

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

P. 2900/83

TECHNIBR

5 (251)

1983

Redaguje Kolegium w składzie:

mgr A. Chróścielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor działu „Technika”),
mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),
mgr S. Majchrzak (redaktor działu „Ekonomika”),
mgr inż. J. Reluga (redaktor działu „Technologia”),
mgr inż. M. Wajcen (redaktor naczelny),
mgr inż. R. Zieleniewski (redaktor działu „Automatyka”)

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 1896zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

Cena 158 zł



P.2900/83

**ZRZESZENIE PRODUCENTÓW ŚRODKÓW
INFORMATYKI, AUTOMATYKI
i APARATURY POMIAROWEJ „MERA”**

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

Warszawa, maj 1983

SPIS TREŚCI

A. Syrczyński	Zdecentralizowany mikroprocesorowy system automatyki kompleksowej MIR PROWAY	3
M. Słodczyk	Urządzenia mikroprocesorowe zdecentralizowanego systemu automatyki kompleksowej MIR PROWAY	7
P. Legumiński	System wspomaganie projektowania układów mikroprocesorowych RTDS-8	11
P. Legumiński	Oprogramowanie systemu wspomaganie projektowania RTDS-8	17
J. Przymus R. Warszawski	Urządzenie do jednoczesnego okrawania i walcowania kanałków w wytłoczkach	23
S. Rambisz	Dostęp decydentów do informacji użytecznej	27
R. Gawlak	Aparatura do kontroli zanieczyszczenia środowiska produkowana w krajach RWPG	28
	Spis Artykułów "Pomiary - Automatyka - Kontrola" - nr 3/1983	30
	Przedsiębiorstwa zgrupowane w Zrzeszeniu Producentów Środków Informatyki, Automatyki i Aparatury Pomiarowej	31

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego "Mera",
ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa /tel. 12-90-11 wew. 17-54/. Wydawca:
Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19
04-994 Warszawa, Zam.126/83 Nakład 1150 egz.

ZDECENTRALIZOWANY MIKROPROCESOROWY SYSTEM AUTOMATYKI KOMPLEKSOWEJ MIR PROWAY

Artykuł przedstawia opracowywany w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów i w kilku zakładach przemysłowych branży automatyki system mikroprocesorowy dla kompleksowej automatyki obiektów przestrzennie rozłożonych. System powstaje według najnowszego standardu IEC na szeregową magistralę transmisyjną - PROWAY. Standard ten określa środki sprzętowe i programowe pozwalające na współpracę do 100 stacji za pomocą jednej linii kablowej przy spełnieniu bardzo wysokich wymagań jakości transmisji. Artykuł omawia filozofię systemu, zasady pracy, protokoły transmisji i formaty przesyłek. Przedstawia się przyjęte standardy konstrukcyjne elektryczne. Podaje się również zasady dołączania istniejących już urządzeń i systemów różnych producentów do magistrali PROWAY.

Założenia systemu

W artykule przedstawiono koncepcję aktualnie realizowanego nowoczesnego systemu automatyki kompleksowej, pomyślanego jako zbiór środków technicznych /sprzęt i oprogramowanie/ przeznaczonych do realizacji skomplikowanych zadań sterowania w przypadku obiektów przestrzennie rozłożonych. Obiektami takimi są duże zakłady przemysłowe lub duże instalacje, w których nie do pominięcia jest odległość na jakiej następuje transmisja sygnałów. Koncepcja uwzględnia aktualne i przewidywane tendencje w rozwoju środków i systemów automatyki oraz wnioski z szerokiego przeglądu dostępnej literatury. Przyjęto, że system powinien rozwiązywać kompleksowo wszystkie zadania przewidziane dla najniższej warstwy wielowarstwowych układów sterowania, czyli:

- stabilizację parametrów,
- sterowanie sekwencyjne zespołami wykonawczymi,
- blokady,
- komunikację operator-proces,

- centralną rejestrację danych,
 - wizualizację danych,
 - sprzężenie z komputerami nadrzędnymi.
- Wszystkie te funkcje będą realizowane w wariancie lokalnym i oddalonym.

Przy opracowaniu koncepcji systemu przyjęto następujące założenia:

- Środki techniczne i programowe systemu muszą wypełniać wszystkie zadania automatyki i pomiarów, obecnie wykonywane przez szereg systemów czy podsystemów, nie zaś szeregi spójnych i nie połączonych technicznie ze sobą.
- Opracowany system powinien odpowiadać potrzebom wszystkich dziedzin zastosowań sprzętu automatyki kompleksowej, a poszczególne grupy urządzeń powinny odpowiadać potrzebom wycinkowych zastosowań.
- Poziom techniczny rozwiązań musi odpowiadać światowemu poziomowi techniki dekady lat osiemdziesiątych.
- System musi być zdecentralizowany, w celu obsłużenia obiektów przestrzennie rozłożonych i w celu zdecentralizowania przetwarzania informacji. Kryteriami powinny być: maksymalne ograniczenie ilości i długości okablowania, zapewnienie minimalnych odległości od obiektowych urządzeń automatyki i pomiarów do urządzeń regulacji i koncentracji danych, przetwarzanie informacji najbliższej jej źródeł.
- System powinien mieć, jako element wiążący i standaryzujący, wspólną magistralę dla wymiany informacji pomiędzy urządzeniami, ze względu na zdecentralizowany, przestrzennie rozłożony charakter systemu, wspólna magistrala powinna pełnić zarazem rolę kanału transmisji.
- Najlepiej można spełnić wymagania obniżenia kosztów okablowania obiektowego i podwyższenia niezawodności przez przyjęcie, zgodnie z najnowszymi tendencjami, zasady jedнопроводowej wspólnej dla wszystkich

urządzeń linii transmisji obiegającej cały obiekt.

- Spośród znanych już rozwiązań transmisji wewnątrz obszaru obiektu za pomocą jednej wspólnej linii najwyższe parametry transmisyjne i eksploatacyjne oraz perspektywy rozpowszechniania ma system według projektu IEC: Process data highway for distributed proces control systems, dokument nr 65A /Secretariat/ z 28 września 1980 r. wraz z późniejszymi rozwinięciami. System ten jest nazwany skrótem PROWAY /od process data highway/. Przyjęcie rozwiązania standaryzowanego międzynarodowo, najbardziej perspektywicznego i o najwyższych parametrach zapewni wzajemne dopasowanie urządzeń krajowych i zagranicznych, sprzyjać będzie rozwojowi eksportu i będzie podstawą współpracy międzynarodowej.

- Wszystkie zadania przetwarzania informacji na niższych szczeblach powinny być wykonywane przez mikroprocesory.

Organizacja transmisji i struktura systemu

Z dokumentów IEC wynikają zasady organizacji transmisji i struktury systemu przyjęte dla konstrukcji i oprogramowania opracowywanego systemu MIR PROWAY. Właściwości systemu określają następujące stwierdzenia:

- Wszystkie przestrzenne rozłożone stacje połączone są magistralą szeregową zapewniającą komunikację między nimi, to jest przekazywanie danych, adresów i kodów sterujących według ustalonego protokołu komunikacyjnego.

- Każda stacja systemu wyposażona jest w standardowy sprzętowo mikroprocesorowy kontroler komunikacyjny oraz w standardowy sterownik linii sprzęgający z magistralą PROWAY.

- Każda stacja systemu posiada określony poziom hierarchii ze względu na możliwości sterownicze magistralą PROWAY. Pewna liczba stacji posiada potencjalną możliwość dynamicznej zmiany swego aktualnego poziomu.

- Wyróżnione są następujące podstawowe typy stacji: stacja sterowana, stacja nadzorująca, stacja zarządzająca.

- Każda stacja wyższej rangi posiada wszystkie funkcje stacji niższej rangi. Potencjalny poziom funkcyjny każdej stacji wyznaczony jest przez stałe oprogramowanie komunikacyjne.

- Czas dostępu do kanału transmisji powinien zawierać się w granicach:

a/ w systemie ze stacjami pośredniczącymi do 2 ms, przy czasie transmisji do 1,5 ms,

b/ w systemie bez stacji pośredniczących do 20 ms, przy czasie transmisji do 5 ms.

Przyjmuje się, że w przeważającej większości zastosowań wymagania systemowe na czas odpowiedzi będą spełnione bez zastosowania stacji pośredniczących.

- Organizacja systemu powinna umożliwiać

dokonywanie zmian jego konfiguracji bez utraty zdolności operacyjnej. Zmiany te mogą przejściowo zakłócić wymianę informacji pod warunkiem, że fakt ten jest wykrywalny oraz że system powraca do pełnej zdolności operacyjnej. Powyższe zmiany dotyczą m.in.: wydłużania, skracania lub zmiany trasy linii oraz dołączanie lub wyłączenie stacji od linii.

- Konstrukcja stacji powinna umożliwiać dokonywanie zmian jej trybu lub stanu pracy bez wywoływania błędów podczas transmisji pomiędzy innymi stacjami.

- Wymiana informacji między stacjami PROWAY będzie realizowana wg protokołu HDLC/SDLC sposobem półdupleksowym, z podziałem czasu i decyzyjnym sprzężeniem zwrotnym.

- Ze względu na wielodostępność magistrali oraz podział czasu dostępu stosuje się synchronizację stacji odbierającej względem stacji nadającej. Proces synchronizacji zapewnia synchronizm elementowy /bitowy/ dla właściwego rozpoznania elementów zero-jedynkowych sygnału i synchronizm ramki sygnałowej, dla ścisłego wyznaczenia początku i końca ramki oraz jej podziału na poszczególne bajty.

- Binarna synchronizacja elementowa realizuje się na zasadzie skokowej korekcji fazy zegara elementowej podstawy czasu w odbiorniku, w zależności od aktualnej, względnej pozycji momentów charakterystycznych sygnału odbieranego.

- Synchronizacja ramki realizuje się metodą rozpoznania sekwencji 0 1 1 1 1 1 1 0 wśród ciągu odbieranych sygnałów. Dekoder sygnału ramki powinien być w ciągłej gotowości do przyjęcia tego sygnału. Obowiązuje również zasada, że wszystkie stacje synchronizują się do stacji nadającej, a odbiór dalszych sekwencji sygnału ramki zależy od zdekodowania adresu.

- Zabezpieczenie przed błędami polega na zastosowaniu:

1/ cyklicznego kodu nadmiarowego o wielomianie generacyjnym $g(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$

2/ decyzyjnego sprzężenia zwrotnego

3/ porównania nadanego i odebranego zwrótnie bajtu adresu.

Detekcyjny kod cykliczny 16 stopnia o odległości Hamminga $d = 4$ wykrywa błędy powstałe podczas transmisji ciągu kodowego w sposób następujący:

- wszystkie błędy o nieparzystych krotnościach,

- wszystkie błędy parzyste o wadze 2,

- pozostałe błędy parzyste w stopniu zależnym od wagi ciągu błędów oraz od długości ciągu kodowego.

Zasady współpracy stacji

Sterowanie magistralą PROWAY odbywa się na zasadzie przekazywania funkcji sterowniczej oraz podziału czasu dostępu do magistra-

li. Obowiązują następujące reguły sterowania przydziałem funkcji sterowniczej i dostępem do magistrali:

1/ Jeżeli w danym odcinku czasu nie występuje potrzeba wymiany informacji, to funkcję sterowniczą posiada stacja zarządzająca.

2/ Stacja zarządzająca aktywizuje stacje nadzorujące w kolejności zależnej od stanu procesu technologicznego w celu przekazywania funkcji sterowniczej do wybranej stacji nadzorującej.

3/ Uaktywniona stacja nadzorująca może, jeżeli nie występuje w niej potrzeba prowadzenia wymiany danych, wrócić sterowanie do stacji zarządzającej bezpośrednio po przyjęciu wywołania.

4/ Aktywna stacja nadzorująca z chwilą przejęcia funkcji sterowniczej inicjuje wymianę informacji z dowolną, zaadresowaną stacją przez wysłanie na magistralę sygnału ramki funkcyjnej.

5/ Elementarna, adresowana indywidualnie komunikacja między dwiema stacjami wymaga obustronnej, naprzemiennej transmisji 2 ramek sygnałowych, pierwszej skierowanej zawsze do zaadresowanej stacji oraz drugiej, skierowanej powrotnie do stacji inicjującej.

6/ W danym odcinku czasu funkcję sterowniczą magistrali posiada tylko jedna stacja, pozostałe są traktowane jako stacje sterowane /bierne/.

7/ Z chwilą zakończenia wszystkich wymaganych ruchów informacji lub po upływie limitu czasu obejmowania sterowania magistralą - stacja nadzorująca zwraca funkcję sterowniczą do stacji zarządzającej.

8/ Istnieje możliwość przekazywania funkcji sterowniczej pomiędzy stacjami nadzorującymi, bez pośrednictwa stacji zarządzającej. Możliwość ta będzie wykorzystywana, gdy w syste-

mie nie stosuje się stacji zarządzającej oraz w przypadkach awaryjnych.

Współpracę wszystkich stacji systemu zapewniają protokoły definiowane standardem PROWAY. Wyróżnione są następujące protokoły:

1. Protokół liniowy dotyczący linii magistrali i sterowników linii w zakresie funkcjonalnych, elektrycznych i mechanicznych charakterystyk połączeń sterowników linii za pośrednictwem magistrali. Zadaniem sterowników linii i protokołu liniowego jest obukierunkowa zamiana sygnału liniowego na jego wewnątrzstacyjną reprezentację.

2. Protokół sprzężenia dotyczy jednostek sprzęgających kontrolerów komunikacyjnych w zakresie logicznych i elektrycznych charakterystyk współpracy jednostek sprzęgających. Zadaniem jednostek sprzęgających i protokołu sprzężenia jest obukierunkowa zamiana postaci szeregowej przesyłek na równoległą oraz zapewnienie detekcji błędów.

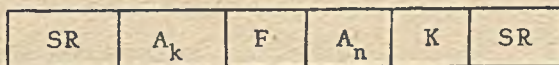
3. Protokół magistrali dotyczy organizacji pracy magistrali danych. Jest realizowany przez oprogramowanie kontrolera komunikacyjnego. Zadania protokołu obejmują wykonywanie funkcji stacji w ramach jej priorytetu i nadanej funkcji sterowniczej, w tym odbiór i nadawanie przesyłek, korekcję błędów i kontrolę dostępu do magistrali.

4. Protokół sieciowy określa przydział systemu transmisji dla zadań użytkowych oraz dostosowanie strumienia zadań użytkowych do aktualnych możliwości przesyłowych magistrali.

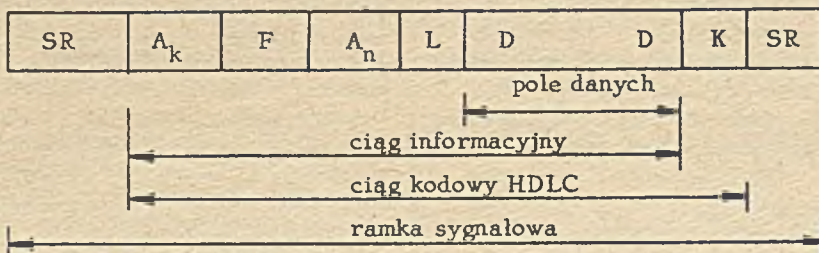
Struktura i format sygnału liniowego

Sygnał liniowy ukształtowany jest w format ramki sygnałowej przesyłanej naprzemiennie pomiędzy dwiema wybranymi protokołem sieciowym stacjami, synchronicznie według protokołu transmisji HDLC:

a/ format I o stałej długości ramki



b/ format II o zmiennej długości ramki



gdzie:

SR - bajt synchronizacji ramki 0 1 1 1 1 1 0

A^k - bajt adresu stacji sterowanej $2^0 \dots 2^7$

A^n - bajt adresu własnego

F^n - bajt funkcji /wyróżnik procedury funkcyjnej/

L - 2-bajtowy ciąg "długość pola danych" /L =

1...1024/

D - bajty danych

K - 2-bajtowy ciąg kontrolny kodu cyklicznego.

Bajt SR wysyłany na początku każdej ramki funkcyjnej wykorzystany jest po stronie odbiorczej do przeprowadzenia wstępnej synchronizacji elementowej /bajtowej/ oraz do odblokowania odbioru następnych bajtów ramki.

Bajt adresowy A zawiera binarny adres stacji do której wysyłany jest sygnał ramki funkcyjnej. Pojemność indywidualnego adresowania stacji wynosi do 255 adresów. Spośród tych adresów mogą być wydzielone adresy grupowe, obejmujące określoną liczbę stacji sterowanych, adresowanych wspólnie ze stacji posiadającej aktualnie funkcję sterowniczą.

Bajt F zawiera binarny kod procedury funkcyjnej przesyłanej do stacji sterowanej.

Bajty danych, w liczbie od 0 do 1024 zawierają dane procesowe, parametry protokołu transmisji, adresy danych do odczytu, słowo stanu, alarmy itp.

Dwa bajty kontrolne K wytworzone są w procesie kodowania nadmiarowego jako reszta kodowa wynikająca z podzielenia ciągu informacyjnego /A, F^n , D/ przez wielomian generacyjny $g(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$. Tworzona na stacji odbierającej wg tej samej reguły reszta kodowa porównywana jest z odebranym i zapamiętanym ciągiem K. Wynik porównania stanowi kryterium kwalifikacyjne wierności odbioru ramki funkcyjnej lub odpowiedzi zwrotnej. Występujący bezpośrednio za ciągiem kontrolnym bajt SR wykorzystany jest jako "koniec ramki" i jego przyjęcie przez stację odbiorczą stanowi podstawę do wypracowania binarnej decyzji kwalifikacyjnej o sensie: akceptacja lub żądanie powtórzenia. Z chwilą zdekodowania bajtu SR stacja odbierająca przełącza się na nadawanie lub oczekiwanie ponownego odbioru - w zależności od wytworzonej przez siebie decyzji. W celu lepszego dopasowania widma przesyłanego sygnału do pasma przenoszenia torów koncentrycznych stosuje się proces modulacji kodowej sygnału liniowego.

