



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 10 105-87.D
(22) Přihlášeno 29 12 87

(40) Zveřejněno 12 09 89
(45) Vydáno 10 09 90

268 993

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. ⁴

G 05 B 19/25

G 06 F 3/00

(75)
Autor vynálezu

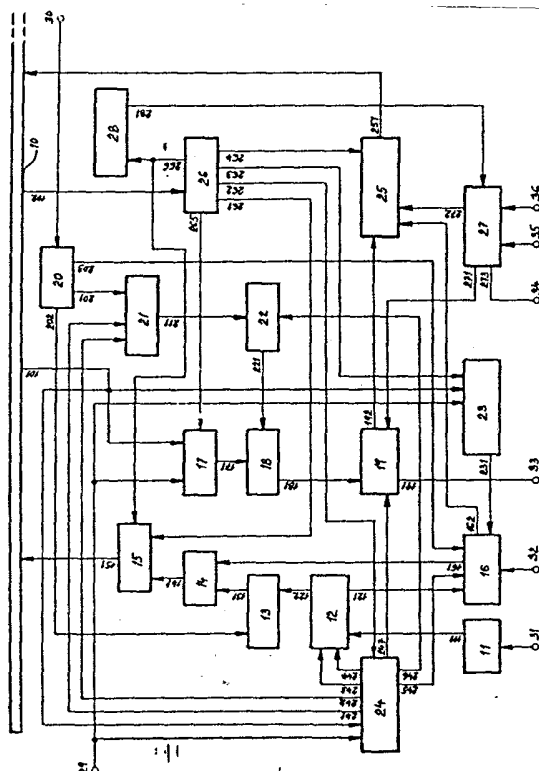
ČERMÁK BOHUSLAV ing.,
ŠOB JOSEF ing.,
THUMA JIŘÍ ing.,
ZÁVODNÝ MILOSLAV ing., PRAHA

(54)

Zapojení stykových obvodů mikropočítače pro
řízení číslicového stejnosměrného servopohonu

(57)

Zapojení stykových obvodů mikropočítače pro řízení číslicového stejnosměrného servopohonu umožňuje vhodným propojením elektronických obvodů a použitím unifikovaného a tudíž i levného mikropočítače realizovat regulační část stejnosměrného servopohonu s pulsně-šířkovou modulací a rotačním inkrementálním odměřováním. Zapojení podle vynálezu dovoluje vlastní testování a diagnostiku pomocí programových prostředků řídicího mikropočítače. Zapojení může být využito zejména pro stejnosměrné servopohony středních výkonů v technologických zařízeních ve strojírenství a elektrotechnickém průmyslu.



Vynález se týká zapojení stykových obvodů mikropočítače pro řízení číslicového stejnosměrného servopohonu. Zapojení podle vynálezu spolu s řídícím mikropočítačem realizuje regulační část číslicového stejnosměrného servopohonu s pulsně-šířkovou modulací pro programově řízená pohybová ústrojí technologických zařízení.

