



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 878

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 16 09 81
(21) PV 6812-81

(51) Int. Cl.³

B 60 L 15/20

// G 05 D 17/02

(40) Zveřejněno 26 08 83
(45) Vydáno 01 10 85

(75)

Autor vynálezu RABA FRANTIŠEK ing.,
KÝR LADISLAV ing., PLZEŇ

(54) Zapojení řídicího bloku tyristorového pulsního regulátoru pohonu trakčního vozidla

1

Vynáleze se týká zapojení řídicího bloku tyristorového pulsního regulátoru pohonu trakčního vozidla, který v návaznosti na tyristorový pulsní regulátor a zapojení trakčního pohonu určuje trakční vlastnosti vozidla.

Dosud známá zapojení řídicích bloků tyristorového pulsního regulátoru pohonu trakčního vozidla vykazují různý stupeň dokonalosti. Nejjednodušší zapojení, kde při ztrátě trolejového napětí je pouze blokována funkce pulsního měniče neřeší vůbec otázky dynamiky vozidla a nechávají je zcela na řidiči. Dokonalejší z hlediska dynamiky vozidla jsou řešení, která používají speciálních, někdy i programovatelných regulátorů dynamiky, tzv. zrychlovačů, kde však vazba od ztráty trolejového napětí je řešena blokováním tyristorového regulátoru, někdy doplněného blokováním zrychlovače. Jiná zapojení, v nichž zasahuje informace o ztrátě nebo poklesu napětí do obvodů řídicího bloku, vykazují při izolačním přenosu odpovídajícího signálu časové zpoždění, které z hlediska časového průběhu vybíjení filtračního kondenzátoru zátěžným proudem a z hlediska funkčních časů pulsního měniče dosahuje vysokých hodnot. Toto má negativní vliv na vlastnosti pohonu, na dimenzování jednotlivých dílů regulačních obvodů včetně filtračního kondenzátoru. Nevýhodami některých uvedených systémů jsou dále značné nároky na řidiče, neboť tyto systémy předepisují řidiči přejezd spojení napájecích sekcí a výhybek s vypnutým pohonem. Dokonalejší systémy jsou velmi složité, objemné, náročné na údržbu a nákladné.

Podle vynálezu zapojení řídicího bloku tyristorového pulsního regulátoru pohonu trakčního vozidla, kde tyristorový pulsní regulátor je napájen napětím z troleje přes usměrňovač s filtračním kondenzátorem, jehož podstata spočívá v tom, že první vstupní svorka usměrňovače je připojena na první vstup logického členu, na jehož druhý vstup je připojena druhá vstupní svorka usměrňovače, jehož kladná výstupní svorka je připojena na třetí vstup logického bloku, jehož první vstup je přes desátý odpor připojen na katodu čtvrté diody a osmý odpor, na jehož druhý konec je připojena katoda šesté diody, jejíž anoda je přes jedenáctý odpor připojena na druhý výstup logického bloku, přičemž katoda šesté diody je přes třetí odpor připojena na první vstupní svorku optoelektrického izolačního převodníku, na níž je současně přes druhou diodu v propustném směru připojena anoda čtvrté diody, která je dále přes třetí diodu v propustném směru a šestý odpor připojena k anodě šesté diody, která je spojena s emitorem prvního tranzistoru, jehož báze je přes pátý odpor připojena ke katodě třetí diody, přičemž kolektor prvního tranzistoru je připojen na druhou vstupní svorku optoelektrického izolačního převodníku, jehož první výstupní svorka je připojena na emitor druhého tranzistoru a druhá výstupní svorka přes sedmý odpor na svorku napájecího zdroje a současně přes první diodu v závěrném směru na bázi druhého tranzistoru, která je přes čtvrtý odpor spojena s emitorem tohoto tranzistoru, na jehož kolektor je přes filtr a první odpor připojena svorka vstupu požadované hodnoty regulovatelné veličiny a současně přes druhý odpor, emitor druhého tranzistoru, který je dále přes kondenzátor a pátou diodu v závěrném směru připojen ke kolektoru druhého tranzistoru, jenž je spojen s ovládacím vstupem spínače, jehož první svorka je připojena na katodu páté diody a kondenzátor a jeho druhá svorka je přes devátý odpor připojena k emitoru druhého tranzistoru, přičemž kolektor druhého tranzistoru je připojen na první vstup tyristorového pulsního regulátoru, jehož druhý vstup je připojen k emitoru druhého tranzistoru.

