

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

074  
Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. Kazimierz Majdan

Konsultant

Nr zlecenia  
107/9401

Opracowanie i badania zespołu urządzeń liniowych MIR-PROWAY.  
Etap 5. Analiza dokumentów standaryzacyjnych IEC i IEEE oraz możliwości realizacji technicznej urządzeń liniowych  
MIR-PROWAY.

Zleceńodawca praca własna

Pracę rozpoczęto dnia 16.09.83

Kierownik LBUM

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

*Majdan*  
mgr inż. K. Majdan

*Galazka*  
dr inż. T. Gałązka

zakończono dnia 28.10.83

Kierownik OBN

*Budzyński*  
dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 16

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAE

fotografii

Egz. 3 OAK

tabel

Egz. 4 OBN

tablic

Egz. 5 OBN

załączników

Egz. 6 OAE

Nr rejestr. 5107

Egz. 7. OAE.

## Analiza deskryptorowa

URZĄDZENIA TRANSMISJI SZEREGOWEJ + MIR-PROWAY + ZAŁOŻENIA.

## Analiza dokumentacyjna

Opracowanie zawiera przegląd zaleceń standaryzacyjnych wg projektów norm IEEE 802/LNS oraz IEC/PROWAY w zakresie urządzeń i interfejsów transmisji szeregowej oraz ich wzajemnie porównanie.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

1. Opracowanie założeń projektowych na magistralę komunikacyjną  
MIR PROWAY - nr rej. 4735.
2. Opracowanie założeń projektowych na układ sprzężenia z magistralą MIR PROWAY - nr 4756.

681.327.8 Umieszczenie do transmisji danych

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

## Wstęp

### 1. Przedmiot opracowania

Dotychczas wykonane prace koncepcyjne i rozpoznawcze dotyczące zdecentralizowanego systemu automatyki kompleksowej "MIR PROWAY" doprowadziły m.in. do uściślenia koncepcji ogólnej systemu, sporządzenia specyfikacji urządzeń i konfiguracji sprzętowej systemu oraz standaryzacji magistrali kasety. Obserwuje się również znaczne zaawansowanie opracowań urządzeń /pakietów/ mikroprocesorowych stanowiących podstawowe wyposażenie użytkowe stacji oraz pakietów sprzężenia z obiektem. Problematyka dotycząca protokołów organizacyjnych pracą sieci, sprzętu i oprogramowania komunikacyjnego oraz standardów funkcjonalnych, logicznych i elektryczno-mechanicznych interfejsów oraz urządzeń zapewniających współpracę wielu stacji systemu jest mniej zaawansowana z następujących powodów:

- a/ niepełna standaryzacja IEC/PROWAY
- b/ brak krajowych /~~stanów zagranicznych~~/ wzorów oraz doświadczeń własnych PIAP w zakresie rozłożonych struktur wieloprocessorowych połączonych jednotorową magistralą szeregową
- c/ ograniczone możliwości dostępnej w kraju bazy elementowej, warunkującej osiągnięcie wymaganych parametrów systemu.

Z w/w powodów podjęto, zgodnie z zaleceniem Rady Technicznej "MIR PROWAY" prace analityczne, które dotyczą 2 zasadniczych grup tematycznych:

- a/ analizy protokołów "MIR PROWAY" i możliwości ich realizacji na dostępnej w kraju bazie elementowej /praca OAE - zlec. 9425 i 9436/
- b/ analizy standardów interfejsów i urządzeń komunikacyjnych systemu IEC/PROWAY oraz IEEE 802/LNS /praca OBN - zlec. 9401/.

Niniejsza praca miała na celu dokonanie przeglądu ustaleń normalizacyjnych zawartych w roboczych materiałach normalizacyjnych IEEE 802/ /LNS w odniesieniu do zagadnień nie ujętych w dotychczas opracowanych publikacjach IEC.

W głównej mierze dotyczy to standaryzacji interfejsów: komunikacyjnego DTE/DCE - pomiędzy kontrolerem komunikacyjnym a sterownikiem linii oraz liniowego, pomiędzy sterownikiem linii a wielodostępną szeregową magistralą danych - WSMD.

## 2. Ogólna charakterystyka metod dostępu i komunikacji w mikrokomputerowych sieciach lokalnych

Projekt normy IEEE 802/LNS wyróżnia następujące metody dostępu i komunikacji na wspólnej magistrali komunikacyjnej:

A/ CSMA/CD - dla magistrali jednokanałowej i wielokanałowej o strukturze liniowej

B/ wyznacznikowa - dla magistrali jednokanałowej i wielokanałowej o strukturze liniowej

- dla jednokanałowej i wielokanałowej magistrali o strukturze pierścieniowej

- dla połączenia łańcuchowego z sekwencyjnym przekazem /od punktu do punktu/ komunikatów.

Projekt normy IEC/PROWAY określa metodę dostępu i komunikacji na wspólnej magistrali komunikacyjnej przy wykorzystaniu pewnych cech obydwu w/w metod.

I Metodę CSMA/CD można najogólniej scharakteryzować następująco:

- wielodostępność do magistrali dla wszystkich stacji, spośród których aktualnie jedna wysyła komunikaty, a pozostałe są zdolne do odbioru,
- magistrala może być zajęta przez każdą stację, jeśli stacja ta stwierdzi, że magistrala jest wolna,
- system wielostacyjny nie wymaga wstępnej i bieżącej koordynacji ruchu komunikatów,
- zabezpieczenie przed kolizją odbywa się na zasadzie detekcji fali nośnej i blokowania nadawania danych znaczących w przypadku stwierdzenia równoczesnej transmisji z innej stacji,
- potrzywanie nadawania sygnału liniowego na magistralę po stwierdzeniu kolizji przez stację nadającą, dla zwiększenia prawdopodobieństwa wykrycia kolizji przez inne stacje,
- retransmisja komunikatu po stwierdzeniu kolizji.