Dosud známá a používaná zapojení regulační části číslicově řízených stejnosměrných servopohonů jsou koncipována buď na základě hardwarové řídící jednotky s jednoúčelovou sekvenční logikou, nebo s řízením prostřednictvím řídícího mikropočítače. V prvním případě je nevýhodou relativně velká složitost pro splnění požadavků na přesnost a rychlost pohonu pohybových ústrojí a z nich vyplývající jakost regulace. Další nevýhodou jsou i velké rozměry, energetická náročnost, morální i technická zastaralost nízká funkční vybavenost a varbiabilita. Nevýhodou druhého řešení, řídící jednotky koncipované na jednom mikroprocesoru, je značná náročnost v oblasti návrhu systému jak po stránce návrhu vlastního hardware, tak programového vybavení. Některé z nevýhod druhého řešení lze odstranit použitím unifikovaného a tudíž i levného mikropočítače i s možností částečného využití jeho programového vybavení. Nevýhodou takového řešení je nutnost vazby použitého mikropočítače na vnější hardwarové prostředky regulační smyčky servopohonu pomocí jeho stykových obvodů vstup/výstupu, což vede ke značnému zpomalení činnosti řídící jednotky. Další, obecnou nevýhodou číslicově řízených servopohonů je nebezpečí poruchy v obvodech odečítání odměřování a obvodech pulsně-šířkové modulace výstupního signálu, kdy každá z poruch může přivést regulovanou soustavu za mez stability. Nalezení a odstranění takové poruchy je značně náročné a vyžaduje speciální prostředky.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že skupinová svorka vstupů inkrementálního odměřování je připojena na skupinový první vstup bloku tvarovačů signálů inkrementálního odměřování, který je svým skupinovým prvním výstupem připojen na skupinový první vstup bloku přepínače diagnostiky odměřování, jehož první výstup je připojen na třetí vstup bloku obvodů nájezdu do referenční polohy a skupinový druhý výstup téhož bloku je připojen na skupinový první vstup bloku obvodů pro rozlišení směru pohybu. Skupinový první výstup bloku obvodů pro rozlišení směru pohybu je připojen na skupinový první vstup bloku čítače odměřování, přičemž skupinový první výstup bloku čítače odměřování je připojen na skupinový první vstup bloku registru odměřování, zatímco skupinový první výstup bloku registru odměřování je připojen na skupinový datový první vstup vnitřní sběrnice řídícího mikropočítače. Skupinový datový první výstup vnitřní sběrnice řídícího mikropočítače je současně připojen na skupinový první vstup bloku registru diagnostiky, na skupinový první vstup bloku registru modulátoru a také na skupinový první vstup bloku řídícího registru. Přitom skupinový první výstup bloku registru modulátoru je připojen na skupinový první vstup bloku modulátoru a první výstup bloku modulátoru je připojen na první vstup bloku obvodů blokování výstupu modulátoru, jehož první výstup je přiveden na svorku výstupu impulsů do servozesilovače. Z bloku registru diagnostiky je první výstup připojen na řídící druhý vstup bloku přepínače diagnostiky modulátoru, druhý výstup je připojen na třetí vstup bloku přepínače diagnostiky modulátoru, třetí výstup je připojen na řídící druhý vstup bloku přepínače diagnostiky odměřování, skupinový čtvrtý výstup je připojen na skupinový třetí vstup bloku přepínače diagnostiky odměřování, pátý výstup je připojen na pátý vstup bloku obvodů nájezdu do referenční polohy, šestý výstup je připojen na druhý vstup bloku referenčního čítače a konečně sedmý výstup bloku registru diagnostiky je připojen na druhý vstup bloku obvodů blokování výstupu modulátoru, jehož druhý výstup je připojen na třetí vstup bloku stavového registru. Svorka vstupu časovací frekvence z řídícího mikropočítače je připojena na první vstup bloku generátoru časovacích pulsů, přičemž z bloku generátoru časovacích pulsů je první výstup připojen na první vstup bloku přepínače diagnostiky modulátoru, druhý výstup je připojen na druhý vstup bloku obvodů pro rozlišení směru pohybu a konečně třetí výstup je při-

pojen na druhý vstup bloků obvodů pro nájezd do referenční polohy. Z bloku obvodů pro nájezd do referenční polohy je první výstup připojen na druhý vstup bloku čítače odměřování a druhý výstup je přiveden na první vstup bloku stavového registru, přičemž skupinový první výstup bloku stavového registru je připojen na skupinový datový druhý vstup vnitřní sběrnice řídícího mikropočítače. Skupinový adresový druhý výstup vnitřní sběrnice řídícího mikropočítače je zapojen na skupinový první vstup bloku dekodéru adres, přičemž z tohoto bloku je první výstup připojen na druhý vstup bloku registru odměřování, druhý výstup je připojen na druhý vstup bloku registru diagnostiky, třetí výstup je připojen na druhý vstup bloku řídícího registru, čtvrtý výstup je připojen na čtvrtý vstup bloku stavového registru, pátý výstup je připojen na druhý vstup bloku registru modulátoru a konečně šestý výstup je připojen současně na první vstup bloku obvodu hlídání činnosti řídícího mikropočítače a na třetí vstup bloku registru odměřování. Přitom první výstup bloku obvodu hlídání činnosti řídícího mikropočítače je přiveden na třetí vstup bloku obvodů vnějších podmínek. První výstup bloku přepínače diagnostiky modulátoru je připojen na první vstup bloku referenčního čítače, jehož skupinový první výstup je připojen na skupinový druhý vstup bloku modulátoru. Svorka vstupu nulování z řídícího mikropočítače je připojena současně na třetí vstup bloku registru diagnostiky, na třetí vstup bloku registru modulátoru a také na třetí vstup bloku řídícího registru, přičemž první výstup bloku řídícího registru je připojen na první vstup bloku obvodů nájezdu do referenční polohy, když svorka vstupu čidla referenční zóny je připojena na čtvrtý vstup bloku obvodů nájezdu do referenční polohy. Svorka vstupu havarijních koncových spínačů je připojena na první vstup bloku obvodů vnějších podmínek a skupinová svorka vstupů provozních stavů je připojena na skupinový druhý vstup bloku obvodů vnějších podmínek. Přitom první výstup bloku obvodů vnějších podmínek je připojen na třetí vstup bloku obvodů blokování výstupu modulátoru, druhý skupinový výstup téhož bloku je připojen na skupinový druhý vstup bloku stavového registru a nakonec třetí výstup stejného bloku je připojen na svorku výstupu pro zapínání zdrojů.

