



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

214 159

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 03 07 80
(21) PV 4739 - 80

(51) Int. Cl.¹ H 02 P 7/00

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

(75)

Autor vynálezu ANDERIE VLADISLAV ing. CSc., HEBEDA VÁCLAV ing., GUBA ERHARD ing., PLZEŇ

(54) Zapojení pro řízení stavu elektrických pohonů

1

Vynález se týká zapojení pro řízení stavu elektrických pohonů, kde se řeší problém řízení hierarchicky uspořádaného systému regulátorů stavových veličin u elektrických pohonů s předem volenou úrovní první a druhé derivace řídící veličiny.

K řešení tohoto problému se užívá buď malých číslicových počítačů u nichž se výsledku docílí programovými prostředky nebo zapojeními analogového charakteru určenými pro daný speciální případ. Tato pracují však v omezeném rozsahu zadanych vstupních veličin a často nelze dosáhnout požadovaného průběhu řízení bez výměny některých prvků zapojení.

Nevýhodou řešení s číslicovým počítačem jsou poměrně vysoké náklady, takže toto řešení není vhodné pro většinu pohonů s běžnými nároky na přesnost.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení pro řízení stavu elektrických pohonů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstup odchylkového členu je současně připojen na první vstup části pro modelování parabolické závislosti a na vstup odchylkového zesilovače, jehož výstup je připojen na vstup řiditelného omezovače, jehož hladinový vstup je spojen s vstupem části pro modelování parabolické závislosti, na jejíž druhý vstup je připojen třetí vstup zapojení pro úroveň druhé derivace řídící veličiny, který je současně připojen na hladinový vstup části s řiditelnou úrovní první a druhé derivace, na jejíž vstup je přiveden výstup z omezovače úrovně první derivace, na jehož vstup je připojen výstup řiditelného omezovače, přičemž na hladinový vstup omezovače úrovně první derivace je připojen druhý vstup

zapojení pro úroveň první derivace řídicí veličiny.

Použitím tohoto zapojení je možno dosáhnout optimálního průběhu stavových veličin elektrického pohonu, přičemž řízenými stavovými veličinami může být rychlost a její první a druhá derivace, nebo poloha, rychlost a první derivace rychlosti, aniž by se na zapojení cokoliv měnilo. Mění se pouze přiřazení stavových veličin jednotlivým výstupům popisovaného zapojení, které jsou řídicími veličinami, vektorem řízení, pro regulátory jednotlivých stavových veličin. Úrovně výstupů zapojení jsou spojitě řiditelné v širokém rozsahu prostřednictvím napětí úměrného řídicí veličině na prvním vstupu zapojení, napětí úměrného první derivaci řídicí veličiny na druhém vstupu zapojení a napětí úměrného druhé derivaci řídicí veličiny na třetím vstupu zapojení.

Řízení lze ovlivňovat změnou vstupních veličin i v průběhu řídicího pochodu. Při realizaci zapojení se překročí rozsah jednoho modulu evropského stavebnicového systému. To znamená podstatně nižší náklady než při užití číslicového řídicího počítače, takže lze tohoto způsobu řízení s výhodou využít i v běžných elektrických pohonech.

Praktické provedení předmětu vynálezu je na přiloženém výkresu, na kterém je zobrazena struktura zapojení.

Na první vstup odchylkového členu 1 je připojen první vstup 10 zapojení pro požadovanou úroveň řídicí veličiny W_1 . Výstup 13 odchylkového členu 1 je připojen jednak na první vstup 71 části 7 pro modelování parabolické závislosti a jednak na vstup 21 odchylkového členu 2. Výstup 22 z odchylkového členu 2 je připojen na vstup 31 řiditelného omezovače 3, na jehož hladinový vstup 32 je připojen výstup 73 části 7 pro modelování parabolické závislosti, na jejíž druhý vstup 72 je připojen třetí vstup 30 zapojení pro požadovanou úroveň druhé derivace řídicí veličiny W_1'' . Výstup 33 řiditelného zesilovače je připojen na vstup 41 omezovače 4 úrovně první derivace, na jehož hladinový vstup 42 je připojen druhý vstup 20 zapojení pro požadovanou úroveň první derivace řídicí veličiny W_1' . Výstup 43 omezovače 4 úrovně první derivace je zapojen na vstup 51 části s řiditelnou úrovní první a druhé derivace, na jejíž hladinový vstup 52 je připojen třetí vstup 30 zapojení pro požadovanou úroveň druhé derivace řídicí veličiny W_1'' . První výstup 53 části 5 s řiditelnou úrovní první a druhé derivace je jednak připojen na vstup 61 výstupního integrátoru 6, jehož výstup je výstupem řídicí veličiny X_1 , a jednak je výstupem první derivace řídicí veličiny X_1' . Druhý výstup 54 části 5 s řiditelnou úrovní první a druhé derivace je výstupem druhé derivace řídicí veličiny X_1'' . Výstup z výstupního integrátoru 6 je zpětnovazebně spojen se zpětnovazebním vstupem 12 odchylkového členu 1.

