



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 341

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 12 03 85  
(21) FV 1723-85

(51) Int. Cl.  
G 05 D 7/06

(40) Zveřejněno 12 06 86

(45) Vydáno 01 08 88

(75)

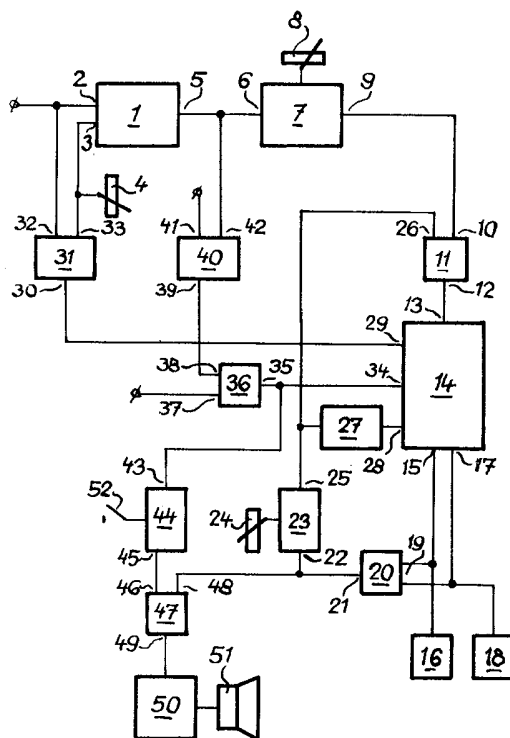
Autor vynálezu

ZAVADIL MILAN ing., BRNO

(54)

Impulsní regulátor

Vynález se týká regulátoru ovládajícího regulační prvky, jejichž poloha je nastavována diskrétními signály "více" a "méně". Účelem vynálezu je realizace takové regulace jednoduchými prostředky s vyloučením kmitání regulované soustavy. Tohoto účelu je dosaženo impulsním regulátorem, v němž je analogový signál úměrný absolutní hodnotě velikosti odchylky mezi požadovanou a skutečnou hodnotou regulované veličiny přiveden na převodník napětí na kmitočty. Jeho výstupní impulsy jsou načítány nebo odečítány v obousměrném čítači v závislosti na okamžité polaritě odchylky. Při dosažení některého z mezních stavů čítače je aktivován příslušný výstupní výkonový člen generující signál "více" nebo "méně". Interval mezi jednotlivými zásahy je dán dobou načítání ze středu čítacího rozsahu do příslušného mezního stavu obousměrného čítače a je přímo úměrný kmitočtu převodníku napětí na kmitočty a tedy i velikosti regulační odchylky.



Vynález se týká impulsního regulátoru proporcionálně integračního charakteru pro ovládání regulačních prvků, jejichž poloha je nastavována diskretními signály "více" a "méně".

Akční prvky, jako např. regulační a škrticí klapky pro nastavování průtoku plynů a kapalin nebo frekvenční a fázové měniče pro řízení otáček elektrických motorů, bývají ovládány servomotorickými jednotkami, jejichž poloha je dálkově nastavována diskretními signály "více" a "méně". Tyto řídicí signály jsou vysílány buď z třístavového komparátoru porovnávajícího výstup analogového regulátoru s analogovou hodnotou úměrnou poloze nastavení servomotorické jednotky, nebo jsou generovány počítačem na základě průběhu regulačního algoritmu zpracovávajícího velikost odchylky mezi požadovanou a skutečnou hodnotou. Při použití prvního způsobu je třeba navíc vytvořit zpětný analogový signál úměrný nastavení polohy servomotorické jednotky. Kromě této nevýhody jsou u tohoto způsobu dlouhé časové konstanty pro integrační charakter regulace poměrně obtížně realizovatelné. Počítačový způsob řízení představuje naproti tomu vyšší pořizovací náklady a neekonomické nároky na programové práce, zejména jedná-li se jen o jednu, či několik regulačních smyček.

Uvedené nedostatky odstraňuje a uvedenou problematiku řeší impulsní regulátor podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z porovnávacího bloku se vstupy žádané a skutečné hodnoty regulované veličiny, jehož výstup je přes převodník napětí na kmitočet a přes součinné hradlo veden na čítací vstup obousměrného čítače, opatřeného výstupem horního mezního stavu a výstupem dolního mezního stavu, z nichž každý je připojen jednak na příslušný výstupní výkonový člen, jednak na první součtové hradlo, na jehož výstup je svým spouštěcím vstupem připojen první

monostabilní klopný obvod, jehož výstup je veden jednak na druhý vstup součinnového hradla, jednak přes druhý monostabilní klopný obvod na nastavovací vstup obousměrného čítače, opatřeného dále režimovým vstupem připojeným na výstup prvního komparátoru, jehož vstupy jsou připojeny na zdroj signálu skutečné hodnoty regulované veličiny a zdroj signálu žádané hodnoty regulované veličiny.

