

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

OSRODEK AUTOMATYKI ELEKTRYCZNEJ

440 ZESPÓŁ BUDOWY CYFROWYCH URZĄDZEŃ SYSTEMOWYCH A

Główny wykonawca dr inż. Andrzej Syrczyński A. Syrczyński

Wykonawcy dr inż. Andrzej Syrczyński, mgr inż. Mirosław Słodczyk,  
mgr inż. Tadeusz Kacprowski, mgr inż. Leszek Ciastek,  
mgr inż. Krzysztof Stefański, mgr inż. Janusz Zakolski, doc. dr inż.

Konsultant prof. dr inż. Tadeusz Missala St. Wydzga

Nr zlecenia 9400

Zdecentralizowany mikroprocesorowy  
system automatyki kompleksowej  
MIR-PROWAY  
ZAŁOŻENIA TECHNICZNE

Zleceniodawca Praca własna

Pracę rozpoczęto dnia 8.11.1982

zakończono dnia 30.12.82

Kierownik Zespołu

Z-ca Dyr. d/s Automatyki

Kierownik Ośrodka

dr inż. A. Syrczyński p.o.

dr inż. T. Gałązka

prof. dr inż. T. Missala

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 128

Egz. 1 BOINTE

Egz. 12 OBN

rysunków

Egz. 2 OAE

Egz. 13 OAK

fotografii

Egz. 3 OAE-8

tabel

Egz. 4 DAE-8

tablic

Egz. 5 OAE-8

załączników 11

Egz. 6 ,7, MERA-PNEFAL

Egz. 8,9 MERA-ZAP

Nr rejestr. 4972

Egz. 10,11 MERA-ZSM

## Analiza deskryptorowa

Urządzenia Automatycznej regulacji i sterowania :  
MIR-PROWAY + SYSTEM + MIKROPROCESOR + ZAŁOŻENIA.

## Analiza dokumentacyjna

Założenia techniczne zdecentralizowanego mikroprocesorowego systemu automatyki kompleksowej MIR-PROWAY zawierają strukturę i charakterystykę systemu, ogólne warunki techniczne, wymagania na pakiety, założenia techniczne na urządzenia systemu i na oprogramowanie.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

Rodzina układów sterujących urządzeniami technologicznymi.  
Projekt koncepcyjny. Nr rej. 2930.

62-52  
UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

2

6.	Założenia techniczne urządzeń	6.1
6.1.	Nomenklatura urządzeń	6.1
6.2.	Urządzenia sprzężenia z obiektem	6.4
6.2.1.	Pakiet komutatora stykowego MA-01	6.5
6.2.2.	" przetwornika a/o integracyjnego MA-11	6:8
6.2.3.	" " " kompensacyjnego MA-12	6:12
6.2.4.	" wejść analogowych z wewnętrznym przetwar- zaniem MA-30	6:14
6.2.5.	" IAP wejść/wyjść analogowych MA-40	6:17
6.2.6.	" wyjść analogowych MA-50	6:19
6.2.7.	" wejść dwustanowych MC-01	6:21
6.2.8.	" wyjść MC-21	6:24
6.2.9.	" obsługi sygnałów częstotliwościowych i impulsowych MC-50	6:27
6.2.10.	" wejść termometrycznych termoelementowych MD-01	30
6.2.11.	" wejść termometrycznych rezystancyjnych MD-11	32
6.3.	Konstrukcje mechaniczne	6:39
6.3.1.	Magistrala kasyety MF-31	6:40
6.3.2.	Bierny przedłużacz magistrali MG-71	6:42
6.3.3.	Płytki uniwersalna MG-72	6:43
6.4.	Urządzenia przekazu danych	6:45
6.4.1.	Pakiet adaptera interfejsu "Wspólna Szyna" MI-05	6:46
6.4.2.	" interfejsu V-24 MI-24	6:49
6.4.3.	" sprzężenia z pamięcią kasetową MI-50	6:52
6.4.4.	" przedłużenia magistrali kasyety MI-70	6:55
6.5.	Urządzenia przetwarzania danych	6:58
6.5.1.	Pakiet pamięci danych ML-30	6:59
6.5.2.	" " programu ML-40	6:61
6.5.3.	" jednostki centralnej 8-bitowej MM-80	6:63
6.6.	Urządzenia operatorskie	6:69
6.7.	Urządzenia serwisowe testujące	6:69
6.7.1.	Pulpit techniczny MS-01	6:70
6.7.2.	Programator pamięci MS-10	6:74
6.8.	Urządzenia kontrolne, zabezpieczające, klimatyzacyjno- wentylacyjne i zasilania	6:79
6.8.1.	Pakiet kontroli MW-30	6:80

# S p i s t r e ś c i

=====

1.	Struktura systemu	1.1
1.1.	Wstęp	1.1
1.2.	Wielodostępna szeregowo magistrala danych	1.2
1.3.	Stacje	1.2
1.4.	Urządzenia systemowe dołączane do stacji	1.4
1.5.	Minikomputery	1.4
1.6.	Urządzenia innych systemów współpracujących z MIR-PROWAY	
1.7.	Interfejsy wewnętrzne	1.6
2.	Charakterystyka systemu	2.1
2.1.	Charakterystyka ogólna	2.1
2.2.	Zasady organizacji systemu i transmisji	2.3
2.3.	Zasady współpracy stacji	2.5
2.4.	Struktura i format sygnału liniowego	2.6
2.5.	Zasadnicze parametry transmisji	2.8
2.6.	Zasadnicze parametry funkcjonalne stacji	2.9
2.7.	Baza elementowa	2.11
2.8.	Standaryzacja systemu	2.11
2.9.	Przewidywany rozwój systemu	2.12
3.	Ogólne warunki techniczne	3.1
3.1.	Ogólne warunki techniczne na obudowy zewnętrzne w wykonaniu normalnym.	3.1
3.2.	Ogólne warunki techniczne na urządzenia wewnętrzne	3.1
3.3.	Wymagania środowiskowe	3.2
4.	Zasady oznaczania urządzeń i numerowania dokumentacji konstrukcyjnej urządzeń systemu MIR-PROWAY	4.1
4.1.	Zasady oznaczania urządzeń	4.1
4.2.	Symbole podgrup urządzeń systemu MIR-PROWAY	4.1
4.3.	Zasady numerowania dokumentacji konstrukcyjnej	4.2
5.	Wymagania na pakiety	5.1
5.1.	Wymagania ogólne	5.1
5.2.	Długość słowa danych	5.1
5.3.	Przekazy danych	5.2
5.4.	Pakiety aktywne	5.2
5.5.	Pakiety pasywne	5.3
5.6.	Obsługa sygnałów przerwań	5.4
5.7.	Arbitracja magistrali kasety	5.5
5.8.	Przydział złączy obiektowych	5.5

7.	Założenia na oprogramowanie	7:1
7.1.	Wstęp	7:1
7.2.	Funkcje oprogramowania	7:1
7.3.	Elementy oprogramowania podstawowego	7:2
7.4.	Elementy oprogramowania transmisyjnego	7:6
7.5.	Testy	7:7
7.6.	Oprogramowanie stacji wieloprocesorowych	7:8

Z a łą c z n i k i

=====

1. BN..... MIR-PROWAY. Zdecentralizowany mikroprocesorowy system automatyki kompleksowej. Interfejs magistrali kasety - wymagania. Projekt.
2. BN..... MIR-PROWAY. Zdecentralizowany mikroprocesorowy system automatyki kompleksowej. Konstrukcja mechaniczna pakietów Projekt.
3. Opracowanie urządzeń transmisyjnych MIR-PROWAY. Etap 1.1. Opracowanie założeń oraz projektu TWT na urządzenia transmisyjne MIR-PROWAY. MERA-PIAP nr rejestr. 4667.
4. Opracowanie urządzeń transmisyjnych MIR-PROWAY. Etap 1.2. opracowanie założeń projektowych na magistralę komunikacyjną MIR-PROWAY. MERA-PIAP. Nr rejestr. 4735.
5. Opracowanie urządzeń transmisyjnych MIR-PROWAY. Etap 1.3. Opracowanie założeń projektowych na układ sprzężenia z magistralą MIR-PROWAY. MERA-PIAP. Nr rejestr. 4756.
6. Opracowanie urządzeń mikroprocesorowych systemu MIR-PROWAY. Etap 1.3. Założenia projektowe na pakiet kontrolera komunikacyjnego. MERA-PIAP. Nr rejestr. 4830.
7. Opracowanie urządzeń transmisyjnych MIR-PROWAY. Etap 6. Opracowanie założeń projektowych na pomocnicze urządzenia pomiarowe do badań współpracy stacji MIR-PROWAY. MERA-PIAP. Nr rejestr. 4901.
8. Rodzina mikroprocesorowych urządzeń operatorskich do współpracy z systemem MIR-PROWAY. Etap 2. Założenia wstępne. MERA-PIAP. Nr rejestr. 4896.
9. Założenia konstrukcji mechanicznych, urządzeń kontrolnych, zabezpieczających i klimatyzacyjnych oraz zasilania systemu MIR-PROWAY. MERA-PIAP. Nr rejestr.

10. Zasady numerowania dokumentacji konstrukcyjnej urządzeń systemu MIR-PROWAY. MERA-PNEFAL. 11 paźdz. 1982 r.
11. Mikroprocesorowy podsystem regulacji ciągłej INTELEKTRAN-M. Etap 3. Opracowanie założeń na system. MERA-PIAP. Nr rejestr. 4933.

## 1. Struktura systemu

### 1.1. Wstęp

System MIR-PROWAY jest systemem:

- zdecentralizowanym, w którym zestawy urządzeń /stacje/ są rozmieszczone w wielu punktach obiektu, jaknajbliżej źródeł i odbiorników sygnałów automatyki i pomiarów, są połączone ze sobą urządzeniami i liniami transmisyjnymi, a moce obliczeniowe są rozłożone przestrzennie i zlokalizowane we wszystkich stacjach,
- mikroprocesorowym, w którym zasadnicze zadania przetwarzania danych i sterowania wykonują mikroprocesory, umieszczone we wszystkich stacjach - jako jednostki centralne i wewnątrz wielu urządzeń stacji jako mikroprocesory wewnętrzniepakietowe,
- automatyki kompleksowej, przeznaczonym do dowolnych zastosowań stacjonarnych, naziemnych, bez ograniczeń stref klimatycznych.

System MIR-PROWAY bazuje na pełnej standaryzacji urządzeń i interfejsów pomiędzy urządzeniami.

W niniejszych założeniach i w załącznikach stanowiących ich integralną całość są określone standardy systemu.

Do systemu MIR-PROWAY mogą być dołączane i mogą współpracować z nim inne urządzenia lub zestawy urządzeń, przy czym muszą one, w punkcie styku, spełniać wymagania jednego z interfejsów dopuszczonych w systemie MIR-PROWAY, lub muszą stosować odpowiedni adapter interfejsu.

Instalowane na obiektach realizacje systemu MIR-PROWAY będą złożone z:

- wielodostępnej szeregowej magistrali danych WSMD,
- stacji,
- urządzeń systemowych dołączanych do stacji.

Ponadto do magistrali WSMD lub do stacji mogą być dołączane

- minikomputery,
- urządzenia innych systemów, współpracujące z MIR-PROWAY.



## 1.2. Wielodostępna szeregową magistrala danych

Magistrala WSMD będzie się składała z linii o długości do 2000 m, do której będą dołączane stacje, w liczbie do stu. Linia może być pojedyncza lub podwójna /linia podstawowa i rezerwowa/. Linia podwójna będzie stosowana na obiektach wymagających najwyższej pewności ruchu. Na obiektach tak rozległych, że nie wystarcza długość jednej linii lub tak złożonych, że ilość stacji przekracza 100, będzie instalowane kilka linii magistrali WSMD, połączonych za pomocą stacji przedłużających lub rozgałęziających. Konfiguracje WSMD będą liniowe lub rozgałęźne, nie przewiduje się struktur zamkniętych. Pojedyncza linia WSMD będzie się składała z odcinków kabla koncentrycznego, złączy kablowych i odgałęzień do stacji. Szczegółowy opis i wymagania podano w załączniku 4.

## 1.3. Stacje

Stacją systemu MIR-PROWAY jest każdy zestaw urządzeń dołączony do magistrali WSMD.

### 1.3.1. Zadania stacji

Stacje wraz z urządzeniami dołączonymi do stacji wykonują zadania systemu.

Wewnętrzne wyposażenie stacji i zestaw urządzeń dołączonych do stacji zależą od przeznaczenia konkretnej stacji. Każda stacja posiada wewnętrzne moce obliczeniowe i w sposób autonomiczny powinna wykonywać możliwie największą ilość zadań obsługi części obiektu, reprezentowanej przez dołączone do stacji wejściowe i wyjściowe sygnały obiektowe oraz urządzenia peryferyjne.

Przykładowo w systemach CRPD każda ze stacji powinna być koncentrator danych i wykonywać dla grupy obsługiwanych sygnałów wszystkie zadania zbierania danych, przetwarzania i nadzoru. Podobnie w układach sterowania sekwencyjnego i sterowania ciągłego stacja powinna realizować zadania sterowania obsługiwanej części obiektu. Również stacja służąca do sprzężenia z operatorem /wraz z dołąc-

czonym do stacji zestawem urządzeń operatorskich/ powinna wykonywać swoje zadania całościowo, pobierając potrzebne dane z innych stacji lub kierując dane do innych stacji.

Stacje wykonują poza autonomicznymi zadaniami wewnętrznymi również zadania ogólne-systemowe, w relacji pomiędzy stacjami, przy użyciu stacyjnych urządzeń komunikacyjnych i magistrali WSMD.

Zadania te sprowadzają się do przetwarzania i przekazywania informacji niezbędnych do powiązania funkcji poszczególnych stacji, do centralnego sterowania i rejestracji procesów całego obiektu a także organizacji pracy stacji na wspólnej magistrali WSMD.

Rodzaje stacji z punktu widzenia uprawnień ogólnosystemowych podano w p.2.2.

#### 1.3.2. Struktura stacji

Niezbędnym wyposażeniem każdej stacji są:

- sterownik linii i kontroler komunikacyjny, sprzęgające stację z magistralą WSMD i wykonujące autonomicznie zadania przekazu danych po magistrali WSMD oraz organizacji współpracy stacji na magistrali, - objęte protokołami transmisyjnymi.

Na stacjach przedłużających i rozgałęziających, a więc obsługujących więcej niż jedną magistralę WSMD, będą instalowane odrębne sterowniki linii i kontrolery komunikacyjne dla każdej z magistral WSMD.

- jedna lub kilka mikroprocesorowych jednostek centralnych wykonujących własne zadania użytkowe stacji oraz przypadającą na daną stację część zadań ogólnosystemowych.

Urządzenia stacji MIR-PROWAY są instalowane w kasetach. Pojemności funkcjonalne stacji i kasety podaje się w p.2.6.

Urządzenia stacji są połączone magistralą wewnętrzną - magistralą kasety w obrębie jednej kasety i przedłużoną magistralą kasety pomiędzy kasetami. Wymagania na magistralę kasety określa załącznik nr 1.

Wszystkie kasety stacji muszą być zainstalowane w jednej obudowie /szafie/. Dopuszcza się wykonania stacji z sprzężenia z operatorem o konstrukcjach nietypowych, przy czym stacja taka musi mieścić się również w jednej obudowie. Nie dopuszcza się wyprowadzania magistrali wewnętrznej poza obudowę stacji.

Podstawowymi elementami struktury każdej stacji i każdego innego urządzenia systemowego są jednopłytkowe pakiety, o standardowych : wymiarach płyty, złączach i płycie czołowej.

Konstrukcję pakietu określa projekt BN..... załącznik nr 2. Zaleca się by wszystkie urządzenia przetwarzające sygnały cyfrowe i analogowe były konstruowane jako standardowe pakiety.

#### 1.4. Urządzenia systemowe dołączane do stacji.

1.4.1. Do stacji mogą być dołączane urządzenia peryferyjne systemowe /to jest wykonane w standardach systemu MIR-PROWAY/, lub ogólnego przeznaczenia /komputerowe/ traktowane jak urządzenia systemowe, za pomocą standardowych interfejsów, lub adapterów interfejsu.

Mogą to być np. pamięci masowe, urządzenia wejścia i wyjścia, urządzenia transmisji danych stosowane do połączenia urządzeń MIR-PROWAY na obiektach odległych od siebie /zastosowania w sieciach przesyłu energii, lub materiałów/.

1.4.2. Do stacji mogą być również dołączane proste urządzenia operatorskie, bez wewnętrznych mocy obliczeniowych. Złożone urządzenia operatorskie z wewnętrznymi mocami obliczeniowymi powinny stanowić odrębne stacje MIR-PROWAY sprzężenia z operatorem.

#### 1.5. Minikomputery.

Do instalowanych na obiektach realizacji systemu MIR-PROWAY mogą być dołączane minikomputery, wykonujące nadrzędne zadania sterowania obiektem, optymalizacji i centralnej rejestracji. Minikomputer może być dołączony do jednej ze stacji, za pomocą adaptera interfejsu wiążącego magistralę wewnętrzną stacji z magistralą minikomputera.

11

Dołączenie takie jest możliwe przy małej odległości pomiędzy urządzeniem dołączonym a stacją, praktycznie przy instalowaniu bezpośrednio obok siebie. Przy większej odległości należy stosować rozwiązanie a.

- c. Zestaw urządzeń innego systemu o konfiguracji rozłożonej, /a więc mający własny interfejs liniowy/ np. urządzenia interfejsu pomiarowego IEC 625, może być dołączony do jednej stacji MIR-PROWAY za pomocą pakietu adaptera interfejsu, który zapewnia współpracę interfejsu liniowego innego systemu z interfejsem magistrali kasety MIR-PROWAY.
- d. Urządzenia innego systemu oddalone na znaczną odległość mogą być dołączane za pomocą standardowych urządzeń transmisji danych, z modemami, dołączonych po stronie stacji MIR-PROWAY za pomocą pakietu interfejsu komunikacyjnego V-24. Konieczne jest zastosowanie protokołu komunikacyjnego<sup>o</sup> wysokiej efektywności kontroli i korekcyj błędów.

#### 1.7. Interfejsy wewnętrzne.

System MIR-PROWAY stosuje standardy międzynarodowe w zakresie interfejsów wewnętrznych.

Interfejsy wewnętrzne wprowadzone pomiędzy urządzeniami zapewniają jednolitość systemu i współpracę urządzeń, bez względu na zakład opracowujący i produkujący poszczególne urządzenia.

Niniejszy punkt określa interfejsy wewnętrzne dopuszczone do stosowania w systemie i określa jednolite w ramach systemu warunki stosowania poszczególnych interfejsów. Dopuszczenie innych interfejsów wewnętrznych poza wymienionymi poniżej będzie wymagało akceptacji Rady Technicznej przy zgodzie wszystkich zakładów wdrażających.

- 1.7.1. Interfejs wielodostępnej szeregowej magistrali danych /WSMD/ jest określony dokumentami standaryzacyjnymi komitetu 65 IEC na "Process data highway /PROWAY/ for distributed process control systems".

Minikomputer może być również dołączony do magistrali WSMD za pomocą zainstalowanego w minikomputerze kontrolera komunikacyjnego i sterownika linii. Minikomputer stanowi wówczas odrębną stację.

1.6. Urządzenia innych systemów współpracujące z MIR-PROWAY

1.6.1. Do stacji są dołączane obiektowe urządzenia automatyki i pomiarów, nie będące urządzeniami systemu MIR-PROWAY. Sygnały tych urządzeń i sposób dołączania powinny być zgodne z PN i z wymaganiami szczegółowymi na odpowiednie urządzenia sprzężenia z obiektem systemu MIR-PROWAY.

1.6.2. Do instalowanych na obiektach realizacji systemu MIR-PROWAY mogą być również dołączane złożone urządzenia lub zestawy urządzeń innych systemów automatyki i pomiarów.

W takim przypadku system MIR-PROWAY z magistralą WSMD będzie systemem nadrzędnym. Urządzenia innych systemów, nawet kilku różnych systemów na jednym obiekcie, będą mogły współpracować ze sobą i z urządzeniami MIR-PROWAY na wspólnej magistrali WSMD.

Przewiduje się kilka sposobów dołączenia urządzeń innych systemów zależnie od interfejsu sprzęgającego.

- a. Urządzenie, lub zestaw urządzeń, innego systemu może być wyposażone w sterownik linii i kontroler komunikacyjny i zostać dołączone jako stacja do magistrali WSMD. Sterownik linii jest elektrycznie i logicznie zawsze jednakowy, standardowy dla wszystkich stacji. Mogą być, konstruowane w szczególnych przypadkach wersje wykonania o innych konstrukcjach mechanicznych, gdy warunkuje to wbudowanie sterownika linii do obudowy innego systemu. Natomiast kontroler komunikacyjny musi być konstruowany odrębnie do konkretnej magistrali danego urządzenia.
- b. Urządzenie, lub zwarty zestaw urządzeń, innego systemu może być dołączone poprzez równoległy adapter interfejsu do magistrali kasety stacji MIR-PROWAY. Adapter interfejsu może składać się z jednego lub kilku pakietów, z których jeden musi być zainstalowany w kasecie stacji, ewentualne pozostałe w obudowie urządzenia dołączanego.

Poszczególne protokoły PROWAY określają wymagania jakie muszą spełniać sprzęt i oprogramowanie stacji w celu zapewnienia współpracy stacji. x/

Ustala się, że w systemie MIR-PROWAY każde urządzenia operujące informacją o postaci cyfrowej oddalone od innych urządzeń powyżej zasięgu wewnętrznego interfejsu równoległego musi być stacją w rozumieniu dokumentów standaryzacyjnych IEC PROWAY i musi być dołączone do WSMD.

Celem niniejszego ustalenia jest niedopuszczenie do przeciążenia jednostki centralnej stacji zbędnym pośrednictwem w obsłudze transmisji pomiędzy urządzeniem dołączonym do stacji a magistralą WSMD.

Ustalenie to nie dotyczy prostych urządzeń wejścia i wyjścia informacji cyfrowej /np. prostych urządzeń operatorskich/ nie zawierających wewnętrznych mocy obliczeniowych, oraz jednostacyjnych aplikacji urządzeń MIR-PROWAY, w których nie występuje magistrala WSMD.

1.7.2. Interfejs komunikacyjny DTE/DCE jest określony dokumentami IEC-TC65A /Sec./32, IEC-TC65A/Sec./33, ISO/4902.1980.

Ustala się, że w systemie MIR-PROWAY interfejs DTE/DCE jest stosowany do sprzęgania sterownika linii, lub sterowników linii /w przypadku zwielokrotnionej magistrali WSMD/ z kontrolerem komunikacyjnym stacji zarówno standardowym, dołączonym do magistrali kasety, według projektu BN....., jak kontrolerami komunikacyjnymi opracowywanymi w przyszłości dla sprzężenia innych systemów z magistralą WSMD. Dopuszcza się instalowanie sterownika linii na zewnątrz stacji, do maksymalnej długości linii interfejsu DTE/DCE, równej 25m, ale tylko w takich konkretnych przypadkach dla których zostanie wykazane, że wpływ zakłóceń i innych czynników szkodliwych będzie mniejszy przy wyprowadzeniu sterownika linii i interfejsu DTE/DCE poza obudowę stacji niż przy wprowadzeniu kabla magistrali WSMD do wnętrza obudowy stacji.

---

x/ Urządzenia MIR-PROWAY będą zgodne z aktualnymi dokumentami standaryzacyjnymi podkomitetu 65C IEC dotyczącymi systemu PROWAY.

14

- 1.7.3. Interfejs magistrali kasety jest określony projektem BN..... /załącznik nr 1/ i ustaleniami dodatkowymi podanymi w rozdz.5.

Interfejs określa wymagania jakie muszą spełniać pakiety dołączane do magistrali kasety.

Ustala się, że w systemie MIR-PROWAY wymagania interfejsu magistrali kasety muszą spełniać wszystkie urządzenia instalowane w kasetach sprzętu cyfrowego, bez względu na wykonanie kasety i ilość stanowisk kasety.

Zaleca się by wymagania te spełniały również wszystkie pakiety wielopakietowych urządzeń systemu.

- 1.7.4. Interfejs komunikacyjny V-24 jest określony przez "Recomendation V-24, CCITT".

Ustala się, że w systemie MIR-PROWAY interfejs komunikacyjny V-24 może być stosowany jako interfejs wewnętrzny służący do dołączania do stacji współpracujących z nią urządzeń peryferyjnych, prostych urządzeń operatorskich oraz modemów transmisji danych. Zaleca się, by odległości do urządzeń dołączanych tym interfejsem były jak najmniejsze.

- 1.7.5. Interfejs prądu stałego 0/20 mA

Ustala się, że w systemie MIR-PROWAY interfejs prądu stałego 0/20mA może być stosowany jako interfejs wewnętrzny do dołączania do stacji prostych urządzeń operatorskich wejścia lub wyjścia.

Interfejs będzie określony w założeniach na proste urządzenia operatorskie.

## 2. Charakterystyka systemu

### 2.1. Charakterystyka ogólna

System MIR-PROWAY jest nowoczesnym systemem automatyki kompleksowej, pomyślanym jako zbiór środków technicznych /sprzęt i oprogramowanie/ przeznaczonych do realizacji skomplikowanych zadań sterowania w przypadku obiektów przestrzennie rozłożonych. Obiektami takimi są duże zakłady przemysłowe, lub duże instalacje, w których nie do pominięcia jest odległość na jakiej następuje transmisja sygnałów.

Koncepcja systemu uwzględnia aktualne i przewidywane tendencje w rozwoju środków i systemów automatyki oraz wnioski z szerokiego przeglądu dostępnej literatury. Przyjęto, że system powinien rozwiązywać kompleksowo wszystkie zadania przewidziane dla najniższej warstwy wieżowarstwowych układów sterowania, czyli:

- stabilizację parametrów,
- sterowanie sekwencyjne zespołami wykonawczymi,
- blokady,
- komunikację operator-proces,
- centralną rejestrację danych,
- wizualizację danych,
- sprzężenie z komputerami nadrzędnymi.

Wszystkie te funkcje będą realizowane w wariacie lokalnym i oddalonym.

