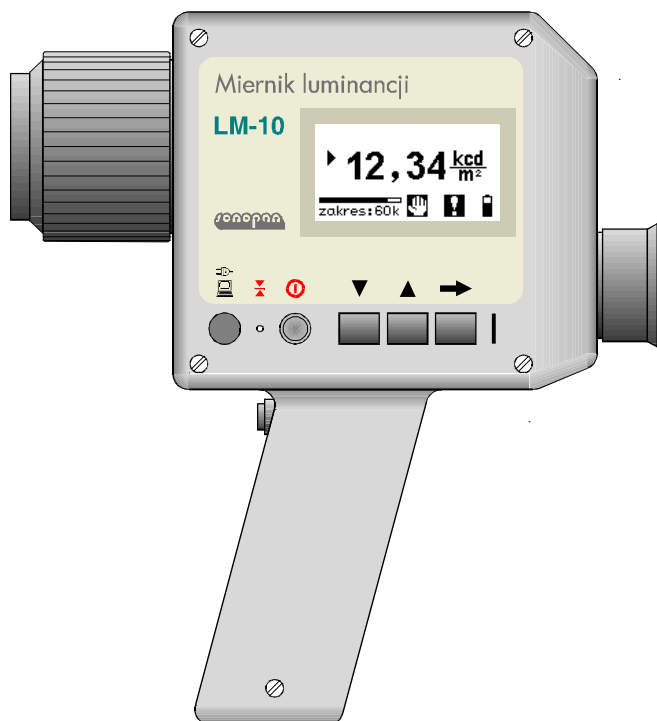




PPUH SONOPAN Sp. z o.o.
15-950 Białystok, ul. Ciołkowskiego 2/2
tel./fax: (0-85) 742 36 62
www.sonopan.com.pl

MIERNIK LUMINANCJI **LM-10**

wersja 1.1



INSTRUKCJA OBSŁUGI

SPIS TREŚCI:

| | |
|--|-----------|
| 1. CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU..... | 3 |
| 2. PODSTAWOWE ELEMENTY MIERNIKA | 4 |
| 3. POLE ODCZYTU | 5 |
| 3.1. WYŚWIETLACZ ZEWNĘTRZNY. | 5 |
| 3.2. TOR PODGLĄDU (POLE WIDZENIA OKULARU)..... | 6 |
| 4. MENU..... | 7 |
| 4.1. MENU_1..... | 7 |
| 4.2. MENU_2..... | 7 |
| 5. OBSŁUGA..... | 8 |
| 5.1. URUCHOMIENIE PRZYRZĄDU. | 8 |
| 5.2. WYBÓR ZAKRESU POMIAROWEGO. | 8 |
| 5.3. POMIAR..... | 8 |
| 5.3.1. <i>Czynności przygotowawcze.</i> | 8 |
| 5.3.2. <i>Pomiar jednorazowy.</i> | 9 |
| 5.3.3. <i>Pomiar ciągły.</i> | 9 |
| 5.3.4. <i>Pomiar ze statywu.</i> | 9 |
| 5.3.5. <i>Średnica fotometrowanego pola.</i> | 9 |
| 5.3.6. <i>Format wyprowadzania wyniku pomiaru.</i> | 10 |
| 5.3.7. <i>Logarytmiczny wskaźnik wyniku.</i> | 11 |
| 5.4. OBLICZENIA STATYSTYCZNE. | 11 |
| 5.4.1. <i>Wpisywanie danych.</i> | 11 |
| 5.4.2. <i>Kasowanie danych.</i> | 12 |
| 5.5. PRZEKROCZENIE ZAKRESU POMIAROWEGO. | 12 |
| 6. KALIBRACJA (WZORCOWANIE)..... | 13 |
| 6.1. WYBÓR KALIBRACJI URZĘDU, WŁASNEJ. | 13 |
| 6.2. KALIBROWANIE (WZORCOWANIE) PRZYRZĄDU. | 13 |
| 6.3. KASOWANIE KALIBRACJI..... | 15 |
| 7. ZASILANIE | 18 |
| 7.1. KONTROLA BATERII ZASILAJĄCEJ. | 18 |
| 7.2. AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE. | 18 |
| 8. KOMUNIKACJA Z KOMPUTEREM PC (O ZASILANIU AKUMULATOROWYM) | 19 |
| 8.1. GNIAZDO POŁĄCZENIOWE INTERFEJSU I ZASILACZA SIECIOWEGO..... | 19 |
| 8.2. PROTOKÓŁ TRANSMISJI | 19 |
| 8.3. KOMUNIKACJA KOMPUTERA Z MIERNIKIEM..... | 20 |
| 8.4. KOMUNIKACJA MIERNIKA Z KOMPUTEREM..... | 20 |
| 8.5. AUTOMATYCZNE WŁĄCZANIE. | 24 |
| 9. TRYB SERWISOWY | 25 |

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------|
| 10. | DANE TECHNICZNE..... | 26 |
| 11. | WYPOSAŻENIE..... | 27 |
| 11.1. | WYPOSAŻENIE PODSTAWOWE: | 27 |
| 11.2. | WYPOSAŻENIE DODATKOWE: | 27 |
| 12. | ZALECENIA EKSPLOATACYJNE..... | 27 |
| 13. | OZNACZENIE CE | 28 |
| 14. | GWARANCJA I NAPRAWY..... | 28 |

1. CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU

Miernik luminancji **LM-10** spełnia wymagania przepisów (PN-89/E-04040.00 „Pomiary promieniowania optycznego. Pomiary fotometryczne. Wymagania ogólne”; PN-89/E-04040.04 „Pomiary fotometryczne i radiometryczne. Pomiar luminancji”; Zarządzenie Nr 33 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dn. 20.03.1995r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o miernikach luminancji. Dziennik Urzędowy Miar i Probiernictwa Nr 6 z dn. 22.03.1995r.) dla przyrządów klasy **7,5**. Typ miernika został zatwierdzony przez Główny Urząd Miar i uzyskał znak: **RP T 00 216**.

Miernik luminancji **LM-10** przeznaczony jest do pomiaru luminancji źródeł światła oraz powierzchni odbijających i rozpraszających promieniowanie naturalne i sztuczne w zakresie $0,01\text{cd/m}^2 \div 6'000'000\text{cd/m}^2$. Jest niezastąpiony przy określaniu zagrożeń na stanowiskach pracy, badaniu źródeł światła i ich opraw, badaniu powierzchni odbijających i rozpraszających światło oraz jako podstawowe narzędzie w laboratoriach fotometrycznych.

Detektor miernika stanowi fotodioda krzemowa skorygowana widmowo do względnej skuteczności oka dla widzenia fotopowego.

Zaawansowane układy: optyczny i pomiarowy czynią obsługę miernika niezmiernie prostą. Wynik z dokładnością do czterech cyfr znaczących pokazywany jest na dwóch wyświetlaczach: zewnętrznym i wewnętrznym obserwowanym w polu widzenia okularu. Opcje użytkowe miernika dostępne są przy pomocy rozwijalnych list menu widocznych na zewnętrznym wyświetlaczu graficznym.

Bardzo duża dynamika układu pomiarowego daje możliwość szerokiego zakresu stosowania.

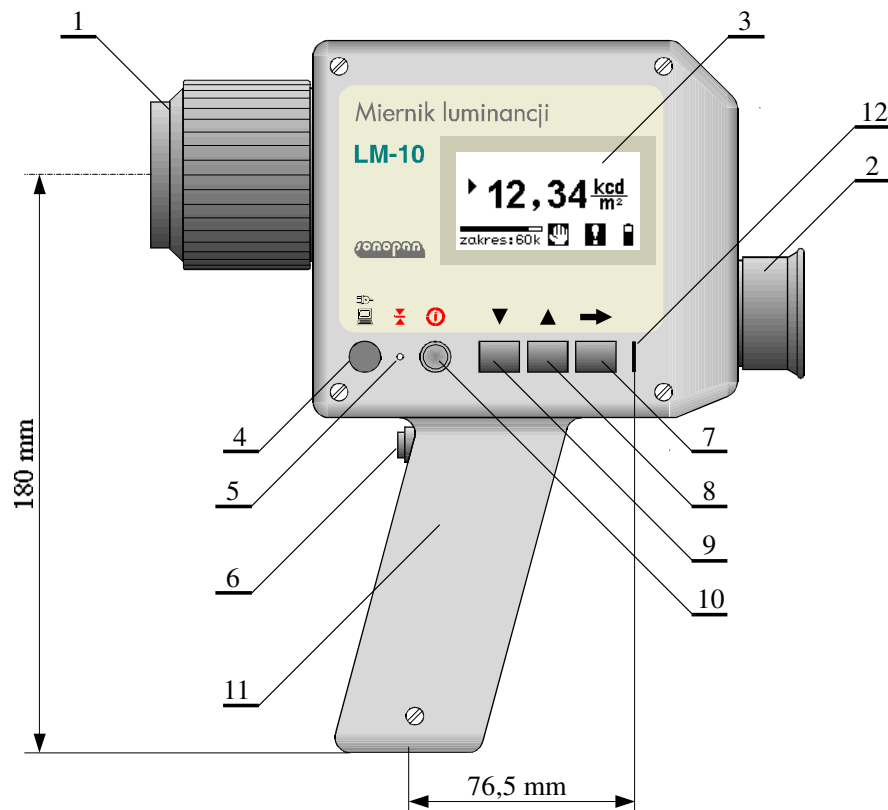
Przyrząd wyposażony jest w układy:

