



Politechnika Wrocławska

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów



Miernictwo elementów optoelektronicznych W12EIT-SI0029L

Laboratorium nr 4 Praca dynamiczna detektorów

Opracował zespół pod kierunkiem Damiana Radziewicza

1. Cel zajęć

Celem zajęć jest zapoznanie się z pracą częstotliwościową półprzewodnikowych detektorów światła

2. Program zajęć

- * podłączenie źródła światła,
- * pomiar parametrów częstotliwościowych fotodetektora,
- * pomiar parametrów częstotliwościowych fotodiody,
- * pomiar parametrów częstotliwościowych fototranzystora.

3. Literatura uzupełniająca

A. Świt, J. Pułtorak – Przyrządy półprzewodnikowe.

T. Ohly, Z. Radzimski – Elementy elektroniczne, Skrypt do Laboratorium.

B.G. Streetman – Przyrządy półprzewodnikowe.

Wykład ETD004068W Optoelektronika / W12EIT-SI0024W Optoelektronika

Wykład W12EIT-SI0029L Miernictwo elementów optoelektronicznych

Karty katalogowe

Podczas zajęć należy przestrzegać przepisów BHP

4. Wprowadzenie teoretyczne i zagadnienia praktyczne

Zagadnienia do samodzielnego przygotowania

- źródła promieniowania optycznego: diody LED – budowa, parametry
- fotodetektory półprzewodnikowe; rodzaje, parametry
- pomiary oscyloskopowe przebiegów impulsowych

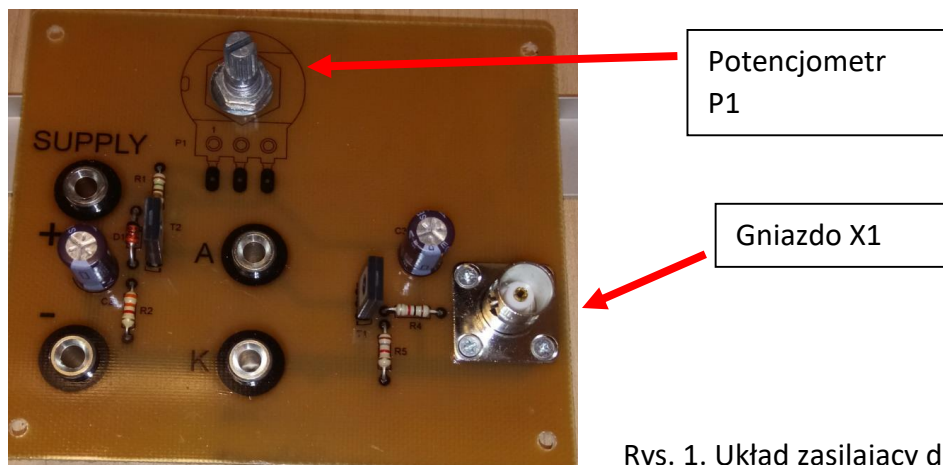
Badane elementy:

- a) fotorezystor GL5539 (Senba Optical & Electronic Co., Ltd),
- b) fotodiody krzemowa pin SFH 203 P (OSRAM Opto Semiconductors),
- c) fototranzystor krzemowy FT06-M,
- d) dioda światła białego OSPW5 (Optosupply Technologies Ltd.) – oświetlacz.

UWAGA: **Zwrócić uwagę na prawidłową polaryzację elementu!**
Sprawdzić dane katalogowe badanych elementów!

4.1. Podłączenie źródła światła

Jako źródło promieniowania świetlnego (oświetlacz) w ćwiczeniu stosowana jest dioda światła białego OSPW5. Na rys. 1. pokazano układ zasilający diodę LED.



Rys. 1. Układ zasilający diodę DEL

Należy:

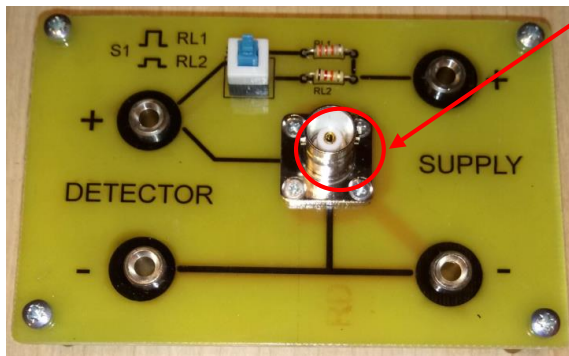
- potencjometr P1 skrócić na minimum (w lewo);
- ustawić ograniczenie prądowe na zasilaczu na 40 mA;
- podłączyć tak przygotowany zasilacz do zacisków „+” i „-” na płytce;
- diodę DEL podłączyć do zacisków „A” i „K” (A – anoda, K – katoda);
- ustawić potencjometrem P1 punkt pracy;
- podłączyć generator do oscyloskopu i ustawić warunki pracy: sygnał impulsowy prostokątny, amplituda w zakresie 0÷+5 V, bez ujemnej składowej stałej, wypełnienie 20%, **wyjscie generatora ustawić w tryb wysokiej impedancji**;
- odłączyć kabel od oscyloskopu i podłączyć do gniazda X1 sygnał z generatora,

- ten sam sygnał podłączyć do kanału 2 oscyloskopu, do obserwacji sygnału wejściowego.

Cały czas należy kontrolować amplitudę sygnału wejściowego!

4.2. Pomiar parametrów częstotliwościowych fotorezystora

Na rys. 2. pokazano układ do podłączenia fotorezystora.



Rys. 2. Układ do podłączenia fotorezystora

Należy:

- podłączyć do zacisków „+” i „-” (DETECTOR) fotorezystor;
- podłączyć oscyloskop do płytki – kanał 1;
- odczytać i zapisać w sprawozdaniu wartości rezystorów obciążenia RL1 i RL2,
- wybrać rezystor obciążenia (RL1 lub RL2) przez ustawienie przełącznika S1;
- podłączyć do zacisków „+” i „-” (SUPPLY) zasilacz i spolaryzować fotorezystor (np. 5 V);
- ustawić częstotliwość 1 Hz na generatorze funkcyjnym i włączyć oświetlacz i uruchomić pomiar,
- z przebiegu na oscyloskopie odczytać czas narostu t_r , opadania t_f oraz amplitudę A sygnału fotorezystora;
- zwiększać częstotliwość (np. 3 punkty na dekadę) aż do zaniku sygnału zmiennego (przy każdej częstotliwości mierzyć t_r , t_f oraz A);
- pomiary prowadzić dla obu obciążeń fotorezystora przełączając S1 dla danej częstotliwości,
- wykreślić zależności $A = f(f)$, oszacować f_{3dB} oraz wyznaczyć częstotliwość odcięcia;
- wykreślić zależności czasów narostu i opadania w funkcji częstotliwości.

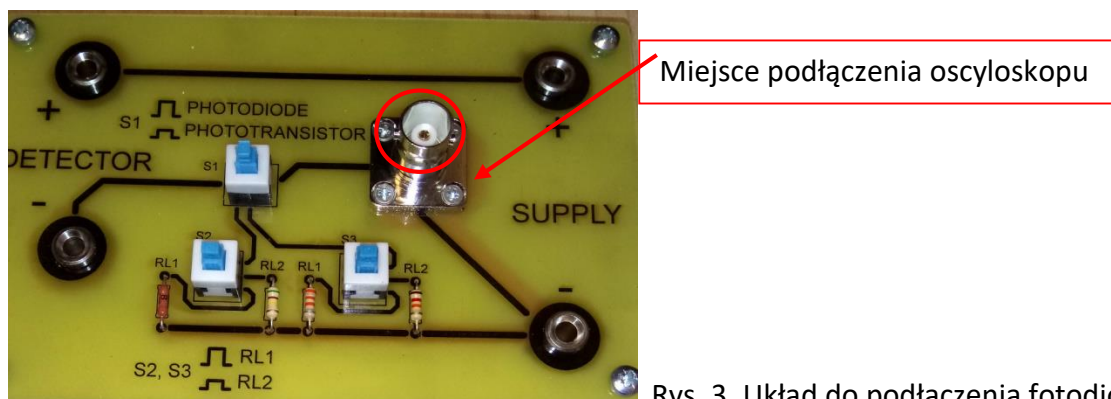
4.3. Pomiar parametrów częstotliwościowych fotodiody

Na rys. 3. pokazano układ do podłączenia fotodiody.

