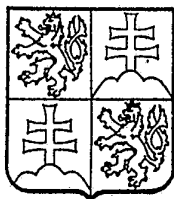


ČESKÁ A SLOVENSKÁ  
FEDERATIVNÍ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 237

(21) PV 2759-88.J  
(22) Přihlášeno 22 04 88

(40) Zveřejněno 12 07 90  
(45) Vydáno 20 01 92

(11)

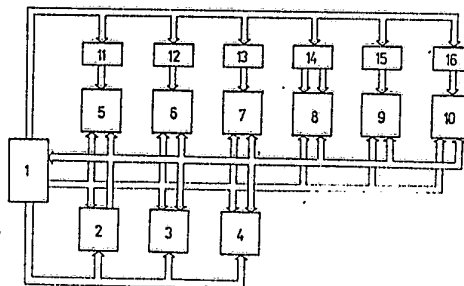
(13) B1

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 05 B 19/405;  
G 05 B 19/403

(75) Autor vynálezu KLIMEŠ MILAN ing.,  
KOVÁČIK MIROSLAV ing., PRAHA

(54) Programovatelný automat se zobrazováním  
podmínek regulérní odezvy technologického  
zařízení

(57) Návrh řeší zapojení programovatelného automatu se zobrazováním podmínek regulérní odezvy ovládaného technologického zařízení, které spočívá v možnosti zobrazování symbolických názvů všech v daném okamžiku aktivovaných funkčních celků ovládaného technologického zařízení a jejich aktivovaných stavů. Řešení umožňuje zvolit zobrazování podmínky regulérní odezvy každého aktivovaného funkčního celku pro současný aktivovaný stav. Zapojení umožňuje zvolit zobrazování sledu jednotlivých aktivovaných stavů a doby jejich trvání. Řešení bude s výhodou využito zejména při číslicovém řízení obráběcích strojů.



Vynález se týká programovatelného automatu se zobrazováním podmínek regulérní odezvy ovládaného technologického zařízení.

Dosavadní programovatelné automaty obvykle umožňují pro účely diagnostiky poruch ovládaného technologického zařízení indikovat pouze stavy všech vstupních a výstupních signálů, popřípadě zvolených vnitřních signálů. Tyto možnosti nejsou dostatečné pro rychlou orientaci méně kvalifikované obsluhy při výskytu poruchy na technologickém zařízení, protože není většinou zřejmé, které signály z velkého počtu možných by měly být vyšetřovány.

Tyto nevýhody odstraňuje programovatelný automat se zobrazováním podmínek regulérní odezvy technologického zařízení, jehož podstata spočívá v tom, že první výběrový kanál řídicího bloku je spojen s výběrovým kanálem vstupního bloku, s výběrovým kanálem výstupního bloku, s výběrovým kanálem zadávacího bloku, přičemž druhý výběrový kanál řídicího bloku je spojen jednak se vstupním kanálem dekodéru řídicích povelů, jehož kanál reálného času je spojen s výběrovým kanálem bloku generace řídicích povelů, se vstupním kanálem dekodéru aktivovaných funkčních celků, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku výběru aktivovaných funkčních celků, se vstupním kanálem dekodéru podmínkové analýzy, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku podmínkové analýzy, se vstupním kanálem dekodéru časové analýzy, jehož kanál reálného času je spojen s prvním výběrovým kanálem bloku časové analýzy a jehož kanál volného času je spojen s druhým výběrovým kanálem bloku časové analýzy, dále je druhý výběrový kanál řídicího bloku spojen se vstupním kanálem dekodéru zobrazovaných signálů, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku výběru zobrazovaných signálů a se vstupním kanálem dekodéru zobrazovacího bloku, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem zobrazovacího bloku, zatím co řídicí kanál řídicího bloku je spojen s řídicím kanálem vstupního bloku, s řídicím kanálem výstupního bloku, s řídicím kanálem zadávacího bloku, s řídicím kanálem bloku generace řídicích povelů, s řídicím kanálem bloku výběru aktivovaných funkčních celků, s řídicím kanálem bloku podmínkové analýzy, s řídicím kanálem bloku časové analýzy, s řídicím kanálem bloku výběru zobrazovaných signálů a s řídicím kanálem zobrazovacího bloku, přičemž datový kanál řídicího bloku je spojen s datovým kanálem vstupního bloku, dále s datovým kanálem výstupního bloku, s datovým kanálem zadávacího bloku, s datovým kanálem bloku generace řídicích povelů, s datovým kanálem bloku výběru aktivovaných funkčních celků, s datovým kanálem bloku podmínkové analýzy, s datovým kanálem bloku časové analýzy, s datovým kanálem bloku výběru zobrazovaných signálů a s datovým kanálem zobrazovacího bloku.

