

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

TERMIN



PL ISSN 0239-6645
Nr ind. 35309

7 (277)
8 (278)

1985

GŁOWICA GM114

Głowica GM114 jest jedną z głowic drukujących produkowanych przez Zakłady Mechaniczno-Precyzyjne MERA-BILONIE, przeznaczonych do stosowania w szeregowych, uderzeniowych drukarkach mozaikowych.

Głowica została skonstruowana na zamówienie odbiorcy zachodniego, prototyp zaakceptowano i rozpoczęto produkcję seryjną; obecnie głowica jest stosowana w urządzeniach drukujących bilety do metra. Całość produkcji eksportowana jest do krajów drugiego obszaru płatniczego. Wysoka jakość i niezawodność głowicy zostały potwierdzone przez użytkowników.

Głowica posiada 14 igieł drukujących, możliwe jest więc zastosowanie jej w urządzeniach drukujących różnorodnie, bogate repertuary znaków i alfabetów - łącznie z alfabetami azjatyckimi.

Oferujemy możliwość modyfikacji, względnie przekonstruowania głowicy w celu dostosowania jej do wymagań naszych klientów.

Parametry głowicy:

Zasilanie 24V DC,

Maks. częstotliwość wzbudzenia igły 800 Hz,

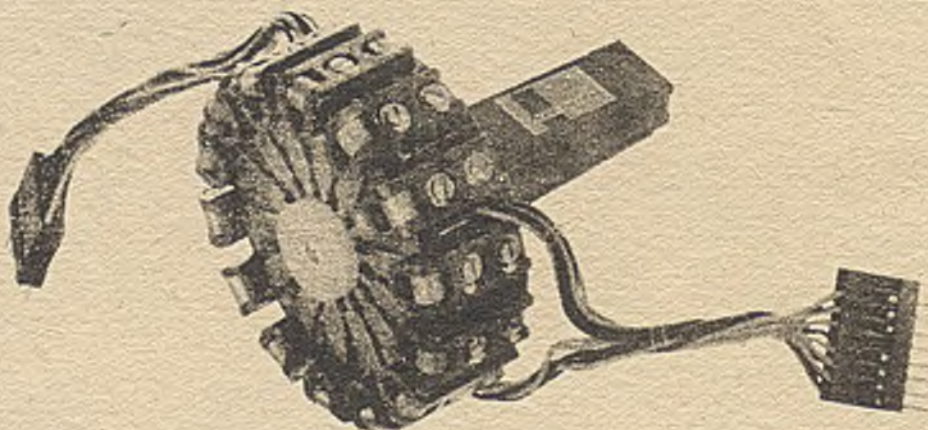
Średnica igły 0,35 mm,

Rozstaw igieł 0,37 mm w jednej linii,

Liczba igieł 14,

Wymiary /LXD/ 80 x 67 mm,

Masa 260 g.



THE GM114 PRINTING HEAD

The GM114 printing head is one of the printing head series produced by Zakłady Mechaniczno-Precyzyjne "MERA-BILONIE", designed for serial impact matrix printers.

The construction of the GM 14 printing head had been created on the request of west-country customer, the prototype has been accepted, the serial production started; now the head is used in printers producing METRO-tickets.

The whole production is exported to the west market.

The high quality and reliability of the heads are confirmed by the users.

Since the head uses 14 printing needles it may be used in large range of printers for printing various character repertoires - including asian alphabets.

We do offer a possibility to modify, redesign and/or develop the head, to meet various needs of our customers.

The GM114 printing head technical data:

- power supply 24V DC,
- needle excitation frequency 800 Hz max.,
- needle diameter 0,35 mm,
- needle pitch 0,37 mm,
- number of needles 14,
- dimensions /LXD/ 80x67 mm,
- weight 260 g.

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY



P.2800/85

SPIS TREŚCI

Z Jańska, I. Pietrzyk, M. Starzak	Mikrokomputer ELWRO 523.....	2
L. Sieniawski	System komputerowy EC 1034.....	4
A. Grzywak, R. Jakubiec, D. Tabacka, R. Węglowski	Kierunki rozwoju systemu mikrokomputerowego typu MERA 60..	10
J. Kołodziej, T. Korniak, J. Sitarz	Hierarchiczne lokalne sieci jednorodne komputerów rodziny SM..	18
M. Drabowski, K. Błażejowski, W. Misztal	Jednostka pamięci minidyskowej typu ED501.....	24
W. Patkaniowski	Mikrokomputer MK-45.....	27
P. Legumiński	Mikrokomputer profesjonalny na przykładzie ComPAN-8.....	29
M. Deptuch	Rozwój rodziny mikrokomputerów osobistych MERITUM na przykładzie zestawu mikrokomputera MERITUM II.....	32
J. Dyczkowski	Nowe mikrokomputery z Zakładów Zrzeszenia MERA na 57 Międzynarodowych Targach Poznańskich.....	33
A. Czarnowski, J. Skonecki	Miernik oporu zwarcieowego typu MOZ.....	37
K. Stański, M. Szczepaniak	Laboratoryjny miernik przetwornikowy napięcia, prądu i mocy typu WP-1.....	39
J. Borowy	Analizator stanów logicznych E-220.....	41
J. Borowy	Automatyczny mostek pojemności E-325.....	43
W. Kawiński	Automatyzacja badań aparatury pomiarowej produkowanej w ZEAP MERATRONIK.....	45
B. Osiadacz	Programowany komutator sygnałów analogowych typu I201.....	50
A. Galon, Z. Stempel, R. Poraj-Chlebowski	Systemy pomiaru energii cieplnej.....	53
Z Koralewski	System do zdalnych pomiarów energii elektrycznej i średniej mocy.....	57

WYDAWCA: Zrzeszenie Producentów Środków Informatyki, Automatyki i Aparatury Pomiarowej „MERA”

KOLEGIUM REDAKCYJNE: mgr A. Chróscielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor naczelny), mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji)

RADA PROGRAMOWA: inż. J. Bartak, inż. D. Łochocki, mgr S. Majchrzak, mgr inż. A. Musielak, inż. H. Oleksy, mgr inż. H. Piłko, dr inż. B. Piwowar, dr hab. inż. K. Urbaniec

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego „Mera”, przy Ośrodku Badawczo-Wdrożeniowym „Mercomp” ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa tel. 12-90-11 w. 17-54

Druk: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej „Mera-Pnefal”, ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 101/85. Nakład 1320 egz.

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

mgr inż. ZUZISŁAWA JAŃSKA
inż. IRENA PIETRZYK
mgr MARIA STARZAK
ZE "ELWRO"

MIKROKOMPUTER ELWRO 523

Mikrokomputer ELWRO 523 jest jednym z mikrokomputerów ELWRO serii 500 skonstruowanych i produkowanych w Zakładach Elektronicznych ELWRO we Wrocławiu. Został on zbudowany w oparciu o technologię układów scalonych wielkiej skali integracji oraz 8-bitowy mikroprocesor MCY 7880 /odpowiednik mikroprocesora INTEL 8080/. Mikrokomputer ELWRO 523 może pracować autonomicznie oraz jako terminal dużego komputera, np. jako zdalna stacja wsadowa IBM 2780 komputera R-32.

Budowa mikrokomputera ELWRO 523:

- jednostka centralna z pamięcią operacyjną maks. 64 KB,
- klawiatura,
- drukarka ROBOTRON 1152 z wciągiem kart kontowych ROBOTRON 1161,
- monitor ekranowy /16 wierszy, 64 znaki w wierszu/,
- pamięć zewnętrzna na dyskach elastycznych EC 5074 produkcji IZOT /LRB/.

Mikrokomputer ELWRO 523 wyposażony jest w system operacyjny EMOS /Elwrowski Mikrokomputerowy Operacyjny System/. System EMOS jest kompatybilny z systemem CP/M wersja 2.2. Istnieje możliwość korzystania z bogatej biblioteki oprogramowania pracującego pod systemem CP/M oraz przetwarzania zbiorów dyskowych tworzonych na innych mikrokomputerach, wyposażonych w system CP/M lub w inne systemy kompatybilne z systemem CP/M wersja 2.2 /po modyfikacji typu zbioru/.

W skład systemu wchodzi moduły stałe i moduły wymienne. Moduły stałe zapisane są na dwóch pierwszych ścieżkach dysku elastycznego i ładowane są do pamięci operacyjnej w chwili inicjowania systemu. W skład modułów stałych wchodzi programy:

- Przetwarzanie Dyrektyw Operatora /PDO/ - obsługujący komendy i umożliwiający dialog z użytkownikiem.
- Podstawowy System Dyskowy /PSD/ - umożliwiający przesyłanie danych między pamięcią a dyskiem, zarządzający przestrzenią dyskową, organizacją i dostępem do zbiorów.
- System wejścia/wyjścia /SI/O/ - będący łącznikiem między sprzętem a programem PSD, sterujący wszystkimi fizycznymi urządzeniami wejścia/wyjścia.

Z modułami stałymi współpracują komendy rezydentne i komendy nierezydentne. Komendy rezydentne są stale przechowywane w pamięci operacyjnej po zainicjowaniu systemu. Realizują

funkcje usuwania zbioru z dysku, zmiany nazwy zbioru, tworzenia nowego zbioru, wyprowadzania na konsolę zawartości zbioru, wyprowadzania katalogu dysku.

Komendy nierezydentne stanowią grupę programów systemowych przechowywanych na dysku. W skład komend nierezydentnych wchodzi programy: ASM, EDYTOR, LAD, LIP, POZ, SDI, WUR, UZY.

ASM - program tworzy ze zbiorów zawierających programy pisane w Assemblerze /INTEL 8080/ pod EDYTOREM półskomplikowane programy typu HEX.

EDYTOR - tworzy i umożliwia korektę zbiorów oraz programów napisanych w języku Assembler.

LAD - program z programów półskomplikowanych typu HEX tworzy programy typu BIN. Można je uruchamiać jako komendy nierezydentne.

LIP - program wyprowadza na konsolę zawartość zbioru w postaci heksadecymalnej.

POZ - program umożliwia kopiowanie zbiorów, łączenie zbiorów, wyprowadzanie zawartości zbiorów na konsolę lub inne urządzenie zewnętrzne zgodnie z listą parametrów.

SDI - program wyprowadza na konsolę informacje o przechowywanych zbiorach na dysku, o zajętości przestrzeni dyskowej, o urządzeniach wejścia/wyjścia.

WUR - program wspomaga uruchomienie programu w Assemblerze, wyświetla stan rejestrów mikroprocesora, pozwala śledzić stan programu w czasie uruchamiania, wyprowadza zawartość pamięci na konsolę w postaci kodów heksadecymalnych lub mnemonikach assemblera INTEL 8080.

UZY - program definiuje użytkownika przez podanie numeru.

Języki programowania

Interpretery języków programowania włączone są do systemu jako komendy nierezydentne. System EMOS na mikrokomputerze ELWRO 523 zawiera:

- interpreter języka ZIM - opracowany w ZE ELWRO, stanowi szybkie i wygodne narzędzie przy oprogramowaniu zagadnień ekonomicznych,
- interpreter języka EBASIC,
- ASSEMBLER.

W zależności od zastosowań można wybrać najbardziej optymalny język do oprogramowania danego zagadnienia, np.: zagadnienia ekonomiczne - język ZIM, techniczne - EBASIC, systemowe - ASSEMBLER. System EMOS jest syste-

mem otwartym, tzn. użytkownik może poszerzać zbiór komend nierezydentnych o własne programy, interpretery lub kompilatory języków programowania.

Kierunki rozwoju oprogramowania mikrokomputera ELWRO 523 w ZE ELWRO są następujące:

- systemów operacyjnych,
- języków programowania,
- narzędzi programowych,
- systemów operacji na zbiorach,
- systemów do teleprzetwarzania.

Systemy operacyjne

W bieżącym roku wprowadzony zostanie do eksploatacji system operacyjny EMOS wersja 2.0 na mikrokomputery wyposażone w pamięć operacyjną 64 KB. Zrealizowanie tego etapu umożliwia również automatyczne generowanie nowych wersji systemu EMOS na mikrokomputer o różnej wielkości pamięci operacyjnej.

Języki programowania

Utworzono nową wersję interpretera języka ZIM 2.0 pracującą na mikrokomputerze ELWRO 523 z pamięcią operacyjną 64 KB, wzbogaconą o rozkazy bezpośredniego dostępu do dysków. Mikrokomputer ELWRO 523 będzie wyposażony również w kompilator języka EBASIC. Dołączenie kompilatora języka EBASIC wraz z oprogramowaniem pomocniczym pozwala na zwiększenie szybkości działania programów użytkowych. Programy użytkowe /po kompilacji/ można uruchamiać jako komendy nierezydentne systemu EMOS. W dalszej kolejności do systemu EMOS dołączone zostaną kompilatory języków FORTRAN, PASCAL, FORTH.

Narzędzia programowe

Biblioteka programów narzędziowych na mikrokomputer ELWRO 523 wzbogacona została o programy:

- FORMAT - formatowanie i testowanie dysketek.
- COPY - kopiowanie dysketek.
- L 80 - przetwarzanie zassembledowanych zbiorów powstałych po przebiegu kompilatora EBASIC, łączenie tych zbiorów z produktami znajdującymi się w bibliotece i tworzenie programów wynikowych gotowych do uruchomienia.
- ESORT - program sortujący.

W dalszej kolejności wzbogacamy bibliotekę programów narzędziowych o:

- program łączenia zbiorów EMERGE,
- pakiet programów EUDYSK umożliwiający korzystanie z częściowo uszkodzonych dysetek oraz umożliwiający odzyskiwanie zbiorów na dyskietkach w przypadku zniszczenia katalogu lub formatu ścieżki,
- program zarządzania biblioteką gotowych procedur LIB 80 umożliwiający tworzenie własnych bibliotek składających się z programów w języku ASSEMBLER, wykorzystywanych jako podprogramy w programach napisanych w innych językach np. FORTRAN.

Systemy operacji na zbiorach

Biblioteka systemów operacji na zbiorach zawiera:

- system EBAZA - system zarządzania relacyjną bazą danych, umożliwiającą tworzenie dowolnych, zorientowanych problemowo systemów użytkowych przetwarzających duże ilości danych. System EBAZA może być wykorzystywany w systemach: finansowo-księgowych, płacowych itp.
- system ETEKST - system przetwarzania tekstowego, wspomagającego edycję dowolnych tekstów np.: książek, artykułów, ulotek reklamowych itp.

ZE ELWRO opracowuje system sterujący procesem wprowadzania danych ESWD. System ESWD akceptuje wprowadzony opis postaci i własności danych oraz sprawdza poprawność wprowadzonych danych ze względu na typ danych i logiczne zależności. W opracowaniu jest również system generowania raportów ESGR, który pozwala użytkownikowi w prosty sposób napisać program wydruku na drukarkę lub wyświetlania na monitor ekranowy danych z dowolnego zbioru.

System ESGR będzie posiadał własny język do opisu źródłowego zbioru danych, postaci nagłówka, warunków stronicowania, zasad wyszukiwania danych ze zbioru oraz opisu zakończenia raportu.

Systemy do teleprzetwarzania

Ważnym problemem z punktu widzenia systemów użytkowych jest możliwość łączenia z sobą kilku komputerów tego samego lub różnego typu, celem zwiększenia stopnia wykorzystania dysponowanych środków sprzętowych, programów i zasobów danych. Mikrokomputer ELWRO 523 może być łączony z innym komputerem, mikrokomputerem lub łączony w sieć lokalną. W tym celu prowadzone są prace nad włączeniem /etap testowania/ mikrokomputera ELWRO 523 w sieć teleprzetwarzania Jednolitego Systemu jako zdalnej stacji wsadowej IBM 2780.

Przykładowym systemem użytkowym pracującym na mikrokomputerze ELWRO 523 włączonym w sieć teleprzetwarzania jest elwrowski system "Sprawozdawczość z absencji chorobowej".

Oprogramowanie użytkowe

Mikrokomputer ELWRO 523 jest nowoczesnym środkiem techniki biurowej. Oprogramowanie użytkowe jest tworzone na konkretne zapotrzebowanie użytkowników. W ZE ELWRO wdrażane są sukcesywnie wzorcowe pakiety użytkowe. Jako przykładowe rozwiązania użytkowe można wymienić systemy opracowane na mikrokomputer ELWRO 523:

- system fakturowania i statystyki,
- system wyceny norm materiałowych do kalkulacji oraz wyliczenie potrzeb materiałowych do planu produkcji i zlecenia produkcyjne,
- ewidencja obrotów i stanów materiałowych,
- lista płac,
- system ewidencji robót w toku itp.

SYSTEM KOMPUTEROWY EC 1034

EC 1034 /R-34/ jest stacjonarną, uniwersalną maszyną cyfrową średniej mocy obliczeniowej przeznaczoną m. in. do:

- zastosowań naukowo-technicznych,
- przetwarzania danych,
- gromadzenia i wyszukiwania informacji.

EC 1034 może znaleźć zastosowanie przede wszystkim w:

- zarządzaniu gospodarką narodową w skali globalnej i w skali przedsiębiorstwa,
- obsłudze banków, kas, itp.,
- systemach rozliczających usługi o charakterze powszechnym,
- gospodarce materiałowej i energetycznej,
- systemach rezerwacji miejsc,
- systemach ewidencyjnych, np. ewidencji ludności,
- do celów statystyki,
- obliczeniach naukowych i dydaktyce,
- komputerowo wspomaganym projektowaniu.

Istnieje możliwość tworzenia na bazie R-34 systemów zapewniających zdalny dostęp do zasobów komputera. Dzięki istniejącym środkom tworzenia systemów wielomaszynowych, zapewniona jest możliwość zwiększania niezawodności konfiguracji oraz elastycznego sterowania rozkładem obciążenia poszczególnych maszyn.

System R-34 tworzą:

- procesor EC 2134,
- zestaw urządzeń zewnętrznych,
- oprogramowanie podstawowe.

Sprzęt

Procesor EC 2134 należy do szeregu maszyn JS EMC RIAD-3/I etap i jest programowo zamienny z EC 1036, EC 1046, EC 1056 i EC 1066. Tym samym system komputerowy oparty na procesorze EC 2134 jest programowo zgodny z maszynami:

- szeregu RIAD-1 /EC 1020, EC 1022, EC 1030, EC 1032, EC 1033, EC 1040, EC 1050, EC 1051/,
- szeregu RIAD-2 z wyjątkiem dwuprocesorowości /EC 1015, EC 1016, EC 1025, EC 1026, EC 1035, EC 1045, EC 1055, EC 1060, EC 1061, EC 1065/.

Konfiguracje procesora różnią się między sobą wielkością pamięci operacyjnej, liczbą kanałów i dodatkowymi rozkazami wspomagającymi. EC 2134 dysponuje:

- zegarem dobowym, do określenia czasu rzeczywistego o cyklu ok. 143 lata,
- komparatorem zegara dobowego, do wytwarzania przerwania w określonej chwili czasu,

- czasomierzem procesora, do odmierzania upływu czasu programu i do wytwarzania związanych z tym przerwań,
- adresacją pamięci do 64 MB /adres 26-bitowy/,
- opcjonalnym wbudowanym adapterem kanał-kanał /1 lub 2 szt./, do tworzenia systemów wielomaszynowych.

System przerwań został rozszerzony o przerwania:

- typu RESTART, generowane przez operatora,
- związane z dynamiczną translacją adresu,
- związane z systemem monitorowania,
- związane ze zdarzeniami programowymi.

Lista rozkazów EC 2134 obejmuje, w stosunku do zbioru podstawowego, ponad 40 dodatkowych funkcji. Należą do nich:

- instrukcje porównania,
- instrukcje przesuwania,
- instrukcje związane z obsługą zegara i czasomierza,
- instrukcje zmiennoprzecinkowe o rozszerzonej precyzji /128 bitów/,
- instrukcje monitorowania oraz mikroprogramy wspomagające pracę systemu maszyn wirtualnych VM.

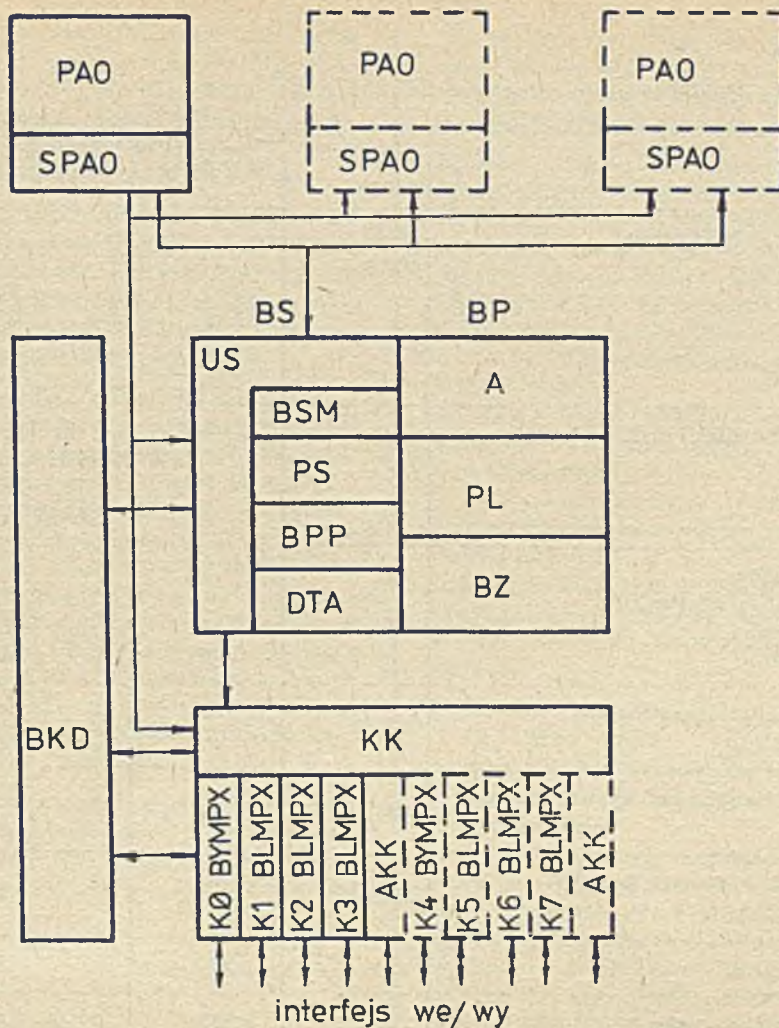
Pamięć operacyjna o pojemności 8 lub 32 MB w bloku skonstruowana jest na elementach MOS RAM 64K lub 256K i wyposażona w układy korekcji wszystkich pojedynczych błędów i wykrywania podwójnych błędów /ECC/. Pamięć sterująca /pamięć mikroprogramów/ ma organizację 8 K x 80 bitów.

EC 2134 może posiadać 1 lub 2 bloki kanałów, z których każdy zawiera:

- 1 kanał bajtowo-multiplexorowy /BYMPX/ posiadający 8 dzielonych i 120 niedzielonych podkanałów i służący do obsługi wolnych urządzeń zewnętrznych,
- 3 kanały blokowo-multiplexorowe /BIMPX/ do współpracy z szybkimi urządzeniami zewnętrznymi,
- 1 adapter kanał-kanał /AKK/.

Funkcjonalna struktura procesora przedstawiona została na rys. 1. Układy procesora i kanałów umieszczone są w jednej szafie o standardzie 19-calowym /procesor, 1 blok pamięci, 1 blok kanałów, zasilanie, automatyka, pulpit techniczny/. Dodatkowa szafa może zawierać dodatkowy blok kanałów, do 2 bloków pamięci oraz zasilanie/.

W tabeli 1 dokonano porównania podstawowych parametrów technicznych EC 2032 i EC 2134.



Rys. 1 Schemat blokowy EC 2134; PAO - pamięć operacyjna, SPAO - sterowanie pamięcią operacyjną, BS - blok sterowania, US - układy sterowania, BSM - blok sterowania mikroprogramami, PS - pamięć sterująca, BPR - blok pobrania rozkazu, DTA - dynamiczna translacja adresu, BP - blok przetwarzania, A - arytmometr, PL - pamięć lokalna, BZ- blok zegara.

Urządzenia zewnętrzne

System R-34 będzie mógł wykorzystywać szeroki wachlarz urządzeń zewnętrznych Jednolitego Systemu EMC, spośród których należy wymienić:

- konsole operatora EC 7917/EC 7076M /PRL/
- pamięci dyskowe:
 - 30 MB - EC 5061/EC 5561 /BRL/,
 - 100MB - EC 5067.02/5667/5567 /BRL/,
- pamięci taśmowe:
 - 32/63 bitów/mm - EC 5002.02/EC 5525.03 /PRL/ZSRR/,
- drukarki wierszowe:
 - 600/1100 wierszy/min. - EC 7033 /PRL/,
- lokalny system monitorów ekranowych:
 - 1920 znaków - EC 7917/7914/7912 /PRL/,
- czytniki kart:
 - 1200 kart/min.- EC 6019M /ZSRR/,
- procesory teleprzetwarzania danych:

352 linie, 50-48000 bitów/s - EC 8371.01 /PRL/,

- punkty abonentkie EC 8575M /PRL/,
- monitory z drukarkami EC 7915/7914 /PRL/,
- zdalne systemy monitorów ekranowych:
 - 1920 znaków EC 7917/7914/7911 /PRL/.

Inne urządzenia JS EMC mogą być włączone w zakres dostaw systemów R-34 po wykonaniu odpowiednich badań homologacyjnych; dotyczy to nowych typów pamięci, procesorów macierzowych, nowych typów terminali, urządzeń grafiki komputerowej, drukarek laserowych itd. Zestaw urządzeń zewnętrznych dobierany jest indywidualnie do potrzeb użytkownika.

Oprogramowanie podstawowe

W skład oprogramowania podstawowego systemu R-34 wchodzi:

Porównanie parametrów EC 2032 i EC 2134

Lp.	Parametr	Jedn. miary	EC 2032	EC 2134
1.	Szybkość przetwarzania wg mieszanki - GI - GIIE - GIID - GPO WU II	tys. op/s	208 283 192 171	300 420 270 250
2.	Pojemność pamięci operacyjnej	MB	1/4 - 2	8, 16, 24 /RAM 64k/, 32, 64 /RAM 256k/
3.	Liczba kanałów BYMPX + SEL./BLPMX - standardowo - maksymalnie	szt.	1+3 1+3	1+3 2+6
4.	Maksymalna przepustowość wejścia-wyjścia	MB/s	2,5	6,4
5.	Maksymalna szybkość kanału BYMPX	MB/s	0,04/0,1	0,1/0,2
6.	Maksymalna szybkość kanału SEL./BIMPX	MB/s	1	2,2
7.	Cykl procesora	ns	330	250
8.	Liczba układów scalonych ^{1/}	szt.	2000	2400
9.	Liczba pakietów ^{1/}	szt.	44	34
10.	Liczba szaf ^{1/}	szt.	8	1/2
11.	Moc pobierana ^{1/}	KW	19	3/4,5
12.	Średni czas między uszkodzeniami ^{1/}	godz.	40	500

U w a g a : ^{1/} w zestawie; procesor, blok pamięci, blok kanałów.

- oprogramowanie techniczne,
- oprogramowanie systemowe.

Oprogramowanie techniczne stanowi zespół środków do kontroli funkcjonowania elementów składowych systemu, w tym:

- kontroli pracy sprzętu liczącego w czasie okresowych konserwacji,
- diagnozowania występujących uszkodzeń,
- kontroli po dokonanych naprawach,
- testowania zmian konstrukcyjnych.

Na oprogramowanie techniczne składają się:

- diagnostyczne testy lokalizujące uszkodzenia jednostki centralnej /DTLU/,
- uruchomieniowe testy autonomiczne /KNTP/,
- autonomiczne systemy testowe /DMES i OLTSEP/.

- systemy testowe pracujące pod kontrolą systemu operacyjnego /OLTEP, TOTE/TCAM/.

Testy DTLU przeznaczone są do wykrywania i lokalizacji uszkodzeń procesora i kanałów z dokładnością do sygnału logicznego; sprawdzanie kolejnych bloków funkcjonalnych zachodzi w oparciu o bloki już przetestowane. Testy KNTP umożliwiają m.in. wstępne sprawdzenie poprawności wykonywania podstawowych rozkazów procesora w celu przygotowania go do testowania systemem DMES, sprawdzenie pamięci lokalnej, pamięci operacyjnej i pamięci kluczy ochrony, sprawdzenie mechanizmu przerwań i prawidłowej pracy kanałów oraz podłączonych do nich urządzeń zewnętrznych.

DMES jest autonomicznym i zunifikowanym systemem kontroli poprawności pracy procesora i urządzeń zewnętrznych. Składa się z programu sterującego, sekcji testowych pracujących pod jego kontrolą oraz programów organizacyjnych do obsługi bibliotek DMES.

OLTSEP jest autonomicznym i zunifikowanym systemem przeznaczonym do kontroli poprawności pracy urządzeń zewnętrznych. Składa się z programu sterującego, sekcji testowych OLT, modułów CDS opisujących urządzenia i programu organizacyjnego SOSF.

Systemy testowe OLTEP i TOTE/TCAM przeznaczone są również do sprawdzania urządzeń zewnętrznych, lecz ich funkcje wykonywane są pod kontrolą systemu operacyjnego dzięki czemu w mniejszym stopniu zakłócają normalną eksploatację maszyny. System OLTEP stanowi odpowiednik systemu OLTSEP, TOTE zaś wchodzi w skład oprogramowania telekomunikacyjnej metody dostępu TCAM i pozwala na wykonywanie testów OLT podczas normalnego ruchu komunikatów TCAM. Testowane terminale są wyłączone spod nadzoru TCAM na czas kontroli, po czym sterowanie nimi może być zwrócone systemowi TCAM.

Oprogramowanie systemowe R-34, łącznie ze sprzętem, tworzy określone środowisko dla wytwarzania i eksploatacji oprogramowania użytkowego. Oprogramowanie systemowe stanowią:

- systemy operacyjne,
- podsystemy obsługi zadań i zarządzania zasobami,
- systemy programowania,
- systemy zarządzania bazami danych,
- oprogramowanie teleprzetwarzania i sieci komputerowych.

Głównym zadaniem systemu operacyjnego jest zarządzanie zasobami fizycznymi i logicznymi oraz udostępnianie ich programom użytkowym i innym programom systemowym. W skład zasobów fizycznych wchodzi m. in.:

- czas procesora,
- obszar pamięci operacyjnej,
- urządzenia zewnętrzne, w tym - pamięci masowe,

zaś zasobami logicznymi są:

- dane i zbiory danych,
- funkcje systemu operacyjnego.

Oprogramowanie tworzące system operacyjny zawiera programy:

- zarządzające pracą samego systemu,
- zarządzające zadaniami wykonywanymi pod jego kontrolą,
- zarządzające danymi,
- obsługujące błędy sprzętu,
- rejestrujące prace realizowane w systemie.

W systemach komputerowych opartych na procesorze EC 2134 będą mogły być eksploatowane różne systemy operacyjne przeznaczone dla maszyn JS EMC: OS/JS-P 5.01 oraz syste-

my przeznaczone dla maszyn z pamięcią wirtualną: DOS-4/JS, OS/VS-P, VM/JS-P, OS-7/JS, a także odpowiednie systemy operacyjne maszyn IBM serii 360 i 370.

● OS/JS-P 5.01 jest podstawowym systemem operacyjnym komputera R-32 występującym w wersjach MFT i MVT; niezależnie od wersji programu sterującego system ten udostępnia metody dostępu BSAM, QSAM, BISAM, QISAM, BDAM, BPAM, metodą graficznego dostępu GAM, telekomunikacyjne metody dostępu BTAM i TCAM. Z innych składowych należy wymienić podsystemy:

- CRJE - wielodostępny konwersacyjny podsystem wprowadzania danych, programów i zadań z terminali,
- TSO - wielodostępny system umożliwiający wykorzystywanie zasobów systemu w trybie podziału czasu,
- ASP - podsystem organizujący współpracę maszyn połączonych za pośrednictwem AKK,
- SKOT - System Konwersacyjnej Obsługi Terminali.

● DOS-4/JS stanowi rozwinięcie systemu DOS-3/JS i składa się z:

- programów sterujących, programów obsługi i programów pomocniczych oraz podstawowych translatorów,
- systemów programowania - /PL/1 Opt, system programowania dla wspomagania technologii programowania strukturalnego DOGA, system programowania dla tablic decyzyjnych, system do projektowania programów o strukturze modułowej SNAP, generator programów użytkowych z zakresu przetwarzania zbiorów danych GEPAS/,
- systemów rozszerzających możliwości systemu operacyjnego.

● OS/VS-P jako odpowiednik OS/VSI będzie stanowił przeniesienie systemu OS/MFT na maszynę z pamięcią wirtualną, używającą przestrzeni adresowej 16 MB. W stosunku do MFT, OS/VS-P będzie zawierał m. in. następujące nowe możliwości:

- podsystem JES - organizujący efektywne wejście i wyjście zadań z systemu,
- podsystem RES, stanowiący rozszerzenie JES dla celów zdalnego wprowadzania zadań wsadowych,
- metodę dostępu VSAM,
- wirtualną metodę telekomunikacyjnego dostępu VTAM, zapewniającą współpracę z PTD pracującym pod kontrolą programu sterowania siecią /NCP/.

● VM/JS-P jest nadsystemem, który dzieląc rzeczywiste zasoby zestawu komputerowego, opartego na procesorze RIAD-2 lub RIAD-3, organizuje wielu użytkownikom ich własne wirtualne maszyny. Dzięki symulacji zasobów sprzętowych i programowych użytkownik maszyny wirtualnej ma wrażenie, że dysponuje całym komputerem. System maszyn wirtual-

nych VM/JS-P składa się z czterech podstawowych części:

- programu sterującego CP dysponującego wszystkimi rzeczywistymi zasobami maszyny i organizującego współbieżną pracę maszyn wirtualnych,
- systemu konwersacyjnego CMS, służącego do tworzenia i aktualizacji oprogramowania w trybie dialogowym,
- systemu zdalnego przesyłania zbiorów RSCS, umożliwiające wprowadzanie i przesyłanie zbiorów danych z/do zdalnych stacji wsadowych RSCS,
- systemu analizy błędów IPCS, który realizuje zbieranie i konwersacyjną analizę raportów o błędach pracy systemu.

Dwa ostatnie składniki są opcjonalne. Każda z maszyn wirtualnych pracujących pod VM/JS-P sterowana jest przez własny system operacyjny, którym może być:

- samodzielny system operacyjny, np. OS/JS-P 5.01, DOS-4/JS, OS/VSP,
- składowa systemu VM/CMS, RSCS, IPCS/.

Maszynę wirtualną może również stanowić program lub system pracujący autonomicznie.

OS-7/JS jest kompleksem systemów operacyjnych złożonym z:

- systemu operacyjnego SVS 7.0,
- systemu bazowego BPS,
- systemu maszyn wirtualnych SVM 3.0.

System SVS 7.0 przeznaczony jest do obsługi zasobów komputerów RIAD-2 i RIAD-3; zawiera on metody dostępu BSAM, QSAM, BPAM, BDAM, VSAM2, BTAM, TCAM/NF i specjalną metodę dostępu do zbiorów pośrednich SY-SIN i SYSOUT - SPAM. Specjalnie opracowane wersje kompilatorów języków programowania, Assemblera 2 i programu sortowania zapewniają znaczną efektywność pracy. Docelowo zostanie on rozszerzony o TSO i ASP.

System bazowy BPS przystosowany jest wyłącznie do pracy wsadowej pod kontrolą SVM 3.0. Udostępnia on możliwość pracy z kompilatorami dostępnymi w SVS 7.0.

System maszyn wirtualnych SVM 3.0 jest analogiczny do systemu VM/JS-P i zawiera maszyny wirtualne:

- PTS /odpowiednik CMS/,
- RFTS /odpowiednik RSCS/,
- PDAS /odpowiednik IPCS/.

Poszczególne systemy operacyjne komputera R-34 będą włączane do dostaw sukcesywnie - w miarę finalizowania ich opracowania lub zakupu. Podsystemy obsługi zadań i zarządzania zasobami rozszerzają standardowe możliwości systemów operacyjnych. Niektóre z tych podsystemów /CRJE, TSO, ASP, CMS/ zostały skrótowo omówione wyżej.

W systemie komputerowym R-34 dostępne będą następujące systemy programowania:

ASSEMBLER, ALGOL 60, COBOL, FORTRAN, PASCAL /w tym konwersacyjny/, RPG II, PL/1, a docelowo również PROLOG, ADA i LOGLAN.

Podstawowym systemem zarządzania bazami danych /SZBD/ w komputerach R-34 będzie HADES/VS - System Zarządzania Hierarchiczną Bazą Danych, łącznie ze swoim otoczeniem programowym. HADES/VS dostarcza użytkownikom narzędzi programowych ułatwiających zapisywanie, aktualizację i wyszukiwanie informacji w dużych scentralizowanych bazach danych oraz konserwację tych baz. Cechuje się on możliwością posługiwania się danymi stałej i zmiennej długości, tworzenia powiązań między danymi przechowywanymi w oddzielnych bazach, niezależnością programów od fizycznej organizacji danych, możliwością zmiany struktury i organizacji bazy bez modyfikacji programów użytkowych, możliwością odtwarzania bazy danych i prowadzenia kroniki systemu.

Operowanie danymi systemu HADES/VS odbywa się na poziomie języka DL/1. HADES/VS stanowi rozwinięcie systemu HADES działające w środowisku wirtualnym i posiada w stosunku do swego poprzednika liczne rozszerzenia. Zdalny dostęp do bazy danych możliwy jest poprzez łącze programowe systemu SKOT.

