

074

ZESPÓŁ AUTOMATYKI ELEKTRONICZNEJ

A

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca

mgr inż. Tadeusz Goszczyński

Wykonawcy:

mgr inż. Maciej Jaszek

Założenia dla badawczej  
instalacji sieci LonWorks

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca

Projekt zamawiany

Kierownik Pracowni

mgr inż. T. Goszczyński

Z-ca Dyrektora  
d/s Bad.-Rozwojowych

dr inż. Jan Jabłkowski

Kierownik Zespołu

doc. dr inż. J. Korytkowski

23.02.1996r.

Pracę zakończono dnia .....

Nr arch. .... 7294

Nr zlecenia .... 1597K

**Analiza deskryptorowa**

**SYSTEM LONWORKS + ZBIERANIE DANYCH + STEROWANIE**

**Abstrakt**

Dokumentacja zawiera założenia dla badawczej instalacji sieci LonWorks

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

Analiza i dobór składników sieci LonWorks w systemie komunikacyjnym  
przedsiębiorstwa  
Nr arch. 7257

Rozdzielnik

OIN

Egz. 1. ....

ZAE-3

Egz. 2. ....

ZSS

Egz. 3. ....

Egz. 4.

ZAE-1

## **Spis treści:**

- 1. Spis urządzeń.**
- 2. Funkcje pomiarów i sterowania zestawu sieci.**
- 3. Charakterystyka parametrów eksploatacyjnych instalacji badawczej.**
- 4. Konfiguracja sieci LonWorks.**
- 5. Programy aplikacyjne pracujące w zestawie sieci LonWorks.**
- 6. Charakterystyka sieciowa zestawu.**
- 7. Opis zmian wprowadzonych w stosunku do dokumentacji „Analiza sieci LonWorks”.**

# 1. Spis urządzeń.

## 1.1. Urządzenia - węzły sieci:

	Opis	Typ	Producent
1	Moduł wejść cyfrowych	824446	Weidmuller
2	Moduł wejść cyfrowych	824446	Weidmuller
3	Moduł wejść cyfrowych	824446	Weidmuller
4	Moduł wejść cyfrowych	824446	Weidmuller
5	Moduł wyjść cyfrowych	824450	Weidmuller
6	Moduł wejścia analogowego	825779	Weidmuller
7	Moduł pomiaru temperatury	IMT-D	Sysmik
8	Moduł pomiaru temperatury	IMT-D	Sysmik
9	Moduł pomiaru częstotliwości	IMC	Sysmik
10	Moduł wyświetlacza	DMN-240	Sysmik
11	Moduł wyświetlacza	DMN-240	Sysmik
12	Panel 4 przyciskowy	AH4	Ahlstrom
13	Panel 4 przyciskowy	AH4	Ahlstrom
14	Panel 1 przyciskowy	AH1	Ahlstrom
15	Moduł sterujący 1..10V	AH-ALCM	Ahlstrom
16	Moduł sterujący 1..10V	AH-ALCM	Ahlstrom
17	Moduł styczników	AH-ZCR-16A	Ahlstrom
18	Moduł styczników	AH-ZCR-16A	Ahlstrom
19	Czujnik oświetlenia	AH-PHOTO	Ahlstrom
20	Moduł wyjść cyfrowych	IMD-D8-TM	Sysmik
21	Moduł pomiaru częstotliwości	IMC	Sysmik
22	Interfejs RS232 / LonWorks	SLTA-2	Echelon
23	Interfejs RS232 / LonWorks	SLTA-2	Echelon
24	Router TP78/LinkPower na bazie RTR10	Rout-LP	PIAP
25	Router TP78/LinkPower na bazie RTR10	Rout-LP	PIAP
26	Router TP78/Power Line na bazie RTR10	Rout-PL	PIAP
27	Router TP78/Power Line na bazie RTR10	Rout-PL	PIAP
28	Router TP78/TP1250	71000-01-310	Echelon
29	Gateway LonWorks - Profibus	GLP-1	PTH Help
64	Moduł pomiaru częstotliwości	IMC	Sysmik
65	Moduł wejść cyfrowych	IMD-D8-TM	Sysmik
66	PC z kartą interfejsu LonWorks	PCLTA	Echelon

## 1.2. Urządzenia współpracujące:

	Opis	Typ	Producent
32	Ściemniacz	AH- ATD500R	Ahlstrom
33	Wzmacniacz	WS-1	PIAP
34	Silnik elektryczny	AS-4/4	Silma
35	Lampka teletechniczna	24V	Telkom
36	Lampka telcotechniczna	24V	Telkom
37	Lampka teletechniczna	24V	Telkom
38	Lampka teletechniczna	24V	Telkom
39	Żarówka	25W/220V	Polam
40	Żarówka	25W/220V	Polam
41	Żarówka	25W/220V	Polam
42	Żarówka	25W/220V	Polam
43	Żarówka	25W/220V	Polam
44	Generator impulsów	Impl	PIAP
45	Generator impulsów	Impl	PIAP
46	Generator impulsów	Impl	PIAP
48	Licznik energii elektrycznej	C521 adg.	Pafal
49	Licznik energii elektrycznej	C521 adg.	Pafal
50	Wodomierz	MZ-80	Powogaz
52	Zasilacz	RS NT 24V	Weidmuller
53	Zasilacz	RS NT 24V	Weidmuller
54	Zasilacz	RS NT 24V	Weidmuller
55	Zasilacz	AH-PWR	Elari
56	Zasilacz	SP-25/3A	Elko
57	Zasilacz	12V/1A	PIAP
58	Zasilacz	12V/5A	PIAP
59	Zasilacz	24V/10A	ZAP
60	Zasilacz	24V/10A	ZAP

## 1.3. Przyrządy pomiarowe i urządzenia nie wchodzące w skład stałego wyposażenia zestawu ( nie będące własnością zestawu ).

	Opis	Typ	Producent
30	Komputer PC	PC	
31	Komputer PC	PC	
47	Ciepłomierz	Multical-2.	Metron
51	Wodomierz	MZ-80	Powogaz
62	Generátor	G432	Mcratronik
63	Oscyloskop	2246A	Tektronix

## 2. Funkcje pomiarów i sterowania zestawu sieci.

W zestawie badawczym sieci LonWorks można wyróżnić 4 grupy funkcjonalne:

1. Zestaw zbierania danych o zużyciu mediów energetycznych
2. Zestaw sterowania stanowiskami termostatycznymi.
3. Zestaw demonstracyjny ( tablica wystawowa )
4. Zestaw pomiarowy i brama do sieci Profibus.

