



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242985

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

H 02 P 8/00

/22/ Přihlášeno 07 06 84

/21/ PV 4315-84

(40) Zveřejněno 31 08 85

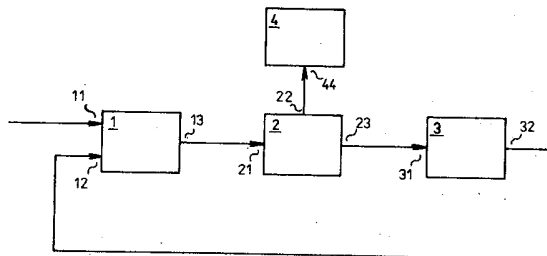
(45) Vydáno 15 04 87

(75)
Autor vynálezu

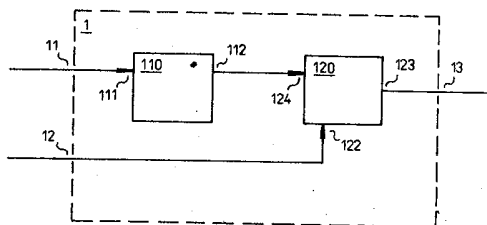
KOLOUCH JAROMÍR ing.; PŘIKRYL HYNEK ing. CSc.;
PROKOP MOJMÍR doc. ing. CSc., BRNO; HLAVATÝ JAROSLAV ing., VSETÍN;
HOLUBEC STANISLAV ing., ÚSTÍ u Vsetína

(54) Zapojení stabilizačního obvodu krokového motoru

Zapojení stabilizačního obvodu krokového motoru, sestávajícího ze zdroje impulsů s modulací kmitočtu, opatřeného řídicím vstupem a připojeného svým výstupem na vstup napáječe, jehož silový výstup je připojen na napájecí svorky krokového motoru, má napáječ opatřen na vstup zdroje modulačního signálu, tvořeného alespoň snímačem kmitů rotoru krokového motoru. Zdroj modulačního signálu je napojen výstupem na modulační vstup zdroje impulsů, přičemž výstup proudového signálu je napojen na fázová vinutí krokového motoru. Tím se odstraní nestabilita chodu krokového motoru, bez použití dalších mechanických prvků a úprav.



Obr. 1



Obr. 2

Vynález se týká zapojení stabilizačního obvodu krokového motoru, sestávajícího ze zdroje impulsů s modulací kmitočtu, opatřeného řídicím vstupem, připojeného svým výstupem na vstup napáječe, jehož silový výstup je připojen na napájecí svorky vinutí krokového motoru.

U krokových motorů se v oblasti vyšších rychlostí otáčení, při nichž se již v důsledku filtračních vlastností induktivní složky impedance vinutí krokového motoru a mechanické setrvačnosti rotoru neprojevuje nespojitý charakter řídicího signálu, objevuje nestabilita chodu, spočívající v kývání rotoru kolem polohy, odpovídající rovnoměrnému otáčení rotoru, danému řídicím signálem. Tato nestabilita byla dosud odstraňována obvykle použitím zpětné vazby, získané ze snímače polohy nebo rychlosti otáčení rotoru, například z tachogenerátoru spojeného s hřídelí krokového motoru.

Jiný způsob spočívá v úpravě parametrů zátěže, například použitím prvků s vazkým třením. Tyto způsoby však vyžadují mechanické úpravy pohonu s krokovým motorem a případně použití dalších mechanických prvků.

To vede ke snížení spolehlivosti celého zařízení, zvětšení jeho hmotnosti, výrobní pracnosti a ceny, větší spotřebě materiálu a zvětšení vestavných rozměrů krokového motoru.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny zapojením stabilizačního obvodu krokového motoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že napáječ je opatřen alespoň jedním výstupem proudového signálu, získaného z proudu protékajícího fázovým vinutím krokového motoru, který je připojen na vstup zdroje modulačního signálu, tvořeného alespoň snímačem kmitů rotoru krokového motoru, přičemž zdroj modulačního signálu je napojen výstupem na modulační vstup zdroje impulsů, zatímco výstup proudového signálu je připojen na fázová vinutí krokového motoru.