- automatycznego zerowania,
- automatycznej lub ręcznej zmiany zakresu pomiarowego,
- pauzy (zapamiętanie wartości ostatniego pomiaru),
- wprowadzania własnej kalibracji przez użytkownika (przydatne podczas pomiarów porównawczych) z możliwością powrotu do poprawnej kalibracji ustawionej przez właściwe laboratorium dokonujące wzorcowania,
- prostych obliczeń statystycznych: wartość średnia z max 99 pomiarów, wartość min, wartość max oraz współczynniki: min/średnia, i min/max.
- dwukierunkowej komunikacji z komputerem klasy PC zasilanym z akumulatora.
- kontroli napięcia zasilającego,
- automatycznego wyłączania,
- włączania poprzez port RS-232C.

Układ optyczny wyposażony jest w tor podglądu fotometrowanej powierzchni, co znacznie ułatwia pracę i zwiększa precyzję ustawienia głowicy miernika na pole pomiarowe. W torze podglądu widoczny jest celownik oraz wyświetlacz LED pokazujący aktualnie mierzoną wartość i stan pracy przyrządu.

Oprócz tego miernik posiada możliwość zamocowania na typowym statywie fotograficznym.

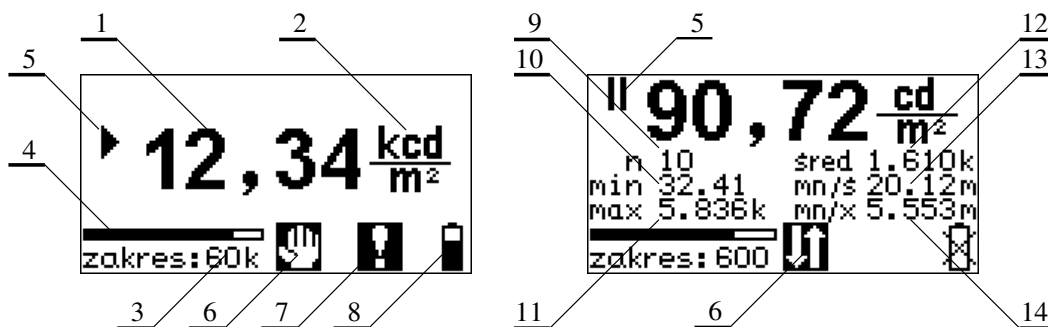
2. PODSTAWOWE ELEMENTY MIERNIKA



Rys.1. Widok miernika luminancji LM-10.

- obiektyw (1),
- okular (2),
- zewnętrzny wyświetlacz graficzny LCD (3),
- gniazdo komunikacji z komputerem PC (4),
- dostęp do klawisza **KALIBRACJA** (nieдоступny dla użytkownika) (5),
- klawisz **POMIAR** (6),
- klawisz akceptacji, menu (7),
- klawisz wyboru (8),
- klawisz wyboru (9),
- klawisz **WŁĄCZ/WYŁĄCZ** (10),
- uchwyt (11),
- znacznik położenia płaszczyzny obrazowej (12) - 76,5 mm od osi otworu mocującego.

3. POLE ODCZYTU



Rys.2. Widok okna głównego zewnętrznego wyświetlacza graficznego.

3.1. Wyświetlacz zewnętrzny.

Na graficznym wyświetlaczu zewnętrznym (Rys.2.) widoczne są:

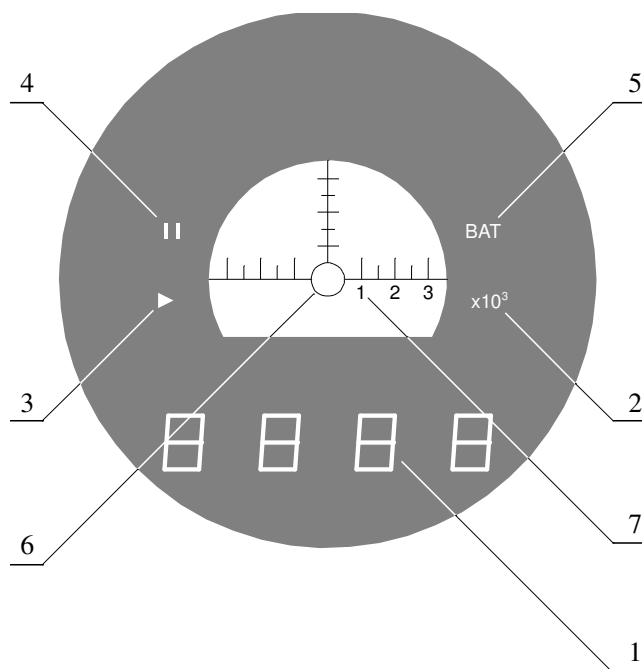
- ostatnio zmierzona wartość luminancji (1),
- jednostka wielkości zmierzonej (2):
 - cd/m^2 ,
 - kcd/m^2 ($\times 10^3$),
 - Mcd/m^2 ($\times 10^6$),
- aktualnie ustawiony zakres pomiarowy (3):
 - 600 – 600 cd/m^2 ,
 - 60k – 60 kcd/m^2 ,
 - 6M – 6 Mcd/m^2 ,
- logarytmiczny wskaźnik wyniku (4),
- wskaźnik stanu pracy przyrządu (5):
 - ► – pomiar,
 - || – pauza,
- wskaźnik ustawionej opcji zmiany zakresu pomiarowego (6):
 - – zmiana ręczna,
 - – zmiana automatyczna,
- wskaźnik wybranej kalibracji (7):
 - brak piktogramu – kalibracja URZĘDU – właściwy stan pracy,
 - – kalibracja WŁASNA – tylko w specyficznych przypadkach,
 - – brak kalibracji – stan niedopuszczalny,

UWAGA: w przypadku kalibracji WŁASNEJ bądź jej braku w ogóle, wskazania miernika nie są poprawne (jednostka nielegalna)!

- wskaźnik zasilania (8):
 - – stan baterii zasilającej obrazowany przez wypełnienie prostokąta,
 - – bateria rozładowana,

- wyniki operacji statystycznych:
 - ilość wpisanych pomiarów (9),
 - wartość minimalna (10),
 - wartość maksymalna (11),
 - wartość średnia (12),
 - współczynnik min/średnia (13),
 - współczynnik min/max (14),

3.2. Tor podglądu (pole widzenia okularu).



Rys.3. Widok wyświetlacza wewnętrznego z płytką ogniskową.

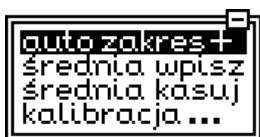
W torze podglądu widoczne są:

- wyświetlacz LED pokazujący ostatnio zmierzoną wartość luminancji (1),
- mnożnik wyniku $\times 10^3$ (2),
- wskaźnik POMIAR (3),
- wskaźnik PAUZA (4),
- wskaźnik rozładowania baterii zasilającej (5),
- płytka ogniskowa zawierająca:
 - celownik określający fotometrowane pole (6),
 - podziałkę połówkowego kąta widzenia (7),

4. MENU

Wszystkie opcje miernika dostępne są przy pomocy rozwijalnych list Menu, które uruchamiane są klawiszem → (7 – Rys.1.) z pozycji okna głównego (Rys.2.). Po otwarciu okna menu, kursor wyboru (podświetlenie) znajduje się na ostatnio wybranej pozycji (po uruchomieniu miernika na pierwszej pozycji). Wyboru dokonuje się klawiszami ▼,▲ (8,9 – Rys.1.), przesuając wskaźnik podświetlenia. Zatwierdzenia wyboru dokonuje się klawiszem → (7 – Rys.1.). W przypadku uruchomienia opcji niemożliwej aktualnie do wykonania, miernik generuje krótki sygnał dźwiękowy lub też wyświetlany jest stosowny komunikat i następuje powrót do okna głównego (Rys.2.). Zamknięcie okna bez wyboru żadnej opcji możliwe jest po podświetleniu i zatwierdzeniu pozycji wyjście: ☐ w prawym górnym rogu ramki.

