

Kacper Kulczycki

Zadanie 82

Badanie własności fotodiody

Warszawa 2002

Wstęp

Celem doświadczenia jest zbadanie charakterystyki napięciowo prądowej dla różnego oświetlenia fotodiody, oraz zależności natężenia prądu zwarcia i fotonapięcia na fotodiodzie od natężenia światła.

Teoria

Dla dużych napięć w kierunku przewodzenia zależność $I(U)$ jest liniowa. W miarę zmniejszania napięć przechodzi w zależność typu:

$$I = I_0 \exp\left(\frac{eU}{kT}\right) - I_0$$

Z kolei fotonapięcie:

$$U_f = -\frac{kT}{e} \ln\left(\frac{A}{I_{C,0}} E + 1\right)$$

A natężenie zwarcia:

$$I_f = AE = \frac{B}{r^2}$$

gdzie:

I – natężenie prądu w fotodiodzie,

I_0 – prąd nośników mniejszościowych,

U – napięcie w fotodiodzie,

e – ładunek elektronu,

k – stała Boltzmanna,

T – temperatura,

U_f – fotonapięcie,

$I_{C,0}$ – natężenie prądu mniejszościowego bez oświetlenia,

E – natężenie światła padającego,

A, B – współczynniki proporcjonalności,

r – odległość fotodiody od źródła światła,

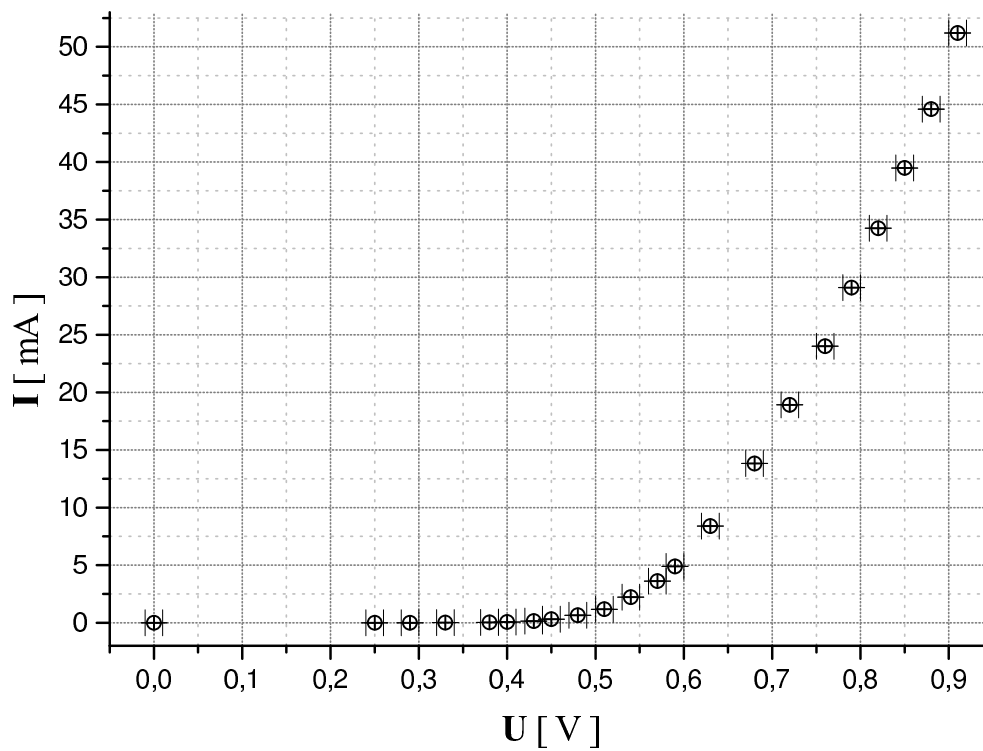
I_f – natężenie prądu zwarcia

Przebieg doświadczenia

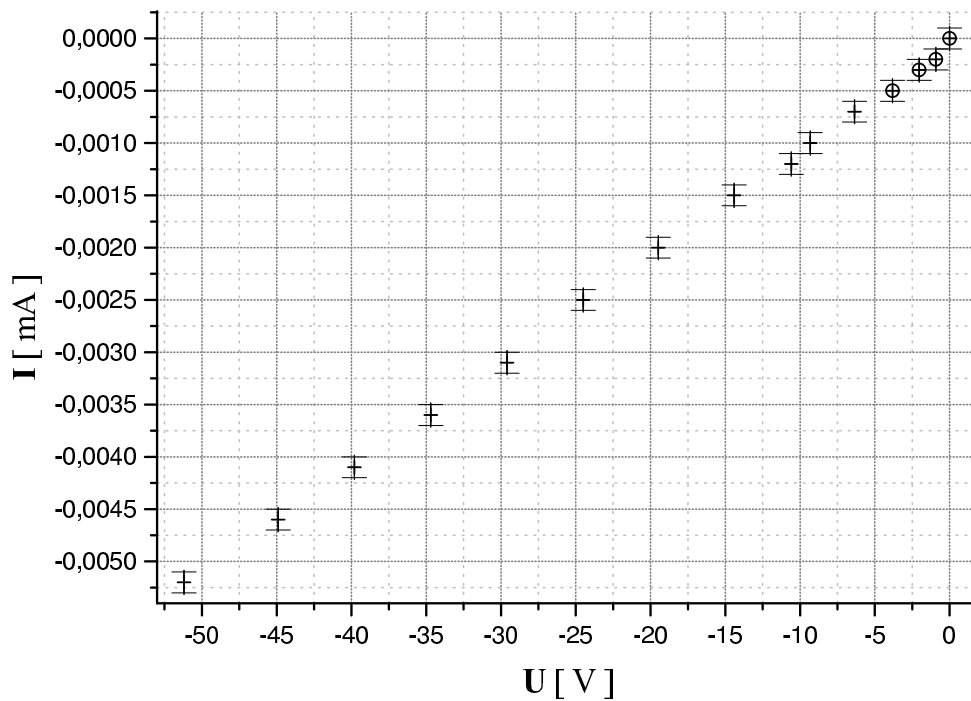
W czasie badania charakterystyk prądowo napięciowych, układ wyglądał następująco: do jednego z zacisków podłączony był amperomierz, który przez zabezpieczający opornik $1\text{ k}\Omega$ połączony był z fotodiodą, która z kolei podłączona była do drugiego zacisku zasilacza, równolegle do diody wpięty był woltomierz.

Podczas pomiarów zależności fotonapięcia od natężenia światła, do końcówek fotodiody podłączony został woltomierz, a w przypadku pomiaru zależności natężenia zwarcia amperomierz.

