

# Badanie własności fotodiody

Ryszard Kostecki

13 maja 2002

---

## Wstęp

Celem tego doświadczenia było wykonanie charakterystyki prądowo-napięciowej fotodiody dla różnych wartości natężenia padającego światła, a także zbadanie zależności napięcia i prądu zwarcia otrzymywanych na oświetlanej fotodiodzie.

## Układ doświadczalny

Układ doświadczalny składał się z fotodiody połączonej szeregowo z 1 kiloomowym opornikiem, zasilanych generatorem prądu stałego. Fotodioda znajdowała się na listwie optycznej, na końcu której umieszczone było silne źródło światła (lampa). Poprzez przesuwanie fotodiody wzdłuż listwy otrzymywałem zmianę natężenia padającego na fotodiodę światła. Wartości natężenia i napięcia na diodzie mierzyłem odpowiednio podłączonymi miernikami.

## Przebieg doświadczenia

Po zmontowaniu układu sprawdziłem wpierw, czy po wyłączeniu światła (tego znajdującego się na suficie pracowni) otrzymywane wyniki napięć i prądów na fotodiodzie różnią się od wyników otrzymywanych przy świetle włączonym. Wyniki nie różniły się. Można zatem uznać, że światło ze świetlówek na suficie pracowni ma natężenie równe zero.

Kolejnym etapem doświadczenia było zmierzenie wartości prądu płynącego przez fotodiodę dla różnych napięć, przykładanych wpierw w kierunku przewodzenia, a następnie w kierunku zwarcia. Wyniki tych pomiarów znajdują się odpowiednio na wykresach 1 i 2.

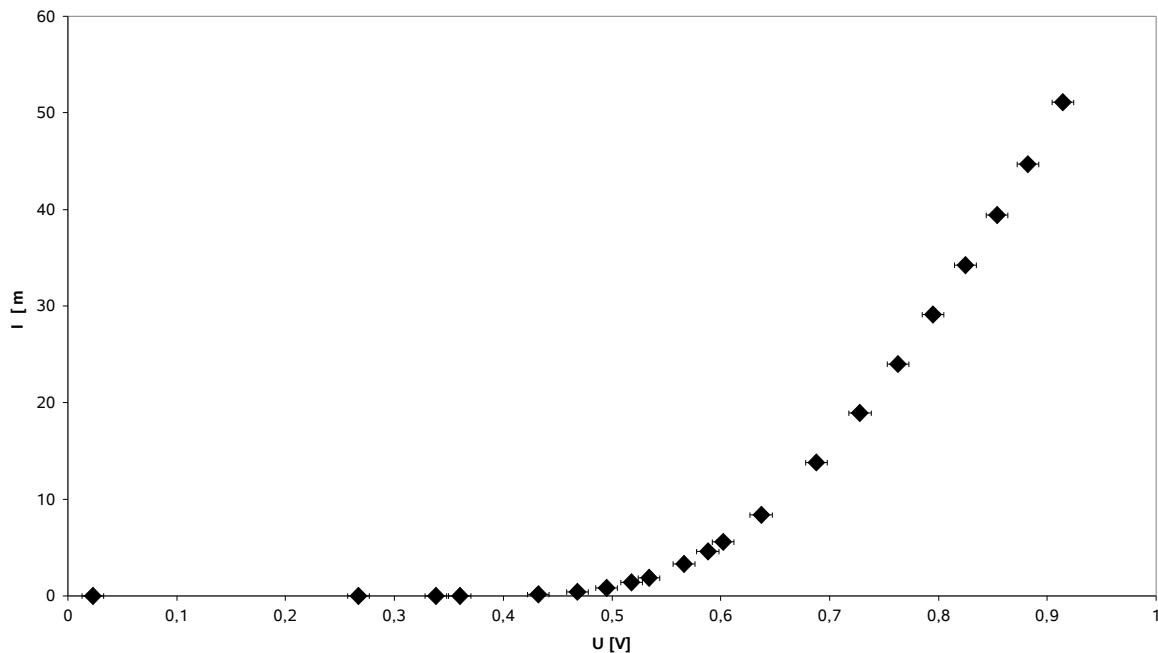
Następnie włączyłem lampę i zbadalem zależność natężenia prądu od przyłożonego napięcia (zarówno w kierunku przewodzenia, jak i zwarcia) dla odległości fotodiody od lampy równej 42cm, oraz 12cm. Wyniki tych pomiarów przedstawiłem na wykresach 3-6.