Hlavní výhodou zapojení stykových obvodů mikropočítače pro řízení stejnosměrného servopohonu je možnost použití unifikovaného a tedy i levného mikropočítače jako řídící jednotky regulační části číslicového stejnosměrného servopohonu. V důsledku modulární skladby hardwarových prostředků uvedeného řešení je usnadněna lokalizace případných závad, zvýšena opravitelnost zařízení a možnost kontrolovat a indikovat stavy důležitých uzlů regulačního procesu. Uvedené zapojení umožňuje v plné míře vlastní testování svých hardwarových prostředků pomocí programů přímo z řídícího mikropočítače regulační části servopohonu.

Zapojení stykových obvodů mikropočítače pro řízení číslicového stejnosměrného servopohonu je uvedeno na obrázku připojeného výkresu. Zapojení připojené na vnitřní sběrnici 10 řídícího mikropočítače tvoří blok 11 tvarovačů signálů inkrementálního odměřování, mající alespoň skupinový první vstup a skupinový výstup 111, blok 12 přepínače diagnostiky odměřování, mající alespoň skupinový první vstup, řídící druhý vstup, skupinový třetí vstup, výstup 121 a skupinový výstup 122, dále blok 13 obvodů pro rozlišení směru pohybu, mající alespoň skupinový první vstup, druhý vstup a skupinový výstup 131, blok 14 čítače odměřování, mající alespoň skupinový první vstup, druhý vstup a skupinový výstup 141, blok 15 registru odměřování, mající alespoň skupinový první vstup, druhý vstup, třetí vstup a skupinový výstup 151, dále blok 16 obvodů nájezdu do referenční polohy, mající alespoň první vstup, druhý vstup, třetí vstup, čtvrtý vstup, pátý vstup, výstup 161 a výstup 162, blok 17 registru modulátoru, mající alespoň skupinový první vstup, druhý vstup, třetí vstup a skupinový výstup 171, blok 18 modulátoru, mající alespoň skupinový první vstup, skupinový druhý vstup a výstup 181, blok 19 obvodů blokování výstupu modulátoru, mající alespoň první vstup, druhý vstup, třetí vstup, výstup 191 a výstup 192, dále blok 20 generátoru časovacích impulsů, mající alespoň první vstup, výstup 201, výstup 202 a výstup 203, blok 21

