



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251571

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 07 02 85
(21) PV 826-85

(51) Int. Cl.⁴

G 05 B 13/02

(40) Zveřejněno 17 04 86

(45) Vydáno 15 03 88

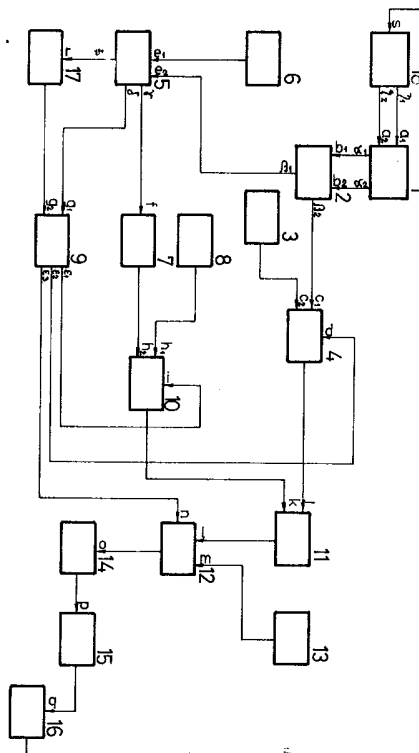
(75)

Autor vynálezu

LEHEČKA VÁCLAV ing., BARTÍK JAN ing.,
HERCIK PETR ing., SCHLEGEL MILOŠ ing., PLZEŇ

(54) Zařízení pro adaptivní řízení dynamických systémů

Zařízení pro adaptivní řízení dynamických systémů představuje prostředek pro efektivní použití metod adaptivního řízení v oblasti technologických procesů. Zařízení podle vynálezu je schematicky znázorněno na přiloženém blokovém schématu. Zákon řízení je realizován paralelními analogovými větvemi příslušného typu, tj. proporcionální, derivační, integrační, kompenzační, dopřednou apod. V jednotlivých větvích jsou umístěny speciální obvody, ovládané počítačem, pomocí nichž je možno nastavovat zesílení v jednotlivých větvích, resp. připojovat nebo odpojovat jednotlivé větve, a tím dynamicky měnit parametry a strukturu řídicího systému. Kontrolní obvody zařízení průběžně testují funkční stav počítače; při jeho absenci nebo výpadku provedou přepnutí na záložní parametry a strukturu řídicího systému. Zařízení podle vynálezu lze použít pro řízení rychlých dynamických systémů v úlohách, kde je nutno dynamicky měnit parametry a strukturu řídicího systému. Příkladem použití může být úloha regulace tahu pasu u válcovacích nebo papírenských tratí.



Vynález představuje technický prostředek pro efektivní použití metod adaptivního řízení dynamických systémů. Tento typ řízení se většinou rozpadá na dvě relativně samostatné úlohy. Prvou úlohou je realizace zpětnovazebního řídicího systému při pevně stanovené základní struktuře. Je vyžadována možnost změny struktury ve smyslu připojování či odpojování jednotlivých větví řídicího systému a možnost změn parametrů ve smyslu změn zesílení v jednotlivých větvích. Druhou úlohou je výpočet parametrů a struktury zpětnovazebního řídicího systému na základě informací z řízené soustavy, popř. dalších informací, a realizace těchto parametrů a této struktury příslušnými technickými prostředky.

Až dosud se problematika adaptivního řízení dynamických systémů řešila nejčastěji analogovým nebo počítačovým způsobem. Analogový způsob umožňuje relativně snadnou realizaci zpětnovazebního řídicího systému, avšak analogový výpočet struktury a parametrů naráží na značné potíže; počítačové řešení je naopak relativně vhodné pro výpočet struktury a parametrů řídicího systému, avšak počítačová realizace zpětnovazebního řídicího systému je často problematická, zejména v případech rychlých dynamických systémů.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro adaptivní řízení dynamických systémů podle vynálezu, které sestává z bloku snímačů, dvou bloků úpravy signálu, zadávacího bloku, dvou bloků analogového výpočtu, počítače, komunikačního bloku, paměťového bloku, bloku ruční volby, ovládacího bloku, hybridního bloku, přepínacího bloku, bloku dopředného regulátoru, bloku akčních členů a kontrolního bloku.

Podstatou zařízení podle vynálezu je to, že obsahuje analogově realizovaný zpětnovazební řídicí systém, jehož struktura a parametry jsou řízeny speciálními obvody, které jsou ovládnuty počítačem. Součástí zařízení jsou i kontrolní obvody funkčního stavu počítače a obvody pro záložní parametry a záložní strukturu pro případ absence nebo výpadku počítače.

Zařízení je schematicky znázorněno na přiloženém blokovém schématu.

