



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202296

(11) (B₁)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14 08 78
(21) (PV 5288-78)

(51) Int. Cl.³
H 02 P 7/68 II
H 02 P 7/74

(40) Zveřejněno 30 04 80
(45) Vydáno 30 04 82

(75)
Autor vynálezu

FLORIÁNEK JIŘÍ, OUZKÝ FRANTIŠEK, PRAHA
a ŘEHOŘ FRANTIŠEK ing., KOŠICE

(54) Zapojení pro číslicové řízení souběhu motorů

Vynález se týká zapojení pro číslicové řízení souběhu motorů.

V technické praxi je často třeba řídit otáčky motorů tak, aby hřídele motorů se otočily o stejný úhel. Řízení stejného úhlového natočení motoru se provádí buď pomocí čidel polohy, nebo pomocí tachodynam a integrátorů, kterými se převádí rychlost na dráhu. Použití čidel polohy je přesné, ale složité a nákladné vzhledem k technicky náročnému mechanickému upevnění a jejich složitosti. Jednoduchá čidla, jako jsou např. potenciometry, mají nižší spolehlivost. Použití tachodynam integrátorů je poměrně jednoduché, ale není přesné a kladé velké nároky na přesnost tachodynam a integrátorů.

Tyto nedostatky odstraňuje v převážné míře zapojení číslicového řízení motorů podle vynálezu sestávající z motorů, regulátorů rychlosti, impulsních snímačů, frekvenčně-analogových převodníků, vyhodnocovacích obvodů, počítacích obvodů, tvarovacích obvodů, obvodů kontroly naplnění, číslicově-analogových převodníků, součtového obvodu a invertoru. Jeho podstata spočívá v tom, že první impulsní snímač je spojen se vstupem prvního tvarovacího obvodu, jehož výstup je spojen jednak se vstupem prvního frekvenčně-analogového převodníku, jednak s počítacím vstupem vpřed prvního počítacího obvodu, jednak s počítacím vstupem vzad druhého počítacího obvodu, jednak s kontrolním vstupem

druhého vyhodnocovacího obvodu a jednak s nastavovacím vstupem prvního vyhodnocovacího obvodu. Nulovací vstup prvního vyhodnocovacího obvodu je spojen jednak s nulovacím vstupem druhého vyhodnocovacího obvodu, jednak s nulovacím vstupem druhého počítacího obvodu, jednak s nulovacím vstupem prvního počítacího obvodu. Blokovací vstup téhož obvodu je spojen jednak s výstupem prvního vyhodnocovacího obvodu a jednak s vratným vstupem druhého počítacího obvodu. Ovládací vstup prvního počítacího obvodu je spojen s výstupem prvního obvodu kontroly naplnění, jehož vstup je spojen jednak s výstupem prvního počítacího obvodu a jednak se vstupem prvního číslicově-analogového převodníku. Výstup převodníku je spojen s prvním vstupem součtového obvodu, jehož druhý vstup je spojen s výstupem druhého číslicově-analogového převodníku. Vstup prvního číslicově-analogového převodníku je spojen jednak s výstupem druhého počítacího obvodu a jednak se vstupem druhého obvodu kontroly naplnění, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem druhého počítacího obvodu, jehož blokovací vstup je spojen jednak s výstupem druhého vyhodnocovacího obvodu a jednak s vratným vstupem prvního počítacího obvodu. Počítací vstup vpřed druhého počítacího obvodu je spojen jednak s počítacím vstupem vzad prvního

počítacího obvodu, jednak s kontrolním vstupem prvního vyhodnocovacího obvodu, jednak s nastavovacím vstupem druhého vyhodnocovacího obvodu, jednak se vstupem druhého frekvenčního-analogového převodníku a konečně je spojen s výstupem druhého tvarovacího obvodu. Vstup druhého tvarovacího obvodu je spojen s druhým impulzním snímačem, umístěným na hřídeli pravého pohonného motoru šroubu stavění válců, který je spojen s výstupem prvního regulátoru rychlosti, jehož rychlostní vstup je spojen s výstupem prvního frekvenčně-analogového převodníku. Korekční vstup regulátoru rychlosti je spojen přes invertor jednak s výstupem součtového obvodu, jednak s korekčním vstupem druhého regulátoru rychlosti, jehož rychlostní vstup je spojen s výstupem druhého frekvenčně-analogového převodníku. Výstup regulátoru je spojen s levým motorem stavění válců.