II Metoda wyznacznikowa w odróżnieniu od metody CSMA/DC charakteryzuje się tym, że wymaga koordynacji ruchu komunikatów, również przy retransmisji, po stwierdzeniu kolizji. Wykrywanie kolizji na zasadzie obserwacji poziomu fali nośnej przy pracy na magistrali stanowi uzupełnienie zabezpieczenia poprawności przekazu komunikatów.

III. Metoda wg IEC/PROWAY określa regułę dostępu i komunikacji między stacjami w sposób następujący:

- a/ Wyróżnione są potencjalne poziomy hierarchii stacji, przy czym "a priori" wyznaczone stacje posiadają możliwość obejmowania magistrali i koordynacji ruchu komunikatów. Pozostałe zaś stacje posiadają jedynie możliwość odbioru komunikatów, lub odbioru i zwrotnego nadawania lecz bez obejmowania sterowania i kontroli magistrali;
- b/ Stosowana jest tylko jednokanałowa magistrala o przepływności binarnej BR- do 1 Mb/s;
- c/ Stosowana jest obserwacja stanu zajętości magistrali oraz zabezpieczenie przed kolizją analogiczne jak w metodzie CSMA/CD.

Według projektu normy IEEE 802/LNS stosowane są transfery pojedynczych komunikatów oraz komunikatów wielokrotnych przesyłanych w sposób ciągły i przerywany z przepływnością binarną BR: 1 Mb/s, 5 Mb/s, 10 Mb/s i 20 Mb/s.

Długość toru magistralnego ograniczona jest do 500 m, a dla zwiększenia zasięgu komunikacji stosowane są repetytory umożliwiające zwiększenie zasięgu do 1500 m, bądź tworzenie struktur rozgałęźnych zależnie od topologii sieci.

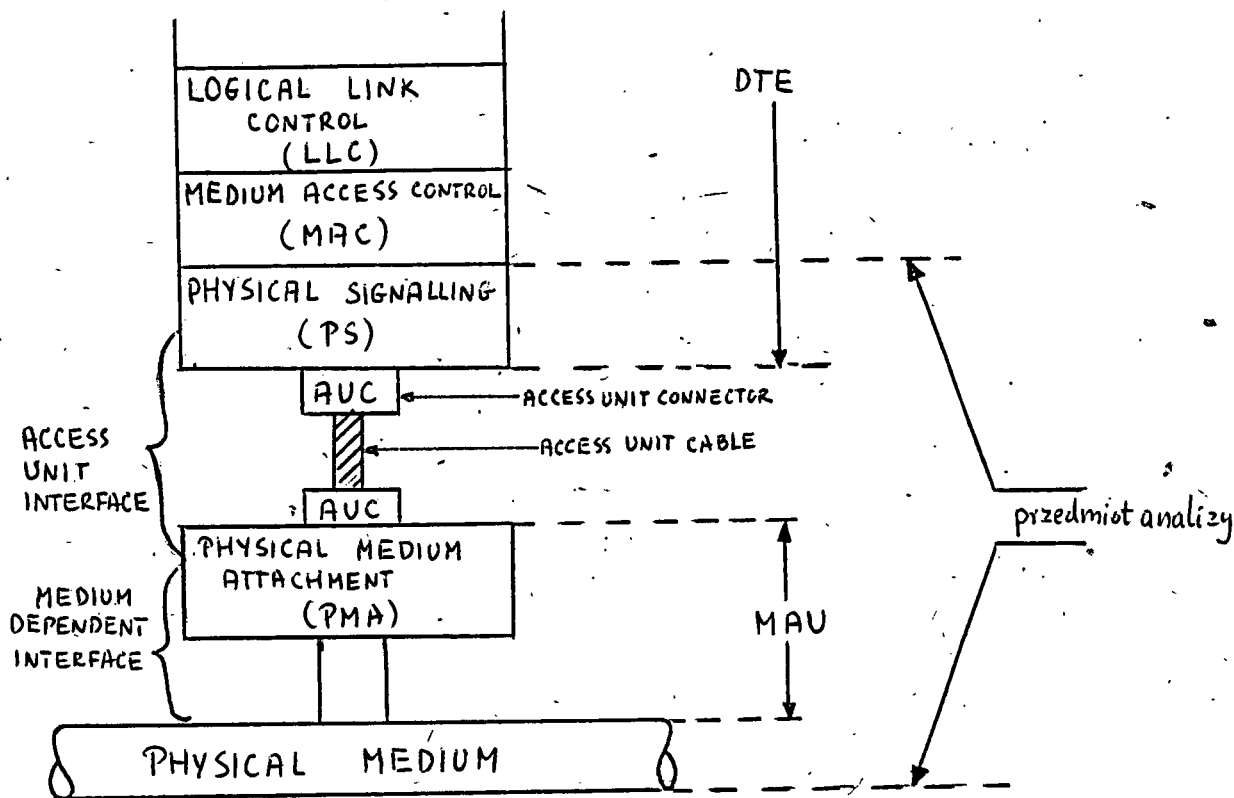
### 3. Wybrane zalecenia standaryzacyjne IEEE 802/LNS

#### 3.1. Przedmiot standaryzacji

Przedmiotem standaryzacji wg projektu normy IEEE 802/LNS są warstwy funkcjonalne i interfejsy w obrębie stacji lokalnej LNS pokazane na rys.1. Wymagania funkcjonalne logiczne, elektryczne i mechaniczne dotyczące niższych warstw stacji lokalnej oraz magistrali komunikacyjnej dla metody CSMA/CD zawarte są w następujących rozdziałach projektu normy IEEE 802/LNS:

- IV.2 Access unit interface and physical signaling sublayer between data terminal equipment and medium access units
- V.1 Class A medium access unit for coaxial cable baseband medium.

