

KATEDRA ELEKTRONIKI AGH

LABORATORIUM  
**ELEMENTY ELEKTRONICZNE**

**DIODY**

REV. 1.2

## 1. CEL ĆWICZENIA

- pomiary charakterystyk stałoprądowych diod prostowniczych, świecących oraz stabilizacyjnych
- praktyczne zapoznanie się z własnościami ww. diod,
- wyznaczenie podstawowych parametrów złącz półprzewodnikowych.

## 2. WYKORZYSTYWANE MODELE I ELEMENTY

W trakcie ćwiczenia wykorzystane zostaną:

- płyta prototypowa NI ELVIS Prototyping Board (ELVIS) połączona z komputerem PC,
- wirtualne przyrządy pomiarowe:
  - Virtual Instruments (VI):
  - Digital Multimeter (DMM),
  - Variable Power Supply (VPS),
  - Two-Wire Voltage Analyzer (2-Wire),
- zestaw elementów przedstawionych w Tabeli 1.

Tabela 1. Wartości elementów do wykonania ćwiczenia

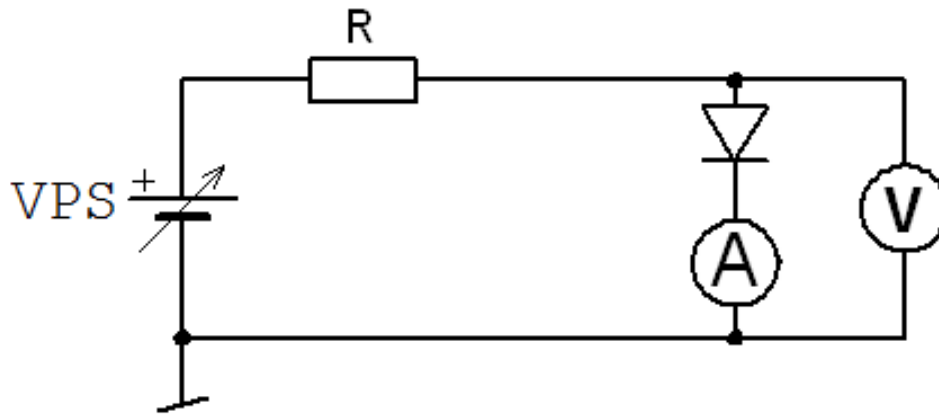
Rezystory	1 x 10Ω, 2 x 100Ω, 2 x 220Ω, 2 x 330Ω, 2 x 470Ω, 2 x 1kΩ
Kondensatory	1 x 1 μF
Diody	Prostownicze: 2 x 1N4001, 2 x 1N4448, 2 x 1N914, 2 x BAV21 Stabilizacyjne (Zenera): 2 x 3.3V, 2 x 5.1V, 2 x 9.1V LED: 2 x czerwona, 2 x zielona, 2 x biała, 2 x niebieska, 2 x żółta

## 3. PRZYGOTOWANIE KONSPEKTU

- 3.1. Narysuj idealną oraz rzeczywistą charakterystykę prądowo-napięciową diody prostowniczej. Charakterystykę rzeczywistą przedstaw zarówno w skali liniowej, jak i w skali półlogarytmicznej.
- 3.2. Na skali półlogarytmicznej zaznacz parametry charakterystyczne złącza oraz rezystancję szeregową, a następnie opisz je.
- 3.3. Na podstawie not katalogowych narysuj charakterystykę prądowo-napięciową diod Zenera ( $V_z = 3,3\text{ V}$ ;  $V_z = 5,1\text{ V}$ ;  $V_z = 9,1\text{ V}$ ) pracujących zaporowo.
- 3.4. Określ spadek napięcia dla poszczególnych kolorów diod świecących oraz przypisz im odpowiednią długość fali.
- 3.5. Zdefiniuj rezystancję dynamiczną diody oraz opisz w jaki sposób można ją wyznaczyć.

