



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242715

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 29 06 84
(21) PV 5025-84

(51) Int. Cl.⁴
H 02 P 7/06

(40) Zveřejněno 31 08 85
(45) Vydáno 15 05 87

(75)

Autor vynálezu

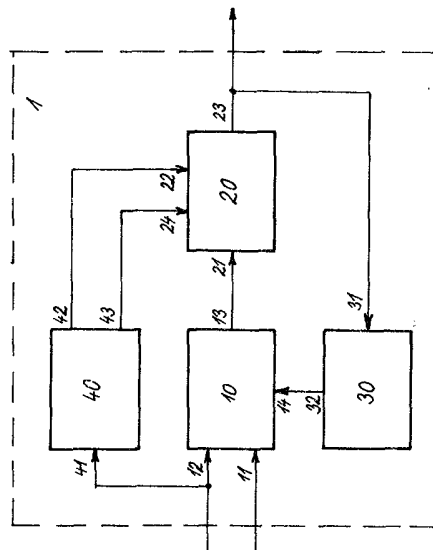
SKALICKÝ JIŘÍ ing.; KRÍŽ PAVEL ing., BRNO; PRCHLÍK VOJTĚCH ing.,
PRAHA

(54) Otáčkový regulátor polovodičového pohonu
stejnoseměrným elektromotorem

Řešení se týká otáčkového regulátoru polovodičového pohonu stejnosměrným elektromotorem, opatřeného řízeným tyristorovým usměrňovačem připojeným ke generátoru zapalovacích impulsů pro tyristory, otáčkovým regulátorem a čidlem otáček.

Účelem řešení je zvýšení jakosti dynamiky pohonu v oblasti velmi nízkých otáček a malého zatížení.

Uvedeného účelu je dosaženo tím, že na první vstup operačního zesilovače s proměnným zesílením je připojen zdroj řídicího signálu odpovídajícího žádané hodnotě otáček elektromotoru a druhý vstup zesilovače je spojen se zpětnovazebním výstupem čidla otáček, výstup zesilovače je spojen s prvním vstupem obvodu pro omezení výstupního napětí, jehož druhý vstup je spojen s prvním výstupem nelineárního funkčního měniče a jehož třetí vstup je spojen s druhým výstupem nelineárního funkčního měniče, třetí vstup zesilovače je spojen s výstupem obvodu řízení zesílení, jehož řídicí vstup je spojen s výstupem obvodu pro omezení výstupního napětí, který je současně spojen se vstupem generátoru zapalovacích impulsů.



Obr. 2

Vynález se týká otáčkového regulátoru polovodičového pohonu stejnosměrným elektromotorem, opatřeného řízeným tyristorovým usměrňovačem připojeným ke generátoru zapalovacích impulsů pro tyristery, otáčkovým regulátorem a čidlem otáček.

Otáčkový regulátor uvedeného druhu je obvykle realizován jako operační zesilovač s proporcionální, proporcionálně integrační nebo proporcionálně integračně derivační zpětnou vazbou s konstantními parametry, nastavený tak, aby zajišťoval přibližně optimální průběh přechodných dějů.

Z důvodu nelineárnosti otáčkových zatěžovacích charakteristik stejnosměrného elektromotoru v oblasti přerušovaného proudu kotvy není možné optimální nastavení otáčkového regulátoru v celém rozsahu otáček a zatížení. Důsledkem toho je nízká jakost dynamiky pohonu v oblasti velmi nízkých otáček a malého zatížení.

