

ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

248470
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 05 B 13/02

(22) Prihlásené 05 04 84
(21) (PV 2622-84)

(40) Zverejnené 17 07 86

(45) Vydané 15 03 88

(75)

Autor vynálezu

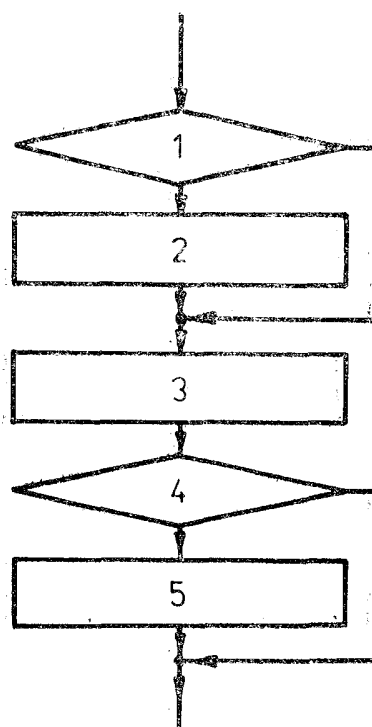
HUBA MIKULÁŠ ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Adaptívny proporcionálny regulátor

1

Riešenie patrí do odboru elektrotechniky a rieši zapojenie adaptívneho proporcionálneho regulátora. Jeho podstata je v tom, že prvý výstup prvého rozhodovacieho bloku je pripojený cez identifikačný blok, proporcionálny regulátor, overovací blok na vstup obmedzovacieho bloku, pričom druhý výstup prvého rozhodovacieho bloku je pripojený na vstup proporcionálneho regulátora a druhý výstup overovacieho bloku je pripojený na výstup obmedzovacieho bloku. Ďalej môže byť medzi prvý rozhodovací blok a identifikačný blok zapojený druhý rozhodovací blok, ktorého druhý výstup je pripojený cez udržiavací blok na výstup obmedzovacieho bloku.

2



Vynález sa týka adaptívneho proporcionálneho regulátora pre číslicové riadenie sústav I. a vyšších rádov.

Doteraz známe regulátory s adaptívne premenlivým zosilnením zväčša vyžadujú vytvorenie dynamického modelu riadeného objektu a nerešpektujú obmedzenia hodnôt akčnej veličiny. Preto je nutné ich doladovať experimentálnou cestou.

Uvedené nedostatky odstraňuje adaptívny proporcionálny regulátor pre riadenie sústav I. rádu a sústav vyššieho rádu s úplne dostupným fázovým vektorom výstupnej veličiny podľa vynálezu, ktorého podstata je v tom, že prvý výstup prvého rozhodovacieho bloku je pripojený na vstup identifikačného bloku, ktorého výstup je pripojený na vstup proporcionálneho regulátora, ktorého výstup je pripojený na vstup overovacieho bloku, ktorého výstup je pripojený na vstup obmedzovacieho bloku, ktorého výstup je spojený s druhým výstupom overovacieho bloku, pričom druhý výstup prvého rozhodovacieho bloku je spojený s výstupom identifikačného bloku a so vstupom proporcionálneho regulátora. V ďalšom je medzi prvý rozhodovací blok a identifikačný blok pripojený rozhodovací blok, ktorého druhý výstup je pripojený cez udržiavací blok na výstup obmedzovacieho bloku a na druhý výstup overovacieho bloku.

Výhody vynálezu sú v tom, že proces adaptácie je v porovnaní s inými známymi adaptívnymi regulátormi mimorádne rýchly a nenáročný na realizáciu — nevyžaduje dynamický model riadeného objektu. To umožňuje adaptívne číslicové riadenie aj relatívne rýchlych objektov. Zásady, podľa ktorých je regulátor navrhnutý, rešpektujú obmedzenia akčnej veličiny a súčasne zaručujú bez potreby dodatočnej filtrácie signálov nejlapší možný odstup užitočných signálov od šumov.

Na pripojenom výkrese je na obr. 1 znázornené zapojenie adaptívneho číslicového regulátora pre riadenie sústav I. rádu a sústav vyšších rádov s dostupným fázovým vektorom výstupnej veličiny. Na obr. 1 je uvedená verzia regulátora v prípade sústav vyšších rádov, keď nie sú dostupné všetky potrebné derivácie výstupnej veličiny.

