

Ćwiczenie 01

Temat: Własności diody Zenera

Cel ćwiczenia

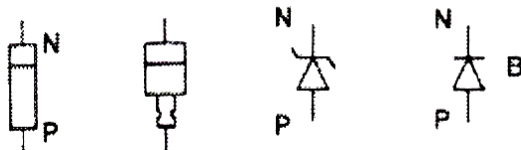
Zrozumienie właściwości diod ze złącem p n. Poznanie własności diod każdego typu. Nauka testowania parametrów diod każdego typu za pomocą różnych przyrządów. Czytanie schematów elektronicznych, przestrzeganie zasad bhp podczas montażu elementów.

INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

Przestrzegaj zasad BHP przy pomiarach elektrycznych. Zachowaj ostrożność w czasie ćwiczenia. Sprawdź stan elementów zastosowanych w ćwiczeniu oraz narzędzi.

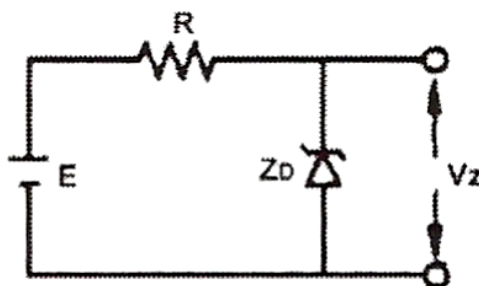
Budowa i symbol diody

Diodę Zenera (ZD) nazywa się też diodą stabilizującą. Symbol diody Zenera stosowany na schematach układów elektronicznych przedstawiono na rys. 1-2-1 a jej charakterystykę na rys. 1-2-2.



(a) wygląd diody Zenera (b) symbol diody Zenera Rys. 1-2-1 Dioda Zenera

Gdy napięcie polaryzujące diodę Zenera w kierunku zaporowym osiągnie wartość U_z (napięcia Zenera), to prąd płynący przez tę diodę w kierunku zaporowym gwałtownie rośnie, (aby ograniczyć wartość tego prądu, należy wtedy włączyć szeregowo z diodą rezystancję). Jednocześnie napięcie na diodzie pozostaje stałe. Dioda taka, nazywana powszechnie diodą Zenera, jest szeroko stosowana w układach stabilizatorów, wykorzystując tę własność diody (stałego napięcia na niej). Wartością V_z można sterować zmieniając w procesie produkcyjnym koncentrację wprowadzanej domieszki. Jeśli koncentracja domieszki rośnie, to powoduje to zmniejszenie się wartości V_z . W ten sposób otrzymuje się diody Zenera o różnych napięciach V_z pokrywających zakres od 3 V do kilkuset V i o mocach z zakresu od 200 mW do 100 W. Z rysunku 1-2-2 można wysnuć wniosek, że w zakresie przewodzenia dioda Zenera ma takie same właściwości jak zwykła dioda. Jednak w zakresie zaporowym, gdy na pięcie wsteczne osiągnie napięcie przebicia (V_{br} lub V_z) prąd wsteczny diody wzrasta gwałtownie. Prąd ten jest oznaczany symbolem I_z . Gdy prąd I_z jest mniejszy od I_{zmin} to dioda Zenera pracująca w zakresie kwadraturowym nie może być stosowana jako dioda stabilizacyjna. Ponieważ, gdy prąd I_z sta nie się większy od I_{zmax} to dioda ulegnie przepaleniu, należy szeregowo z diodą Zenera włączyć rezystor o takiej wartości, aby prąd I_z mieścił się między I_{zmin} a I_{zmax} . Pozwoli to uzyskać potrzebne napięcie stabilizacyjne. Podstawowy układ pracy diody Zenera przedstawiono na rys. 1-2-3



Rys 1-2 3 Podstawowy układ pracy diody Zenera

Parametry diody Zenera:

V_z : Napięcie Zenera (napięcie stabilizacji).

P_{zmax} : Maksymalna moc pobierana przez diodę Zenera.

I_{zmin} : Minimalny prąd Zenera, przy którym funkcja stabilizacyjna diody jeszcze istnieje.

