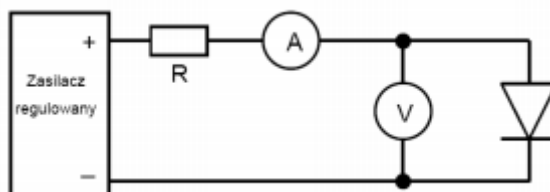
 <p>Wrocław University of Technology</p>	III. Dioda Zenera		
	Studenci: Jakub Król 226269 Arkadiusz Zema 226332	Data wykonania: 14.03.2016r.	Prowadzący: Dr inż. Eunika Zielony
		Grupa laboratoryjna: E01-23ad	Ocena:
		Grupa zadaniowa: II	

Ogólny zarys zadania:

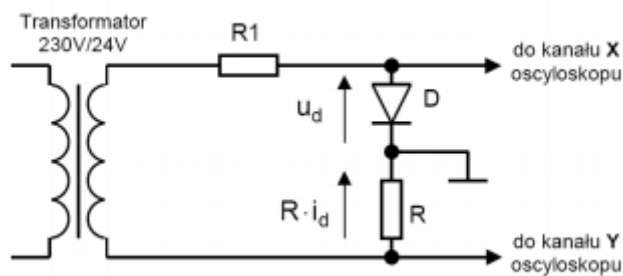
Zmierzyć i przedstawić charakterystyki prądowo-napięciowe, rezystancje statyczną, rezystancje dynamiczną, rezystancje szeregową itp.

Mieliśmy za zadanie zbadać 3 diody, w tym 1 prostowniczą i 2 zenera za pomocą dwóch metod.

Metodą „punkt po punkcie”



Metodą Oscyloskopową:



Do pomiaru „punkt po punkcie” zostały użyte mierniki:

- Do pomiaru napięcia: *BRYMEN BM811*
- Do pomiaru natężenia: *BRYMEN BM811*

Do niepewności pomiarów prądowo-napięciowych zostały wykorzystane dane zaczerpnięte z noty katalogowej miernika.

- **Zakresy napięcia (DCV):**
 - *0..50,00-500,0mV-5,000-50,00V*
- **Dokładność pomiaru napięcia (DCV):**
 - *0-50mV $\pm(0,12\%+2c)$*
 - *50-500mV $\pm(0,06\%+2c)$*
 - *500mV-50V $\pm(0,08\%+2c)$*
- **Zakresy natężenia (DCA):**
 - *0...50,00-500,0mA*
- **Dokładność pomiaru natężenia (DCA):**
 - *Dla całego zakresu $\pm(0,2\%+4c)$*

