

# INSTRUKCJA OPROGRAMOWANIA

## REGULATOR LB-600

18.12.2004



**LAB-EL**

## Spis treści

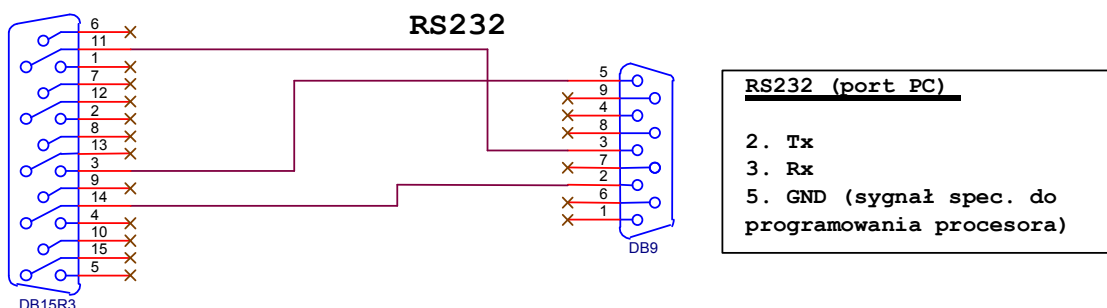
<b>1</b>	<b>Wprowadzenie</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Interfejs RS232 - praca jednego i wielu regulatorów</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Interfejs RS485 - praca wielu regulatorów przez konwerter</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Praca regulatorów w sieci ETHERNET</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Interfejs cyfrowej pętli prądowej S300</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Oprogramowanie użytkowe</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Program „Regulator”</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Program Lb600Mod</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Program Diagram</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>PROGRAM LBX</b>	<b>21</b>

## 1. Wprowadzenie

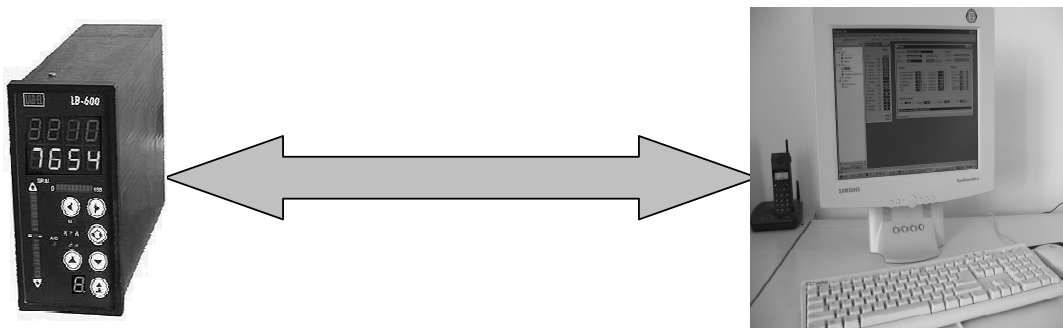
Regulator LB-600 wyposażony jest w przyłącze Z4 (3 rzędowe złącze typu Cannon DB153R), które umożliwia podłączenie regulatora do systemu komputerowego oraz do 4 kanałów cyfrowej pętli prądowej S300. S300 jest systemem interfejsu szeregowego opracowanym w firmie LAB-EL dla potrzeb aparatury kontrolno-pomiarowej produkowanej w firmie. Dzięki zastosowaniu w regulatorze LB-600 kanałów interfejsu S300, możliwa jest bezpośrednia współpraca np. termohigrometrów LB-710, pyranometrów LB-900, czy 8-kanałowych termometrów LB-711, z regulatorem LB-600 oraz wykorzystanie jego ogromnych możliwości sterowania różnego rodzaju procesami. Podłączenie regulatora do systemów komputerowych umożliwiają dwa interfejsy dostępne również na złączu Z4, a więc:

- **RS232** – służy do:
    - programowania regulatora – ładowanie oprogramowania wewnętrznego procesora pomocniczego obsługującego moduł operatorski (klawiatura i wyświetlacze) oraz procesora głównego (oprogramowanie operacyjne) – procedury te są dostępne wyłącznie w procesie produkcji regulatorów,
    - programowanie regulatora przez użytkowników przy wykorzystaniu oprogramowania oferowanego przez firmę LAB-EL (oprogramowanie użytkowe zostanie opisane w dalszej części opracowania) – z uwagi na specyfikę interfejsu RS232, możliwa jest praca jednego regulatora, podłączonego do jednego portu COM – aby umożliwić pracę kilku regulatorów, należy wykorzystać specjalne karty wieloportowe, które również występują w ofercie firmy LAB-EL.
  - **RS485** – służy do podłączenia wielu regulatorów (do 32 lub przy zastosowaniu tzw. repeaterów jeszcze więcej), poprzez konwerter RS232/RS485 do jednego portu szeregowego komputera.
- W dalszej części omówione zostaną: sposób podłączania regulatorów oraz oprogramowanie użytkowe oferowane do obsługi współpracy regulatora z systemami komputerowymi.

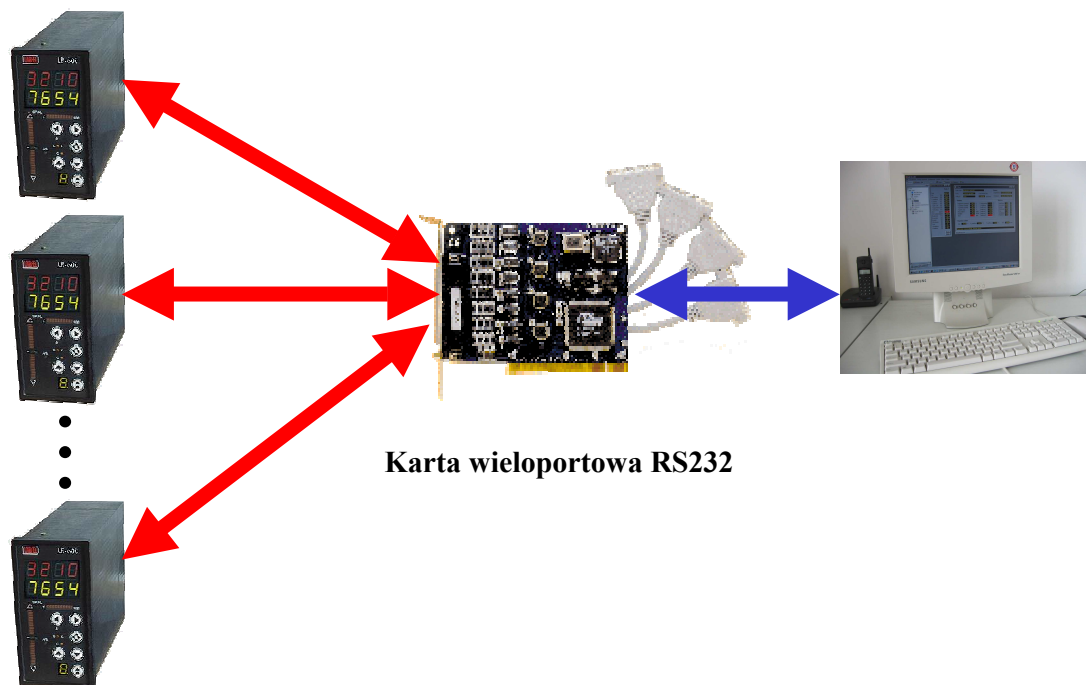
## 2. Interfejs RS232 - praca jednego i wielu regulatorów



Rys. 2.1 Połączenia pomiędzy złączem Z4 regulatora LB-600 i złączem Cannon DB9 (COM w PC-ie)



Rys. 2.2 Praca pojedynczego regulatora LB-600 podłączonego do jednego portu COM



**Rys. 2.3 Praca wielu regulatorów LB-600 podłączonych do karty wieloportowej komputera.**

Do realizacji połączenia kilku regulatorów do komputera oferujemy karty wieloportowe firmy Moxa Technologies.



### **Karty wieloportowe RS-232**



#### **Universal PCI**

- 2, 4 lub 8 portów RS-232/422/485 (opcjonalnie Low Profile)
- magistrala Universal PCI, napięcie zasilania 3,3V lub 5V
- diody sygnalizacyjne na karcie oraz FIFO 64 byte



#### **Inteligentne karty wieloportowe**

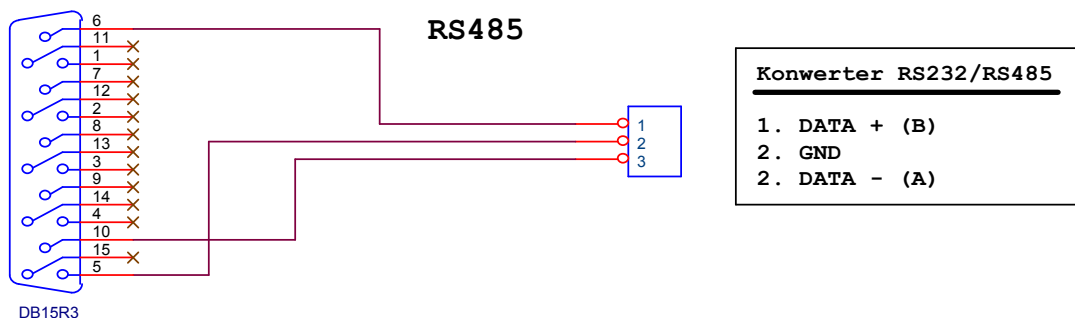
- od 8 do 32 portów na jednej karcie w komputerze
- 1 lub 2 procesory komunikacyjne, odciążające komputer PC
- maksymalna prędkość transmisji do 921,6K bps



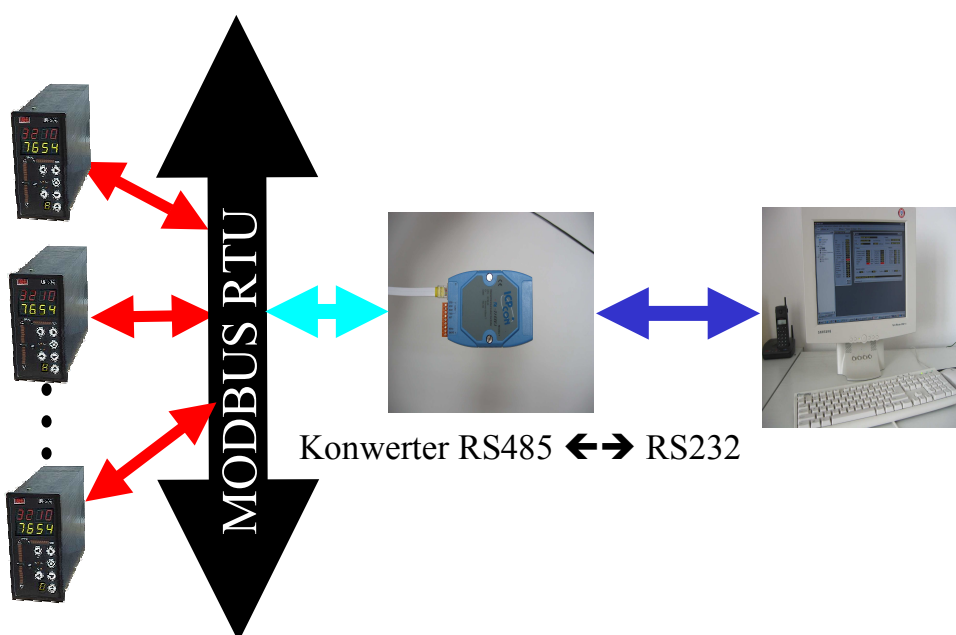
#### **Karty 4 lub 8 portów RS-232**

- 4 lub 8 portów RS-232 na magistrali ISA lub PCI
- kompaktowe wykonanie oparte o układy ASIC
- sterowniki do Windows 95/98/ME/NT/2000, Linux, UNIX, QNX...

### 3. Interfejs RS485 - praca wielu regulatorów przez konwerter



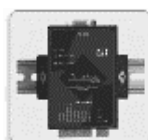
Rys. 3.1 Połączenia pomiędzy złączem Z4 regulatora LB-600 i konwerterem RS232/RS485



Rys. 3.2 Praca wielu regulatorów LB-600 podłączonych do magistrali MODBUS RTU, a następnie poprzez konwerter RS232/RS485 do komputera

Polecamy sprawdzone konwertery firmy Moxa Technologies. Użytkownik może stosować dowolne konwertery, jednakże powinny one zostać sprawdzone na stanowiskach testujących w firmie LAB-EL, aby uniknąć ew. problemów na obiekcie.