I_{zmax} : Maksymalny prąd Zenera, który dioda może wytrzymać. Wartości powyższych parametrów dowolnej diody Zenera można znaleźć w danych technicznych publikowanych przez producentów. Jeśli są znane wartości mocy

P_{zmax} i napięcia U_z to można z nich obliczyć wartość maksymalną prądu Zenera I_{zmax}

$P_{zmax} = U_z \times I_{zmax}$

$I_{zmax} = P_{zmax} / U_z$

NIEZBĘDNY SPRZĘT LABORATORYJNY

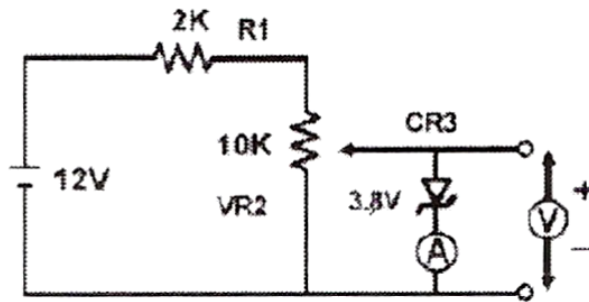
- 1 KL-22004 — podstawowy moduł edukacyjny z laboratorium układów elektrycznych
2. KL-25001 — moduł diody, diody obcinającej i diody poziomującej

PROCEDURA

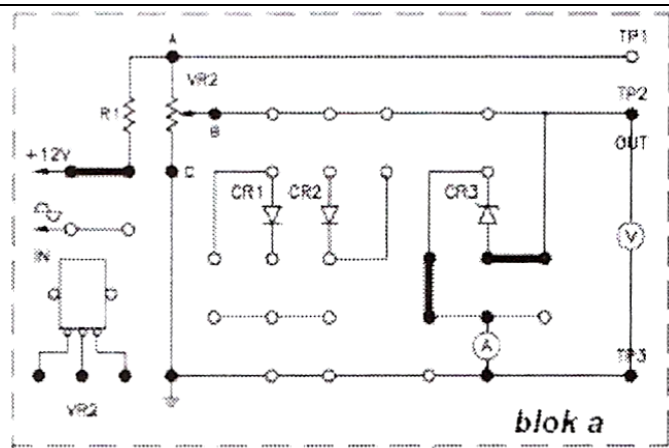
C. Wyznaczanie charakterystyki $I=f(V)$ diody Zenera (I) z użyciem woltomierza i amperomierza

- (1) Ustawić moduł KL-25001 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok a.
- (2) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego 1-2-4 i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 1-2-5(a) (połączenie w kierunku przewodzenia). Dołączyć do układu potencjometr VR2 używając do tego celu przewodów. Przyłożyć do modułu KL-25001 napięcie stałe +12 V z zasilacza o na pięciu wyjściowym ustawionym na stałe znajdującego się w module 22001.
- (3) Potencjometrem VR2 (10 k Ω) regulować napięcie przyłożone między dwa wyprowadzenia diody Zenera w zakresie od 0,1 V do 0,7 V z odstępem 0,1 V. Zmierzyć i zapisać w tablicy 1-2-1 kolejne wartości prądu przewodzenia I_F .
- (4) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego 1-2-4 i schematem montażowym z rysunku 1-2-5(b) (połączenie w kierunku zaporowym). Dołączyć woltomierz i amperomierz.
- (5) Kręcąc potencjometrem VR2 (10 k Ω) regulować napięcie wsteczne VR doprowadzane do wyprowadzeń diody w zakresie od 0 V do 5 V z odstępem 1 V. Zmierzyć i zanotować kolejne wartości prądu I (bez przebicia) w tablicy 1-1-6.
- (6) Wykreślić na rys. 1-1-6 krzywą $I=f(V)$ diody Zenera używając do tego wartości z tablic 1-2-1 i 1-2-2.

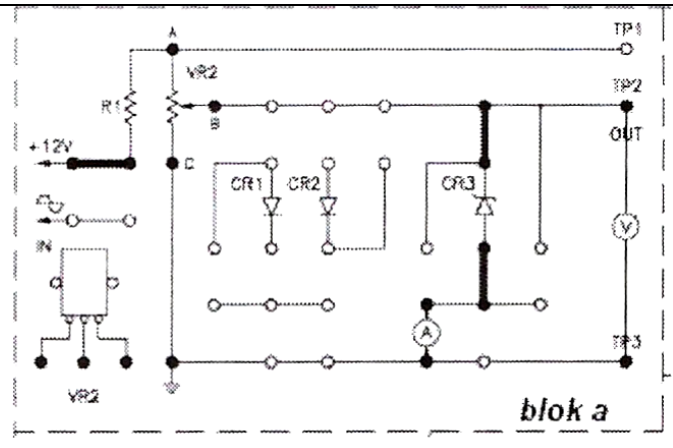
Rys. 1-2-5 Schemat montażowy (moduł KL-25001 blok a)



