



LAB-EL Elektronika Laboratoryjna

ul. Herbaciana 9, 05-816 Reguły

Witryna: <https://www.label.pl/>

Poczta: info@label.pl

Tel. (22) 753 61 30, Fax (22) 753 61 35

Termohigrometr LB-728TH

Termometr LB-728T

Opis i użytkowanie



Wersja dokumentu 1.1a, maj 2023 — dotyczy mierników z firmware 1.1

Nieustanny rozwój naszych produktów stwarza czasem konieczność wprowadzania zmian, które nie są opisane w niniejszej instrukcji.

Spis treści

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | Charakterystyka miernika | 3 |
| 1.1 | Kalibracja | 3 |
| 2 | Budowa i obsługa | 3 |
| 2.1 | Konfiguracja Modbus | 5 |
| 2.2 | Sondy w wykonaniu LB-728TX | 6 |
| 3 | Dane techniczne | 6 |
| 3.1 | Dane techniczne modułu przetwornika LB-728 | 6 |
| 3.1.1 | Pomiar temperatury | 6 |
| 3.1.2 | Warunki pracy | 6 |
| 3.1.3 | Komunikacja | 7 |
| 3.1.4 | Zasilanie | 7 |
| 3.1.5 | Wymiary | 7 |
| 3.2 | Dane techniczne sondy LB-728T/TH w obudowie TL-1 | 7 |
| 3.2.1 | Zakres temperatur pracy | 7 |
| 3.2.2 | Pomiar wilgotności | 7 |
| 3.2.3 | Wymiary | 7 |
| 3.2.4 | Przewód sondy | 8 |
| 4 | Mapa rejestrów Modbus | 8 |
| 4.1 | Interfejs | 8 |
| 4.2 | Adresowanie | 8 |
| 4.3 | Zmienne | 8 |
| 4.4 | Rejestry | 8 |

1 Charakterystyka miernika

Termometr LB-728T jest miernikiem temperatury zbudowanym w oparciu o termorezystor platynowy, z układem przetwarzającym w wysokiej rozdzielczości. Przyrząd mierzy temperaturę na zasadzie pomiaru rezystancji, która jest jednym z parametrów udostępnionych do odczytu. Miernik osiąga rozdzielczość 0,001°C i może być wykorzystany do pomiaru temperatury w szerokim zakresie od -200°C do 850°C. Mierzona temperatura może być korygowana przez wprowadzoną podczas adiustacji tabelę poprawek. Wyniki pomiarów są dostępne do wyczytania przez interfejs RS-485, przy wykorzystaniu protokołu Modbus RTU.

Termohigrometr LB-728TH posiada dodatkowo czujnik wilgotności względnej powietrza.

1.1 Kalibracja

Zarówno termometry LB-728T/TX, jak i termohigrometry LB-728TH mogą posiadać indywidualne świadectwo wzorcowania wydane przez Laboratorium Wilgotności, Temperatury i Ciśnienia LAB-EL. Adiustacja oraz wzorcowanie przyrządów mogą zostać wykonane przed sprzedażą nowego urządzenia. Aby utrzymać niski poziom niepewności pomiarów zaleca się cykliczne adiustowanie i wzorcowanie w trakcie eksploatacji przyrządu.

2 Budowa i obsługa

Urządzenie składa się z modułu pomiarowego przetwornika LB-728 z którego wyprowadzona jest sonda pomiarowa. Sonda wraz z miernikiem połączone są na stałe przewodem. W zależności od wersji funkcjonalnej przyrządu możliwe są różne wykonania sondy:

- Sonda termohigrometryczna LB-728TH do pomiaru temperatury i wilgotności względnej powietrza w obudowie TL-1
- Sonda termometryczna LB-728T do pomiaru temperatury powietrza w obudowie TL-1
- Sonda termometryczna LB-728TX do pomiaru temperatury w obudowie TL-2 bądź innej

Sondy w obudowie TL-1 mają ograniczony zakres temperatur pracy od -40°C do +85°C. Sondy w obudowach TL-2 (bądź innych) mogą pracować w szerszym zakresie temperatur, jednak musi to być skonsultowane z producentem na etapie zamawiania. Zakres temperatur pracy jest uzależniony od materiałów i konstrukcji sondy oraz rodzaju przewodu przyłączeniowego.

