

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

074

OŚRODEK AUTOMATYKI ELEKTRYCZNEJ

Zespół Budowy Analogowych Urządzeń Systemowych

A

Główny wykonawca mgr inż. Jerzy Harasimowicz

Wykonawcy dr inż. J. Frontczak

mgr inż. T. Goszczyński

Konsultant

doc. dr inż. J. Korytkowski

techn. M. Sędkowski

Nr zlecenia

1125

System testowania urządzeń

automatyki przemysłowej

Etap 1. Założenia techniczno-
ekonomiczne,

koncepcja rozwiązania

Zlecniodawca CPBR 7.2. Cel wyprzedzający 8.3.

Pracę rozpoczęto dnia 1988.03.15

zakończono dnia 88.11.15

Kierownik Zespołu

Z-ca Dyr. d/s
Automatyki

Kierownik Ośrodka

doc. dr inż. J. Korytkowski

dr inż. T. Gałązka

dr inż. B. Kontrymowicz

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 104

Egz. 1 PIAP BOINTE

rysunków

Egz. 2 PIAP OAE

fotografii

Egz. 3 Kier. CPBR 7.2. - Zrzesz. MERA

tabel

Egz. 4 ZPE UNITRA UNITECH

tablic

Egz. 5 Kier. CPBR 7.2 - Zrzesz. MERA

załączników 4

Egz. 6 Kier. CPBR 7.2 - Zrzesz. MERA

Nr rejestr. 6139

Egz. 7 Kier. CPBR 7.2 - Zrzesz. MERA

1

Analiza deskrytorowa TESTERY: ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE

Analiza dokumentacyjna

Podano założenia konstrukcyjne i koncepcję rozwiązania systemu testowania urządzeń automatyki przemysłowej PC TEF-200.

Podano założenia oprogramowania stanowiska operatora zawierającego komputer PC.

Przedstawiono założenia ekonomiczne produkcji systemu testowania.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nie było.

UKD

PIAP-252/03-6000

Spis treści

	str
1. Podstawa opracowania	2
2. Przedmiot opracowania	2
3. Zakres zastosowań	2
4. Koncepcja rozwiązania	10
5. Założenia techniczne	26
5.1. Dane techniczne ogólne	26
5.2. Dane techniczne pakietów i bloków	35
5.2.1. Pakiety MSM i DMS	35
5.2.2. Pulpit sterownika PS-21	36
5.2.3. Komparator dwukanałowy KA-21	38
5.2.4. Przetwornik a/c szybki AC-21	39
5.2.5. Komutator 16-kanałowy KK-21	41
5.2.6. Zadajnik sygnałów analogowych ZA-21	45
5.2.7. Zadajnik sygnałów wspólnych ZW-21 :	51
5.2.8. Zasilacze sterownika ZC-21 i ZA-21	54
5.2.9. Zasilacz programowany BZP-21	55
5.2.10. Woltomierz cyfrowy V545 Meratronik	57
5.2.11. Programowany kalibrator napięć Z183 Meratronik	59
5.2.12. Częstotściomierz cyfrowy C556 Meratronik	61
5.2.13. Generator impulsowy PGP-9 ZOPAN	62
5.3. Rozwiązania konstrukcyjne	64
5.4. Założenia na oprogramowanie	73
6. Założenia ekonomiczne	94
Załącznik 1. Zestawienie aparatury produkowanej w przedsiębiorstwach Zrzeszenia MERA, która może być testowana przez system PC TEF-200.	
Załącznik 2. Spis Polskich Norm uwzględnionych przy opracowaniu rodzaju testów.	
Załącznik 3. Przykładowe zastosowanie systemu testowania PC TEF-200 do budowy testera gotowego wyrobu EFTRONIK-M.	
Załącznik 4. Przegląd mikrokomputerowych systemów pomiarowych.	

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest CPBR 7.2. "Elementy i systemy automatyki na lata 1986-1990".

Cel wyprzedzający nr 8 3. "System testowania urządzeń automatyki przemysłowej".

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są założenia techniczno-ekonomiczne i koncepcja rozwiązania dla systemu testowania urządzeń automatyki przemysłowej przeznaczonego do testów funkcjonalnych.

3. Zakres zastosowań

3.1. Obiekty testowane

System testowania PC TEF-200 przeznaczony jest do badania urządzeń automatyki przemysłowej i pomiarowych na etapie procesu produkcji /uruchomienie i strojenie/ przy badaniach wykonywanych przez dział kontroli jakości oraz przy naprawach lub okresowym sprawdzaniu jakości przez serwis.

System może wykonywać badania zarówno produktu wyjściowego jak i jego części składowych /pakietów, podzespołów/.

Przeznaczony jest przede wszystkim do badań urządzeń o sygnałach wejściowych i wyjściowych elektrycznych jednak przy zastosowaniu zadajników nieelektrycznych wielkości wejściowych i wzorcowych przetworników pomiarowych mogą być także badane przetworniki sygnałów nieelektrycznych.

System PC TEF-200 tworzony jest z myślą o powstających nowych urządzeniach automatyki. Te nowoczesne urządzenia będą wymagały również nowoczesnych przyrządów do badań w celu uzyskania wysokiej jakości wyrobu a również przyspieszenia i zmniejszenia kosztów ich uruchamiania i badania.

W tabeli 6.1. przedstawiono zestawienie nowych opracowań obiektowych, aparatowych i modułowych urządzeń automatyki zawartych w planie realizacyjnym Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego na lata 1986-1990.

Wszystkie zawarte w tym zestawieniu urządzenia: regulatory, systemy automatyki, systemy pomiarowe i ich elementy będą mogły być testowane przez system PC TEF-200.

Z całą pewnością wiele nowych urządzeń do automatyzacji i pomiarów powstawać będzie poza planem CPBR lub w innych jego gałęziach. Przykładem może być opracowany w ramach programu rządowego PR-8 przyrząd rozliczeniowy zużycia energii cieplnej przez systemy centralnego ogrzewania w budownictwie mieszkaniowym ABL-107 wdrażany do produkcji w ZD-Energoprojekt-Poznań. Docelowa wielkość produkcji 1000 szt./rok,

Miernik ABL-107 ma 2 wejścia analogowe współpracujące z półprzewodnikowymi czujnikami temperatury o znormalizowanych sygnałach o zakresie 300 - 600 mV i jeden wejściowy sygnał impulsowy oraz impulsowe sygnały wyjściowe. Będzie on mógł być zatem badany przez system PC TEF-200 bez konieczności korzystania z dodatkowych zadajników temperatury.

W załączniku nr 1 podano zestawienie obecnie produkowanej aparatury w przedsiębiorstwach zrzeszenia MERA i jej podstawowe dane techniczne.

Zestawienie to pozwala na zorientowanie się w asortymencie istniejących w przemyśle urządzeń automatyzacji i pomiarów. Ponieważ wszystkie te urządzenia mogą być także badane przez system PC TEF-200 można przewidzieć, że w przypadku opracowania ich nowych wersji o nowoczesnej konstrukcji producent może być zainteresowany unowocześnieniem procesu badania ich jakości przez zastosowanie systemu PC TEF-200.

3.2. Rodzaje testów

W wyborze rodzaju testów, które będzie wykonywać system PC TEF-200 kierowane się Polskimi Normami dla urządzeń automatyki.

Wykaz analizowanych norm znajduje się w załączniku nr 2. W tabelicy 3.1. zestawiono rodzaje badań znajdujące się w spisach badań w analizowanych normach. Obok nazwy badania zaznaczono "+" lub "-" czy badanie należy wykonywać tylko w ramach badań pełnych przy zatwierdzaniu typu czy dla badań niepełnych wykonywanych dla każdego wyprodukowanego urządzenia. Ponadto w rubryce "Możliwości testera" podano kod literowy oznaczający:

N - tester Nie wykonuje tego badania

A - tester Automatycznie wykonuje badanie w zaprogramowanym cyklu badań

R - tester wymaga Ręcznej interwencji obsługi w zaprogramowanych przerwach cyklu automatycznego.

Ręczne wspomaganie cyklu badań wymagane jest gdy urządzenie ma być badane w warunkach narażeń zewnętrznych takich jak np.: zmiany temperatury otoczenia, drgania mechaniczne, pole magnetyczne, wilgotność oraz gdy trzeba wykonać zmiany nastaw ręcznych w urządzeniu badanym.

W takim przypadku system TEF-200 zawiesza wykonywanie pomiarów pozwalając na umieszczenie badanego urządzenia /połączonego przy pomocy przedłużacza z testerem/ w komorze klimatycznej, na stanowisku do badań przy wibracjach mechanicznych lub wykonanie innych dowolnych czynności przez obsługę. Następny pomiar wykonany zostaje przez system po wprowadzeniu przez operatora żądania wykonania pomiaru /po lub w trakcie nara-

-żenia urządzenia na wpływy zewnętrzne/. W przypadku gdy czas oczekiwania na np, ustalenie się temperatury lub reklimatyzację urządzenia jest długi, w czasie oczekiwania system może wykonywać badania innego egzemplarza urządzenia a następnie na żądanie operatora powrócić do przerwane badania.

1	2	3	4	5
11.	Sprawdzenie charakterystyki dynamicznej bloków przeznaczonych do statycznego przetwarzania sygnałów	+	-	A
12	Sprawdzenie błędów dodatkowych wywołanych:			
	- zmianami temperatury	+	-	R
	- zakłócającym sygnałem przemien- nym	+	-	A
	- zmianami napięcia zasilania	+	+	A
	- zmianami rezystancji obciążenia	+	+	A
	- zewnętrznym polem magnetycznym	+	-	R
	- drganiami mechanicznymi	+	+	R
	- napięciem na barierze izolacyjnej pomiędzy obwodami separowa- nymi galwanicznie	+	-	R
13	Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno	+	-	R
14	Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco	+	-	R
15	Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe	+	-	R

Tablica 3.1. Spis badań.

Lp.	Nazwa badania	Badania		Możliwości testera
		pełne	niepełne	
1	2	3	4	5
1.	Oględziny	+	+	N
2	Sprawdzenie wymiarów	+	-	N
3	Sprawdzenie materiałów	+	-	N
4	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	+	+	N
5	Sprawdzenie rezystancji izolacji	+	+	N
6	Sprawdzenie poboru mocy lub prądów zasilania	+	+	A
7	Sprawdzenie błędów podstawowych	+	+	A
8	Sprawdzenie błędu podstawowego nastaw	+	+	R
9	Sprawdzenie wartości międzyszczytowej składowej zmiennej w analogowych sygnałach wyjściowych	+	+	A
10	Sprawdzenie błędu podstawowego odwzorowania odpowiedzi dynamicznej bloków przeznaczonych do dynamicznego przetwarzania sygnałów	+	+	R

g

1	2	3	4	5
16	Sprawdzenie stopnia ochrony obudów	+	-	N
17	Sprawdzenie odporności na wibracje	+	-	R
18	Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje	+	-	R
19	Sprawdzenie odporności na udary mechaniczne	+	-	R
20	Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne	+	-	R
21	Sprawdzenie odporności urządzeń przeznaczonych do pracy w atmosferach zagrożonych wybuchem	+	-	R
22	Sprawdzenie stałości parametrów	+	+	A
23	Sprawdzenie przeciążalności obwodów wejściowych i wyjściowych	+	-	A
24	Sprawdzenie niezawodności	+	-	A
25	Sprawdzenie wytrzymałości na upadki, przewrócenia oraz spadki swobodne	+	-	R

1	2	3	4	5
26	Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na inne czynniki środowiskowe	+	-	R
27	Strojenie			R

+ - badanie powinno być wykonane

- - badanie nie wykonywane w/g normy

N - Nie wykonuje badania

A - Automatyczne wykonywanie badania

R - Ręczna interwencja operatora jest niezbędna w zaprogramowanych przerwach cyklu automatycznego.

Szczegółowe opisy poszczególnych badań zamieszczone są w odpowiednich Polskich Normach lub Normach Zakładowych badanego urządzenia.

Mogą one znacznie różnić się od siebie np. odwzorowanie odpowiedzi dynamicznej lub sprawdzenie charakterystyki dynamicznej może obejmować:

- sprawdzenie pasma przenoszenia
- sprawdzenie tłumienia składowej zmiennej o określonej częstotliwości
- sprawdzenie czasu ustalania się odpowiedzi na skok
- sprawdzenie czasu zdwojenia
- sprawdzenie czasu wyprzedzania.

Realizacja takich badań jest możliwa a o wyborze decyduje program testu.

4. Koncepcja rozwiązania

4.1. Wstęp

Założenia funkcjonalne systemu testowania składają się z :

- założeń dotyczących zakresu zastosowań
- założeń dotyczących pracy i obsługi testera funkcjonalnego.
- założeń dotyczących struktury systemu.

Podstawowym założeniem jest możliwość automatycznego cyklu prowadzenia badań oraz elastyczność struktury umożliwiająca wykorzystanie testera dla różnych urządzeń badanych.

4.2. Założenia dotyczące zakresu zastosowań.

Założenia takie przedstawiono w p.3.

Możliwe są następujące rodzaje badań testowych:

- testy ciągłe,
- testy krokowe,
- testy strejzeniowe,
- autotesty.

Test ciągły służy do realizacji pełnych lub częściowych badań urządzenia. Test ciągły przebiega samoczynnie bez ingerencji operatora i rezultaty tego testu są dostępne po zakończeniu pełnego cyklu pomiarów. Tester w trakcie trwania tego testu zmienia sygnały wejściowe i sposób ich dołączenia, dokonuje pomiarów sygnałów wyjściowych oraz może zmieniać nastawy warunków otoczenia.

Test krokowy służy do badań z natychmiastowym odczytem kolejnych wyników. Badania mogą przebiegać w sposób programowy jednokrotnie lub z wielokrotną repetycją tego samego punktu.

Zaleca się stosowanie tego trybu przy obserwacjach stałości parametrów lub przy poddawaniu zewnętrznym nietypowym narażeniom, których nie można wymusić przy pomocy testera.

Test strojenia służy do programowego strojenia elementów układu. Program komputerowy podaje informacje dotyczące strojenia takie jak: element strojony, punkt pomiarowy, wynik bieżący i sygnalizuje osiągnięcie właściwych wartości.

Autotesty służą do sprawdzenia poprawności pracy testera.

Autotestem podlegają urządzenia bezpośrednio związane z generacją, komutacją i pomiarem sygnałów wejściowy-wyjściowych testera.

Drugą grupą założeń dotyczących zakresu zastosowań są założenia dotyczące dokładności metrologicznych i szybkości pracy. Zakłada się, że dokładności urządzeń testowanych dla sygnałów napięciowych i prądowych nie przekraczają 0,1%.

Dla wiarygodnego testowania niezbędne jest utrzymanie dokładności pomiarowej testera na poziomie 0,02%.

Pomiary muszą być prowadzone w warunkach istnienia sygnałów zakłócających wspólnych do ok. 250V, 50Hz.

Warunki te oznaczają, że pomiary takie muszą być:

- stosunkowo wolne /poniżej 10 pomiarów/sek./,
- dokonywane na urządzeniach łatwych do kalibracji i autotestowania.

Wymienione dokładności można uzyskać w kompletnych przyrządach o zwartej budowie i są niemożliwe do uzyskania w systemach pakietowych /przy aktualnym stanie technologii i podzespołów w kraju/.

4.3. Założenia dotyczące pracy i obsługi testera.

- 1/ Przebieg testu jest realizowany programowo
- 2/ Ewentualne działanie operatora takie jak przełączanie nastaw, nastawa zewnętrznych warunków otoczenia, nastawa elementów strojonych odbywa się pod kontrolą programu.
- 3/ Operator uruchamia programy i komunikuje się z testem za pomocą komputera nadrzędnego typu PC/XT lub PC/AT. Urządzenia peryferyjne takie jak monitor, stacje dysków, drukarka i klawiatura są standardowe.
- 4/ Wyniki testów są wyprowadzane na monitor ewentualnie drukarkę oraz mogą być składowane na dyskietkach w celu dalszego przetwarzania lub archiwizacji.
- 5/ Jedno stanowiska operatora może obsługiwać od 1-go do 4-ech zestawów testowych. Programy realizowane w zestawach testowych są wzajemnie niezależne.

4.4. Struktura systemu PC TEF200

4.4.1. Przesłanki wyboru struktury systemu.

Analiza wymagań funkcjonalnych wynikających z przeglądu testowanych urządzeń oraz doświadczenia nabyte przy projektowaniu testerów dla badań urządzeń automatyki prowadzą do niżej przedstawianych wniosków.

1. Struktura fizyczna

Obiekt testowany umożliwia skupienie wokół niego urządzeń niezbędnych do wykonania badań, jednak w wielu wypadkach rozmiary tych urządzeń oraz ich ilość uniemożliwiają współpracę opartą wyłącznie na wspólnej magistrali mikroprocesorowej.

14

Zakłada się, że wspólna magistrala mikroprocesorowa nie powinna konstrukcyjnie przekraczać dwóch platerów kaset 19". Tak więc struktura fizyczna pojedynczego stanowiska może obejmować wspólną kasetę z magistralą mikroprocesorową oraz urządzenia dodatkowe komunikujące się poprzez interfejs umożliwiający połączenia do 20m.

Drugim istotnym warunkiem jest możliwość zestawiania kilku stanowisk testowych. Praktyka wykazuje, że występują potrzeby:

- bądź testowania równoczesnego tych samych urządzeń,
- bądź testowania równoległego różnych bloków, pakietów wchodzących w skład produkowanego urządzenia.

Testy takie mogą przebiegać pod nadzorem wspólnego stanowiska operatora, jednak bieg testów na każdym stanowisku winien być niezależny.

2. Struktura komunikacji.

Z powyższych rozważań wynika, że struktura komunikacji winna mieć strukturę gwiazdy ze stanowiskiem operatora w węźle oraz ze stanowiskami testowymi niezależnymi od siebie. Urządzenia komunikacji z operatorem takie, jak monitor, klawiatura, stacje dysków i drukarka winny być związane ze stanowiskiem operatora.

Stanowiska testowe mogą być wyposażone w pomocnicze elementy obsługi operatora takie, jak diody sygnalizacji oraz klawisze funkcji awaryjnych.

3. Struktura logiczna.

Struktura logiczna możliwa do przyjęcia w powyższym układzie to master-slave z elementem nadrzędnym na stanowisku operatora.

Stanowisko testowe posiada własny procesor zarządzający

pracą stanowiska w czasie rzeczywistym.

Układy funkcjonalne służące do wytwarzania i pomiaru sygnałów testowych są przyporządkowane procesorowi stanowiska testowego i uruchamiane przez proste programy obsługi. Zestaw operatora współpracuje na zasadzie przerwania ze stanowiskami testowymi przesyłając przy pomocy interfejsu szeregowego programy do wykonania, bądź odbiera meldunki oraz wyniki.

Procesor stanowiska testowego zarządza realizacją testu poprzez:

- szybką magistralę mikroprocesorową

lub

- interfejs IEC-625 dla urządzeń oddalonych lub o rozmiarach nie pozwalających na dołączenie magistrali.

Struktura MASTER-SLAVE umożliwia tworzenie stosunkowo prostego oprogramowania systemu podzielonego na całkowicie niezależne programy tworzenia testu oraz wykonawcze.

4. Uwarunkowania ekonomiczne i czasu realizacji.

Wybór sprzętu związanego ze stanowiskiem operatora jest w warunkach polskich oczywisty - winien to być zestaw oparty na komputerze kompatybilnym z IBMPC/XT.

Zalety takiego wyboru są następujące:

- dobra dostępność sprzętu i urządzeń peryferyjnych,
- łatwość realizacji komunikacji na wszystkich podstawowych interfejsach: RS232C, Centronics, IEC625,
- bogactwo oprogramowania narzędziowego i języków programowania,
- dobra znajomość wśród projektantów systemu operacyjnego,
- łatwość uzyskania części zamiennych w przypadku awarii /klawiatura, stacja dysków, zasilacz itp./

Wszystko to prowadzi do łatwej kompletacji, stosunkowo prostego rozwiązania zazwyczaj uciążliwych problemów programowania oraz eliminacji problemów szkolenia obsługi w zakresie znajomości sprzętu.

Drugą zasadniczą decyzją jest wybór sprzętu i magistrali stanowiska testowego.

Uwarunkowania ekonomiczne i szybkości realizacji przesądzają przyjęcie istniejącego już systemu.

Do wyboru istnieją:

- systemy 16 bitowe,
- systemy 8 bitowe.

Zakładane zastosowania oraz struktura w której zasadnicze programy operatora są umieszczone w stacji nadrzędnej umożliwiają realizację stanowiska testowego na bazie mikrokomputera 8 bitowego.

Mikrokomputer ten obsługuje około 10 urządzeń wejściowo-wyjściowych oraz dwa pakiety komunikacyjne. Ilość prowadzonych operacji dzięki specjalizacji urządzeń wejściowo-wyjściowych nie przekracza nigdy około 100 działań/sek a średnio jest znacznie niższa. Wynika to z charakterystyk urządzeń automatyki zawierających wejścia i wyjścia częściowo analogowe do oddziaływania na realne procesy o małej lub średniej szybkości zmian. Do zadań takich w zupełności są wystarczające systemy 8 bitowe z pamięcią nie przekraczającą 64 kB, a w wyjątkowych wypadkach z pamięcią stronicowaną do 256kB.

Z praktycznego punktu widzenia do wyboru można przedstawić:

- system modułowy MSM produkcji IMPOL,
- system modułowy Mikroster MSA-80.

Oba systemy są produkowane od kilku lat i sprawdzone w licznych zastosowaniach.

Za systemem MSM Impol przemawia:

- drugie źródło alternatywne zaopatrzenia w pakiety z firmy Dialog produkującej system DMS zgodny funkcjonalnie z MSM,
- bogatszy zestaw pakietów obiektowych a zwłaszcza przetworników a/c i c/a,
- pozytywne doświadczenia w aplikacjach MSM dla realizacji testera, produkcyjnego typu TEF 101 dla Pniefal,
- dobre doświadczenia w terminowości i szybkości dostaw firmy Impol,
- stosowanie standardowej konstrukcji kaset ZAP Ostrów Wlkp oraz możliwość projektowania na pojedynczej płytce EUROCARD /3U/ oraz podwójnej płytce EUROCARD /6U/ w ramach jednej kasety.

Wymienione wyżej względy przesądziły wybór systemu MSM jako bazy dla stanowiska testowego.

4.4.2. Struktura systemu.

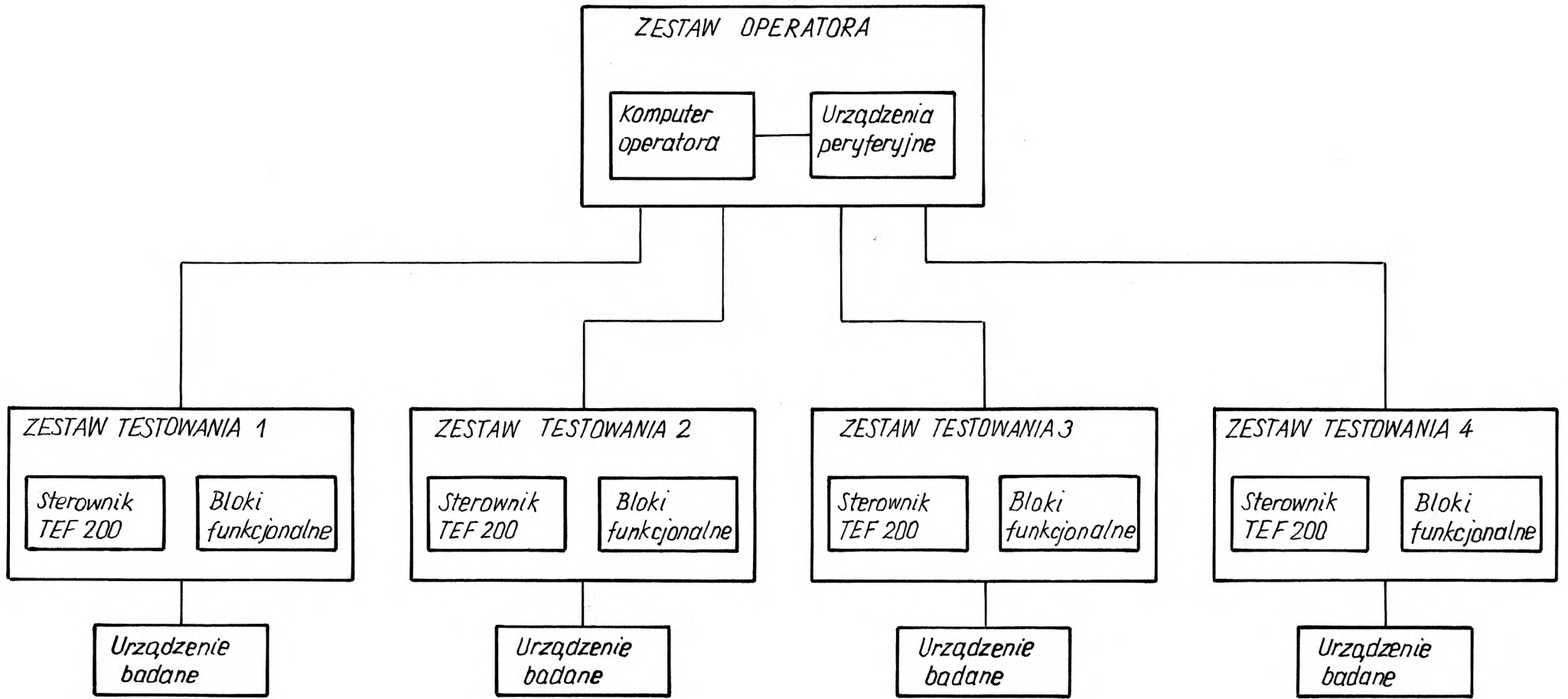
Strukturę systemu PCTEF200 przedstawiono na rys.4.1.

Zestaw operatora ma następujące cechy:

- jest zestawem komputerowym dla programowej pracy operatora ;
- posiada do 4-ech linii komunikacyjnych dla wymiany programów i informacji z zestawami testowania;
- umożliwia wizualizację na monitorze i wydruk na drukarce danych bieżących lub danych przechowywanych na dyskietkach;
- umożliwia zapis na dyskietkach wyników testów.

W systemie istnieją 4 niezależne zestawy testowania.