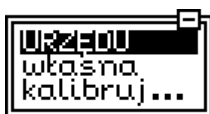
4.1. MENU_1.



Rys.4. Widok Menu_1.

- ☐ – wyjście,
- auto zakres+ – włączenie automatycznej zmiany zakresów pomiarowych; w przypadku uruchomienia Menu_1 przy aktywnej tej opcji, wyświetlany jest napis „auto zakres–” oznaczający włączenie ręcznej zmiany zakresów, pozostaje ustawiony ostatnio wybrany zakres;
- średnia wpisz – wpisanie ostatnio zmierzonej wartości do procedury obliczeń statystycznych;
- średnia kasuj – usunięcie (bez potwierdzenia) wszystkich danych obliczeń statystycznych;
- kalibracja... – uruchomienie Menu_2.

4.2. MENU_2.



Rys.5. Widok Menu_2.

- ☐ – wyjście,
- URZĘDU – ustawienie kalibracji URZĘDU,
- własna – ustawienie kalibracji WŁASNEJ,
- kalibruj... – uruchomienie opcji kalibracji miernika.

5. OBSŁUGA

5.1. Uruchomienie przyrządu.

Miernik włącza się klawiszem **⓪** (10 – Rys.1.). Po włączeniu, na ekranie wyświetlacza zewnętrznego pojawia się winieta początkowa z danymi producenta oraz bieżącą wersją programową przyrządu:



Rys.6. Winieta początkowa.

Po upływie kilku sekund miernik jest gotowy do pracy, co sygnalizowane jest animacją piktoqramów telefonu i faksu w lewym dolnym rogu ekranu. Po naciśnięciu dowolnego klawisza (6÷9 – Rys.1) wyświetlane jest okno główne przyrządu (Rys.2.).

Wybrana jest: automatyczna zmiana zakresów pomiarowych, kalibracja URZĘDU, miernik znajduje się w trybie PAUZA, przeprowadzana jest procedura autozerowania.

5.2. Wybór zakresu pomiarowego.

Po włączeniu przyrządu, ustawiona jest opcja automatycznej zmiany zakresów pomiarowych. Wyboru zmiany ręcznej można dokonać poprzez uruchomienie odpowiedniej opcji Menu_1 (patrz pkt. 4.1). Można też zmienić zakres pomiarowy na bezpośrednio niższy klawiszem **▼** (9 - Rys.1.), lub bezpośrednio wyższy klawiszem **▲** (8 - Rys.1.). W obu tych przypadkach nastąpi przełączenie miernika w opcję ręcznej zmiany zakresów pomiarowych. Próba ustawienia zakresu wyższego od **6M** lub niższego niż **600** sygnalizowana jest jako błąd krótkim impulsem dźwiękowym.

5.3. Pomiar.

Opcja POMIAR dostępna jest jedynie z pozycji okna głównego przyrządu (Rys.2.) lub jako forma przerwania procedury kalibracji.

5.3.1. Czynności przygotowawcze.

- zdjąć osłonę z obiektywu (1 – Rys.1.) i okularu (2 – Rys.1.),
- skierować obiektyw miernika na jasną powierzchnię,
- obracając tuleję okularu, ustawić ostry obraz płytki ogniskowej (Rys.3.) w polu widzenia okularu,
- skierować obiektyw miernika na mierzoną powierzchnię (w torze okularu fotometrowane pole określone jest przez kółeczko celownika),
- obracając pierścieniem obiektywu ustawić ostry obraz mierzonego przedmiotu w polu widzenia okularu.

5.3.2. Pomiar jednorazowy.

W celu uruchomienia procesu pomiaru należy przycisnąć na moment klawisz POMIAR (6 - Rys.1.) znajdujący się na uchwycie przyrządu. Słychać trzask otwieranej migawki, wskaźnik stanu pracy wskazuje na opcję POMIAR (5 - Rys.2. ; 3 - Rys.3.), przyrząd mierzy wartość luminancji powierzchni widocznej wewnątrz kółeczka celownika na płycie ogniskowej (6 - Rys.3.). Wynik, dostępny po upływie 0,5s. (chyba, że miała miejsce automatyczna zmiana zakresu pomiarowego, wówczas czas pomiaru trwa odpowiednio dłużej) wyprowadzany jest na oba wyświetlacze. Migawka zamyka się, miernik wraca do trybu autozerowania, wskaźnik stanu pracy opisuje opcję PAUZA (5 - Rys.2. ; 4 - Rys.3.).

5.3.3. Pomiar ciągły.

Ta opcja dostępna jest po naciśnięciu i przytrzymaniu klawisza POMIAR. Bieżące wyniki wyświetlane są na obu wyświetlaczach co 0,5s. Puszczanie klawisza POMIAR powoduje zakończenie procedury pomiaru oraz powrót do trybu PAUZA i autozerowania.

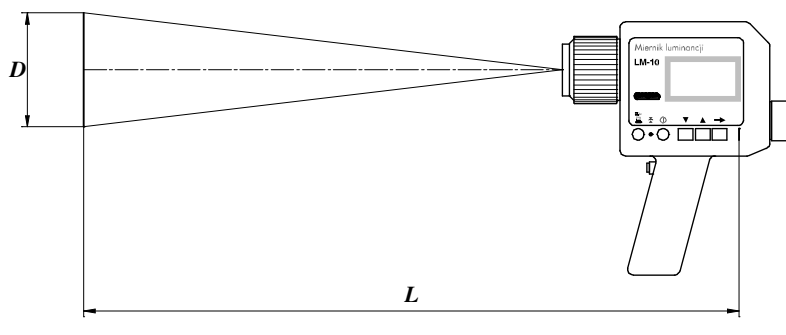
Podczas trwania pomiaru nie są dostępne żadne inne opcje miernika. Próba naciśnięcia innego klawisza sygnalizowana jest jako błąd krótkim sygnałem dźwiękowym.

UWAGA: Od momentu przytrzymania klawisza POMIAR aż do jego puszczenia nie jest wykonywana procedura autozerowania.

5.3.4. Pomiar ze statywu.

W celu eliminacji drgań ręki podczas pomiaru, miernik luminancji LM-10 wyposażono w możliwość zamocowania na typowym statywie fotograficznym. Otwór gwintowany $\frac{3}{8}$ " do połączenia ze statywem znajduje się od spodu uchwytu. Odległość osi tego otworu do płaszczyzny obrazowej wynosi 76,5mm. Odległość od podstawy mocowania do osi obiektywu wynosi 180mm (Rys.2.).

5.3.5. Średnica fotometrowanego pola.



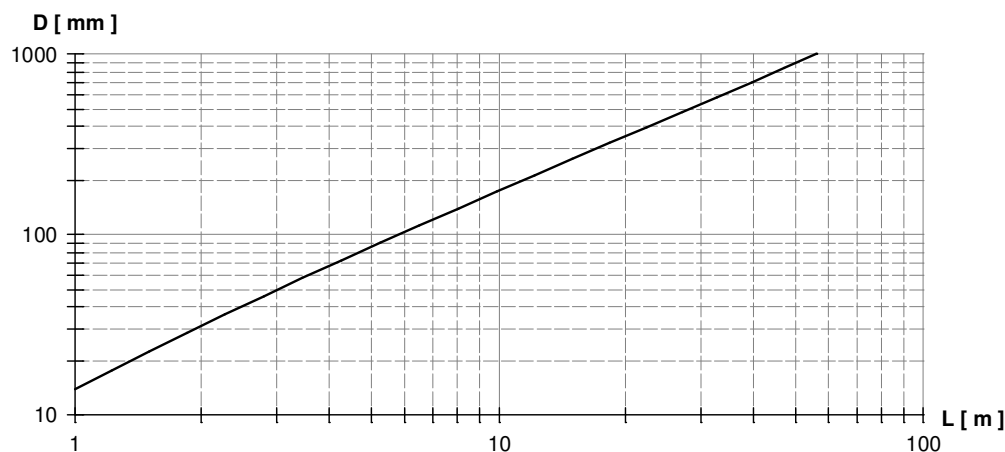
Rys.7. Odległość między płaszczyznami przedmiotową i obrazową L oraz średnica fotometrowanego pola D .

