

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-901
z dołączonym zewnętrznym czujnikiem :**

**SP LITE
LUX LITE
PAR LITE
CM3
PD204X
PQS-1**

**Instrukcja użytkowania, wersja 1.2
(2014.03.06)**

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

2014.03

1. Przeznaczenie przyrządu.

Miernik LB-901 wraz z zewnętrznym czujnikiem promieniowania służy do pomiaru promieniowania świetlnego w warunkach dziennego lub sztucznego oświetlenia. Od parametrów dołączonego zewnętrznego czujnika zależy zakres zastosowań przyrządu.

LB-901 jest urządzeniem stacjonarnym, o niewielkich rozmiarach, zasilanym z zewnętrznego źródła.

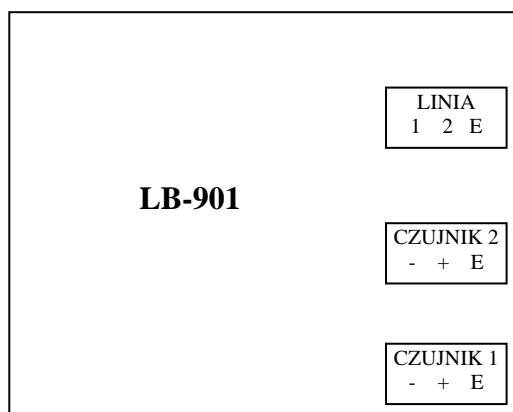
Na podstawie pomiaru napięcia panującego na zewnętrznym czujniku oraz znajomości cyfrowych danych kalibracyjnych zapamiętanych podczas wzorcowania (wzorcowaniu podlega każdy przyrząd indywidualnie) w nieulotnej pamięci przyrządu, mikroprocesor wbudowany w przyrząd oblicza aktualny wynik pomiaru. Wynik jest wysyłany z przyrządu w postaci cyfrowej (cyfrowa pętla prądowa S300) do nadrzędnego systemu zbierania danych (np. z wykorzystaniem interfejsu LB-371 S300/RS232 lub LB-375 S300/USB do komputera PC, lub do koncentratora danych LB-480). 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 powinna przekraczać 100Ω).

2. Parametry techniczne.

Zewnętrzny czujnik należy dołączyć do złącza 'CZUJNIK 1'. W przypadku współpracy dwukanałowej, drugi czujnik należy podłączyć do złącza 'CZUJNIK 2' a przewód wyprowadzić przez wspólny przepust.

Linię S300 należy dołączyć do złącza 'LINIA'.

Do zacisków 'E' należy dołączyć ekrany przewodów (jeżeli są).



2.1. 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 ² ,
Zakres pomiaru	: 0...2000 W/m ² ,
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-901 : 0,1 W/m²

2.2. 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	: 10µmV/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-901 : 0,1 kLx

2.3. Czujnik PAR LITE firmy Kipp & Zonen.

Czujnik PAR *LITE* jest przeznaczony do pomiarów promieniowania PAR wywołującego fotosyntezę u roślin, na zewnątrz pomieszczenia, w warunkach dziennego oświetlenia.

Czujnik jest specjalnie zaprojektowany dla:

- meteorologii rolniczej,
- badań nad wzrostem roślin.

Czujnik PAR *LITE* może być stosowany w dowolnych warunkach pogodowych. Czujnik mierzy promieniowanie PAR odbierane z całej półkuli. Posiada specjalnie zaprojektowany filtr optyczny przepuszczający zakres widma pomiędzy 400 a 700 nm.

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

Zastosowany czujnik pomiarowy	: fotodioda,
Czułość	: 4...6 uV/umol/m ² s (nominalnie),
Zakres pomiaru	: 0...10000 umol/m ² s,
Zakres widmowy	: 400 +/-15...700 +/-15 nm,
Błąd pomiaru natężenia	: < 10 % (450...650 nm),
Błąd kierunkowy pomiaru	: < 10 % (do 80°),
Czas odpowiedzi	: < 0,1 s,
Zakres temperatur pracy	: -30...+70 °C,
Zależność temperaturowa czułości	: < +/- 0,1 %/°C.

Rozdzielczość wyniku wysyłana przez LB-901 : 1 umol/m²s.