Princip zapojení předmětného regulátoru umožňuje jednoduché nastavení libovolně dlouhé časové konstanty odezvy regulátoru na změnu regulované veličiny. Volbou vhodné časové konstanty se zabrání nežádoucímu kmitání regulované soustavy. Navíc je regulátor lehce realizovatelný v jednom kompaktním celku tudíž s nízkými pořizovacími náklady při vysoké spolehlivosti při provozu.

Principiální schéma zapojení impulsního regulátoru je znázorněno na přiloženém výkresu.

Regulátor sestává z porovnávacího bloku 1, na jehož první vstup 2 je přiveden signál skutečné hodnoty regulované veličiny a jehož druhý vstup 3 je připojen na zdroj signálu žádané hodnoty regulované veličiny, jímž je zadávací potenciometr 4. Na výstup 5 porovnávacího bloku 1 je napětiovým vstupem 6 připojen převodník 7 napětí na kmitočet, jehož převod se nastavuje potenciometrem 8 nastavení přenosu. Na kmitočtový výstup 9 převodníku 7 napětí na kmitočet je připojen první vstup 10 součinnového hradla 11, na jehož výstup 12 je čítacím vstupem 13 připojen obousměrný čítač 14. Obousměrný čítač 14 má dva výstupy, z nichž výstup 15 signálu dolního mezního stavu je veden na první výstupní výkonový člen 16 a výstup 17 signálu horního mezního stavu je veden na druhý výstupní výkonový člen 18. Paralelně k výstupním výkonovým členům 16, 18 jsou oba výstupy obousměrného čítače 14 připojeny na vstupy 19 prvního součtového hradla 20, na jehož výstup 21 je svým spouštěcím vstupem 22 připojen první monostabilní klopný obvod 23 s potenciometrem 24 pro řízení doby vybuzení. Výstup 25 prvního monostabilního klopného obvodu 23 je veden jednak na druhý vstup 26 součinnového hradla 11, jednak přes druhý monostabilní klopný obvod 27 na nastavovací vstup 28 obousměrného čítače 14. Obousměrný čítač 14 je dále opatřen režimovým vstupem 29

připojeným na logický výstup 30 prvního komparátoru 31, jehož první vstup 32 je připojen na zdroj signálu skutečné hodnoty regulované veličiny a druhý vstup 33 je připojen na zdroj signálu žádané hodnoty regulované veličiny. Nulovací vstup 34 oboustranného čítače 14 je připojen na výstup 35 druhého součtového hradla 36, jehož první vstup 37 je připojen na zdroj externího signálu poruchy a druhý vstup 38 je připojen na výstup 39 druhého komparátoru 40. Druhý komparátor 40 má první vstup 41 připojen na zdroj referenčního signálu a druhý vstup 42 na výstup 5 porovnávacího bloku 1. Na výstup 35 druhého součtového hradla 36 je svým spouštěcím vstupem 43 rovněž připojen bistabilní klopný obvod 44, na jehož výstup 45 je připojen první vstup 46 třetího součtového hradla 47, jehož druhý vstup 48 je připojen na výstup 21 prvního součtového hradla 20. Na výstup 49 třetího součtového hradla 47 je připojen multivibrátor 50 s připojeným reproduktorem 51 pro signalizaci činnosti regulátoru.

Skutečná a požadovaná velikost regulované veličiny jsou srovnány porovnávacím obvodem 1 a absolutní hodnota odchylky je z analogového signálu převedena na impulsní signál, jehož kmitočet je přímo úměrný velikosti odchylky. Výstupní impulsy převodníku 7 napětí na kmitočet jsou načítávány nebo odečítávány v obousměrném čítači 14 podle okamžité polaritý odchylky vyhodnocené prvním komparátorem 31. Při dosažení jednoho z mezních stavů obousměrného čítače 14 se překlápí první monostabilní klopný obvod 23, který po dobu nastavenou potenciometrem 24 pro řízení doby vybuzení uzavře součtové hradlo 11, a zadrží tak další impulsy přicházející do obousměrného čítače 14, který tak zůstává i nadále v příslušném mezním stavu a zapíná odpovídající výstupní výkonový člen. Po zpětném překlopení prvního monostabilního klopného obvodu 23 je aktivován krátký impuls z druhého monostabilního klopného obvodu 27, který nastaví obousměrný čítač 14 opět do středu jeho čítacího rozsahu. Další impuls akčního zásahu regulátoru nastane opět při dosažení jednoho z mezních stavů obousměrného čítače 14. Při dosažení horního mezního stavu obousměrného čítače 14 je aktivován výstupní výkonový člen generující signál "méně" a při dosa-

