



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

224 999

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Přihlášeno 20 10 82

(21) PV 7431 - 82

(51) Int. Cl. G 05 B 13/02

(40) Zveřejněno 27 05 83

(45) Vydáno 01 12 84

(75)

Autor vynálezu

HUBA MIKULÁŠ ing., BRATISLAVA

(54)

Adaptivní číslicový regulátor s aproximováním prepínací
krivky parabolou s dvěma adaptovanými parametry

Vynález sa týka číslicového regulátora s aproximevaním prepínacej krivky parabolou s dvomi adaptovanými parametrami pre časovo optimálne riadenie širokej triedy lineárnych i nelineárnych sústav 2. i vyšších rádeov.

Doteraz známe adaptívne číslicové regulátory s aproximevaním prepínacej krivky parabolou zabezpečujú adaptívne určovanie len jedného parametra, čo nestačí pre dosiahnutie kvalitných prechodových dejov v prípade silne nesymetrických a navzájom nesúvisiacich akceleračných a deceleračných dynamických vlastností systému.

Uvedené nedostatky sú odstránené číslicovým regulátorom s aproximevaním prepínacej krivky parabolou s dvomi adaptovanými parametrami pre adaptívne časovo optimálne riadenie širokej triedy lineárnych a nelineárnych sústav 2. a vyšších rádeov podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že prvý výstup prvého rozhodovacieho bloku je pripojený na vstup druhého rozhodovacieho bloku, ktorého prvý výstup je spojený s druhým výstupom prvého rozhodovacieho bloku a s prvým výstupom tretieho rozhodovacieho bloku a pripojený na vstup piateho rozhodovacieho bloku, ktorého prvý výstup je spojený s prvým výstupom šiesteho rozhodovacieho bloku a s výstupom bloku pre určenie zosilnenia sústavy a pripojený na vstup regulátora s premenlivou štruktúrou, pričom druhý výstup druhého rozhodovacieho bloku je pripojený na vstup tretieho rozhodovacieho bloku, ktorého druhý výstup je pripojený na vstup bloku nastavenia minimálnej hodnoty deceleračnej konštanty, ktorého výstup je spojený s výstupom bloku pre určenie medznej hodnoty zrýchlenia a pripojený na vstup bloku pre určenie zosilnenia sústavy, pričom druhý výstup piateho roz-

hodovacieho bloku je pripojený na vstup šiesteho rozhodovacieho bloku, ktorého druhý výstup je pripojený na vstup bloku pre určenie medznej hodnoty zrýchlenia.

Použitie dvoch adaptovaných parametrov v porovnaní s regulátorom s jedným adaptovaným parametrom prináša zlepšenie kvality prechodových dejov i stabilnejšie ustálené stavy. Súčasne sa rozširuje oblasť použiteľnosti regulátora. Adaptívny regulátor nevyžaduje dynamický model riadeného objektu a je navrhnutý tak, aby bol vplyv šumov bez potreby dodatočnej filtrácie čo najmenší.

Na priloženom ^{-ých} výkres^{-och} je na obr. 1 znázornená schéma zapojenia adaptívneho číslicového regulátora s aproximovaním prepínacej krivky parabolou s dvomi adaptovanými parametrami, na obr.2 je znázornená upravená schéma zapojenia regulátora podľa vynálezu.

Adaptívny číslicový regulátor podľa vynálezu v zapojení podľa obr.1 pozostáva z prvého rozhodovacieho bloku 1 spojeného cez druhý rozhodovací blok 2 a tretí rozhodovací blok 3 s blokom 4 nastavenia minimálnej hodnoty deceleračnej konštanty a cez blok 8 pre určenie zosilnenia sústavy s regulátorom 9 s premenlivou štruktúrou. Ďalej pozostáva z piateho rozhodovacieho bloku 5 spojeného so šiestym rozhodovacím blokom 6 spojeným s blokom 7, pre určenie medzných hodnôt zrýchlenia, ktorý je pripojený na blok 8 pre určenie zosilnenia sústavy. V schéme zapojenia na obr.2 je výstup tretieho rozhodovacieho bloku 3 pripojený k výstupu piateho rozhodovacieho bloku 5, zatiaľ čo na obr.1 je spojený s výstupom prvého rozhodovacieho bloku 1.