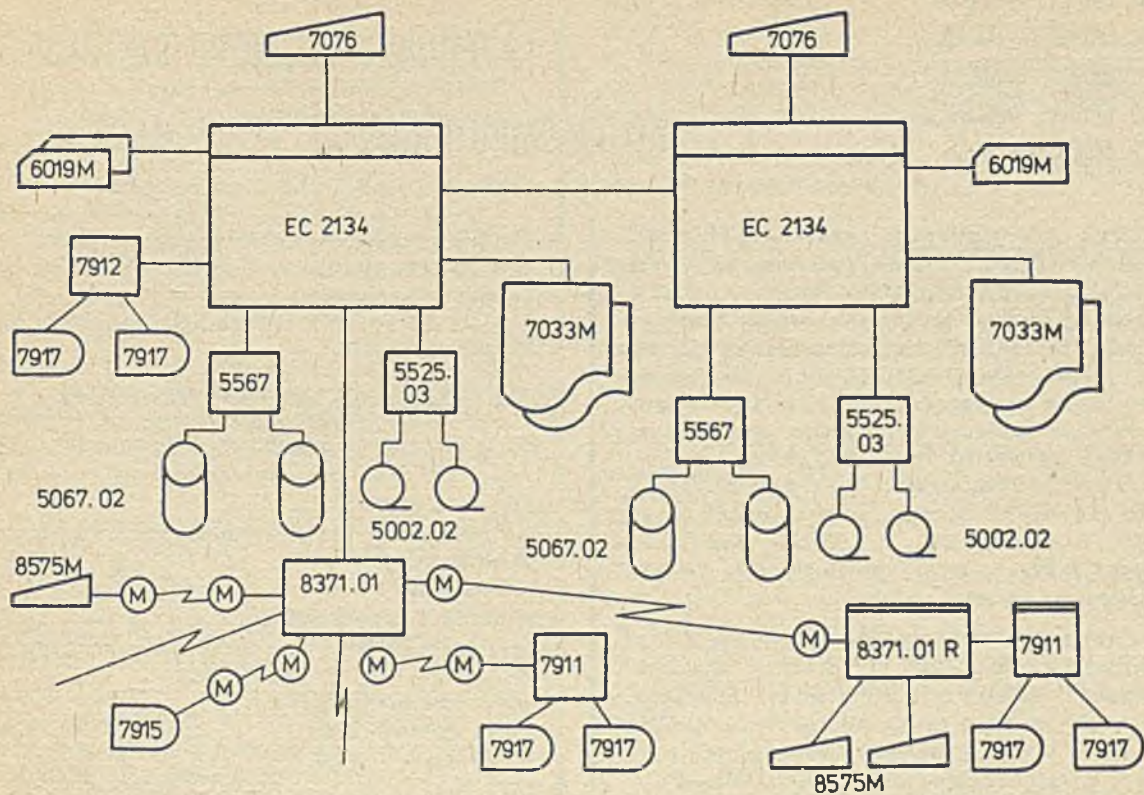
Środki sprzętowe i programowe systemu R-34 pozwalają na tworzenie rozbudowanych, efektywnych systemów wielomaszynowych; podsystem ASP /OS/JS-P 5.01/ zapewnia współpracę 2-4 maszyn połączonych za pośrednictwem adapterów kanał-kanał, upraszczając sterowanie całą konfiguracją przez operatora, umożliwiając lepsze wykorzystanie zasobów i właściwe rozłożenie strumienia zadań między maszyny. Podsystem ASP zapewnia też możliwość definiowania sieci zadań zależnych oraz dostarcza środki automatyzujące rutynowe czynności, związane z obsługą i programową konserwacją woluminów oraz zbiorów danych. Analogiczne podsystemy dostępne będą również w innych systemach operacyjnych /ROS, RJE, JES/.

Zdalny dostęp do zasobów systemu komputerowego R-34 zapewnią:

- podsystem teleprzetwarzania TELE/JS,
- sieci komputerowe.

Centralny komputer o dużej mocy obliczeniowej, poprzez lokalne i zdalne procesory transmisji danych, linie transmisyjne i jednostki sterujące stacji końcowych może współpracować z położonymi w dowolnej odległości od niego stacjami /terminalami/. Przepływ informacji między komputerem a użytkownikami obsługiwany jest przez telekomunikacyjną metodę dostępu /TAM dla DOS, BTAM, TCAM - dla OS lub VTAM dla OS/VS/, pracującą pod kontrolą odpowiedniego systemu operacyjnego.

Rozwinięciem tej organizacji są sieci komputerowe, w których zasoby, m. in. komputery centralne, zbiory i bazy danych rozłożone przestrzennie są wspólnie wykorzystywane na okre-



Rys. 2. Przykładowa konfiguracja systemu dwumaszynowego

ślonych zasadach; dla systemów komputerowych opartych na EC 2134 dostępne będą sieci o architekturze SNA i sieci otwarte. Problematyka ta wymaga jednak odrębnego omówienia. Na rys. 2 przedstawiono przykład konfiguracji wielomaszynowej na bazie EC 1034.

Maszyna EC 1034 zastąpi w drugiej połowie lat osiemdziesiątych model EC 1032. Nowe możliwości funkcjonalne procesora EC 2134, wzrost szybkości przetwarzania o 50%, ponad 10-krotny wzrost średniego czasu międzyawaryjnego, wzrost liczby kanałów i ich łącznej przepustowości, zasadniczy wzrost pojemności rzeczywistej pamięci operacyjnej, zmniejszenie gabarytów i 5-krotne zmniejszenie pobieranej mocy, to tylko niektóre z cech korzystnie wyróżniających ten model od maszyny EC 2032 oraz stawiających go w rzędzie najlepszych modeli JS EMC. Nowe funkcje systemowe i użytkowe, w tym różne formy zdalnego dostępu do zasobów, tworzą bazę dla efektywnego zaspokajania potrzeb większości działów szeroko rozumianej gospodarki narodowej.

Należy zaznaczyć, że analiza tendencji rozwoju systemów komputerowych w krajach uprze-

mysłowionych dowodzi, że upowszechnienie komputerów osobistych nie tylko nie osłabia zainteresowania średnimi i dużymi systemami lecz korzystnie wpływa na ich rozwój, zastosowanie i wzajemną integrację. "Odkrycie" komputerów osobistych w Polsce nie wyeliminuje więc, jak twierdzą niektórzy, maszyn uniwersalnych, ale stworzy nowe możliwości harmonijnego zaspokojenia potrzeb informatycznych, w czym będzie miał swój udział również system R-34.

L i t e r a t u r a :

- [1] Projekt systemu bazowego R-34. Przegląd sprzętu i oprogramowania. Praca zbiorowa pod kier. A. Gutorskiego, IKSAiP, 1984.
- [2] JS EMC, Elektroniczna maszyna cyfrowa EC 1034. Projekt szkicowy, IKSAiP, 1985.
- [3] Baza danych na temat systemu komputerowego R-34. Praca zbiorowa pod kier. E. Szajera i L. Sieniawskiego, IKSAiP, 1985.

U w a g a : Informacje zawarte w niniejszym artykule mają charakter wstępny. Producent systemu EC 1034 ZE ELWRO, zastrzega sobie prawo zmian w systemie EC 1034 bez podawania ich do publicznej wiadomości.

mgr inż. ANDRZEJ GRZYWAK
mgr inż. ROMUALD JAKUBIEC
mgr inż. DANUTA TABACKA
mgr inż. BOGDAN WĘGŁOWSKI
CNFSS „MERASTER”

KIERUNKI ROZWOJU SYSTEMU

MIKROKOMPUTEROWEGO TYPU MERA 60

Stan obecny rozwoju systemu MERA 60

System MERA 60 w swej podstawowej postaci został opracowany i wdrożony do produkcji w latach 1979-80. Opracowano wtedy szereg modułów interfejsowych, które umożliwiły konfigurowanie zestawów MERA 60 wyposażonych w podstawowe urządzenia zewnętrzne. W tym okresie systemy wyposażane były w monitor ekranowy MERA 7953 vgd, drukarkę mozaikową DZM 180, czytnik i perforator taśmy papierowej SPTP-3, pamięć na dyskach elastycznych /2-szczelinową/ SP 60 MU, pamięć kasetową 2 x PK-1, interfejs magistrali CAMAC /do czterech kaset/.

W latach 1982-83 zakończona została II faza rozwoju systemu MERA 60, która w zasadniczy sposób rozszerzyła możliwości funkcjonalne mikrokomputera przez podłączenie pamięci dyskowych MERA 9450 /do czterech stacji po 5 MB/, pamięci taśmowej 1/2" PT 305 /do czterech przewijaków/ oraz pamięci na dyskach elastycznych /4-szczelinowych/ SP 62 MU. Oprócz tego opracowano szeroką gamę modułów transmisji asynchronicznej i synchronicznej oraz modułów wejścia-wyjścia. W ten sposób stworzone zostały środki sprzętowe poszerzające obszary zastosowań systemu MERA 60.

Trzecia faza rozwoju systemu MERA 60 przypada na lata 1984-85 i ma na celu dalsze zwiększenie możliwości funkcjonalnych systemu przez podłączenie zewnętrznej pamięci półprzewodnikowej o pojemności 0,5 MB. Pamięć ta może pracować w dwóch trybach: pamięci dyskowej i pamięci operacyjnej. Zastosowanie tej pamięci /wraz z systemem programowania MASTER/ wielokrotnie zwiększa "wydajność" systemu MERA 60. Opracowano też moduły umożliwiające współpracę systemu z magistralą pomiarową IEC 625 oraz moduł transmisji asynchronicznej, umożliwiający realizację hierarchicznej sieci komputerowej typu SN-60. W sieci tej maszyna główna dysponuje zasobami danych, znajdującymi się na pamięciach dyskowych i taśmowych, z których mogą korzystać użytkownicy /do 64/ wyposażeni w autonomiczne mikrokomputery.

Opracowany został również nowy typ szafy charakteryzującej się prostszą konstrukcją, mniejszą materiałochłonnością oraz nowoczesną formą.

Niżej przytoczona zostanie krótka charakterystyka wszystkich produkowanych modułów systemu mikrokomputerowego MERA 60. Moduły te podzielone zostaną na pięć grup:

- Moduły procesora i pamięci operacyjnej.
- Moduły transmisji.
- Moduły interfejsów.
- Moduły sprzężeń międzymagistralowych.
- Moduły specjalne.

Moduły procesora i pamięci operacyjnej

M2 - mikroprocesor zrealizowany w technice LSI, funkcjonalny odpowiednik procesora LSI 11/03, maksymalna pojemność pamięci - 56 KB, słowo - 16 bitów, ilość rozkazów - 81 /w tym rozkazy zmienno-przecinkowe/, ilość rejestrów - 8, adresacja - 8 sposobów, magistrala MERA 60 - odpowiednik magistrali typu Q-BUS
- moduł pamięci 32 KB, pamięć dynamiczna, czas dostępu 400 ns,

MPD60-32 - moduł pamięci 64 KB, pamięć dynamiczna, czas dostępu 400 ns.

Moduły transmisji

MDK 60-1 - szeregową, asynchroniczną, dwukierunkową transmisją w standardzie V24, szybkość 75*9600 bodów.

MTT 60 - szeregową, asynchroniczną, dwukierunkową transmisją w standardzie V24, szybkość 1-19200 bodów, 4 rejestry programowe.

MDL 60 - szeregową, asynchroniczną, dwukierunkową transmisją w standardzie V24 /pętla prądowa/, szybkość 50*19200 bodów.

MMT 60 - szeregową, asynchroniczną, dwukierunkową transmisją w standardzie V24 z 4 urządzeniami zewnętrznymi, szybkość 75 * 19200 bodów.

MTS 60 - szeregową, synchroniczną lub asynchroniczną transmisją w standardzie V24, szybkość 75*9600 bodów.

MAP 60 - szeregową, asynchroniczną transmisją, szybkość 140 KB/s, odległość do 1 km.

Moduły interfejsów

MLP 60 - równoległy, asynchroniczny, bajtowy interfejs dla czytnika i perforatora taśmy papierowej - MLP 60/A i drukarki mozaikowej - MLP 60/B.

MDE 60 - szeregowy, asynchroniczny interfejs do podłączenia pamięci na dyskach elastycznych

MDE 60/1 - pamięci 2-szczelinowych SP 60 MU

MDE 60/2 - pamięci 4-szczelinowych SP 62 MU

MPT 60 - Interfejs umożliwiający podłączenie jednostki sterującej /formatera FRPT-305/ z maksymalnie 4 pamięciami taśmowymi 1/2" PT 305, praca w trybie bezpośredniego dostępu do pamięci.

MDX 60 - uniwersalny multiplekser wejść i demultiplekser wyjść dwustanowych, ilość wejść - 32, ilość wyjść - 32, szybkość transmisji 80 KB/s. Moduł przeznaczony do współpracy procesora z niestandardowymi urządzeniami zewnętrznymi.

MUX 60 - uniwersalny multiplekser wejść cyfrowych przeznaczony do współpracy z cyfrowymi urządzeniami automatyki, ilość wejść - 64, czas cyklu kompensacji 1 μ s, tryby pracy - ciągły lub krokowy.

MWW 60 - 16-bitowy adapter WE-WY, ilość wejść - 16, ilość wyjść - 16, szybkość transmisji do 80 KB/s.

Moduły sprzężeń międzymagistralowych

MQU 60 - równoległy interfejs między magistralami MERA 60 i WSPÓLNA SZYNA. Umożliwia podłączenie do MERA 60 dowolnego urządzenia, współpracującego z magistralą WSPÓLNA SZYNA, sprzężenie równoległe - 16 bitów.

MCM 60 - równoległy interfejs przeznaczony do podłączenia do magistrali MERA 60 magistrali CAMAC poprzez blok sterowania 106A, sprzężenie równoległe - 16 bitów.

MBM 60 - równoległy interfejs przeznaczony do podłączenia do magistrali MERA 60 magistrali CAMAC poprzez blok sterowania 109, sprzężenie równoległe 16-bitów /nowa wersja - pojedynczy pakiet/.

Moduły specjalne

MPR 60 - moduł pamięci stałej - 4 KB lub 8 KB zrealizowany na pamięciach typu ROM odpowiednio K556 RT4 lub TM 622, czas dostępu 120 ns.

MPB 60 - wersja pamięci MPR 60 z zapisanym programem bootstrapa.

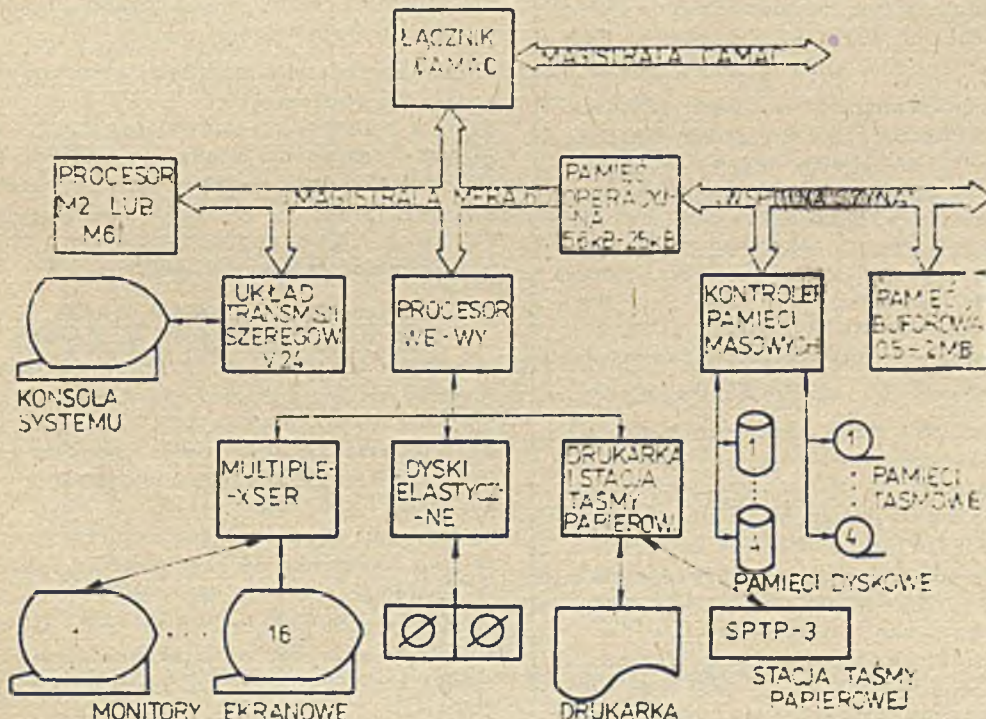
MSR 60 - ręczny sterownik magistrali przeznaczony dla uruchamiania modułów systemu MERA 60, tryby pracy - ciągły i krokowy, generuje wszystkie cykle magistrali, instalowany w miejsce procesora. Zestaw klawiszy i wskaźników umożliwia szybką diagnozę. Może być również wykorzystany dla celów dydaktycznych.

MIE 60 - moduł interfejsu zapewniający współpracę magistrali MERA 60 z magistralą IEC-625, słowo 16-bitów, szybkość transmisji do 65 KB/s.

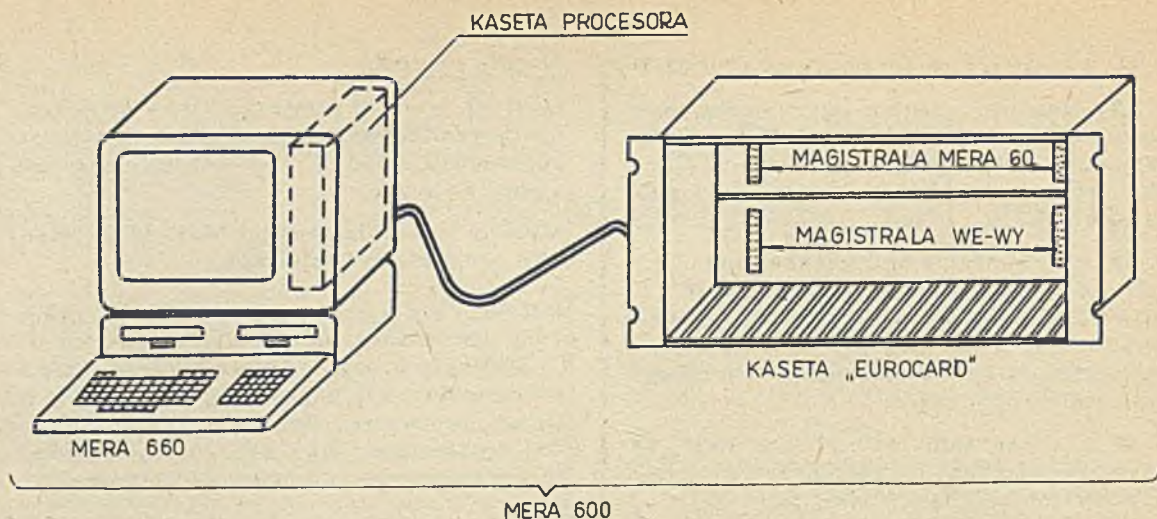
MCR 60 - moduł zegara czasu rzeczywistego, ilość rejestrów programowanych - 2, tryby pracy - 4, licznik 16-bitowy, częstotliwość pracy 100 Hz - 10 MHz. Moduł przewidziany do tworzenia systemów pracujących w czasie rzeczywistym.

Prace nad nową generacją systemu mikrokomputerowego /MERA 660 i MERA 600/

Równocześnie z rozwojem systemu MERA 60 podjęte zostały prace, których celem jest wprowadzenie na rynek w latach 1986-90 jakościowo nowego systemu mikrokomputerowego, który zastąpi obecnie produkowany /oznaczenie: MERA 660 i MERA 600/. System uwzględni aktualne światowe tendencje rozwojowe w zakresie architektury i bazy elementowej. Nowy system bazuje na procesorach, które będą funkcjonal-



Rys. 1



Rys. 2

nymi odpowiednikami procesorów LSI 11/23 i LSI 11/23 PLUS. System zrealizowany zostanie w standardzie EUROCARD, zastosowane zostaną scalone kontrolery urządzeń wewnętrznych, zasilacze z przetwarzaniem, złącza pośrednie. Pozwoli to osiągnąć wysoki poziom niezawodności pracy i obniżkę kosztów.

Mikrokomputery te będą cechowały się przede wszystkim zwiększeniem pojemności pamięci operacyjnej do 256 KB, docelowo do 4 MB oraz kilkakrotnym wzrostem szybkości obliczeń. System ten wyposażony zostanie w odpowiednie urządzenie zewnętrzne, w tym pamięci dyskowe o dużych pojemnościach, urządzenia grafiki komputerowej /grafplotery, monitory graficzne/ oraz urządzenia, umożliwiające pracę w sieciach otwartych i lokalnych /X.25, ETHERNET, SN-60/. Strukturę nowego mikrokomputera przedstawiono na rys. 1. Podstawową cechą nowego rozwiązania jest zastosowanie dwuwejściowej pamięci operacyjnej i procesorów wejścia-wyjścia.

Na rys. 2 pokazano mikrokomputer profesjonalny MERA 660 oraz mikrokomputer w standardzie EUROCARD. System o architekturze uwzględniającej pamięć operacyjną dwuportową i procesor wejścia-wyjścia oznaczony jest symbolem MERA 600. W zależności od wykonania mikrokomputery mogą stanowić systemy niezależne, możliwa jest również wersja, że procesor będzie znajdował się w jednym z nich, a wówczas druga część umożliwi rozbudowę systemu w zależności od potrzeb użytkownika.

W bieżącym roku wprowadzony zostanie na rynek mikrokomputer profesjonalny MERA 660. Mikrokomputer MERA 660 produkowany będzie w trzech wersjach z pamięciami operacyjnymi: 56 KB, 256 KB i 4 MB. Produkcja kolejnych modeli będzie się rozpoczynała sukcesywnie w latach 1985-87. Mikrokomputer ten wyposażony w pamięć na dyskach elastycznych 5 1/4", drukarkę mozaikową i urządzenie graficzne /grafploter, monitor graficzny/ jest idealnym narzędziem pracy inżynierów oraz osób pracujących naukowo. Nowoczesna forma plastyczna,

kolorystyka, niewielkie gabaryty i waga czynią go niezwykle praktycznym i przydatnym narzędziem pracy. 16-bitowy mikrokomputer profesjonalny MERA 660 zapełni lukę, która istnieje między 8-bitowymi mikrokomputerami osobistymi, a dużymi systemami minikomputerowymi rodziny SM.

Oprogramowanie systemu mikrokomputerowego

Rozwój systemów użytkowych jest ściśle uzależniony od właściwego doboru i rozwoju oprogramowania podstawowego, składającego się na systemy typu "development". Dotyczy to systemów operacyjnych, translatorów języków programowania, programów usługowych, oprogramowania zarządzania zbiorami, oprogramowania transmisyjnego, systemów zarządzania pracą układów wielomaszynowych, systemów operacyjnych sieci dla realizacji funkcji komunikacyjnych i sterujących, a także wielofunkcyjnych.

Charakterystykę modułów oprogramowania systemów rodziny MERA 60 i MERA 660, łącznie z planowanym rozwojem, podano w Biuletynie Techniczno-Informacyjnym MERA nr 8/1984 r. Moduły oprogramowania podstawowego, stanowiące bazowy zestaw dla realizacji funkcji użytkowych, a równocześnie dostępne obecnie w handlu przedstawiono w tabeli 1.

Zastosowanie systemów typu MERA-60, MERA 660 i MERA 600

Rozwój sprzętu i oprogramowania systemów rodziny MERA-60 wiąże się z zapotrzebowaniem na te mikrokomputery w różnych dziedzinach działalności człowieka. Systemy rodziny MERA-60 pod względem zastosowania można podzielić na 5 grup:

1. Systemy wspomagające intelektualną działalność człowieka /w tym systemy dydaktyczne/.
2. Systemy zbierania danych.
3. Systemy kontrolno-pomiarowe i systemy automatyzacji procesów technologicznych.
4. Systemy automatyzacji prac inżynierskich /CAD/.
5. Systemy automatyzacji prac biurowych.

Aktualne oprogramowanie podstawowe systemu mikrokomputerowego
typu MERA 60, MERA 660 i MERA 600

Kategoria oprogramowania moduł programowy	Funkcje
1	2
1. <u>Systemy operacyjne</u>	
1.1. RAFOS /RT 60 V04/	- jednodostępny, wielozadaniowy /maks. 8/, praca w czasie rzeczywistym, monitor: SI FB, min. poj. pamięci 16 KB
1.2. SRT	- rezydentny w pamięci operacyjnej, praca w czasie rzeczywistym, realizacja równoczesna 16 zadań
1.3. MTTs/RT	- podsystem wielodostępu dla edycji programów z realizacją dyrektyw systemowych w tle
1.4. MTSX/RT	- podsystem wielodostępu w systemie RT60 obsługa wielu użytkowników /30/, wielozadaniowość, podział czasu.
2. <u>Języki programowania</u>	
2.1. MACRO	- język symboliczny
2.2. BASIC	- podstawowe języki algorytmiczne
2.3. FORTRAN IV	
2.4. PASCAL	
2.5. MJBASIC	- język algorytmiczny z elementami programowania strukturalnego
2.6. MODULA II	- wielodostępny /8/ system programowania w języku BASIC
2.7. CASIC	- system programowania w języku MODULA wraz z biblioteką i egzekuterem programów
2.8. C	- język programowania systemu CAMAC o strukturze języka BASIC
2.8. C	- język "mobilny" - narzędzie programowania dla systemów "development"
3. <u>Edytory i programy przetwarzania tekstów</u>	
3.1. EDIT	- podstawowy edytor wierszowy dla wszystkich typów monitorów ekranowych
3.2. TECO	- edytor wierszowy z rozbudowanym zestawem makroinstrukcji definiowanych przez użytkownika
3.3. K52	- edytor ekranowy dla monitorów typu V52
3.4. DOC	- program formatowania i wprowadzania tekstów dokumentacji
4. <u>Biblioteki</u>	
4.1. SSP	- biblioteka 120 procedur matematyczno-statystycznych dla programów w języku MACRO, FORTRAN, PASCAL
4.2. LSP	- biblioteka procedur laboratoryjnych /obsługa eksperymentu/
4.3. SSC	- biblioteka podprogramów obsługi systemu CAMAC w językach MACRO, FORTRAN, PASCAL
4.4. IEC 625	- biblioteka procedur obsługi systemów kontrolno-pomiarowych opartych o urządzenia w standardzie IEC 625 /IEEE488/
4.5. PLOT	- biblioteka procedur obsługi grafplotera

1	2
5. <u>Metody dostępu do zbiorów</u>	
5.1. MEDOS 1	- metoda sekwencyjna; bezpośrednia i indeksowa dla prostych zastosowań ze zbiorami na dyskach elastycznych i kasetowych
5.2. MEDOS 2	- indeksowo-sekwencyjna metoda dostępu do zbiorów rekordów zmiennej długości i kluczu alfanumerycznym
6. <u>Oprogramowanie transmisyjne i sieciowe</u>	
6.1. BSC	- oprogramowanie protokołu komunikacyjnego BSC dla transmisji synchronicznej i asynchronicznej
6.2. EM3270	- emulator terminala interakcyjnego typu IBM/3270 dla zdalnej pracy z EMC JS
6.3. EM3780	- emulator terminala wsadowego typu IBM/3780 dla zdalnej pracy z EMC JS
6.4. SN-60	- oprogramowanie hierarchicznej lokalnej sieci jednoodrodnej
7. <u>Generatory programów użytkowych</u>	
7.1. SEE	- generator systemów zbierania i wstępnego przetwarzania danych
7.2. PAK	- generator wielodostępnych systemów obsługi kartotek
7.3. SRS	- generator użytkowych systemów kontrolno-pomiarowych i sterowania wolnozmiennymi procesami technologicznymi

Profesjonalny mikrokomputer jako autonomiczne stanowisko dydaktyczne /rys. 3/

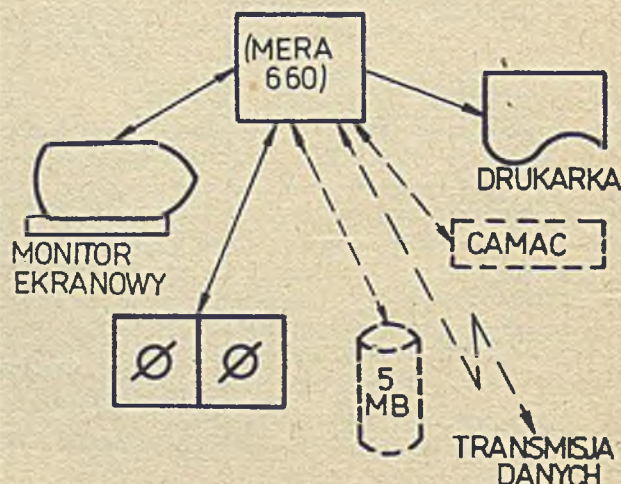
System przeznaczony jest do nauczania podstaw techniki komputerowej, obsługi i programowania komputerów. System przystosowany jest do pracy z jednym użytkownikiem w oparciu o monitor ekranowy typu VT100 oraz pamięć zewnętrzną na dyskach elastycznych 5 1/4 cala. Może być także rozszerzony o pamięć dyskową 5 MB oraz o urządzenia specjalne, podłączone np. przez system CAMAC lub interfejs IEC 625.

System zapewnia:

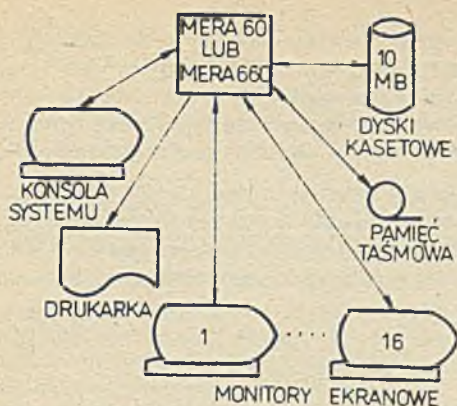
- możliwość nauki podstaw techniki cyfrowej /systemy liczenia, pojęcia podstawowe: rejestry, dane, strumień informacji, zbiory itp./ oraz ich schematyczną ilustrację wraz z zestawem ćwiczeń,
- zaznajomienie ze składnikami systemów komputerowych oraz ich przeznaczeniem,
- możliwość komputerowo wspomaganego nauczania języków programowania np. BASIC,
- możliwość pisania i uruchomienia programów użytkowych np. obliczeniowych w różnych, podstawowych językach programowania: BASIC, FORTRAN, PASCAL, FORTH. Należy też wyposażyć system w odpowiedni zestaw bibliotek standardowych,
- możliwość komputerowo wspomaganego tworzenia dokumentacji i podręczników w zakresie korzystania z tego systemu i z opracowanych programów. W tym celu należy wyposażyć sprzęt w prosty system przetwarzania tekstów.

Ponadto rozszerzona wersja komputera profesjonalnego zapewnia następujące funkcje:

- podłączenie poprzez system CAMAC lub interfejs IEC 625 zestawu wybranych urządzeń zewnętrznych /np. kontrolno-pomiarowych/ oraz wyposażenie systemu w środki programowe dla realizacji odpowiedniego zestawu prac wykonywanych przez użytkowników,
- zapewnienie możliwości przechowania i przetwarzania zbiorów na dysku twardym,



Rys. 3. Profesjonalny mikrokomputer



Rys. 4. Audytorium monitorowe

- możliwość rozbudowy systemu o wyjścia graficzne lub semigraficzne, umożliwiające ilustrację wyników przeprowadzonych prac.

Audytorium monitorowe /rys. 4/

System przeznaczony jest do konwersacyjnej nauki zagadnień z zakresu różnych dziedzin wiedzy /dziedzina zależna od zawartości bazy danych/. Może on być zastosowany zarówno w szkołach wyższych jak i średnich, w zależności od stopnia rozbudowy i poziomu wiedzy zawartej w bazie danych. System powinien posiadać następujące cechy funkcjonalne:

- możliwość jednoczesnego dostępu do zasobów systemu z co najmniej 12-16 terminali monitorowych,
- dialogowy režim pracy użytkownika z systemem; czas reakcji systemu na operacje użytkownika maks. 10 s.,
- możliwość organizacji, przechowania i aktualizacji bazy danych o pojemności min. 10 MB,
- niezależność obsługi i pracy systemu od zawartości informacyjnej bazy danych,
- możliwość łatwej wymiany, aktualizacji i przygotowania bazy danych,
- zapewnienie kontaktu /systemowego/ użytkownika /ucznia, studenta/ z "superoperatorem" /nauczyciel, wykładowca/ poprzez możliwość przekazywania komunikatów, odpowiedzi, pytań itp. za pomocą monitorów,
- możliwość archiwizacji systemu,
- zapewnienie możliwości nauczania początkowego techniki cyfrowej /jak dla stanowiska autonomicznego/ na wszystkich stanowiskach terminalowych jednocześnie.

Sieciowy system automatyzacji prac naukowych i procesu nauczania /rys. 5/

System przeznaczony jest dla laboratoriów szkół wyższych, celem prowadzenia eksperymentów i szkolenia w zakresie sposobów i metod pracy badawczej. System stanowi sieć o strukturze hierarchicznej, w której komputer głównym jest komputer z rodziny MERA-60 o zwiększonej mocy obliczeniowej, zarządzający zasobami systemu. Do sieci dołączone są 64 terminale inteligentne /bez pamięci zewnętrznych/ poprzez koncentratory na pośrednim po-

ziomie sieci. System zapewnia realizację następujących funkcji:

- równoczesny dostęp ze wszystkich terminali do zasobów komputera głównego,
- niezależność zadań wykonywanych na terminalach,
- możliwość ładowania oprogramowania terminali z komputera głównego,
- współpracę terminali z systemem CAMAC, monitorem semigraficznym oraz urządzeniami grafiki komputerowej /monitor graficzny, ploter/.

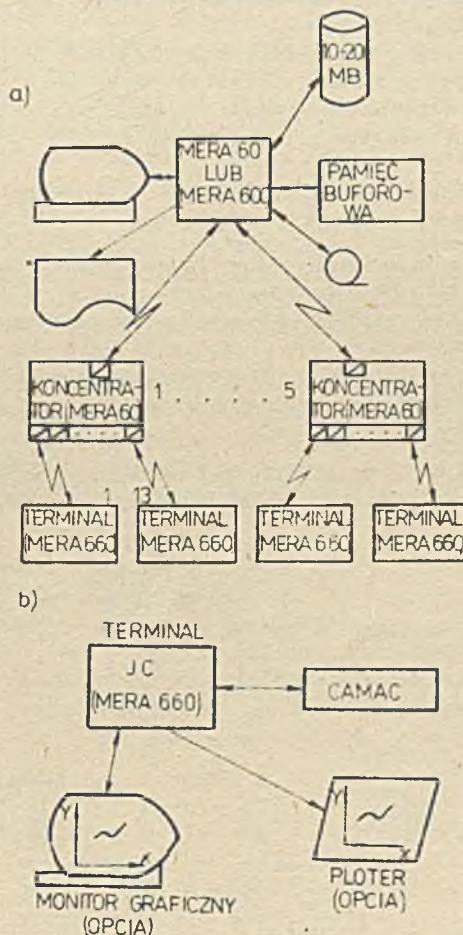
System zbierania danych

W klasie tej zrealizowane są dwa rodzaje systemów:

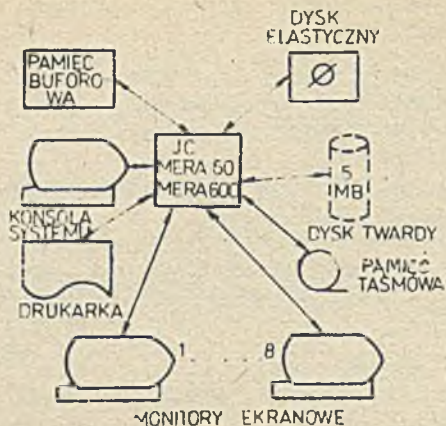
- autonomiczny system zbierania i wstępnego przetwarzania danych,
- terminale inteligentne dla współpracy on-line z maszyną wyższej mocy.

● Autonomiczny system zbierania i wstępnego przetwarzania danych /rys. 6/

System przeznaczony jest do wykorzystania w organizacjach naukowych i przemysłowych w celu gromadzenia danych na nośnikach magnetycznych w miejscach powstawania danych. W zastosowaniach, w których jest to wystarczające, system realizuje autonomicznie wybrane



Rys. 5. Sieciowy system automatyzacji prac naukowych i procesu nauczania. a/ konfiguracja systemu, b/ struktura terminala inteligentnego



Rys. 6. Automatyczny system zbierania i wstępnego przetwarzania danych

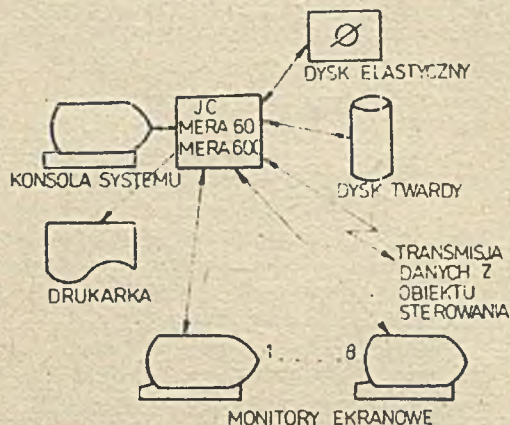
funkcje. W pozostałych przypadkach powinien zapewnić możliwość przeniesienia danych na maszyny dużej mocy /np. R-32/. System realizuje następujące funkcje:

- możliwość pracy na wielu stanowiskach wprowadzania danych,
- programową kontrolę poprawności wprowadzanych danych,
- możliwość zapisu danych na różnych nośnikach magnetycznych,
- możliwość dołączenia przez użytkownika własnych programów przetwarzających,
- zapewnienie możliwości przenoszenia zbiorów dla dalszego przetwarzania na EMC typu R-32,
- aktualizację danych i lokalne przetwarzanie danych wynikowych z EMC R-32.