Poniżej przedstawione zostaną najbardziej istotne i wybrane pod kątem przydatności dla opracowania urządzeń liniowych systemu "MIR PROWAY" wymagania i parametry.



Rys. 1

### 3.2. Wymagania dotyczące AUI

#### 3.2.1. Dane techniczne ogólne i funkcjonalne

- a/ Przepływność binarna BR - od 1 Mb/s do 20 Mb/s
- b/ Dokładność BR w sieci LNS -  $\pm 0,01\%$
- c/ Długość kabla interfejsu - do 50 m
- d/ Możliwość testowania stacji w układzie "na siebie"
- e/ Zapewnienie niezależności DPE od różnego typu torów komunikacyj-

nych /tj. linii koncentrycznej jedno i wielokanałowej, jednokanałowej, jednokanałowego światłowodu/,  
f/ Złącza interfejsu - 15 stykowe.

### 3.2.2. Komunikaty i sygnały AUI

#### I/ Komunikaty w kierunku od DTE do MAU

- przerwanie dostępu MAU do linii
- żądanie dostępu do MAU
- załączenie dostępu MAU do linii
- nadawanie danych znaczących
- nadawanie danych nieznaczących

#### II/ Komunikaty w kierunku od MAU do DTE

- odbiór danych znaczących
- odbiór danych nieznaczących
- MAU dostępny dla sygnałów wyjściowych
- MAU niedostępny dla sygnałów wyjściowych
- MAU wykrył błąd transmisji

#### III/ Sygnały AUI

- DO; dane wyjściowe
- CO; sterowanie wyjściem
- CI; sterowanie wejściem
- DI; dane wejściowe.

Przekazywane za pośrednictwem 2 linii sterujących i 2 linii informacyjnych sygnały kodowane są przy zastosowaniu różnicowej modulacji fazy - tzw. "Manchester waveforms" i "Manchester violations" /rys.2/. Odpowiednie zależności częstotliwościowo-fazowe tych sygnałów są podstawą generacji i detekcji komunikatów logicznych wymienianych przez AUI. Charakterystyczną cechą AUI jest nieobecność sygnałów zegarowych stanowiących elementową /bitową/ podstawę czasu dla sygnałów informacyjnych.

Sygnał danych wyjściowych w obwodzie DO kształtowany jest w formie ramek komunikacyjnych ciągów o postaci:

I/ < silence > < preamble > < sfd > < data > < etd > < silence >

- dla pojedynczego komunikatu

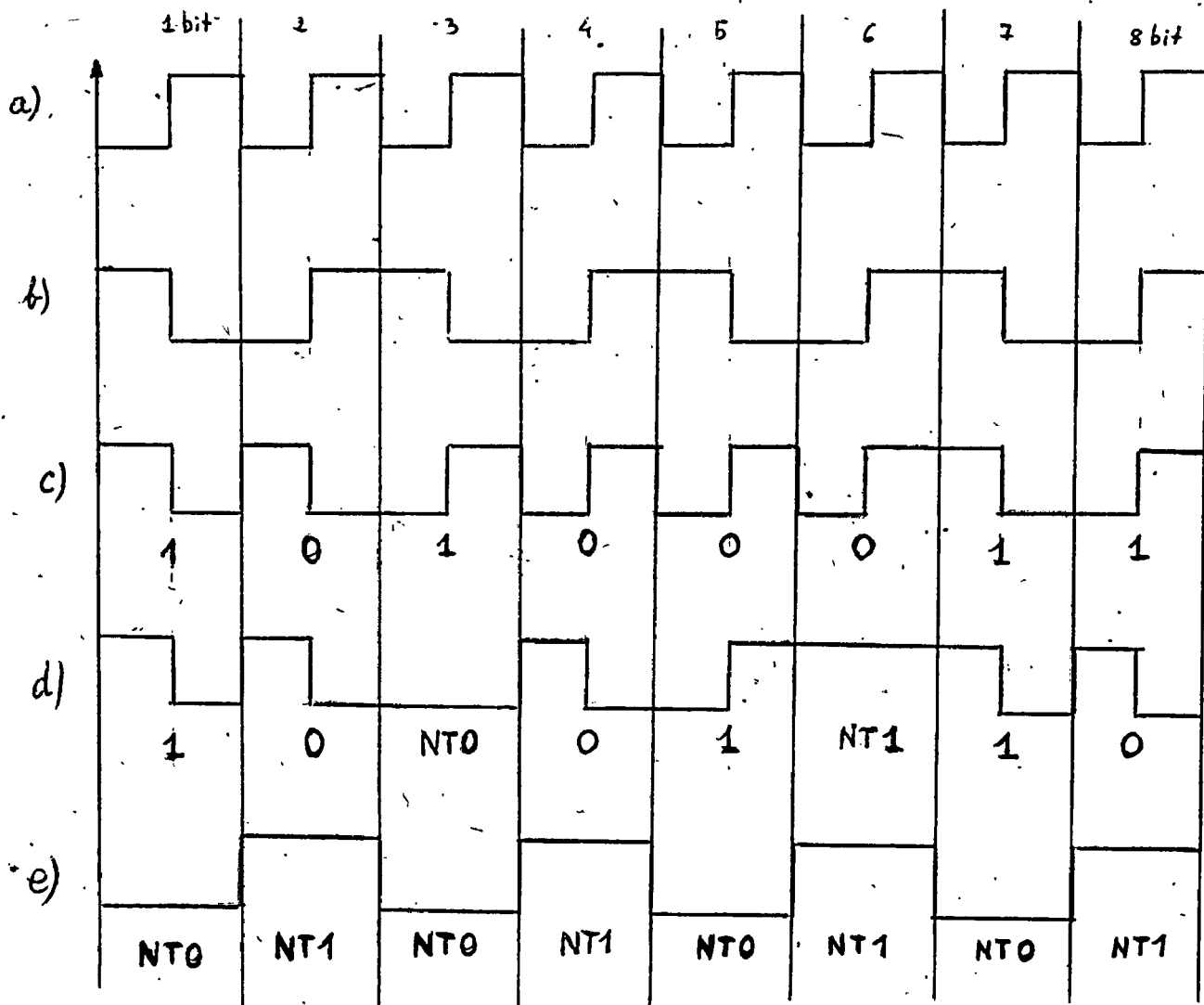
II/ < silence > < preamble > [ < sfd-2 > < data > < efd > < ifi > ] ...