přepínače diagnostiky modulátoru mající alespoň první vstup, řídící druhý vstup, třetí vstup a výstup 211, blok 22, mající alespoň první vstup, druhý vstup a skupinový výstup 221; dále blok 23 řídícího registru, mající alespoň skupinový první vstup, druhý vstup, třetí vstup, a výstup 231, blok 24 registru diagnostiky, mající alespoň skupinový první vstup, druhý vstup, třetí vstup, výstup 241, výstup 242, výstup 243, skupinový výstup 244, výstup 245, výstup 246 a výstup 247, blok 25 stavového registru, mající alespoň první vstup, skupinový druhý vstup, třetí vstup, čtvrtý vstup a skupinový výstup 251, blok 26 dekodéru adres, mající alespoň skupinový první vstup, výstup 261, výstup 262, výstup 263, výstup 264, výstup 265 a výstup 266, dále blok obvodů vnějších podmínek, mající alespoň první vstup, skupinový druhý vstup, třetí vstup, výstup 271, skupinový výstup 272 a výstup 273, a nakonec blok 28 obvodu hlídání činnosti řídícího mikropočítače, mající alespoň první vstup a výstup 281. Přitom jednotlivé části zapojení podle vynálezu jsou vzájemně propojeny tak, že skupinová svorka 31 vstupů inkrementálního odměřování je propojena na skupinový první vstup bloku 11 tvarovačů signálů inkrementálního odměřování, který je svým skupinovým výstupem 111 připojen na skupinový první vstup bloku 12 přepínače diagnostiky odměřování, jehož výstup 121 je připojen na třetí vstup bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy a skupinový výstup 122 na skupinový první vstup bloku 13 obvodů pro rozlišení směru pohybu. Jeho skupinový výstup 131 je připojen na skupinový první vstup bloku 14 čítače odměřování, přičemž skupinový výstup 141 bloku 14 čítače odměřování je připojen na skupinový první vstup bloku 15 registru odměřování. Skupinový výstup 151 bloku 15 registru odměřování je připojen na skupinový datový první vstup vnitřní sběrnice 10 řídícího mikropočítače. Skupinový datový výstup 101 vnitřní sběrnice 10 řídícího mikropočítače je připojen současně na skupinový první vstup bloku 24 registru diagnostiky, na skupinový první vstup bloku 17 registru modulátoru a na skupinový první vstup bloku 23 řídícího registru. Přitom skupinový výstup 171 bloku 17 registru modulátoru a výstup 181 bloku 18 modulátoru je připojen na první vstup bloku 19 obvodů blokování výstupu modulátoru. Z bloku 19 odvodů blokování výstupu modulátoru je výstup 191 přiveden na svorku 33 výstupu impulsů do servozesilovače. Z bloku 24 registru diagnostiky je výstup 241 připojen na řídící druhý vstup bloku 21 přepínače diagnostiky modulátoru, výstup 242 je připojen na třetí vstup bloku 21 přepínače diagnostiky modulátoru, výstup 243 je připojen na řídící druhý vstup bloku 12 přepínače diagnostiky odměřování, skupinový výstup 244 je připojen na skupinový třetí vstup bloku 12 přepínače diagnostiky odměřování, výstup 245 je připojen na pátý vstup bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy, výstup 246 je připojen na druhý vstup bloku 22 referenčního čítače a konečně výstup 247 je připojen na druhý vstup bloku 19 obvodů blokování výstupu modulátoru. Přitom výstup 192 bloku 19 obvodů blokování výstupu modulátoru je připojen na třetí vstup bloku 25 stavového registru. Svorka 30 vstupu časovací frekvence z řídícího mikropočítače je připojena na první vstup bloku 20 generátoru časovacích pulsů, přičemž z bloku 20 generátoru časovacích pulsů je výstup 201 připojen na první vstup bloku 21 přepínače diagnostiky modulátoru, výstup 202 je připojen na druhý vstup bloku 13 obvodů pro rozlišení směru pohybu a konečně výstup 203 je připojen na druhý vstup bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy. Z bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy je výstup 161 připojen na druhý vstup bloku 14 čítače odměřování a výstup 162 je připojen na první vstup bloku 25 stavového registru, přičemž skupinový výstup 251 bloku 25 stavového registru je připojen na skupinový datový druhý vstup vnitřní sběrnice 10 řídícího mikropočítače. Skupinový adresový výstup 102 vnitřní sběrnice 10 řídícího mikropočítače je zapojen na skupinový první vstup bloku 26 dekodéru adres, přičemž z bloku 26 dekodéru adres je výstup 261 připojen na druhý vstup bloku 15 registru odměřování, výstup 262 je připojen na druhý vstup bloku 24 registru diagnostiky, výstup 263 je připojen na druhý vstup bloku 23 řídícího registru, výstup 264 je připojen na čtvrtý vstup bloku 25 stavového registru, výstup 265 je připojen na druhý vstup bloku 17 registru modulátoru a konečně výstup 266 je připojen současně na první vstup bloku 28 obvodu hlídání

činnosti řídícího mikropočítače a na třetí vstup bloku 15 registru odměřování. Výstup 281 bloku 28 obvodu hlídání činnosti řídícího mikropočítače je připojen na třetí vstup bloku 27 obvodů vnějších podmínek, zatímco výstup 211 bloku 21 přepínače diagnostiky modulátoru je připojen na první vstup bloku 22 referenčního čítače, jehož skupinový výstup 221 je připojen na skupinový druhý vstup bloku 18 modulátoru. Svorka 29 vstupu nulování z řídícího mikropočítače je připojena současně na třetí vstup bloku 24 registru diagnostiky, na třetí vstup bloku 17 registru modulátoru a také na třetí vstup bloku 23 řídícího registru. Výstup 231 bloku 23 řídícího registru je připojen na první vstup bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy, zatímco svorka 32 vstupu čidla referenční zóny je připojena na čtvrtý vstup bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy. Svorka 35 vstupu havarijních koncových spínačů je připojena na první vstup bloku 27 obvodů vnějších podmínek, skupinová svorka 36 vstupů provozních stavů je připojena na skupinový druhý vstup bloku 27 obvodů vnějších podmínek, jehož výstup 271 je připojen na třetí vstup bloku 19 obvodů blokování výstupu modulátoru, dále skupinový výstup 272 je připojen na skupinový druhý vstup bloku 25 stavového registru a konečně výstup 273 je připojen na svorku 34 výstupu pro zapínání zdrojů.

