

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

{45} Vydáno 15 02 85

218115

(b) (7)(C), (b) (7)(D)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 05 B 11/36

(75)

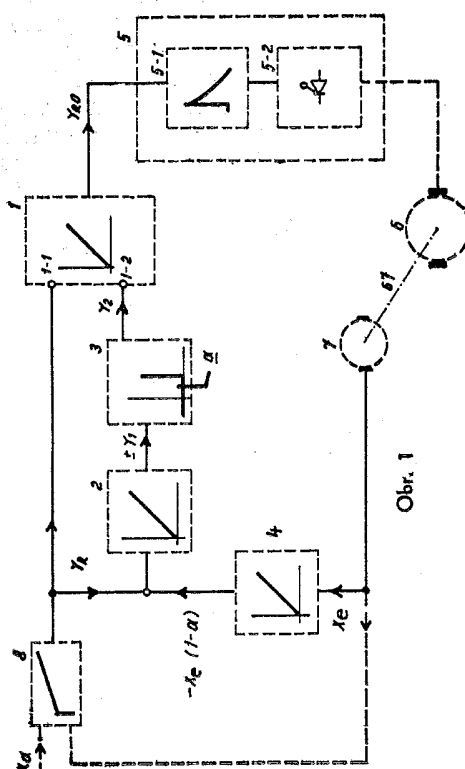
ZAJČ VLADIMÍR ing., PRAHA

[54] Zapojení omezovače akční veličiny ústřední části regulátoru

1

Předmětem vynálezu je zapojení omezo-
vače akční veličiny ústřední části reguláto-
ru, které se skládá ze směšovacího zesilo-
vače nelineárního členu, součtového členu
a korekčního členu. Na vstup součtového
členu je připojen jednak vstup ústředního
členu regulátoru, jednak přes korekční člen
čidlo regulované veličiny. Výstup součtového
členu je připojen přes nelineární člen
na invertní vstup směšovacího zesilovače,
na jehož neinvertní vstup je připojen vý-
stup ústředního členu regulátoru. Výstup
směšovacího zesilovače je připojen na vstup
akčního členu.

2



19C

Předmětem vynálezu je zapojení omezovače ústřední části regulátoru ve funkci regulované veličiny, který zabraňuje přebuzení akční části regulátoru při výpadku regulované veličiny — jejího signálu zpětné vazby.

Dosud obecně známý uzavřený regulační obvod sestavený z ústřední a akční části regulátoru, regulované soustavy a příslušné zpětné vazby regulované veličiny není schopen zabránit tomuto stavu. Vlivem ztráty signálu zpětné vazby dochází k přebuzení akční části regulátoru a tím i k přebuzení regulované soustavy, což ve většině případů vede k havarijnímu stavu.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení omezovače akční veličiny ústřední části regulátoru podle vynálezu a je provedeno tak, že na vstup součtového členu je připojen jednak výstup ústředního členu regulátoru a jednak přes korekční člen čidlo regulované veličiny. Výstup součtového členu je připojen přes nelineární člen na invertující vstup směšovacího zesilovače, na jehož neinvertující vstup je připojen výstup ústředního členu regulátoru a výstup směšovacího zesilovače je připojen na vstup akčního členu.

Na přiložených výkresech je znázorněno zapojení omezovače akční veličiny ústřední části regulátoru podle vynálezu. Na obr. 1 je schéma zapojení omezovače akční veličiny při aplikaci regulace otáček stejnosměrného motoru s cizím reverzovatelným buzením, které není zakresleno. Na obr. 2 je nakreslen další příklad aplikace vynálezu kde regulovanou veličinou je napětí. Na obr. 3 a 4 jsou znázorněny charakteristiky omezovače akční veličiny ústřední části regulátoru za jednotlivých režimů práce.