System charakteryzuje się następującymi ogólnymi założeniami:

- środki techniczne i programowe systemu powinny wypełniać wszystkie zadania automatyki i pomiarów, dotychczas wykonywane przez szereg systemów, czy podsystemów, nie zawsze spójnych i nie połączonych technicznie ze sobą;
- opracowany system powinien odpowiadać potrzebom wszystkich dziedzin zastosowań sprzętu automatyki kompleksowej, a poszczególne grupy urządzeń powinny odpowiadać potrzebom wycinkowych zastosowań;



- poziom techniczny rozwiązań powinien odpowiadać światowemu poziomowi techniki dekady lat osiemdziesiątych;
- system jest zdecentralizowany, w celu obsłużenia obiektów przestrzennie rozłożonych i w celu zdecentralizowania przetwarzania informacji. Decentralizacja zapewnia maksymalne ograniczenie ilości i długości okablowania, zmniejszenie odległości od obiektowych urządzeń automatyki i pomiarów do urządzeń regulacji i koncentracji danych, przetwarzanie informacji najbliższej jej źródeł.
- system ma jako element wiążący i standaryzujący, wspólną magistralę dla wymiany informacji pomiędzy urządzeniami. Ze względu na zdecentralizowany, przestrzennie rozłożony charakter systemu, wspólna magistrala pełni zarazem rolę kanału transmisji;
- celem maksymalnego obniżenia kosztów okablowania obiektowego i podwyższenia niezawodności przyjęto, zgodnie z najnowszymi tendencjami, zasadę jednoprzewodowej wspólnej dla wszystkich urządzeń linii transmisji obiegającej cały obiekt;
- uznano, że spośród znanych rozwiązań transmisji wewnątrz obszaru obiektu za pomocą jednej wspólnej linii najwyższe parametry transmisyjne i eksploatacyjne oraz perspektywy rozpowszechniania będzie mieć system według projektu IEC: Process data highway for distributed process control systems, dokument nr 65A /Secretariat/ 28 z września 1980 r. wraz z późniejszymi rozwinięciami. System ten jest nazwany skrótem PROWAY /od process data highway/. Przyjęcie rozwiązania standaryzowanego międzynarodowo, najbardziej perspektywicznego i o najwyższych parametrach zapewni wzajemne dopasowanie urządzeń krajowych i zagranicznych, sprzyjać będzie rozwojowi eksportu i będzie podstawą współpracy międzynarodowej.
- wszystkie zadania przetwarzania informacji na niższych szczeblach powinny być wykonywane przez mikroprocesory.

## 2.2. Zasady organizacji systemu i transmisji

Z dokumentów IEC wynikają zasady organizacji systemu i transmisji przyjęte dla konstrukcji i oprogramowania systemu MIR-PROWAY. Zasady te są określone przez następujące stwierdzenia:

- Wszystkie przestrzennie rozłożone stacje są połączone magistralą szeregową WSMD zapewniającą komunikację między nimi, to jest przekazywanie danych, adresów i kodów sterujących według ustalonego protokołu komunikacyjnego.
  - Każda stacja systemu wyposażona jest w mikroprocesorowy kontroler komunikacyjny oraz w standardowy sterownik linii sprzęgający z magistralą WSMD.
  - Każda stacja systemu posiada określony poziom hierarchii ze względu na możliwości sterownicze magistralą WSMD. Pewna liczba stacji może posiadać potencjalną możliwość dynamicznej zmiany swego aktualnego poziomu.
  - Wyróżnia się pięć poziomów hierarchii stacji: zarządzająca, nadzorująca, inicjująca, odpowiadająca, odbierająca. Hierarchia stacji jest ustalona przez programowanie użytkowe.
  - Każda stacja wyższej rangi posiada wszystkie funkcje stacji niższej rangi. Potencjalny poziom hierarchii każdej stacji wyznaczony jest przez stałe oprogramowanie komunikacyjne.
  - Czas dostępu do kanału transmisji powinien zawierać się w granicach:
    - a/ w systemie ze stacjami żądającymi do 2ms, przy czasie transmisji do 1,5ms,
    - b/ w systemie bez stacji żądających do 20ms, przy czasie transmisji do 5ms.
- Przewiduje się, że znaczna część obiektowych realizacji systemu MIR-PROWAY spełni wymaganie na czas dostępu bez stosowania funkcji stacji żądających.
- Organizacja systemu powinna umożliwiać dokonywanie zmian jego konfiguracji bez utraty zdolności operacyjnej. Zmiany te mogą przejściowo zakłócić wymianę informacji pod warunkiem, że fakt ten jest wykrywalny oraz, że system powraca

do pełnej zdolności operacyjnej. Powyższe zmiany dotyczą m.in.: wydłużania, skracania lub zmiany trasy linii oraz dołączanie lub wyłączenie stacji od linii.

- Konstrukcja stacji powinna umożliwiać dokonywanie zmian jej trybu lub stanu pracy bez wywoływania błędów podczas transmisji pomiędzy innymi stacjami.
- Wymiana informacji między stacjami MIR-PROWAY będzie realizowana wg protokołu HDLC/SDLC sposobem półdupleksowym, z podziałem czasu i decyzyjnym sprzężeniem zwrotnym.
- Ze względu na wielość stopni magistrali oraz podział czasu dostępu stosuje się synchronizację stacji odbierającej względem stacji nadającej. Proces synchronizacji zapewnia synchronizm elementowy /bitowy/, dla właściwego rozpoznania elementów zero-jedynkowych sygnału i synchronizm ramki sygnałowej, dla ścisłego wyznaczenia początku i końca ramki oraz jej podziału na poszczególne bajty.
- Binarna synchronizacja elementowa realizuje się na zasadzie skokowej korekcji fazy zegara elementowej podstawy czasu w odbiorniku, w zależności od aktualnej, względnej pozycji momentów charakterystycznych sygnału odbieranego.
- Synchronizacja ramki realizuje się metodą rozpoznania sekwencji 0 1 1 1 1 1 0 wśród ciągu odbieranych sygnałów. Dekoder sygnału ramki powinien być w ciągłej gotowości do przyjęcia tego sygnału.  
Obowiązuje również zasada, że wszystkie stacje synchronizują się do stacji nadającej, a odbiór dalszych sekwencji sygnału ramki zależny jest od zdekodowania adresu.
- Zabezpieczenie przed błędami polega na zastosowaniu:
  - a/ cyklicznego kodu nadmiarowego o wielomianie generacyjnym  $g(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$
  - b/ decyzyjnego sprzężenia zwrotnego
  - c/ porównania nadanego i odebranego zwrótnie bajtu adresu.Detekcyjny kod cykliczny 16-go stopnia o odległości Hamminga  $d=4$  wykrywa błędy powstałe podczas transmisji ciągu kodowego w sposób następujący:
  - wszystkie błędy o nieparzystych krotnościach,
  - wszystkie błędy parzyste o wadze 2,

- pozostałe błędy parzyste w stopniu zależnym od wagi wiągu błędów oraz od długości ciągu kodowego.

### 2.3. Zasady współpracy stacji

Sterowanie magistralą WSMD odbywa się na zasadzie przekazywania funkcji sterowniczej oraz podziału czasu dostępu do magistrali.

Obowiązują następujące reguły sterowania przydziałem funkcji sterowniczej i dostępem do magistrali:

- a/ Jeżeli w danym odcinku czasu nie występuje potrzeba wymiany informacji, to funkcję sterowniczą posiada stacja zarządzająca.
- b/ Stacja zarządzająca aktywizuje stacje nadzorujące w kolejności zależnej od stanu procesu technologicznego w celu przekazywania funkcji sterowniczej do wybranej stacji nadzorującej.
- c/ Uaktywniona stacja nadzorująca może, jeżeli nie występuje w niej potrzeba prowadzenia wymiany danych, zwrócić sterowanie do stacji zarządzającej bezpośrednio po przyjęciu wywołania.
- d/ Aktywna stacja nadzorująca z chwilą przejęcia funkcji sterowniczej inicjuje wymianę informacji z dowolną, zaadresowaną stacją przez wysłanie na magistralę sygnału ramki funkcyjnej.
- e/ Elementarna, adresowana indywidualnie komunikacja między dwiema stacjami wymaga obustronnej, naprzemiennej transmisji 2 ramek sygnałowych; pierwszej skierowanej zawsze do zaadresowanej stacji oraz drugiej, skierowanej powrotnie do stacji inicjującej,
- f/ W danym odcinku czasu funkcję sterowniczą magistrali posiada tylko jedna stacja, pozostałe są traktowane jako stacje sterowane /bierne/.
- g/ Z chwilą zakończenia wszystkich wymaganych ruchów informacji lub po upływie limitu czasu obejmowania sterowania magistralą - stacja nadzorująca zwraca funkcję sterowniczą do stacji zarządzającej.

- h/ Istnieje możliwość przekazywania funkcji sterowniczej pomiędzy stacjami nadzorującymi, bez pośrednictwa stacji zarządzającej. Możliwość ta będzie wykorzystywana gdy w systemie nie stosuje się stacji zarządzającej oraz w przypadkach awaryjnych.

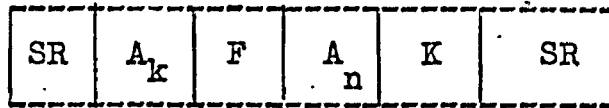
Współpracę wszystkich stacji systemu zapewniają protokoły definiowane standardem PROWAY. Wyróżnione są następujące protokoły:

- a/ Protokół liniowy dotyczący linii magistrali i sterowników linii w zakresie funkcjonalnych, elektrycznych i mechanicznych charakterystyk połączeń sterowników linii za pośrednictwem magistrali. Zadaniem sterowników linii i protokołu liniowego jest obukierunkowa zamiana sygnału liniowego na jego wewnątrzstacyjną reprezentację.
- b/ Protokół sprzężenia dotyczy jednostek sprzęgających kontrolerów komunikacyjnych w zakresie logicznych i elektrycznych charakterystyk współpracy jednostek sprzęgających. Zadaniem jednostek sprzęgających i protokołu sprzężenia jest obukierunkowa zamiana postaci szeregowej przesyłek na równoległą oraz zapewnienie detekcji błędów.
- c/ Protokół magistrali dotyczy organizacji pracy magistrali danych. Jest realizowany przez oprogramowanie kontrolera komunikacyjnego.  
Zadania protokołu obejmują wykonywanie funkcji stacji w ramach jej priorytetu i nadanej funkcji sterowniczej, w tym odbiór i nadawanie przesyłek, korekcję błędów i kontrolę dostępu do magistrali.
- d/ Protokół sieciowy określa przydział systemu transmisji dla zadań użytkowych, oraz dostosowanie strumienia zadań użytkowych do aktualnych możliwości przesyłowych magistrali.

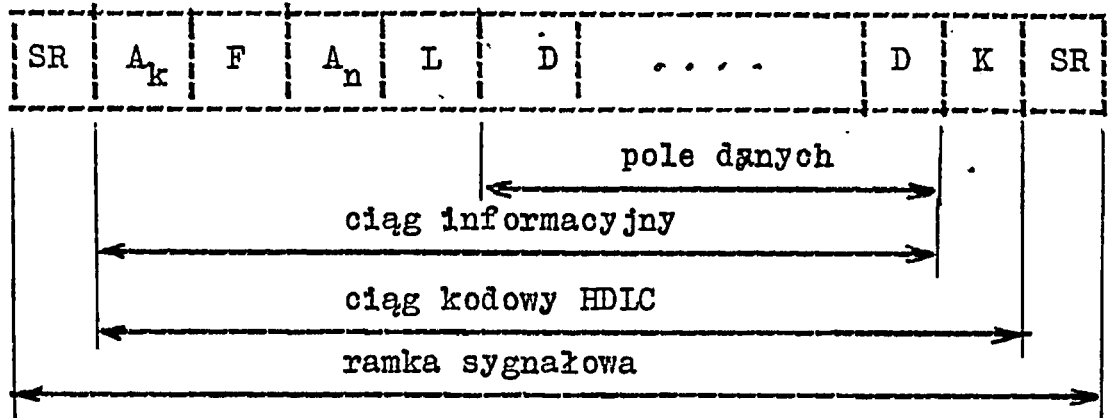
#### 2.4. Struktura i format sygnału liniowego

Sygnał liniowy ukształtowany jest w format ramki sygnałowej przesyłanej naprzemiennie pomiędzy dwiema wybranymi protokołem sieciowym stacjami, synchronicznie według protokołu transmisji HDLC:

a/ format I o stałej długości ramki



b/ format II o zmiennej długości ramki



- gdzie: SR - bajt synchronizacji ramki 0 1 1 1 1 1 1 0  
 A<sub>k</sub> - bajt adresu stacji sterowanej  $2^0 \dots 2^7$   
 A<sub>n</sub> - bajt adresu własnego  
 F - bajt funkcji /wyróżnik procedury funkcyjnej/  
 L - 2-bajtowy ciąg "długość pola danych"  
     /L = 1... 1024/  
 D - bajty danych  
 K - 2 bajtowy ciąg kontrolny kodu cyklicznego.

Bajt SR wysyłany na początku każdej ramki funkcyjnej wykorzystany jest po stronie odbiorczej do przeprowadzenia wstępnej synchronizacji elementowej /bitowej/ oraz do odblokowania odbioru następnych bajtów ramki.

Bajt adresowy A zawiera binarny adres stacji, do której wysyłany jest sygnał ramki funkcyjnej. Pojemność indywidualnego adresowania stacji wynosi do 255 adresów. Spośród tych adresów mogą być wydzielone adresy grupowe, obejmujące określoną liczbę stacji sterowanych, adresowanych wspólnie ze stacji posiadającej aktualnie funkcję sterowniczą.

Bajt F zawiera binarny kod procedury funkcyjnej przesyłanej do stacji sterowanej.

Bajty danych, w liczbie od 0 do 1024 zawierają dane procesowe, parametry protokołu transmisji, adresy danych do odczytu, słowo stanu, alarmy itp.

Dwa bajty kontrolne K wytworzone są w procesie kodowania nadmiarowego jako reszta kodowa, wynikająca z podzielenia ciągu informacyjnego /A,F,nD/ przez wielomian generacyjny:

$$g(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1.$$

Tworzona na stacji odbierającej wg. tej samej reguły reszta kodowa porównywana jest z odebranym i zapamiętanym ciągiem K. Wynik porównania stanowi kryterium kwalifikacyjne wierności odbioru ramki funkcyjnej lub odpowiedzi zwrotnej. Występujący bezpośrednio za ciągiem kontrolnym bajt SR wykorzystany jest jako "koniec ramki" i jego przyjęcie przez stację odbiorczą stanowi podstawę do wypracowania binarnej decyzji kwalifikacyjnej o sensie: akceptacja lub żądanie powtórzenia. Z chwilą zdekodowania bajtu SR stacja odbierająca przełącza się na nadawanie lub oczekiwanie ponownego odbioru - w zależności od wytworzonej przez siebie decyzji.

W celu lepszego dopasowania widma przesyłanego sygnału do pasma przenoszenia torów koncentrycznych stosuje się proces modulacji kodowej sygnału liniowego.

#### 2.5. Zasadnicze parametry transmisji

Zasadnicze parametry charakteryzujące strukturę magistrali WSMD oraz jakość transmisji informacji, a tym samym, jakość współpracy stacji MIR-PROWAY powiązanych magistralą WSMD powinny być zgodnie z dokumentami IEC następujące:

- a/ maksymalna liczba stacji - 100
- b/ typowa /zalecana/ liczba stacji - 60
- c/ magistrala zbudowana z wykorzystaniem kabla koncentrycznego o rezystancji falowej 75 om,
- d/ zasięg i prędkość transmisji: 2000m,  $10^5$  bit/s<sup>x/</sup>
- e/ elementowa stopa błędów pierwotnych dowolnego kanału transmisji nie większa od  $10^{-6}$ , niezależnie od charakteru i poziomu zakłóceń i innych wpływów środowiska,
- f/ wynikowa stopa błędów transmisji nie większa od  $3 \cdot 10^{-15}$
- g/ tłumienność wtrąceniowa dowolnej stacji dołączonej poprzez interfejs liniowy do magistrali nie większa od 0,1 dB,
- h/ tłumienność wynikowa magistrali nie większa od 30 dB.

x/ W przypadku, gdy pozwoli na to baza elementowa należy dążyć do uzyskania prędkości  $10^6$  bit/s, natomiast prędkość przesyłania informacji użytkowej powinna wtedy być  $10^5$  bit/s.

## 2.6. Zasadnicze parametry funkcjonalne stacji

2.6.1. Parametry funkcjonalne stacji są określone przez jej wielkość i dobór pakietów, odpowiedni do przeznaczenia stacji na obiekcie.

Wielkość stacji wyznaczają:

- ilość kaset stacji - od 1 do 4,
- pojemność kasety standardowej - 21 stanowisk na pakiety,
- ilość stanowisk na pakiety w całej stacji od 21 do 84.

Stanowiska każdej kasety są zajmowane przez pakiety obsługi kasety i obsługi stacji /wykonujące zadania przetwarzania informacji oraz zadania komunikacji po magistrali WSMD/, których zestaw jest w zasadzie stały dla poszczególnych stacji, oraz pakiety sprzężenia z obiektem i z innymi urządzeniami zewnętrznymi, których zestaw jest całkowicie zależny od funkcji stacji na obiekcie.

Szczegółowe parametry funkcjonalne stacji w różnych konfiguracjach obsady pakietami sprzężenia z obiektem i z urządzeniami zewnętrznymi mogą być określane na podstawie założeń technicznych pakietów, podanych w rozdziale 6.

Poniżej podaje się założenia dotyczące obsady kaset w stacjach o różnej liczbie kaset i przykłady pojemności funkcjonalnej kaset dla różnych sygnałów obiektowych. W stacjach wielokasetowych wyróżnia się kasetę nadrzędną, w której są zainstalowane urządzenia komunikacyjne sprzęgające z magistralą WSMD i kasety podrzędne, połączone z kasetą nadrzędną pakietami przedłużenie magistrali kasety.

2.6.2. Stacja jednokasetowa powinna zawierać pakiety obsługi kasety i stacji:

- kontrolera komunikacyjnego,
- sterownika linii,
- jednostki centralnej,
- kontroli,
- ewentualnie rozszerzenia pamięci danych i pamięci program oraz od 15 do 17 pakietów sprzężenia z obiektem i innymi urządzeniami.

Przeciętna ilość 16 pakietów sprzężenia z obiektem pozwala alternatywnie obsłużyć:



- 120 wejść analogowych o sygnałach znormalizowanych /15 pakietów komutatora, 1 pakiet przetwornika a/o /, lub
- 256 wejść lub wyjść dwustanowych /16 pakietów/, lub
- 56 wejść analogowych termometrycznych /7 pakietów dopasowujących, 7 pakietów komutatora, 1 pakiet przetwornika a/c /.

2.6.3. Stacja dwukasetowa powinna w kasecie nadrzędnej zawierać pakiety obsługi stacji i kasety:

- kontrolera komunikacyjnego,
- sterownika linii,
- jednostki centralnej,
- kontroli,
- przedłużenia magistrali kasety,
- ewentualnie rozszerzenia pamięci danych i pamięci programu oraz od 14 do 16 pakietów sprzężenia z obiektem i z innymi urządzeniami.

Obsada kasety podrzędnej powinna obejmować pakiety obsługi kasety:

- stanowisko dla dołączenia kabli przedłużenia magistrali kasety,
- pakiet kontroli,
- ewentualnie pakiety jednostki centralnej, rozszerzenia pamięci danych i pamięci programu, oraz od 16 do 19 pakietów sprzężeń z obiektem i z innymi urządzeniami.

Łącznie zestaw dwukasetowy ma pojemność od 30 do 35 pakietów przeznaczonych do obsługi sprzężenia z obiektem i z innymi urządzeniami.

2.6.4. W stacjach o większej liczbie kaset obsada dalszych kaset podrzędnych nie ulega zmianie, natomiast w kasecie nadrzędnej dodawany jest jeden pakiet przedłużenia magistrali kasety na każdą dalszą kasetę.

## 2.7. Baza elementowa

Przyjmuje się dla systemu MIR-PROWAY stosowanie bazy elementowej krajowej i KS. Odstępstwa od tego ustalenia są dopuszczalne wyłącznie za zgodą Rady Technicznej i zakładu wdrażającego.

Przyjmuje się przeprowadzanie kontroli wszystkich elementów przed montażem. Warunki kontroli zostaną uzgodnione pomiędzy zakładem projektującym a zakładem wdrażającym.

## 2.8. Standaryzacja systemu

W systemie MIR PROWAY przyjęto zasadę zgodności wszystkich rozwiązań ze standardami międzynarodowymi. Podstawowy element systemu - wielodostępna szeregowa magistrala danych w/g standardu IEC PROWAY została omówiona w poprzednich punktach.

Podstawą standaryzacji wewnętrznej stacji jest magistrala kasety w/g projektu BN...., zgodnego z dokumentem IEC 47B/Germany/5, May 1982 na magistralę AMS-BUS. Magistrala kasety jest zgodna elektrycznie i logicznie ze standardem amerykańskim IEEE 796 bus, magistralą MULTIBUS według noty aplikacyjnej AP-28A, January 1979 firmy INTEL oraz magistralą M-41 ZSRR. Magistralę AMS-BUS przyjęto ze względu na bazę elektroniczną, zarówno polską jak i pozostałych krajów socjalistycznych, opartą o rodzinę układów mikroprocesorowych firmy INTEL oraz zgodność ze standaryzacją konstrukcyjno-mechaniczną IEC. Magistrala kasety stosuje na każdym stanowisku dwa złącza pośrednie, trzyrzędowe, 96-stykowe. Magistrala kasety obejmuje wszystkie linie magistrali MULTIBUS-INTEL oraz dodatkową magistralę typu RESIDENT BUS, będącą wyprowadzoną jednodostępną magistralą wewnętrzną mikroprocesora 16-bitowego i szereg linii rozszerzających funkcjonalność magistrali.

Konstrukcje mechaniczne systemu muszą być zaprojektowane zgodnie ze standardem IEC publ. 297 II. Wszystkie pakiety będą wykonywane na płytach dwustronnie drukowanych o wymiarach 233,4 x 220 mm.

Na płycie pakietu komunikującego się z magistralą są umieszczone dwa złącza 96-stykowe, oraz na płycie czołowej jedno, dwa lub trzy złącza pośrednie, szufladowe 25-stykowe lub 37-stykowe dla dołączania urządzeń obiektowych i peryferyjnych. Pakiet posiada płytę czołową służącą do mocowania pakietu w kasecie.

Kasety będą wykonywane również według podanego powyżej standardu IEC. Wymiary kasety wynoszą: szerokość 483mm /19 cali/, wysokość 266mm /6U/ i głębokość 268mm.

Kaseta mieści 21 identycznych stanowisk. Odległość pomiędzy stanowiskami wynosi 20,32 mm.

## 2.9. Przewidywany rozwój systemu

Obecny stan zaawansowania prac umożliwia przekazanie w 1983r. dokumentacji do wdrożenia podstawowej grupy urządzeń dla pilotowych aplikacji przemysłowych. Urządzenia te w nomenklaturze - rozdz. 6.1 są oznaczone symbolem I.

W latach 1984 i 1985 przewiduje się podjęcie produkcji tych urządzeń. Równoległe z podjęciem produkcji przewiduje się dalszą pracę nad rozszerzaniem zakresu zastosowań i dołączeniem do systemu MIR-PROWAY innych systemów i urządzeń automatyki przemysłowej, zarówno już produkowanych, jak i opracowanych w przyszłości. Przedstawione w założeniach standardy systemu pozwalają na rozłożony w czasie proces rozwoju i rozszerzenia systemu.

W następnym etapie, korzystając z rozwoju bazy elementowej, planuje się opracowanie pakietu jednostki centralnej z mikroprocesorem 16-bitowym typu 8086, sprzężen z pamięciami, przede wszystkim z pamięcią na elastycznych dyskach, pakietów obsługi analogowych sygnałów obiektowych z wewnętrznym mikroprocesorowym przetwarzaniem danych, a także mikroprocesorowych regulatorów analogowych. Przewiduje się również opracowanie następnej generacji urządzeń transmisyjnych dla przewidzianej alternatywnie w standardzie IEC PROWAY szybkości transmisji 100K bitów/s, lub wyższych.

Stanowisko Instytutu odnośnie rozszerzenia asortymentu urządzeń systemu MIR-PROWAY zostało przedstawione w rozdz. 6.1. - nomenklatura urządzeń. Najważniejszym zadaniem Rady Technicznej będzie takie kierowanie rozwojem systemu, przez rekomendowanie opracowań kolejnych urządzeń, by uzyskiwać maksymalne powiększanie funkcjonalności systemu wyznaczonej potrzebami kompletatorów i użytkowników i utrzymywać wysoki poziom nowoczesności systemu przy ograniczonych nakładach na prace rozwojowe.

wilgotność 5 + 100 % z kondensacją  
maksymalna zawartość  
pary wodnej na 1 kg  
powietrza 0,028 kg

### 3.3.2. Ciśnienie.

Lokalizacja P2 wg tablicy 4 z PN-80/M-42020  
odporność na ciśnienie 66 - 106 kPa  
wytrzymałość na ciśnienie 60± 3 kPa

### 3.3.3. Wibracje sinusoidalne.

Urządzenia powinny być odporne na wibracje sinusoidalne odwzorowane próbami F<sub>0</sub> wg PN-73/E-04550, arkusz 06 i charakteryzujące się następującymi parametrami:

Lokalizacja N2 wg tablicy z PN-80/M-42020  
częstotliwość 10 + 55 Hz  
amplituda przemieszczeń 0,35 mm

W opakowaniu transportowym urządzenia powinny być wytrzymałe na wibracje sinusoidalne odwzorowane próbami F<sub>B4</sub> wg PN-73/E-04550 Ark.6, działającymi wzdłuż trzech osi opakowania i charakteryzującymi się parametrami dla lokalizacji N2.

### 3.3.4. Udary mechaniczne

Urządzenia w opakowaniu transportowym powinny być wytrzymałe na udary mechaniczne odwzorowane udarami wielokrotnymi próby E<sub>6</sub> wg PN-73/E-04550, ark. 05 działającymi kolejno wzdłuż trzech prostopadłych osi opakowania i charakteryzującymi się:

- przyspieszeniem szczytowym udaru 98 m/s<sup>2</sup>  
- czasem trwania udaru 16 ms  
- liczbą uderzeń dla każdego kierunku 1000± 10

### 3.3.5. Odporność na oddziaływanie zewnętrznych pól magnetycznych.

Urządzenia powinny być odporne na oddziaływanie zewnętrznymi pól magnetycznych stałych i/lub zmiennych o częstotliwości sieciowej i natężeniu w przedziale 0-400A/m.