Należy:

- odczytać i zapisać w sprawozdaniu wartości rezystorów obciążenia RL1 i RL2 (S2 i S3),
- podłączyć do zacisków „+” i „-” (DETECTOR) fotodiody;
- podłączyć oscyloskop do płytki – kanał 1;
- ustawić przełączniki S1, S2, S3 do pomiaru fotodiody;
- podłączyć do zacisków „+” i „-” (SUPPLY) zasilacz i spolaryzować fotodiody (np. 5 V);

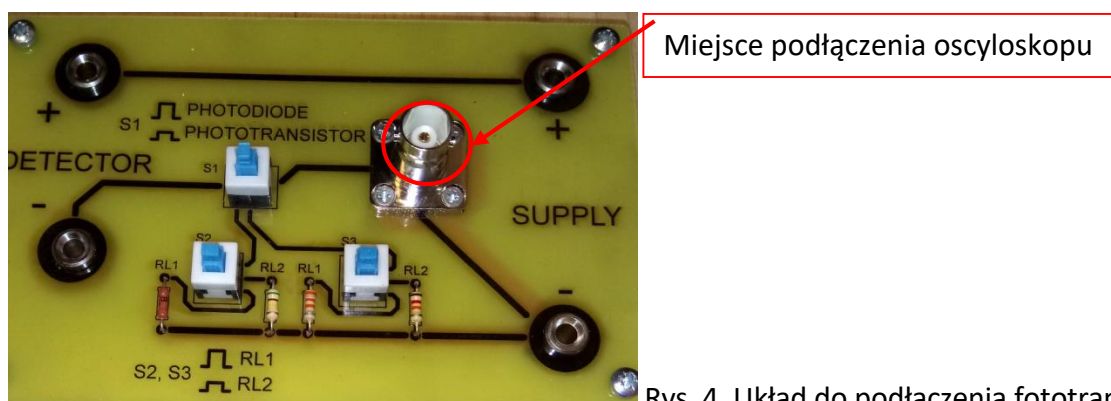
- ustawić częstotliwość 10 Hz na generatorze funkcyjnym i włączyć oświetlacz i uruchomić pomiar,
- z przebiegu na oscyloskopie odczytać czas narostu t_r , opadania t_f oraz amplitudę A sygnału fotodiody; pomiary przeprowadzać dla różnych obciążeń detektora,
- zwiększać częstotliwość (np. 3 punkty na dekadę) aż do zaniku sygnału zmiennego (przy każdej częstotliwości mierzyć t_r , t_f oraz A);
- wykreślić zależność $A=f(f)$, oszacować f_{3dB} oraz wyznaczyć częstotliwość odcięcia;
- wykreślić zależności czasów narostu i opadania w funkcji częstotliwości.



Rys. 3. Układ do podłączenia fotodiody

4. Pomiar parametrów częstotliwościowych fototranzystora

Na rys. 4. pokazano układ do podłączenia fototranzystora.



Rys. 4. Układ do podłączenia fototranzystora

Należy:

- podłączyć do zacisków „+” i „-” (DETECTOR) fototranzystor;
- podłączyć oscyloskop do płytki – kanał 1;
- ustawić przełączniki S1, S2, S3 do pomiaru fotodiody;
- podłączyć do zacisków „+” i „-” (SUPPLY) zasilacz i spolaryzować fototranzystor (np. 5 V);
- ustawić częstotliwość 10 Hz na generatorze funkcyjnym i włączyć oświetlacz;
- z przebiegu na oscyloskopie odczytać czas narostu t_r , opadania t_f oraz amplitudę A sygnału fototranzystora; pomiary przeprowadzać dla różnych obciążeń detektora,

- zwiększać częstotliwość (np. 3 punkty na dekadę) aż do zaniku sygnału zmiennego (przy każdej częstotliwości mierzyć t_r , t_f oraz A);
- wykreślić zależność $A=f(f)$ i oszacować f_{3dB} , oraz wyznaczyć częstotliwość odcięcia;
- wykreślić zależności czasów narostu i opadania w funkcji częstotliwości.

Uwaga:

- * Określić wpływ obciążenia na charakterystykę amplitudową oraz czasy narostu i opadania,
- * Porównać otrzymane wyniki z danymi katalogowymi.
- * Nie wolno w sprawozdaniu i na wykresach posługiwać się oznaczeniami RL1, RL2 – muszą pojawić się odczytane wartości rezystorów!
- * Wniosek typu: „Wyniki zgodne z oczekiwaniami” oznaczać może konieczność powtórzenia ćwiczenia.