### 2.1. Zestaw zbierania danych o zużyciu mediów energetycznych.

Zestaw zawiera komputer PC [66] oraz 4 stacje pomiarowe z 5 mierzonymi wielkościami

- ilość energii cieplnej zużywanej przez budynek DW
- ilość gorącej wody zużywanej przez budynek DW
- ilość zimnej wody zużywanej przez PIAP
- ilość energii elektrycznej zużywanej przez PIAP
- ilość energii elektrycznej zużywanej przez Szkołę

Do pomiarów wykorzystywane są następujące urządzenia: ( patrz rys2. Schemat sieci )

47	Ciepłomierz	Multical-2.	Metron
48	Licznik energii elektrycznej	C521 adg.	Pafal
49	Licznik energii elektrycznej	C521 adg.	Pafal
50	Wodomierz	MZ-80	Powogaz
51	Wodomierz	MZ-80	Powogaz

połączone są one z siecią LonWorks poprzez moduły:

2	Moduł wejść cyfrowych	824446	Weidmuller
3	Moduł wejść cyfrowych	824446	Weidmuller
4	Moduł wejść cyfrowych	824446	Weidmuller

Program lonworks.exe zainstalowany na komputerze PC [66] zapewnia zbieranie i prezentację danych ( patrz p.5.1 ).

### 2.2. Zestaw sterowania stanowiskami termostatycznymi.

Zestaw zawiera 2 termostaty sterowane przez program komputera PC [66] - symulujące ogrzewanie dwu pomieszczeń przy pomocy dwu pieców elektrycznych z pomiarem temperatury w każdym z tych pomieszczeń . Stanowiska wykonane zostały w obudowach firmy Bopla HS-3000. Zawierają zamontowane 2 czujniki temperatury wchodzące w skład modułu:

8	Moduł pomiaru temperatury	IMT-D	Sysmik
---	---------------------------	-------	--------

moduły styczników :

17	Moduł styczników	AH-ZCR-16A	Ahlstrom
18	Moduł styczników	AH-ZCR-16A	Ahlstrom

które włączone są w obwód zasilania żarówek:

42	Żarówka	25W/220V	Polam
43	Żarówka	25W/220V	Polam

symulujących piece ogrzewcze.

Ze względu na małą objętość obudowy w ciągu kilku minut uzyskuje się wzrost temperatury o 20 °C co umożliwia wykonanie w krótkim czasie pokazu regulacji temperatury we wnętrzach obudów.

Styczniki typu AH posiadają inny system transmisji sieciowej zwany Link Power - przesyła sygnały sieciowe po tej samej dwuprzewodowej linii co zasilanie 40V węzłów sieci. W celu połączenia tych urządzeń z pozostałą częścią sieci transmitującej po niezasilanej skrętce uruchomiono 2 routery.

Program lonworks.exe zainstalowany na komputerze PC [66] zapewnia wybór temperatury pożądaney w każdym stanowisku termostatycznym i utrzymywanie jej wartości w każdym z nich zapewniając naprzemienną pracę żarówek ( zastępujących piece w ogrzewanych pomieszczeniach) i bezkolizyjną współpracę z pozostałą częścią sieci LonWorks..

Regulacja temperatury T1 przez ustawienie stanu przekaźnika włączającego i wyłączającego żarówkę ogrzewającą wnętrze obudowy z czujnikiem temperatury.

odczyt po nadejściu zmiennej NV\_6t1\_in  
z modułu czujnika temperatury 8. network output SNVT\_temp T1

zmiana stanu zmiennej nvo01Val1  
przesyłanej do modułu stycznika 17. network input SNVT\_switch nvi01Value

Regulacja temperatury T2 przez ustawienie stanu przekaźnika włączającego i wyłączającego żarówkę ogrzewającą wnętrze obudowy z czujnikiem temperatury.

odczyt po nadejściu zmiennej NV\_6t2\_in  
z modułu czujnika temperatury 8. network output SNVT\_temp T2

zmiana stanu zmiennej nvo01Val2  
przesyłanej do modułu stycznika 18. network input SNVT\_switch nvi01Value

### 2.3. Zestaw demonstracyjny ( tablica wystawowa ).

Funkcje realizowane na tablicy demonstracyjnej:

1. Przedstawianie wartości pomiarów:

WYŚWIETLACZ DMN-240 SYSMIK

- temperaturę - z czujnika IMT Sysmik
- obroty silnika - z czujnika IMC Sysmik

2. Sterowanie lampkami teletechnicznymi:

MODUŁ 8 WYJŚĆ CYFROWYCH - 824450 WEIDMULLER

- 2 lampki wskazujące jaką wielkość fizyczną wskazuje wyświetlacz DMN-240

- 1 lampkę sygnalizującą (pracę systemu klimatyzacji .)
- 1 lampkę sygnalizującą (pracę podgrzewacza wody .)

### 3. Odczytywanie sygnałów impulsowych:

#### MODUŁ 4 WEJŚĆ CYFROWYCH - 824446 WEIDMULLER

- sygnał z symulatora licznika ciepła
- sygnał z symulatora licznika elektrycznego
- sygnał z symulatora licznika elektrycznego

### 4. Pomiary wielkości analogowych:

#### MODUŁ WEJŚĆ ANALOGOWY CH 825779 WEIDMULLER

- mierzy napięcie sterujące prędkością obrotów silnika .

#### MODUŁ IMC - SYSMIK

- pomiar prędkości obrotów silnika .

#### CZUJNIK FOTO (AHLSTROM)

- pomiar natężenia światła

#### MODUŁ IMT - SYSMIK

- pomiar temperatury

### 5. Zmiana systemu transmisji i zwiększenie zasięgu sieci

#### ROUTER ŁĄCZĄCY SIEĆ TPT78 i Link Power ( Moduły Ahlstrom )

### 6. Sterowanie oświetleniem i prędkością silników:

#### MODUŁ AH-ALCM0 - AHLSTROM - wyjście analogowe 1..10V i przekaźnik

- sterowanie silnika tarczy z napisem PIAP
- ściemnianie światła .
- załączanie oświetlenia

#### MODUŁ ŚCIEMNIACZA AH- ATD500R AHLSTROM -

sterowany poprzez moduł AH-ALCM0 reguluje jasność lamp 220V

#### MODUŁ ALCM0 - AHLSTROM

- sterowanie silnika .
- załączanie oświetlenia

#### PRZYCISK PANELOWY AH4 AHLSTROM z klawiszami + , - ZAŁ , WYŁ

ręczne sterowanie ściemniaczem światła oraz obrotami dużej tarczy

z napisem PIAP



PRZYCISK PANELOWY AH4 AHLSTROM z klawiszami + , - ZAŁ , WYŁ  
ręczne sterowanie prędkością obrotową silnika .