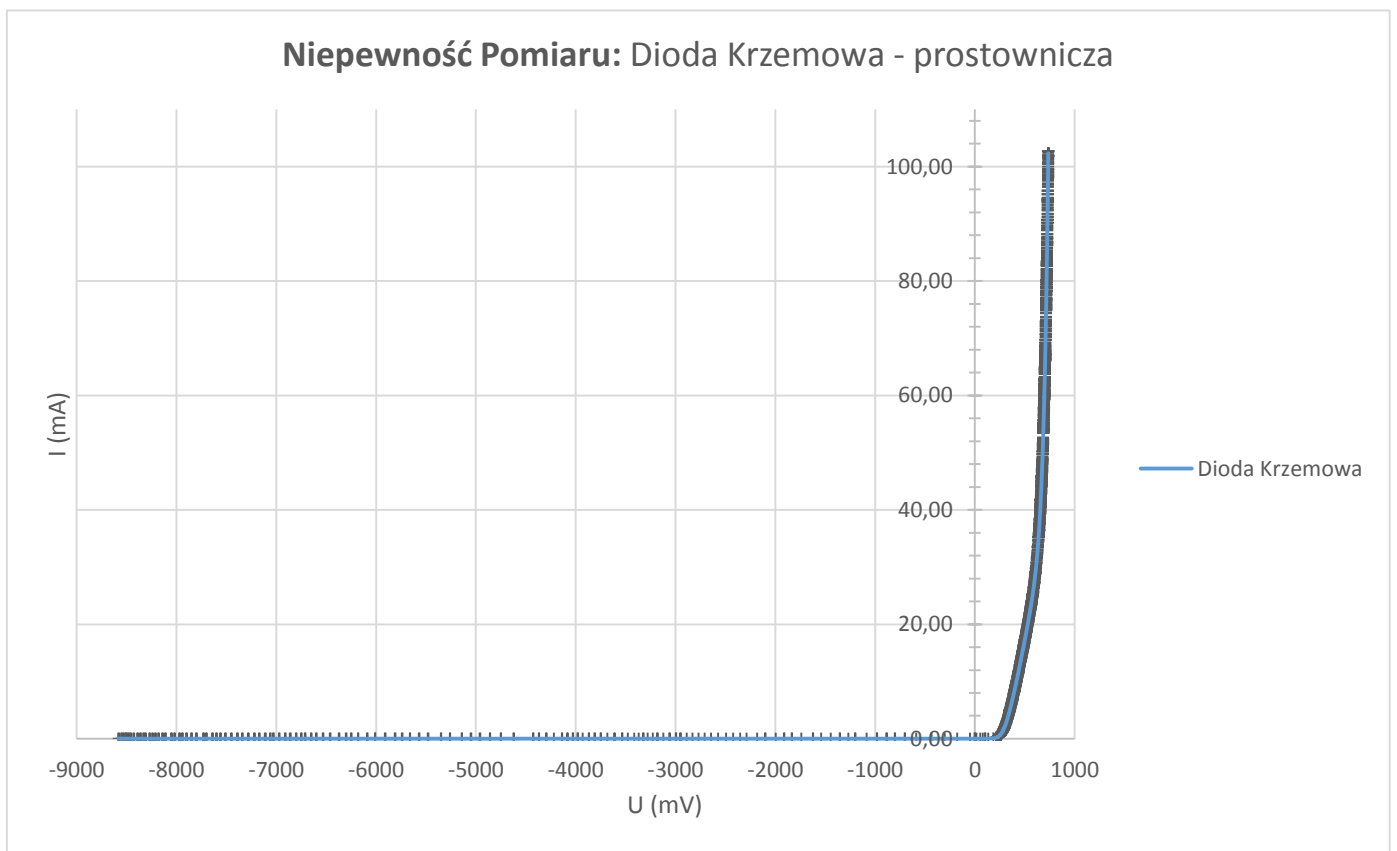
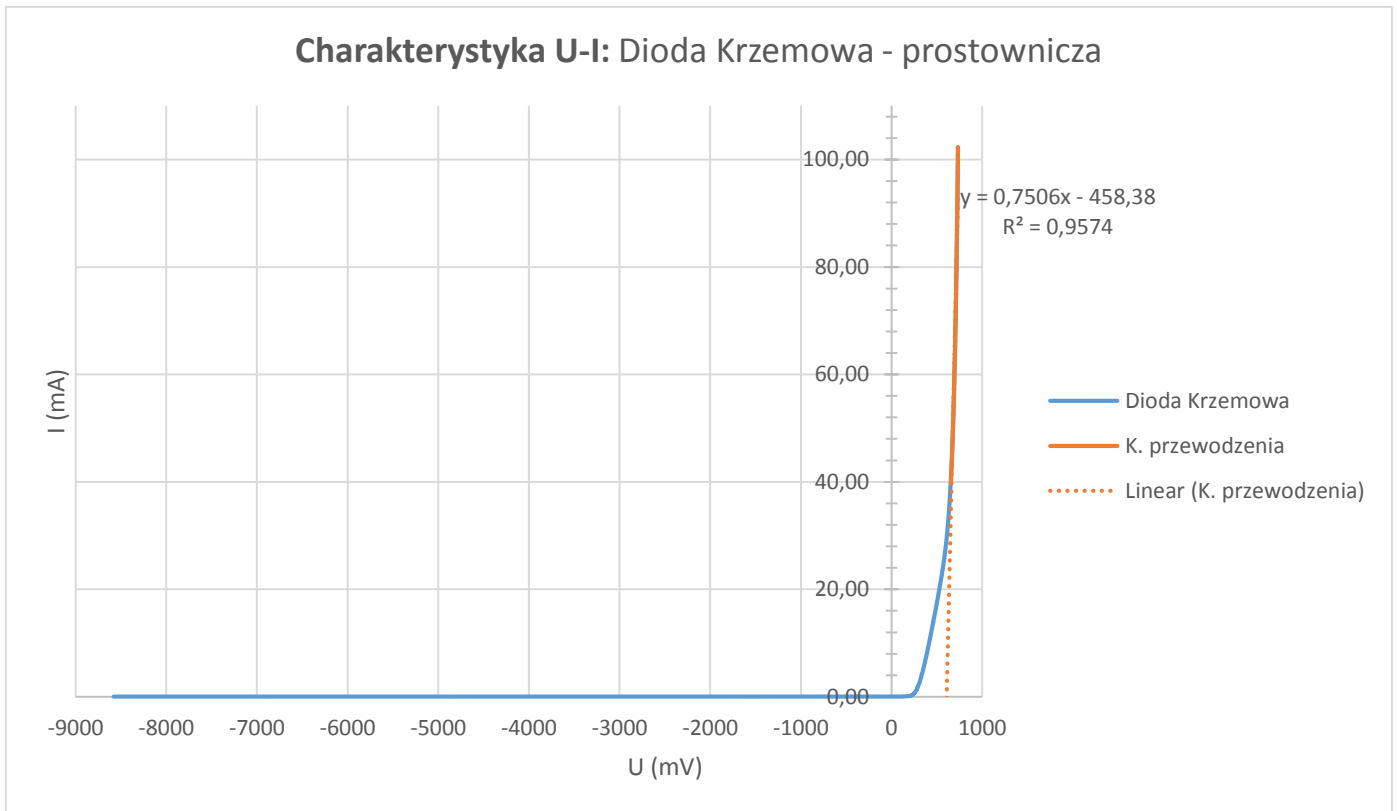
**Przy opracowywaniu wyników nie został uwzględniony spadek napięcia spowodowany przez pomiar natężenia. Odpowiednio wynoszący:*

