



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

267 955

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
H 02 K 37/00

(21) PV 2955-88.J
(22) Přihlášeno 02 05 88

(40) Zveřejněno 12 07 89
(45) Vydáno 31 07 90

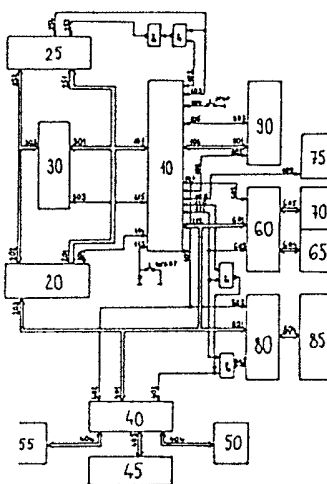
(75)
Autor vynálezu

SPÍRAL LUDVÍK ing. CSo., PLZEŇ,
KUNEŠ JIŘÍ ing., KLATOVY

(54)

Zařízení pro programové řízení
krokového motoru

(57) Je řešeno zařízení pro řízení krokového motoru využívající jednočipového mikropočítače a několika podpůrných obvodů. Jednočipový mikropočítač je propojen jednak s obvodem pro zadávání činnosti, s obvodem pro zadání programu a obvodem pro zadávání počtu kroků, rychlosti motoru a směru otáčení, jednak se zobrazovací jednotkou a obvodem signalizace chybného programování a chybné manipulace se zařízením, a jednak s obvodem pro zadávání druhu provozu. Toto propojení dovoluje realizovat tři režimy činnosti mikropočítače, a to režim programování, režim ručního řízení krokového motoru a režim programového řízení krokového motoru. Dále je mikropočítač spojen s převodníkem číslo/frekvence, který zajišťuje generování řídicích pulsů, jejichž frekvence odpovídá požadované rychlosti motoru. Mikropočítač je rovněž propojen s pamětmi RAM a EPROM sloužících pro uložení dat a programu činnosti mikropočítače.



Vynález se týká zařízení pro programové řízení krokového motoru, přičemž výstupem přístroje jsou řídicí pulsy, které je možno přivést na zesilovače jednotlivých vinutí krokového motoru. Přístroj zajišťuje generování řídicích pulsů o frekvenci zadané požadovanou rychlostí motoru v jednotlivých úsecích programu, počtem zadaných kroků programu a jeho směru otáčení.

Dosud známá zapojení volně programovatelných systémů pro programové řízení krokových motorů této třídy jsou realizována ze stavebnic mikropočítačů. Hlavní nevýhodou těchto řešení je složité zapojení, velká cena jednotlivých desek, nevyužití všech součástek desek, nižší spolehlivost, velké rozměry a hmotnost.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro programové řízení krokového motoru, s jednočipovým mikropočítačem s pamětí podle vynálezu. Jeho podstatou je, že první vstupně-výstupní brána jednočipového mikropočítače je propojena jednak s datovými výstupy paměti RAM, jednak s datovými výstupy paměti EPROM či PROM a jednak se vstupy budiče sběrnic. Výstup budiče sběrnic je propojen s adresními vývody paměti RAM a s adresními vývody paměti EPROM. Vývody signálů pro čtení a zápis jednočipového mikropočítače jsou spojeny s vývody paměti RAM a vývod jednočipového mikropočítače je propojen s vývodem budiče sběrnic. Jednočipový mikropočítač je dále spojen s pamětí EPROM, která je adresními vývody spojena s první polovinou třetí vstupně-výstupní brány, dále se vstupem prvního expanderu, se vstupem druhého expanderu a se vstupem třetího expanderu. Výběrový vstup prvního, druhého a třetího expanderu je propojen s jedním bitem druhé poloviny třetí vstupně-výstupní brány a s dalším bitem této brány. Na výstupy prvního expanderu je připojen obvod zadávání druhu provozu, obvod zadávání činnosti a zesilovače jednotlivých vinutí krokového motoru. Výstupy třetího expanderu jsou spojeny se zobrazovací jednotkou. První výstup druhého expanderu je spojen se zadávacím obvodem pro programování, ostatní výstupy jsou propojeny se zadávacím obvodem počtu kroků, rychlosti a smyslu otáčení. Na jednočipový mikropočítač je též napojen obvod indikace chybného zadávání programu a chybné manipulace. Druhá vstupně-výstupní brána mikropočítače je propojena s číslicovým vstupem převodníku číslo/frekvence, jehož frekvenční výstup je propojen s výstupem vstupu externí žádosti o přerušování mikropočítače. Vývod spouštění převodníku číslo/frekvence je propojen s jedním bitem třetí vstupně-výstupní brány mikropočítače.