#### Konwertery RS-232 <-> 422/485



##### TCC-100/100I

- 2 lub 4 przewodowy RS-485 (ADDC lub RTS)
- przemysłowa obudowa do montażu na szynie DIN,
- temperatura pracy od -20 do 60 stopni C



#### **TCC-120/120I**

- wzmacniacz/repeater RS-422/485
- 2 lub 4 przewodowy RS-485 (ADDC lub RTS)
- temperatura pracy od -20 do 60 stopni C



#### **Konwertery A52/A53**

- ADDC - automatyczne wykrywanie kierunku danych dla RS-485
- opcjonalnie zabezpieczenie przeciw przepięciowe i optoizolacja
- diody sygnalizujące stan wszystkich linii



#### **A60 - zabezpieczenie przeciw przepięciowe**

- zabezpieczenie przeciw przepięciowe do 2 KV
- nie wymaga zasilania zewnętrznego

Polecane są niedrogie konwertery A52, A53 (z optoizolacją) lub A60 z zabezpieczeniem przeciw przepięciowym, który nie wymaga zasilania zewnętrznego.

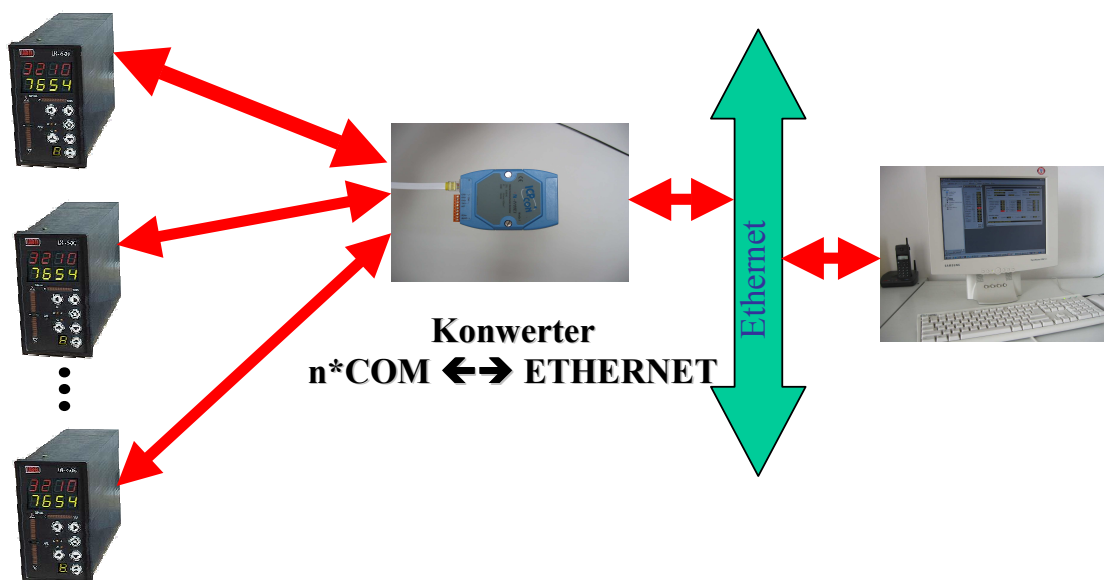
#### **Cechy charakterystyczne konwerterów**

- ADDC - automatyczne wykrywanie kierunku danych dla RS-485,
- 2 tryby pracy dla RS-485 automatyczna zmiana kierunku danych lub przez RTS,
- diody sygnalizujące stan wszystkich linii,
- zabezpieczenie przeciw przepięciowe 25KV ESD,
- optoizolacja 2KV (A53),
- wbudowane rezystory terminujące,
- zabezpieczenie przeciwzwarciowe,
- zasilanie 9-30 VDC lub bez zasilania zewnętrznego dla A60

#### **Zastosowania**

Konwertery z serii A52/A53 są przeznaczone głównie do zastosowań przemysłowych. Opcjonalnie mogą być wyposażone w optoizolację oraz zabezpieczenie przeciw przepięciowe zapewniające pełną ochronę komputera PC oraz urządzeń dołączonych do niego poprzez interfejs szeregowy. Ponadto posiadają wbudowane rezystory terminujące oraz zabezpieczenie w przypadku zwarcia sygnałów na jednym z końców RS 422/485.

## **4. Praca regulatorów w sieci ETHERNET**



**Rys. 4.1 Praca wielu regulatorów podłączonych przez konwerter wieloportowy do sieci Ethernet**

## Serwery portów szeregowych drugiej generacji



### NPort 5200

- 2 porty RS-232/422/485, Ethernet 10/100 Mbps
- RS-485 2 lub 4 przewodowy (NPort 5230)
- SNMP, TCP Client /Server, UDP Client/Server, Real COM



### NPort 5400

- 4 porty RS-232 lub RS-422/485, Ethernet 10/100 Mbps
- RS-485 2 lub 4 przewodowy, opcjonalnie optoizolacja
- SNMP, TCP Client /Server, UDP Client/Server, Real COM



### NPort 5600

- 8 lub 16 portów RS-232 (złącza RJ-45 8 pin)
- możliwość instalacji w szafie 19", opcjonalnie zasilanie 48VDC
- SNMP, TCP Client /Server, UDP Client/Server, Real COM

## Serwery portów szeregowych Express, Lite, Pro



### NPort Express DE-211

- 1 port RS-232/422/485, Ethernet 10 Mbps
- RS-485 2 lub 4 przewodowy
- możliwość zasilania przez port szeregowy



### NPort Express DE-311

- 1 port RS-232/422/485, Ethernet 10/100 Mbps
- TCP/UDP Client/Server, Ethernet Modem Pair Connection ...



### NPort Express DE-311M

- 1 port RS-232, Ethernet 10/100 Mbps
- wersja OEM do zabudowy



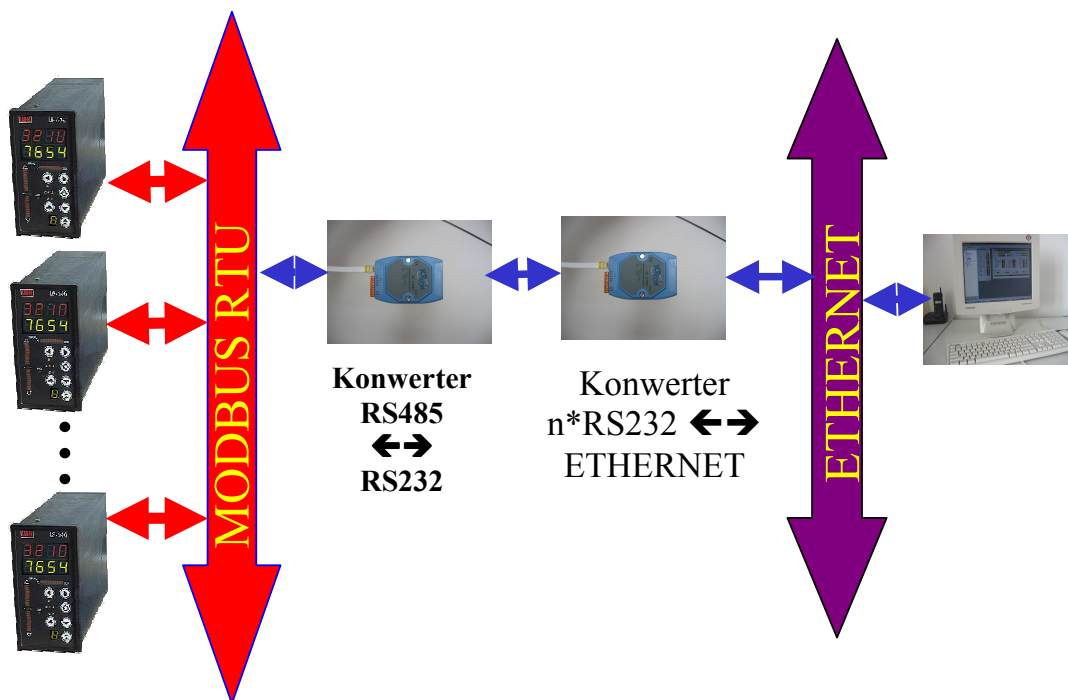
### NPort Server Lite

- 1, 2 lub 4 porty RS-232 lub RS-422/485
- wyświetlacz LCD i przyciski konfiguracyjne
- TCP Client /Server, UDP Client/Server, Real COM



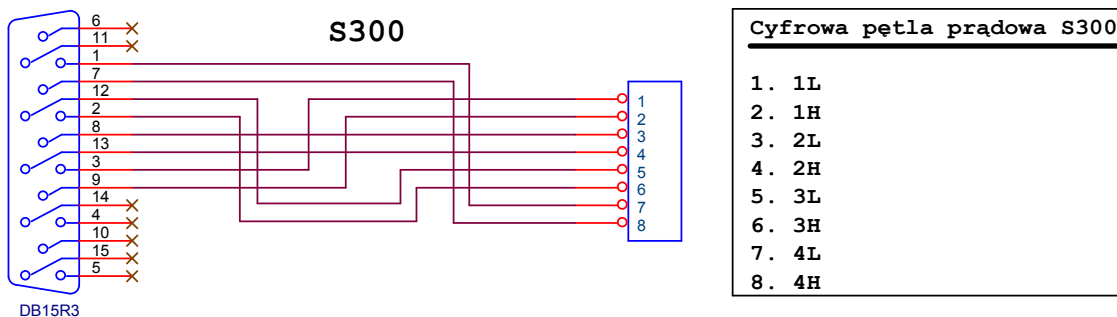
### NPort Server Pro

- 8 lub 16 portów RS-232, Ethernet 10/100 Mbps
- możliwość instalacji w szafie 19" (wysokość 1U)
- TCP Client /Server, UDP Client/Server, Real COM

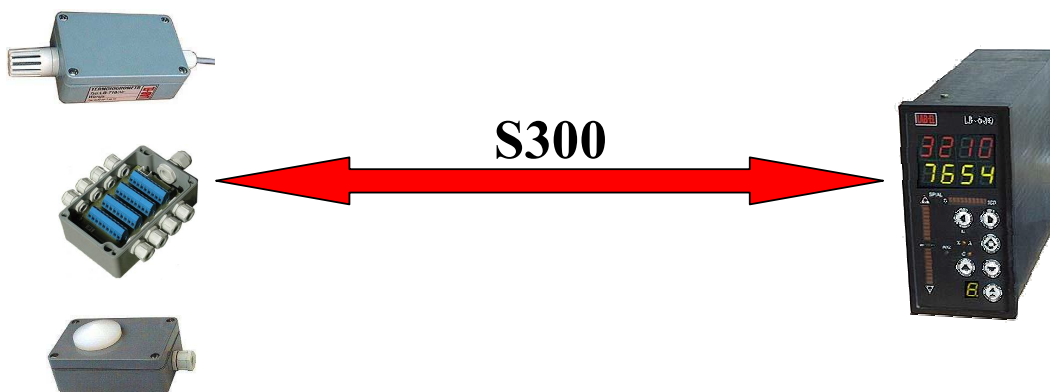


Rys. 4.2 Połączenie kombinowane magistrali Modbus RTU z siecią Ethernet

### 5. Interfejs cyfrowej pętli prądowej S300

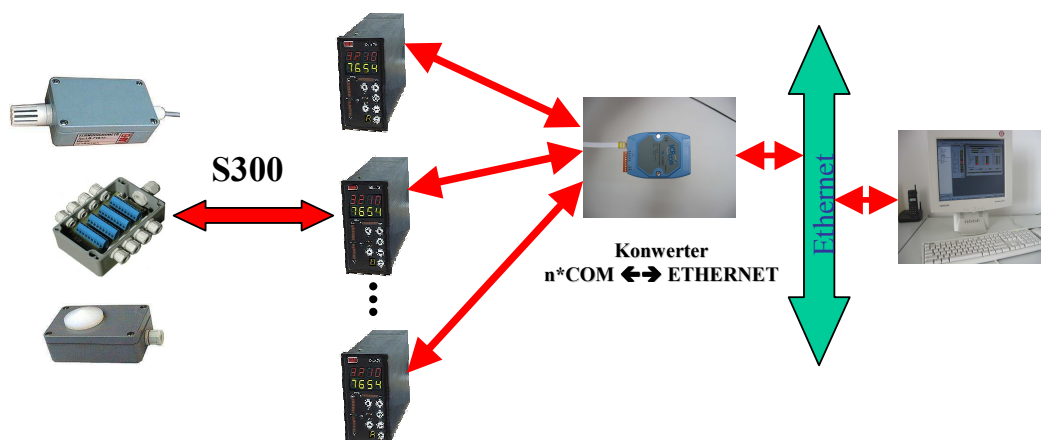


Rys. 5.1 Połączenia urządzeń z interfejsem S300 do złącza Z4



Rys. 5.2 Połączenie urządzeń z interfejsem S300 do regulatora LB-600





Rys. 5.3 Przykład komunikacji przyrządów z S300, poprzez regulatory z siecią Ethernet.