Vynález rieši problematiku adaptívneho číslicového časovo optimálneho riadenia širokej triedy lineárnych i nelineárnych sústav 2. i vyšších rádov s vo všeobecnosti nesymetricky obmedzenou hodnotou akčnej veličiny

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

Vychádza z koncepcie číslicového regulátora s premenlivou

štruktúrou navrhnutého pre riadenie astatickej sústavy 2. rádu opísanej diferenciálnou rovnicou

$$x'' = K_s y + f$$

kde f predstavuje poruchovú veličinu.

V schémach zapejnenia na obr. 1 i 2 je číslicový regulátor s premenlivou štruktúrou reprezentovaný regulátorom 2 s premenlivou štruktúrou. Jeho parametre sa v závislosti od situácie nastavujú určovacím blokom 4 nastavenia minimálnej hodnoty deceleračnej konštanty, respektíve blokom 7 pre určenie medzných hodnôt zrýchlenia a určovacím blokom 8 pre určenie zosilnenia sústavy. Dva adaptované parametre, ktoré odpovedajú medzným hodnotám druhej derivácie výstupnej veličiny pri pôsobení jednotlivých medzných hodnôt akčnej veličiny, sa nastavujú v bloku 7 pre určenie medzných hodnôt zrýchlenia, ak sú splnené podmienky pre aproximáciu prepínacích kriviek parabolami vyhodnocované v šiestom rozhodovacom bloku 6, napríklad ak je splnená podmienka

$$\text{sign}(\Delta e' \cdot K(q_1)) = -1$$

V piatom rozhodovacom bloku 5 sa určuje, či v predošlom kroku, respektíve pri riadení podľa výstupnej veličiny v predošlých krokoch, pôsobila na sústavu medzná hodnota akčnej veličiny.

Rozhodovacie bloky 1, 2, 3 a blok 4 nastavenia minimálnej hodnoty deceleračnej konštanty zabezpečujú nastavenie minimálnej hodnoty deceleračnej konštanty po prechode zastupujúceho bodu do II., respektíve do IV. kvadrantu fázovej roviny regulačnej dochýlky e, e' . Nová minimálna hodnota deceleračnej konštanty $K(q_1) = K_0(q_1)$ sa nastaví v prípade, keď nie je splnená nerovnosť

$$e' \cdot e'_{-1} > 0$$

vyhodnocovaná v prvom rozhodovacom bloku 1, a ak sú súčasne spl-

nené nerovnosti

$$|e| > \sigma_3 \cdot T^2 (K(2) - K(1))$$

a

$$y \neq Y(q_1), \quad q_1 = ((3 - \text{sign}(e))/2$$

224 999

vyhodnocované v druhom a treťom rozhodovacom bloku 2 a 3. V adaptačnom procese sú potom adaptované parametre nastavované v bloku 7 pre určenie medzných hodnôt zrýchlenia podľa vzťahu

$$K(q_1) = \frac{e'}{T}$$

a hodnota zesilnenia sústavy je určovaná v bloku 8 pre určenie zesilnenia sústavy podľa vzťahu

