

UKŁADY STEROWANIA W PRZEMYSŁE MASZYNOWYM OPARTE O PODSYSTEM INTELCYFRIK USM

1. Wprowadzenie

Według danych z praktyki, układy sterowania dyskretnego stanowią znaczną część wszystkich realizowanych układów sterowania [1].

W tej klasie układów rozróżnia się:

- układy sterowania sztywnoprogramowe,
- układy sterowania swobodnie programowe.

Układy sterowania sztywnoprogramowe bazujące na podsystemie INTELCYFRIK USM będą szerzej omówione w niniejszym opracowaniu. Zostaną podane przykłady zastosowania tych układów do wybranych procesów technologicznych w przemyśle maszynowym.

Strukturalna strefa zastosowań podsystemu INTELCYFRIK USM sprowadza się do trzech zasadniczych obszarów:

- a) Proste układy, nie wymagające zmian realizowanych funkcji, jednak o dużej pewności ruchowej;
- b) Układy bezpieczeństwa, zdwojone dla parametrów szczególnie ważnych pod kątem widzenia bezpieczeństwa ludzi i maszyn oraz przetwarzanych materiałów;
- c) Układy hierarchiczne z EMC jako jednostką wiodącą.

W zakresie rodzaju obiektu sterowanego, elementy INTELCYFRIK USM są szczególnie preferowane dla następujących procesów występujących w resorcie MPM:

- transport surowców, półfabrykatów jak również elementów finalnych, przy użyciu przenośników podwieszonych i podłogowych,
- linie montażowe w postaci taśm,
- dozowanie sypkich komponentów dla wydziałów obróbki tworzyw sztucznych, poprzez transport pneumatyczny,
- procesy galwanizacyjne,
- proste układy dla obrabiarek,
- automaty spawalnicze,
- urządzenia odlewnicze techniką kokilową.

2. Stan realizacji układów opartych na elementach INTELCYFRIK USM

W oparciu o elementy INTELCYFRIK USM został zrealizowany cały szereg układów sterowania dyskretnego dla przemysłu okrętowego i gospodarki komunalnej. Natomiast w zakresie dotyczącym przemysłu maszynowego wykonano:

- Układ sterowania przenośnika dwutorowego podwieszonego dla „Techmatrans” — Radom;
- Układ sterowania stołem obrotowym typu JAG dla „Wiepofamy” — Poznań.

Oba te układy znajdują się w ostatniej fazie badań obiektowych.

W trakcie realizacji są układy:

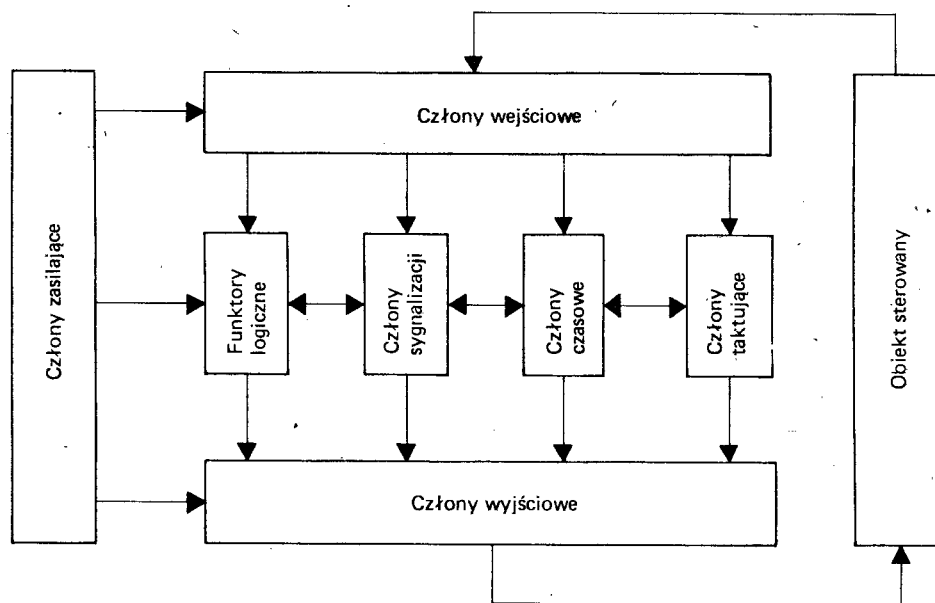
- Układ sterowania przenośnikiem podwieszonym dla Poznańskiej Fabryki Maszyn Żniwnych;
- Układ sterowania przenośnikiem taśmowym dla zakładu „Mikroma” we Wrześni.