## 6. Oprogramowanie użytkowe

Firma LAB-EL oferuje opracowane przez siebie oprogramowanie dla użytkowników, umożliwiające współpracę regulatorów LB-600 z systemami komputerowymi. Oprogramowanie to:



- Regulator 2.17.02.exe - jest to program umożliwiający programowanie struktur regulacji i/lub sterowania, sprawdzenie działania takiej struktury w warunkach symulacyjnych, a następnie przesłanie jej do regulatora. Program umożliwia również odczyt całych struktur z regulatora. Regulatory mogą być podłączone systemu komputerowego wg. przedstawionych w poprzedniej części układów transmisyjnych.



- Lb600Mod.exe - jest to program umożliwiający zapis i odczyt pojedynczych parametrów z/do tzw. rejestrów regulatora.



- Diagram 2.17.02.exe - jest to program umożliwiający tworzenie struktur w środowisku graficznym tzn. struktury tworzone są poprzez pobieranie z biblioteki funkcyjnych „błoczków funkcjonalnych”, łączenie ich pomiędzy sobą oraz parametryzowanie poprzez zapis odpowiednich parametrów w tablicach konfiguracyjnych poszczególnych bloków.



- Lbxcwin.exe - o ile poprzednie programy umożliwiają pracę „off line” czyli aktualizacja parametrów w regulatorze oraz odczyt do systemu komputerowego zachodzą wyłącznie na polecenie zapisz-odczytaj, ten program umożliwia pracę systemową „on line”. Program umożliwia śledzenie zmiennych procesowych w czasie rzeczywistym oraz umożliwia zmianę parametrów poleceniem „zapisz”.

Programy LB600Mod i Diagram mogą być wywoływane niezależnie lub z paska zadań programu Regulator. Struktura tworzona przy pomocy programu Regulator, może być odczytana przez program Diagram, zmodyfikowana, zapisana na dysku, pobrana do programu Regulator, sprawdzona i przesłana do podłączonego regulatora.

## 7. Program „Regulator”

Programowanie całych struktur sterowania przy wykorzystaniu pojedynczych parametrów (rejestrów) jest równie uciążliwe, jak programowanie bezpośrednio z pulpitu operatorskiego ze względu na dużą liczbę zmiennych, aczkolwiek ta pierwsza metoda z uwagi na wykorzystanie myszki i ekranu komputera czyni proces programowania bardziej ergonomicznym. Oczywiście w zastosowaniach przemysłowych, gdzie należy szybko zmienić lokalnie jeden lub kilka z parametrów, metoda bezpośrednia (operatorska) jest ze wszech miar uzasadniona.

Znajomość numerów rejestrów oraz typów zmiennych jest również przydatna w SCADA'owskich programach wizualizacyjnych, gdzie tylko istotne zmienne czyli zmienne procesowe biorą udział w procesie wizualizacyjnym, natomiast parametry konfiguracyjne tworzące strukturę sterowania są ustawiane podczas pierwszego jej uruchomienia. Numery rejestrów znajdują się w ostatniej kolumnie tablic konfiguracyjnych, numery rejestrów wyższych kanałów oblicza się wg zamieszczonych w tablicach wzorów.

Zaprogramowanie prostej struktury nie przysparza większych kłopotów, a sprawdzenie poprawności jej działania jest możliwe nawet w sposób intuicyjny. Większość jednakże przypadków to złożone układy sterowania, których struktury zbudowane są z wielu bloków, a analiza poprawności jest bardzo trudna, a czasem niemożliwa w warunkach symulacyjnych. Właśnie dla takich przypadków opracowano w firmie LAB-EL kolejny program umożliwiający:

- ◆ programowanie struktury regulacji i/lub sterowania,
- ◆ symulację parametrów wejściowych analogowych i/lub binarnych,
- ◆ odczyt symulacyjny sygnałów wyjściowych analogowych i/lub binarnych,
- ◆ przesyłanie całej struktury do zaadresowanego i podłączonego regulatora,
- ◆ zapis całej struktury w postaci zbiorów: binarnego i tekstowego,
- ◆ graficzne tworzenie struktury z bloków funkcjonalnych,
- ◆ wydruk struktury w postaci „formatki” projektowej.

Wymienione wyżej funkcje realizowane są przez program **Regulator**. Program łączy w sobie funkcje:

- ◆ symulatora – zaprogramowany symulator realizuje rzeczywiste algorytmy i generuje sygnały, które można obserwować na wyjściach,
- ◆ konfiguratora – sprawdzoną i skorygowaną strukturę sterowania wpisuje się do regulatora.

Program **Regulator** zgłasza się podstawowym ekranem:

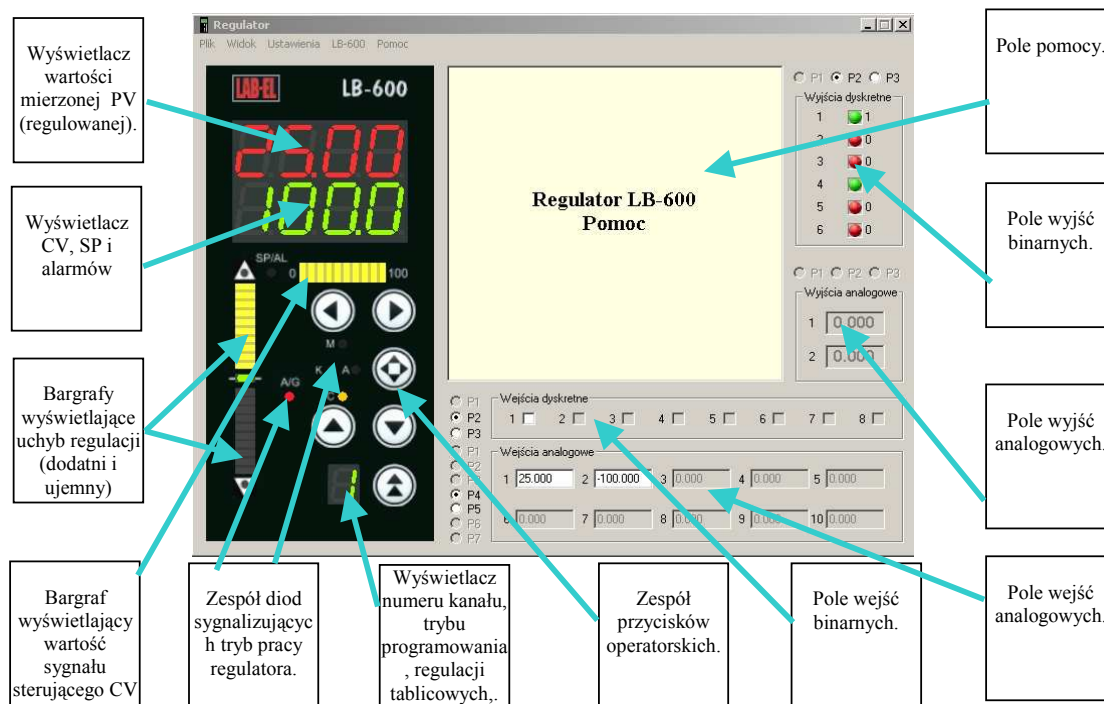


Rys. 7.1 Podstawowy ekran programu Regulator – struktura pusta

Po uruchomieniu program zgłasza się oknem jak na rys. 7.1. Można teraz zrealizować jedną z trzech funkcji:

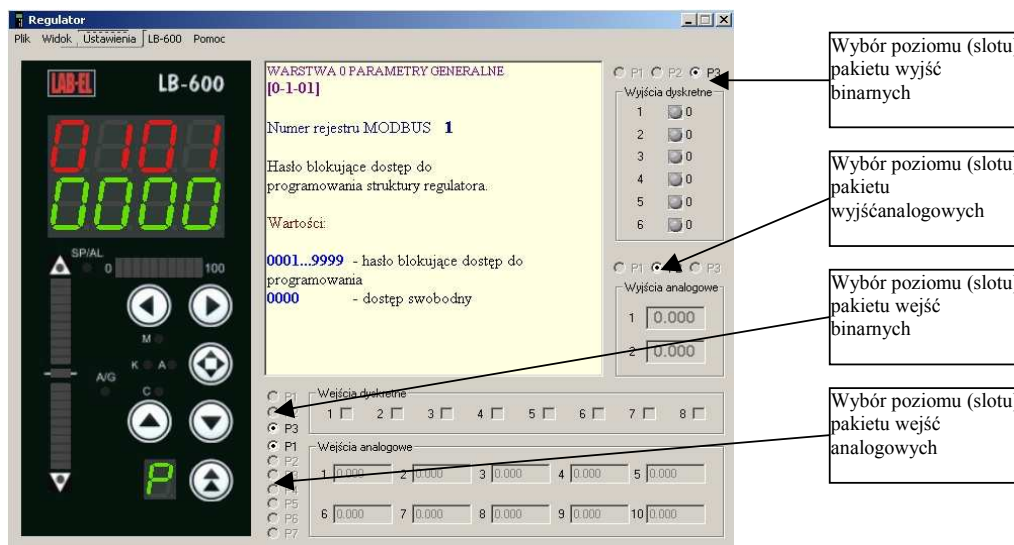
- zaprogramować nową strukturę regulacji i/lub sterowania, posługując się klawiaturą (klawisz SHIFT w na klawiaturze komputerowej wraz z myszką),
- odczytać strukturę z podłączonego do komputera regulatora,
- odczytać strukturę zapisaną w postaci zbioru (<nazwa zbioru.lbp>

Po operacji zapisania do programu struktury, uzyskuje się okno jak na rys. 7.2.



Rys. 7.2 Okno programu Regulator z wczytaną przykładową strukturą

Programowanie struktury przez użytkownika wymaga znajomości funkcji operatorskich, które są identyczne jak w rzeczywistym regulatorze, z tą różnicą, że w regulatorze używa się do niektórych funkcji dwóch przycisków, natomiast w programie **Regulator** używa się klawisza **SHIFT** (klawiatura komputerowa) oraz myszki, którą „klika się” na rysunku odpowiedniego przycisku.

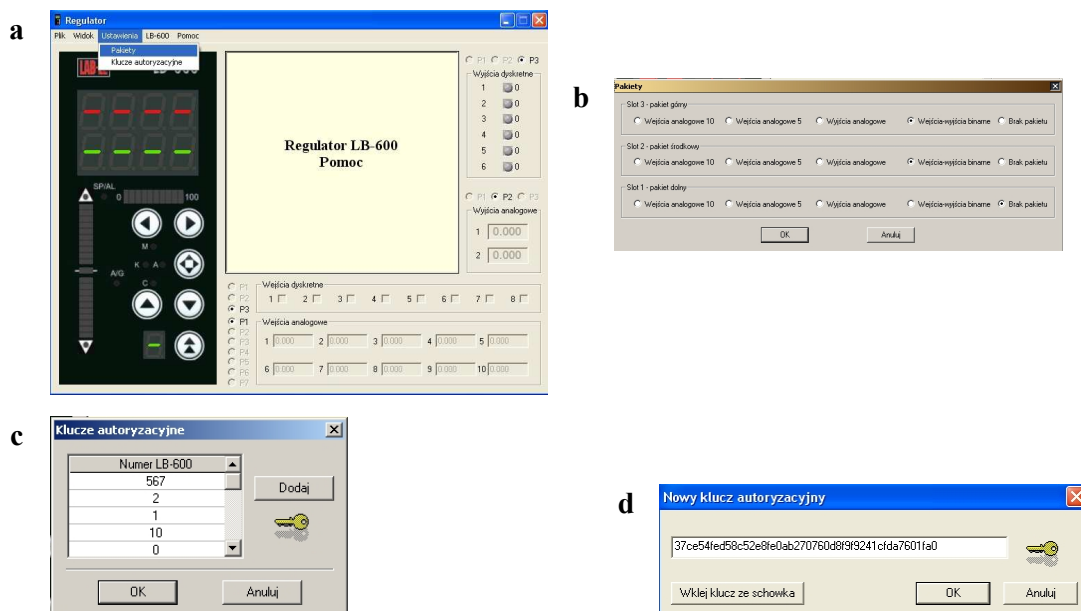


Rys. 7.3 Okno programu Regulator w trybie programowania

Ważną rzeczą jest konfiguracja pakietów umieszczonych w odpowiednich slotach regulatora. W przypadku odczytu struktury z regulatora, konfiguracja pakietów jest zapisana w samej strukturze, w przypadku tworzenia własnej należy ją podać. Ważność tego przypadku jest uzasadniona z uwagi na blokady pewnych funkcji regulatora w zależności od konfiguracji pakietów wejściowo-wyjściowych.

W zakładce **Ustawienia** należy wybrać **Pakiety**, pojawi się okno konfiguracyjne gdzie należy zaznaczyć odpowiedni rodzaj pakietu umiejscowiony na odpowiednim poziomie regulatora (Slot). Poziomy (sloty) liczy się od dołu, czyli dolny poziom to 1, środkowy – 2, górny natomiast – 3.