● Terminale inteligentne dla współpracy on-line z maszyną wyższej mocy

System znajduje zastosowanie w zapleczu naukowo-badawczym przemysłu, laboratoriach przemysłowych i organizacjach ochron środowiska. System zapewnia realizację następujących funkcji:

- możliwość połączenia z obiektem np. poprzez system CAMAC, interfejs JEC 625 lub własny



Rys. 7. Konfiguracja sprzętowa dla systemu zbierania danych pomiarowych i sterowania procesami technologicznymi

- blok wejść 8 wyjść cyfrowych analogowych,
- możliwość gromadzenia danych pomiarowych na nośnikach magnetycznych,
- zapewnienie programowej obsługi procesu przetwarzania i analizy zebranych danych.

System dla zbierania danych pomiarowych i sterowania procesem technologicznym /rys. 7/

Systemy takie przeznaczone są dla zastosowań przemysłowych i pozwalają na automatyzację procesu sterowania obiektem o parametrach określonej klasy. System zapewnia realizację następujących funkcji:

- wprowadzanie danych wejściowych z obiektu przemysłowego /sygnałów/ w postaci analogowej, cyfrowej lub binarnej i wyprowadzanie danych wyjściowych dla sterowania obiektem. Przewiduje się współpracę z systemem modułów wejściowo-wyjściowych CAMAC,
- ochronę pamięci RAM przed zanikiem napięcia sieci i automatyczny restart,
- wyposażenie w zegar czasu rzeczywistego,
- zastosowanie systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, umożliwiającego bardzo szybką obsługę przerw obiektowych,
- wyposażenie w efektywne oprogramowanie, zapewniające realizację standardowych procedur:
 - * centralnej rejestracji i przetwarzania danych pomiarowych,
 - * sterowania sekwencyjnego,
 - * wielokanałowej regulacji cyfrowej.

System automatyzacji prac inżynierskich, projektowych i naukowo-badawczych

W tej klasie powinny być produkowane następujące kategorie systemów:

- automatyczne stanowisko badawcze w oparciu o komputer profesjonalny,
- systemy grafiki komputerowej do pracy autonomicznej i sieciowej.

Autonomiczne stanowisko badawcze /komputer profesjonalny/

System przeznaczony jest do wspomagania prac naukowo-badawczych oraz automatyzacji eksperymentu naukowego, głównie w instytutach badawczych, szkołach wyższych i laboratoriach, jako podstawowe nowoczesne narzędzie pracy naukowca i badacza. System posiada następujące cechy funkcjonalne:

- pełny podstawowy zestaw środków sprzętowych w ergonomicznej małogabarytowej obudowie /MERA-660/,
- możliwość rozszerzenia zestawu sprzętowego o:
 - * system CAMAC,
 - * środki grafiki komputerowej,
 - * pamięci zewnętrzne średniej pojemności.

System grafiki komputerowej dla pracy autonomicznej i sieciowej

System przeznaczony jest dla zastosowań w pracach naukowo-badawczych oraz projektowych w których podstawowe informacje wejściowe i dane wyjściowe mają postać graficzną. W roz-

szerzonych konfiguracjach oraz w sieci może pełnić rolę automatycznego stanowiska projektowania z wykorzystaniem lokalnej lub zdalnej bazy danych. Należy wyodrębnić następujące podstawowe cechy systemu:

- możliwość wprowadzania informacji graficznej przy pomocy monitora monochromatycznego, kolorowego lub digitizera,
- wprowadzanie informacji graficznej na monitor i grafploter,
- zapewnienie możliwości przetwarzania obrazów, tzn. przechowanie i rejestracja, przekształcenia w pamięci i na ekranie,
- możliwość generacji i obsługi bazy danych graficznych /elementy składowe, segmenty, gotowe rysunki/,
- możliwość manipulacji "lupą software'ową",
- możliwość podłączenia systemu do różnego rodzaju sieci komputerowych /lokalna, terminalowa/ przy pomocy odpowiednich łącz i protokołów wymiany informacji.

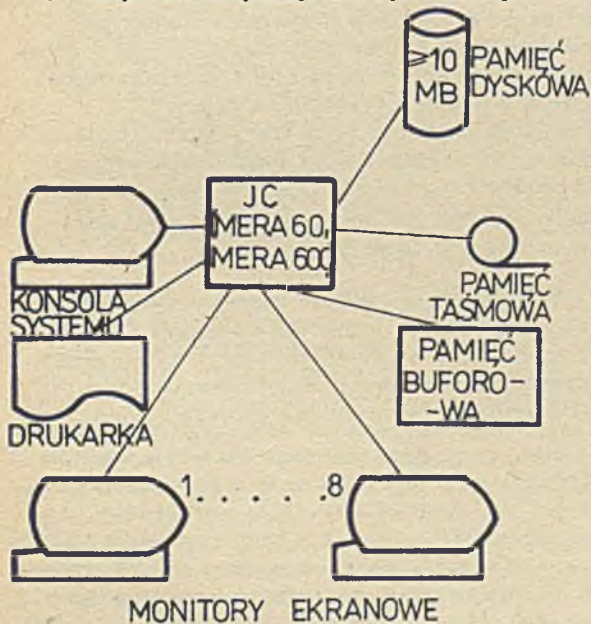
W pracach rozwojowych powinny być brane pod uwagę dwie główne klasy systemów graficznych:

- systemy wspomaganie prac inżynierskich CAD, takich jak: system projektowania obwodów drukowanych, system przygotowywania dokumentacji technologicznej i programów dla sterowanych numerycznie obrabiarek, system wspomaganie konstrukcji maszynowych itp.
- systemy wspomaganie prac projektowych CAD, takich jak: system wspomaganie projektów budowlanych, system projektowania kadłubów statków, system projektowania sieci energetycznych, rurociągowych itp.

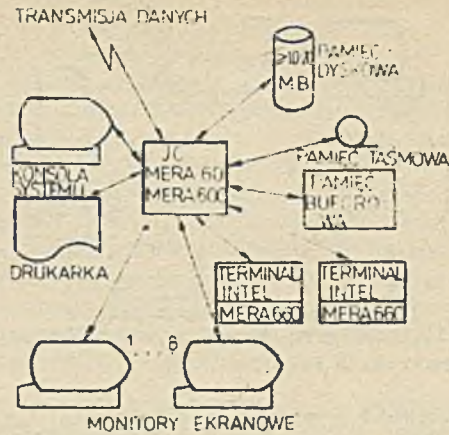
Systemy automatyzacji prac biurowych

Systemy tej grupy realizowane są w następujących kategoriach zastosowań:

- systemy automatyzacji zarządzania i prac



Rys. 8. Konfiguracja sprzętowa dla systemu automatyzacji prac biurowych dla małych i średnich przedsiębiorstw



Rys. 9. Konfiguracja sprzętowa dla systemu dyspozytorskiego

biurowych dla małych i średnich przedsiębiorstw,

- systemy dyspozytorskie,
- systemy przetwarzania tekstów.

Systemy automatyzacji prac biurowych dla małych i średnich przedsiębiorstw /rys. 8/

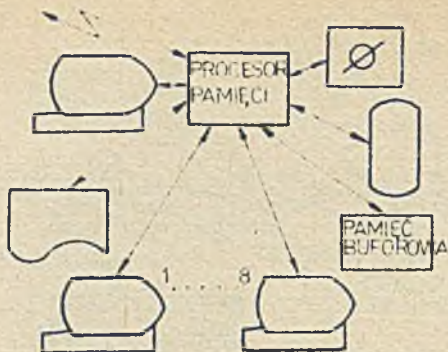
System przeznaczony jest do realizacji prac planistyczno-finansowych. Może także znaleźć zastosowanie w automatyzacji niektórych dziedzin działalności przedsiębiorstw przemysłowych /charakteryzujących się dużą dynamiką prac rozwojowych/, takich jak: planowanie i rozliczanie prac rozwojowych, rejestracja, kontrola realizacji zleceń, fakturowanie itp. Podstawowymi cechami funkcjonalnymi systemu są:

- możliwość przechowania bazy danych średniej wielkości /ok. 10 MB/,
- możliwość niezależnej, równoczesnej pracy kilku użytkowników na różnych zbiorach bazy danych,
- możliwość przeglądania, wyszukiwania i aktualizacji informacji w bazie danych,
- realizacja podstawowych algorytmów obliczeniowych i procedur statystycznych z zakresu planowania i finansowego rozliczania prac.

System dyspozytorski /rys. 9/

System przeznaczony jest do wspomaganie prac dyspozytora w przedsiębiorstwach transportowych oraz stacjach pomocy doraźnej służb komunalnych. System może pracować autonomicznie lub w konfiguracjach sieciowych. Zapewnia on realizację następujących funkcji:

- zbieranie i rejestrację danych wspomagających decyzje dyspozytora,
- wyszukiwanie informacji i formowanie zestawu możliwych decyzji,
- rejestrację wybranych decyzji i prowadzenie statystyk,
- zapewnienie możliwości pracy na wielu stanowiskach wprowadzania danych i stanowiskach decyzyjnych,
- zapewnienie możliwości otrzymania odpowiedzi systemu w czasie rzędu 10 - 20 s.,



Rys. 10. Konfiguracja sprzętowa dla systemu przetwarzania tekstów

- możliwość włączenia systemu do pracy w sieci dyspozytorskiej.

System przetwarzania tekstów /rys. 10/

System przeznaczony jest do prac edycyjnych, wykonywanych w redakcjach czasopism i wydawnictwach. System zapewnia realizację następujących funkcji:

- wprowadzanie i edycja tekstów na wielu stanowiskach przy pomocy monitorów ekranowych alfanumerycznych o rozszerzonych funkcjach edycyjnych,
- przechowanie tekstów w pamięci masowej odpowiedniej pojemności,
- możliwość dynamicznego definiowania postaci wydawnictw /wydruków/ i automatyczne wprowadzanie w zadanej postaci,
- możliwość pracy w sieci terminalowej i sieci lokalnej.

W artykule niniejszym przedstawiono najważniejsze dane dotyczące stanu obecnego i perspektyw rozwoju rodziny systemów MERA-60. Najistotniejszym elementem charakteryzującym mikrokomputery rodziny MERA-60 jest ich modularna budowa /z punktu widzenia sprzętu i oprogramowania/ i przystosowanie do określonych klas zastosowań. Artykuł po raz pierwszy formułuje parametry nowej generacji mikrokomputerów MERA-660 i MERA-600, mających wejść do produkcji seryjnej w latach 1985-87.

mgr inż. JERZY KOŁODZIEJ
mgr inż. TADEUSZ KORNAK
mgr inż. JERZY SITARZ
GNFSS "MERASTER"

HIERARCHICZNE LOKALNE SIECI JEDNORODNE KOMPUTERÓW RODZINY SM

Istniejące od wielu lat duże zainteresowanie sieciami komputerowymi nadal wzrasta. Obecnie osiągnięty został stan, w którym niemal cały sprzęt komputerowy jest lub może być powiązany ze sobą, tworząc różnego rodzaju sieci. Są to z jednej strony sieci otwarte, umożliwiające wymianę danych na znaczne odległości między komputerami różnego typu. Z drugiej strony są to sieci lokalne o ograniczonym zasięgu, umożliwiające m. in. lepsze wykorzystanie przez wielu użytkowników zgrupowanego terytorialnie drogiego sprzętu komputerowego.

Na zainteresowanie sieciami komputerowymi wpływają przede wszystkim 2 podstawowe czynniki:

- lepsze wykorzystanie wspólnych zasobów przez wielu użytkowników /wspólne bazy danych, wspólne bardzo kosztowne urządzenia peryferyjne/,
- dogodny sposób komunikacji między użytkownikami.

Na zainteresowanie MERASTER sieciami jednorodnymi komputerów SM wpłynęły zarówno dotychczasowe doświadczenia w zakresie eksploatacji tych komputerów, jak również sytuacja rynkowa związana z dostępnością i cenami urządzeń peryferyjnych. Bardziej konkretnie, na rozwój sieci jednorodnych wpłynęły następujące czynniki:

- stosunkowo drogie /w porównaniu z kosztami samego procesora i półprzewodnikowej pa-

mieci operacyjnej/ i trudno dostępne na naszym rynku pamięci masowe o dużych pojemnościach,

- dość kosztowne i również trudno dostępne urządzenia zewnętrzne o bogatych możliwościach funkcjonalnych i bardzo dobrych parametrach, jak np. urządzenia graficzne,
- niezbyt dogodny sposób wymiany danych i programów między użytkownikami pracującymi na autonomicznych systemach opartych o rodzinę komputerów SM, polegający na fizycznym przenoszeniu nośników z zapisaną informacją z jednego systemu na drugi,
- niezbyt dogodny, przy tradycyjnym podejściu, dostęp do wspólnej bazy danych wymagający bezpośredniego kontaktu użytkownika z systemem, na którym jest założona i przechowywana wspólna baza danych.

W artykule omówione zostaną hierarchiczne lokalne sieci jednorodne maszyn SM. Na wybór sieci, na którą narzucono takie ograniczenia, a mianowicie sieci hierarchicznej i jednorodnej wpłynęły następujące czynniki:

- Sieci te są przeznaczone dla użytkowników jednorodnego sprzętu, w tym przypadku systemów MERA-60. Oczywiście nie jest tutaj bez znaczenia fakt, że sieci te przygotował i oferuje producent mikrokomputera MERA-60 w celu zwiększenia możliwości funkcjonalnych produkowanych systemów.
- Przyjęta struktura hierarchiczna znacznie

upraszcza procedury związane z zarządzaniem siecią, co pociąga za sobą mniejsze obciążenie dostępnej pamięci operacyjnej oraz polepszenie parametrów, czasowych związanych z wymianą informacji w sieci.

Wprawdzie szybkość transmisji w prezentowanych sieciach jest znacznie mniejsza niż 1 Mbit/s, to jednak ze względu na fakt, że posiadają one ograniczony zasięg i są przygotowane do wykorzystywania wspólnych zasobów jednego użytkownika zarządzającego całością sieci - są one dodatkowo określone przymiotnikiem "lokalne".

Podsumowując powyższe rozważania można powiedzieć, że celem budowy sieci SN-60 jako podstawowej sieci w prezentowanej klasie było dostarczenie użytkownikom systemów MERA-60 nowych możliwości w postaci dostępu do wspólnych zasobów, jakimi są kosztowne i ogólnie trudno dostępne urządzenia zewnętrzne oraz umożliwienie w dogodny sposób wymiany danych i programów pomiędzy użytkownikami.

W dalszej części artykułu bardziej szczegółowo omówiona zostanie struktura, oprogramowanie oraz przewidywane klasy zastosowań sieci SN-60, która jest traktowana przez MERA-60 jako rozwiązanie docelowe w tej klasie sieci. Wcześniej jednak ogólnie zostaną przedstawione dwa rozwiązania sieciowe, a mianowicie COMBI oraz SN1, które były funkcjonalnymi poprzednikami sieci SN-60. W artykule nie omawia się zastosowań mikrokomputera MERA-60 do budowy innych struktur sieciowych /hierarchiczny system JS EMC, sieć otwarta/ - gdyż rozwiązania te były już wcześniej prezentowane [1].

Zestaw 2-maszynowy COMBI

Sprzęt i oprogramowanie zestawu 2-maszynowego COMBI pozwala na stworzenie zestawu 2-maszynowego komputerów oddalonych od siebie o kilka lub kilkanaście metrów, złożonego z 2 mikrokomputerów MERA-60 charakteryzującego się następującymi cechami:

- każdy z komputerów zestawu wykorzystywany jest całkowicie niezależnie od drugiego, to znaczy wykonuje dowolne programy /systemowe i/ lub użytkowe/ - pod kontrolą systemu operacyjnego RT-60.
- program wykonywany na dowolnym komputerze zestawu 2-maszynowego ma dostęp do wszystkich urządzeń we/wy obu zestawów /lokalnych - dołączonych do własnego komputera i zdalnych - dołączonych do drugiego komputera/
- usługowe funkcje transmisyjne /realizacja operacji we/wy do własnych urządzeń - na życzenie programu wykonywanego w drugim komputerze/ wykonywane są przez zmodyfikowany system operacyjny RT-60 i zadanie poziomu FOREGROUND - w sposób niezauważalny dla programu wykonywanego na danym komputerze.

Oba mikrokomputery połączone są za pośrednictwem interfejsu równoległego /poprzez moduły MDX-60/ oraz kable o długości ok. 10 m. Taki sposób połączenia pozwala na równoległe przekazywanie 16-bitowych słów danych w reżimie full-duplex z szybkością limitowaną jedynie przez handlery systemu operacyjnego. Występujące przy współpracy dwóch systemów operacyjnych ograniczenia funkcjonalne - są w większości przypadków oczywiste /przykładowo 2 programy nie mogą jednocześnie korzystać z tego samego przewijaka taśmy magnetycznej/ i nie są krytyczne dla pracy dwu niezależnych programów użytkowych.

Oprogramowanie zestawu 2-maszynowego COMBI pozwala wykonać wszystkie typowe operacje we/wy, takie jak:

- otwieranie/zamykanie plików,
- odczyt/zapis danych,
- zmiana nazwy pliku, usuwanie pliku ...

Dla potrzeb zestawu COMBI system operacyjny RT-60 został rozbudowany o dodatkowy moduł spełniający następujące funkcje:

- przechwytywanie operacji we/wy dotyczących zdalnych /dla danego zestawu/ urządzeń,
- synchronizacja współpracy dwu systemów operacyjnych,
- obsługa /wewnętrznego/ protokołu komunikacji.

Przepływ danych w zestawie 2-maszynowym ilustruje rys. 1. Reasumując, oprogramowanie zestawu 2-maszynowego COMBI pozwala na:

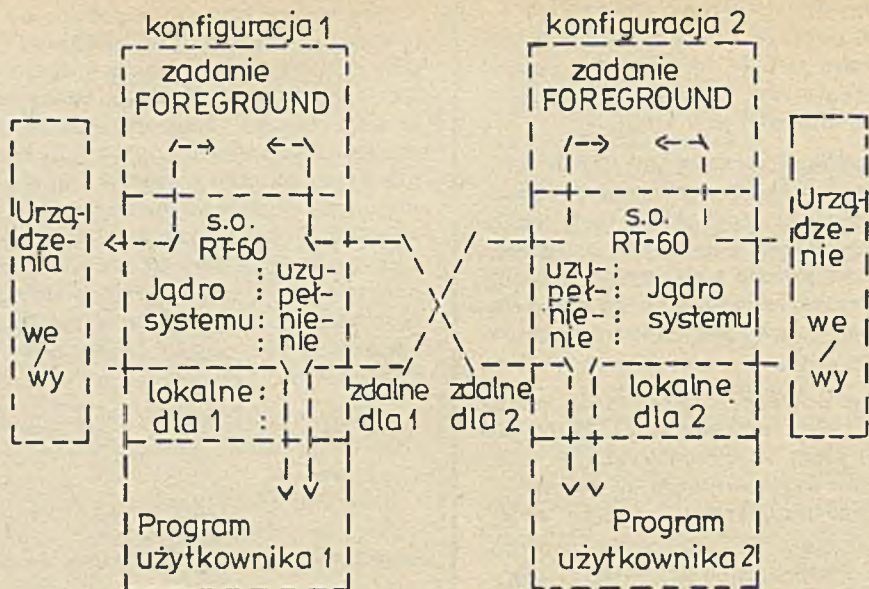
- niezależne wykorzystywanie każdego z 2 komputerów,
- wspólne wykorzystywanie przez 2 komputery unikalnych bądź kosztownych urządzeń we/wy takich jak taśma magnetyczna,
- organizację wspólnych danych dla dwu komputerów /dostępnych on-line/.

Pomimo iż zestaw 2-maszynowy COMBI nie jest konfiguracją sieclową w ścisłym znaczeniu tego określenia, tym niemniej oprogramowanie zestawu należy uważać za poprzednika funkcjonalnego prezentowanego dalej oprogramowania systemu SN-60, dlatego też zestaw COMBI włączony został do omawianej klasy sieci. Oprogramowanie zestawu pozwala na: korzystanie ze standardowych, powszechnie używanych systemów operacyjnych i nie wprowadza większych ograniczeń na sposób wykorzystywania obu komputerów.

Sieć SN1

Sieć SN1 można traktować jako innego poprzednika sieci SN-60 - z hardware'owego punktu widzenia /zastosowano w niej te same moduły komunikacyjne i ten sam protokół współpracy komputerów/. Przeznaczona jest ona do obsługi grupy stanowisk eksperymentu naukowego i składa się z następujących elementów:

- Centralny komputer sieci /SM-4/ wyposażony w dużą ilość urządzeń pamięci masowych,



Rys. 1. Przepływ danych w zestawie dwumaszynowym COMBI

pracujący pod kontrolą systemu operacyjnego OS-RW /RSX-11M/.

- Peryferyjne komputery sieci /MERA-60/ w bardzo ubogiej konfiguracji /procesor, pamięć operacyjna, monitor ekranowy, urządzenia sprzężenia z aparaturą kontrolno-pomiarową/. Komputer peryferyjny przy ubogiej konfiguracji /i bardzo niskiej cenie/ ma realtywnie duże możliwości funkcjonalne. Może on pracować w dwu trybach:

- Tryb terminala komputera centralnego, w którym można wykonywać wszystkie operacje na swoich plikach umieszczonych na dyskach komputera centralnego /kompilacja, redakcja programów/.
- Tryb komputera peryferyjnego pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego MOS-RW /RSX-11S/, w którym można załadować z komputera centralnego dowolny program i wykonywać go bez większego zaangażowania komputera centralnego. Programem tym może być np. program obsługi aparatury kontrolno-pomiarowej gromadzący dane, które są okresowo przesyłane do zbiorów dyskowych w komputerze centralnym. Innym programem wykonywanym przez komputer peryferyjny może być specjalnie opracowany edytor tekstu TED, który korzystając z dysków komputera centralnego pozwala redagować i poprawiać tekst źródłowy programu.

System operacyjny komputera peryferyjnego ładowany jest zdalnie z komputera centralnego. Do komunikacji między komputerem centralnym a peryferyjnymi wykorzystywane są moduły MAP-60 połączone kablem koncentrycznym, zapewniające transmisję z szybkością ok. 10 Kba/s na odległość rzędu 1000 m. Ze względu na przewidywane zastosowania takich struktur sieciowych faktu że /autonomicznie pracujący/ system operacyjny komputera pe-

ryferyjnego jest względnie ubogi nie należy uważać za mankament. Strukturę sieci SN1 przedstawia rys. 2.

Struktura sieci SN-60

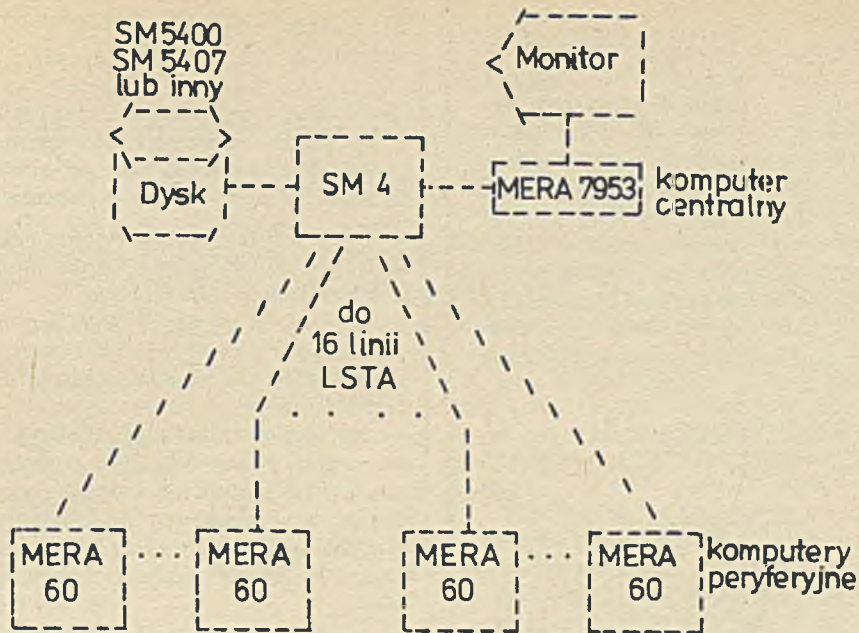
Strukturę sieci SN-60 ilustruje rys. 3. Jest to sieć zasadniczo 2-poziomowa. Poziom górny stanowi komputer centralny, którym może być zarówno system MERA-60 jak i system SM 4, wyposażony w pamięci dyskowe oraz monitor ekranowy służący do komunikacji z operatorem. Poziom dolny tworzą komputery peryferyjne, z którymi bezpośrednio kontaktują się użytkownicy. Dla konfiguracji o dużej ilości komputerów peryferyjnych sieć może być uzupełniona o poziom pośredni, który tworzą koncentratory. Podstawowym zadaniem koncentratorów jest kolejowanie danych i programów przekazywanych między komputerami peryferyjnymi, a pamięciami dyskowymi komputera centralnego /wspólnymi nośnikami systemowymi/.

LSTA /Linia Szybkiej Transmisji Asynchronicznej/ składa się z dwóch kabli koncentrycznych /50 albo 75 ohm/ o długości maks. do 1 km i pozwala na transmisję z szybkością do 50 Kba/s.

Komputer centralny

Komputer centralny wyposażony jest we wszystkie wspólne nośniki systemowe. Podstawowym zadaniem komputera centralnego jest obsługa transmisji danych i programów, która odbywa się między komputerami peryferyjnymi, a wspólnymi nośnikami systemowymi. Zadaniami pomocniczymi komputera centralnego są usługi systemowe takie m. in. jak:

- blokowanie i przydzielanie wspólnych urządzeń systemowych,



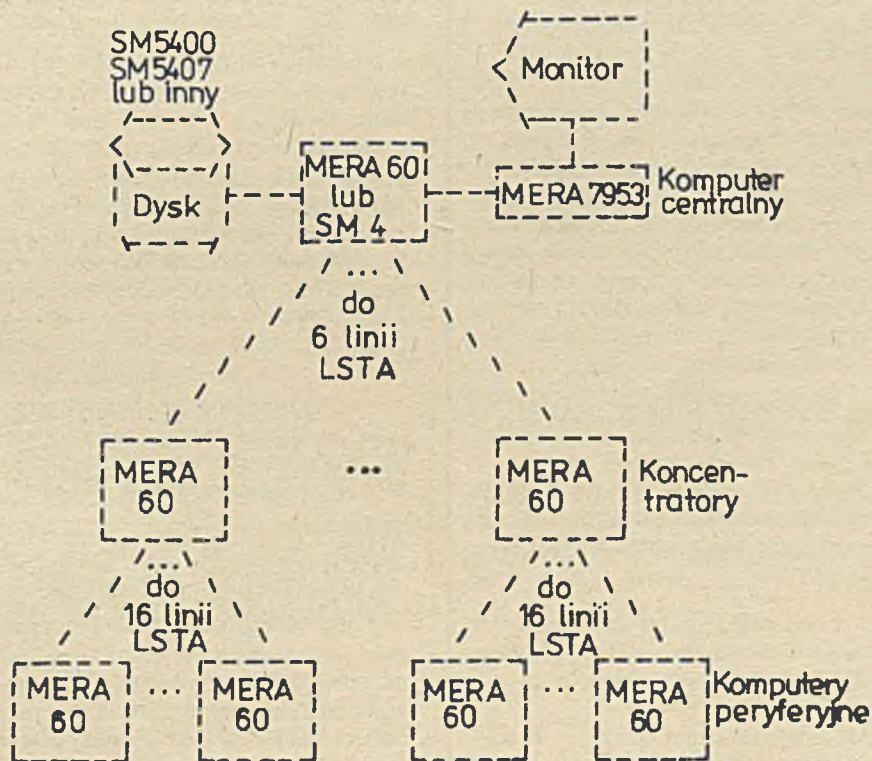
Rys. 2. Struktura sieci SN1

- przekazywanie komunikatów pomiędzy operatorem komputera centralnego a użytkownikami komputerów peryferyjnych,
- przekazywanie wspólnej daty.

Komputery peryferyjne

Komputer peryferyjny ma dostęp za pośrednictwem sieci SN-60 do wspólnych zasobów umieszczonych w komputerze centralnym. Ważnym elementem, w który wyposażony jest każ-

dy komputer peryferyjny jest program bootstrapu /NTBOT/, który pozwala na automatyczne zainicjowanie pracy komputera peryferyjnego po załączeniu napięcia zasilania. Komputer peryferyjny może być wyposażony we wszystkie urządzenia zewnętrzne, jakie są wymagane przez użytkownika lub w skrajnym przypadku, dla pewnych zastosowań, może nie posiadać żadnych urządzeń zewnętrznych - poza monitorem ekranowym.



Rys. 3. Struktura 3-poziomowej sieci SN-60

Koncentratory

Koncentratory służą do lepszego wykorzystania środków łączności w sieci SN-60. Uzyskuje się to dzięki temu, że kilka komputerów peryferyjnych, w pewnym ograniczonym obszarze przestrzennym podłączonych jest do jednego koncentratora, który łączy się za pośrednictwem jednej linii LSTA /Linia Szybkiej Transmisji Asynchronicznej/ z komputerem centralnym. Jeśli komputer peryferyjny występuje samodzielnie, to nie zachodzi potrzeba stosowania koncentratora i w tym przypadku komputer peryferyjny może być bezpośrednio podłączony do komputera centralnego.

Oprogramowanie sieci SN-60

Sieć SN-60 przystosowana jest do pracy pod systemem operacyjnym RT-60 /RAFOS/, rozszerzonym o zadania systemowe, pozwalające na inicjowanie pracy sieci oraz na zarządzanie przepływem informacji w sieci. Środki sprzętowe sieci SN-60 głównie zastosowane moduły komunikacyjne i bootstrap/ nie ograniczają zastosowania systemu operacyjnego OS RW /odpowiednik RSX 11M/, jednak w obecnej sieci nie jest on przewidziany do dostaw z tą siecią.

Oprogramowanie przechowywane jest na dyskach komputera centralnego. W trakcie inicjowania pracy sieci odpowiednia część oprogramowania jest ładowana, za pośrednictwem programu NTBOT, do koncentratorów, a następnie do komputerów peryferyjnych /lub bezpośrednio do komputerów peryferyjnych/. W dalszej części artykułu omówione zostanie oprogramowanie poszczególnych poziomów sieci.

Oprogramowanie komputera centralnego

W komputerze centralnym dla obsługi sieci pracują dwa podstawowe zadania: rezydujące RMC /jako zadanie FOREGROUND'owe/, oraz uruchamiane tylko w razie potrzeby RMS /jako zadanie BACKGROUND'owe/. RMC służy do obsługi transmisji dyskowych, natomiast RMS obsługuje operatora. Ponadto oprogramowanie komputera centralnego pozwala na dynamiczne definiowanie ilości koncentratorów oraz komputerów peryferyjnych. Inną ważną cechą tego oprogramowania jest możliwość zainicjowania przez operatora dysków logicznych z ochroną przed niedozwolonym dostępem.

Oprogramowanie komputera peryferyjnego

W trakcie inicjowania do komputera peryferyjnego ładowany jest /bezpośrednio lub poprzez koncentrator/ system operacyjny RT-60, który oprócz wszystkich standardowych funkcji charakterystycznych dla konkretnej wersji posiada dodatkowo:

- handler DL. SYS pozwalający na komunikację z ośmioma dyskami - mogą to być dyski logiczne założone na dyskach rzeczywistych w komputerze centralnym,
- obsługę kaset niezbędnych dla ochrony zasobów przed niepożądanym dostępem,
- możliwość przesyłania komunikatów teksto-

wych w celu przekazania informacji do lub od operatora centralnego.

Oprogramowanie koncentratora

W trakcie inicjowania pracy sieci do koncentratora ładowany jest program NODE, który realizuje następujące zadania:

- organizowanie kolejowania transmisji odbywających się między komputerem peryferyjnym a komputerem centralnym,
- reagowanie na pojawienie się odpowiedniego komunikatu z programu bootstrap' u komputera peryferyjnego i przekazanie go do komputera centralnego,
- w przypadku dłuższej przerwy w transmisji między komputerem centralnym a komputerami peryferyjnymi, z którymi współpracuje koncentrator - wysyłanie odpowiednich komunikatów do komputera centralnego, których zadaniem jest sygnalizowanie gotowości koncentratora.

Inicjowanie pracy sieci

Inicjowanie pracy sieci SN-60 powinno rozpoczynać się od inicjacji komputera centralnego. Inicjowanie to nie odbiega od typowego zainicjowania autonomicznego systemu MERA-60 /lub SM 4/ pod systemem operacyjnym RT-60. Najpierw uruchamiane jest zadanie RMC, a następnie za pośrednictwem RMS, definiuje się globalne parametry sieciowe. Inicjowanie pracy koncentratorów oraz komputerów peryferyjnych przebiega w sposób automatyczny po włączeniu napięcia zasilania. Oprogramowanie jest tak zbudowane, że reaguje prawidłowo w każdym z wymienionych niżej przypadków szczególnych:

- komputer centralny pracuje, a koncentrator jest wyłączony /stan przed załączeniem koncentratora/,
- komputer centralny pracuje a koncentrator nadaje do komputera centralnego wyłącznie komunikaty, sygnalizujące jego gotowość lub nawiązuje łączność z komputerem centralnym za pośrednictwem programu bootstrap' u /stan ten ma miejsce podczas inicjowania pracy sieci/.

Wymagania sprzętowe sieci SN-60

W rozdziale tym przedstawione zostaną wymagania sprzętowe, jakie należy spełnić, aby móc skonfigurować sieć SN-60.

Moduł szybkiej transmisji asynchronicznej MAP-60

Moduł MAP-60 jest tym elementem sieci SN-60, który umożliwia fizyczną realizację połączeń wewnątrz sieci i ma decydujący wpływ na takie parametry sieci jak maksymalna szybkość przesyłanych danych i zasięg terytorialny. Moduł MAP-60 jest standardowym modułem systemu MERA-60 /o pojedynczej szerokości/. Jest on umieszczany w kasecie systemu ME-

RA-60. Połączony jest z magistralą MERA-60, i wyposażony w złącza przewidziane do podłączenia dwóch kabli koncentrycznych, tworzących jedną linię LSTA. Podstawową jednostką przesyłanych danych jest słowo 16-bitowe /wraz z dwoma bitami parzystości/. Moduł MAP-60 pozwala na przysyłanie danych z szybkością powyżej 50 Kbajt/s. W praktyce jednak, ze względu na istniejący procesor w systemie MERA-60, szybkość ta jest ograniczona do ok. 10 Kbajt/s.

Linie transmisyjne

Połączenie między poszczególnymi komputerami sieci jak to pokazano na rys. 3 odbywa się za pomocą linii LSTA. Pojedyncze linie LSTA składają się z pary przewodów koncentrycznych o impedancji falowej 50 lub 75 ohm oraz o długości do 1 km, przyłączonych na obu swoich końcach do modułu szybkiej transmisji asynchronicznej MAP-60 /lub ich odpowiedników w systemie SM 4/.

Komputer centralny

Komputerem centralnym sieci SN-60 może być system MERA-60 /SM1633/ lub system SM 4 wyposażony w pamięć masową na dyskach o dużej pojemności /np. SM 5400 lub SM 5407/. Niezbędnym urządzeniem zewnętrznym komputera centralnego jest monitor /np. MERA 7953/, służący do komunikacji z operatorem. Dla każdej linii LSTA, doprowadzonej do komputera centralnego, należy zainstalować jeden moduł MAP-60 dla systemu MERA-60 lub jego odpowiednik dla systemu SM 4, jako komputera centralnego. Ponadto do komputera centralnego opcjonalnie można podłączyć dowolne urządzenie, współpracujące z systemem MERA-60 lub SM 4, zależnie od potrzeb użytkowników sieci.

Komputery peryferyjne

Komputer peryferyjny, którego podstawową częścią jest procesor MERA-60 oraz minimum 16 kół pamięci operacyjnej powinien być wyposażony w moduł szybkiej transmisji asynchronicznej MAP-60, moduł pamięci stałej z programem bootstrapu NTBOT, monitor z klawiaturą oraz inne urządzenia peryferyjne, zależnie od wymagań użytkownika /CAMAC, IEC625, urządzenia graficzne itp./.

Koncentratory

Ze względu na ograniczone funkcje, koncentrator oprócz procesora MERA-60 wraz z pamięcią 28 Kół powinien być wyposażony w moduł pamięci stałej z programem bootstrapu NTBOT oraz w moduły MAP-60 /jeden moduł do połączenia z komputerem centralnym oraz po jednym module dla każdego komputera pe-

ryferyjnego, z którym współpracuje koncentrator/. Koncentrator nie wymaga wyposażenia w terminal.

Rozmieszczenie sprzętu

Zasięg sieci SN-60, ze względu na maksymalną długość linii LSTA ograniczony jest do około 1 km. Zaleca się, aby komputer centralny był umieszczany w niewielkiej odległości od operatora /najlepiej w jednym pomieszczeniu/. Zaleca się również, aby komputery peryferyjne były zainstalowane w niewielkiej odległości od koncentratora, z którym są połączone za pomocą linii transmisyjnych. W obecnej wersji oprogramowania sieciowego przewidziano możliwość podłączenia maks. 6 linii LSTA do komputera centralnego oraz maks. 16 linii do koncentratora.

