

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

2900/83

TECH

2 (248)

1983

Redaguje Kolegium w składzie:

mgr A. Chróścielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor działu „Technika”),

mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),

mgr S. Majchrzak (redaktor działu „Ekonomika”),

mgr inż. J. Reluga (redaktor działu „Technologia”),

mgr inż. M. Wajcen (redaktor naczelny),

mgr inż. R. Zieleniewski (redaktor działu „Automatyka”).

Warunki prenumeraty

Jeśli jednostki gospodarki społecznej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 1896zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

Cena 158 zł



P. 2900/83

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

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

Warszawa, luty 1983

S P I S T R E Ś C I

F. Nowak	Zastosowanie elektronicznego systemu informacji wizualnej w prezentowaniu danych pomiarowych obiektów technologicznych	3
Z. Bodys	
R. Malinowski	
S. Plesowicz	Aparatura do pomiaru wysokich temperatur	8
J. Kwoos	Rodzina sterowników programowo-logicznego sterowania produkcji	
H. Walczak	"MERA-ZAP"	13
J. Kozłowicz	Elektryczne siłowniki modułowe typu ESW-16, ESL-07, ESO-01	17
J. Szczucki	
J. Kowalczyk	O określeniu zapotrzebowania gospodarki narodowej krajów socjalistycznych na środki Techniki Obliczeniowej	21
<u>Materiały informacyjno-techniczne dotyczące aparatury pomiarowej w krajach RWPG</u>		
J. Bachorz	System pomiaru wielkości mechanicznych M 1000 prod. CSRS	26
	Miernik wibracji typu 00 033	28
	Miernik uderzeń typu 00 034	29

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego "Mera",
ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa /tel. 12-90-11 wew. 17-54/. Wydawca:
Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19,
04-994 Warszawa, Zam. 79/83. Nakład 1150 egz.

mgr inż. FRANCISZEK NOWAK
mgr inż. ZBIGNIEW BODYS
"MERA-ZAP"
mgr inż. ROMAN MALINOWSKI
Zakłady Celulozy i Papieru - Świecie n. Wisłą

ZASTOSOWANIE ELEKTRONICZNEGO SYSTEMU INFORMACJI WIZUALNEJ W PREZENTOWANIU DANYCH POMIAROWYCH OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH

Prezentowanie danych pomiarowych i stanów parametrów dwustanowych obiektów technologicznych jest jednym z ważniejszych czynników umożliwiających prowadzenie procesu technologicznego przez obsługę. Rozwój elementów scalonych dużej skali integracji, w tym pamięci półprzewodnikowych EPROM i mikroprocesorów, umożliwił generalnie zmianę w podejściu do sposobu i formy prezentowania pomiarów. Zamiast tradycyjnych, dużych schematów mnemonicznych z dużą ilością wskaźników, mierników i rejestratorów, coraz częściej stosowane są systemy komputerowe pracujące w układach centralnej rejestracji i przetwarzania danych, sterowania i wizualizacji.

Wprowadzenie techniki cyfrowej do prezentowania danych nie zawsze odbywa się bez oporów personelu obsługującego, przyzwyczajonego do obsługi przyrządów analogowych umieszczonych w określonych od lat miejscach schematów mnemonicznych lub pulpitych. Wiele początkowych wdrożeń z zakresu aplikacji systemów cyfrowych napotkało na duże trudności w wykonaniu samego sprzętu. Wiele kłopotów miało z uruchomieniem na obiektach, a to z racji licznych problemów, które zawsze niesie ze sobą wdrożenie nowej generacji sprzętu i dużej zawodności - szczególnie w początkowym okresie eksploatacji. Obecnie po kilku latach doświadczeń można stwierdzić, że problemy te zostały w zasadzie rozwiązane.

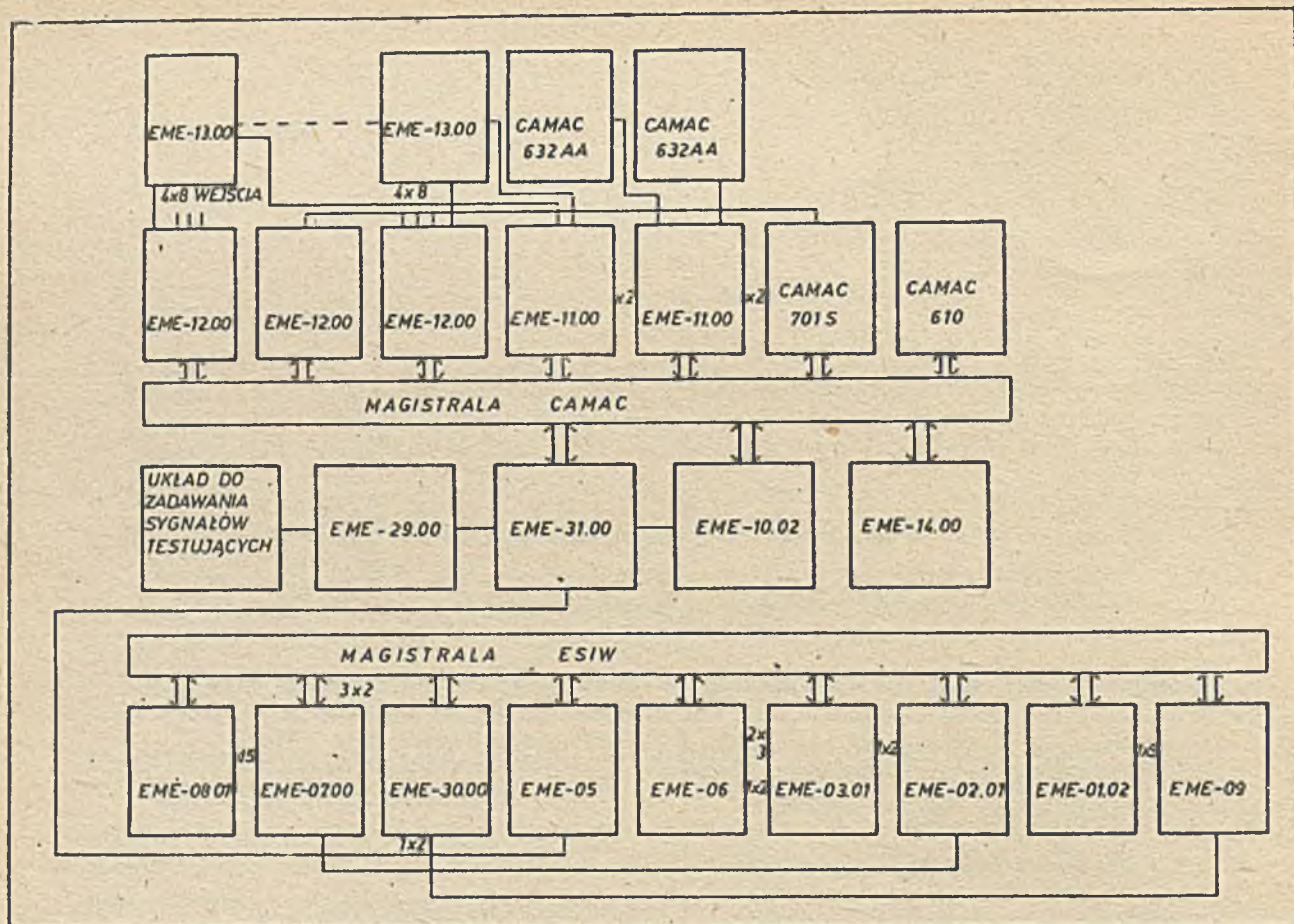
Istnieją jednak w dalszym ciągu opory obsługi przyzwyczajonej do tradycyjnych metod prowadzenia ruchu. Opory te będą istniały prawdopodobnie zawsze, jednak bez zminiaturyzowania tablic mnemonicznych nie jest możliwe właściwe prowadzenie procesów technologicznych o szczególnie dużej ilości pomiarów. Zastosowania takie mają miejsce w elektrowniach konwencjonalnych i jądrowych, w dużych zakładach przemysłowych, a zwłaszcza chemicznych. Jednym z przykładów jest zastosowanie elektro-

nicznego systemu informacji wizualnej ESIW-75 w centralnej dyspozytorni Zakładów Celulozy i Papieru w Świeciu n. Wisłą.

Struktura systemu ESIW-75

System ma na celu informowanie obsługi o bieżących parametrach analogowych i stanach dwustanowych urządzeń, linii i węzłów technologicznych. Do prezentowania danych wykorzystano trzy monitory graficzne barwne. Strukturę systemu przedstawiono na rys. 1. Sygnały analogowe i dwustanowe doprowadzone są do szafy krosowej. Sygnały analogowe są wprowadzone bezpośrednio z szafy krosowej do modułów skalowania i przekroczeń typu EME-13-00. Moduł ten umożliwia ustawienie granic parametrów analogowych oraz ustawienie odpowiedniego wzmocnienia. Jako multiplexer zastosowano multiplexer półprzewodnikowy typu EME-12. Sygnał jest przetwarzany na wartość cyfrową w przetworniku A/C i BIN/BCD w modułach CAMAC 701 S i CAMAC 610. Sygnały dwustanowe doprowadzone są do szafy krosowej przekaźników R15 i umożliwiają podłączenie do obwodów ESIW-75 napięcia 24V DC. Dalsze oddzielenie galwaniczne zapewnia moduł oddzielenia galwanicznego CAMAC 632 AA. Sygnały dwustanowe zarówno od przekroczeń sygnałów analogowych oraz od sygnałów dwustanowych doprowadzone są do multiplexerów cyfrowych typu EME-11-00.

Ciałością systemu steruje procesor autonomiczny typu EME-10-02, który wspólnie z pamięcią konfiguracji EME-14-00 steruje multiplexerami analogowymi i cyfrowymi oraz generuje odpowiednie adresy znaków dwustanowych łącznie z odpowiednim podświetleniem znaków. Dane są wpisywane do pamięci buforowej EME-05, EME-06 przez interfejs EME-31. Moduły EME-01-02, to generatory znaków, a EME-02-01 i EME-03-01, to moduły separatora.



Rys.1. Struktura systemu ESIW-75 dla ZCP-Swiecie

Wybór żądanego obrazu na wybrany monitor jest realizowany poprzez stacyjkę EME-29 i układy bramkujące EME-07. Pamięci obrazów są umieszczone w modułach EME-08-01. Pamięć obrazu jest taktowana poprzez zegar i łącznik magistrali EME-05 i EME-30. Ilość obrazów mnemonicznych prezentowanych na monitorach barwnych wynosi 15. Obrazy zostały zaproponowane przez ZCP Swiecie i zawierają na jednym obrazie od 2 sygnałów analogowych i 3 dwustanowych na najmniejszym do 6 wejść analogowych i 54 dwustanowych na największym. Czytelność informacji jest dobra.

Oprogramowanie systemu

Program został wykonany w oparciu o listę rozkazów procesora autonomicznego EME-10-02. Program w porównaniu do programów realizowanych w systemach komputerowych jest niewielki, zawiera 256 słów 24-bitowych. Mimo tak skromnego programu system realizuje dla zbioru wejść zawierającego:

- 104 - wejścia analogowe
- 76 - wejść dwustanowych

nijżej wymienione funkcje:

- a/ Przetwarzanie danych pomiarowych i stanów dwustanowych na schematach mnemonicznych.
- b/ Podświetlanie wyświetlonych parametrów w

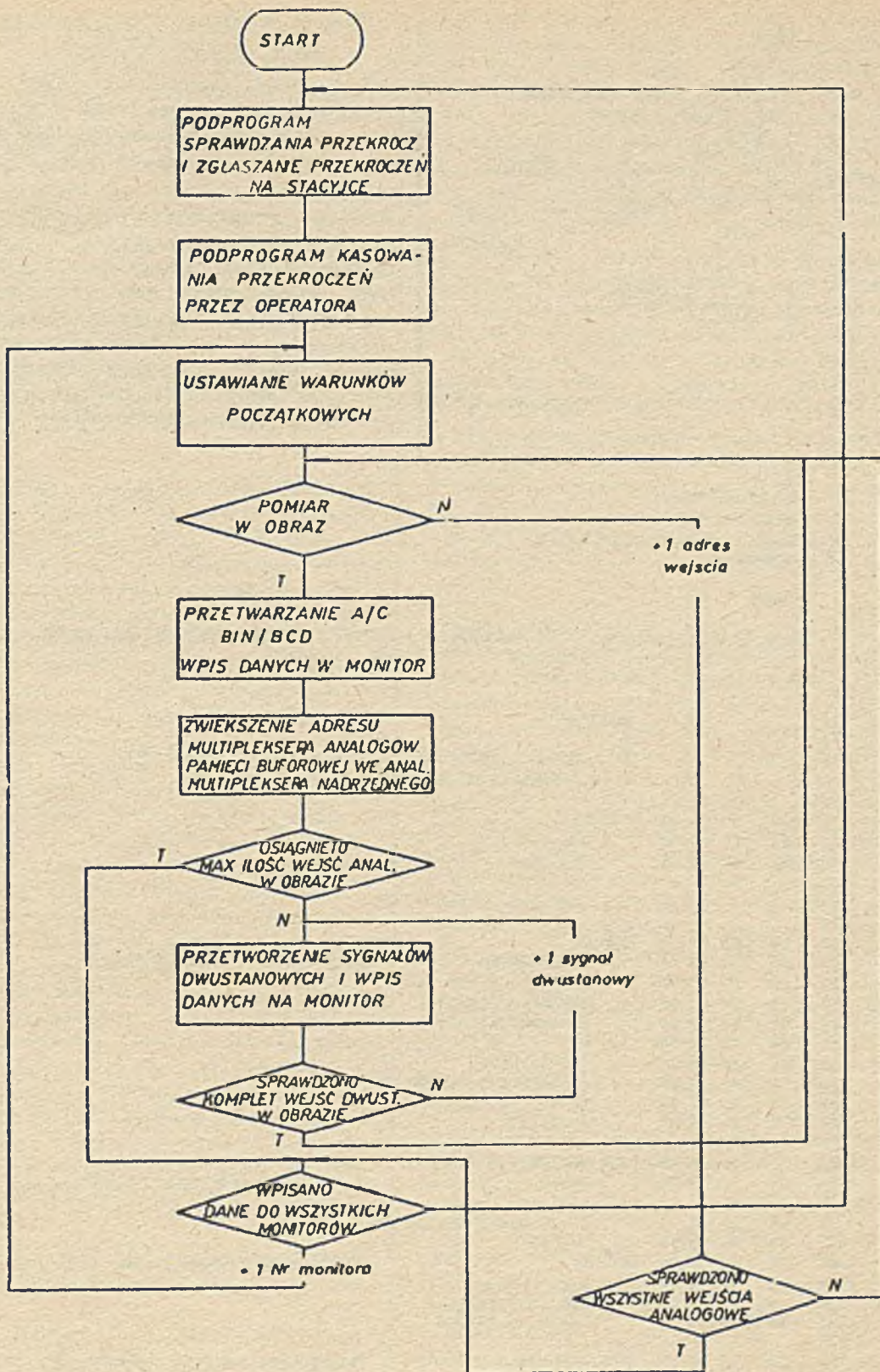
zależności od stanu parametru. Stan awaryjny kolor czerwony, stan prawidłowy kolor niebieski.

c/ Zgłaszanie alarmu o przekroczeniu parametru nieprezentowanego na monitorach poprzez podświetlenie światłem migowym na stacyjce EME-29 przycisku z numerem obrazu.

d/ Kasowanie podświetlenia przycisku przez operatora.

e/ Przetwarzanie pomiarów analogowych na wartości cyfrowe.