Výhodou zapojení obvodu podle vynálezu je rychlá orientace o stavu technologického zařízení ovládaného programovatelným automatem i méně kvalifikovanou obsluhou. Při výskytu poruchy, tj. při neregulérní odezvě technologického zařízení na zadávané řídicí povel, zjistí obsluha snadno nejen chybně fungující část, ale i podmínku pro pokračování ve správné funkci. Podmínka je zobrazena logickou rovnicí, přičemž jsou zobrazeny také stavy všech dílčích signálů, které jsou součástí této podmínky. Ze zobrazených údajů lze snadno zjistit, které signály z technologického zařízení nedosáhly požadovaného stavu.

Příklad zapojení obvodu programovatelného automatu se zobrazováním podmínek regulérní odezvy technologického zařízení podle vynálezu je blokově schematicky znázorněn na připojeném výkrese.

Jednotlivé bloky zapojení lze charakterizovat takto

Řídicí blok 1 - sestává z mikroprocesoru a jeho podpůrných obvodů, budiče sběrnic, zdroje hodinových impulzů, kombinačních a paměťových obvodů. Zajišťuje základní funkce zapojení a koordinuje vzájemnou činnost ostatních bloků.

Vstupní blok 2 - je složen z oddělovacích obvodů, registrů a multiplexerů. Snímá stavy vstupních signálů z technologického zařízení, které odpovídají odezvám technologického zařízení na zadávané řídicí povely.

Výstupní blok 3 - sestává z registrů, přepínacích obvodů, zesilovacích a oddělovacích obvodů. Zajišťuje vyslání řídicích povelů na akční členy technologického zařízení.

Zadávací blok 4 - je tvořen ručními zadávacími prvky, kombinačními a paměťovými obvody. Umožňuje ruční volbu jednotlivých zobrazovacích režimů a zobrazovaných signálů. Umožňuje také blokování všech zobrazovaných formátů.

Blok 5 generace řídicích povelů - sestává z budičů sběrnic, kombinačních a paměťových obvodů. Ve spolupráci s řídicím blokem 1 generuje řídicí signály pro akční členy funkčních celků technologického zařízení podle zadaných řídicích algoritmů v závislosti na splnění podmínek regulérní odezvy technologického zařízení na zadávané signály.

Blok 6 výběru aktivovaných funkčních celků - je tvořen budiči sběrnic, kombinačními a paměťovými obvody. Ve spolupráci s řídicím blokem 1 zjišťuje aktivované funkční celky technologického zařízení a jejich aktivovaný stav.

Blok 7 podmínkové analýzy - je složen z budičů sběrnic, kombinačních a paměťových obvodů. Ve spolupráci s řídicím blokem 1 zjišťuje typ podmínky regulérní odezvy zvoleného funkčního celku technologického zařízení pro daný aktivovaný stav a zjišťuje stavy všech dílčích signálů obsažených v této podmínce.

Blok 8 časové analýzy - sestává z budičů sběrnic, kombinačních a paměťových obvodů. Ve spolupráci s řídicím blokem 1 zjišťuje a zaznamenává dobu odezvy technologického zařízení v jednotlivých aktivovaných stavech.

Blok 9 výběru zobrazovaných signálů - sestává z budičů sběrnic, kombinačních a paměťových obvodů. Ve spolupráci s řídicím blokem 1 zajišťuje výběr zobrazovaných vstupních, výstupních a vnitřních signálů.

