

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Laboratorium Badań Układów Mikroprocesorowych

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. Kazimierz Majdan

Konsultant

Nr zlecenia
107/9401

Opracowanie i badania zespołu urządzeń liniowych MIR PROWAY.

Etap 6 - Opracowanie założeń technicznych na sterownik linii, WSMD i serwisowy tester WSMD.

Zleceńodawca praca własna.

Pracę rozpoczęto dnia 2.11.83

Kierownik LBUM

mgr inż. K. Majdan

p.o.z. - cy Dyrektora
d/s Automatyki

dr inż. T. Gałązka

zakończono dnia 30.11.83

Kierownik OBN

dr inż. St. Budzynski

Praca zawiera:

stron 19

rysunków 4

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAE

Egz. 3 OBN

Egz. 4 OAE

Egz. 5 OAK

Egz. 6 OBN

Egz. 7 ZAP

Nr rejestr. 5158

Analiza deskryptorowa

MIR PROWAY + URZĄDZENIA TRANSMISJI SZEREGOWEJ + ZAŁOŻENIA.

Analiza dokumentacyjna

Opracowanie zawiera projekt wymagań oraz założenia techniczne na interfejsy i urządzenia komunikacyjne /transmisji szerego-
wej/ w systemie MIR PROWAY.

Tytuły poprzednich sprawozdań

- 1/ Opracowanie założeń projektowych na magistralę komunikacyjną
MIR PROWAY - nr rej. 4735.
- 2/ Opracowanie założeń projektowych na układ sprzężenia z magi-
stralą MIR PROWAY - nr rej. 4756.
- 3/ Analiza dokumentów standaryzacyjnych IEC i IEE oraz możli-
wości realizacji technicznej urządzeń liniowych MIR PROWAY -
nr rej. 5107.

684.327.8 Urządzenia do transmisji danych

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

SPIS TREŚCI

	str.
1. Wstęp	2
1.1. Przedmiot założeń	2
1.2. Dokumenty i normy związane	2
2. Interfejs komunikacyjny - IK	3
2.1. Lokalizacja w systemie i przeznaczenie	3
2.2. Budowa i ogólna charakterystyka	3
2.3. Obwody stykowe	4
2.3.1. Klasyfikacja i rozmieszczenie na złączu	4
2.3.2. Przepływność binarna i pasmo przenoszenia	5
2.3.3. Definicje i funkcje	5
2.4. Zależności logiczne	7
2.5. Zależności czasowe i fazowe sygnałów	7
2.6. Wymagania elektryczne i konstrukcyjne	7
2.6.1. Parametry nadajników	7
2.6.2. Parametry odbiorników	8
2.6.3. Parametry linii symetrycznej	8
2.6.4. Parametry złączy	9
2.6.5. Zasady łączenia i uziemiania	9
2.7. Inne wymagania	10
3. Interfejs liniowy - IL	10
3.1. Lokalizacja w systemie i przeznaczenie	10
3.2. Budowa i ogólna charakterystyka	10
3.3. Wymagania elektryczne i konstrukcyjne	11
3.4. Inne wymagania	12
4. Założenia techniczne na sterownik linii - SL	12
4.1. Przeznaczenie	12
4.2. Założenia funkcjonalne i konstrukcyjne	12
5. Założenia techniczne na wielodostępną szeregową magistralę danych WSMD	14
5.1. Przeznaczenie	14
5.2. Założenia funkcjonalne i konstrukcyjne	14
5.3. Wymagane parametry elektryczne, transmisyjne	15
5.4. Wymagania środowiskowe	16
6. Założenia techniczne na serwisowy tester WSMD	16
6.1. Przeznaczenie	16
6.2. Założenia funkcjonalne, elektryczne i konstrukcyjne	17
6.3. Wymagania ogólne i środowiskowe	18
7. Uwagi i postanowienia przejściowe	18

1. Wstęp

1.1. Przedmiot założeń

Przedmiotem niniejszych założeń są interfejsy, urządzenia i protokoły obsługi komunikacji w obszarze niższych warstw funkcjonalnych systemu MIR PROWAY, stosujących przesyłanie sygnału o formacie szeregowo-bitowym i szeregowo-bajtowym. Elementy te odpowiedzialne są za poprawne przekazywanie informacji szeregowej w wielostacyjnej sieci MIR PROWAY. i obejmują:

- interfejs komunikacyjny IK pomiędzy kontrolerem komunikacyjnym KK a sterownikiem linii SL,
- interfejs liniowy IL, pomiędzy sterownikiem linii SL a torem współpracy WSMD,
- sterownik linii SL, tj. urządzenie komunikacyjne transmisji danych /DCE wg nomenklatury CCITT/, realizujące logiczny protokół sprzężenia z torem WSMD,
- wielodostępną, szeregową magistralę danych WSMD, zbudowaną przy użyciu jednokanałowego toru współosiowego i złączy współosiowych, i przeznaczoną do elektrycznego połączenia wszystkich stacji systemu,
- serwisowy tester WSMD, realizujący podstawowy protokół nadawania i odbioru sygnałów interfejsu IK i przeznaczony do badań jakości WSMD, wykonywanych w fazie uruchomienia, remontów i okresowych kontroli instalacji kablowej WSMD i sterowników linii SL.

Urządzenia, interfejsy oraz protokoły operujące na sygnale o reprezentacji równoległej wewnątrzstacyjnej odpowiedzialne za sterowanie pracą urządzeń w obrębie każdej stacji lokalnej systemu, bądź organizujące komunikację w sieci nie są przedmiotem niniejszych założeń.

1.2. Dokumenty i normy związane

1.2.1. IEC Publication. Process data highway /proway/ for distributed process control systems.

a/ part.1 General description and functional requirements

b/ part.6 Draft 2nd - Specification for coupler interface - logical
/Revision of document 65A/Sec/32/

c/ part.7 Draft 2nd - Specification for coupler interface - Physical
/revision of document 65A/Sec/33/.

1.2.2. ISO 4902.1980 Data communication - 37-pin and 9-pin DTE/DCE interface connectors and pin assignments.

1.2.3. IEC Publication 348: 1978 Safety requirements for electronic

measuring apparatus.

- 1.2.4. CCITT Recommendation V.11. Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications.
- 1.2.5. CCITT Recommendation V.24. List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment and data circuit terminating equipment.
- 1.2.6. PIAP - nr rej.4972. Zdecentralizowany mikroprocesorowy system automatyki kompleksowej MIR PROWAY. Założenia techniczne.
- 1.2.7. BN-83 ark.2 grupa katalogowa 1376. MIR PROWAY. Zdecentralizowany mikroprocesorowy system automatyki kompleksowej. Konstrukcja mechaniczna pakietów.
- 1.2.8. PN-72/⁴-08107. Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe. Urządzenia iskrobezpieczne. Ogólne wymagania i badania.