.... < etd > < silence >

- dla komunikatu wielokrotnego /wieloramki/.

Powyższe ciągi kodowane są następująco:

- <silence> - 4-bitowa przerwa sygnału; tj. brak zmian biegunowości
- <preamble> - 24-bitowy ciąg BR/2, tj. o częstotliwości dwukrotnie niższej od przepływności binarnej BR
- <sfd> - ciąg 11100010, gdzie 1 = BR/2, 0 = BR
- <data> - ciąg danych; informacja z prefiksem funkcyjnym i adresowym, i zakończeniem CRC, kodowana wg "Manchester Waveforms":
- <etd> - minimum 2-bitowy ciąg NTO dla wyłączenia sygnału nadawanego.



Rys.2. Modulacja kodowa sygnałów AUI

- a/ Manchester Waveforms - stałe logiczne "0"
- b/        "- -"        "- -" - stałe logiczne "1"
- c/        "- 1"        "- -" - sekwencja losowa
- d/ Manchester Violations - sekwencja losowa z NTO i NT1
- e/        "- -"        "- -" - alternatywa NTO, NT1



#### IV/ Obsługa AUI przez kontroler logiczny /LIC + MAC/

Na wyższym poziomie funkcyjno-logicznym DTE stosowane są przekazy wewnętrzne sygnałów logicznych bez pośrednictwa fizycznie zorganizowanego interfejsu.

W zależności od kierunku przekazu wyróżnia się:

##### A/ sygnały z warstwy niższej do wyższej

- błąd sygnału liniowego
- błąd danych wejściowych
- dane wejściowe
- obecność fali nośnej
- brak fali nośnej
- przerwij nadawanie
- żądanie danych wyjściowych

##### B/ Sygnały z warstwy wyższej do niższej

- aktywizacja AUI
- dezaktywacja AUI
- brak danych wyjściowych
- dane wyjściowe
- żądanie wyjścia dla danych
- przejście na kontrolę z izolacją MAU od linii
- przejście na gotowość z dołączeniem MAU do linii.

Sygnały te stanowią podstawę lub są produktem działania programów sterujących i protokołów umieszczonych w wyższych warstwach funkcjonalnych kontrolera komunikacyjnego stacji INS. Ze względu na nieobecność sygnałów zegarowych w AUI synchronizację częstotliwościowo-fazową wymaganą dla zapewnienia właściwych zależności czasowych w/w sygnałów logicznych realizuje warstwa PS przy wykorzystaniu specyficznej właściwości AUI, polegającej na tym, że sygnały CI oraz CO interfejsu nie są przerywane przez cały czas utrzymywania sygnału liniowego w linii i zachowują stałość częstotliwości i ciągłość fazy.

Osiągnięcie wysokich wartości przepływności binarnej /do 20 Mb/s/ poprzez 50 metrowy AUI jest możliwe ze względu na następujące właściwości AUI:

- a/ stosowane są tylko 4 linie sygnałowe
- b/ połączenia interfejsu wykonane są na symetrycznych parach skręcanych, ekranowanych indywidualnie i dopasowanych elektrycznie na obydwu końcach
- c/ zastosowane są różnicowe nadajniki i odbiorniki sygnału dla

każdej linii interfejsu

- d/ podczas transmisji nie występują długie sekwencje jednoimiennej biegunowości, tzn. pasmo sygnału ograniczone jest obustronnie i skoncentrowane wokół częstotliwości BR.

### 3.3. Funkcje układu sprzężenia z linią - "MAU"

Układ MAU nie jest odpowiednikiem sterownika linii /line driver/ wg nomenklatury IEC/PROWAY, można jedynie znaleźć pewną analogię do układów bezpośredniego sprzężenia z torem współosiowym, tzn. MAU odpowiada części sterownika linii PROWAY. Ponieważ IEEE 802/LNS dopuszcza różnego rodzaju tory magistrali komunikacyjnej - układ MAU jest indywidualnie skojarzony z określonego typu torem. Poniżej opisane będą zasadnicze funkcje MAU dostosowanego do współpracy z linią współosiową jednokanałową.

- I/ Funkcja nadawania - określa możliwość przekazywania informacji szeregowej na magistralę komunikacyjną skierowanej do wyróżnionej pojedynczej stacji lub do wielu stacji odległych
- II/ Funkcja odbioru - określa możliwość przyjmowania informacji szeregowej nadawanej j.w.
- III/ Funkcja detekcji kolizji - określa zdolność wykrywania i odpowiedniej reakcji na fakt równoczesnej transmisji z dwu lub większej liczby stacji
- IV/ Funkcja monitorowania stacji - polega na zakazie nadawania z pozostawieniem zdolności do odbioru. Umożliwia testowanie MAU i linii w celu określenia zdolności operacyjnej danej stacji lokalnej
- V/ Funkcja nadzoru transmisji - polega na automatycznym przerwaniu nadawania komunikatu poza dopuszczalnym limitem czasu.

