



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240 775

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 11 83
(21) PV 8681-83

(51) Int. Cl.
H 02 P 7/00

(40) Zveřejněno 16 07 85
(45) Vydáno 01 08 87

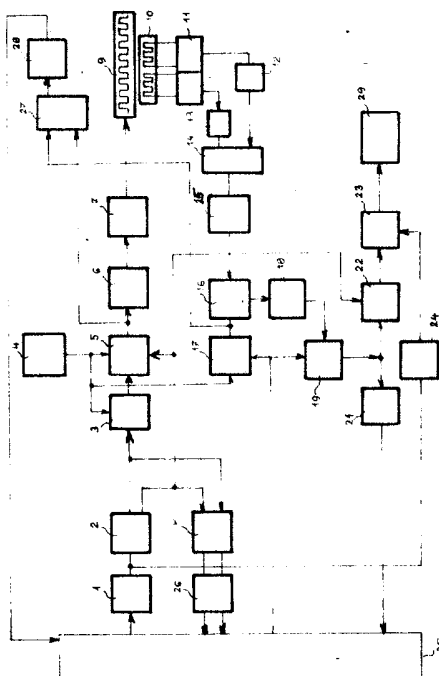
(75)
Autor vynálezu

PROHLÍK VOJTĚCH ing., PRAHA;
SÝKORA JAN ing., KOLÍN;
VÁVRA ZDENĚK ing. CSc.;
VURM VLADIMÍR ing. CSc., PRAHA

(54)

Zapojení řídicí polohové jednotky

Řešení se týká zapojení řídicí polohové jednotky pro řízení servopohonů včetně lineárních hydraulických, s vysokými nároky na přesnost např. u posuvů obráběcích strojů, ale i pro roboty, manipulatory apod., zejména ve spojení se standardními řídicími systémy přizpůsobovanými pro řízení elektrických servopohonů. Podstata řešení spočívá ve spojení následujících bloků podle připojeného výkresu: filtr, napětově-frekvenční převodník, synchronizační obvod, generátor frekvence, impulsně-fázový převodník, tvarovací a filtrační obvod, zesilovač, dvoufázový převodník, induktivní snímač polohy, dvoufázové snímání vedení, dvoukanálový zesilovač, první obvod s nastavitelným zesílením, fázovací členek, první sčítací obvod, filtrační a tvarovací obvod, fázový diferenční čítač, převodník šířkově modulovaného signálu na ss napětí, analogový regulátor, frekvenčně-napětový převodník, vyhodnocovací obvod, obvod změny zesílení, sčítací obvod, druhý obvod s nastavitelným zesílením, řídicí systém, převodník úrovně, klopný obvod, přispůsobovací obvod, pohon.



Vynález se týká zapojení řídicí polohové jednotky.

Řízení polohy servomechanismu se provádí nejčastěji pomocí speciálních řídicích systémů, kde výstavba regulátorů polohy předpokládá použití pohonů s podřízenou rychlostní smyčkou pro potlačení vlivů driftů, eliminaci vlivu zátěžných sil apod.

U pohonů lineárních, kde nelze získat informaci o poloze, nelze ani užít výhod rychlostní smyčky, což vede k horším výsledným vlastnostem pohonu, u hydraulických rotačních pohonů nutnost užití techodynamu vede ke zvětšení rozměrů i ceny pohonu. Speciální řídicí jednotky pro lineární pohony nelze snadno použít ve spojení s běžnými ^{řídicími} systémy přizpůsobenými na řízení pohonů v rychlostní vazbě.

Mnohé z nevýhod odstraňuje zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že napěťový výstup řídicího systému je připojen na vstup filtru, jehož výstup je spojen se vstupem napěťově-frekvenčního převodníku s vyhodnocením polaritu, jehož frekvenční výstup je připojen jednak na první vstup synchronizačního obvodu, jednak na první vstup dvoufázového převodníku a jehož znaménkový výstup je spojen jednak s druhým vstupem dvoufázového převodníku, jednak s druhým vstupem impulsně-fázového převodníku. Na první vstup impulsně-fázového převodníku je připojen výstup synchronizačního obvodu, přičemž druhý vstup synchronizačního obvodu je spojen s výstupem generátoru frekvence, který je připojen také na třetí vstup impulsně-fázového převodníku. Výstup impulsně-fázového převodníku je připojen na vstup tvarovacího a filtračního obvodu, jehož výstup je spojen se vstupem zesilovače, jehož výstup je připojen na budící vedení indukčního snímače polohy, přičemž výstupy z dvoufázového snímání vedení jsou připojeny na vstup dvoukanálového zesilovače, kdy výstup prvního kanálu dvoukanálového zesilovače je spojen se

