



LAB-EL  
ELEKTRONIKA LABORATORYJNA

Herbaciańska 9  
05-816 Reguły  
PL

tel: +48 22 7536130  
fax: +48 22 7536135

www: [www.label.pl](http://www.label.pl)  
email: [info@label.pl](mailto:info@label.pl)

## INSTRUKCJA UŻYTKOWNIKA LB-856

Wydanie 1.1  
10 listopada 2015

Copyright © 2015 LAB-EL

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Opis ogólny</b>	<b>5</b>
1.1	Wejścia pomiarowe	5
1.2	Interfejsy komunikacyjne	6
1.2.1	Ethernet	6
1.2.2	RS-232D	6
1.3	Protokoły komunikacyjne	7
1.4	Alarmy	7
1.5	Oprogramowanie	7
1.6	Typowe zastosowania	7
<b>2</b>	<b>Elementy urządzenia</b>	<b>8</b>
2.1	Panel czołowy	8
2.1.1	Diody sygnalizacyjne	8
2.2	Złącza na bocznych ściankach	8
2.2.1	Złącza	8
<b>3</b>	<b>Instalacja</b>	<b>10</b>
3.1	Zasilanie	10
3.1.1	Zewnętrzny zasilacz sieciowy	10
3.1.2	POE	10
3.2	Ethernet	10
3.2.1	Podłączenie	10
3.2.2	Tryb pracy	10
3.3	Wejścia pomiarowe	10
3.3.1	Czujnik stężenia O <sub>2</sub>	11
3.3.2	Pomiar temperatury	11
3.3.3	Pomiar napięcia 0-10V	11
3.3.4	Miernik z interfejsem S300	11
<b>4</b>	<b>Konfiguracja</b>	<b>12</b>
4.1	Podstawowa konfiguracja sieciowa	12
4.1.1	Ustawienia fabryczne	12
4.1.2	Zmiana konfiguracji - lbnetcfg	12
<b>5</b>	<b>Wyniki pomiarów i zmienne</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Alarmy</b>	<b>17</b>
6.1	Parametry alarmu	17
6.1.1	Status	17
6.1.2	Powiązanie ze zmienną	17
6.1.3	Próg włączenia	17
6.1.4	Próg wyłączenia	17
6.1.5	Minimalny czas trwania	17
6.2	Sygnalizacja alarmów	18
6.2.1	SNMP TRAP	18
6.2.2	email	18

6.2.3	syslog	18
<b>7</b>	<b>Serwer WWW</b>	<b>19</b>
7.1	Podgląd bieżących danych	19
7.2	Informacje techniczne o module LB-856	19
7.3	Konfiguracja	20
7.3.1	Hasło	20
7.3.2	Główne menu ustawień	20
7.4	MIB, JSON, XML	20
<b>8</b>	<b>Odczyt danych w formacie JSON</b>	<b>21</b>
8.1	Specyfikacja zmiennych	21
8.2	Przykładowe dane	22
8.3	Przykładowy skrypt PHP przetwarzający dane	23
<b>9</b>	<b>Odczyt danych w formacie XML</b>	<b>26</b>
9.1	Przykładowe dane	26
<b>10</b>	<b>MODBUS</b>	<b>28</b>
10.1	Protokół komunikacyjny	28
10.2	Zaimplementowane funkcje	28
10.3	Rejestry INPUT	28
<b>11</b>	<b>SNMP</b>	<b>35</b>
11.1	Zmienne MIB	35
11.2	Zmienne prywatne	35
11.3	Plik MIB	37
11.4	Przykładowe drzewo zmiennych	37
<b>12</b>	<b>Firmware</b>	<b>45</b>
12.1	Aktualizacje firmware	45
12.2	Ładowanie firmware za pomocą programu lbnetcfg	45
12.3	Programowanie pamięci FLASH	45
12.4	Brak firmware	45
12.5	Zablokowanie firmware	46
12.6	Awaryjne ładowanie firmware	46
12.6.1	System UNIX i pochodne	46
12.6.2	System Windows	47
<b>13</b>	<b>Funkcje awaryjne</b>	<b>48</b>
13.1	Sygnalizacja wykrytych błędów w działaniu	48
13.2	Wywołanie funkcji awaryjnych	48
13.3	Dostępne funkcje awaryjne	48
13.3.1	Zablokowanie firmware	48
<b>14</b>	<b>Opis złącz</b>	<b>49</b>
14.1	Wejścia pomiarowe	49
14.2	Zasilanie	50
14.3	Ethernet	50
<b>15</b>	<b>Dane techniczne</b>	<b>51</b>
15.1	Obudowa	51

15.2	Warunki pracy	51
15.3	Zasilanie - zewnętrzny zasilacz	51
15.4	Zasilanie - POE (opcja)	51
15.5	Ethernet	51
15.6	Pomiar CO <sub>2</sub>	51
15.7	Wejście pomiarowe - stężenie O <sub>2</sub>	52
15.8	Wejście pomiarowe - temperatura	52
15.9	Wejście pomiarowe - analogowe napięciowe 0..10 V	52
15.10	Wejście pomiarowe - S300	52

## Spis rysunków

1.1	Moduł LB-856	5
1.2	Typowe zastosowania	5
2.1	Elementy panelu czołowego	8
3.1	Schemat podłączenia dodatkowych czujników zewnętrznych	11
4.1	Okno główne programu lbnetcfg	13
4.2	Okno konfiguracji sieciowej	14
7.1	Podgląd danych przez WWW	19
14.1	Schemat podłączenia dodatkowych czujników zewnętrznych	49

## Rozdział 1

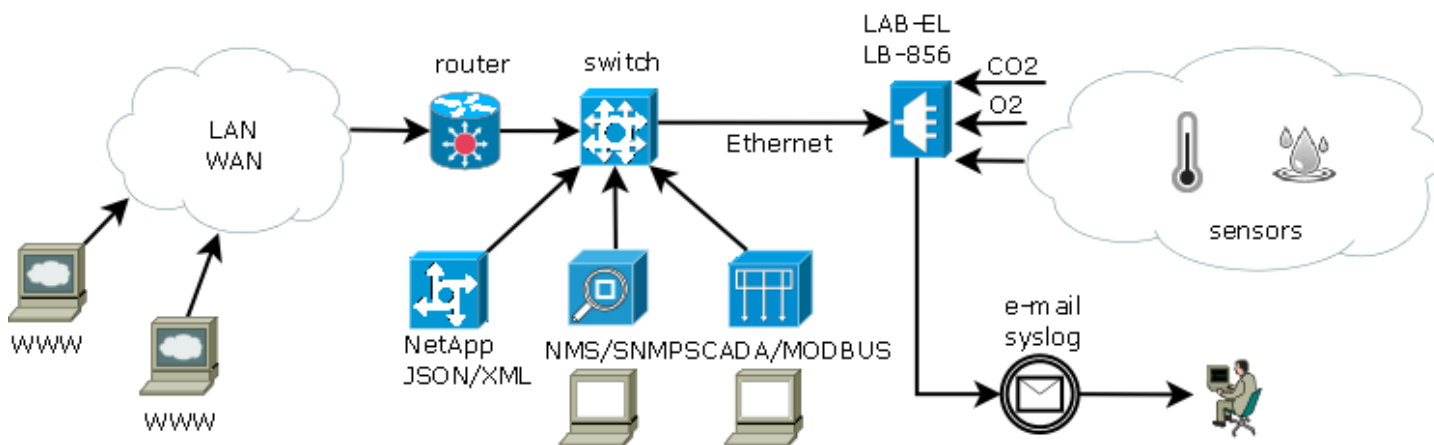
# Opis ogólny

Rysunek 1.1: Moduł LB-856



LB-856 to miernik stężenia CO<sub>2</sub> z dodatkowymi wejściami do opcjonalnego pomiaru stężenia O<sub>2</sub>, temperatury, napięcia 0-10V i możliwością dołączenia dowolnego czujnika pomiarowego typu S300, pozwalającego na pomiar dowolnych innych parametrów. Miernik wyposażony jest w interfejs sieci Ethernet. Wejścia pomiarowe pozwalają na dołączenie różnorodnych źródeł sygnału i pomiar różnych wielkości. Interfejs sieci Ethernet, szeroka gama obsługiwanych standardowych protokołów sieciowych i formatów danych zapewnia wszechstronne możliwości komunikacyjne. Wbudowane alarmy pozwalają na autonomiczne nadzorowanie mierzonych parametrów i sygnalizację stanów alarmowych.

Rysunek 1.2: Typowe zastosowania



### 1.1 Wejścia pomiarowe

Miernik LB-856 wyposażony jest w następujące wejścia pomiarowe:

- **CO<sub>2</sub>**: wbudowany i zawsze dostępny pomiar stężenia CO<sub>2</sub>,
- **O<sub>2</sub>**: opcjonalny czujnik stężenia O<sub>2</sub> w zakresie 0 .. 100 %,
- **temperatura**: opcjonalny czujnik temperatury w zakresie -50 .. +150 °C,
- **0-10V**: opcjonalny pomiar napięcia w zakresie 0-10V,
- **S300**: opcjonalna współpraca z dowolnym miernikiem z interfejsem pętli prądowej S300 firmy LAB-EL, np.:
  - **LB-710**: termohigrometr, lub inne urządzenie wysyłające dane w formacie zgodnym z LB-710: LB-474C, LB-522, LB-705, LB-720/722, LB-720C/722C, LB-725,
  - **LB-710T**: termometr,
  - **LB-710E**: termometr o rozszerzonym zakresie pomiarowym,
  - **LB-710A**: termometr z wyświetlaczem,
  - **LB-710AT**: termometr z wyświetlaczem,
  - **LB-711**: termometr 8-kanałowy,
  - **LB-714**: termometr 2-kanałowy,
  - **LB-715**: termohigrobarometr,
  - **LB-716**: barometr,
  - **LB-716P**: ciśnieniomierz bezwzględny,
  - **LB-716D**: ciśnieniomierz różnicowy,
  - **LB-746**: wiatromierz,
  - **LB-747**: wiatromierz,
  - **LB-750**: barometr,
  - **LB-781**: zintegrowany czujnik drogowy,
  - **LB-797**: wilgotnościomierz materiałów stałych,
  - **LB-801**: termoanemometr,
  - **LB-850**: miernik stężenia CO<sub>2</sub> i temperatury,
  - **LB-854**: miernik stężenia CO<sub>2</sub> i temperatury,
  - **LB-900**: miernik promieniowania słonecznego,
  - **LB-901**: 2-kanałowy miernik promieniowania słonecznego,
  - **LB-905**: miernik stężenia tlenu i innych gazów,
  - **LB-910**: miernik wilgotności powierzchniowej / czujnik zalania,
  - **LB-920**: miernik wilgotności gleby,
  - **LB-921**: uniwersalny przetwornik A/C,
  - dowolny inny z interfejsem S300.

## 1.2 Interfejsy komunikacyjne

### 1.2.1 Ethernet

Podstawowy interfejs komunikacyjny modułu LB-856 to Ethernet, który pozwala włączyć urządzenie do sieci transmisji danych. Interfejs może pracować z szybkością 10 lub 100 Mbit/s.

Jako opcja możliwe jest zastosowanie modułu POE. POE zapewnia zasilanie urządzenia przez port Ethernet, pozwalając na rezygnację z osobnego zasilacza sieciowego.

### 1.2.2 RS-232D

Interfejs RS-232D nie jest aktualnie używany.

### 1.3 Protokoły komunikacyjne

Moduł LB-856 używa następujących standardowych protokołów komunikacyjnych i formatów danych:

- **HTML/HTTP (WWW):** dostęp przez WWW pozwala na podgląd bieżących danych i zmianę konfiguracji modułu,
- **JSON/HTTP:** dla zapewnienia współpracy z innymi różnorodnymi systemami (np. aplikacje sieciowe) zestaw wyników dostępny jest w postaci JSON,
- **XML/HTTP:** dla zapewnienia współpracy z innymi różnorodnymi systemami (np. aplikacje sieciowe) zestaw wyników dostępny jest w postaci XML,
- **MODBUS/TCP:** zapewnia współpracę z typowymi programami klasy SCADA.
- **SNMP:** dostęp do danych w postaci zmiennych MIB zapewnia współpracę z typowymi programami do zarządzania siecią; możliwe jest alarmowanie w przypadku przekroczenia progów dla mierzonych wielkości za pomocą pułapek (SNMP TRAP),
- **SMTP:** wysyłanie wiadomości email w reakcji na wystąpienie sytuacji alarmowych,

### 1.4 Alarmy

Moduł LB-856 umożliwia zdefiniowanie 16 niezależnych alarmów. Każdy alarm można przypisać do dowolnej zmiennej (mierzonej wielkości), co pozwala na zdefiniowanie kilku różnych alarmów dla jednej zmiennej.