Zastosowania

hierarchicznych lokalnych sieci jednorodnych komputerów SM

Klasy zastosowań poszczególnych omówionych wyżej struktur sieciowych w dużej mierze determinowane są ich możliwościami funkcjonalnymi. Struktura COMBI przewidziana jest do zastosowań, w których użytkownik pragnie zwiększyć moc obliczeniową posiadanych systemów MERA-60 bez dokonywania zakupu dodatkowych urządzeń peryferyjnych, które są już zainstalowane w jednym z systemów. Sieć SN1 przeznaczona jest do obsługi grupy mikrokomputerów, służących do obsługi eksperymentów naukowych - znajdujących się na terenie jednego laboratorium i korzystających ze wspólnych zasobów. Sieć SN-60 jest najbardziej uniwersalna spośród omawianych wyżej struktur i daje użytkownikowi największe możliwości. Jest ona przewidziana do budowy systemów dydaktycznych oraz do budowy laboratoryjnych systemów automatyzacji eksperymentu naukowego.

Budowa hierarchicznych lokalnych sieci jednorodnych komputerów SM jest prowadzona w MERASTER głównie ze względu na potrzebę dostarczenia użytkownikowi w miarę prostych i wygodnych w użyciu środków, pozwalających na efektywne wykorzystanie drogich i trudno dostępnych urządzeń peryferyjnych oraz ze względu na zaprezentowanie nowych możliwości wykorzystania systemów MERA-60, które w postaci autonomicznej nie są już tak atrakcyjne jak przed kilku laty.

Literatura:

[1] T. Korniak: "Mikrokomputer MERA60 /SM 1633/ w sieciach komputerowych JS i SM", Biuletyn Techniczno-Informacyjny MERA, nr 8/1984.

mgr inż. MIECZYŚLAW DRABOWSKI
 mgr inż. KRZYSZTOF BŁĄŻEJEWSKI
 mgr inż. WŁODZIMIERZ MISZTAŁ
 "MERA-KFAP" - Kraków

JEDNOSTKA PAMIĘCI MINIDYSKETKOWEJ TYPU ED501

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP przygotowuje do seryjnej produkcji jednostki dyskowe na dyskach elastycznych 130 mm / 5 1/4 cala/ - ang. mini-floppy disk driver typu ED501. Jest to jednostka jednostronna, umożliwiająca osiągnięcie całkowitej pojemności informacyjnej 250 kbajtów. Średni czas dostępu do informacji wynosi 200 ms, a szybkość transmisji 250 kbitów/s. Jest to jednostka jednodyskowa. Proponujemy jednostkę dyskową na dyskach elastycznych 130 mm nazwać jednostką pamięci minidyskietkowej.

Zasada działania

Zasadę działania jednostki pamięci minidyskietkowej ilustruje schemat przedstawiony na rys. 1. Jednostka pamięci minidyskietkowej składa się z trzech zasadniczych modułów: płyty logiki, układu napędów i dysku elastycznego. Sterowanie układami realizowane jest za pomocą sygnałów sprzęgu, które doprowadzane są do płyty logiki, a następnie po odpowiednim przetworzeniu w układzie elektronicznym, sterują wykonywaniem wszystkich funkcji jednostki pamięci, tj.:

- wytworzeniem sygnału indeksowego,
- ochroną zapisu,
- wystaniem sygnału położenia głowicy na ścieżce zerowej,
- pracą silnika napędu dyskiety,
- pozycjonowaniem głowicy,
- zapisem i odczytem danych.

Budowa jednostki ED501

Budowę jednostki pamięci przedstawiono schematycznie na rys. 2. Pokazane na nim elementy zamontowane są na korpusie wykonanym jako odlew. Jednostka pamięci może pracować w pozycji pionowej lub poziomej. W przypadku położenia poziomego płyta logiki powinna znajdować się na górze. Zespół napędowy stanowią dwa silniki:

- silnik prądu stałego uruchamiający dyskiety,
- silnik krokowy pozycjonujący głowicę.

Część elektroniczna rozmieszczona jest na płycie logiki ED501 umieszczonej ponad podstawą.

Jednostka pamięci minidyskietkowej wyposażona jest w następujące czujniki:

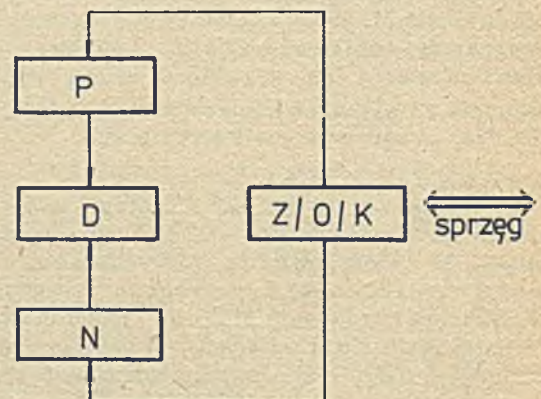
- czujnik indeksu,
- czujnik ścieżki 00,
- czujnik ochrony zapisu.

Zasilanie i sygnały sterujące doprowadzane są bezpośrednio do płytki logiki na złącze Z

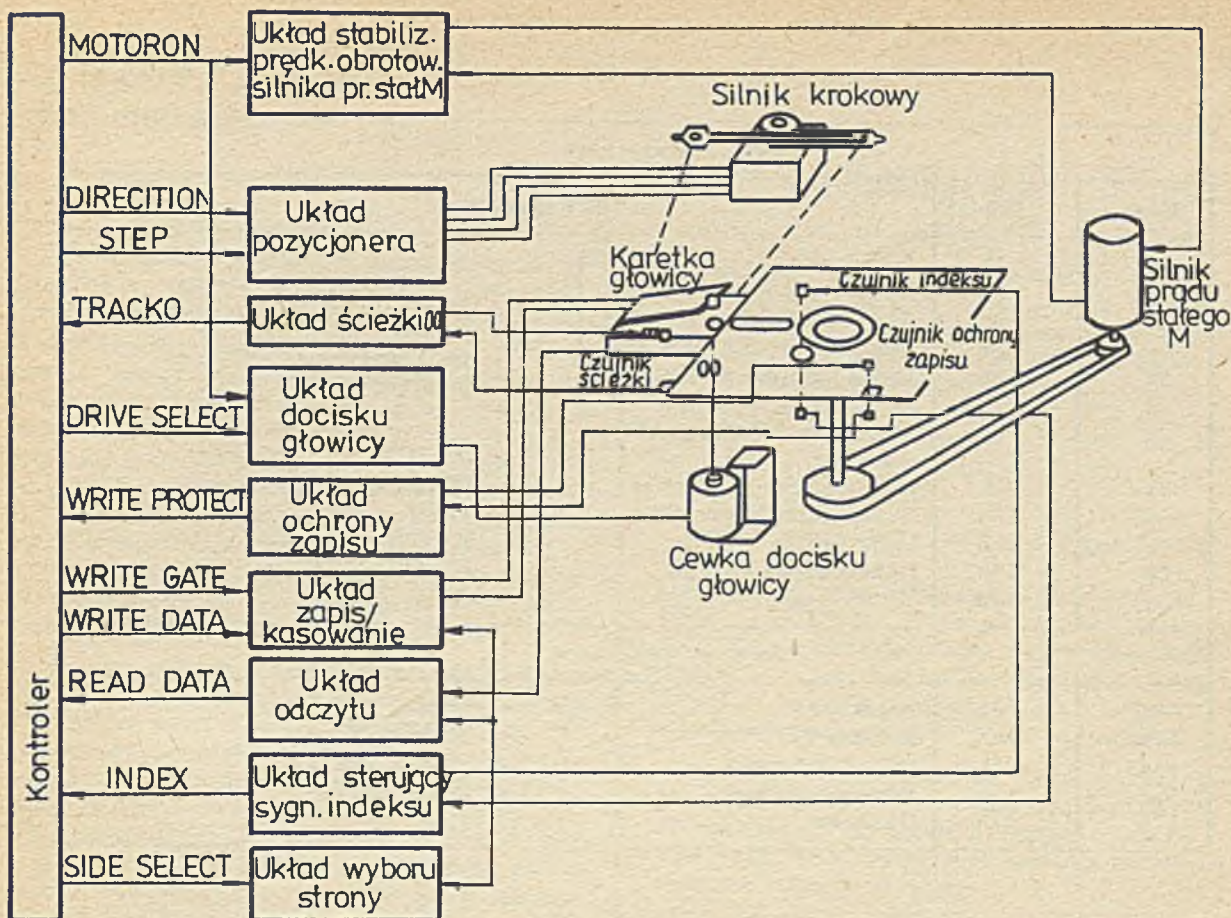
i I. Dyskieta wsuwana jest w plastikowe prowadnice i dociskana za pomocą mechanizmu centrującego do talerza obrotowego napędzanego przez silnik prądu stałego. Mechanizm centrujący uruchamiany jest po zatrzaśnięciu zamka drzwiowego. Jednocześnie następuje zetknięcie dyskiety z głowicą. Głowica pozycjonowana jest na wybraną ścieżkę przy pomocy silnika krokowego sterowanego z płytki logiki. Jeden krok odpowiada przesunięciu liniiowemu głowicy o jedną ścieżkę.

Dane techniczne jednostki typu ED501

Typ jednostki	ED501
<u>Parametry pojemnościowe</u>	
Pojedyncza gęstość /nieformatowana/:	
na dysku /kbajt/	125
na ścieżce /kbajt/	3,13
Podwójna gęstość /nieformatowana/:	
na dysku /kbajt/	250
na ścieżce /kbajt/	6,25
<u>Parametry funkcjonalne</u>	
Liczba ścieżek	40
Gęstość ścieżek /TPI/	48
Gęstość przemagnesowań /maks. BPI/:	
pojedyncza gęstość	2768
podwójna gęstość	5536
Prędkość obrotowa dysku /obr./min/	300 ±1,5%
Szybkość transmisji:	
pojedyncza gęstość /kbitów/s/	125
podwójna gęstość /kbitów/s/	250
<u>Metody kodowania</u>	FM, MFM, M ² FM
<u>Interface</u>	kompatybilny z ANSI



Rys. 1. Schemat blokowy jednostki pamięci ED 501: D - dysk elastyczny, P - zespół pozycjonujący głowicę, N - zespół napędu dysku, Z/O/K - zespół zapisu /odczytu/ kasowania.



Rys. 2. Schemat funkcjonalny jednostki pamięci ED501

Parametry czasowe

Czas przejścia na sąsiednią ścieżkę /ms/	5
Czas dociśnięcia głowicy /ms/	35
Czas uspokojenia ustawienia głowicy /ms/	15
Czas rozruchu /s/	0,5

Dane środowiskowe

Wilgotność względna /%/	20+80
Zakres temperatury pracy /°C/	+10 + +40
Zakres temperatury składowania /°C/:	
bez dysku	-10 + +70
z dyskiem	10 + +52
Udary w opakowaniu transportowym /g/	15 przy 0,5...2,0 Hz
Wibracje w opakowaniu transportowym /mm/	0,15 przy 10...55 Hz
Maksymalny poziom hałasu /dB/	65

Zasilanie jednostki dyskowej

Napięcie /V/	+12 ±5%, 1A /prąd udarowy 1,5 A/ +5 ±5%, 0,8 A
--------------	---

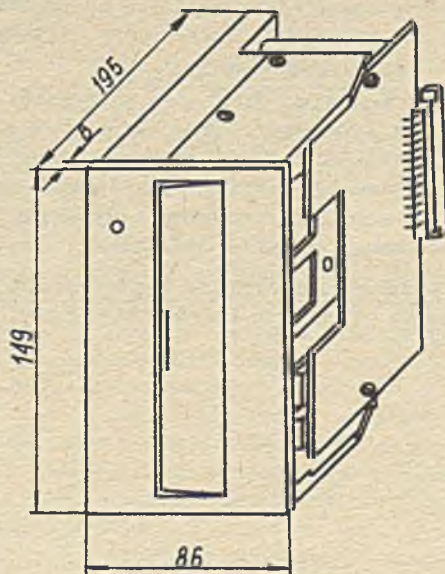
Moc /W/	16
Moc spoczynkowa /W/	6
Dyskietka	5 1/4"
Rozmiar	130 mm
Format	miękki, twardy /10 lub 16 sektorów/

Typ pojedyncza lub podwójna strona, po-

jedyncza lub podwójna gęstość

Parametry eksploatacyjne

Średni czas dostępu do danych /ms/	200
Czas pracy bezawaryjnej MTBF /h/	5000
Średni czas naprawy MTTR /h/	0,5
Czas eksploatacji /lata/	5



Rys. 3. Widok perspektywiczny jednostki pamięci typu ED501.

Sww - wejściowe		
Masa	Sygnal	Opis sygnału
1a	1b	Rezerwa
2a	2a	Rezerwa
3a	3b	Jedn. pamięci nr 4 - DS4
5a	5b	Jedn. pamięci nr 1 - DS1
6a	6b	Jedn. pamięci nr 2 - DS2
7a	7b	Jedn. pamięci nr 3 - DS3
8a	8b	Włączenie silnika prądu stałego
9a	9b	Kierunek ruchu głowicy
10a	10b	Uruchomienie karetki
11a	11b	Dane zapisu
12a	12b	Zezwolenie na zapis
16a	16b	Wybór strony
		wybór jednostki pamięci
		- MOTOR ON
		- DIRECTION
		- STEP
		- WRITE DATA
		- WRITE GATE
		- SIDE SELECT
Sww - wyjściowe		
4a	4b	Indeksowy
13a	13b	Ścieżka 00
14a	14b	Ochrona zapisu
15a	15b	Dane odczytane
17a	17b	Rezerwa
		- INDEX
		- TRACK 00
		- WRITE PROTECT
		- READ DATA

Czas eksploatacji dyskietki /przejścia/ścieżkę/ 3×10^6
 Stopa błędów:
 miękki błąd $1/10^9$ bitów odczytanych
 twardy błąd $1/10^{12}$ bitów odczytanych
 Błąd pozycjonowania $1/10^6$ szukanych ścieżek

Wymiary główne

Wysokość 149 mm
 Szerokość 86 mm
 Głębokość 195 mm
 Waga 1,5 kg

Układ sygnałów sprzęgu

Pracą jednostki pamięci sterują sygnały interface Sww /sprzęgu/. Są to sygnały wejściowe doprowadzone do płytki logiki i sygnały wyjściowe, wychodzące z niej po przetworzeniu. Układ sygnałów Sww na złączu I płytki logiki przedstawiono w powyższej tabeli.

Urządzenia i przyrządy współpracujące
 Jednostka pamięci minidyskietkowej znajduje

zastosowanie jako pamięć zewnętrzna w systemie komputerowym. Wymaga on wtedy kontrolera, który może stanowić bezpośrednią część jednostki centralnej; może też być dedykowanym urządzeniem zewnętrznym systemu. Ze względu na zastosowanie jednostki pamięci głównie w systemach mikrokomputerowych zaleca się stosowanie scalonych programowalnych kontrolerów np. Intel 8271, 8272, WS 1771, WD1791-95. Całą obróbkę informacji, jej formatowanie, a także sterowanie mechanizmami jednostki pamięci wykonuje kontroler. Ponieważ może on obsługiwać kilka jednostek dyskowych, jednostka dyskowa typu ED501 może być łączona z innymi tego typu jednostkami.

Przewiduje się uruchomienie produkcji jednostki pamięci minidyskietkowej typu ED502 z głowicą dwustronną /pojemność informacyjna zostaje zwiększona do 500 kbajtów/.

W ostatnich latach w Polsce, z pewnym opóźnieniem w stosunku do światowych tendencji, gwałtownie wzrosło zapotrzebowanie na sprzęt komputerowy, a przede wszystkim na profesjonalne, personalne mikrokomputery. Wynikiem tego trendu są opracowania i próby stworzenia masowej produkcji tego rodzaju sprzętu w rodzimych warunkach. Próbę taką podjęła Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP, rozpoczynając produkcję mikrokomputera MK-45. Jest to 8-bitowy mikrokomputer ogólnego przeznaczenia zbudowany w oparciu o mikroprocesor 8085 i towarzyszące mu obwody dużej skali integracji.

W skład mikrokomputera wchodzi: procesor z pamięcią i obwodami wejścia/wyjścia, umieszczonymi wraz z zasilaczem impulsowym w obudowie o wymiarach 480x300x80 mm, stanowiącej jednocześnie optyczną i konstrukcyjną podstawę monitora ekranowego Neptun 156. Ekran z zielonym luminoforem posiada 24 wiersze po 80 znaków. Umieszczony jest na procesorze, nie jest jednak związany z nim mechanicznie, co umożliwia elastyczną konfigurację systemu. Podobnie klawiatura i pamięci na dyskach elastycznych mogą być ustawione względem siebie dowolnie. W efekcie otrzymuje się typową konfigurację stołowego mikrokomputera, wygodną dla użytkownika ze względu na niewielkie gabaryty i wyżej wspomnianą elastykę rozmieszczenia segmentów mikrokomputera. Omówione wyżej zalety, a także nachylenie klawiatury i ekranu są wynikiem położenia nacisku na ergonomię i estetykę wyrobu.

Podstawowe parametry MK-45

Jest to mikrokomputer 8-bitowy z pamięcią typu RAM 48 lub 64 kbajty, pamięcią typu ROM-shadow 2 kbajty, pamięcią zewnętrzną na dyskach elastycznych 1 Mbajt w postaci dwóch jednostek dwudyskowych typu PLx45D o pojedynczej stronie zapisu i pojedynczej gęstości. W 1985 r. rozpocznie się produkcja wersji z minidyskami 5" typu ED501 o pojedynczej stronie i podwójnej gęstości. MK-45 współpracuje z drukarką mozaikową DZM-180, D-200 lub D-100. W celu umożliwienia współpracy z innymi komputerami, MK-45 wyposażony jest w standardowe złącze V-24. Klawiatura produkowana jest w dwóch wersjach: kontaktronowa z zestawem polskich liter i wydzielonym polem kursorów i hallotronowa w układzie międzynarodowym.

Oprogramowanie

Systemem operacyjnym mikrokomputera jest IMP-85 - odpowiednik szeroko na świecie rozpowszechnionego systemu CP/M. Definicja i realizacja tego systemu pozwala na pełną

wymienną oprogramowania z innymi urządzeniami pracującymi pod tym systemem, niezależnie od hardwareowej realizacji sprzętu. Zapewnia to zestaw ekstrakodów i dyrektyw wbudowanych. Biorąc pod uwagę dostępność i szeroką gamę oprogramowania istniejącego obecnie na świecie, a także w Polsce, uzyskuje się mikrokomputer o dużych możliwościach softwarowych.

System operacyjny zawiera następujące dyrektywy wbudowane:

DIR - wyświetla katalog zbiorów
ERA - wymazuje nazwę zbioru z katalogu
RENAME - zmienia nazwę zbioru w katalogu
TYPE - wypisuje zbiór tekstowy na ekranie
SAVE - zapisuje wybraną część pamięci jako program wykonalny o zadanej nazwie.

Wraz z mikrokomputerem użytkownik otrzymuje podstawowy zestaw oprogramowania, a na specjalne zamówienie programy języków wyższych. W skład oprogramowania podstawowego wchodzi programy:

SYSGEN - program inicjujący system na dyskietce. Zapewnia ścieżkę zerową i pierwszą systemem operacyjnym.
PIP - program kopiujący z możliwością ingerencji w zestaw znaków specjalnych, takich jak: tabulacja, zmiana strony, numerowanie wierszy. Umożliwia również łączenie zbiorów.
STAT - program dwukierunkowy. Pozwala na przypisywanie nazw logicznych fizycznym urządzeniom i wyświetlanie obecnej konfiguracji systemowej. Wyświetla też zawartość katalogu w kolejności alfabetycznej z komunikatami o objętości programów, ilości sektorów, typach i rozszerzeniach zbiorów.

DDT - program debuggera pomocny w uruchamianiu programów, z możliwością zatrzymania programu w dowolnym miejscu, wyświetlaniu stanów rejestrów danych i adresowych, wyświetlaniu zawartości heksadecymalnych i mnemonicznej obszarów pamięci i rejestrów, ładowania i startowania programów.

ED - program edytora tekstów z możliwością przeszukiwania tekstów, zmian w tekstach, relacji tekstów itp.

ASM - prosty assembler języka 8080. Na wyjściu po procesie asemblacji powstaje postać listingowa heksadecymalna z sumami kontrolnymi, przeznaczona do dalszego przetworzenia przez:

LOAD - program zamieniający postać heksadecymalną na postać binarną przeznaczoną do bezpośredniego wykonania.

DUMP - program listujący zbiory heksadecymalnie i znakowo.

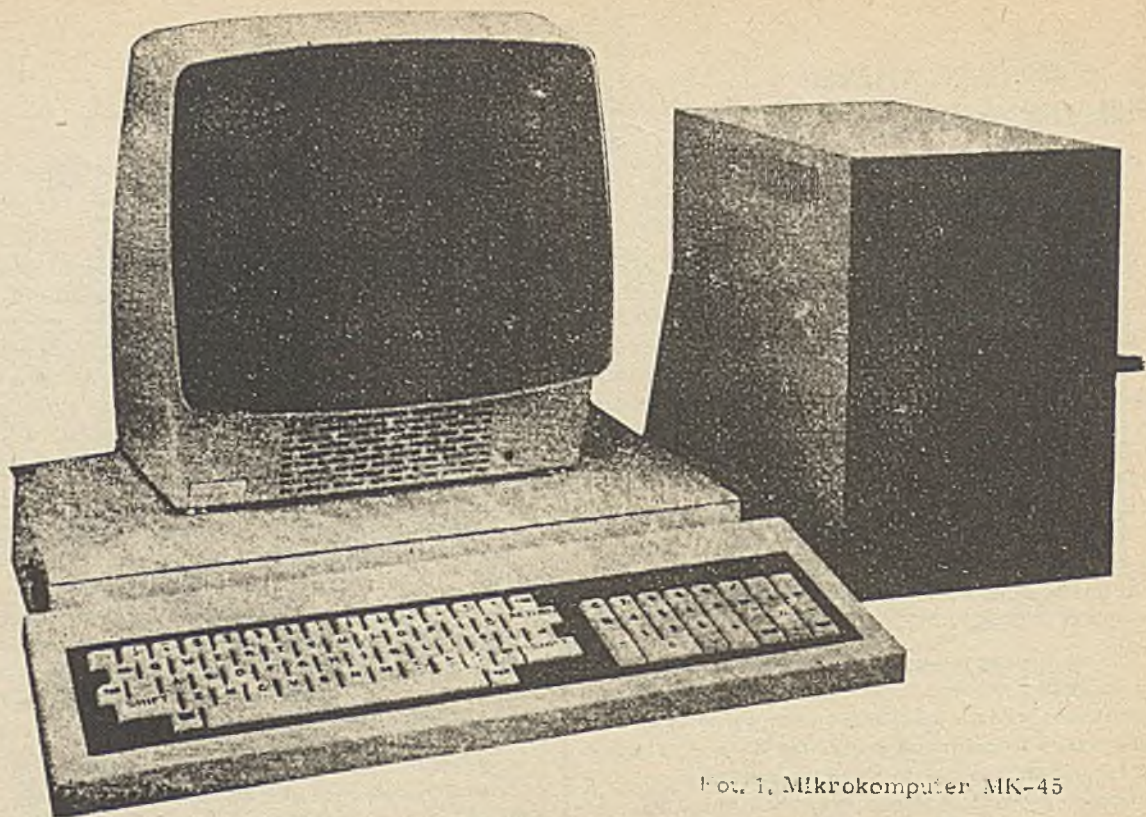


Fig. 1. Mikrokomputer MK-45

CONTASK - program testujący system, osobno procesor, pamięć, monitor, drukarkę i dysk elastyczny, a także ich współpracę.
 SUBMIT - program do przetwarzania wsadowego dyrektyw.

COPY - program szybkiego, fizycznego kopiowania i weryfikacji dyskietek.

FORMAT - program formatowania dyskietek.

MICON - program konwersji zbiorów tekstowych z systemu MICRODOS na MK-45.

Oprócz zestawu podstawowego, na specjalne zamówienie, MERA-KFAP oferuje:

M80 - makroassembler przemieszczalny z pełną gamą możliwości tworzenia postaci relokatywnych, warunkowych i możliwością tworzenia makrorozkazów. Program może pracować na mnemonikach zarówno 8080, 8085, jak i Z80. Na wyjściu otrzymujemy listing i postać relokatywną programu.

L80 - linker uniwersalny do MAKRO-ASEMBLERA, FORTRANU I KOMPILATORA BASIC.

CREF80 - program tworzący mapę etykiet i stałych w programach pisanych w języku wewnętrznym.

LIB80 - bibliotekarz umożliwia korzystanie, tworzenie i zmiany w bibliotekach podprogramów.

MBASIC - obszerny program BASIC z funkcjami strukturalnego programowania i możliwością łączenia z programami napisanymi w języku wewnętrznym.

BASOM - kompilator programów napisanych w języku BASIC. Przyspiesza szybkość wykonywania programów około czterokrotnie.

BRUN i BCLOAD - programy towarzyszące kompilatorowi.

BASLIB - biblioteka podprogramów języka BASIC w formie relokatywnej używana przez kompilator.

OBSLIB - biblioteka podprogramów języka BASIC tworząca w wyniku kompilacji programy niezależne w języku wewnętrznym.

F80 - kompilator języka FORTRAN.

FORLIB - biblioteka podprogramów języka FORTRAN w formie relokatywnej.

Rozwój

Na najbliższe lata przewiduje się rozwiązanie konstrukcyjne następujących problemów:

- Podłączenie MK-45 do komputerów R-32. Podłączenie to wynika z konieczności współpracy mikrokomputera z dużymi maszynami w roli końcówki wsadowej. Aktualnie na rozwiązanie to istnieje największe zapotrzebowanie na krajowym rynku komputerów.
- Podłączenie dysku sztywnego. Jest to rozwiązanie dla użytkowników posiadających bardzo dużą bazę danych. Konfiguracja taka umożliwia wszystkie operacje, takie jak: sortowanie, gromadzenie itp. na dużych bazach danych.

MIKROKOMPUTER PROFESJONALNY NA PRZYKŁADZIE ComPAN-8

Mikrokomputery profesjonalne są urządzeniami zaliczanymi do klasy komputerów osobistych o zwiększonych możliwościach sprzętowych i programowych. Charakteryzują się zwartą konstrukcją zawierającą logikę sterującą z ekranem i klawiaturą oraz pamięć na dyskach elastycznych. Do mikrokomputerów tych mogą być podłączone inne urządzenia zewnętrzne takie jak: drukarki, jednostki dysków stałych oraz urządzenia wprowadzania i wyprowadzania informacji graficznych. Istotną cechą decydującą o możliwościach użytkowych mikrokomputerów profesjonalnych jest oprogramowanie obejmujące systemy operacyjne i języki programowania przydatne w danym obszarze zastosowań mikrokomputerów.

W artykule przedstawiono charakterystykę techniczno-funkcjonalną mikrokomputera profesjonalnego ComPAN-8 opracowanego w Zakładzie Systemów Automatyki Kompleksowej PAN przy współpracy z Zakładem Urządzeń Komputerowych MERA-ELZAB. Strukturę mikrokomputera profesjonalnego ComPAN-8 ilustruje rys. 1. Do magistrali systemu mikroprocesorowego dołączone są moduły procesora z układem sterowania, pamięci operacyjnej, kontrolera dysków elastycznych i interfejsów urządzeń peryferyjnych oraz moduł sterowania wyświetlaniem i zobrazowania informacji pamięci obrazu.

Moduł procesora

Moduł ten zawiera 8-bitową jednostkę centralną typu MCY 7880, 8-poziomowy kontroler przerwań typu 8259, kontroler przesyłków na zasadzie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA typu 8257, dwa układy transmisji szeregowej 8251 oraz dwa układy programowalnych liczników typu 8253. Do przechowywania programu w pamięci stałej EPROM 2716 moduł posiada blok 16 KB oraz blok pamięci 2 kB typu RAM wykorzystywany do testowania systemu. Wprowadzenie programowanego rejestru stron, rozszerzającego magistralę adresową mikroprocesora 8080 o 5 linii: A16 - A20, pozwala na bezpośrednią adresację do 2MB pamięci operacyjnej. Każdy kanał układu DMA posiada swój rejestr strony, który umożliwia transmisję bloków pamięci w pełnym maksymalnym obszarze adresowania pamięci. Układ mikroprocesora ma również programowy dostęp do pamięci obrazu modułu wyświetlania. Układy transmisji szeregowej z dodatkowymi elementami interfejsu tworzą dwa niezależne łącza szeregowe typu RS 232C, będące połączeniem systemu ComPAN-8 z otoczeniem zewnętrznym.

Moduł pamięci

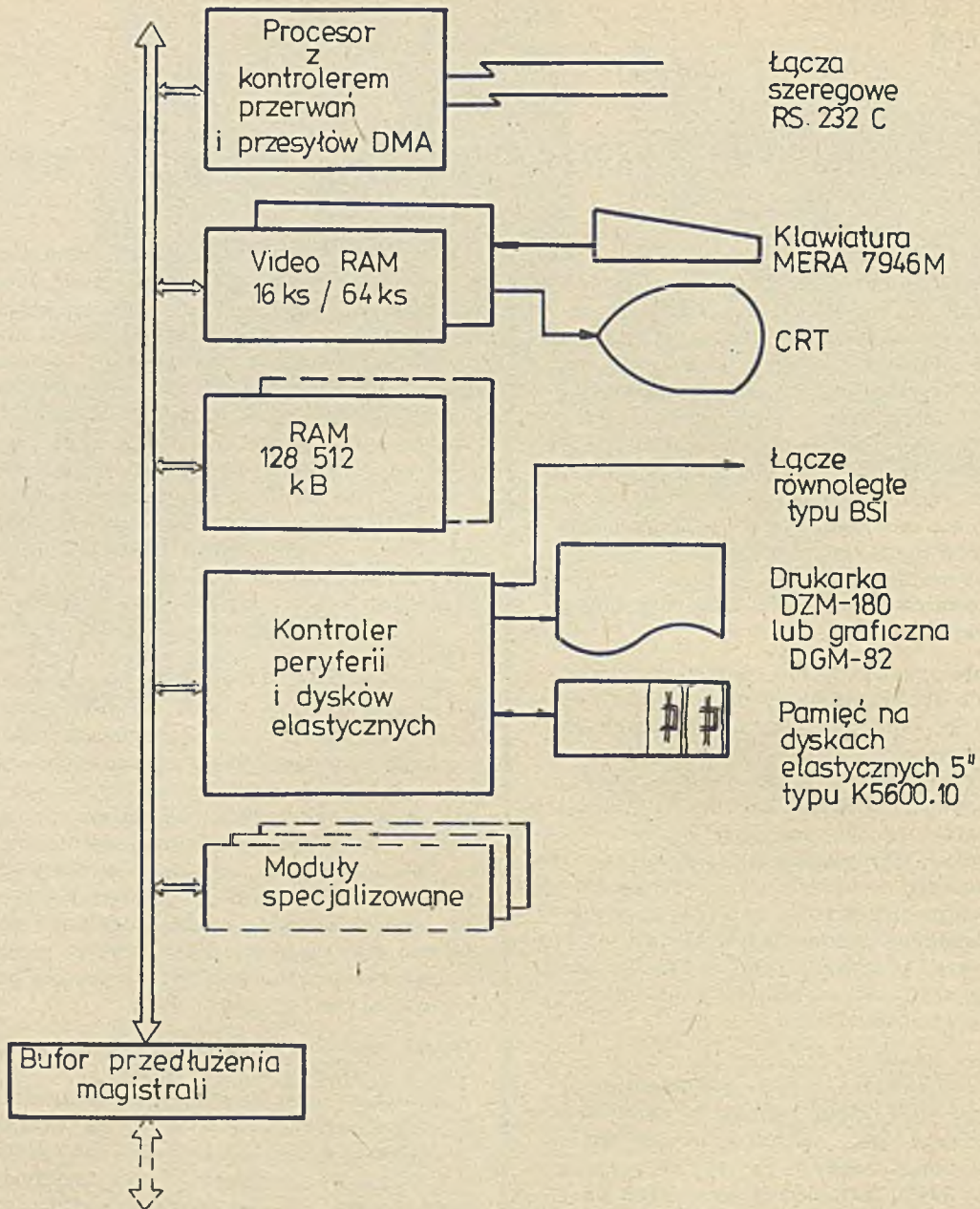
W module tym umieszczone są dwa bloki pamięci o pojemności 64 KB typu RAM zrealizowane na elementach 2116 o łącznej pojemności 128 KB lub 512 KB przy zastosowaniu elementów 2164. Ponadto moduł zawiera dekodery adresów z uwzględnieniem linii rozszerzenia magistrali adresowej mikroprocesora. Układ odświeżania pamięci dynamicznej umieszczony w tej części systemu realizuje regenerację informacji bez względu na pracę pozostałych modułów mikrokomputera. Jak już wspomniano w mikrokomputerze istnieje możliwość adresowania do 2 MB pamięci podzielonej na 64 KB strony. W ramach strony zapewniony jest dostęp do 1 z 4 bloków o pojemności 16 KB. Selekcja danego bloku w ramach danej strony odbywa się w układzie dekodera adresów, zrealizowanym na elemencie pamięci PROM. W przypadku transmisji informacji z wykorzystaniem DMA linie rozszerzenia magistrali adresowej są zadawane z właściwego rejestru strony danego kanału, zaś zasadnicze linie adresowe są wprowadzone przez układy bezpośredniego dostępu do pamięci. Właściwość ta pozwala na szybkie przemieszczanie bloków pamięci pomiędzy stronami bez względu na aktualną stronę przebiegu programu. Istotne znaczenie ma także szybkie przemieszczanie zawartości pamięci obrazu dla przetwarzania informacji graficznej.

Moduł kontrolera dysków elastycznych i interfejsów urządzeń peryferyjnych

Kontroler dysków elastycznych zrealizowany jest na elemencie 8272, który pozwala dołączyć do systemu 4 mechanizmy dysków elastycznych 5 1/4" lub 8" z pojedynczą lub podwójną gęstością zapisu. Podstawowa jednostka dysków oparta jest na mechanizmach 5 1/4" z podwójną gęstością zapisu typu ROBOTRON K5600, 10. Pojemność jednej dyskietki przy tego typu zapisie wynosi ok. 160 KB. Moduł zawiera również interfejs równoległy do współpracy z drukarką D-100 lub podobną oraz interfejs równoległy typu IRPR do wykorzystania przez użytkownika systemu.

Moduł VIDEORAM

Moduł ten realizuje funkcje sterowania wyświetlaniem zawartości pamięci obrazu, dostępnej dla mikroprocesora jako fragment pamięci operacyjnej. Pamięć obrazu w module VIDEORAM ma pojemność 32 Ksłów 12-bitowych z możliwością rozszerzenia do 64 Ksłów. Słowo pamięci obrazu określa kod znaku deklarywany na 8 bitach oraz atrybuty znaku deklarywane na 4 bitach /podkreślenie, miganie,



Rys.1. Struktura mikrokomputera ComPAN-8

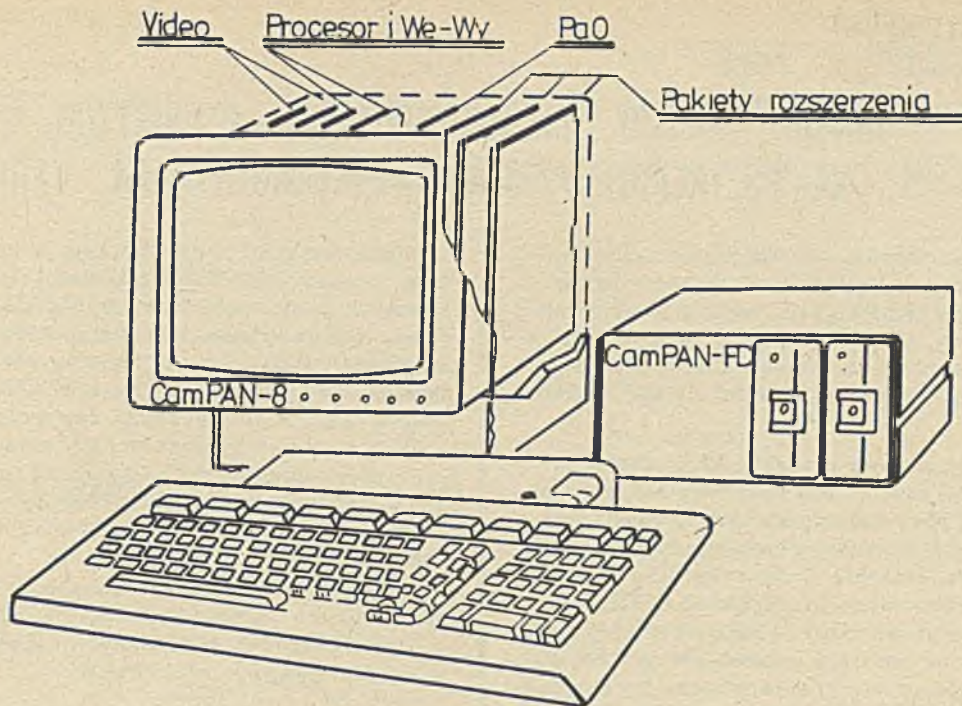
negatyw i typ generatora znaków/. W układzie wyświetlania wykorzystane są 3 generatory znaków zrealizowane na pamięci EPROM 2716, pozwalające zdefiniować maksymalnie 640 znaków.