Moduł przetwornika charakteryzuje się węższym zakresem temperatur pracy niż sondy. Dodatkowo, zaleca się żeby w trakcie pomiarów zachowywać możliwie stabilną temperaturę jego otoczenia, a najkorzystniejszą temperaturę pokojową. Szybkozmienna temperatura otoczenia modułu miernika, jak również duże amplitudy jej zmian mogą niekorzystnie wpływać na dokładność pomiaru temperatury.

Przetwornik LB-728 posiada 4-kontaktowe gniazdo służące do przyłączenia przyrządu do magistrali RS-485 oraz zasilania. Gniazdo jest zabezpieczone przed przypadkowym rozłączeniem przez zakręcenie pierścienia mocującego. Rozłączny przewód komunikacyjny pozwala na okresowy demontaż

urządzenia, np. w celu przeprowadzenia adiustacji i wzorcowania. Kolor wyprowadzenie końcówki przewodu informuje o jego przeznaczeniu.

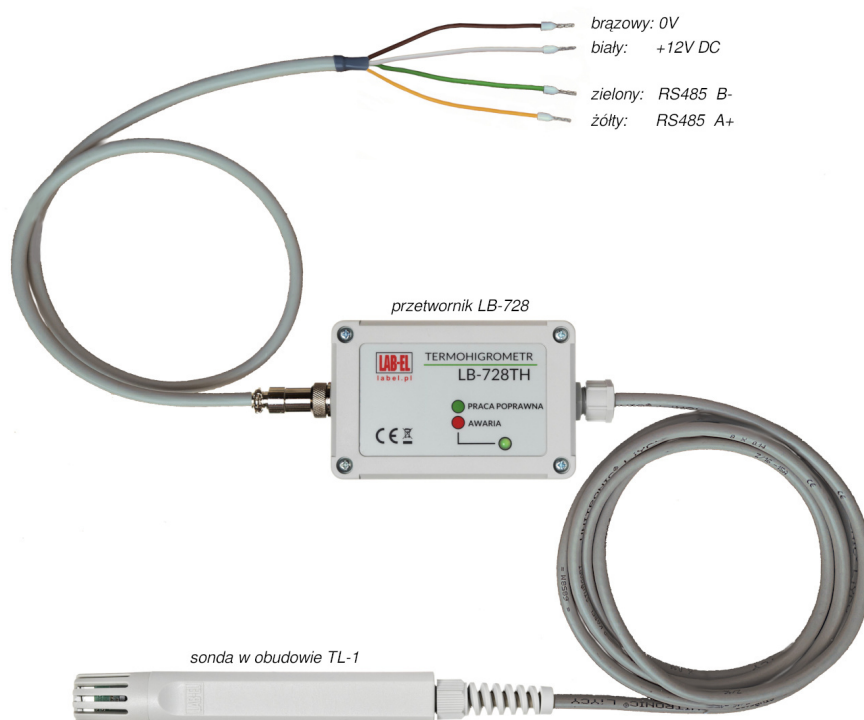
Zasilanie

| <i>kolor</i> | <i>funkcja</i> |
|--------------|--------------------------|
| brązowy | 0V (minus zasilania) |
| biały | +12V DC (plus zasilania) |

Komunikacja

| <i>kolor</i> | <i>funkcja</i> |
|--------------|----------------|
| zielony | RS-485 B- |
| żółty | RS-485 A+ |

Moduł przetwornika jest wyposażony w dwukolorową kontrolkę LED, która sygnalizuje stan pracy urządzenia. Kolor zielony oznacza pracę poprawną, kolor czerwony sygnalizuje nieprawidłowość. Miganie kontrolki oznacza aktywną komunikację z danym modułem. Ewentualne rozpoznanie przyczyny nieprawidłowości można przeprowadzić na podstawie wartości wyczytanej z rejestru statusu miernika.



