



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

229 987

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlásené 03 11 82

(21) PV 7797-82

(51) Int. Cl.

G 05 B 13/02

(40) Zverejnené 24 06 83

(45) Vydané 01 02 86

(75)

Autor vynálezu

HUBA MIKULÁŠ ing. CSc., BRATISLAVA

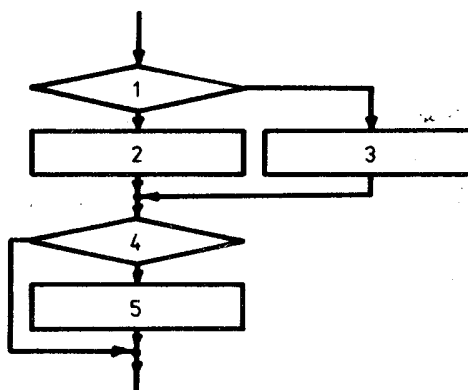
(54)

Číslíkový regulátor s premenlivou štruktúrou

Vynález patrí do odboru elektrotechniky a rieši zapojenie číslíkového regulátora s premenlivou štruktúrou pre číslíkovú optimálne riadenie sústav 2. rádu a kvázioptimálne riadenie sústav vyšších rádov.

Jeho podstata je v tom, že rozhodovací blok je pripojený na lineárny riadiaci blok, cez overovací blok na upravovací blok, pričom druhý výstup rozhodovacieho bloku je pripojený cez nelineárny riadiaci blok na vstup overovacieho bloku, ktorého druhý výstup je spojený s výstupom upravovacieho bloku.

Vynález je znázornený na priloženom výkrese na obr. 1.



229 987

Vynález sa týka číslicového regulátora s premenlivou štruktúrou pre číslicové časovo optimálne riadenie sústav 2. rádu a kvázioptimálne riadenie sústav vyšších rádoov s obmedzenou hodnotou akčnej veličiny.

Doteraz známe číslicové regulátory typu P, PI - PS, PD, PID - PSD, majú síce prednosť v jednoduchosti realizácie, no doteraz nie sú známe pre prax vhodné metódy nastavenia ich parametrov, zaisťujúce požadovanú kvalitu regulačných procesov i v prípade obmedzenia hodnoty akčnej veličiny. Tento nedostatok možno vo všeobecnosti odstrániť použitím regulátorov s premenlivou štruktúrou. Doteraz známe regulátory tohto typu obsahujú nelineárny riadiaci blok navrhnutý podľa princípu maxima, ktorý zabezpečuje, že pri väčších odchýlkach od požadovaného stavu nadobúda akčná veličina len medzné hodnoty. Uvedený spôsob riadenia má síce opodstatnenie v prípadoch riadenia sústav so silne premenlivými parametrami, no v opačnom prípade neumožňuje ďalšiu optimalizáciu prechodových dejov.

Uvedený nedostatok odstraňuje regulátor s premenlivou štruktúrou pre číslicové časovo optimálne riadenie sústav 2. rádu a kvázioptimálne riadenie sústav vyšších rádoov s obmedzenou hodnotou akčnej veličiny a potlačením vplyvu fázového posuvu vzorkovača na kvalitu regulačných procesov podľa vynálezu, ktorého podstata je v tom, že prvý výstup rozhodovacie-

ho bloku je pripojený na vstup lineárneho riadiaceho bloku, ktorého výstup je pripojený na výstup nelineárneho riadiaceho bloku a na vstup overovacieho bloku, ktorého prvý výstup je pripojený na vstup upravovacieho bloku a ktorého druhý výstup je spojený s výstupom upravovacieho bloku. Ďalej je druhý výstup rozhodovacieho bloku spojený so vstupom nelineárneho riadiaceho bloku.

Pri syntéze regulátora sa vychádza z princípu, že pri väčších odchýlkach od požadovaného stavu nelineárny riadiaci blok najskôr zaistí dosiahnutie optimálnej prepínacej krivky, po ktorej sa zastupujúci bod pohybuje až do okolia požadovaného stavu, kde je činnosť regulátora obdobná činnosť číslicového PD-regulátora realizovaného lineárnym riadiacim blokom. Prednosťou použitia takéhoto typu regulátora je hlavne zmenšenie závislosti kvality regulačných procesov na fáze okamihov vzorkovania, prejavujúce sa menším počtom zmien hodnoty akčnej veličiny, energeticky menej náročnejšími prechodovými dejmi a pokojnejším dobom do požadovaného stavu.