Ekran monitora podzielony jest na tzw. okna, w których wyświetlane są fragmenty pamięci obrazu niezależnie od pracy procesora. Wyróżniono okno systemowe wielkości 4 wierszy po 80 znaków, które wyświetlane jest stale w dolnej części ekranu. Pozostałą część ekranu stanowi okno robocze ustawiane w jednym z trzech trybów z zadaniem formatem wyświetlania: w trybie znakowym 24 wiersze x 80 znaków, w trybie znakowo-graficznym 30 wierszy x 80 znaków, w trybie graficznym 240 linii x 640 punktów. Wprowadzono także tryb wyświetla-

nia z dodatkowym oknem systemowym organizacji 8 wierszy po 80 znaków wyświetlanym w górnej części ekranu. Okno robocze obrazu mieści w takim przypadku 16 wierszy po 80 znaków.

Moduł VIDEORAM posiada układy, które programowo sterowane umożliwiają przemieszczenie wyświetlanej informacji z dokładnością do znaku lub punktu, pozwala to na uzyskanie płynnej zmiany zawartości wyświetlanego obrazu, zarówno w kierunku pionowym jak i poziomym. Oprócz wyświetlania moduł zapewnia pracę z klawiaturą, zawierając kody wprowadzanych znaków jak i pewną grupę klawiszy programowych.

Mikrokomputer ComPAN-8 umieszczony jest w 8-pakietowej kasecie z blokiem CRT w obu-



Rys. 2. Mikrokomputer ComPAN - 8

dwie monitory. Ponieważ system wykorzystuje 5 pozycji kasety, do dyspozycji użytkownika pozostają trzy wolne miejsca na rozszerzenie systemu o specjalizowane moduły. Zbuforowana magistrala mikrokomputera wyprowadzona na złącze umieszczone na ploterze pozwala rozszerzyć system o dalsze niezależne układy. Pamięć na dyskach elastycznych współpracująca z mikrokomputerem umieszczona jest w wolno stojącej obudowie mieszczącej we wnętrzu także moduł zasilania systemu ComPAN-8.

Oprogramowanie mikrokomputera ComPAN-8

Procedury sterujące urządzeniami wejścia-wyjścia umieszczone są w pamięci stałej EPROM modułu procesora. Są to podprogramy współpracy z klawiaturą, wyświetlaniem, obsługi dysków elastycznych oraz drukarki. Poza tym mieszczą się tam programy inicjacji i ładowania systemu. Podstawowym systemem operacyjnym mikrokomputera profesjonalnego Com-

PAN-8 jest system zgodny z CP/M ver. 2.2. W bibliotece programów tego systemu dostępne są edytory tekstów, kompilatory i interpretery języków, jak: BASIC, FORTH, FORTRAN, PASCAL oraz oprogramowanie aplikacyjne ukierunkowane na implementację realacyjnych baz danych, grafiki komputerowej i terminali inteligentnych. Opcjonalnie ComPAN-8 może być wyposażony w system operacyjny zgodny z ISIS-II z makroassemblerem, oraz kompilatorami PL/M i FORTRAN.

W oparciu o aktualną konfigurację sprzętowo-programową mikrokomputer ComPAN-8 zrealizowano: system badania dynamiki obiektu oraz terminal inteligentny systemu GEORGES-3 na m.c ODRA 1305. Ponadto prowadzone są dalsze prace rozwojowe systemu obejmujące dołączenie twardych dysków i pamięci taśmowej oraz efektywne oprogramowanie dialogowe w pełni wykorzystujące możliwości graficzne urządzenia.

ROZWÓJ RODZINY MIKROKOMPUTERÓW OSOBISTYCH MERITUM NA PRZYKŁADZIE ZESTAWU MIKROKOMPUTERA VERITUM II

W latach 1983-84 w Zakładach Urządzeń Komputerowych MERA-ELZAB opracowano i wdrożono do produkcji przenośny mikrokomputer osobisty, rozpoczynając w ten sposób realizację koncepcji stworzenia rodziny 8-bitowych mikrokomputerów o nazwie handlowej MERITUM.

Pierwszy bazowy model mikrokomputera MERITUM-I charakteryzował się stosunkowo niską ceną przy relatywnie /odpowiednio do ceny/ dużych możliwościach sprzętowo-programowych. Dążenie do zminimalizowania ceny modelu bazowego implikowało zastosowanie stosunkowo niewielkiej /16 KB/ pamięci operacyjnej oraz pamięci masowej w postaci standardowego magnetofonu kasetowego. Oprogramowanie narzędziowe stanowił rezydujący interpreter języka programowania BASIC-MERITUM.

Komputer wyposażony został w klawiaturę o układzie QWERTY oraz możliwość wizualnej prezentacji na ekranie monitora telewizyjnego. Przyjęto następujące formaty ekranu: 64 x 16 lub 32 x 16 dla znaków alfanumerycznych /możliwe 64 znaki ASCII/ oraz format semigraficzny o rozdzielczości 128 x 48 punktów semigraficznych. Dodatkowo mikrokomputer MERITUM-I wyposażony został w interfejs szeregowy typu RS-232C oraz niezdefiniowany interfejs równoległy /22 bity elementu Intel 8255/, służące do dołączania urządzeń zewnętrznych /np. drukarki/.

Kolejnym etapem w rozwoju rodziny mikrokomputerów MERITUM było uzupełnienie zestawu o stację dysków elastycznych. W celu zachowania pełnej kompatybilności sprzętowo-programowej z modelem bazowym, a szczególnie z istniejącym oprogramowaniem użytkowym opracowano wersję mikrokomputera MERITUM-I model 2. W modelu tym wprowadzono następujące modyfikacje sprzętowe: możliwość rozszerzenia pamięci operacyjnej do 32/48 KB, dodatkowy interfejs równoległy umożliwiający podłączenie sterownika dysków elastycznych, generatory sygnałów dźwiękowych, rozszerzenie repertuaru znaków alfanumerycznych /dodatkowo małe litery, wersja łańciska i cyrylica/. Uzupełniono też język BASIC-MERITUM o zlecenie MERGE, RENUM, COMPRES, BEEP oraz zlecenia operacji dyskowych, nieaktywne przy braku stacji dysków.

Niezależnie od przygotowania modelu 2 opracowano metodę podłączenia stacji dysków elastycznych do mikrokomputera MERITUM-I model 1. Uzupełnienie mikrokomputera MERITUM-I model 1 lub 2 o stację dysków elastycznych tworzy zestaw mikrokomputera MERITUM-II. Stacja dysków elastycznych zawiera:

- układ sterownika dysków, pracujący w oparciu o mikroprocesor Z-80 i układ typu Intel 8272 obsługujący do 4 jednostek dyskowych,
- połączenie z MERITUM-I w oparciu o układ typu 8255,
- połączenie z dwoma wbudowanymi napędami dyskowymi 5¹/₄ cala typu K5600.10,
- interfejs dwóch dodatkowych, zewnętrznych napędów dyskowych K5600.10.

Układ sterownika dysków zapewnia pracę z pojedynczą lub podwójną gęstością zapisu /wybieranie automatyczne/. Oprogramowanie podstawowe zestawu MERITUM-II tworzy dyskowa wersja języka BASIC-MERITUM, zawierająca procesor komunikacyjny ze stacją dysków, rezydująca w mikrokomputerze MERITUM-I oraz procesor komunikacyjny rezydujący w sterowniku dyskowym. Oprogramowanie to zawiera zbiór procedur realizujących elementarne operacje dyskowe, umożliwiające realizację zleceń dyskowych języka BASIC.

Przewiduje się wyposażenie MERITUM-II w dyskowy system operacyjny MER-DOS kompatybilny na poziomie biblioteki oraz plików użytkowych z TRS DOS. Wprowadzenie systemu MER-DOS umożliwi korzystanie z bibliotek programów systemowych, zawierających m.in. debugger, edytor całokranowy oraz języki programowania FORTRAN i ASSEMBLER M-80.

W porównaniu z MERITUM-I zestaw MERITUM-II stanowi zmianę jakościową. Znacznie bogatsze oprogramowanie narzędziowe, szybki dostęp do zbiorów, duża pojemność, niezawodność nośnika i komfort obsługi czynią z MERITUM-II wysokiej klasy narzędzie pracy. Szybko rozszerza się obszar zastosowań mikrokomputera, jednak ze względu na cenę wykorzystywany jest głównie w placówkach profesjonalnych. Przykładem zastosowań zestawu MERITUM-II może być wspomaganie organizacji zarządzania w przedsiębiorstwach /kartoteki magazynowe, osobowe, planowanie produkcji/ oraz możliwość tworzenia systemów o rozłożonych bazach danych i mocy obliczeniowej - sieci komputerowych.

NOWE MIKROKOMPUTERY Z ZAKŁADÓW ZRZESZENIA "MERA" NA 57 MIĘDZYNARODOWYCH TARGACH POZNAŃSKICH

Na 57 Międzynarodowych Targach Poznańskich /1985.06.09-1985.06.16/ zostało pokazanych kilka nowych wyrobów komputerowych uprzednio nie prezentowanych w Biuletynie "Mera". Przy opracowaniu niniejszej informacji wykorzystano wyłącznie prospekty dostępne na Targach.

SYSTEMY MIKROKOMPUTEROWE SERII ELWRO 800

System mikrokomputerowy serii ELWRO 800, który otrzymał złoty medal na Targach został opracowany przez Instytut Automatyki Politechniki Poznańskiej oraz Instytut Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów we Wrocławiu. System jest rodziną mikrokomputerów 8 i 16-bitowych, umożliwiającą tworzenie zestawów jedno i wieloprocesorowych 8 i 16-bitowych.

Główne cechy architektury ELWRO 800

- modułowość - umożliwiająca elastyczne konfigurowanie mikrokomputera poprzez dołączenie kolejnych rodzajów modułów nadrzędnych i podrzędnych, zwiększenie liczby tych modułów lub ich wymianę,
- wieloprocesorowość - umożliwiająca współpracę kilku mikrokomputerów w ramach jednego systemu w celu zwiększenia efektywności i niezawodności działania,
- wielomagistralowość i autonomia modułów nadrzędnych - zapewniająca komunikację między modułami za pośrednictwem wielodostępnej magistrali systemowej z priorytetowym układem arbitrażu, a także autonomiczną pracę modułu mikrokomputerów jednopłytkowych przy wykorzystaniu wewnętrznej magistrali prywatnej. Magistrala prywatna łączy pamięć prywatną oraz prywatne układy we/wy z mikroprocesorem modułu. Określenie prywatne oznacza zasoby dostępne jedynie dla mikroprocesora danego modułu.

Magistrala systemowa oparta jest o standard logiczny, funkcjonalny i elektryczny magistrali MULTIBUS I /rozkład sygnałów i napięć na łączówce zgodnie ze standardem IEC-AMS/.

Konfiguracje ELWRO 800 mogą być tworzone z następujących modułów: mikrokomputer 16-bitowy, mikrokomputer 8-bitowy, inteligentny sterownik pamięci na dyskach elastycznych, pamięć systemowa RAM 256KB, sterownik wyświetlacza telewizyjnego i klawiatury.

Przygotowywane są moduły: sterownik pamięci na dysku Winchester, pamięć systemo-

wa RAM 256KB z korekcją, sterownik monitora graficznego kolorowego, sterownik sieci lokalnej wg standardu ETHERNET, sterownik linii komunikacyjnej z protokołami BSC /SDLC/ HDLC, inteligentny sterownik wielokanałowej transmisji szeregowej.

Mikrokomputery serii ELWRO 800 mogą współpracować z następującymi urządzeniami zewnętrznymi:

- monitory ekranowe CM7209 /MERA 7953N/,
- drukarki znakowe:
EC7189 /D-100/,
EC7186 /D-180/,
EC7186 /DZM 180/,
EC7186 M2 /D-200/,
MP-80 /WRL/,
- drukarki margaretkowe CM3317 /SD 1152/ NRD,
- pamięci na dyskach elastycznych:
EC5074 - LRB,
EC5088 - LRB,
K 5600.10 - NRD,
MF 1800 - WRL,
- monitor telewizyjny NEPTUN 156,
- klawiatura pojemnościowa MST 8524 ELWRO/.

Modułowa struktura serii ELWRO 800 pozwala zrealizować następujące główne zastosowania:

- profesjonalne komputery personalne, ze szczególnym ukierunkowaniem na automatyzację prac biurowych oraz wspomaganie projektowania,
- zdalne stacje terminalowe z lokalnym przetwarzaniem dla systemów komputerowych JS EMC,
- koncentratory i terminale specjalizowane dla systemów automatyzacji masowej obsługi ludności,
- systemy uruchomieniowe 16-bitowe,
- systemy automatyki przemysłowej,
- systemy sterowania robotami przemysłowymi.

Systemy operacyjne serii ELWRO 800 obejmują:

- CP08 - dyskowy system operacyjny dla mikrokomputera 8-bitowego /kompatybilny z systemem CP/M/,
- CP16 - dyskowy system operacyjny dla mikrokomputera 16-bitowego /kompatybilny z systemem CP/M36/,
- IS08 - dyskowy system operacyjny dla mikrokomputera 8-bitowego /kompatybilny z systemem ISIS-II/.

RX08 - wielozadaniowy system operacyjny czasu rzeczywistego /kompatybilny z systemem RMX-80/, przeznaczony do pracy w systemach dyskowych jak i bezdyskowych 8-bitowych, SX16 - wielozadaniowy system operacyjny czasu rzeczywistego /kompatybilny z systemem RMX-88/ przeznaczony do pracy w systemach dyskowych jak i bezdyskowych 16-bitowych, RX16 - wielozadaniowy, wielodostępny system operacyjny czasu rzeczywistego /kompatybilny z systemem RMX-86/ przeznaczony głównie do pracy w dużych systemach dyskowych 16-bitowych, MX816 - wielozadaniowy, wieloprocesorowy system operacyjny czasu rzeczywistego, przeznaczony dla systemów wielomikroprocesorowych 8 i 16-bitowych.

Oprogramowanie narzędziowe zawiera:

- asemblery: makroassembler 8080/8085, makroassembler 8086/8087,
- kompilatory języków: Pascal, PL/M, Fortran, Basic,
- interpretery języka Basic,
- edytory ekranowe,
- procesory tekstowe,
- pakiet oprogramowania uruchomieniowego dla systemów 8 i 16-bitowych, pracujący pod systemem IS08.

ELWRO 700 — MIKROKOMPUTER »SOLUM«

Mikrokomputery SOLUM serii ELWRO 700 są zrealizowane na bazie mikroprocesora UB 880 D i wytwarzane w trzech wersjach: ekonomicznej - SOLUM E - ELWRO 701, graficznej SOLUM G - ELWRO 702, terminalowej SOLUM T - ELWRO 703. Kolejne wersje mikrokomputera mają pamięci ROM/RAM następujące: 8/16, 12/32, 16/48 KB.

Mikrokomputery serii ELWRO 700 posiadają klawiaturę alfanumeryczną w układzie QWERTY z alfabetem polskim i dodatkowymi klawiszami funkcyjnymi. W celu uproszczenia programowania w języku BASIC poszczególne klawisze zostały dodatkowo opisane nazwami komend i funkcji/standardowych tego języka. Przewidziane są dwie wersje organizacji ekranu TV:

- wersja semigraficzna, w której ekran podzielony jest na 24 wiersze po 32 znaki alfanumeryczne i graficzne,

- wersja graficzna w ekranie podzielonym na 196 linii po 256 punktów.

Do mikrokomputera SOLUM można przyłączyć drukarkę mozaikową D 100 produkcji ZMP MERA-BŁONIE. Przechowywanie programów i danych odbywa się przy pomocy magnetofonów powszechnego użytku. Mikrokomputer SOLUM T posiada łącze szeregowo V 24, a pozostałe wersje mogą być opcjonalnie wyposażone w styk S2. Całość wraz z zasilaczem mieści się w obudowie o wymiarach 450x320x90 mm.

Mikrokomputery ELWRO 700 zarządzane są przez zintegrowany monitor - interpreter języka BASIC /zapisany w pamięci EPROM/. Po uruchomieniu mikrokomputer jest automatycznie testowany, a następnie przechodzi do stanu przyjmowania i wykonywania komend tego języka. W języku BASIC-E implementowane są następujące komendy:

a/ deklarowania zmiennych i nadawania wartości

LET x = wyrażenie

DIM x /n/

b/ sterujące

IF n THEN komenda

FOR i = n₁ TO n₂ STEP n₃

NEXT i

GOTO et

GOSUB et

RETURN

PAUSE n

STOP

RUN et

CONTINUE

NEW

CLEAR

c/ wyprowadzania informacji na ekran TV

PRINT lista

PLOT x, y

LIST et

CLS

d/ wyprowadzania informacji na drukarkę D-100

LPRINT lista

LLIST et

COPY

e/ wprowadzania informacji z klawiatury

INPUT lista

READ ciąg zmiennych

DATA ciąg zmiennych

RESTORE n

f/ wprowadzania/wyprowadzania informacji z magnetofonu LOAD, MERGE, SAVE, VERIFY zbiór

g/ inne

BEEP m, n

POKE m, n

REM tekst

RAND n.

W wyrażeniach języka BASIC-E można stosować funkcje standardowe:

- arytmetyczne - ABS, ACS, ASN, ATN, COS, EXP, INT, LN, PI, SIN, SQR, TAN, RND

- logiczne - AND, OR, NOT

- tekstowe - CHR, CODE, INKEY, LEN, STR, VAL

- inne -USR, PEEK

- dopuszczalne jedynie jako elementy list - AT, TAB.

MIKROKOMPUTER BIUROWY ELWRO 600

Mikrokomputer biurowy ELWRO 600 zawiera następujące moduły konstrukcyjne:
Moduł Jednostki Centralnej:

- pamięć stała ROM 8 KB,
- pamięć operacyjna RAM 64 KB,
- 2 kanały we/wy 8 b, równoległe,
- kanał szeregowy /opcjonalnie/,
- 8 poziomów przerwań wektorowanych.

Klawiatura;

- autonomiczna, generująca kody ASCII,
- wydzielona klawiatura numeryczna dziesiętna i heksadecymalna,
- wyróżnione klawisze funkcyjne,
- alfanumeryczne opisy klawiszy zgodnie z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych.

Drukarka D-100 /lub MP-80/:

- prędkość drukowania 100 zn/s,
- maksymalna szerokość papieru 210 mm,
- liczba znaków w wierszu 80 przy gęstości poziomej 10 zn/cal lub 132 znaki przy gęstości poziomej 16,5 zn/cal,
- repertuar znaków zgodny z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych.

Pamięć na dyskach elastycznych;

- 2 lub 4 jednostki na dyskach elastycznych,
- format zapisu IBM 3740,
- nośnik: magnetyczny dysk elastyczny 5 1/4 cala,
- zapis: jednostronny z pojedynczą gęstością /opcjonalnie z podwójną gęstością/,
- pojemność użytkowa jednego dysku elastycznego 37 ścieżek po 18 sektorów po 128 bajtów czyli 75 248 bajtów.

Monitor telewizyjny - NEPTUN 156 ;

- pojemność 2000 znaków /25 wierszy po 80 znaków/,
- repertuar znaków zgodny z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych,
- 256 znaków semigraficznych,
- grafika 480x200 punktów.

Dane instalacyjno-eksploatacyjne mikrokomputera są następujące:

Warunki pracy urządzenia w normalnych warunkach biurowych

Zasilanie 220V +10%
-15%

Pobór mocy

- jednostka centralna 55 W
- pamięć dyskowa 50 W
- drukarka 130 VA
- monitor 45 VA

Wymiary gabarytowe

- jednostka centralna 480x240x105
- pamięć dyskowa 480x240x105
- klawiatura 470x215x45
- drukarka 420x330x130
- monitor 340x320x280

Masa

- jednostka centralna 9,5 kg
- pamięć dyskowa 8,5 kg
- klawiatura 2 kg
- drukarka 12 kg
- monitor 9 kg

Zakłócenia radioelektryczne

własne poziom N

Mikrokomputer wyposażony jest w program monitor stanowiący minisystem operacyjny

oraz w dyskowy system operacyjny EMOS 1.0. Minisystem operacyjny realizuje następujące funkcje:

- steruje wprowadzaniem i wyprowadzaniem danych do pamięci operacyjnej,
- umożliwia zapisanie i odczytanie programów w języku wewnętrznym mikroprocesora,
- steruje uruchomieniem programów,
- umożliwia zmianę zawartości bajtów pamięci i rejestrów,
- wstrzymuje pracę programu na wybranym adresie,
- daje możliwość pracy krokowej,
- umożliwia zapis /odczyt programów/ i danych umieszczonych na dyskach elastycznych.

Dyskowy system operacyjny EMOS 1.0 kompatybilny z CP/M 2.2 składa się z następujących modułów stałych: sterowanie urządzeniami we/wy, sterowanie zbiorami pamięci dyskowej, procesor komend, oraz z modułów wymiennych:

- program redagujący, assembler, program wspomagający uruchomienie, interpreter EBASIC, interpreter ZIM, systemowe programy organizacyjne.

Programy użytkowe mogą być napisane w następujących językach:

1. ASSEMBLER mikroprocesora /w systemie EMOS/,
2. EBASIC /w systemie EMOS/, który obejmuje 126 instrukcji wykonywanych w trybie natychmiastowym lub programowym,
3. ZIM /w systemie EMOS/, który obejmuje 90 instrukcji zmiennej długości.

PROFESJONALNY MIKROKOMPUTER MERA 660

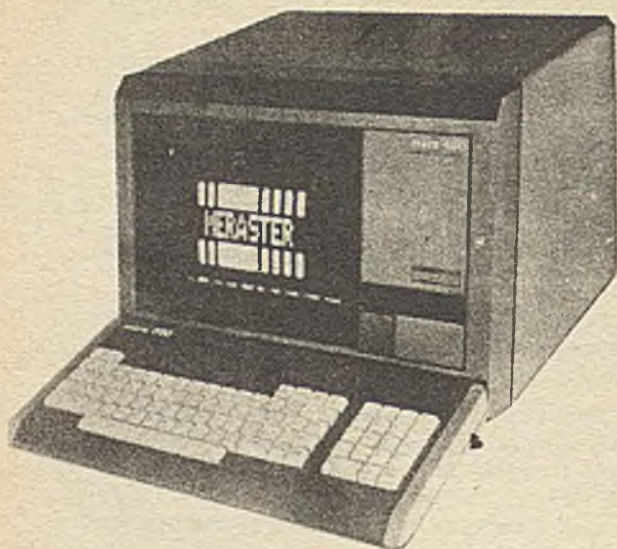
Centrum Naukowo-Produkcyjne Systemów Sterowania MERASTER zaprezentowało mikrokomputer MERA 660 przeznaczony do zastosowania w systemach automatyzacji badań naukowych i wspomagania pracy inżyniera. Wersja pierwsza zawiera procesor oznaczony M2, będący odpowiednikiem LSI 11, oraz pamięć 56KB. Przygotowywane są wersje II i III mikrokomputera z procesorami M6 /odpowiednik LSI 11/23/ i M 10 /odpowiednik LSI 11/23 PLUS/ z pamięciami operacyjnymi 248KB i 4MB odpowiednio.

Wersje konstrukcyjne mikrokomputera są następujące:

- autonomiczne miejsce pracy projektanta,
- stanowisko pracy w sieci SN-60 lub sieci typu ETHERNET.

Parametry techniczne: wymiary - 455x455x350 mm, masa - 14 kg, zasilanie - 300VA.

Do mikrokomputera mogą być dołączone: monitor ekranowy, drukarka, dyski elastyczne i twarde, plotter formatu A3, moduły po-



Fot 1

miarowe CAMAC, IEC625 oraz moduły komunikacyjne /V24, X25, ETHERNET, SN-60/.

Oprogramowanie mikrokomputera obejmuje:
Systemy operacyjne:

RT 60 odpowiednik RT 11
DOS RW odpowiednik RSX-11 M
INMOS odpowiednik UNIX.

Kompilatory i interpretatory języków wyższego poziomu:

FORTRAN, PASCAL, BASIC, FORTH, C, LISP.
Oprogramowanie specjalistyczne:
CASIC - obsługa systemu CAMAC

IEC-625 - biblioteka procedur obsługi interfejsu pomiarowego IEC-625
SSP - biblioteka procedur matematycznych i statystycznych
SSC - biblioteka procedur obsługi interfejsu CAMAC
LSP - biblioteka obliczeń laboratoryjnych
PLOT - biblioteka obsługi pisaka X-Y.

Generatory programów użytkowych:

SRS - sterowanie wolnozmiennymi procesami przemysłowymi
PAK - systemy obsługi kartotek
DOC - systemy tworzenia dokumentacji.

MIKROKOMPUTER MEVAX 6600

MERASTER przedstawił również mikrokomputer MEVAX 6600 będący w istocie rozszerzoną wersją IBM XT z procesorem zrealizowanym na układach 8088/8087. Mikrokomputer standardowo zawiera kontrolery dysku typu Winchester, dysków elastycznych, drukarki oraz dwu modułów interfejsu szeregowego. Dla użytkownika istotne znaczenie mają:

- dwa dyski elastyczne o pojemności 320KB każdy,
- dysk typu Winchester o pojemności 10MB,
- 5-9 miejsc na pakietu rozbudowujące zestaw,
- monitor kolorowy 640x400 punktów,
- połączenie sieci lokalnej umożliwiającej współpracę 64 mikrokomputerów.

Rozwiązania systemowe umożliwiają wykorzystanie ogromnego oprogramowania opracowanego dla mikrokomputera IBM XT.

MIERNIK OPORU ZWARCIOWEGO TYPU MOZ

Miernik oporu zwarciovego typu MOZ przeznaczony jest do pomiaru rezystancji pętli zwarcia obwodu jednofazowego złożonego z uzwojenia transformatora zasilającego, przewodu fazowego z bezpiecznikiem i przewodu zerowego w urządzeniach elektroenergetycznych małych i średnich mocy. W przypadku uziemienia ochronnego w miejscu przewodu zerowego występują dwa uziemienia: ochronne oraz punktu zerowego transformatora. Opór pętli zwarcia jest istotnym parametrem skuteczności zerowania lub uziemienia ochronnego, spełniającego rolę środka dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych. W przypadku zwarcia części pod napięciem z uziemioną lub zerowaną obudową urządzenia odbiorczego w pętli zwarcia płynie prąd przekraczający prąd znamionowy bezpiecznika lub wyłącznika zabezpieczającego, który samoczynnie odłącza wówczas napięcie.

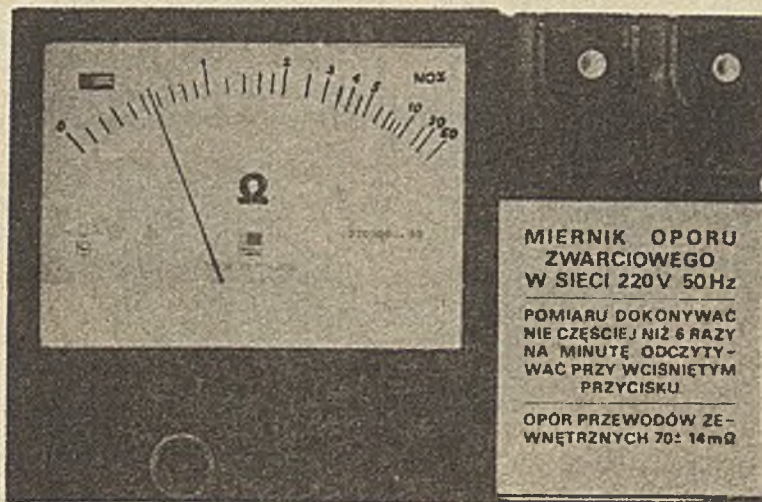
Warunkiem koniecznym zadziałania bezpiecznika /wyłącznika/ jest większa od określonej dla danego zabezpieczenia wartość prądu zwarcia - a zatem mniejszy od określonego opór pętli zwarcia. Okresowa kontrola oporu pętli zwarcia jest czynnością konieczną dla zapewnienia bezpieczeństwa obsługi urządzeń elektrycznych.

Miernik oporu zwarciovego MOZ służy do sprawdzania skuteczności ochrony takich urządzeń jak: silniki, transformatory, spawarki elektryczne, aparaty elektromedyczne, przyrządy pomiarowe, zelektryfikowany sprzęt gospodarstwa domowego itp., zainstalowanych w stacjach energetycznych, warsztatach, laboratoriach i mieszkaniach.

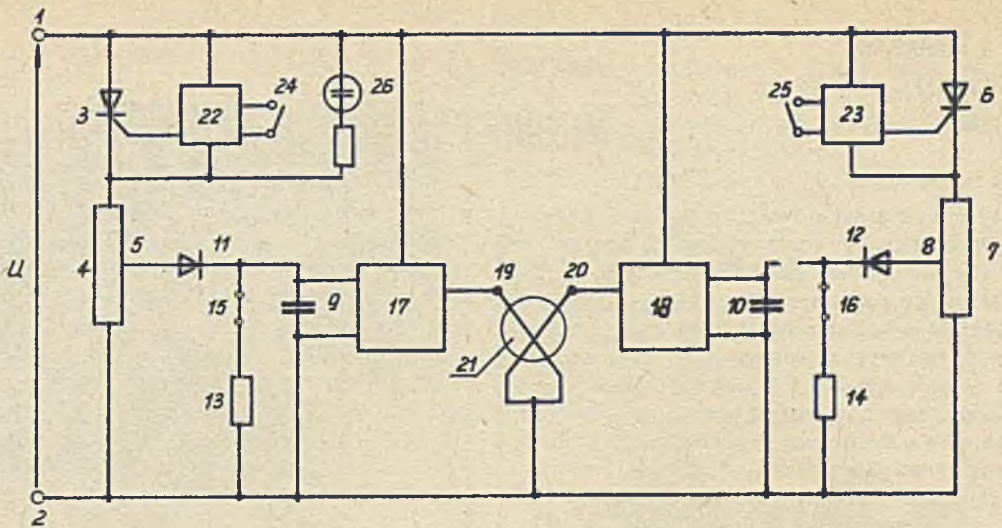
Miernik MOZ pozwala na pomiar oporu zwarciovego w obwodach jednofazowych prądu zmiennego o napięciu 220 V /dopuszcza się pomiary w zakresie 187 + 242 V/. Niedokładność pomiaru wynosi przeciętnie 15%, przy niekorzystnych warunkach pomiaru sięga ona 30%. Dolna granica zakresu pomiarowego wynosi praktycznie 0,5 Ω , co odpowiada sieciom o prądzie znamionowym bezpieczników topikowych 63 A, a więc sieciom komunalnym oraz przemysłowym średniej mocy.

Dane techniczne:

- Zakres wskazań 0 + 50 Ω
- Wartość pierwszej działki 0,1 Ω
- Środkowa wartość podziałki 1,5 Ω
- Długość podziałki 77 mm
- Uchyb wzorcowania miernika w warunkach znamionowych 1,5% długości podziałki
- Prąd pomiarowy w pętli o oporze zwarcia równym zeru 40 A
- Prąd biegu jałowego maks. 8 mA
- Częstotliwość pomiaru maks. 6 na min.
- Klasa ochronności II
- Napięcie probiercze 4 kV
- Opór przewodów łączeniowych /70⁺14/ m Ω
- Wymiary gabarytowe:
 - futerału z miernikiem 175x125x135 mm
 - futerału z wyposażeniem 225x80x135 mm
- Masa:
 - miernika z futerałem ok. 1,7 kg
 - wyposażenia z futerałem ok. 0,7 kg
- Dopuszczalny zakres temperatury pracy -10 + +40°C.



Fot. 1.



Rys. 1. Schemat działania miernika MOZ

Zasadę działania miernika oporu zwarcowego typu MOZ ilustruje schemat /rys. 1/. Miernik działa na zasadzie porównania napięcia między przewodem fazowym /1/, a zerowanymi lub uzziemionymi częściami urządzenia elektrycznego /2/ w stanie praktycznie nieobciążonym /gałąź dzielnika napięcia złożona z tyrystora /6/ i dzielnika napięcia /7/ z zaczepek /8//z napięciem między tymi punktami przy obciążeniu niewielkim oporem /gałąź obciążenia pomiarowego złożona z szeregowo połączonych tyrystora /3/ i opornika /4/ z zaczepek /5// - sztuczne zwarcie.

Włączenie obwodu pomiarowego odbywa się za pomocą tyrystorów /3/ i /6/ sterowanych przez układy elektroniczne /22/ i /23/ uruchamiane przyciskiem poprzez zestyki /24/ i /25/. Układ sterujący /22/ włącza napięcie sieci na opornik obciążeniowy /4/ na jeden półokres. Równocześnie układ sterujący /23/ włącza napięcie sieci na dzielnik /7/ na przeciąg 5 + 8 półokresów. Wartości szczytowe obu napięć "zapamiętane" przy pomocy dołączonych poprzez diody /11/ i /12/ kondensatorów pomiarowych /9/ i /10/ sterują wzmacniaczami tranzystorowymi w układzie wtórników emitowanych /17/ i /19/, które zasilają cewki /19/ i /20/ logometru magnetoelektrycznego /21/. Równolegle do kondensatorów /9/ i /10/ włączone są rezystory rozładowujące /13/ i /14/ poprzez

zestyki /15/ i /16/. Zestyki /15/, /16/, /24/, /25/ uruchamiane są wspólnym mechanizmem napędowym - przyciskiem. W położeniu spoczynkowym zamknięte są zestyki /15/ i /16/, a otwarte zestyki /24/ i /25/, a podczas pomiaru - otwarte są zestyki /15/ i /16/, a zamknięte /24/ i /25/.

Miernik dokonuje pomiaru bez przerywania normalnej pracy instalacji, czas zakłócenia pracy przez obciążenie prądem pomiarowym ≤ 40 A wynosi 0,01 s. Obudowa miernika wykonana jest z tworzywa elektroizolacyjnego. Wyposażony jest on w długie /4,5 i 1,5 m/ przewody i końcówki łączące miernik w sposób bezpieczny z siecią. Miernik oraz wyposażenie umieszczone są w dwóch niewielkich futerałach, przystosowanych do zawieszania na ramieniu i na szyi, masa kompletu wynosi ok. 2,4 kg. Porównanie miernika MOZ z wyrobami zagranicznymi daje w świetle posiadanych informacji wynik dla niego korzystny.





Miernik MOZ parametry takie jak: czułość, wpływ napięcia, wyposażenie, prostota i bezpieczeństwo obsługi posiada lepsze niż znane wyroby firm: Gossen, Evershed Vignoles Limited.

PKNMIJ w wyniku dokonanych badań zatwierdził miernik MOZ do produkcji seryjnej, nadając mu znak typu PRL-T 175. Wyrób cieszy się dobrą opinią użytkowników.

LABORATORYJNY MIERNIK PRZETWORNIKOWY NAPIĘCIA, PRĄDU I MOCY TYPU WP-1

Miernik WP-1 przeznaczony jest do pomiaru napięcia, prądu i mocy czynnej w obwodach prądu stałego, przemiennego, przemiennego odczłajconego oraz przemiennego ze składową stałą. Mierzy on wartość skuteczną /true RMS/co jest bardzo istotne w dobie coraz szerszego stosowania sterowników tyrystorowych, prostowników diodowych oraz stabilizatorów powodujących odczłajcenie sinusoidalnego przebiegu napięcia i prądu sieci energetycznych. Już obecnie zniekształcenia napięcia sieciowego osłajają wartość 5%. Uchyb pomiaru takiego napięcia miernikiem prostownikowym może wynosić ok. 2,5%. Uchyby te są znacznie większe, gdy mierzony przebieg jest prostokątem czy trójkątem. Porównanie wskazań miernika wartości skutecznej i miernika prostownikowego dla kilku przebiegów przedstawia tabela 1.

Tabela 1

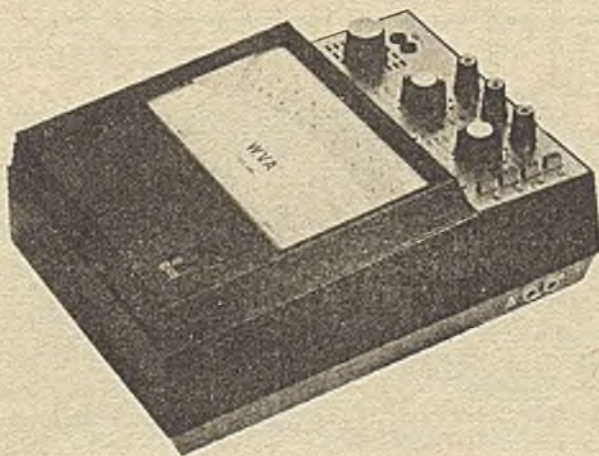
Przebieg				
Wartość skuteczna	10 V	10 V	10 V	10 V
Wskazanie miernika wartości skutecznej /true RMS/	10 V	10 V	10 V	10 V
Wskazanie miernika prostownikowego	10 V	11,1 V	9,4 V	6,4 V

Z tabeli wynika, iż dla przebiegu piókształtowego /jest to przebieg zbliżony do uzyskiwanych ze sterowników tyrystorowych/ błąd miernika prostownikowego wynosi 36%.