Zapojení stykových obvodů mikropočítače pro řízení číslicového stejnosměrného servopohonu podle vynálezu pracuje takto. Jednotlivé registry, které spolupracují s řídícím mikropočítačem přes datové vstupy a výstupy jeho vnitřní sběrnice, jsou aktivovány z příslušného výstupu bloku 26 dekodéru adres. Dále jsou registry, u kterých je to požadováno, nulovány - uvedeny do základního stavu - při zapnutí řídícího mikropočítače ze svorky 29. Při pohybu servopohonu přicházejí signály z rotačního inkrementálního odměřování ze skupinové svorky 31 do bloku 11 tvarovačů signálů inkrementálního odměřování, který upraví jejich tvar na správné logické úrovně pro další zpracování. Ze skupinového výstupu 111 bloku 11 postupují tyto signály do bloku 12 přepínače diagnostiky odměřování, který je řídícím signálem z výstupu 243 bloku 24 registru diagnostiky nastaven do základního stavu tak, že signály odměřování procházejí dále z výstupu 121 do bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy a ze skupinového výstupu 122 do bloku 13 obvodů pro rozlišení směru pohybu. Blok 13 obvodů pro rozlišení směru pohybu je synchronizován z výstupu 202 bloku 20 generátoru časovacích pulsů a generuje podle směru pohybu servopohonu na svém skupinovém výstupu 131 impulsy pro čítání nahoru nebo dolů čítače odměřování bloku 14. Stav čítače odměřování bloku 14 se v časově ekvidistantních okamžicích s definovanou periodou vzorkování přenáší ze skupinového výstupu 141 do bloku 15 registru odměřování. Z registru odměřování bloku 15, přes jeho skupinový výstup 151 a přes svoji vnitřní sběrnici pak řídící mikropočítač postupně snímá jednotlivé stavy čítače odměřování pro další programové zpracování. Rozdíl dvou po sobě jdoucích stavů čítače odměřování pak odpovídá ujeté vzdálenosti za dobu periody vzorkování. Údaje z registru odměřování bloku 15 zpracovává řídící mikropočítač programem regulačního algoritmu a vypočítává novou akční veličinu pro následující periodu vzorkování. Akční veličina se z řídícího mikropočítače přenáší přes skupinový datový výstup 101 jeho vnitřní sběrnice 10 do registru modulátoru bloku 17. Ze skupinového výstupu 171 registru modulátoru bloku 17 se dostává akční veličina na vstup modulátoru bloku 18, kde se převádí číselná binární hodnota akční veličiny na šířku impulsu v pulsně - šířkové modulaci. Převod se uskutečňuje tak, že modulátor porovnává číselnou binární hodnotu akční veličiny se stavem referenčního čítače bloku 22 z jeho výstupu 221. Referenční čítač bloku 22 je binární čítač, který stále načítává impulsy z bloku 20 generátoru časovacích impulsů. Tyto impulsy přicházejí z výstupu 201 bloku 20 generátoru časovacích impulsů do bloku 21 přepínače diagnostiky, který je řídícím signálem z výstupu 241 bloku 24 registru diagnostiky nastaven do základního stavu tak, že impulsy procházejí dále z výstupu 211 na vstup referenčního čítače bloku 22. Přitom perioda pulsně-šířkově modulovaných impulsů pro servozesilovač je dána kapacitou referenčního čítače. Z bloku 18 modulátoru, z jeho výstupu 181, přichází pulsně-šířkově modulovaný signál přes blok 19 obvodů blokování výstupu modulátoru, z výstupu 191, na svorku 33 výstupu impulsů do servozesilovače.

Požadavek pro nájezd do referenční polohy je zaznamenán z řídícího mikropočítače přes skupinový datový výstup 101 jeho vnitřní sběrnice 10 do bloku 23 řídícího registru. To se projeví na výstupu 231 řídícího registru bloku 23 signálem, který aktivuje obvody nájezdu do referenční polohy bloku 16. Pohybové ústrojí se nyní programově řízeno pohybuje směrem k referenční poloze. Po dosažení referenční zóny, které je signalizováno z čidla referenční zóny přes svorku 32, reagují obvody bloku 16 na dosažení referenční polohy, tj. na první signál nulové rysky (jedenkrát za otáčku) inkrementálního odměřování. Výsledkem je signál na výstupu 161 bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy, který vynuluje čítač odměřování bloku 14 a signál na výstupu 162, který do bloku 25 stavového registru hlásí dosažení referenční polohy. Stav bloku 25 stavového registru se ale přenáší do řídícího mikropočítače pouze v okamžicích vzorkování, asynchronních s okamžikem dosažení referenční polohy a teprve potom dojde k zastavení pohybového ústrojí. Po zastavení pohybového ústrojí udává stav bloku 14 čítače odměřování, který od vynulování při dosažení referenční polohy dále načítává impulsy generované inkrementálním odměřováním, přesnou vzdálenost od referenční polohy. Řídící mikropočítač potom v regulační polohové smyčce zajistí přesné vystavení pohybového ústrojí do referenční polohy. Blok 16 nájezdu do referenční polohy je při své činnosti synchronizován z výstupu 203 bloku 20 generátoru časovacích pulsů.