Zależności pomiędzy średnicą D pola pomiarowego w płaszczyźnie przedmiotowej (fotometrowanej powierzchni) a odległością L pomiędzy płaszczyzną przedmiotową a płaszczyzną obrazową oznaczoną na przyrządzie (12 - Rys.1.) przedstawiają równania:

$$D = \frac{350}{(L - 7,6) \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{400}{L - 7,6}}\right)} - 200 \qquad L = 100 \cdot \frac{(D + 1,75)^2}{D \cdot 1,75} + 7,6$$

gdzie L i D wyrażone są w mm.

Tę samą zależność w postaci graficznej przedstawia wykres poniżej:



Rys.8. Średnica pola pomiarowego w funkcji odległości między płaszczyznami przedmiotową i obrazową.

5.3.6. Format wyprowadzania wyniku pomiaru.

Rozdzielczość przetwarzania sygnału detektora w mierniku jest różna od rozdzielczości z jaką wyświetlany jest wynik. Przyjęto zasadę wyprowadzania wyniku pomiaru zawsze przy pomocy czterech cyfr znaczących, niezależnie od aktualnie ustawionego zakresu pomiarowego i wynikającej z niego rozdzielczości. Wyjątek stanowi wygaszenie pierwszego, nieznaczącego zera na najniższym zakresie 600cd/m^2 (dotyczy tylko wyświetlaczy miernika, dane wysyłane do komputera zawierają wszystkie cztery znaki). Taki format pozwala na ujednoczenie procedur programowych miernika obsługujących opcję kalibracji oraz transmisję danych przy bardzo dużej dynamice zakresu pomiarowego.

Przykład 1: – zakres pomiarowy: 600cd/m^2 ,
 – rozdzielczość pomiarowa: $0,01\text{cd/m}^2$,
 – wartość zmierzona: $524,32\text{cd/m}^2$ (52432 poziomych rozdzielczości),
 – wyświetlony wynik: $524,3\text{cd/m}^2$.

Przykład 2: – zakres pomiarowy: 6Mcd/m^2 ,
 – rozdzielczość pomiarowa: 100cd/m^2 ,
 – wartość zmierzona: 500cd/m^2 (tylko 5 poziomów rozdzielczości),
 – wyświetlony wynik: $500,0\text{cd/m}^2$.

Jak widać z przykładu 2, należy ostrożnie interpretować wartość odczytaną. Dokładność wyprowadzenia wyniku ($0,1\text{cd/m}^2$) jest różna od rozdzielczości pomiarowej (100cd/m^2). Błąd

kwantyzacji danych może w skrajnym przypadku przekroczyć błąd podstawowy miernika (pomiar na granicy rozdzielczości przetwarzania sygnału). Należy więc przy odczycie wyniku zwracać uwagę czy został prawidłowo ustawiony zakres pomiarowy. Aby odczyt danych uczynić bardziej przyjaznym, wprowadzono logarytmiczny wskaźnik wyniku, który jednoznacznie określa położenie wartości zmierzonej względem całkowitego zakresu pomiarowego.

5.3.7. Logarytmiczny wskaźnik wyniku.

Na zewnętrznym wyświetlaczu graficznym, wynik wyprowadzany jest również w postaci wypełnionego paska (4 – Rys.2.). Wypełnienie jest proporcjonalne do logarytmu wartości zmierzonej odniesionej do pełnego zakresu pomiarowego.

Podstawa logarytmu została wyznaczona tak, aby:

- występowało 12 poziomów wypełnienia + pasek pusty,
- pierwszy poziom wypełnienia pojawił się wówczas, kiedy błąd kwantyzacji wyniku nie wpływa na błąd miernika w przewidzianej dla niego klasie.

Wynik jest zawsze poprawny jeżeli logarytmiczny wskaźnik wyniku nie jest pusty. W przeciwnym wypadku, należy zmniejszyć zakres pomiarowy (jeżeli miernik pracuje w trybie ręcznej zmiany zakresów; w przypadku zmiany automatycznej miernik zawsze ustawi właściwy zakres). Nie dotyczy to zakresu 600cd/m² gdyż jest on najniższy.

5.4. Obliczenia statystyczne.

Miernik luminancji **LM-10** posiada możliwość przeprowadzenia prostych operacji statystycznych na uzyskanych wynikach pomiarów.

Obejmują one:

- obliczenie wartości średniej z maksymalnie 99 pomiarów,
- znalezienie wartości najmniejszej,
- znalezienie wartości największej,
- obliczenie stosunku wartości najmniejszej do średniej,
- obliczenie stosunku wartości najmniejszej do największej.

5.4.1. Wpisywanie danych.

Aby uruchomić opcję obliczeń statystycznych (dopisać dane do istniejących) należy:

- Po wykonaniu pomiaru uruchomić Menu_1 (Rys.4.) klawiszem → (7 – Rys.1.).
- Wybrać i potwierdzić pozycję „średnia wpisz”. Miernik, po wykonaniu polecenia wraca do pozycji okna głównego.

Na wyświetlaczu zewnętrznym wyświetlane są dodatkowo:

- ilość pomiarów wpisanych do obliczeń,
- znaleziona wartość minimalna,
- znaleziona wartość maksymalna,
- obliczona wartość średnia,
- obliczony współczynnik min/średnia,
- obliczony współczynnik min/max.

Ponieważ pamiętane jest ostatnie położenie kursora wyboru Menu_1 (podświetlenie pozycji „średnia wpisz”), wpisywanie kolejnych danych ogranicza się do dwukrotnego naciśnięcia klawisza →.

Nie można wprowadzić zmierzonej wartości do obliczeń statystycznych gdy wynik jest zerowy lub gdy nastąpiło przekroczenie zakresu pomiarowego. Próbę takiego działania miernik traktuje jako błąd obsługi.

5.4.2. Kasowanie danych.

Aby usunąć dane użyte do obliczeń statystycznych należy:


- z pozycji okna głównego uruchomić Menu_1 (Rys.4.) klawiszem \rightarrow (7 – Rys.1.),
- wybrać i zatwierdzić pozycję „średnia kasuj”.

Kasowanie danych odbywa się bez dodatkowego potwierdzenia chęci wykonania tej operacji.

5.5. Przekroczenie zakresu pomiarowego.

Jeżeli wartość zmierzonej luminancji jest większa od aktualnie ustawionego zakresu pomiarowego, to w przypadku opcji automatycznej zmiany zakresów zostanie wybrany zakres wyższy. Przy zmianie ręcznej lub ustawionym zakresie najwyższym (6Mcd/m^2) na obu wyświetlaczach wyprowadzona zostanie informacja o przekroczeniu maksymalnej wartości pomiarowej w postaci ciągu znaków: **EEEE**. Te same znaki wysyłane są łączem RS-232C jako wynik.

6. KALIBRACJA (WZORCOWANIE)

Miernik luminancji **LM-10** posiada możliwość przeprowadzenia w bardzo prosty sposób kalibracji. W wyniku procesu wzorcowania zostaje wyznaczony współczynnik normujący, który zapisywany jest w nieulotnej pamięci. Dostępne są dwa rejestry tej pamięci przechowujące tzw. kalibrację URZĘDU i WŁASNĄ. Pierwsza z nich wykonywana jest przez właściwe laboratorium podczas uwierzytelnienia przyrządu. Dodatkowo użytkownik może wywzorcować miernik we własnym zakresie np. w celu pomiarów porównawczych (względnych). W takim przypadku współczynnik normujący zapisywany jest do rejestru kalibracji WŁASNEJ. Oczywiście wartość pomiaru wskazywana przez miernik nie jest wówczas poprawna. Sygnalizowane jest to wyświetleniem na graficznym wyświetlaczu zewnętrznym piktogramu informującego o nielegalnej jednostce: .

Właściwym stanem pracy miernika jest tryb kalibracji „URZĘDU”. Jedyne wówczas, wynik pomiaru jest zgodny z jednostką sprawdzoną przez laboratorium akredytowane.

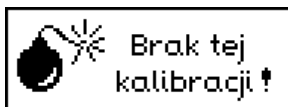
Oba tryby kalibracji mogą być wybierane przez użytkownika. Po uruchomieniu przyrządu standardowo ustawiany jest tryb kalibracji „URZĘDU”.