Miernik WP-1 posiada wyjście analogowe napięcia stałego proporcjonalnego do mierzonej mocy czynnej. Stwarza to możliwość łatwej rejestracji mocy i automatyzacji pomiarów. Poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy miernik może współpracować z komputerem, co ułatwia obróbkę wyników pomiarów. Wyjście to pozwala wykorzystać miernik jako przetwornik w układach automatycznej regulacji. Przystosowany jest on do współpracy z bocznikami zewnętrznymi na 60 mV. Pomiar wartości skutecznej, wysoka czułość, szerokie pasmo częstotliwości, duża ilość zakresów, znikomy pobór mocy z obwodu pomiarowego, możliwość dokonywania przełączeń zakresów pomiarowych i wielkości elektrycznych bez konieczności odłączenia od zewnętrznego układu pomiarowego czynią miernik szczególnie przydatnym w laboratoriach naukowo-badawczych, przemysłowych, energetycznych, radiotechnicznych, teletechnicznych i innych. Miernik WP-1 może być wykorzystany także jako wzorzec do sprawdzania i wzorcowania woltomierzy, amperomierzy i watomierzy niższych klas dokładności. W kategorii wzorców pomiarowych został on nagrodzony Złotym Medalem Międzynarodowych Targów Technicznych Płowdiw 84.

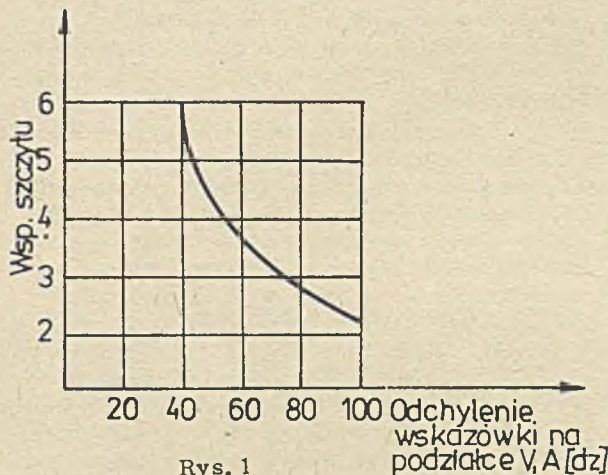
Dane techniczne:

- Klasa dokładności: 0,5
- Zakresy pomiarowe napięcia: 0 + 0,1/0,5/1/2,5/5/10/25/50/100/250/500 V
- Zakresy pomiarowe prądu: 0 + 0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20/50/100 mA
0,2/0,5/1/2/5/ A
- Zakresy pomiarowe mocy: 0 + 0,01 W do 0 + 2500 W /dowolna kombinacja zakresu prądowego i napięciowego/



Fot. 1.

- Opór wewnętrzny dla zakresów napięciowych:
 - od 0,1 V do 50 V - 10 k Ω /V
 - powyżej 50 V - 500 k Ω
- Spadek napięcia na torze prądowym:
 - dla zakresów 0,1 mA \pm 0,5 A 60 mV
 - dla zakresów 1 A \pm 2 A 75 mV
 - dla zakresu 6 A 90 mV
- Znamionowy współczynnik mocy $\cos \phi = 1$
- Zakres użytkowy częstotliwości 30 ... 50 ... /500 \pm 10000/ Hz zależnie od zakresu
- Zakres użytkowy współczynnika szczytu napięcia i prądu wg wykresu:



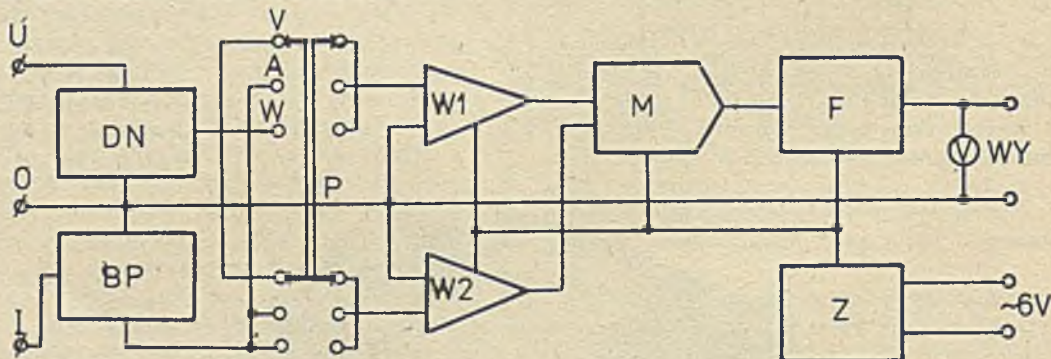
Rys. 1

- Napięcie zasilania: 220 V, 50 Hz poprzez transformator obniżający napięcie 220 V/6V.

Budowa

Schemat blokowy miernika WP-1 ilustruje rys. 2.

Miernik składa się z następujących podstawowych podzespołów konstrukcyjnych:



Rys. 2

- dzielników oporowych z przełącznikami obrotowymi zakresów napięcia /DN/ i prądu /BP/,
- szerokopasmowych wzmacniaczy /W1 i W2/,
- mnożnika analogowego /M/,
- aktywnego filtra dolnoprzepustowego /F/,
- magnetoelektrycznego woltomierza o wskazówce świetlnej /V/,
- klawiszowych przełączników wielkości mie-

rzoney i biegunowości przy pomiarze mocy /P/,

- stabilizowanego zasilacza /Z/.

Przełącznik P powoduje, że w położeniu: "V"-/pomiar napięcia - na wejście obu wzmacniaczy W1 i W2 zostanie podany sygnał napięciowy z DN proporcjonalny do mierzonego napięcia.

"A" - /pomiar prądu/ - na wejścia obu wzmacniaczy W1 i W2 zostaje podany sygnał napięciowy z BP proporcjonalny do mierzonego prądu,

"W" - /pomiar mocy/ na wejście W1 podany zostaje sygnał proporcjonalny do napięcia, a na wejście W2 - sygnał proporcjonalny do prądu.

Wzmocnione do poziomu potrzebnego do wysterowania mnożnika napięcia podane są na wejścia mnożnika M. Napięcie wyjściowe mnożnika po wytłumieniu składowej zmiennej oraz wzmocnieniu steruje precyzyjnym woltomierzem magnetoelektrycznym V /ze wskazówką świetlną/ oraz jest doprowadzone do gniazd wyjścia analogowego "WY".

Układ realizuje definicyjny pomiar mocy czynnej wg wzoru:

$$U_{wy} = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} u \cdot i \, dt$$

a w przypadku pomiaru napięcia i prądu, napięcie wyjściowe jest proporcjonalne do kwadratu wartości skutecznej:

$$U_{wy} = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} u^2 \, dt \quad \text{lub} \quad U_{wy} = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} i^2 \, dt$$

gdzie:

u, i - wartości chwilowe napięcia i prądu
T - okres przebiegu.

Miernik ma dwie podziałki - liniową do odczytu mierzonej mocy oraz kwadratową do odczytu mierzonego napięcia lub prądu. Układy pomiarowo-przetwarzające oraz konstrukcje przyrządów oparte są na oryginalnych opatentowanych rozwiązaniach, wykorzystujących nowoczesne podzespoły elektroniczne.

ANALIZATOR STANÓW LOGICZNYCH E-220

Analizator stanów logicznych jest urządzeniem przenośnym przeznaczonym do testowania i uruchamiania urządzeń cyfrowych. Umożliwia obserwację zarejestrowanych stanów logicznych w 8 punktach badanego układu. Wysoka częstotliwość próbkowania /do 20MHz/, możliwość wykrywania wąskich impulsów, rozbudowane sposoby wyzwalania oraz stosunkowo obszerna pamięć pozwalają dokonywać analizy skomplikowanych przebiegów czasowych. Małe wymiary, możliwość sterowania 3 rodzajów odbiorników do wyświetlania danych: odbiornik TV, monitor ekranowy i oscyloskop podnoszą walory użytkowe przyrządu, umożliwiając szeroki wachlarz zastosowań.

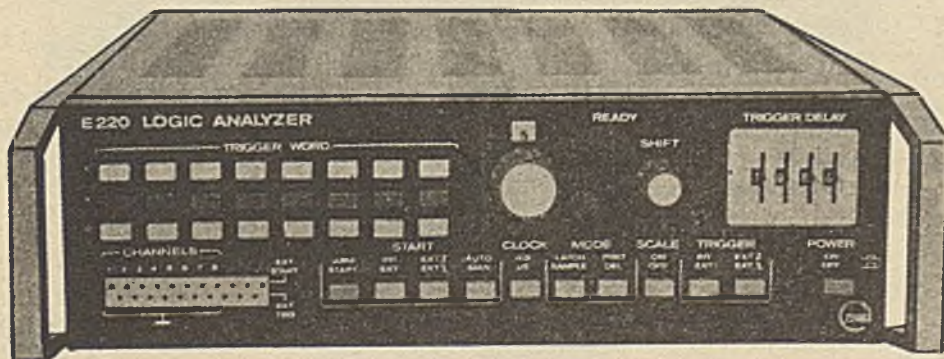
Opis działania

Układ blokowy analizatora przedstawiono na rys. 1. 8 kanałów wejściowych CH1 + CH8 poprzez zespół bramek buforowych B podanych jest do wejścia układu GC, wykrywającego wąskie impulsy. Rodzaj pracy układu GC zależy od stanu przełącznika SAMPLE/LATCH. Przy wybraniu funkcji SAMPLE układ próbkuje stany w kanałach CH1 + CH8 na aktywnych zboczach zegara T. Przy wybraniu funkcji LATCH układ dodatkowo wykrywa wąskie impulsy istniejące między impulsami zegara próbkującego. Wyjścia układu GC podane zostają równolegle do bloku pamięci M oraz układu komparatora CP. Układ komparatora CP wykrywa zgodność zaprogramowanego w zespole przełączników TW słowa triggera z informacją na wejściu pamięci, dając na wyjściu sygnał triggera TRG. Multiplexer MX3 pozwala na wprowadzenie triggera zewnętrznego oraz wybór aktywnego zbocza tego triggera. Zadaniem układu TD jest opóźnienie triggera TRG o zaprogramowaną ilość taktów zegara próbkującego T. Wielkość tego opóźnienia ustawia się w zespole przełączników kodowych D. Opóźniony trigger zostaje podany do układu kontrolera CON. Układ ten, w zależności od wybranego rodzaju pracy, steruje zapisem i odczytem pamięci M. Przy pra-

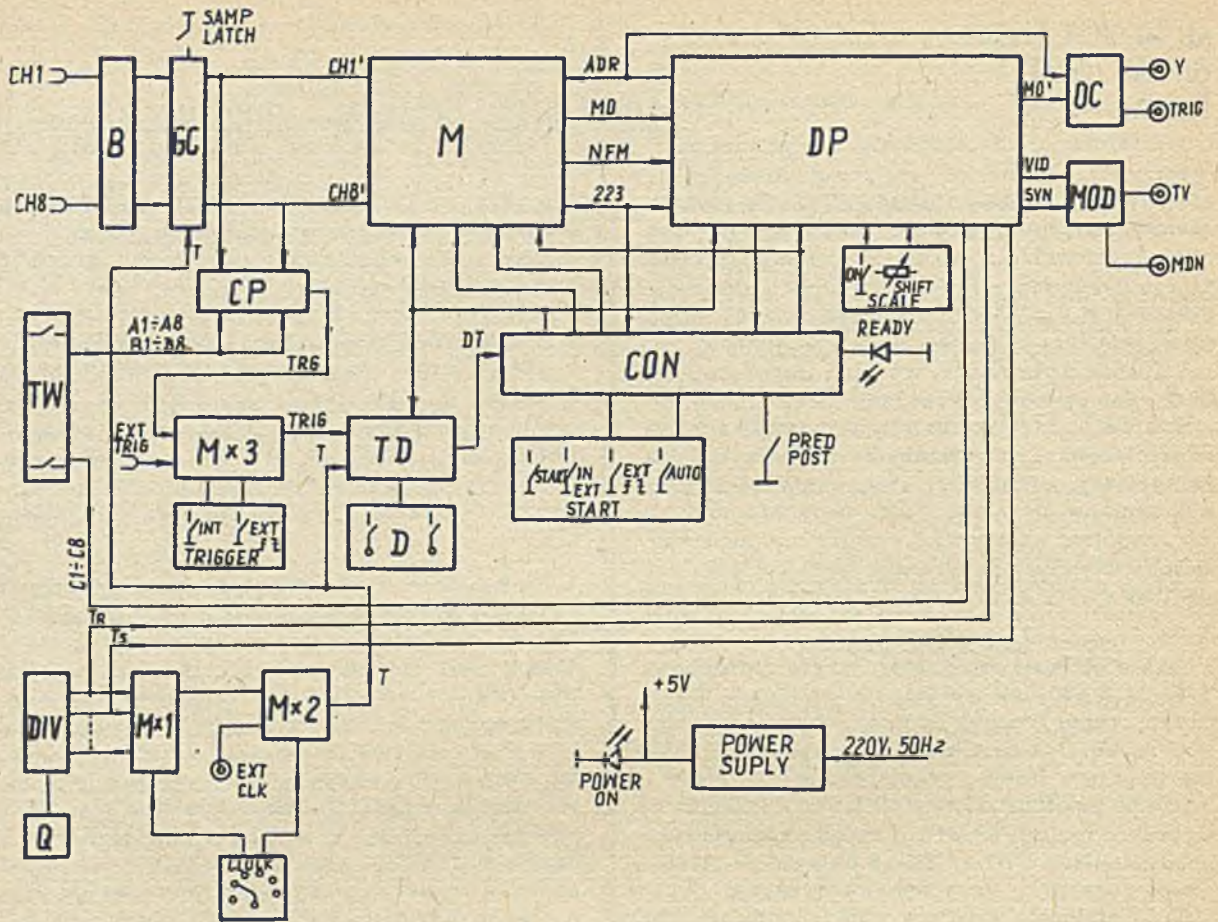
cy rodzaju PRETRIGGER /PRET/ zapis pamięci rozpoczyna się po wystąpieniu sygnału START. Koniec zapisu następuje po pojawieniu się opóźnionego sygnału triggera DT. Przy pracy POST-TRIGGER /POST/ startem zapisu jest sygnał DT, a końcem zapisu sygnał zapełnienia pamięci /223/, czyli zapisuje się cała przestrzeń pamięci M. Sygnały odczyt/zapis R/W oraz zegar bramkujący TM sterują bezpośrednio zapisem i odczytem pamięci M. W czasie zapisu pamięci M aktywny sygnał REC, podany do układu odczytu DP, blokuje wyświetlanie obrazu na ekranie.

Po wyzwoleniu każdego cyklu pomiarowego /aktywny sygnał START/ układ CON wytwarza sygnał CLR zerujący poszczególne bloki. Po zakończeniu zapisu pamięci układ CON odblokuje pracę układu odczytu DP poprzez zmianę stanu sygnału REC. Jednocześnie zostaje zapalona dioda READY na płycie czołowej przyrządu. Układ DP sterowany jest sygnałem TR, pochodzącym z podziału częstotliwości generatora kwarcowego Q. W wyniku odpowiedniego bramkowania tego sygnału otrzymuje się impulsy VRD, które poprzez układ CON, sterują równoległym odczytem pamięci M. Kod aktualnie odczytywanego kanału podany zostaje 3-bitową szyną ADR do bloku pamięci M. Sygnał MO jest szeregową informacją treści poszczególnych kanałów. Po odpowiednim przetworzeniu tej informacji w układzie DP powstaje sygnał wizyjny VID. Modulator MOD sterowany jest sygnałem VID oraz całkowitym sygnałem synchronizacji SYN. Wyjścia TV i MON służą do dołączenia odpowiednio: odbiornika telewizyjnego i monitora ekranowego. Układ OC wytwarza sygnały Y i TRG, służące do sterowania oscyloskopu. Informacja wyświetlana na ekranie ma postać pseudoczasową.

Jednocześnie z przebiegami poszczególnych kanałów można wyświetlać skalę czasową. Przełącznik oraz potencjometr w bloku SCALE służą



Fot. 1.



Rys. 1. Układ blokowy analizatora E-220

do włączenia skali oraz jej poziomego przesuwu. Każdy z wyświetlanych na ekranie kanałów można niezależnie wygasić na ekranie. Informacja o tym, które kanały mają być wygaszone podana jest 8-bitową szyną C1 + C8 z zespołu przełączników TW do układu odczytu DP. Sygnały NFM oraz 223 służą do wygaszania niezapisanej części pamięci na ekranie. Przypadek taki może zaistnieć przy pracy PRETRIGGER, gdy sygnał opóźnionego triggera DT wystąpi przed zapisem całej pamięci M. Generator kwarcowy Q dostarcza przebiegi potrzebne do sterowania poszczególnych bloków. Częstotliwość tego generatora zostaje podzielona przez zespół dzielników DIV, tak aby uzyskać poszczególne częstotliwości próbkujące. Wyjścia dzielników DIV dołączone są do wejść multiplexera MX1. Zadaniem multiplexera MX2 jest wprowadzenie zegara zewnętrznego EXT CLK. Przełącznik obrotowy CLOCK dołączony do wejść adresowych multiplexersów MX1 i MX2, służy do wyboru częstotliwości próbkującej w przypadku zegara wewnętrznego lub aktywnego zbocza przy zegarze zewnętrznym.

Dane techniczne

1. Wejścia

- 8 wejść danych
- 1 wejście zegara zewnętrznego

- 1 wejście triggera zewnętrznego
- 1 wejście startu zewnętrznego
- obciążalność w stanie niskim $I_L \leq 0,36\text{mA}$
- próg przełączania TTL
- maksymalny zakres napięć $-0,5\text{V} + 5,5\text{V}$.

2. Zegar

- wewnętrzny przełączany od 50ns / 20MHz/ do 20ms / 50Hz/ w sekwencji 1-2-5
- zewnętrzny DC + 10MHz, wybór aktywnego zbocza
- minimalny czas ustalenia danych przed aktywnym zboczem zegara - Ons
- minimalny czas przetrzymywania danych po aktywnym zboczach zegara - 50ns.

3. Wyzwalanie

- Zapisywanie danych odbywa się pod kontrolą 2 zdarzeń: start i trigger.
- PRETRIGGER - zapis danych od momentu startu do momentu opóźnionego triggera.
 - POSTTRIGGER - zapis 223 próbek danych po wystąpieniu opóźnionego triggera.
 - Opóźnienie triggera ustawione od 1 + 9999 okresów zegara.

4. Sposób zapisu danych wejściowych

- SAMPLE - próbkowanie na aktywnych zboczach zegara
- LATCH - próbkowanie na aktywnych zboczach

zegara, połączone z wykrywaniem wąskich impulsów o czasie trwania $t \geq 15\text{ns}$.

5. Pamięć

- organizacja: 223 słowa 8-bitowe.

6. Wyświetlanie

- typ - przebieg pseudoczasowy
 - format - 8 kanałów po 223 próbki w kanale
 - skala czasowa - /co 10 próbek/ przesuwana w poziomie oraz wygaszana
 - wygaszanie nieużywanych kanałów
 - odbiorniki przeznaczone do wyświetlania oraz sposoby ich sterowania:
- a/ monitor ekranowy - całkowity sygnał wizyj-

ny o polaryzacji dodatniej $1\text{Vpp}/75\Omega$

b/ odbiornik telewizyjny - sygnał telewizyjny o wybieralnej częstotliwości nośnej: $175\text{MHz}/6\text{ kanał/}$ lub $199\text{MHz}/9\text{ kanał/}$, $/20^{\pm}10/\text{mV}/75\Omega$

c/ oscyloskop - poprzez wejście Y $/1, 2^{\pm}0, 2/\text{Vpp}$ oraz wejście zewnętrznego wyzwalania /sygnał TTL/.

7. Zasilanie

$220\text{V}^{\pm}10\%$, $50\text{Hz}^{\pm}5\%$, 55VA .

8. Wymiary i masa

$295 \times 85 \times 355\text{ mm}$ Masa ok. 5 kg.



mgr inż. JACEK BOROWY
PD-PEAP "EUREKA"
Warszawa

AUTOMATYCZNY MOSTEK POJEMNOŚCI E-325

Przeznaczenie przyrządu

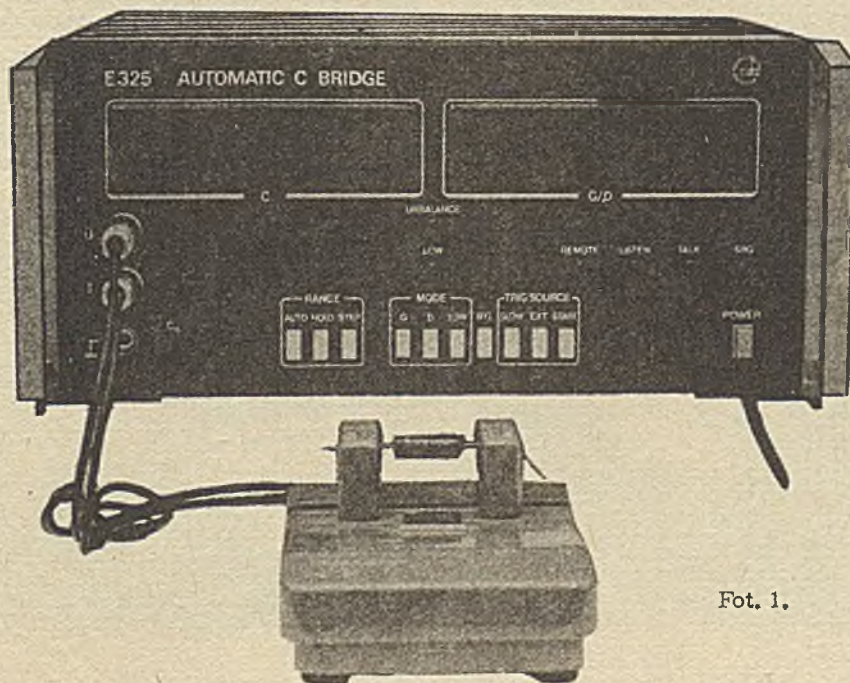
Automatyczny mostek pojemności E-325 przeznaczony jest do pomiaru:

- pojemności symetrycznej w zakresie od $0,001\text{pF}$ do $12\mu\text{F}$,
- przewodności w zakresie od 10pS do 120mS ,
- współczynnika stratności D od $1 \cdot 10^{-4}$ do $1,2$

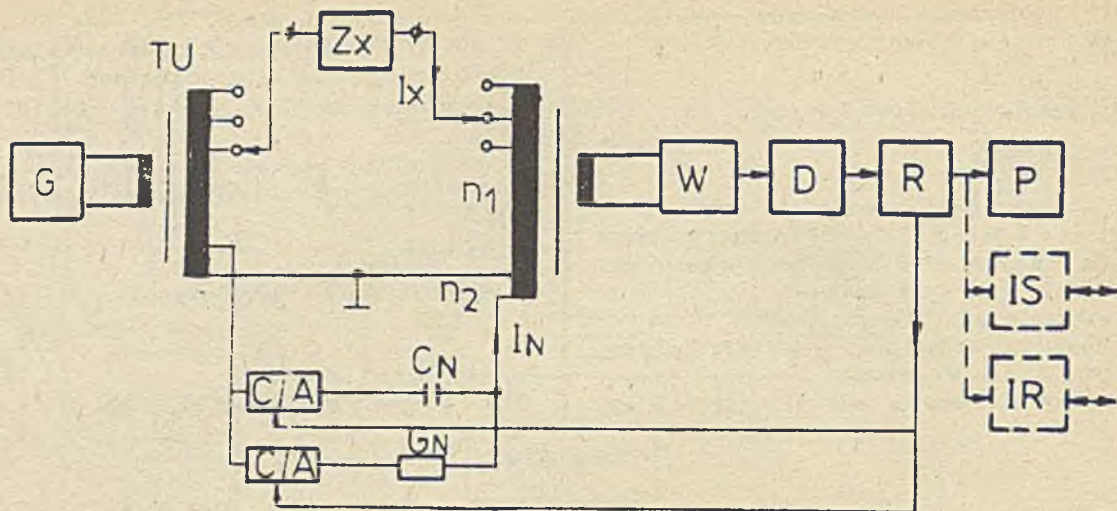
Podstawowa niedokładność pomiaru $\pm 0,1\%$ dla C i G oraz 2% dla D. Mostek E-325 zapewnia szybki pomiar C, G dając odczyt wyniku w postaci cyfrowej na 2- 5-cyfrowych polach. Opcjonalne interfejsy: szeregowy IEC-625 oraz równoległy umożliwiają pracę przyrządu w systemach pomiarowych.

Zasada działania przyrządu

Automatyczny mostek pojemności zawiera: generator /G/, transformatory: napięciowy /TU/ i prądowy /TI/, przetworniki cyfrowo-analogowe /C/A/, wzorce: pojemności / C_N / i przewodności / G_N /, wzmacniacz sygnału wyrównoważenia /W/, detektor /D/, układ wyrównoważenia /R/, pole odczytu /P/ oraz opcjonalny interfejs szeregowy /IS/ i równoległy /IR/. Sinusoidalne napięcie pomiarowe otrzymywane z generatora G zasila, poprzez transformator napięciowy TU, gałęzie impedancji mierzonej Z_x oraz regulacyjnej G_N i C_N .



Fot. 1.



Rys. 1

Pomiaru wartości impedancji dokonuje się poprzez doprowadzenie mostka do stanu równowagi. Odpowiada to spełnieniu warunku $I_x \cdot n_1 = I_N \cdot n_2$. Napięcie rozrównoważenia na uwzwojeniu wtórnym transformatora prądowego TI będzie miało wówczas wartość minimalną. W trakcie równoważenia mostka wartość napięcia rozrównoważenia jest analizowana przez detektor D. Detektor ten steruje w odpowiedni sposób pracą układu równoważenia R, który zmieniając stan przetworników C/A w gałęzi regulacyjnej doprowadza do osiągnięcia stanu równowagi. W tym momencie następuje zakończenie pomiaru.

Stan układu rozrównoważenia zostaje wyświetlony na dwuczęściowym polu odczytu P. Odczepy na transformatorach napięciowym i prądowym służą do zmiany zakresu mostka. Interfejs szeregowy IS wykonany wg standardu IEC625 umożliwia pracę przyrządu w systemach pomiarowych. Interfejs równoległy dostarcza wynik pomiaru w postaci równoległej oraz umożliwia zdalne wyzwolenie cyklu pomiaru.

Dane techniczne

- Zakres pomiaru C - 0,001 pF ... 12 μF w podzakresach:

0,001 pF ... 12 pF ... 120 pF ... 1,2 nF ...
... 12 nF ... 120 nF ... 1,2 μF ... 12 μF.

- Podstawowa niedokładność pomiaru C: 0,1%.
- Zakres pomiaru G: 0,01 nS ... 120 mS przy podstawowej niedokładności 0,1% ± 1 cyfra

- Zakres pomiaru D: 0,0001 ... 1,1999 przy podstawowej niedokładności 2%
- Częstotliwość pomiarowa: 1k Hz ± 0,2%, h < 0,1%

- Napięcie pomiarowe: 0,35V /do zakresu 1,2 nF/

3,5V na zakresie 120 pF
3,5V na zakresie 12 pF
/ przy dokładności pomiaru 0,1% ± 2 cyfry/
35V na zakresie 12 pF
/ przy dokładności pomiaru C 0,1% ± 1 cyfra/

- Czas pomiaru C: ok. 3 pomiarów/s
- Wyzwalanie pomiaru: ręczne, automatyczne, zdalne lub lokalne

- Zasilanie: 128 x 292 x 350 mm
- Ciężar ~ 7 kg.

AUTOMATYZACJA BADAŃ APARATURY POMIAROWEJ PRODUKOWANEJ W ZEAP "MERATRONIK"

Końcowym etapem produkcji przyrządów pomiarowych jest kontrola jakości. W każdym przyrządzie sprawdzane są na tym etapie: uchyb podstawowy pomiaru, parametry funkcjonalne oraz bezpieczeństwo obsługi. W cyfrowych przyrządach pomiarowych, takich jak np. woltomierze, najbardziej czasochłonną operacją kontrolną jest badanie uchybu podstawowego pomiaru. Kontrola ta, w zależności od rodzaju przyrządu i kontrolowanej funkcji, polega na wykonaniu od kilkudziesięciu do kilkuset pomiarów w różnych punktach zakresu pomiarowego i sprawdzeniu czy uchyb podstawowy nie przekracza wartości dopuszczalnej.

Dotychczas stosowane metody kontroli woltomierzy polegały na ręcznym ustawianiu na kalibratorze kolejnych napięć, określonych normą zakładową i sprawdzeniu czy błąd pomiaru nie jest większy, niż wynika to z uchybu dopuszczalnego. Operacje te wykonywał człowiek, stąd duża czasochłonność kontroli.

Ponieważ większość nowych przyrządów pomiarowych produkowanych w ZEAP MERATRONIK posiada gniazdo wyjść cyfrowych i poprzez bloki interfejsu może współpracować z kontrolerem w systemie interfejsu IEC-625, pewne etapy kontroli można więc było zautomatyzować. Źródło napięcia wzorcowego sterowane ręcznie zostało zastąpione źródłem programowanym, a funkcje sterujące i obliczeniowe przejął kontroler systemu pomiarowego. Obsługa stanowiska kontrolnego polega na podłączeniu przyrządu pomiarowego do systemu i uruchomieniu odpowiedniego programu testującego.

Obecnie w ZEAP MERATRONIK automatyczną kontrolę przechodzą następujące przyrządy:

- woltomierz V629 /test wyjść cyfrowych i badanie uchybu podstawowego/,
- woltomierze V550, V551, V553, V542.1 /test wyjść cyfrowych i badanie uchybu podstawowego pomiaru dla napięć stałych/,
- bloki interfejsu I542/550, I101 /pełny test funkcjonalny/,
- komutator I201 /kompletny test funkcjonalny i pomiar rezystancji przejść/,
- częstotściomierze C571 i C556 /test wyjść cyfrowych/.

System automatycznej kontroli miernika tablicowego V629

Miernik tablicowy V629 produkowany jest w wersjach jednozakresowych woltomierzy /zakresy: 100mV, 1V, 4V, 10V, 100V/ i jednozakresowych amperomierzy /zakresy: 10µA, 100µA, 1mA, 10mA, 100mA, 1A/. Mierniki te posiadają gniazdo wyjść cyfrowych, poprzez które można wyzwolić pomiar oraz odczytać jego wynik. Miernik V629 z blokiem I542/550 został włączony do systemu pomiarowego składającego się z kontrolera GS 4051 Tektronix, kalibratora 5100B FLUKE oraz drukarki DZM180 z pakietem interfejsu I180. Pakiet I180 dopasowuje wyjścia cyfrowe drukarki do magistrali IEC-625. Strukturę systemu przedstawia rys. 1 oraz fot. 1.

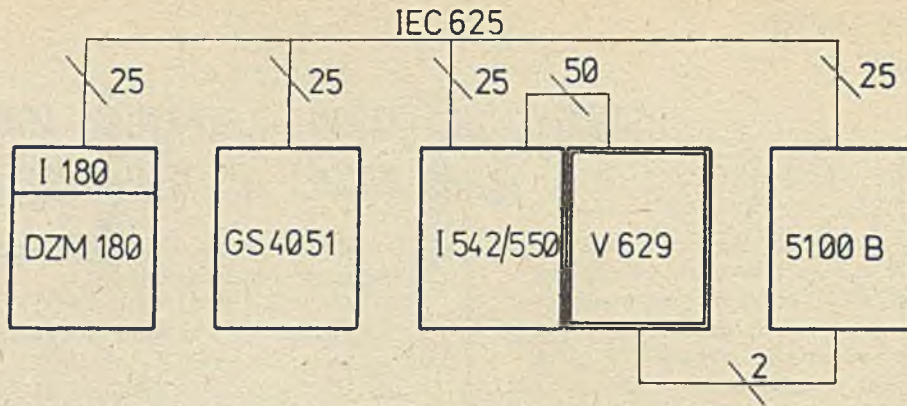
Test miernika V629 składa się z dwóch etapów:

1. Test wyjść cyfrowych.
2. Badanie uchybu podstawowego pomiaru.

W pierwszej części testowane są sygnały sterujące zdalną pracą miernika i wydawaniem



Fot. 1.



Rys. 1. Schemat blokowy systemu do testowania miernika V629

wyniku. Test polega na wykonywaniu operacji przesłania między miernikiem a blokiem interfejsu i badaniu ich poprawności. Kalibrator podaje takie wartości napięć, aby można było sprawdzić, czy nie ma przekłamań w wyniku podawanym przez miernik. Wyniki odbierane z V629 analizowane są przez kontroler, a w przypadku błędów sygnalizowane są styki gniazda, na których one występują. Na zakończenie testu drukowany jest na drukarkę DZM180 protokół badań. Przykładowy wydruk przedstawia rys. 2. Wynik testu zapisywany jest również na taśmie magnetycznej. Na podstawie tych zapisów można w każdej chwili ustalić ile i które przyrządy przeszły test wyjść cyfrowych. Z wyników testu można również dowiedzieć się, ile razy dany przyrząd był sprawdzany i jakie uszkodzenia najczęściej występują.

Drugim etapem testowania miernika V629 jest badanie uchybu podstawowego pomiaru. warunkiem koniecznym umożliwiającym przejście do tego etapu badań jest pozytywny wynik testu

TEST WYJŚC CYFROWYCH WOLTOMIERZA TYP V629	nr. 325
BRAK BŁĘDÓW NA GNIEZDZIE	
DNIA 85.03.12	SPRAWDZIŁ NJ28
TEST WYJŚC CYFROWYCH WOLTOMIERZA TYP V629	nr. 330
WYKAZ BŁĘDÓW	
STYK 45 BRAK REAKCJI NA SYGNAL	
DNIA 85.03.12	SPRAWDZIŁ NJ28
TEST WYJŚC CYFROWYCH WOLTOMIERZA TYP V629	nr. 333
WYKAZ BŁĘDÓW	
STYK 38 STALY STAN WYSOKI (H)	
STYK 39 STALY STAN WYSOKI (H)	
DNIA 85.03.12	SPRAWDZIŁ NJ28

Rys. 2. Wydruk protokołu testu wyjść cyfrowych miernika V629

wyjść cyfrowych. Dopuszczalny uchyb podstawowy pomiaru jest sumą procentu wartości mierzonej δU_x i procentu wartości końcowej zakresu δU_z . Można to wyrazić wzorem:

$$\delta = \delta U_x + \delta U_z$$

W przypadku V629 błąd ten wynosi:

$$\delta = \pm 0,1\% U_x \pm 0,03\% U_z$$

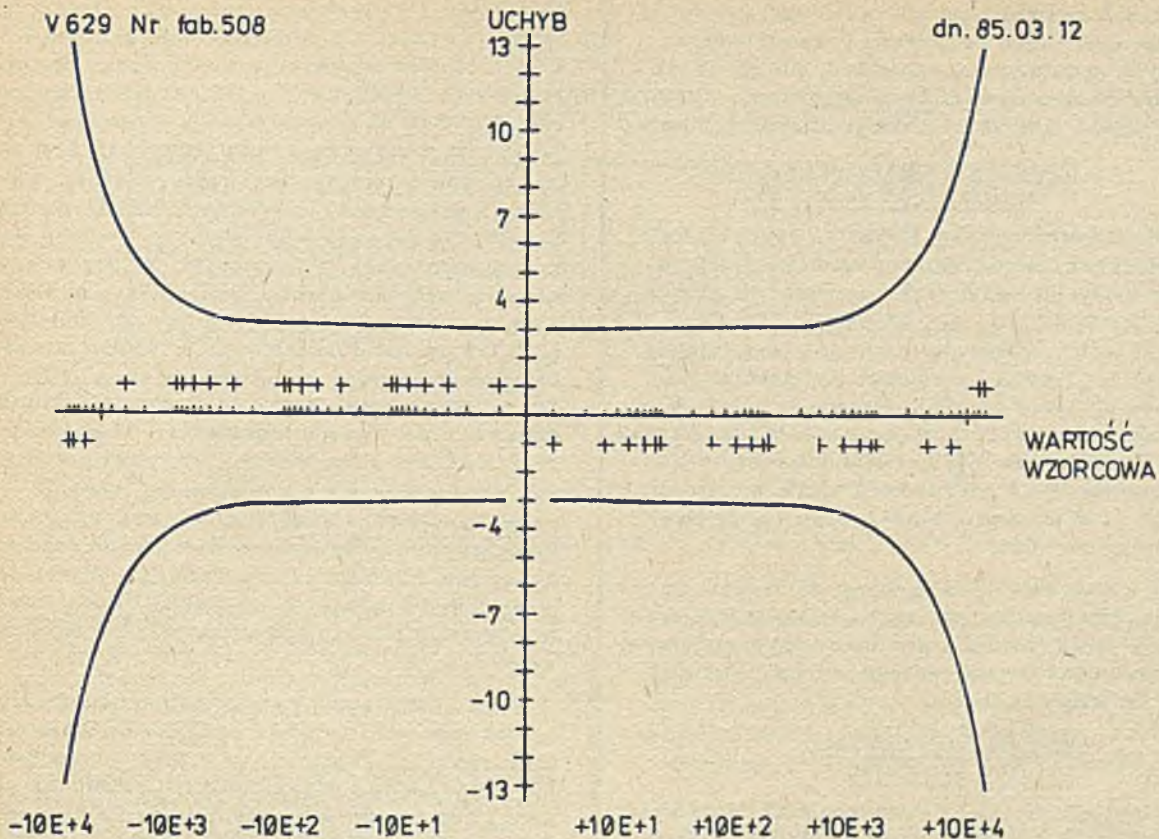
Celem uproszczenia uchyb ten można przedstawić w formie tabeli dopuszczalnych uchybów, wyrażonych w jednostkach wskazań dla poszczególnych punktów zakresu pomiarowego. Kontrola uchybu podstawowego pomiaru polega na wykonaniu serii pomiarów w zadanych punktach zakresu pomiarowego, obliczeniu różnicy między wartością mierzoną U_m i wzorcową U_w :

$$\Delta = U_m - U_w$$

i porównaniu, czy różnica ta wyrażona w jednostkach, nie przekracza wartości dopuszczalnej uchybu.