Výhodou tohoto zapojení je, že dosahuje vysoké přesnosti a je technicky nenáročný a levný. Další výhodou je, že využívá impulsních snímačů určených pro regulaci souběhu k vytvoření signálu zpětné vazby otáček motoru a nemusí se používat nákladné a poruchové tachogenerátory.

Příklad zapojení podle vynálezu je schematicky znázorněn na přiloženém výkrese.

Jednotlivé bloky lze charakterizovat takto: Impulsní snímač 1 a 2 je stejný. Každý je namontován na hřídeli motoru a během jeho otáčení vyrábí elektrické impulsy. Je realizován na fotoelektrickém, magnetickém nebo jiném principu. Tvarovací obvody 3 a 4 jsou stejné — slouží k vytváření impulsů z impulsního snímače na konstantní amplitudu a šířku. Každý je realizován zesilovačem operačním nebo tranzistorovým s klopnou charakteristikou.

Frekvenčně-analogové převodníky 5 a 6 jsou stejné převodníky, které převádějí kmitočet vstupních impulsů na analogový signál, jehož velikost je úměrná frekvenci vstupních impulsů. Je realizován z tranzistorů, operačních zesilovačů a odporů, zapojených např. jako diskriminátor.

Oba vyhodnocovací obvody 7 a 8 jsou stejné. Vyhodnocují posloupnost přicházejících impulsů od obou impulsních snímačů 1, 2. Jdou-li impulsy střídavě po sobě nebo současně blokuji počítací obvody 9 a 10. Teprve přijde-li od jednoho snímače více impulsů než od druhého, dovolí tyto nadbytečné impulsy započítat. Tyto impulsy představují informaci o tom, že se hřídel jednoho motoru otočila o větší úhel než hřídel druhého motoru. Každý vyhodnocovací obvod je sestaven například z číslicových integrovaných obvodů, hradel a klopných obvodů.

Počítací obvody 9 a 10 zaznamenávají impulsy z impulsních snímačů 1, 2 a slouží tím jako paměťový obvod okamžité odchylky souběhu. Je-li tato odchylka po zásahu regulátoru vyrovnaná, jsou zaznamenané impulsy odčítány až do vyrovnání odchylky. Počítací obvod 9 a 10 jsou realizovány např. vratnými čítači nebo registry sestavenými z číslicových integrovaných obvodů. Každý obvod 17 a 18 kontroly naplnění — vyhodnocuje stav na výstupu přiřazeného počítacího obvodu 9 a 10 a zabráňuje tomu, aby počítací obvod 9 a 10 počítal vzad, není-li

v něm zaznamenán žádný impuls. Je sestaven z hradel číslicových integrovaných obvodů.

Každý číslicově-analogový převodník 11, 12 převádí informaci o počtu zaznamenaných impulsů, která je v číslicové formě na analogový signál. Je sestaven z operačních zesilovačů a odporů.

Součtový obvod 13 sčítá odchylky natočení obou motorů. Je realizován operačním zesilovačem s proporcionální vazbou. Invertor 17 mění polaritu vstupních signálů. Je realizován operačním zesilovačem se zesílením jedna.

Regulátory rychlosti 15, 16 regulují otáčky přiřazených pohonných motorů stavění. Jsou sestaveny z operačních zesilovačů s vhodnými vazbami a z výkonového např. tyristorového zdroje napájení motorů.