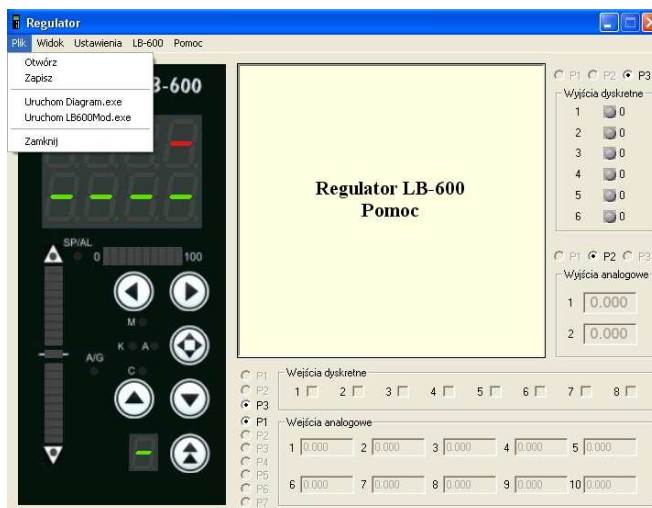
Program **Regulator** jest udostępniany w wersji nieograniczonej w sensie funkcjonalnym, natomiast wszelkie próby komunikacji z komputerem zakończą się pytaniem o klucz autoryzacyjny. Firma LAB-EL za dodatkową opłatą udostępnia taki klucz, który należy wpisać w okienku **Nowy klucz autoryzacyjny**, które pojawi się po wciśnięciu **Dodaj** w okienku **Klucze autoryzacyjne**.



**Rys. 7.4** Okna programu Regulator umożliwiające: wprowadzenie klucza autoryzacyjnego oraz ustawienia konfiguracji pakietów wejściowo-wyjściowych.

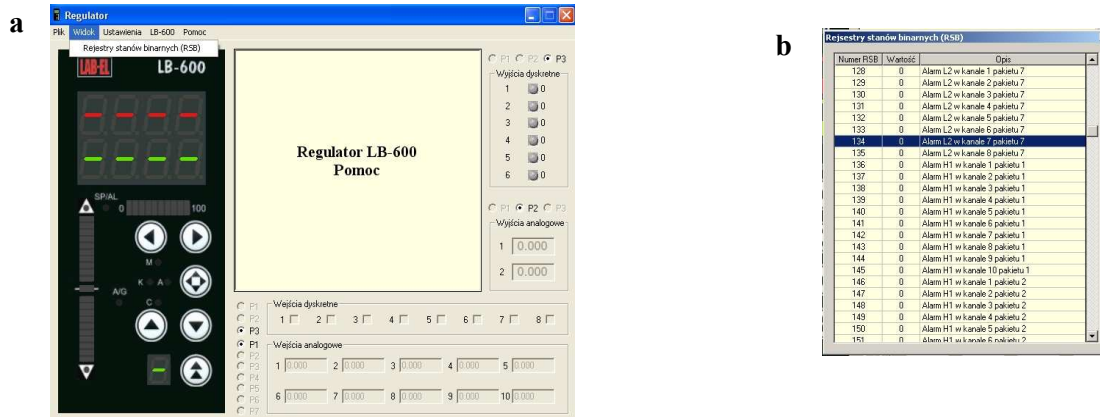
Wprowadzanie struktury ze zbioru do programu **Regulator** odbywa się poprzez **Otwórz** w menu **Plik**, zapisanie struktury z programu, poprzez **Zapisz**.

Z menu **Plik** możliwe jest uruchomienie programu **Diagram** i/lub **LB600Mod**.



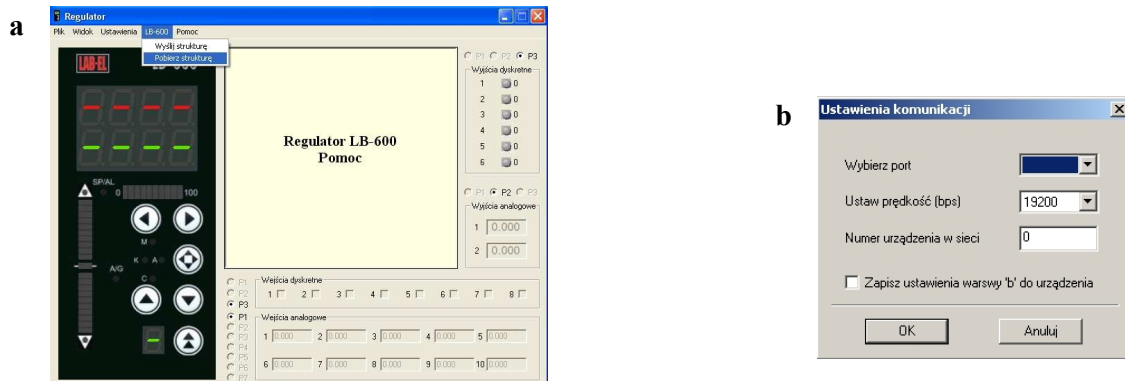
**Rys. 7.5** Okno programu Regulator do otwierania i zapisywania zbiorów struktur oraz do uruchamiania programów Diagram i LB600Mod

W zakładce **Widok**, można otworzyć okno **Rejestry stanów binarnych (RSB)**, w którym można obejrzeć stany logiczne poszczególnych rejestrów RSB.



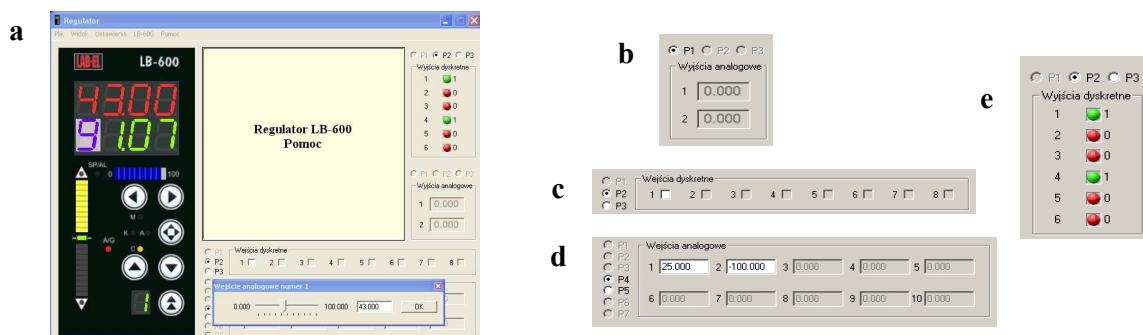
Rys. 7.6 Okna umożliwiające podgląd stanów binarnych rejestrów RSB

Komunikacja programu z regulatorem odbywa się z memu **LB-600**, skąd można uruchomić zapisywanie struktury do regulatora - **Zapisz strukturę** lub odczytywanie struktury z regulatora – **Pobierz strukturę**. Program pyta o numer portu komunikacyjnego (**Wybierz port**) do którego jest podłączony regulator (dotyczy to przypadku komunikacji RS232, jak i RS485), o prędkość transmisji (**Ustaw prędkość (bps)**), o adres regulatora (zapisany w parametrze 0-1-05 regulatora LB-600) – **Numer urządzenia w sieci** oraz w przypadku funkcji zapisu do regulatora, o zapisanie lub nie zapisywanie parametrów skalujących wejścia i wyjścia analogowe w warstwie „b” (funkcja ta jest nieaktywna w przypadku pobierania struktury z regulatora).



Rys. 7.7 Okno pobierania i zapisywania struktury(a) oraz ustawiana parametrów transmisyjnych (b)

Program **Regulator** jest narzędziem służącym do symulacji działania zaprogramowanej struktury regulacji i/lub sterowania oraz do konfigurowania regulatora poprzez jej przesłanie łączem transmisyjnym. Symulacja działania struktury realizowana jest poprzez symulowane przez program wymuszenia stanów analogowych i/lub binarnych..



Rys. 7.8 Okno z suwakiem wartości analogowej (a) oraz wycinki dotyczące wymuszeń binarnych, konfiguracji pakietów i wskazań stanów wyjść analogowych i binarnych (b, c, d i e)

Stany analogowe ustawia się przy pomocy zadajników suwakowych wyskalowanych w skali rzeczywistej wielkości mierzonej – rys. 7.8a. Pola symulacyjne przedstawione na rys. 7.8b, c, d, e, zawierają:

- b. Pole wyświetlania stanu wyjść analogowych w skali 0,000 do 1,000. Wyświetlanie wartości uaktywnia się po procedurze skalowania wyjść analogowych oraz po prawidłowym zaprogramowaniu odpowiednich funkcyj warstwy 9. W górnej części znajdują się „wybieraki” pakietów P1, P2 lub P3.
- c. Pole dotyczące wejść binarnych. Poszczególne wejścia uaktywniają się po prawidłowym zaprogramowaniu funkcyj warstwy 2. Po lewej stronie – wybieraki pakietów.
- d. Pole wejść analogowych. Wejście uaktywnia się po wyskalowaniu i prawidłowym zaprogramowaniu funkcyj warstwy 1. Zakresy wartości wejściowych są zgodne z zaprogramowanymi w warstwie 1. Zadawanie wartości analogowej odbywa się po kliknięciu myszką na wyświetlanej wartości odpowiedniego wejścia, skutkiem czego będzie pojawienie się suwaka – patrz rys. 7.8a. Po lewej stronie znajdują się wybieraki pakietów, przy czym P1, P2 i P3 dotyczą faktycznych pakietów wejść analogowych umieszczonych w regulatorze, natomiast P4, P5, P6 i P7 dotyczą kanałów wejściowych S300.
- e. Pole wyjść binarnych. Diody 1 do 6 sygnalizują stany logiczne wyjść binarnych. Kolorem czerwonym oznaczony jest stan „0”, zielonym natomiast stan „1”. Wyjścia binarne uaktywniają się po prawidłowym zaprogramowaniu funkcyj warstwy A. W górnej części znajdują się wybieraki pakietów.

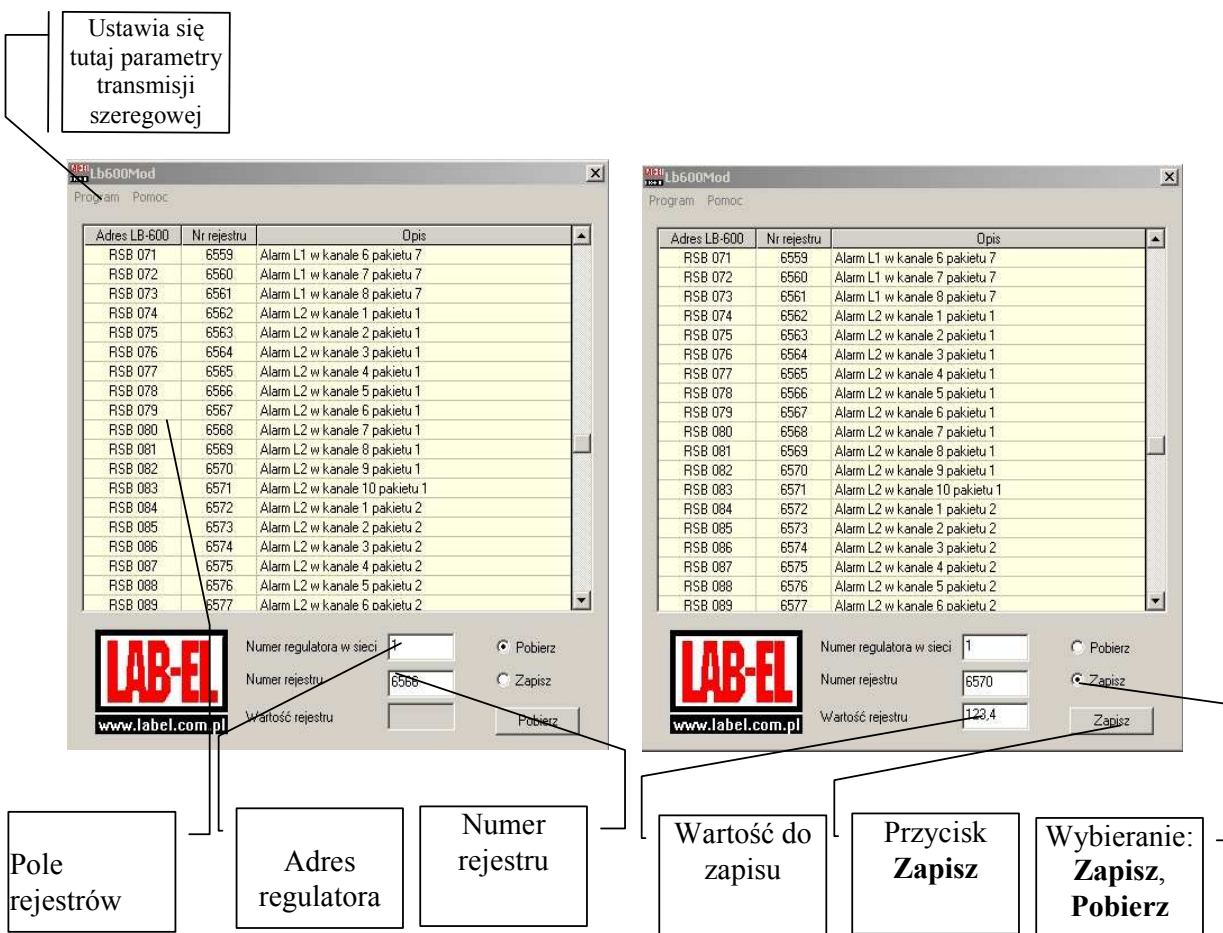
Program **Regulator** jest dostarczany wraz z regulatorem w wersji z zablokowaną transmisją do/z komputera. Uaktywnienie tej funkcji następuje po wprowadzeniu odpowiedniego klucza, który dla poszczególnych numerów fabrycznych regulatora jest generowany w firmie LAB-EL i dostarczany po wykupieniu licencji.