Signál z výstupu 266 bloku 26 dekodéru adres aktivuje s periodou vzorkování nejen registr odměřování bloku 15 (při přepisu stavu čítače odměřování bloku 14 do registru odměřování bloku 15), ale také obvod pro hlídání činnosti řídícího mikropočítače v bloku 28. Tento obvod překlene s časovou rezervou dobu periody vzorkování, takže na jeho výstupu 281 je trvalý signál o regulérní činnosti řídícího mikropočítače, t.zn. že řídící mikropočítač zpracovává program regulačního algoritmu. Tento signál je přiveden na třetí vstup bloku 27 obvodů vnějších podmínek. Při splnění všech vnějších podmínek - pohybové ústrojí není mimo určenou pracovní oblast a nejsou tudíž sepnutí havarijní koncové spínače připojené na svorku 35 a jsou správně nastaveny provozní stavy zařízení na skupinové svorce 36, je na výstupu 271 bloku 27 obvodů vnějších podmínek signál, který otevírá obvody blokování výstupu modulátoru bloku 19 průchozí pulsně-šířkově modulovaného signálu na svorku 33 výstupu impulsů do servozesilovače, a na výstupu 273 je signál, který přes svorku 34 dovolí zapnutí výkonových zdrojů servopohonu. V případě poruchy řídícího mikropočítače po uplynutí časové konstanty bloku 28 obvodu hlídání činnosti řídícího mikropočítače, dojde k uzavření obvodů výstupu modulátoru bloku 19 a vypnutí výkonových zdrojů servopohonu. Stejný účinek má sepnutí havarijních koncových spínačů, nebo nesprávnost některého z důležitých provozních stavů zařízení. Stav havarijních koncových spínačů ze svorky 35 a provozní stavy zařízení ze skupinové svorky 36 se také přenáší na skupinový výstup 272 bloku 27 obvodů vnějších podmínek a odtud do stavového registru bloku 25. Obsah stavového registru bloku 25 se přenáší programově do řídícího mikropočítače. Ten tato stavová hlášení analyzuje a upozorní obsluhu na případnou závadu nebo na její příčinu.

V režimu testování je zrušena regulační činnost řídícího mikropočítače a obvodů styku. Řídící mikropočítač nyní zpracovává program testování a diagnostiky, generuje potřebné stimuly a kontroluje odezvy testovaných obvodů styku v zapojení podle vynálezu. Řídící mikropočítač uskutečňuje testování a diagnostiku obvodů styku prostřednictvím bloku 24 registru diagnostiky. Záznamem příslušných dat do bloku 24 registru diagnostiky se mění signály na jeho výstupech a tak jsou řízeny a stimulovány testované obvody.

Při testování obvodů pulsně-šířkového převodníku se signálem z výstupu 241 bloku 24 registru diagnostiky přepne blok 21 přepínače diagnostiky modulátoru a signálem z výstupu 247 se uzavře blok 19 obvodů blokování výstupu modulátoru. Při každém

testu se do bloku 17 registru modulátoru zaznamená hodnota akční veličiny. Signálem z výstupu 246 bloku 24 registru diagnostiky se vynuluje referenční čítač v bloku 22. Potom již referenční čítač bloku 22 načítává příslušný počet impulsů - a to nikoliv z výstupu 201 bloku 20 generátoru časovacích impulsů, ale impulsy generované programem testování na výstupu 242 bloku 24 registru diagnostiky. Výsledek testu je určen stavem bloku 18 modulátoru, který se přenáší z výstupu 181 přes výstup 192 bloku 19 obvodu blokování výstupu modulátoru do bloku 25 stavového registru. Obsah stavového registru bloku 25 se známou cestou pak přenáší přes jeho skupinový výstup 251 a skupinový datový druhý vstup vnitřní sběrnice 10 do řídicího mikropočítače. Tímto způsobem se provede testování obvodů pulsně-šířkového převodního postupně pro veškeré hodnoty akční veličiny.

