

MERA

P. 2900/75

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

SPRZĘT KOMPUTEROWY



BIULETYN

3(157)
Rok XIV - 1975

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski
Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska-Kochan
Redaktorzy działowi: mgr Bolesław Drożak
mgr inż. Janusz Dziewięcki
inż. Ludomir Kowalski
Członkowie: dr hab. Marek Greniewski
Jan Esikowski
mgr inż. Ludomir Krzystalik
mgr Ewa Mańkiewicz-Cudny
red. Tadeusz Podwysocki
mgr inż. Tadeusz Ustaborowicz

W A R U N K I P R E N U M E R A T Y

Cena prenumeraty rocznej - 516,00 zł

Instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw RSW "Prasa-Książka-Ruch". Prenumeraty od czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze. Można również dokonać wpłat na konto PKO nr 1-6-100020 RSW "Prasa-Książka-Ruch" - CKPiW, Warszawa, ul. Towarowa 28

Indeks nr 35429/35309

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



P.2900/75

BIULETYN „MERA”

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA
APARATURA POMIAROWA
SPRZĘT KOMPUTEROWY

WARSZAWA, MARZEC 1975

SPIS TREŚCI

A. Syrczyński Cz. Godzisz J. Biedrońska	- Sprzężenia komputerów z elementami automatyki i pomiarów. Urządzenia inteldigit PI	3
A. Kaczmarczyk W. Juzwa	- Krajowy system automatyki i pomiarów POLMATIK	20
J. Gościński	- Stan i perspektywy rozwoju krajowej produkcji elementów i zespołów elektronicznych	25
W. Marciński	- Wykorzystanie minikomputerów MERA 305 w organizacji halowych mistrzostw Europy w lekkiej atletyce	27
B. Jurajda S. Lepetow A. Teter	- Perspektywy rozwoju konstrukcji i technologii maszyn matematycznych oraz rozwoju oprogramowania z uwzględnieniem współpracy międzynarodowej w IS EMC	33

Redakcja i Zakład Małej Poligrafii: Dział Wydawnictw Przedsiębiorstwa Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Patriotów 77, 04-950 Warszawa. Tel. 12-41-71 /Red. / i 12-41-60 /ZMP/. Zam. 81/75, B-65, Nakład 2000.

dr inż. ANDRZEJ SYRYCZYŃSKI
mgr inż. CZESŁAW GODZISZ
mgr inż. JADWIGA BIEDROŃSKA
Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów "Mera-PIAP"

SPRZĘŻENIA KOMPUTERÓW Z ELEMENTAMI AUTOMATYKI I POMIARÓW - URZĄDZENIA "INTELDLIGIT - PI"

1. Wstęp

Niniejszy artykuł zawiera podstawowe informacje techniczne o urządzeniach PI ze szczególnym uwzględnieniem podstawowych urządzeń tego systemu, jakimi są pakiety wejściowe i wyjściowe. Wybrano informacje najbardziej konieczne dla podjęcia prac nad projektami i oprogramowaniem układów automatyki kompleksowej oraz komputerowych stanowisk badawczych i kontrolnych.

Informacje o założeniach systemu PI, uzasadnieniach przyjętych rozwiązań i miejscu tego systemu wśród znanych w świecie rozwiązań można znaleźć w materiałach I Symposium PI, zawartych w Biuletynie "Mera-PIAP" 1-2/45-46 1974 r.

PI jest zestawem urządzeń do sprzężenia komputerów z elementami automatyki i pomiarów. Urządzenia te umożliwiają automatyzację pomiarów lub sterowania dowolnego obiektu lub procesu, zawsze przy zastosowaniu komputera, wykonującego całość zadań przetwarzania informacji i sterowania przekazywaniem informacji.

Urządzenia PI umożliwiają efektywną, opłacalną ekonomicznie automatyzację obiektów różnych wielkości - od pojedynczych stanowisk do wielkich zakładów, budowę układów rejestracji i sterowania z zastosowaniem minikomputerów.

Zestawy funkcjonalne PI składają się z małych i prostych pakietów sprzęgających urządzenia automatyki i pomiarów z komputerem, które wykonują tylko zadania obustronnego przekazywania sygnałów między komputerem a obiektem oraz przekształcania postaci sygnałów.

Do preferowanych zastosowań urządzeń PI należą:

- obsługa zautomatyzowanych stanowisk pomiarowych i kontrolnych w laboratoriach zakładowych i naukowo-badawczych;
- obsługa produkcyjnych stanowisk kontrolnych i sortujących;
- centralna rejestracja i przetwarzanie danych;
- sterowanie procesów w systemie doradczym i bezpośrednim;
- kontrola i sterowanie procesów przesyłania i dystrybucji w systemach energetycznych oraz przy transporcie cieczy, gazów i materiałów sypkich /telemechanika/;
- sterowanie cyfrowe maszyn i agregatów produkcyjnych;
- automatyczne sterowanie składowaniem i magazynowaniem.

2. Ogólna charakterystyka PI

System PI ma strukturę pakietową. Poszczególne pakiety, wykonujące zadania sprzężenia komputera z obiektem, składają się najczęściej z jednej płytki o wymiarach zgodnych z wymaganiami JS EMC /140x150 mm/. Jest on przeznaczony do współpracy z dowolnym mikro-, minikomputerem. Nie może pracować bez tych urządzeń, nie zawiera bloków i kanałów autonomicznego przetwarzania informacji i autonomicznego sterowania.

Urządzenia PI operują słowami 16-bitowymi i mogą współpracować z dowolnym typem komputera, o dowolnej długości słowa, przy użyciu właściwego /do zastosowanego komputera/ bloku sprzęgającego. Natomiast pozostałe urządzenia oraz okablowanie zestawu PI są niezależne od typu komputera. W celu uprosz-

czenia obsługi, obniżenia łącznych kosztów automatyzacji obiektu i wzrostu niezawodności, PI przenosi możliwie dużo zadań na sprzęt i oprogramowanie komputera. System jest jednostopniowy, charakteryzuje się bezpośrednim adresowaniem każdego pakietu przez komputer i wymianą informacji między komputerem i pakietem. Układy pośredniczące /sterownik kasety i blok sprzęgający/ nie przetwarzają informacji.

System PI umożliwia budowę użytecznych układów już z bardzo małej liczby modułów, mieszczących się w jednej kasecie i tworzących minimalny zestaw PI, a zarazem umożliwia budowę wielkich układów, mieszczących się w szafach. W każdym przypadku istnieje pełna elastyczność tworzenia zestawu: każdy pakiet może być umieszczony w dowolnym miejscu kasety i szafy, nie ma ograniczenia liczby poszczególnych typów pakietów w zestawie użytkowym.

Urządzenia PI zapewniają pełną separację obwodów i sygnałów obiektowych od obwodów i sygnałów części cyfrowej, przez oddzielenie galwaniczne i wprowadzenie konstrukcyjnej separacji odległościowej.

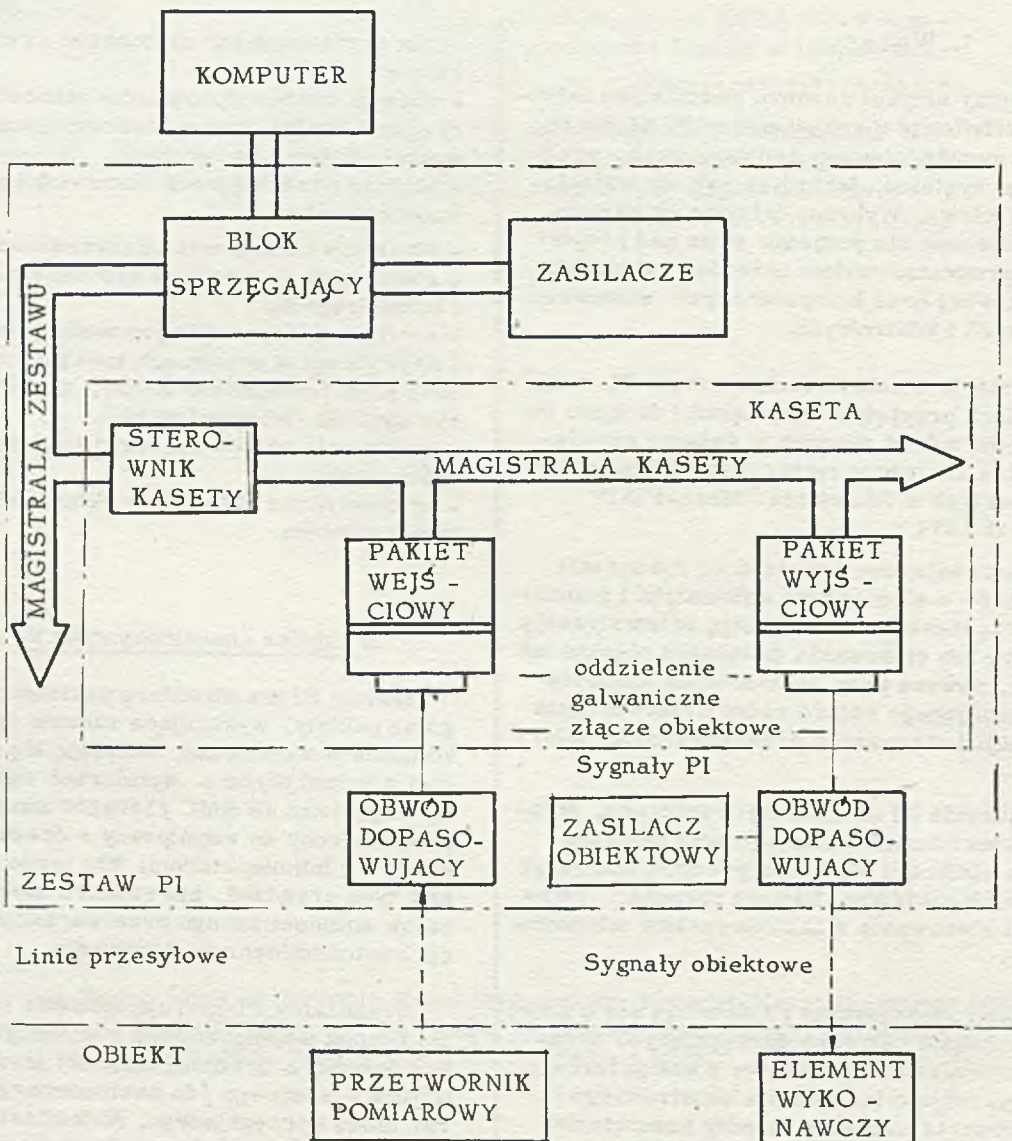
3. Konstrukcja urządzeń PI

Ogólną strukturę i powiązania urządzeń PI w zestawie przedstawiono na rys. 1.

Poniżej omówione zostaną poszczególne urządzenia wchodzące w skład zestawów PI, a następnie podane będą ogólne informacje o zestawach.

3.1. Pakiety są podstawowymi urządzeniami PI

Pakiet zawiera układ elektroniczny, pełniący określoną funkcję; jest wykonany w standardowej konstrukcji mechanicznej i posiada standardowy wtyk magistrali, umożliwiający



Rys. 1. Ogólna struktura PI

umieszczenie w kasecie i połączenie z magistralą kasyety.

Konstrukcja pakietu zapewnia separację obwodów i sygnałów obiektowych od obwodów i sygnałów cyfrowych. Zwykle rozwiązania układowe pakietu zapewniają również galwaniczne oddzielenie tych obwodów i sygnałów.

Pakiet wejściowy jest pakietem sprzęgającym, przyjmującym sygnały z obiektu doprowadzone za pośrednictwem złącza lub złączy obiektowych; najczęściej pakiet wykonuje także oddzielenie galwaniczne.

Pakiet wyjściowy jest pakietem sprzęgającym, wydającym do obiektu sygnały, wyprowadzane za pośrednictwem złącza lub złączy obiektowych; najczęściej pakiet wykonuje także oddzielenie galwaniczne.

Pakiety wejściowe i wyjściowe są pakietami adresowanymi, wykonują funkcję sprzężenia z magistralą kasyety przy zaadresowaniu. Pośredniczą one w wymianie informacji między magistralą /komputerem/, a obwodami obiektowymi /obiektem/ i realizują określone zadanie sprzężenia. Pakiet wejściowy przyjmuje informację - jest odbiornikiem w otworach pomiarowych. Pakiet wyjściowy wysyła informację do obiektu - jest nadajnikiem w otworach oddziaływania.

W zestawach PI występują również pakiety nieadresowane, wykonujące zadania pomocnicze lub współpracujące z pakietami adresowanymi. Konstrukcyjnie pakiet składa się z obudowy, płyty lub płyt obwodów drukowanych o wymiarach 140x150 mm, złącza magistrali kasyety typu GO6D64A4BEBL oraz złącza obiektowych typu DB25 lub DD50 mocowanych na płycie czołowej pakietu.

W urządzeniach PI stosuje się dwa wykonania obudów: PI-A oparty o rozwiązania obudów TP3-0554 "Mera-ZAP-Mont" stosowany do pakietów jednopłytkowych oraz PI-B oparty o rozwiązania obudów TP3-0302, "Mera-ZAP-Mont" stosowany do pakietów wielopłytkowych.

Zastosowane obudowy mają moduł 22 mm.

Większość pakietów PI jest jednomodułowa, stosowane są również dwu- i trzymodułowe.

3.2. Kaseta jest to standardowa konstrukcja mechaniczna, służąca do umieszczenia pakietów i sterownika kasyety. PI stosuje kasyety 19-calowe według standardów IEC o wymiarach 483x279x221 mm/5U/, zawierające 18 stanowisk o module 22 mm. Dwa skrajne stanowiska z prawej strony zajmuje sterownik kasyety. Pozostałe stanowiska o adresach 00...15 wypełniają pakiety. Dla zestawów wielokasetowych stosuje się zamiast pojedynczych kaset

ramy odchylne wielosegmentowe zawierające do 8 segmentów. Każdy segment ramy jest odpowiednikiem kasyety.

3.3. Sterownik kasyety jest rozgałęźnikiem magistrali PI o działaniu przepływowym, przekazuje dwukierunkowo sygnały między magistralą kasyety, a magistralą zestawu PI.

3.4. Magistrala kasyety jest to wieloprzewodowa sieć bierna, łącząca styki gniazd pakietów ze stykami gniazda sterownika kasyety /złącza typu GO6D64A3BDBL/, wykonana metodą owijania w postaci stałego okablowania złącza na tylnej ścianie kasyety.

3.5. Magistrala zestawu jest to wieloprzewodowa sieć bierna, łącząca sterowniki kaset z blokiem sprzęgającym, wykonana w postaci dwóch giętkich kabli, ze złączami typu DD50.

3.6. Blok sprzęgający jest adapterem sprzężeń /interfejsów/ PI i komputera, przekazującym dwukierunkowo sygnały między komputerami a magistralą zestawu PI.

3.7. Zasilacze

Do zasilania wewnętrznego urządzeń PI stosuje się zasilacze stabilizowane o napięciach nominalnych:

+5 V	+1%
+24 V	-1%
-24 V	-1%

i obciążalności

dla +5 V : 10 A i 2 A
dla ±24 V : 1,5 A

Zasilanie zewnętrzne zestawów PI jest sieciowe, o wymaganych parametrach: 220 V +10% -15%, 50 Hz ±2%.

3.8. Obwody dopasowujące zapewniają dopasowanie między sygnałami obiektowymi a sygnałami PI.

Obwód dopasowujący może zawierać: układy standaryzujące, przetwarzające, filtry i układy zabezpieczające. Układy standaryzujące i przetwarzające zapewniają sprzężenie z pakietem obwodu o sygnale różniącym się od standardu PI. Filtry zapewniają tłumienie zakłóceń - składowej zmiennej sygnału czynnego /sygnału nałożonego/. Układy zabezpieczające chronią układy pakietu lub obwodu obiektowego przed przepięciami i przetężeniami powstającymi w czasie stanów awaryjnych.

Wykonania specjalne obwodów zapewniają iskrobezpieczeństwo obwodów obiektowych, względnie określone wymagania współpracy

urządzeń. Do grupy tej należą również obwody diagnostyczne.

Obwody dopasowujące montowane są w obudowach pakietów i przystosowane są do montażu w kasetach. Obwody są łączone z pakietami adresowanymi i z listwami zaciskowymi zewnętrznymi połączeń obiektowych.

3.9. Zasilacze obiektowe służą do zasilania od strony zestawu PI tych spośród obwodów obiektowych, które nie są zasilane od strony obiektu. Wykonane są w standardowych konstrukcjach mechanicznych i umieszczone w szafach sprzętu PI. Podstawowe napięcie zasilaczy obiektowych wynosi 24 V, ponadto istnieją specjalne wykonania zasilaczy np. dla obwodów z nadajnikami potencjometrycznymi, dla obwodów z termometrami oporowymi.

3.10. Zestaw PI, stanowiący dla komputera jedno urządzenie wejścia-wyjścia, obejmuje: jeden blok sprzęgający i od 1 do 16 kaset ze sterownikami kaset. Maksymalna pojemność zestawu PI wynosi 256 stanowisk adresowanych.

Konstrukcje mechaniczne i organizacja logiczna PI umożliwiają tworzenie zestawów o różnych pojemnościach funkcjonalnych. Minimalny zestaw PI stanowi indywidualną samodzielnie obudowaną kasetę. Zestawy PI o większej pojemności tworzone są przez stosowanie kaset i ram odchylnych umieszczonych w szafach. Zestawy te umieszczone są w szafach wykonanych według standardów IEC, typów 40 U, 36 U, 30 U, 24 U, 20 U o szerokości 600 mm, głębokości 600 mm i wysokości odpowiednio 2000, 1800, 1600, 1300, 1100 mm. W najwyższej szafie, typu 40 U, mieści się 8 kaset. Zestawy PI większe od 8 kaset umieszczone są w wielu szafach.

Szafy umożliwiają umieszczenie kaset, ram odchylnych, segmentów zaciskowych z listwami zaciskowymi obiektowymi i obwodami dopasowującymi oraz zespołów wentylatorów.

Łącznie z zestawami PI mogą być umieszczone w szafach również minikomputery.

W zestawach PI przyjęto następującą numerację /adresowanie/ kaset i pakietów:

- adresy kaset AK00...AK15 są ustalone jednako dla wszystkich zestawów PI:

AK00 kasecja pierwsza, najbliższa bloku sprzęgającego, lub zawierająca blok sprzęgający,

AK01 następna kasecja wzdłuż magistrali zestawu,

.....
AK15 kasecja ostatnia, najdalsza od bloku sprzęgającego,

- adresy pakietów AP00...AP15 są ustalone jednakowo w każdej kasecie:

AP00 pakiet skrajny lewy,

.....
AP15 pakiet skrajny prawy,

- jeżeli blok sprzęgający umieszczony jest w kasecie, to zajmuje stanowiska od AP00 w kasecie AK00.

Stanowiska adresowane mogą być dowolnie wykorzystane przez pakiety wszystkich typów.

Zazwyczaj w skład zestawów PI, oprócz podstawowych części wymienionych w punktach 3.1 + 3.9 wchodzi również, odpowiednio do zadań zestawu, wybrane urządzenia cyfrowe sterujące i pomocnicze:

zegar PZ-01,

zasilacz rezerwowy zegara PZ-02,

dzielnik sygnałów zegarowych PS-01,

pakiet sterujący przerwań wewnętrznych PS-02,

pulpit testujący BT-02.

4. Współpraca z komputerem

Urządzenia PI mogą współpracować z każdym typem komputera, jedynie blok sprzężenia dobierany jest dla danego typu komputera. Sprzężenie pakietów PI z komputerem realizowane jest za pomocą magistrali dwóch szczebli /rys. 1/: magistrali kasecji, magistrali zestawu, przenoszących dwukierunkowo sygnały między komputerem a pakietami. Sterownik kasecji i blok sprzęgający pośredniczą w wymianie informacji przesyłanej po magistralach.

Magistrala kasecji wiąże pakiety ze sterownikiem kasecji. Wszystkie sygnały magistrali kasecji są sygnałami cyfrowymi standardu TTL i spełniają ustalone wymagania dotyczące poziomów napięć i wartości prądów.

Z magistrali kasecji przekazywane są do pakietów następujące sygnały:

W00...W15 - szesnastobitowe słowo informacji z komputera do pakietu.
Pozycja W00 jest najbardziej znacząca /MSB/;

AP00...AP15 - adresy pakietów, dekodowane w sterowniku kasecji i wydawane do pakietów liniami indywidualnymi AP;

S - impuls strobojący, warunkuje wpis informacji w pakiecie;

F0, F1, F2 - kodowane sygnały funkcji pakietu określonych w tab. 1, pozycja

AKO...AK3 - czterobitowy adres kasecji,

APO...AP3 - czterobitowy adres pakietu,

PKOO...PK15 - indywidualne linie przerwań z kasecji,

oraz sygnały R00...R15, W00...W15, F0, F1, F2, S, C, B, G omówione powyżej.

Funkcje sprzężenia z komputerem wykonywane są przez pakiety adresowane. Zestawienie funkcji sprzężeń stosowanych w systemie PI podano w tab. 1.

Tablica 1

Funkcje sprzężenia pakietu z komputerem

Sygnały funkcji			Kod	Funkcje sprzężenia
F0	F1	F2	K	
0	0	0	0	zakazana
0	0	1	1	czytaj z pakietu pierwsze słowo
0	1	0	2	czytaj zgłoszenia przerwania z pakietów
0	1	1	3	czytaj z pakietu drugie słowo
1	0	0	4	funkcja dodatkowa
1	0	1	5	pisz do pakietu pierwsze słowo
1	1	0	6	funkcja dodatkowa
1	1	1	7	pisz do pakietu drugie słowo

Funkcje dodatkowe K4, K6 nie są związane z transmisją informacji liniami R00...R15 i W00...W15. Każda z funkcji sprzężenia wykonywana jest w czasie operacji magistrali. Za pomocą jednej operacji magistrali wykonuje się jedną funkcję jednego pakietu, z wyjątkiem funkcji K2 odczytującej zgłoszenia przerwania ze wszystkich pakietów jednej kasyety. Operacja magistrali trwa ok. 2 us.

Zaadresowany pakiet, wykonujący funkcję sprzężenia, przekazuje na magistralę kodowane sygnały stanu pakietu B, G, określające jeden z czterech stanów wymienionych w tab. 2.

Tablica 2

Kodowanie stanów pakietu

Nr stanu	G	B	Określenie stanu	Nazwa stanu
0	H	H	brak pakietu lub brak potwierdzenia z pakietu jego zaadresowania	brak
1	H	L	pakiet zaadresowany sygnalizuje zajętość	zajęty
3	L	L	pakiet zaadresowany sygnalizuje błąd	błąd
2	L	H	pakiet zaadresowany nie sygnalizuje zajętości i błędu	gotów

W zestawieniach pakietów PI umieszczonych w tab. 5, 6, 7 wymieniono podstawowe dane,

charakteryzujące współpracę poszczególnych typów pakietów z komputerem, potrzebne przy pisaniu programów:

- wykorzystywane kody funkcji K,
- wykorzystanie i przeznaczenie bitów informacji R00...R15 lub W00...W15,
- wydawanie sygnału przerwania P,
- rozróżniane stany pakietu.

Przy współpracy z komputerami 16 bitowymi przekazywane są z komputera do magistrali PI dwa słowa:

16-bitowe słowo informacji W00...W15

11-bitowe słowo adresowe, zawierające sygnały AKO...AK3, APO...AP3, FO, F1, F2

natomiast z magistrali PI do komputera przekazywane jest:

16-bitowe słowo informacji ROO...R15.

Jeżeli konstrukcja komputera dostosowana jest do współpracy z PI, to 11 bitów słowa adresowego PI może być uzupełnione 5 bitami kodu instrukcji komputera i łącznie stanowić standardowy rozkaz, jak ma to miejsce w kanale PI komputera MERA 400.

Dla komputerów o słowie krótszym od 16 bitów słowa magistrali PI są dzielone na bajty, przekazywane odrębnymi instrukcjami wejścia/wyjścia komputera.

Przy współpracy PI z najbardziej obecnie rozpowszechnionym w kraju komputerem MERA 302, 8-bitowym, wykonywane są instrukcje zestawione w tab. 3.

Tablica 3

Instrukcje sprzężenia PI- MERA 302

Kierunek MERA 302-PI	
Rozkaz	Informacja na bitach 0...7
WW24	W08 W15
WW25	W00 W07
WW26	F0, F1, F2, bity 3...7 zerowe
WW27	AKO...AK3, APO...AP3
Kierunek PI-MERA 302	
Rozkaz	Informacja na bitach 0...7
WW 04	R08 R15
WW 05	R00 R07

FO jest najbardziej znacząca /MSB/. Pakiet dekoduje sygnały funkcji przewidziane jego konstrukcją. Dla zabezpieczenia funkcji pakietu stosuje się we wszystkich pakietach dekodowanie trzech sygnałów F wspólnie z sygnałem AP;

- C - sygnał zegarowy o częstotliwości dobranej z zakresu 10^4 Hz... 10^{-4} Hz dla zestawu lub dla kasety. Sygnał tworzony jest przez zegar i dzielnik częstotliwości; czas trwania impulsu wynosi 200 ns;
- Z - sygnał zerowania występujący w 60 ms po załączeniu zasilania kasety, czas trwania impulsu 1 s; sygnał jest tworzony w sterowniku kasety.

Z pakietów na magistralę kasety przekazywane są następujące sygnały:

- R00... R15 - szesnastobitowe słowo informacji z pakietu do komputera. Pozycja R00 jest najbardziej znacząca /MSB/;
- B, G - kodowane sygnały stanu pakietu, przekazują do komputera stany zaadresowania pakietu, gotowości, zajętości, błędu informacji, zgodnie z tab. 2;
- P - sygnał przerwania wysyłany przez pakiet na wspólną linię magistrali, od chwili zaistnienia przyczyny do chwili odczytu informacji z pakietu;
- PP00... PP15 - sygnały przerwania wysyłane przez pakiety w odpowiedzi na kod funkcji K2. Sygnał PP jest wydawany na linię R, odpowiadającą adresowi pakietu.

Szyny magistrali kasety obejmują także linie zasilania i rezerwowe:

- 0 - zero zasilania, doprowadzane do pakietów dwoma stykami
- +5 - zasilanie cyfrowych układów scalonych
- +24 - zasilanie pozostałych układów
- 24 - zasilanie pozostałych układów
- REZ - trzy linie rezerwowe dla dodatkowych zasilania lub sygnałów.

Dla przekazywania sygnałów niestandardowych między pakietami na każdym złączu magistralnym pakietu przeznaczono 13 styków.

Magistrala zestawu wykonana w postaci dwóch kabli, oznaczonych A i B, wiąże blok sprzęgający ze sterownikami kaset.

Magistrala zestawu przekazuje następujące sygnały:

5. Współpraca z obiektem

5.1. Zasady sprzężenia z obiektem

Zasadę realizacji sprzężenia urządzeń PI z obiektem przedstawiono na rys. 1. Podaje on ogólną konfigurację typowych obiektowych torów przesyłu informacji, toru pomiarowego i toru oddziaływania. Jeżeli wymaga się sprzężenia z komputerem urządzeń operatorskich poprzez sprzęt PI, np. pulpitu operatora procesu, to realizacja sprzężenia oparta jest na tych samych zasadach.

Zasadniczym elementem sprzęgającym tor obiektowy z komputerem jest adresowany pakiet, zależnie od kierunku przesyłania informacji, wejściowy lub wyjściowy. Poszczególne typy pakietów realizują określone zadania funkcjonalne sprzężenia, odpowiednie do rodzaju sygnału obiektowego, przy określonym standardzie sygnałów wejściowych lub wyjściowych.

Współpracę pakietów ze spotykanymi w praktyce sygnałami obiektowymi różniącymi się od standardu PI wielkością nośną, wartością nominalną, a często również specjalnymi wymaganiami obwodu obiektowego, uzyskuje się przez stosowanie specjalizowanych obwodów dopasowujących.

Pakiety realizują również galwaniczne oddzielenie między układami obiektowymi a układami cyfrowymi współpracującymi z magistralą kasety. Umożliwia to rozdzielanie źródeł zasilania części cyfrowej pakietu i układów współpracujących z obwodami obiektowymi. Stąd też w torach obiektowych wymagających zasilania od strony PI występują zasilacze obiektowe.

Urządzenia PI charakteryzują się wysoką odpornością na zakłócenia. Wynika ona z zastosowanych rozwiązań układowych samych pakietów. Wprowadzenie galwanicznego oddzielenia wejść i wyjść pakietów zarówno od części cyfrowej pakietu, jak i wzajemnie między wejściami i wyjściami, na elementach fotoelektrycznych - transoptorach praktycznie wyeliminowało wpływ zakłóceń pochodzących od różnych potencjałów obwodów obiektowych. Urządzenia PI dopuszczają wystąpienie napięć wspólnych /zakłóceń o charakterze CMV/ do wartości 500 V. Dla wejść analogowych tłumienność tych zakłóceń /współczynnik CMRR/ jest większa od 120 dB.

Tłumienie zakłóceń typu, nałożonych na sygnał czynny /współczynnik NMV lub SMV/ dla wejść analogowych wynika z zasady działania zastosowanych przetworników a/c integracyjnych. Deklaruje się 40 dB tłumienia składo-

wych zakłócających o częstotliwości 50 Hz i 1 Hz. Dla uzyskania wyższego poziomu tłumienia, m. in. tłumienia zakłóceń o innym charakterze, należy stosować filtry w obwodach dopasowujących.

Dla pozostałych rodzajów pakietów wejściowych należy stosować dodatkowe układy filtrujące jedynie w przypadkach, w których zakłócenia porównywalne są sygnałem czynnym, a eliminacja ich przez układy pakietu jest niewystarczająca. Ma to miejsce w przypadkach, gdy źródłem sygnału są zestyki o niskiej jakości, dające długie serie impulsów pochodzących od wydłużonego okresu drgań zestyków.

Jak wynika z praktyki, jakość i niezawodność urządzeń automatyki i pomiarów zainstalowanych na obiekcie oraz linii przesyłających sygnały obiektowe decydują o niezawodności; sprawności eksploatacyjnej i efektywności wykorzystania komputerowych systemów automatyki kompleksowej. Świadomość tego faktu uzasadnia konieczność stosowania sprzętu obiektowego o najwyższej jakości, jak również kompleksowych metod zmniejszających zakłócalność obiektowych części torów.

Do znanych i powszechnie stosowanych metod zmniejszających zakłócalność obiektowych elementów torów zalicza się metody wykorzystujące:

- separację odległościową, zalecaną zarówno przy rozmieszczaniu aparatury na obiekcie jak i przy wyborze tras kabli i wykorzystaniu kabli wielożyłowych;

- własności struktur kabli /skręcane pary, ekranowanie/;
- własności uziemiania obwodów, ekranów, urządzeń tylko w jednym punkcie;
- własności filtrów.

Wysoka odporność na zakłócenia sprzętu PI nie zwalnia użytkownika od stosowania tych uznanych metod zmniejszenia zakłóceń.

5.2. Sygnały PI i dobór urządzeń

Sygnały stosowane w automatyce ze względu na podobieństwo wymaganych zadań funkcjonalnych pakietów zakwalifikowano do następujących trzech grup:

- 1/ sygnałów analogowych, w których wielkością nośną informacji są: prąd, napięcie, rezystancja;
- 2/ sygnałów częstotliwościowych i impulsowych, w których wielkością nośną informacji są: częstotliwość, liczba impulsów, czas trwania impulsu, itp.;
- 3/ sygnałów dwustanowych i cyfrowych, w których wielkością nośną informacji są: skokowa zmiana parametru obwodu elektrycznego, załączenie lub wyłączenie źródła, sekwencja impulsów lub stanów w określonym kodzie.

Parametry sygnałów PI przyjętych dla poszczególnych rodzajów sygnałów podaje tablica 4.

Dla pakietów wejściowych analogowych /przetworników a/c/ przyjęto trzy poziomy sygnału stałonapięciowego, niski, średni i wysoki. Poziom niski przeznaczony jest do współpracy z torami pomiarowymi z sygnałami naturalnymi. Poziomy: średni i wysoki stosuje się do torów pomiarowych z sygnałami przesyłowymi. Sygnały stałoprądowe przyłączone są poprzez obwody dopasowujące, przetwarzające sygnał stałoprądowy na sygnał stałonapięciowy średniego poziomu. Dla obwodów dopasowujących przyjęto następujące sygnały wejściowe stałoprądowe: 0...-5 mA, 0...-20 mA, 4...20 mA, 0...-50 mA i rezystancję wejściową odpowiednio 200, 50, 20 om. Sygnały z czujników rezystorowych, np. termometrów oporowych, przetwarzane są w mostkowych lub prądowych układach pomiaru rezystancji na niski lub średni poziom sygnału stałonapięciowego. Układy takie zestawiane są ze specjalizowanych obwodów dopasowujących i zasilaczy. Inne sygnały analogowe nieznormalizowane przez PN na KSAP mogą być sprzężone przez zastosowanie specjalizowanych obwodów dopasowujących lub nieadresowanych pakietów przetwarzających, przystosowanych do współpracy z określonymi czujnikami lub przetwornikami pomiarowymi.

Dla pakietów wejściowych, o sygnałach drugiej i trzeciej grupy, przyjęto wymienione w tabeli sygnał standardowy PI, ze stosowanym w urządzeniach progiem dyskryminacji sygnału równym 7,5-0,5 mA. Sygnały nieznormalizowane o innych parametrach mogą być sprzężane poprzez specjalizowane obwody dopasowujące, przystosowane do współpracy z określonymi czujnikami i przetwornikami. Dla pakietów wyjściowych tych grup, wymagających odmiennych sygnałów, przewiduje się wykonanie specjalizowane pakietów do określonych wymagań i urządzeń wykonawczych.

Standard sygnału TTL przewidziany jest do lokalnego sprzężenia z komputerem aparatury kontrolno-pomiarowej z wyjściami lub wejściami cyfrowymi, wymaganej przy automatyzacji stanowisk badawczych i pomiarowych.

Dla wszystkich obwodów obiektowych, wymagających zasilania od strony urządzeń PI, przyjęto stosować napięcie zasilania prądu stałego 24V +10%, -15%.

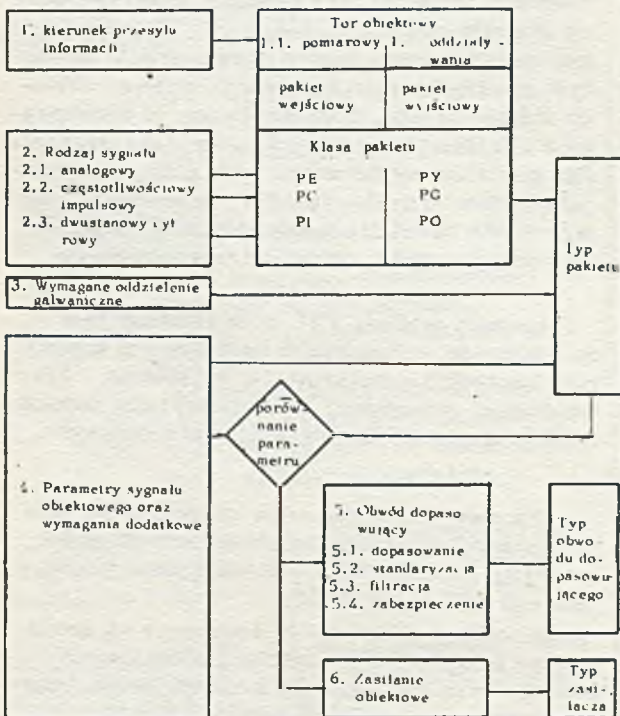
Do wyboru urządzeń PI konieczne są szczegółowe informacje o częściach obiektowych każdego toru sprzęganego z komputerem. Informacje te dotyczą: lokalizacji i typów urządzeń występujących w torach, typów i tras kabli tworzących linie przesyłowe, wymagań specjal-

nych wynikających z charakteru obiektu lub stosowanych urządzeń, rodzajów i poziomów zakłóceń.

Tablica 4

Sygnaly wejściowe i wyjściowe pakietów PI

Lp.	Rodzaj sygnału	Wejściowy	Wyjściowy
1.	analogowy	stałonapięciowy 0...+100 mV 0...-1 V 0...+10 V	stałonapięciowy 0...+10 V stałoprądowy 0...+5 mA 0...-20 mA 4...20 mA
2.	częstotliwościowy, impulsowy	prądowy o wartości nominalna "1" 20 mA nominalne "0" 0 mA minimalne "1" 15 mA maksymalne "0" 5 mA	prądowy o nominalnej obciążalności 20 mA 100 mA 200 mA
3.	dwustanowy, cyfrowy	napięciowy o standardzie TTL	napięciowy o standardzie TTL
4.	napięcie zasilania obwodów obiektowych	napięcie prądu stałego 24 V +10%, -15%	



Rys. 2. Procedura doboru urządzeń PI

Ogólną procedurę doboru urządzeń PI podaje rys. 2. Po określeniu typu pakietu dokonuje się porównania jego parametrów z parametrami wymaganymi przez obwód obiektowy, co pozwala na sprecyzowanie wymagań na obwód dopasowujący. Po doborze urządzeń dla poszczególnych torów następuje etap określenia konfiguracji zestawu, w którym uzyskuje się listę urządzeń obejmującą również pakiety sterujące, zasilacze wewnętrzne, segmenty zaciskowe, kable połączeń wewnętrznych, elementy konstrukcji mechanicznych.

Segmenty zaciskowe obiektowe przystosowane są do połączenia kabli obiektowych z żyłami do 4 mm². Kable obiektowe PI, służą do łączenia pakietu z zaciskami obiektowymi lub z obwodami dopasowującymi.

6. Pakiety PI

W niniejszym rozdziale podano krótką charakterystykę pakietów PI: wejściowych, wyjściowych i wykonujących zadania pomocnicze w zestawach. Ponadto w tab. 5, 6, 7 zamieszczono podstawowe parametry tych pakietów.

W opisach pakietów nie podaje się informacji zawartych w tabelach 5, 6, 7, dotyczących obudowy, sygnałów wejściowych lub wyjściowych, liczby wejść lub wyjść, oddzielenia galwanicznego, typu złącza obiektowego oraz sygnałów sprzężenia pakietu z magistralą i komputerem.

Parametry sygnałów PI podano w rozdz. 4, tab. 4 i w związku z tym nie są powtarzane przy opisach.

Dalsze typy pakietów PI będą opracowywane w miarę zgłaszania zapotrzebowania.

6.1. Pakiety wejściowe

PI-01 Pakiet 8-wejściowy dla sygnałów cyfrowych statycznie-przerywających /przerwanie od pojawiania sygnałów/

Pakiet PI-01 służy do sprzężenia ośmiu dwustanowych czujników lub sygnalizatorów z komputerem. Pojawienie się sygnału na dowolnym wejściu generuje sygnał przerwania, a komputer może odczytać zarówno aktualny stan sygnałów wejściowych, jak również i zapamiętane w okresie od poprzedniego odczytu zdarzenia, polegające na pojawieniach się sygnałów wejściowych. Sygnał przerwania z pakietu tworzony jest jako suma logiczna zapamiętanych pojawień sygnałów wejściowych. Odczyt pakietu zeruje rejestr zapamiętanych pojawień sygnałów i zeruje przerwanie pakietu.

Zaleca się między liniami z obiektu a wejściami pakietu PI-01 instalować w zestawie

PI obwód dopasowujący, który zawiera elementy zabezpieczające i filtr dolnoprzepustowy.

Rezystancja wejściowa każdego wejścia wynosi 1200 Ω \pm 5%. Minimalny czas trwania impulsu o nominalnej wartości 20 mA konieczny do przyjęcia sygnału wynosi 2,5 -0,5 ms i jest zadany konstrukcją pakietu.

PI-02 Pakiet 8-wejściowy dla sygnałów cyfrowych statycznie-przerywający /przerwanie od zaniku sygnałów/

Pakiet PI-02 służy do sprzężenia ośmiu dwustanowych czujników lub sygnalizatorów z komputerem. Zanik sygnału na dowolnym wejściu generuje sygnał przerwania, a komputer może odczytać zarówno aktualny stan sygnałów wejściowych, jak i zapamiętane w okresie od poprzedniego odczytu zdarzenia, polegające na zanikach sygnałów wejściowych.

Sygnał przerwania z pakietu tworzony jest jako suma logiczna zapamiętanych zaników sygnałów wejściowych. Pozostałe dane są analogiczne jak dla pakietu PI-01, z wyjątkiem minimalnego czasu zaniku sygnału wejściowego /do wartości 0 mA/ koniecznego do przyjęcia zaniku, który wynosi 0,6 -0,3 ms.

PI-03 Pakiet 12-wejściowy dla sygnałów cyfrowych statycznych

Pakiet PI-03 służy do sprzężenia dwunastu wejść dwustanowych z komputerem, w taki sposób, aby komputer mógł odczytać aktualny stan sygnałów na wejściach.

Rezystancja wejściowa każdego wejścia wynosi 1200 Ω \pm 5%. Opóźnienie przejścia sygnału wnoszone przez pakiet wynosi dla pojawienia sygnału 2,5 -0,5 ms, dla zaniku sygnału 0,6 -0,3 ms.

PI-11 Pakiet 32-wejściowy dla sygnałów cyfrowych statycznych

Pakiet służy do lokalnego sprzężenia z komputerem urządzeń cyfrowych, przede wszystkim aparatury pomiarowej wyposażonej w wyjścia cyfrowe. Do wejść pakietu mogą być dołączane wyjścia układów scalonych TTL i DTL, tranzystorowe układy wyjściowe OE i OK, a także zestyki. Pakiet może przyjmować zewnętrzne impulsy strobujące i wydawać zwrotne sygnały potwierdzenia.

PC-01 Pakiet wejściowy dla sygnałów impulsowych

Pakiet służy do sprzężenia z komputerem torów pomiarowych przekazujących sygnał częstotliwościowy lub liczbę impulsów, np. przetworników systemu częstotliwościowego lub liczników przepływu.

Rodzaj pracy zadawany jest krosowaniem na złączu magistralnym pakietu. Dla sprzężenia przetworników częstotliwościowych praca pakietu polega na cyklicznie przetwarzanym zliczaniu impulsów wejściowych w stałych okresach czasu w takt impulsów zegarowych. Zliczona liczba impulsów przechowywana jest przez następny okres zliczania i może być odczytana przez komputer. Dla sprzężenia liczników praca pakietu polega na zliczaniu impulsów w przedziale czasu, wyznaczonym kolejnymi odczytami przez komputer. Pakiet generuje sygnał przerwania w stanie przepełnienia.

Rezystancja wejściowa 1200 Ω \pm 5%.

Maksymalna częstotliwość sygnałów wejściowych 50 kHz.

Pojemność licznika 15 bitów /32 767/.

Dla zwiększenia pojemności zliczania zapewniona jest możliwość łańcuchowego łączenia pakietów PC-01.

PI-10 Pakiet wejściowy - odbiornik szeregowy

Pakiet PI-10 przeznaczony jest do odbioru informacji znakowej, przesyłanej szeregowo po linii dwuprzewodowej metodą start-stopową lub przesyłanej kanałem łączności, zakończonym modemem. Pakiet realizuje dodatkowo zadania oddzielenia galwanicznego linii od urządzeń cyfrowych, kontroli formatu przesyłki i parzystości, wykrywania przerwy w obwodzie linii przesyłowej. Pakiet przeznaczony jest do współpracy z pakietem PO-10 lub jego funkcjonalnym odpowiednikiem. Może być dołączony do linii o maksymalnej długości 1500 m i maksymalnej rezystancji 300 Ω .

Prędkość transmisji od 30 do 2400 bitów/s ustalana jest doбором częstotliwości wewnętrznego generatora.

Format znaku /8 bitów lub 7 bitów + bit parzystości/ zadawany jest krosowaniem na złączu magistralnym pakietu.

PI-05 Pakiet obsługujący 8 nadajników informacji cyfrowej

Pakiet PI-05 służy do wprowadzania do komputera informacji z 8 nadajników informacji cyfrowej typu NIC3. Informacja ta przekazywana jest znakowo, szeregowo po liniach dwuprzewodowych metodą start-stopową. Transmisja może odbywać się z prędkością od 30 do 110 bitów/s. Każde z 8 wejść pakietu PI-05 zawiera układ odbierający sygnał prądowy z NICa oraz układ wyłączania prądu w linii. W czasie współpracy z nadającym NIC-em pakiet PI-05

Tab.5. Pakiety wejściowe

Lp.	Typ pakietu	Modul nx22mm	Sygnal wejściowy	Dość wejść	Oddzielenie galwaniczne	Złącze obokotowe	Kod funkcji	Informacja	Przerwanie	Sygnalizowane stanowiący pakietu																																												
1	PI-01	1	dwustanowy 0/20 mA	8	500 V	DB-25P	K3 K2	<p>00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15</p> <p>STAN WEJŚC NR</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table> <p>odczyt przerwania</p> <p>ZAPAMIĘTANE ZANIKI SYGNAŁÓW NA WEJŚCIACH NR</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	+	gotów												
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
2	PI-02	1	dwustanowy 0/20 mA	8	500 V	DB-25P	K3 K2	<p>STAN WEJŚC NR</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table> <p>odczyt przerwania</p> <p>ZAPAMIĘTANE ZANIKI SYGNAŁÓW NA WEJŚCIACH NR</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	+	gotów												
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
3	PI-03	1	dwustanowy 0/20 mA	12	500 V	DB-25P	K3	<p>STAN WEJŚC NR</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	-	gotów																																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																																											
4	PI-11	1	TTL	32	-	DD-50P	K1 K3	<p>STAN WEJŚC NR</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	-	gotów												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																							
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																							
5	PC-01	1	Impulsowy 0/20 mA /0...50kHz/	1	500 V	DB-25P	K3 K2	<p>PRZEPEŁNIENIE</p> <table border="1"> <tr><td>16</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>384</td><td>192</td><td>96</td><td>048</td><td>024</td></tr> <tr><td>512</td><td>256</td><td>128</td><td>64</td><td>32</td></tr> <tr><td>16</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> <p>odczyt przerwania</p> <p>WARTOŚĆ ZLICZONA W KODZIE DWÓJKOWYM</p> <p>ZNAK 8-BITOWY^{1/2/}</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table> <p>ZNAK 7-BITOWY</p> <p>PRZERWA PRĄDU W LINII</p> <table border="1"> <tr><td>PAR</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>MSB</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>LSB</td></tr> </table> <p>odczyt przerwania</p>	16	8	4	2	1	384	192	96	048	024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	PAR	1	2	3	4	5	6	7	MSB							LSB	+	gotów błąd zajęty
16	8	4	2	1																																																		
384	192	96	048	024																																																		
512	256	128	64	32																																																		
16	8	4	2	1																																																		
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
PAR	1	2	3	4	5	6	7																																															
MSB							LSB																																															
6	PI-10	1	odbiornik transmisyjny szeregowy/znakowej/sygnal w linii dwustanowy 0/20 mA	1	500 V	DB-25P	K3 K3 K2	<p>ZNAK 8-BITOWY</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table> <p>ZNAK 7-BITOWY</p> <p>PRZERWA PRĄDU W LINII</p> <table border="1"> <tr><td>PAR</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>MSB</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>LSB</td></tr> </table> <p>odczyt przerwania</p>	0	1	2	3	4	5	6	7	PAR	1	2	3	4	5	6	7	MSB							LSB	+	gotów błąd zajęty																				
0	1	2	3	4	5	6	7																																															
PAR	1	2	3	4	5	6	7																																															
MSB							LSB																																															
7	PI-05	2	odbiornik transmisyjny szeregowy/znakowej/sygnal w linii dwustanowy 0/20 mA	8	500 V	DB-25P	K3 K2	<p>ZNAK 7-BITOWY</p> <p>NR NADAJNIKA-KOD DWÓJKOWY</p> <table border="1"> <tr><td>PAR</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>MSB</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>LSB</td></tr> </table> <p>odczyt przerwania</p> <table border="1"> <tr><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table>	PAR	1	2	3	4	5	6	7	MSB							LSB	4	2	1	+	gotów błąd zajęty																									
PAR	1	2	3	4	5	6	7																																															
MSB							LSB																																															
4	2	1																																																				

Lp.	Typ pakietu	Moduł nx22mm	Sygnał wejściowy	Ilość wejść	Oddzielenie galwaniczne	Złącze obiektowe	Kod funkcji	Informacja																Przerwanie	Sygnalizowane stany pakietu	
								00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15			
8	PE-01	3	0... ± 1V 0... ± 10 V ^{3/}	1	500 V	DB-25P	K1, K3	ZNAK ±	WARTOŚĆ W KODZIE DWOJKOWYM, 11 BITOW																-	gotów, błąd, zajęty
									1	024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1						
									URUCHOMIENIE PRZETWARZANIA																	
9	PE-02	3	0... ±100 mV	1	500 V	DB-25P	K1, K3	ZNAK ±	WARTOŚĆ W KODZIE DWOJKOWYM, 11 BITOW																-	gotów, błąd, zajęty
									1	024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1						
									URUCHOMIENIE PRZETWARZANIA																	
10	PE-04	2	analogowy napięciowy, do 30 V	16	500 V	3x DB-25P	K5	"1"	ADRES KANAŁU DWOJKOWY																-	gotów, zajęty
									8	4	2	1														
11	PE-05	2	analogowy napięciowy, do 30 V	16	500 V	3 DB-25P	K5	"1"	ADRES KANAŁU KOD DWOJKOWY																-	gotów, zajęty
									0	4	2	1														

1/ ZNAK w urządzeniach PI jest przesyłany przesyłką 11 bitową zawierającą kolejno:

- bit startu, 8 bitów informacji, 2 bity stopu

lub - bit startu, 7 bitów informacji, bit nieparzystości, 2 bity stopu

2/ wariant wybierany krosem na złączu pakietu

3/ wybór zakresu połączeniem wewnętrznym

Tab. 6. Pakiety wyjściowe

Lp.	Typ pakietu	Moduł nx22 mm	Sygnał wyjściowy	Ilość wyjść	Oddzielenie galwaniczne	Złącze obiektywne	Kod funkcji	Informacja															Przezwanie	Sygnalizowane stany pakietu
								00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14		
1	P0-01	1	dwustanowy 100 mA, 24 V	16	-	DD-50P	K5	STEROWANIE WYJSC O NUMERACH															-	gotów
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2	P0-04	1	dwustanowy 200 mA, 24 V	8	500 V	DB-25P	K5	STEROWANIE WYJSC O NUMERACH															-	gotów
								0	1	2	3	4	5	6	7									
3	P0-05	1	dwustanowy 100 mA, 24 V	8	500 V	DB-25P	K5	STEROWANIE WYJSC O NUMERACH															-	gotów
								0	1	2	3	4	5	6	7									
4	P0-06	1	dwustanowy 20 mA, 24 V	8	500 V	DB-25P	K5	STEROWANIE WYJSC O NUMERACH															-	gotów
								0	1	2	3	4	5	6	7									
5	P0-11	1	dwustanowy 50 mA, 24 V	32	-	DD-50P	K5	STEROWANIE WYJSC O NUMERACH															-	gotów
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
							K7	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
6	P0-12	1	standard TTL	32	-	DD-50P	K5	STEROWANIE WYJSC O NUMERACH															-	gotów
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
							K7	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
7	P0-02	1	do silnika skokowego 4-fazowego prąd fazy do 0,5 A	1	-	DB-25P	K5	KIERUNEK ILOSC SKOKOW W KODZIE DWOJKOWYM															-	gotów, zajęty
								•	34	32	16	8	4	2	1	- jeśli "gotów"								
							K7	•	64	32	16	8	4	2	1	kierunek "1" = prawo, "0" = lewo								
								•	64	32	16	8	4	2	1	- bezwarunkowo								
8	P0-03	1	do silnika skokowego 4-fazowego, prąd fazy do 0,5 A	1	500 V	DB-25P	K5	KIERUNEK ILOSC SKOKOW W KODZIE DWOJKOWYM															-	gotów, zajęty
								•	64	32	16	8	4	2	1	jeśli "gotów"								
							K7	•	64	32	16	8	4	2	1	bezwarunkowo								

Lp.	Typ pakietu	Moduł nx22mm	Sygnał wyjściowy	Ilość wyjść	Oddzielenie galwaniczne	Złącza obiektywne	Kod funkcji	Informacja																Przerwanie	Sygnalizowane stany pakietu																							
								00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15																									
9	P0-10	1	nadajnik transmisji szeregowej, sygnał w linii dwustanowy 0/20 mA	1	500 V	DB-25P	K7	ZNAK 8-BITOWY																+	gotów, zajęty, błąd																							
							K7 ^{1/} K2	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="8">ZNAK 8-BITOWY</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="8">ZNAK 7-BITOWY</td> </tr> <tr> <td>PAR</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> </tr> </table> odczyt przerwania																		ZNAK 8-BITOWY								0	1	2	3	4	5	6	7	ZNAK 7-BITOWY						
ZNAK 8-BITOWY																																																
0	1	2	3	4	5	6	7																																									
ZNAK 7-BITOWY																																																
PAR	1	2	3	4	5	6	7																																									
10	P0-07	1	sterowanie lamp cyfrowych i reolnowych	4 dekady	-	DD-50P	K5	4 CYFROWA LICZBA W KODZIE BCD <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="4"></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>																				1	0	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1	-	gotów						
				1	0	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1																																
11	PY-01	1	analogowy stałoprądowy 0... ± 5 mA analogowy ^{2/} stałonapięciowy 0... ± 10 V	1	-	DB-25P	K5	KOD DWOJKOWY <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> </tr> </table>																0	1	2	3	4	5	6	7	-	gotów															
0	1	2	3	4	5	6	7																																									

1/ wariant wybierany krosem na złączu pakietu

2/ wybór zakresu połączeniem wewnętrznym

wyłącza prądy w liniach pozostałych NIC-ów. Stan transmisji utrzymywany jest 90 s od otrzymania ostatniego znaku z danego NIC-a.

Pakiet PI-05 kontroluje format przesyłek, prąd w liniach i odczytywanie odbieranych znaków przez komputer.

Parametry każdego z 8 wejść obiektowych są analogiczne jak dla wejścia obiektowego pakietu PI-10.

PE-01 Przetwornik analogowo-cyfrowy integracyjny

Przetwornik służy do sprzężenia z komputerem torów pomiarowych analogowych. Działanie przetwornika oparte jest na zasadzie integracji sygnału wejściowego. Czas integracji 20 ms. Przetwornik zapewnia oddzielenie galwaniczne toru pomiarowego od części cyfrowej.

Pakiet współpracuje z komutatorami sygnałów wejściowych PE-04 i PE-05.

Parametry przetwornika:

Zakres napięcia wejściowego zadawany krosowaniem:	0... ⁺ 1 V lub 0... ⁺ 10 V
Rezystancja wejściowa	≥ 100 Mom
Dopuszczalne napięcie wejściowe	⁺ 30 V
Tłumienie zakłóceń nałożonych o częstotliwości 50 Hz ⁺ 1%	40 dB
Tłumienie zakłóceń wspólnych	120 dB
Sygnal wyjściowy	11 bit + bit znaku
Zdolność rozdzielcza	0,5 mV dla zakresu 1 V 5 mV dla zakresu 10 V

Sygnalizowany przez pakiet stan "błąd" oznacza nadmiar.

Pakiet zawiera przetwornicę napięcia +24/⁺15 V ⁺1% dla zasilania części analogowej układu

PE-02 Przetwornik analogowo-cyfrowy integracyjny

Przetwornik służy do sprzężenia z komputerem torów pomiarowych analogowych o niskim poziomie sygnału. Charakterystyka przetwornika jest analogiczna jak dla pakietu PE-01, z wyjątkiem:

- zakres napięcia wejściowego 0...⁺100 mV
- rezystancja wejściowa / różnicowa / ≥ 4 Mom
- zdolność rozdzielcza 0,05 mV

PE-04 Komutator stykowy 16 sygnałów analogowych trójbiegunowy

Pakiet wejściowy PE-04 służy do komutowania szesnastu źródeł sygnału analogowego, stałonapięciowego, na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego.

Pakiety PE-04 mogą współpracować w jednej grupie połączonej równolegle, tworzącej komutator 256-kanalowy, bądź też w połączeniu kaskadowym z jednym komutatorem nadrzędnym o pojemności 4096 kanałów. W zestawieniach grupowych i kaskadowych łączone są ze sobą wewnątrz-pakietowe obwody zabezpieczające przed zwarcie kilku wejść oraz przed rozłączeniem obwodu pomiarowego w trakcie pomiaru, na skutek błędnych sygnałów z komputera.

Parametry pakietu:

Dopuszczalne napięcie wejściowe	30 V
Maksymalna częstotliwość komutacji	20 Hz

PE-05 Komutator stykowy 16 sygnałów analogowych dwubiegunowy

Charakterystyka pakietu identyczna z charakterystyką komutatora PE-04, z wyjątkiem ilości zestyków przekaźników.

6.2. Pakiety wyjściowe

PO-01 Pakiet 16 -wyjściowy dla sygnałów dwustanowych

Pakiet służy do lokalnego sterowania przez komputer dwustanowych urządzeń wyjściowych, np. lampek sygnalizacyjnych, przekaźników, sygnalizatorów.

Parametry wyjść obiektowych:

Maksymalne napięcie w stanie niskim / nasycenia/	0,6 V
Maksymalny prąd w stanie wysokim / zerowy/	100 μA
Maksymalny prąd pobierany przez wzmacniacz	15 mA / dla U _z = 24 V/
Maksymalny czas opóźnienia propagacji sygnału przez wzmacniacz, t _{LH} , t _{HL}	200 ns

PO-04 Pakiet 8-wyjściowy dla sygnałów dwustanowych z oddzieleniem galwanicznym, o sygnale 200 mA

PO-05 Pakiet 8-wyjściowy dla sygnałów dwustanowych z oddzieleniem galwanicznym, o sygnale 100 mA

PO-06 Pakiet 8-wyjściowy dla sygnałów dwustanowych z oddzieleniem galwanicznym, o sygnale 20 mA

Pakiety służą do sterowania z komputera urządzeń dwustanowych wyjściowych takich jak: przekaźniki, styczniki, sygnalizatory, wzmacniacze dwustanowe dużych mocy. Pakiety te mogą służyć również jako układy buforowe dla sterowania linii przesyłających informację.

Każdy z pakietów posiada 8 obwodów wyjściowych, oddzielonych galwanicznie od siebie i od części cyfrowej. Każdy obwód wyjściowy obejmuje 3 linie: "+" dodatni biegun zasilania zewnętrznego, "WY" - sygnał wyjściowy, "0" - zero zasilacza zewnętrznego.

Sterowane przez pakiet urządzenia zewnętrzne, jak również oddzielone galwanicznie obwody wyjściowe pakietu /wzmacniacze/ zasilane są z zewnętrznego zasilacza.

Parametry wyjść obiektowych /dla każdego wyjścia/:

Parametr		PO-04	PO-05	PO-06
Maksymalny prąd obciążenia	mA	200	100	20
Maksymalny prąd pobierany z zasilacza zewnętrznego 24 V	mA	25	15	5
Maksymalne napięcie w stanie niskim /nasyce- nia/	V	0,6	0,4	0,2

Maksymalna amplituda napięcia zewnętrznego 30 V

Maksymalny prąd w stanie wysokim /zerowy/ 100 μ A

Maksymalny czas opóźnienia propagacji sygnału $t_{p_{LH}}$, $t_{p_{HL}}$ 20 μ s

PO-11 Pakiet 32-wyjściowy dla sygnałów dwustanowych

Pakiet służy do lokalnego sterowania przez komputer dwustanowych urządzeń wyjściowych: lampek sygnalizacyjnych, przekaźników małej mocy. Informacja do pakietu przekazywana jest dwoma słowami 16-bitowymi. Maksymalny chwilowy prąd obciążenia wyjścia /np. przy załączaniu żarówek/ 200 mA.

PO-12 Pakiet 32-wyjściowy dla sygnałów cyfrowych

Pakiet służy do lokalnego sterowania przez komputer nowoczesnej aparatury kontrolno-pomiarowej z wejściami cyfrowymi, wymaganej przy automatyzacji stanowisk badawczych i pomiarowych. Informacja do pakietu przekazywana jest dwoma słowami 16-bitowymi. Układy wyjściowe typu 7407 /30 V max, 40 mA, logika ujemna/.

Pakiet może wydawać impulsy strobujące do urządzeń sterowanych, odrębne dla każdego z 16-bitowych słów. Może również przyjmować sygnały potwierdzenia z urządzeń sterowanych, odrębne dla każdego z 16-bitowych słów, a zatem uczestniczyć w transmisji blokowej.

PO-02, PO-03 Pakiety wyjściowe sterujące silnikiem skokowym

Pakiety służą do sterowania silnika skokowego sygnałami z komputera. Wykonanie PO-03 posiada galwaniczne oddzielenie części sprzęgającej, połączonej z magistralą kasety od części sterującej silnikiem skokowym. Wykonanie PO-02 nie posiada oddzielenia galwanicznego.

Przy wpisywaniu do pakietu informacji funkcji K7, pamiętana przez pakiet a nie wykonana jeszcze ilość skoków jest zastępowana przez nową informację.

Parametry wyjścia obiektowego:

- na fazy A, B, C, D silnika skokowego podawane są impulsy prostokątne czterofazowe, przesunięte kolejno co 90^o względem siebie, o wypełnieniu 50%,
- maksymalny prąd fazy 0,5 A
- maksymalne napięcie stanu "0" 1,5 V
- napięcie zasilania prądu stałego +24 V / +10%, -15%/

W obwód zasilania silnika należy włączać rezystor redukująco-forsujący o wartości określonej przez typ silnika.

PO-10 Pakiet wyjściowy - nadajnik szeregowy

Pakiet PO-10 przeznaczony jest do nadawania informacji znakowej po linii dwuprzewodowej szeregowo, metodą start-stopową lub do współpracy z modemem. Realizuje on dodatkowo zadania: oddzielenia galwanicznego linii od urządzeń cyfrowych, tworzenia i nadawania bitu parzystości, wykrywania przerwy w obwodzie linii przesyłowej. Przeznaczony jest do współpracy z pakietem PI-10 lub jego funkcjonalnym odpowiednikiem.

Pakiet może być dołączony do linii o maksymalnej długości 1500 m i maksymalnej rezy-

stancji 300 om. Transmisja może odbywać się z prędkością od 30 do 2400 bitów/s /prędkość ta jest dobierana częstotliwością wewnętrznego generatora/. Format znaku /8 bitów lub 7 bitów + bit parzystości/ jest zadawany krosowaniem na złączu magistralnym pakietu.

PO-07 Pakiet wyjściowy sterujący jarzeniowymi wskaźnikami cyfrowymi

Pakiet służy do lokalnego sterowania przez komputer czterech cyfrowych wskaźników dekadowych lub urządzeń z wejściami cyfrowymi w kodzie dziesiętnym. Układy pakietu zapamiętują podaną z komputera 4-cyfrową liczbę w kodzie dwójkowo-dziesiętnym 8-4-2-1 oraz wydają ją w kodzie dziesiętnym.

Wskaźniki lub urządzenia zasilane są z zewnętrznych zasilaczy.

Parametry wyjść

Maksymalny prąd obciążenia	50 mA
Maksymalne napięcie na wyjściu /wykonanie specjalne/	50 V 160 V
Maksymalne napięcie w stanie niskim /nasylenia przy $I_o = 20$ mA	0,7 V
Maksymalny prąd w stanie wysokim /zerowy/	100 μ A

PY-01 Pakiet wyjściowy przetwornik cyfrowo-analogowy

Pakiet dostarcza sygnału analogowego, uzależnionego od wartości cyfrowej podawanej przez komputer. Stosuje on przetwornik cyfrowo-analogowy DAC-71744B, 8-bitowy, opracowany przez PIE. Uruchomienie produkcji pakietów PY-01 uzależnione jest od rozpoczęcia produkcji przetworników.

Zależność sygnału wyjściowego od kodu cyfrowego jest następująca:

Kod cyfrowy	Sygnał wyjściowy
1 1 1 1 1 1 1 1	+5 mA, +10 V
1 0 0 0 0 0 0 0	0 mA, 0 V
0 0 0 0 0 0 0 0	-5 mA, -10 V

Nieliniowość przetwarzania 0,25% zakresu
Czas przetwarzania 50 μ s

6.3. Pakiety pomocnicze

PS-01 Pakiet sterujący - dzielnik sygnałów zegarowych

Pakiet nieadresowany PS-01 służy do wielokrotnego dzielenia częstotliwości sygnałów zegarowych w stosunku 1/2, 1/5, 1/6. Przez łańcuchowe połączenia wewnętrzne dzielników można uzyskać sygnały czasowe w szerokim zakresie, np. od 1 ms do 4 h. Z pakietu można wyprowadzić do 7 sygnałów czasowych.

PS-02 Pakiet sterujący - przerwań wewnętrznych

Pakiet PS-02 służy do obsługi ośmiu dowolnych sygnałów przerwań wewnętrznych, powstających w zestawie PI. Mogą to być przerwania zegarowe, od zaniku napięć zasilających, kontrolne i inne. Dla każdego z wejść zadaje się krosem wewnętrznym aktywne zbocze sygnału. Sygnały przerwań mogą być wydawane odrębnymi liniami z 8 wyjść pakietu do bloku przerwań komputera, w postaci impulsowej lub statycznej. Ponadto sygnały przerwań mogą być odczytane przez komputer na liniach R00... R07.

PS-10 Pakiet sprzężenia z drukarką DZM-180

Pakiet PS-10 przeznaczony jest do lokalnego i zdalnego sprzężenia z komputerem drukarki znakowej mozaikowej typu DZM-180 wyposażonej w bufor. Jeżeli drukarka instalowana jest w odległości do 5 m od zestawu PI, to pakiet PS-10 umieszczony jest w zestawie PI i bezpośrednio współpracuje z magistralą PI. Przy wymaganych większych odległościach /do 1500m/, pakiet PS-10 wchodzi do oddalonego urządzenia sterującego drukarką, które współpracuje z magistralą PI za pomocą łącza dwupłaskowego, złożonego z dwóch par przewodów i pakietów PO-10 i PI-10. Słowo stanu wydawane przez pakiet PS-10 sygnalizuje stany charakterystyczne pracy drukarki, oraz /dla układu oddalonego/ błąd odebranego znaku i przerwę prądu w linii.

PZ-01 Pakiet zegara

Pakiet jest zegarem kwarcowym, przeznaczonym do wytwarzania sygnałów zegarowych oraz zliczania w kodzie dwójkowym ilości sekund i przekazywania do komputera wyniku zliczenia.

Pojemność zliczania 86400 s = 24 h_p
Względna stałość częstotliwości $\leq -2,5 \cdot 10^{-6}$
Dokładność wskazań $\pm 0,215$ s/dobę

Pakiet przystosowany jest do współpracy z pakietem PZ-02 - zasilaczem rezerwowym zegara. Przy współpracy z pakietem PZ-02 pakiet PZ-01 generuje sygnał przerwania P z chwilą ponownego załączenia napięcia zasilania po przerwie dłuższej od czasu pracy zasilacza rezerwowego PZ-02.

PZ-02 Pakiet rezerwowego zasilania zegara

Pakiet służy do zasilania napięciem stabilizowanym 5 V układu generatora i licznika sekund w pakiecie PZ-01 w przypadku zaniku zewnętrznego napięcia zasilającego 5 V. Źródłem zasilania rezerwowego są akumulatory typu KNS 0,5, ładowane poprzez stabilizator z napięcia +24 V. Pakiet zapewnia 2-godzinne zasilanie rezerwowe zegara.

doc. dr inż. ANDRZEJ KACZMARCZYK
inż. WIESŁAW JUZWA
Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów "Mera-PIAP"

KRAJOWY SYSTEM AUTOMATYKI I POMIARÓW "POLMATIK"

Wstęp

Rozwinięta technika pomiarów i automatyzacji procesów technologicznych jest podstawowym wynikiem dobrobytu ekonomicznego i wysokiej zdolności produkcyjnej przemysłu. Konieczność dokonywania pomiarów w każdej niemal dziedzinie działalności ludzkiej oraz tendencje do wprowadzania automatyzacji do różnych dziedzin naszego życia powodują ogromną złożoność problematyki pomiarów i automatyzacji i stwarzają potrzebę wykorzystywania w środkach technicznych pomiarów i automatyzacji wielu zjawisk fizycznych i różnorodnych technik realizacji środków technicznych.

W związku z tym obserwuje się tendencję do stałego wzbogacania asortymentu środków technicznych automatyzacji i pomiarów z jednej strony oraz do ich unifikacji, jak również normalizacji podstawowych parametrów technicznych - z drugiej.

Tendencje do unifikacji urządzeń i normalizacji podstawowych parametrów technicznych wynikają między innymi z rozwoju kompleksowej automatyzacji, potrzeby tworzenia różnorodnych wariantów funkcjonalnych ze stosunkowo nielicznych elementów, zespołów i bloków funkcjonalnych, dążności do obniżenia kosztów produkcji, konieczności zapewnienia wysokiej jakości, m. in. niezawodności /większa seryjność produkcji - lepsze jej opanowanie/, jak również z dążenia do zapewnienia prostoty obsługi i konserwacji oraz ułatwienia remontów. Z tego względu w wielu krajach wysoko uprzemysłowionych rozwój produkcji środków automatyzacji i pomiarów realizowany jest w ramach systemów obejmujących urządzenia i przyrządy o zunifikowanych podstawowych parametrach konstrukcyjnych i właściwościach użytkowych.

W zakładach podległych ZPAiAP "Mera" rozwój środków automatyzacji i pomiarów przemysłowych będzie realizowany w ramach Krajowego Systemu Automatyki i Pomiarów POLMATIK.

POLMATIK traktuje zestaw środków automatyzacji i pomiarów jako system o określonej strukturze, standardach technicznych i związanej z nim organizacji koordynacyjnej, niezbędnej do uzyskiwania informacji o systemie i wdrażania decyzji optymalizujących.

W ramach systemu POLMATIK rozwijane będą metody umożliwiające optymalizację rozwiązań konstrukcyjnych, a także wybór optymalnego - według określonych kryteriów techniczno-ekonomicznych - asortymentu urządzeń i optymalne programowanie ich rozwoju.

Realizacja systemu POLMATIK i jego rozwój polega na włączaniu do systemu konkretnych urządzeń technicznych /wyrobów/ spełniających wymagania systemu, przy czym mogą to być urządzenia /wyroby/ już produkowane - po ich ewentualnym przystosowaniu do wymagań systemu - oraz urządzenia /wyroby/ nowe, opracowywane specjalnie na potrzeby systemu. Do systemu mogą być również włączone urządzenia produkowane za granicą na określonych warunkach.

Prace realizacyjne obejmą również opracowanie urządzeń technicznych /konstrukcję, technologię, badania/ i formułowanie wymagań Systemu /dalsze, bardziej szczegółowe założenia oraz standardy techniczne/. Pracom tym będzie towarzyszyła działalność koordynacyjna i informacyjna.

Realizatorami POLMATIKA są przedsiębiorstwa przemysłowe produkujące sprzęt

automatyki i pomiarów oraz placówki projektowo-konstrukcyjne, naukowo-badawcze i naukowe, prowadzące prace w tej dziedzinie, działające na podstawie odpowiednich planów i umów, głównie planu koordynacyjnego problemu węzłowego 06.4.1. "Opracowanie i wdrożenie do produkcji nowoczesnych analogowych i cyfrowych elementów automatyki i przyrządów pomiarowych".

Koordinatorem prac realizacyjnych /koordynatorem Systemu/ jest Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów "Mera-PIAP", nadzorowany przez Zjednoczenie Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera". Zgodnie z założeniami planu koordynacyjnego problemu węzłowego 06.4.1. Krajowy System Automatyki i Pomiarów POLMATIK zrealizowany zostanie do końca 1975 roku. Prace mające na celu rozwój i doskonalenie Systemu będą prowadzone w sposób ciągły.

Korzyści z utworzenia i realizacji POLMATIKA polegają generalnie na lepszym zaspokojeniu potrzeb w dziedzinie automatyki i pomiarów przy jednoczesnym bardziej efektywnym wykorzystaniu nakładów na prace badawcze i rozwojowe oraz wdrożeniowe w tym zakresie, a także nakładów na informację o sprzęcie automatyki i pomiarów, jego akwizycję, eksploatację i remonty.

W ramach POLMATIKA następuje scalenie automatyki i pomiarów - dziedzin pokrewnych i w miarę postępu techniki coraz bardziej się przenikających, a dotychczas w znacznej mierze rozdzielonych organizacyjnie i standardyzacyjnie. Obydwie dziedziny mają obszar wspólny, wynikający z faktu, że zadania pomiarowe stanowią integralną część zadań sterowania, a więc istnieją grupy sprzętu automatyki spełniające funkcje pomiarowe. Z drugiej strony tendencje rozwojowe sprzętu pomiarowego polegają na automatyzacji pomiarów oraz na rozszerzaniu funkcji sprzętu pomiarowego o przetwarzanie informacji pomiarowej według coraz bardziej złożonych algorytmów, sygnalizację a nawet sterowanie. Wzajemne przenikanie obu dziedzin staje się coraz intensywniejsze w miarę rozpowszechniania się techniki cyfrowej i zastosowania komputerów.

Łączne potraktowanie sprzętu automatyki i pomiarów POLMATIKA pozwala na poprawne i jednoznaczne określanie asortymentu urządzeń obydwu dziedzin i prowadzenie racjonalnej polityki ich rozwoju.

Na podstawie znajomości składu /asortymentu urządzeń/ POLMATIKA oraz jego struktury można dokonać podziału zadań rozwojowych i kompetencji w taki sposób, by uniknąć niepotrzebnego dublowania prac, zapewnić jak najszersze wykorzystanie osiągniętych rezul-

tatów oraz określić odpowiedzialność /zarówno instytucji jak osób/ za rozwój konkretnych grup urządzeń.

Rozwój urządzeń automatyki i pomiarów w ramach omawianego systemu daje podstawę do efektywnego prowadzenia normalizacji i unifikacji w tej dziedzinie. Pozwala także na sformułowanie i realizację programu podnoszenia jakości i na uzyskanie korzyści zarówno dla producenta, jak i użytkownika sprzętu. Niemniej ważną sprawą jest możliwość dobrego zorganizowania w oparciu o POLMATIK działalności informacyjnej, pozwalającej na dostarczenie użytkownikowi uporządkowanej i aktualnej informacji o produkowanym w kraju sprzęcie automatyki i pomiarów. Ten ostatni aspekt jest szczególnie istotny ze względu na bardzo szeroki zakres zastosowania tego sprzętu we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej oraz wymianę handlową z zagranicą.

W dziedzinie współpracy międzynarodowej dotyczącej opracowania nowych urządzeń automatyki i pomiarów utworzenie POLMATIKA pozwala na prowadzenie racjonalnej polityki podziału zadań z partnerami zagranicznymi, według dokładnych, aktualnych informacji o zaawansowaniu technicznym i możliwościach strony polskiej, a także na postawienie partnerom uzasadnionych wymagań technicznych według standardów POLMATIKA oraz egzekwowanie tych wymagań w oparciu o standardowe badania w przypadku importu.

Skład Krajowego Systemu Automatyki i Pomiarów POLMATIK

Z punktu widzenia wypełnianych funkcji, w skład POLMATIKA wchodzi urządzenia służące do realizacji procesu kontroli lub jego części, tzn. urządzenia służące do:

- pobierania informacji z procesu kontrolowanego;
- wprowadzania informacji przez operatora;
- przekształcania, lub/i wzmacniania sygnału niosącego informację;
- przetwarzania informacji przez wykonywanie operacji matematycznych na sygnałach wejściowych/wyjściowych;
- wydawania informacji bez oddziaływania nastawczego na proces kontrolowany;
- realizacji pomocniczych procesów energetycznych /np. związanych z zasilaniem urządzeń/;

z wyłączeniem komputerów i typowych urządzeń peryferyjnych komputerów^{x/}

^{x/} Do POLMATIKA należą natomiast urządzenia służące do współpracy z komputerami, umożliwiające realizację procesu kontroli przy użyciu komputera.

Biorąc pod uwagę zakres zastosowań i sposobów użytkowania, jądro POLMATIKA w jego obecnej postaci stanowią urządzenia do kontroli procesów technologicznych typu przemysłowego, przeznaczone do instalacyjnego połączenia z kontrolowanymi obiektami. Są to te urządzenia automatyki i pomiarów, które zyskały obecnie największe rozpowszechnienie w gospodarce narodowej, a zarazem taki poziom rozwoju, że mogą być produkowane na skalę przemysłową^{x/}.

Postęp techniczny i cywilizacyjny stwarza nowe potrzeby i możliwości ich zaspokojenia także w dziedzinie automatyki i pomiarów. Tak np. badania laboratoryjne w coraz poważniejszym stopniu stają się integralną częścią przemysłowego procesu wytwórczego, a podział na aparaturę laboratoryjną do badań przemysłowych i aparaturę do badań naukowych staje się coraz bardziej niejednoznaczny; pojawia się zapotrzebowanie na automatyzację obiektów technologicznych innych niż przemysłowe w tradycyjnym rozumieniu: systemów łączności, zarządzania, masowej obsługi oraz urządzeń i instalacji bytowych. Z tego względu w POLMATIKU uwzględniono niektóre typy urządzeń nie należące do zdefiniowanego powyżej "jądra Systemu" /np. niektóre popularne urządzenia laboratoryjne, głównie elektroniczne/. Przyjmuje się założenie, że skład POLMATIKA, z punktu widzenia zakresu zastosowania należących do niego urządzeń, będzie rozszerzany.

Do KSAP należą urządzenia odpowiadające przedstawionym wyżej założeniom ogólnym, spełniające warunki określone standardami technicznymi Systemu i zaliczone do niego opartą na tych przesłankach decyzją o włączeniu do POLMATIKA; skład POLMATIKA jest określany jednoznacznie przez włączenie do niego konkretnych wyrobów.

Do Systemu POLMATIK, oprócz wyrobów produkowanych w kraju, mogą należeć wyroby produkowane za granicą - spełniające wymagania Systemu. Udział wyrobów zagranicznych może być:

a/ bezpośredni - wyrób zostaje włączony do Systemu POLMATIK ze wszystkimi wynikającymi stąd konsekwencjami w dziedzinie aktywności, koordynacji, informacji i in., jak dla wyrobów krajowych; przynależność bezpośrednia może mieć miejsce tylko w przypadku dokonania odpowiednich ustaleń międzynarodowych między producentem a stroną polską;

^{x/} Konwencjonalne urządzenia metrologii warsztatowej tradycyjnie nie są zaliczane do branży automatyki i pomiarów i z tego względu nie wchodzi w skład POLMATIKA

b/ pośredni - wyrób uzyskuje odpowiedni atest i specjalny znak - stanowiące stwierdzenie, że wyrób spełnia wymagania Systemu POLMATIK.

Preferuje się stosowanie w kraju tych wyrobów zagranicznych, które należą do Systemu POLMATIK /bezpośrednio lub pośrednio/.

Jedną z zasadniczych przesłanek do kształtowania składu Systemu POLMATIK są międzynarodowe porozumienia specjalizacyjne, szczególnie porozumienia zawierane z krajami wchodzącymi w skład RWPG. Na podstawie tych porozumień należy podejmować decyzje dotyczące asortymentu urządzeń Systemu POLMATIK, by produkcja krajowa urządzeń Systemu POLMATIK wynikała nie tylko z potrzeb krajowych, ale i z wymogów polityki eksportowej oraz po to, by nie podejmować w kraju produkcji wyrobów, które na korzystniejszych warunkach mogą być importowane.

Struktura i nazewnictwo KSAP POLMATIK

POLMATIK dzieli się na trzy części:
- pomiarową POLMATIK-METRO;
- centralną /przetwarzającą/ POLMATIK-INTE;
- wykonawczą POLMATIK-MOTO

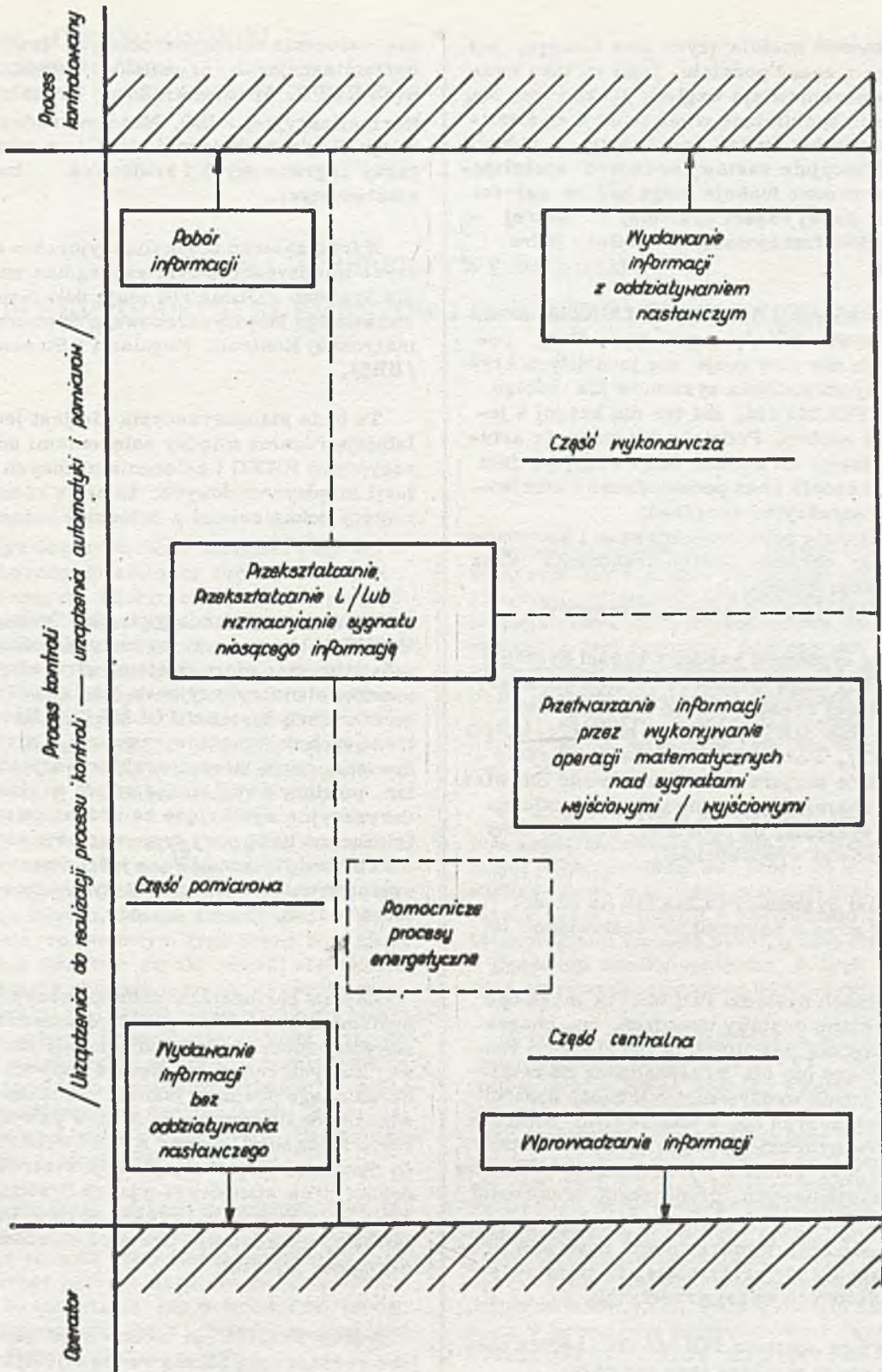
Podziału dokonuje się w sposób przedstawiony na rys. 1, według funkcji spełnianych przez urządzenia w procesie kontroli, a omówionych w rozdz. "Skład KSAP POLMATIK".

Do części pomiarowej włącza się urządzenie służące do pobierania informacji oraz do wydawania informacji bez oddziaływania nastawczego, a więc urządzenia spełniające te funkcje, które wyznaczają tor pomiarowy między kontrolowanym obiektem i operatorem.

Do części centralnej włącza się urządzenia służące do przetwarzania informacji przez wykonywanie operacji matematycznych nad sygnałami wejściowymi/wyjściowymi oraz do wprowadzania informacji. Pierwsze z nich są to urządzenia mające z reguły standardowe sygnały, zarówno wejściowe jak i wyjściowe, drugie zaś służą do komunikacji między operatorem a procesem kontroli.

Do części wykonawczej należą urządzenia służące do wydawania informacji z oddziaływaniem nastawczym na proces kontrolowany.

W praktyce nie spotyka się urządzeń - szczególnie wśród tych, które służą do pobierania i wydawania informacji - spełniających jedynie wymienione powyżej funkcje;



Rys. 1.

urządzenia rzeczywiste realizują zarazem przekształcenie bądź przekształcenie i/lub wzmacnianie sygnału niosącego informację. Dlatego w podziale Systemu POLMATIK na części dopuszcza się, aby w każdej z nich znalazły się urządzenia spełniające tę ostatnią funkcję.

Ponadto do części centralnej włącza się urządzenie służące do realizacji pomocniczych procesów energetycznych.

Przedstawione zasady podziału nie są rygorystyczne. Do każdej z części Systemu POLMATIK mogą być zaliczone urządzenia lub zės-

tawy urządzeń spełniających inne funkcje, niż to wynika z zasad podziału, jeśli za taką kwalifikacją przemawiają względy praktyczne. Np. urządzenia spełniające wiele funkcji są kwalifikowane według funkcji zasadniczej, a jednolite konstrukcyjnie zestawy urządzeń spełniających różnorodne funkcje mogą być w całości włączane do tej części Systemu, do której - ze względów funkcjonalnych - należy jądro zestawu.

Każda z części Systemu POLMATIK dzieli się na systemy^{x/} /podsystemy/. Przy podziale tym nie przyjmuje się jednolitych kryteriów wyodrębniania systemów dla całego Systemu POLMATIK, ani też dla każdej z jego części osobno. Podziału dokonuje się arbitralnie, mając na uwadze takie względy, jak:

- przeznaczenie oraz podobieństwo i odmienności konstrukcyjne urządzeń;
- specjalizacje naukowo-badawcze i konstrukcyjne grup opracowujących urządzenia oraz wymogi koordynacji;
- specjalizacje produkcyjne wytwórców.

Nazwy systemów każdej z części Systemu POLMATIK mają przedrostek odpowiadający nazwie danej części, a więc odpowiednio: METRO /lub METR/, INTE /lub INT/, MOTO /lub MOT/. Pozostała część nazwy określa - na zasadzie skojarzenia - właściwość lub właściwości charakterystyczne urządzeń należących do systemu, na podstawie których dany system został wyodrębniony.

Podział Systemu POLMATIK na części i systemy wraz z nazwami przedstawiono na rys. 2.

W ramach Systemu POLMATIK mogą być wyodrębnione zestawy urządzeń, np. charakteryzujące się jednolitością rozwiązania konstrukcyjnego lub też przeznaczone do realizacji pewnych wyodrębnionych zadań kontrolnych /związanych np. z konkretnym obiektem kontrolowanym lub typowym układem kontroli/. Możliwe jest również wyodrębnianie zestawów międzysystemowych, grupujących urządzenia należące do różnych systemów i części Systemu POLMATIK. Wyodrębniania zestawów urządzeń dokonuje się arbitralnie, na podstawie przedstawionych wyżej przesłanek.

Struktura systemu POLMATIK będzie ulegała zmianom w miarę jego rozwoju.

Standardy techniczne KSAP POLMATIK

Podstawę standaryzacyjną Systemu POLMATIK stanowią Polskie Normy, mające zastosowanie do automatyki i pomiarów oraz odpowiednie

^{x/} Są to systemy stopnia pierwszego, przy zdefiniowaniu całości Systemu POLMATIK jako systemu stopnia zerowego.

nie zalecenia międzynarodowych instytucji normalizacyjnych /organizacji normalizacyjnych RWPG. Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej - ISO, Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej - IEC/, a także standardy zagranicznych i krajowych instrukcji atestacyjnych.

Wśród zaleceń normalizacyjnych o charakterze międzynarodowym szczególne znaczenie dla Systemu POLMATIK mają dokumenty Uniwersalnego Międzynarodowego Systemu Automatycznej Kontroli, Regulacji i Sterowania /URS/.

Ta baza standaryzacyjna nie jest jednolita. Istnieją różnice między zaleceniami normalizacyjnymi RWPG i zaleceniami innych instytucji międzynarodowych; istnieją różnice między dokumentami z dziedziny automatyki oraz pomiarów.

Rozwiązania standaryzacyjne Systemu POLMATIK polegają na stworzeniu określonej, jednolitej dla całego Systemu struktury dokumentów standaryzacyjnych ściśle związanej ze strukturą Systemu POLMATIK. Natomiast treść tych dokumentów, zawarte w nich postanowienia mogą mieć charakter wariantowy, tzn. powinny uwzględniać różne warianty standaryzacyjne wynikające ze różnicowania bazy. Odrzucane będą przy tym warianty niezgodne z Polskimi Normami^{x/}, a wśród pozostałych preferowane będą warianty wynikające z dokumentów URS.

Zestaw dokumentów standaryzacyjnych Systemu POLMATIK oprócz dokumentów bazowych będzie zawierał dokumenty szczegółowe, których zadaniem będzie zapewnienie określonego poziomu jakości i unifikacji rozwiązań konstrukcyjnych /oraz w pewnej mierze - technologicznych/ wyrobów należących do Systemu. Najniższy poziom w strukturze dokumentów standaryzacyjnych Systemu POLMATIK, a zatem najwyższy poziom szczegółowości, przedstawia Norma Zakładowa na określony wyrób.

System POLMATIK można więc określić jako rozszerzoną polską realizację Systemu URS, przy czym rozszerzenie polega na uwzględnieniu w Systemie POLMATIK dodatkowych wariantów standaryzacyjnych oraz ujednoliconych dokumentów szczegółowych, określających parametry jakościowe i ustalenia unifikacyjne.

^{x/} Nie oznacza to zaniechania działalności mającej na celu opracowanie nowych norm i zmianę norm istniejących.

STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU KRAJOWEJ PRODUKCJI ELEMENTÓW I PODZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH

W ciągu ostatnich kilku lat obserwuje się w świecie bardzo dynamiczny rozwój urządzeń elektronicznych. Elektronika wkracza niemal do wszystkich gałęzi gospodarki. Pomimo że w bardzo szybkim tempie wzrasta produkcja podzespołów elektronicznych, odczuwa się ciągły ich brak na rynku. Dotyczy to zarówno krajów przodujących w dziedzinie elektroniki, jak: USA, Japonia, RFN, Francja, Wielka Brytania oraz państw słabiej rozwiniętych, a m. in.: Polski, Czechosłowacji, Węgier.

Ciągły olbrzymi wzrost produkcji elementów elektronicznych jest spowodowany głównie rozwojem systemów komputerowych i sprzętu powszechnego użytku. Można śmiało stwierdzić, iż w procesie rozwojowym tych branż występują sprzężenia zwrotne: szybki rozwój elektroniki, wprowadzanie układów o coraz wyższym stopniu integracji wpływa na pogłębianie się wzajemnych związków i przenikanie sprzętu komputerowego, automatyki i aparatury pomiarowej jako funkcjonalnych elementów składowych złożonego przedsięwzięcia technicznego, jakim jest wytwarzanie i budowa komputerowych systemów automatyki i pomiarów.

Elektronizacja naszego przemysłu oraz odnowa asortymentu dokonywana co 3 - 4 lata pociągają za sobą stały ilościowo-asortymentowy wzrost potrzeb na podzespoły elektroniczne. Zaspokajanie ich w całości na bazie produkcji krajowej, ze względów techniczno-ekonomicznych, jest niecelowe.

Koncepcja rozwoju do 1980 roku produkcji podzespołów zakłada wprawdzie zaspokojenie potrzeb odbiorców krajowych wartościowo w 100%, przewiduje się jednak utrzymanie importu w niektórych grupach asortymentowych w przypadkach szczególnie uzasadnionych ekonomicznie. Dotyczy to m. in. układów serii ECL, gdzie przewiduje się import z KS.

Najbardziej dynamiczny rozwój i zużycie dostrzega się w grupie elementów półprzewodnikowych, w tym układów scalonych, diod i tranzystorów. Zakres zastosowań układów scalonych jest ogromny, powinny one oprócz tradycyjnych gałęzi przemysłu, /jak komputerowe systemy automatyki i pomiarów i kalkulatory/ wkroczyć do sprzętu powszechnego użytku, m. in. zegarków, sprzętu fotograficznego itp.

W grupie układów scalonych największe jest zapotrzebowanie na układy logiczne, pamięci półprzewodnikowe, które ze względu na większą ilość szybszych operacji logicznych i niższy koszt produkcji w porównaniu z innymi technologiami są, bądź powinny być stosowane w produkcji minikomputerów, dużych urządzeń cyfrowych, urządzeń peryferyjnych itd.

W grupie układów logicznych najliczniejszą grupę będą stanowiły układy TTL, MOS, C-MOS. Należy przewidywać znaczny wzrost zapotrzebowania na układy TTL, szczególnie o średniej skali integracji oraz pamięci typu MOS - mikroprocesory, bloki funkcjonalne oraz układy szybkie, np. ECL i TTL z barierą Schottky'ego. Ze względu na możliwość spełniania dowolnych funkcji logicznych, poprzez niewielkie zmiany w zakresie oprogramowania, mikroprocesory stanowią najbardziej przyszłościową grupę w rodzinie układów MOS. Poza głównym zastosowaniem w przemyśle komputerowych systemów automatyki i pomiarów mikroprocesory odegrają również pewną rolę w telekomunikacji, w urządzeniach do sterowania procesów produkcyjnych, w regulacji ruchu ulicznego, w diagnostyce samochodowej itp.

Przechodząc od ogólnych sformułowań należy stwierdzić, że w dotychczasowym rozwoju naszej branży napotykał się szereg czynników hamujących, a wśród nich brak możli-

wości uzyskania w krótkim czasie / rzędu 2 - 4 tygodni/, w krótkich seriach nowych typów elementów. Rozwiązanie tego problemu jest możliwe poprzez uruchomienie produkcji w Zjednoczeniu "Mera", na jego wyłączne potrzeby, elementów i podzespołów ściśle specjalizowanych. Produkcja tych elementów musiałaby się charakteryzować: krótkimi seriami, specjalnymi wymaganiami techniczno-klimatycznymi, specjalnymi metodami kontroli jakości, zmiennością asortymentu oraz bardzo krótkim cyklem ich przygotowywania i wyprodukowania.

Na wzrost tempa rozwoju produkcji w Zjednoczeniu "Mera" ma ogromny wpływ prawidłowa aplikacja nowouruchamianych w kraju podzespołów elektronicznych. Dlatego też Konstruktorzy i Główni Elektrycy przedsiębiorstw, zgrupowanych w Zjednoczeniu "Mera" powinni zintensyfikować działania i z dużym wyprzedzeniem wprowadzać do nowych konstrukcji elementy planowane do uruchomienia w kraju. Działania te powinny między innymi zmierzać do maksymalnej eliminacji stosowanych w konstrukcjach elementów dyskretnych na rzecz monolitycznych układów scalonych i hybrydowych.

Asortyment	Wzrost w 1980 r.
1. Układy scalone analogowe	7-krotny
2. Układy scalone cyfrowe SSI i MSI	5-krotny
3. Układy scalone LSI/MOS	2-krotny w odniesieniu do potrzeb w br. na małą skalę integracji TTL/SSI
4. Mikroukłady hybrydowe	10-krotny
5. Tranzystory	2-krotny
6. Diody półprzewodnikowe	1,5-krotny
7. Diody elektroluminescencyjne	15-krotny

8. Nowoczesne wskaźniki cyfrowe i alfanumeryczne	15-krotny
9. Rezystory stałe	3-krotny
10. Rezystory zmienne	3-krotny
11. Kondensatory	2-krotny
12. Złącza pakietowe	3-krotny
13. Złącza panelowe	2,5-krotny
14. Rdzenie ferrytowe do pamięci	2-krotny
15. Płytki obwodów drukowanych	3-krotny

Należy podkreślić, w tym miejscu aktualność zawartego w 1973 r. /2. I. 1973 r./ Wieloletniego Porozumienia Zjednoczeń "Mera" i "Unitra", w dziedzinie elementów i podzespołów elektronicznych. W oparciu o nie przedsiębiorstwa "Mery" powinny domagać się dostarczania wzorców aplikacyjnych, adresując swe żądania wprost do przyszłych wytwórców tych elementów, a więc do przedsiębiorstw zgrupowanych w Zjednoczeniu "Unitra". W tym zakresie niezbędna jest postawa czynna przedsiębiorstw "Mery" zarówno w odniesieniu do potrzeb asortymentowych jak i ilościowych uwzględniając rozwój produkcji w latach następnych.

Na zakończenie tej części artykułu, którą należy traktować jako wstęp do całej serii tematów związanych z aplikacją podzespołów elektronicznych podaje się główne grupy asortymentowe przewidziane do szerokiego stosowania w sprzęcie produkowanych przez przemysł Zjednoczenia "Mera":

Uwaga:

Zakładany wzrost potrzeb został opracowany w odniesieniu do ilości dotychczas stosowanych.



mgr inż. WŁODZIMIERZ MARCIŃSKI
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Urządzeń Informatyki "Mera- ZS M"

WYKORZYSTANIE MINIKOMPUTERÓW "MERA 305"
W ORGANIZACJI
HALOWYCH MISTRZOSTW EUROPY W LEKKIEJ ATLETYCE

Kolejnym zastosowaniem systemu minikomputerowego MERA 300 była obsługa informacyjna VI Halowych Mistrzostw Europy w Lekkiej Atletyce w Katowicach w dniach 8-9 marca 1975 roku.

Przedstawiciele Komitetu Organizacyjnego Mistrzostw, pragnąc zapewnić szybką obsługę informacyjną kilkudziesięciu stacji radiowo-telewizyjnych, kilkuset dziennikarzy z całego świata oraz zgromadzonej na hali publiczności, zwrócili się o pomoc w zakresie sprzętu, do Zakładów Systemów Minikomputerowych "MERA-ZSM" oraz do jego OBRUI - w zakresie oprogramowania systemu.

Po wstępnym rozpatrzeniu sprawy zdecydowano, że jedynie przy pomocy komputera biurowego MERA 305 w jego standardowej konfiguracji z dyskiem i drukarką znakowo-mozaikową będzie możliwe uzyskanie wymaganej, sprawnej obsługi informacyjnej. Obawiano się jednak czy okres między przygotowaniem odpowiedniej konfiguracji systemu MERA 300 a MERA 305, a generalną próbą podczas Halowych Mistrzostw Polski /22-23 lutego 1975/ będzie wystarczający do uruchomienia i wytestowania programów systemu.

Ryzyko to zostało podjęte. W grudniu 1974 r. przystąpiono do pisania programów



Fot. Z. Matuszewski

według opracowanego miesiące wcześniej projektu. W połowie lutego 1975 system obsługi informacyjnej IV Halowych Mistrzostw Europy w Lekkiej Atletyce był gotów do eksploatacji. Pierwsze jego sprawdzenie nastąpiło w Katowicach w dniach 22-23 lutego 1975 roku podczas Halowych Mistrzostw Polski w Lekkiej Atletyce. Próba wypadła pomyślnie.

Główna impreza, dla której system obsługi informacyjnej został przygotowany, odbyła się w Katowickiej hali widowiskowo-sportowej w dniach 8-9 marca 1975 roku. Oba minikomputery MERA 305, na których bazowała organizacja informacji Mistrzostw, w trakcie samej imprezy działały bez zarzutu. Opracowany zespół 22 programów umożliwił dostarczanie wszelkich informacji z niespotykaną jak na zawodach lekkoatletycznych, szybkością i dokładnością.

System obsługi informacyjnej
VI Halowych Mistrzostw Europy
w Lekkiej Atletyce

Podstawowe zadania systemu były następujące:

- Bieżące informowanie widzów zgromadzonych na hali o aktualnie uzyskiwanych wynikach;
- Dostarczanie oficjalnych komunikatów dziennikarzom i sprawozdawcom radia i telewizji, w możliwie najkrótszym czasie, po zakończeniu każdej konkurencji;
- Sporządzanie dokumentacji pierwotnej mistrzostw /protokoły konkurencji, listy startowe/ oraz zbiorczego komunikatu końcowego.

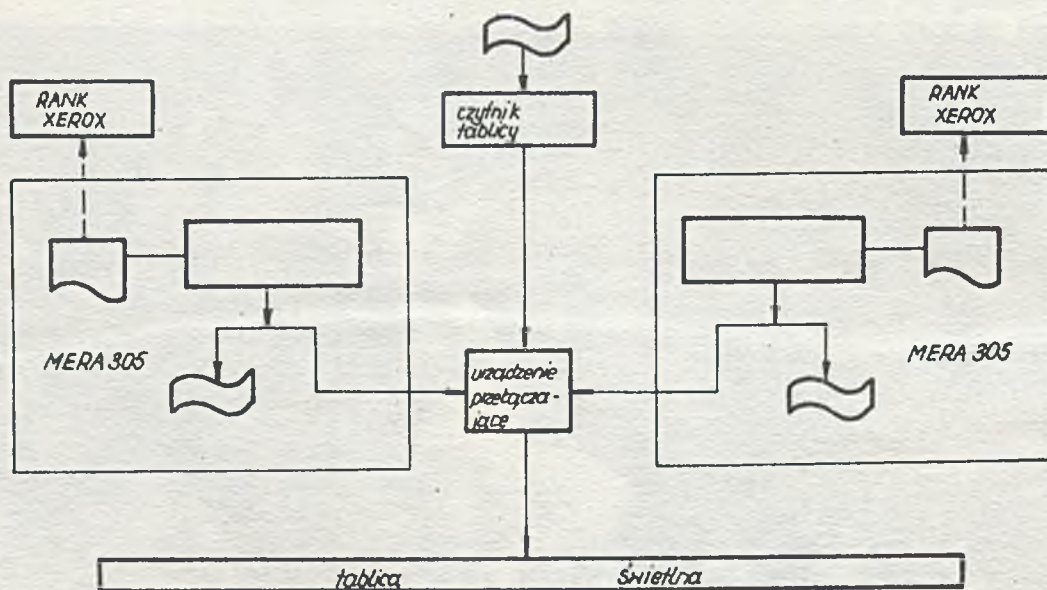
W skład środków technicznych omawianego systemu poza minikomputerami MERA 305 wchodziły: dwie kopiarki kserograficzne RANK XEROX 3600 oraz tablica świetlna zainstalowana na hali /rys. 1/. Tablica ta stanowiła najistotniejsze ograniczenie systemu. Wyprowadzane na nią informacje musiały mieścić się w polu 40x12 znaków, które podawane mogły być jedynie w kodzie telegraficznym M-2. Zadaniem kopiarek było powielanie wydruków maszynowych z maksymalną prędkością 60 odbitek na minutę.

Zabezpieczeniem na wypadek jakiegokolwiek awarii sprzętu było dublowanie wszystkich urządzeń technicznych mających udział w obsłudze informacyjnej; dwa kserografy, dwa zestawy MERA 305, dwa czytniki tablicy świetlnej. Tego typu zabezpieczenie nie było przesadą, ponieważ każdy nieco dłuższy przestój mogłyby zburzyć koncepcję organizacyjną mistrzostw. Zgodnie z założeniami oba minikomputery miały pracować równolegle, utrzymując nieprzerwanie obieg informacji.

Opracowany system obsługi informacyjnej, zwany roboczo "MELA" /Mistrzostwa Europy w Lekkiej Atletyce/ bazował na dwóch podstawowych zbiorach założonych na dysku wymiennym maszyny:

- zbiorze nazw stałych,
- zbiorze informacji o zgłoszonych zawodnikach.

Do nazw stałych systemu zaliczone zostały wszystkie wyrażenia używane w komunikatach i opracowaniu końcowym. Każde z nich miało



Rys. 1. Schemat systemu komputerowego dla obsługi VI Halowych Mistrzostw Europy w Lekkiej Atletyce w Katowicach

odpowiedniki w trzech językach: polskim, angielskim i francuskim. Temu zbiorowi przy-
porządkowany został dwupoziomowy system
kodów numerycznych. Na przykład na pierw-
szym poziomie konkurencja "60 metrów ko-
biet" posiada kod 01, "skok o tyczce" - kod 19,
na drugim poziomie "przedbieg 2" - kod 02,
"półfinał 1" - kod 09.

Zbiór informacji o zgłoszonych zawodni-
kach składał się z zapisów, z których każdy
zawierał pełen zestaw niezbędnych danych, do-
tyczących jednego uczestnika mistrzostw. Poza
skrótami imienia i nazwiskiem zawodnika,
w skład zapisu wchodziły: numer startowy;
trzyliterowy, mnemoniczny symbol państwa;
numeryczny symbol państwa; numeryczne sym-
bole konkurencji, do których zgłoszony był da-
ny zawodnik oraz najlepsze jego wyniki halo-
we w zgłoszonych konkurencjach. Ze względu
na konieczność szybkiego, bezpośredniego do-
stępu do wszystkich danych zbioru. Jeden za-
pis rozblokowany był w jednym sektorze dys-
ku. Dostęp do informacji o zawodniku odbywał
się poprzez jego numer startowy, który od-
wzorowywany był w adres dyskowy.

Ze zbioru danych o uczestnikach mistrzostw
korzystały prawie wszystkie programy syste-
mu.

Przyjmując jako kryterium czas rozgrywa-
nia mistrzostw, całość programów systemu
"MELA" podzielić można na trzy grupy:

- programy realizowane przed rozpoczęciem
zawodów,
- programy realizowane w trakcie zawodów,
- programy realizowane po zawodach.

Podstawową czynnością możliwą do wyko-
nania na kilka dni przed zawodami było zało-
żenie zbiorów podstawowych systemu. Zbiór
nazw stałych zakładany był jednorazowo, na-
tomiaś zbiór danych o zawodnikach mógł być
zakładany przez kilka dni, sukcesywnie w trak-
cie napływania zgłoszeń z różnych państw.

Po zamknięciu zgłoszeń i wprowadzeniu da-
nych o wszystkich zawodnikach, przy pomocy
programów systemu "MELA" sporządzone
zostały listy zgłoszeń w układzie państw oraz
listy zgłoszeń w układzie konkurencji. Pro-
gram realizujący pierwszą ze wspomnianych
list wymagał podania symbolu państwa oraz
przedziału numerów startowych zarezerwowa-
nych dla jego reprezentantów.

W ramach każdego państwa prowadzona by-
ła odrębna numeracja zawodników umożliwia-
jąca szybkie porównanie stanu ilościowego ze
zgłoszeniem.

Sporządzenie list zgłoszeń w układzie kon-
kurencji wymagało podania jedynie symbolu
konkurencji. Automatycznie wyszukiwani byli

wszyscy zgłoszeni do niej zawodnicy. Poza
skrótami imienia, nazwiskiem oraz mnemoni-
kiem państwa, na wydruku wypisywany był
najlepszy wynik halowy danego uczestnika.

Listy zgłoszeń w układzie konkurencji sta-
nowiły podstawowy dokument, na podstawie
którego na konferencji technicznej mistrzostw
losowane były przedbiegi i tory dla konkuren-
cji biegowych oraz kolejności startu dla kon-
kurencji technicznych.

Lista zgłoszeń w układzie państw oraz
listy zgłoszeń w układzie konkurencji zostały
przedrukowane i znalazły się w biuletynie in-
formacyjnym mistrzostw.

Na dwie godziny przed oficjalnym otwar-
ciem mistrzostw odbyła się konferencja tech-
niczna, na której, oprócz wspomnianych roz-
losowań, dokonano ostatecznych skreśleń i
uzupełnień listy startowej.

Zadaniem systemu "MELA" było wówczas
ostateczne zaktualizowanie zbioru informacji
o zawodnikach, przygotowanie komunikatu
wstępnego zawierającego listy startowe w od-
powiednich układach, wydrukowanie protoko-
łów dla wszystkich konkurencji mistrzostw
oraz przygotowanie taśm dziurkowanych z za-
powiedziami startów na tablicę świetlną. Rea-
lizacja tych wszystkich prac metodą tradycyj-
ną wymagałaby zatrudnienia kilkunastu ma-
szynistek i pracowników sekretariatu. Ponadto
precyzja wykonania byłaby daleka od uzyskanej
przy pomocy minikomputera.

Przy sporządzaniu protokołów sędziowskich
bardzo ściśle powiązано ze sobą pracę MERY
i kserografu. Na drukarce minikomputera pow-
stawał czysty wydruk zawodników zgłoszonych
do danego biegu czy konkurencji technicznej.
Przy pomocy kserografu i specjalnych klisz,
na wydruk ten narzucany zostawał nadruk w
postaci rubryk i przedziałów na wynik i miejs-
ce. W ten sposób zautomatyzowane zostało
powstawanie dokumentacji pierwotnej zawodów.

Równocześnie z wypisywaniem list starto-
wych konkurencji eliminacyjnych, półfinało-
wych i finałowych, tworzone były taśmy dziur-
kowane w kodzie M-2 stanowiące zapowiedzi
startów. Współpraca z tablicą świetlną zain-
stalowaną w Katowickiej Hali Widowiskowo-
Sportowej w najistotniejszy sposób ogranicza-
ła opracowany system. Wszystkie programy
systemu napisane zostały w języku komputera
biurowego, którego naturalnym kodem wyjścio-
wym jest kod ISO-7. Dostarczanie do tablicy
informacji w kodzie M-2 wymagało dosyć
skomplikowanego dekodera.

Proces dekodowania został rozwiązany przy
pomocy specjalnego pola na dysku, stanowiące

PCHNICIECIE KULA/M SHOT PUT/M LANCEMENT DU POIDS/H
 WYNIKI KONCOWE RESULTS RESULTS

1.	17	V.STOEV	BUL	19.92	0	20.01	0	19.87	20.29	20.29
2.	195	G.CAPES	GBR	19.24	19.83	0	19.55	0	19.98	19.98
3.	218	V.VOIKIN	SOV	19.22	19.13	19.30	18.85	19.44	19.18	19.44
4.	37	J.BRABEC	CZE	0	18.47	18.96	0	18.70	0	18.96
5.	14	M.KOCHEV	BUL	18.24	18.79	18.82	18.82	18.76	18.79	18.82
6.	215	A.BARYSHNIKOV	SOV	18.62	18.80	0	0	0	0	18.80
7.	13	N.HRISTOV	BUL	17.93	17.94	18.13	18.61	0	18.46	18.61

SKOK W DAL/M LONG JUMP/M SAUT EN LONGEUR/H
 WYNIKI KONCOWE RESULTS RESULTS

1.	67	J.ROUSSEAU	FRA	0	7.47	7.75	7.94	7.94	7.28	7.94
2.	140	H.BERGER	GER	7.65	0	7.81	7.87	0	0	7.87
3.	256	Z.BETA	POL	7.55	7.66	7.82	0	0	6.20	7.82
4.	62	P.DEROUCHE	FRA	7.65	7.76	0	7.69	7.46	7.77	7.77
5.	160	C.CORBU	RUM	7.24	7.42	7.64	7.44	7.26	0	7.64
6.	143	J.BUSSE	GER	0	7.12	7.39	0	7.49	0	7.49
7.	179	U.JARFELT	SWE	7.07	7.29	7.26	0	7.23	7.42	7.42
8.	34	J.PRISCAK	CZE	0	0	6.77	7.33	0	7.07	7.33
9.	78	P.HADJISTATHIS	GRE	5.48	0	0	0	0	0	5.48
10.	226	A.FEREVERZEV	SOV	0	0	0	0	0	0	0

Rys. 2

go obraz tablicy świetlnej. Każdy program, na którego wyjściu znajdowały się informacje wyprowadzane na tablicę świetlną, w pierwszym kroku zapisywał na dysku jej obraz, który w następnym kroku był dekodowany.

Ostatnią czynnością, poprzedzającą przetwarzanie w czasie zawodów, było zakładanie pól wyników konkurencji technicznych. Program realizujący tę czynność rezerwował dla każdej z wspomnianych konkurencji odpowiedni obszar na dysku. Zapisywane w nim były numery startowe zawodników zgłoszonych do danej konkurencji. W trakcie zawodów pole to stanowiło zbiór wyników uzyskiwanych w kolejnych seriach.

Zadaniem Systemu Elektronicznego Przetwarzania Danych w trakcie trwania Mistrzostw było:

- tworzenie ulotek-komunikatów z wynikami poszczególnych przedbiegów, półfinałów i finałów /rys. 2/;
- wprowadzenie na tablicę świetlną wyników aktualnie rozegranych konkurencji;
- zbieranie i przechowywanie wyników uzyskiwanych w konkurencjach technicznych, a na ich podstawie prowadzenie aktualnej klasyfikacji;
- tworzenie protokołów dla półfinałów i finałów;
- tworzenie na taśmach zapowiedzi dla półfinałów i finałów.

Funkcję nadzorczą wypełniał specjalny program przekazujący sterowanie do odpowiednich segmentów realizujących wybraną czynność. Wszystkie funkcje systemu zostały ponumerowane, np. przejście do tworzenia komunikatów-ulotek wymagało wprowadzenia z klawiatury cyfry 2, dekodera kodu M-2, cyfry 5 itd. Każdy specjalizowany program kończył się ponownym wywołaniem programu nadzorującego. W ten sposób, w trakcie trwania Mistrzostw, system przetwarzania stał się zamkniętym obwodem programów /rys. 3/.

Podstawą do sporządzania wszystkich wydruków i obrazów tablicy świetlnej były oficjalne protokoły sędziowskie. Dla konkurencji biegowych przenoszone były z nich do maszyny numery startowe, uzyskane czasy oraz ustalone kolejności miejsc. Ze względu na to, że o zajętej lokacie nie decydował uzyskany czas, algorytm programu przyjmował zewnętrzne podawanie kolejności. Nieco inna była sytuacja w przypadku konkurencji technicznych. Z protokołów sędziowskich przenoszone były tylko numery startowe i wyniki. Specjalny program sortujący ustalał kolejność zawodników bezpośrednio po zakończeniu każdej kolejki. W przypadku uzyskania przez dwóch zawodników tego samego wyniku, o zajętej lokacie decydował drugi w kolejności wynik.

Wprowadzenie wszystkich informacji na bieżąco z klawiatury wymagało dużej uwagi i

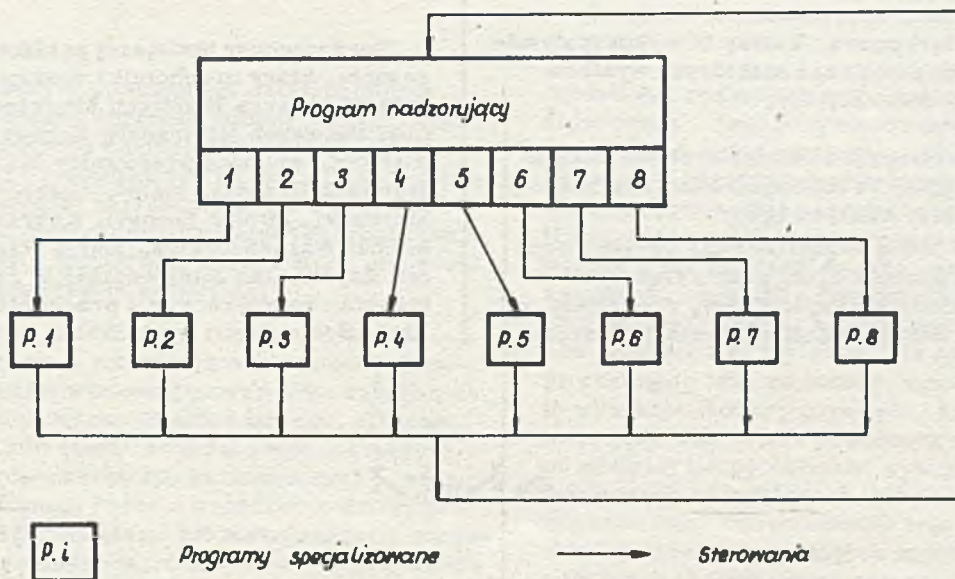
skupienia, aby wyłapać jak najwięcej możliwych do popełnienia w takim trybie pracy błędów, programy systemu "MELA" zaopatrzone były w elementy kontrolujące ręczne wprowadzanie. Sygnalizowana była próba wywołania programu o niezadeklarowanym numerze. W konkurencjach biegowych próba wprowadzenia numeru startowego przekraczającego dopuszczalny przedział /1-600/, powodowała odpowiednią sygnalizację oraz skierowanie sterowania na ponowne wprowadzenie. W konkurencjach technicznych sygnalizowane były błędy polegające na wprowadzeniu numeru startowego zawodnika, który nie był zgłoszony do danej konkurencji oraz wprowadzeniu wyniku przekraczającego praktycznie ludzkie możliwości. Na przykład w rzucie kulą system nie przyjmował wyników powyżej 30 metrów.

Organizacja obiegu informacji

Mistrzostw

Wprowadzenie nowoczesnego sprzętu komputerowego i orgatechnicznego do obsługi Halowych Mistrzostw Europy w Lekkiej Atletyce, w sposób istotny zmieniło obieg informacji oraz metody ich rozpowszechniania. Na kilka minut przed rozpoczęciem każdej konkurencji, za pomocą czytnika wprowadzana zostawała na tablicę świetlną zapowiedź startu. Obejmowała ona nazwę, rodzaj konkurencji, numery startowe, nazwiska i symbole państw zawodników uczestniczących.

Proces informacyjny konkurencji biegowych rozpoczynali pracownicy firmy "Junghans",



Rys. 3. Zamknięty obwód programów systemu MELA:

P. 1 - Tworzenie list startowych biegów i konkurencji technicznych, P. 2 - Podawanie wyników konkurencji biegowych, P. 3 - Analizowanie sytuacji w skokach wzwyż, P. 4 - Prowadzenie klasyfikacji w rzutach i skokach w dal, P. 5 - Dekoder M-2 dla konkurencji technicznych i sprintów, P. 6 - Dekoder M-2 dla biegów średnio- i długodystansowych, P. 7 - Podawanie wyników w przypadku wystąpienia miejsc dzielonych, P. 8 - Tworzenie protokołów konkurencji.

Bezpośrednio po zakończeniu każdego dnia zawodów należało sporządzić zbiorczy komunikat zawierający wszystkie uzyskane wyniki. Wydawnictwo to tym różniło się od zbioru komunikatów-ulotek, że na jednej jego stronie znajdowały się wyniki z kilku przedbiegów lub finałów. Następujące po sobie wyniki ustawione były zgodnie z planem minutowym dnia. O wyborze takiej formy wydawnictwa końcowego mistrzostw zadecydowały względy oszczędnościowe. Według obliczeń organizatorów, powielanie skumulowanego komunikatu końcowego pochłonęło trzykrotnie mniej papieru kserograficznego niż ewentualne wydawnictwo składające się z komunikatów-ulotek. Oszczędność ta nabiera istotnych wymiarów, gdy doda się, że wszystkie komunikaty powielane były w 600 egzemplarzach, a w trakcie mistrzostw rozegranych zostało 58 przedbiegów, półfinałów i finałów.

k którzy w kilkadziesiąt sekund po zakończeniu biegu nanosili czasy do protokołu sędziowskiego. Zajęte miejsca wpisywane były przez specjalną komisję sędziowską. Sporządzony w ten sposób protokół schodził do centrum przetwarzania informacji przeciętnie po upływie 1, 5-2 minut po zakończeniu konkurencji.

Sporządzanie, przy użyciu jednego z mini-computerów MERA-305 wydruku komunikatu-ulotki z jednoczesnym zapisaniem obrazu tablicy świetlnej w pamięci dyskowej, trwało przeciętnie od 30 do 60 sekund. Czas ten zależał od ilości startujących zawodników. Wydruk wyników był zatem gotowy do powielania około 3 minut po zakończeniu biegu. W tym samym czasie co powielanie, możliwe było do zrealizowania wyprowadzenie zgromadzonych informacji bezpośrednio na tablicę świetlną albo wyprowadzenie na taśmę dziurkowaną.

O tym, czy informacje wyprowadzać na tablicę czy na taśmę decydowali organizatorzy Mistrzostw, którzy niejednokrotnie z niewiadomych powodów wstrzymywali proces informowania. Wyświetlenie pełnego zapisu na tablicy świetlnej trwało około 70 sekund.

Między Mistrzostwami Polski a Mistrzostwami Europy istniała duża różnica w metodzie współpracy minikomputerów z tablicą świetlną. W przeciągu kilkunastu dni, pracownicy OBRUI inżynierowie W. Brzeski i W. Zajdel zaprojektowali, wykonali i zainstalowali urządzenie pozwalające na bezpośrednie połączenie obu systemów MERA z tablicą świetlną. Niezależnie jednak od zainstalowanego połączenia wszystkie informacje bezpośrednio przenoszone, wyprowadzane zostawały na taśmę dziurkowaną. Taśmy te wykorzystywane były do powtórzeń niektórych wyników /np. przy dekoracjach/.

Podstawowymi zaletami systemu obsługi informacyjnej VI Halowych Mistrzostw Europy w Lekkiej Atletyce było:

- ujęcie w jedną organizacyjnie całość oraz zautomatyzowanie ogółu prac związanych z obsługą informacyjną imprezy, począwszy od tworzenia dokumentacji pierwotnej, a skoń-

czywszy na zbiorczym komunikacie końcowym;
- uniknięcie błędów w pisowni nazwisk i nazw, co jest zmartwieniem wszystkich międzynarodowych zawodów sportowych;

- umożliwienie podawania uzyskanych wyników do powszechnej wiadomości po upływie około 4-5 minut po zakończeniu konkurencji /podczas poprzednich Mistrzostw czas ten wynosił około 10 minut/.

Omówiony system spotkał się z dużym zainteresowaniem widzów i dziennikarzy, którzy z uznaniem wyrażali się o jego funkcjonowaniu. Mistrzostwa stanowiły pokaz praktycznego działania polskiego sprzętu komputerowego, który zdał trudny egzamin.

