INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

LABORATORIUM

ĆWICZENIE

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI TRANSOPTORA

Poniżej przedstawiono wykaz literatury pomocniczej do realizacji zadań na zajęciach laboratoryjnych.

[1] **M. Jabłoński, "Podstawy optoelektroniki," Wydawnictwo Naukowe PWN**
Opis: Książka ta szczegółowo opisuje podstawy działania elementów optoelektronicznych, w tym transoptorów, oraz ich zastosowanie w systemach elektronicznych.

[2] **Bolkowski, Stanisław, "Teoria obwodów elektrycznych", WNT**
Opis: Książka zawiera podstawy teoretyczne dotyczące pomiarów wielkości elektrycznych, takich jak napięcie, prąd i rezystancja, które są niezbędne do zrozumienia pomiarów wykonywanych w ćwiczeniu.

[3] **Michał F. Ashby, David R. H. Jones, "Materiały inżynierskie. Właściwości i zastosowania", WNT**

Opis: Książka omawia klasyfikację materiałów, ich właściwości fizyczne i mechaniczne, a także zastosowania w elektronice i inżynierii. Porusza tematykę półprzewodników i materiałów rezystywnych.

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

1. Wprowadzenie do transoptorów

Transoptory, znane również jako optoizolatory, są urządzeniami elektronicznymi umożliwiającymi transmisję sygnału elektrycznego z jednego obwodu do drugiego z wykorzystaniem światła. Ich głównym celem jest zapewnienie izolacji galwanicznej pomiędzy obwodami, co zwiększa bezpieczeństwo i odporność systemów na zakłócenia elektromagnetyczne oraz różnice potencjałów.

Typowy transoptor składa się z:

- Dioda LED – emitująca światło w odpowiedzi na przepływ prądu elektrycznego,
- Fototranzystor – odbierający światło z diody LED i generujący prąd w zależności od intensywności tego światła.

2. Zasada działania transoptora

Kiedy przez diodę LED przepływa prąd, emituje ona światło o długości fali charakterystycznej dla zastosowanego materiału półprzewodnikowego. Światło to pada na fototranzystor, powodując generację nośników ładunku w jego strukturze półprzewodnikowej, co z kolei prowadzi do przepływu prądu w kolektorze i emiterze fototranzystora.

Zaletą takiego układu jest:

- Izolacja elektryczna pomiędzy obwodem sterującym (zasilającym LED) a obwodem wyjściowym (sterowanym przez fototranzystor),
- Odporność na zakłócenia elektryczne i możliwość pracy w systemach o różnym potencjale masy.

3. Parametry charakterystyczne transoptorów

- Prąd wejściowy LED (I_{LED}) – prąd, który przepływa przez diodę LED, kontrolując ilość emitowanego światła.
- Napięcie diody LED (U_{LED}) – napięcie potrzebne do wysterowania diody LED.
- Napięcie na fototranzystorze (U_{FT}) – napięcie mierzone między kolektorem a emiterem fototranzystora.
- Współczynnik przenoszenia prądu (CTR) – wyrażony jako stosunek prądu kolektora fototranzystora (I_C) do prądu wejściowego LED (I_{LED}), obliczany według wzoru:

$$CTR = \frac{I_C}{I_{LED}} \cdot 100\%.$$

4. Zastosowania transoptorów

Transoptory znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach, m.in.:

- Izolacja galwaniczna w sterownikach przemysłowych i systemach zasilania,
- Przekazywanie sygnałów w układach cyfrowych i analogowych,
- Ochrona urządzeń elektronicznych przed przepięciami i zakłóceniami.