W najbliższej przyszłości zaplanowano rozpoczęcie prac na odcinku sterowania procesów galwanizacyjnych oraz obróbki tworzyw sztucznych przy współpracy z ZUGiL oraz OBR Plaso Proplast.

3. Podstawowe dane podsystemu INTELICYFRIK USM

Podsystem INTELICYFRIK USM wchodzi w skład części centralnej systemu POLMATIK. Posiada on dwie gałęzie USM-12 i USM-13. Gałąź USM-12 bazuje na elementach małej skali integracji E 100 H. Obecnie realizowane układy opierają się na elementach tej gałęzi. Natomiast w gałęzi USM-13, stanowiącej rozwinięcie i unowocześnienie USM-12, zastosowane będą elementy TTL.

Gałąź USM-12. Elementy tej gałęzi są przeznaczone do projektowania układów sekwencyjnych, kombinacyjnych oraz układów sygnalizacji alarmowych. Ze względu na realizowane funkcje można rozróżnić następujące grupy bloków funkcjonalnych (pakietów) rys.1.



Rys.1.

Człony wejściowe. Człony te spełniają rolę ujednolicenia, przekształcenia i wzmocnienia sygnałów. W szczególności realizują one eliminację sygnałów zakłócających, powielanie sygnałów dyskretnych, likwidowanie skutków oscylacji kontaktów, oddzielenie galwaniczne sygnałów wejściowych oraz uzyskiwanie wartości granicznych.

Funktory logiczne. Bazują one na elementach hybrydowych negacji sumy i diodach realizujących funkcję sumy.

Człony sygnalizacji. Są przeznaczone dla sygnalizacji optycznej światłem migowym i ciągłym oraz akustycznej — obydwie z niezależnym kasowaniem.

Człony czasowe i taktujące. Człony czasowe realizują funkcje opóźnienia zanikania sygnału dyskretnego oraz opóźnienia powstawania tego sygnału. Natomiast człony taktujące są realizowane w oparciu o przerzutniki typu RS i D. Mogą być one wyposażone w rdzenie ferrytowe serii DEM służące do budowania pamięci magnetycznych.

Człony wyjściowe. Obejmują one układy ze wzmacniaczami wyjściowymi, człony przekątnikowe itp.

Człony zasilające. Grupa ta zawiera stabilizatory i płytki prostująco—filtrujące.

Parametry gałęzi USM—12.

Poziomy napięcie dla statycznych sygnałów logicznych: 0 V do 0,3 V dla 0 logicznego,

15 V do 24 V dla 1 logicznej

Napięcie zasilania +24 V $\pm 20\%$

Temperatura pracy $-25^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$

Maksymalna wilgotność względna 95 %

Odporność na wibracje w trzech płaszczyznach od 2,0 do 13,2 Hz dla amplitudy 1,0 mm i przyspieszenia 0,7 g

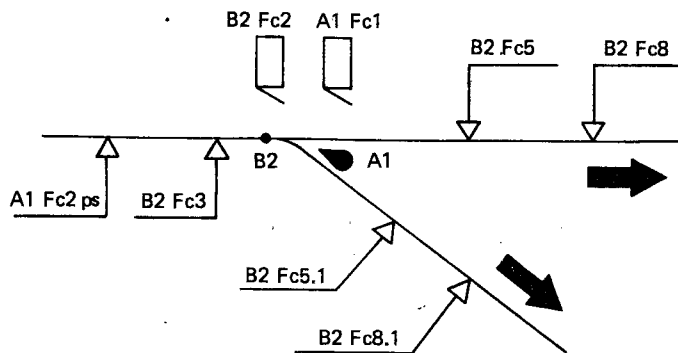
W zakresie konstrukcji mechanicznej wymiary są dopasowane do szeregu wymiarowego 19 cali, obowiązującego dla systemu POLMATIK. Podstawową jednostką konstrukcyjną jest wsuwka (pakiet) składająca się z płytki drukowanej (wraz z zamocowanymi na niej elementami) oraz płytki czołowej lub uchwytów do wyjmowania wsuwki.