PRZYCISK PANELOWY AH1 - AHLSTROM

ręczne załączanie i wyłączanie oświetlenia

#### **2.4. Zestaw pomiarowy.**

Zestaw pomiarowy zawiera węzły sieci LonWorks z liniowymi urządzeniami nadawczo-odbiorczymi o dużej szybkości (1,25Mbit/sec) :

4 wejścia częstotliwości

8 wyjść cyfrowych

1 router 1,25 Mbit/s na 78 kbit/s

oraz:

bramę LonWorks - Profibus.

Zestaw umożliwia realizowanie testów szybkości pracy i transmisji w sieci LonWorks przy wykorzystaniu generatorów przebiegów prostokątnych o nastawianej częstotliwości oraz oscyloskopów a także sprawdzenie jej współpracy z nadrzędną siecią Profibus.

#### **2.5. Brama LonWorks z siecią Profibus.**

##### **2.5.1. Ogólna charakterystyka.**

W celu sprzężenia sieci LonWorks z siecią Profibus przewidziana jest brama typu przetwornik protokołów ( protocol converter ) wykonywana na poziomie 7-mej warstwy oprogramowania sieci. Brama będzie wykorzystywać gotowe karty sieciowe do komputera PC : PCLTA 73100 firmy Echelon dla sieci LonWorks i PROFI-IF-PCAT firmy Softing dla sieci Profibus wraz z gotowym oprogramowaniem w warstwach 1 do 5 oraz oprogramowaniem bibliotecznym dla warstw 6 i 7. Brama nie jest przezroczysta lecz stanowi stację w każdej z sieci. Informacje wymieniane są za jej pośrednictwem a kontrola poprawności przesyłek odbywa się w każdej sieci niezależnie oraz w programie aplikacyjnym bramy. Przesyłki LonWorks -> Profi muszą korzystać z pośrednictwa Bramy w szczególny sposób ze względu na zupełnie odmienny tryb pracy obydwu sieci.

Sieć LonWorks w charakterystycznym dla niej trybie pracy wysyła w sieć przesyłkę zawierającą wartość lub inną informację automatycznie po podstawieniu przez program aplikacyjny stacji LonWorks do tak zwanej zmiennej sieciowej nowej wartości ( np. stacja wejść dwustanowych wysyła przesyłkę po zmianie stanu wejścia dwustanowego a nie wysyła tak długo jak stan wejść się nie zmieni )

Jest to więc tryb niesynchroniczny w przeciwieństwie do trybu pracy sieci Profibus, w której każda stacja master musi czekać na otrzymanie znacznika ( token ) krążącego w pierścieniu sieci aby móc wysłać swoją przesyłkę.

Konfigurowanie każdej z dwu sieci odbywa się osobno przy pomocy urządzeń konfiguracji sieci specjalizowanych dla tej sieci. Musi ono być tak wykonane by brama stanowiła stację w każdej z sieci oraz jako stacja sieci miała dostęp do wszystkich informacji ( stacji, obiektów, zmiennych sieciowych ), które mogą być wymieniane pomiędzy sieciami. Do stałej pamięci bramy muszą być wprowadzone i przez cały czas przechowywane, dane o konfiguracji każdej

sieci, tak by każda z nich mogła odczytać jakie dane z drugiej sieci są dla niej dostępne. Po każdej zmianie konfiguracji sieci pliki te muszą być wymienione na aktualne.

W takiej sytuacji dopuszcza się czasowe zawieszenie pracy bramy na czas wymiany starych plików informacyjnych na nowe.

Sieć Profibus jest przewidywana w systemie jako sieć na wyższym poziomie niż sieć LonWorks dlatego polecenia i informacje przesyłane z sieci Profibus do sieci LonWorks nie są symetryczne z przesyłkami w odwrotną stronę a pewne przesyłki Profibusa mają wyższy priorytet.

Brama po wyłączeniu zasilania lub przerwie w pracy spowodowanej awarią lub wyłączeniem sieci musi rozpocząć pracę samodzielnie i bez powodowania zakłóceń w sieciach Profibus i LonWorks.

### 2.5.2. Interfejs sieci Profibus do komputera PC.

Karta PROFI-IF-PCAT firmy Softing.

Oprogramowanie zgodne z protokołem Profibus DIN 19245 Część 1 i 2 (FMS)..

### 2.5.3. Karta interfejsu sieci LonWorks do komputera PC.

Typ: PCLTA model 73100

Napięcie zasilania 5V pobór prądu 0,5A

Interfejs do PC 16-bitowe złącze ISA

Adresy wybierane od 200 hex do 3F0 hex (zajmuje 8 kolejnych adresów)

Przerwania PC Bus 5,9,10,11,12,15 (wybierane programowo)

Temperatura pracy 0...70 C przechowywania -45...85 C

Wilgotność 5...95% przy 70 C bez kondensacji

Spełnia wymagania EMI (Część 15 Klasa A) odpowiada Klasie B EN55022

Wymiary 334 x 108 x 18 mm

Zdolność przesyłania :

przesyłki bez potwierdzeń	8 bajtowe	476 przesyłek na sekundę
---------------------------	-----------	--------------------------

przesyłki bez potwierdzeń	32 bajtowe	400 przesyłek na sekundę
---------------------------	------------	--------------------------

przesyłki bez potwierdzeń	228 bajtowe	153 przesyłek na sekundę
---------------------------	-------------	--------------------------

przesyłki z potwierdzeniem	8 bajtowe	100 przesyłek na sekundę
----------------------------	-----------	--------------------------

przesyłki z potwierdzeniem	32 bajtowe	92 przesyłek na sekundę
----------------------------	------------	-------------------------

przesyłki z potwierdzeniem	228 bajtowe	55 przesyłek na sekundę
----------------------------	-------------	-------------------------

Nadajnik-odbiornik do sieci LonWorks typu TP/XF-1250 z transformatorową izolacją galwaniczną obwodów sieci od komputera PC szybkość transmisji 1,25 Mbit/sek.

### 2.5.4. Szczegółowe wymagania dla programu bramy.

Wybrane (podczas konfigurowania bramy) urządzenia sieci LonWorks'a są dostępne w sieci Profibus jako co najmniej 5 oddzielnych VFD (Virtual Field Device).