Każdy z zestawów realizuje program testu przesłany z zestawu operatora, przechowuje chwilowe wyniki i realizuje transmisję



Rys. 4.1. Struktura systemu PCTEF 200

18

wyników do zestawu operatora.

Ponadto zestaw testowania wykonuje funkcje alarmowe i sygnalizacji w przypadku stanów nieprawidłowych lub przerw wymagających ingerencji operatora.

Sterownik TEF200 posiada wbudowane w pamięci ROM oprogramowanie obsługi bloków i modułów funkcjonalnych oraz program testu przechowywany w pamięci RAM.

Pracą sterownika TEF200 zarządza mikroprocesor 8 bitowy. Komunikacja pomiędzy zestawem operatora a zestawami testowania odbywa się przy pomocy interfejsu RS232C.

4.4.3. Struktura zestawu operatora.

Strukturę zestawu operatora przedstawiono na rys.4.2.

W zestawie operatora zastosowano następujące elementy:

a/ Jednostka centralna

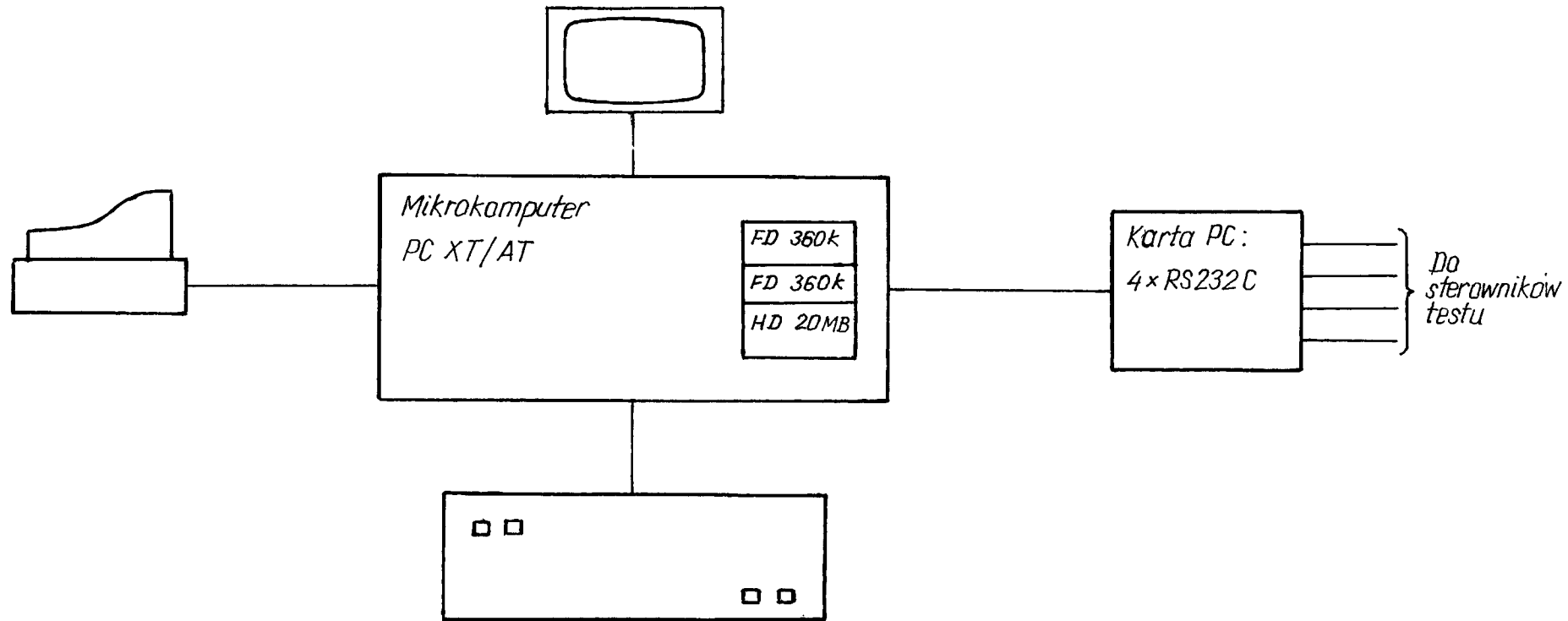
komputer PC/XT zawierający:

- procesor 8088 z zegarem 4/8 MHz
- 640 kB pamięci RAM
- zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem bateryjnym
- minimum 5 złącz rozszerzających
- dwie stacje dysków elastycznych 5 1/4", 360kB
- stację dysku twardego 20MB wraz ze sterownikiem
- złącze portu równoległego Centronics
- 4 złącza portów szeregowych RS232C
- kartę graficzną Hercules z implementacją znaków polskich,
- oprogramowanie systemowe DOS 3.3.,

b/ Klawiatura typu AT - 84 klawisze

c/ Monitor monochromatyczny wysokiej rozdzielczości kompatybilny z kartą Hercules.

d/ Drukarka mozaikowa typu STAR NL10 lub o własnościach zbliżonych.



Rys. 4.2. Struktura zestawu operatora systemu PCTEF 200

08

Uwagi dodatkowe:

Jednostka centralna została określona w konfiguracji podstawowej. Możliwe jest stosowanie modeli PC wyższych od modelu specyfikowanego.

Tak więc jeżeli dostępny będzie PC/AT produkcji krajowej zastosowanie jego będzie możliwe i nie będzie wymagać zmian w urządzeniach współpracujących.

4.4.4. Struktura zestawu testowania.

Struktura zestawu testowania została przedstawiona na rys. 4.3.

Zestaw testowania składa się z dwóch grup urządzeń.

- sterownika TEF200 łączącego na wspólnej magistrali moduły i pakiety testujące oraz blok dopasowania urządzenia badanego,
- bloków funkcjonalnych współpracujących z interfejsem IEC 625.

Sterownik TEF200 jest urządzeniem zwartym zawierającym 2 kasety 19".

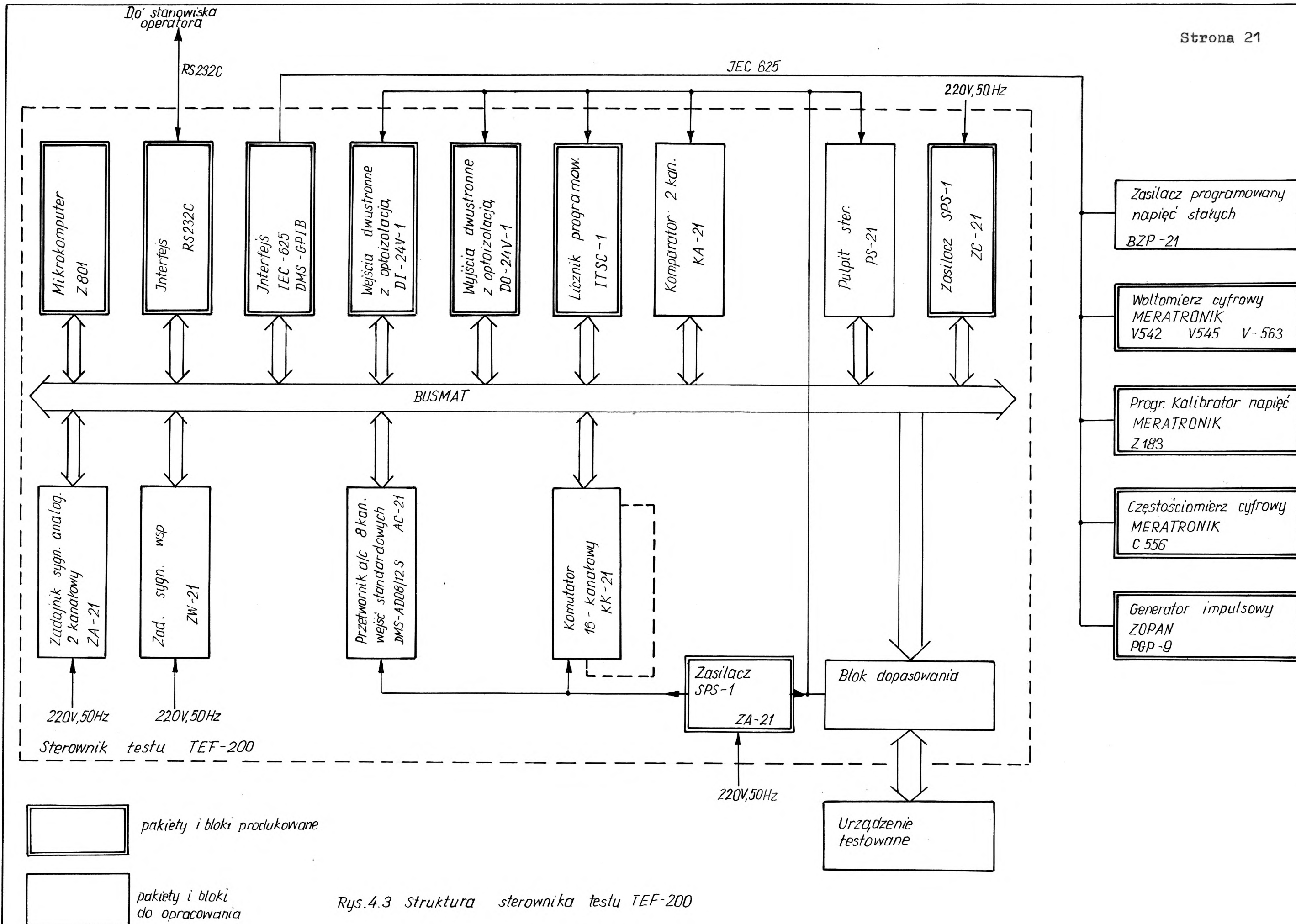
Zestaw sterownika jest zarządzany przez mikrokomputer jednopłytkowy typu MSM-CPU-Z801 zawierający procesor Z80A.

Wszystkie pakiety i moduły sterowania są połączone wspólną magistralą cyfrową w standardzie BUSMAT.

Dla wykonywania elementarnych działań operatora takich jak START, STOP, RESET, PAUZA sterownik zawiera pulpit operatora wyposażony w klawisze odpowiadające wyżej opisanym funkcjom oraz w diody sygnalizujące stan zestawu: GOTÓW, PRACA, KONIEC, AWARIA.

Sterownik zawiera dwa pakiety komunikacyjne:

- pakiet interfejsu RS232C do komunikacji z komputerem operatora,



Rys.4.3 Struktura sterownika testu TEF-200

- pakiet interfejsu IEC625 do komunikacji z blokami funkcjonalnymi.

Pozostałe pakiety sterownika to:

- pakiety wejść cyfrowych,
- pakiety wyjść cyfrowych,
- zadajnik sygnałów analogowych,
- zadajnik sygnałów wspólnych,
- szybki przetwornik 8 kanałowy a/c dla sygnałów standardowych,
- moduły komutatora,
- moduł komparatora,
- pakiet licznika programowanego.

Zadaniem wszystkich wymienionych pakietów i modułów jest stworzenie interfejsu sygnałowego pomiędzy mikrokomputerem a urządzeniem testowanym.

Osobny blok jest przeznaczony do realizacji połączeń elektrycznych pomiędzy wyżej wymienionymi pakietami a urządzeniem testowanym.

Blok ten jest wykonywany indywidualnie dla konkretnego urządzenia testowanego, niemniej pakiety sterownika są dołączone w sposób jednolity na tylnej ścianie bloku dopasowania.

Skład zestawu sterownika testu TEF-200 uzupełniają dwa zasilacze:

- zasilacz części cyfrowej,
- zasilacz izolowanej części wejściowej.

Zestawienie pakietów i bloków sterownika przedstawiono w tabeli 4.1.

Drugą grupą urządzeń są bloki funkcjonalne połączone ze sterownikiem magistralą IEC625.

Bloki te są konstrukcyjnie niezależne i rozmiary urządzeń uniemożliwiają dołączenie ich do magistrali BUSMAT w kasetach sterownika.

Bloki funkcjonalne połączone z magistralą IEC to:

- programowany zasilacz mocy,
- woltomierz cyfrowy.

Opcjonalnie możliwe jest dołączenie:

- programowanego kalibratora napięć,
- częstotściomierza cyfrowego.

Zestawienie bloków funkcjonalnych przedstawiono w tabeli 4.2.

Tabela 4.1.

Pakiety i bloki sterownika testu TEF-200

Lp.	Nazwa	Typ	Wys. U	Szer. T
1	2	3	4	5
1.	Mikrokomputer	CPU-Z801	3	3
2.	Pulpit sterownika	PS-21	3	9
3.	Interfejs RS232	D10 512	3	1
4.	Interfejs IEC 625	DMS-GPIB	3	3
5.	16 wejść dwustanowych z optoizol.	DI-24V-1	3	3
6.	16 wyjść dwustanowych z optoizol.	DO-24V-1	3	3
7.	Licznik programowany	ITSC-1	3	3
8.	Komparator 2-kanałowy	KA-21	3	3
9.	Zasilacz SPS-1	ZC-21	3	36
10.	Zadajnik sygnałów analogowych	ZA-21	6	6
11.	Zadajnik sygnałów wspólnych	ZW-21	6	9
12.	Przetwornik a/c 8 kan.	AC-21	6	6
13.	Komutator 16 kanałowy	KK-21	6	6
14.	Komutator 16 kanałowy	KK-21	6	6
15.	Zasilacz SPS-1	ZA-21	3	36
16.	Blok dopasowania	BX	3	48
	Kaseta 19" podw.wys.6U	SR-2		
	Kaseta 19" pojed.wys.3U	SR-1		

Tabela 4.2.

Bloki funkcjonalne zestawu PC TEF-200 współpracujące
z magistralą IEC 625.

Lp.	Nazwa	Typ	Producent
1.a.	Woltomierz cyfrowy	V545 +I542	Meratronik
b.	Woltomierz cyfrowy	V542.1 +I542	Meratronik
c.	Woltomierz cyfrowy	V563	Meratronik
2.	Programowany kalibrator napięć	Z183	Meratronik
.	Częstościomierz cyfrowy	O556	Meratronik
4.	Generator impulsowy	PGP-9	ZOPAN
5.	Zasilacz programowany	BZP-21	-

5. Założenia techniczne

5.1. Dane techniczne ogólne

5.1.1. Warunki pracy.

Warunki odniesienia:

- Temperatura otoczenia $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność względna $45 \pm 75\%$
- Ciśnienie atmosferyczne $86 - 106\text{kPa}$
- Napięcie zasilania $220\text{V}/+10, -15\%/ ,50\text{Hz}$
brak zaników napięcia
- Pole magnetyczne Dopuszczalne tylko pole ziemskie
- Wibracje i udary Brak
- Czas nagrzewania 15 min.

Normalne warunki użytkowania:

- Temperatura otoczenia $+10 \dots +40^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność względna $30 \pm 80\%$
- Ciśnienie atmosferyczne $86 - 106\text{kPa}$
- Napięcie zasilania $220\text{V}/+10\%, -15\%/ ,50\text{Hz}$
- Pole magnetyczne Dopuszczalne tylko pole ziemskie
- Wibracje i udary Brak

5.1.2. Dane magistrali cyfrowej BUSMAT

Standard BUSMAT definiuje sygnały przesyłane przez magistralę oraz ich rozmieszczenie na stykach łączówek a tym samym na liniach magistrali. Zbiór sygnałów zastosowanych w BUSMAT zapewnia pełną komunikację pomiędzy modułami aktywnymi /jednostki centralne, DMA, itp/ i modułami pasywnymi /pamięć, moduły wejścia - wyjścia itp./.

System zbudowany w oparciu o BUSMAT umożliwia pracę wieloprocessorową z szeregową organizacją priorytetów modułów aktywnych. Priorytet modułu aktywnego zależy od jego umiejscowienia na magistrali systemu */moduł położony z lewej strony ma wyższy priorytet niż z prawej/.

Wszystkie sygnały za wyjątkiem BPRN /i BPRO/ są prowadzone na magistrali do wszystkich łączówek /modułów/ równolegle, co umożliwia umieszczenie dowolnego modułu w dowolnym miejscu /oczywiście z uwzględnieniem wymaganych priorytetów modułów aktywnych/.

W tabeli 5.1.1. przedstawiono oznaczenie sygnałów i ich rozmieszczenie na stykach łączówek magistrali.

UWAGA - Znak "/" umieszczony po nazwie sygnału oznacza, że stanem aktywnym sygnału jest niski poziom napięcia.

Połączenia magistrali wykonane są w postaci obwodu drukowanego z wlutowanymi gniazdami pośrednimi 64-stykowymi typu 821064.

Tabela 5.1.1.

Rozkład sygnałów standardu BUSMAT na łączówki
magistrali i pakietów.

Grupa sygnałów	Rząd a		Nr styku	Rząd b	
	Opis	Nazwa sygnału		Nazwa sygnału	Opis
POWER	Signal GND	GND	1	GND	Signal GND
SUPLIES AND CONTROLS	+5V dc	+5V	2	+5V	+5V dc
	+12V dc	+12V	3	-12V	-12V dc
	POWER FAIL Interrupt	PFIN	4	RESET/	System Reset
		ADR0	5	ADR1	
ADDRESS	Address Lines	ADR2	6	ADR3	
		ADR4	7	ADR5	
		ADR6	8	ADR7	
		ADR8	9	ADR9	Address Lines
		ADR10	10	ADR11	
		ADR12	11	ADR13	
		ADR14	12	ADR15	
		ADR16	13	ADR17	
		ADR18	14	ADR19	
DATA	Data Lines	DAT0	15	DAT1	
		DAT2	16	DAT3	Data Lines
		DAT4	17	DAT5	
		DAT6	18	DAT7	
DATA TRANSFER CONTROLS	Memory Read	MR/	19	MW/	Memory Write
	I/O Read	IOR/	20	IOW	I/O Write
	Wait Request	WRQ/	21	INTA/	Interrupt Acknowledge
	Reserved		22	CIrq/	Common Intr. Request
INTERRUPTS	Parallel Interrupt Request Lines	INT0/	23	INT1	Parallel Interrupt Request Lines
		INT2/	24	INT3/	
		INT4/	25	INT5/	
		INT6/	26	INT7/	
BUS	Bus Priority In	BPRN/	27	BPRO/	Bus Priority Out
EXCHANGE CONTROLS	Bus Clock	BCLK/	28	CCLK/	Constant Clock
	Bus Busy	BUSY/	29	CBRQ/	Common Bus Request
POWER SUPPLIES	+15V dc	+15V	30	-15V	-15V dc
	+5V dc	+5V	31	+5V	+5V dc
	Signal GND	GND	32	GND	Signal GND

OPIS SYGNAŁÓW INTERFACE.

Linie adresów i danych

ADRO - ADR19 - Linie adresowe

Na liniach tych moduł aktywny wystawia adres przy wymianie danych między modułami.

DATO - DAT7 - Linie danych /dwukierunkowe/.

Na liniach tych moduł aktywny lub pasywny wystawia dane przy wymianie danych między modułami.

Linie sterowania wymianą informacji.

MR/ - Czytanie pamięci

Sygnal synchronizujący odczyt z pamięci

MW/ - Zapis do pamięci

Sygnal synchronizujący zapis danych do pamięci

IOR/ - Czytanie z modułu wejścia-wyjścia

Sygnal synchronizujący odczyt danych z modułu wejścia-wyjścia

IOW/ - Wpisanie do modułu wejścia-wyjścia

Sygnal synchronizujący zapis danych do modułu wejścia-wyjścia

INTA/ - Potwierdzenie przyjęcia przerwania

Sygnal synchronizujący zapis wektora przerwania do jednostki centralnej

WRQ/ - Żądanie stanu oczekiwania

Sygnalem tym urządzenia wolniejsze /pamięci, moduły wejścia-wyjścia/ wymuszają stan oczekiwania procesora do czasu zakończenia operacji wymiany danych.

Linie przerwań

- CIRQ/ - Ogólne żądanie przerwania w systemie
- Sygnał wspólny informujący procesor o żądaniu przerwania przez urządzenia zewnętrzne
- INT0/ - INT7/ - Linie przerwań
Sygnały przerwań o 8 różnych priorytetach /INT0 - najwyższy priorytet/

Linie sterowania wymiana dostępu do magistrali

- BPRN/ - Wejście informacyjne priorytetu
Sygnał wejściowy informujący moduł, że żaden moduł o wyższym priorytecie nie żąda dostępu do magistrali. Sygnał ten jest sygnałem BPRO/ z modułu o następnym wyższym priorytecie
- BPRO - Wyjście informacyjne priorytetu
Sygnał wyjściowy z modułu informujący, że ten moduł oraz żaden moduł o wyższym priorytecie nie żąda dostępu do magistrali. Sygnał ten jest sygnałem BPRN/ dla modułu o następnym, niższym priorytecie
- BUSY/ - Magistrala zajęta
Sygnał informujący, że jeden z modułów aktywnych ma w danej chwili przydzielony dostęp do magistrali
- CBRQ/ - Sygnał wspólny żądania dostępu do magistrali
Sygnał informujący, że przynajmniej jeden moduł aktywny domaga się dostępu do magistrali
- BCLK/ - Sygnał zegarowy magistrali
Sygnał używany do synchronizacji wymiany dostępu do magistrali

CCLK/ - Stały sygnał zegarowy
Sygnał zegarowy wykorzystywany przez moduły wymagające sygnału zegarowego /Ø2 TTL dla systemu z procesorem 8080A/.

Linie zasilania, sterowania restartem i przerwania od zaniku zasilania

PFIN/ - Przerwanie od zaniku zasilania
- Sygnał informujący, że nastąpił spadek napięcia sieci poniżej dopuszczalnej wartości i że po upływie czasu zwłoki nastąpi zanik napięć zasilających na wyjściach zasilacza

RESET/ - Restart systemu
Sygnał restartu inicjalizujący pracę systemu po włączeniu zasilania

+5V - zasilanie +5V napięcia stałego

+12V - zasilanie +12V napięcia stałego

+15V - zasilanie +15V napięcia stałego

-12V - zasilanie -12V napięcia stałego

-15V - zasilanie -15V napięcia stałego

GND - Wspólny punkt zasilania i punkt odniesienia dla sygnałów magistrali.

ZASADY WYMIANY DOSTĘPU DO MAGISTRALI MIĘDZY MODUŁAMI AKTYWNYMI

Jeżeli system ma pracować z kilkoma modułami aktywnymi, to moduł aktywny o najwyższym priorytecie musi być umieszczony z lewej strony pozostałych modułów aktywnych. Moduły aktywne mogą być włożone obok siebie lub mogą być rozdzielone modułami pasywnymi, które zawierają BPRN/ zwarte z BPRO/ nie może być pustego miejsca między modułami aktywnymi/.

Wejście BPRO/ modułu o najwyższym priorytecie powinno być podłączone do *wspólnego punktu*.

SEKWENCJA SYGNAŁÓW PFIN/- I RESET/ PRZY ZANIKU I WŁĄCZENIU ZASILANIA.

Na rysunku 5.1.1 przedstawiono przebiegi czasowe sygnałów występujące przy zaniku i powrocie napięcia zasilającego z sieci.

ZASADY OBSŁUGI PRZERWAŃ

W zależności od konfiguracji systemu i rodzaju użytych sterowników przerwań możliwe są cztery rodzaje obsługi przerwań:

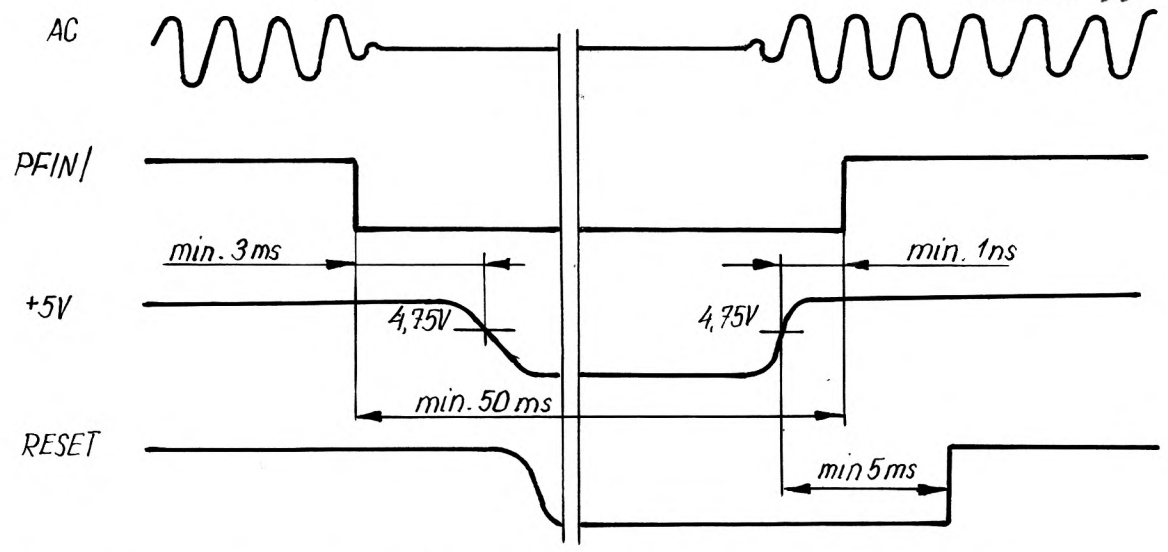
- obsługa przerwań bez przesyłania wektora przerwań po magistrali z wykorzystaniem sygnałów INT \emptyset /-INT7/ /system z jednym sterownikiem przerwań umieszczonym na innym module niż procesor/
- obsługa przerwań z przesyłaniem po magistrali wektora przerwań i dwoma impulsami INTA/ /system z programowanymi sterownikami przerwań oraz procesorem generującym dwa impulsy INTA/ np. INTEL 8088/
- obsługa przerwań z przesyłaniem po magistrali wektora przerwań i trzema impulsami INTA//system z programowanymi sterownikami przerwań oraz procesorem generującym trzy impulsy INTA/ np. INTEL 8080 lub 8085/.

Na rysunkach 5.1.2 i 5.1.3 przedstawiono przykładowe przebiegi czasowe sygnałów występujące przy obsłudze przerwań.