Gałąź USM—13. Gałąź USM—13, będąca w trakcie opracowywania, będzie bazować na elementach scalonych TTL, co rozszerzy zakres zastosowań tego systemu, dzięki przewidzianym, dalszym jednostkom funkcjonalnym, takim jak liczniki, rejestry, konwertery kodów itp.

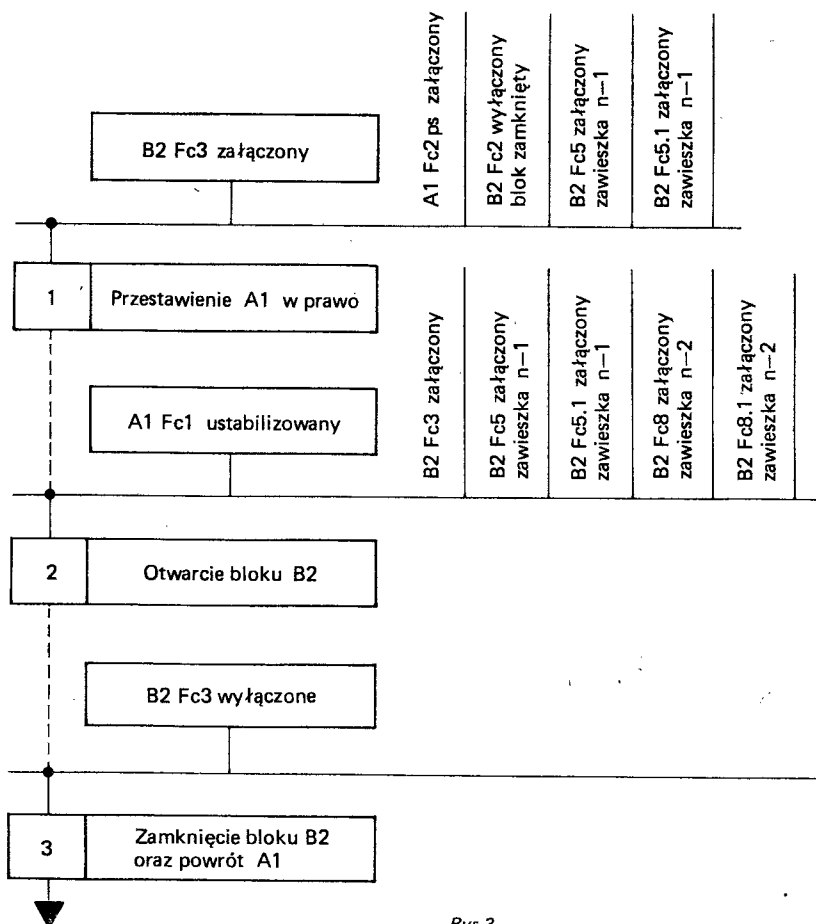
4. Układ sterowania przenośnika podwieszonego, dwutorowego dla „Techmatrans” Radom

Przedmiotowy tor obejmuje dwa zamknięte obiegi wraz z rozjazdem i zjazdem w płaszczyźnie poziomej oraz jeden tor windy w płaszczyźnie pionowej. Na torach przenośnika znajdują się odpowiednio rozmieszczone cztery bloki oraz wyłączniki krańcowe [2]. Transportowane przedmioty są mocowane do zawieszek za pomocą odpowiednich uchwytów. Nad szyną nośną biegnie szyna prowadząca łańcuch napędu głównego przenośnika. Łańcuch napędu ma u dołu zęby przeznaczone do popychania wózków przenośnika. Przeniesienie napędu od łańcucha na wózek z zawieszka jest możliwe dopiero po zazębieniu zęba łańcucha, ze specjalnymi zapadkowymi dźwigniami wózka. Każda zawieszka jest wyposażona w ruchomy palec selektora przesuwany ręcznie, co umożliwia odpowiednie adresowanie zawieszki, dzięki oddziaływaniu tego selektora na stan rozjazdu. Wózki z zawieszkami są wyzębiane przez odpowiedni blok w sytuacjach, gdy wjazd zawieszki do strefy chronionej jest zabroniony.

