

P.2900/70

MERA



AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

MASZYNY MATEMATYCZNE



BIULETYN

Rok IX
7-8/101-102/
1970

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski
Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska-Kochan
Redaktorzy działowi: mgr Bolesław Drożak
inż. Ludomir Kowalski
inż. Piotr Głowacki
Członkowie: mgr inż. Janusz Matejak
mgr inż. Ryszard Jackowicz
mgr inż. Andrzej Mańkowski

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej - 516.- zł

Instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur CKPiW "RUCH". Prenumeratę dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze. Można również dokonać wpłat na konto PKO nr 1-6-100020 CKPiW "RUCH", Warszawa, ul. Wronia 23

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ
"MERA"



P.2900/fo

BIULETYN MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA • APARATURA POMIAROWA
MASZYNY MATEMATYCZNE

Warszawa, lipiec-sierpień 1970

S P I S T R E Ś C I

TECHNIKA

	str.
1. Od Redakcji	3
2. A. Libura - Przetwornik a/c integracyjny w Systemie Modułów Auto- matyzacji	6
3. J. Korytkowski, J. Orłański - Przetwornik c/a do wielokanałowych urządzeń sprzęgających SMA	13
4. J. Lewoc, W. Wojsznis - System kierowania przepływem materiałów w walcowni średnio-drobnej Huty "Warszawa"	20
5. M. Ferencowicz, T. Łączyńska - Sekwencyjne układy automatycznego rozruchu urządzeń bloku energetycznego	34
6. Z. Sikorski - Cyfrowy system telemetrii i telesterowania	47
7. C. Chynowski, M. Karpisz, S. Strakacz - Elektroniczny kodowy system telemechaniki BUSZ-U	52
8. K. Badźmirowski - Kierunki rozwoju badań naukowych w miernictwie	67
9. K. Badźmirowski, W. Michałowski, B. Jackiewicz - Układ przełącza- nia zakresów w woltomierzu cyfrowym V527	73

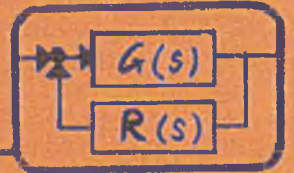
EKONOMIKA ORGANIZACJA

1. H. Kycia - Jak zwiększyć powierzchnie magazynów w przedsiębior- stwie /art. dyskusyjny/	87
2. F. Szczypek, J. Czarnul - Badania typu poprawiają jakość	92
3. H. Kycia - Przykładowe ośrodki wyposażone w maszyny analityczno-liczące /art. dyskusyjny/	95
4. A. Mańkowski - Powiązanie prognozowania potrzeb wewnętrznych i eksportu z koordynacją branżową /art. dyskusyjny/	99
5. A. Gawlik - ZWEAP "Polna" przygotowuje się do wprowadzenia nowe- go systemu bodźców ekonomicznych	107

<u>Z ZAGRANICY</u> /P.G./	109
-------------------------------------	-----



TECHNIKA



O d R e d a k c j i

Zasadnicze koncepcje budowy i wdrożenia do produkcji cyfrowych środków aparaturowych do centralnej rejestracji i sterowania powstały w wyniku dyskusji nad uchwałami II Plenum KC PZPR oraz prac wykonywanych przez zespół konsultacyjny d/s planu 5-letniego Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Automatykacji "Elam". Zgodnie z wytycznymi selektywnego rozwoju, jednym z zadań krajowego przemysłu środków automatyzacji jest opracowanie i uruchomienie produkcji typoszeregu centralnych rejestratorów dla różnych zastosowań przemysłowych oraz kanałów rejestracji i sterowania, łączących maszynę cyfrową z procesami technologicznymi.

Technicznie i ekonomicznie uzasadnione rozwiązanie wymienionego zadania polega na stworzeniu jednolitego zbioru urządzeń-modułów pozwalających na budowę zestawów do centralnej rejestracji i kontroli procesów technologicznych oraz kanałów rejestracji i sterowania dla przemysłowych maszyn cyfrowych.

Zbiór tych urządzeń nazywa się Systemem Modułów Automatykacji - SMA.

Przyjęcie koncepcji budowy i wdrożenia do produkcji systemu modułów automatyzacji jest istotną zmianą dotychczasowej praktyki krajowej w tym zakresie. Praktyka ta polegała na budowie jednostkowych i na ogół nie powtarzalnych cyfrowych systemów centralnej rejestracji, kontroli i sterowania, wymagając tym samym każdorazowo wysokich nakładów finansowych, długich czasów realizacji i uniemożliwiając stworzenie prawidłowego zaplecza serwisowo-eksploatacyjnego.

System modułów automatyzacji powinien umożliwić budowę:

- 1/ prostych systemów do centralnej rejestracji i kontroli przebiegu parametrów procesów produkcyjnych lub badawczych,
- 2/ systemu centralnej rejestracji i kontroli z przetwarzaniem wyników pomiarowych /w zasadzie z wykorzystaniem minikomputerów/,
- 3/ kanałów rejestracji i sterowania dla przemysłowych maszyn cyfrowych.

W ramach SMA zostanie wykonany pełny asortyment bloków jednolitych pod względem konstrukcyjnym, funkcjonalnym i technologicznym, pozwalających na budowę różnych zestawów do rejestracji, kontroli i sterowania dla każdej z wymienionych wyżej klas.

Jednym z głównych założeń przedsięwzięcia jest uzyskanie seryjności w produkcji aparatury do systemów rejestracji i sterowania poprzez modularyzację zespołów funkcjonalnych i elastyczność parametryczną modułów, wyrażającą się stosowalnością każdego modułu /w razie potrzeby/ do budowy każdego systemu, należącego do w/w klas. Opracowanie i wdrożenie do produkcji systemu modułów automatyzacji powinno umożliwić szerokie zastosowanie systemów cyfrowej rejestracji i kontroli oraz systemów sterowania z maszynami cyfrowymi w przemyśle krajowym. Do budowy prostych zestawów centralnej rejestracji i kontroli parametrów technologicznych, w pierwszym etapie prac nad SMA zostanie opracowana i wdrożona do produkcji grupa ośmiu m o d u ł ó w p o d s t a w o w y c h, do których należą:

- przetwornik analogowo-cyfrowy,
- kumulator wejść analogowych i cyfrowych,
- blok zadawania informacji cyfrowych,
- blok badania przekroczeń,
- bloki sterowania urządzeniami drukującymi,
- wyświetlacz,
- zegar cyfrowy,
- bloki zasilające,

Uruchomienie produkcji tych urządzeń nastąpi we Wrocławskim Przedsiębiorstwie Automatyzacji "Elam". Natomiast produkcja doświadczalna zostanie podjęta w Zakładzie Doświadczalnym Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów - Oddział we Wrocławiu; w pierwszym okresie oparta będzie częściowo na już opracowanych w PIAP O/W oraz przejętych z Zakładu Doświadczalnego "Elwro" modułach, realizowanych jeszcze na podzespołach dyskretnych - krzemowych.

Grupa modułów podstawowych wykorzystywana do budowy zestawów do centralnej rejestracji i kontroli może być wykorzystana bezpośrednio również do budowy kanału rejestracji i sterowania dla przemysłowej maszyny cyfrowej. Zestaw ten obejmuje wszystkie moduły wejściowe, konieczne do powiązania maszyny cyfrowej z obiektem technologicznym.

Rozszerzenie zestawu modułów podstawowych o następujące moduły wyjściowe:

- przetwornik c/a,
 - nastawniki motoryczne,
 - moduł wyjść dwustanowych i przekaźnikowych,
 - blok dopasowujący kanał do jednostki centralnej -
- pozwała również na włączenie maszyny cyfrowej do sterowania przebiegiem procesu produkcyjnego.

Moduły podstawowe i w/w moduły wyjściowe tworzą zasadniczą część kanału rejestracji i sterowania przemysłowej maszyny cyfrowej. Kanał rejestracji i sterowania, zbudowany w oparciu o moduły SMA, może współpracować w zasadzie z dowolną maszyną cyfrową pracującą w czasie rzeczywistym. Zakłada się jednak, że kanał ten będzie opracowany dla maszyny cyfrowej trzeciej generacji krajowej. Zasadniczą bazą podzespołową modułów SMA będą cyfrowe obwody scalone, półprzewodniki i detale konstrukcyjne, preferowane w programie wdrożeń licencyjnych w krajowym przemyśle elektronicznym.

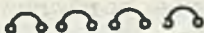
W zakresie unifikacji konstrukcji modułów SMA przyjęto zasadnicze standardy konstrukcyjne ustalone dla maszyn cyfrowych III generacji i preferowane przez Instytut Maszyn Matematycznych i WZE "Elwro". Stwarza to jednolitą bazę elementową i technologiczną dla krajowych konstrukcji z zakresu techniki cyfrowej. Prace badawcze, konstrukcyjne i techniczne nad urządzeniami wchodzącymi w skład systemu modułów automatyzacji, są prowadzone w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów, przy współpracy z Instytutem Maszyn Matematycznych, Instytutem Elektrotechniki i wyższymi uczelniami technicznymi.

System modułów automatyzacji zostanie rozszerzony o zespoły umożliwiające realizację układów telemetrii i telesterowania cyfrowego.

Przedstawione w niniejszym numerze artykuły z zakresu techniki cyfrowej stanowią informacje o poszczególnych blokach SMA albo nawiązują do przyszłych zastosowań.

Redakcja ma nadzieję, że problem opracowania i wykorzystania cyfrowych środków automatyzacji zainteresuje ogół czytelników, jak również zachęci innych autorów do opracowania publikacji z tego zakresu.

/L.K./



PRZETWORNIK ANALOGOWO-CYFROWY INTEGRACYJNY W SYSTEMIE MODUŁÓW AUTOMATYZACJI

Celem artykułu jest podanie podstawowych informacji o przetworniku analogowo-cyfrowym integracyjnym^{x/} realizowanym w Systemie Modułów Automatykacji. Na podstawie porównawczej analizy literatury tematu przedstawiono wnioski dotyczące metody, techniki realizacji i podstawowych parametrów metrologicznych przetwornika.

W Systemie Modułów Automatykacji /SMA/ moduły przetwornika analogowo-cyfrowego /a-c/ i cyfrowo-analogowego /c-a/ stanowią urządzenia wejścia i wyjścia sygnału analogowego. Pełnią one funkcję sprzężenia obiektu /procesu/ z urządzeniem centralnym /procesem/. Pod pojęciem urządzenia sprzęgającego wejściowego należy rozumieć układ przetwarzający pomiarowe sygnały analogowe z obiektu na sygnały cyfrowe, dostosowane do wejścia urządzenia centralnego; natomiast pod pojęciem urządzenia sprzęgającego wyjściowego - układ przetwarzający sygnał z wyjścia urządzenia centralnego na wyjściowe sygnały analogowe do sterowania obiektu. Schemat strukturalny pozycji w/w urządzeń w systemie SMA podaje rys. 1.

Z tak pojętych zadań przetworników a/c i c/a w systemie wynikają określone wymagania dotyczące wyboru zasady działania i techniki jej realizacji, jak i podstawowych parametrów technicznych tych modułów.

Wejściowe urządzenia sprzęgające /przetwornik a/c/ zostaną omówione w niniejszym artykule, a urządzenia wyjściowe w odrębnym opracowaniu pt. "Przetwornik cyfrowo-analogowy przeznaczony do wielokanałowych urządzeń sprzęgających wyjściowych Systemu Modułów Automatykacji".

Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego

- Wśród metod przetwarzania a/c wyróżnić można dwie zasadnicze grupy:
- metody z przetwarzaniem wartości chwilowej, tzw. m e t o d y c h w i l o w e,
 - metody z przetwarzaniem wartości średniej, tzw. m e t o d y i n t e g r a c y j n e.

^{x/} w Instytucie Elektrotechniki realizowane jest opracowanie przetwornika a/c integracyjnego; przetwornik kompensacyjny realizowany jest w Oddziale Wrocławskim Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów.

**ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ
"MERA"**

BIULETYN MERA

**AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA • APARATURA POMIAROWA
MASZYNY MATEMATYCZNE**

W a r s z a w a , l i p i e c – s i e r p i e n 1 9 7 0

S P I S T R E Ś C I

TECHNIKA

	str.
1. Od Redakcji	3
2. A. Libura - Przetwornik a/c integracyjny w Systemie Modułów Automatykacji	6
3. J. Korytkowski, J. Orłański - Przetwornik c/a do wielokanałowych urządzeń sprzęgających SMA	13
4. J. Lewoc, W. Wojsznis - System kierowania przepływem materiałów w walcowni średnio-drobnej Huty "Warszawa"	20
5. M. Ferencowicz, T. Łączyńska - Sekwencyjne układy automatycznego rozruchu urządzeń bloku energetycznego	34
6. Z. Sikorski - Cyfrowy system telemetrii i telesterowania	47
7. C. Chynowski, M. Karpisz, S. Strakacz - Elektroniczny kodowy system telemechaniki BUSZ-U	52
8. K. Badźmirowski - Kierunki rozwoju badań naukowych w miernictwie	67
9. K. Badźmirowski, W. Michałowski, B. Jackiewicz - Układ przełączania zakresów w woltomierzu cyfrowym V527	73

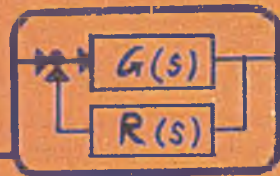
EKONOMIKA ORGANIZACJA

1. H. Kycia - Jak zwiększyć powierzchnie magazynów w przedsiębiorstwie /art. dyskusyjny/	87
2. F. Szczypek, J. Czarnul - Badania typu poprawiają jakość	92
3. H. Kycia - Przymiary ośrodki wyposażone w maszyny analityczno-liczące /art. dyskusyjny/	95
4. A. Mańkowski - Powiązanie prognozowania potrzeb wewnętrznych i eksportu z koordynacją branżową /art. dyskusyjny/	99
5. A. Gawlik - ZWEAP "Polna" przygotowuje się do wprowadzenia nowego systemu bodźców ekonomicznych	107

<u>Z ZAGRANICY</u> /P.G./	109
-------------------------------------	-----



TECHNIKA



O d R e d a k c j i

Zasadnicze koncepcje budowy i wdrożenia do produkcji cyfrowych środków aparaturowych do centralnej rejestracji i sterowania powstały w wyniku dyskusji nad uchwałami II Plenum KC PZPR oraz prac wykonywanych przez zespół konsultacyjny d/s planu 5-letniego Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Automatyzacji "Elam". Zgodnie z wytycznymi selektywnego rozwoju, jednym z zadań krajowego przemysłu środków automatyzacji jest opracowanie i uruchomienie produkcji typoszeregu centralnych rejestratorów dla różnych zastosowań przemysłowych oraz kanałów rejestracji i sterowania, łączących maszynę cyfrową z procesami technologicznymi.

Technicznie i ekonomicznie uzasadnione rozwiązanie wymienionego zadania polega na stworzeniu jednolitego zbioru urządzeń-modułów pozwalających na budowę zestawów do centralnej rejestracji i kontroli procesów technologicznych oraz kanałów rejestracji i sterowania dla przemysłowych maszyn cyfrowych.

Zbiór tych urządzeń nazywa się Systemem Modułów Automatyzacji - SMA.

Przyjęcie koncepcji budowy i wdrożenia do produkcji systemu modułów automatyzacji jest istotną zmianą dotychczasowej praktyki krajowej w tym zakresie. Praktyka ta polegała na budowie jednostkowych i na ogół nie powtarzalnych cyfrowych systemów centralnej rejestracji, kontroli i sterowania, wymagając tym samym każdorazowo wysokich nakładów finansowych, długich czasów realizacji i uniemożliwiając stworzenie prawidłowego zaplecza serwisowo-eksploatacyjnego.

System modułów automatyzacji powinien umożliwić budowę:

- 1/ prostych systemów do centralnej rejestracji i kontroli przebiegu parametrów procesów produkcyjnych lub badawczych,
- 2/ systemu centralnej rejestracji i kontroli z przetwarzaniem wyników pomiarowych /w zasadzie z wykorzystaniem minikomputerów/,
- 3/ kanałów rejestracji i sterowania dla przemysłowych maszyn cyfrowych.

W ramach SMA zostanie wykonany pełny asortyment bloków jednolitych pod względem konstrukcyjnym, funkcjonalnym i technologicznym, pozwalających na budowę różnych zestawów do rejestracji, kontroli i sterowania dla każdej z wymienionych wyżej klas.

Jednym z głównych założeń przedsięwzięcia jest uzyskanie seryjności w produkcji aparatury do systemów rejestracji i sterowania poprzez modularyzację zespołów funkcjonalnych i elastyczność parametryczną modułów, wyrażającą się stosownością każdego modułu /w razie potrzeby/ do budowy każdego systemu, należącego do w/w klas. Opracowanie i wdrożenie do produkcji systemu modułów automatyzacji powinno umożliwić szerokie zastosowanie systemów cyfrowej rejestracji i kontroli oraz systemów sterowania z maszynami cyfrowymi w przemyśle krajowym. Do budowy prostych zestawów centralnej rejestracji i kontroli parametrów technologicznych, w pierwszym etapie prac nad SMA zostanie opracowana i wdrożona do produkcji grupa ośmiu m o d u ł ó w p o d s t a w o w y c h, do których należą:

- przetwornik analogowo-cyfrowy,
- kumulator wejść analogowych i cyfrowych,
- blok zadawania informacji cyfrowych,
- blok badania przekroczeń,
- bloki sterowania urządzeniami drukującymi,
- wyświetlacz,
- zegar cyfrowy,
- bloki zasilające,

Uruchomienie produkcji tych urządzeń nastąpi we Wrocławskim Przedsiębiorstwie Automatyzacji "Elam". Natomiast produkcja doświadczalna zostanie podjęta w Zakładzie Doświadczalnym Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów - Oddział we Wrocławiu; w pierwszym okresie oparta będzie częściowo na już opracowanych w PIAP O/W oraz przejętych z Zakładu Doświadczalnego "Elwro" modułach, realizowanych jeszcze na podzespołach dyskretnych - krzemowych.

Grupa modułów podstawowych wykorzystywana do budowy zestawów do centralnej rejestracji i kontroli może być wykorzystana bezpośrednio również do budowy kanału rejestracji i sterowania dla przemysłowej maszyny cyfrowej. Zestaw ten obejmuje wszystkie moduły wejściowe, konieczne do powiązania maszyny cyfrowej z obiektem technologicznym.

Rozszerzenie zestawu modułów podstawowych o następujące moduły wyjściowe:

- przetwornik c/a,
 - nastawniki motoryczne,
 - moduł wyjść dwustanowych i przekaźnikowych,
 - blok dopasowujący kanał do jednostki centralnej -
- pozwała również na włączenie maszyny cyfrowej do sterowania przebiegiem procesu produkcyjnego.

Moduły podstawowe i w/w moduły wyjściowe tworzą zasadniczą część kanału rejestracji i sterowania przemysłowej maszyny cyfrowej. Kanał rejestracji i sterowania, zbudowany w oparciu o moduły SMA, może współpracować w zasadzie z dowolną maszyną cyfrową pracującą w czasie rzeczywistym. Zakłada się jednak, że kanał ten będzie opracowany dla maszyny cyfrowej trzeciej generacji krajowej. Zasadniczą bazą podzespołową modułów SMA będą cyfrowe obwody scalone, półprzewodniki i detale konstrukcyjne, preferowane w programie wdrożeń licencyjnych w krajowym przemyśle elektronicznym.

W zakresie unifikacji konstrukcji modułów SMA przyjęto zasadnicze standardy konstrukcyjne ustalone dla maszyn cyfrowych III generacji i preferowane przez Instytut Maszyn Matematycznych i WZE "Elwro". Stwarza to jednolitą bazę elementową i technologiczną dla krajowych konstrukcji z zakresu techniki cyfrowej. Prace badawcze, konstrukcyjne i techniczne nad urządzeniami wchodzącymi w skład systemu modułów automatyzacji, są prowadzone w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów, przy współpracy z Instytutem Maszyn Matematycznych, Instytutem Elektrotechniki i wyższymi uczelniami technicznymi.

System modułów automatyzacji zostanie rozszerzony o zespoły umożliwiające realizację układów telemetrii i telesterowania cyfrowego.

Przedstawione w niniejszym numerze artykuły z zakresu techniki cyfrowej stanowią informacje o poszczególnych blokach SMA albo nawiązują do przyszłych zastosowań.

Redakcja ma nadzieję, że problem opracowania i wykorzystania cyfrowych środków automatyzacji zainteresuje ogół czytelników, jak również zachęci innych autorów do opracowania publikacji z tego zakresu.

/L.K./



mgr inż. Andrzej LIBURA

Instytut Elektrotechniki

PRZETWORNIK ANALOGOWO-CYFROWY INTEGRACYJNY W SYSTEMIE MODUŁÓW AUTOMATYZACJI

Celem artykułu jest podanie podstawowych informacji o przetworniku analogowo-cyfrowym integracyjnym^{x/} realizowanym w Systemie Modułów Automatykacji. Na podstawie porównawczej analizy literatury tematu przedstawiono wnioski dotyczące metody, techniki realizacji i podstawowych parametrów metrologicznych przetwornika.

W Systemie Modułów Automatykacji /SMA/ moduły przetwornika analogowo-cyfrowego /a-c/ i cyfrowo-analogowego /c-a/ stanowią urządzenia wejścia i wyjścia sygnału analogowego. Pełnią one funkcję sprzężenia obiektu /procesu/ z urządzeniem centralnym /procesem/. Pod pojęciem urządzenia sprzęgającego wejściowego należy rozumieć układ przetwarzający pomiarowe sygnały analogowe z obiektu na sygnały cyfrowe, dostosowane do wejścia urządzenia centralnego; natomiast pod pojęciem urządzenia sprzęgającego wyjściowego - układ przetwarzający sygnał z wyjścia urządzenia centralnego na wyjściowe sygnały analogowe do sterowania obiektu. Schemat strukturalny pozycji w/w urządzeń w systemie SMA podaje rys. 1.

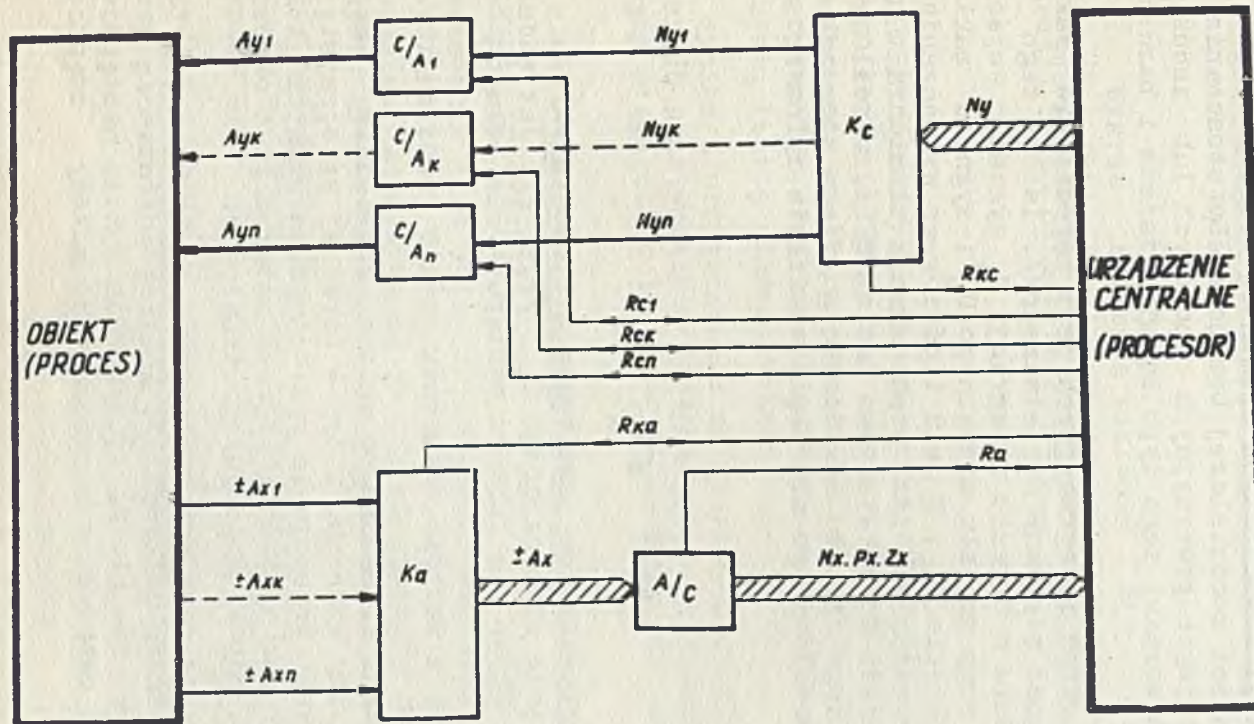
Z tak pojętych zadań przetworników a/c i c/a w systemie wynikają określone wymagania dotyczące wyboru zasady działania i techniki jej realizacji, jak i podstawowych parametrów technicznych tych modułów.

Wejściowe urządzenia sprzęgające /przetwornik a/c/ zostaną omówione w niniejszym artykule, a urządzenia wyjściowe w odrębnym opracowaniu pt. "Przetwornik cyfrowo-analogowy przeznaczony do wielokanałowych urządzeń sprzęgających wyjściowych Systemu Modułów Automatykacji".

Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego

- Wśród metod przetwarzania a/c wyróżnić można dwie zasadnicze grupy:
- metody z przetwarzaniem wartości chwilowej, tzw. m e t o d y c h w i l o w e,
 - metody z przetwarzaniem wartości średniej, tzw. m e t o d y i n t e g r a c y j n e.

^{x/} w Instytucie Elektrotechniki realizowane jest opracowanie przetwornika a/c integracyjnego; przetwornik kompensacyjny realizowany jest w Oddziale Wrocławskim Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów.



O z n a c z e n i a :

$\pm A_{x1}, A_{xk}, A_{xn}$ - wejściowe analogowe sygnały pomiarowe na wejściu komutatora analogowego K_a

$\pm A_x$ - wyjściowy analogowy sygnał pomiarowy z wyjścia komutatora analogowego - stanowiący zarazem sygnał wejściowy przetwornika analogowo/cyfrowego A/C

N_x, P_x, Z_x - wyjściowe sygnały - słowo informacyjne przetwornika A/C

N_y - wyjściowe sygnały - słowo informacyjne-analogowych sygnałów sterujących N_{y1}, N_{yk}, N_{yn}

$C/A_1, C/A_k, C/A_n$ - przetworniki cyfrowo-analogowe, wytwarzające sygnały sterujące A_{y1}, A_{yk}, A_{yn}

$R_{kc}, R_{c1}, R_{ck}, R_{cn}$ - sygnały rozkazowe /i kontrolne/ komutatora cyfrowego K_c i przetworników C/A

Rys. 1. Schemat strukturalny pozycji przetworników a/c i c/a w systemie SMA

Metody chwilowe realizowane są techniką kompensacyjną lub bezpośrednio kodowania.

Metody integracyjne natomiast realizowane są techniką częstotliwościową lub czasową /z dwukrotnym całkowaniem/.

Opis działania każdej z tych metod, jak i wiele odmian technik ich realizacji zawiera obszerna literatura tematu [1,2]. Najistotniejszą cechą różniącą metody chwilowe i integracyjne jest okres czasu, w którym zachodzi przetworzenie. W przypadku metod chwilowych okres ten jest z reguły bardzo krótki, wyznaczony przez dynamiczne parametry przetwornika /komparatora/, natomiast w przypadku metod integracyjnych jest on zwykle znacznie dłuższy i ściśle dopasowany do okresu uśrednianych sygnałów zakłócających.

Te cechy obu grup metod przetwarzania determinują dziedziny ich zastosowań: metody chwilowe stosowane są przede wszystkim tam, gdzie zasadniczym wymaganiem jest szybkość przetwarzania, metody integracyjne zaś - w przypadku wielokanałowego przetwarzania z dużą czułością sygnałów w obecności silnych zakłóceń np. przemysłowych 50 Hz. W tych przypadkach, gdzie oba te wymagania są mniej istotne, na plan pierwszy wysuwają się względy niezawodności i ekonomii. Przetworniki integracyjne pozwalają na pełne wykorzystanie w konstrukcji nowoczesnych elementów scalonych, jak też na uzyskanie wysokiej zdolności rozdzielczej bez potrzeby stosowania, jak w przetwornikach kompensacyjnych, precyzyjnych oporowych lub indukcyjnych dzielników napięcia. Przetworniki tego typu są więc tańsze i bardziej niezawodne.

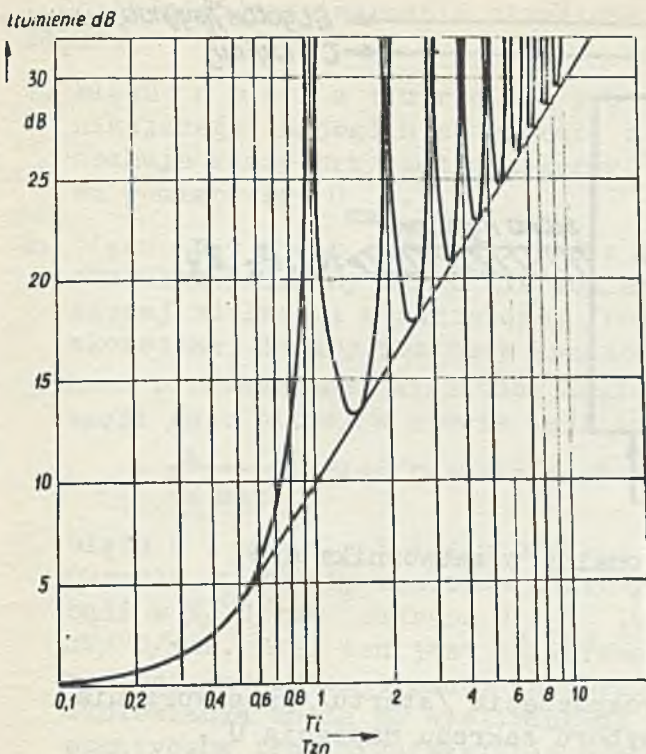
Najistotniejszą cechą metod integracyjnych jest uśrednianie zakłóceń, nakładających się na sygnał mierzony /przetwarzany/. Istota tego uśredniania polega na całkowaniu w okresie integracji T_i sygnału wejściowego U_{we} , składającego się z sumy sygnału mierzonego U_x i sygnału zakłócającego nałożonego U_{zn} , o okresie T_{zn} . W celu ilościowego wyznaczenia tłumienia tych zakłóceń wprowadza się tzw. współczynnik tłumienia sygnału nałożonego WTSN /ang. Series Mode Rejection Ratio SMRR/, określony /dla periodycznego sinusoidalnego sygnału zakłócającego/ jako stosunek napięcia nałożonego U_{zn} do spowodowanego nim błędu wskazania cyfrowego na wejściu przetwornika σ_{N_x} :

$$WTSN = \frac{U_{zn}}{\sigma_{N_x}}$$

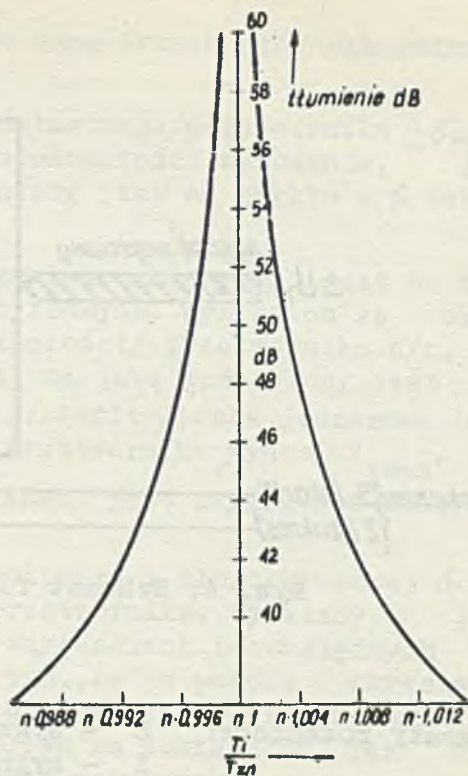
Wykazano [3], że współczynnik ten jest funkcją stosunku okresu integracji T_i do okresu napięcia zakłócającego T_{zn} /rys. 2/. Jak widać z wykresu, bieguny /maxima WTSN/ tej funkcji występują dla pełnych wielokrotności stosunku $n = \frac{T_i}{T_{zn}}$, a wartość tłumienia rośnie również przy zwiększeniu bezwzględnej wartości n .

Nasuwa to wniosek stosowania możliwie dużych okresów T_i . Z analizy wykresu, który w bardziej przejrzystej formie tzw. "krzywej kominowej" przedstawia rys. 3, wynika również konieczność bardzo ścisłego "zsynchronizowania" okresu integracji i okresu zakłóceń w celu osiągnięcia odpowiednio dużego tłumienia.

Przetwarzanie integracyjne może być realizowane techniką częstotliwościową lub czasową /dwukrotnego całkowania/. Analizę porównawczą obu technik można znaleźć w literaturze [1, 2, 4]. Wynikają z niej następujące zalety techniki dwukrotnego całkowania w stosunku do metody częstotliwościowej:



Rys. 2. Wykres tłumienia zakłóceń nałożonych w funkcji stosunku okresu integracji T_i do okresu zakłóceń T_{zn}



Rys. 3. Wykres spadku tłumienia zakłóceń nałożonych w funkcji zmian stosunku okresu integracji T_i do okresu zakłóceń T_{zn}

- możliwość wykorzystania scalonych elementów liniowych o mniejszej szybkości działania, przy tej samej rozdzielczości;
- niezależność wyniku przetwarzania od zmian stałej czasowej integratora oraz zmian częstotliwości generatora zegarowego;
- mniejszą liczbę elementów konstrukcyjnych.

Jak wynika z przytoczonego materiału, z punktu widzenia wymagań SMA stawianych przetwornikom integracyjnym, optymalny jest przetwornik zrealizowany w oparciu o technikę dwukrotnego całkowania.

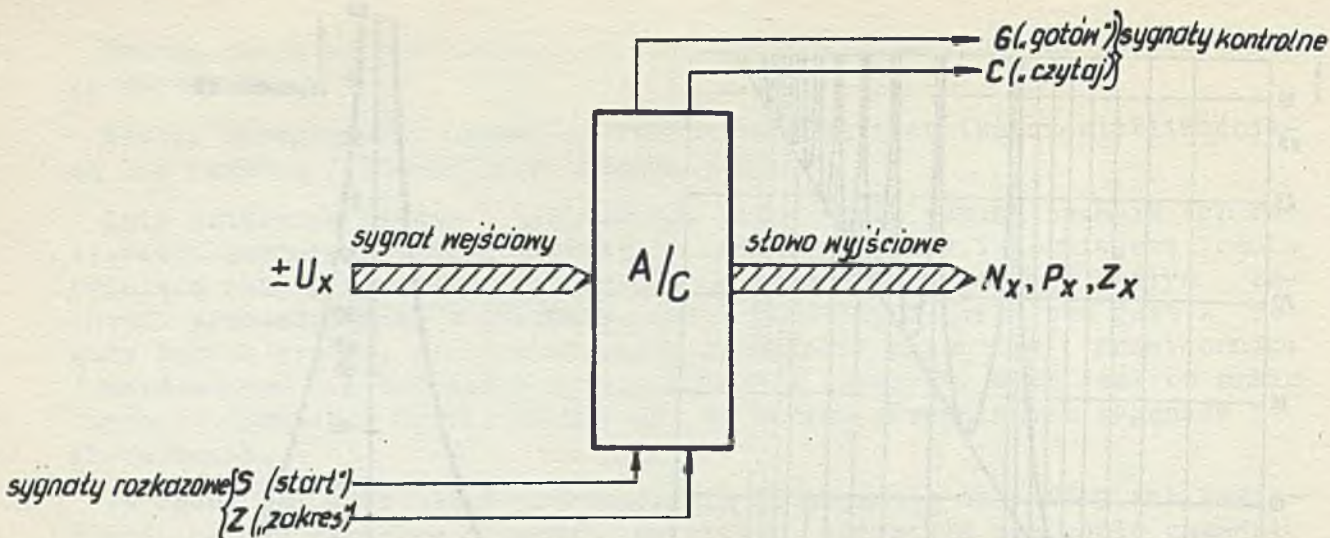
Własności funkcjonalne i parametry przetwornika

1. Sygnały przetwornika.

Przetwornik jest urządzeniem przetwarzającym sygnał informacyjny wejściowy /analogowy/ na sygnał wyjściowy /cyfrowy/. Komunikuje się on z urządzeniami zewnętrznymi za pomocą sygnałów rozkazowych i sygnałów kontrolnych. Rys. 4 przedstawia schemat funkcjonalny przetwornika a/c.

Sygnały informacyjne.

- sygnały wejściowe: $\pm U_x$ - sygnał napięciowy dowolnej polaryzacji;
- sygnały wyjściowe: N_x - sygnał cyfrowy przetworzonej wartości U_x w kodzie BCD /z wagami 8-4-2-1/, lub w kodzie binarnym;
- P_x - sygnał polaryzacji napięcia U_x w kodzie binarnym;
- Z_x - sygnał wybranego zakresu napięcia U_x w kodzie binarnym;



Rys. 4. Schemat funkcjonalny przetwornika a/c

- sygnały rozkazowe: S - sygnał rozpoczęcia /startu/ przetworzenia
Z - sygnał wyboru zakresu napięcia U_x .
- sygnały kontrolne /z przetwornika/:
C - sygnał gotowości przekazywania /czytania/ informacji z pamięci wewnętrznej przetwornika na zewnątrz.
/Negacja tego sygnału \bar{C} / informuje, że przetwornik jest w trakcie przetwarzania i nie może dostarczać sygnałów informacyjnych/
G - sygnał gotowości do rozpoczęcia /startu/ następnego przetworzenia.
/Negacja tego sygnału \bar{G} / jest sygnałem zajętości, tj. informuje, że przetwornik jest w trakcie przetwarzania i nie przyjmuje sygnałów rozkazowych/.

Parametry przetwornika.

Parametry przetwornika określają jego jakość, a więc i przydatność w danym systemie. Ich wybór musi zawsze stanowić kompromis między dążeniem do osiągnięcia maksymalnej jakości przetwornika a ceną, jaką należy za to zapłacić, ceną zarówno w sensie dosłownym jak i w sensie złożoności /stąd mniejszej niezawodności/ konstrukcyjnej i technologicznej. Rozsądny kompromis jest w przypadku przetwornika a/c szczególnie ważny, gdyż ze względu na jedną z kluczowych funkcji jaką pełni on w systemie, decyzje o jego parametrach mogą zaważyć na jakości całego systemu.

W kraju brak dotąd dostatecznych doświadczeń w tej dziedzinie, w związku z czym konieczne wydaje się uważne rozpatrzenie przykładów zawartych w literaturze tego zagadnienia.

Parametry przetwornika można podzielić na:

- parametry metrologiczne /elektryczne/,
- parametry eksploatacyjne.

Ograniczono się tu do omówienia tylko parametrów metrologicznych jako dyskusyjnych, przyjmując a priori wymagania SMA dotyczące parametrów eksploatacyjnych.

Najważniejszymi parametrami metrologicznymi przetwornika są:

- dokładność przetwarzania,
- szybkość przetwarzania,
- tłumienie sygnałów zakłócających.

Dokładność przetwarzania określona jest sumą trzech głównych rodzajów błędów:

1. błędu a p a r a t u r o w e g o /podstawowego/przetwornika $\pm \delta_a$, wynikającego, najogólniej biorąc, z niedoskonałości wykonania, jaka cechuje każdy przyrząd pomiarowy. Wyrażony jest on zwykle w % zakresu pomiarowego U_{\max} .
2. błędu r o z d z i e l c z o ś c i przetwarzania $\pm \delta_r$. Jest to błąd charakterystyczny tylko dla pomiarów cyfrowych. Wynika on ze skończonej zdolności rozdzielczej /rozdzielczości/ przetwornika a/c, tj. skończonej liczby poziomów kwantowania, na jaką podzielony jest zakres przetwarzanej wielkości analogowej. Jeśli liczba jednostek informacji /np. bitów/ w słowie wyjściowym przetwornika, wynosi $N_{x \max}$, to $r = \frac{\pm 1}{N_{x \max}}$. Błąd rozdzielczości wyrażany jest zwykle w % odczytu U_x .
3. błędu n i e s t a b i l n o ś c i termicznej i długookresowej δ_T . Określa on dryfty zespołów liniowych przetwornika. Wyrażany jest bądź w %/°C/rok zakresu $U_{x \max}$ lub w wartościach bezwzględnych np. $\mu V/°C/rok$. Błąd ten jest kalibrowalny, tzn., że za pomocą okresowej, ręcznej lub automatycznej kalibracji, w stosunku do źródła napięcia odniesienia można go wyeliminować z wpływu na dokładność. Tak więc sumaryczny błąd przetwarzania a/c wyrazić można jako:

$$\delta_{\Sigma} = \delta_a \pm \delta_r \pm \delta_T$$

Oprócz wymienionych błędów statycznych przetwarzania występują również błędy dynamiczne, które występują w przypadku przetwarzania wielkości analogowej, zmieniającej się w czasie i są tym większe, im większy jest stosunek szybkości zmian tej wielkości do szybkości przetwarzania. Błędy te można pominąć, zakładając /jak to ma miejsce w SMA/, że napięcie U_x jest stałe w okresie przetwarzania.

Szybkość przetwarzania.

Przetwarzanie metodą integracyjną z wykorzystaniem techniki dwukrotnego całkowania oraz częstotliwość uśrednianych sygnałów zakłócających $f_z = \frac{1}{T}$ determinuje ściśle szybkość przetwarzania. Okres przetwarzania T_p dzieli się na dwa /zwykle równe/ odcinki:

T_i - okres integracji napięcia U_x , oraz

T_d - okres dyskretyzacji tego napięcia /będący zarazem okresem drugiej integracji - integracji cyfrowej.

Ponieważ okres $T_i = nT_z$, więc w przypadku zakłóceń przemysłowych $f_z = 50$ Hz okres $T_i = n \cdot 20$ ms. Zakładając najczęstszy przypadek równości $T_d = T_i$, oraz $n = 1$ otrzymamy minimalny okres przetwarzania $T_p = T_i + T_d = 40$ ms, a więc maksymalna częstotliwość /szybkość/ przetwarzania będzie wynosić $f_p \leq \frac{1}{T_p} = 25$ Hz.

Znak nierówności \leq wynika stąd, że w okresie T_p muszą "zmieścić się" także operacje pomocnicze, jak przełączanie zakresów, zerowanie itp. Maksymalną szybkość przetwarzania można osiągnąć, zakładając że przed rozpoczęciem następnego okresu przetwarzania $T_{p, n+1}$ z pamięci wyjściowej wewnętrznej "sczytane" zostanie słowo informacyjne, wytworzone w poprzednim okresie przetwarzania $T_{p, n}$, co daje okres czytania $T_c(n-1) = T_i n$.

Tłumienie sygnałów zakłócających.

Jak wynika z przedstawionych rozważań, skuteczność tłumienia zakłócających sygnałów nałożonych zależy od ścisłej synchronizacji okresu integracji z okresem tych zakłóceń. Z pokazanej na "wykresie kominowym" zależności współczynnika WTSN od stosunku T_i/T_z wynika, że aby zapobiec obniżeniu tłumienia, należałoby zaopatrzyć przetwornik w układ automatycznego dostrajania częstotliwości generatora zegarowego przetwornika /który wyznacza wartość okresu T_i / do zmian częstotliwości napięcia sieci zasilającej. Znane z literatury patentowej [5, 7] rozwiązania /tzw. systemy mains locked integration/ wykazują, że są to układy stosunkowo złożone. Dlatego wydaje się, że stosowanie ściśle ustalonego okresu $T_i = 20 \text{ ms}$ /co przy zmianach częstotliwości sieci $f_z = 50 \text{ Hz} \pm 0,5\%$ / daje $WTSN \approx 46 \text{ dB}$ / - powinno w systemie SMA być rozwiązaniem racjonalnym.

Próba podsumowania

Na podstawie analizy porównawczej parametrów metrologicznych przetworników a/c w podobnych do SMA systemach stwierdzić można, że większość z nich charakteryzuje:

a/ dokładność

- błąd aparaturowy $\sigma_a = 0,1\% + 0,05\% U_{\max}$

- błąd rozdzielczości $\sigma_r = \pm 0,05 + 0,005\% U_x$

(4 dekady lub 12 do 14 bitów przy maksymalnej czułości $5+50\mu\text{V}$)

- błąd niestabilności $\sigma_T = \pm 5 + 10 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$

b/ szybkość przetwarzania $f_p \leq 25 \text{ Hz}$

/Spotyka się przetworniki z przetwarzaniem częstotliwościowym o $f_p = 50 \text{ Hz}$ ale mają one zwykle mniejszą dokładność od przetworników z dwukrotnym całkowaniem/.

c/ tłumienie sygnałów zakłócających WTSW : 30 - 40 dB - przy braku synchronizacji między T_i/T_z .

W n i o s k i

1. W celu szybkiego opanowania przemysłowej produkcji modułu przetwornika integracyjnego a/c, w SMA należy przyjąć zasadę wdrożenia opracowania o wysokich parametrach metrologicznych, możliwych jednak do seryjnego powielenia. W miarę sukcesywnego postępu technologii powinno się doskonalić urządzenie pod względem tych parametrów.

2. Należy również zapewnić rozwój przetwornika a/c m.in. dla specjalizowanych zastosowań /np. dla kanału telemetrii i telesterowania/ drogą poszukiwań nowych rozwiązań ideowych i układowych.

L i t e r a t u r a

1. Schmid H. - "Electronic Design" nr 26, r. 1968
2. IFAC IV, Survey Paper nr 23, Warszawa 1969
3. Breuning H. und Kürner H. "ATM" nr 356, r. 1965
4. Tabaka K. Zeszyty Naukowe Pol. Wrocławskiej, "Miernictwo" VIII, 1967
5. Solartron - Prospekty firmowe r. 1969/70
6. Dynamco Ltd. - Prospekty firmowe r. 1969/70
7. Fenlow - Prospekty firmowe r. 1969/70
8. Hewlett-Packard - Prospekty firmowe r. 1969/70
9. Elliott Automation - Prospekty firmowe r. 1969
10. CAMAC - Blokowy system elektronicznej aparatury laboratoryjnej dla techniki analogowej i cyfrowej, dokument AUR 4100e.

Informacje na temat systemu SMA zawarte są w opracowaniu pt. "Sprawozdanie z pracy nr DWR-I-1/70: Koncepcja systemu modułów automatyzacji oraz wstępne wymagania techniczne na podstawowe moduły." PIAP O/Wrocław.

x/ wg normy międzynarodowej częstotliwość ta jest zawarta w granicach od 49,72 do 50,04 Hz.

mgr inż. Jacek KORYTKOWSKI

mgr inż. Jerzy ORLAŃSKI

Instytut Elektrotechniki

PRZETWORNIK CYFROWO-ANALOGOWY
DO WIELOKANAŁOWYCH URZĄDZEN SPRZĘGAJĄCYCH WYJŚCIOWYCH
SYSTEMU MODUŁÓW AUTOMATYZACJI

W s t ę p

Założeniem projektodawców Systemu Modułów Automatyizacji jest opracowanie i uruchomienie produkcji środków automatyizacji do celów centralnej rejestracji oraz zastosowań maszyn cyfrowych do sterowania procesami produkcyjnymi. Realizacja tego ostatniego celu wymaga opracowania zestawu urządzeń sprzęgających wyjściowych, umożliwiających oddziaływanie maszyny cyfrowej na obiekt technologiczny. Opracowanie urządzeń sprzęgających wyjściowych, stanowiących w większości zastosowań odpowiednio zorganizowane układy przetworników cyfrowo-analogowych /c/a/ jest jednym z podstawowych zadań całokształtu prac nad systemem SMA. Celowe jest więc dysponowanie układem przetwornika c/a o możliwie daleko posuniętej prostocie układowej, zapewniającego dużą dokładność.

Przedstawioną w niniejszym artykule konstrukcję takiego przetwornika cechuje właśnie prosty układ, zapewniający możliwość realizowania rozmaitych wariantów zespołu parametrów wejściowych i wyjściowych.