2. Interfejs komunikacyjny IK

2.1. Lokalizacja w systemie i przeznaczenie

Interfejs komunikacyjny IK w systemie MIR PROWAY jest odpowiednikiem styku S2 /DTE/DCE/ stosowanego pomiędzy urządzeniem końcowym a urządzeniem komunikacyjnym transmisji danych w systemach informatycznych. IK pośredniczy w wewnątrzstacyjnym, dwukierunkowym przekazie informacji o strukturze szeregowo-bitowej i szeregowo-bajtowej, przeznaczonej do lub otrzymywanej z innej, odległej stacji systemu MIR PROWAY. IK realizuje logiczne i elektryczne sprzężenie kontrolera komunikacyjnego KK ze sterownikiem linii SL - rys.1.

2.2. Budowa i ogólna charakterystyka

IK zawiera 10 symetrycznych obwodów stykowych wykonanych przy użyciu następujących elementów konstrukcyjnych:

- 4 nadajników i 6 odbiorników sygnałów, umieszczonych na pakiecie KK,
- 37-stykowego wtyku szufladowego, umieszczonego na płycie czołowej KK i połączonego elektrycznie z nadajnikami i odbiornikami sygnałów KK,
- kabla połączeniowego, zbudowanego z 10 symetrycznych, dwuprzewodowych par skręcanych i przewodu "zero-sygnałowe", umieszczonych wewnątrz powłoki ekranującej i zakończonego obustronnie 37-stykowymi gniazdami szufladowymi,
- 37-stykowego wtyku szufladowego, umieszczonego na płycie czołowej SL

i połączonego elektrycznie z nadajnikami i odbiornikami sygnałów SL, - 6 nadajników i 4 odbiorników sygnałów, umieszczonych na pakiecie SL. Nadajnik sygnału, wejściowa para styków złącza, 2 przewody skręcone kabla, wyjściowa para styków złącza oraz odbiornik sygnału tworzą symetryczny obwód stykowy przedstawiony symbolicznie na rys.2. Wszelkie połączenia przewodowe obwodów stykowych są ekranowane wspólnie poprzez powłokę ekranującą połączoną elektrycznie z obudową KK. Ustala się następującą konwencję sygnałów IK:

A/ Wejścia nadajników i wyjścia odbiorników

Stan logiczny 0 w obwodzie danych, stan aktywny "TAK" w obwodzie sterującym oraz pierwszy półokres w obwodzie zegarowym reprezentowany jest wysokim poziomem napięcia.

Stan logiczny 1 w obwodzie danych, stan pasywny "NIE" w obwodzie sterującym oraz drugi półokres w obwodzie zegarowym reprezentowany jest niskim poziomem napięcia L.

B/ Wyjścia nadajników i wejścia odbiorników

Wysoki poziom napięcia H na wejściu nadajnika powinien wytworzyć wyższy potencjał punktu A względem potencjału punktu B na wyjściu nadajnika; przeciwnie dla niskiego poziomu napięcia L na wejściu nadajnika.

Dodatnia i wyższa od wartości progowej $+V_p$ różnica potencjałów $V_A' - V_B'$ wejścia A' względem wejścia B' odbiornika powinna wytworzyć wysoki poziom napięcia na wyjściu odbiornika; przeciwnie dla $V_A' - V_B' < -V_p$.

W zakresie napięć $|V_A' - V_B'| < V_p$, stan logiczny wyjścia jest nieokreślony, o ile szczegółowe wymagania logiczne dla danego obwodu stykowego nie precyzują tego stanu.

2.3. Obwody stykowe

2.3.1. Klasyfikacja i rozmieszczenie na złączu

Ze względu na kierunek przesyłania wyróżnia się:

- sygnały przesyłane z KK do SL
- sygnały przesyłane z SL do KK.

Ze względu na wykonywane funkcje wyróżnia się:

- 2 sygnały nadawcze: sterujący i informacyjny
- 3 sygnały zegarowe
- 2 sygnały odbiorcze: sterujący i informacyjny
- 3 sygnały kontrolne lub identyfikatory stanu.

W tabeli 1 przedstawiono ogólną specyfikację obwodów stykowych IK, relacje z interfejsem V24, rozmieszczenie na złączu oraz zaznaczono punkty wymagań logicznych wg dokumentu IEC [1.2.1.b].

2.3.2. Przepływność binarna i pasmo przenoszenia

Częstotliwość powtarzania sygnałów zegarowych w obwodach: PST, PTT, PRT powinna być wybierana z zakresu od 100 kHz do 1 MHz.

Przepływność binarna sygnałów danych w obwodach: PSD i PRD powinna być zgodna z częstotliwością sygnałów zegarowych, tj. wybierana z zakresu od 100 kb/s do 1 Mb/s.

Tabela 1

Lp.	Nazwa sygn.	Odpowiednik V24	Kierunek KK—SL	Nr styku		Wymag. logicz. Nr pkt wg [1.2.1.b]
				A, A'	B, B'	
1	Shield	101	-		1	-
2	Res			2	20	
3	Res			3	21	
4	PSD	103	→	4	22	2.1.2.2
5	PST	114	←	5	23	2.2.1.2
6	PRD	104	←	6	24	2.3.2.2
7	PRS	105	→	7	25	2.1.1.2
8	PRT	115	←	8	26	2.2.3.2
9	PWS	-	←	9	27	2.6.2
10	PLL	141	→	10	28	2.5.2
11	Res			11	29	
12	Res			12	30	
13	PRR	109	←	13	31	2.3.1.2.
14	Res			14	32	
15	PSQ	110	←	15	33	2.4.2
16	Res			16	34	
17	PTT	113	→	17	35	2.2.2.2
18	Res			18	36	
19	SG	102	-	19	37	

Res - styki rezerwowe, nie mogą być podłączone do sygnałów niestandardowych lub sygnałów zasilania

Shield - ekran kabla IK

SG - zero sygnałowe.

2.3.3. Definicje i funkcje

Shield - ekran kabla IK powinien być dołączony do tzw. "ziemi ochronnej" po stronie KK /por. pkt 2.6.5/

PRS - żądanie nadawania. Stan aktywny TAK reprezentuje odcinek czasu od zgłoszenia przez KK potrzeby wysłania danych na WSMD do zakońc-

