

ELEKTRONIKA LABORATORYJNA Sp.J.



ul. Herbaciana 9, 05-816 Reguły  
tel. (22) 753 61 30  
fax (22) 753 61 35  
email: info@label.pl <http://www.label.pl>



**Miernik natężenia promieniowania świetlnego LB-900  
z wbudowaną diodą krzemową lub  
z dołączonym zewnętrznym czujnikiem :**

**SP LITE**

**LUX LITE**

**CM3**

**NR-LITE**

**CM21**

**UV-S-A-T**

**Instrukcja użytkowania, wersja 1.7**

*Nieustanny rozwój naszych produktów stwarza czasem konieczność  
wprowadzenia zmian nie uwzględnionych w tym dokumencie.*

2009.12

## 1. Przeznaczenie przyrządu.

Miernik LB-900 z wbudowaną diodą krzemową lub z zewnętrznym półprzewodnikowym czujnikiem promieniowania służy do pomiaru promieniowania świetlnego w warunkach dziennego lub sztucznego oświetlenia. Od parametrów dołączonego zewnętrznego czujnika zależy zakres zastosowań przyrządu.

LB-900 jest urządzeniem stacjonarnym, o niewielkich rozmiarach, zasilanym z zewnętrznego źródła. Charakteryzuje się nowoczesną konstrukcją opartą na wydajnym i oszczędnym energetycznie sterowniku mikroprocesorowym.

Na podstawie pomiaru napięcia panującego na zewnętrznym czujniku lub wbudowanej diodzie krzemowej oraz na podstawie znajomości cyfrowych danych kalibracyjnych zapamiętanych podczas wzorcowania (wzorcowaniu podlega każdy przyrząd indywidualnie) w nieulotnej pamięci przyrządu, mikroprocesor wbudowany w przyrząd oblicza aktualny wynik pomiaru. Wynik jest wysyłany z przyrządu w postaci cyfrowej (cyfrowa pętla prądowa) do nadrzędnego systemu zbierania danych (np. z wykorzystaniem przejściówki LB-371 poprzez interfejs RS-232C lub LB-375 przez USB do komputera). Parametry interfejsu umożliwiają przesyłanie danych oraz zasilanie przyrządu dwuprzewodową linią o dowolnej polaryzacji. Długość linii przesyłowej ograniczona jest jedynie rezystancją użytego przewodu (rezystancja obydwu żył przewodu nie może przekraczać 100Ω).

## 2. Parametry techniczne.

### 2.1. LB-900 z wbudowaną diodą krzemową.

Jest to najprostsza wersja czujnika charakteryzująca się wystarczającą jakością pomiarów w większości zastosowań, przy zachowaniu niewygórowanej ceny.

Zastosowany czujnik pomiarowy	: fotodioda
Zakres pomiaru	: 0..2000W/m <sup>2</sup>
Zakres widmowy	: około 450..650 nm (odpowiadający zakresowi oka ludzkiego)
Zakres temperatur pracy	: -40...+85 °C

Rozdzielczość wyniku wysyłana przez LB-900 : 0,1 W/m<sup>2</sup>

### 2.2. Czujnik SP LITE firmy Kipp & Zonen

Czujnik SP *LITE* jest przeznaczony do pomiarów promieniowania słonecznego w zakresie widzialnym z półkulistego obszaru, prowadzonych rutynowo, w dowolnych warunkach klimatycznych. Czujnik zbudowany jest z wysokiej klasy krzemowej fotodiody umieszczonej w obudowie aluminiowej zamkniętej od góry stożkowym, samoczyszczącym się okienkiem, odpowiednio rozpraszającym promieniowanie (tzw. dyfuzorem). Dzięki unikalnej konstrukcji dyfuzora czułość czujnika SP *LITE* jest proporcjonalna do kosinusa kąta padania promieniowania słonecznego. Konstrukcja czujnika zapewnia wieloletnią, niezawodną, pracę urządzenia.