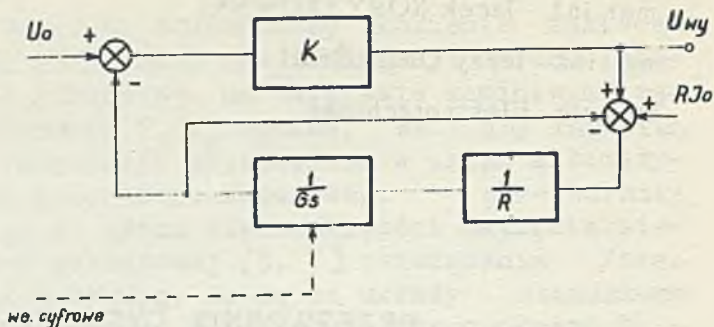
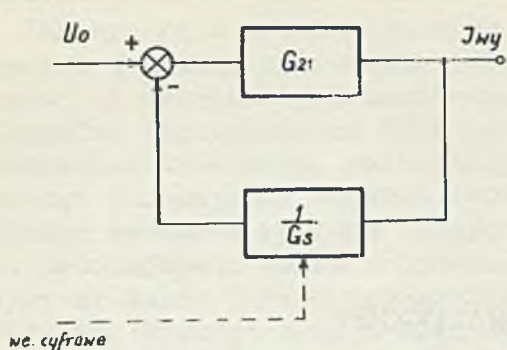
W pierwszej części niniejszej publikacji omówiono podstawowy układ przetwornika c/a, dalej przedyskutowano możliwości wielowariantowych wykonania oraz podano przykład jednego z zastosowań zrealizowanych przez Instytut Elektrotechniki. Druga część publikacji zawiera wstępną charakterystykę techniczną wielokanałowych przetworników c/a, których realizacja stanowi jedno z ważnych zadań w ramach opracowania systemu SMA.

Opis działania przetwornika c/a

Na układ przetwornika składają się trzy elementy pełniące funkcje zasadnicze:

- wzmacniacz napięcia stałego o dużym wzmocnieniu K , scharakteryzowany transmitancją prądowo-napięciową G_{21} ;
- blok cyfrowo sterowanej przewodności G_s ;
- źródło napięcia odniesienia U_0 .

Schematy podstawowych układów przetwornika o sygnale wyjściowym prądowym lub napięciowym, przedstawiają rys. 1a i rys. 1b.



Rys. 1a. Schemat blokowy przetwornika c/a o prądowym sygnale wyjściowym

Rys. 1b. Schemat blokowy przetwornika c/a o napięciowym sygnale wyjściowym.

Przewodność $/G_s/$, włączona w obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza, sterowana jest cyfrowym sygnałem przetwarzanym. Sygnał napięciowy tego sprzężenia jest proporcjonalny do prądu wyjściowego wzmacniacza lub napięcia wyjściowego wzmacniacza.

Układ charakteryzuje się bardzo silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym, wynikającym z odpowiedniego doboru parametrów $G_{21} \gg G_s$.

W takim przypadku równanie:

$$I_{wy} = U_o \frac{1}{\frac{1}{G_{21}} + \frac{1}{G_s}}$$

wypisane dla układu wg rys. 1a upraszcza się do postaci:

$$I_{wy} = U_o G_s$$

mówiącej o proporcjonalnej zależności analogowego sygnału wyjściowego od sterowanej cyfrowo przewodności.

Uwzględniając otrzymaną wyżej zależność uzyska się dla układu wg rys. 1b następujące równanie, wiążące napięciowy sygnał wyjściowy z przewodnością sterowaną cyfrowo:

$$U_{wy} = U_o - I_o R + U_o \cdot R \cdot G_s$$

gdzie jako I_o - oznaczono prąd pomocniczego źródła prądowego, a jako R - oporność w dzielniku napięcia wyjściowego.

Dobierając odpowiednio wartości $U_o = I_o R$ otrzymuje się proporcjonalną zależność napięcia wyjściowego od sterowanej cyfrowo przewodności:

$$U_{wy} = U_o \cdot R \cdot G_s$$

Sterowanie przewodnością sprzężenia zwrotnego G_s odbywa się przez odpowiednią komutację równoległego układu dokładnych oporników. Oporniki włączane są kluczami tranzystorowymi, sterowanymi bezpośrednio cyfrowym sygnałem przetwarzanym.

Tak pomyślany układ wymaga sterowania sygnałem cyfrowym kodowanym równolegle. Nie jest to jednak istotne ograniczenie, bowiem zwykle na wejściu przetwornika cyfrowo-analogowego znajduje się blok pamięci /licznik, rejestr/, którego funkcją w razie potrzeby może być zmiana kodu szeregowego na równoległy.

Poniżej opisano poszczególne funkcjonalne elementy układu przetwornika.
Źródło napięcia odniesienia.

O wyraźnym uproszczeniu układu wobec znanych rozwiązań świadczy m. in. możliwość stosowania bardzo prostego stabilizatora napięcia jako źródła odniesienia. Stosowana jest tu dioda stabilizacyjna z wewnętrzną kompensacją temperaturową /np. KS77 firmy Ferranti/ lub zwykła dioda Zenera typu BZ1C5V6 o dobranym, ze względu na współczynnik temperaturowy, punkcie pracy. Dioda zasilana jest stabilizowanym prądem z prostego tranzystorowego źródła prądowego w układzie wtórnika emiterowego. Kilkadziesiąt wykonanych dotąd egzemplarzy takich źródeł - o różnych stosowanych elementach - potwierdziło możliwość uzyskiwania stabilności w zakresie 0,01...0,04%/10°C /zależnie od potrzeb/.

Cyfrowo sterowana przewodność.

W zależności od występującego sygnału logicznego na wyjściu bloku pamięci, klucze odpowiadające poszczególnym bitom tego sygnału włączają do obwodu sprzężenia zwrotnego wzmacniacza tak dobrane oporniki, aby wartość przewodności tego obwodu była proporcjonalna do cyfrowego sygnału wejściowego. Oporniki te dobiera się i precyzyjnie stroi odpowiednio do zastosowanego kodu /dwójkowy naturalny, dwójkowo-dziesiętny/. Dla najbardziej znaczących bitów tolerancja strojenia osiąga 0,02%. Aby uzyskać stabilność przy tym poziomie dokładności, konieczne jest uwzględnienie takich parametrów tranzystorów kluczujących, jak napięcia w stanie nasycenia oraz prądy zerowe i ich zmienności w czasie i z temperaturą. Zależnie od rodzaju polaryzacji sygnałów wejściowego i wyjściowego, obciążalności źródeł napięć sterujących, wymaganej dokładności przetwarzania i innych parametrów układu - stosuje się różne typy, układy oraz punkty pracy tranzystorów kluczujących.

We wszystkich dotychczasowych rozwiązaniach stosowano klucze jednotranzystorowe.

Wzmacniacz napięcia stałego.

W zespole przetwornika stosować należy wzmacniacz napięcia stałego spełniający następujące wymagania:

- transmitancja prądowo-napięciowa rzędu $1 \frac{\text{mA}}{\text{mV}}$;
- oporność wejściowa nie mniejsza od 50 k Ω ;
- dopuszczalne pływanie zera do 50 $\mu\text{V}/1^\circ\text{C}$;
- prąd polaryzacji wejść rzędu 1 μA ;
- napięcie wejściowe wspólne - rzędu 10 V;
- napięcie wyjściowe do 20 V;
- obciążalność wyjścia zależna od analogowego sygnału wyjściowego - rzędu 10 mA.

Stosowano w modelach przetworników cyfrowo-analogowych prosty, pięciotranzystorowy wzmacniacz napięcia stałego o wejściu różnicowym, a wyjściu niesymetrycznym. Wejściowe tranzystory były parowane zgodnie z opracowaną instrukcją technologiczną /dobór odpowiedniej różnicy napięć emiter-baza oraz ilorazu wzmocnienia statycznego tranzystorów/. Wykorzystywano także w odpowiednich wersjach wzmacniacza tranzystory parowane fabrycznie /BCY55 firmy Philips/. Stosowano wyłącznie tranzystory krzemowe. Uzyskane parametry sprawdzone na kilkudziesięciu egzemplarzach wzmacniacza typu MW1 wskazują, że składowy błąd układu przetwornika cyfrowo-analogowego wnoszony przez wzmacniacz jest rzędu 0,01%. Zastosowanie odpowiedniego wzmacniacza scalonego hybrydowego lub monolitycznego np. typu 709 może wpłynąć na dalsze polepszenie parametrów techniczno-ekonomicznych przetwornika.

Blok pamięci.

Konstrukcyjnie odrębny blok pamięci wejściowej jest niezbędny do celów przetwarzania tylko w przypadku, gdy sygnał przetwarzany jest szeregowo /ciągły impulsów, częstliwość/. Zwykle jednak organizacja układu, którego elementem jest przetwornik, przewiduje na jego wejściu taki blok również w przypadku kodu równoległego. Wszystkie wykonane dotąd przetworniki zaopatrzone były w bloki pamięci. Są to zwykle proste układy rejestrów lub liczników impulsów. Zależnie od wymagań eksploatacyjnych, są one zaopatrzone w różnorodne rozwiązania węzłów nietypowych, zapewniających bramkowanie, zerowanie, zmianę znaku itp. Do ich budowy wykorzystywano elementy logiczne krzemowe i germanowe, takie jak LOGISTER, RH /UNIDO/.

Wielowariantowość wykonania przetwornika c/a

Istotną cechą przedstawionego układu jest możliwość wykonania przetwornika o dowolnej kombinacji zgrupowanych niżej parametrów:

- Sygnał wejściowy, w szczególności:
 - rodzaj kodu: szeregowy i równoległy
 - reprezentacja logiczna, polaryzacja, poziomy napięcie;
- Sygnał wyjściowy, w szczególności:
 - rodzaj sygnału: prądowy, napięciowy,
 - polaryzacja i zakresy,
 - rodzaj obciążenia: aktywne, pasywne;
- Dokładność przetwarzania.

Celowość przewidywania podobnej różnorodności parametrów jest oczywista dla sygnałów wyjściowych ze względu na zapewnienie możliwości współpracy z obecnie produkowanym systemem automatyki analogowej URS-KSA /sygnał 0...5 mA/ oraz ze stosowaną w kraju aparaturą z importu /sygnały 0...10 mA; 4...20 mA; 0...20 mA; 10...50 mA; 0...50 mA oraz 0...5 V; 1.5V; 0...10 V/. Natomiast dla wejść przetwornika przewiduje się szeroką dowolność w rodzaju stosowanych elementów logicznych. Układ może pracować z wejściami wykorzystującymi: elementy systemu LOGISTER E-20, E-50, E-200k, mikroukłady systemu RH, mikroukłady monolityczne serii 400/Texas Instruments, Sescosem/, lub odpowiednie innych producentów. Przystosowanie przetwornika do poszczególnych typów elementów logicznych odbywa się przez dołączanie do wejść tzw. "układów zamiany reprezentacji" lub "polaryzacji" - marginesowych wobec reszty układu.

W każdym wariantcie zapewniony jest wspólny punkt wejścia /cyfrowego/ i wyjścia /analogowego/. Sygnałem wyjściowym mogą być prąd lub napięcie; zakresy mogą być jednokierunkowe np. 0...5 mA, 0...10 V, lub dwukierunkowe, np. -5 mA...+5 mA itd.

Dokładność przetwarzania zależy od jakości zastosowanych elementów.

Uchyb podstawowy przetwornika /liniowość charakterystyki/ zależy głównie od precyzji strojenia i stabilności długoterminowej oporników najbardziej znaczących bitów cyfrowo sterowanej przewodności. Zastosowanie manganinowych oporników nawijanych zapewnia uchyb podstawowy rzędu 0,05%. Zastosowanie wyłącznie precyzyjnych oporników metalizowanych krajowych typu SRC-ORO ze względu na ich niestabilność długoterminową może pogorszyć uchyb podstawowy do 0,5%.

Grupa uchybów dodatkowych zależy od wielu czynników takich jak: pływanie wzmacniacza, zmiany parametrów resztkowych tranzystorów kluczujących, wpływ temperatury na poziom napięcia odniesienia itp.

W dotychczasowych rozwiązaniach stosowano wzmacniacz na tranzystorach krzemowych planarno-epitaksjalnych, tranzystory kluczujące krzemowe stopowe pnp lub planarne, diody kompensowane temperaturowo /jako źródła napięcia odniesienia/ oraz oporniki bardziej znaczących bitów, nawijane drutem manganinowym. Uzyskiwano przy tym uchyby dodatkowe nie gorsze niż 0,05%.

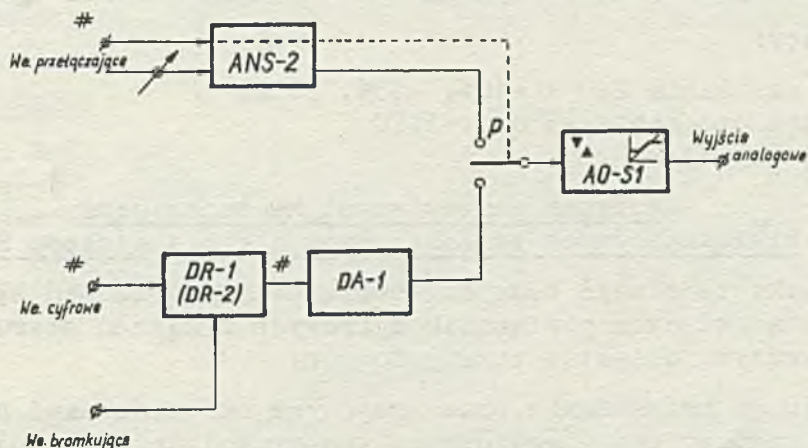
W przypadku produkcji przemysłowej przetwornika można zakładać stosowanie precyzyjnych oporników krajowych typów RM-43 i SRC-ORO oraz wzmacniaczy wykonanych w technice mikromodułowej hybrydowej lub wzmacniaczy scalonych monolitycznych, np. typu 709, co wpłynie na znaczne uproszczenie technologii produkcji.

Przykład zastosowań przetwornika c/a

Dla potrzeb niniejszej publikacji spośród wielu możliwych zastosowań wybrano jedno ze zrealizowanych rozwiązań, w którym przetwornik c/a jest centralną częścią większego urządzenia: "Zadajnika cyfrowego regulatorów URS" - opracowanego w 1969 r. na zlecenie Zakładu Doświadczalnego WZE "ELWRO".

W hybrydowych systemach sterowania nadrzędnego dla parametrów wyróżnionych przewiduje się stosowanie regulatorów analogowych o sygnale wartości zadanej pobieranym przez przetwornik c/a z nadrzędnego cyfrowego urządzenia sterującego.

W celu zapewnienia ciągłości sterowania regulatorów analogowych również podczas stanów awaryjnych, stwarza się możliwość podtrzymania sygnału wejściowego regulatora przez zachowanie w pamięci przetwornika c/a ostatniego wpisu, wpisu awaryjnego lub przez zmianę źródła tego sygnału na nastawnik ręczny przeznaczony dla operatora.



Rys. 2. Schemat blokowy układu zadajnika cyfrowego regulatorów URS

"Zadajnik cyfrowy regulatorów URS" formuje analogowy sygnał wartości zadanej regulatora wg programu cyfrowego urządzenia sterującego w przetworniku c/a typu DA /rys. 2/ Zmiana tego sygnału następuje ze zmianą wpisu do rejestru DR, która może nastąpić wyłącznie przy obecności sygnału bramkowania.

W przypadku sterowania pozaprogramowego, możliwe są dwa stany pracy zadajnika:

- sygnał do regulatora zależy od ostatniego wpisu do rejestru,
- sygnał zależy od nastawianego przez operatora źródła prądowego ANS.

Między źródłem tego sygnału a regulatorem umieszczone są także bloki sygnalizatora przekroczenia poziomów ekstremalnych i ogranicznika sygnałów AOS-1.

Poziomy sygnalizacji i ograniczania zależą od nastaw wybranych przez operatora.

Podstawowe dane techniczne zadajnika cyfrowego regulatorów URS typu DNS-1.

Parametry wejścia:

Kod wejściowy potencjalny równoległy, dwójkowo-dziesiętny 12-bitowy - 3 dekady o wagach 1, 2, 4, 8.

Wartości sygnałów wejściowych:

0...+0,6 V - odpowiada "0"

+6...+12 V - odpowiada "1"

Sygnał bramkujący wejście - "1"

Sygnał wejścia przełączającego

- praca przetwornik c/a - "1"

- praca nastawnego źródła prądowego - "0".

Nastawa ręczna sygnału wyjściowego w zakresie 0...110%.

Nastawa poziomów sygnalizacji w zakresie 2%...98%.

Nastawa poziomów ograniczenia sygnału wyjściowego w zakresie 2%...98%.

Parametry wyjścia:

Sygnał wyjściowy analogowy 0...5 mA /0...100%/

Oporność obciążenia 0...2 kOhm

Niedokładność:

Uchyb podstawowy $\leq 0,05\%$

Uchyby dodatkowe $\leq 0,05\%$

Uchyby podstawowe poziomu sygnalizacji i ograniczenia $\leq 1\%$

Uchyby dodatkowe poziomu sygnalizacji i ograniczenia $\leq 0,6\%$

Warunki pracy:

Napięcie zasilania 220 V +10%, -15%, 50 Hz

Temperatura otoczenia $-5^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$

Wstępna charakterystyka techniczna wielokanałowych przetworników c/a dla systemu SMA

Przetworniki te służyć będą do kompletowania urządzeń sprzęgających wyjściowych, stanowiących powiązanie cyfrowych urządzeń sterujących z czło-nami wykonawczymi obiektów przemysłowych.

Ze względu na prowadzenie prac krajowych nad maszynami cyfrowymi oraz cyfrowymi urządzeniami sterującymi, konstrukcje przetworników c/a uwzględ-niać będą specyfikę stosowania krajowych urządzeń cyfrowych do sterowania ważnymi obiektami przemysłowymi. Parametry i własności funkcjonalne prze-tworników c/a pozwolą na stosowanie ich zarówno w układach bezpośredniego cyfrowego sterowania /Direct Digital Control/ jak i w układach hybrydo-wych - cyfrowo-analogowych, które stosowane są szczególnie w przypadkach nie dość wysokiej pewności działania /niezawodności/ urządzeń cyfrowych.

Zestaw urządzeń sprzęgających wyjściowych zawiera:

- wielokanałowy przetwornik c/a dokładny;
- wielokanałowy przetwornik c/a wykonawczy o wyjściu ciągłym;
- wielokanałowy przetwornik c/a wykonawczy impulsowo-czasowy;
- wielokanałowy wzmacniacz cyfrowego sygnału dwu- lub trójstanowego.

Wielokanałowy przetwornik cyfrowo-analogowy dokładny przewidziany do ste-rowania regulatorów analogowych /dostarcza sygnału wartości zadanej/ oraz

specjalnych członów wykonawczych, wymagających sygnału analogowego o dużej dokładności rzędu 0,05%. Zadaniem przetwornika jest zamiana podanego na wejście sygnału cyfrowego na odpowiedni sygnał analogowy i podanie go na odpowiedni kanał wyjścia, zgodnie z sygnałem adresu.

Przewiduje się realizację przetwornika o sygnałach cyfrowych: wejściowym i adresu, w kodzie równoległym; o sygnałach wyjściowych prądowych i napięciowych przystosowanych do krajowej aparatury analogowej URS-KSA oraz aparatury analogowej importowanej, przewidzianej do stosowania w kraju.

Wielokanałowy przetwornik cyfrowo-analogowy wykonawczy o wyjściu ciągłym, przewidziany do sterowania elektrycznych i elektryczno-pneumatycznych członów wykonawczych. Zadaniem przetwornika jest zamiana sygnału cyfrowego na sygnał analogowy i przez wewnętrzny komutator podanie na blok pamięci analogowej odpowiedniego kanału, zgodnie z sygnałem adresu. Przewiduje się realizację przetwornika o sygnałach wejściowych cyfrowych w kodzie równoległym, o sygnałach wyjściowych prądowych przystosowanych do krajowej aparatury analogowej URS-KSA. Dokładność przetwarzania rzędu 1%, błąd niestabilności czasowej pamięci rzędu 0,1%/min.

Wielokanałowy przetwornik cyfrowo-analogowy wykonawczy impulsowo-czasowy, przewidziany do sterowania członów wykonawczych z silnikami stałoprędkościowymi lub krokowymi. Zadaniem przetwornika jest zamiana cyfrowego sygnału wejściowego na sygnał impulsowy o stosunku czasu trwania impulsu do całego okresu proporcjonalnym do sygnału wejściowego. Wyjściowy sygnał impulsowy może być modulowany sygnałem o stałej częstotliwości w wersji do stosowania silników krokowych.

Wyjściowy sygnał impulsowy pojawia się w odpowiednim kanale zgodnie z sygnałem adresu. Sygnał impulsowy wyjściowy ma moc dostateczną do uruchomienia np. członu wykonawczego z silnikiem stałoprędkościowym, poprzez odpowiedni wzmacniacz mocy. Dokładność przetwarzania rzędu 5%. Okres impulsowania do ok. 30 sek.

Technika realizacji

Przetworniki będą realizowane z uwzględnieniem standardów krajowych systemów sterujących, zarówno w zakresie konstrukcji jak i sygnałów elektrycznych. W zakresie rozwiązań układowych przetworniki będą realizowane z maksymalnym wykorzystaniem układowych scalonych logicznych i liniowych, tak aby zapewnić wysoki wskaźnik niezawodności w procesie produkcyjnym.

Zakończenie

Wymagania wynikające z zapotrzebowania systemu SMA na urządzenia sprzęgające wyjściowe wskazują na celowość wykorzystania opisanego przetwornika c/a, niezależnie od potrzeby upowszechnienia w innych zrealizowanych już wersjach konstrukcyjnych.

Opracowanie wielokanałowych przetworników c/a jako modułów wyjściowych SMA jest aktualnym zadaniem dla Zakładu Miernictwa i Sterowania Instytutu Elektrotechniki.



mgr inż. Józef LEWOC

mgr inż. Wilhelm WOJSZNIS

Pracownia Projekt.-Technologiczna
przy WPA "Elam" we Wrocławiu

SYSTEM KIEROWANIA PRZEPLYWEM MATERIAŁU W WALCOWNI ŚREDNIO-DROBNEJ HUTY "WARSZAWA"

W s t ę p

System kierowania przepływem materiału zaprojektowano w Pracowni Projektowo-Technologicznej WPA "Elam" na podstawie założeń opracowanych przez Biuro Projektów Przemysłu Hutniczego "Biprohut", Oddział w Warszawie. Założenia zawierały opis procesu, przewidywane funkcje systemu oraz algorytm śledzenia przepływu materiału w Walcowni.

Kompleksowe dostawy urządzeń i uruchomienie systemu wykonało Wrocławskie Przedsiębiorstwo Automatyzacji "Elam".

Walcownia stanowi bardzo duży wydział produkcyjny. Długość budynku walcowni przekracza 500 m przy szerokości do 90 m. Zasadniczy ciąg urządzeń walcowniczych rozciąga się na długość ponad 300 m. Wsadem dla walcowni są kęsiska o wymiarze $\varnothing 100$ i $\varnothing 120$.

Ładowanie kęsów odbywa się poprzez ruszta załadownicze zgodnie z planem zmianowo-godzinowym. Procesami obróbki technologicznej kierują operatorzy; powinni oni posiadać informację o kęsach, znajdujących się aktualnie przed ich stanowiskami. Koordynacji działań operatorów dokonuje dyspozytor, który powinien posiadać informacje o stanie procesu technologicznego w całej walcowni.

Sprostanie tym zadaniom jest bardzo trudne, gdyż w ciągu może znajdować się jednocześnie 450 kęsów metalu, które mogą należeć do około 150 różnych zamówień oraz do 300 prętów należących maksymalnie do 10 zamówień.

Zadania i sposób pracy systemu

Dla płynnego kierowania ruchem materiału w walcowni zaproponowano zautomatyzowany system dyspozytorski, oparty na systemie sterowania, wyposażonym w elektroniczną maszynę cyfrową.

Systemowi temu postawiono następujące zadania:

- rejestrowanie przebiegu poszczególnych partii materiału przez kolejne węzły technologiczne,
- przekazywanie informacji o rodzaju partii i ilości kęsów na kolejnych węzłach technologicznych,

- przekazywanie na stanowiska operatorskie informacji o ustalonych czynnościach technologicznych dla każdej partii materiału,
- rejestrowanie ciężaru wsadu i wyrobów odwalcowanych dla poszczególnych partii,
- kontrola temperatury kęsa /po wyjściu z pieca oraz po wyjściu z drugiego przepustu/ oraz rejestracja i sygnalizacja odchyłek od zadanej temperatury minimalnej,
- prowadzenie dokumentacji sprawozdawczej o przebiegu produkcji każdej partii materiału odwalcowanego.

Zadania te były podstawą do projektowania systemu kierowania przepływem materiału. Schemat systemu pokazano na rys. 1.

System kierowania przepływem materiału pracuje w następujący sposób:

Raz na zmianę wprowadza się do pamięci operacyjnej jednostki centralnej m.c. "Odra 1204" polecenia walcowania zapisane na taśmie papierowej. Polecenia te zawierają pełną informację technologiczną potrzebną do kierowania procesem.

Decyzję o wprowadzeniu nowej partii do obróbki podejmuje dyspozytor, wprowadzając przez ręczny zadajnik informacji numer partii do jednostki centralnej. Numer ten zostaje wyświetlony na tabelach informacyjnych/nodistronowych/ dyspozytora składu oraz operatora P1.

Operator P1 waży dostarczoną porcję materiału. Ciężar zostaje automatycznie wprowadzony do pamięci j.c. przez moduł wejść analogowych. Operator P1 wprowadza za pomocą ręcznego zadajnika informacji numer partii oraz ilość kęsów dostarczonego materiału i sygnalizuje koniec załadunku partii.

Sygnał ten jest przekazywany przez j.c. do dyspozytora /informuje o możliwości załadunku nowej partii/, j.c. uruchamia też dalekopis drukującą sprawozdanie o załadunku na stanowisku dyspozytora składu.

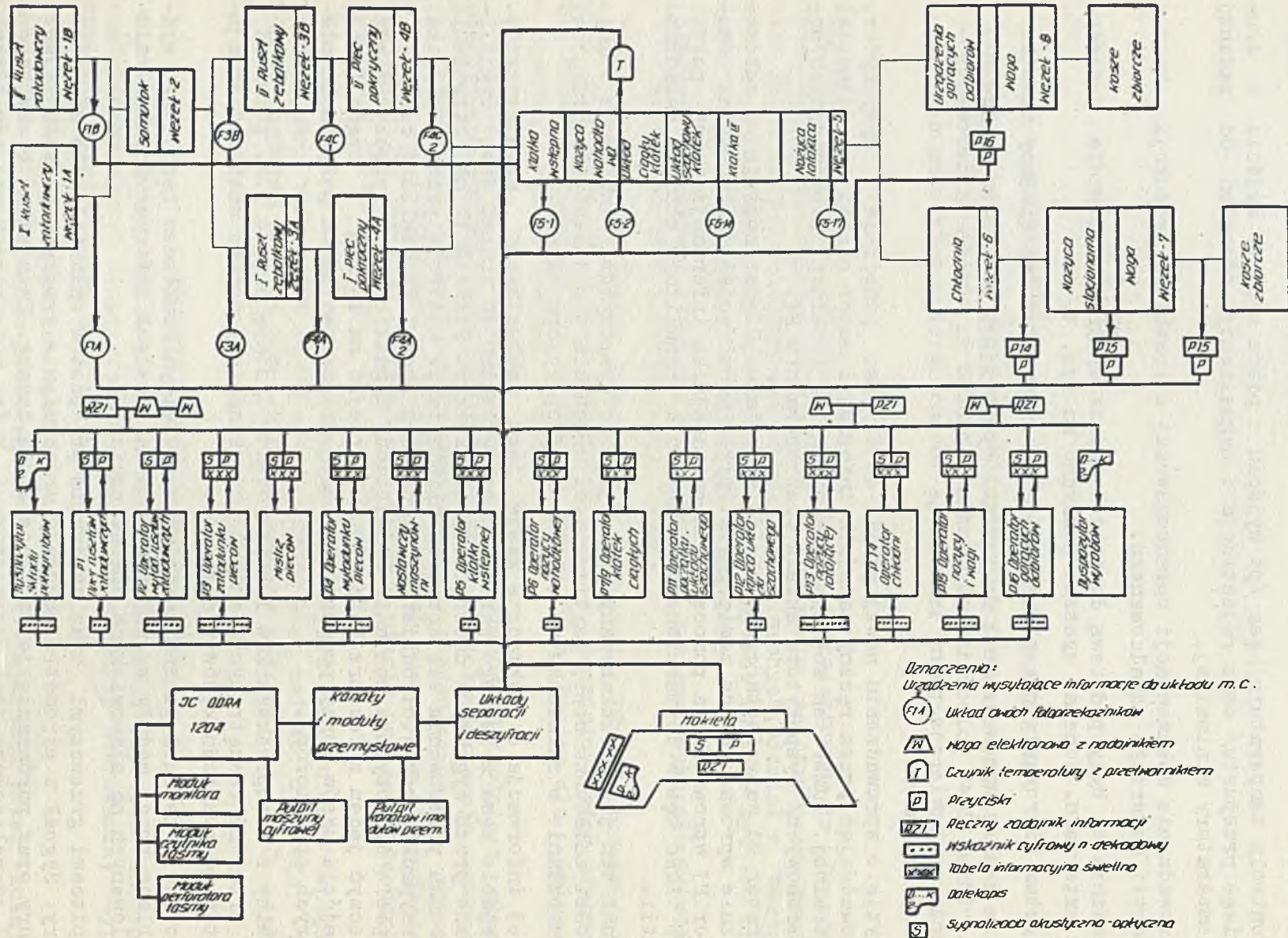
Dalej informacja o rozkładzie kęsów jest uaktualniana automatycznie. Przejście kęsa z jednego węzła technologicznego do innego jest sygnalizowane przez sygnały z dwóch fotoprzełączników. Pozwala to na określenie kierunku przesuwania się kęsa, umożliwia także kontrolę pracy czujnika. W przypadku, gdy j.c. odbierze tylko jeden sygnał na makiecie ciągu - w pulpicie dyspozytora zostanie wyświetlony sygnał błędu. Dyspozytor może wyłączyć jeden z fotoprzełączników lub przejść na ręczną sygnalizację przejścia kęsów /przy pomocy przycisków umieszczonych na pulpitanach niektórych operatorów/.

Impulsy z fotoprzełączników lub przycisków dostają się do j.c. przez kanał przerwań zewnętrznych, inicjując wykonanie programu uaktualnienia pamiętanego rozkładu kęsów w walcowni.

Informacja technologiczna związana z aktualnym rozkładem kęsów jest wyświetlana przez moduły wyjść cyfrowych na tabelach informacyjnych zainstalowanych na stanowiskach operatorskich.

Za piecami grzewczymi oraz za drugim przepustem zainstalowane są pirometry. Sygnał z pirometru powoduje uruchomienie programu odczytu temperatury oraz porównanie jej z temperaturą zadaną. Ewentualna odchyłka / w dół/ sygnalizowana jest dyspozytorowi, który może zignorować ten sygnał lub nakazać wyprowadzenie kęsa poza ciąg walcowniczy.

Produktem walcowni są pręty, z których większość przechodzi na zimne odbiory. Materiał odwalcowany jest ważony przez operatora P15, ciężar jest



Rys. 1. Schemat systemu kierowania przepływem materiału

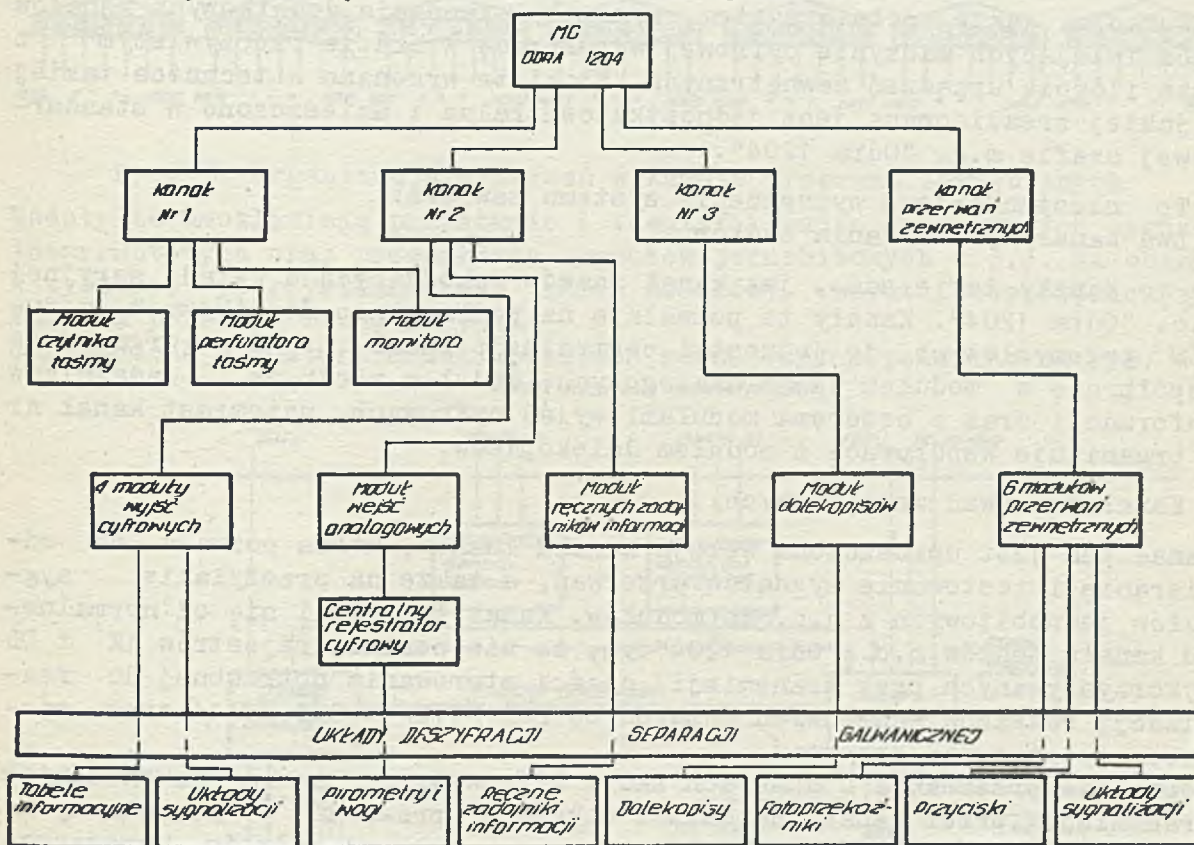
automatycznie rejestrowany przez j.c. Po zważeniu ostatniej porcji prętów pewnej partii operator P15 naciska przycisk końca partii. Sygnał ten inicjuje wykonanie programu wyprowadzania sprawozdań walcowania partii na dalekopisie w centralnej dyspozytorni /sprawozdanie pełne/ oraz u dyspozytora wykończalni /sprawozdanie częściowe/.

Na każdym stanowisku operatorskim zmiana informacji o technologii/zmiana partii/ jest sygnalizowana akustycznie i optycznie. Sygnał zmiany informacji trwa dopóty, dopóki operator nie potwierdzi jej przyjęcia.

W systemie zastosowano układy separacji galwanicznej. Ma to na celu odzielenie układów logicznych od elementów znajdujących się bezpośrednio na procesie, dzięki czemu zmniejsza się zakłócenia oraz możliwość uszkodzenia układów logicznych na skutek zwarć linii sygnałowych z energetycznymi.

Struktura układowa systemu

Strukturę układową systemu pokazano na rysunkach 1 i 2.



Rys. 2. Schemat organizacji części wyposażeniowej

System zawiera następujące bloki:

- maszynę cyfrową "Odra 1204" wraz ze standardowymi modułami wejścia - wyjścia /czytnik taśmy, perforator taśmy, monitor/,
- kanały i moduły przemysłowe,
- układy separacji galwanicznej,
- centralny rejestrator cyfrowy,
- pulpit dyspozytora,
- pulpity sterownicze,
- tabele informacyjne do pulpitów sterowniczych,
- układy pomiarowe,
- fotoprzełączniki.

Poniżej omówiono kolejne bloki systemum
Jednostka centralna

W systemie zastosowano maszynę cyfrową "Odra 1204". Jest to maszyna równoległa, wieloprogramowa, przystosowana do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi w trybie on-line.

Pojemność pamięci operacyjnej m.c. "Odra 1204" wynosi 16384 słów 24-bitowych.

Standardowy zestaw tej maszyny zawiera jeden kanał znaków oraz następujące moduły:

- moduł czytnika taśmy
- moduł perforatora taśmy
- moduł monitora

Elektronika tej maszyny pozwala na podłączenie sześciu dodatkowych kanałów współpracy z urządzeniami zewnętrznymi.

Dodatkowe kanały wykorzystane w systemie

Funkcje, jakie spełnia system, wymagały wykonania dodatkowych kanałów umożliwiających maszynie cyfrowej współpracę w czasie rzeczywistym z dużą ilością urządzeń zewnętrznych. Bloki te wykonano w technice takiej w jakiej zrealizowana jest jednostka centralna i umieszczono w standardowej szafie m.c. "Odra 1204".

To niestandardowe wyposażenie systemu zawiera:

- Dwa kanały przesyłania znaków.

Są to kanały takie same, jak kanał znaków wchodzących w skład seryjnej m.c. "Odra 1204". Kanały te pozwalają na podłączenie dodatkowych modułów przemysłowych do jednostki centralnej: kanał nr 2 organizuje współpracę z modułem wejść analogowych, modułem ręcznych zadajników informacji oraz z czterema modułami wyjść cyfrowych, natomiast kanał nr 3 organizuje współpracę z modułem dalekopisów.

- Kanał przerwain zewnętrznych.

Kanał ten jest uproszczoną wersją kanału znaków, która pozwala na odbieranie i testowanie sygnałów przerwain, a także na przesyłanie sygnałów jednobitowych z j.c. do modułów. Kanał ten różni się od normalnego kanału znaków m.c. "Odra 1204" tym, że nie posiada rejestrów AK i DŁ wykorzystywanych przy transmisji, części sterowania potrzebnej do realizacji rozkazów kanałowych różnych od PGT /172/ i TES /171/ oraz sposobem wytwarzania przerwain.

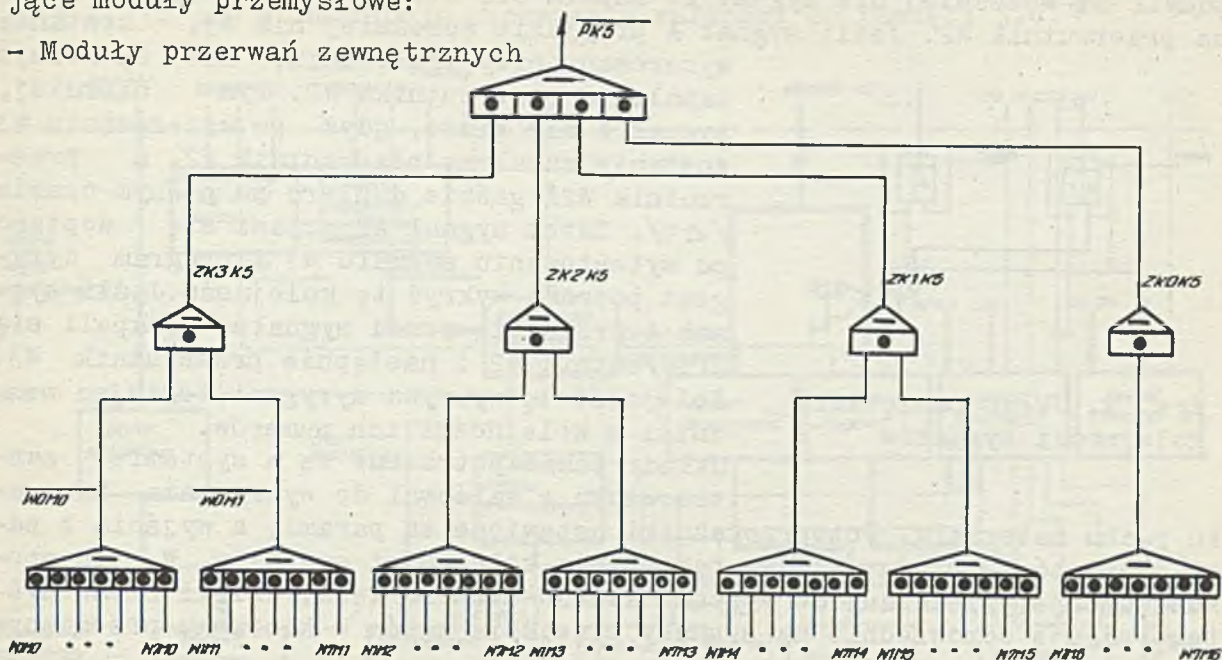
Normalnie przerwain o numerach ZKO i ZKZ związane są z zakończeniem transmisji przez kanał, natomiast w kanale przerwain zewnętrznych, wszystkie przerwain wywoływane są przez sygnały od modułów. Uproszczoną strukturę przerwain przychodzących przez ten kanał pokazano na rys.3. Przyjęcie takiego schematu upraszcza strukturę programu dyrygenta i umożliwia szybkie zidentyfikowanie przyczyny przerwain przy dużej ilości sygnałów interruptowych.

Moduły przemysłowe systemu

Zastosowanie m.c. "Odra 1204" do sterowania w czasie rzeczywistym wymagało doprojektowania modułów przemysłowych, umożliwiających współpracę tej jednostki centralnej z obiektem. Układy logiczne tych modułów umieszczone są w większości w standardowej szafie m.c. "Odra 1204" wraz z dodatkowymi kanałami.

W systemie użytym w Walcowni Średnio-Drobnej wykorzystuje się następujące moduły przemysłowe:

- Moduły przerwań zewnętrznych

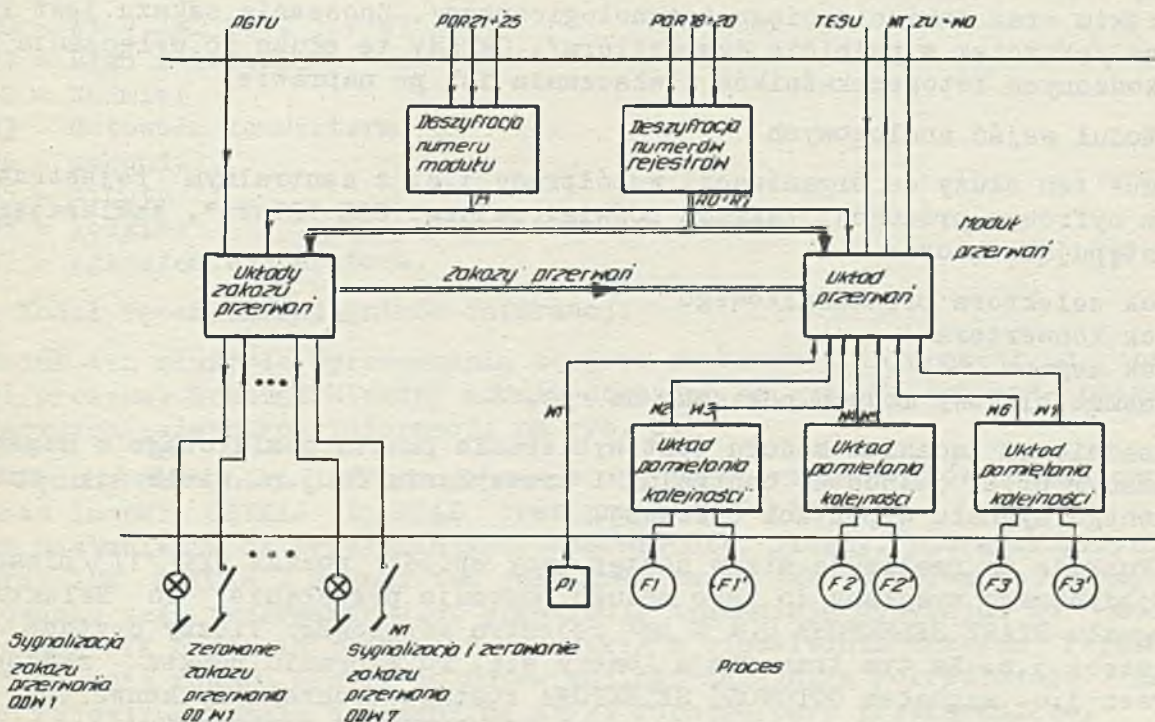


Rys. 3. Organizacja przerwań w kanale przerwań zewnętrznych

Moduły te umożliwiają pamiętanie i identyfikowanie zewnętrznych sygnałów interruptowych oraz przesyłanie sygnałów jednobitowych z j.c. na obiekt. W systemie wykorzystano sześć takich modułów; wszystkie współpracują z kanałem przerwań zewnętrznych.

Uproszczoną strukturę modułu przerwań zewnętrznych pokazano na rys. 4.

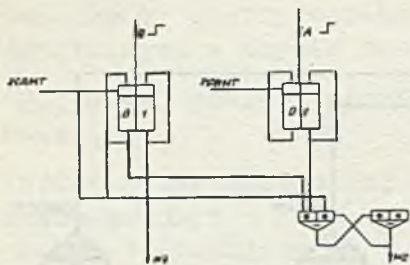
kanal przerwań zewnętrznych



Rys. 4. Schemat blokowy modułu przerwań zewnętrznych

Jeden moduł przerwań zewnętrznych może przyjmować do 7 zewnętrznych sygnałów interruptowych, przy czym sześć spośród nich przechodzi przez układy pamiętające kolejność pojawienia się pary sygnałów.

Układ taki pokazano w sposób uproszczony na rys. 5. Załóżmy, że sygnał B pojawił się wcześniej niż sygnał A. Zapala się wtedy W3 i blokuje wejście na przerzutnik W2. Jeśli sygnał A przyjdzie wcześniej niż W3, zostanie wyzerowany przy testowaniu, nie spowoduje zapalenia przerzutnika W2. Tym niemniej, sygnał A nie ginie, gdyż po wyzerowaniu W3 zostanie zapalony przerzutnik W2, a przerzutnik W2A gaśnie dopiero po pewnym czasie Δt . Zatem sygnał W2 pojawi się dopiero po wytestowaniu sygnału W3 i program dyrygent potrafi wykryć tę kolejność. Jeśli sygnał A przyjdzie przed sygnałem B, zapali się przerzutnik W2 i następnie przerzutnik W3. Kolejność tę wykrywa dyrygent, testując wskaźniki w kolejności ich numerów.



Rys. 5. Układ pamiętania kolejności sygnałów

Układy takie potrzebne są w systemie zastosowanym w Walcowni do wykrywania kierunku ruchu materiału. Fotoprzełączniki ustawione są parami, a wyjścia z pary elementów sterują układem pamiętania kolejności sygnałów. W ten sposób zostaje przekazany do systemu kierunek ruchu kęsa, dzięki czemu system reaguje odpowiednio na sygnały przejścia kęsów w kierunku przeciwnym niż normalnie.

Układ testowania wskaźników w module jest podobny do układów w standardowych modułach zewnętrznych m.c. "Odra 1204", to znaczy suma logiczna wskaźników W1 + W7 wytwarza sygnał W0, który jest odbierany przez kanał przerwań zewnętrznych.

Moduł przerwań zewnętrznych zawiera także siedem przerzutników nastawianych przez j.c. rozkazem PGT /172/, a gaszonych przez sygnał z procesu. Układy te służą do programowego zakazywania przerwań od pewnych sygnałów przy czym zakaz ten jest sygnalizowany na obiekcie /na pulpicie operatorskim oraz makiecie ciągu technologicznego/. Znoszenie zakazu jest ręczne /przycisk w pulpicie dyspozytora/. Układy te służą do wyłączania uszkodzonych fotoprzełączników i włączania ich po naprawie.