## 8. Program Lb600Mod

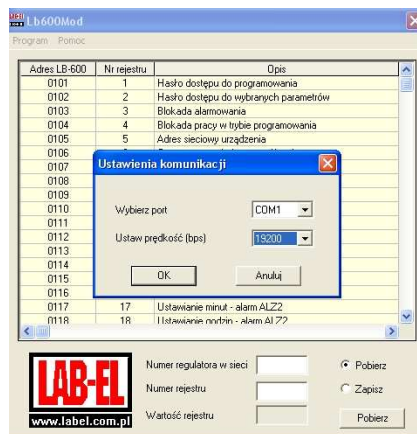


Lb600Mod.exe

Program **Lb600Mod** służy do zapisu i odczytu pojedynczych parametrów regulatora LB-600, mogą to być zmienne procesowe jak i zmienne konfiguracyjne. Program sam rozpoznaje typ zmiennej, tak aby użytkownik nie musiał zastanawiać się czy to wartość zmiennoprzecinkowa (float) czy też całkowita (integer). Program może być uruchamiany samodzielnie lub z menu programu **Regulator**. Na rys. 8.1 przedstawione jest podstawowe okno programu dla funkcji odczytu (**Pobierz**) jak i funkcji zapisywania (**Zapisz**).



Rys. 8.1 Okno robocze programu Lb600Mod



Rys. 8.2 Okienko konfiguracji transmisji (numer portu COM i prędkość transmisji w b/s)

Program Lb600Mod jest tak skonstruowany, że użytkownik nie musi znać numeru rejestru zmiennej, którą chce zapisać lub pobrać, wystarczy zaznaczyć daną zmienną, aby jej numer automatycznie pojawił się w okienku **Numer rejestru**, w oknie roboczym.

Tabl 0264	7356	
Tabl 0265	7358	
Tabl 0271	7360	
Tabl 0272	7362	
Tabl 0273	7364	
Tabl 0274	7366	
Tabl 0275	7368	
Tabl 0281	7370	
Tabl 0282	7372	
Tabl 0283	7374	
Tabl 0284	7376	
Tabl 0285	7378	
Tabl 0291	7380	
Tabl 0292	7382	
Tabl 0293	7384	

Rys 8.3 Fragment okna roboczego z zaznaczoną zmienną Tabl 0271, której numer rejestru to 7360

Użytkownik programu **LB600Mod** uzyskuje dostęp do zapisu/odczytu wszystkich parametrów regulatora, których liczba przekracza 11000 (!). Parametry związane z warstwami 1, 2,9 i A (wejścia analogowe, wejścia binarne, wyjścia analogowe, wyjścia binarne), posiadają identyfikator położenia czyli pozycją pakietu P1, P2 lub P3. W ramach dostępu rejestrów, istnieje możliwość podglądu Rejestru Stanów Binarnych (RSB), tablic do realizacji regulacji czasowych oraz parametrów skalowania warstwy B.

<b>a</b>	P1 1809	342	Wartość alarmu L2
	P1 1810	344	Wartość alarmu H2
	P1 1811	346	Histeresa alarmów HA1
	P1 1812	347	Histeresa alarmów HA2
	P1 1813	348	Rodzaj wejścia
	P1 1814	349	Funkcje arytmetyczne X1 i X2
	P1 1815	350	Współczynnik K1
	P1 1816	352	Współczynnik K2
	P1 1817	354	Logika działania bloku
	P1 1818	355	Blok aktywny
	P1 1819	356	Odczyt wyjścia bloku
	P1 1901	370	Pakiet pochodzenia X2
	P1 1902	371	Warstwa pochodzenia X2
	P1 1903	372	Kanał pochodzenia X2
	P1 1904	373	Stała filtracji
	P1 1905	374	Wartość minimalna P/min
	P1 1906	376	Wartość maksymalna P/max
	P1 1907	378	Wartość alarmu L1
	P1 1908	380	Wartość alarmu H1

<b>b</b>	RSB 097	6585	Alarm L2 w kanale 4 pakietu 3
	RSB 098	6586	Alarm L2 w kanale 5 pakietu 3
	RSB 099	6587	Alarm L2 w kanale 6 pakietu 3
	RSB 100	6588	Alarm L2 w kanale 7 pakietu 3
	RSB 101	6589	Alarm L2 w kanale 8 pakietu 3
	RSB 102	6590	Alarm L2 w kanale 9 pakietu 3
	RSB 103	6591	Alarm L2 w kanale 10 pakietu 3
	RSB 104	6592	Alarm L2 w kanale 1 pakietu 4
	RSB 105	6593	Alarm L2 w kanale 2 pakietu 4
	RSB 106	6594	Alarm L2 w kanale 3 pakietu 4
	RSB 107	6595	Alarm L2 w kanale 4 pakietu 4
	RSB 108	6596	Alarm L2 w kanale 5 pakietu 4
	RSB 109	6597	Alarm L2 w kanale 6 pakietu 4
	RSB 110	6598	Alarm L2 w kanale 7 pakietu 4
	RSB 111	6599	Alarm L2 w kanale 8 pakietu 4

<b>c</b>	6609	4558	Kanał pochodzenia X3
	6610	4559	Pakiet pochodzenia X4
	6611	4560	Warstwa pochodzenia X4
	6612	4561	Kanał pochodzenia X4
	6613	4562	Algorytm wielu zmiennych
	6614	4563	Współczynnik K1
	6615	4565	Współczynnik K2
	6616	4567	Współczynnik K3
	6617	4569	Współczynnik K4
	6618	4571	Współczynnik K5
	6619	4573	Blok aktywny
	6620	4574	Odczyt wyjścia bloku
	6701	4580	Pakiet pochodzenia X1
	6702	4581	Warstwa pochodzenia X1
	6703	4582	Kanał pochodzenia X1

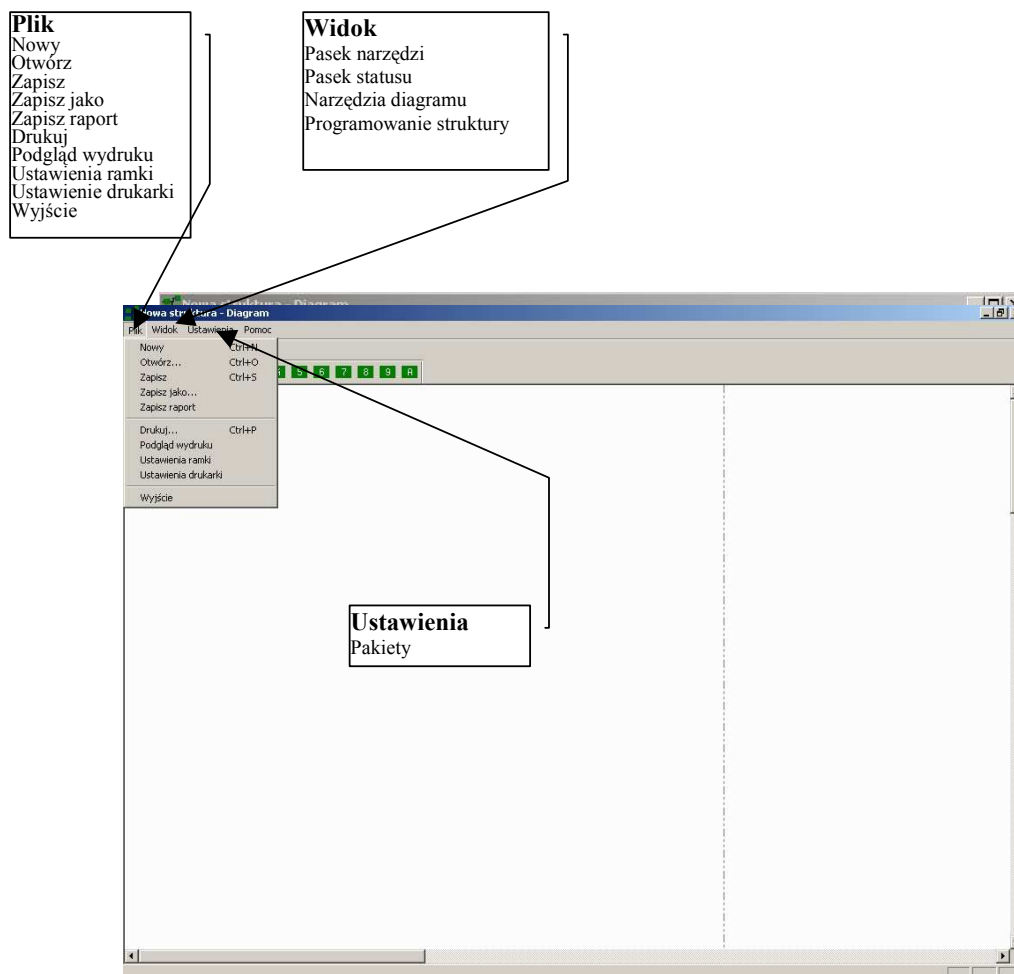
<b>d</b>	b108	11401	Flaga 2
	b207	11404	Flaga 1
	b208	11405	Flaga 2
	b307	11408	Flaga 1
	b308	11409	Flaga 2
	b407	11412	Flaga 1
	b408	11413	Flaga 2
	b507	11416	Flaga 1
	b508	11417	Flaga 2
	b607	11420	Flaga 1

Rys. 8.4 Obszary rejestrów: a) rejestry warstwy 1 (identyfikator pakietów); b) rejestry RSB; c) rejestry funkcyjnych; d) rejestry warstwy skalowania wejść/wyjść



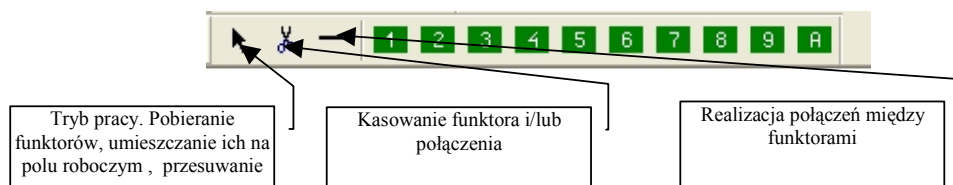
## 9. Program Diagram

Program **Diagram** może być uruchomiany niezależnie lub z menu programu **Regulator**. Program służy do tworzenia struktur sterowania i regulacji w postaci graficznej. Podstawowe okno programu przedstawione jest na rys. 9.1



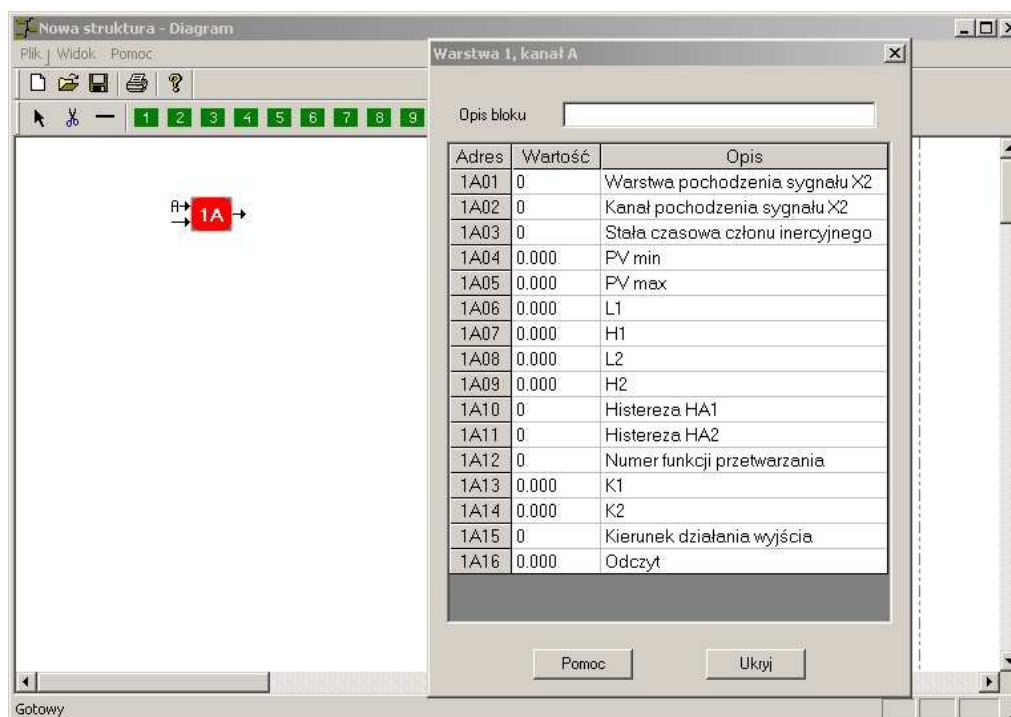
Rys. 9.1 Podstawowe okno programu Diagram