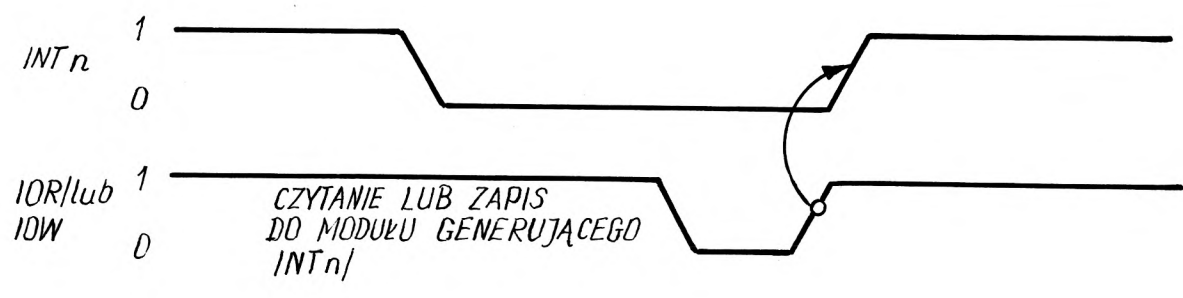
WYMAGANIA DOTYCZĄCE NADAJNIKÓW I ODBIORNIKÓW MAGISTRALI

W tabeli 5.2. przedstawiono wymagania stawiane nadajnikom i odbiornikom sygnałów magistrali.

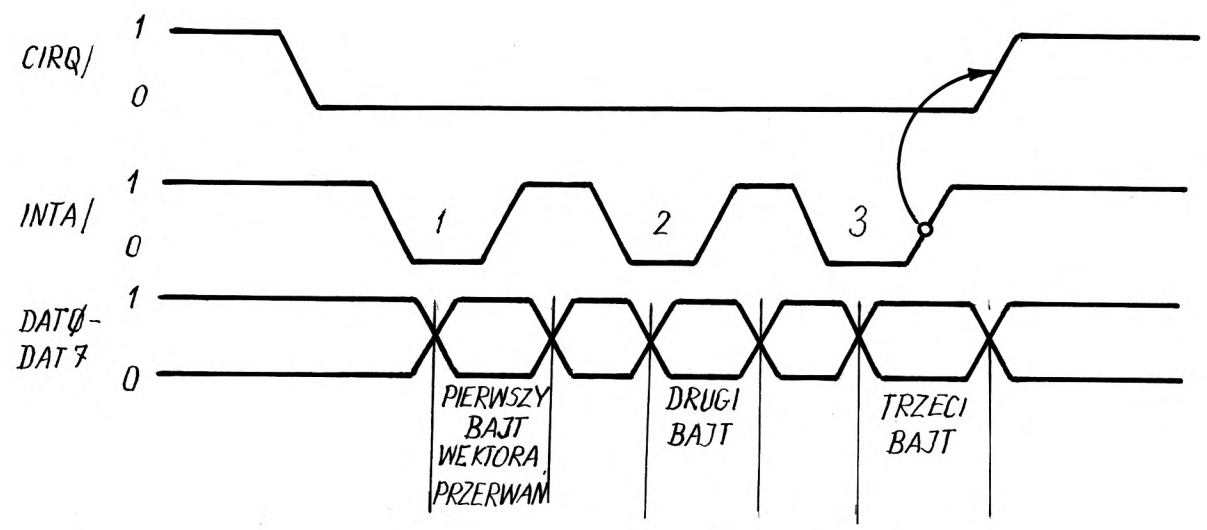
Dla uzyskania prawidłowej pracy systemu, w modułach współpracujących z magistralą BUSMAT należy przestrzegać wymienionych w tabeli 5.1.2. parametrów nadajników i odbiorników.



Rys. 5.1.1 Przebiegi czasowe sygnałów PFIN (i RESET) przy zaniku i powrocie napięcia zasilającego na magistrali BUSMAT



Rys. 5.1.2. Obsługa przerwania bez przesyłania po magistrali BUSMAT wektora przerwania



Rys. 5.1.3 Obsługa przerwania z przesyłaniem po magistrali BUSMAT wektora przerwania

Tabela 5.1.2.

Sygnał	Typ	Nadajnik		Odbiornik	
		I_{OLmin} mA	I_{OHmin} mA	I_{ILmax} mA	I_{JHmax} mA
DAT \emptyset -DAT7, ADR \emptyset ADR19, MR/, MW/, IOR/, IOW/	trójsta- nowy	32	-2	-2	125
RESET/	otwarty kolektor	32	-	-2	125
PFIN/, WRQ/, INTA/, CIRQ/, INT \emptyset /-INT7/, BUSY/, CBRQ/	otwarty kolektor	16	-	-1,6	100
BCLK/, CCLK/	TTL	32	-2	-2	125
BPRO/, BPRN/	TTL	2	-	-1,6	-

Uwaga! Wszystkie wymienione w tabeli linie posiadają rezys-
tor 1k forsujący do +5V.

5.2. Dane techniczne pakietów i bloków

5.2.1. Pakiety cyfrowe MSM i DMS

W sterowniku testu TEF 200 wykorzystane są niżej wymienione pakiety MSM - Impol oraz DMS - Dialog:

MSM-CPU-Z801-Impol

Pakiet jednostki centralnej zbudowany w oparciu o mikroprocesor Z80A. Posiada 256kB pamięci dynamicznej RAM oraz podstawkę pod 32kB pamięci ROM. Pakiet posiada przełącznik banków danych - obszar adresowy 1MB.

Jest przystosowany do współpracy z DMA. Posiada układ kontrolera przerwań 8259A.

Konstrukcja : wysokość 3U, szerokość 3T.

MSM-DIO-512-Impol

Dwa kanały WE/WY szeregowych standardu V24.

Prędkość transmisji ustawiana programowo.

Konstrukcja : wysokość 3U, szerokość 3T.

DMS-GPIB-Dialog

Moduł sterownika interfejsu IEC 625 zbudowany w oparciu o układy 8291A, 8292 i 8293 firmy Intel.

Istnieje możliwość programowego włączania/wyłączania funkcji sterownik/controller/ modułu oraz programowego przełączania na zliczanie bajtów lub zliczanie bloków informacji przekazywanych magistralą GPIB.

Moduł zajmuje 16 miejsc w 256 bajtowej przestrzeni adresowej wejść/wyjść lub 64kB przestrzeni adresowej wejść/wyjść. Złącze interfejsu - gniazdo 25 stykowe szufladowe zgodne ze standardem IEC 625. Wraz z modułem dostarcza się pakiet oprogramowania DP-GPIB zawierający bibliotekę podprogramów obsługi oraz programy przykładowe wykorzystujące tą bibliotekę. Dostarczany jest także podręcznik interfejsu GPIB.

Konstrukcja : wysokość 3U, szerokość 3T.

MSM-DI-24V-1-Impol

Pakiet 16 wejść dwustanowych /24VDC-10mA/ z optoizolacją.

Generuje sygnał przerwań przy zmianie dowolnego stanu wejściowego.

Konstrukcja : wysokość 3U, szerokość 3T.

MSM-DO-24V-1-Impol

Pakiet 16 wyjść dwustanowych z optoizolacją.

Prąd wyjściowy kanału do 200 mA.

Konstrukcja: wysokość 3U, szerokość 3T.

MSM-ITSC-1-Impol

Moduł zawierający sterownik przerwań 8259A oraz 6 programowalnych liczników /3 x 8253/.

Konstrukcja : wysokość 3U, szerokość 3T.

5.2.2. Pulpit sterownika PS-21

5.2.2.1. Przeznaczenie

Pulpit sterownika służy do bezpośredniego działania operatora na podstawowe funkcje sterownika oraz dostarcza informacji o stanie sterownika.

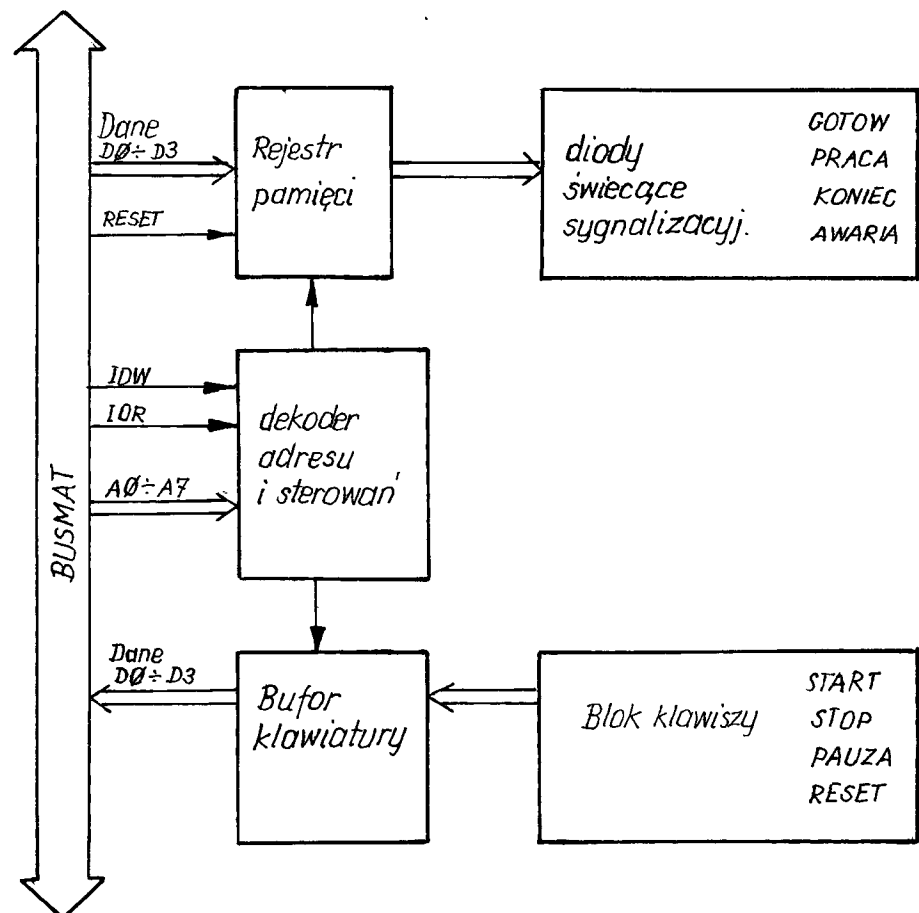
5.2.2.2. Funkcja

Sygnalizacja stanu sterownika:

- GOTÓW - stan gotowości do przyjęcia programu testu
- PRACA - program testu realizowany
- KONIEC - zakończenie programu testu, transmisja danych do stanowiska operatora
- AWARIA - stan awaryjny urządzeń wejściowo-wyjściowych uniemożliwiający realizację testu.

Klawisze funkcji:

- START - opcjonalne sprzętowe uruchomienie testu,
- STOP - zatrzymanie testu z transmisją dotychczasowych wyników do stanowiska operatora



Rys. 5.2.1 Schemat blokowy pulpitu sterownika PS-21

PAUZA - zatrzymanie testu z możliwością ponownego uruchomienia przez START

RESET - wyzerowanie pamięci, sprowadzenie sterownika do stanu początkowego

5.2.2.3. Konstrukcja i złącza

Pakiet standardowy : wysokość 3U, szerokość 9T

Złącze magistrali BUSMAT - 64 styki

5.2.2.4. Baza elementowa

Moduł kontaktronowy M 24-112 Dolam	4 szt.
Diody sygnalizacji LED: zielona	1 szt.
żółta	2 szt.
czerwona	1 szt.

5.2.3. Komparator 2-kanałowy KA-21

5.2.3.1. Przeznaczenie

Służy do sygnalizacji stanu przekroczenia przez wejściowy sygnał analogowy nastawianego zdalnie /programowo/ poziomu. Sygnalizacja może dotyczyć przekroczenia dolnego lub górnego.

Komparator posiada dwa niezależnie działające kanały.

Stosowany może być do określenia czasu trwania stanów przejściowych lub szybkiej sygnalizacji stanów przekroczenia.

5.2.3.2. Dane techniczne

Sygnały wejściowe: - napięciowe w zakresie 0 - 10V

Nastawa progu: zdalna, cyfrowa w zakresie 0 - 1024
odpowiadająca napięciu 0 - 10V.

Dokładność : nie gorsza od 0,2% zakresu nastaw

Wyjście: sygnał cyfrowy TTL

Izolacja galwaniczna wejść od sygnałów magistrali BUSMAT.

Czas odpowiedzi na przekroczenie progu $\leq 5 \mu\text{s}$

5.2.3.3. Konstrukcja i złącza.

Pakiet standardowy : wysokość 3U, szerokość 3P

Złącze czołowe szufladowe 881-09.

Złącze magistrali BUSMAT 64 styki.

5.2.3.4. Baza elementowa.

Wzmacniacz operacyjny NRD B082 2 szt.

Przetwornik c/a 10bit ZSRR K572PA1A 2 szt.

Dioda referencyjna OBREUS BZY 578 2 szt.

5.2.4. Przetwornik a/c szybki AC-21

5.2.4.1. Przeznaczenie

Przetwornik AC-21 przeznaczony jest do szybkiego przetwarzania wejściowych standardowych sygnałów automatyki napięciowych i prądowych.

Stosowany jest tam, gdzie przetwarzanie w czasie ok.200ms jest niedopuszczalnie długie.

5.2.4.2. Dane techniczne

Konstrukcja oparta jest na bazie pakietu przetwornika AC typu DMS-AD 80/12S firmy Dialog. Schemat blokowy przedstawiono na rys. 5.2.2

Wejścia:

Pakiet posiada 8 kanałów wejść analogowych różnicowych, które mogą być wykonane jako jeden z wybranych niżej podanych zakresów:

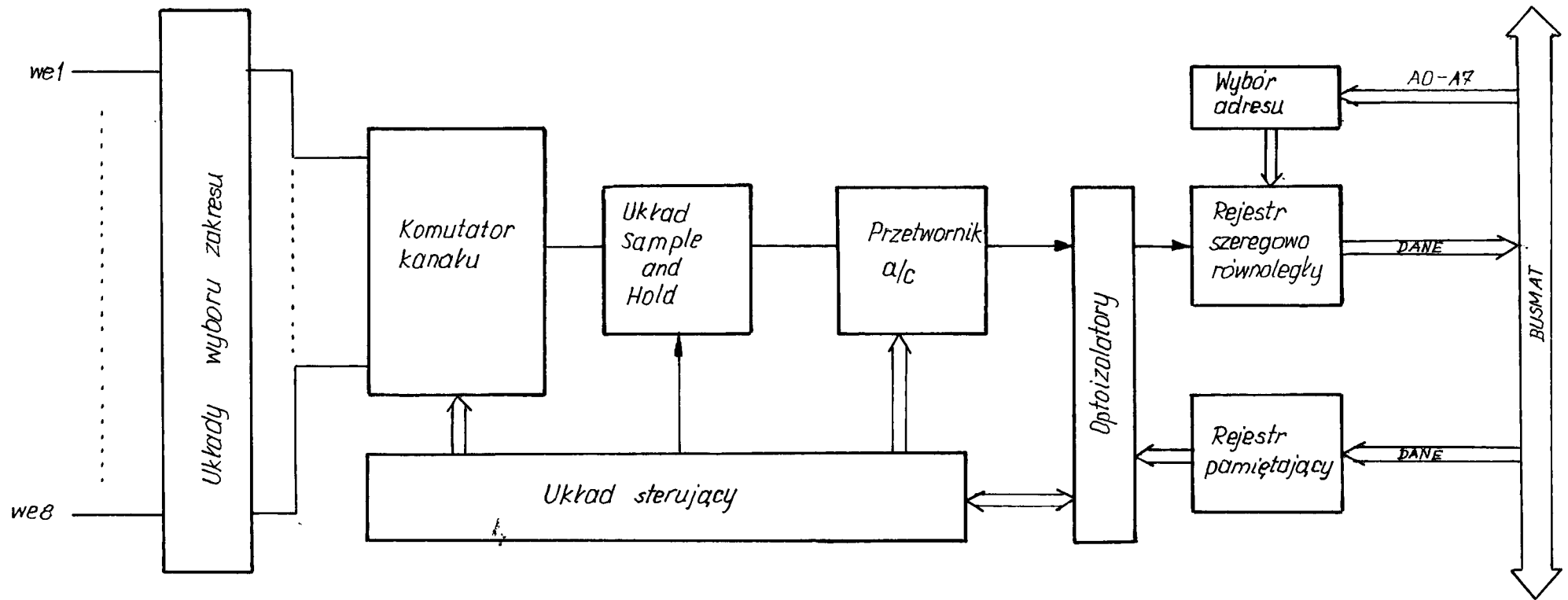
Napięciowe $\pm 5V$, $\pm 10V$

Prądowe $\pm 5mA$, $\pm 20mA$

Wyjście

Sygnal cyfrowy 13 bitowy /12 bitów + znak/

Izolacja galwaniczna od magistrali cyfrowej



Rys. 5.2.2 Schemat blokowy przetwornika a/c typu AC-21

Czas przetwarzania 110 μ s

Dokładność: 0,05% zakresu \pm 1 bit

Zasilanie części analogowej \pm 15V, +5V

5.2.4.3. Konstrukcja i złącza

Pakiet o wysokości 6U i szerokości 3T.

Złącze czołowe szufladowe 881-25.

Złącze magistrali BUSMAT 64 styki.

5.2.4.4. Baza elementowa

Przetwornik a/c	Analog Device	ADC80-12
Transoptory	HP	HCPL-2231
Multiplexser	Siliconix	DG506
Rezystory precyzyjne	INCO	RM 70Y
Wzmacniacze operacyj- ne	NRD	B062D
Potencjometry	Spectrol	43P

5.2.5. Komutator KK-21

5.2.5.1. Przeznaczenie

Blok komutatora KK-21 przeznaczony jest do przełączania sygnałów analogowych w obwodach wejściowych i wyjściowych badanego urządzenia.

W przypadku układów wielokanałowych pozwala dołączyć wybrany kanał do obwodów pomiarowych, zaś w przypadku badania wielu urządzeń jednokanałowych pozwala przyłączyć wybrane urządzenie. Komutator może być również użyty do tworzenia zmiennej konfiguracji torów pomiarowych.

5.2.5.2. Dane techniczne

Komutator KK-21 zmontowany jest na płytce drukowanej o wymiarach podwójnej eurokarty tj. 160 x 233mm. Sterowany jest z magistrali BUSMAT poprzez złącze pośrednie 64 stykowe. Końcówki styków przekaźników komutatora wyprowadzone są na dwa złącza szufladowe na płycie przedniej.

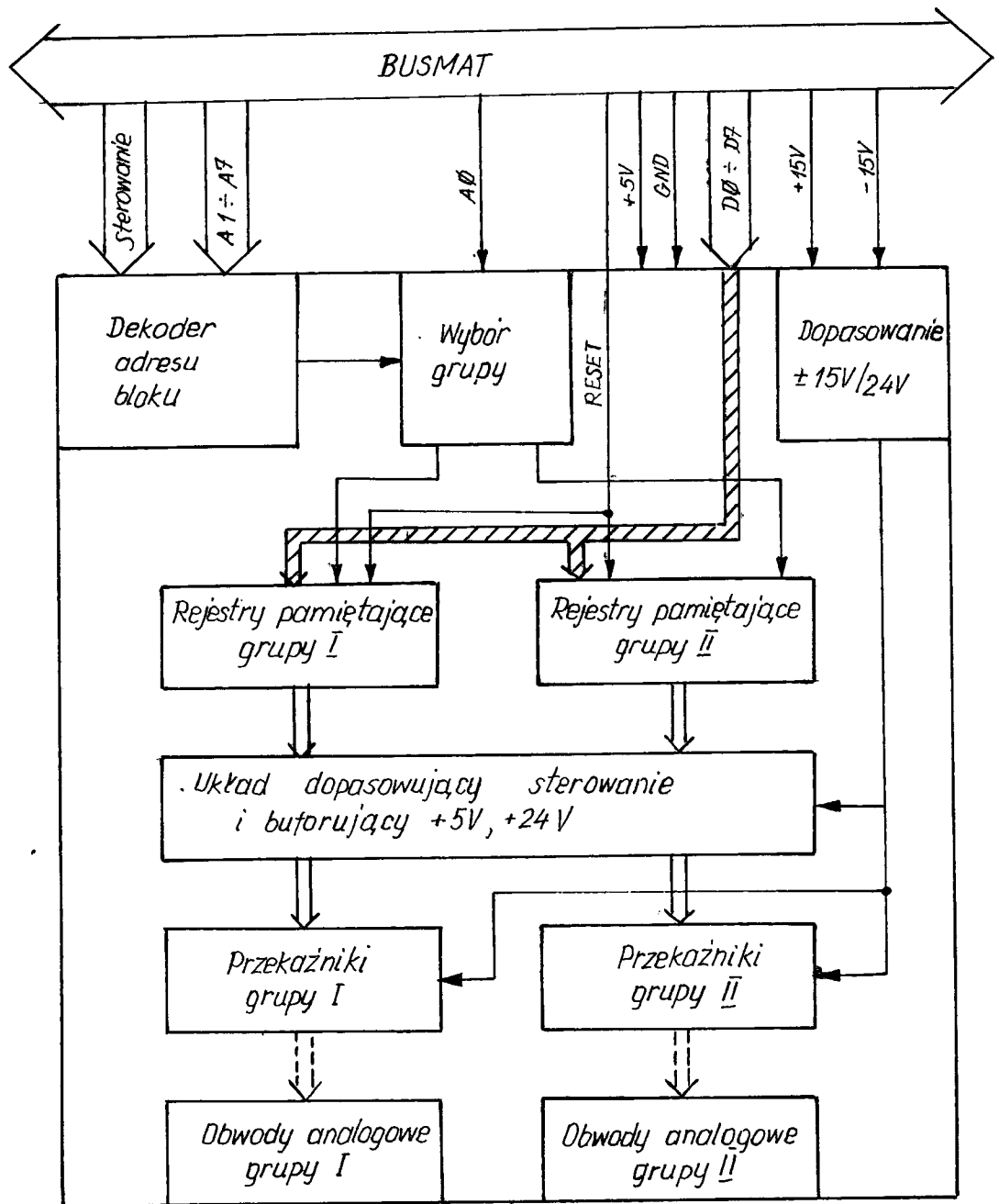
Przewiduje się dwa wykonania komutatora różniące się między sobą dopuszczalną obciążalnością styków.

W obszarze adresowym blok komutatora zajmuje dwa kolejne adresy parzysty-nieparzysty.

Parametr	Typ "A"	Typ "B"
Liczba kanałów	16	16
Napięcie zasilania	+15	+15
	-15	-15
	+5	+5
Pobór prądu U_z+15V	160mA	480mA
U_z-15V	160mA	480mA
U_z+5V	200mA	200mA
Obciążalność styków	200mA	1000mA
Ilość zajmowanych adresów	2	2

5.2.5.3. Opis działania.

Schemat blokowy komutatora przedstawiono na rys. 5.2.3. Dekoder adresu wykrywa zgodność adresu bazowego ustawianego przez użytkownika zworami na pakiecie z żądanym od strony magistrali BUSMAT adresem urządzeń wejścia wyjścia. Wytwarza wewnętrzny sygnał wyboru pakietu, który w kombinacji ze stanem szyny adresowej powoduje wybór jednej z dwóch, ośmiobitowych grup przekaźników.



Rys. 5.2.3. Schemat blokowy komutatora KK21

Sterowanie dla danej grupy odczytywane jest z szyny danych i zapamiętywane w przerzutnikach typu D.

Każdy przekaźnik sterowany jest jednym bitem. Włączenie przekaźnika następuje gdy bit ma wartość 0 a wyłączenie gdy ma wartość 1. Stan niski 0 na linii RESET powoduje wyłączenie wszystkich przekaźników. Wyjścia przerzutników podłączone są do cewek przekaźników za pośrednictwem układu buforującego. Pakiet wyposażony jest we własne źródło +24V do zasilania cewek przekaźników, pracujące z napięciem +15V magistrali BUSMAT.

5.2.5.4. Baza elementowa

Przewiduje się stosowanie elementów elektronicznych produkcji polskiej. W bloku komutatora typu "B" wykorzystywane będą przekaźniki importowane z Czechosłowacji.

Nazwa elementu	Ilość sztuk	Uwagi
Układ scalony 8205	2	
Układ scalony 74175	4	
Układ scalony 7404	1	
Przekaźnik K-7/8-4441-502-5	16	blok typu "A"
Przekaźnik RP-210	16	blok typu "B" import Czechosł.
Tranzystor BC 107	16	
Tranzystor BC 177	16	
Tranzystor BD 139	1	
Dioda Zenera	1	
Dioda BAVP 18	16	
Rezystory M&T	34	

Stabilność sygnału w czasie 1 min - 0,02% max.wartości zakresu.

Liniowość przetwornika napięcia na prąd - 0,01% max.wartości zakresu.

Wartość zera i wzmocnienia przetwornika korygowana w pamięci komputera w cyklu autotestu systemu.

Sygnały wyjściowe zmienne 50Hz.

Dla każdego zakresu sygnału zadajnik realizuje dodatkowo składową zmienną 50Hz o wartości międzyszczytowej równej 10% lub 1% maksymalnej wartości sygnału danego zakresu.

Sterowanie.

Sygnałem zadającym wartość /wyrażoną w %/ sygnału wyjściowego jest 10 bitowy sygnał cyfrowy z układów kluczujących.

stan "L" zwarcie do 0V $r \leq 100\Omega$

stan "H" przerwa $U_{\max} = 18V$

Ponadto sygnały sterujące dokonują wyboru zakresu sygnału wyjściowego i wprowadzają na żądanie składową zmienną 50Hz o wartości międzyszczytowej równej 10% lub 1% max.wartości sygnału danego zakresu.

Sygnały sterujące są zgodne ze standardem TTL.

Zasilanie.

a/ zadajnik zasilany jest z sieci 220V, 50Hz poprzez złącze sieciowe.

Pobór prądu $\leq 100mA$

b/ układy przekaźników sterujących zasilane są napięciem +24V napięcia stałego

Pobór prądu $\leq 40mA$.

Wymiary:

Wysokość 6U

Szerokość 6T.

Nazwa elementu	Ilość sztuk	Uwagi
Złącze 81106401310001	1	
Złącze 871037	2	"męskie"
Kondensator elektrolit.	1	
Kondensator KFPm	3	

5.2.6. Zadajnik sygnałów analogowych ZA-21

5.2.6.1. Przeznaczenie

Zadajnik przeznaczony jest do generowania sygnałów analogowych napięcia stałego, prądu stałego i zakłócających sygnałów szeregowych 50Hz. Zadajnik składa się z dwu identycznych układów i może generować 2 sygnały równocześnie.

