

## DIODA ZENERA

### *Cel pomiarów :*

Zapoznanie się z zasadą działania diody Zenera, wyznaczenie jej charakterystyki statycznej, napięcia wbudowanego oraz napięcia Zenera.

### *Narzędzia pomiarowe :*

Cyfrowe: Multimetry BM857

### *Wyniki pomiarów :*

Poniższe tabele i wykresy demonstrują napięcie i natężenie prądu płynącego przez diody w kierunkach zaporowym i przewodzenia.

*Dioda zenera kier. przewodzenia*

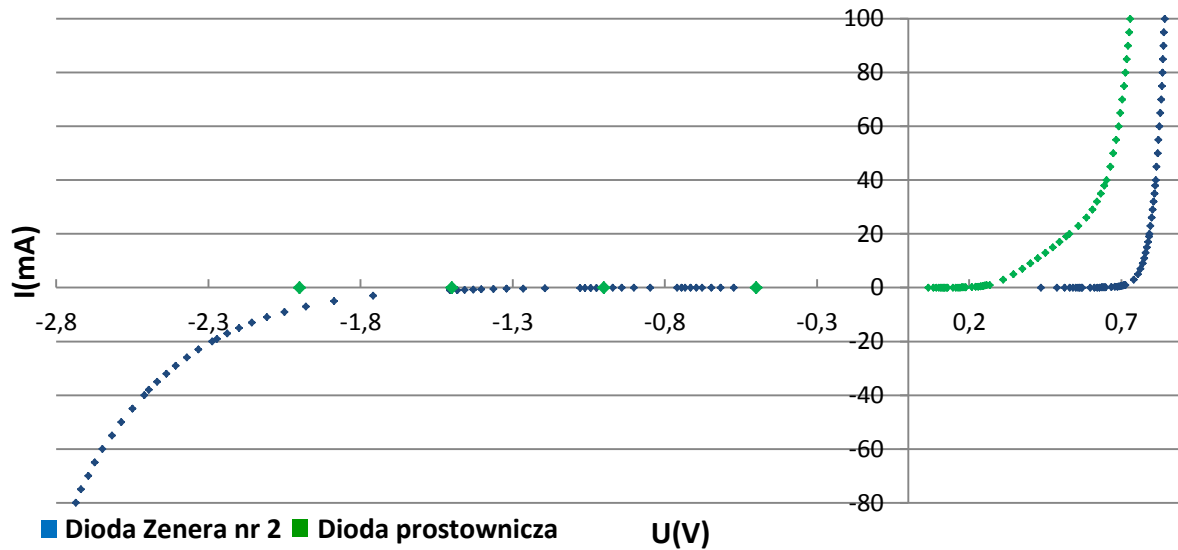
*Dioda zenera kier. zaporowy*

*Dioda prostownicza kier. przew*

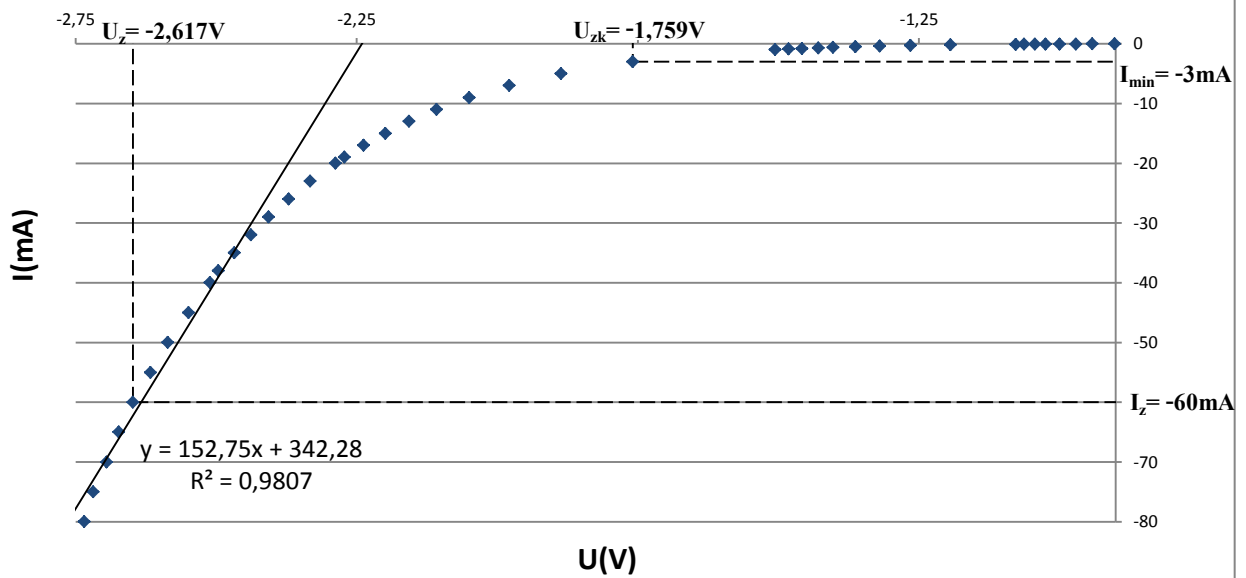
U(V)	I(mA)	U(V)	U(V)	I(mA)	U(V)	U(V)	I(mA)	U(V)
0,4359	0,001	0,0004	-0,5	-0,001	0,003	0,0653	0,001	0,0003
0,489	0,002	0,003	-0,574	-0,002	0,003	0,083	0,002	0,0003
0,514	0,003	0,003	-0,617	-0,003	0,003	0,0925	0,003	0,0003
0,531	0,004	0,003	-0,647	-0,004	0,003	0,1004	0,004	0,0003
0,541	0,005	0,003	-0,678	-0,005	0,003	0,1068	0,005	0,0003
0,551	0,006	0,003	-0,697	-0,006	0,003	0,1108	0,006	0,0003
