



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

215817

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

H 02 P 7/00

(22) Přihlášeno 17 03 80

(21) [PV 1839-80]

(40) Zveřejněno 10 09 81

(45) Vydáno 20 12 83

(75)

Autor vynálezu

HOTMAR ZDENĚK ing., ROŽNOV POD RADHOŠTĚM

(54) Zapojení pro regulaci otáček servomotoru

Vynález se týká zapojení pro regulaci otáček servomotoru, pomocí kterého lze dosáhnout krátkodobé stability lepší než 0,01 %.

Doposud známá řešení regulace otáček servomotoru používající tachodynamu se vůbec nedají srovnávat. Při použití inkrementálního čidla se zvýší přesnost měření otáček, ale vadí nerovnoměrnost čtecí mřížky, která vnáší do regulační smyčky proměnnou fázovou chybu. Stabilita se dá zlepšit až na velikost chyby 0,05 % při výběru kvalitního čidla a vhodného servomotoru. Za snímačem rychlosti motoru následuje vyhodnocovací část, která změřenou veličinu přemění do vhodné podoby, a část regulační, kde srovnáváním s žádanou hodnotou rychlosti vznikne signál pro regulaci servomotoru ve vhodném smyslu. Známa zapojení pro regulaci otáček servomotoru reagují na zjištěný rozdíl mezi naměřenou a požadovanou hodnotou otáček tak, že podle okamžitého rozdílu otáček zvýší nebo sníží okamžitou rychlost motoru tak, aby se výsledný rozdíl otáček blížil k nule.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení pro regulaci otáček servomotoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že blok předvolby otáček je připojen na první vstup bloku měření doby oběhu, současně je na druhý vstup bloku měření připojen tvarovač a na třetí vstup je připo-

pojen časový normál. Výstup bloku měření doby oběhu je připojen na digitálně analogový převodník, jehož výstup je napojen na dělič připojený na první vstup sumátoru, jehož druhý vstup je připojen ke zdroji referenčního napětí. Výstup sumátoru je připojen na vstup zesilovače, který je napojen na servomotor, otáčející inkrementálním čidlem, jehož výstup je spojen s tvarovačem.

Využívá se řízeného regulačního členu s pomocnou řídicí veličinou, jehož vstupní informace o skutečných otáčkách vzniká číslicovým měřením doby mezi prvním, nebo referenčním pulsem inkrementálního čidla a zpravidla předposledním pulsem inkrementálního čidla v jedné otáčce. Tím je zaručena reprodukovatelnost měření, neboť dochází k odečítání časového intervalu, který je úměrný otáčkám, vždy na stejných hranách impulsů přicházejících z inkrementálního čidla. Při použití přesného časového normálu je možno zajistit přesnost měření otáček lepší než 10^{-3} %. Pomocí číslicově řízené regulační smyčky lze potom dosáhnout přesnost regulace otáček servomotoru lepší než 0,01 %.

Výhodou tohoto zapojení pro regulaci otáček servomotoru je to, že se získá vysoká přesnost nastavení otáček servomotoru použitím číslicového měření doby jedné otáčky od definovaných

hran inkrementálního čidla, číslicovým zpracováním signálu odchylky, zmenšením pásma regulace. Tím, že se odečítá doba mezi dvěma stále stejnými body inkrementálního čidla, se vyloučí fázová chyba čidla, a tedy výsledná přesnost měření závisí jen na kvalitě normálu času, který lze použít až s maximální přesností 10^{-12} a na přesnosti komparace jednotlivých hran pulsů dodávaných inkrementálním čidlem. Regulační smyčka používá pomocnou řídicí veličinu tak, aby servomotor dosáhl pásma regulace otáček v rozmezí $\pm 1\%$. Toto se dosáhne vhodnou volbou poměru jmenovitého momentu servomotoru a momentu setrvačnosti zátěže tak, aby kolísání během jedné otáčky bylo řádově srovnatelné s chybou regulace.