vstupem fázovacího članku. Výstup fázovacího članku je připojen na první vstup prvního sčítacího obvodu, přičemž výstup druhého kanálu dvoukanálového zesilovače je připojen na vstup prvního obvodu s nastavitelným zeslabením. Výstup prvního obvodu s nastavitelným zeslabením je připojen na druhý vstup prvního sčítacího obvodu, jehož výstup je připojen na druhý vstup prvního sčítacího obvodu, jehož výstup je spojen se vstupem filtračního a tvarovacího obvodu, jehož výstup je spojen s prvním vstupem diferenčního členu, přičemž na jeho druhý vstup je připojen výstup referenčního čítače. Na první vstup referenčního čítače je připojen výstup generátoru frekvence, přičemž nulovací vstup referenčního čítače je připojen na výstup nulování regulátoru řídicího systému, přičemž na zpětnovazební vstupy řídicího systému jsou připojeny výstupy převodníku úrovně, jehož vstupy jsou připojeny na výstupy dvoufázového převodníku. Druhý vstup impulsně-fázového převodníku je připojen na řídicí vstup obvodu změny zesílení, přičemž výstup diferenčního členu je připojen na převodník šířkově modulovaného signálu na ss napětí, jehož výstup je připojen na první řídicí vstup analogového regulátoru. Na blokovací vstup analogového regulátoru je připojen výstup nulování regulátoru řídicího systému, přičemž analogový regulátor má rovněž druhý řídicí vstup, přičemž výstup analogového regulátoru je připojen jednak na signální vstup obvodu změny zesílení, jednak na vstup vyhodnocovacího obvodu, jehož výstup je spojen se vstupem hlášení poruchy pohonu řídicího systému. Výstup obvodu změny zesílení je připojen na první vstup sčítacího obvodu, na jehož druhý vstup je připojen výstup druhého obvodu s nastavitelným zesílením, jehož vstup je spojen s výstupem filtru, přičemž výstup sčítacího obvodu je spojen s řídicím vstupem pohonu. Polohová jednotka obsahuje rovněž převodník frekvence na stejnosměrné napětí. Výstup referenčního čítače je připojen na datový vstup klopného obvodu, přičemž na hodinový vstup klopného obvodu je připojen výstup impulsně-fázového převodníku a výstup klopného obvodu je připojen na vstup přizpůsobovacího obvodu, jehož výstup je spojen se vstupem nulového impulsu řídicího systému. Obvod změny zesílení má zesílení nezávislé na směru pohybu.

Výhodou zapojení podle vynálezu je možnost užití diferenčního členu s malou zónou, použití analogové realizace P/regulátoru při absenci podřízené rychlostní vazby, což vede k jed-

noduchosti zapojení.

240 775

Další výhodou je oddělené nastavení regulátoru z hlediska stability pohonu a z hlediska kvality přechodového děje při skoku povelové rychlosti, což vede k zjednodušení při optimalizační nastavení servopohonu.

Příklad zapojení podle vynálezu je znázorněn na vykresu, který představuje blokové schema části regulačního obvodu polohového servomechanismu.

Napěťový výstup řídícího systému 25 je připojen na vstup filtru 1, jehož výstup je spojen se vstupem napěťově-frekvenčního převodníku 2 s vyhodnocením polarit, jehož frekvenční výstup je připojen jednak na první vstup synchronizačního obvodu 3, jednak na první vstup dvoufázového převodníku 8 a jehož znaménkový výstup je spojen jednak s druhým vstupem dvoufázového převodníku 8, jednak s druhým vstupem impulsně-fázového převodníku 5, na jehož první vstup je připojen výstup synchronizačního obvodu 3, přičemž druhý vstup synchronizačního obvodu 3 je spojen s výstupem generátoru 4 frekvence, který je připojen také na třetí vstup impulsně-fázového převodníku 5, jehož výstup je připojen na vstup tvarovacího a filtračního obvodu 6, jehož výstup je spojen se vstupem zesilovače 7, jehož výstup je připojen na buďící vedení indukčního snímače polohy 9, zatímco výstupy z dvoufázového snímání vedení 10 jsou připojeny na vstup dvoukanálového zesilovače 11, kdy výstup prvního kanálu dvoukanálového zesilovače 11 je spojen se vstupem fázovacího članku 13, jehož výstup je připojen na první vstup prvního sčítacího obvodu 14, dále výstup druhého kanálu dvoukanálového zesilovače 11 je připojen na vstup prvního obvodu 12 s nastavitelným zesílením, jehož výstup je připojen na druhý vstup prvního sčítacího obvodu 14, jehož výstup je spojen se vstupem filtračního a tvarovacího obvodu 15, jehož výstup je spojen s prvním vstupem diferenčního členu 16, přičemž na jeho druhý vstup je připojen výstup referenčního čítače 17, na jehož první vstup je připojen výstup generátoru frekvence 4, dále nulovací vstup referenčního čítače 17 je připojen na výstup nulování regulátoru řídícího systému 25, přičemž na zpětnovazební vstupy řídícího systému 25 jsou připojeny výstupy převodníku úrovně 26, jehož vstupy jsou připojeny na výstupy dvoufázového převodníku 8, zatímco druhý vstup impulsně-fázového převodníku 5 je připojen na řídící vstup obvodu změny zesílení 22, dále výstup diferenčního členu 16 je při-

