



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní příhřita
(22) Přihlášeno 06 12 85
(21) PV 8921-85

(40) Zveřejněno 18 09 86
(45) Vydáno 25.06.88

252442

(11) B₁

(51) Int. Cl.⁴

H 02 K 11/00,
H 02 H 7/085

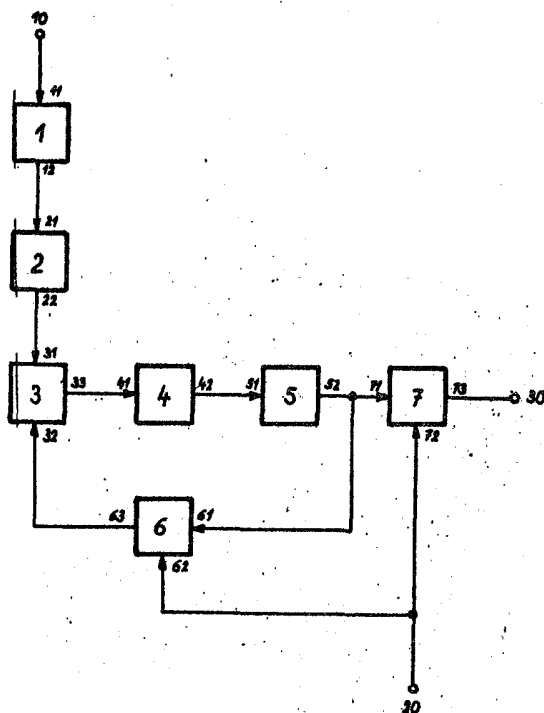
(75)
Autor vynálezu

MĚŘÍNSKÝ JIŘÍ ing.,
JAKOVENKO ALEXEJ,
BRÁVEK MIROSLAV, PRAHA

(54)

Zapojení pro tepelnou ochranu rotoru
stejnoseměrného motoru

Řešení se týká stejnosměrných motorů a řeší zapojení pro tepelnou ochranu rotorů. Zapojení je vytvořeno ze zpětnovazební smyčky, na jejíž vstup je přiveden signál ze snímače proudu, který je v obvodu kotvy chráněného motoru. Zpětnovazební smyčka pracuje tak, že v rozsahu dovoleného proudu kotvy má proporciální přenos. Pro proudy větší než dovolené, vlivem nelineární zpětné vazby, mění svůj přenos tak, že velikost signálu na jejím výstupu je závislá na časovém průběhu tohoto proudu. Při velikosti signálu, který odpovídá nepřijatelné teplotě rotoru dává ochrana impuls k odpojení motoru od napájení. Řešení se využije u pohonů zařízení pro kreslení filmových předloh plošných spojů a pohonů průmyslových robotů.



Vynález se týká zapojení pro tepelnou ochranu rotoru stejnosměrného motoru rychlých servomechanismů, např. souřadnicových kreslicích stolů a průmyslových robotů.

Pro rychlé reverzační pohony malých výkonů se v regulační technice používají speciální stejnosměrné servomotory, jejichž rotor je vytvořen bez feromagnetických otáčivých částí. Uspořádání motoru dovoluje krátkodobé přetěžování a tím dosažení velkého záběrového momentu a elektromechanické časové konstanty řádově milisekundy. Toto krátkodobé přetěžování, které dosahuje cca pětinasobku jmenovitého proudu motoru, způsobuje oteplování vinutí rotoru. Pokud přestoupí teplota rotoru přípustnou hodnotu motor se poškodí. Aby k tomuto stavu nedocházelo je nutné teplotu rotoru kontrolovat a v případě překročení dovolené teploty motor odpojit od zdroje.

Jsou známa zapojení, která využívají v obvodech pro ochranu motoru různé typy snímačů teploty. Tohoto způsobu ochrany nelze u malých speciálních motorů použít, protože snímače z konstrukčních důvodů nelze do rotoru zabudovat. Vinutí rotoru má malý ohmický odpor, takže nelze k měření teploty využít jeho teplotních změn.