- nia przesyłania danych w obwodzie PSD interfejsu IK.
- PSD - dane nadawane. Obwód PSD przekazuje bitową sekwencję danych przeznaczonych do wysłania przez WSMD do jednej lub wielu odległych stacji.
- PST - zegar nadawczy; podstawa czasu z SL dla elementów nadawanych. Obwód PST określa przepływność binarną i fazę zmian momentów charakterystycznych sygnału przeznaczonego do nadania na WSMD.
- PTT - zegar zwrotny nadawczy; podstawa czasu z KK dla elementów nadawanych w obwodzie PSD interfejsu IK. Obwód PTT określa przepływność binarną i fazę zmian momentów charakterystycznych sygnału PSD oraz przejścia stanów sygnału PRS.
- PRT - zegar odbiorczy; elementowa podstawa czasu odtwarzana w SL, na podstawie odbieranego z WSMD sygnału liniowego. Obwód PRT określa przepływność binarną i fazę zmian momentów charakterystycznych sygnału PRD oraz przejścia stanów sygnałów PRR i PSQ.
- PRR - gotowość odbiornika; właściwy sygnał odbierany. Stan aktywny TAK reprezentuje ściśle określony odcinek czasu, w którym KK powinien przyjmować znaczące dane przekazywane w obwodzie PRD.
- PRD - dane odbierane. Obwód PRD przekazuje bitową sekwencję danych odpowiadającą odbieranemu z WSMD sygnałowi liniowemu.
- PSQ - jakość sygnału odbieranego. Stan aktywny TAK sygnalizuje /z określonym prawdopodobieństwem/, że odbierany sygnał liniowy jest wiernie odtworzony w obwodzie PRD. Stan pasywny NIE oznacza, że co najmniej 1 element sygnału liniowego został odtworzony błędnie.
- PLL - ustaw pętlę lokalną. Stan aktywny TAK wymusza odłączenie SL od WSMD z utworzeniem pętli na interfejsie liniowym IL prowadzącej do zwrotnego odbioru w obwodzie PRD sygnału, który nadawany jest w obwodzie PSD. Stan pasywny NIE wskazuje na normalny tryb pracy z dołączeniem SL do WSMD.
- PWS - identyfikator stanu WSMD. Stan aktywny TAK informuje KK o poprawnym stanie współpracy SL z WSMD, zaś stan pasywny NIE sygnalizuje przekroczenie reżimów amplitudowych lub czasowych transmisji sygnału liniowego, tj. kolizję na WSMD, a w konsekwencji odłączenie SL od WSMD.
- SG - ziemia sygnałowa. Przewód wspólny wyrównujący potencjał odniesienia KK i SL, w celu zwiększenia odporności na zakłócenia obwodów stykowych IK /por. punkt 2.6.5./.

2.4. Zależności logiczne

Zakłada się całkowite spełnienie wszystkich wymagań logicznych na poszczególne obwody stykowe IK podanych w projekcie IEC/proway [1.2.1.b] /patrz tabela 1/ wraz z uzupełnieniami, dotyczącymi sygnałów PRR, PSQ i PWS, które podane będą w części 9 IEC/PROWAY.

2.5. Zależności czasowe i fazowe sygnałów

Na rys.3 przedstawione są typowe przebiegi sygnałów na wejściach nadajników lub na wyjściach odbiorników IK po stronie SL odpowiednio:

- a/ w fazie nadawania informacji,
- b/ w fazie odbioru informacji.

Organizacja logiczna sygnałów IK charakteryzuje się uwarunkowaniem czasowym, dotyczącym konstrukcji interfejsu, a sformułowanym następująco:

opóźnienie w pętli obejmującej 2 obwody stykowe od wejścia nadajnika sygnału PST do wyjścia z odbiornika sygnału PTT nie powinno przekroczyć czasu $1/2$ okresu zegara PST.

W/w warunek oraz maksymalna przepływność binarna DSR w systemie stanowią praktycznie jedyne ograniczenie maksymalnej długości kabla IK.

2.6. Wymagania elektryczne i konstrukcyjne

2.6.1. Parametry nadajników

- a/ Rezystancja wyjściowa powinna być symetryczna względem potencjału ziemi sygnałowej i nie większa od $100\ \Omega$
- b/ Amplituda napięcia wyjściowego przy wyłączonym zasilaniu nadajnika nie może przekroczyć $3,0\ \text{V}$.
- c/ Amplituda napięcia wyjściowego, różnicowego $/V_o/$ oraz niesymetrycznego dla obwodu obciążonego rezystancją $3900\ \Omega$ dla obydwu stanów binarnych na wejściu nie powinna być większa od $6,0\ \text{V}$.
- d/ Amplituda napięcia wyjściowego, różnicowego $/V_t/$ dla obwodu obciążonego rezystancją $100\ \Omega$ powinna być nie mniejsza od większej wartości spośród: $2\ \text{V}$ lub $1/2\ V_o$, zaś asymetria tego napięcia $|/V_t/ - /-V_t/|$ powinna być mniejsza od $0,4\ \text{V}$.
- e/ Różnica potencjałów między punktem środkowym obciążenia rezystancją $100\ \Omega$ a ziemią sygnałową V_{os} nie powinna być większa od $3,0\ \text{V}$, zaś asymetria tego napięcia $|V_{os}/1/ - V_{os}/0/|$ powinna być mniejsza od $0,4\ \text{V}$.
- f/ Prąd zwarciový obydwu wyjść, w stanie zwarcia wyjść między sobą oraz

do ziemi sygnałowej nie powinien przekroczyć wartości 150 mA, dla obydwu stanów binarnych na wejściu.

- g/ Przy wyłączonym zasilaniu nadajnika oraz podanych z zewnątrz potencjałów +0,25 V do wyjść A i B wartość prądu w obwodzie powinna być mniejsza od 100 uA.
- h/ Dla sygnału wejściowego o symetrycznym wypełnieniu t_b/t_b sygnał wyjściowy powinien mieć parametry:
 - monotoniczne zmiany amplitudy pomiędzy $0,1 V_{SS}$ a $0,9 V_{SS}$ z czasem narastania mniejszym od $0,1 t_b$
 - wahania amplitudy nie większe od $0,1 V_{SS}$
 - asymetria napięcia wyjściowego nie większa od $0,4 V_{SS}$.

2.6.2. Parametry odbiorników

- a/ Przy zmianach potencjału punktu A' w zakresie od -10 V do +10 V z uziemionym punktem B' lub zmianach potencjału punktu B' w zakresie od -10 V do +10 V z uziemionym punktem A' prąd w obwodzie odbiornika powinien zmieniać się liniowo w zakresie ograniczonym wartościami -3,25 mA i +3,25 mA.
- b/ Dopuszczalne gwarantowane napięcie różnicowe $-12 V < V_i < +12 V$
- c/ Maksymalne napięcie nieróżnicowe /common mode/ $-7 V < V_{cm} < +7 V$
- d/ Maksymalne napięcie niesymetryczne dla każdego wejścia $-10 V < V_{i/a,b} < +10 V$
- e/ Czulość dla napięcia różnicowego $\pm 300 mV$
- f/ Symetria rezystancji wejść oraz napięć wewnętrznych powinna zapewnić poprawną pracę odbiornika z szeregowymi rezystancjami 500Ω dołączonymi do obydwu wejść dla:
 - napięcia różnicowego $\pm 720 mV$
 - napięcia nieróżnicowego zmienianego w zakresie od -7 V do +7 V.

2.6.3. Parametry linii symetrycznej

- a/ Maksymalna długość kabla interfejsu ograniczona jest warunkiem aby opóźnienie propagacji sygnału PTT względem sygnału PST nie przekroczyła połowy okresu zegara PST /przy DSR = 1 Mb/s - 500 ns/. Przyjmuje się, że konstrukcja IK umożliwi stosowanie kabli o długości do 100 m.
- b/ Obydwa przewody obwodu stykowego powinny być symetryczne pod względem:

- pojemności do ziemi sygnałowej
- rezystancji i indukcyjności wzdluznej
- sprzężeń do sąsiednich obwodów.

