



LAB-EL Elektronika Laboratoryjna

ul. Herbaciana 9, 05-816 Reguły

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

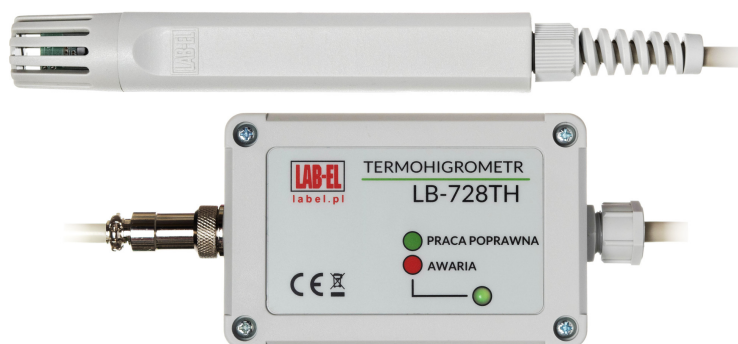
Poczta: info@label.pl

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

Termohigrometr LB-728TH

Termometr LB-728T

Opis i użytkowanie



Wersja dokumentu 1.0, lis 2022 — dotyczy mierników z firmware 0.12

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.

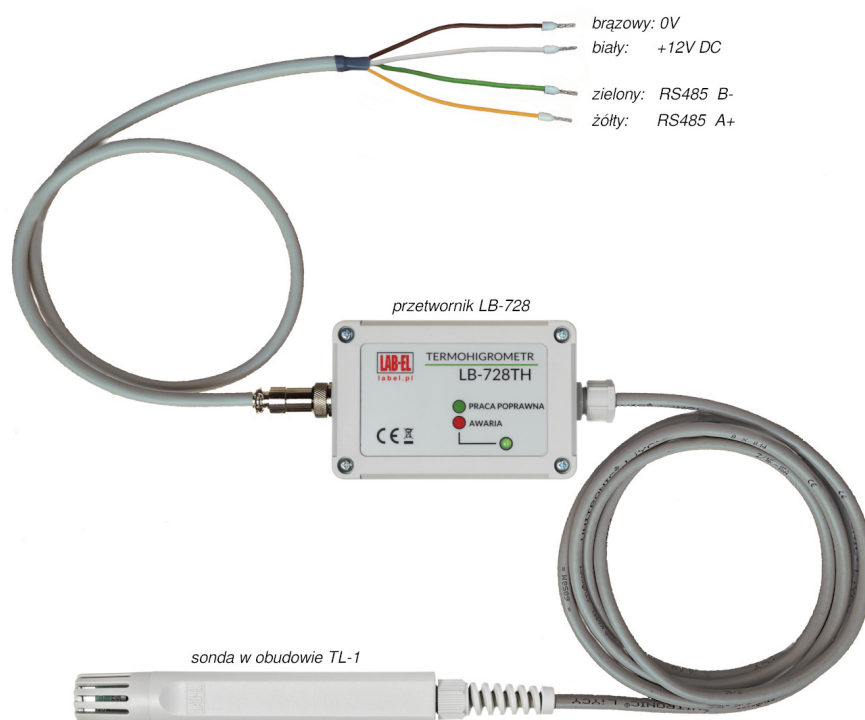
Zasilanie

<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 modulem. 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 przetworznika i ustawić żądany adres oraz prędkość transmisji. Tabele opisują znaczenia kombinacji zwór.

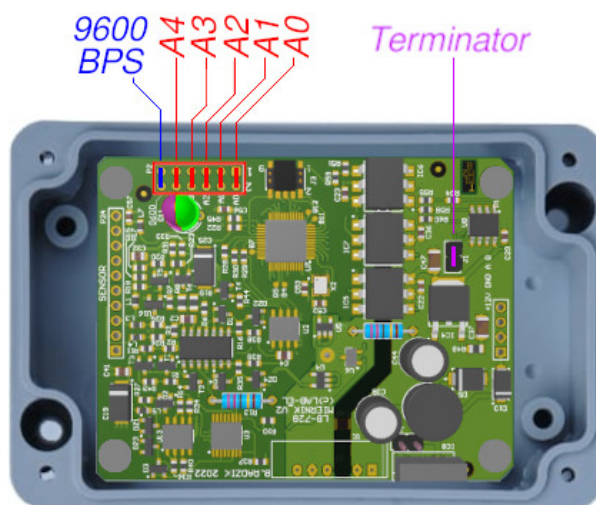
	rozwarta	zwarta
9600 BPS	19200/8E1	9600/8N1
Terminator	brak terminatora	terminator aktywny

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



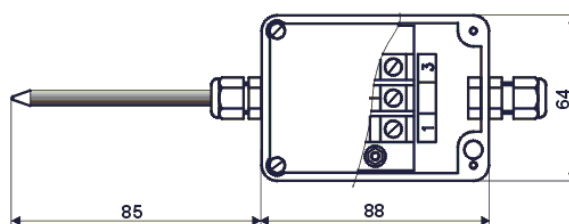
Rysunek 2: Zwory konfiguracyjne Modbusa

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} .	

2	Wersja firmware
Wersja <i>maj.min</i> zapisana jako $100 * maj + min$. Przykład: wartość 114 należy interpretować jako wersję 1.14.	
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 zmienia się 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 zmienia się 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.	