Ostatnim etapem doświadczenia było zbadanie napięcia otrzymywanego na diodzie w zależności od oświetlenia (czyli odległości od źródła), oraz zbadanie zależności prądu zwarcia od oświetlenia. Wyniki tych pomiarów znajdują się na wykresie 7 oraz 8.

# Wyniki

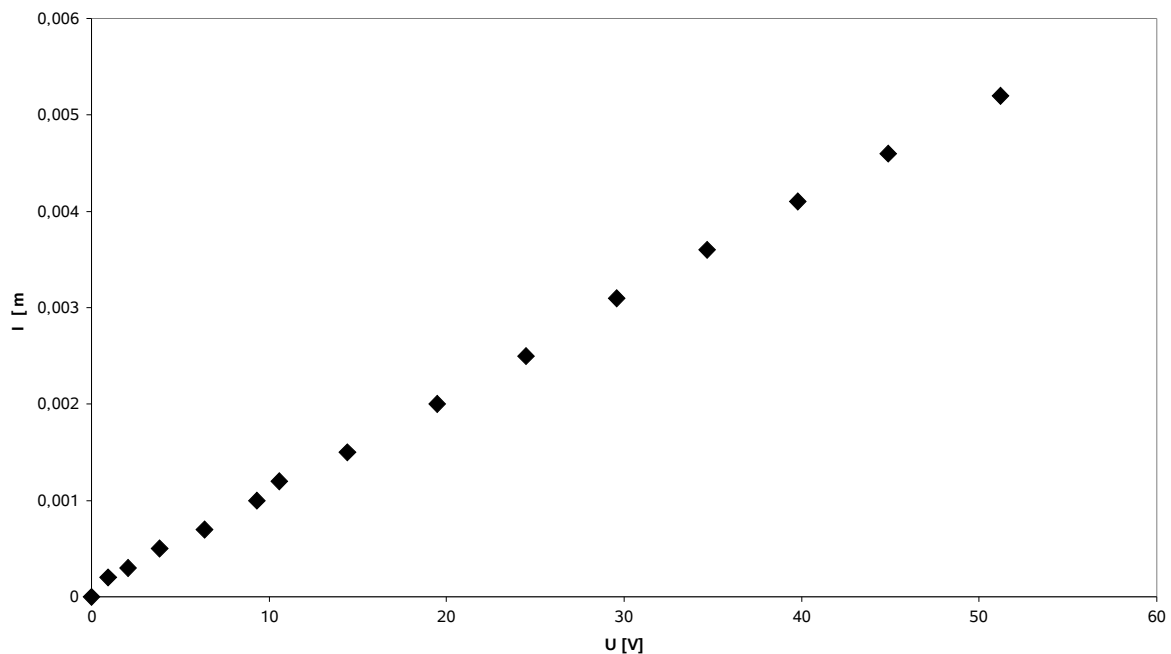
Wykres 1

Charakterystyka diody w kierunku przewodzenia,  $d=18\text{cm}$ , brak oświetlenia



Wykres 2

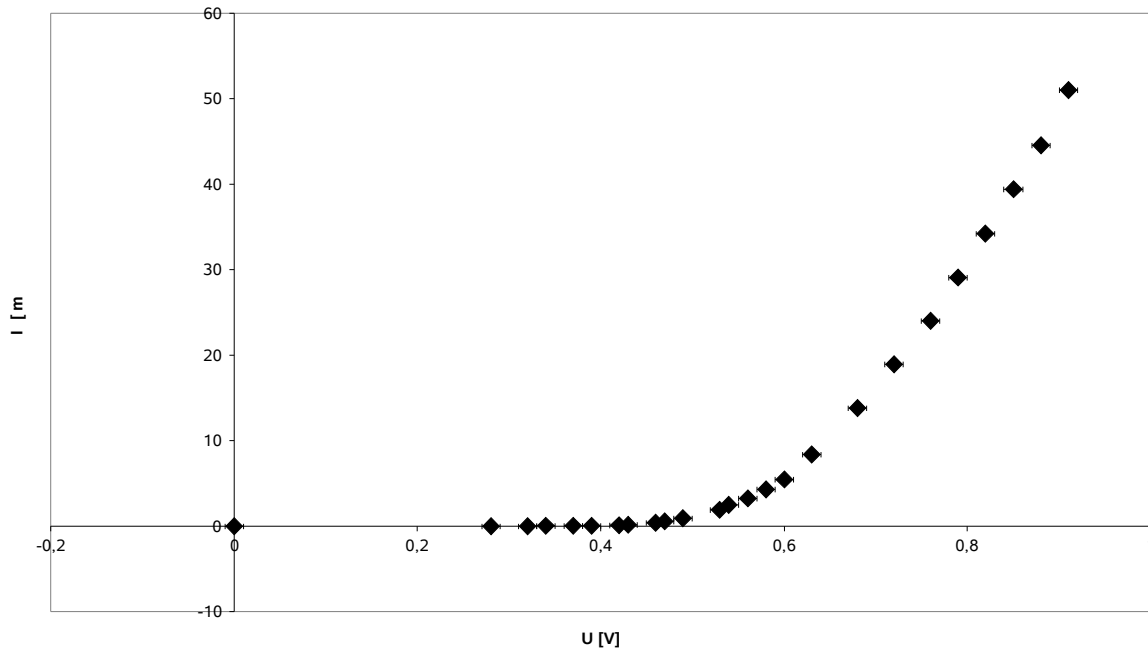
Charakterystyka oświetlonej diody w kier. zaporowym,  $d = 42\text{cm}$



