

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

240305
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
H 02 P 8/00

(22) Prihlášené 30 06 81
(21) [PV 4975-81]

(40) Zverejnené 16 07 85

(45) Vydané 15 06 87

(75)

Autor vynálezu

HALUSKA TIBOR ing., TREŇČÍN

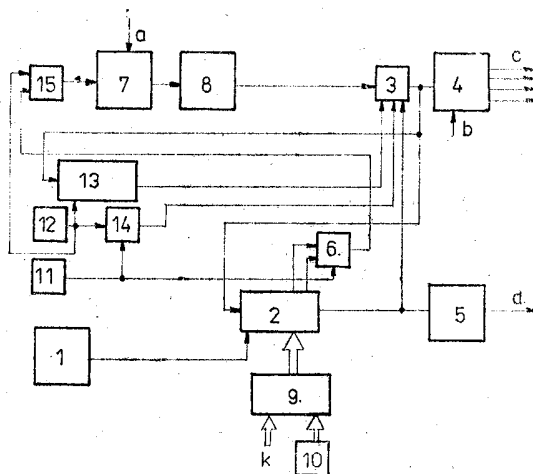
(54) Zapojenie pre ovládanie krokového motora

1

Zapojenie sa týka ovládanie krokového motora v pohone suportov programovo riadených obrábacích strojov a iných zariadení. Jeho podstatou je, že umožňuje zaviesť korekcie koncových polôh, alebo zastavenie, bez obmedzenia pokračovania posuvu ďalej, vzhľadom na možnosť štart — stopovej frekvencie krokového motora a pri zachovaní presnosti a tuhosti polohovania.

Zapojenie je využiteľné v obore obrábacích strojov a všade tam, kde je potrebná regulácia a korekcia koncových polôh pohybových zariadení s využitím krokového motora.

2



Doteraz sa krokové motory pre pohony suportov ovládajú spravidla číslicovým riadiacim systémom, ktorý podľa vstupných informácií generuje dráhu — rozmery pohybov. Takýto stroj patrí do kategórie NC strojov s tzv. otvorenou polohovou smyčkou, čo má nesporné prednosti, ale doteraz značnú nevýhodu neproporcionálnej nákladnosti riadiaceho systému k samotnému stroju. Potreba ekonomicky pokryť oblasť trieskového obrábania s menšou technologickou náročnosťou a vysokou sériovosťou vedie aj vyspelých výrobcov obrábacích strojov k snahe vyrábať programovo riadené stroje, to je stroje, kde geometria obrobku nie je generovaná číslicovým systémom, ale jednoduchším automatom, ktorý pre ohraničené dráhy suportu využíva napríklad elektrické, tzv. voľné narážky, alebo mechanické, tzv. pevné narážky dráh suportov. Pevné mechanické dorazy, majú nevýhodu, že komplikujú strojnú časť, čím zvyšujú prácnosť výroby stroja. Nevýhodou konvenčných, programovo riadených strojov je tiež komplikovanosť väčšinou mechanických zariadení pre rezanie závitov, neľahká realizácia kužeľových častí s dostatočnou presnosťou a ľubovoľným sklonom, atď.