Zastosowany czujnik pomiarowy	: fotodiody,
Czułość	: 100 uV/W/m <sup>2</sup> ,
Zakres pomiaru	: 0...2000 W/m <sup>2</sup> ,
Zakres widmowy	: 0,4...1,1 um,
Zakres temperatur pracy	: -30...+70 °C,
Stała czasu odpowiedzi	: < 1 sec,
Zależność temperaturowa pomiaru	: +/- 0,15 %/°C,
Błąd cosinusa	: < 10% (w zakresie 0...+80 °C),

Rozdzielczość wyniku wysyłana przez LB-900 : 0,1 W/m<sup>2</sup>

### 2.3. Czujnik LUX LITE firmy Kipp & Zonen

Czujnik LUX LITE służy do pomiaru promieniowania świetlnego w warunkach dziennego oświetlenia. Czujnik jest specjalnie zaprojektowany dla:

- monitorowania natężenia świetlnego na zewnątrz pomieszczeń,
- inżynierii oświetlenia,
- kontroli oświetlenia.

Czujnik LUX LITE może być stosowany w dowolnych warunkach pogodowych. Czujnik posiada charakterystykę widmową zgodną z wymaganiami CIE (Comimission International d'Eclairage).

Czujnik LUX LITE używa elementu półprzewodnikowego (fotodiody), której napięcie wyjściowe jest proporcjonalne do padającego promieniowania. Dzięki unikatowej konstrukcji okienka (dyfuzora) jego czułość jest proporcjonalna do kosinusa kąta padania promieniowania, co zapewnia dokładny pomiar.

Zastosowany czujnik pomiarowy	: fotodiody,
Czułość	: 10µV/100kLx (nominalnie),
Zakres pomiaru	: 0 ... 200 kLx,
Zakres widmowy	: 450 .. 650 nm (odpowiadający zakresowi oka ludzkiego),
Błąd pomiaru natężenia	: < 5%,
Błąd kierunkowy pomiaru	: <10 % (do 80°),
Zależność od temperatury	: ± 0,2%/°C,
Stabilność	: ± 2 % na rok,
Czas odpowiedzi	: < 0,1 sekunda,
Zakres temperatur pracy	: -30 ... + 70°C,
Waga	: 110g.

Rozdzielczość wyniku wysyłana przez LB-900 : 0,1 kLx

### 2.4. Czujnik CM3 firmy Kipp & Zonen.

Czujnik CM3 jest pyranometrem (drugiej klasy ISO) przeznaczonym do pomiaru natężenia promieniowania słońca, w zakresie widzialnym, padającego na powierzchnie płaską. Czujnik został tak zaprojektowany, aby uzyskać dokładną proporcjonalność sygnału wyjściowego do natężenia padającego promieniowania. Czujnik CM3 zawiera 64 termopary nadrukowane promieniowo na cienkowarstwowym podłożu, umieszczone pod kopułką z 4-ro

milimetrowego szkła Schott K5. Czujnik CM3 jest dostarczany ze świadectwem kalibracji (WRR Traceable - World Radiometric Reference Standard).

Czułość	: 10...35 uV/W/m <sup>2</sup>
Czas odpowiedzi	: (95%) 18 sekund
Promieniowanie termiczne	: 200 W/m <sup>2</sup> < 15 W/m <sup>2</sup>
Zmiana temperatury otoczenia	: 5 K/h < 4 W/m <sup>2</sup>
Niestabilność	: < 1 % na rok
Nieliniowość	: +/- 2,5 % (dla < 1000 W/m <sup>2</sup> )
Błąd kierunkowy	: < +/- 25 W/m <sup>2</sup> dla 1000 W/m <sup>2</sup>
Czułość widmowa	: +/- 5 % (305...1500 nm)
Zależność czułości od temperatury	: 6 % (-10...+40 °C)
Zakres temperatur pracy	: -40...+80 °C
Zakres widmowy	: 305...2800 nm (> 50% energii)

### 2.5. Czujnik CMP21 firmy Kipp & Zonen.

Czujnik CM21 jest pyranometrem (drugiej klasy ISO) przeznaczonym do pomiaru natężenia promieniowania słońca, w zakresie widzialnym, padającego na powierzchnie płaską

Czułość	: 7...14 uV/W/m <sup>2</sup>
Czas odpowiedzi	: (95%) 5 sekund
Niestabilność	: < 0,5 % na rok
Nieliniowość	: +/- 0,2 % (dla < 1000 W/m <sup>2</sup> )
Błąd kierunkowy	: < +/- 10 W/m <sup>2</sup> dla 80° przy 1000 W/m <sup>2</sup>
Zależność czułości od temperatury	: 1 % (-20...+50 °C)
Zakres temperatur pracy	: -40...+80 °C
Zakres widmowy	: 310...2800 nm (> 50% energii)