- *500-5000 μ A (0,15mV/ μ A);*
- *50-500mA (3,3mV/mA);*

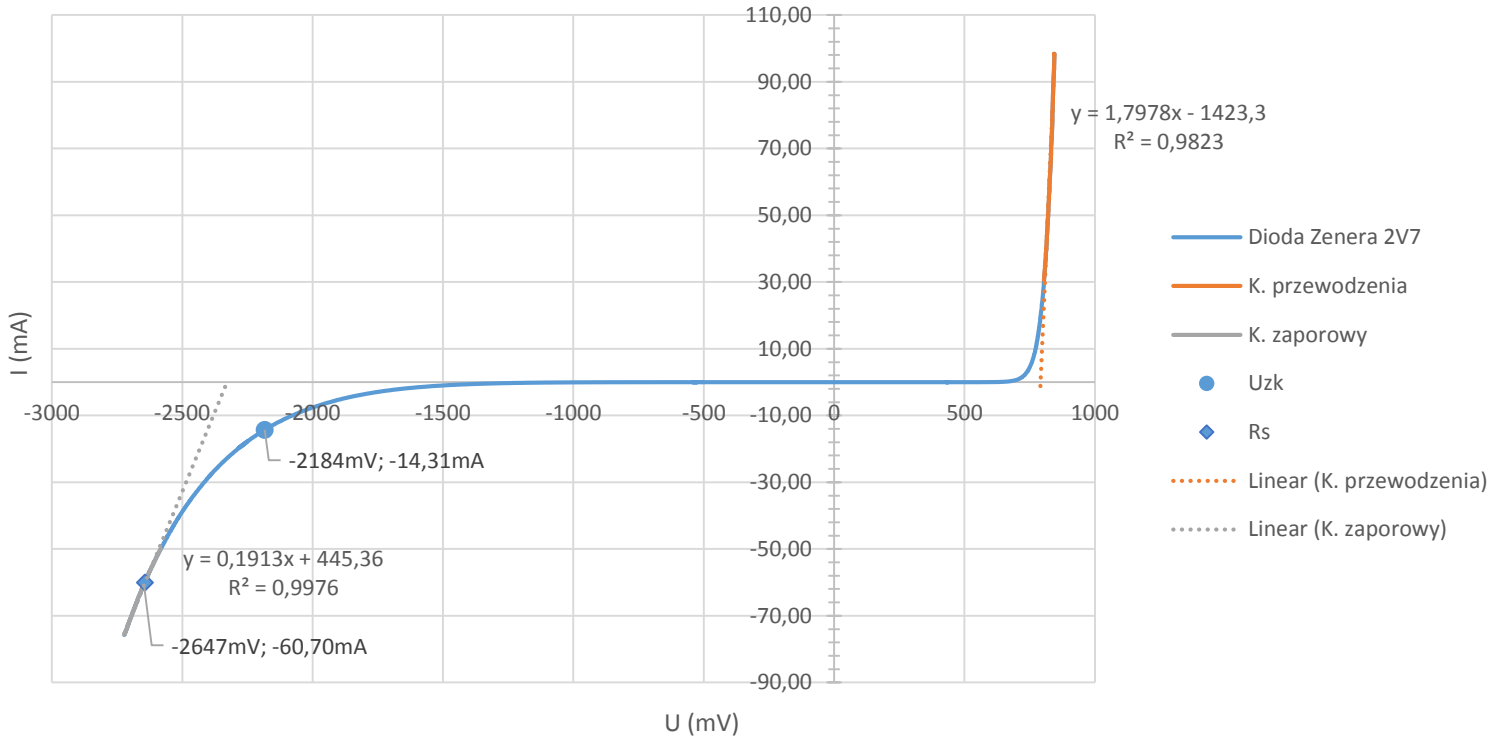
Metoda oscyloskopowa:

- Do odczytu został użyty oscyloskop **Tektronix TDS 1001**
- Został podany **sygnał trójkątny** o częstotliwości **1000Hz** i **amplitudzie 3V** na CH 1 oscyloskopu za pomocą generatora (AC). Sumaryczna wartość rezystancji wynosi $R=1k\Omega$
- Na CH 2 był odczyt (DC) z badanej diody. Na diodę był podawany ten sam sygnał co na CH 1.
- **CH 1**
 - Siatka podziału 1.00V / 500 μ s (AC)
- **CH 2**
 - Siatka podziału 1.00V / 500 μ s (DC)