5.2.6.2. Dane techniczne

Sygnały wyjściowe prądu i napięcia stałego.

Każde z 2 wyjść zadajnika może generować jeden z poniższych sygnałów.

Zakres sygnału	max.wartość sygnału	dopuszczalne obciążenie
0.....5mA	5,5mA	0.....1000om
0.....20mA	22mA	0.....250om
-10V.....0.....+10V	±11V	≥ 10kom

Rozdzielczość sygnałów wyjściowych - 0,1%max.wartość zakresu.

Dokładność realizacji żądanej wartości sygnału - 0,2%max.wartości zakresu.

5.2.6.3. Opis działania

Schemat blokowy zadajnika sygnałów analogowych został przedstawiony na rys. 5.2.4.

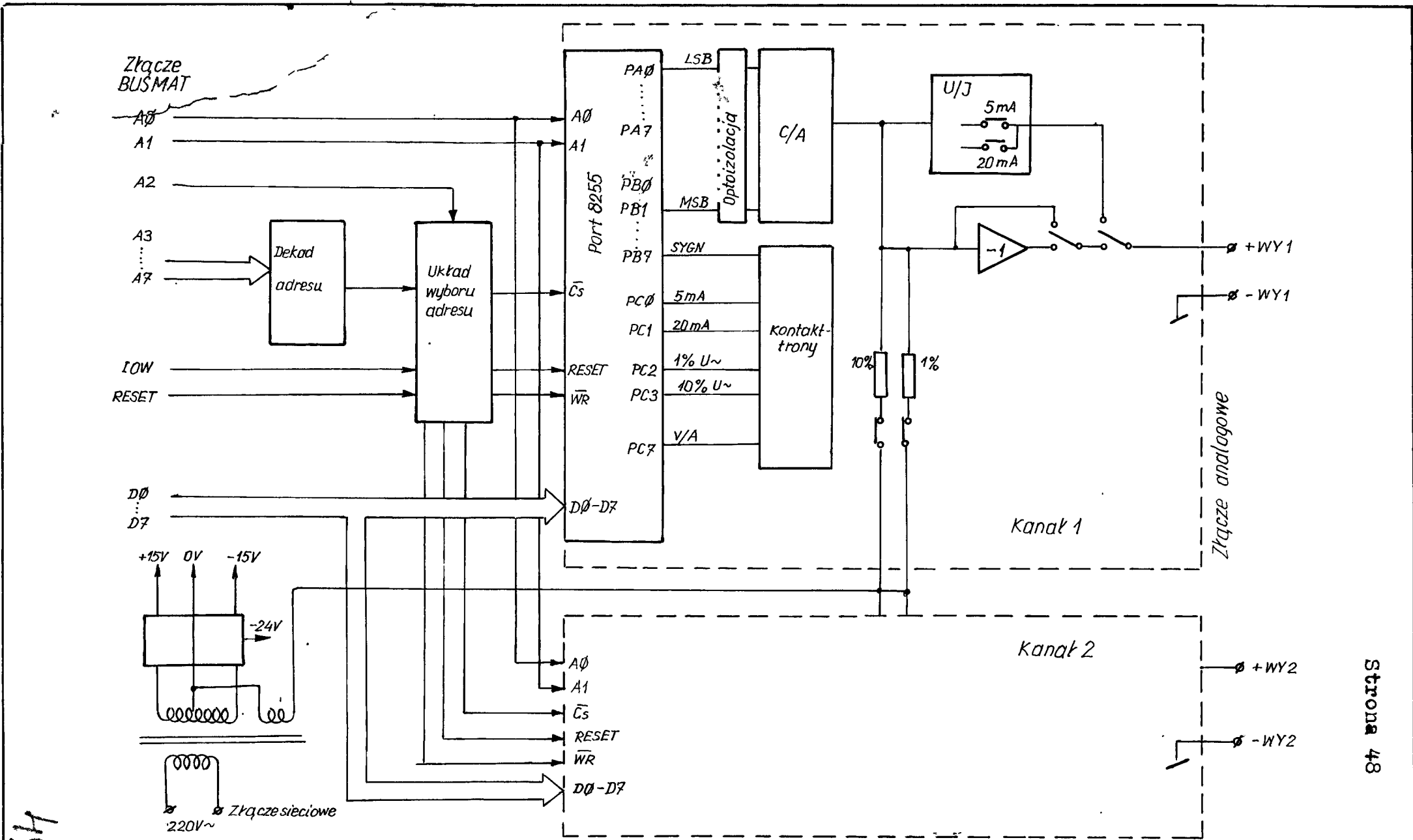
Każdy kanał zadajnika składa się z następujących układów:

- port wejściowo-wyjściowy typu 8255
- przetwornik cyfrowo-analogowy.
- inwerter analogowy
- przetwornik napięcia na prąd
- zespół kontaktronów sterujących
- Przetwornik cyfrowo-analogowy opiera się na monolitycznym układzie scalonym typu K572PA1A prod.ZSSR, odpowiedniku amerykańskiego AD5720 prod.Analog Devices z wykorzystaniem diody referencyjnej i wzmacniacza scalonego.
- Przetwornik napięcia na prąd oparty jest na 3 wzmacniaczach scalonych /S1, S2, i S3/ i rezystorach pomiarowych precyzyjnych typu RM-43B prod.INCO-Pyskowice.
- Zespół kontaktronów sterujących zawiera 6 kontaktronów i tyleż tranzystorów do załączania ich.

Kontaktrony sterują zakresami sygnałów wyjściowych zadajnika.

Ponadto zadajnik posiada układy wspólne dla obu kanałów:

- Zasilacz składa się z transformatora przetwarzającego napięcie 220V, 50Hz z sieci na następujące napięcia:
 - $2 \times 19,6V_{sk}$ do realizacji napięcia stałego $\pm 24V$,
 - $1,5V_{sk}$ - do realizacji składowej zmiennej w sygnale wyjściowym.



Rys. 5.2.4. Schemat blokowy zadajnika sygnałów analogowych ZA-21

64

oraz stabilizatora napięcia $\pm 15V$

- Dekoder adresu - wykrywa sygnały sterujące przeznaczone dla ZA-21,
- Układ wyboru kanału - przekazuje sygnały sterujące do odpowiedniego kanału zadajnika.

5.2.6.4. Złącza

Zadajnik ma 3 złącza:

- złącze BUSMAT-u dla wejściowych sygnałów sterujących
- złącze analogowe dla wyjściowych sygnałów analogowych,
- złącze sieciowe- przez które doprowadzone jest napięcie zasilania 220V, 50Hz.

5.2.6.5. Baza elementowa

Nazwa elementu	Ilość sztuk	Uwagi
1	2	3
Branki UCY 7400	2	
Układ MCY74S405	1	
Port we/wy MCY7855	2	
Złącze 81106401310001	1	
Transformator Ts 6/12	1	przewijany
Złącze 871009	2	
Układ scalony ULY7701N	10	
Układ scalony K572TA1A	2	ZSRR
Układ scalony AZ-1	1	
Rezystor RM-43B	20	INCO
Rezystor MFR	20	Telpod
Rezystor MET	40	

1	2	3
Tranzystor BC 107	20	
Dioda Zenera D818E	1	ZSRR
Dioda prostownicza	25	
Potencjometr P7401	4	Węgry
Kontaktron K-7/8-4441-502-5	16	Telfa
Kondensator KFPm	25	
Kondensator O4/U	4	

5.2.7. Zadajnik zakłócającego sygnału wspólnego ZW-21

5.2.7.1. Przeznaczenie

Zadajnik przeznaczony jest do wykonywania badania:
sprawdzenie błędów dodatkowych wywołanych zakłócającym
sygnałem wspólnym przemiennym 250V, 50Hz lub stałym 50V.

5.2.7.2. Dane techniczne.

Wartość skuteczna napięcia zmiennego 250V /+0;-25%/

Częstotliwość 50Hz \pm 1%

Wartość napięcia stałego 50V /lub mniejsza w
wykonaniach specjalnych/

Izolacja galwaniczna od pozostałych obwodów systemu.

Nastawna wartość ograniczenia prądu : 2mA; 10mA

Wymiary: Wysokość 6U

Szerokość 6T

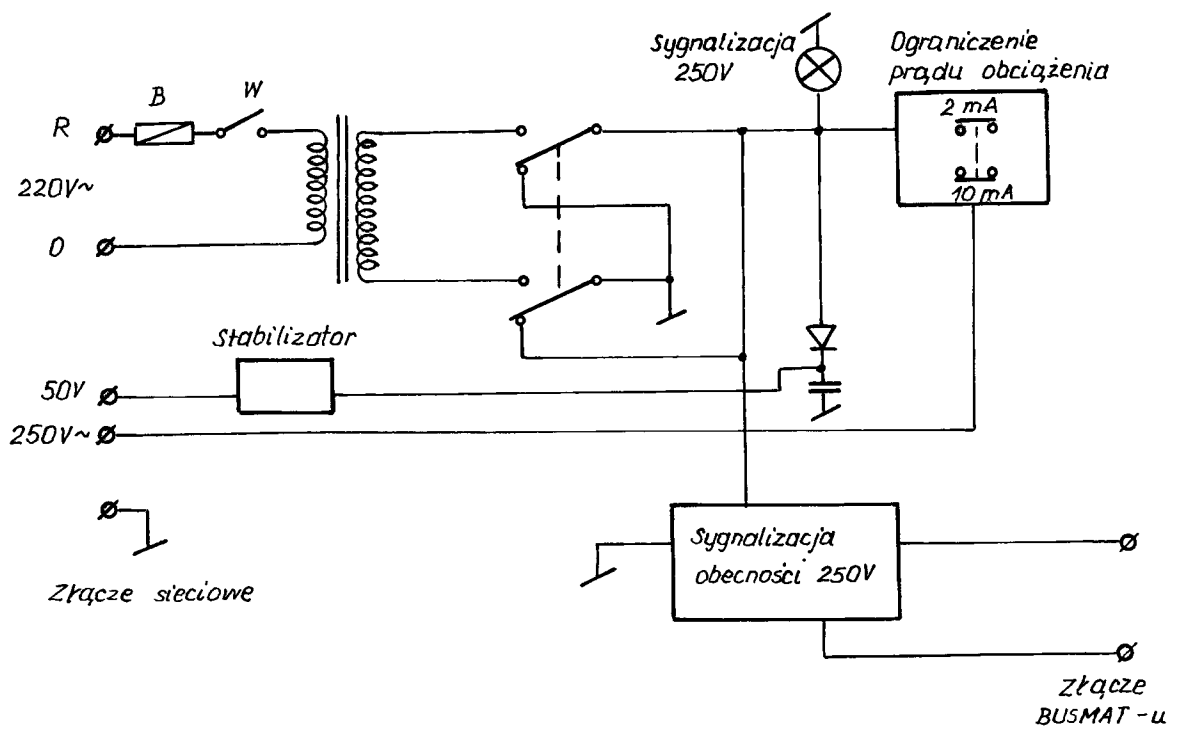
5.2.7.3. Opis działania

Zadajnik realizuje napięcie 250V, 50Hz za pomocą transfor-
matora zasilanego z sieci 220V.

Napięcie i częstotliwość sygnału zależy więc od aktualnej
wartości tych parametrów sieci.

Napięcie podawane jest na transformator poprzez bezpiecz-
nik: wyłącznik ręczny umieszczony na płycie czołowej zadaj-
nika. Pojawienie się na wyjściu zadajnika napięcia jest
sygnalizowane przy pomocy lampki umieszczonej obok wyłącz-
nika. W obwodzie wyjściowym zadajnika umieszczony jest
ogranicznik prądu do nastawianej /przełącznikiem na płycie
czołowej/ wartości 2mA lub 10mA w celu zmniejszenia niebez-
pieczeństwa porażenia napięciem 250V.

Napięcie stałe 50V uzyskiwane jest z napięcia przemiennego
250V przez prostowanie i stabilizację.



Rys. 5.2.5. Schemat blokowy zadajnika sygnałów wspólnych ZW-21

5.2.7.4. Nastawy i złącza.

Zadajnik ma na płycie czołowej:

- wyłącznik 250V i 50V
- bezpiecznik
- lampka sygnalizująca obecność napięcia 250V
- przełącznik wartości ograniczenia prądu obciążenia
2mA; 10mA.

Zadajnik od tyłu ma 2 złącza:

- złącze systemowe
- złącze sieciowe.

5.2.7.5. Baza elementowa

Nazwa elementu	Ilość szt.	Uwagi
1	2	3
Transformator Ts 6/12	1	przewijany
Wyłącznik PD21-83-545-33	1	
Złącze 81106401310001	1	
Złącze 871009	1	
Gniazdo bezpiecz. GBA-z	1	
Przełącznik Isostat	1	
Lampka neonowa	1	
Stabilizator UL7723	1	
Rezystory MFR	5	Telpod
Rezystory MIT	15	
Układ scalony ULY7741	2	

1	2	3
Kondensator 0,4/U	2	
Kondensator KFPm	10	
Tranzystor	5	
Dioda Zenera	2	
Dioda prostownicza	5	

5.2.8. Zasilacze sterownika

Do zasilania sterownika służą dwa zasilacze:

ZC-21 - zasilacz części cyfrowej.

ZA-21 - zasilacz części analogowej

Z uwagi na galwaniczne oddzielenie części analogowej i cyfrowej zasilacze te są niezależne.

Jako wyżej wymienione zasilacze wykorzystuje się model SPS-1 firmy Impol.

Dane techniczne:

Zasilacz impulsowy przeznaczony do zabudowy w kasecie.

Napięcia i prądy wyjściowe:

+5V	10A
+12V	0,2A
-12V	0,2A
+15V	1,5A
-15V	1,5A

Sumaryczna moc wyjściowa 100W

Napięcie zasilania 220V, 50Hz

Maksymalny pobór mocy z sieci 170VA

Sprawność dla obciążenia znamionowego min. 60%

Stabilizacja napięcia wyjściowego od zmian napięcia

sieci 187V do 242V	0,5%
Stabilizacja napięcia wyjściowego od zmian prądu obciążenia 0 - 100%	$\leq 2\%$
Tętnienia napięć wyjściowych	$< 100\text{mV p-p}$
Zabezpieczenia nadnapięciowe	
/+5V,+15V,-15V/	130%
Zabezpieczenia nadprądowe +5V	max 20A
±15V	max 2A
Konstrukcja: wysokość 3U, szerokość 36T	
waga maks. 3kg	

5.2.9. Zasilacz programowany BZP-21

5.2.9.1. Przeznaczenie

Zasilacz programowany BZP-21 służy do wytwarzania programowanych napięć zasilających dla urządzeń badanych. Do obwodów zasilających włączone są elementy rezystancyjne umożliwiające pomiar prądów pobieranych przez badane urządzenie.

5.2.9.2. Dane techniczne

Zasilacz programowany posiada dwa obwody izolowane między sobą z wartością napięcia nominalnego wybieraną przełącznikiem ręcznym z szeregu:

+5V, +6V, +12V, +15V, +24V.

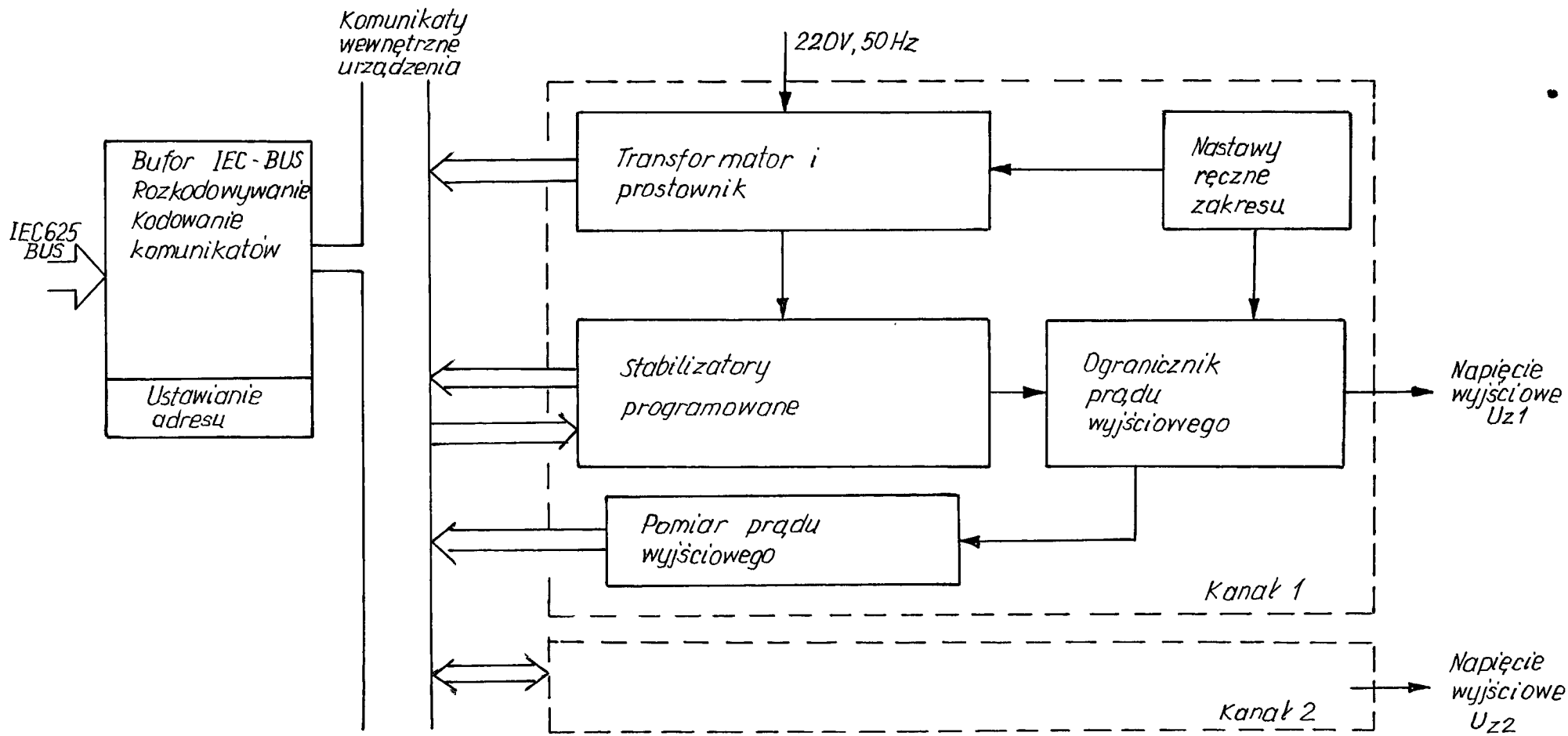
oraz programową zmianę nastawionego napięcia w zakresie - 15%.....+10% z rozdzielczością 1%.

Moc wyjściowa zasilacza programowanego jest nie mniejsza niż 50W.

Dokładność nastaw 0,25%

Wpływ zmian napięcia zasilającego

220V /-15,+10%/ $\leq 0,2\%$



Rys. 5.2.6. Schemat blokowy zasilacza programowanego BZP-21

Wpływ zmian obciążenia w zakresie 0 do 100%	≤ 0,5%
Składowa zmienna w napięciach wyjściowych	≤ 0,2% p-p
Ograniczenie prądu obciążenia nastawne w zakresie	10....110% wartości nominalnej
Zasilanie	220V, 50Hz
Wytrzymałość elektryczna izolacji pomiędzy obwodami wyjściowymi	500V/nap.przemienne 50Hz/
Wyjściowe sygnały pomiarowe a/ pomiar napięć wyjściowych b/ pomiar prądów obciążenia.	
Sterowanie : interfejs IEC 625	
Funkcje implementowane:	AH1, L1, RL1, DT1, DC2
Konstrukcja: obudowa ZDB-172x350x438A.	

5.2.10. Woltomierz cyfrowy V545 Meratronik

Przeznaczenie

Woltomierz cyfrowy V545 jest stosowany w systemie jako główny przetwornik sygnałów analogowych napięć stałych, zmiennych oraz rezystancji na sygnały cyfrowe.

Komunikacja z systemem PCTEF 200 odbywa się poprzez interfejs IEC 625 przy zastosowaniu bloku I-542/550.

Dane techniczne

Pomiar napięć stałych

Zakres	1μV....1000V w pięciu podzakresach
Błąd podstawowy	± 0,02% wart.mierz. ±0,002% wart.zakresu
Rozdzielczość	0,001% zakresu

Rezystancja wejściowa	1000M Ω dla zakr. 100mV, 1V, 10V 10M Ω dla zakr. 100V, 1000V
Maksymalne napięcie	1000V na wszystkich podzakresach
<u>Pomiar napięć przemiennych</u>	
Zakres pomiarowy	10 μ V.....1000V
Pasmo	od 20Hz do 100kHz przy dokładności nie gorszej niż 0,5% wart.mierz. <u>+0,5%</u> końca zakresu
Rozdzielczość	0,001% pełnej skali
Rezystancja wejściowa	1M Ω
<u>Pomiar rezystancji</u>	
Zakres pomiarowy	10m Ω10M Ω
Błąd podstawowy	<u>+0,025%</u> wart.mierz. <u>+0,002%</u> końca zakresu
<u>Wyjścia</u>	
Wyjścia cyfrowe	z blokiem I 542/550 standard IEC 625
Funkcje interfejsowe	SH1, AH1, T5, L3, SR1, DT1
Czas trwania pomiaru	240 ms
Pobór mocy	60VA
Wymiary	300mm x 145mm x 350mm

5.2.11. Programowany kalibrator napięć typ Z 183 Meratronik.

5.2.11.1. Przeznaczenie

Kalibrator dostarcza wzorcowe napięcia stałe w przedziale od 0 do 1000V.

Przeznaczony on jest do kalibracji i sprawdzania mierników napięcia stałego o dokładności nie przekraczającej 0,05%. Przyrząd przystosowany jest do pracy w systemach pomiarowych sterowanych z magistrali interfejsu IEC 625.

5.2.11.2. Zasada działania

Kalibrator pracuje w układzie szeregowego stabilizatora napięcia ze wzmacniaczem błędu sterowanym z wewnętrznego wzorca napięcia o wartości regulowanej, precyzyjnym cyfrowym dzielnikiem napięcia.

Wyposażenie kalibratora w niezawodne układy ograniczników prądowych i układy zabezpieczające, chroni przyrząd przed uszkodzeniem w czasie zmian nastawy napięcia wyjściowego, przeciążenia wyjścia, chwilowych zaników napięcia sieci zasilającej oraz chroni użytkownika przed pojawieniem się na wyjściu kalibratora napięcia niebezpiecznego w wyniku uszkodzeń układu wewnętrznego lub niewłaściwej obsługi.

5.2.11.3. Dane techniczne

Zakres napięć wyjściowych	0.....1000V
Podzakresy	Napięcie wyjściowe
100mV	0 do 109.9999mV regulowane co 0,1µV
1V	0 do 1.099999V regulowane co 1µV
10V	0 do 10.99999V regulowane co 10µV
100V	0 do 109.9999V regulowane co 100µV
1000V	0 do 1000.000V regulowane co 1mV

Dokładność określenia napięcia wyjściowego/3mies.

Podzakres: Dokładność:

100mV	$\pm 0.002\%$ w.k.p. $\pm 5\mu V$	$\pm 0.01\%$ w.u.
1V	$\pm 0.001\%$ w.k.p. $\pm 20\mu V$	$\pm 0.01\%$ w.u.
10V	$\pm 0.001\%$ w.k.p. $\pm 100\mu V$	$\pm 0.01\%$ w.u.
100V	$\pm 0.001\%$ w.k.p. $\pm 1mV$	$\pm 0.01\%$ w.u.
1000V	$\pm 0.002\%$ w.k.p. $\pm 10mV$	$\pm 0.01\%$ w.u.

Stabilność napięcia wyjściowego/ godzinę

Podzakres: Stabilność

100mV	$\pm 0,003\%$ w.u. lub $2\mu V$
1V	$\pm 0,002\%$ w.u. lub $10\mu V$
10V	$\pm 0,002\%$ w.u. lub $30\mu V$
100V	$\pm 0,002\%$ w.u. lub $300\mu V$
1000V	$\pm 0,002\%$ w.u. lub $3mV$

Prąd obciążenia: 0.....20mA

Zabezpieczenie przed zwarcie: pełne zabezpieczenie, dla dowolnej wartości ustawianego napięcia na wszystkich podzakresach.

Tętnienia i zakłócenia:

Podzakres: dla wszystkich częstotliwości

100mV, 1V	$10\mu V$ wart.skut. lub $100\mu V$ p.p.
10V, 100V	$100\mu V$ wart.skut. lub $1mV$ p.p.
1000V	$200\mu V$ wart.skut. lub $2mV$ p.p.

Stabilizacja od zmian obciążenia : $\pm 0,001\%$ w.u. dla pełnej zmiany obciążenia.

Stabilizacja od zmian zasilania $\pm 0,001\%$ w pełnym zakresie zmian napięcia sieci zasilającej.

Ustawiane napięcia wyjściowego : ręczne, zdalne.

Ustawienie ograniczenia prądu obciążenia: ręczne, zdalne.

Wyjścia sterujące i informacyjne: magistrala systemu IEC 625 wtyk złącza 25-kontaktowego/.

Zestaw wykorzystywanych funkcji interfejsowych: AH1, L3, RL1, SH1, T6, SR1, PPQ, DG1, DT1, C/Ø.

Zestaw wykorzystywanych zdalnych komunikatów grupowych: Kod ISO-7.

DAB, MLA, UNL, MTA, GET, SPE, SPD, ROS, STB, DCL, SDC, GTL.

5.2.12. Częstościomierz liczący C 556 Meratronik.

5.2.12.1. Przeznaczenie

Częstościomierz liczący typ C 556 jest prostym jedno-funkcyjnym przyrządem pomiarowym. Zapewnia bezpośredni pomiar częstotliwości przebiegów sinusoidalnych w zakresie od 10 Hz do 50 MHz oraz ze wstępnym podziałem przez 10 w zakresie od 40 MHz do 512 MHz.