Na prvním vstupu ústředního členu 8 regulátoru spojeného s výstupem čidla 7 regulované veličiny v tomto případě tvořeného tachodynamem, je signál regulované veličiny x_c a na jeho druhém vstupu je signál nařizovací veličiny x_a . Výstup ústředního členu 8, na kterém je signál y_R akční veličiny, je spojen jednak s neinvertujícím vstupem 1—1 směšovacího zesilovače 1 a jednak se vstupem součtového členu 2. Čidlo 7 regulované veličiny, spojené mechanikou 67 s motorem 6 je připojen na vstup korekčního členu 4 jehož výstup je spojen se vstupem součtového členu 2. Výstup součtového členu 2 s výstupním signálem $\pm y_1$ je spojen se vstupem nelineárního členu 3 s kladným pásmem necitlivosti a , na jehož výstupu je signál y_2 , zavedený na invertující vstup 1—2 směšovacího zesilovače 1.

Na výstupu korekčního členu 4 je korigovaný signál $-x_c$ (1—a). Na výstupu směšovacího zesilovače 1, který je spojen se vstupem akčního členu 5 je celkový výstupní signál omezovače y_{RO} . Akční člen 5 sestává z generátoru impulsů 5—1 a tyristorového silového agregátu 5—2 a jeho vý-

stup je spojen s motorem 6. Na obr. 2 je znázorněno příkladné provedení omezovače akční veličiny podle vynálezu kdy regulovanou veličinou je napětí. Regulovaná veličina je tedy označena jako U_{xc} , je přivedena do korekčního členu 4, tvořeného proměnným odporníkem 4—1.

Součtový člen 2 je tvořen vstupním odporníkem 2—1, zapojeným na vstup operačního zesilovače 2—4 se zpětnovazebním odporníkem 2—3. Na vstupní odporník 2—1 je přiveden signál akční veličiny v tomto případě označený U_{yR} . Nelineární člen 3 je tvořen operačním zesilovačem 1—4, zpětnovazebním odporníkem 1—3 a prvním vstupním odporníkem 1—11 spojeným s neinvertujícím vstupem 1—1 a druhým vstupním odporníkem 1—12 spojeným s invertujícím vstupem 1—2. Výstupní signál z omezovače je označen v tomto případě U_{yRO} . Na obr. 3 je charakteristika omezovače akční veličiny dle zapojení z obr. 1 v případě vyřazení součtového členu 2 a na obr. 4 se zařazeným součtovým členem 2 při čemž na svislé osy je vždy vynesena celkový výstupní signál omezovače y_{RO} a na vodorovné osy je vynesena signál akční veličiny y_R .

Pro vysvětlení funkce zapojení omezovače akční veličiny ústřední části regulátoru podle vynálezu budeme nejprve předpokládat vyloučení součtového členu 2 a nelineárního členu 3 ze zapojení na obr. 1. Potom signál y_R akční veličiny ústředního členu 8 regulátoru je totožný s výstupním signálem y_2 nelineárního členu 3. Na invertující i neinvertující vstup 1—2 i 1—1 směšovacího zesilovače 1 je tedy přiveden tentýž signál y_R . Výsledkem je nulový signál y_{RO} na výstupu téhož zesilovače 1. Je-li nelineární člen zapojen přičemž součtový člen je stále ještě vyřazen, je na invertující vstup 1—2 směšovacího zesilovače 1 zaveden signál zmenšený právě o pásmo necitlivosti a nelineárního členu 3. Celková charakteristika směšovacího zesilovače 1 je znázorněna čarovanou přímkou procházející bodem O. Invertující vstup 1—2 má charakteristiku znázorněnou čárkovanou přímkou pod záporným úhlem, avšak procházející bodem A, který je proti bodu O posunut o pásmo necitlivosti a . Složením charakteristik invertujícího a neinvertujícího vstupu 1—1 a 1—2 směšovacího zesilovače 1 charakteristiku celkovou znázorněnou plnou čarou a zavedením signálu $y_R = 1$ (odpovídá úsečce O—B) je signál y_{RO} nejvýše roven pásmu necitlivosti a , tj. úsečce B—C. V tomto případě se v ustáleném stavu bude motor 6 obr. 1 otáčet úhlovou rychlostí danou redukovanou hodnotou výstupního signálu y_{RO} směšovacího zesilovače 1.