pojen na převodník 18 šířkově modulovacího signálu na ss napětí, jehož výstup je připojen na první řídící vstup analogového regulátoru 19, na jehož blokovací vstup je připojen výstup nulování regulátoru řídícího systému 25, přičemž analogový regulátor 19 má rovněž druhý řídící vstup, dále výstup analogového regulátoru 19 je připojen jednak na signální vstup obvodu 22 změny zesílení, jednak na vstup vyhodnocovacího obvodu 21, jehož výstup je spojen se vstupem hlášení poruchy pohonu řídícího systému 25, zatímco výstup obvodu 22 změny zesílení je připojen na první vstup sčítacího obvodu 25, na jehož druhý vstup je připojen výstup druhého obvodu 24 s nastavitelným zesílením, jehož vstup je spojen s výstupem filtru 1, přičemž výstup sčítacího obvodu 23 je spojen s řídícím vstupem pohonu 29, zatímco polohová jednotka obsahuje rovněž převodník frekvence na stejnosměrné napětí, dále výstup referenčního čítače 17 je připojen na datový vstup klopného obvodu 27, přičemž na hodinový vstup klopného obvodu 27 je připojen výstup impulsně-fázového převodníku 5, dále výstup klopného obvodu 27 je připojen na vstup přizpůsobovacího obvodu 28, jehož výstup je spojen se vstupem nulového impulsu řídícího systému 25.

Zapojení pracuje tím způsobem, že filtr 1, napěťově-frekvenční převodník 2 s vyhodnocením polarity, dvoufázový převodník 8 a převodník úrovně 26 tvoří spolu s vnitřním diferenčním členem řídícího systému 25 uzavřenou zpětnovazební smyčku, takže nedá-li řídící systém 25 povel k přemístění pomocí servopohonu o určitou vzdálenost, objeví se na napěťovém výstupu řídícího systému 25 napětí, které je převedeno v napěťově-frekvenčním převodníku 2 s vyhodnocením polarity na frekvenci, která je převedena jako zpětnovazební signál zpět do řídícího systému 25. Frekvence impulsů na výstupu napěťově-frekvenčního převodníku 2 s vyhodnocením polarity je úměrná žádané rychlosti a počet impulsů odpovídá požadované vzdálenosti, kde váha jednoho impulsu je určena řídícím systémem 25 a dělením impulsně-fázového převodníku 5. Tyto impulsy jsou zavedeny jako povelové impulsy do impulsně-fázového převodníku 5, kde způsobí fázové posunutí střídavého signálu na jeho výstupu oproti signálu referenčním/získaném na výstupu referenčního čítače 17. Signál na výstupu impulsně-fázového převodníku je vytvarován a filtrován a po zesílení v zesilovači 7 je zaveden jako napájecí do budicího vedení indukčního snímače 9 polohy. Může to být buď pravítko indukčního, nebo budicí vinutí resolveru.

Výstup z jednoho snímacího vedení je zaveden do fázovacího članku 13, kde je fázově posunut o 90° el, druhý je napěťově upraven v obvodu s nastavitelným zesílením 12 a oba tyto signály jsou zavedeny do prvního sčítacího obvodu 14. Na jeho výstupu je signál, jehož 1. harmonická má konstantní amplitudu a její fáze je nositelem informace o poloze. Po vyfiltrování a vytvarování na signál obdélníkového tvaru ve filtračním a tvarovacím obvodu 15 je zaveden na jeden vstup fázového diferenčního členu 16, na jehož druhý vstup je zaveden výstup z referenčního čítače 17. Výstup z diferenčního členu 16 - šifrově modulovaný signál - je převeden na ss napětí a zaveden do analogového regulátoru 19 s proporcionálně-integračním přenosem. Výstup tohoto regulátoru je zaveden na vstup obvodu 22 změny zesílení, jehož zesílení je závislé na směru pohybu - což je vhodné při užití hydraulických válců s jednostranně vyvedenou pístnicí jeho motoru. Výstup z obvodu změny zesílení 22 je zaveden na jeden vstup sčítacího obvodu 23, když na druhý vstup tohoto obvodu je pro zajištění optimálních přechodových dějů zaveden přes druhý obvod s nastavitelným zesílením 24 výstup filtru 1. Výstup sčítacího obvodu 23 je povelový signál pro pohon 29 např. do servopohonu. Řídící jednotka obsahuje dále obvody pro získání nulového impulsu, tj. referenčního impulsu pevně vázaného na stojící část induktivního snímače 9 polohy s hrubým krokem a obvody nulování I složky analogového regulátoru 19 a diferenčního členu 16 a vyhodnocovací obvody 21 poruchy, které signalizují překročení napětí na výstupu analogického regulátoru 19 nad povolenou mez.