W normie zakładowej punkty pomiarowe podane są w jednostkach wskazań przyrządu. Kontroler systemu przelicza i przygotowuje dane dla programowanego źródła napięcia wzorcowego w zależności od zakresu miernika. Po wykonaniu pomiaru obliczana jest różnica między wartością odczytaną z miernika V629, a wartością wyjściową dla kalibratora. Wyniki badań mogą być wydrukowane w postaci tabeli lub wykresu /rys. 3 i 4/. Ponieważ przyrządy przed badaniem są wygrzewane, więc tabela uchybów stanowi dokument określający jakość przyrządu. Czas badania uchybów dla jednego przyrządu nie przekracza 4 minut. Czas ten wynika głównie z operacji podłączenia przyrządu do systemu pomiarowego i wydruku tabeli wyników. Uwzględniając czasy ustalania się wskazań napięcia na kalibratorze i mierniku V629, wykonanie 42 pomiarów trwa około 1 minuty. Łączny czas testu miernika V629 nie przekracza 10 minut.

Test napisany jest tak, aby kontrolujący wykonywał jak najmniej operacji. Czynności, które musi wykonać, podane są w formie poleceń



Rys. 3. Wykres uchybu podstawowego miernika V629

na ekranie mikrokomputera. Są to polecenia dotyczące:

- połączenia przyrządów w system pomiarowy i przygotowania ich do współpracy,

- wprowadzenie daty, nazwiska testującego, numeru fabrycznego przyrządu i zakresu pomiarowego,
- udzielenia odpowiedzi na pytania komputera wynikające z przebiegu testu.

BADANIE UCHYBU PODSTAWOWEGO POMIARU CYFROWEGO MIERNIKA TABLICOWEGO
TYP V629 NR : 508 DATA : 85.03.12

ZEAP "MERATRONIK"
WARSZAWA

UCHYB PODSTAWOWY POMIARU /ZAKRES 0.1V/

I LP	I WARTOSC WZORCOWA	I WARTOSC MIERZONA	I UCHYB UM-UW	I UCHYB IDOPUSZCZ. I / + - / I
I 1 I	I -9990 I	I -8991 I	I -1 I	I 13 I
I 2 I	I -9000 I	I -9001 I	I -1 I	I 12 I
I 3 I	I -7000 I	I -7001 I	I -1 I	I 10 I
I 4 I	I -5000 I	I -5000 I	I 0 I	I 8 I
I 5 I	I -3000 I	I -2999 I	I 1 I	I 8 I
I 6 I	I -1000 I	I -999 I	I 1 I	I 4 I
I 7 I	I -000 I	I -899 I	I 1 I	I 4 I
I 8 I	I -700 I	I -699 I	I 1 I	I 4 I
I 9 I	I -500 I	I -499 I	I 1 I	I 4 I
I 10 I	I -300 I	I -299 I	I 1 I	I 3 I
I 11 I	I -100 I	I -99 I	I 1 I	I 3 I
I 12 I	I -90 I	I -89 I	I 1 I	I 3 I
I 13 I	I -70 I	I -69 I	I 1 I	I 3 I
I 14 I	I -50 I	I -49 I	I 1 I	I 3 I
I 15 I	I -30 I	I -29 I	I 1 I	I 3 I
I 16 I	I -10 I	I -9 I	I 1 I	I 3 I
I 17 I	I -9 I	I -8 I	I 1 I	I 3 I
I 18 I	I -7 I	I -6 I	I 1 I	I 3 I
I 19 I	I -5 I	I -4 I	I 1 I	I 3 I
I 20 I	I -3 I	I -2 I	I 1 I	I 3 I
I 21 I	I -1 I	I 0 I	I 1 I	I 3 I

I LP	I WARTOSC WZORCOWA	I WARTOSC MIERZONA	I UCHYB UM-UW	I UCHYB IDOPUSZCZ. I / + - / I
I 22 I	I 1 I	I 8 I	I -1 I	I 3 I
I 23 I	I 3 I	I 2 I	I -1 I	I 3 I
I 24 I	I 5 I	I 4 I	I -1 I	I 3 I
I 25 I	I 7 I	I 6 I	I -1 I	I 3 I
I 26 I	I 9 I	I 8 I	I -1 I	I 3 I
I 27 I	I 10 I	I 9 I	I -1 I	I 3 I
I 28 I	I 30 I	I 29 I	I -1 I	I 3 I
I 29 I	I 50 I	I 49 I	I -1 I	I 3 I
I 30 I	I 70 I	I 69 I	I -1 I	I 3 I
I 31 I	I 90 I	I 89 I	I -1 I	I 3 I
I 32 I	I 100 I	I 99 I	I -1 I	I 3 I
I 33 I	I 300 I	I 299 I	I -1 I	I 3 I
I 34 I	I 500 I	I 499 I	I -1 I	I 4 I
I 35 I	I 700 I	I 699 I	I -1 I	I 4 I
I 36 I	I 900 I	I 899 I	I -1 I	I 4 I
I 37 I	I 1000 I	I 999 I	I -1 I	I 4 I
I 38 I	I 3000 I	I 2999 I	I -1 I	I 6 I
I 39 I	I 5000 I	I 4999 I	I -1 I	I 8 I
I 40 I	I 7000 I	I 7000 I	I 0 I	I 10 I
I 41 I	I 9000 I	I 9001 I	I 1 I	I 12 I
I 42 I	I 9990 I	I 9991 I	I 1 I	I 13 I

Rys. 4. Tabela uchybu podstawowego miernika V629

Osoba kontrolująca nie musi znać specyfiki wyjść cyfrowych przyrządu i metod badania uchybu podstawowego pomiaru, nie musi też umieć programować. Do obsługi testu wystarczy krótki instruktaż obsługi mikrokomputera.

System automatycznej kontroli multimetrów serii V550

Multimetry rodziny V550 są przyrządami wielozakresowymi, służącymi do pomiaru napięć stałych, zmiennych i rezystancji /V550-DC, R, V551-DC, AC, V553-DC, AC, R, V542, 1-DC/. Obecnie testowane jest gniazdo wyjść cyfrowych oraz uchyb podstawowy pomiaru napięcia stałego. Metoda testowania, pomiaru i interpretacji wyniku jest identyczna jak dla miernika V629, różni się jedynie liczbą pomiarów /5 zakresów/. Multimetry testowane są w tej samej konfiguracji sprzętowej co miernik V629.

W opracowaniu jest system do badania uchybu pomiaru napięć zmiennych dla woltomierza V553. Brak testu dla pomiaru rezystancji wynika z braku odpowiedniego programowanego źródła wzorcowego.

System do testowania bloków interfejsu

Bloki interfejsu są urządzeniami dopasowującymi wyjścia cyfrowe przyrządów pomiarowych produkowanych w ZEAP MERATRONIK do systemu interfejsu IEC-625. Gniazdo wyjść cyfrowych zapewnia pełną zdalną komunikację z przyrządem, tzn. umożliwia zaprogramowanie go, wyzwolenie pomiaru i odczytanie wyniku pomiaru w postaci ciągu sygnałów cyfrowych. Sygnały wyprowadzone są na gniazdo w sposób najdogodniejszy dla danego przyrządu. Celem zapewnienia komunikacji z innymi przyrządami /np. z kontrolerem/ informacje z i do przyrządu muszą być standardowe.

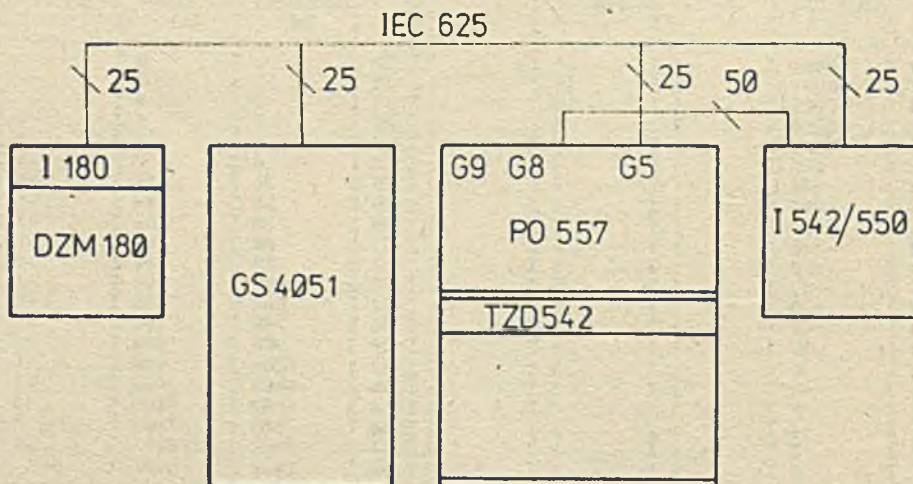
W ZEAP MERATRONIK przyjęto, że przyrządy cyfrowe będą dostosowywane do standar-

du IEC-625. Ukierunkowanie na ten system interfejsu wynika z jego światowego zasięgu. Blok I542/550 dopasowuje woltomierze do magistrali IEC-625, a bloki I101 częstotściomierze. Bloki te są produkowane i sprzedawane jako niezależne urządzenia. Automatyzacja badań bloków interfejsu jest koniecznością, ponieważ sprawdzenie wszystkich funkcji bloku prostym przyrządem pomocniczym byłoby bardzo czasochłonne, a niektórych funkcji wręcz niemożliwe. Testowanie bloku polega na wymuszeniu i odbiorze sygnałów z gniazd. Schemat blokowy systemu do testowania bloków przedstawiono na rys. 5. Gniazdo interfejsu jest bezpośrednio podłączone do magistrali IEC-625 natomiast do gniazda sterującego podłączony jest przyrząd pomocniczy. Przyrząd pomocniczy komunikuje się z kontrolerem również przez magistralę interfejsową. Przyrząd pomocniczy użyty do testowania bloku przeznaczony jest również do uruchamiania płytek drukowanych wchodzących do bloku. Uruchomienie to odbywa się także pod nadzorem kontrolera systemu.

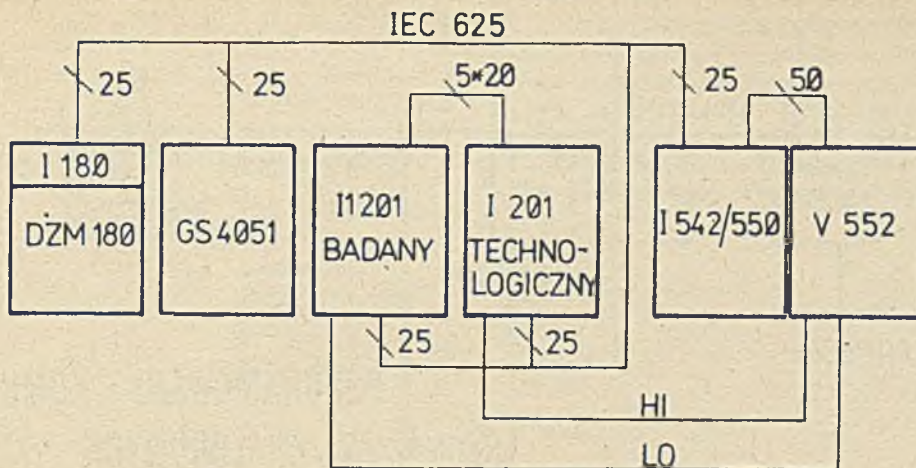
Test można wykonywać w całości lub realizować jego poszczególne części. Można też wykonywać go krokowo, na etapie uruchamiania przyrządów. Algorytm testu został tak ułożony, aby sprawdzić wszystkie funkcje interfejsu i jednocześnie wskazać punktu wewnątrz układu, w którym występują nieprawidłowe sygnały. Jest to więc nie tylko test kontrolny, ale także wspomagający uruchomienie. Wynikiem testu jest wykaz błędów drukowany na drukarce DZM180. Zasady obsługi testu są takie same jak testu woltomierzy.

System do testowania komutatora I201

Komutator kanałów I201 jest urządzeniem, za pomocą którego można dołączyć do przetwornika analogowo-cyfrowego jeden z 25 punktów pomiarowych. Przyrząd ma na stałe wbu-



Rys. 5. Schemat blokowy systemu do testowania bloków interfejsu



Rys. 6. Schemat blokowy systemu do testowania komutatora I201

dowany interfejs IEC-625. Test komutatora obejmuje sprawdzenie części interfejsowej oraz części sterującej i komutacyjnej /zestyki/. Test wykonywany jest w konfiguracji, co zilustrowano na rys. 6.

Test części interfejsowej komutatora polega na sprawdzeniu wszystkich funkcji interfejsowych, sterując komutatorem poprzez gniazdo interfejsu IEC-625. W drugiej części testu sprawdza się, czy kanały załączają się w sposób zgodny z programowaniem oraz czy ich rezystancja nie przekracza wartości dopuszczalnej. Do pomiaru rezystancji przejść wykorzystywany jest multimetr V542 z blokiem I542/550. Sposób sterowania jest tak dobrany, aby można było ustalić zwarcia pomiędzy kanałami lub przerwy w układach doprowadzających sygnały do zestyków. Poprawność przełączania kanałów i rezystancję przejść mierzy się poprzez pomocniczy komutator I201 połączony z komutatorem badanym /odpowiednie wejścia kanałów połączone ze sobą/. Po zakończeniu testu otrzymuje się wydruk protokołu badań. Zawiera on: wartość rezystancji przejść wszystkich kanałów i wykaz błędów.

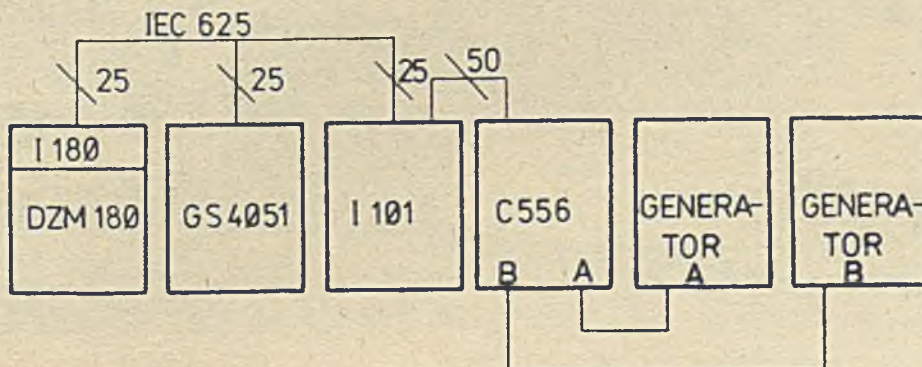
System do testowania
wyjść cyfrowych częstotliwościomierzy

Automatyczna kontrola częstotliwościomierzy obejmuje tylko test wyjść cyfrowych. Zasada

testowania jest analogiczna jak w przypadku testu wyjść cyfrowych woltomierzy. Występują tylko różnice w sterowaniu, które wynikają z innych sygnałów na gnieździe i różnych funkcji przyrządu. System do testowania wyjść cyfrowych częstotliwościomierza C556 ilustruje rys. 7.

Wprowadzenie automatyzacji badań aparatury pomiarowej w ZEAP MERATRONIK wynika z możliwości, jakie dają cyfrowe przyrządy pomiarowe. Początkowe trudności związane z wprowadzeniem automatyzacji kontroli spowodowane były głównie obawami przed nową techniką sprawdzania i brakiem zaufania do niej. Z czasem okazało się, że automatyczne systemy zapewniają wyższą jakość kontroli i są mniej czasochłonne dla kontrolujących. Stwierdzono, że testy wyjść cyfrowych wykrywają więcej błędów /praktycznie wszystkie/ niż przyrządy pomocnicze dotychczas stosowane w kontroli do sprawdzania gniazd wyjść cyfrowych. Testy interfejsu lokalizują natomiast uszkodzenia z precyzją, z jaką nie mogły tego robić dotychczas używane testery.

Przy wzrastającej produkcji cyfrowych przyrządów pomiarowych w ZEAP MERATRONIK konieczne stało się zastosowanie jednocześnie kilku systemów kontrolno-testujących. Podsta-



Rys. 7. Schemat blokowy systemu do testowania wyjść cyfrowych częstotliwościomierza

wowym ograniczeniem powszechnego stosowania automatycznych systemów pomiarowych jest brak w Polsce aparatury pomiarowej i mikrokomputerów, pracujących w jednolitym standardzie interfejsu. ZEAP MERATRONIK jest jednym z nielicznych zakładów w kraju, które wprowadziły do produkcji aparaturę pomiarową, mogącą pracować w systemie interfejsu IEC-625.

Obecnie są produkowane /lub będą wkrótce/ następujące przyrządy tego typu:

- woltomierze V629, V550, V551, V553 /+blok I512/550/,
- częstotściomierze C571, C556 /+ blok I101/,
- komutator I201.

mgr inż. BOGDAN OSIADACZ
ZEAP "MERATRONIK"
Warszawa

PROGRAMOWANY KOMUTATOR SYGNAŁÓW ANALOGOWYCH TYPU I201

W technice istnieje wiele zagadnień wymagających wykonania pomiarów w dużej ilości punktów obiektu, często w krótkich odstępach czasu. Problem ten występuje zarówno w laboratoriach naukowych jak i w przemyśle, gdzie automatyzacja pomiarów wymaga stosowania przyrządów systemowych. Jedną z propozycji rozwiązania, w określonym zakresie zastosowań, jest skonstruowany i produkowany przez ZEAP MERATRONIK komputer I201. Przyrząd został zaprojektowany z myślą o wykorzystaniu go w systemie interfejsu IEC-625 i dlatego może być sterowany tylko z magistrali IEC-625.

System interfejsu IEC-625 /amerykański odpowiednik-IEEE488/ zyskał na zachodzie ogromną popularność i prawie każdy przyrząd pomiarowy wyposażony jest w układy umożliwiające mu pracę w tym systemie. Wiąże się to z szerokim asortymentem mikrokomputerów wyposażonych w funkcje kontrolera tego systemu. Niestety, w Polsce niewiele dotychczas zrobiono, aby rozpowszechnić ten system, a Polską Normę oznaczoną PN-83/T-06536 wydano dopiero w 1983 r.

Wydaje się, że z produkowanych w Polsce komputerów najodpowiedniejszy do pracy w sy-

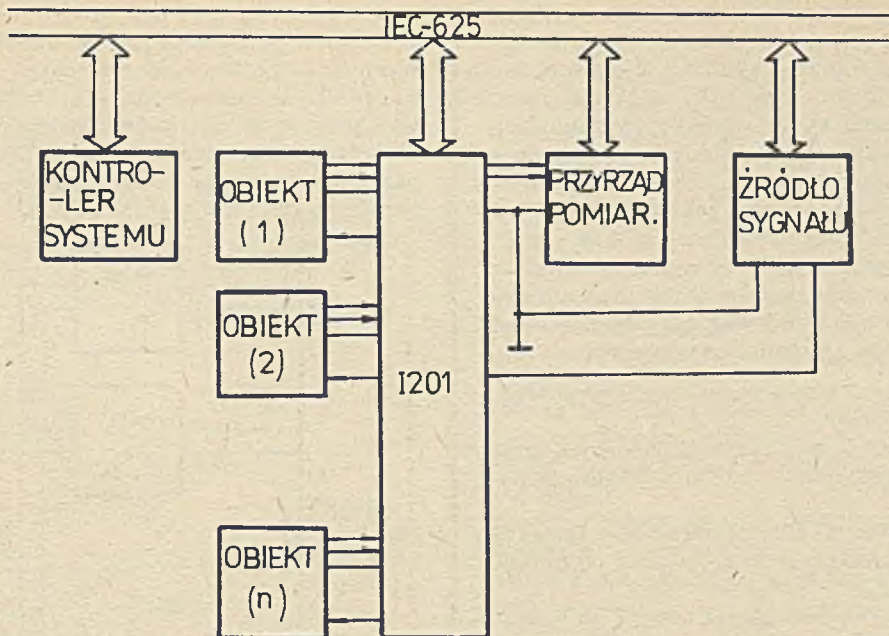
stemach pomiarowych jest reklamowany COMPAN-8. Należy oczekiwać, że konstruktorzy wyposażą go w układ umożliwiający sterowanie magistrali IEC-625.

ZEAP MERATRONIK, wychodząc naprzeciw potrzebom klientów, wyposaża coraz więcej swoich przyrządów pomiarowych w układy interfejsu IEC-625. Przykładem tego jest komutator I201 omówiony w dalszej części artykułu. Na podstawie doświadczeń nabytych przy opracowaniu i produkcji komutatora P227, pracującego w zestawie do rejestracji pomiarów w ZEAP MERATRONIK wyprodukowano urządzenie systemowe, posiadające zdolność dołączania z jednej strony do 25 punktów pomiarowych w sposób co najwyżej czterozaciskowy /w danej chwili może być dołączony tylko jeden punkt pomiarowy/, a z drugiej do woltomierza, przetwornika analogowo-cyfrowego itp. Jest to podstawowe wykorzystanie komutatora. Możliwości innego wykorzystania przedstawiono na rys. 1.

Urządzenie, nazwane komutatorem I201, przeznaczone jest wyłącznie do pracy w systemie interfejsu IEC-625 i nie ma możliwości sterowania z płyty czołowej. Komutator I201 przeznaczony jest do zastosowania przy pomiarach



Fot. 1



Rys. 1. Przykładowe zastosowania komutatora I201 /rys.a z e dla przejrzystości nie uwzględniają magistrali IEC-625/

napięć i prądów DC, chociaż może być wykorzystany również dla sygnałów AC do 1kHz. Podczas konstruowania szczególną uwagę zwrócono na uzyskanie minimalnych sił termoelektrycznych mierzonych na krańcach przełączanego toru kanału. Wartość siły termoelektrycznej przy wykorzystaniu dowolnego kanału wynosi maks. $10 \mu V$, a dla kanałów 0, 1, 2, 3, 4 i torów oznaczonych "A" i "B" nawet do $1 \mu V$. Elementami komutacyjnymi są zestyki hermetyczne /ZM109-prod. DOLAM/. Organizacja kanałów w grupy po pięć i umieszczenie ich na wymiennych panelach ułatwia i przyspiesza serwis przyrządu. Sygnały wprowadzane są poprzez złącze szufladowe typu 88102503211001. Producent ZEAP MERATRONIK dostarcza w wyposażeniu przewód pomiarowy zakończony minikrokodylkami.

Innym problemem, jaki należało rozwiązać na etapie konstruowania, był problem pojemności wnoszonych przez komutator na wejście urządzenia pomiarowego. Pojemność między torami na niewłączonym kanale, widziana od strony zacisków laboratoryjnych wynosi około $5pF$. Dla całego komutatora /25 kanałów/ wynosi około $120pF$, co jest wynikiem zsumowania pojemności poszczególnych torów połączonych ze sobą jednostronnie. W przypadku równoległego łączenia kilku komutatorów /rys. 1b/, pojemność widziana od strony zacisków laboratoryjnych może być znaczna i może mieć wpływ na dokładność, a tym samym wiarygodność pomiaru. Aby zlikwidować ten efekt wprowadzono przełącznik zbiorczy /ang. "tree switch" lub "treeing relay"/, włączony szeregowo między zaciski laboratoryjne, a zestyki kanałów. Dało to w efekcie zmniejszenie pojemności wypadkowej do wartości pojemności jednego kanału, tzn. do około $5pF$.

Nie mniej istotne było zapewnienie poprawnego zachowania się komutatora przy jego włączaniu i wyłączaniu. Należało doprowadzić do tego, aby po włączeniu najpierw pojawiło się napięcie $+5V$ na układach logiki, a dopiero potem napięcie zasilające przekaźniki kontaktowne. Przy wyłączaniu kolejność odłączania napięć powinna być odwrotna. Cel ten został osiągnięty po wprowadzeniu układu sterującego doprowadzaniem napięć. Bez tego układu, w momentach włączania lub wyłączania komutatora, mogłyby włączać się na krótko zestyki kilku kanałów.

Na płycie bazowej komutatora I201 znajduje się logika sterowania kanałami oraz gniazda dla paneli. Panele wsuwane są przez otwory w płycie tylnej przyrządu w gniazda na płycie bazowej i przykręcane do płyty tylnej. Płyta bazowa połączona jest z płytką ZO, zapewniając odbiór komunikatów z magistrali IEC-625. Płytką tą była już stosowana w blokach interfejsu I101, I542/550 i I573 produkcji ZEAP MERATRONIK. Płytką realizuje dla komutatora funkcje interfejsowe AH1, L3, DC1, DT1. Sygnał pomiarowy po przejściu przez panel i płytę bazową kierowany jest na płytkę komutatora buforowego, który pełni rolę wspomnianego już wcześniej przełącznika zbiorczego. Z komutatora buforowego sygnały wyprowadzone są na cztery zaciski laboratoryjne umieszczone na płycie przedniej komutatora. Na płycie tej znajduje się ponadto złącze interfejsu IEC-625, przełączniki adresowe oraz wyświetlacz numeru kanału. Płytką wyświetlacza sterowana jest bezpośrednio z płyty bazowej komutatora. Na wyświetlaczu widoczny jest numer dołączonego kanału, a świecąca kropka /po drugiej cyfrze/ sygnalizuje włączenie przełączni-

ka zbiorczego. Wygaszony wyświetlacz oznacza, że żaden kanał nie jest włączony. Zasilacz, odekranowany od części analogowej komutatora, dostarcza napięcie +5V, +24V i zapewnia prawidłowe zachowanie się układów komutatora w czasie stanów nieustalonych przy włączaniu i wyłączaniu przyrządu. Panele tworzą zespół 25 kanałów umieszczonych po 5 w jednym panelu. Każdy kanał pomiarowy składa się z 4 torów /przewodów/. Przy wykorzystaniu 3 przewodów do dołączenia obiektu pomiarowego, czwarty może być wykorzystany do zwrotnego sterowania obiektem pomiarowym.

Przygotowanie komutatora do pracy polega na:

- ustawieniu na przełączniku adresowym adresu przypisanego komutatorowi w systemie pomiarowym,
- podłączeniu komutatora przewodem interfejsowym /z wyposażenia komutatora/ do magistrali IEC-625,
- dołączeniu urządzeń pomiarowych do komutatora,
- dołączeniu punktów pomiarowych do komutatora.

Sterowanie komutatorem odbywa się przez kontroler systemu. Programowanie komutatora polega na przesyłaniu kodów symboli H, X, Y oraz cyfr po nich następujących. Cyfra wysłana po symbolu X określa pozycję dziesiątek wybranego kanału, a po symbolu Y pozycję jednostek. Włączenie tak zaprogramowanego kanału następuje przesłaniem rozkazu GET. Rozłączenie kanału następuje po przesłaniu rozkazu SDC lub DCL. Ponowne przesłanie rozkazu GET powoduje włączenie ostatnio zaprogramowanego kanału. Włączenie przełącznika zbiorczego następuje po przesłaniu symboli "H0", a rozłączenie po przesłaniu symboli "H8". Tak więc w celu uzyskania włączenia np. kanału 12 należy przesłać następującą sekwencję symboli:

X1 Y2 H0 GET

lub

X1 Y 2 GET H0

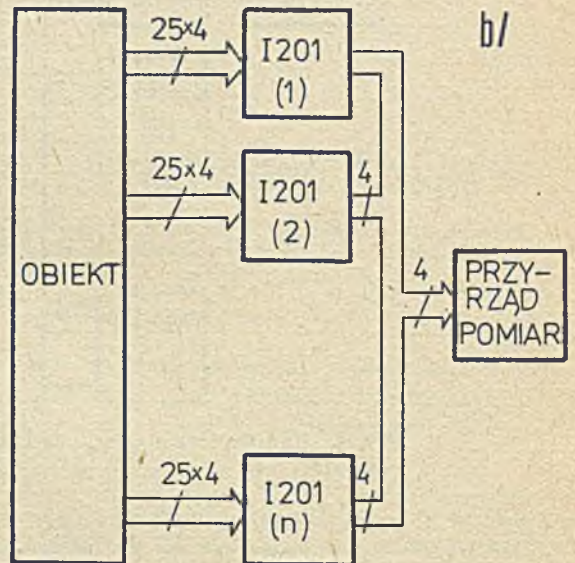
Taki sposób programowania pozwala na elastyczność w dołączaniu i odłączaniu punktów pomiarowych od urządzenia pomiarowego. Umieszczony na płycie przedniej wskaźnik LISTEN wskazuje, kiedy komutator jest odbiornikiem informacji z magistrali IEC-625.

a/



Na rys. 1 przedstawiono kilka propozycji zastosowania komutatora IEC-625. Na rys. 1a przedstawiono konfigurację podstawową, w której zadaniem komutatora jest dołączanie w dowolnej kolejności pewnej ilości punktów pomiarowych /nie większej jednak niż 25/ do przy-

ządu pomiarowego np. woltomierza, multimetru itd. W przypadku pomiarów dwuprzewodowych ilość punktów pomiarowych można zwiększyć do pięćdziesięciu. Użykuje się to przez podłączenie do zacisków laboratoryjnych dwóch przyrządów pomiarowych /po jednym do każdej pary/ i odpowiednie podłączenie styków gniazd paneli do punktów pomiarowych.



Rys. 1b ilustruje przypadek, gdy istnieje potrzeba pomiaru w więcej niż 25 punktach. Należy jednak wówczas pamiętać o pojemności wnoszonej przez komutatory. Przy większej ilości tak łączonych komutatorów celowe może okazać się połączenie ich przez jeden komutator, który byłby połączony z przyrządem pomiarowym.

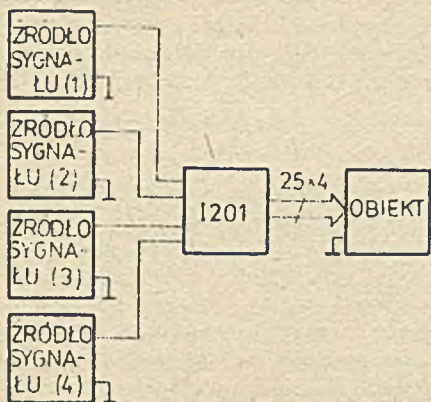
c/



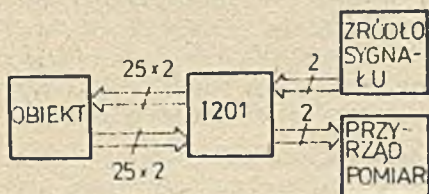
Rys. 1c przedstawia przypadek odwrotnego wykorzystania komutatora. Zaciski laboratoryjne wykorzystuje się jako wejście /np. zasilacz/, a gniazda paneli jako wyjście /np. podanie napięć wymuszających lub zasilających dostarczających mocy nie większej niż 3W - kontaktron subminiatury ZM109 - DOLAM/.

Rys. 1.d jest rozwinięciem przypadku c, gdy można wykorzystać wspólną masę, a istnieje potrzeba podania kilku napięć do obiektu.

Rys. 1.e przedstawia sytuację, gdy dwa zaciski laboratoryjne wykorzystane są jako pomiarowe, a dwa jako doprowadzające napięcie do obiektu. Umożliwia to podanie wymuszenia i pomiaru jego skutków w jednym ściśle określonym czasie.



d/



e/

Specyficzna konstrukcja przewodu pomiarowego znajdującego się w wyposażeniu umożliwia przeprowadzenie pomiarów w sytuacji, któ-

wą ilustruje rys. 1.f. Trzy przewody są wówczas przewodami pomiarowymi, a jeden służy do doprowadzenia wymuszenia do obiektu. Przedstawione rysunki nie wyczerpują wszystkich możliwości, jakie mogą wystąpić w praktyce pomiarowej; stanowią jedynie inspirację do rozszerzenia zastosowań komutatora.

Dane techniczne:

Ilość kanałów pomiarowych	25
Ilość przewodów w kanale pomiarowym	4
Maks. napięcie wejściowe kanału /między dwoma przewodami/	100V DC
Maks. częstotliwość przełączania kanałów	60/s
Szumy i sygnał termoelektryczny w kanale	maks. 10μV
Rezystancja przejścia załączonego kanału	maks. 1Ω
Rezystancja wyłączonego kanału	≥ 5000M
Zasilanie	220V, 50Hz
Pobór mocy	≤ 20VA
Zakres temperatur pracy	+5 + +40°C
Wymiary zewnętrzne	300 x 145 x 330 mm
Masa przyrządu	ok. 6 kg.

mgr inż. ANNA GALON
mgr inż. ZBIGNIEW STEMPEK
mgr inż. ROMAN PORAJ-CHŁEBOWSKI
"MERA-KFAP"

SYSTEMY POMIARU ENERGII CIEPLNEJ

Podwyższenie cen ropy naftowej na przełomie 1973-74 r., które spowodowało kryzys w światowej gospodarce stanowiło dowód, iż światowa gospodarka energetyczna weszła w nowy okres. Epoka bogata w zasoby energetyczne o niskich kosztach wydobycia dobiegła końca. Wynikające stąd wnioski polityczne wskazują wyraźnie, że jedynie racjonalna i oszczędna gospodarka energią pozwoli na utrzymanie dotychczasowego poziomu życia oraz rozwój gospodarczy kraju. Istnieje bowiem ścisły związek między ogólnospołecznym wzrostem a zaspokojeniem gospodarki w energię.

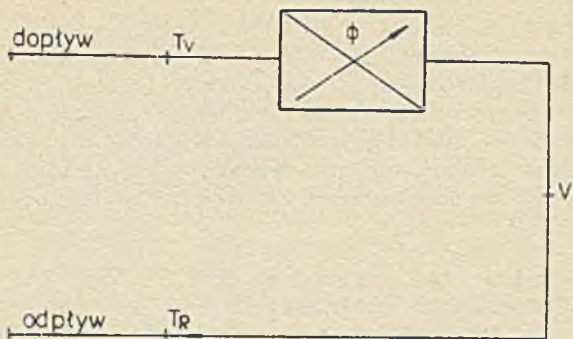
Ograniczenie zużycia paliw i energii jest obecnie jednym z najważniejszych problemów, wymagających kompleksowego rozwiązania. Rozwój społeczno-gospodarczy kraju powoduje wzrost zapotrzebowania na energię cieplną. Niezbędna jest zatem racjonalizacja gospodarki paliwami i energią, a przede wszystkim ograniczenie wzrostu zapotrzebowania na ciepło. Zapotrzebowanie na energię cieplną konieczną do ogrzewania pomieszczeń wzrasta stale i przekracza obecnie 100 kJ/m³ mieszkania. Około 40% wytworzonej energii przypada na energię cieplną służącą głównie do ogrzewania mieszkań.

Racjonalizacja gospodarki energią cieplną polega przede wszystkim na:

- poprawie sprawności wytwarzania i przesyłania energii cieplnej,
- zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania poprzez poprawę izolacji cieplnej pomieszczeń ogrzewanych,
- poprawie rozdziału nośnika ciepła w systemach ciepłowniczych przez unowocześnienie metod regulacji hydraulicznej sieci i węzłów cieplnych,
- zastosowaniu automatycznej regulacji systemów ciepłowniczych,
- wprowadzeniu indywidualnego pomiaru zużycia ciepła dla odbiorców z ogrzewaniem mieszkań włącznie.

Oprócz problemu lepszej ochrony budynków przed stratami ciepła, rozpowszechniła się ostatnio opinia, że sposób rozliczania kosztów ogrzewania oraz zastosowanie automatycznej regulacji systemów ciepłowniczych mogą mieć zasadniczy wpływ na oszczędność energii cieplnej.

Zarówno rozliczanie kosztów ogrzewania jak i automatyzacja systemów ciepłowniczych wymagają odpowiedniej bazy sprzętowej nie-



Rys. 1

zbędnej do ich realizacji. Konieczne jest zatem uruchomienie produkcji lub jej zmodernizowanie w zakresie nowoczesnej aparatury pomiarowej i urządzeń automatyki spełniających wymagania ciepłownictwa. Dlaczego jednak wprowadzenie indywidualnego pomiaru zużycia ciepła ma tak duże znaczenie dla oszczędności ciepła? Dotychczas stosowany jest /z braku odpowiednich ciepłomierzy na naszym rynku/, ryczałtowy sposób rozliczania ilości ciepła, który nie uwzględnia rzeczywistego zużycia ciepła lecz oparty jest na podziale kosztów ciepła wg ustalonego klucza. Ten sposób nie dopinguje użytkownika do oszczędnego wykorzystywania ciepła, ale wręcz prowokuje do jego marnotrawstwa. Przyczyn takiego postępowania należy dopatrywać się w tym, iż przy ryczałtowym rozliczaniu uzyskane oszczędności zaliczane są na rzecz producentów ciepła. W przypadku odbiorcy zbiorowego, np. bloku mieszkalnego rozliczanego wspólnie, ewentualne oszczędności dzielone są równomiernie na wszystkich użytkowników.

Rozliczanie w sposób ryczałtowy jest więc sprzeczne z regułami gospodarki rynkowej i tak istotną zasadą motywacyjną. Mechanizm cenowy oddziałuje tylko wówczas na użytkownika instalacji grzewczej, stymulując jego energooszczędne zachowanie się, kiedy on sam czerpie bezpośrednio korzyści ze swoich przedsięwzięć oszczędnościowych. Liczne badania przeprowadzone w krajach, w których stosuje się rozliczanie ciepła wg zużycia wskazały, że dzięki wprowadzeniu takiego rozliczania ciepła uzyskano oszczędności rzędu 20%.