Snížená úhlová rychlost je volitelná a dává šíří pásma necitlivosti a nelineárního členu 3. K dosažení plné úhlové rychlosti je nutné zařadit před nelineární člen 3 sou-

čtový člen 2 (obr. 1), který v soustavě omezovače omezí vliv akční veličiny y_R , což se dosáhne zavedením signálu regulované veličiny x_e prostřednictvím korekčního členu 4 na vstup součtového členu 2. K tomu, aby motor 6 vůbec dosáhl jmenovité úhlové rychlosti, je nutné, aby se na invertující vstup 1-2 směšovacího zesilovače 1 přivedl snižující se signál y_2 a to ve funkci regulované veličiny x_e . Je zřejmé, že pásmo necitlivosti a dané úsečkou O-A se musí zvětšit na úsečku O-B, což odpovídá plnému signálu akční veličiny $y_R = 1$.

Za těchto okolností je nutné zavést nad vstup součtového členu 2 (obr. 1) v okamžiku dosažení plné úhlové rychlosti signál z korekčního členu 4 o velikosti $-x_e$ (1-a). Takto dovolí omezovač rozběh regulované soustavy na jmenovitou hodnotu, neboť zmenšující se úsečka E-C (obr. 3) se během rozběhu posouvá k bodu D, s nímž se nakonec ztotožní.

Zabezpečující zásah omezovače při ztrátě regulované veličiny x_e spočívá v nastavení omezovací charakteristiky O — E — C bez ohledu na velikost signálu y_{RO} . Například je-li výstupní signál omezovače y_{RO} roven jedné — jmenovité parametry soustavy — úsečka B-D, pak při ztrátě regulované veličiny x_e se změni výstupní signál y_{RO} omezovače na velikost odpovídající úsečce B-C, čímž nastane prudké zbrždění regulované soustavy s možným zásahem ochrany; v popísaném případě zareaguje nezakreslená nadproudová ochrana v kotvě motoru.

Pracuje-li regulovaná soustava v ustáleném stavu například se signálem regulované veličiny $x_e = 0,5$ (obr. 4), tj. se signálem korekčního členu 4 o velikosti 0,5 (1-a), pak omezovač akční veličiny může připustit nejvyšší výstupní signál y_{RO} pouze o velikosti odpovídající B-G. V ustáleném stavu je výstupní signál y_{RO} o velikosti B-F. 6

Urychlení soustavy během jejího rozjezdu není stejné a lineárně klesá k nominální hodnotě jak v obr. 4 naznačeno trojúhelníkem E' C' D'. Zdá-li se omezovači skokově akční veličina y_R větší než pásmo necitlivosti a nelineárního členu 3, potom výstup-

ní signál y_{RO} omezovače může nabýti nejvýše hodnoty BC a což jest nejvýše možný základní urychlující signál za předpokladu, kdy regulovaná veličina x_e je nulová. Ve zmíněném trojúhelníku je základní urychlující signál naznačen základnou E' C' = a.

Rozdílu nejvyššího výstupního signálu y_{RO} , který omezovač může připustit (úsečka B-G) a výstupního signálu v ustáleném stavu (úsečka B-F), odpovídá úsečka F-G, což je nejvýše možný urychlující signál a odpovídá trojúhelníku C' D' E' úsečce G'-G'. Urychlující signál lineárně klesá a je nulový při dosažení jmenovité hodnoty akční veličiny y_R , což odpovídá bodu D. Omezovač v tomto bodě má snahu potlačovat známý regulační překmit soustavy.