Předložené zapojení oproti zapojení se stavebnicovým mikropočítačem má přednost v tom, že dosahuje stejné funkce s minimálním počtem součástek, že je ekonomicky výhodné a že má malé rozměry a hmotnost. Dále dovoluje jednoduchým a rychlým způsobem zadávat program řízení, testovat charakteristické hodnoty programu, automatickou kontrolu zadávaných údajů a funkce se signalizací případných chyb, například při překročení povoleného počtu kroků, překročení povolené skokové změny frekvence krokování, povolené naprogramování maximální rychlosti otáček krokového motoru a počtu úseků. Zabezpečuje automatické hradlování výstupu při chybné manipulaci s přístrojem, případně při indikaci poruchy přístroje. Umožňuje dálkové řízení přístroje a galvanickým oddělením výstupních signálů a signálů dálkového ovládání zvyšuje odolnost proti elektrickému rušení a případným přepětím sítě. Výhodou je též použitelnost pro jakýkoliv typ krokového motoru změnou odpovídajícího programu činnosti mikropočítače.

Předložené zapojení oproti zapojení s obvody malé a střední integrace není srovnatelné, neboť zapojení s obvody malé a střední integrace nedovoluje programově měnit činnost krokového motoru a nedovoluje realizovat výše uvedené funkce kontroly programování a správné manipulace s přístrojem.

Blokové schéma na přiloženém výkrese představuje příklad zapojení zařízení pro programové řízení krokových motorů podle vynálezu.

První vstupně-výstupní brána 101 jednočipového mikropočítače 10 je propojena s datovými výstupy 251 paměti RAM 25 a rovněž s datovými výstupy 201 paměti 20 EPROM a se

vstupy 301 budiče 30 sběrnic. Výstup 302 budiče 30 sběrnic je propojen s adresními vývody 252 paměti 25 RAM a adresními vývody 202 paměti EPROM 20. Dále je tato část zapojení tvořena propojením vývodu 102 pro zápis a vývodu 103 pro čtení jednočipového mikropočítače 10 s vývody 253 a 254 paměti RAM 25. Řídicím signálem pro zápis adresy do vnější vyrovnávací paměti adresy vývodu 115 jednočipového mikropočítače 10 je propojen vývod 203 budiče 30 sběrnic a řídicím signálem povolujícím přenos dat z externí paměti na vývodu 114 jednočipového mikropočítače 10 je propojen vývod 204 paměti 20 EPROM, která je dále propojena dalšími adresními vývody 203 s první polovinou 112 třetí vstupně-výstupní brány jednočipového mikropočítače 10, která je dále propojena se vstupem 601 druhého expanderu 60, dále se vstupem 801 třetího expanderu 80 a se vstupem 401 prvního expanderu 40. Další potřebný signál pro řízení přenosu dat se přenáší propojením vývodu 107 jednočipového mikropočítače 10 s vývodem 602 druhého expanderu 60, s vývodem 802 třetího expanderu 80 a vývodu 402 prvního expanderu 40. Signál výběrový vstup 403 prvního expanderu 40, signál výběrový vstup 603 druhého expanderu 60 a signál výběrový vstup 803 třetího expanderu 80 je propojen s jedním bitem 111 třetí vstupně-výstupní brány a s datovým bitem 110 třetí vstupně-výstupní brány jednočipového mikropočítače 10. První výstup 404 prvního expanderu 40 je spojen s obvodem 50 pro zadávání druhu provozu 50, druhý a třetí výstup 405 prvního expanderu 40 je propojen s obvodem 45 pro zadávání činnosti a čtvrtý výstup 406 prvního expanderu 40 je zaveden do zesilovačů jednotlivých vinutí krokového motoru 55. Výstupy 804 třetího expanderu 80 jsou zavedeny do zobrazovací jednotky 85 a první výstup 604 druhého expanderu 60 je zaveden do zadávacího obvodu 65 pro programování a druhý výstup 605 druhého expanderu 60 je zaveden do zadávacího obvodu 70 počtu kroků, rychlosti a směru otáčení motoru, úseku skokové nebo plynulé změny rychlosti. Signál vývodu 109 jednočipového mikropočítače 10 je přiveden na obvod 75 indikace chybného zadávání programu a chybné manipulace.