Przyrząd odznacza się dużą czułością, czytelnym siedmio-cyfrowym polem odczytowym, niewielkimi wymiarami i łatwością obsługi.

Komunikacja z systemem PC/TEF200 odbywa się poprzez interfejs IEC 625.

5.2.10.2. Dane techniczne

Wejście A /ze wstępnym podziałem przez 10/

Zakres częstotliwości	50MHz - 512MHz
Czułość	20mV r.m.s.
Rezystancja wejściowa	50 Ohm
Maksymalne napięcie wejściowe	1V r.m.s.
Wejście B /bezpośrednie/	
Zakres częstotliwości	10Hz - 50MHz
Czułość	20mV r.m.s.
Rezystancja wejściowa	1MOhm

Maksymalne napięcie wejściowe/zależne od częstotliwości/

10 - 30V r.m.s.

Pomiar częstotliwości

Czasy pomiaru

0.1s, 1s, 10s

Dokładność pomiaru

± 1 cyfra \pm dokładność podstawy
czasu

Podstawa czasu

Generator kwarcowy TCXO-3

± 10 MHz $\pm 2.5 \cdot 10^{-6}$

Odczyt

7-mio cyfrowy na wyświetlaczach
diodowych

Zasilanie

220V $\pm 10\%$, 50 Hz

Wymiary

95 x 220 x 285 mm

Wyjścia poprzez dodatkowy blok typ I-101 Magistrala IEC625.

Zestaw funkcji interfejsowych - AH1, SH1, DT1, SR1, L3, T5,
RL2.

Wykorzystywane zdalne komunikaty grupowe - DAB, MLA, UNL,
MTA, DTA, GET, SPE, SPD, RQS, STB, GTL.

5.2.13. Generator impulsowy PGP-9 ZOPAN

5.2.13.1. Przeznaczenie

Generator impulsowy PGP-9 jest stosowany w systemie do wytwarzania sygnałów impulsowych o wybranych wartościach częstotliwości i amplitudy lub zadanej ilości impulsów.

Komunikacja z systemem PC TEF 200 odbywa się poprzez interfejs IEC 625.

5.2.13.2. Dane techniczne

Zakres okresu:

pojedynczych impulsów - 0,2 μ s - 999s

fali prostokątnej - 0,2 μ s - 1998s

Dokładność okresu

$\pm 0,01\%$

Zakres regulacji szerokości impulsów 0,1 μ s - 998s

Dokładność szerokości $\pm 0,01\%$ ± 20 ns

Wyjścia /2,5V/50 /

Amplituda impulsów 2,5V $\pm 5\%$

Rezystancja wyjściowa 50 Ω $\pm 10\%$

Czas narastania/opadania = 10ns

Zniekształcenia impulsu = 20%

Wyjście główne

Zakres amplitudy 0,5V - 5V co 0,5V

Dokładność amplitudy $\pm 4\%$

Rezystancja wyjściowa 50 Ω $\pm 4\%$

Polaryzacja impulsów dodatnia i ujemna

Czas narastania/opadania = 12ns

Zniekształcenia impulsu = $\pm 5\%$ ± 50 mV

Wyjście impulsów odniesienia

Amplituda 1,2V $\pm 10\%$

Rezystancja wyjściowa 50 Ω $\pm 10\%$

Szerokość impulsów 15ns ± 3 ns

Wyprzedzenie impulsów odniesienia

w stosunku do wyjścia głównego' 20ns ± 10 ns

IEC-625

Zestaw funkcji interfejsowych - AH1,L1,RL1,DT1,DC2
funkcja DT1 powinna reagować na komunikaty GET,ETX.

Warunki pracy

Zasilanie 220V $\pm 10\%$; 50Hz

Pobór mocy ≤ 130 VA

Obudowa KZ 4301-0208 /142x446x360/

Masa 9kg

5.3. Rozwiązanie konstrukcyjne

System testowania PC TEF 200 pod względem konstrukcyjnym składa się z :

- zestawu operatora,
- sterownika testu,
- bloków funkcjonalnych.

5.3.1. Zestaw operatora.

Zestaw operatora zawiera elementy konstrukcyjne zestawu mikrokomputerowego kompletowane od zewnętrznych producentów.

Dla przykładowego zestawu zawierającego komputer ELWRO 801AT oraz drukarkę STAR NL-10 należy zarezerwować powierzchnię roboczą ok. 100cm x 70 cm.

5.3.2. Sterownik testu.

Sterownik testu jest urządzeniem zwartym.

Widok jego przedstawiono na rys.5.3.1.

Sterownik testu zawiera 2 kasety 19" we wspólnej obudowie.

Kasety są przedstawione na rys.5.3.2., 5.3.3. i 5.3.4.

Pakiety są wykonywane w dwóch wysokościach: 3U o wysokości 160mm i 6U o wysokości 233,4mm.

Sposób zabudowy płytek przedstawia rys.5.3.5.

Gabaryty płytek drukowanych przedstawiają rys.5.3.6. i 5.3.7.

5.3.3. Bloki funkcjonalne

Bloki funkcjonalne są konstruowane w obudowach ZDB. Na rys.5.3.8. przedstawiono wymiary gabarytowe bloku funkcjonalnego.

5.4. Założenia na oprogramowanie

5.4.1. Wstęp

Oprogramowanie systemu PCTEF-200 tworzyć będzie zbiór powiązanych ze sobą programów zapewniających obsługę poszczególnych bloków funkcjonalnych. Schemat blokowy oprogramowania przedstawiono na rys.5.4.1.

Programy można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- programy sterownika indywidualnego stanowiska testowego, napisane w języku niskiego poziomu /assemblerze Z-80/ odpowiadające za obsługę poszczególnych bloków funkcjonalnych testera.
- programy nadrzędnej jednostki sterującej, napisane w języku wysokiego poziomu /Pascalu/, umożliwiające konfigurowanie systemu oraz określenie przebiegu testu i obsługę wyników.

Podczas pracy poszczególne programy zakładają własne zbiory danych oraz korzystają z oprogramowania systemowego / w tym również z arytmetyki zmiennoprzecinkowej/ komputera jednostki nadrzędnej.

5.4.2. Programy nadrzędnej jednostki sterującej.

Programy jednostki nadrzędnej można podzielić na następujące grupy:

OPER - programy obsługi operatorskiej

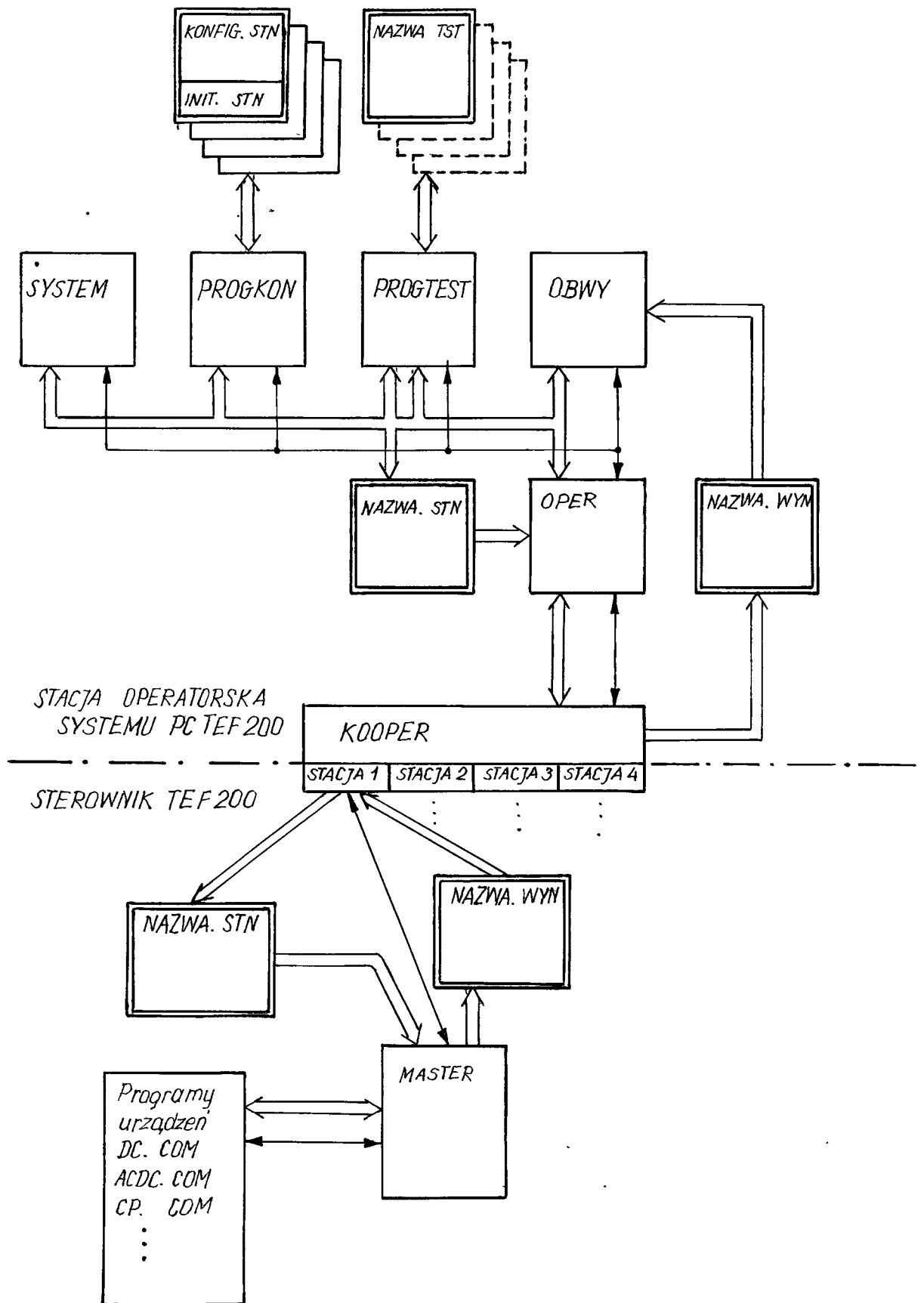
KOOPER - programy współpracy z poszczególnymi sterownikami TEF-200

PROGKON - programy konfiguracyjne

PROGTEST - programy wspomagające definiowanie testu

OBWY - programy obróbki wyników

Ponadto będą wykorzystywane programy systemowe



Rys. 5.4.1 Schemat blokowy oprogramowania systemu PC TEF200

- programy
 ⇒ przepływ informacji
- zbiory
 → przekazywanie sterowania

/kompilatora komunikacyjnego/ komputera jednostki nadrzędnej. Przewiduje się interakcyjny tryb pracy, zrealizowany w oparciu o wybór jednej bądź kilku opcji z wyświetlanego katalogu. Katalog będzie posiadał kilka poziomów o różnym stopniu szczegółowości /struktura drzewiasta/.

Poniżej zostaną opisane założenia dotyczące poszczególnych grup programów.

5.4.2.1. OPER. Program obsługi operatorskiej

Program OPER nadzoruje pracę całej stacji nadrzędnej.

Schemat blokowy programu przedstawiono na rys.5.4.2.

Po uruchomieniu systemu program podaje datę i godzinę, a następnie dokonywana jest inicjalizacja pakietów ustawionych programowo /interfejs RS232C, klawisze funkcyjne/ oraz zostaje wywołany język wysokiego poziomu /PASCAL/ i uruchomiony program OPER.PAS.

Program ten realizuje pętlę oczekiwania na decyzję operatora. Może ona dotyczyć:

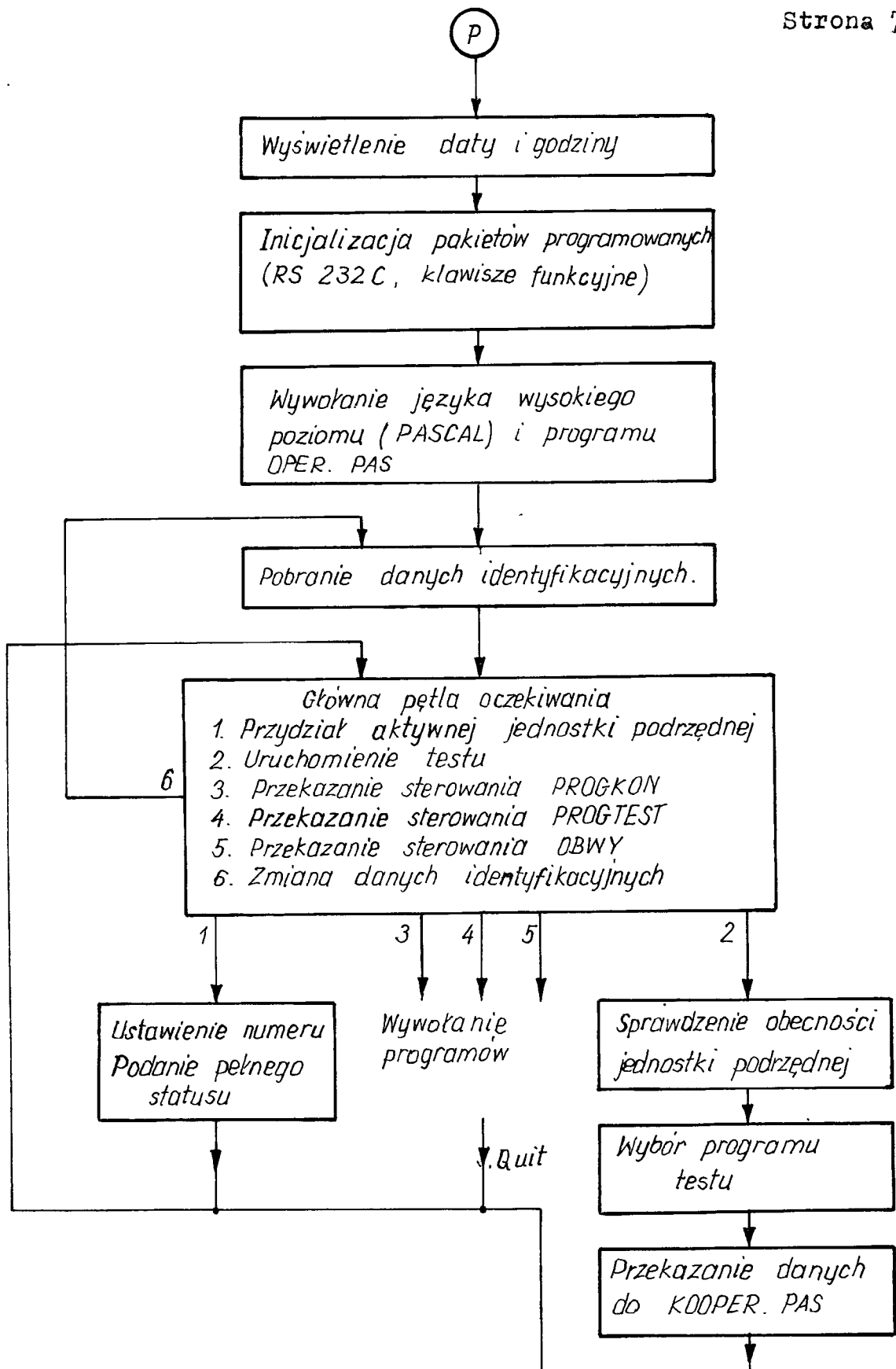
- a - określenia/zmiany/ danych identyfikacyjnych
- b - przydziału stacji aktywnej
- c - wywołania jednego z programów stacji nadrzędnej
- d - prowadzenia testu.

Po wykonaniu przydzielonych wyborem zadań program wraca do pętli oczekiwania.

Opcja a - Realizuje takie same zadania jak po uruchomieniu systemu.

Opcja b - Operator podaje numer stacji aktywnej i otrzymuje zwrótnie status sterownika obejmujący informacje o:

- załączeniu /wyłączeniu zasilania
- przypisanej konfiguracji
- stanie testu



Rys. 5.4.2 Schemat blokowy programów OPER.

- niewywołany
- praca
- oczekiwanie
- zakończony

W przypadku gdy program testowy jest określony, podawana jest jego nazwa.

Opcja c - Wywoływany jest jeden z programów stacji nadrzędnej zgodnie z wyborem operatora. Poszczególne programy zostaną opisane w dalszej części założeń. Programy po zakończeniu działania zwracają sterowanie do pętli oczekiwania.

Opcja d - Możliwe jest uruchomienie, wstrzymanie, wznowienie i przerwanie testu. Przy uruchomieniu następuje sprawdzenie wykonalności testu /gotowość sterownika, określona konfiguracja/. W przypadku niemożności wyświetlaczy jest komunikat i następuje powrót do pętli. Jeśli sterownik jest gotowy do wykonania testu, operator wybiera konkretny program testu. Zostaje on przesłany jako dane do programu KOOPER, po czym następuje powrót do pętli.

Wstrzymanie testu powoduje zawieszenie pracy sterownika testu, /cykliczne wykonywanie instrukcji pustych/, wznowienie uruchamia dalsze wykonywanie testu. Przerwanie testu powoduje taką samą reakcję sterownika jak przy normalnym zakończeniu z tą różnicą, że wyniki nie są kompletne.

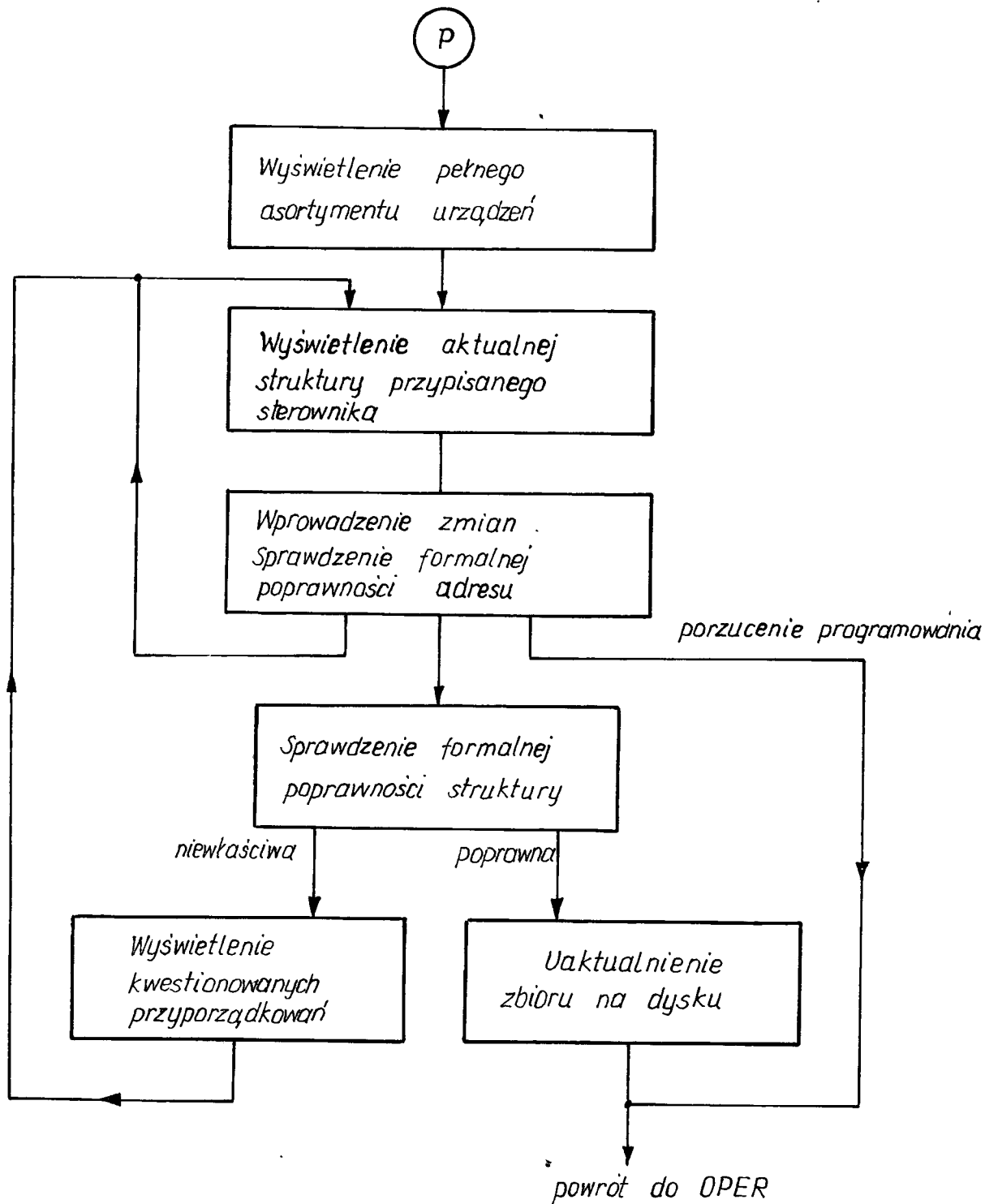
Program OPER generuje również zbiory INIT.STN umożliwiające inicjalizację pracy sterowników testów jeśli jest określona ich konfiguracja. Zbiory te zawierają kody bloków sterowników i ich adresy bazowe.

5.4.2.2. PROGKON - Program definiowania konfiguracji sterownika TEF 200.

Programowanie struktury dotyczy sterownika aktualnie przypisanego jako aktywny. Schemat blokowy programu przedstawiono na rys.5.4.3.

PROGKON wyświetla pełny asortyment urządzeń mogących wchodzić w skład sterownika testu. Sprawdza czy istnieje zbiór opisujący konfigurację sterownika i jeśli tak to podaje ją operatorowi. W przypadku braku odpowiedniego zbioru podawania jest konfiguracja pusta. Następnie program oczekuje na wprowadzenie zmian przez operatora. Programowanie struktury /wprowadzenie zmian/ polega na podaniu dla każdego urządzenia fizycznego opisanego adresem symbolicznym /np.źródło DC/, które chcemy uaktywnić, fizycznego adresu bazowego. Adres bazowy ustawia się w poszczególnych urządzeniach zworami.

Program sprawdza formalną poprawność adresu. Jeśli jest on niedozwolony, nie zostanie przyjęty. Operator może poza tym przekazać informację o porzuceniu programowania /zakończenie bez uaktualniania zbioru dyskowego/ oraz o normalnym zakończeniu programowania struktury. W przypadku normalnego zakończenia, sprawdzane jest czy nie występują konflikty adresowe między urządzeniami. Jeśli konflikt taki zostanie wykryty sygnalizowany jest operatorowi i następuje powrót do oczekiwania na zmiany. Przy braku konfliktów /strukturze formalnie poprawnej/, następuje uaktualnienie zbioru KONFIG.ST Numer sterownika i powrót do programu OPER.



Rys. 5.4.3 Schemat blokowy programu PROGKON

5.4.2.3. PROGTEST - program ustalania przebiegu testu.

Schemat blokowy programu przedstawiono na rys.5.4.4.

Program ten służy do ustalania kolejnych kroków wykonywanych podczas testowania sprawdzonego układu. Operator podaje nazwę /adres symboliczny/ bloku sterownika TEF 200 i określa parametry charakterystyczne dla danego bloku.

Ponadto istnieje instrukcja pętli /można ją traktować jako pseudoblok/ pozwalająca na precyzyjny opis pomiarów wielokrotnych. Poniżej zostaną podane parametry określone dla poszczególnych ^{przypadkowych} bloków.

- źródło napięć stałych DC

a. zakres

b. wartość w % lub w V

- źródło napięć przemiennych AC

a. częstotliwość /z ograniczonego repertuaru/

b. amplituda w % zakresu źródła napięć stałych

- przetwornik U/I /napięcie-prąd/ UI

a. zakres

- źródło napięć wspólnych CV

a. typ napięcia /z określonego repertuaru/

- wyjście dyskretne WY

a. numer wyjścia

b. poziom /Hi,Lo/

- wejścia dyskretne WE

a. numer wejścia

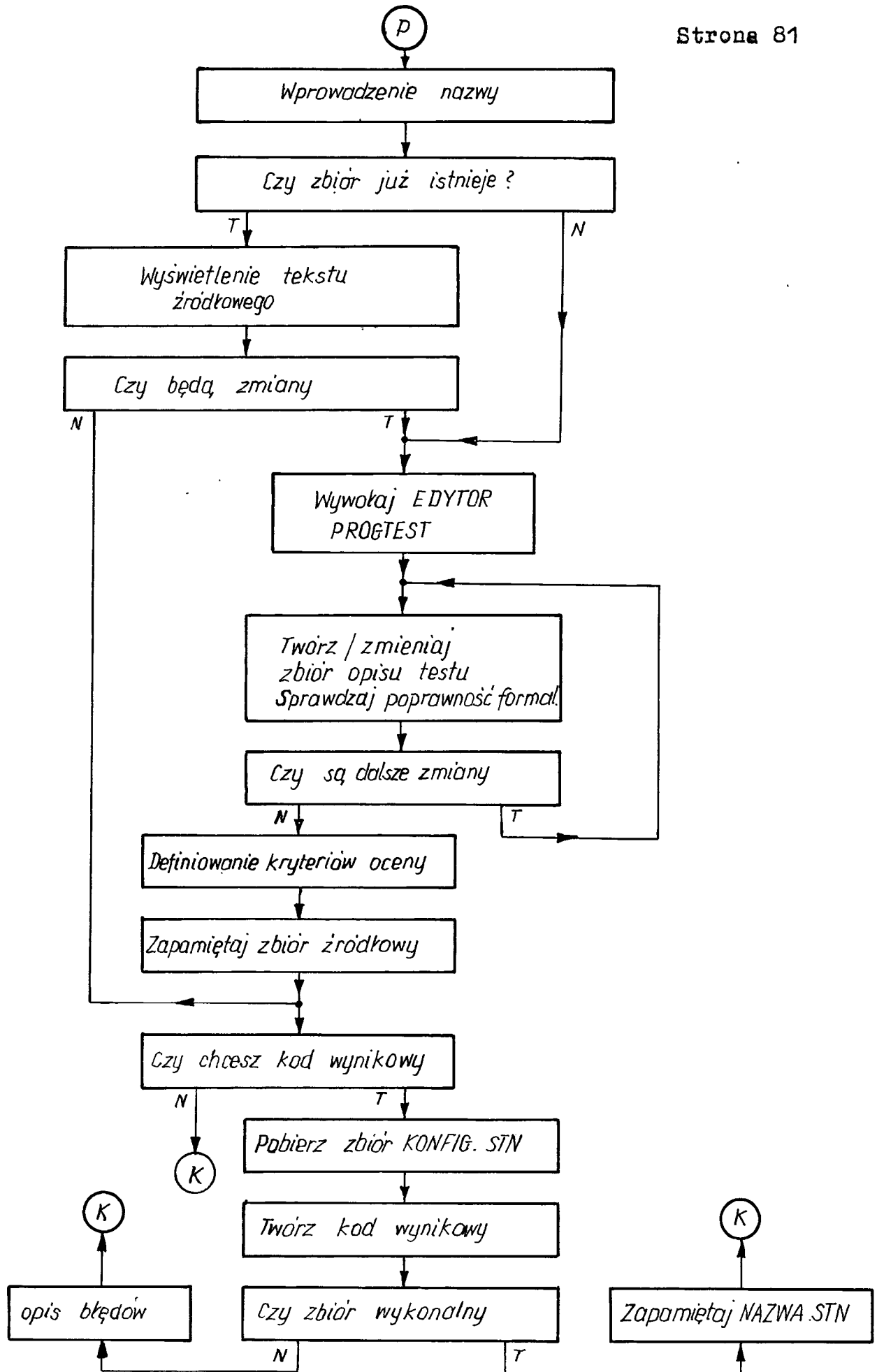
b. identyfikator wyniku

- komutator BK

a. numer kanału

- komparator CP

a. poziom progu komparacji



Rys. 5.4.4 Schemat blokowy programu PROGTEST

- b. wybór sygnalizacji przekroczenia w górę/ w dół
- c. identyfikator wyniku
- przetwornik sygnałów przemiennych na stałe ACDC
 - a. zakres wejściowy
- przetwornik analogowo-cyfrowy AC
 - a. zakres wejściowy
 - b. identyfikator wyniku
- urządzenia współpracujące przez interfejs IEC-625
 - a. zakres
 - b. wartość
- zgodnie z wymaganymi dla danego aparatu.
- pętla /pseudoblok/ LP
 - a. zmienna licznikowa /z ograniczonego zbioru/
 - b. liczba przejść
 - c. liczba instrukcji wewnętrznych

Wszystkie bloki dokonujące pomiarów, wymagają identyfikatora wyników umożliwiającego prawidłową interpretację danych przez program OBWY.