Zasadnicze parametry transmisji

Wymagane, zasadnicze parametry charakteryzujące strukturę magistrali PROWAY oraz jakość transmisji informacji, a tym samym jakość współpracy stacji MIR PROWAY powiązanych magistralą są wg dokumentów IEC następujące:

1. maksymalna liczba stacji - 100,
2. typowa /zalecana/ liczba stacji - 60,
3. magistrala zbudowana z wykorzystaniem kabla koncentrycznego o rezystancji falowej 75 om,
4. interfejs DTE/DCE oparty na standardzie V24/CCITT,

5. zasięg i prędkość transmisji: 2000 m, $3 \cdot 10^4$ bit/s,

6. elementowa stopa błędów pierwotnych dowolnego kanału transmisji nie większa od 10^{-6} , niezależnie od charakteru i poziomu zakłóceń i innych wpływów środowiska,

7. wynikowa stopa błędów transmisji nie większa od $3 \cdot 10^{-15}$,

8. tłumienność wtrąceniowa dowolnej stacji dołączonej poprzez interfejs liniowy do magistrali nie większa od 0,1 dB,

9. tłumienność wynikowa magistrali nie większa od 30 dB.

Standaryzacja systemu

W systemie MIR PROWAY przyjęto zasadę oparcia wszystkich rozwiązań o standardy międzynarodowe. Podstawowy element systemu - wielodostępna szeregowo magistrala danych wg standardu IEC PROWAY została omówiona w poprzednich rozdziałach. W artykule mgr inż. M. Słodczyka zostaną przedstawione poszczególne urządzenia systemu, a obecnie zostaną podane przyjęte dla tych wszystkich urządzeń wspólne standardy elektryczne i mechaniczne.

Tak jak podstawą standaryzacji zewnętrznej stacji jest magistrala PROWAY, tak podstawą standaryzacji wewnętrznej jest magistrala kasety AMS BUS według dokumentu IEC 47B /Germany/5, May 1982. Magistrala ta jest zgodna elektrycznie i logicznie ze standardem amerykańskim IEEE 796 bus, magistralą MULTIBUS według noty aplikacyjnej AP-28A, January 1979 firmy INTEL oraz magistralą M-41 /ZSRR/. Magistralę AMS BUS przyjęto ze względu na bazę elementową zarówno polską jak i pozostałych krajów socjalistycznych, opartą o rodzinę układów mikroprocesorowych firmy INTEL oraz zgodność ze standaryzacją konstrukcyjno-mechaniczną IEC. Magistrala kasety stosuje na każdym stanowisku dwa złącza pośrednie, trzyczęskowe, 96-stykowe. Magistrala kasety obejmuje wszystkie linie magistrali MULTIBUS-INTEL oraz magistralę typu RESIDENT BUS, będącą wyprowadzoną jednodostępną magistralą wewnętrzną mikroprocesora 16-bitowego oraz szereg linii rozszerzających funkcjonalność magistrali.

Konstrukcje mechaniczne systemu zaprojektowane są zgodnie ze standardem IEC publ. 297 II. Wszystkie pakiety wykonywane są na płytach dwustronnie drukowanych o wymiarach 233,4x220mm. Na płycie pakietu umieszczone są dwa złącza 96-stykowe magistrali kasety oraz na przedniej krawędzi 1, 2 lub 3 złącza pośrednie, szufladowe 25-stykowe lub 37-stykowe dla dołączania urządzeń obiektowych i peryferyjnych. Pakiet posiada płytę czołową służącą do mocowania pakietów w kasecie.

Kasety wykonywane są również według podanego powyżej standardu IEC. Wymiary kasety wynoszą: szerokość 483 mm /19 cali/, wysokość 266 mm /6 U/ i głębokość 268 mm. Kaseta mieści 21 identycznych stanowisk. Odległość pomiędzy stanowiskami wynosi 20,32 mm.

mgr inż. MIROSLAW SŁODCZYK

Przemysłowy Instytut Automatyki
i Pomiarów

URZĄDZENIA MIKROPROCESOROWE ZDECENTRALIZOWANEGO SYSTEMU AUTOMATYKI KOMPLEKSOWEJ MIR PROWAY

Artykuł omawia urządzenia mikroprocesorowe systemu, służące do wewnętrznego przetwarzania danych w stacjach, jak i urządzenia służące do organizowania i obsługi transmisji na szeregowej magistrali transmisyjnej. Omawiane są między innymi mikrokomputer jednopłytkowy, pakiety rozszerzenia pamięci, pakiety sprzężeń z peryferiami, inteligentne urządzenia sprzężenia z operatorem i z obiektem, jak również kontroler komunikacyjny i urządzenia liniowe. Przedstawiono również najważniejsze informacje o konstrukcjach mechanicznych, zasilaniu i urządzeniach testujących i serwisowych.

Artykuł stanowi kontynuację merytoryczną poprzedniego artykułu i dlatego nie powtarza informacji o przyjętych standardach i zasadach działania magistrali danych.

W artykule zostaną kolejno przedstawione urządzenia systemu w podziale na grupy funkcjonalne, jak również konstrukcje mechaniczne stacji, w których urządzenia są instalowane. Na zakończenie podano uwagi o współpracy urządzeń stacji o różnych konfiguracjach.

Pakiet jednostki centralnej

Pakiet jednostki centralnej M-800 jest mikrokomputerem jednopłytkowym przeznaczonym do programowej obsługi stacji systemu MIR PROWAY. Pakiet wykonuje typowe zadania jednostki centralnej. Zawiera mikroprocesor 8-bitowy typu 8080A, zegar systemowy, pamięci danych i pamięci stałe, interfejs szeregowy V-24, interfejs równoległy uniwersalny, trzy liczniki zegarowe, układ przerwań oraz interfejs 16-bitowej magistrali kasety.

Pakiet jednostki centralnej składa się z następujących bloków funkcjonalnych:

Procesor zawiera układy scalone: mikroprocesora 8-bitowego 8080A, generatora zegarowego 8224 i sterownika magistrali wewnętrznej 8228. Procesor wykonuje wszystkie zada-

nia przetwarzania i tworzy sygnały czasowe dla pozostałych bloków. Wydaje sygnały adresowe i sterujące konieczne dla adresowania pamięci i bram wejść/wyjść, zarówno wewnętrznych, jak i dla urządzeń zewnętrznych. Ponadto procesor odpowiada na zgłoszenia przerwań oraz dostosowuje czas trwania instrukcji do szybkości pracy pamięci lub urządzenia wejścia/wyjścia.

Pamięć składa się z pamięci danych /RAM/ na układach scalonych 2114 o pojemności 4K słów 8-bitowych, przystosowanej do zasilania rezerwowego /zapewniającego zachowania zawartości w czasie przerwy zasilania sieciowego/ oraz z pamięci programu, na układach scalonych EPROM typu 2716 o pojemności 8K lub 8708 o pojemności 4K. Rozszerzenie pamięci aż do pełnej pojemności adresowania 64K słów jest możliwe za pomocą pakietów rozszerzenia pamięci danych i pamięci programu.

Układ przerwań zawiera programowany układ kontrolera przerwań typu 8259. Układ przerwań obsługuje 8 sygnałów przerwań, wybranych przez użytkownika za pomocą krosu spośród 17 możliwych źródeł: innych pakietów w kasecie /8/, interfejsu szeregowego /3/, interfejsu równoległego /3/, timera /2/ i kontroli zasilania /1/. W kontrolerze przerwań są programowo ustawiane warianty pracy, maki przerwań i adresy tabeli skoków.

Interfejs szeregowy standardu V-24 jest zbudowany przy użyciu uniwersalnego synchronicznego/asynchronicznego odbiornika/nadajnika typu 8251. Układ umożliwia programowy wybór typu transmisji, formatu danych, typu kontroli oraz programowy wybór dowolnej szybkości transmisji. Interfejs umożliwia prowadzenie pełnoduplexowej transmisji z obukierunkowym buforowaniem słów. Zawiera on nadajniki, odbiorniki i złącze standardu V-24. Do interfejsu można bezpośrednio dołączyć urządzenia

peryferyjne jak: terminal DZM-180-KSR z drukarką znakowo-mozaikową i klawiaturą, monitor ekranowy lub modem.

Na pakiecie znajduje się układ timera typu 8253, zawierający 3 liczniki 16-bitowe o programowo zadawanym reżimie pracy i stosunku podziału częstotliwości lub pojemności zliczania. Jeden z liczników obsługuje interfejs szeregowy, dwa pozostałe są dostępne programowo dla generacji przerwań zegarowych i opóźnień.

Interfejs równoległy wykorzystuje układ równoległego interfejsu programowanego typu 8255. Interfejs obsługuje 24 linie, zgrupowane w 3 bramkach, które mogą być programowo zadane jako wejściowe lub wyjściowe w różnych kombinacjach i reżimach pracy. Za pomocą wyboru różnych typów układów TTL użytych jako bufony /wstawianych do podstawek/, uzyskuje się możliwość optymalnego doboru nadajników i odbiorników sygnałów. Interfejs równoległy umożliwia bezpośrednie dołączenie czytnika i dziurkarki taśmy papierowej.

Interfejs magistrali kasety służy do sprzężenia pakietu jednostki centralnej M-800 z magistralą kasety. Zapewnia on wydawanie adresów i rozkazów na magistralę kasety, przejście z dwukierunkowej 8-bitowej szyny danych magistrali wewnętrznej na dwukierunkową 16-bitową szynę danych magistrali kasety oraz realizuje wielodostępność magistrali kasety. Interfejs magistrali kasety jest zorganizowany w ten sposób, że komunikuje się z pakietami sprzężenia z obiektem, pakietami sprzężenia z operatorem, pakietami interfejsów komunikacyjnych, pakietami sprzężenia z pamięciami masowymi i pakietami rozszerzenia pamięci danych w sposób analogiczny jak przyszły pakiet jednostki centralnej 16-bitowej z mikroprocesorem typu 8086.

Pakiety rozszerzenia pamięci

Pamięć pakietu lub pakietów jednostki centralnej może być rozszerzona za pomocą pakietów pamięci danych /RAM/ i pamięci programu /EPROM/.

Pakiet rozszerzenia pamięci danych ma pojemność 8K bajtów i może być wykorzystany zarówno przez mikroprocesor 8-bitowy /8080A/ jak i 16-bitowy /8086/. W pakiecie mogą być pamiętane słowa 8-bitowe jak i 16-bitowe. Współpraca z obu typami mikroprocesorów, 8 i 16-bitowymi, nie wymaga żadnych przełączeń i krosowań. Pakiet będzie stosowany między innymi jako wspólna pamięć buforowa w stacjach wieloprocessorowych. Jednostką obszaru adresowania wybieraną przełącznikami jest 4K. Konstrukcja pakietu zapewnia ochronę zawartości pamięci przed zanikiem w czasie wyłączenia zasilania sieciowego. Pakiet rozszerzenia pamięci programu zawiera 16 podstawek na

układy pamięci EPROM typu 2716 lub 8708. Pojemność pamięci pakietu w pierwszym przypadku wynosi 32K bajtów, w drugim przypadku 16K bajtów. Konstrukcja pakietu umożliwia wybranie przełącznikami odrębnych obszarów adresowych dla grup złożonych z czterech podstawek oraz wyłączenie indywidualnie każdej z podstawek.

Dalszą możliwością rozszerzenia pamięci stacji jest dołączenie pamięci kasetowej poprzez pakiet sprzężenia z pamięcią kasetową. Interfejs sprzężenia z pamięcią kasetową jest zgodny z międzynarodowym standardem ISO/TC97 for Data Interchange on Magnetic Tape Cassete, przez co pakiet może współpracować z dowolnym typem pamięci kasetowej w wersji przemysłowej. Zadania synchronicznego przekazu danych w pakiecie wykonuje programowany nadajnik/odbiornik typu 8251. Pakiet zawiera również licznik czasowy do realizacji programowo zadawanych opóźnień sygnałów przerwań, jak również układ szybkiego przeszukiwania rekordów na taśmie.

Pakiety interfejsowe

Podstawowy asortyment urządzeń peryferyjnych jest dołączany bezpośrednio do pakietu jednostki centralnej. Dowolną ilość dalszych urządzeń peryferyjnych można dołączać za pośrednictwem pakietu interfejsu V-24. Pakiet zawiera dwa kanały transmisji, każdy wyposażony w programowany synchroniczny/asynchroniczny nadajnik/odbiornik typu 8251 oraz nadajniki i odbiorniki sygnałów standardu elektrycznego V-24, jak również oddzielone galvanicznie nadajniki i odbiorniki sygnału prądowego 0/20mA. Pakiet może zatem obsługiwać dwa niezależne urządzenia peryferyjne, zarówno lokalne, jak i przy użyciu sygnału prądowego oddalone do 1500 m. Ponadto pakiet może współpracować z modemem posiadającym kanał zwrotny. Modem taki wykorzystuje obydwie kanały pakietu.

W celu budowy stacji systemu o większej pojemności w skład asortymentu urządzeń wchodzi pakiet przedłużenia magistrali kasety. Pakiet wiąże ze sobą magistralę dwóch kaset i na obu magistralach pracuje jako pakiet aktywny, uzyskując dostęp na zasadzie wielodostępności. Przekazy informacji 8 lub 16-bitowej odbywają się równoległe w czasie trwania rozkazu mikroprocesora. Możliwe są w ramach stacji konfiguracje łączenia kaset za pomocą pakietu przedłużenia magistrali łańcuchowe lub gwiazdźciaste.

Do systemu MIR PROWAY, do dowolnie wybranych stacji, mogą być dołączone minikomputery szczebla nadrzędnego o dużej mocy obliczeniowej. Sprzężenie minikomputerów rodziny SM EMC, o magistrali "wspólna szyna" /UNIBUS/, zapewnia pakiet adapteru interfejs-

su UNIBUS/MULTIBUS. Pakiet umieszczony w kasie stacji pracuje na magistrali kasety jako pakiet aktywny na zasadzie wielodostępności. Pakiet pośredniczy w obukierunkowej wymianie słów 16-bitowych pomiędzy minikomputerem a pakietami biernymi stacji. Przekaz odbywa się równolegle i zawiera się w czasie wykonywania instrukcji minikomputera.

Urządzenia sprzęgające z obiektem

System MIR PROWAY posiada pełny asortyment pakietów sprzężenia z obiektem, wejściowych i wyjściowych, dla sygnałów dwustanowych, analogowych i impulsowych. W skład asortymentu wchodzi:

- pakiet 16 wejść dwustanowych z oddzieleniem galwanicznym, wewnętrzną filtracją sygnału i optoelektronicznym wyświetlaniem stanu wejść. Pakiet może generować sygnał przzerwania od pojawienia się lub od zaniku sygnałów na wybranych wejściach. Parametry elektryczne sygnałów 0/20mA, 24V,
- pakiet 16 wyjść dwustanowych z oddzieleniem galwanicznym, wyświetlaniem stanu wyjść i zabezpieczeniem wyjść od zwarć. Pakiet jest wykonywany w wersjach prądu nominalnego w stanie aktywnym 50, 100, 200, 500 mA i napięcia zasilania 6, 12, 24, 48 i 60V,
- pakiet wejść/wyjść częstotliwościowych i impulsowych obsługuje 8 kanałów, z których każdy może przyjmować lub wydawać sygnał częstotliwości impulsów, bądź liczby impulsów, lub wypełnienia impulsów, lub czasu trwania impulsów. Pakiet jest zbudowany na układach programowanego licznika typu 8253. Pakiet stosuje sygnały prądowe 0/20mA z oddzieleniem galwanicznym,
- pakiet komutatora stykowego trójbiegunowego posiada 8 kanałów dla sygnałów analogowych z obwodami dopasowującymi dla standardowych sygnałów prądowych albo napięciowych oraz filtry dolnoprzepustowe i zabezpieczenia przeciążeniowe. Pakiety mogą być łączone równolegle albo kaskadowo,
- pakiet przetwornika analogowo-cyfrowego integracyjnego z oddzieleniem galwanicznym posiada 3 programowo wybierane zakresy: $\pm 100\text{mV}$, $\pm 1\text{V}$, $\pm 10\text{V}$, rozdzielczość 11 + 1 bitów i czas przetwarzania do 40ms
- pakiet komutatora bezstykowego o 16 kanałach dla sygnałów analogowych średniego i wysokiego poziomu,
- pakiet przetwornika analogowo-cyfrowego kompensacyjnego, z oddzieleniem galwanicznym i układem próbkująco-pamiętającym, o czasie przetwarzania mniejszym od 0,5 ms,
- pakiet wyjść analogowych z oddzieleniem galwanicznym zawiera przetworniki cyfrowo-analogowe i układy wyjściowe, wydające standardowe sygnały napięciowe lub prądowe,
- pakiet wejść termometrycznych jest wykonywany w wersjach dla poszczególnych typów czujników temperatury i różnych zakresów temperatury. Pakiet posiada kompensację wpływu rezystencji doprowadzeń.

Urządzenia sprzęgające z operatorem

Sprzężenia z operatorem procesu technologicznego są rozwiązywane w systemie MIR PROWAY za pomocą pulpitu składanych z modułów. Modułami są: klawiatury alfanumeryczne i specjalizowane, wyświetlacze, czytniki kart, czytniki żetonów, drukarka kalkulatorowa na taśmę szerokości 57 mm oraz jako podstawowe i uniwersalne urządzenia przedstawiania informacji, kolorowe monitory ekranowe. Rozwiązania monitorów zapewniają przedstawienie graficzne np. przebiegów zmiennych procesu lub sieci technologicznych.

