

INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

LABORATORIUM

ĆWICZENIE

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FOTOREZYSTORA I WARYSTORA

LITERATURA

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

- [1] **Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph, "Układy półprzewodnikowe. Podstawy - przykłady - zastosowania", PWN**
Opis: Książka omawia podstawowe właściwości elementów półprzewodnikowych, w tym fotorezystorów i warystorów, oraz ich charakterystyki napięciowo-prądowe.
- [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. Fotorezystor

Fotorezystor (ang. **photocell** lub **LDR – Light Dependent Resistor**) to element półprzewodnikowy, którego rezystancja zmienia się pod wpływem oświetlenia. Jego działanie opiera się na zjawisku fotoprzewodnictwa, w którym światło o odpowiedniej długości fali powoduje wzrost liczby swobodnych nośników ładunku (elektronów i dziur) w materiale półprzewodnikowym.

- **Zasada działania:** Gdy na fotorezystor pada światło, liczba swobodnych nośników wzrasta, co powoduje spadek jego rezystancji. Przy braku oświetlenia rezystancja jest wysoka (w zakresie megaomów), natomiast przy silnym oświetleniu może spaść do kilkuset omów.
- **Parametry charakterystyczne:**
 - Rezystancja ciemna (R_{ciemny}) – rezystancja w całkowitym zaciemnieniu
 - Rezystancja świetlna (R_{jasny}) – rezystancja przy określonym poziomie oświetlenia

- Czułość spektralna – określa zakres długości fal światła, na które element reaguje
- Czas reakcji – czas potrzebny na zmianę rezystancji po zmianie poziomu oświetlenia
- **Zastosowania:**
 - Czujniki oświetlenia w urządzeniach automatyki
 - Detekcja światła w systemach alarmowych
 - Regulatory jasności w ekranach

2. Warystor

Warystor (ang. **varistor**) to element pasywny, którego rezystancja zależy od przyłożonego napięcia. Jego działanie opiera się na nieliniowej charakterystyce napięciowo-prądowej. W praktyce jest wykorzystywany głównie do ochrony układów elektronicznych przed przepięciami.

- **Zasada działania:** Przy niskich napięciach warystor charakteryzuje się bardzo wysoką rezystancją, co sprawia, że prąd płynący przez niego jest znikomy. Po przekroczeniu napięcia progowego ($U_{\text{próg}}$) rezystancja gwałtownie maleje, co powoduje, że warystor zaczyna przewodzić prąd, ograniczając w ten sposób dalszy wzrost napięcia.
- **Parametry charakterystyczne:**
 - Napięcie progowe ($U_{\text{próg}}$) – napięcie, powyżej którego warystor zaczyna przewodzić prąd
 - Maksymalna energia – maksymalna energia przepięcia, jaką może pochłonąć warystor bez uszkodzenia
 - Pojemność – może wpływać na charakterystykę układu przy wysokich częstotliwościach
- **Zastosowania:**
 - Ochrona urządzeń elektronicznych przed przepięciami w sieciach elektrycznych
 - Stabilizacja napięcia w układach zasilających
 - Ochrona przeciwprzepięciowa w liniach transmisyjnych

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest opanowanie wiedzy praktycznej z zakresu pomiarów i wyznaczania charakterystyki prądowo-napięciowej $i(u)$ fotorezystora oraz analiza jego właściwości przy różnych poziomach oświetlenia. Dla warystora celem jest zbadanie jego zachowania w różnych warunkach napięciowych, określenie napięcia progowego oraz pomiar i wyznaczenie jego charakterystyki nieliniowej.

ZADANIE 1

Pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej fotorezystora

Przygotowanie stanowiska laboratoryjnego

1. Podłączyć multimetry do gniazd pomiarowych:
 - **V** – woltomierz,
 - **A** – amperomierz, zgodnie ze schematem pokazanym na rysunku 1.
2. Wykonać tabelę pomiarową zgodnie z poniższym rysunkiem.

$U [V]$	0	...	...	Wartość maks.
$I [mA]$	...	...	...	...

3. Przed załączeniem zasilania należy sprawdzić położenie potencjometru. Powinien znajdować się w pozycji skrajnie lewej (minimum).
4. Multimetry ustawić do pomiaru:
 - napięcia stałego (**DCV**),
 - prądu stałego (**DCA**).
5. Pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej fotorezystora należy przeprowadzać dla 10 punktów pomiarowych.
6. Wyniki pomiarów umieszczać w tabeli pomiarowej.

ZADANIE 2**Pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej warystora****Przygotowanie stanowiska laboratoryjnego**

7. Podłączyć multimetry do gniazd pomiarowych:

- **V** – woltomierz,
- **A** – amperomierz, zgodnie ze schematem pokazanym na rysunku 1.

8. Wykonać tabelę pomiarową zgodnie z poniższym rysunkiem.

$U [V]$	0	...	...	Wartość maks.
$I [mA]$	...	...	...	...

9. Przed załączeniem zasilania należy sprawdzić położenie potencjometru. Powinien znajdować się w pozycji skrajnie lewej (minimum).

10. Multimetry ustawić do pomiaru:

- napięcia stałego (**DCV**),
- prądu stałego (**DCA**).

11. Pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej warystora należy przeprowadzać dla 10 punktów pomiarowych z należytą starannością, aby możliwe było wykreślenie dokładnej charakterystyki badanego elementu.

12. Wyniki pomiarów umieszczać w tabeli pomiarowej.

Opracowanie wyników

1. Wykreślić charakterystyki $i(u)$ dla rezystora i warystora.
2. Skomentować uzyskane wyniki.

SPRAWOZDANIE

Sprawozdanie powinno zawierać:

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

UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI	
WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
Przedmiot:	
Temat:	
Rok akademicki: 20...../20.....	Data wykonania ćwiczenia:
Kierunek:	
Studia stacjonarne/niestacjonarne	Data oddania sprawozdania
Rok studiów:	
Semestr:	
Wykonali (imię, nazwisko, nr indeksu):	Uwagi:
1.	
2.	
3.	

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.