



**ĆWICZENIE
48**

**WYZNACZENIE STAŁEJ PLANCKA NA PODSTAWIE
CHARAKTERYSTYKI DIODY ELEKTROLUMINESCENCYJNEJ**

Instrukcja wykonawcza

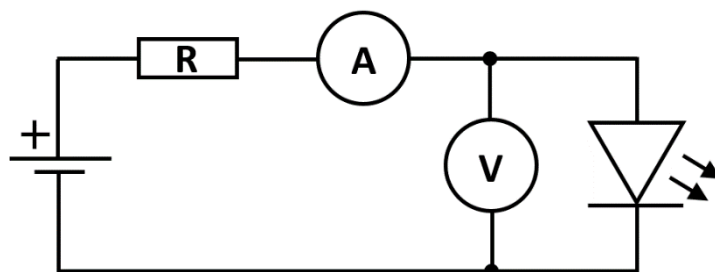
1. Wykaz przyrządów

- Układ zasilający z płynną regulacją napięcia w kierunku przewodzenia i zaporowym
- Dioda elektroluminescencyjna
- Multimetry cyfrowe
- Monochromator
- Detektor fotooporowy

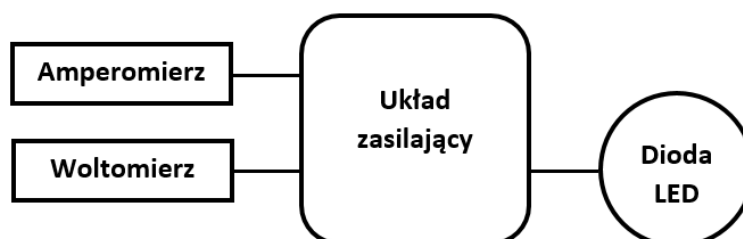
2. Cele ćwiczenia

- Pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej diody elektroluminescencyjnej w kierunku przewodzenia.
- Wyznaczenie długości fali promieniowania emitowanego przez diodę elektroluminescencyjną.
- Obliczenie stałej Plancka.

3. Schemat układu pomiarowego



Rys. 1. Schemat elektryczny układu do pomiaru charakterystyki prądowo-napięciowej diody elektroluminescencyjnej w kierunku przewodzenia.



Rys. 2. Schemat blokowy układu do pomiaru charakterystyki prądowo-napięciowej diody elektroluminescencyjnej.

4. Przebieg pomiarów

- a) Połączyć układ zgodnie ze schematem na rys. 2.
- b) Ustawić potencjometr na układzie zasilającym w skrajnym lewym położeniu.
- c) Przełącznik kierunku zasilania ustawić na kierunek przewodzenia.
- d) Zmierzyć charakterystykę prądowo napięciową, zwiększając napięcie za pomocą potencjometra na układzie zasilającym. Pomiar przeprowadzić w całym dostępnym zakresie napięć, zapisując wartości napięcia U oraz natężenia prądu I dla co najmniej 20 punktów pomiarowych.
- e) Wyznaczyć długość fali promieniowania emitowanego przez diodę elektroluminescencyjną, korzystając z wybranej metody:
 - i. Za pomocą oka:
 - Ustawić maksymalne napięcie na układzie zasilającym.
 - Umieścić diodę elektroluminescencyjną przy wejściu monochromatora.
 - Regulując długość fali przepuszczaną przez monochromator, znaleźć położenie pokrętki, dla którego intensywność emitowanego promieniowania na wyjściu monochromatora jest największa.
 - Odczytać z pokrętki długość fali λ .
 - Jako maksymalną niepewność pomiaru przyjąć $\Delta\lambda = 10 \text{ nm}$.
 - ii. Za pomocą detektora fotooporowego:
 - Ustawić maksymalne napięcie na układzie zasilającym.
 - Umieścić diodę elektroluminescencyjną przy wejściu monochromatora.
 - Umieścić detektor fotooporowy przy wyjściu monochromatora i podłączyć go do miernika oporu.
 - Regulując długość fali przepuszczaną przez monochromator, znaleźć położenie pokrętki, dla którego wartość oporu jest najmniejsza.
 - Odczytać z pokrętki długość fali λ .
 - Jako maksymalną niepewność pomiaru przyjąć $\Delta\lambda = 5 \text{ nm}$.
- f) Pomiary powtórzyć dla innych diod wskazanych przez prowadzącego.

5. Opracowanie wyników

- a) Sporządzić wykres charakterystyki prądowo-napięciowej diody elektroluminescencyjnej.
- b) Korzystając z regresji liniowej, dopasować funkcję liniową $y = ax + b$ do prostoliniowej części charakterystyki w kierunku przewodzenia.
- c) Znaleźć punkt przecięcia otrzymanej prostej z osią napięcia, będący wartością napięcia odpowiadającego barierze potencjału: $U_b = -\frac{b}{a}$.
- d) Obliczyć niepewność napięcia odpowiadającego barierze potencjału $u_c(U_b)$.
- e) Obliczyć stałą Plancka, korzystając ze wzoru

$$h = \frac{e}{c} \lambda U_b$$

gdzie e jest elementarnym ładunkiem elektrycznym, a c prędkością światła w próżni.

- f) Obliczyć niepewność stałej Plancka $u_c(h)$.

6. Proponowana tabela (do zatwierdzenia u prowadzącego)

Tabela 1. Pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej diody elektroluminescencyjnej wraz z długością fali emisji oraz obliczoną wartością napięcia odpowiadającego barierze potencjału i wyznaczoną stałą Plancka.

lp.	U [V]	$u(U)$ [V]	I [mA]	$u(I)$ [mA]	λ [nm]	$u(\lambda)$ [nm]	U_b [V]	$u_c(U_b)$ [V]	h [J·s]	$u_c(h)$ [J·s]
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										