Z chwilą aktywizacji funkcji nadawania sygnał z linii DO interfejsu AUI przekazywany jest za pośrednictwem MAU do linii. Przy starcie transmisji może ulec stracie nie więcej niż 3 bity sygnału, zaś 4-ty bit powinien reprezentować w linii odpowiednią amplitudę i czas trwania impulsu sygnału nadawanego. Opóźnienie w stanie ustalonym pomiędzy sygnałem DO interfejsu AUI a sygnałem nadawanym w linii nie może przekroczyć 1/2 bitu. MAU powinno przenosić sygnały nadawane bez inwersji z utrzymaniem zasady: poziom wysoki sygnału DO odwzorowany jest niższą wartością ujemnego prądu w linii, tj. prądu wpływającego z wewnętrznego przewodu toru współosiowego. Sygnał liniowy odbierany

powinien również być przekazywany na linię DI interfejsu AUI bez inwersji, przy czym obowiązuje zasada iż maksimum 5 bitów sygnału liniowego może ulec stracie przy przejściu z linii na interfejs AUI. Ponieważ kolejny 6-ty bit może być obciążony zniekształceniem modulacyjnym określa się, że dopiero 7-my kolejny bit sygnału odbieranego zawiera znaczącą dla DTE informację. W stanie ustalonym opóźnienie propagacji pomiędzy torem a interfejsem AUI dla sygnału odbieranego nie może przekroczyć  $1/2$  bitu. Odbiornik MAU powinien mieć ograniczone pasmo odbioru do 50 MHz i może być wyposażony w filtr redukujący zniekształcenia impulsów powstałe w wyniku interferencji składowych widma sygnału odbieranego. Sygnał w obwodzie CI interfejsu AUI, jeśli nie występuje kolizja na magistrali komunikacyjnej, powinien mieć postać fali prostokątnej o częstotliwości BR. W sytuacji, gdy wartość średnia sygnału liniowego wskazuje na fakt równoczesnego nadawania z 2 lub większej liczby stacji sygnał na linii CI powinien przyjąć formę NP /wyłączenie/ po czasie nie większym od 9-ciu okresów BR. Stacja nadająca powinna sygnalizować kolizję na interfejsie AUI, jeśli stwierdzi, że 2 lub więcej stacji spośród zainstalowanych w sieci znajdują się w stanie nadawania, natomiast nieaktywna stacja /pozostająca w stanie odbioru/ powinna sygnalizować kolizję, jeśli stwierdzi, że więcej niż 2 stacje są w stanie nadawania. Przyjęty z AUI komunikat o znaczeniu "izolacja MAU - tor" powinien w okresie czasu nie przekraczającym 20 ms przerwać możliwość nadawania sygnału w linii i ustawić stan "detekcja kolizji" z podtrzymaniem go w okresie czasu odpowiadającym  $10 \pm 5$  okresów BR w celu zabezpieczenia przed odbiorem "obcych" sygnałów.

### 3.4. Charakterystyki elektryczne AUI

#### 3.4.1. Parametry transmisyjne AUI

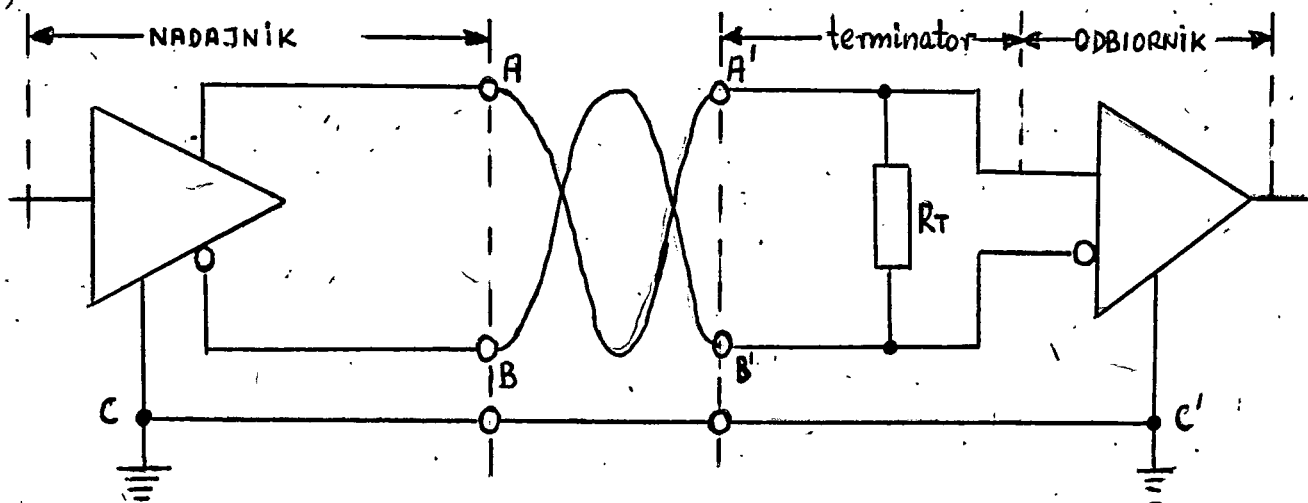
- a/ Obwód elektryczny dla linii sygnałowej - jak na rys.3
- b/ Ilość przewodów - 5 par skręconych, ekranowanych indywidualnie, tworzących wiązkę kablową ekranowaną wspólnie przez uziemioną powłokę
- c/ Rodzaj sygnałów - 4 obwody sygnałowe i 1 obwód zasilania /również symetryczny/
- d/ Rezystancja przewodów w obwodzie zasilania - nie większa od  $35 \text{ m}\Omega/\text{m}$
- e/ Tłumienność przenikowa między obwodami sygnałowymi w zakresie częstotliwości od 0,5 MHz do 20 MHz - nie mniejsza od 20 dB
- f/ Różnicowa impedancja charakterystyczna -  $75 \Omega \pm 5$  przy częstotli-