Řešení, která využívají nadřazenou proudovou regulační smyčku, musejí provádět změnu časových konstant proudového regulátoru během rozběhu motoru. Při změnách setrvačných momentů na hřídeli motoru a při proměnném provozním režimu motoru nelze optimalizovat celou regulační smyčku tak, aby se dosáhlo špičkových dynamických parametrů pohonu.

Tyto nedostatky odstraňuje do značné míry zapojení pro tepelnou ochranu rotoru stejnosměrného motoru podle vynálezu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že signálový vstup zapojení je spojen se vstupem tvarovače, jehož výstup je spojen se vstupem převodníku. Výstup převodníku je spojen s prvním vstupem součtového členu jehož druhý vstup je spojen s výstupem omezovače. Výstup součtového členu je spojen se vstupem nelineárního zesilovače jehož výstup je spojen se vstupem integrátoru. Výstup integrátoru je spojen s prvním vstupem komparátoru a s prvním vstupem omezovače. Referenční vstup zapojení je spojen se druhým vstupem omezovače a se druhým vstupem komparátoru. Výstup komparátoru je spojen s výstupem zapojení.

Výhodou zapojení tepelné ochrany rotoru stejnosměrného motoru podle vynálezu je, že umožňuje plně využít dynamiku motoru. U pohonu, který je s ohledem na požadovanou dynamiku a pracovní režim správně navržen ochrana způsobí pouze v případě, když dojde k havárii při najetí na doraz nebo při zadření posuvného šroubu apod. Pokud je pohon navržen tak, že motor pracuje mimo povolenou pracovní oblast, ochrana kontroluje nepřímou teplotu vinutí rotoru. V případě překročení přípustné teploty dá povel k odpojení motoru a k signalizaci tohoto stavu. Opětné připojení motoru na napájecí napětí je možné pouze tehdy, až teplota vinutí rotoru klesne na přípustnou hodnotu. K výhodám zapojení patří možnost nastavit konstanty ochrany podle daného typu motoru a přesné nastavení působení ochrany, což ostatní typy ochrany neumožňují. Zapojení je sestaveno z běžně dostupných tuzemských součástek.

Příklad uspořádání podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkresu.

Jednotlivé bloky zapojení je možno charakterizovat takto.

Tvarovač 1 je operační zesilovač v zapojení jako diferenční zesilovač s příslušnými vstupními a vazebními odpory. Slouží k zesílení a impedančnímu přizpůsobení vstupního signálu z proudového čidla. Převodník 2 je operační zesilovač v zapojení jako lineární dvoucestný usměrňovač v kombinaci s odpory a diodami ve zpětnovazební síti. Pracuje jako převodník na absolutní hodnotu. Součtový člen 3 je operační zesilovač v zapojení jako invertor s příslušnými vstupními a vazebními odpory. Slouží k sečtení a impedančnímu přizpůsobení vstupního a zpětnovazebního signálu. Nelineární zesilovač 4 je operační zesilovač v zapojení jako invertor doplněný odpory a diodami ve zpětnovazební síti. Takto zapojený zesilovač má rozdílné a nastavitelné zesílení pro kladný a záporný vstupní signál. Omezovač 6 je operační zesilovač s příslušnými vstupními a vazebními odpory a diodami ve zpětnovazební síti. Referenční napětí umožňuje nastavit požadovanou úroveň omezení. Komparátor 7 je operační zesilovač zapojený s nelineární zpětnou kladnou vazbou. Komparátor vyhodnocuje úroveň napětí, při které dochází k odpojení ochráněného motoru a k indikaci tohoto stavu. Vzájemné propojení jednotlivých bloků je provedeno následujícím způsobem. Signálový vstup 10 zapojení je spojen se vstupem 11 tvarovače 1, jehož výstup 12 je spojen se vstupem 21 převodníku 2. Výstup 22 převodníku 2 je spojen s prvním vstupem 31 součtového členu 3, jehož druhý vstup 32 je spojen s výstupem 63 omezovače 6. Výstup 33 součtového členu 3 je spojen se vstupem 41 nelineárního zesilovače 4, jehož výstup 42 je spojen se vstupem 51 integrátoru 5. Výstup 52 integrátoru 5 je spojen se vstupem 71 komparátoru 7 a s prvním vstupem 61 omezovače 6.