Zapojenie na obr. 1 pozostáva z prvého rozhodovacieho bloku 1, ktorého prvý výstup je pripojený na vstup identifikačného bloku 2, ktorého výstup je pripojený na vstup proporcionálneho regulátora 3, ktorého výstup je pripojený na vstup overovacieho bloku 4, ktorého výstup je pripojený na vstup obmedzovacieho bloku 5, ktorého výstup je spojený s druhým výstupom overovacieho bloku 4. Druhý výstup prvého rozhodovacieho bloku 1 je spojený s výstupom identifikačného bloku 2 a so vstupom proporcionálneho regulátora 3.

Zapojenie na obr. 2 vychádza z predchádzajúceho zapojenia, kde najviac medzi prvý rozhodovací blok 1 a identifikačný blok 2 je pripojený druhý rozhodovací blok 6, kto-

rého druhý výstup je pripojený cez udržiavací blok 7 na výstup obmedzovacieho bloku 5 a na druhý výstup overovacieho bloku 4.

V základnom určení rieši vynález problematiku adaptívneho číslicového časovo optimálneho riadenia astatickej sústavy I. rádu s diferenciálnou rovnicou:

$$\dot{x}' = K_s \cdot y$$

pri obmedzeniach akčnej veličiny

$$Y(-1) \leq y \leq Y(1)$$

Pokiaľ však nie je na závažu trvalá regulačná odchýlka, respektíve keď je regulátor doplnený blokom na jej odstránenie, možno ho využiť i pre riadenie širokej triedy lineárnych i nelineárnych sústav I. rádu s diferenciálnou rovnicou typu

$$\dot{x}' = K_s y + f(x)$$

Po vhodnej úprave vstupných signálov a doplnení druhým rozhodovacím blokom 6 a udržiavacím blokom 7 ho možno využiť i na adaptívne riadenie sústavy vyšších rádov, hlavne však sústav s astatizmom I. rádu.

V zapojení na obr. 1 je adaptívny proporcionálny regulátor, opísaný funkčným vzťahom

$$y = K_R \cdot e$$

kde e je regulačná odchýlka, realizovaný proporcionálnym regulátorom 3. Pri nastavení parametra K_R sa najskôr v prvom rozhodovacom bloku 1 zistí, či v predošlom kroku pôsobila na sústavu hodnota akčnej veličiny, zabezpečujúca dostatočný odstup užitočných signálov od šumu. V najprísnejšom prípade sa kontroluje, či to bola niektorá z medzných hodnôt

$$y = Y(q), q = \pm 1$$

Ak áno, vypočíta sa v identifikačnom bloku 2 hodnota zosilnenia K_R podľa vzťahu

$$K_R = K_0 y \{-e_{-1} - e\}$$

kde e predstavuje okamžitú hodnotu regulačnej odchýlky a e_{-1} jej hodnotu z predošlého vzorkovania, K_0 je vhodne zvolená konštanta.

V prípade nesplnenia podmienky vyhodnocovanej v prvom rozhodovacom bloku 1 zostáva parameter K_R nezmenený a priamo sa vyhodnocuje veľkosť akčnej veličiny v proporcionálnom regulátore 3.

V overovacom bloku 4 sa potom kontroluje, či vypočítaná veľkosť akčnej veličiny vyhovuje daným obmedzeniam. Ak nie, dodatočne sa upraví na veľkosť príslušného obmedzenia priradením

$$y = Y[\text{sign}(y)]$$

v obmedzovacom bloku 5.

V prípade adaptívneho riadenia sústav vyšších rádo- v s neúplne dostupným fázovým vektorom výstupnej veličiny je vo všeobecnosti potrebné predĺžiť trvanie adaptačného deja o k-krokov riadenia, kde k je rovné počtu nemeráných derivácií výstupu. To je dosiahnuté zariadením druhého rozhodovacieho bloku 6 v zapojení podľa obr. 2, v ktorom sa zisťuje, či počas posledných k+1 intervalov riadenia bola hodnota akčnej veličiny konštantná, čiže či platilo

$$y = y_{-1} = \dots = y_{-k}$$

Táto podmienka je opäť formulovaná pre prípad dosiahnutia najväčšieho odstu- pu užitočných signálov od šumov, no možno ju formulovať i menej prísne. V prípade, že nebola splnená, nastaví sa v udržiavacom bloku 7 hodnota akčnej veličiny rovná doterajšej hodnote.