M

- wości 20 MHz
- g/ Tolerancja impedancji charakterystycznej wewnątrz AUI - nie większa od  $3\Omega$
- h/ Tłumienność jednostkowa - nie większa od 0,12 dB/m w paśmie od 0,5 MHz do 20 MHz
- i/ Fluktuacja fazy sygnałów - nie większa od  $\pm 5\% T/2$  /dla 20 Mb/s -  $\pm 1,25$  ns/
- j/ Zasadniczy kierunek zasilania - od DTE /z możliwością innych rozwiązań opcjonalnych - zależnie od zastosowań/
- k/ Złącze szufladowe 15 stykowe
- l/ Rozmieszczenie sygnałów na złączu

Nr styku	1	9	2	9	15	7	10	3	11
sygnał	DO-A	DO-B	DO-S	DI-A	DI-B	DI-S	CO-A	CO-B	CO-S
	dane wyjściowe			dane wejściowe			sterowanie wyjściem		

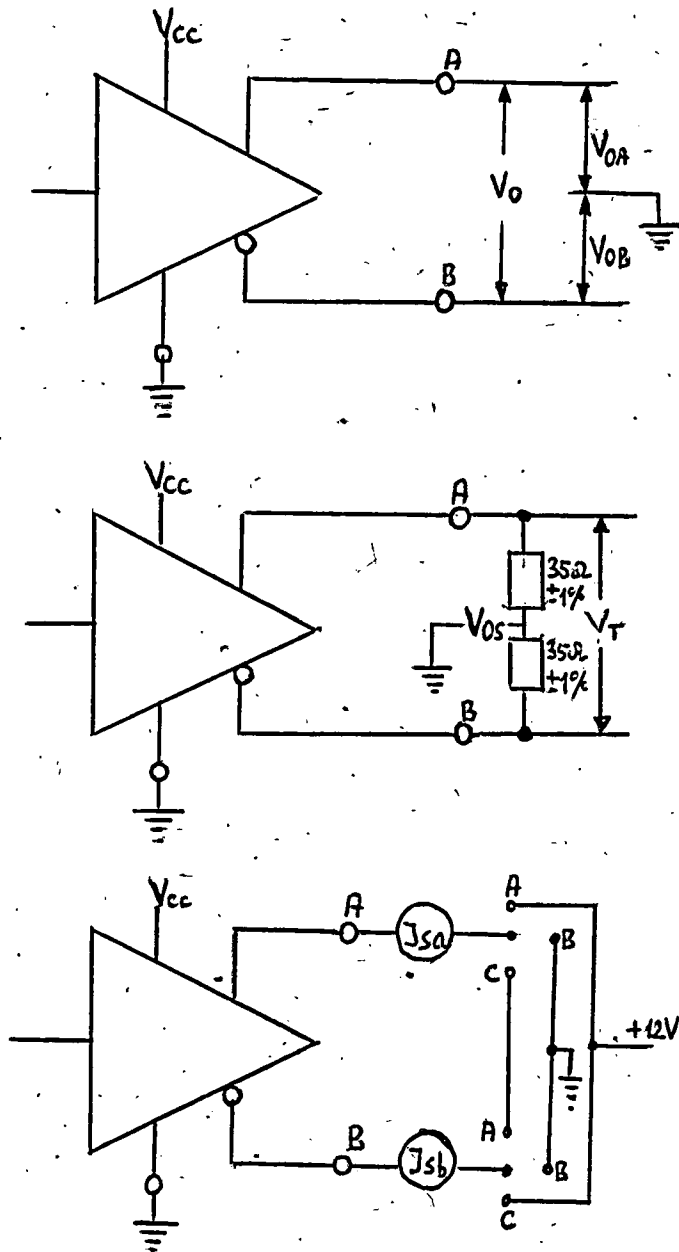
14	6	13	4	12	5	Shell
CI-A	CI-B	CI-S	VC	VP	VS	
sterowanie wejściem			zasilanie			ziemia ochronna



Rys. 3

3.4.2. Charakterystyki elektryczne nadajników AUI

Sygnal binarny "0" odpowiada dodatniemu poziomowi wyjścia A względem wyjścia B /rys.3/; przeciwnie dla sygnału binarnego "1". Podane na rys.4 parametry dotyczą sygnałów AUI w zakresie częstotliwości 1÷20 MHz.



a) Wyjście otwarte

$$|V_O| \leq 1,20V$$

$$|V_{OA}| \leq 0,60V$$

$$|V_{OB}| \leq 0,60V$$

b) Wyjście obciążone

$$0,6V \leq |V_T| \leq 0,9|V_O|$$

$$||V_T| - |-V_T|| \leq 0,2V$$

$$|V_{OS}| \leq 13V$$

$$||V_{OS}| - |-V_{OS}|| \leq 0,02V$$

c) Wyjście zwarte (wg tabeli)