Dále je druhá vstupně-výstupní brána 106 jednočipového mikropočítače 10 propojena s číslicovým vstupem 901 převodníku 90 číslo/frekvence, jehož frekvenční výstup 902 je spojen s vývodem 105 signálu vstupu externí žádosti o přerušení běhu programu jednočipového mikropočítače 10 a vývod 903 spouštění převodníku 90 číslo/frekvence je propojen s jedním bitem 108 třetí vstupně-výstupní brány jednočipového mikropočítače 10.

Po připojení přístroje na síť se automaticky nastaví režim programování. Na otočném přepínači zadávacího obvodu 65 pro programování mají jednotlivé polohy tento význam:

- 0 - zadávání úseku
- 1 - zadávání počtu kroků
- 2 - zadávání rychlosti otáčení motoru
- 3 - zadání skokové nebo plynulé změny rychlosti
- 4 - zadání směru otáčení
- 5 - kontrola naprogramovaného úseku
- 6 - kontrola naprogramovaného počtu kroků
- 7 - kontrola naprogramované rychlosti
- 8 - kontrola naprogramované změny rychlosti
- 9 - kontrola naprogramovaného směru otáčení

V jednotlivých úsecích se zadává počet kroků a koncová požadovaná rychlost krokového motoru 55. Pokud se pohybuje krokový motor 55 ve spodní části start - stop charakteristiky, je možno měnit rychlost skokově, v oblasti nad start - stop charakteristikou plynule.

Programování probíhá tak, že se postupně zadávají údaje od 0 do 4 tím způsobem, že na přepínači zadávacího obvodu 65 pro programování se nastaví číslo odpovídající tomu, co se bude programovat, na zadávacím obvodu 70 počtu kroků rychlosti a smyslu

otáčení se nastaví požadovaný údaj, například požadovaný počet kroků a stlačením tlačítka "prog" obvodu 45 pro zadávání činnosti se naprogramový údaj uloží do paměti RAM 25. Podprogram "programování" udržuje jednočipový mikropočítač 10 v čekací smyčce dokud nepřijde signál o stlačení tlačítka "prog" obvodu 45 pro zadávání činnosti přes první expander 40 sběrnici propojující vstupy 401 až 112. Pak jednočipový mikropočítač 10 signálem výběrového vstupu 403 uzavře první expander 40, na další stlačení tlačítka "prog" již nereaguje, oživí druhý expander 60 signálem výběrového vstupu 603 a provede odečtení hodnoty nastavení na zadávacím obvodu 65 pro programování. Pak zruší signál výběrového vstupu 603, aktivuje signál vývodu 602 druhého expanderu 60 a odečte přes něj údaj na zadávacím obvodu 70 počtu kroků, rychlosti a smyslu otáčení. Odečtené údaje uloží do paměti RAM 25. Adresa pro v paměti RAM 25 se určuje přes zesilovač 30 sběrnice adresními vývody 252. Současně naprogramovaná hodnota je zobrazena přes expander třetí 80 do zobrazovací jednotky 85. Pak podprogram uvede jednočipový mikropočítač 10 do čtecí smyčky a aktivuje signálem výběrového vstupu 403 první expander 40 a očekává další signál tlačítka "prog". Takto lze postupně zadat celý program. Pokud je třeba provést opravu v programu, stačí nastavit číslo úseku a požadovanou hodnotu na přepínači zadávacího obvodu 65 pro programování a data na zadávacím obvodu 70 počtu kroků, rychlosti a smyslu otáčení. Stlačením tlačítka "prog" dojde k vymazání starých a uložení nových údajů do paměti RAM 25.