### 2.6. Bilansometr NR-LITE.

Czujnik NR LITE jest przeznaczony do rutynowych pomiarów bilansu (różnicy) pomiędzy padającym i powracającym promieniowaniem słonecznym. Czujnik może pracować w dowolnych warunkach klimatycznych. Czujnik zbudowany jest z wysokiej klasy stosu termoelektrycznego umieszczonego w obudowie aluminiowej zamkniętej od góry i od dołu stożkowymi, samoczyszczącymi się okienkami, wykonanymi z teflonu pokrytego czarną, absorbującą powierzchnią. Powierzchnie absorbujące w czujniku NR LITE są specjalnie przygotowane dla uzyskania wysokiej stałości parametrów czujnika podczas pracy w różnych warunkach otoczenia. Dzięki specjalnej konstrukcji termostosu sygnał wyjściowy z czujnika NR LITE jest bezpośrednio proporcjonalny do różnicy pomiędzy promieniowaniem padającym i odbitym. Konstrukcja czujnika zapewnia wieloletnią, bezobsługową pracę urządzenia.

Czułość	: 10 uV/W/m <sup>2</sup>
Zakres pomiaru	: -2000...+2000 W/m <sup>2</sup>
Zakres widmowy	: 0,2...100 um
Czas odpowiedzi	: < 20 sekund
Niestabilność	: < 2 % na rok
Nieliniowość	: +/- 1 % (dla < 2000 W/m <sup>2</sup> )
Błąd kierunkowy (0..60°)	: < 30 W/m <sup>2</sup> dla 1000 W/m <sup>2</sup>

Błąd asymetrii	: +/- 20%
Zakres temperatur pracy	: -30...+80 °C
Ciężar	: 200g

Rozdzielczość wyniku wysyłana przez LB-900 : 1 W/m<sup>2</sup>

## 2.7. Czujnik UV-S-A-T.

Czujnik UV-S-A-T jest przeznaczony do pomiaru natężenia promieniowania ultrafioletowego w paśmie A. Czujnik wyposażony jest w wewnętrzny stabilizator temperatury. Stabilizator odpowiednio podgrzewając lub chłodząc wnętrze czujnika zapewnia stałą temperaturę pracy przetwornika, która wynosi 25°C. Utrzymywanie stałej temperatury wnętrza czujnika eliminuje błąd pomiaru wnoszony przez zmienną temperaturę otoczenia.

Czułość	: 0,03V/W/m <sup>2</sup>
Zakres pomiaru	: 0...+90 W/m <sup>2</sup>
Zakres widmowy	: 315...400 nm
Czas odpowiedzi od 0 do 95%	: < 5 sekund
Niestabilność	: < +/- 3 % na rok
Nieliniowość	: +/- 0,05%
Błąd dla widma > 400nm	: 0,1%
Błąd kierunkowy (0..70°)	: < 2,5%
Zakres temperatur pracy	: -25...+50 °C
Ciężar	: < 1kg

Rozdzielczość wyniku wysyłana przez LB-900 : 0,1 W/m<sup>2</sup>

## 2.8. Miernik LB-900

Zakres pomiaru napięcia, unipolarny	: 0..20mV/0..2,5 V
Zakres pomiaru napięcia, bipolarny	: -10mV..+10mV / -1,25V..+1,25V
Zakres temperatur pracy:	: -40 .. +85 °C
Zasilanie	: zasilanie poprzez interfejs prądowy, zakres napięć na zaciskach wejściowych: 8...28V DC, pobór prądu około 7 mA.
Interfejs wyjściowy	: prądowa pętla zgodna z RS-232C, 300 bit/s, 7 bitów danych, 1 bit stopu, bez kontroli parzystości
Wymiary zewnętrzne (szer. x wys. x dług.)	: 80 x 60 x 185 mm

### 3. Dołączenie czujnika do LB-900.

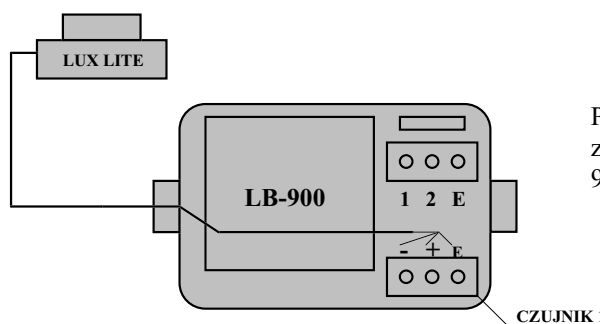
Połączenie czujnika z LB-900 należy wykonać zgodnie z poniższą tabelą :