Hlavnou nevýhodou programovo riadeného stroja je, že presnú geometriu obrobku musíme pracne a zdĺhavo zoraďovať prešným nastavovaním jednak nástrojov, a jednak voľných, alebo pevných narážiek a po obrobení určitého počtu obrobkov opotrebenie nástrojov si vyžaduje nové zoradenie.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojenie pre ovládanie krokového motora, ktorého podstatou je, že medzi výstup krokovacích impulzov z riadeného frekvenčného generátora a vstup distribučného obvodu krokového motora je zapojené prvé hradlo, ktorého tretí hradiaci vstup je pripojený na výstup nastaviteľného čítača impulzov, jeho výstup je zároveň pripojený na obvod ďalšieho kroku automatu, pričom počítací vstup nastaviteľného čítača impulzov je pripojený na výstup prvého hradla a hradiaci vstup, nastaviteľného čítača impulzov je pripojený na výstup obvodu konca posuvu od voľnej elektrickej narážky. Dva predkonečné výstupy nastaviteľného čítača impulzov sú pripojené na vstupy obvodu výberu, ktorého ovládací vstup je pripojený na výstup obvodu povelu rýchleho posuvu, pričom výstup obvodu výberu je pripojený na druhý vstup obvodu logického súčtu, ktorého výstup je pripojený na akceleračno-deceleračný vstup integrátora, ktorého výstup je pripojený na vstup riadeného frekvenčného generátora. Nastavovacie vstupy nastaviteľného čítača impulzov sú pripojené na výstupy súčtového obvodu, ktorého vstupy sú jednak číselná konštanta stredu korekčného rozsahu, a jednak číselná hodnota ľubovoľne vybraného prepínača zadávania korekcie. Výstup obvodu povelu zastavenia posuvu pred konečným bodom je pripojený jednak na prvý vstup obvodu lo-

gického súčtu, jednak na hradiaco-nulovací vstup čítača konštantného počtu impulzov, a jednak na vstup druhého hradla, ktorého hradiaci vstup je pripojený na výstup obvodu povelu rýchleho posuvu, pričom výstup druhého hradla je pripojený na druhý hradiaci vstup prvého hradla, ktorého výstup je ešte pripojený na vstup čítača konštantného počtu impulzov a jeho výstup je pripojený na prvý hradiaci vstup prvého hradla.

Výhodou zapojenia je, že pri jednoduchosti elektrického systému odpovedajúceho programovo riadeným strojom s konvenčnou obsluhou sa dosiahnu prednosti číslicovo riadeného systému, hlavne s možnosťou elektricky korigovať rozmer obrobku. To tiež umožňuje v mnohých prípadoch vyhnúť sa ťažkopádny pevným narážkam. Ľahko sa realizuje lineárna interpolácia a bez potreby prídavného mechanického zariadenia na rezanie závitov. V porovnaní s číslicovým zariadením odpadajú vstupné zadávacie prostriedky, pamäte, generovanie dráhy a vizualizácia programovaných rozmerov. Podstatná výhoda zapojenia je ďalej v tom, že strojná časť s výkonovými prvkami zostane úplne zhodná ako pri použití číslicového riadenia, tak pri programovom riadení, čo umožňuje výrobcovi vytvoriť stavebníctvom pre rôzne požiadavky zákazníka.

Ne výkrese je blokovo znázornené usporiadanie obvodov. Prvé hradlo 3 je zapojené medzi výstup krokovacích impulzov z riadeného frekvenčného generátora 8 a vstup distribučného obvodu 4 krokového motora, ktorého vstup b ovláda smer otáčania krokového motora a výstupy c ovládajú výkonové spínače napájania vinutí krokového motora. Prvý hradiaci vstup prvého hradla 3 je pripojený na výstup čítača 13 konštantného počtu impulzov druhý hradiaci vstup je pripojený na výstup druhého hradla 14 a tretí hradiaci vstup je pripojený na výstup nastaviteľného čítača 2 impulzov, ktorý je zároveň pripojený na vstup obvodu 5 ďalšieho kroku automatu s výstupom d, pričom nastavovacie vsupy nastaviteľného čítača 2 impulzov sú zapojené na výstup súčtového obvodu 9, ku ktorému je pripojený jeden z prepínačov 10 zadávania korekcie a konštanty k stredu korekčného rozsahu. Počítací vstup nastaviteľného čítača 2 impulzov je pripojený na výstup prvého hradla 3 a hradiaci vstup je pripojený na obvod 1 konca posuvu od voľnej elektrickej narážky. Dva predkonečné výstupy nastaviteľného čítača 2 impulzov sú pripojené na vstupy obvodu 6 výberu, ktorého hradiaci vstup je pripojený na obvod 11 povelu rýchleho posuvu. Výstup obvodu 6 výberu je pripojený na druhý vstup obvodu 15 logického súčtu, pričom jeho prvý vstup je zapojený na výstup obvodu 12 zastavenia posuvu pred konečným bodom, ktorý je zároveň pripojený na hradiaci a nulovací vstup čítača 13 konštantného počtu impulzov a vstup druhého hradla 14. Hra-

