



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

215491
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 05 B 11/40

(22) Přihlášeno 22 04 81
(21) (PV 3016-81)

(40) Zveřejněno 30 10 81
(45) Vydáno 01 01 85

(75)

Autor vynálezu

VARCOP LUDVÍK ing. CSc., PRAHA

(54) Zapojení pro dynamické omezení nárůstu výstupního signálu integračního kanálu regulátoru

Zapojení pro dynamické omezení nárůstu výstupního signálu integračního kanálu regulátoru.

Vynález se týká regulátorů, které obsahují integrační kanál. Signál, který je nositelem určujícím požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu se dělí do dvou větví podle polarit. V každé větvi se v sumátoru sčítá s referenčním signálem. Je-li výstupní signál který určuje požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu v absolutní hodnotě větší než je referenční signál, potom se jeden z rozdílových signálů přenáší ze sumátoru přes příslušný usměrňovač na vstup integračního kanálu regulátoru. Tímto signálem se brzdí změna výstupního signálu z regulátoru na hodnotu potřebnou pro zachování maximální rychlosti pohybu regulačního orgánu. Předmět vynálezu je definován ve dvou bodech z nichž první lépe vystihuje podstatu. Popis je doplněn jedním výkresem. Vynálezu se využije při regulaci ve všech oborech průmyslu.

Vynález se týká zapojení pro dynamické omezení nárůstu výstupního signálu integračního kanálu regulátoru, který může mít další paralelně zapojené přenosové kanály.

U regulací realizovaných prostřednictvím regulátorů obsahujících integrační kanál a pohonu regulačního orgánu pracujícího s omezenou přestavnou rychlostí nastává v některých fázích regulačního pochodu uvolnění vazby mezi regulátorem a regulačním orgánem. Toto uvolnění vazby vzniká tím, že jakmile se pohon regulačního orgánu pohybuje konstantní maximální rychlostí, signál na výstupu z regulátoru se nejdříve dále zvětšuje, takže výstupní signál z regulátoru má v této fázi regulačního pochodu rostoucí hodnotu, která převyšuje úroveň potřebnou právě k dodržení maximální rychlosti pohybu regulačního orgánu. Signál na výstupu integračního kanálu regulátoru se začne zmenšovat až v okamžiku, kdy regulační odchylka změní svou polaritu což má v souhrnu za následek, že regulační orgán neúčinně přereguluje. Tato skutečnost má nepříznivý vliv na stabilitu regulace a může v některých případech vést k tak silně kmitavému pochodu, že zasáhne jiná regulace. Například u turbokompresorů může pod vlivem zásahu antipompážní regulace být v nepříznivých případech uvedena do činnosti regulace výkonu motoru pohánějícího turbokompresor. Nebo naopak při primárním zásahu výkonové regulace zasáhne sekundárně i regulace antipompážní. Tím vzniká zbytečná ztráta energie, opotřebení součástí a regulační pochod primárního zásahu má nízkou jakost. Proto je žádoucí omezit neb potlačit výše uvedené uvolnění vazby mezi regulátorem a regulačním orgánem aniž by nastalo zpoždění primárního zásahu regulace.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení pro dynamické omezení nárůstu výstupního signálu integračního kanálu regulátoru, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstup členu, který je nositelem signálu určujícího požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu je spojen s prvním vstupem prvního sumátoru. Druhý vstup prvního sumátoru je spojen s výstupem prvního zdroje referenčního signálu. Výstup prvního sumátoru je spojen se vstupem usměrňovače jedné polaroty, jehož výstup je spojen s prvním vstupem integračního kanálu regulátoru. Účinky vynálezu se zvýší, jestliže výstup členu, který je nositelem signálu určujícího požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu je spojen s prvním vstupem druhého sumátoru jehož druhý vstup je spojen s výstupem druhého zdroje referenčního signálu. Výstup druhého sumátoru je spojen se vstupem usměrňovače druhé polaroty. Výstup usměrňovače druhé polaroty je spojen se druhým vstupem integračního kanálu regulátoru.