Tento nedostatek je odstraněn u otáčkového regulátoru polovodičového pohonu stejnosměrným elektromotorem podle vynálezu, jehož podstatou je, že na první vstup operačního zesilovače s proměnným zesílením je připojen zdroj řídicího signálu odpovídajícího žádané hodnotě otáček stejnosměrného elektromotoru a druhý vstup operačního zesilovače je spojen se zpětnovazebním výstupem čidla otáček, výstup operačního zesilovače je spojen s prvním vstupem obvodu pro omezení výstupního napětí, jehož druhý vstup pro řízení horní meze omezení výstupního napětí je spojen s prvním výstupem nelineárního funkčního měniče a jehož třetí vstup pro řízení dolní meze omezení výstupního napětí je spojen s druhým výstupem nelineárního funkčního měniče, jehož vstup je spojen s druhým vstupem operačního zesilovače, třetí vstup operačního zesilovače je spojen s výstupem obvodu řízení zesílení, jehož řídicí vstup je spojen s výstupem obvodu pro omezení výstupního napětí, který je současně spojen se vstupem generátoru zapalovacích impulsů.

Vynálezem se dosahuje optimálního nastavení otáčkového regulátoru pohonu stejnosměrným elektromotorem v celém rozsahu otáček a zatížení při vysoké kvalitě dynamiky pohonu i v oblasti nízkých otáček a malého zatížení.

Příklad provedení otáčkového regulátoru polovodičového pohonu stejnosměrného elektromotoru podle vynálezu je zobrazen na výkresech, na nichž znázorňuje obr. 1 blokové schéma polovodičového pohonu stejnosměrným elektromotorem s otáčkovým regulátorem, obr. 2 blokové schéma otáčkového regulátoru a obr. 3 soustavu otáčkových zatěžovacích charakteristik s vymezením oblasti změny zesílení otáčkového regulátoru.

Podle obr. 1 sestává polovodičový pohon ze stejnosměrného elektromotoru 4, z tyristorového usměrňovače 3, k němu připojeného, z generátoru 2 zapalovacích impulsů, připojeného k tyristorovému usměrňovači 3 a z otáčkového regulátoru 1, připojeného na vstup generátoru 2 zapalovacích impulsů, přičemž první vstup otáčkového regulátoru 1, tvořený prvním vstupem 11 operačního zesilovače 10, je připojen k neznázorněnému zdroji řídicího signálu odpovídajícího žádané hodnotě otáček stejnosměrného elektromotoru 4 a na druhý vstup otáčkového regulátoru 1, tvořený druhým vstupem 12 operačního zesilovače 10, je připojen zpětnovazební výstup čidla 5 otáček stejnosměrného elektromotoru 4.

Na první vstup 11 operačního zesilovače 10 se přivádí řídicí signál odpovídající žádané hodnotě otáček stejnosměrného elektromotoru 4, na druhý vstup 12 operačního zesilovače 10 se přivádí výstupní signál čidla 5 otáček odpovídající skutečným otáčkám poháněného stejnosměrného elektromotoru 4. Čidlem 5 otáček může být například stejnosměrné tachodynamo pevně spojené s hřídelem stejnosměrného elektromotoru 4.

Podle obr. 2 je na vstupu otáčkového regulátoru 1 operační zesilovač 10 s proměnným zesílením, mající první vstup 11 spojen s nezakresleným zdrojem signálu odpovídajícího žádané hodnotě otáček stejnosměrného elektromotoru 4, druhý vstup 12 spojen se zpětnovazebním výstupem čidla 5 otáček a třetí vstup 14 spojen s výstupem 32 obvodu 30 řízení zesílení.

Výstup 13 operačního zesilovače 10 je spojen s prvním vstupem 21 obvodu 20 pro omezení výstupního napětí, jehož druhý vstup 22 pro řízení horní meze omezení výstupního napětí je spojen s prvním výstupem 42 nelineárního funkčního měniče 40.

Třetí vstup 24 pro řízení dolní meze omezení výstupního napětí obvodu 20 pro omezení výstupního napětí je spojen s druhým vstupem 43 nelineárního funkčního měniče 40, jehož vstup 41 je spojen s druhým vstupem 12 operačního zesilovače 10.

Třetí vstup 14 operačního zesilovače 10 je spojen s výstupem 32 obvodu 30 řízení zesílení, jehož řídicí vstup 31 je spojen s výstupem 23 obvodu 20 pro omezení výstupního napětí, který je současně spojen se vstupem generátoru 2 zapalovacích impulsů.