Zasilanie elektryczne	220 ± 2%, 50 ± 0,5%
Zawartość harmonicznych	do 5%
Pole magnetyczne	tylko ziemskie
Drgania i wstrząsy	niedopuszczalne
Sygnały zakłócające	nie występują
Skład atmosfery	normalny
Obciążenia	znamionowe lub wg norm przedmiotowych
Stan cieplny urządzeń	w równowadze cieplnej

3.2. Warunki użytkowania

Temperatura otoczenia	+ 5 - +55 °C
Wilgotność względna	5 - 95 %
Ciśnienie atmosferyczne	80 - 120 kPa
Zasilanie elektryczne	220 V
- tolerancja napięcia	-15 + 10%
- częstotliwość $\pi$	50 Hz
- tolerancja częstotliwości ± 2%	
- dopuszczalna zawartość harmonicznych	5%
Natężenie pól magnetycznych zewnętrznych	do 400 A/m
Drgania o amplitudzie częstotliwości	0,35 mm 10 $\neq$ 55 Hz

Normalna pozycja

Udary	nie występują	NP 90
Odchylenia od NP	dowolne	
Skład atmosfery	beg agresywnych par i gazów	
Obciążenia	znamionowe lub wg norm przedmiotowych	
Sygnały zakłócające	wg norm przedmiotowych	

3.3. Wymagania środowiskowe

Urządzenia MIR-PROWAY powinny być odporne i wytrzymałe na następujące wpływy zewnętrzne przewidywane w warunkach przechowywania i transportu.

3.3.1. Temperatura i wilgotność.

Lokalizacja C1 wg tablicy 3 z PN-80/M-42020  
temperatura - 25 + + 55 °C

3. Ogólne warunki techniczne

3.1. Ogólne warunki techniczne na obudowy zewnętrzne w wykonaniu normalnym.

3.1.1. Stopień ochrony IP-54 wg PN-79/E-08106, /ograniczona pyło- i bryzgoszczelność, w stopniu nie zakłócającym prawidłowej pracy urządzenia/.

3.1.2. I: Temperatura  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ ,  
Wilgotność 5 - 95 %  
według PN-80/M-42020 lokalizacja B<sub>3</sub> /pomieszczenia ogrzewane i/lub chłodzone, urządzenia pod stałym nadzorem przez obsługę/.

II:  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ , wilg. wzgl. 5 ÷ 95 %

3.1.3. Wibracja sinusoidalna 10 - 150 Hz, max 19,6 m/s<sup>2</sup>  
według PN-80/M-42020

3.1.4. Natężenie zewnętrznego pola magnetycznego - do 400 A/m  
według PN-80/M-42020.

3.1.5. Warunki transportu i przechowywania wyrobu według PN-81/M-42009, przy czym uściślenie wymagań nastąpi przy opracowaniu normy przedmiotowej, względnie warunków technicznych i DTR.

Ogólne warunki techniczne dla wykonań specjalnych, to jest dla klimatu zimnego, klimatu tropikalnego i dla eksploatacji urządzeń w miejscu zadaszonym lub osłoniętym, nie klimatyzowanym w klimacie umiarkowanym zostaną określone przy opracowaniu założeń na poszczególne wykonania specjalne obudów.

3.2. Ogólne warunki techniczne na urządzenia wewnętrzne

Warunki dotyczą kaset pakietów, urządzeń zasilających, kontrolnych i innych, montowanych wewnątrz obudów.

3.2.1. Warunki odniesienia

Temperatura odniesienia	$+20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
Wilgotność względna	5 - 95 %
Ciśnienie atmosferyczne	100 kPa

Odporność na oddziaływanie zewnętrznych pól magnetycznych wielkiej częstotliwości powinny określać normy przedmiotowe.

### 3.3.6. Odporność na zmiany parametrów zasilania.

Urządzenia powinny być odporne na następujące zmiany parametrów sieci zasilających:

- Wartość skuteczna napięcia sieci  
jednofazowej 220V
- dopuszczalna odchyłka -15, +10%
- Częstotliwość napięcia  
przebiegu 50Hz
- dopuszczalna odchyłka  $\pm 2\%$
- Dopuszczalna zawartość  
wyższych harmonicznych 5%

Normy przedmiotowe powinny określać wymagania na parametry przełączania rezerwowego źródła zasilania względnie dopuszczać inne sposoby zasilania urządzeń.

### 3.3.7. Odporność na zakłócenia.

Urządzenia powinny być odporne na:

- krótkotrwałe zaniki napięcia sieci wynoszące conajmniej pół okresu sieci lub 10 ms, przy obciążeniu nominalnym i minimalnym dopuszczalnym sieciowym napięciu zasilającym,
- zakłócenia impulsowe występujące jednocześnie na obu przewodach sieci względem przewodu zerowego lub zacisku uziemiającego, dla fazy przebiegu sieciowego wynoszące  $90^\circ$ .

Parametry zakłócenia impulsowego:

- kształt wykładniczy
- amplituda 1500V
- czas narastania 5 ns
- czas trwania w połowie  
amplitudy 100ns

- wyładowania elektrostatyczne wg norm przedmiotowych
- zakłócenia impulsowe występujące na wejściach i wyjściach wg norm przedmiotowych.



MH konstrukcje mechaniczne - przyłącza i okablowanie  
Urządzenia przekazu danych

MI pakiety interfejsów

✓ MK pakiety i urządzenia komunikacyjne magistrali PROWAY

Urządzenia przetwarzania danych

ML pakiety pamięci

MM pakiety jednostek centralnych

Urządzenia operatorskie

MN pakiety urządzeń operatorskich, specjalizowane  
i kombinowane oraz moduły wewnętrzne urządzeń  
operatorskich

MP urządzenia operatorskie kompletne z obudową

MR urządzenia peryferyjne i zewnętrzne

Urządzenia inne

MS urządzenia serwisowe

MT urządzenia testujące produkcyjne

MU pakiety uniwersalne, łączące w sobie funkcje róż-  
nych podgrup

MX rezerwa dla przyszłych podgrup funkcyjnych

MY " " " " "

MV " " " " "

MW urządzenia kontrolne, zabezpieczające i klimatyza-  
cyjno-wentylacyjne

MZ urządzenia zasilania

#### 4.3. Zasady numerowania dokumentacji konstrukcyjnej

Numerowanie dokumentacji konstrukcyjnej urządzeń powinno się odbywać według dokumentu "Zasady numerowania dokumentacji konstrukcyjnej urządzeń systemu MIR-PROWAY" /załącznik 10/ opracowanego przez MERA-PNEFAL dnia 11 paźdz.1982 r. przyczym cechy 1 i 2 są określone jak w p.4.1 i 4.2. niniejszych założeń. Zmiany dotyczą stron od 2 do 5 powyższego dokumentu.

#### 4. Zasady oznaczania urządzeń i numerowania dokumentacji konstrukcyjnej urządzeń systemu MIR-PROWAY

##### 4.1. Zasady oznaczania urządzeń

Wszystkie urządzenia systemu MIR-PROWAY są oznaczane na płycie czołowej lub na ścianie przedniej następującymi znakami:

- nazwą systemu MIR-PROWAY,
- znakiem Krajowego Systemu Automatyki i Pomiarów POLMATIK,
- znakiem firmowym zakładu produkującego dane urządzenie,
- symbolem urządzenia.

Symbol urządzenia składa się z następujących znaków:

- symbolu grupy wyrobów, litery M,
- symbolu podgrupy wyrobów, litery, według wykazu w p.4.2.,  
██████████,
- dwucyfrowego numeru wyrobu w podgrupie.

Symbol urządzenia ma zatem postać przykładowo MK-36.

Symbole urządzeń aktualnie opracowywanych, lub obecnie określonych są podane w niniejszych założeniach w p.6.1. i będą obowiązujące z chwilą zatwierdzenia założeń.

Symbole dalszych urządzeń będą nadawane przez Radę Techniczną, która będzie prowadzić rejestr nadanych symboli urządzeń.

##### 4.2. Symbole podgrup urządzeń systemu MIR-PROWAY

Urządzenia sprzężenia z obiektem

MA pakiety obsługi sygnałów analogowych, wejściowe, wyjściowe i wejściowo-wyjściowe

MB urządzenia i pakiety regulacji analogowej

MC pakiety obsługi sygnałów cyfrowych i dwustanowych, wejściowe, wyjściowe i wejściowo-wyjściowe

MD urządzenia i pakiety dopasowujące

Konstrukcje mechaniczne

ME konstrukcje mechaniczne - szafy, obudowy

MF konstrukcje mechaniczne - kasety

MG konstrukcje mechaniczne - pakiety i wyroby równorzędne,

5. Wymagania na pakiety

5.1. Wymagania ogólne

- 5.1.1. Zaleca się, by wszystkie zadania przetwarzania sygnałów i wewnętrznego przetwarzania danych w stacjach były wykonywane przez pakiety, o standardowej konstrukcji mechanicznej, umieszczone w kasetach. Konstruowanie, w ramach systemu, urządzeń elektronicznych o niestandardowej konstrukcji mechanicznej jest dopuszczalne dla urządzeń serwisowych i testujących, a ponadto tylko w przypadkach wyjątkowych.
- 5.1.2. Podstawowymi urządzeniami systemu MIR-PROWAY są pakiety.
- 5.1.3. Konstrukcja mechaniczna pakietu musi być zgodna z projektem BN.
- 5.1.4. Prawidłowa współpraca z interfejsem magistrali kasety wymaga by pakiet spełniał wymagania logiczne, elektryczne i czasowe <sup>podane</sup> w projekcie BN.
- 5.1.5. Ponadto pakiety systemu MIR-PROWAY muszą spełniać wymagania uzupełniające podane w dalszych punktach rozdziału 5.
- Wymagania uzupełniające zapewniają identyczność współpracy pomiędzy pakietami aktywnymi zawierającymi mikroprocesory 8 i 16-bitowe a pakietami pasywnymi.
- Wymagania uzupełniające zawierają uściślenia, niezbędne dla konstrukcji urządzeń, w tych punktach, w których wymagania interfejsu magistrali kasety umożliwiają różnorodność rozwiązań.

5.2. Długość słowa danych

- 5.2.1. System MIR-PROWAY jest systemem mikroprocesorowym 16-bitowym, zorientowanym docelowo na stosowanie głównie mikroprocesorów 16-bitowych, <sup>obecnie</sup> bardzo rozpowszechnionych. [a umożliwiającym stosowanie mikroprocesorów 8-bitowych
- 5.2.2. Długość słowa danych w pakietach pasywnych wejść i wyjść powinna być 16 bitów. Dopuszcza się stosowanie słowa danych o długości 8 bitów w pakietach pasywnych sprzężeniach z 8-bitowymi urządzeniami peryferyjnymi.

5.2.3. Przy projektowaniu pakietów pasywnych należy przyjmować założenie, że w kasecie znajdują się i współpracują z pakietem pasywnym, na wielodostępnej magistrali kasety, pakiety jednostki centralnej z mikroprocesorem 16-bitowym i jednostki centralnej z mikroprocesorem 8-bitowym.

### 5.3. Przekazy danych

5.3.1. W systemie MIR - PROWAY stosuje się typy przekazów 1,2,3, według tabl.3. projektu BN ...

5.3.2. Podstawowym typem przekazu jest przekaz 16-bitowego słowa danych po 16 liniach danych, to jest typ przekazu 1 według tabl.3. Przekaz taki odbywa się pomiędzy pakietem aktywnym pracującym jako 16-bitowy, a pakietem pasywnym 16-bitowym.

5.3.3. Dalszymi typami przekazu są przekazy bajtów, zarówno po liniach wyższego, jak i niższego bajtu linii danych. Przekazy bajtów występują dla odczytu programu przez mikroprocesory 8-bitowe oraz przy bajtowym przekazie danych, np. przy współpracy z urządzeniami transmisyjnymi, urządzeniami peryferyjnymi i pamięciami masowymi zewnętrznymi.

5.3.4. Przekazy 8-bitowe są dokonywane po liniach obydwu bajtów danych, w ten sposób, że dla adresów parzystych przekaz 8-bitowy odbywa się po liniach niższego bajtu DAT0 - DAT7, /typ przekazu 3/ zaś dla adresów nieparzystych przekaz 8-bitowy odbywa się po liniach wyższego bajtu DAT8 - DAT15 /typ przekazu 2/ według tabl.3/.

5.3.5. Typ przekazu 4 według tabl.3 nie jest stosowany w urządzeniach 16-bitowego systemu MIR-PROWAY.

### 5.4. Pakiety aktywne

5.4.1. W systemie MIR-PROWAY wszystkie pakiety aktywne, niezależnie od tego czy zawierają mikroprocesor 8 czy 16-bitowy, muszą zewnętrznie pracować jako 16-bitowe; w tym sensie, że w sposób identyczny, współpracują z 16-bitowymi pakietami pasywnymi, to jest wydają i przyjmują dane po 16 liniach danych magistrali kasety.

- 5.4.2. W związku z wymaganiem 5.4.1. pakiety aktywne z mikroprocesorem 8-bitowym muszą zawierać wewnętrzny adapter interfejsu magistrali kasety, dokonujący transferu słowa 16-bitowego na dwa słowa 8-bitowe przy czytaniu i dokonujący procesu odwrotnego przy pisaniu.
- 5.4.3. Zaleca się ograniczać ilość typów pakietów aktywnych i ilość instalowanych pakietów aktywnych w kasecie. Zalecenie to ma na celu zachowanie prostoty oprogramowania, w szczególności uniknięcie stosowania systemów operacyjnych wieloprotocowych, które nie mogą szybko i efektywnie pracować na mikroprocesorach o małych mocach obliczeniowych.
- 5.4.4. Zaleca się, by pakiety z wewnętrznym mikroprocesorowym przetwarzaniem danych były konstruowane jako pakiety pasywne, pracujące autonomicznie. Komunikacja tych pakietów z magistralą kasety powinna się odbywać poprzez dwudostępne pamięci danych i rejestry oraz dwukierunkowy mechanizm przerwaniowy.
- 5.5. Pakiety pasywne
- 5.5.1. Pakiety pasywne, 16 i 8-bitowe, adresowane adresami pamięci używają tylko adresów parzystych, to znaczy że bit ADRO = 0. Wymaganie to nie dotyczy pakietów pamięci adresowanych bezpośrednio /RAM, ROM, PROM/.
- 5.5.2. Dla adresowania pakietów pasywnych, określonych w postanowieniu 6.4.1., przeznaczona jest obszar adresów pamięci 0E000H... 0EFFFH. Wymaganie to nie dotyczy kombinowanych pakietów zawierających we wspólnym obszarze adresowania pamięci i 8-bitowe bramy wejść/wyjść.
- 5.5.3. Linie magistrali kasety MMAP2/ kodu mapy pamięci przeznaczają się do wskazywania obszaru adresowego o pojemności 256 bajtów dla pakietów pasywnych danej kasety, określonych w wymaganiach 5.5.1 i 5.5.2.
- 5.5.4. Obszar wskazywany sygnałem MMAP2/ musi mieścić się w obszarze zdefiniowanym w wymaganiu 5.5.2. i rozpocząć się od wartości 00H ośmiu najmniej znaczących bitów adresu.

- 5.5.5. Pakiety pasywne wykorzystujące sygnał MMAP2/ dekodują adresy własne na podstawie stanu linii adresu ADRO/ - ADR7/.
- 5.5.6. Pakiet pasywny zawierający pamięć danych /RAM/ musi realizować typy przekazu 1,2,3 według tabl.3 projektu BN dla swojego obszaru pamięci danych.
- 5.5.7. Pakiety pasywne 16 i 8-bitowe adresowane adresami wejścia/wyjścia używają tylko adresów parzystych.
- 5.5.8. Dla adresowania pakietów pasywnych 16-bitowych adresami wejścia/wyjścia przez mikroprocesor 16-bitowy przeznaczają się obszary E000H... EFFEh i dopuszcza się stosowanie sygnału MMAP2/ zdefiniowanego w wymaganiach 5.5.3 - 5.5.5.
- 5.5.9. Zaleca się, by pakiety pasywne, za wyjątkiem pakietów pamięci adresowanych bezpośrednio, mogły być adresowane zarówno adresami pamięci, jak i adresami wejścia/wyjścia przyczym:
- a/ mikroprocesor 16-bitowy może adresować pakiet pasywny obu rodzajami adresów bez przełączania krosu na pakiecie pasywnym,
  - b/ mikroprocesor 8-bitowy może adresować adresami wejścia/wyjścia pakiet pasywny tylko 8-bitowy, ale jeżeli konstrukcja takiego pakietu dopuszcza również adresowanie adresami pamięci, to wybór sposobu adresowania musi być dokonywany przez przełączanie krosu.
- 5.6. Obsługa sygnałów przerwań
- 5.6.1. Pakiety pasywne stosujące bezmagistralowe wektorowanie przerwań /nie zawierające programowanego kontrolera przerwań/ muszą sygnalizować zgłaszanie przerwania w słowie stanu pakietu na bicie DAT 15.
- 5.6.2. Obsługa pakietu, to jest odczyt danych lub wpis danych lub wykonanie innej funkcji pakietu, poza odczytem słowa stanu, musi zerować zgłaszanie przerwania na

linii INT oraz zerować bit DAT 15 słowa stanu pakietu. Odczyt słowa stanu pakietu nie może zerować zgłoszenia i sygnalizowania przerwania. Sygnalizacja przerwania w słowie stanu pakietu jest niezbędna dla identyfikacji pakietów zgłaszających przerwania, gdyż ilość linii zgłaszania przerwania INTO/ - INT7/ nie jest wystarczająca dla rozróżnienia przerwania z kasety o 21 stanowiskach.

#### 5.7. Arbitracja magistrali kasety

Przyjmuje się szeregowe rozwiązanie arbitracji magistrali kasety przez pakiety aktywne.

W związku z zaleceniami 5.4.3 i 5.4.4. ilość pakietów aktywnych w kasecie nie powinna przekraczać ograniczeń związanych z rozwiązaniem szeregowym.

#### 5.8. Przydział złączy obiektowych

Wejściowe pakiety sprzężenia z obiektem będą wyposażone we wtyki złączy przednich. Wyjściowe pakiety sprzężenia z obiektem będą wyposażone w gniazda złączy przednich. Pakiety sprzężenia z urządzeniami peryferyjnymi oraz z innymi interfejsami będą wyposażone w gniazda lub wtyki zgodnie ze specyfikacją techniczną kabla do danego urządzenia lub interfejsu.

Zaleca się by styki 1 i 14 złączy przednich były przeznaczone dla obwodów kontroli założenia złączy.

## 6. Założenia techniczne urządzeń

### 6.1. Nomenklatura urządzeń

W niniejszym punkcie podaje się symbole i nazwy urządzeń systemu MIR-PROWAY, zarówno objętych niniejszymi założeniami, załącznikami do założeń, jak i urządzeń, których opracowanie można obecnie przewidzieć w dalszych etapach rozwoju systemu. Kolejność i podział na grupy przyjęto według p. 4.2., co ułatwi nadawanie symboli dalszym urządzeniom o podobnych funkcjach. Przy każdym urządzeniu podano etap opracowania:

- I - urządzenie objęte umowami lub opracowywane w pierwszej kolejności poza umowami,
- II - urządzenia przewidziane do opracowania w drugiej kolejności, lub postulowane do takiego opracowania,
- P - urządzenia przewidywane.

Obecnie nie określa się nomenklatury urządzeń regulacji analogowej i urządzeń operatorskich.

MA-01	komutator stykowy	I
MA-02	komutator bezstykowy	I
MA-11	przetwornik a/c integracyjny	I
MA-12	przetwornik a/c kompensacyjny	II
MA-20	wejścia analogowe	P
MA-30	wejścia analogowe z wewn.przetwarzaniem	II
MA-40	pakiet IAP wejść/wyjść analogowych	P
MA-50	wyjścia analogowe	I
MC-01	wejścia dwustanowe	I
MC-11	wejścia dwustanowe iskrobezpieczne	P
MC-21	wyjścia dwustanowe	I
MC-31	wyjścia dwustanowe iskrobezpieczne	P



MC-40	wejścia i wyjścia cyfrowe	P
MC-41	wejścia i wyjścia dwustanowe	P
MC-50	obsługi sygnałów częstotliwościowych i impulsowych	II
MD-01	wejścia termometryczne termoelementowe	II
MD-11	wejścia termometryczne oporowe	II
MD-21	wyjścia mocy stałoprądowe	P
MD-22	wyjścia mocy zmiennoprądowe	P
ME-01	szafka naścienna /jednokasetowa/	I
ME-11	Szafka naścienna iskrobezpieczna	P
ME-20	szafa	II
ME-30	obudowa 8-pakietowa /nieprzemysłowa/	P
MF-21	konstrukcja mechaniczna kasety 21 stanowisk	I
MF-22	" " " 8 "	P
MF-31	magistrala kasety 21 stanowisk	I
MF-32	" " 8 "	P
MG-01	konstrukcja mechaniczna pakietu /standardowa/	I
MG-02	konstrukcja mechaniczna pakietu z płytą czołową podwójnej szerokości	II
MG-71	bierny przedłużacz magistrali	I
MG-72	płytki uniwersalna	I
MH-01;19	placiki listw zaciskowych	II
MH-21;39	kable do listw zaciskowych	II
MH-41;59	kable standardowe wewnętrzne	II
MH-61...	kable do urządzeń zewnętrznych	II
MI-05	adapter interfejsu "Wspólna Szyna"	II
MI-24	interfejs V-24	II
MI-25	adapter interfejsu IEC 625	P
MI-50	sprzężenie z pamięcią kasetową	II
MI-60	sprzężenie z pamięcią na dyskach elastycznych	P
MI-70	przedłużenie magistrali kasety	II

MK-01	wielodostępna szeregową magistrala danych	I
MK-10÷29	osprzęt WSMD	I
MK-30	sterownik linii	I
MK-40	kontroler komunikacyjny	I
ML-30	pamięć danych	I
ML-40	pamięć programu	I
MM-80	jednostka centralna 8-bitowa	I
MM-86	jednostka centralna 16-bitowa	P
MS-01	pulpit techniczny	II
MS-10	programator pamięci	II
MS-30	tester transmisji	I
MS-80	obiektowy zestaw uruchomieniowy	P
MT-01÷29	testery urządzeń w/wy	II
MT-50	pakiet uruchomieniowy kontrolera komunikacyjnego	II
MT-60	tester jednostki centralnej 8-bitowej	II
MT-80	zestaw uruchomieniowy	I
MW-10	kaseta wentylatorów	I
MW-30	pakiet kontroli	I
MZ-21	blok zasilania /kasy 21 stanowisk./	I
MZ-22	" " kasy 8 stanowisk.	P
MZ-31÷39	zasilacze obiektowe	P
MZ-41÷49	zasilacze obiektowe iskrobezpieczne	P

## 6.2. Urządzenia sprzężenia z obiektem

Z tej grupy podaje się poniżej założenia:

- pakietów obsługi sygnałów analogowych - podanych w nomenklaturze, za wyjątkiem pakietu komutatora bezstykowego, opracowywanego łącznie z założeniami w OBR MERA-PNEFAL oraz pakietu wejść analogowych, łączącego w sobie komutator i przetwornik analogowo/cyfrowy,
- urządzeń i pakietów regulacji analogowej - nie podaje się; są objęte oddzielnym opracowaniem PIAP - załącznik 11.
- pakietów obsługi sygnałów cyfrowych i dwustanowych - podaje się założenia trzech pakietów, założenia ew. dalszych pakietów będą uzgadniane w dalszych terminach,
- urządzeń i pakietów dopasowujących - podaje się tylko założenia dwóch pakietów obsługi wejść termometrycznych, pozostałe j.w.

6.2.1. Pakiet komutatora stykowego MA-01.

6.2.1.1. Funkeja

Pakiet komutatora stykowego MA-01 będzie w stacjach MIR-PROWAY służył do komutowania 8 źródeł sygnału, analogowego, stałonapięciowego lub stałoprądowego, na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego. Pakiet powinien ponadto wykonywać tłumienie zakłóceń, zabezpieczenie przed przepięciami i zmianę sygnału wejściowego stałoprądowego na stałonapięciowy. Pakiet komutatora bezstykowego, opracowywany w następnej kolejności, powinien być zamienny z pakietem komutatora stykowego.

6.2.1.2. Charakterystyka

- Ilość wejść - 8
- Ilość linii komutowanych - 3
- Parametry wyjściowych obwodów napięciowych:
  - napięciowy sygnał wejściowy do  $\pm 10V$
  - napięciowy sygnał wyjściowy do  $\pm 10V$
  - rezystencja wejściowa / mierzona przy rozwartym wyjściu/  $\geq 10 \text{ Mom}$
  - rezystencja wyjściowa /mierzona przy zwartym wejściu/  $10 \text{ kom} \pm 10\%$
- Parametry wejściowych obwodów prądowych:
  - prądowe sygnały wejściowe /w zależności od doboru rezystora precyzyjnego/
    - 0...+5 mA
    - 1...+5mA
    - 5...0...+5 mA
    - 0...+20 mA
    - 4...+20 mA
    - 20..0...+20 mA
  - napięciowy sygnał wyjściowy  $-1...0...+1 \text{ V}$
  - rezystencja wejściowa /mierzona przy rozwartym wyjściu/

44

- |                    |        |
|--------------------|--------|
| dla zakresów 5 mA  | 200 om |
| dla zakresów 20 mA | 50 om  |
- rezystancja wyjściowa /mierzona przy zwartym wejściu/  
10 kom  $\pm$  10 %
  - Poziom ograniczenia napięcia wyjściowego dodatniego i ujemnego  
28 V  $\pm$  10%
  - Izolacja:
    - rezystancja izolacji pomiędzy obwodem wejściowym i pozostałymi obwodami pakietu  $\geq$  500 Mom
    - dopuszczalne napięcie /w warunkach pracy/ pomiędzy obwodem wyjściowym i innymi obwodami pakietu /wartość skuteczna/ 500 V.
  - Parametry filtrów wejściowych:
    - nachylenie charakterystyki częstotliwościowej dla częstotliwości  $f \gg 100\text{Hz}$  8 dB/oktawę
    - tłumienie częstotliwości 50Hz 20 dB.
    - Maksymalny czas łączenia - 3 ms,
    - Maksymalny czas rozłączenia - 1 ms,
    - Pakiety komutatora powinny zapewniać współpracę równoległą, do 16 pakietów, z zabezpieczeniem przed możliwością zwarcia pomiędzy obwodami wejściowymi,

### 6.2.1.3. Budowa

- Pakiet komutatora stykowego MA-01 powinien zawierać:
- 8 analogowych obwodów wejściowych z rezystorem precyzyjnym /dla sygnałów wejściowych stałoprądowych/, filtrem dolnoprzepustowym, obwodem zabezpieczającym przed przepięciami,
  - 8 przekaźników kontaktronowych, np. typu K-8/3x1 408-3,
  - wzmacniacze do sterowania przekaźników,
  - dekodery ośmiu kanałów,
  - rejestr numeru kanału, wpisywany i odczytywany z magistrali kasety,
  - dekodery adresu pakietu z krosem nakładanym adresu,

- układ sterowania czasowego przekaźnikami i współpracą pomiędzy pakietami komutatorów połączonymi równolegle,
- nadajniki i odbiorniki linii magistrali kasety.

#### 6.2.1.4. Interfejsy

6.2.1.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B, wykorzystującymi linie:

adresów                   ADRO/ - ADR7/,   MMAP2/,  
danych                    DATO/ - DAT3/,   DAT7/,  
protokołu przekazu danych   MRDC/, IORC/, MWTC/, IOWC/,  
  XACK/

zerowania                INIT/

dotychczas 2 linie AUX/ wykorzystane do współpracy równoległej pakietów komutatorów zasilania + 5V, +12V, GND

6.2.1.4.2. Podłączenie obwodów wejściowych złączem E, 25 stykowym. Podłączenie obwodu wyjściowego komutatora złączem D, 25 stykowym.

#### 6.2.1.5. Działanie

Adresowanie pakietu MA-01 może się odbywać za pomocą adresów wejść/wyśń przy współpracy z mikroprocesorem 16-bitowym, lub za pomocą adresów pamięci przy współpracy z mikroprocesorami 8 i 16 bitowym.

Wpisanie numeru kanału do rejestru powoduje rozłączenie kanału poprzedniego i wydanie sygnału zerowania do innych pakietów komutatorów, załączenie po czasie oczekiwania nowego kanału, oraz wydawanie przez cały czas komutacji kanałów sygnału zajętości pakietu do innych pakietów komutatorów, oraz wydawanie tego sygnału zajętości na linię DAT7/ - jeżeli pakiet zostałby zaadresowany w czasie komutacji kanałów.

W czasie komutacji, czyli zajętości pakietu, pakiet nie przyjmuje ewentualnego następnego rozkazu wpisu numeru kanału.

Numer załączonego kanału może być w dowolnej chwili odczytany na liniach DATO/-DAT3/ magistrali kasety.

46

## 6.2.2. Pakiet przetwornika A/C integracyjnego MA-11

### 6.2.2.1. Funkcja

Pakiet przetwornika A/C integracyjnego będzie wykorzystany w stacjach MIR-PROWAY do przetwarzania sygnałów analogowych stałonapięciowych.

Zakresy przetwarzanych sygnałów będą następujące:

$\pm 100$  mV,  $\pm 1$  V,  $\pm 10$  V.

Wybór zakresu dokonywany będzie programowo. Maksymalny czas przetwarzania wynosi 45 ms.

Cechą charakterystyczną przetwornika jest tłumienie zakłóceń szeregowych /SMV/ i wspólnych /CMV/.

### 6.2.2.2. Charakterystyka

- Wejście obiektowe: dwuprzewodowe izolowane,

- Zakresy przetwarzania

a/ - 100 mV ... 0 ... + 100 mV /102,35 mV/

b/ - 1 V ... 0 ... + 1 V /1,0235 V/

c/ - 10 V ... 0 ... + 10 V /10,235 V/

- Rodzaj przetwarzania: liniowe.

- Zasada przetwarzania: podwójna integracja.

- Rozdzielczość na poszczególnych zakresach:

a/ 0,05 mV

b/ 0,5 mV

c/ 5 mV.

- Kod wyjściowy - binarny prosty.

- 11 bitów wartości DAT0/-DAT10/

- bit znaku DAT 15/

- Rezystancja wejściowa przetwornika: 10 M om.

- Maksymalna rezystancja wyjściowa źródła sygnału pomiarowego 1 kom.

- Maksymalne napięcie wejściowe jakie można przyłożyć do wejścia bez uszkodzenia pakietu  $\pm 30$  V.

- Maksymalne dopuszczalne napięcie między wejściem a zerem układów cyfrowych 500 V.

- Dokładność przetwarzania

Błąd podstawowy 0,05% zakresu

$\pm 1$  bit LSB

Błąd dodatkowy

od zmian temperatury

0,1 % / 10°C

47

- Maksymalny czas przetwarzania 45 ms.

### 6.2.2.3. Budowa

Przetwornik analogowo - cyfrowy integracyjny MA-11 będzie zawierał analogowy blok przetwarzający i cyfrowy blok sterujący.

Analogowy blok przetwarzający powinien być oddzielony galwanicznie od bloku sterującego i zasilaczy układów cyfrowych poprzez transoptory i transformator przetwornicy.

Cyfrowy blok sterujący powinien składać się z następujących układów funkcjonalnych:

- dzielnika sygnału zegarowego wraz z krosem umożliwiającym nastawienie dzielenia przez odpowiednią liczbę,
- układu dekodera adresu pakietu i adresów wewnętrznych z krosem adresu pakietu,
- układu sterowania czytaniem - pisanem,
- rejestru stanu pakietu,
- dekodera i rejestru zakresu,
- bloku sterowania przetwarzaniem,
- licznika,
- przerzutnika przerwania wraz z krosem wyboru linii przerwania magistrali kasety,
- nadajników i odbiorników linii magistrali.

Analogowy blok przetwarzający powinien zawierać następujące układy:

- wzmacniacz wstępny o przełączanym wzmocnieniu,
- integrator wraz z elementami rozładowania,
- komparator,
- przełączniki analogowe typu FET,
- układy oddzielenia galwanicznego,
- przetwornicę i stabilizatory napięć.

### 6.2.2.4. Interfejsy

6.2.2.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów	ADR $\emptyset$ / ... ADR7/, MM AP2/,
danych	DAT $\emptyset$ / ... DAT1 $\emptyset$ /, DAT 15/,



protokołu przekazu danych	MRDC/, IORC/, MWTC/, IOWC/, XACK/,
przerwań	INT 0/... INT7/,
zerowania	INIT/
zegara	CCIK/
zasilania	GND, + 5V.

6.2.2.4.2. Podłączenie sygnału pomiarowego złączem E, 25 stykowym.

6.2.2.5. Działanie

Pakiet przetwornika A/C integracyjnego MA-11 można będzie adresować w mikroprocesorze 16-bitowym, jako komórkę pamięci lub jako urządzenie WE/WY, zaś w mikroprocesorze 8-bitowym tylko jako komórkę pamięci.

Za pomocą adresów wewnętrznych wysyłanych do pakietu możliwe będą:

- odczyt słowa stanu pakietu, na liniach DAT 15/ przerwanie  
DAT 7/ zajętość  
DAT 6/ nadmiar
- wpis kodu unitarnego zakresu pomiarowego, z linii DAT0/-DAT2/, z inicjacją następnego pomiaru,
- wpis kodu unitarnego zakresu pomiarowego bez inicjacji następnego pomiaru,
- odczyt wyniku pomiaru na liniach DAT0/-DAT10/ i DAT15/ z inicjacją następnego pomiaru,
- odczyt wyniku pomiaru bez inicjacji następnego pomiaru.

Po inicjacji procesu pomiarowego w części analogowej pakietu rozpoczęte zostanie ładowanie się kondensatora integratora prądem wprost proporcjonalnym do wartości sygnału, do chwili przepełnienia licznika. W zależności od znaku mierzonego sygnału zostanie dołączone do integratora źródło stałego sygnału odniesienia, które spowoduje rozładowanie integratora stałym prądem. W tym czasie licznik zlicza impulsy zegarowe z generatora. W chwili gdy komparator wykryje całkowite rozładowanie integratora /U = 0/ licznik zostaje zablokowany. Stan zapełnienia licznika jest proporcjonalny do wartości napięcia wejściowego. Po zakończeniu pomiaru pakiet zgłasza sygnał przerwania do komputera

Wartość zapamiętana w liczniku jest odczytywana na liniach danych jako wynik pomiaru.

### 6.2.3. Pakiet przetwornika a/c kompensacyjnego MA-12

#### 6.2.3.1. Funkcja

Pakiet przetwornika a/c kompensacyjnego będzie w stacjach MIR - PROWAY szybkim przetwornikiem napięcia na 11-bitowy kod binarny. Zasada działania przetwornika będzie oparta o metodę kompensacji wagowej. Pakiet powinien zawierać na wejściu układ próbkująco-pamiętający /SAMPLE AND HOLD/ w celu rozszerzenia zakresu częstotliwości przetwarzanych sygnałów.

#### 6.2.3.2. Charakterystyka

Wejście obiektowe

- rodzaj : dwuprzewodowe, izolowane
- zakres przetwarzania - 10V ..... +10 V.
- max. rezystancja wyjściowa źródła sygnału wejściowego 1 kom.
- maksymalne napięcie wejściowe jakie można przyłożyć bez szkody dla pakietu  $\pm 30$  V.

Parametry dynamiczne

- czas próbkowania 10  $\mu$ s /zależny od parametrów układu S/H opracowywanego w OBREUS/
- czas przetwarzania max 20  $\mu$ s.

Dokładność

- błąd podstawowy 0,05 % zakresu
- błąd dyskretyzacji + 1/2 LSB
- błąd nieliniowość różniczkowej +  $\frac{1}{2}$  LSB.

Kod wyjściowy: binarny prosty - 11 bitów + bit znaku.

Adresowanie pakietu: jako komórki pamięci lub bramy wejścia/wyjścia, adres zadawany krosem nakładanym.

#### 6.2.3.3. Budowa

Pakiet MA-12 powinien być zbudowany w oparciu o hybrydowy układ scalony HPAC-12 produkcji OBREUS - Toruń. Ponadto na wejściu przetwornika powinien znajdować się układ próbkująco-pamiętający.

Układ przetwornika zbudowany na elemencie HPAC-12 będzie oddzielony galwanicznie od magistrali kasety za pomocą warstwy transoptorów i przetwornicy DC/DC.

Komunikację z mikroprocesorem będą zapewniały nadajniki i odbiorniki linii magistrali.

#### 6.2.3.4. Interfejsy

6.2.3.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów	ADR $\emptyset$ /, ... ADR7/, MMAF2/,
danych	DAT $\emptyset$ /, ... DAT1 $\emptyset$ /, DAT 15/,
protokołu przekazu danych	MRDC/, IORC/, MWTC/, IOWC/,
	XACK/,
zerowania	INIT/
zasilania	GND, +5V

6.2.3.4.2. Podłączenie sygnału wejściowego złączem E - 25 stykowym.

#### 6.2.3.5. Działanie

Adresowanie pakietu może się odbywać za pomocą adresów wejść/wyjść przy współpracy z mikroprocesorem 16-bitowym, lub za pomocą adresów pamięci, przy współpracy z mikroprocesorami 8- i 16-bitowymi.

Gdy pakiet nie jest w stanie ZAJĘTY zaadresowanie go odpowiednią funkcją spowoduje inicjację procesu pomiaru i przetwarzania.

Na czas próbkowania zostanie włączony układ próbkująco-pamiętający, który spowoduje uśrednienie sygnału mierzonego za czas próbkowania. Następnie układ ten zostanie odłączony od sygnału mierzonego, a uśredniona wartość napięcia zostanie przetworzona za pomocą układu HPAC-12 na 11-bitowy kod binarny, który może być przesłany do mikroprocesora.

Oddzielenie galwaniczne układu pomiarowego od zasilaczy kasety będzie zapewnione przez warstwę transoptorów oraz przetwornicę napięcia.

6.2.4. Pakiet wejść analogowych z wewnętrznym przetwarzaniem MA-30

6.2.4.1. Funkcja

Pakiet wejść analogowych będzie służyć do pełnej obsługi sygnałów analogowych wolno i szybkozmiennych i wstępnego ich przetwarzania w stacjach systemu MIR-PROWAY.

6.2.4.2. Charakterystyka

Ilość kanałów wejściowych - minimum 16 niesymetrycznych lub minimum 8 różnicowych.

Zakresy sygnałów wejściowych - wg PN-80/M-42006 i materiału normatywnego SM EMC na sygnały wejściowe i wyjściowe.

stałoprądowe  $\pm 5$  mA,  $\pm 10$  mA,  $\pm 20$  mA,  
stałonapięciowe do  $\pm 10$ V, ilość zakresów i wartości zakresów zostaną ustalone na etapie badań modelu.

Rozdzielczość - 12 bit.

Czas przetwarzania - max 20  $\mu$ s,

Czas próbkowania /wykonanie dla sygnałów szybkozmiennych/ - max 10  $\mu$ s.

Stała czasu filtru wejściowego /wykonanie dla sygnałów wolnozmiennych/ - nie mniejsza niż 10 ms.

Dokładność - min. 0,1 % zakresu.

Oddzielenie galwaniczne - transoptorowe wejść od magistrali kasety.

Wytrzymałość napięciowa oddzielenia galwanicznego - 500 V.

Napięcie <sup>nie/</sup>niszczące na wejściu kanału  $\pm 30$ V.

6.2.4.3. Budowa.

Pakiet MA-30 powinien zawierać:

- a/ w części oddzielonej galwanicznie
  - rezystory precyzyjne dla wejść sygnałów stałoprądowych,
  - układy zabezpieczające przed przepięciami,
  - filtry dolnoprzepustowe,

- klucze sygnałów wejściowych,
  - układ próbkujący - pamiętający,
  - wzmacniacz wejściowy o zadawanych zakresach, zaleca się wprowadzić programowe przełączanie zakresów co najmniej 20 mV, 50 mV, 100 mV, 1V, 10V,
  - przetwornik A/C OBREUS typu HPAC - 12.
- b/ w części oddzielającej galwanicznie
- przetwornica dc/dc  $[5V/\pm 15V \text{ i } + 5V]$
  - transoptory przekazujące równoległe kody wyniku przetwarzania, numeru kanału, sygnały sterujące i ewentualnie kod zadawanego zakresu,
- c/ w części połączonej z magistralą kasety
- mikroprocesor MCY 7880 z kontrolerem magistrali wewnętrznej i zegarem,
  - pamięć danych pojemności 1K /dwa układy typu MCY 7114/ dostępna z magistrali kasety i z magistrali wewnętrznej,
  - pamięć programu o pojemności do 4K /jeden lub dwa układy typu MCY 7716, zależnie od obszaru oprogramowania wewnętrznego/,
  - rejestr zakresu, [rejestr 4-bitowy kodu numeru kanału]
  - przerzutnik przerywania od przekroczeń wartości sygnałów wejściowych i ich pochodnych, oraz od sygnału autodiagnostyki,
  - kros przerwań,
  - dekodery adresów mikroprocesora wewnętrznego,
  - dekodery obszaru pamięci dostępnej z magistrali kasety wraz z krosiem nakładanym zadawania adresu,
  - nadajniki i odbiorniki linii magistrali kasety.
- Uwaga: w przypadku podjęcia produkcji krajowej należy zastosować mikrokomputer - odpowiednik 8048 INTEL.

#### 6.2.4.4. Interfejsy

6.2.4.4.1. Dołączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresu	ADR $\emptyset$ / ... ADR 19/, BHEN/,
danych	DAT $\emptyset$ / ... DAT 15/

protokołu przekazu danych	MRDC/, MWTC/, XACK/,
przerwań	INT0/ ... INT7/,
zerowania	INIT/,
Zasilania	GND, +5V, +5VB, -5V, +12V

6.2.4.4.2. Dołączenie sygnałów wejściowych złączem E, 37 stykowym.

6.2.4.5. Działanie

Pakiet wejść analogowych jest pakietem pasywnym na magistrali kasety. Pakiet może być adresowany adresami pamięci przez mikroprocesory 8 i 16 bitowe. Komunikacja z pakietem odbywa się za pomocą dostępnej z magistrali kasety części wewnętrznej pamięci danych. Pojemność tej dostępnej części zakłada się 256 lub 512 bajtów. Adres obszaru dostępnej pamięci jest zadawany krosem, tak by zainstalowane w kasecie pakiety wejść analogowych mogły utworzyć łącznie ciągły obszar ich adresowania. Pakiet realizuje typy przekazu 1,2,3 według projektu BN.....

Praca pakietu, tj. obsługa wejść analogowych odbywa się całkowicie autonomicznie bez ingerencji pakietu jednostki centralnej. Mikroprocesor wewnętrzny wykonuje cyklicznie stały program obsługi wejść, który obejmuje procedury wybrane przy projekcie aplikacji. Zbiór procedur powinien obejmować:

- cykliczny odczyt wejść,
- automatyczne wybieranie zakresu pomiaru,
- filtrację zakłóceń według wybranego algorytmu,
- kontrolę przekroczeń wartości zadanych,
- określanie prędkości zmian,
- kontrolę przekroczeń prędkości zmian,
- linearyzację,
- skalowanie do wartości fizycznych z przedstawieniem wyniku w upakowanej postaci zmiennoprzecinkowej.

6.2.5. Pakiet IAP wejść/wyjść analogowych MA-40

6.2.5.1. Funkcja

Pakiet IAP wejść/wyjść analogowych będzie służył do zbierania i wydawania danych analogowych w stacjach systemu MIR-PROWAY.

6.2.5.2. Charakterystyka

- Ilość kanałów wejściowych: do 16 niesymetrycznych lub 8 różnicowych
- Ilość kanałów wyjściowych : 1 ÷ 2
- Ilość bitów 12
- Zakres sygnałów wejściowych: napięciowe 0 - 10 V
- Zakres sygnałów wyjściowych: prądowe 0 - 20 mA lub napięciowe 0 - 10V
- Czas przetwarzania 10  $\mu$ s
- Czas próbkowania max 10  $\mu$ s
- Dokładność : min. 0,1 % zakresu
- Oddzielenie galwaniczne transoptorowe części we/wy analogowych od magistrali kasety.
- Wytrzymałość napięciowa oddzielenia galwanicznego min. 500 V
- Napięcie nieniszczące na wejściu kanału  $\pm$  30V
- Oprogramowanie wewnętrzne /podstawowe funkcje/
  - kontrola przekroczeń zakresu,
  - filtracja zakłóceń sieci,
  - cykliczny obieg,
  - linearyzacja,
  - skalowanie.

6.2.5.3. Budowa

Pakiet powinien zawierać:

a/ w części oddzielonej galwanicznie

- do 16/8/kluczy sygnałów wejściowych,
- przetwornik a/c typ HPAC-12,
- 1-2 przetworniki c/a typ HPCA,

b/ w części połączonej z magistralą kasety

- jednostką centralną mikroprocesorową z elementami towarzyszącymi lub jedno-elementowy mikrokomputer,
- dekodery adresów wewnętrznych,



- rejestr numeru kanału,
- przerzutnik przerywania, zgłaszający nieoperatywność pakietu,

c/realizacja oddzielenia galwanicznego

- przetwornica dc-dc  $\sqrt{5V/\pm 15V/ +5V}$ ,
- transoptory.

6.2.6.4. Interfejsy

6.2.6.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów	ADRO/-ADR7/, MMAP2/,
danych	DATO/-DAT15/,
protokołu przekazu danych	MRDC/, IORC/, MWTC/, IOWC/, XACK/,
zerowania	INIT/
zasilania	GND, +5V.

6.2.6.4.2. Podłączenie 4 analogowych obwodów wyjściowych złączem E, 25-stykowym.

6.2.6.5. Działanie

Pakiet realizuje bezpośrednie sterowanie cyfrowe czterech analogowych obwodów wyjściowych, oddzielonych galwanicznie.

Wartości kodu cyfrowego podawane z magistrali kasety są zapamiętane w rejestrach i stale przetwarzane na sygnał analogowy. Sygnał analogowy z przetwornika c/a podlega dalej przetwarzaniu, wybrany krosem <sup>na</sup> sygnał standardowy.

## 6.2.6. Pakiet wyjść analogowych MA-50

### 6.2.6.1. Funkcja

Pakiet będzie służył do przetwarzania sygnałów cyfrowych otrzymywanych z magistrali kasety na standardowe sygnały stałoprądowe lub stażonapięciowe wydawane do czterech analogowych obwodów wyjściowych.

### 6.2.6.2. Charakterystyka

Ilość kanałów wyjściowych - 4  
Zakresy sygnałów wyjściowych wg PN-80/M-42006 i materiału normatywnego SMEMC na sygnały wejściowe i wyjściowe. Zakres oddzielnie dla każdego z wyjść jest zadany krosem.  
Rozdzielczość - 12 bit  
Czas przetwarzania - 10  $\mu$ s  
Dokładność - min. 0,1 % zakresu.  
Oddzielenie galwaniczne - transoptorowe wyjść od magistrali kasety.

Wytrzymałość napięciowa oddzielenia galwanicznego - 500V.  
Zabezpieczenie układów wyjściowych od zwarcia.

### 6.2.6.3. Budowa

Pakiet wyjść analogowych powinien zawierać:

a/ w części oddzielonej galwanicznie:

- 4 wzmacniacze wyjściowe z zabezpieczeniem zwarciovym i krosem zadawania zakresu,
- 4 rejestry 12 bitowe kodu cyfrowego,
- 4 przetworniki C/A OBREUS typ HPCA 12,

b/ w części oddzielającej galwanicznie:

- przetwornicę dc/dc  $[5V/\pm 15V \text{ i } +5V]$ ,
- transoptory przekazujące kod cyfrowy 12-bitowy i oddzielne impulsy wpisu dla każdego z czterech rejestrów wyjściowych,

c/ w części połączonej z magistralą kasety:

- rejestr wartości kodu cyfrowego i numeru kanału,
- dekodery adresu pakietu i adresów kanałów z krosem nakładanym adresu pakietu,
- nadajniki i odbiorniki linii magistrali kasety.

Zaleca się wprowadzić odczyt na magistralę kasety stanu zwarcia oddzielnie każdego z obwodów wyjściowych i generację przerwania od wykrycia zwarcia.

- 16 diod elektroluminescencyjnych, wskazujących stany wejść, dołączonych za układami oddzielenia galwanicznego, umieszczonych na przedniej krawędzi pakietu,
- rejestru odczytu, typu zatrzask, 16 bitowego,
- przerzutników przerwań dla 8 wejść statyczno-przerwywających z krosami pozwalającymi odłączyć przerwanie danego wejścia i wybrać zbocze sygnału wejściowego powodujące generację przerwania,
- multiplekser danych odczytywanych z rejestru i przerzutników.
- układ sumowania przerwań z 8 przerzutników wraz z krossem wyboru linii przerwania magistrali kasety,
- układ dekodera adresu pakietu i adresów wewnętrznych z krossem pakietu, adresu,
- układ sterowania rejestrów i przerzutników wykluczający utratę przerwań w okresie obsługi pakietu,
- nadajniki i odbiorniki linii magistrali.

#### 6.2.7.4. Interfejsy

6.2.7.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów	ADR $\emptyset$ / ... ADR7/, MMAP2/,
danych	DAT $\emptyset$ / ... DAT15/,
protokołu przekazu danych	MRDC/, IORC/, MWTC/, IOWC/, XACK/,
przerwań	INT $\emptyset$ / ... INT7/,
zerowania	INIT,
zasilania	GND, +5V

6.2.7.4.2. Podłączenie obwodów wejściowych złączami D, E, 25 stykowymi, przy czym 8 wejść statyczno-przerwywających złączem D, 8 wejść statycznych złączem E.

#### 6.2.7.5. Działanie

Adresowanie pakietu MC-01 może się odbywać za pomocą adresów wejść/wyjść przy współpracy z mikroprocesorem 16-bitowym, lub za pomocą adresów pamięci, przy współpracy z mikroprocesorami 8 i 16-bitowymi.

## 6.2.7. Pakiet wejść dwustanowych MC-01

### 6.2.7.1. Funkcja

Pakiet wejść dwustanowych MC-01 będzie służył w stacjach MIR-PROWAY do sprzężenia z magistralą kasety 16 sygnałów dwustanowych.

Pakiet powinien zapewniać oddzielenie optoelektroniczne obwodów wejściowych od magistrali kasety, wewnętrzną filtrację sygnałów wejściowych i sygnalizację optyczną stanu wejść. Ponadto pakiet powinien generować przerwania od zmiany stanu 8 sygnałów wejściowych.

### 6.2.7.2. Charakterystyka

- Ilość wejść statycznych - 8
- Ilość wejść statyczno-przerywających - 8
- Parametry wejściowego sygnału prądowego -
  - nominalny poziom aktywny - 20 mA
  - minimalny poziom aktywny - 15 mA
  - maksymalny poziom pasywny - 5 mA
  - dopuszczalna wartość sygnału - 25 mA
  - rezystancja wejściowa - 1200 om  $\pm$  5%
- Minimalny czas trwania stanu aktywnego - dobierany w zakresie 2,0  $\pm$  0,5 ms ..... 10,0  $\pm$  0,5 ms
- Wytrzymałość elektryczna izolacji każdego obwodu wejściowego względem obudowy i innych obwodów - 500V.
- Przyczyny przerwania:
  - a/ Zbocze dodatnie sygnału wejściowego
  - b/ Zbocze ujemne sygnału wejściowego
  - c/ Generacja przerwania od danego wejścia wyłączona.Wybór spośród wariantów a, b i c krosem nakładanym.
- Adresowanie pakietu - jako komórki pamięci lub bramy wejścia/wyjścia, adres zadawany krosem nakładanym.

### 6.2.7.3. Budowa

Pakiet MC-01 powinien zawierać:

- 16 układów wejściowych złożonych z rezystorów dopasowujących, transoptora, aktywnego filtra dolno-przepustowego i standaryzatora sygnałów,

Obsługa 8 wejść statycznych polega na odczycie na liniach DAT 8/ - DAT 15/ magistrali kasety stanu wejść. Obsługa 8 wejść statyczno-przerywających pozwala odczytać stan tych wejść na liniach DAT0/... DAT7/, oraz odczytać drugim adresem stan przerzutników zapamiętujących zmianę stanów wejść na liniach DAT0/... DAT7/. Pakiet generuje przerwanie w przypadku ustawienia któregośkolwiek z 8 przerzutników przerwań, przerwanie jest wydawane na jedną z linii INT/ oraz jest odczytywane na linii DAT15/.

Konstrukcja układów wejściowych umożliwia poprzez dobór wartości rezystorów uzyskanie żądanych charakterystyk statycznych i dynamicznych wszystkich wejść pakietu, oraz dobór charakterystyki filtra wejściowego. Konstrukcja pakietu powinna zapewnić utrzymanie zawartości rejestru przez czas jego odczytu oraz przez czas odczytu i zerowania przerzutników przerwań.

- magistrali kasety,
- dekodery adresu pakietu i adresów wewnętrznych, z krosem adresu pakietu,
- multiplekser danych odczytywanych z rejestrów i przerzutnika przerwania,
- nadajniki i odbiorniki linii magistrali.

#### 6.2.8.4. Interfejsy

##### 6.2.8.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów                   ADR $\emptyset$ / ... ADR7/, MMAP2/,  
danych                    DAT $\emptyset$ / ... DAT15/,  
protokołu przekazu danych MRDC/, IORC/, MWTC/, IOWC/,  
  XACK/,  
przerwań INT  $\emptyset$ /... INT7/,  
zerowania INIT/,  
zasilania                   GND, +5V.

##### 6.2.8.4.2. Podłączenie obwodów wejściowych złączami D, E, 25 stykowymi, po 8 obwodów wyjściowych na każde ze złączy. Zasilanie obiektowe wspólne dla każdej z grup po 8 obwodów wyjściowych.

#### 6.2.8.5. Działanie

Adresowanie pakietu może się odbywać za pomocą adresów wejść/wyjść przy współpracy z mikroprocesorem 16-bitowym, lub za pomocą adresów pamięci, przy współpracy z mikroprocesorami 8 i 16-bitowymi.

W przypadku wykrycia zwarcia dowolnego obwodu wyjściowego następuje wyłączenie wyjścia, sygnalizacja stanu w rejestrze odczytywanym na liniach DAT0/, DAT1/ magistrali kasety, oraz zgłoszenie przerwania.

Przerwanie jest wydawane na jednej z linii INT, oraz jest odczytywane na linii DAT 15/.

Stan wyłączenia wyjścia pozostaje po zniknięciu przyczyny zwarcia. Przywrócenie normalnej pracy wymaga programowego wpisania wartości "0" danego bitu do rejestru wyjściowego.

Zawartość rejestru wyjściowego jest odczytywana na liniach danych magistrali kasety.

### 6.2.8. Pakiet wyjść dwustanowych MC-21

#### 6.2.8.1. Funkcja

Pakiet wyjść dwustanowych MC-21 będzie służył w stacjach MIR-PROWAY do sprzężenia magistrali kasyety z 16 obwodami wyjściowymi dwustanowymi.

Pakiet powinien posiadać zabezpieczenie obwodów wyjściowych od zwarcia, oraz być w pełni testowalny, to jest umożliwiać odczyt na magistralę kasyety stanu rejestru wyjściowego i stanu zwarcia wyjść. Pakiet powinien posiadać sygnalizację optyczną stanu wyjść. Zaleca się, by zabezpieczenie zwarciove wyjść zapewniało również ochronę przed przeciążeniami.

#### 6.2.8.2. Charakterystyka

- Ilość wyjść - 16
- Obciążalność wyjść - 20, 50, 100, 200, 500 mA
- Nominalne napięcie zasilania obwodów wyjściowych - 24, 48, 60 V
- Maksymalne napięcie wyjścia w stanie aktywnym - 1,0 V
- Wytrzymałość elektryczna izolacji obwodów wyjściowych względem obudowy i innych obwodów - 500 V
- Zabezpieczenie indywidualne każdego wzmacniacza wyjściowego przed zwarcie.
- Odczyt na magistralę kasyety stanu zwarcia, odrębnym sygnałem dla każdej z grup po 8 wyjść,

#### 6.2.8.3. Budowa

Pakiet MC-21 powinien zawierać:

- rejestr wyjściowy 16-bitowy,
- 16 układów wyjściowych złożonych z transoptora, wzmacniacza tranzystorowego z zabezpieczeniem zwarciove i diody luminescencyjnej jako wskaźnika stanu wyjścia; diody są umieszczone na przedniej krawędzi płyty pakietu,
- układ sygnalizacji stanu zwarcia z transoptorami, 2-bitowym rejestrem stanów zwarcia i przerzutnikiem przerwania z krosem wyboru linii przerwania



Dla speżnienia wariantów parametrów wyjścia obiektowego dopuszcza się zróżnicowania wykonan pakietu.

6.2.8.6. Oznaczenia na poszczególne wykonania pakietu

Poszczególne wykonania, dla różnych napięć zasilania będą oznaczane dodatkowym piątym znakiem w symbolu pakietu. Znakiem tym będą kolejne litery od "A".

6.2.9. Pakiet obsługi sygnałów częstotliwościowych i impulsowych MC-50

6.2.9.1. Funkcja

Pakiet MC-50 będzie służył do obsługi ośmiu wejść lub wyjść - sygnału częstotliwości, lub liczby, lub wypełnienia impulsów.

Działanie pakietu jest zadawane programowo, indywidualnie dla każdego z ośmiu kanałów.

Kanał może zliczać liczbę impulsów wejściowych, mierzyć częstotliwość impulsów wejściowych, mierzyć czas trwania impulsu, wydawać zadaną ilość impulsów, wydawać impuls o zadanym czasie trwania, generować ciąg impulsów o zadanej częstotliwości lub wypełnieniu.

6.2.9.2. Charakterystyka

Wejścia - 8 wejść dwuprzewodowych, z oddzieleniem galwanicznym dla sygnałów prądowych 0/20 mA.

Wyjścia - 8 wyjść dwuprzewodowych w układzie z otwartym kolektorem, o obciążalności 100 mA.

Maksymalna częstotliwość impulsów wejściowych i wyjściowych - 50 kHz.

Pojemność liczników - 16 bitów lub 4 cyfry dziesiętne w kodzie BCD.

6.2.9.3. Budowa

Pakiet MC-50 powinien zawierać:

- 8 obwodów wejściowych, każdy z transoptorem i standaryzátorem sygnału,
- krosy dołączające wejścia liczników do obwodów wejściowych, lub do sygnału zegarowego,
- krosy dołączające wejścia bramkujące liczników do obwodów wejściowych lub do wyjść rejestru zakazu,
- 8 obwodów wyjściowych, każdy z transoptorem i wzmacniaczem,
- wstępny dzielnik częstotliwości sygnału zegarowego CCLK/,

66

- 3 programowane układy liczników typu KP580MK53, każdy z nich zawiera 3 liczniki 16-bitowe,
- 8 przerzutników przerwań,
- krosy dołączające wejścia przerzutników przerwań do wyjść liczników lub do obwodów wejściowych /gdy te służą do bramkowania liczników/,
- Układ sumowania przerwań i kros wybierający linię przerwań magistrali kasety,
- 8-bitowy rejestr maski przerwań,
- 8-bitowy rejestr zakazu, sterujący wejściami bramkującymi liczników,
- układ dekodera adresu pakietu i funkcji wewnętrznych z krosem zadawania adresu,
- nadajniki i odbiorniki magistrali kasety.

#### 6.2.9.4. Interfejsy

6.2.9.4.1. Dołączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

danych	DAT 0/ ... DAT 15/,
adresu	ADR 0/ ... ADR7/, MMAF2/,
protokołu przekazu danych	MRDC/, IORC/, MWTC/, IOWC/, XACK/,
przerwań	INT 0/... INT7/,
zegara	CCLK/,
zerowania	INIT/,
zasilania	GND, + 5V.

6.2.9.4.2. Dołączenie 8 obwodów wejściowych złączem D 25-stykowym.

6.2.9.4.3. Dołączenie 8 obwodów wyjściowych, z połączonymi liniami zasilania, złączem E 25-stykowym.

#### 6.2.9.5. Działanie

Działanie pakietu MC-50 wymaga wykonania połączeń krosowych określających źródła sygnału zliczanego, brakującego i przerywającego, każdego kanału oraz programowego zadania rodzaju pracy każdego licznika. Powyższe czynności determinują sposób użycia każdego z ośmiu kanałów.

Każdy z 8 kanałów może pracować jako:

- licznik zdarzeń odczytywany programowo w dowolnej chwili i generujący przerwanie po zadanej liczbie zdarzeń,
- licznik czasu trwania aktywnego poziomu sygnału wejściowego,
- przetwornik częstotliwości na kod cyfrowy,
- generator serii impulsów zadanej liczności,
- generator impulsu o zadany czas trwania,
- generator ciągu impulsów o zadanej częstotliwości lub wypełnieniu,
- generator impulsu opóźnionego o zadany czas,
- układ odmierzenia opóźnienia programowego /bez wykorzystania wejścia i wyjścia kanału/.

Dziewiąty licznik jest wykorzystywany do programowego zadawania częstotliwości zegarowej wspólnej dla ośmiu kanałów.

6.2.10. Pakiet MD-01 wejść termometrycznych termoelementowych i pirometru radiacyjnego.

6.2.10.1. Funkcja

Dostarczenie do wejścia analogowego sygnału elektrycznego będącego miarą temperatury, przy czym czujnikiem temperatury jest termoelement albo pirometr radiacyjny. Pod pojęciem pirometru radiacyjnego rozumiany jest pirometr znany też pod nazwą ardometru, w którym układ optyczny tworzy na termobaterii umieszczonej w pobliżu jego ogniska obraz ciała promieniującego energię cieplną. Powstająca siła termoelektryczna dostarczana jest do wejścia analogowego. Pirometr radiacyjny nie wymaga zasilania.

6.2.10.2. Charakterystyka

Przyjmuje się, że pakiety przeznaczone są do współpracy z siedmioma typami termoelementów ujętymi w normie PN-81/M-53854. Pakiety powinny też współpracować z nietypowymi w Polsce termoelementami wolfram-wolfram ren, wzgl. wolfram ren - wolfram ren, a także z pirometrem radiacyjnym produkcji krajowej typu PR-1 względnie zbliżonym.

Pakiet wejściowy termometryczny termoelementowy powinien spełniać następujące warunki:

- zakres napięć wejściowych pakietu powinien obejmować napięcia odpowiadające praktycznie wymaganemu zakresowi zmienności przetwarzanej temperatury. Zakresy te powinny być w zasadzie zgodne z zakresami określonymi w normie PN-75/M-53862. Ponieważ jednak zakresy napięć wejściowych określone są w miliwoltach, a zakresy temperatury w normie PN-75/M-53862 w stopniach, zgodność ta polega na tym, że zakresy napięć odpowiadające zakresom temperatury określonym w normie ~~■~~ muszą się mieścić wewnątrz zakresów napięć wejściowych. Jeżeli np. przez cały czas prowadzonego i regulowanego procesu temperatura zmienia się wyłącznie w granicach 300... 600°C to wystarczy aby zakres

zmienności napięcia wejściowego odpowiadał tym wartościom temperatury, a więc 2,323... 5,237 mV dla termoelementu S/PtRh 10-Pt/ wzgl. 12,207... 24,902 mV dla termoelementu K/NiCr - NiAl/. Zakresy napięć wejściowych wyniosą odpowiednio dla termoelementu S 0... 10 mV, co odpowiada zakresowi temperatury 0... 1035,8°C, natomiast dla termoelementu K 10...25mV, co odpowiada zakresowi temperatury 246,3... 602,3°C. Jeżeli jednak np. układ automatyki steruje również rozruchem procesu, to zakres napięcia wejściowego powinien obejmować również zero.

- dokładność przetwornika pomiarowego powinna być nie gorsza od dokładności termoelementu lepszej klasy.
- Wyjście pakietu termoelementowego doprowadzone jest do wejścia komutatora wejść analogowych. Sygnał wyjściowy -10V...0...+10V

Zakresy i dokładność w mV termoelementów kl.1 określonych w normie PN-81/M-53854 termoelementów wolframoworenowych wg danych firmy NANMAC oraz pirometru radiacyjnego PR-1 produkcji polskiej podane są w tabl.1

Zakresy temperatury i napięcia dla pracy ciągłej oraz dopuszczalne błędy wyrażone w mV dla różnych termoelementów i pirometru radiacyjnego.

Lp.	Termoelement	Symbol	$t_{min}$ °C	$V_{min}$ mV	$t_{max}$ °C	$V_{max}$ mV	$\Delta V_{min}$ °C	$\Delta V_{1/3}$ μV	$\Delta V_{1/2}$ μV	$\Delta V_{max}$ μV	Zródło danych	
1.	Pt Rh 13-Pt	R	-50	-0,226	1299	14,610	0	7,5	17,7	26,4	49,0	PN-81/M-53854.01
2.	Pt Rh 10-Pt	S	-50	-0,336	1209	15,055	0	8,3	17,1	21,1	39,8	PN-81/M-53854.02
3.	Pt Rh30-PtRh 6	B	0	0	1599	11,246	300	10,5	18	32	96	PN-81/M-53854.03
4.	Fe - Cu Ni	V	-210	8,096	699	39,068	-200	110	168	168	200	PN-81/M-53854.04
5.	Cu - Cu Ni	T	-270	6,258	400	20,869	-200	80	147	159	186	PN-81/M-53854.05
6.	Ni Cr - Ni Al	K	-270	6,458	999	41,230	-100	46	63	83	165	PN-81/M-53854.06
7.	Chromel-Kopel		-50	-3,110	600	49,110	-50	150	205	215	466	PN-81/M-53854.07
8.	W-W28Re		-17,33	-0,016	2316	38,594	0	5,2	95	175	385	} katalog firmy NANMAC Co USA
9.	W5Re-W26Re		-17,33	-0,234	2316	37,066	0	59	137	209	370	
10.	W3Re-W25Re		-13,33	-0,163	2316	39,506	0	44	133	211	395	
11.	Pirometr PR-1		0	0	1500	12,00	800	30	230	340	1300	Katalog WZALiP

- $\Delta V_{min}$  - minimalny błąd czujnika wyrażony w mikrovoltach, określony dla podanej temperatury,
- $\Delta V_{1/3}$  - błąd czujnika dla 1/3 sygnału wyjściowego
- $\Delta V_{1/2}$  - błąd czujnika dla 1/2 sygnału wyjściowego
- $\Delta V_{max}$  - maksymalny błąd czujnika, zawsze dla maksymalnej wartości temperatury
- $t_{max}$  - maksymalna temperatura stosowania ciągłego
- $V_{max}$  - napięcie w miliwoltach odpowiadające temperaturze  $t_{max}$

Na podstawie danych tablicy 1, danych tabl.2 "Zakresy pomiarów termometrów termoelektrycznych" normy PN-75/M-53862 /z pominięciem zakresów 20... 100°C, 20... 150°C i 0... 250°C dla termoelementów zawierających platynę, a więc zakresów dla tych termoelementów praktycznie nie stosowanych/ oraz dopuszczenie w niektórych przypadkach przekroczenie błędu termoelementu przez przetwornik wejściowy dla pierwszej 1/3 zakresu sygnału wyjściowego określa się parametry, którym powinny odpowiadać obwody wejść termometrycznych:

- Możliwość przesuwania punktu zerowego skokowo co 5 mV w granicach -10 mV... + 45 mV
- Zakresy / $\Delta V$ / napięcia wejściowego 5mV; 10 mV; 20 mV; 50 mV;
- Możliwość pracy dla dodatnich i ujemnych napięć wejściowych,
- Dwie wersje wykonania dla wartości dopuszczalnego błędu odniesionego do wejścia:
  - $\pm 15 \mu V$  /dopuszcza się ewentualnie  $\pm 20 \mu V$ /
  - $\pm 100 \mu V$ ; dla tej wersji dopuszczona się zakresy napięcia wejściowego tylko 20 mV i 50 mV oraz przesuwanie punktu zerowego skokowo co 20 mV wyłącznie dla wartości 20 mV i 40 mV,
- zmiana zakresu i punktu zerowego przełącznikiem.

Dopuszcza się rozwiązanie, w którym temperatura zimnych końców termoelementu stabilizowana jest przy pomocy termostatu.

Pożądaną jest, ewentualnie w następnej kolejności, rozwiązanie elektronicznej kompensacji temperatury zimnych końców termoelementu. W układzie tym powinno być wytwarzane napięcie odpowiadające napięciu danego termoelementu dla temperatury miejsca przyłączenia przewodów kompensacyjnych wg danych normy PN-80/M-53854 lub innych danych. Orientacyjnie dla podanych w tabl.1 termoelementów napięcia te dla temperatur 30° i 60°C podane są w tabl.2.



Tablica 2

Napięcie kompensacyjne termoelementów w  $\mu\text{V}$

Rodzaj termoelementu	30°C	60°C
PtRh 13 - Pt - "R"	171	363
PtRh 10 - Pt - "S"	173	365
PtRh 30 - PtRh 6 - "B"	- 2	+ 6
Fe - Cu Ni - "J"	1536	3115
Cu - Cu Ni - "T"	1196	2467
NiCr - Ni Al - "K"	1203	2436
Chromel - Kopel	1980	4050
W-W28Re	59	153
W5Re - W26 Re	412	845
W3Re - W25Re	305	644

Pakiet jest zasilany napięciem stałym 2 x 15V.

W zależności od zapotrzebowania przewiduje się dwie wersje: z separacją galwaniczną między obwodami wejściowymi i wyjściowymi oraz bez separacji galwanicznej.

#### 6.2.10.3. Budowa

Układ ośmiu obwodów wejściowych termoelementowych powinien być zamontowany na jednej płytce 233,4 x 220 mm, szerokość pakietu 20 mm. Na płytce czołowej dwa złącza szufladowe 25-szpilkowe.

Przełączanie zakresu i przesunięcia punktu zerowego nie powinno być dostępne przy wsuniętym pakiecie.

#### 6.2.10.4. Interfejsy

Dołączenie wejść oraz także wyjść za pośrednictwem 25-szpilkowych złączy szufladowych. Zasilanie za pośrednictwem magistrali.

#### 6.2.10.5. Działanie

Pakiet wejść termometrycznych termoelementowych jest wzmacniaczem napięcia stałego o parametrach podanych wyżej, w p.2.

6.2.11. Pakiet MD-11 wejść termometrycznych rezystancyjnych i wejść współpracujących z zadajnikiem rezystancyjnym

6.2.11.1. Funkcja

Dostarczenie do wejścia analogowego sygnału elektrycznego będącego miarą temperatury, przyczym czujnikiem temperatury jest czujnik rezystancyjny, praktycznie Pt 100, względnie Ni 100. Powinny być też przewidziane wykonania umożliwiające współpracę z zadajnikiem rezystancyjnym.

6.2.11.2. Charakterystyka

Przyjmuje się, że wykonania pakietu przeznaczone są do współpracy z trzema podstawowymi typami czujników: termometrów rezystancyjnych Pt 100, Ni 100 i Cu 100 ujętymi w normie PN-82/M-53852 oraz z zadajnikami rezystancyjnymi o rezystancji 0... 100  $\Omega$  i 0... 500  $\Omega$ .

Pakiet wejściowy termometryczny rezystancyjny powinien spełniać następujące warunki:

- zakres rezystancji wejściowych pakietu powinien obejmować rezystancje odpowiadające praktycznie wymaganemu zakresowi zmienności przetwarzanej temperatury. Zakres ten powinien być w zasadzie zgodny z zakresami określonymi w normie PN-82/M-53862. Zgodność ta nie musi być jednak absolutna, ponieważ zakresy temperatury w normie PN-75/M-53862 określane są w stopniach, a zakresy rezystancji przetwarzanych mogą mieć wartości zaokrąglone. Istotne jest, aby zakresy temperatury określone w normie mieściły się wewnątrz zakresów wejściowych a także aby była utrzymana odpowiednia dokładność. Przyjmuje się zakresy zmienności zadajników rezystancyjnych 0... 100  $\Omega$  i 0... 500  $\Omega$ .
- dokładność przetwornika pomiarowego powinna być nie gorsza od dokładności czujnika termometru rezystancyjnego najlepszej klasy /klasy "1"/,
- napięcie wyjściowe pakietu przetwornika termometru rezystancyjnego wynosi 0... 100 mV wzgl. 0... 1V.

74

Zakresy i dokładność w  $\Omega$  czujników rezystancyjnych określonych w normie PN-82/M-53852 podane są w tabl.2.

Tablica 2

Czujnik	$t_{\min}$ $^{\circ}\text{C}$	$R_{\min}$ $\Omega$	$t_{\max}$ $^{\circ}\text{C}$	$R_{\max}$ $\Omega$	$\Delta R_{\min}$ $\Omega$	$\Delta R_{1/3}$ $\Omega$	$\Delta R_{1/2}$ $\Omega$	$\Delta R_{\max}$ $\Omega$
Pt-100	-200	18,49	650	329,51	0,06	0,21	0,285	0,46
Ni-100	- 60	69,50	180	223,10	0,3	0,8	1,00	1,75
Cu-100	- 50	78,70	180	176,68	0,3	0,66	0,84	1,38

Oznaczenia jak w tabl.1 z tym, że zamiast napięcia V występuje rezystancja R, względnie jej błąd  $\Delta R$ .  
Zasilanie napięciem 5V doprowadzonym za pośrednictwem magistrali do odpowiednich przetworników DC/DC /p.niżej, p.5 działanie/.

#### 6.2.11.3. Budowa

Pakiet wejść temperaturowych rezystancyjnych powinien być zmontowany na jednej płytce 233,4 x 220 mm, szerokość pakietu 20 mm. Na jednej płytce znajduje się układ zasilania i układ ośmiu obwodów przeznaczonych do współpracy z czujnikami termometrów rezystancyjnych względnie z zadajnikami rezystancyjnymi posiadającymi dwa lub trzy wyprowadzenia.

Na płycie czołowej znajdują się dwa złącza szufladowe 37-szpilkowe.

#### 6.2.11.4. Interfejsy

Dołączenie wejść oraz wyjść za pośrednictwem 37-szpilkowych złączy szufladowych. Każdy z czujników rezystancyjnych przyłączony jest czterema przewodami. Dołączenie zasilania 5V za pośrednictwem magistrali.

#### 6.2.11.5. Działanie

Przewiduje się dwa warianty rozwiązania przetwarzania rezystancji na sygnał napięciowy.

#### 6.2.11.5.1. Układ z prądem wymuszonym.

Układ ten jest stosowany w przypadku różnych i nie sprecyzowanych ściśle przez użytkownika zakresów temperatury. W układzie tym na pakiecie znajduje się przetwornica DC/DC o ośmiu wyjściach dostarczająca na każdym z wyjść prąd wymuszony 3 mA /graniczna w najniekorzystniejszym przypadku wartość natężenia prądu czujnika rezystancyjnego temperatury - PN-82/M-5385A/ wynosi 5 mA/.

Prąd z każdej z przetwornic dostarczany jest dwoma przewodami do czujnika temperatury, wzgl. zadajnika oporowego, a pozostałymi dwoma przewodami dostarczane jest napięcie od czujnika do pakietu, a następnie do komutatora wejść analogowych. Otrzymane zakresy napięć wynoszą odpowiednio:

czujnik Pt-100 : 55,47 .... 978,53 mV

czujnik Ni-100 : 198,5 .... 669,3 mV

czujnik Cu-100 : 236,1 .... 530,04 mV

Dokładność źródeł prądu wymuszonego powinna wynosić 0,05 % w przypadku stosowania czujników Pt-100, a 0,1% w przypadku stosowania czujników Ni 100 wzgl. Cu 100. Sygnały wyjściowe dostarczane są na wejścia 0... 1 V komutatora wejść analogowych.

#### 6.2.11.5.2. Układ mostkowy

W przypadku znacznej liczby wejść termometrycznych o jednakowym i niezmiennym się zakresie temperatury przewiduje się zastosowanie mostków niezrównoważonych kompensujących rezystancję przewodów łączących czujnik. Mostki połączone są z czujnikami czterema przewodami /dopuszczalne rezystancje każdej żyły 0... 100 mV

niezależnie od zakresu temperatury z tym, że dla każdego zakresu temperatury wymagany jest inny mostek /zakresy temperatury wg PN-75/M-53862/. Podobnie jak w poprzedniej wersji na jednej płycie przewiduje się zamontowanie ośmiu mostków wraz z przetwornicą DC/DC 5/24V o dokładności 0,1 % z tym, że w porównaniu do układu z prądem wymuszonym przetwornica ma jedno wyjście.

0...30 om bez konieczności wyrównywania/: Sygnał wyjściowy mostka

76

Układ nie stawia tak ostrych wymagań na dokładność zasilania, jak układ z p.5.1., a ponadto udział błędu przetwornika A/C w błędzie sumarycznym jest mniejszy. Przewiduje się stosowanie mostków w wykonaniu hybrydowym.

### 6.3. Konstrukcje mechaniczne

Założenia na konstrukcje mechaniczne są podane w zał. 9 za wyjątkiem założeń na:

- magistralę kasety MF-31,
- bierny przedłużaczy magistrali MG-71,
- płytkę uniwersalną MG-72,

podanych poniżej.

6.3.1. Magistrala kasety MF-31

6.3.1.1. Funkcja

Magistrala kasety umieszczona w kasetach sprzętu cyfrowego stacji MIR-PROWAY będzie służyła do przekazywania sygnałów interfejsu magistrali kasety pomiędzy pakietami, do rozprowadzenia zasilania i do wykonywania połączeń indywidualnych.

6.3.1.2. Charakterystyka

- Magistrala kasety powinna rozprowadzać na 21 identycznych stanowiskach linie przewidziane projektem BN..... interfejsu magistrali kasety, dla rzędów "a" i "c" złączy.
- Na każdym stanowisku magistrala kasety powinna mieć dwa złącza typu 821.0,6409150001 służące do przyłączenia pakietu.
- Magistrala kasety powinna posiadać wlotowane zaciski śrubowe, wielkości co najmniej M5, w ilości co najmniej po 4 dla każdej z linii zasilania GND i +5V, umieszczone w narożach płyty.
- Magistrala kasety powinna posiadać wlotowane zaciski do dołączenia wszystkich pozostałych linii zasilania: +12V, +15V, +24V, -5V, -12V, -15V, +5VB, zgrupowane przy jednej krawędzi płyty.
- Magistrala kasety powinna posiadać końcówki do owijania dla wykonania połączeń indywidualnych, dołączone do styków złączy Aa6, Ao7, Ba1, Bo1, Ba22, Ac6 Bc22, Ba23, Bc23 każdego stanowiska.
- Magistrala kasety powinna być mocowana do kasety za pomocą wkrętów na obrzeżach płyty i wzdłuż poziomej osi symetrii płyty, tak by maksymalne ugięcie płyty magistrali kasety przy wkładaniu pakietu na dowolnym stanowisku nie przekraczało 0,2 mm.

- Obciążalność prądowa każdej linii GND i +5V powinna wynosić 5A.
- Obciążalność prądowa każdej z pozostałych linii zasilania powinna wynosić 2,5 A.
- Obciążalność prądowa wszystkich pozostałych linii powinna wynosić 100 mA.
- Linie zasilania powinny być prowadzone po obu stronach płyty.
- Powierzchnia płyty nie zajęta przez linie, po stronie przedniej /od pakietów/ powinna być dołączona do linii GND.
- Powierzchnia płyty nie zajęta przez linie, po stronie tylnej /widocznej od tyłu kasety/ powinna być dołączona do linii + 5 V.

### 6.3.1.3. Budowa

Magistrala kasety powinna składać się z:

- płyty dwustronnie drukowanej z metalizowanymi otworami,
- 42 złączy typu 821<sup>0960211</sup>0001 przykręconych wkrętami i lutowanych,
- co najmniej 8 zacisków śrubowych, wielkości co najmniej M5,
- 7 zacisków dla pozostałych linii zasilania,
- 189 końcówek do owijania,
- 6 kondensatorów odsprzęgających typu 158 D33-25 dołączonych pomiędzy linie + 5V a GND, po dwa dla każdej z podwójnych linii +5V.
- 12 kondensatorów ceramicznych, np. typu KFPm 47 nF/63V, dołączonych pomiędzy linie +5V a GND, po cztery dla każdej z podwójnych linii + 5V.
- złącza typu 88102503211001, mocowanego z tyłu płyty, poziomo, końcówkami lutowniczymi w dół, przeznaczonego do indywidualnych połączeń pakietów zawierających mikroprocesory z pulpitem operacyjnym.

Uwaga - za wyjątkiem 42 złączy typu 821<sup>0960211</sup>0001 wszystkie elementy powinny być montowane na tylnej stronie płyty.



### 6.3.2. Bierny przedłużacz magistrali MG-71

#### 6.3.2.1. Funkcja

Bierny przedłużacz magistrali MG-71 będzie służył do dołączenia do magistrali kasety pakietu wysuniętego z kasety.

Przedłużacz umożliwia testowanie wewnętrznych sygnałów pakietów.

#### 6.3.2.2. Charakterystyka

- Bierny przedłużacz magistrali powinien przenosić na złącza umieszczone na swojej przedniej płycie wszystkie linie magistrali kasety, rzędów a, c złączy A,B, to jest łącznie 128 linii.
- Bierny przedłużacz kasety powinien być mocowany w kasecie identycznie jak pakiety, za pomocą wkrętów płyty czołowej.
- Bierny przedłużacz kasety powinien posiadać konstrukcję wysuniętą do przodu, zapewniającą trwałe umocowanie testowanego pakietu wkrętami płyty czołowej tego pakietu.
- Bierny przedłużacz kasety nie powinien ulec uszkodzeniu, ani nie powinno nastąpić rozłączenie dowolnej linii przedłużonej magistrali przy obciążeniu pakietem testowanym i kablami o łącznej masie 3 kg.
- Obciążalności prądowe linii jak dla magistrali MF31.

#### 6.3.2.3. Budowa

Bierny przedłużacz magistrali powinien składać się z:

- konstrukcji mechanicznej wiążącej pozostałe części i umożliwiającej umieszczenie i przykręcenie pakietu testowanego,
- 2 złączy typu 81109602320001 dołączanych do złączy magistrali kasety,
- 2 złączy typu 82109602110001, do których jest dołączany testowany pakiet,
- płyty drukowanej przenoszącej wszystkie linie magistrali kasety pomiędzy złączami.

6.4. Urządzenia przekazu danych

Z grupy pakietów interfejsów podaje się założenia 4 pakietów przewidywanych do realizacji w drugiej kolejności, nie podaje się przewidzianych w nomenklaturze: adapteru interfejsu pomiarowego IEC 625 i sprzężenia z pamięcią na dyskach elastycznych, ze względu na nieprzeprowadzenie prac rozpoznawczych i brak uzgodnień.

Założenia na wszystkie pakiety i urządzenia magistrali PROWAY są zawarte w załącznikach nr 3,4,5,6.

nych na wyspy poziome, liczące po 3 punkty lutownicze połączone ze sobą.

#### 6.3.3.3. Budowa

Płytki uniwersalna powinna składać się z następujących części:

- płyty dwustronnie drukowanej i cynowanej o wymiarach 223,4 x 220 mm,
- złącza magistrali kasety,
- 3 złącza przednich szufladowych 25-stykowych,
- płyty ozołowej kompletnej.

#### 6.3.3.4. Interfejsy

6.3.3.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B, przenośnymi na płytę drukowaną wszystkie linie magistrali kasety.

6.3.3.4.2. Podłączenie do dowolnych urządzeń zewnętrznych trzema złączami przednimi, dolutowanymi do płyty drukowanej.

#### 6.4.1. Pakiet adaptera interfejsu "Wspólna Szyna" MI-05

##### 6.4.1.1. Funkcja

Pakiet adaptera interfejsu "Wspólna Szyna" /UNIBUS/ będzie służył do równoległego sprzężenia nadrzędnego minikomputera z magistralą kasety stacji MIR-PROWAY. Sprzężenie pozwala na wymianę informacji pomiędzy minikomputerem a zainstalowaną przy nim stacją MIR-PROWAY, oraz za pośrednictwem urządzeń transmisyjnych tej stacji wymianę informacji z innymi stacjami. Pakiet adaptera będzie umożliwiał także pełną obsługę urządzeń stacji systemu MIR-PROWAY przez program minikomputera bez konieczności użycia innej jednostki centralnej w kasecie stacji.

##### 6.4.1.2. Charakterystyka

- Konstrukcja jednopakiętowa, umieszczona w kasecie stacji MIR-PROWAY.
- Dołączenie do magistrali "Wspólna Szyna" za pomocą specjalnego kabla, Pakiet adaptera nie inicjuje transmisji <sup>na</sup> magistrali "Wspólna Szyna".
- Przekaz adresów i danych 16-bitowych lub 8-bitowych, równoległy, bez użycia rejestrów pośredniczących.
- Pakiet adaptera na magistrali kasety jest pakietem aktywnym o wysokim priorytecie dostępu do magistrali.
- Pakiet adaptera realizuje na magistrali kasety przekazy typów 1,2,3 wg. projektu BN.....
- Pakiet adaptera zapewnia bezpośrednio adresowanie przez minikomputer wybranych obszarów adresowania na magistrali kasety. Od strony minikomputera pakiet jest adresowany w części obszaru  $16000_8 \dots 167776_8$  /pojemności 4KB/. Dla minikomputera PDP11 obszar użytkownika jest definiowany od 76400 - 767746.
- W pakiecie powyższy obszar powinien być, za pomocą dekodery grupowych i transformacji bitów adresu, rozdzielony i poprzesuwany na oddzielne obszary bezpośredniego adresowania /do czterech podobszarów/ przeznaczonego niezależnie od potrzeb:

84

- a. pamięci danych pakietu kontrolera komunikacyjnego /bufory transmisji po magistrali MIR-PROWAY/,
- b. pakietu pamięci danych /bufory danych stacji/,
- c. innych pakietów stacji.

Rozważy się możliwość wprowadzenia programowego rozszerzenia obszaru adresowania po stronie magistrali kasety /np. przez wprowadzenie mechanizmów stronicowania/ lub przez przydział dodatkowego obszaru od strony minikomputera /kosztem zmniejszenia obszaru adresowania jego pamięci operacyjnej/.

- Pakiet adaptera generuje przerwanie na magistralę "Wspólna Szyna" inicjowane sygnałami INT0/...INT7/ a także rozkazem magistrali kasety oraz zanikiem zasilania.
- Pakiet generuje przerwanie na jedną z linii przerwań magistrali kasety, inicjowane rozkazem z minikomputera.

#### 6.4.1.3. Budowa

Adapter interfejsu "Wspólna Szyna" powinien składać się z pakietu MI-05 i specjalnego kabla zakończonego płytką kablową typu SM-258 stanowiącą wtyk do złącza magistrali "Wspólna Szyna".

Pakiet adaptera interfejsu MI-05 powinien zawierać:

- terminatory linii interfejsu "Wspólna Szyna",
- nadajniki i odbiorniki linii interfejsu "Wspólna Szyna",
- dekodery podobszarów adresowych z krosami i układy transformacji adresów,
- rejestry stanu pakietu, właściwe dla obu magistral,
- układy generacji, odczytu i zerowania przerwań w obu kierunkach,
- układ określenia priorytetu na magistrali kasety i obejmowania sterowania magistrali,
- układ sterowania sprzężenia z magistralę "Wspólna Szyna",
- nadajniki i odbiorniki linii magistrali kasety.

#### 6.4.1.4. Interfejsy

6.4.1.4.1. Dołączenie do magistrali kasety złączami A,B wykorzystującymi linie:

adresu           ADR0/....ADR15/,

danych           DAT0/....DAT15/,

protokołu przekazu danych MRDC/,MWTC/,XACK/,IORC/,IOWC/,

obejmowania magistrali BUSY/,BPRN/,BPRO/,BCLK/,

przerwań	INT0/....INT7/
zerowania	INIT/
kontroli zasilania	PFIN/, MPRO/,
zasilania	GND, +5V.

6.4.1.4.2. Dołączenie do kabla interfejsu "Wspólna Szyna" złączami D,E, 37 stykowymi, przenoszącymi linie:

adresu	A00.....A17,
danych	D00.....D15,
sterujące	MSYN,SSYN,CO,CL,INIT,
przerwań	BR4...BR7, BG4...BG7, SACK,INTR,BBSY,
kontroli zasilania	ACL,DCL
zasilania	GND.

#### 6.4.1.5. Działanie

Pakiet MI-05 dokonuje przekazów danych 16 i 8-bitowych w obu kierunkach, wykonywanych wyłącznie przez minikomputer nadrzędny. Minikomputer adresuje bezpośrednio, swoimi adresami pamięci buforowe w kontrolerze komunikacyjnym, pakiecie pamięci danych stacji i ewentualnie w innych pakietach.

Przy współpracy z kontrolerem komunikacyjnym powinny być przekazywane bloki danych gotowe do nadania do innych stacji, lub odebrane z innych stacji. Przy współpracy z pakietem pamięci danych powinny być przekazywane bloki danych przygotowane przez pakiet jednostki centralnej, lub przeznaczone dla tego pakietu. Przy współpracy z innymi pakietami mogą być przekazywane zarówno bloki danych jak i pojedyncze słowa. W celu poinformowania o dokonaniu przekazu danych lub w celu zgłoszenia żądania przekazu danych pakiet pośredniczy w przekazywaniu sygnałów przerwań pomiędzy minikomputerem a pakietami aktywnymi kasyety oraz może przyjmować przerwania od pozostałych pakietów. Rejestry stanu umożliwiają odczyt w obu kierunkach stanu pakietu i stanu urządzenia sprzęganego, czyli minikomputera lub stacji MIR-PROWAY.

6.4.2. Pakiet interfejsu V-24 typu MI-24

6.4.2.1. Funkcja

Pakiet interfejsu V-24, typu MI-24, będzie służył do sprzężenia z magistralą kasety dwóch urządzeń o interfejsie CCITT V-24, lub o interfejsie prądowym 0/20mA. Pakiet może służyć również do sprzężenia jednego urządzenia o interfejsie V-24 wyposażonego w kanał powrotny.

6.4.2.2. Charakterystyka

Ilość kanałów	-	2
Szybkość transmisji	-	programowo zadawana oddzielnie dla każdego kanału. Zalecane wartości: 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300, 150, 110, 75 bodów.
Typ transmisji	-	synchroniczna lub asynchroniczna
Długość znaku	-	5... 8 bitów
Synchronizacja	-	zewnętrzna lub wewnętrzna
Zegar transmisji	-	zewnętrzny lub wewnętrzny /wybierane krosem/
Ilość bitów stopu	-	1, 1 1/2, 2
Kontrola	-	parzystości, formatu, przepełnienia bufora
Sygnaly wejściowe i wyjściowe	-	według standardu V-24 oraz niezależnie od tego wejścia i wyjścia danych o sygnale prądowym 0/20 mA.
Oddzielenie galwaniczne	-	dla sygnałów prądowych 0/20 mA.
Wytrzymałość napięciowa	-	oddzielenia galwanicznego - 500 V.
Zgłaszanie przerw	-	oddzielne dla każdego kanału i wspólne dla pakietu.

6.4.2.3. Budowa

Pakiet MI-24 powinien zawierać:

- 2 układy uniwersalnych nadajników / odbiorników transmisji szeregowej /USART/ typu MCY7851,

- wstępny dzielnik częstotliwości zegara CCLK/
- układ programowanego dzielnika częstotliwości typu KP580MK53,
- krosy wyboru wewnętrznego lub zewnętrznego zegara transmisji,
- nadajniki i odbiorniki linii dwóch interfejsów V-24,
- nadajniki i odbiorniki linii dwóch interfejsów prądowych, z transoptorami,
- krosy wyboru rodzaju interfejsu w każdym z kanałów,
- rejestry wyjściowe sygnałów sterujących interfejsów V-24,
- rejestry wejściowe sygnałów kontrolnych interfejsów V-24,
- układy logiczne sumowania sygnałów przerwań i krosy przerwań,
- dekodery adresów i funkcji pakietu,
- nadajniki i odbiorniki sygnałów magistrali kasyety.

#### 6.4.2.4. Interfejsy

6.4.2.4.1. Podłączenie do magistrali kasyety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów	- ADR $\emptyset$ / - ADR7/, MMAP2/,
danych	- DAT $\emptyset$ / - DAT7/, DAT-15/
protokołu przekazu danych	- MRDC/, MWTC/, IORC/, IOWC/, XACK/,
zerowania	- INIT/,
zegara	- CCLK/,
przerwań	- INT $\emptyset$ / - INT7/
zasilania	- GND, +5V, -5V

6,4,2,4,2. Podłączenie kanałów interfejsu V-24 złączami D i E, 25-stykowymi. Kanały obsługują następujące linie interfejsu V-24: 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 114, 122 oraz dodatkowe dowolne 3 linie wejściowe i 4 linie wyjściowe. Rozpis sygnałów na złączach D i E według standardu V-24.

6.4.2.4.3. Podłączenie kanałów interfejsu prądowego 0/20mA złączami D i E, z wykorzystaniem styków nie zajętych przez wykorzystane linie interfejsu V-24.



#### 6.4.2.5. Działanie

Działanie pakietu MI-24 jest zadawane programowo, oddzielnie dla każdego z dwóch kanałów.

W układzie dzielnika programowanego są zadawane częstotliwości zegarów transmisji.

W układach USART są zadawane programowo: typ transmisji, ilość bitów informacji, ilość bitów stopu, sposób synchronizacji, znak synchronizujący, końcowy podział częstotliwości zegara transmisji,

Pakiet powinien pracować jako 8-bitowy pakiet pasywny, adresowany adresami parzystymi i wykonywać typ przekazu nr 3 według projektu BN..... . Pakiet powinien być adresowany dwoma sposobami: jako komórki pamięci lub jako bramy wejścia/wyjścia.

Pakiet powinien generować sygnały przerwania od następujących przyczyn dla każdego z kanałów:

- gotowość odbiornika      R x RDY
- gotowość nadajnika      T x RDY
- nadajnik pusty          T x EMPTY
- niezerowa wartość dowolnego z bitów rejestru wejściowego.

Sygnały przyczyn powinny być sumowane wewnątrz pakietu, dla każdego z kanałów i dla całego pakietu. W pakiecie muszą znajdować się krosy umożliwiające dołączenie sumy przerwania kanałów i sumy przerwania całego pakietu do dowolnych linii przerwania magistrali kasety.

Sygnał sumy przerwania pakietu musi być odczytywany na linii danych DAT15/.

6,4.3. Pakiet sprzężenia z pamięcią kasetową MI-50

6.4.3.1. Funkcja

Pakiet MI-50 sprzężenia z pamięcią kasetową będzie służył w stacjach MIR-PROWAY do sprzężenia magistrali kasyty z pamięcią kasetową. Pamięć kasetowa w stacjach MIR-PROWAY będzie służyła do przechowywania dużych zbiorów danych. Zrealizowany interfejs na styku pomiędzy pakietem MI-50 a pamięcią kasetową jest zgodny z zaleceniem międzynarodowym ISO/TC97, co umożliwi sprzężenie z magistralą kasyty różnych typów pamięci kasetowych.

Pakiet powinien współpracować z pamięciami krajowymi typów PK-1 i PK-3.

6.4.3.2. Charakterystyka

- wejścia - zgodne ze standardem TTL, Obciążalność wejściowa 1, aktywny poziom "L",
- wyjścia - zgodne ze standardem TTL, typu otwarty kolektor, aktywny poziom "H",
- ilość obsługiwanych kaset - 2,
- szybkość zapisu - ok. 4k bzdów,
- rodzaj transmisji - synchroniczna z zewnętrzną synchronizacją,
- długość znaku - 8 bitów,
- programowalna kontrola parzystości / nieparzystości,
- odczyt na magistralę kasyty:
  - 16-bitowego słowa stanu pamięci kasetowej i interfejsu transmisyjnego,
  - 8-bitowego słowa danych,
- wpis z magistrali kasyty:
  - słowa sterującego MODE,
  - słowa sterującego COMMAND,
  - słowa opóźnienia /określa opóźnienie programowe od 1 do 4096 ms/ słowa danych.

### 6.4.3.3. Budowa

Pakiet MI-50 powinien zawierać:

- modulator fazy
- układ interfejsu transmisyjnego typu MCY7851,
- rejestr sygnałów wyjściowych do pamięci kasetowej,
- bramki wejściowe sygnałów wejściowych z pamięci kasetowej,
- wstępny dzielnik sygnału zegarowego,
- układ programowanego licznika typu KP580MK53,
- układ wykrywania przerw międzyblokowych,
- dekodery adresu pakietu i adresów wewnętrznych z krosem adresu pakietu,
- nadajniki i odbiorniki linii magistrali.

### 6.4.3.4. Interfejsy

6.4.3.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów       ADR $\emptyset$ /, ..., ADR7/, MMAP2/  
danych        DAT $\emptyset\emptyset$ , ..., DAT15/  
protokołu przekazu danych MRDC/, IORC/,  
  MWTC/, IOWC/, XACK/.  
przerwań INT $\emptyset$ /, ..., INT7/  
zerowania INIT/  
zegara        CCLK/  
zasilania GND, + 5V.

6.4.3.4.2. Sygnały interfejsu do dwóch pamięci kasetowych dołączane będą za pomocą dwóch złączy C, D, 50-stykowych.

### 6.4.3.5. Działanie

Adresowanie pakietu może się odbywać za pomocą adresów wejść/wyjść przy współpracy z mikroprocesorem 16-bitowym, lub za pomocą adresów pamięci przy współpracy z mikroprocesorami 8 i 16 bitowymi.

Przy zapisie informacja z postaci równoległej ulega przekształceniu w układzie MCY7851 na postać szeregową. Przy odczycie zachodzi transformacja odwrotna. Sterowanie pamięcią kasetową wymaga opóźnień zadawanych programowo. Opóźnienia te realizowane są w zakresie od 1 do 4096 ms przez układ programowalnego licznika. Szybkie przeszukiwanie taśmy w celu znalezienia pożądanego rekordu dokonywane jest poprzez programowe zliczanie przerw międzyblokowych podczas szybkiego przewijania taśmy. Pakiet umożliwia obsługę dwóch kaset, indywidualnie adresowanych, co pozwoli na korzystanie z dwóch zbiorów danych, np. przy pracach nad przygotowaniem oprogramowania użytkowego.

#### 6.4.4. Pakiet przedłużenia magistrali kasety MI-70

##### 6.4.4.1. Funkcja

Pakiet MI-70 będzie służyć w wielokasetowych stacjach MIR-PROWAY do połączenia magistral dwóch kaset.

Pakiet powinien pracować w obu kierunkach identycznie. Pakiet zainicjowany do przekazu przez magistralę jednej kasety powinien pracować na magistrali drugiej kasety jako pakiet aktywny, obejmując sterowanie magistrali drugiej kasety na zasadzie wielodostępności.

W stacjach zawierających więcej niż dwie kasety, należy w kasecie nadrzędnej /zawierającej kontroler komunikacyjny/ zainstalować oddzielne pakiety przedłużenia magistrali kasety dla połączenia z każdą z kaset podrzędnych. W utworzonej w ten sposób konfiguracji gwiazdźdźistej powinny być zapewnione przekazy pomiędzy dowolnymi dwoma kasetami.

##### 6.4.4.2. Charakterystyka

Przekaz - równoległy 16 i 8-bitowy

Typ przekazu - 1,2,3 wg projektu BN.....

Sposób określania priorytetu - szeregowy

Parametry czasowe operacji określania priorytetu, obejmowania magistrali i wykonania operacji na magistrali - wg projektu BN.....

Maksymalna ilość kaset w stacji - 4.

##### 6.4.4.3. Budowa

Pakiet przedłużenia magistrali kasety jest zawsze instalowany w kasecie nadrzędnej.

Uzupełnieniem pakietu są dwa kable z parami skręcanymi, zakończone złączami. Złącza szufladowe kabli są dołączane do złączy przednich pakietu MI-70, zaś złącza pośrednie kabli są dołączane do jednego stanowiska magistrali kasety podrzędnej. Te złącza pośrednie i kable powinny być mocowane na płytce wsuwanej do kasety.

Na płycie pakietu MI-70 powinny się znajdować:

- połączone ze sobą dwukierunkowe bramy przekazywanych w obu kierunkach 42 sygnałów: adresu ADR $\emptyset$ /... ADR19/, BHEN/, danych DAT $\emptyset$ /... DAT15/ i protokołu przekazu danych MRDC/, IORC/, MWTC/, IOWC/, XACK/,
- dekodery i krosy obszarów adresowych pamięci i 16-bitowych pakietów wejścia/wyjścia oraz adresów bram wejścia / wyjścia odrębne dla każdej ze sprzęganych magistral kaset,
- układy obejmowania sterowania magistrali odrębne dla każdej ze sprzęganych magistral kaset,
- bramki przedłużenia linii przerwań INT oraz krosy dopuszczające przedłużenie danej linii przerwania i określające kierunek przejścia sygnału,
- bramki przedłużenia innych linii /np. CCLK/, MPRO/, INIT/ /, oraz krosy dopuszczające przedłużenie danej linii i określające kierunek przejścia sygnału,
- rejestry stanu, odrębne dla każdej z magistral kaset, pozwalające odczytać stan zasilania kaset.

#### 6.4.4.4. Interfejsy

6.4.4.4.1. Podłączenie do magistrali kasety nadrzędnej złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów - ADR $\emptyset$ / - ADR19/, BHEN/,

danych - DAT $\emptyset$ / - DAT15/,

protokołu przekazu danych - MRDC/, MWTC/, IORC/, IOWC/, XACK/,

obejmowania magistrali - BUSY/, BPRN/, BPRO/, BCLK/, CCLK/

przerwań - INT $\emptyset$ / - INT7/

zerowania - INIT/

zakazu - INH1/, INH2/

zegara - CCLK/

zasilania - +5V, GND, MPRD/

6.4.4.4.2. Podłączenie do magistrali kasety podrzędnej złączami C, D, 37-stykowymi i dalej dwoma kablami zakończonymi złączami pośrednimi dołączanymi do złączy A i B jednego

stanowiska kasety podrzędnej. Złącza i kable przenoszą sygnały jak w punkcie 4.1.

#### 6.4.4.5. Działanie

Warunkiem połączenia magistral kaset za pomocą pakietów MI-70 jest podzielenie mapy pamięci, obszaru adresowania 16-bitowych pakietów wejścia/wyjścia oraz adresów bram wejścia/wyjścia na poszczególne kasety. W przypadku inicjowania przekazu z kasety podrzędnej dekodery adresów w pakiecie MI-70 wykrywa obszary własne danej kasety i zgłasza żądanie objęcia magistrali kasety nadrzędnej w przypadku nie wykrycia adresu własnej kasety. Zgłoszenie żądania inicjuje standardową sekwencję operacji określania priorytetu w kasecie nadrzędnej, następnie objęcie sterowania magistrali kasety nadrzędnej /z ewentualnym oczekiwaniem na dostęp/ i wykonanie operacji przekazu na magistrali kasety nadrzędnej.

W przypadku inicjowania przekazu do kasety podrzędnej zgłoszenie żądania objęcia magistrali kasety podrzędnej następuje przy zdekodowaniu adresu własnego tej kasety podrzędnej. Dalsze funkcje są wykonywane analogicznie jak w poprzednim przypadku.

W przypadku żądania przekazu pomiędzy dwoma kasetami podrzędnymi, niepołączonymi bezpośrednio, nastąpią kolejno sekwencje obejmowania sterowania magistrali dwóch kaset i w przekazie będą brały udział szeregowo dwa pakiety przedłużenia magistrali kasety MI-70.

Pakiet może przenosić niezależnie od protokołu przekazu danych następujące sygnały:

- sygnały przerwań, przy czym przejście sygnału i kierunek przejścia sygnału są wybierane krosami,
- sygnał zegara CCLK/
- sygnały kontroli zasilania.

Przejście tych sygnałów jest wybierane krosami, zależnie od konfiguracji stacji, rozmieszczenia pakietów jednostek i od sposobu zasilania kaset.

centralnych

6.5. Urządzenia przetwarzania danych ,

Z czterech urządzeń wymienionych w nomenklaturze podano założenia trzech urządzeń, nie podaje się założeń na pakiet jednostki centralnej MM-86 z mikroprocesorem 16-bitowym, przewidzianym do opracowania w dalszej kolejności.



6.5.1. Pakiet pamięci danych ML-30

6.5.1.1. Funkcja

Pakiet pamięci danych typu ML-30, będzie stanowił moduł pamięci, służący zarówno do odczytu jak i zapisu danych, w kasetach stacji MIR-PROWAY. Pakiet powinien współpracować ze wszystkimi typami pakietów aktywnych, wyposażonych w mikroprocesory 8 i 16-bitowe według typów przekazu 1,2,3.

Pakiet ML-30 jest przewidziany również jako pamięć buforowa w stacjach wieloprocesorowych.

6.5.1.2. Charakterystyka

Pojemność	-	8K słów 8-bitowych
lub	-	4K słów 16-bitowych
Czas dostępu	-	ns

Ustawiane adresy niezależnych dwóch bloków o pojemności 4k słów 8-bitowych, lub 2K słów 16-bitowych

Adresowanie	-	20 bitami adresu w obszarze 1 M bajtów.
-------------	---	---

6.5.1.3. Budowa

Pakiet ML-30 powinien zawierać:

- 64 układy scalone pamięci MCY 7102,
- 2 przełączniki lub nakładane krosy dla zadawania dwóch obszarów pamięci,
- przełączniki, lub krosy nakładane dla dopuszczania zakazu sygnałami INH1/, oddzielne dla dwóch obszarów pamięci.
- dekodery adresów dwóch obszarów 4k bajty,
- nadajniki i odbiorniki sygnałów magistrali kasyety.

6.5.1.4. Interfejs

Podłączenie do magistrali kasyety załącznikami A i B wykorzystującymi linie:

adresów	ADR0/ - ADR19/, BHEN/,
danych	DAT0/ - DAT15/,

protokołu przekazu danych	- MRDC/, MWTC/, XACK/,
wejście sygnału zakazu	- INHL/,
dotatkowe	2 wyjścia sygnałów zakazu
Zasilania	GND +5V, +5VB, MPRO/.

#### 6.5.1.5. Działanie

Znajdująca się na pakiecie pamięć o pojemności 8K bajtów /64 układy 1 x 1K bajt/, powinna być podzielona na dwa obszary o oddzielnie zadawanych adresach. Niezależnie od tego każdy z obszarów pamięci powinien być podzielony na dwa bloki - wyższego i niższego bajtu. Pakiet powinien realizować typy przekazu danych 1,2 i 3 według projektu BN....., tj. obsługiwać słowa 8 lub 16-bitowe bez konieczności dokonywania przełączeń. Przy współpracy z pakietem jednostki centralnej MM-80 z mikroprocesorem 8-bitowym pakiet ML-30 powinien obsługiwać typy przekazu nr 2 i 3, 8-bitowe, odpowiednio dla nieparzystych i parzystych adresów. Przy współpracy z pakietem jednostki centralnej MM-86 z mikroprocesorem 16-bitowym pakiet ML-30 powinien obsługiwać typy przekazu nr 1,2 i 3, gdyż mikroprocesor 16-bitowy pracuje zarówno słowami 16-bitowymi, jak i bajtami. Konstrukcja pakietu powinna zapewnić ochronę zawartości pamięci w przypadku zaników zasilania sieciowego, jeżeli jest dołączone do pakietu zasilanie rezerwowe. Pakiet powinien umożliwiać oddzielne dla dwóch obszarów dopuszczanie zakazu sygnałem INHL/ oraz również oddzielne dla dwóch obszarów wydawanie sygnału zakazu.

#### 6.5.2.5. Działanie

Znajdujące się na pakiecie 16 podstawek dla układów pamięci są podzielone na cztery grupy po 4 podstawki. Każda z grup posiada oddzielnie zadawany obszar adresowy, z obszaru 1M bajtów. Każda z czterech grup może być oddzielnym przełącznikiem dopuszczona do jej zakazywania sygnałem INH2/ oraz może wydawać sygnał zakazu dla innych obszarów pamięci. W celu zapobieżenia wykonania protokołu przekazu danych dla nieobsadzonych podstawek każda z podstawek ma odrębny wyłącznik sygnału potwierdzenia.

Pakiet realizuje dwa typy przekazu - 2 i 3 według projektu BN..... Są to przekazy 8-bitowe, odpowiednio dla nieparzystych i parzystych adresów.

Krosy zmieniające typ stosowanych układów pamięci przełączają zasilania, oraz bity adresu, którymi różnią się układy pamięci EPROM przewidziane do stosowania w pakiecie.

#### 6.5.2.2. Charakterystyka

Pojemność	32 K słów 8-bitowych przy stosowaniu układów pamięci typu MCY 7716, lub 16 K słów 8-bitowych przy stosowaniu układów typu 2708
-----------	---

Czas dostępu	ns
--------------	----

Ustawiane adresy czterech niezależnych obszarów o pojemności	8 K /MCY 7716/ lub 4 K /2708/
--	-------------------------------

Adresowanie	20 bitami adresu w obszarze 1 M bajtów
-------------	--

6.5.2. Pakiet pamięci programu ML-40

6.5.2.1. Funkcja

Pakiet pamięci programu, typu ML-40, będzie stanowił blok pamięci służący do trwałego przechowywania 8-bitowych informacji - programów i danych stałych, w kasetach stacji MIR-PROWAY. Pakiet ML-40 będzie zawierał programy dla mikroprocesora 8-bitowego, natomiast dane 8-bitowe będą mogły być odczytywane przez mikroprocesory 8 i 16-bitowe. Na pakiecie mogą być stosowane układy pamięci EPROM typu MCY7716, o pojemności 2k bajtów albo 2708 względnie 8708 o pojemności 1K bajtów, oraz kompatybilne z nimi układy pamięci PROM i ROM.

6.5.2.2. Charakterystyka - na str. 6-62

6.5.2.3. Budowa

Pakiet ML-40 powinien zawierać:

- 16 podstawek 24-kontaktowych,
- 4 przełączniki lub nakładane krosy czterech obszarów pamięci,
- przełączniki lub nakładane krosy indywidualnego wyłączenia niewykorzystanych podstawek,
- przełączniki lub krosy nakładane dopuszczania zakazu INH2/, oddzielne dla czterech obszarów pamięci,
- krosy zmieniające dla całego pakietu typ stosowanych układów pamięci,
- dekodery czterech obszarów pamięci i 16 układów pamięci,
- nadajniki i odbiorniki sygnałów magistrali kasety.

6.5.2.4. Interfejs

Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów	ADR $\emptyset$ / - ADR 19/, BHEN/
danych	DAT $\emptyset$ / - DAT15/,
protokołu przekazu danych	MRDC/, XACK/
wejście : sygnału zakazu	INH2/
dotatkowe	4 wyjścia sygnałów zakazu,
zasilania	GND, +5V, +12V, -5V

### 6.5.3. Pakiet jednostki centralnej 8-bitowej MM-80

#### 6.5.3.1. Funkcja

Pakiet jednostki centralnej MM-80 będzie służyć do programowej obsługi stacji systemu MIR-PROWAY. Przewiduje się instalowanie pakietu w kasetach, urządzeniach operatorskich i regulatorach wielokanałowych. Pakiet jednostki centralnej może, zależnie od specyfiki zadań stacji i wymaganej szybkości obsługi, obsługiwać jedną kasetę, część pakietów kasety lub kilka kaset stacji wielokasetowej. Pakiety jednostki centralnej mogą dzielić między sobą zadania obsługi urządzeń stacji. Niezależnie od zastosowań w systemie MIR-PROWAY pakiet jednostki centralnej może pełnić rolę uniwersalnej jednostki centralnej w różnych urządzeniach autonomicznych.

#### 6.5.3.2. Charakterystyka

##### 6.5.3.2.1. Mikroprocesor

- Typ - MCY 7880
- Podstawowy cykl instrukcji czytania z pamięci wewnętrznej -
- Częstotliwość zegara  $\varnothing 2$  -

##### 6.5.3.2.2. Pamięć

Pojemność pamięci wewnętrznej /słów 8-bitowych/

- pamięć danych 4K /8 układów MCY 7114/
- pamięć programu 8K /4 układy MCY7716/  
lub 4K /4 układy 2708/

Obszary adresowania pamięci wewnętrznych

- pamięć danych 3000H - 3FFFH
- pamięć programu 0000H - 1FFFH

Wyłączalność i zastępowalność pamięci wewnętrznej:

- wyłączanie obszaru 2K o adresach 0000H-07FFH sygnałem zewnętrznym,
- wyłączanie obszarów każdego układu EPROM i każdego z dwóch podobszarów /po 2K/ pamięci RAM oddzielnym przełącznikiem lub krosem nakładanym,

- zastępowanie jednego z trzech układów EPROM /0800H - 1FFFH/ pamięcią wewnętrzną RAM.

#### 6.5.3.2.3. Układ przerwań

- typ KP580 BH59 /odpowiednik INTEL 8259/,
- przyczyny przerwań zewnętrznych:
  - linie magistrali kasety INT0/ - INT7/,
  - linia magistrali kasety PFIN/
  - przerwanie z testera jednostki centralnej,
- przyczyny przerwań wewnętrznych:
  - przerwanie z interfejsu szeregowego,
  - 2 przerwania zegarowe,
  - 2 przerwania z bram interfejsu równoległego,
- powyższe przyczyny przerwań mogą być wybrane krosami, w ten sposób by co najwyżej 8 z nich dołączyć do wejść programowanego kontrolera przerwań.

#### 6.5.3.2.4. Timer

- typ KP 580 WK 53 /odpowiednik INTEL8253/,
- licznik numer 0 dołączony na stałe jako programowany dzielnik częstotliwości zegarowej układu transmisji,
- liczniki numer 1 i 2 przeznaczone dla użytkownika do generacji przerwań zegarowych,
- połączenia krosowe umożliwiają połączenia wejścia licznika nr 1 z sygnałem zegarowym 0 2, lub wyjściem licznika nr 0,
- połączenia krosowe umożliwiają połączenie wejścia licznika nr 2 jak licznik nr 1 lub z wyjściem licznika nr 1.

#### 6.5.3.2.5. Interfejs szeregowy

- typ MCY 7851,
- sygnały zewnętrzne i ich poziomy elektryczne standardu V-24,
- przerwanie kanału transmisji ■ tworzone jako suma sygnału R x RDY i wybranego krosiem sygnału T x EMPTY lub T x RDY.

#### 6.5.3.2.6. Interfejs równoległy

- typ MCY 7855,
- sygnały zewnętrzne standardu TTL,
- dwie bramy 8-bitowe A,B zaopatrzone w podstawki 14-kontaktowe, umożliwiające wstawienie nadajników lub odbiorników,
- typ odbiornika - negator TTL
- typy nadajników - TTL /negacja lub pozycja/, OC /negacja lub pozycja/,
- brama C zaopatrzona w wybierane krosem, niezależnie dla każdej linii, nadajniki lub odbiorniki TTL.

#### 6.5.3.2.7. Interfejs magistrali kasety

- typy przekazu po magistrali kasety wg projektu BN.....  
typ 1 /16-bitowy/ dla obszaru adresów E000H-EFFFH,  
typy 2 i 3 /8-bitowe/ dla pozostałego obszaru adresów
- układ określania priorytetu szeregowy.

#### 6.5.3.3. Budowa

Pakiet MM-80 powinien zawierać:

- mikroprocesor 8-bitowy typu MCY 7880,
- sterownik magistrali wewnętrznej typu UCY 74S428,
- zegar typu UCY74S424 z rezonatorem kwarcowym,
- układ kontroli czasu trwania rozkazu,
- bramę odczytu sygnałów kontrolnych,
- układ potwierdzenia wykonania rozkazu,
- 8 układów pamięci danych typu MCY 7114 /4 bit x 1K/,
- 4 podstawki na układy pamięci programu EPROM typu MCY7716 lub 2708,
- kros wyboru typu układów EPROM,
- dekodery adresów pamięci,
- przełącznik lub nakładany kros wyłączenia i zastępowania pamięci,
- programowany kontroler przerwań typu KP580BH59,
- kros przerwań,

- przerzutnik przerywania od zaniku zasilania,
- dekodery wewnętrznych adresów typu wejścia / wyjścia,
- programowany interfejs równoległy typu MCY7855,
- 4 podstawki dla nadajników i odbiorników bram A i B interfejsu równoległego,
- kros sygnałów bramy C interfejsu równoległego,
- programowany interfejs szeregowy typu MCY7851,
- nadajniki trzech linii interfejsu szeregowego V-24,
- odbiorniki trzech linii interfejsu szeregowego V-24,
- układ sumowania przerwań interfejsu szeregowego wraz z krosem,
- programowany timer typu KP580WK53,
- kros wejść liczników timera,
- układ szeregowego określania priorytetu dostępu do magistrali kasety,
- układ synchronizacji zegarem magistrali BCLK/ zgłaszania żądania i obejmowania magistrali,
- układy zegarów magistrali BCLK/ i CCLK/ typu UCY74S424 z rezonatorem kwarcowym,
- układ sterowania bramą danych magistrali kasety, wykonany na pamięciach bipolarnych typu K 556 PE4,
- 16-bitowa brama danych magistrali kasety /4 układy typu UCY74S426/ z dwoma rejestrami pośredniczącymi, 8-bitowymi, typu UCY74S412,
- układ nadajników linii adresów, magistrali kasety /4 układy typu UCY74S426/,
- układ nadajników linii rozkazów magistrali kasety typu UCY 74S416,
- nadajniki i odbiorniki pozostałych wykorzystanych linii magistrali.

#### 6.5.3.4. Interfejsy

6.5.3.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów	ADR $\emptyset$ / - ADRI5/, BHEN/,
danych	DAT $\emptyset$ / - DATI5/,
protokołu przekazu danych	MRDC/, MWTC/, IORC/, IOWC/, XACK/,
obejmowania magistrali	BUSY/, BPRN/, BPRO/, BCLK/, CCLK $\emptyset$ ,



przerwań	INT0/ - INT7/,
zerowania	INIT/,
kontroli zasilania	PFIN/, PFSN/, MPRO/,
pomocnicze	RESET/, BTMO/,
dodatkowe	/AUX0/-AUX3/ /: WAIT/, 0 2/, INH0/, LD/,
zasilania	GND, +5V, +5VB, -5V, +12V

6.5.3.4.2. Podłączenie linii interfejsu szeregowego V-24 złączem C, 25-stykowym. Interfejs obsługuje linie standardu V-24 o numerach 101-109 i powinien zapewniać współpracę z następującymi urządzeniami:  
terminal DZM-180 KSR, monitor ekranowy  
MERA 7952, modem lub konwerter bez kanału zwrotnego,  
pulpit techniczny typu MS-01.

6.5.3.4.3. Podłączenie linii interfejsu równoległego dwoma złączami D,E, 25-stykowymi. Na każde ze złączy D,E jest wyprowadzone 8 linii jednej bramy A lub B i cztery linie bramy C. Interfejs powinien zapewnić współpracę z dziurkarką DT-105S i czytnikiem serii CT-2000.

6.5.3.4.4. Podłączenie testera jednostki centralnej złączem F, 32-stykowym, pośrednim, umieszczonym na płycie pakietu. Złącze F wyprowadza sygnały wewnętrzne pakietu:

adresów	A0 - A15,
danych	DB0 - DB7,
sterowania	MEMR/, MEMW/, IOR/, IOW/,
potwierdzenia	TACK/,
przerwania	INTS,
zasilania	GND, +5V,

#### 6.5.3.5. Działanie

- Pakiet jednostki centralnej MM-80 realizuje:
- wszystkie instrukcje mikroprocesora 8-bitowego typu MCY 7880 /INTEL 8080 A/,
  - operacje przekazu danych, przerwań, obejmowania magistrali kasety według projektu BN.....,
  - sprzężenie poprzez interfejs szeregowy z urządzeniem zewnętrznym o interfejsie V-24,

- sprzężenie poprzez interfejs równoległy z urządzeniami zewnętrznymi o interfejsie TTL,
- generację przerwań zegarowych,
- kontrolę czasu trwania cyklu instrukcji.

We współpracy z pakietem kontroli MW-30 realizuje ponadto:

- rozszerzenie obszaru adresowania na magistrali kasety do 1M,
- obsługę zaników zasilania i restartu automatycznego.

6.6. Urządzenia operatorskie

Założenia na urządzenia operatorskie są podane w załączniku 8.

6.7. Urządzenia serwisowe i testujące

Założenia na cztery urządzenia serwisowe wymienione w nomenklaturze podano:

- pulpit techniczny MS-01, poniżej
- programator pamięci MS-10, poniżej
- tester transmisji MS-70, w załączniku 7,
- obiektowy zestaw uruchomieniowy, poniżej.

MS-80

Z grupy urządzeń testujących produkcyjnych opracowano dotychczas tylko założenia na pakiet uruchomieniowy kontrolera komunikacyjnego MT-50, podane w załączniku 6.

Na ścianie czołowej pulpit powinien posiadać:

- 9-znakowy wyświetlacz siedmiosegmentowy,
- lampki kontrolne: ustawienia pułapki programowej, braku sprzężenia z pakietem jednostki centralnej,
- klawiaturę hexadecymalną /z 16 przyciskami/,
- klawiaturę funkcji /z 7 przyciskami/,
- wyłącznik drukarki,
- wyjście taśmy papierowej z drukarki.
- 2 złącza szufladowe, 25 stykowe; jedno do dołączenia pulpitu do złącza C pakietu jednostki centralnej, drugie do dołączenia urządzenia systemowego korzystającego normalnie ze złącza C pakietu jednostki centralnej.

Obudowa pulpitu technicznego powinna posiadać otwierany segment umożliwiający zakładanie papieru do drukarki. Pulpit techniczny powinien posiadać płytę drukowaną mocowaną do płyty czołowej, na której powinny być umieszczone wyświetlacze, wskaźniki świetlne i klawiatury, a także:

- układ interfejsu równoległego typu MCY 7855 obsługujący klawiatury i wyświetlacz,
- bramki sterujące wyświetlaczami,
- rejestr sterujący lampkami kontrolnymi,
- układ interfejsu szeregowego typu MCY 7851, obsługujący sprzężenie z pakietem jednostki centralnej MM-80,
- układ przełączający kanał V-24 jednostki centralnej na pulpit techniczny lub na urządzenie zewnętrzne, sterowany programowo, /wyróżnionymi kodami sterującymi/ z nadajnikami i odbiornikami interfejsu V-24.

Pozostałe układy elektroniczne powinny być umieszczone na drugiej płycie drukowanej umieszczonej równolegle za płytą czołową. Należą do nich:

- mikroprocesor typu MCY 7880,
- zegar typu UCY 74S424,
- sterownik magistrali wewnętrznej typu UCY74S429,
- pamięć danych o pojemności 1K złożoną z dwóch układów typu MCY 7114,
- pamięć programu o pojemności 16K złożoną z 8 układów typu MCY 7716,

6.7.1. Pulpit techniczny MS-01

6.7.1.1. Funkcja

Pulpit techniczny MS-01 jest urządzeniem przenośnym przeznaczonym do testowania stacji MIR-PROWAY. Pulpit powinien umożliwiać testowanie wszystkich typów pakietów MIR-PROWAY /z wyjątkiem pakietu jednostki centralnej/, oraz testowanie współpracy z urządzeniami obiektoowymi, operatorskimi i peryferyjnymi dołączonymi do stacji, a także testowanie kontrolera komunikacyjnego łącznie z transmisjami po WSMD. Pulpit powinien umożliwiać ponadto sprawdzanie działania oprogramowania użytkowego.

6.7.1.2. Charakterystyka

Wymiary, ciężar, pobór mocy, a także ostateczne wartości pojemności pamięci wewnętrznej będą określone na etapie badań modelu.

Jako urządzenia wejściowe pulpit powinien posiadać:

- klawiaturę heksadecymalną do wprowadzania danych,
- klawiaturę funkcyjną.

Jako urządzenia wyjściowe pulpit powinien posiadać:

- siedmiosegmentowy wyświetlacz dla dziewięciu znaków,
- drukarkę kalkulatorową typu DK-276.

Pulpit techniczny powinien być dołączany kablem do złącza C - interfejsu szeregowego pakietu jednostki centralnej. Pulpit powinien zapewnić pracę urządzenia systemowego korzystającego normalnie z w/w złącza C.

6.7.1.3. Budowa

Pulpit techniczny powinien być konstrukcją obudowaną, wyposażoną w uchwyt do przenoszenia i przystosowaną do zawieszania na wewnętrznej stronie otwartych drzwi obudowy stacji. Ponadto konstrukcja pulpitu powinna umożliwić jego stałe zamontowanie w szafie jako dodatkowej kasety /w tym przypadku bez blach zewnętrznych/. Pulpit techniczny powinien posiadać autonomiczny zasilacz sieciowy dla zasilania drukarki, i wszystkich układów elektronicznych.

- dekodery obszarów pamięci i adresów bram wejścia/wyjścia,
- interfejs drukarki kalkulatorowej DK-276.

#### 6.7.1.4. Interfejsy

- 6.7.1.4.1. Dołączenie do złącza C pakietu jednostki centralnej MM-80 poprzez złącze szufladowe, 25-stykowe i kabel, według standardu V-24.
- 6.7.1.4.2. Dołączenie do urządzenia systemowego korzystającego normalnie ze złącza C pakietu jednostki centralnej poprzez złącze szufladowe 25-stykowe i kabel, według standardu V-24.

#### 6.7.1.5. Działanie

Pulpit techniczny jest pod względem zasady działania terminalem mikroprocesorowym pakietu jednostki centralnej testowanej stacji. Komunikacja pomiędzy pulpitem a pakietem jednostki centralnej odbywa się poprzez interfejs szeregowy V-24 na zasadzie obukierunkowej wymiany kodów ASC II. Pulpit przekazuje kody naciskanych klawiszy, oraz przesyła wybrany program testu. Wszystkie testy przechowywane są w pamięci EPROM pulpitu technicznego.

Pakiet jednostki centralnej przekazuje do pulpitu zwrótnie kody naciskanych klawiszy, oraz przekazuje dane i wyniki testów celem wyświetlenia lub wydrukowania.

Testy i dyrektywy operatora wykonuje pakiet jednostki centralnej. Mikroprocesor wewnętrzny pulpitu wykonuje w stałej pętli cykliczną obsługę urządzeń pulpitu: klawiatury, wyświetlacza i interfejsu szeregowego V-24, oraz wykonuje obsługę drukarki.

Zakłada się, że z pulpitu będą wykonywane następujące dyrektywy:

- test z podaniem numeru testu i jego parametrów,
- odczyt i ewentualna zmiana zawartości komórki z możliwością przechodzenia do następnych komórek,
- ustawienie pułapki programowej, z możliwością przeglądu i zmiany stanu rejestrów mikroprocesora pakietu jednostki centralnej, odczytu i zmiany zawartości komórek pamięci oraz wykonywania pojedynczych instrukcji programu,

## 6.7.2. Programator pamięci MS-10

### 6.7.2.1. Funkcja

Pakiet programatora pamięci będzie służył w czasie uruchamiania stacji MIR-PROWAY na obiekcie do wpisywania programu do pamięci stałych EPROM. Pakiet będzie umieszczony w kasecie obiektowego zestawu uruchomieniowego i będzie sterowany programowo z pakietu jednostki centralnej uruchamianej stacji. Pakiet programatora może być również umieszczony w kasecie stacji, jeżeli do małych zmian programu lub stałych danych nie korzysta się z obiektowego zestawu uruchomieniowego lecz tylko z pulpitu technicznego.

Ponadto pakiet programatora może być wykorzystany np. w układach regulacji ciągłej jako pamięć wartości zadanych. W tym przypadku pakiet jest zainstalowany na stałe w kasecie stacji. Oprogramowanie użytkowe przeznaczające kolejne zespoły komórek układu pamięci EPROM jako adresy nowych wartości zadanych.

### 6.7.2.2. Charakterystyka

- Pakiet programatora powinien zapewniać programowanie pamięci EPROM typów MCY 7716 oraz INTEL 2708 i ich odpowiedników.
- Pakiet powinien umożliwiać umieszczenie układu scalonego pamięci programowanej w podstawie na płycie przedniej pakietu, posiadać przełącznik typu programowanego układu pamięci i wskaźnik świetlny trwania procesu programowania.
- Pakiet powinien być adresowany przez jednostkę centralną adresami pamięci i wykonywać programowo całość zadań przewidzianych instrukcjami programowania oraz sprawdzenie w zawartości układów pamięci.
- Oprogramowanie sterujące pracą programatora powinno znajdować się w wewnętrznej pamięci stałej pakietu programatora.

### 6.7.2.3. Budowa

Programator pamięci MS-10 powinien być skonstruowany jako pakiet wstawiany do kasety, z płytą czołową podwójnej szerokości.

AdA

- uruchomienie programu od zadanego adresu.

Ustawianie pułapki programowej musi być realizowane również na adresach pamięci stałych przy czym bieg sprawdzanych programów użytkownika przy ustawionej pułapce programowej będzie wówczas wielokrotnie zwolniony.

Pulpit umożliwia komunikację jednostki centralnej z urządzeniem peryferyjnym normalnie dołączonym do złącza C jednostki centralnej, w czasie biegu uruchomianego oprogramowania użytkowego.

Natomiast w okresach zatrzymania biegu tego oprogramowania urządzenie peryferyjne jest programowo odłączane /kodem sterującym ASCII/ a dołączone są urządzenia pulpitu technicznego.

Ze względu na bardzo mały repertuar znaków drukarki kalkulatorowej testowe wydruki znaków hexadeceymalnych i ewentualnie niektórych liter będą dokonywane zastępczo kombinacjami dwóch lub więcej znaków.

Wydruki przy testowaniu mają znaczenie pomocnicze i drukarka może być wyłączona przełącznikiem na płycie czołowej.

W przypadku stałego wykorzystania pulpitu technicznego, wbudowanego do szafy stacji, może on pełnić rolę prostego urządzenia wejścia / wyjścia o funkcjach zdeterminowanych oprogramowaniem użytkowym pakietu jednostki centralnej. Wydruki powinny być wtedy ograniczone do liczb dziesiętnych i znaków specjalnych drukarki.

Uwaga: - Uznaje się za pożądane zamówienie przez Zakłady wdrażające u producenta drukarek kalkulatorowych wersję z heksadeceymalnym kodem drukowania znaków. Wersja taka umożliwi drukowanie dyrektyw operatora, adresów i zawartości adresowanych komórek oraz wyników testów znakami identycznymi jak wyświetlane na wyświetlaczu pulpitu technicznego.

112



Na płycie czołowej powinny być umieszczone:

- 2 podstawki 24-stykowe, /oddzielne dla każdego z dwóch typów układów pamięci EPROM/, pożądaną z dźwignią otwierającą i zaciskającą styki /ZIF/,
- przełącznik typu programowanej pamięci,
- wskaźnik świetlny sygnalizujący trwanie programowania.

Na płycie drukowanej pakietu powinny być umieszczone:

- 2 układy programowanego interfejsu równoległego typu MCY 7855,
- układy generacji impulsów programujących, dla obu typów układów pamięci,
- wzmacniacze sygnałów ze stabilizacją poziomu napięcia i prądu według wymagań instrukcji programowania, dla obu typów układów pamięci,
- układ pamięci EPROM typu MCY 7716 wraz z dekodere adresu,
- nadajniki i odbiorniki linii magistrali kasety,
- zasilacze niestandardowych napięć z przetwornicą DC/DC, układami prostowników, stabilizatorów i filtrów,

#### 6.7.2.4. Interfejsy

Dołączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi linie:

adresów ADR 0/ - ADR19/,

danych DAT 0/ - DAT 15/,

protokołu przekazu danych MRDC/, MWTC/, XACK/

zerowania INIT/

zasilania +5V, -5V, +12V, GND

#### 6.7.2.5. Działanie

Programator działa jako urządzenie wyjściowe pakietu jednostki centralnej, dwukanałowe, przy czym kanał jest wybierany przełącznikiem typu programowanego układu pamięci PROM, umieszczonym na płycie czołowej.

Zależnie od położenia przełącznika pakiet jednostki centralnej adresuje jeden z dwóch układów interfejsu równoległego MCY 7855, steruje jego pracą w czasie

programowania oraz podaje do niego adresy i zawartości programowanych bajtów pamięci.

Przebieg procesu programowania, czasy oraz wartości napięć i prądów impulsów programujących są różne dla obu typów przewidzianych układów pamięci i dlatego pakiet zawiera dwa całkowicie odrębne układy programatorów.

Program działania pakietu w postaci sekwencji elementarnych operacji programowania i ich cykli znajduje się w pamięci stałej EPROM na pakiecie.

Działanie programatora jest inicjowane z monitora operatorskiego zestawu uruchomieniowego lub z pulpitu technicznego, przez podanie dyrektywy programowania i deklaracji adresów:

- adresu początkowego źródła,
- adresu końcowego źródła
- adresu początkowego w układzie programowanym /dotyczy tylko układu MCY 7716 pozwalającego na zapis dowolnych komórek/.

Po zaprogramowaniu układu EPROM jednostka centralna sprawdza zgodność zawartości tego układu ze źródłem i wy-daje na monitorze operatorskim ze-stawu uruchomieniowego lub na pulpicie technicznym komunikat o rezultacie sprawdzenia.