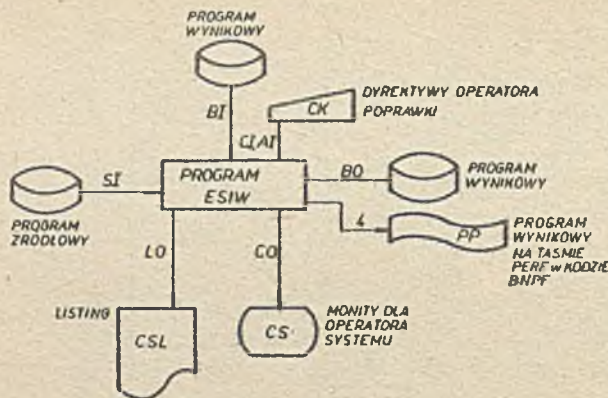
Wypracowanie granic parametrów analogowych jest realizowane metodą analogową w module EME-13. Strukturę programu przedstawiono na rys.2. Struktura taka gwarantuje uzyskanie najmniejszych czasów wpisywania pomiarów analogowych i dwustanowych oraz zgłaszanie przekroczeń parametrów. Fragment programu ustawienia warunków początkowych umożliwił znacznie przyspieszenie obiegu programu. Wszystkie sygnały dwustanowe z obrazu prezentowanego na monitorze uaktualniane są po każdym uaktualnieniu jednego sygnału analogowego. Ponieważ krytycznym parametrem nie jest czas zgłoszenia operatorowi przekroczenia więc podprogram sprawdzenia przekroczeń i ich zgłoszenia poprzez światło pulsujące na przyciskach z numerem obrazu rka-



Rys.2. Struktura programu

lizowany jest po wpisaniu danych na wszystkie monitory. Operator po przyjęciu przekroczenia kasuje przekroczenie i na stacyjce gasi

światło. Nie zastosowano wyboru automatycznego obrazu, na którym jest przekroczenie, choć taki sposób pracy jest możliwy.



Rys.3. Przepływ informacji w programie ESIW

Sposób programowania z wykorzystaniem minikomputera MERA-400

Konieczność automatyzacji prac związanych z tworzeniem programu ESIW-u została podjęta duża pracowalnością jego przygotowania. Wprowadzenie nawet drobnej zmiany wymagało ręcznego kodowania zawartości RE-PROM-u. Programowanie w języku wewnętrznym zastąpiono zatem programowaniem w języku symbolicznym, a sprawdzenie poprawności kodu symbolicznego i generowanie na jego podstawie rozkazów wewnętrznych przejął program wykonywany w MERZE-400. Program ten jest umieszczony na systemowym strumieniu LMB. Jego działanie obejmuje realizację dyrektyw operatora systemu. Po zrealizowaniu dyrek-

```

$JOB
$CRE NOV ELA 1
$CRE PGB ELA 1
$ASS SI NOV BI PGB BO PGB
$EXE ESI

```

\$STA

TRANSLACJA PROGRAMU NA JEZYK WEWNETRZNY PROCESORA AUTONOMICZNEGO EME 10-02
DNIA 12/ 4/1983 GODZ. 8:12:29

```

1          PROGRAM
2          |
3          | PROGRAM PROCESORA EME 10-02 SYTEMU "ESIW - 75"
4          | DLA FABRYKI CELULOZY I PAI IERU W SWIECIII
5          |
6 00 00 80 00  BOD CL
7 01 17 00 00      ADA 7,0
8 02 1B 00 00      ADA 11,0
9          |
10         | SPRAWDZENIE PRZEKROCZEN
11         |
12 03 00 80 00  DDQ CL
13 04 0B 60 17      NAF 23,0,16 R 11      !SPRAWDZENIE STANU WEJSCIA
14 05 7A 40 97      NAF 23,4,0 U10 LD
15 06 8B 62 00      NHODAMOD F 17 R11
16 07 9E 42 00      NHODAMOD F1 W14
17 08 00 80 00      CL
18 09 7A 1F FF      ADL 10,8191
19 0A AE 00 0D      IF 14 RAM ) REJ 60 X7X
20 0B 00 80 00      CL
21 0C 1E 00 00      ADA 14,0
22         |
23 0D 1A 40 57  XZX NAF 23,2,0 U10      !SPRAWDZENIE CZY STAN WEJSCIA
24 0E 00 80 00      CL      !JEST WIEKSZY OD STANU PAMIECI RAM
25 0F 6A 00 00      LBR 10
26 10 AE 00 12      IF 14 RAM ) REJ 60 DDZ
27 11 80 80 16      BCL DDZ
28 12 00 80 00  DDX CL      !USTAWIENIE PRZEKROCZENIA NA STACYJCE
29 13 1A 3F FF      ADA 10,16383
30 14 09 60 56      NAF 22,2,16 R9
31 15 0A 60 76      NAF 22,3,16 R10
32         |
33 16 0B 60 17  DDZ NAF 23,0,16 R11      !USTAWIENIE PAMIECI JEDNORBITOWEJ
34 17 0E 60 37      NAF 23,1,16 R 14      !MG STANU WEJSCIA
35 18 00 60 57      NAF 23, 2, 16
36 19 00 80 00      CL
37 1A 7A 00 58      ADL 10,89
38 1B CB 00 1D      IF 11 RAM = KEJ 60 BZX
39 1C 80 80 1F      BCL BZL
40         |
41 1D 00 00 00  BZX CL
42 1E 1B 00 7F      ADA 11,127
43         |
44 1F 00 00 00  BZL CL      !SPRAWDZENIE CZY PRZETESTOWANO 20 WEJSC

```

Rys.4. Fragment listingu programu procesora EME-10-02

tywy program przechodzi na nasłuch kolejnych dyrektyw. Działanie dyrektyw obejmuje:

- wykonanie programu translacji,
 - zapisanie na strumieniu BO /Binary Output/ programu ESIW-u /np. sekcja dyskowa/,
 - odczyt programu ESIW-u ze strumienia BI /Binary Input/;
 - wyperforowanie taśm papierowych w kodzie BNPIF do programowania pamięci EPROM,
 - wyprowadzenie na urządzeniu operatorskim wybranych rozkazów w postaci rozwinięcia zerojedynkowego,
 - wprowadzenie na urządzenie listujące całości programu wynikowego,
 - dokonanie dowolnej zmiany w wybranym rozkazie programu wynikowego.
- Przeptyw informacji w programie ilustruje rys.3.

Najistotniejszą część programu ESIW stanowi translator. W dwóch kolejnych przebiegach translator czyta ze strumienia SI i dekompresuje rekordy znakowe oraz identyfikuje rodzaje rekordu zdekompresowanego /dyrektywa, komentarz, rekord pusty, rozkaz/. Dyrektywy translatora sygnalizują początek i koniec programu oraz powodują przedadresowanie odpowiednich fragmentów programu wynikowego. Wiersze komentarza nie są analizowane. Jeśli rekord zawiera kod rozkazu, sprawdzana jest jego poprawność składniowa oraz przekroczenie zakresu zmiennych, a następnie generowany jest kod wynikowy. Jeden rozkaz symboliczny generuje od 1 do 4 rozkazów wewnętrznych. Adresy skoku w rozkazach skoku mogą być symboliczne lub bezwzględne. Napotkanie błędu przerywa generację kodu wynikowego, a informacja o rodzaju błędu jest wyprowadzana na urządzenie listujące. Na zakończenie drugiego przebiegu sprawdzana jest lista etykiet i wyprowadzone są z odpowiednim opisem etykiety brakujące oraz powtórzone. Operator jest powiadamiany odrębnym komunikatem o sposobie zakończenia translacji. Przykładowy listing otrzymany w wyniku translacji przedstawiono na rys.4. Program ESIW napisano w języku FORTRAN IV-S ze wstawkami w ASSEMBLERZE, a pracuje on pod kontrolą systemu operacyjnego, SOM-3.

W trakcie realizacji oprogramowania systemu dla ZCP Swiecie napotkano na następujące trudności:

- należało wydłużyć czas między załączeniem klucza półprzewodnikowego a startem konwersji przetwornika CAMAC 701 A,

- dla przyspieszenia obiegu programu należało odpowiednio ustawić warunki początkowe dla licznika wejść analogowych. Uzyskano dziesięciokrotne przyspieszenie programu,
- dla łatwiejszego wprowadzenia zmian w trakcie uruchomienia /niezależnie od szczegółowo opisanych w ostatnim rozdziale niniejszego artykułu/ należało wykonać pulpit symulacyjny procesora autonomicznego EME-10-02.

Dla łatwiejszego testowania systemu zarówno u producenta jak również w trakcie eksploatacji wykonano nw. programy i wyposażono hardware w dodatkowe możliwości testowania.

- podprogram testowania sygnałów dwustanowych umożliwiający wyłącznie sprawdzenie wejść dwustanowych,
- podprogram testowania sygnałów analogowych umożliwiający sprawdzenie prawidłowości skalowania i przetwarzania pomiarów oraz wpis na obraz,
- podprogram testowania prawidłowości zgłoszenia przekroczeń na stacyje EME-29.

Operator w trakcie pracy systemu ma możliwość wymuszenia stanu dowolnego wejścia dwustanowego na dowolnym kanale i sprawdzenia prawidłowości przetwarzania wpisu. Sygnały analogowe są na okres testu symulowane sygnałem 0 mA lub 50% wartością sygnału prądowego. Umożliwia to łatwe znalezienie uszkodzenia toru pomiarowego. W najbliższej przyszłości przewiduje się znaczne zmiany w elektronicznych systemach informacji wizualnej związane z zastosowaniem mikroprocesorów. Ewentualne zwiększenie pamięci programu oraz umożliwienie obliczeń matematycznych zwiększyłoby znacznie możliwości zastosowań.

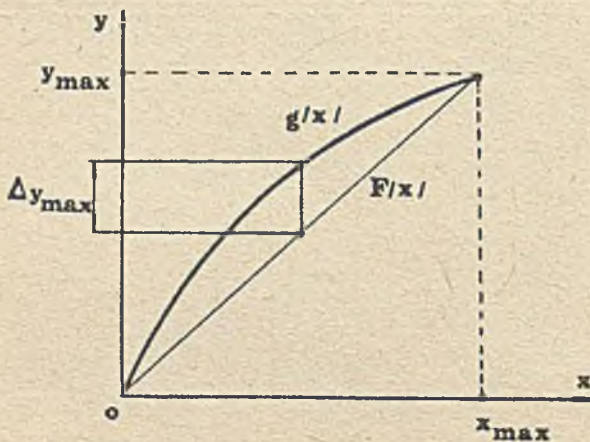
W najbliższej przyszłości przewiduje się znaczny rozwój w dziedzinie mikroprocesorów. Wyniki uzyskane na dotychczas wyprodukowanych systemach pozwalają stwierdzić, że prezentacja pomiarów na monitorach graficznych kolorowych jest sensowna i niezbędna. Należy dodać, że następne opracowanie projektowe jest zrealizowane na systemie INTEL MONITOR ESIW-M. W systemie tym wykorzystano produkowany w MERA-ZAP sterownik mikroprocesorowy SK-102 /na bazie mikroprocesora INTEL 8080/. Możliwości tego rozwiązania są znacznie większe zarówno po stronie przetwarzania oraz prezentacji pomiarów, w tym również prezentacji wykresów X-Y dowolnie zestawionych parametrów.



APARATURA DO POMIARU WYSOKICH TEMPERATUR

Wprowadzenie do techniki pomiarowej metod cyfrowych spowodowało, poza licznymi pozytywnymi konsekwencjami, pewną niedogodność - cyfrowy przyrząd pomiarowy może współpracować tylko z czujnikami pomiarowym o liniowej charakterystyce statycznej. W praktyce pomiarowej w większości przypadków mamy do czynienia z nieliniowymi czujnikami pomiarowymi. Oznacza to, że wielkość na wyjściu czujnika nie jest proporcjonalna do wielkości doprowadzonej do jego wejścia. Wielkość tej nieliniowości określa się przez porównanie rzeczywistej charakterystyki statycznej $g/x/$ czujnika pomiarowego z prostą $F/x/$, przechodzącą przez punkt początkowy i końcowy tej charakterystyki.

Błąd nieliniowości definiuje się jako maksymalną różnicę Δy_{max} , występującą pomiędzy przebiegiem $g/x/$ i wymienioną prostą $F/x/$, traktowaną jako znamionową charakterystyką liniową. Inną miarą nieliniowości jest błąd δ zdefiniowany jako iloraz wielkości Δy_{max} i górnej granicy zakresu pomiarowego, wyrażony w procentach. W literaturze spotyka się



Rys. 1. Ilustracja błędu nieliniowości

również definicję błędu względnego nieliniowości różnicowej δ_R , określoną zgodnie z poniższym wyrażeniem:

$$\delta_R = \frac{\operatorname{tg} \varphi_R - \operatorname{tg} \varphi_{ZN}}{\operatorname{tg} \varphi_{ZN}}$$

gdzie: $\operatorname{tg} \varphi_{ZN}$ - nachylenie znamionowej charakterystyki przetwarzania, $\operatorname{tg} \varphi_R$ - nachylenie rzeczywistej charakterystyki przetwarzania, maksymalnie różniące się od nachylenia charakterystyki znamionowej.

W literaturze firmowej dla określenia nieliniowości przyrządu cyfrowego najczęściej używa się pierwszej definicji, czyli błędu bezwzględnego nieliniowości. Nieliniowość charakterystyk statycznych czujników pomiarowych może być źródłem dużych błędów o charakterze systematycznym, jeżeli wpływ nieliniowości czujnika pomiarowego na wynik pomiaru nie zostanie wyeliminowany. Można tego dokonać przy pomocy specjalnego bloku normalizacyjnego, noszącego nazwę linearyzatora charakterystyk.

Linearyzacja charakterystyk czujników pomiarowych oznacza takie kształtowanie ich charakterystyk statycznych, aby wielkość wyjściowa była liniowo zależna od wielkości wejściowej. Linearyzacja charakterystyk statycznych czujników pomiarowych należy do bardzo istotnych problemów metrologii elektrycznej. W związku z tym, liczba opracowanych sposobów linearyzacji i konstrukcji linearyzatorów objętych patentami oraz opisanych w literaturze jest bardzo duża.

Na podstawie analizy literatury wszystkie istniejące metody linearyzacji można podzielić na następujące grupy:

- linearyzację bezpośrednią,
- linearyzację w układzie mostkowym,
- linearyzację ze sprzężeniem zwrotnym,

- linearyzację w układzie z blokiem funkcji odwrotnej,
- linearyzację w oparciu o metody aproksymacji.