6.1. Wybór kalibracji URZĘDU, WŁASNEJ.

Aby zmienić tryb kalibracji miernika należy:

- z pozycji okna głównego uruchomić Menu_1 (Rys.4.) klawiszem \rightarrow (7 – Rys.1.),
- wybrać i potwierdzić pozycję „kalibracja”; rozwinię się Menu_2 (Rys.5.),
- wybrać i potwierdzić właściwą opcję: „URZĘDU” lub „własna”. Miernik po odczytaniu z pamięci właściwego współczynnika normującego konfiguruje odpowiednio przetwornik detektora i wraca do pozycji okna głównego.

W przypadku, gdy wybrany tryb kalibracji nie jest dostępny (nie zostało wcześniej wykonane wzorcowanie, a więc jest pusty rejestr kalibracji) traktowane jest to jako błąd i po krótkim sygnał dźwiękowym wyświetlany jest komunikat:



Rys.9. Komunikat o braku wybranej kalibracji.

który można zgasić naciskając dowolny klawisz ($6\div 9$ – Rys.1). Miernik wraca wówczas do pozycji okna głównego.

6.2. Kalibrowanie (wzorcowanie) przyrządu.

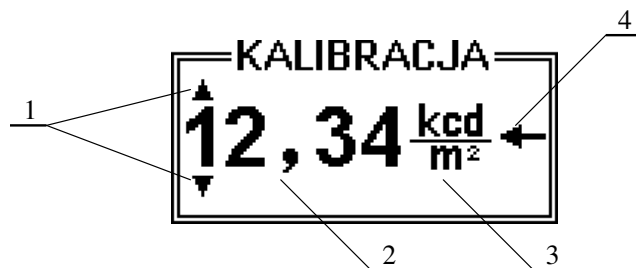
Kalibrację miernika przeprowadza się przy użyciu wzorca luminancji.

Sam proces jest bardzo prosty w obsłudze i sprowadza się do pomiaru luminancji wzorca, a następnie wpisaniu poprawnej wartości jaka powinna być wskazywana przez przyrząd. Miernik dysponując tymi danymi oblicza i zapisuje współczynnik normujący, który od tej pory będzie brany pod uwagę przy każdym pomiarze.

Aby wywzorcować miernik należy:

- Dokonać pomiaru wartości luminancji posiadanego wzorca.

- Uruchomić Menu_1 klawiszem \rightarrow (7 – Rys.1.).
- Uruchomić Menu_2 (pozycja „kalibracja” w Menu_1).
- Wybrać i potwierdzić opcję „kalibruj...”. Jeżeli wynik był równy 0 lub nastąpiło przekroczenie zakresu pomiarowego traktowane jest to jako błąd i po krótkim sygnale dźwiękowym miernik wraca do pozycji okna głównego, w przeciwnym wypadku wyświetlane jest okno kalibracji ze zmierzoną wartością:



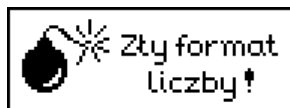
Rys.10. Okno kalibracji.

- 1 – kursor,
 2 – wynik,
 3 – jednostka,
 4 – wskaźnik stanu okna kalibracji: \leftarrow powrót na pozycję pierwszą z lewej,
 \checkmark zatwierdzenie,
 \times wyjście (bez zatwierdzenia).

Kalibracji dokonuje się poprzez wpisanie i zatwierdzenie poprawnej wartości wynikającej z użytego wzorca. Edycja dokonywana jest w polu wskazywanym przez kursor (1), za pomocą klawiszy \blacktriangledown , \blacktriangle (9,8 – Rys.1.). Wartości w zaznaczonym polu zmieniają się malejąco lub rosnąco zgodnie z oznaczeniem użytego do edycji klawisza. Kursor można przemieszczać tylko w prawo używając klawisza \rightarrow (7 – Rys.1.). Powrót do pozycji pierwszej cyfry wyniku następuje poprzez przemieszczenie kursora (naciśnięcie klawisza \rightarrow) z pozycji skrajnie prawej przy wybranym wskaźniku (4): \leftarrow .

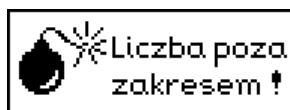
Po wprowadzeniu poprawnej wartości luminancji w polu wyniku (2) i jednostki (3) należy ustawić wskaźnik (4) na \checkmark . Naciskając klawisz \mathbb{I} KALIBRACJA (5 – Rys.1.) dokonuje się kalibracji „URZĘDU”. Klawisz ten jest niedostępny dla użytkownika i może być użyty tylko przez osobę dokonującą uwierzytelnienia przyrządu. Naciskając klawisz \rightarrow (7 - Rys.1.) dokonuje się kalibracji „WŁASNEJ”. W przypadku rezygnacji z przeprowadzenia wzorcowania należy wskaźnik (4) ustawić na \times i potwierdzić klawiszem \rightarrow , lub po prostu uruchomić proces pomiaru.

W przypadku wprowadzenia i zatwierdzenia niewłaściwego formatu liczby wyniku (np. 1,2,5) zostaje wyświetlony komunikat o błędzie:



Rys.11. Komunikat o błędnie wprowadzonej liczbie.

i miernik wraca do początkowego ustawienia okna kalibracji.
Nowo wprowadzona wartość może być zmieniana w granicach $0,7 \div 2,86$ pierwotnych nastaw producenta. W przypadku przekroczenia tego limitu zostaje wyświetlony komunikat o błędzie:



Rys.12. Komunikat o przekroczonym limicie nowej wartości.

i miernik wraca do początkowego ustawienia okna kalibracji.
Po zatwierdzeniu wzorcowania, miernik wraca do pozycji okna głównego i automatycznie przełącza się w tryb kalibracji, która aktualnie została przeprowadzona.

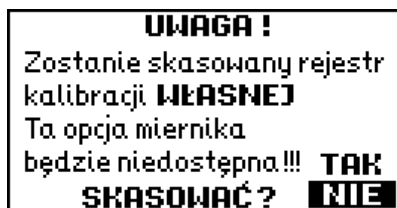
6.3. Kasowanie kalibracji.

Miernik luminancji **LM-10** wyposażony został w możliwość usunięcia zapisanych współczynników normujących. Użytkownik ma dostęp tylko do kasowania rejestru kalibracji „WŁASNEJ”. W przeciwnym wypadku – usunięcie kalibracji „URZĘDU” – przyrząd straciłby ważność świadectwa wzorcowania. Usunięcia rejestru kalibracji „URZĘDU” może dokonać tylko osoba dokonująca wzorcowania.

Aby usunąć współczynnik normujący z rejestru kalibracji „WŁASNEJ” należy:

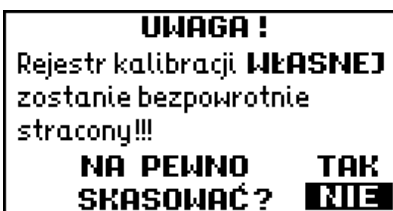
- Włączyć przyrząd przytrzymując jednocześnie klawisze: POMIAR i \rightarrow (6,7 – Rys.1.) aż do usłyszenia krótkiego sygnału dźwiękowego.

Na ekranie wyświetlacza, po ostrzegawczym sygnale dźwiękowym pojawi się komunikat:



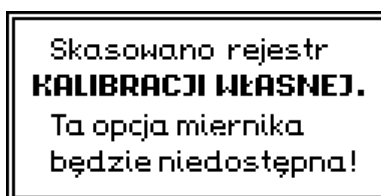
Rys.13. Ostrzeżenie 1 o próbie skasowania rejestru kalibracji „WŁASNEJ”.

- Wybrać klawiszami \blacktriangledown , \blacktriangle (9,8 – Rys.1.) właściwą odpowiedź i potwierdzić klawiszem \rightarrow .
- W przypadku wyboru opcji „TAK”, uruchomi się drugi stopień zabezpieczenia przed przypadkowym skasowaniem:



Rys.14. Ostrzeżenie 2 o próbie skasowania rejestru kalibracji „WŁASNEJ”.