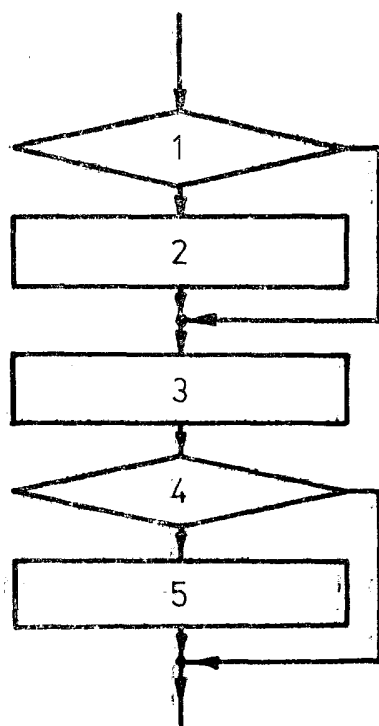
Regulátor podľa vynálezu možno realizovať univerzálnym riadiacim počítačom, mikropočítačom, alebo jednoúčelovým ob- vodom.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

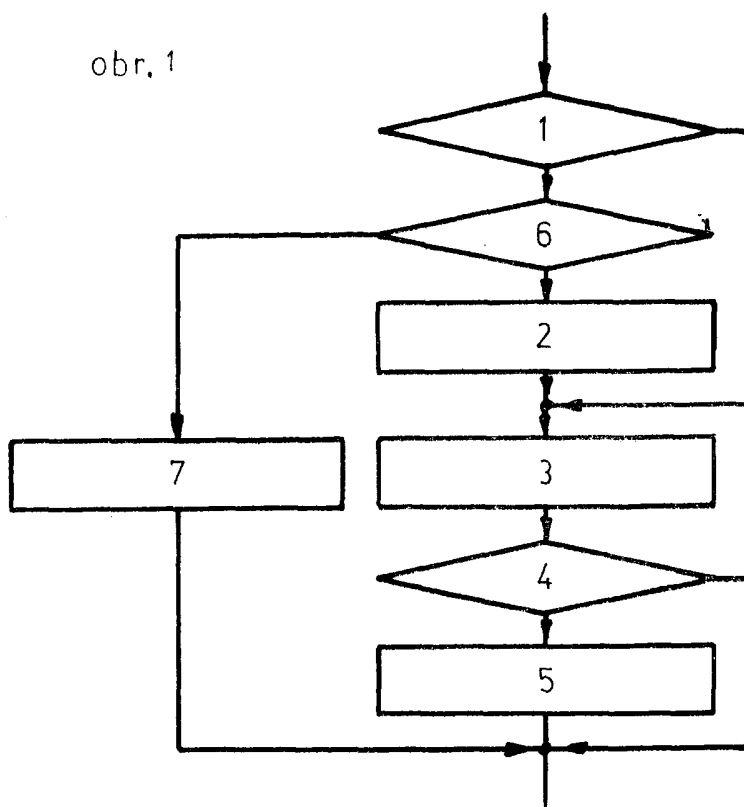
1. Adaptívny proporcionálny regulátor pre riadenie sústav I. rádu a sústav vyššieho rádu s úplne dostupným fázovým vektorom výstupnej veličiny, vyznačený tým, že prvý výstup prvého rozhodovacieho bloku (1) je pripojený na vstup identifikačného bloku (2), ktorého výstup je pripojený na vstup proporcionálneho regulátora (3), ktorého výstup je pripojený na vstup overovacieho bloku (4), ktorého prvý výstup je pripojený na vstup obmedzovacieho bloku (5), ktorého výstup je spojený s druhým výstupom overo-

vacieho bloku (4), pričom druhý výstup prvého rozhodovacieho bloku (1) je spojený s výstupom identifikačného bloku (2) a so vstupom proporcionálneho regulátora (3).

2. Adaptívny proporcionálny regulátor podľa bodu 1, vyznačený tým, že medzi prvý rozhodovací blok (1) a identifikačný blok (2) je pripojený druhý rozhodovací blok (6), ktorého druhý výstup je pripojený cez udržiavací blok (7) na výstup obmedzovacieho bloku (5) a na druhý výstup overovacieho bloku (4).



obr. 1



obr. 2