Při programování provádí jednočipový mikropočítač 10 kontrolu naprogramovaných dat a přípustnými daty uloženými v paměti 20 EPROM. Pokud zadávaná data překračují data uložená v paměti 20 EPROM, jednočipový mikropočítač 10 provede vyhodnocení a aktivuje signálem vývodu 109 obvod 75 indikace chybného zadání programu a chybné manipulace. Špatně naprogramovaný údaj je třeba opravit a znovu uložit do paměti RAM 25.

Při otočení přepínače zadávacího obvodu 65 pro programování do polohy 5 až 9 dochází k zobrazování zvolených hodnot na zobrazovací jednotce 85 okamžitě po nastavení čísla úseku a kontrolované hodnoty.

Po naprogramování celého programu, kdy v nevyužitých úsecích musí být naprogramováno počet kroků nula, je možno přejít na režim programového řízení krokového motoru 55. Je třeba zvolit otočným přepínačem obvodu 50 pro zadávání druhu provozu jeden z těchto druhů provozu:

- 0 - ruční řízení
- 1 - plynulý běh do konce programu
- 2 - plynulý běh ve smyčce
- 3 - běh po úsecích do konce programu s čekáním na odstartování
- 4 - běh po úsecích ve smyčce

Pak následuje stlačení tlačítka "Aut" obvodu 45 pro zadávání činnosti. Jednočipový mikropočítač 10 dostane přes aktivovaný první expander 40 signál po sběrnici 401 - 102 a podle instrukcí v podprogramu "řízení" uloženou v paměti EPROM 20 začne vykonávat následující činnost. Z paměti RAM 25 odečte všechny naprogramované údaje prvního úseku. Provede výpočet přírůstku frekvence na krok v případě, že je požadovaná plynulá změna rychlosti krokového motoru 55 a sběrnici 106 - 101 zavede na vstup převodníku 90 číslo/frekvence údaj o požadované frekvenci. Převodník 90 číslo/frekvence začne generovat pulsy odpovídající požadované rychlosti otáčení krokového motoru 55, pokud je spuštěn signálem jednočipového mikropočítače 10 vývod 907 - 108. Výstup 903 převodníku 90 číslo/frekvence je veden na vstup 105 externí žádosti o přerušení. Po přechodu signálu se poruší vykonávaná činnost jednočipového mikropočítače 10, puls se načte a podle programu v paměti 20 EPROM se určí, na které vinutí krokového motoru 55 se má přivést řídící puls. Pak se oživí první expander 40, po sběrnici 112 - 401 se předá informace na příslušný spínač vinutí krokového motoru 55. Jednočipový mikropočítač 10 odečte z paměti 25 RAM pro následující úsek, provede potřebné výpočty a po načtení požadovaného počtu kroků řízeného úseku přejde na řízení dalšího úseku podle těchto údajů.

Na ruční řízení lze přejít jednak během programování, po ukončení programu podle zvoleného druhu provozu nebo po stlačení tlačítka "stop" obvodu 15 pro zadávání činnosti. Tehdy se vykonávání programu podle zvoleného druhu provozu okamžitě zastaví a jednočipový mikropočítač 10 přijde do čekací smyčky, s pamatováním hodnot posledně zpracovaného úseku. Po stlačení tlačítka "AUT" přístroj pokračuje v přerušené činnosti. Stlačí-li se tlačítko "Ruč↑" nebo "Ruč↓" dojde k natáčení krokového motoru 55 jedním nebo druhým směrem podle předem zvolené rychlosti uložení v paměti EPROM 20. Jednočipový mikropočítač 10 opět dodá informaci v požadované rychlosti sběrnici 106 - 901 na vstup převodníku 90 číslo/frekvence. Převodník 90 číslo/frekvence začne generovat pulsy odpovídající požadované rychlosti krokového motoru 55, pokud je stlačeno některé tlačítko "Ruč↑,↓". Tyto pulsy jsou zpracovávány stejným způsobem jako v rež. "AUT" pouze s tím rozdílem, že pulsy nejsou načítávány, ale pouze jejich počet je zobrazován přes třetí expander 80 v zobrazovací jednotce 85.