W ramach urządzenia istnieje możliwość odczytu wybranych (konfiguracja) zmiennych sieciowych. Brama dokonuje konwersji słownika (SVMT) LonWorks'a na słownik (OD) Profibus'a. Zmienne sieciowe urządzeń LonWorks'a (zgodnie jego filozofia) zapamiętane

przez bramę- są aktualizowane przez same urządzenia. Brama ma możliwość odpytania urządzenia w razie gdyby wartość zmiennej nie uległa aktualizacji przez ustalony okres czasu (timeout; opcja konfiguracji).

Urządzenia Profibus'a mogą modyfikować zmienne sieciowe LonWorks'a .

Urządzenia Profibus'a mają dostęp zarówno cykliczny jak i acykliczny, do aktualnych wartości zmiennych LonWorks'a .

Brama udostępnia także własne urządzenie (VFD) dla Profibus'a z informacjami o stanie bramy i statystyką.

Automatyczne inteligentne wykrywanie używanych przez Profibus zmiennych urządzeń LonWorks'a (jako domniemana opcja konfiguracji bramy). Umożliwia to zmniejszenie obciążenia sieci LonWorks, bez ograniczenia danych dostępnych w każdej chwili (bez rekonfigurowania bramy) dla Profibus'a.

Przekazywanie do Profibus'a EventNotification jako reakcji na MessageTag's generowane przez urządzenia LonWorks (błędy, przekroczenia zakresów).

Umożliwienie autonomicznego dostępu LonWorks'a do określonych podczas konfiguracji bramy danych Profibus'a. Brama będzie mogła pracować także jako master.

Pełny handshaking (wg specyfikacji obu sieci) przy wszystkich operacjach..

Po zaniku i powrocie zasilania brama uruchamia się automatycznie, z ostatnią konfiguracją. Informuje Profibus o zatrzymaniu (i wznowieniu pracy) poprzez VFD bramy.

Brama nie uwzględnia zabezpieczeń dostępu do danych i połączeń (hasła etc.)

Brama będzie konfigurowana od strony LonWorks wraz z elementami sieci LonWorks przy pomocy programu Lon Profiler i Lon Manager.

### **2.5.5.Rodzaje przesyłek realizowane przez bramę.**

Pomiędzy dwoma sieciami przekazywane mogą być następujące przesyłki-informacje:

Profi -> LonWorks - żądanie przesłania aktualnej wartości zmiennej sieciowej LonWorks

LonWorks-> Profi - odpowiedź - przesłanie aktualnej wartości zmiennej sieciowej LonWorks

Profi -> LonWorks - ustawienie wartości zmiennej sieciowej LonWorks ( np. wartość wyświetlana

na panelu cyfrowym lub wartość alarmowa dla pomiaru temperatury ).

LonWorks -> Profi - przesłanie informacji alarmowych o przekroczeniach parametrów

Profi -> Brama - odczyt wartości lub tekstu dotyczących danych statystycznych i stanu pracy bramy

Brama -> Profi - przesłanie informacji alarmowych o wykrytych uszkodzeniach

LonWorks -> Brama - odczyt wartości lub tekstu dotyczących danych statystycznych i stanu pracy bramy  
Brama -> LonWorks - przesłanie informacji alarmowych o wykrytych uszkodzeniach

### 2.5.6. Dane dla programów aplikacyjnych stacji Profibus.

Programy aplikacyjne w stacjach sieci Profibus mogą odwołując się do odpowiedniego VFD ( Virtual Field Device ), przesyłać do sieci LonWorks ( zmienne wyjściowe ) oraz odczytywać z niej ( zmienne wejściowe ) podane niżej zmienne sieciowe, przy czym nr podany przed nazwą zmiennej oznacza numer urządzenia LonWorks wg spisu w p.1. wysyłającego lub przyjmującego tą zmienną:

VFD nr 1.

zmienne wejściowe:

- 20. SNVT\_lev\_disc nvInp1
- 20. SNVT\_lev\_disc nvInp2
- 20. SNVT\_lev\_disc nvInp3
- 20. SNVT\_lev\_disc nvInp4
- 21. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel1
- 21. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel2
- 21. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3
- 21. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4

zmienne wyjściowe:

- 64. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel1
- 64. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel2
- 64. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3
- 64. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
- 64. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel5
- 64. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel6
- 64. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel7
- 64. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel8

VFD nr 2

zmienne wejściowe:

- 1. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel1
- 1. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel2
- 1. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3
- 2. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
- 2. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3
- 3. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
- 4. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
- 4. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3
- 6. SNVT\_volt\_f nv\_v\_fl
- 9. SNVT\_count nvoRPM\_1
- 10. SNVT\_lev\_disc disp\_voltage
- 10. SNVT\_lev\_disc disp\_count
- 19. SNVT\_lux nvoLuxValue

zmienne wyjściowe:

- 5. SNVT\_lev\_disc nvInp1
- 5. SNVT\_lev\_disc nvInp1
- 5. SNVT\_lev\_disc nvOr3
- 5. SNVT\_lev\_disc nvOr4
- 10. SNVT\_lev\_count count
- 10. SNVT\_lev\_volt voltage

VFD nr 3

zmienne wejściowe:

- 11. SNVT\_lev\_disc disp\_count
- 11. SNVT\_lev\_disc disp\_voltage
- 11. SNVT\_temp temp

zmienne wyjściowe:

- 65. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel1
- 65. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel2
- 65. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3
- 65. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
- 65. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel5
- 65. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel6
- 65. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel7
- 65. SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel8

VFD nr 4

zmienne wejściowe:

- 8. SNVT\_temp T1
- 8. SNVT\_temp T2

zmienne wyjściowe:

- 17. SNVT\_switch nvi01Value
- 18. SNVT\_switch nvi01Value

VFD nr 5

zmienne wejściowe:

- 12. net. SNVT\_switch nvi01Value
- 12. net. SNVT\_switch nvo01ValueFb
- 13. net. SNVT\_switch nvi01Value
- 13. net. SNVT\_switch nvo01ValueFb
- 14. net. SNVT\_switch nvi01Value
- 14. net. SNVT\_switch nvo01ValueFb

zmienne wyjściowe:

- 15. net. SNVT\_switch nvi01Value
- 15. net. SNVT\_switch nvo01ValueFb
- 16. net. SNVT\_switch nvi01Value
- 16. net. SNVT\_switch nvo01ValueFb
- 16. net. SNVT\_switch nvi01Value
- 16. net. SNVT\_switch nvo01ValueFb

### 3. Charakterystyka parametrów eksploatacyjnych instalacji badawczej.

#### 3.1 Wejścia i wyjścia obiektowe

##### 3.1.1. CZUJNIKI: I PRZETWORNIKI WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH:

5 czujników:

2 czujniki temperatury z dokładnością 2 °C.