- Po potwierdzeniu chęci skasowania, rejestr przechowujący współczynnik normujący kalibracji „WŁASNEJ” zostanie wyczyszczony i pojawi się komunikat:

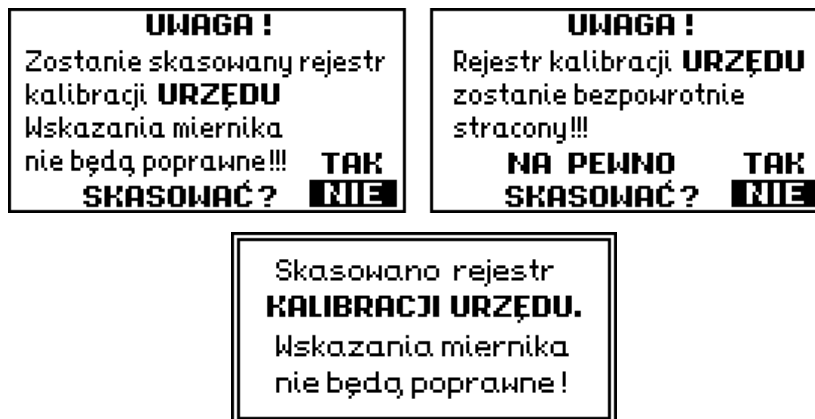


Rys.15. Komunikat o skasowaniu rejestru kalibracji „WŁASNEJ”.

który należy wyłączyć naciskając dowolny klawisz.

Kasowania współczynnika kalibracji „URZĘDU” dokonuje się identycznie przytrzymując dodatkowo w momencie włączania przyrządu klawisz **K** KALIBRACJA (5 – Rys.1.).

Analogiczne komunikaty wyglądają następująco:




Rys.16. Komunikaty pojawiające się podczas kasowania rejestru kalibracji „URZĘDU”.

W przypadku pustych obu rejestrów kalibracji, po włączeniu miernika i zgaszeniu winiety początkowej pojawia się na krótko wraz z sygnałem dźwiękowym komunikat ostrzegawczy:




Rys.17. Komunikat o braku możliwości ustawienia jakiegokolwiek kalibracji.

a na ekranie zewnętrznego wyświetlacza pojawia się piktogram: . Jeżeli dostępny jest tylko rejestr kalibracji „WŁASNEJ” analogiczny komunikat wygląda następująco:



Rys.18. Komunikat o przymusowym ustawieniu kalibracji „WŁASNEJ” (brak kalibracji „URZĘDU”).

Miernik nie mogąc ustawić trybu kalibracji „URZĘDU” przełącza się w tryb kalibracji „WŁASNEJ”, o czym informuje piktogram: .

Jak było wspomniane wcześniej, te dwa stany pracy przyrządu nie zapewniają poprawnych wyników pomiarów.



Uwaga: Aby dokonać wzorcowania miernika LM-10 nie trzeba uprzednio kasować rejestru kalibracji.

7. ZASILANIE

Miernik luminancji **LM-10** zasilany jest z pojedynczej baterii 9V. **Należy stosować tylko alkaliczne baterie o dużej pojemności typu 6LR61 lub podobne.** Nie dopuszcza się stosowania tzw. zwykłych źródeł typu 6F22.

Pojemnik na baterię znajduje się na tylnej ściance przyrządu patrząc od strony wyświetlacza zewnętrznego.

7.1. Kontrola baterii zasilającej.

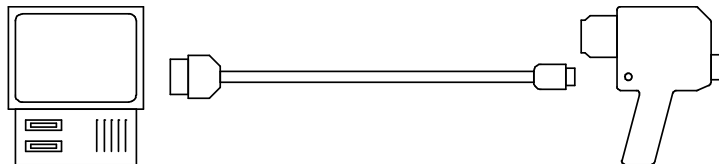
Podczas pracy przyrządu, miernik kontroluje stan źródła zasilającego. Jest on obrazowany za pomocą wskaźnika  (8 – Rys.2.), umieszczonego w prawym dolnym rogu wyświetlacza zewnętrznego. Wypełnienie prostokąta piktogramu jest proporcjonalne do wartości napięcia baterii. Kiedy źródło zasilania jest rozładowane, wskaźnik wygląda następująco:  a w torze podglądu wyświetlany jest wskaźnik **BAT** (5 – Rys.3). W takim przypadku należy wymienić baterię na nową.

7.2. Automatyczne wyłączenie.

Miernik luminancji **LM-10** posiada dwa układy automatycznego wyłączenia. Pierwszy z nich wyłącza przyrząd wówczas, gdy napięcie zasilające spadło poniżej wartości krytycznej. Drugi, wyłącza miernik po 10 minutach bezczynności, tzn. od momentu ostatniego naciśnięcia dowolnego klawisza (lub puszczania klawisza POMIAR).

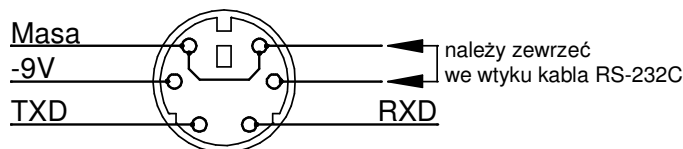
8. KOMUNIKACJA Z KOMPUTEREM PC (o zasilaniu akumulatorowym)

Połączenie miernika luminancji **LM-10** z komputerem realizowane jest przy wykorzystaniu łącza transmisji szeregowej RS-232C za pomocą kabla dostarczonego wraz z przyrządem. Gniazdo do podłączenia kabla znajduje się na płycie czołowej przyrządu (4 – Rys.1.). Schemat połączeń miernika z komputerem przedstawiono poniżej:



Rys.19. Połączenie miernika **LM-10** z komputerem.

8.1. Gniazdo połączeniowe interfejsu i zasilacza sieciowego.



Rys.20. Opis wyprowadzeń gniazda połączeniowego (widok z góry).

8.2. Protokół transmisji.

- 9600bds,
- 8 bitów danych,
- 1 bit startu,
- 1 bit stopu,
- brak kontroli parzystości.

Komunikacja pomiędzy komputerem a miernikiem odbywa się za pomocą przesyłanych znaków ASCII. Takie rozwiązanie daje możliwość współpracy miernika z komputerem bez specjalnego programu obsługi, wystarczy jedynie tryb terminala. Komunikacja jest dwukierunkowa, tzn. miernik zarówno wysyła dane jak również może być sterowany przez komputer.

Producent dołącza do zakupionego miernika **LM-10** program demonstrujący komunikację przyrządu z komputerem. W rozwijalnym oknie tego programu widoczne są wszystkie wymieniane pomiędzy urządzeniami znaki oraz ich kody. Wraz z poniższym opisem stanowią one doskonałą pomoc w przypadku samodzielnego oprogramowywania miernika.

8.3. Komunikacja komputera z miernikiem.

Znaki sterujące wysyłane przez komputer:

| znak | kod | funkcja |
|------|-----|---------------------------------|
| 8 | 38h | klawisz ▲ |
| 2 | 32h | klawisz ▼ |
| 6 | 36h | klawisz → |
| 1 | 31h | klawisz Pomiar |
| 0 | 30h | połączenie odśwież *) |
| * | 2Ah | włączanie / wyłączenie miernika |
| L | 4Ch | klawisz ⌘ (KALIBRACJA) |

*) *Reakcja miernika na polecenie odśwież:*

- w pozycji okna głównego miernik wysyła wszystkie dane z identyfikatorami (patrz niżej): **V, W, Z, B**, (i ewentualnie: **N, S, M, X, m, x**);
- w pozycji „kalibracja” miernik wysyła dane z identyfikatorami: **R, K**;
- w pozostałych opcjach miernik wysyła ostatni kod statusu – dane z identyfikatorem **K**;
- polecenie **odśwież** nie jest odbierane przez miernik w opcji „**Pomiar**”

8.4. Komunikacja miernika z komputerem.

Dane wysyłane przez miernik rozpoczynają się znakiem identyfikacyjnym, kończą zaś znakiem #. Używane znaki identyfikacyjne: V, W, Z, B, N, S, M, X, m, x, R, K.

Typ miernika i numer wersji – długość nieokreślona :

| bajt | 1 | 2 | | | | n+1 | n+2 | n+3 | | n+m+2 | n+m+3 |
|----------|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|---|-------|-------|
| znak | V | — | — | — | — | — | — | — | — | — | # |
| przykład | V | L | M | - | 1 | 0 | # | 1 | . | 0 | # |

bajt: 1 identyfikator
 2..n+1 typ miernika (n - długość opisu *TYP*)
 n+2 znak końca opisu *TYP*
 n+3..n+m+2 numer wersji (m – długość opisu *NUMER WERSJI*)
 n+m+3 znak końca.