$$K_s = \frac{K(1) - K(2)}{Y(1) - Y(-1)}$$

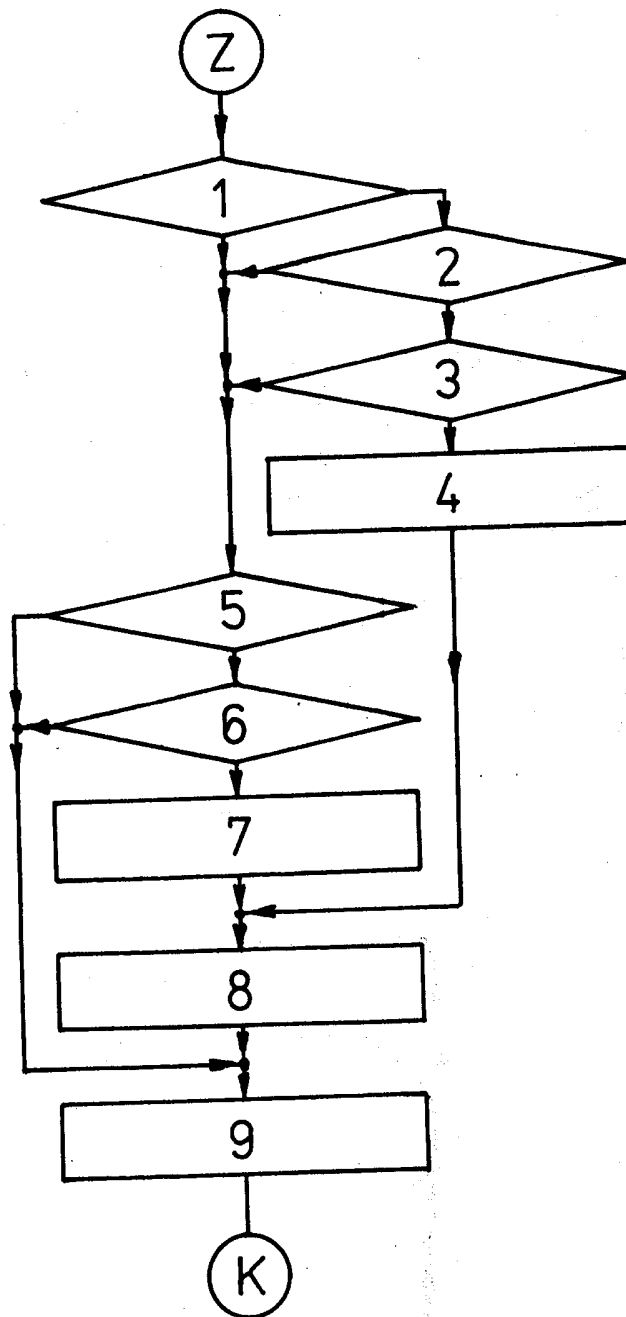
Použitý regulátor s premenlivou štruktúrou vychádza z parabolickej prepínacej krivky a je navrhnutý pre sústavu uvedenú vyššie.

Nahrádzanie derivácií regulačnej odchýlky diferenciami vedie k potrebe predĺženia prechodového deja pri adaptácii o počet krokov riadenia odpovedajúci stupňu použitej náhrady a zohľadňuje sa v piatom rozhodovacom bloku 5. Pri nahrádzaní derivácií diferenciami treba vychádzať zo zapojenia na obr.1.