1 czujnik temperatury z dokładnością 1 °C.

1 czujnik częstotliwości obrotów w zakresie 0,1...6553,5 Hz

1 czujnik natężenia oświetlenia w zakresie 50 - 20000 Lux

##### 3.1.2. WEJŚCIA CYFROWE:

32 wejścia:

4 moduły:

każdy moduł ma 4 wejścia dwustanowe

Zakres: 12...48 V napięcia stałego.

Izolacja galwaniczna pomiędzy siecią LonWorks i dowolnym kanałem:  
1500 V napięcia stałego.

2 moduły:

8 izolowanych kanałów wejściowych

Zakres napięcia wejściowego : 24V Impedancja wejściowa : 3,6 kom

Izolacja galwaniczna pomiędzy dowolnym kanałem i częścią cyfrową:  
1000 V napięcia stałego

Izolacja galwaniczna pomiędzy siecią LonWorks i dowolnym kanałem:  
1500 V napięcia stałego.

##### 3.1.3. WYJŚCIA CYFROWE

16 wyjść:

1 moduł z 8-ma wyjściami dwustanowymi typu otwarty kolektor

Zakres napięcia wyjściowego : napięcie zasilania - 0,15V

Prąd wyjściowy : 0,5 A na kanał

Izolacja galwaniczna pomiędzy siecią LonWorks i dowolnym kanałem : 1500 V napięcia stałego

1 moduł z 8-ma wyjściami dwustanowymi

1 moduł z 8-ma wyjściami dwustanowymi typu otwarty kolektor

Zakres napięcia wyjściowego : napięcie zasilania - 0,15V

Prąd wyjściowy : 0,5 A na kanał

Izolacja galwaniczna pomiędzy dowolnym kanałem i częścią cyfrową:  
1000 V napięcia stałego

Izolacja galwaniczna pomiędzy siecią LonWorks i dowolnym kanałem : 1500 V napięcia stałego

### 3.1.4. WEJŚCIA ANALOGOWE

1 wejście

1 moduł z 1 wejściem analogowym napięcia lub prądu stałego

Zakres sygnału wejściowego : 36 wybieranych zakresów

0...20mV do 0...100V

+/- 20mV do +/-100V

0...2mA do 0...100mA

+/-2mA do +/-100mA

Rozdzielczość: 0,025% wybranego zakresu zmian

Dokładność: +/-0,1% wybranego zakresu zmian

+/-0,4 dla zakresów 20mV

Rezystancja wejściowa: >100 kom dla zakresów napięciowych

20 om dla zakresów prądowych

Isolacja galwaniczna: pomiędzy siecią LonWorks i kanałem : 1500 V napięcia stałego

### 3.1.5. WYJŚCIA ANALOGOWE

2 wyjścia:

2 moduły z wyjściem analogowym 1...10 V napięcia stałego.

( do współpracy ze ściemniaczem AH- ATD500R AHLSTROM)

### 3.1.6. WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE

4 wyjścia:

2 moduły po 1 styczniku 16 A.

2 moduły po 1 styczniku 2 A.

### 3.1.7. PANELE WYŚWITLAJĄCE

2 panele wyświetlające : 5 cyfrowe

### 3.1.8. RĘCZNE WYŁĄCZNIKI

3 wyłączniki

1 moduł wyłącznika : 1 przycisk astabilny

2 moduły 4 przyciskowe z 1 wyłącznikiem dwuprzyciskowym ( zał - wył )

( 2 służą do przyrostowego zadawania wartości )

### 3.1.9. PRZYCISKI RĘCZNEGO STEROWANIA PRZYROSTOWEGO



2 sterowania

2 moduły 4 przyciskowe, z których 2 służą do przyrostowego zadawania wartości + / -  
(i wyłącznikiem dwuprzyciskowym zał - wył)

3.1.10. MODUŁ ŚCIEMNNIACZA AH- ATD500R AHLSTROM -  
sterowany poprzez moduł AH-ALCM0 reguluje jasność lamp 220V.

#### 4. Konfiguracja sieci LonWorks.

Konfigurację sieci wykonuje się z komputera PC wyposażonego w programy firmowe Echelon Lon Profiler i Lon Manager. Po wprowadzeniu przy pomocy programu Lon Profiler danych dostarczanych wraz z urządzeniami - węzłami sieci LonWorks jest tworzona baza danych i przekazywana do programu Lon Manager. W tym programie posługując się opcjami proponowanymi przez menu programu, wykonuje się połączenia konfiguracyjne przedstawione poniżej:

Połączenia pomiędzy modułami wejść i wyjść obiektowych.

20. SNVT_lev_disc nvInp1	21. SNVT_lev_disc nvPeerLevel1
20. SNVT_lev_disc nvInp2	21. SNVT_lev_disc nvPeerLevel2
20. SNVT_lev_disc nvInp3	21. SNVT_lev_disc nvPeerLevel3
20. SNVT_lev_disc nvInp4	21. SNVT_lev_disc nvPeerLevel4
12. net. output SNVT_switch nvi01Value	15. net. input SNVT_switch nvi01Value
12. net. input SNVT_switch nvo01ValueFb	15. net. output SNVT_switch nvo01ValueFb
13. net. output SNVT_switch nvi01Value	16. net. input SNVT_switch nvi01Value
13. net. input SNVT_switch nvo01ValueFb	16. net. output SNVT_switch nvo01ValueFb
14. net. output SNVT_switch nvi01Value	16. net. input SNVT_switch nvi01Value
14. net. input SNVT_switch nvo01ValueFb	16. net. output SNVT_switch nvo01ValueFb
8. network output SNVT_temp T2	11. network input SNVT_temp temp
9. network output SNVT_count nvoRPM_1 count	10. network input SNVT_lev_count
10. network input SNVT_lev_volt voltage	6. output SNVT_volt_f nv_input_v_fl
10. network output SNVT_lev_disc disp_count	5. SNVT_lev_disc nvInp1
10. network output SNVT_lev_disc disp_voltage	5. SNVT_lev_disc nvInp2

Moduły wejść i wyjść obiektowych. - komputer (tablica).