Řešením podle vynálezu se docílí odstranění nestability chodu krokového motoru, případně snížení jeho sklonu k nestabilitě. Tím se rozšíří jeho pracovní rozsah do oblasti vyšších rychlostí, v nichž je krokový motor schopen pracovat s požadovanými vlastnostmi. V oblasti nestability se docílí zvětšení mezního provozního momentu, který je krokový motor schopen překonat.

Na připojených výkresech, je znázorněn příklad zapojení stabilizačního obvodu krokového motoru podle vynálezu, kde na obr. 1 blokové schéma celého stabilizačního obvodu krokového motoru, na obr. 2 je blokové schéma zdroje impulsů, na obr. 3 je blokové schéma modulatoru kmitočtu impulsů a na obr. 4 je schéma zapojení zdroje modulačního signálu.

Blokové schéma celého stabilizačního obvodu krokového motoru 4 na obr. 1 sestává ze zdroje 1 impulsů, opatřeného řídicím vstupem 11. Výstup 13 zdroje 1 impulsů je napojen na vstup 21 napáječe 2, jehož silový výstup 22 je připojen na napájecí svorky 44 vinutí krokového motoru 4 a výstup 23 proudového signálu, získaného z proudu, protékajícího fázovým vinutím krokového motoru 4, je připojen k prvnímu vstupu 31 zdroje 3 modulačního signálu, jehož výstup 32 je modulačním vstupem 12 zdroje 1 impulsů.

Zdroj 1 impulsů s modulací kmitočtu na obr. 2 sestává z obvodu generátoru 110 impulsů, bez modulace kmitočtu, jehož výstup 112 je připojen na krokovací vstup 124 modulatoru 120 kmitočtu impulsů a první vstup 111 tvoří první vstup 11 zdroje 1 impulsů s modulací kmitočtu.

Modulačním vstupem 122 modulatoru 120 kmitočtu impulsů je modulační vstup 12 zdroje 1 impulsů a výstupem 123 modulatoru 120 kmitočtu impulsů je výstup 13 zdroje 1 impulsů. Modulator 120 kmitočtu impulsů na obr. 3 je tvořen čítacím obvodem 1210, jehož první vstup 1211 tvoří krokovací vstup 124 modulatoru 120 kmitočtu impulsů a výstup 1213 je připojen jednak ke vstupu 1241 detektoru 1240 nuly, jednak na číslicový vstup 1232 násobícího převodníku 1230 D/A, jehož analogový vstup 1231 tvoří modulační vstup 122 modulatoru 120 kmitočtu impulsů.

sů a jehož výstup 1233 je připojen k proudovému vstupu 1251 převodníku 1250 proud-frekvence, vybaveného ještě blokovacím vstupem 1252, který je připojen k výstupu 1242 detektoru 1240 nuly, přičemž výstup 1253 převodníku 1250 proud-frekvence, tvořící výstup 123 modulátoru 120 kmitočtu impulsů, je připojen na druhý vstup 1212 čítacího obvodu 1210.

Zdroj 3 modulačního signálu na obr. 4 je tvořen odporovým blokem 310, na jehož výstup 312 je připojen vstup 321 snímače 320 kmitů rotoru krokového motoru 4. Odporový blok 310 je sestaven z rezistorů 3110, počtem odpovídajících počtu výstupů 23 proudových signálů napáječe 2, jejichž první přípoje 3111 jsou zároveň vstupy 311 odporového bloku 310 a vstupy 31 proudových signálů zdroje 3 modulačního signálu, přičemž jejich druhé přípoje 3112 jsou vzájemně propojeny a tvoří výstup 312 odporového bloku 310. Výstup 322 snímače 320 kmitů rotoru krokového motoru 4 je současně výstupem 32 zdroje 3 modulačního signálu.