V odchylkovém členu 1 se vytváří odchylka mezi požadovanou úrovní řídicí veličiny W_1 na prvním vstupu 10 zapojení pro požadovanou úroveň řídicí veličiny W_1 a řídicí veličinou X_1 výstupu výstupního integrátoru 6, která je zavedena na zpětnovazební vstup 12 odchylkového členu 1. Výstup 13 odchylkového členu 1 je připojen jednak na vstup 31 odchylkového zesilovače 2, jednak na vstup 71 části 7 pro modelování parabolické závislosti. Tato závislost je modelem nulové stavové trajektorie a je vytvořena jako odmocnina ze součinu absolutní hodnoty výstupu 13 z odchylkového členu 1 a odmocniny požadované úrovně druhé derivace řídicí veličiny W_1'' , která je přivedena na druhý vstup 72 části 7 pro modelování parabolické závislosti. Jejím

výstupem 73 je řízen prostřednictvím hladinového vstupu 32 řiditelný omezovač 3, na jehož vstup 31 je přivedené signálové napětí z výstupu 22 odchylkového zesilovače 2. Při dostatečném zesílení odchylkového zesilovače 2 a pro větší hodnoty výstupu 13 z odchylkového členu 1 bude tedy absolutní hodnota výstupu z řiditelného omezovače 3 rovna velikosti výstupu z části 7 pro modelování parabolické závislosti. Pro menší hodnoty výstupního napětí z odchylkového zesilovače 2 než je napětí na hladinovém vstupu 32 řiditelného omezovače 3 k omezení nedojde a proto napětí na výstupu 33 řiditelného omezovače 3 bude rovno výstupnímu napětí odchylkového zesilovače 2.

Výstup řiditelného omezovače 3 tudíž přejde z parabolické závislosti na závislost lineární, čímž je zaručena stabilita zapojení v okolí ustáleného stavu.

Výstup 33 z řiditelného omezovače 3 je přiveden na vstup 41 omezovače 4 úrovně první derivace, na jehož hladinový vstup 42 je přiveden druhý vstup 20 zapojení pro požadovanou úroveň první derivace W_1' . Tím na výstupu 43 omezovače 4 vznikne průběh napětí, který respektuje úrovně první a druhé derivace W_1' a W_1'' , a kterým je řízena část 5 s řiditelnou úrovní první a druhé derivace, jejíž zapojení je všeobecně známé pod různými názvy, např. rozběhová jednotka, jednotka s omezenou strmostí a pod. Její vstup 51 je spojen s výstupem omezovače 4 úrovně první derivace, přičemž na její hladinový vstup 52 je přivedena úroveň druhé derivace řídící veličiny W_1'' z třetího vstupu 30 zapojení pro požadovanou úroveň druhé derivace řídící veličiny W_1'' . Výstup 53 části 5 s řiditelnou úrovní první a druhé derivace je již první derivací řídící veličiny X_1' a výstup 54 je druhou derivací řídící veličiny X_1'' . Řídící veličina X_1 se získá z vstupního integrátoru 6 tím, že výstup 53 části 5 s řiditelnou úrovní první a druhé derivace je připojen na vstup 61 integrátoru 6.

Popisované zapojení má kromě toho, že umožňuje optimalizaci funkce celého poháněného zařízení, také tu podstatnou výhodu, že omezuje strmost změny momentu motoru a tím i rázy v převodech poháněného mechanismu. Užití tohoto způsobu řízení je nezbytné u pohonů rychlovýtahů, pohonů studených pásových tratí, regulace tahu v pásu, apod.

U řízení polohy je popisované zapojení výhodné především proto, že přímo řeší problém komutace momentu motoru ve správném okamžiku, aniž by musela být činěna speciální opatření ve struktuře regulátorů pohonu. Řídící veličině X_1 je potom přiřazena poloha, první derivaci řídící veličiny X_1' je přiřazena rychlost a druhé derivaci řídící veličiny X_1'' je přiřazeno zrychlení, t.j. dynamický moment motoru.

Obecný význam popisovaného zapojení je v tom, že vytváří na základě zadaných úrovní řídící veličiny W_1 a dalších dvou jejích derivací W_1' , W_1'' stavovou řídící trajektorii, vektor řízení X_1 , X_1' , X_1'' , sloužící k optimálnímu řízení regulačního pohonu, případně i jiných regulovatelných systémů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro řízení stavu elektrických pohonů sestávající z části pro modelování parabolické závislosti, odchylkového členu, odchylkového zesilovače, řiditelného omezovače, omezovače úrovně první derivace, části s řiditelnou úrovní první a druhé derivace a výstupního in-

tegrátoru vyznačené tím, že výstup (13) odchylkového členu (1) je současně připojen na první vstup (71) části (7) pro modelování parabolické závislosti a na vstup (21) odchylkového zesilovače (2), jehož výstup (22) je připojen na vstup (31) říditelného omezovače (3), jehož hladinový vstup (32) je spojen s výstupem (73) části (7) pro modelování parabolické závislosti, na jejíž druhý vstup (72) je připojen třetí vstup (30) zapojení pro úroveň druhé derivace řídicí veličiny (w_1''), který je současně připojen na hladinový vstup (52) části (5) s říditelnou úrovní první a druhé derivace, na jejíž vstup (51) je připojen výstup (43) omezovače (4) úrovně první derivace na jehož vstup (41) je připojen výstup (33) říditelného omezovače (3), přičemž na hladinový vstup (42) omezovače (4) úrovně první derivace je připojen druhý vstup (20) zapojení pro úroveň první derivace řídicí veličiny (w_1').

1 výkres