Zapojení lze použít pro řízení servopohonů včetně lineárních hydraulických s vysokými nároky na přesnost např. u posuvů obráběcích strojů, ale i pro roboty, manipulátory apod., zejména spojení se standartními řídicími systémy přizpůsobenými pro řízení elektrických servopohonů.

1. Zapojení řídicí polohové jednotky, vyznačené tím, že napěťový výstup řídicího systému /25/ je připojen na vstup filtru /1/, jehož výstup je spojen se vstupem napěťově-frekvenčního převodníku /2/ s vyhodnocením polaritu, jehož frekvenční výstup je připojen jednak na první vstup synchronizačního obvodu /3/, jednak na první vstup dvoufázového převodníku /8/ a jehož znaménkový výstup je spojen jednak s druhým vstupem dvoufázového převodníku /8/, jednak s druhým vstupem impulsně-fázového převodníku /5/, na jehož první vstup je připojen výstup synchronizačního obvodu /3/, přičemž druhý vstup synchronizačního obvodu /3/ je spojen s výstupem generátoru /4/ frekvence, který je připojen také na třetí vstup impulsně-fázového převodníku /5/, jehož výstup je připojen na vstup tvarovacího a filtračního obvodu /6/, jehož výstup je spojen se vstupem zesilovače /7/, jehož výstup je připojen na budící vedení indukčního snímače polohy /9/, zatímco výstupy z dvoufázového snímání vedení /10/ jsou připojeny na vstup dvoukanálového zesilovače /11/, kdy výstup prvního kanálu dvoukanálového zesilovače /11/ je spojen se vstupem fázovacího člunku /13/, jehož výstup je připojen na první vstup prvního sčítacího obvodu /14/, dále výstup druhého kanálu dvoukanálového zesilovače /11/ je připojen na vstup prvního obvodu /12/ s nastavitelným zesílením, jehož výstup je připojen na druhý vstup prvního sčítacího obvodu /14/, jehož výstup je spojen se vstupem filtračního a tvarovacího obvodu /15/, jehož výstup je spojen s prvním vstupem diferenčního členu /16/, přičemž na jeho druhý vstup je připojen výstup referenčního čítače /17/, na jehož první vstup je připojen výstup generátoru frekvence /4/, dále nulovací vstup referenčního čítače /17/ je připojen na výstup nulování regulátoru řídicího systému /25/, přičemž na zpětnovazební vstupy řídicího systému /25/ jsou připojeny výstupy převodníku úrovně /26/, jehož vstupy jsou připojeny na výstupy dvoufázového převodníku /8/, zatímco druhý vstup impulsně-fázového převodníku /5/ je připojen na řídicí vstup obvodu změny zesílení /22/, dále výstup diferenčního členu /16/ je připojen na převodník /18/ šířkově modulovacího signálu na ss napětí, jehož výstup je připojen na první řídicí vstup analogového regulátoru /19/, na jehož blokovací vstup je připojen výstup nulování regu-

látoru řídicího systému /25/, přičemž analogový regulátor /19/ má rovněž druhý řídicí vstup, dále výstup analogového regulátoru /19/ je připojen jednak na signální vstup obvodu /22/ změny zesílení, jednak na vstup vyhodnocovacího obvodu /21/, jehož výstup je spojen se vstupem hlášení poruchy pohonu řídicího systému /25/, zatímco výstup obvodu /22/ změny zesílení je připojen na první vstup sčítacího obvodu /25/, na jehož druhý vstup je připojen výstup druhého obvodu /24/ s nastavitelným zesílením, jehož vstup je spojen s výstupem filtru /1/, přičemž výstup sčítacího obvodu /23/ je spojen s řídicím vstupem pohonu /29/, zatímco polehová jednotka obsahuje rovněž převodník frekvence na stejnosměrné napětí, dále výstup referenčního čítače /17/ je připojen na datový vstup klopného obvodu /27/, přičemž na hodinový vstup klopného obvodu /27/ je připojen výstup impulsně-fázového převodníku /5/, dále výstup klopného obvodu /27/ je připojen na vstup přízpůsobovacího obvodu /28/, jehož výstup je spojen se vstupem nulového impulsu řídicího systému /25/.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že obvod /22/ změny zesílení má zesílení nezávislé na směru pohybu.

1 výkres