- Moduł wejść analogowych

Moduł ten służy do organizacji współpracy j.c. z centralnym rejestratorem cyfrowym produkcji Zakładu Doświadczalnego WZE "Elwro", zawierającym następujące bloki:

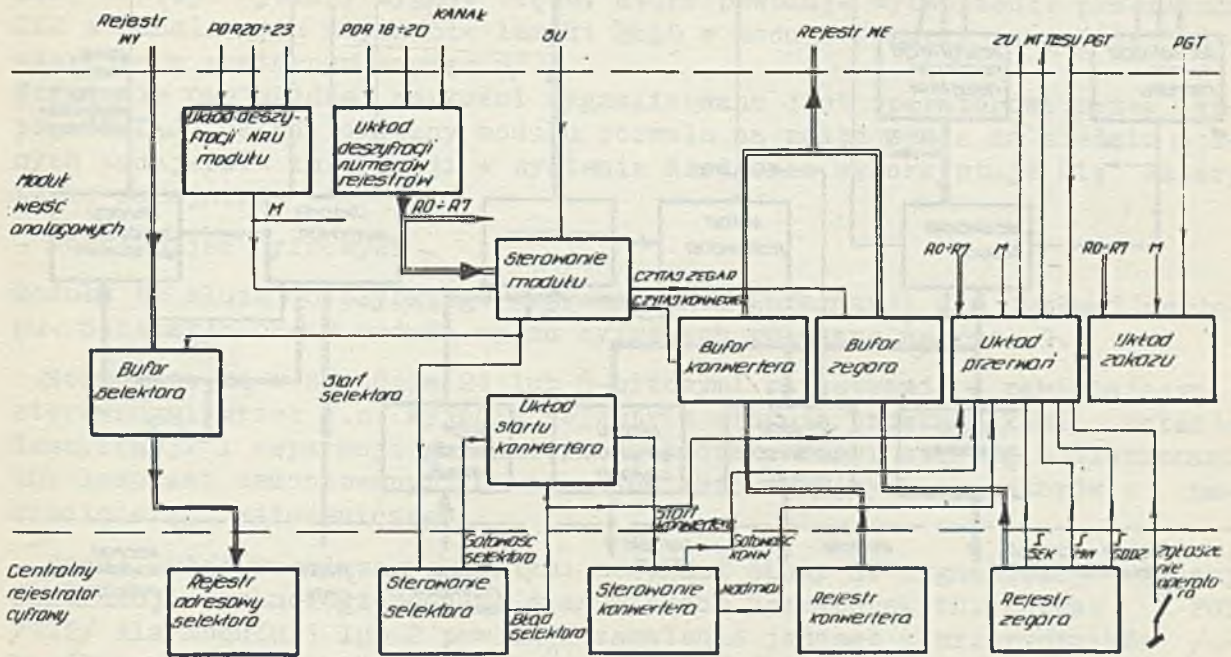
- blok selektora przekaźnikowego
- blok konwertera
- blok zegara.

Schemat blokowy modułu pokazano na rys. 6.

Zasadniczym zadaniem modułu jest wybieranie punktu pomiarowego o numerze zadany przez jednostkę centralną i przesyłania do j.c. wielkości zmierzonych sygnału w postaci cyfrowej.

Funkcję tę realizuje się w następujący sposób: rozkaz WYK /173/ pisania pojedynczego wysyłany do tego modułu powoduje przesłanie do selektora sygnału START SELEKTORA Q, a do jego rejestru adresowego liczby czytanej z pamięci j.c. Na tym transmisja kończy się. Po wybraniu punktu zadanego przez j.c. sygnałem GOTOWOŚĆ SELEKTORA zostaje uruchomiony konwerter. Po dokonaniu konwersji przychodzi sygnał GK /GOTOWOŚĆ KONWERTERA/, który jest odbierany jako interrupt. Przerwanie to zostaje wytestowane i j.c. wysyła do modułu rozkaz WYK czytania jednego słowa z odpowiednim numerem rejestru /RO/. Powoduje to otwarcie wejścia rejestru z konwertera do bufora urządzenia i wczytanie wartości do pamięci j.c.

Czytanie zegara realizowane jest podobnie do czytania konwertera: rozkaz WYK czytania pojedynczego z numerem rejestru RI otwiera drogę z zegara do buforu i następuje wczytanie wartości do pamięci j.c.



Rys. 6. Schemat blokowy modułu wejść analogowych

Moduł wejść analogowych posiada układ przerwań podobny do układów w innych modułach z tym, że kolejne wskaźniki odpowiadają następującym sygnałom:

- W0 = W1 V W2 V... V W7
- W1 = Błąd selektora
- W2 = Nadmiar
- W3 = Gotowość konwertera
- W4 = sekundy
- W5 = minuty
- W6 = godziny
- W7 = zgłoszenie operatora.

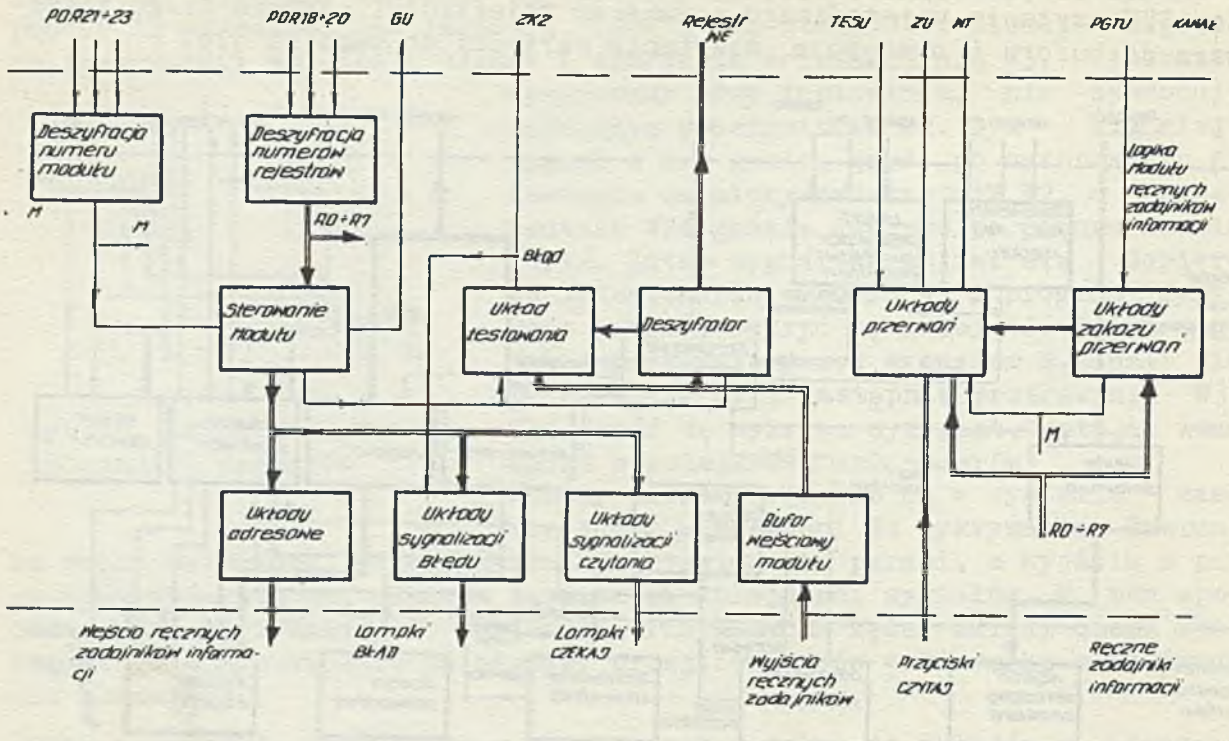
- Moduł ręcznych zadajników informacji

Moduł ten służy do wprowadzania do j.c. rozkazów i informacji od obsługi procesu. Schemat blokowy modułu pokazano na rys. 7, schemat połączeń ręcznych zadajników informacji na rys. 8.

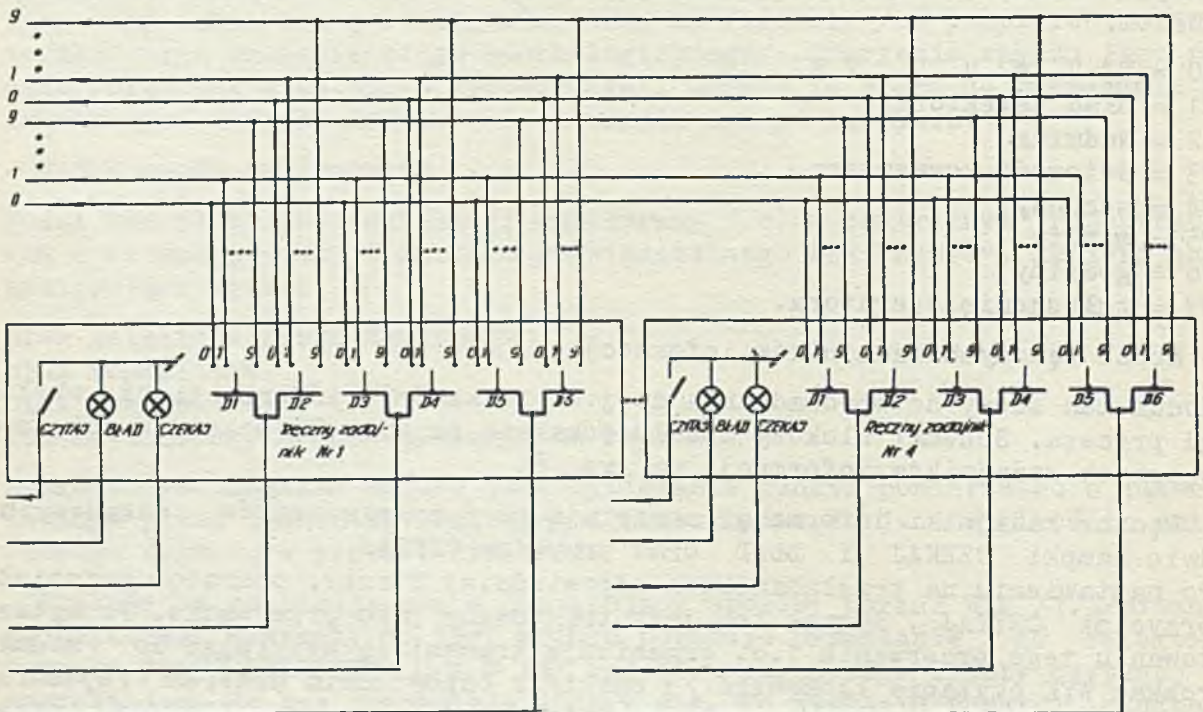
Ręczne zadajniki informacji zawierają po 6 przełączników dekadowych, dwie lampki CZEKAJ i BŁĄD oraz przycisk CZYTAJ.

Po nastawieniu na przełącznikach odpowiedniej liczby, operator przyciska przycisk CZYTAJ. Sygnał ten jest traktowany jako przerwanie. Po wytestowaniu tego przerwania j.c. organizuje transmisję wysyłając do modułu rozkaz WYK czytania blokowego /3 znaki/ z odpowiednim numerem rejestru. Sterowanie modułu wysyła do odpowiedniego zadajnika /określonego przez nr rejestru/ impuls podawany na styki ruchome pary przełączników.

Wyjścia wszystkich par przełączników są zwarte i połączone z rejestrem wejściowym modułu. Po czasie wystarczającym na zadziałanie wszystkich elementów w torze przesyłania /przełączniki układów separacji/ sterowanie wysyła do kanału sygnał gotowości modułu i uruchamia układ testowania typu 1w10.



Rys. 7. Schemat blokowy modułu ręcznych zadajników informacji



Rys. 8. Połączenia ręcznych zadajników informacji

Po wczytaniu przez j.c. dwóch dekad /zdeszyfrowanych na kod dwójkowo - dziesiętny/, sterowanie wybiera kolejno drugą i trzecią parę dekad. Jeśli przy czytaniu dowolnej z par dekad wystąpił błąd wykryty przez testowanie, zostaje wysłany sygnał błędu, który powoduje wytworzenie przerwania ZK2 w kanale oraz zapalenie lampki BŁĄD w module /lampka ta gaśnie dopiero przy powtórnym czytaniu/.

Wczytanie nastawionej wartości sygnalizowane jest operatorowi przez lampkę CZYTAJ. Układ logiczny modułu pozwala na podłączenie do siedmiu ręcznych zadajników informacji w systemie śledzenia wykorzystuje się cztery takie zadajniki.

- Moduł wyjść cyfrowych

Moduły te służą do szybkiego wyprowadzania informacji dla obsługi procesu. Schemat blokowy modułu wyjść cyfrowych pokazano na rys. 9.

Moduły te są w zasadzie 24 lub 8-bitowymi rejestrami pamiętającymi, sterowanymi przez j.c. Wyjścia rejestrów sterują przekaźnikami układów deszyfracji i separacji galwanicznej, które z kolei sterują nodistronami lub lampkami zamontowanymi na tabelach informacyjnych operatorów i ma-kiecie ciągu walcowniczego.

Część układów związanych z tymi modułami służy do sygnalizacji zmiany informacji technologicznej na stanowiskach operatorskich. Rozkaz PGT /172/ dla modułu 1 lub 2 powoduje zapalenie jednego z przerzutników /określony przez nr rejestru/, które sterują żółtymi lampkami i buczkami na stanowiskach operatorskich. Sygnał zmiany informacji gaśnie po wciśnięciu przez operatora przycisku PI /przyjęcie informacji/.

- Moduł dalekopisów

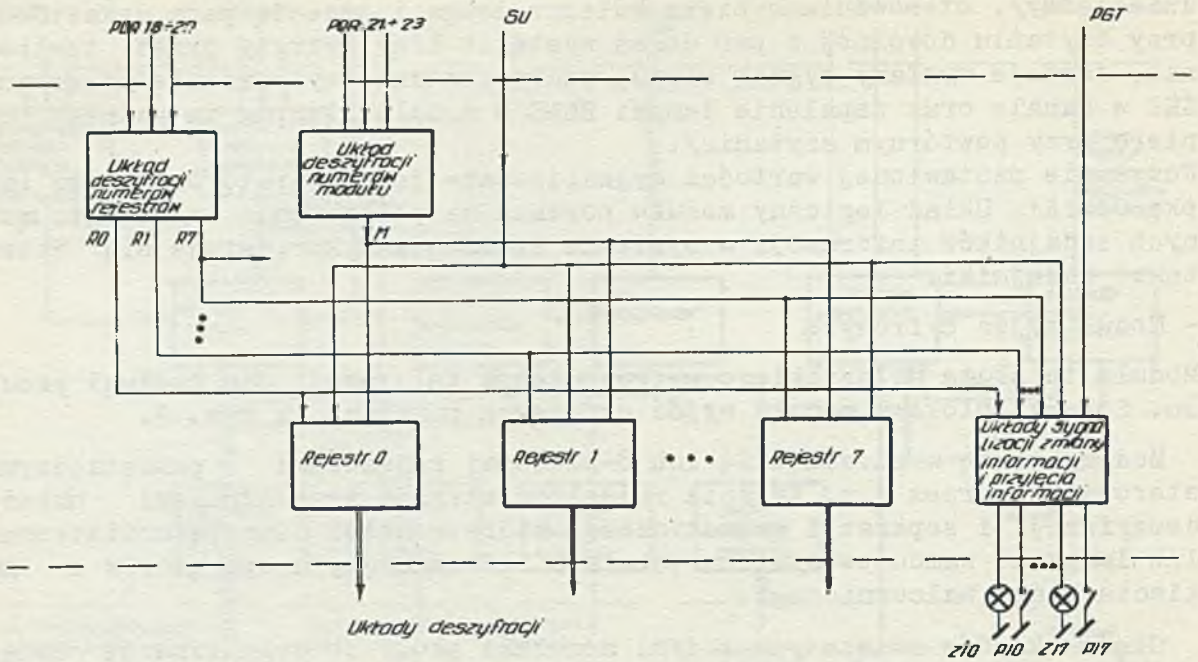
Jednym z zadań systemu jest prowadzenie dokumentacji technologicznej. Zgodnie z założeniami należy drukować sprawozdania technologiczne na dwóch stanowiskach operatorskich oraz u dyspozytora, a także wyprowadzać u dyspozytora aktualne informacje o stanie procesu /na żądanie/. Dla realizacji tych funkcji zaprojektowano moduł dalekopisów /schemat blokowy pokazano na rys. 10/. Moduł ten organizuje współpracę dalekopisów firmy Lorenza z j.c.

Transmisja informacji na dalekopis odbywa się następująco: rozkazem PGT włącza się silnik dalekopisu, na który ma się wprowadzać tekst z pamięci j.c. Z pewnym opóźnieniem podaje się rozkazy WYB, UKN, UKN i WYK. Powoduje to wybranie jednego z dalekopisów do transmisji /sygnały DO + D3/. Do kanału zostaje przesłany sygnał GU, w odpowiedzi na który jednostka centralna wysyła na bitach PWY19+PWY23 znak do rejestru przesuwanego. Wpisywanie znaku odbywa się sygnałem PGK. Sygnał ten powoduje wytwarzanie sygnału TR /transmisja/, który otwiera wejście licznika modułu 8, liczącego czas transmisji jednego znaku. Wyzerowanie się licznika /sygnał ZER/ powoduje zerowanie układu sygnalizującego transmisję i rejestru przesuwanego. Do kanału zostaje przesłany sygnał gotowości modułu /GU/ i cykl transmisji znaku zostanie powtórzony. Zakończenie transmisji następuje po wyzerowaniu się licznika DŁ w kanale znaków, w wyniku czego powstaje sygnał SU = 1 zerujący układy wybrania dalekopisów.

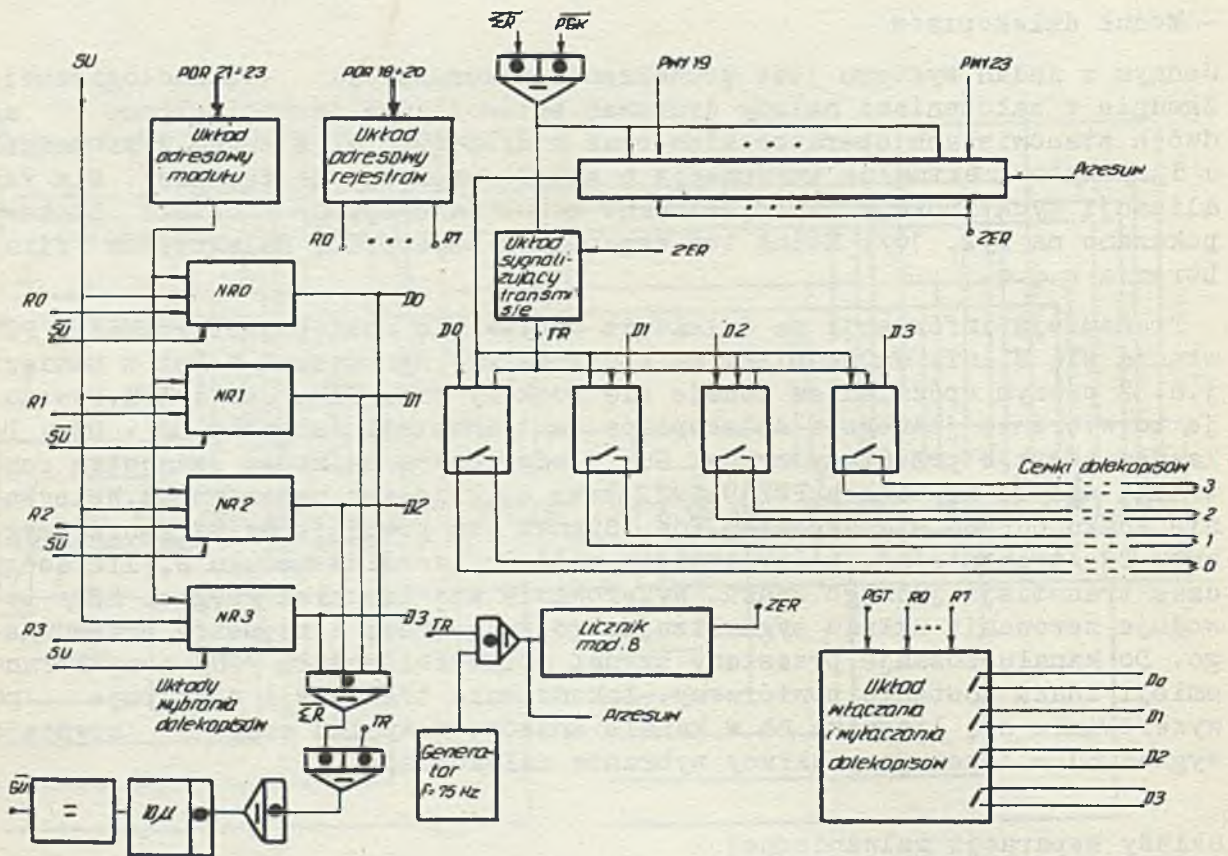
Układy separacji galwanicznej

Układy te służą do oddzielenia galwanicznego elektroniki systemu od urządzeń zamontowanych w procesie, a także do deszyfracji wielkości wysłanych na nodistronach z kodu dwójkowo-dziesiętnego na dziesiętny.

Układy separacji galwanicznej umieszczono w szafie o konstrukcji jak dla centralnego rejestratora cyfrowego. Zbudowane są one z dwóch rodza-



Rys. 9. Schemat blokowy modułu wyjść cyfrowych



Rys. 10. Moduł dalekopisów

jów pakietów, a mianowicie:

- pakietów separacji galwanicznej

Każdy pakiet zawiera 32 kontaktrony /przełączniki rurkowe/, przy czym 16 cewek włączonych jest do układów w procesie /styki połączone z układami logicznymi/, a 16 cewek jest sterowanych przez sygnały od układów logicznych /styki w układach procesu/.

- pakietów deszyfracji

Pakiet deszyfracji zamienia 24-bitowe słowo wysyłane z modułów wyjść cyfrowych na sygnały mogące sterować sześcioma nodistronami. W układzie zastosowano przełączniki małowagarytowe, przy czym obwody sterujące cewkami nie są połączone z układami styków, co zapewnia separację galwaniczną między układami logicznymi systemu a procesem.

- Pulpit dyspozytora

Pulpit dyspozytora składa się z trzech segmentów. W segmencie lewym umieszczone są urządzenia łączności, segment prawy jest przeznaczony na urządzenia telewizji przemysłowej, lampki sygnalizacji pracy klatek walcowniczych oraz układ informujący o załadunku rusztów i pieców oraz wyładunku pieców.

W segmencie centralnym znajduje się makieta ciągu walcowniczego, przyciski i przełączniki systemu kierowania przepływem materiału, przyciski włączania i lampki sygnalizacji zasilania oraz ręczny zadajnik informacji. Makieta ciągu służy do sygnalizacji pracy fotoprzełączników. Przy niezgodności sygnałów z pary fotoprzełączników, sygnalizujących przejście kęsa w jednym punkcie, j.c. powoduje zapalenie lampki sygnalizacyjnej w odpowiednim miejscu makiety. Sygnał błędu może być gaszony przyciskiem kasowania. Dyspozytor może wyłączyć jeden z fotoprzełączników przez wciśnięcie przycisku włączenia lub też przejść całkowicie na ręczną sygnalizację przejścia kęsów. W węzłach technologicznych makiety umieszczono kostki świetlne sygnalizujące wypranie węzła do wyświetlania na tabeli informacyjnej.

Do wybierania numeru węzła, o którym informacja ma być wyświetlona, służy ręczny zadajnik informacji. Za pomocą tego zadajnika dyspozytor może także przesyłać do j.c. polecenia przekazywane operatorom, rozkazy wyprowadzania na dalekopis potrzebnej mu informacji itp.

W pulpicie dyspozytora znajduje się także dodatkowa tabela informacyjna /6 nodistronów/, która służy do sygnalizowania ewentualnych odchyłek temperatury kęsa od temperatury żądanej.

- Pulpity sterownicze i tabele informacyjne

Dla obsługi procesu zaprojektowano i wykonano 15 pulpity operatorских. Pulpity te zawierają pewną ilość lampek i przycisków służących do sygnalizacji stanu stanowisk ręcznej sygnalizacji przechodzenia kęsów, włączania wag itp. Na dwóch stanowiskach operatorских zamontowane są dalekopisy. Przy pulpitych zamontowane są tabele informacyjne, które służą do wyświetlania operatorom potrzebnej informacji technologicznej. Tabele te zawierają po kilka do kilkunastu nodistronów oraz lampki i kasety świetlne, rozmieszczone w sposób ułatwiający odbieranie wyświetlonych informacji.

Układy pomiarowe i fotoprzełączniki

W systemie mierzy się dwa rodzaje wielkości analogowych - ciężar wsadu i ciężar odwalcowanych prętów oraz temperaturę kęsów. Włączenie wagi przez operatora jest interruptem odbieranym przez j.c., która wybiera odpowiedni kanał pomiarowy i wczytuje wynik pomiaru w postaci cyfrowej. Natomiast sygnałem do wczytania temperatury jest interrupt od pirometru. W układzie pomiarowym używa się pirometrów radiacyjnych Ardofot 80/20 z przetwornikiem. Przerwanie od przełącznika pirometru powoduje wybranie kanału pomiarowego, do którego podłączone jest wyjście sygnałowe z przetwornika. Po wczytaniu, temperatura rzeczywista zostaje porównana z zadaną, a ewentualna odchyłka jest sygnalizowana dyspozytorowi.

Uwagi o strukturze programowej systemu

Maszyna cyfrowa "Odra 1204" nie posiada programu dyrygenta do sterowania w czasie rzeczywistym. W związku z tym opracowano program organizujący pracę systemu o opisanej powyżej konfiguracji oraz programy sterujące realizujące algorytm śledzenia.

W przyjętej strukturze wyróżnia się trzy poziomy programowe:

a/ Poziom programu użytkowego:

Jest to poziom najniższy. Programy użytkowe mogą pracować w ściśle określonym obszarze pamięci. W przypadku przekroczenia obszaru przez program wykonywanie jego zostaje zatrzymane, a sterowanie przejmuje program dyrygent, który wyprowadza odpowiednią informację o błędzie. Wykonywanie programu użytkowego może być w każdej chwili przerwane przez sygnał interruptu i sterowanie przejmuje wtedy program dyrygent. Po załatwieniu przerwania sterowania zostaje ponownie przekazane do programu użytkowego.

b/ Poziom programu testującego:

W przypadku, gdy nie liczy się żadnego programu użytkowego ani nie załatwia żadnego przerwania, j.c. pracuje na pętli testowania. Program testowania jest wyprowadzony na stałe do pamięci i nie jest kontrolowany na przekroczenie obszaru. Dokonywana jest ciągła kontrola prawidłowości wykonywania podstawowych rozkazów. W przypadku wykrycia błędu, sterowanie przejmuje program dyrygent, który wyprowadza odpowiednią informację o błędzie. Program testowania może być przerywany w każdej chwili, podobnie jak program użytkowy.

c/ Poziom programu dyrygenta i programów sterowania:

Jest to poziom najwyższy. Przejście na ten poziom powodowane jest, na ogół przez sygnał przerwania z dowolnego kanału. Program dyrygent identyfikuje przyczynę przerwania i uruchamia odpowiedni program sterowania, który realizuje pewną część algorytmu śledzenia. Wykonywanie programów sterowania nie można przerywać. Takie rozwiązanie pozwala na realizację algorytmu śledzenia bez obawy powstania dwuznacznych sytuacji i na uproszczenie struktury programu dyrygenta. Programy sterowania są krótkie i nie istnieje obawa zgubienia żadnego sygnału z procesu na skutek zajętości jednostki centralnej.

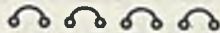
U w a g i k o ń c o w e

Zrealizowany system spełnia zadania postawione w założeniach. Oprócz tego pozwala na liczenie programów użytkowych. Możliwe jest dalsze rozszerzanie funkcji systemu przez pełniejsze wykorzystanie istniejących

modułów /np. można wykorzystać dodatkowe wejścia analogowe, podłączyć większą ilość ręcznych zadajników informacji/ lub przez rozbudowę systemu.

Jeśli chodzi o stronę ekonomiczną przedsięwzięcia, to przy pracy walcowni na założonych szybkościach, efekty ekonomiczne wynikające tylko z oszczędności czasu między walcowaniem kolejnych partii powinny zamortyzować system w ciągu niepełnego roku. Dodatkowe efekty ekonomiczne wynikają z większej elastyczności kierowania procesem technologicznym, lepszej kontroli parametrów procesu, automatycznego prowadzenia dokumentacji technologicznej oraz liczenia programów użytkowych.

Powyżej omówiono efekty ekonomiczne widziane od strony inwestora. Jednak niemniej ważnymi efektami tej pierwszej w kraju próby zastosowania systemu z maszyną cyfrową do kierowania w czasie rzeczywistym procesem technologicznym są korzyści płynące z poznania zagadnień projektowych i technologicznych, jakie występują przy realizacji takich systemów, a także ze spopularyzowania techniki cyfrowej w przemyśle. Na podstawie rozwoju zastosowań techniki cyfrowej na świecie można prawie z pewnością powiedzieć, że w krótkim czasie cyfrowe systemy sterowania będą stosowane w większości przemysłów. Dlatego też im szybciej przejdziemy w kraju okres badań i zastosowań prototypowych, tym prędzej gospodarka narodowa odczuje korzyści płynące z wykorzystania tak efektywnego narzędzia sterowania, jakim jest technika cyfrowa.



mgr inż. Marek FERENCOWICZ

mgr inż. Teresa ŁACZYŃSKA

Instytut Automatyki
Systemów Energetycznych

SEKWENCYJNE UKŁADY AUTOMATYCZNEGO ROZRUCHU URZĄDZEN BLOKU ENERGETYCZNEGO

1. W s t ę p

Rozwój bloków energetycznych postawił przed obsługą zadania trudne do wykonania metodami tradycyjnymi. Wprowadzenie układów automatyki ujmujących sterowanie blokiem w pełnym zakresie stanów stało się w systemach energetycznych wysoko rozwiniętych problemem pierwszej wagi. W Polsce problem panowania nad stanami, zwłaszcza rozruchowymi, wystąpił już po wprowadzeniu bloków 200 MW. Wobec planów dalszego wzrostu wielkości bloków prowadzone są w IASE prace w kierunku stworzenia układów automatyki do kompleksowego sterowania w stanach rozruchowych i ustalonych.

2. Struktura układu sterowania rozruchem

W procesie rozruchu bloku energetycznego można wyodrębnić czynności zmierzające do sterowania urządzeniami dwustanowymi i procesami.

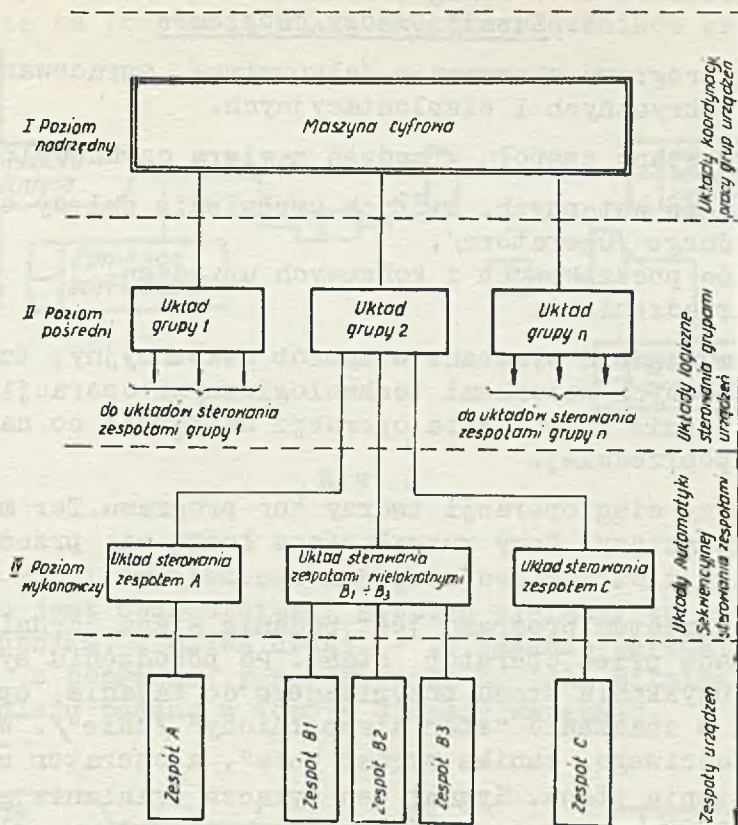
Urządzenia dwustanowe bloku podzielono pod względem funkcjonalnym na grupy, realizujące określone części procesu wytwarzania energii. Grupy funkcjonalne zawierają zespoły urządzeń i urządzenia jednostkowe.

W pewnych grupach występują zespoły wielokrotne, których rozruch przebiega kolejno, np. zespoły młynowe, pomp zasilających itd. Zespół urządzeń składa się z urządzenia głównego /np. młyna/ i urządzeń towarzyszących /np. pomp olejowych/.

Przy takim rozgraniczeniu składowych rozruchu i funkcji urządzeń zaproponowano w IASE schemat urządzenia rozruchowego o strukturze hierarchicznej, trzystopniowej do sterowania obiektów dwustanowych /rys. 1/.

Taka struktura pozwala na konstruowanie i wdrażanie do eksploatacji etapami zarówno kolejnych poziomów sterowania, jak i równoległe działających układów w poszczególnych poziomach. Przy etapowej realizacji urządzenia funkcje brakujących poziomów pełni obsługa.

Naturalną konsekwencją przyjętych założeń jest zbudowanie w pierwszej kolejności poziomu wykonawczego, który wyposażony w układy sterowania zespołami urządzeń, nazwane Układami Automatyki Sekwencyjnej /UAS/, przejmie większość czynności absorbujących uwagę i czas obsługi przy rozruchu i odstawianiu bloku energetycznego.



Rys. 1

Korzyści stąd płynące będą dwójakie:

- UAS sterując zespołami urządzeń wg ściśle określonych programów zmniejsza możliwość powstania awarii tych urządzeń na skutek błędów obsługi;
- obsługa będzie mogła skupić uwagę na kierowaniu zasadniczymi procesami rozruchu, jak wzrost parametrów pary, nagrzewanie elementów bloku, kontrola kryteriów nadrzędnych, zezwalających na rozpoczęcie kolejnych etapów rozruchu, co w konsekwencji zwiększy bezpieczeństwo głównych urządzeń bloku /kocioł, turbina/.

3. Funkcje UAS

UAS ma pełnić funkcje:

- 1/ wykonawcze,
- 2/ informacyjne,
- 3/ zabezpieczające.

Na podstawie oceny sprawności zespołu urządzeń do pracy, wyboru zespołu i programu /np. prowadzącego do uruchomienia, zatrzymania, wprowadzenia w stan rezerwowania lub zmiany sekcji zasilania urządzenia/, dokonanych przez operatora po zainicjowaniu przez niego działania UAS-u, układ wykonuje dany program.

Informacje udzielane przez UAS dotyczą stanu zrzędzeń zespołów w okresie nadzorowania ich przez UAS oraz realizacji wybranego programu.

Funkcja zabezpieczająca UAS-u polega na wyłączaniu silników i urządzeń w warunkach określonych jako niedopuszczalne. Badanie tych warunków stanowi oddzielny, niezależny program ochron i blokad.

4. Zasady budowy programów

UAS działa wg programu sterowania /algorytmu/, opracowanego na podstawie instrukcji fabrycznych i eksploatacyjnych.

Program zmiany stanu zespołu urządzeń zawiera czynności:

- a/ badania warunków wstępnych, których spełnienie zależy od działania układu nadrzędnego /operatora/,
- b/ badanie stanów początkowych i końcowych urządzeń,
- c/ sterowanie urządzeniami.

Czynności te muszą być wykonane w sposób sekwencyjny, tzn. taki, że następstwo narzuconych warunkami technologicznymi operacji jest osiągnięte przez uzależnienie rozpoczęcia operacji następnej co najmniej od wykonania operacji poprzedniej.

Kolejno ułożony ciąg operacji tworzy tor programu. Tor może być pojedynczy lub rozgałęziony. Tory rozgałęzione łączą się przed zakończeniem programu.

Podstawowym elementem programu jest badanie stanu czynnika lub urządzenia, wykonywane przez operator stanu. Po pobudzeniu sygnałem wejściowym, aż do uzyskania stanu przypisanego do badania, operator stanu generuje sygnał o znaczeniu "stan niespełniony" /"nie"/. W momencie uzyskania stanu właściwego, zanika sygnał "nie", a operator stanu generuje sygnał potwierdzenia stanu. Sygnał ten wyłącza działanie generującego go operatora stanu, umieszczonego w torze. Operator stanu, włączony sygnałem wejściowym w momencie gdy badany stan jest osiągnięty, generuje bezpośrednio sygnał spełnienia stanu.

Program przedstawiony w schemacie funkcjonalnym jest ciągiem operatorów różnych stanów. Sygnałem wejściowym na pierwszy operator jest sygnał startu programu, natomiast dla następnych - spełnienie poprzedniego stanu.

Działanie operatora stanu trwa zwykle do osiągnięcia stanu "tak". Są jednak parametry, których zmiana w trakcie realizacji programu ze sprawdzonego, wymaganego stanu czyni niecelowym kontynuowanie programu. Np. niecelowe jest dalsze prowadzenie rozruchu w przypadku wystąpienia awarii któregoś z wcześniej uruchomionych silników w sterowanym aktualnie zespole. Badanie takich parametrów umieszczone poza torem operacji i trwające aż do końca danego programu nazwano blokadą wstępną. Zmiana parametru badanego przez blokadę wstępną pociąga za sobą wyłączenie programu.

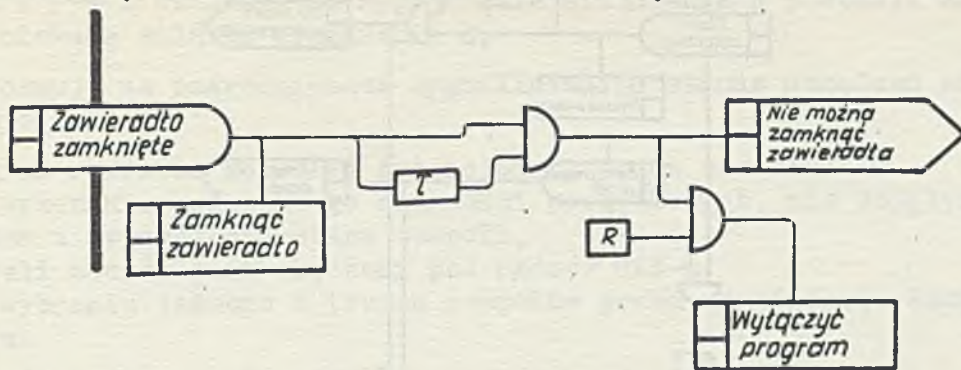
Sygnałom niespełnienia stanu przypisywana jest funkcja inicjowania sygnalizacji, operacji wykonawczych lub rozpoczęcia czynności w rozgałęzieniu toru programu.

Operacja zainicjowana sygnałem "nie" ma wpłynąć na stan urządzenia w taki sposób, aby spełniony został operator stanu i możliwa była następna operacja lub - jeśli takiej możliwości nie ma - aby program został wyłączony.

Zespół operatora stanu i przynależnej operacji wykonawczej oraz następnych operatorów, badających stany związane z wykonaniem tej operacji, tworzy sekwencję.

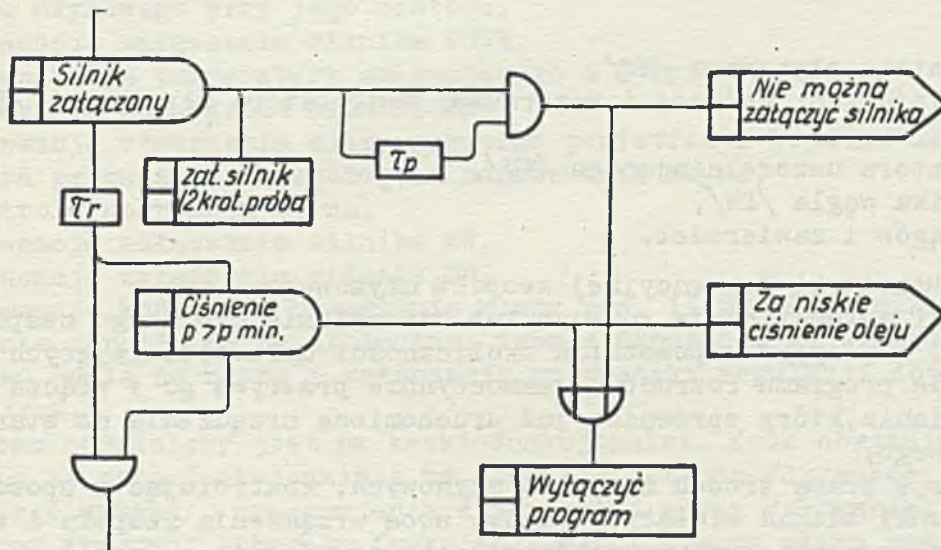
Dla uproszczenia konstrukcji urządzenia wprowadzono kilka typowych sekwencji:

1/ Otwieranie /zamykanie/ zawieradeł, gdzie stan otwarcia /zamknięcia/ sprawdza się na podstawie stanu styków wyłączników krańcowych;



Rys. 2

2/ Sterowanie silników niskiego napięcia bez kontroli prądu silnika. Kontrola stanu jest dwustopniowa: stopień pierwszy to sprawdzenie stanu styków stycznika, stopień drugi - to badanie parametru wtórnego, wynikającego z poprawnej pracy silnika np. dla silnika pompy olejowej - ciśnienie oleju badane w formie blokady wstępnej.



Rys. 3

3/ Sterowanie silników wysokiego napięcia z kontrolą prądu silnika. Badanie stanu silnika po załączeniu jest pełne, tzn. sprawdza się:

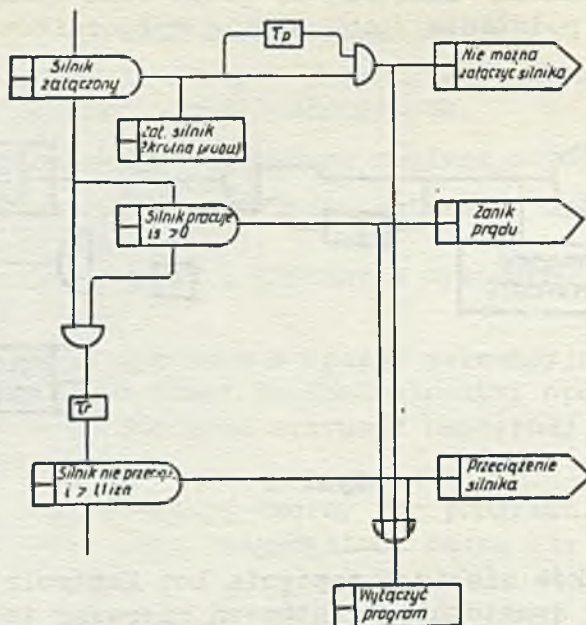
1. załączenie - stan styków.,
2. trwanie rozruchu - na podstawie warunków $i > 0$
3. po czasie rozbiegu T_p - nieprzeciążenie silnika.

5. Przykład urządzenia

Dla przykładu omówiony zostanie Układ Automatyki Sekwencyjnej sterowania zespołami młynowymi.

Zespół młynowy składa się z:

- a/ młyna węglowego /MW/,
- b/ pompy olejowej młyna /POM/,

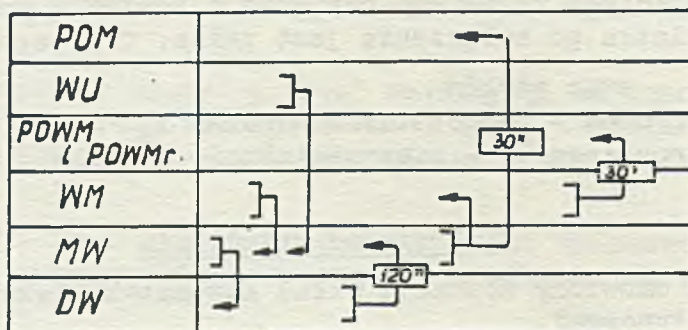


Rys, 4

- c/ wentylatora młynowego /MW/,
- d/ pomp olejowych: głównej i rezerwowej wentylatora młynowego /POWM i POWMr/,
- e/ wentylatora uszczelniającego /WU/,
- f/ dozownika węgla /DW/,
- g/ rurociągów i zawieradeł.

Układ Automatyki Sekwencyjnej zespołu młynowego

- 1/ prowadzi automatycznie rozruch lub odstawianie wybranego zespołu młynowego. W przypadku powstania okoliczności uniemożliwiających kontynuowanie programu rozruchu - samoczynnie przerywa go i włącza program odstawiania, który sprowadza już uruchomione urządzenia do stanu początkowego;
- 2/ nadzoruje pracę trzech zespołów młynowych, kontrolując w sposób ciągły warunki blokad wiążących między sobą urządzenia zespołu i w przypadku naruszenia tych warunków wyłącza urządzenia wg poniższego schematu zależności:



Symbol A]→ B oznacza, że wypadnięcie urządzenia A powoduje wyłączenie przez blokadę silnika urządzenia B;

3/ informuje za pośrednictwem sygnalizacji o stanie urządzeń każdego z zespołów.

Program rozruchu może być zainicjowany przez operatora

- 1/ po wykonaniu przez niego czynności początkowych, nie objętych programem i sprawdzeniu stanu zespołu,
- 2/ jeżeli zespół jest włączony pod nadzór UAS-u,
- 3/ po wybraniu jednego z trzech zespołów przez naciśnięcie klawisza wyboru.

Program rozruchu zawiera:

- 1/ badanie warunków wstępnych,
- 2/ badanie układu grzania oleju młynowego,
- 3/ sekwencję odcięcia dopływu do młyna zimnego powietrza,
- 4/ sekwencję załączenia silnika POM,
- 5/ badanie układu chłodzenia oleju młynowego,
- 6/ sekwencję załączenia silnika WU,
- 7/ sprawdzenie warunków nadrzędnych wymaganych dla załączenia młyna,
- 8/ sprawdzenie działania blokady zamykającej łopatkę na ssaniu wentylatora młynowego przy jego postoju,
- 9/ sekwencję załączenia silnika POWM,
- 10/ sprawdzenie temperatury spływającego z łożysk WM oleju,
- 11/ sekwencję załączenia silnika WM,
- 12/ sekwencję otworzenia kłapy gorącego powietrza i łopatek na ssaniu WM która prowadzi do rozpoczęcia nagrzewania młyna,
- 13/ kontrolę nagrzania młyna,
- 14/ sekwencję załączenia silnika MW,
- 15/ sekwencję załączenia silnika DW,
- 16/ sekwencje końcowe - otworzenie kłapy pow. II przed palnikiem, ustalenie obrotów DW na minimalne, trwale dopuszczalne sprawdzenie dopływu węgla do młyna i załączenie automatyki regulacji dopływu powietrza.

Program podzielony jest na kroki funkcjonalne. Krok obejmuje sekwencje związane ze sobą funkcjonalnie np. badania wstępne /czynności 1 i 2 wg powyższego wykazu/, uruchomienie wentylatora młyna /czynności 10, 11, 12/. Załączony fragment schematu funkcjonalnego rozruchu młyna zawiera czynności oznaczone w wyliczeniu numerami od 6 do 11.

6. Realizacja techniczna UAS

Układy elektroniczne UAS zapewniają pełną realizację programu zawartego w schematach funkcjonalnych.

UAS jest układem o stałym /zaszytym/ programie działania i jako taki może współpracować tylko z określonym typem zespołu. Tak więc każdy egzemplarz UAS przystosowany jest do obsługi wyłącznie konkretnego typu urządzeń np. zespołów pompy wody zasilającej. Jednak te różne wykonania UAS posiadają jednakową strukturę logiczną, wykonane będą ze zunifikowanych podzespołów konstrukcyjnych, przy zastosowaniu wszędzie gdzie to jest możliwe - typowych rozwiązań logicznych.

Wytypowane w pierwszej fazie realizacji do sterowania zespoły, to zespoły wielokrotne na bloku. W trakcie rozruchu i odstawiania bloku nie zachodzi konieczność jednoczesnego sterowania więcej niż jednym z takich zespołów, np. jednoczesnego sterowania rozruchem dwóch wentylatorów

ciągu. Z tego względu przyjęto taką organizację UAS, która pozwala na obsługiwanie przez jeden układ kilku /max. 3/ zespołów wielokrotnych danego typu. Wybór do sterowania jednego z tych zespołów odbywa się na drodze logicznej bez przerywania obwodów peryferyjnych /czujniki pomiarowe, blokad, sygnały wykonawcze/.