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 ²
Czas odpowiedzi	: (95%) 18 sekund
Promieniowanie termiczne	: 200 W/m ² < 15 W/m ²
Zmiana temperatury otoczenia	: 5 K/h < 4 W/m ²
Niestabilność	: < 1 % na rok
Nieliniowość	: +/- 2,5 % (dla < 1000 W/m ²)
Błąd kierunkowy	: < +/- 25 W/m ² dla 1000 W/m ²
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. PD204x Cos - Czujnik promieniowania ultrafioletowego UVA i UVB – Macam Photometrics Ltd.

Czujniki *PD204x Cos* są przeznaczone do pomiarów promieniowania ultrafioletowego. Mogą być stosowane w dowolnych warunkach pogodowych dzięki wodoszczelnej obudowie. Czujniki posiadają różne charakterystyki obejmujące poszczególne zakresy widmowe: PD204A Cos - UVA (maksimum czułości dla 369 nm), PD204B2 Cos - UVB2 (311 nm), PD204B3 Cos - UVB3 (311 nm, wąskopasmowy) i PD204AB Cos - UVAB (352 nm, szerokopasmowy).

Czujniki *PD204x Cos* używają elementu półprzewodnikowego (fotodiody) z odpowiednim filtrem optycznym. Napięcie wyjściowe jest proporcjonalne do padającego promieniowania. Dzięki specjalnej konstrukcji okienka (dyfuzora) i obudowy czułość czujnika jest proporcjonalna do kosinusa kąta padania promieniowania, co zapewnia pomiar natężenia promieniowania przypadającego na jednostkę powierzchni poziomej.

Czułość (nominalnie)	: 1 mV/W/m ²
Błąd pomiaru natężenia (dla 20 °C)	: +/- 7,5 %
Błąd kierunkowy pomiaru	: +/- 5 % (do 70°)
Czas odpowiedzi	: < 10 s
Zakres temperatur pracy - wersje A, B	: -20...+60 °C
Zakres temperatur pracy - wersja AB	: -10...+60 °C
Zakres temperatur przechowywania - wersje A, B	: -40...+60 °C
Zakres temperatur przechowywania - wersja AB	: -20...+60 °C
Zależność temperaturowa czułości	: < 0,1 %/°C
Kategoria obudowy	: IP65
Waga	: 125 g

Czujnik PD204 wymaga oddzielnego zasilania prądem stałym o napięciu z przedziału 7..15V, pobór prądu obwodu zasilania < 2mA. Uwaga nie wolno łączyć żadnego z biegunów obwodu zasilania ani ekranu przewodu z obwodem pomiarowym.

Obwód zasilania : +Vc > czerwony
: -Vc > żółty

Obwód pomiarowy : + > niebieski
: - > czarny

Zakresy widmowe czujników UV - PD204x Cos			
Model / wykres	Zakres widmowy	Maksimum czułości	Szerokość pasma (FWHM)
PD204A Cos	UVA	369 +/- 2 nm	30 +/- 2 nm
PD204B2 Cos	UVB2	311 +/- 2 nm	19 +/- 2 nm
PD204B3 Cos	UVB3	311 +/- 2 nm	14 +/- 2 nm
PD204AB Cos	UVAB	352 +/- 5 nm	79 +/- 4 nm

Podczas współpracy LB-901 z czujnikiem PD204 zakres zestawu pomiarowego wynosi 0..250 W/m² a rozdzielczość wskazań 0,01 W/m².

2.6. Czujnik PQS-1 PAR Quantum firmy Kipp & Zonen

Czujnik PQS-1 jest przeznaczony do pomiarów promieniowania PAR.

Zakres widmowy : 400 .. 700 nm

Czułość : 4..10 uV/umol/m2s

Maksymalne promieniowanie : 10000 umol/m2s

Roczna niestabilność : < 2 %

Nieliniowość : < 1 %

Zależność temperaturowa : < -0,12 %/stC

Pole widzenia : 180 st

Zakres temperatur pracy i przechowywania : -30 ..+70 stC

Zakres wilgotności pracy : 0..100 % bez kondensacji.

2.7. Miernik LB-901

Zakres pomiaru napięcia	: 0 ... 2,5 V
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-901.

Połączenie czujnika z LB-901 należy wykonać zgodnie z poniższą tabelą :

Czujnik SP LITE, LUX LITE, PAR LITE	LB-901, złącze „CZUJNIK 1” lub „CZUJNIK 2”
Biały	+
Zielony	-
Ekran	E

Czujnik CM3, PQS-1	LB-901, złącze „CZUJNIK 1” lub „CZUJNIK 2”
Czerwony	+
Niebieski	-
Ekran	E

Czujnik PD204x Cos	JP1 lub JP2	JP4 zasilanie czujnika PD204x Cos
Niebieski	+	
Zielony	-	
Ekran	E	
Czerwony (zasilanie +)		+
Żółty (zasilanie -)		-

4. Opis interfejsu miernika LB-901

Miernik LB-901 wyposażony jest w cyfrowy interfejs prądowy S300V2 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 :

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.

