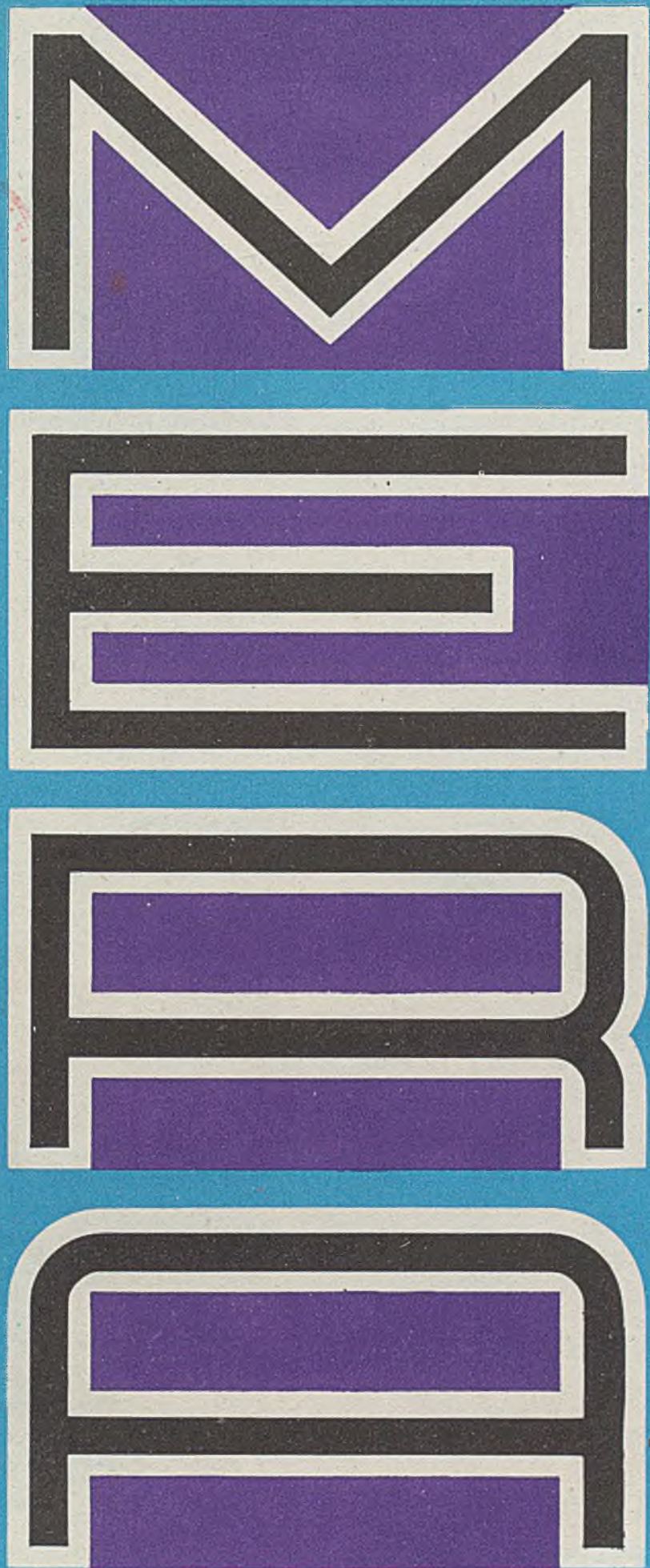


BIULETYN TECHNICZNY

79/00292



10(212)
1979

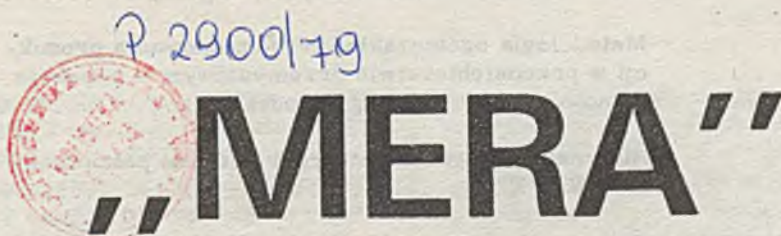
Redakcja Kolegium w składzie:

mgr W. Borucki (redaktor działu „Ekonomika”),
mgr B. Drożak, mgr inż. J. Dziewięcki (redaktor naczelny), J. Esikowski,
mgr inż. R. Farfał, dr hab. M. Greniewski,
prof. dr hab. inż. A. Janicki (redaktor naukowy), inż. L. Kowalski,
mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji), mgr inż. L. Krzystalik, inż. R. Maciesowicz,
mgr E. Mańkiewicz-Cudny, red. T. Podwysocki, dr inż. R. Pregiel,
mgr inż. A. Teodorczuk, mgr inż. T. Ustaborowicz,
mgr inż. M. Wajcen (redaktor działu „Technika”)

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 516 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



**BIULETYN PRZEMYSŁU
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW**

WARSZAWA, PAŹDZIERNIK 1979

SPIS TREŚCI

| | | |
|---|---|----|
| J. Rudzisz | Współpraca polsko-radziecka przy automatyzacji fabryk kwasu siarkowego | 3 |
| J. Orzechowski A. Poślednik | Jednostka centralna systemu IEK-79 z mikroprocesorem INTEL 3000 | 6 |
| W. Weber G. Palenik J. Niewiarowski | Nowoczesne urządzenia automatyki proponowane przez "Mera-Poltik" dla potrzeb wydziałów farbiarni w zakładach włókienniczych /część I/ | 14 |
| J. Drellichowska | Metodologia ogólnozakładowego planowania produkcji w przedsiębiorstwie przemysłowym w aspekcie planowania operatywnego produkcji | 20 |
| J. Bunar L. Mozgawa | Automatyczny generator programów do półautomatu B-SAWE | 29 |
| <u>Informacje - nowości</u> | | |
| M. Miedziński | System do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej | 31 |
| B. Matysik | Mierniki wąskoprofilowe serii MA i MK | 32 |

Opracowanie Redakcyjne: Redakcja Biuletynu "Mera", ul. Patriotów 77, 04-950 Warszawa /tel. 12-41-71/. Wydawca: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 209/79. 2300 egz.

WSPÓŁPRACA POLSKO - RADZIECKA PRZY AUTOMATYZACJI FABRYK KWASU SIARKOWEGO

W ramach współpracy przemysłowej polsko-radzieckiej między resortami: Ministerstwo Przemysłu Maszynowego PRL i Minpribor - ZSRR, podpisane zostało wieloletnie porozumienie dotyczące ciągłej współpracy przy opracowywaniu i wdrażaniu komputerowych systemów sterowania w różnych dziedzinach przemysłu. Na podstawie tego porozumienia powołana została stała Techniczno-Koordynacyjna Polsko-Radziecka Grupa Robocza ds. opracowywania i wdrażania w PRL i w ZSRR kompleksowych systemów sterowania procesami technologicznymi.

Jednym z czołowych problemów rozwojowych opracowywanych w ramach ww. porozumień jest temat: "Cyfrowy System Sterowania Produkcją Kwasu Siarkowego ASO Kupoł", którym zajmuje się ze strony polskiej Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pniefal", natomiast ze strony radzieckiej - Centralny Naukowo-Badawczy Instytut Kompleksowej Automatyki /CNIKA/ w Moskwie. "Mera-Pniefal" i CNIKA mają za zadanie opracowanie i zbadanie w latach 1978-80 układu modelowego /pilotowego/ tego systemu opartego na wykorzystaniu radzieckiego systemu sterowania cyfrowego z maszyną cyfrową SM1 na bazie polskiego systemu automatyki analogowej z elementami Pniefal III. Uzasadnieniem podjęcia tej pracy jest konieczność ciągłej modernizacji układów sterowania procesami technologicznymi występującymi w eksportowanych kompletnych obiektach z automatyką "Mera-Pniefal", w tym w seryjnie wykonywanych fabrykach kwasu siarkowego.

W latach 1980-85 polski eksport do ZSRR fabryk kwasu siarkowego o dużych mocach przerobowych 750 + 1000 tys. ton kwasu na rok wykazuje stałe tendencje wzrostowe i ma osiągnąć w przyszłej pięcioletce ilość do 20 fabryk kwasu siarkowego o wartości akp około 1 mld zł obiegowych. W uzgodnieniu ze stroną radziecką fabryki te mają być wyposażone w cyfrowy system sterowania procesami technologicznymi, co podniesie nowoczesność tych

fabryk i przyniesie poprawę parametrów techniczno-ekonomicznych w eksploatacji fabryk kwasu siarkowego. Współpraca w tym zakresie strony polskiej ze specjalistami radzieckimi z CNIKA pozwoli na stosunkowo szybkie opracowanie i wdrożenie tego systemu do produkcji.

Zastosowanie ASU-KUPOŁ powinno zapewnić:

- właściwy poziom sterowania procesem dzięki zastosowaniu modeli matematycznych pozwalających odwzorować zależności zmiennych parametrów procesu
- wysoką stabilizację podstawowych wielkości procesu
- skrócenie czasu rozruchu instalacji
- skrócenie czasu postoju instalacji
- podniesienie jakości kwasu siarkowego

Głównymi obwodami sterowanymi w układzie bezpośredniego sterowania cyfrowego są:

- Sterowanie ilością siarki podawanej do pieca. Ilość siarki regulowana jest w zależności od wielkości produkcji. W trakcie procesu utrzymuje się stały jej poziom. W zależności od wielkości przepływu siarki reguluje się ilość powietrza dla zagwarantowania właściwego spalania siarki i otrzymania właściwej koncentracji SO_2 w powietrzu.

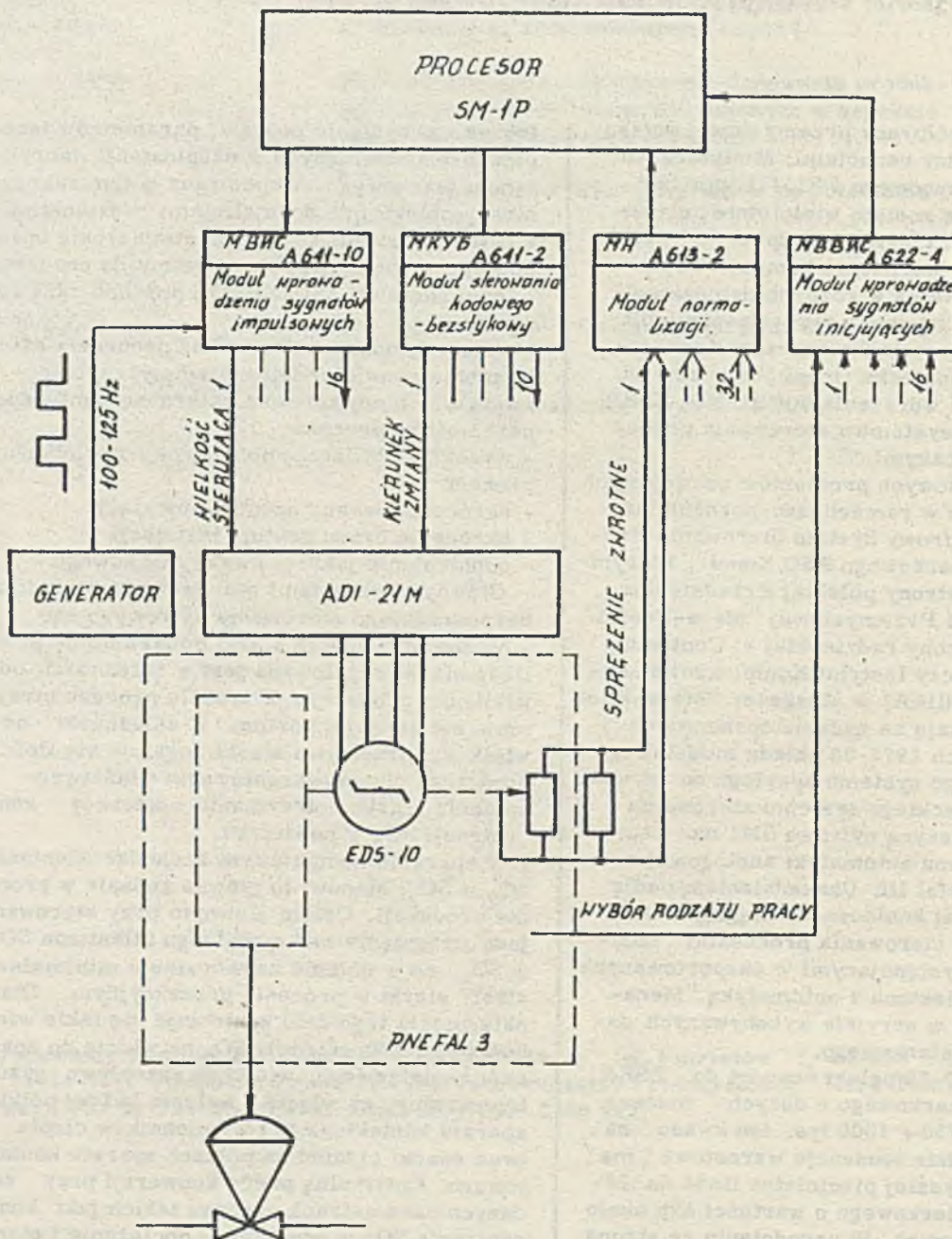
- W aparacie kontaktowym zachodzi utlenianie SO_2 w SO_3 ; stanowi to główne zadanie w procesie produkcji. Celem głównym przy sterowaniu jest osiągnięcie maksymalnego utlenienia SO_2 w SO_3 , co w efekcie zagwarantuje minimalne straty siarki w procesie produkcyjnym. Dla osiągnięcia tego celu kontroluje się takie wielkości jak: koncentracja SO_2 na wlocie do aparatu kontaktowego, wielkość przepływu gazu, temperatury na wlocie i wylocie każdej półki aparatu kontaktowego i wymienników ciepła oraz spadki ciśnień na półkach aparatu kontaktowego. Optymalną pracę konwersji przy zadanych parametrach procesu takich jak: koncentracja SO_2 w powietrzu, obciążenie i stan masy kontaktowej osiąga się przez utrzymanie określonej temperatury gazu na wlocie do każdej półki aparatu kontaktowego.

- Dla ampułco-absorbujących wież określa się parametry, których właściwy poziom określa prawidłową pracę. Parametrami tymi są: stężenie kwasu i temperatura w obiegach cyrkulacyjnych wież; poziom kwasu w zbiornikach cyrkulacyjnych, temperatura powietrza, stopień absorpcji. Stabilizacja procesu technologicznego pozwala osiągnąć maksymalny stopień absorpcji będący głównym celem właściwej produkcji.

Dla ASU-KUPOL można określić następujące funkcje:

1. Zbieranie i wstępna obróbka informacji
- wprowadzanie sygnałów,
 - filtracja,

- obliczenie średnich wartości,
 - sprawdzenie sygnałów i porównanie z granicznymi wartościami i wartościami wynikającymi z procesu regulacji oraz wysyłanie sygnałów na synoptykę,
 - obliczenie wartości średnio-kwadratowych oraz określenie maksymalnej i minimalnej odchyłki parametrów w ciągu całej zmiany
 - korekcja przepływu.
2. Obliczanie wartości wskaźników technologicznych
 3. Ocena pracy grup zmianowych oraz stanu urządzeń technologicznych
 4. Określenie sygnałów sterujących



Rys. 1. Schemat połączenia PNEFAL 3 z cyfrowym systemem ASU-KUPOL.

- obliczenie sygnałów sterujących w oparciu o modele matematyczne,
 - obliczenie sygnałów sterujących wynikających z odchyłki między zadaną wartością parametru a wartością aktualną.
5. Wymiana informacji między operatorem a maszyną cyfrową
 - informacja o stanie procesu technologicznego na monitorach,
 - protokółowanie,
 - informacja o obwodach sterujących,
 - wybór rodzaju sterowania,
 - zmiana zadania i nastaw regulatorów.
 6. Zdalne sterowanie zadajnikami regulatorów.
 7. Zdalne sterowanie elementami wykonawczymi.

8. Automatyczna stabilizacja.

9. Zdalne sterowanie napędami technologicznymi. Realizacja układu sterowania z wykorzystaniem generatora zewnętrznego przedstawiona jest na rysunku. Dla zmiany wielkości fizycznej - od procesora do modułu MBHC wysyłania informacji, przechodzi sygnał proporcjonalny do ilości kroków które powinien wykonać silnik krokowy FDS-10. Jednocześnie od procesora do modułu MKYG i dalej do bloku sterowania ADI-21M podawany jest sygnał kierunku. Moduł MBHC zapamiętuje liczbę kroków, zamyka obwód generatora zewnętrznego, liczy ilość impulsów przekazanych do sterownika i w odpowiednim momencie odłącza generator od bloku ADI-21M, po przekazaniu zadanej ilości impulsów.

Do komputera przekazany jest sygnał od potencjometru sprzężenia zwrotnego połączony z silnikiem krokowym. Do komputera przekazywany jest również sygnał dwustawny z regulatora PNEFAL-3 podczas wyboru pracy przez operatora w postaci sterowania procesem przez maszynę cyfrową. Zgromadzone dodatkowo w maszynie elementy M-6000 ACMT-N pozwalają sterować silnikiem krokowym poprzez sterownik ADI-21M w kilku wariantach. W opisanym wyżej sposobie sterowania zastosowano generator zewnętrzny. Ten wariant jest bardzo prosty, lecz z powodu małej częstotliwości generatora /dla sterowania silnikiem krokowym częstotliwość nie powinna przewyższać 125Hz/ moduł MB C powoduje duże opóźnienia ze względu na sterowanie kolejno każdym z kanałów.