Symetryzacja uzyskiwana może być przez stosowanie par skręcanych.

- c/ Czasy narastania i opadania sygnału po przejściu przez linię symetryczną powinny być równe sobie oraz nie większe od $1/4$ okresu sygnału zegarowego PST.
- d/ Obwód stykowy powinien być dopasowany falowo po stronie odbiornika rezystancją o wartości $100 + 150\Omega$.

2.6.4. Parametry złączy

a/ Zakłada się stosowanie 37-stykowych złączy szufladowych, kątowych rozmieszczonych następująco:

- wtyki typu 8.71.037.04.4.1.1.00.1 na płytach czołowych pakietów KK i SL
- gniazda typu 8.81.037.04.4.1.1.00.1 na obydwu końcach kabla IK, umieszczone w osłonach

b/ Złącza powinny odpowiadać następującym wymaganiom elektrycznym:

- maksymalne napięcie sygnału 60 V
- wytrzymałość napięciowa styku 500 V /wg IEC Public.348/
- maksymalny prąd styku 5 A
- rezystancja styku mniejsza od $20\text{ m}\Omega$
- trwałość łączeniowa; po 1000 przełączeń rezystancja styku nie powinna być wyższa od $20\text{ m}\Omega$
- rezystancja izolacji większa od $5 \times 10^8\Omega$
- materiał - galwaniczny stop złota.

2.6.5. Zasady łączenia i uziemiania

a/ Potencjały odniesienia tzw. "zero sygnałowe" KK i SL powinny być połączone przewodem wewnętrznym IK.

b/ Współpracujące ze sobą przez IK urządzenia powinny posiadać zaciski tzw. "ziemi ochronnej" wykonane zgodnie z przepisami BHP.

c/ Zacisk "zero sygnałowe" KK powinien być uziemiony, zaś po stronie SL nie powinien podlegać uziemieniu

d/ Pomiedzy zaciskami "zero sygnałowe" i "ziemia ochronna" w KK i SL powinny być włączone rezystory $100\text{ k}\Omega/0,5\text{ W}$.

e/ Ekran kabla IK powinien być po stronie KK doprowadzony do styku nr 1 złącza i dołączony do "ziemi ochronnej" KK, natomiast po stronie SL

M

nie powinien być dołączony do styku nr 1 złącza i do "ziemi ochronnej".

2.7. Inne wymagania

Ogólne warunki techniczne, wymagania środowiskowe, itp. - wg dokumentu [1.2.6].

3. Interfejs liniowy - IL

3.1. Lokalizacja w systemie i przeznaczenie

Interfejs liniowy IL w systemie MIR PROWAY jest odpowiednikiem styku S1 stosowanego pomiędzy urządzeniem komunikacyjnym transmisji danych a torem przesyłania sygnałów na odległość /tj. kanałem podkładowym/ w systemach informatycznych. IL pośredniczy w dwukierunkowym przekazie sygnału przeznaczonego do lub otrzymywanego z innej, odległej stacji systemu MIR PROWAY. IL realizuje elektryczne sprzężenie sterownika linii SL z wielodostępną, szeregową magistralą danych WSMD - rys.1. Poniżej podane wymagania i parametry IL należy traktować jako tymczasowe:

3.2. Budowa i ogólna charakterystyka

IL zbudowany jest z następujących elementów konstrukcyjnych:

- a/ nadajnika sygnałów liniowych
- b/ odbiornika sygnałów liniowych
- c/ układu lokalnego sprzężenia zwrotnego
- d/ transformatora dopasowującego
- e/ półzłącza koncentrycznego
- f/ kabla doprowadzającego
- g/ złącza rozgałęźnego.

Elementy a + e umieszczone są na pakiecie SL, zaś złącze rozgałęźne jest elementem konstrukcyjnym toru WSMD.

IL realizuje bądź umożliwia:

- dopasowanie falowe dla sygnałów nadawanych,
- separację galwaniczną SL i WSMD
- symetryzację sygnałów nadawanego i odbieranego
- pracę wielopunktową
- elastyczne i bezkolizyjne dołączanie i odłączanie stacji do/od linii
- zachowanie warunków dopasowania falowego na całej długości WSMD.

3.3. Wymagania elektryczne i konstrukcyjne

3.3.1. Sygnał liniowy powinien być dostosowany do pasma przenoszenia typowych kabli współosiowych. Zakłada się zastosowanie 2 wartościowej, różnicowej modulacji fazy, tzw. modulacji typu "Manchester Wareforms" - rys.3.

IL powinien przenosić dwukierunkowo-naprzemiennie /półdupleks/ synchroniczny sygnał liniowy o formacie ramki:

< STOP > < START > < SR > < ICK > < SR > < STOP >

gdzie:

STOP - minimum 8-bitowa przerwa sygnału

START - 48-bitowa sekwencja typu stałe logiczne 1

SR - 8-bitowy ciąg synchronizacyjny 01111110

ICK - informacyjny ciąg kodowy zawierający ciągi: adres przeznaczenia, adres własny, kod funkcji, długość pola danych pole danych, nadmiar kodowy CRC.

3.3.2. Nadawczy impulsowy sygnał liniowy na otwartym lub obciążonym rezystancją większą od $10\text{ k}\Omega$ wyjściu IL powinien mieć amplitudę $U_{0/pp}$ w zakresie od 4 do 5 V. Sygnał ten na obciążeniu dopasowanym $37,5\ \Omega$ powinien mieć amplitudę $U_{T/p-p} = U_{0/pp} / 2 \pm 1\ \%$.

W obydwu przypadkach j.w. czasy narastania /zmiany biegunowości/ sygnału nie powinny przekroczyć 100 ns.

3.3.3. Przepływność binarna sygnału liniowego DSR powinna być ustalona dla danej aplikacji systemu MIR PROWAY spośród wartości z szeregu określonego wewnątrz przedziału od 100 kb/s do 1 Mb/s.

3.3.4. Tłumienność wtrąceniowa pojedynczego IL dołączonego do WSMD nie powinna przekroczyć wartości 0,1 dB.

3.3.5. Długość kabla doprowadzającego, parametry złączy koncentrycznych itp. powinny być dobrane w ten sposób, by spełnione były wymagania punktów 3.3.2 ... 3.3.4.

3.3.6. Zakres czułości wejścia odbiorczego powinien rozciągać się od 200 mV do 5 V amplitudy U_{pp} sygnału liniowego.

3.3.7. W stanie pasywnym stacji, tj. przy wyłączonym zasilaniu SL lub przy nieobecności sygnału liniowego wartość prądu płynącego w obwodzie wyjściowym IL nie powinna być wyższa od 50 μA .

3.3.8. Rezystancja wyjściowa w stanie nadawania powinna być równa $37,5\ \Omega \pm 1\ \%$.

3.3.9. Rezystancja wejściowa w stanach: odbioru, wyłączenia zasilania stacji, kontroli lokalnej stacji lub odłączenia stacji powinna być większa od 5 kΩ.