6.1. Sygnały wejściowe

Pierwotnym źródłem informacji dla UAS są czujniki dwustanowe i analogowe, zamontowane na obiekcie. Do czujników dwustanowych zalicza się źródła sygnałów informujących o przekroczeniach zadanych wielkości /manometry, termometry kontaktowe/, styki pomocnicze styczników i wyłączników, których stan mówi o załączeniu lub wyłączeniu silnika oraz styki wyłączników krańcowych, mówiące o otwarciu lub zamknięciu zawieradeł. UAS może współpracować z czujnikami dwustanowymi zasilanymi napięciem stałym lub zmiennym od 24 V do 220 V. Czujniki te mogą być, tam gdzie to jest niezbędne, wykorzystywane również w konwencjonalnych układach sygnalizacji i zabezpieczeń.

6.2. Sygnały wyjściowe

Sygnały wykonawcze UAS przystosowane są do bezpośredniego sterowania stycznikami o napięciu zasilania 220 V= i 220 V~ oraz wyłącznikami na napięciu 6 kV o cewkach załączających i wyłączających zasilanych impulsami 220 V=. Sygnały te uzyskiwane są w tyrystorowych układach wyjściowych, zapewniających separację galwaniczną UAS i sterowanych urządzeń łączących.

6.3. Struktura UAS

Schemat blokowy układu sterującego przedstawiono na rys. 5. Można w nim wyróżnić następujące bloki:

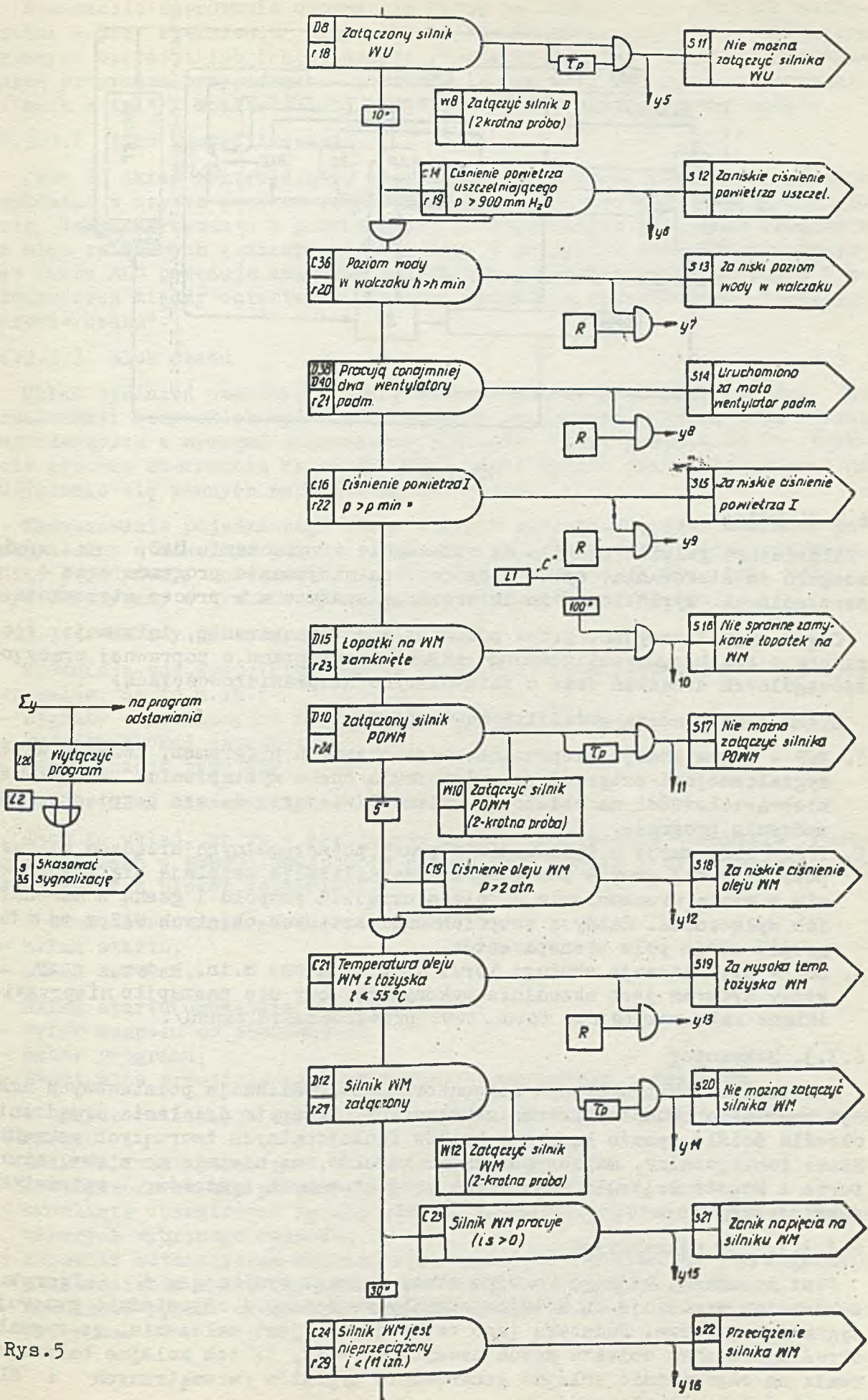
- układy przejścia /UPI i UPW/,
- pulpit /P/, a w nim:
 - klawiaturę /PKl/,
 - część sygnalizacyjną /PSg/;
- właściwy układ sekwencyjny zwany sekwentorem, w skład którego wchodzi:
 - tor sekwencyjny /lub zespół torów/ /T/,
 - blok sterowania /BS/,
 - układy pamiętające /UP/,
 - blok czasu /BC/,
 - blok kontroli czasu /BKC/;
- układ blokad i zabezpieczeń /B/.

Na rys. 5 linią podwójną zaznaczono główny przebieg informacji, linią pojedynczą - powiązania między blokami wewnątrz UAS.

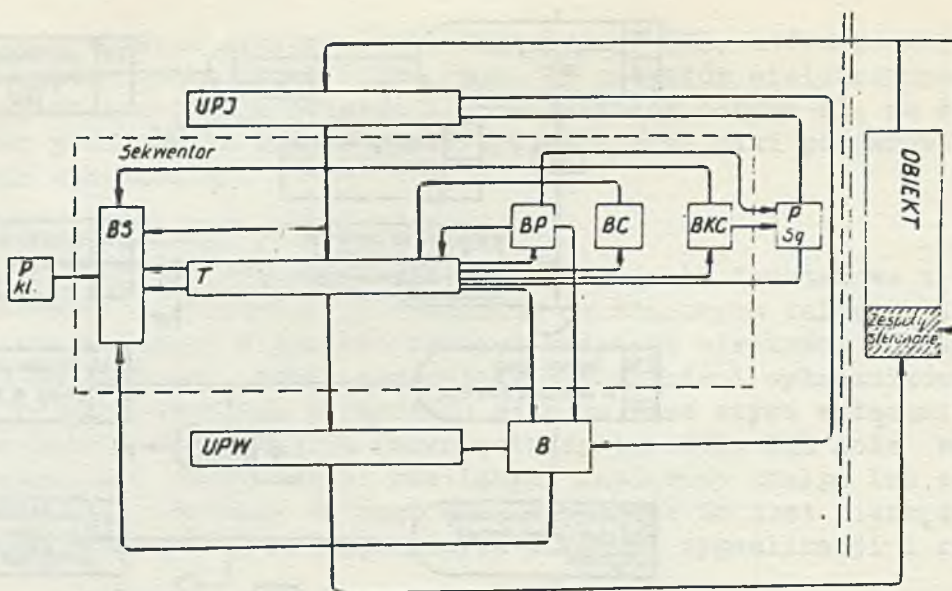
6.3.1 Układy przejścia

Dwustanowe i analogowe sygnały wejściowe podawane są na odpowiednie układy przejściowe, których zadaniem w wypadku sygnałów dwustanowych jest filtracja, separacja galwaniczna i normalizacja napięć. Zadaniem układów przejścia dla sygnałów analogowych jest porównanie ich z wartościami granicznymi. Uzyskane w wyniku porównania sygnały logiczne mają ten sam charakter co sygnały po układach przejścia dla czujników dwustanowych i są w ten sam sposób traktowane przez układ sterujący.

W skład układów przejściowych wchodzi również układy deszyfrujące, pozwalające wyróżnić na drodze logicznej sygnały dotyczące zespołu aktualnie sterowanego. Tak więc na przebieg rozruchu lub odstawiania mają wpływ sygnały pochodzące z wybranego do sterowania zespołu i analogicznie - sterowany sygnałami wykonawczymi jest jeden, aktualnie wybrany zespół.



Rys. 5



Rys. 6

6.3.2. Pulpit

Klawiatura pulpitu pozwala na załączanie i wyłączanie UAS, na wybór zespołu do sterowania, wybór programu, zainicjowanie programu oraz – w szczególnych wypadkach – na interwencję operatora w proces sterowania.

Część sygnalizacyjna, przez podświetlane transparenty, informuje operatora o przebiegu realizowanego aktualnie programu, o poprawnej pracy poszczególnych urządzeń oraz o zaistniałych nieprawidłowościach.

Sygnalizacje można podzielić na trzy grupy:

1. NOP – sygnalizacje nieprawidłowości objętych programem, zwane również sygnalizacjami programowymi. Informują one o wystąpieniu określonej nieprawidłowości na obiekcie, uniemożliwiającej dalsze bezpieczne prowadzenie programu.
2. IPP – informacje o załączeniu i pracy poszczególnych urządzeń w zespołach. W tej grupie poszczególne sygnalizacje zapalają się sukcesywnie w miarę uruchamiania silników urządzeń zespołu i gasną w momencie ich wyłączenia. Każdy z zespołów wielokrotnych objętych UASem ma w tej grupie swoje pole transparentów.
3. SOT – sygnalizacje obsługi toru. Informują one m.in. o tym, czy i który program jest aktualnie wykonywany, czy nie nastąpiło nieprzewidziane zatrzymanie się toru /tzw. przekroczenie czasu/.

6.3.3. Sekwentor

Założeniem konstrukcyjnym sekwentora jest realizacja podstawowych funkcji tworzących dowolny proces sekwencyjny. Algorytm działania urządzenia określa ściśle sposób łączenia bloków funkcjonalnych tworzących sekwentor. Bloki funkcjonalne, mające charakter modułów, są niezienne w swej strukturze i konstrukcji dla wszystkich projektowanych systemów automatyki sekwencyjnej.

6.3.3.1. Tor sekwencyjny

Jest to układ, którego kolejne stany tworzą, wynikającą z algorytmu, sekwencję. Analizuje on kolejno sygnały wejściowe i odpowiednio generuje sygnały wyjściowe. Podstawą jego zastosowania jest założenie, że sygnały określające stan obiektu można uszeregować tak, że ich kolejne badanie pozwala na odpowiednio kolejne generowanie sygnałów /wewnętrznych i dla obiektu/ lub sygnalizacji.

W zasadzie sterowanie odbywa się "krok po kroku", ale istnieją możliwości - przy spełnieniu przez obiekt określonych warunków - ominięcia pewnych operacji lub ich sekwencji /"skok do przodu"/ oraz - w określonych programach przypadkach - powtórzenie operacji lub ich sekwencji /"skok w tył"/. Możliwości te stanowią o dużej elastyczności układu.

6.3.3.2. Blok kontroli czasu

Jest to układ kontrolujący, czy poszczególne etapy procesu zostały wykonane w czasie przewidzianym programem, tzn. czy proces sterowania nie uległ zatrzymaniu z przyczyn nie przewidzianych programem działania, a więc związanych z niesprawnością UAS. W przypadku stwierdzenia takiego faktu BKC powoduje awaryjne zablokowanie kanałów informacyjnych i wykonawczych między obiektem a UAS oraz uruchamia sygnalizację "przekroczenie czasu".

6.3.3.3. Blok czasu

Układ opóźnień czasowych, zwany blokiem czasu, jest przeznaczony do realizacji wszystkich opóźnień czasowych związanych z pracą toru oraz wynikających z wymagań sterowanych procesów. M.in. pozwala to w trakcie procesu sterowania na oczekiwanie przez ściśle określony czas na ustalenie się pewnych warunków na obiekcie.

Zastosowanie pojedynczego bloku czasu w sekwentorze jest możliwe, ponieważ tor w dowolnym momencie działania wykonuje tylko jedną operację. Stąd pojedynczy, uniwersalny układ opóźnień czasowych może być kolejno wykorzystywany w trakcie wykonywania poszczególnych operacji.

6.3.3.4. Układy pamiętające

Spełniają one wszystkie funkcje związane z zapamiętywaniem wybranych sygnałów. Są to m.in.:

- sygnały organizacyjne np. start programu rozruchu,
- sygnały blokad wstępnych,
- sygnalizacje typu NOP.

6.3.3.5. Blok sterowania

Jest to układ, który w powiązaniu z pulpitem spełnia wszystkie funkcje związane z przygotowaniem do pracy, załączeniem i wyłączeniem poszczególnych bloków sekwentora.

W bloku sterowania wyodrębnić można:

- układ startu,
- układ zerowań.

Układ startu umożliwia operatorowi

- wybór zespołu do sterowania,
- wybór programu,
- ewentualne przejście na sterowanie ręczne każdym z zespołów.

W czasie realizacji wybranego programu układ ten spełnia następujące funkcje:

- uniemożliwia operatorowi wybranie innego zespołu,
- zabezpiecza układy przed wybraniem innego programu,
- umożliwia operatorowi ręczną blokadę sygnałów informacyjnych i wykonawczych wybranego zespołu,
- zapewnia automatyczną blokadę tych sygnałów w przypadku wystąpienia przekroczenia czasu realizacji poszczególnych części programu,
- umożliwia ręczne wyłączenie blokady automatycznej i kontynuowanie programu.

Układ zerowań spełnia następujące funkcje:

- zabezpiecza układy przed przypadkowymi stanami nieustalonymi w czasie włączania zasilania UAS,
- zabezpiecza przed przypadkowymi zakłóceniami w czasie wykonywania jednego programu - układy obsługujące drugi program,
- zabezpiecza przed ręcznym skasowaniem sygnalizacji w trakcie wykonywania programu,
- przygotowuje układy do ponownej pracy po zakończeniu programu,
- zabezpiecza UAS przed przypadkowymi zakłóceniami w czasie jego spoczynku.

Z blokiem sterowania związany jest układ kontroli odzewów. Przez odzwy rozumiemy informacje o stanie urządzeń, będące na ogół potwierdzeniem wykonania operacji przez UAS. Program podzielony jest na kroki funkcjonalne. Odpowiednio do kroków pogrupowane są odzwy. Jeżeli wystąpi uszkodzenie toru przesyłowego między obiektem a UASem, pojawia się sygnalizacja uszkodzenia odzewów o program zostaje zatrzymany przez zablokowanie kanałów informacyjno-wyjściowych kroku, na który wchodzi uszkodzony odzew. Przed operatorem stoją wtedy trzy możliwości:

- kontynuowanie programu po usunięciu awarii,
- obejście danego kroku przy wykonaniu czynności objętych danym krokiem ręcznie,
- odstąpienie od rozruchu tego zespołu z jednoczesnym przygotowaniem układu do ponownego startu dla innego zespołu urządzeń.

Takie konsekwencje pociąga za sobą uszkodzenie odzewu w programach rozruchu. W innych programach uszkodzenie odzewu jest tylko sygnalizowane, a program jest kontynuowany, aż do jego zakończenia.

6.3.4. Blokady

Blok ten zawiera trzy identyczne, niezależne względem siebie, układy. Każdy z nich nadzoruje pracę jednego z zespołów objętych UASem. Zadaniem blokad i zabezpieczeń jest ochrona przed uszkodzeniem urządzeń zespołów. Układ ten musi zapewnić awaryjne wyłączenie w obrębie każdego z zespołów i odpowiednie sterowanie jego urządzeniami pomocniczymi /np. łopatkami na ssaniu wentylatora, grzanie - chłodzenie oleju smarującego/ niezależnie od tego, czy zespół ten jest aktualnie wybrany do sterowania przez operatora na pulpicie. Stąd też każdy z zespołów posiada własny, niezależny układ blokad. Jednak dla każdego z zespołów wielokrotnych układy te są identyczne. różnią się tylko miejscem źródła sygnałów wejściowych i adresem sygnałów wykonawczych.

6.3.5. Zasilanie

Układy elektroniczne UAS są zasilane z szyn 220 V= przez falownik i stabilizowane zasilacze. Ze względu na to, że niektóre bloki UAS /np. układy blokad/ muszą znajdować się pod napięciem przez cały czas pracy kontrolowanych przez nie urządzeń na obiekcie, przewiduje się oddzielne ich zasilanie, niezależne od zasilania sekwentorów.

Jako pierwotne źródło zasilania przyjęto 220 V= przede wszystkim ze względów bezpieczeństwa. Przewidziano jednak możliwość np. w wypadku zaniku tego napięcia lub awarii falownika samoczynne przejście na zasilanie 220 V~/z tzw. potrzeb własnych/. Ponadto zasilanie zaprojektowano w ten sposób, że na każdym napięciu są równoległe "nitki" zasilania, z których jedna - w wypadku awarii drugiej - przejmuje na siebie pełne obciążenie.

6.4. Realizacja programów przez UAS

Zasady realizacji programów są wspólne dla wszystkich typów UAS. Operator sterujący UASem z nastawni blokowej może:

- załączyć i wyłączyć zasilanie UAS,
- wybrać jeden z wielokrotnych zespołów do sterowania,
- wybrać i uruchomić jeden z programów sterowania,
- wyzerować ręcznie tor /np. odstąpić od programu/,
- zablokować lub odblokować kanały informacyjno-wyjściowe,
- wygasić sygnalizację NOP po zapaleniu się transparentu "wygasić - sygnalizację",
- wyłączyć poszczególne zespoły spod sterowania UASem, przechodząc na sterowanie ręczne.

Uruchomienie programu jest możliwe, gdy:

- zostaną przez operatora sprawdzone warunki początkowe nie objęte programem /np. stan bloku pozwala na uruchomienie zespołu młynowego/,
- zostanie wygaszona sygnalizacja NOP,
- nie ma odcięcia kanałów informacyjno-wyjściowych,
- zostanie wybrany jeden z trzech zespołów przez wciśnięcie odpowiedniego klawisza wyboru,
- nie pracuje silnik głównego urządzenia wybranego zespołu /tylko w programach rozruchu/.

Po spełnieniu tych warunków naciśnięcie klawisza startu programu inicjuje jego wykonywanie, które jest sygnalizowane na pulpicie.

W programie rozruchu w miarę uruchamiania silników urządzeń zespołu zapalają się kolejno sygnalizacje IPP dla tego zespołu, a w programie odstawiania - kolejno gasną wraz z wyłączeniem silników.

Po pomyślnym zakończeniu wykonywania programu gaśnie sygnalizacja "program trwa", jednocześnie układ zostaje wyzerowany i przygotowany do ponownego startu.

W razie wystąpienia na bloku w trakcie rozruchu nieprawidłowości objętych programem sterowania, pojawia się odpowiednia sygnalizacja z grupy NOP, której towarzyszy z reguły sygnał niesprawności. Sygnały te powodują odejście od programu rozruchu /jego wyzerowanie/ i przejście na program odstawiania. W zależności od tego, w którym momencie rozruchu zostanie wygenerowany sygnał niesprawności, odstawianie rozpocząć się może z różnych miejsc programu odstawiania. Aby to umożliwić, program odstawiania w trakcie prowadzenia rozruchu może być uruchomiony wyłącznie sygnałami niesprawności.

Sygnały niesprawności powstają jednocześnie z pojawieniem się sygnalizacji NOP lub powstanie ich jest uwarunkowane decyzją operatora. W tym drugim przypadku jednocześnie z pojawieniem się sygnalizacji NOP zapalona jest sygnalizacja "możliwość interwencji ręcznej". Oznacza to, że po naciśnięciu teraz odpowiedniego klawisza na pulpicie /klawisz R/ zostanie wygenerowany sygnał niesprawności ze skutkami jak opisano wyżej. Jeżeli klawisz nie zostanie wciśnięty, program pozostaje zatrzymany w miejscu odpowiadającym sygnalizowanej niesprawności i czeka na pojawienie się prawidłowego sygnału z obiektu /ewentualne usunięcie awarii/.

Gdy pojawi się oczekiwany sygnał, układ natychmiast będzie kontynuował rozruch, a sygnalizacja nieprawidłowości zostanie wygaszona.

Opisane wyżej awaryjne wyzerowanie programu rozruchu powoduje zapalenie sygnalizacji "wygasić sygnalizację". Ponowny start programu dla tego lub innego zespołu możliwy jest dopiero po wygaszeniu sygnalizacji NOP odpowiednim klawiszem.

W trakcie wykonywania programu może wystąpić również tzw. przekroczenie czasu, wywołane nieprawidłowością nie objętą programem. Zapala się wtedy odpowiednia sygnalizacja, jednocześnie program zostaje zatrzymany i zostają zablokowane kanały informacyjno-wyjściowe. Sekwentor UAS zostaje "odcięty" od obiektu. Program może być kontynuowany po usunięciu przyczyny przekroczenia czasu lub można zrezygnować z dalszego wykonywania programu.

6.5. Konstrukcja

Pod względem konstrukcyjnym UAS składa się z szafy elektroniki i pulpitu, zwanego też stacyjką operatora, znajdującego się na pulpicie sterowniczym w nastawni.

Podstawowe układy montowane są na wymiennych pakietach, których typy są wspólne dla wszystkich rodzajów UAS. Pakiety umieszczane są w panelach, a te z kolei - w obrotowej ramie szafy, co zapewnia łatwy do nich dostęp.

Okablowanie połączeń z obiektem prowadzone będzie torami /kanałami/kablowymi w sposób konwencjonalny.

7. Podstawowe dane techniczne

Układy wejściowe: analogowe - dokładność porównania z wartością graniczną 2,5%

moc pobrana 5 VA

dwustanowe - prąd pobrany 10 mA

napięcie znamionowe 24-220 V \sim lub =

odporność na zakłócenia lepsza od 20% U_{zn} .

Technika realizacji: układ logiczny - obwody scalone i tranzystory krzemowe, w zakresie sterowania wykonawczego - tyrystory.

Elementy sterowane /montowane poza UAS/: styczniki o napięciu do 220 V= lub wyłączniki na napięciu 6 kV o cewkach załączających i wyłączających zasilanych impulsami 220 V=.

Zasilanie 220 V= /lub 220 V \sim / dopuszczalne wahania napięcia zasilającego +5% -10%

moc pobrana 50 W

napięcia wewnętrzne +5, +15, -5 V

zasilacz wyposażony jest w zabezpieczenia przed zanikiem napięć i przeciążaniem źródeł zasilających.

Warunki pracy: temperatura otoczenia +10^o + +40^oC /układy elektroniczne pracują poprawnie w temperaturze do 55^oC/ wilgotność 80% /max. 95%/

poziom zakłóceń przemysłowych - nie wyższy niż N wg normy PN-62/T-04502

odporność na wibracje - nie gorsza niż F6 wg normy PN-60/T-04550

Okablowanie: konwencjonalne, z uwzględnieniem wymagań jak przy układach pomiarowych /z dala od kabli energetycznych.

L i t e r a t u r a

1. Praca zespołowa - Układy Automatyki Sekwencyjnej /projekt koncepcyjny/ IASE Wrocław, 1968 r.
2. Łaczyńska T., Federkiewicz K., Sadlak Z. - Opis struktury logicznej UAS - IASE Wrocław, 1969 r.

dr inż. Zbigniew SIKORSKI

Instytut Automatyki
Systemów Energetycznych

CYFROWY SYSTEM TELEMETRII I TELESTEROWANIA

W s t ę p

W artykule przedstawiono cyfrowy system telemetrii i telesterowania, opracowany przez zespół pracowników Zakładu Telemechaniki Instytutu Automatyki Systemów Energetycznych.

System ten został zaprojektowany jako uniwersalny i może być stosowany w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Prace rozwojowe nad systemami telemechaniki prowadzone w Instytucie Automatyki Systemów Energetycznych, są ściśle powiązane z planami Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera". Na zlecenie Zjednoczenia "Mera" rozpoczęto prace studialne nad wybraniem optymalnego systemu telemetrii i telesterowania cyfrowego, który by spełniał zapotrzebowanie wielu resortów gospodarki.

Przeprowadzono długofalowe badania zapotrzebowania na systemy telemechaniki przez różne resorty [1-9]:

- Energetyki,
- Hutnictwa,
- Budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych,
- Metalowego,
- Gospodarki komunalnej,
- Gazownictwa,
- Przemysłu spożywczego,
- Kolejnictwa.

Otrzymane z badań dane wykorzystano do opracowania założeń i wstępnego projektu koncepcyjnego krajowego systemu telemetrii i telemechaniki [10].

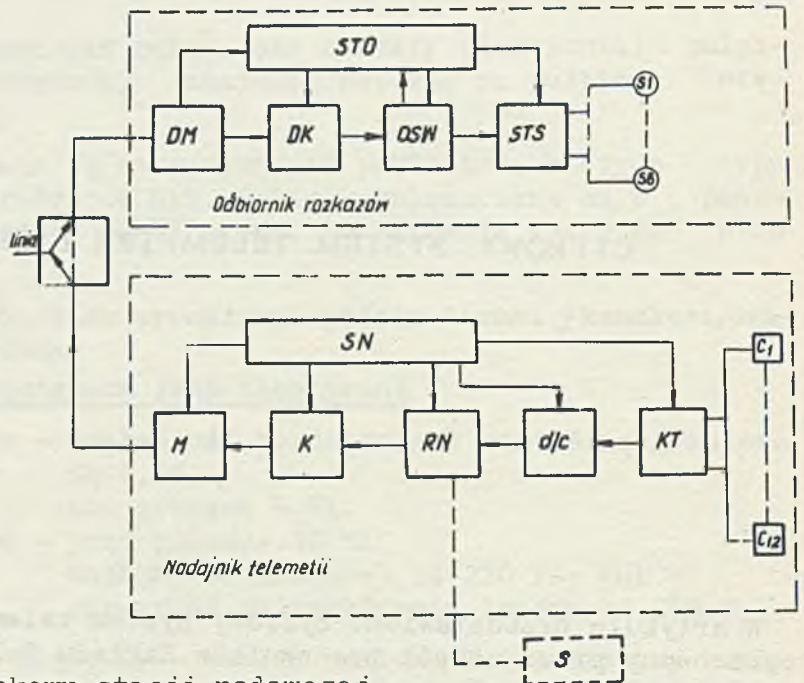
Na podstawie wymienionych opracowań wykonano projekt i aparaturę modelową. System ten został wdrożony w przemyśle gazowniczym i w tej wersji jest przedstawiony w artykule. Posiada on duże możliwości zastosowania w innych dziedzinach gospodarki.

Zasada działania

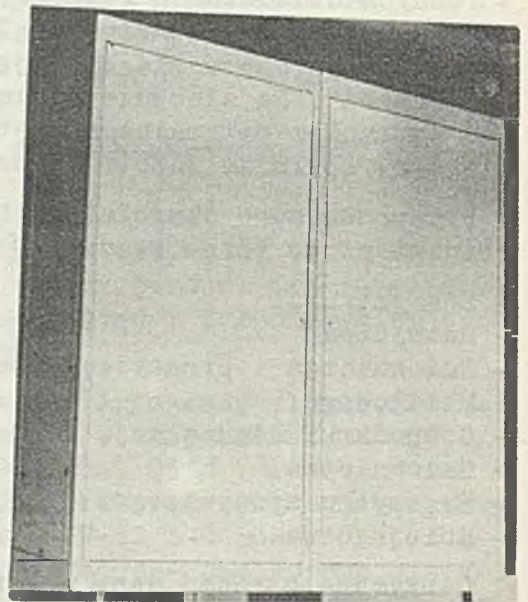
System składa się z części nadawczej i odbiorczej. Zadaniem urządzenia nadawczego /stacji nadawczej/ jest zebranie informacji w postaci analogowej, przetworzenie jej na wartość cyfrową i przesłanie kanałem transmisyjnym do stacji odbiorczej. Dodatkowo stacja nadawcza odbiera i przetwarza zakodowane rozkazy telesterowania wysyłane ze stacji odbiorczej.

O z n a c z e n i a :

M - modulator, K - koder, RN - rejestr nadajnika, a/c - przetwornik analogowo-cyfrowy, KT - komutator, C₁+C₁₂- czujniki, SN - układ synchronizacji nadajnika teletmetrycznego, DM - demodulator, DK - dekodek, OSW - odbiornik sygnałów wywołania, STS - układ sterowania siłownikami, STO - układ synchronizacji odbiornika rozkazów, S₁+S₆- siłowniki, S - sygnalizacja.



Rys. 1. Schemat blokowy stacji nadawczej



Fot. 1. Aparatura stacji nadawczej

W skład stacji nadawczej wchodzi aparatura teletrii i sterowania /schemat blokowy rys.1, fot. 1/. Całość umieszczona jest w jednej szafce. W dolnej części rys. 1 przedstawiono blok nadajnika teletrii. Komutator KT wybiera poszczególne pomiary z czujników C₁ - C₁₂, na wyjściu których mierzona wartość przetworzona jest na napięcie /0 - 10 V =/ i przekazuje

do przetwornika analogowo-cyfrowego /a/c/. Przetwornik a/c przetwarza wartość analogową na wielkość cyfrową w postaci 12-bitowego kodu dwójkowo-dziesiętnego. Równocześnie układ wytwarzania numeru punktu pomiarowego, sprzężony z komutatorem, wysyła 4-bitowy kod dwójkowy, odpowiadający numerowi mierzonego punktu pomiarowego. Numer punktu pomiarowego i cyfrowa wartość parametru mierzonego są podawane równolegle do nadajnika rejestru RN. Z wyjścia RN informacja cyfrowa w postaci sekwencji szeregowej skierowana jest do kodera.

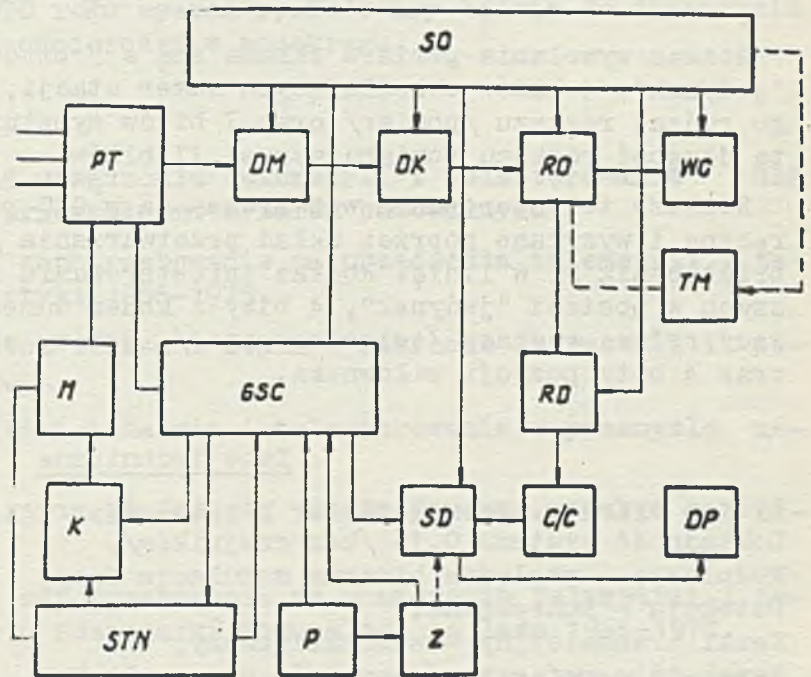
Układ synchronizacji SN zapewnia rytmiczne działanie i współpracę poszczególnych członów stacji nadawczej. Pracuje na zasadzie wydzielania impulsów atakujących z fali nośnej za pomocą podziału częstotliwości, z zaznaczeniem momentu startu.

Zmodulowane w modulatorze /M/ sygnały przesyłane są kanałem transmisyjnym do urządzenia odbiorczego. Przekazywanie informacji rozpoczyna sygnał "start", wysyłany z odbiornika sygnału wywołania OSW /rys. 1/.

Sygnał telesterowania otrzymany z łącza teletransmisyjnego jest demodulowany /blok DM/ i następnie przekazany do dekodera /DK/. Rozkaz telesterowania przychodzi ze stacji odbiorczej w postaci 17-bitowej sekwencji kodowej. Rozkaz ten deszyfruje odbiornik sygnału wywołania OSW i przekazuje jako informację równoległą do układu sterowania siłownikami /STS/. Układ STS porównuje istniejącą pozycję siłownika z żadaną i wytwarza odpowiedni impuls wykonawczy.

O z n a c z e n i a:

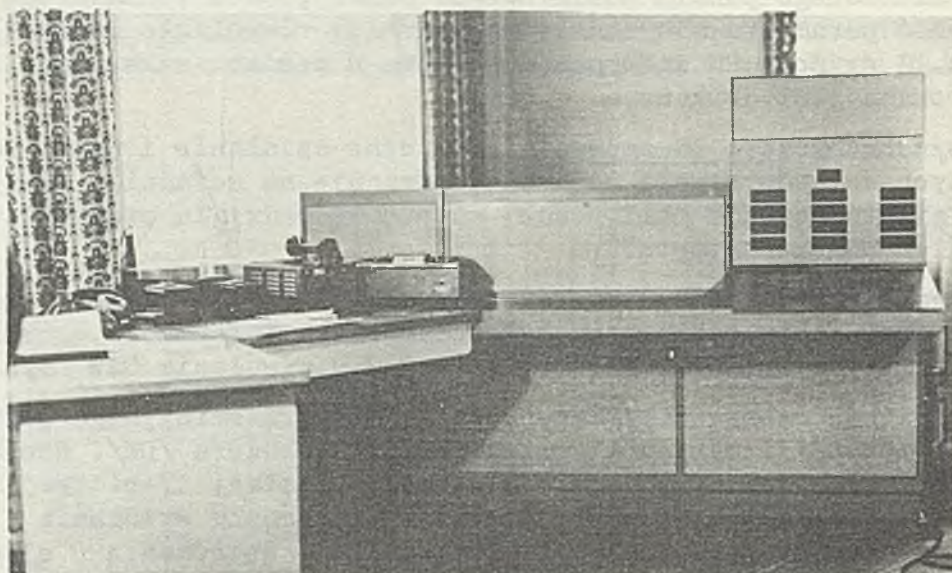
PT-przełącznik torów, DM-demodulator, DK-dekoder, RO-rejestr odbiornika, WC-wyświetlacz cyfrowy, TM-tablica mnemotechniczna, SO - układ synchronizacji odbiornika telemetrycznego, DP-dalekopis, RD-rejestr dalekopisu, SD-układ sterowania dalekopisem, C/C-przetwornik cyfrowo-cyfrowy, GSC-generator sygnału cyklu, Z-zegar, P-pulpit sterowania ręcznego, STN-układ synchronizacji nadajnika telesterowania, K-koder, M-modulator.



Rys. 2. Schemat blokowy stacji odbiorczej

Schemat blokowy stacji odbiorczej /fot. 2/ przedstawiony jest na rysunku 2. Zmodulowany fazowo sygnał, odebrany z kanału transmisyjnego, poprzez przełącznik torów podany jest do demodulatora /DM/, a następnie zdekodowany w dekodrze /DK/. Zdekodowaną informację przesyła się do rejestru odbiornika /RO/. Cyfrowa wartość mierzonych parametrów wraz z numerem punktu pomiarowego przekazywana jest do bloku sterowania dalekopisem /SD/. Wartość mierzonych parametrów oraz numer toru i punktu pomiarowego zapisuje się na dalekopisie /DP/. Jednocześnie wartości zmierzonych parametrów z kolejnych lub wybranych stacji można odczytać na wyświetlaczu cyfrowym. Rytm pracy odbiornika wyznacza układ synchronizacji

/SO/. Cykl pomiarowy /dla systemu gazowniczego co 15, 30, 60 minut/ wytwarza zegar /Z/ i przekazuje do generatora sygnału cyklu /GSC/. GSC wytwarza numer stacji pomiarowej dla przeprowadzenia pomiarów cyklicznych lub na żądanie, oraz sygnały telesterowania.



Fot. 2. Aparatura stacji odbiorczej.

Rozkaz wywołania pomiaru składa się z 5 bitów rozpoznawczych w postaci "jedynek", 4 bitów określających numer stacji, jednego bitu określającego rodzaj rozkazu /pomiar/ oraz 7 bitów wypełniających /"zera"/. Całkowita długość rozkazu pomiaru wynosi 17 bitów.

Rozkazy telesterowania wytwarzane są w GSC po przełączeniu go na pracę ręczną i wysyłane poprzez układ przetwarzania /koder i modulator/ oraz przełącznik PT w linię. Rozkaz telesterowania zawiera 5 bitów rozpoznawczych w postaci "jedynek", 4 bity z kodem numeru stacji, 1 bit określający rodzaj rozkazu /telesterowanie/, 3 bity określające numer siłownika oraz 4 bity pozycji siłownika.

Dane techniczne

System cyfrowy, przystosowany również do pracy cyklicznej,
Dokładność systemu 0,1% /bez czujników/,
Modulacja - względna binarna modulacja fazy,
Detekcja - koherentna,
Kanał transmisyjny - znormalizowany,
Kanał telegraficzny /szerokość pasma 100 Hz/,
Kod - korekcyjny o strukturze rekurencyjnej,
Zdolność korekcyjna - dowolne dwa przekłamania w 12-bitowej sekwencji kodowej,
Napięcia wyjściowe czujników od 0 - 6 V /dla systemu gazowniczego/,
Czas przesyłania jednego pomiaru 1,76 s, rozkazu 1,4 s dla systemu gazowniczego /aparatura systemu przystosowana jest do większych szybkości/,
Czas trwania jednego bitu - 80 ms,
Pomiary uruchamiane automatycznie lub na żądanie, telesterowanie na żądanie,

Dla systemu gazowniczego przewidziano:

a/ ilość punktów pomiarowych od 3 do 12, parametry mierzone - ciśnienie wysokie, niskie, przepływ,

b/ ilość wyświetlanych wielkości pomiarowych - 12, telesterowanie - 10 rozkazów telesterowania do 6 siłowników dla każdej stacji.

Napięcie zasilania 220 V $\pm 5\%$, 50 Hz.

Moc pobierana ok. 200 VA.

Zakres temperatur pracy $+10^{\circ}\text{C}$ do 35°C .

Dopuszczalna wilgotność względna 80%.

Konstrukcję stacji oparto na uniwersalnym szeregu funkcyjnych statycznych UPS-A4 produkcji IASE. Obecnie wykonano projekt systemu w oparciu o układy scalone. Pakiety, umieszczane w panelach, są podstawowym elementem konstrukcyjnym. Człony wykonawcze /siłowniki/ i czujniki IASE opracował we własnym zakresie, ponieważ brak na rynku krajowym tego typu iskrobezpiecznych elementów.

Rozbudowa systemu w gazownictwie Dolnego Śląska

W 1969 roku przekazano do eksploatacji pierwsze łącze telemetryczne /stacja odbiorcza i nadawcza/.

Obecnie system ma objąć obszar Dolnego Śląska z podziałem na podokręgi. Centralna stacja odbiorcza usytuowana jest w pomieszczeniach głównego dyspozytora DOZG we Wrocławiu.

Przewidziano rozmieszczenie w terenie dwóch stacji odbiorczych, przekazujących do stacji centralnej wybrane informacje, uzyskane ze stacji nadawczych w podokręgu. W 1970 roku system rozbudowany będzie do dziesięciu stacji nadawczych i jednej odbiorczej w podokręgu.

L i t e r a t u r a

- [1] Założenia techniczne na urządzenia telemetrii i telesterowania dla potrzeb budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych.
- [2] Wymagania techniczne i zapotrzebowanie na urządzenia telemetrii i telesterowania dla energetyki 1966-1975.
- [3] Plany rozwojowe hutnictwa żelaza i stali w zakresie telemetrii i telesterowania do 1970 r.
- [4] Analiza potrzeb urządzeń telemetrii i telesterowania w przemyśle metalowym.
- [5] Zagadnienia automatyzacji telemetrii i telesterowania w Hucie im. Lenina.
- [6] Wymagania techniczne i zapotrzebowanie na urządzenia telemetrii i telesterowania dla resortu Gospodarki Komunalnej na lata 1966-1970.
- [7] Założenia do projektu automatyzacji kopalni gazu ziemnego w Żurawicy-Przemysle.
- [8] Wymagania techniczne oraz orientacyjne zapotrzebowanie na urządzenia telemetrii i telesterowania dla resortu przemysłu spożywczego na lata 1966-1970.
- [9] Wymagania techniczne na urządzenia telemetrii i telesterowania dla kolejnictwa w latach 1966-1970 /1980/.
- [10] Założenia i wstępny projekt koncepcyjny dla krajowego systemu telemetrii i telemechaniki. IASE, Wrocław 1967 r.
- [11] Dane wyjściowe do projektowania systemu okręgowej dyspozycji gazu. Opracownie "Elwro", Wrocław, 1966 r.

Pozycje od -[1] do [9] - opracowania resortowe posiadane przez IASE.

mgr inż. Cezary CHYNOWSKI
mgr inż. Maciej KARPISZ
mgr inż. Stanisław STRAKACZ

Centralny Ośrodek Badań
i Rozwoju Techniki Kolejnictwa

ELEKTRONICZNY KODOWY SYSTEM TELEMECHANIKI BUSZ-U

W Centralnym Ośrodku Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa w Warszawie w roku 1968, na zamówienie Resortu Komunikacji został opracowany elektroniczny kodowy system telemechaniki. Zamówienie to podyktowane było z jednej strony pilnymi potrzebami eksploatacji wobec stale rosnących zadań przewozowych, a z drugiej-brakiem na rynku krajowym systemu telemechaniki oraz ograniczeniami dewizowymi na zakup urządzeń.

Studia nad opracowaniem systemu telemechaniki rozpoczęto od przeprowadzenia analizy pracy eksploatowanych na PKP przekaźnikowych systemów zdalnego sterowania i zapoznano się z nowoczesnymi systemami zagranicznymi.

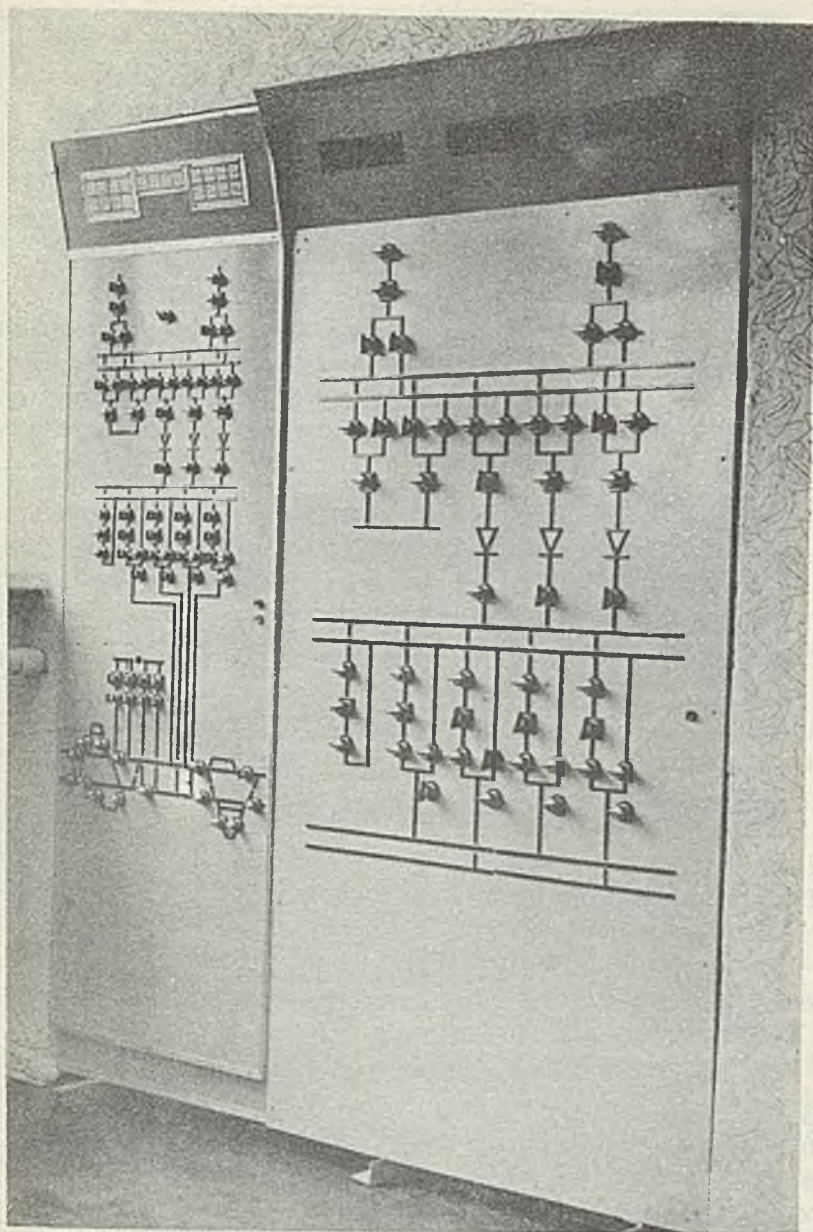
Po zebraniu materiałów wyjściowych zbadano możliwość technicznego rozwiązania urządzeń nowoczesnego systemu sterowania zdalnego przy korzystaniu z krajowych elementów i podzespołów.

Stwierdzono, że można stosować elementy i podzespoły produkowane w kraju i bazując na tych elementach opracowano koncepcję systemu telemechaniki BUSZ-U /Bezstykowe Urządzenie Sterowania Zdalnego - Uniwersalne/. Dla sprawdzenia koncepcji zbudowano urządzenia modelowe przystosowane do pracy w eksploatacji. Model w części logicznej oparty został na dostępnych w tym czasie w kraju elementach logicznych LOGISTER szeregu E-20 produkowanych w Łodzi, a w części teletransmisyjnej na telegrafii wielokrotnej typu TgP 24, produkcji Zakładów TELETRA w Poznaniu.

Urządzenia modelowe zainstalowano na odcinku linii kolejowej, obejmując sterowaniem zdalnym obiekty zasilania trakcji elektrycznej. Ponadto roczna próbna eksploatacja i przeprowadzone badania wykazały, że zaprojektowane rozwiązanie jest prawidłowe i można przystąpić do wykonania urządzeń prototypowych w sposób przemysłowy.

W toku dalszych prac opracowano dokumentację modelu, wymagania techniczno-eksploatacyjne, a następnie wykonano projekt logiczny urządzeń systemu oraz schematy ideowe dla producenta na podstawie bieżąco produkowanych elementów LOGISTRR szeregu E-50. Projekt logiczny został tak wykonany, że istnieje możliwość prostego przejścia na elementy scalone.

Dalsze prace związane z systemem BUSZ-U prowadzone są w kierunku użycia elementów scalonych.



Fot. 1. Model tablicy nastawczej do sterowania obiektami zasilania trakcji elektrycznej.

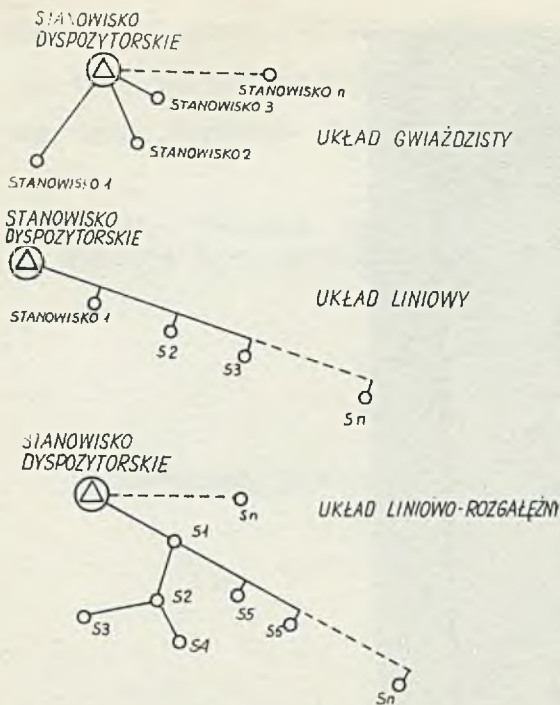
Opracowany system charakteryzuje się dużą uniwersalnością i wydaje się, że będzie mógł być zastosowany do różnego rodzaju przenoszenia informacji w układach poza Resortem Kolei.