Drugi wariant-sterowanie za pomocą urządzenia MKY czyli wypracowanie długości impulsu, częstotliwości impulsów i liczenie ilości impulsów urzeczywistnia się programowo. W zestawie cyfrowym przewiduje się moduł sterowania poprzez MB C bez wykorzystania generatora zewnętrznego. Generator wewnętrzny o częstotliwości 100 kHz jest przewidziany w zestawie cyfrowym. Dzielnik częstotliwości może obniżyć częstotliwość 16 razy. Moduł MB B może być wykorzystany jako programator sterujący. Dzielnik częstotliwości pozwala obniżyć częstotliwość do żądanej wielkości.

Przy realizacji modelowego układu ASU-KUPOL założono następujący podział pracy przy stałej obustronnej konsultacji:

1. strony polska i radziecka opracowują wspólnie następujące etapy pracy:

- założenia techniczno-ekonomiczne dla układu modelowego
- założenia do projektu technicznego modelowego układu

- założenia dla oprogramowania
- badanie modelowego układu ASU-KUPOL

2. strona radziecka opracowuje:

- projekt techniczny układu modelowego w tym: prace nad identyfikacją procesu, modele matematyczne procesu

algorytmy i programy użytkowe obejmujące centralną rejestrację i przetwarzanie danych /dla około 100 zmiennych/

optymalizację procesu dla około 15 zmiennych bezpośrednie sterowanie cyfrowe dla około 15 zmiennych

- zestaw urządzeń sterowania cyfrowego z dostawą

- przeszkolenie specjalistów polskich z zakresu obsługi i programowania maszyny cyfrowej SM1

- oprogramowanie użytkowe dla SM1

- oprogramowanie użytkowe dla SM1

- montaż układu modelowego

3. strona polska opracowuje i wykonuje:

- kompletację sprzętu dla układu modelowego
- opracowanie projektu i wykonanie urządzeń sterowni /szafy sterownicze, pulpit operatora procesu/.

- opracowanie i wykonanie symulatora obiektu do prób laboratoryjnych.

- przygotowanie pomieszczeń i instalacji dla układu modelowego

- montaż układu modelowego.

Po przeprowadzeniu badania kompletnego układu modelowego ASU-KUPOL przez specjalistów "Mera-Pnefal" i CNIKA opracowane zostaną wnioski a następnie obie strony opracują założenia dla projektu wybranej instalacji kwasu siarkowego przeznaczonej dla ZSRR. Założenia te będą jednocześnie materiałem wyjściowym do projektowania instalacji automatyki dla dalszych obiektów, które będą eksportowane do ZSRR. Wykonanie całości tych prac przewidziane jest do końca 1980 r. W obecnej chwili obie strony zakończyły wszelkie prace teoretyczne i projektowe aktualnie prowadzone są prace nad skompletowaniem sprzętu dostarczonego z ZSRR jak i wykonywanego w "Mera-Pnefal", których zakończenie przewidziane jest do końca br. Przy realizacji tego wspólnego, polsko-radzieckiego tematu doszło do pełnego porozumienia i ścisłej integracji ekip specjalistów z "Mera-Pnefal" i z CNIKA - Moskwa. Przyniosło to bardzo korzystne efekty, które wpłynęły na uzyskanie dobrej jakości dotychczas przeprowadzonych prac, jak też na dotrzymywanie ustalonych terminów wyznaczonych dla poszczególnych etapów prac.

JEDNOSTKA CENTRALNA SYSTEMU IEK-79 Z MIKROPROCESOREM INTEL 3000

Każdy mikroprocesor niezależnie od technologii wykonania posiada 3 grupy elementów funkcjonalnych. Są nimi: jednostka arytmetyczno-logiczna JAL, jednostka sterująca JS z systemem taktowania oraz z systemem obsługi wejścia-wyjścia danych I/O. Jeśli te podstawowe bloki zgrupowane są w jednym elemencie mówimy wówczas o podzespolu typu "Single-chip", jeśli natomiast wymienione bloki rozłożone są w więcej niż jednym mikroukładzie mówimy o typie "Multi-chip" [1]. Oczywiście przy ustalonym stopniu upakowania elementów w mikroukładzie rozwiązanie typu "Single-chip" jest bardzo ekonomiczne, jednakże inne kryteria porównawcze takie jak liczba rozkazów czy szybkość obróbki danych czyni korzystnym także to drugie rozwiązanie.

Obok tych dwóch rozwiązań istnieje jeszcze jedna rodzina mikroprocesorów określana jako mikroprocesory modułowe /Bit-Slice/ [2]. W tym wypadku w jednym mikroukładzie realizowana jest tylko pewna część elementów funkcjonalnych mających możliwość obróbki

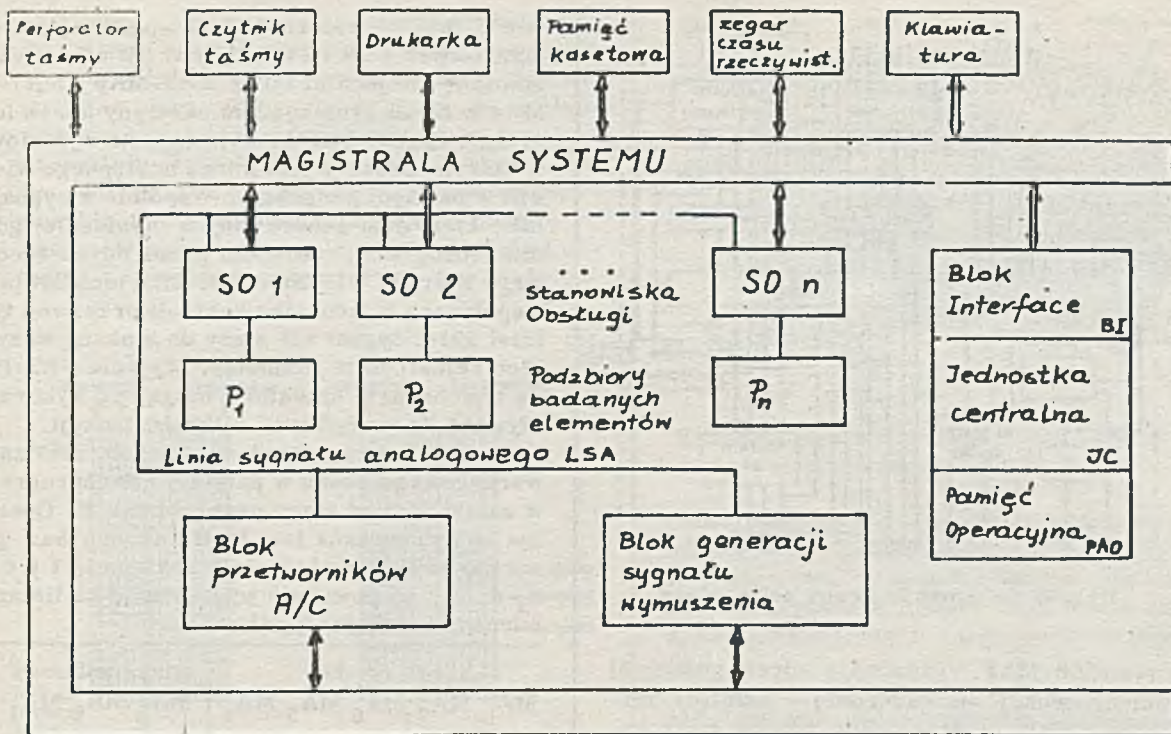
danych o pewnej ustalonej długości słowa np. 2 lub 4 bity. Większa ilość tych modułów pozwala się jednak łączyć równolegle, tak że możliwe jest uzyskanie słowa o praktycznie dowolnie dobranej długości. Zazwyczaj ten typ mikroprocesorów nie ma stałej listy rozkazów, lecz poprzez względnie małą liczbę elementarnych funkcji możliwa jest realizacja żądanej listy na bazie mikroprogramowania. Porównanie przedstawionych wyżej klas mikroprocesorów przedstawiono na rys. 1.

Projektując system mikroprocesorowy należy w zależności od realizowanych zdań wybrać jedną z trzech przedstawionych możliwości, kierując się przy tym szeregiem kryteriów takich jak wymagana szybkość obróbki danych, możliwość oprogramowania, czy też dostępność elementów. Kierując się tymi względami do realizacji jednostki centralnej systemu mikrokomputerowego IEK-79 wybrano mikroprocesor typu Intel 3000. Zadaniem systemu IEK-79 jest obsługa eksperymentów w trakcie kompleksowych badań niezawodnościowych podzespołów elektronicznych.

Konfigurację systemu przedstawiono na rys. 2. Blokiem sterującym omawianego systemu jest jednostka centralna JC z blokiem interface BI i pamięcią operacyjną PAO o możliwości adresowania 32 k słów 16-bitowych. Zespół tych trzech bloków połączony jest ze wszystkimi pozostałymi komponentami systemu za pośrednictwem magistrali MS zorganizowanej zgodnie z założeniami magistral typu PI [3]. Obsługa podzbiorów badanych podzespołów P_1, P_2, \dots, P_n odbywa się na stanowiskach obsługi SO_1, SO_2, \dots, SO_n . Po wysłaniu odpowiedniego wymuszenia z bloku generacji sygnału wymuszenia do kontrolowanego podzbioru $P_i / i = 1, 2, \dots, n /$, blok przetworników Λ/C analizuje stan linii sygnału analogowego LSA. Wartość binarna stanu linii sygnału analogowego LSA przekazywana jest magistralą MS do jednostki centralnej JC, która podejmuje decyzję dotyczącą dalszej obróbki tego syg-

| Typ mikroprocesora | SINGLE-CHIP | MULTI CHIP | BIT-SLICE |
|-----------------------|---|------------------|------------------------------|
| Elementy funkcjonalne | JAL JS I/O | JAL JS I/O | N · JAL N · JS N · I/O |
| Długość słowa | W zależności od typu 4, 8 lub 16 bitów | | Dowolna |
| Lista rozkazów | Stać, narzucona przez producenta | | Ustalana przez projektanta |
| Czas cyklu | 1 do 10 μ s | | 50 do 200 ns |

Rys. 1. Porównanie typów mikroprocesorów



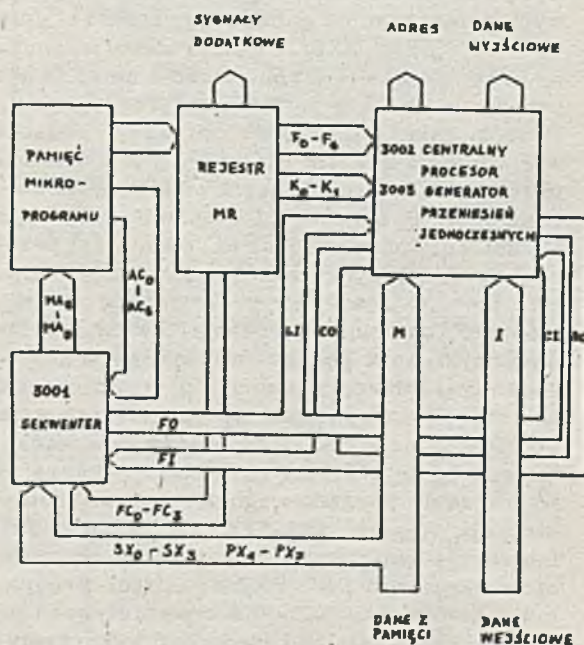
Rys. 2. Konfiguracja systemu IŁK-79

nału. Jako urządzenia wejścia-wyjścia służą: czytnik taśmy papierowej, dziurkarka taśmy papierowej, drukarka znakowo-mozaikowa oraz pamięć kasetowa typu PK1. Kontakt operatora z systemem realizowany jest poprzez klawiaturę dołączoną do magistrali MS. Zastosowanie zegara czasu rzeczywistego umożliwia rejestrację momentów, w których następuje zmiana w obszarze badanych podzbiorów istotne dla prowadzonych badań.

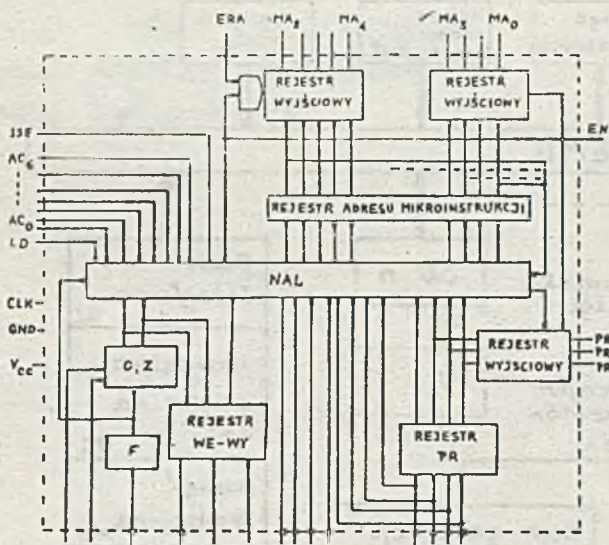
Podstawową konfigurację jednostki centralnej systemu ilustruje rys. 3. Przedstawiono tu podstawowe bloki takie jak: blok obróbki danych złożony z ośmiu elementów typu 3002 /odpowiednik radziecki K589MK02/, blok generacji następnego adresu - sekwenster 3001 /radziecki K589MK01/, blok pamięci mikroprogramu oraz rejestr pośredniczący pomiędzy pamięcią mikroprogramu a blokiem obróbki danych. Na rysunku uwzględniono dodatkowo blok jednoczesnych przeniesień 3003 /radziecki K589MK03/, który w prostszych rozwiązaniach może być pominięty. Należy zauważyć, że są to jedyne elementy systemu nie produkowane w kraju, gdyż pozostałe bloki wykonane są z cyfrowych układów scalonych serii UCY.

Poszczególne rozkazy pobierane z pamięci zewnętrznej wprowadzone są równocześnie na wejście sekwentera i na wejście M jednostki centralnej. Każdy pobrany rozkaz inicjuje wykonanie całego ciągu mikroprogramu. Rejestr mikrorozkazu MR umożliwia współpracę jednostki centralnej z pamięcią mikroprogramu i pośredniczy w przekazywaniu sygnału sterującego do urządzeń zewnętrznych systemu. Cały łańcuch sprzężeń pomiędzy układami umożli-

wia szybką wymianę informacji i został szczegółowo omówiony w dalszej części artykułu. Sekwenster MCU /Microprogram Control Unit/ realizuje dwie podstawowe funkcje w systemie. Pierwsza polega na wyznaczeniu kolejnego adresu mikroinstrukcji, druga natomiast na bezpośrednim oddziaływaniu z wejściem i wyjściem przeniesienia centralnego procesora. Schemat logiczny MCU przedstawiono na rys.4.



Rys. 3. Podstawowa konfiguracja jednostki centralnej systemu zbudowanej w oparciu o mikroprocesor modułowy



Rys. 4. Schemat logiczny sekwentera

Linie MA8-MA0 wyznaczają adres następnej mikroinstrukcji umieszczonej w pamięci mikroprogramu. Poszczególne adresy mikroinstrukcji są zorganizowane w postaci dwuwymiarowej macierzy i dlatego też 9-bitowy adres mikroinstrukcji podzielony jest na 2 części, 5 starszych bitów wyznacza wiersz tej macierzy, a 4 młodsze numer kolumny. Taka organizacja mikroprogramu pozwala przejść do dowolnego miejsca w pamięci podczas jednej operacji. Adres następnej mikroinstrukcji generowany jest przez układ NAL /Next Address Logic/ na podstawie bieżącego adresu mikroprogramu /linie MA8-MA0/, funkcji skoku /linie AC0-AC6/, zawartości przerzutników C, Z, F oraz na podstawie instrukcji wejściowych pobieranych z pamięci programu /linie PX7-PX4 i SX3, SX0/. Funkcja skoku wyznaczona przez kolejne mikroinstrukcje umożliwia wykonywanie skoku w pamięci mikroprogramu. Przerzutniki C, Z, F ustawiane są na podstawie wartości sygnału FI, który jest sygnałem przeniesienia wychodzącym z bloku jednostki centralnej. Przerzutnik F jest ustawiany asynchronicznie przez sygnał FI, natomiast przerzutniki C i Z synchronicznie. Sygnały FC0 i FC1 umożliwiają wybór przerzutnika lub jego blokadę. Zawartość przerzutników C, Z, F jest wykorzystywana podczas warunkowych skoków w pamięci mikroprogramu, co w prosty sposób umożliwia wykonywanie rozgałęzień w programie. Sygnały PX7-PX4 tworzą zasadniczą instrukcję wejściową i są wykorzystywane do wyznaczania początkowego adresu mikroinstrukcji. Sygnały SX3-SX0 tworzą tzw. wtórną instrukcję wejściową i są pobierane równocześnie z sygnałami PX7-PX0 z pamięci programu. Wartość linii SX3-SX0 zapamiętywana jest w przerzutnikach PR i może być wykorzystywana do wyznaczenia kolejnego adresu mikroinstrukcji. FO jest sygnałem przeniesienia doprowadzonym do bloku CPE. Wartość FO jest ustawiana na podstawie zawartości przerzutni-

ków C lub Z w zależności od stanów sygnałów kontrolnych FC2 i FC3. Sygnał I.D umożliwia zamianę miejscami bitów MA3-MA0 i MA7-MA4 w bloku generującym następny adres logiczny. Sygnał ERA blokuje rejestr wyjściowy, w którym zawarty jest adres następnej wiersza w pamięci programu. Wspólnie z sygnałem ISE, który jest generowany w momencie, gdy mikroprogram przechodzi przez adres zerowego wiersza i 15 kolumny, ERA umożliwia współpracę z jednostką kontroli przerwań typu Intel 3214. Sygnał EN służy do blokady wszystkich rejestrów w jednostce. Wyjścia PR2-PR0 są typu otwarty kolektor i mogą być wykorzystywane do modyfikacji mikroinstrukcji.