Výhodou navrženého řešení je, že se zajistí synchronizace mezi změnou výstupního signálu z regulátoru a pohybem regulačního orgánu tak, že výstupní signál z regulátoru nepředběhne polohu regulačního orgánu více než je právě nutno k za-

chování maximální rychlosti pohybu regulačního orgánu. Tím se omezí neúčinné přeregulování a zvýší stabilita regulace. Například u antipompážních regulací turbokompresorů se odstraní využitím vynálezu nebezpečí tak velkého přeregulování, že by zasáhla též výkonová regulace. Podobně využití vynálezu u výkonové regulace motoru pohánějícího turbokompresor omezí přeregulování výkonu do té míry, že odpadne případný nežádoucí zásah antipompážní regulace pokud vnější poruchy vedou objekt ke zvyšování příkonu motoru.

Příklad zapojení podle vynálezu je v blokovém schématu znázorněn na výkresu.

Člen 1 jehož výstup je nositelem signálu určujícího požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu je vytvořen buď jako operační zesilovač s příslušnými vazbami nebo jako převodník vstupního signálu do elektrohydraulického převodníku nebo jako operační zesilovač s příslušnými vazbami, který zpracovává výstupní signál z regulátoru a má přenos derivační se zpožděním. Výstup 2 členu 1 jehož výstup je nositelem signálu určujícího požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu je spojen s prvním vstupem 11 prvního sumátoru 10 a s prvním vstupem 21 druhého sumátoru 20. První sumátor 10 a druhý sumátor 20 jsou stejné bloky. Každý je vytvořen jako operační zesilovač s odporovou vazbou vstupní i zpětnovazební. Oba slouží k algebraickému sčítání signálů na svých vstupech. Druhý vstup 12 prvního sumátoru 10 je spojen s výstupem 30 prvního zdroje 3 referenčního signálu. Druhý vstup 22 druhého sumátoru 20 je spojen s výstupem 40 druhého zdroje 4 referenčního signálu. Oba zdroje 3, 4 referenčního signálu jsou stejné obvody a jsou to buď transformátory s usměrňovačem a stabilizátorem nebo napájené děliče napětí. Výstupní napěťový signál obou zdrojů 3, 4 referenčního signálu má navzájem opačnou polaritu. Výstup 13 prvního sumátoru 10 je spojen se vstupem 14 usměrňovače 31 jedné polaroty. Výstup 23 druhého sumátoru 20 je spojen se vstupem 24 usměrňovače 32 druhé polaroty. Oba usměrňovače 31, 32 jsou vytvořeny jako diodové usměrňovače při čemž každý slouží k usměrnění signálů vzájemně opačné polaroty. Výstup 41 usměrňovače 31 jedné polaroty je spojen s prvním vstupem 51 integračního kanálu 50 regulátoru. Výstup 42 usměrňovače 32 druhé polaroty je spojen se druhým vstupem 52 integračního kanálu 50. Integrační kanál 50 regulátoru je operační zesilovač s integrační vazbou a je součástí regulátoru, který není na výkrese znázorněn. Signál na výstupu 2 členu 1, který je nositelem požadované rychlosti pohybu regulačního orgánu se může získat např. využitím vnitřní veličiny malé smyčky pohonu regulačního orgánu. Vhodná vnitřní veličina je například vstupní veličina elektrohydraulického převodníku u hydraulicky ovládaných regulačních orgánů. Jinak lze požadovaný signál odvodit jako rozdíl vstupního a výstupního signálu malé smyčky pohonu regulačního orgánu. Koneč-

ně lze využít i výstupního signálu z regulátoru, který se zpracovává v derivujícím členu se zpožděním.