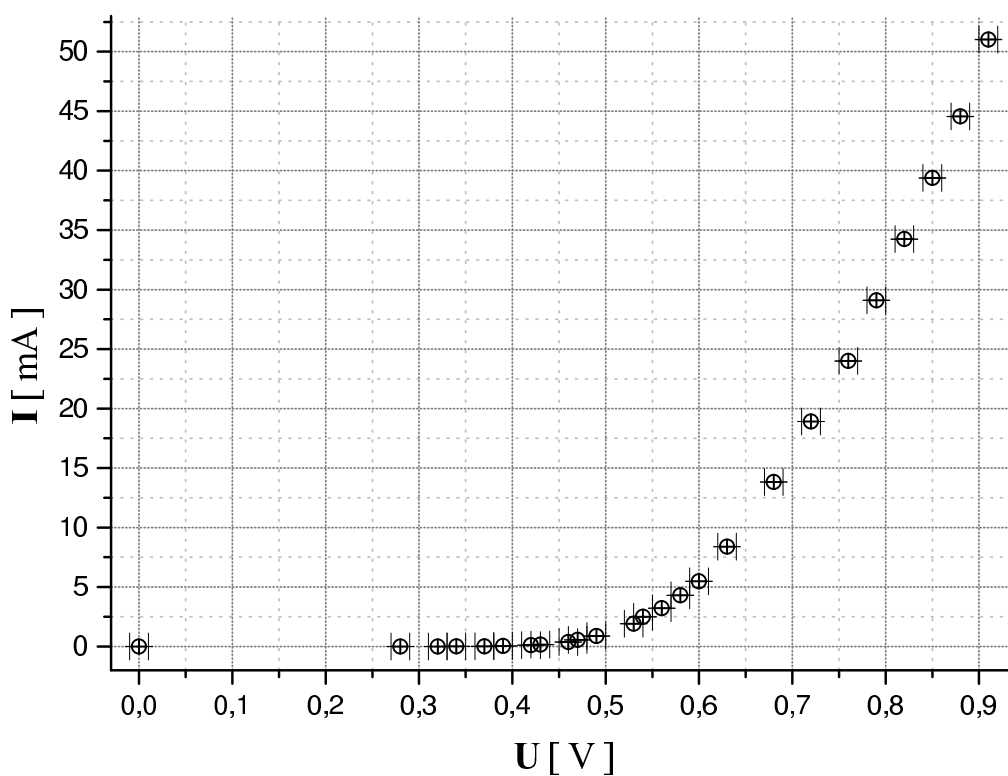
Wyniki i wnioski



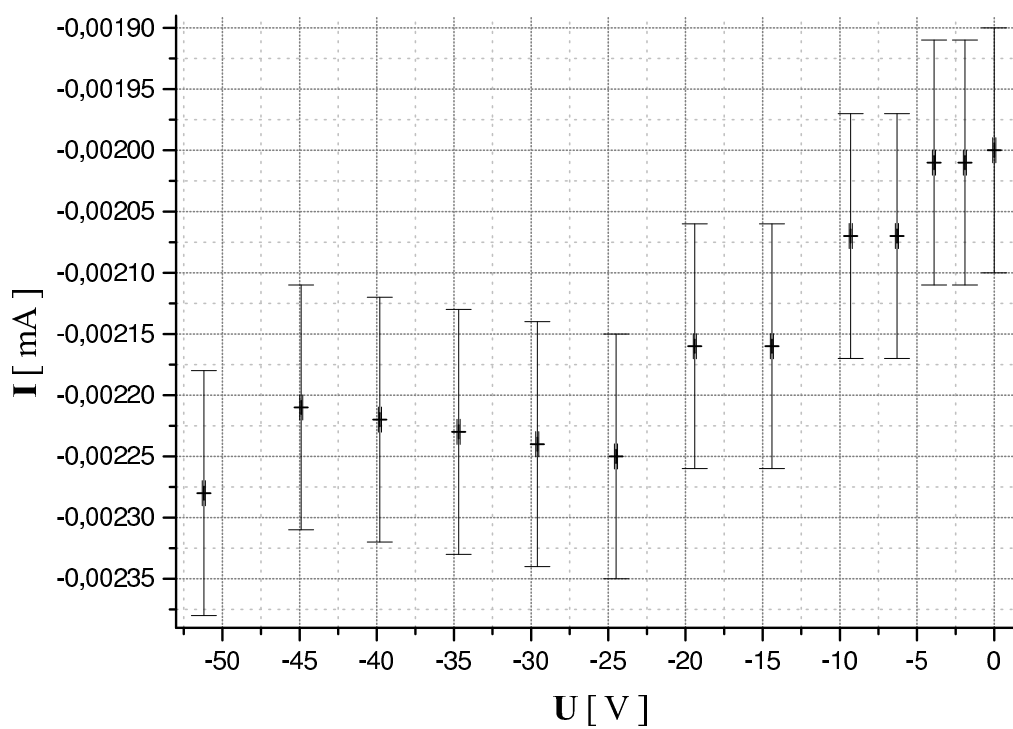
wyk. 1 Charakterystyka prądowo napięciowa fotodiody nieoświetlonej (kierunek przewodzenia)