Zdroj 1 impulsů s modulací kmitočtu bývá tvořen generátorem impulsů, umožňujícím modulaci kmitočtu impulsů, nebo je s výhodou tvořen nezávislým generátorem 110 impulsů, neumožňujícím modulaci kmitočtu a modulátorem 120 kmitočtu impulsů, přičemž jako nezávislý generátor 110 impulsů pak může být použito některého ze stávajících řídicích systémů, běžně používaných pro řízení krokových motorů.

Podstatou vynálezu je kmitočtová modulace signálu na řídicím vstupu 11 napáječe 2 signálem získaným z proudu, protékajícího fázovými vinutími krokového motoru 4, který obsahuje informaci o případném rozkmitání rotoru krokového motoru 4 v důsledku uvedené nestability.

Využitím tohoto signálu pro stabilizaci chodu krokového motoru 4 se docílí obdobného účinku, jako při použití signálu ze snímače polohy nebo rychlosti otáčení, připojeného k hřídeli krokového motoru 4, avšak bez již uvedených nevýhod.

Jako snímače proudu, protékajícího fázovými vinutími krokového motoru 4 je možno s výhodou využít snímače proudu použitý v napáječi 2 ke stabilizaci proudu, tekoucího fázovými vinutími krokového motoru 4 nebo rezistoru, omezujícího tento proud na požadovanou hodnotu.

Pokud dojde ke kývání rotoru krokového motoru 4, způsobí výstupy 23 proudových signálů, prostřednictvím zdroje 3 modulačního signálu, modulaci kmitočtu impulsů, přiváděných na krokovací vstup 21 napáječe 2, čímž dojde k utlumení tohoto kývání.

Čítací obvod 1210 modulátoru 120 kmitočtu impulsů 120 vytváří rozdíl mezi počtem impulsů, které jsou přivedeny na jeho vstupy 1211 a 1212. S ohledem na realizaci detektoru 1240 nuly je výhodné, aby tento rozdíl byl čítán v inverzním kódu.

Pak může být detektor 1240 tvořen součinným členem. Pokud je rozdíl na výstupu 1213 čítacího obvodu 1210 nulový, je detektorem 1240 nuly blokován převodník 1250 proud-frekvence a na výstupu 123 modulátoru 120 je napětí klidové úrovně.

Pokud je přiveden na vstup 124 modulátoru 120 kmitočtu impulsů impuls, objeví se na výstupu 1213 čítacího obvodu 1210 stav odlišný od nuly a odblokovaný převodník 1250 proud-frekvence generuje na svém výstupu 1253 impuls, který vynuluje čítací obvod 1210, takže převodník 1250 proud-frekvence je poté opět zablokován.

Přivede-li se na vstup 124 modulátoru 120 kmitočtu impulsů signál o vyšším kmitočtu, vzrůstá obsah čítacího obvodu 1210 tak dlouho, až násobící převodník 1230 D/A vytvoří na svém výstupu 1233 takový proud, který je potřebný k vyrovnání kmitočtu na krokovacím vstupu 124 a výstupu 123 modulátoru 120 kmitočtu impulsů.

Na modulační vstup 122 modulátoru 120 kmitočtu impulsů je přiváděno modulační napětí, které má určitou klidovou - stejnosměrnou - složku. Při změně modulačního napětí se mění také

proud na výstupu 1233 násobícího převodníku 1230 D/A a tím dochází k modulaci kmitočtu na výstupu 123 modulátoru 120 kmitočtu impulsů. Je výhodné, aby převodník 1250 proud-frekvence byl vybaven zdrojem přídavného proudu, přiváděného do vstupu 1251, který zajistí, že až do určitého kmitočtu vstupních impulsů, který je možno nastavit velikostí přídavného proudu, nemůže být rozdíl mezi počtem impulsů, přivedených na krokovací vstup 124 a impulsů vyslaných na výstup 123 modulátoru 120, kmitočtu impulsů, větší než 1.