Analogový zpětnovazební systém je realizován tím způsobem, že zpětnovazební výstup η_2 řízené soustavy 18 je snímán v bloku snímačů 1 a v podobě zpětnovazebního výstupu α_2 veden do bloku 2 úpravy signálu. Odtud je v podobě zpětnovazebního výstupu β_2 veden do prvního bloku 4 analogového výpočtu. Tento blok realizuje základní strukturu regulátoru v podobě paralelních analogových větví. Žádaná hodnota je do bloku 4 vedena v podobě zadávacího vstupu c_2 ze zadávacího bloku 3. Řídicí vstup d bloku 4 slouží pro zadávání počátečních podmínek.

Výstup z bloku 4 je veden na analogový vstup i hybridního bloku 11, který podle svého parametrického vstupu k nastaví v jednotlivých větvích příslušná zesílení.

Výstup z bloku 11 je veden na analogový vstup i přepínacího bloku 12, na jehož externí vstup m je přiveden výstup dopředného regulátoru 13. Blok 12 určí výslednou strukturu, neboť podle svého řídicího vstupu n připojí nebo odpojí jednotlivé větve zpětnovazebního i větve dopředného regulátoru.

Výstup z bloku 12 je veden do druhého bloku 14 analogového výpočtu, který provede sumaci signálů ve všech připojených větvích.

Výstup z bloku 14 je veden na druhý blok 15 úpravy signálu, jehož výstup je veden do bloku akčních členů 16, který svým výstupem působí na vstup s řízené soustavy. Výpočet struktury a parametrů je prováděn tak, že parametrický výstup η_1 bloku řízené soustavy 18 je snímán v bloku snímačů 1 a v podobě parametrického výstupu α_1 je veden do bloku úpravy signálu 2. Odtud je v podobě parametrického výstupu β_1 veden do počítače 5.

Další informaci potřebnou pro výpočet dostává počítač 5 prostřednictvím svého prvního informačního vstupu e_1 od komunikačního bloku 6. Vypočtenou informaci o požadovaných parametrech zpětnovazebního regulátoru předává počítač 5 prostřednictvím svého parametrického výstu-

pu γ do paměťového bloku 7. Odtud je informace vedena do výběrového bloku 10, kam je z bloku ruční volby 8 přiváděna též informace o záložních parametrech.

Výběr mezi vypočtenými a záložními parametry se provádí na základě řídicího vstupu i. Vybrané parametry jsou z bloku 10 předány na parametrický vstup k hybridního bloku 11. Informaci o požadované struktuře zpětnovazebního řídicího systému předává počítač 5 prostřednictvím ovládacího výstupu 8 do ovládacího bloku 9. Odtud je tato informace vedena prostřednictvím třetího povelového výstupu ϵ_3 na řídicí vstup bloku 12.

Kontrolní funkce spočívá v tom, že kontrolní blok 17 průběžně testuje funkční stav počítače 5. V případě zjištění poruchy nebo absence počítače 5 je aktivován druhý řídicí vstup g_2 ovládacího bloku 9. Na základě toho blok 9 modifikuje řídicí vstup i bloku 10 a řídicí vstup n bloku 12, čímž dojde k přepnutí na záložní parametry a záložní strukturu zpětnovazebního řídicího systému.

Výhodou zařízení podle vynálezu je to, že slučuje výhody analogové a číslicové techniky. Uzavřená smyčka je zcela analogová a adaptační zásahy v regulátoru jsou realizovány speciálními jednotkami, které jsou ovládány počítačem. Počítač je vyjmut z uzavřené smyčky, což vede ke zvýšení spolehlivosti. I při eventuálním výpadku počítače může zařízení zajistit stabilní chování uzavřené smyčky. Počítač může vedle adaptačního algoritmu řešit i další úlohy na vyšší hierarchické úrovni. Uvedené řešení též umožňuje kombinovat zpětnovazební řídicí systém s dopředným regulátorem, popř. přepínat zpětnovazební řídicí systém a dopředný regulátor při předsaných technologických podmínkách apod.

Zařízení pro adaptivní řízení dynamických systémů podle vynálezu je příkladně schematicky znázorněno na přiloženém blokovém schématu.