Sterowanie rozjazdem. Schemat sterowania rozjazdem pokazano na rysunku 2. Zawieszki są kierowane na prawy albo lewy tor, w zależności od stanu selektywnego popychacza działającego na wyłącznik A1 Fc2ps. Poza tym, dla przesterowania rozjazdu niezbędne jest zachowanie dalszych warunków, a mianowicie zwolnienie strefy rozjazdu, co jest kontrolowane stanem wyłącznika B2 Fc5 i B2 Fc5.1, po przejściu poprzedniej $n-1$ zawieszki, a także zamknięcie bloku B2 (wyłącznik B2 Fc2 wyłączony). Bezpośrednim sygnałem na przesterowanie rozjazdu jest najechanie zawieszki na wyłącznik B2 Fc3. Przesterowanie rozjazdu jest pierwszym taktem toru sekwencji przejścia zawieszki przez rozjazd w prawo (rys.3).



Rys.2



Rys.3

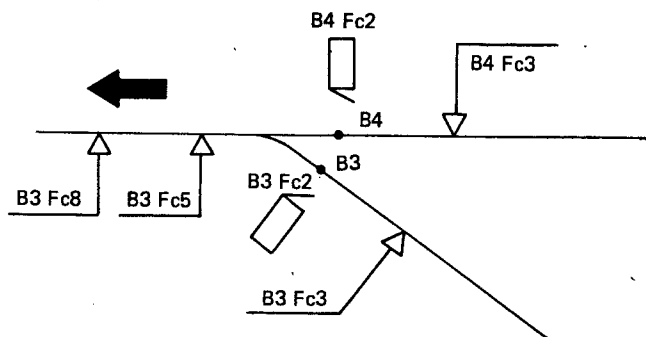
Następny, drugi takt sekwencji, czyli otwarcie bloku, jest powodowany przez sygnał ustabilizowanego stanu rozjazdu A1 Fc1 przy zachowaniu dalszych warunków:

- B2 Fc3 załączony,
- Stan wyłączników B2 Fc5 i B2 Fc5.1, taki sam jak dla poprzedniego taktu
- Zawieszka n-2 opuściła strefę za rozjazdem (wyłącznik B2 Fc8 i B2 Fc8.1)

Trzeci takt sekwencji – zamknięcie bloku B2 oraz powrót rozjazdu A1 do położenia pierwotnego jest uzyskiwany po przejściu zawieszki poza wyłącznik B2 Fc3 – stan wyłączony. Przy kierowaniu zawieszki w lewo (bez zmiany położenia rozjazdu) występują tylko dwa takty sekwencji, drugi i trzeci.

Układ sterowania zjazdem. Zjazd zawieszek z dwóch linii na jedną jest kontrolowany przez bloki B3 i B4 (rys.4). Układ sterowania zapewnia samoczynne otwieranie się bloków B3 lub B4 w miarę zbliżania się podwieszek do bloków, co rozróżniają wyłączniki B3 Fc3 lub B4 Fc3. Strefa zjazdu jest zajmowana z chwilą otworzenia się jednego z bloków. Uwolnienie strefy następuje po potrąceniu przez poprzednią zawieszka wyłącznika B3 Fc5. Ewentualne gromadzenie się zawieszek za zjazdem, dzięki wyłącznikowi B3 Fc8, powoduje blokadę bloków B3 i B4.

Wyłączniki B3 Fc2 i B4 Fc2 w pozycji wyłączonej sprowadzają odpowiednie bloki do pozycji zamkniętej.