Zapojení podle vynálezu odstraňuje dosavadní nevýhody a nedostatky výše uvedené a má řadu předností proti dřívějšímu zapojení. Největší výhodou je jednoduchost systému a reakce bez zpoždění tj. se zpožděním o několik řádů menším než jsou rozhodující funkční časy celého zařízení, přičemž zajišťuje optimální dynamiku vozidla, tj. omezuje optimálním způsobem strmost nárůstu momentu při rozjezdu vozidla nebo náběhu elektrické brzdy. Dále omezuje strmost zadaného poklesu těchto momentů, zajišťuje okamžitou reakci na ztrátu napájecího napětí a při obnovení napájecího napětí zajišťuje obnovení momentu s omezenou strmostí do původní hodnoty, přičemž náběh momentu respektuje okamžitý moment trakčního motoru v okamžiku obnovení trakčního napětí.

Zapojení řídicího bloku tyristorového pulsního regulátoru pohonu trakčního vozidla je zřejmé z přiloženého vyobrazení.

Zapojení při řízení trakčního pohonu 7, tyristorovým pulsním regulátorem 6 s prvním a druhým vstupem q a r, ke kterému je připojeno paralelní spojení filtračního kondenzátoru C₂ a usměrňovače 5 s první a druhou vstupní svorkou a, b a kladnou a zápornou

výstupní svorkou c, d sestává z logického bloku 4, jehož první, druhý a třetí vstup e, f, g je připojen k usměrňovači 5 a jeho první a druhý výstup h a i je přes kombinaci odporů R₁₀, R₁₁, R₈, R₃, R₅, R₆ s kombinací diod V₂, V₃, V₄ připojen k tranzistoru X₁, v jehož kolektoru je zapojen optoelektrický izolační převodník 2 s první a druhou vstupní svorkou j, k. Dále sestává ze svorky vstupu požadované hodnoty regulované veličiny w, která je přes filtr 1, odporový dělič R₁, R₂ připojena k tranzistoru X₂ s odpory R₇, R₄ a diodou V₁ a tranzistor X₂ má spojení s první a přes diodu V₁ i s druhou výstupní svorkou optoelektrického izolačního převodníku 2. +U je svorka napájecího napětí. Kombinace diody V₅, kondenzátoru C₁, spínače 3 s ovládacím vstupem n a první druhou svorkou o, p a odporu R₉ je připojena k tranzistoru X₂.

Zapojení řídicího bloku tyristorového pulsního regulátoru je realizováno tak, že logický blok 4 vyhodnocuje napětí na první a druhé vstupní svorce a, b a na kladné výstupní svorce c usměrňovače 5 a v případě existence vstupního i výstupního napětí usměrňovače 5 objevuje se toto napětí na prvním a druhém výstupu h, i logického bloku 4, přičemž kladná polarita tohoto napětí je na prvním výstupu h. Odpory R₈, R₁₀, R₁₁ a dioda V₆ vytváří kombinovaný napěťový dělič, který současně vytváří stabilizované napětí na diodě V₆ pro napájení dalších obvodů na vstupní straně optoelektrického izolačního převodníku 2.