Pomiar danego błędu powinien mieć jeden identyfikator B np. błąd podstawowy B1, tłumienie składowej zmiennej BZ itd. Parametry przy których wprowadzaniu operator ma dużą dowolność np. poziom sygnału wprowadzane^{sa} z klawiatury w postaci wartości. W przypadku wyboru z ograniczonego repertuaru wyświetlane są istniejące możliwości. Operator dokonuje wyboru przesuwając kursor i wciskając klawisz akceptacji. Poniżej przedstawiono przykładowy fragment programu:

Nr kroku	Blok sterownika	Parametry
1	BK	∅
2	DO	5V 10%

75

Nr kroku	Blok sterownika	Parametry
3	LP	L1 10 2
4	BK	L1
5	AC	10V B1 L1
6	BK	∅

Realizuje on dziesięciokrotny pomiar wartości doprowadzonej do przetwornika AC na zakresie 10V. Dla kolejnych pomiarów zmienia się identyfikator wyniku od B1.1 do B1.10.

Zadajnik napięć stałych ma ustawiony sygnał 500mV/10% od 5V/, zaś komutator załącza kolejno kanały od 1 do 10.

Po zakończeniu pomiarów wszystkie kanały zostają wyłączone /BK ∅ /.

Niezależnie od określenia przebiegu testu, operator definiuje kryteria oceny, wykorzystując identyfikatory wyników pomiarów.

Dla przykładu układ z wejściem napięciowym 0...10V i wyjściem prądowym 4...20mA ma transmitancję określoną wzorem

$$J_{wy} = U_{we} \cdot 16/10 + 4$$

Zatem opis kryterium błędu podstawowego będzie miał postać:

$$((B1,L1,0) * 16/10 + 4 - (B1,L1,1)) / 16 \leq 0.0016$$

gdzie

B1,L1,0 identyfikator pomiaru sygnału wejściowego

B1,L1,1 identyfikator pomiaru sygnału wyjściowego

zaś 0.0016 dopuszczalny błąd.

Zbiór kryteriów oceny dopisywany jest na koniec programu

badan po wywołaniu opcji wyniku.

Poza formułami matematycznymi można tu również definiować teksty, które będą drukowane przez program OBWY zgodnie z miejscem wystąpienia. Poniżej przedstawiono przykładowy fragment opisu kryteriów oceny.

"Błąd podstawowy"

$$((B1, L1, 0) \neq 16/10 + 4 - (B1, L1, 1)) / 16 \leq 0.0016$$

"Sterowanie rezerwowe"

IF

(B3, L1) = 1 THEN "POPRAWNIE"

ELSE "BLEDNE"

"Błąd dodatkowy"

$$((B4, L1, \emptyset) - (B4, L1, 1)) / (B4, L1, \emptyset) \leq 0.0025$$

Opis kolejnych kroków przeprowadzania pomiarów wraz z formułami określającymi wykorzystanie wyników tworzą kod źródłowy programu badań.

Nie jest on związany z żadnym konkretnym sterownikiem.

Można go zapamiętać na dysku jako zbiór NAZWA.TST oraz dokonywać w nim poprawek za pomocą własnego edytora programu PROGRESST.

Sprawdzenie formalnej poprawności linii następuje na poziomie wprowadzania /Nie można wprowadzić linii błędnej/. Program PROGRESST umożliwia również utworzenie dla przydzielonego sterownika kodu wynikowego NAZWA.STNumer - stacji zawierającego tłumaczenia programu źródłowego z uwzględnieniem zbioru konfiguracyjnego KONFIG.STN. W przypadku wykrycia błędu nierealizowalności np. odwołanie do nieaktywnego bloku sterownika wyświetlany jest odpowiedni komunikat i tworzony zbiór NAZWA.STN zostaje usunięty z pamięci.

5.4.2.4. OBWY - program obróbki wyników.

Schemat blokowy programu OBWY przedstawiono na rys.

5.4.5.

Działanie programu związane jest z aktualnie przydzielonym sterownikiem. Na wstępie należy podać nazwę zbioru wyników, który będzie podlegał obróbce.

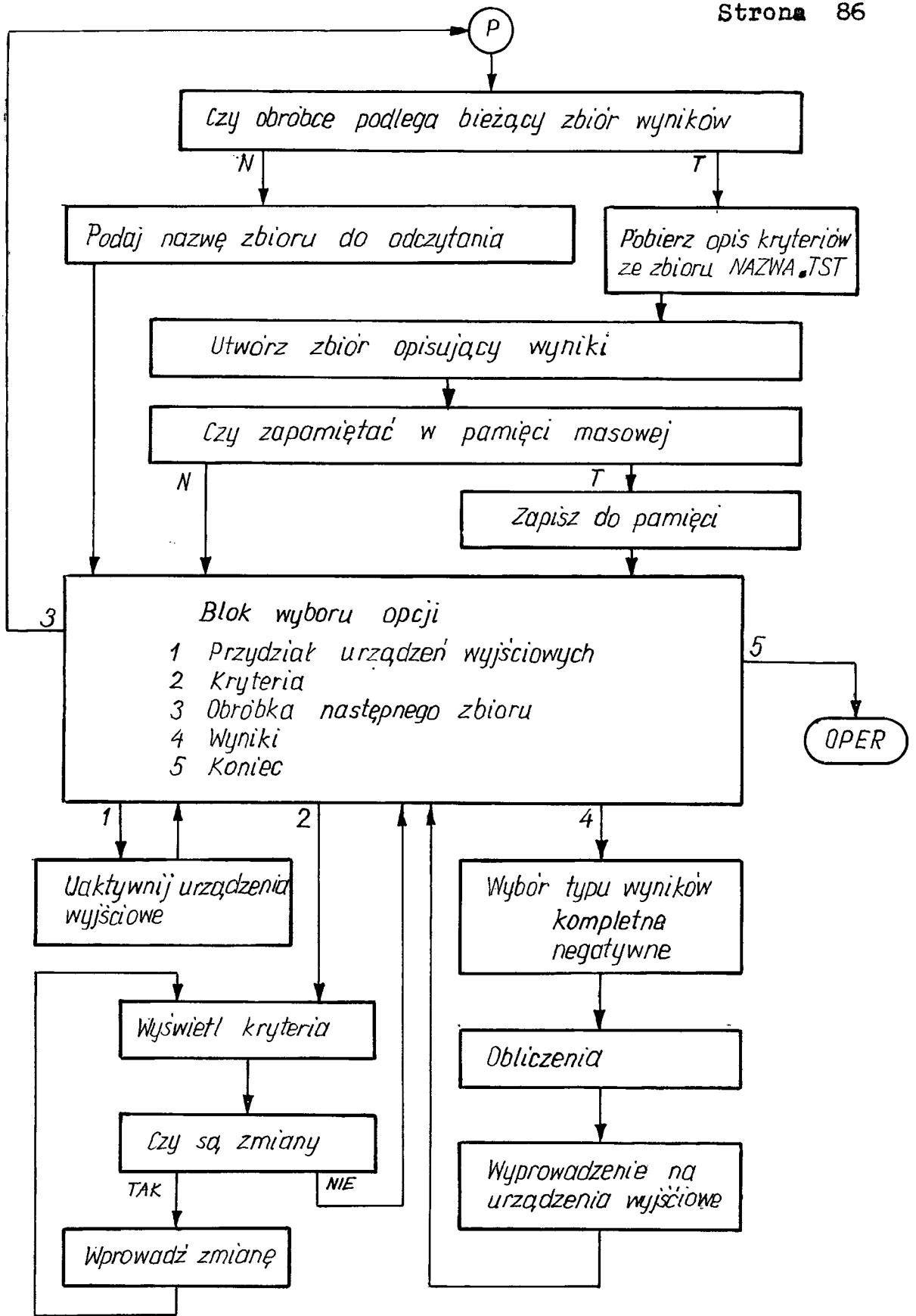
Domyślnie przyjmowany jest zbiór dostarczony przez aktualnie przydzielony sterownik. Istnieje możliwość zapisania wyników do pamięci masowej w celu późniejszego przetworzenia lub w celach archiwizacji. Jest również opcja odczytu zbiorów z pamięci masowej.

Zbiory zapisywane do pamięci masowej są sumą wyników pomiarów i opisu kryteriów oceny ze zbioru NAZWA.TST utworzonego za pomocą programu PROGTEST.

Po określeniu zbioru wyników do obróbki operator dokonuje wyboru jednej z opcji

- 1 - przydział urządzeń wyjściowych
- 2 - kryteria
- 3 - obróbka następnego zbioru
- 4 - wyniki
- 5 - koniec

Opcja 1 - Operator może uaktywnić jako urządzenie wyjściowe - drukarkę
- pamięć masową



Rys. 5.4.5 Schemat blokowy programu DBWY

Monitor ekranowy jest urządzeniem przydzielonym na stałe.

Opcja 2 - Wyświetla kryteria oceny wyników. Jeśli zaistnieje potrzeba można zmienić poziom oceny /lewą stronę formuły matematycznej/. Zmiana ta obowiązuje tylko przy aktualnej obróbce wyników. Trwałą zmianę można uzyskać wprowadzając korektę za pomocą programu PROGTEST.

Opcja 3 - Powoduje powrót do początku pracy.

Opcja 4 - Umożliwia wybór typu wyników do wyprowadzenia /kompletne, negatywne/. Następuje obróbka pomiarów i wyprowadzenie wyników na przydzielone urządzenia wyjściowe.

Opcja 5 - Powoduje powrót do głównej pętli oczekiwania programu OPER.

5.4.2.5. KOOPER - program współpracy z poszczególnymi sterownikami TEF 200.

Program KOOPER nie jest wywoływany bezpośrednio przez operatora. Pracuje on na styku między zestawem operatora systemu PCTEF 200 a sterownikami stanowisk testowych TEF 200 i pełni funkcję programu transmisyjnego. Uaktywnienie programu KOOPER mogą wywołać następujące zdarzenia:

1. pojawienie się zbioru NAZWA.STN do przesłania do sterownika N w celu uruchomienia testu
2. ingerencja operatora w przebieg testu
3. zmiana stanu sterownika testu np. zakończenie testu
wejście w stan oczekiwania
awaria
4. restart systemu.

Program KOOPER na bieżąco przekazuje do pamięci zestawu operatorskiego informacje o stanie poszczególnych sterowników testu.

Informacje te są prezentowane operatorowi w postaci okna, znajdującego się w dolnej części ekranu. Podział ekranu przedstawiono na rys.5.4.6.

Pole okna stanu odpowiadające aktualnie przydzielonemu sterownikowi jest obwiedzione ramką.

5.4.3. Programy sterownika testu.

Każdy sterownik TEF 200 ma oprogramowanie zapisane w pamięci EPROM, w związku z czym po załączeniu zasilania nie wymaga załadowywania z pamięci masowej. Funkcje i działanie programów zostaną opisane w oparciu o schemat blokowy oprogramowania systemu PC TEF 200 przedstawiony na rys.

5.4.1.

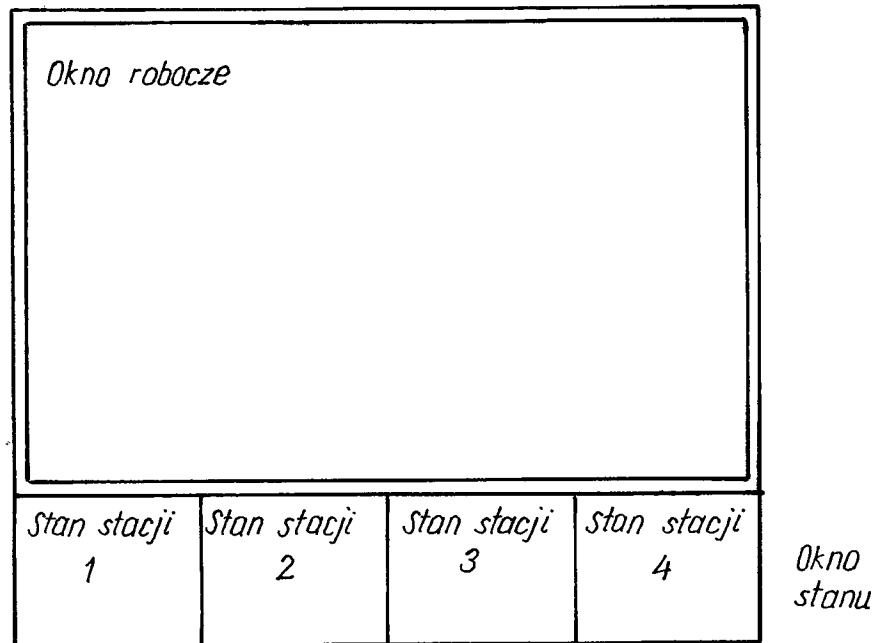
Pracą całego sterownika zarządza program MASTER.

Do komunikacji ze stacją nadrzędną służy program komunikacyjny bezpośrednio współpracujący z programem KOOPER.

W przypadku zmiany stanu sterownika wysyła on informacje statusowe. Umożliwia również przesłanie wyników pomiarów oraz odbiór ze stacji operatorskiej programu testu w postaci zbioru NAZWA.STN i poleceń sterujących. Pracą poszczególnych bloków sterownika zarządzają indywidualne programy bloków wywoływane przez program MASTER.

5.4.3.1. MASTER - program zarządzający pracą sterownika TEF 200.

Program MASTER realizuje na poziomie sterownika TEF 200 polecenia zgodnie z opcją d) programu OPER /punkt 5.4.2.1./.



Rys. 5.4.6 Podział ekranu monitora stacji operatorskiej.

Umożliwia:

- a uruchomienie testu
- b wstrzymanie testu
- c wznowienie testu
- d przerwanie /zakończenie/ testu

ponadto prowadzi obsługę pulpitu sterownika i przekazuje informacje o stanie sterownika do programu KOOPER.

Polecenia wydawane z pulpitu sterownika są takie jak wymienione w punktach a,b,c,d. Mają one taki sam priorytet jak polecenia ze stacji operatorskiej. Informacje o stanie sterownika wyświetlane są w oknie stanu stacji operatorskiej oraz sygnalizowane diodami świecącymi na pulpicie sterownika.

Po uruchomieniu współpracy ze stacją operatorską MASTER przeprowadza inicjalizację bloków sterownika zgodnie ze zbiorem INIT.STN.

Poniżej zostanie opisane wykonywanie poszczególnych opcji programu MASTER.

Opcja a - Obsługa prowadzenia testu polega na rozkodowywaniu zbioru NAZWA.STN przekazanego ze stacji operatorskiej i wywoływaniu programów uaktywniających poszczególne bloki sterownika. Po otrzymaniu polecenia uruchomienia testu program MASTER zaczyna rozkodowywanie zbioru NAZWA.STN od początku. Struktura danych w zbiorze jest następująca:

Kod bloku, adres bazowy, parametry

Kod bloku określa, który z układów sterownika ma być uruchomiony np. Ø1 źródło napięć stałych

Ø2 źródło napięć przemiennych itd.

Adres bazowy podaje adres fizyczny pod którym znajduje się dany blok /przy blokach wykorzystujących kilka adresów jest to najniższy adres/. Wartość tego adresu wstawiana jest przez program PROGTEST podczas tworzenia zbioru NAZWA.STN. Parametry przekazują dane dla wywołanego programu obsługi bloku. Dla każdego programu jest określona struktura parametrów. Zostanie ona opisana przy opisie tych programów.

Pobieranie kolejnych kodów trwa dotąd dokąd program MASTER nie natrafi na znacznik końca zbioru. Zgłasza wtedy zakończenie testu do stacji operatorskiej.

Wyniki otrzymywane z bloków pomiarowych MASTER gromadzi wraz z identyfikatorami w zbiorze NAZWA.WYNumer sterownika. Zbiór ten zostaje przesłany do stacji operatorskiej. Jest on zbiorem podstawowym wykorzystywanym przez program OBWY.

Opcja b - Powoduje zawieszenie rozkodowywania zbioru sterującego MASTER oczekuje na decyzję : co dalej?

Opcja c - Powoduje wznowienie rozkodowywania kolejnych danych ze zbioru NAZWA.STN.

Opcja d - Powoduje zakończenie pracy sterownika testu oraz zamknięcie zbioru NAZWA.WYN z niekompletnymi wynikami testu jako całości. Program OBWY będzie interpretował wyniki pomiarów do miejsca przerwania testu. W zakresie wyników kompletnych dla poszczególnych badań tj. takich w których wszystkie pomiary wymagane do obliczenia kryterium oceny zostały wykonane.

5.4.3.2. Programy bloków sterownika testu.

Każdy blok sterownika posiada własny program realizujący jego obsługę. Struktura danych dla poszczególnych programów jest taka jak w zbiorze NAZWA.STN z pominięciem kodu urządzenia, czyli

adres bazowy, parametry

Długość pola "parametry" jest zależna od funkcji realizowanych przez blok. Danę zawarte w tym polu przekazują informacje zgodne z opisem nastaw w programie PROGTEST /punkt 5.4.2.3./
Poniżej zostanie podana interpretacja poszczególnych bajtów parametrów

- program DC - obsługa źródła napięć stałych
 - bajt 1 - kod zakresu
 - bajt 2 - młodszy bajt wartości
 - bajt 3 - starszy bajt wartości
- program AC - obsługa źródła napięć przemiennych
 - bajt 1 - kod częstotliwości
 - bajt 2 i 3 jak w DC
- program UJ - obsługa przetwornika napięcie-prąd
 - bajt 1 - kod zakresu
- program SV - obsługa źródła napięć wspólnych
 - bajt 1 - kod napięcia wspólnego
- program WY - obsługa wyjść dyskretnych
 - bajt 4 - bit 7 - wartość, bity 2,1,0 numer wyjścia
/numer bitu od 0 do 7/
- program BK - obsługa komutatora
 - bajt 1 - bajt załączający przekaźniki grupy I
 - bajt 2 - bajt załączający przekaźniki grupy II

- program ACDC - obsługa przetwornika sygnałów zmiennych na stałe
 - bajt 1 - bity 7,6 kod filtracji bity 5,...,0 kod zakresu
- program CIEC - obsługa interfejsu IEC 625 bajty pola T i V przesyłane na magistralę IEC bez modyfikacji aż do wystąpienia ogranicznika V.

Pozostałe programy obsługują bloki pomiarowe. W polu parametry poza danymi sterującymi danym blokiem o stałej strukturze znajduje się zmienna ilość bajtów identyfikacji wyniku pomiaru. Łańcuch bajtów identyfikacyjnych stanowią kody ASCII. Na końcu łańcucha stoi kod 13 /CR/.

- program WE - obsługa wejść dyskretnych
 - bajt 1 - numer bitu wejściowego 07
- program CP - obsługa komparatora
 - bajt 1 - sygnalizowany kierunek przekroczenia /bit 7/
 - bajt 2 - młodszy bajt wartości progowej
 - bajt 3 - starszy bajt wartości progowej
- program AC - obsługa przetwornika analogowo-cyfrowego
 - bajt 1 - zakres wejściowy

Wszystkie programy bloków wywoływane są przez MASTER instrukcją CALL i wracają instrukcją RET. Stan rejestrów przez programy bloków nie jest zapamiętywany.

Każdy program pozostawia stos bez zmian.

Łączny rozmiar programów bloków nie powinien przekroczyć 1kB. Program MASTER wraz z programem komunikacyjnym i obsługi pulpitu sterownika nie powinien przekroczyć 4 kB.

6. Założenia ekonomiczne

6.1. Przewidywana wielkość zapotrzebowania

Powołując się na plan realizacyjny Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego: "Elementy i Systemy Automatyki CPBR 7.2.

[1] wymienić można szereg opracowań obiektowych, aparaturowych i modułowych urządzeń automatyki, których wdrożenie wymagać będzie zestawów testujących.

Zestawienie takich nowych opracowań urządzeń automatyki przemysłowej podaje tablica 6.1. Tablica ta wymienia tylko urządzenia automatyki o sygnałach elektrycznych analogowych i dyskretnych, dla których przede wszystkim przeznaczony jest system testowania urządzeń automatyki przemysłowej PC TEF 200.

Centralny Program CPBR 7.2 ponadto przewiduje cały szereg wdrożeń różnych elektronicznych przetworników pomiarowych wielkości nieelektrycznych takich jak:

- przetworniki ciśnienia, różnicy ciśnień z czujnikiem pojemnościowym /MERA-ZAP/;
- przetworniki pomiarowe ciśnienia, różnicy ciśnień klasy 41 i 51 /MERA-PNEFAL/;
- przetworniki elektrópneumatyczne EPP-7/KFAP/;
- przetworniki wilgotności względnej /KFAP/.

Przetworniki te przy zastosowaniu odpowiednich zadajników wielkości wejściowych i wzorcowych przetworników pomiarowych też mogą być testowane przy wykorzystaniu odpowiednich zestawów systemu testowania PC TEF 200.

Ponadto należy zwrócić uwagę na fakt, że w kraju są wdrożone elektroniczne urządzenia automatyki przemysłowej takie jak np. mikroprocesorowy wielofunkcyjny regulator EFTRONIK-M,

- 10 zestawów w pierwszym roku produkcji,
- 15 zestawów w drugim roku produkcji oraz
- 20 zestawów w trzecim i dalszych latach produkcji.

- Po przeprowadzeniu odpowiedniej akwizycji na terenie krajów KS i wyjściu na eksport można się spodziewać dalszego wzrostu zapotrzebowania na produkcję zestawów systemu testowania PC TEF 200.

których poziom produkcji jest narastający. Dla takich wyrobów producenci zgłaszają zapotrzebowanie na urządzenia testujące głównie ze względu na potrzebę znacznego zmniejszenia nakładu na robociznę wysokokwalifikowanej kadry działów kontroli technicznej przy odbiorze finalnym wyrobów oraz w celu podwyższenia jakości tych wyrobów.

Badając zapotrzebowanie ilościowe na zestawy testujące producenta nowowdrażanego urządzenia automatyki przemysłowej należy zauważyć, że jeden lub dwa zestawy testujące są niezbędne na etapie procesu produkcji przy uruchamianiu podzespołów i przy strojeniu funkcjonalnym produkowanego urządzenia. Zestaw testujący jest ponadto potrzebny dla badań niepełnych /badań wyrobu/ dokonywanych przez dział kontroli jakości. A ponadto dla wyrobów produkowanych w ilościach setek lub tysięcy egzemplarzy zestaw testujący jest niezbędny dla służb serwisu przy naprawie wyrobów u użytkownika.

Tak więc należy uznać, że istnieje zapotrzebowanie na cztery zestawy testujące dla jednego nowouruchamianego wyrobu. Należy się spodziewać, że zapotrzebowanie to nie będzie jednorazowe, lecz będzie realizowane sukcesywnie w miarę wzrostu produkcji nowego wyrobu.

Biorąc pod uwagę dane z Tablicy 6.1., że średnio rocznie będą wdrażane trzy nowe wyroby w ramach CPBR 7.2 oraz uwzględniając potrzeby aktualne produkowanych elektronicznych urządzeń automatyki można szacunkowo określić wielkość zapotrzebowania na zestawy testujące systemu PCTEF 200 w kolejnych latach:

Tablica 6. i.