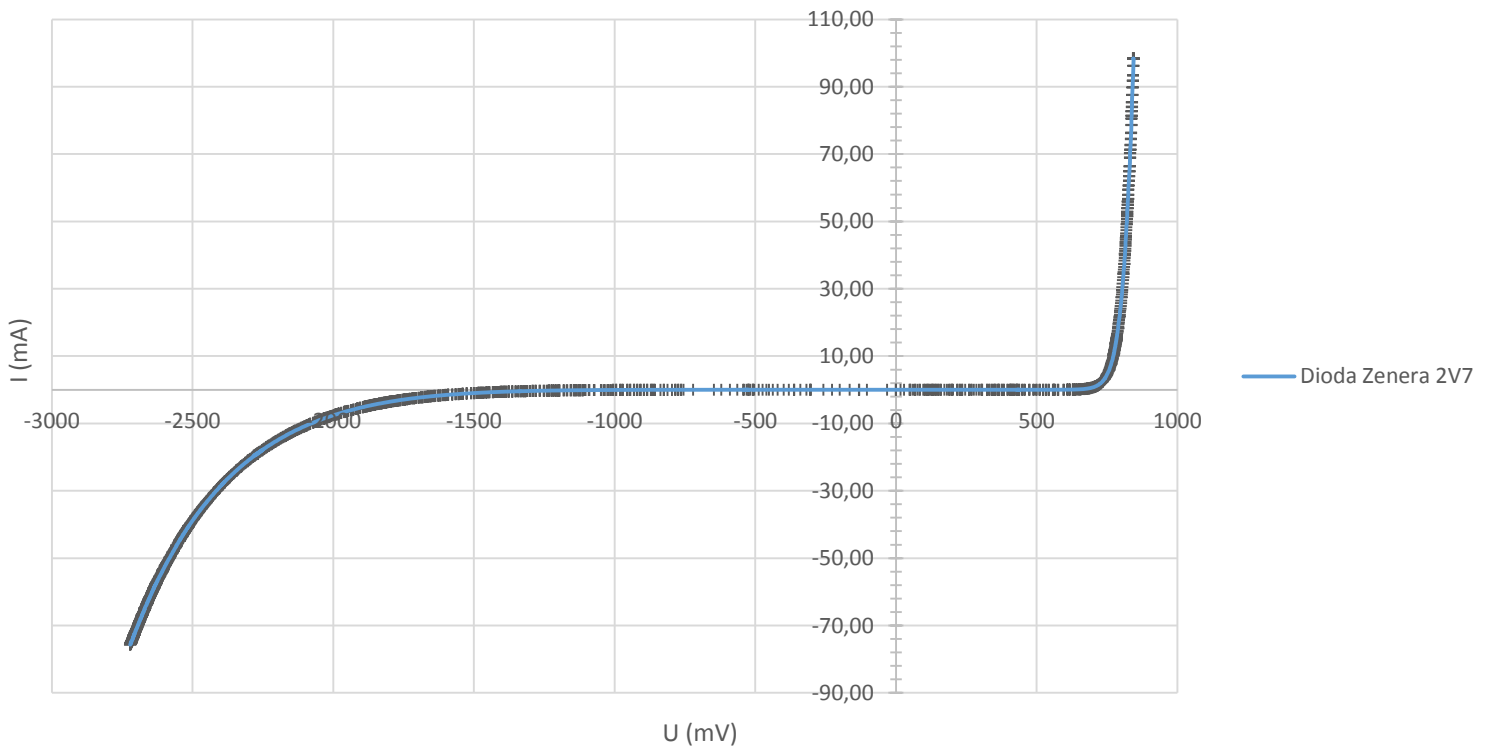
Charakterystyki prądowo-napięciowe oraz niepewności pomiaru:



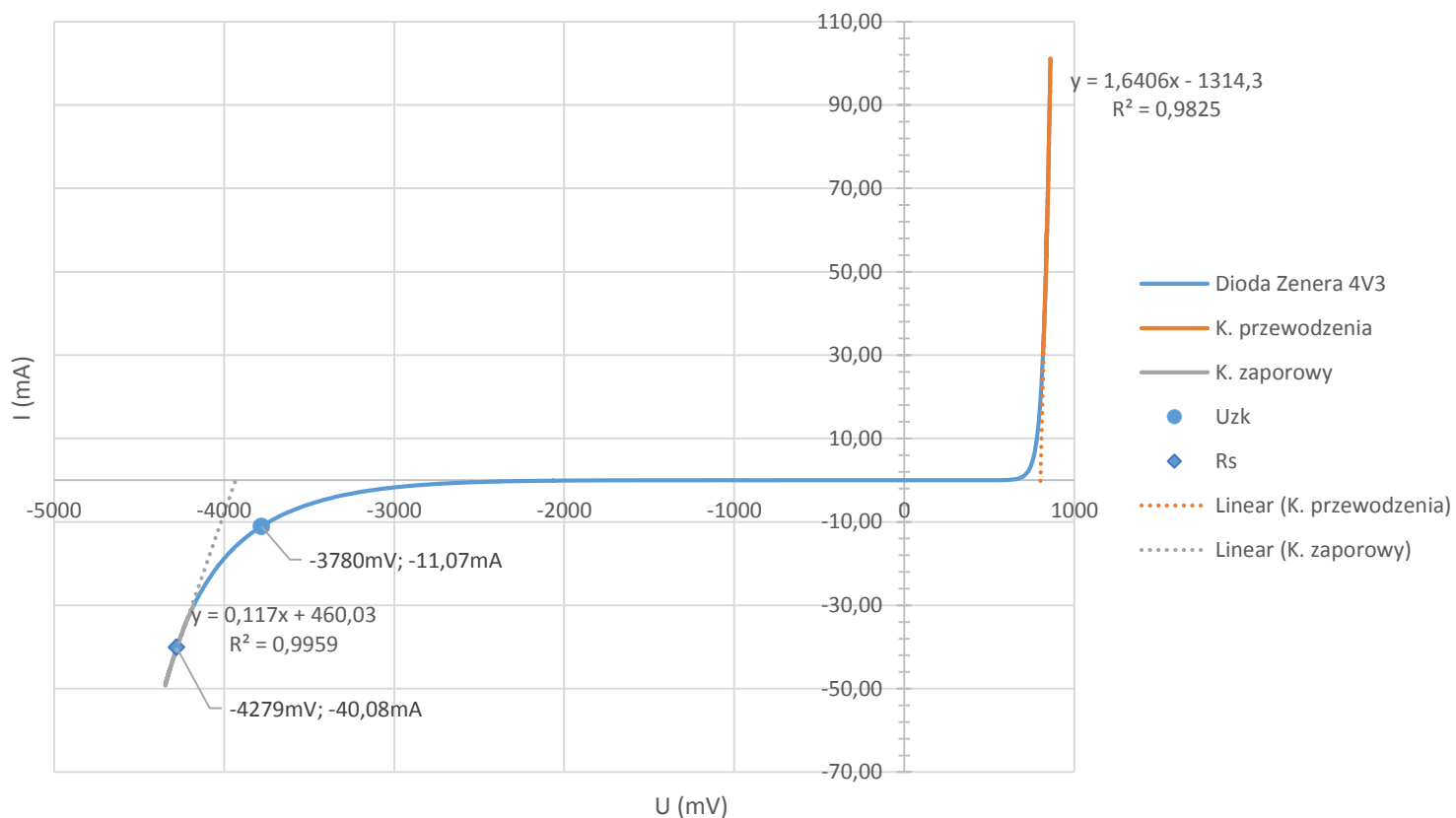
Charakterystyka U-I: BZX85C 2V7



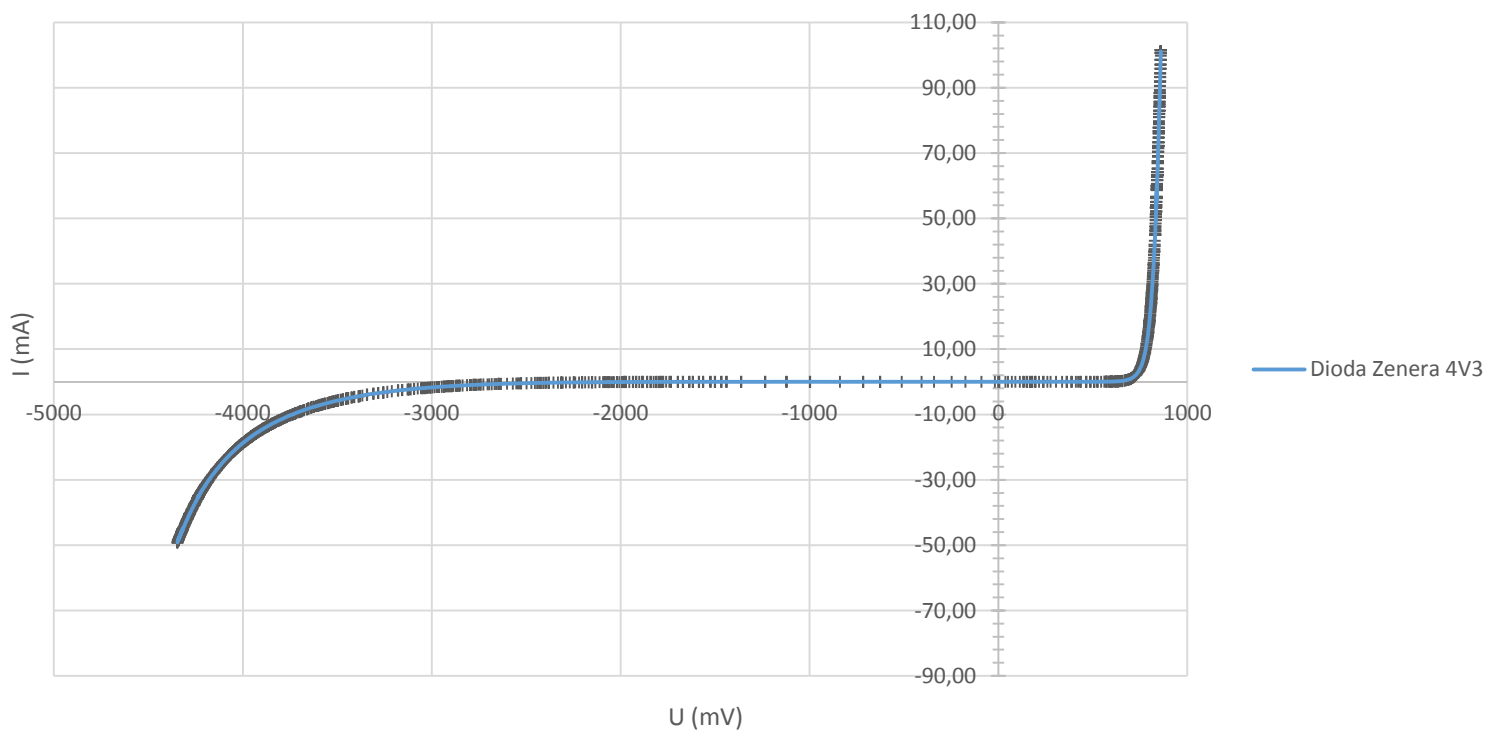
Niepewność Pomiaru: BZX85C 2V7



Charakterystyka U-I: BZX85C 4V3



Niepewność Pomiaru: BZX85C 4V3



Korzystając z wykresów „punkt po punkcie” wyliczone parametry:

- Rezystancja Szeregowa jako: $\frac{1}{a}$ gdzie a to współczynnik kierunkowy trendu K.przewodzenia oznaczonego na wykresie.
- Rezystancja Statyczna jako $\frac{U_z}{I_z}$ - punkty zaznaczone na wykresie jako R_s .
- Rezystancja Dynamiczna jako $\frac{1}{a}$ gdzie a to współczynnik kierunkowy trendu Kierunku zaporowego oznaczonego na wykresie.