Rysunek 1: Elementy LB-728TH

2.1 Konfiguracja Modbus

Zwory konfiguracji adresu, prędkości transmisji oraz terminatora znajdują się wewnątrz urządzenia. Przy wyłączonym zasilaniu miernika, należy odkręcić 4 wkręty mocujące pokrywę modułu przetwor- nika i ustawić żądany adres oraz prędkość transmisji. Tabele opisują znaczenia kombinacji zwór.

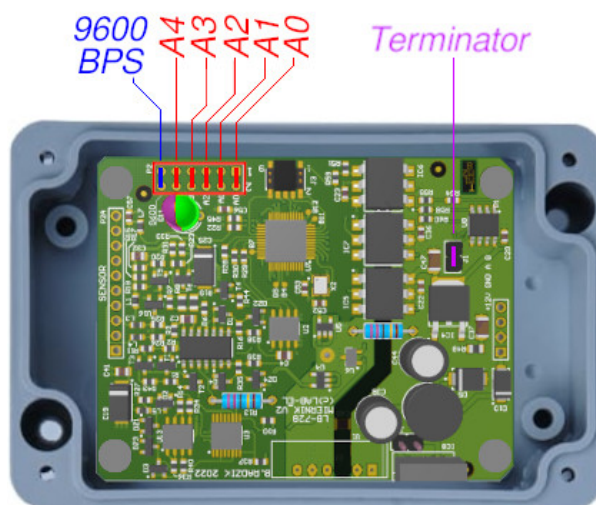
| | rozwarta | zwarta |
|------------|------------------|--------------------|
| 9600 BPS | 19200/8E1 | 9600/8N1 |
| Terminator | brak terminatora | terminator aktywny |

| adres | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
|-------|----|----|----|----|----|
| 1 | - | - | - | - | - |
| 2 | - | - | - | - | zw |
| 3 | - | - | - | zw | - |
| 4 | - | - | - | zw | zw |
| 5 | - | - | zw | - | - |
| 6 | - | - | zw | - | zw |
| 7 | - | - | zw | zw | - |
| 8 | - | - | zw | zw | zw |
| 9 | - | zw | - | - | - |
| 10 | - | zw | - | - | zw |
| 11 | - | zw | - | zw | - |
| 12 | - | zw | - | zw | zw |
| 13 | - | zw | zw | - | - |
| 14 | - | zw | zw | - | zw |
| 15 | - | zw | zw | zw | - |
| 16 | - | zw | zw | zw | zw |

| adres | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
|-------|----|----|----|----|----|
| 17 | zw | - | - | - | - |
| 18 | zw | - | - | - | zw |
| 19 | zw | - | - | zw | - |
| 20 | zw | - | - | zw | zw |
| 21 | zw | - | zw | - | - |
| 22 | zw | - | zw | - | zw |
| 23 | zw | - | zw | zw | - |
| 24 | zw | - | zw | zw | zw |
| 25 | zw | zw | - | - | - |
| 26 | zw | zw | - | - | zw |
| 27 | zw | zw | - | zw | - |
| 28 | zw | zw | - | zw | zw |
| 29 | zw | zw | zw | - | - |
| 30 | zw | zw | zw | - | zw |
| 31 | zw | zw | zw | zw | - |
| 32 | zw | zw | zw | zw | zw |