diaci vstup druhého hradla 14 je pripojený k obvodu 11 povelu rýchleho posuvu. Výstup obvodu 15 logického súčtu je pripojený na vstup integrátora 7, do ktorého vstupuje tiež hodnota *a* nastavenia požadovanej rýchlosti posuvu. Výstup z integrátora 7 je pripojený na vstup riadeného frekvenčného generátora 8.

Funkcia zapojenia plní dve základné požiadavky. Prvú, umožniť korigovať polohu zastavenia suportu na jeho dráhe ohraničenej voľnou elektrickou nárazkou a druhú umožniť zastaviť suport ktorejkoľvek fázy, jeho pohybu a znova v pohybe pokračovať. V oboch prípadoch musí byť rešpektovaná dovolená štart-stop frekvencia krokového motora.

Rýchlosť otáčania krokového motora je daná frekvenciou impulzov z riadeného frekvenčného generátora 8. Integrátor 7 zabezpečuje dovolený rozbeh, alebo spomalenie pred zastavením krokového motora. Každý rozbeh, alebo spomalenie je ovládané buď obvodom 12 zastavenia posuvu pred konečným bodom, alebo obvodom 6 výberu. Ak sa motor pohybuje rýchlosťou pracovného posuvu je frekvencia 2 riadeného frekvenčného generátora 8 obyčajne menšia ako dovolená stop frekvencia krokového motora. Preto je možné výstupom obvodu 12 zastavenia posuvu pred konečným bodom cez priechodzie druhé hradlo 14 zahrať druhým vstupom prvé hradlo 3 priamo. Ak sa motor otáča rýchlosťou rýchloposuvu je frekvencia z riadeného frekvenčného generátora 8 spravidla väčšia ako dovolená stop frekvencia krokového motora, vtedy je druhé hradlo 14 zahradené výstupom obvodu 11 povelu rýchleho posuvu. Obvod 12 zastavenia posuvu pred konečným bodom umožní čítaču 13 konštantného počtu impulzov odpočítať stanovený počet impulzov po ktorých na jeho výstupe vznikne signál ktorý zahradí cez prvý hradlaci vstup prvé hradlo 3. Počet impulzov pre naplnenie čítača 13 konštantného počtu impulzov sa volí tak, aby integrátor zredukoval rýchloposuvovú frekvenciu na menšiu ako stop frekvencia krokového motora. Pre pokračovanie v takto prerušenom pohybe výstup obvodu 12 zastavenia posuvu pred konečným bodom opäť zahradí a znuluje čítač 13 konštantného počtu impulzov a integrátor

7 pôsobením obvodu 15 logického súčtu postupne zvýši frekvenciu riadeného frekvenčného generátora 8 na hodnotu *a* nastavenia požadovanej rýchlosti posuvu.