<NUL> <ONE> tt a b c nnnn ppppp uuuuu ss <CR>

gdzie:

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

<ONE> = znak 1,

- **tt** dwa znaki identyfikujące przyrząd pomiarowy : 08,
- **a** zbiór flag statusowych w formacie **11kefg**,
 - **k** flaga ważności danych w kanale 2 : k=1 kanał 2 aktywny, k=0 kanał 2 wyłączony,
 - **e** flaga błędu kalibracji,
 - **f** flaga błędu pomiaru promieniowania w kanale 2,
 - **g** flaga błędu pomiaru promieniowania w kanale 1,
- **b** zbiór flag statusowych dla kanału 1 w formacie **11mxxx**,
 - **m** flaga mnożnika wartości promieniowania w kanale 1 : m = 0 - x 10, m = 1 - x 1,
 - **xxx** zakodowana jednostka promieniowania kanału 1 : xxx = 0 - W/m2, xxx = 1 - kLx, xxx = 2 - umol/sm2, xxx = 3 - 0,01W/2, pozostałe wartości xxx to rezerwa na inne nieznanne jeszcze czujniki,
- **c** zbiór flag statusowych dla kanału 2 w formacie **11mxxx**,
 - **m** flaga mnożnika wartości promieniowania w kanale 2 : m = 0 - x 10, m = 1 - x 1,
 - **xxx** zakodowana jednostka promieniowania kanału 2 : xxx = 0 - W/m2, xxx = 1 - kLx, xxx = 2 - umol/sm2, xxx = 3 - 0,01W/m2, pozostałe wartości xxx to rezerwa na inne nieznanne jeszcze czujniki,
- **nnnn** numer seryjny LB-901 - format numeru seryjnego,
- **pppppp** wartość promieniowania kanału 1 – dziesiętnie,
- **uuuuuu** wartość promieniowania kanału 2 – 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-901 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 czujnika PD204x Cos.

W przypadku współpracy LB-901 z czujnikiem PD204x Cos, należy doprowadzić zasilanie czujnika PD204. Czujnik powinien być zasilany prądem stałym napięciem o wartości z przedziału 7..15V. Połączenia należy wykonać zgodnie z poniższą tabelą.

JP4	Zasilacz prądu stałego o napięciu 7..15V
+ (dodatni biegun zasilania czujnika)	+
- (ujemny biegun zasilania czujnika)	-

Uwagi :

- Do każdego z zacisków złącza JP4 dochodzą „na raz” dwa przewody odpowiedni biegun z zasilacza i czujnika PD204x Cos.
- Nie wolno łączyć ujemnego bieguna zasilania z ujemnym biegunem sygnału wyjściowego z czujnika PD204x Cos.
- Nie wolno łączyć ekranu czujnika PD204x Cos z ujemnym biegunem zasilania lub sygnału.

5.1. Przykład wykonania połączeń dla przypadku jednoczesnej współpracy z czujnikami CM3 i PD204AB Cos.

Połączenia należy zrealizować według poniższych tabel:

Tabela 1 : Dołączenie czujników do LB-901.

Czujnik CM3	JP1 „CZUJNIK 1”	
Czerwony	+	
Niebieski	-	
Ekran	E	

Czujnik PD204x Cos	JP2 „CZUJNIK 2”	JP4 zasilanie czujnika PD204x Cos
Niebieski	+	
Zielony	-	
Ekran	E	
Czerwony (zasilanie +)		+
Żółty (zasilanie -)		-

Tabela 2 : Dołączenie LB-901 do konwertera LB-371.

LB-901, JP3	Konwerter LB-371
1 Zielony lub brązowy	24 lub 25
2 Brązowy lub zielony	25 lub 24

Tabela 3 : Dołączenie zasilania czujnika PD204AB Cos.

LB-901, JP4	Zasilacz DC 7..15V
+ Żółty	+
- Biały	-

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

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, LUX LITE i RAR LITE do stacjonarnego mocowania służą dwa otwory o średnicy 6 mm każdy, oddalone od siebie o 46 mm.

W celu zabezpieczenia wnętrza miernika LB-901 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.