Warto zwrócić uwagę, że powyższa charakterystyka jest liniowa. Okazuje się, że nie jest to tak naprawdę charakterystyka fotodiody, lecz oporu wewnętrznego woltomierza (co sprawdziłem odłączając fotodiode). W tej sytuacji w wynikach otrzymywanych dla napięcia przyłożonego w kierunku zaporowym uwzględniałem tę niedoskonałość układu (zatem dalsze wykresy są już pozbawione tego obciążenia). Kwestia ta jest istotna jedynie dla kierunku zaporowego ze względu na rząd wielkości odpowiedzi układu. Po uwzględnieniu powyższej kwestii należy zatem stwierdzić, że przy braku oświetlenia odpowiedź prądowa fotodiody wynosi zero dla dowolnych napięć z badanego zakresu.

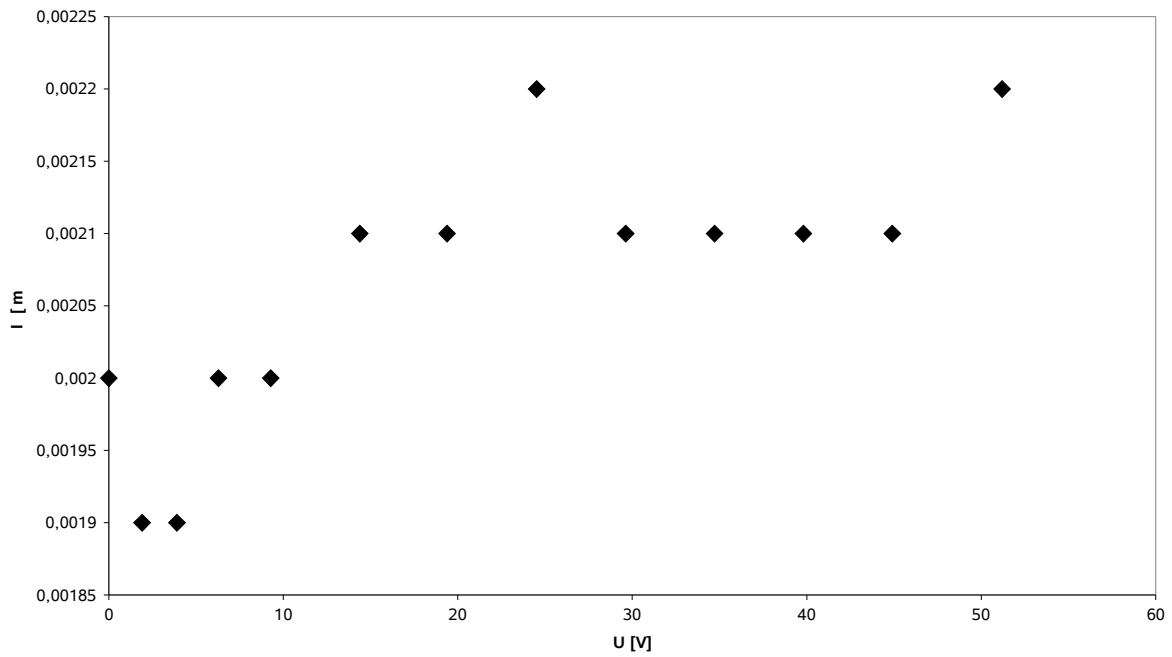
Wykres 3

Char. ośw. diody, d=42cm, kier. przewodzenia