Pokud napětí na první a druhé výstupní svorce h, i logického bloku 4 nedosahuje předepsanou úroveň, výstupní napětí kombinovaného napěťového děliče, tj. napětí mezi katodou diody V₄ a anodou diody V₆ je tak malé, že diodou V₄ neprochází žádný nebo prochází tak malý proud, že tranzistor X₁ je v nevodivém stavu. Tím také výstup optoelektrického izolačního převodníku je rovněž v nevodivém stavu. V případě, že napětí na první a druhé výstupní svorce h, i logického bloku 4 dosáhne požadované úrovně, vzroste proud diodou V₄ natolik, že dojde k sepnutí tranzistoru X₁, čímž dojde k průtoku proudu vstupem optoelektrického izolačního převodníku 2, tj. k průtoku proudu mezi jeho první a druhou vstupní svorkou j, k. Minimální velikost tohoto proudu zajišťující jednoznačný přenos signálu optoelektrického izolačního převodníku 2 je zajištěna tím, že obvod je napájen stabilizovaným napětím z diody V₆ přes odpor R₃. Odpory R₅, R₆ plní dvojí funkci. V nevodivém stavu tranzistoru X₁ definují jako pracovní bod. Při velkém napájecím napětí, tj. napětí výrazně vyšším než je jeho požadovaná úroveň, odpory R₅, R₆ spolu s diodami V₂, V₃ omezují proud báze tranzistoru X₁, aby nedošlo k jeho přetížení. Požadovaná hodnota regulované veličiny ze svorky vstupu požadované hodnoty regulované veličiny w prochází filtrem 1 na odporový dělič R₁, R₂, jehož výstup, tj. napětí na odporu R₂ je základní vstupní signál pro tyristorový pulsní regulátor 6. Pokud výstup optoelektrického izolačního převodníku 2 je v nevodivém stavu, tj. mezi jeho první a druhou výstupní svorkou l neprotéká proud, pak proud ze svorky napájecího napětí +U přes odpor R₇ a diodu V₁ spíná tranzistor X₂, čímž dochází ke zkratování výstupu odporového děliče R₁, R₂, takže napětí na prvním a druhém vstupu q, r, tyristorového pulsního regulátoru 6 je nulové.

V případě, že výstup optoelektrického izolačního převodníku $\underline{2}$ je v sepnutém stavu, napětí na druhé výstupní svorce $\underline{m}$ tohoto převodníku je natolik malé, že diodou $\underline{V_1}$ neteče žádný proud a tranzistor $\underline{X_2}$ je v nevodivém stavu, přičemž odpor $\underline{R_4}$ definuje jeho pracovní bod. Je-li tranzistor $\underline{X_2}$ v nevodivém stavu neovlivňuje nijak signál požadované hodnoty.

Zapojení podle vynálezu zajišťuje požadované funkce v několika provozních stavech. Základním stavem je stav, kdy napájecí trolejové vedení má dostatečnou velikost, tzn. tranzistor $\underline{X_2}$ je v nevodivém stavu. Pak při skokové nebo velmi rychlé změně požadované hodnoty směrem nahoru výstupní napětí odporového děliče $\underline{R_1}$, $\underline{R_2}$ narůstá plynule od nuly s časovou konstantou danou hodnotou odporu děliče $\underline{R_1}$, $\underline{R_2}$ s velikostí kondenzátoru $\underline{C_1}$, který je nabíjen přes diodu $\underline{V_2}$. Při poklesu požadované hodnoty reaguje spínač $\underline{3}$ na rozdíl napětí mezi výstupem z odporového děliče $\underline{R_1}$, $\underline{R_2}$ a napětím na kondenzátoru $\underline{C_1}$ tak, že připojí ke kondenzátoru $\underline{C_1}$ odpor $\underline{R_9}$ na tak dlouhou dobu, dokud kondenzátor $\underline{C_1}$ se nevybíje na hodnotu shodnou s okamžitou hodnotou na výstupu odporového děliče $\underline{R_1}$, $\underline{R_2}$. Tím je kondenzátor $\underline{C_1}$ opět připraven omezit strmost případného nárůstu požadované hodnoty.