Referenční vstup 20 zapojení je spojen se druhým vstupem 62 omezovače 6 a se druhým vstupem 72 komparátoru 7. Výstup 73 komparátoru 7 je spojen s výstupem 30 zapojení. Zapojení pracuje takto. Na signálový vstup 10 zapojení se přivádí signál ze snímače proudu, který je zařazen v obvodu rotoru chráněného motoru. Snímač proudu není na výkresu zakreslen. Signál ze snímače proudu se v tvarovači 1 zesílí, impedančně přizpůsobí a v převodníku 2 se převede na absolutní hodnotu. Takto upravený signál se přivede na vstup 31 zpětnovazební regulační smyčky tvořené součtovým členem 3 nelineárním zesilovačem 4, integrátorem 5 a omezovačem 6. Tento zpětnovazební obvod má tu vlastnost, že v rozsahu jmenovitého proudu motoru má proporcionální přenos. V okamžiku, kdy přestoupí provoz motoru jmenovité hodnoty, změní se přenos smyčky vlivem nasycení omezovače 6 tak, že analogově modeluje tepelné poměry v rotoru způsobené procházejícím proudem. Nelineární zesilovač 4 umožňuje respektovat rozdílné tepelné charakteristiky rotoru při oteplování a ochlazování. Pro hodnoty proudu, které rotor trvale bez poškození vydrží, je signál na výstupu 52 integrátoru 5 úměrný signálu přiváděnému na první vstup 31 součtového členu 3. Pro hodnoty proudu větší než je proud, který motor trvale vydrží, je signál na výstupu 52 integrátoru 5 závislý také na délce doby, po kterou tento proud působí na vinutí rotoru. Signál z výstupu zpětnovazební smyčky se přivádí na první vstup 71 komparátoru 7, kde se porovnává s referenčním signálem přivedeným na druhý vstup 72 komparátoru 7. Při určité velikosti signálu na prvním vstupu 71 komparátor 7 generuje na svém výstupu 73 signál, který dá povel k odpojení motoru a tento stav indikuje. Dokud je teplota vinutí rotoru vyšší než je jeho přípustná teplota, zapojení tepelné ochrany zabráňuje připojení motoru k napájecímu napětí. Integrační konstanty integrátoru 5 a velikosti referenčních signálů pro omezovač 6 a komparátor 7 jsou nastavitelné. Jejich hodnoty jsou určeny typem

ochráněného motoru a je nutno je experimentálně zjistit.

Vynálezu se využije při ochraně rotorů stejnosměrných motorů rychlých servomechanismů u souřadnicových kreslicích stolů a průmyslových robotů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro tepelnou ochranu rotoru stejnosměrného motoru, vyznačující se tím, že signálový vstup (10) zapojení je spojen se vstupem (11) tvarovače (1), jehož výstup (12) je spojen se vstupem (21) převodníku (2), jehož výstup (22) je spojen s prvním vstupem (31) součtového členu (3), jehož výstup (33) je spojen se vstupem (41) nelineárního zesilovače (4), jehož výstup (42) je spojen se vstupem (51) integrátoru (5) jehož výstup (52) je spojen s prvním vstupem (71) komparátoru (7) a prvním vstupem (61) omezovače (6), jehož výstup (63) je spojen s druhým vstupem (32) součtového členu (3), přičemž referenční vstup (2) zapojení je spojen se druhým vstupem (62) omezovače (6) a se druhým vstupem (72) komparátoru (7) jehož výstup (73) je spojen s výstupem (30) zapojení.

1 výkres

252442