Program może tworzyć nowe zbiory-struktury lub otwierać już istniejące, utworzone przez program **Regulator** lub przez program **Diagram**. Zbiory zapisywane i odczytywane przez programy **Regulator** i **Diagram** mają format <nazwa.lbp>. Zbiory struktur zawierają zakodowane informacje o konfiguracji pakietów. W zależności od konfiguracji pakietów, uaktywniane są odpowiednie zasoby bloków funkcjonalnych, np. przy braku pakietów wejść analogowych oraz braku aktywacji kanałów S300, nieaktywne będą zasoby warstwy 1. Aktywność zasobów funkcyjnych sygnalizowana jest kolorem zielonym, brak aktywacji – szarym. Zasoby funkcyjnych wyczerpują się w miarę ich wykorzystywania, wykorzystanie wszystkich funkcyjnych z danej warstwy sygnalizowane jest zamknięciem zasobu (sygnalizacja jak przy braku aktywności – kolor szary)



Rys. 9.2. Pasek narzędzi i zasobów funkcyjnych

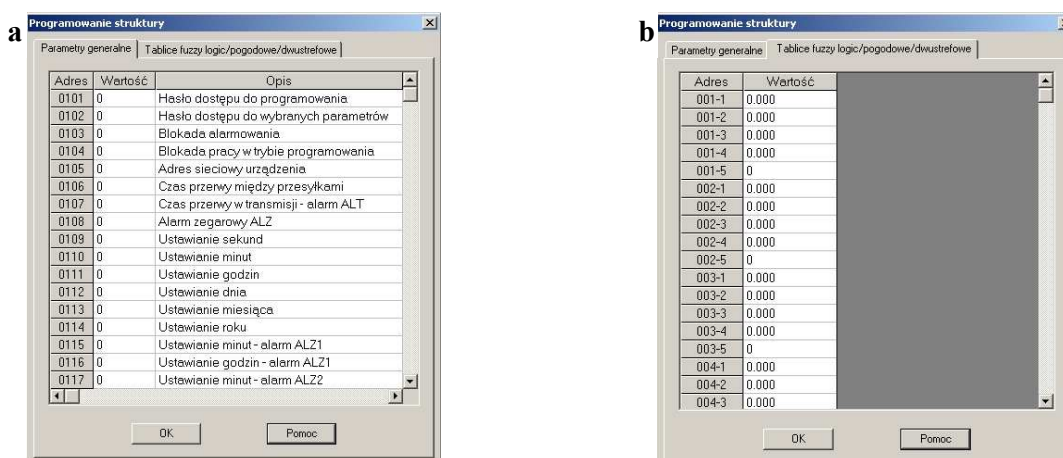
Pobierane z zasobów funktry są umieszczane na polu roboczym. Parametryzacja funktrów (zapis wartości odpowiednich parametrów) odbywa się w tablicach – patrz rys. 9.3. Otwarcie okna tablicy następuje po kliknięciu myszką na rysunku funktrora. Kody połączeń między funktrami realizowane są automatycznie na narysowaniu połączenia. Zapis kodów połączeń w tablicy spowoduje wygenerowanie odpowiedniego połączenia na rysunku tworzonej struktury.



Rys. 9.3 Okno pola roboczego tworzonej struktury wraz z tablicą dotyczącą funktrora 1A

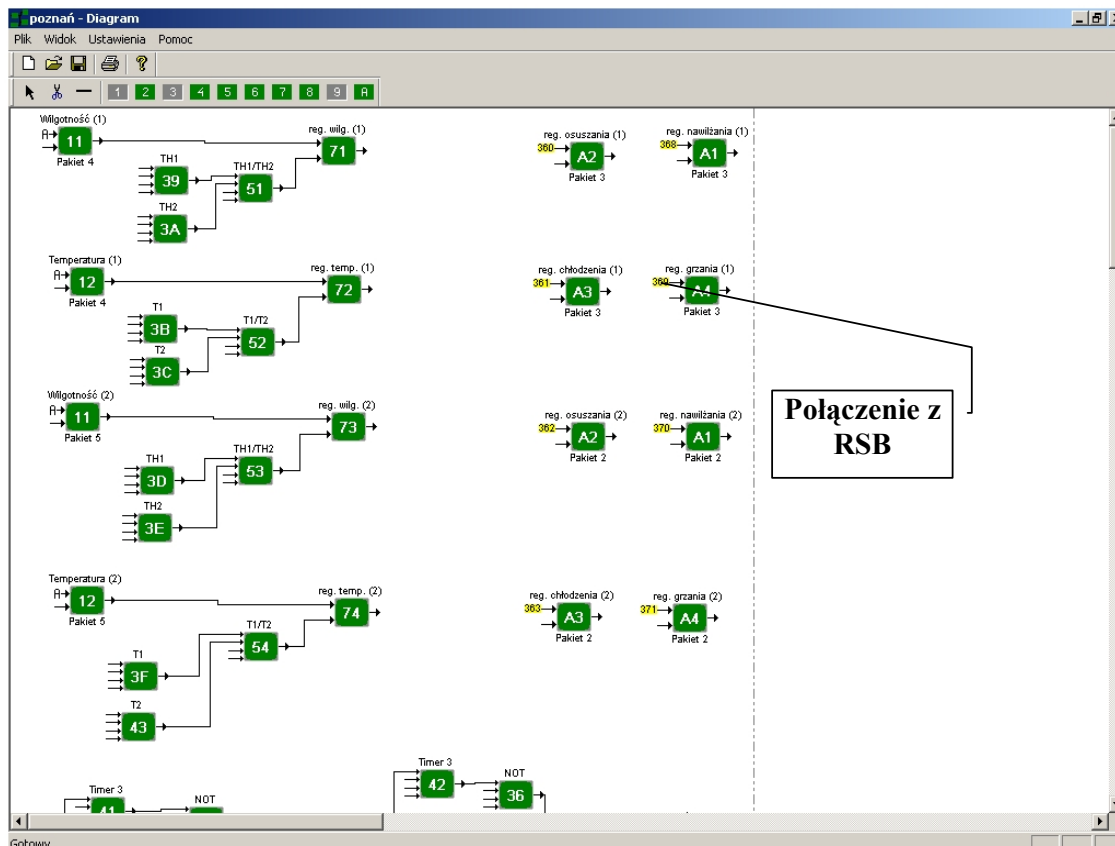
Funktry mogą posiadać różne kolory i tak:

- kolor czerwony posiada funktr, który nie został prawidłowo zaprogramowany, np. nie ustawiono zakresu pomiarowego,
- kolor szary posiada funktr nieaktywny – aktywacja funktrora polega na wpisaniu w odpowiednim parametrze wartości „1”,
- kolor zielony posiada funktr aktywny i prawidłowo zaprogramowany,
- kolor fioletowy posiadają funktry warstwy 7, które zaprogramowano jako stacyjki zadawania stosunku lub stacyjki sterowania ręcznego.



Rys. 9.4 Okno programowania parametrów generalnych (warstwa 0) – (a) oraz parametrów regulacji tablicowych (b)

Realizacja struktury przy wykorzystaniu funkcyjnych dotyczy warstw 1,2,3,4,5,6,7,8,9 i A, warstwa skalowania b jest w programie **Diagram** niedostępna (dostępna jest w programie **Regulator**). Dostępna jest natomiast funkcja programowania parametrów generalnych – warstwa 0 oraz programowanie parametrów tablic – patrz rys. 9.4.



Rys. 9.5 Przykładowa struktura sterowania

W tablicach do parametryzacji poszczególnych funkcyjnych istnieje możliwość zapisania nazwy funkcyjnego lub dowolnej nazwy np. realizowanej funkcji w procesie sterowania. Funktory opisane nazwą oraz połączone można dla przejrzystości rysunku przesuwać w dowolne miejsce nie tracąc połączenia ani opisu. Zakres przesuwania jest ograniczony pewną strefą ochronną wokół funkcyjnych. W przypadku połączenia wejścia funkcyjnego z rejestrem stanów binarnych (RSB), pojawia się przy danym wejściu funkcyjnego, numer rejestru RSB na żółtym polu, związany trwale z funkcyjnym.

Utworzona struktura może zostać wydrukowana na tzw. formacie projektowej, dla której generowana jest tabela.

Zmiana				Obiekt	
Opracował				Schemat obwodu PiA	
Sprawdził				_____	
Tel.	Data	Nazwisko	Podpis	_____	
				Arkusze	

Wybierz rubrykę:

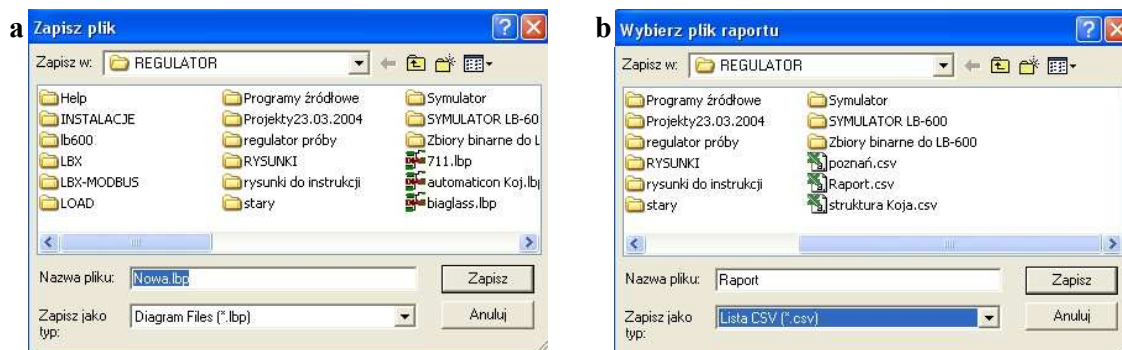
Wpisz tekst:

Ustaw bitmapę:    Dopasuj bitymapę do okna

Rys. 9.6 Tabela opisowa

Tabela jest wypełniana przez użytkownika, poprzez wybieranie odpowiedniej rubryki do której wpisywany jest tekst. Możliwe jest dowolne ustawianie czcionki oraz wstawianie własnego firmowego logo. Stworzony zbiór struktury może być zapisany w formacie „lbp”, - **Zapisz jako** lub w postaci raportu - **Zapisz raport**.

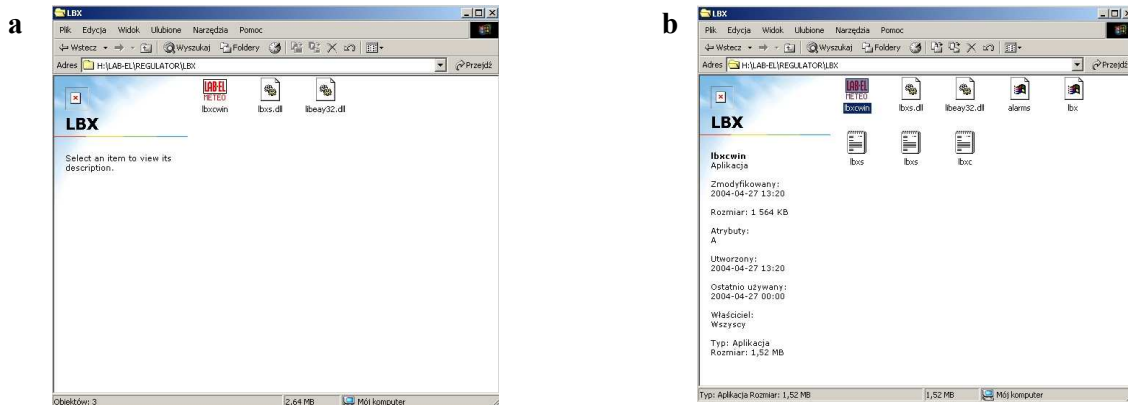
Zbiory struktur mogą być uruchamiane w programie **Regulator** i odwrotnie, natomiast raporty zapisywane mogą być jako zbiory tekstowe i otwierane przez edytory tekstów lub w postaci plików „csv” do otwierania w programie MsExcel.