0,558	0,007	0,003	-0,715	-0,007	0,003	0,1156	0,007	0,0003
0,563	0,008	0,003	-0,733	-0,008	0,003	0,1195	0,008	0,0003
0,568	0,009	0,003	-0,745	-0,009	0,003	0,1242	0,009	0,0003
...	...	...	...	...	...	...	...	...
0,825	60	0,003	-2,511	-40	0,003	0,691	60	0,003
0,828	65	0,003	-2,549	-45	0,003	0,697	65	0,003
0,831	70	0,003	-2,586	-50	0,003	0,703	70	0,003
0,833	75	0,003	-2,617	-55	0,003	0,709	75	0,003
0,835	80	0,003	-2,648	-60	0,003	0,714	80	0,003
0,837	85	0,003	-2,673	-65	0,003	0,718	85	0,003
0,839	90	0,003	-2,695	-70	0,003	0,722	90	0,003
0,84	95	0,003	-2,719	-75	0,003	0,726	95	0,003
0,843	100	0,003	-2,735	-80	0,003	0,729	100	0,003

Dla diody prostowniczej dla wszystkich zmierzonych napięć w kier. zaporowym natężenie równa się 0.

## Charakterystyki I-V



## Kierunek zaporowy diody zenera



Zgodnie z wykresem :

$I_{min}$	$U_{zk}$	$I_z$	$U_z$
3 mA	1,759 V	60 mA	2,617 V

Różnym prądom i napięciom zenera odpowiadają inne rezystancje statyczne przedstawione w tabeli:

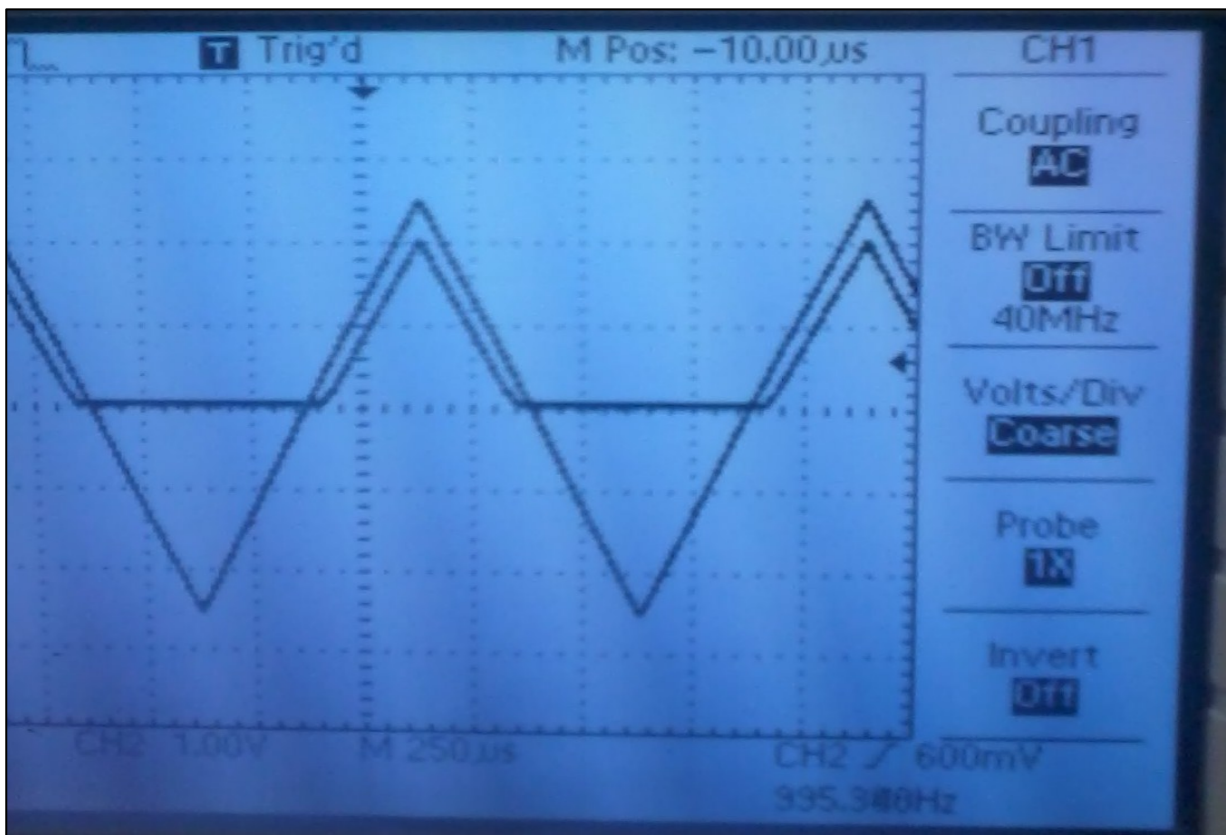
lp.	$I_z$ [mA]	$U_z$ [V]	$R_s$ [ $\Omega$ ]
1	11	2,108	191,64
2	15	2,199	146,60
3	20	2,288	114,40
4	26	2,371	91,19
5	32	2,438	76,19
6	35	2,468	70,51
7	40	2,511	62,78
8	45	2,549	56,64
9	50	2,586	51,72

Rezystancja dynamiczna obliczona metodą pochodnej wynosi:

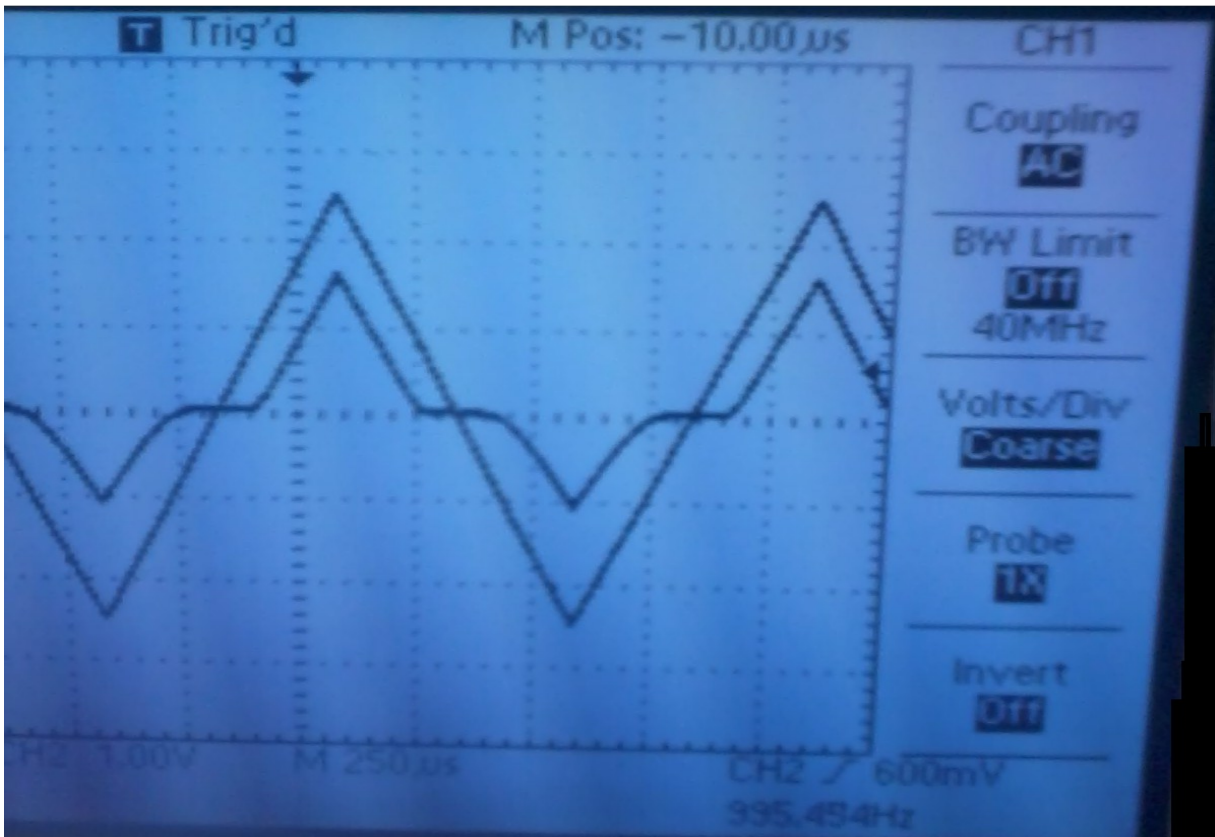
$$R_d = \frac{\delta U_z}{\delta I_z} \cong \frac{1}{a} = \frac{1V}{152,75mA} = 1.95\Omega \quad , \text{gdzie } a \text{ –współ. kier. prostej z drugiego wykresu}$$

Metodą bardziej niedokładną metodą wynosi:

$$R_d = \frac{\Delta U_z}{\Delta I_z} = \frac{0,056V}{10mA} = 5,6\Omega$$



Przebieg oscyloskopu dla diody prostowniczej (1V na działkę)



Przebieg osyloskopu dla diody Zenera (1V na działkę)

si

Porównując oba przebiegi można zauważyć :

1. Dioda Zenera przewodzi prąd przy ujemnym napięciu
2. Dioda prostownicza osiąga wyższą amplitudę napięcia w kier. przewodzenia

Dla diody zenera napięcie wyjściowe  $U_{wy}$  w kierunku przewodzenia wynosi 1,6V w związku z czym :

$$I_d = \frac{1,6V}{1k\Omega} = 1,6mA$$

W kierunku zaporowym napięcie wyjściowe  $U_{wy}$  wynosi -1V ,więc:

$$I_d = \frac{1V}{1k\Omega} = 1mA$$

Dioda prostownicza w kierunku przewodzenia ma napięcie wyjściowe  $U_{wy}$  równe 1V, więc płynie przez nią prąd 1mA.

W kierunku zaporowym przez diodę prostowniczą nie płynie żaden prąd, gdyż  $U_{wy}$  wynosi 0V

*Przykładowe obliczenia:*

Użyte wzory:

$$(1) R_s = \frac{U}{I}$$

$$(2) R_d = \frac{\delta U_z}{\delta I_z}$$

Przykładowe obliczenia:

$$(1) \text{ Dla } U=2,288V \text{ i } I=20 \text{ mA} \quad R_s = \frac{2,288V}{20 \cdot 10^{-3} A} = 114,4\Omega$$

*Wnioski:*

Dioda Zenera, w odróżnieniu od diody prostowniczej posiada możliwość przewodzenia prądu w kierunku zaporowym dla bardzo małych napięć przebicia, ponadto przepięcia nie niszczą diody. Ta specyficzna własność znajduje zastosowanie w budowie układów elektronicznych. Diodę Zenera stosuje się od ochrony delikatniejszych elementów przed zniszczeniem w przypadku przepięć jak również do stabilizacji ich działania.