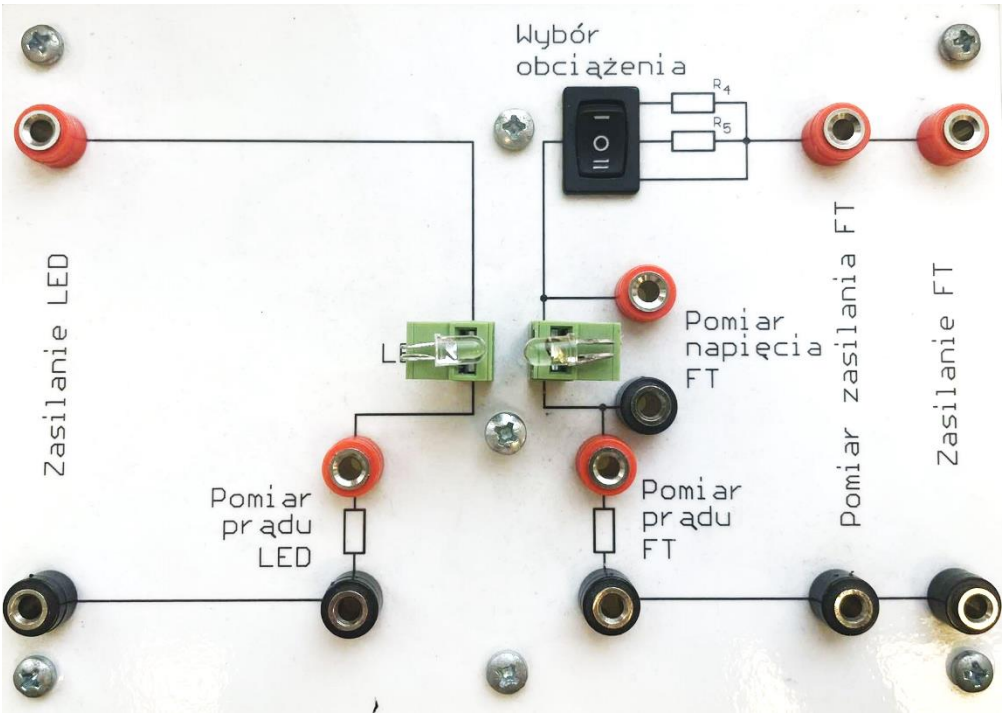
CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zbadanie właściwości transoptora, w szczególności zależności prądu diody LED (I_{LED}) i napięcia fototranzystora (U_{FT}) od napięcia na diodzie LED (U_{LED}) w różnych konfiguracjach oporników obciążenia (R = 0, R = R4, R = R5). Analiza tych zależności pozwoli na ocenę efektywności działania transoptora i jego charakterystyk w warunkach symulujących różne obciążenia w obwodzie wyjściowym.

ZADANIE 1 Wyznaczenie charakterystyk napięciowo-prądowych transoptora

Przygotowanie stanowiska laboratoryjnego



Rys. 1. Płyta pomiarowa

1. Podłączyć do zacisków „Zasilanie LED” zasilacz wskazany przez prowadzącego.
2. Podłączyć do zacisków „Zasilanie FT” zasilacz wskazany przez prowadzącego i ustawić wartość napięcia na fototranzystorze równą U=5 V.
3. Do zacisków „Pomiar prądu LED” podłączyć multimeter UNIT 806 i ustawić go w tryb pracy miliamperomierza.
4. Do zacisków „Pomiar napięcia FT” podłączyć multimeter pracujący w trybie woltomierza.
5. **Nie uruchamiać układu!** Poprosić prowadzącego o sprawdzenie.
6. Zmieniając napięcie fotodiody w zakresie od 1,6 – 2,2 V notować wskazania prądu diody LED oraz napięcia na fototranzystorze.
7. Pomiary wykonać dla R = 0, R = R4 oraz R = R5.

8. Wyniki zanotować w poniższej tabeli:

R = ……..							
	1,6 V	1,7 V	1,8 V	1,9V	2,0 V	2,1 V	2,2 V
U_{LED}							
I_{LED}							
U_{FT}							

Opracowanie wyników

1. Wykreślić charakterystyki:

1.1. $I_{LED}(U_{LED})$ dla trzech przypadków:

- R = 0
- R = R4
- R = R5

1.2. $U_{FT}(U_{LED})$ dla trzech przypadków:

- R = 0
- R = R4
- R = R5

2. Skomentować wyniki uzyskanych pomiarów.

SPRAWOZDANIE

Sprawozdanie powinno zawierać:

1. Stronę tytułową (nazwa przedmiotu, temat ćwiczenia, dane studentów wykonujących ćwiczenie (imię, nazwisko, nr indeksu)).

<table>
<tr><td colspan="2">UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI
WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY</td></tr>
<tr><td colspan="2">Przedmiot:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Temat:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rok akademicki:20……./20…….

Kierunek: .....

Studia stacjonarne/niestacjonarne

Rok studiów: .....

Semestr: .....</td><td>Data wykonania ćwiczenia:</td></tr>
<tr><td>Data oddania sprawozdania</td></tr>
<tr><td>Wykonali (imię, nazwisko, nr indeksu):

1. .....

2. .....

3. .....</td><td>Uwagi:</td></tr>
</table>

2. Wstęp i sformułowanie celu ćwiczenia.

Wstęp do sprawozdania powinien zawierać wstęp teoretyczny zawierające podstawowe informacje o badanych elementach, zjawiskach, mierzonych charakterystykach, definicje podstawowych pojęć występujących w sprawozdaniu oraz wzory wykorzystane w obliczeniach. Należy w sprawozdaniu umieścić informacje o wykorzystanej literaturze.

3. Stabelaryzowane wyniki pomiarów.

Każda tabela powinna posiadać tytuł i jednostki.

4. Obliczenia i otrzymane wyniki.
5. Wykresy i analizę wyników.
6. Uwagi końcowe i wnioski.

W sprawozdaniu należy obowiązkowo skomentować otrzymane wyniki.