Zobrazovací blok 10 - sestává z dekódovacích, kombinačních a paměťových obvodů, zesilovačů a obrazovkového displeje. Ve spolupráci s řídicím blokem 1 upravuje údaje určené k zobrazení do vhodných zobrazovacích formátů a zajišťuje jejich zobrazení na obrazovkovém displeji.

Dekodér 11 generace řídicích povelů - je složen z dekódovacích obvodů. Zajišťuje aktivaci obvodů pro generaci řídicích povelů.

Dekodér 12 aktivovaných funkčních celků - se skládá z dekódovacích obvodů. Zajišťuje aktivaci obvodů, které zjišťují jednotlivé aktivované funkční celky.

Dekodér 13 podmínkové analýzy - sestává z dekódovacích obvodů. Zajišťuje aktivaci obvodů podmínkové analýzy.

Dekodér 14 časové analýzy - sestává z dekódovacích obvodů. Zajišťuje aktivaci obvodů časové analýzy.

Dekodér 15 zobrazovaných signálů - je tvořen dekódovacími obvody. Zajišťuje aktivaci obvodů zobrazování stavu zvolených vstupních, výstupních a vnitřních signálů.

Dekodér 16 zobrazovacího bloku - se skládá z dekódovacích obvodů. Zajišťuje aktivaci obvodů pro generaci zvolených zobrazovacích formátů a obvodů řídicích vlastní zobrazování.

Jednotlivé bloky jsou zapojeny takto

první výběrový kanál řídicího bloku 1 je spojen s výběrovým kanálem vstupního bloku 2, s výběrovým kanálem výstupního bloku 3 a s výběrovým kanálem zadávacího bloku 4, přičemž druhý výběrový kanál řídicího bloku 1 je spojen se vstupním kanálem dekodéru 11

řídících povelů, jehož kanál reálného času je spojen s výběrovým kanálem bloku 5 generace řídících povelů, se vstupním kanálem dekodéru 12 aktivovaných funkčních celků, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku 6 výběru aktivovaných funkčních celků, se vstupním kanálem dekodéru 13 podmínkové analýzy, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku 7 podmínkové analýzy, se vstupním kanálem dekodéru 14 časové analýzy, jehož kanál reálného času je spojen s prvním výběrovým kanálem bloku 8 časové analýzy a jehož kanál volného času je spojen s druhým výběrovým kanálem bloku 8 časové analýzy, dále je druhý výběrový kanál řídícího bloku 1 spojen se vstupním kanálem dekodéru 15 zobrazovaných signálů, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku 2 výběru zobrazovaných signálů a se vstupním kanálem dekodéru 16 zobrazovacího bloku, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem zobrazovacího bloku 10, zatím co řídící kanál řídícího bloku 1 je spojen s řídícím kanálem vstupního bloku 2, s řídícím kanálem výstupního bloku 3, s řídícím kanálem zadávacího bloku 4, s řídícím kanálem bloku 5 generace řídících povelů, s řídícím kanálem bloku 6 výběru aktivovaných funkčních celků, s řídícím kanálem bloku 7 podmínkové analýzy, s řídícím kanálem bloku 8 časové analýzy, s řídícím kanálem bloku 2 výběru zobrazovaných signálů a s řídícím kanálem zobrazovacího bloku 10, přičemž datový kanál řídícího bloku 1 je spojen s datovým kanálem vstupního bloku 2, s datovým kanálem výstupního bloku 3, s datovým kanálem zadávacího bloku 4, s datovým kanálem bloku 5 generace řídících povelů, s datovým kanálem bloku 6 výběru aktivovaných funkčních celků, s datovým kanálem bloku 7 podmínkové analýzy, s datovým kanálem bloku 8 časové analýzy, s datovým kanálem bloku 2 výběru zobrazovaných signálů a s datovým kanálem zobrazovacího bloku 10.