Přerušení sledu impulsů na výstupu 123, při nulovém rozdílu na výstupu 1213 čítacího obvodu 1210, je zajištěno působením blokovacího vstupu 1252 převodníku 1250 proud-frekvence. Je výhodné připojit ke každému výstupu 23 proudového signálu napáječe 2 jeden vstup 31 proudových signálů zdroje 3 modulačního signálu a využít tak signál ze všech fázových vinutí krokového motoru 4, poněvadž se tím snižší podíl rušivých složek v modulačním signálu, které jsou způsobeny přepínáním spínačů v silovém obvodu napáječe 2.

Snímač 320 kmitů rotoru krokového motoru 4 zajišťuje vhodnou velikost a fázový posuv modulačního signálu. Bývá tvořen filtrem, který omezuje rušivé složky signálu s kmitočtem odpovídajícím kmitočtu krokování.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení stabilizačního obvodu krokového motoru, sestávajícího ze zdroje impulsů s modulací kmitočtu, opatřeného řídicím vstupem, připojeného svým výstupem na vstup napáječe, jehož silový výstup je připojen na napájecí svorky vinutí krokového motoru, vyznačující se tím, že napáječ 2 je opatřen alespoň jedním výstupem 23 proudového signálu, který je připojen na vstup 31 zdroje 3 modulačního signálu, tvořeného alespoň snímačem 320 kmitů rotoru krokového motoru 4, přičemž zdroj 3 modulačního signálu je připojen výstupem 32 na modulační vstup 12 zdroje 1 impulsů, zatímco výstup 23 proudového signálu je připojen na fázová vinutí krokového motoru 4.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že zdroj 1 impulsů s modulací kmitočtu je tvořen generátorem 110 impulsů bez modulace kmitočtu a modulátorem 120 kmitočtu impulsů, jehož krokovací vstup 124 je připojen na výstup 112 generátoru 110 impulsů, modulační vstup 122 je současně modulačním vstupem 12 zdroje 1 impulsů a výstup 123 je výstupem 13 zdroje 1 impulsů, jehož řídicí vstup 11 je současně vstupem 111 generátoru 110 impulsů.

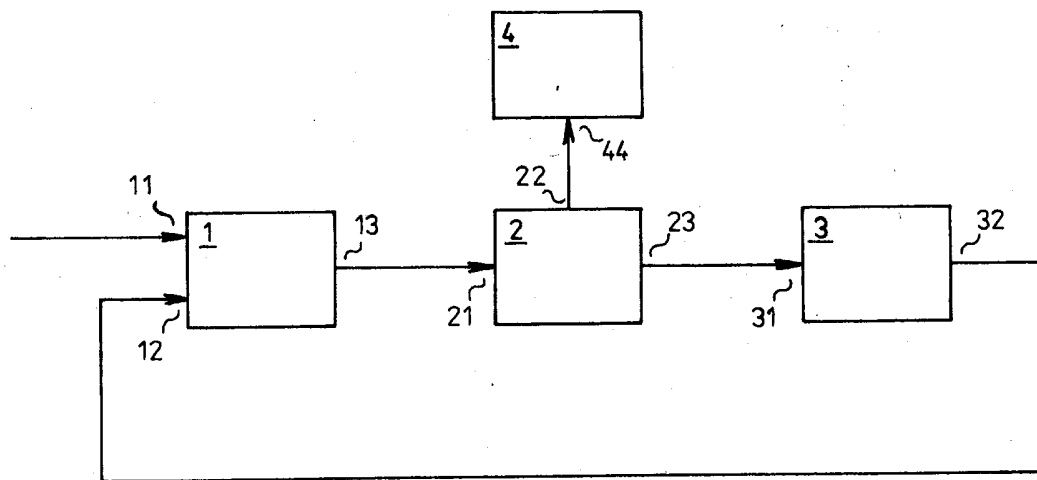
3. Zapojení podle bodu 2, vyznačující se tím, že modulátor 120 kmitočtu impulsů je tvořen čítacím obvodem 1210, jehož první vstup 1211 tvoří krokovací vstup 124 modulátoru 120 kmitočtu impulsů a výstup 1213 je připojen jednak ke vstupu 1241 detektoru 1240 nuly a jednak na číslíkový vstup 1232 násobícího převodníku 1230 D/A, přičemž analogový vstup 1231 násobícího převodníku 1230 D/A tvoří modulační vstup 122 modulátoru 120 kmitočtu impulsů a výstup 1233 násobícího převodníku 1230 D/A je připojen k proudovému vstupu 1251 převodníku 1250 proud-frekvence, vybaveného ještě blokovacím vstupem 1252, který je připojen k výstupu 1242 detektoru 1240 nuly, přičemž výstup 1253 převodníku 1250 proud-frekvence, tvořící výstup 123 modulátoru 120 kmitočtu impulsů, je připojen k druhému vstupu 1212 čítacího obvodu 1210.

4. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že zdroj 3 modulačního signálu je tvořen odporovým blokem 310 a snímačem 320 kmitů rotoru krokového motoru 4, přičemž odporový blok 310 sestává z rezistorů 3110, jejichž počet odpovídá počtu výstupů 23 proudových signálů napáječe 2, a jejichž první přípoje 3111 představují vstupy 311 odporového bloku 310 a současně vstupy 31 proudových signálů zdroje 3 modulačního sig-

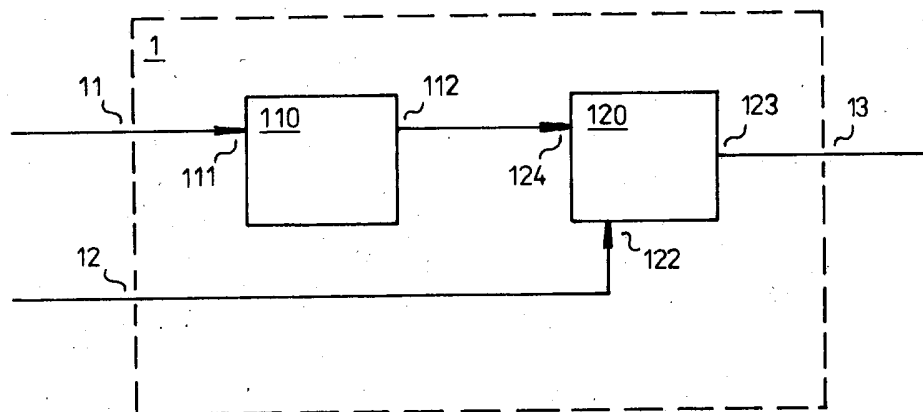
nálu a druhé přípoje /3112/ jsou vzájemně propojeny a tvoří výstup /312/ odporového bloku /310/, který je připojen ke vstupu /321/ snímače /320/ kmitů rotoru krokového motoru /4/, jehož výstup /322/ je současně výstupem /32/ zdroje /3/ modulačního signálu.

5. Zapojení podle bodu 3, vyznačující se tím, že na proudový vstup /1251/ převodníku /1250/ proud-frekvence je připojen výstup zdroje přídavného proudu.

