



LAB-EL Elektronika Laboratoryjna
ul. Herbaciana 9, 05-816 Reguły
WITRYNA: <http://www.label.pl/>
POCZTA: info@label.pl
TEL. (22) 753 61 30, FAX (22) 753 61 35

Termohigrometr LB-701 *dane techniczne i eksploatacyjne*

wersja dokumentu 2.2a, styczeń 2002

Spis treści

1	Opis	2
2	Wersje termohigrometru	2
2.1	Ośłony czujników	3
2.2	Termohigrometr <i>LB-701T</i>	4
3	Dane techniczne	4
4	Dane eksploatacyjne	5
4.1	Podstawowe zasady wykonywania pomiarów	5
4.2	Powtórna kalibracja – jak często?	6

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

1 Opis

Termohigrometr *LB-701* jest przeznaczony do pomiaru temperatury i wilgotności względnej powietrza. Przyrząd ma postać sondy pomiarowej z wyprowadzonym przewodem interfejsu. Termohigrometr jest w pełni elektronicznym miernikiem dostarczającym cyfrowy sygnał wyniku pomiaru. Pomiary temperatury zrealizowano na bazie cienkowarstwowego czujnika *Pt-1000*, wilgotność jest mierzona za pomocą pojemnościowego czujnika wilgotności względnej.

Dla każdej sondy *LB-701* przeprowadzana jest procedura regulacji, podczas której parametry charakteryzujące termohigrometr zapisywane są w jego nieulotnej pamięci. Przyrząd nie posiada żadnych mechanicznych manipulatorów regulacyjnych.

Termohigrometr nie jest autonomicznym urządzeniem – musi współpracować z panelem przetwarzającym dane pomiarowe. W ofercie firmy występuje kilka paneli umożliwiających obsługę *LB-701* (panele: *LB-702*, *LB-704*, *LB-705*, *LB-706*, *LB-725*).

Termohigrometr *LB-701* uzyskał zatwierdzenie typu RP T 95 76 nadane przez Prezesa Głównego Urzędu Miar w Warszawie.

Termohigrometr *LB-701* uzyskał pozytywną ekspertyzę z Centralnego Ośrodka Metrologii Wojskowej w Zielonce (Nr 71 z dn. 05.05.1995), wykonaną w oparciu o metodykę legalizacji higrometrów i higrografów, sygn. Sł. Techn. 83/91 i PN 83/M-53850.

Każdy termohigrometr *LB-701* posiada indywidualne świadectwo wzorcowania z Głównego Urzędu Miar w Warszawie lub, na specjalne zamówienie, świadectwo LAB-EL albo z Centralnego Ośrodka Metrologii Wojskowej w Zielonce.

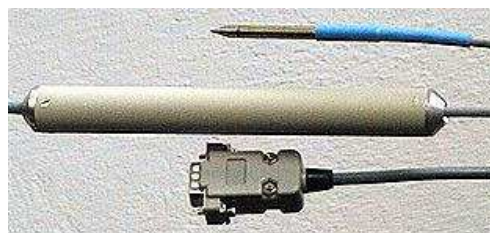
2 Wersje termohigrometru

Termohigrometr jest produkowany w następujących wersjach funkcjonalnych:

- ⇒ *LB-701* – wersja podstawowa
- ⇒ *LB-701H* – wersja z rozszerzonym zakresem pomiaru wilgotności
- ⇒ *LB-701Fx* – wersja z inną niż standardowa osłoną czujników – *Fx* koduje rodzaj osłony (w wersji podstawowej stosuje się osłonę *F2*, ale w symbolu urządzenia kod *F2* jest pomijany). Parametry osłon i znaczenie kodów *Fx* podane jest w tabeli poniżej.
- ⇒ *LB-701S* – o podwyższonej odporności na warunki klimatyczne (w zalewie silikonowej)
- ⇒ *LB-701T* – wersja pozbawiona funkcji pomiaru wilgotności (tylko termometr)







LB-701 wersja podstawowa



LB-701T

Standardowa długość przewodu sondy wynosi 1 m. Na specjalne zamówienie oferujemy przedłużacze o długości nie przekraczającej 14 m.