Zestawienie nowych opracowań urządzeń automatyki wg CPBR 7.2

Cel Nr	Cel realizacyjny	Przedmiot wdrożenia	Terminy wdrożenia	Planowana zdolność prod.	Zakład wdrożenia
1	2	3	4	5	6
21	Układy automatycznej regulacji UAR INTELEKTRAN-M	Moduły funkcyjne: - regulator MWR-53/ - wejść analogowych MAX-531	1990	2400 układów UAR	ELWRO
24	Stacja operatorska dla systemu EFTRONIK-M	Stacja zbierania danych obiektowych EFTRONIK-A	1989	1000 szt.	PNEFAL
39	Regulator temperatury	Regulator typ REN.	1990	2000 szt.	LUMEL
44	Przetworniki pomiarowe temperatury zakres 1 mV	Przetworniki z separacją: - w konstr.modułowej - w konstr.w głowicy czujnika	1989	500 szt.	ELWRO
57	Tablicowy programator temperatury	Programator	1992	500 szt.	LUMEL
59	Elektryczny regulator ciągły dla węzłów cieplnych	Regulator ERC-02	1989	1500 szt.	ZAP

97

06

1	2	3	4	5	6
61	Proste elektroniczne regulatory analogowe dla silowników modułowych i silowników dla ciepłownictwa	Regulatory	1991	1000 szt.	ZAP
75	Mikroprocesorowy zdecentralizowany system automatyki INTELDIGIT-PROWAY	Inteligentny pakiet wejść analogowych i wyjść dwustanowych	1988	100 kompl.	ZAP
75	j.w.	Wielofunkcyjne programowalne urządzenie dla małych obiektów/wersja aparatowa/	1992	50 szt.	ZAP
79	Iskrobezpieczny system pomiarowy temperatury z możliwością podłączenia innych przetworników dwuprzewodowych	Iskrobezpieczne zestawy pomiarowe temperatury	1990	2000 szt. obw.pom.	ELWRO

18

6.2. Określenie ceny zbytu zestawu.

Typowy zestaw testowania urządzeń automatyki zawierać będzie następujące składniki:

1. Komputer nadrzędny typu PC XT lub PC AT posiadający standardową klawiaturę, monitor, stacje pamięci dyskowej oraz drukarkę - zwany dalej "komputerem";
2. Sterownik mikroprocesorowy zawierający pamięci: operacyjną RAM, pamięć systemową EPROM, blok interfejsu /np. RS232C/ dla komunikacji z komputerem, łącze pomiarowe IEC 625 do współpracy z oddalonymi blokami funkcjonalnymi takimi jak np. blok programowanego zasilania, blok woltomierza - zwany dalej "sterownikiem";
3. Bloki funkcjonalne takie jak:
 - pulpit sterownika
 - zadajnik sygnałów analogowych
 - przetwornik a/c szybki
 - komutator 16-kanalowy
 - blok dopasowania.

Obecnie w kraju istnieje wielu dostawców komputerów typu PC XT lub PC AT a wśród nich są Zakłady Elektroniczne ELWRO, które w bieżącym roku uruchomiły produkcję komputera ELWRO 801AT. Według informacji od producenta można przyjąć cenę komputera wraz z urządzeniami peryferyjnymi ok. 6mln złotych.

Cenę sterownika mikroprocesorowego wyposażonego w odpowiednie bloki interfejsów można na podstawie informacji firmy IMPOL-Warszawa produkującej taki sprzęt przyjąć na poziomie ok. 5,3 mln złotych.

Na etapie przed opracowaniem układów modelowych trudne będzie określenie cen bloków funkcjonalnych, których produkcją

powinien podjąć zakład wdrażający i kompletujący system testowania PC TEF 200. W związku z powyższym proponuje się przeliczenie szacunkowej średniej ceny światowej bloku funkcjonalnego na podstawie aktualnych cen podobnych bloków producenta zagranicznego.

Tablica 6.2. podaje zestawienie cen bloków funkcjonalnych mikroprocesorowego systemu pomiarowo-sterującego:

"PC Messgeräte und Steuergeräte" [2] firmy Siemens.

Tablica 6.2.

Ceny bloków funkcjonalnych systemu "PC Messgeräte und Steuergeräte" firmy Siemens.

Typ bloku	Nazwa bloku	Cena
B 3220	Multimeter	3400 DM
B 3180	Scanner	4800 DM
B 3200	Universal Counter	5760 DM
B 3000	Function Pulse Generator	7740 DM
B 3100	Digital In Out	4120 DM
B 3050	Voltage Current Calibrator	5650 DM
	średnia cena bloku	5245 DM

Przyjmując aktualny kurs marki RFN 1 DM = 0,519 dol.USA oraz oficjalny przelicznik:

1 dol.USA = 450 złotych otrzymamy średnią cenę bloku funkcjonalnego systemu testowania PC TEF 200 o wartości 1,2 mln zł. Bloki nie zawierające interfejsu IEC szacuje się na 800 tys.zł.

Zestawienie kosztów urządzeń testera przedstawiono w tablicy 6.3.

Ponieważ producent zestawów testowania oprócz skompletowania komputera, sterownika i wykonania bloków funkcjonalnych będzie musiał wykonać dla użytkownika specjalizowane oprogramowanie użytkowe, to do ceny zestawu testowania należy doliczyć koszt takiego oprogramowania, który można oszacować na ok. 4 mln zł. Tak więc przewidywaną cenę zbytu jednego zestawu testowania można określić na sumę 26 mln złotych.

6.3. Przewidywane nakłady na opracowanie i ocena efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia.

Wartość nakładów na prace B + R systemu testowania^{PC} TEF 200 do etapu rewizji R1 włącznie wraz z oprogramowaniem ocenia się na 200 mln złotych według cen roku 1988.

Proponuje się zastosować metodę oceny opartą na kryterium wartości okresu zwrotu nakładów.

Okres zwrotu nakładów określa wzór:

$$t = \frac{N}{Z \cdot n}$$

gdzie:

t - okres zwrotu nakładów

N - łączne nakłady

Z - zysk jednostkowy

n - średnia roczna wielkość produkcji.

Tablica 6.3.

Lp.	Nazwa urządzenia	Typ	Cena
1	2	3	4
1	Zestaw operatora - część centralna PC AT - klawiatura - monitor monochromatyczny - drukarka mozaikowa 10 cali - interfejs 4 x RS232C		6000 tys.zł.
2	Sterownik mikroprocesorowy - pakiet mikrokomputera - interfejs RS232C - interfejs IEC 625 - pakiet wejść dwustanowych - pakiet wyjść dwustanowych - licznik programowany - zasilacz SPS-1 - zasilacz SPS-1 - przetwornik a/c szybki - kasetta 19" - kasetta 19" - obudowa - pulpit sterownika - komparator 2-kanalowy - komutator 16-kanalowy - komutator 16-kanalowy - blok dopasowania	CPU-2801 DI0-512 DMS-GPIB DI-24V-1 DO-24V-1 ITSC-1 ZC-21 ZA-21 AC-21 SR1 SR2 PS-21 KA-21 KK-21 KK-21 BX	350 110 970 85 85 104 169 169 2500 126 155 500 800 800 800 800 800
3	Bloki funkcjonalne - woltomierz cyfrowy - progr.kalibrator napięć - częstotściomierz cyfrowy - generator impulsowy - zasilacz programowany - przekaźniki mocy	V545 Z183 C556 PGP-9 BZP-21 BPM-21	555 2900 300 520 1200 1200
			23998 tys.zł. 95

L i t e r a t u r a

- [1] Plan realizacyjny Centralnego Programu Badawczo-Rozwójowego : "Elementy i Systemy Automatyki" na lata 1986-1990. Warszawa, marzec 1988r. /CPBR 7.2/.
- [2] Elektronische Messtechnik Katalog MP 51.1987. Siemens Aktiengesellschaft.

Przyjmując zysk jednostkowy o wartości 15% ceny zestawu testowania oraz średnią roczną wielkość produkcji 20 zestawów otrzymany okres zwrotu nakładów ok. 2,7 roku.

6.4. Harmonogram prac badawczo-wdrożeniowych

Harmonogram prac badawczo-wdrożeniowych podano niżej.

Lp.	Nazwa etapu	Termin zakończenia
1.	Założenia techniczno-ekonomiczne. Koncepcja rozwiązania.	88.11.15
2.	Skompletowanie modelowej stacji sterującej.	89.02.28
3.	Opracowanie modeli bloków funkcjonalnych.	89.12.31
4.	Dokumentacja konstrukcyjna prototypów.	90.05.31
5.	Wykonanie prototypów.	90.09.30
6.	Oprogramowanie systemu testowania.	90.12.31
7.	Badania prototypów.	90.12.31
8.	Rewizja dokumentacji R1.	91.05.31

Załącznik nr 1

Zestawienie aparatury produkowanej w przedsiębiorstwach
Zrzeszenia MERA, która może być testowana przez system PC TEF-200.

Urządzenie	Typ	Dane techniczne
1	2	3
<p>Elektroniczny system automatyki MERA-PNEFAL</p>	<p>Elektronik</p>	<p>system opracowany na bazie systemu Vutronic f-my HONEYWELL; zapewnia możliwość realizacji precyzyjnych układów automatyki, jak i złożonych systemów sterowania cyfrowych bez pośredniego /DDC/ lub nadrzędnego sygnał wew. systemu 4...20mA lub 1...5 V pr.st</p> <p>sygnał przesyłowy między przetwornikiem a częścią centralną systemu 4...20mA, 1...5mA lub 10...50mA</p> <p>sygnał przesyłowy do elementów wykonawczych 4...20mA</p> <p>w skład systemu wchodzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - urządzenia części centralnej /regulatory, stacyjki, przyrządy pomocnicze, przyrządy do współpracy z komputerem, zasilacze/ - przetworniki pomiarowe - przetworniki wykonawcze
<ul style="list-style-type: none"> - regulatory - regulatory ciężkie 	<p>37711</p>	<p>do regulacji staławartościowej w pojedynczym obwodzie regulacji lub jako regulator główny w układzie regulacji kaskadowej</p> <p>sygnał wejściowy 1..5, 4..20, 10..50mA oraz 1...5V</p> <p>sygnał wyjściowy stałoprądowy 4...20mA</p> <p>sygnał wyjściowy napięciowy 1...5 V</p> <p>realizacja funkcji P,PI,PID</p> <p>nastawy regulatorów PI,PID</p> <ul style="list-style-type: none"> - współczynnik wzmocnienia 0,1...10,1...100 - czas zdwojenia /skokowe po 10 wartości/w zakresach 0,01..5mi. 0,1..50mi.

1	2	3
	37711	- czas wyprzedzenia /skokowo 10 wartości/ 0,02...10 min nastawy regulatora P - współczynnik wzmocnienia /regulacja ciągła/ w zakresach 0,4..2, 2...10, 10...50 zakres sygnalizacji błędu regulacji ±20% zakres sygnalizacji wielkości mierzonej 0...100%
	37713	do pracy w układzie regulacji kaskadowej jako regulator nadążny oraz w układach regulacji stosunku sygnał zdalnej wartości zadanej 1...5V
	37712	zastosowanie jako dla regulatora 37713, z tą różnicą, że ma on dodatkowo w układ serwo mechanizmu umożliwiający śledzenie i odczytanie z miernika zdalnej wartości zadanej przy regulacji kaskadowej
- stacyjki: -- stosunku	37660	do pracy w układach regulacji stosunku lub kaskadowych sygnał wejściowy 1...5, 4...20 10...50mA, 1...5A sygnał wyjściowy 4...20mA, 1...5V nastawienie wartości stosunku ręczne zakres nastawy wartości stosunku 0,3...3
	37661	nastawienie wartości stosunku ręczne lub zdalne
-- sterowania ręcznego	37671	do wytwarzania sygnału wyjściowego napięciowego lub prądowego sygnał wejściowy 1...5, 4...20 10...50mA, 1...5V sygnał wyjściowy 4...20mA lub 1...5V nastawienie sygnału wyjściowego ręczne

1	2	3
	37672	<p>do wytwarzania sygnału wyjściowego napięciowego lub prądowego z możliwością pomiaru wielkości mierzonej oraz sygnalizacji przekroczeń wielkości mierzonej</p> <p>sygnał wejściowy 1..5, 4...20, 10...50mA, 1...5V</p> <p>sygnał wyjściowy 1...5V, 4..20mA</p> <p>nastawienie sygnału wyjściowego ręczne</p> <p>zakres sygnalizacji wielkości mierzonej 0...100%</p>
-- sterowania nadrzędnego	36717	<p>do współpracy z komputerem w układzie nadrzędnego sterowania cyfrowego w dwuterowym systemie adresowym: może pracować jako konwencjonalny regulator PI lub PID z wartością zadaną nastawianą ręcznie oraz ręcznym sterowaniem sygnałem wyjściowym</p> <p>sygnał wejściowy 1...5, 4...20, 10...50mA, 1...5V</p> <p>sygnał wyjściowy 4...20mA lub 1...5V</p> <p>Poziom logiczny sygnałów adresowy</p> <ul style="list-style-type: none"> - napięciowych <ul style="list-style-type: none"> "0" logiczne -30...+1,5V "1" logiczna +4...+30V zwarciowych <ul style="list-style-type: none"> "0" logiczne obwód rozarty "1" logiczna obwód zwarty <p>sygnał wartości zadanej z komputera 1...5V</p> <p>zakres sygnalizacji komputerowej wartości zadanej 0...100%</p> <p>nastawy regulatora</p> <ul style="list-style-type: none"> - współczynnik wzmocnienia /regulacja ciągła/ 0,1...10 i 1..10 - czas zdwojenia /regulacja skokowa po 10 wartości/ 0,01...5 i 0,1...50 min - czas wyprzedzenia /regulacja skokowa po 10 wartości/ 0,01...10 min

1	2	3
-- DDC typ CMAT	36735	<p>do współpracy z komputerem w układzie bezpośredniego sterowania cyfrowego w dwutorowym systemie adresowym; może pracować jako konwencjonalny regulator PI lub PID; w czasie współpracy z komputerem wartość zadana regulatora śledzi wielkość mierzoną</p> <p>sygnał wejściowy 1..5, 4..20, 10...50 mA, 1,5V</p> <p>sygnał wyjściowy 4...20mA</p> <p>sygnały adresowe logiczne jak dla stacyjki 36717</p> <p>sygnał sterujący w kodzie pozycyjnym 1...5V</p> <p>sygnał sterujący w kodzie przyrestowym 0...3 ms</p>
	36735	<p>poziom logiczny sygnałów sterujących</p> <p>- "0" logiczne -30...+1,5V</p> <p>- "1" logiczna +4...+30V</p> <p>sygnał sprzężenia zwrotnego 1...5V</p> <p>czas zadziałania bramki okresu komutacji 0..12 lub 45..90s</p> <p>nastawy regulatora</p> <p>- współczynnik wzmocnienia 0,1...10 i 1...100</p> <p>- czas zdwojenia 0,01..5 i 0,1..50m</p> <p>- czas wyprzedzenia 0,02...10 min</p>
-- DDC typ CMA	36736	<p>do współpracy z komputerem w układzie bezpośredniego sterowania cyfrowego w dwutorowym systemie adresowym: może pracować jako konwencjonalny regulator PI i lub PID</p>
-- DDC typ CM	36739	<p>do współpracy z komputerem w układzie bezpośredniego sterowania cyfrowego w dwutorowym systemie adresowym lub jako konwencjonalna stacyjka sterowania ręcznego</p> <p>sygnał wejściowy 1...5, 4...20, 10...50mA, 1...5V</p> <p>sygnał wyjściowy 4...20mA</p> <p>sygnały adresowe logiczne jak dla stacyjki 36717</p> <p>sygnał sterujący w kodzie pozycyjnym 1...5V</p>

1	2	3
	36739	<p>sygnał sterujący w kodzie przyrestowym 0...3 na poziomy logiczne sygnałów sterujących:</p> <p>- "0" logiczne -30...+1,5V</p> <p>- "1" logiczna -4...+30V</p> <p>sygnał sprzężenia zwrotnego 1...5V</p>
-- wybierak	37309	<p>przekazuje do rejestratora trzy sygnały z piętnastu sygnałów wejściowych</p> <p>sygnał wejściowy 1...5V</p> <p>liczba wejść sygnałowych 15</p> <p>liczba wyjść na rejestrator 3</p>
-- przetworniki elektroniczne	klasa 41	<p>przetwarzają sygnały ciśnienia, różnicy ciśnień poziomu z obiektu na sygnał standardowy 4...20mA przekazywany do urządzeń części centralnej.</p>
-- przetworniki pneumatyczne	A-272	<p>międzysystemowe przetworniki do przetwarzania standardowego sygnału pneumatycznego /systemu Pnefal/ na standardowy sygnał elektryczny /systemu Eftronik/</p> <p>sygnał wejściowy 20...100 kPa</p> <p>sygnał wyjściowy 0...5mA, 0..20mA 4..20mA, 1...5V 0...10V</p> <p>napięcie zasilania 23...31V</p> <p>przeciążenie do 200 kPa</p>
-- przyrządy pomocnicze systemu Eftronik	klasa 38	<p>wchodzi w skład części centralnej systemu Eftronik; przyrządy umożliwiają realizację funkcji: sumowania, odejmowania, mnożenia, dzielenia, pierwiastkowania, całkowania, separacji, ograniczania, wybierania, odwracania, i opóźniania sygnałów, sygnalizacji przekroczeń oraz przetwarzania pozycji nadajnika potencjometrycznego na sygnał przesyłowy</p>
-- blok mnożenia dzielenia	38501	<p>sygnał wejściowy 1..5V lub 4..20mA</p> <p>sygnał wyjściowy 1..5V lub 4..20mA</p> <p>liczba wejść 3</p> <p>wartość współczynnika K 0,075...0,38</p> <p>/zależnie od realizacji funkcji/ 1,2...6, 0,3, 1,5</p>

1	2	3	
-- sumatory	38502	sygnał wejściowy	1...5V lub 4...20 mA
		sygnał wyjściowy	1...5V lub 4...20 mA
		liczba wejść	2
		wartość współczynnika K	0,25...4,0
	38503	sygnał wejściowy	1...5V lub 4...20 mA
		sygnał wyjściowy	1...5V lub 4...20 mA
		liczba wejść	4
		wartość współczynnika K	0,25...4,0
-- integrator pierwiastkujący	38504	sygnał wejściowy	1...5V lub 4...20 mA
		sygnał wyjściowy	25V w impulsie
		liczba impulsów	60...25000imp.h
		okres pulsacji sygnału wyjściowego	jest proporcjonalny do pierwiastka kwadratowego zmian sygnału wejściowego
-- integrator liniowy	38505	sygnał wejściowy	1...5V lub 4...20 mA
		sygnał wyjściowy	25V w impulsie
		liczba impulsów	60...25000imp.h
		okres pulsacji sygnału wyjściowego	jest proporcjonalny do napięcia sygnału wejściowego
-- blok pierwiastkowania	38506	sygnał wejściowy	1...5V lub 4...20 mA
		sygnał wyjściowy	1...5V lub 4...20 mA
-- wybierak ekstremum	38523	sygnał wejściowy	1...5V lub 4...20 mA
		sygnał wyjściowy	1...5V lub 4...20 mA
		sygnał wyjściowy	jest ekwiwalentny do ekstremalnych wartości sygnału wejściowego
-- ogranicznik sygnału	38531	sygnał wejściowy	1...5 V
		sygnał wyjściowy	1...5V lub 4...20mA
	38534	sygnał wyjściowy	prądowy lub napięciowy ograniczony od góry lub dołu w wartości nastawialnej ręcznie

1	2	3
-- inwerter	38532	<p>sygnał wejściowy 1...5V lub 4...20 mA</p> <p>sygnał wyjściowy 5...1V lub 20...4 mA</p> <p>wartość sygnału wyjściowego jest odwróceniem wartości sygnału wejściowego</p>
-- blok opóźnienia	38533	<p>sygnał wejściowy 1...5 V lub 4...20 mA</p> <p>sygnał wyjściowy 1...5 V lub 4...20 mA</p> <p>wytwarza sygnał wyjściowy z nastawialnym opóźnieniem 0,4...500s na skokową zmianę sygnału wejściowego</p>
-- sygnalizator przekroczenia pojedynczy	38534	<p>sygnał wejściowy 1...5 V lub 4...20 mA</p> <p>po przekroczeniu nastawionej wielkości wejściowej na minimum lub maksimum na wyjściu uruchamiany jest przekaźnik alarmowy</p>
-- sygnalizator przekroczenia podwójny	38535	<p>sygnał wejściowy 1...5 V lub 4...20 mA</p> <p>sygnał wejściowy jest nastawialny dla dwóch wartości maksimum i dwóch wartości minimum lub maksimum i minimum; przekroczenie tych nastaw uruchamia na wyjściu jeden z dwóch przekaźników alarmowych</p>
-- sygnalizator przekroczenia dwuwejściowy	38536	<p>sygnał wejściowy 1...5V lub 4...20 mA</p> <p>liczba wejść 2</p> <p>sygnał wejściowy jest nastawialny dla każdego z wejścia na wartość maksymalną lub minimalną; przekroczenie uruchamia na wyjściu przekaźnik alarmowy</p>
-- separator	38543	<p>sygnał wejściowy 1...5 V lub 4...20 mA</p> <p>sygnał wyjściowy 1...5 V lub 4...20 mA</p> <p>na wyjściu otrzymuje się identyczne sygnały do sygnałów wejściowych oraz napięcie zasilające 25V, 20mA oddzielone galwanicznie od wejścia</p>
-- przetwornik tencjometryczny	38546	<p>sygnał wejściowy 1...5V z zewnętrznego potencjometru o rezystancji 0,5...5kΩ</p> <p>sygnał wyjściowy 1...5V lub 4...20 mA</p>

1	2	3
Urządzenia sprzężenia komputerów z elementami automatyki i pomiarów MERA-ZAP	Inteldigit PI	do preferowanych zastosowań urządzeń Inteldigit PI należą: - obsługa zautomatyzowanych przemysłowych stanowisk diagnostycznych i pomiarowych, - sterowanie eksperymentem naukowo-badawczym, - centralna rejestracja i przetwarzanie danych, - sterowanie procesami w systemie doradczym i bezpośrednim, - kontrola i sterowanie procesami przesyłania i dystrybucji w systemach energetycznych oraz przy transporcie cieczy i gazów oraz materiałów sypkich, - sterowanie cyfrowe maszyn i agregatów, - automatyczne sterowanie składowaniem i magazynowaniem; Urządzenia operują słowami 16-bitowymi i mogą współpracować z dowolnym komputerem o różnej długości słowa przy użyciu odpowiedniego bloku sprzęgającego; sterowniki kaset i blok sprzęgający nie przetwarzają informacji system ma strukturę pakietową umożliwiającą budowę zestawów użytkowych różnej pojemności i przeznaczenia, odpowiednio do wymagań użytkownika,
Części składowe systemu:		
- przetwornik analogowo-cyfrowy integracyjny PE03	EMS-09-00	sprzęga analogowe tery pomiarowe z komputerem programowe przełączenie zakresów $\pm 1V$, $\pm 10V$ zdolność rozdzielacza - dla zakresu 1V 0,5 mV - dla zakresu 10V 5 mV sygnał wyjściowy 11 bit + 1 bit zerowy szybkość działania 20 pomiarów na sek.
- przetwornik analogowo-cyfrowy PE10	EMS-39-00	sprzęga tery analogowe o sygnałach szybkodziennych; jest przystosowany do współpracy z komutatorem PE-11 szybkość przetwarzania 1000 pomi./s zakres sygnału wejściowego 10V sygnał wyjściowy 10 bit
- wzmacniacz gramofalny PE-12	EMS-49-00	wzmacnia sygnały analogowe niskiego napięcia i sygnały o zakresach niestandardowych do standardowego poziomu 10V; współpracuje z PE-04 i PE-05 zakresy zadawane 10, 20, 50, 100, 200, programowo 500 mV 1, 2, 5, 10, 105 zakres sygnału wyjściowego 10V

1	2	3
- pakiety:		
-- 8-wejściowy dla sygnałów cyfrowych PI01	EMS-04-00	sprzęga 8 dwustanowych czujników lub sygnalizatorów z komputerem rezystancja wejściowa każdego wyjścia 1,2 kΩ ±5% minimalny czas trwania impulsu 2,5 ±0,5 ms realizuje oddzielenie galwaniczne
-- 8-wejściowy dla sygnałów cyfrowych PI02	EMS-04-01	sprzęga 8 dwustanowych czujników lub sygnalizatorów z komputerem rezystancja wejściowa 1,2 kΩ ±5% minimalny czas zaniku sygnału 0,6 ±0,3 ms realizuje oddzielenie galwaniczne
-- 32-wejściowy PI-11	EMS-05-00	sprzęga urządzenia cyfrowe z komputerem. Do wejść mogą być podłączone wyjścia układów TTL, DTL, tranzystorowe układy wyjściowe OE i OK oraz zestyki nie realizuje oddzielenia galwanicz.
-- 16-wejściowy PI-23	EMS-19-00	sprzęga 16 wejść dwustanowych z komputerem: rezystancja każdego wejścia 1,2 kΩ ±5% opóźnienia wnoszone przez pakiet: - dla pojawienia sygnału 2,5 ±0,5ms - dla zaniku sygnału 0,6 ±0,3ms realizuje oddzielenie galwaniczne
-- wejściowy PC-01	EMS-11-00	sprzęga tor pomiarowy rezystancja wejściowa 1,2 kΩ ±5% maksymalna częstotliwość sygnałów wejściowych 50 kHz pojemność licznika 15 bitów zwiększenie pojemności poprzez łączenie łańcuchowe
-- wejściowy PC-03	EMS-41-00	jest licznikiem impulsów generującym przerwanie po uzyskaniu stanuzadanej z komputera pojemność licznika 15 bitów + 1 bit przepełnienia
- przetwornik cyfrowo-analogowy PY-02	EMS-47-00	sprzęga komputer z torom oddziaływania o sygnale prądowym lub napięciowym; przystosowany do współpracy z silownikiem podsystemu Motolektr oraz stacyjkami Eftronik sygnał wyjściowy 4...20mA lub 1..5V klasa 0,25% sygnał wejściowy 10 bitów

1	2	3
- pakiety:		
-- 8-wyjściowy PO-04	EMS-12-00	sterowanie z komputera urządzeniami dwustanowymi; mają oddzielenie galwaniczne; sygnał wyjściowy dla:
-- 8-wyjściowy PO-05	EMS-12-01	
-- 8-wyjściowy PO-06	EMS-12-02	- PO-04 200 mA - PO-05 100 mA
--16-wyjściowy PO-21	EMS-17-00	- PO-06 20 mA - PO-21 50 mA
-- wyjściowy PO-08	EMS-34-00	pośredniczy w sterowaniu przez komputer umieszczony w najbliższej odległości czterech wskaźników siedniesegmentowych
-- 32-wyjściowy PO-11	EMS-28-00	pośredniczy w sterowaniu przez komputer umieszczonych w najbliższej odległości dwustanowych urządzeń prąd obciążenia 50 mA nie realizuje oddzielenia galwanicznego
-- 32-wyjściowy PO-12	EMS-27-00	pośredniczy w sterowaniu przez komputer umieszczonej w najbliższej odległości aparatury kontrolno-pomiarowej z wejściami cyfrowymi - wyjście TTL 5V, 40 mV - wyjście z otwartym kolekterem do 30V, 40 mA - wyjście do obciążeń indukcyjnych nie realizuje oddzielenia galwanicznego
-- wyjściowy PO-02	EMS-14-00	do sterowania z komputera silnika skokowego
- wyjściowy PO-03	EMS-14-01	maksymalna liczba skoków zadana jednorazowo 127 w lewo lub w prawo maksymalny prąd fazy 0,5 A maksymalne napięcie stanu "0" 1,5 V napięcie zasilania +24V
-- wyjściowy PG-01	EMS-40,00	do sterowania z komputera urządzeń podsistemów Intelrotor i Motelektr; może służyć jako zadajnik-generator programowany wyjście - 0/20V /z oddzieleniem galwanicznym/ - TTL /bez oddzielenia galwanicznego/ pojemność licznika wybierana krosem 8...16 bitów /zmienna co 1 bit/