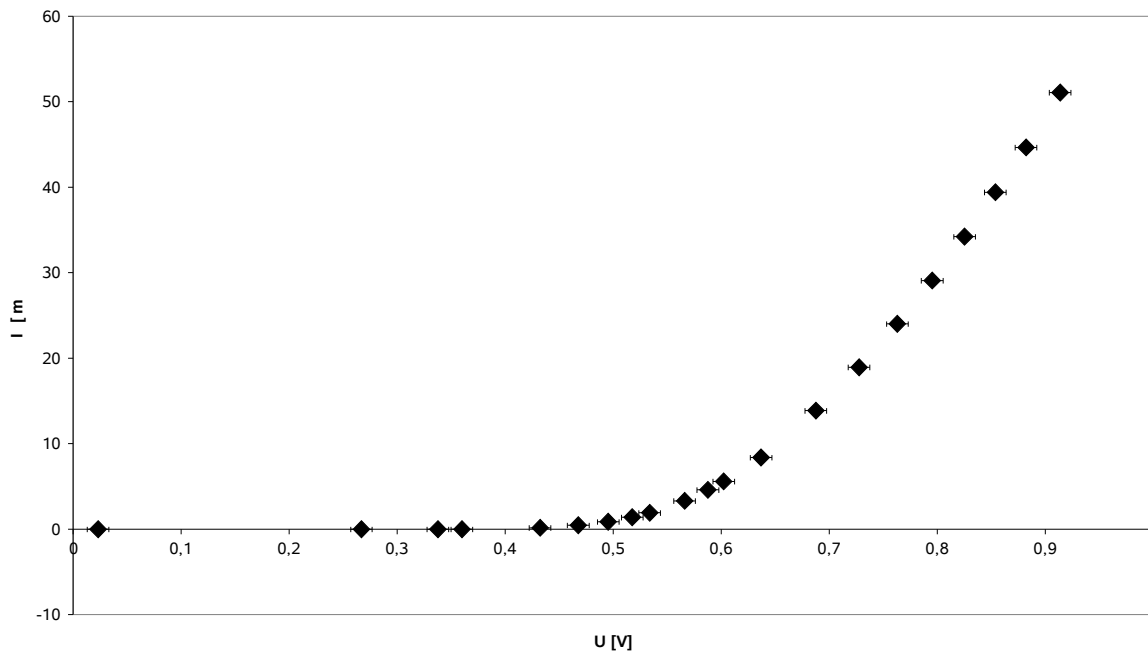
Wykres 4

Char. oświatl. diody, d=42cm, kier. zaporowy



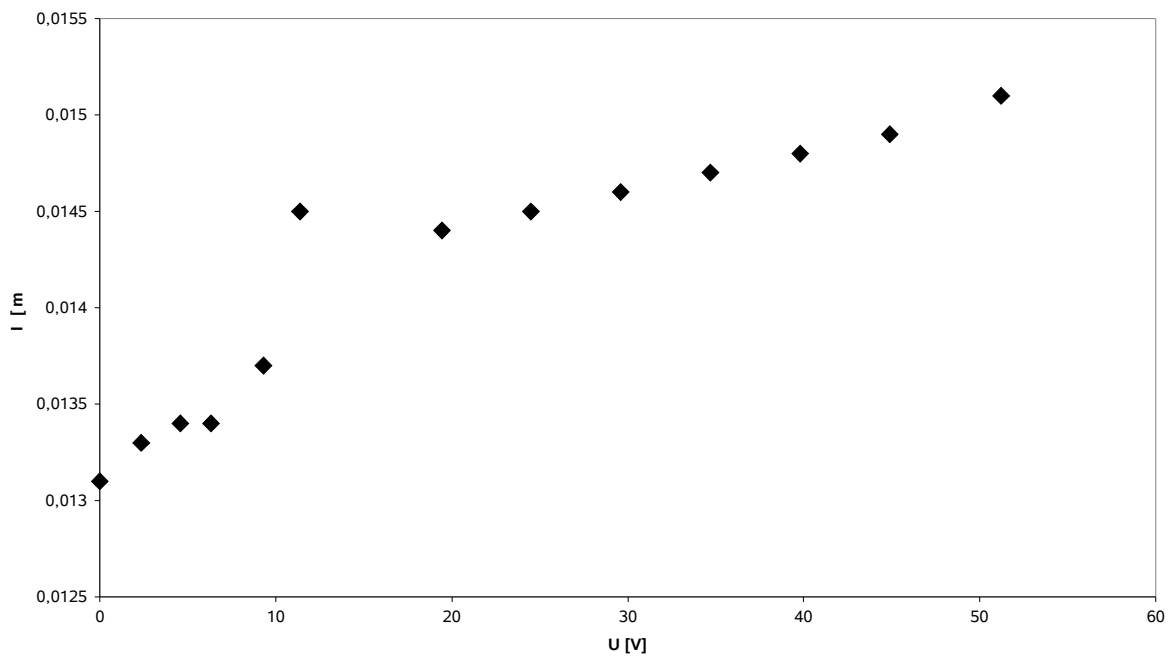
Wykres 5

Char. ośw. diody, d=12cm, kier. przewodzenia



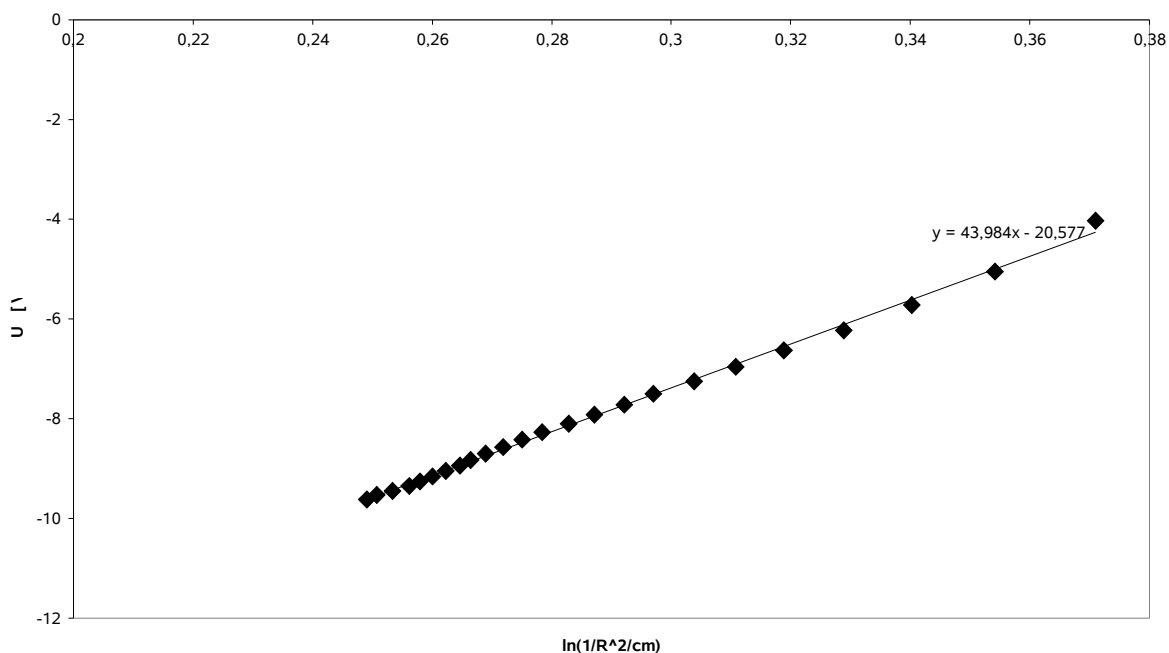
Wykres 6

Char. ośw. diody, d=12cm, kier. zaporowy



Wykres 7

Zależność napięcia na diodzie od logarytmu odwrotności kwadratu odległości od źródła światła