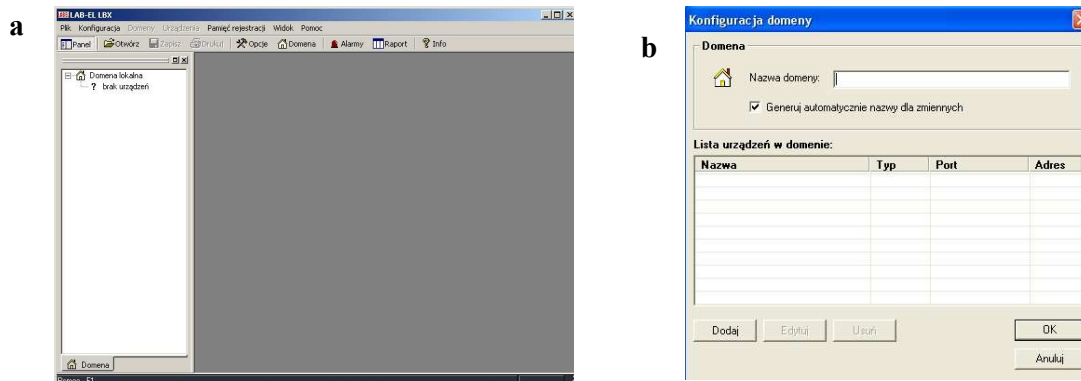
Rys. 9.7 Okna zapisu zbioru struktury (a) oraz zbiorów raportów (b)

## 10. PROGRAM LBX

Program LBX został opracowany w firmie LAB-EL w celu obsługi produkowanych urządzeń kontrolno-pomiarowych z poziomu komputera. Spośród wielu urządzeń obsługiwanych jest również regulator LB-600. Program LBX umożliwia współpracę z wieloma regulatorami (do 32) podłączonymi poprzez konwerter RS232/RS485 do portu COMx komputera lub z regulatorami podłączonymi do niezależnych portów . Program LBX powinien zostać zainstalowany w oddzielnym katalogu, gdzie oprócz dwóch bibliotek „dll”, będą

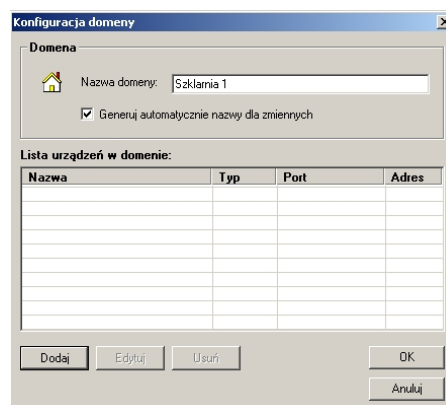


Rys. 10.1 Okno folderu gdzie zainstalowano program LBX: a) przed pierwszym uruchomieniem, b) po pierwszym uruchomieniu



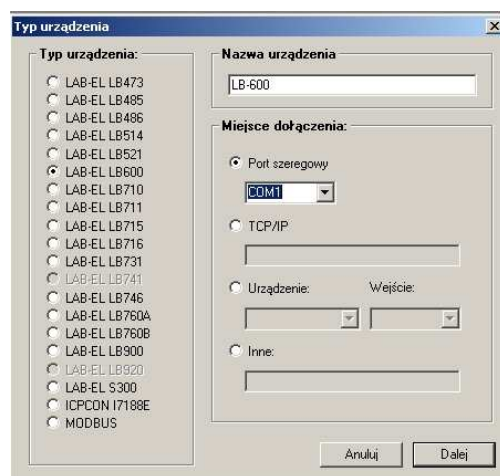
Rys. 10.2 Okno główne programu oraz okno konfiguracji domeny

zapisywane zbiory konfiguracyjne oraz zbiory danych, alarmów, historii. Po uruchomieniu program zgłasza się oknem podstawowym i oczekuje na podjęcie działania przez użytkownika. Pierwszą czynnością jest konfiguracja **Domeny** (jest to określenie systemu komputerowego, na którym będą zbierane i obrabiane dane pomiarowe). Przykładową nazwą domeny może być **Szklarnia 1**. Po wpisaniu nazwy



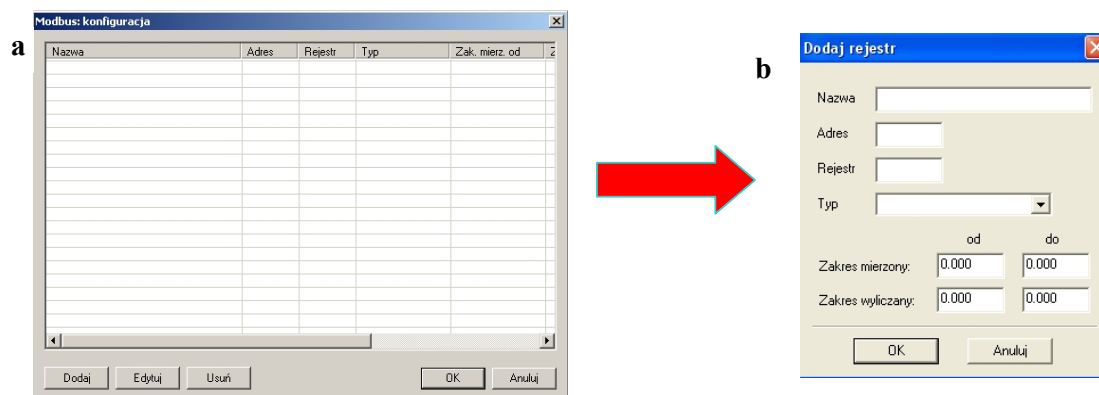
Rys. 10.3 Okno konfiguracyjne domeny

Domeny, należy skonfigurować urządzenia pracujące w systemie. W tym celu należy nacisnąć przycisk **Dodaj**. Pojawia się okno **Typ urządzenia**, gdzie należy wybrać odpowiednie urządzenie, w naszym przypadku **LB-600**. Każde dodawane urządzenie powinno być identyfikowane nazwą. Nazwa urządzenia jest związana z węzłem komunikacyjnym, czyli w przypadku podłączenia wielu urządzeń np. LB-600 do jednego portu COM, poprzez konwerter RS232/RS485, należy wprowadzić jedną **Nazwę urządzenia** – w przykładzie LB-600. Kolejną czynnością jest wybór **Miejsca dołączenia** przyrządów do systemu komputerowego. W większości przypadków będzie to najprawdopodobniej port szeregowy komputera np. COM1. Istnieje możliwość podłączenia urządzeń poprzez sieć komputerową (**TCP/IP**), gdzie należy podać adres IP, poprzez inne urządzenie np. urządzenie A jest podłączone do urządzenia B, które jest podłączone do systemu, który nawiązuje łączność z urządzeniem A lub inne połączenie np. przez NETBIOS.



Rys. 10.4 Okno wyboru urządzenia

Po naciśnięciu przycisku **Dalej**, pojawia się okno konfiguracji protokołu Modbus – **Modbus konfiguracja**. Wpisywanie poszczególnych zmiennych następuje po naciśnięciu **Dodaj**, co powoduje pojawienie się okna



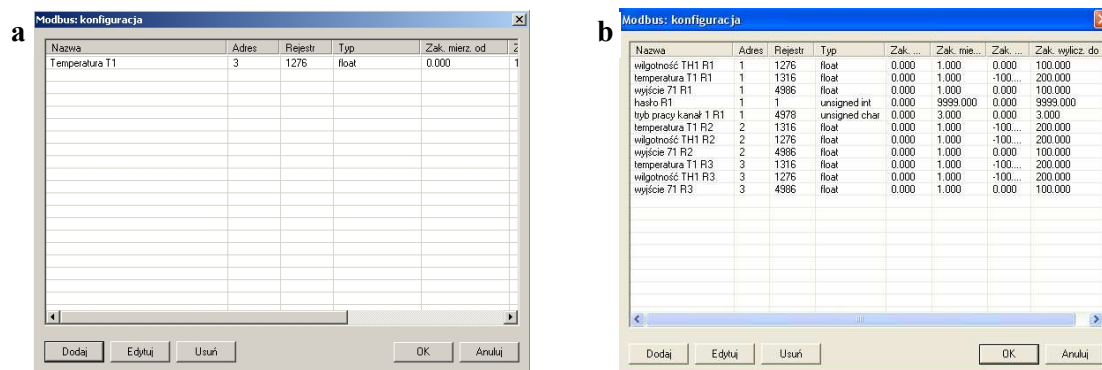
Rys. 10.5 Okno konfiguracji Modbus oraz okno dodawania rejestru (zmiennej)

**Dodaj rejestr.** W oknie konfiguracji rejestru należy wpisać:

- **Nazwa:** dowolna nazwa zmiennej,
- **Adres:** adres urządzenia podłączonego do magistrali MODBUS (adres przypisany do urządzenia),
- **Rejestr:** podaje się tutaj numer rejestru zmiennej (numery znajdują się w Instrukcji Eksploatacyjnej i tablicach konfiguracyjnych LB-600),
- **Typ:** należy podać typ zmiennej (float, unsigned char lub unsigned int),
- **Zakres mierzony:** wszystkie zmienne są normalizowane do skali 0,000 do 1,000, czyli należy wpisać od 0,000 do 1,000,
- **Zakres wyliczony:** należy podać zakres zmiennej w jednostkach fizycznych wielkości mierzonej.

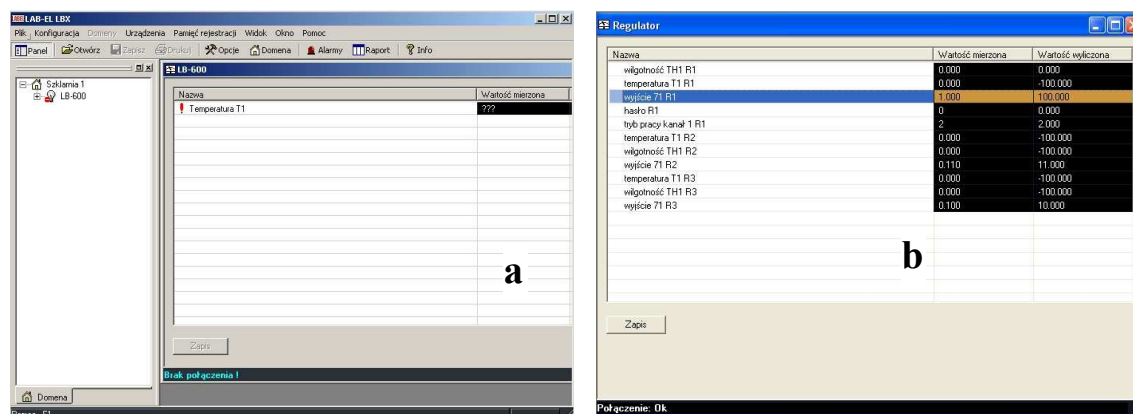
Po naciśnięciu **OK**, zmienna zostaje zapisana w oknie **Modbus konfiguracja**, gdzie po jej zaznaczeniu może być edytowana (**Edytuj**) lub usunięta (**Usuń**).

Na rys. 10 6 przedstawiono zapisaną zmienną „Temperatura T1” oraz to samo okno po dopisaniu kilku nowych zmiennych.

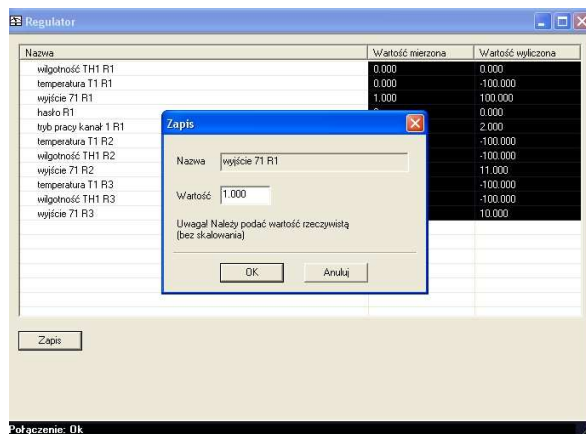


Rys. 10.6 Okna konfiguracji zmiennych: jedna zmienna (a); wiele zmiennych (b)

Po zaakceptowaniu wprowadzonych zmiennych naciśnięciem przycisku **OK**, następuje przełączenie do okna wykonawczego, gdzie przedstawione są wszystkie zmienne w trybie „on line” czyli są odczytywane z przyrządu, a więc z procesu. W przypadku braku komunikacji w wyniku awarii, przerwy w zasilaniu konwertera lub pozostałych elementów systemu lub w przypadku złego skonfigurowania urządzenia, złego adresu, niewłaściwego numeru portu szeregowego, złej prędkości transmisji, przy nazwie urządzenia pojawia się czerwony znaczek, a przy zmiennych nieobsługiwanych pojawia się czerwony wykrzyknik. Oznaczenia błędu transmisji znikają automatycznie po prawidłowym nawiązaniu łączności. Na rys. 10.7b przedstawiono zmienne odczytywane prawidłowo (brak czerwonych wykrzykników). Oznaczenie zmiennej powoduje uaktywnienie przycisku **Zapisz**.

