



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230526

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

G 05 B 11/06

(22) Přihlášeno 28 06 82
(21) (PV 4833-82)

(40) Zveřejněno 30 12 83

(45) Vydáno 15 05 86

(75)
Autor vynálezu

MARŠÍK JAROSLAV ing. CSc., STARÁ BOLESLAV, HERCIK PETR ing., PLZEŇ

(54) Zapojení obvodu pro nastavování stavových regulátorů

Vynález se týká zapojení obvodu pro nastavování stavových regulátorů, zejména určených pro řízení pohonů technologických procesů ve válcovnách, apod.

Až dosud se při řízení pohonů technologických procesů převážně používaly analogové regulátory klasického typu, tj. P", PI", PID" přenosu. U složitých systémů, např. mechanických, při respektování torzních pružností poháněcích hřídelů, pružností tvářeného materiálu, tvářecích nástrojů, atd. se ukazuje výhodné z důvodu lepší dynamické stability a dynamické i statické kvality a přesnosti regulace vůbec, používat stavové regulátory.

Nastavování jak analogových, tak i stavových regulátorů se prakticky provádělo empiricky. Je známo též řešení, které pro nastavování stavových regulátorů používá parametrických bloků a nastavovacího bloku zapojených tak, že zpětnovazební vstupy parametrických bloků jsou připojeny k odpovídajícím stavovým výstupům regulovaného bloku a výstupy těchto parametrických bloků na korespondující vstupní svorky propojovací svorkovnice pro připojení nastavovacího bloku.

Výstupní svorky propojovací svorkovnice jsou pak spojeny s příslušnými zpětnovazebními vstupy stavového regulátoru, jehož výstup je připojen na řídicí vstup regulovaného bloku. Toto zapojení umožňuje přesné určení mezí stability ve vztahu systému k zesílení právě nastaveného kanálu. Tím lze přesně určit potřebné zesílení v jednotlivých kanálech, vzhledem k mezí stability, což ve většině případů znamená i vzhledem k požadovanému optimu.

Nevýhodou při dosavadním nastavování analogových regulátorů klasického typu je skutečnost, že při současném nastavování více parametrů než jednoho, nastávají potíže s určením skutečné polohy nastavení vzhledem k požadovanému optimu.

230526

Nastavování se zvětšováním počtu nastavovaných složek se tak stává tím více subjektivní záležitostí realizátora. Tento nedostatek nastavování parametrů, navíc zesílený větším počtem nastavovaných koeficientů lineární kombinace zpětné vazby stavu, se projevuje též u zmíněných stavových regulátorů. Nevýhodou řešení, sloužícího pro nastavování stavových regulátorů, je citlivost amplitudy výstupních autooscilačních kmitů, využívaných k identifikaci mezí stability, na okamžitých hodnotách nastavení právě nastavovaného parametru zesílení.

Se zvětšováním tohoto parametru amplituda klesá. Výstupní oscilační kmitů mohou mít totiž amplitudu pouze jen ve velmi malém tolerančním pásmu v okolí hodnoty minimální možné amplitudy, rozpoznatelné od hladiny šumu v příslušném obvodu. Jakékoliv změny této amplitudy při jejím nárůstu i klesání jsou nanejvýš nežádoucí. Při klesání amplitudy nelze již kmitů identifikovat, při nárůstu ohrozí mechaniku v její životnosti, v extrémním případě může nastat i destrukce.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení obvodu pro nastavování stavových regulátorů podle vynálezu, sestávajícího z parametrických bloků, nastavovacího bloku, stavového regulátoru, regulovaného bloku a propojovací svorkovnice.

Podstatou zapojení podle vynálezu je to, že stavové výstupy regulovaného bloku jsou spojeny s korespondujícími vstupními svorkami propojovací svorkovnice pro připojení nastavovacího bloku, jejíž výstupní svorky jsou spojeny na odpovídající zpětnovazební vstupy parametrických bloků. Výstupy parametrických bloků jsou pak spojeny se zpětnovazebními vstupy stavového regulátoru, jehož výstup je připojen na řídicí vstup regulovaného bloku.

Výhodou zapojení obvodu podle vynálezu je to, že v průběhu změny zesílení v jednotlivém právě nastavovaném kanálu se neovlivní amplituda výstupních autooscilací. Další výhodou je to, že není nutno při nastavování koeficientu parametru současně spojitě měnit nastavení nelinearity nelineárního členu. Tzn., že vlastní nastavování je vždy jednorozměrnou záležitostí.

Tím se podstatně urychlí vlastní nastavovací proces, asi o jeden řád. Dále se pak kladně ovlivní i přesnost nastavení, neboť poměry se v průběhu dílčího cyklu při postupném seřizování jednotlivých kanálů nebudou měnit a nastavení tak nebude zatíženo subjektivní chybou. Jako další výhodu je možné vidět v tom, že popisované řešení dává předpoklady k vyložení automatickému způsobu nastavování pomocí některé z kompenzačních metod a programovatelného zařízení na bázi mikropočítačů.