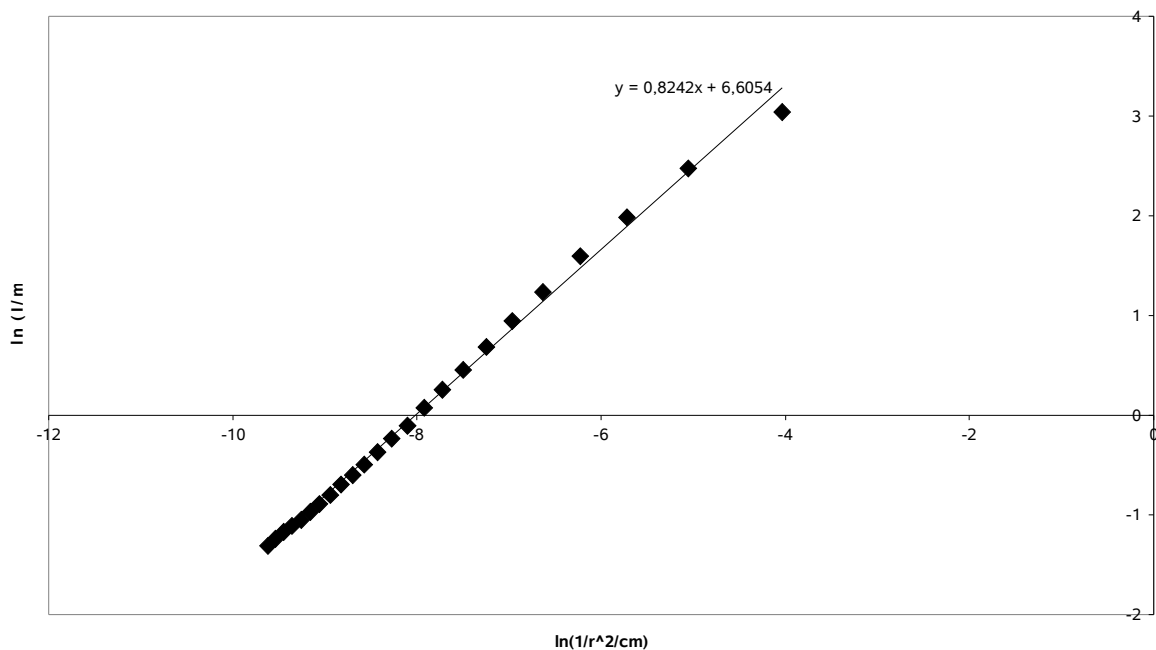
Powyższy wykres jest w istocie wykresem zależności otrzymywanego na diodzie napięcia w zależności od logarytmu natężenia oświetlenia (natężenie padającego światła jest proporcjonalne do  $1/R^2$ , gdzie R jest odległością odbiornika od źródła światła).

Do powyższych punktów pomiarowych dopasowałem prostą najmniejszych kwadratów:

$$U = 43,984 \cdot \ln(1/R^2) - 20,577$$

(gdzie U jest wyrażone w woltach, a R w centymetrach)

Zależność prądu zwarcia od odległości od źródła światła (skala logarymiczna)



Wykres 8

Do powyższych punktów pomiarowych dopasowałem prostą najmniejszych kwadratów:

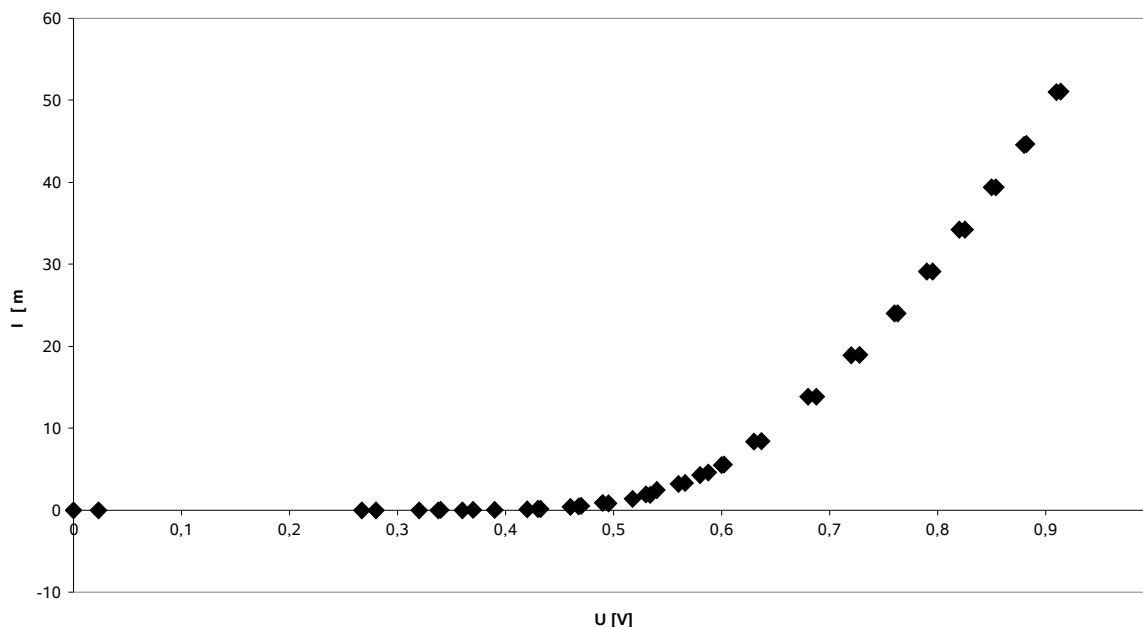
$$\ln I = 0,8242 \cdot \ln(1/R^2) + 6,6054$$