Wynik [cd/m²] – 9 bajtów:

| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| znak | W | — | — | — | — | — | — | — | # |
| przykład | W | 1 | 3 | 6 | . | 7 | k | ♣ | # |

bajt: 1 identyfikator
 2 najbardziej znacząca cyfra wyniku
 3..5 kolejne cyfry wyniku lub punkt dziesiętny (kropka)
 6 ostatnia (najmniej znacząca) cyfra wyniku
 7 mnożnik: spacja ×1
 k ×10³
 M ×10⁶
 8 stan linijki logarytmicznej: kod hex z przedziału 00h÷0Ch
 9 znak końca.

Aktualny zakres pomiarowy i tryb kalibracji – 5 bajtów:

| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| znak | Z | _ | _ | _ | # |
| przykład | Z | 2 | A | U | # |

- bajt: 1 identyfikator
 2 zakres: 0 600 cd/m²
 1 60 kcd/m²
 2 6 Mcd/m²
 3 zmiana: A automatyczne przełączanie zakresów pomiarowych
 M ręczne przełączanie zakresów pomiarowych
 4 kalibracja: U kalibracja Urzędu
 W kalibracja Własna
 X brak kalibracji
 5 znak końca.

Stan baterii zasilającej – 4 bajty:

| | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 |
| znak | B | _ | _ | # |
| przykład1 | B | 0 | 9 | # |
| przykład2 | B | Z | S | # |

- bajt: 1 identyfikator
 2..3 dwa znaki z przedziału 00÷13 określające poziom napięcia baterii (bajt 2- bardziej znacząca cyfra, bajt 3- mniej znacząca cyfra) lub znaki **ZS** oznaczające dołączony zasilacz zewnętrzny
 4 znak końca.

Ilość próbek wziętych do obliczeń statystycznych – 4 bajty:

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 |
| znak | N | _ | _ | # |
| przykład | N | 1 | 6 | # |

- bajt: 1 identyfikator
 2 bardziej znacząca cyfra ilości próbek,
 3 mniej znacząca cyfra ilości próbek,
 4 znak końca.

Wartość średnia [cd/m²] – 9 bajtów:

| | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| znak | S | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | # |
| przykład | S | 4 | . | 8 | 2 | 5 | k | • | # |

znaczenie bajtów jak w **Wyniku** (identyfikator W)

Minimalna zapamiętana wartość [cd/m²] – 9 bajtów:

| | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| znak | M | — | — | — | — | — | — | — | # |
| przykład | M | 2 | . | 0 | 5 | 2 | k | • | # |

znaczenie bajtów jak w **Wyniku** (identyfikator W)

Maksymalna zapamiętana wartość [cd/m²] – 9 bajtów:

| | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| znak | X | — | — | — | — | — | — | — | # |
| przykład | X | 7 | . | 0 | 3 | 9 | k | • | # |

znaczenie bajtów jak w **Wyniku** (identyfikator W)

Współczynnik min/średnia – 8 bajtów:

| | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| znak | m | — | — | — | — | — | — | # |
| przykład | m | 4 | 2 | 5 | . | 2 | m | # |

bajt: 1..6 jak w **Wyniku** (identyfikator W)

7 mnożnik: spacja ×1
m ×10⁻³
u ×10⁻⁶

8 znak końca.

Współczynnik min/max – 8 bajtów:

| | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| znak | x | — | — | — | — | — | — | # |
| przykład | x | 2 | 7 | 7 | . | 6 | m | # |

znaczenie bajtów jak wyżej.

Okno kalibracji – 10 bajtów:

| | | | | | | | | | | |
|----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|
| bajt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| znak | R | — | — | — | — | — | — | — | — | # |
| przykład | R | ☺ | ♥ | ♠ | ♣ | • | ☺ | ♠ | ☹ | # |

bajt: 1 identyfikator

2..6 aktualnie wyświetlona wartość (kody hex): 00h=09h cyfry 0÷9
0Ah punkt dziesiętny

7 jednostka (kod hex): 00h cd/m²
01h kcd/m²
02h Mcd/m²

8 pozycja wyróżniona kursorem: kod hex z przedziału 00h=06h

9 stan menu okna kalibracji (ostatni wyświetlany symbol), kod hex:

00h **X** wyjście (zamknięcie okna kalibracji)

01h **←** powrót na pozycję pierwszą z lewej

02h **✓** zatwierdzenie kalibracji

10 znak końca.

Kod statusu miernika – 3 bajty:

| bajt | 1 | 2 | 3 |
|----------|----------|----------|----------|
| znak | K | _ | # |
| przykład | K | ♪ | # |

bajt: 1 identyfikator

2 kod hex:

00h wyświetlona winieta początkowa, miernik gotowy do pracy,

01h zgaszona winieta początkowa, wyświetlone okno główne,

0E naciśnięto klawisz **Pomiar** ,

0F koniec pomiaru,

10h wyświetlone menu pierwsze, podświetlona pozycja **wyjście** ,

11h wyświetlone menu pierwsze, podświetlona pozycja **auto zakres±** ,

12h wyświetlone menu pierwsze, podświetlona pozycja **średnia wpisz** ,

13h wyświetlone menu pierwsze, podświetlona pozycja **średnia kasuj** ,

14h wyświetlone menu pierwsze, podświetlona pozycja **kalibracja...** ,

18h wykonanie menu pierwszego: **wyjście** – powrót do głównego okna,

19h wykonanie menu pierwszego: **auto zakres±** , powrót do głównego okna,

1Ah wykonanie menu pierwszego: **średnia wpisz** , powrót do głównego okna,

1Bh wykonanie menu pierwszego: **średnia kasuj** , powrót do głównego okna,

1Ch wykonanie menu pierwszego: **kalibracja...** – włączenie menu drugiego,

20h wyświetlone menu drugie, podświetlona pozycja **wyjście** ,

21h wyświetlone menu drugie, podświetlona pozycja **URZĘDU** ,

22h wyświetlone menu drugie, podświetlona pozycja **własna** ,

23h wyświetlone menu drugie, podświetlona pozycja **kalibruj...** ,

28h wykonanie menu drugiego: **wyjście** , powrót do menu pierwszego,

29h wykonanie menu drugiego: **URZĘDU** , powrót do głównego okna,

2Ah wykonanie menu drugiego: **własna** , powrót do głównego okna,

2Bh wykonanie menu drugiego: **kalibruj...** , włączenie okna kalibracji,

30h błędne wykonanie opcji **URZĘDU** lub **własna** menu drugiego, wyświetlenie komunikatu **Brak tej kalibracji**,

31h błędne wykonanie opcji **kalibruj...** menu drugiego (wynik równy 0 lub poza zakresem), powrót do głównego okna,

32h zamknięcie okna komunikatu **Brak tej kalibracji** – powrót do głównego okna,

40h okno kalibracji: zatwierdzenie kalibracji klawiszem **↵** – kalibracja urzędu, powrót do głównego okna,

41h okno kalibracji: zatwierdzenie kalibracji klawiszem **→** – kalibracja własna, powrót do głównego okna,

42h okno kalibracji: zamknięcie okna kalibracji, powrót do głównego okna,

43h okno kalibracji: naciśnięto klawisz **Pomiar** - powrót do głównego okna,

48h okno kalibracji: błędne zatwierdzenie - komunikat **Zły format liczby**,

49h okno kalibracji: błędne zatwierdzenie - komunikat **Liczba poza zakresem**,

4Ah okno kalibracji: zamknięcie okna komunikatu **Zły format liczby** lub **Liczba poza zakresem** , powrót do okna kalibracji,

- F0h kasowanie kalibracji – potwierdzenie 1: podświetlona odpowiedź **NIE**,
 - F1h kasowanie kalibracji – potwierdzenie 1: podświetlona odpowiedź **TAK**,
 - F2h kasowanie kalibracji – potwierdzenie 1: wykonanie polecenia **NIE**,
 - F3h kasowanie kalibracji – potwierdzenie 1: wykonanie polecenia **TAK**,
 - F4h kasowanie kalibracji – potwierdzenie 2: podświetlona odpowiedź **NIE**,
 - F5h kasowanie kalibracji – potwierdzenie 2: podświetlona odpowiedź **TAK**,
 - F6h kasowanie kalibracji – potwierdzenie 2: wykonanie polecenia **NIE**,
 - F7h kasowanie kalibracji – potwierdzenie 2: wykonanie polecenia **TAK**,
wyświetlenie komunikatu o skasowaniu rejestru kalibracji **własnej** lub **urzędu**,
 - F8h zamknięcie okna komunikatu o skasowaniu rejestru kalibracji **własnej** lub **urzędu**,
 - F9h wyświetlenie komunikatu **brak kalibracji**,
 - FAh wyświetlenie komunikatu **kalibracja własna**,
 - FBh zamknięcie okna komunikatu **brak kalibracji** lub **kalibracja własna**,
 - FEh automatyczne wyłączenie miernika po 10 min.
- 3 znak końca.