Na priloženom výkrese na obr. 1 je znázornená celková schéma zapojenia číslicového regulátora s premenlivou štruktúrou. Na obr. 2 je niekoľko priebehov akčnej veličiny, získaných pre rôzne hodnoty fázového posuvu okamihov vzorkovania voči okamihu vzniku poruchy.

V schéme zapojenia na obr. 1 je prvý výstup rozhodovacieho bloku 1 pripojený na vstup lineárneho riadiaceho bloku 2, ktorého výstup je pripojený na výstup nelineárneho riadiaceho bloku 3 a na vstup overovacieho bloku 4, ktorého prvý výstup je pripojený na vstup upravovacieho bloku 5 a ktorého druhý výstup je spojený s výstupom upravovacieho bloku 5. Ďalej druhý výstup rozhodovacieho bloku 1 je pripojený na vstup nelineárneho riadiaceho bloku 3.

Lineárny algoritmus riadenia je realizovaný podľa rovnice

$$y = K_R (e' + a_R \cdot e)$$

lineárnym riadiacim blokom 2. V nasledovnom overovacom bloku 4

sa zisťuje, či vypočítaná hodnota akčnej veličiny vyhovuje
zadaným obmedzením

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

a v prípade, že vypočítaná hodnota akčnej veličiny dané ob-
medzenia prekračuje, upraví sa jej hodnota upravovacím blokom
2 na veľkosť daného obmedzenia priradením podľa rovnice

$$y = Y(\text{sign } y) .$$

Rovnako sa overuje a prípadne i upravuje veľkosť akčnej veliči-
ny vypočítaná v nelineárnom riadiacom bloku, ktorého úlohou je
dopraviť zastupujúci bod na optimálnu prepínaciu krivku.

V prípade rýzoastatickej sústavy II. rádu možno opísať
činnosť tohoto bloku napr. rovnicou

$$y = \left[\frac{e'}{K_S T^2} + \frac{Y(Q) - Y(Q)}{2} \sqrt{\frac{1}{4} + \left| \frac{2e + T e'}{K_S Y(Q) T^2} \right|} \right]$$

kde

$$Q = - \text{sign } (e)$$

K_S je zosilnenie sústavy a T je perióda vzorkovania.

Realizáciu zmeny štruktúry v bloku 1 možno vtedy zaistiť teste-
vaním nerovnosti

$$-e' \cdot \text{sign } e > e$$

Pri známych parametroch riadeného systému možno parametre
lineárneho a nelineárneho algoritmu riadenia i hranice ich čin-
nosti určiť analyticky i u ďalších sústav. U sústav s komplike-
vanejším opisom trajektórií a prepínaných kriviek, prípadne pri
premenlivých parametroch sústavy sa výhodnejším javí použitie
adaptívnych regulátorov.

Uvedený regulátor s premenlivou štruktúrou možno využiť pre
riadenie širokej triedy lineárnych i nelineárnych sústav 2. i
vyšších rádoov za dosahovania vysokej kvality regulačných proce-
sov. Na jeho realizáciu možno využiť univerzálny riadiaci počí-