Urządzenia transmisyjne

Zadania transmisji między stacjami po wielodostępnej szeregowej magistrali danych wykonują na każdej stacji systemu MIR PROWAY dwa pakiety: kontroler komunikacyjny i sterownik linii.

Kontroler komunikacyjny jest włączany pomiędzy magistralę kasety a sterownik linii. Kontroler wykonuje zadania protokołów: sprzężenia /path protocol/, magistrali /highway protocol/, sieciowy /network protocol/ według standardu IEC PROWAY. Zawiera on jednostkę procesora i jednostkę sprzęgającą. Jednostka procesora posiada mikroprocesor typu 8080A, pamięć danych o pojemności 4K bajtów, dostępną dwustronnie z magistrali kasety i z mikroprocesora wewnętrznego, pamięć programu o pojemności 8K bajtów oraz układ przerwań. Jednostka sprzęgająca zawiera programowany nadajnik/odbiornik transmisji szeregowej typu 8251 oraz układy korekcji kodowej. Korekcja kodowa obejmuje generację ciągów nadmiaru kodowego według procedury HDLC przy nadawaniu i odbiorze oraz zabezpieczenie przed nadaniem sześciu kolejnych jedynek. Pakiet kontrolera współpracuje z pakietem jednostki centralnej stacji za pomocą pól danych w pamięci wewnętrznej kontrolera oraz mechanizmu przerwań.

Sterownik linii jest włączony pomiędzy kontroler komunikacyjny a wielodostępną szeregową magistralę danych. Pomiędzy pakietami kontrolera komunikacyjnego i sterownika linii jest wprowadzony interfejs komunikacyjny DCE/DTE według standardu IEC. Zadaniem sterownika jest przekształcenie i dostosowanie sygnału liniowego do jego reprezentacji wewnątrzstacyjnej i dokonywanie procesu odwrotnego. Zadanie to obejmuje konwersję poziomów elektrycznych, separację galwaniczną, synchronizację, modulację i demodulację, kontrolę jakości sygnału odbieranego i kontrolę stanu linii.

Konstrukcje mechaniczne i urządzenia zasilania

Urządzenia systemu MIR PROWAY są przystosowane do pracy w warunkach przemysłowych. Stacje są montowane w obudowach naciennych i szafach wolno stojących. Oba roz-

wiązania obudów zawierają:

- jedną lub kilka kaset 19" na sprzęt elektroniczny. Kaseca posiada 21 stanowisk na pakiecie, połączone magistralą kasety, wykonaną jako płyta dwustronnie drukowana,
- kasetę z blokiem zasilania zawierającym zasilacze impulsowe napięć wewnętrznych i zasilających obiektowych, układy kontroli zasilania, akumulacyjne źródło zasilania pamięci danych oraz filtry przeciwzakłóceńowe,
- kasetę wentylatorów z czujnikami obrotów i czujnikami temperatury wewnątrz szafy,
- listwy zaciskowe dla dołączenia kabli obiektowych, montowane na płytach drukowanych z połączeniami krosowymi,
- pulpit kontrolno-serwisowy,
- obwody kontroli wsunięcia pakietów i złączeń obiektowych oraz zamknięcia drzwi.

Obudowy stacji będą wykonywane w wersjach na warunki normalne i na zaostrzone warunki klimatyczne - dla instalowania poza budynkami obiektu. Przygotowana jest również wersja obudów, zasilaczy i pakietów wejść i wyjść w wykonaniu iskrobezpiecznym.

Urządzenia testujące i serwisowe

Dla produkcji, uruchamiania, testowania i serwisu urządzeń, stacji i zestawów MIR PROWAY przygotowano szereg urządzeń pomocniczych. Należą do nich:

- pulpit techniczny wykonany w przenośnej obudowie, służy do serwisowego testowania urządzeń stacji, testowania ich współpracy z aparaturą obiektową oraz uruchamiania na obiekcie. Pulpit zawiera klawiaturę, wyświetlacz i drukarkę kalkulatorową. Jest dołączany za pomocą interfejsu V-24 do pakietu jednostki centralnej. Praca pulpitu według dyrektyw operatora jest sterowana przez wewnętrzny mikroprocesor pulpitu. Wewnętrzna pamięć pulpitu zawiera repertuar testów, które są przekazywane do wykonania w pakiecie jednostki centralnej,
- tester jednostki centralnej służy do uruchamiania i serwisu pakietu jednostki centralnej. Tester jest dołączany złączem diagnostycznym do magistrali wewnętrznej pakietu jednostki centralnej,
- pakiet uruchomieniowo-serwisowy kontrolera komunikacyjnego umożliwia sprzężenie z operatorem w fazach uruchamiania urządzeń, prób makietowych, aplikacyjnych i serwisu. Pakiet jest dołączany do magistrali wewnętrznej kontrolera. Pakiet zawiera pamięci RAM i EPROM oraz interfejsy do urządzeń peryferyjnych jak pakiet jednostki centralnej,
- tester wielodostępnej szeregowej magistrali danych jest przeznaczony do badań serwisowej kontroli zbudowanych na obiekcie linii kablowych. Za pomocą testera będą sprawdzane parametry jakości transmisji według wymagań standardu IEC PROWAY,
- programator pamięci w przenośnej obudowie przystosowanej do warunków przemysłowych jest przeznaczony do programowania pamięci EPROM na obiekcie.

Współpraca urządzeń stacji MIR PROWAY

Z przyjętej w systemie MIR PROWAY zasady decentralizacji wynika, że maksymalna ilość zadań przetwarzania informacji i obsługi obiektu jest wykonywana lokalnie, w poszczególnych stacjach, przez mikroprocesorowe pakiety jednostek centralnych.

Zależnie od przeznaczenia, liczby obsługiwanych wejść, wyjść i wymaganej szybkości obsługi, możliwe są różne konfiguracje wewnętrznej struktury stacji. Według obecnego rozważania najczęściej będą występować stacje zawierające jedną kasetę o 21 stanowiskach i pojemności do 256 obsługiwanych sygnałów dwustanowych lub do 128 sygnałów analogowych. Kasetę taką obsługiwać może jeden pakiet jednostki centralnej. Przy wyższych wymaganiach szybkości obsługi w kasecie można instalować większą ilość pakietów jednostek centralnych, dzielących między sobą zadania programowej obsługi urządzeń. W większych stacjach, o kilku kasetach, ich magistrale będą powiązane ze sobą pakietami przedłużenia magistrali kasety, zaś pakiety jednostek centralnych będą umieszczane zależnie od potrzeb we wszystkich lub w niektórych kasetach. W każdej stacji systemu pakiet /lub pakiety/ jednostki centralnej będzie współpracował z mikroprocesorowym kontrolerem komunikacyjnym.

Dla zmniejszenia obciążenia czasowego magistrali kasety pakiety mikroprocesorowe będą wykonywały znaczną część zadań w oparciu o pamięci wewnętrzne. Stwierdzenie to dotyczy w pełni mikroprocesora w kontrolerze komunikacyjnym, gdyż całość programów protokołów transmisyjnych i całość bloków danych rezyduje w pamięciach wewnętrznych pakietu. W pamięci wewnętrznej pakietu jednostki centralnej znajdują się czasochłonne programy przetwarzania danych.

Największa liczba stacji będzie dołączana do lokalnych odgałęzień linii kablowej magistrali PROWAY. Długość jednego odcinka magistrali wynosi do 2000 m i do takiego odcinka może być dołączonych maksymalnie do 100 stacji. Większe obiekty będą obsługiwane przez kilka magistral, co będzie wymagało zainstalowania stacji rozgałęźnych. Na stacji rozgałęźnej będą instalowane oddzielne komplety urządzeń transmisyjnych, tj. kontrolera komunikacyjnego i sterownika linii dla każdej magistrali PROWAY. Realizację protokołu współpracy magistral będzie wykonywał pakiet jednostki centralnej w stacji rozgałęźnej.

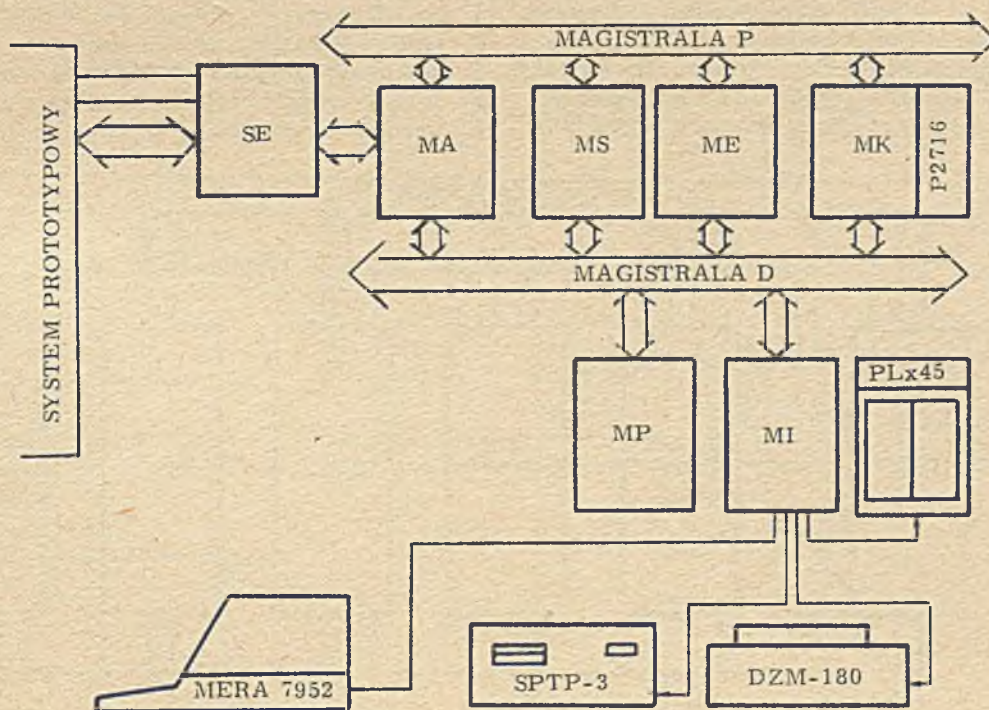
Na obiektach wymagających bardzo wysokiej pewności ruchu przewiduje się prowadzenie zapasowej linii magistrali PROWAY. Obsługę zapasowej linii realizuje się przez umieszczenie w każdej stacji drugiego pakietu sterownika linii oraz pakietu zawierającego drugą jednostkę sprzęgającą, dołączoną do magistrali wewnętrznej mikroprocesora kontrolera komunikacyjnego.

SYSTEM WSPOMAGANIA PROJEKTOWANIA UKŁADÓW MIKROPROCESOROWYCH RTDS-8

Rozwój programowanych układów dużej skali integracji zrodził konieczność opracowania skutecznego środka sprzętowego do uruchamiania układów i systemów mikroprocesorowych. Dla tej klasy środków sprzętowych, ułatwiających procesy projektowania i uruchamiania układów mikroprocesorowych przyjęto nazwę systemów wspomagających. Systemy te powinny spełniać wymagania wynikające z projektowania, uruchamiania i testowania części urządzeniowo-programowej uruchamianego układu.

Systemy wspomagające ze względu na stopień spełnienia wymagań w zakresie prac projektowo-programowych można w ogólny sposób podzielić na trzy grupy:

- a/ - proste zestawy mikrokomputerowe bazujące na podstawowych blokach funkcjonalnych systemu mikroprocesorowego,
- b/ - systemy rozwoju oprogramowania w konfiguracji systemu wspomagającego,
- c/ - systemy rozwoju oprogramowania i ukła-



Rys. 1. Konfiguracja systemu RTDS-8: MP- procesor systemu RTDS-8, MI- moduł interfejsów, MA- moduł adaptera, MS - moduł śladowania, ME- moduł pamięci emulowanej, MK- moduł komparatorów stanu, SE-sonda emulująca, P2716-Programator EPROM 2716.

dów uruchamianego zestawu mikroprocesorowego w oparciu o emulację układową.

Spośród wymienionych grup systemów wspomagających układy ostatniej grupy tworzą najlepsze narzędzie uruchamiania nowych zestawów mikroprocesorowych w zakresie sprzętu jak i oprogramowania. Systemy wspomagające tej grupy zawierają zazwyczaj następujące układy:

- mikrokomputer z pamięcią operacyjną dostosowaną do odpowiedniej konfiguracji sprzętowej,
- rozbudowany system wejścia/wyjścia,
- pamięć masową na dyskach elastycznych,
- emulator układowy mikroprocesora.

Tak skonfigurowane zestawy wyposażone są w systemy operacyjne oraz specjalizowane oprogramowanie sterujące emulacją mikroprocesorów. Koncepcja emulacji układowej polega na symulowaniu mikroprocesora w uruchamianym zestawie przez układ analogicznego mikroprocesora umieszczony w sondzie, otoczony logiką umożliwiającą jego sterowanie i kontrolowanie aktualnego stanu. W procesie projektowania systemu użytkownika element mikroprocesora zastępowany jest sondą układu emulatora.

Do grupy systemów wspomagających, realizujących zadania w procesie projektowania i uruchamiania mikroprocesorowych systemów przy pracach układowo-programowych należy system RTDS-8. Jest on modułarnym systemem wspomagającym projektowanie i uruchamianie, wyposażony w uniwersalny emulator układowy mikroprocesorów 8-bitowych. Dostępny obecnie zestaw modułów i oprogramowania systemu RTDS-8 pozwala projektować i uruchamiać systemy oparte o mikroprocesory 8080 i 8085.

Konfiguracja urządzeniowa systemu

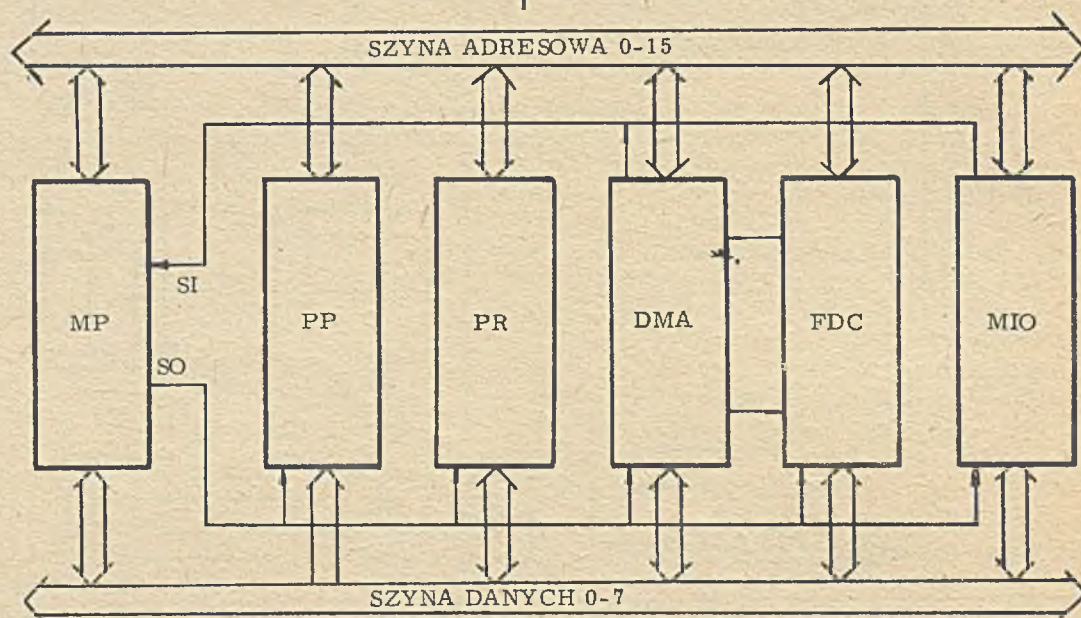
System RTDS-8 składa się z dwóch podstawowych bloków funkcjonalnych:

- mikrokomputera bazowego,
- uniwersalnego emulatora mikroprocesorów 8-bitowych.

Na rys.1 przedstawiono pełną konfigurację systemu. Mikrokomputer bazowy to układ dwupakietowy /moduł procesora i moduł interfejsów/ będący uniwersalnym systemem mikrokomputerowym, wyposażony w procesor 8085 oraz 16kB blok pamięci typu RAM i 8kB blok pamięci typu PROM. Pakiet interfejsu zbudowany w oparciu o komponenty mikroprocesora typu 8080 pozwala na współpracę mikrokomputera bazowego z otoczeniem zewnętrznym, tj:

- monitorem ekranowym z klawiaturą MERA 7952 będącym konsolą systemową,
- jednostką pamięci na dyskach elastycznych PLx45D jako pamięcią masową systemu,
- drukarką mozaikową DZM-180,
- czytnikiem taśmy papierowej CT-2000,
- dziurkarką taśmy papierowej DT-105S,
- programatorem pamięci EPROM typu 2716,
- poprzez łącze szeregowe systemem komputerowym wyposażonym w skrócone oprogramowanie rozwojowe.

Uniwersalny emulator układowy mikroprocesorów 8-bitowych, to układ oparty na metodzie forsowanego wykonywania instrukcji sterowania i kontrolowania stanu uruchamianego systemu mikroprocesorowego. Dla mikrokomputera bazowego pakiety modułu emulatora stanowią układy peryferyjne o określonej strukturze portów wejścia/wyjścia i pamięci danych. Uniwersalność emulatora systemu RTDS-8 wyini-



Rys. 2. Struktura mikrokomputera bazowego systemu RTDS-8: MP- moduł mikroprocesora z logiką sterującą, PP- układ pamięci typu PROM, PR- układ pamięci typu RAM, DMA- układ bezpośredniego dostępu do pamięci, FDC- układ kontrolera dysków elastycznych, MIO- moduł interfejsu wejścia/wyjścia SI, SO- sygnały sterujące mikroprocesora.

ka z programowego sterowania przebiegiem emulacji na poziomie cykli rozkazowych oraz skonfigurowania elementów składowych emulatora wokół wyodrębnionej magistrali. Magistrala emulatora posiada cechy szerokiej klasy magistral systemów mikroprocesorowych a równocześnie zawiera specjalne sygnały statusów i sterowania, wymagane przy sterowaniu emulacji mikroprocesora oraz współpracy elementów składowych emulatora. W wyniku tego emulator systemu RTDS-8 posiada stałą strukturę urządzeńową, a emulacjażądanego mikroprocesora wymaga przyłączenia właściwej sondy emulującej z danym mikroprocesorem oraz zainicjowania w systemie RTDS-8 odpowiedniego programu sterującego.