1. Ogólna charakterystyka systemu i zakres stosowania

System telemechaniki BUSZ-U przeznaczony jest do zdalnego przekazywania informacji w postaci:

- poleceń /rozkazów/ umożliwiających telesterowanie,
- meldunków /sygnałów/ informujących o pracy kontrolowanych obiektów - teletesygnalizacja,
- cyklicznych pomiarów - telemetria,
- dowolnych informacji cyfrowych - teledacja,

Informacje te mogą być przekazywane między stanowiskiem dyspozytorskim /SD/ i stanowiskiem sterowanym /SS/ - przekazywanie typu "punkt - punkt" lub też między SD i wieloma SS w dowolnej konfiguracji geograficznej w układach liniowych, promieniowych oraz kombinacji tych układów. Ilustrację możliwości pracy systemu w różnych układach przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Geograficzna konfiguracja

Polecenia mogą spełniać i inne funkcje jak np. przełączenie punktów pomiarowych czy też przełączanie programów itp.

Meldunki przekazywane są w postaci informacji dwustanowych typu "TAK" albo "NIE" od kontrolowanego obiektu na sterowanym stanowisku do punktu dyspozytorskiego i mogą posiadać następujące znaczenie:

- a.- OTWARTY /ZAMKNIĘTY/
 - NIEOTWARTY /NIEZAMKNIĘTY/
- b.- OTWARTY
 - ZAMKNIĘTY
 - INNY STAN /BŁĄD/,

przy czym funkcje typu b.są realizowane przy pomocy dwóch funkcji typu a.

Meldunki przekazywane są cyklicznie od wszystkich stanowisk sterowanych.

Cykliczne pomiary przekazywane są w postaci binarnej zamiast określonej ilości meldunków, zależnej od wymaganej dokładności przekazywanych pomiarów.

Mierniki i przetworniki A/C i C/A nie wchodzi w skład wyposażenia systemu.

Inne informacje mogą być przekazywane w podobnej formie jak pomiary cykliczne.

System BUSZ-U przewiduje zmianę szybkości przekazywanych informacji w zależności od potrzeb eksploatacyjnych i zastosowanego łącza teletransmisyjnego.

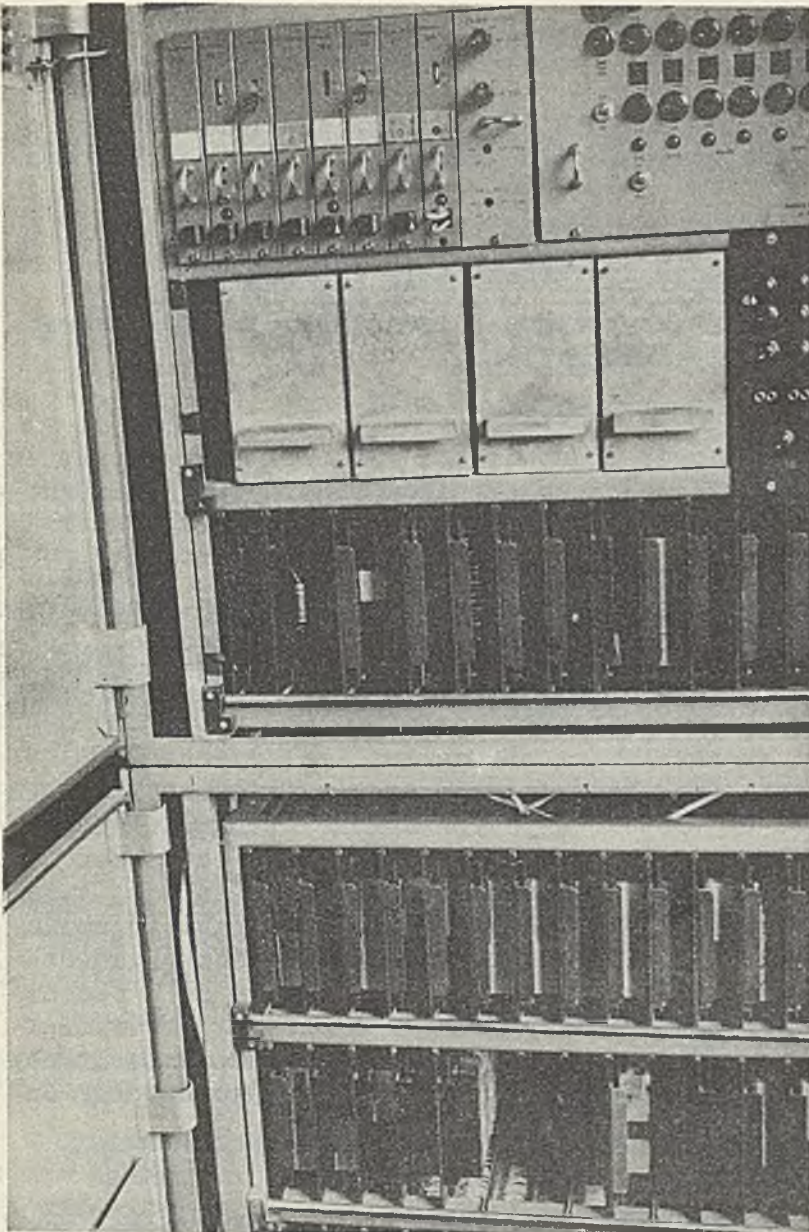
Istotną cechą systemu BUSZ-U jest możliwość korzystania w sposób niezależny z przesyłania poleceń, meldunków, pomiarów lub innych informacji.

Urządzenia systemu BUSZ-U zostały tak zaprojektowane, ażeby uzyskać maksymalną typizację bloków, kostek, zespołów i podzespołów przy jednoczesnej ich prostocie i możliwości elastycznego i ekonomicznego dostosowywania do różnorodnych wymagań eksploatacyjnych.

Informacje przekazywane są w formie ciągu impulsów przy pomocy kanałów transmisyjnych o parametrach zależnych od wymagań eksploatacyjnych /czasy przekazywania, pojemność lub ilość informacji/.

Polecenia przekazywane są w formie rozkazów zadawanych przyciskiem przez dyspozytora i spełniają zasadniczo dla obiektów sterowanych następujące funkcje:

- ZAŁĄCZ obiekt,
- WYŁĄCZ obiekt.



Fot. 2. Widok szafy z urządzeniami BUSZ-U na stanowisku dyspozytorskim.

2. Zastosowanie systemu BUSZ-U dla potrzeb PKP

Polские Koleje Państwowe wymagają w chwili obecnej wprowadzenia urządzeń telemechaniki do zdalnej obsługi układów zasilania trakcji elektrycznej i układów zabezpieczenia ruchu kolejowego.

W zakresie układów zasilania trakcji elektrycznej telemechaniką objęte są podstacje trakcyjne i grupy odłączników sekcyjnych na stacjach, a w zakresie układów zabezpieczenia ruchu kolejowego - urządzenia sygnalizacyjne i rozrządce na stacjach i liniach.

Urządzenia kolejowe, do których przewiduje się zastosowanie telemechaniki, rozmieszczone są wzdłuż linii kolejowych w konfiguracji promiennowo-liniowej z odgałęzieniami. Ilość przekazywanych informacji między stanowiskiem dyspozytorskim a poszczególnymi stanowiskami sterowanymi lub kontrolowanymi, waha się w bardzo szerokich granicach. Również ilość stanowisk sterowanych przynależna do jednego punktu dyspozytorskiego jest bardzo różna i zależy od konfiguracji sieci kolejowej, jak i od samej organizacji ruchu. Ze względu na potrzeby eksploatacyjne może być wymagana różna szybkość przekazywanych informacji.

System BUSZ-U pozwala na elastyczne dopasowywanie urządzeń telemechaniki do tak szerokich wymagań.

Wprowadzenie urządzeń telemechaniki stanowi jeden z bardzo ważnych etapów modernizacji kolei, mającej na celu pełną automatyzację kierowania ruchem pociągów.

3. Zasady przenoszenia i przetwarzania informacji

W systemie BUSZ-U zastosowano do przenoszenia informacji zwielokrotniane częstotliwościowo kanały telegraficzne.

3.1. Przenoszenie informacji

Informacje między poszczególnymi stanowiskami /SD, SS/ przenoszone są w postaci modulowanych częstotliwościowo sygnałów binarnych /dwustanowych/.

Przekazywanie poleceń ze stanowiska dyspozytorskiego do wszystkich stanowisk sterowanych w przedziale maksymalnej pojemności systemu odbywa się za pośrednictwem jednego wspólnego kanału telegraficznego. Meldunki /pomiaru lub inne informacje/ przekazuje się za pośrednictwem oddzielnego kanału telegraficznego dla każdego stanowiska sterowanego lub kontrolowanego.

System przystosowany jest do szybkości przenoszenia informacji od 50 Bd do 200 Bd, w zależności od zastosowanych kanałów telegraficznych. Zmiana szybkości przekazywania w tym zakresie dokonywana jest przez przestrojenie generatorów taktujących i układów czasowych. Istnieje także możliwość pracy urządzeń przy wyższych szybkościach - wymaga to zmiany układów generacyjnych i czasowych. Zakres podanych szybkości przenoszenia wynika przede wszystkim z faktu, że tylko takie kanały są obecnie dostępne w kraju, ponadto zwiększanie szybkości nie zawsze jest wymagane ze względów eksploatacyjnych, prowadzi bowiem do ograniczenia liczby kanałów telegraficznych w jednym łączu, co może być niewygodne przy dużej ilości stanowisk sterowanych.

3.2. Cechowanie i synchronizacja

Informacje przekazywane w ramach każdego kanału telegraficznego rozdzielane są czasowo /przekazywanie szeregowo/. Układ taki pozwala traktować zespół nadawczo-odbiorczy /dla meldunków/ lub zespół nadajnik-szereg odbiorników /dla poleceń/ jako odrębny, niezależnie pracujący blok. Daje to dużą elastyczność i uniwersalność systemu.

Urządzenia logiczne nadawcze i odbiorcze pracują w systemie synchronizacji krokowej. Polega ona na przesyłaniu w serii informacyjnej specjalnych sygnałów nie przynoszących informacji, a służących do taktowania urządzeń odbiorczych.

W systemie BUSZ-U sygnały binarne przekazywane do urządzeń teletransmisyjnych mają przypisaną cechę czasową:

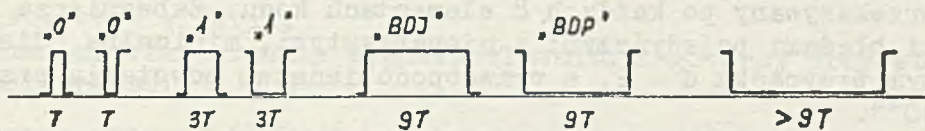
- sygnałowi binarnemu "1" odpowiada impuls lub pauza o czasie trwania T,
- sygnałowi binarnemu "0" odpowiada impuls lub pauza o czasie trwania 3T,

gdzie: T - minimalny dopuszczalny czas trwania sygnału /pauzy/ przy danej szybkości transmisji.

Sygnałem synchronizującym jest zmiana impulsu w pauzę, albo pauzy w impuls.

- Ponadto w systemie stosowane są sygnały pomocnicze:
- sygnał "start" w postaci impulsu o czasie trwania $9T$,
 - sygnał "koniec" w postaci pauzy o czasie trwania $> 9T$

Na rys. 2 przedstawiono sygnały elementarne.



Rys. 2. Sygnały elementarne

Zastosowany sposób synchronizacji i cechowania pozwolił uzyskać dużą pewność pracy urządzeń przy jednocześnie prostej konstrukcji odbiornika.

3.3. Zabezpieczenie informacji od przekłamań - kodowanie.

Wyboru rodzajów kodów dokonano biorąc pod uwagę z jednej strony założone maksymalne pojemności systemu, z drugiej strony - wymagania dotyczące odporności przesyłanych informacji na zakłócenia oraz wymagania eksploatacyjne takie, jak sposób przekazywania informacji, czas przekazywania itp. Ponadto wzorowano się na rozwiązaniach zagranicznych stosowanych w podobnych systemach.

P o l e c e n i a przekazywane są w postaci kodu kombinacyjnego. Zastosowano dwa stopnie zabezpieczenia od przekłamań:

1. kod stałogowy /C₃/,
2. powtórzenie informacji.

W urządzeniach odbiorczych na stanowisku sterowanym przyjęte polecenie zostanie wykonane po skontrolowaniu wagi kodu oraz porównaniu zgodności dwukrotnie nadanych tych samych kombinacji kodowych.

W systemie decyzyjnym sprzężeniem zwrotnym jest sygnał powodujący powtórne nadanie nie wykonanego polecenia. Rolę układu sprzężenia pełni, jako dodatkową funkcję, nadawczo-odbiorczy komplet meldunkowy.

Zastosowane sposoby detekcji błędów zabezpieczają przed wyzstkimi błędami 1-, 2-, 3-krotnymi, a także przed innymi, które nie są krotnością 4, co praktycznie likwiduje wpływ wszelkich zakłóceń pojedynczych i grupowych. Minimalna odległość Hamminga $d = 4$.

Oznaczając elementarną stopę błędów dla kanałów telegraficznych przez p , uzyskujemy prawdopodobieństwo odebrania przekłamanego polecenia $P = p^4$. Dla silnie zakłócanych kanałów telegraficznych p jest rzędu 10^{-3} , co daje P rzędu 10^{-12} .

Niezależnie od powyższych zabezpieczeń, zastosowano na stanowisku dyspozytorskim kontrolę wagi kodu, nie dopuszczając do wysłania błędnego polecenia, mogącego powstać w wyniku uszkodzeń w układzie nadawczym.

M e l d u n k i / p o m i a r y /. W systemie BUSZ-U zastosowano dwa sposoby przekazywania meldunków:

- przekazywanie cykliczne,
- przekazywanie samoczynne po zmianie stanu obiektu.

Meldunki od wszystkich obiektów stanowiska nadawane są w grupach kolejno, według z góry ustalonego programu. Zmiana stanu obiektu w dowolnej grupie powoduje nadanie meldunków z tej grupy w pierwszej kolejności.

- Dla przekazywania meldunków zastosowano dwa rodzaje kodów:
- dla określenia grupy meldunkowej - kod kombinacyjny stałowagowy,
 - dla przekazywania meldunków w grupie - kod rozdzielczy /superpozycyjny/.

Przekazywany kod rozdzielczy zabezpieczono dodatkowo przed przekłamaniem przez wprowadzenie kontroli parzystości, przy czym sygnał kontrolny jest przekazywany po każdym 8 elementach kodu. Zabezpiecza to przed wszystkimi błędami pojedynczymi i nieparzystymi, minimalna odległość Hamminga w tym przypadku $d = 2$, a prawdopodobieństwo powstania przekłamania P rzędu 10^{-4} .

Użyty dla określenia grupy meldunkowej kod stałowagowy zabezpiecza przed przekłamaniami z odległością Hamminga $d = 2$ i daje prawdopodobieństwo powstania przekłamania P rzędu 10^{-6} .

Kody i zabezpieczenia stosowane przy przekazywaniu meldunków są mniej pewne niż dla poleceń, ale stosowanie silniejszych zabezpieczeń jest prawie niemożliwe ze względu na dopuszczalne czasy przekazywania meldunków od wszystkich obiektów stanowiska sterowanego. Nie jest to zresztą konieczne, gdyż przekazywanie cykliczne koryguje ewentualny błąd w następnym cyklu /przy krótkim czasie trwania cyklu błąd może być niezauważalny dla dyspozytora/.

Zasada stosowania dla meldunków kodu rozdzielczego jest przyjęta w większości nowoczesnych systemów telemechaniki.

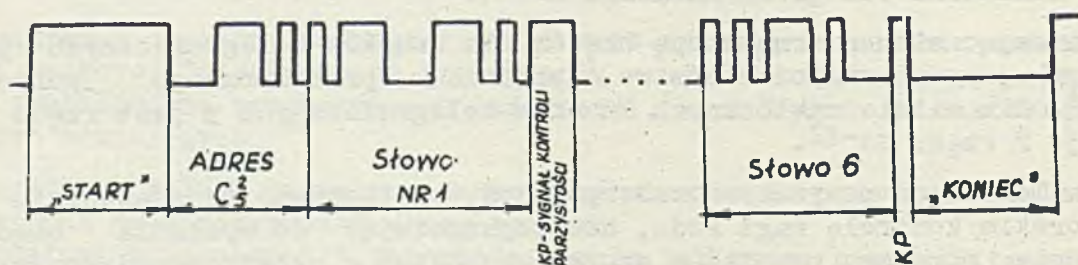
4. Opis działania urządzeń.

4.1. Przekazywanie meldunków.

Informacje meldunkowe przekazywane są cyklicznie w seriach. Cykl może zawierać 4 lub 8 serii. W każdej serii przekazywane jest w zależności od potrzeb 2, 4 lub 6 słów informacyjnych po 8 bitów w każdym słowie. Ponadto w postaci odrębnego meldunku może być przekazywany sygnał decyzyjnego sprzężenia zwrotnego dla poleceń.

Tak więc maksymalna pojemność meldunkowa dla jednego stanowiska sterowanego wynosi $8 \times 6 \times 8 = 384$. Za standardową dla potrzeb PKP przyjęto pojemność $8 \times 2 \times 8 = 128$ meldunków.

Seria sygnalizacyjna /rys. 3/ składa się z sygnału "start", kodu adresu sygnalizowanej grupy /kod C5/, kolejnych słów meldunkowych w postaci ko-



Rys. 3. Seria meldunkowa.

du rozdzielczego, z sygnałem kontroli parzystości oddzielnym dla każdego słowa, i sygnału "koniec". Czas trwania serii zależy jest od przyjętej

szybkości transmisji, liczby słów i stosunku sygnałów "1" i "0" w słowie /ze względu na cechowanie czasem/. Graniczne wartości tego czasu można określić przy pomocy wzoru

$$t_{sm} = /27 + w (16 \pm 8) / T, [ms]$$

gdzie:

w - liczba słów w serii,

T - minimalny czas trwania sygnału elementarnego przy przyjętej szybkości transmisji w ms.

Uproszczony schemat blokowy kompletu nadawczo-odbiorczego pokazany jest na rys. 4.

Sygnały meldunkowe z zestyków kontrolnych obiektów lub innych przetworników z wyjściem cyfrowym podawane są w formie binarnej do bloku wprowadzania meldunków zespołu nadawczego, gdzie są przetwarzane na standardowe sygnały logiczne, rozdzielane na grupy odpowiadające kolejnym seriom i przekazywane grupami /równolegle/ do kolektora "numeru meldunków". Podobnie do kolektora "nr serii" podawane są z kodera "nr grupy" sygnały adresu przekazywanej serii. Kolektory przesyłają wprowadzone informacje kolejno do bloku cechowania, w którym sygnałom binarnym przypisana zostaje cecha czasowa. Blok liniowy formuje serię informacyjną i wprowadza ją do nadawczych urządzeń teletransmisyjnych.

Blok programujący programuje pracę urządzenia, między innymi ustala cykl przekazywania serii, wytwarza w serii sygnały kontroli parzystości, wywołuje pod wpływem odpowiedniego sygnału z odbiornika poleceń nadanie meldunku decyzyjnego sprzężenia zwrotnego.

W zespole odbiorczym sygnały z urządzeń teletransmisyjnych, poprzez blok liniowy i blok decechowania, wprowadzane są przy pomocy bloku komutującego do rejestrów, odpowiednio: rejestru adresu i meldunków. Po przyjęciu całej serii meldunkowej, dokonaniu kontroli parzystości, kontroli wagi kodu adresu i kontroli synchronicznej pracy zespołu odbiorczego z nadawczym, zawartość rejestru jest przekazywana za pośrednictwem odpowiednich dekoderek do rejestru bloku WY. Meldunki z WY rejestru przekazywane są do odpowiednich urządzeń sygnalizacyjnych lub przetwarzających.

Wszelkie zakłócenia w pracy urządzeń są sygnalizowane na stanowisku dyspozytorskim.

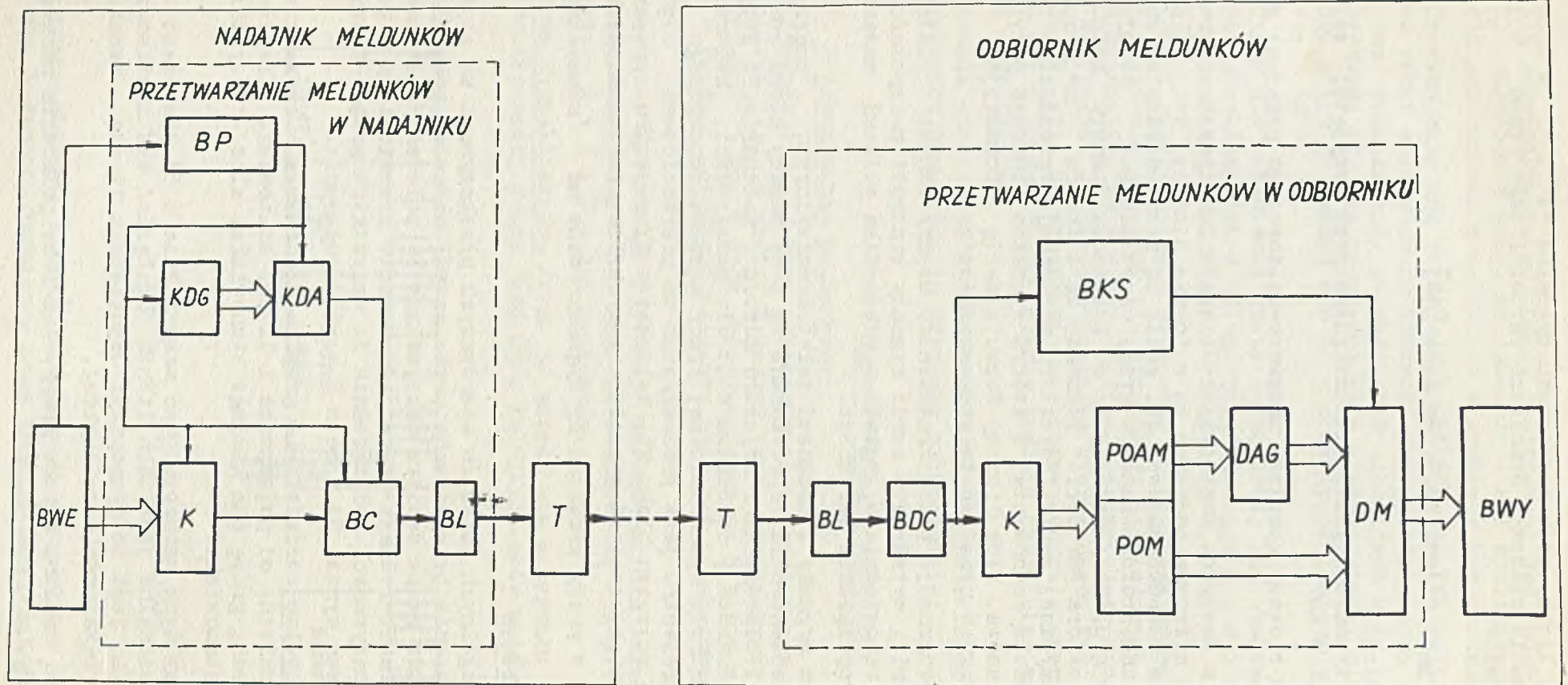
4.2. Przekazywanie poleceń

Polecenia do poszczególnych obiektów sterowanych przekazywane są pojedynczo. Wszystkie polecenia przekazywane przez zespół nadawczy podzielone są na 54 grupy. Każda grupa zawiera maksymalnie 56 poleceń /zastosowano kombinacyjne wybieranie rodzaju operacji/. Ponadto przewidziano 8 poleceń grupowych, przekazywanych jednocześnie do wszystkich grup. Maksymalna pojemność urządzeń wynosi $54 \times 56 \times 8 = 3032$ polecenia.

Dopuszczalne jest dowolne rozdzielanie grup na stanowiska sterowane. Rozdzielenie to jest zależne od pojemności i liczby stanowisk. Krańcowo można stosować albo jedną grupę dla każdego stanowiska, albo wszystkie 54 grupy dla jednego stanowiska.

Jeden zespół nadawczy może współpracować maksymalnie z 54 zespołami odbiorczymi /o ile dopuszczalna jest taka liczba odgałęzień dla zastosowanego kanału łączności i jest do dyspozycji odpowiednia liczba kanałów telegraficznych dla przekazywania meldunków/.

Informacje dotyczące, zarówno numeru grupy, jak i nr polecenia nadawane są w postaci kodu C_8 .

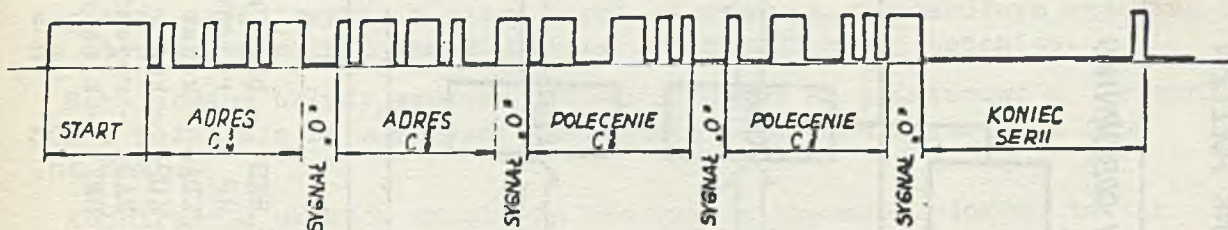


Rys. 4. Schemat blokowy przekazywania meldunków

BWE - blok wprowadzania meldunków
 K - kolektor
 BC - blok cechowania
 BL - blok liniowy
 KDG - koder grupy
 KDA - koder adresu
 BP - blok programowy
 T - teletransmisja

BDC - blok deśechowania
 K - kolektor
 POAM - pamięć operacyjna adresu meldunków
 POM - pamięć operacyjna meldunków
 DAG - dekodek adresu grupy
 DM - dekodek meldunków
 BKS - blok kontroli sterowania
 BWY - blok wyjściowy

Seria sterująca ma następującą budowę /rys. 5/: sygnał "start", kod wyboru grupy / C_3^3 / nadany dwukrotnie, kod wyboru polecenia / C_8^3 / nadany dwukrotnie, sygnał "koniec serii", sygnał logiczny "0". Ten ostatni sygnał nadawany jest po każdej kombinacji kodowej w postaci pauzy lub impulsu o czasie $3T$. Sygnał "0" na końcu serii służy do ustawienia zespołu odbiorczego w stan spoczynkowy. Sygnał "koniec" spełnia poza funkcjami kontrolnymi dodatkowo rolę elementu zadającego czas, w ciągu którego jest wzbudzony przekaźnik wykonawczy na stanowisku sterowanym.



Rys. 5. Seria sterująca /polecenia/

Czas przekazywania polecenia jest stały dla każdego polecenia i zależy tylko od przyjętej szybkości transmisji. Czas ten jest liczony do momentu zadziałania przekaźnika wykonawczego, nie obejmuje natomiast czasu dokonywania przełączenia, który jest zależny od parametrów obiektu sterowanego.

Czas przekazywania polecenia można określić ze wzoru

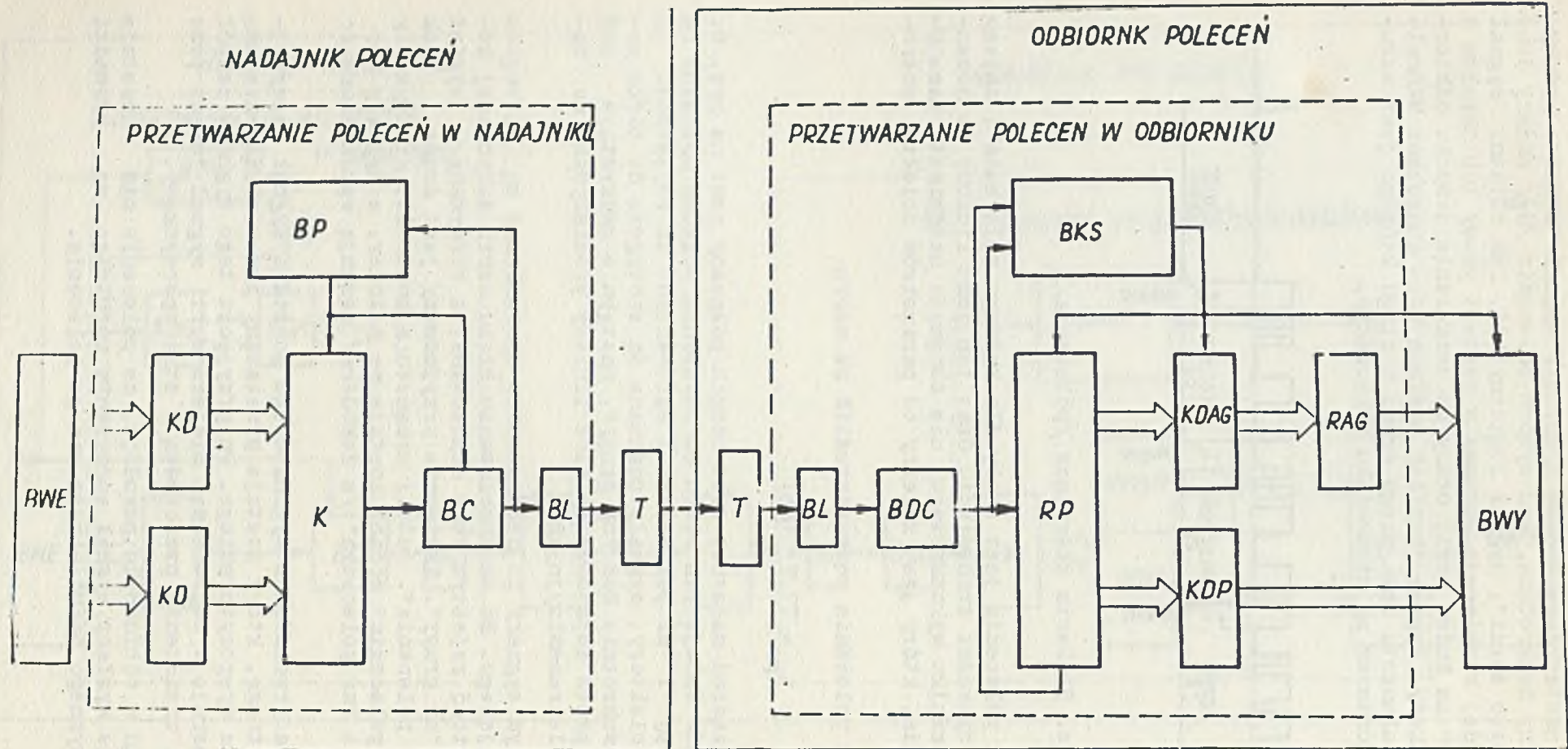
$$t_p = 77 T \text{ [ms]}$$

Schemat blokowy urządzeń nadawczo-odbiorczych pokazany jest na rys. 6. Polecenia z przycisków zadających bloku wprowadzania poleceń kodowane są przez kodery "nr grupy" i "nr polecenia" i wprowadzane do rejestrów. Z rejestrów, poprzez kolektory, sygnały podawane są szeregowo do bloku cechowania: najpierw dwukrotnie kod "nr grupy", następnie dwukrotnie kod "nr polecenia", a poprzez dopasowujący blok liniowy przekazywane do nadawczych urządzeń teletransmisyjnych.

W zespole odbiorczym sygnały po decechowaniu wprowadzane są szeregowo do rejestru przesuującego. Po skontrolowaniu bloku serii dotyczącej kodu "nr grupy", zawartość rejestru jest dekodowana, a otrzymany sygnał wpisany do rejestru "nr grupy". Następnie przyjmowany jest drugi blok serii, dotyczący "nr polecenia". Jeżeli urządzenia kontrolne nie wykryły przekłamań, kod "nr polecenia" podany zostaje na dekodera, a sygnały "nr grupy" /z rejestru/ i "nr polecenia" /z dekodera/ zostają wprowadzone do układu wykonawczego.

Z chwilą pobudzenia przekaźnika wykonawczego powstaje sygnał decyzyjnego sprzężenia zwrotnego, który zostaje przekazany przez urządzenia mel-dunkowe do stanowiska dyspozytorskiego. Po przyjęciu tego sygnału zespół nadawczy poleceń generuje w odpowiednim miejscu serii sygnał "włącz przekaźnik wykonawczy" i urządzenia przechodzą w stan spoczynkowy.

Wykrycie przekłamań w odbiorniku powoduje, że polecenie nie zostaje wykonane, nie zostaje wysłany sygnał sprzężenia zwrotnego, co prowadzi do powtórnego samoczynnego nadania tego samego polecenia.



Rys. 6. Schemat blokowy przekazywania poleceń

BWE - blok wprowadzania meldunków
 KD - koder
 K - kolektor
 BC - blok cechowania
 BP - blok programowy
 BL - blok liniowy
 T - teletransmisja

BKS - blok kontroli sterowania
 RP - rejestr przesuwający
 KDAG - koder adresu grupy
 KDP - koder polecenia
 RAG - rejestr adresu grupy
 BWY - blok wyjściowy

5. Techniczna realizacja układów

5.1. Układy logiczne

Przy dokonywaniu wyboru realizacji układów cyfrowych systemu podstawowo kierowano się uzyskaniem maksymalnej pewności pracy, uzyskaniem wysokiej odporności na zakłócenia i dużej niezawodności pracy.

Układy cyfrowe zaprojektowane zostały całkowicie w technice statycznej, która zapewnia największą niezawodność i odporność na zakłócenia. Ponadto technika statyczna nie wymaga specjalnego formowania stromości zboczy sygnałów wejściowych, a zatem każdy element ze standardowym wyjściem może sterować dowolnym innym układem zbudowanym w tej technice.

Realizowane układy systemu BUSZ-U budowane są podstawowo z elementów NOR i pozwalają na stosowanie dowolnych elementów logicznych typu NOR lub NAND.

Konstrukcja układów umożliwia stosowanie typowych bloków, takich jak liczniki, rejestry itp.

Dla wykonania konkretnych układów logicznych potrzebne są następujące rodzaje elementów:

- NOR lub NAND,
- przerzutnik typu "T",
- przerzutnik typu "D",
- przerzutnik statyczny,
- elementy pomocnicze, układy generacyjne, układy czasowe, wzmacniacze logiczne, wzmacniacze do urządzeń sygnalizacyjnych, wzmacniacze do przełączników wykonawczych.

Jedynym produkowanym obecnie dla celów automatyki pełnym szeregiem elementów logicznych, opartym na funktorze NOR, jest szereg LOGISTER E-50. Elementy E-50 realizowane są w statycznej technice oporowo-tranzystorowej.

Stosowanie szeregu modułów E-50 nie może być traktowane jako docelowe wobec planowanego uruchomienia w kraju produkcji elementów scalonych. W związku z powyższym system BUSZ-U zostanie w przyszłości oparty o tę technikę. Z uwagi na pilne potrzeby kolei prace nad systemem nie mogą być przerwane, a zatem zdecydowano się na budowę prototypu przy zastosowaniu elementów E-50.

W systemie BUSZ-U zastosowano następujące elementarne moduły LOGISTER E-50:

- funktry NOR ok. 85%,
- przerzutniki statyczne ok. 3%,
- wzmacniacze logiczne ok. 1%,
- wzmacniacze wykonawcze ok. 11%,
- generatory fali prostokątnej.

Jedynymi układami, nie mieszczącymi się w szeregu LOGISTER E-50, są stosowane specjalne układy czasowe własnej konstrukcji.

5.2. Urządzenia transmisyjne

Skomplikowana struktura rozmieszczenia stanowisk sterowanych narzuciła konieczność traktowania urządzeń teletransmisyjnych jako części składowej systemu. Nie wyklucza to możliwości stosowania dowolnych urządzeń teletransmisyjnych.

Z uwagi na fakt produkowania w kraju nowoczesnego systemu teletransmisyjnego, odpowiadającego wymaganiom telemechaniki, postanowiono wykorzystać ten system w urządzeniach systemu BUSZ-U. System ten to urządzenia

telegrafii wielokrotnej TgF-24, produkowane przez Wielkopolskie Zakłady Teletransmisyjne "TELETRA" w Poznaniu. Urządzenia TgF-24 umożliwiają przesyłanie informacji w dowolnej konfiguracji geograficznej obiektów sterowanych z możliwością pracy odgałęźnej, zapewniając jednocześnie maksymalne wykorzystanie łączy telefonicznych.

W zależności od potrzeb można stosować dowolny rozdział kanałów telegraficznych oraz różne szybkości transmisji /50, 100, 200 Bd/. Ponadto istnieje możliwość, w przypadku niepełnego wykorzystania pasma przenoszenia dla celów telemechaniki, wprowadzenia specjalnego kanału telefonicznego dla łączności rozmownej między stanowiskami.

6. Struktura urządzeń

W urządzeniach systemu BUSZ-U przyjęto budowę kostkową. Umożliwia to łatwe i oszczędne dostosowanie urządzeń do ilości przekazywanych informacji, jak również liczby stanowisk sterowanych.

Elastyczne są także parametry eksploatacyjne systemu, dotyczące czasów przekazywania poleceń, czasów przekazywania serii i cykli meldunkowych, liczby meldunków czy pomiarów w serii itp. Wynika to zarówno z budowy urządzeń logicznych, jak i zastosowanych urządzeń teletransmisyjnych.

Budowa i rozwiązania układowe systemu umożliwiają stosowanie urządzeń do przekazywania meldunków oddzielnie, niezależnie od urządzeń sterujących.

System BUSZ-U składa się z następujących zespołów:

- zespołu teletransmisyjnego,
- zespołu nadawczego dla poleceń,
- zespołu odbiorczego dla poleceń,
- zespołu nadawczego dla meldunków,
- zespołu odbiorczego dla meldunków.

Każdy zespół zbudowany jest z szeregu typowych kostek.

6.1. Zespół teletransmisyjny

Zastosowane w systemie urządzenia mają budowę kostkową. Zespół dla stanowiska /SD, SS/ zestawiany jest z następujących bloków:

- nadajnika telegraficznego,
- bloku odbiorczego /odbiornik, filtr/,
- wzmacniacza liniowego,
- zwrotnicy.

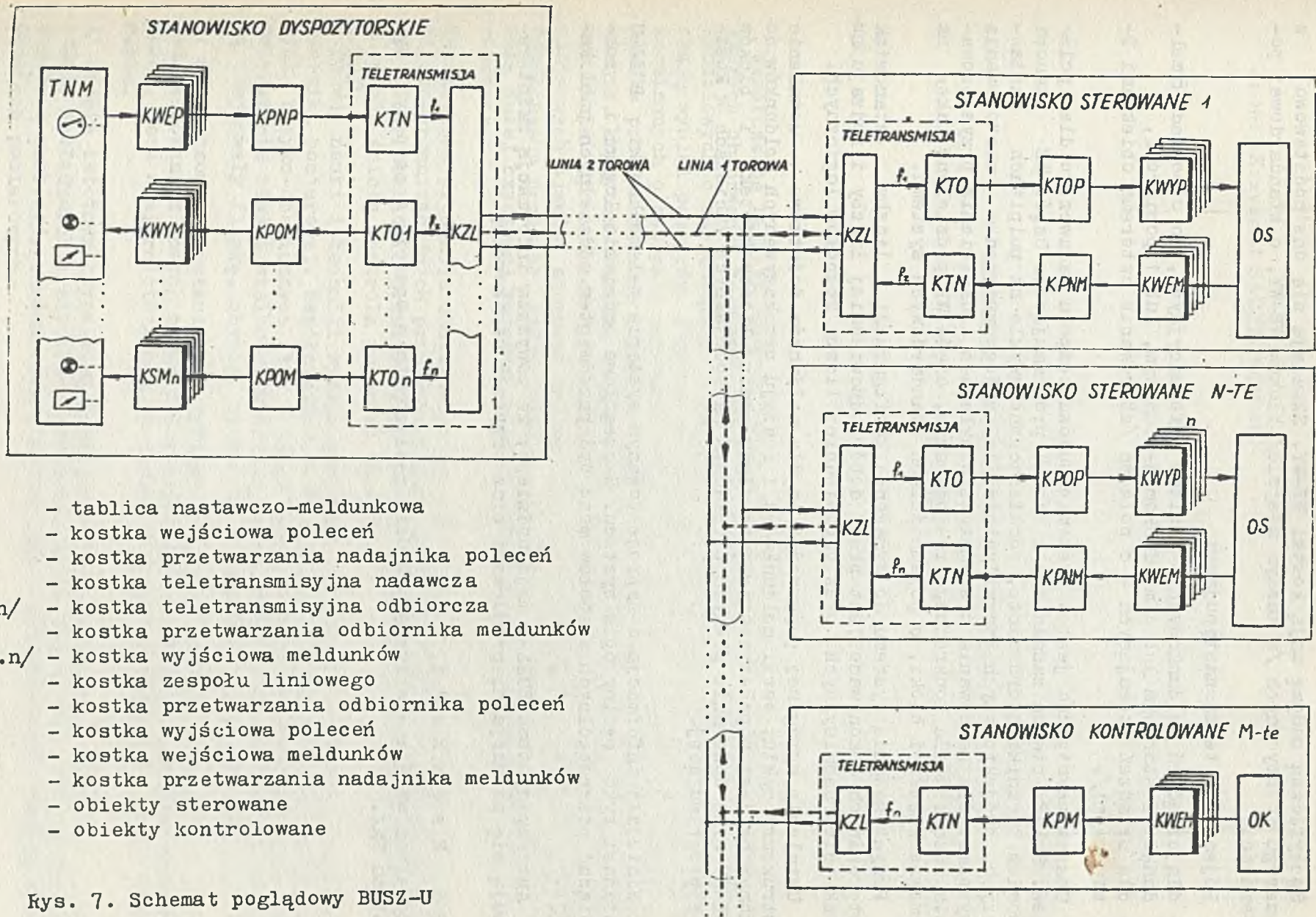
Wymienione bloki umożliwiają przystosowanie zespołu do wymaganej struktury sieci.

6.2. Zespoły logiczne

Wszystkie zespoły logiczne mają podobną strukturę /rys. 7/. Każdy zespół składa się z dwóch rodzajów kostek: kostki programującej i kostki WE-WY.

K o s t k a p r o g r a m u j ą c a obejmuje wyposażenie zasadnicze zespołu, niezależne od wykorzystanej pojemności.

K o s t k a W E - W Y zawiera układy przetwarzania informacji, których budowa jest podstawowo zależna od pojemności. W zależności od wymaganej pojemności zespołu, zestawia się odpowiednią ilość takich samych kostek WE-WY. Każda kostka składa się z zestawu bloków. Bloki są w ramach systemu zunifikowane.



- TNM - tablica nastawczo-meldunkowa
- KWEP - kostka wejściowa poleceń
- KPNP - kostka przetwarzania nadajnika poleceń
- KTN - kostka teletransmisyjna nadawcza
- KTO /1...n/ - kostka teletransmisyjna odbiorcza
- KPOM - kostka przetwarzania odbiornika meldunków
- KWYM /1...n/ - kostka wyjściowa meldunków
- KZL - kostka zespołu liniowego
- KPOP - kostka przetwarzania odbiornika poleceń
- KWYP - kostka wyjściowa poleceń
- KWEM - kostka wejściowa meldunków
- KPNM - kostka przetwarzania nadajnika meldunków
- OS - obiekty sterowane
- OK - obiekty kontrolowane

Rys. 7. Schemat poglądowy BUSZ-U

Specyficzną budowę mają kostki WE-WY. Składają się one podstawowo z szeregu identycznych /w każdym zespole/ bloków WE-WY, o standardowej pojemności.

Pojemności te są następujące:

- dla urządzeń meldunkowych - 8 bitów informacyjnych, co odpowiada 8 meldunkom 2-stanowym lub 4 meldunkom 3-stanowym, lub 1 pomiarowi,
- dla urządzeń sterujących - 8 poleceń /sterowanie czterema obiektami 2-stanowymi/.

Charakterystyczna jest w systemie budowa zespołu nadawczego dla poleceń. Składa się on zasadniczo z kostki programującej. Część WE stanowi bowiem łączniki sterownicze, rozmieszczone zwykle na pulpitych nastawczych, projektowanych indywidualnie dla każdego przypadku zastosowania systemu. Dla zachowania systematyki w układach i ułatwienia przystosowania urządzeń dla konkretnego zastosowania, część WE podzielono także na umowne kostki i bloki, o pojemnościach standardowych systemu.

Przystosowanie systemu do wymaganej konfiguracji i liczby stanowisk sterowanych dokonywane jest przez dobór odpowiedniej liczby i rodzaju kostek teletransmisyjnych oraz odpowiedniej liczby zespołów logicznych.

Ustalenie wymaganej pojemności, a dla meldunków dodatkowo ustalenie struktury cyklu, serii meldunkowej i rodzaju przekazywanych meldunków dokonywane jest poprzez zestawienie odpowiedniej liczby kostek i bloków WE-WY oraz dokonanie pewnych przełączeń na specjalnych zaciskach w kostce programującej.

Niniejsza informacja o zaprojektowanym systemie telemechaniki BUSZ-U stanowi tylko ogólny opis systemu. Szczegółowe omówienie logiki i rozwiązań poszczególnych zespołów może być przedmiotem oddzielnych publikacji.

Autorzy systemu BUSZ-U mają nadzieję, że powyższą informacją zainteresują się potencjalni producenci oraz przyszli użytkownicy.

O d R e d a k c j i

Docelowa wersja w/w systemu będzie realizowana w oparciu o zespoły systemu SMA.

/L.K./

KIERUNKI ROZWOJU BADAŃ NAUKOWYCH W MIERNICTWIE

Współczesne badania naukowe dotyczą bardzo często zjawisk i procesów, których obserwacja za pomocą zmysłów człowieka jest niemożliwa. Danych ilościowych o zachodzących procesach i występujących zjawiskach dostarczają wyniki pomiarów. Pomiary współczesne dotyczą często wielkości szybkozmiennych o szerokim zakresie zmian ich wartości. Dodatkowym utrudnieniem w przeprowadzaniu pomiarów mogą być odbiegające od warunków odniesienia, krytyczne warunki pomiaru /np. kosmos, ocean, głębia ziemi/. Dla uzyskania odpowiednich informacji o wartości parametrów i charakterze zachodzących zjawisk stosować należy odpowiednie metody i środki pomiarowe. Współczesny przemysł, który wytwarza wyroby o określonym standardzie wymaga dużej czystości materiałów wyjściowych oraz dużej stałości ich parametrów.

Współczesna produkcja charakteryzuje się złożonością przedsięwzięć techniczno-organizacyjnych przy wykonywaniu skomplikowanych wyrobów. Powinien być wtedy dokładnie przestrzegany proces technologiczny oraz realizowana w sposób ścisły kontrola gotowych wyrobów.

Rozwój nauki i techniki wymaga opracowania odpowiednich metod i środków techniki pomiarowej. Współcześnie mierzy się około 250 wielkości fizycznych, fizyko-chemicznych itp. W ciągu najbliższych 10 lat przewiduje się zwiększenie ilości wielkości mierzalnych do około 1000. Wielkości te będą obejmowały fizykę, chemię, biofizykę, biochemię i inne dziedziny.

1/ Konieczność sprostania w/w wymaganiom przyspiesza prowadzenie prac nad stosowaniem nowych zasad pracy przyrządów, wykorzystujących zjawiska znane, lecz w miernictwie nie stosowane lub wykorzystujących nowe zjawiska.

2/ Drugim istotnym czynnikiem rozwojowym jest konieczność wzrostu czułości, dokładności i szybkości pomiarów. Wiąże się to ze zmniejszeniem szumów i zakłóceń, zarówno zewnętrznych jak i powstających w samych urządzeniach pomiarowych.

3/ Wzrost wymaganej szybkości i dokładności pomiarów wpływa na rozwój automatycznych przyrządów pomiarowych. Konieczność szybkiej automatycznej obróbki wyników pomiarów powoduje rozwój metod i opracowania zesta-

wów automatycznego zbierania, obróbki, przedstawiania i rejestracji wyników pomiarów. Zestawy takie nazywane są często informacyjnymi systemami pomiarowymi /ISP/. Rozwój ISP sprzyja rozwojowi nowej dziedziny techniki pomiarowej, tzw. "diagnostyki". W wyniku kontroli można jedynie określić stan badanego obiektu, diagnostyka ma za zadanie ustalić przyczyny danego stanu badanego obiektu /rys. 1/.