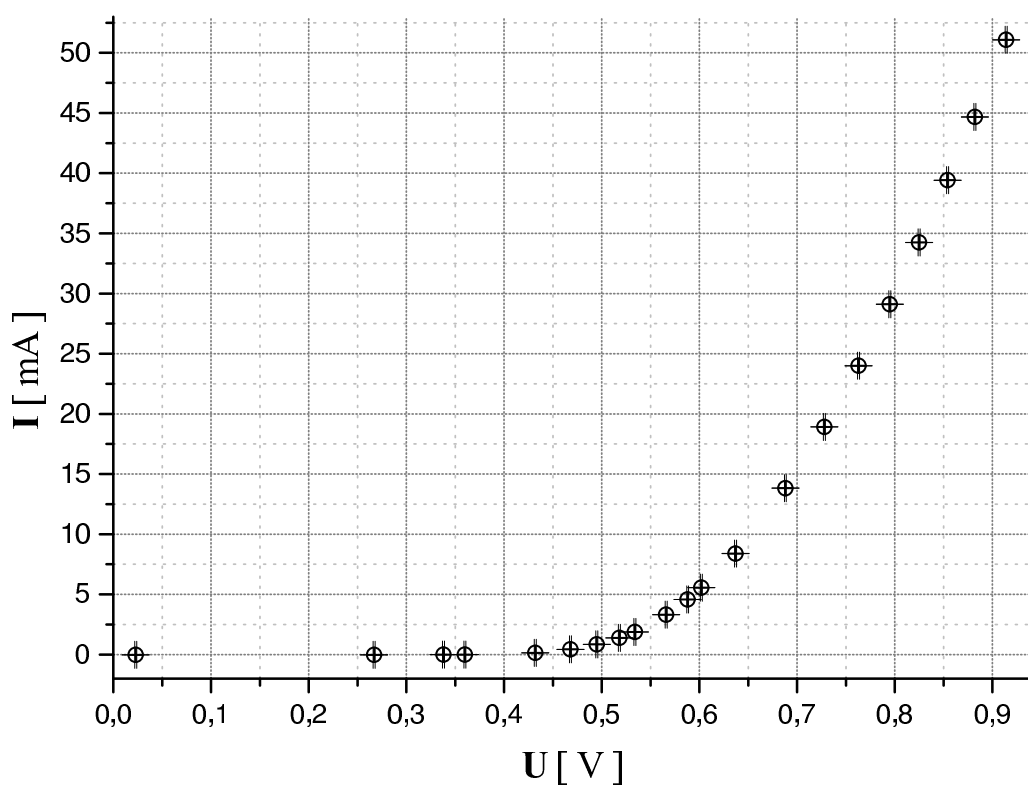
wyk. 2 Charakterystyka prądowo napięciowa fotodiody nieoświetlonej (kierunek zaporowy)



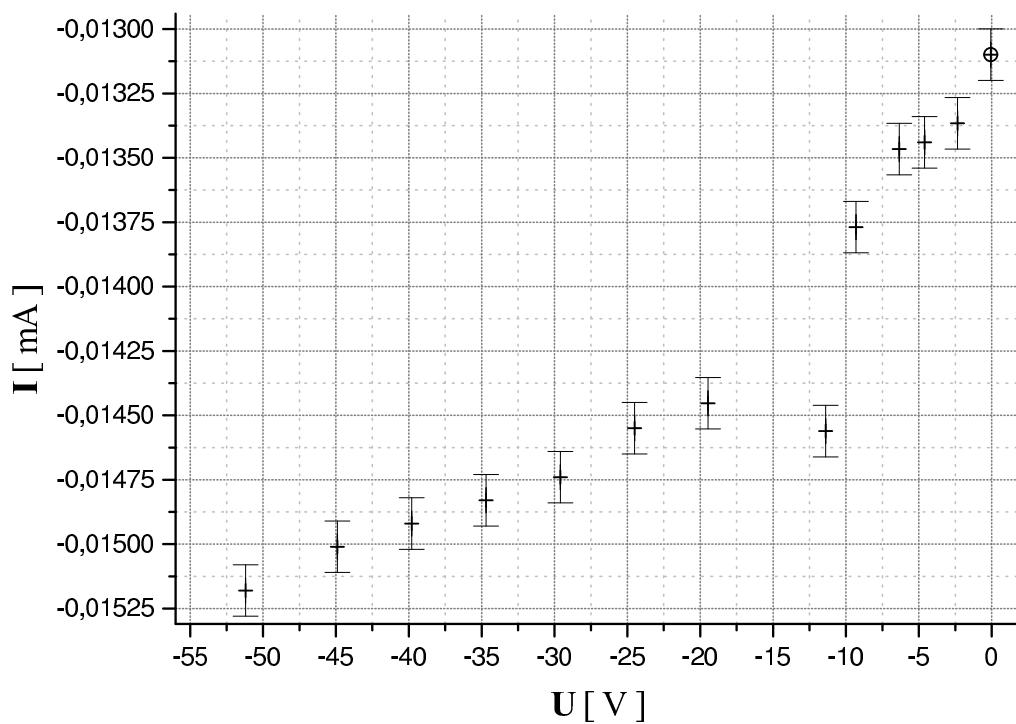
wyk. 3 Charakterystyka prądowo napięciowa fotodiody oświetlonej z odległości $42,00 \pm 0,17$ cm (kierunek przewodzenia)