Jak je patrné z uvedeného blokového schématu, sestává zařízení z bloku snímačů 1, tvořeného příslušným počtem snímačů technologických veličin pro dané typy veličin, prvního bloku 2 úpravy signálu, tvořeného např. operačními zesilovači zapojenými jako zesilovače, invertory, aktivní filtry, oddělovací zesilovače, A/D převodníky atp., zadávacího bloku požadované hodnoty 3, který může tvořit např. víceotáčkový nebo číslicový potenciometr, prvního bloku 4 analogového výpočtu, sestávajícího např. z operačních zesilovačů zapojených jako integrátory, derivátory, omezovače, sumátory atp., bloku počítače 5, který může být tvořen mikropočítačem nebo minipočítačem, komunikačního bloku 6, což může být dálkopis, terminál nebo nadřazený počítač, paměťového bloku 7, složeného např. z obvodů MH 3212, MH 8282, MH 8283 atp., bloku ruční volby 8, tvořeného např. miniaturními spínači, ovládacího bloku 9, tvořeného např. paměťovým registrem a dekódérem adres, výběrového bloku 10, který tvoří přepínače automaticky se přepínající při výpadku řízení z bloku 7, hybridního bloku 11, složeného např. z násobících D/A převodníků, přepínacího bloku 12, složeného např. z jazýčkových relé, bloku externího regulátoru nebo programátoru 13, tvořeného např. externím regulátorem nebo programátorem, druhého bloku 14 analogového výpočtu, realizovaného např. analogovými sumátory, druhého bloku 15 úpravy signálu, složeného např. z operačních zesilovačů, zapojených jako zesilovače, invertory, omezovače atp., bloku akčních členů 16, tvořeného akčními členy příslušných typů a záložního bloku 17, tvořeného obvodem pro kontrolu správné činnosti počítače 5.

Zařízení pro adaptivní řízení dynamických systémů podle vynálezu lze využít zejména pro adaptivní řízení rychlých dynamických systémů v úlohách, kde je nutno za provozu měnit strukturu a parametry regulátoru. Příkladem použití může být regulace tahu u válcovacích nebo papírenských tratí. Navíjecí a rozvíjecí mechanismus je většinou poháněn stejnosměrným pohonem s regulací proudu kotvy. Regulační smyčce proudu kotvy je nadřazena regulace tahu v pasu. Vlivem navíjení pasu na svitek se mění dynamické vlastnosti řízené soustavy do té míry, že regulátor s pevnou strukturou a parametry nemůže zajistit kvalitní regulaci v celém rozsahu navíjeného svitku. Je však možno jednoduše měřit poloměr svitku a na základě této informace průběžně určovat a nastavovat optimální parametry regulátoru tahu. Struktura regulátoru pro tuto úlohu je nejčastěji proporcionálně integrační. V bezprostřední blízkosti ustáleného stavu

je pro eliminaci autooscilací účelné vypnout integrační větev a provozovat pouze proporcionální regulátor.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro adaptivní řízení dynamických systémů sestává z bloku snímačů, dvou bloků úpravy signálu, zadávacího bloku, dvou bloků analogového výpočtu, počítače, komunikačního bloku, paměťového bloku, bloku ruční volby, ovládacího bloku, výběrového bloku, hybridního bloku, přepínacího bloku, bloku dopředného regulátoru, bloku akčních členů a kontrolního bloku vyznačující se tím, že parametrický výstup (α_1) a zpětnovazební výstup (β_2) bloku snímačů (1) jsou zapojeny na informační vstup (b_1) a regulační vstup (b_2) prvního bloku (2) úpravy signálu, jehož parametrický výstup (β_1) je veden na druhý informační vstup (e_2) počítače (5) a jehož zpětnovazební výstup (β_2) je zapojen na regulační vstup (c_1) prvního bloku (4) analogového výpočtu, na jehož informační vstup (c_2) je veden výstup zadávacího bloku (3) a jehož řídicí vstup (d) je zapojen na druhý povelový výstup (e_2) ovládacího bloku (9) a jehož výstup je zapojen na analogový vstup (j) hybridního bloku (11), jehož parametrický vstup (k) je zapojen na výstup výběrového bloku (10) a jehož výstup je připojen na analogový vstup (1) přepínacího bloku (12), jehož externí vstup (m) je zapojen na výstup dopředného regulátoru (13) a jehož řídicí vstup (n) je zapojen na třetí povelový výstup (e_3) ovládacího bloku (9) a jehož výstup je přiveden na analogový vstup (o) druhého bloku (14) analogového výpočtu, jehož výstup je zapojen na analogový vstup (p) druhého bloku (15) úpravy signálu, jehož výstup je zapojen na řídicí vstup (q) bloku (16) akčních členů, zatímco výstup komunikačního bloku (6) je veden na první informační vstup (e_1) počítače (5), jehož parametrický výstup (μ) je veden na informační vstup (f) paměťového bloku (7) a jehož kontrolní výstup (ν) je zapojen na testovací vstup (r) kontrolního bloku (17) a jehož ovládací výstup (σ) je připojen na první řídicí vstup (g_1) ovládacího bloku (9), jehož druhý řídicí vstup (g_2) je zapojen na výstup kontrolního bloku (17) a jehož první povelový výstup (e_1) je veden na řídicí vstup (i) přepínacího bloku (10), jehož první parametrický vstup (h_1) je zapojen na výstup bloku (8) ruční volby a jehož druhý parametrický vstup (h_2) je zapojen na výstup paměťového bloku (7).

1 výkres