4/ Konieczność przesyłania wyników pomiarów od punktu pomiarowego do punktu centralnej rejestracji wymaga rozwiązania szeregu zagadnień z dziedziny telemetrii. Niezbędny jest więc rozwój telemetrii wykorzystującej różne fizyczne kanały łączności: elektromagnetyczne /bezprzewodowe i przewodowe/ optyczne, akustyczne.

Z przedstawionych uwag wynika, że dalszy rozwój badań naukowych i techniki w znacznym stopniu uwarunkowany będzie osiągnięciami rozwojowymi metod i systemów pomiarowych. Wymaga to opracowania kompleksowego wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład informacyjnych systemów pomiarowych /ISP/.

Gałęzie techniki można podzielić na trzy grupy:

- 1/ techniki związane z wytwarzaniem energii i naturalnymi źródłami energii.
- 2/ techniki związane z zagadnieniami surowcowymi.
- 3/ techniki związane z zagadnieniami informacyjnymi.

Pierwsza grupa zagadnień dotyczy gałęzi techniki związanych z wytwarzaniem, przesyłaniem, przetwarzaniem i wykorzystaniem różnych form energii.

Druga grupa dotyczy gałęzi techniki związanych z otrzymywaniem surowców wyjściowych do produkcji z ich transportem, przeróbką na produkty i wyroby oraz ich zastosowaniem.

Trzecia grupa dotyczy gałęzi techniki związanych z otrzymywaniem, przesyłaniem, przekształcaniem, obróbką, rozprowadzaniem i zastosowaniem informacji.

Dla procesów zachodzących w pierwszej grupie techniki najbardziej istotne są pomiary parametrów energetycznych zjawisk:

mechanicznych /siły, ciśnienia, przesunięć, prędkości, mocy, pracy, oporności mechanicznej, naprężeń itp./;

akustycznych /ciśnienia, szybkości, częstotliwości, mocy, oporności akustycznej itp./;

cieplnych /temperatury, strumienia cieplnego, oporności cieplnych itp./;

optycznych /światłości, jasności, strumienia świetlnego, długości fal itp./;

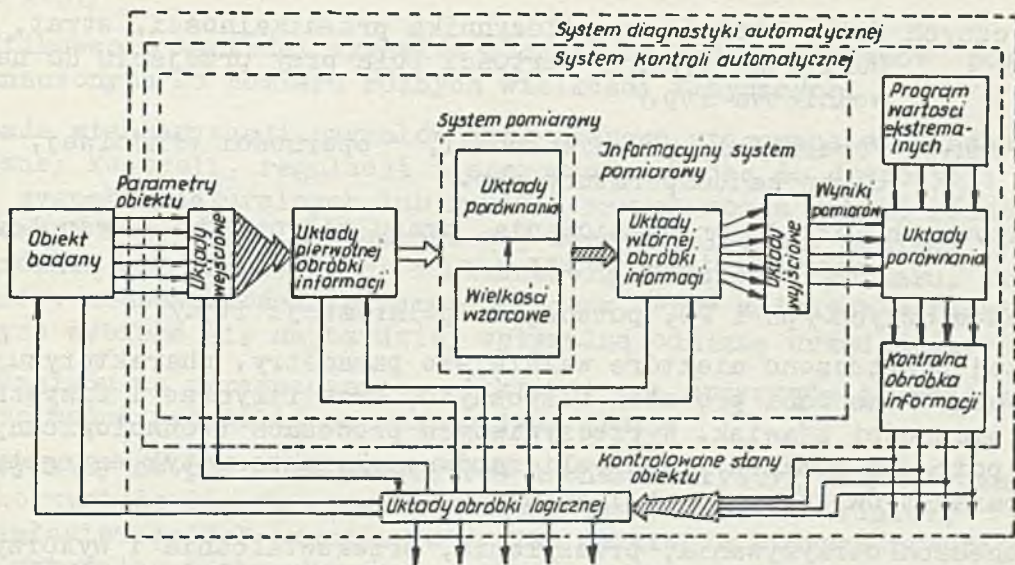
magnetycznych /natężenia pola, strumienia magnetycznego, strat itp./;

elektrycznych /napięcia, prądu, mocy, energii, częstotliwości, fazy oporności elektrycznej itp./;

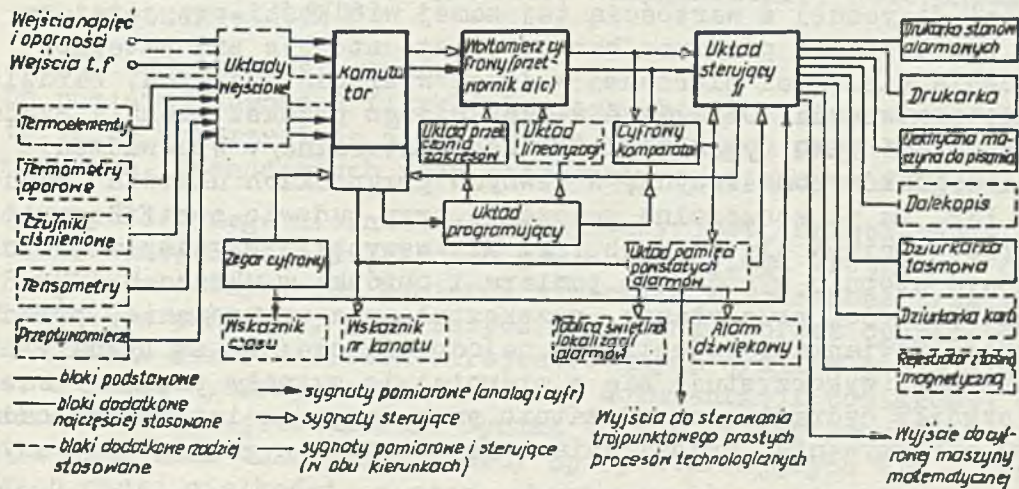
radioaktywnych /widma promieniowania, natężenia promieniowania itp./.

W drugiej grupie zagadnień najbardziej istotne jest przeprowadzanie pomiarów:

mechanicznych /gęstości, modułu elastyczności, współczynnika Poissona, krytycznych naprężeń itp./



Rys. 1. Uogólniony schemat systemów autometrii



Rys. 2. Uogólniony schemat blokowy cyfrowych systemów CRD

akustycznych /szybkości dźwięku, współczynnika pogłosu, odbicia itp./ współczynnika

cieplnych /temperatury topnienia, temperatury parowania, rozszerzalności liniowej i objętościowej itp./ współczynnika

magnetycznych /siły koercji, współczynnika przenikalności, strat, punktu Curie, krytycznej wartości pola przy przejściu do nadprzewodnictwa itp./

elektrycznych /oporności, przenikalności, oporności właściwej, współczynnika temperatury itp./

radioaktywnych /składu promieniowania, czasu półrozpadu, napromieniowania itp./ współczynnika

fizykochemicznych /pH i PO, potencjału polaryzacji itp./

Powyżej przytoczono niektóre ważniejsze parametry, charakteryzujące energetyczne własności procesów fizycznych, oraz fizyczne i fizyczno-chemiczne własności zjawisk. W rzeczywistych procesach technologicznych zachodzi potrzeba pomiaru i kontroli zarówno charakterystyk energetycznych jak i parametrów fizycznych i chemicznych.

W procesach otrzymywania, przesyłania, przekształcania i wykorzystania informacji należy przeprowadzić: pomiary energetycznych lub materialnych parametrów nośników informacji w zależności od rodzaju energii lub rodzaju materii zastosowanych w charakterze nośnika sygnałów.

W zależności od potrzeb dokonuje się różnych informacyjnych pomiarów parametru sygnału np: pomiaru poziomu, kształtu sygnału /lub zakłócenia/, widma amplitudowego, częstotliwościowego lub fazowego - sygnału /lub zakłócenia/, wartości chwilowych sygnału, pochodnych lub scałkowanej wartości sygnału, sumy, różnicy, iloczynu lub stosunku kilku sygnałów, parametrów przebiegów impulsowych.

Pomiar polega na porównaniu nieznannej /mierzonej/ wartości danej wielkości fizycznej z wartością tej samej wielkości, przyjętej za jednostkę pomiarową. W praktyce bardzo często stosuje się wstępne przekształcenia wielkości mierzonej w drugą wielkość fizyczną, bardziej wygodną do porównania. Otrzymane w wyniku tego przekształcenia sygnały można rozpatrywać jako sygnały pierwotne /naturalne/. Wprowadzenie normalizacji sygnałów pomiarowych, w pewnych przypadkach ułatwia konstrukcję budowy ISP. Ma to szczególne znaczenie przy budowie zunifikowanego systemu przetworników dla potrzeb ISP. Nie wszystkie sygnały wejściowe są w jednakowym stopniu wygodne do pomiaru i obróbki w układach ISP. Z punktu widzenia łatwości przesyłania, przekształcania wzorcowania, przechowywania, przedstawiania i rejestracji najodpowiedniejsze są sygnały elektryczne. Czasami wykorzystuje się w miernictwie sygnały pneumatyczne, rzadziej sygnały hydrauliczne. Ostatnio prowadzone są intensywne badania z zakresu otrzymywania, przesyłania i rejestracji sygnałów optycznych.

Przy zastosowaniu analogowych metod pomiaru i przesyłania informacji sygnały elektryczne dzielą się na:

- sygnały ciągłe, prądu i napięcia stałego o zmieniających się wartościach,
- sygnały ciągłe, prądu i napięcia zmiennego o zmiennej wartości amplitudy częstotliwości lub fazy,
- sygnały impulsowe, prądu i napięcia stałego lub zmiennego, o zmiennych wartościach: amplitudy, długości impulsu, długości przerwy, częstotliwości impulsów, liczby impulsów.

Przy zastosowaniu cyfrowych metod pomiaru i przesyłania informacji sygnały elektryczne dzielą się na:

- sygnały impulsowe ze zmienną liczbą impulsów,
- sygnały impulsowe ze zmiennym kodem cyfrowym /np. dwójkowym, dziesiętnym itp./

Unifikowanie wartości sygnałów pozwala na budowę zestawów pomiarowych przeznaczonych do pomiaru różnych wielkości fizycznych.

Zasada standaryzacji sygnałów jest szeroko stosowana w układach automatycznej kontroli, regulacji i sterowania. Mając do dyspozycji różne formy sygnałów naturalnych lub zunifikowanych można zbudować różne zestawy przyrządów i urządzeń do pomiaru tej samej wielkości. Odmiany tych urządzeń różnią się między sobą: dokładnością, zakresem pomiaru, prędkością pomiarów, niezawodnością, gabarytami, ceną. Przy zadanych warunkach technicznych wybiera się najbardziej optymalną odmianę urządzenia.

Ze względu na przeznaczenie, elektroniczne przyrządy i urządzenia pomiarowe można podzielić na następujące grupy:

1/ Przyrządy do pomiarów parametrów i charakterystyk energetycznych.

Wykorzystuje się tu zjawiska zmiany parametrów materiałów, wywołane działaniem źródeł energii, w wyniku działania których powstają sygnały naturalne o charakterze: mechanicznym, akustycznym, cieplnym, optycznym, magnetycznym bądź elektrycznym. Pomiar odbywa się przez porównanie sygnałów mierzonych z sygnałami wzorcowymi.

2/ Przyrządy do pomiaru:

a/ fizycznych parametrów i własności.

Wyniki pomiaru otrzymuje się przez porównanie wyników badania substancji mierzonej, poddanej działaniu określonych czynników, z wynikami otrzymanyymi przy badaniu substancji wzorcowych o znanych parametrach i własnościach. Jako czynniki oddziałujące na badane materiały wykorzystuje się m.in. promieniowanie: cieplne, akustyczne, elektromagnetyczne, optyczne, rentgenowskie, neutronowe oraz promieniowanie α, β, γ

b/ składu badanych materiałów.

Do pomiaru własności fizyko-chemicznych lub składu chemicznego materiałów wykorzystuje się zjawiska powstające przy reakcjach chemicznych, zachodzących przy stosowaniu specjalnych reagentów.

Rozwój współczesnego miernictwa podyktowany jest koniecznością przeprowadzania dużej liczby dokładnych pomiarów w ciągu krótkich odcinków czasu. Zwiększenie szybkości pomiarów stwarzało konieczność trwałej rejestracji wyników pomiarów, gdyż bezpośredni odczyt przez operatora stał się niemożliwy. Mimo to liczba zarejestrowanych wyników staje się coraz większa, a pełne wykorzystanie obszernej dokumentacji pomiarowej zaczyna sprawiać coraz więcej trudności. Wynika to z potrzeby zużycia długiego czasu dla śledzenia olbrzymiej liczby np. powtarzających się wartości chwilowych danej wielkości, a stąd - konieczność odpowiedniej obróbki otrzymanych wyników pomiarów. Obróbka ta może polegać na określeniu wartości średnich, maksymalnych, granicznych bądź wypracowaniu syntetycznych wskaźników otrzymanych na podstawie wyników pomiarów. Do obróbki rezultatów mogą być stosowane specjalizowane maszyny cyfrowe lub uniwersalne maszyny cyfrowe. Do wprowadzenia danych do maszyny, konieczne jest zastosowanie odpowiednich przetworników analogowo-cyfrowych. Istotną rolę we współczesnym miernictwie odgrywają urządzenia do rejestracji wyników pomiarów. Przy wykorzystaniu maszyn cyfrowych do obliczeń technicznych i cyfrowych często wystarcza rejestracja wyników w postaci kolumn i tablic.

W miernictwie współczesnym istnieje potrzeba rejestracji wyników w postaci specjalnych wykresów lub kart zawierających dużą ilość informacji dodatkowych. Wymaga to rozwoju aparatury rejestrującej wyniki pomiaru, pozwalającej na uzyskanie dużej dokładności zapisu pomiarów przy dużej szybkości działania, o małych gabarytach i niewielkich kosztach. Bardzo często wykorzystuje się jednocześnie różne formy rejestracji wyników.

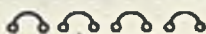
Zagadnienia rozwoju ISP

Rzeczony ISP zależy w dużym stopniu od: rozwoju ogólnej teorii pomiarów, teorii błędów pomiaru, teorii obróbki i rejestracji wyników pomiaru.

Decydującą rolę we współczesnym miernictwie odgrywa miernictwo elektroniczne oraz miernictwo wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Przewiduje się w najbliższym czasie około 5-krotny wzrost liczby mierzonych wielkości fizycznych i fizyczno-chemicznych. Wymaga to opracowania nowych, bardziej dokładnych i wydajniejszych, niezawodnych i ekonomicznych zestawów do pomiaru i przesyłania informacji pomiarowych. Wiąże się z tym konieczność opracowania odpowiednich urządzeń do przetwarzania, magazynowania, obróbki i rejestracji informacji pomiarowych. Jednocześnie z rozwojem metod elektrycznych, służących do pomiaru wielkości nieelektrycznych, muszą być prowadzone prace badawcze nad nowymi metodami i urządzeniami pomiarowymi, wykorzystującymi różne rodzaje nośników informacji. Przede wszystkim dotyczy to nośników wysokoczęstotliwościowych elektromagnetycznych i optycznych. Rozwój techniki laserowej wymaga opracowania metod i urządzeń do przesyłania informacji pomiarowych kanałami optycznymi. Powinny być równolegle opracowane optyczne metody służące do przetwarzania, magazynowania, obróbki i rejestracji pomiarów.

W związku z tym, że metody i urządzenia pomiarowe stały się organiczną częścią wyposażenia współczesnych procesów technologicznych, konieczne jest opracowanie typowych zestawów pomiarowych przeznaczonych dla najważniejszych gałęzi przemysłu. Bardzo ważne jest opracowanie odpowiednich metod pomiaru określonych parametrów w czasie kontroli procesu technologicznego oraz własności materiałów, półfabrykadów i produktów. Nie mniej istotne jest określenie niezbędnego zakresu pomiarowego, szybkości, dokładności oraz niezawodności przyrządów. Przy wyborze takich systemów należy przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną, która pozwoli ustalić prawidłowość przyjętego rozwiązania i stopień wykorzystania urządzenia. Wymagania zwiększenia jakości i niezawodności wyrobów przemysłowych są w niektórych krajach o wysokim poziomie technicznym spełnione m.in. dzięki opracowaniu typowych systemów pomiarowych i kontrolnych dla szeregu procesów technologicznych. Budowa systemów pomiarowych wymaga opracowania metrologicznych podstaw ich działania, opracowania dokładnego zasad procesów pomiarowych określenia dynamicznych własności układów oraz błędów dynamicznych. Projektowanie tych zestawów wymaga opracowania zasad syntezy układów.

Postęp w dziedzinie rozpowszechniania systemów pomiarowych uzależniony jest od opracowania uniwersalnych zestawów, w skład których wchodziłyby układy: czujników, przetworników analogowo-cyfrowych, układów pamięci i urządzeń rejestrujących /rys. 2/. Systemy te powinny być dostosowane do współpracy z zespołami do opracowywania syntetycznych wskaźników. Systemy uniwersalne powinny dodatkowo charakteryzować się prostotą zmiany programu i funkcji urządzenia. Oprócz uniwersalnych systemów mogą być opracowywane również specjalizowane systemy pomiarowe np. dla potrzeb badań oceanograficznych, hydrometeorologicznych, geofizycznych i innych.



dr inż. Krzysztof BADŹMIROWSKI

inż. Bogusław JACKIEWICZ

inż. Wojciech MICHAŁOWSKI

UKŁAD PRZEŁĄCZANIA ZAKRESÓW W WOLTOMIERZU CYFROWYM V527

1. Zasada działania przyrządu.

Woltomierz cyfrowy typu V527 jest przyrządem przeznaczonym do pomiaru napięcia stałego oraz rezystancji. Działa on na zasadzie automatycznego kompensatora napięcia stałego [1].

Czas pomiaru woltomierza został podzielony na dwa okresy. W pierwszym etapie napięcie U_x rejestrowane jest w pamięci wzmacniacza błędu /rys.1/. W drugim okresie następuje porównanie napięcia wzorcowego U_N z zarejestrowanym napięciem U_x . Napięcie wzorcowe U_N podawane jest na wzmacniacz błędu kompensacji w postaci ciągu osiemnastu dyskretnych przyrostów. Suma wszystkich przyrostów odpowiada pełnej skali woltomierza /39999 jednostek/.

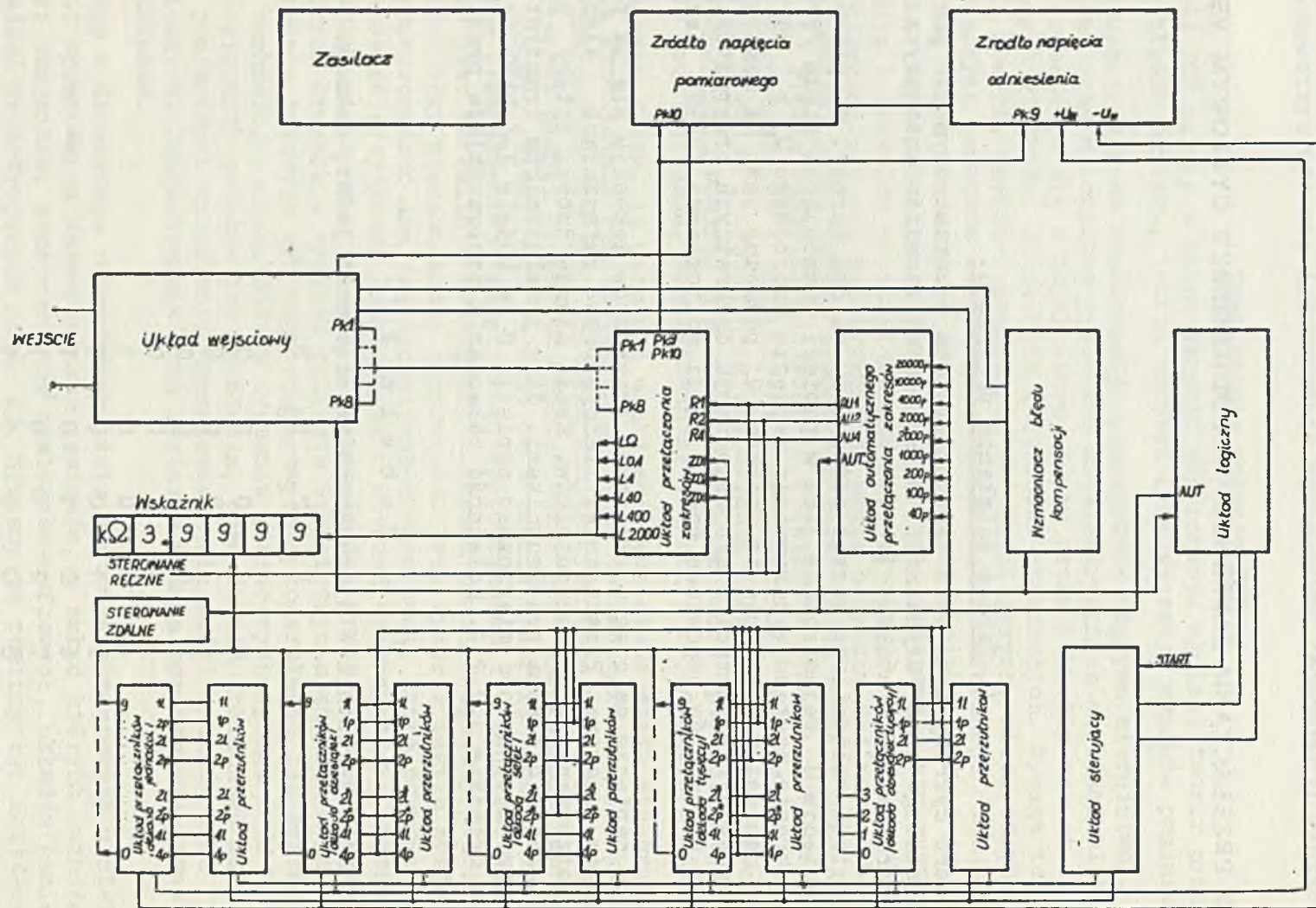
Podziału napięcia na ciąg dyskretnych przyrostów dokonuje się za pomocą elementów sumatora. Przełączniki tranzystorowe załączające elementy sumatora sterowane są z przerzutników. Każdą dekadę tworzą cztery przełączniki wraz z czterema przerzutnikami. Stan przełączników tranzystorowych odwzorowuje wartość mierzonego napięcia U_x w kodzie dwójkowo-dziesiętnym w układzie 1,2,2,4. Kolejność załączania przerzutników przedstawia tabela 1.

T a b e l a 1

Stan przerzutników sterujących przełączniki jednej dekady.

	P_1	P_2	P_3	P_4
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	0	1
5	1	0	0	1
6	0	1	0	1
7	1	1	0	1
8	0	1	1	1
9	1	1	1	1

*/ p. artykuł: "Automatyczne przełączanie zakresów w woltomierzach cyfrowych" w Biuletynie "Mera" nr 5/99/



Rys. 1. Schemat ogólny kompensacyjnego woltomierza cyfrowego.

Rozpoczęcie nowego cyklu pomiarowego następuje wówczas, gdy między badanym napięciem U_x a napięciem wzorcowym U_N wystąpi różnica większa od wartości odpowiadającej połowie najmniejszej jednostki pomiarowej. Decyzję rozpoczęcia nowego cyklu pomiarowego można wydać ręcznie /przyciskiem na płycie czołowej/ lub następuje ona automatycznie za pośrednictwem układu logicznego.

Przełącznik rewersyjny umieszczony w układzie logicznym załącza taką samą polaryzację napięcia wzorcowego U_N , jak napięcie badane U_x .

Woltomierz cyfrowy typu V527 umożliwia także pomiar rezystancji. Do pomiaru rezystancji R wykorzystuje się źródło napięcia pomocniczego, źródło napięcia odniesienia wraz z dzielnikiem napięcia odniesienia.

Wszystkie te człony pracują w układzie samorównoważającego się mostka pomiarowego [2], [3]. Mostek pomiarowy zasilany jest z dwóch regulowanych źródeł: źródła napięcia pomocniczego oraz źródła napięcia odniesienia. Wzmocniona różnica potencjałów, powstająca na przekątnej mostka, jest podawana na wzmacniacz błędu kompensacji, a dalej do układu sterującego. Układ sterujący, zmieniając wartość rezystorów dzielnika napięcia odniesienia, powoduje zrównoważenie mostka, a tym samym odpowiednią zmianę wskazań woltomierza cyfrowego. W obwodzie wejściowym woltomierza znajduje się filtr wejściowy, którego zadaniem jest eliminowanie zakłóceń przychodzących do woltomierza cyfrowego ze źródła mierzonego napięcia U_x . Filtr wejściowy wykorzystywany jest przy pomiarach napięcia i rezystancji.

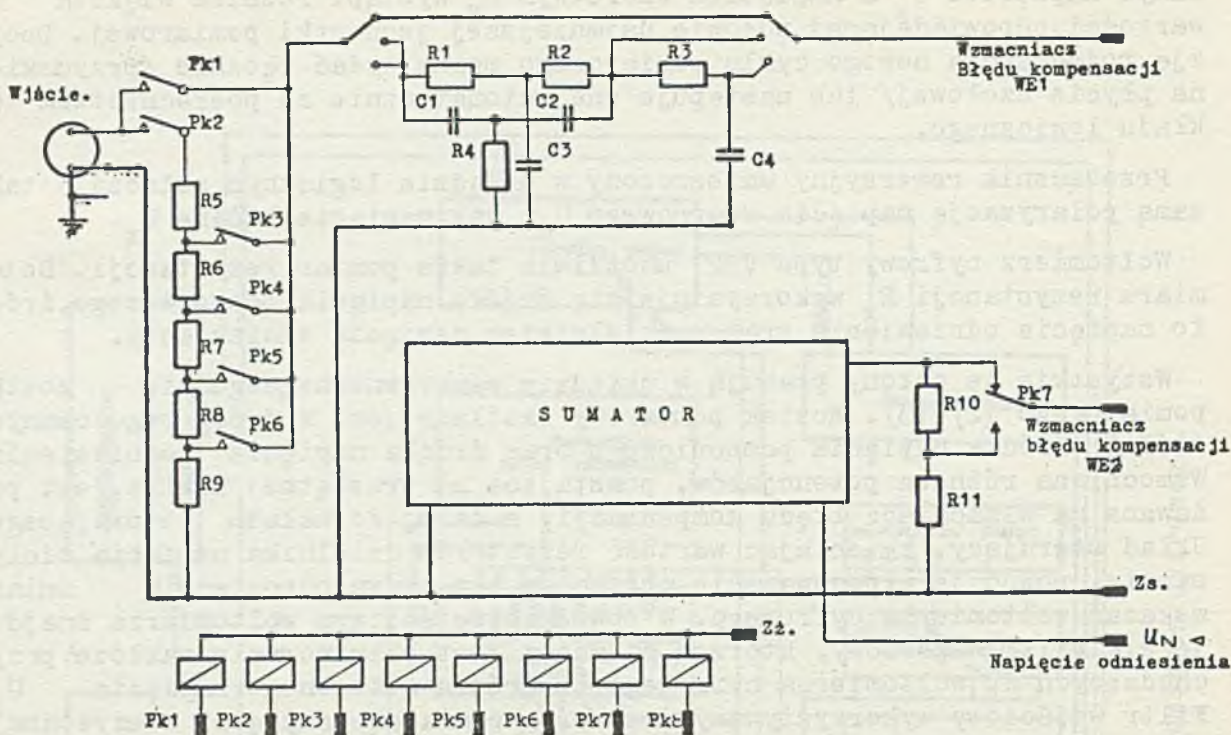
2. Układ wejściowy

Zmiany zakresów pomiarowych dokonuje się w układzie wejściowym woltomierza, przełączając elementy dzielnika wejściowego oraz dzielnika w sumatorze /rys. 2/. Elementy dzielników - wejściowego i sumatora - przełączane są za pośrednictwem magnetycznych zestyków zwiernych. Włączenia zakresu pomiarowego można dokonać ręcznie lub automatycznie. Właściwy zakres pomiarowy można przełączyć ręcznym przełącznikiem, umieszczonym na płycie czołowej woltomierza, lub wprowadzając sygnał standardowy +12 V do gniazda sterowania zdalnego. Do automatycznego wyboru i przełączania zakresów pomiarowych służy układ automatycznego przełączania zakresów, który steruje również magnetycznymi zestykami zwiernymi.

Kolejność oraz ilość włączanych zestyków na poszczególnych zakresach pomiarowych jest podana w tabeli 2.

T a b e l a 2
Stany zestyków magnetycznych

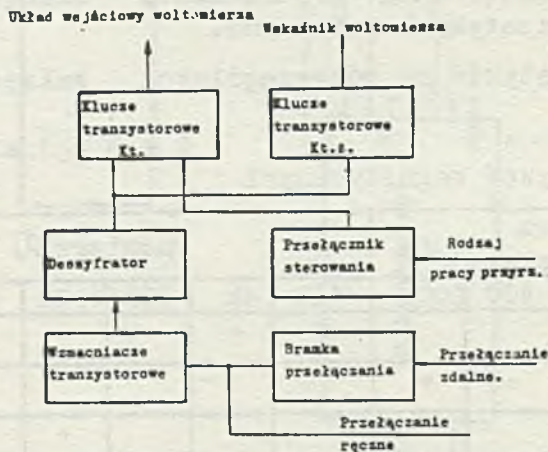
Funkcja Nr przekaźnika	Woltomierz napięcia stałego [V]					Omierz [Ω]				
	0,4	4	40	400	2000	400	4k	40k	400k	4M
Pk 1	+	+				+	+	+	+	+
Pk 2			+	+	+					+
Pk 3			+						+	
Pk 4				+				+		
Pk 5					+		+			
Pk 6						+				
Pk 7						+	+	+	+	+
Pk 8	+									
Pk 9	+									
Pk 10						+	+	+	+	+



Rys. 2. Obwód wejściowy woltomierza cyfrowego.

Przełączanie zakresów pomiarowych.

Układ przełączania zakresów pomiarowych składa się z następujących bloków: klucze tranzystorowych, klucze tranzystorowych włączających żarówki, deszyfratora wzmacniaczy tranzystorowych, przełącznika sterowania /rys.3/



Rys. 3. Schemat blokowy układu przełączania zakresów

Zasada działania układu przełączania zakresów zostanie omówiona na podstawie schematu ideowego /rys. 4/. Cewki przekąźników /Pk₁...Pk₁₀/umieszczone w obwodzie wejściowym woltomierza /rys. 2/załącza się do źródła zasilającego za pomocą kluczy tranzystorowych /tranzystory T₃...T₁₅/.

Jak wynika z tabeli 2, poszczególne klucze wykorzystuje się na różnych zakresach pomiarowych w zależności od funkcji, jaką pełnić może przyrząd. W przypadku wykorzystania przyrządu jako woltomierza część kluczy tranzys-

torowych /Kt/ zablokowana jest na wszystkich zakresach pomiarowych przez przełącznik sterowania. Sygnał wytworzony w układzie blokady zbudowanej na tranzystorach T_1, T_2 przesyłany jest poprzez diody $D_{10}, D_{12}, D_{14}, D_{16}, D_{19}$ na bazy tranzystorów T_5, T_7, T_9, T_{11} . W przypadku wykorzystania przyrządu jako "omomierza", przełącznik sterowania za pośrednictwem diod $D_{11}, D_{13}, D_{15}, D_{17}, D_{18}$, przesyła sygnał blokady na tranzystory T_6, T_8, T_{10}, T_{12} i T_{13} .

Układem pośredniczącym między wzmacniaczami a kluczami tranzystorowymi jest deszyfrator. Deszyfrator zbudowany jest na diodach $D_{20} \dots D_{31}$. Pełni on dwie funkcje:

- przekształca sygnał wejściowy podany w kodzie dwójkowym 1.2.4. w kod dziesiętny,
- załącza najwyższy zakres pomiarowy, tzn. 2000 V w przypadku braku sygnału o wyborze zakresu pomiarowego.

Wzmacniacze tranzystorowe sterowane są sygnałem decydującym o wyborze zakresu pomiarowego /rys. 4/. Przy zdalnym przełączaniu zakresów pomiarowych sygnał decydujący o wyborze zakresu podawany jest na bazy tranzystorów wzmacniających $T_{18} \dots T_{23}$ poprzez bramkę przełączania. Bramka przełączania, zbudowana na tranzystorach T_{16} i T_{17} oraz diodach D_{32} i D_{34} , jest zamknięta, gdy korzysta się z ręcznego przełączania zakresów, a otwarta w przypadku korzystania ze zdalnego przełączania zakresów.

Sygnał zdalnego przełączania, decydujący o wyborze zakresu pomiarowego, podawany jest na wejścia ZD_1, ZD_2, ZD_4 , a dla ręcznego lub automatycznego wyboru na gniazda R_1, R_2, R_4 . Wejścia ZD_1, ZD_2, ZD_4 oraz R_1, R_2, R_4 na układ przełączania zakresów są zakodowane.

Wartości potrzebnych napięć do przełączania poszczególnych zakresów ilustruje tabela 3.

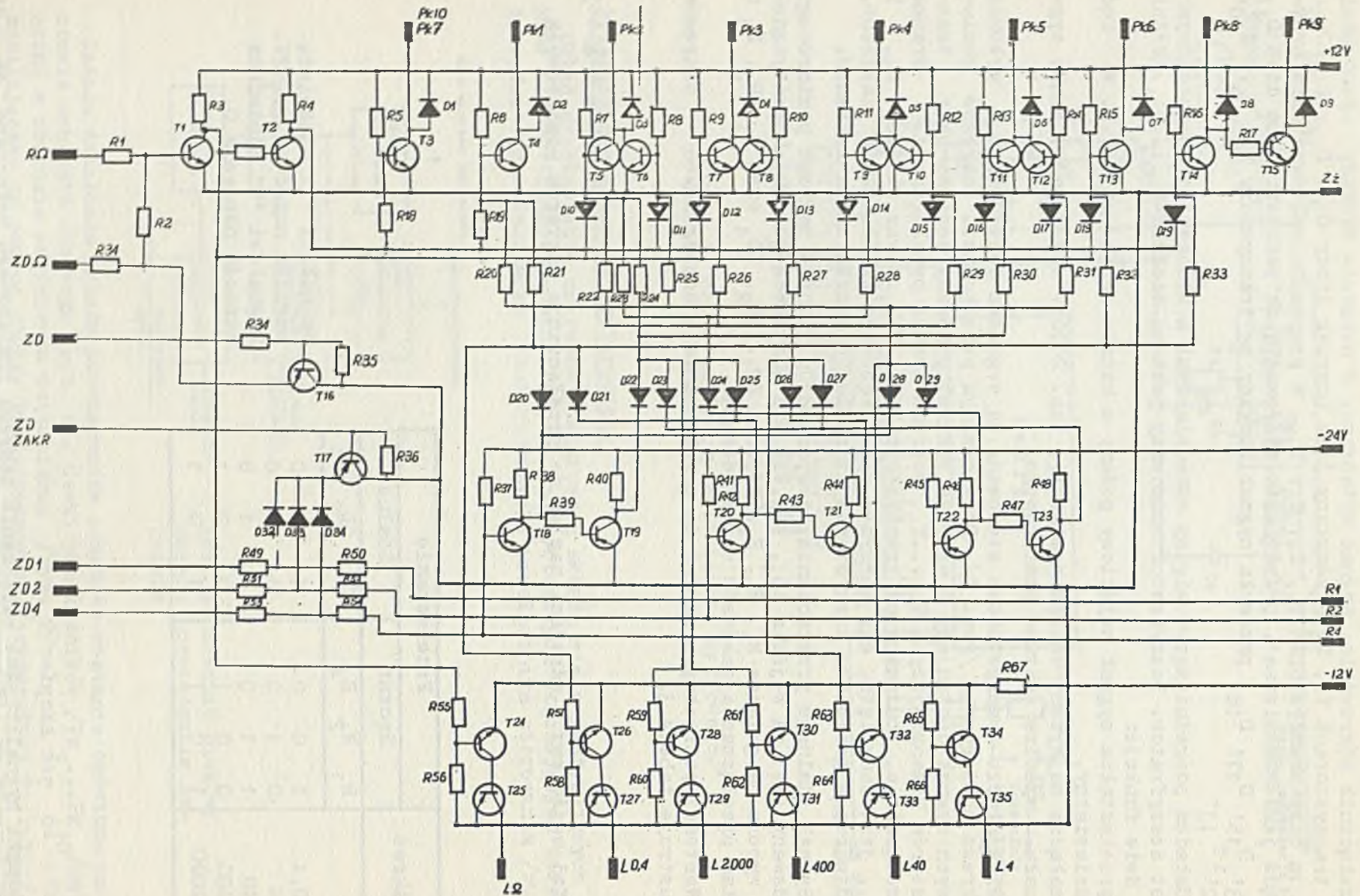
T a b e l a 3

Kod wejściowy i wartości napięć do przełączania zakresów pomiarowych

Zakres	Przełączanie					
	Ręczne			Zdalne		
	R_1	R_2	R_4	ZD_1	ZD_2	ZD_4
0,4	1	0	0	1	0	0
4	0	1	0	0	1	0
40	1	1	0	1	1	0
400	0	0	1	0	0	1
2000	1	0	1	1	0	1

Sygnałowi "1" odpowiada wartość napięć +5...+12V.
 Sygnałowi "0" odpowiada wartość napięcia 0.

Lampki sygnalizujące załączenie zakresu pomiarowego dołączane są do źródła napięcia zasilającego przez układ kluczy tranzystorowych $T_{24} \dots T_{35}$ sterowanych z deszyfratora. /Kt./z



Rys. 4. Schemat ideowy układu przełączania zakresów.

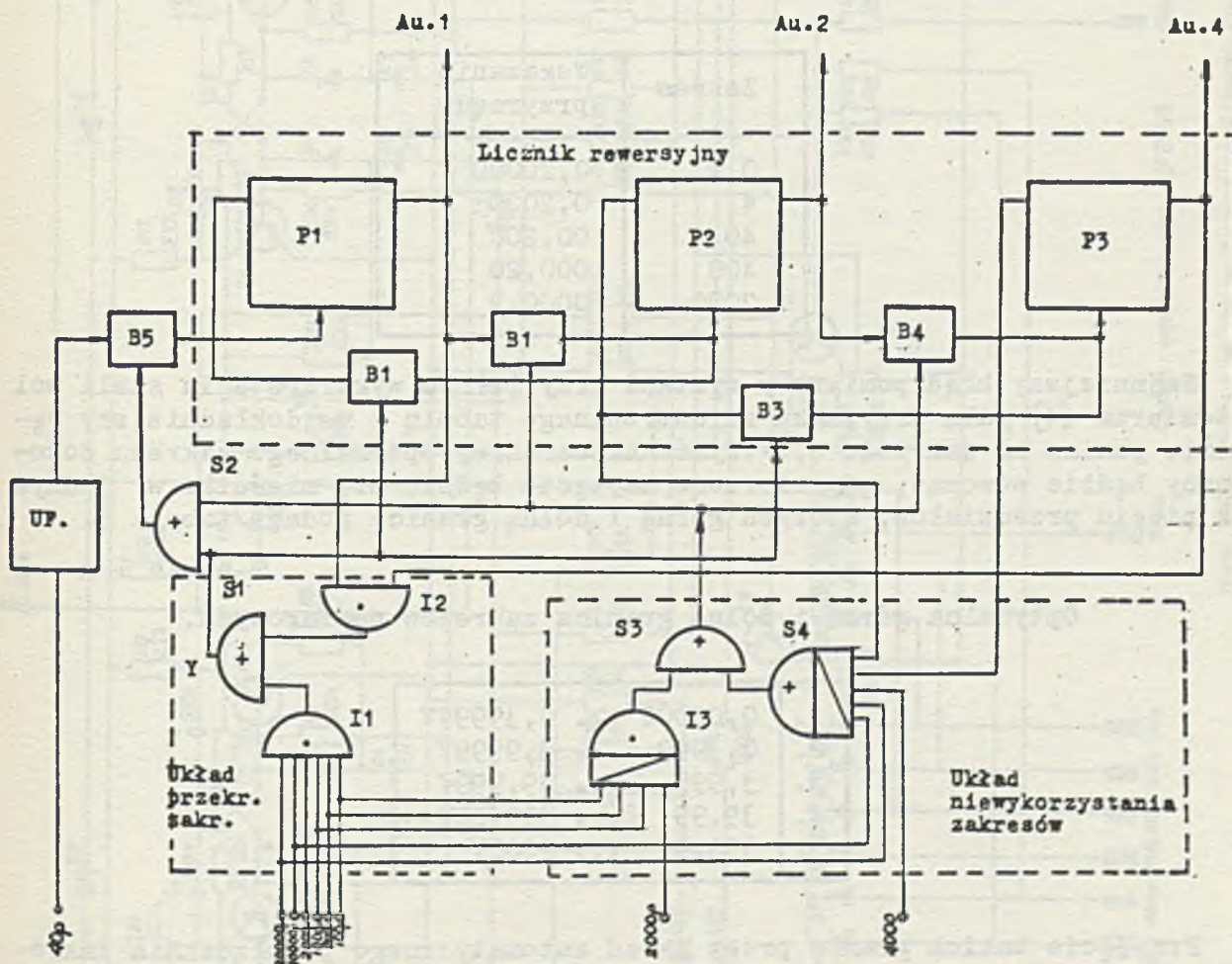
Zasada działania układu
automatycznego przełączania zakresów pomiarowych.

Schemat blokowy układu przełączania zakresów przedstawiono na rys.5. Podstawowymi blokami układu automatycznego przełączania zakresów są:

- licznik rewersyjny,
- układ niewykorzystania zakresu,
- układ przekroczenia zakresu,
- układ formujący,
- układ blokady najniższego zakresu pomiarowego,
- układ blokady najwyższego zakresu pomiarowego.

Zależnie od stanu wskaźnika cyfrowego woltomierza, układ automatycznego przełączania zakresów może załączyć zakres pomiarowy niższy, wyższy lub pozostawić na tym samym zakresie.

Analizy stanu załączonych przyrostów napięcia wzorcowego U_N dokonują układy: przekroczenia i niewykorzystania zakresu. Jeżeli napięcie U_x będzie większe od górnej granicy ustalonej przez układ przekroczenia zakresu pomiarowego, wówczas spełniony zostanie iloczyn logiczny I_1 , który poprzez sumę S_1 i S_2 spowoduje otwarcie bramek B_5 , B_2 i B_4 . Impuls wytworzony przez przerzutnik załączający przyrost 40 jednostek, podany zostanie poprzez układ formujący i otwartą bramkę B_5 na symetryczne wejście



Rys. 5. Schemat układu automatycznego przełączania zakresów.

przerzutnika P_1 . Spowoduje to podwyższenie stanu licznika, a tym samym załączenie wyższego zakresu pomiarowego. Załączenie najwyższego zakresu pomiarowego powoduje zamknięcie bramek B_5 , B_2 i B_4 poprzez układ blokady.

Przy pomiarze napięć mniejszych od wartości ustalonej przez układ niewykorzystania zakresu pomiarowego, zostanie spełniony iloczyn logiczny I_3 i poprzez sumę S_3 i S_2 otworzą się bramki B_1 , B_3 i B_5 . Impuls z układu formującego spowoduje obniżenie stanu licznika rewersyjnego, co odpowiada załączeniu niższego zakresu pomiarowego. Blokada najniższego zakresu pomiarowego działa przy pomiarze napięć niższych od granicy ustalonej przez układ niewykorzystania zakresu pomiarowego.

Dokładna analiza działania wszystkich układów wchodzących w skład układu automatycznego przełączania zakresów /rys. 6/ omówiona zostanie w dalszej części artykułu.

Wybór granic zakresów pomiarowych.

Woltomierz cyfrowy V527 posiada pięć zakresów pomiarowych. Górny kres zakresu pomiarowego odpowiada pełnej skali licznika /39999 jednostek/, natomiast kres dolny wynosi 0,0000. Poszczególne zakresy pomiarowe woltomierza zachodzą na siebie, każdy z nich umożliwia pomiar od zera do pewnej określonej wartości. Praktycznie, na najwyższym zakresie pomiarowym można dokonać pomiaru napięć mieszczących się w niższych zakresach pomiarowych np. wartość napięcia 0,2 V można zmierzyć uzyskując wskazania podane w tabeli 4.

T a b e l a 4

Zakres	Wskazanie przyrządu
0,4	0,20000
4	0,2000
40	00,200
400	000,20
2000	0000,2

Najmniejszy błąd pomiarowy wystąpi przy pełnym wykorzystaniu skali woltomierza [4] /dla przypadku zilustrowanego tabelą 4 najdokładniejszy będzie pomiar na zakresie 0,4/. Wybór najbardziej optymalnego zakresu dokonany będzie wówczas, gdy mierzone napięcie będzie się mieściło w jednym z pięciu przedziałów, których górną i dolną granicę podaje tabela 5.

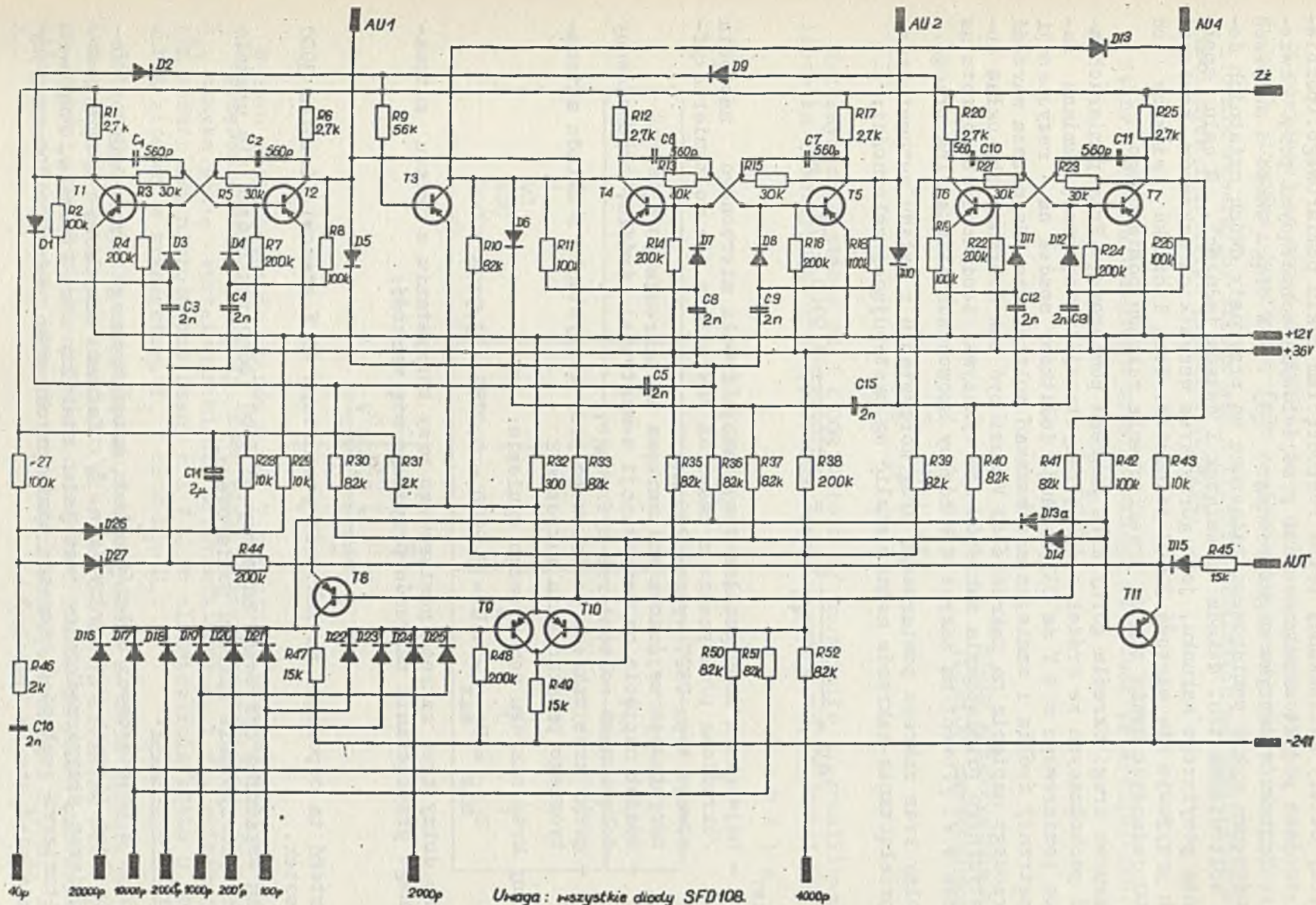
T a b e l a 5

Optymalna górna i dolna granica zakresów pomiarowych.