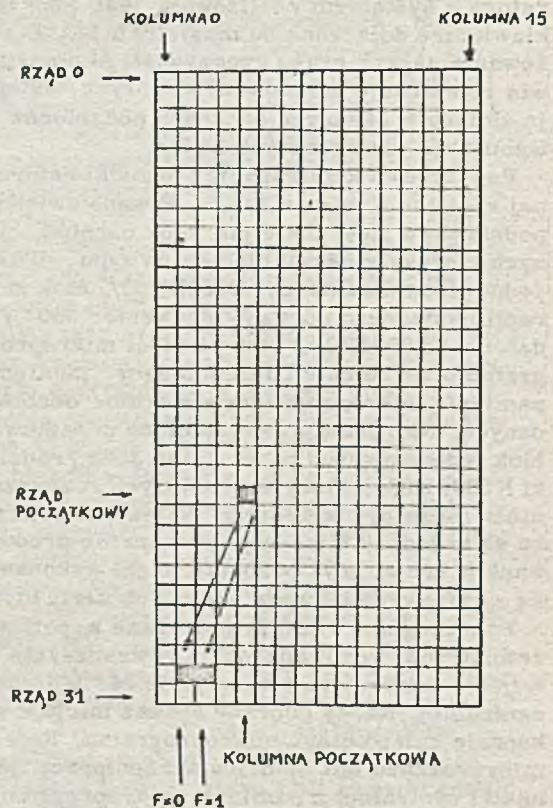
Na rys.5 przedstawiono sposób realizacji warunkowego skoku w pamięci mikroprogramu w zależności od stanu przerzutnika F. Operacja ta wykonywana jest jeśli mikrorozkaz generuje na liniach AC6-AC0 sekwencję 1 0 0 d₃ d₂ d₁ d₀, co powoduje wystawienie na liniach adresu następującej sekwencji:

| adres rzędu | | | | | adres kolumny | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| MA ₈ | MA ₇ | MA ₆ | MA ₅ | MA ₄ | MA ₃ | MA ₂ | MA ₁ | MA ₀ |
| m ₈ | d ₃ | d ₂ | d ₁ | d ₀ | m ₃ | 0 | 1 | f |

d_n : wartość 0 lub 1 w funkcji skoku,

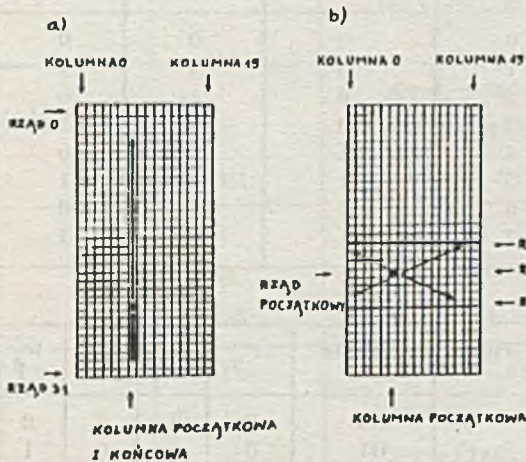
m_n : wartość 0 lub 1 w poprzednim adresie mikrorozkazu

f: stan przerzutnika F.



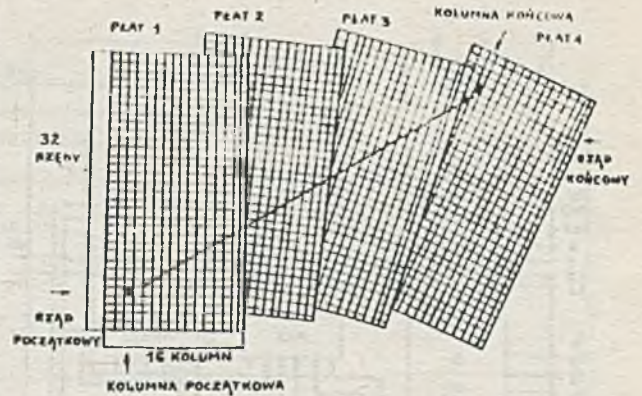
Rys. 5. Sposób wykonania skoku warunkowego w pamięci mikroprogramu w zależności od stanu przerzutnika F /funkcja JFL - Jump Test - Latch/

Rysunek przedstawia przejście z 5 kolumny i 27 wiersza do 30 wiersza i 2 lub 3 kolumny w zależności od stanu przerzutnika F. Jak widać stan przerzutnika nie wpływa na zmianę rzędu w macierzy, który jest wyznaczony przez linie AC3-AC8 oraz stan MA8 z poprzedniego adresu. Na rys. 6 przedstawiono przykładowe przejścia w pamięci mikroprogramu. Długość słowa mikroinstrukcji jest dowolna i określona zostaje przez konstruktora.



Rys. 6. Przykładowe przejścia w pamięci mikroprogramu. Na rysunku zaznaczono adres początkowy i możliwe adresy końcowe
 a/ Skok w tej samej kolumnie /JCC - Jump in Current Column/
 b/ Skok w zależności od stanu przerzutnika PR /JPR - Jump Test PR - Latch

jednak nie powinna być mniejsza od 18 bitów. Przykładowy format mikroinstrukcji podano na rys. 7. Mikroinstrukcja MF i bity maski są wykorzystywane przez centralny procesor. Bity z pola funkcji dodatkowych sygnałów umożliwiają generowanie podczas każdej mikrooperacji dodatkowych sygnałów, które mogą być wykorzystane np. do wielokrotnienia pamięci mikroprogramu lub do współpracy z innymi urządzeniami. W pierwszym przypadku dodatkowe bity tworzą trzeci wymiar w trójwymiarowej macierzy adresów mikroprogramów, którą można przedstawić w postaci płyt; każdy z tych płyt pozwala adresować 512 słów mikrooperacji /rys. 8/. W drugim przy-



Rys. 8. Jeden z możliwych skoków w trójwymiarowej macierzy adresów

padku mogą być to sygnały sterujące operacjami czytania i pisania danych do i z urządzeń zewnętrznych. W projektowanym systemie IEK-79 sygnały te odpowiadają kodom funkcji sprzężeń związanych z koncepcją magistrali PI.

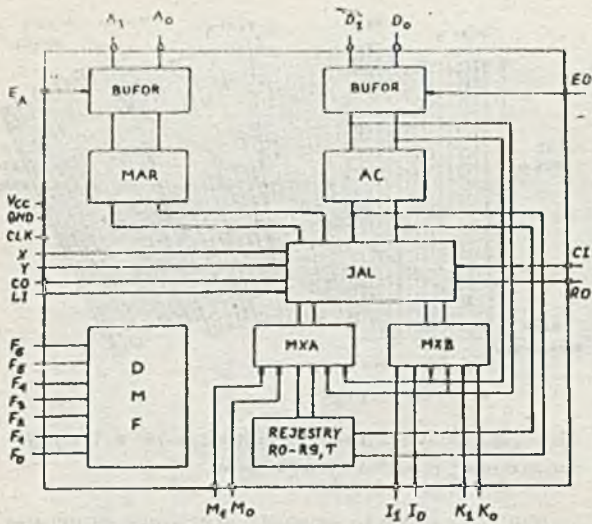
Blok obróbki danych systemu mikrokomputerowego IEK-79 złożony jest z ośmiu elementów typu 3002 oraz jednego elementu typu 3003. CPE /Central Processing Element/ typu 3002 jest 2-bitową sekcją arytmetyczno-logiczną mającą szereg bloków pomocniczych, których działanie jest określone przez kod mikrofunkcji. Schemat blokowy CPE przedstawiono na rys. 9. Zasadniczą częścią CPE jest jednostka arytmetyczno-logiczna JAL pracująca w arytmetyce z uzupełnieniem do dwóch. Dane do obróbki wybierane są przez dwa niezależne multipleksery MXA i MXB. MXA kieruje do JAL dane z jednego z niżej wymienionych źródeł:

- z wejść M_1, M_0 , na które podawane są dane z pamięci systemu,
- z grupy 11 rejestrów pomocniczych $R_0 - R_9$ oraz T, przy czym wybór rejestru realizowany jest przed kod mikrofunkcji,
- z rejestru akumulatora AC.

Multiplekser MXB podobnie jak MXA może przyjmować dane z rejestru AC, ponadto steruje danymi z urządzeń zewnętrznych I_1, I_0 oraz bitami maskowania K, K_0 . W zależności od typu realizowanej mikrofunkcji wynik operacji może być kierowany do rejestru AC albo do rejestru adresowego MAR /Memory Address Register/. Rejestry AC i MAR połączone

| POLE STANDARDOWE | | | POLE DEFINIOWANE | |
|--------------------|--|--|------------------|----------------|
| MIKROFUNKCJA MF | SYGNAŁY KONTROLNE FC ₀ - FC ₃ | FUNKCJA SKOKU AC ₀ - AC ₈ | POLE MASKI K | BITY DODATKOWE |
| 7 BITÓW | 4 BITY | 7 BITÓW | N BITÓW | n BITÓW |

Rys. 7. Przykładowy format mikroinstrukcji



Rys. 9. Schemat logiczny CPE 3002

są z szynami D oraz A przez trzystanowe bufor wyjściowe strobowane odpowiednio przez linie ED /Enable Data/ oraz EA /Enable Address/. Do zalet elementu 3002 zaliczyć należy możliwość testowania bitów i detekcji zera oraz łatwość realizacji przesunięć w prawo i lewo.

Detekcję zera zrealizowano wykorzystując logikę przeniesienia podczas operacji niearytmetycznych. W czasie tych operacji obwody przeniesienia realizują funkcję OR, w której argumentami są rezultaty operacji poprzednio wykonywanych, umieszczone w odpowiednich rejestrach oraz sygnał CI /Carry In/. Suma tych sygnałów podawana jest na wyjście CO /Carry Out/ w celu dodawania do rezultatu identycznej operacji zachodzącej równocześnie w sąsiednim CPE wyższego rzędu. Połączenie wyżej opisanego sposobu detekcji zera z możliwością maskowania przez wejście K_1, K_0 daje prosty sposób detekcji stanu poszczególnych bitów. W typowych konfiguracjach wyjścia RO /Right Out/ i CO skrajnych elementów arytmetyczno-logicznych są zwarte, co dzięki zastosowaniu trzystanowej techniki umożliwia testowanie przez MCU zarówno przeniesień jak i poszczególnych bitów podczas przesunięć. Przy przesunięciach w prawo wyjście CO jest w stanie wysokiej impedancji i przesuwane dane pojawiają się w aktywnych wyjściach RO. W pozostałych operacjach linia RO jest w stanie wysokiej impedancji i MCU przyjmuje sygnały z wyjścia CO. Operacje przesunięcia w lewo wykorzystują linie przesunięcia CI i CO, dzięki czemu znacznie poprawia się szybkość wykonywania tych operacji. Rodzaj współpracy wszystkich wyżej wymienionych bloków ustalony jest w trakcie wykonywania każdego mikro-rozkazu poprzez odpowiednie zakodowanie mikrofunkcji. Dekoder mikrofunkcji DMF, w zależności od postaci kodu na liniach $F_6 - F_0$, decyduje o wyborze grupy mikrofunkcyjnej F-Grupy, która będzie wykonywana i wyborze od-

powiedniego rejestru. Mikrofunkcje można podzielić na osiem F-Grup, a w każdej z tych grup można używać rejestrów z trzech R-Grup. Bity $F_6 - F_4$ decydują o wyborze F-Grupy a bity $F_3 - F_0$ określają wybór współpracującego rejestru. Odpowiednie przyporządkowania przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

| F-Grupa | F_6 | F_5 | F_4 |
|---------|-------|-------|-------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 |

| R-Grupa | Rejestr | F_3 | F_2 | F_1 | F_0 |
|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| I | R0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | R1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | R2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | R3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | R4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | R5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | R6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | R7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | R8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | R9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| II | T | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | AC | 1 | 1 | 0 | 1 |
| III | T | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | AC | 1 | 0 | 1 | 1 |

Każda z wymienionych grup mikrofunkcji /F-Grupa/ w zależności od użytych rejestrów realizuje różne operacje, co podano w tabeli 2.

Element 3003 jest generatorem jednoczesnych przesunięć i ewentualne jego zastosowanie wydatnie zwiększa szybkość wykonywania mikroinstrukcji. Jeden element tego typu umożliwia współpracę z ośmioma jednostkami CPE, przy czym typowy czas propagacji przeniesienia wynosi wówczas 13 ns. Dla systemu IEK-79 przyjęto zegar o częstotliwości 10 Mhz. Oznacza to, że czas jednego cyklu, w którym wykonana jest jedna mikrofunkcja wynosi 100 ns. Bazując na wygodnej możliwości jednoczesnego egzekwowania mikrofunkcji i detekcji zera, uzyskać można stosunkowo krótkie czasy wykonywania rozkazów. Rozkazy typu ładowanie akumulatora wykonywane są w czasie

Tabela 2

| F-Grupa | R-Grupa | Mikrofunkcja |
|---------|----------------|--|
| 0 | I II III | $R_n + (ACAK) + CI \rightarrow R_n, AC$ $M^n + (ACAK) + CI \rightarrow A^n$ $AT_L \wedge (I_L \wedge K_L) \rightarrow RO$ $[AT_L \wedge (I_L \wedge K_L)] \vee [AT_{II} \vee (I_{II} \wedge K_{II})] \rightarrow AT_L$ $I_{II} \vee [(I_{II} \wedge K_{II}) \wedge AT_{II}] \rightarrow AT_{II}$ |
| 1 | I II III | $KVR_n \rightarrow MAR$ $KVM \rightarrow MAR$ $(\overline{ATVK}) + (ATAK) + CI \rightarrow AT$ $R_n + K + CI \rightarrow R_n$ $M + K + CI \rightarrow AT$ |
| 2 | I II III | $(ACAK) - 1 + CI \rightarrow R_n$ $(ACAK) - 1 + CI \rightarrow AT$ $(IAK) - 1 + CI \rightarrow AT$ |
| 3 | I II III | $R_n + (ACAK) + CI \rightarrow R_n$ $M + (ACAK) + CI \rightarrow AT$ $AT + (IAK) + CI \rightarrow AT$ |
| 4 | I II III | $CIV(R_n \wedge ACAK) \rightarrow CO$ $CIV(M \wedge ACAK) \rightarrow CO$ $CIV(AT \wedge IAK) \rightarrow CO$ $R_n \wedge (ACAK) \rightarrow R_n$ $M \wedge (ACAK) \rightarrow AT$ $AT \wedge (IAK) \rightarrow AT$ |
| 5 | I II III | $CIV(R_n \wedge AK) \rightarrow CO$ $CIV(M \wedge AK) \rightarrow CO$ $CIV(AT \wedge AK) \rightarrow CO$ $KVR_n \rightarrow R_n$ $K \wedge M \rightarrow AT$ $K \wedge AT \rightarrow AT$ |
| 6 | I II III | $CIV(ACAK) \rightarrow CO$ $CIV(ACAK) \rightarrow CO$ $CIV(IAK) \rightarrow CO$ $R_n \vee (ACAK) \rightarrow R_n$ $M \vee (ACAK) \rightarrow AT$ $AT \vee (IAK) \rightarrow AT$ |
| 7 | I II III | $CIV(R_n \wedge ACAK) \rightarrow CO$ $CIV(M \wedge ACAK) \rightarrow CO$ $CIV(AT \wedge IAK) \rightarrow CO$ $R_n \oplus (ACAK) \rightarrow R_n$ $M \oplus (ACAK) \rightarrow AT$ $AT \oplus (IAK) \rightarrow AT$ |

Objaśnienia:

I, K, M - dane na liniach I, K i M
 CI, LI - dane na liniach CI, LI
 RO, CO - dane na liniach RO, CO
 R_n - zawartość rejestrów R - Grupy I
 AC - zawartość akumulatora
 AT - zawartość AC lub T w zależności od kodu mikrofunkcji

L, H - symbole określające czy używany jest mniej czy bardziej znaczący bit
 + - dodawanie w arytmetyce z uzupełnieniem do dwóch
 - - odejmowanie w arytmetyce jw.
 \wedge - logiczne AND
 \vee - logiczne OR
 \oplus - logiczne Exclusive - NOR
 \rightarrow - wskaźnik, gdzie umieszczono wynik.