zw — zwora zwarta

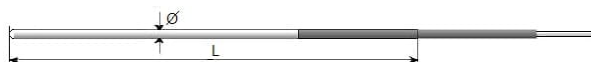
- — zwora rozwarta



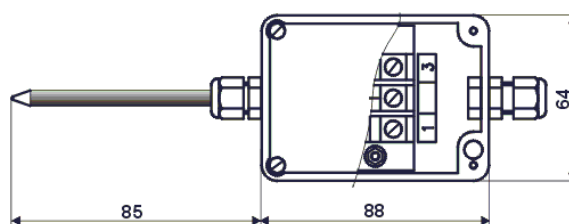
Rysunek 2: Zwory konfiguracyjne Modbusa

2.2 Sondy w wykonaniu LB-728TX

Wszystkie dostępne rodzaje sond opisane są na stronie <https://www.label.pl/po/czujnik.html>. Poniżej pokazano wybrane modele.



Rysunek 3: LB-728TX – w obudowie TL-2 ; $\Phi=5,8$ mm, L=67...250 mm



Rysunek 4: LB-728TX – w obudowie TL-5

3 Dane techniczne

3.1 Dane techniczne modułu przetwornika LB-728

3.1.1 Pomiar temperatury

| | |
|--------------------|---------------------------------------------|
| Zakres pomiarowy | -200...+850°C ; 0...10 kΩ |
| Rozdzielczość | 0,001°C |
| Układ pomiarowy | 4-przewodowy |
| Przetwornik ADC | 22 bity |
| Prąd pomiarowy | 0,1 mA ±3% dla czujnika Pt1000 |
| Niepewność pomiaru | ±0,02°C w zakresie 0...100°C *) |
| | ±0,0004*(T-50°C) poza zakresem 0...100°C *) |

*) Ograniczona dodatkowo klasą zastosowanego zewnętrznego czujnika temperatury

3.1.2 Warunki pracy

| | |
|--------------------|------------------------------|
| Zakres temperatur | 10...40°C *) |
| Zakres wilgotności | 0...100 %RH, bez kondensacji |

*) Optymalna temperatura pracy powinna odpowiadać warunkom otoczenia opisanym w świadectwie wzorcowania ±5°C. Temperatura otoczenia nie powinna zmieniać się w tempie szybszym niż 1°C/h. Obudowa przetwornika nie powinna być ekspozowana na silne promieniowanie termiczne, np. promieniowanie słoneczne, promieniowanie gorących grzejników.

3.1.3 Komunikacja

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| Interfejs | RS-485 |
| Protokół | Modbus RTU |
| Tryb transmisji | 19200/8E1 ; 9600/8N1 |
| Adresowanie | 1...32 |
| Terminator linii | 120 Ω *) |
| Przewód komunikacji/zasilania | 0,5 m |

*) Terminator opcjonalnie włączany zwrą.

3.1.4 Zasilanie

| | |
|-----------|---------------------------|
| Zasilanie | 12V DC $\pm 0,5V$; 200mA |
|-----------|---------------------------|

3.1.5 Wymiary

| | |
|---------------|------------------|
| Dł x Sz x Wys | 100 x 65 x 35 mm |
|---------------|------------------|

3.2 Dane techniczne sondy LB-728T/TH w obudowie TL-1

Sonda zawiera platynowy termorezystor przyłączony do modułu przetwornika w układzie 4-przewodowym.

3.2.1 Zakres temperatur pracy

Jeśli przewód sondy TL-1 jest wystawiony na takie same warunki pracy jak sonda, to zakres temperatur pracy jest dodatkowo ograniczony przez zakres temperatur pracy przewodu sondy.

| | |
|-------------------|----------------------------------------------|
| Zakres temperatur | -5...+70°C – przewód standard w izolacji PVC |
| | -30...+80°C *) |
| | -40...+85°C **) |