Model	R. Szeregowa	R. Statyczna	R. Dynamiczna
Dioda K-P (nr 1)	1,33 Ω	X	X
BZX85C 2V7 (nr 2)	0,56 Ω	44,05 \pm 0,02 Ω	5,23 Ω
BZX85C 4V3 (nr 4)	0,61 Ω	106,76 \pm 0,02 Ω	8,55 Ω

- Na wykresach zostały zaznaczone punkty R_s które odnoszą się do optymalnych punktów pracy gdzie U_z oznacza napięcie Zenera, a I_z napięcie Zenera, które wynoszą odpowiednio dla diód :

Model	U_z (V)	I_z (mA)
BZX85C 2V7 (nr 2)	-2,647 \pm 0,023	-60,70 \pm 0,16
BZX85C 4V3 (nr 4)	-4,279 \pm 0,036	-40,08 \pm 0,12

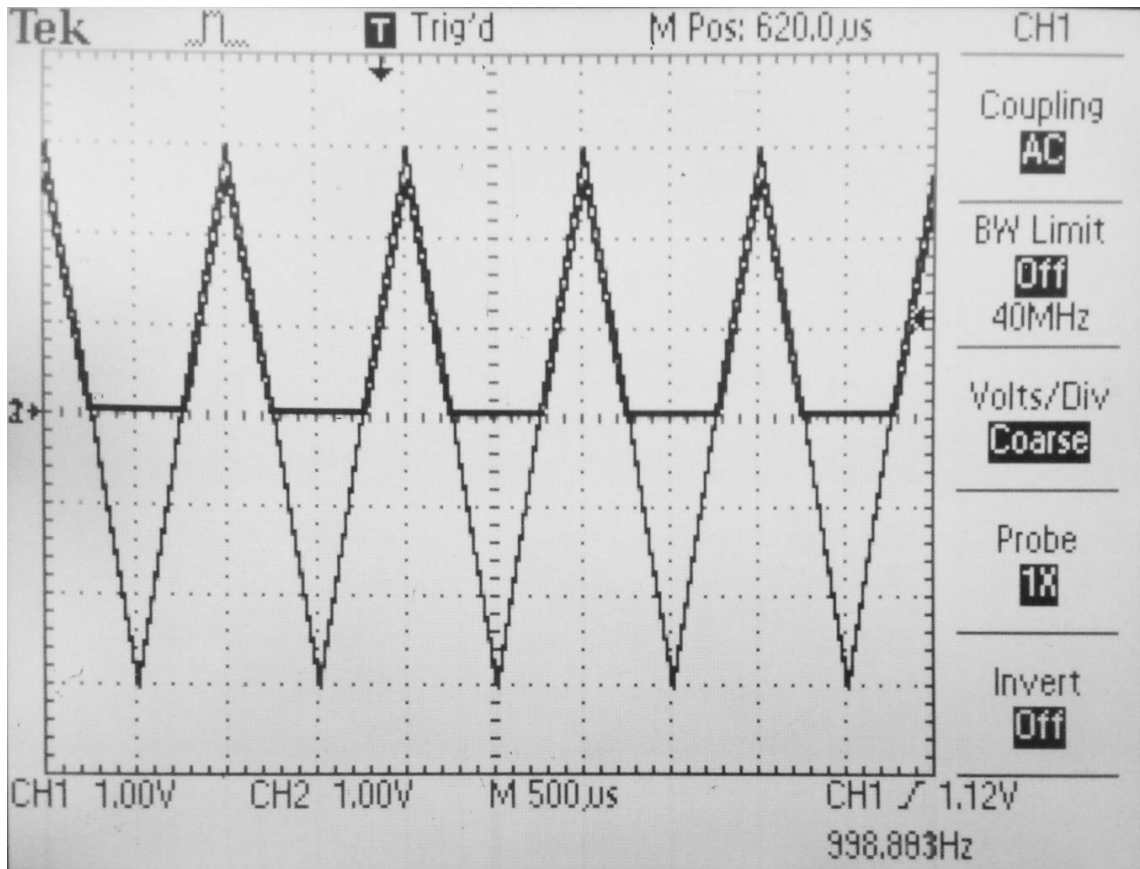
I są one wartościami mieszczącymi się z podanymi w nocie katalogowej.