Tabela 3

| Kod mnemotechny | Funkcja | CO | K | CI |
|-----------------|---|----------------------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| MOVE /Rn/ | Rn → AC | 0 → CO | K = 0 | CI = 0 |
| MARR /Rn/ | Rn → MAR | 0 → CO | K = 0 | CI = 0 |
| MARRI /Rn/ | Rn → MAR Rn+1 → Itn | a. c. → CO | K = 0 | CI = 1 |
| MARM /AT/ | M → MAR M → AT | 0 → CO | K = 0 | CI = 0 |
| INCE /Rn/ | Rn+1 → Rn, AC | a. c. → CO | K = 0 | CI = 1 |
| INCR /Rn/ | Rn+1 → Rn | a. c. → CO | K = 0 | CI = 1 |
| INCM /AT/ | M+1 → AT | a. c. → CO | K = 0 | CI = 1 |
| NOTR /Rn/ | Rn → Rn | 0 → CO | K = 0 | CI = 0 |
| NOTM /AT/ | M → AT | 0 → CO | K = 0 | CI = 0 |
| NEGT /AT/ | AT+1 → AT | a. c. → CO | K = 0 | CI = 1 |
| CLRR /Rn/ /CI/ | 0 → Rn | CI → CO | K = 0 | CI |
| SETR /Rn/ | -1 → Rn | 0 → CO | K = 0 | CI = 1 |
| SHRT /AT/ /LI/ | LI → AT _H AT _H → AT _L AT _L → RO | AT _L → RO | K = 0 | LI |
| DECA /Rn/ | AC-1 → Rn | a. c. → CO | K = 1 | CI = 0 |
| DECT /AT/ | AT-1 → AT | a. c. → CO | K = -1 | CI = 0 |
| DECI /AT/ | I-1 → AT | a. c. → CO | K = -1 | CI = 0 |
| DECR /Rn/ | Rn-1 → Rn -1 → MAR | a. c. → CO | K = -1 | CI = 0 |
| MOVA /Rn/ /K/ | ACAK → Rn | 1 → CO | K | CI = 1 |
| MOVM /AT/ /K/ | MAK → AT | 1 → CO | K | CI = 0 |
| MOVI /AT/ /K/ | IAK → AT | 1 → CO | K | CI = 1 |
| ADDM /AT/ /K/ | (ACAK) + M → AT | a. c. → CO | K | CI = 0 |
| ADDI /AT/ /K/ | IAK + AT → AT | a. c. → CO | K | CI = 0 |
| KADR /Rn/ /K/ | RnVK → MAR Rn+K → Rn | a. c. → CO | K | CI = 0 |
| KADM /AT/ /K/ | MVK → MAR M+K → AT | a. c. → CO | K | CI = 0 |
| ANDR /Rn/ /K/ | ACAK ∧ Rn → Rn | 1. r. → CO | K | CI = 0 |
| ANDM /AT/ /K/ | ACAK ∧ M → AT | 1. r. → CO | K | CI = 0 |
| ANDI /AT/ /K/ | IAK ∧ AT → AT | 1. r. → CO | K | CI = 0 |
| IORR /Rn/ /K/ | (ACAK) ∨ Rn → Rn | ACAK → CO | K | CI = 0 |
| IORM /AT/ /K/ | (ACAK) ∨ M → AT | ACAK → CO | K | CI = 0 |
| IORI /AT/ /K/ | (IAK) ∨ AT → AT | IAK → CO | K | CI = 0 |
| XNRR /Rn/ /K/ | (ACAK) ⊗ Rn → Rn | AC K → CO | K | CI = 0 |
| XNRM /AT/ /K/ | (ACAK) ⊗ M → AT | AC K → CO | K | CI = 0 |
| XNRI /AT/ /K/ | (IAK) ⊗ AT → AT | I K → CO | K | CI = 0 |
| MSKR /Rn/ /K/ | Rn ∧ K → Rn | 1. r. → CO | K | CI = 0 |
| MSKM /AT/ /K/ | MAK → AT | 1. r. → CO | K | CI = 0 |
| TSTR /Rn/ /K/ | Rn ∧ K → Rn | 1. r. → CO | K | CI = 0 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------|----------------------|------------|---|--------|
| TSTM./AT/ /K/ | MAK → AT | l. r. → CO | K | CI = 0 |
| TSTI /AT/ /K/ | IAKVAT → AT | IAK → CO | K | CI = 0 |
| ADDE /Rn/ /K/ | (ACAK) + Rn → Rn, AC | a. c. → CO | K | CI = 0 |
| ADDR /Rn/ /K/ | (ACAK) + Rn → Rn | a. c. → CO | K | CI = 0 |

Objaśnienia:

a. c. - arytmetyczne przeniesienie /arithmetic carry/

l. r. - logiczny rezultat /logical result/ wykonanej operacji

K = 0 - wszystkie bity K są wyzerowane

K = -1 - wszystkie bity K są ustawione w stan 1

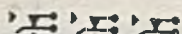
800 ns., tzn. kilkakrotnie szybciej niż w systemach budowanych w oparciu o mikroprocesor Intel 8080. Prawdopodobnie różnice te byłyby jeszcze bardziej jaskrawe dla operacji zmiennoprzecinkowych, których mikroprocesor typu Intel 8080 nie posiada w liście rozkazów, a ich realizacja programowa jest bardzo czasochłonna. Należy tu wspomnieć, że zastosowanie generatora jednoczesnych przeniesień pozwala na skrócenie czasu wykonywania mikrofunkcji do 75 ns, dzięki czemu czas egzekucji rozkazów może być jeszcze krótszy. Listę rozkazów dla IEK-79 utworzoną w oparciu o mikrofunkcję opisanego elementu CPE przedstawiono w tabeli 3. Lista ta ciągle ulega jeszcze rozszerzaniu co jest możliwe dzięki mikroprogramowaniu strukturalnemu programowania. W chwili obecnej przewidziane jest programowanie systemu w języku wewnętrznym opartym o przedstawioną listę rozkazów, lecz przewiduje się także możliwość wdrożenia języków wyższego rzędu oraz pewnych procedur analizy sygnałów, opartych o szybki algorytm przekształcenia Fouriera - FFT. Motywując to należy zaznaczyć, że dla przyjętego słowa 16-bitowego istnieje możliwość adresowania 2^{16} słów pamięci operacyjnej. Jednakże istnieje także możliwość jednoczesnego wykorzystania do adresowania pamięci, linii $A_0 - A_{16}$ oraz $D_0 - D_{16}$, co pozwalałoby operować na 2^{32} słowach 16-bitowych.

Ze względu na niewielką objętość artykułu przedstawiono tylko niektóre bloki systemu IEK-79 budowanego w oparciu o mikroprocesor modułowy Intel 3000. W zakończeniu należy jednak dodać, że uniwersalność systemów budowanych w oparciu o mikroprocesory modułowe jest zazwyczaj okupiona większym nakładem pracy w zaprojektowaniu pamięci mi-

kroprogramu. Dlatego problem oprogramowania jest równie ważnym zagadnieniem jak "hardwareowa" koncepcja systemu. Dużym ułatwieniem są opracowane przez firmę "Intel" podręczniki programowania, wśród których na uwagę zasługuje [4], gdzie przedstawiono system oprogramowania CROMIS. System ten tworzą dwa fortranowskie programy XMAS /Cross Microassembler/ oraz XMAP /ROM Programming File Generator/. Mając na uwadze niedostępność tych programów w kraju, podjęto prace związane ze stworzeniem systemu oprogramowania umożliwiającego szybkie projektowanie pamięci mikroprogramu dla dowolnie żądanej listy rozkazów. Jest to szczególnie pomocne przy projektowaniu systemów wykorzystujących operacje zmiennoprzecinkowe. W tym wypadku bez pomocniczego oprogramowania zadanie to jest bardzo pracochłonne i rozwiązania tak tworzone są zazwyczaj nieoptymalne. Pomocniczy system oprogramowania tworzony jest w oparciu o komputer typu Cyber - 72.

Literatura

- [1] K. Mayer - Bedeutung des Mikroprozessors für die Struktur der Siemens Systeme 300. Siemens Zeitschrift nr 9, 1978, str. 524-528
- [2] T. C. Bartee - Digital Computer Fundamentals. Harvard University, 1977
- [3] A. Syrczyński - Urządzenia mikrokomputerowe i sterowniki INTEL DIGIT-PI. Biuletyn "Mera-PIAP" Nr 3-4, 1977
- [4] Series 3000 Microprogramming Manual



mgr inż. WOJCIECH WEBER
mgr inż. GRZEGORZ PALENIK
mgr inż. JERZY NIEWIAROWSKI
OBR „Mera - Poltik”

NOWOCZESNE URZĄDZENIA AUTOMATYKI PROPONOWANE PRZEZ „MERA - POLTIK” DLA POTRZEB WYDZIAŁÓW FARBIARNI W ZAKŁADACH WŁÓKIENNICZYCH (część I)

Podstawowymi kryteriami oceny jakości barwionej partii włókna jest powtarzalność wybarwień właściwości fizyko-chemicznych. Wymagania te są niezwykle trudne do spełnienia w przypadkach bardzo dużych partii surowców, głównie ze względu na konieczność zapewnienia identycznych warunków przebiegu procesu we wszystkich aparatach, które barwią daną partię włókna.

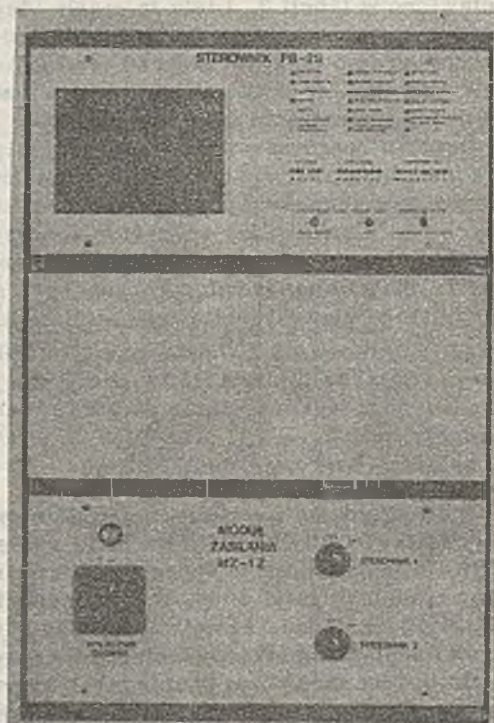
Spełnienie ww. kryteriów wymaga ścisłego przestrzegania technologii i utrzymywania określonych parametrów procesu takich jak:

- gradientu temperatury kąpieli w zbiorniku głównym /tak dla grzania jak i chłodzenia/,
- poziomu temperatury w trakcie utrzymywania stałych temperatur w zbiorniku głównym,
- czasu utrzymywania stałej temperatury,
- czasu cyrkulacji kąpieli,
- częstotliwości zmian kierunku cyrkulacji kąpieli,
- liczby pH kąpieli,
- temperatury w zbiorniku pomocniczym.

Z przytoczonych wymagań wynika konieczność wprowadzenia do farbiarni sprawnie działających urządzeń automatyki, poczynając od pojedynczych aparatów a skończywszy na całych wydziałach z kuchniami farb włącznie. Dotychczasowy brak produkowanych w kraju zestawów automatyki przeznaczonych do obsługi procesów farbiarskich powodował konieczność zakupu tych urządzeń w krajach zachodnich. Pojedynczy zestaw firmy brytyjskiej "Celkon" kosztuje obecnie ok. 30 000 funtów. Średnie zapotrzebowanie Polski /do roku 1985/ na urządzenia automatyki wynosi około 50 kompletów zestawów rocznie. Mając na względzie potrzeby kraju opracowano w OBR "Mera-Poltik" pełen zestaw urządzeń przeznaczonych do automatycznego sterowania procesami technologicznymi w farbiarniach.

W artykule przedstawiono opis techniczny sterownika PB-2S przeznaczonego do automa-

tycznego sterowania procesem barwienia we wszystkich typach zunifikowanych, ciśnieniowych aparatów farbiarskich produkcji DFM "Polmatex-Dofama". Sterownik zaprojektowano jako urządzenie wolno stojące /kasetą 19/, instalowane w wydzielonym pomieszczeniu, przyległym do hali farbiarni. Sterownik wchodzi w skład dużego zestawu urządzeń produkowanych przez "Mera-Poltik" przeznaczonych do sterowania procesami technologicznymi w farbiarni. Instalowany jest na życzenie klien-



Fot. 1. Sterownik PB-2S

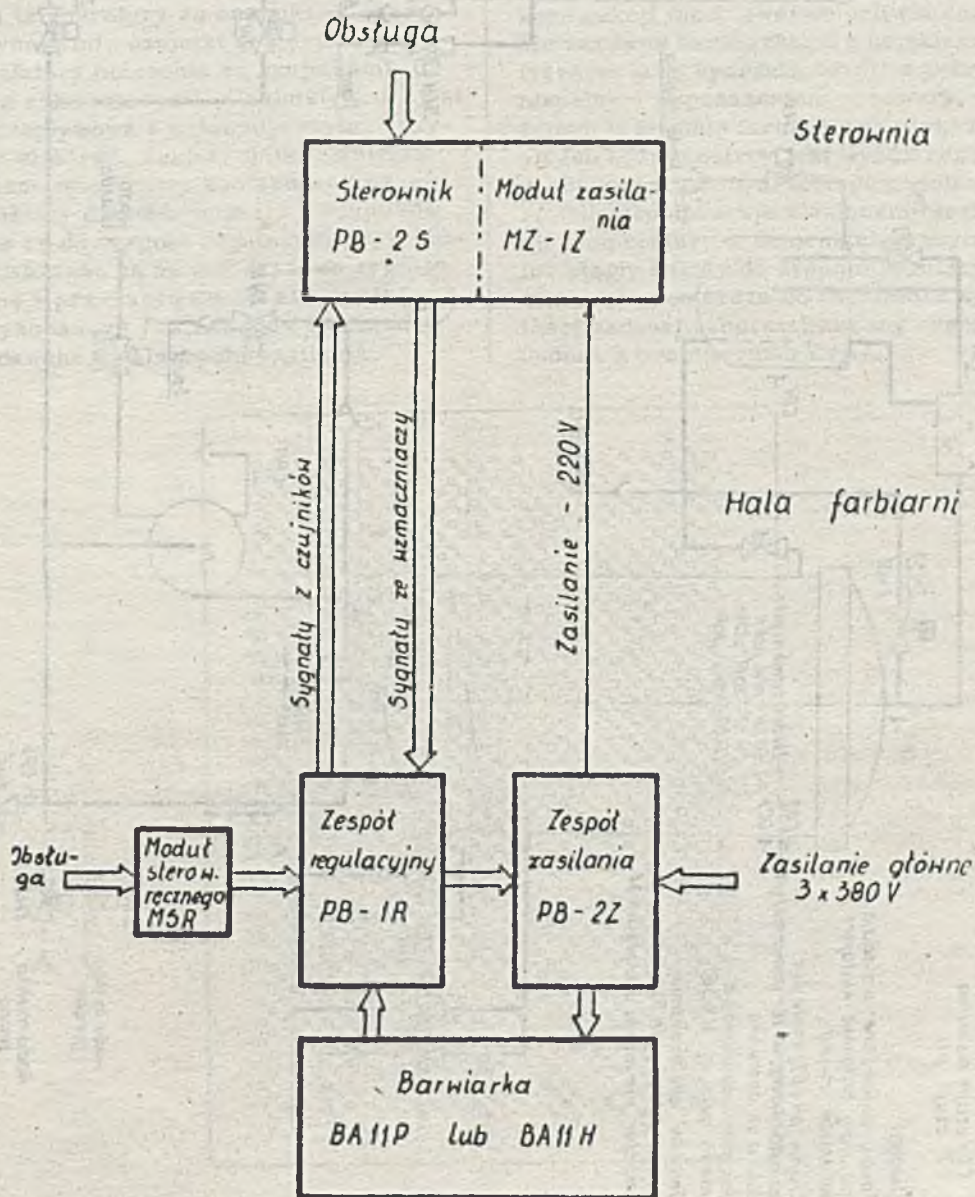
ta, do indywidualnego sterowania barwiarkami. Umożliwia sterowanie zarówno barwiarkami z uciskiem pneumatycznym, jak i hydraulicznym, z pełnym i niepełnym wyposażeniem w zawory, wyposażonych w kuchnię farb /UPK/ lub nie, z regulacją pII lub bez niej /regulacja pII może odbywać się w zbiorniku głównym lub pomocniczym barwiarki/. Tory przesyłu sygnałów wejściowych i wyjściowych sterownika są kompatybilne z torami kanału komputerowego PI, dzięki czemu ujednoczona została konstrukcja zespołu regulacyjnego. Konfigurację urządzeń sterujących w farbiarni oraz opis obiektu sterowanego przedstawiono w dwu następujących rozdziałach.