Każdy alarm ma następujące parametry: próg włączenia, próg wyłączenia i minimalny czas trwania. Osobne progi włączenia i wyłączenia pozwalają na zapewnienie histerezy. Minimalny czas trwania pozwala odfiltrować chwilowe przekroczenia progu włączenia, które można uznać za pomijalne.

Wykrycie sytuacji alarmowej może skutkować następującymi zdarzeniami:

- **syslog:** zapis komunikatu w zdalnym syslog'u,
- **SNMP TRAP:** wysłanie pułapki SNMP na zadany adres NMS,
- **email:** wysłanie wiadomości za pomocą protokołu SMTP na zadany adres email.

### 1.5 Oprogramowanie

Moduł LB-856 dzięki wykorzystaniu różnorodnych protokołów komunikacyjnych może współpracować z szeroką gamą różnego oprogramowania - [programy klasy SCADA](#), [NMS \(Network Management System\)](#), przeglądarka WWW, dowolne aplikacje sieciowe, itd.

Firma [LAB-EL](#) oferuje dedykowane oprogramowanie klienckie dla modułu LB-856 - program lbx. Program ten zapewnia kompleksową obróbkę i wizualizację danych - podgląd, rejestrację, wizualizację (raporty, wykresy), alarmowanie.

Więcej informacji o programie lbx [na stronie WWW firmy LAB-EL](#).

### 1.6 Typowe zastosowania

- Monitoring pomieszczeń.
- Mini stacja meteo.

## Rozdział 2

# Elementy urządzenia

### 2.1 Panel czołowy

Rysunek 2.1: Elementy panelu czołowego



#### 2.1.1 Diody sygnalizacyjne

##### ZASILANIE/ALARM

Dwukolorowa dioda, sygnalizująca na zielono włączenie zasilania, lub na czerwono - wystąpienie stanu alarmowego.

##### ETHERNET

Dioda nie świeci w przypadku braku połączenia z siecią Ethernet. Dioda świeci przy aktywnym połączeniu. Mruganie sygnalizuje aktualnie trwające przesyłanie danych.

### 2.2 Złącza na bocznych ściankach

#### 2.2.1 Złącza

##### 12V DC

Zewnętrzne zasilanie 12V DC.

##### ETHERNET

Złącze sieci Ethernet, w wersji POE również zasilanie.

##### RS-232D

Złącze RS-232D, aktualnie nieużywane.

##### O<sub>2</sub>

Wejście czujnika stężenia O<sub>2</sub>.

##### TEMP

Wejście czujnika temperatury.



**0-10V**

Wejście analogowe napięciowe.

**S300**

Wejście czujnika S300.

## Rozdział 3

# Instalacja

W typowej instalacji niezbędne jest zapewnienie zasilania modułu oraz połączenie z komputerem PC (lub innym urządzeniem) odczytującym dane. Do zasilania należy wykorzystać dodatkowy zewnętrzny zasilacz sieciowy, lub w specjalnej wersji POE można skorzystać z zasilania przez Ethernet (POE - Power Over Ethernet). Do połączenia z komputerem PC przeznaczony jest port sieci Ethernet.

### 3.1 Zasilanie

#### 3.1.1 Zewnętrzny zasilacz sieciowy

Najbardziej typowy sposób zasilania to zasilacz sieciowy 12V o wydajności min. 500mA.

#### 3.1.2 POE

Power Over Ethernet – zasilanie przez kabel Ethernet pozwalające wyeliminować dodatkowy zasilacz sieciowy i znacząco uprościć instalację. Do zasilania przez POE wymagana jest specjalna wersja modułu LB-856-POE, jak również wymagane są odpowiednie urządzenia sieciowe (switch z zasilaczem POE lub dodatkowy zasilacz typu midspan). W wersji POE można również używać zewnętrznego zasilacza sieciowego, w razie braku zasilania POE.

### 3.2 Ethernet

#### 3.2.1 Podłączenie

Moduł LB-856 należy przyłączyć do hub'a lub switch'a sieciowego za pomocą standardowego kabla Ethernet (skrętka RJ45, kabel prosty bez przeplotu).

Jeżeli moduł będzie podłączony bezpośrednio do karty sieciowej w komputerze, do połączenia wykorzystać należy odpowiedni kabel sieciowy z przeplotem.

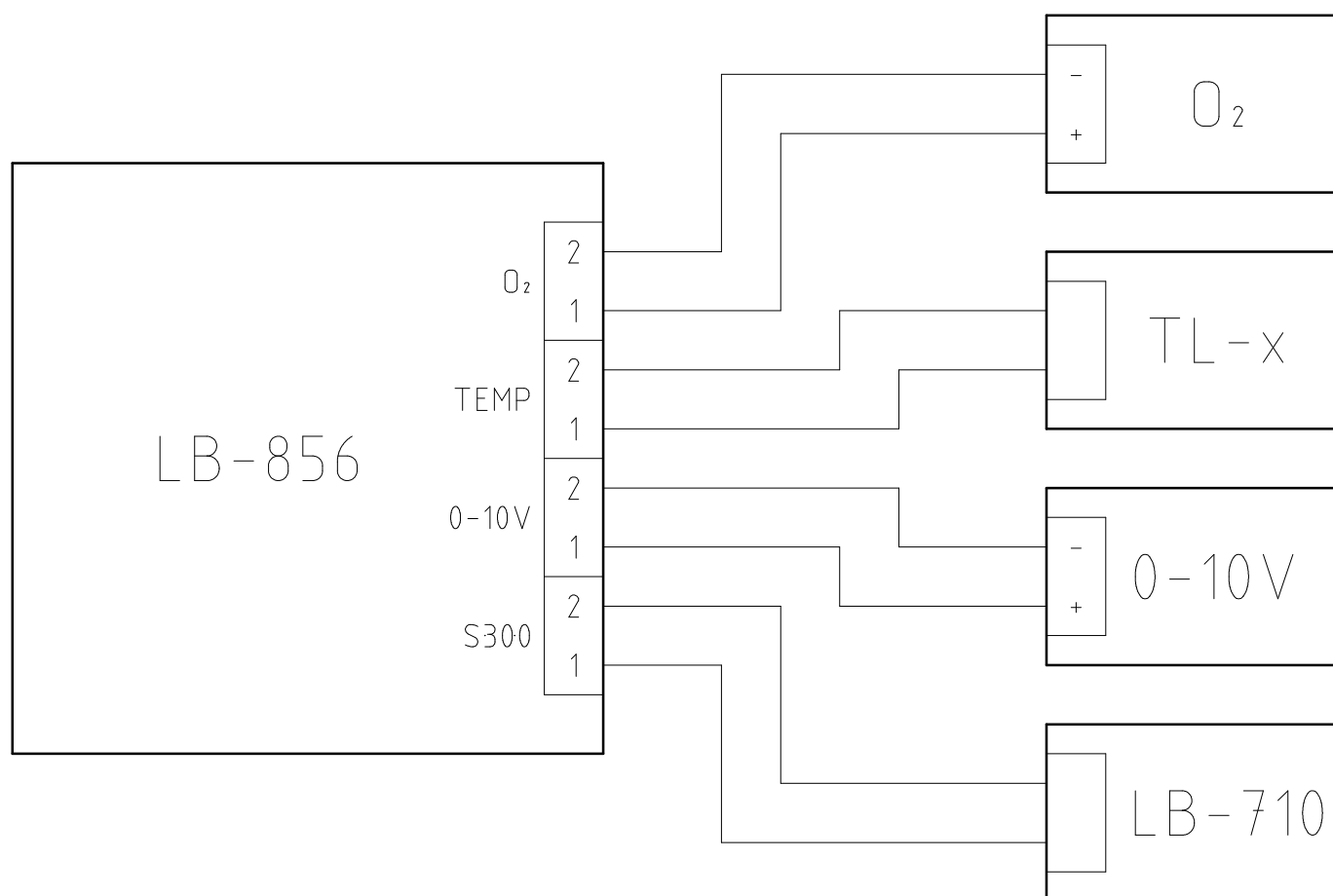
#### 3.2.2 Tryb pracy

Interfejs sieci Ethernet wbudowany w moduł LB-856 domyślnie pracuje w trybie 100 Mbit/s. Włączanie trybu autonegocjacji nie jest wskazane, gdyż interfejs sieci Ethernet użyty w mierniku LB-856 jest dość kapryśny i w praktyce ma kłopoty we współpracy z wieloma urządzeniami sieciowymi polegając na trybie autonegocjacji parametrów. Zdecydowanie wskazane jest ustawienie stałych parametrów transmisji - 100 lub 10 Mbit/s.

### 3.3 Wejścia pomiarowe

Sposób podłączenia źródła sygnału zależy od typu wejścia. Każde wejście ma swój dedykowany typ czujnika. Możliwe jest podłączenie następujących czujników:

Rysunek 3.1: Schemat podłączenia dodatkowych czujników zewnętrznych



### 3.3.1 Czujnik stężenia O<sub>2</sub>

Do wejścia można podłączyć dedykowany czujnik stężenia O<sub>2</sub>. Polaryzacja linii ma tutaj znaczenie. Styk 1 to sygnał, styk 2 to masa.

### 3.3.2 Pomiar temperatury

Do wejścia można podłączyć należy sondę temperatury wyposażoną w dedykowany termistor, zapewniający optymalną dokładność i zakres pomiaru. Ze względu na rezystancyjny charakter czujnika, polaryzacja linii nie ma znaczenia.

### 3.3.3 Pomiar napięcia 0-10V

Do wejścia można podłączyć dowolne źródło napięcia z zakresu 0-10V. Polaryzacja linii ma tutaj znaczenie. Styk 1 to mierzone napięcie, styk 2 to masa. Moduł LB-856 zabezpieczony jest przed skutkami odwrotnego podłączenia źródła sygnału, jak również przed przekroczeniem napięcia wejściowego nominalnego zakresu pomiaru.

### 3.3.4 Miernik z interfejsem S300

Do wejścia należy można podłączyć dowolny miernik z interfejsem S300. Zasilanie miernika S300 pochodzi z modułu LB-856. Polaryzacja linii nie ma znaczenia - każdy miernik z interfejsem S300 pracuje poprawnie przy dowolnym podłączeniu. Moduł jest zabezpieczony przed zwarcieniem linii S300 z ograniczeniem prądu do wartości ok. 50mA.

## Rozdział 4

# Konfiguracja

Moduł LB-856 do właściwej pracy wymaga konfiguracji. Jako minimum niezbędna do ustawienia jest konfiguracja sieciowa i tryb pracy wejść.

### 4.1 Podstawowa konfiguracja sieciowa

Moduł LB-856 do pracy w sieci wymaga odpowiedniej konfiguracji. Ustawienia fabryczne umożliwiają pracę modułu, o ile spełnione będą pewne założenia. Jeżeli taka konfiguracja nie jest właściwa, należy przeprowadzić proces indywidualnej konfiguracji.

#### 4.1.1 Ustawienia fabryczne

Ustawienia fabryczne modułu LB-856 są następujące:

- tryb pracy portu Ethernet: 100 Mbit/s,
- adres IPv4: pozyskiwany dynamicznie za pomocą protokołu BOOTP/DHCP,
- adres IPv6: stały adres lokalny dla łącza (link-local) oraz adres globalny (wygenerowany za pomocą mechanizmu SAC i prefiksu pozyskanego z domyślnego routera).