Funkci zapojení lze charakterizovat takto

Technologické zařízení řízené programovatelným automatem lze obvykle rozdělit na dílčí celky se samostatnou uzavřenou funkcí. Blok 5 generace řídících povelů generuje ve spolupráci s řídícím blokem 1 podle zadaných algoritmů postupně skupiny řídících povelů předávané přes výstupní blok 3 na akční členy jednotlivých funkčních celků technologického zařízení. Po vyslání každé skupiny řídících povelů jsou prostřednictvím vstupního bloku 2 sejmuty stavy signálů z technologického zařízení a v bloku 5 generace řídících povelů je zkontrolována odezva technologického zařízení na zadané povelů. Při splnění podmínky regulérní odezvy odpovídající danému aktivnímu stavu aktivovaného funkčního celku technologického zařízení, vygeneruje blok 5 generace řídících povelů další skupinu řídících povelů. Proces postupné generace řídících povelů s následujícími kontrolami podmínek regulérní odezvy probíhá v pravidelných cyklech reálného času až do úplného dokončení požadované funkce dílčího funkčního celku. Aktivaci obvodů bloku 5 generace řídících povelů v příslušném intervalu reálného času zajišťuje dekodér 11 generace řídících povelů. Při vzniku poruchy na technologickém zařízení, která se projeví jeho neregulérní odezvou, je popsáný cyklus přerušen v právě probíhající aktivovaném stavu, protože blok 5 generace řídících povelů nevygeneruje další skupinu řídících povelů do té doby, dokud není splněna podmínka regulérní odezvy pro daný aktivovaný stav. Při několika současně aktivovaných funkčních celcích nebývá jednoduché rozhodnout, který z těchto dílčích funkčních celků svoji funkci nedokončil a ve kterém aktivovaném stavu se tak stalo. Zapojení podle vynálezu umožňuje získat potřebné informace tak, že prostřednictvím zadávacího bloku 4 a bloku 6 výběru aktivovaných funkčních celků se zvolí zobrazovací režim, ve kterém se pomocí zobrazovacího bloku 10 zobrazí symbolické názvy a aktivované stavy všech v té době aktivovaných funkčních celků. Podle těchto zobrazených údajů se zvolí prostřednictvím zadávacího bloku 4 a bloku 7 podmínkové analýzy režim zobrazení podmínky regulérní odezvy pro stávající aktivní stav zvoleného funkčního celku. Podmínka regulérní odezvy se zobrazí formou logické rovnice. Současně se zobrazí stav všech dílčích signálů obsažených v této

podmínice regulérní odezvy pro stávající aktivní stav zvoleného funkčního celku. Ze zobrazených informací lze velmi rychle zjistit, které signály nevyhovují podmínce regulérní odezvy a ve kterém aktivovaném stavu se tak stalo. Také je ze zobrazených údajů patrné, jaké stavy by měly nevyhovující signály mít. Tím odpadá nutnost kontroly velkého počtu dalších signálů, které v daném aktivovaném stavu nemají na správnou funkci technologického zařízení žádný vliv. Přitom všechny obvody zajišťující zobrazené informace, tj. blok 6 výběru aktivovaných funkčních celků, blok 7 podmínkové analýzy a zobrazovací blok 10, pracují v režimu volného času tak, že neovlivňují cyklus reálného času, ve kterém probíhá vlastní řízení technologického zařízení. Aktivaci bloku 6 výběru aktivovaných funkčních celků, bloku 7 podmínkové analýzy a zobrazovacího bloku 10 v průběhu volného času zajišťují jim předřazené dekodéry, dekodér 12 aktivovaných funkčních celků, dekodér 13 podmínkové analýzy a dekodér 16 zobrazovacího bloku.