2.1 Osłony czujników

Osłony czujników - filtry zanieczyszczeń					
Typ	Zastosowanie	Konstrukcja	Otworki	Stała czasu	Widok
F1	Do stosowania w bardzo czystej atmosferze w pomieszczeniach, laboratoriach, bardzo krótki czas odpowiedzi	Koszyczek z ABS, zapewnia podstawowe zabezpieczenie mechaniczne czujników bez zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami, nie zabezpiecza przed kurzem	2.5 mm	5 s	
F2	Do stosowania w czystej atmosferze w pomieszczeniach, do pomiarów wilgotności przy szybko zmieniających się warunkach, krótki czas odpowiedzi	Koszyczek z ABS z wewnętrznym filtrem siatkowym wykonanym ze stali nierdzewnej, zabezpiecza czujniki przed większymi drobinami zanieczyszczeń, nie zabezpiecza przed kurzem	0.4 mm	7 s	
F3	Do stosowania w atmosferze ze średnim poziomem zanieczyszczeń w pomieszczeniach magazynowych i produkcyjnych, w zastosowaniach HVAC, średni czas odpowiedzi	Koszyczek z ABS z wewnętrznym filtrem siatkowym wykonanym ze stali nierdzewnej (zabezpieczenie mechaniczne) i filtrem z wodoodpornej włókniny polipropylenowej, wodoodpornej i paroprzepuszczalnej (zabezpieczenie przed kurzem)	20 μm	15 s	
F4	Do stosowania w bardzo zanieczyszczonej atmosferze w pomieszczeniach i na otwartej przestrzeni, długi czas odpowiedzi	Kubek wykonany ze spieku teflonowego (porowaty), nie przepuszcza wody	40 μm	20 s	

2.2 Termohigrometr *LB-701T*

Termometr *LB-701T* zawiera przetwornik pomiarowy (w obudowie cylindrycznej) i zewnętrzny czujnik temperatury *Pt1000* (albo *Pt100*) w obudowie standardowej albo specjalnej, dostosowanej konstrukcyjnie do indywidualnych wymagań zamawiającego. Wersja specjalna obudowy czujnika umożliwi pomiar różnych mediów w rozszerzonym zakresie temperatur (-200...+550 °C). Termometr *LB-701T* można zakupić także osobno jako dodatkowe wyposażenie do posiadanego już zestawu np. *LB-701/LB-706*. Długości kabli termometru *LB-701T* wynoszą: pomiędzy zewnętrznym czujnikiem temperatury a przetwornikiem – 1...40 m, pomiędzy przetwornikiem a panelem odczytowym – 1...15 m (długości przewodów określa zamawiający).

Termometr *LB-701T*, na dodatkowe zamówienie, może posiadać indywidualne świadectwo wzorcowania z Laboratorium Instytutu Energetyki w Warszawie.

3 Dane techniczne

Pomiar temperatury	
Niepewność pomiaru	±0.2 °C
Zakres pomiaru <i>LB-701</i>	-40...+85 °C
Podstawowy zakres pomiaru <i>LB-701T</i>	-40...+85 °C
Rozszerzony zakres pomiaru <i>LB-701T</i>	w zależności od czujnika temperatury, maksymalnie: -200...+550 °C

Pomiar wilgotności względnej		
Niepewność pomiaru	±2.0 %	w zakresie 10...90 %
	±4.0 %	poza zakresem 10...90 %
Zakres pomiaru <i>LB-701</i>	10...95 %	dla temperatur do +40 °C
	10...60 %	dla temperatur do +70 °C
	10...40 %	dla temperatur do +80 °C
Zakres pomiaru <i>LB-701H</i>	0...100 %	dla temperatur do +60 °C
	0...70 %	dla temperatur do +70 °C
	0...40 %	dla temperatur do +80 °C

Warunki pracy	
Zakres temperatur pracy – dotyczy sondy <i>LB-701</i> , także w przypadku <i>LB-701T</i> (rozszerzony zakres pracy posiada tylko zewnętrzny czujnik temperatury)	-40...+85 °C

Zalecane ciągłe warunki pracy	
Zakres temperatur	10...40 °C
Zakres wilgotności	20...80 %
Stopień agresywności korozyjnej środowiska w/g PN-71/H-04651	B

Wymiary	
<i>LB-701</i>	23x157 mm
<i>LB-701T</i>	18x150 mm

4 Dane eksploatacyjne

4.1 Podstawowe zasady wykonywania pomiarów

Do prawidłowego pomiaru wilgotności względnej (R.H.) niezbędne jest, aby czujnik wilgotności (sensor) osiągnął, oprócz wilgotności, również temperaturę mierzonego powietrza. Należy bowiem pamiętać, że przy istniejącej w danym pomieszczeniu bezwzględnej ilości wilgoci w powietrzu (wyrażonej np. w $\frac{\text{g wody}}{\text{kg suchego powietrza}}$) wilgotność względna jest funkcją temperatury. Przykładowo, w typowych warunkach pokojowych (20 °C i 50 % R.H.) temperatura wnętrza sondy większa o 1 °C od temperatury otoczenia spowoduje spadek wskazywanej wilgotności względnej do wartości około 47,5 %.

Wyrównaniu temperatury czujnika wilgotności z temperaturą otoczenia przeciwdziałają bezwładności cieplne: struktury czujnika, obudowy sondy i powietrza znajdującego się w głowicy sondy pomiarowej. Wyrównanie tych temperatur następuje na drodze: promieniowania cieplnego oraz przenoszenia ciepła przez wymianę powietrza. Promieniowanie cieplne napotyka na dużą rezystancję cieplną powietrza otaczającego sondę, dlatego ma znikomy wpływ na wyrównanie temperatur. Konwekcja powietrza następująca w wyniku fizycznego zjawiska rozszerzalności cieplnej powietrza (unoszenia cieplejszego powietrza do góry) wywołuje stosunkowo powolny przepływ powietrza. Jedynym skutecznym sposobem wymiany powietrza otaczającego czujnik wilgotności jest wymuszony ruch powietrza wokół sondy pomiarowej.

Dlatego też stabilizacja wyników pomiarów następuje po czasie zależnym od rozmiaru zmian warunków pomiarów oraz, przede wszystkim, od intensywności wymiany powietrza wokół sondy pomiarowej. Dla niewielkich zmian (do kilku °C i kilkunastu % R.H.) i przy przewiewie około 0,2...0,5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ stabilizacja wskazań z błędem pomijalnym w stosunku do dokładności pomiarowej następuje po czasie około 1 minuty. Dla dużych zmian i braku przewiewu czas ustalania wyniku zdecydowanie wzrasta i może wynosić około 15...30 minut.

Szczególnie niekorzystne zjawisko ma miejsce, gdy przenosimy przyrząd (np. w okresie zimowym) z zimnego pomieszczenia do ciepłego pomieszczenia i gdy w ciepłym pomieszczeniu temperatura punktu rosy jest wyższa od temperatury zimnego pomieszczenia. Następuje wówczas wykroplenie wody (roszenie) na powierzchni zimnego czujnika wilgotności i gwałtowny wzrost wilgotności wskazywanej przez miernik. W tym przypadku wyniki pomiarów ustalą się w pobliżu rzeczywistej wilgotności ciepłego pomieszczenia nie tylko po wyrównaniu temperatur czujnika i powietrza w ciepłym pomieszczeniu, ale dopiero po odparowaniu wody z powierzchni czujnika, co nastąpi w czasie rzędu 60 minut. Dlatego zimą podczas transpotrowania przyrządu należy zabezpieczyć go (np. pokrowcem) przed nadmiernym oziębieniem.

W przypadku umieszczania sondy podczas pomiarów na przedmiotach należy zapewnić jej ustawienie w przewiewnym miejscu (np. na podstawce) tak, aby powietrze mogło swobodnie opływać sondę. Sonda nie powinna stykać się swoimi otworami wentylacyjnymi z przedmiotami, gdyż wówczas temperatura i wilgotność tych przedmiotów będzie wpływać w niekontrolowany sposób na wynik pomiaru. Sondę podczas pomiaru należy trzymać możliwie daleko od źródeł ciepła (ciała człowieka, grzejników, promieniowania słonecznego itp.), nie należy jej trzymać w ręku.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że w każdym pomieszczeniu występują znaczne lokalne różnice oraz ciągłe fluktuacje temperatury i wilgotności powietrza w różnych miejscach tego samego pomieszczenia, w zależności np. od otwarcia drzwi, wwiezienia towaru do pomieszczenia, wejścia personelu, włączenia maszyn, działania ogrzewania lub klimatyzacji, a nawet promieniowania słońca oraz siły i kierunku wiatru na zewnątrz budynku. W celu zmniejszenia różnic parametrów klimatu w pomieszczeniu należy wprowadzić np. wymuszony ruch powietrza.