Automatyczne pozyskanie adresu IPv4 za pomocą protokołu BOOTP/DHCP pozwala na ustalenie adresu dla urządzenia, o ile w danej sieci działa odpowiedni serwer. Nie jest to zawsze dogodna metoda, gdyż serwer może być skonfigurowany do przydzielania zmiennych adresów - zwykle jest to akceptowalne dla stacji roboczych które nie świadczą usług publicznych, ale w przypadku urządzenia które wymaga znanego adresu może być kłopotliwe. Serwer BOOTP/DHCP może zostać skonfigurowany do przydzielania zawsze tego samego adresu IP dla danego adresu MAC urządzenia, jednak wymaga to stosownej konfiguracji tego serwera.

Jeżeli w danej sieci działa protokół IPv6, możliwa jest komunikacja z urządzeniem za pomocą adresu lokalnego łącza lub adresu globalnego, który jest generowany automatycznie na podstawie prefiksu sieci pozyskanego z domyślnego routera w danej sieci oraz adresu MAC urządzenia. W obydwu przypadkach dla ustalenia właściwego adresu należy wyznaczyć numer hosta za prefiksem sieci na podstawie adresu MAC urządzenia. Właściwa metoda jest opisana w dokumentacji protokołu IPv6.

#### 4.1.2 Zmiana konfiguracji - lbnetcfg

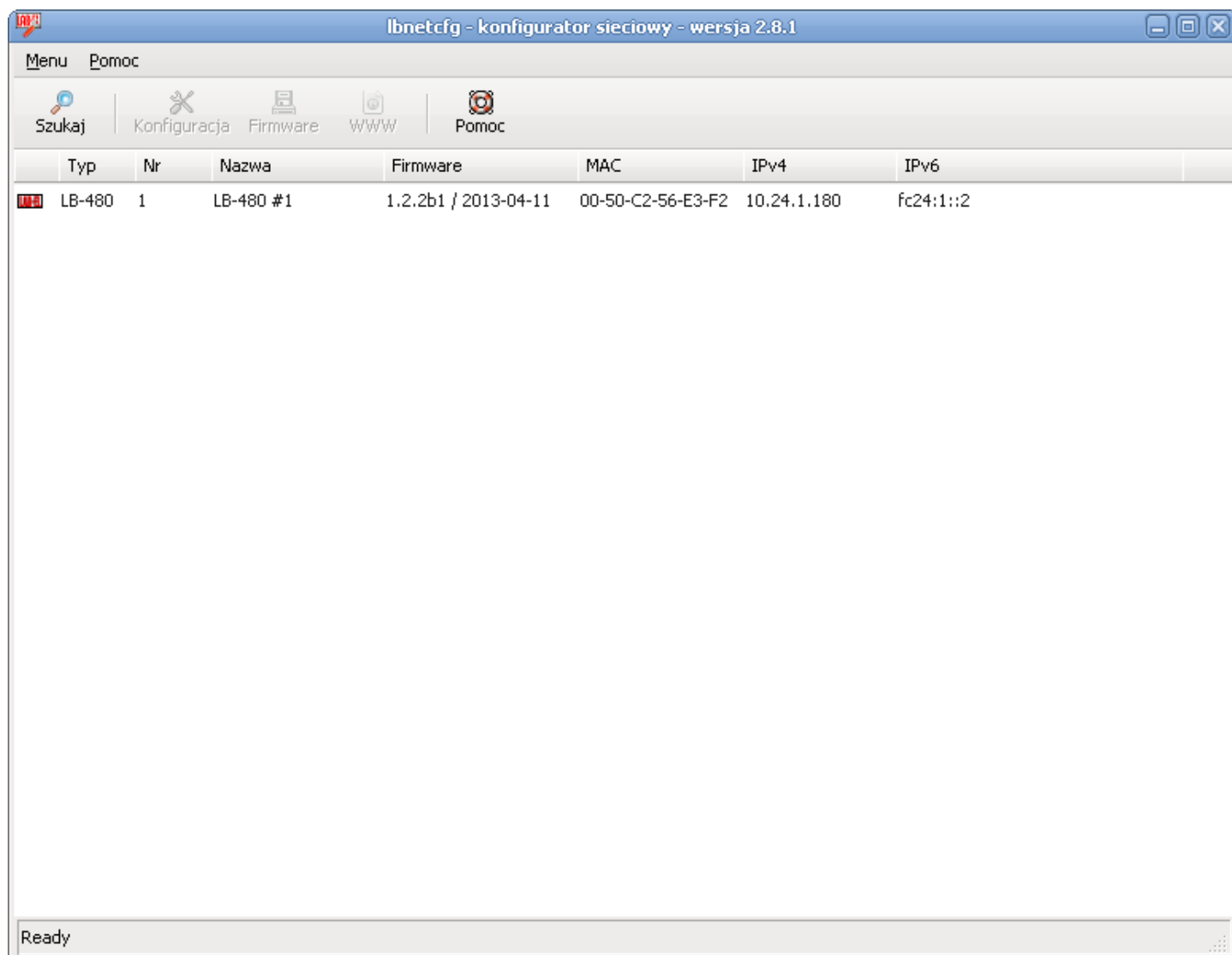
Zmiana konfiguracji sieciowej urządzenia które zostało włączone do sieci ale nie zostało jeszcze prawidłowo skonfigurowane wymaga specjalnych środków. Do tego celu służy dedykowany program konfiguracyjny **lbnetcfg**, który pozwala na komunikację z urządzeniem niezależnie od jego aktualnych ustawień sieciowych. Program do właściwego działania wymaga podłączenia urządzenia w tym samym lokalnym segmencie sieci Ethernet, co komputer na którym działa program konfiguracyjny. Komunikacja z urządzeniem odbywa się za pomocą rozgłoszeń sieciowych, które pozwalają na pominięcie mechanizmów adresowania protokołu IP.

Wymagana jest wersja programu minimum 2.8.1.

Program jest dostępny na stronie WWW firmy LAB-EL: <http://www.label.pl/po/get-lb856.html>.

Po uruchomieniu programu należy wydać polecenie Szukaj, w efekcie czego program wyświetli w postaci listy wszystkie znalezione urządzenia w lokalnym segmencie sieci, obsługujące odpowiedni protokół konfiguracyjny:

Rysunek 4.1: Okno główne programu lbnetcfg



Następnie należy wybrać z listy odpowiednie urządzenie (zaznaczyć) i wydać polecenie Konfiguracja. W efekcie ukáže się okno z ustawieniami urządzenia. Na zakładce sieć dostępne są ustawienia adresu IP:

Rysunek 4.2: Okno konfiguracji sieciowej

LB-480 #1 - konfiguracja

Autoryzacja Nazwa Sieć

Tryb pracy portu ethernet

autonegociacja

Jeżeli interfejs sieciowy po drugiej stronie kabla jest w trybie auto, wybierz tryb auto lub 10M/100M (bez full duplex/flow control). Opcje full duplex/flow control powinny być używane wyłącznie gdy drugie urządzenie sieciowe ma ustawiony taki sam tryb pracy.

Konfiguracja sieciowa

statyczna

BOOTP

DHCP

Adresy

Adres IP:

10.24.1.180

Maska podsieci:

255.255.255.0

Domyślna brama:

10.24.1.1

Ogranicz komunikację do zadanego IP

Cancel OK

W oknie konfiguracyjnym należy podać właściwe dane i zatwierdzić zmianę konfiguracji przyciskiem OK. Od tej chwili można już nawiązać komunikację z urządzeniem na ustalonym adresie IP (o ile jest on właściwy dla danej sieci).

## Rozdział 5

# Wyniki pomiarów i zmienne

Moduł LB-856 udostępnia wyniki pomiarów z dołączonych czujników w postaci zmiennych. Organizacja zmiennych jest wspólna dla różnych protokołów komunikacyjnych (MODBUS, SNMP, JSON/HTTP, XML/HTTP).

Każda zmienna jest identyfikowana przez numer wejścia i numer zmiennej dla tego wejścia.

Wejścia pracujące w trybie S300 mają liczbę zmiennych zależną od typu dołączonego czujnika. Wejścia pracujące we wszystkich pozostałych trybach definiują wyłącznie zmienną nr 1.

Wejście / typ czujnika	$V_n$ = wartość zmiennej n	$U_n$ = jednostka miary zmiennej n
wejście 0: CO <sub>2</sub>	$V_1 = \text{CO}_2$	$U_1 = \text{ppm}$
wejście 1: O <sub>2</sub>	$V_1 = \text{O}_2$	$U_1 = \%$
wejście 2: termometr	$V_1 = T$ (temperatura)	$U_1 = ^\circ\text{C}$
wejście 3: 0-10V	$V_1 = U$ (napięcie)	$U_1 = \text{V}$
wejście 4: S300: LB-710	$V_1 = \text{RH}$ (wilgotność)	$U_1 = \%$
	$V_2 = T$ (temperatura)	$U_2 = \text{deg.C}$
wejście 4: S300: LB-710T	$V_1 = T$ (temperatura)	$U_1 = \text{deg.C}$
wejście 4: S300: LB-710E	$V_1 = T$ (temperatura)	$U_1 = \text{deg.C}$
wejście 4: S300: LB-711	$V_1 = T1$ (temperatura 1)	$U_1 = \text{deg.C}$
	$V_2 = T2$ (temperatura 2)	$U_2 = \text{deg.C}$
	$V_3 = T3$ (temperatura 3)	$U_3 = \text{deg.C}$
	$V_4 = T4$ (temperatura 4)	$U_4 = \text{deg.C}$
	$V_5 = T5$ (temperatura 5)	$U_5 = \text{deg.C}$
	$V_6 = T6$ (temperatura 6)	$U_6 = \text{deg.C}$
	$V_7 = T7$ (temperatura 7)	$U_7 = \text{deg.C}$
	$V_8 = T8$ (temperatura 8)	$U_8 = \text{deg.C}$
wejście 4: S300: LB-715	$V_1 = \text{RH}$ (wilgotność)	$U_1 = \%$
	$V_2 = T$ (temperatura)	$U_2 = \text{deg.C}$
	$V_3 = P$ (ciśnienie)	$U_3 = \text{hPa}$
wejście 4: S300: LB-716	$V_1 = P$ (ciśnienie)	$U_1 = \text{hPa} \mid \text{Pa}$
wejście 4: S300: LB-746	$V_1 = \text{DIR}$ (kierunek wiatru)	$U_1 = \text{deg.}$
	$V_2 = V$ (prędkość wiatru)	$U_2 = \text{m/s}$
wejście 4: S300: LB-781	$V_1 = W$ (ilość wody na drodze)	$U_1 = \text{mm}$
	$V_2 = \text{RR}$ (rezystancja powierzchniowa R)	$U_2 = \text{ohm}$
	$V_3 = \text{RC}$ (rezystancja powierzchniowa C)	$U_3 = \text{ohm}$
	$V_4 = T0$ (temperatura 0cm)	$U_4 = \text{deg.C}$
	$V_5 = T6$ (temperatura 6cm)	$U_5 = \text{deg.C}$
	$V_6 = \text{TF}$ (temperatura zamarzania)	$U_6 = \text{deg.C}$
wejście 4: S300: LB-797	$V_1 = P$ (przenikalność elektryczna)	$U_1 =$
	$V_2 = R$ (konduktywność)	$U_2 = \text{mS/m}$
	$V_3 = H$ (wilgotność)	$U_3 = \%$

Wejście / typ czujnika	$V_n$ = wartość zmiennej $n$	$U_n$ = jednostka miary zmiennej $n$
	$V_4 = T$ (temperatura)	$U_4 = \text{deg.C}$
wejście 4: S300: LB-850	$V_1 = \text{CO}_2$ (stężenie $\text{CO}_2$ )	$U_1 = \text{ppm}$
	$V_2 = T$ (temperatura)	$U_2 = \text{deg.C}$
wejście 4: S300: LB-900	$V_1 = S$ (promieniowanie)	$U_1 = \text{kLx} \mid \text{W/m}^2$
wejście 4: S300: LB-901	$V_1 = S1$ (promieniowanie)	$U_1 = \text{kLx} \mid \text{W/m}^2 \mid \text{umol/sm}^2 \mid 0.01\text{W/m}^2$
	$V_2 = S2$ (promieniowanie)	$U_2 = \text{kLx} \mid \text{W/m}^2 \mid \text{umol/sm}^2 \mid 0.01\text{W/m}^2$
wejście 4: S300: LB-905	$V_1 = X$ (stężenie gazu)	$U_1 = \% \mid \text{ppm}$
wejście 4: S300: LB-910	$V_1 = R$ (rezystancja)	$U_1 = \text{ohm}$
wejście 4: S300: LB-920	$V_1 = P$ (ciśnienie)	$U_1 = \text{kPa}$
wejście 4: S300: LB-921	$V_1 = U \mid I$ (napięcie/prąd)	$U_1 = \text{mV} \mid \text{uA}$



## Rozdział 6

# Alarmy

Moduł LB-856 pozwala na zdefiniowanie 16 niezależnych od siebie alarmów. Każdy alarm może być przypisany do dowolnej zmiennej, co w skrajnych przypadkach pozwala na zdefiniowanie po 1 alarmie dla każdej z 16 zmiennych lub 16 alarmów dla 1 zmiennej.