Zapojení je provedeno následujícím způsobem: První impulsní snímač 1 je spojen se vstupem 3a prvního tvarovacího obvodu 3, jehož výstup 3b je spojen jednak se vstupem 5a prvního frekvenčně-analogového převodníku 5, jednak s počítacím vstupem vpřed 9a prvního počítacího obvodu 9, jednak s počítacím vstupem vzad 10b druhého počítacího obvodu 10, jednak s kontrolním vstupem 8b druhého vyhodnocovacího obvodu 8 a konečně s nastavovacím vstupem 7a prvního vyhodnocovacího obvodu 7. Nulovací vstup 7c prvního vyhodnocovacího obvodu 7 je spojen jednak s nulovacím vstupem 8c druhého vyhodnocovacího obvodu 8, jednak s nulovacím vstupem 10d druhého počítacího obvodu 10, jednak s nulovacím vstupem 19 zapojení a jednak s nulovacím vstupem 9d prvního počítacího obvodu 9. Blokovací vstup 9c prvního počítacího obvodu 9 je spojen jednak s výstupem 7d prvního vyhodnocovacího obvodu 7 a jednak s vratným vstupem 10f druhého počítacího obvodu 10. Ovládací vstup 9e prvního počítacího obvodu 9 je spojen s výstupem 17b prvního obvodu 17 kontroly naplnění, jehož vstup 17a je spojen jednak s výstupem 9g prvního počítacího obvodu 9 a jednak se vstupem 11a prvního číslicově-analogového převodníku 11. Výstup 11b prvního číslicově-analogového převodníku 11 je spojen s prvním vstupem 13a součtového obvodu 13, jehož druhý vstup 13b je spojen s výstupem 12b druhého číslicově-analogového převodníku 12, jehož vstup 12a je spojen jednak s výstupem 10g druhého počítacího obvodu 10 a jednak se vstupem 18a druhého obvodu 18 kontroly naplnění. Výstup 18b druhého obvodu 18 kontroly naplnění je spojen s ovládacím vstupem 10e druhého počítacího obvodu 10, jehož blokovací vstup 10c je spojen jednak s výstupem 8d vyhodnocovacího obvodu 8 a jednak s vratným vstupem 9f prvního počítacího obvodu 9. Počítací vstup vpřed 10a druhého počítacího obvodu 10 je spojen jednak s počítacím vstupem vzad 9b prvního počítacího obvodu 9, jednak s kontrolním vstupem 7b prvního vyhodnocovacího obvodu 7, jednak s nastavovacím vstupem 8a druhého vyhodnocovacího obvodu 8, jednak se vstupem 6a druhého frekvenčně-analogového převodníku 6 a konečně je spojen s výstupem 4b druhého tvarovacího obvodu 4. Vstup 4a druhého tvarovacího obvodu 4 je spojen