7. network output SNVT_temp T1	30. T2
1. SNVT_lev_disc nvPeerLevel1	30. in_PeerLevel1
1. SNVT_lev_disc nvPeerLevel2	30. in_PeerLevel2
1. SNVT_lev_disc nvPeerLevel3	30. in_PeerLevel3
7. network output SNVT_temp T1	30. T2
9. network output SNVT_count nvoRPM_1	30. in_RPM_1
6. output SNVT_volt_f nv_input_v_fl	30. in_v_fl
12. network input SNVT_switch nvo01ValueFb	30. nvi01VFB_dim
13. network input SNVT_switch nvo01ValueFb	30. nvi01VFB_maly
12. network output SNVT_switch nvi01Value	30. nv01Vdim
13. network output SNVT_switch nvi01Value	30. nv01V_maly
19. network output SNVT_lux nvoLuxValue	30. nvoLuxvalue
5. SNVT_lev_disc nvOr3	30. out_Or3
5. SNVT_lev_disc nvOr4	30. out_Or4

Moduły wejść i wyjść obiektowych. - komputer (Stacja zbierania danych).

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 2. SNVT_lev_disc nvPeerLevel4            | 31. NV_1ci_in     |
| 2. SNVT_lev_disc nvPeerLevel3            | 31. NV_2wci_in    |
| 3. SNVT_lev_disc nvPeerLevel4            | 31. NV_3wi_in     |
| 4. SNVT_lev_disc nvPeerLevel4            | 31. NV_4eszi_in   |
| 4. SNVT_lev_disc nvPeerLevel3            | 31. NV_5ebi_in31. |
| 8. network output SNVT_temp T1           | 31. NV_6t1_in     |
| 8. network output SNVT_temp T2           | 31. NV_6t2_in     |
| 17. network input SNVT_switch nvi01Value | 31. nvo01Val1     |
| 18. network input SNVT_switch nvi01Value | 31. nvo01Val2,    |

## 5. Programy aplikacyjne pracujące w zestawie sieci LonWorks.

Programy aplikacyjne w węzłach sieci LonWorks są wprowadzone przez producentów. Programy testowe korzystają z tego firmowego oprogramowania węzłów.

Zaprogramowanie testów polega na:

- skonfigurowaniu połączeń logicznych w sieci (łączenie zmiennych sieciowych w różnych węzłach ze sobą).
- utworzeniu programów aplikacyjnych w węzłach-komputerach.
- wprowadzenie przyrządów pomiarowych: generatorów i oscyloskopów i zaplanowanie nastaw wartości generowanych przebiegów i sposobu dołączenia oscyloskopów.
- wykonaniu przy pomocy programu Lon Managera sprawdzenia danych statystycznych dotyczących poprawności pracy poszczególnych węzłów po zakończeniu cyklu testowego pracy sieci.

### 5.1. Program aplikacyjny 1.

Program aplikacyjny lonworks.exe wykonywany przez komputer [66] obsługujący system zbierania danych o zużyciu mediów energetycznych i sterowanie stanowiskami termostatycznymi.

Komputer wykonuje automatycznie odczyty poprzez sieć wartości pomierzonych przez moduły pomiarowe rozmieszczone w różnych pomieszczeniach Instytutu i prezentuje je na ekranie zgodnie z opisem w p. 2.1.

1. odczyt po nadejściu zmiennej NV\_1ci\_in  
z [2] SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
2. odczyt po nadejściu zmiennej NV\_2wci\_in  
z [2] SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3
3. odczyt po nadejściu zmiennej NV\_3wi\_in  
z [3] SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
4. odczyt po nadejściu zmiennej NV\_4eszi\_in  
z [4] SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
5. odczyt po nadejściu zmiennej NV\_5ebi\_in  
z [4] SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3.

Ten sam program steruje regulacją temperatury w 2 stanowiskach termostatycznych, przez ustawienie stanu przekaźnika włączającego i wyłączającego żarówkę ogrzewającą wnętrze obudowy z czujnikiem temperatury zgodnie z opisem w p. 2.2.

Regulacja temperatury T1 przez ustawienie stanu przekaźnika włączającego i wyłączającego żarówkę ogrzewającą wnętrze obudowy z czujnikiem temperatury.

6. odczyt po nadejściu zmiennej NV\_6t1\_in  
z [8] Moduł pomiaru temperatury SNVT\_temp T1
7. zmiana stanu zmiennej nvo01Val1  
z [17] Moduł styczników SNVT\_switch nvi01Value

Regulacja temperatury T2 przez ustawienie stanu przekaźnika włączającego i wyłączającego żarówkę ogrzewającą wewnątrz obudowy z czujnikiem temperatury.

8. odczyt po nadejściu zmiennej NV\_6t2\_in  
z [8] Moduł pomiaru temperatury SNVT\_temp T2
9. zmiana stanu zmiennej nvo01Val2  
z [18] Moduł styczników SNVT\_switch nvi01Value.

## 5.2. Program aplikacyjny 2.

Program aplikacyjny wyst.exe wykonywany przez komputer [30] współpracujący z tablicą wystawową.

Komputer wykonuje automatycznie odczyty poprzez sieć wartości pomierzonych przez moduły pomiarowe umieszczone na tablicy wystawowej oraz okresowo zmienia poprzez sieć zadawane wartości w modułach sterujących pracą urządzeń na tablicy zgodnie z opisem w p. 2.3:

1. odczyt po nadejściu zmiennej T2  
z [7] Moduł pomiaru temperatury SNVT\_temp T2
2. odczyt po nadejściu zmiennej in\_PeerLevel1  
z [1] Moduł 4 wejść cyfrowych SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel4
3. odczyt po nadejściu zmiennej in\_PeerLevel2  
z [1] Moduł 4 wejść cyfrowych SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel3
4. odczyt po nadejściu zmiennej in\_PeerLevel3  
z [1] Moduł 4 wejść cyfrowych SNVT\_lev\_disc nvPeerLevel2
5. odczyt po nadejściu zmiennej in\_RPM\_1  
z [9] Moduł pomiaru prędkości obrotowej SNVT\_count nvoRPM\_1
6. odczyt po nadejściu zmiennej in\_v\_fl  
z [6]. Moduł wejścia analogowego SNVT\_volt\_f nv\_ \_v\_fl
7. okresowy - 1Hz - odczyt zmiennej nvoLuxvalue  
z [19] Moduł czujnika oświetlenia nvoLuxValue
8. okresowa - 1Hz - zmiana wartości zmiennej o 10% nv01Vdim  
wysyłanej do [15] Moduł sterujący 1..10V SNVT\_switch nvi01Value
9. okresowa - 1Hz - zmiana wartości zmiennej o 10% nv01Vmaly  
wysyłanej do [16] Moduł sterujący 1..10V SNVT\_switch nvi01Value
10. odczyt po nadejściu zmiennej nvi01VFB\_dim  
z [15] Moduł sterujący 1..10V SNVT\_switch nvo01ValueFb
11. odczyt po nadejściu zmiennej nvi01VFB\_maly  
z [16] Moduł sterujący 1..10V SNVT\_switch nvo01ValueFb
12. okresowa - 1Hz - zmiana stanu zmiennej out\_Or3  
wysyłanej do [5] Moduł 8 wyjść cyfrowych SNVT\_lev\_disc nvOr3
13. okresowa - 1Hz - zmiana stanu zmiennej out\_Or4  
wysyłanej do [5] Moduł 8 wyjść cyfrowych SNVT\_lev\_disc nvOr4.