Na první vstup 11 operačního zesilovače 10 se přivádí řídicí signál odpovídající žádané hodnotě otáček stejnosměrného elektromotoru 4, kdežto na druhý vstup 12 operačního zesilovače 10 se přivádí signál odpovídající skutečné hodnotě otáček stejnosměrného elektromotoru 4, přičemž na třetí vstup 14 operačního zesilovače 10 se přivádí řídicí signál změny zesílení, který je výstupním signálem na výstupu 32 obvodu 30 řízení zesílení.

Na vstup 31 obvodu 30 řízení zesílení se přivádí výstupní napětí z výstupu 23 obvodu 20 pro omezení výstupního napětí, přičemž na druhý vstup 22 pro omezení výstupního napětí, přichází z prvního výstupu 42 nelineárního funkčního měniče 40 signál odpovídající horní mezi omezení výstupního napětí, tedy proudovému omezení jedné polaroty proudu stejnosměrného elektromotoru 4, a na třetí vstup 24 obvodu 20 pro omezení výstupního napětí přichází z druhého výstupu 43 nelineárního měniče 40 signál odpovídající dolní mezi výstupního napětí, tedy proudovému omezení opačné polaroty proudu stejnosměrného elektromotoru 4.

Na obr. 3 vodorovná osa udává proud I , svislá osa otáčky n stejnosměrného elektromotoru 4. Parametrem charakteristik je výstupní napětí U_2 otáčkového regulátoru 1, to jest v podstatě úhel zapínání tyristorů tyristorového usměrňovače 3.

Pro zapojení tyristorového usměrňovače 3 s potlačeným kruhovým proudem má největší sklon charakteristika procházející počátkem souřadnic, to jest s parametrem $U_2 = 0$, čemuž odpovídá největší možné zesílení otáčkového regulátoru 1.

Oblast změny zesílení je omezena zvolenými mezními otáčkovými charakteristikami s parametrem $\pm U_{2\text{mez}}$, maximálními otáčkami $+n_{\text{max}}$ a $-n_{\text{max}}$ a omezovacími charakteristikami m_1 a m_2 nelineárního funkčního měniče 40, realizujícími závislost proudového omezení na otáčkách n stejnosměrného elektromotoru 4.

Ve zpětnovazebním obvodu operačního zesilovače 10 může být s výhodou zapojen polem řízený tranzistor pracující ve spínacím režimu pro proměnné zesilování operačního zesilovače 10.

Operační zesilovač 10 může též s výhodou obsahovat napěťově řízený generátor pulsů s šířkovou modulací pro proměnné zesilování operačního zesilovače 10.

Otáčkový regulátor 1 podle vynálezu se hodí pro elektrické pohony se stejnosměrným elektromotorem 4 napájeným do kotvy z tyristorového usměrňovače 3, například pro posuvy u obráběcích strojů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