Mikrokomputer bazowy

Konstrukcja RTDS-8 oparta jest na systemie mikrokomputerowym, który steruje urządzeniami peryferyjnymi oraz modulem uniwersalnego emulatora mikroprocesorów 8-bitowych. Zestaw tworzą następujące podzespoły:

- moduł procesora 8085 lub procesora 8080,
- moduł wejścia/wyjścia urządzeń peryferyjnych.

Układy pamięci i portów we/wy mikrokomputera bazowego zostały skonfigurowane wokół magistrali mikroprocesora 8085 /rys.2/.

1. Moduł procesora 8085 zawiera następujące układy:

- zespół mikroprocesora 8085 i elementy współpracujące buforowane sygnały magistrali bazowej,

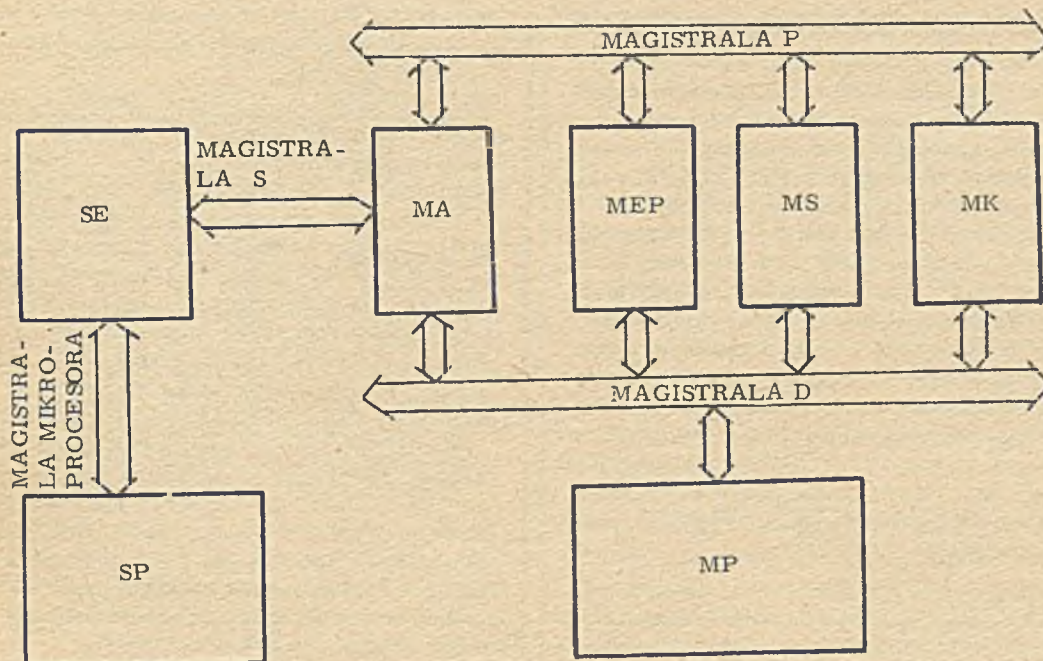
- blok pamięci RAM o pojemności 16kB,
- blok pamięci stałej o pojemności 8kB,
- obwód trzech programowanych zegarów,
- obwód transmisji szeregowej z nadajnikiem/ odbiornikiem linii interfejsu RS 232C.

Blok pamięci operacyjnej RAM zrealizowano na elementach pamięci statycznej typu 2114 w obszarze adresowym 0000 : 3FFF, wymaganym dla implementacji systemu operacyjnego. Blok pamięci stałej oparty jest na elementach EPROM typu 2716. Programowane liczniki zrealizowane na elementach 8253 wykorzystuje się między innymi do generowania podstawy czasu dla układu transmisji szeregowej 8251.

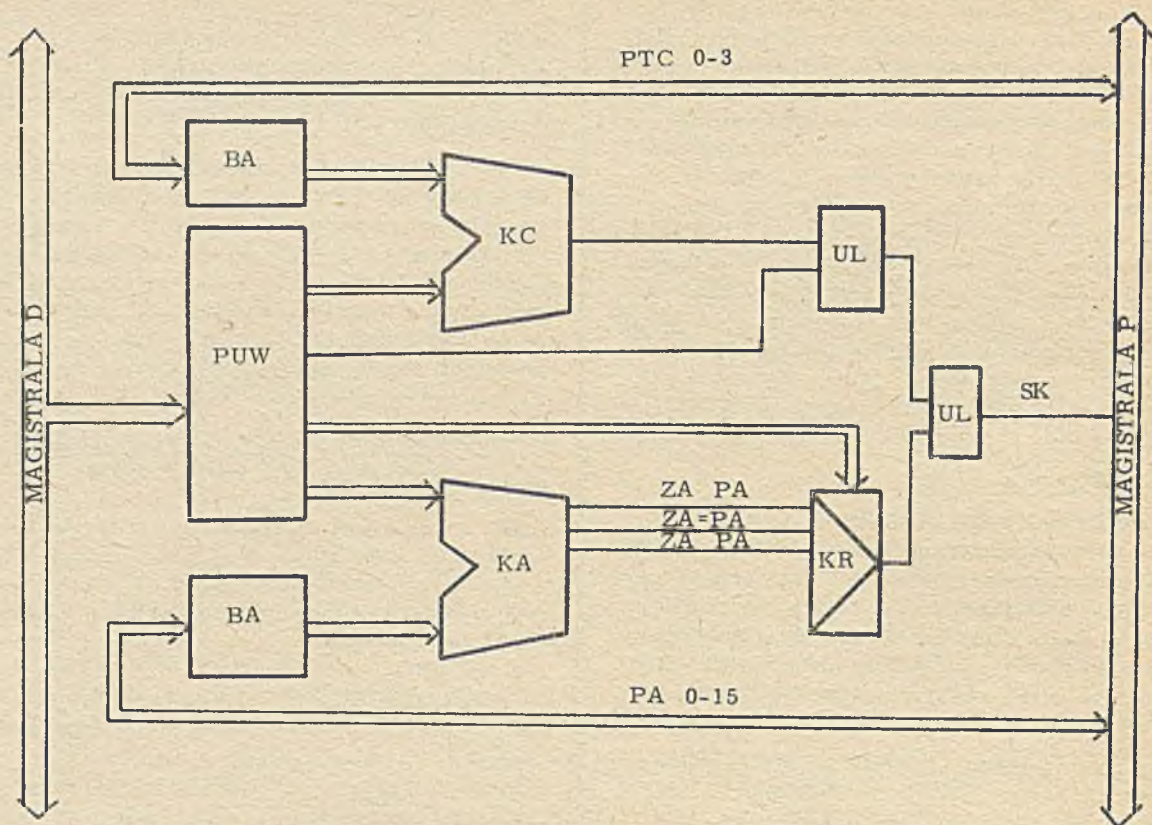
2. Moduł wejścia/wyjścia urządzeń peryferyjnych /moduł interfejsu/ zawiera następujące układy:

- obwód DMA z buforami adresów i danych,
- kontroler pamięci na dyskach elastycznych,
- interfejs równoległy drukarki,
- interfejs równoległy czytnika i perforatora taśmy papierowej,
- interfejs szeregowy konsoli systemowej.

Układ DMA oparty jest na elemencie 8257 i wykorzystywany jest do transmisji danych przy odczycie /zapisu z dysku. Kontroler pamięci na dyskach elastycznych, którym jest układ 8271 steruje pracą jednostki pamięci na dyskach elastycznych typu PLx45D. Interfejsy równoległe drukarki oraz czytnika i perforatora zrealizowano na elementach 8255. Układ interfejsu szeregowego konsoli systemowej oparty jest na elemencie 8251.



Rys. 3. Struktura emulatora systemu RTDS-8: MP- moduł mikrokomputera bazowego, MA- moduł adaptera, MEP- moduł pamięci modulowanej, MS- moduł śladowania, MK- moduł komparatorów, SE- sonda emulująca mikroprocesor, SP- system prototypowy.



Rys. 4. Schemat blokowy komparatora stanów: PUV- programowany układ wyjścia, BA- bufor adresowy, KC- komparator rodzaju cyklu, KA- komparator adresów, KR- komparator relacji, UL- układ logiki sygnału porównania SK.

Uniwersalny emulator mikroprocesorów 8-bitowych

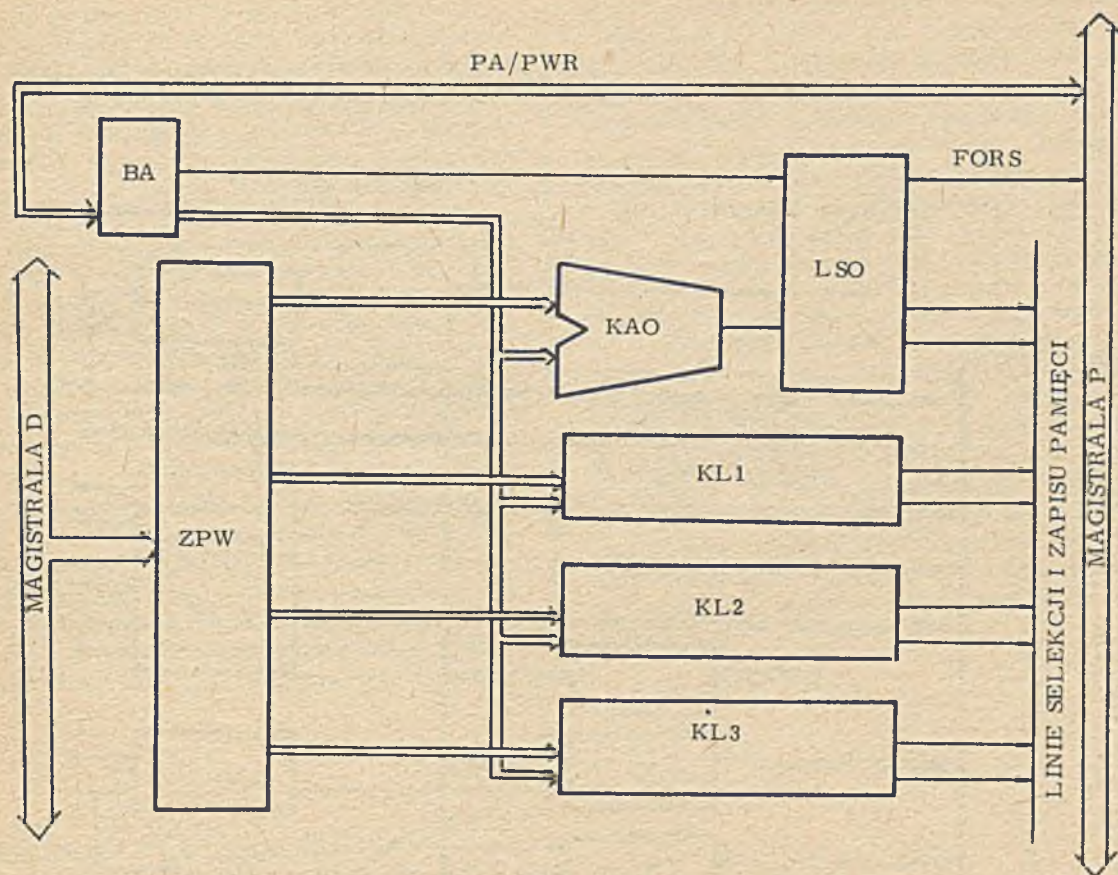
Na rys.3 przedstawiono ogólną strukturę emulatora. Podstawowymi modułami emulatora są: sonda emulowanego mikroprocesora i moduł adaptera. W oparciu o metodę forsowania instrukcji moduły te sterowane programem procesora systemu bazowego, realizują podstawowe funkcje emulacji. Moduł sondy i adaptera realizują także przejście z magistrali emulowanego mikroprocesora na magistralę P emulatora, do której przyłączone są moduły emulacji pamięci, porównania stanów i śledzenia. Dla procesora systemu bazowego moduły emulatora stanowią układy peryferyjne o określonej strukturze portów wejścia/wyjścia i pamięci danych. Podział emulatora na moduły pozwala na swobodne konfigurowanie i rozbudowanie układu emulującego.

Moduł sondy stanowi układ o konstrukcji zależnej od typu emulowanego mikroprocesora i zawiera sam mikroprocesor wraz z logiką realizującą forsowane sterowanie. Z jednej strony moduł ten wypracowuje wszystkie sygnały mikroprocesora w systemie prototypowym z drugiej zaś wypracowuje sygnały pewnej uniwersalnej magistrali S, będącej odpowiednikiem

magistrali P, z pominięciem sygnałów wzajemnej współpracy modułów adaptera, komparatorów i śledzenia.

Moduł adaptera jest podstawowym modułem emulatora systemu RTDS-8. Na pakiecie adaptera realizowane jest przejście z buforowanej magistrali P na zewnętrzną magistralę S. Obwód adaptera zawiera także układ forsowania instrukcji dla pewnej klasy mikroprocesorów jak 8080, 8085 i Z80. Adapter realizuje forsowanie instrukcji po cyklu maszynowym, z przechodzeniem przez stan WAIT mikroprocesora i selektywną blokadę przesyłów na magistrali systemu użytkownika na poziomie cykli maszynowych, a także forsowanie instrukcji po cyklu rozkazowym w przypadku, gdy cykle rozkazowe zawierają co najwyżej dwa cykle maszynowe. Opisany adapter steruje emulacją mikroprocesorów rodziny Intel 8080/8085/Z80, dla których opracowane zostały sondy emulujące. Moduł adaptera zawiera także układ pomiaru czasu trwania wskazanych operacji systemu uruchamianego.

2. Moduł komparatorów stanów zawiera dwa analogiczne układy rozpoznające stan magistrali adresowej w określonym cyklu maszynowym. Układy te pozwalają na ustawienie punk-



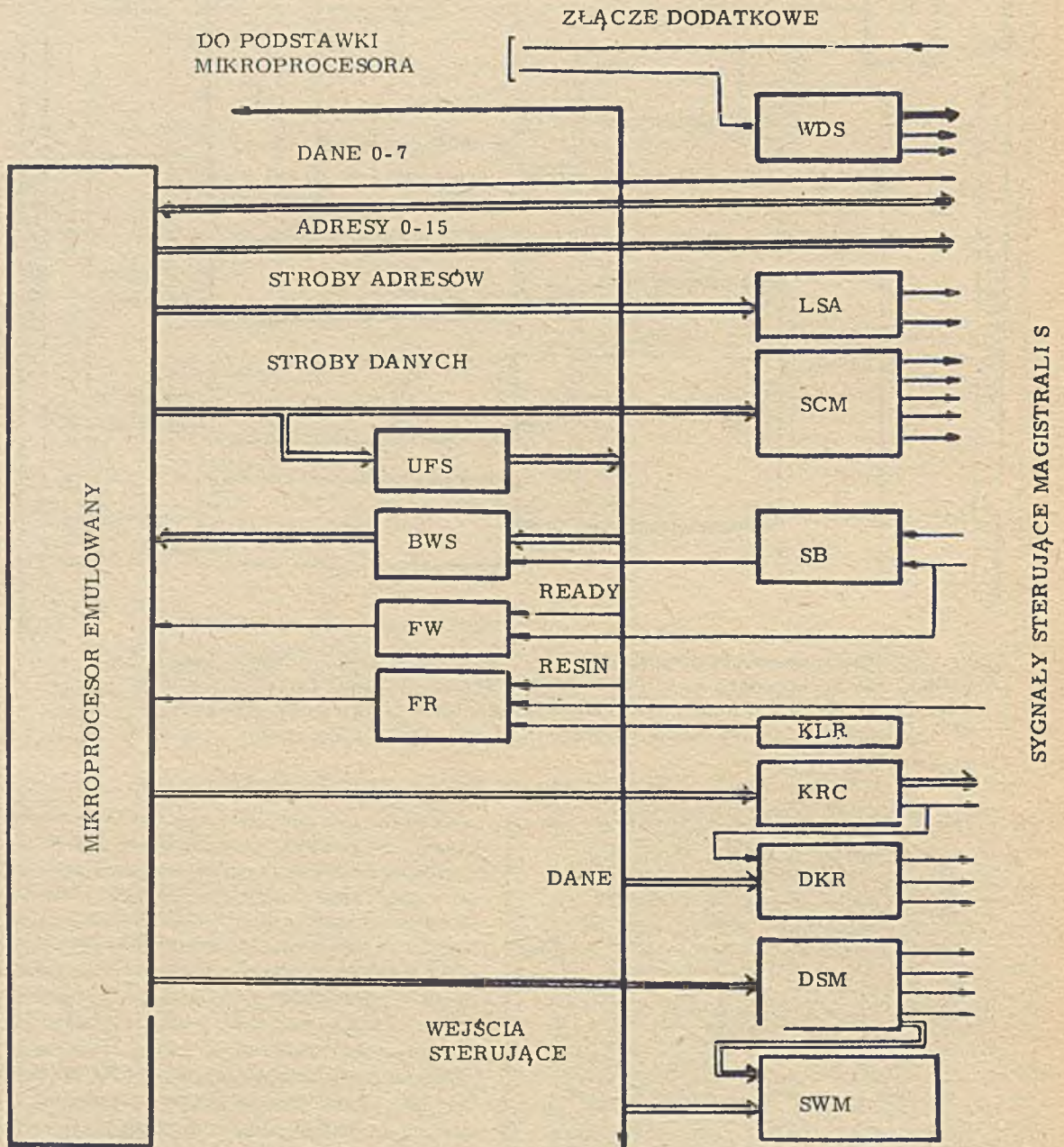
Rys. 5. Konfiguracja pamięci emulowanej: ZPW- zespół układów wyjściowych, BA- bufor adresowy, KAO- komparator adresów bloku zerowego, LSO- logika selekcji forsowania i zapisu bloku zerowego pamięci, KL1 - komparator i logika bloku pierwszego pamięci, KL2- komparator i logiką bloku drugiego pamięci, KL3 - komparator i logika bloku trzeciego pamięci.

tów zatrzymania programu wykonywanego w czasie rzeczywistym w trybie emulacji oraz na warunkowe określenie trybu śladowania przebiegu programu. Poza tym w module tym zawarty jest programator pamięci typu EPROM 2716. Schemat blokowy komparatorów stanów przedstawiony jest na rys.4.