s druhým impulsním snímačem 2 umístěným na hřídeli pravého pohonného motoru šroubu stavění válců, který je spojen s výstupem 15c prvního regulátoru 15 rychlosti, jehož rychlostní vstup 15b je spojen s výstupem 5b prvního frekvenčně-analogového převodníku 5. Korekční vstup 15a prvního regulátoru 15 rychlosti je spojen s výstupem 14b invertoru 14, jehož vstup 14a je spojen jednak s výstupem 13c součtového obvodu 13 a jednak s korekčním vstupem 16a druhého regulátoru 16 rychlosti. Rychlostní vstup 16b druhého regulátoru 16 rychlosti je spojen s výstupem 6b druhého frekvenčně-analogového převodníku 6 a výstup 16c druhého regulátoru 16 rychlosti je spojen s levým motorem stavění válců. Na hřídelích motorů pohonu levého a pravého šroubu stavění válců jsou namontovány impulsní snímače 1 a 2. Impulsy z těchto snímačů jsou vytvářeny v tvarovacích obvodech 3 a 4 a přivedeny na oba vyhodnocovací obvody 7 a 8 a na oba počítací obvody 9 a 10. Vyhodnocovací obvody 7 a 8 kontrolují posloupnost přicházejících impulsů z impulsních snímačů 1 a 2. Přicházejí-li impulsy střídavě po sobě nebo současně, jsou počítací obvody 9 a 10 blokovány z výstupů 7d a 8d vyhodnocovacích obvodů 7, 8. Teprve přijde-li např. od prvního snímače 1 více impulsů než od druhého snímače 2, to je v případě, kdy má první motor vyšší otáčky než druhý motor, odblokuje se první počítací obvod 9, na jehož počítací vstup vpřed 9a jsou impulsy od rychleji se točícího motoru přivedeny a první počítací obvod 9 zaznamenává přicházející impulsy. Tento stav trvá do té doby, než přijde impuls od druhého snímače 2, to je od pomalejšího motoru. Pak mohou nastat tři stavy. První stav je ten, kdy po tomto impulsu je opět první motor rychlejší a do prvního počítacího obvodu 9 se přičtou další impulsy. Druhý případ nastane tehdy, když po dočasném zvýšení otáček prvního motoru se otáčky vyrovnají a impulsy z obou snímačů 1 a 2 přicházejí opět pravidelně po sobě. V tomto případě zůstane zaznamenaný počet impulsů v prvním počítacím obvodu 9 zachován. Potom může nastat třetí

stav, kdy po zásahu regulační smyčky nebo z jiného důvodu je pomalejší motor urychlen. Potom druhý vyhodnocovací obvod 8 nastaví první počítací obvod 9 přes vratný vstup 9f do stavu, ve kterém jsou přicházející impulsy od druhého impulsního snímače 2, to je od pomalejšího pohonu, v prvním počítacím obvodu 9 odčítány od zaznamenaného počtu impulsů z prvního impulsního snímače 1. Tento stav trvá do doby, než je absolutní počet impulsů z obou impulsních snímačů 1 a 2 opět stejný a oba počítací obvody 9 a 10 nemají zaznamenán žádný impuls. Nastane-li pak po vynulování obou počítacích obvodů 9 a 10 stav, při kterém „pomalejší“ druhý impulsní snímač 2 dává naopak více impulsů než první impulsní snímač 1, jsou tyto impulsy zaznamenány v druhém počítacím obvodu 10. Oba obvody 17 a 18 kontroly naplnění blokuji přiřazené počítací obvody 9, 10 proti počítání vzad v případě, není-li zaznamenán žádný impuls. Za počítacími obvody 9, 10 jsou připojeny číslicově-analogové převodníky 11, 12, které přivádějí číslicově vyjádřenou informaci o souběhu motorů na analogovou formu vhodnou pro řízení regulátoru 15, 16 rychlosti. Analogové signály z číslicově-analogových převodníků 11, 12 jsou sečteny v součtovém obvodu 13. Jeden analogový signál vytváří kladný a druhý záporný signál na výstupu 13c součtového obvodu 13. Tento signál je přiváděn na korekční vstupy 15a, 16a regulátoru 15, 16 rychlosti, jednou přímo a podruhé přes invertor 14. Korekční signál vyrovnává odchylku v otáčkách jednotlivých motorů. Pomalejší motor urychluje a rychlejší zpomaluje. Otáčková vazba pro regulátory 15, 16 rychlosti je zavedena přes frekvenčně-analogové převodníky 5 a 6, které převádějí frekvenci impulsů z impulsních snímačů 1 a 2 na analogový signál úměrný otáčkám. Tato kombinace nahrazuje tachogenerátor. Nulová svorka 19 zapojení slouží k zadání nulových počátečních podmínek buď při zapnutí nebo při nastavování válců.