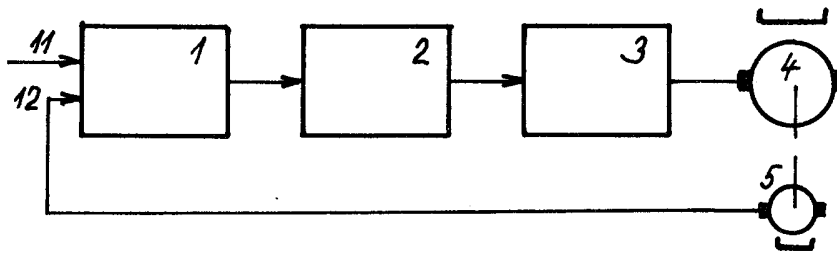
1. Otáčkový regulátor polovodičového pohonu stejnosměrným elektromotorem, opatřený řízeným tyristorovým usměrňovačem připojeným ke generátoru zapalovacích impulsů pro tyristory, otáčkovým regulátorem a čidlem otáček, vyznačující se tím, že na první vstup (11) operačního zesilovače (10) s proměnným zesílením je připojen zdroj řídicího signálu odpovídajícího žádané hodnotě otáček stejnosměrného elektromotoru (4) a druhý vstup (12) operačního zesilovače (10) je spojen se zpětnovazebním výstupem čidla (5) otáček, výstup (13) operačního zesilovače (10) je spojen s prvním vstupem (21) obvodu (20) pro omezení výstupního napětí, jehož druhý vstup (22) pro řízení horní meze omezení výstupního napětí je spojen s prvním výstupem (42) nelineárního funkčního měniče (40) a jehož třetí vstup (24) pro řízení dolní meze omezení výstupního napětí je spojen s druhým výstupem (43) nelineárního funkčního měniče (40), jehož výstup (41) je spojen s druhým vstupem (12) operačního zesilovače (10), třetí vstup (14) operačního zesilovače (10) je spojen s výstupem (32) obvodu (30) řízení zesílení, jehož řídicí vstup (31) je spojen s výstupem (23) obvodu (20) pro omezení výstupního napětí, kdy je současně spojen se vstupem generátoru (2) zapalovacích impulsů.

2. Otáčkový regulátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že ve zpětnovazebním obvodu operačního zesilovače (10) je zapojen polem řízený tranzistor pracující ve spínacím režimu pro proměnné zesilování operačního zesilovače (10).

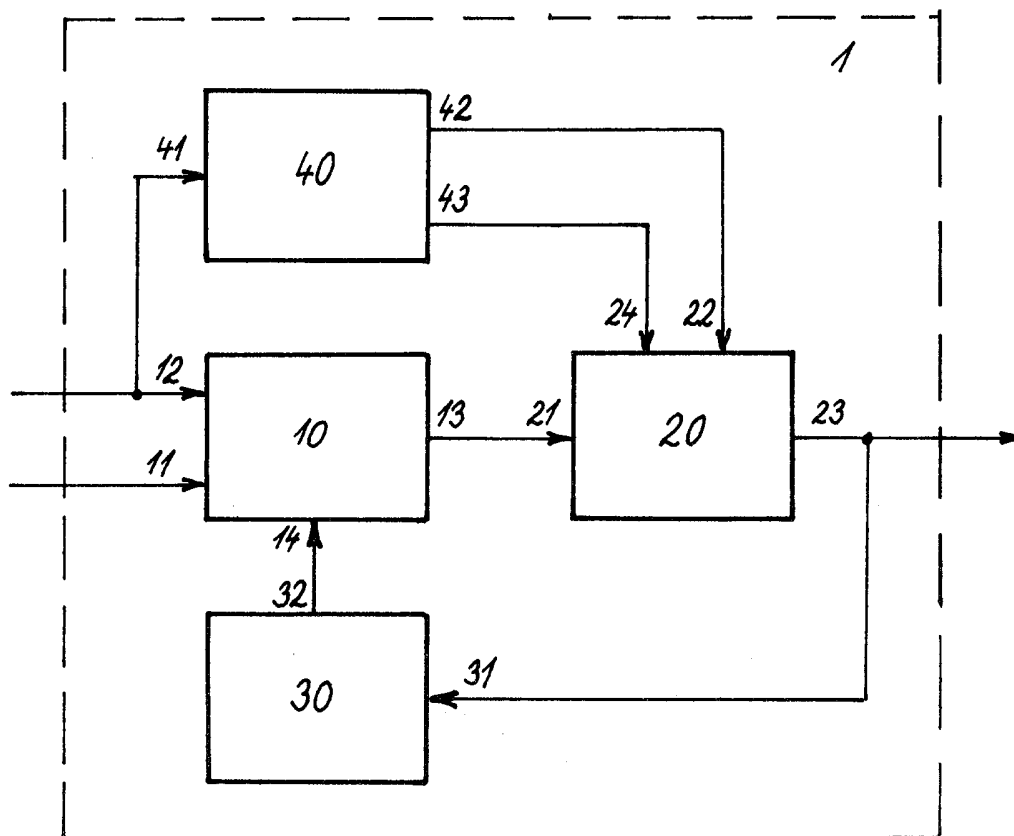
3. Otáčkový regulátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že operační zesilovač (10) obsahuje napěťově řízený generátor pulsů s šířkovou modulací pro proměnné zesilování operačního zesilovače (10).