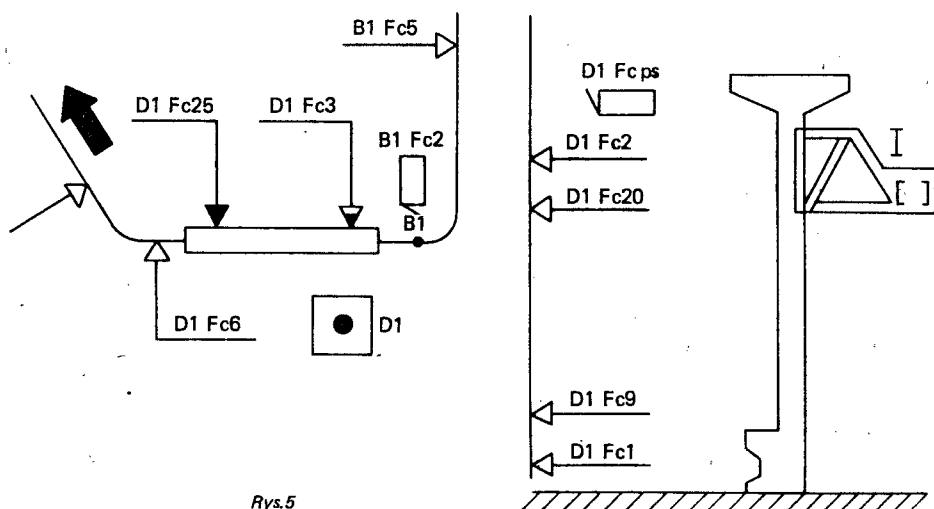


Rys.4

Sterowanie windą. Układ sterowania pracą windy D1 i bloku B1 przedstawiono na rys.5. Blok B1 otwiera się wskutek zadziałania wyłącznika B1 Fc3 przy spełnieniu warunków:

- winda znajduje się w górnym położeniu (D1 Fcps),
- poprzednie zawieszki opuściły strefę za windą (D1 Fc6 i B1 Fc5),
- wyłącznik B1 Fc2 wyłączony.

Zamknięcie bloku następuje natychmiast po przejściu zawieszki przez blok. Samoczynny ruch windy w dół jest inicjowany wyłącznikiem D1 Fc3. Dolną pozycję elementu ruchomego windy ogranicza wyłącznik krańcowy D1 Fc1. Przy ruchu do góry winda zatrzymuje się przy wyłączniku D1 Fc20, gdzie wyczekuje na odpowiedni moment, gdy ząb łańcucha potrąci wyłącznik krańcowy D1 Fc25 umieszczony na elemencie ruchomym windy i dopiero wtedy dochodzi do pozycji górnej. Zatrzymanie windy w położeniu górnym następuje wskutek zadziałania wyłącznika D1 Fc2.



Rys.5

5. Układ sterowania przenośnikiem taśmowym, dla zakładu „Mikroma” – Września

Układ jest przeznaczony do sterowania przenośnikiem taśmowym służącym do transportowania palet z detalami na stanowiska montażowe z magazynu oraz do transportowania pustych palet ze stanowisk montażowych do magazynu. Przy pomocy przycisku „żądanie dostawienia detali”, znajdującego się na każdym z dwudziestu stanowisk montażowych, zapala się odpowiednia lampka na pulpicie sterowniczym w magazynie. Po ułożeniu palety z żądanymi detalami na przenośniku i przyciśnięciu na pulpicie przycisku odpowiadającego danemu stanowisku, następuje wysłanie palety. Gdy paleta potrąci czujnik na odpowiednim stanowisku montażowym, jest uruchamiana na tym stanowisku sygnalizacja światłem migowym. W przypadku gdy paleta nie została odebrana przez adresata w ustalonym czasie, następuje zatrzymanie przenośnika taśmowego z paletą przy danym stanowisku.

Zdjęcie palety z przenośnika i potwierdzenie przyciskiem na danym stanowisku powoduje skasowanie sygnalizacji optycznej, migowej oraz uruchomienie przenośnika. Nie odebrana paleta dojeżdża do końca przenośnika taśmowego, a znajdujący się na jego końcu wyłącznik krańcowy powoduje jego zatrzymanie. W przypadku, gdy potwierdzenie odbioru nastąpi przed upływem nastawionego czasu, ruch przenośnika trwa nadal.

Literatura

- [1] Woźniak L.: Problematyka automatycznego sterowania wybranymi procesami wytwórczymi. Sympozjum MERA-METRONEX MTP-1976.
- [2] Woźniak L.: Systemy automatyki ciągów transportu technologicznego. Sympozjum WZAK Poznań 7.12.1976.