Zařízení se využije pro řízení souběhu motorů stavění válců na spojitých válcovacích tratích.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro číslicové řízení souběhu motorů, sestávající z motorů, regulátorů rychlosti, impulsních snímačů, tvarovacích obvodů, frekvenčně-analogových převodníků, vyhodnocovacích obvodů, počítacích obvodů, obvodů kontroly naplnění, číslicově-analogových převodníků, součtového obvodu a invertoru, vyznačující se tím, že první impulsní snímač (1) je spojen se vstupem (3a) prvního tvarovacího obvodu (3), jehož výstup (3b) je spojen jednak se vstupem (5a) prvního frekvenčně-analogového převodníku (5), jednak s počítacím vstupem vpřed (9a) prvního počítacího obvodu (9), jednak s počítacím vstupem vzad (10b) druhého počítacího obvodu (10), jednak s kontrolním vstupem (8b) druhého vyhodnocovacího obvodu (8) a jednak s nastavovacím vstupem (7a) prvního vyhodnocovacího obvodu (7), jehož nulovací vstup (7c) je spojen jednak s nulovacím vstupem (8c) druhé-

ho vyhodnocovacího obvodu (8), jednak s nulovacím vstupem (10d) druhého počítacího obvodu (10), jednak s nulovacím vstupem (19) zapojení a jednak s nulovacím vstupem (9d) prvního počítacího obvodu (9), jehož blokovací vstup (9c) je spojen s výstupem (7d) prvního vyhodnocovacího obvodu (7) a s vratným vstupem (10f) druhého počítacího obvodu (10), ovládací vstup (9e) prvního počítacího obvodu (9) je spojen s výstupem (17b) prvního obvodu (17) kontroly naplnění, jehož vstup (17a) je spojen s výstupem (9g) prvního počítacího obvodu (9) a se vstupem (11a) prvního číslicově-analogového převodníku (11), jehož výstup (11b) je spojen s prvním vstupem (13a) součtového obvodu (13), jehož druhý vstup (13b) je spojen s výstupem (12b) druhého číslicově-analogového převodníku (12), jehož vstup (12a) je spojen s výstupem (10g) druhého počítacího obvodu

(10) a se vstupem (18a) druhého obvodu (18) kontroly naplnění, jehož výstup (18b) je spojen s ovládacím vstupem (10e) druhého počítacího obvodu (10), jehož vstup (10c) je spojen s výstupem (8d) druhého vyhodnocovacího obvodu (8) a s vratným vstupem (9f) prvního počítacího obvodu (9) a počítací vstup vpřed (10a) druhého počítacího obvodu (10) je spojen jednak s počítacím vstupem vzad (9b) prvního počítacího obvodu (9), jednak s kontrolním vstupem (7b) prvního vyhodnocovacího obvodu (7), jednak s nastavovacím vstupem (8a) druhého vyhodnocovacího obvodu (8), jednak se vstupem (6a) druhého frekvenčně-analogového převodníku (6) a jednak je spojen s výstupem (4b) druhého tvarovacího obvodu (4), jehož vstup (4a) je

spojen s druhým impulsním snímačem (2) umístěným na hřídeli pravého pohonného motoru šroubu stavění válců, který je spojen s výstupem (15c) prvního regulátoru (15) rychlosti, jehož rychlostní vstup (15b) je spojen s výstupem (5b) prvního frekvenčně-analogového převodníku (5) a korekční vstup (15a) prvního regulátoru (15) rychlosti je spojen s výstupem (14b) invertoru (14), jehož vstup (14a) je spojen s výstupem (13c) součtového obvodu (13) a s korekčním vstupem (16a) druhého regulátoru rychlosti (16), jehož rychlostní vstup (16b) je spojen s výstupem (6b) druhého frekvenčně-analogového převodníku (6) a výstup (16c) druhého regulátoru rychlosti (16) je spojen s levým motorem stavění válců.

1 výkres