### 6.1 Parametry alarmu

Każdy alarm ma zestaw parametrów określający sposób działania.

#### 6.1.1 Status

Status alarmu (włączony/wyłączony) określa czy dany alarm jest sprawdzany czy nie. W ten sposób można zdefiniować alarm (określić i zapisać na stałe jego wszystkie parametry) i włączać jego sprawdzanie tylko w razie potrzeby.

#### 6.1.2 Powiązanie ze zmienną

Powiązanie z mierzoną zmienną następuje przez wybór odpowiedniego wejścia i numeru zmiennej dla tego wejścia. Numery zmiennych określone są w [tabeli zmiennych](#), zależnie od trybu pracy wejścia i typu dołączonego czujnika.

#### 6.1.3 Próg włączenia

Na próg włączenia składają się dwie składowe: warunek i wartość liczbowa. Warunek określa kierunek zmiany nadzorowanej zmiennej:  $\geq$  lub  $\leq$ . Wartość liczbowa określa próg którego osiągnięcie przez nadzorowaną zmienną skutkuje sygnalizacją alarmu.

#### 6.1.4 Próg wyłączenia

Osobny próg wyłączenia pozwala określić kiedy można uznać że obserwowana zmienna wróciła do wartości bezpiecznej. Możliwość ustawienia progu wyłączenia niezależnego od progu włączenia pozwala na zapewnienie odpowiedniej histerezy i eliminację sygnalizacji alarmowej w przypadku gdy obserwowana zmienna waha się na pograniczu progu włączenia alarmu. Możliwe jest oczywiście ustawienie progu wyłączenia równego progowi włączenia, jednakże należy się wtedy liczyć ze wzmożoną sygnalizacją wystąpienia i zaniku sytuacji alarmowej na granicy progu włączenia alarmu. W realnych warunkach wskazane jest zastosowanie odpowiedniej histerezy.

Kierunek zadziałania progu wyłączenia jest przeciwny do kierunku działania progu włączenia alarmu. Wartość liczbowa określa próg który musi zostać przekroczony, aby moduł uznał zanik sytuacji alarmowej - w przeciwieństwie do progu włączenia, który musi zostać osiągnięty a nie przekroczony. Taka różnica w interpretacji progu włączenia i wyłączenia zapewnia prawidłowe działanie w przypadku ustawienia tych progów na taką samą wartość.

#### 6.1.5 Minimalny czas trwania

Minimalny czas trwania alarmu pozwala określić czas przez jaki musi występować przekroczenie progu włączenia, aby zasygnalizować wystąpienie sytuacji alarmowej. Standardowa wartość 0 tego parametru oznacza że alarm jest sygnalizowany natychmiast w momencie wystąpienia przekroczenia. Ustawienie tej wartości na większy czas pozwala odfiltrować krótkotrwałe wystąpienia przekroczenia, które są w danej sytuacji dopuszczalne i możliwe do zignorowania - co zależy od indywidualnej interpretacji dla mierzonego parametru.

Zanik alarmu po przekroczeniu progu wyłączenia następuje natychmiast bez żadnego opóźnienia.

## **6.2 Sygnalizacja alarmów**

Sygnalizacja alarmów odbywa się na kilka różnych możliwych sposobów: pułapki SNMP, email, syslog. Można wybrać jednocześnie kilka sposobów sygnalizacji.

### **6.2.1 SNMP TRAP**

Pułapka SNMP wysyłana jest na zadany adres NMS, który odbiera wysłane pułapki i sygnalizuje je w odpowiedni sposób obsłudze. Warunkiem wysłania pułapek SNMP jest zaprogramowanie odpowiednich parametrów SNMP: community i adresów odbiorcy pułapek. Możliwe jest zaprogramowanie dwóch adresów na które pułapki są wysyłane równolegle.

### **6.2.2 email**

Wysyłanie wiadomości email wymaga odpowiedniego skonfigurowania parametrów dla protokołu SNMP. Implementacja SNMP w module LB-856 nie obsługuje autoryzacji, co oznacza że należy stosownie dobrać wymiennik poczty (serwer SMTP) który będzie odbierał pocztę z modułu LB-856.

### **6.2.3 syslog**

Zapis do logu syslog wymaga skonfigurowania adresu zdalnego hosta, do którego będą wysyłane informacje.

## Rozdział 7

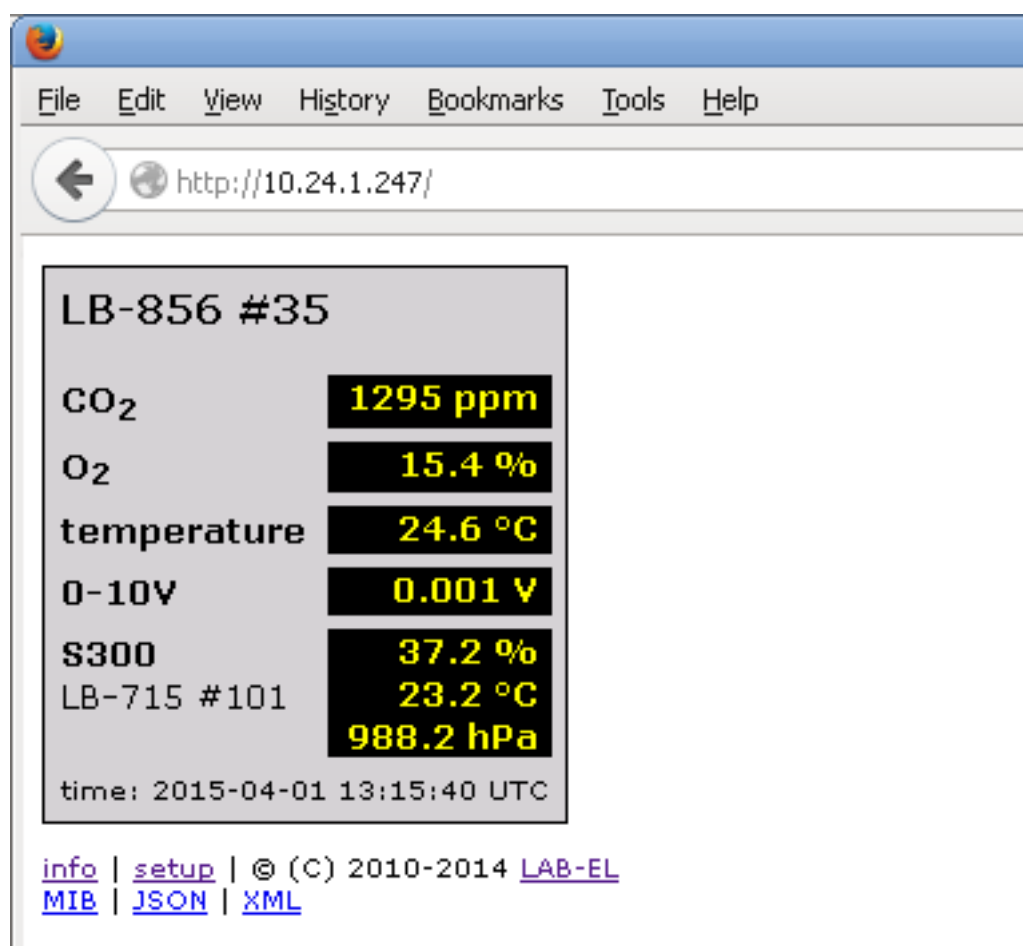
# Serwer WWW

Moduł LB-856 zapewnia dostęp do danych i ustawień za pośrednictwem protokołu http. Do interaktywnego dostępu służy dowolna przeglądarka WWW. W przeglądarce należy podać adres modułu - DNS lub IP.

### 7.1 Podgląd bieżących danych

Domyślna strona główna to tabelka z bieżącymi wynikami pomiarów. Strona odświeża się automatycznie co 1 sekundę. Na stronie prezentowane są podstawowe informacje, takie jak: nazwa modułu, nazwy poszczególnych wejść, tryb pracy wejść, odczyty danych z wejść.

Rysunek 7.1: Podgląd danych przez WWW



### 7.2 Informacje techniczne o module LB-856

Poniżej tabelki z wynikami pomiarów znajduje się link `info`, do strony prezentującej różne techniczne informacje o module LB-856.

## 7.3 Konfiguracja

Moduł LB-856 zapewnia dostęp do prawie wszystkich parametrów konfiguracyjnych za pomocą przeglądarki WWW. Ustawienia pogrupowane są w różne podstrony, do których dostęp jest możliwy za pomocą linku `setup` znajdującego się poniżej tabelki z bieżącymi wynikami na stronie głównej modułu.

### 7.3.1 Hasło

Dostęp do ustawień może być zabezpieczony hasłem. W takim wypadku moduł wymaga autoryzacji przed dopuszczeniem do podglądu i zmiany ustawień. Logowanie wymaga podania następujących danych:

- login: **setup**
- hasło: **\*\*\*\*\*** (ustawione hasło)

### 7.3.2 Główne menu ustawień

Po kliknięciu w link `setup` ukazuje się główne menu ustawień, które zawiera linki do podstron grupujących różne ustawienia. Każda podstrona z ustawieniami ma na dole przycisk `Apply`, powodujący zapis ustawień. W przypadku pomyślnego zatwierdzenia ustawień, poniżej tytułu strony wyświetlany jest na zielono komunikat potwierdzający zmianę ustawień. W przypadku wykrytych błędów wyświetlany jest na czerwono komunikat wskazujący na potencjalny błąd.

Powrót do głównej strony możliwy jest za pomocą linku z nagłówka strony, o nazwie odpowiadającej nadanej nazwie modułu. Powrót do głównego menu ustawień możliwy jest za pomocą linku `setup` z nagłówka strony.

#### **system**

Ogólne ustawienia systemowe: nazwa modułu, język.

#### **password**

Ustawienie haseł dostępu.

#### **inputs**

Konfiguracja wejść: nazwy i indywidualne włączenie/wyłączenie.

#### **network**

Konfiguracja sieciowa: różne adresy i tryby pracy.

#### **time**

Ustawienia czasu: adres serwera NTP, strefa czasowa.

#### **SNMP**

Ustawienia protokołu SNMP.

#### **email**

Ustawienia dotyczące wysyłania email'i przez moduł.

#### **alarms**

Ustawienia alarmów.

#### **reboot**

Restart modułu, niezbędny np. po zmianie adresów sieciowych.

## 7.4 MIB, JSON, XML

Poniżej tabelki z wynikami pomiarów znajdują się linki MIB, JSON i XML, które pozwalają na dostęp do danych w innych formatach. Opis tych formatów danych znajduje się w dalszej części instrukcji.

## Rozdział 8

# Odczyt danych w formacie JSON

Moduł LB-856 zapewnia dostęp do danych w formacie JSON, dla systemów które potrafią odczytać dane w tym formacie. Odczyt danych możliwy jest za pomocą protokołu HTTP pod adresem: <http://lb856.example.net/> gdzie **lb856.example.net** to przykładowy adres modułu LB-856.

Dodatkowo na stronie głównej modułu poniżej tabelki z wynikami znajduje się link JSON zwracający dane w tym formacie.

Dane JSON są w formacie UTF-8, co ma znaczenie dla właściwego zdekodowania znaków specjalnych, jak np. znak stopnia czy potęgi dwójki.

Format JSON opisany jest na stronie <http://www.json.org/>, jak również ma swoją formalną specyfikację w postaci dokumentu [RFC 4627](#).