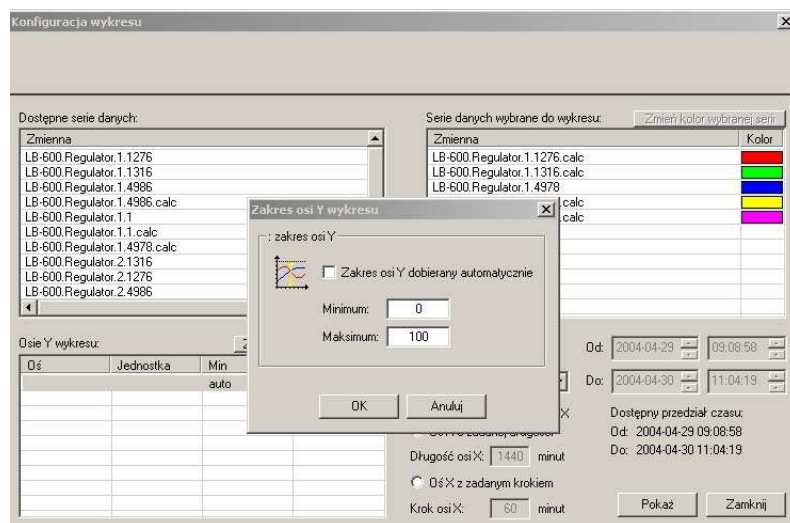


Rys. 10.7 Okno wykonawcze (dane, zmienne procesowe)



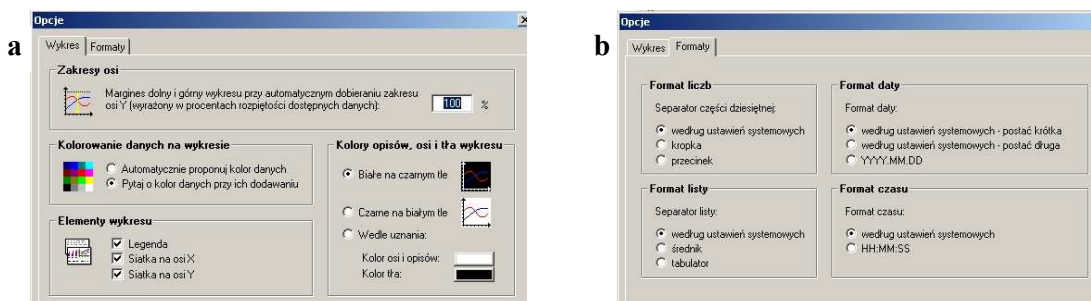
Rys. 10.8 Okno zapisu nowej wartości zmiennej konfiguracyjnej (zmienne procesowe nie mogą być zmieniane przez użytkownika)

Program **Lbx** umożliwia tworzenie wykresów na podstawie zebranych pomiarów. Wykres jest obrazem statycznym i stanowi jedynie graficzne odwzorowanie zbioru danych. Okno konfiguracji wykresu przedstawione na rys. 10.9 umożliwia indywidualne wybranie zmiennych (serii danych), które będą prezentowane na wykresie. Dla każdej zmiennej użytkownik może wybrać odpowiedni kolor. Dla wykresu istnieje możliwość zaprogramowania zakresu osi Y oraz ustawienie przedziałów czasowych oraz tzw. kroków dla osi X.

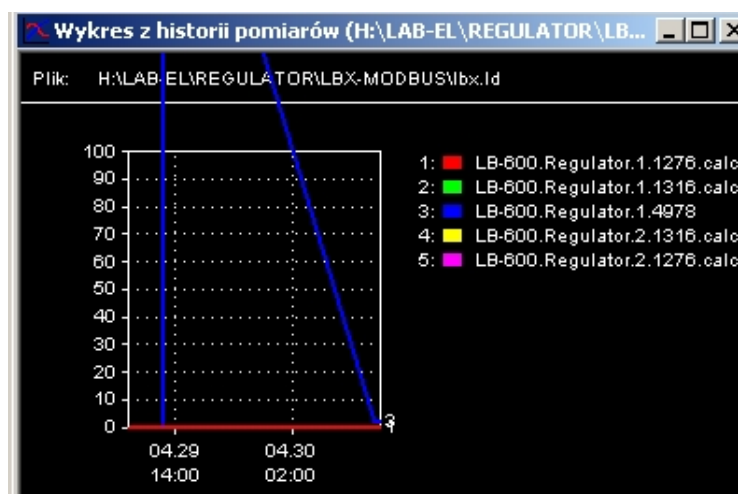


Rys. 10.9 Okno tworzenia wykresu

Wykresy mogą być konfigurowane kolorystycznie, gdzie użytkownik może wybrać kolor tła, wyświetlanie lub nie elementów wykresu tzn. legenda, skalowanie osi – rys. 10.10a oraz formaty liczb, daty i czasu rys. 10.10b



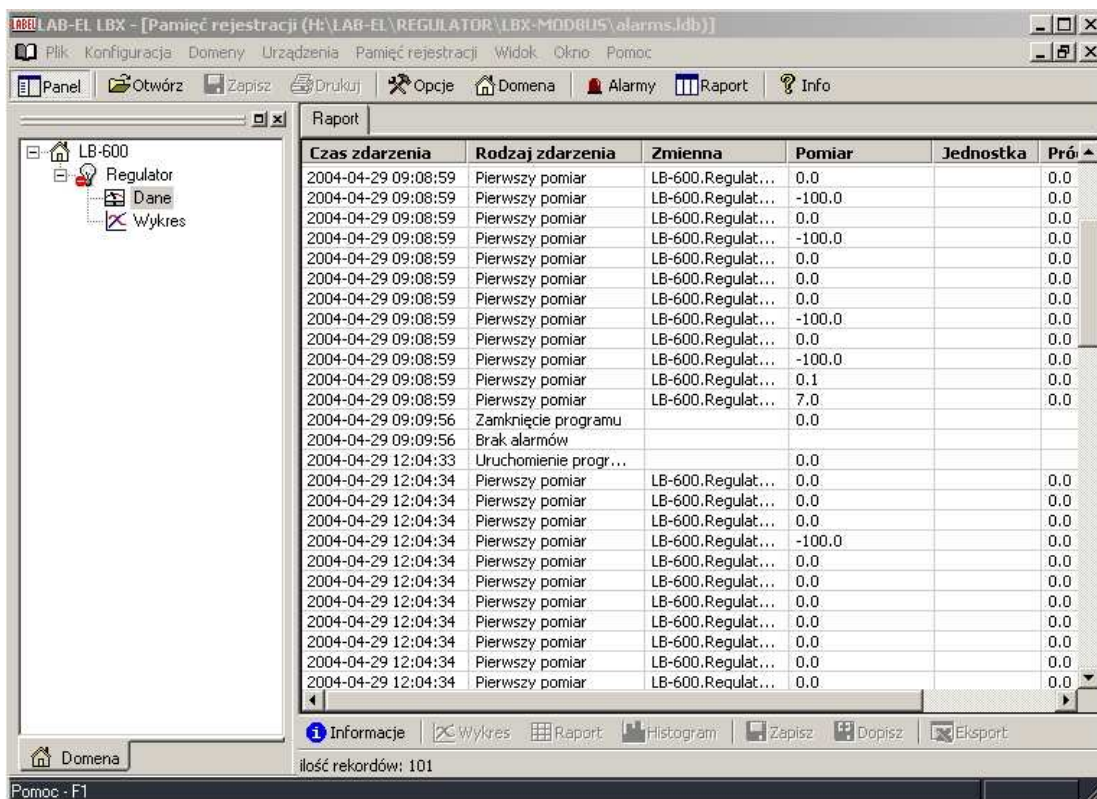
Rys. 10.10 Okno opcji wykresu (a) oraz formatu danych (b)



Rys. 10.11 Przykładowy wykres z legendą

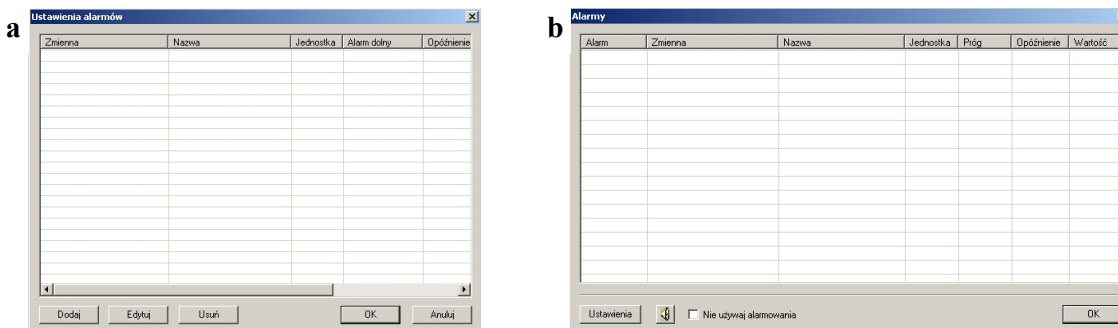


Program tworzy raporty zdarzeń, które mogą być drukowane jako elementy dokumentacji procesu wizualizacyjnego.



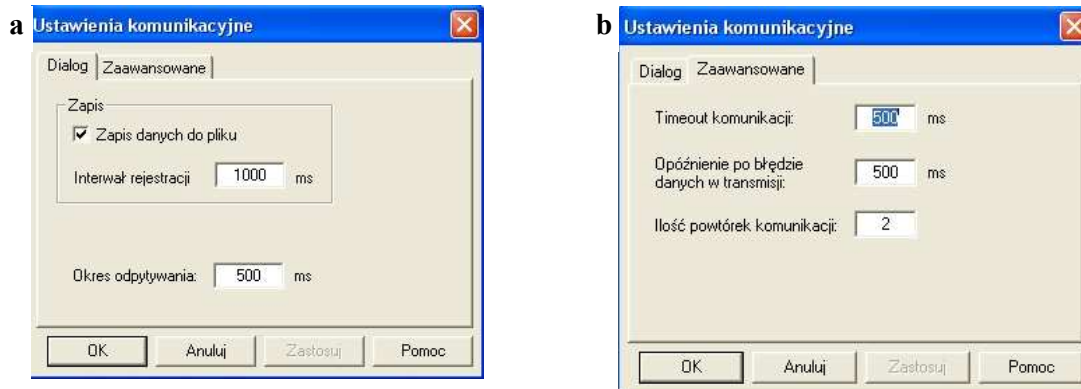
Rys. 10.12 Przykład raportu zdarzeń

W programie Lbx można również ustawiać poziomy alarmowania dla poszczególnych zmiennych niezależnie od tego co zostało ustawione w samym regulatorze.



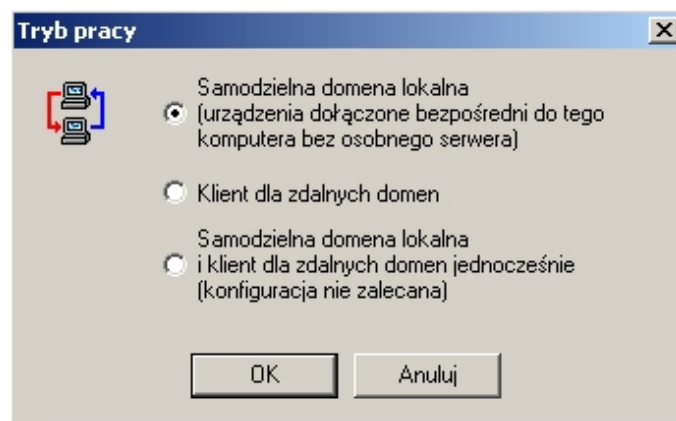
Rys. 10.13 Okna alarmów: dodawanie i edycja alarmów (a); aktywne alarmy (b)

Program LBx posiada możliwość konfigurowania ustawień czasowych dotyczących interwału czasowego rejestracji oraz okresu odpytywania oraz parametrów zaawansowanych (najlepiej pozostawić ustawienia tzw. default). Na rys. 10.14 a i b przedstawiono okna do ustawień komunikacyjnych.



Rys. 10.14 Okna ustawień komunikacyjnych

Jak wcześniej wspomniano program **LBx** umożliwia komunikację w systemach rozproszonych, dlatego przed rozpoczęciem uruchomienia komunikacji należy określić **Tryb pracy**. W większości przypadków będzie to samodzielna domena lokalna jak na rys. 10.15



Rys. 10.15 Okno trybu pracy systemu

I na koniec, istnieje możliwość wyboru języka dialogowego.



Rys. 10.16 Okno wyboru języka dialogowego





**ELEKTRONIKA LABORATORYJNA Sp.J.**

02-495 - WARSZAWA,  
NIP: 534-00-06-352

ul. Bodycha 68b, POLAND  
REGON: 010600850



e-mail: info @ label.com.pl  
Tel: (+48-22) 66 77 118  
Fax: (+48-22) 867 53 32

<http://www.label.pl>  
<http://www.meteo.waw.pl>  
<http://wap.meteo.waw.pl>