



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226087

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 29 04 82

(21) PV 3064-82

(51) Int. Cl.³

B 21 B 37/00

(40) Zveřejněno 29 07 83

(45) Vydáno 01 06 86

(75)

Autor vynálezu

MARŠÍK JAROSLAV ing. CSc., STARÁ BOLESLAV,
HERČIK 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, t. j. o „P“, „PI“, „PID“ přenosu. U těchto regulátorů se při nastavování a uvádění technologických zařízení do provozu současně nastavují maximálně tři parametry. Nastavování se pak provádí na základě dynamické reakce na skok řízení, či skok poruchy. 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. Tyto stavové regulátory představují ve své podstatě kombinace zpětných vazeb od všech možných měřitelných a rekonstruovatelných stavových veličin. Přesný výpočet jednotlivých koeficientů při plné znalosti systému je pak záležitostí vhodné výpočtářské metody a vhodné zvoleného kritéria optimality. Dosavadní aplikace stavových regulátorů mají převážně laboratorní charakter se všemi výhodami, které poskytují laboratorní podmínky. Počet nastavovaných parametrů zpětné vazby, odpovídající složkám

stavu, je vyšší, než zmíněné tři parametry u analogového regulátoru klasického typu.

Nevýhodou při dosavadním nastavování analogových regulátorů klasického typu je skutečnost, že při dvou a třech nastavovaných parametrech, což se provádí empiricky, není možno určit skutečnou polohu nastavení vzhledem k požadovanému optimu. Tento nedostatek, zvýrazněný počtem složek stavu, t. zn. i počtem současně nastavovaných parametrů, se projevuje i u stavových regulátorů. Zde již empirické nastavení regulátoru postupnou metodou je velmi nespolehlivou záležitostí, založenou především na zkušenostech a subjektu pracovníků, uvádějících zařízení do provozu a dosažení optima je více či méně věcí náhodnou.

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 zpětnovazebními vstupy parametrických bloků, jejichž výstupy jsou zapojeny na odpovídající vstupní svorky propojovací svorkovnice pro připojení nastavovacího bloku, jejíž výstupní svorky jsou spojeny s příslušnými zpětnovazebními vstupy stavového regulátoru, na jehož

výstup je připojen řídicí vstup regulovaného bloku.

Výhodou zapojení obvodu podle vynálezu je přesné určení mezi stability ve vztahu systému k zesílení právě nastaveného kanálu. Tím lze přesně určit potřebné zesílení v jednotlivých kanálech, vzhledem k mezi stability, což ve většině případů znamená i vzhledem k požadovanému optimu.

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

Jak patrně z blokového schématu sestává obvod pro nastavování stavových regulátorů z parametrických bloků A_1 až A_n , tvořených např. měnitelnými impedancemi, 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 f_1 až f_n regulovaného bloku D jsou spojeny s korespondujícími zpětnovazebními vstupy a_1 až a_n parametrických bloků A_1 až A_n , jejichž výstupy jsou zapojeny na odpovídající vstupní svorky b_1 až b_n propojovací svorkovnice E pro připojení nastavovacího bloku B . Výstupní svorky c_1 až c_n propojovací svorkovnice E jsou pak spojeny s příslušnými zpětnovazebními vstupy d_1 až d_n stavového regulátoru C , jehož zadávací vstup e 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 svorkou b_1 a první výstupní svorkou c_1 propojovací svorkovnice E , jsou ostatní vstupní svorky b_2 až b_n propojeny s odpovídajícími ostatními výstupními svorkami c_2 až c_n této propojovací svorkovnice E , apod.

Zapojení obvodu podle vynálezu pak umožňuje následující funkci. 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 , úrovně upravených v parametrických blocích A_1 až A_n 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 b_1 a první výstupní svorku c_1 této propojovací svorkovnice E . Např. u aplikace nastavování analogového regulátoru klasického typu „PID“ se nejprve nastavovací blok B připojí do větve „I“. Parametr zesílení v příslušném parametrickém bloku A_1 až A_n je nastaven na minimální hodnotě. Dále se pak nastavuje amplituda nelineárního členu nastavovacího bloku B směrem od nuly k maximu, až vzniklé autooscilační kmitů lze identifikovat v běžném, t. j. v aditivním i multiplikativním šumu soustavy. Pochopitelně, že z důvodu ochrany mechanického zařízení proti destrukci nesmí být amplituda příliš vysoká. Porovnává se též hodnota rozkmitu oscilací, změřená před nelineárním členem a amplituda nelineárního členu nastavovacího bloku B . Změnou parametru zesílení v příslušném parametrickém bloku A_1 až A_n je možno tyto hodnoty srovnat. Při velkých změnách parametru zesílení je nutno znovu nastavit i amplitudu nelineárního členu nastavovacího bloku B tak, aby autooscilace na výstupu z regulovaného bloku D příslušného kanálu měly opět požadovanou amplitudu. Po dosažení zmíněné rovnosti před nelineárním členem nastavovacího bloku B a za ním, t. j. po dosažení meze stability se ukončí nastavování zesílení v příslušném parametrickém bloku A_1 až A_n . Po odpojení nastavovacího bloku B z propojovací svorkovnice E se totiž automaticky sníží zesílení v tomto kanálu na polovinu původní hodnoty, která zajišťuje maximální rezervu ve stabilitě. Popsaným způsobem se postupuje stejně v dalším, frekvenčně rychlejším kanálu, atd. Celý popsáný cyklus se opakuje minimálně ještě jednou pro dostatečně přesné nastavení. Zmíněný postup vyžaduje ovšem přesné definování polarit v zpětné vazbě v jednotlivých složkách stavu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

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 zpětnovazebními vstupy (a_1 až a_n) parametrických bloků (A_1 až A_n), jejichž výstupy jsou zapojeny na

odpovídající vstupní svorky (b_1 až b_n) propojovací svorkovnice (E) pro připojení nastavovacího bloku (B), jejíž výstupní svorky (c_1 až c_n) jsou spojeny s příslušnými zpětnovazebními vstupy (d_1 až d_n) stavového regulátoru (C), na jehož výstup je připojen řídicí vstup (g) regulovaného bloku (D).

226087