Konfiguracja systemu sterowania zunifikowanymi barwiarkami

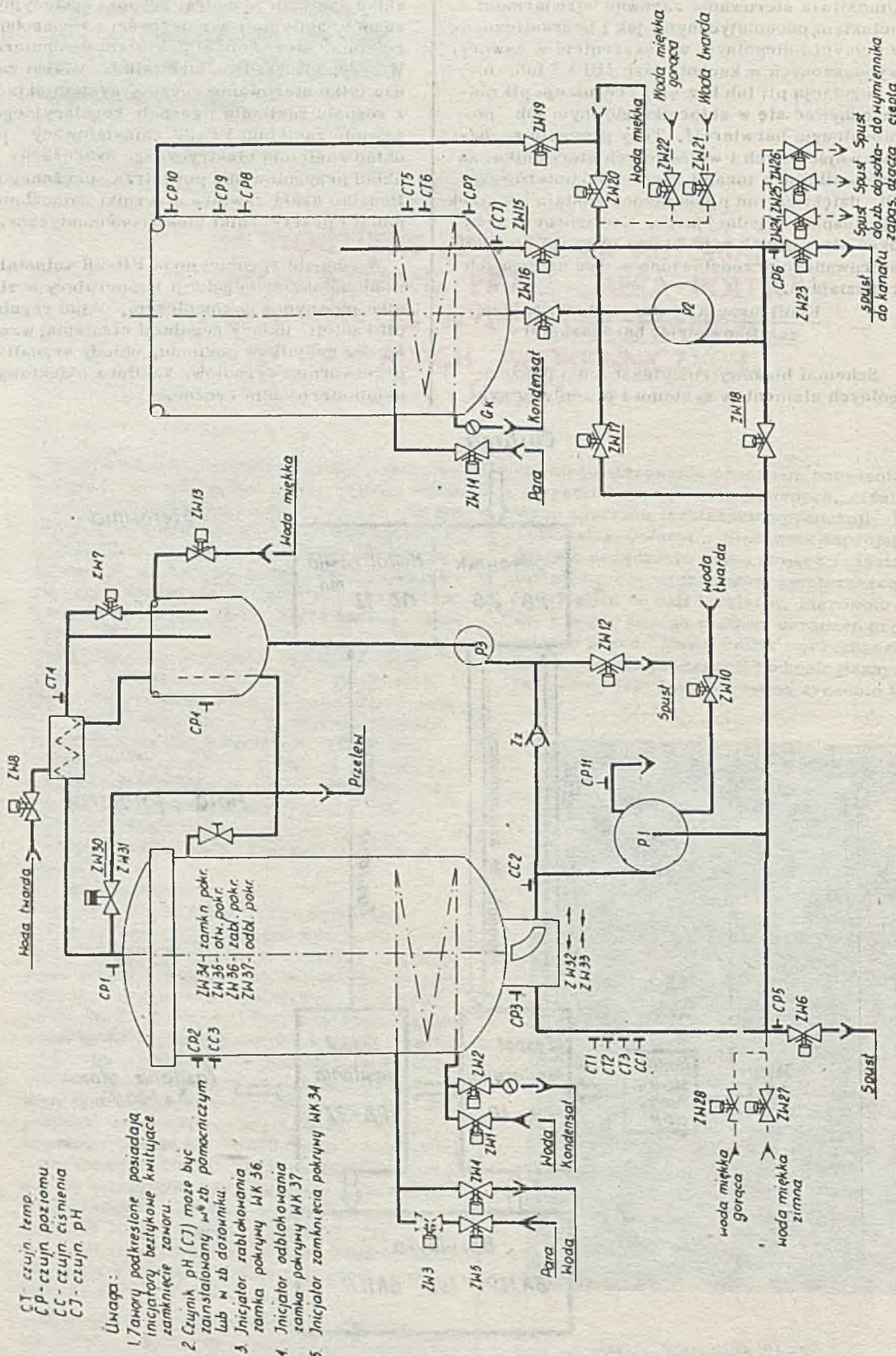
Schemat blokowy rozmieszczenia poszczególnych elementów systemu i przepływu syg-

nałów między nimi przedstawiono na rys. 1. W skład systemu wchodzi: zespół regulacyjny, zespół zasilania i w zależności od sposobu sterowania, sterownik albo system komputerowy. W przypadku, gdy użytkownik barwiarki zamawia tylko sterowanie ręczne, system składa się z zespołu zasilania i zespołu regulacyjnego. W zespole zasilania PB-2Z zainstalowany jest układ zasilania elektrycznego 3x380/220V oraz układ przygotowania powietrza sprężonego. Ponadto szafa zawiera styczniki załączania pomp i przetworniki elektropneumatyczne.

W zespole regulacyjnym PB-2R zainstalowane są układy regulacji temperatury w zbiorniku głównym i pomocniczym, układ regulacji pII kąpiel, układy regulacji ciśnienia, wzmacniacze czujników poziomu, układy sygnalizacji, przetworniki sygnałów, zasilacz obiektowy i układ sterowania ręcznego.



Rys. 1. Konfiguracja systemu sterowania barwiarką



Rys. 2. Schemat technologiczny aparatu farbiarskiego

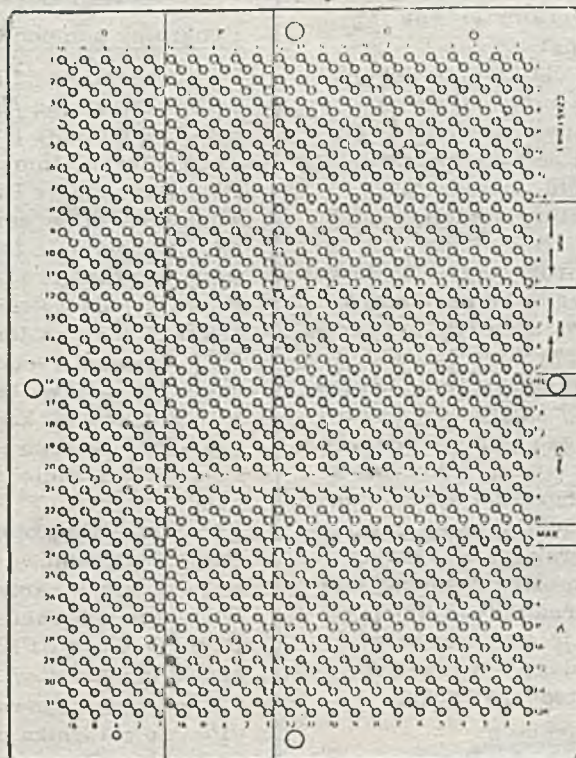
Opis obiektu sterowanego

Przykładowy system technologiczny aparatu farbiarskiego BA11P i BA11H, którym sterować może sterownik, przedstawiono na rys. 2. Barwiarki ciśnieniowe wyposażone są w elementy wykonawcze /zawory, siłowniki, pompy/ i czujniki /temperatury, pH, poziomu, położenia i ciśnienia/. W zależności od potrzeb technologicznych barwiarka może być wyposażona w określoną liczbę zaworów wykonawczych, czujników temperatury, inicjatorów położenia, czujników ciśnienia oraz czujników pH kąpiel. Podstawowe wyposażenie barwiarek nie obejmuje zaworów: ZW21, ZW22, ZW24, ZW25, ZW26 i ZW28. W zależności od wyposażenia farbiarni użytkownik może zażądać wyposażenia w ww. zawory. Zawory ZW1 - ZW28 posiadają siłowniki pneumatyczne membranowe. Siłowniki ZW30 - ZW37 mają napęd hydrauliczny.

Czujniki temperatury są czujnikami oporowymi platynowymi, czujniki poziomu - oporowymi. Inicjatory położenia są czujnikami indukcyjnymi zbliżeniowymi. Czujnikiem pH jest głowica przepływowa z automatycznym czyszczeniem elektrod. Jako czujniki ciśnienia wykorzystano manometry kontaktowe i przetwornik różnicy ciśnień. Sygnały z czujników przesyłane są do zespołu regulacyjnego, w którym przetwarzane są na standardowe sygnały elektryczne i przekazywane do sterownika. Sygnały wykonawcze /do zaworów i silników pomp/ podawane są z zespołu zasilania.

Charakterystyka sterownika

Sterownik PB-2S jest sterownikiem programowanym kartą perforowaną, /rys 3/, która jest nośnikiem informacji. Umożliwia on prowadzenie procesu w sposób automatyczny lub ręczny. Przy pomocy automatycznej sterownik steruje samoczynnie, zgodnie z informacją nadesioną na kartę perforowaną, kolejnością i czasem trwania poszczególnych czynności technologicznych, mierzy i zadaje parametry procesu, kontroluje prawidłowość jego przebiegu, sygnalizuje ważniejsze stany oraz alarmuje w przypadku zakłóceń. Przy pracy ręcznej sterownik przechodzi w stan zablokowania wyjść i umożliwia sterowanie procesem za pośrednictwem przycisków znajdujących się w szafie aparaturowej stojącej w pobliżu aparatu barwiarskiego. Sterownik pełni przy tym, podobnie jak przy pracy automatycznej, funkcje pomiarowe, kontrolne i sygnalizacyjne. Dzięki konstrukcji modułowej umożliwiła on sterowanie zarówno barwiarkami z uciskiem pneumatycznym jak i hydraulicznym, z pełnym bądź niepełnym wyposażeniem w zawory, wyposażonym w kuchnię farb lub bez niej, z regulacją pH lub bez /możliwy jest wybór regulacji pH w zbiorniku głównym albo pomocniczym/. Sterownik współpracuje z układem ciągłej regulacji temperatury w zbiorniku głównym. Regulator ciągły należy do zespołu regulacyjnego, sterownik dostarcza do regulatora sygnał wartości zadanej /znormalizowany sygnał prądowy 0-5mA z przetwornika C/A/.



Rys. 3. Karta programowa

Przebieg temperatury kąpeli barwiącej w czasie nagrzewania lub chłodzenia programuje się w postaci krzywej schodkowej o określonych nachyleniach /gradientach/, przy czym przyrosty elementarne są stałe i wynoszą $0,25^{\circ}\text{C}$, a zmienne są przyrosty czasu. Zaprogramowanie przebiegu procesu odbywa się za pośrednictwem karty perforowanej, która umożliwia realizację 31 programów głównych i 31 pomocniczych, realizowanych sekwencyjnie w 31 krokach programowych. Jeżeli proces wymaga więcej niż 31 kroków to możliwe jest stosowanie dwu lub więcej kart umieszczanych kolejno w czytniku.

Programy główne - obejmują cyrkulację kąpeli w zbiorniku głównym, z programową regulacją temperatury, cyrkulację bez regulacji temperatury, napełnianie zbiornika głównego, płukanie na przelew, przepompowanie kąpeli ze zbiornika pomocniczego do głównego, cofnięcie kąpeli ze zbiornika głównego do pomocniczego, spust kąpeli.

Programy pomocnicze - umożliwiają napełnienie zbiornika pomocniczego i podgrzewanie kąpeli, przepompowanie barwników ze zbiorników UPK do zbiornika pomocniczego albo głównego, regulację pH w zbiorniku głównym albo pomocniczym, wytwarzają dodatkowe sygnały informacyjne dla obsługi.

Programy główne są programami wiodącymi, a programy pomocnicze, mogą występować tylko z programami głównymi. Sterownik nie narzuca żadnych ograniczeń dotyczących kolejności wykonywanych programów, ograniczenia mogą wynikać jedynie z samego procesu technologicznego. Programy główne /G/ można podzielić na 2 grupy:

1/ G1-G12 - cyrkulacja, dla których koduje się na karcie następujące parametry:

- czas utrzymywania temperatury końcowej,
- czas trwania cyrkulacji do i odśrodkowej,
- informację o nagrzewaniu i chłodzeniu,
- gradient zmian temperatury kąpeli,
- temperaturę końcową.

2/ G13-G30 - pozostałe programy, dla których nie podaje się na karcie żadnych parametrów.

Dla programów pomocniczych /P/ nie podaje się na karcie żadnych parametrów. Układ sterowania przechodzi samoczynnie do następnego kroku programu, gdy upłynie czas przewidziany dla realizowanego aktualnie programu głównego G1-G12, G21-G25, natomiast w pozostałych programach bezczasowych po upływie 15 s od chwili zrealizowania czynności przewidzianych w programie. Programy pomocnicze P9-P12 uniemożliwiają przejście do następnego kroku po zrealizowaniu programu głównego. Konieczne jest wykonanie pewnych czynności przez obsługę i ręczne spowodowanie przejścia do następnego kroku.

Wykaz programów realizowanych przez sterownik

Programy główne

G1-G12 - Programy cyrkulacji w aparacie
G13 - Napełnianie aparatu wodą miękką zimną

G14 - Napełnianie aparatu wodą miękką gorącą

G15 - Przepompowanie kąpeli ze zbiornika pomocniczego do głównego z uzupełnieniem

G16 - Przepompowanie kąpeli ze zbiornika pomocniczego do głównego bez uzupełnienia

G17 - Spust grawitacyjny z aparatu do kanału

G18 - Napełnianie aparatu wodą miękką zimną przy pomocy pompy

G19 - Napełnianie aparatu wodą miękką gorącą przy pomocy pompy

G20 - Płukanie na przelew wodą miękką zimną - 4 minuty

G21 - Płukanie na przelew wodą miękką zimną - 8 minut

G22 - Płukanie na przelew wodą miękką zimną - 16 minut

G23 - Płukanie na przelew wodą miękką gorącą - 4 minuty

G24 - Płukanie na przelew wodą miękką gorącą - 8 minut

G25 - Płukanie na przelew wodą miękką gorącą - 16 minut

G26 - Wymuszony spust kąpeli z aparatu do kanału

G27 - Wymuszony spust kąpeli z aparatu do zbiornika odzyskowego

G28 - Wymuszony spust kąpeli z aparatu do schładzacza

G29 - Wymuszony spust kąpeli z aparatu do wymiennika ciepła

G30 - Przepompowanie kąpeli z aparatu do zbiornika pomocniczego.

Programy pomocnicze

P1 - Napełnianie I zbiornika pomocniczego wodą miękką zimną /do poziomu CP8/

P2 - Napełnianie II zbiornika pomocniczego wodą miękką zimną /do poziomu CP9/

P3 - Napełnianie I zbiornika pomocniczego wodą miękką gorącą /do poziomu CP8/

P4 - Napełnianie II zbiornika pomocniczego wodą miękką gorącą /do poziomu CP9/

P5 - Grzanie I kąpeli w zbiorniku pomocniczym /I nastawa temperatury/

P6 - Grzanie II kąpeli w zbiorniku pomocniczym /II nastawa temperatury/

P7 - Grzanie III kąpeli w zbiorniku pomocniczym /III nastawa temperatury/

P8 - Wytwarzanie ciśnienia w zbiorniku głównym

P9 - Pobranie próbki ze zbiornika wzorcowego

P10 - Programowe przerwanie procesu

P11 - Zmiana karty

P12 - Rozładowanie aparatu

P13 - Obsługa UPK /lub "Przygotuj kąpiel" w aparacie bez UPK/

P14 - Przepompowanie kąpeli z I zbiornika UPK do zbiornika pomocniczego

P15 - Przepompowanie kąpeli z II zbiornika UPK do zbiornika pomocniczego

P16 - Przepompowanie kąpeli z III zbiornika UPK do zbiornika pomocniczego

P17 - Przepompowanie kąpeli z IV zbiornika

UPK do zbiornika pomocniczego
 P18 - Przepompowanie kąpieli z V zbiornika
 UPK do zbiornika pomocniczego
 P19 - Przepompowanie kąpieli z VI zbiornika
 UPK do zbiornika pomocniczego
 P20 - I regulacja pH kąpieli /I nastawa pH/
 P21 - II regulacja pH kąpieli /II nastawa pH/
 P22 - III regulacja pH kąpieli /III nastawa pH/
 P23 - IV regulacja pH kąpieli /IV nastawa pH/
 P24 - Przepompowanie kąpieli z I zbiornika
 UPK do zbiornika dozownika
 P25 - Przepompowanie kąpieli z II zbiornika
 UPK do zbiornika dozownika
 P26 - Przepompowanie kąpieli z III zbiornika
 UPK do zbiornika dozownika
 P27 - Przepompowanie kąpieli z IV zbiornika
 UPK do zbiornika dozownika
 P28 - Przepompowanie kąpieli z V zbiornika
 UPK do zbiornika dozownika
 P29 - Przepompowanie kąpieli z VI zbiornika
 UPK do zbiornika dozownika.

Dane techniczne

- Napięcie zasilające - 220V - dla miernika temperatury 6V⁺ dla logiki

- Liczba wejść - 32

- Liczba wyjść - 64

- Pomiar temperatury - miernik cyfrowy V628

- Wejścia - układy progowe z izolacją galwaniczną

- Wyjścia - 24V/300 mA z izolacją galwaniczną

- Nośnik informacji - karta perforowana

- Odczyt informacji - tablica zatyczkowa

- Liczba kroków programu - 31

- Czas utrzymywania temperatury - programowany 1-127 minut ze skokiem 1 min.

- Czas trwania cyrkulacji do i odśrodkowych - programowany 1-15 minut ze skokiem 1 min.

- Gradient temperatury - programowany 1/4-15 3/4 °C/min. ze skokiem co 1/4 °C/min.

- Temperatura - programowana 1-150 °C ze skokiem 1 °C. Sygnał prądowy 0-5mA.

- Obiekt sterowany - zunifikowana barwiarka z uciskiem pneumatycznym, zunifikowana barwiarka z uciskiem hydraulicznym.

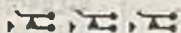
- Wyposażenie obiektu - pełne wyposażenie w zawory } wg życzenia klienta
 - niepełne wyposażenie w zawory }

- Urządzenia dodatkowe - kuchnia farb /UPK/ z maks. 6 zbiornikami do przygotowania kąpieli i 4 do regulacji pH

- Możliwość wyboru regulacji pH - zbiornik główny } wg życzenia klienta
 - zbiornik pomocniczy }

- Obudowa - kaseka 19

W części II artykułu przedstawiony zostanie opis zespołu regulacyjnego, zasilania i modułu sterowania ręcznego. W części III przedstawiona zostanie koncepcja komputerowego systemu sterowania wydziałami farbiarni oraz omówione będą kierunki prac rozwojowych zmierzające do zastosowania mikroprocesorów w rozważanych urządzeniach.



METODOLOGIA OGÓLNOZAKŁADOWEGO PLANOWANIA PRODUKCJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRZEMYSŁOWYM W ASPEKcie PLANOWANIA OPERATYWNEGO PRODUKCJI

Komputerowe wspomaganie planowania produkcji stanowi niezmiernie trudny etap do softwareowego i organizacyjnego opanowania problemu. W trakcie licznych ostatnio seminariów i konferencji naukowych dotyczących tego zagadnienia, przewija się charakterystyczna ocena podkreślająca trudności w pełnym opanowaniu efektywnej eksploatacji systemów planistycznych. Dotyczy to przede wszystkim doświadczeń w zakresie wdrażania podsystemów planowania ogólnozakładowego i międzywydziałowego wykorzystującego standardy podsystemu technicznego przygotowania produkcji. Zastrzeżenie to jest o tyle niezbędne, że w zakresie wdrażania komputerowego wspomaganie planowania operatywnego /wewnątrzwydziałowego/ zwanego sterowaniem produkcją, praktyczne doświadczenia są znikome.

Celowe i uzasadnione jest prezentowanie udanych i efektywnie eksploatowanych podsystemów realizujących funkcje planowania ogólnozakładowego i wewnątrzwydziałowego, co stanowi podstawowy cel niniejszego opracowania. Rozwiązania te zasługują tym bardziej na uwagę, że w omawianym przedsiębiorstwie "Telekom-Telfa" w Bydgoszczy obserwować można ciągle doskonalenie rozwiązań softwareowych oraz wprowadzanie najbardziej nowoczesnego /dostępnego w kraju/ sprzętu przy oryginalnych koncepcjach jego wykorzystania. W ślad za doskonaleniem rozwiązań softwareowo-hardwareowych nadąża niezbędny dla osiągnięcia efektów postęp organizacyjny oraz ewolucja postaw kadry kierowniczej i współdziałających z systemem pracowników komórek organizacyjnych uczestniczących w kierowaniu produkcją.