### 8.1 Specyfikacja zmiennych

**vendor**

Producent urządzenia.

**type**

Typ urządzenia.

**sn**

Numer seryjny urządzenia.

**name**

Nazwa urządzenia (konfigurowana przez użytkownika).

**input**

5-elementowa tablica obiektów, z których każdy określa aktualny stan wejść pomiarowych (CO2/O2/TEMP/0-10V/S300). Każdy obiekt ma następujące składowe:

**name**

Nazwa wejścia (konfigurowana przez użytkownika).

**mode**

Tryb pracy wejścia [off|co2|o2|temp|10v|s300].

**id**

Identyfikacja czujnika dołączonego na wejściu S300. Dla innych wejść lub przy braku dołączonego czujnika S300 na wejściu, zwracana jest wartość `null`. Dla czujnika S300 zwracany jest obiekt zawierający składowe: `type` i `sn`.

**v**

Wyniki pomiarów dla danego wejścia. Jeżeli brak jest dołączonego czujnika lub wykryta została sytuacja awaryjna (np. zwarcie czujnika), zwracana jest wartość `null`. Jeżeli czujnik jest podłączony i pracuje prawidłowo, wyniki zwracane są w postaci tabeli. Ilość elementów w tabeli zależna jest od trybu pracy wejścia i typu dołączonego czujnika (szczegółowe informacje o ilości i typie zmiennych znajdują się w [wykazie zmiennych](#)). Nawet jeżeli wynik jest tylko jeden, jest on zwracany w postaci jednoelementowej tabeli (dla ujednolicenia ogólnego formatu).

Zwracane wartości są następujące, zależnie od trybu pracy wejścia:

**wyłączone**

null

**CO2, O2, termometr, 0-10V**

null dla czujnika temperatury - gdy brak czujnika na wejściu lub jest on zwarty.  
Jednoelementowa tabela zawierająca wynik pomiaru w postaci liczbowej.

**S300**

null gdy brak czujnika na wejściu.

Tabela zawierająca wyniki z danego czujnika, w ilości zależnej od typu czujnika.

**u**

Jednostka miary dla wyniku pomiaru - sposób reprezentacji jednostek zależnie od trybu pracy wejścia jest analogiczny jak dla opisanych powyżej wyników pomiarów (null przy braku czujnika, tabela jednostek gdy jest dołączony czujnik). Jeżeli wynik nie ma jednostki (np. wejście binarne) to zwracana jest wartość null.

## 8.2 Przykładowe dane

```
{
  "vendor": "LAB-EL",
  "type": "LB-856",
  "sn": "35",
  "name": "LB-856 #35",
  "input":
  [
    {
      "name": "CO2",
      "mode": "co2",
      "id": null,
      "v": [ 758 ],
      "u": [ "ppm" ]
    },
    {
      "name": "O2",
      "mode": "o2",
      "id": null,
      "v": [ 15.1 ],
      "u": [ "%" ]
    },
    {
      "name": "temperature",
      "mode": "temp",
      "id": null,
      "v": [ 24.7 ],
      "u": [ "\textdegree{}C" ]
    },
    {
      "name": "0-10V",
      "mode": "10v",
      "id": null,
      "v": [ 0.001 ],
      "u": [ "V" ]
    },
    {

```

```
    "name": "S300",
    "mode": "s300",
    "id": "LB-715 #101",
    "v":
    [
        37.2,
        23.2,
        988.3
    ],
    "u":
    [
        "%",
        "\textdegree{ }C",
        "hPa"
    ]
  }
]
```

### 8.3 Przykładowy skrypt PHP przetwarzający dane

```
<?php

$LB856_HOST_ADDR = "lb856.demo.label.pl";

print "
<html>
<head>
<meta http-equiv=\"content-type\" content=\"text/html; charset=utf-8\">
<title>LB-856 JSON php example</title>
</head>
<body>
";

@$r = file_get_contents("http://{ $LB856_HOST_ADDR }/json");
if ($r)
{
    $d = json_decode($r);
    show_device_info($d);
    show_device_data($d);
}
else
{
    echo "<h1>No response from LB-856 device</h1>\n";
}

print "</body>\n";
print "</html>\n";
exit();

function show_device_info($d)
```

```
{
    print "
<h1>Device info</h1>
<table>
  <tr>
    <th>Vendor:</th>
    <td>{$d->vendor}</td>
  </tr>
  <tr>
    <th>Type:</th>
    <td>{$d->type}</td>
  </tr>
  <tr>
    <th>SN:</th>
    <td>{$d->sn}</td>
  </tr>
  <tr>
    <th>Name:</th>
    <td>{$d->name}</td>
  </tr>
</table>
";
}

function show_device_data($d)
{
    print "
<h1>Input data</h1>
<table border=\"1\" cellspacing=\"0\" cellpadding=\"5\">
  <tr>
    <th>Input</th>
    <th>Name</th>
    <th>Mode</th>
    <th>Sensor ID</th>
    <th>Value</th>
    <th>Unit</th>
  </tr>
";

    // iterate all inputs

    for ($i = 0; $i < 4; ++$i)
    {
        // v can be null, when there's no sensor attached
        // or there's sensor failure

        if (is_null($d->input[$i]->v))
        {
            $v = "";
        }
        else
        {

```



```
// preformat bool values, because default PHP string
// conversion show false as empty string, exactly
// the same as for null

for ($j = 0; $j < 8; ++$j)
{
    if (is_bool($d->input[$i]->v[$j]))
    {
        $d->input[$i]->v[$j] = $d->input[$i]->v[$j] ? "true" : "false";
    }
}

$v = implode("<br>", $d->input[$i]->v);
}

// u can be null, when there's no sensor attached
// or there's sensor failure
// or there's no unit for particular sensor

if (is_null($d->input[$i]->u))
{
    $u = "";
}
else
{
    $u = implode("<br>", $d->input[$i]->u);
}

$nr = $i + 1;

print("
<tr>
<td>$nr</td>
<td>{$d->input[$i]->name}</td>
<td>{$d->input[$i]->mode}</td>
<td>{$d->input[$i]->id}</td>
<td>$v</td>
<td>$u</td>
</tr>
");
}

print "</table>\n";
}

?>
```

## Rozdział 9

# Odczyt danych w formacie XML

Moduł LB-856 zapewnia dostęp do danych w formacie XML, dla systemów które potrafią odczytać dane w tym formacie. Odczyt danych możliwy jest za pomocą protokołu HTTP pod adresem: <http://lb856.example.net/> gdzie **lb856.example.net** to przykładowy adres modułu LB-856.

Dodatkowo na stronie głównej modułu poniżej tabelki z wynikami znajduje się link XML bezpośrednio zwracający dane w tym formacie.

Dane XML są w formacie UTF-8, co ma znaczenie dla właściwego zdekodowania znaków specjalnych, jak np. znak stopnia czy potęgi dwójki.

Znaczenie i interpretacja wszystkich parametrów zawartych w danych XML jest analogiczna do [formatu JSON](#).

Format XML jest zdefiniowany w [specyfikacji XML 1.0](#).

### 9.1 Przykładowe dane

```
<device>
  <vendor>LAB-EL</vendor>
  <type>LB-856</type>
  <sn>35</sn>
  <name>LB-856 #35</name>
  <input id="0">
    <name>CO2</name>
    <mode>co2</mode>
    <id/>
    <var>
      <v>753</v>
      <u>ppm</u>
    </var>
  </input>
  <input id="1">
    <name>O2</name>
    <mode>o2</mode>
    <id/>
    <var>
      <v>15.0</v>
      <u>%</u>
    </var>
  </input>
  <input id="2">
    <name>temperature</name>
    <mode>temp</mode>
    <id/>
    <var>
      <v>24.7</v>
      <u>\textdegree{ }C</u>
    </var>
  </input>
  <input id="3">
```

```
<name>0-10V</name>
<mode>10v</mode>
<id/>
<var>
  <v>0.001</v>
  <u>V</u>
</var>
</input>
<input id="4">
  <name>S300</name>
  <mode>s300</mode>
  <id>
    <id>LB-715 #101</id>
  </id>
  <var id="0">
    <v>37.2</v>
    <u>%</u>
  </var>
  <var id="1">
    <v>23.2</v>
    <u>\textdegree{ }C</u>
  </var>
  <var id="2">
    <v>988.2</v>
    <u>hPa</u>
  </var>
</input>
</device>
```

## Rozdział 10

# MODBUS

### 10.1 Protokół komunikacyjny

Moduł LB-856 zapewnia obsługę protokołu MODBUS/TCP, zgodnie ze [specyfikacją Modbus Organization](#). Używany jest domyślnie przeznaczony dla tego protokołu port 502. Akceptowane jest jednocześnie tylko jedno połączenie TCP, wszystkie kolejne próby połączenia są odrzucane. Dodatkowo, jako rozszerzenie, obsługiwana jest również komunikacja za pomocą protokołu UDP - protokół jest identyczny jak dla TCP, również używany jest port 502.

### 10.2 Zaimplementowane funkcje

Zaimplementowane są następujące funkcje:

- 4 - Read Input Registers,
- 43/14 - Read Device Identification

### 10.3 Rejestry INPUT

Poniższa tabela przedstawia dostępne rejestry typu INPUT (odczyt funkcją 04 – Read Input Registers).

Wszystkie wartości są w kolejności bajtów starszy-młodszy (big-endian), high byte / low byte, high word / low word.

adres protokołowy	numer rejestru	typ	wartość
0	30001	16-bit unsigned integer, high byte / low byte	Typ urządzenia (stała wartość 856).
1	30002	16-bit unsigned integer	Numer seryjny urządzenia.
2+3	30003+30004	32-bit unsigned integer	Wersja bootloader'a: bity 24..31: numer wersji główny, bity 16..23: numer wersji poboczny, bity 8..15: numer rewizji, bity 0..7: numer beta.
4+5	30005+30006	32-bit unsigned integer	Data wydania bootloader'a: bity 16..31: rok, bity 8..15: miesiąc, bity 0..7: dzień.
6+7	30007+30008	32-bit unsigned integer	Wersja firmware: bity 24..31: numer wersji główny, bity 16..23: numer wersji poboczny, bity 8..15: numer rewizji, bity 0..7: numer beta.

<b>adres protokołowy</b>	<b>numer rejestru</b>	<b>typ</b>	<b>wartość</b>
8+9	30009+30010	32-bit unsigned integer	Data wydania firmware: bity 16..31: rok, bity 8..15: miesiąc, bity 0..7: dzień.
10	30011	16-bit unsigned integer	Numer wersji protokołu komunikacyjnego.
11	30012	16-bit unsigned integer	Numer najniższej kompatybilnej wersji protokołu komunikacyjnego.
12..19	30013..20	16-bit unsigned integer	Bezpośredni wynik pomiaru z przetwornika A/C (przeznaczenie serwisowe).
20	30021	16-bit unsigned integer	Tryb pracy wejścia CO2: 0 - wejście wyłączone, 1 - wejście włączone
21	30022	16-bit unsigned integer	Tryb pracy wejścia O2: 0 - wejście wyłączone, 2 - wejście włączone
22	30023	16-bit unsigned integer	Tryb pracy wejścia temperatury: 0 - wejście wyłączone, 3 - wejście włączone
23	30024	16-bit unsigned integer	Tryb pracy wejścia 0-10V: 0 - wejście wyłączone, 4 - wejście włączone
24	30025	16-bit unsigned integer	Tryb pracy wejścia S300: 0 - wejście wyłączone, 5 - wejście włączone
25	30026	16-bit unsigned integer	Typ czujnika S300 na wejściu S300; 0 gdy brak jest dołączonego czujnika na wejściu
26	30027	16-bit unsigned integer	Numer seryjny czujnika S300 na wejściu S300; 0 gdy brak jest dołączonego czujnika na wejściu
27	30028	16-bit unsigned integer	Okres odbioru danych S300 w milisekundach.
28+29	30029+30030	32-bit unsigned integer	Numer kolejny rekordu danych S300, zwiększany o 1 po odebraniu kolejnego rekordu.