Kiedy należy więc uznać pomiar wilgotności i temperatury za zakończony, skoro czas oczekiwania na poprawne wyniki pomiaru zależy od tylu czynników zewnętrznych? Należy w tym celu obserwować zmiany wyników pomiarów. Jeżeli stwierdzimy, że uśrednione wyniki pomiarów za każde kolejne 10 sekund zmieniają się monotonicznie nie więcej niż o 0,1 °C i 0,1% R.H., to wskazania można uznać za ustabilizowane w zakresie dokładności przyrządu. Jeżeli chwilowe wyniki pomiarów zmieniają się w obu kierunkach o dziesiąte części, a średni wynik pomiaru jest stały, to obserwowane chwilowe wahania wynikają z lokalnych fluktuacji klimatu w pomieszczeniu.

Podczas pomiarów wilgotności w szybkich strumieniach powietrza (powyżej 10 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$) będzie następowało zaniżanie wyniku pomiaru (nawet o kilka % R.H.). Zalecane jest wówczas umieszczenie sondy w dodatkowej osłonie zmniejszającej intensywność przepływu powietrza (np. w filtrze przeciwpływowym).

4.2 Powtórna kalibracja – jak często?

Użytkownik przyrządu pomiarowego (np. termohigrometru) powinien zwrócić uwagę na konieczność okresowego dokonywania sprawdzenia poprawności wskazań przyrządu. Częstotliwość dokonywania tych kontroli jest uzależniona od następujących czynników:

- ⇒ znaczenia dokładności wskazań przyrządów (np. większe znaczenie będą miały pomiary w magazynie drogich leków niż w zwykłym pomieszczeniu biurowym),
- ⇒ warunków pracy przyrządów (tzn. tym częściej, im większe są narażenia na ekstremalne temperatury i wilgotności),
- ⇒ zanieczyszczeń mechanicznych i chemicznych, a w szczególności obecności czynników korozyjnych (np. oparów substancji żrących lub przykładowo drobinek błota z solą występującego w zimie w pobliżu dróg o dużym natężeniem ruchu).

Im większe narażenia, tym proces starzenia może występować szybciej (a co za tym idzie, szybciej może nastąpić wzrost błędu pomiarowego). I tak:

- ⇒ jeżeli warunki pracy są łagodne (np. pomieszczeniach mieszkalnych, biurowych), to termohigrometry powinny zachować poprawność wskazań przez okres 24 miesięcy (i co taki okres powinny być poddawane konserwacji oraz sprawdzeniu i regulacji w laboratorium metrologicznym),
- ⇒ jeżeli warunki pracy są bliskie granicy zakresów pomiarowych (np. wysoka wilgotność), przyrząd jest w tych warunkach tylko okresowo użytkowany, a przez większość czasu jest w warunkach łagodnych, to termohigrometry powinny zachować poprawność wskazań przez okres 18 miesięcy (i co taki okres powinny być poddawane konserwacji oraz sprawdzeniu i regulacji w laboratorium),
- ⇒ jeżeli warunki pracy są w okolicy granicy zakresów pomiarowych (np. wysoka wilgotność), a przyrząd jest w sposób ciągły użytkowany w tych warunkach, to pierwsze sprawdzenie i konserwacja powinny być dokonana po około 6 miesiącach, a następne co około 12 miesięcy,
- ⇒ jeżeli przyrząd jest eksploatowany w warunkach ekstremalnych w obecności dużych zanieczyszczeń, to sprawdzenie i konserwacja powinny być dokonane co 6 miesięcy,
- ⇒ jeżeli pomiary kontrolne dokonywane innym sprawdzonym przyrządem wykazują niedopuszczalny błąd wskazań, to sprawdzenie i konserwacja powinny być dokonana natychmiast.

Sprawdzenie wskazań, konserwacja i ponowna kalibracja przyrządów są normalnymi czynnościami eksploatacyjnymi, nie są w związku z tym objęte gwarancją producenta oraz są wykonywane odpłatnie na zlecenie właściciela.