- Otrzymane na wykresach punkty przegięcia funkcji oznaczone jako U_{zk} to napięcie progowe, I_{min} oznacza minimalny prąd wsteczny dla którego jest widoczny efekt stabilizacji napięcia.

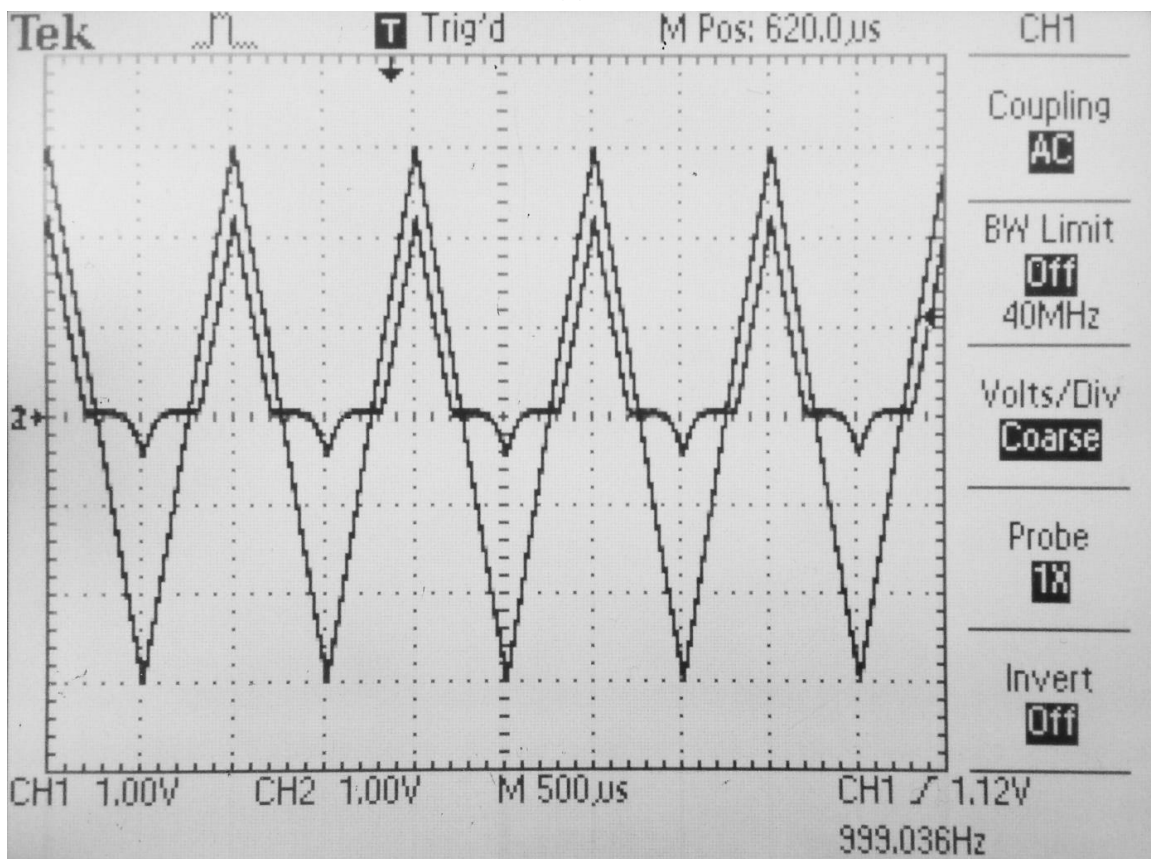
Model	U_{zk} (V)	I_{min} (mA)
BZX85C 2V7 (nr 2)	-2,184 \pm 0,019	-14,31 \pm 0,07
BZX85C 4V3 (nr 4)	-3,780 \pm 0,032	-11,07 \pm 0,06

Otrzymane Oscylogramy :

