



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

205 661

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 09 01 79
(21) PV 216-79

(51) Int. Cl. H 02 P 5/06

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 01 09 83

(75)

Autor vynálezu

OUZKÝ FRANTIŠEK, PRAHA a

ŘEHOŘ FRANTIŠEK ing., KOŠICE

(54)

Zapojení regulátoru stejnosměrného motoru s odbuzováním
a řízeným proudovým omezením

1

Vynález se týká zapojení regulátoru stejnosměrného motoru s odbuzováním a řízeným proudovým omezením.

Při regulaci otáček stejnosměrných motorů je třeba často i snižovat budicí proud motoru, aby bylo možno zvětšit rozsah otáček motoru.

Dosud známé regulátory stejnosměrných motorů regulují otáčky motoru změnou napětí kotvy a po dosažení jmenovitého napětí kotvy se regulují otáčky odbuzováním motoru. Při obou těchto režimech regulace otáček se nemění omezení proudu kotvy a je nastaveno s ohledem na minimální hodnotu budicího proudu. Při jmenovitém budícím proudu je omezení kotevního proudu nižší než povoluje výrobce. To má za následek, že změny otáček motoru jsou dynamicky pomalejší. Většina regulátorů neumožňuje nastavení minimální a maximální hranice budicího proudu a není vybavena nadřazenou elektronickou ochranou, která chrání motor proti poškození při poklesu budicího proudu pod minimální hodnotu. Některé regulátory jsou vybaveny přídatnými obvody, které řídí omezení kotevního proudu v závislosti na budícím proudu anebo které slouží jako ochrana při odbuzení motoru. Tyto obvody jsou složité a drahé a nejsou součástí regulátoru otáček a dodávají se obvykle jako zvláštní přídatná zařízení.

Je proto nutné vytvořit regulátor otáček stejnosměrných motorů, který by byl jednoduchý a levný, a který by zajišťoval ochranu motoru při odbuzení a řídil omezení kotevního proudu v závislosti na budícím proudu. Tento problém řeší předložený vynález. Je to zapojení regulátoru stejnosměrného motoru s odbuzováním a řízeným proudovým omezením.

Zapojení sestává z regulátorů rychlosti, regulátoru napětí, regulátoru kotevního proudu, řízeného omezovače, bloku absolutní hodnoty, bloku necitlivosti, nastavitelného omezovače, regulátoru budícího proudu, nelineárního členu, čidel budícího a kotevního proudu, čidla napětí, tachogenerátoru, potenciometru a kotvy a buzení motoru. Jeho podstata spočívá v tom, že vstupní svorka je spojena se druhým vstupem regulátoru rychlosti. První vstup regulátoru rychlosti je spojen s tachogenerátorem. Výstup regulátoru rychlosti je spojen se druhým vstupem regulátoru napětí. První vstup regulátoru napětí je spojen s čidlem napětí a se vstupem bloku absolutní hodnoty. Výstup bloku absolutní hodnoty je spojen se signálovým vstupem bloku necitlivosti. Nastavovací vstup bloku necitlivosti je spojen s běžcem prvního potenciometru. Výstup bloku necitlivosti je spojen se druhým vstupem nastavitelného omezovače. První vstup nastavitelného omezovače je spojen s běžcem třetího potenciometru. Třetí vstup nastavitelného omezovače je spojen s běžcem druhého potenciometru. Výstup nastavitelného omezovače je spojen s prvním vstupem regulátoru budícího proudu. Výstup regulátoru budícího proudu je spojen s buzením motoru přes čidlo budícího proudu. Výstup čidla budícího proudu je spojen se druhým vstupem regulátoru budícího proudu a se vstupem nelineárního členu. Výstup nelineárního členu je spojen s ovládacím vstupem řízeného omezovače. Signálový vstup řízeného omezovače je spojen s výstupem regulátoru napětí. Výstup řízeného omezovače je spojen s prvním vstupem regulátoru kotevního proudu. Výstup regulátoru kotevního proudu je spojen přes čidlo kotevního proudu s kotvou motoru. Ke kotvě motoru je paralelně připojeno čidlo napětí. Výstup čidla kotevního proudu je spojen se druhým vstupem regulátoru kotevního proudu.