Wprowadzenie w systemie ciepłowniczym zasady pomiaru zużycia ciepła i rozliczanie za pobieraną energię cieplną stwarza wiele problemów: normalizacyjnych, ustawodawczych, inwestycyjnych, sprzętowych i innych. W zakresie sprzętu, obok nowoczesnej niezawodnej armatury, konieczna jest aparatura pomiarowa, pozwalająca mierzyć ciepło z wymaganą dokładnością i niezawodnością. Odbiorców ciepła można podzielić na:

- małych, do których zaliczyć należy odbiorców indywidualnych /ogrzewanie mieszkań, domków

jednorodzinnych, warsztatów rzemieślniczych/ - średnich i dużych, do których zaliczamy węzły cieplne zasilające osiedla mieszkalne lub bloki, obiekty użyteczności publicznej, duże spółdzielnie pracy, zakłady przemysłowe.

Obie te grupy wymagają różnych przyrządów do pomiaru ilości ciepła.

System pomiaru energii cieplnej dla odbiorców małych

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych, będąca jednym z głównych producentów aparatury pomiarowej do pomiaru wielkości nieelektrycznych, uznając iż posiada wystarczającą bazę aparaturową do pomiaru temperatury oraz przepływu /parametry te potrzebne są do określenia ilości zużywanego ciepła/, przystąpiła przed kilku laty do opracowania ciepłomierza współpracującego ze zwężką pomiarową. W roku 1983 rozpoczęto opracowywanie ciepłomierza opartego na pomiarze przepływu nośnika ciepła wodomierzem wody gorącej.

Zasada działania ciepłomierzy opiera się na termodynamicznej zmianie stanu, której doznaje nośnik ciepła między wlotem a wylotem odbiornika w wyniku oddawania energii cieplnej do otoczenia. Obowiązujący zatem algorytm obliczania ilości energii cieplnej, właściwy wszelkim typom ciepłomierzy, wiąże ze sobą trzy wielkości mierzone: temperaturę nośnika na dopływie, temperaturę nośnika odpływającego z odbiornika oraz natężenie przepływu nośnika.

Na rys. 1 przedstawiono ogólny układ cieplny, a jego moc cieplna określona jest wzorem:

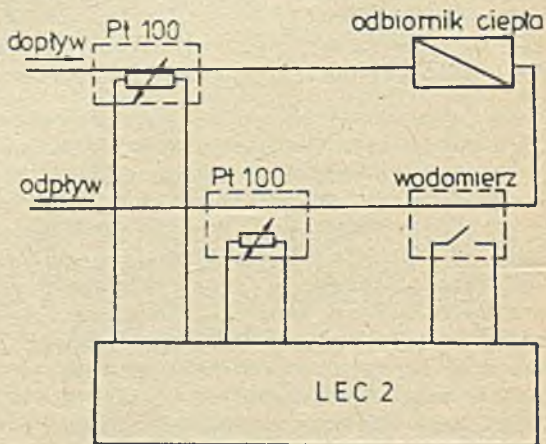
$$\phi = k \cdot V / T_V - T_R / \quad /1/$$

gdzie:

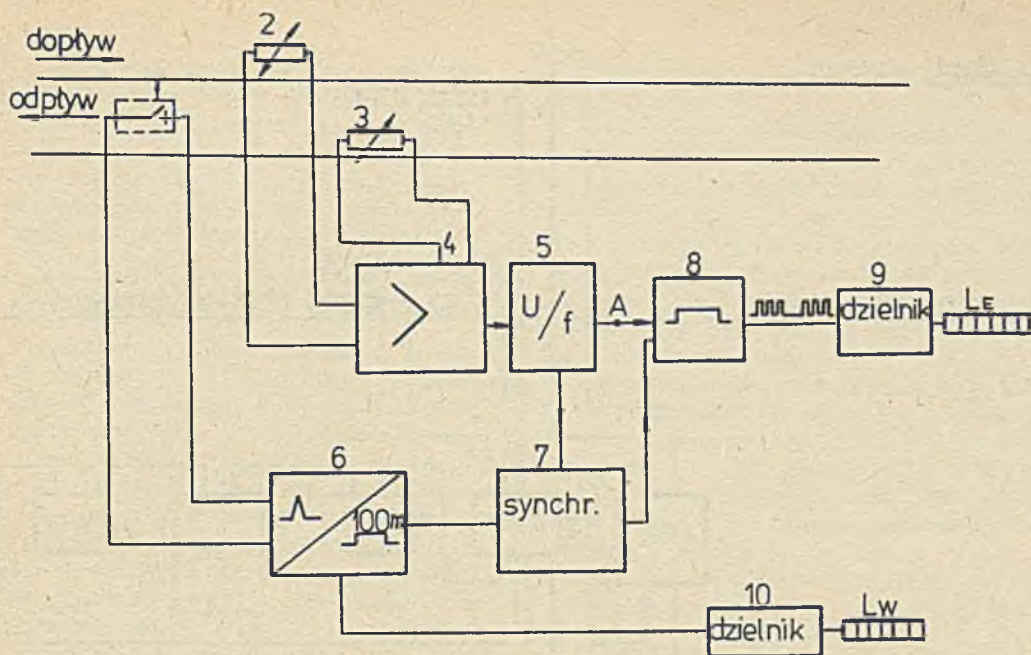
$$k = \frac{\rho}{T_V - T_R} \int_{T_R}^{T_V} C_p / T / d T \quad /2/$$

gdzie:

V - natężenie przepływu objętościowe /m³/h/
 ρ - gęstość właściwa nośnika /kg/m³/
 C_p - ciepło właściwe nośnika /kJ/kg · °C/



Rys. 2



Rys. 3.

T_V, T_R - temperatura nośnika odpowiednio na dopływie i odpływie
 k - współczynnik korekcyjny.

Zatem ilość energii cieplnej w czasie eksploatacji można wyrazić wzorem:

$$Q = \int_t \phi dt$$

W przypadku pomiaru energii cieplnej przy przepływach małych i średnich /średnica przewodów do 150 mm/, pomiaru ilości nośnika dokonuje się przy pomocy wodomierzy wyposażonych w nadajniki sygnałów impulsowych. Z takim przeznaczeniem opracowywany jest w MERA-KFAP licznik energii cieplnej LEC2 /opracowanie na etapie prototypu/. Zasada pomiaru z użyciem licznika LEC2 przedstawiona została na rys. 2. Licznik przystosowany jest do współpracy z dwoma czujnikami oporowymi Pt100 oraz wodomierzem wody gorącej, posiadającym wyjście impulsowe bezpotencjałowe. Licznik LEC2 realizuje ponadto pomiar i wskazanie ilości przepływającego nośnika.

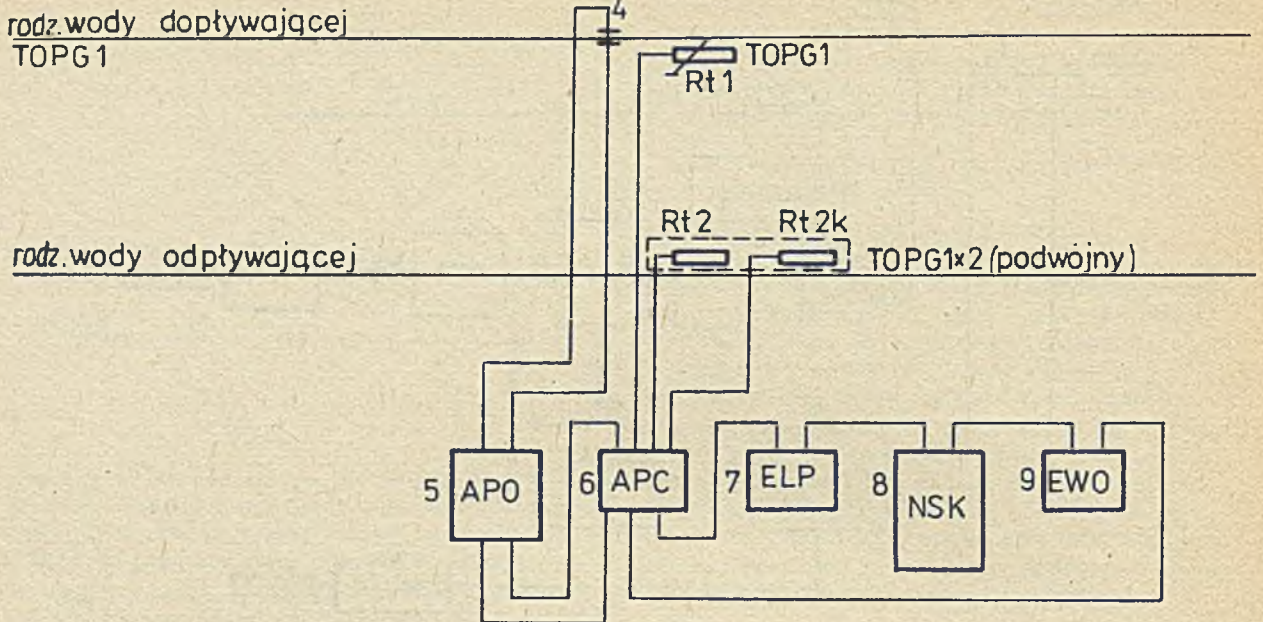
Schemat blokowy licznika energii cieplnej LEC2 przedstawiono na rys. 3. Zasada działania licznika polega na pomiarze różnicy temperatur nośnika na dopływie i odpływie, ilości nośnika oraz przemnożeniu tych wielkości z uwzględnieniem zmian ciepła właściwego i gęstości od temperatury. Wodomierz /1/ z wyjściem impulsowym stanowi źródło sygnału proporcjonalnego do ilości przepływającego nośnika, przy czym każdy impuls odpowiada ściśle określonej ilości nośnika. Sygnał odprowadzający różnicę temperatur uzyskiwany jest z termometrów oporowych Pt100 /2;3/ i przetwarzany /4;5/ na proporcjonalną do tej różnicy częstotliwość. Wzór określający wydajność

cieplną układu uzależniał ją od ciepła właściwego i gęstości nośnika /wzór 2/. W liczniku LEC2 realizowana jest automatycznie kompensacja współczynnika k dla danego zakresu T . Ponieważ T i V w punktach A i B toru pomiarowego mają postać skwantowaną zatem operacja mnożenia realizowana jest cyfrowo /8/. Impulsowy sygnał wyjściowy bloku 8 przechodzi na układ dzielników /9/, a następnie poddawany jest całkowaniu w urządzeniu wskazującym. Efektem całkowania jest mierzona ilość energii cieplnej.

Licznik LEC2 przystosowany jest do zasilania sieciowego, a osiągnięte parametry podstawowe porównywalne są z parametrami tego typu liczników produkowanych obecnie np. przez jugosłowiańską firmę Energoinvest czy firmę Värmemätning SVM. Ciepłomierz LEC2 przystosowany jest do pracy w zakresie temperatur $0 \pm 120^\circ\text{C}$, a mierzone różnice temperatur wynoszą: $T = 25^\circ\text{C}; 50^\circ\text{C}; 100^\circ\text{C}$. Błąd podstawowy zgodny jest z wymaganiami normy OIML dla liczników energii cieplnej, tzn. w zależności od zakresu T kształtuje się następująco:

0,1 + 0,25	T	- 4%
0,25 + 0,5	T	- 2%
0,5 + 1	T	- 1%

Na całkowity błąd pomiaru energii cieplnej mają dodatkowo wpływ: błąd czujników temperatury oraz czujnika przepływu. Na uwagę zasługuje fakt, iż MERA-KFAP przewiduje w najbliższych latach opracowanie kolejnej wersji licznika, przystosowanego do zasilania baterijnego. Podniesie to niewątpliwie walory eksploatacyjne licznika i zapewni ciągłość pomiaru na wypadek wyłączeń zasilania sieciowego.



Rys. 4. Przemysłowy system pomiaru energii cieplnej SP-APC

System pomiaru energii cieplnej dla odbiorców dużych i średnich

W dużych i średnich węzłach ciepłych, w których pomiaru przepływu dokonuje się za pomocą przepływomierza zwężkowego stosować można opracowywany i wdrażany do produkcji w Krakowskiej Fabryce Aparatów Pomiarowych przemysłowy system pomiaru energii cieplnej AP-APC. System bazuje na wyrobach KFAP czyli termometrach oporowych, przetworniku przepływu APQ oraz elektronicznym liczniku ELP11. System ten opracowano w oparciu o wskazówki MPEC w Krakowie. Może on być stosowany, dla rurociągów o średnicy od 50 do 400 mm /1000 mm/.

Przemysłowy system pomiaru energii cieplnej SP-APC

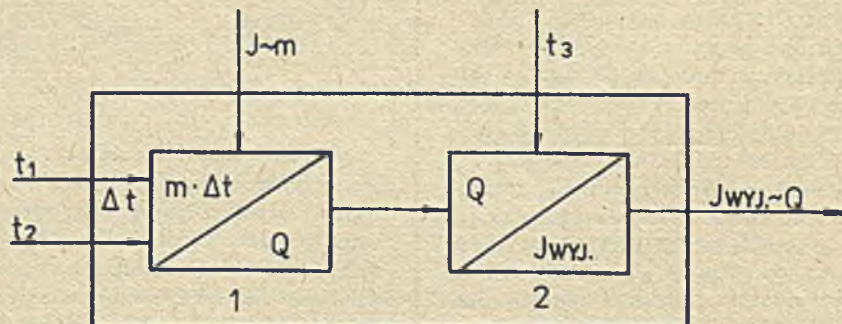
Schemat blokowy systemu pomiarowego przedstawiono na rys. 4. Pomiar ilości ciepła systemu SP-APC odbywa się zgodnie z zależnością:

$$Q_c = 0,001 \cdot (h_1 - h_2) / M \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}} = Q \cdot \tau / GJ \quad /3/$$

gdzie:

- Q_c /GJ/ - ilość ciepła pobranego lub oddanego w danym czasie
- Q /GJ/h/ - moc cieplna
- h_1 /kJ/kg/ - entalpia właściwa wody w temperaturze t_1
- h_2 /kJ/kg/ - entalpia właściwa wody w temperaturze t_2
- M /t/h/ - natężenie przepływu mierzone przetwornikiem przepływu
- τ /h/ - czas trwania pomiaru
- ρ /kg/m³/ - gęstość wody w temperaturze, w której odbywa się pomiar natężenia przepływu
- ρ_0 /kg/m³/ - gęstość wody przyjęta w obliczeniach kryzy.

Według tego algorytmu przetwornik mocy cieplnej APC /6/ przetwarza podłączony na jego wejściu sygnał prądowy, proporcjonalny do natężenia przepływu z przetwornika APQ /5/, współpracującego ze zwężką pomiarową /4/ oraz sygnały z czujników oporowych TOPGN1



Rys. 5.

/1,2,3/, zabudowanych na dopływie i odpływie. Sygnałem wyjściowym przetwornika APC jest sygnał prądowy proporcjonalny do mocy cieplnej Q /GJ/h/. Na wyjście przetwornika APC podłączony jest licznik ELP11 /7/ sumujący sygnał prądowy po czasie τ /h/ i dający na wyjściu wartość energii cieplnej Q_c /GJ/, oraz przyrządy wtórne: rejestrator ERO /8/ lub miernik wskazówkowy EWO /9/.

Rys. 5 przedstawia schemat blokowy przetwornika mocy cieplnej APC. Dwa czujniki oporowe, które mierzą temperaturę dopływającej i odpływającej wody / t_1, t_2 / dołączone są do bloku 1. Czujniki te tworzą gałęzie mostka Wheatstone'a, który zasilany jest sygnałem prądowym I , będącym miarą przepływu m . Napięcie wyjściowe z przekątnej mostka jest proporcjonalne do iloczynu różnicy temperatur i przepływu, jest więc miarą mocy cieplnej przenoszanej przez wodę. W bloku 2 napięcie wyjściowe z mostka jest zamieniane na sygnał prądowy standardowy I_{wyj} .

Trzeci czujnik oporowy, który mierzy temperaturę t_3 wody w rurociągu, w którym zamontowana jest zwężka pomiarowa, dołączony jest do bloku 2, w którym znajduje się również układ kompensacji wpływu temperaturowych zmian gęstości i entalpii właściwej wody grzewczej. Jako odmiana przetwornik może mieć licznik czasu pracy zbudowany z silnika synchronicznego, zasilanego z sieci 220V, 50Hz napędzającego liczydło z bębniami cyfrowymi.

Zakres stosowania ciepłomierza

System pomiaru energii cieplnej SP-APC zatwierdzony został przez PKNiM i uzyskał znak PRL T-qe1-2. Zatwierdzenie typu systemu obejmuje następujące warunki stosowania:

1. Czynniki grzewczy - woda /parametry wodybrane z tablic: Wukułowice, Moskwa, 1969 r./.
2. Najniższa dopuszczalna temperatura wody grzewczej 30°C.

3. Najwyższa dopuszczalna temperatura wody grzewczej 180°C.

4. Największa dopuszczalna różnica temperatur 100°C.

5. Najmniejsza dopuszczalna różnica temperatur 30°C.

6. Dopuszczalny zakres strumienia objętości przepływającej wody grzewczej od 30% do 100% /włącznie/ górnej granicy zakresu pomiarowego, zastosowanego przepływomierza zwężkowego z przetwornikiem APQ.

7. Górny zakres mocy cieplnej wynosi od 60% do 100% /włącznie/ maksymalnej mocy cieplnej.

8. Dolny zakres mocy cieplnej wynosi od 20% /włącznie/ do 60% maksymalnej mocy cieplnej.

Granice błędów względnych dopuszczalnych: wyrażonych w procentach mierzonej energii cieplnej wynoszą:

- w górnym zakresie mocy cieplnej $\pm 6\%$,
- w dolnym zakresie mocy cieplnej $\pm 8\%$.

U w a g a : Maksymalna moc cieplna ciepłomierza odpowiada maksymalnej różnicy temperatur i maksymalnej wartości strumienia objętości.

L i t e r a t u r a :

[1] M. Bednarkiewicz, J. Rosada: "Pomiar zużycia ciepła jako czynnik oszczędności energii".

[2] H. Leberling: "Gospodarcze i techniczne możliwości zaoszczędzenia energii przez wdrożenie obszernego rozliczania kosztów ogrzewania ukierunkowanego na kontrolę zużycia".

[3] J. Kreuzberg: "Ogólne wprowadzenie do zagadnienia rozliczania kosztów ogrzewania wg zużycia".

[4] Projekt Zaleceń Międzynarodowych dotyczących Liczników Energii Cieplnej, sierpień 1983.

[5] Zalecenia do wzorcowania i sprawdzania ciepłomierzy opracowane przez PKNiM.

[6] Dokumentacja Techniczno-Ruchowa SP-APC.

mgr inż. ZBISŁAW KORALEWSKI
ZWAP "MERA-PAFAL"
Świdnica

SYSTEM DO ZDALNYCH POMIARÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ I ŚREDNIEJ MOCY

Zakłady Wytwórcze Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL w Świdnicy od 40 lat są producentem indukcyjnych liczników energii elektrycznej znanych i stosowanych nie tylko w Polsce, ale również w kilkudziesięciu krajach świata.

Pod koniec lat siedemdziesiątych w MERA-PAFAL przystąpiono do opracowania grupy elektronicznych urządzeń pomiarowych, które przy współpracy z zelektronizowanymi, tradycyjnymi licznikami energii pozwoliłyby znacznie rozszerzyć możliwości pomiaru energii i mocy elektrycznej. W latach 1983-84 uruchomio-

no produkcję tych urządzeń. Tworzą one tzw. system do zdalnych pomiarów energii elektrycznej i średniej mocy. Uruchomienie wspomnianej produkcji jest o tyle istotne, że urządzenia systemu przeznaczone są głównie dla tzw. wielkoprzemysłowych odbiorców energii elektrycznej, a w obecnej sytuacji energetycznej kraju dokładność i wszechstronność pomiaru energii i mocy u wielkich odbiorców nabiera szczególnej wagi. Nie bez znaczenia jest również fakt, że dotychczas podobne urządzenia sprowadzano z II obszaru płatniczego od takich producentów jak: SIEMENS, LANDIS GYR czy CDC SCHLUMBERGER.

Przeznaczenie

System do zdalnych pomiarów energii elektrycznej i średniej mocy służy do kompleksowego pomiaru zużycia energii elektrycznej oraz do kontroli i rejestracji całkowitej mocy, pobieranej przez odbiorcę energii zasilanego z co najmniej 2 przyłączy energetycznych. Urządzenia systemu umożliwiają dokonanie dokładnych rozliczeń finansowych dotyczących dostaw energii; mogą też dostarczyć cennego materiału statystycznego o gospodarce energią elektryczną w zakładach przemysłowych. System przeznaczony jest głównie dla odbiorców o charakterze wieloprzemysłowym zasilanych z sieci wysokiego lub średniego napięcia.

Budowa

W skład systemu wchodzi następujące urządzenia: liczniki energii czynnej z nadajnikiem impulsów typ C52adg, liczniki energii biernej z nadajnikiem impulsów typ C52adbg, sumator ES, liczydła trójtaryfowe L3T, rejestrator ER, dziurkarka taśmy DT 105s, wskaźnik mocy maksymalnej EWM, zasilacz centralny ZC-s.

Liczniki energii wraz z elektronicznym nadajnikiem impulsów umieszczone są wewnątrz typowej obudowy licznikowej, a wszystkie pozostałe urządzenia systemu, z wyjątkiem dziurkarki DT 105S, zabudowane są w kasetach 19-calowych typu ZD produkcji MERATRONIK, przystosowanych do instalowania w szafie typu MW-1121 prod. MERA-ZAP. W górnej części szafy zainstalowany jest panel wentylacyjny, a w dolnej części szafy umieszczona jest wysuwana półka, na której montowana jest dziurkarka taśmy DT 105S dodatkowo wyposażona w zwłok taśmy papierowej.

Zasada działania

Na przyłączach energetycznych objętych zdalnym pomiarem energii elektrycznej instalowane są indukcyjne liczniki energii C52adg lub C52adbg wyposażone w nadajniki impulsów, zasilane z przekładników prądowych i napięciowych. Dokonują one bezpośredniego pomiaru poboru energii z poszczególnych przyłączy, a dodatkowo emitują impulsy elektryczne, których ilość jest proporcjonalna do mierzonej przez liczniki energii. Źródłem impulsów jest czujnik optoelektroniczny zamontowany na ramie licznika. Impulsy z czujnika wzmacniane i formowane są w układzie nadajnika, a następnie wysyłane linią transmisyjną do sumatora ES. Sumator wzmacnia nadawane do niego impulsy oraz poddaje je procesowi identyfikacji w celu wyeliminowania zakłóceń. Ponieważ liczniki z nadajnikami impulsów mogą być zasilane z przekładników prądowych i napięciowych o różnych przekładniach może zaistnieć sytuacja, że impulsy nadawane do sumatora z różnych liczników posiadają różne tzw. wagi energetyczne. Zachodzi wówczas konieczność ujednoczenia wag impulsów, ponieważ tylko impulsy o jednakowych wagach mogą być prawidłowo sumowane. Ujednoczenie wag impulsów odbywa się w układach wejściowych suma-

toru ES. Po zsumowaniu impulsów wynik pomiaru sumarycznego poboru energii ze wszystkich przyłączy energetycznych, objętych pomiarem zdalnym przedstawiony jest na liczydłku bębnowym sumy, napędzanym silnikiem krokowym mocy ułamkowej. Również na liczydłkach bębnowych tzw. składnikowych /powtarzających/ przedstawione są kontrolne wyniki pomiarów poboru energii z poszczególnych przyłączy energetycznych.

Informacja o sumarycznym poborze energii w postaci impulsów elektrycznych przekazywana jest liniami transmisyjnymi z wyjść sumatora ES do liczydła trójtaryfowego L3T, do rejestratora średniej wartości mocy ER oraz do wskaźnika mocy maksymalnej EWM.

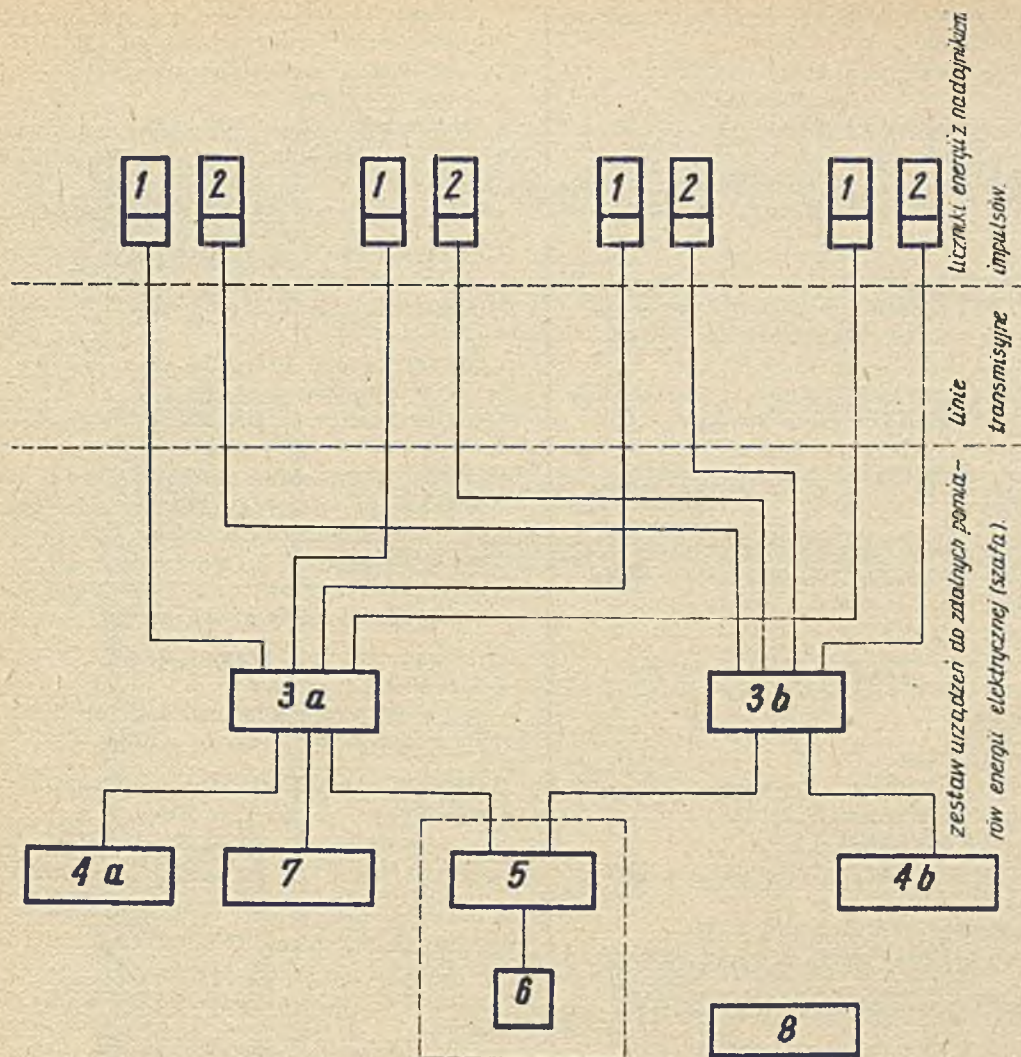
Liczydło trójtaryfowe, sterowane wewnętrznym zegarem trójtaryfowym dokonuje rozdziału wartości sumy energii na trójtaryfowe liczydła bębnowe. Dodatkowo liczydło trójtaryfowe wskazuje wartość sumy energii na kontrolnym liczydłku sumy.

Rejestrator średniej wartości mocy ER zlicza w 15-minutowych okresach pomiarowych przesyłane do jego wejść impulsy o ilości proporcjonalnej do mierzonej w systemie energii oraz wytwarza na swoim wejściu zakodowaną informację o wyniku pomiaru. Rejestrator ER jest urządzeniem dwukanałowym i może rejestrować jednocześnie np. moc czynną i bierną, zależnie od rodzaju współpracujących z nim sumatorów lub liczników energii z nadajnikami impulsów. Rejestrator wyposażony jest w kanałowe liczydła energii kontrolujące poprawność transmisji impulsów oraz we wskaźnik numeru okresu pomiarowego, umożliwiające kontrolę pracy wewnętrznego zegara 15-minutowego. Dziurkarka DT 105S sterowana jest przez rejestrator ER i dokonuje bezpośredniej rejestracji średniej wartości mocy 15-minutowej na taśmie papierowej w kodzie ISO-7. Perforowana taśma papierowa zawiera kompleksową informację o wynikach pomiarów energii i mocy w systemie i jest dokumentem źródłowym dla komputerowego przetwarzania wyników pomiarowych.

Wskaźnik mocy maksymalnej EWM, podobnie jak rejestrator ER, zlicza w okresach pomiarowych przesyłane do jego wejścia impulsy oraz przetwarza informację o ich ilości na wskazanie maksymalnej wartości tzw. średniej mocy okresowej /np. 15-minutowej/. Maksymalna wartość średniej mocy okresowej jest podstawą do naliczania miesięcznych opłat za pobór mocy. Wskaźnik mocy wyposażony jest również w kontrolne liczydło energii oraz w liczydło umożliwiające bieżącą kontrolę poboru mocy przez odbiorcę.

Konfiguracje systemu

Urządzenia pomiarowe systemu do zdalnych pomiarów energii elektrycznej mogą być wykonywane w wielu odmianach. Dzięki temu możliwe jest tworzenie różnych konfiguracji syste-



Rys. 1. Przykładowa konfiguracja systemu do zdalnych pomiarów energii elektrycznej: 1 - trójfazowy licznik energii elektrycznej czynnej z nadajnikiem impulsów typ C52 adg., 2 - trójfazowy licznik energii elektrycznej biernej z nadajnikiem impulsów typ C52 abdg., 3 - sumator energii a - czynnej, b - biernej typ ES /czteroskładnikowy/, 4a - trójtarifowe liczydło energii czynnej, b - dwutarifowe liczydło energii biernej, 5 - rejestrator średniej wartości mocy typ ER, 6 - dziurkarka taśmy typ DT 105 S, 7 - wskaźnik mocy maksymalnej typ EWM, 8 - zasilacz centralny

mu stosownie do wymagań użytkowników. Praktycznie urządzenia systemu przeznaczone są dla odbiorców energii zasilanych z kilku przyłączy energetycznych, rozliczanych wg taryfy nr 7-Z/B4 dział A3 lub A31. Możliwe jest także stosowanie urządzeń systemu dla rozliczeń odbiorców wg innych działów taryfy nr 7-Z/84. Przykładową konfigurację systemu do zdalnych pomiarów energii elektrycznej przedstawia rys. 1.

Podstawowe dane techniczne:
1. Podstawowe dane techniczne urządzeń systemu

1.1. Zasilacz centralny ZG-S

- zasilanie: dwie linie zasilające /główna i rezerwowa/ 220V +10% - 15%/ 50 Hz + - 1 Hz
- zasilanie buforowe - własne, bateria akumulatorowa 6x - 10S

- zewnętrzne: dowolna bateria akumulatorowa o napięciu znamionowym 10+12V i pojemności co najmniej 10 Ah

- napięcie wyjściowe:

- 5V +, - 5%/100mA - niebuforowane
- + 3V +, - 5%/50mA - buforowane
- + 5V +, - 5%/7 A - niebuforowane
- + 5V +, - 5%/2A - buforowane
- + 12V +, - 5%/1 A - niebuforowane
- 220V + 10%, - 15%/50 Hz.

1.2. Licznik energii czynnej z nadajnikiem impulsów typ C52adg

- napięcie znamionowe: 3 x 53 /100V lub 3x220/ 380V

- prąd znamionowy: 1A lub 5A

- klasa 2 /błąd podstawowy w klasie 1/

- sygnał wyjściowy: impuls prądowy /amplituda 30 mA +-10%, czas trwania 33 ms +, -10%/

1.3. Licznik energii biernej z nadajnikiem impulsów typ C52abd_g

- napięcie znamionowe: 3 x 58/100V lub 3 x 220/380V
- prąd znamionowy: 1 A lub 5 A
- klasa 3
- sygnał wyjściowy: impuls prądowy /amplituda 30 mA +, -10%, czas trwania 33 ms +, -10%/

1.4. Sumator ES

- ilość składników sumowania 2, 4, 6 lub 8 /istnieje możliwość łączenia sumatorów ES w zestaw sumujący maksymalnie 32-składnikowy/
- błąd wskazań liczydeł $\leq 0,5\%$
- sygnał wyjściowy: impuls prądowy /amplituda 30 mA +, -10%/ , czas trwania 33 ms +, -10%, maksymalna częstotliwość 10 Hz/
- możliwość współpracy z licznikami C52ad_g lub C52abd_g.

1.5. Liczydło trójtaryfowe 1.3T

- możliwość współpracy z licznikami C52ad_g lub C52abd_g oraz z sumatorem ES
- błąd wskazań liczydeł $\leq 0,5\%$
- własny zegar 3-taryfowy typu Z-703-32
- możliwość pomiaru 2-taryfowego /na specjalne zamówienie/.

1.6. Rejestrator ER

- możliwość współpracy z licznikami C52ad_g lub C52abd_g oraz z sumatorami ES,
- ilość kanałów pomiarowych: 2
- błąd wskazań kanałowych liczydeł energii $\leq 0,5\%$
- błąd podstawowy rejestracji $\leq 0,5\%$
- czas trwania okresu pomiarowego: 900 s +, - 0,01 s
- pojemność kanałowych liczników impulsów: 9999 imp.
- kod danych wyjściowych: ISO-7
- rejestracja danych wyjściowych: za pośrednictwem dziurkarki taśmy DT 105 S.

1.7. Dziurkarka taśmy DT 105 S /producent: MERA-ELZAB-Zabrze/

- szybkość dziurkowania: 110 zn/s
- sygnały wejściowe i wyjściowe: logika pozytywowa TTL,
- nośnik informacji: taśma 8-scieżkowa
- częstotliwość występowania błędów $\leq 10^{-6}$
- zasilanie 220 V +10%, -15% /50 Hz.

1.8. Wskaźnik mocy maksymalnej EWM

- możliwość współpracy z licznikiem C52ad_g lub z sumatorem ES

- błąd pomiaru mocy maksymalnej - +/- 2 imp.
- błąd wskazań liczydeł energii - $\leq 0,5\%$
- czas trwania okresu pomiarowego - 5, 10, 15, 30 lub 60 min.
- możliwość 1, 2 lub 3-taryfowego pomiaru energii i maksymalnej wartości średniej mocy okresowej
- własny, kwarcowy zegar 3-taryfowy.

2. Funkcja systemu

Urządzenia wchodzące w skład systemu umożliwiają realizację następujących funkcji pomiarowych:

- pomiar poboru energii z poszczególnych przyłączy energetycznych,
- zdalny pomiar poboru energii z poszczególnych przyłączy energetycznych,
- 1, 2 lub 3-taryfowy pomiar sumarycznego poboru energii ze wszystkich przyłączy energetycznych objętych pomiarem zdalnym,
- rejestracja średniej wartości mocy,
- 1, 2 lub 3-taryfowy pomiar maksymalnej wartości średniej mocy okresowej.

3. Parametry linii transmisyjnej

- przewód dwużyłowy
- rezystancja maksymalna obu żył: 500 ohm
- długość maksymalna linii: 5000 m.

4. Parametry sygnału w linii transmisyjnej

- amplituda = 30 mA +, - 10%
- czas trwania impulsu: 33 ms +, - 10%,
- czas narastania /opadania/ impulsów ≤ 1 ms.

5. Warunki pracy

- temperatura pracy: 0°C do + 40°C
- wilgotność względna: 40% do 90%
- ciśnienie atmosferyczne 860 mbar do 1060 mbar
- agresywność korozyjna środowiska: stopień "B" wg PN-71/H-049651.

6. Inne zalety systemu

Wymienione urządzenia mają budowę modułową, co umożliwia tworzenie różnych wariantów systemu kompletnego w zależności od potrzeb odbiorcy. Ponadto wymienione urządzenia posiadają zgodność sygnałową z urządzeniami produkowanymi przez NRD przeznaczonymi do tego samego celu, a więc z urządzeniami typu EVE, EKR, EKB-80 czy EKB-A. Stwarza to dodatkową możliwość w zależności od potrzeb uzupełniania naszego systemu o ww. urządzenia na drodze współpracy kooperacyjnej naszej energetyki z energetyką NRD.



CENTRUM NAUKOWO-PRODUKCYJNE
SYSTEMÓW STEROWANIA

40-153 KATOWICE, ul. Armii Czerwonej 160

MERASTER -EKSPORTER SYSTEMÓW MIKROKOMPUTEROWYCH



← EKSPORT SYSTEMÓW DO
KRAJÓW SOCJALISTYCZNYCH
W LATACH 1981-1984

ZASTOSOWANIA SYSTEMÓW

- STANOWISKA AUTOMATYZACJI BADAŃ I EKSPERYMENTÓW NAUKOWYCH
- WIELOFUNKCYJNE STANOWISKA DLA OBSŁUGI PROCESU DYDAKTYCZNEGO
- STANOWISKA ZBIERANIA I PRZEKAZYWANIA DANYCH DLA PRACY AUTOMATYCZNEJ I W SYSTEMACH TELEPRZETWARZANIA
- SIECI KOMPUTEROWE

MERASTER OFERUJE:

- UŻYTKOWE SYSTEMY OPROGRAMOWANIA
- OPROGRAMOWANIE SYSTEMOWE
- USŁUGI SOFTWARE'OWE
- SERWIS

TEL. 587-206 597-086
TELEKS 031 5958
mest pl