Při testování obvodů nájezdu do referenční polohy se signálem z výstupu 243 bloku 24 registru diagnostiky přepne blok 12 přepínače diagnostiky odměřování. Program testu aktivuje obvyklým způsobem přes blok 23 řídicího registru - z jeho výstupu 231 - blok 16 obvodů nájezdu do referenční polohy. Dále signálem z výstupu 245 bloku 24 registru diagnostiky je programem simulován signál čidla referenční zóny. Potom program testu generuje na skupinovém výstupu 244 impuls, odpovídající impulsu nulové rysky inkrementálního odměřování, který prochází přes blok 12 přepínače diagnostiky - z jeho výstupu 121 na vstup bloku 16 obvodů nájezdu do referenční polohy. Stav bloku 16 se pak snímá z jeho výstupu 162 známou cestou přes blok 25 stavového registru a přes vnitřní sběrnici 10 do řídicího mikropočítače. Zároveň se přes blok 15 registru odměřování zjišťuje, zda při tomto testu dojde po simulovaném dosažení referenční polohy k vynulování čítače odměřování bloku 14 z výstupu 161 bloku obvodů nájezdu do referenční polohy.

Při testování obvodů vyhodnocování inkrementálního odměřování se signálem z výstupu 243 bloku 24 registru diagnostiky přepne blok 12 přepínače diagnostiky odměřování. Programem testu jsou pak na skupinovém výstupu 244 bloku 24 registru diagnostiky generovány impulsy, které svým průběhem odpovídají signálům inkrementálního odměřování. Tyto impulsy mohou být generovány pro oba směry pohybu, takže čítač odměřování bloku 14 může být inkrementován v obou směrech - aby se jeho obsah zvyšoval nebo snižoval. Každá změna obsahu čítače odměřování bloku 14 se přes blok 15 registru odměřování a přes vnitřní sběrnici 10 vyhodnocuje v řídicím mikropočítači. Takto lze postupně prověřit funkci bloku 14 čítače odměřování v celé jeho kapacitě a také obvody bloku 15 registru odměřování pro přenos obsahu čítače odměřování do řídicího mikropočítače. K vynulování čítače odměřování bloku 14 proto, aby mohl test vycházet z jeho definovaného stavu, se využije prostředků testu obvodů nájezdu do referenční polohy.

Při testování obvodů nájezdu do referenční polohy se naopak využije prostředků testu obvodů vyhodnocování inkrementálního odměřování k nastavení nenulového stavu čítače odměřování bloku 14 pro kontrolu jeho vynulování při simulovaném dosažení referenční polohy.

Vynálezu lze využít obecně pro realizaci obvodů regulační části číslicového stejnosměrného servopohonu s pulsně-šířkovou modulací, rotačním inkrementálním odměřováním a s mikropočítačem jako řídicí jednotkou. Zvláště výhodné je použití v automatizační technice pro servopohony technologických zařízení. Přitom hlavní výhodou zapojení podle vynálezu je možnost použití unifikovaného a tedy i levného mikropočítače jako řídicí jednotky, a v plné míře vlastní testování a diagnostiky svých hardwarových prostředků pomocí programu přímo z řídicího mikropočítače. Význam výhod zapojení podle vynálezu lze doložit použitím v náročné aplikaci při realizaci stejnosměrných servopohonů pohybových ústrojí upínacího stolu a vrtacích včetně číslicově řízené vrtačky desek plošných spojů.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení stykových obvodů mikropočítače pro řízení číslicového stejnosměrného servopohonu, sestávající z bloku tvarovačů signálů inkrementálního odměřování, bloku přepína-