Zapojení je určeno k regulaci otáček stejnosměrného motoru, kde se otáčky motoru řídí změnou kotevního napětí a po dosažení jmenovitého napětí na kotvě motoru se otáčky zvětšují odbuzováním motoru. Výhodou tohoto zapojení je, že velikost omezení kotevního proudu motoru na tom je staticky a dynamicky závislá na velikosti budícího proudu, to znamená, že čím menší je budící proud motoru, tím menší je i proudové omezení motoru, které určuje maximální proud, protékající kotvou motoru. Hodnota maximálního kotevního proudu se tedy snižuje při snižování budícího proudu. Další výhodou je, že při úplném odbuzení a nebo při odbuzení pod povolenou mez je proudové omezení kotevního proudu automaticky nastaveno na nulovou úroveň a motorem neprotéká žádný kotevní proud. Zapojení je jednoduché a umožňuje přesně a v širokém rozsahu regulovat otáčky stejnosměrných motorů. Tímto zapojením se ochrání kotevní obvod motoru při jeho odbuzování a současně se umožňuje maximálně využívat hodnoty omezení kotevního proudu v celém rozsahu odbuzování motoru. Zapojení dále umožňuje nastavení hodnoty minimálního a maximálního budícího proudu a při překročení těchto mezních hodnot je proudové omezení kotevního proudu staženo na nulu, a tím je motor odstaven z provozu. Zařízení je možno realizovat z běžně dostupných součástí.

Příklad zapojení podle vynálezu je znázorněn na přiloženém výkrese v blokovém schématu.

Jednotlivé bloky tohoto zapojení je možno charakterizovat takto: Regulátor 1 rychlosti je regulační obvod, který na základě porovnání požadované rychlosti, tj. signálu na vstupní svorce 13 a skutečné rychlosti, tj. signálu tachogenerátoru 17 zadává požadovanou hodnotu - odchylka rychlosti kotevního napětí. Regulátor 1 rychlosti může být zapojen z operačních tyristorových zesilovačů, odporů, polovodičů i kondenzátorů. Regulátor 2 napětí reguluje kotevní napětí motoru v závislosti na skutečné hodnotě napětí kotvy, která se měří čidlem 16 napětí. Regulátor 2 napětí je možno zapojit z operačních zesilovačů, odporů a diod. Řízený omezovač 3 je obvod s proporcionálním přenosem, u kterého je možno vnějším signálem ovládat velikost omezení maximálního výstupního signálu. Řízený omezovač 3 může být zapojen z operačních zesilovačů, odporů a diod. Regulátor 4 kotevního proudu je obvod, který slouží k regulaci kotevního proudu motoru. Regulátor 4 kotevního proudu obsahuje vlastní regulační smyčku proudu a koncový člen pro napájení motoru. Regulátor 4 kotevního proudu může být zapojen z operačního zesilovače s PI přenosem a jako koncový člen může být použit reverzační tyristorový měnič. Blok 5 absolutní hodnoty je obvod, který převádí vstupní signál, jenž může být obou polarit, na signál jedné polarity, přičemž velikost signálů zůstane zachována. Může být zapojen z integrovaných zesilovačů, odporů a diod. Blok 6 necitlivosti je obvod, který vykazuje necitlivost kolem nulového signálu. Pásmo, tj. velikost necitlivosti je možno řídit vnějším signálem. To znamená, že pokud je vstupní signál menší než nastavené pásmo necitlivosti, je na výstupu 6₃ bloku 6 necitlivosti nulové napětí. Při větším vstupním signálu výstupní napětí proporcionálně narůstá. Blok 6 necitlivosti může být zapojen z operačního zesilovače s nelineární zpětnou vazbou z diod a odporů. Nastavitelný omezovač 7 je obvod, u něhož je možno vnějšími signály měnit omezení maximálního a minimálního výstupního napětí. Omezení maximální a minimální hodnoty vstupního signálu je možno nastavovat samostatně potenciometry 11 a 12. Výstupní signál bloku 7 necitlivosti se může pohybovat pouze v pásmu minimálního a maximálního vstupního napětí bez ohledu na velikost vstupního signálu. Tím je zaručeno, že požadovaná hodnota budícího proudu nepřekročí minimální a maximální hodnotu. Nastavitelný omezovač 7 může být zapojen z operačních zesilovačů, odporů a diod. Regulátor 8 budícího proudu je obvod, který reguluje velikost budícího proudu motoru. Tento blok obsahuje vlastní regulační smyčku budícího proudu a koncový výkonový člen pro napájení budícího obvodu motoru. Regulátor 8 budícího proudu může být zapojen z operačního zesilovače s PI vazbou a jako koncový člen je možno použít nereverzační tyristorový měnič. Nelineární člen 9 je zesilovač, který má nelineární přenos, tzn. závislost výstupního signálu na vstupním je nelineární, jako např. je závislost budícího toku na budícím proudu motoru. Nelineární člen 9 může být zapojen pomocí operačního zesilovače s nelineární zpětnou vazbou utvořenou z odporů a diod. Čidla 14 budícího proudu a čidlo 15 kotevního proudu jsou čidla, která slouží ke galvanickému oddělení a měření budícího a kotevního proudu motoru. Jako tato čidla mohou být použity bočníky s převedníkem a nebo magnetické zesilovače. Čidlo 16 napětí je obvod, který slouží k měření a galvanickému oddělení kotevního napětí motoru. Čidlo 16 napětí je možno zapojit z pře-