W przypadku zastosowania pakietu jako pamięci wartości zadanych regulatora inicjowanie programowania jest dokonywane przez oprogramowanie użytkowe.

### 6.7.3. Obiektowy zestaw uruchomieniowy MS-80

#### 6.7.3.1. Funkcja

Obiektowy zestaw uruchomieniowy będzie służył do sprawdzania i uruchamiania oprogramowania użytkowego stacji MIR-PROWAY zainstalowanych na terenie obiektu. Stacje takie z reguły nie będą wyposażone we własne urządzenia peryferyjne. Zarówno sprawdzanie jak i ostateczne uruchomienie oprogramowania użytkowego konkretnej stacji często będzie wymagało wprowadzenia zmian po zainstalowaniu na obiekcie.

114

### 6.7.3.2. Budowa

Obiektowy zestaw uruchomieniowy powinien zawierać:

- stojak na kasety,
- kasetę sprzętu cyfrowego,
- kasetę z blokiem zasilania,
- pakiet przedłużenia magistrali kasety MI-70,
- pakiety pamięci danych MI-30
- pakiety pamięci programu MI-40
- pakiet programatora pamięci MS-10
- pakiet sprzężenia z pamięcią kasetową MI-50
- pakiet interfejsu V-24 MI-24,
- pakiet kontroli MW-30,
- monitor ekranowy, np. MERA 7952,
- terminal DZM 180 R0,
- pamięć kasetową,
- lampę kasującą pamięci stałych.

Elementy zestawu powinny być w sposób trwały zamontowane na wózku.

Do pakietu interfejsu V-24 powinny być dołączone: monitor ekranowy i terminal DZM 180 R0. Pamięć kasetowa powinna być dołączona do pakietu sprzężenia MI-50. Zestaw dołącza się do uruchomionej stacji przez wstawienie do kasety tej stacji pakietu przedłużenia magistrali MI-70.

### 6.7.3.3. Działanie

Zestaw o podanym powyżej składzie powinien umożliwiać pełny zakres prac nad sprawdzaniem i uruchamianiem programów oraz przeniesieniem ich do pamięci stałych EPROM. W pamięciach stałych zestawu powinno znajdować się pełne oprogramowanie wspomagające do uruchamiania programów użytkowych, zawierające co najmniej:

- monitor operatorski
- asembler
- edytor
- zestaw testów.

Do prac uruchomieniowych wykorzystuje się pakiet jednostki centralnej uruchamianej stacji. Oprogramowanie

wspomagające nie zajmuje pamięci jednostki centralnej i znajduje się poza obszarem 64K adresowania tej jednostki, zatem nie koliduje z największym nawet oprogramowaniem użytkowym. Pakiety pamięci w kasecie zestawu uruchomieniowego będą adresowane w obszarze ponad 64K, przyczym bity adresu ADR 16-ADR 19 będą ustawiane programowo w rejestrze pakietu kontroli MW-30 za pomocą instrukcji z pakietu jednostki centralnej MM-80. Nośnikiem programu źródłowego i programu wynikowego dla oprogramowań użytkowych jest pamięć kasetowa.

6.8. Urządzenia kontrolne, zabezpieczające, klimatyzacyjno-wentylacyjne i zasilania.

Założenia na wszystkie urządzenia tej grupy, przewidziane do opracowania w pierwszej kolejności, są podane w załączniku 9, za wyjątkiem założeń na pakiet kontroli MW-30, podanych poniżej.

6.8.1. Pakiet kontroli MW-30

6.8.1.1. Funkcja

Pakiet kontroli będzie wykonywał następujące funkcje:

- a. w każdej kasecie sprzętu cyfrowego - polaryzację linii magistrali kasety, tworzenie sygnału MMAF2/ adresu grupowego 16-bitowych pakietów pasywnych wejścia / wyjścia, wydawanie bitów adresu ADR 16/ - ADR 19/, ustawianych programowo przez pakiet jednostki centralnej MM-80, kontrolę wsunięcia przewidzianych pakietów i założenia przewidzianych złącz obiektowych, kontrolę prawidłowego przekazu po liniach magistrali kasety,
- b. ponadto w każdej kasecie zasilanej z oddzielnego bloku zasilania - kontrolę prawidłowości i ciągłości napięć zasilających, generację przerwania od zaniku zasilania,
- c. ponadto w każdej kasecie, w której jest zainstalowany pakiet /pakiety/ jednostki centralnej - kontrolę działania pakietu jednostki centralnej i systemu operacyjnego,
- d. ponadto w jednej kasecie stacji /w kasecie nadrzędnej w stacjach wielokasetowych/ - kontrolę działania wentylatorów, utrzymania temperatury wewnętrznej i zamknięcia drzwi.

6.8.1.2. Charakterystyka

- Kontrolowane napięcia: 220V we współpracy z blokiem zasilania, +5V, -5V, +12V oraz napięcie baterii zasilania rezerwowego,
- Kontrolowane obwody oddzielone galwanicznie:
  - 3 zasilania obiektowe, w tym ew. rezerwa na dalsze obwody,
  - wyjście czujników obrotów wentylatorów,
  - wyjście czujników temperatury,
  - Kontrola zamknięcia drzwi,
  - szeregowy obwód kontroli wsunięcia pakietów kasety,
  - szeregowy obwód kontroli założenia złączy przednich pakietów,

MB

- Próg zadziałania komparatorów kontrolowanych napięć wewnątrzkasety - 5% wartości nominalnej.
- Próg zadziałania układów kontroli obwodów oddzielonych galwanicznie - 20% wartości nominalnej,
- Charakterystyki logiczne i czasowe sekwencji operacji przy zamknięciu zasilania powinny być zgodne z projektem BN..... pkt. 4.6.
- Kontrola przekazu po magistrali kasety powinna obejmować linie :
  - adresów ADR $\emptyset$  / - ADR19/
  - danych DAT $\emptyset$  / - DAT 15/
  - protokołu przekazu danych MRDC/, MWTC/, IORC/, IOWC/
- Zadawanie na pakiecie czasu powtarzania kontroli pakietu jednostki centralnej w zakresie 1s - 60s.
- Parametry wyjścia zewnętrznego sygnału alarmowego - wyjście prądowe 24V, 100mA, brak prądu w stanie alarmu.

### 6.8.1.3. Budowa

Pakiet MW-30 powinien zawierać:

- na płycie ozołowej wyłącznik przerwań zegarowych,
- układy kontroli wszystkich napięć z zasilaczy stabilizowanych, wewnątrzkasety i obiektowych, przy czym dla zasilaczy obiektowych układy kontroli powinny być oddzielone galwanicznie,
- układy logiczne zapewniające prawidłowy restart mikroprocesorów w kasecie i zabezpieczenie przed adresowaniem pamięci w czasie zaników zasilania,
- układy wejść dwustanowych z oddzieleniem galwanicznym dla sygnałów kontroli wentylatorów, czujników temperatury zamknięcia drzwi, założenia pakietów i złączy,
- rejestry dla odczytu na magistralę stanu kontrolowanych sygnałów wejściowych,
- układ logiczny kontroli działania pakietu jednostki centralnej, systemu operacyjnego i prawidłowego przekazu po liniach magistrali kasety,
- układ generacji przerwań do pakietów jednostek centralnych, w tym przerwań wymienianych pomiędzy jednostkami centralnymi,

- układ generacji zewnętrznego sygnału alarmowego, z oddzieleniem galwanicznym i wzmacniaczem,
- układ dekodera, tworzący sygnał MMAP2/ adresu grupowego 16-bitowych pakietów pasywnych wejścia/wyjścia,
- rejestr 4-bitowy bitów adresu ADR 16/ - ADR 19/, ustawiany programowo instrukcją z pakietu jednostki centralnej MM-80,
- nadajniki i odbiorniki sygnałów magistrali kasety,
- rezystory polaryzacji linii magistrali kasety.

#### 6.8.1.4. Interfejsy

- 6.8.1.4.1. Podłączenie do magistrali kasety złączami A i B wykorzystującymi wszystkie linie rzędów a,c magistrali kasety, obecnie zdefiniowane i rozprowadzone na płycie magistrali.
- 6.8.1.4.2. Podłączenie napięć zasilaczy obiektowych, kontrolowanych obwodów oddzielonych galwanicznie i sygnału alarmu zewnętrznego złączem E, 25-stykowym.
- 6.8.1.4.3. Podłączenie sygnałów z przycisku RESET, przełącznika LOCK, napięcia baterii zasilania rezerwowego i sygnału zaniku zasilania złączem D, 25-stykowym.

#### 6.8.1.5. Działanie

Pakiet kontroli MW-30 będzie instalowany w każdej kasie sprzętu cyfrowego.

W stacjach zawierających jedną kasetę z pakietami aktywnymi pakiet MW-30. Wykonuje równocześnie funkcje kontroli kasety i stacji.

W stacjach zawierających więcej niż jedną kasetę z pakietami aktywnymi funkcje kontroli stacji wykonuje pakiet kontroli kasety nadrzędnej.

Funkcję kontroli działania pakietu jednostki centralnej, systemu operacyjnego i prawidłowego przekazu po liniach magistrali kasety pakiet MW-30 wykonuje programowo, w ten sposób, że okresowo pakiet jednostki centralnej przekazuje do pakietu kontroli sekwencję określonych kombinacji sygnałów adresowych, danych i sygnałów sterujących.



W przypadku nie otrzymania, co określony czas, prawidłowej sekwencji w/w sygnałów, pakiet kontroli zgłasza sygnał przerwania i sygnał alarmu zewnętrznego.

Sprawdzenie prawidłowości i ociążłości napięć zasilających oraz działanie w czasie zaników zasilania odbywa się we współpracy z blokiem zasilania, w sposób zgodny z punktem 4.6. projektu BN.....

Napięcie zasilania sieciowego jest kontrolowane w bloku zasilania i utworzony tam sygnał o zaniku lub obniżeniu napięcia sieci tworzy w pakiecie kontroli sygnał przerwania od zaniku zasilania i inicjuje sekwencję zatrzymania pracy i restartu.

Napięcia zasilania wewnętrznego są kontrolowane za pomocą komparatorów napięć zasilanych z napięcia rezerwowego +5 V B. Zanik lub obniżenie któregośkolwiek z tych napięć w kasecie nadrzędnej powoduje alarm i zatrzymanie pracy stacji, natomiast w pozostałych kasetach - zgłoszenie przerwania do kasety nadrzędnej i zatrzymanie pracy ew. jednostek centralnych w danej kasecie. Napięcia zasilaczy obiektowych są kontrolowane za pośrednictwem transoptorów i w przypadku zaniku lub obniżenia napięcia jest zgłaszane przerwanie.

Działanie wentylatorów, stan czujników temperatury, zamknięcie drzwi, włożenie pakietów i włączy jest sprawdzane programowo przez okresowe odczytywanie rejestrów zawierających stany tych sygnałów. Wybrane spośród kontrolowanych sygnałów powinny tworzyć sygnał przerwania i sygnał alarmu zewnętrznego.

Wyłącznik przerwań zegarowych będzie odczytywany przez koordynator systemu operacyjnego. Wyłącznik umożliwia uruchamianie oprogramowania bez przerwań zegarowych.

## 7. Założenia na oprogramowanie

### 7.1. Wstęp

Niniejsze założenia dotyczą oprogramowania podstawowego i transmisyjnego, które będą opracowane i dostarczane przez PIAP.

Nie dotyczą one natomiast oprogramowania użytkowego, w tym specjalizowanego języka wyższego rzędu, które będzie opracowywane przy udziale przedsiębiorstw wdrażających system.

Założenia dotyczą wyłącznie oprogramowania urządzeń mikroprocesorowych przewidzianych do opracowania w I kolejności, a więc pakietu jednostki centralnej 8-bitowej MM-80, pakietu kontrolera komunikacyjnego MK-40 i pulpitu technicznego MS-01.

Ze względu na bliską perspektywę wykorzystania w pakiecie jednostki centralnej MM-86 mikroprocesora 16-bitowego wydaje się niecelowe zbytnie rozbudowywanie oprogramowania pakietu jednostki centralnej z mikroprocesorem 8-bitowym. Bardzo duża różnica mocy obliczeniowej spowoduje dość szybkie przejście na pakiety JC 16-bitowe.

Ponadto nie jest technicznie uzasadnionym projektowanie złożonych systemów oprogramowania jednostki 8-bitowej. Z tych przyczyn w założeniach przyjmuje się szereg ustaleń zmierzających do uproszczenia i przyspieszenia działania oprogramowania.

Założenia mają charakter wstępny i będą podlegały sukcesywnej weryfikacji w toku dalszych prac i uzgodnień.

### 7.2. Funkcje oprogramowania

Oprogramowanie podstawowe jest integralną częścią stacji MIR-PROWAY. Zapewnia działanie i współpracę urządzeń w ramach stacji. Oprogramowanie podstawowe powinno zapewniać pełną obsługę programową wszystkich urządzeń wewnątrz stacji, w tym wszystkich typów pakietów.

Nadrzędne w stosunku do podstawowego oprogramowanie użytkowe nie powinno bezpośrednio komunikować się z pakietami wewnątrz stacji, gdyż zgodnie z protokołami transmisji PROWAY wymiana informacji między stacjami będzie się odbywać za pomocą bloków danych.

Oprogramowanie transmisyjne powinno zapewnić pełną komunikację między dowolnymi dwoma stacjami w systemie, łącznie z badaniem poprawności przesłanych informacji i odpowiednim działaniem w przypadku wykrycia błędu.

Oprogramowanie podstawowe stacji łącznie z oprogramowaniem transmisyjnym będzie wykorzystane przy opracowaniu oprogramowania systemu na poziomie użytkowym.

### 7.3. Elementy oprogramowania podstawowego.

Oprogramowanie podstawowe pakietu jednostki centralnej MM-80 powinno zawierać procedury umożliwiające programową obsługę wszystkich pakietów danej stacji.

Ponieważ zestaw pakietów w stacji może być bardzo zróżnicowany, odpowiednio do potrzeb części obiektu obsługiwanej przez daną stację, oprogramowanie podstawowe stacji musi być generowane indywidualnie dla każdego pakietu jednostki centralnej.

Oprogramowanie podstawowe musi zatem składać się z zbioru procedur i generatora oprogramowania.

Według obecnego rozważania elementami oprogramowania podstawowego wybieranymi przy generacji powinny być:

- koordynator wielozadaniowego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego,
- monitor przerw, a,
- procedura inicjalizacji i restartu automatycznego,
- programy obsługi wewnętrznych przerw jednostki centralnej,
- procedury obsługi pakietów pasywnych,
- procedura współpracy z kontrolerem komunikacyjnym,
- procedura współpracy z pulpitem technicznym,
- programy arytmetyczne,
- programy komunikacji z urządzeniami peryferyjnymi i prostymi urządzeniami operatorskimi,
- program monitora operatorskiego,

Poza powyższymi procedurami przy generowaniu oprogramowania pakietu jednostki centralnej będą dołączane programy obsługi przerw zewnętrznych oraz zadania wyodrębnione w oprogramowaniu użytkowym, a uruchamiane przez koordynator.

Oprogramowanie przerwania od kanału transmisji i od interfejsu równoległego zależy ściśle od urządzeń dołączonych do tych interfejsów i może być wybierane na etapie generowania systemu spośród programów obsługi urządzeń standardowych /drukarka, monitor ekranowy, czytnik, dziurkarka taśmy papierowej i pulpit techniczny/ lub może być opracowane dodatkowo dla innych urządzeń. Program obsługi przerwania od zaniku zasilania zapewnia zachowanie w pamięci RAM z zasilaniem rezerwowym stanu jednostki centralnej i ewentualnie stanu pakietów pasywnych, szczególnie wyjściowych.

### 7.3.5. Procedury obsługi pakietów pasywnych

Ogólnym zadaniem procedur obsługi pakietów pasywnych jest bezpośrednia obsługa programowa tych pakietów i wstępna obróbka informacji.

Informacje zebrane z pakietów wejściowych lub przeznaczone dla pakietów wyjściowych powinny znajdować się w pamięci danych stacji. Oprogramowanie użytkowe bezpośrednio w danej stacji lub za pośrednictwem magistrali PROWAY i kontrolera komunikacyjnego powinno mieć dostęp do danych w pamięci danych stacji, a zatem nie powinno komunikować się bezpośrednio z pakietami pasywnymi.

Dla aktualnie ustalonego asortymentu pakietów pierwszej kolejności zakłada się wstępnie następujący zakres obsługi przez procedury:

- wejścia dwustanowe MC-01: odczyt 16 wejść, odczyt jednego wejścia, obsługa przerwania od pojawienia się lub zaniku sygnału na wejściu, aktualizacja bufora danych wejściowych, monitorowanie zmian,
- wyjścia dwustanowe MC-21: ustawienie 16 wyjść, ustawienie 1 wyjścia, sprawdzenie wpisu przez odczyt z rejestru pakietu, obsługa przerwania od stanu zwarcia wyjścia.
- wejścia częstotliwościowe i impulsowe MC-50: odczyt stanu licznika, obsługa przerwania z liczników, aktualizacja bufora danych wejściowych, oraz przy zastosowaniu kanału w pakiecie jako wyjściowego - ustawianie ilości generowanych impulsów,

7.3.1. Koordinator wielozadaniowy<sup>ego</sup> systemu operacyjnego czasu rzeczywistego.

Zadaniem koordynatora będzie zarządzanie programami uwarunkowane czasem rzeczywistym oraz innymi zdarzeniami. Ilość zadań będzie definiowana podczas generowania oprogramowania stacji.

Zadanie użytkownika może być uruchamiane przez koordynator wyłącznie co określony okres czasu, o określonej godzinie, jednorazowo z innego zadania, po spełnieniu określonego warunku lub w obsłudze przerwania zewnętrznego.

7.3.2. Monitor przerw

Monitor przerw będzie wykonywał programową obsługę kontrolera przerw na pakiecie jednostki centralnej MM-80, według sposobu wybranego przy generacji oprogramowania oraz będzie uruchamiał odpowiedni program obsługi przerwania.

7.3.3. Procedura inicjalizacji i restartu automatycznego

Procedura będzie wykonywać inicjalizację programowo zadawanych układów na pakiecie jednostki centralnej MM-80 i we wszystkich pakietach pasywnych wykorzystujących programowo zadawane układy wielkiej skali integracji. Ponadto procedura będzie dokonywać ustawień koniecznych wartości początkowych w komórkach pamięci. Procedura będzie się kończyć uruchomieniem oprogramowania użytkowego pakietu jednostki centralnej lub restartem automatycznym w przypadku gdy poprzednio działający program został przerwany na skutek zaniku zasilania.

7.3.4. Programy obsługi wewnętrznych przerw jednostki centralnej MM-80

Programy obsługują przerwania zegarowe, od kanału transmisji interfejsu równoległego i zaniku zasilania.

Przerwania zegarowe są wykorzystywane do czasowego sterowania pracą koordynatora, do tworzenia czasu astronomicznego oraz mogą być wykorzystane przez oprogramowanie użytkowe.

- komutator stykowy PA-01 i przetwornik A/C integracyjny PA-11: odczyt wejścia, odczyt n-wejść, ustawienie zakresu przetwornika, uśrednianie odczytów, wykrywanie przekroczeń, wykrywanie przekroczeń szybkości zmian, aktualizacja bufora danych wejściowych,
- wyjścia analogowe MA-50: wstawienie zadanej wartości, cykliczne przenoszenie stanu bufora do pakietów,
- pakiet kontroli MW-30: autodiagnostyka magistrali kasety i systemu operacyjnego.

#### 7.3.6. Procedury współpracy z kontrolerem komunikacyjnym MK-40

Jednostka centralna może komunikować się z kontrolerem komunikacyjnym jedynie za pomocą pól danych utworzonych w pamięci typu RAM pakietu kontrolera. Sygnały o gotowości do przekazania informacji są przekazywane w obu kierunkach za pomocą przerw.

Procedura wysłania bloku informacji polegać więc będzie na zapisaniu wysłanej informacji w pamięci RAM kontrolera komunikacyjnego /łącznie z adresem stacji, typem przesyłki itp./, a następnie powiadomieniu kontrolera komunikacyjnego o konieczności wysłania informacji przy pomocy przerwania.

Kontroler komunikacyjny odbierając przesyłkę adresowaną do swojej stacji zapisuje ją w pamięci RAM i powiadamia jednostkę centralną przy pomocy przerwania.

Informacje o realizacji protokołu transmisji są przekazywane za pomocą słów stanu w pamięci buforowej, aktualizowanych przez mikroprocesor kontrolera komunikacyjnego.

#### 7.3.7. Programy arytmetyczne

Programy arytmetyczne w postaci biblioteki stało i zmienoprzecinkowej w zakresie 4 podstawowych działań arytmetycznych mogą być dołączane do oprogramowania podstawowego na etapie generacji.

#### 7.3.8. Procedury komunikacji z urządzeniami peryferyjnymi.

Procedury komunikacji z podstawowymi urządzeniami peryferyjnymi, takimi jak drukarka mozaikowa, monitor ekranowy, czytnik i dziurkarka taśmy papierowej, są oddzielnymi

126

zadaniami pracującymi pod kontrolą koordynatora. Przed użyciem procedury komunikacji użytkownik przypisuje żądane urządzenie zewnętrzne do swojego zadania, a po zakończeniu tej procedury kasuje przypisanie tego urządzenia. W przypadku niemożności wykonania swoich funkcji np. z powodu przypisania urządzenia innemu zadaniu procedura komunikacji przekazuje sterowanie koordynatorowi, który wznowi jej działanie w odpowiednim momencie /npż gdy inne zadanie zwolni żądane urządzenie zewnętrzne/.

#### 7.3.9. Program monitor operatorski

Program monitora operatorskiego jest uruchamiany z klawiatury podstawowego urządzenia operatorskiego stacji /drukarka mozaikowa lub monitor ekranowy/ i umożliwia :

- zapis pamięci RAM z klawiatury i z czytnika taśmy papierowej,
- wyprowadzanie zawartości pamięci RAM i PROM na drukarkę lub monitor i na dziurkarkę taśmy papierowej,
- uruchamianie programów użytkowych z możliwością śledzenia ich pracy przy pomocy pułapek /break point/.

#### 7.4. Elementy oprogramowania transmisyjnego

Oprogramowanie transmisyjne powinno być opracowane ściśle według dokumentów standaryzacyjnych IEC na system PROWAY. Dotychczas otrzymane dokumenty IEC i powołanie w nich standardu ISO/CCITT na protokół komunikacji HDLC umożliwiają opracowanie oprogramowania protokołu magistrali dla współpracy dowolnych dwóch stacji ze sobą.

Zadania współpracy dwóch stacji obejmują utworzenie przesyłki o zadanym przez protokół formacie, włącznie z kodem korekcyjnym, nadanie przesyłki, odbiór przesyłki włącznie z detekcją adresu stacji i detekcją błędu następnie generowanie przesyłki odpowiedzi i wreszcie sprawdzenie poprawności transmisji na podstawie otrzymanej odpowiedzi.

Oprogramowanie w powyższym zakresie będzie opracowane i uruchomione przed uruchomieniem produkcji urządzeń.

Prace nad oprogramowaniem wyższych protokołów PROWAY zapowiedzianych w dokumentach IEC będą podjęte po otrzymaniu następujących dokumentów standaryzacyjnych.

Ze względu na fakt, iż stacje działają autonomicznie, to w niewielkich konfiguracjach użytkowych MIR-PROWAY liczących do kilkunastu stacji, w których obciążenie magistrali będzie niewielkie i czasy uzyskania dostępu do magistrali również będą niewielkie, <sup>nie</sup> powinna wystąpić potrzeba koordynowania współpracy stacji na magistrali i za tym nie trzeba będzie wprowadzać protokołów wyższego rzędu do oprogramowania stacji.

Oprogramowanie transmisyjne nie będzie definiować struktury przesyłanego pola danych. Opracowanie tej struktury pozostawia się zakładowi, który będzie opracowywał oprogramowanie użytkowe i ewentualny język wyższego rzędu.

#### 7.5. Testy

Testy wszystkich urządzeń stacji i testy transmisji z wyjątkiem testów pakietu jednostki centralnej MM-80 będą umieszczone w pamięci PROM pulpitu technicznego PS-01. W toku testowania żądany test będzie przekazywany do pakietu jednostki centralnej i przezeń wykonywany.

Pulpit techniczny jest urządzeniem przenośnym, obsługującym różne stacje i w związku z tym jego pamięć powinna zawierać pełny asortyment testów.

Testowanie przy użyciu pulpitu technicznego zakłada sprawność pakietu jednostki centralnej,

Testy pakietu jednostki centralnej MM-80 będą umieszczone w pamięci PROM testera jednostki centralnej MT-60, który będzie za pomocą złącza dołączany do pakietu jednostki centralnej.

W przypadku negatywnego wyniku testów transmisji sprawdzanie szczegółowe urządzeń transmisji będzie dokonywane przy użyciu pakietu uruchomieniowego MT-50, dołączanego do złącza kontrolera komunikacyjnego. Testy będą umieszczone w pamięci PROM pakietu uruchomieniowego.



## 7.6. Oprogramowanie dla stacji wieloprocesorowych

Założenia na sprzęt umożliwiają budowę stacji MIR-PROWAY wielokasetowych, w których w wielu przypadkach będzie pracować po kilka pakietów jednostki centralnej na wspólnej magistrali. Wspólna magistrala zostaje utworzona przez połączenie magistral poszczególnych kaset za pomocą pakietów przedłużenia magistrali typu MI-70.

Zakłada się, że w takich przypadkach niezbędne będzie rozdzielenie zadań obsługi wewnątrz stacji i przydzielenie każdemu z pakietów jednostki centralnej ściśle określonych, możliwie jednorodnych zadań obsługi konkretnej grupy pakietów pasywnych.

Zakłada się, że wspólnym elementem stacji wieloprocesorowej będą jedynie bloki danych w pakietach pamięci danych MI-30 i w kontrolerze komunikacyjnym.

Ze względu na bardzo ograniczone możliwości mikroprocesora 8-bitowego zakłada się skrajne ograniczenie programowych środków współpracy poszczególnych pakietów jednostki centralnej wewnątrz stacji, a w szczególności nie stosowanie wieloprocesorowego systemu operacyjnego.

Ewentualne wyjątkowe potrzeby współpracy między pakietami jednostek centralnych będą realizowane za pomocą mechanizmu przerwanioowego dostępnego dla pakietów jednostki centralnej w pakiecie kontroli MW-30.

Przy powyższych założeniach procedura generacji oprogramowania podstawowego dla poszczególnych pakietów jednostek centralnych stacji wieloprocesorowej nie będzie się różniła od procedury generacji oprogramowania podstawowego dla stacji jednoprocessorowej.