Rys. 1-2-4



(a) Połączenie w kierunku przewodzenia

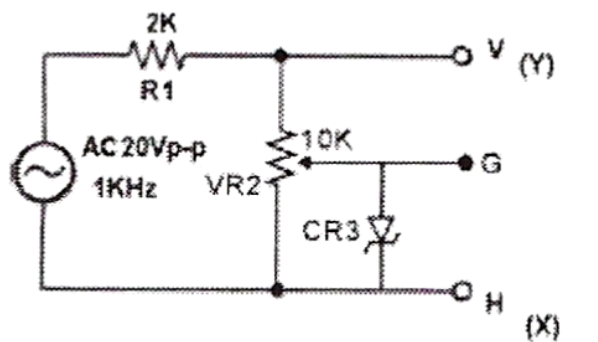


(b) Połączenie w kierunku zaporowym

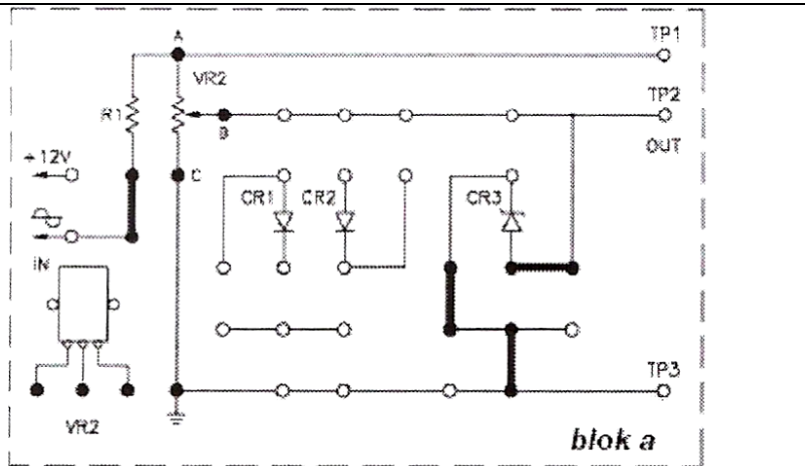
B Wyznaczanie charakterystyki $I=f(V)$ diody Zenera (II) z użyciem oscyloskopu

- (1) Ustawić moduł KL-25001 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczyni zlokalizować blok a.
- (2) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego 1-2-7 i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 1-2-8. Dołączyć do układu potencjometr VR2 używając do tego celu przewodów.
- (3) Do wyprowadzenia wejściowego (IN) doprowadzić z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL-22001 sygnał sinusoidalny o napięciu międzyszczytowym 20 V i częstotliwości 1 kHz.
- (4) Dołączyć wyprowadzenia wejść kanałów oscyloskopu CH2(Y), GND CH1(X) odpowiednio do wyprowadzeń TP1, TP2 i TP3. W tym przypadku wejście kanału CH1(X) jest używane do pomiaru i wyświetlenia napięcia diody a wejście kanału CH2(Y) do pomiaru i wyświetlenia prądu diody.
- (5) Ustawić oscyloskop na pracę X-Y oraz wybrać typ sygnału do prowadzanego do jego wejścia DC (sygnał stały). Oglądać wykres na oscyloskopie i zanotować go na rysunku 1-2-9.
- (6) Kręcąc potencjometrem VR2 (10 k Ω) obserwować zmiany krzywej wyświetlonej na ekranie oscyloskopu.