vodníku signálu a odporového děliče. Tachogenerátor 17 je zařízení pro měření otáček motoru. Jako tachogenerátor 17 je možno použít ss tachodynamo. Vstupní svorka 13 je zapojena se druhým vstupem 1₂ regulátoru 1 rychlosti. První vstup 1₁ regulátoru 1 rychlosti je spojen s tachogenerátorem 17. Výstup 1₃ regulátoru 1 rychlosti je zapojen se druhým vstupem 2₂ regulátoru 2 napětí. První vstup 2₁ regulátoru 2 napětí je spojen s čidlem 16 napětí a se vstupem 5₁ bloku 5 absolutní hodnoty. Výstup 5₂ bloku 5 absolutní hodnoty je spojen se signálovým vstupem 6₁ bloku 6 necitlivosti. Nastavovací vstup 6₂ bloku 6 necitlivosti je spojen s běžcem prvního potenciometru 10. Výstup 6₃ bloku 6 necitlivosti je spojen se druhým vstupem 7₂ nastavitelného omezovače 7. První vstup 7₁ nastavitelného omezovače 7 je spojen s běžcem třetího potenciometru 12. Třetí vstup 7₃ nastavitelného omezovače 7 je spojen s běžcem druhého potenciometru 11. Výstup 7₄ nastavitelného omezovače 7 je spojen s prvním vstupem 8₁ regulátoru 8 budícího proudu. Výstup 8₂ regulátoru 8 budícího proudu je spojen přes čidlo 14 budícího proudu 14 s busením 19 motoru. Výstup čidla 14 budícího proudu je spojen se druhým vstupem 9₂ regulátoru 9 budícího proudu a se vstupem 9₁ nelineárního členu 9. Výstup 9₂ nelineárního členu 9 je spojen s ovládacím vstupem 3₂ řízeného omezovače 3. Vstup 3₁ řízeného omezovače 3 je spojen s výstupem 2₃ regulátoru 2 napětí. Výstup 3₃ řízeného omezovače 3 je spojen s prvním vstupem 4₁ regulátoru 4 kotevního proudu. Výstup 4₃ regulátoru 4 kotevního proudu je spojen přes čidlo 15 kotevního proudu s kotvou 18 motoru. Ke kotvě 18 motoru je paralelně zapojeno čidlo 16 napětí. Výstup čidla 15 kotevního proudu je spojen se druhým vstupem 4₂ regulátoru 4 kotevního proudu. Regulátor 1 rychlosti reguluje otáčky stejnosměrného motoru na základě porovnání požadované hodnoty otáček, kterou udává signál na vstupní svorce 13 se skutečnou hodnotou otáček, kterou udává signál z tachogenerátoru 17. Odchylka rychlosti, tj. výstupní napětí regulátoru 1 rychlosti, zadává na druhém vstupu 2₂ regulátoru 2 napětí požadovanou hodnotu kotevního napětí. Po porovnání se skutečnou hodnotou napětí, kterou udává signál čidla 16 napětí vzniká odchylka kotevního napětí. Odchylka kotevního napětí je úměrná výstupnímu napětí na výstupu 2₃ regulátoru 2 napětí a zadává požadovanou hodnotu kotevního proudu přes řízený omezovač 3, který určuje omezení maximální hodnoty kotevního proudu. Regulátor 4 kotevního proudu reguluje kotevní proud v závislosti na odchylce napětí a tím i na odchylce otáček motoru. Výstupní signál čidla 16 napětí se vede dále přes blok 5 absolutní hodnoty, který signál usměrňuje na signálový vstup 6₁ bloku 6 necitlivosti. Je-li napětí na kotvě motoru větší než předem nastavená necitlivost kolem nuly, která se nastavuje na nastavovacím bloku 5 necitlivosti prvním potenciometrem 10, potom vznikne na výstupu 6₃ bloku 6 necitlivosti signál, který začne snižovat budící proud, tím se zvětšují otáčky motoru, aniž je nutno zvětšovat napětí na kotvě 18 motoru, které je již na jmenovité hodnotě. Tato hodnota se nastavuje velikostí necitlivosti bloku 6 necitlivosti. Signál pro snížení budícího proudu se vede přes nastavitelný omezovač 7 na první vstup 8₁ regulátoru 8 budícího proudu. Budící napětí nastavitelného omezovače 7 se může pohybovat pouze v pásmu mezi minimálním napětím nastaveným druhým potenciometrem 11 a maximálním napětím nastavitelným třetím potenciometrem 12. Tím se zaručuje, že budící proud nepřekročí předem nastavenou maximální a minimální hodnotu budícího proudu. Regulátor 8 budícího proudu reguluje budící proud na základě