V případech, kdy jednotlivé funkční celky technologického zařízení sice splňují podmínky regulérní odezvy, ale ne ve správných časových intervalech nebo v nesprávném časovém sledu, lze prostřednictvím zadávacího bloku 4 a bloku 8 časové analýzy zvolit režim zobrazení časového sledu jednotlivých aktivovaných stavů včetně doby jejich trvání. Ze zobrazeného záznamu lze například zjistit, kterou z možných větví vývojového diagramu popisujícího funkci zvoleného funkčního celku technologický proces probíhal a jak dlouhé byly odezvy tohoto funkčního celku na zadávané povely. Tyto informace jsou důležité například při návrhu a ověřování řídicích algoritmů u nově vyvíjených zařízení. Časová analýza také prakticky neovlivňuje vlastní řídicí proces probíhající v reálném čase, protože v bloku 2 časové analýzy je kanálem reálného času dekodér 14 časové analýzy aktivována pouze malá část obvodů, které zajišťují vytvoření tabulky sledu jednotlivých aktivovaných stavů včetně záznamu počtu cyklů reálného času, v nichž se určitý aktivovaný stav nemění. Zaznamenaný počet těchto cyklů je přímo úměrný době trvání jednotlivých aktivovaných stavů. Zobrazení tabulky zaznamenaných hodnot zajišťuje hlavní část bloku 2 časové analýzy ve volném čase, tedy mimo dobu vlastního řízení. Aktivaci příslušné části obvodu bloku 2 časové analýzy zajišťuje dekodér 14 časové analýzy svým kanálem volného času. Prostřednictvím zadávacího bloku 4 lze zvolit také režim zobrazování stavu všech vstupních a výstupních signálů nebo libovolně zvolených vnitřních signálů, popřípadě při bezchybné funkci technologického zařízení vyřadit všechny popsané zobrazovací režimy z činnosti a využívat zobrazovací blok 10 pro zobrazování běžných provozních údajů a informací.

Zapojení obvodu programovatelného automatu se zobrazováním regulérní odezvy technologického zařízení se s výhodou využije při automatizaci technologických procesů, zejména při číslicovém řízení obráběcích strojů.

#### P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Programovatelný automat se zobrazováním podmínek regulérní odezvy technologického zařízení, vyznačující se tím, že první výběrový kanál řídicího bloku (1) je spojen s výběrovým kanálem vstupního bloku (2), s výběrovým kanálem výstupního bloku (3) a s výběrovým kanálem zadávacího bloku (4), přičemž druhý výběrový kanál řídicího bloku (1) je spojen se vstupním kanálem dekodéru (11) řídicích povelů, jehož kanál reálného času je spojen s výběrovým kanálem bloku (5) generace řídicích povelů, se vstupním kanálem dekodéru (12) aktivovaných funkčních celků, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku (6) výběru aktivovaných funkčních celků, se vstupním kanálem dekodéru (13) podmínkové analýzy, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku (7) podmínkové analýzy, se vstupním kanálem dekodéru (14) časové

analýzy, jehož kanál reálného času je spojen s prvním výběrovým kanálem bloku (8) časové analýzy a jehož kanál volného času je spojen s druhým výběrovým kanálem bloku (8) časové analýzy, dále je druhý výběrový kanál řídicího bloku (1) spojen se vstupním kanálem dekodéru (15) zobrazovaných signálů, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem bloku (9) výběru zobrazovaných signálů a se vstupním kanálem dekodéru (16) zobrazovacího bloku, jehož kanál volného času je spojen s výběrovým kanálem zobrazovacího bloku (10), zatím co řídicí kanál řídicího bloku (1) je spojen s řídicím kanálem vstupního bloku (2), s řídicím kanálem výstupního bloku (3), s řídicím kanálem zadávacího bloku (4), s řídicím kanálem bloku (5) generace řídicích povelů, s řídicím kanálem bloku (6) výběru aktivovaných funkčních celků, s řídicím kanálem bloku (7) podmínkové analýzy, s řídicím kanálem bloku (8) časové analýzy, s řídicím kanálem bloku (9) výběru zobrazovaných signálů a s řídicím kanálem zobrazovacího bloku (10), přičemž datový kanál řídicího bloku (1) je spojen s datovým kanálem vstupního bloku (2), s datovým kanálem výstupního bloku (3), s datovým kanálem zadávacího bloku (4), s datovým kanálem bloku (5) generace řídicích povelů, s datovým kanálem bloku (6) výběru aktivovaných funkčních celků, s datovým kanálem bloku (7) podmínkové analýzy, s datovým kanálem bloku (8) časové analýzy, s datovým kanálem bloku (9) výběru zobrazovaných signálů a s datovým kanálem zobrazovacího bloku (10).

1 výkres