<b>adres protokołowy</b>	<b>numer rejestru</b>	<b>typ</b>	<b>wartość</b>
30+31	30031+30032	32-bit unsigned integer	Ilość błędów transmisji danych S300.
32	30033	32-bit unsigned integer	Wynik pomiaru CO2 w postaci stałoprzecinkowej. Jeżeli wejście jest nieaktywne, to zwracana jest wartość specjalna 1000000000.
34	30035	32-bit unsigned integer	Wynik pomiaru O2 w postaci liczby stałoprzecinkowej. Jeżeli wejście jest nieaktywne, to zwracana jest wartość specjalna 1000000000.
36	30037	32-bit unsigned integer	Wynik pomiaru temperatury w postaci liczby stałoprzecinkowej. Jeżeli wejście jest nieaktywne lub brak pomiaru, to zwracana jest wartość specjalna 1000000000. Jeżeli wykryta została sytuacja awaryjna (np. zwarcie czujnika), to zwracana jest wartość specjalna -1000000000.
38	30039	32-bit signed integer	Wynik pomiaru napięcia w postaci liczby stałoprzecinkowej. Jeżeli wejście jest nieaktywne, to zwracana jest wartość specjalna 1000000000.

<b>adres protokołowy</b>	<b>numer rejestru</b>	<b>typ</b>	<b>wartość</b>
40+41 42+43 44+45 46+47 48+49 50+51 52+53 54+55	30041..30055	32-bit signed integer	Wartość numeryczna w postaci stałoprzecinkowej określająca wynik pomiaru dla wejścia S300. Kolejne rejestry zawierają wartości odpowiadające kolejnym wynikom z czujnika S300. to zwracana jest wartość specjalna 1000000000. Jeżeli wykryta została sytuacja awaryjna (np. zwarcie czujnika), to zwracana jest wartość specjalna -1000000000.
56	30057	32-bit unsigned integer	Wynik pomiaru CO2 w postaci zmiennoprzecinkowej. Jeżeli wejście jest nieaktywne to zwracana jest wartość specjalna NaN.
58	30059	32-bit unsigned integer	Wynik pomiaru O2 w postaci zmiennoprzecinkowej. Jeżeli wejście jest nieaktywne to zwracana jest wartość specjalna NaN.
60	30061	32-bit unsigned integer	Wynik pomiaru temperatury w postaci zmiennoprzecinkowej. Jeżeli wejście jest nieaktywne lub wykryta została sytuacja awaryjna (np. brak lub zwarcie czujnika) to zwracana jest wartość specjalna NaN.

<b>adres protokołowy</b>	<b>numer rejestru</b>	<b>typ</b>	<b>wartość</b>
62	30063	32-bit signed integer	Wynik pomiaru napięcia w postaci zmiennoprzecinkowej. Jeżeli wejście jest nieaktywne to zwracana jest wartość specjalna NaN.
64+65 66+67 68+69 70+71 72+73 74+75 76+77 78+79	30065..30079	32-bit signed integer	Wartość numeryczna w postaci zmiennoprzecinkowej określająca wynik pomiaru dla wejścia S300. Kolejne rejestry zawierają wartości odpowiadające kolejnym wynikom z czujnika S300. Jeżeli wejście jest nieaktywne, dana zmienna nie istnieje lub wykryta została sytuacja awaryjna (np. zwarcie czujnika) to zwracana jest wartość specjalna NaN.



adres protokołowy	numer rejestru	typ	wartość
128..207	300129..208	32-bit integer	<p>Wartość numeryczna w postaci stałoprzecinkowej określająca wynik pomiaru dla wielkości mierzonej na wejściu 1..5 i dla danej kolejnej zmiennej 1..8.</p> <p>Przesunięcie danego rejestru względem początku bloku można obliczyć następująco:</p> $\text{numer\_rejestru} = \text{początek\_bloku} + ((\text{nr\_wejścia} - 1) * 8 + (\text{nr\_zmiennej} - 1)) * 2$ <p>np. dla wejścia nr 4 i zmiennej nr 2:</p> $\text{adres} = 64 + ((4 - 1) * 8 + (2 - 1)) * 2 = 114$ <p>Ze względu na 2 słowa zajmowane przez każdą wartość int32_t, adresy poszczególnych zmiennych rosną kolejno o 2.</p> <p>Jeżeli wejście jest nieaktywne lub dana zmienna nie istnieje, to zwracana jest wartość specjalna 1000000000. Jeżeli wykryta została sytuacja awaryjna (np. zwarcie czujnika), to zwracana jest wartość specjalna -1000000000.</p>

adres protokołowy	numer rejestru	typ	wartość
256..335	30257..336	32-bit float	<p>Wartość numeryczna w postaci zmiennoprzecinkowej określająca wynik pomiaru dla wielkości mierzonej na wejściu 1..5 i dla danej kolejnej zmiennej 1..8.</p> <p>Przesunięcie danego rejestru względem początku bloku można obliczyć następująco:</p> $\text{numer\_rejestru} = \text{początek\_bloku} + ((\text{nr\_wejścia} - 1) * 8 + (\text{nr\_zmiennej} - 1)) * 2$ <p>np. dla wejścia nr 4 i zmiennej nr 2:</p> $\text{adres} = 192 + ((4 - 1) * 8 + (2 - 1)) * 2 = 242$ <p>Ze względu na 2 słowa zajmowane przez każdą wartość int32_t, adresy poszczególnych zmiennych rosną kolejno o 2.</p> <p>Jeżeli wejście jest nieaktywne, dana zmienna nie istnieje lub wykryta została sytuacja awaryjna (np. zwarcie czujnika) to zwracana jest wartość specjalna NaN.</p>

## Rozdział 11

# SNMP

Moduł LB-856 obsługuje wybrany podzbiór funkcji protokołu SNMP w wersji 1 (SNMPv1). Zaimplementowane funkcje obejmują:

- odczyt wybranych standardowych zmiennych MIB,
- odczyt zmiennych prywatnych udostępniających wyniki pomiarów,
- wysyłanie pułapek (TRAP) w reakcji na wykryte zdarzenia alarmowe.

### 11.1 Zmienne MIB

Moduł LB-856 udostępnia podzbiór standardowych zmiennych MIB wg [RFC 1213](#), które pozwalają na podstawową identyfikację urządzenia:

- `SNMPv2-MIB::sysDescr`
- `SNMPv2-MIB::sysObjectID`
- `SNMPv2-MIB::sysUpTime`
- `SNMPv2-MIB::sysContact`
- `SNMPv2-MIB::sysName`
- `SNMPv2-MIB::sysLocation`
- `SNMPv2-MIB::sysServices`
- `IF-MIB::ifNumber`
- `IF-MIB::ifTable`

### 11.2 Zmienne prywatne

Prywatne zmienne udostępniane są w gałęzi drzewa o prefiksie

*iso.org.dod.internet.private.enterprise.LABEL.LB856*

numerycznie:

*1.3.6.1.4.1.22925.856*

Każdy identyfikator zmiennej określony w poniższej tabeli wymaga poprzedzenia powyższym prefiksem.

Zmienne reprezentujące informacje o wejściach i wynikach pomiarów zgrupowane są w tablice. Tablice są indeksowane w następujący sposób:

IN - indeks określający numer wejścia, z zakresu 1..5,

VAR - indeks określający zmienną dla danego wejścia, z zakresu 1..8 (dla wejść pracujących w trybie innym niż S300, zdefiniowana jest wyłącznie zmienna o indeksie 1; dla wejść pracujących w trybie S300 ilość zdefiniowanych zmiennych zależy od typu dołączonego czujnika S300).

<b>zmienna</b>	<b>typ</b>	<b>wartość</b>
::inputName.IN (.2.1.2.IN)	DisplayString	Nazwa danego wejścia, dowolnie skonfigurowana przez użytkownika.
::inputMode.IN (.2.1.3.IN)	DisplayString	Ciąg znaków określający tryb pracy danego wejścia, może przyjmować wartości [off co2 o2 temp 10v s300].
::resultUnit.IN.VAR (.3.1.3.IN.VAR)	DisplayString	Ciąg znaków określający jednostkę miary dla wielkości mierzonej na danym wejściu i dla danej kolejnej zmiennej. Jeżeli wejście jest nieaktywne, wielkość mierzona nie posiada jednostki lub dana zmienna nie istnieje, to zwracany jest pusty ciąg znaków.
::inputDataValueString.IN.VAR (.3.1.4.IN.VAR)	DisplayString	Ciąg znaków określający wynik pomiaru dla wielkości mierzonej na danym wejściu i dla danej kolejnej zmiennej. Punkt dziesiętny reprezentowany jest za pomocą znaku '.'. Jeżeli wejście jest nieaktywne lub dana zmienna nie istnieje, to zwracany jest pusty ciąg znaków.
::inputDataValueInt.IN.VAR (.3.1.5.IN.VAR)	INTEGER	Wartość numeryczna w postaci zaokrąglonej do najbliższej liczby całkowitej określająca wynik pomiaru dla wielkości mierzonej na danym wejściu i dla danej kolejnej zmiennej. Jeżeli wejście jest nieaktywne lub dana zmienna nie istnieje, to zwracana jest wartość specjalna 1000000000. Jeżeli na wejściu wykryta została sytuacja awaryjna (np. zwarcie czujnika), to zwracana jest wartość specjalna -1000000000.

zmienna	typ	wartość
::inputDataValueFixed.IN.VAR (.3.1.6.IN.VAR)	INTEGER	Wartość numeryczna w postaci stałoprzecinkowej określająca wynik pomiaru dla wielkości mierzonej na danym wejściu i dla danej kolejnej zmiennej. Reprezentacja liczby polega na zapisie dziesiętnym liczby po usunięciu kropki po części całkowitej, np. wynik 12.3 reprezentowany jest jako liczba 123, wynik -12.345 jako -12345. Jeżeli wejście jest nieaktywne lub dana zmienna nie istnieje, to zwracana jest wartość specjalna 1000000000. Jeżeli na wejściu wykryta została sytuacja awaryjna (np. zwarcie czujnika), to zwracana jest wartość specjalna -1000000000.
::inputDataValueFloat.IN.VAR (.3.1.7.IN.VAR)	Float	Wartość numeryczna w postaci zmiennoprzecinkowej określająca wynik pomiaru dla wielkości mierzonej na danym wejściu i dla danej kolejnej zmiennej. Jeżeli wejście jest nieaktywne lub dana zmienna nie istnieje, to zwracana jest wartość specjalna NaN.
::s300Type (.4.1)	DisplayString	Typ czujnika na wejściu S300. Jeżeli na wejściu brak jest dołączonego czujnika S300, zwracany jest pusty ciąg znaków.
::s300SerialNumber (.4.2)	INTEGER	Numer seryjny czujnika na wejściu S300. Jeżeli na wejściu brak jest dołączonego czujnika S300, zwracana jest wartość 0.

### 11.3 Plik MIB

Definicje zmiennych dla modułu LB-856 dostępne są bezpośrednio z modułu za pośrednictwem protokołu http pod adresem <http://lb856.example.net/mib/LABEL-LB856-MIB> (link do pliku MIB znajduje się na na głównej stronie z wynikami pomiarów), Użycie pliku MIB zależnie od używanego oprogramowania SNMP wymagać może zmiany nazwy - zwykle wymagane jest nazwanie go **LABEL-LB856-MIB**, z ewentualnym opcjonalnym rozszerzeniem używanym w danym NMS.

### 11.4 Przykładowe drzewo zmiennych

Poniższy wydruk przedstawia drzewo zmiennych udostępnianych przez moduł LB-856, uzyskane za pomocą programu **snmpwalk** z pakietu [Net-SNMP](#).