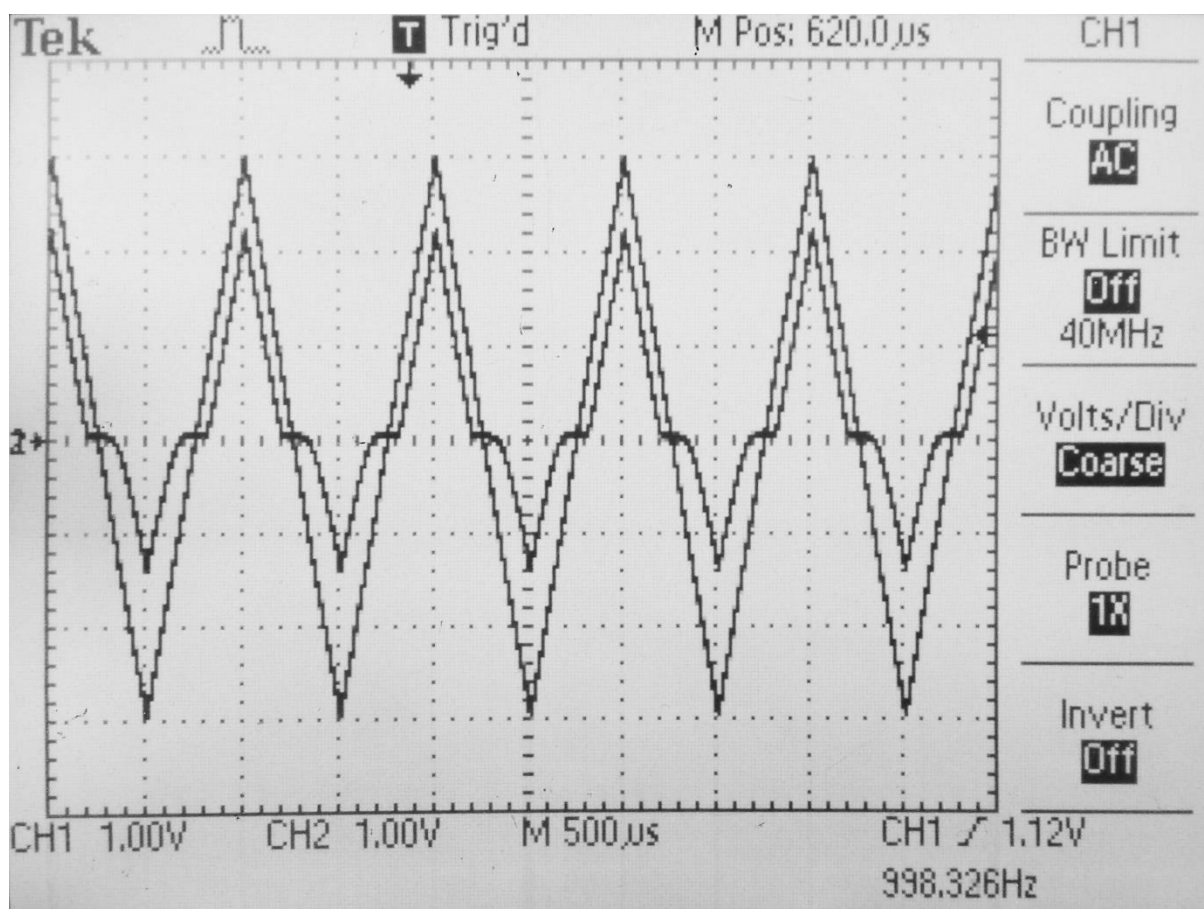
Dioda krzemowa:



BZX85C 2V7:



BZX85C 4V3:



Odczytane dane z oscylogramów:

Model	$U_{we}(V)$	$f(Hz)$	$U_{wp}(V)$	$U_{wz}(V)$	$U_{dp}(V)$	$U_{dz}(V)$	$I_{dp}(mA)$	$I_{dz}(mA)$
Krzem	3	998,883	2,6	0	0,4	-	2,6	-
2v7	3	999,036	2,2	0,4	0,8	2,6	2,2	0,4
4v3	3	999,326	2,2	1,4	0,8	1,6	2,2	1,4

Gdzie poszczególne symbole oznaczają:

U_{we} - napięcie wejścia

f - częstotliwość podawanego sygnału

U_{wp} - napięcie wyjścia w kierunku przewodzenia

U_{wz} - napięcie wyjścia w kierunku zaporowym

U_{dp} - spadek napięcia w kierunku przewodzenia

U_{dz} - spadek napięcia w kierunku zaporowym

I_{dp} - prąd w kierunku przewodzenia

I_{dz} - prąd w kierunku zaporowym

Wnioski:

Dioda Zenera zachowuje się jak krzemowa w kierunku przewodzenia, lecz w kierunku zaporowym charakteryzuje się **niższym napięciem przebicia** oraz możliwością pracy podczas jego przekroczenia **bez jej uszkodzenia**.

Otrzymane **napięcia Zenera** dla danych diod **mieszczą się w rozrzutności podanej w nocie katalogowej** i wynoszą one odpowiednio :

- $-2,647V \pm 0,023V$ (2.5 to 2.9) dla modelu 2v7 (nr 2)
- $-4,279 \pm 0,036$ (4.0 to 4.6) dla modelu 4v3 (nr 4)

Co skutkuje otrzymanymi prądami Zenera wynoszącymi :

- $-60,70mA \pm 0,16mA$ dla modelu 2v7 (nr 2)
- $-40,08mA \pm 0,12 mA$ dla modelu 4v3 (nr 4)

Diody Zenera charakteryzują się niską rezystancją dynamiczną w stosunku do statycznej.

Otrzymane wszystkie wyniki sugerują, że diody Zenera mają właściwości odpowiednie do stworzenia źródła napięciowego poprzez wysoki wzrost prądu w stosunku do napięcia po osiągnięciu napięcia progowego.