



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251 428

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 21 10 85
(21) PV 7513-85

(51) Int. Cl.⁷
G 06 F 11/32

(40) Zveřejněno 13 11 86
(45) Vydáno 01 11 88

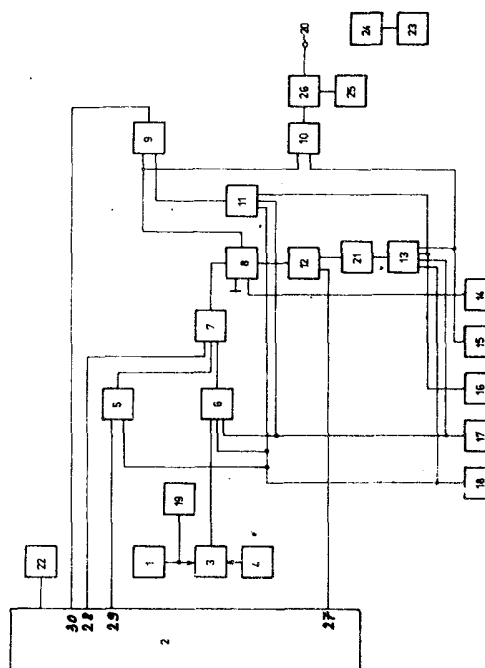
(75)
Autor vynálezu

KRÁL VÁCLAV ing., ČESKÉ BUDĚJOVICE

(54)

Zapojení pro kontrolu činnosti mikropočítačového systému.

Zapojení je určeno pro kontrolu činnosti mikropočítače bez použití operátorského terminálu a programové podpory. Řídící sběrnice mikropočítače obsahuje zdroj řídicího signálu začátek strojového cyklu, zdroj řídicího signálu začátek instrukčního cyklu, zdroj signálu potvrzení příjmu přerušení a vstup ready. Čtyři režimy činnosti zapojení jsou voleny pomocí tlačítek přerušení na adrese, stop na adrese, krokování po instrukcích a krokování po strojových cyklech. V zapojení jsou tři obvody logického součinu, šest obvodů logického součtu, logický komparátor, klopný obvod, invertor a další prvky. Využití zapojení se předpokládá v oborech pracujících s mikropočítači, například při řízení technologických procesů nebo v automatizovaných systémech dispečerského řízení.



Vynález se týká zapojení pro kontrolu činnosti mikropočítačového systému.

Dosud používaná zařízení pro kontrolu mikropočítače jsou značně složitá a nákladná, obvykle vyžadují nákladné periferie, jako je obrazový terminál a logický analyzátor.

Uvedené nevýhody podstatně zmírňuje zapojení pro kontrolu činnosti mikropočítačového systému podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že řídicí sběrnice mikropočítače, vybavená zdrojem řídicího signálu začátek strojového cyklu, zapojeným na první obvod logického součtu, zdrojem řídicího signálu začátek instrukčního cyklu, zapojeným na první obvod logického součtu, zdrojem signálu pro potvrzení příjmu přerušení, zapojeným na třetí obvod logického součtu a vstupem ready, zapojeným na druhý obvod logického součtu je připojena na indikaci řídicí sběrnice, když adresní sběrnice mikropočítače je připojena na indikaci adresy a logický komparátor, jehož druhý vstup je připojen na tlačítka nastavení adresy. Výstup logického komparátoru je spojen přes druhý obvod logického součtu, první obvod logického součtu s prvním vstupem klopného obvodu. Jeho výstup je spojen jednak s druhým obvodem logického součtu, jednak přes třetí obvod logického součtu s přerušovacím systémem mikropočítače. Tlačítka krokování po strojových cyklech je spojeno jednak přes první obvod logického součtu s prvním obvodem logického součtu, jednak s druhým obvodem logického součtu, jednak přes šestý obvod logického součtu s druhým obvodem logického součtu, jednak s čtvrtým obvodem logického součtu. Tlačítka krokování po instrukcích je spojeno jednak s druhým obvodem logického součtu, jednak s šestým obvodem logického součtu a jednak s čtvrtým obvodem logického součtu. Tlačítka stop na adrese je spojeno jednak s čtvrtým obvodem logického součtu a jednak s šestým obvodem logického součtu. Tlačítka přerušování na adrese je spojeno jednak přes čtvrtý obvod logického součtu, invertor, třetí obvod logického součtu s klopným obvodem a jednak s třetím obvodem logického součtu. Tlačítka krok je spojeno s klopným obvodem. Datová sběrnice mikropočítače je spojena s indikací dat. Tlačítka přerušování může být spojeno s pátým obvodem logického součtu, zapojeným mezi třetí obvod logického součtu a přerušovací systém mik-

ropočítače.

251 428

Výhodou zapojení pro kontrolu činnosti mikropočítačového systému podle vynálezu je, že umožňuje konstrukci daleko jednoduššího a lacinějšího zařízení pro daný účel, které může být trvalou součástí mikropočítače. Umožňuje nejen počáteční oživení mikropočítače, ale i ladění programů v pevné paměti a v operační paměti bez použití terminálu a bez programové podpory. Jeho možnosti se ještě rozšíří spoluprací se standartním monitorem mikropočítače.

Příklad zapojení pro kontrolu činnosti mikropočítačového systému podle vynálezu je ~~znázorněn~~ v blokovém schématu na připojeném výkresu.

Řídící sběrnice 2 mikropočítače spojená s indikací 22 řídící sběrnice je vybavena zdrojem 28 řídícího signálu začátek zdrojového cyklu, zdrojem 29 řídícího signálu začátek instrukčního cyklu, zdrojem 27 signálu potvrzení příjmu přerušení a vstupem 30 ready. Zdroj 28 řídícího signálu začátek strojového cyklu je zapojen v sérii s prvním obvodem 7 logického součinu, klopným obvodem 8, druhým obvodem 9 logického součinu a vstupem 30 ready. K uzlu mezi klopným obvodem 8 a druhým obvodem 9 logického součinu je zapojena série třetího obvodu 10 logického součinu, pátého obvodu 26 logického součtu a přerušovacího systému 20 mikropočítače. Zdroj 29 řídícího signálu začátek instrukčního cyklu je spojen přes první obvod 5 logického součtu s prvním obvodem 7 logického součinu. Zdroj 27 signálu potvrzení příjmu přerušení je spojen přes třetí obvod 12 logického součtu s klopným obvodem 8. Adresní sběrnice 1 mikropočítače je spojena jednak s indikací 19 adresy, jednak s logickým komparátorem 3 spojeným s tlačítky 4 nastavení adresy. Logický komparátor 3 je dále spojen přes obvod 6 druhého logického součtu s obvodem 7 prvního logického součinu. Tlačítko 14 krok je spojeno s klopným obvodem 8. Tlačítko 15 přerušení na adrese je spojeno současně s čtvrtým obvodem 13 logického součtu a s třetím obvodem 10 logického součinu. Tlačítko 16 stop na adrese je spojeno současně přes čtvrtý obvod 13 logického součtu a invertor 21 s třetím obvodem 12 logického součtu a přes šestý obvod 11 logického součtu s druhým obvodem 9 logického součinu.

Tlačítko 17 krokování po instrukcích je spojeno současně s čtvrtým obvodem 13 logického součtu, druhým obvodem 6 logického součtu a šestým obvodem 11 logického součtu. Tlačítko 18 krokování po strojových cyklech je spojeno současně s prvním obvodem 5 logického součtu, druhým obvodem 6 logického součtu, šestým obvodem 11 logického součtu a čtvrtým obvodem 13 logického součtu. Tlačítko 25 přerušení je spojeno s pátým obvodem 26 logického součtu. Datová sběrnice 23 mikropočítače je spojena s indikací 24 dat. Není-li stisknuto žádné ovládací tlačítko, nemá zapojení pro kontrolu činnosti mikropočítače žádný vliv na běh programu v mikropočítači. Pomocí ovládacích tlačítek 15 přerušení na adrese, 16 stop na adrese, 17 krokování po instrukcích a 18 krokování po strojových cyklech lze nastavit čtyři režimy činnosti zapojení:

1. režim - zastavení při dosažení zvolené adresy. Pomocí tlačítek 4 nastavení adresy - v daném případě je adresa šestnáctibitová a nastavuje se šestnácti tlačítky - se nastaví adresa, na níž má dojít k zastavení programu. Stisknutím tlačítka 16 stop na adrese se zvolí režim činnosti a spustí se program. Při běhu programu v mikropočítači porovnává logický komparátor 3 stav adresní sběrnice 1 mikropočítače se zadanou adresou. Výstup logického komparátoru 3 je v prvním obvodu 7 logického součinu hradlován řídicími signály začátek strojového cyklu a začátek instrukčního cyklu z řídicí sběrnice 2 mikropočítače. Na výstupu prvního obvodu 7 logického součinu se objeví impuls, pokud je při běhu programu čtena instrukce ze zvolené adresy. Tento impuls přichází na vstup klopného obvodu 8 a pokud klopný obvod 8 není zablokován logickou nulou na svém vstupu z třetího obvodu 12 logického součtu, objeví se na jeho výstupu k druhému obvodu 9 logického součinu logická jednička. Odblokování vstupu klopného obvodu 8 od třetího obvodu 12 logického součtu je provedeno pomocí čtvrtého obvodu 13 logického součtu při zvolení kteréhokoli režimu činnosti. Logická jednička z výstupu klopného obvodu 8 k druhému obvodu 9 logického součinu přichází na vstupy druhého obvodu 9 logického součinu a třetího obvodu 10 logického součinu, ale jen druhý obvod 9 logického součinu je odblokován a signál prochází na vstup 30 ready

řídící sběrnice 2 mikropočítače. Program v mikropočítači se zastaví při čtení instrukce ze zvolené adresy. Stisknutím tlačítka 14 krok se klopný obvod 8 vynuluje a program pokračuje až do opětovného příchodu na zvolenou adresu. Po dosažení zvolené adresy je také možno přejít do režimu krokování po instrukčních nebo strojových cyklech.

2. režim - krokování po instrukčních cyklech. Tento režim činnosti se zvolí stisknutím tlačítka 17 krokování po instrukcích. Obvykle bude následovat po zastavení programu na zvolené adrese podle *režimu 1*. Při zastavení na zvolené adrese ukazuje indikace 19 adresy adresu zvolené instrukce a indikace 24 dat kód instrukce. Logická jednička na vstupu druhého obvodu 6 logického součtu nahradí výstup logického komparátoru 3, jako by byl vždy souhlas zvolené adresy se skutečnou a k nastavení klopného obvodu 8, a tím k zastavení procesoru dojde na začátku nejbližšího instrukčního cyklu. Po každém stisknutí tlačítka 14 krok se vykoná právě jedna strojová instrukce mikropočítače a program se opět zastaví. Indikace 19 adresy ukazuje adresu příští instrukce a indikace 24 dat instrukční kód. V tomto režimu je možno bez použití operátorského terminálu sledovat, přes které instrukce program prochází.

3. režim - krokování po strojových cyklech. Režim se zvolí stisknutím tlačítka 18 krokování po strojových cyklech, obvykle po dosažení zvolené adresy v 1. režimu činnosti, v počátečních fázích oživování mikropočítače i při resetu. Logická jednička na vstupu druhého obvodu 6 logického součtu a na vstupu prvního obvodu 5 logického součtu blokuje porovnávání adresy i hradlování začátku instrukčního cyklu a k zastavení programu dochází v každém strojovém cyklu mikropočítače. Přitom indikace 22 řídící sběrnice ukazuje stav mikropočítače, indikace 19 adresy a indikace 24 dat ukazuje v prvním strojovém cyklu instrukčního cyklu adresu a kód instrukce a pokud má instrukční cykl více strojových cyklů, v dalších strojových cyklech jsou indikovány adresy a hodnoty operandů. Tento režim umožňuje bez operátorského terminálu a bez programové podpory ladit programy v operační i v pevné paměti mikropočítače, kontrolovat signály řídící sběrnice 2 mikropočítače a pomocí

logické sondy lokalizovat závady v logice mikropočítače. I když není přímý přístup k obsahům registrů mikropočítače, jsou obsahy registrů indikovány při jejich zápisu do paměti a čtení z paměti.