(gdzie I jest wyrażone w miliamperach, a R w centymetrach)

### Wykres 9

Poniższy wykres został wykonany w celu zbadania wpływu natężenia oświetlenia na charakterystykę prądowo-napięciową dla kierunku przewodzenia. Są to po prostu nałożone na siebie wykresy 3 i 5. Wykres 10 jest również utworzony w tym samym celu i składa się z wykresów 4 i 6.

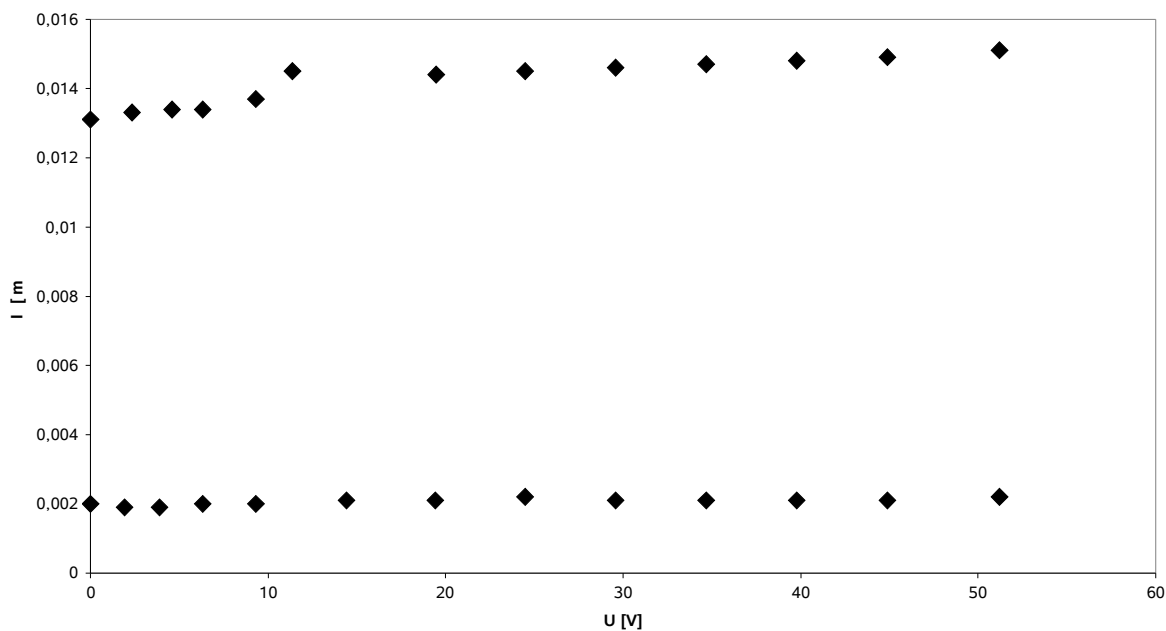
Char. oświetlonej diody w odległościach od źródła = 42cm oraz 12cm (wykres zbiorczy); kierunek przewodzenia



Patrząc na powyższy wykres należy stwierdzić, że nie widać wpływu natężenia oświetlenia na charakterystykę prądowo-napięciową fotodiody dla napięcia przyłożonego w kierunku przewodzenia.

### Wykres 10

Char. oświetlonej diody w odległościach od źródła = 42cm oraz 12cm (wykres zbiorczy); kierunek zaporowy



Wpływ natężenia oświetlenia na charakterystykę prądowo-napięciową fotodiody dla napięcia przyłożonego w kierunku zaporowym jest zauważalny i w przybliżeniu sprowadza się do przesunięcia wykresu o wektor "w górę".