## 6. Charakterystyka sieciowa zestawu.

### 6.1. Instalacja badawcza zawiera ogółem 31 urządzeń sieci LonWorks w tym:

- 23 węzły pomiarowo-sterujące
- 5 routerów - do zmiany systemu transmisji
- 3 interfejsy do komputera PC
- 1 bramę do sieci Profibus,

### 6.2. Instalacja badawcza zawiera 6 kanałów ( odcinków sieci oddzielonych od siebie routerami ).

- 1 kanał TP/XF -1250 ( skrętka 1,25Mbit/sek )
- 2 kanały TP/XF -78 ( skrętka 78kbit/sek )
- 2 kanały LPT ( skrętka - transmisja po linii własnej zasilania 40 V - 78kbit/sek )
- 1 kanał PLT-20 ( linia energetyczna 220V ).

### 6.3. Charakterystyki kanałów:

Kanał 1:

Typ: TP/XF -1250

Ilość urządzeń sieci: 4

Rozległość 18m

Kanał 2:

Typ: TP/XF -78

Ilość urządzeń sieci: 15

Rozległość 1200m

Zdolność przesyłania przez router do kanału 1:

Kanał 3:

Typ: TP/XF -78

Ilość urządzeń sieci: 3

Rozległość 0.2m

Zdolność przesyłania przez router i kanał 6 ( linia energetyczna ) do kanału 2:

Kanał 4:

Typ: LPT

Ilość urządzeń sieci: 3

Rozległość 320m od węzła do węzła

Zdolność przesyłania przez router do kanału 2:

Kanał 5:

Typ: LPT

Ilość urządzeń sieci: 7

Rozległość : 1,2m

Zdolność przesyłania przez router do kanału 2:

Kanał 6:

Typ: PLT-20

Ilość urządzeń sieci: 2 (tylko routery)

Rozległość: instalacja energetyczna PIAP do transformatora..

## 7. Opis zmian wprowadzonych w stosunku do dokumentacji „ Analiza sieci LonWorks.

7.1. Proponuje się dodanie jednego komputera z kartą interfejsu LONWORKS, jako stałego wyposażenia instalacji, z przeznaczeniem do monitorowania zużycia energii w PIAP ( patrz rys. 2 ) poz,w spisie 66.

7.2. Kanał nr 6 ( kable energetyczne ) ma zmienione zadanie a kanał nr 3 ( odczytywany przez kanał 6 ) zmieniony zestaw urządzeń.

Zamiast odczytu danych o zużyciu energii cieplnej w DW ( możliwość „ gubienia” impulsów licznika ciepła w okresie dużych zakłóceń w sieci ) proponuje się wykorzystanie kanału 6 do przesyłania dwustronnego danych do przenośnego stanowiska zawierającego wyświetlacz i nowy moduł wejść cyfrowych poz.65 ( patrz rys. 3 i 6 ). Stanowisko to będzie można przemieścić w dowolne miejsce na terenie Instytutu, włączać do sieci energetycznej i sprawdzać czy transmisja po kablach energetycznych dociera do tego miejsca.

W związku z tym proponuje się umieszczenie w laboratorium gniazda trójfazowego sieci 220/380V w celu umożliwienia łączenia routerem sieci LONWORKS do dowolnej fazy energetycznej

a co za tym idzie dotarcie ze stanowiskiem przenośnym do każdego pomieszczenia w PIAP.

7.3. W związku z powyższym, wydłuża się zasięg kanału 2 aż do budynku DW - Węzeł ciepłowniczy ( rys. 2 ).

7.4. W pomieszczeniu 207/VI pozostawia się tylko gniazdo umożliwiające dołączenie komputera PC w celu kontroli pracy sieci LONWORKS.

7.5. Wydłuża się kanał 2 dodając odcinek od rozdzielni energetycznej do laboratorium w hali 4A.

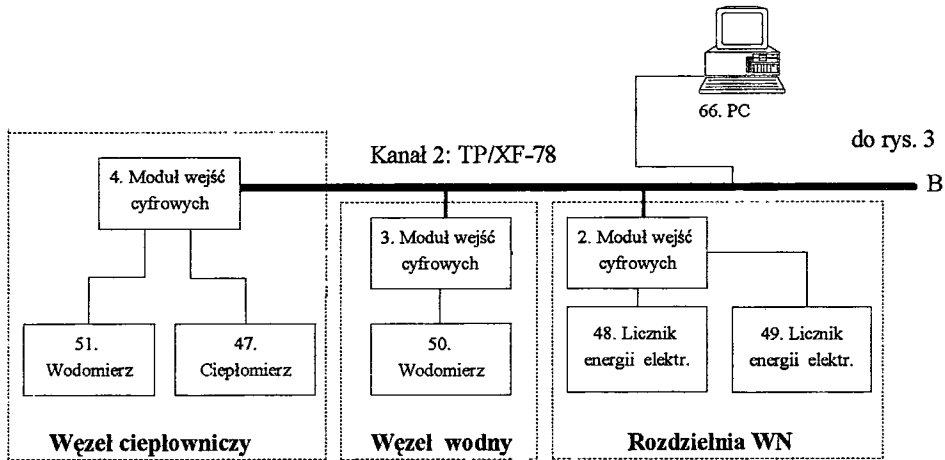
7.6. Propozycja umeblowania i rozmieszczenia kabli i urządzeń w laboratorium.