Pre korigovanie polohy zastavenia suportu na jeho dráhe ohraničenej voľnou elektrickou nárazkou slúži nastaviteľný čítač 2 impulzov. Výstup obvodu 1 konca posuvu od voľnej elektrickej nárazky umožní plnenie nastaviteľného čítača 2 impulzov. Jeho prednastavenie zvoleným prepínačom 10 zadávania korekcie určuje spolu s konštantou *k* stredu korekčného rozsahu a koľko impulzov od bodu aktivovania voľnej elektrickej nárazky sa ešte krokový motor otočí. Podľa toho, či sa krokový motor otáča rýchloposuvovými otáčkami, alebo otáčkami odpovedajúcimi pracovnému posuvu, vyberie obvod 6 výberu skôr, alebo neskôr signál pre spomalenie pred zastavením. Po dostatočnom spomalení danom zapojením vstupov obvodu 6 výberu na predkonečné výstupy nastaviteľného čítača 2 impulzov sa tento zaplní a tým svojím výstupom zahradí tretím vstupom prvé hradlo 3 a krokový motor sa zastaví. Výstup 4 signálu ďalšieho kroku automatu vyvolá deaktiváciu obvodu 1 konca posuvu od voľnej elektrickej nárazky, čím sa nastaviteľný čítač 2 impulzov opäť nastaví na prípadne zmenenú hodnotu danou zvoleným prepínačom 10 zadávania korekcie.

Bezpečnostný STOP, to je zastavenie bez nároku na pokračovanie v procese obrábania, je možné realizovať napríklad štvrtým hradlaci vstupom prvého hradla 3.

Zapojenie možno uvažovať ako medzistupeň číslicového a programového riadenia, ktoré v závažných ohľadoch spojuje výhody oboch. Je to hlavne možnosť korekcie rozmerov a v súčasných podmienkach prijateľnejší pomer nákladovosti programového riadenia k cene stroja samotného.

Zapojenie možno s výhodou použiť tiež v oblasti robotov a manipulátorov ako aj všade tam, kde mechanické nárazky ohraničenia pohybu je obtiažne presne mechanicky predstavovať, alebo sa požaduje ich automatizované korigovanie.

Zapojenie je výkresom a textom tohoto opisu znázornené v obecnej verzii. V špecifických prípadoch môže byť zjednodušené.

PREDMET VYNÁLEZU

Zapojenie pre ovládanie krokového motora, vyznačené tým, že medzi výstup krokovacích impulzov z riadeného frekvenčného generátora (8) a vstup distribučného obvodu (4) krokového motora je zapojené prvé hradlo (3), ktorého tretí hradlaci vstup je pripojený na výstup nastaviteľného čítača (2) impulzov, jeho výstup je zároveň pripojený na obvod (5) ďalšieho kroku automatu, pričom počítací vstup nastaviteľného čítača (2) im-

pulzov je pripojený na výstup prvého hradla (3) a hradlaci vstup je pripojený na výstup obvodu (1) konca posuvu od voľnej elektrickej nárazky a dva predkonečné výstupy nastaviteľného čítača (2) impulzov sú pripojené na vstupy obvodu (6) výberu, ktorého ovládaci vstup je pripojený na výstup obvodu (11) povelu rýchleho posuvu, pričom výstup obvodu (6) výberu je pripojený na druhý vstup obvodu

(15) logického súčtu, ktorého výstup je pripojený na akceleračnodeceleračný vstup integrátora (7), ktorého výstup je pripojený na vstup riadeného frekvenčného generátora (8) a nastavovacie vstupy nastaviteľného čítača (2) impulzov sú pripojené na výstupy súčtového obvodu (9), ktorého vstupy sú jednak číselná konštanta (k) stredu korekčného rozsahu a jednak číselná hodnota nastavená na ľubovoľne vybranom prepínači (10) zadávania korekcie, výstup obvodu (12) povelu zastavenia posuvu pred konečným bodom je

pripojený jednak na prvý vstup obvodu (15) logického súčtu, jednak na hradiaco nulovací vstup čítača (13) konštantného počtu impulzov a jednak na vstup druhého hradla (14), ktorého hradiaci vstup je pripojený na výstup obvodu (11) povelu rýchleho posuvu, pričom výstup druhého hradla (14) je pripojený na druhý hradiaci vstup prvého hradla (3), ktorého výstup je ešte pripojený na vstup čítača (13) konštantného počtu impulzov, pričom jeho výstup je pripojený na prvý hradiaci vstup prvého hradla (3).

1 list výkresov