3.3.10. Izolacja galwaniczna IL

- rezystancja 250 kΩ/50 Hz
- wytrzymałość na przebicie 2000 V_{AC}
- transformator liniowy iskrobezpieczny, klasa bezpieczeństwa KI wg PN-72/E-08107.

3.3.11. Średni czas bezawaryjnej pracy IL powinien być nie mniejszy od 10⁶ godzin.

3.4. Inne wymagania

Nie wyszczególnione powyżej ogólne warunki techniczne, wymagania środowiskowe itp. - wg dokumentu [1.2.6].

4. Założenia techniczne na sterowniki linii - SL

4.1. Przeznaczenie

Sterownik linii MIR PROWAY pełni analogiczne funkcje jak modem w kanałach teleinformatycznych.

SL realizuje logiczny protokół sprzężenia z torem WSMD. Od strony stacyjnej wyposażony jest w interfejs komunikacyjny IK, a od strony liniowej w interfejs liniowy IL.

SL dokonuje przekształcenia sygnałów IK na sygnał liniowy IL w procesie nadawania oraz realizuje proces odwrotny przy odbiorze. Ponadto umożliwia utworzenie pętli lokalnej na IL dla przeprowadzenia kontroli sprawności stacji.

4.2. Założenia funkcjonalne i konstrukcyjne

4.2.1. Wejścia i wyjścia

- interfejs komunikacyjny IK - wg pkt 2
- interfejs liniowy IL - wg pkt 3
- interfejs magistrali kasety - według dokumentu [1.2.6]

Złącza IK i IL umieszczone będą na płycie czołowej SL.

Pojedyncze złącze pośrednie B magistrali kasety typu 811 096 0235000 wykorzystane będzie tylko dla przekazu sygnałów zasilania SL.

4.2.2. Konstrukcja mechaniczna pakietu wykonana będzie zgodnie z projektem normy branżowej [1.2.7.]

4.2.3. Symbol SL - wg [1.2.6] pakiet SL będzie oznaczony nazwą MK30.

4.2.4. Wykorzystane sygnały magistrali kasety:

- styk nr 1 /a,b,c/ - sygnał GND
- styk nr 2 /a,b,c/ - sygnał +5 V
- styk nr 3 /a,b,c/ - sygnał +5 V
- styk nr 4 /a,b,c/ - sygnał +12 V
- styk nr 31 /a,b,c/ - sygnał -5 V

4.2.5. Funkcje SL

- a/ Dwukierunkowa konwersja sygnałów IK na sygnał IL i odwrotnie,
- b/ Separacja galwaniczna pomiędzy stacją MIR PROWAY a linią WSMD,
- c/ Generacja sygnałów zegarowych wyznaczających bitowy rytm nadawania i odbioru sygnałów informacyjnych na IK i IL,
- d/ Generacja i detekcja sygnałów synchronizacji ramki komunikacyjnej /synchronizacja elementowa i blokowa/,
- e/ Modulacja i demodulacja sygnału informacyjnego, dla dostosowania sygnału liniowego do pasma przenoszenia toru współosiowego WSMD,
- f/ Kontrola jakości sygnału liniowego,
- g/ Kontrola stanu linii WSMD: wolna, zajęta, odłączona,
- h/ Kontrola limitu czasu przesyłania informacji,
- i/ Umożliwienie kontroli pracy stacji przez utworzenie pętli lokalnej "na siebie" z izolacją elektryczną na IL,
- j/ Przełączenie kierunków transmisji z zachowaniem uwarunkowań czasowych.

4.2.6. Struktura blokowa SL

Na rys.4 przedstawiono schemat blokowy SL.

Poszczególne bloki funkcjonalne SL oraz sygnały wewnętrzne służą do realizacji wymienionych w pkt 4.2.5 funkcji.

4.2.7. Ogólne warunki techniczne - wg dokumentu [1.2.6].

4.2.8. W warunkach zakłóceń - jak w pkt 3.3.7.dokumentu [1.2.6] oraz przy pracy SL w lokalnej pętli kontrolnej "na siebie" elementowa stopa błędów przy transmisji z przepływnością binarną 1 Mb/s nie powinna być większa od 10^{-7} .

4.2.9. Opóźnienie między sygnałami PSD a PRD spowodowane operacjami wewnętrznymi SL nie powinno być większe od 100 okresów sygnału PST.

4.2.10. Przy rozpoczęciu nadawania oraz odbioru przyjmuje się, że łączny czas trwania informacji nieznaczącej w sygnale liniowym może dochodzić do 8 elementów sygnału /64 μ s przy DSR = 1 Mb/s/.

5. Założenia techniczne na wielodostępną, szeregową magistralę danych WSMD

5.1. Przeznaczenie

WSMD przeznaczona jest do elektrycznego połączenia wszystkich stacji systemu MIR PROWAY i realizuje sprzężenie informacyjne między stacjami na zasadzie dwukierunkowego-naprzemiennego /półdupleks/ przesyłania sygnału szeregowego, impulsowego. WSMD umożliwia efektywne /tj. z określoną wiernością i prędkością/ przesyłanie sygnałów pomiędzy IL, niezależnie od odległości między interfejsami, zawartości informacyjnej sygnału liniowego, warunków środowiskowych itp.

5.2. Założenia funkcjonalne i konstrukcyjne

5.2.1. Budowa

WSMD zbudowana będzie przy zastosowaniu:

- telekomunikacyjnego kabla współosiowego /lub przewodów współosiowych/ z parą współosiową małowymiarową,
- złączy współosiowych, służących do połączenia ze sobą segmentów kablowych oraz do utworzenia rozgałęzień na IL stacji systemu,
- terminatorów zamykających obustronnie magistralę rezystancjami dopasowanymi do impedancji falowej toru.

Konkretny typ kabla współosiowego powinien być wybierany w zależności od warunków środowiskowych trasy WSMD. Z tego względu zaleca się wykonywanie indywidualnych projektów konstrukcyjnych WSMD - zorientowanych na daną aplikację systemu.

5.2.2. Preferowane typy kabli współosiowych produkcji krajowej

a/ ALTKDWmx - Telekomunikacyjny /T/ kabel /K/ dalekosiężny^D mieszany /m/ z parami współosiowymi /W/, małowymiarowymi /m/ o powłoce aluminiowej /AL/ z osłoną ochronną polietylenową /x/.

b/ ALTKDWmxFtx - j.w., dodatkowo z taśmami stalowymi /Ft/ między osłonami ochronnymi polietylenowymi.

c/ ALTKDWmxFox - j.w.; lecz z drutami stalowymi okrągłymi /Fo/ między osłonami ochronnymi polietylenowymi.

d/ WL75-0,63/3,7 - przewód współosiowy w.cz. o jednolitej izolacji polietylenowej.

e/ WL75-1,2/7,25 - j.w.

f/ WLek 75-0,63/3,7 - j.w. w ekranie

g/ WLek 75-1,2/7,25 - j.w. w ekranie.