Wyjście \ Wyjście	A	B	C
A	1	2	3
B	4	5	6
C	7	8	9

$$J_{sA} \leq 50mA$$

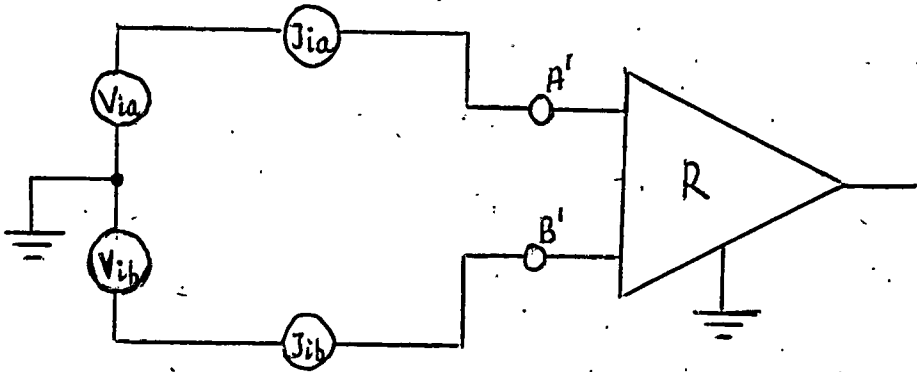
$$J_{sB} \leq 50mA$$

Rys. 4

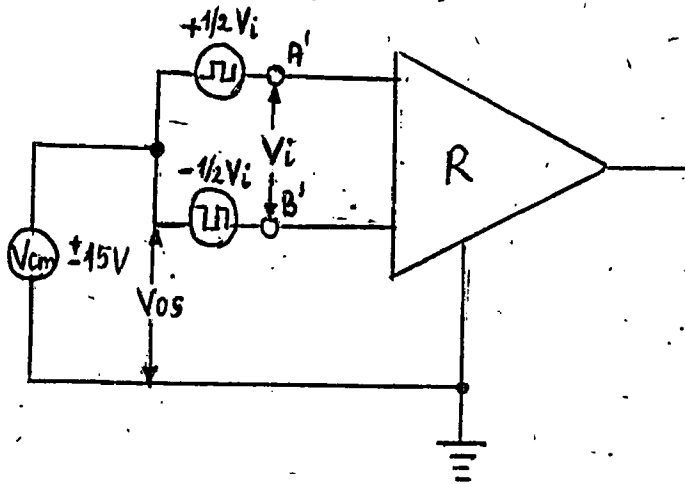
3.4.3. Charakterystyki elektryczne odbiorników AUI

Konwencja sygnałów binarnych - jak w pkt 3.4.2.

Podane na rys.5 parametry dotyczą sygnałów AUI w zakresie częstotliwości 1÷20 MHz.



- Dla
- |    |                                  |               |                       |
|----|----------------------------------|---------------|-----------------------|
| a) | $-15,6V \leq V_{ia} \leq +15,6V$ | $V_{ib} = 0V$ | } $J_{ia} \leq 4,0mA$ |
| b) | $-15,6V \leq V_{ib} \leq +15,6V$ | $V_{ia} = 0V$ |                       |



- Dla
- |   |                      |   |                    |                    |
|---|----------------------|---|--------------------|--------------------|
| } | $250mV < V_i < 1,2V$ | $t_f = 1 \div 5ns$                                  | $t_r = 1 \div 5ns$ | $f = 1 \div 20MHz$ |
|   | $V_{os} = \pm 15V$   | → na wyjściu sygnał binarny zgodny z sygnałem $V_i$ |                    |                    |

Rys. 5

14

### 3.5. Wymagania na interfejs MDI z torem współosiowym jednokanałowym

#### 3.5.1. Impedancja dołączenia MAU

- pojemność, bez złącza interfejsu  $\leq 2$  pF
- pojemność, ze złączem interfejsu  $\leq 6$  pF
- rezystancja  $> 100$  k $\Omega$

W/w wartości powinny być utrzymywane przy włączonym i wyłączonym zasilaniu MAU.

3.5.2. W stanie pasywnym stacji, tj. przy wyłączonym zasilaniu MAU lub przy nieobecności sygnału liniowego prąd w obwodzie MDI powinien utrzymywać się w granicach od  $+2$  uA do  $-50$  uA.

#### 3.5.3. Sygnały liniowe z pojedynczego MAU

- a/ poziom prądu w stanie wysokim H - od  $-8$  mA do  $-10$  mA
- b/ " " niskim L - od  $-64$  mA do  $-86$  mA
- c/ czasy narastania/opadania impulsów  $\leq 25$  ns
- d/ zawartość harmonicznych dla fali prostokątnej o częstotliwości  $f = BR$  w odniesieniu do składowej podstawowej: - 2-ga i 3-cia harmoniczna poniżej 20 dB; 4-ta i 5-ta harmoniczna poniżej 30 dB; 6-ta i 7-ma harmoniczna poniżej 40 dB; wszystkie harmoniczne poniżej 50 dB.

#### 3.5.4. Sygnał wyjściowy nadawany z MAU

- a/ poziomy prądowe o wartościach 2-krotnie wyższych od podanych w pkt 3.5.3
- b/ asymetria wypełnienia sygnału prostokątnego o  $f = BR$  nie powinna przekroczyć 2 ns lub 2%  $T_{BR}$ .

#### 3.5.5. Izolacja galwaniczna interfejsu MDI

- rezystancja  $> 250$  k $\Omega/60$  Hz
- wytrzymałość na przebicie 250 V<sub>AC</sub>.

3.5.6. Pobór mocy nie większy od 6 W ze źródła umieszczonego w DTE.

3.5.7. Średni czas bezawaryjnej pracy powinien być nie mniejszy od  $10^6$  godzin.