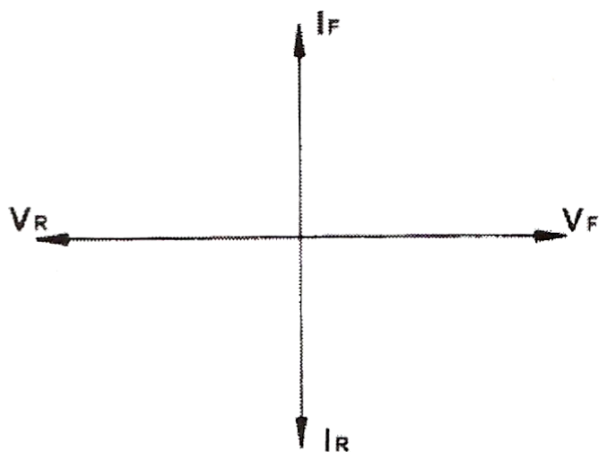
Rys. 1-2-7 Układ pomiarowy diody Zenera



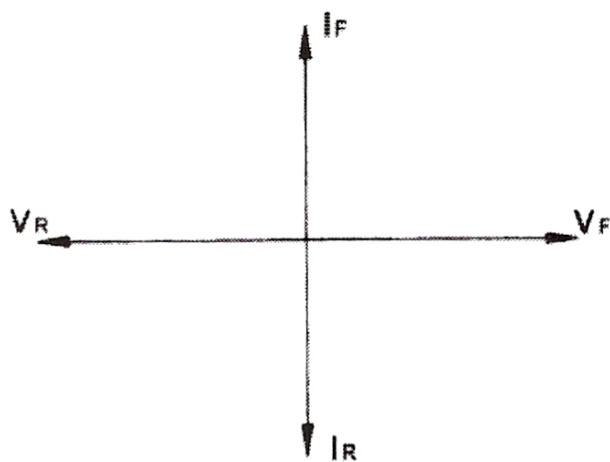
Rys. 1-2-8 Schemat montażowy (moduł KL-25001 blok a)



WYKRES



Rys. 1-1-6 Zmierzona krzywa $I=f(V)$



Rys. 1-2-9 Zmierzona krzywa $I=f(V)$

Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: Własności diody Zenera	Nr ćw 1	Klasa 2 TEZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samocena	Wykonanie	Ogólna

CEL ĆWICZENIA;

PLAN DZIAŁANIA

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Wykaz materiałów

.....
.....

Wykaz narzędzi i sprzętu

.....
.....

Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

.....

Narysuj schemat pomiarowy potrzebny do zrealizowania ćwiczenia

TABLICE

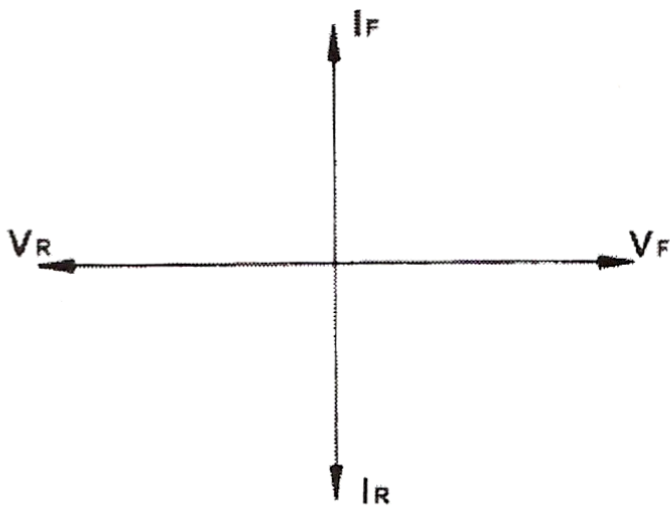
Tablica 1-2-1

$V_F(V)$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$I_F(V)$							

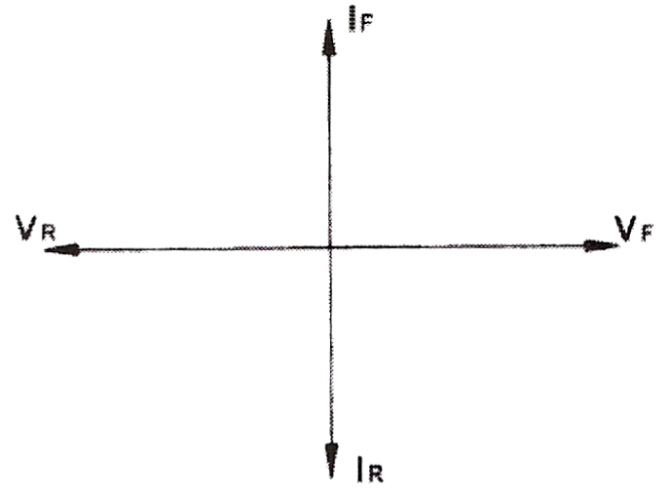
Tablica 1-2-2

$V_R(V)$	1	2	3	4	5
$I_R(\mu A)$					

WYKRES



Rys. 1-1-6 Zmierzona krzywa $I=f(V)$



Rys. 1-2-9 Zmierzona krzywa $I=f(V)$

WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA