

P. 2900/80

# BIULETYN TECHNICZNY

# FERRO

1 (5)  
198

**Redakcja Kolegium w składzie:**

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

**Warunki prenumeraty**

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

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI  
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



p. 2900/80

# „MERA”

BIULETYN PRZEMYSŁU  
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW  
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW

WARSZAWA, STYCZEŃ 1980

## SPIS TREŚCI

R. Pregiel	Automatyzacja - podstawowy czynnik podniesienia efektywności gospodarki narodowej .....	3
A. Grzywak R. Pregiel	System mikrokomputerowy MERA-60 - zastosowanie i architektura .....	5
S. Chrobot	System operacyjny SOM-51 dla minikomputera MERA-400 .....	11
M. Domagalski J. Dreszer A. Mikula	Komputerowe systemy kierowania ruchem pociągów i pracą stacji .....	14
J. Łuszczynski S. Bieńiasz	Rodzina zegarów kwarcowych "Mera-Poltik" .....	19
R. Jarzombek	Termomierz uniwersalny typu N-5221 .....	22
<u>Informacje - nowości</u>		
T. Weise	Regulatory temperatury RG-1 ... 4 dla ciepłownictwa	27
E. Statuch-Chmielnik	Elektroniczny trójpołożeniowy regulator krokowy ...	28
Spis artykułów opublikowanych w Biuletynie "Mera" w 1979 r. ....		30

Opracowanie Redakcyjne: Redakcja Biuletynu "Mera", ul. Patriotów 77, 04-950 Warszawa /12-41 71/.  
 Wydawca: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 40/30, 2300 egz.

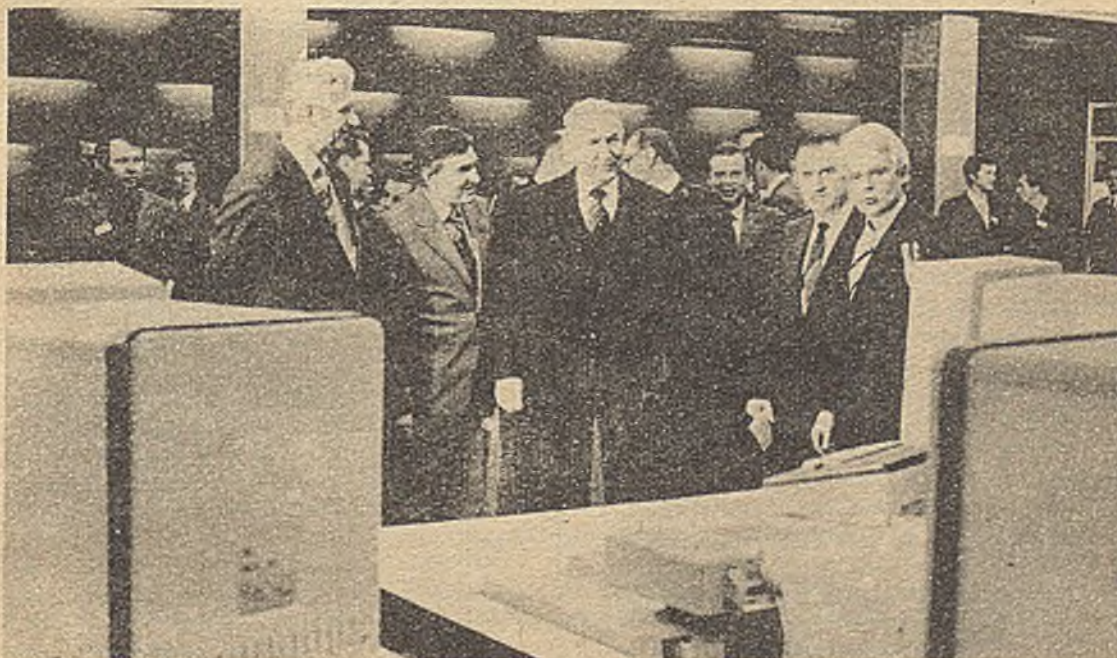
doc. dr hab. inż. RYSZARD PREGIEL  
Centrum Naukowo-Produkcyjne  
Systemów Sterowania - Katowice

## AUTOMATYZACJA - PODSTAWOWY CZYNNIK PODNIESIENIA EFEKTYWNOŚCI GOSPODARKI NARODOWEJ

Ostatnie tygodnie 1979 roku upływały w naszym kraju w szczególnej atmosferze. Nasza partia, a wraz z nią całe polskie społeczeństwo, wszystkie ogniwa gospodarki narodowej, wkroczyły w decydującą fazę przygotowań do VIII Zjazdu. Dokonano wszechstronnego bilansu osiągnięć i wytyczono podstawowe kierunki rozwoju Polski na lata osiemdziesiąte. Ogólnonarodowa dyskusja, pokazując co pod prze-

wodem partii zrobiliśmy i nie ukrywając trudności ostatnich lat, skierowała główny nacisk na zadania, które przed nami stoją.

Przede wszystkim musimy się dostosować do nowych warunków wewnętrznych i zewnętrznych. Wyczerpane bowiem zostały niektóre czynniki, przyczyniające się do wysokiego tempa rozwoju w latach siedemdziesiątych w postaci dużej podaży rąk do pracy, możliwości



Wystawę zwiedzają I Sekretarz KC PZPR Towarzysz Edward Gierek, Członek Biura Politycznego I Sekretarz KW PZPR w Katowicach Towarzysz Zdzisław Grudzień i Minister Przemysłu Maszynowego dr inż. Aleksander Kopeć. Wyjaśnienie udziela Naczelnego Dyrektora ZPAiAP "Mera" dr inż. Zdzisław Łapiński oraz Dyrektora CNPSS doc. dr hab. inż. Ryszard Pregiel.

wzrostu nakładów na inwestycje, uzyskiwania dogodnych kredytów zagranicznych oraz zakupu tanich surowców i paliw. Nie mamy tu już za wiele rezerw. Przykładem może być transport lub energetyka, na rozwój których wydaliśmy w minionym dziesięcioleciu wiele miliardów złotych. Lecz to, co wystarczało wczoraj, obecnie nie nadaje za znacznie bardziej rozwiniętym potencjałem przemysłu. Dalszych więc możliwości rozwoju naszego kraju należy upatrywać przede wszystkim w podniesieniu efektywności gospodarowania. Jest to sprawa najwyższej wagi, w rozwiązywaniu której czołową rolę pełni przemysł automatyki i aparatury pomiarowej. Dobitnie podkreślają to wytyczne na VIII Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej wskazując, że w najbliższych latach, realizując zadania postępu naukowo-technicznego, należy zapewnić warunki dla osiągnięcia istotnego postępu w następujących dziedzinach:

- automatyzacji węzłów, linii produkcyjnych, wydziałów i zakładów; w pierwszej kolejności należy objąć automatyzacją procesy technologiczne, pomiarowo-kontrolne, projektowania w przemyśle oraz kierowania systemami w energetyce, transporcie, łączności, służbie zdrowia, handlu wewnętrznym i usługach;
- wprowadzenia do procesów produkcyjnych wysokowydajnych i niezawodnych robotów i manipulatorów przemysłowych;
- rozwoju nowoczesnych technik obliczeniowych, metod badań oraz analizy konstrukcji i kontroli jakości produkcji;
- zastosowania mikroprocesorów w urządzeniach automatyki, w zakładach sterujących, kalkulatorach i testerach elektronicznych, a także w robotach i manipulatorach".

O wadze, jaką nasza Partia przywiązuje do tych zagadnień świadczy m. in. fakt powierzenia Zjednoczeniu "Mera" oprawy kularowej pierwszej z wojewódzkich konferencji sprawozdawczo-wyborczych poprzedzających VIII Zjazd PZPR, która odbyła się w dniu 11 grudnia ub. roku w Katowicach. Z wystawą zorganizowaną w kularach tej konferencji zapoznał się szczególnie I Sekretarz KC PZPR Towarzysz Edward Gierek, ponad 500 delegatów największej w kraju partyjnej organizacji wojewódzkiej, wielu czołowych działaczy państwowych m. in. ministrowie przemysłu maszynowego, górnictwa, budownictwa i materiałów budowlanych.

Na wystawie, której patronowało hasło "Elektronika w służbie przemysłu, w służbie człowieka" zaprezentowano ogółem 123 nowe wyroby i opracowania systemowe Zjednoczenia "Mera". Ponadto, jako goście Zjednoczenia, niektóre swoje opracowania przedstawili: Instytut Informatyki Czasu Rzeczywistego Politechniki Śląskiej i Centrum Automatyki i Elektrotechniki Górniczej EMAG w Katowicach.

Zgodnie z rolą gospodarza, najliczniej wystawiło swoje wyroby Centrum Naukowo-Produkcyjne Systemów Sterowania "Mera". Wśród nich szczególne zainteresowanie delegatów wzbudziło najnowsze dzieło polskiej automatyki - rodzina mikrokomputerów MERA-60. Po szczególne mikrokomputery tej rodziny, o któ-

rej piszemy oddzielnie, zostały dostosowane sprzętowo i programistycznie do różnorodnych zastosowań; od pracowni inżynierskiej po pomieszczenia o agresywnych atmosferach przemysłowych. Seryjna produkcja mikrokomputerów MERA-60 ruszyła w listopadzie 1979 roku w Zakładzie Urządzeń Automatyki Przemysłowej CN PSS "Mera" w Sosnowcu. Zwraca powszechną uwagę bardzo krótki okres czasu dzielący narodziny koncepcji od terminu wdrożenia do produkcji. Podjęte z inicjatywy Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia dr inż. Zdzisława Łapińskiego prace nad opracowaniem systemu MERA-60 rozpoczęto zaledwie w lutym 1979 r. Jedną z głównych okoliczności sprzyjających temu niezwykle szybkiemu tempu była doskonała współpraca ze specjalistami radzieckimi, twórcami mikroprocesora, na którym oparto MERĘ-60. Współpraca ta okazała się bardzo owocna dla obu stron, o czym świadczy fakt dużych zakupów systemu MERA-60 przez organizacje radzieckie.

Prócz nowych mikrokomputerów, na których podczas katowickiej konferencji "biegła" informacja o organizacji partyjnej i gospodarce województwa, duże zainteresowanie wśród gości i delegatów wzbudzały specjalizowane systemy komputerowe:

- system śledzenia ruchu pociągów /CN PSS/,
- system awizacji pociągów /CN PSS/,
- system sterowania maszyną wyciągową dla szybów głębinowych /CN PSS/,
- system sterowania tkalnią zakardową /"Mera-Poltik"/,
- system sterowania flotacją rud cynku i ołowiu /CN PSS/,
- system wspomagania lekarza /CN PSS/,
- systemy technicznego przygotowania produkcji /"Mera-Elzab", "Mera-Elwro"/,
- system magazynowy /CN PSS/,
- system sterowania blokiem energetycznym /"Mera-Elwro"/,
- system nadzoru i centralnej rejestracji parametrów procesów walcowniczych /CN PSS/.

Na trzeci dział wystawy składała się aparatura pomiarowa i technologiczna, wśród której wyróżniały się defektografy do kontroli lin stalowych /CN PSS/, krystalodigrafy do kontroli procesów odlewniczych /CN PSS/, paliwomierze /"Mera-PIAP"/, programery pamięci półprzewodnikowych /CN PSS/, testery i analizatory stanów logicznych /CN PSS/. Wystawa dowiodła jak bogata jest oferta Zjednoczenia "Mera" dla polskiego przemysłu i jak wiele można uzyskać optymalnie stosując technikę komputerową do sterowania procesami produkcyjnymi. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt wystawienia systemów w otoczeniu plansz i modeli obrazujących konkretny obiekt przemysłowy, na którym dany system pracuje. Znakomicie to ułatwiało orientację zarówno co do funkcji systemu, jak i osiągniętych przez niego efektów. W zgodnej opinii delegatów był to dobry wkład Zjednoczenia "Mera" do toczącej się dyskusji przedzjazdowej nad sposobami udoskonalenia polskiej gospodarki.

## SYSTEM MIKROKOMPUTEROWY MERA-60 ZASTOSOWANIE I ARCHITEKTURA

W roku 1979 Centrum Naukowo-Produkcyjne Systemów Sterowania w Katowicach podjęło produkcję systemu mikrokomputerowego MERA-60 przeznaczonego do: sterowania procesami technologicznymi, obliczeń inżynierskich oraz badań naukowych. System mikrokomputerowy opracowany został we współpracy ze Związkiem Radzieckim i w oparciu o bazę elementową wielkiej skali integracji produkcji ZSRR i elementy produkcji polskiej. System wyposażony jest w urządzenia peryferyjne produkcji krajowej, jak również krajowe urządzenia sprzężenia z obiektem.

MERA-60 była prezentowana w trzech wersjach konstrukcyjnych i funkcjonalnych na wystawie osiągnięć problemu węzłowego koordynowanego przez Zjednoczenie "Mera" w grudniu 1979 roku w Katowicach. Artykuł niniejszy przedstawia obecny zakres zastosowań tego systemu, jego architekturę oraz perspektywy rozwoju.

### Systemy mikrokomputerowe w zakładach przemysłowych

W zakładach przemysłowych systemy komputerowe spełniają wielorakie funkcje, zależne od stopnia rozwoju procesu technologicznego i rozwoju organizacji samego zakładu.

Z punktu widzenia funkcji systemów, można wprowadzić następującą ich klasyfikację:

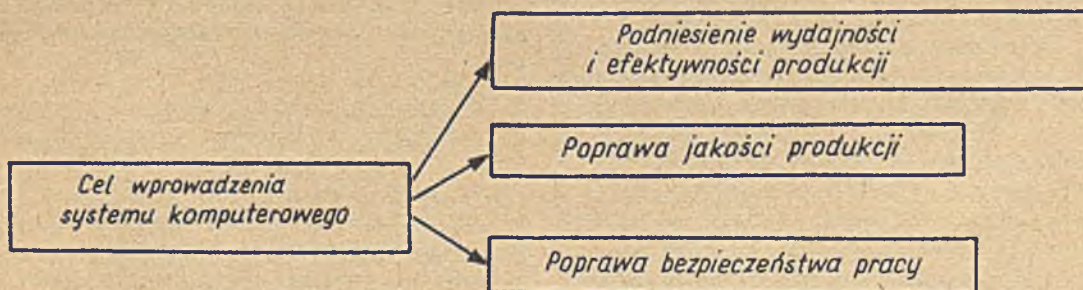
- systemy zarządzania zakładami przemysłowymi,
- systemy kierowania zakładami, względnie procesami technologicznymi o działaniu bezpośrednim,
- skomputeryzowane systemy pomiarowe,
- systemy dyspozytorskie pracujące na bieżąco,
- systemy sterujące procesami technologicznymi.

Podaną klasyfikację związaną z systemami pracującymi w czasie rzeczywistym ilustruje tabela 1.

Celem zasadniczym wprowadzania do przemysłu systemów komputerowych jest:

- podniesienie wydajności produkcji i efektywności produkcji,
- poprawa jakości produkcji,
- poprawa bezpieczeństwa pracy.

Funkcje przemysłowych systemów komputerowych przedstawia rys. 1. Należy zwrócić uwagę, że największe efekty techniczno-ekonomiczne uzyskuje się przy pełnym powiązaniu pracy systemu z określonym procesem



Rys. 1. Funkcje przemysłowych systemów komputerowych

Klasyfikacja systemów komputerowych stosowanych w przemyśle

Typ systemu	Nazwa i funkcje systemu	Charakterystyka techniczna systemu	Sposób realizacji systemu
I	Systemy kierowania zakładem względnie procesem technologicznym	- systemy o dostępie zdalnym, - systemy o działaniu bezpośrednim	Systemy teleinformatyczne sieci mini i mikrokomputerowe
II	Przemysłowe systemy pomiarowe	- systemy o działaniu bezpośrednim pracujące na bieżąco	mini i mikrokomputery
III	Systemy dyspozytorskie	- systemy o działaniu bezpośrednim pracujące na bieżąco	mini i mikrokomputery
IV	Systemy sterujące procesami technologicznymi	- systemy o działaniu bezpośrednim pracujące na bieżąco	mini i mikrokomputery

technologicznym. Z podanej powyżej klasyfikacji wynika, że system mikrokomputerowy opracowywany dla przemysłu musi spełniać funkcje od I-IV wymienione w tabeli 1. Tak rozległy zakres zastosowań wymaga od systemu dużej elastyczności w strukturze oraz różnych wersji konstrukcyjnych.

Z punktu widzenia zakresu zastosowań prezentowany system mikrokomputerowy MERA-60 przewidziany jest do:

- przemysłowych i laboratoryjnych układów pomiarowych,
- systemów dyspozytorskich,
- systemów sterujących procesami technologicznymi.

Niezależnie od powyższego MERA-60 w swej najprostszej wersji może być stosowana do obliczeń inżynierskich oraz do rozwoju oprogramowania systemów wymienionych powyżej. Ze względu na przyjęte rozwiązania możliwe jest budowanie struktur hierarchicznych bazujących na MERA-60 oraz dużych minikomputerach np. MERA-400. Możliwa jest również współpraca MERA-60 ze sobą w układach sieciowych. Z tego względu system MERA-60 może być również stosowany do kierowania zakładami względnie procesami technologicznymi /typ systemu I, tabela 1/. Celem realizacji omówionych funkcji system MERA-60 jest opracowany w trzech wersjach konstrukcyjnych oraz ze względu na przyjętą strukturę magistralową może być konfigurowany z różnych modułów.

#### Ogólna charakterystyka systemu MERA-60

MERA-60 stanowi modułarny system mikrokomputerowy, w którym zastosowano nowoczesną technologię półprzewodnikową typu MSI oraz LSI. Podstawowym elementem systemu jest standardowa magistrala składająca się z:

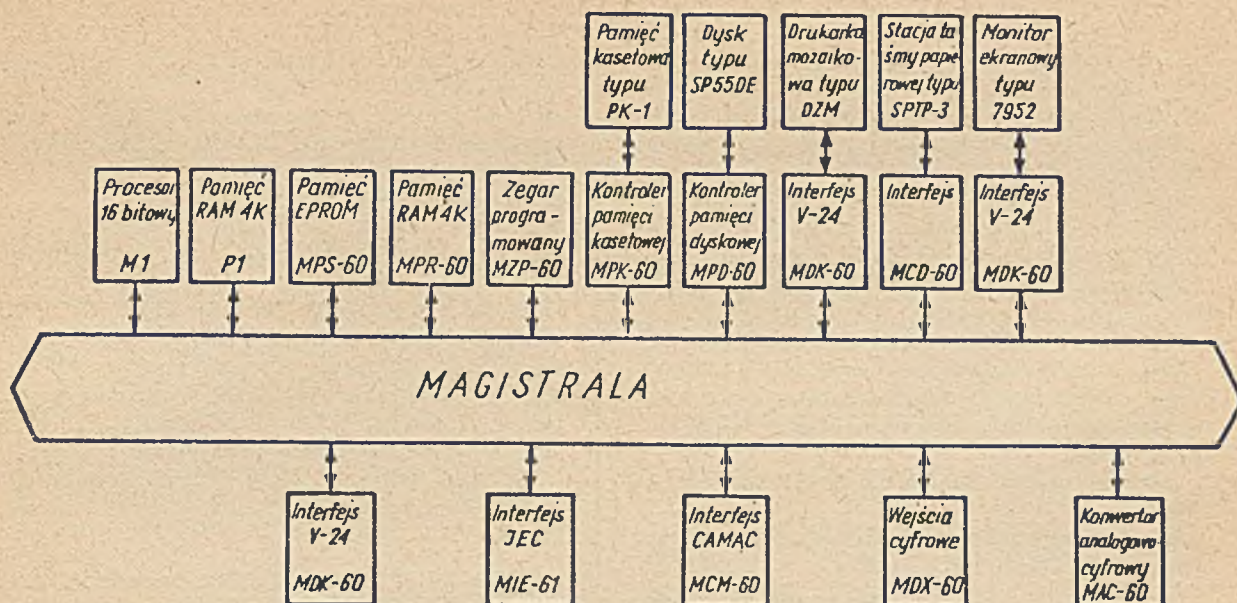
- 16 linii danych i adresów,
- 23 linii sterujących.

Do magistrali dołączony jest procesor, moduły pamięci po 4K słów 16-bitowych /RAM i EPROM/, wybrane dla danej konfiguracji moduły standardowe systemu oraz moduły specjalne, zaprojektowane zgodnie z wymaganiami użytkownika /rys. 2/. W danej chwili tylko jedno urządzenie decyduje o dostępie wybranego modułu do magistrali. Urządzeniem takim jest zazwyczaj procesor lub moduł, wyposażony w układy tzw. bezpośredniego dostępu do pamięci.

Obsługa przerw, wywołanych zdarzeniami w systemie może odbywać się dwoma sposobami:

- sposobem obsługi programowej, realizowanej na zasadzie programowego badania rejestru statusu wybranego modułu,
- sposobem obsługi sprzętowej za pośrednictwem badania stanu logicznego określonych linii sterujących magistrali, po wykonaniu kolejnego rozkazu aktualnie realizowanego programu.





Rys. 2. Ogólna struktura systemu MERA-60

Przy sprzętowej obsłudze przerwań stosuje się tzw. wektoryzowany system przerwań, umożliwiający praktycznie natychmiastowe zidentyfikowanie źródła przerwania /z czasem zwłoki 2 - 35 s/ i uruchomieniu programu obsługi przerwania.

Moduł umieszczony na pozycji najbliższej w stosunku do procesora posiada najwyższy priorytet obsługi przerwań. Moduł umieszczony na ostatniej pozycji - priorytet najniższy. Wszystkie moduły dołączone do magistrali posiadają adresy z zakresu  $160000_8$  -  $177776_8$ , zaś pamięć operacyjna jest adresowana w zakresie  $000000_8$  -  $128K$  słów/. Zakres adresowania od  $000000_8$  -  $000376_8$  zarezerwowany jest dla tzw. wektorów przerwań.

Programowanie systemu może odbywać się w trojaki sposób:

- w kodzie wewnętrznym przy pomocy konsoli operatora /monitor ekranowy typu MERA-7952 lub drukarka z klawiaturą typu DZM-180 KSR/
- w języku symbolicznym ASSEMBLER z wykorzystaniem procesorów EDYTOR i LINKER
- w językach wyższego rzędu FORTRAN IV, BASIC, COBOL.

Sprzętowo obsługiwany stos systemowy umożliwia automatyczne zapisywanie lub odczytywanie adresów wyjścia przy skokach do podprogramów i powrotach z podprogramów oraz automatyczne zapisywanie aktualnej zawartości licznika rozkazów oraz rejestru statusu procesora w stosie i następnie wpisanie wektora przerwania do licznika rozkazów i rejestru statusu procesora. Oprócz przerw występujących w magistrali mogą być wywołane w systemie przerwania programowe przy użyciu specjalnych instrukcji.

W systemie MERA-60 wykorzystywane są trzy typy rozkazów: bezadresowe, jednoadresowe i dwuadresowe. W rozkazach bezadresowych kod rozkazu zawiera tylko kod operacji. W kodach rozkazów jednoadresowanych i dwuadresowych zwykle zawarta jest informacja, która określa:

- wykonywaną funkcję,
- rejestry ogólnego przeznaczenia, wykorzystywane przy pobieraniu operandów,
- sposób adresacji.

W procesorze systemu MERA-60 zrealizowanych jest sprzętowo osiem rejestrów /RO-R7/ ogólnego przeznaczenia. Rejestry te mogą być wykorzystane jako:

- akumulatory,
- rejestry adresowe,
- rejestry adresowe, których zawartość zmienia się automatycznie. /Automatyczne zwiększenie zawartości rejestru adresowego podczas manipulowania kolejnymi komórkami pamięci nosi nazwę adresacji autoinkrementnej. Automatyczne zmniejszenie zawartości rejestru adresowego podczas manipulowania kolejnymi komórkami nosi nazwę adresacji autodekrementnej. Sposoby te mogą być wykorzystane do przetwarzania danych zorganizowanych w postaci tablic/,
- rejestry indeksowe, zawartość których dodawana jest do słowa indeksowego celem otrzymania adresu operandu. Pozwala to na łatwą komunikację z różnymi elementami tablicy.

Wykorzystanie autoinkrementnego i autodekrementnego sposobu adresacji daje możliwość organizowania stosu. W charakterze wskaźnika stosu może być w programie wybrany dowolny rejestr ogólnego przeznaczenia. Pewne rozka-

zy / wykorzystywane przy obsłudze przerw, w skokach do podprogramów i powrocie z nich automatycznie wykorzystują rejestr R6 w charakterze sprzętowego wskaźnika stosu. Rejestr R7 spełnia funkcję licznika rozkazów. Z tego powodu jego użycie w charakterze rejestru ogólnego przeznaczenia ogranicza się do przypadków adresowania autoinkrementnego, autoinkrementnego pośredniego, względnego oraz względnego pośredniego. Lista rozkazów mikrokomputera MERA-60 jest kompatybilna z listą rozkazów mikrokomputera PDP-11/08 firmy DEC. Architektura systemu bazuje na magistrali, do której są dołączane moduły sprzętowe.

Moduły systemu można podzielić na cztery grupy:

- standardowe moduły mikrokomputera /procesor, pamięci RAM i ROM/,
- standardowe moduły urządzeń peryferyjnych,
- standardowe moduły sprzężenia z obiektem,
- niestandardowe moduły dostosowane do specyficznych potrzeb użytkownika.

Maksymalna ilość modułów dołączonych do magistrali wynosi 17 /przy zastosowaniu dwóch dodatkowych kaset/.

Moduły standardowe:

- M1 - procesor, ELEKTRONIKA-60 z rezydującą pamięcią dynamiczną 4K 16-bitowych słów
- P1 - pamięć dynamiczną 4K 16-bitowych słów
- MPR60 - pamięć dynamiczna 4K 16-bitowych słów z restartem /w opracowaniu/
- MPS 60 - pamięć EPROM 4K 16-bitowych słów /w opracowaniu/

MDK 60 - moduł transmisji szeregowej w standardzie V-24

MCD 60 - moduł sterowania stacją taśmy papierowej SPTP-3 czytnik CT-2100, perforator DT-105/S

MPD 60 - kontroler pamięci dyskowej

MCM 60 - adapter interfejsu CAMAC

MIE 60 - adapter interfejsu IEC STANDARD

ARO /w opracowaniu/

MDX 60 - układ wejść dwustanowych

MAX 60 - konwerter analogowo-cyfrowy z 16-wejściami analogowymi /w opracowaniu/

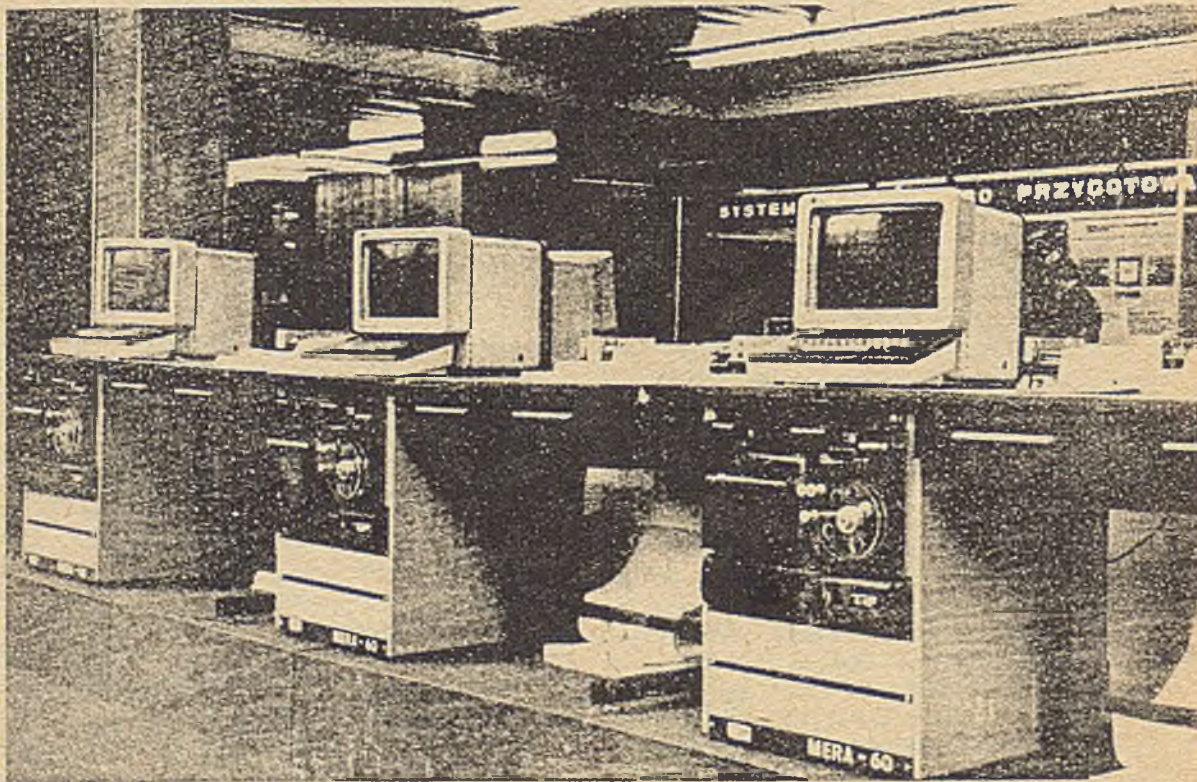
MXS 60 - programowalny zegar systemowy /w opracowaniu/.

Moduły systemu MERA-60 ilustruje rys. 2.

Z punktu widzenia konstrukcyjnego system MERA-60 produkowany jest w czterech wersjach.

MERA-60/10 /bazowa/. Jest to wersja bezdyskowa, w której możliwe jest zastosowanie modułów standardowych i specjalnych. MERA-60/10 wykonywana jest jako wersja biurkowa /do obliczeń/ lub wersja szafkaowa z peryferiami wolno stojącymi. Opcjonalnie do wersji bazowej mikrokomputera można w postaci szafki wolno stojącej dołączyć dysk. Rozwiązanie konstrukcyjne tej wersji przedstawia fot.1.

MERA 60/20. Wersja dyskowa - przenysłowa systemu MERA-60 polega na dołączeniu do magistrali systemu pamięci na dyskach elastycznych typu SP-55DE za pośrednictwem modułu MPD-60. Pracę mikrokomputera nadzoruje system operacyjny RT-11.



Fot.1. Widok zewnętrzny wersji bazowej MERA-60/10

Możliwe jest zastosowanie dwu wersji systemu operacyjnego:

RT-11 SJ - system jednozadaniowy,

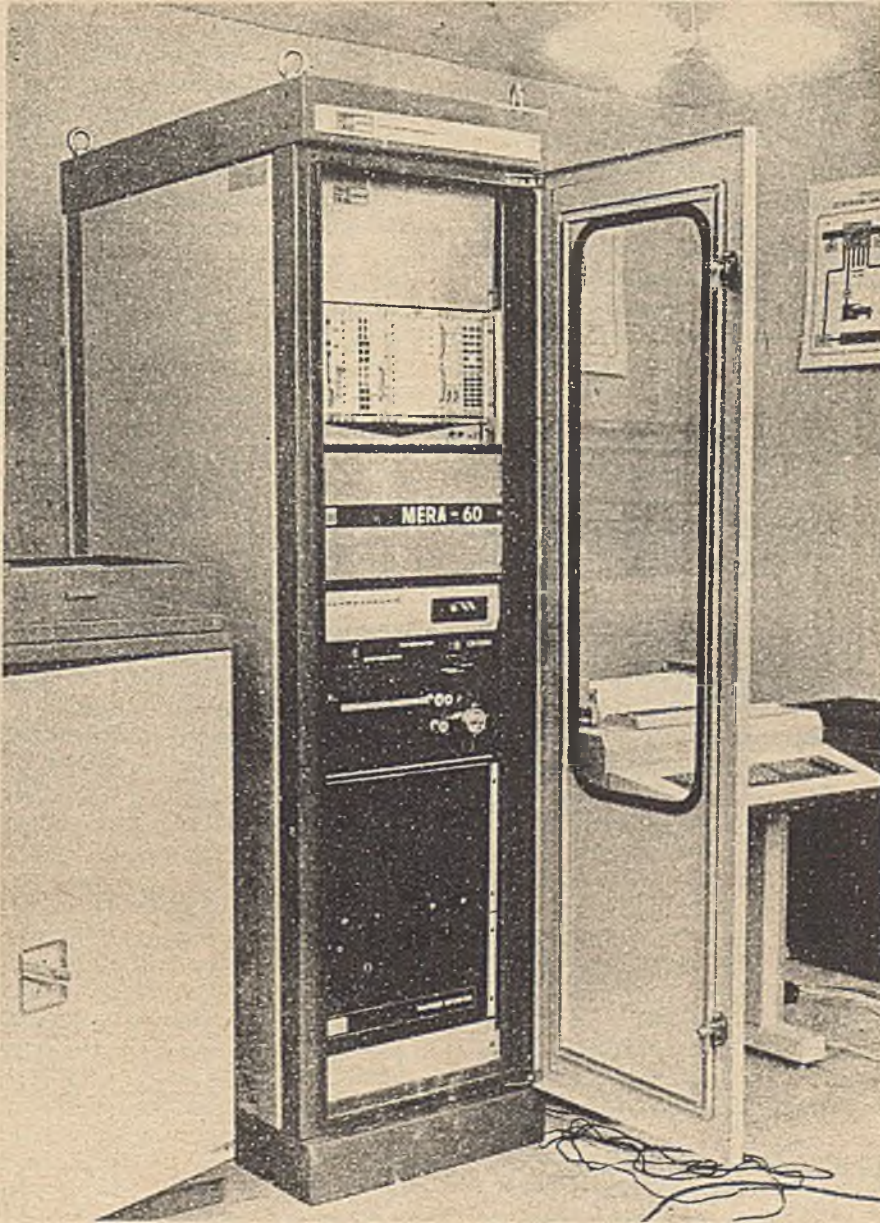
RT-11 F/B - system dwuzadaniowy.

W systemie dwuzadaniowym zadaniu realizowanemu na poziomie F /Foreground/ przypisuje się wyższy priorytet, zaś zadaniu na poziomie B /Background/ przypisuje się priorytet niższy. Tak więc zadaniem na poziomie F może być program sterowania w czasie rzeczywistym, zaś równocześnie na poziomie B może być realizowany program obliczeniowy w języku BASIC, względnie może być przygotowywany inny program użytkowy z zastosowaniem procesorów systemowych. MERA 60/20 posiada obudowę odporną na narażenia przemysłowe. W wersji tej stosuje się moduły sprzężenia z obiektem.

MERA 60/30. Wersja MERA 60/30 stanowi pewne dalsze rozwinięcie funkcjonalne wersji dyskowej. W wersji tej połączono w integralną całość mikrokomputer, jego peryferię i kasetę systemu CAMAC /fot. 2/. Programowanie systemu w tej wersji odbywa się w języku FORTRAN, rozszerzonym o funkcje wynikające ze specyfiki systemu CAMAC. Ta wersja konstrukcyjna systemu posiada również obudowę odporną na narażenia przemysłowe.

#### Kierunki zastosowań systemu MERA-60

System MERA-60 znajduje się obecnie w stadium opracowywania konstrukcyjnego. W produkcji znajduje się wersja bazowa tego systemu. Równolegle z wprowadzeniem do produkcji nowych modułów tego systemu, Instytut



Fot. 2. Widok zewnętrzny wersji MERA-60/30

Systemów Sterowania prowadzi intensywne prace związane z opracowaniem pewnej klasy systemów obiektowych. Z punktu widzenia konfiguracji sprzętu i funkcji najbardziej interesujące są dwa systemy przeznaczone do zastosowania w przemyśle:

- górnictwa rud metali kolorowych,
- hutnictwa żelaza i stali.

Pierwszy z podanych powyżej systemów zrealizowany został próbnie w Kombinacie Górniczo-Hutniczym - "Bolesław", realizuje on funkcję pomiaru procesu flotacji rud cynku i ołowiu. System dokonuje pomiaru zawartości takich pierwiastków jak: cynk, ołów, miedź i żelazo w odpadach poflotacyjnych. Pomiar ten prowadzony w czasie rzeczywistym pozwala na bardziej prawidłowe sterowanie procesem flotacji i zmniejszenie strat takich pierwiastków jak cynk i ołów. Drugi system przygotowywany dla potrzeb walcowni ciągłych blach Huty "Katowice" oparty jest o strukturę hierarchiczną mikrokomputera MERA-60 i minikomputer MERA-400. System ten zwany diagnostycznym określa stan pracy linii walcowniczej, który charakteryzuje się stanem 4000 wejść dwustanowych określających głównie takie parametry jak załączenie i wyłączenie napędów.

Mikrokomputery MERA-60 w ilości 8 sztuk wyposażone w moduły wejść dwustanowych typu MDX-60 pracują jako koncentratory informacji wykrywając z rozdzielczością czasu lepszą niż 0,1 s. zmianę stanu jednego z czterech tysięcy wejść systemu. Minikomputer MERA-400 hierarchicznie wyższy od mikrokomputerów realizuje funkcje raportowania stanu obiektu. Należy zwrócić uwagę na fakt, że tak rozbudowana linia technologiczna jaką jest walcownia blach może być kontrolowana w swej pracy tylko przez tak rozbudowany system komputerowy.

#### Aspekty techniczno-ekonomiczne związane z eksploatacją mikrokomputerowych systemów przemysłowych

Zasadniczym problemem związanym z rozwojem niektórych procesów technologicznych

w przemyśle jest stworzenie możliwości wprowadzenia tam komputerowych systemów sterowania. Bardzo wydajne procesy takie jak np. proces walcowniczy blach grubych przy wydajności linii produkcyjnej rzędu 4 milionów ton wyrobów na rok, transport kolejowy przy przebiegu w rejonie powyżej 1000 pociągów na dobę wysokowydajne procesy flotacyjne w górnictwie rud metali kolorowych nie mogą być praktycznie zrealizowane bez udziału komputerowych systemów sterowania.

Pierwszym zatem z komputeryzacji procesów technologicznych jest możliwość projektowania linii produkcyjnych o bardzo dużych wydajnościach. Stosowanie w tak wydajnych procesach systemów komputerowych stawia w odniesieniu do sprzętu i oprogramowania bardzo wysokie wymagania niezawodnościowe.

W oparciu o prowadzone prace można stwierdzić, że system obiektowy włączony w wysokowydajny proces technologiczny musi charakteryzować się średnim czasem międzyawaryjnym /MTBF/ powyżej 5000 godzin. Według wstępnej oceny system MERA-60 dzięki zastosowaniu elementów wielkiej skali integracji posiada określone powyżej parametry niezawodnościowe.

Przedstawiony w artykule system mikrokomputerowy MERA-60 stanowi bez wątpienia nowy element związany z rozwojem sprzętu komputerowego produkowanego w kraju. System ten rozszerza możliwości realizacji obiektowych systemów sterowania w przemyśle, transporcie, medycynie i innych gałęziach gospodarki. Modułarna budowa systemu umożliwia ciągły jego rozwój zarówno w sensie sprzętowym jak i programowym. W najbliższym czasie przewiduje się opracowanie wersji MERA-60 przystosowanej do automatyzacji prac inżynierskich. Wersja ta będzie wyposażona w monitor graficzny i stół kreślarski. Prowadzone są również prace nad zastosowaniem MERA-60 do systemów sterowania gniazd obróbczych /systemy DNC/.



## SYSTEM OPERACYJNY SOM-51 DLA MINIKOMPUTERA MERA-400

### Przeznaczenie systemu

SOM-51 jest pierwszą wersją handlową systemu operacyjnego SOM-5 opracowywanego w PSK "Mera-System". Przy opracowywaniu tego systemu "Mera-System" współpracuje z ITWL. Wersja SOM-51 będzie rozpowszechniana przez PSK "Mera-System" ewentualnie przez BGD "Mera-Centrum" w roku 1981.

Podstawowym językiem programowania jest język MUMPS, którego interpreter stanowi część składową systemu. Pozwala on wykorzystać jednoprocessorowy minikomputer MERA-400 do budowy systemów zarządzania z dyskową bazą danych, dostępną w trybie konwersacyjnym z dużej liczby terminali. Baza danych zakładana jest w pamięci dyskowej MERA 9425, zaś jako terminale wykorzystywane mogą być drukarki znakowo-mozaikowe z klawiaturą DZM-180/KSR, bądź monitory ekranowe MERA 7910. Pomocniczymi urządzeniami w systemie są czytniki i perforatory taśmy papierowej, drukarki znakowo-mozaikowe i dyski elastyczne.

System może współpracować z dalekopisami podłączonymi do sztywnych linii telegraficznych. Parametry zasadnicze:

- pamięć operacyjna - 64 k słów
- pamięć dyskowa - 2-4 moduły /10-20 kB/
- liczba terminali - 16 sztuk.

### Charakterystyka języka MUMPS

MUMPS jest językiem proceduralnym, porównywalnym z poziomem języka FORTRAN. Jest on wyraźnie zorientowany na przetwarzanie zmiennej długości łańcuchów znakowych przechowywanych w pamięci dyskowej. Interpreter języka zawiera aparat do organizowania hierarchicznej bazy danych oraz symbolicznego dostępu do jej elementów.

W systemie może istnieć do ośmiu niezależnych baz danych. Każda z nich dostępna jest dla określonej klasy użytkowników i chroniona

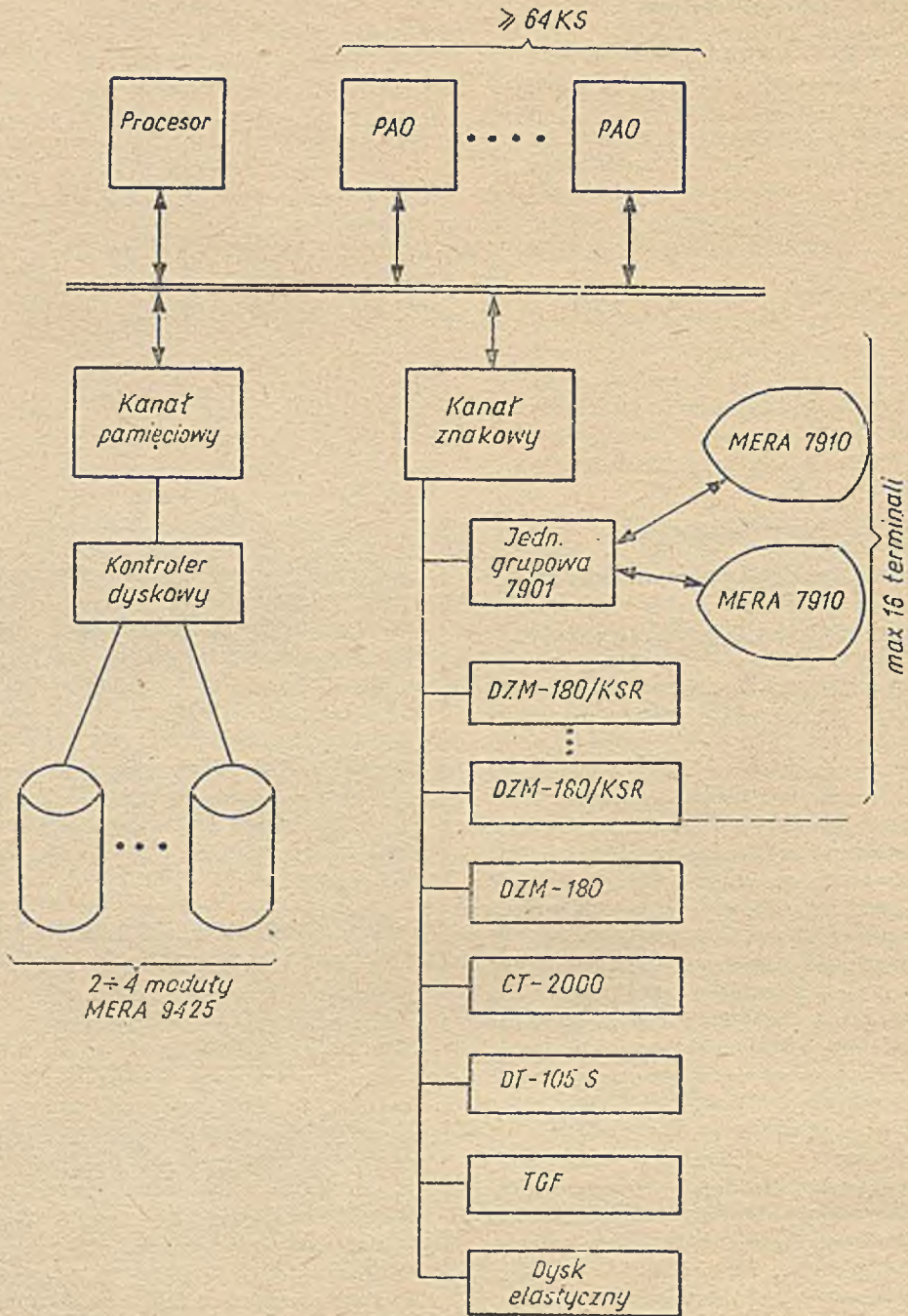
przed dostępem użytkowników z innych klas. Wykonywanie programu napisanego w języku MUMPS jest w pełni interpretacyjne /pośredni kod nie jest tworzony/. Interpreter zapewnia dwa sposoby pracy: 1/ bezpośredni, w którym programy są redagowane, uruchamiane i pamiętane, 2/ pośredni, w którym te programy są wykonywane. Interpreter wyposażony jest w bibliotekę programów pomocniczych /utility/ dostępnych w programach aplikacyjnych, pisanych w języku MUMPS oraz bibliotekę systemową ułatwiającą operatorowi obsługę systemu.

### Struktura systemu operacyjnego

System Operacyjny SOM-5 jest systemem modułarnym zarówno w sensie statycznym jak i dynamicznym. Moduły statyczne zwane segmentami programowymi są modułami okresu translacji i znikają w procesie linkowania /konsolidacji/. Moduły dynamiczne zwane warstwami są modułami okresu działania systemu /tzn. są rozróżnialne po załadowaniu do pamięci operacyjnej/. Warstwa składa się z segmentów i z punktu widzenia procesu translacji i konsolidacji tworzy niezależny program. Po załadowaniu do pamięci operacyjnej każda warstwa lokowana jest we własnym bloku pamięciowym. Warstwy współpracują ze sobą za pomocą ekstrakodów. Układowy i programowy aparat protekcji dynamicznej warstw zapobiega rozprzestrzenianiu się błędów z warstw uruchamianych lub "uszkodzonych" w wyniku awarii pamięci operacyjnej do innych warstw. Aparat dynamicznej protekcji służy lepszej lokalizacji błędów pojawiających się w czasie pracy systemu, co z kolei jest podstawą do osiągnięcia zwiększonej niezawodności systemu.

W każdej warstwie może być uruchomiona pewna liczba procesów sekwencyjnych. Procesy sekwencyjne wszystkich warstw działają

# KONFIGURACJA SYSTEMU



Rys. 1.

wspólnie. Podział czasu procesora między procesy wspólnie oraz dynamiczną protekcję warstw zapewnia jądro systemu operacyjnego IWA.

Pierwsza wersja systemu SOM-5 tzn. SOM-51 składa się z czterech warstw:

- warstwy podstawowej realizującej transmisję bloków danych między pamięcią operacyjną i urządzeniami zewnętrznymi
- warstwy operatorskiej realizującej protokoły komunikacyjne i obsługę operatorską urządzeń

- warstwy administracyjnej organizującej dyskową bazę danych i standaryzującej operacje we/wy dla różnych urządzeń zewnętrznych
- warstwy interpretera MUMPS wykonującego programy użytkowników systemu umieszczone w tzw. partycjach. Partycje użytkowników systemu znajdują się w bloku pamięciowym warstwy interpretera. Partycje użytkowników mogą mieć różną /ustaloną na etapie generowania/ długość. Standardowa długość partycji wynosi 2K słów.

### Generowanie systemu

W generowaniu Systemu Operacyjnego SOM-5 rozróżnia się dwie fazy:

- generowanie pionowe polegające na tworzeniu warstw systemowych z segmentów programowych metodą linkowania, w tej fazie tworzona jest biblioteka warstw systemowych różniących się parametrami jakościowymi np. zestawem rodzajów urządzeń dostępnych w systemie,

- generowanie poziome polegające na załadowaniu z biblioteki konkretnych warstw systemowych oraz zadaniu parametrów ilościowych np. liczby urządzeń danego rodzaju i sposobu ich podłączenia /poprzez kanały/ do minikomputera,

System Operacyjny SOM-51 dostarczany jest w formie Biblioteki Warstw Systemowych oraz Generatorsa Poziomego. Biblioteka Warstw Systemowych zawiera kilka wariantów warstw Podstawowej i Operatorskiej obejmujących różne podzbiory rodzajów urządzeń ze zbioru przedstawionego /rys. 1/.

Użytkownik może dostosować system do posiadanej konfiguracji za pomocą Generatorsa Pionowego:

- wybierając z Biblioteki Warstw warianty warstw Podstawowej i Operatorskiej obejmujące rodzaje urządzeń występujące w jego konfiguracji,

- określając liczbę urządzeń każdego rodzaju oraz sposób ich podłączenia na etapie generowania poziomego.

### Specjalizowane wersje Systemu Operacyjnego

Na obecnym etapie SOM-5 programowany jest w makroassemblerze MAC, zaś Biblioteka Warstw Systemowych przygotowywana jest za pomocą Procesorów Systemowych Systemu Operacyjnego SOM-3. Ta sama technologia może być wykorzystana do opracowywania specjalizowanych wersji Systemu Operacyjnego SOM-5, w których interpreter języka MUMPS nie jest wykorzystywany. Ponieważ dolne warstwy: Podstawowa i Operatorska posiadają charakter uniwersalny /zależne są raczej od konfiguracji niż od zastosowania/ możliwe jest nadbudowywanie nad nimi innych, specjalizowanych warstw zgodnie z ogólną technologią budowy systemu SOM-5.

### Kierunki rozbudowy systemu

Obecnie przewiduje się następujące kierunki rozbudowy systemu:

- dwuprocesorowość i zabezpieczenie antywirusowe systemu;

- oprogramowanie taśm magnetycznych, multipleksera, drukarki wierszowej i urządzeń specjalizowanych;

- opracowanie translatorów języka programowania /FORTRAN, BASIC, PROSO/;

- zbiory dyskowe i taśmowe o różnych organizacjach dostępu /sekwencyjne, indeksowo-sekwencyjne/ i inne organizacje baz danych /relacyjne/;

- oprzyrządowanie systemu /przeniesienie Procesorów Systemowych SOM-3 do SOM-5/.



mgr inż. MARIAN DOMAGALSKI  
mgr inż. JAN DRESZER  
mgr inż. ALEKSANDER MIKUŁA  
Instytut Systemów Sterowania  
Katowice

## KOMPUTEROWE SYSTEMY KIEROWANIA RUCHEM POCIĄGÓW I PRACĄ STACJI

Ruch pociągów na sieci kolejowej musi być tak zorganizowany, aby uwzględniał wzajemne powiązanie poszczególnych rejonów sieci, poszczególnych linii i poszczególnych pociągów. W tym celu stworzony został odpowiedni aparat dyspozytorski dla rozwiązania problemów związanych z kierowaniem ruchem pociągów na stacjach i szlakach kolejowych.

Bezpośrednie kierowanie ruchem pociągów od stacji do stacji należy do zadań dyżurnych ruchu. Nadrzędnym szczeblem organizacji w kierowaniu ruchem pociągów w stosunku do dyżurnego ruchu na stacji jest dyspozytor odcinka. W skład odcinka dyspozytorskiego wchodzi kilka kolejnych stacji położonych wzdłuż konkretnej linii kolejowej, wraz z odcinkami szlaku łączącymi te stacje oraz bocznkami i rozjazdami znajdującymi się w tym rejonie.

Ruch pociągów różnych rodzajów i różnych relacji odbywa się przynajmniej częściowo - na wspólnych odcinkach linii lub na wspólnych stacjach. W związku z tym sposób prowadzenia ruchu na jednym odcinku, na większej stacji albo w rejonie może mieć mniejszy lub większy wpływ na ruch pociągów na przyległych odcinkach bądź rejonach. Niekiedy wpływ ten może się rozciągnąć na znaczne obszary sieci. Stwarza to konieczność centralizacji kierowania ruchem pociągów na wszystkich szczeblach administracji kolejowej. Dla jej zrealizowania utworzono komórki dyspozytorskie na stacjach, w zarządach ruchu DRKP /dyspozytorzy odcinkowi, węzłowi, dyspozytor rejonowy/, w zarządach ruchu DOKP /dyspozytura okręgowa/ oraz w Centralnym Zarządzie Ruchu Kolejowego MK /główna dyspozytura/. Każda komórka dyspozytorska wyższego szczebla koordynuje pracę podległych komórek dyspozytorskich niższego szczebla oraz kieruje bezpośrednio przebiegiem niektórych czynności eksploatacyjnych na terenie swego rejonu.

Do właściwego wykonywania zadań dyspozytorom poszczególnych szczebli potrzebna jest dokładna znajomość aktualnej sytuacji ruchowej w podległym im rejonie. Rozpatrzmy dla przykładu sposób wykonywania swych obowiązków przez dyspozytora odcinka. Aktualny obraz sytuacji ruchowej uzyskuje on przez prowadzenie wykresu rzeczywistego biegu pociągów. Do tego służy mu formularz, na którym cienkimi liniami zaznaczone są trasy pociągów zgodnie z rozkładem jazdy. Na tak przygotowanym formularzu dyspozytor odcinkowy rysuje rzeczywisty przebieg pociągów liniami grubszymi, w kolorze przyjętym dla danego rodzaju pociągów.

Przy sporządzaniu wykresu rzeczywistego biegu pociągów dyspozytor odcinkowy korzysta na ogół z bezpośredniego połączenia telefonicznego z dyżurnymi ruchu na stacjach. Dyżurni ruchu opisują mu aktualną sytuację na swoich stacjach i na przyległych odcinkach szlaku /jaki pociągi, o której godzinie przybyły lub zostały wyprawione ze stacji itp./. W ten sposób dyspozytor co pewien okres czasu zbiera informacje kolejno ze wszystkich stacji podległego mu odcinka i nanosi na wykresie. Taki sposób zbierania informacji na temat sytuacji ruchowej panującej na odcinku jest stosunkowo długotrwały i w dodatku jest zależny od solidności i operatywności działania obsługi odcinka. W praktyce okazuje się, że dyspozytor odcinkowy uzyskuje potrzebne mu informacje na temat sytuacji panującej na podległym mu odcinku ze znacznym opóźnieniem dochodzącym nawet do pół godziny. W tej sytuacji możliwość zapobiegania przez niego kolizjom i opóźnieniom w ruchu pociągów jest znacznie utrudniona.

Z podobnymi problemami, lecz w znacznie szerszej skali, spotykają się dyspozytorzy wyższych szczebli. Problemy te stały się przesłanką do opracowania systemu śledzenia ru-



chu pociągów, który na bieżąco informowałby dyspozytora o sytuacji ruchowej na podległym mu obszarze. System ten został omówiony w artykule: "System śledzenia ruchu pociągów" /Biuletyn "Mera" nr 5/79/.

Oddzielnym problemem jest kierowanie pracą dużej stacji towarowej. Personel dyspozytorski na stacji rozrządowej, która spełnia rolę zakładu produkującego nowe składy pociągów wyposażony jest jedynie w środki łączności telefonicznej i w ograniczonym zakresie w dalekopisy i łączność radiową. Ilość informacji jaką należy zebrać i przeanalizować jest co najmniej proporcjonalna do liczby wagonów przerabianych na stacji rozrządowej w ciągu doby. Informacje te związane są przede wszystkim z danymi o pociągach zmierzających do stacji rozrządowej oraz wagonach znajdujących się w różnych częściach stacji jak również o wagonach w pociągach wyprawianych z danej stacji i wykorzystywane są w planowaniu pracy stacji oraz do sterowania i kontroli przebiegu procesu technologicznego na stacji. Wobec wielkiej liczby zmiennych czynników oraz przy obecnie stosowanych środkach przekazywania i obróbki informacji, działanie dyspozytora w zakresie kierowania pracą stacji rozrządowej jest mało skuteczne.

Powyższe problemy stały się przesłanką do opracowania systemu awizacji pociągów, który umożliwiałby uzyskiwanie informacji o wagonach i pociągach z dużym wyprzedzeniem czasu w stosunku do momentu przyjazdu pociągu na stację. W niniejszym artykule przedstawiono opracowania Instytutu Systemów Sterowania realizowane w wymienionym zakresie na rzecz PKP.

## SYSTEM AWIZACJI POCIĄGÓW

### Funkcje systemu

Urządzenia systemu zapewniają dostarczenie do dyspozytora na stacjach rozrządowych wstępnych danych niezbędnych do operatywnego kierowania pracą stacji, a mianowicie:

- do operatywnego kierowania pracą stacji i uruchamiania pociągów,
- do prawidłowego wykorzystania środków trakcyjnych i druzyn lokomotywowych,
- do planowania pracy ładunkowej w zakresie podstawiania składów wagonowych w przypadku stacji obsługującej duży zakład przemysłowy np. stacji przyhutniczej.

Urządzenia systemu umożliwiają:

- zbieranie i wprowadzanie danych źródłowych o pociągach /wagonach/,
- sprawdzanie poprawności wprowadzanych danych,
- redagowanie wykazu wagonów w składzie pociągu i telegramu awizacyjnego,
- automatyczne nawiązanie połączenia transmisyjnego z dowolnym terminalem,
- transmisję danych zawartych w telegramie awizacyjnym,
- testowanie poprawności transmisji,

- archiwowanie danych o pociągach,
- wydruk treści wykazu wagonów i telegramu awizacyjnego.

Ponadto terminal systemu umożliwia:

- tworzenie karty rozrządowej i generowanie programu rozrządzania wagonów,
- prowadzenie statystyki pracy stacji za okres 24 h.

Podstawową funkcją systemu jest utworzenie bazy danych o pociągach towarowych wysyłanych z miejsca sformowania pociągu do stacji przeznaczenia. W oparciu o utworzoną bazę danych tworzone są dokumenty wykorzystywane w procesie technologicznym pracy stacji oraz do operatywnego planowania pracy stacji.

Wyróżnia się dwa typy dokumentów. Wykaz wagonów w składzie pociągów, który jest podstawowym dokumentem wykorzystywanym na stacji nadawczej i który jest emitowany na drukarce w miejscu tworzenia bazy danych. Telegram awizacyjny pociągu jest dokumentem wykorzystywanym na stacji przeznaczenia. Dokument ten tworzony jest na stacji nadawczej i przesyłany po komutowanym łączu modemowym kolejowym do stacji przeznaczenia, gdzie jest wyprowadzany na drukarkę. Baza danych tworzona na stacji jest automatycznie archiwizowana na dyskach elastycznych. Po wprowadzeniu wszystkich danych o pociągu operator terminala ma możliwość wysłania telegramu awizacyjnego do stacji przeznaczenia pociągu. W tym celu operator określa numer wywoławczy terminala na stacji odbiorczej a system zapewnia automatyczne nawiązanie połączenia transmisyjnego i przesłanie telegramu. W przypadku braku połączenia z terminalem wywołanym, system informuje operatora o zaistniałym fakcie i pozwala mu na podjęcie decyzji o ponownej próbie wywołania lub ewentualnej rezygnacji wysłania telegramu w danym momencie. System umożliwia przesyłanie komunikatów o dowolnej treści, pozwalając w ten sposób na wykorzystanie terminali o charakterze dalekopisów. Ponadto system umożliwia odtwarzanie informacji przechowywanych na dyskach elastycznych, co pozwala na uzyskiwanie informacji o wszystkich pociągach zarchiwowanych na danej dyskietce lub informacji szczegółowych o konkretnym pociągu lub wagonie. Wzór telegramu awizacyjnego ilustruje tabela 1.

### Realizacja techniczna systemu

Strukturę systemu przedstawia rys. 1. System składa się z sieci autonomicznych terminali programowanych włączonych do komutowanej sieci telefonicznej kolejowej i współpracujących między sobą za pomocą urządzeń transmisji danych DCE /modemy i autowzywaki/.

Terminale systemu instalowane są na wybranych stacjach rozrządowych w pomieszczeniach odprawy techniczno-handlowej na grupie odjazdowej lub w pomieszczeniu dyspozytury stacyjnej. Dane źródłowe zbierane są z terenu

Projekt wydruku telegramu awizacyjnego  
TELEGRAM AWIZACYJNY POCIAGU

POC. NR 44083 WYPR. DN. 15/06/78 G. 12 M. 30 ZE ST. SURZEM. HUTA do  
ST. CZARNOLEŚCIE

ANALIZA NADANIA 15/06/78 G/12 M/55 DO ST. ....

LOK. POC. ET 21-101 LOK. MACIERZYSTA JAW. SZCZ.

DRUŻYNA LOK. NR 126 PRAC. OD 0.10 15/06/78 KONC. ZE ST.

CZOŁO POCIAGU

CZOŁO POCIAGU

SERIA	NUMER WAGONU	LICZBA OSI I, P O	CIEŻAR	STACJA NADAWN.	STACJA PRZEZN.	SKROT DYR I NR WEZLA	UWAGI
E	225150875659	2 - 2	24 36 25	ST. HUTA	RYBNIK	4-260	ZIĘ DRZWI
ES	025175899212	2 - 2	20 30 28	ST. HUTA	RYBNIK	4-260	
E	205347987715	2 - 2	20 30 25	ST. HUTA	RYBNIK	4-260	

LICZBA OSI: ŁADOWANIE/PROŻNE/OBLICZENIOWE 54/56/107

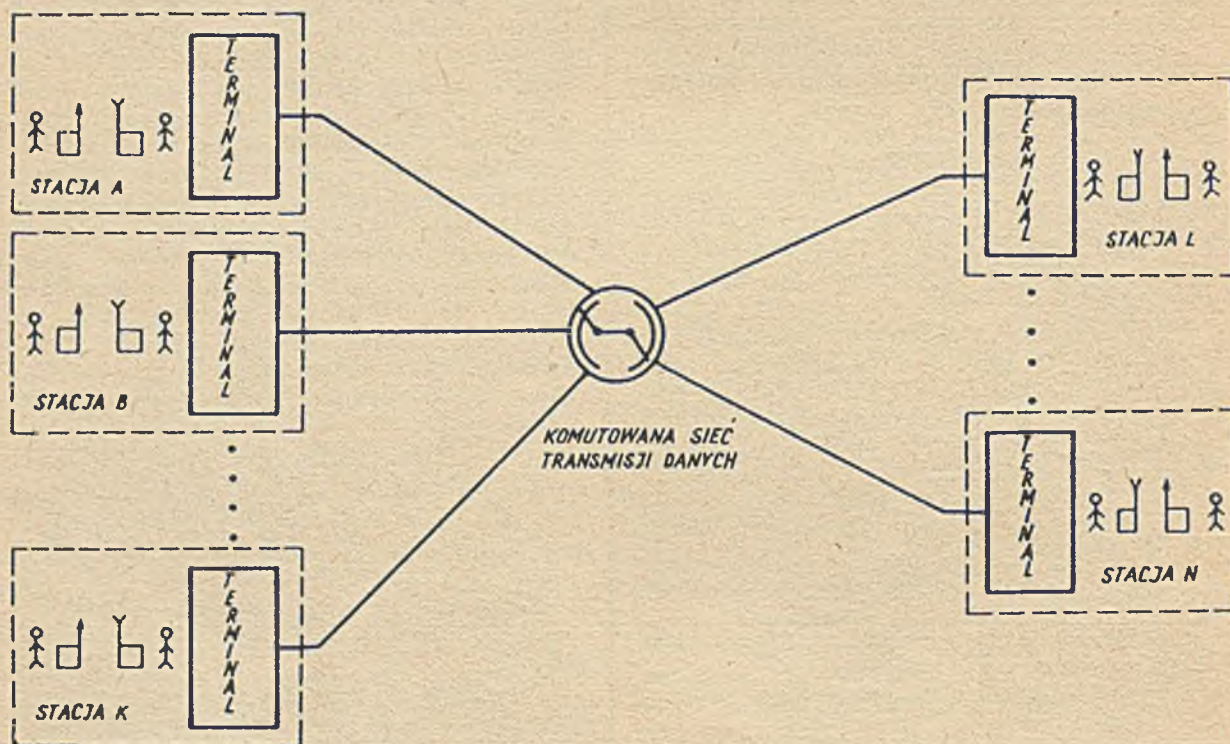
CIEŻAR: NETTO/BRUTTO/HAMUJACY 332/918/635

CIEŻAR HAMUJACY: STANOWI: 69%

DŁUGOSC SKŁADU: M/OSI OBLICZENIOWYCH 423/85

ANALIZA: ER 6/0, GH 4/0, KLRŚ 12/11, UAH 0/1, RAZEM 22/12-34 WAGONY

WAGONY OPW: G 2/0, EF 1/0, RAZEM 3/0 = 3 WAGONY



Rys. 1. Struktura systemu awizacji pociągów

stacji i wprowadzane do systemu ręcznie przez operatora. Terminal systemu zbudowany jest na bazie programowanej stacji przetwarzania danych PSPD-90 produkcji "Mera-KFAP". Składa się z mikrokomputera zawierającego mikroprocesor INTEL 8080A, którego urządzeniami peryferyjnymi są:

- dwie jednostki dysków elastycznych PLx45D o łącznej pojemności 1 Mbyte,
- drukarka znakowo-mozaikowa DZM180,
- monitor ekranowy,
- klawiatura alfanumeryczna i funkcyjna,
- autowzywak AW1 EC 8062, który służy do automatycznego nawiązywania połączeń między terminalami w telefonicznej sieci komutowanej,
- modem EC 8006, który umożliwia przesyłanie po łączach telefonicznych informacji binarnych z szybkością 600 lub 1200 Bd,

Modem EC 8006 i autowzywak EC 8062 współpracują z mikrokomputerem terminala przy pomocy układów zwanych stykiem S2 spełniającym wymagania JS EMC oraz zalecenia CCITT V23, V24, V25 i V28. Schemat blokowy terminala ilustruje rys. 2. Mikrokomputer realizujący funkcje terminala posiada oprogramowanie systemowe i użytkowe. Najważniejsze programy, tj. program "bootstrap" oraz podprogramy do operowania na dyskach zawarte są w pamięci stałej. Całe pozostałe oprogramowanie terminala, łącznie z użytkowym, mieści się na dysku systemowym. Z czterech istniejących komór dyskowych jedna przeznaczona jest na dysk systemowy a trzy pozostałe dla potrzeb terminala. Zmiana funkcji terminala odbywa się przez zmianę dysku systemowego na inny.

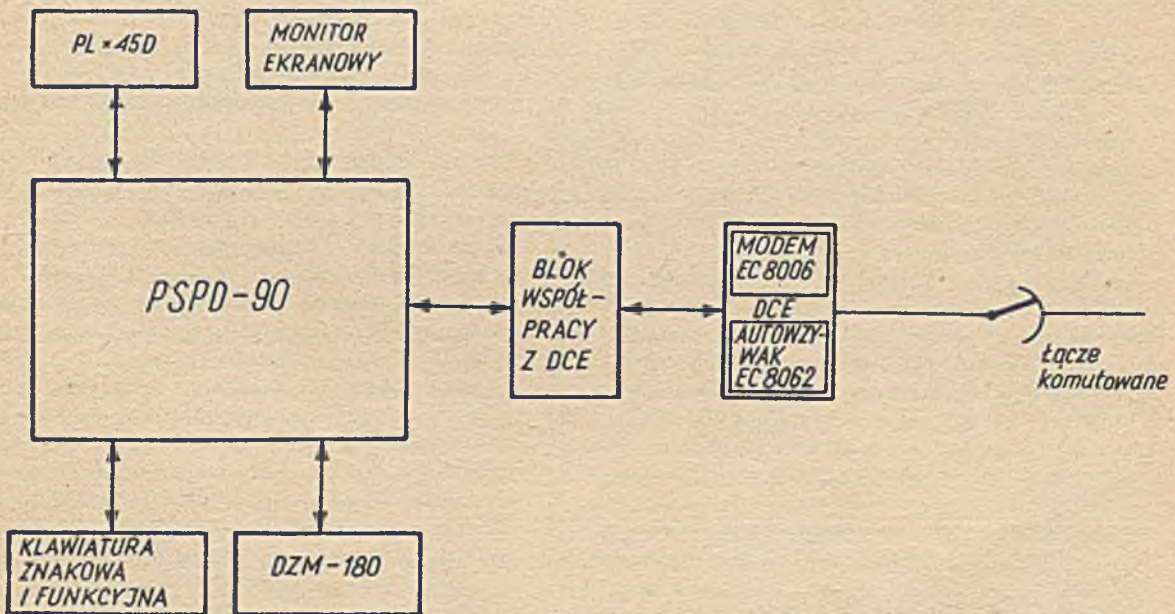
#### Dane techniczno-eksploatacyjne

- pojemność pamięci terminala przeznaczonej na dane 730 kbyte
- ilość informacji jednocześnie przechowywanej w pamięci dla 120 pociągów
- szybkość transmisji 600Bd lub 1200Bd
- średni czas transmisji telegramu awizacyjnego przy szybkości 600Bd około 2 min.
- rodzaj wykorzystywanych łączy stałe lub komutowane
- ilość terminali wg wymagań użytkownika
- rodzaj i format dokumentu emitowanego w systemie dowolny

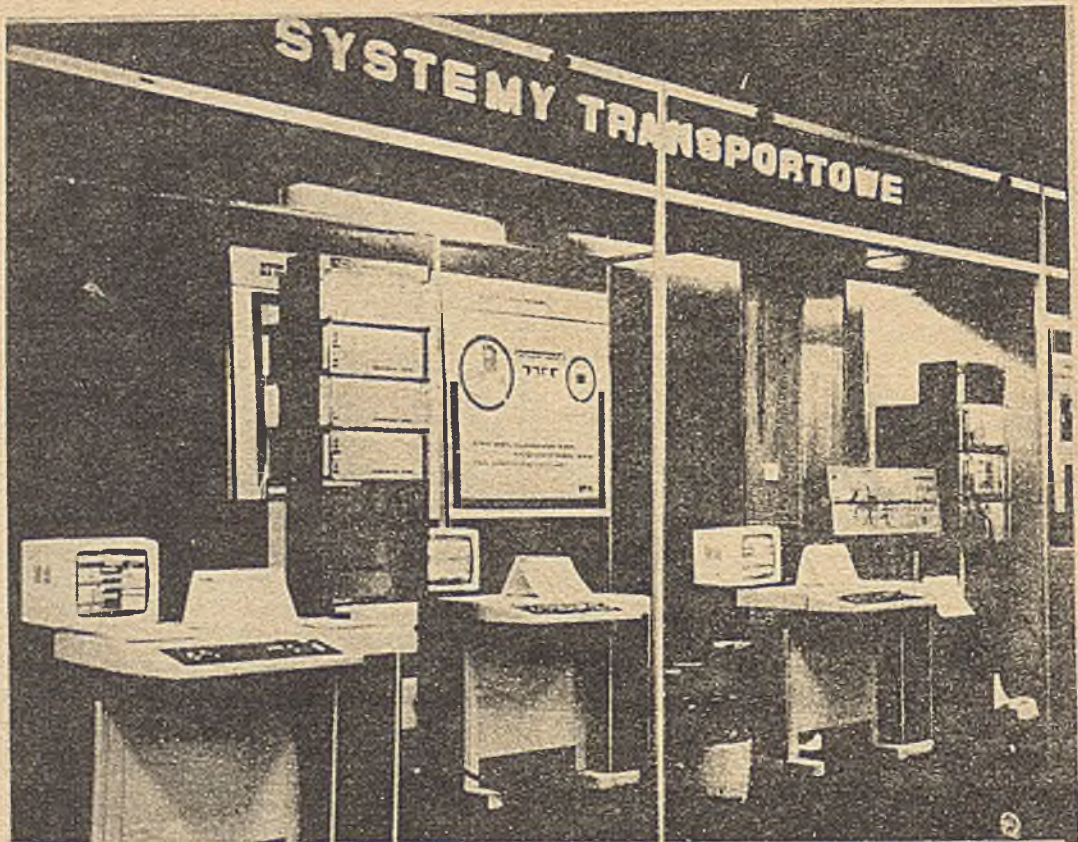
Dla zainstalowania terminala systemu na stacji wymagane jest pomieszczenie o powierzchni 5-7 m<sup>2</sup> oraz zasilanie stosowane dla urządzeń komputerowych. Celem zapewnienia odpowiednich warunków pracy dla operatora wskazane jest, aby pomieszczenie to było oddzielne.

#### Warunki pracy terminala

- temperatura otoczenia +5 t +40°C
- szybkość zmian temperatury do 5°C/h
- wilgotność względna powietrza 40 + 80%
- stopień agresywności atmosfery wg PN-71/H-04651 B
- zapylenie dopuszczalne stężenie pyłu do 1 mg/m<sup>3</sup> ziarna 3 mm



Rys. 2. Schemat blokowy terminala programowanego



Fot. 1. Ogólny widok stoiska systemów transportowych na wystawie "Elektronika w służbie przemysłu, w służbie człowieka" w Katowicach

- wibracje sinusoidalne
- amplituda 0,15 mm
- częstotliwość 10 ± 5% Hz
- zasilanie 220V <sup>+15%</sup> <sub>-10%</sub>
- 50 Hz
- pobór mocy 1000 VA

#### Możliwości zastosowań

Przedstawiony system został opracowany w Instytucie Systemów Sterowania w Katowicach. Prototypowy egzemplarz systemu jest obecnie wdrażany do eksploatacji na kilku wybranych stacjach rozrządowych Śląskiej DOKP. Po wdrożeniu systemu i uzyskaniu pomyślnych doświadczeń eksploatacyjnych zostanie podjęta produkcja urządzeń systemu w zakładach produkcyjnych Centrum Naukowo-Produkcyjnego Systemów Sterowania w Katowicach. Oprócz dotychczas omówionego wykorzystania systemu dla celów awizowania pociągów i ładunków urządzeń systemu mogą znaleźć szerokie zastosowanie na tych stacjach rozrządowych, na których w najbliższym czasie nie przewiduje się wdrożenia dużych systemów komputerowych.

Urządzenia systemu pozwalają na tworzenie zdecentralizowanego systemu usprawniającego prace stacji rozrządowej i mogą być wykorzystane do:

- usprawnienia procesu wymiany dokumentów technologicznych w rejonie stacji,
- automatycznego tworzenia karty rozrządowej dla potrzeb urządzeń automatycznego nastawiania zwrotnic i regulacji prędkości na górze rozrządowej,

- zbierania i przetwarzania informacji dla celów dyspozytury stacyjnej.

Niski koszt urządzeń systemu predysponuje go do powszechnego stosowania. Urządzenia systemu mogą być ponadto szeroko wykorzystywane jako końcówki inteligentnej współpracy z komputerem nadrzędnym w sposób standardowy przewidziany dla dużych maszyn cyfrowych. Zastosowanie to wymaga jedynie zmiany oprogramowania użytkowej końcówki. Elementy systemu awizacji przedstawia fot. 1.

W Biuletynie Technicznym "Mera" nr 5/79 zamieszczono artykuł: "System śledzenia ruchu pociągów", niniejszy artykuł omawia natomiast system awizacji pociągów. Obydwa te systemy nie wyczerpują zagadnień kolejowych, lecz zdaniem autorów rozwiązują najistotniejsze w chwili obecnej i możliwe do rozwiązania w oparciu o sprzęt krajowy problemy z zakresu automatyzacji kierowania ruchem kolejowym. Nie są one zresztą efektem końcowym prac o tematyce kolejowej prowadzonych w Instytucie Systemów Sterowania, lecz stanowią etap pośredni w opracowywaniu zagadnień związanych z Komputerowym Systemem Kierowania Pracą Stacji. W systemie tym omówione w artykułach systemy będą stanowiły niezależnie pracujące części składowe.

Przedstawione w artykułach systemy zostały opracowane w Instytucie Systemów Sterowania, przy współpracy z Biurem Projektów Kolejowych i Dolnośląską Dyрекcją Okręgową Kolei Państwowych we Wrocławiu.

inż. JERZY ŁUSZCZYŃSKI  
mgr SŁAWOJ BIENIASZ  
OBR „Mera - Poltik”

## RODZINA ZEGARÓW KWARCOWYCH „MERA - POLTIK”

Już w latach sześćdziesiątych znaczące firmy zegarowe starały się opracować różne rodzaje zegarów elektronicznych. Były to początkowo duże i drogie wyroby, które spełniały tylko warunek bezobsługowej pracy dzięki automatycznemu naciągowi sprężyn napędowych. Następnie elektronizowano podtrzymanie drgań wahadła i próbowano różnych nowych regulatorów chodu zegara jak: kamerton, płytka drgająca i inne. Jednak dopiero wprowadzenie rezonatora kwarcowego pozwoliło opracować zegar w pełni zelektronizowany, o najwyższych parametrach dokładności wskazania czasu. Zrealizowanie natomiast elementów elektronicznych w postaci układów scalonych nadało elektronicznym zegarom kwarcowym zupełnie nowe cechy ekonomiczne. Została radykalnie zmniejszona liczba części składowych, przy czym wyeliminowano pracochłonne mechanizmy i przekładnie. Stworzono zegar kwarcowy z odczytem na wyświetlaczach z płynnymi kryształami. Taka postać zegara kwarcowego znalazła tylko częściowe zastosowanie ze względu na wady samego odczytu. Optymalne postacie zegarów kwarcowych użytkowych o wyższej jakości przyjęły się z odczytem wskazówkowym. Ten typ odczytu charakteryzuje się dużą żywotnością i niezawodnością w różnych warunkach a przede wszystkim jest łatwy i utrwalaony wielowiekowym przyzwyczajeniem ludzi.

Zakłady "Mera-Poltik" od wielu lat prowadziły przygotowania do uruchomienia produkcji takich zegarów kwarcowych. Jednym z etapów była m.in. produkcja zegarów na modułach z importu, ale dopiero dyrektywne zadanie ze strony Zjednoczenia "Mera" o uruchomieniu w krótkim okresie produkcji wysokiej klasy zegara kwarcowego do samochodu polonez stworzyło możliwość otrzymania na ten cel odpowiednich środków. Początkowo zamierzano zrealizować ten cel drogą zakupu licencji i zebrano oferty firm zagranicznych. Oferty te były jednak obciążone zasadniczą wadą w postaci oferowania zegarów domowych z dodatkowymi kosztami przystosowania na zegar

samochodowy lub na zegary samochodowe ze sztucznym przystosowaniem na zegar domowy i budzik. W tej sytuacji stwierdzono, że koszt licencji przy braku jej kompleksowości określa ją jako nie optymalną; zespół inżynierów "Mera-Poltik" złożył więc wniosek o zaniechanie dalszej procedury licencyjnej i oparciu się na opracowanej w zakładzie konstrukcji rodziny zegarów kwarcowych. Opracowanie to było wynikiem wielu doświadczeń w pracy nad poszczególnymi zespołami zegara oraz spostrzeżeń uzyskanych w trakcie opracowania i badań wielu prototypów. W ten sposób powstała konstrukcja, która pozwala uruchomić produkcję rodziny zunifikowanych zegarów kwarcowych do zastosowania w samochodach, a następnie jako zegary domowe i budziki. Zegary te stanowią dla zakładu podstawową koncepcję dalszego rozwoju, w którym będziemy w stanie zwiększyć wydajność pracy, kilkakrotnie w stosunku do produkowanych obecnie zegarów mechanicznych.

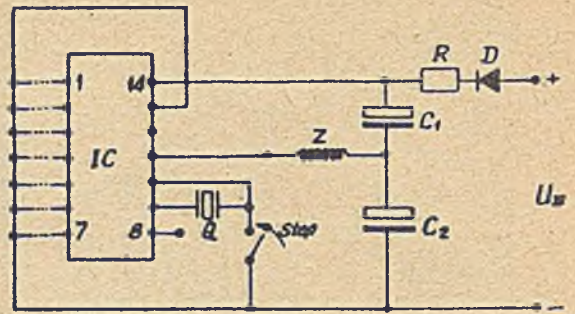
Pierwszą odmianą zegara kwarcowego "Mera-Poltik" jest zegar samochodowy do samochodu polonez, którego produkcję uruchomiono w IV kw. 79 r.; w okresie tym wyprodukowano 3500 sztuk tego wyrobu. Zadania na rok 1980, określają zastąpienie zegarów importowanych z firmy Borletti, które obecnie już znacznie ustępują nowym zegarom, w tym także zegarowi z "Mera-Poltik". Oszczędności dewizowe w wyniku tego uruchomienia w roku 1980 wyniosą co najmniej 1 mln zł dewizowych, a w roku 1981 ponad 2 mln zł dewizowych.

Innym rodzajem zegarów kwarcowych "Mera-Poltik" będą zegary domowe na 1,5 V baterijkę. Wejdą one do produkcji w III kw. br. Będą montowane do wielu atrakcyjnych obudów zegarów wiszących, stojących i stylowych. W roku 1981 rozpocznie się produkcja budzików kwarcowych opartych na tym samym zunifikowanym mechanizmie. W celu dokładniejszego zapoznania z budową i charakterystyką omówionych zegarów podajemy opis techniczny zegara samochodowego.

Opracowany zegar kwarcowy o symbolu 540/10 składa się z dwóch zasadniczych układów:

- układu elektronicznego
- układu elektro-mechanicznego.

Układ elektroniczny ma za zadanie wytworzyć impulsy o stałej częstotliwości i wystarczającej mocy do napędzania silnika skokowego. Oparto się tu na najnowszych osiągnięciach technologii półprzewodnikowej, pozwalającej zawrzeć w jednej kostce układu scalonego wszystkie elementy logiczne zegara. Układ ten zawiera więc: oscylator współpracujący z zewnętrznym rezonatorem kwarcowym, dzielniki częstotliwości: wstępny, główny, korekcyjny i dodatkowy oraz układ formująco-wzmacniający. Impulsy o częstotliwości 4,194812 MHz oscylatora kwarcowego zostają wstępnie podzielone przez 4, następnie zaś przez dzielniki: główny i korekcyjne, dokonujące podziału częstotliwości przez  $2^{19} + X$ , gdzie  $X = 0, 1, 2, \dots, 127$  jest ustawianą przekładnią dzielników. Regulacja przełożenia odbywa się za pomocą odłączania dzielników korekcyjnych poprzez mechaniczne odcięcie od bieguna ujemnego zasilania określonej kombinacji siedmiu wyprowadzeń układu scalonego. Ten dyskretny sposób regulacji eliminuje konieczność stosowania drogich i podatnych na warunki atmosferyczne kondensatorów strojeniowych. Wzmocniony impuls wyjściowy o częstotliwości 0,5 Hz podany jest na jeden koniec uzwojenia silnika skokowego, podczas gdy drugi przyłączony jest



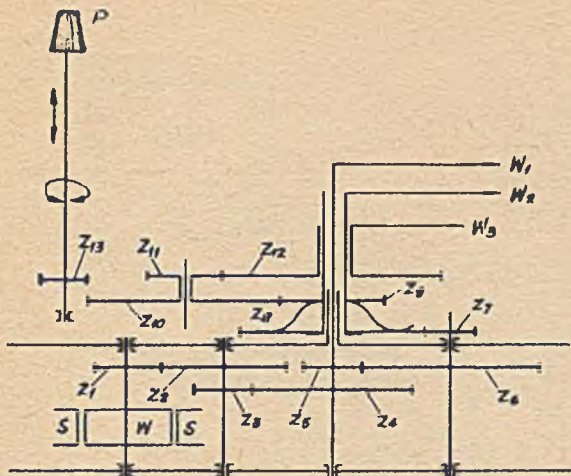
Rys. 1. Schemat elektryczny: IC - układ scalony, Q - rezonator kwarcowy, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> - kondensatory, R - rezystor, D - dioda, Z - uzwojenie silnika skokowego, 1+7 - wyprowadzenia strojeniowe

między dwa kondensatory szeregowo włączone w obwód zasilania. Dzięki temu uzyskano na uzwojeniu silnika skokowego wymagane impulsy bipolarne. Dodatkową funkcją takiego połączenia kondensatorów jest filtracja przepięć występujących na sieci pojazdu.

Układ elektroniczny zamontowany jest na płycie obwodu drukowanego stanowiącej wydzielony zespół. Układ elektro-mechaniczny zawiera silnik skokowy, przekładnię zliczającą, urządzenie nastawcze oraz podzielnik ze wskazówkami. Do napędu przekładni zliczającej opracowano unikalny silnik skokowy z czterobiegu-

Tabela 1

Lp.	Parametr	Wymagania norm FIAT	Wymagania "Mera-Poltik"	Średnie wyniki badań
1.	Napięcie zasilania	8 + 16 V	8 + 16 V	5 + 17 V
2.	Średni pobór prądu	20mA	5mA	3,5mA
3.	Zakres temperatury pracy	-30 + +55°C	-30 + +55°C	-40 + +60°C
4.	Przyrost dobowy poprawki w temperaturze +21°C i napięciu zasilania 14V	+3,75s	+1s	+0,25s
5.	Średni współczynnik temperatury przyrostu względnego poprawki	+0,1s/d/°C	+0,1s/d/°C	+0,004s/d/°C
6.	Średni współczynnik napięciowy przyrostu względnego poprawki	0,15s/d/1V	0,15s/d/1V	0,03s/d/1V
7.	Odporność na wibracje	5 + 200 Hz, 5m/s <sup>2</sup>	5 + 200 Hz, 5m/s <sup>2</sup>	spełnia wymagania
8.	Odporność na udary	-	100g w czasie 3ms	spełnia wymagania



Rys. 2. Schemat kinematyczny:  $z_1 + z_{12}$  - przekładnia zliczająca,  $z_9 + z_{13}$  - przekładnia nastawcza, S - stojan, W - wirnik,  $w_1$  - wskazówka sekundowa,  $w_2$  - wskazówka minutowa,  $w_3$  - wskazówka godzinowa, P - pokrętło

nowym wirnikiem oraz stojanem o trzech nabiegunkach. Rozwiązanie takie pozwoliło między innymi na uzyskanie stosunkowo dużego momentu rozruchowego i napędowego. Sekundowy impuls elektryczny podany na silnik skokowy powoduje każdorazowo obrót wirnika o kąt  $90^\circ$ , a następnie poprzez przekładnię zębatą zliczającą ruch przeniesiony zostaje na wskazówkę. Działanie przekładni nastawczej odbywa się w następujący sposób: po wciśnięciu pokrętła P osadzonego na wałku nastaw-

czym tak, aby koło zębate  $z_{13}$  zazębiło się z kołem  $z_{10}$  należy pokręcać w dowolnym kierunku, co powoduje przestawienie wskazówki minutowej i godzinowej. Obrót przekładni nastawczej możliwy jest dzięki połączeniu koła zębatego  $z_8$  z kołem  $z_9$  za pomocą sprzęgła ciernego o działaniu dwukierunkowym. Zatrzymanie wskazówki sekundowej możliwe jest poprzez dalsze przesunięcie pokrętła wzdłuż osi wałka nastawczego do wyczuwalnego oporu, co powoduje zadziałanie zwieracza STOP/rys.1/. Następuje wówczas zablokowanie generatora kwarcowego i w konsekwencji zanik impulsów podawanych na silnik skokowy. Zwolnienie nacisku na pokrętło powoduje jego samoczynny powrót do położenia wyjściowego i uruchomienie zegara.

W opracowaniu zegara zastosowano najnowocześniejsze technologie wykonania /m.in. na elementy spełniające kilka funkcji wprowadzono w szerokim zakresie tworzywa sztuczne/. Jedną z istotnych cech użytkowania jest to, że zegar nie wymaga konserwacji w czasie eksploatacji. Konstrukcja jego jest bardzo prosta i dostosowana do produkcji masowej. Zegar dorównuje swymi rozwiązaniami tego typu wyrobom produkowanym przez czołowe firmy światowe, a w niektórych przypadkach je przewyższa. Dane techniczne przedstawia tabela 1. Przeprowadzone badania kwarcowego zegara samochodowego typu 540/10 wykazały /tabela 1/ całkowite spełnienie wymagań norm FIAT i ZMP "Mera-Poltik". Zwłaszcza wyniki badań metrologicznych okazały się wielokrotnie lepsze od wymaganych.



## TLENOMIERZ UNIWERSALNY TYPU N 5221

Tlenomierz uniwersalny N 5221 jest przedstawicielem nowej rodziny tzw. przyrządów "dwuparametrowych" opracowanych w Instytucie Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów we Wrocławiu. Należy on do aparatury fizyko-chemicznej przeznaczonej do pomiarów parametrów wody. "Nowa rodzina laboratoryjnych analogowych mierników parametrów cieczy do zastosowań laboratoryjnych i polowych", mgr inż. B. Pogorzelska, mgr inż. M. Szkułdarek, Biuletyn Techniczny "Mera" 5/195/1978 r./.

### Przeznaczenie

Tlenomierz uniwersalny N 5221 przeznaczony jest do jednorazowych lub ciągłych pomiarów zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie, roztworach wodnych i innych cieczach. Wskaźnik przyrządu wyskalowany jest w procentach w odniesieniu do ciśnienia atmosferycznego tlenu. Umożliwia także pomiar temperatury badanej cieczy. Do alternatywnego pomiaru tych parametrów przeznaczony jest czujnik tlenowy N 5972 oraz kompensator temperatury TP 201/Pt 100. Oba te czujniki stanowią wyposażenie tlenomierza.

Tlenomierz uniwersalny N 5221 znajduje zastosowanie zarówno w instytucjach naukowo-badawczych jako precyzyjny przyrząd laboratoryjny, jak i w warunkach polowych jako terenowy przyrząd przenośny.

Tak szeroki obszar zastosowania zapewniają m. in.:

- wymienne zasilacze, bateryjny lub sieciowy,
- mała masa i wymiary,
- duża dokładność i stabilność wskazań,
- łatwa obsługa,
- bogate wyposażenie przyrządu.

### Zasada działania

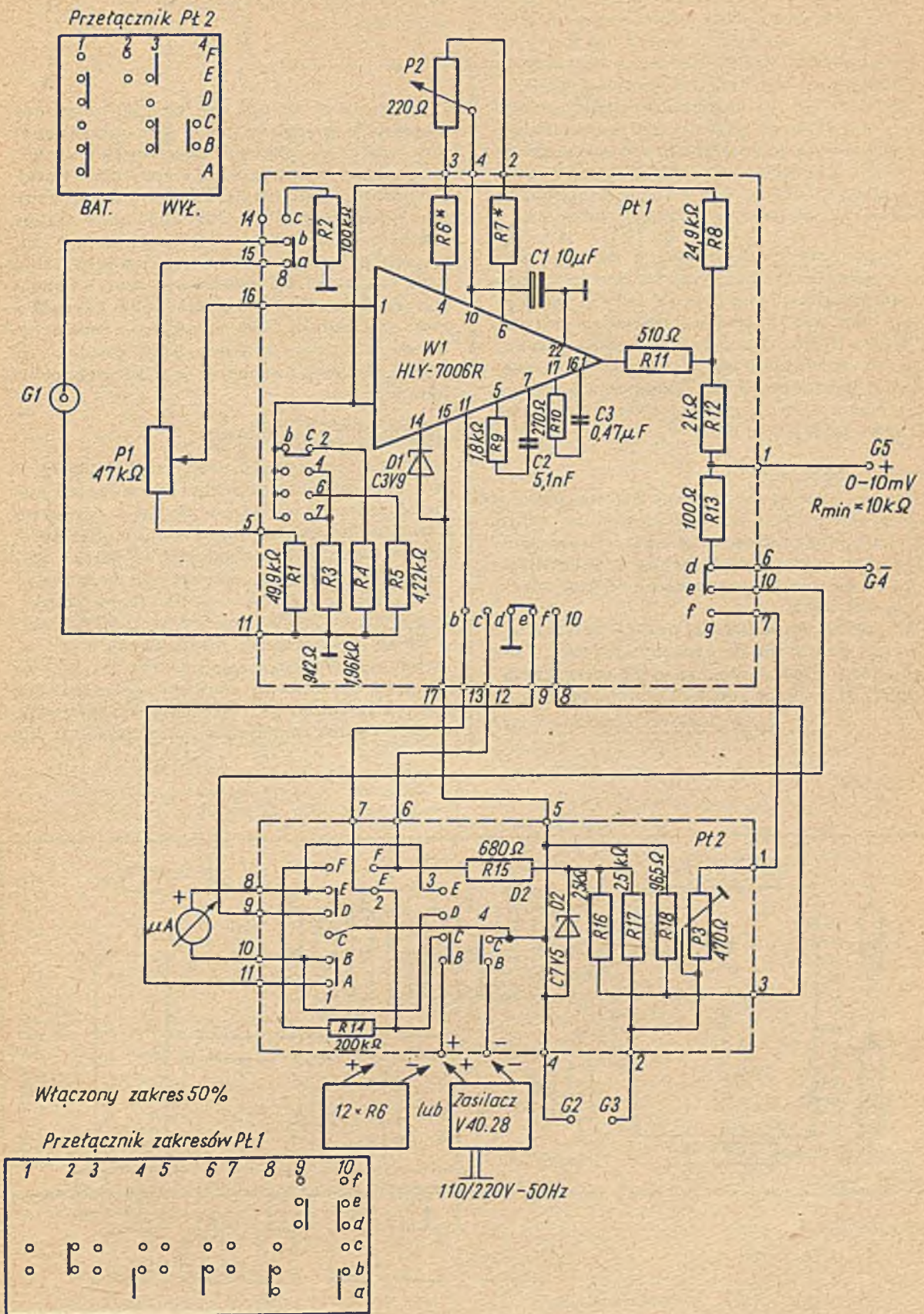
W zależności od mierzonej wielkości /tlen, lub temperatura/ realizowana jest jedna z konfiguracji układowej, wybierana przy pomocy przełącznika isostat.

Układ do pomiaru tlenu /rys. 1/ oparty jest na hybrydowym wzmacniaczu prądu stałego typu L 7006. Sygnał czujnika tlenowego /ok. 16mV/ doprowadzony zostaje do wejścia wzmacniacza poprzez układ kalibracji /potencjometr P1/. Układ kalibracji umożliwia dopasowanie sygnału danego czujnika tlenowego w granicach  $\pm 20\%$  w stosunku do wartości znamionowej 16mV. Rozrzuty te są wynikiem niejednorodności folii zastosowanej jako membrana, zastosowanych tolerancji wymiarowych itp. Do skompensowania sygnału zerowego czujnika w granicach 0,3 mV służy układ zerowania /potencjometr P2/. Sygnał zerowy jest to sygnał czujnika tlenowego zanurzonego w roztworze bez-tlenowym tzw. zerowym. Skład takiego roztworu podano w dalszej części artykułu.

Wzmocniony sygnał wyjściowy podany jest na wskaźnik /100  $\mu$ A/. W obwodzie wyjściowym znajduje się także rezystor  $R_{100}$  zapewniający uzyskanie napięciowego sygnału wyjściowego dla urządzenia rejestrującego /10 mV/. Przy tym minimalna rezystancja tego urządzenia nie może być mniejsza niż 10 k $\Omega$ . Przełączanie zakresów pomiarowych 0-50; 0-100 i 0-200%  $O_2$  realizowane jest rezystorami R3, R4 i R5 znajdującymi się w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza.

Tlenomierz N 5221 wyposażony jest w układ automatycznej kompensacji temperaturowej. Układ ten kompensuje zmianę wartości sygnału czujnika tlenowego w funkcji temperatury.





Rys. 1. Schemat ideowy

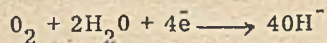
Zmiany te są wynikiem zależności temperaturowej przepuszczalności teflonowej membrany czujnika dla dyfundującego przez nią tlenu. Termistor /NTC 10 k $\Omega$ / łącznie z rezystorem zabudowane są w czujniku tlenowym /rys. 4/. Pozostałe elementy układu kompensacji znajdują się w układzie wejściowym wzmacniacza. Rozwiązanie takie umożliwiło zastosowanie jedynie dwużyłowego przewodu łączącego czujnik z tlenomierzem. W wersjach starszych tlenomierzy stosowano 4-żyłowy przewód.

• Układ do pomiaru temperatury realizowany jest w układzie mostkowym. Czujnikiem temperatury jest kompensator TP 201/Pt 100. Napięcie zasilania mostka stabilizowane jest diodą Zenera 7,5V. W przekątnej mostka włączony jest bezpośrednio ten sam wskaźnik wyzorcowany dodatkowo w  $^{\circ}\text{C}$ . Układ umożliwia pomiar temperatury w granicach od -10 do 40  $^{\circ}\text{C}$  z błędem mniejszym niż 1  $^{\circ}\text{C}$ .

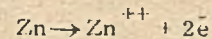
• Czujnik tlenowy N 5972

Czujnik pracuje na zasadzie ogniwa galwanicznego, w którym jako anodę zastosowano srebro, jako katodę cynk. Elektrody umieszczone są w wypełnionym ciełym elektrolitem pojemniku, który od badanej cieczy oddzielony jest membraną teflonową.

Rozpuszczony w badanej próbce tlen dyfunduje przez membranę do warstwy elektrolitu znajdującej się między membraną a powierzchnią katody, gdzie ulega redukcji wg równania:



Jednocześnie na anodzie przebiega reakcja utlenienia cynku

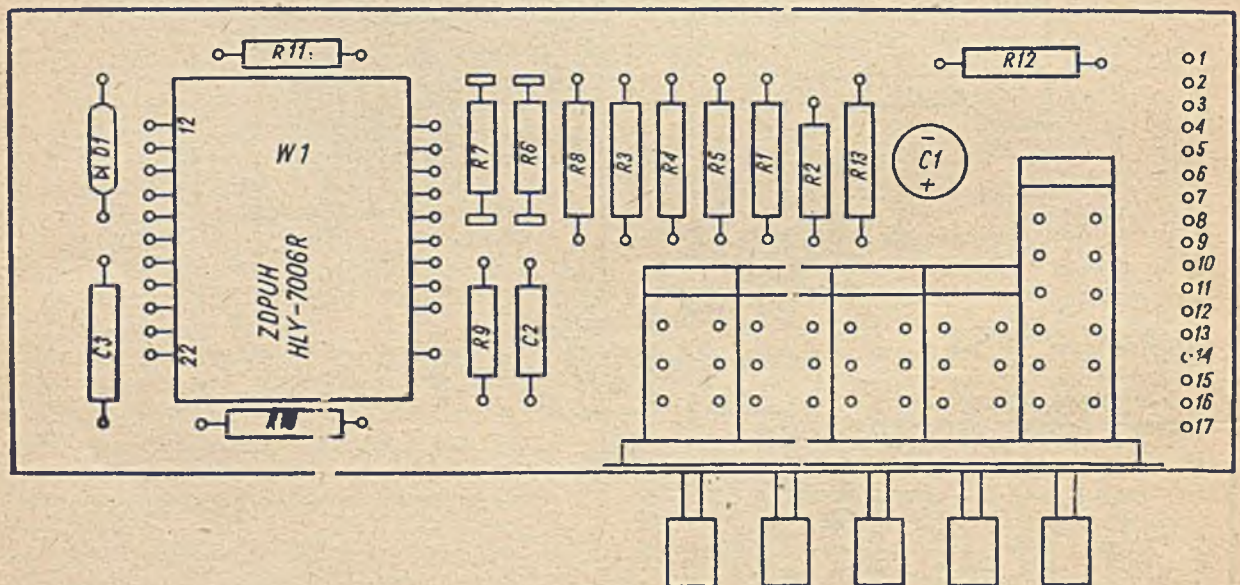


W wyniku przebiegu ww. reakcji natężenie powstałego w ogniwie prądu jest wprost proporcjonalne do ciśnienia cząstkowego tlenu rozpuszczonego w badanej cieczy dla stałej temperatury. Elektrolit zastosowany w czujniku zestawiony jest z dwu składników chlorku potasu oraz kwaśnego węglanu potasu wg następującej recepty 60g KCl czda i 0,3g KHCO<sub>3</sub> czda rozpuścić w 1000ml wody destylowanej. Dla wyznaczenia i skompensowania sygnału zerowego czujnika sporządza się roztwór bez-tlenowy /zerowy/ w następujący sposób: 5g Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> czda rozpuścić w 95ml wody destylowanej.

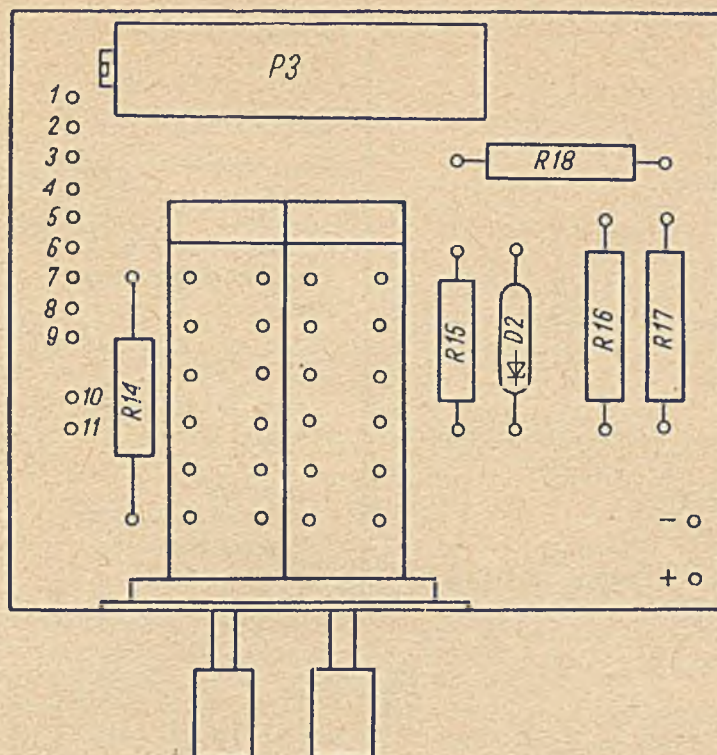
Konstrukcja mechaniczna

Tlenomierz posiada estetyczną obudowę z tworzywa sztucznego odpornego na udary mechaniczne oraz chemiczne czynniki agresywne. Elementy manipulacyjne w postaci pokręteł oraz klawiszy a także gniazdo wejściowe zgrupowane są na płycie czołowej, co wydatnie ułatwia obsługę. Płyta czołowa stanowi konstrukcyjną całość ze wskaźnikiem typu MP5A 100  $\mu\text{A}$ .

Układ elektroniczny zrealizowany jest na dwóch płytkach drukowanych /rys. 2 i 3/. W tylnej płycie obudowy znajduje się wnękka dla pojemnika zasilacza. Tlenomierz uniwersalny N 5221 wyposażony jest w dwa pojemniki; jeden

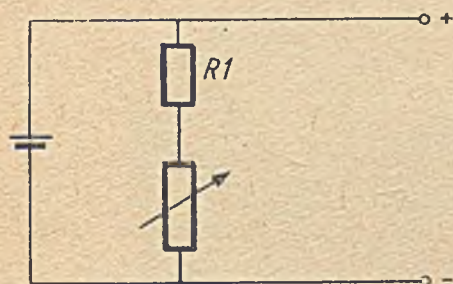


Rys. 2. Schemat montażowy płytki 1



Rys. 3. Schemat montażowy płytki 2

stanowi zasilacz sieciowy, drugi przeznaczony jest dla zasilania bateryjnego. Obudowa posiada przechylny uchwyt ułatwiający przenoszenie, jednocześnie służy on jako podstawa w czasie pomiarów na stole laboratoryjnym. Tlenomierz wyposażony jest w futerał ułatwiający pomiar w warunkach terenowych.



Rys. 4. Schemat ideowy czujnika tlenowego typu N 5972

**Dane techniczne**

**Tlenomierz uniwersalny N 5221**

Zakresy pomiarowe	0 - 50
	0 - 100
	0 - 200 %O <sub>2</sub>

Zakres temperatur pracy czujnika oraz automatycznej kompensacji zmian temperatury

0 - 40°C

Dokładność pomiaru z czujnikiem N 5972:

- w temperaturze kalibracji	± 1,5%
- w zakresie temperatur pracy	± 3%

Pomiar temperatury czujnikiem TP-201/Pt-100:

- zakres pomiaru	-10 + 40°C
- dokładność pomiaru	± 1°C

Wyjście 0 - 10 mV

Zasilanie:

- sieciowe	110/220V ±15%; 50 Hz
- bateryjne	12 baterii R6 /1,5V lub ich odpowiedników

Wymiary

184 x 164 x 90 mm

Ciężar

ok. 1,5 kg

Uchyby dodatkowe:

- od zmian temperatury otoczenia	0,15%/°C
- dryft zera elektrycznego	1%/8h.

Czujnik tlenowy N5972

Sygnal napięciowy czujnika dla 100% nasycenia tlenem	16 mV $\pm 20\%$
Sygnal napięciowy czujnika dla 0% nasycenia tlenem	0,3 mV
Zakres automatycznej kompensacji temperatury	0 - 40°C
Dokładność kompensacji	$\pm 2\%$ w całym zakresie kompensacji
Czas odpowiedzi na skokową zmianę natlenienia	30% sygnału w 30 s
Dryft sygnału	$\pm 1\%/24h$
Czas pracy bez konieczności regeneracji czujnika	1500 rbg
Membrana	teflon 10 $\mu$ m

Wymiary  $\varnothing 12 \times 200$  mm  
Ciężar 0,1 kg

Wymagany ruch cieczy ok. 0,2 m/s

## Wyposażenie czujnika:

- osłona	1 szt.
- zbiornik ochronny	1 szt.
- pojemnik z elektrolitem	1 szt.
- pojemnik z siarczynem sodu	1 szt.
- strzykawka z igłą	1 szt.
- nożyczki	1 szt.
- penseta	1 szt.
- folia na membrany	25 szt.
- tulejka gumowa	3 szt.
- uszczelki	1 kpl.



# INFORMACJE - NOWOŚCI

inż. TADEUSZ WEISE  
LZAE „Mera - Lumel”

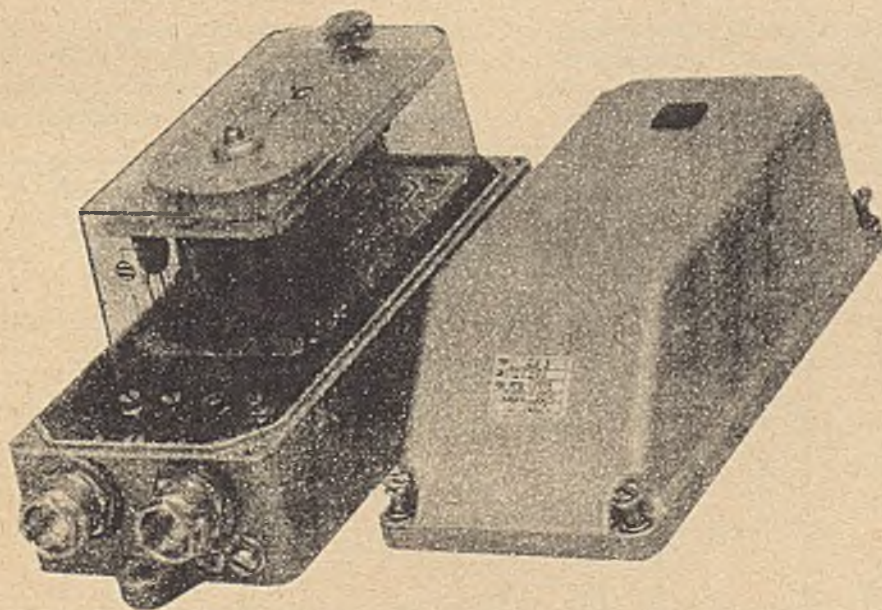
## REGULATORY TEMPERATURY RG1...4 DLA CIEPŁOWNICTWA

W Zakładach "Mera-Lumel" w Zielonej Górze opracowano i uruchomiono produkcję regulatorów temperatury typu RG1...4. Regulatory te przeznaczone są do stosowania w systemach ciepłowniczych centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej jako elementy umożliwiające regulację temperatury w budynkach zasilanych z centralnego źródła ciepła wodą gorącą. Wprowadzenie automatyzacji węzłów cieplnych w budynkach mieszkalnych pozwala zaoszczędzić ok. 15÷20% ciepła dostarczonego tym budynkom w ciągu roku. Regulatory RG1...4 wykonywane są w następujących wersjach:

- RG1 - regulator temperatury ciepłej wody użytkowej,
- RG2 - regulator temperatury centralnego ogrzewania do współpracy z czujnikami Pt100,

- RG3 - regulator temperatury do sterowania pracą pomp cyrkulacyjnych ciepłej wody użytkowej i pomp obiegowych centralnego ogrzewania / fot. 1. /,
- RG4 - regulator temperatury centralnego ogrzewania do współpracy z czujnikami termokontaktronowymi.

Konstrukcja mechaniczna regulatora zapewnia pełne zabezpieczenie układu elektrycznego przed wpływami zewnętrznymi. W poszczególnych wykonaniach /RG1...RG4/ układ elektryczny różni się jedynie członem wejściowym. Pozostała część układu jest zunifikowana dla wszystkich wykonania. Regulatory przewidziane są do bezpośredniego montowania w węzłach cieplnych budynków i mogą pracować w dowolnej pozycji.



Fot. 1. Regulator temperatury RG3

Parametry techniczne  
regulatorów temperatury RG1...4

	RG1	RG2	RG3	RG4
Wejście	czujnik Pt100 $\Omega$ / $^{\circ}$ C	dwa czujniki Pt100 $\Omega$ / $^{\circ}$ C włączane szeregowo	czujnik Pt100 $\Omega$ / $^{\circ}$ C	1...10 czujników termokontaktowych połączonych szeregowo
Nastawa	stała 55 lub 60 $^{\circ}$ C	płynna 40...60 $^{\circ}$ C	płynna 0...100 $^{\circ}$ C	płynna 1...10 Zmiana oporu 10 k $\Omega$ do 0 k $\Omega$
Niedokładność nastawy	$\leq \pm 1^{\circ}$ C	$\leq \pm 1^{\circ}$ C	$\leq \pm 1^{\circ}$ C	

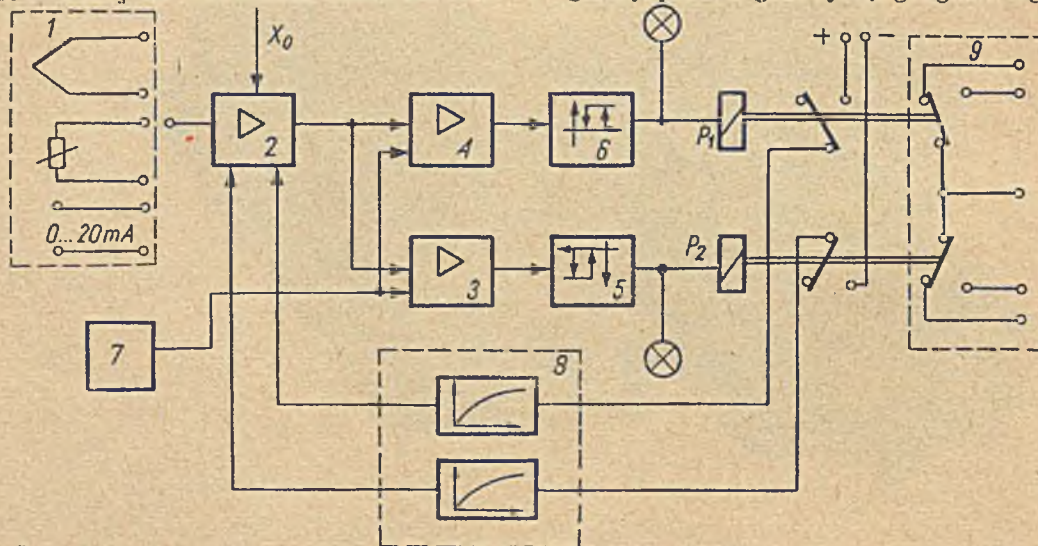
Strefa histerezy	$\leq 1^{\circ}$ C	$\leq 1^{\circ}$ C	$\leq 2,5^{\circ}$ C	200...400 $\Omega$
Napięcie zasilania	187...220...242 V 50 Hz			
Zabezpieczenie obwodu zasilania	bezpiecznik 0,08 A/250 V			
Wyjście	jeden przekaźnik elektromagnetyczny RM2 dopuszczalne obciążenie zestyków przy $\cos\phi=1$ $P \leq 500$ VA, $I \leq 3$ A, $U \leq 250$ V			
Temperatura otoczenia	0...50 $^{\circ}$ C			
Stopień ochrony	IP 54 wg PN-63/E-08106			
Wymiary zewnętrzne	230 x 90 x 110 mm			
Masa	ok. 2 kg			

mgr inż. ELŻBIETA STATUCH-CHMIELNIK  
OBR „Mera - Lumel”

## ELEKTRONICZNY TRÓJPOŁOŻENIOWY REGULATOR KROKOWY

W Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Metrologii Elektrycznej "Mera-Lumel" opracowano elektroniczny trójpołożeniowy regulator krokowy przeznaczony do sterowania silnikami na-

stawczymi, zaworami, zasuwami i transformatorami regulacyjnymi. Regulator szczególnie nadaje się do zastosowania w układach regulacji pieców gazowych, agregatów ogrzewa-



Rys. 1. Schemat blokowy elektronicznego regulatora krokowego: 1 - sygnały wejściowe; 2 - sumator; 3, 4 - wzmacniacze; 5, 6 - przerzutniki; 7 - regulacja strefy nieczułości; 8 - sprzężenie zwrotne; 9 - obwód wyjściowy;  $P_1$ ,  $P_2$  - przekaźniki

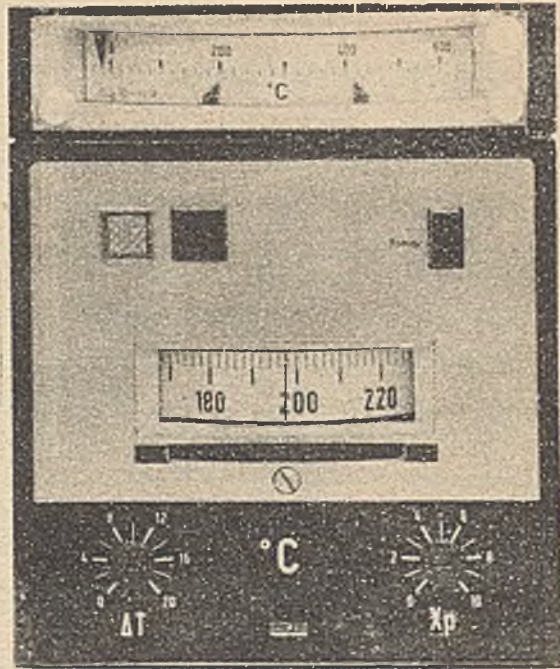
nych parą i do regulacji przepływu i ciśnienia. Przystosowany jest do współpracy z czujnikami oporowym, z termoelementami lub z przetwornikami pomiarowymi o sygnale  $0 \pm 20$  mA. Zasadę działania regulatora ilustruje schemat blokowy /rys.1/.

Dane techniczne

Wejście	Pt $100 \Omega / ^\circ\text{C}$ Fe-Konst PtRh10-Pt NiCr-NiAl $0 \pm 20$ mA
Klasa dokładności	1
Strefa histerezy	$0,2\%$
Dynamika	działanie PI zakres proporcjonalności $X_p = 0 \pm 10\%$ strefa nieczułości $\Delta T = 0,5 = 4\%$ czas całkowania $T_c = /29;47;61;263;427;$ $680/$ s
Zasilanie	$220$ V, $50$ Hz
Wyjście	2 przekaźniki elektromagnetyczne o dopuszczalnym obciążeniu zestyków

$I \leq 3$  A,  $U \leq 250$  V,  $P \leq 500$  V. A przy  $\cos \varphi = 1$

W układach, gdzie wymaga się zarówno regulacji, jak i pomiaru wartości wielkości regulo-



Fot. 1. Elektroniczny trójpołożeniowy regulator krokowy

wanej proponuje się zastosowanie regulatora krokowego z miernikiem wąskoprofilowym MA produkowanym w "Mera-Lumel" /rys.1/.



# SPIS ARTYKUŁÓW OPUBLIKOWANYCH W BIULETYNIE „MERA” W 1979 ROKU

	nr
J. Adamiec - Linia produkcji białka teksturowanego z mleka .....	9
A. Antoń - Perspektywy rozwoju Zakładów "Mera-Lumel" .....	3
A. Badowski, D. Stawiarski - Zunifikowane układy sterowania pneumatycznego do mało-gabarytowych obrabiarek zespołowych .....	4
A. Badura - Wyniki badań wadliwości układów scalonych produkcji "Unitra-Cemi" .....	2
B. Baranowski - Nowa generacja przetworników serii P5 .....	3
B. Baranowski, R. Kwolek - Kontrola i sterowanie procesami galwanicznymi przy użyciu przetworników pomiarowych .....	4
B. Bednarski - Gospodarka zbiorami danych w FSS "Polmo-SHL" .....	1
M. Blechacz, S. Kamiński, M. Sytniewski, K. Wieczorkowski - Informatyczny System wspomagania kwalifikacji kandydatów na studia w szkołach wyższych podległych MNSzWiT .....	8
B. Brandt - Technologia budowy form z mas epoksydowych .....	8
B. Brandt - Baydur jako tworzywo konstrukcyjne .....	11
J. Bunar, L. Mozgawa - Automatyczny generator programów do półautomatu B-SAWE .....	10
M. Chrobowski - Sieć gromadzenia i transmisji danych Informatycznego Systemu Centralnej Dyspozycji Ciężarowym Transportem Samochodowym TRANSTER-PKS .....	8
A. Czermak, J. Jabłoński, A. Ostrowicz - Wielofunkcyjny analizator spektrometryczny CADOS .....	6
T. Czyżewicz, Z. Kula, D. Stawiarski - Elektropneumatyczne układy programowego sterowania sekwencyjnego do automatyzowanych tokarek rewolwerowych .....	5
A. Dec - Urządzenia CAMAC i przegląd ich zastosowań .....	7
R. Dirsa, A. Jurkiewicz - Projektowanie mikroprogramowanych układów sterujących zbudowanych z cyfrowych bloków funkcjonalnych średniej i dużej skali integracji .....	9
M. Domagalski, A. Mikuła - System śledzenia ruchu pociągów .....	5
J. Drellichowska - Metodologia ogólnozakładowego planowania produkcji w przedsiębiorstwie przemysłowym w aspekcie planowania operatywnego produkcji .....	10
A. Dubina, A. Kowalski - Układ sterowania prostych robotów przemysłowych typu RIMP .....	4
W. Góral - Bimetaliczne regulatory i ograniczniki temperatury .....	1
J. Grygo, F. Jankowski - Wykorzystanie EMC R-32 w systemie zarządzania WSK-PZL - Świdnik .....	9
J. Jakubiec, P. Filipiński - Minikomputerowy system badania silników asynchronicznych w zestawie MERA 305 - CAMAC .....	6
J. Jankowski - Wywiad z wiceministrem przemysłu maszynowego prof. dr hab. inż. Stanisławem Paszkowskim .....	12
Z. Jankowski - Metronom elektroniczny typu AM .....	6
L. Jędrzejczak, E. Wojciechowski - Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej w mierniku NZ1 .....	3
A. Kaczor - Komputer R-32 w zastosowaniach .....	1
A. Kobiela - Linie przetwórcze w młeczarstwie i ich automatyzacja .....	8
A. Koleśnik, R. Maćkowiak - Procesor teleprzetwarzania danych EC. 8371.01 na wystawie "JS EMC i SM EMC i ich zastosowania" Moskwa 15. VI. + 15. VII. 1979 r. ....	12
L. Konik - Zastosowanie systemu MERA-9150 w Zakładach Systemów Automatyki w Poznaniu .....	8
K. Konwerska - Niektóre problemy badania efektywności elektronizacji .....	2
A. Koziorowski - SICOB-79 .....	11



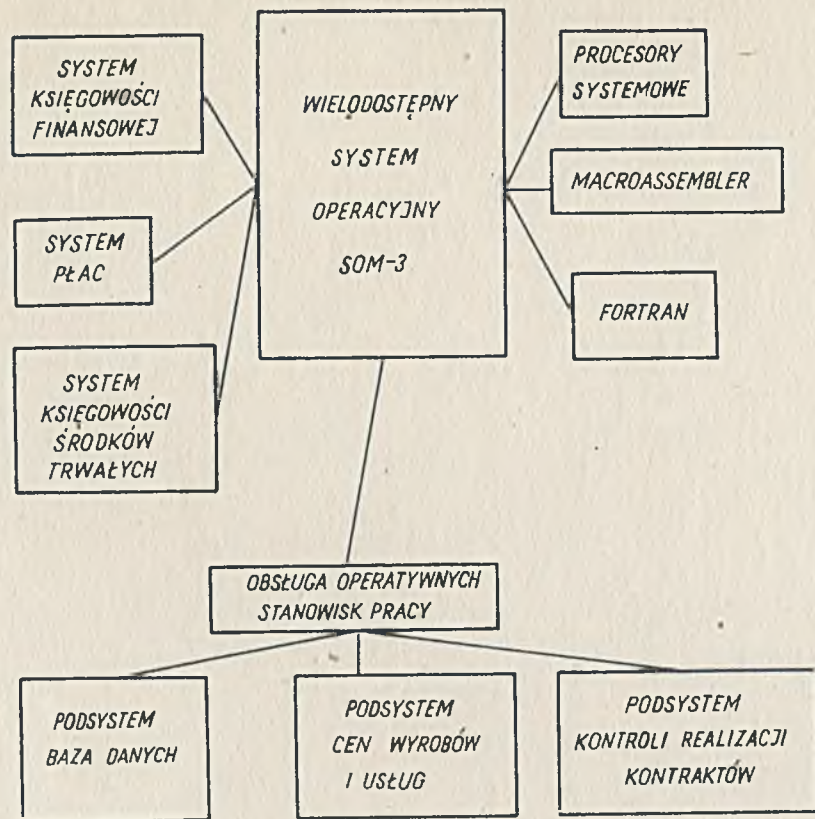
	nr
M. Kudła - Ważniejsze kierunki międzynarodowej współpracy naukowo-technicznej na tle zamierzeń rozwojowych Centrum "Mera-Elwro" .....	12
J. Kurilec, K. Szulc - Pierwsze doświadczenia eksploatacyjne INTELEKTRAN-S w energetyce .....	11
R. Kwolek, Z. Raduła - Nowa metoda zlocenia drobnych części .....	3
T. Literowicz - Terminale komputerowe - próba podziału .....	5
T. Lubińska - Struktury danych w bazach danych /Część I/ .....	5
T. Lubińska - Struktury danych w bazach danych /Część II/ .....	8
J. Łączyński - Szeregowo-bajtowy interfejs dla aparatury pomiarowej /IEC-625/ .....	7
R. Maćkowiak, S. Szabła - Podsystem zbierania danych dla systemów sterowania produkcją .....	11
L. Majtyka, Z. Horobiowski - Komputer R-32 w Kombinacie PZL-HYDRAL .....	1
R. Malicka-Szumigaj - Jubileuszowa Wystawa .....	4
R. Malicka-Szumigaj - Dziesięciolecie działalności Międzyrządowej Komisji Współpracy Krajów Socjalistycznych w dziedzinie techniki obliczeniowej .....	6
E. Mańkiewicz-Cudny - Czy fabryki bez ludzi staną się rzeczywistością? /Wywiad z Naczelnym Dyrektorem ZPAiAP "Mera" dr inż. Zdzisławem Łapińskim/ .....	8
J. Matyja - Rejestrator laboratoryjny X-Y/t typu KL-1 .....	2
J. Matyja, B. Świetlicki - Rejestrator X-Y/t typu KL1 produkcji "Mera-Lumel" .....	3
B. Matysik - Mierniki wąskoprofilowe serii MA i MK .....	10
M. Miedziński - System do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej .....	10
M. Mielczarek, R. Małecki - Automatyzacja tłoczenia w produkcji mierników .....	4
M. Mika - Proces produkcji pakietów elektronicznych /Analiza porównawcza/ .....	11
H. Mrozińska - Kontrola wstępna elementów i podzespołów przed montażem .....	9
J. Mróz - Wykorzystanie diapozytywów matryc do drukowania podzielnicy mierników .....	4
M. Niedźwiecka - Gospodarka wyrobami gotowymi .....	1
W. Nowakowski - System "Gospodarka środkami trwałymi" .....	1
L. Olkuśnik - Nowa rodzina czujników przemysłowych termometrów elektrycznych .....	2
H. Orłowski, R. Tręchciński - Modułarne systemy cyfrowe .....	7
J. Orzechowski, A. Poślednik - Jednostka centralna systemu IEK-79 z mikroprocesorem INTEL 3000 .....	10
H. Pasek-Siurek - Układ do pomiaru i sterowania parametrów procesu zgrzewania współpracujący z komputerowym systemem MERA-300 INTEL DIGIT PI .....	6
E. Peda - SOFTARG-79 .....	9
E. Peda - System MARS .....	9
W. Pierzgalski - Mierniki cyfrowe do pomiaru mocy w sieciach przemysłowych .....	3
W. Piworowicz - komputerowy system sterowania maszyną papierniczą .....	12
J. Rudzisz - Współpraca polsko-radziecka przy automatyzacji fabryk kwasu siarkowego ..	10
J. Z. Salamon - W dwudziestolecie .....	12
R. Sawa, A. Kaczmarczyk - Z doświadczeń automatyzacji Janikowskich Zakładów Sodowych	4
R. Sebastian - Symulacja pomiarów cyfrowych w systemie elektropneumatycznym .....	6
M. Sieroń, T. Tucholski - Projektowanie regulatora ekstremalnego na interakcyjnej maszynie analogowej MA 48L .....	4
M. Sobański - Gospodarka materiałowa w FSS "Polmo-SHL" .....	2
Spis artykułów opublikowanych w Biuletynie "Mera" w 1978 r. ....	1
W. Srokowski, A. Wielunski - Rejestrator X-Y typu KL 22 z wejściem cyfrowym .....	9
A. Stawowczyk - MST-1 - automatyzacja pomiarów w przemyśle elektronicznym .....	7

	nr
J. Strzelecka, A. Syrczyński - Rozwój urządzeń INTEL DIGIT - PI sprzężenia komputerów z elementami automatyki i pomiarów .....	7
K. Świerc - Oprogramowanie pamięci typu 1702A na programatorze PRISS-10 .....	8
B. Świetlicki - Rejestrator kompensacyjny typu KE3 .....	2
W. Świtalski - Zastosowanie maszyny matematycznej do projektowania procesu technologicznego mieszków sprężystych .....	11
J. Szatkowska - System ewidencji poleceń służbowych .....	2
T. Szebeszcyk - Zastosowanie komputerowego systemu pomiarowego MERA-300 - INTEL DIGIT PI do sterowania zgrzewarek oporowych .....	6
M. Szewczyk - Planowanie produkcji w FSS "Polmo-SHL" .....	2
A. Teodorczuk - Przemysłowy przetwornik tlenowy N5231 z czujnikiem tlenowym TU4. Przemysłowy przetwornik Ph N5141, Przemysłowy przetwornik REDOX N5142 .....	8
A. Teodorczuk - "Mera-Elwro" dla rynku .....	12
A. Teodorczuk - Wczoraj i dziś "Mera-Elwro" .....	12
R. Tombarkiewicz, Cz. Paliszewski - Zakładowy system informatyczny FSS "Polmo-SHL" .....	1
W. Wasilewski - MASP - komputerowy system symulacji procesów dyskretnych .....	5
W. Weber, G. Palenik, J. Niewiarowski - Nowoczesne urządzenia automatyki proponowane przez "Mera-Poltik" dla potrzeb wydziałów farbiarni w zakładach włókienniczych /część I/	10
T. Weise - Regulatory temperatury Rk31...42 .....	4
J. Wędzicha - Ruchome mikrolaboratorium kontroli jakości wód .....	12
K. Woźniak - "Mera-Elwro" stale unowocześnia technologię produkcji .....	12
M. Woźniak - Oprogramowanie podstawowe mikroprocesorowego sterowania kasety CAMAC .....	7

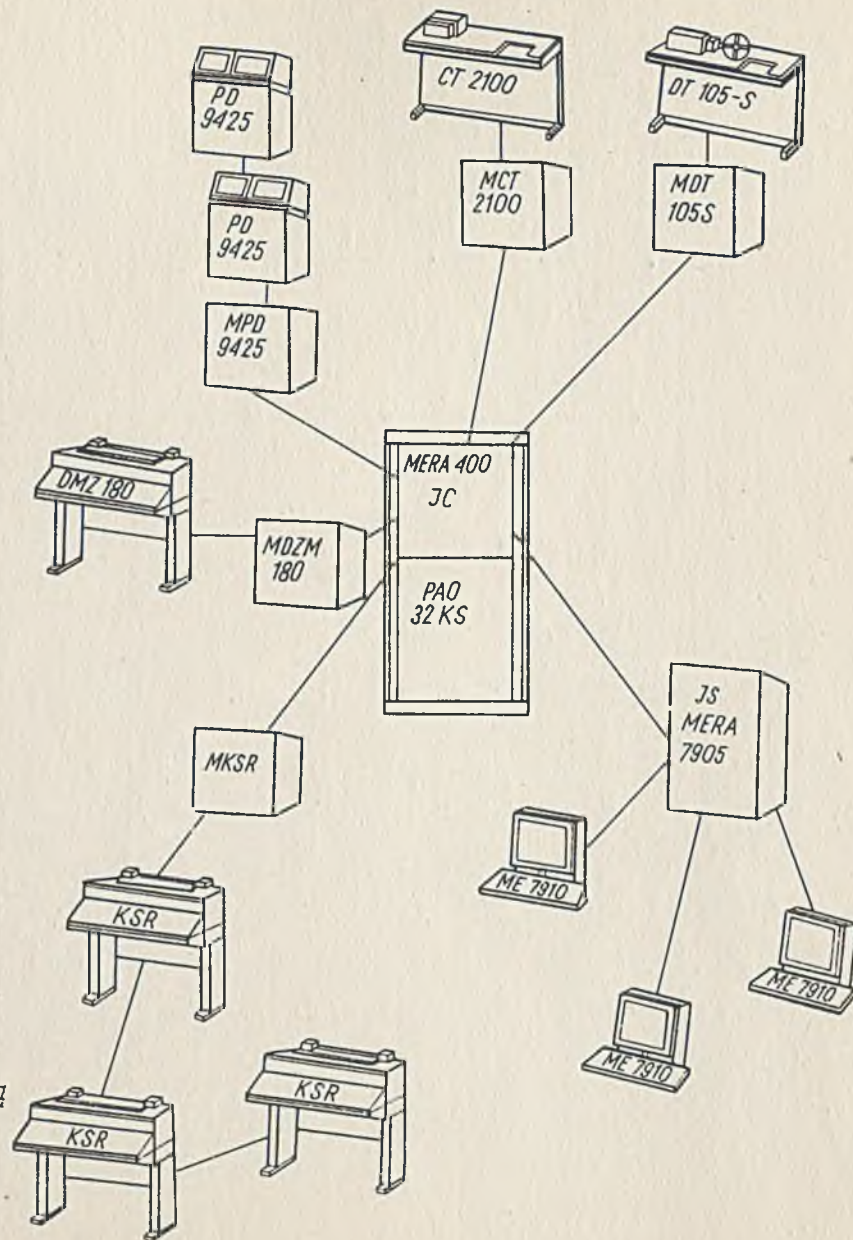


# SYSTEM INFORMATYCZNY GMBH „DEPOLMA”

SCHEMAT POWIĄZAŃ PROGRAMOWYCH



KONFIGURACJA SPRZĘTOWA DLA GMBH „DEPOLMA”



**Legenda:**

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

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

Cena zł 43

Prenumerata roczna zł 516