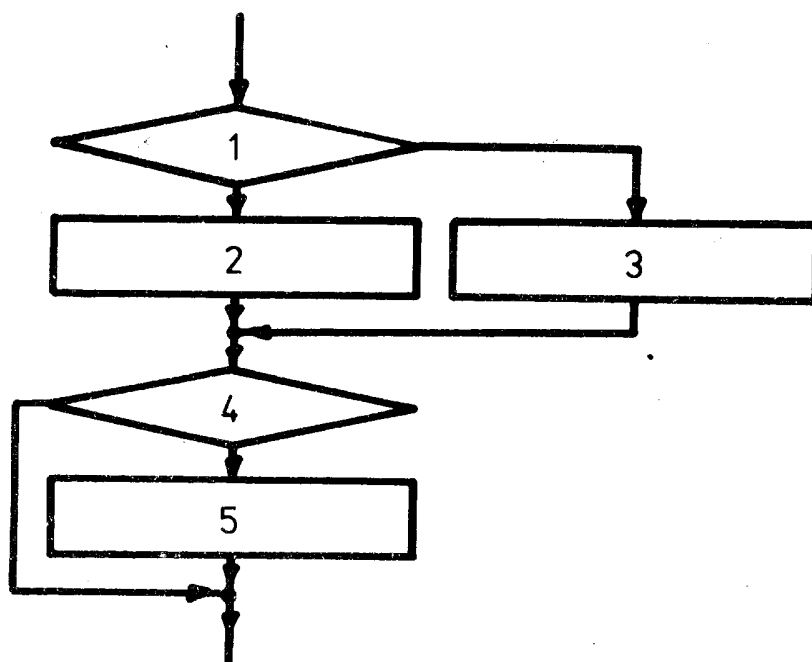
tač, mikropočítač, alebo ho navrhnuť ako jednoučelový obvod.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

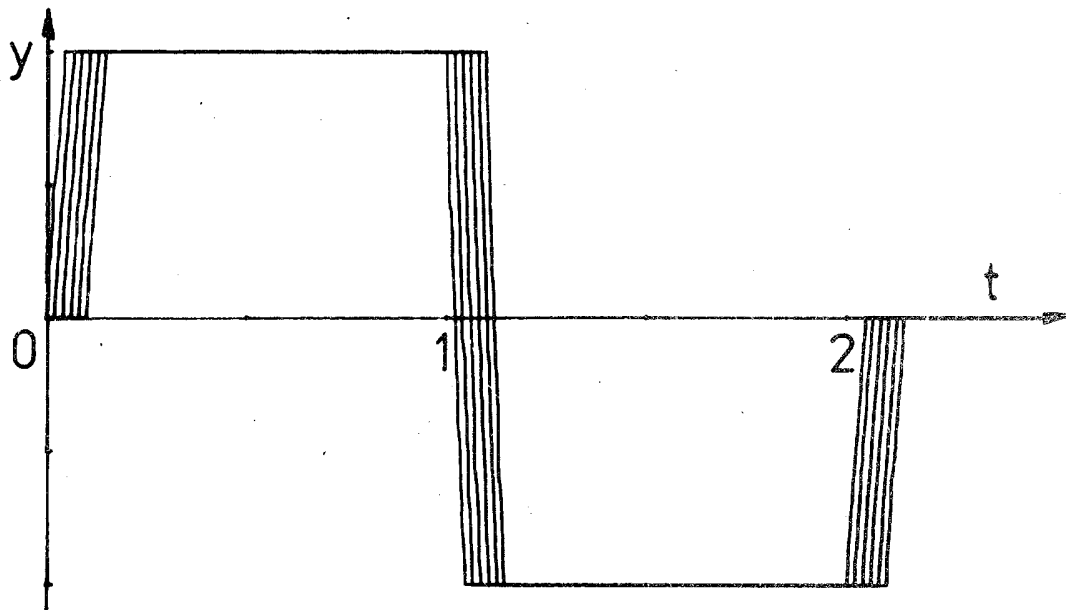
229 987

Číslicový regulátor s premenlivou štruktúrou pre číslicové časovo optimálne riadenie sústav 2. rádu a kvázioptimálne riadenie sústav vyšších rádov s obmedzenou hodnotou akčnej veličiny a potlačením vplyvu fázového posuvu vzorkovača na kvalitu regulačných procesov, vyznačený tým, že prvý výstup rozhodovacieho bloku /1/ je pripojený na vstup lineárneho riadiaceho bloku /2/, ktorého výstup je pripojený na výstup nelineárneho riadiaceho bloku /3/ a na vstup overovacieho bloku /4/, ktorého prvý výstup je pripojený na vstup upravovacieho bloku /5/ a ktorého druhý výstup je spojený s výstupom upravovacieho bloku /5/, pričom druhý výstup rozhodovacieho bloku /1/ je pripojený na vstup nelineárneho riadiaceho bloku /3/.

2 výkresy



obr.1



obr.2