Na výkresu je znázorněno blokové schéma zapojení pro regulaci otáček servomotoru podle vynálezu. Blok předvolby otáček 1 je připojen na první vstup bloku měření doby oběhu 7, současně je na druhý vstup připojen tvarovač 8 a na třetí vstup je připojen časový normál 9. Výstup bloku měření doby oběhu je připojen na digitálně analogový převodník 6, jehož výstup je napojen na dělič 5 vedoucí na první vstup sumátoru 11, jehož druhý vstup je napájen ze zdroje referenčního napětí 10. Výstup sumátoru 11 je připojen na vstup zesilovače 2, který je napojen na servomotor 3, otáčející inkrementálním čidlem 4, jehož výstup je spojen stvarovačem 8.

Servomotor 3 otáčí inkrementálním čidlem 4. Vznikající elektrické impulsy jsou po vytváření v bloku tvarovačů 8 přivedeny do bloku měření doby oběhu 7. Inkrementální čidlo dává jednak několik set impulsů za jednu otáčku, jednak referenční impuls jednou za otáčku.

Měří se vždy číslicově doba mezi prvním, nebo referenčním impulsem a zpravidla předposled-

ním impulsem inkrementálního čidla v jedné otáčce. Dále se vypočítá rozdíl mezi skutečnou a požadovanou dobou jedné otáčky v bloku měření doby oběhu 7. Blok měření doby oběhu 7 má na prvním vstupu informaci o předvolbě otáček 1, na druhý vstup přichází informace o skutečné době oběhu z bloku tvarovačů 8 a na třetí vstup jsou přivedeny značky z časového normálu 9. Výstupní číslicová informace se v digitálně analogovém převodníku 6 změní na analogovou veličinu, která přes dělič 5 je přiváděna do sumátoru 11. Na pomocný vstup sumátoru 11 je přivedeno napětí z referenčního zdroje napětí 10, které zajišťuje rozběh servomotoru 3 do oblasti v blízkosti jmenovitých otáček. Zbývající chybu, rozdíl otáček, doreguluje smyčka zpětné vazby přes inkrementální čidlo 4. Za sumátorem 11 je zařazený výkonový zesilovač 2 s dostatečnou výkonovou a dynamickou rezervou.

Konkrétní příklad provedení:

Pro dosažení stability regulace otáček servomotoru s hodnotou lepší než $0,01\%$ musíme použít při jmenovité rychlosti otáčení servomotoru $n = 20$ otáček za vteřinu, nejmenšího časového rozlišení alespoň $5\ \mu\text{s}$, stabilního normálu 10^{-9} a komparátoru se stabilitou komparace lepší než $0,5\ \mu\text{s}$ při nejhorším pracovním režimu. Tototo způsobu regulace otáček servomotoru lze s úspěchem použít například u elipsometru s rotujícím analyzátozem k otáčení polarizačního hranolu a u všech zařízení, kde po požadovaná regulace otáček servomotoru lepší než $0,01\%$ na otáčku.

Popsané zapojení pro přesnou regulaci otáček servomotoru dovoluje dosažení vysoké stability při jednoduchém obvodovém řešení. Je to velmi vhodné zapojení pro regulaci otáček servomotoru pro různé fyzikální a optické přístroje, kde se vyžaduje přesnost regulace otáček lepší než $0,01\%$.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro regulaci otáček servomotoru, vyznačený tím, že blok předvolby otáček (1) je připojen na první vstup bloku měření doby oběhu (7), na jehož druhý vstup je připojen tvarovač (8) a na jehož třetí vstup je připojen časový normál (9), přičemž výstup bloku měření doby oběhu (7) je připojen na digitálně analogový převodník (6), jehož výstup je napojen na dělič

(5), připojený na první vstup sumátoru (11), jehož druhý vstup je připojen ke zdroji referenčního napětí (10), přičemž výstup sumátoru (11) je připojen na vstup zesilovače (2), který je napojen na servomotor (3), spojený inkrementálním čidlem (4), jehož výstup je dále spojen s tvarovačem (8).

215817