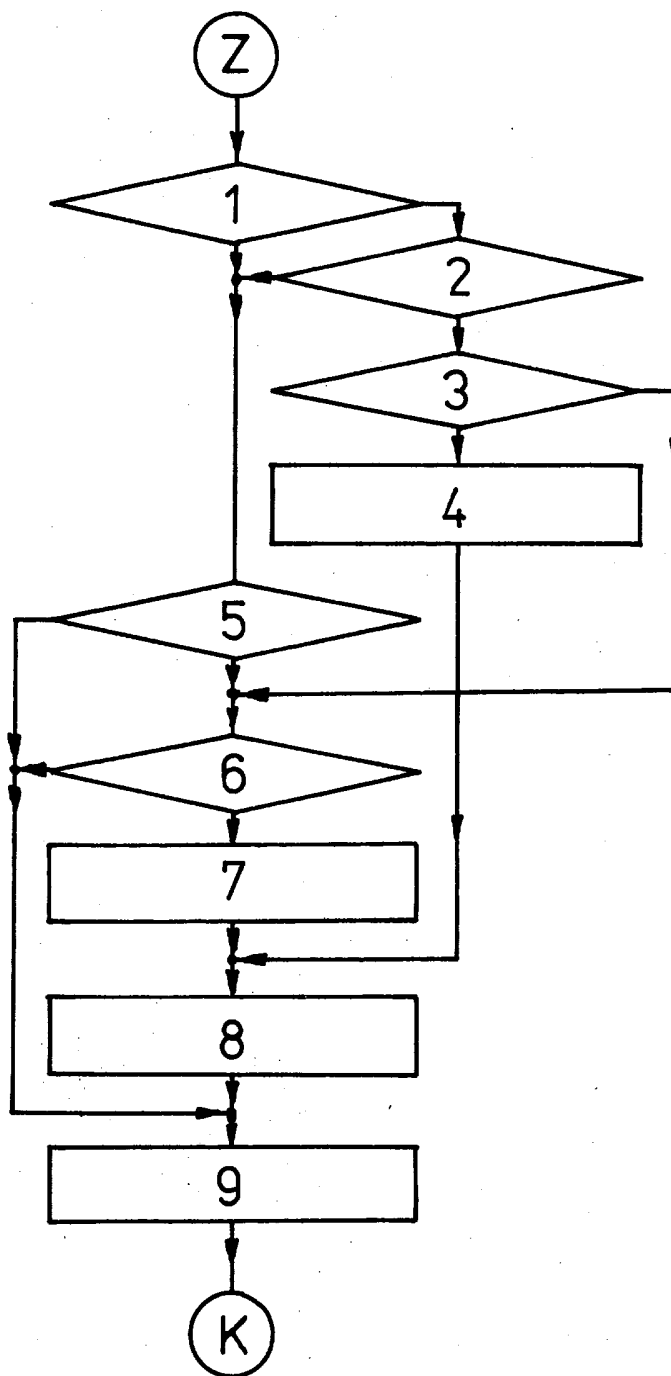
Regulátor podľa vynálezu možno využívať hlavne tam, kde sa pri sústavných zmenách parametrov riadeného objektu vyžaduje vysoká kvalita riadených procesov pri súčasne nesymetrických dynamických vlastnostiach objektu odpovedajúcich jednotlivým medzným hodnotám akčnej veličiny, prípadne tam, kde sa kladie dôraz na univerzálnosť regulátora a jeho jednoduché nasadenie. Realizovať ho možno riadiacim počítačom, mikropočítačom, alebo ako jed nouúčelový obvod.

1 Adaptívny číslicový regulátor s aproximovaním prepínacej krivky parabolou s dvomi adaptovanými parametrami pre adaptívne časovo optimálne riadenie širokej triedy lineárnych a nelineárnych sústav 2. a vyšších rádoŧ, vyznačený tým, že prvý výstup prvého rozhodovacieho bloku (1) je pripojený na vstup druhého rozhodovacieho bloku (2), ktorého prvý výstup je spojený s druhým výstupom prvého rozhodovacieho bloku (1) a s prvým výstupom tretieho rozhodovacieho bloku (3) a pripojeným na vstup piateho rozhodovacieho bloku (5), ktorého prvý výstup je spojený s prvým výstupom šiesteho rozhodovacieho bloku (6) a s výstupom bloku (8) pre určenie zosilnenia sústavy a pripojený na vstup regulátora (9) s premenlivou štruktúrou, pričom druhý výstup druhého rozhodovacieho bloku (2) je pripojený na vstup tretieho rozhodovacieho bloku (3), ktorého druhý výstup je pripojený na vstup bloku (4) nastavenia minimálnej hodnoty deceleračnej konštanty, ktorého výstup je spojený s výstupom bloku (7) pre určenie medzných hodnôt zrýchlenia a pripojený na vstup bloku (8) pre určenie zosilnenia sústavy, pričom druhý výstup piateho rozhodovacieho bloku (5) je pripojený na vstup šiesteho rozhodovacieho bloku (6), ktorého druhý výstup je pripojený na vstup bloku (7) pre určenie medzných hodnôt zrýchlenia.

2 Adaptívny číslicový regulátor podľa bodu 1, vyznačený tým, že prvý výstup tretieho rozhodovacieho bloku (3) je spojený s výstupom piateho rozhodovacieho bloku (5) a pripojený na vstup šiesteho rozhodovacieho bloku (6).



obr.1



obr. 2