Wywołanie (przy założeniu domyślnego SNMP community = public oraz przykładowego adresu modułu lb856.example

```
snmpwalk -v 1 -c public -m ALL -Of lb856.example.net .
```

```
SNMPv2-MIB::sysDescr.0 = STRING: LAB-EL LB-856 #35
SNMPv2-MIB::sysObjectID.0 = OID: SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856
DISMAN-EVENT-MIB::sysUpTimeInstance = Timeticks: (317962062) 36 days, ←
    19:13:40.62
SNMPv2-MIB::sysContact.0 = STRING:
SNMPv2-MIB::sysName.0 = STRING: LB-856-35.example.net
SNMPv2-MIB::sysLocation.0 = STRING:
SNMPv2-MIB::sysServices.0 = INTEGER: 76
IF-MIB::ifNumber.0 = INTEGER: 1
IF-MIB::ifIndex.1 = INTEGER: 1
IF-MIB::ifDescr.1 = STRING: fec
IF-MIB::ifType.1 = INTEGER: ethernetCsmacd(6)
IF-MIB::ifMtu.1 = INTEGER: 1500
IF-MIB::ifSpeed.1 = Gauge32: 100000000
IF-MIB::ifPhysAddress.1 = STRING: 0:50:c2:56:e7:81
IF-MIB::ifAdminStatus.1 = INTEGER: up(1)
IF-MIB::ifOperStatus.1 = INTEGER: up(1)
IF-MIB::ifLastChange.1 = Timeticks: (0) 0:00:00.00
IF-MIB::ifInOctets.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifInUcastPkts.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifInNUcastPkts.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifInDiscards.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifInErrors.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifInUnknownProtos.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifOutOctets.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifOutUcastPkts.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifOutNUcastPkts.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifOutDiscards.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifOutErrors.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifOutQLen.1 = Gauge32: 0
IF-MIB::ifSpecific.1 = OID: SNMPv2-SMI::zeroDotZero
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.1.1.0 = INTEGER: 35
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.1.1 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.1.2 = INTEGER: 2
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.1.3 = INTEGER: 3
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.1.4 = INTEGER: 4
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.1.5 = INTEGER: 5
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.2.1 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.2.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.2.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.2.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.2.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.3.1 = STRING: "co2"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.3.2 = STRING: "o2"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.3.3 = STRING: "temp"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.3.4 = STRING: "10v"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.2.1.3.5 = STRING: "s300"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.1.1.1 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.1.1.2 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.1.1.3 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.1.1.4 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.1.1.5 = INTEGER: 1
```



```
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.3.3 = INTEGER: 3
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.3.4 = INTEGER: 4
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.3.5 = INTEGER: 5
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.3.6 = INTEGER: 6
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.3.7 = INTEGER: 7
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.3.8 = INTEGER: 8
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.4.1 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.4.2 = INTEGER: 2
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.4.3 = INTEGER: 3
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.4.4 = INTEGER: 4
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.4.5 = INTEGER: 5
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.4.6 = INTEGER: 6
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.4.7 = INTEGER: 7
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.4.8 = INTEGER: 8
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.5.1 = INTEGER: 1
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.5.2 = INTEGER: 2
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.5.3 = INTEGER: 3
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.5.4 = INTEGER: 4
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.5.5 = INTEGER: 5
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.5.6 = INTEGER: 6
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.5.7 = INTEGER: 7
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.2.5.8 = INTEGER: 8
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.1.1 = STRING: "ppm"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.1.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.1.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.1.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.1.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.1.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.1.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.1.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.2.1 = STRING: "%"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.2.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.2.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.2.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.2.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.2.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.2.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.2.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.3.1 = STRING: "deg.C"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.3.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.3.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.3.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.3.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.3.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.3.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.3.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.4.1 = STRING: "V"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.4.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.4.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.4.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.4.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.4.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.4.7 = ""
```



```
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.4.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.5.1 = STRING: "%"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.5.2 = STRING: "deg.C"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.5.3 = STRING: "hPa"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.5.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.5.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.5.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.5.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.3.5.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.1.1 = STRING: "791"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.1.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.1.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.1.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.1.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.1.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.1.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.1.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.2.1 = STRING: "15.0"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.2.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.2.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.2.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.2.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.2.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.2.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.2.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.3.1 = STRING: "24.5"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.3.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.3.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.3.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.3.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.3.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.3.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.3.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.4.1 = STRING: "0.001"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.4.2 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.4.3 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.4.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.4.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.4.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.4.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.4.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.5.1 = STRING: "37.2"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.5.2 = STRING: "23.4"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.5.3 = STRING: "988.1"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.5.4 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.5.5 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.5.6 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.5.7 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.4.5.8 = ""
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.5.1.1 = INTEGER: 791
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.5.1.2 = INTEGER: 1000000000
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.5.1.3 = INTEGER: 1000000000
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.5.1.4 = INTEGER: 1000000000
```





```
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.4.7 = Opaque: Float: -nan
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.4.8 = Opaque: Float: -nan
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.5.1 = Opaque: Float: 37.200001
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.5.2 = Opaque: Float: 23.400000
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.5.3 = Opaque: Float: 988.099976
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.5.4 = Opaque: Float: -nan
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.5.5 = Opaque: Float: -nan
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.5.6 = Opaque: Float: -nan
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.5.7 = Opaque: Float: -nan
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.3.1.7.5.8 = Opaque: Float: -nan
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.4.1.0 = STRING: "LB-715"
SNMPv2-SMI::enterprises.22925.856.4.2.0 = INTEGER: 101
End of MIB
```

## Rozdział 12

# Firmware

Firmware to wewnętrzne oprogramowanie urządzenia. Moduł LB-856 przechowuje firmware w pamięci typu FLASH i pozwala na zmianę tego oprogramowania przez użytkownika, za pomocą stosownych mechanizmów. Daje to możliwość samodzielnej aktualizacji urządzenia, gdy nowo wypuszczane wersje firmware zawierają poprawki błędów ujawnionych we wcześniejszych wersjach lub zupełnie nowe funkcje.

Ładowanie nowszej wersji firmware zawsze skutkuje zachowaniem wszystkich dotychczasowych ustawień konfiguracyjnych. Ładowanie starszej wersji firmware w miejsce nowszej również jest bezpieczne - konfiguracja nie ulegnie zmianie, choć niektóre parametry mogą uzyskać wartości sprzed momentu wcześniejszego ładowania nowszej wersji firmware.

Proces aktualizacji firmware jest całkowicie bezpieczny i ewentualne problemy wynikłe w procesie ładowania (przerwanie transmisji danych, zanik zasilania, itd.) nigdy nie spowodują utraty firmware w urządzeniu i tym samym nie spowodują zablokowania urządzenia. Proces jest bezpieczny dzięki ładowaniu nowego firmware do specjalnej osobnej pamięci, całkowicie niezależnej od głównego firmware używanego do działania. W czasie ładowania firmware urządzenie całkowicie zachowuje swoją funkcjonalność. Po zakończeniu ładowania następuje restart programu, który sprawdza pamięć potencjalnie zawierającą nowy firmware - jeżeli okaże się że nowy firmware jest prawidłowy (wymagane są odpowiednie sygnatury i sumy kontrolne), jest on programowany do głównej pamięci. Jeżeli ten proces zostanie przerwany z dowolnego powodu (np. zanik zasilania), programowanie jest wznawiane. W każdej chwili przynajmniej jedna z pamięci zawiera prawidłowy firmware, co daje gwarancję że urządzenie nie pozostanie bez oprogramowania.

### 12.1 Aktualizacje firmware

Aktualizacje firmware dla modułu LB-856 dostępne na stronie WWW firmy LAB-EL: <http://www.label.pl/po-get-lb856.html>.

### 12.2 Ładowanie firmware za pomocą programu lbnetcfg

Ładowanie firmware do urządzenia możliwe jest za pomocą programu **lbnetcfg**. W tym celu należy uruchomić program **lbnetcfg** i znaleźć w sieci właściwe urządzenie (patrz opis sposobu uruchomienia programu **lbnetcfg**). Następnie z listy wybrać właściwe urządzenie, wydać polecenie Firmware, wybrać odpowiedni plik do ładowania (pliki mają rozszerzenie `.fw`) i potwierdzić operację.

### 12.3 Programowanie pamięci FLASH

Po załadowaniu firmware następuje proces programowania pamięci FLASH. W tym czasie urządzenie nie ma swojej nominalnej funkcjonalności. Proces sygnalizowany jest szybkim mruganiem diody ZASILANIE. Cały proces trwa nie dłużej niż kilkanaście sekund, po czym urządzenie wznawia swoje działanie z użyciem nowo załadowanego firmware.

### 12.4 Brak firmware

W toku normalnej eksploatacji sytuacja w którym urządzenie pozbawione jest firmware zasadniczo nie ma prawa wystąpić. Jednakże w wyniku nieoczekiwanych czynników zewnętrznych (np. bardzo silne zakłócenia elektromagnetyczne) może się okazać że pamięć FLASH w urządzeniu zawierająca program została rozprogramowana. W takiej sytuacji są dwie możliwości (o ile nie nastąpiło faktyczne uszkodzenie elektryczne): nastąpiła całkowita utrata zawartości pamięci FLASH lub tylko częściowa i ocalał podstawowy program ładujący (bootloader). W

pierwszej sytuacji urządzenie będzie całkowicie "martwe" i wymaga ingerencji serwisu. W drugiej sytuacji urządzenie sygnalizuje brak właściwego firmware za pomocą diody ZASILANIE/ALARM (SOS alfabetem Morse'a), ale pozwala na awaryjne załadowanie firmware.

## 12.5 Zablokowanie firmware

Moduł LB-856 pozwala na zablokowanie działania firmware, pozostawiając jedynie aktywny podstawowy program ładujący (bootloader). W toku normalnej eksploatacji nie ma takiej potrzeby, ale mogą wydarzyć się różne nietypowe zjawiska wymagające takiej interwencji. Przykładowo, w firmware może objawić się błąd, skutkujący brakiem komunikacji sieciowej i uniemożliwiający załadowanie firmware wcześniej opisanymi sposobami. W takim wypadku należy zablokować firmware i załadować nowy.

Zablokowanie firmware możliwe jest za pomocą [odpowiedniej funkcji awaryjnej](#). W skrócie: wyłączyć zasilanie modułu, następnie wcisnąć przycisk S1 na płycie drukowanej modułu (dostępny po zdjęciu obudowy), trzymając wciśnięty przycisk włączyć zasilanie. Po zaświeceniu się na stałe diod ZASILANIE/ALARM i ETHERNET puścić przycisk, obydwie diody powinny zgasnąć. W tym stanie działanie firmware jest zablokowane, ale można awaryjnie załadować nowy firmware.

## 12.6 Awaryjne ładowanie firmware

Awaryjne załadowanie firmware jest możliwe tylko w sytuacji gdy bootloader urządzenia wykryje brak firmware lub firmware zostanie jawnie zablokowany przez użytkownika.

W takiej sytuacji urządzenie konfiguruje interfejs Ethernet w trybie 10 Mbit/s i nie dysponuje żadną konfiguracją sieciową (adresy IP). Obsługiwany jest wyłącznie protokół IPv4 i usługa TFTP. W celu nawiązania komunikacji z urządzeniem wymagane jest zastosowanie specjalnych środków, polegających na manipulacji tablicą ARP w systemie operacyjnym na którym uruchamiany będzie proces ładowania firmware. Zwykle do tego celu wymagane są uprawnienia administracyjne.

Założenia są następujące:

- znany jest adres MAC urządzenia (wydrukowany na naklejce na tylnej ścianie urządzenia, w dalszym przykładzie użyty będzie adres `00:50:C2:56:E0:00`, ale oczywiście należy użyć stosownego adresu danego urządzenia,
- przydzielony został tymczasowy adres IPv4, który należy do używanej podsieci, ale nie jest przyznany żadnemu istniejącemu urządzeniu albo komputerowi, w dalszym przykładzie użyty będzie adres `10.11.12.13`,
- do dyspozycji jest plik zawierający firmware dla urządzenia, w dalszym przykładzie użyta będzie nazwa `firmware.fw`.

### 12.6.1 System UNIX i pochodne

Dodać tymczasowy adres IP i MAC urządzenia do tablicy ARP (zastąpić adresy właściwymi):

```
arp -s 10.11.12.13 00:50:C2:56:E0:00
```

Załadować firmware (zastąpić adres IP i nazwę pliku właściwymi):

```
tftp 10.11.12.13
```

W odpowiedzi na zgłoszenie programu tftp podać komendy:

```
binary
```

```
put firmware.fw
```

```
quit
```

Usunąć tymczasowy adres IP z tablicy ARP:

```
arp -d 10.11.12.13
```

### 12.6.2 System Windows

Uruchomić okno linii poleceń.