Przedstawiony podział metod linearyzacji jest chyba najbardziej słuszny. Przy podziale tym nie wnika się w sposób realizacji lecz definiuje samą metodę. W niektórych jednak przypadkach sposób realizacji oraz miejsce włączenia bloku korekcyjnego w tor pomiarowy ma istotny wpływ na konstrukcję linearyzatora. W związku z tym stosuje się również podział ze względu na zastosowany sposób realizacji. Wszystkie istniejące metody linearyzacji i konstrukcje linearyzatorów można wtedy podzielić na następujące grupy [1,4]:

- linearyzację analogową,
- linearyzację cyfrowo-analogową,
- linearyzację cyfrową.

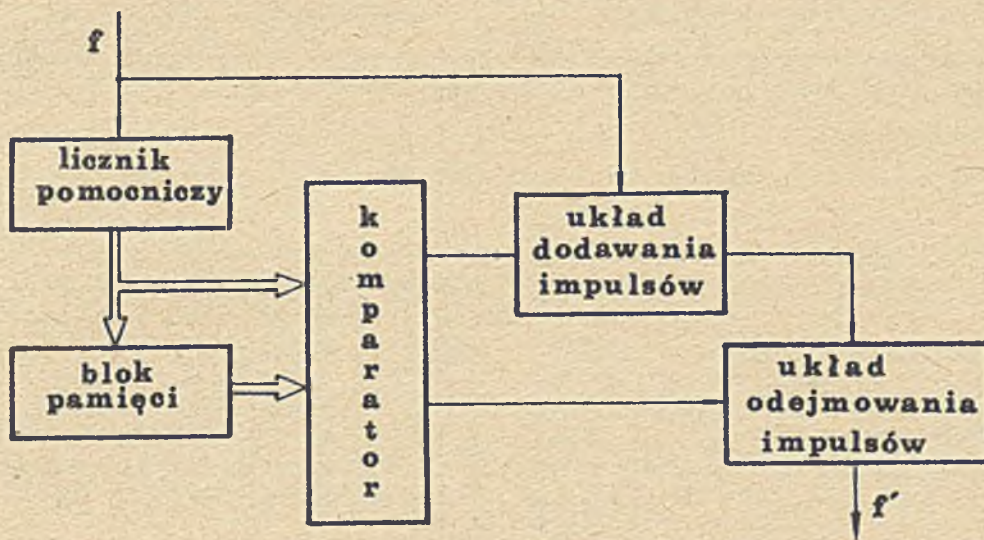
W oparciu o krytyczne porównanie znanych sposobów linearyzacji i konstrukcji linearyzatorów przeanalizowano możliwość opracowania układu linearyzacji, przeznaczonego do zasto-

W oparciu o przedstawioną metodę przy następujących założeniach:

rodzaj czujnika pomiarowego	czujnik termoelektryczny typu J / Fe - Konst. /
zakres pomiarowy	0...1200°C
błąd nieliniowości	0,3°C
waga najmniej znaczącego bitu	1°C
czas zliczania w liczniku głównym	0,8s

zaprojektowano blok korekcyjny, którego schemat blokowy pokazano na rys.2. Na rysunku tym symbolem f oznaczono sygnał wyjściowy z przetwornika a/c z wyjściem częstotliwościowym, natomiast symbolem f' oznaczono sygnał wyjściowy z bloku korekcyjnego.

Zastosowanie tak zaprojektowanego bloku korekcyjnego do linearyzacji charakterystyki statycznej czujnika termoelektrycznego typu J zapewnia liniowość charakterystyki termometru



Rys.2. Schemat blokowy bloku korekcyjnego

bowania w opracowywanym w Zakładzie Urządzeń Automatyki Przemysłowej w Sosnowcu termometrze cyfrowym typu TM-50, przeznaczonym do współpracy z czujnikiem termoelektrycznym typu J. W wyniku tej analizy zdecydowano się na zastosowanie linearyzacji w układzie z blokiem funkcji odwrotnej, zrealizowanej w sposób cyfrowy. Rozwiązanie takie wydaje się być optymalne, gdyż przy prostych środkach pozwala na uzyskanie stosunkowo dużych dokładności linearyzacji, zbliżonych do dokładności uzyskiwanych przez czolowe firmy światowe. W związku z tym w termometrze cyfrowym typu TM-50 zastosowano cyfrową metodę linearyzacji charakterystyk statycznych torów pomiarowych [5], zgłoszoną w Urzędzie Patentowym PRL pod nr P-218780 [6].

cyfrowego w zakresie 0...1200°C z błędem nieliniowości 0,28°C, przy zastosowaniu pamięci ROM o organizacji logicznej 256 x 8 [5] Błąd nieliniowości można zmniejszyć przez zwiększenie wagi najmniej znaczącego bitu i pojemności bloku pamięci. Maksymalna częstotliwość pracy bloku korekcyjnego ograniczona jest czasem propagacji układu dodającego impulsy i wynosi 335 kHz. Częstotliwość ta pozwala na pracę przyrządu z czasem zliczania do 5 ms.

Tak zaprojektowany blok korekcyjny jest układem uniwersalnym, umożliwiającym linearyzację charakterystyk statycznych różnych czujników termoelektrycznych. Przystosowanie bloku do współpracy z innym czujnikiem wyma-

ga zmiany programu linearyzacji - co realizowane jest przez zmianę zawartości bloku pamięci oraz wartości współczynnika przetwarzania przetwornika a/c.

W myśl tego, w wyniku kolejnych obliczeń napisano program pamięci do linearyzacji charakterystyk statycznych kolejnych czujników:

- czujnika termoelektrycznego typu K /NiCr - NiAl/,

- czujnika termoelektrycznego typu S /PtRh10-Pt/

oraz określono wartość współczynników przetwarzania przetwornika a/c. Zmianę wartości tego współczynnika realizuje się przez wymianę jednego rezystora w układzie wejściowym przyrządu.

Dzięki tak zaprojektowanemu blokowi korekcyjnemu, na bazie jednej konstrukcji mechanicznej i jednej konstrukcji obwodów drukowanych opracowano konstrukcję trzech typów termometrów cyfrowych, a to:

1. Termometru cyfrowego serii TM-50 typ J /Fe-Konst/, o zakresie pomiarowym 0...1200°C

2. Termometru cyfrowego serii TM-50 typ K /NiCr-NiAl/, o zakresie pomiarowym 0...1370°C

3. Termometru cyfrowego serii TM-50 typ S /PtRh10-Pt/, o zakresie pomiarowym 100...1760°C.

Szczegółowe dane techniczne termometrów cyfrowych serii TM-50 podano w tabeli 1. W celu porównania uzyskanych parametrów ukła-

Tabela 1

Dane techniczne

Określenie parametru	Wartość
Maksymalny błąd przyrządu	$\pm 0,1\%$ zakresu + 1/°C
Rozdzielczość	1°C
Stabilność temperaturowa	0,005 $\frac{\%}{^{\circ}\text{C}}$
Błąd długookresowy	niezauważalna zmiana parametrów przyrządu po 90 dniach ciągłej pracy w temperaturze otoczenia
Odporność na zakłócenia	CMR ≥ 120 dB dla 50 Hz
Korekcja zmian temperatury odniesienia	zewnątrzna dla temperatur 0,20 lub 50°C, np: mostki korekcyjne KTOP-M, KTON-M, KTOF-M z zasilaczem KTOZ prod. METALCHEM - Gliwice.
Rezystancja wejściowa	$\geq 0,5$ MOhm
Prąd wejściowy	$\leq 1\mu\text{A}$
Interfejs	ISP 1, sygnały informacyjne w kodzie BCD, poziom sygnałów: TTL, wysokonapięciowy /30V/ otwarty obwód kolektora tranzystora wyjściowego
Wyświetlacz	4-cyfrowy, 7-segmentowe wskaźniki LED o wysokości cyfr 15 lub 9 mm.
Obudowa	metalowa, przystosowana do montażu w tablicy o grubości do 35 mm.
Wymiary obudowy	144 x 72 x 210 mm wg PN-69/E-88000
Masa	2 kg
Pobór mocy	16VA
Zasilanie	220V $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$, 50 Hz

Porównanie parametrów układu linearyzacji

Rodzaj czujnika	Błąd nieliniowości czujnika - dla zakresu	Dokładność linearyzacji			
		Zakres pomiarowy			
		Z U A P Sosnowiec	Ω U S A	Analogic U S A	Doric U S A
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
1	2	3	4	5	6
J	29	$\pm 0,28$	$\pm 0,15$	$\pm 0,5$	$\pm 0,28$
Fe-Konst	0...1200	0...1200	0...778	-180...760	-200...750
K	31	$\pm 0,30$	$\pm 0,18$	$\pm 0,8$	$\pm 0,19$
NiCr-NiAl	0...1370	0...1370	0...1356	-50...1250	-60...1370
S	81	$\pm 0,35$	$\pm 0,22$	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$
PtRh10-Pt	100...1760	100...1760	0...1768	335...1750	do 200 $\pm 0,3$ ponad 200 0...1600

du linearyzacji, zastosowanego w termometrach serii TM-50, z parametrami uzyskanymi w tym zakresie przez czołowe firmy światowe, na podstawie analizy literatury firmowej [2,5,7,8,9], sporządzono tabelę 2. Jednocześnie należy zaznaczyć, że wszystkie wymienione w tabeli 2 termometry cyfrowe są przyrządami tablicowymi i posiadają bloki korekcyjne zrealizowane w sposób cyfrowy.

Przyrządy serii TM-50 przeznaczone są do pomiaru temperatur dodatnich w pełnym zakresie stosowności czujników pomiarowych /dla zakresu pracy ciągłej jak i dla zakresu pomiarów chwilowych/. Zastosowany interfejs wg ISP1 pozwala na samodzielną pracę przyrządu lub włączonego do układu sterowania i regulacji oraz do układu centralnej rejestracji danych. Ponadto w celu umożliwienia wykorzystania przyrządu w prostych układach regulacji, w Zakładzie Urządzeń Automatyki Przemysłowej w Sosnowcu opracowano konstrukcję regulatora trójpołożeniowego pod nazwą handlową blok przekroczeń typ PTB50, przystosowanego do współpracy z termometrami serii TM-50.

Oprócz omówionych termometrów cyfrowych typu TM-50 w programie produkcji Zakładu Urządzeń Automatyki Przemysłowej znajdują się także przyrządy przeznaczone do pomiarów jednorazowych temperatury.

Do przyrządów tych zalicza się:

1. Czujnik termoelektryczny typu TP10 jednorazowego użytku wykonany w postaci rury papierowej z wkładką pomiarową wyposażoną w termoelement typu PtRh10-Pt. Tak skonstruowany czujnik umożliwia pomiar temperatury płynnego metalu o temperaturze do 1760°C w ciągu 8s.
2. Lerca pomiarowa typu LTP umożliwiająca wykonywanie pomiarów przy użyciu czujnika typu TP10.
3. Cyfrowy miernik temperatury serii TM10 do pomiarów ciągłych oraz jego wykonania TM12, TM13, TM14 i TM15, przeznaczone do pomiarów ciągłych i jednorazowych temperatury w zakresie $600...1700^{\circ}\text{C}$ przy użyciu czujnika PtRh10-Pt.
4. Blok sterowania typu TM21 przeznaczony do sterowania pracą termometru typu TM12, TM13, TM14 lub TM15, przy jednorazowych pomiarach temperatury płynnych metali.
5. Jednostka centralna SERT przeznaczona do zbierania danych z układu pomiarowego TM12 /lub TM13, TM14, TM15/ + TM21.
6. Wyświetlacz wielkogabarytowy typu TW13, który podłączony do bloku sterowania TM21 zapewnia dobrą czytelność wyników pomiaru z dużych odległości /wysokość cyfr pola odczytowego 300 mm/.

Producent ww. przyrządów: Zakład Urządzeń Automatyki Przemysłowej, ul. Sobieskiego 64a, 41-200 Sosnowiec, tel. 66-25-80, telex 0315423 mera pl i 0315355 mera pl. Informacji technicznych udziela: Dział Konstrukcyjno-Technologiczny ZUAP - adres jw., tel. 666337. Informacji handlowych udziela: Dział Zbytu ZUAP - adres jw., telefon 665737.



L i t e r a t u r a :

- [1] K. Badźmirowski, H. Karkowska, Z. Karkowski: Cyfrowe systemy pomiarowe. WNT, 1979.
- [2] Digital Thermometer AN 2572. Analogic News. August 1979.
- [3] R. Gotszalk: Linearyzacja i błędy nieliniowości elektrycznych urządzeń pomiarowych. Instytut Metrologii Elektrycznej Politechniki Wrocławskiej. Komunikat nr 47.
- [4] J. Janiczek: Linearyzacja układów pomiarowych zawierających przetwornik a/c na przykładzie przetwornika całkującego napięcie - czas. Instytut Metrologii Elektrycznej Politechniki Wrocławskiej. Komunikat nr 164.
- [5] S. Plesowicz: Cyfrowa metoda linearyzacji charakterystyk statycznych torów pomiarowych w układzie z blokiem funkcji odwrotnej. Praca doktorska. Instytut Elektroniki Politechniki Śląskiej. 1982.
- [6] S. Plesowicz: Sposób korekcji nieliniowości charakterystyk czujników pomiarowych współpracujących z przetwornikiem wielkości analogowej na częstotliwość oraz urządzenie do stosowania tego sposobu. Zgłoszenie patentowe nr P-218780 z dnia 01.10.1979.
- [7] Series DS-350 Thermocouple Indicators. Doric Scientific Division Emerson Electric Co.
- [8] Temperature Measurement Handbook. Omega Engineering Inc. 1982.
- [9] 6-channel Scanning Digital Thermometer AD 2036. Analog Dialogue. 11-2 1977.



RODZINA STEROWNIKÓW PROGRAMOWO-LOGICZNEGO STEROWANIA PRODUKCJI "MERA-ZAP"

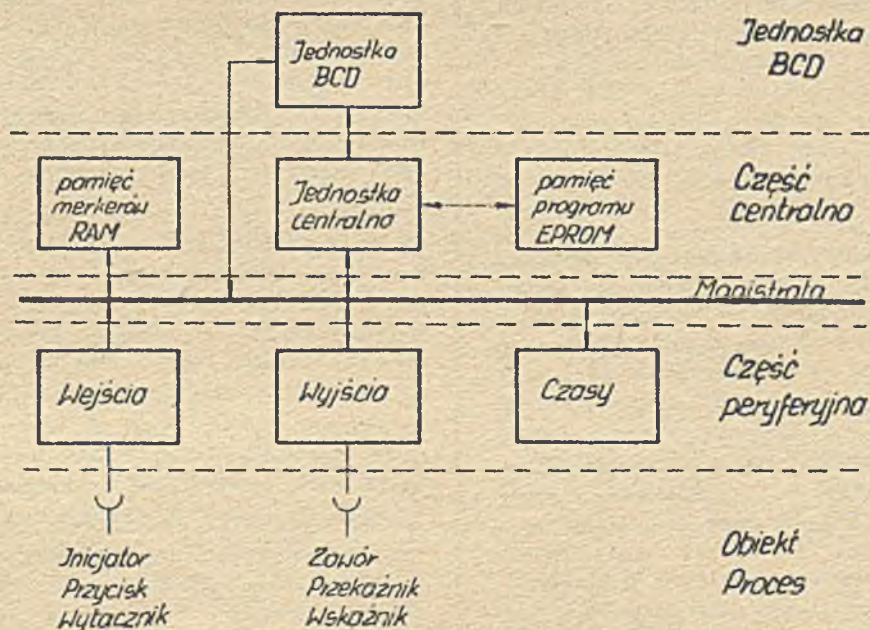
Systemy PC /ang. Programmable Controller oraz PCL /Programmable Logic Controller/ w swojej strukturze wewnętrznej oparte są o zupełnie nową architekturę, dla której charakterystyczną cechą jest ich swoboda w programowaniu sieci logicznej w jednym z języków strukturalnych. Dowolną sieć logiczną realizującą wymagany algorytm sterowania danego urządzenia lub procesu zapisuje się w postaci programu w pamięci użytkowej sterownika, która jest cyklicznie obiegana w bardzo krótkim czasie rzędu kilku milisekund. W każdym obiegu wejścia oraz pamięć operacyjna sterownika zostają połączone z wyjściami zaprogramowaną siecią logiczną. Dzięki temu w każdym cyklu, praktycznie w sposób ciągły, ze względu na tak krótki czas pełnego obiegu, aktualizowany jest stan wyjść w zależności od chwilowego stanu wejść.