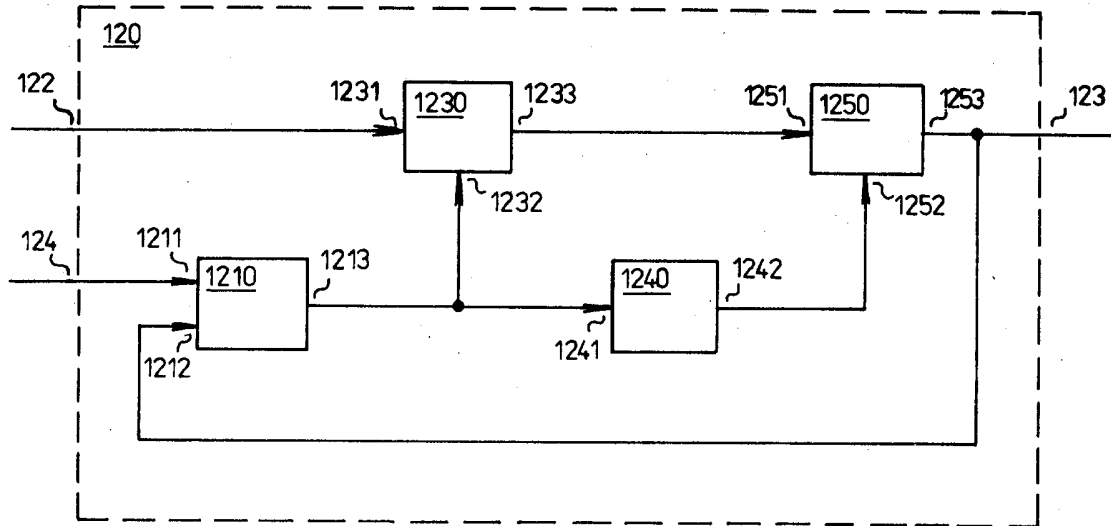
2 výkresy



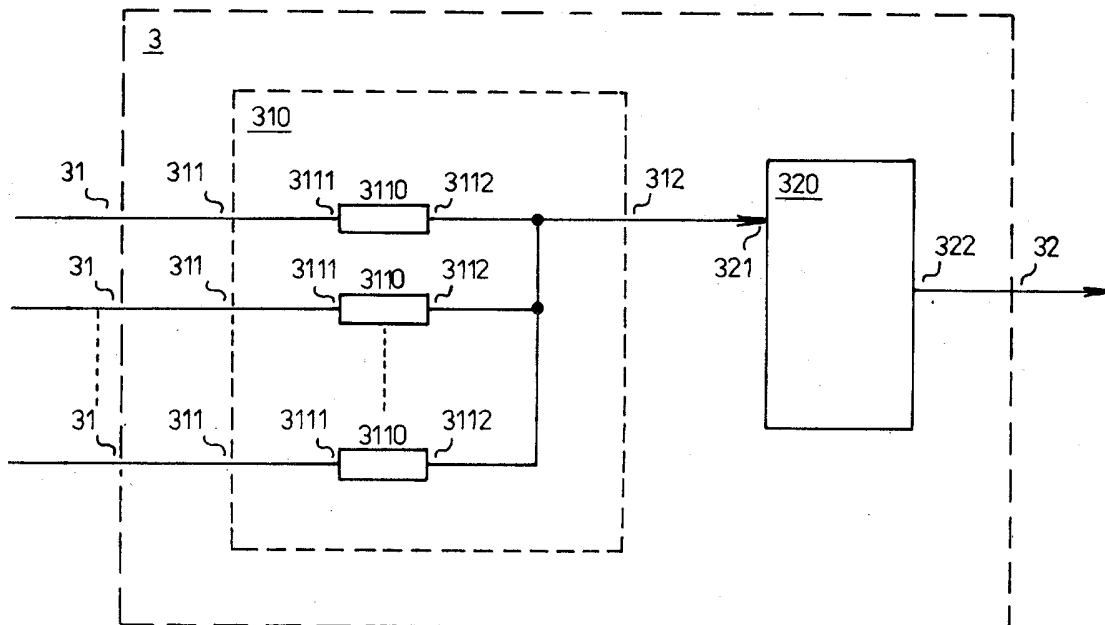
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4