3. Moduł pamięci emulowanej. Podstawowym zadaniem modułu jest emulacja w czasie rzeczywistym pamięci systemu użytkownika. Obwód zawiera 16 kB pamięci typu RAM zorganizowanej w bloki po 4 kB. Adres bazowy pamięci emulowanej może być zadawany programowo w obszarze adresowym mikroprocesora systemu prototypowego. Możliwa jest emulacja w przypadku pokrywania się obszarów adresów tej pamięci z obszarami adresów pamięci rezydującej w systemie użytkownika. W tym przypadku pamięć emulowana ma priorytet przed pamięcią systemu użytkownika. W systemie prototypowym oprócz określenia konfiguracji pamięci wymagane jest wprowadzenie informacji do pamięci uruchamianego układu oraz modyfikacja zawartości pamięci podczas uruchamiania. Jest to możliwe na zasadzie forsowania rozkazów zapisu do pamięci lub poprzez bez-

pośredni zapis pamięci z systemu bazowego, dla którego pamięć emulowana może być dostępna w obszarze adresowym mikroprocesora systemowego. Układ pamięci emulowanej wykorzystuje się w systemie RTDS-8 do rozszerzenia pamięci operacyjnej systemu bazowego. W module procesora bazowego znajduje się moduł pamięci o pojemności 16 kB. W przypadku pracy systemu nie wymagającej emulacji pamięci, bloki pamięci emulowanej mogą zwiększyć pojemność pamięci operacyjnej do 32 kB, umożliwiając pracę programów wymagających większej pojemności pamięci operacyjnej. Rys.5 przedstawia ogólną konfigurację pamięci emulowanej.

4. Moduł pamięci śladu. Układ ten realizuje monitorowanie stanu systemu prototypowego w czasie rzeczywistym, pozwalając na warunkowe zapamiętanie stanu 1024 cykli maszynowych. Informacja o jednym cyklu zapamiętana jest na 32 bitach obejmujących: adres 16-bitów, dane 8-bitów, rodzaje cyklu 4-bity oraz czterech liniach wybranych przez użytkownika dostępnych poprzez gniazda w sondzie emulującej. Układ sterujący śladowaniem pozwala na warunkowe śladowanie cykli rozkazowych. Śła-



Rys. 6. Struktura sondy emulującej: UFS - układ forsowania strobów danych, BWS - blokada wejść sterujących, FW - forsowanie WAIT, FR - forsowanie RESET, WDS - wejście dodatkowych sygnałów, LSA - logika strobów adresów, SCM - wypracowanie strobów danych w cyklach maszynowych, SB - sterowanie blokadą, KLR - klawisz RESET, KRC - koder rodzaju cyklu, DKR - dekodek kodów rozkazowych, DSM - dekodek stanów mikroprocesora, SWM - wyświetlacz stanów i wejść sterujących mikroprocesora

dowaniu podlegają tylko te cykle rozkazowe, które wystąpiły po spełnieniu warunku startu śladowania i równocześnie zawierają cykl maszyny spełniający właściwy warunek śladowania. W emulatorze zrealizowano także zatrzymanie od warunku zapełnienia pamięci śladu

Sonda emulująca mikroprocesor

Moduł sondy jest układem zależnym od typu mikroprocesora uruchamianego systemu i zawiera sam mikroprocesor wraz z logiką realizującą jego forsowane sterowanie /rys. 6/. Układ sondy emuluje sygnały mikroprocesora, wprowadzając je bezpośrednio do podstawki mikroprocesora w systemie użytkownika, a ponadto wypracowuje również sygnały magistrali S, której organizacja umożliwia realizację podstawowych zadań procesu uruchamiania. Sygnały mikroprocesora strobuujące przesyłane na magistrali danych nie są bezpośrednio doprowadzone do podstawki mikroprocesora, lecz przechodzą przez trójstanowy bufor, na którego wejście wymuszające podłączono sygnał forsowania. Takie rozwiązanie pozwala blo-

kować dostęp mikroprocesora do zasobów rezydujących w systemie prototypowym przy jednoczesnym bezpośrednim doprowadzeniu magistrali adresów i danych do podstawki mikroprocesora. Podczas forsowania instrukcji sterowanie mikroprocesorem z systemu prototypowego jest zablokowane, aby nie dopuścić do niekontrolowanej zmiany stanu mikroprocesora. W czasie wykonywania programu systemu prototypowego, układ blokady przepuszcza sygnały wejść strobuujących, przenosząc je bezpośrednio do mikroprocesora, co pozwala na sterowanie mikroprocesorem przez system prototypowy użytkownika. Odpowiednie kodery i dekodery wypracowują sygnały dostępne w sondzie stanów mikroprocesora wraz ze stanami wejść sterujących mikroprocesorem np. stan przerwania. Sonda wyposażona jest w klawisz zerowania systemu prototypowego RESET oraz zespół wyświetlaczy poszczególnych stanów mikroprocesora i wejść strobuujących, które nie występują bezpośrednio na magistrali pomiędzy sondą a adapterem.



mgr inż. PAWEŁ LEGUMIŃSKI

ZUK "MERA-ELZAB"

OPROGRAMOWANIE SYSTEMU WSPOMAGANIA PROJEKTOWANIA RTDS-8

Możliwości systemu wspomaganie RTDS-8 będącego narzędziem projektowania układów mikroprocesorowych, zdeterminowane są przede wszystkim przez oprogramowanie. Ze względu na fakt, iż projektowanie oprogramowania użytkowego dla danego systemu mikroprocesorowego jest zagadnieniem złożonym, użytkownik powinien dysponować bogatym i elastycznym oprogramowaniem, umożliwiającym rozwiązanie stawianego zadania. System RTDS-8 posiada niezbędne zasoby programowe stając się środkiem do realizacji zadań w zakresie przygotowania nowego oprogramowania użytkowego. Rys.1. ilustruje konfigurację oprogramowania systemu RTDS-8.

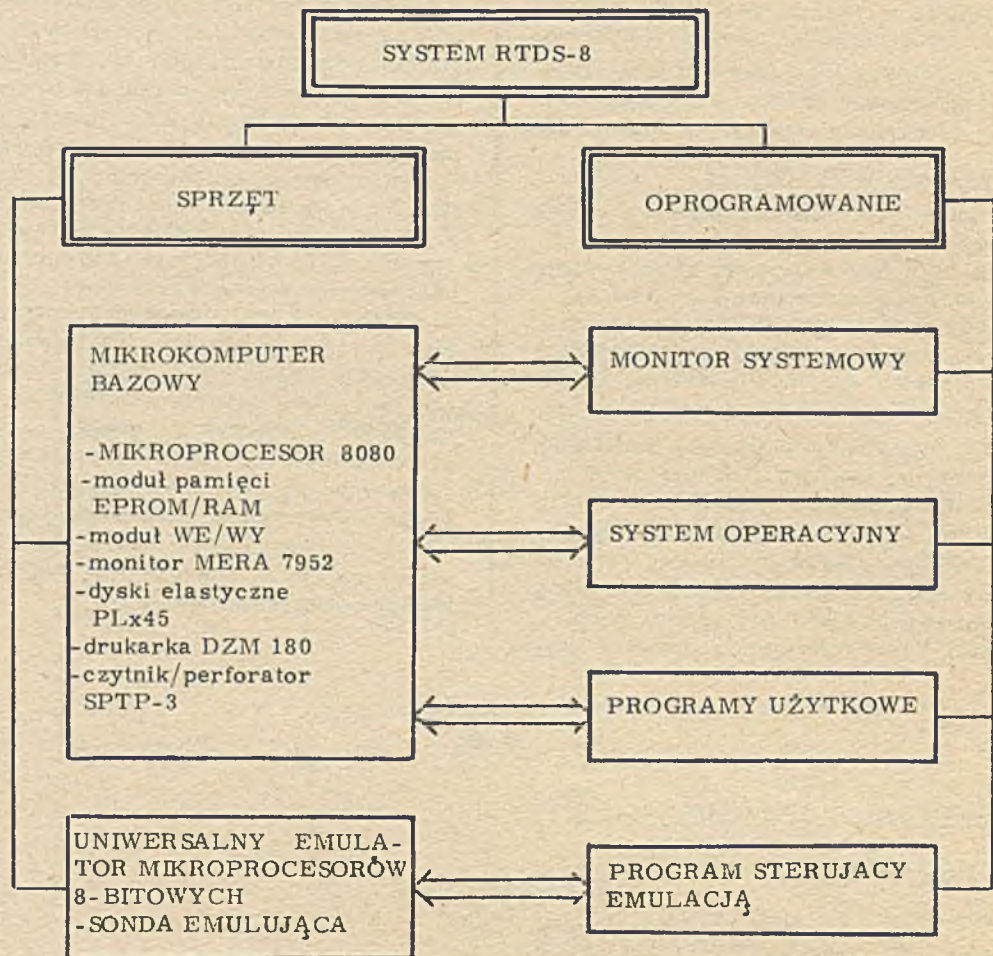
Oprogramowanie podstawowe systemu RTDS-8 zawiera:

- monitor systemowy,

- dyskowy system operacyjny,
- bibliotekę programów użytkowych,
- program sterujący emulacją.

Monitor systemowy

Monitor systemowy jest podstawowym oprogramowaniem pozwalającym na korzystanie z mikrokomputera bazowego systemu RTDS-8. Jest on umieszczony w pamięci stałej typu EPROM i zajmuje obszar adresowy od E000H do FFFFH. Dostępny 16 kB blok pamięci typu RAM umieszczony jest w obszarze adresowania od 0000H do BFFFH z możliwością rozszerzenia do 32 kB. Jako obszar parametrów systemowych wykorzystuje część pamięci operacyjnej w zakresie adresowania od 00H do FFH. Rys.2. przedstawia mapę pamięci systemu RTDS-8.



Rys. 1. Konfiguracja oprogramowania systemu RTDS-8

Monitor systemowy zawiera procedury obsługi wszystkich podstawowych urządzeń zewnętrznych z oprogramowaniem układu sterowania pamięci na dyskach elastycznych włącznie. Posiada standardowe dla tego typu programów możliwości, takie jak:

- wprowadzanie programu wynikowego do pamięci systemu z urządzeń zewnętrznych /dyski elastyczne, czytnik taśmy papierowej/,
- wyprowadzanie programu wynikowego na urządzenia zewnętrzne /dyski elastyczne, perforator, drukarka/,
- wyprowadzanie na konsolę i wprowadzanie zmian zawartości pamięci rejestrów procesora i buforów wejścia/wyjścia,,
- wykonywanie programu użytkowego znajdującego się w pamięci systemu, rozpoczynając od określonego adresu lub wznowienie wykonywania programu przerwane,
- zatrzymanie wykonywania programu dla określonej wartości licznika rozkazów,
- wykonywanie programu w pracy krokowej po instrukcji,

- przesuwanie danych w zadanych obszarach pamięci,
- przerwanie wykonywania programu.

Ponadto program monitora rozszerzono o zlecenia testowania pamięci operacyjnej, ładowania dyskowego systemu operacyjnego, rozszerzenie pojemności pamięci operacyjnej oraz programowania pamięci stałej typu EPROM 2716 i formatowania dysków elastycznych.

Dyskowy system operacyjny

W systemie RTDS-8 stosowany jest jednoprogramowy dyskowy system operacyjny kompatybilny z CP/M. Jest to uniwersalny system operacyjny dla mikrokomputerów wyposażonych w mikroprocesor typu 8080, 8085 i pamięć masową na dyskach elastycznych. System operacyjny RTDS-8 wraz ze standardowymi programami bibliotecznymi umożliwia swobodne korzystanie z pamięci dyskowej, przygotowanie, edycję, kompilację programów napisanych w assemblerze mikroprocesorów 8080, 8085 i uruchamianie programów. Umożliwia on efektywne

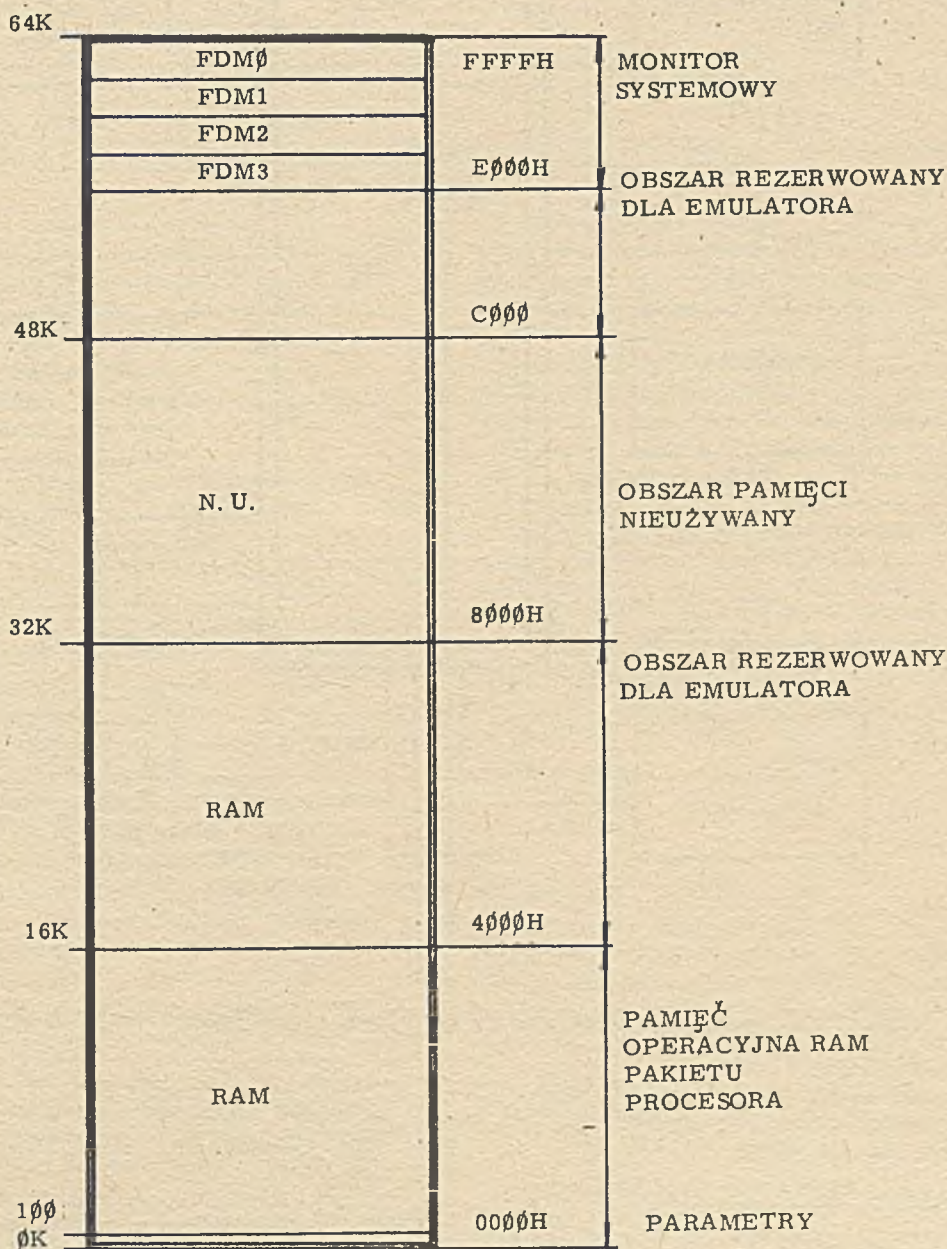
wykorzystanie przez programy użytkownika pamięci dyskowej, poprzez procedury systemowe realizujące podstawowe operacje operowania danymi i zarządzania zbiorami. Pozwala również na swobodne dołączenie własnych programów do systemu. System jest logicznie podzielony na cztery części:

- moduł realizujący dostęp do pamięci dyskowej i standardowego zestawu urządzeń zewnętrznych,
- moduł zawierający zespół procedur przeznaczonych do obsługi i zarządzania pamięcią dyskową,
- moduł realizujący obsługę zleceń użytkownika,

