

KATEDRA ELEKTRONIKI

LABORATORIUM PODSTAW ELEKTRONIKI

**BADANIE WŁAŚCIWOŚCI DIOD
PROSTOWNICZYCH, STABILIZACYJNYCH, LED**

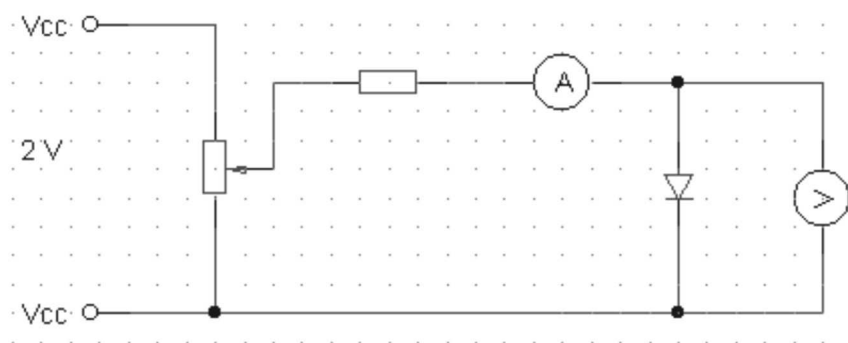
I. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI DIÓD PÓŁPRZEWODNIKOWYCH

Grupa laboratoryjna dostaje od prowadzącego ćwiczenie diody prostownicze

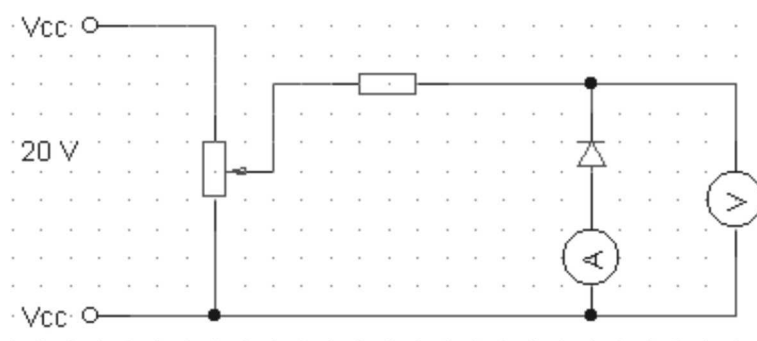
1. Zadania do realizacji:

- Zmierzyć charakterystyki statyczne elementów w kierunku przewodzenia.
- Zmierzyć charakterystyki statyczne elementów w kierunku zaporowym.

2. Układy Pomiarowe:

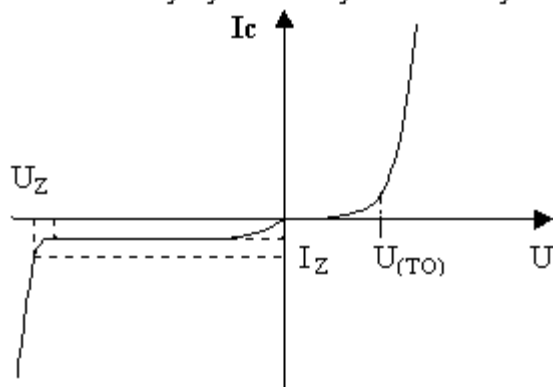


Rys.1 Pomiar charakterystyki diody w kierunku przewodzenia



Rys.2 Pomiar charakterystyki diody w kierunku zaporowym

Charakterystyka rzeczywista diody



Materiał	Barwa
Arsenek galu - GaAs	Podczerwień
Fosforek galu - GaP	Żółta, zielona, czerwona
Azotek galu - GaN	Biała, niebieska
Fosforo-arsenek galu - GaAs _{1-x} P _x	Żółta, pomarańczowa, czerwona
Galo-arsenek glinu - Al _x Ga _{1-x} As	Podczerwień, czerwona

3.3 Dioda LED (czerwona)

Charakterystyki statyczne elementów w kierunku przewodzenia

I_D [mA]																	
U_D [V]																	

3.4 Dioda LED (żółta)

Charakterystyki statyczne elementów w kierunku przewodzenia

I_D [mA]																	
U_D [V]																	

3.5 Dioda LED (zielona)

Charakterystyki statyczne elementów w kierunku przewodzenia

I_D [mA]																	
U_D [V]																	

4. Opracowanie wyników:

Na podstawie zmierzonych punktów pomiarowych należy wykonać następujące wykresy:

- 1) Wspólny wykres charakterystyk statycznych w kierunku przewodzenia i zaporowych dla każdego badanego elementu. (układ osi liniowy)
- 2) Nanieść wszystkie charakterystyki na jeden wspólny wykres. (układ osi liniowy)
- 3) Wykres charakterystyki w kierunku przewodzenia w układzie liniowo logarytmicznym dla każdego elementu osobno.
- 4) Jeden wykres charakterystyk w kierunku przewodzenia w układzie lin-log dla wszystkich badanych elementów.