Dla użytkownika więc sterowniki PC zachowują się tak samo jak układy przekaźnikowe

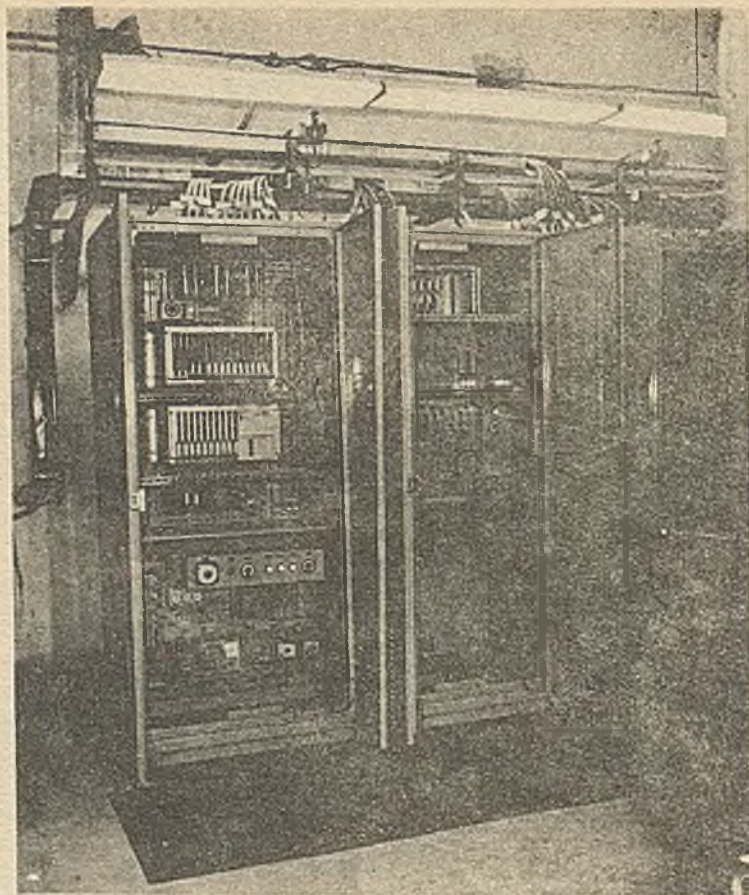
lub systemy o sztywnej sieci logicznej. Proste języki programowania oraz wchodzące w skład systemów urządzenia testująco-programujące, diagnostyczne oraz pomocnicze /np. drukarka, pamięć magnetyczna/ pozwalają na stosowanie ich przez projektantów tradycyjnych układów przekaźnikowych już po kilkudniowym przeszkoleniu. Sterowniki PC, obecnie powszechnie stosowane w świecie, są ciągle rozwijane w kierunku zwiększenia niezawodności oraz możliwości aplikacyjnych przez wprowadzanie najnowszej bazy technologicznej.

System INTELSTER

INTELSTER jest systemem PC /rys.1/ składającym się aktualnie z trzech typów sterowników: PC-2K, PC-4K i PC-COMPACT oraz ze środków do oprogramowania. Zasadnicza różnica między sterownikami sprowadza się do pojemności pamięci, ilości wejść i wyjść oraz konstrukcji mechanicznej. Wszystkie typy



Rys. 1. Schemat blokowy sterownika PC



Fot. 1. Sterownik PC-4K

sterowników zostały zbudowane w technice swobodnej w oparciu o elementy scalone dużej i średniej integracji C-MOS, MOS, TTL.

Sterownik PC-2K jest sterownikiem jednokasetowym. Kasetą w standardzie 19". Maksymalna pojemność pamięci użytkowej wynosi 2K. Sterownik przeznaczony jest do binarnego sterowania urządzeń, w których suma kanałów wejściowych i wyjściowych wynosi 240. Sterownik ma budowę modułową. Moduł zawiera w zasadzie 16 kanałów, co umożliwia w elastyczny sposób dostosowanie sterownika do potrzeb obiektu.

Sterownik PC-4K /fot.1/ jest sterownikiem kasetowym /standard 19"/, którego zestaw może składać się z od jednej do czterech kaset i przy maksymalnej rozbudowie może obsługiwać do 480 wejść i 400 wyjść /lub 400 wejść i 480 wyjść/. Wymienione sterowniki mogą zawierać moduły realizujące opóźnienia czasowe. Wykorzystywanie modułów czasu zmniejsza ilość obsługiwanych kanałów wejściowo-wyjściowych. Sterownik PC-4K może mieć maksymalną pamięć programu 4K i oprócz sterowania binarnego może być wyposażony w jednostkę, BCD umożliwiającą sterowanie pozycyjne. Jednostka BCD pozwala wykonywać proste działa-

nia arytmetyczne typu dodawanie i odejmowanie oraz porównywanie.

Sterownik PC-COMPACT /fot.2/ przeznaczony jest do binarnego sterowania urządzeń, w których jest nie więcej niż 96 wejść i 72 wyjścia. Maksymalna pamięć programu wynosi 2K. Sterownik ten nie ma kasety /rys.2/, a jego "moduł" zawiera 32 wejścia, 24 wyjścia oraz 9 kanałów czasów i tą ilością kanałów dysponuje urządzenie przy najmniejszym stopniu rozbudowy. Korzystanie z kanałów czasu nie zmniejsza ilości wejść i wyjść.

Wszystkie typy sterowników dysponują dwoma rodzajami kanałów czasu. Są to tzw. czasy RC i czasy programowalne. W kanałach czasu RC odmierzenie czasów reguluje się potencjometrami w jednym z trzech zakresów - 1s/1,5s/10s/15s/, 100s/150s/. Kanał czasu programowanego może odmierzać uzależnienie czasowe w granicach od 0,1 s do 51,1 min; długość odliczanego czasu deklarowana jest w programie użytkowym. Jeden kanał czasu programowanego można wykorzystywać wielokrotnie, za każdym razem deklarując inną wartość. Sterowniki PC-2K i PC-4K mogą posiadać interfejs szeregowo-równoległy umożliwiający połączenie między magistralą sterownika, a urządzenia-

mi zewnętrznymi. Przy wykorzystaniu interfejsu można realizować przesyłanie informacji między sterownikiem, a urządzeniami pracującymi w standardzie V24 lub realizować wymianę informacji pomiędzy dwoma oddalonymi sterownikami PC. Wszystkie typy sterowników dzięki całej gamie modułów wejściowych i wyjściowych mogą współpracować z sygnałami wejściowymi o napięciu 24V= \pm , 110V= \pm i 220V= \pm , natomiast sygnały wyjściowe mogą mieć parametry 24V= \pm 0, 1A, 24V= \pm 1,5A, 24V= \pm 2, 5A, 110 lub 220V 1, 5A /załączane łącznikami bezstykowymi/, względnie 250V= \pm 4A/załączane stykami przekaźnika/.

W ramach rozwoju systemu INTELSTER opracowywane są moduły indywidualnego sterowania napędami. Moduły te umożliwiają autonomiczne sterowanie napędami w powiązaniu ze sterownikiem PC lub niezależnie /np. przechodzenie na procedurę awaryjną/. Procedury sterowania poszczególnymi napędami zapisane są w pamięci modułów sterowania mikroprogramowanego, natomiast procedury sterowania zespołami napędów zapisane są w pamięci sterownika PC. Z modulem sterowania mikroprogramowanego współpracują moduły kontroli zestyków i kontroli napięcia przemiennego. Moduły indywidualnego sterowania napędami mogą pracować jako urządzenia samodzielne lub na rzecz dowolnych innych niż PC układów automatyki.

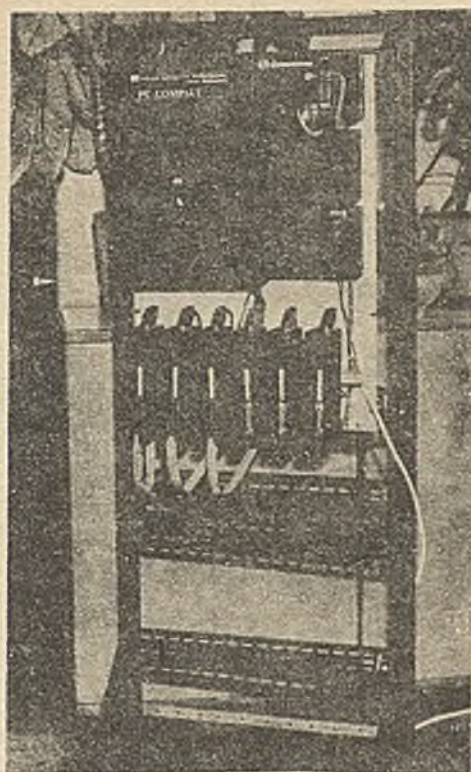
Zastosowanie sterowników INTELSTER

Praktycznie sterowniki PC-2K, PC-4K, PC-COMPACT mogą być używane do binarnego i pozycyjnego sterowania dowolnym procesem technologicznym lub zespołem urządzeń. Takie zalety jak:

- duża niezawodność wynikająca z zastosowanej bazy elementowej,
 - możliwość i łatwość przeobrażenia lub zmiany algorytmu bez potrzeby ingerencji w połączenia,
 - uzyskiwanie właściwych parametrów technologicznych i ekonomicznych, a przede wszystkim umożliwienie osiągnięcia znacznie większej wydajności,
 - małe gabaryty urządzeń sterujących oraz stosunkowo niska cena
- predysponują swobodnie programowane sterowniki do stosowania w przemyśle maszynowym, chemicznym, papierniczym, hutniczym, elektrowniach zawodowych, elektrociepłowniach i innych.

W przemyśle maszynowym sterownik może znaleźć zastosowanie w sterowaniu:

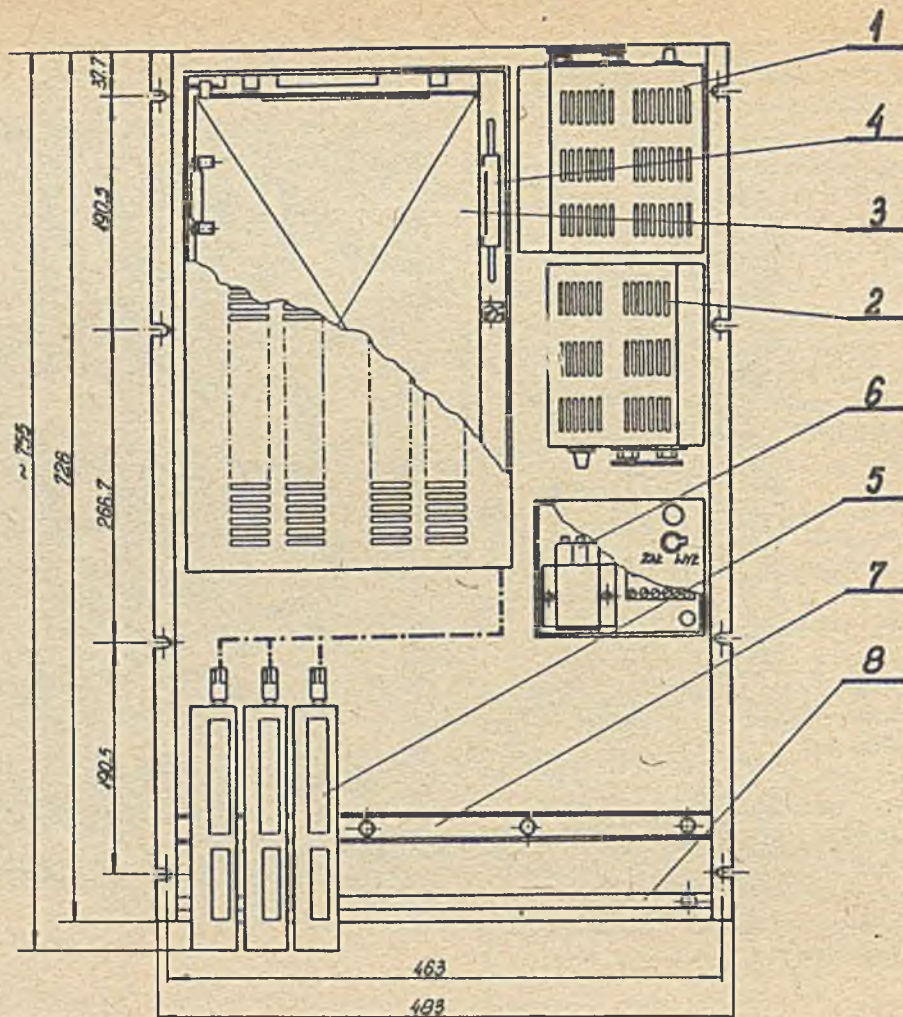
- obrabiarkami ogólnego przeznaczenia w tych przypadkach szczególnie, w których występuje sterowanie sekwencyjne z częstym przeobrażaniem pracujących narzędzi i wykorzystywanych szablonów itp.,



Fot. 2. Sterownik PC-COMPACT

- obrabiarkami zespołowymi, centrami obróbczymi lub gniazdami obrabiarek do automatyzacji ruchów poszczególnych zespołów lub podzespołów takich jak: stoły obrotowe, bębny posuwowe, zasobniki narzędziowe, mechanizmy mocujące, wykonawcze itp.,
- liniami obrabiarek uniwersalnych do automatyzacji urządzeń transportowych, przenośników, zasobników, dozowników itp.,
- w liniach obrabiarek zespołowych do sterowania samoczynnym transportem międzystanowiskowym obrabianych przedmiotów oraz do automatyzacji urządzeń poprzednio wymienionych,
- transportem technologicznym w lakierniach, galwanizerniach, na wydziałach montażowych i innych obróbczych o ile stopień zmechanizowania procesów technologicznych umożliwia takie sterowanie,
- urządzeniami spawalniczymi zmechanizowanymi,
- prasami o dużym nacisku,
- układarkami i transportem w magazynach, przede wszystkim wysokiego składowania,
- sortownikami i urządzeniami sortującymi oraz agregatami dozującymi,
- robotami przemysłowymi i automatycznymi podajnikami.