Přístroj může být využíván při programovém řízení krokového motoru všude tam, kde program neobsahuje více než 31 úseků a v jednom úseku se nepožaduje více než 1 000 kroků krokového motoru. Lze jej využít v pohonech obráběcích strojů, manipulačních zařízení, v pohonech měřicích a zapisovacích přístrojů, v lékařské technice i pro astronomické účely.

Přístroj zajišťuje jednoduché programování a volbu těchto druhů provozu:

- plynulý běh do konce programu
- plynulý běh ve smyčce
- běh po úsecích do konce programu
- běh po úsecích ve smyčce.

Touto volbou lze zajistit všestranné použití přístroje pro různé pracovní režimy krokového motoru. Nízká cena a malé rozměry přístroje zaručují širokou použitelnost a univerzálnost přístroje spočívá v jednoduché úpravě programového vybavení při změně typu krokového motoru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro programové řízení krokového motoru s jednočipovým mikropočítačem s pamětí, vyznačující se tím, že první vstupně-výstupní brána (101) jednočipového mikropočítače (10) je propojena jednak s datovými výstupy (251) paměti RAM (25), jednak s datovými výstupy (201) paměti (20) EPROM nebo PROM, jednak se vstupy (301) budiče (30) sběrnice, jehož výstup (302) je propojen s adresními vývody (252) paměti (25) RAM a s adresními vývody (202) paměti EPROM (20), dále vývody (102) a (103) signálů pro čtení a zápis jednočipového mikropočítače (10) jsou spojeny s vývody (253) a (254) paměti RAM (25) a vývod (115) jednočipového mikropočítače (10) je propojen s vývodem (303) budiče (30) sběrnice a vývod (114) jednočipového mikropočítače (10) je propojen s vývodem (204) paměti (20) EPROM, která je dále dalšími adresními vývody (203) propojena s první polovinou (112) třetí vstupně-výstupní brány jednočipového mikropočítače (10) a dále je propojena se vstupem (601) druhého expanderu (60), dále se vstupem (801) třetího expanderu (80) a se vstupem (401) prvního expanderu (40), vývod (107) jednočipového mikropočítače (10) je spojen s vývodem (602) druhého expanderu (60), dále jednak s vývodem (802) třetího expanderu (80) a vývodem (402) prvního expanderu (40), výběrový vstup (403) prvního expanderu (40), dále výběrový vstup (603) druhého expanderu (60) a výběrový vstup (803) třetího expanderu (80) je propojen s jedním bitem (111) druhé poloviny třetí vstupně-výstupní brány a dalším bitem (110) této brány jednočipového mikropočítače (10), první výstup (404) prvního expanderu (40) je spojen s obvodem (50) zadávání druhu provozu druhý a třetí výstup (405) prvního expanderu (40) je propojen s obvodem (45) zadávání činnosti a čtvrtý výstup (406) prvního expanderu (40) je zaveden do zesilovačů jednotlivých vinutí krokového motoru (55), výstupy (804) třetího expanderu (80) jsou spojeny se zobrazovací jednotkou (85), první výstup (604) druhého expanderu (60) je zaveden do zadávacího obvodu (65) pro programování a ostatní výstupy (605) druhého expanderu (60) jsou propojeny se zadávacím obvodem (70) počtu kroků, rychlosti a smyslu otáčení, signál vstup-výstup (109) jednočipového mikropočítače (10) je připojen na obvod (75) indikace chybného zadávání programu a chybné manipulace, druhá vstupně-výstupní brána (106) jednočipového mikropočítače (10) je propojena s číslicovým vstupem (901) převodníku (90) číslo/frekvence a frekvenční výstup (902) převodníku (90) číslo/frekvence je propojen s výstupem (105) vstupu externí žádosti o přerušeni běhu jednočipového mikropočítače (10) a vývod (903) spouštění převodníku (90) číslo/frekvence je propojen s jedním bitem (108) třetí vstupně-výstupní brány jednočipového mikropočítače (10).