### 3.6. Parametry kabla współosiowego jednokanałowego i złączy współosiowych

- 3.6.1. Impedancja charakterystyczna -  $50\Omega \pm 2\Omega$ , z dopuszczalnym odchyleniem dla różnych odcinków fabrykacyjnych  $\pm 3\Omega$
- 3.6.2. Tłumienność falowa
  - dla  $f = 10$  MHz  $A_t < 17$  dB/km
  - dla  $f = 5$  MHz  $A_t < 12$  dB/km
- 3.6.3. Szybkość propagacji /grupowa/  $\geq 0,77c$
- 3.6.4. Zniekształcenia impulsów  $\leq \pm 7$  ns dla  $l = 500$  m i  $BR = 10$  Mb/s
- 3.6.5. Terminatory kabla  $R = 50\Omega \pm 1,2\%$ ,  $\Delta\varphi < 5^\circ$  dla  $f < 20$  MHz.
- 3.6.6. Pojemność złącza  $< 4$  pF przy  $f = 10$  MHz.
- 3.6.7. Rezystancja złącza  $< 50$  m $\Omega$ , materiał - cyna, srebro, złoto.
- 3.6.8. Napięcie próby złącza 600 V/DC, prąd 1 A w ciągu 1 sek.
- 3.6.9. Opóźnienie grupowe dla rozszerzonej konfiguracji
  - dla kabla o długości 1500 m  $\approx 13,0$  us
  - dla 2 AUI i 2 repetytorów  $\approx 3,08$  us
  - dla 1 = 1000 m i 1 repetytora  $\approx 10,2$  us

### 4. Zalecenia standaryzacyjne IEC/PROWAY

Standaryzacja protokołów obsługi urządzeń i interfejsów komunikacyjnych systemu IEC/PROWAY zawarta jest w dokumentach IEC opracowanych przez TC-65A pod ogólnym tytułem: "Draft-Process data highway /proway/ for distributed process control systems".

W zakresie protokołów wyższego poziomu są do wykorzystania wystarczające materiały dotyczące struktury sprzętowej i oprogramowania stacji /części 1+5/. Części: 6 - Coupler interface-Logical i 7 - Coupler interface - Physical projektu normy IEC/PROWAY rozpowszechnione do dyskusji zawierają opis logiczny, zależności czasowe i przyporządkowanie sygnałów na złączu interfejsu DTE/DCE. Dotychczas nie ukazały się dokumenty IEC/PROWAY dotyczące standaryzacji interfejsu DCE z linią transmisyjną oraz zawierające wymagania na linię. Są to:

- part 8 - Line protocol
- part 9 - Line interface
- part 10 - Transmission line specification.



Wyżej wymienione publikacje w formie projektów powinny, wg informacji IEC, być rozpowszechnione w II kwartale 1984 roku.

Publikacje IEC - part 6 i 7 - były podstawą do opracowań wewnętrznych PIAP p.t.:

- Opracowanie założeń projektowych na układ sprzężenia z magistralą MIR PROWAY - nr rej. 4756
- Opracowanie założeń projektowych na magistralę komunikacyjną MIR-PROWAY - nr rej. 4735.

Rewizja w/w opracowań przewidziana jest w etapie 6 niniejszego zlecenia, gdzie m.in. przewiduje się zamieszczenie szczegółowych danych funkcjonalnych, logicznych i elektrycznych interfejsu komunikacyjnego DTE/DCE.

#### 5. Porównanie zasadniczych parametrów interfejsów DTE/DCE wg IEEE 802/LNS i IEC/PROWAY

Cecha	IEEE 802/LNS	IEC/PROWAY	UWAGI
liczba przewodów sygnałowych	3 x 4	2 x 10	
sygnały zasilania	TAK	NIE	
liczba styków złącza	15	37	
$f_{max}$	20 MHz	1 MHz	
długość kabla max	50m	25m	IEC dopuszcza inne długości
kod sygnałów	Manchester II	naturalny, binarny	

Poza wymienionymi w tabeli różnicami występują również szczegółowe rozbieżności wywołane głównie tym, że norma IEEE 802/LNS stosuje odmienny, w porównaniu z IEC/PROWAY, podział funkcjonalny warstw /poziomów/ w obrębie stacji systemu.

#### 6. Wnioski

Przeprowadzona analiza dokumentów standaryzacyjnych IEEE 802/LNS i IEC/PROWAY pozwala na wyprowadzenie następujących wniosków:

- A/ Istnieją znaczne różnice w zakresie definicji i parametrów interfejsów i urządzeń komunikacyjnych niższych warstw funkcjonalnych systemu, tj. urządzeń przekazywania sygnału o formacie szeregowym.

Różnice te implikują małą przydatność wykorzystania standardu IEEE 802/LNS do dalszych prac w odniesieniu do urządzeń liniowych systemu MIR PROWAY.

- B/ Istniejące publikacje IEC/PROWAY zawierają wystarczające dane do podjęcia prac nad opracowaniem urządzeń liniowych MIR PROWAY, tj. sterowników linii i magistrali WSMD.
- C/ Opracowanie sterowników linii i WSMD oraz wykonanie modeli w ilości umożliwiającej przeprowadzenie badań funkcjonalnych i badań jakości transmisji pomiędzy interfejsami DTE/DCE w konfiguracji wielostacyjnej i przy maksymalnej długości WSMD pozwoli na merytoryczne ustosunkowanie się do publikacji IEC /części 8+10/, mających ukazać się w połowie 1984 r.,
- D/ Opracowanie dokumentacji na prototypy, wykonanie prototypów oraz prace wdrożeniowe w zakresie w/w urządzeń powinny być podjęte dopiero po weryfikacji na zgodność z zatwierdzonymi dokumentami IEC/PROWAY.
- E/ Przeprowadzona analiza oraz wstępne prace konstrukcyjne i badania wykazały, że możliwa jest techniczna realizacja urządzeń liniowych systemu MIR PROWAY przy użyciu krajowych elementów elektronicznych oraz kabli i złączy współosiowych (dla przepływności binarnej co najmniej 100 kb/s).