Wymienione elementy stanowią niezbędne tło dla skondensowanej prezentacji rozwiązań, które są z powodzeniem stosowane w planowaniu produkcji przedsiębiorstwa "Telekom-Telfa". Z uwagi na fakt, że charakter produkcji przedsiębiorstwa /rodzaj i ilość produkowanych wyrobów/ rzutują na specyfikę rozwiązań systemowych w pierwszym rozdziale niniejszego artykułu podano krótką charakterystykę tych procesów.

Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa i rodzaju produkcji

Metodologia planowania ogólnozakładowego zostanie przedstawiona na przykładzie Przedsiębiorstwa Teleelektronicznego "Telekom-Telfa" w Bydgoszczy.

Podstawową produkcją przedsiębiorstwa stanowią:

- łącznice telefoniczne
 - ręczne
 - dyspozytorsko-konferencyjne,
 - abonenckie,
 - sygnalizacyjno-alarmowe,
- liczniki rozmów telefonicznych,
- przekaźniki C-11,
- przekaźniki B-2,
- przekaźniki MT i K,
- złącza teletechniczne.

W programie produkcji dominują podzespoły teletechniczne, których udział wartościowy, a przede wszystkim pracochłonnościowy systematycznie wzrastał. Cechą charakterystyczną produkcji podzespołów jest specyfika konstrukcji i technologii, bardzo duża ilość typodmian wyrobów, wysoki stopień oprzyrządowania oraz duże zaangażowanie pracochłonności w odniesieniu do wartości produkcji /około 2-krotnie wyższe w stosunku do wyrobów finalnych/.

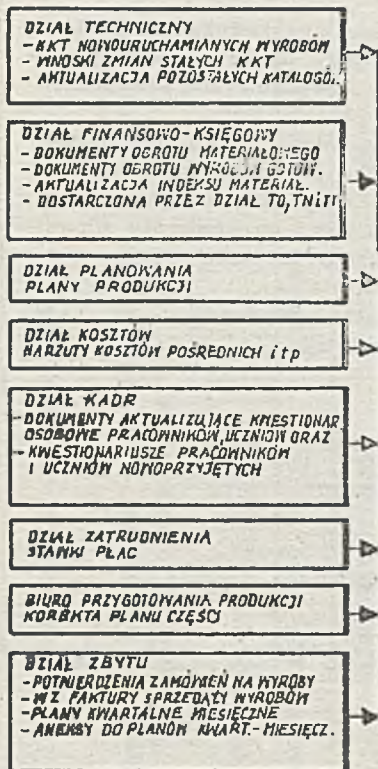
Specjalizacja w produkcji podzespołów pociąga za sobą szereg problemów w sferze zarządzania, przede wszystkim:

- w sferze z o p a t r z e n i a m a t e r i a ł o w e g o

Struktura asortymentowa i wielkość zużycia materiałów produkcyjnych znane są na 1-2 miesiące przed rozpoczęciem produkcji podzespołów, podczas gdy materiały te muszą być zamawiane z wyprzedzeniem 2-3 miesięcy. Przeważający cykl zamawiania materiałów produkcyjnych jest trzy razy dłuższy od cyklu sprzedaży

SCHEMAT PRZEPŁYWU INFORMACJI EKSPLOATACJI I WYKORZYSTANIA WYNIKÓW SEP D SIKOP-1300 W ZT „TELKOM-TELFA” W BYDGOSZCZY

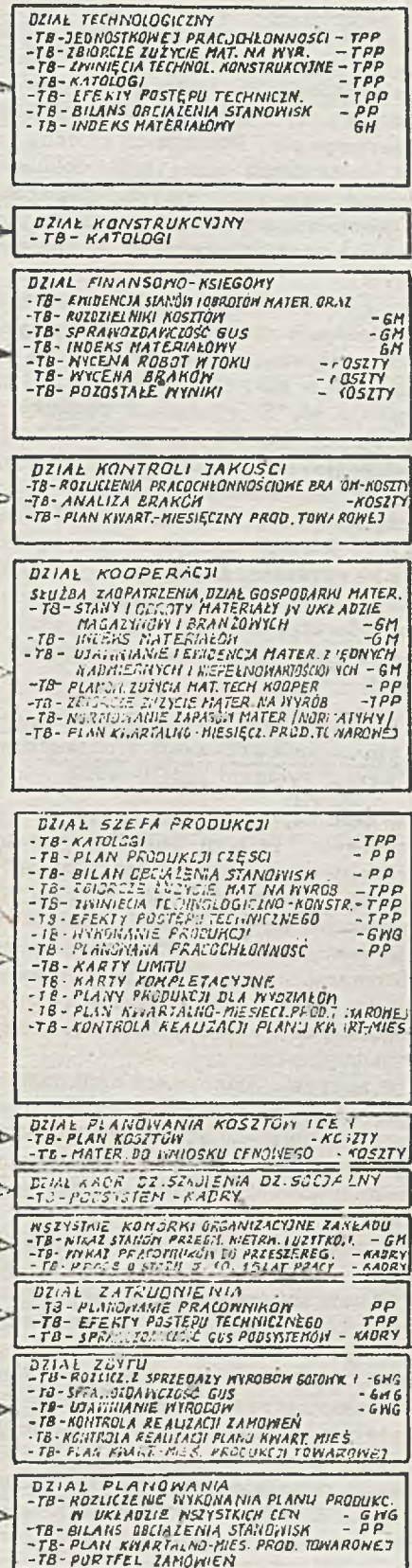
INFORMACJE ZRÓDŁOWE
/ ZBIERANIE, OPRACOWYWANIE
KONTROLA WSTĘPNA
DOKUMENTOW/



ZAKŁADOWA STACJA PRZYGOTOWANIA
DANYCH
PREFEROWANE KP-BO KOLUMNOWYCH
NA DZIURKACH TYPU SDEYTRON

GOPiP-BYDGOSZCZ UL. BERNARDYŃSKA 15
WYD-NBP BYDGOSZCZ
UL. MASPRZAKA
EKSPLOATACJA PODSYSTEMÓW SIKOP-1300
POD NIEROZWIĄZANĄ OPERACJONOWĄ
SYSTEM TELKOM-TELFA

KOMORKI WYKORZYSTUJĄCE
WYNIKI | TABULOGRAMY/



UWAGI: - TPP, PP, 6M, 6WG, KADRY, KOSZTY - TO SKRUTY NAZWY
PODSYSTEMÓW SEP D SIKOP-1300

- TB - TABULOGRAM
- KO - KARTA DZIURKOWANA
- KKT - KARTOTEKA KONSTRUKCYJNO-TECHNOLOGICZNA
- PP - PLAN-1- PLANOWANIE OGÓLNOZAKŁADOWE I MIEDZYWYDZ. PRODUKCJI
- TO - DZIAŁ OGÓLNOTECHNICZNY
- TN - DZIAŁ GOSPODARSTWA NARZĘDZIOWEJ
- TT - DZIAŁ TECHNOLOGICZNY

Rys. 1.

podzespołów. Stan ten powoduje powstawanie niedoborów lub nadmiarów materiałów oraz nieterminowe realizowanie zawartych umów - w sferze zbytu

Cechą charakterystyczną produkcji podzespołów jest bardzo duża ilość typoodmian. W związku z tym ilość wyrobów zamówionych i potwierdzonych dochodzi do kilku tysięcy, podczas gdy przy wyrobach finalnych ilość ta nie przekracza stu. Pociąga to za sobą konieczność wystawiania dużej ilości dokumentów zamówieniowo-produkcyjnych. Zawarte w tej masie dokumentów informacje trudno jest ewidencjonować oraz przetworzyć systemem tradycyjnym,

- w gospodarce narzędziowej

Podzespoły charakteryzują się wysokim stopniem oprzyrządowania. Przyrost o 7,9% zadań roku 1978 w zakresie produkcji podzespołów angażuje 88,7% zdolności produkcyjnej narzędziowni. Na 10 robotników bezpośrednio produkcyjnych, zatrudnionych przy produkcji tych podzespołów, należy zaangażować trzech narzędziowców, a mianowicie: dwóch do produkcji i jednego do remontu narzędzi. W związku z powyższymi problemami wynikającymi ze specjalizacji przedsiębiorstwa w produkcji podzespołów sterowanie produkcją staje się niemożliwe bez zaangażowania techniki komputerowej.

Krótką charakterystyka funkcjonowania planowania produkcji w rozszerzonej wersji systemu SIKOP-1300

W celu usprawnienia zarządzania Przedsiębiorstwem "Telkom-Telfa" wdrożono wielodziedzinowy system powtarzalny SIKOP-1300 /zmodyfikowany stosownie do potrzeb/. System ten ma na celu dostarczenie zainteresowanym służbom przedsiębiorstwa szczegółowych informacji dotyczących prawidłowego i terminowego zapewnienia środków techniczno-ekonomicznych niezbędnych do realizacji zadań produkcyjnych.

W zakresie planowania ogólnozakładowego /rocznego/ system SIKOP-1300 umożliwia realizowanie następujących funkcji planistycznych:

- planowanie zaopatrzenia materiałowego,
- planowanie obciążenia wydziałów produkcyjnych,
- planowanie pracochłonności zadań produkcyjnych.

W celu informatycznego uszczegółowienia dalszych rozważań zdecydowano się zamieścić i krótko omówić ogólny schemat przetwarzania realizujący wymienione funkcje planistyczne. Aktualny zakres korzystania z tabulogramów i przepływu informacji w zakresie planowania międzywydziałowego i wydziałowego w analizowanym przedsiębiorstwie przedstawiono na rys. 1. Z załączonego schematu wynika, że została zasadniczo zmodyfikowana forma przepływu informacji. W serwisie informacji komputerowych do niedawna dominowały tabulogramy zasilające pierwszą funkcję zarządzania -

planowanie. W ostatnim okresie zasilono znacznie kolejną bardzo ważną funkcję zarządzania - kontrola realizacji zadań, a w szczególności skomputeryzowano:

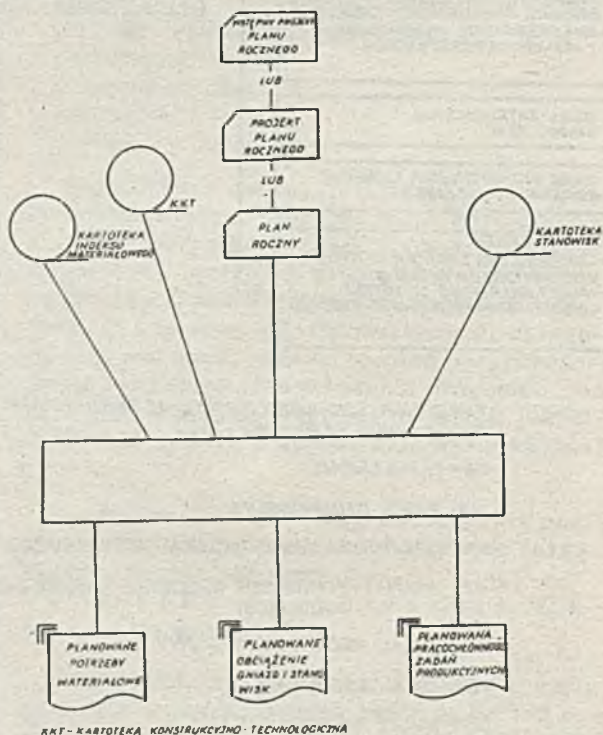
- kontrolę realizacji asortymentowego planu produkcji,
- kontrolę realizacji zamówień.

Na rys. 2 przedstawiono ogólny schemat przetwarzania wspomagający planowanie ogólnozakładowe. Zbiórami wejściowymi do tego przetwarzania jest:

- kartoteka konstrukcyjno-technologiczna /KKT/ - normatywna baza danych z podsystemem technicznym przygotowanie produkcji /TPP/,
- kartoteka indeksu materiałowego - zbiór podstawowy z gospodarki materiałowej,
- kartoteka stanowisk - zbiór pomocniczy z TPP,
- zbiór planu.

Wyjściami procesu przetwarzania są tabulogramy zawierające planowane obciążenie gniazd i stanowisk oraz planowaną pracochłonność zadań produkcyjnych. Na rys. 3, 4 i 5 przedstawiono przykładowe wzory tabulogramów zawierające wyżej wymienione informacje planistyczne. Jak wynika ze schematu przedstawionego na rys.2 opracowanie planu roczno-miesięcznego podzielone zostało na trzy fazy, a mianowicie na:

- wstępny projekt planu produkcji,
- projekt planu produkcji,
- plan produkcji.



Rys. 2. Ogólny schemat przetwarzania wspomagający planowanie ogólnozakładowe

ZETO
SWIDNICA
TELKOM-TELFA

| | | | | | | | | | |
|-------------------|--|---------------------------------|--|--|--|-----|--|-----|--|
| OPIS WYDZIAŃCWA | | PRZYBRUDY TABULOCAM PLANOWEGO | | | | KOD | | KOD | |
| DZIAŁKA WILUSTOWA | | OBCIĄŻENIA GNIAZD PRODUKCYJNYCH | | | | KOD | | KOD | |
| | | SiKOP - 4300 | | | | KOD | | KOD | |

| | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------|----------|----------|---|----------|----------|----------|----------|
| ZETO SWIDNICA | | | | | | | | | | |
| SiKOP-4300 DLA ZMST TELFA | | | | | | | | | | |
| PLANOWANE OBCIĄŻENIE GNIAZD PRODUKCYJNYCH | | | | | | | | | | |
| TABULOCAM ZAWIERA: PRACOWNIKÓW CAŁKOWITA | | | | | | | | | | |
| KOD | ILUŚĆ | PLANOWANE OBCIĄŻENIE GNIAZD W MOCNOŚCI | | | | PLANOWANE OBCIĄŻENIE GNIAZD TO KOREKCE WSPÓŁCZYNNIK | | | | KOD |
| RSORTSMENTU | PLANOWANA | CAŁEK | | | | CAŁEK | | | | KOD |
| KOD KONTAKTU: 933 | NAZWA WYDZIAŁU: XXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | | | | | |
| KOD GNIAZDA: 933 | NAZWA GNIAZDA: XXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | | | | | |
| 999999999999 | 99999999 | 99999999 | 99999999 | 99999999 | 99999999 | 99999999 | 99999999 | 99999999 | 99999999 | 99999999 |

24

Rys. 4.

| | | | |
|------|------|------|------|
| DATA | DATA | DATA | DATA |
|------|------|------|------|

W każdej fazie tworzenia planu roczno-miesięcznego następuje przetwarzanie komputerowe według schematu przedstawionego na rys. 2, którego wydania każdorazowo podlegają ocenie i weryfikacji przez odpowiednie komórki organizacyjne przedsiębiorstwa.

Etapy wdrażania oraz krótka charakterystyka eksploatowanych podsystemów informatycznych systemu SIKOP-1300

Rozwój przedsiębiorstwa wyznaczył potrzeby w zakresie wdrażania systemów informatycznych. Już w roku 1970 rozpoczęto wdrażanie systemu SIKOP-1A przy czym przetwarzanie realizowano na komputerze MINSK-22. W ramach tego systemu wdrożono podsystemy:

- Techniczne Przygotowanie Produkcji /TPP/,
- Gospodarka Materiałowa /SM/ - jednostka funkcjonalna: "ewidencja stanów i obrotów materiałów oraz przedmiotów nietrwałych w użytkowaniu",
- Gospodarka Wyrobami Gotowymi /GWG/ - jednostka funkcjonalna: "ewidencja stanów, obrotów oraz rozliczenie sprzedaży i wykonania planu produkcji".

Podstawowymi wadami I etapu komputeryzacji "Telfy" był brak integracji pomiędzy podsystemami, wysokie koszty przetwarzania oraz zagrożenie wynikające z braku drugiego komputera MINSK-22 w woj. bydgoskim. Rozwój produkcji maszyn cyfrowych serii ODRA-1300, stworzył warunki rozwoju komputeryzacji przetwarzania danych w przedsiębiorstwach nie posiadających własnego sprzętu. Od roku 1973 analizowane przedsiębiorstwo podjęło inicjatywę w zakresie wdrażania wielodziedzinnego systemu powtarzalnego SIKOP-1300. W drugim etapie komputeryzacji, o kolejności uruchamiania poszczególnych podsystemów decydowały następujące kryteria:

- przede wszystkim zakładano i uruchamiano eksploatację tych kartotek, które oprócz macierzystego podsystemu obsługiwały pozostałe podsystemy. Pierwszoplanowo zakładowymi kartotekami były więc: kartoteka indeksu materiałowego obsługująca podsystemy GM, TPP, Planowanie produkcji /PP/ i koszty: kartoteka konstrukcyjno-technologiczna /KKT/ stanowiąca podstawę eksploatacji podsystemów: TPP, PP, Koszty;
- o kolejności oprogramowania podsystemów /w tym szczególnie tabulogramów/ decydowały potrzeby informacyjne Zakładu, przy czym w zwolnionym tempie realizowano oprogramowanie dublujące wyniki uzyskiwane z komputera MINSK-22.

W pierwszej kolejności wdrożono podsystemy TPP i PP. Zbiorem podstawowym umożliwiającym realizację tych podsystemów była opracowana poprzednio kartoteka konstrukcyjno-technologiczna, która wymagała wprowadzenia dodatkowych zmian i uzupełnień. Zmiany te dotyczyły wskaźników i danych typu pla-

nistycznego. Po wprowadzeniu zmian i uzupełnień zbiór podstawowy zawierał 5 900 pakietów asortymentowych opisujących 16 000 odmian konstrukcyjnych o łącznej zawartości 200 000 rekordów, a przy rozwiniętej strukturze asortymentowej nawet 300 000 rekordów.