Dodać tymczasowy adres IP i MAC urządzenia do tablicy ARP (zastąpić adresy właściwymi), w adresie MAC należy zastąpić dwukropki średnikami:

```
arp -s 10.11.12.13 00-50-C2-56-E0-00
```

Załadować firmware (zastąpić adres IP i nazwę pliku właściwymi):

```
tftp -i 10.11.12.13 put firmware.fw
```

Usunąć tymczasowy adres IP z tablicy ARP:

```
arp -d 10.11.12.13
```

## Rozdział 13

# Funkcje awaryjne

Funkcje awaryjne pozwalają na detekcję i ewentualne rozwiązanie pewnych problemów które mogą się pojawić w trakcie pracy urządzenia.

### 13.1 Sygnalizacja wykrytych błędów w działaniu

Moduł LB-856 ma wbudowane różne funkcje diagnostyczne, które w wyniku wykrycia problemu sygnalizują go za pomocą diod świecących na panelu czołowym.

Sygnalizacja polega na nadaniu komunikatu SOS alfabetem Morse'a, z opcjonalnym dodatkowym numerycznym kodem błędu.

Kod błędu	Typ awarii
1	błąd wewnętrzny wykonania programu (wyjątek CPU)
2	błąd sprawdzenia sumy kontrolnej bootloader'a
3	błąd pamięci EEPROM
4	błąd pamięci FLASH
5	brak firmware
6	błąd wewnętrzny wykonania programu (błąd logiczny)
7	przepełnienie stosu

### 13.2 Wywołanie funkcji awaryjnych

Sposób wywołania funkcji awaryjnych jest następujący:

- wyłączyć zasilanie modułu,
- wcisnąć przycisk S1 znajdujący się na płycie drukowanej modułu (dostępny po zdjęciu obudowy) i trzymać go cały czas wciśnięty,
- włączyć zasilanie modułu,
- trzymając cały czas wciśnięty przycisk poczekać aż zaświecą się obydwie diody: ZASILANIE/ALARM i ETHERNET,
- puścić przycisk, powinny zgasnąć obydwie diody.

W tym momencie uruchomienie firmware urządzenia zostało zablokowane. W tym stanie interfejs Ethernet jest obsługiwany, diody ETH LINK i ETH ACT sygnalizują połączenie z siecią Ethernet i transmisję danych. Moduł LB-856 pozwala wyłącznie na załadowanie nowego firmware za pomocą protokołu TFTP, [za pomocą specjalnej procedury](#).

### 13.3 Dostępne funkcje awaryjne

#### 13.3.1 Zablokowanie firmware

Zablokowanie firmware ma sens w przypadku gdy w oprogramowaniu modułu objawi się jakiś błąd, który uniemożliwi poprawne działanie w takim zakresie, że załadowanie nowego firmware nie będzie możliwe za pomocą programu konfiguracyjnego lbnetcfg lub lbx. W takiej sytuacji należy zablokować działanie błędnego firmware i załadować do modułu nowy, zaktualizowany firmware.

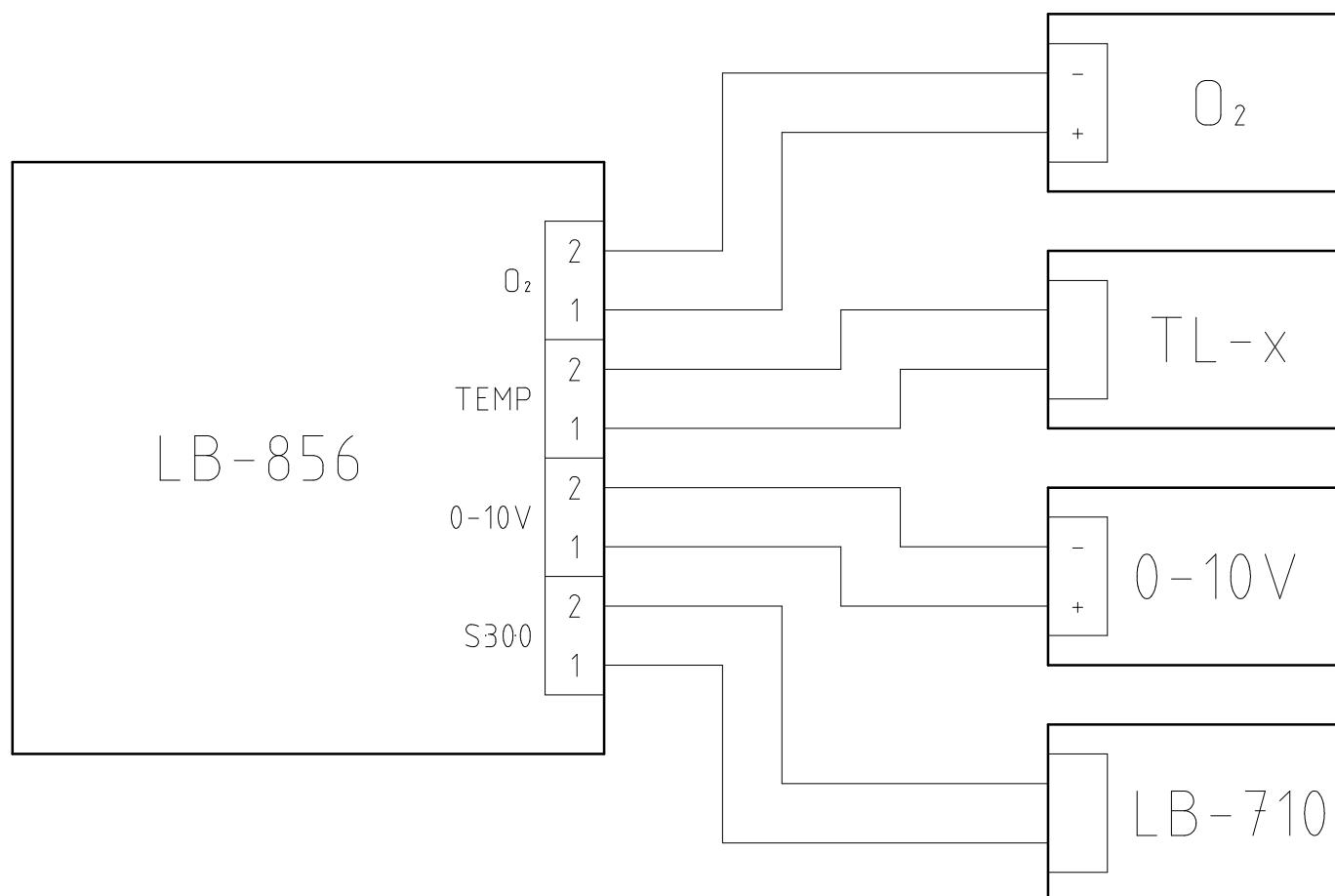


## Rozdział 14

# Opis złącz

### 14.1 Wejścia pomiarowe

Rysunek 14.1: Schemat podłączenia dodatkowych czujników zewnętrznych



wejścia	styk dolny (1)	styk górny (2)
O <sub>2</sub>	sygnał (+)	masa (-)
termometr	sonda (sygnał)	sonda (masa)
0-10V	sygnał	masa
S300	pętla S300 (+)	pętla S300 (-)

W przypadku wejść termometru i S300 polaryzacja styków nie ma znaczenia - czujnik podłączamy dwuprzewodowo. W instalacji w której część przewodów może być wspólna (np. kilka wejść binarnych ze wspólną masą), wtedy należy zwrócić uwagę na polaryzację.

Pomiędzy wszystkimi wejściami nie ma izolacji galwanicznej – co oznacza że dla trybów pracy wejść w których występuje masa (wszystkie oprócz S300) jest ona wspólna dla wszystkich tych wejść.

## 14.2 Zasilanie

Styki złącza:

- wewnętrzny: + (plus)
- zewnętrzny: - (minus)

Złącze zasilania zabezpieczone jest przed podłączeniem odwrotnej polaryzacji.

## 14.3 Ethernet

Styki złącza:

- 1: TX+
- 2: TX-
- 3: RX+
- 4: POE (opcja)
- 5: POE (opcja)
- 6: RX-
- 7: POE (opcja)
- 8: POE (opcja)

Złącze Ethernet jest standardowe dla urządzenia typu MDI. Połączenie ze switch'em/hub'em (urządzenie typu MDI-X) następuje kablem prostym bez przeplotu, do połączenia z innym urządzeniem typu MDI (np. bezpośrednio do portu sieciowego komputera PC) potrzebny jest kabel z przeplotem.

Złącze Ethernet może być też wykorzystane do zasilania (opcjonalne POE) – w takim wypadku niektóre linie wykorzystywane są do przesyłania zasilania. Możliwe jest zasilanie zarówno przez niewykorzystane linie 4,5 i 7,8 jak również za pomocą linii sygnałowych TX/RX (dwie wersje podłączenia zgodnie ze standardem POE).

## Rozdział 15

# Dane techniczne

### 15.1 Obudowa

- *typ obudowy*: tworzywo sztuczne
- *wymiary*: 84,5 x 84,5 x 36,5 mm

### 15.2 Warunki pracy

- *temperatura pracy*: 0 .. +50 °C
- *temperatura przechowywania*: -30 .. +70 °C
- *wilgotność*: 0 .. 95 %

### 15.3 Zasilanie - zewnętrzny zasilacz

- *napięcie*: +12 V DC, zabezpieczone przed odwrotną polaryzacją
- *pobór prądu*: max 500 mA

### 15.4 Zasilanie - POE (opcja)

- *napięcie*: 36..57 V
- *pobór mocy*: class 2 (max 6,49 W)
- *podłączenie*: linie danych 1-2/3-6 lub nieużywane 4-5/7-8

### 15.5 Ethernet

- *tryby pracy*: 10/100 Mbit/s full-duplex
- *złącze*: RJ45

### 15.6 Pomiar CO<sub>2</sub>

- *przewidywany czas życia czujnika*: > 15 lat
- *metoda pomiaru*: NDIR z automatyczną kalibracją
- *czas rozruchu (rozgrzewania)*: < 1 min
- *czas odpowiedzi*: 20 sekund
- *zakres pomiaru*: 0 - 5000 ppm
- *czułość*: +/- 20 ppm +/- 1% mierzonej wartości
- *dokładność*: +/- 30 ppm +/- 5% mierzonej wartości
- *zależność od ciśnienia*: + 1,6 % odczytu na 1 kPa odchyłki od ciśnienia normalnego (100 kPa)

## 15.7 Wejście pomiarowe - stężenie O<sub>2</sub>

- *typ czujnika:* Maxtec MAX-250
- *zakres pomiaru:* 0 - 100 %
- *rozdzielczość pomiaru:* 0,1 %
- *kompensacja temperaturowa:* < +/- 3.0 % w zakresie 15..40 °C
- *czas odpowiedzi:* <= 15 sekund
- *liniowość:* +/- 2 % pełnej skali
- *stabilność:* < 1 % pełnej skali w ciągu 8 godzin przy stałym ciśnieniu, temperaturze i wilgotności
- *temperatura pracy:* 5 - 40 °C
- *wilgotność:* 5 - 95 %
- *przewidywany czas życia:* ~ 4 lata przy 20.9 % O<sub>2</sub>

## 15.8 Wejście pomiarowe - temperatura

- *typ czujnika:* termistor 10 kohm
- *zakres pomiaru:* -50,0 .. +150,0 °C
- *rozdzielczość pomiaru:* 0,1 °C
- *niepewność pomiaru:*
  - 4 °C dla 140 °C
  - 1 °C dla 100 °C
  - 0,2 °C dla 50 °C
  - 0,2 °C dla 25 °C
  - 0,2 °C dla 0 °C
  - 2 °C dla -40 °C

## 15.9 Wejście pomiarowe - analogowe napięciowe 0..10 V

- *zakres pomiaru:* 0,00 .. 10,00 V
- *rozdzielczość pomiaru:* 0,01 V
- *niepewność pomiaru:* 0,02 V

## 15.10 Wejście pomiarowe - S300

- *kompatybilność:* dowolne źródło danych w standardzie cyfrowej pętli prądowej S300
- *transmisja danych:* 300 bps 7/N/1
- *detekcja stanów logicznych:* automatyczna adaptacja
- *napięcie zasilania:* napięcie zewnętrznego zasilacza (lub 12 V dla POE) minus max 1 V
- *zabezpieczenie zwarciove:* prąd max 50 mA