porovnání signálu z výstupu 7_4 nastavitelného omezovače 7 a signálu z čidla 14 budícího proudu. Tento signál se vede dále na vstup 2_1 nelineárního členu 9 a po úpravě tímto nelineárním členem 9 skutečná velikost budícího proudu určuje i velikost proudového omezení kotevního proudu motoru, a to tak, že čím více se snižuje budící proud, tím více se snižuje proudové omezení. Tato závislost je nelineární, daná přenosem nelineárního členu 9 .

Vynálezu se využije při regulaci otáček motorů, zejména u pohonu válcovacích linek jako jsou např. mořící linky.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení regulátoru stejnosměrného motoru s odbuzováním a řízeným proudovým omezením sestávající se z regulátoru rychlosti, regulátoru napětí, řízeného omezovače, regulátoru kotevního proudu, bloku absolutní hodnoty, bloku necitlivosti, nastavitelného omezovače, regulátoru budícího proudu, nelineárního členu, potenciometrů, čidel napětí, kotevního a budícího proudu, tachogenerátoru a stejnosměrného motoru, vyznačující se tím, že vstupní svorka (13) je spojena se druhým vstupem (1) regulátoru (1) rychlosti, jehož první vstup (1_1) je spojen s tachogenerátorem (17) a výstup (1_3) regulátoru (1) rychlosti je spojen se druhým vstupem (2_2) regulátoru (2) napětí, jehož první vstup (2_1) je spojen s výstupem čidla (16) napětí a se vstupem (5_1) bloku (5) absolutní hodnoty, jehož výstup (5_2) je spojen se signálovým vstupem (6_1) bloku (6) necitlivosti, jehož nastavovací vstup (6_2) je spojen s běžcem prvního potenciometru (10) a výstup (6_3) bloku (6) necitlivosti je spojen se druhým vstupem (7_2) nastavitelného omezovače (7), jehož první vstup (7_1) je spojen s běžcem třetího potenciometru (12), a třetí vstup (7_3) nastavitelného omezovače (7) je spojen s běžcem druhého potenciometru (11) a výstup (7_4) nastavitelného omezovače (7) je spojen s prvním vstupem (8_1) regulátoru (8) budícího proudu, jehož výstup (8_3) je spojen s buzením (19) motoru přes čidlo (14) budícího proudu, jehož výstup je spojen se druhým vstupem (8_2) regulátoru (8) budícího proudu a se vstupem (9_1) nelineárního členu (9), jehož výstup (9_2) je spojen s ovládacím vstupem (3_2) řízeného omezovače (3), jehož signálový vstup (3_1) je spojen s výstupem (2_2) regulátoru (2) napětí a výstup (3_3) řízeného omezovače (3) je spojen s prvním vstupem (4_1) regulátoru (4) kotevního proudu, jehož výstup (4_3) je spojen přes čidlo (15) kotevního proudu kotvou (18) motoru, ke které je paralelně připojeno čidlo (16) napětí a výstup čidla (15) kotevního proudu je spojen se druhým vstupem (4_2) regulátoru (4) kotevního proudu.