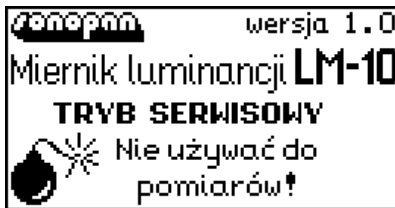
8.5. Automatyczne włączanie.

W przypadku połączenia miernika luminancji **LM-10** z komputerem następuje automatyczne włączenie przyrządu w momencie pojawienia się jakiegokolwiek sygnału wysyłanego przez komputer łączem RS-232C. Pozwala to na pełną obsługę miernika oddalonego od stanowiska sterowania wówczas, gdy zadziałało automatyczne wyłączenie po okresie bezczynności. Z drugiej strony należy o tym pamiętać i nie pozostawiać przyrządu podłączonego do komputera, jeżeli nie jest przewidziana praca z miernikiem. Uniknie się wówczas możliwości niekontrolowanego uruchomienia przyrządu.

9. TRYB SERWISOWY

Miernik luminancji **LM-10** wyposażono w opcję trybu serwisowego uruchamianą w chwili włączania przyrządu. Tryb ten jest pomocny podczas uruchamiania miernika w fazie produkcji, nie jest natomiast przewidziany do stosowania przez użytkownika i nie powinien być przez niego wywoływany.

Gdyby użytkownikowi udało się przypadkiem uruchomić opcję trybu serwisowego, którą sygnalizuje komunikat zamieszczony poniżej:



Rys.21. Winieta początkowa trybu serwisowego.

należy wyłączyć przyrząd i włączyć go ponownie.

Tryb serwisowy nigdy nie zostanie uruchomiony, jeżeli przyrząd włączany jest bez przytrzymania dodatkowych klawiszy.

10. DANE TECHNICZNE

- Klasa dokładności: A (CIE)
- Błąd całkowity: $\leq 2,5\% \pm 1\text{LSB}$ (dla iluminantu normalnego A)
- Dopasowanie do $V(\lambda)$: $f_1' \leq 3\%$ (CIE)
- Wpływ otaczającego pola: $f_2(u) \leq 1,5\%$ (CIE)
- Zakresy pomiarowe:
 - 0,01 ÷ 600 cd/m²
 - 1 ÷ 60000 cd/m²
 - 100 ÷ 6000000 cd/m²
- Zmiana zakresu pomiarowego: automatyczna lub ręczna
- Kątowe pole pomiarowe: 1°
- Przedmiotowe pole widzenia: 7°
- Odległość fotometrowania: 1 m ÷ ∞
- minimalne fotometrowane pole: $\Phi=16$ mm
- Detektor: fotodioda krzemowa skorygowana widmowo do $V(\lambda)$ (CIE)
- Układ optyczny:
 - obiektyw: 100mm, f/2,5
 - okular: 6×, ±3dioptrie
 - powiększenie lunetowe: 2,5
- Wyświetlacz:
 - zewnętrzny: LCD graficzny 128×64 pkt.
 - wewnętrzny: LED 4 cyfry + 4 piktogramy
- Dwa tryby kalibracji
- Układ PAUZY – wstrzymania procesu pomiaru
- Układ automatycznego zerowania
- Układ kontroli napięcia zasilającego
- Dwa układy automatycznego wyłączenia
- Automatyczne zwiększanie jasności wyświetlacza LED powyżej 10 kcd/m² wartości mierzonej
- Komunikacja z komputerem: dwukierunkowa poprzez port RS-232C
- Włączanie i wyłączanie poprzez interfejs RS-232C
- Zasilanie: bateria 9V - 6LR61 (lub podobna)
- Proste obliczenia statystyczne:
 - obliczenie wartości średniej z max 99 pomiarów
 - znalezienie wartości minimalnej
 - znalezienie wartości maksymalnej
 - obliczenie współczynnika min/średnia
 - obliczenie współczynnika min/max
- Zakres temperatury pracy: 0 ÷ 40°C
- Możliwość zamocowania przyrządu na typowym statywie fotograficznym

W zakresie kompatybilności elektromagnetycznej Miernik Luminancji **LM-10** spełnia wymagania norm:

- PN-EN61326 "EMC. Urządzenia elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach - Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej".
PN-EN61000-6-2 "EMC. Odporność w środowiskach przemysłowych"
PN-EN61000-6-3 "EMC. Wymagania dotyczące emisyjności w środowisku mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym"

11. WYPOSAŻENIE

11.1. Wyposażenie podstawowe:

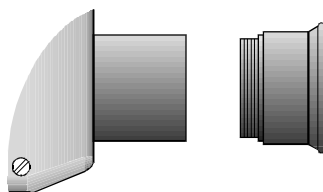
- instrukcja obsługi,
- karta gwarancyjna,
- kabel komunikacji z komputerem PC,
- program komputerowy do obsługi miernika,
- futerał.

11.2. Wyposażenie dodatkowe:

- statyw.

12. ZALECENIA EKSPLOATACYJNE

- Miernik luminancji **LM-10**, ze względu na zawarte w nim układy optyczne, jest przyrządem wymagającym ostrożnej obsługi. Nie należy narażać go na upadek, wstrząsy ani inne czynniki mogące spowodować uszkodzenia mechaniczne.
- Osłony z obiektywu i okularu należy zdejmować tylko na czas pomiaru chroniąc tym samym elementy optyczne przed zabrudzeniem.
- Soczewkę obiektywu można czyścić z kurzu za pomocą miękkiego, czystego pędzelka lub strumieniem sprężonego powietrza.
- Soczewkę obiektywu przystawki luminancji można czyścić z kurzu za pomocą miękkiego, czystego pędzelka lub strumieniem sprężonego powietrza. Zalecana jest druga metoda. **Preparatów w sprayu działających jak sprężone powietrze należy używać bardzo ostrożnie uważając aby trzymać pojemnik w pozycji pionowej!**
- W przypadku konieczności wyczyszczenia okularu, należy odkręcić jego część oczną i usunąć z niej zabrudzenia przy pomocy pędzelka (nie używać go do czyszczenia obiektywu!) a soczewkę okularu przemyć czystym spirytusem przy pomocy miękkiej szmatki. Aby odkręcić część oczną okularu należy po maksymalnym wykręceniu tubusu (jak podczas korekcji dioptryjnej oka) dalej obracać go w lewo trzymając za gumową osłonę.



Rys.22. Wykręcona część oczna okularu.

- Należy chronić przyrząd przed nadmierną wilgocą i agresywnymi czynnikami chemicznymi mogącymi uszkodzić elementy miernika.
- Nie wolno usuwać cechy zabezpieczającej klawisz **⚡ KALIBRACJA** (5 – Rys.1.).
- Jako wewnętrzne źródło zasilania należy stosować tylko alkaliczne baterie o dużej pojemności typu **6LR61** lub podobne. Nie dopuszcza się stosowania tzw. zwykłych źródeł typu 6F22.
- Przyrząd należy przechowywać i transportować w opakowaniu fabrycznym.
- W przypadku przekroczenia zakresu pomiarowego na najwyższym zakresie (6Mcd/m^2) nie należy dokonywać pomiaru ciągłego (przytrzymany klawisz pomiar). Zbyt długa ekspozycja przy dużym sygnale może uszkodzić tor detektora miernika.
- **Nie wolno patrzeć przez okular na słońce i promieniowanie laserowe!**

13. OZNACZENIE CE

Opisywany w instrukcji produkt spełnia wymogi Dyrektywy Unii Europejskiej: 89/336/EEC „Kompatybilność elektromagnetyczna”.

Spełnienie powyższych wymogów potwierdzone jest znakiem CE.



14. GWARANCJA I NAPRAWY

Miernik luminancji **LM-10** objęty jest roczną gwarancją licząc od dnia zakupu. Nie będą uwzględniane żadne roszczenia z tytułu usterek powstałych na skutek niewłaściwego użytkowania urządzenia. Należy przestrzegać zaleceń eksploatacyjnych producenta.

Wszelkich napraw dokonuje wytwórca.