*) Bez zaginania przewodu sondy - dotyczy przewodu standardowego w izolacji PVC

***) Dla przewodu odpornego na szeroki zakres temperatur

3.2.2 Pomiar wilgotności

| | |
|--------------------|----------------------------------------------------------|
| Zakres pomiarowy | 0...100 %RH ; bez kondensacji |
| Rozdzielczość | 0,1 %RH |
| Niepewność pomiaru | ± 2 %RH w zakresie 20...80 %RH, dla temperatury 25°C |

3.2.3 Wymiary

| | |
|--------------------|-------------|
| Średnica x Długość | 23 x 192 mm |
|--------------------|-------------|

3.2.4 Przewód sondy

| | |
|---------|------------------------------------|
| Długość | 1,5 m w izolacji PVC (standard) |
| | dla LB-728TH max 2 m |

4 Mapa rejestrów Modbus

4.1 Interfejs

Port urządzenia działa w standardzie RS-485, umożliwia załączenie terminatora. Domyślne parametry ramki to 19200 8E1. Możliwe ustawienie adresu slave z zakresu 1...32.

4.2 Adresowanie

Protokół Modbus definiuje kilka przestrzeni numeracyjnych rejestrów. W LB-728 udostępniono przestrzeń rejestrów *Input* (w programie LBX należy zaznaczyć opcję „tylko do odczytu”). Starsze programy komunikacyjne mogą stosować konwencję Modicona, w której rejestry *Input* były numerowane od 30001 wzwyż (niekiedy również od 300001 wzwyż). W programie LBX należy wybrać opcję „*Protokołowy adres danych*” i wpisywać adresy podane w poniższym opisie rejestrów.

Rejestry, które oznaczono przez *rej / D*, są rejestrami podwójnymi i należy do ich odczytu stosować przesłania grupowe – nie można odczytywać osobno rejestru *rej* i *rej+1*. Przy interpretowaniu wartości całkowitych zapisanych w rejestrach podwójnych należy konsekwentnie stosować regułę *big endian*: jako pierwszy transmitowany jest rejestr bardziej znaczący. W programie LBX należy wybrać typ „32 bity ze znakiem” bądź „32 bity bez znaku” oraz „kolejność bajtów ABCD”.

Rejestry, które oznaczono przez *rej / F*, są rejestrami podwójnymi w formacie zmiennoprzecinkowym IEEE-754. Podobnie jak rejestry */D* muszą być czytane przy wykorzystaniu przesłań grupowych. W programie LBX należy wybrać typ „float” oraz „kolejność bajtów ABCD”.

Implementacja Modbus-RTU w urządzeniu wspiera przesłania grupowe do 123 rejestrów.

4.3 Zmienne

Sonda LB-728 zawiera 2 czujniki. Jednym z nich jest Pt1000, który mierzy temperaturę z wysoką precyzją (0.001°C) i dostarcza wartości Temperatury1. Drugi czujnik służy do pomiaru Wilgotności, ale zawiera również element termoczuły, który dostarcza wartości Temperatury2.