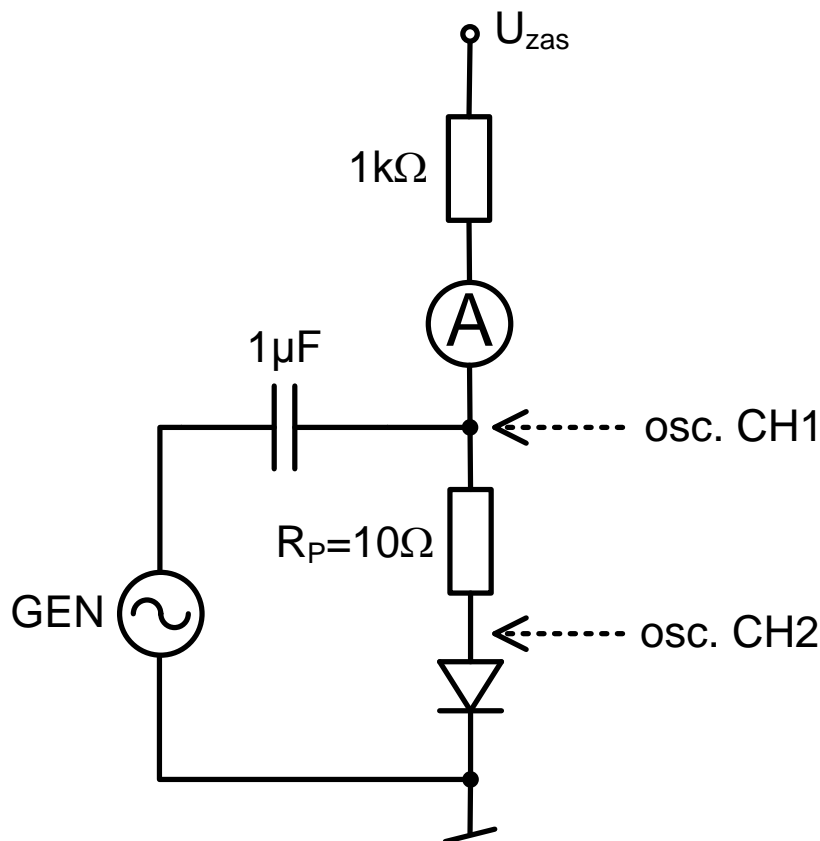
## 4. PRZEBIEG ĆWICZENIA

- 4.1. Dla wybranej przez prowadzącego diody prostowniczej zbadaj punkt po punkcie charakterystykę prądowo-napięciową, z wykorzystaniem VPS oraz DMM, wzorując się na schemacie z Rys. 4.1.



Rys. 4.1. Schemat do pomiaru charakterystyki prądowo-napięciowej diody.

- 4.2. Korzystając z wejść DUT+ oraz DUT- i Two-Wire Voltage Analyzer (2-Wire) wyznacz i zapisz charakterystyki prądowo-napięciowe wszystkich wskazanych przez prowadzącego diod prostowniczych.
- 4.3. Korzystając z wejść DUT+ oraz DUT- i Two-Wire Voltage Analyzer (2-Wire) wyznacz i zapisz charakterystyki prądowo-napięciowe wszystkich wskazanych przez prowadzącego diod Zenera.
- 4.4. Wzorując się na schemacie z Rys 4.1, korzystając z VPS oraz DMM zmierz wartość spadku napięcia na wyznaczonych przez prowadzącego diodach świecących przy takiej samej wartości prądu diod. Określ jakie prądy płyną przez diodę podczas świecenia słabo, mocno i bardzo mocno. UWAGA: należy ustawić ograniczenie prądu na 25 mA!
- 4.5. Wyznacz rezystancję dynamiczną diody prostowniczej (tej samej, która była badana w p. 4.1) w układzie z rysunku 4.2. Rezystor  $R_p$  oraz dioda (jej rezystancja dynamiczna) tworzą dzielnik dla sygnału zmiennego dostarczonego z generatora. Zmierz amplitudy (lub wartości międzyszczytowe – łatwiej za pomocą osc.) napięć generatora oraz na diodzie dla kilku wartości prądów polaryzujących diodę (np. 1 mA, 2,5 mA, 5 mA, 15 mA, 20 mA, 25 mA lub inne). Jako źródło sygnału można zastosować generator zewnętrzny lub FGEN. Ustaw napięcie z generatora o amplitudzie 50 mV i częstotliwości 1 kHz. Do pomiarów amplitudy najwygodniej użyć oscyloskop Tektronix (funkcja MEASURE). Można też próbować zastosować przyrząd OSC zestawu ELVIS.



Rys. 4.1. Schemat do pomiaru rezystancji dynamicznej diody

- 4.6. Na podstawie zebranych danych pomiarowych dla diod prostowniczych, w sprawozdaniu należy zestawić na jednym wykresie charakterystyki prądowo-napięciowe w skali liniowej oraz dla jednej wybranej diody na osobnym wykresie nanieść charakterystykę prądowo-napięciową w skali półlogarytmicznej, a następnie zidentyfikować i zaznaczyć charakterystyczne obszary pracy diody. Dodatkowo, należy wyznaczyć następujące parametry diody: wartość prądu nasycenia, wartość prądu generacyjno-rekombinacyjnego, rezystancję szeregową, współczynnik nieidealności złącza. Wartości tych parametrów należy porównać z danymi katalogowymi.
- 4.7. Na podstawie zebranych danych pomiarowych dla diod Zenera, w sprawozdaniu należy zestawić na jednym wykresie charakterystyki prądowo-napięciowe w skali liniowej. Należy zaznaczyć napięcia Zenera diod oraz wyznaczyć ich rezystancje dynamiczne dla wybranych trzech wartości prądu. Otrzymane wyniki należy porównać z danymi w notach katalogowych. Wyjaśnić różnice w kształcie charakterystyk dla poszczególnych diod oraz jakie zjawiska są za to odpowiedzialne? Która dioda ma najlepsze własności stabilizacyjne i dlaczego?
- 4.8. Wylicz rezystancję dynamiczną diody prostowniczej korzystając z wyników pomiarów wykonanych w p. 4.5. Na podstawie ch-ki prądowo-napięciowej tej samej diody oblicz z definicji rezystancję dynamiczną i porównaj z wynikami uzyskanymi z pomiarów dzielnika sygnałów zmiennych. Skomentuj otrzymane wyniki.

## 5. SPRAWOZDANIE

- 5.1. Zgodnie z wymaganiami zawartymi w punkcie poprzednim należy wykonać jedno sprawozdanie na zespół i oddać osobie prowadzącej zajęcia na następnych ćwiczeniach.
- 5.2. Po uzgodnieniu z osobą prowadzącą zajęcia można sprawozdanie przesłać pocztą elektroniczną na jej adres wpisując w temacie listu: **EE\_cw2\_Nazwisko1\_Nazwisko2**.

## 6. LITERATURA

[1] Wykład (I. Brzozowski, P. Dziurdzia)