W energetyce zawodowej system INTELSTER może znaleźć zastosowanie w sterowaniu automatycznym uruchamiania i odstawiania grup



- | | |
|------------------------|--|
| 1. Zasilacz 6V | 6. Bateria akumulatorów |
| 2. Zasilacz 9V | 7. Listwa montażowa modułów dopasowujących |
| 3. Moduły A i B | 8. Szyna uziemiająca |
| 4. Magistrala | |
| 5. Moduły dopasowujące | |

Rys. 2. Wymiary i elementy składowe sterownika PC-COMPACT

technologicznych powietrze - spaliny, pomp wody zasilającej, pomp kondensatu podstawowego itp. Celem zebrania doświadczeń z zachowaniem się tego systemu w warunkach eksploatacyjnych elektrowni ciepłej wybrano reprezentatywny zespół młyna węglowego, pracujący na bloku 200 MW w Elektrowni Ostrołęka. Automatycznym sterowaniem objęto młyn węglowy typu MKM-33 średniobieżny, kulowo-pierścieniowy i wentylator młynowy typu PWM-97 z instalacjami olejowymi, odmuchawą uszczelniającą młyn, klapą w przewodzie powietrza gorącego, klapą powietrza wtórnego oraz podajnikiem węgla.

Przy opracowaniu sterowania sekwencyjnego na poziomie zespołu młyna węglowego wykorzystano istniejące układy sterowania dla tych napędów. Pozostawiono również bez zmian całość zabezpieczeń i blokad dla indywidualnych napędów. W istniejącej instalacji wyeliminowano jedynie układy przekaźnikowe związane ze sterowaniem sekwencyjnym. W ten

sposób zabezpieczono się przed nieświadomymi skutkami niesprawdzanego w krajowych elektrowniach systemu, koncentrując się przede wszystkim na możliwościach funkcjonalnych i technicznych badanego układu. Badany zestaw potwierdził przydatność sterowania systemem INTELSTER w energetyce zawodowej. Aktualnie kompleksowy system sterowania w oparciu o sterownik PC-4K wdrożony został z powodzeniem w elektrowni szczytowo-pompowej "Żarnowiec".

L i t e r a t u r a :

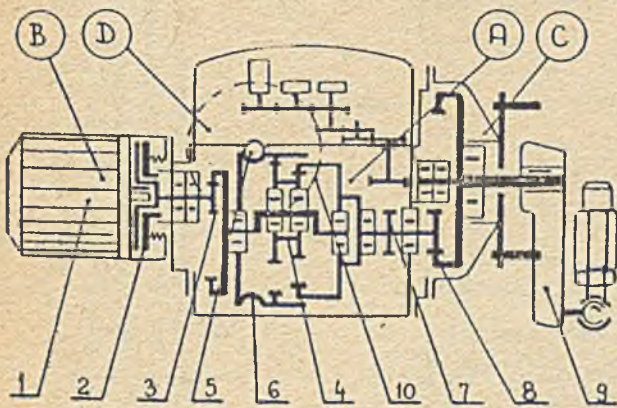
[1] Dokumentacja techniczno-ruchowa systemu PC-4K. Opracowanie OBR-AK, praca zbiorowa.

[2] H. Walczak, T. Gilarski: Projekt techniczno-robotyczny instrukcji pilotowej automatycznego sterowania PC-4K na bloku 200 MW. Opracowanie OBR-AK przy MERA-ZAP.

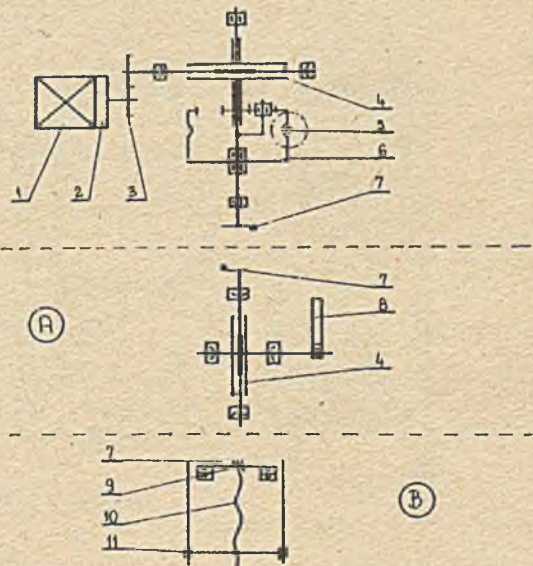
[3] J. Kwoos: Dokumentacja techniczno-ruchowa sterownika PC-COMPACT.

ELEKTRYCZNE SIŁOWNIKI MODUŁOWE TYPU ESW-16, ESL-07, ESO-01

Siłowniki stanowią bardzo ważną grupę elementów wykonawczych automatyki. Przeznaczone są do napędu elementów ruchowych zaworów, klap, przepustnic itp. Z uwagi na konieczność spełniania określonych wymagań stawianych w układach automatyki dotyczących parametrów statycznych i dynamicznych /siła, moment, luzy, czas rozruchu, wybiegu siłownika itp./ oraz trudności z obecnie produkowanymi siłownikami typu ELS i EWS /rys.1/ zbyt duży luz na wyjściu, głośna praca, duży ciężar, podjęto prace nad opracowaniem nowego siłownika, który spełniałby wszystkie wymogi PN /rys.2/.



Rys.1. Schemat kinematyczny siłowników typu EWS: A - Reductor kompletny, B - Zespół napędowy, C - Przekładnia wyjściowa, D - Zespół sterująco-nadajnikowy, 1 - silnik elektryczny, 2 - hamulec elektromagnetyczny, 3 - przekładnia zębata, 4 - przekładnia obiegowa, 5 - ślimak napędu ręcznego, 6 - koło ślimakowe, 7 - przekładnia nadajnikowa, 8 - przekładnia zębata wyjściowa, 9 - korba kompletna, 10 - kółko napędu ręcznego.



Rys.2. Schemat kinematyczny siłowników modułowych typu ESW-16, ESL-07, ESO-01: A - przystawka wahliwa, B - przystawka liniowa, 1 - silnik, 2 - hamulec elektromagnetyczny, 3 - przekładnia zębata, 4 - przekładnia ślimakowa, 5 - ślimak napędu ręcznego, 6 - przekładnia obiegowa, 7 - sprzęgło kłowe, 8 - korba - element wyjściowy, 9 - nakrętka, 10 - śruba - element wyjściowy, 11 - prowadnice.

Nowa wersja siłowników omówionych w niniejszym artykule stanowi rodzinę siłowników modułowych o dużej unifikacji części. Za podstawowy siłownik przyjęto siłownik obrotowy ESO-01, do którego dobudowane są odpowiednie zespoły, dzięki którym uzyskuje się siłownik liniowy lub wahliwy.

DANE TECHNICZNE ELEKTRYCZNYCH SIŁOWNIKÓW

Lp.	Podstawowe dane techniczne	Elektr. silowniki moduł.			Elektr. silowniki liniowe i kątowe				Wymogi Mg. PN-77/M-4201
		ESL	ESH	ESO	ESL-01-00 ÷ 10 (równ. ELS)	ESH-03-00 EHS-25/60 (dawniej)	ESH-04- EHS-53/60 (dawniej)	SHB- SHC-	
1	Udział wyjątkowy nom. lub moment nom.	1800 N [#] 4000 N	630 Nm 1000 Nm	63 Nm [#]	50 N 4000 N 10000 N	260 Nm	630 Nm	630 Nm 4000 Nm	
2	Zakres udźwigu nom lub moment nom.	1800 - 4000 4000 - 16000	630-1000 Nm 1000-1600 Nm	63-120 Nm	1000-4000 4000-10000 7000-16000	40-260 Nm	630-1000 Nm	630-900 Nm 1000-1400 Nm	
3	Zakres - skok liniowy lub kąt obrotu	25; 63 mm [#]	90°	10 obr (min) 1,04 rad/s	26 + 2,5 mm 63 + 6,3 mm 160 - 16 mm 260 - 26 mm	90° - 9°	90° - 9°	90° - 9° 120° - 12° 165° - 16,5°	
4	Prędkość liniowa lub kątowa przy napędzie elektrycznym	0,3 mm/s	1,53°/s	1,075 rad/s	36 - 54 - mm/ min	1,5°/s	1,5°/s	1,5°/s	
5	Prędkość liniowa lub kątowa przy napędzie ręcznym	0,23 mm/s	0,4°/s	0,77 rad/s ~ 17 obr/s	24 - 36 - mm/ min	1,5°/s	1°/s		
6	Zakres mocy i ilość silników elektrycznych w typie	260 - 370 W [#] 2	180 - 260 W	370 W [#] 1	180 W - 260 W 370 W 3	180 W 1	260 W 1	180 W; 260 W 370 W	
7	Ilość odmian (wykonani)	4 [#]	2	1 [#]	11	1	1	2	
8	Masa	~ 50 kg	~ 100 kg	~ 43 kg	~ 76 ÷ ~ 88 kg	~ 80 kg	~ 178 kg	~ 140 kg ~ 180 kg	
9	Stopień ochrony	JP-54	JP-54	JP-54	JP-54	JP-54	JP-54	JP-54	JP-44
10	Zakres temp. otoczenia	243K do 323K (-30°C do 50°C)	243K do 323K (-30°C do 50°C)	243K do 323K (-30°C do 60°C)	-50°C ÷ 80°C	-30°C ÷ 60°C	-30°C ÷ 60°C	-30°C ÷ 60°C	
11	Sygnal wyjściowy	0-5 mA 0-20 mA 4-20 mA	0-5 mA 0-20 mA 4-20 mA	0-5 mA 0-20 mA 4-20 mA	0-5 mA 0-20 mA	0-20 mA	4-20 mA	0-5 mA 0-20 mA 4-20 mA	
12	Rodzaj smarowania	Hipol 15	Hipol 15	Hipol 15	Smar LMP			PNZ-2 lub Hipol 15	

WYMAGI KONSTRUKCYJNE

1	Luz elementu wyjściowego	0,2 mm	0° 25'		0,4 mm	3° 29'	3° 8'	1° 25'	0° 30' dla wału 0,25 mm dla linki
2	Błąd podstawowy nadajnika	1%	1°		1,2 %	0,2°	1,1°	1,5°	1,6°
3	Czas rozruchu	0,02 s ÷ 0,025	0,096 ÷ 0,11 s		0,08 s	0,16 s	0,06 s	0,1 s	0,3 s
4	Czas wybiegu	0,03 ÷ 0,06 s	0,03 ÷ 0,01 s		0,05 s	0,07 s	0,04 s	0,1 s	0° 20' - droga wybiegu 1 mm
5	Poziom hałasu	64 dB	64,3 dB		78 dB	77 dB	80 dB	67 dB	70 dB
6	Trwałość								4000 rh dla regulacji

* W dalszym etapie rozbudowa

ESL udźwig do 4000 N
skok do 160 mm

ESO moment do 400 Nm
obrotły do 25 obr./min

Elektryczny siłownik modułowy obrotowy typu ESO-01

Elektryczny siłownik obrotowy oprócz spełnienia roli siłownika obrotowego jest podstawowym modułem dla siłowników wahliwych i liniowych /rys.3/. Zbudowany jest z silnika asynchronicznego z luzownikiem i przekładni planetarnej. Obudowa przekładni planetarnej z kołem wewnętrznym unieruchomiona jest przez ślimak, który utrzymywany jest w środkowym położeniu przez sprężynę. Przy przekroczeniu momentu znamionowego następuje ugięcie sprężyny i zadziałanie mikrowyłącznika z równoczesnym wyłączeniem zasilania silnika.

Z zespołem przeciążenia konstrukcyjnie połączony jest napęd ręczny, którego zadaniem jest ingerowanie w układ w przypadku braku napięcia zasilającego siłownik. Dla śledzenia położenia elementu wyjściowego i ograniczenie jego drogi siłownik jest wyposażony w zespół odwzorowania położenia. Zespół ten składa się z czujnika indukcyjnego o prądowym sygnale wyjściowym 0 - 5mA, 0 - 20mA i 4 - 20mA w zależności od potrzeb i mikrowyłączników /typ Cruzot/. Jeden mikrowyłącznik sygnalizuje jedno skrajne położenie, drugi natomiast, drugie skrajne położenie elementu wyjściowego siłownika. Obecnie w zakładzie są opracowane cztery typy siłowników obrotowych o zakresie momentów od 63 Nm do 400 Nm i obrotach 1,04 rad/s i 2,61 rad/s.

Elektryczny siłownik modułowy wahliwy typu ESW-16

Elektryczny siłownik wahliwy /rys.3/ zbudowany jest z siłownika obrotowego i przekładni wyjściowej, którą stanowi ślimak i ślimacznica. Zespół odwzorowania położenia składa się z tych samych elementów, co zespół w siłowniku obrotowym. Obecnie w zakładzie opracowane są dwa typy siłownika wahliwego o zakresie momentów 630 Nm do 1900 Nm prędkości kątowej 0,272 rad/s /0,26 obr/min/ i kącie obrotu 90°.

Elektryczny siłownik modułowy liniowy typu ESL-07

Elektryczny siłownik liniowy /rys.3/ zbudowany jest z siłownika obrotowego i przekładni wyjściowej, którą stanowi śruba i nakrętka. Zespół odwzorowania położenia składa się z tych samych elementów co zespół w siłowniku obrotowym. Obecnie w zakładzie opracowywanych jest dwanaście typów siłownika liniowego o zakresie siły od 1600N do 40000N i skokach 25 mm, 63 mm, 160 mm i prędkości 25mm/min, 63mm/min, 100mm/min, 250mm/min.

Siłowniki modułowe w znacznym stopniu odbiegają konstrukcją od siłowników obecnie produkowanych. Zastosowanie w ostatnim członie wyjściowym przekładni samohamownej ślimak-ślimacznica pozwoliło na uniknięcie zbyt dużego luzu. Mierzony na egzemplarzach modelowych luz wynosił:

- dla siłownika wahliwego - nieobciążonego - 0^{016}

- dla siłownika wahliwego - obciążonego momentem 1000Nm - 0^{025}

W zespole sterującym w siłownikach modułowych w miejsce dotychczas stosowanego potencjometru DOW-101 zastosowano czujnik indukcyjny, co zwiększyło żywotność i pewność działania zespołu. Równocześnie pozwoliło na uzyskanie bezpośrednio sygnału wyjściowego 0 - 5 mA, 0 - 20mA lub 4 - 20mA w zależności od potrzeb, a także zwiększyło elastyczność układu odwzorowania położenia poprzez zwiększoną regulację pełnego wysterowania sygnału wyjściowego niezależnie od zmian elementu wyjściowego.

Siłowniki charakteryzują się bardzo małą głośnością pracy, jak również posiadają mniejsze gabaryty i są lżejsze od obecnie produkowanych. Siłownik modułowy liniowy przystosowany jest do bezpośredniej zabudowy na zaworze, bez dodatkowego mechanicznego urządzenia złącznego. Duża unifikacja części zapewniła pełną zamienność detali i tworzenia w prosty sposób wymaganego typu siłownika. Tabela 1 ilustruje siłowniki obecnie produkowane i siłowniki modułowe.