1.	0,00000 ... 0,39999V
2.	0,3999 ... 3,9999V
3.	3,999 ... 39,999V
4.	39,99 ... 399,00V
5.	399,9 ... 2000V

Przyjęcie takich granic przez układ automatycznego przełączania zakresów jest jednak niemożliwe ze względu na:

- konieczność uzyskania marginesu czasowego między końcem pomiaru i załączeniem nowego zakresu pomiarowego,
- różną rezystancję wejściową woltomierza na poszczególnych zakresach pomiarowych.



Rys. 6. Układ automatycznego przełączania zakresów.

Warunek pierwszy dotyczy kresu górnego zakresu pomiarowego. Do prawidłowej pracy woltomierza oraz uzyskania czasu przełączania zakresu pomiarowego równego czasowi pomiaru, nowy zakres pomiarowy powinien być załączony cztery milisekundy przed rozpoczęciem cyklu pomiarowego. Opóźnienie to jest podyktowane procesami przejściowymi wchodzącymi przy zwierraniu kontaktów zestyku magnetycznego [3]. W ciągu około 4 ms przed zakończeniem cyklu pomiarowego załączane są przyrosty dwóch ostatnich dekad woltomierza tzn. dekada dziesiątek i dekada jedności. W celu spełnienia powyższego warunku, jako górny kres wszystkich zakresów pomiarowych przyjmuje się wartość 39900 jednostek. Stan licznika większy od 39900 jednostek uważa się za przekroczenie zakresu pomiarowego.

Warunek drugi określa górny kres zakresu pomiarowego. Przy pomiarach napięć pochodzących ze źródeł o dużej rezystancji wewnętrznej zmiana zakresu pomiarowego z 4 V na 40 V powoduje dodatkowy spadek na rezystancji wewnętrznej źródła i zmniejszenie wskazań woltomierza. Najniższa wartość mierzonego napięcia na zakresie 40 V musi być tak dobrana, aby układ automatycznego przełączania zakresów nie wykazywał tendencji do powrotu na zakres 4 V. /Powrót na zakres 4 V mógłby spowodować niestabilną pracę/.

Dolny kres zakresu pomiarowego przy korzystaniu z układu automatycznego przełączania zakresów można ustalić wg następującej zależności:

$$\Delta U = \frac{r}{r + R_{we40}} U_{max} = \frac{200}{200+10000} 3,9900 = 78,2 \text{ mV}$$

gdzie:

- r - największa dopuszczalna rezystancja źródła mierzonego napięcia /określona praktycznie z uwagi na zakłócenia dla woltomierza cyfrowego typu V527 wynosi 200 k Ω .
- R_{we40} - rezystancja wejściowa woltomierza na zakresie 40 V,
- U - spadek napięcia na rezystancji wewnętrznej źródła, spowodowany dołączeniem woltomierza cyfrowego,
- U_{max} - górny kres zakresu pomiarowego przy korzystaniu z układu automatycznego przełączania zakresów.

Dolny kres zakresu pomiarowego wyniesie:

$$U_{min} = U_{max} - \Delta U = 3,9900 - 0,0782 = 3,9108 \text{ V}$$

Jako dolny kres zakresu pomiarowego przy korzystaniu z układu automatycznego przełączania zakresów przyjmuje się wartość:

$$U_{min} = 3,900 \text{ V}$$

Wartość ta odpowiada na zakresie pomiarowym 40 V stanowi licznika 3900 jednostek.

Stan wskaźnika cyfrowego mniejszy od 3900 jednostek będzie się uważało za niewykorzystanie zakresu pomiarowego.

Licznik rewersyjny.

Jednym z podstawowych członów układu automatycznego przełączania zakresów jest licznik rewersyjny /rys. 5/. Każdemu zakresowi pomiarowemu woltomierza przyporządkowany jest jeden stabilny stan licznika. Ponieważ w woltomierzu jest pięć zakresów pomiarowych, więc licznik rewersyjny posiada pięć stanów stabilnych.

Pojemność licznika binarnego wyraża się zależnością:

$$N = 2^n$$

gdzie:

N - liczba stanów stabilnych

n - liczba przerzutników

Z powyższej zależności wynika, że w celu uzyskania pięciu stanów stabilnych licznika, konieczne jest zastosowanie trzech przerzutników.

Licznik rewersyjny składa się z trzech jednakowych multiwibratorów bistabilnych i czterech bramek diodowych.

T a b e l a 6.

Stany licznika binarnego zrealizowanego na trzech przerzutnikach.

	P_1	P_2	P_3
0	0	0	0
1	1	0	0
2	0	1	0
3	1	1	0
4	0	0	1
5	1	0	1
6	0	1	1
7	1	1	1

Stany wykorzystane w liczniku rewersyjnym

Wykorzystanie stanów od 1 do 5 /Tabela 6/ umożliwiło zrealizowanie licznika rewersyjnego w kodzie dwójkowym o wagach 1, 2, 4 /tabela 7/.

T a b e l a 7.

Stany licznika rewersyjnego

Zakres pomiarowy woltomierza	Nr zakresu	Stany przerzutników		
		P_1	P_2	P_3
0,4	1	1	0	0
4	2	0	1	1
40	3	1	1	0
400	4	0	0	1
2000	5	1	0	1

	a	\bar{a}
0	+12	0
1	0	+12

W celu wyeliminowania stanów 0, 6, 7 w liczniku rewersyjnym zastosowano sprzężenie zwrotne między odpowiednimi przerzutnikami/rys. 6/. Dioda D_{13} zamyka pętlę sprzężenia między przerzutnikami P_2 i P_3 , eliminując w ten sposób dwa niepożądane stany 6 i 7. Do zlikwidowania stanu 0 służy układ złożony z tranzystora T_3 i diod D_9, D_2 .

Załączenie napięcia zasilającego, automatycznie ustawia licznik w jednym z pięciu stabilnych stanów. O kierunku liczenia licznika rewersyjnego decyduje układ przekroczenia i niewykorzystania zakresów pomiarowych, który za pośrednictwem układów logicznych steruje bramkami B_1, B_2, B_3 i B_4 .

Układ przekroczenia zakresu pomiarowego.

Układ przekroczenia zakresów pomiarowych ma za zadanie dokładnie określić górną granicę zakresu pomiarowego /39900 jednostek/. Do realizacji tego celu konieczna jest znajomość stanów przerzutników /tabela 1/, załączających następujące przyrosty napięcia wzorcowego: 20000, 2000, 1000, 200, 100 jednostek. Załączenie wszystkich przyrostów odpowiada przekroczeniu zakresu pomiarowego. Na wyjściu układu przekroczenia powstaje wówczas sygnał "1". Realizację powyższej operacji dokonuje układ iloczynowy logicznego I_5 , zbudowany z diod $D_{16} \dots D_{21}$, rezystora R_{47} . Wejścia iloczynowego oznaczone są symbolami 20000 p, 10000 p, 2000 p, 1000 p, 200 p, 100 p.

Układ niewykorzystania zakresu pomiarowego.

Określenia dolnej granicy zakresu pomiarowego dokonuje się na podstawie analizy załączonych oraz niezałączonych przyrostów napięcia wzorcowego. Stan wskaźnika cyfrowego mniejszy od 3900 wystąpi wówczas, gdy odłączone są przyrosty napięcia wzorcowego odpowiadające 20000, 10000, 4000 jednostek oraz dodatkowo nie załączony jest jeden z przyrostów odpowiadających 100, 200, 1000 lub 2000 jednostek. Jeżeli zajdzie taki przypadek, na wyjściu układu niewykorzystania zakresów pomiarowych powstanie stan "1".

Realizacji omówionej operacji logicznej dokonuje układ niewykorzystania zakresu.

Iloczyn logiczny I_3 /rys. 5/ tworzą elementy $D_{22} \dots D_{25}$ /rys. 6/ oraz rezystor R_{48} , dołączone do bazy tranzystora T_9 . Informację o stanie przerzutników załączających przyrosty napięcia wzorcowego podaje się na wejścia iloczynowego logicznego, oznaczone symbolami 2000p, 1000p, 200p, 100p. Tranzystor T_9 pełni rolę negatora iloczynowego logicznego I_3 . Sumę logiczną S_4 tworzą elementy $R_{38}, R_{50} \dots R_{52}$, dołączone do wejść oznaczonych symbolami 4000p, 10000p i 20000p. Operacji negacji sumy dokonuje tranzystor T_{10} .

Oba tranzystory T_{10} i T_9 połączone są kolektorami i emiterami i pełnią rolę sumy logicznej S_3 .

Układ blokady najwyższego zakresu pomiarowego.

Blokady najwyższego zakresu pomiarowego dokonuje układ iloczynowy logicznego I_1 /rys. 5/. Iloczyn logiczny I_1 tworzą elementy /rys. 6/: tranzystor T_8 oraz rezystory R_{33}, R_{35}, R_{41} . Załączenie najwyższego zakresu pomiarowego powoduje spełnienie iloczynowego logicznego i nasycenie tranzystora T_8 . Na wyjściu układu przekroczenia zakresu powstaje wówczas sygnał "0" i odcięcie drogi dla impulsów zliczanych przez licznik rewersyjny.

Wpływ obwodu wejściowego woltomierza na pracę układu automatycznego przełączania zakresów.

W obwodzie wejściowym woltomierza V527 znajduje się dołączany filtr wejściowy /rys. 2/, który wnosi opóźnienie. Napięcie na wejściu wzmacniacza błędu osiągnie swą pełną wartość po czasie zależnym od stałej czasu filtra wejściowego i zakresu pomiarowego.

Czas ustalania wskazań przyrządu jest ogólnie definiowany jako czas, w którym wskazania osiągną wartość różniącą się od rzeczywistej o błąd podstawowy przyrządu [4].

Czas ustalania wskazań woltomierza cyfrowego V527, w zależności od zakresu pomiarowego oraz rodzaju filtra, podano w tabeli 8.

Czas ustalania wskazań woltomierza V527 z załączonym filtrem wejściowym.

Zakres [V]	Stała czasu filtru [s]	Wartość napięcia U_x [V]	Czas ustalania wskazań [s]
4	0,02	3,9900	0,42
4	0,1	3,9900	1,6
40	0,02	39,900	1,1
40	0,1	39,900	3,9
400	0,02	399,90	0,5
400	0,1	399,90	2

Czas konieczny do załączenia właściwego zakresu pomiarowego zależy od parametrów elektrycznych obwodu wejściowego woltomierza oraz od wartości mierzonego napięcia U_x . Najbardziej niekorzystny przypadek wystąpi wtedy, gdy załączony będzie filtr o stałej czasu 0,1 s i na wejście woltomierza podamy skok napięcia o amplitudzie równej 39,904 V. Zgodnie z granicą górną zakresu pomiarowego ustaloną przez układ przekroczenia zakresu pomiarowego, woltomierz powinien dokonać pomiaru napięcia U_x na zakresie pomiarowym 400 V.

Załączenie zakresu 400 V poprzedzą następujące cykle przełączania: w pierwszym okresie załącza się kolejno zakresy pomiarowe 0,4 V, 4 V i 40 V. Wynika to z szybkiego narastania napięcia na kondensatorach filtru w początkowym zakresie ładowania. Jak wynika z tabeli 8 oraz rys. 2, na zakresie pomiarowym 40 V czas, po którym napięcie U_x osiągnie pełną wartość, jest najdłuższy i dlatego załączenie zakresu wyższego nastąpi nie szybciej niż po 4 s.

Dla porównania należy wyjaśnić, że dla takiej samej wartości napięcia U_x , lecz z odłączonym filtrem wejściowym, czas po którym zostanie załączony zakres 400 V, nie przekroczy trzech okresów pomiarowych przyrzędu, czyli 60 ms. Wprowadzenie do obwodu wejściowego woltomierza filtru wejściowego może wywołać niestabilną pracę układu automatycznego przełączania zakresów. Jak wynika z rys. 2, rezystancja źródła jaką widzi filtr wejściowy woltomierza, jest zależna od zakresu pomiarowego oraz oporności wewnętrznej źródła mierzonego napięcia.

Przy założeniu, że rezystancja źródła mierzonego napięcia jest mniejsza od 1 k Ω , zmiana zakresu pomiarowego powoduje zmianę rezystancji źródła widzianego przez filtr, z wartości 200 k Ω na zakresie 0,4 V i 4 V do 1,2 M Ω dla zakresu pomiarowego 40 V.

Proces powstania niestabilnej pracy układu automatycznego przełączania zakresów można zilustrować następującym przykładem: jeżeli w woltomierzu jest załączony najniższy zakres pomiarowy i na wejście podamy napięcie np. 30 V, wówczas przez 20 ms będzie ładował się filtr i układ automatycznego przełączania zakresów podejmie decyzję załączenia zakresu wyższego tzn. 4 V, a następnie 40 V. Na zakresie 40 V załączony zostanie dzielnik napięcia wejściowego i filtr będzie widział rezystancję źródła wynoszącą 1,2 M Ω . Przez okres 40 ms filtr zdąży się naładować do napięcia znacznie wyższego od 4 V /pełna skala woltomierza 3,9999 V/.

Na zakresie 40 V filtr zacznie się rozładowywać przez dużą rezystancję dzielnika wejściowego. Do rozładowania kondensatorów filtru potrzebny będzie czas dłuższy niż dla wszystkich pozostałych zakresów pomiarowych.

Załącza się kolejno zakresy 400 V i 2000V. Rezystancja widziana przez filtr na zakresie 2000 V wynosi 210 k Ω i w jednym okresie pomiarowym wynoszącym 20 ms nastąpi rozładowanie kondensatorów filtru.

Dalszym etapem będzie powrót na zakres 4 V i cykl włączenia powtórzy się od nowa.

Zjawisku powstania niestabilnej pracy układu automatycznego przełączania zakresów można zapobiec przez:

- 1/ zwiększenie na zakresach pomiarowych 40 V, 400 V, 2000 V czasu przełączania,
- 2/ zabezpieczenie filtru wejściowego przed naładowaniem jego kondensatorów do napięcia przekraczającego próg niestabilnej pracy,
- 3/ ustalenie stałej rezystancji widzianej przez filtr na wszystkich zakresach pomiarowych.

W produkowanych woltomierzach cyfrowych z układem automatycznego przełączania zakresów, spotyka się wszystkie trzy rozwiązania. Pierwsze i drugie rozwiązanie zastosowała firma "Solartron" w woltomierzu typu LM1480.2, natomiast trzecie firma "Dynamco" w woltomierzu cyfrowym typu DM2023.

W woltomierzu cyfrowym V527 zastosowano rozwiązanie drugie. Polega ono na zabezpieczeniu filtru wejściowego przed naładowaniem jego kondensatorów do wartości napięcia przekraczającej próg powstania niestabilnej pracy.

L i t e r a t u r a

- [1] Łapiński M. : Miernictwo teleelektryczne. Tom III. Układy pomiarowe. WKŁ, Warszawa 1966.
- [2] Badźmirowski K. : Cyfrowy miernik do pomiaru rezystancji /patent nr P129731/.
- [3] Karkoszka M. : Cyfrowy miernik rezystancji z mostkiem równoważonym za pomocą oporowego dzielnika napięcia."Pomiary Automatyka Kontrola", 8/9 1969.
- [4] Sowiński A. : Cyfrowa technika pomiarowa. WKŁ, Warszawa 1967.





Hieronim KYCIA
ZZEAP "Elpo"

JAK ZWIĘKSZYĆ POWIERZCHNIĘ MAGAZYNÓW W PRZEDSIĘBIORSTWIE /artykuł dyskusyjny/

W s t ę p

Rozwój przedsiębiorstw i systematyczny wzrost produkcji pociąga za sobą nowe inwestycje. Nie zawsze są one prowadzone równolegle, a mianowicie: rozbudowa hal produkcyjnych i zwiększenie produkcji nie powoduje odpowiedniego wzrostu inwestycji pomocniczych, do których należałoby zaliczyć magazyny zaopatrzenia, zbytu, archiwum zakładowe oraz biblioteki w komórkach informacji naukowo-technicznej i innych.

W przedsiębiorstwach, których budynki liczą po kilka lub kilkanaście lat powierzchnie dla służb pomocniczych przyrastają wolniej niż powierzchnie produkcyjne, a zwłaszcza powierzchnie produkcji podstawowej. Powierzchnie produkcyjne powiększa się przez nowe inwestycje, aby umożliwić zainstalowanie nowych maszyn i urządzeń, niezbędnych w procesach produkcyjnych.

Natomiast magazyny zaopatrzenia, mimo zwiększenia ilości materiałów nie zawsze powiększają swoje powierzchnie, a często tracą je na korzyść wydziałów produkcyjnych, traktowanych przez kierownictwo wielu przedsiębiorstw jako ważniejsze od służb pomocniczych.

Nierównomierny wzrost inwestycji służb podstawowych i pomocniczych wprowadzają w przedsiębiorstwach chaos i nieprawidłowy rytm pracy, co wpływa niekorzystnie na działalność całego przedsiębiorstwa.

Niedostateczne powierzchnie magazynowe mogą wpłynąć na nieprawidłowe gospodarowanie materiałami, gdyż brak dostępu do półek i regałów uniemożliwia magazynierowi właściwe wykonywanie obowiązków.

W bardzo ciasnych magazynach łatwo o omyłki, wydanie materiałów o parametrach niezgodnych z dowodami obrotu materiałowego /Rw, Wz itp./

Bardzo często materiały z tej samej grupy asortymentowej mogą się różnić tylko parametrami, które są znane tylko doświadczonym magazynierom. Wydanie przez omyłkę innego asortymentu stwierdzają niekiedy dopiero pracownicy produkcji. Aby stworzyć prawidłowe warunki pracy w magazynach i

umożliwić magazynierom prawidłowe ułożenie asortymentów na regałach i półkach należy przede wszystkim zwiększyć powierzchnie magazynowe.

Sposoby zwiększania powierzchni magazynów materiałowych

Powierzchnie magazynów można zwiększyć przez:

- selektywny rozwój przedsiębiorstw, który eliminuje ilość wyrobów, a tym samym różnorodność asortymentu,
- zwiększenie powierzchni kosztem innych działów i wydziałów,
- uruchamianie nowych inwestycji budowlanych z nowoczesnym sprzętem magazynowym /regały, półki, szafy itp./,
- ograniczenie zapasów materiałowych do minimum /poniżej normatywu/, aby asortyment ulokować na regałach i półkach w dotychczasowych pomieszczeniach magazynowych,
- pobranie większej ilości materiałów do rozdzielni produkcyjnych lecz pod warunkiem, że powierzchnie ich nie były całkowicie wykorzystane i zagospodarowane,
- zainstalowanie nowoczesnych półek, regałów z dostosowaniem do istniejących powierzchni i warunków, co jest najbardziej korzystne.

Magazyny, w których przechowywane są materiały niektórych branż, wymagają odpowiednich, dodatkowych instalacji klimatyzacyjnych, bez których materiały mogłyby ulec zniszczeniu, co obniżyłoby jakość wyrobów.

W dalszej części artykułu omówione zostaną możliwości zastosowania nowoczesnych urządzeń w magazynach.

Zastosowanie nowoczesnych urządzeń w magazynach materiałowych

Zastosowanie nowoczesnych urządzeń w magazynach materiałowych może mieć miejsce tylko przy składowaniu materiałów o małych wymiarach, nie dotyczy natomiast takich materiałów, jak: pręty o długości kilku metrów, odlewy itp. Urządzenia te w pełni zastępują obecnie stosowane regały i półki do materiałów o małych wymiarach.

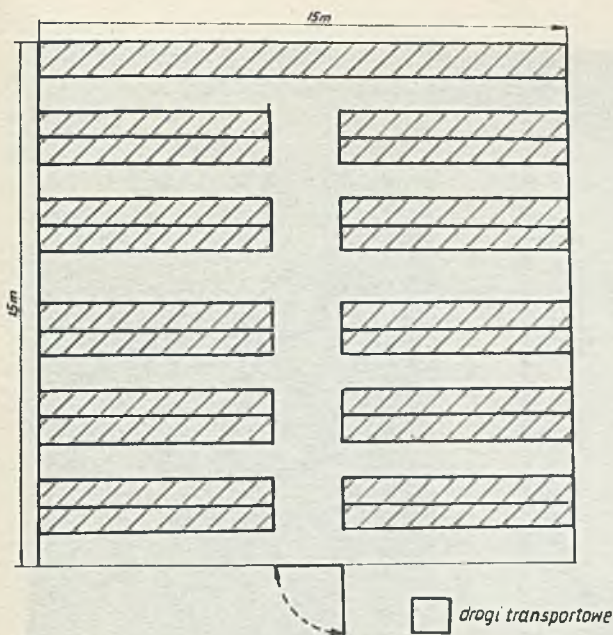
Obecnie stosowane regały, półki czy stojaki różnego typu, rodzaju i kształtu są nieruchome, a więc dojście czy dojechanie do każdego regału musi być udostępnione. W tej sytuacji bardzo dużo powierzchni zajmują drogi transportowe, w zależności od pomieszczenia magazynowego w granicach 40 - 60% /rys. 1/.

Rysunek nr 1 ilustruje efektywne wykorzystanie powierzchni tylko w granicach 50%, ponieważ pozostałą część zajmują drogi transportowe. W magazynie tym regały, półki, stojaki są nieruchome /ustawione na stałe/. Do każdego stojaka należy dostarczyć materiał, w związku z czym niezbędna jest droga transportowa. Stojaków tych nie można zsunąć, gdyż głębokość ich wynosi 0,75 m, w przypadku zsunięcia natomiast głębokość wynosiłaby 1,5 m i wówczas magazynier zmuszony byłby do wchodzenia na półki.

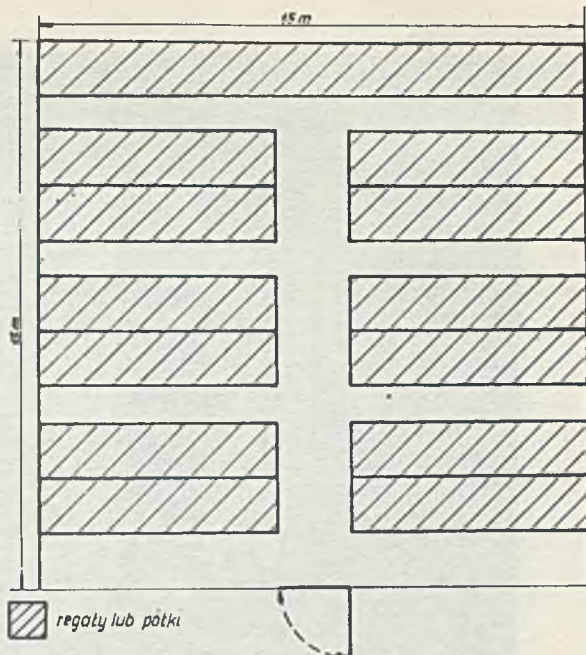
Taki system obniża wydajność pracy magazyniera i powoduje wzrost wypadków w pracy. Utrudnia prawidłowe oznakowanie materiałów symbolem materiałowym, gdyż wywieszki narażone są na odklejenie się, oderwanie itp.

Zastosowanie w magazynie bardziej nowoczesnych regałów zmniejszy powierzchnię dróg transportowych na korzyść powierzchni użytkowej /rys.2/

Zastosowanie regałów ruchomych pozwoliłoby na zmniejszenie powierzchni dróg transportowych do 38%, a więc ok. 12% w stosunku do całej powierzchni magazynu. Jest to uzależnione od powierzchni i wymiarów magazynu i może wynosić 50%, a czasami nawet więcej. Montaż regałów może być stosowany dowolnie 5, 6, 10 sztuk itd. w zależności od długości lub szerokości magazynu.

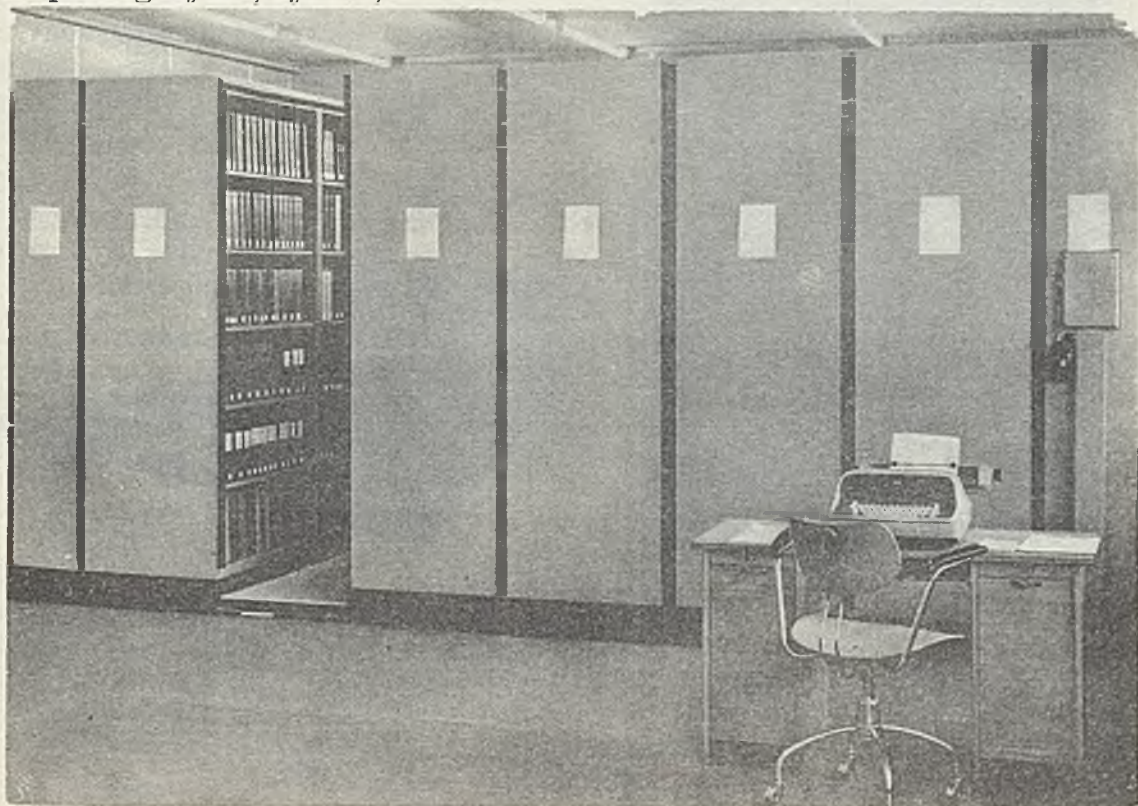


Rys. 1. Schemat magazynu z góry

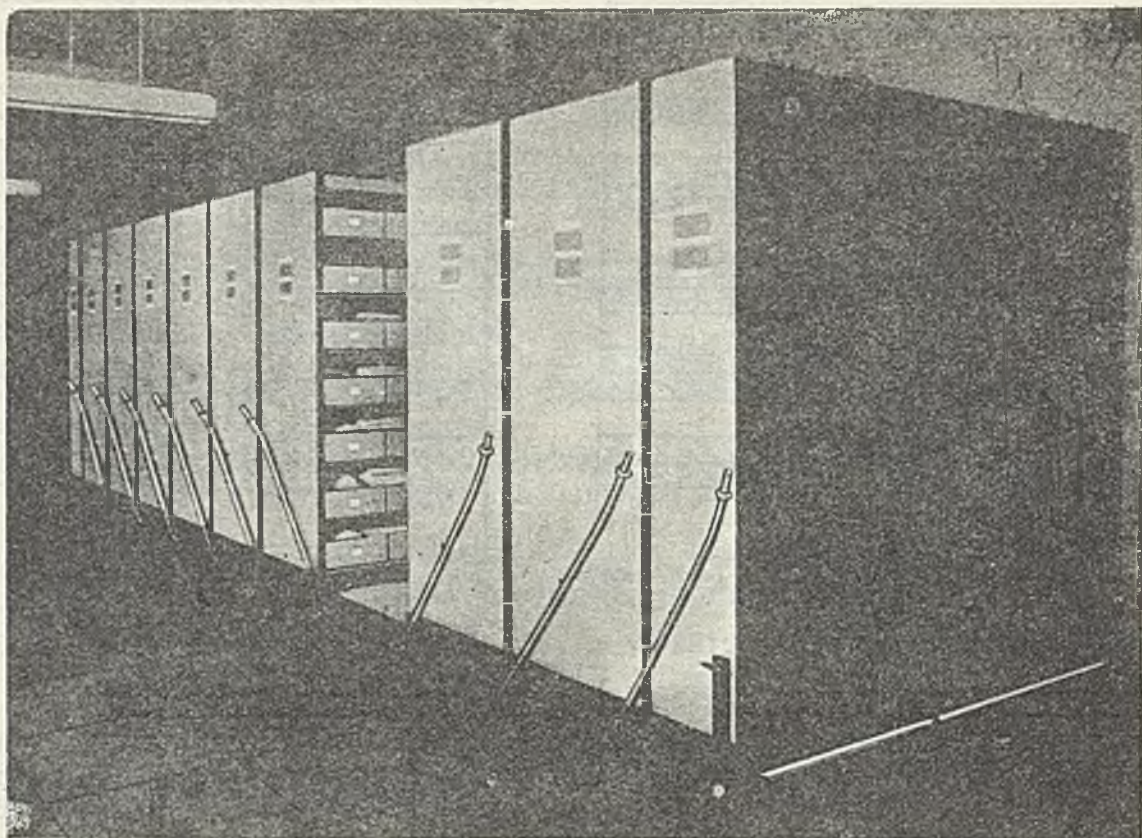


Rys. 2. Schemat magazynu z góry

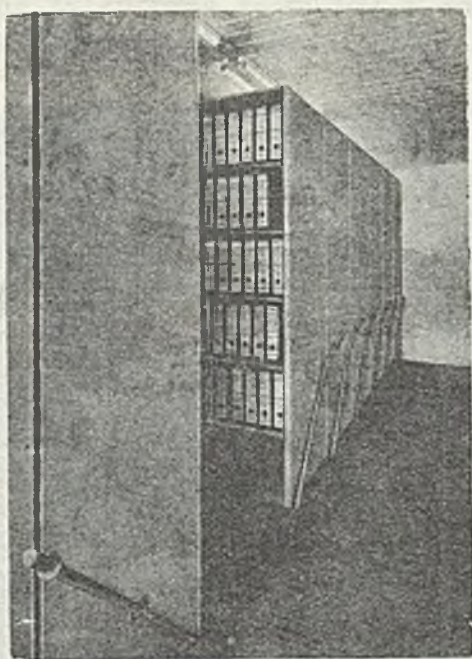
Dodatkową zaletą regałów jest zabezpieczenie materiałów przed kradzieżą. Można to osiągnąć przez zsunięcie regałów, a następnie zabezpieczeniu kłódką, plombą itp. Na rysunkach 3, 4 i 5 prezentowane są regały przesuwane, wykorzystane w innych agendach. Można je wykorzystać również w magazynach materiałowych, stosując odpowiednie szuflady. Regały te są bardzo estetyczne. Każdy regał na ścianie bocznej zewnętrznej można zaopatrzyć w symbol indeksu materiałowego lub grupę i podgrupę. Magazynier ma dostęp do poszczególnych szuflad i wykonywanie pracy nie nastęrcza mu żadnych trudności. Regały te przesuwają się po rolkach umocowanych w szynach podłogowych /rys. 6/.



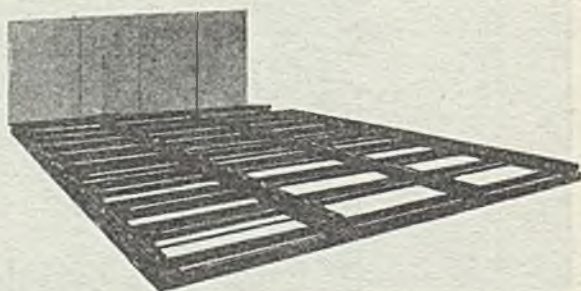
Rys. 3



U góry:
Rys. 4

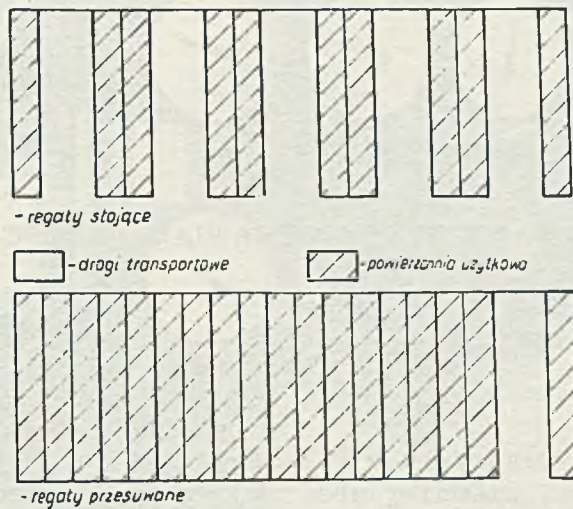


Rys. 5



Rys. 6

Efekty zastosowania regałów ruchomych przedstawia rys. 7. Powierzchnia dróg transportowych zmniejszyła się ok. 80%. Regały przesuwane mogą być wiszące. Szyny, po których będą przesuwać się regały, umocowane są przy suficie, ale wówczas bardziej ograniczone jest ich obciążenie.



Rys. 7. Schemat ustawienia regałów w magazynie

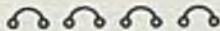
W n i o s k i

Intensywnemu rozwojowi całej gospodarki powinna towarzyszyć modernizacja metod pracy w magazynach. Należy instalować w magazynach regały przesuwane. Znajdą one zastosowanie również w bibliotekach, aptekach, bankach itp.

Dodatkowym efektem ich zastosowania będzie zmniejszenie nakładów inwestycyjnych na budowę magazynów, bibliotek itp. oraz wyeliminowanie zbędnych powierzchni użytkowych. Przy zastosowaniu ruchomych regałów nastąpi pełne wykorzystanie obecnych powierzchni magazynowych.

Do opracowania niniejszego artykułu wykorzystano materiały z Targów Poznańskich z 1969 r., m.in. prospekty firmy Zippel.

Zachęcamy do wymiany doświadczeń z dziedziny usprawniania gospodarki magazynowej, m.in. użytkowania regałów ruchomych.



inż Franciszek SZCZYPEK

mgr inż. Józef CZARNUL

Przedsiębiorstwo Automatyki
Przemysłowej "PAP" Falenica

BADANIA TYPU POPRAWIAJĄ JAKOŚĆ

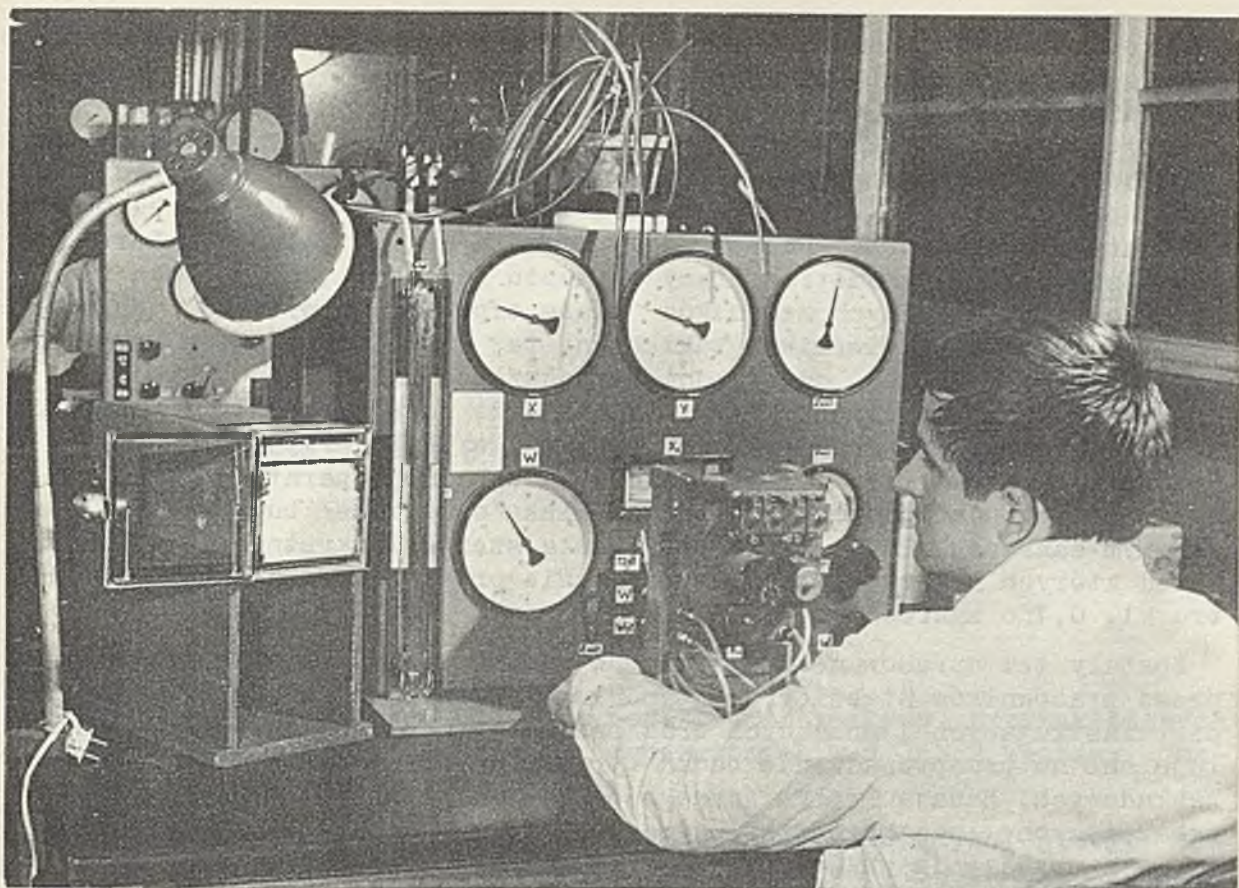
Stan automatyzacji przemysłu w Polsce jest w porównaniu z wysoko rozwiniętymi krajami niski, niemniej obserwuje się już znaczne i ciągle wzrastające zainteresowanie tym zagadnieniem. Z etapu obawy przed automatyzacją czy ostrożności, wchodzimy we współżycie z nią oparte na znajomości rzeczy. Jeszcze do niedawna krajowi odbiorcy urządzeń automatyki nie potrafili określić precyzyjnie swoich wymagań, obecnie są w stanie sformułować nie tylko żądania, lecz nawet zweryfikować jakość tych urządzeń. Jako potwierdzenia jakości zakupowanej aparatury żądają od producenta badań w różnych warunkach eksploatacyjnych, przy różnych narażeniach, mogących nastąpić w czasie eksploatacji.

Z drugiej strony, producent również jest zainteresowany badaniem swoich wyrobów, bowiem wynik i analiza badań służy mu za podstawowe źródło informacji o jakości wyrobu, o stopniu realizacji przez wyrób założonych funkcji. Z tych informacji czerpie się wnioski o kierunkach działania zmierzających do podniesienia na wyższy poziom jakości wyrobów i pełniejszego zaspokojenia wymagań odbiorcy.

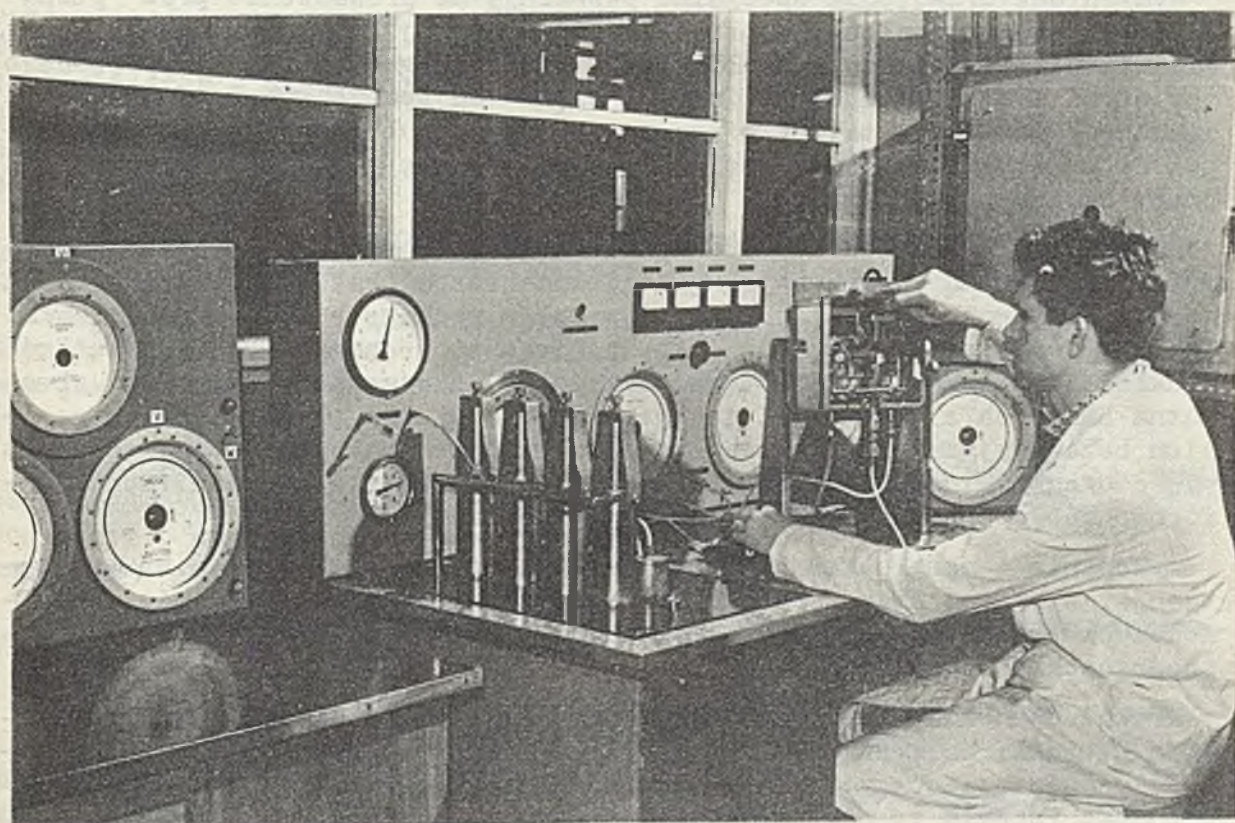
Każde przedsiębiorstwo na odpowiednim etapie rozwoju organizuje u siebie komórkę, do której obowiązków należy przeprowadzenie okresowych badań produkowanych wyrobów.

W Przedsiębiorstwie Automatyki Przemysłowej "PAP" w Falenicy komórką zajmującą się badaniem wyrobów jest Stacja Prób w Dziale Kontroli Technicznej, utworzona ponad 5 lat temu. Od tego czasu zmieniała się w niej obsada osobowa, wyposażenie, zakres prac i kierunki zainteresowań - w rytm zmian profilu produkcji zakładu i jego organizacji. Obecnie Stacja Prób stanowi Laboratorium Pneumatyczne i zakresem działania obejmuje:

1. Badania serii próbnych nowych wyrobów,
2. Badania okresowe wyrobów produkowanych seryjnie,
3. Skrócone badania potwierdzające stan wyrobów pobieranych wrywkowo z magazynu wyrobów gotowych,
4. Opiniowanie nowych rozwiązań, zmian konstrukcyjnych, zmian technologicznych, wniosków racjonalizatorskich itp.,
5. Badania wyrobów /innych producentów/, współpracujących z produkowanymi w Zakładzie.



Fot. 1. Stanowisko do badań regulatorów



Fot. 2. Stanowisko do badań przetworników

Przeprowadzenie badań dowolnego elementu automatyki wymaga zbudowania modelowego układu automatycznej regulacji, w celu stworzenia warunków możliwie najbardziej zbliżonych do normalnej pracy tego elementu w rzeczywistym układzie regulacji. Do oceny jakości pracy elementu konieczny jest dodatkowy układ pomiarowy, pozwalający na pomiar podstawowych parametrów tej pracy. Klasa dokładności produkowanych w "PAP" elementów automatyki 0,5 stwarza konieczność budowania takich układów, które nie zniekształcałyby parametrów pracy elementu badanego, oraz użycia znacznej ilości precyzyjnych mierników klasy odpowiednio wyższej, najczęściej 0,1. Ponieważ mierników takich ani też układów nie można nabyć na rynku krajowym lub KS, odpowiednie wyposażenie należałoby sprowadzić z krajów kapitalistycznych. Oczywiście jest, że podrożałoby to znacznie koszty wytwarzania wyrobów. W tej sytuacji w "PAP" przyjęto zasadę, że import z KK ogranicza się wyłącznie do niezbędnej aparatury pomiarowej, natomiast całe układy modelowe /stanowiska specjalne/ budowane będą we własnym zakresie. Ta polityka przyniosła szereg konkretnych osiągnięć, wśród których należy wymienić opracowanie przez Biuro Badawcze manometru kl. 0,1 o zakresie od 0+ $1,6 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

Zostały też opracowane i wykonane w ramach brygad racjonalizatorskich przez pracowników Stacji Prób stanowiska do badań regulatorów, urządzeń pierwiastkujących i mnożących oraz zasilacz pneumo-elektryczny. Pozwalają one na przeprowadzenie badań wyrobów wg norm URS VDI/VDE oraz norm zakładowych. Badając wpływ jednego parametru na wyrób, mamy ustalone i zabezpieczone inne parametry w granicach swych dopuszczalnych przesunięć. W urządzeniu wbudowana jest sygnalizacja akustyczno-optyczna, która informuje, że należy powtórzyć próby w przypadku nieutrzymania stanu statycznego bądź ustawienia parametru na niewłaściwym poziomie.

Wymienione urządzenia specjalne pozwalają na prowadzenie prób pełzania oraz badań trwałości w przeciągu co najmniej 200 godzin bez przerwy, niezależnie od działania zakładowych sieci energetycznych: sprężonego powietrza i elektrycznej. Eliminuje się w ten sposób wpływ dodatkowych zakłóceń, jakie powstałyby w przypadku przerw lub wahań w dostawie energii do urządzeń i stwarza możliwość precyzyjnego określenia dokładności pracy badanych wyrobów.

Na podstawie doświadczeń z eksploatacji tych urządzeń specjalnych, będzie się podobną metodą wykonywać dokumentację oraz stanowiska dla części przetwornikowej "Pnefal" i wyrobów rodzimych nowo uruchamianych. Osobną grupę urządzeń stanowią te, które musi cechować wysoka żywotność w układzie, sprawdzana jest bowiem trwałość skrócona /7 dni/ lub absolutna badanych elementów. I tak generator sygnałów pneumatycznych powinien bezawaryjnie przepracować /nie zmieniając charakterystyki sygnału wyjściowego/ minimum $1,0 + 1,5 \times 10^6$ cykli. Wszystkie inne elementy informacyjne, przekazujące i zliczające - podobnie.

Wykonanie i eksploatacja wspomnianych urządzeń specjalnych stwarza sytuację, w której Stacja Prób "PAP" jest w stanie wydawać opinie o żywotności szeregu elementów np. osprzętu elektrycznego /przełączniki/, pochodzących z kooperacji.

Prowadzone badania pozwalają wykrywać najsłabsze ogniwa wyrobów, wskazują kierunki działania w celu zwiększenia dokładności wyrobów, ich trwałości, usunięcia przyczyn niestałości charakterystyk przyrządów w czasie itp. Pozwala to nie tylko na podnoszenie jakości już produkowanych wyrobów, lecz również daje poważny materiał konstruktorom i technologom do wykorzystania przy nowych opracowaniach.



Hieronim KYCIA

ZZEAP "Elpo"

PRYZAKŁADOWE OŚRODKI WYPOSAŻONE W MLA

Podstawowym tematem artykułu jest powstawanie małych przyzakładowych ośrodków zmechanizowanych obliczeń, wyposażonych w 1 lub 2 zestawy maszyn analityczno-liczących.