Przewiduje się, że w większości zastosowań systemu MIR PROWAY, a głównie w instalacjach wewnątrzzakładowych /w budynkach/ stosowane będą przewody współosiowe wymienione w "d" i "e". Łączenie odcinków przewodów współosiowych w.cz. z parami współosiowymi kabli dalekosiężnych jest możliwe, pod warunkiem zachowania dopasowania falowego w punktach połączeń. Projekt, dokumentację oraz wykonanie WSMD przy zastosowaniu kabli /a + c/ należy powierzać wyspecjalizowanej firmie /np. Telkom-Telmont/.

5.2.3. Długość WSMD

Długość WSMD określona jest łączną długością segmentów kablowych i nie powinna przekroczyć 2000 m. Przy stosowaniu przewodów współosiowych w.cz. typowa długość segmentu powinna być równa 100 m.

5.3. Wymagane parametry elektryczne, transmisyjne

5.3.1. Parametry sygnału liniowego

W każdym punkcie rozgałęźnym WSMD powinna być możliwość dołączenia stacji za pośrednictwem IL z wyjściowym sygnałem nadawanym i wejściowym sygnałem odbieranym o parametrach podanych w pkt 3.3.

5.3.2. Impedancja falowa toru

Wartość znamionowa impedancji falowej /charakterystycznej/ kabla WSMD przy częstotliwości 1 MHz powinna być równa $75\Omega \pm 2$, zaś dopuszczalne odchylenia w zbiorze segmentów kabla równe $\pm 3\Omega$.

5.3.3. Tłumienność falowa toru /jednostkowa/

- dla $f = 100$ kHz, $\alpha < 3$ dB/km
- dla $f = 1$ MHz, $\alpha < 6$ dB/km.

5.3.4. Tłumienność wtrąceniowa IL

Dołączenie stacji w punkcie rozgałęźnym WSMD wywołuje tzw. tłumienność wtrąceniową, której wartość nie powinna przekroczyć 0,1 dB przy $f = 1$ MHz.

5.3.5. Niejednorodność segmentów toru

Niejednorodność wykonania segmentów toru może spowodować spadek poziomu sygnału między najbardziej odległymi IL o wartość nie większą od 1 dB.

5.3.6. Tłumienność wynikowa WSMD

Maksymalna wartość tłumienności wynikowej WSMD przy:

- długości toru $l = 2000$ m
 - ilości dołączonych stacji $n = 100$
 - częstotliwości $f = 1$ MHz
- nie powinna być większa od 23 dB.

- 5.3.7. Rezystancja jednostkowa przewodu wewnętrznego WSMD dla prądu stałego i przy temperaturze 20°C nie powinna przekroczyć $20 \Omega / \text{km}$.
- 5.3.8. Rezystancja izolacji międzyprzewodowej WSMD powinna wynosić nie mniej od $100 \text{ M}\Omega$
- 5.3.9. Odporność na napięcie probiercze WSMD
Izolacja pomiędzy przewodem wewnętrznym a przewodem zewnętrznym WSMD powinna wytrzymać bez przebicia w ciągu 1 min napięcie probiercze zmienne o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej 500 V lub napięcie stałe o wartości 500 V.
- 5.3.10. Prędkość grupowa propagacji dla $f = 1 \text{ MHz}$ powinna być większa od $0,7 c$
- 5.3.11. Zniekształcenia tłumieniowe i opóźnieniowe propagacji sygnału fali prostokątnej w zakresie częstotliwości powtarzania od 100 kHz do 1 MHz nie powinny spowodować większej od 2 % T asymetrii wypełnienia przebiegu odtworzonego na wyjściu IL.
- 5.3.12. Zniekształcenia izochroniczne odtworzonego na wyjściu IL sygnału pseudolosowego nie powinny przekroczyć wartości:
- 10 % T dla przepływności binarnej 100 kHz
- 15 % T dla " " " " 1 MHz.

5.4. Wymagania środowiskowe

5.4.1. Odporność na zakłócenia

W warunkach zakłóceń od zewnętrznych pól elektromagnetycznych, określonych w [1.2.6] elementowa stopa błędów przesyłania sygnału pseudolosowego nie powinna być większa od 10^{-6} . Zależność elementowej /względnie blokowej lub bajtowej/ stopy błędów od poziomu i charakteru zakłóceń powinna być przedstawiona graficznie - dla określonego wykonania WSMD.

5.4.2. Iskrobezpieczeństwo

WSMD powinna być wykonana jako obwód iskrobezpieczny, zewnętrzny w rozumieniu normy [1.2.8] /punkt 1.3.11/.

5.4.3. Inne wymagania środowiskowe - wg dokumentu [1.2.6.]

6. Założenia techniczne na serwisowy tester WSMD

6.1. Przeznaczenie

Serwisowy tester magistrali komunikacyjnej WSMD przeznaczony będzie do badań jakości WSMD, wykonywanych w fazie instalowania, uruchamiania,

remontów i okresowych kontroli sprawności instalacji kablowej WSMD oraz sterowników linii SL.

Tester WSMD oznaczony wg [1.2.6] symbolem MS30 będzie realizował podstawowy protokół logiczny nadawania i odbioru sygnałów interfejsu IK zastępując w tej funkcji działanie KK, a ponadto będzie dokonywać detekcji i zliczania liczby elementów i bloków przekazanych błędnie. Przewiduje się zastosowanie MS30 do: długotrwałych badań jakości WSMD oraz, w przypadku stwierdzenia niesprawności KK lub innych urządzeń stacyjnych, która uniemożliwiłaby stosowanie programowych testów kontroli sprawności systemu. Tester MS30 będzie również przydatny przy produkcyjnym uruchamianiu i kontroli sterowników linii SL oraz przy laboratoryjnych badaniach odporności na zakłócenia zewnętrzne urządzeń liniowych MIR PROWAY.

6.2. Założenia funkcjonalne, elektryczne i konstrukcyjne

6.2.1. MS30 wyposażony będzie w 37-stykowe złącze IK o parametrach według pkt 2.

6.2.2. Nadawanie sygnałów testowych na IK będzie zrealizowane metodą sekwencyjnie powtarzanego bloku danych o strukturze zdeterminowanej lub pseudolosowej.

6.2.3. Odbiór sygnałów testowych polegać będzie na:

- analizie stanu odbioru ramki /jest, nie ma/
- detekcji elementów binarnych odebranych błędnie
- detekcji bloków danych odebranych błędnie.

6.2.4. 2 egz. MS30, 2 egz. SL oraz WSMD utworzą symetryczny kanał transmisyjny ze źródłem i ujściem danych na współpracujących MS30 i transmisją w relacji punkt-punkt.

6.2.5. Tester MS30 wyposażony będzie we własny wzorcowy sterownik linii, umożliwiający dołączenie go do interfejsu IL, w każdym punkcie rozgałęźnym WSMD (opcja).

6.2.6. Sygnał testowy

- a/ wybrane dowolne kombinacje 8-bitowe generowane w sposób ciągły
- b/ kombinacja pseudolosowa, 1048575 bitowa zawierająca długie ciągi zer i jedynek /wg zalecenia V57/CCITT/.

6.2.7. Długość bloku danych ustawiana będzie przełącznikiem na płycie czołowej spośród wartości: 8, 32, 64, 128, 512, 1024 /1K/, 4K, 8K bajtów informacyjnych sygnału testowego.

6.2.8. Ilość bloków danych nadawanych - dowolna, wyznaczana będzie ręcznie przez obsługę nadawczego MS30 w ten sposób, aby czas seansu testowego przekroczył 15 min, oraz aby przy elementowej stopie błędów 10^{-5} nie nastąpiło przepełnienie liczników błędów w odbiorczym MS30.

6.2.9. Odczyt liczby nadanych bloków w nadawczym MS30 oraz odczyt liczby elementów i bloków błędnych w odbiorczym MS30 dokonywany będzie na wyświetlaczach cyfrowych umieszczonych na płycie czołowej testera. Na podstawie zadanych i zmierzonych wartości:

- liczby bloków nadanych
- liczby bloków odebranych błędnie
- długości bloku danych
- liczby elementów odebranych błędnie

wyznaczone będą parametry rozkładu statystycznego określające jakość transmisji w kanałach WSMD, między innymi:

- elementowa stopa błędów - ESB
- blokowa stopa błędów - BSB.

6.2.10. MS30 powinien być wykonany jako autonomiczny, przenośny przyrząd pomiarowy ~~z~~ z zapewnieniem ergonomizacji obsługi.

6.3. Wymagania ogólne i środowiskowe

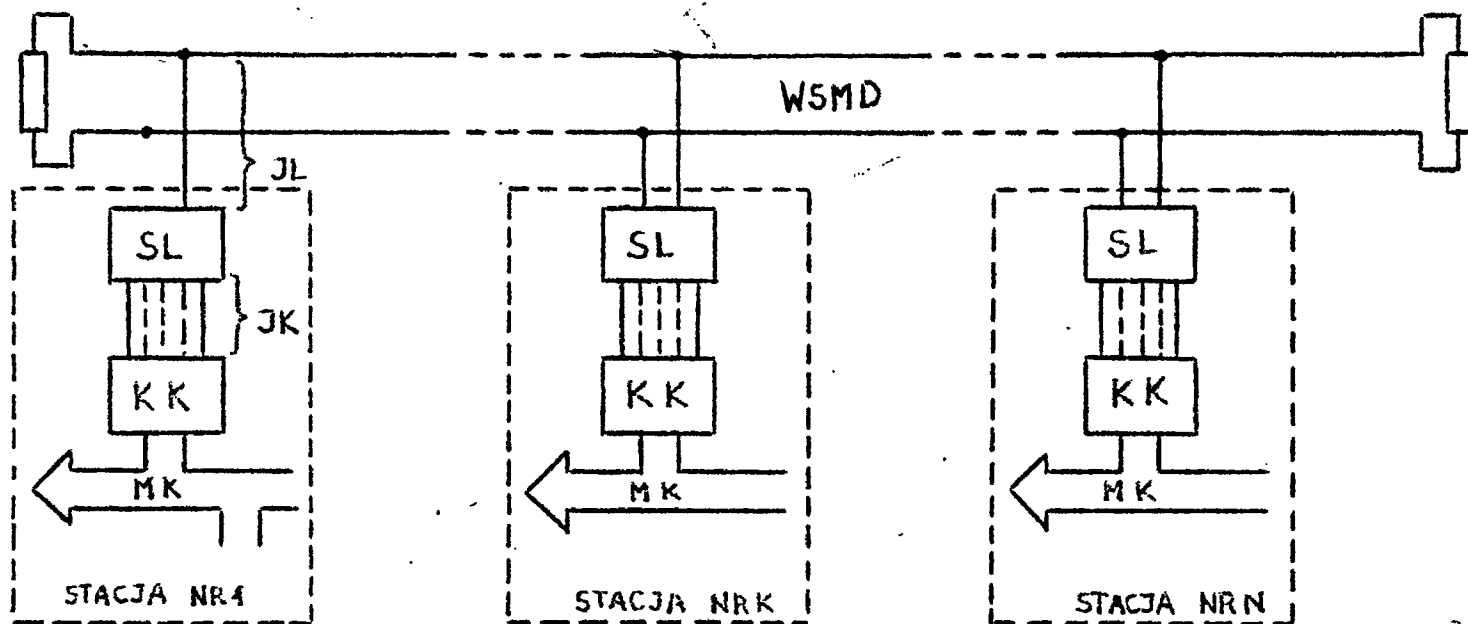
Tester MS30 powinien spełniać wymagania podane w pkt 3 dokumentu [2.6.1]. Uściślenie wymagań nastąpi przy opracowaniu Warunków Technicznych Odbioru i DTR testera MS30.

7. Uwagi i postanowienia przejściowe

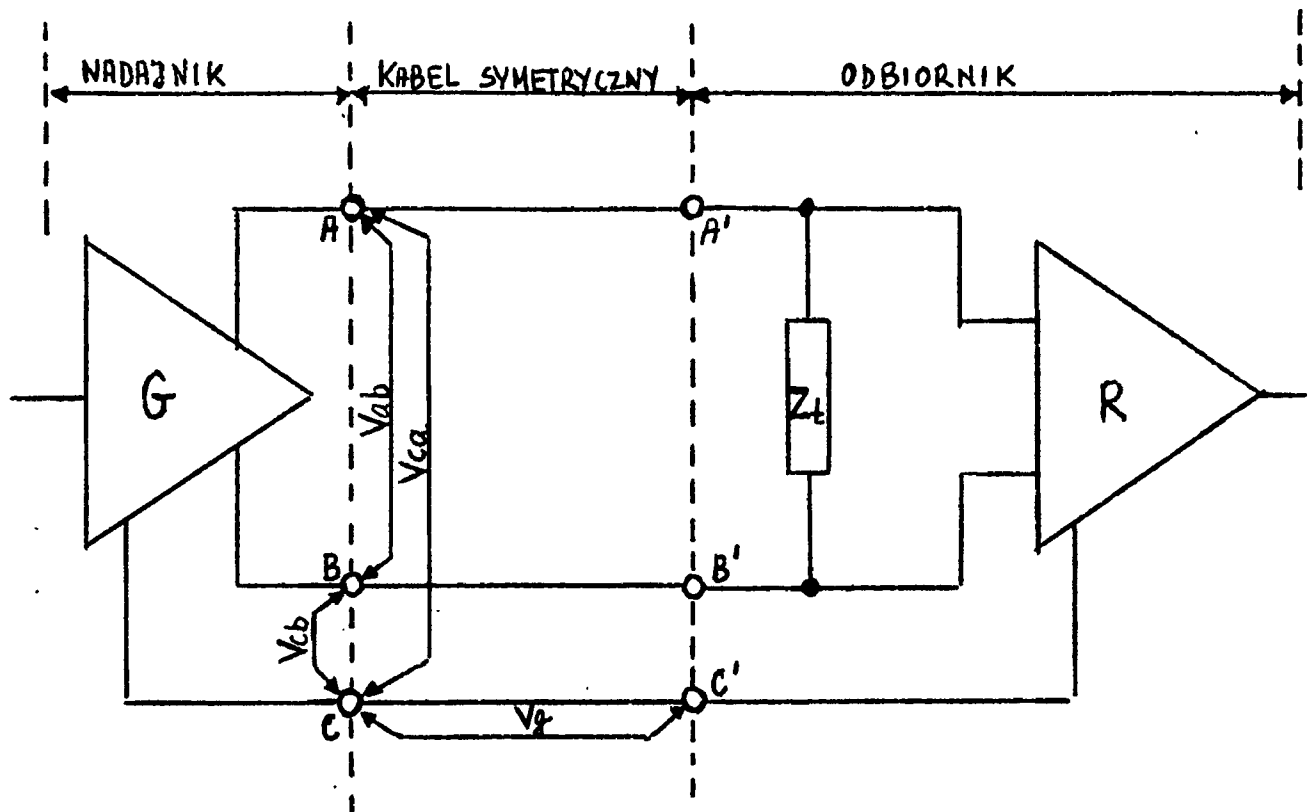
7.1. Niniejsze załączniki techniczne należy traktować jako tymczasowe opracowane w oparciu o istniejące dostępne źródła. Opracowane wg tych założeń urządzenia powinny zapewnić możliwość utworzenia wielostacyjnej, modelowej struktury systemu MIR PROWAY - co pozwoli na kontynuację prac związanych z konstrukcją, oprogramowaniem i badaniami współpracy stacji.

7.2. W wyniku uzgodnień standaryzacyjnych na terenie IEC poszczególne punkty niniejszych założeń mogą ulec zmianie /szczególnie dotyczy to punktów 3 i 5/ lub uzupełnieniom /punkty 2 i 6/.

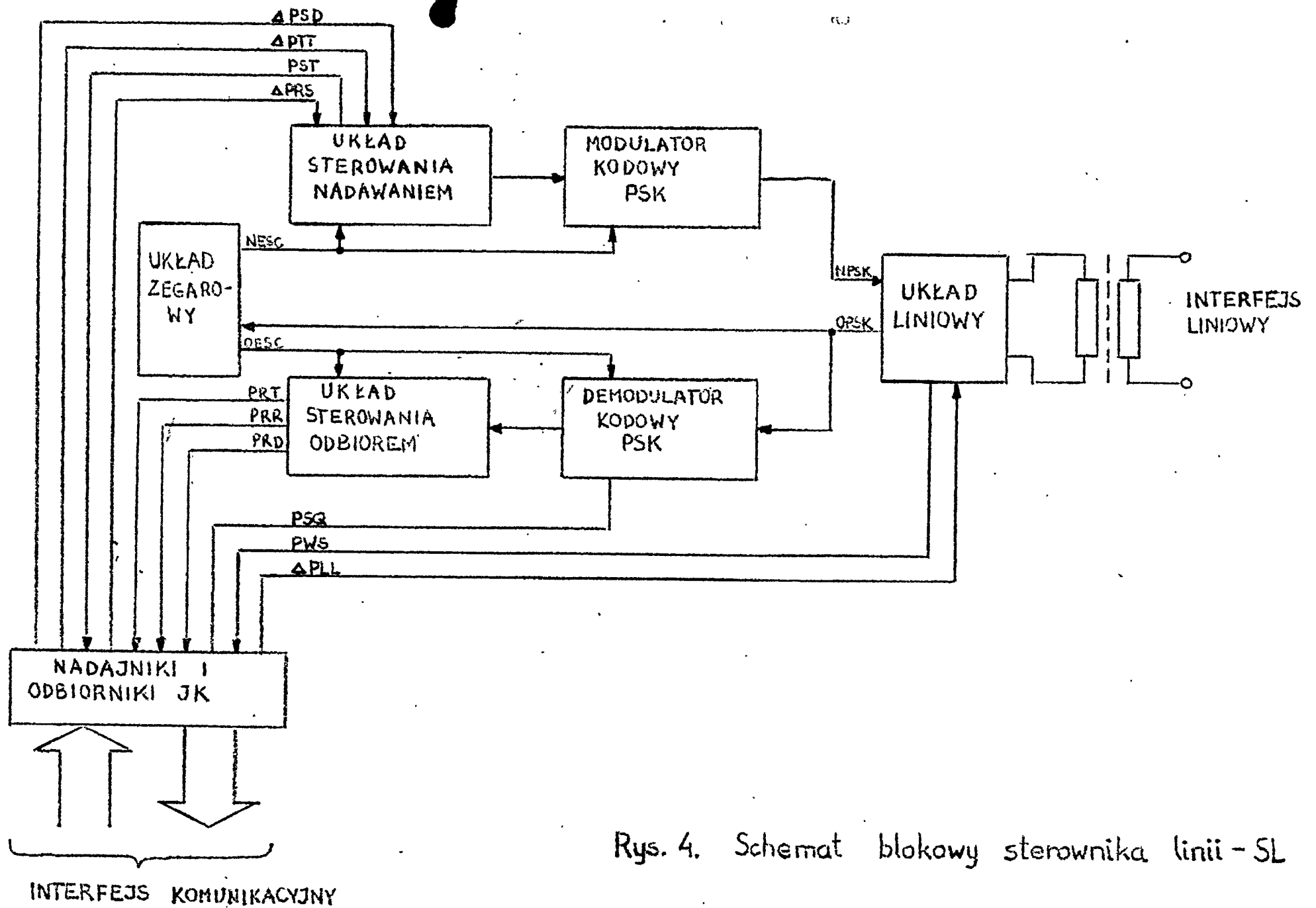
- 7.3. Po uzyskaniu kompletnych projektów dokumentów standaryzacyjnych IEC-PROWAY oraz po wykonaniu wstępnych badań funkcjonalnych modeli urządzeń liniowych MIR PROWAY opracowane zostaną projekty norm branżowych na interfejs komunikacyjny - IK oraz na interfejs liniowy - IL dla systemu MIR PROWAY /orientacyjnie w I kw. 1985 r./.
- 7.4. Wstępna analiza i fragmentaryczne badania pozwalają na stwierdzenie, że możliwe będzie wykonanie sterowników linii SL i magistrali WSMD wg niniejszych założeń dla przepływności binarnej do 300 kb/s przy użyciu krajowej bazy elementowej. Dla większych wartości przepływności binarnej /300 kb/s - 1 Mb/s/ istnieje obawa, że ze względu na większą złożoność układową, pakiet SL będzie musiał być wykonany w konstrukcji 2-modułowej.



Rys. 1 Struktura komunikacyjna wielostacyjnego systemu MIR-PROWAY
 (SL-sterownik linii , KK-kontroler komunikacyjny , JL- interfejs liniowy ,
 JK- interfejs komunikacyjny , MK-magistrala kasety „MULTIBUS”)



Rys. 2 Symetryczny obwód stykowy interfejsu komunikacyjnego - JK



Rys. 4. Schemat blokowy sterownika linii - SL

INTERFEJS KOMUNIKACYJNY

46