Prawidłowe funkcjonowanie podsystemów: TPP, PP, GM i Koszty uzależnione było od rozstrzygnięcia formy i treści zakładowego indeksu materiałowego. W tej sytuacji zdecydowano, aby indeks ten był zbudowany w formie samodzielnej kartoteki obsługującej wymienione podsystemy. Również treść zakładowego indeksu uległa zasadniczemu reformowaniu w stosunku do indeksu eksploatowanego na komputerze MINSK-22. Zmiany te dotyczyły rozszerzenia:

- nazwy materiału z X/29/ do X/56/,
- jednostki miary z 9/2/ do X/3/.

Ponadto dokonano zmiany sposobu kodowania kooperacji biernej i sposobu kodowania narzędzi uniwersalnych. Zamiast stosowania dotychczasowego kodowania opartego o były Jednolity Wykaz Wyrobów /JWW/, wykorzystano numerację właściwą dla rysunków konstrukcyjnych, nadawaną przez Dział Głównego Konstruktora. W odniesieniu do narzędzi uniwersalnych, kodowanie oparto o ogólnokrajowy indeks narzędzi. Odstąpiono więc w zasadzie od indeksu opartego na SWW. Mając na uwadze konieczność zapewnienia informacji sprawozdawczych w układzie wynikającym z SWW, każdej pozycji materiałowej przypisano dodatkową informację - "symbol SWW".

Od roku 1975 ZT "Telkom-Telfa" eksploatuje na emc ODRA-1305 wielodziedziny system informatyczny autorstwa ZETO Wrocław + ZETO Świdnica - "Telfa" Bydgoszcz - ZETO Zielona Góra, w skład którego wchodzi następujące podsystemy:

- Techniczne Przygotowanie Produkcji /TPP/ - autor ZETO Świdnica
 - Planowanie Produkcji /PP/ - autor ZETO Świdnica,
 - Ewidencja stanów i obrotów materiałowych oraz przedmiotów nietrwałych w użytkowaniu tzw. Gospodarka Materiałowa /GM/ - autor ZETO Wrocław,
 - Gospodarka Wyrobami Gotowymi /GWG/ - autor TELFA,
 - Płace - autor ZETO Zielona Góra,
 - System finansowo-księgowy /F-k/ - autor Fosfory Gdańsk,
 - Kontrola asortymentowa realizacji planu produkcji towarowej - autor TELFA.
- Podsystemy są zintegrowane i wzajemnie zasilają się.

Zakłady "Telkom-Telfa" nie mają własnego ośrodka komputerowego. Obliczenia realizowane są w dwu komputerowych ośrodkach zewnętrznych, wyposażonych w emc ODRA-1305, a mianowicie: CORPiT Bydgoszcz oraz WOONBP Bydgoszcz. Eksploatacja wielodziedz-

dzinowego systemu informatycznego absorbuje około 250 godzin emc miesięcznie.

Należy zaznaczyć, że eksploatacja wyżej omówionych podsystemów przyczyniła się między innymi do:

- poprawy wskaźnika asortymentowości o 10% w 1978 roku,
- utrzymania od 1975 roku zatrudnienia w komórkach zarządu na niezmiennym poziomie, pomimo 2, 5-krotnego wzrostu produkcji oraz rozdzielania przedsiębiorstwa na trzy zakłady oddalone w promieniu 15 - 30 km. Ponadto produkcja wymagała podpisania umów z 40 kooperantami co wymagało rozwinięcia Działu Kooperacji do liczby 30 osób. Dla przykładu można nadmienić, że zatrudnienie w Dziale Przygotowania Produkcji systematycznie maleje i w roku obecnym wynosi 17 osób /w roku 1974 wynosiło 24 osoby/;
- poprawy gospodarki materiałami nieprawidłowymi poprzez wcześniejszą analizę.

Założenia systemu planowania ogólnozakładowego uwzględniające wdrażanie podsystemu planowania operatywnego

Przyjmuje się, że prace nad redakcją wstępnego projektu planu w układzie roczno-kwartalnym powinny być rozpoczęte już w lutym roku poprzedzającego rok planowany. Termin ten podyktowany jest procedurą zamówień materiałów importowanych. Zamówienia muszą być składane z wyprzedzeniem co najmniej 180 dni przed terminem rozpoczęcia realizacji dostaw. W odniesieniu do zamówień krajowych termin ten waha się w granicach od 45 do 75 dni przed kwartałem, w którym przewiduje się realizację dostaw. Głównym wykonawcą i koordynatorem prac w tym zakresie powinien być Dział Planowania Ekonomicznego. Do opracowania wstępnego projektu należy wykorzystać:

- odnośny wycinek planu 5-letniego,
- dyrektywy i wytyczne Zjednoczenia Przeniesiu Teleelektronicznego "Telkom"
- ilościowo-wartościowy portfel zamówień
- prognozy zbytu i eksportu,
- wykaz tzw. "maksymalnych przedstawicieli".

Pod pojęciem "maksymalny przedstawiciel" należy rozumieć wybrany z danej grupy wyrób, który charakteryzuje się największą pracochłonnością i który uznany został za reprezentanta wyrobów danej grupy. Dane dotyczące portfela zamówień uzyskuje się z podsystemu: Zbyt, z tabulogramu; Ilościowo-wartościowy portfel zamówień według kwartałów. Tabulogram ten zawiera indeks wyrobu 9-znakowy, nazwę wyrobu, jednostkę miary, ilość w poszczególnych kwartałach oraz łączną ilość na dany rok. Prognozy zbytu i eksportu podlegają opracowaniu w oparciu o dane statystyczne z lat ubiegłych /z podsystemu: Gospodarka Wyrobów Gotowych /GWG/ oraz aktualne informacje uzyskiwane z Działu Zbytu i Działu Eksportu. Z podsystemu: Gospodarka Wyrobami Gotowymi, do szacunkowych prognoz wykorzystuje się wydaw-

nictwa związane z ewidencją stanów i obrotów wyrobów gotowych oraz wydawnictwa dotyczące kontroli realizacji planu produkcji.

Wstępny projekt planu roczno-kwartalnego produkcji zawiera kod asortymentu wyrobu 9-znakowy, nazwę wyrobu, jednostkę miary, ilość ogółem ilości w poszczególnych kwartałach roku planowanego. Jest on opracowywany w dwóch wariantach, a mianowicie:

- wariant I planu zawiera uściśloną strukturę asortymentową z uwzględnieniem typoodmian,
- wariant II planu zawiera strukturę asortymentową odpowiednio pogrupowaną i usystematyzowaną zgodnie z Systematycznym Wykazem Wyrobów.

Wariant I planu, po wstępnej ocenie przez kierownictwo przedsiębiorstwa oraz niektóre komórki ruchu, przeznaczony jest dla Działu Informatyki. Wariant II planu przeznaczony jest dla: Zjednoczenia "Telkom" oraz Działu Zbytu w celu limitowania przyjmowanych zamówień. Dane z wariantu I są informacjami wejściowymi do przetwarzania komputerowego. Celem tego przetwarzania jest:

- rozwinięcie konstrukcyjno-technologiczne planu produkcji,
- opracowanie projektu podstawowych dokumentów planu takich jak: plan obciążenia stanowisk roboczych i gniazd produkcyjnych, plan potrzeb w zakresie materiałów oraz sporządzenie wykazu oprzyrządowania,
- zbilansowanie potrzeb z zasobami przedsiębiorstwa, w zakresie wykorzystania maszyn i urządzeń na poszczególnych stanowiskach pracy.

W ramach podsystemu: Planowanie Produkcji-PP opierającego się na podsystemie: Techniczne Przygotowanie Produkcji-TPP, drukowane są tabulogramy określające:

- planowaną i normowaną pracochłonność,
- planowaną i normowaną materiałochłonność,
- obciążenie stanowisk, gniazd i wydziałów,
- zapotrzebowanie części.

Przygotowane przez komputer wydawnictwa podlegają ocenie i weryfikacji przez następujące komórki organizacyjne: Dział Głównego Technologa, Dział Kooperacji, Dział Zaopatrzenia oraz Dział Gospodarki Narzędziowej. Na tym etapie powinny być podjęte decyzje o zagospodarowaniu wolnych mocy produkcyjnych lub zmianie struktury planu produkcji w przypadku niedoboru mocy produkcyjnej. W wyniku tych działań powstaje zweryfikowany wstępny projekt produkcji, który może być ponownie rozwinięty na komputerze. Na początku sierpnia wstępny projekt planu wchodzi w następny etap budowy /jest drugim przybliżeniem planu rocznego - projektem/. W tym czasie jednostka nadrzędna zatwierdza plan asortymentowy dla "maksymalnych przedstawicieli" poszczególnych grup wyrobów. W celu zapewnienia ciągłości planowania i umożliwienia wykonania niezbędnych czynności poprzedzających realizację zadań produkcyjnych, plan pierwszego

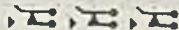
kwartału zostaje podzielony na miesiące. Projekt ten jest bardziej uściślony w oparciu o:

- zatwierdzony przez Zjednoczenie "Telkom" plan asortymentowy dla "maksymalnych przedstawicieli".
- aktualne obłożenie portfela zamówień /dochodzi ono w tym czasie do 70%/
- aktualne potwierdzenia realizacji dostaw materiałowych.

Plan ten po ocenie przez komórki sztabowe jest wejściem do przetwarzania komputerowego. W trakcie tej fazy następuje rozwinięcie planu produkcji o kartotekę konstrukcyjno-technologiczną. W ramach podsystemu: Techniczne Przygotowanie Produkcji - TPP. W wyniku tych rozwinięć można określić potrzeby w zakresie asortymentów niższego rzędu, materiałów, robocizny, narzędzi specjalnych. Informacje te są wejściami do pozostałych podsystemów, a przede wszystkim do podsystemu: Planowanie Produkcji - PP. Wymienione wyżej wydawnictwa /w ramach podsystemu PP/ ponownie poddane są ocenie i weryfikacji, której celem jest zbadanie realności planu produkcji i ewentualnie dokonanie alokacji zamówień i zasobów oraz podjęcie innych decyzji korygujących plan. Zweryfikowany plan może być ponownie przeliczony na komputerze w przypadku zmian dyrektyw jednostki nadrzędnej lub zmian wynikających z portfela zamówień. W wyniku przeprowadzonych analiz

i porównań, powstaje ostateczna wersja planu produkcji w ujęciu roczno-miesięcznym. Plan ten zawiera dokładne odbicie planu pierwszego kwartału specyzowanego w projekcie. Roczno-miesięczny plan produkcji podlega zmianom aktualizacyjnym w trakcie jego realizacji w oparciu o dokument modyfikacyjny - aneks. Zmiany te mogą dotyczyć struktury asortymentowej oraz ilości planowanych do wykonania w ramach poszczególnych asortymentów jak również terminów realizacji zadań produkcyjnych. Plan ten nie podlega aktualizacji w przypadku zmiany kontrahenta przy zachowaniu tej samej struktury asortymentowej oraz zadań ilościowych.

Plan roczno-miesięczny przenoszony będzie za pomocą maszynowych nośników informacji i minikomputera MERA-305 do taśmowej pamięci zewnętrznej, podlegając ciągłej aktualizacji w oparciu o informacje zawarte w aneksach. Będzie on zawierał dane wejściowe do opracowania głównego harmonogramu produkcji w podsystemie planowania operatywnego. Pobieranie danych do planowania operatywnego, dokonywane będzie z uwzględnieniem cykli produkcyjnych poszczególnych wyrobów, umożliwiając opracowanie głównego harmonogramu produkcji. Rozwiązanie to zapewni również bezpośrednie sprzężenie między planowaniem rocznym a planowaniem operatywnym.



mgr inż. JERZY BUNAR
LESZEK MOZGAWA
Zakład Urządzeń Komputerowych
„Mera-Elzob”

AUTOMATYCZNY GENERATOR PROGRAMÓW DO PÓLAUTOMATU B-SAWE

Wynaleziona w 1951 r. technika połączeń owijanych znalazła szerokie zastosowanie we współczesnej elektronice, radio i teletechnice. Ich uniwersalność polega na łatwości wykonywania i demontażu, niezawodności statycznej i trwałości - są odporne na drgania i wstrząsy, nie niszczą ich odkształcenia mechaniczne pakietu, wysoka temperatura oraz wilgotność.

Połączenia owijane wykonywać można prostym, ręcznym narzędziem wielkości długopisu, gdy jest ich niewiele; dużą ilość dowolnych połączeń wykonywać można szybko i bezbłędnie na półautomatach i automatach. Przewodzącym producentem w tej dziedzinie jest amerykańska firma Gardner-Denver Company. Półautomaty tej firmy o nazwie B-SAWE /fot. 1/ zastosowane zostały do wykonywania połączeń owijanych w kasetach urządzeń systemu monitorowego MERA 7900, produkowanego przez Zakłady Urządzeń Komputerowych "Mera-Elzab" w Zabrze.

Ruch celownika półautomatu sterowany jest użytkowym programem sterującym, a samo owijanie wykonywane przez operatora przy pomocy pistoletu pneumatycznego. Program sterujący wskazuje również operatorowi ja-



Fot. 1. Półautomat B-SAWE

kiej długości przewód należy użyć w danym połączeniu. Przy swej dużej niezawodności, szybkości i łatwości pracy półautomat B-SAWE nie pozwala na wygenerowanie użytkowego programu sterującego dla nowych pakietów czy paneli, co jest zasadniczym mankamentem i ogranicza możliwości użytkownika do produkcji oprogramowanej przez producenta.

Autorzy niniejszego artykułu wykonali automatyczny generator programów sterujących pracą półautomatów B-SAWE /AGP B-SAWE/ Generator umożliwia emisję programów, które pozwalają na wykonanie połączeń owijanych w dowolnych pakietach. AGP B-SAWE jest zwanym systemem programów realizowanych kolejno na minikomputerach WANG 2200 i PDP-8a. Realizacja programów generatora ma na celu obróbkę danych opisujących ilość, rodzaj, odległości połączeń owijanych i ich adresy. Wprowadzane dane mają postać cyfrową. Sposób przygotowania danych wejściowych ilustruje poniższy przykład: założmy, że wykonujemy połączenia owijane między punktami: P1 i P2, P3 i P4, P5 i P1, P5 i P4, P3 i P2 za pomocą pojedynczego przewodu. Odległości rozmieszczenia poszczególnych punktów przedstawiono na rys. 1. Kolorem czarnym oznaczono przewody. Odpowiednie dane przyjmą postać następujących liczb:

P1 - P2: \emptyset ; \emptyset ; 18; 16

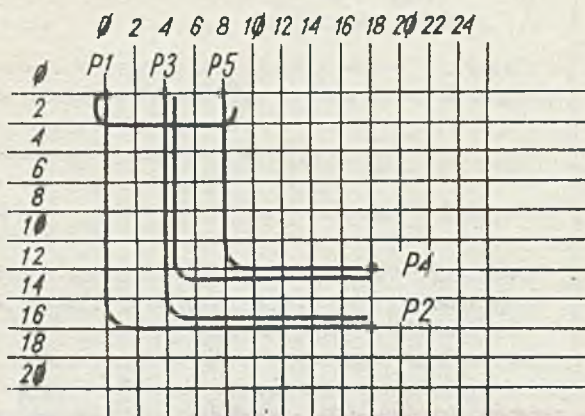
P3 - P4: 4 ; \emptyset ; 18; 12

P5 - P1: 8 ; \emptyset ; \emptyset ; \emptyset

P5 - P4: 8 ; \emptyset ; 18; 12

P3 - P2: 4 ; \emptyset ; 18; 16

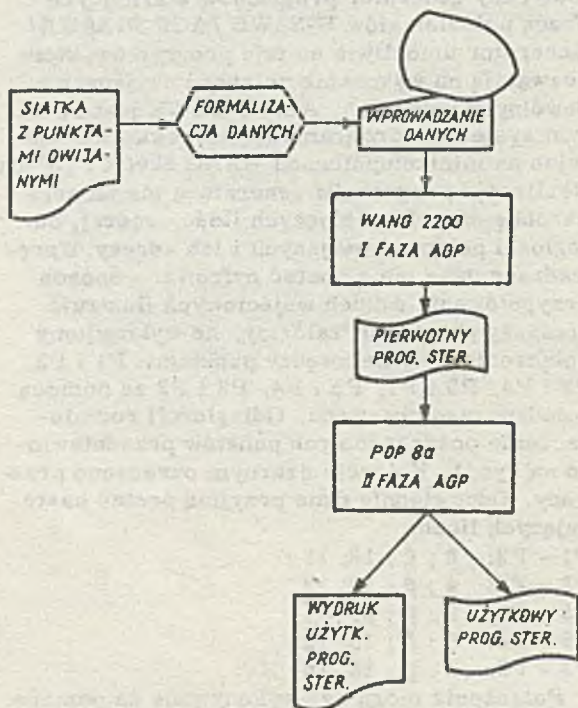
Połączenia mogą być wykonywane za pomocą przewodów pojedynczych i skrętek liczących 2 lub 3 przewody, które owijane są na szpilkach złącz. Istnieje zupełna dowolność typów stosowanych złącz i ich szczegółowych wymiarów, a ograniczeniem ilości przewodów owijanych wokół każdej szpilki jest jej długość. Przykładowo: na jednej szpilce standardowych złącz



Rys. 1. Siatka z punktami

produkowanych w kraju na licencji firmy Cannon owinąć można trzy przewody. Istnieje tylko jedno ograniczenie: rozmiar pakietu, na którym wykonuje się połączenia owijane nie mogą przekroczyć wymiarów 800 x 600 mm.