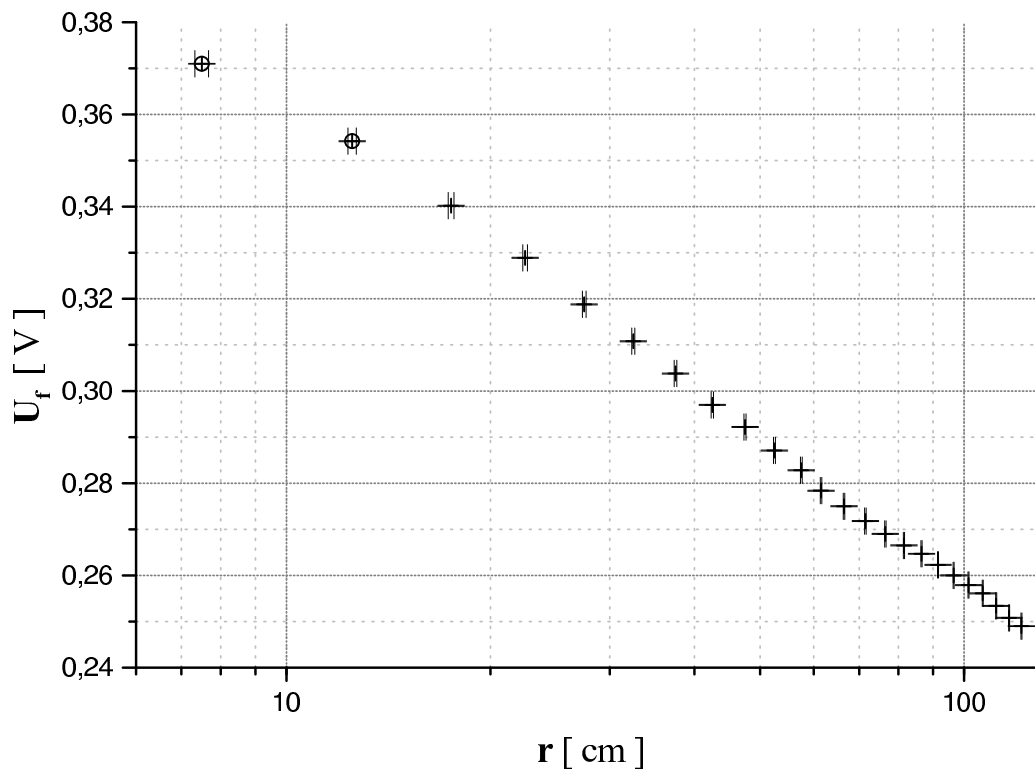
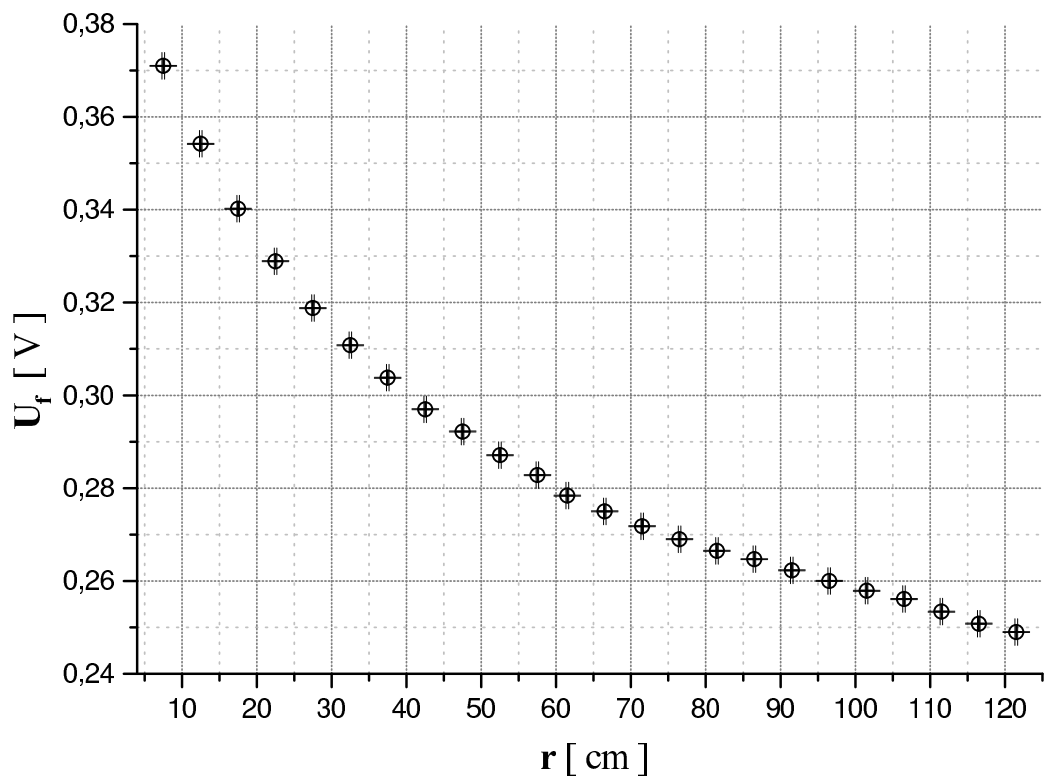
wyk. 4 Charakterystyka prądowo napięciowa fotodiody oświetlonej z odległości $42,00 \pm 0,17$ cm (kierunek zaporowy)