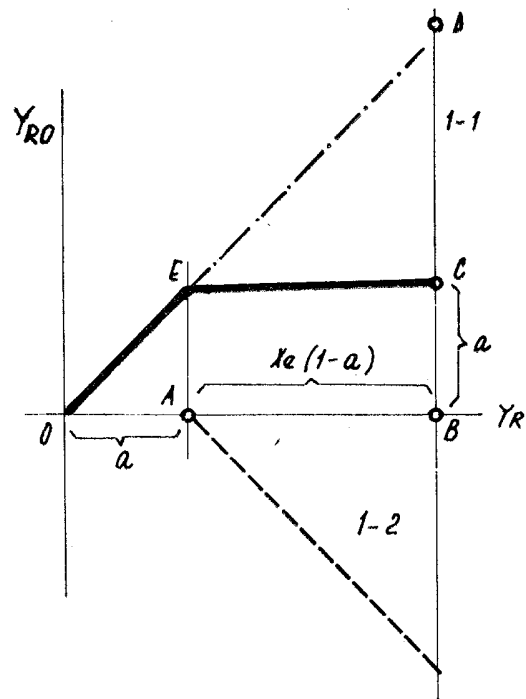
Popsaná práce omezovače akční veličiny v obecné formě, aplikovaná na příkladné elektrické zapojení (obr. 2), je rovněž stejná s tím rozdílem, že regulovaná veličina x_e je označena jako napětí U_{xe} . Na tomto obrázku je směšovací zesilovač 1 tvořen operačním zesilovačem 1-4, jehož jednotkové zesílení určuje zpětnovazební odporník 1-3 ve vztahu k výstupním odporníkům 1-11 a 1-12 neinvertujícího a invertujícího vstupu. Na vstupní odporník 1-1 je zavedeno napětí U_{yR} akční veličiny y_R v tomto obrázku nezakresleného regulátoru. Totéž napětí U_{yR} je zavedeno na součtový člen 2 prostřednictvím vstupního odporníku 2-1, který se zpětnovazebním odporníkem 2-3 určuje zesílení operačního zesilovače 2-4 ve vztahu k vstupnímu napětí U_{yR} . Korigované napětí U_{xe} regulované veličiny je upraveno proměnným odporníkem 4-1 na výraz $-U_{xe}$ (1-a), kde jako pásmo necitlivosti a je využito prahového napětí ventilu 3-1. Z omezovače vychází výstupní napětí U_{yRO} jako vstupní signál pro akční člen 5, který v obr. 2 není zakreslen.

Použití omezovače je obecné. Jeho využití přichází v úvahu zejména u rizikových regulovaných soustav jako těžní stroje a podobně. Lze jej použít pro automatické spouštění motorů s odbočkovým odporníkem nebo pro pulsní regulaci otáček těchto motorů.

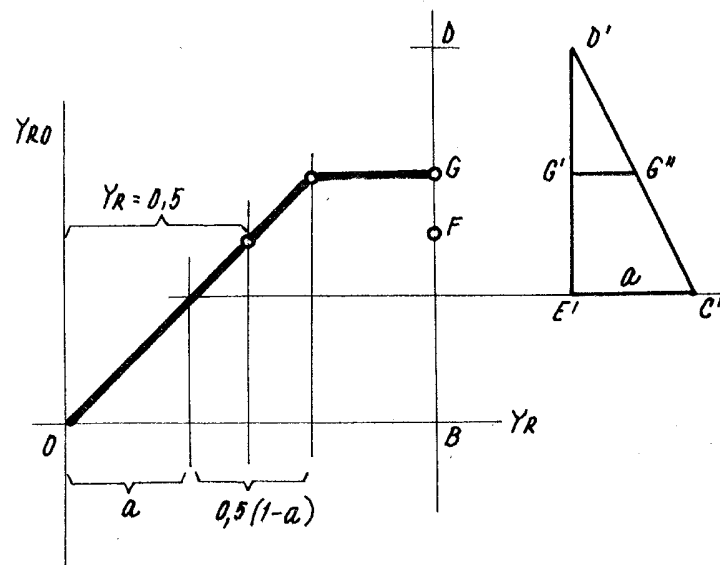
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení omezovače akční veličiny ústřední části regulátoru, sestávající ze směšovacího zesilovače nelineárního členu, součtového členu a korekčního členu vyznačený tím, že na vstup součtového členu (2) je připojen jednak vstup ústředního členu regulátoru (8) a jednak přes korekční člen (4) čidlo (7) regulované veličiny, přičemž

výstup součtového členu (2) je připojen přes nelineární člen (3) na invertující vstup (1-2) směšovacího zesilovače (1), na jehož neinvertující vstup (1-1) je připojen výstup ústředního členu regulátoru (8) a výstup směšovacího zesilovače (1) je připojen na vstup akčního členu (5).



Obr. 3



Obr. 4