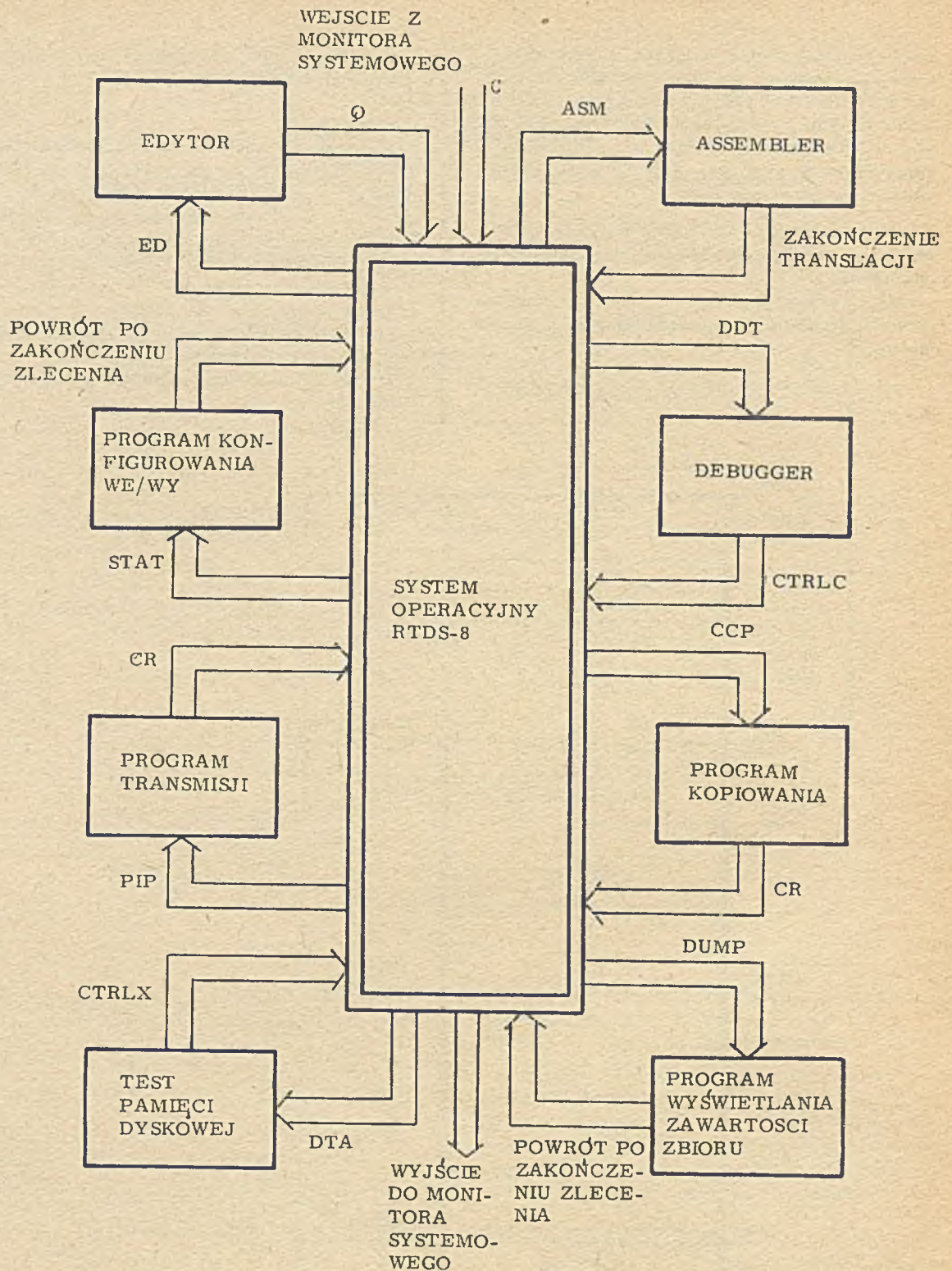
- obszar pamięci operacyjnej przeznaczonej dla programów bibliotecznych.

W podstawowej konfiguracji system operacyjny RTDS-8 może pracować w wersji 16kB, oraz przy pracy bez emulatora systemu do 32kB. Rozszerzenie pamięci osiąga się przez dołączenie do pamięci operacyjnej modułu pamięci emulowanej 16kB z bloku emulatora. System operacyjny umożliwia ładowanie do pamięci programów użytkowych a ponadto operacje na zbiorach dyskowych za pomocą stałych zleceń systemowych takich jak:

- wyprowadzanie nazw zbiorów zgromadzonych na dysku,



Rys. 2. Mapa pamięci systemu RTDS-8



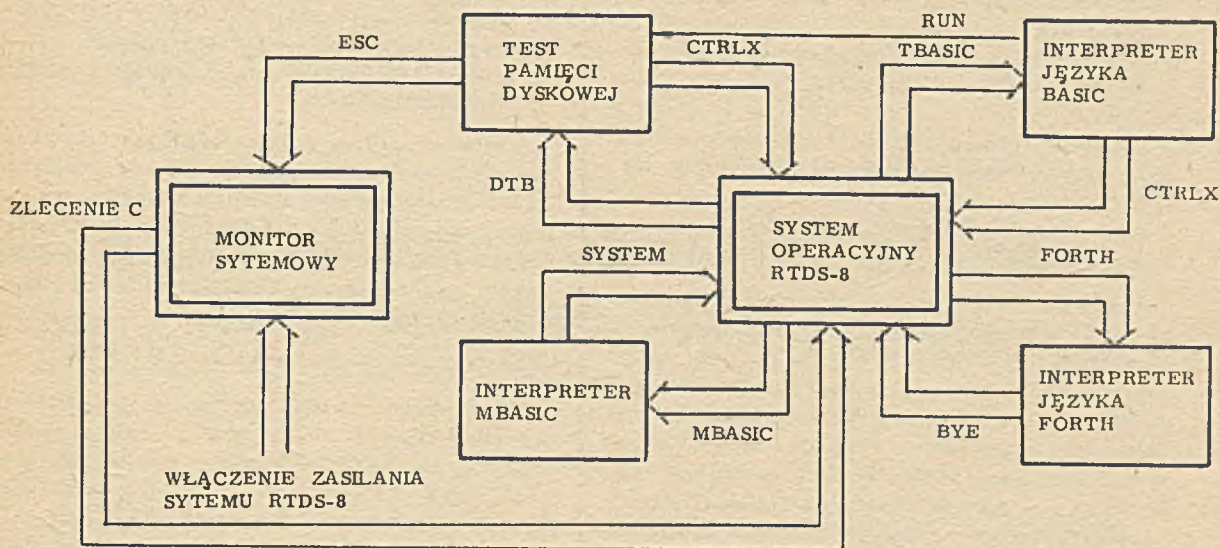
Rys. 3. Konfiguracja przejść między systemem operacyjnym RTDS-8 a programami użytkowymi

- usuwanie wyspecyfikowanych zbiorów,
- zapamiętanie zawartości pamięci w zbiorze,
- wyprowadzanie zawartości zbiorów.

Programy użytkowe systemu RTDS-8

Biblioteka programów użytkowych systemu umożliwia tworzenia nowego oprogramowania dla systemu RTDS-8. Zawiera ona edytor,

assembler, debugger oraz systemowe programy organizujące. Odrębną grupę oprogramowania dostępną dla użytkownika stanowią języki programowania BASIC i FORTH. Na rys. 3 i 4 zestawiono wzajemną relację między systemem operacyjnym a programami użytkowymi. Każdy z programów użytkowych wyposażony jest w grupę zleceń umożliwiających operacje



Rys. 4. Konfiguracja przejść między systemem operacyjnym a językami oprogramowania

na zbiorach w pamięci operacyjnej bądź wprowadzania/wyprowadzania tych zbiorów na/z urządzenia zewnętrznego. Podstawowymi programami użytkowymi biblioteki systemu oraz językami programowania są:

- a/ edytor tekstu - umożliwia przygotowanie zbiorów w pamięci dyskowej z programem źródłowym oraz jego edycję,
- b/ assembler - jest dyskowym translatozem programów napisanych w języku assembler dla mikroprocesorów rodziny 8080,
- c/ debugger - jest interaktywnym programem pozwalającym na uruchamianie programów użytkownika w konfiguracji systemu bazowego,
- d/ program transmisji pomiędzy urządzeniami zewnętrznymi pozwalający na operacje ładowania, listowania, kopiowania, łączenia i wyprowadzania zbiorów na urządzenia zewnętrzne,
- e/ systemowe programy organizujące umożliwiają tworzenie konfiguracji urządzeń we/wy, statystyki zajętości pamięci dyskowej, tworzenie zbiorów bezpośrednio ładowalnych do pamięci operacyjnej, wyświetlanie zawartości zbiorów oraz testowanie pamięci dyskowej,
- f/ interpreter języka BASIC /TBASIC/ - zajmuje 4kB pamięci i współpracuje z systemem operacyjnym 16kB. Przeznaczony jest do prostego przetwarzania /arytmetyka stałoprzecinkowa/ z możliwością sterowania sprzętem na niskim poziomie /bezpośrednio adresowany, dostęp do pamięci i portów wejście/wyjście, możliwość wywołania procedur napisanych w assemblerze/. TBASIC przystosowany jest do pracy w minimalnej konfiguracji i pozwala na szybkie przygotowanie i uruchomienie stosun-

kowo krótkich programów z możliwością przechowywania ich w pamięci dyskowej,

g/ interpreter języka BASIC /MBASIC/ - zajmuje 18 kB pamięci i współpracuje z systemem operacyjnym 28kB MBASIC to szeroko rozbudowana implementacja tego języka charakteryzująca się między innymi czterema typami zmiennych, dynamiczną deklaracją rozmiarów tablic, szeroko rozbudowanymi funkcjami edycji tekstu programu, współpracy z pamięcią dyskową. MBASIC pozwala również na sterowanie sprzętem na niskim poziomie,

h/ interpreter języka FORTH zajmuje około 8kB pamięci, ale ze względu na rozmiar obszarów roboczych wymaga systemu operacyjnego w wersji 24kB. Język FORTH jest uniwersalnym narzędziem dla przygotowania oprogramowania mikroprocesorów systemów aplikacyjnych.

Program sterujący emulacją

Program sterujący emulacją w systemie uruchamiania RTDS-8 przeznaczony do emulacji mikroprocesorów 8080/8085, współpracuje z systemem CP/M-16kB. Koordynuje on pracę wszystkich funkcjonalnych modułów urządzeń emulacji. Dostarcza użytkownikowi możliwości testowania systemu uruchamianego, korzystania z funkcji systemu realizowanych sprzętowo oraz zastępuje oprogramowanie rezydujące w systemie bazowym, takie jak program ładujący i testujący. Program ten umożliwia organizację procesu uruchamiania na drodze interaktywnego dialogu z użytkownikiem.

Zlecenia programu sterującego emulacją można podzielić funkcjonalnie na trzy podstawowe grupy:

- zlecenia pozwalające na przygotowanie odpowiedniej konfiguracji pamięci i załadowanie programu,
- zlecenia pozwalające na obserwowanie i modyfikowanie stanu zasobów systemu oraz na kontrolowany przebieg programu,
- zlecenia pozwalające na zapamiętanie zawartości pamięci.

Pierwsza grupa zleceń pozwala, w przypadku braku wymaganej pamięci w uruchamianym systemie, na dołączenie bloków pamięci emulowanej przez podanie adresu i trybu dostępu do bloku. Po tych operacjach możliwe jest załadowanie programu do pamięci uruchamianego systemu. Odpowiednie zlecenia pozwalają na ładowanie programu z pamięci dyskowej, łącza szeregowego oraz czytnika taśmy papierowej.

Przy pomocy zleceń drugiej grupy możliwe są następujące operacje:

- wyświetlanie i modyfikacja stanu mikroprocesora, pamięci oraz portów wejścia/wyjścia,
- wykonywanie programu w pracy krokowej po instrukcji, z wyświetlaniem mnemoniki instrukcji i pełnego stanu mikroprocesora,
- ustawienie warunków dla modułu komparatora,

- wykonywanie programu od zadanego adresu z zatrzymaniem po spełnieniu zadanego warunku zatrzymania,
- pomiar czasu wykonywania programu,
- sterowanie śladowaniem przebiegu programu i wyświetlanie śladu.

Celem ostatniej grupy zleceń jest umożliwienie użytkownikowi zapamiętania zawartości pamięci uruchamianego systemu na zewnętrznych nośnikach informacji. Program sterujący emulacją wyposażony jest również w programowy moduł testowania części urządzeniowej emulatora w systemie RTDS-8.

Perspektywy rozwoju systemu RTDS-8

Poza przedstawioną konfiguracją systemu RTDS-8 w opracowaniu jest wersja systemu z procesorem 8080 i pamięcią operacyjną o pojemności 64 kbajtów wykonane jako jedna karta. Mając do dyspozycji taką pamięć operacyjną system RTDS-8 wyposażony będzie w system operacyjny kompatybilny z ISIS II oraz system operacyjny kompatybilny z CP/M wersja V2.2. W nowej konfiguracji programowej dla użytkownika systemu RTDS-8 udostępniona zostanie rozbudowana biblioteka programów użytkowych, makroassembler, program łączący, program ładujący oraz języki programowania wyższego rzędu jak: PL/M oraz FORTRAN.

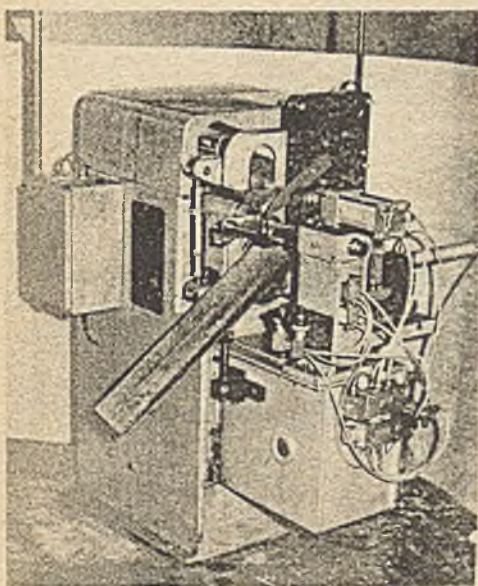


inż. JERZY PRZYMUS
RYSZARD WARSZAWSKI
"MERA-KFM"

URZĄDZENIE DO JEDNOCZESNEGO OKRAWANIA I WALCOWANIA KANAŁKÓW W WYTŁOCZKACH

Produkowane w Kujawskiej Fabryce Manometrów MERA-KFM ciśnieniomierze posiadają przeważnie obudowy tłoczone z taśm metalowych o grubościach od 0,3 do 1 mm. Średnice obudów ciśnieniomierzy wynoszą od 40 do 160 mm. Po operacji tłoczenia, obudowy są między innymi okrawane na żądaną wysokość, tj. od 6 do 40 mm. Ponadto części obudów zwane oprawami mają wyoblone na ich walcowej powierzchni wgłębienia. Wymienione czynności technologiczne jeszcze przed dwudziestu laty wykonywane były na tokarkach w dwóch oddzielnych operacjach:

- obcinanie obrzeża,
- wyoblanie /walcowanie/ kanałka.



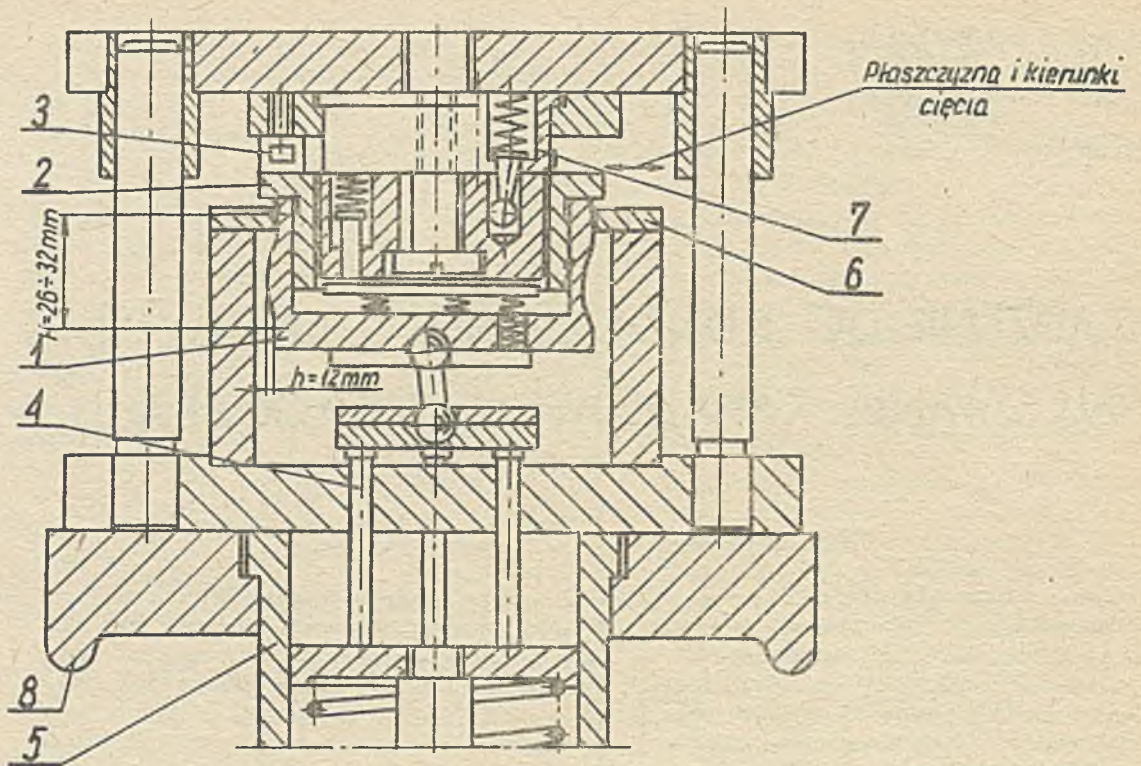
Fot. 1. Obcinarka-walcarka wytłoczek

W celu zwiększenia wydajności operacji obcinania obrzeży wytłoczek, a także z myślą o częściowym wyeliminowaniu transportu wewnątrzzakładowego /prasy i tokarki zlokalizowane są w różnych rejonach/, w 1965 roku MERA-KFM opracowała w oparciu o literaturę techniczną okrojnik z wychylną matrycą /rys.1/.

Jak przedstawiono na rys.1 /stempel okrojnika znajduje się w dolnym położeniu, tzn. po okrojeniu obrzeża wytłoczki/, okrawanie następuje w czasie opuszczania się ku dołowi tulei /1/ z naciętym na niej gwintem zewnętrznym o przekroju okrągłym, wraz z wciśniętą weń matrycą /2/. Klocki oporowe /3/ oraz sworznie /4/ współpracujące z wyrzutnikiem sprężynowym /5/ zabezpieczają matrycę przed wychyleniem kątowym. Stopniowe przesuwanie boczne matrycy na całym jej obwodzie zapewnia pierścień wodzący /6/.

Próby okrawania wypadły pomyślnie. Jednak skomplikowana budowa okrojników oraz występujące wyraźne opory tarcia pomiędzy zewnętrznym gwintem tulei /1/ a otworem pierścienia wodzącego /6/ były przyczynami awarii pras i krótkiej żywotności oprzyrządowania. W KFM stosowano dwa rodzaje skoków gwintu o przekroju okrągłym, tj. 26 i 32 mm. Można wnioskować, że zwiększanie skoku tego gwintu zmniejszało wyraźnie opory tarcia pomiędzy detalami /1/ i /6/. Brak wyrzutnika sprężynowego o większym skoku roboczym zniechęcił producenta do dalszych prób okrawania wytłoczek na prasach.

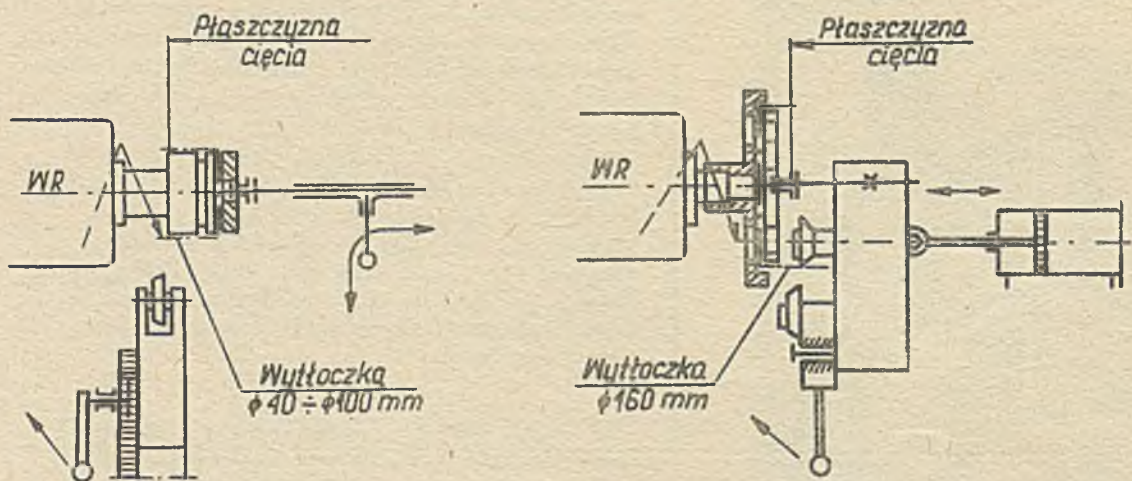
W latach 1966-67 opracowaliśmy i wdrożyliśmy technologię okrawania wytłoczek na tokarkach, - z tą różnicą, że elementami tnącymi nie są noże tokarskie lecz jedna lub dwie rolki wyposażone w ostre krawędzie /rys.2/. Metoda przedstawiona na rys. 2b stosowana jest dla krótkich serii w MERA-KFM również w 1983 roku. Okrawana wytłoczka



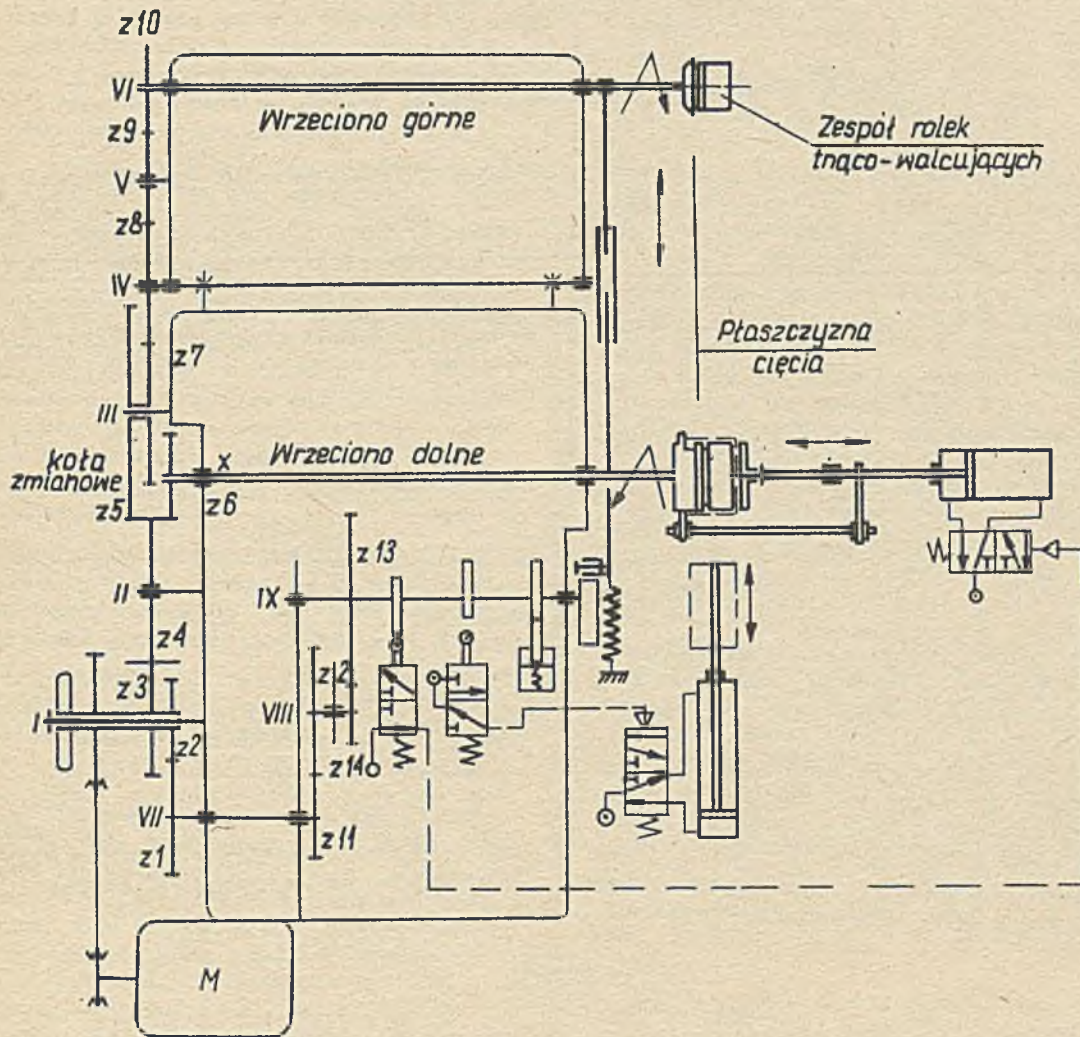
Rys. 1. Okrawanie wytłoczek na prasie mimośrodowej: 1-tuleja z gwintem, 2-matryca, 3-klocki oporowe, 4-szwornie, 5-wyrzutnik sprężynowy, 6-pierścień wodzący, 7-stempel, 8-stół prasy

a) jedna rolka obrotowa

b) dwie rolki obrotowe



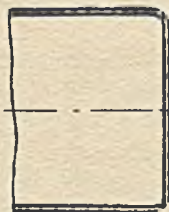
Rys. 2. Okrawanie wytłoczek na urządzeniach z rolkami tnącymi



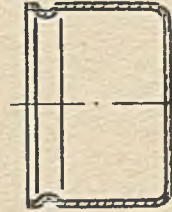
Wytłoczki

przed okrawaniem

po okrawaniu i walcowaniu kanałka



Odpad technologiczny



Rys. 3. Schemat kinematyczny urządzenia do okrawania i walcowania kanałków w wytłoczkach

wkładana jest w gniazdo bazujące na biegu wrzeczona tokarki. Siłownik pneumatyczny dociska detal do gniazda bazującego i zbliża rolki w sferę obróbki. Zewnętrzna rolka tnąca sterowana jest dźwignią ręczną. Przez zastosowanie do okrawania wytłoczek rolek tnących, wydajność wzrosła aż 5,5 raza. Poważną wadą konstrukcyjną przedstawionych na rys. 2 układu rolek tnących jest brak wymuszonego napędu. W przypadku zatarcia się łożyska rolki, jej krawędź tnąca w spotkaniu z okrawanym detałem ulega miejscowemu stępieniu.

Zainstalowana w MERA-KFM w roku 1969 półautomatyczna obcinarka wytłoczek typu GAD 0,8 /produkcji NRD/ rozwiązała na parę lat problem okrawania wytłoczek z blach o grubości do 0,8 mm. Stopniowe, naturalne zużycie się importowanej obrabiarki, zwiększenie produkcji, wprowadzenie do obudów blachy stalowej o grubości 1 mm skłoniło zakład do skonstruowania obcinarek własnych. W latach 1982 i 83 wykonano i wdrożono do produkcji dwie obcinarki, w których zachowano wzorowany na urządzeniu importowanym układ rolek tnących. Wzmocniono natomiast konstrukcję własnych maszyn. Wyeliminowano rozbudowany system towatnic indywidualnych, wprowadzając pompę centralnego smarowania olejowego. Przez wprowadzenie sterowanych pneumatycznie: podajnika detali oraz koniką ściągacza uproszczono znacznie konstrukcję maszyn, a co najważniejsze - wyeliminowano źródło licznych awarii. Źródłem tym w obcinarce produkcji NRD jest napęd jarzmowy podajnika detali oraz konika, co powoduje, że

każde zablokowanie okrawanego detalu kończy się co najmniej rozregulowaniem maszyny. Zasilane w naszym przypadku ciśnieniem 0,25 MPa siłowniki $\varnothing 32$ mm nie powodują awarii. Skonstruowane i wykonane przez KFM obcinarki okrawają wytłoczki wykonywane z blachy stalowej o grubości 1 mm, walcując jednocześnie /alternatywna odmiana konstrukcyjna/ wgłębienie na powierzchni walcowej. W ten sposób wyeliminowano oddzielną operację walcowania kanalków. Należy również podkreślić, że wytłoczki okrawane i wyoblane /walcowane/ na obcinarkach produkcji MERA-KFM zachowują nieomal idealną powtarzalność wymiarów. Natomiast wydajność produkcji w porównaniu z okrawaniem na tokarkach wzrosła ponad 20-krotnie.

Krótką charakterystyka pracy obcinarki:

długość	- 1150 mm
głębokość	- 1100 mm, wydajność /bez NTU/ 26 szt/min
wysokość	- 1200 mm, podawanie - ręczne
masa	~ 450 kG, odbieranie - samoczynne.

Trwałość rolek tnących /bez ostrzenia/ wykonanych ze stali narzędziowej w gat. NC 10 przy cięciu blachy stalowej o grubości 1 mm, wynosi praktycznie 35-40 tys. sztuk.

Obecnie Kujawska Fabryka Manometrów MERA-KFM jest na etapie prób wdrożeniowych podajnika nr rys. U-215 eliminującego ręczne podawanie wytłoczek na obcinarki nr rys. U-203.



DOSTĘP DECYDENTÓW DO INFORMACJI UŻYTECZNEJ

Pod takim tytułem opublikowano we francuskim czasopiśmie /Le progrès technique, nr 23-1981/ ustalenia zawarte w raporcie grupy roboczej na temat innowacji. Z ustaleń wynika, że istnieje paradoksalna sytuacja w sprawie informowania decydentów. Z jednej strony decydenci narzekają, że są źle poinformowani, że nie mają dostępu do dokumentów, które ich naprawdę interesują, które zaspokajałyby ich rzeczywiste potrzeby. Przyczynę tego stanu upatrują decydenci w złym rozpowszechnianiu dzieł i raportów opracowywanych przez wyspecjalizowane instytucje.

Jednocześnie istnieje nadmiar informacji i decydent nie dysponuje potrzebną ilością czasu, żeby mógł się z nią zapoznać. Powstaje zatem dylemat: mieć dostęp do informacji użytecznej i tylko do takiej. Problem polega więc nie tylko na usprawnieniu rozpowszechniania lecz przede wszystkim na dokonywaniu selekcji i eliminacji informacji. Uzasadnione życzenia decydentów mogą być spełnione pod warunkiem, że uznają oni wagę i funkcję informacji i przeznaczą na nią odpowiednie środki intelektualne i materialne.

W raporcie stwierdza się, że rozwiązania kwestii szukać należy przede wszystkim w ewolucji mentalności w stosunku do informacji. Dotyczy to w szczególności Francuzów, dla których informacja nie ma tak dużej wartości jak w innych uprzemysłowionych krajach.

Należy stwierdzić, że decydentowi, potrzebna jest informacja strategiczna i operacyjna zarazem, to znaczy taka, która zaspokaja odczułą potrzebę w danym momencie i która pomaga dokonywać wyboru.

Refleksje na temat natury informacji użytecznej doprowadziły członków grupy do sformułowania następujących zaleceń: Przede wszystkim należy uznać funkcję dokumentacji, która jest niedoceniona również tam, gdzie istnieje. Termin dokumentalista powinien być zastąpiony inną nazwą. Dokumentaliści powinni stać się kadrą o wysokim poziomie kompetencji i o wysokiej pozycji zawodowej i społecznej. Ich podstawowy obowiązek powinien polegać na krytycznej selekcji informacji, powinni spełniać aktywną rolę przy zarządzającym. Zasadniczy problem, jaki tu powstaje to sprawa zaufania, jakie musi dokumentalista zdobyć u decydenta, który ma korzystać z jego usług. Jest to typ funkcji, jakie już spełniają niektóre ministerialne ośrodki studiów i służby niektórych wielkich przedsiębiorstw.

Problemu informacji strategicznej nie wolno jednak ograniczać wyłącznie do wielkich organizacji. Jest to fundamentalny problem również dla decydentów zarządzających małymi przedsiębiorstwami. Administracja państwa i wielkie organizacje powinny odegrać wiodącą rolę, rozpoczynając dla własnych potrzeb promocję funkcji informacji. Jedno z ustaleń brzmi: polepszyć zbiory i upowszechnianie informacji przez różne wyspecjalizowane organizacje, tak żeby uczynić informację operatywną. Jednym z przykładów złych zbiorów i złego upowszechniania informacji uważa się informację statystyczną, która w pewnej części tworzona jest z opóźnieniem i dlatego nie nadaje się do wykorzystania.

Inny wariant proponuje utworzenie klubu-biblioteki dla zarządzających. Klub taki dotowałby działalność odpowiedniego komitetu, a ten dokonywałby wyboru oraz gromadził i udostępniał członkom klubu raporty, artykuły i dokumenty oceniane jako niezbędne dla zarządzających. Sugeruje się, żeby umieścić tę działalność przy Generalnym Komisariacie Planu, posiadającym ogromne zbiory informacji ekonomicznej i społecznej. Informacje te nie są na razie opracowywane i nie są szerzej wykorzystywane.

W zaleceniach zwraca się też uwagę na potrzebę podniesienia poziomu opracowania redakcyjnego i lepszej prezentacji raportów. Główna jakość raportów przejawiać się powinna w jasności i zwięzłości odpowiedzi na pytania stawiane w zleceniu. Raporty powinny zawierać syntezę. Trudności w sformułowaniu syntezy mogą się pojawiać w przypadku dokumentów o treści politycznej, w których mogłyby być pominięte niektóre niuanse - mimo że robi się to z powodzeniem dla potrzeb prasy. Proponuje się przeprowadzenie wnikliwszych studiów nad sposobami informowania się przez decydentów i to zarówno we Francji jak i w innych krajach /USA, Japonia/ w dziedzinach, w których ten rodzaj informacji jest na wysokim poziomie /we Francji w bankowości i w niektórych wielkich przedsiębiorstwach, jak również w tych dziedzinach, w których poziom informacji pozostawia wiele do życzenia.

Proponuje się również wykształcenie w młodzieży nawyku korzystania z różnych źródeł informacji. Przedsięwzięcie to uważa się za najbardziej skuteczne w podnoszeniu poziomu kultury korzystania z informacji, chociaż efekty osiągnąć można dopiero po długim okresie czasu.

APARATURA DO KONTROLI ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA PRODUKOWANA W KRAJACH RWPG

Kontynuując cykl prezentacji aparatury do kontroli zanieczyszczenia środowiska produkowanej w krajach RWPG, w kolejnym piątym odcinku, przedstawiona jest aparatura do pomiaru zanieczyszczenia wód powierzchniowych i pitnych produkowana przez ZSRR i NRD.

Fotokolorymetr przenośny typu FK-110^{1/}
/oznaczenie kodowe 4.14.4.00/ produkcji radzieckiej, służy do oznaczania różnych składników charakteryzujących jakość wód powierzchniowych. Przyrząd przeznaczony jest do pracy w warunkach terenowych.

Dane techniczne:

Zakres mierzonego widma	400.....700 nm
Transmitancja	2.....100%
Błąd pomiaru /podstawowy/	2%
Odczyt wyniku	cyfrowy
Zakres temperatur otoczenia	10.....45°C
Temperatura mierzonej wody	0,1.....35°C
Wilgotność względna	do 95%
Zasilanie bateryjne	12V
Masa	2 kg
Obudowa bryzgoszczelna.	

Fotokolorymetr uniwersalny typ FK-106^{1/}
/oznaczenie kodowe 4.15.5.00/ produkcji radzieckiej, służy do oznaczania: siarkowodoru, miedzi azotanów, azotynów oraz jonów chlorokowych i siarczanowych w wodach powierzchniowych. Przyrząd przeznaczony jest do pracy w warunkach laboratoryjnych i terenowych.

Dane techniczne:

Zakres mierzonego widma	400.....700 nm
Transmitancja	0.....100%
Zakres temperatur otoczenia	-16.....+40°C
Temperatura mierzonej wody	0.....35°C
Wilgotność względna	do 88%
Zasilanie:	
- sieciowe	220V, 50 Hz
- bateryjne	18V
Pobór mocy	2,5VA
Masa	5 kg.

Automatyczny analizator kolorymetryczny typ APW-102^{1/} /oznaczenie kodowe 4.15.3.00/ produkcji radzieckiej, służy do ciągłego oznaczania zanieczyszczeń wód powierzchniowych.

Dane techniczne:

Zakres mierzonego widma	340.....700 nm
Ekstynkcja	0.....1,3
Błąd nastawienia długości fali	2 nm
Błąd linearyzacji skali ekstynkcji w podzakresach ekstynkcji	
0 do 0,1	±0,01
0,1 do 0,5	±0,02
0,5 do 0,8	±0,05
0,8 do 1,0	±0,08
1,0 do 1,3	±0,15
Przepustowość	120 prób/h
Zakresy dozowanych objętości	0,1.....1 ml 1.....10 ml
Błąd dozowania /objętości/	1,5%
Podgrzewanie próbek	do 80°C
Zasilanie	220V, 50Hz
Pobór mocy z podgrzewaniem	3 kVA
bez podgrzewania	1 kVA

Wymiary gabarytowe i masa:

bloku optycznego	970x466x360mm, 108kg
bloku pomiarowego	352x500x360mm, 26,7kg
bloku zasilania	120x422x230mm, 8,5kg
pobieracza próbek	130x292x247mm, 6,3kg
podgrzewacza	595x605x1190mm, 90kg.

Analizator "Rtęć 101"^{2/} /oznaczenie kodowe 4.25.2.43/ produkcji radzieckiej, służy do pomiaru zawartości rtęci w wodzie. Może być stosowany do kontroli wód powierzchniowych

1/ Oznaczenie typu podano w polskiej transkrypcji literowej.

2/ Nazwa typu podana w tłumaczeniu na język polski.

dla celów komunalnych i przemysłowych, kontroli zanieczyszczenia wód odpływowych, a także do badań hydrochemicznych i hydrogeologicznych. Zasada działania oparta jest na bezpromieniowej spektrofotometrii absorpcji atomowej /metoda zimnej pary rtęci/.

Dane techniczne:

Zakres pomiaru zawartości rtęci w próbce	0.....1 µg
Objętość próbki dla jednego pomiaru	100 ml
Próg czułości	0,05 µg
Błąd podstawowy	5%
Czas jednego pomiaru	1, 2, 4 min
Niestabilność zera	mniej niż 1%
Zasilanie	220V, 50Hz
Wymiary	350x600x520 mm
Masa	36 kg.

Automatyczna stacja pomiaru jakości wód powierzchniowych typu GWA 4008 /oznaczenie kodowe 4.96.3.00/ produkcji niemieckiej, służy do ciągłej kontroli następujących wielkości fizykochemicznych charakteryzujących jakość wód:

- tlen rozpuszczony,
- wskaźnik pH,
- przewodność elektrolityczna /konduktywność/,
- temperatura,
- ogólna zawartość substancji organicznych,
- mętność,
- poziom wody.

Przetwarzanie wyników pomiaru realizowane jest przy pomocy systemu mikroprocesorowego K1510. Przetworzone wyniki pomiaru przekazywane są dalekopisem w postaci protokołu dziennego zawierającego dane uśrednione. W przypadku stanu awaryjnego system podaje aktualne wyniki pomiaru oraz informacje o przekroczeniach dopuszczalnych wartości. Możliwa jest rejestracja wyników na taśmie perforowanej, a także przekazywanie danych do systemu nadrzędnego.

Dane techniczne:

Zakresy pomiaru	
- Tlen rozpuszczony	0....20 mg/dm ³ kompensacja temperatury
- Wskaźnik pH	0....40°C 4....12 2....12 0....10
- Konduktywność	50....1000 µS/cm 100....2000 µS/cm 200....4000 µS/cm
- Temperatura	0....40°C
- Mętność	0....12mgSi O ₂ /dm ³ 0....60mgSi O ₂ /dm ³
- Poziom wody	0....99,99 m.

Stacja wyposażona jest w automatyczny pobieracz próbek typu WPG przystosowany do sterowania zdalnego. Umożliwia on pobór prób

od 20 do 500 ml z interwałem czasowym od 1 minuty do 10 dni. Pobrane próbki wody ochładzane są, co umożliwi późniejsze wykonywanie analiz laboratoryjnych.

U w a g a : producent nie określił metody pomiaru i danych technicznych urządzenia do pomiaru ogólnej zawartości substancji organicznych.

Automatyczna stacja pomiaru jakości wód powierzchniowych /część pomiarowa/ typu ASKPW-I¹/oznaczenie kodowe 4.96.3.00/, produkcji radzieckiej, służy do ciągłej kontroli następujących wielkości fizykochemicznych charakteryzujących jakość wód:

- tlen rozpuszczony,
- wskaźnik pH,
- potencjał utleniająco-redukcyjny /redoks/,
- przewodność elektrolityczna /konduktywność/,
- temperatura,
- poziom wody,
- zawiesiny.

Sygnaly analogowe z poszczególnych torów pomiarowych przetwarzane są w postaci cyfrową i przekazywane do centrali dyspozytorskiej.

Dane techniczne:

Zakresy i błąd pomiaru	
- Tlen rozpuszczony	0....25 mg/dm ³ błąd 1 mg/dm ³
- Wskaźnik pH	4....10 błąd 0,1
- Potencjał redoks	-600...0...+600mV błąd 1%
- Konduktywność	0,1...100mS/cm błąd 5%
- Temperatura	2...40°C błąd 0,5%
- Poziom	0...3 m 0...6 m 0...12 m błąd 1%
- Zawiesiny	0...2g/dm ³ błąd 8%
Temperatura otoczenia	5...40°C
Wilgotność względna	do 95% przy 35°C
Pobór próbki	cykliczny, co 1h objętość 1 dm ³
Zasilanie	220V, 50Hz
Pobór mocy	700 VA

Wymiary gabarytowe i masa:

- Blok czujników	1000x1600x650mm, 250kg
- Blok przetworników elektronicznych	1000x1600x450mm, 250kg
- Czujnik poziomu	Ø95 x 205mm 0,4kg
Czas pracy bez obsługi	15 dni.

Dystrybutor: BZSPK MERAZET, ul. Armii Czerwonej 66/72, 60-967 Poznań, tel. 69-91-51, telex: 0412303.

Informacji technicznych udziela: Specjalista techniczny BZSPK MERAZET.

SPIS ARTYKUŁÓW

"POMIARY-AUTOMATYKA-KONTROLA"— nr 3/1983

	Str.
Metoda badań szybkości parowania cieczy - doc. dr hab. inż. Jerzy Trzeszczyński, inż. Teresa Bójko, inż. Barbara Lisiecka	73
Miniaturowe hallotrony sygnałowe z otwartym obwodem magnetycznym - doc. dr Maciej Oszwałdowski, dr Hanna Szweyker, mgr Tomasz Berus, dr Marek Kozielski	76
Uniwersalny cyfrowo-analogowy generator funkcji - mgr inż. Tadeusz Żeglen	78
Zastosowanie rachunku wyrównawczego do wyznaczania współczynników równań empirycznych - prof. dr inż. Jan Szargut, prof. dr inż. Zygmunt Kolenda, dr inż. Eugeniusz Majza	80
Zegar-magnetometr - mgr Stanisław Kałuża, dr Jarosław Pszczoła	84
Wymiana danych między układem mikroprocesorowym a cyfrowym urządzeniem sterującym, pracującym w kombinowanym układzie regulatora cyfrowego - mgr inż. Andrzej Florek, mgr inż. Waldemar Wróblewski	87
Cyfrowe sterowanie produkcją fluorokrzemianów - mgr inż. Mirosław Kwisielewicz	89
O projektowaniu testów dla uniwersalnych, elektronicznych maszyn analogowych - prof. dr hab. inż. Adam Żuchowski	92
Pomiar naprężeń udarowych w zębach przekładni wielkich mocy - dr hab. inż. Ryszard Łączkowski	94
POMIARY I AUTOMATYKA W PRAKTYCE	
Aparatura do badań niezawodności zestyków niskoprądowych - doc. dr Zbigniew Ratajewicz, mgr inż. Zenon Łagowski, dr inż. Zbigniew Złonkiewicz	98
Przełącznik biegunowości sygnałów - dr inż. Wanda Stepińska	100
Zestaw iskrobezpiecznych urządzeń pośredniczących ISP systemu INTELEKTRAN-S - mgr inż. Andrzej Kalita, mgr inż. Bolesław Szczęśnik	101
Określenie pasma przenoszenia przetworników przeznaczonych do odbioru sygnałów akustycznych od wylądowań niezupełnych - dr inż. Jerzy Skubis	101
ZASŁUŻENI PRACOWNICY POLSKIEJ SŁUŻBY MIAR	
Wacław Ćwikliński 1889+1961 - Andrzej Janiszek	102
Franciszek Zastawniak 1905 + 1965 - Andrzej Janiszek	102
- Notatki techniczne	103
- Informacje	104
- Czasopisma zagraniczne	106
- Streszczenia rosyjskie	107
- Streszczenia angielskie	108
- W skrócie	III okł.
CHEMOAUTOMATYKA	
Minikomputerowy system zarządzania bazą danych. Cz.I. Opis struktury bazy danych - mgr Jadwiga Indulska, mgr inż. Witold Rakoczy, dr inż. Tomasz Szmuc	9

PRZEDSIĘBIORSTWA ZGRUPOWANE W ZRZESZENIU PRODUCENTÓW ŚRODKÓW INFORMATYKI, AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ

W dniu 17 czerwca 1982 roku 25 przedsiębiorstw reprezentowanych przez dyrektorów naczelnych zawarło umowę o utworzeniu dobrowolnego Zrzeszenia przedsiębiorstw państwowych pod nazwą: Zrzeszenie Producentów Środków Informatyki, Automatyki i Aparatury Pomiarowej.

Uczestnikami Zrzeszenia jest / stan na dzień 1 lipca 1983 r. / 27 przedsiębiorstw należących do takich branż jak: informatyka, automatyka i aparatura pomiarowa. Są to następujące przedsiębiorstwa:

1. Zakład Elektroniczno-Mechaniczny MERA-ZEM, 06-130 Nasielsk, ul. Elektronowa 1. Dyrektor inż. Edward Szymański, tel. 123-88, 12-488, telex 813275 merat pl.
2. Przedsiębiorstwo Doświadczalno-Produkcyjne Elektronicznej Aparatury Pomiarowej EUREKA, 00-227 Warszawa, ul. Freta 39. Dyrektor inż. Jerzy Ciszecki, tel. 31-48-93, telex 813819 erka pl.
3. Przedsiębiorstwo Systemów Komputerowych MERA-SYSTEM, 03-469 Warszawa, ul. Skoczylasa 4. Dyrektor mgr inż. Janusz Sieczko, tel. 19-97-82, telex 815906 ms pl.
4. Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej MERA-PNEFAL, 04-994 Warszawa-Falenica, ul. Poezji 19. Dyrektor mgr Wiesław Borucki, tel. 12-91-08, telex 813591 roto pl.
5. Kujawska Fabryka Manometrów MERA-KFM, 87-800 Włocławek, ul. Łęgska 29/35. Dyrektor mgr inż. Jerzy Linka, tel. 242-15. Telex 049418 kfm pl.
6. Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością PHZ METRONEX, 00-496 Warszawa, ul. Mysia 2. Dyrektor mgr Andrzej Ziaja, tel. 29-16-99. telex 814471 mtz pl.

7. Przedsiębiorstwo Projektowania i Modernizacji Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERAL, 02-456 Warszawa, ul. Czereśniowa 98.

Dyrektor mgr inż. Stefan Kolodziejczyk, tel. 23-87-71, telex 815838 ppma pl.

8. Zakłady Elektroniczne ELWRO, 53-238 Wrocław, ul. Ostrowskiego 30.

Dyrektor mgr inż. Andrzej Musielak, tel. 61-53-47, telex 0712423, 0712424 cme pl.

9. Zakłady Mechaniczno-Precyzyjne MERA-BŁONIE, 05-870 Blonie k. Warszawy, ul. Grodziska 15.

Dyrektor inż. Zygmunt Pasek, tel. 58-90-66, telex 817370, 815276 mera pl.

10. Biuro Zbytu Sprzętu Pomiarowo-Kontrolnego MERAZET, 60-967 Poznań, ul. Czerwonej Armii 66/72.

Dyrektor mgr Roman Klich, tel. 503-43, telex 0414254 mser pl. 0413303 bzsppk pl.

11. Centrum Naukowo-Produkcyjne Systemów Sterowania MERA-STER, 40-161 Katowice, ul. Armii Czerwonej 101.

Dyrektor dr hab. inż. Ryszard Pregiel, tel. 58-55-45, telex 0315293 iss pl.

12. Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych i Systemów Minikomputerowych im. Janka Krasickiego, 02-232 Warszawa, ul. Łopuszańska 117/123.

Dyrektor inż. Wojciech Mikulski, tel. 23-77-20, telex 816968, 813617 mera pl.

13. Zakład Elektronicznej Aparatury Pomiarowej MERATRONIK, 02-325 Warszawa, ul. Biało-brzeska 53.

Dyrektor inż. Marek Retmianiak, tel. 22-17-04, telex 813286 merat pl.

14. Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP, 30-116-Kraków, ul. Gabrieli Zapolskiej 38.

Dyrektor inż. Marian Cywicki, tel. 37-36-10,
telex 0322417, 0322708 kfap pl.

15. Zakłady Aparatury Elektrycznej MERA-RE-FA, 58-160 Świebodzice, ul. Strzegomska 21/27.
Dyrektor mgr inż. Stanisław Szymecki, tel. 54-84-24, telex 0742677, 0742250 ref pl.

16. Zakłady Systemów Automatyki MERAMONT, 61-807 Poznań, ul. Czerwonej Armii 66/72.
Dyrektor mgr Jan Majerczak, tel. 589-36, 544-21 telex 0413388, 0413263 mera pl.

17. Zakłady Urządzeń Komputerowych MERA-ELZAB, 41-800 Zabrze, ul. Kruczkowskiego 19.
Dyrektor inż. Bolesław Rzycki, tel. 72-21-23, telex 036711-036712 zukm pl.

18. Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki MERAMAT, 02-677 Warszawa, ul. Wynalazek 6.
Dyrektor mgr Stanisław Górczyński, tel. 43-17-82, telex 813660 zal pl.

19. Zakłady Elektronicznej Aparatury Medycznej, 41-800 Zabrze, ul. Wolności 345a.
Dyrektor inż. Antoni Dobiasz, tel. 71-42-71, telex 036420 emed pl.

20. Zakład Urządzeń Automatyki Przemysłowej MERA-ZUAP, 41-200 Sosnowiec, ul. Sobieskiego 64a.
Dyrektor mgr inż. Kazimierz Cichy, tel. 66-25-80, telex 0315355, 0315423 makp pl.

21. Zakłady Automatyki MERA-ZAP, 63-400 Ostrów Wielkopolski ul. Krotoszyńska 35.
Dyrektor mgr inż. Bolesław Kowalczyk, tel. 653-15, telex 046395, 046397 zap pl.

22. Przedsiębiorstwo Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERATRONIK, 71-642 Szczecin, ul. Bohaterów Warszawy 42.
Dyrektor mgr inż. Przemysław Nowakowski, tel. 889-29, telex 0422131 mera pl.

23. Zakłady Wytwórcze Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL, 58-100 Świdnica, ul. Łukasieńskiego 26.

Dyrektor mgr Kazimierz Ogrodnik, tel. 215-25, telex 0745160, 0745251 apr pl.

24. Zakłady Mechaniczno-Precyzyjne MERA-POLTIK, 90-319 Łódź, ul. Wigury 21.
Dyrektor inż. Tadeusz Nowiński tel. 601-02, telex 886184 zmp pl.

25. Łódzkie Zakłady Kinotechniczne PREXER, 90-203 Łódź, ul. Nowotki 41.
Dyrektor mgr inż. Jerzy Gasek, tel. 210-28, telex 884226, 885494 prex pl.

26. Centrum Projektowania i Zastosowań Informatyki ZETO-ZOWAR, 00-608 Warszawa al. Niepodległości 190.
Dyrektor mgr Zbigniew Substyk., tel. 25-81-99, telex 283492 cpiz pl

27. Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej ZETO, 50-069 Wrocław, ul. Ofiar Oświęcimskich 7/13.
Dyrektor mgr Kazimierz Golecki, tel. 328-83, telex zeto pl

Zrzeszenie stanowi otwartą organizację gospodarczą. W jego skład, w zależności od wzajemnych powiązań mogą być przyjmowani dalsi uczestnicy.



Dane adresowe Zrzeszenia

Zrzeszenie Producentów Środków Informatyki, Automatyki i Aparatury Pomiarowej - 02-363 Warszawa, al. Jerozolimskie 202.
- Przewodniczący Rady Zrzeszenia - dr hab. inż. Ryszard Pregiel, Dyrektor Centrum Naukowo-Produkcyjnego Systemów Sterowania, MERA-STER w Katowicach tel. 23-82-97 /Warszawa/, 58-55-45 /Katowice/.
- Dyrektor Zrzeszenia - mgr inż. Henryk Piłko tel. 23-76-50, telex Zrzeszenia 814714 mer pl.



MIKROPROCESOROWY SYSTEM WSPOMAGANIA PROJEKTOWANIA