Czujnik SP LITE, LUX LITE,NR-LITE	LB-900, złącze „CZUJNIK 1”
Biały	+
Zielony	-
Ekran	E

Czujnik CM3, CMP21	LB-900, złącze „CZUJNIK 1”
Czerwony	+
Niebieski	-
Ekran	E

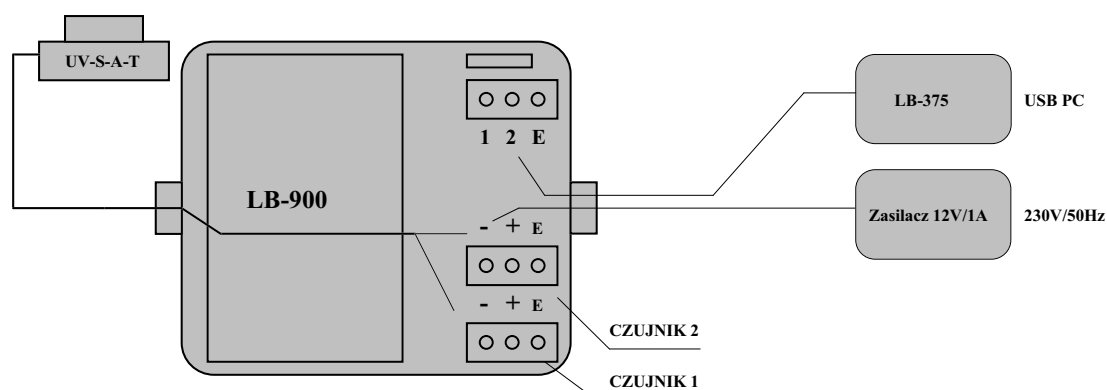
Czujnik UV-S-A-T	LB-900		Zasilacz 12V/1A
	Złącze ‘Czujnik 1’	Złącze ,Czujnik 2’	
Czerwony i brązowy		+	+
Niebieski i czarny		-	-
Biały	+		
Szary	-		
Ekran (czarny gruby)	E		

Przewód powinien być wyprowadzony przez odpowiedni przepust w obudowie. Przepust należy dokręcić.



Przykład dołączenia zewnętrznego czujnika do LB-900 (z wyjątkiem UV-S-A-T)

W przypadku współpracy dwukanałowej, drugi czujnik należy podłączyć do złącza „CZUJNIK 2” a przewód wyprowadzić przez wspólny przepust.



Przykład dołączenia czujnika UV-S-A-T do LB-900.

#### 4. Opis interfejsu miernika LB-900

Miernik LB-900 wyposażony jest w cyfrowy interfejs prądowy o przebiegach zbliżonych do standardu RS232C .

Szybkość transmisji 300 bit/s, 7 bitów informacyjnych, bez kontroli parzystości, 1 bit stopu: stanowi aktywnemu linii TXD odpowiada prąd 25mA, spoczynkowemu około 3mA

Po wykonaniu cyklu pomiarowego i zakończeniu obliczeń (ok. 2 sek.), wynik wysyłany jest przez interfejs cyfrowy.

Postać wysyłanego rekordu jest następująca :

**<NUL> <ONE> tt c nnnn zpppp ss <CR>**

gdzie:

**<NUL>** = znak ASCII #0 - nagłówek rekordu (z zanegowana parzystością !), służy do wykrycia początku rekordu przez odbiornik - synchronizacja "blokowa"),

- **tt** dwa znaki identyfikujące przyrząd pomiarowy : 03
- **c** zbiór flag statusowych w formacie **11mebr**
  - **m** flaga mnożnika wartości promieniowania : m = 0 - x 10, m = 1 - x 1
  - **e** flaga błędu kalibracji
  - **b** flaga jednostki promieniowania : b = 0 - W/m<sup>2</sup>, b = 1 - kLx
  - **r** flaga błędu pomiaru promieniowania
- **nnnn** numer seryjny LB-900 - format numeru seryjnego
- **z** znak lub najbardziej znacząca cyfra wyniku promieniowania; może być '-', '0', '1', '2'
- **pppp** wartość promieniowania[W/m<sup>2</sup> lub kLx] - dziesiętnie
- **ss** suma liczona od początku ramki **<NUL>** do końca rekordu danych jako suma kodów znaków modulo 256. Ośmiobitowa suma jest następnie dzielona na dwie nibble, do każdej nibbli dodawana jest wartość 0x30 i jako znak **s** wysyłana. Pierwszy znak koduje mniej znaczącą część sumy kontrolnej

**<CR>** = terminator ASCII #13 (z bitem nieparzystości).

Wszystkie znaki mają format: SBBBBBBPT, gdzie:

- \* S = bit startu,
- \* BB..B = 6 bitów informacyjnych,
- \* P = bit nieparzystości (nie dotyczy pierwszego znaku rekordu),
- \* T = 1 bit stopu.