Oprócz autora niniejszej publikacji, w skład zespołu, który uruchomił i obsługiwał opisany system podczas Halowych Mistrzostw Polski oraz Halowych Mistrzostw Europy w Lekkiej Atletyce, wchodzi pracownicy MERA-ZSM: Wojciech Brzeski, Marek Gieszczyński, Jerzy Majewski, Michał Szopski, Krzysztof Wagner, Michał Waraszkiewicz, Maria Wardak, Wiesław Zajdel, Jan Mieliwódzki. W czasie mistrzostw współpracowali pracownicy MERA-ELZAB.



mgr inż. BOGUSŁAW JURAJDA
mgr STANISŁAW LEPETOW
dr inż. ANDRZEJ TETER
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Maszyn Cyfrowych "Mera-Elwro"

PERSPEKTYWY ROZWOJU KONSTRUKCJI I TECHNOLOGII MASZYN MATEMATYCZNYCH ORAZ ROZWOJU OPROGRAMOWANIA Z UWZGLĘDNIENIEM WSPÓŁPRACY MIĘDZYNARODOWEJ W JS EMC

W bieżącym i następnym dziesięcioleciu nastąpią dalsze ogromne zmiany w złożoności i możliwościach komputerów oraz w technice realizacji i metodach ich wytwarzania. Niektóre, najbardziej charakterystyczne rysy tych przemian, dotyczące problematyki konstrukcji, technologii i oprogramowania EMC omówione są w niniejszym artykule.

Światowe tendencje w rozwoju systemów komputerowych zmierzają w kierunku tworzenia systemów wielodostępnych oraz całych sieci komputerowych. W skład takiego systemu /ewentualnie sieci/ wchodzi jeden lub więcej komputerów dużych lub bardzo dużych oraz szereg różnego rodzaju urządzeń końcowych /zwanym terminalami lub końcówkami/, służących do zdalnego wprowadzania i wyprowadzania informacji. Ponadto w skład takiej sieci /systemu/ wchodzi różne urządzenia specjalne, które umożliwiają współpracę nieraz na wielkie odległości końcówek z komputerami centralnymi lub komputerami między sobą. Terminalami mogą być końcówki dialogowe /konwersacyjne/, służące do bezpośredniego komunikowania się z komputerem m. in. w trybie "pytanie - odpowiedź", najczęściej: dalekopis, monitor ekranowy itp. Końcówki inteligentne są to urządzenia do współpracy z komputerem, mające jednocześnie własną możliwość przetwarzania informacji. Jest to po prostu minikomputer z zestawem urządzeń wejściowo-wyjściowych. Inne końcówki komputerowe to tak zwane końcówki specjalistyczne, np. kasy rejestracyjne, wagi automatyczne, zegary kontrolne, urządzenia diagnostyczne, kreślące itp.

Konstrukcja sieci komputerowych oparta jest na zasadzie modułowości oznacza to, iż będzie można dokonywać zmian w konfiguracji danego systemu przez dołączenie do niego lub usuwanie pewnych elementów /tzw. modułów/, co nie wpłynie zasadniczo na funkcjonowanie pozostałych składników całości. Możliwość

modułowej rozbudowy systemu ma na celu jak największe jego przystosowanie do zmieniających się i wciąż wzrastających wymagań. Również w konstrukcji samych jednostek centralnych przewiduje się znaczne udoskonalenie. Ulepszenie architektury procesorów będzie się wiązać z wprowadzeniem procesorów specjalizowanych, szybkich arytmometrów, szybkich pamięci buforowych, stosów rejestrowych, bloków pamięci z przepływem. Na szczególną uwagę zasługuje tzw. procesor macierzowy. Jest to wyspecjalizowany procesor, którego zadaniem jest odciążenie procesora centralnego od wielkiej liczby obliczeń występujących przy działaniach na wektorach, macierzach i wielomianach itp. Wprowadzenie tego procesora w skład jednostek centralnych spowodowane zostało coraz to większymi wymaganiami, jakie stawia współczesna nauka i gospodarka w technice obliczeniowej. W wielu dziedzinach, takich jak: medycyna, ekonomia, geologia, kosmonautyka konieczne jest m. in. wyznaczenie funkcji spłotu i funkcji korelacji, dla otrzymania których należy wykonać wielką ilość obliczeń. Funkcję tę może spełniać procesor macierzowy tylko w przypadku zastosowania specjalnego języka programowania, pozwalającego programiście stawiać zadania nie na poziomie działań na pojedynczych danych liczbowych, lecz na poziomie działań na zbiorach danych. Np. kod operacji "mnożenie wektorowe" spowoduje w procesorze macierzowym wykonanie mnożenia odpowiednich elementów wektorów i umieszczenie wyniku w zadanym obszarze pamięci operacyjnej.

W wyniku współpracy naukowo-technicznej i przemysłowej krajów socjalistycznych powstał i nadal rozwija się Jednolity System Elektronicznych Maszyn Cyfrowych /JS EMC/ "RLAD", składający się z szeregu jednostek centralnych o zróżnicowanej wydajności obliczeniowej, lecz o jednakowej architekturze logicznej i o wspólnych zasadach działania,

oraz z bogatego zestawu urządzeń zewnętrznych.

Obecnie Jednoli ty System EMC obejmuje następujące jednostki centralne: R-10, R-20, R-20A, R-30, R-32, R-40, R-50 oraz około 150 różnych urządzeń zewnętrznych, które mogą współpracować z dowolną z tych jednostek centralnych, niezależnie od kraju ich opracowania i produkcji.

Uniwersalność zastosować EMC JS została zapewniona dzięki przyjęciu:

- współczesnej i zgodnej organizacji logicznej środków technicznych, przy zapewnieniu w dużym stopniu równoległości pracy poszczególnych elementów systemu liczącego;
- bogatego zbioru operacji, zapewniających efektywne przetwarzanie dla różnych postaci wprowadzanych informacji;
- standardowych zasad technicznej, logicznej i programowej współpracy jednostek centralnych z licznymi urządzeniami zewnętrznymi;
- modułowej struktury i konstrukcji występującej w różnych poziomach implementacji sprzętu /np. ilość kanałów, wielkość pamięci operacyjnej, ilość procesorów, ilość EMC w kompleksie obliczeniowym itp. /;
- oprogramowania modułowego i wyposażonego w różnorodne funkcje i środki programowania.

Sprzęt techniczny Jednolitego Systemu przechodzi ciągłą modernizację przemysłową, /m. in. istotne rozszerzenia strukturalne i funkcjonalne/, zwiększa się także stale park produkowanych maszyn. Uwzględnia się przy tym jak najbardziej aktualne i przyszłe wymagania użytkowników, takie jak: dostęp do EMC za pośrednictwem układów teleprzetwarzania, praca w trybie dialogowym, jednoczesny dostęp do centralnej EMC wielu użytkowników, praca w systemach wieloprocessorowych lub wielomaszynowych itp. W ramach ustalonego podziału pracy Polska będzie produkować maszyny średnie oraz wybrane urządzenia zewnętrzne np. drukarki, pamięci taśmowe, urządzenia taśmy papierowej, multipleksory, punkty abonenckie, systemy monitorowe itd.

Maszynę R-32, która ma być produkowana w Polsce, można zaliczyć do klasy średnich lub dużych jednostek centralnych, zależnie od wielkości wbudowanej pamięci operacyjnej i ilości kanałów przesyłania informacji. Szybkość maszyny wynosi około 500 000 dodawań na sekundę, zaś średnia szybkość wg miar szanki Gibson I - 200 000 operacji na sekundę. Wielkość wbudowanej pamięci operacyjnej waha się od 128 Kb do 1024 Kb.

W wyniku realizacji przyjętych założeń konstrukcyjnych R-32 charakteryzuje się następującymi cechami:

- łatwością rozszerzania pojemności pamięci operacyjnej,
- bardzo wysokim współczynnikiem wydajność/koszt,

- wysoką niezawodnością,
- małymi rozmiarami i ciężarem,
- bardzo małym poborem mocy.

EMC R-32 składa się z trzech podstawowych bloków funkcjonalnych:

- procesora,
- kanałów,
- pamięci operacyjnej.

Maszyny cyfrowe Jednolitego Systemu będą także dawać możliwość rozszerzenia kręgu zastosowań i polepszenia charakterystyk eksploatacyjnych. Te możliwości i środki można podzielić na standardowe, wbudowane w każdej konfiguracji maszyny oraz na dodatkowe, wbudowane na życzenie użytkownika. Docelowymi środkami bezpośredniej komunikacji między użytkownikiem a centralną EMC JS będą:

- programowany lokalny multiplexer,
- zdalny multiplexer,
- punkt abonencki,
- programowany punkt abonencki,
- system monitorów ekranowych,
- dialogowy punkt abonencki,
- aparatura przesyłania danych,

Główne problemy, stojące przed technologią maszyn matematycznych są następujące:

- technologia pamięci wewnętrznych i zewnętrznych,
- technologia montażu podzespołów elektronicznych,
- unowocześnione metody selekcji, starzenia i kontroli.

Obecnie najbardziej rozpowszechnionym rodzajem pamięci wewnętrznych jest pamięć na rdzeniach ferrytowych o konstrukcji planarnej. W najbliższym czasie w "Mera-Elwro" zostanie opanowana technologia wytwarzania takich pamięci na rdzeniach o średnicy 0,45 mm. Przewiduje się, że dalszy postęp w dziedzinie pamięci rdzeniowych, jak również zmniejszanie średnicy rdzeni będą odbywały się w najbliższych latach w tempie stopniowo malejącym.

Drugim rodzajem pamięci wewnętrznych, którego era wydaje się zbliżać w sposób nieunikniony - są pamięci na półprzewodnikach. Ich niewątpliwe zalety: szybkość działania, niska moc zasilania i miniaturyzacja - przesądzą sprawę na korzyść tego typu pamięci. Przewiduje się obecnie rozwój przede wszystkim pamięci półprzewodnikowych na elementach MOS, zwłaszcza z kanałem typu n i technologii ESFI, pozwalających na uzyskanie zalet technicznych CMOS, tj. niskiej mocy zasilania z zachowaniem informacji przy wyłączeniu zasilania. Konkurencja ze strony układów bipolarnych nie wydaje się na razie poważna, gdyż we współcześnie produkowanych układach bipolarnych dużą szybkość osiąga się przy znacznej utracie mocy w układzie /np. technika ECL/. Sytuacja ta może jednak ulec zasadniczej zmianie przy dalszym pomyślnym rozwoju techniki IIL /Integrated Injection Logic/.

z której niska moc wydzielana - w przypadku polepszenia w przyszłości parametrów szybkościowych - może uczynić groźnego konkurenta pamięci unipolarnych.

Wśród pamięci zewnętrznych, najbardziej dynamiczny rozwój nastąpi w najbliższych 10 latach w pamięciach dyskowych. Będą to pamięci o bardzo dużej pojemności.

Należy przewidywać, że po roku 1980 rozpocznie się stopniowe wypieranie pamięci wirujących przez tańsze /w przyszłości/ i bardziej niezawodne pamięci na ciele stałym, np. pamięci na cienkich warstwach magnetycznych. Dwa rodzaje pamięci masowych tego typu uważane są obecnie za najbardziej przyszłościowe. Jedne to pamięci na cylindrycznych domenach magnetycznych /tzw. pamięci bąbelkowe/. Drugie natomiast to pamięci holograficzne, z zapisem na cienkiej warstwie magnetycznej, dokonywanym metodą termomagnetyczną /metodą "punktu Curie"/. Współczesne prognozy przewidują, że oba te rodzaje pamięci mogą pod względem pojemności dorównywać pamięciom dyskowym, przy nieporównywalnie wyższej niezawodności, wynikającej z wykorzystania zjawisk fizyki ciała stałego. Ponadto pamięci te będą dysponowały znacznie większą gęstością zapisu.

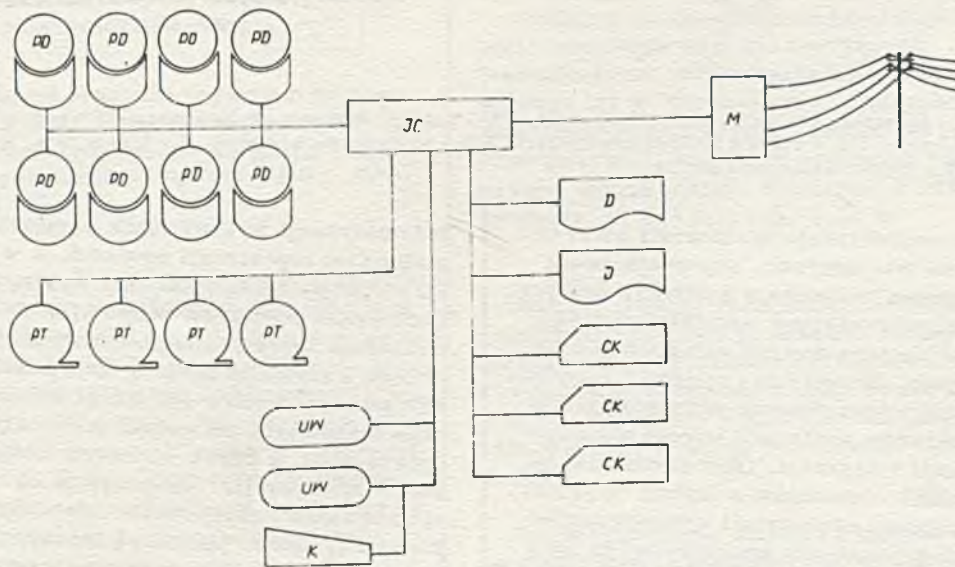
Stosowana przez WZE "Mera-Elwro" technologia montażu podzespołów konwencjonalnych oraz układów scalonych w obudowach "dual-in-line" na wielowarstwowych płytach drukowanych wymaga jeszcze wielu udoskonaleń. Udoskonalenia te powinny zapewnić zwiększenie wydajności procesu montażu, niezawodności połączeń i zagęszczenia upakowania elementów w okresie najbliższych kilku lat.

Należy jednak mieć na uwadze istniejącą w technice światowej tendencję do eliminacji wielowarstwowych płyt drukowanych jako podstawowego elementu montażu. Pierwszym krokiem do tego jest zastępowanie laminatów szklano-epoksydowych laminatami wytwarzanymi z żywicy poliamidowych. Dalszy etap to zastępowanie laminatów płytami ceramicznymi, na których nanosi się wielowarstwową sieć połączeń techniką cienko- lub grubowarstwową.

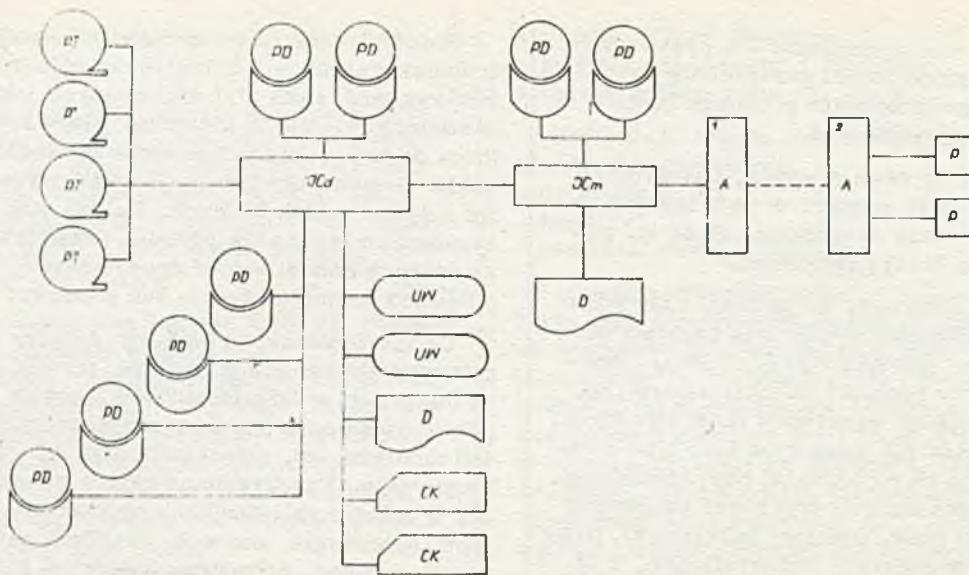
Do tak wykonanych podłoży dołącza się półprzewodnikowe układy scalone wszelkich stopni integracji w formie nieobudowanych "chipów", stosując jedną z nierozłączalnych metod montażu, np. ultrakompresję lub termokompresję. Tak wykonane układy zabezpiecza się w całości zalewami lub obudowami. Tego typu technologia znacznie zwiększa zagęszczenie elementów półprzewodnikowych na płycie podłożowej określonych rozmiarów a tym samym zwiększa stopień integracji układu. Przy przyjęciu takiego rozwiązania główny ciężar problemów technologicznych ponosi producent podzespołów. Dzięki postępującej stale integracji podzespołów elektronicznych, stało się już dzisiaj możliwe wyprodukowanie minikomputera na jednej płycie drukowanej. Opisana wyżej technologia zmierza do zrealizowania idei procesora - dużej maszyny cyfrowej na jednej, choćby dużej płycie drukowanej.

W miarę wzrostu stopnia integracji podzespołów technologia montażu u producenta sprzętu finalnego staje się mniej skomplikowana. Pozostaje jednak do rozwiązania, znacznie utrudnione w tych warunkach: odprowadzenie ciepła oraz określenie poziomu niezawodności wysoko zintegrowanych, nierozbieralnych i nienaprawialnych podzespołów.

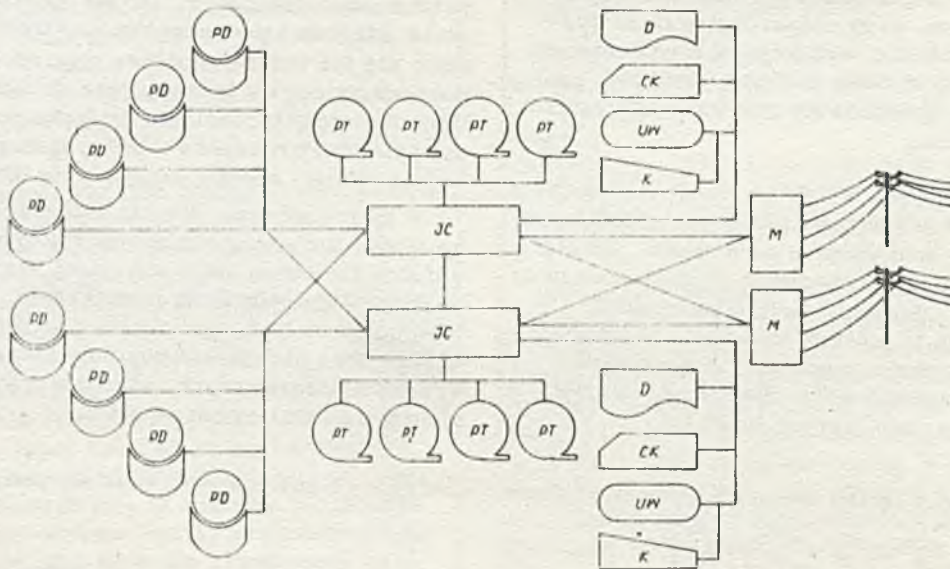
Srednie systemy transakcyjne oparte o banki danych z możliwością konwersacyjnej i wsadowej pracy



Rys. 1: JC - jednostka centralna duża lub średnia, PD - pamięć dyskowa lub bębnowa, PT - pamięć taśmowa, UW - urządzenie wizualne, K - klawiatura, D - drukarka, CK - czytnik lub perforator kart, M - multiplexor, — - linie telekomunikacyjne.



Rys. 2: JCd - jednostka centralna duża lub średnia, Jcm - jednostka centralna mała, PD - pamięć dyskowa lub bębnowa, PT - pamięć taśmowa, UW - urządzenie wizualne, D - drukarka, CK - czytnik lub perforator kart, A₁ - przetwornik analogowo-cyfrowy, A₂ - układ wybierający, P - przyrządy pomiarowe, czujniki, styki itp.



Rys. 3: JC - jednostka centralna duża lub średnia, PD - pamięć dyskowa lub bębnowa, PT - pamięć taśmowa, D - drukarka, CK - czytnik lub perforator kart, UW - urządzenie wizualne, K - klawiatura, M - multipleksor, — - linie telekomunikacyjne.