če diagnostiky odměřování, bloku obvodů pro rozlišení směru pohybu, bloku čítače odměřování, bloku registru odměřování, bloku obvodů nájezdu do referenční polohy, bloku registru modulátoru, bloku modulátoru, bloku obvodů blokování výstupu modulátoru, bloku generátoru časovacích pulsů, bloku přepínače diagnostiky modulátoru, bloku referenčního čítače, bloku řídicího registru, bloku registru diagnostiky, bloku stavového registru, bloku dekodéru adres, bloku vnějších podmínek a bloku obvodu hlídání činnosti řídicího mikropočítače vyznačené tím, že skupinová svorka (31) vstupů inkrementálního odměřování je připojena na skupinový první vstup bloku (11) tvarovačů signálů inkrementálního odměřování, který je svým skupinovým výstupem (111) připojen na skupinový první vstup bloku (12) přepínače diagnostiky odměřování, jehož výstup (121) je připojen na třetí vstup bloku (16) obvodů nájezdu do referenční polohy a skupinový výstup (122) je připojen na skupinový první vstup bloku (13) obvodů pro rozlišení směru pohybu, jehož skupinový výstup (131) je připojen na skupinový první vstup bloku (14) čítače odměřování, přičemž skupinový výstup (141) bloku (14) čítače odměřování je připojen na skupinový první vstup bloku (15) registru odměřování, zatímco skupinový výstup (151) bloku (15) registru odměřování je připojen na skupinový datový první vstup vnitřní sběrnice (10) řídicího mikropočítače, zatímco skupinový datový výstup (101) vnitřní sběrnice (10) řídicího mikropočítače je připojen současně na skupinový první vstup bloku (24) registru diagnostiky, na skupinový první vstup bloku (17) registru modulátoru a na skupinový první vstup bloku (23) řídicího registru, přitom skupinový výstup (171) bloku (17) registru modulátoru je připojen na skupinový první vstup bloku (18) modulátoru a výstup (181) bloku (18) modulátoru je připojen na první vstup bloku (19) obvodů blokování výstupu modulátoru, jehož výstup (191) je přiveden na svorku (33) výstupu impulsů do servozesilovače, zatímco z bloku (24) registru diagnostiky je výstup (241) připojen na řídicí druhý vstup bloku (21) přepínače diagnostiky modulátoru, výstup (242) je připojen na třetí vstup bloku (21) přepínače diagnostiky modulátoru, výstup (243) je připojen na řídicí druhý vstup bloku (12) přepínače diagnostiky odměřování, skupinový výstup (244) je připojen na skupinový třetí vstup bloku (12) přepínače diagnostiky odměřování, výstup (245) je připojen na pátý vstup bloku (16) obvodů nájezdu do referenční polohy, výstup (246) je připojen na druhý vstup bloku (22) referenčního čítače a konečně výstup (247) je připojen na druhý vstup bloku (19) obvodů blokování výstupu modulátoru, jehož výstup (192) je připojen na třetí vstup bloku (25) stavového registru, dále svorka (30) vstupu časovací frekvence z řídicího mikropočítače je připojena na první vstup bloku (20) generátoru časovacích pulsů, přičemž z bloku (20) generátoru časovacích pulsů je výstup (201) připojen na první vstup bloku (21) přepínače diagnostiky modulátoru, výstup (202) je připojen na druhý vstup bloku (13) obvodů pro rozlišení směru pohybu a konečně výstup (203) je připojen na druhý vstup bloku (16) obvodů nájezdu do referenční polohy, jehož výstup (161) je připojen na druhý vstup bloku (14) čítače odměřování a výstup (162) je přiveden na první vstup bloku (25) stavového registru, přičemž skupinový výstup (251) bloku (25) stavového registru je připojen na skupinový datový druhý vstup vnitřní sběrnice (10) řídicího mikropočítače, zatímco skupinový adresový výstup (102) vnitřní sběrnice (10) řídicího mikropočítače je zapojen na skupinový první vstup bloku (26) dekodéru adres, přičemž z bloku (26) dekodéru adres je výstup (261) připojen na druhý vstup bloku (15) registru odměřování, výstup (262) je připojen na druhý vstup bloku (24) registru diagnostiky, výstup (263) je připojen na druhý vstup bloku (23) řídicího registru, výstup (264) je připojen na čtvrtý vstup bloku (25) stavového registru, výstup (265) je připojen na druhý vstup bloku (17) registru modulátoru, a konečně výstup (266) je připojen současně na první vstup bloku (28) obvodu hlídání činnosti řídicího mikropočítače a na třetí vstup bloku (15) registru odměřování, přičemž výstup (281) bloku (28) obvodu hlídání činnosti řídicího mikropočítače je přiveden na třetí vstup bloku (27) obvodů vnějších podmínek, zatímco výstup (211) bloku (21) přepínače diagnostiky modulátoru je připojen na první vstup bloku (22) referenčního čítače, jehož skupinový výstup (221) je připojen na skupinový druhý vstup bloku (18) modulátoru, svorka (29) vstupu nulování z řídicího mikropočítače je připojena současně na třetí vstup

bloku (24) registru diagnostiky, na třetí vstup bloku (17) registru modulátoru a také na třetí vstup bloku (23) řídicího registru, přičemž výstup (231) bloku (23) řídicího registru je připojen na první vstup bloku (16) obvodů nájezdu do referenční polohy, zatímco svorka (32) vstupu čidla referenční zóny je připojena na čtvrtý vstup bloku (16) obvodů nájezdu do referenční polohy, přičemž svorka (35) vstupu havarijních koncových spínačů je připojena na první vstup bloku (27) obvodů vnějších podmínek, skupinová svorka (36) vstupů provozních stavů je připojena na skupinový druhý vstup bloku (27) obvodů vnějších podmínek, jehož výstup (271) je připojen na třetí vstup bloku (19) obvodů blokování výstupu modulátoru, dále skupinový výstup (272) je připojen na skupinový druhý vstup bloku (25) stavového registru a konečně výstup (273) je připojen na svorku (34) výstupu pro zapínání zdrojů.

1 výkres