Zapojení obvodu pro nastavování stavových regulátorů podle vynálezu je příkladně schematicky znázorněno blokovým schématem na připojeném výkresu.

Jak patrně z blokového schéma sestává obvod pro nastavování stavových regulátorů podle vynálezu z parametrických bloků A1 až An, tvořených např. měnitelnými impedencemi, nastavovacího bloku B, sestávajícího z kombinací operačních zesilovačů a vazeb, stavového regulátoru C, což jsou opět kombinace operačních zesilovačů a vazeb, např. regulátor polohy, regulátor tahu, apod., regulovaného bloku D, tvořeného soustavou pohonů, čidel a rekonstruktorů a propojovací svorkovnice E.

Jednotlivé bloky A až D a propojovací svorkovnice E jsou zapojeny tak, že stavové výstupy f1 a fn regulovaného bloku D jsou spojeny s korespondujícími vstupními svorkami e1 až en propojovací svorkovnice E pro připojení nastavovacího bloku B, jejíž výstupní svorky b1 až bn jsou spojeny na odpovídající zpětnovazební vstupy c1 až cn parametrických bloků A1 až An. Výstupy parametrických bloků A1 až An jsou pak spojeny s příslušnými zpětnovazebními vstupy d1 až dn stavového regulátoru C, jehož zadávací vstup a je zapojen na výstup nezakresleného programátoru zadávané veličiny a jehož výstup je připojen na řídicí vstup g regulovaného bloku D.

V případě, že nastavovací blok B je zapojen mezi první vstupní svorku a1 a první výstupní svorku b1 propojovací svorkovnice E, jsou ostatní vstupní svorky a2 až an propojeny s odpovídajícími ostatními výstupními svorkami b2 až bn této propojovací svorkovnice E, spod.

Funkce obvodu, zapojeného pole vynálezu je pak následující. Na zadávací vstup e stavového regulátoru C se přivádí referenční zadávaná veličina, která má být obrazem žádané výstupní veličiny. Aby byl tento požadavek v jistém smyslu optimálně splněn, slouží k tomuto účelu kombinace zpětných vazeb složek stavu regulovaného bloku D, úrovnově upravovaných v parametrických blocích A1 až An a postupně nastavovaných nastavovacím blokem B.

Tento nastavovací blok B, který v sobě obsahuje oddělovací člen stejnosměrné složky zpětnovazebního signálu a indikační přístroj amplitudy generovaných kmitů před a za nelineárním členem s ideální reléovou charakteristikou, se připojí v propojovací svorkovnici E nejdříve do frekvenčně nejpomalejšího kanálu, v daném případě mezi první vstupní svorku a1 a první výstupní svorku b1 této propojovací svorkovnice E.

Zmíněným zapojením docílíme stejnou amplitudu autooscilačních kmitů jak před nelineárním členem nastavovacího bloku B, tak i za ním v průběhu procesu nastavování. Před nelineárním členem nastavovacího bloku B mají kmity tvar sinusovky a za nelineárním členem jsou již generovány ve tvaru obdélníka a jsou přičteny ke stejnosměrné složce zpětnovazebního signálu.

Tento výsledný signál se pak přivádí v daném případě do prvního parametrického bloku A1, který má být v průběhu zmíněného nastavovacího procesu optimálně nastaven. Nastavovací proces pro tento kanál končí právě k okamžiku, kdy obě amplitudy jsou před i za nelineárním členem nastavovacího bloku B sobě rovny. Popsaným způsobem se postupuje stejně v dalším, frekvenčně rychlejším kanálu atd., přičemž vstupní svorky a1 až an jsou s příslušnými výstupními svorkami b1 až bn propojovací svorkovnice E v kanálech, které nejsou právě nastavovány, vždy propojeny.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení obvodu pro nastavování stavových regulátorů, sestávajícího z parametrických bloků, nastavovacího bloku, stavového regulátoru, regulovaného bloku a propojovací svorkovnice, vyznačující se tím, že stavové výstupy (f_1 až f_n) regulovaného bloku (D) jsou spojeny s korespondujícími vstupními svorkami (a_1 až a_n) propojovací svorkovnice (E) pro připojení nastavovacího bloku (B), jejíž výstupní svorky (b_1 až b_n) jsou zapojeny na odpovídající zpětnovazební vstupy (c_1 až c_n) parametrických bloků (A1 až An), jejichž výstupy jsou spojeny s příslušnými zpětnovazebními vstupy (d_1 až d_n) stavového regulátoru (C), jehož výstup je připojen na řídicí vstup (g) regulovaného bloku (D).

! výkres