Dalším funkčním stavem je situace, kdy velikost požadované hodnoty se nemění, ale dochází k poklesu sledovaného trolejového napětí, tzn. ke spínání tranzistoru $\underline{X_2}$. V okamžiku sepnutí tranzistoru $\underline{X_2}$ dojde k okamžitému vynulování vstupního napětí tyristorového pulsního regulátoru $\underline{6}$ a tím k okamžitému vypnutí jeho tyristorového regulátoru $\underline{6}$. Současně sepne spínač $\underline{3}$ a kondenzátor $\underline{C_1}$ se začne vybíjet přes odpor $\underline{R_9}$ s časovou konstantou, která respektuje časové dozínávání proudu trakčního motoru. V okamžiku obnovení trolejového napětí nad sledovanou úroveň tranzistor $\underline{X_2}$ vypíná a na vstupu tyristorového pulsního regulátoru $\underline{6}$ se objevuje napětí dané stavem vybití kondenzátoru $\underline{C_1}$, které s časovou konstantou danou odporem děliče $\underline{R_1}$, $\underline{R_2}$ a velikostí kondenzátoru $\underline{C_1}$ narůstá zpět na požadovanou hodnotu.

Výše popsané zapojení řídicího bloku tyristorového pulsního regulátoru pohonu trakčního vozidla lze s výhodou použít pro řízení trolejbusů, vozidel, el. lokomotiv a těch pohonů napájených stejnosměrným napětím, kde je nutno počítat s občasnou ztrátou napájecího napětí.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení řídicího bloku tyristorového pulsního regulátoru trakčního vozidla, kde tyristorový pulsní regulátor je připojen k napětí z troleje přes usměrňovač s filtračním kondenzátorem, vyznačené tím, že první vstupní svorka (a) usměrňovače (5) je připojena na první vstup (e) logického členu (4), na jehož druhý vstup (f) je připojena

druhá vstupní svorka (b) usměrňovače (5), jehož kladná výstupní svorka (e) je připojena na třetí vstup (g) logického bloku (4), jehož první výstup (h) je přes desátý odpor (R_{10}) připojen na katodu čtvrté diody (V_4) a jednak na osmý odpor (R_8), na jehož druhý konec je připojena katoda šesté diody (V_6), jejíž anoda je přes jedenáctý odpor (R_{11}) připojena na druhý výstup (i) logického bloku (4), přičemž katoda šesté diody (V_6) je přes třetí odpor (R_3) připojena na první vstupní svorku (j) optoelektrického izolačního převodníku (2), na níž je současně přes druhou diodu (V_2) v propustném směru připojena anoda čtvrté diody (V_4), která je dále přes třetí diodu (V_3) v propustném směru a šestý odpor (R_6) připojena k anodě šesté diody (V_6), která je spojena s emitorem prvního tranzistoru (X_1), jehož báze je přes pátý odpor (R_5) připojena ke katodě třetí diody (V_3), přičemž kolektor prvního tranzistoru (X_1) je připojen na druhou vstupní svorku (k) optoelektrického izolačního převodníku (2), jehož první výstupní svorka (l) je připojena na emitor druhého tranzistoru (X_2) a jehož druhá výstupní svorka (m) je připojena přes sedmý odpor (R_7) na svorku napájecího zdroje (+U) a současně přes první diodu (V_1) v závěrném směru na bázi druhého tranzistoru (X_2), která je přes čtvrtý odpor (R_4) spojena s emitorem tohoto tranzistoru, na jehož kolektor je přes filtr (1) a první odpor (R_1) připojena svorka (w) vstupu požadované hodnoty regulované veličiny a současně přes druhý odpor (R_2), emitor druhého tranzistoru (X_2), který je přes kondenzátor (C_1) a pátou diodu (V_5) v závěrném směru připojen ke kolektoru druhého tranzistoru (X_2), jenž je spojen s ovládacím vstupem (n) spínače (3), jehož první svorka (o) je připojena na katodu páté diody (V_5) a kondenzátor (C_1) a jeho druhá svorka (p) je přes devátý odpor (R_9) připojena k emitru druhého tranzistoru (X_2), přičemž kolektor druhého tranzistoru (X_2) je připojen na první vstup (q) tyristorového pulsního regulátoru (6), jehož druhý vstup (r) je připojen k emitru tranzistoru (X_2).

1 výkres