2 výkresy

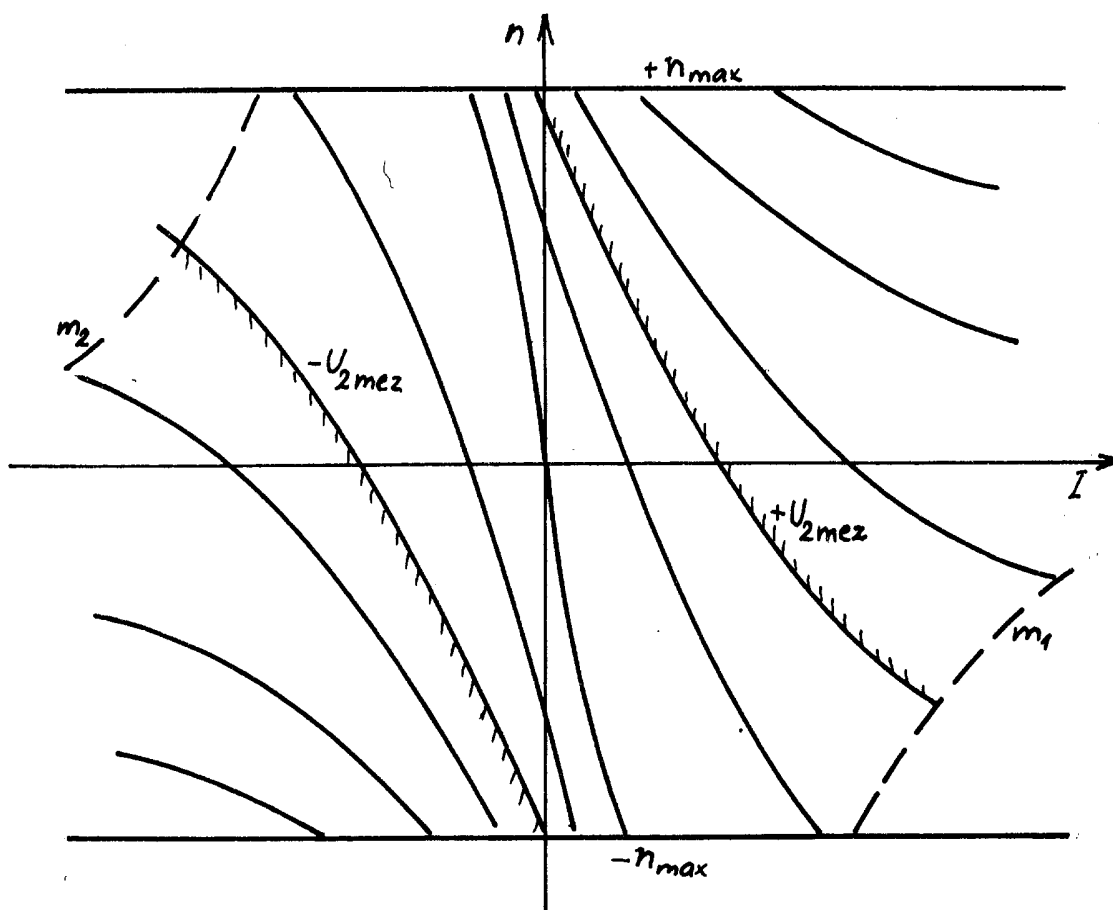
242715



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3.