Na podstawie zmierzonych charakterystyk należy:

- 1) Wyznaczyć rezystancje statyczną w kierunku przewodzenia dla 3 punktów pracy: przed , na i za „kolankiem”
- 2) Wyznaczyć rezystancje dynamiczną w kierunku przewodzenia dla 3 punktów pracy: przed , na i za „kolankiem”
- 3) Wyznaczyć wartości współczynników w równaniu diody dla każdego elementu.
- 4) Dla każdej diody nanieść na wykresach liniowym i liniowo logarytmicznym (w kierunku przewodzenia) charakterystyki zmierzone i przybliżone wyznaczonymi współczynnikami z równania diody.
- 5) Wyznaczyć najmniejszy i największy błąd względny i bezwzględny pomiędzy wykresami zmierzonymi a przybliżonymi równaniem diody.
- 6) Wyznaczyć błędy pomiarowe dla każdej charakterystyki wnoszone przez układ pomiarowy (dokładność przyrządu, sposób pomiaru np. mierzony dokładnie prąd lub napięcie) itp..
- 7) Wyznaczyć błędy pomiarowe dla wyznaczonych wartości rezystancji statycznej i dynamicznej.

5. Wymagane zagadnienia teoretyczne przy wykonywaniu pomiarów:

- 1) Właściwości materiału półprzewodnikowego.
- 2) Złącze P-N w stanie przewodzenia.

- 3) Złącze P-N w stanie zaporowym.
- 4) Złącze P-N bez przyłożonego napięcia zewnętrznego.
- 5) Wpływ temperatury na złącze P-N.
- 6) Modele energetyczne złącza P-N w wyżej wymienionych stanach.
- 7) Schemat zastępczy diody uwzględniający rezystancje statyczną, dynamiczną i pojemności diody.
- 8) Wpływ poszczególnych elementów schematu zastępczego na charakterystykę i właściwości diody.
- 9) Różnice pomiędzy diodą prostowniczą i impulsową: przeznaczenie, budowa diody (wielkość bariery, domieszkowanie itp.)
- 10) Jakie wielkości i w jaki sposób będzie mierzone (zakresy pomiarowe, charakterystyki teoretyczne, układy pomiarowe, błędy pomiaru itp.)
- 11) Jakie wielkości fizyczne i w jakim układzie będzie mierzone będą mierzone. Zakres zmian mierzonych wartości i zadawanych pobudzeń np. do jakiego napięcia w kierunku przewodzenia będziemy wyznaczać charakterystykę w kierunku przewodzenia. Przy jakim napięciu na diodzie należy spodziewać się „kolanka” dla krzemu, germanu itp.
- 12) Co to jest rezystancja obciążenia, w jaki sposób ją rysuje się na charakterystyce.
- 13) Wpływ rezystancji obciążenia na punkt pracy diody.

6. **Przykładowe pytania teoretyczne:**

- 1) Złącze P-N w stanie przewodzenia.
- 2) Złącze P-N w stanie zaporowym.
- 3) Złącze P-N bez przyłożonego napięcia zewnętrznego.
- 4) Wpływ temperatury na złącze P-N.
- 5) Modele energetyczne złącza P-N w wyżej wymienionych stanach.
- 6) Schemat zastępczy diody uwzględniający rezystancje statyczną, dynamiczną i pojemności diody.
- 7) Wpływ poszczególnych elementów schematu zastępczego na charakterystykę diody.
- 8) Różnice pomiędzy diodą prostowniczą i impulsową: przeznaczenie, budowa diody (wielkość bariery, domieszkowanie itp.) i ich wpływ na elementy w schemacie zastępczym
- 9) Co to jest rezystancja statyczna, dynamiczna, punkt pracy ?
- 10) Dla jakich diod istotna jest rezystancja statyczna a dla jakich dynamiczna?
- 11) Co to jest rezystancja obciążenia, w jaki sposób ją rysuje się na charakterystyce?
- 12) Wpływ rezystancji obciążenia na punkt pracy diody?
- 13) Oznaczenia diod na schematach elektronicznych.

7. **Literatura:**

- [1] Wiesław Marciniak, „Przyrządy Półprzewodnikowe i Układy Scalone”, WNT, Warszawa 1979
- [2] Michał Polowczyk, „Laboratorium Przyrządów Półprzewodnikowych”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996
- [3] Włodzimierz Janke, „Zjawiska Termiczne w Elementach i Układach Półprzewodnikowych”, WNT, Warszawa 1992