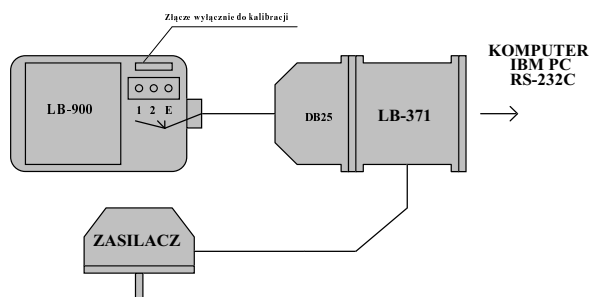
UWAGI:

- 1.) Numer seryjny ma format: 11 l0 h1 h0 , gdzie 11,l0 są cyframi "heksadecymalnymi", które tu są reprezentowane przez kolejne znaki z kolumny #3 tablicy kodów ASCII ('0'..'9'). Dana 11,l0 reprezentuje młodszy bajt numeru a h1,h0 starszy bajt.
- 2.) Wyniki pomiarów są reprezentowane jako ciąg cyfr dziesiętnych ('0'..'9') wysyłanych w kolejności naturalnej (od najstarszej do najmłodszej).
- 3.) Po włączeniu zasilania przyrząd odczytuje zawartość wewnętrznej nieulotnej pamięci, w której zapisane zostały parametry kalibracyjne ustalone podczas wzorcowania przyrządu. W przypadku wykrycia nieprawidłowości danych zawartych w pamięci (niezgodność sumy kontrolnej) miernik LB-900 sygnalizuje błąd ustawieniem bitu 'e' w kodzie statusu w wysyłanym rekordzie danych. W przypadku powstania tego błędu należy wyłączyć i po kilku sekundach włączyć ponownie zasilanie przyrządu. Jeżeli błąd w dalszym ciągu jest sygnalizowany oznacza to usterkę urządzenia.

## 5. Podłączenie miernika LB-900 do komputera IBM PC

LB-900 można dołączyć do komputera do portu USB za pomocą konwertera LB-375 lub do portu RS232 za pomocą konwertera LB-371.

Poniższy rysunek przedstawia sposób podłączenia miernika LB-900 do komputera za pomocą konwertera LB-371.



Opis przewodu połączeniowego do portu szeregowego komputera	
Zaciski LB-900 JP3	konwerter LB-371
1	24 lub 25
2	25 lub 24

Połączenie miernika LB-900 do złącza szeregowego komputera powinno się odbywać przy wyłączonym zasilaniu komputera i przejściówki LB-371. Ekran przewodu połączeniowego powinien być dołączony do zacisku oznaczonego literą 'E' w złączu JP3 a drugiej strony przewodu powinien być uziemiony.

W przypadku stosowania długich napowietrznych linii ekran przewodu linii (zacisk E złącza JP3) powinien być uziemiony.

W przypadku korzystania z konwerter LB-375 przed pierwszym dołączeniem systemu do komputera należy zainstalować odpowiednie oprogramowanie gdyż oprogramowanie to zawiera sterownik konieczny do prawidłowej pracy konwertera LB-375.

## 6. Uwagi montażowe.

Zewnętrzny czujnik powinien być montowany w miejscu, w którym promieniowanie bez przeszkód będzie do niego docierać (brak cienia rzucanego na czujnik). W przypadku czujników SP LITE i LUX LITE do stacjonarnego mocowania służą dwa otwory o średnicy 6 mm każdy, oddalone od siebie o 46 mm.

W celu zabezpieczenia wnętrza miernika LB-900 przed wilgocią (gdy miernik montowany jest na otwartej przestrzeni) przepusty powinny być mocno zaciśnięte na przewodach połączeniowych oraz okolice przepustów i krawędzie pokrywy obudowy powinny być uszczelnione warstwą silikonu.