žení dolního mezního stavu obousměrného čítače 14 je aktivován výstupní výkonový člen generující signál "více". Interval mezi jednotlivými zásahy je dán dobou načítání ze středu čítacího rozsahu obousměrného čítače 14 do příslušného mezního stavu a je přímo úměrný výstupnímu kmitočtu převodníku 7 napětí na kmitočet. Každý akční zásah je signalizován akustickým signálem z reproduktoru 51. Tuto signalizaci je možno provést i jako světelnou. Za normálního provozu je bistabilní klopný obvod 44 v klidovém stavu. V tomto stavu zůstává tak dlouho, pokud nedojde k překročení maximálně dovolené hodnoty odchylky, nastavené referenčním napětím, nebo není signalizována externím signálem porucha regulované soustavy. Nastane-li taková situace, je překlopen bistabilní klopný obvod 44, který aktivuje multivibrátor 50, a akustická signalizace trvá tak dlouho, dokud není bistabilní klopný obvod 44 zpětně překlopen nulovacím tlačítkem 52.

Příkladem použití impulsního regulátoru podle vynálezu je řízení jemnosti mletí cementu prostřednictvím změn otáček větrného třídíče na výpadu z cementového mlýna. Regulovanou veličinou je hodnota měrného povrchu cementu měřená automatickým analyzátozem. Výstupní impulsy regulátoru ovládají tlačítka "více" a "méně" řízení otáček větrného třídíče. Jako externí signál poruchy je vzat signál poruchového stavu analyzátoru zachycující poruchové stavy vlastního měření, včetně vzorkování a dopravy vzorků materiálu pro analýzy.

P Ř E D M Ě T   V Y N Á L E Z U

248 341

1. Impulsní regulátor proporcionálně integračního charakteru pro ovládání regulačních prvků, jejichž poloha je nastavována diskretními signály "více" a "méně", vyznačující se tím, že sestává z porovnávacího bloku (1) se vstupy žádané a skutečné hodnoty regulované veličiny, jehož výstup (5) je přes převodník (7) napětí na kmitočet a přes součtové hradlo (11) veden na čítací vstup (13) obousměrného čítače (14), opatřeného výstupem (17) horního mezního stavu a výstupem (15) dolního mezního stavu, z nichž každý je připojen jednak na příslušný výstupní výkonový člen (18, 16), jednak na první součtové hradlo (20), na jehož výstup je svým spouštěcím vstupem (22) připojen první monostabilní klopný obvod (23), jehož výstup (25) je veden jednak na druhý vstup (26) součtového hradla (11), jednak přes druhý monostabilní klopný obvod (27) na nastavovací vstup (28) obousměrného čítače (14), opatřeného dále rožimovým vstupem (29) připojeným na výstup prvního komparátoru (31), jehož vstupy jsou připojeny na zdroj signálu skutečné hodnoty regulované veličiny a zdroj signálu žádané hodnoty regulované veličiny.

2. Impulsní regulátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že obousměrný čítač (14) je opatřen nulovacím vstupem (34) připojeným na výstup druhého součtového hradla (36), jehož první vstup (37) je připojen na zdroj externího signálu poruchy a druhý vstup (38) je připojen na výstup druhého komparátoru (40), jehož signálový vstup (42) je připojen na výstup porovnávacího bloku (1) a referenční vstup (41) je připojen na zdroj referenčního napětí.

3. Impulsní regulátor podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že na výstup prvního součtového hradla (20) je svým druhým vstupem (48) připojeno třetí součtové hradlo (47), jehož první vstup (46) je přes bistabilní klopný obvod (44) s nulovacím tlačítkem (52) připojen na výstup druhého součtového hradla (36), přičemž na výstup třetího součtového hradla (47) je přes multivibrátor (50) připojen akustický a/nebo světelný signalizační člen.