4.4 Rejestry

| Rejestr | Opis |
|----------------------------------------------|--------------------------|
| 0 | Identyfikacja urządzenia |
| Odczytywana wartość to 0728 _{hex} . | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | Wersja master |
| Wartość powinna być 0 | |
| 2 | Wersja firmware |
| Wersja <i>maj.min</i> zapisana jako $256 * maj + min$. Przykład: wartość $010e_{hex}$ należy interpretować jako wersję 1.14. | |
| 4 | Kompatybilność w zakresie obsługi podstawowej komunikacji |
| Format jak dla rejestru 2. Wersja firmware, z którą czujnik deklaruje zgodność na poziomie obsługi komunikacji, przy wykorzystaniu rejestrów wymienionych w niniejszej instrukcji. | |
| 50 | Temperatura1 w 0.1°C |
| Kodowanie U2. Zakres wartości $-2000 \dots +8500$ dla temperatur $-200.0 \dots +850.0^\circ\text{C}$. Wartość 8000_{hex} oznacza błąd pomiaru. | |
| 51/D | Temperatura1 w 0.01°C |
| Kodowanie U2. Zakres wartości $-20000 \dots +85000$ dla temperatur $-200.00 \dots +850.00^\circ\text{C}$. Wartość 80000000_{hex} oznacza błąd pomiaru. | |
| 53 | Temperatura2 w 0.1°C |
| Kodowanie U2. Zakres wartości $-400 \dots +850$ dla temperatur $-40.0 \dots +85.0^\circ\text{C}$. Wartość 8000_{hex} oznacza błąd pomiaru. | |
| 54 | Wilgotność w 0.1 % |
| Zakres wartości $0 \dots 1000$ dla wilgotności $0 \dots 100.0\%$. Wartość 8000_{hex} oznacza błąd pomiaru. | |
| 55/D | Temperatura1 w 0.001°C |
| Kodowanie U2. Zakres wartości $-200000 \dots +850000$ dla temperatur $-200.000 \dots +850.000^\circ\text{C}$. Wartość 80000000_{hex} oznacza błąd pomiaru. | |
| 57 | Temperatura2 w 0.01°C |
| Kodowanie w U2. Zakres wartości $-4000 \dots +8500$ dla temperatur $-40.00 \dots +85.00^\circ\text{C}$. Wartość 8000_{hex} oznacza błąd pomiaru. | |
| 58/D | Flagi statusu |
| Liczba, która po rozpisaniu na bity ma następujące znaczenie: bit 0 – błąd firmware bit 1 – błąd pamięci konfiguracji/kalibracji bit 2 – błąd zapisu w pamięci konfiguracji/kalibracji bit 3 – błąd w bloku pamięci konfiguracji bit 4 – błąd w bloku pamięci kalibracji bit 5 – błąd w bloku pamięci ustawień użytkownika bit 8 – wartość Temperatury1 jest ważna bit 9 – wartość Temperatury1 jest błędna bit 10 – błąd obsługi czujnika Temperatury1 bit 11 – wartość Temperatury2 ważna bit 12 – wartość Wilgotności ważna bit 13 – wartość Temperatury2 błędna bit 14 – wartość Wilgotności błędna bit 15 – błąd obsługi czujnika Wilgotności i Temperatury2 | |
| 60 | Znacznik zmiany pomiaru Temperatury2 i Wilgotności |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Wartość zmieniana przy każdym odświeżeniu wyniku Temperatury2 i Wilgotności. Znacznik ten umożliwia stwierdzenie czy kolejne dwa odczyty Temperatury2, bądź Wilgotności, pochodzą z tego samego cyklu pomiarowego, czy z innych. | |
| 61 | Znacznik zmiany pomiaru Temperatury2 |
| Wartość zmieniana przy każdym odświeżeniu wyniku Temperatury1. Analogiczne znaczenie jak rejestr 60. | |
| 62/F | Temperatura2 |
| Kodowanie IEEE-754 (float). Wartość z zakresu $-40.0 \dots +85.0^{\circ}\text{C}$. Wartość błędną oznacza się jako <i>NaN</i> , kodowaną zgodnie ze standardem IEEE. | |
| 64/F | Wilgotność |
| Kodowanie IEEE-754 (float). Wartość z zakresu $0.0 \dots 100.0^{\circ}\text{C}$. Wartość błędną oznacza się jako <i>NaN</i> , kodowaną zgodnie ze standardem IEEE. | |
| 66/F | Temperatura1 |
| Kodowanie IEEE-754 (float). Wartość z zakresu $-200.0 \dots +850.0^{\circ}\text{C}$. Wartość błędną oznacza się jako <i>NaN</i> , kodowaną zgodnie ze standardem IEEE. | |
| 200 | Numer fabryczny |
| Prawidłowy numer powinien być z zakresu $1 \dots 65535$ | |
| 201 | Wersja |
| 1 – wersja TH 2 - wersja T | |
| | |
| | |