Obecnie modernizacja technologii musi być rozumiana na tyle szeroko, aby obejmowała wszelkie sprawy związane z kontrolą. Jak już wspomniano, wzrastający stopień integracji podzespołów pociąga wzrost wymagań niezawodnościowych. Średni czas między uszkodzeniami - 10 lat - jest obecnie wartością minimalną dla układów scalonych więcej niż standardowej skali integracji. Określenie niezawodności takich elementów w trybie "a priori" jest zagadnieniem złożonym i wymaga zarówno bogatego wyposażenia aparaturowego jak i szerokich podstaw teoretycznych. Sprzęt pomiarowo-kontrolny rozwija się w kierunku

automatyzacji wykonywania pomiarów, automatycznej rejestracji wyników, a w konsekwencji - zwiększenia zdolności wykonywania dużych ilości pomiarów w krótkim czasie. Równocześnie teoretyczne podstawy metrologii, a przede wszystkim metody interpretacji wyników pomiarowych mają już za sobą etap prostego stosowania statystyki matematycznej i opierają się w coraz większym stopniu na teorii informacji. Wskazuje to na celowość opracowania i stosowania w produkcji tak złożonych urządzeń jakimi są maszyny matematyczne, odpowiednio rozbudowanego systemu pomiarowo-informatycznego, jako wyższego

szczebla całościowo rozumianego systemu kontroli. Oczywiście, system taki będzie musiał obejmować jeden lub kilka minikomputerów lub nawet komputerów. Zastosowanie sprzętu komputerowego w procesie produkcji nie będzie zresztą ograniczone tylko do spraw kontroli, w wielu czynnościach organizacyjno-technicznych należy wprowadzić wspomaganie komputerowe.

Rozwiązanie wyżej przedstawionych problemów widzimy w szerokiej kooperacji z krajowymi instytucjami naukowo-badawczymi i przemysłowymi. Przedstawiciele "Mera-Elwro" biorą również i czynny udział w pracach międzynarodowych związanych z Jednolitym Systemem EMC. Działają oni we wszystkich Radach Specjalistów w dziedzinie technologii. Jest to działanie głównie w RS-12, gdzie prowadzone są prace w dziedzinie wielowarstwowych płyt drukowanych i technologii montażu. W sprawie oprzyrządowania technologicznego prowadzimy współpracę z NRD i Bułgarią. Technolodzy "Mera-Elwro" są też reprezentowani w RS-3, która zajmuje się sprawami pamięci.

Aktualnie prowadzone są w WZE "Mera-Elwro" prace nad niektórymi nowymi technologiami. Dotyczą one przede wszystkim oprzyrządowania i metod montażu pamięci ferrytowych na rdzeniach o średnicy 0,45 mm, a także niektórych nowych typów nośników informacji, które znajdują zastosowania po roku 1980. Są również prowadzone prace eksperymentalne nad możliwością zastosowania podzespołów optoelektronicznych zarówno w układach elektronicznych poszczególnych modułów systemu komputerowego, jak i w łączności między nimi. Prowadzi się prace nad szerszym wprowadzeniem tworzyw sztucznych i technologii klejenia, a także nad zastosowaniami nowych, bardziej wydajnych metod odprowadzania ciepła.

Niezależnie od prac naukowych rozwojem technologii produkcji EMC Jednolitego Systemu w "Mera-Elwro" prowadzone są prace nad modernizacją technologii wytwarzania EMC serii ODRA 1300.

Prace te prowadzone są w sposób ciągły, a szczególnie intensywnie były prowadzone w II półroczu ubiegłego roku, a kontynuowane są w bieżącym roku. Prace te dotyczą głównie procesów montażu pakietów oraz wykonywania połączeń międzypakietowych, głównie w oparciu o urządzenia dostarczane w ramach zakupów kompleksowych. Celem modernizacji jest podniesienie jakości i niezawodności maszyn przy równoczesnej obniżce ich pracochłonności.

W technologii montażu pakietów modernizuje się takie procesy, jak:

- Kontrola elektryczna parametrów układów scalonych, płytek drukowanych pakietów oraz wybranych tranzystorów i diod. Układy scalone podlegają automatycznemu pomiarowi parametrów statycznych, dynamicznych i funkcjonalnych. Tester płytek drukowanych zapewnia automatyczną kontrolę ciągu połączeń i rezystancji izolacji. Tranzystory najliczniej występujące poddawane są kontroli parametrów dynamicznych;

- Kontrola lutowności wyprowadzeń elementów przed montażem;

- Automatyczne cynowanie, prostowanie, kształtowanie i obcinanie wyprowadzeń elementów;

- Półautomatyczny montaż elementów na pakietach z wizualną metodą wskazania miejsca pobrania elementu i miejsca jego montażu;

- Automatyczne lutowanie elementów na płytach drukowanych z zastosowaniem podwójnej fali;

- Automatyczne mycie podzespołów po lutowaniu w pięciokomorowej myjni z zastosowaniem freonu.

W technologii montażu połączeń międzypakietowych wprowadza się:

- Automatyczne cięcie i odizolowywanie przewodów przeznaczonych do montażu połączeń;

- Zmechanizowanie wykonywania skrętek przewodów;

- Półautomatyczne wykonywanie połączeń owijanych w wizualną metodą wskazania owijanego styku i przewodu potrzebnego do wykonania połączenia;

- Automatyczne sprawdzanie połączeń międzypakietowych.

Ważną z punktu widzenia produkcji EMC jest technologia pamięci ferrytovej. Prace technologiczne w tym zakresie prowadzone od szeregu lat w "Mera-Elwro" zmierzały do zmechanizowania szycia i pomiarów matryc rdzeniowych. Dzięki tym procesom zmechanizowano szycie matryc złożonych z rdzeni o średnicy ϕ 1,3 mm i ϕ 0,55 mm

Obecnie trwają prace nad modernizacją technologii lutowania przewodów do płyty drukowanej, usprawnieniem orientacji rdzeni oraz łączenia przewodu z igłą. Prace te powinny przynieść efekty w postaci obniżki pracochłonności jak również polepszenie jakości montażu.

Perspektywiczne zadania i kierunki prac związane z opracowaniem oprogramowania wynikają z podstawowych funkcji "Mera-Elwro", jako producenta jednostek centralnych

i kompletatora sprzętu komputerowego oraz generalnego dostawcy. Z funkcji tych, jak również doświadczeń własnych i obserwacji przodujących firm komputerowych w świecie wynika, że dostawa winna dotyczyć systemów komputerowych /a nie jak dotychczas - zestawów/ obejmujących sprzęt i oprogramowanie, realizujące kompleksowo systemy przetwarzania informacji.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA, nad którym trwają prace od kilku lat, zarówno u producenta jak i u użytkowników, jest w dalszym ciągu rozwijane i poszerzane.

Przewidziany jest dalszy rozwój w zakresie wszystkich kategorii oprogramowania. Oprogramowanie techniczne jest poszerzane o nowe urządzenia podłączane do maszyn ODRA, jak również rozwijane są prace nad oprogramowaniem technicznym służącym do sterowania procesami technologicznymi. Jednakże szczególną uwagę jest zwrócona na rozwój oprogramowania urządzeń teletransmisji. W zakresie oprogramowania podstawowego poszerza się bibliotekę o nowe, wyższe języki programowania, języki konwersacyjne oraz specjalizowane języki symulacyjne. Rozwijane są prace nad systemami operacyjnymi umożliwiającymi jednocześnie wykorzystanie komputera do prac konwersacyjnych oraz wsadowych lokalnych i zdalnych. Systemy te zwiększają kilkakrotnie efektywność wykorzystania sprzętu komputerowego, jak również dają dodatkowe możliwości i ułatwienia dla operatorów, programistów i kierownictwa instalacji.

W dziedzinie oprogramowania urządzeń teletransmisji powstają nowe systemy automatycznego programowania oraz systemy opracowywania programów pracujących w czasie rzeczywistym. Rozwijane są też prace nad specjalistycznymi pakietami użytkowymi z zakresu oprogramowania matematycznego oraz technicznego /np. sterowanie numeryczne itp. /

Na maszynach ODRA realizowane jest projektowanie maszynowo wspomagane, służące do opracowywania nowych konstrukcji oraz produkcji sprzętu komputerowego. Ten rodzaj oprogramowania jest systematycznie poszerzany i rozwijany o coraz to nowe dziedziny zastosowań.

W zakresie systemów użytkowych prowadzone są prace nad oprogramowaniem systemów przetwarzania, kontroli i zarządzania w przedsiębiorstwach przemysłowych w oparciu o bazy danych.

Przewidywane jest opracowywanie przez producenta dedykowanych systemów użytkowych dla określonych reprezentatywnych użytkowników, w szczególności systemów kompu-

terowych wykorzystujących sprzęt komunikacyjny.

Przewidziane jest łączenie maszyn ODRA 1300 w zestawy wielomaszynowe, w których będzie wykorzystana komunikacja między programami pracującymi w różnych procesorach.

Bogate oprogramowanie oraz sprzęt komputerowy ODRA są elastycznym tworzywem. służącym do konstrukcji różnorodnych systemów użytkowych.

W celu wykorzystania oprogramowania maszyn ODRA, przewidziana jest emulacja maszyn ODRA 1300 na maszynach JS drugiego pokolenia, na etapie pierwszego pokolenia przewiduje się możliwość przenoszenia oprogramowania przy pomocy środków programowych. Podobnie w drugą stronę, opracowywane jest oprogramowanie na ODRE umożliwiające przenoszenie oprogramowania JS na maszyny ODRA 1300. Ta obustronna przenoszalność oprogramowania umożliwia wymianę i uzupełnianie się systemów: ODRA i JS.

Zadania wykonywane w przyszłości w "Mera-Elwro" powinny realizować:

- wspomaganie projektowania i automatyzacji wytwarzania sprzętu komputerowego,
- sprawdzenie poprawności pracy poszczególnych urządzeń i całych zestawów komputerowych,
- systemy oprogramowania zapewniające optymalne wykorzystanie właściwości sprzętu i dające możliwość efektywnego konstruowania przez użytkowników własnych systemów użytkowych,
- pełne oprogramowanie wybranych systemów przetwarzania informacji,
- sprawny serwis oprogramowania, konserwację i rozwój opracowanego oprogramowania.

Poniżej omówione zostaną przyszłościowe kierunki prac nad oprogramowaniem.

Oprogramowanie techniczne ma umożliwić wyprodukowanie i sprawdzenie poprawności pracy zestawów komputerowych. W skład tego oprogramowania wchodzi:

- testy i zadania kontrolne sprawdzające poszczególne urządzenia zestawów i całe zestawy,
- automatyczne systemy kontrolno-diagnostyczne,
- pakiety programów wspomagających projektowanie oraz programy opracowujące informacje do sterowania urządzeniami do wytwarzania i kontroli podzespołów i zespołów urządzeń cyfrowych.

Oprogramowanie podstawowe ma umożliwić efektywne wykorzystanie sprzętu wchodzącego w skład zestawu komputerowego i dać możliwość konstruowania przez użytkowników własnych systemów użytkowych.

W skład tego oprogramowania wchodzi:

- systemy operacyjne,
- języki programowania,
- pakiety programów serwisowych,
- pakiety programów użytkowych.

Trzeci kierunek prac dotyczy oprogramowania wybranych systemów użytkowych i obejmuje:

- oprogramowanie systemów przetwarzania informacji i zarządzania w przedsiębiorstwach przemysłowych /systemy obiektowe/,
- oprogramowanie wybranych systemów do sterowania procesami technologicznymi,
- opracowanie uniwersalnych narzędzi programowych do budowania systemów przetwarzania informacji /BANKI DANYCH, JĘZYKI OPEROWANIA BAZA DANYCH, SYSTEMY WYSZUKIWANIA INFORMACJI itp./.

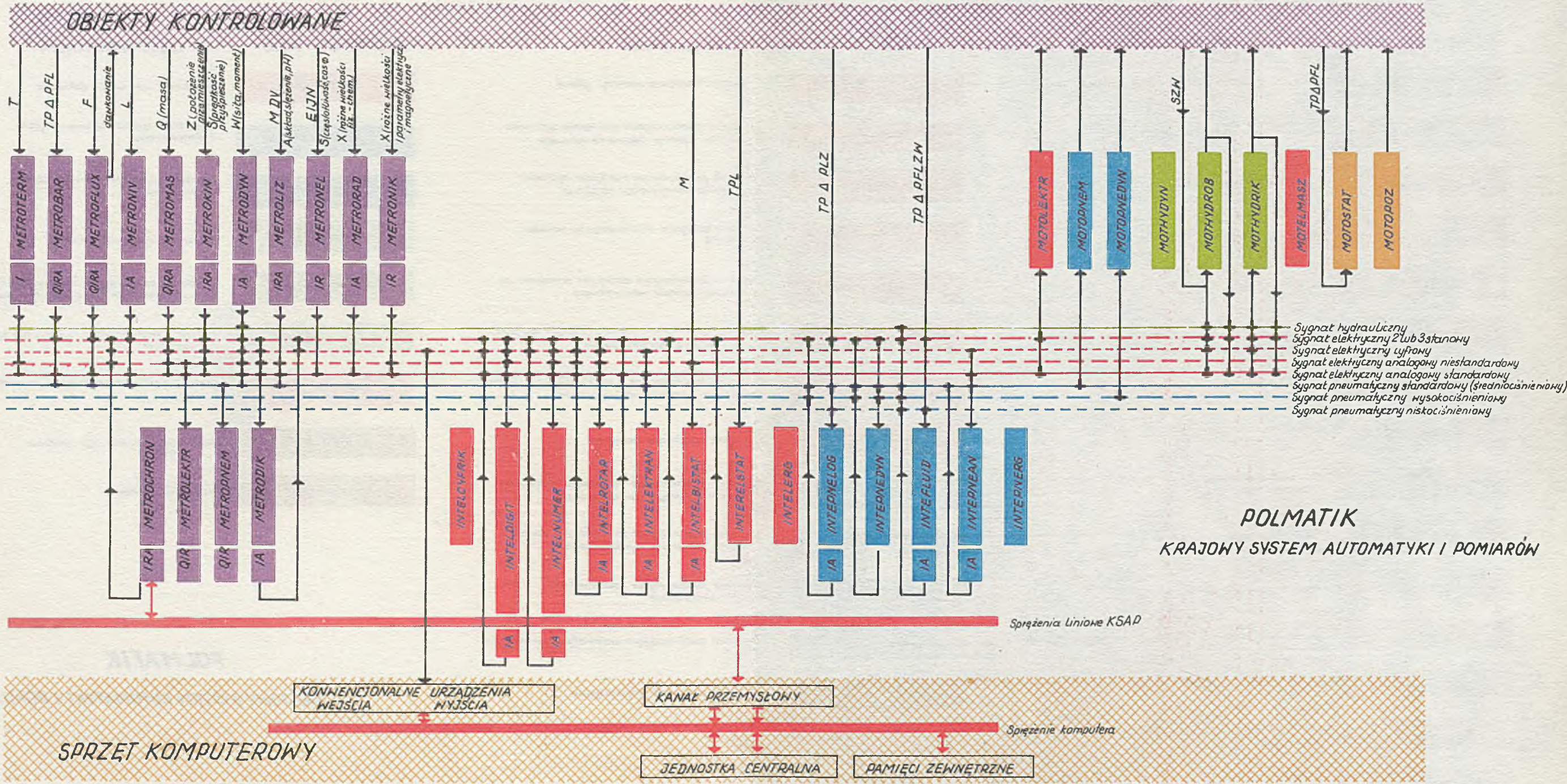
Współpraca z ośrodkami w kraju i za granicą ma rozwijać się na bazie trzech podstawowych form współpracy: szeroko pojętej konsultacji, wymiany projektów oraz wymiany gotowych opracowań. Efektem tej współpracy będzie podział prac nad oprogramowaniem, za-

pewniający szybsze tempo jego rozwoju i bardziej efektywne wykorzystanie kadr specjalistów, przez koncentrację prac badawczo-rozwojowych na wybranych zagadnieniach z tej dziedziny. WZE "Mera-Elwro" prowadzi i będzie prowadzić szeroko zakrojoną współpracę w zakresie rozwoju oprogramowania z takimi ośrodkami w kraju, jak Instytut Maszyn Matematycznych w Warszawie i jego oddziały w Katowicach i Toruniu oraz Akademia Ekonomiczna, Uniwersytet i Politechnika we Wrocławiu.

Ważnym elementem współpracy nad oprogramowaniem jest udział Polski w opracowywaniu EMC "RIAD".

WZE "Mera-Elwro" w zakresie oprogramowania JS EMC spełnia rolę koordynującą w kraju i występuje jako reprezentant Polski w Radach Specjalistów organu Generalnego Konstruktora. W radach tych między innymi prowadzone są prace nad planowaniem rozwoju oprogramowania, uzgadnianiem podziału prac i koordynacją w zakresie realizacji zaprojektowanych zadań.

TABLICA 2



POLMATIK
KRAJOWY SYSTEM AUTOMATYKI I POMIARÓW

- Sygnal hydrauliczny
- Sygnal elektryczny 2 lub 3 stanowy
- Sygnal elektryczny cyfrowy
- Sygnal elektryczny analogowy niestandardowy
- Sygnal elektryczny analogowy standardowy
- Sygnal pneumatyczny standardowy (średniociśnieniowy)
- Sygnal pneumatyczny wysokociśnieniowy
- Sygnal pneumatyczny niskociśnieniowy

Sprężenie liniowe KSAD

Sprężenie komputera

POLMATIK — METRO**CZĘŚĆ POMIAROWA**

METROTERM	Urządzenia do pomiaru temperatury metodami elektrycznymi
METROBAR	Manometryczne urządzenia pomiarowe
METROFLUX	Urządzenia do pomiaru przepływu
METRONIV	Urządzenia do pomiaru poziomu
METROMAS	Urządzenia do pomiaru masy
METROKIN	Urządzenia do pomiaru parametrów ruchu
METRODYN	Urządzenia do pomiaru siły i momentu
METROLIZ	Urządzenia do pomiaru własności fizyko-chemicznych i składu
METRONEL	Urządzenia do pomiaru wielkości elektrycznych w sieciach energetycznych
METROCHRON	Urządzenia do dystrybucji skali i rachuby czasu
METRORAD	Radjoizotopowe urządzenia pomiarowe
METRONIK	Urządzenia elektroniczne do pomiaru wielkości elektrycznych
METROLEKTR	Wtórne i końcowe analogowe urządzenia pomiarowe elektryczne
METROPNEM	Wtórne i końcowe analogowe urządzenia pomiarowe pneumatyczne
METRODIG	Elektryczne cyfrowe urządzenia pomiarowe

POLMATIK — INTE**CZĘŚĆ CENTRALNA**

INTELCYFRIK	Uniwersalne elektryczne elementy cyfrowe
INTELDIGIT	Urządzenia przetwarzające elektryczne dyskretne do centralnej rejestracji i sterowania cyfrowego
INTELNUMER	Urządzenia przetwarzające elektryczne dyskretne do sterowania numerycznego obrabiarek
INTELCRBTAR	Urządzenia elektryczne do automatyzacji napędów elektrycznych
INTELEKTRAN	Urządzenia przetwarzające elektryczne analogowe do automatyzacji procesów wolnozmiennych
INTELBISTAT	Regulatory specjalizowane z przekaznikowym wyjściem elektrycznym, z wejściem elektrycznym
INTERELSTAT	Regulatory specjalizowane z przekaznikowym wyjściem elektrycznym, z wejściem nieelektrycznym
INTELEBS	Urządzenia zasilające elektryczne
INTEPNELOG	Urządzenia przetwarzające pneumatyczne dyskretne z czujnikami ruchowymi średnic ciśnienia
INTEPNEDYN	Urządzenia przetwarzające pneumatyczne dyskretne z czujnikami ruchowymi wysokociśnieniowe
INTEFLUID	Urządzenia przetwarzające pneumatyczne dyskretne stłumione
INTEPNEAN	Urządzenia przetwarzające pneumatyczne analogowe
INTEPNERG	Urządzenia zasilające pneumatyczne

POLMATIK — MOTO**CZĘŚĆ WYKONAWCZA**

MOTOLEKTOR	Urządzenia wykonawcze elektryczne
MOTOPNEM	Urządzenia wykonawcze pneumatyczne średnic ciśnienia
MOTOPNEDYN	Urządzenia wykonawcze pneumatyczne wysokociśnieniowe
MOTHYDYN	Urządzenia hydrauliki siłowej
MOTHYDROB	Urządzenia przetwarzające i wykonawcze hydrauliczne dla maszyn roboczych i instalacji przemysłowych stałych
MOTHYDRIK	Urządzenia przetwarzające i wykonawcze hydrauliczne dla obrabiarek
MOTELMASZ	Maszyny elektryczne do urządzeń automatyki i pomiarów
MOTOSTAT	Regulatory bezpośredniego działania
MOTOPOZ	Urządzenia nastawcze

POLMATIK**KRAJOWY SYSTEM AUTOMATYKI I POMIARÓW**

Cena 43. - zł

Pren. roczna 516. - zł