Signál z výstupu 2 členu 1, který je nositelem požadované rychlosti pohybu regulačního orgánu přichází jednak na první vstup 11 prvního sumátoru 10 a jednak na první vstup 21 druhého sumátoru 20. V prvním sumátoru 10 se tento signál algebraicky sčítá se signálem z prvního zdroje 3 referenčního signálu jedné polaroty, který je na druhém vstupu 12 prvního sumátoru 10. Podobně se signál na prvním vstupu 21 druhého sumátoru 20 algebraicky sčítá se signálem z druhého zdroje 4 referenčního signálu, který je na druhém vstupu 22 druhého sumátoru 20. Pokud je referenční signál na druhých vstupech 12, 22 sumátorů 10, 20 v absolutní hodnotě větší než je signál určující požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu, který je na prvních vstupech 11, 21 sumátorů 10, 20, potom se výstupní signály, které jsou na výstupech 13, 23 sumátorů 10, 20 nepřenášejí přes usměrňovače 31, 32 do integračního kanálu 50 regulátoru. Jestliže je signál určující požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu který je na prvním vstupu 11, 21 sumátorů 10, 20 v absolutní hodnotě větší než referenční signál na druhém vstupu 12, 22 sumátorů 10, 20 pak se výstupní signál z jejich jednoho výstupu 13 nebo 23 přenáší dále. Jestliže je výstupní signál na výstupu 13 prvního sumátoru 10 takové polaroty, kterou přenáší usměrňovač 31 jedné polaroty například kladný, potom se tento signál přenese na první vstup 51 integračního kanálu 50 regulátoru. Jestliže je

výstupní signál na výstupu 23 druhého sumátoru 20 takové polaroty, kterou přenáší usměrňovač 32 druhé polaroty na příklad záporný, potom se tento signál objeví na druhém vstupu 52 integračního kanálu 50 regulátoru. Tak se změna výstupního signálu z regulátoru brzdí na hodnotu potřebnou pro zachování maximální rychlosti pohybu regulačního orgánu. Tím se v první fázi regulačního pochodu, která určuje velikost maximální dynamické odchylky regulované veličiny od její žádané hodnoty, pohyb regulačního orgánu nebrzdí. Při tom se omezí změna na výstupu integračního kanálu regulátoru i na výstupu regulátoru tak, že k reversaci pohybu regulačního orgánu dojde dříve, nežli by tomu bylo v případě bez využití vynálezu. U výkonových regulací turbokompresorů se využije jen větve jedné polaroty vzhledem k tomu, že nebezpečí pompáže hrozí stroji jen z jedné strany pracovní charakteristiky. U anti-pompážní regulace turbokompresorů se využije větve druhé polaroty. U regulací se souměrnými požadavky na jakost regulačního pochodu např. při některých teplotních regulacích je možno využít větvi obou polarit.

Vynález lze využít u všech regulací, kde pohon regulačního orgánu nemůže neb nesmí sledovat s přiměřenou přesností výstupní signál z regulátoru čímž nastává uvolnění vazby mezi výstupem z regulátoru a polohou regulačního orgánu. Jde např. o turbokompresorové regulace, dále regulace v tepelné a jaderné energetice, chemickém průmyslu a hutním průmyslu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení pro dynamické omezení nárůstu výstupního signálu integračního kanálu regulátoru, vyznačující se tím, že výstup (2) členu (1), který je nositelem signálu určujícího požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu je spojen s prvním vstupem (11) prvního sumátoru (10), jehož druhý vstup (12) je spojen s výstupem (30) prvního zdroje (3) referenčního signálu a výstup (13) prvního sumátoru (10) je spojen se vstupem (14) usměrňovače (31) jedné polaroty, jehož výstup (41) je spojen s prvním vstupem (51) integračního kanálu (50) regulátoru.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že výstup (2) členu (1), který je nositelem signálu určujícího požadovanou rychlost pohybu regulačního orgánu je spojen s prvním vstupem (21) druhého sumátoru (20) jehož druhý vstup (22) je spojen s výstupem (40) druhého zdroje (4) referenčního signálu a výstup (23) druhého sumátoru (20) je spojen se vstupem (24) usměrňovače (32) druhé polaroty, jehož výstup (42) je spojen s druhým vstupem (52) integračního kanálu (50) regulátoru.