4. režim - přerušení programu při dosažení zvolené adresy. Stisknutím tlačítka 15 přerušení na adrese je nastaven čtvrtý režim, který vyžaduje použití operátorského terminálu a programovou podporu. Předpokládá se využití standartního monitoru mikropočítače, který po přerušení programu dává možnost vypsát a měnit obsahy registrů. Zapojení podle vynálezu rozšiřuje možnosti monitoru o ladění programu v pevné paměti, usnadňuje ladění cyklů v programech a pomocí tlačítka 25 přerušení umožňuje přerušit program, i když probíhá zcela mimo předpokládané a nastavené adresy přerušení. Signál přerušení při dosažení adresy je v pátém obvodu 26 logického součtu sečten se signálem tlačítka 25 přerušení. Činnost zapojení v tomto režimu je zcela stejná jako v 1. režimu pouze s tím rozdílem, že je uzavřen druhý obvod 9 logického součinu a otevřen třetí obvod 10 logického součinu. Místo zastavení procesoru pomocí vstupu 30 ready řídicí sběrnice 2 mikropočítače přijde požadavek na přerušení na přerušovací systém 20 mikropočítače. Požadavek na přerušení se nuluje signálem potvrzení příjmu přerušení řídicí sběrnice 2 mikropočítače, který se v pátém obvodu 26 logického součtu sčítá s invertovaným signálem z výstupu čtvrtého obvodu 13 logického součtu. Tento signál blokuje klopný obvod 8 v době, kdy není stisknuto žádné tlačítko volby režimu.

Využití vynálezu se předpokládá ve všech oborech, kde se používají mikropočítače, na příklad při řízení technologických procesů, v automatizovaných systémech dispečerského řízení a podobně.

1. Zapojení pro kontrolu činnosti mikropočítačového systému, vyznačující se tím, že řídicí sběrnice /2/ mikropočítače, vybavená zdrojem /28/ řídicího signálu začátek strojového cyklu, zapojeným na první obvod /7/ logického součinu, zdrojem /29/ řídicího signálu začátek instrukčního cyklu, zapojeným na první obvod /5/ logického součtu, zdrojem /27/ signálu potvrzení příjmu přerušení, zapojeným na třetí obvod /12/ logického součtu, a vstupem /30/ ready, zapojeným na druhý obvod /9/ logického součinu, je připojena na indikaci /22/ řídicí sběrnice, kde adresní sběrnice /1/ mikropočítače je připojena na indikaci /19/ adresy a na logický komparátor /3/, jehož druhý vstup je připojen na tlačítka /4/ nastavení adresy a kde výstup logického komparátoru /3/ je spojen přes druhý obvod /6/ logického součtu a první obvod /7/ logického součinu s prvním vstupem klopného obvodu /8/, jehož výstup je spojen jednak s druhým obvodem /9/ logického součinu, jednak přes třetí obvod /10/ logického součinu s přerušovacím systémem /20/ mikropočítače, přičemž tlačítka /18/ krokování po strojových cyklech je spojeno jednak přes první obvod /5/ logického součtu s prvním obvodem /7/ logického součinu, jednak s druhým obvodem /6/ logického součtu, jednak přes šestý obvod /11/ logického součtu s druhým obvodem /9/ logického součinu a jednak s čtvrtým obvodem /13/ logického součtu, tlačítka /17/ krokování po instrukcích je spojeno jednak s druhým obvodem /6/ logického součtu, jednak se šestým obvodem /11/ logického součtu a jednak s čtvrtým obvodem /13/ logického součtu, tlačítka /16/ stop na adrese je spojeno jednak s čtvrtým obvodem /13/ logického součtu a jednak se šestým obvodem /11/ logického součtu, tlačítka /15/ přerušení na adrese je spojeno jednak přes čtvrtý obvod /13/ logického součtu, invertor /21/, třetí obvod /12/ logického součtu s klopným obvodem /8/, jednak s třetím obvodem /10/ logického součinu a tlačítka /14/ krok je spojeno s klopným obvodem /8/, a datová sběrnice /23/ mikropočítače je spojena s indikací /24/ dat.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že tlačítko /25/ přerušení je spojeno s pátým obvodem /26/ logického součtu, zapojeným mezi třetí obvod /10/ logického součinu a přerušovací systém /20/ mikropočítače.

1 výkres