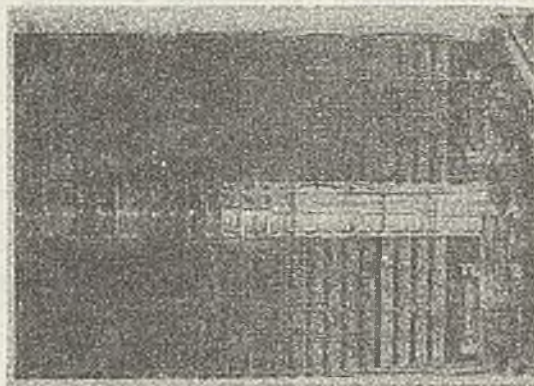
Sformalizowanie danych dotyczących ilości punktów owijanych, ich rozmieszczenia i wzajemnych odległości następuje przez naniesienie ich na siatkę o rastrze calowym lub milimetrowym oraz określenie rozmiarów całego pakietu. Tak przygotowany arkusz stanowi podstawę do sporządzenia wykazu połączeń wg wyżej podanego przykładu. Dane przygotowane w ten sposób wprowadzane są do minikomputera WANG



Rys. 2. Fazy emitowania programu sterującego przez AGP B-SAWE

2200 poprzez klawiaturę z rezydującym w nim programem, który przelicza współrzędne punktów na jednostki półautomatu B-SAWE, określa długości przewodów owijanych, redaguje poszczególne bloki informacji, sprawdza bazowanie półautomatu B-SAWE i jako wynik emituje taśmę papierową z blokami programu sterującego B-SAWE'm. Ten program generatora realizowany jest na minikomputerze WANG 2200. Dalsza obróbka informacji polega na obliczeniu parzystości poprzecznej /VRC/ każdego znaku w bloku i parzystości wzdłużnej LRC każdego bloku programu sterującego pracą półautomatu B-SAWE. Znaki parzystości /VRC i LRC/ dołączane są odpowiednio do każdego znaku bloku i każdego bloku programu sterującego. Po ich dołączeniu emitowana jest taśma z użytkowym programem sterującym półautomatem B-SAWE. Obróbka ta dokonywana jest drugim programem generatora realizowanym na minikomputerze PDP-8a. Kolejne fazy emitowania programu sterującego przedstawia rys. 2.

Automatyczna emisja programów przez generator zapewnia oprócz szybkości ich tworzenia pełną bezbłądność emitowanego użytkowego programu sterującego. Przedstawiony w artykule automatyczny generator programów sterujących półautomatem B-SAWE znalazł praktyczne zastosowanie w wyrobach ZUK "Mera-Elzab". Fot. 2 przedstawia kasetę jednostki sterującej systemem monitorowym JSG 7802 owiniętą na półautomacie B-SAWE, sterowanym programem wygenerowanym przez AGP B-SAWE.



Fot. 2. Kasety JSG 7802

Ze względu na swoje zalety połączenia owijane mają szczególne szanse zastosowania w produkcji doświadczalnej, jednostkowej i masowej, w urządzeniach pracujących w ciężkich warunkach, narażonych na drgania i odkształcenia materiałowe, wysoką temperaturę i wilgotność, a więc w takich dziedzinach naszej gospodarki jak: górnictwo, przemysł okrętowy, elektroniczny i innych.

mgr inż. MACIEJ MIEDZIŃSKI
Zakłady Wytwórcze Aparatury
Precyzyjnej „Mera-Pafal”

SYSTEM DO ZDALNYCH I SUMUJĄCYCH POMIARÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ

W Zakładach Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej "Mera-Pafal" opracowano system do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej. Obecnie system ten jest w trakcie technicznego przygotowania do produkcji przemysłowej. Składa się on z następujących podstawowych urządzeń pomiarowych:

- impulsowych transformatorowych liczników energii czynnej C52adig,
- czteroskładnikowego sumatora ES-14,
- liczydła trójtaryfowego L3T,
- rejestratora uśrednionej mocy 15-minutowej MAX-EL.

Klasyczne transformatorowe liczniki indukcyjne energii czynnej zostały wyposażone w nadajniki impulsów z czujnikiem optoelektronicznym. Liczniki te są połączone linią transmisyjną z sumatorem. Jako linie transmisyjne mogą być wykorzystane kable telefoniczne.

Sumator ma liczydło powtarzające wskazania poszczególnych liczników oraz wskazanie sumy. W torach pomiarowych sumatora zastosowano programowalny układ dzielników częstotliwości umożliwiający ujednoczenie wag energetycznych każdego z impulsów niezależnie z jakiego licznika on pochodzi. Sumator współpracuje z liczydłem trójtaryfowym sterowanym dwoma

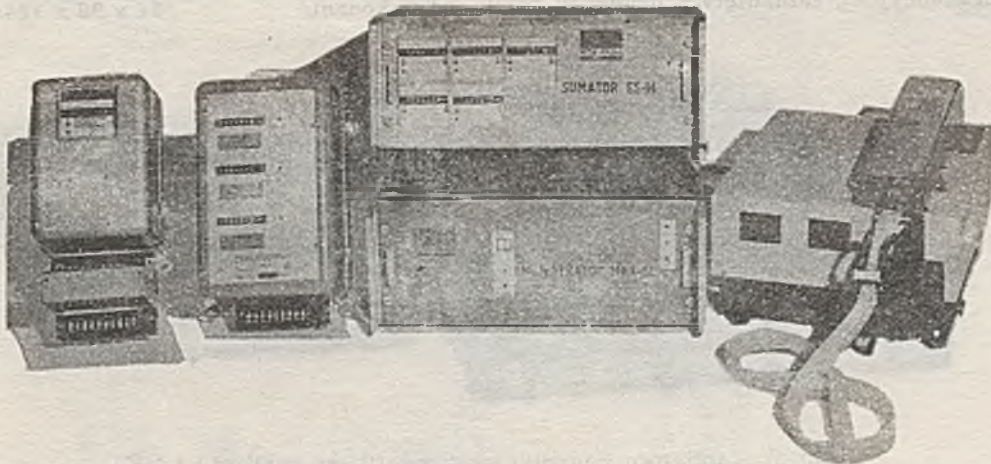
dwutaryfowymi zegarami elektromechanicznymi oraz rejestratorem MAX-EL. Dokonuje on pomiaru mocy w okresach 15-minutowych, a wyniki pomiarów rejestrowane są na taśmie perforowanej.

Dane techniczno-eksploatacyjne

Dokładność liczników - błąd podstawowy 1%
- pozostałe błędy jak dla liczników kl. 2

| | |
|---|-------|
| Maksymalna liczba liczników mogąca współpracować z jednym sumatorem | 4 |
| Klasa sumatora, liczydła trójtaryfowego, rejestratora | 0,5 |
| Maksymalna liczba sumatorów mogących współpracować z jednym rejestratorem | 2 |
| Kod informacji o mocy 15-minutowej zapisanej na taśmie perforowanej | ISO-7 |
| Buforowe zasilanie rejestratora. | |

Konstrukcja wszystkich urządzeń systemu z wyjątkiem liczników i zegarów dwutaryfowych jest oparta na elementach elektronicznych. Uruchomienie produkcji przemysłowej nastąpi w 1980 r.



Fot. 1. Zestaw urządzeń pomiarowych systemu do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej

MIERNIKI WĄSKOPROFILOWE SERII MA I MK

W Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Metrologii Elektrycznej "Mera-Lumel" opracowano typoszerę tablicowych mierników wąskoprofilowych serii MA i MK / fot. 1. /.

Mierniki typu MA są przeznaczone do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych, jak również innych wielkości fizycznych przetworzonych na sygnał napięciowy lub zmianę oporu elektrycznego.

Mierniki typu MK są przeznaczone do zastosowań charakterystycznych dla mierników MA, gdy oprócz pomiaru konieczna jest sygnalizacja lub zabezpieczenie przed przekroczeniem określonych wartości wielkości mierzonych. Pomiary napięcia i prądu realizowane są w układzie bezpośrednim przy prądzie stałym i w układzie prostownikowym przy prądzie przemiennym.

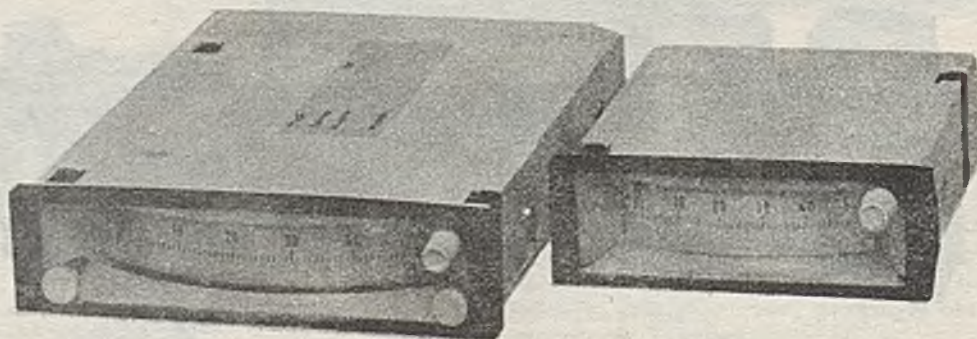
Dla najniższych zakresów napięcia i prądu stałego oraz przy pomiarze temperatury zastosowano wzmacniacz elektroniczny, na którego wyjściu włączony jest ustrój pomiarowy o prądzie znamionowym 1 mA. Członami kontrolującymi położenie wskazówki są optoelektroniczne przetworniki pozycyjne. Optoelektroniczny przetwornik pozycyjny jest to układ sprzężonych optycznie fototranzystora i diody elektroluminescencyjnej, zamknięty w obudowie ze

szczeliną. Zamocowana na wskazówce chorągiewka wchodząc w szczelinę przetwornika przesłania strumień światła wysyłany przez diodę elektroluminescencyjną, zmieniając wysterowanie fototranzystora. Fototranzystor steruje wzmacniaczem przełączającym, na którego wyjściu pojawia się sygnał napięciowy.

Cechą wyróżniającą mierniki wąskoprofilowe jest mała wysokość, co umożliwia ich pakietowanie w zestawy pomiarowe, zwłaszcza w przypadkach równoczesnego porównania wartości mierzonych.

Dane techniczne

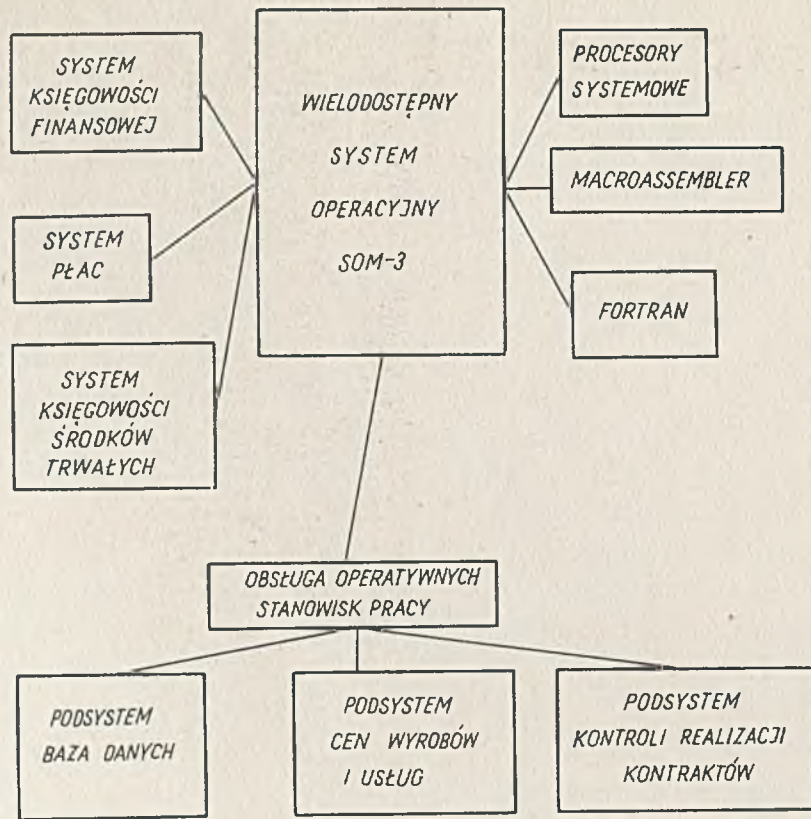
| | |
|----------------------------------|--|
| Zakresy pomiarowe | 15 μ A + 10 kA pr. stał. |
| - zależnie od wykonania miernika | 15 μ V + 600 V pr. stał. 250 μ A + 600 mA pr. zm. |
| | 2,5 V + 600 V -"- |
| | -50°C do +600°C |
| | /Pt 100/0°/ |
| | 0° do 900°C |
| | /Fe-Konst./ |
| | 0° do 1300°C |
| | /NiCr-NiAl/ |
| | 0° do 1600°C |
| | /PtRh10-Pt/ |
| Błąd | 1,5% |
| Wymiary - zależnie od wykonania | 24 x 72 x 98 mm 24 x 96 x 124 mm. |



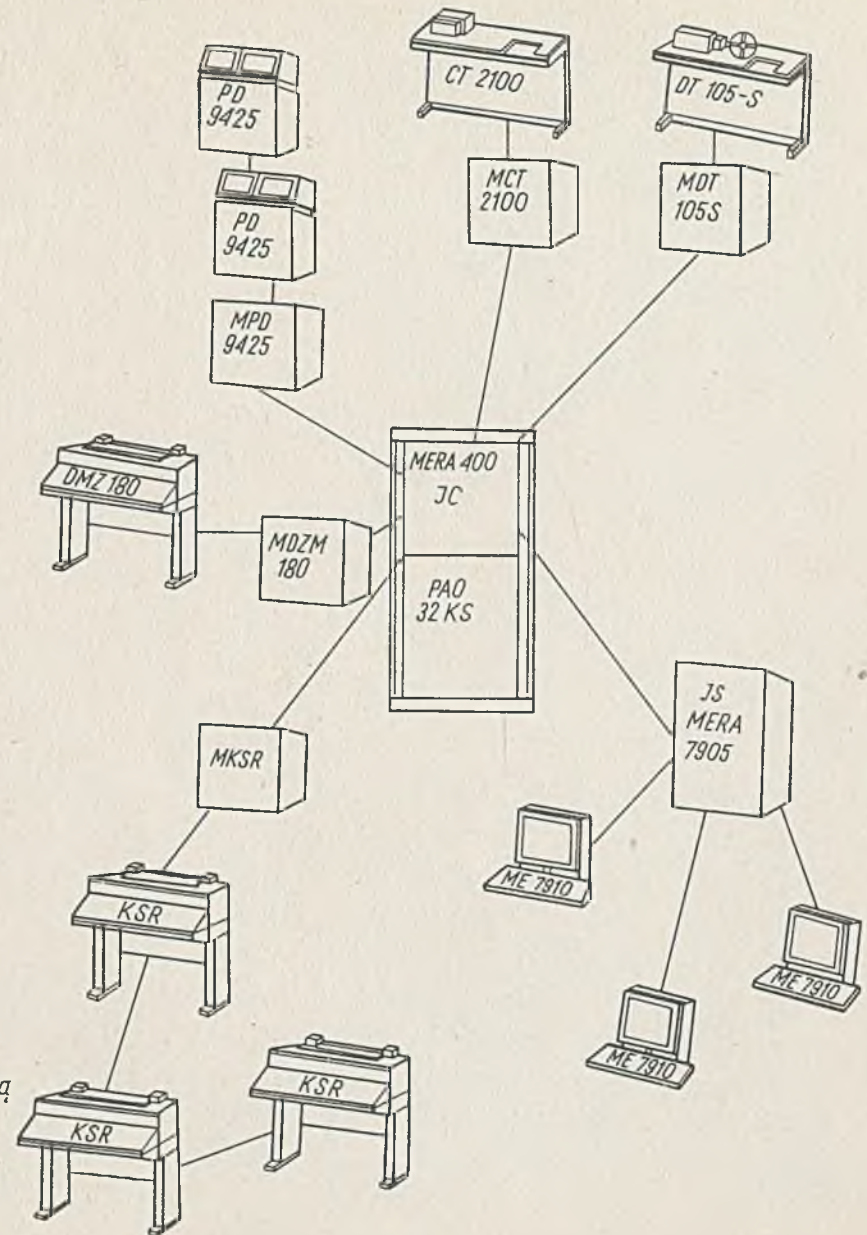
Fot. 1. Tablicowe mierniki wąskoprofilowe serii MA i MK

SYSTEM INFORMATYCZNY GMBH „DEPOLMA”

SCHEMAT POWIĄZAŃ PROGRAMOWYCH



KONFIGURACJA SPRZĘTOWA DLA GMBH „DEPOLMA”



Legenda:

PD 9425 - pamięć dyskowa
 MPD 9425 - moduł sterujący pamięcią dyskową
 CT 2100 - czytnik taśmy perforowanej
 DT 105S - dziurkarka taśmy papierowej
 MCT 2100 - moduł sterujący czytnikiem taśmy
 MDT 105S - moduł sterujący dziurkarką taśmy

MERA 400 JC - jednostka centralna
 PAO 32 KS - pamięć operacyjna 32 k słów
 DZM 180 - drukarka znakowa
 MDZM 180 - moduł sterujący drukarką znakową
 KSR - terminal z drukarką i klawiaturą
 MKSR - moduł sterujący terminala
 JS MERA 7905 - jednostka sterująca monitorami ekranowymi
 ME 7910 - monitor ekranowy

Cena

zł 43

Prenumerata roczna zł 516