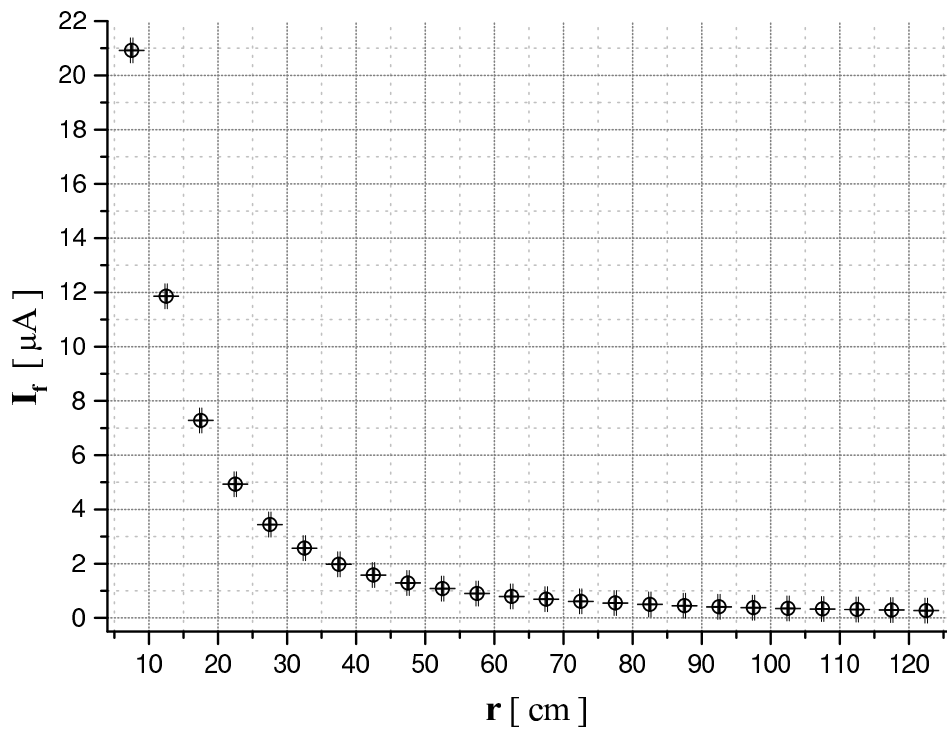
wyk. 5 Charakterystyka prądowo napięciowa fotodiody oświetlonej z odległości $12,00 \pm 0,17$ cm (kierunek przewodzenia)



wyk. 6 Charakterystyka prądowo napięciowa fotodiody oświetlonej z odległości $12,00 \pm 0,17$ cm (kierunek zaporowy)



wyk. 7 i 8 Zależność fotonapięcia od odległości fotodiody od źródła światła



wyk. 9 Zależność natężenia prądu zwarcia od odległości fotodiody od źródła światła

Wykresy 1,3,5, oraz zależności z wykresów 7, 8 i 9 potwierdzają teoretyczne przewidywania. Niestety w przypadku wykresu 2 mierzone natężenie należy uznać za prąd płynący przez woltomierz. Na wykresach 4 i 6 zostało ono odjęte od wyników pomiarowych, w wyniku czego można właściwie stwierdzić że w kierunku zaporowym obserwowany prąd praktycznie był zaniedbywalny.