Ośrodki takie zaczęły powstawać w latach sześćdziesiątych, kiedy wydano Uchwałę Nr 91/59 Rady Ministrów z dnia 5 marca 1959 roku, dotyczącą mechanizacji prac biurowych. W związku z Uchwałą wzrosły fundusze na import maszyn, tym samym zaznaczył się wzrost mechanizacji prac biurowych w stosunku do okresu poprzedniego. Przy zakładach pracy zaczęto tworzyć ośrodki wyposażone w 1-3 zestawy.

W skład typowego zestawu wchodzi:

- 1 - tabulator - maszyna podstawowa
 - 2-3 - sortery
 - 3-5 - dziurkarek
 - 2-4 - sprawdzarki
- } - maszyny pomocnicze

Ilość maszyn pomocniczych, przygotowujących dane maszynowe /karta perforowana/ uzależniona jest od tematyki pracy /ilości kart dziurkowanych/

Dla prawidłowego opracowania procesów przetwarzania danych oprócz maszyn w/w niezbędne są do wyposażenia ośrodka maszyny uzupełniające, takie jak: kolator, reproducer, kalkulator /mnożarka/, opisywacz.

Ośrodek posiadający w/w maszyny, zdolny jest wykonywać większość prac obliczeniowych i prawidłowo układać procesy przetwarzania danych:

- dodawanie - odejmowanie - wykonuje tabulator
- mnożenie - dzielenie - wykonuje kalkulator

Nie wszystkie ośrodki przyzakładowe są wyposażone w kompletny park maszynowy.

Do ośrodków posiadających pełne wyposażenie w zakresie maszyn analityczno-liczących, należy zaliczyć: Główny Urząd Statystyczny, Narodowy Bank Polski, Centralne Biuro Rozliczeń Przemysłu Węglowego, Ośrodek Resortu Komunikacji, Biuro Rozliczeń Budownictwa i inne. Ośrodki te są zdolne w pełni wykorzystać swój park maszynowy przy układaniu procesów technologicznych, przy programowaniu poszczególnych tematów.

Kompletne wyposażenie ośrodka pozwala na prawidłowe prowadzenie prac, natomiast instalowanie maszyn uzupełniających opłacalne jest ze względu na procent wykorzystania od 4 zestawów wzwyż. Maszyny uzupełniające są bardzo drogie, np.: kalkulator kosztuje ok. 2 mln złotych plus koszt adaptacji lokalu z pełnym wyposażeniem /klimatyzacja, akustyka itd./. Ponieważ pracują one tylko okresowo kilka dni w miesiącu lub kilkanaście godzin - procent wykorzystania ich jest niski.

Można to rozważyć na podstawie dwóch tablic przy założeniu:

- 1/ Ośrodek jest wyposażony w jeden zestaw maszyn i dziurkuje 20 000 kart, opracowując 10 zestawień wynikowych, sortując karty do każdego zestawienia 10 razy /tablica 1/
- 2/ Procent wykorzystania poszczególnych maszyn /tablica 2/.

U w a g a :

Ośrodki pracują 200 godzin w miesiącu i przy tej samej wydajności na godzinę /wydajności na godzinę teoretyczne/.

W tablicach 1 i 2 pokazany jest teoretyczny procent wykorzystania maszyn uzupełniających w stosunku do maszyn podstawowych. Jest on bardzo niekorzystny dla ośrodka wyposażonego w 1 zestaw. Ośrodki wyposażone w 6 zestawów maszyn analityczno-liczących wykorzystują maszyny uzupełniające sześciokrotnie więcej, a procent ten może być wyższy, ze względu na kompleksowe rozwiązanie procesu techniczno-technologicznego, dotyczącego określonego tematu, jak: płace, ewidencja obrotu materiałowego itd. Mankamentem małych stacji jest również mała ilość zatrudnionych pracowników /12-20 osób/. W związku z tym programowaniem tablic i organizacją pracy bardzo często zajmują się jedna lub dwie osoby.

Pracownik wykonujący wyżej wymienione czynności nie podlega specjalizacji kierunkowej, co ujemnie wpływa na jakość pracy i podnoszenie kwalifikacji zawodowych. Pracownik ten jest bardziej wszechstronny, lecz o niższych kwalifikacjach zawodowych jak organizator pracy lub programista w dużym ośrodku, np.: w Głównym Urzędzie Statystycznym.

W małych stacjach przebieg prac związanych z mechanizacją i wdrażaniem nowych tematów jest bardzo długi i kosztowny, ponieważ trzeba je zlecać obcym pracownikom o wysokich kwalifikacjach zawodowych. Wiąże się to z wieloma trudnościami, takimi jak: brak specjalistów branży, najbardziej odczuwany w małych stacjach, ponieważ nie mogą one zapewnić pracownikom o wysokich kwalifikacjach specjalizacji i ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych. Są oni jednak potrzebni w ośrodku ze względu na pracę i niezbyt wysoki poziom zawodowy operatorów i innych pracowników.

Jedną z podstawowych trudności pracy ośrodków wyposażonych w 1 lub 2 zestawy maszyn są awarie tabulatora, które powodują całkowite unieruchomienie pracy stacji, a w drugim przypadku zmniejszają moc produkcyjną o 50%. Pociąga to za sobą szukanie pomocy w innym ośrodku obliczeniowym, aby można było wykonać pracę w terminie.

Przedstawione argumenty świadczą o wysokich kosztach eksploatacji stacji karłowatych. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można wysnuć wnioski, iż stacje te należy rozbudować przez zainstalowanie dodatkowych zestawów lub rozwiązań.

Ośrodki o perspektywach rozwojowych winny być powiększone. Jeżeli nie będą one obciążone w pełni pracami macierzystego przedsiębiorstwa, wskazane byłoby wykonywanie w nich prac obliczeniowych dla sąsiednich zakładów.

Ośrodki nie mające możliwości rozwojowych należy likwidować, a park maszynowy wraz z personelem i pracami przekazać innym ośrodkom, najbliższym położonym.

Lp.	Czynność	Liczba maszyn	Ilość kart opracowywanych	Liczba kolumn karto-przepustów	Liczba kartoprzepustów 4 x 5	Godziny pracy maszyn 6 : 8	Norma na godz.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dziurkarka kart	2	20 000	1	20 000	190	105	
2	Sprawdzanie kart	2	20 000	1	20 000	190	105	
3	Mnożenie kart	1	20 000	1	20 000	8	2 500	kalkulator
4	Sprawdzenie mnożenia kart	1	20 000	1	20 000	8	2 500	kalkulator
5	Reprodukcja kart	1	20 000	1	20 000	5	4 000	
6	Sortowanie kart	2	20 000	100	2 000 000	133	15 000	
7	Tabulowanie kart	1	20 000	10	200 000	80	2 500	

Lp	Rodzaj urządzenia - maszyny	Liczba maszyn	Faktyczna liczba godzin w m-cu	Faktyczna liczba maszyno-godzin	Faktyczna ilość godzin urządz.	Procent wykorzystania maszyn 6:5
1	2	3	4	5	6	7
1	Dziurkarki	3	200	600	200	33,3
2	Sprawdzarki	2	200	400	190	47,5
3	Kalkulator ^{x/}	1	200	200	16	8
4	Reproducer	1	200	200	5	2,5
5	Sortery	2	200	400	133	33,2
6	Tabulator	1	200	200	80	40

^{x/} łącznie poz. 3 + 4 z tab. 1

Szybki rozwój mechanizacji w innych krajach, zwłaszcza w dziedzinie maszyn elektronicznych również stanowi argument za likwidacją tych ośrodków, ponieważ niemożliwe i nieekonomiczne jest instalowanie w nich maszyn cyfrowych.

Podstawowy wniosek na przyszłość to tworzenie ośrodków dużych, rejonowych, z możliwością instalowania maszyn cyfrowych wykorzystywanych do przetwarzania danych i obliczeń numerycznych. Ośrodki rejonowe powinny obsługiwać wiele przedsiębiorstw i w pełni wykorzystywać najnowsze zdobycze w tej dziedzinie.

Duże ośrodki rejonowe będą pracowały na zasadach ekonomicznego działania, tj. osiągnięcia celu przy minimalnych nakładach finansowych. Ośrodki rejonowe będą w stanie zatrudnić specjalistów o wysokich kwalifikacjach i umożliwią im podnoszenie kwalifikacji zawodowych.

Materiały do dyskusji na poruszony temat znajdują się m.in. w następujących opracowaniach: "Materiały Biura PRETO" oraz dr Tadeusza Walczaka pt. "Maszyny liczące mechanizacja i automatyzacja przetwarzania danych" PWE 1968 r.

Artykuł napisano na podstawie doświadczeń i kilkunastoletniej praktyki m.in. w Ośrodku Obliczeniowym GUS oraz bezpośredniej znajomości stacji maszyn analityczno-liczących GUS-u, Ministerstwa Kolejnictwa, MHW, NBP i innych.



POWIĄZANIE PROGNOZOWANIA POTRZEB WEWNĘTRZNYCH I EKSPORTU Z KOORDYNACJĄ BRANŻOWĄ

Dotychczasowa działalność koordynacyjna Zjednoczenia "Mera", jak innych zjednoczeń wiodących, przeżywa obecnie pewien regres. Przyczyny zahamowania procesów koordynacyjnych można szukać częściowo w fakcie, że w latach 1965-1970 dość aktywna działalność koordynacyjna doprowadziła do ustalenia takiego podziału zadań produkcyjnych wśród jednostek produkcyjnych branży /specjalizacja/, że nie zachodzą istotne kolizje między działalnością produkcyjną poszczególnych zakładów i przedsiębiorstw.

Jednakże na obecnym etapie, przy optymalnie do istniejących warunków i możliwości doprowadzonej koncentracji produkcji i specjalizacji przedsiębiorstw, powstają dość istotne kolizje między potrzebami odbiorców /szczególnie krajowych/, a asortymentem oferowanym przez producentów. Z tych też względów powstaje zjawisko szybszego tempa wzrostu importu od tempa wzrostu potrzeb ogółem. Nie chodzi tu o pokrycie potrzeb w skali ilościowo-wartościowej, choć to jest też istotnym problemem, lecz przede wszystkim o taki dobór nowo wprowadzanych do produkcji wyrobów, które powinny swymi cechami, tj. parametrami technicznymi, funkcjonalnością, zakresem zastosowań, jakością i trwałością eksploatacyjną, spełniać wszystkie wymagania odbiorców, stawiane przed konkretnym wyrobem. Tymczasem nowo uruchamiane wyroby są konstruowane pod kątem potrzeb jednego odbiorcy i nadają się wyłącznie do zastosowania w ściśle określonym urządzeniu, zespole, systemie czy procesie technologicznym.

Dla przykładu można podać, że w dziedzinie automatyki impulsowej chłodniczej i grzewczej /prosta automatyka bezpośredniego działania/ produkuje się typoszereg wyłączników ciśnieniowych i termostatów, które jednak mają bardzo wąskie zastosowanie w chłodnictwie /lady sklepowe, szafy chłodnicze/. Natomiast nie mogą one być stosowane w układach chłodniczych o dużej wydajności /chłodnie składowe/, a ponadto nie mają zastosowania, np. w okrętownictwie /wyłączniki ciśnieniowe do silników okrętowych, do układów chłodniczych na statkach, do klimatyzacji itp./, pomimo, iż żądane zakresy ciśnień i temperatur odpowiadają zakresom produkowanych wyrobów. Przykładów takich można by podać wiele.

Z powyższego wynika, iż dalszym etapem działalności koordynacyjnej musi być takie dostosowanie rozwoju produkcji w asortymencie, ażeby projektowany do uruchomienia nowy wyrób już w sferze założeń konstrukcyjnych spełniał wszystkie zadania, jakie stawiane są w stosunku do wyrobu, o danych parametrach technicznych.

Oczywiście, błędem byłoby sądzić, że należy rozwiązać to wyłącznie jednym typem przyrządu. W założeniach musi być opracowany taki typ oszeregowany, który spełnia potrzeby całego obszaru zastosowań.

Jako typowy przykład takiego rozwiązania może służyć opracowanie Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów, dotyczące założeń "Zunifikowanego typoszeregu wodomierzy domowych", które już zostało zatwierdzone przez MPM do dalszego opracowania konstrukcji. Charakterystyczne jest, że udział w tym opracowaniu brali nie tylko pracownicy Instytutu, lecz min. pracownicy handlu zagranicznego i krajowych jednostek dystrybucyjnych współpracujący w zakresie ustalenia wielkości zapotrzebowania, doboru typów o określonej seryjności wynikającej z potrzeb odbiorców, kształtowania się cen i opłacalności eksportu itp.

Jest to typowy przykład opracowania założeń konstrukcyjnych w oparciu o badania marketingowe, w ramach których przeanalizowano:

- potrzeby rynku krajowego i eksportu,
- światowe kierunki rozwojowe produkcji na przykładach czołowych firm,
- możliwości produkcyjne potencjalnego wytwórcy wodomierzy,
- opłacalność produkcji w stosunku do niezbędnych nakładów na jej rozwój i możliwości uzyskiwanych cen na rynkach światowych,
- zagadnienia organizacyjne.

Z powyższych przykładów wynika, że w obecnej działalności koordynacyjnej zjednoczenia wiodącego powinien zacząć dominować kierunek oparty na prognozowaniu potrzeb krajowych i eksportowych i takim rozwoju produkcji w asortymencie, który pokrywałby funkcjonalnie pełny obszar potrzeb.

Konsekwencją takiego działania byłby proporcjonalny ilościowy rozwój produkcji, oparty o ściśle udokumentowane i uzasadnione inwestycje budowlane i maszynowe.

Na obecnym etapie intensyfikacji gospodarki narodowej taki kierunek działania staje się nie tylko celowy, lecz i niezbędny. Świadczyć może o tym fakt, że wszystkie jednostki zarządzania szczebla centralnego jak Komisja Planowania przy Radzie Ministrów, Główny Urząd Statystyczny oraz poszczególne resorty /również MPM/ zaczynają kłaść coraz większy nacisk na zagadnienia bilansowania potrzeb krótkoterminowych i wieloletnich, jako podstawę do przydzielania środków na rozwój produkcji poszczególnych branż i gałęzi przemysłu.

Również i w branży automatyki przemysłowej i aparatury pomiarowej, stanowiącej już obecnie, a na pewno w przyszłości podstawową bazę unowocześnienia gospodarki narodowej nie tylko w dziedzinie przemysłowej, lecz również w dziedzinie organizacji zarządzania /maszyny cyfrowe/ czy modernizacji artykułów powszechnego użytku /np. zautomatyzowane pralki, kuchenki-piekarniki itp./ - należy taki proces prognozowania marketingowego sukcesywnie wprowadzać i ulepszać.

Jako skromny początek tego działania należałoby rozważyć projekt przekazania części uprawnień koordynacyjnych poszczególnym przedsiębiorstwom Zjednoczenia, wiążąc to zagadnienie z zagadnieniami badań prognostyczno-marketingowych.

Opanowanie całości tych zagadnień przez Centralę Zjednoczenia jest technicznie niewykonalne. Natomiast kierowanie rozwojem branży na podstawie tych badań wydaje się już obecnie celowe i konieczne.

Poniżej podany jest /jako materiał do dyskusji/ projekt organizacji takiej sieci jednostek koordynacyjnych i obiegu informacji, umożliwiającej prawidłowe kierowanie i zarządzanie branżą.

P r o j e k t

organizacji sieci jednostek koordynujących i programujących w nawiązaniu do Zarządzenia nr 61 Ministra Przemysłu Maszynowego z dnia 3.XI.1969 r. oraz Zarządzenia Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" nr 43 z dnia 29.XI.1969 r.

I. Założenia ogólne

W świetle dyskusji nad realizacją Zarządzenia nr 61 MPM prowadzonej na kolejnej konferencji zorganizowanej przez MPM w dn. 11.V.70 r. oraz systemu organizacji sieci jednostek programujących w "Promaszu", konieczne staje się zorganizowanie również takiego systemu w ramach branży koordynowanej przez Zjednoczenie "Mera".

Opracowanie prognozy wynikające z Zarządzenia nr 43 DN Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" w myśl wytycznych resortu jest jedynie punktem wyjścia do opracowania prognoz szczegółowych. Wytyczne MPM w tym zakresie brzmią:

"... Prognoza musi zawierać nie tylko wielkość i charakterystykę potrzeb, ale także ilości, rodzaje, typy i parametry techniczne wyrobów oraz postulaty dotyczące ich cen zbytu."

"... Badanie potrzeb i pracowania prognoz musi być procesem stałym."

"... Należy zorganizować systematyczny obieg informacji o wynikach prac służb badania i prognozowania potrzeb."

W samych wytycznych resortu zawarta jest więc sugestia o konieczności powołania służb badania i prognozowania potrzeb.

Przyjęty w naszym Zjednoczeniu system, polegający na:

1. Bilansowaniu ilościowo-wartościowym /"Merazet"/
 2. Prognozowaniu jakościowo-technicznym /PIAP/
- jest prawidłowy w początkowej fazie prac prognostycznych. Lecz zarówno "Merazet" jak i PIAP nie będą w stanie spełnić wymagań kolejnych etapów prognozowania, w którym występują takie zagadnienia, jak:
- typy i parametry techniczne wyrobów,
 - systemy automatyki dla poszczególnych branż, przemysłów czy procesów technologicznych,
 - wnioski dotyczące cen zbytu,
 - ciągłość procesu prognozowania i przeprowadzania bieżących korektur,
 - systematyczny obieg informacji.

W związku z powyższą sytuacją i niezbędne jest wzorem innych zjednoczeń, jak np. "Prema", Zjednoczenie Obrabiarek i Narzędzi, Zjednoczenie Ciągników i Maszyn Rolniczych, powołanie w zakładach komórek zajmujących się tym zagadnieniem.

Organizacja ta polega na tym, że Zjednoczenie lub odpowiednio wytypowana jednostka opracowuje prognozę ogólną z wykazaniem tendencji, trendów zapotrzebowania itp., natomiast zakłady-produkcji na podstawie tej prognozy opracowują szczegółowo prognozy w asortymencie.

Zasadniczym punktem, na który szczególnie zwraca się uwagę, jest zagadnienie marketingu, tj. nie tylko bierne zestawienie przewidywanych potrzeb lub żądań odbiorców, lecz czynne wpływanie na kształtowanie się zapotrzebowania, np. drogą zaferowania /projektu uruchomienia/ wyrobu, który spełnia funkcjonalne zadanie dotychczas produkowanych dwóch lub trzech wyrobów, tj. uniwersalizacji konstrukcji itp.

Zagadnienie marketingu ma bardzo istotne znaczenie dla rozwoju eksportu i współpracy z zagranicą. Wybór kierunków rozwoju produkcji eksportowej, przeznaczenie na ten cel środków /zarówno inwestycyjnych, jak i na rozwój techniki, nowe uruchomienia, licencje/ musi być poparty badaniami prognostyczno-marketingowymi.

Wszystkie przedstawione zagadnienia, są prowadzone w ramach organizacji Zjednoczenia, lecz w sposób wycinkowy, przez różne jednostki organizacyjne i bez wzajemnego przepływu i wymiany informacji. Dla przykładu: opracowany kompleksowo program rozwoju produkcji maszyn cyfrowych i urządzeń peryferyjnych stanowi zamkniętą całość. Ponieważ do produkcji maszyn cyfrowych i urządzeń pomocniczych zaangażowano zdolności produkcyjne przedsiębiorstw, wykonujących elektryczne przyrządy pomiarowe i urządzenia laboratoryjne, konieczne staje się opracowanie równoległej prognozy potrzeb na w/w wyroby. Na jej bazie można będzie ustalić:

1. Skutki przeprofilowania zakładów,
2. Sposób pokrycia potrzeb krajowych i eksportu w zakresie wyeliminowanej produkcji.

Doraźne przedsięwzięcia w tym zakresie /import lub lokowanie poszczególnych asortymentów w różnych przedsiębiorstwach/ nie rozwiązują w pełni problemu, a poza tym brak prognozy przyszłościowej nie daje pewności, czy podjęte doraźne przedsięwzięcia są w pełni słuszne i celowe.

Z przytoczonych powyżej względów konieczne staje się powierzenie zadań prognozowania potrzeb i marketingu poszczególnym producentom lub jednostkom wiodącym w danej grupie wyrobów. Zagadnienie to, siłą rzeczy, musi się wiązać z zagadnieniem gestii w branży w ogóle i w poszczególnych grupach asortymentowych. Przedstawiony poniżej projekt przewoduje ściśle powiązanie tych zagadnień.

II. Projekt organizacji jednostek wiodących, w powiązaniu w zagadnieniem prognozowania potrzeb

Schematy nr 1 i nr 2 obrazują:

1. projekt podziału obowiązków gestyjnych, dotychczas spoczywających całkowicie na Zjednoczeniu, między poszczególne przedsiębiorstwa specjalistyczne;
2. Przykładowy schemat opracowania prognozy w zakresie automatyki przemysłowej i centralnego smarowania, jako jednego z fragmentów organizacji gestii i podziału zadań prognostycznych.

Objaśnienia do schematów.

S c h e m a t nr 1:

W myśl projektu, całość zagadnień gestyjnych, sprawowanych dotychczas przez Zjednoczenie, przechodzi na odpowiednie jednostki przedsiębiorstwa specjalistyczne, które:

- specjalizują się w produkcji określonej grupy wyrobów,
- zajmują się importem danej grupy wyrobów, w przypadku braku producenta krajowego /BZSPK "Merazet"/.

Gestor w danej grupie wyrobów, w podziale zgodnym z symboliką Systematycznego Wykazu Wyrobów /SWW/, jest odpowiedzialny za całość zagadnień związanych z przydzieloną mu gestią, tj.:

1. Spełnianie całości obowiązków gestora wynikających z Uchwały nr 116 Rady Ministrów z dn. 14 maja 1965 r. o współpracy i koordynacji gospodarczej oraz Zarządzenia nr 151 Ministra Przemysłu Ciężkiego i Ministra Przemysłu Maszynowego z dn. 2 grudnia 1967 r.

Podział na jednostki wiodące /gestorów/
i jednostki opracowujące części składowe prognozy zapotrzebowania

Symbol SWW	Nazwa branży lub wyrobów grupy	Zakład pełn. obowiązki gestora	Jednostka oprac. progn. ilość-wart.	Jednostka oprac. progn. techn.-ogólną	Jednostka oprac. progn. techn.-szczegół.
091	Urząd. do automatycznej regulacji i sterowania	"PAP"	"PAP", ZAP, "Elam", "Meramont", COCH, 0918-4 BZSPK	PIAP 0918-1 COCH	"PAP", ZAP, "Elam" "Meramont" COCH "Refa" /0918-4/
0918-3	Automatyczne centralne smarowanie	"Polna"	"Polna"	"Polna"	"Polna"
092	Urząd. automatyczne przetwarzania inform.	"Elwro"	"Pteto"	IMM	"Elwro"
0941	Aparatura autom.do wielk. elektr.	"Era"	BZSPK	PIAP + JEL	"Era" - "Lumel"
0942	Aparatura elektron. do wielk. elektrycznych	"Elpo"	BZSPK	PIAP	"Elpo"
0943	Aparatury do pomiarów wielkości mechanicz.	KFAP	BZSPK	PIAP	0943-3 - ŁFZ 0943-5 - ZMP 0943-6 - BZSPK 0943-7 - KFAP 0943-8 - KFM 0943-9 - Pafal
0944	Aparatura do pomiarów i badań własności i struktury materiałów	BZSPK	BZSPK	PIAP	BZSPK + 0944-4 "Elpo" 0944-7 "Unipan"
0945	Aparatura do pomiarów cieplnych akustycznych i czasu	KFAP	BZSPK	PIAP	0945-1 BZSPK 0945-2 KFAP 0945-3 "Elpo" 0945-4 PIAP
0946	Zegary wewnętrzne i osobiste	TFW	"Jubiler"	PIAP	0946-1 - TFW 0946-2 - "Jubiler"
0947	Aparatura pomiarowa specjalizowana	BZSPK	BZSPK	0947-1 0947-2 Inst.Geol. 0947-3 Inst. hydr. Meteorologiczny 0947-4 "Polon" 0947-5 CBKO Przem. Okrętow. + ILOT	BZSPK KZSSMIL "Polon" CBKO + ILOT
0948	Urządzenia laborat.	"Unipan"	BZSPK	"Unipan"	"Unipan"

2. W ramach funkcji gestora, spełnianie obowiązków wynikających z Zarządzenia nr 61 Ministra Przemysłu Maszynowego z dn. 3 listopada 1969 r. w sprawie prognozowania potrzeb i Zarządzenia nr 43 DN ZPAiAP "Mera".

Ponieważ tematyka zawarta w obu w/w punktach ma zasadniczy wpływ na zagadnienia:

- rozwoju produkcji w kraju w zakładach własnych i koordynowanych,
 - rozwoju zdolności produkcyjnych drogą rekonstrukcji i inwestycji,
 - wielkości importu i kierunków współpracy z krajami RWPG
- i będzie stanowiła bazę do ustalenia:
- programu nowych uruchomień,
 - programu budowy i rozbudowy zakładów,
 - ustaleń specjalizacyjnych i wymiany towarowej z krajami socjalistycznymi,
 - celowości zakupu licencji -
- niezbędna staje się organizacja zajmująca się badaniami potrzeb odbiorców w powiązaniu z zagadnieniami gestii. W efekcie tego podziału Zjednoczenie powinno otrzymać kompleksowe opracowania dotyczące zakresu gestii odpowiednich jednostek-gestorów.

S c h e m a t n r 2

Przykład takiego przepływu informacji obrazuje schemat nr 2. Przedsiębiorstwa-gestorzy opracowują zbiorczą prognozę ilościowo-wartościową np. w zakresie automatyki przemysłowej /"PAP"/ oraz centralnego smarowania /"Polna"/ zbiorczo, w oparciu o cząstkowe opracowania jednostek: producentów lub kompletatorów /"Elam", "Meramont"/, posiadających stałe kontakty z określonymi odbiorcami.

Prognoza ilościowo-wartościowa zostaje za pośrednictwem Zjednoczenia przekazywana do jednostki opracowującej zagadnienia ogólnej prognozy technicznej, w konkretnym przypadku do PIAP-u z wytycznymi, dotyczącymi takich ustaleń, jak:

- hierarchia potrzeb i pilności,
- wskazania jednostek opracowujących prognozy szczegółowo,
- obowiązujące ustalenia specjalistyczne w ramach RWPG itp.

PIAP opracowuje ogólną prognozę techniczną w oparciu o prognozę ilościowo-wartościową.

Ogólna prognoza techniczna powinna zawierać:

- przyszłościowe metody regulacji i pomiarów określonych parametrów i wielkości fizycznych,
- niezbędne uzupełnienia asortymentowe w ramach powstających systemów KSA i KSP oraz sposób powiązania tych systemów z URS,
- optymalne systemy regulacji dla określonych branż i przemysłów, np. energetyka zawodowa łącznie z ciepłownictwem, petrochemia, nawozy sztuczne łącznie z produkcją kwasu siarkowego itp.

Na bazie powyższej, skrótowo przedstawionej ogólnej prognozy technicznej, wytypowane jednostki opracowują szczegółową prognozę techniczną, w której zawarte są:

- prognoza nowych uruchomień w asortymencie z podaniem projektowanych parametrów technicznych,
- obszary potrzeb, które projektowany asortyment funkcjonalnie pokrywa,
- wskazania asortymentów do specjalizacji w ramach RWPG.

W ten sposób opracowane prognozy cząstkowe po przekonsultowaniu w Zjednoczeniu i sporządzeniu kompleksowej prognozy branży, składającej się z opracowań poszczególnych gestorów - stanowiąc będą podstawę do programowania rozwoju produkcji i rozbudowy zakładów branży, opracowanych przez:

1. Wydziały branżowe ZPAiAP /rozwój techniczny/,
2. Pracownię Projektowo-Technologiczną /rozwój inwestycyjny/.

Podkreślić należy konieczność prognozy w skali branży widoczną na poniższym przykładzie:

Prognoza w zakresie potrzeb elektronicznych przyrządów pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych jest integralnie związana z prognozą zapotrzebowania na elektryczne mierniki aparatuowe, gdyż:

1. W wypadku poważnego wzrostu zapotrzebowania na przyrządy cyfrowe nastąpi znaczny spadek potrzeb na mierniki analogowe ze wskaźnikiem wychyłowym.
2. Możliwe jest zastosowanie cyfrowego miernika aparatuowego o konstrukcji modułowej, przeznaczonego zarówno do pomiarów napięć, prądów, oporności itp.

Kompleksowość prognoz może być zapewniona jedynie drogą powstania centralnej komórki prognozowania w Zjednoczeniu, która w pierwszym etapie będzie kierowała przepływem informacji, analizą opracowań cząstkowych, kompleksowym opracowaniem prognozy w skali branży, ciągłą korektą opracowanych prognoz itp. Do zadań tej komórki będzie należało również koordynowanie działania poszczególnych jednostek gestyjnych w skali branży oraz wdrażanie metod prognozowania wypracowanych przez MPM, "Promasz", "Cropi" i "Promex".



"POLNA" PRZYGOTOWUJE SIĘ DO WPROWADZENIA NOWEGO SYSTEMU BODŹCÓW EKONOMICZNYCH

Uchwały V Plenum KC PZPR w sprawie nowego systemu bodźców materialnego zainteresowania w gospodarce społeczniowej, nałożyły na przedsiębiorstwa przemysłowe obowiązek odpowiedniego organizacyjnego przygotowania się ich do wprowadzenia tego systemu. Przygotowania te obejmują szereg przedsięwzięć, począwszy od analizy stanu faktycznego gospodarki przedsiębiorstw, ujawnienia wszelkich rezerw gospodarczych, określenie sposobu ich zagospodarowania, aż do ustalenia propozycji w zakresie wyboru prawidłowego wskaźnika syntetycznego oraz dałań odcinkowych. Od wyników tych prac zależeć będzie w przyszłej 5-letce efektywność gospodarcza przedsiębiorstw oraz ściśle powiązanie interesów i potrzeb gospodarki narodowej z interesami poszczególnych jednostek gospodarczych oraz ich załóg.

Działalność Zakładów wytwórczych Elementów Automatyki Przemysłowej "Polna" w Przemysłu w tym zakresie rozpoczęta została od zapoznania załogi z uchwałami V Plenum KC PZPR na zebraniach, szkoleniach itp. Chodziło przede wszystkim o to, aby załoga zrozumiała cel i sens tych uchwał. Od tego bowiem zależeć będzie prowadzenie i efekt końcowy prowadzonych prac oraz zapewnienie jej w przyszłości odpowiednich wyników materialnych. Bez ścisłego współdziałania z załogą nie byłoby możliwe pełne wykonanie zadań ciężących na przedsiębiorstwie.

Organizacja wspomnianych wyżej prac została rozpoczęta od powołania Zakładowej Komisji i jej Sekretariatu oraz 13 Zespołów Roboczych. W skład tego kolektywu weszły 52 osoby reprezentujące fachowców z dziedzin technicznych, ekonomicznych oraz przedstawiciele czynników społeczno-politycznych załogi, banku, jednostki nadrzędnej oraz Instytutu Odlewnictwa w Krakowie. Organizacja Zespołów Roboczych oraz ustalenie ich zakresu działania były zgodne z wytycznymi oraz problematyką, jaką te zespoły będą się zajmować. Wyboru problematyki dokonano na podstawie wyników wstępnej oceny działalności przedsiębiorstwa, dokonanej przez jednostkę nadrzędną, oraz ustalonych wewnętrznie potrzeb. Powołano:

- Zespół d/s oceny analizy przedsiębiorstwa dokonanej przez jednostkę nadrzędną,
- Zespół d/s analizy i oceny realizacji wniosków zgłoszony po VII i II Plenum KC PZPR,
- Zespół d/s propagandy,
- Zespół d/s wykorzystania parku maszynowego i urządzeń,
- Zespół d/s wyzwolenia i zagospodarowania rezerw produkcyjnych,
- Zespół d/s postępu technicznego,

- Zespół d/s ustalenia rezerw zatrudnienia i wydajności pracy,
- Zespół d/s kooperacji czynnej,
- Zespół d/s rozwoju eksportu do KK,
- Zespół d/s obniżki kosztów produkcji,
- Zespół d/s prognoz rozwojowych przedsiębiorstwa,
- Zespół d/s rozwoju odlewni,
- Zespół d/s ustalenia wskaźnika syntetycznego i zadań odcinkowych.

Zespoły Robocze i Komisja Zakładowa przygotowały szczegółowe harmonogramy działania, przy czym całkowite zakończenie prac przewidziane jest na 30 sierpnia 1970 r. /sporządzenie protokołu końcowego w zakresie oceny przygotowania przedsiębiorstwa do przejścia na nowy system bodźców, posiedzenie KSR, przekazanie kompletnych materiałów do Zjednoczenia/.

Prace te muszą być wykonane w dość krótkim okresie czasu, co jednak nie może obniżyć ich jakości. Niezbędny jest więc czynny udział zarówno osób bezpośrednio dokonujących analiz jak i całej załogi.

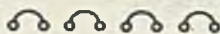
Szczególną rolę odgrywać będzie Zespół d/s Propagandy, który zgodnie z ustalonym planem prowadzi swą działalność w drodze opracowywania i wygłaszania przez radiowęzeł zakładowy tematycznych pogadarek i informacji bieżących, obsługi skrzynek pytań i odpowiedzi, obsługi punktów informacyjnych dla załogi, opracowania i wywieszania różnego rodzaju haseł, plansz, wykresów itp., prowadzenia zebrań informacyjnych, odczytów oraz szkoleń. Dużej pomocy w pracach tego zespołu udzielają członkowie Zakładowych Kół PTE oraz SIMP.

Przeprowadzone w przedsiębiorstwie w zakresie przygotowania do przejścia na nowy system bodźców ekonomicznych - w efekcie końcowym pozwolą na prawidłowe ustalenie propozycji dotyczących wyboru wskaźnika syntetycznego i zadań odcinkowych. Z drugiej natomiast strony pozwolą na ustalenie niezbędnych przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, gwarantujących ich wykonanie.

Rezerwy tkwiące w przedsiębiorstwie są znaczne. Chodzi więc o to, aby je ujawnić i maksymalnie wykorzystać. Część tych rezerw została już ujawniona, a pozostałe to wynik prowadzonej obecnie działalności. Dla przykładu można podać niektóre z nich:

- Prawidłowe wykorzystanie parku maszynowego w sytuacji, w której ze względów technologicznych średnia wynosi około 69%, co wpływa na kształtowanie się niewłaściwego współczynnika zmianowości.
- Obniżenie nieefektywności wykorzystania funduszu czasu pracy robotników, w postaci nadmiernej ilości strat czasu z winy nieprawidłowej organizacji pracy z winy samych robotników /np. nieusprawiedliwiona i usprawiedliwiona absencja itp./ .Stanowi to poważną rezerwę tak w zatrudnieniu, jak i we wzroście produkcji.
- Obniżenie stanu zapasów materiałowych do wysokości normatywnej, określonej ustalowymi limitami - dla zwolnienia zamrożonych środków obrotowych oraz obniżenia kosztów kredytowania.
- Pełne pokrycie asortymentowe dostaw produkcyjnych, gdyż nieprawidłowości na tym odcinku pociągają za sobą straty dla przedsiębiorstwa w postaci kar konwencjonalnych.
- Zwiększenie zakresu eksportu przy jednoczesnym podniesieniu jego opłacalności.

Obok wymienionych przykładów rezerw istnieje w "Polnej" wiele innych, których ujawnienie i pełne wykorzystanie będzie z pewnością miało wpływ na polepszenie wyników gospodarki Przedsiębiorstwa.



Z Z A G R A N I C Y

Marketing

Rynek minikomputerów i kalkulatorów elektronicznych

Amerykańska firma marketingowa, Frost & Sullivan Inc. przewiduje, że roczny przyrost sprzedaży minikomputerów będzie wynosił 50%, a kalkulatorów elektronicznych 40%.

"Electronics Weekly" nr 499/1970

Kontakty KS - KK

Węgierska misja do Japonii

Japan Electronics Industry Promotion Association ogłosiła, że WRL przygotowuje w tym roku wyjazd do Japonii misji, której zadaniem będzie zapoznanie się z różnymi aspektami japońskiego przemysłu komputerowego, a ponadto: zakup maszyn cyfrowych, zawarcie porozumień licencyjnych, poszukiwanie możliwości kooperacji przemysłowej między obu krajami. Aczkolwiek szereg krajów wysłało do Japonii podobne misje, węgierska będzie pierwszą tego typu z KS.

W ciągu 2 miesięcy pobytu członkowie misji mają odwiedzić 6 przodujących firm, produkujących urządzenia ETO oraz Nippon Telegraph Telephone Public Corporation, Nippon Software Co, Kyoto University. Do programu misji należą: szczegółowe zapoznanie się z rozwojem hardware'u i software'u, produkcją, metodami sprzedaży, z zastosowaniami ETO oraz zwiedzenie zakładów produkujących obwody scalone.

"Electronics Weekly" nr 499/1970

Maszyny cyfrowe w świecie kapitalistycznym

Największa ilość m.c. zainstalowana jest w USA. Ocenia się ją na 60 000 szt. W Wielkiej Brytanii, Japonii i NRF jest ponad 5 200 szt maszyn cyfrowych. W następnej kolejności idą Francja i Włochy.

"Electronics Weekly" nr 493/1970

Firma Marconi - Elliott Computer Systems Ltd. jest obecnie największą firmą poza USA, działającą w dziedzinie maszyn pracujących w czasie rzeczywistym /on-line real-time computer/.

"Electronics Weekly" nr 493/1970

General Electric drugim co do wielkości
użytkownikiem komputerów w świecie.

W ubiegłym roku moc zainstalowanych maszyn w firmie General Electric wzrosła o 14%, co zdecydowało, że firma stała się drugim po General Motors, światowym użytkownikiem maszyn cyfrowych. Obecnie dla potrzeb tego koncernu pracuje 400 systemów cyfrowych, w 170 miejscach na 5 kontynentach. Ponadto General Electric instaluje 1000 Time-Sharing-Terminals we wszystkich działach koncernu, przede wszystkim w działach rozwojowych.

"Funktechnik", nr 7/1970

Brytyjskie Ministerstwo Spraw Wewnętrznych zakupiło w firmie Burroughs /USA/ za cenę 2 mln funtów szterlingów maszynę B6500, która ma służyć jako centralne źródło informacji dla policji przy wykrywaniu przestępstw. Fakt ten wywołał poważne niezadowolenie w firmie ICL, tym bardziej, że inne duże zamówienie otrzymała amerykańska IBM. Sprawa była dyskutowana w parlamencie. Dyrektor ICL A. Humphreys ocenił te posunięcia rządu brytyjskiego jako "wyraz pewnego braku zaufania". Podkreślił również, że będzie to miało wpływ na rozmowy z krajami Europy Wschodniej. "Będzie trudno przekonać partnerów, że System 4 jest najlepszy, skoro Rząd Brytyjski tak nie myśli".

"Electronics Weekly" nr 493/1970

Hartmann Braun wykupił firmę Wagner Digital-Electronic

Hartmann & Braun AG /Frankfurt n. M./ wykupił firmę Wagner Digital-Electronic. Firma ta została założona w roku 1963 przez inż. Günthera Wagnera i specjalizowała się w produkcji cyfrowych przyrządów pomiarowych. Znana jest zwłaszcza seria cyfrowych mierników uniwersalnych i tablicowych. Ostatnio Wagner zatrudnił 250 osób, z czego 50 inżynierów elektroników. Obroty firmy w r. 1969 - 8 mln marek. Nowa firma nosi nazwę Hartmann & Braun Wagner Electronic AG. Dział rozwojowy i produkcja pozostaje w Berlinie, natomiast dział sprzedaży został przeniesiony do Frankfurtu.

"Funktechnik" nr 20/1969

Plessey Numerical Controls

Niedawno firma Plessey przejęła dział sterowania numerycznego od firmy Airmec i połączyła ze swoim działem o tym samym profilu. Obecnie, przy poparciu państwowej Industrial Reorganisation Corporation /ICR/, Plessey przejął również dział sterowania numerycznego od firmy Ferranti i stworzył nową firmę pod nazwą Plessey Numerical Controls, do której została włączona grupa Plessey Electronics. Obroty roczne nowej firmy ocenia się na około 9 mln dolarów. Do rady nadzorczej oprócz przedstawicieli Plessey'a, Airmeca i Ferrantiego wchodzi również przedstawiciel ICR.

"IER" nr 2/1970

Sharp Corporation

Od 1 stycznia firma Hayakawa Co. Ltd, Osaka /Japonia/ będzie występowała pod nazwą Sharp Corporation. Nowa nazwa nawiązuje do znanych w świecie wyrobów "Sharp", głównie kalkulatorów stołowych.

"Funktechnik", nr 5/1970

Opracował inż. Piotr Głowacki

TECHNIKA

mgr inż. A. L i b u r a: PRZETWORNIK
ANALOGOWO-CYFROWY INTEGRACYJNY W SYSTE-
MIE MODUŁÓW AUTOMATYZACJI
UKD: 681.34:62-5

Artykuł zawiera podstawowe informacje o przetworniku a/c integracyjnym, realizowanym w Systemie Modułów Automatykacji. Na podstawie literatury podano wnioski dotyczące metody, techniki realizacji i główne parametry metrologiczne przetwornika.
A.L.

mgr inż. J. K o r y t k o w s k i, mgr inż. J. O r l a ń s k i: PRZETWORNIK
CYFROWO-ANALOGOWY DO WIELOKANAŁOWYCH
URZĄDZEŃ SPRZĘGAJĄCYCH WYJŚCIOWYCH SY-
STEMU MODUŁÓW AUTOMATYZACJI
UKD: 681.34:62-5

W artykule opisano układ przetwornika c/a, opracowany w Instytucie Elektrotechniki, możliwości wielowariantowych jego wykonania, oraz zastosowania. Przedstawiono wstępną charakterystykę techniczną wielokanałowych przetworników c/a przewidzianych do Systemu Modułów Automatykacji.
J.K., J.L.

mgr inż. J. L e w o c, mgr inż. W. W o j-
s z n i s: SYSTEM KIEROWANIA PRZEPŁYWEM
MATERIAŁÓW W WALCOWNI ŚREDNIO-DROBNEJ HU-
TY "WARSZAWA"
UKD: 681.14-533.8

Opisano system kierowania przepływem materiału w walcowni średnich profili. System zawiera jednostkę centralną ODRA 1204 i zestaw modułów przemysłowych, umożliwiających połączenie maszyny cyfrowej z procesem. Podano budowę modułów i opisano pracę systemu oraz zarys struktury programowej systemu.
J.L., W.W.

mgr inż. M. F e r e n c o w i c z,
mgr inż. T. Ł ą c z y ń s k a: SEKWEN-
CYJNE UKŁADY AUTOMATYCZNEGO ROZRUCHU
URZĄDZEŃ BLOKU ENERGETYCZNEGO
UKD: 621.316.7-523.8

Przedstawiono wyniki niektórych prac prowadzonych w IASE nad stworzeniem układów automatyki do kompleksowego sterowania blokami energetycznymi. Podano założenia budowy i przykład konstrukcyjny Układu Automatyki Sekwencyjnej /UAS/ do sterowania zespołami młynowymi. Opis realizacji technicznej UAS uzupełniono danymi technicznymi i schematami.

dr Z. S i k o r s k i: CYFROWY SY-
STEM TELEMETRII I TELESTEROWANIA
UKD: 621.398

Przedstawiono cyfrowy system telemetrii i telesterowania, opracowany w Instytucie Automatyki Systemów Energetycznych i zastosowany w przemyśle gazowniczym. Podano zasadę działania i dane techniczne oraz informacje o planowanej rozbudowie Systemu w okręgu dolnośląskim.

mgr inż. C. C h y n o w s k i, mgr inż. M. K a r p i s z, mgr inż. S. S t r a-
k a c z: ELEKTRONICZNY KODOWY SYSTEM
TELEMECHANIKI BUSZ-U.
UKD: 621.398:625

W artykule omówiono oryginalne rozwiązanie elektronicznego kodowego systemu telemechaniki, opracowanego dla potrzeb PKP, zbudowanego całkowicie w oparciu o elementy i podzespoły krajowe. Sprawdzone modelowo możliwość realizacji zaproponowanej koncepcji oraz opracowano schematy logiczne i ideowe, na podstawie których można będzie wykonać dokumentację technologiczną i przystąpić do seryjnej produkcji.
S.S

dr inż. K. B a d ź m i r o w s k i :
ROZWOJ BADAŃ NAUKOWYCH W MIERNICTWIE
UKD: 620.1:621.38.53.083

Przedstawiając tendencje rozwojowe miernictwa elektronicznego w różnych gałęziach techniki, omówiono m.in.: cyfrowe i analogowe metody pomiarowe oraz elektroniczne przyrządy i urządzenia pomiarowe. W związku z przewidywanym 5-krotnym wzrostem liczby mierzonych wielkości - przedstawiono problemy związane z rozwojem Informacyjnych Systemów Pomiarowych.
K.B.

dr inż. K. B a d ź m i r o w s k i, inż. B. J a c k i e w i c z, inż. W. M i c h a-
ł o w s k i: UKŁAD PRZEŁĄCZANIA ZAKRESÓW
W WOLTOMIERZU V527
UKD: 621.3.088:621.317.725

Omówiono szczegółowo układ automatycznej zmiany zakresów w woltomierzu kompensacyjnym produkcji ZZEAP "Elpo". Wykazano zalety w/w układu w porównaniu do rozwiązań zagranicznych. Opis uzupełniono tabelami i rysunkami.
K.B.

EKONOMIKA-ORGANIZACJA

H. K y c i a: JAK ZWIĘKSZAC POWIERZCHNIĘ
MAGAZYNÓW W PRZEDSIĘBIORSTWIE

UKD: 658.012.006.5.

Poszukując nowych środków organizacyjno technicznych, które pozwolą wykorzystać w pełni istniejące powierzchnie magazynowe i zmniejszyć nakłady inwestycyjne na budowę nowych magazynów - autor opisuje zastosowanie ruchomych regałów. Umożliwiają one wydatną poprawę organizacji pracy w magazynach.

szyny analityczno-liczące nie są w pełni wykorzystywane, a personel nie ma możliwości podnoszenia kwalifikacji zawodowych. H.K.

inż. F. S z c z y p e k, mgr inż. J.
C z a r n u l: BADANIA TYPU POPRAWIAJĄ
JAKOŚĆ

UKD: 519.25:65.012.122

Umówiono badania prowadzone przez Laboratorium Pneumatyczne "PAP": na modelowym układzie automatycznej regulacji badane są elementy automatyki, a na specjalnych stanowiskach m.in. regulatory. Celem prób jest poprawa jakości i trwałości wyrobów własnych oraz współpracujących z nimi urządzeń innych producentów.

A. M a ń k o w s k i: POWIĄZANIE
PROGNOZOWANIA POTRZEB WEWNĘTRZNYCH I
EKSPORTU Z KOORDYNACJĄ BRANŻOWĄ
UKD: 65.012/.014

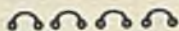
Artykuł zawiera projekt reorganizacji działalności gestyjnej ZPAiAP "Mera" w powiązaniu z próbą rozwiązania problemu marketingu w branży automatyki i aparatury pomiarowej. Propozycja polega na przekazaniu części uprawnień zjednoczenia wiodącego specjalistycznym przedsiębiorstwom branży. Celem tego działania jest optymalne planowanie rozwoju produkcji w asortymencie i planowanie rozdziału środków inwestycyjnych na rozwój techniki i nowych uruchomień. J.D.

A. G a w l i k: "POLNA" PRZYGOTOWUJE
SIĘ DO WPROWADZENIA NOWEGO SYSTEMU
BODZCÓW EKONOMICZNYCH
UKD: 658.2:331.147:658.3

Artykuł zawiera aktualne informacje o pracach nad realizacją uchwał V Plenum KC PZPR w ZWEAP "Polna". Działalność powołanych w tym celu Zespołów Roboczych i Komisji Zakładowej ujawniła rezerwy dotyczące m.in. wykorzystania parku maszynowego i czasu pracy robotników, obniżenia stanu zapasów materiałowych oraz rozszerzenia eksportu i podniesienia jego opłacalności.

H. K y c i a: PRYZAKŁADOWE OSRODKI WY-
POSAŻONE W MASZYNY ANALITYCZNO-LICZĄCE
UKD: 681.32.003.1.

Celem artykułu jest wykazanie nieopłacalności inwestowania w małe przyzakładowe stacje obliczeniowe, w których ma-



Cena 86.- zł

Pren. roczna 516.- zł