1	2	3
-- wyjściowy PG-03	EMS-48-00	do adresowania stacyjek Eftronik liczba stacyjek adresowanych 68 sygnały wyjściowe dwustanowe, impulsowe na oddzielenie galwaniczne
System Intelektran-S /urządzenia/ MERA-ELWRO		do automatyzacji wolnozmiennych procesów technologicznych w dowolnych gałęziach przemysłu; budowa modułowa zasilanie 220V, 3 50 Hz szafa 1000 x 400 x 2000 mm pojemność 10 lub 8 kaset 19" moduł wymiar podstawowy 140 x 162 x 17,5 mm /szerokość 1a/ zasilanie ±24V sygnały przesyłowe zewnętrzny prądowy 4...20 mA wewnętrzny napięciowy 0...10V
- moduł korek- tora prze- pływu	ABQ-410	moduł matematyczny przeznaczony do wypra- cowania sygnału natężenia przepływu z korekcją od temperatury i ciśnienia nastawy współczynników k, k ₁ , k ₂ 0...1 przesunięcie zer a, b 0...10V błąd podstawowy ±1%
- moduł mno- żenia i dzielenia	ABU-411	do wykonywania operacji matematycznych na trzech sygnałach wejściowych nastawy współczynników k ₁ , k ₂ , k ₃ 0,02...1 zakres przesunięcia a, b, c 0...10 V błąd podstawowy ±1,0%
- moduł mnożenia	ABM-412	do wykonywania operacji sumowania i mnożenia sygnałów wejściowych funkcja $Y = k/k_1 \cdot X_1 + X_2 + X_3/X_4$ nastawy współczynników k 0,03...0,1 k ₁ 0,02...1 błąd podstawowy ±0,4%
- moduł dzielenia	ABD-413	do wykonywania operacji dzielenia sygnałów wejściowych nastawy współczynników k ₁ , k ₂ 0...1 zakres przesunięcia a, b 0...10V błąd podstawowy ±1%
- moduł pier- wiastkowania	ABP-414	do wykonywania operacji pierwiastkowania kwadratowego sygnałów wejściowych błąd podstawowy ±0,25%

1	2	3
- moduł sumatora	ABS-415	do algebraicznego sumowania /dodawania lub odejmowania/sygnali wejściowych nastaw współczynników k_1, k_2, k_3 błąd podstawowy
		0...1 $\pm 0,4\%$
- moduł sumatora	ABS-415	do obliczania wartości średniej kilku sygnałów wejściowych błąd podstawowy
		$\pm 0,25\%$
- moduł inwertera	ABI-417	do wykonywania prostych operacji liniowych na sygnałach wejściowych w trzech niezależnych kanałach nastawa współczynników - k - k błąd podstawowy
		1...99% 1V/V...100V/V $\pm 0,25\%$
- moduł uniwersalnego przetwornika nieliniowego	ABF-418	do formowania nieliniowej zależności sygnału wyjściowego w funkcji sygnału wejściowego; realizuje on charakterystykę 8-odcinkową o stałych punktach załamania i nastawnych stromościach odcinków błąd podstawowy
		$\pm 2\%$
- moduł przetwornika nieliniowego	ABF-419	do formowania nieliniowej zależności sygnału wyjściowego w funkcji sygnału wejściowego; realizuje on charakterystykę 3-odcinkową o nastawnych odciętych punktach załamania i nastawnych stromościach odcinków nastawy współczynników - Y_0 - X_1, X_2, X_3 - k_1, k_2, k_3 błąd podstawowy
		0...10V 0...10V -5V/V...+5V/V $\pm 2,5\%$
- moduł zadawania współczynników	ABZ-420	do zadawania sygnału napięciowego lub do wzmacnienia sygnałów regulacyjnych funkcja $Y = kX$ nastawa współczynnika k błąd podstawowy błąd źródeł odniesienia
		0,02...1 $\pm 0,16\%$ $\pm 0,4\%$
- moduł limitera	ADL-421	do ograniczenia zakresu zmian wartości standardowego sygnału przeayłowego do określonego minimum lub maksimum błąd podstawowy
		$\pm 0,4\%$
- moduł wybiera ekstremum	ADE-422	moduł dokonuje wyboru spośród sygnałów wejściowych błąd podstawowy
		$\pm 0,25\%$

1	2	3
- moduł sygnalizatora	ADA-424	do pracy w układach regulacji jako element sygnalizujący oraz zabezpieczający nastawa poziomu sygnalizacji Z1,Z2 1...100% nastawa strefy histerezy H1,H2 0,5%...10% błąd podstawowy ±0,4%
- moduł przekaźników	ADP-825	moduł umożliwia, w zależności od stanu sygnału wejściowego, sterowanie zestykami przełączalnymi przekaźnika; zapewnia odizolowanie wpływów wejścia na wyjście oraz umożliwia wykorzystanie samych przekaźników liczba przekaźników 4 liczba zestyków 2 zestyki przełącz.
- moduł separatora	ASS-440	do pracy w układach w których wymaga się oddzielenia galwanicznego wejściowych lub wyjściowych obwodów od obwodów części centralnej systemu błąd podstawowy ±0,25%
	ASS-440-01	x = 4...20mA y = 0...10 V
	ASS-440-02	x = 0...10 V y = 0...10 V
	ASS-440-03	x = 0...10 V y = 4...20mA
	ASS-440-04	x = 0...10 V y = 0...20mA
	ASS-440-05	x = 0...20mA y = 0...10 V
	ASS-440-06	x = 5...15mA y = 0...10 A
	ASS-440-07	x = 0...5 mA y = 0...5 mA
	ASS-440-08	x = 0...5 mA y = 4...20mA
	ASS-440-09	x = 0...5 mA y = 0...20mA
	ASS-440-11	x = 4...20mA y = 0...10 V fg ≥ 20 Hz
	ASS-440-12	x = 0...10 V y = 0...10 V fg ≥ 50 Hz
	ASS-440-15	x = 0...20mA y = 0...10 fg ≥ 50 Hz
	ASS-440-25	x = 0...5 mA y = 0...10 V fg ≥ 50 Hz

1	2	3
- moduł wzmacniacza standaryzującego	ASW-444	moduł przetwarza prądowy sygnał wejściowy 4...20 mA na napięciowy sygnał wyjściowy 0...10 V błąd podstawowy $\pm 0,25\%$
- moduł wzmacniacza standaryzującego	ASW-445	moduł przetwarza prądowy sygnał wejściowy 4...20mA na napięciowy sygnał wyjściowy -5V...+5V błąd podstawowy $\pm 0,25\%$
- moduł uwiarygodnienia wyników	ASU-446	do realizacji rozbudowanych układów automatycznej regulacji o zwiększonej pewności działania. Umożliwia obliczenie wartości średniej kilku sygnałów wejściowych pochodzących ze zwielokrotnionych układów pomiarowych
- moduł regulatora PI	ARC-451	do dynamicznego przetwarzania sygnałów wejściowych zgodnie z algorytmem PI nastawy - zakres proporcjonalności X_p 3...500% - czas całkowania T_i 0,1...30 min - poziom ograniczenia - od góry +50...+105% - od dołu -5...-50% błąd porównania $\pm 0,25\%$ błąd charakterystyki $\pm 0,1\%$ dla T_i ni. $\pm 0,25\%$ dla T_i ma. błąd nastawy X_p $\pm 10\%$ błąd nastawy T_i $\pm 15\%$
- moduł regulatora P	ARC-452	do przetwarzania sygnałów wejściowych zgodnie z algorytmem P nastawy współczynnik wzmocnienia K_p 1...30 sygnał polaryzacji P_o 0...10V poziom ograniczenia - od góry +50...+105% - od dołu -50...+50% błąd porównania $\pm 0,4\%$ błąd nastawy K_p $\pm 10\%$ błąd nastawy P_o $\pm 4\%$
- moduł różniczkowania	ARC-453	do wytwarzania na wyjściu sygnału proporcjonalnego do szybkości zmian sumy sygnałów wejściowych nastawy - stała czasowa T 1...1000 s - stała czasowa T 0...2 s wzmocnienie różniczkowania A 3, 9, 21 błąd statyczny $\pm 0,6\%$ położenie zera $\pm 0,25\%$ błąd nastaw T, A $\pm 15\%$

111

1	2	3
- moduł regulatora I	ARI-457	do dynamicznego przetwarzania sygnałów wejściowych zgodnie z algorytmem typu I i wytwarzania ciągłego standardowego sygnału regulacyjnego nastawa czasu całkowania T 0,08...75 min błąd porównania $\pm 0,4\%$ błąd charakterystyki statycznej $\pm 0,16\%$ dla T = min $\pm 1\%$ dla T = max błąd nastawy T $\pm 15\%$
- moduł inercji	ARF-458	do uśredniania lub filtracji analogowych sygnałów wejściowych; może również spełniać rolę prostego regulatora całkującego nastawa czasu inercji T 0,6...500 s błąd porównania $\pm 0,4\%$ błąd charakterystyki statycznej $\pm 0,6\%$ błąd nastawy T $\pm 15\%$ wymiar płyty czołowej 1a
- moduł iskrobezpiecznego separatora wejściowego	ASX-448	oddzielenie galwaniczne obwodów wejściowego, wyjściowego zasilającego zasilanie +12V /z modułu stabilizatora AZX 495/ sygnał wejściowy 4...20 mA sygnał wyjściowy 0...10 V błąd podstawowy 0,25%
- moduł iskrobezpiecznego separatora wyjściowego	ASX-449	oddzielenie galwaniczne obwodów wyjściowego, wejściowego zasilającego zasilanie +12V /z modelu stabilizatora AZX 495/ sygnał wyjściowy 4...20 mA sygnał wejściowy 0...10 V błąd podstawowy 0,25%
- przetworniki pomiarowe małych napięć stałych lub rezystancji	APU-315 APR-315	do liniowego przetwarzania sygnałów napięciowych /APU-315/ lub rezystancyjnych /APR-315/ pochodzących z czujników termoelektrycznych lub termorezystancyjnych na prąd standardowy 4...20mA lub 0...20mA lub 0...5mA zasilanie bateryjne 13...36V lub sieciowe 220V, 5 V · A oddzielenie galwaniczne wejście-wyjście nie ma lub jest kompensacja wpływu zmian temperatury spiny odniesienia dla +20°C /APU-315/ nie ma lub jest sygnalizacja przerwy w obwodzie czujnika nie ma lub jest zakres pomiarowy - APU-315 2...100 mV - APR-315 10...300

M2

1	2	3
APU-315 APR-315	przesunięcie dolnej granicy zakresu pomiarowego	- APU-315 -10...+100 mV - APR-315 0...300 błąd podstawowy $\pm 4\%$ lub $\pm 0,25\%$ w zakresie pomiaru 10mV lub 20
ASS-113	wielkość wejściowa standardowy sygnał przesyłowy 4...20 mA rezystancja wejściowa 50 Ω wielkość wyjściowa standardowy sygnał przesyłowy 4...20mA/1...5V 0...20mA, 0...5mA	
ASS-113	rezystancja obciążeniowa 0...500 Ω albo 0...2000 Ω zasilanie 220V +10% -15%, 50Hz albo 24V /-/, +1,5V, -0,5V temperatura pracy -30...60°C wymiały 180x260x160 mm iskrobezpieczny obwód wejściowy Ex-ia-IIc	
- przetwornik sygnałowy separujący	ASS-213	wielkość wejściowa standardowy sygnał przesyłowy 4...20mA lub 0...5mA rezystancja wejściowa 50 Ω lub 200 Ω wielkość wyjściowa standardowy sygnał przesyłowy 4...20mA przy sygnale wejściowym 4...20mA lub 0...5mA przy sygnale wejściowym 0...5 mA rezystancja obciążenia 0...500 Ω lub 0.2000 Ω zasilanie 220V +20% -15% 50Hz lub 24V /-/ +1,5V, -0,5V
- wzmacniacz standaryzujący	ASW-21	wielkość wejściowa sygnał prądu lub napięcia stałego 0...5mA, 4...20mA, 0...10mA, 0...20mA, 0...50mA 0...10V lub inne zależne od wymagań odbiorcy i możliwości konstrukcyjnych aparat wielkość wyjściowa standardowy sygnał przesyłowy 0..5mA, 4..20mA pr.st. rezystancja obciążenia 0..2000, 0...50 Ω

113

1	2	3
Przetworniki napięcia stałego na prąd stały MERA-OBREUS	HLA 701 F	napięcie zasilania 26,4V prąd zasilania 35mA sygnał wejściowy 0...10V rezystancja wejściowa 400kΩ nachylenie przetwarzania 2mA/V sygnał wyjściowy 0...20mA sygnał wyjściowy przesunięty /po zwarciu/ 2...22mA błąd podstawowy 0,25% błąd dodatkowy od zmian napięcia zasilania 0,16%
Wzmacniacz uniwersalny	AW-1	do realizacji sumatorów w urządzeniach automatyki napięcie wejściowe $U_{we} = -10...+10V$ rezystancja wej. $R_{we} = 100kΩ$ błąd podstawowy /wzmocnienie $k=1/$ $\pm 0,25\%$ błąd dodatkowy od zmian temperatury T_a $\pm 0,016\%/^{\circ}C$ błąd dodatkowy od zmian napięcia zasilania U_t $\pm 0,02\%/V$ napięcie zasilania $U_z = \pm 14,25..17,25V$ prąd zasilania / $I_{obc}=0/$ $I_z = 2,8 mA$ szybkość narastania sygnału wej. SR 0,5 V/us
Źródło napięcia wzorcowego +10V	AU-1	napięcie wyjściowe $U_{wy} = 9,990..10,010V$ prąd zasilania $I_{wy} = 5 mA$ / $U_{we} = 30V/$ prąd obciążenia $I_{wy} = 17...26mA$
Układ mnożaco-dzielnicy	AM-1	Układ realizuje funkcję $V = x \cdot y \cdot z$ w układzie mnożenia /M/ $x = 0...+10V$ $y = -10...+10V$ $z = 10V$ w układzie mnożenia- dzielenia /M.D/ $x, y = 0...+10V$ $z = +1...+10V$ możliwe jest: sumowanie kilku sygnałów na wejściu, zmiana wzmocnienia i ograniczenie pasma przenoszenia; przy dołączonym zewnętrznym dzielniku rezystorowym zrealizować można operację potęgowania błąd podstawowy - dla M $P_{max} = \pm 0,4\%$ - dla M.D $P_{max} = 1\%$

1	2	3
Układ nieliniowy funkcji półtrapezowych	AN-1	<p>do realizacji czterech niezależnych charakterystyk półtrapezowych w układach automatyki</p> <p>napięcie wejściowe $U_{we} = 0 \dots 10V$</p> <p>napięcie ograniczenia górnego $U_{max} = 4 \dots 11V$</p> <p>napięcie wyjściowe $U_{wy1}, U_{wy2}, U_{wy3}$ $U_{wy4} = 0 \dots 10V$</p> <p>rezystancja obciążenia $R = 16 \dots 24k$ $\pm 1,6\%$</p> <p>błąd podstawowy $\pm 1,6\%$</p> <p>błąd dodatkowy od zmian</p> <ul style="list-style-type: none"> - napięcia zasilania $U = \pm 0,33\%/V$ - rezystancji obciążenia $R_L = \pm 0,12\%/k\Omega$ - temperatury otoczenia $T_a = \pm 0,06\%/^{\circ}C$ <p>napięcie zasilania $U_z = \pm 14,25 \dots 17,25V$</p>
Przetwornik cyfrowo-analogowy	HPCA-12	<p>przetwornik sygnałów binarnych TTL na napięcie lub prąd; układ w obudowie metalowej</p> <p>liczba bitów 12</p> <p>napięcie wyjściowe $0 \dots 10V, -10 \dots +10V, -5 \dots +5V$</p> <p>czas ustalania napięcia wyjściowego 60 μs</p> <p>- przy zastosowaniu szybkiego wzmacniacza zewnętrznego 5 μs</p>
Przetwornik analogowo-cyfrowy	HPAC-12	<p>przetwornik napięcia na kod cyfrowy TTL; układ w dwóch obudowach metalowych</p> <p>liczba bitów 12</p> <p>napięcie wejściowe $0 \dots 10V, -10 \dots +10V, -5 \dots +5V$</p> <p>czas konwersji 10 μs</p>

Załącznik nr 2

Spis Polskich Norm uwzględnionych przy opracowaniu rodzaju testów wykonywanych przez system PC TEF-200.

Numer normy	Rok, ustanowienia	Tytuł normy
M-42060	82	Automatyka i pomiary przemysłowe. Elektroniczne analogowe bloki matematyczne. Ogólne wymagania i badania.
M-42057	85	Automatyka i pomiary przemysłowe. Przetworniki pomiarowe wielkości nieelektrycznych. Badania.
B-06520	77	Elektryczne analogowe przetworniki pomiarowe wielkości elektrycznych. Wymagania i badania.
M-42006	80	Automatyka i pomiary przemysłowe. Elektryczne sygnały analogowe w układach regulacji i sterowania. Podstawowe wymagania.
M-42020	80	Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia. Ogólne wymagania i badania.
T-06500	71	Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Ogólne wymagania i badania.
M-42070	80	Regulatory elektryczne analogowe. Ogólne wymagania i badania.
M-42050	82	Automatyka przemysłowa. Regulatory o bezpośrednim działaniu ciągłym. Wymagania i badania.

Załącznik 3

Przykładowe zastosowanie systemu testowania PC TEF 200
do budowy testera gotowego wyrobu EFTRONIK-M.

1. Zakres badań
2. Własności metrologiczne
3. Kompletacja
4. Oprogramowanie

1. Zakres badań

Za pomocą systemu testowania PC TEF 200 można wykonać w całości następujące badania czterokanałowego mikroprocesorowego regulatora EFTRONIK-M zgodnie z ZN-86/MERA-014/315.

Lp.	Nazwa badania	Punkt ZN
1	2	3
1.	Sprawdzenie poboru prądu zasilania	5.3.2.3.
2.	Sprawdzenie poprawności działania pakietu PAM	5.3.2.6.
3.	Sprawdzenie czytania stanów wejść dyskretnych	5.3.2.10.
4.	Sprawdzenie sterowności wyjść dyskretnych	5.3.2.11.
5.	Sprawdzenie błędu podstawowego toru pomiarowego	5.3.2.12.
6.	Sprawdzenie błędu podstawowego dla sygnału wyjściowego	5.3.2.13.
7.	Sprawdzenie błędów dodatkowego toru pomiarowego od zmian napięcia zasilania	5.3.2.15.
8.	Sprawdzenie błędów dodatkowego dla sygnału wyjściowego od zmian napięcia zasilania	5.3.2.17.

Ponadto możliwe jest wykonanie pomiarów porównawczych i wyliczenie błędów dodatkowych od czynników wpływowych takich jak : temperatura, wibracje, udary, z tym, że wielkości te zadawane są poza systemem testowania i nie podlegają automatycznej kontroli.

Powoduje to zmniejszenie wiarygodności wyników w związku z możliwością niedokładnego ustawienia parametrów próby.

2. Właściwości metrologiczne

System PCTEF 200 w konfiguracji przeznaczony do badania wyrobu gotowego EFTRONIK-M zapewnia następujące dokładności pomiarów:

- napięcia wejściowe - 0,025%
- prąd wyjściowy - 0,06%
- prąd zasilania - 0,1%
- przetworzona wartość sygnału wejściowego analogowego - odczyt cyfrowy
- stany wejść i wyjść dyskretnych - odczyt cyfrowy
- czas trwania pomiaru analogowego 300ms

Zapewniona jest zatem odpowiednia dokładność układu pomiarowego w stosunku do dokładności urządzenia badanego.

3. Kompletacja

W skład sterownika stanowiska testowania TEF 200 przystosowanego do badania regulatora EFTRONIK-M powinny wchodzić następujące pakiety:

- stała część systemowa sterownika
/ mikroprocesor, pamięć, pulpit sterowania itd./
- część konfigurowana dla urządzenia badanego
 - zadajnik sygnałów analogowych ZA-21 1 szt.
 - komutator 16-to kanałowy KK-21 2 szt.
 - zasilacz programowany BZP-21 1 szt.
 - woltomierz cyfrowy V545 /Meratronik/ 1 szt.
- blok dopasowania do urządzenia badanego zawierający odpowiednie złącza oraz rezystory dla obciążenia poszczególnych obwodów.

4. Oprogramowanie

Warunkiem testowalności regulatora EFTRONIK-M w sposób zautomatyzowany jest współpraca testera i badanego aparatu za pośrednictwem złącza szeregowego. Stwierdzenie to dotyczy testera a nie tylko systemu PC TEF 200. Sterownik stanowiska testowego TEF 200 wyposażony jest standardowo w złącze szeregowe pracujące w układzie pętli prądowej o takich samych parametrach jak pakiet V-24 regulatora EFTRONIK-M.

Konieczne jest jednak utworzenie w zbiorze urządzeń sterownika pseudobloku programowego "obsługa protokołu komunikacyjnego". Nie będzie on odpowiadał żadnemu fizycznemu układowi. Jego zadaniem będzie formatowanie i przesyłanie informacji według protokołu zgodnego z wersją pakietu V-24, oraz odbieranie informacji z badanego układu.

Po wykonaniu tego uzupełnienia, należy skonfigurować TEF 200 i oprogramować test regulatora za pomocą programów PROGKON i PROGTEST zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.3. Założenia na oprogramowanie.

Załącznik 4Przegląd mikrokomputerowych systemów pomiarowych

Poniżej przedstawiono aktualne czołowe rozwiązania światowe mikrokomputerowych systemów pomiarowych.

PCI-3000 Burr Brown USA

System dla zbierania danych, testowania, pomiarów oraz sterowania przeznaczony dla małych i średniej wielkości obiektów.

Komputerem nadrzędnym jest IBM PC/XT lub PC/AT.

Sterownik PCI-3000 komunikuje się z komputerem nadrzędnym poprzez RS232 lub IEC 625.

Dane sterownika PCI 3000:

- obsługa do 1024 kanałów we/wy oraz możliwość dołączenia rozszerzeń
- komunikacja przez dwa porty szeregowo RS-232C z szybkością transmisji od 300 do 9600 bodów
- komunikacja IEC 625 jako opcja
- pamięć 24kB systemowa /EPROM/, 8kB RAM
- procesor Z80A

Opcje: - wyjścia analogowe $\pm 10V$, 4 - 20mA,
rozdzielczość 12 bitów

- wejścia analogowe od $\pm 10mV$ do $\pm 10V$,
wzmocnienie programowane od 1 do 1000,
rozdzielczość 12 bitów,

- bezpośrednie wejścia termoelementów J, K lub T.

- wyjścia impulsowe do 2Mhz

- liczniki : częstotliwość do 8MHz

- wejścia i wyjścia cyfrowe: 24mA ściek, 15mA źródło,
kompatybilne z TTL, przekaźniki do 3A.

Oprogramowanie: programy aplikacyjne BASIC.

PC Instruments Hewlett-Packard USA

Sytem PC Instruments łączy urządzenia testowane lub system pomiarowy do komputerów PC/XT lub PC/AT tworząc możliwości programowania i wykonywania procedur, analizy, zbierania danych.

W zestawie PC Instruments można połączyć do 8 modułów.

Zestaw modułów obejmuje:

- HP61010AA wejście i wyjście cyfrowych
- HP61011AA Multiplexer przekaźnikowy
- HP61012AA Podwójny przetwornik C/A
- HP61013AA Multimetr cyfrowy
- HP61014AA Generator funkcyjny
- HP61015AA Licznik 100MHz
- HP61016AA Oscyloskop cyfrowy
- HP61017AA Blok przekaźników czasowych

Parametry modułów są porównywalne z parametrami średniej klasy przyrządów pomiarowych produkcji zachodniej.

System jest bogato oprogramowany i umożliwia dodawanie własnych programów użytkowych BASIC i Pascal.

Komunikacja wewnątrz systemu odbywa się po szybkiej magistrali nazwanej HP PCIB.

PC Mesgerate - Siemens RFN

System o koncepcji zbliżonej do systemu Hewlett-Packard.

Komputerem nadrzędnym jest Sicomp PC16-11 z zainstalowanym systemem operacyjnym Concurrent CP/M-86 /system wielozadaniowy/.

Interfejs jest zrealizowany przez IEC 625.

Zestaw bloków obejmuje:

- multimetr B3220

- komutator B3180
- licznik uniwersalny B3200
- Generator impulsowy B3000
- blok wejść/wyjść cyfrowych B3100
- rejestrator stanów przejściowych B3140 i B3141
- kalibrator napięć i prądów B3050.

Oprogramowanie obejmuje generator programów w językach BASIC, Assembler, PASCAL.

System 3000k - California Instruments USA

System firmy California Instruments jest przykładem zestawu testowania i kalibracji funkcjonalnej o najwyższych parametrach.

Komputerem nadrzędnym jest PC/XT z interfejsem IEC 625.

System zawiera:

- źródło napięć AC/DC i rezystancji model 3110K
- źródło prądów AC/DC model 3211K
- sterownik IEC 625 model 3410K

Oprogramowanie obejmuje:

MASTER CAL - program generacji sygnałów kalibracyjnych

EASYCAL - program zawiera generator procedur, bibliotekę,

tworzenie zbiorów wyników, raporty z testów.

Przedstawiony system jest przykładem pracy pod nadzorem

PC/XT aparatury o wzorcowych własnościach metrologicznych.