Proponuje się zakupienie dwu stolików pod komputer z wysuwaną szufladą na klawiaturę o wymiarach 52 szerokość, 32 głębokość - z przeznaczeniem na bramę i monitorowanie zużycia energii. ( Sa dostępne w sklepach meblowych za ok. 110 zł. )

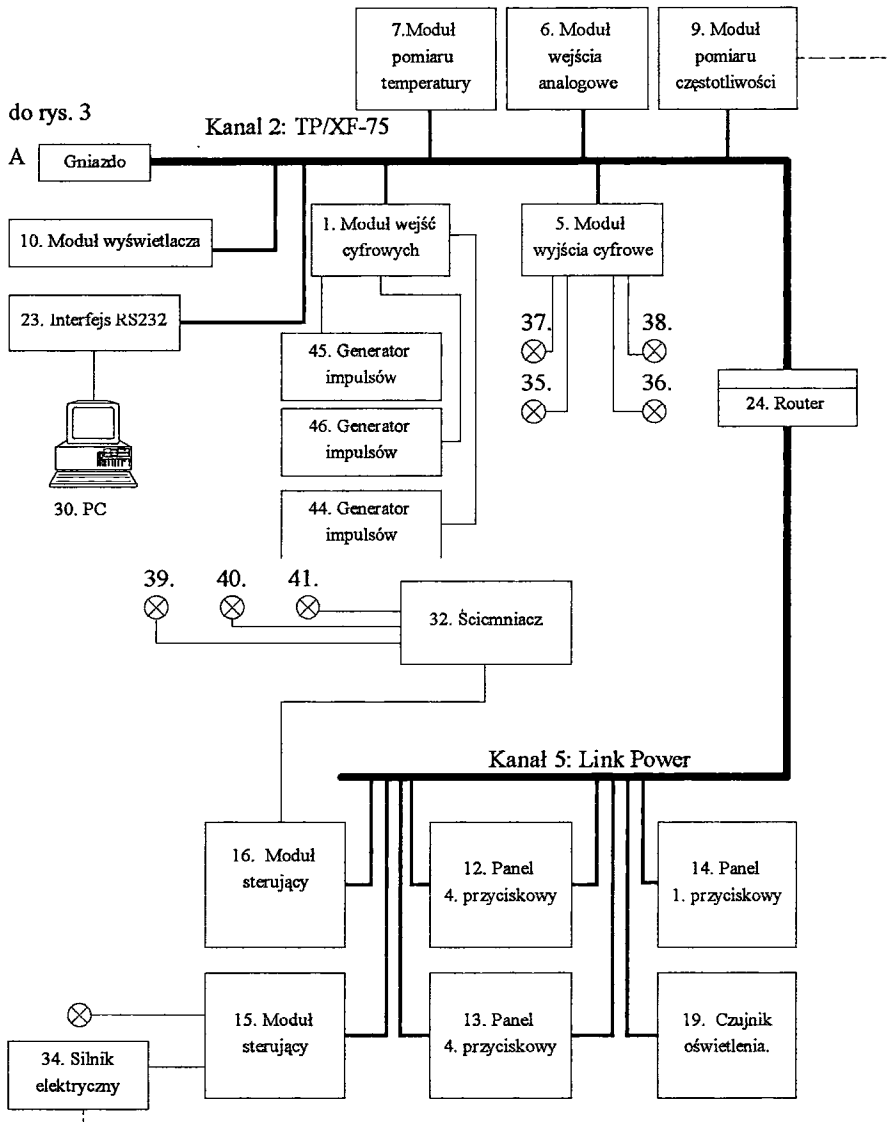
Proponuje się zakupienie stołu laboratoryjnego o długości ok 2 .

Proponuje się wykonanie w stolarni 3 półek do stawiania urządzeń na nich, zawieszania urządzeń na ich przedniej płycie i montowania kabli i zasilaczy pod półką.

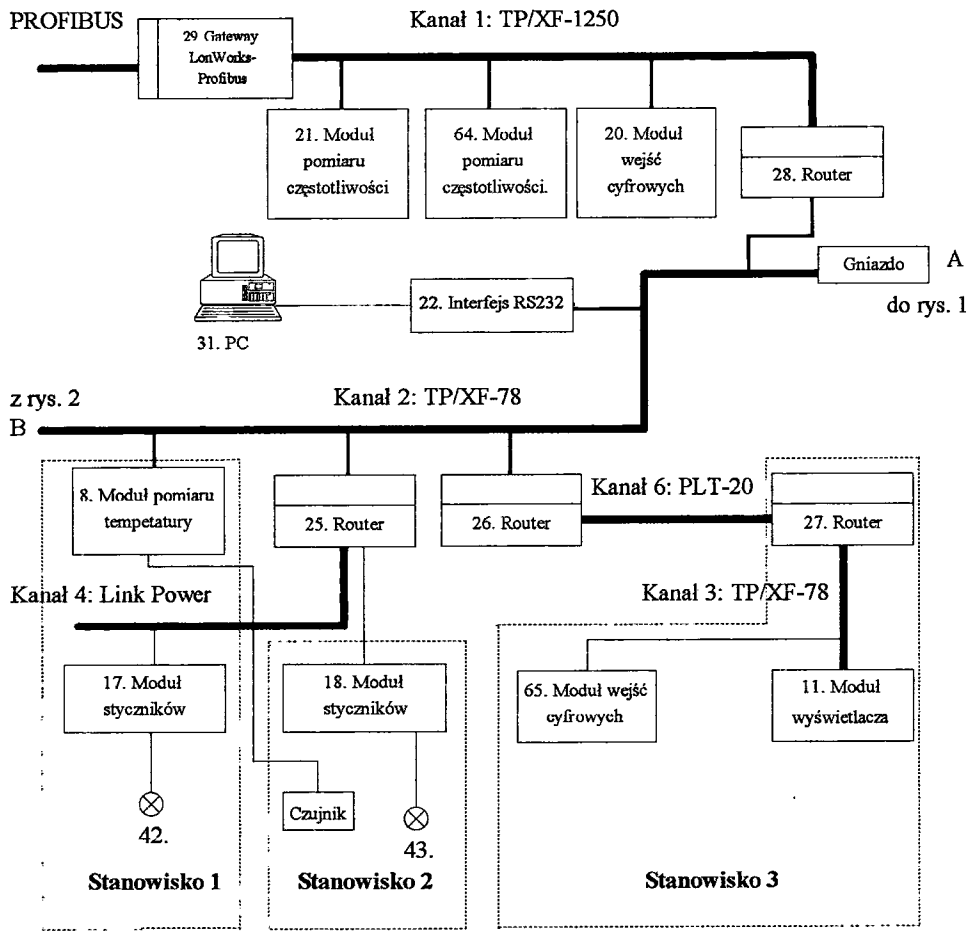




Rys.2. System zbierania danych



Rys.1. Schemat tablicy wystawowej LonWorks.



Rys.3. Laboratorium