

WYZNACZANIE PRĘDKOŚCI ŚWIATŁA 74

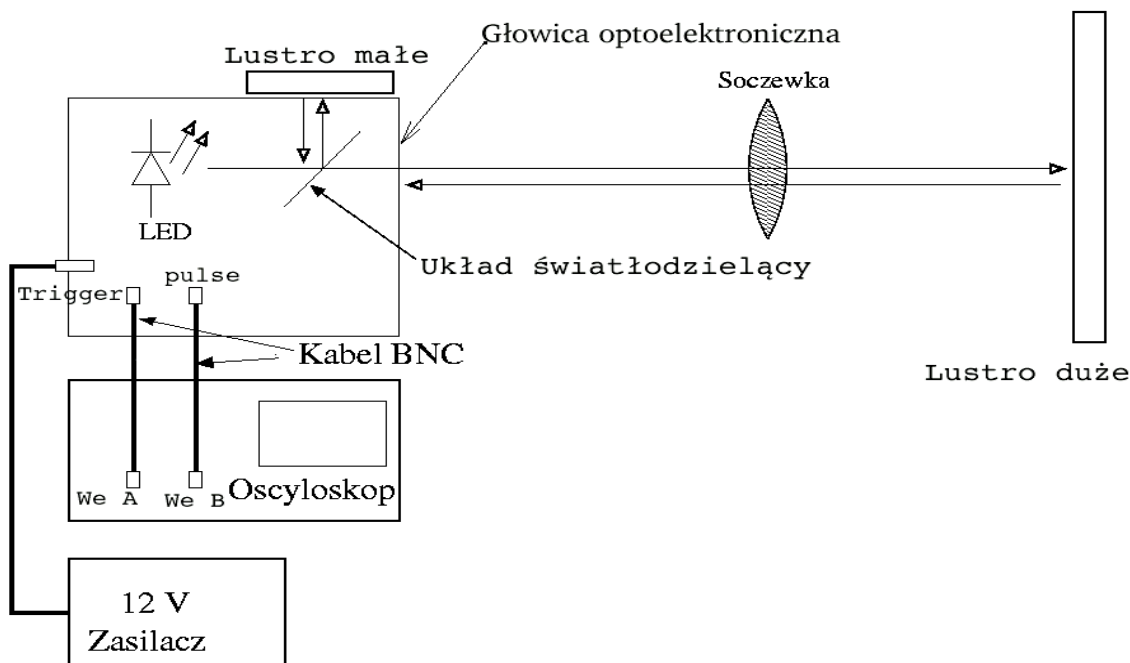
I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Ruch falowy. Prędkość fali. Fale elektromagnetyczne. Własności fal w próżni i ośrodkach. Prędkość rozchodzenia się fal a współczynnik załamania ośrodka. Metody pomiaru prędkości światła (opisać przynajmniej dwie). Podstawy obsługi oscyloskopu.

II. POMIARY

1. Opis układu pomiarowego

W układzie pomiarowym możemy wyróżnić następujące elementy: głowica optoelektroniczna wysyłająca impulsy światła, oscyloskop, dwa lustra oraz pomocnicza soczewka (rys.1). Głowica wysyła za pośrednictwem diody LED nanosekundowe impulsy światła z częstotliwością 40 kHz. Pojedynczy impuls jest rozdzielany i wybiega przez dwa okna. Na jedno okno kładziemy małe lustro odblaskowe. Przed drugim umieszczamy duże lustro pomiarowe. Głowica elektrooptyczna odbiera odbite impulsy świetlne i odpowiadające im sygnały elektryczne przesyła do oscyloskopu. Przy prawidłowym ustawieniu luster i oscyloskopu widzimy na ekranie dwa impulsy: jeden odpowiadający impulsowi pochodzącemu od małego lusterka umieszczonego na głowicy i drugi, od dużego lustra pomiarowego.



Rys. 1 Schemat blokowy układu pomiarowego

2. Przebieg pomiarów

Sprawdzić połączenia elektryczne w układzie pomiarowym. Włączyć zasilanie układu optycznego oraz oscyloskopu. Ustawić podstawę czasu (rys.2) na najkrótszy możliwy czas - zakres 0,1 mikrosekundy. Ustawić czułość oscyloskopu tak, aby móc obserwować impuls pochodzący od małego lusterka. Odsunąć lustro pomiarowe na odległość ok. 10 metrów. Wyjustować układ (ustawić pomocniczą soczewkę) tak, aby uzyskać maksymalny sygnał odbitego impulsu na oscyloskopie (zazwyczaj, gdy na lustrze widzimy ostry obraz diody wysyłającej impulsy). Ustawić czułość oscyloskopu tak, aby móc odczytać odległość (w działkach skali oscyloskopu) pomiędzy impulsami pochodzącymi od obydwu lusterek. Następnie zbliżyć lustro pomiarowe tak, by odległość między impulsami wynosiła 1/5 działki oscyloskopu. Zmierzyć odległość do lustra. Odsunąć lustro pomiarowe na większy dystans tak, by odległość na oscyloskopie między impulsami wyniosła 2/5 działki (podczas przesuwania należy ponownie wyjustować układ – nieznacznie zmieniając położenie soczewki). Ponownie zmierzyć odległość lustro – źródło impulsu. Pomiar powtórzyć dla kolejnych odległości między impulsami na skali oscyloskopu (3/5, 4/5 oraz 5/5 działki), po każdym justowaniu mierząc odległość lustro - źródło.



Rys. 2 Widok panelu oscyloskopu 2110B, gdzie: A - pokrętko czułości toru pomiarowego, B – pokrętko podstawy czasu, C - pokrętko przesuwu w pionie przebiegu dla kanału A, D – pokrętko przesuwu w poziomie przebiegu dla kanału A.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Obliczyć opóźnienie impulsu dla każdej z ustawionych na skali oscyloskopu odległości między impulsami. Oszacować niepewność pomiarową pomiaru czasu wynikającą z dokładności odczytu z oscyloskopu. Przedyskutować, jak wpływa na niepewność pomiaru ma zmiana kształtu impulsu obserwowanego na ekranie oscyloskopu. Obliczyć dla każdego pomiaru prędkość światła oraz niepewność otrzymanego wyniku. Wyliczyć średnią wartość otrzymanej w doświadczeniu prędkości światła i odpowiadającą jej niepewność.

IV. LITERATURA

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 4, PWN
2. J. Ginter, *Fizyka fal*, tom 1, PWN
3. Sz. Szczęniowski, *Fizyka Doświadczalna część IV Optyka*