O OKREŚLENIU ZAPOTRZEBOWANIA GOSPODARKI NARODOWEJ KRAJÓW SOCJALISTYCZNYCH NA ŚRODKI TECHNIKI OBLICZENIOWEJ

Od Redakcji:

W obecnej sytuacji kraju, gdy przemysł komputerowy przystąpił do produkcji systemów mikrokomputerowych w dużych ilościach, po raz kolejny stawiane jest pytanie - jakie jest rzeczywiste zapotrzebowanie na środki techniki obliczeniowej w kraju? Próba odpowiedzi na to pytanie jest istotna, gdyż w roku bieżącym są ponownie opracowywane prognozy do r. 1990. Wyniki będą w istotny sposób wpływać na politykę przemysłu komputerowego.

W 11 numerze czasopisma "Technika Obliczeniowa Krajów Socjalistycznych" został opublikowany artykuł inżynierów P. Konakczijewa z LRB oraz A. Smiagina z ZSRR poświęcony właśnie określeniu zapotrzebowania gospodarki narodowej krajów socjalistycznych na środki techniki obliczeniowej. Ze względu na aktualność i wagę zagadnienia redakcja Biuletynu "Mera" zdecydowała się na opublikowanie obszernego streszczenia artykułu. Budzi on wiele refleksji, szczególnie w obecnej sytuacji naszego kraju.

W artykule na podstawie danych statystycznych określono dziedziny gospodarki narodowej najbardziej rozwijające się i przyjęto założenie, że zastosowanie w nich techniki obliczeniowej przyniesie największe efekty. Dla tych dziedzin oceniono tendencje rozwoju przy uwzględnieniu posiadanych doświadczeń w zakresie automatyzacji. Jako wynik otrzymano pogląd na ogólne zapotrzebowanie krajów socjalistycznych na środki techniki obliczeniowej.

Autorzy artykułu podkreślają, że prezentowane podejście nie uwzględnia ekonomicznych, technicznych i organizacyjnych ograniczeń we wzroście produkcji i zawiera szereg założeń upraszczających. Dlatego też otrzymane wyniki są orientacyjne.

Określenie dziedzin najbardziej efektywnego zastosowania techniki obliczeniowej

Artykuł analizuje pięć głównych wskaźników charakteryzujących efektywność zastosowania techniki obliczeniowej w poszczególnych dziedzinach gospodarki: wielkość wytwarzanego dochodu narodowego, wielkość nakładów inwestycyjnych, wielkość dochodu narodowego w przeliczeniu na jednego zatrudnionego i współczynnik zatrudnienia. Zastosowanie techniki obliczeniowej powodując wzrost wydajności pracy, daje największy efekt w tych dziedzinach, w których wytwarzana jest największa część dochodu narodowego. Z danych statystycznych wynika, że:

- znaczna część dochodu narodowego jest wytwarzana w przemyśle (47 + 61%, w 1978 r.);

- w pięciu z siedmiu anlizowanych krajów na drugim miejscu w wytwarzaniu dochodu narodowego znajduje się rolnictwo i leśnictwo (8,4 - 18,4%);

- trzecie i czwarte miejsce prawie we wszystkich krajach zajmuje budownictwo, handel i zaopatrzenie, dalej transport i łączność; Ponieważ wielkość inwestycji w gospodarce narodowej w poszczególnych dziedzinach w jakimś stopniu określa znaczenie danej dziedziny dla rozwoju całej gospodarki narodowej, można po niej sądzić o efektywności zastosowania techniki obliczeniowej. Według danych za lata 1975-80 dziedziny gospodarki narodowej mogą być pod tym względem uszeregowane następująco: 1. Przemysł, 2. Gospodarka komunalna oraz usługi dla ludności, 3. Rolnic-

two i leśnictwo, 4. Transport i łączność, 5. Nauka, szkolnictwo, kultura i sztuka, 6. Handel, zaopatrzenie, 7. Budownictwo, 8. Ochrona zdrowia, zaopatrzenie społeczne i kultura fizyczna.

Wychodząc z założenia, że technika obliczeniowa winna być stosowana przede wszystkim tam, gdzie jest przewidywany najszybszy wzrost nakładów kapitałowych i ponieważ tempo wzrostu w jakiejś mierze odzwierciedla perspektywy rozwoju danej dziedziny, autorzy analizują indeksy wielkości nakładów kapitałowych w poszczególnych dziedzinach. Analiza tego wskaźnika wykazuje brak jednolitości dla różnych krajów, w przeciwieństwie do bezwzględnej wysokości nakładów kapitałowych. Najszybszy rozwój przewiduje się w budownictwie, transporcie i łączności. Dalej idą przemysł, nauka, ochrona zdrowia i zaopatrzenia społeczne.

Współczynnik dochodu narodowego wytwarzany na jednego zatrudnionego, zdaniem autorów, jest jednym z głównych wskaźników dla określenia kierunków stosowania techniki obliczeniowej. Współczynnik pozwala ocenić wydajność pracy w danej dziedzinie, ocenić poziom technologii, mechanizacji, automatyzacji itd. Oprócz tego uwzględniono współczynnik zatrudnienia ludności w poszczególnych dziedzinach. Dla uogólnienia rezultatów można przypisać każdemu ze wskaźników, w zależności od jego ważności, określony współczynnik wagowy. Współczynniki te należy obliczyć dla każdego okresu rozwoju socjalno-ekonomicznego poszczególnych krajów.

We wstępnej analizie autorzy założyli, że ten współczynnik dla analizowanych wskaźników równy jest jedności. Otrzymali wówczas następujący ciąg priorytetowy z punktu widzenia efektywności stosowania techniki obliczeniowej: 1. Przemysł, 2. Rolnictwo, 3. Transport i łączność, 4. Gospodarka komunalna oraz usługi dla ludności, 5. Nauka, szkolnictwo, kultura i sztuka, 6. Budownictwo, 7. Ochrona zdrowia, zaopatrzenie społeczne, 8. Handel i zaopatrzenie materiałowo-techniczne.

Można wykonać analogiczną analizę wewnątrz grup dziedzin. Wyniki analizy przeprowadzonej dla dwu dziedzin przedstawiono w tabeli 1.

Przytoczone przesłanki można wykorzystać dla analizy planów opracowania oprogramowania zastosowanego w latach 1977-80 oraz 1981-85 w Komisji Międzyrządowej Współpracy Krajów Socjalistycznych do spraw Techniki Obliczeniowej /Mkd/s ETO/. Analiza wykazuje na przykład, że dziedziny takie jak: rolnictwo, transport i łączność nie są w dostatecznym stopniu uwzględnione w planach opracowań pakietów programów zastosowanych. Natomiast opracowane pakiety programów zastosowanych dla nauki stanowią 25,6% ogólnej ilości, a przypadki zastosowania tych pakietów stanowią 7-12% ogólnej ilości. Podobna sytuacja powstała w opracowaniu oprogramowania dla handlu /10,6 i 2-4% odpowiednio/.

Określenie priorytetu poszczególnych dziedzin może posłużyć jako wskazówka dla pewnych zmian w pracach prowadzonych w ramach

Tabela 1

Dziedziny przemysłu	Procent ogólnej produkcji		Ilość pracujących w %	
	min.	maks.	min.	maks.
Maszynowy	26,0	33,9	28,5	38,5
Spożywczy	13,8	21,7	7,4	12,0
Chemiczny	8,1	12,4	5,7	8,1
Tekstylny i włókienniczy	4,5	10,2	8,0	11,9
Paliwowy	4,4	7,8	3,5	9,4
Hutnictwo	4,0	8,7	2,4	6,1
Przemysł materiałów budowlanych	2,0	4,1	2,9	4,6
Energetyka	2,3	5,7	1,2	2,2
Przemysł drzewny i leśny	2,8	4,2	3,7	11,0
Metalurgia metali kolorowych	2,4	3,4	1,4	2,5

Tabela 2

Rok	Ilość zautomatyzowanych systemów zarządzania	Automatyzacja w %	Ilość zautomatyzowanych systemów sterowania produkcją
1970	300	0,25	340
1975	2000	1,67	1500
1980	3000	2,5	4000

Tabela 3

Klasa maszyn cyfrowych	Ilość obiektów zastosowania środków techniki obliczeniowej w tys.	Potrzebna ilość maszyn cyfrowych w tys. sztuk	Ilość maszyn cyfrowych w tys. sztuk i % zaspokojenia zapotrzebowania w 1985 r.
JS EMC	120	120	$\frac{10}{8,3}$
SM EMC	1440	1440	$\frac{20}{1,4}$
Mikro EMC	120	3000	$\frac{450}{15}$

Tabela 4

Dziedzina zastosowania komputerów	Ilość obiektów w których zastosowano komputery	Klasa EMC	Ilość komputerów w tys. sztuk	Ilość komputerów /w tys. sztuk/ i % zaspokojenia zapotrzebowania w 1985 r.
Przedsiębiorstwo handlu detalicznego	950	mikro EMC	950	$\frac{9,5}{1}$
Przedsiębiorstwo żywienia zbiorowego	450	mikro EMC	450	$\frac{4,5}{1}$
Kasy oszczędnościowe	160	JS EMC	320	$\frac{32,0}{10}$
Systemy zarządzania gospodarstwami rolnymi	130	mikro EMC	130	$\frac{2,6}{2}$
Szpitala, polikliniki i sanatoria	66	JS EMC	66	$\frac{0,66}{1}$
Szkoły wyższe	1,2	JS EMC	12	$\frac{1,2}{1}$

MK d/s ETO, z drugiej strony takie podejście może być wykorzystane dla określenia specjalizacji każdego z krajów przy opracowywaniu oprogramowania zastosowaniowego, kompleksów problemowo-zorientowanych itd.

Analiza zastosowania techniki obliczeniowej w przemyśle krajów socjalistycznych

Autorzy zrobili próbę stworzenia systemu wskaźników dla przeanalizowania efektywności zastosowania techniki obliczeniowej okazało się, że obejmuje on ponad dziesięć grup wskaźników. W pracy wykorzystano następujące: ilość przedsiębiorstw w krajach, ilość zautomatyzowanych programowanych systemów, ilość sprzętu ze sterowaniem, ilość przedsiębiorstw kompleksowo zmechanizowanych i zautomatyzowanych.

W końcu 1980 r. w przemyśle krajów socjalistycznych istniało około 3000 zautomatyzowanych systemów zarządzania i około 4000 systemów automatycznego sterowania produkcją. Do analizy można przyjąć w przybliżeniu taką sumę ilości wykorzystywanych w nich uniwersalnych i sterujących maszyn cyfrowych. Ilość sprzętu ze sterowaniem programowym w 1980 r. wyniosła 120 tys. szt. Z tego 90% stanowiły obrabiarki ze sterowaniem numerycznym. Produkcja tego typu obrabiarek podwaja się co pięć lat. W krajach socjalistycznych istnieje około 120 tys. przedsiębiorstw przemysłowych. Z tego około 10% stanowią przedsiębiorstwa kompleksowo zmechanizowane i zautomatyzowane. Rozwój automatyzacji w przemyśle ilustruje tabela 2.

Przy określeniu potrzeb w dziedzinie techniki obliczeniowej w latach 1981-85 należy uwzględnić:

- oczekiwany wzrost automatyzacji,
- podstawowe kierunki rozwoju dziedzin i automatyzacji w tym okresie,
- maksymalne zapotrzebowanie i sprecyzowanie rozsądnego terminu i etapów jego zaspokojenia.

Analizując rozwój automatyzacji w przemyśle widać, że w ciągu 10 lat ilość zautomatyzowanych systemów sterowania produkcją zwiększyła się dziesięciokrotnie, w tym w latach 1976-80 1,6 raza. Przyjęto założenie, że w 1985 r. w przemyśle będzie pracować około 5000 takich systemów. Można prognozować rozwój tych systemów wychodząc z założenia, że pełne zaspokojenie potrzeb powinno mieć miejsce w roku 2000. Otrzymuje się stąd czterokrotne zwiększenie ilości systemów w 1985 r. W latach 1981-85 dla tych systemów w przemyśle potrzeba co najmniej 10 tysięcy średnich i małych komputerów z uwzględnieniem częściowej wymiany sprzętu.

Dla oceny zapotrzebowania na automatyczne systemy sterowania produkcją można wyodrębnić trzy grupy przedsiębiorstw:

- z produkcją nieciągłą /produkcja przemysłu budowy maszyn itd./,
- z produkcją ciągłą /chemia, petrochemia itd./
- pozostałe przedsiębiorstwa przemysłowe.

Dla każdej grupy przedsiębiorstw przyjęto, że ilości procesów automatyzowanych wynoszą: dla pierwszej grupy - 20 procesów, dla drugiej - 5 procesów, dla trzeciej - 10 procesów na jedno przedsiębiorstwo. Ponadto do pierwszej grupy zaliczono 30%, do drugiej 20% i do trzeciej 50% ogólnej ilości przedsiębiorstw. Oznacza to, że dla pełnej automatyzacji konieczne jest w grupie pierwszej automatyzacja 720 tys. procesów technologicznych, w drugiej 120 tys., w trzeciej 600 tys.

W artykule dla oszacowania ilości automatycznych procesów sterowania produkcją wykorzystano szereg danych prognostycznych i przyjęto, że w latach 1981-85 przemysł krajów socjalistycznych będzie potrzebował co najmniej 20 tys. komputerów do sterowania. W rezultacie stwierdzono, że w latach 1981-85 przemysł krajów socjalistycznych będzie potrzebował co najmniej 20 tys. komputerów do sterowania.

Jak wynika z danych dotyczących obrabiarek sterowanych numerycznie ich zastosowanie winno potrajać się co 5 lat. Oznacza to, że w latach 1981-85 potrzeb będzie około 270-300 tys. mikrokomputerów tylko do tych obrabiarek. Autorzy przyjmują, że ogólna produkcja obrabiarek wyniesie w latach 1981-85 co najmniej 3 mln sztuk, w tym produkcja obrabiarek ze sterowaniem numerycznym wyniesie około 10% ogólnej produkcji. Obecnie współczynnik ten wynosi 3,5%. Ponieważ w przemyśle przewiduje się większe tempo wzrostu, taki przyrost ilości obrabiarek ze sterowaniem numerycznym jest niedostateczny. Oznacza to, że zaledwie 25 obrabiarek sterowanych numerycznie przypadnie na każde z 12 tys. przedsiębiorstw kompleksowo-zmechanizowanych. Wychodząc z tego założenia, autorzy uważają, że przemysł będzie potrzebował 2 razy więcej obrabiarek.

Aby otrzymać pełniejsze oszacowanie zapotrzebowania przemysłu na mikrokomputery trzeba uwzględnić jeszcze orientacyjnie:

- 10-15% innych urządzeń z programowym sterowaniem,
 - około 10% w różnego rodzaju przyrządach i monitorach ekranowych,
- Razem wyniesie to co najmniej 450 tys. mikrokomputerów dla przemysłu na lata 1981-85.

Ogólne zapotrzebowanie na środki techniki obliczeniowej dla przemysłu ilustruje tabela 3.

Analiza zastosowania środków techniki obliczeniowej w sferze nieprzemysłowej

W miarę rozwoju techniki obliczeniowej prawdopodobnie coraz większe zastosowanie znajdą komputery w sferze nieprzemysłowej. Przy ocenie zapotrzebowania sfery nieprzemysłowej

Tabela 5

Klasa komputera	Ilość w tys. sztuk	Ilość EMC /tys.sztuk/ i % zaspokojenia zapotrzebowania w 1985 r.
JS EMC	550	$\frac{11}{1,0}$
SM EMC	1440	$\frac{20}{1,4}$
mikro EMC	9170	$\frac{500}{5,4}$

Rezultaty obliczeń przytoczono w tabeli 4.

Dane sumaryczne wynikające z przyjętych rozważań ujęto w tabeli 5.

Autorzy artykułu stwierdzają, że nie претенdują do wyczerpującej analizy i bezbłędności wniosków. Najprawdopodobniej w latach dwudziętych oprócz przytoczonych dziedzin będą szeroko rozpowszechnione systemy przetwarzania danych w przedsiębiorstwach usługowych /300 tys. przedsiębiorstw/, systemy programowanego nauczania/ ponad 300 tys. szkół różnych stopni/, systemy informacyjne dla masowych bibliotek /200 tys. biblio-

Tabela 6

Klasa EMC	Ogólna ilość EMC w tys. sztuk	Ilość EMC w tys. sztuk		
		do 1985 r.	do 1990 r.	do 2000 r.
JS EMC	550	11	42	182
SM EMC	1440	20	220	650
mikro EMC	9170	500	1650	4400
Z tego w przemyśle				
JS EMC	120	10	36	120
SM EMC	1440	20	220	650
mikro EMC	3000	450	1200	3000

na środki techniki obliczeniowej uwzględnia się jedynie najbardziej masowe zastosowania. W sferze handlu i zaopatrzenia materiałowo-technicznego uwzględniono jedynie systemy przetwarzania danych handlu detalicznego /950 tys. przedsiębiorstw/ i przedsiębiorstw żywienia zbiorowego /450 tys. przedsiębiorstw/. Uwzględniono systemy przetwarzania danych w kasach oszczędnościowych /160 tys. placówek/, na poczcie, w telefonii i telegrafii /130 tys. przedsiębiorstw/, zautomatyzowane systemy zarządzania dużymi gospodarstwami rolnymi /66 tys. przedsiębiorstw/, systemy diagnostyczne dla szpitali, poliklinik i sanatoriów oraz systemy nauczania programowanego w szkołach wyższych.

tek/, systemy przetwarzania danych dla aptek /40 tys. aptek/, itd. Autorzy uważają, że wykorzystanie mikrokomputerów nie wyklucza, a raczej stymuluje rozwój sieci i systemów wiadomościowych.

Przytoczmy rezultaty ekstrapolacji obliczeń na okres do 1990 r. i 2000 r. w pewnych pożądanych sferach zastosowań /tabela 6/.

Odpowiednio wczesne przeprowadzenie badań dotyczących zastosowania środków techniki obliczeniowej pozwoli skoncentrować wysiłki opracowujących takie systemy do zastosowań w dziedzinach traktowanych jako perspektywiczne.



MATERIAŁY INFORMACYJNO-TECHNICZNE DOTYCZĄCE APARATURY POMIAROWEJ W KRAJACH RWPG

mgr JAN BACHORZ
BZSPK "MERAZET"

SYSTEM POMIARU WIELKOŚCI MECHANICZNYCH M 1000 PROD. CSRS

Panelowy system pomiaru wielkości mechanicznych M1000, opracowany w Zakładach "Mikrotechna" w Pradze /CSRS/ pozwala na dokonywanie pomiarów statyczno-dynamicznych przy współpracy z czujnikami oporowymi i indukcyjnymi. Umożliwia on tworzenie zarówno wielokanałowych tensometrycznych zestawów pomiarowych jak również zestawów tensometrycznych ściśle wyspecjalizowanych. Poniżej podajemy krótki opis poszczególnych zespołów funkcjonalnych.

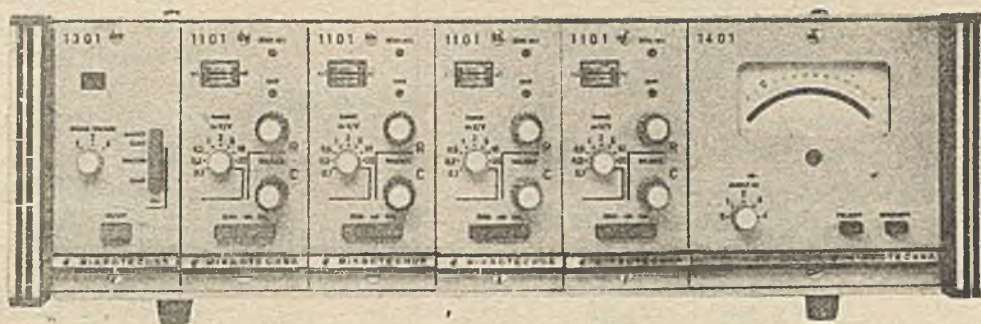
Panel typu 1301 jest to zasilacz sieciowy służący do zasilania wszystkich pozostałych zespołów funkcjonalnych stabilizowanym napięciem $\pm 15V$. Poza prostownikiem i stabilizatorem zespół ten zawiera oscylator o częstotliwości 5 kHz, którego zmienne skokowo napięcie wyjściowe o wartościach 1-2-4V służy do wzbudzenia wzmacniaczy pomiarowych typu 1100, 1101 oraz 1111. Ponadto zespół ten zawiera obwody prądowe dla automatycznej kalibracji wzmacniacza. Zasilacz typu 1301 można wykorzystać do zasilania dalszych sześciu zespołów funkcjonalnych.

Podstawowym zespołem funkcjonalnym jest wzmacniacz pomiarowy z częstotliwością nośną, a mianowicie typ 1101 do czujników oporowych i typ 1111 do czujników indukcyjnych. We wzmacniaczu pomiarowym odbywa się wzmocnienie i uformowanie sygnału wyjściowego czujnika, aby sygnał można było obserwować lub zarejestrować. Wzmacniacz wyposażony jest w elementy do wyrównania w dużym zakresie początkowej asymetrii oporowej i pojemności-

wej podłączonych czujników łącznie z przewodem doprowadzającym. Czulość wzmacniacza 1101 jest nastawna 8-stopniowo w zakresie 0,2mV/V do 20mV/V i bezstopniowo w zakresie 1:3. Napięcie wyjściowe wzmacniacza jest filtrowane, a jego wartość nominalna wynosi $\pm 2V$ przy $R_z=100 \text{ Ohm}$, co umożliwia śledzenie i rejestrację wielkości mierzonej za pomocą środków konwencjonalnych np. oscylografów pętlicowych, oscyloskopów, magnetofonów pomiarowych itp. Wzmacniacze pomiarowe można wzorować ręcznie lub automatycznie.

Zespoły wskazujące typu 1401 i 1402 zawierają przyrząd wskazujący z cewką obrotową i służą do pomiaru sygnału wyjściowego wzmacniacza pomiarowego przy pomiarach statycznych i quasistatycznych. Zespoły wskazujące wyposażone są w przełącznik wyboru kanału pomiarowego, przełącznik biegunowości i przełącznik zmiany czulości. Z wymienionych zespołów funkcjonalnych, tj. zasilaczy 1301, wzmacniaczy pomiarowych 1101 i 1111 i zespołów wskazujących 1401 lub 1402 można tworzyć zestawy do pomiarów pasków tensometrycznych, przy czym dobór ilości kanałów zależy od użytkownika. Do poszerzenia możliwości mierniczych tych zestawów służą dalsze dodatkowe zespoły funkcjonalne, które można podłączyć do wyjścia wzmacniaczy lub kombinować je między sobą.

Filtry dolnoprzepustowe typu 1304 i 1305 służą do tłumienia niepożądanych wyższych składowych częstotliwości sygnału pomiaro-



Fot. 1

wego. Częstotliwość graniczną można wybrać 3-stopniowo.

Wzmacniacz mocy typu 1306 spełnia funkcję dalszego wzmocnienia sygnału pomiarowego np. do współpracy z maloczułą pętlcią oscylografu. Wzmacniacz ten posiada automatyczne zabezpieczenie przed przeciążeniem prądowym.

Przełącznik poziomu typu 1307 zawiera dwa identyczne niezależne kanały dla wyprowadzenia funkcji logicznej "zwarty-rozarty". Obydwa niezależnie przełączane wyjścia przekaźnikowe można regulować bezstopniowo na 10-obrotowym potencjometrze. Poza wyjściem przekaźnikowym przełącznik poziomu wyposażony jest w wyjścia elektryczne, na których przy przekroczeniu nastawionego poziomu napięcia pojawia się impuls napięciowy.

Miernik wartości szczytowej typu 1308 mierzy wartość szczytową przebiegu dynamicznego, co jest szczególnie ważne przy pomiarach przebiegów aperiodycznych i przy pomiarach pojedynczych impulsów. Miernik wartości szczytowej zawiera dwa identyczne wzmacniacze z pamięcią i wzmacniacz sumujący.

Wszystkie połączenia panelowych zespołów funkcjonalnych wykonane są na złączach wtykowych w taki sposób, że każdy użytkownik może dokonać instalacji na ramie. W większości przypadków korzystniej jest jednak instalować zespoły funkcjonalne w znormalizowanych obudowach systemu panelowego M1000. Obudowy typu 1502 i 1503 posiadają jednolite wewnętrzne okablowanie i dają możliwość zestawienia różnych kombinacji zespołów funkcjonalnych poprzez wsunięcie panelu do obudowy. Przy stosowaniu niezależnie zespołu funkcjonalnego można używać jednopanelowej obudowy typu 1501.

Panelowy system pomiaru wielkości mechanicznych M1000 można stosować wszędzie tam, gdzie istnieje konieczność badania obciążenia różnych konstrukcji wynikającego z drgań i ułarów, przy sprawdzaniu przyspieszenia, drogi, ciśnienia i szybkości przy pomocy czuj-

ników indukcyjnych, przy nadzorowaniu nastawionego poziomu obciążenia zbiorników itp.

Dane techniczne:

Zasilacz 1301 - zasilanie 220V/50Hz
wyjście $\pm 15V/\pm 1A$
wyjście
oscylatora 1-2-4V/5kHz

Wzmacniacz pomiarowy do czujników oporowych 1101

częstotliwość nośna 5kHz
zakres pomiaru 0,2mV/V
do 20mV/V
zakres stosowanych czujników 60-600Ohm
zakres kompensacji R/C
 $\pm 1,1\% R/R, \pm 1500pF$
napięcie wyjściowe przy
Rz=100 Ohm: $\pm 2V$
liniowość 0,25%

Wzmacniacz pomiarowy do czujników indukcyjnych 1111

zakres stosowanych czujników 5-20mH
zakres pomiaru 0,2mV/V do 50mV/V
zakres kompensacji $\pm 10mV/V$
pozostałe dane jak przy typie 1101

Wzmacniacz pomiarowy w wykonaniu przemysłowym 1100

zakres kompensacji R/C
 $\pm 0,5\% R/R, \pm 670pF$
pozostałe dane jak przy typie 1101

Wzmacniacz mocy 1306

wyjście $\pm 10V/\pm 100mA$
wejście $\pm 1, \pm 2, \pm 10V$

Filtr dolnoprzepustowy 1304/1305

częstotl. gran. 40-80-160Hz/
1304/, 400-800-1600Hz /1305/
wejście $\pm 1, \pm 2, \pm 10V,$
wyjście $\pm 10V$

Przełącznik poziomu 1307

napięcie wejściowe $\pm 10V$
 częstotliwość graniczna wyjścia
 przekaźnikowego 50Hz
 częstotliwość graniczna wyjścia
 impulsowego 1kHz
 obciążalność kontaktów 30V / 0,5A

Miernik wartości szczytowej 1308

wejście dwóch kanałów $\pm 2V$
 wyjście $-2V$
 zakres częstotliwości 0-500Hz
 czas pamięci przy spadku o 1%
 5 minut
 liniowość 0,25%

Zespół wskaźujący 1401

zakres nominalny $\pm 2, \pm 10V$
 ilość miejsc pomiaru 4
 klasa dokładności 1
 skala pozioma -10 do +100 dzia-
 lek

Zespół wskaźujący 1402

ilość miejsc pomiaru 5
 klasa dokładności 1,5
 pozostałe dane jak typ 1401

Dane ogólne

zakres temperaturowy -20 do
 $+60^{\circ}C$
 wymiar czolowy /poza 1401/
 $63,5 \times 132mm$
 wymiar czolowy 1401- $127,5 \times$
 $132mm$
 głębokość zabudowy 185 mm

Producent: Zakłady "Mikrotechna" Praga
 /CSRS/. Dystrybutor: BZSPK "Merazet",
 ul. Armii Czerwonej 66/72, 60-967 Poznań,
 tel. 69-91-51, teleks 0412303. Informacji tech-
 nicznych udziela: Specjalista techniczny BZSPK
 "Merazet".

MIERNIK WIBRACJI TYPU 00 033

Miernik wibracji typu 00033 składa się z trzech wzmacniaczy całkujących 00 028, przełącznika kanałów 04 026, wskaźnika 02 036, oscyloskopu 02 050, zasilacza 04 024 i obudowy 04 013. Przyrząd ten umożliwia pomiar w trzech kanałach przyspieszenia, prędkości lub przemieszczania wibracji. Wskaźnik rejestruje wartość skuteczną, dodatnią lub ujemną wartość maksymalną sygnału. Miernik dostarczany jest z trzema czujnikami przyspieszenia typu KD 35a.

Dane techniczne:

zakresy pomiarowe /dla czujnika KD 35a/
 przyspieszenie $0,032 m/s^2 \pm 320 m/s^2$
 prędkość $0,000032 m/s \pm 3,2 m/s$
 przemieszczenie $0,032 mm \pm 100 mm$
 zakresy częstotliwości:
 przyspieszenie $1Hz \pm 10 kHz \pm 1 dB$
 prędkość $1Hz \pm 10 kHz \pm 1 dB$
 przemieszczenie $1Hz \pm 1 kHz \pm 1 dB$

Wzmacniacz całkujący 00 028

wielkości pomiarowe:
 przyspieszenie a
 prędkość V
 przemieszczenie s

zakresy częstotliwościowe:

a_1	$1Hz \pm 10 kHz \pm 1 dB$
a_{10}	$10Hz \pm 10 kHz \pm 1 dB$
V_1	$1 Hz \pm 10 kHz \pm 1 dB$
V_{10}	$10Hz \pm 10 kHz \pm 1 dB$
V_{100}	$100Hz - 10 Hz \pm 1 dB$
s_1	$1 Hz \pm 32 Hz \pm 1 dB$
s_3	$3 Hz \pm 100 Hz \pm 1 dB$
s_{10}	$10Hz \pm 320 Hz \pm 1 dB$
s_{30}	$30 Hz \pm 1kHz \pm 1 dB$

zakresy pomiarowe dla napięcia wyjściowego
 1V przy czułości przetwornika drgań $5mV/ms^{-2}$

a_1, a_{10}	$0,032 ms^{-2} \pm 320 ms^{-2}$
V_1	$0,0032 ms^{-1} \pm 3,2 ms^{-1}$
V_{10}	$0,00032 ms^{-1} \pm 0,32 ms^{-1}$
V_{100}	$0,00032 ms^{-1} \pm 0,032 ms^{-1}$
s_1	$3,2 mm \pm 100 mm$
s_3	$0,32 mm \pm 10 mm$
s_{10}	$0,032 mm \pm 1 mm$



30 0,0032 mm ± 0,1 mm
 oporność wejściowa ≥ 500 M ohm
Wskaźnik typu 02 035
 zakres częstotliwości 0,5 Hz ± 22 kHz ± 0,5 dB
 zakres napięcia wejściowa 1000/100/10 mV
 oporność 1000 k ohm
 rodzaje wskazań wartość skuteczna
 wartość szczytowa dodatnia
 wartość szczytowa ujemna
 stała czasowa dla wartości skutecznej 0,1s, 0,3s, 1s, 3s, 10s, 30s
 dla wartości szczytowych 15s, 2000s,
 czas narastania 0,1ms dla 90% wartości znamionowej

Oscyloskop 02 050

tor Y
 zakres częstotliwości 1,5 Hz ± 200 kHz - 3dB
 współczynnik odchylenia 0,3V/cm ± 2,4 V/cm
 oporność wejściowa 100 k ohm

tor X
 podstawa czasu przelączalna 300/100/30
 0,003/0,001 ms/cm
 przestrzajanie płynne 4 : 1

Zasilacz 04 024

zasilanie 22V ± 10% 50 Hz ± 2%
 - 15%
 12V + 3,6%
 - 1,2%
 napięcie wyjściowe niestabilizowane +/12 ± 0,5/V, 1,5A
 ±/21 ± 1,5/V, 0,3A
 napięcie stabilizowane +/5,7 ± 0,06/V, 50 mA
 napięcie kalibrowane 100 mV ± 1%, 40 - 80 Hz

Producent: VEB Robotron Messelektronik "Otto-Schön" DDR - 8012 Dresden. Dystrybutor: /krajowy/ BZSPK "Merazet" ul. Czerwonej Armii 66/72 60-967 Poznań. Informacji technicznej udziela: Specjalista Techniczny BZSPK "Merazet" mgr inż. Bogdan Adamczak.

MIERNIK UDARÓW TYPU 00 034

Miernik udarów typu 00 034 jest jednokanałowym przyrządem składającym się z wzmacniacza całkującego 00 028, filtra dolno-górno-przepustowego 01 014, wskaźnika 02 036, oscyloskopu 02 050, zasilacza 04 026 i obudowy 04 013. Przyrząd szczególnie nadaje się do pomiarów pojedynczych i okresowych udarów, ponieważ posiada filtr udarowy. Dostarczany jest z piezoelektrycznym czujnikiem przyspieszenia typu KD 34. Zasilanie jest sieciowe lub z zewnętrznego zasilacza napięcia stałego 12V.

Dane techniczne:

zakresy pomiarowe /dla czujnika KD-34/
 przyspieszenie 0,3 ms⁻² ± 3200 ms⁻²
 prędkość 0,00032 ms⁻¹ ± 32 ms⁻¹
 przemieszczenie 0,032 mm ± 1000 mm
 maksymalne impulsowe przyspieszenie /kiedy wzmacniacz całkujący pracuje jako wzmacniacz quasi-ładunku/ 50 000 ms⁻²
 Zakresy częstotliwości
 przyspieszenie 1 Hz ± 10 kHz ± 1 dB
 prędkość 1 Hz ± 10 kHz ± 1 dB
 przemieszczenie 1 Hz ± 1 kHz ± 1 dB

Filtr dolno-górno-przepustowy 01 014

zakres napięć wejściowych 1 mV_{ak} ± 1V_{pk}
 oporność wejściowa ≥ 100 kΩ
 funkcje filtra górnoprzepustowy Butterwortha
 dolnoprzepustowy Butterwortha
 dolnoprzepustowy Bessela udarowy, liniowy,

Zakres częstotliwości liniowy 0 ± 300 kHz
 zakres przelączalnych częstotliwości jako filtr górno i dolnoprzepustowy 0,2 Hz ± 160 kHz
 jako filtr udarowy 2 Hz ± 16 kHz w tercjach

Producent: VEB Robotron Messelektronik "Otto-Schön" DDR - 8012 Dresden. Dystrybutor: /krajowy/ BZSPK "Merazet" ul. Czerwonej Armii 66/72 60-967 Poznań. Informacji Technicznej udziela: Specjalista Techniczny BZSPK "Merazet" mgr inż. Bogdan Adamczak

PRZENOŚNY PSYCHOMETR CYFROWY

Aparat przenośny WMT 261 firmy Endress + Hauser pozwala na pomiar wilgotności metodą psychrometryczną i wyświetla wynik na wskaźniku cyfrowym w postaci procentu wilgotności względnej. Przyrząd posiada kalkulator elektroniczny, który daje dokładnie zmierzoną wartość. Główne parametry WMT 261 to: zakres pomiarowy od 10% do 100% wilgotności względnej, dokładności pomiaru 1%, temperatura pracy od -5° do $+100^{\circ}$ C, zasilanie z baterii. Przyrząd przeznaczony jest do pomiarów lub sterowania wilgotnością w magazynach, biurach, salach komputerowych itp.

KOMPUTER Z WIZUALIZACJĄ GRAFICZNĄ AYCON-16

Seria AYCON-16 to komputery firmy Aydin Controls z możliwością konfigurowania aż do pojemności obrazu $1024 \times 1024 \times 16$ bitów, z zastosowaniem jednego lub dwóch procesorów sterowania jednym lub kilkoma ekranami. Mogą pracować autonomicznie a także być połączone z komputerem centralnym. Systemy mogą być wyposażone w kontrolery pamięci dyskowych, także typu Winchester /aż do 70 MB/ i pracować wg protokołu HDLC.

System budowany jest z czterech paneli, które mogą zawierać 12, 24 lub 36 pakietów. Logika oparta jest na Intel 8086. Językami programowania są Pascal /Microsoft/ i Assembler. System z wizualizacją graficzną może mieć wiele zastosowań, m.in. do sterowania procesami prezentacji graficznej w dwóch lub trzech osiach, symulacji, przetwarzania danych itd.

MIKROMINIATUROWE CZUJNIKI CIŚNIENIA

Entran sprzedaje gamę czujników ciśnienia serii EPT-050 i EPI-060. Swoją średnicą 1,27 mm czujniki te weszły do grupy najmniejszych czujników ciśnienia produkowanych na świecie. Są one wytwarzane wg technologii półprzewodników, elementów scalonych na podłożu krzemowym. Ich częstotliwość drgań włas-

nych wynosi 1,27 MHz; czułość od 20 do 70 mV w zależności od zakresu pomiarowego. Zakres temperatury pracy od -73° do $+180^{\circ}$ C. Impedancja wyjściowa w zakresie od 600 om do 1800 om. Czujniki mogą być montowane także na cewnikach do zastosowań niedycznych.

PLOTTER ZETA 8

Firma Nicolet-Zeta opracowała plotter Zeta-8 z ośmioma piórkami na karecie sterowanej mikroprocesorem. Rysowanie może przebiegać z prędkością 50 cm/s i z przyspieszeniem do 2 g. oraz działką elementarną 0,025 mm. Papier może być wypuszczany w postaci ciągłej, zwijany w rulon /na walek/ lub formatowany na A3 lub A4. Piórka są ochraniające automatycznie, gdy tylko nie są stosowane. Urządzenie posiada interfejs RS 232C lub EEE 488. Przy użytkowaniu z dala od jednostki centralnej wykrywanie i poprawianie błędów transmisji jest realizowane przez automatyczną retransmisję. Urządzenie może być sterowane przez wiele mikro i mini maszyn liczących.

S1- SZESNASTO BITOWY MIKROKOMPUTER FIRMY SIRIUS COMPUTER

Mikrokomputer zbudowany jest na bazie szesnastobitowego mikroprocesora Intel 8088. Standardowa pojemność pamięci operacyjnej to 128 KB, może być ona rozbudowana do 896 KB. Pamięć zewnętrzną stanowią dwie jednostki pamięci na dysku elastycznym $5\frac{1}{4}$ " o pojemności 600 kB każda; dodatkowo 1,2 MB i dysk "sztywny" 10MB z DMA.

Klawiatura typu AZERTY lub QWERTY, 96 klawiszy /7 funkcyjnych/. Monitor CRT o barwie zielonej, antyrefleksowy o pojemności ekranu 25 wierszy z 80 znakami lub 50 wierszy ze 132 znakami. Mikrokomputer posiada interfejs RS 232 /V24/ synchroniczny i asynchroniczny; opcjonalnie IEEE 488. Do zastosowań w sieci rozbudowa procesora /o Intel 8087/. S1 emuluje IBM 3270, 2780 i 3780, posiada dwa systemy operacyjne CP/M86 i MS/DOS. Języki programowania CBASIC, COBOL, FORTRAN, PASCAL, G/W BASIC /grafika/. Pakiety programów: Grafikx, Busigraf, Supercalc, Multiplan, Siriuswriter, Pate, Compta, Sticks itd.

METRIX MX 580

Firma METRIX prezentuje multimetr MICRO-MX 580 ostatnie osiągnięcie firmy, które łączy w sobie wysokie własności pomiarowe z dużymi możliwościami programowymi. MX 580 mierzy wielkości elektryczne bardzo wysokich częstotliwości jak również temperaturę w ramach swoich 7 funkcji i 6 rodzajów zastosowania 26 000 punktów pomiarowych mierzonych z dokładnością podstawową 0,015%. Wartość każdego pomiaru wynika z obliczeń na 28 danych gromadzonych w pamięci i korygowanych.

Kompensacja automatyczna temperatury otoczenia pozwala na utrzymanie dużej dokładności pomiarowej w zakresie od 180 do 280°C bez wentylacji.

MX 580 dzięki bibliotece zawierającej 10 programów odpowiada wielorakim zastosowaniom w laboratoriach i przemyśle. Są 3 pro-

gramy przetwarzania danych, 3 programy analityczne /w tym statystyka, mini-maks. granice i programu pomiaru temperatury dla 4 typów termopar /I, K, S, T/, 1 program umożliwiający otrzymywanie danych takich jak napięcie /częstotliwość lub natężenie/, temperatura, 1 program zarządzania w czasie umożliwiający sterowanie zespołu programów bieżących rozłożonych w czasie aż do 2 miesięcy.

W wersji standardowej MX 580 wyposażony jest w interfejs IEEE 488. Bezpośrednio do systemu połączony jest przez BUS IEEE. Programy użytkowe są opracowane dla PET/CBM i HP 85.

Na podstawie MESURES, numéro special
6 décembre 1982 opracował:

mgr inż. MIROSŁAW ROTH



Od redakcji

Redakcja Biuletynu "Mera" uprzejmie przeprasza Czytelników za brak podpisu pod fot. 2 na stronie 27 BT nr 1/1983. Pełny podpis brzmi: Fot. 2. Towarzysz Gustaw Husak w rozmowie z mgr A. Kamińskim - przewodniczącym Komisji Międzynarodowej /17 Badania Międzynarodowe, Bratysława, listopad 1980r. /.

WYTYCZNE DLA AUTORÓW ARTYKUŁÓW DO BIULETYNU TECHNICZNEGO "MERA"

I. Materiały do Biuletynu "Mera" zamawia redakcja według planu tematycznego. Przyjmowane są również artykuły zaproponowane przez autorów, po uzgodnieniu z redakcją tematyki i terminu nadesłania materiału.

II. Autorzy artykułów związanych z pracami prowadzonymi w instytucji, w której są zatrudnieni, powinni uzyskać zgodę kierownika /Dyrektora/ na publikację materiałów.

III. Do materiału do publikacji prosimy dołączyć: krótką informację zawierającą imię /w pełnym brzmieniu/ i nazwisko, posiadane tytuły naukowe, miejsce pracy, ew. dorobek naukowy i publicystyczny w dziedzinie związanej z tematem pracy, a także adres dla przesłania honorarium autorskiego.

W maszynopisie nie należy stosować żadnych wyróżnień /np. spacja, podkreślenia, duże litery w tytułach/, ewentualne propozycje dotyczące wyróżnień tekstu mogą być podane na kopii maszynopisu zwykłym czarnym ołówkiem.

Wzory matematyczne, chemiczne, litery greckie i różne znaki specjalne prosimy wpisywać wyraźnie długopisem lub piórką. Należy zwracać również uwagę na rozróżnienie znaków podobnych: o, O /litery/ od 0 /zero/ 1 /litera/ od 1 /jedynki arabskiej/ i 1 /jedynki rzymskiej/ itp. Odnośniki powinny być pisane u dołu tej strony maszynopisu, na której znajduje się odwołanie - i numerowane kolejno cyframi arabskimi.

Podpisy do rysunków i fotografii należy sporządzić w formie oddzielnego wykazu. Miejsca zamieszczania ilustracji i tablic w tekście powinny być zaznaczone przez wpisanie numerów rysunków lub tablic zwykłym ołówkiem na lewym marginesie maszynopisu.

Spis literatury powinien zawierać : przy książkach - nazwisko autora /bez tytułów/ i pierwszą literę imienia, pełny tytuł książki, wydawcę, miejsce i rok wydania; przy czasopiśmie nazwisko autora i pierwszą literę imienia, tytuł artykułu, nazwę czasopisma, numer i rok.

Całość materiału tekstowego należy ponumerować, oznaczając wszystkie strony maszynopisu cyframi arabskimi.

Materiał ilustracyjny

Ilustracje kreskowe, tj. rysunki powinny być wykonane w formie gotowej do bezpośredniej reprodukcji, tj. wykreślone tuszem na kalce technicznej i dostarczone w 1 egz. Każdy rysunek powinien być wykonany na oddzielnym arkuszu, czarnym tuszem, opisany pismem technicznym o jednakowej grubości linii 0,3 mm. Wskazane jest przygotowanie rysunków do reprodukcji w skali 1 : 1 - na 1 szpalcie /wówczas podstawa powinna wynosić 10 cm/ lub na 2 szpalty /podstawa - 21 cm/. Odbitek rysunków wykonanych na papierze światłoczułym redakcja nie przyjmuje.

Fotografie ilustrujące tekst należy składać w 2 egzemplarzach, /wykonanych na białym błyszczącym papierze wyraźnych, ostrych i kontrastowych, w formacie 13 x 18 cm. Odbitek fotograficznych prosimy nie spinać ani opisywać na odwrocie twardym ołówkiem lub długopisem. Opisów koniecznych do zamieszczenia na fotografii nie należy nanosić bezpośrednio na odbitkę lecz na przezroczystą kartkę przyklejoną do odwrotnej strony i przelożoną na stronę czołową fotografii /rodzaj koszulki ochraniającej fotografię i służącej zarazem do opisu/.

Honoraria autorskie są wypłacane po ukazaniu się artykułu w czasopiśmie. Każdy z autorów artykułu otrzymuje 1 egz. autorski czasopisma.

MIKROPROCESOROWY SYSTEM WSPOMAGANIA PROJEKTOWANIA

