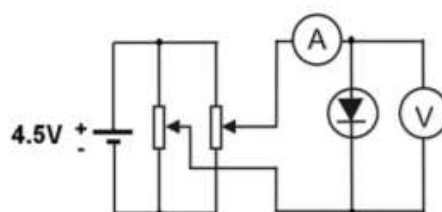
 <p>Wrocław University of Science and Technology</p>	104. Efekt Fotowoltaiczny		
	Student: <i>Jakub Król</i> 226269	Data Laboratoriów: 23.11.2016r. g. 15:15 Wykonano: 27.11.2016r.	Prowadzący: <i>Dr inż. Eunika Zielony</i>
	Grupa laboratoryjna: E02-07an Grupa : VI	Ocena:	

Ogólny zarys zadania:

Wyznaczenie charakterystyk prądowo-napięciowych panelu fotowoltaicznego
 Opracowanie parametrów na podstawie charakterystyk

Dane zgromadzono poprzez odczyty z układu:



Rys. 2. Schemat zastępczy układu do polaryzacji ogniwa.

Do pomiarów użyto mierników:

- **Woltomierz Sanwa CD772:**
 - Zakres: Automatyczny [V]
 - Niepewność na użytym zakresie: $\pm(0.9\%rdg + 2dgt)$
- **Amperomierz Sanwa CD772:**
 - Zakres: Automatyczny [mA]
 - Niepewność na użytym zakresie: $\pm(1.4\%rdg + 3dgt)$

Niepewność miernika cyfrowego obliczono według wzoru:

$$\Delta X = \pm(\mathit{wskazanie} * b\% + c * \mathit{rozdzielczosc})$$

Uwagi:

*Charakterystyki mierzono w zaciemnionym pomieszczeniu.
Przy charakterystyce ciemnej, ogniwo było dodatkowo zasłonięte, a oświetlenie wyłączone.*

Charakterystyka ogniwa nieoświetlonego - pomiary:

U[V]	ΔU [V]	I[mA]	ΔI [mA]
-4,000	0,038	0,00	0,03
0,000	0,002	0,00	0,03
0,500	0,007	0,00	0,03
2,315	0,023	1,00	0,04
2,591	0,025	2,00	0,06
2,790	0,027	3,00	0,07
2,949	0,029	4,00	0,09
3,075	0,030	5,00	0,10
3,168	0,031	6,03	0,11
3,231	0,031	7,00	0,13
3,283	0,032	8,03	0,14
3,324	0,032	9,02	0,16
3,359	0,032	10,01	0,17
3,493	0,033	15,11	0,24
3,587	0,034	20,18	0,31
3,661	0,035	25,16	0,38
3,725	0,036	30,06	0,45
3,783	0,036	35,08	0,52
3,839	0,037	40,4	0,9
3,884	0,037	45,3	1,0
3,928	0,037	50,2	1,0
3,969	0,038	55,3	1,1
4,01	0,06	60,2	1,2
4,05	0,06	65,6	1,3
4,08	0,06	70,4	1,3
4,11	0,06	75,2	1,4
4,15	0,06	80,4	1,5
4,17	0,06	85,1	1,5

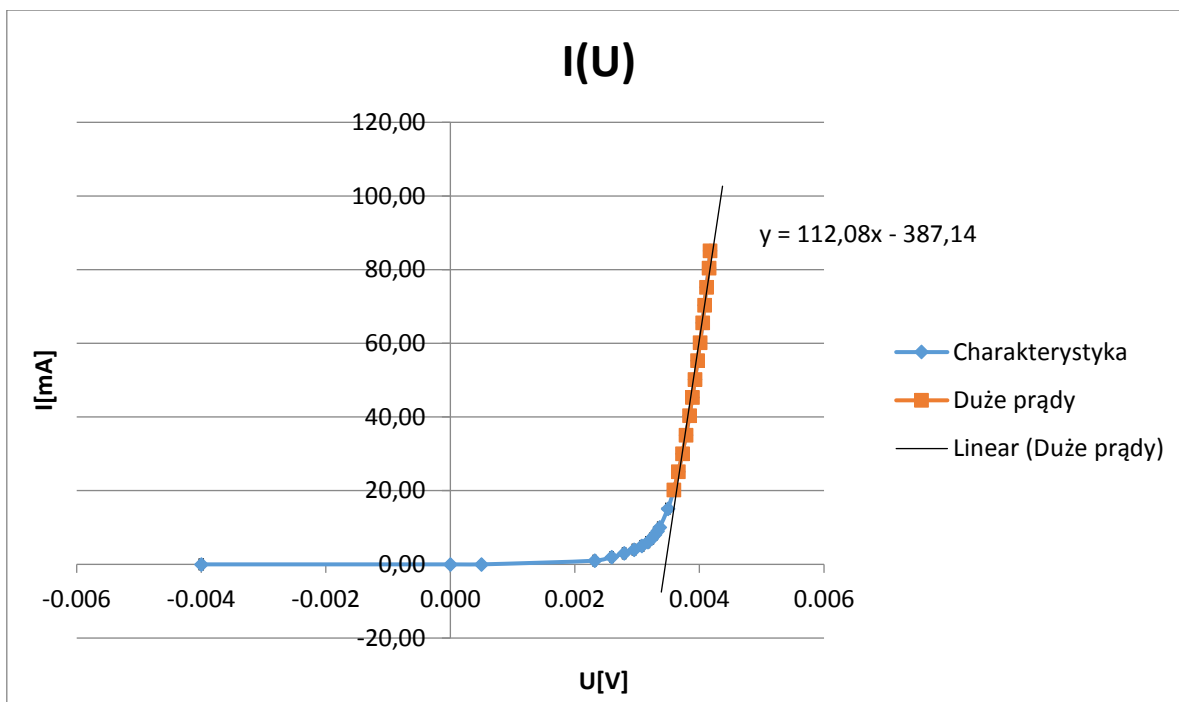
**Pomiary zostały wykonane tylko do 85mA gdyż skończył się zakres potencjometra (na zasilaczu było ustawione zbyt małe napięcie, jednak nie mieliśmy narzędzia aby to zmienić)*

Przykładowe obliczenia:

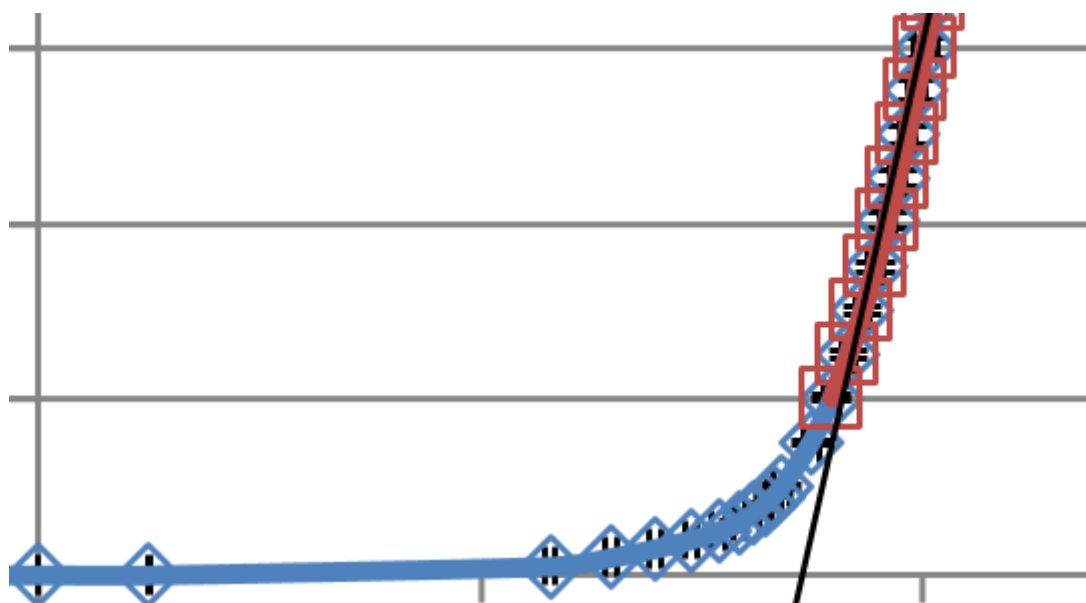
$$\Delta U = \pm(2.315 * 0.9\% + 2 * 0.001) = \pm 0.023 [V]$$

$$\Delta I = \pm(1.00 * 1.3\% + 3 * 0.01) = \pm 0.04 [V]$$

Charakterystyka ogniwa nieoświetlonego - wykres:



Przybliżenie niepewności pomiarowych:



Excel – użycie funkcji LINEST:

	a	b	
	112,0832	-387,139	
u(a)	4,390469	17,24918	u(b)

Potencjał wbudowany:

$$V_0 = -\frac{b}{a} = -\frac{-387,139}{112,0832} = 3,454 [V]$$

$$u(V_0) = \pm\left(\frac{u(b)}{a} + \frac{u(a) * b}{a^2}\right) = \pm 0,019 [V]$$

Charakterystyka ogniwa oświetlonego - pomiary:

Małe natężenie światła:

U[V]	$\Delta U[V]$	I[mA]	$\Delta I[mA]$	P[mW]	$\Delta P[mW]$
-0,600	0,008	-2,620	0,067	1,572	0,060
-0,480	0,007	-2,610	0,067	1,252	0,049
-0,3031	0,0029	-2,600	0,067	0,788	0,028
0,0103	0,0003	-2,600	0,067	-0,0267	0,0015
1,818	0,019	-2,300	0,063	-4,18	0,16
2,027	0,021	-2,000	0,058	-4,05	0,16
2,162	0,022	-1,710	0,054	-3,70	0,16
2,269	0,023	-1,400	0,050	-3,18	0,15
2,359	0,024	-1,090	0,046	-2,60	0,14
2,438	0,024	-0,810	0,042	-1,97	0,13
2,501	0,025	-0,510	0,038	-1,28	0,11
2,564	0,026	-0,200	0,033	-0,513	0,090
2,624	0,026	0,110	0,032	0,289	0,086
2,658	0,026	0,310	0,035	0,82	0,10

Duże natężenie światła:

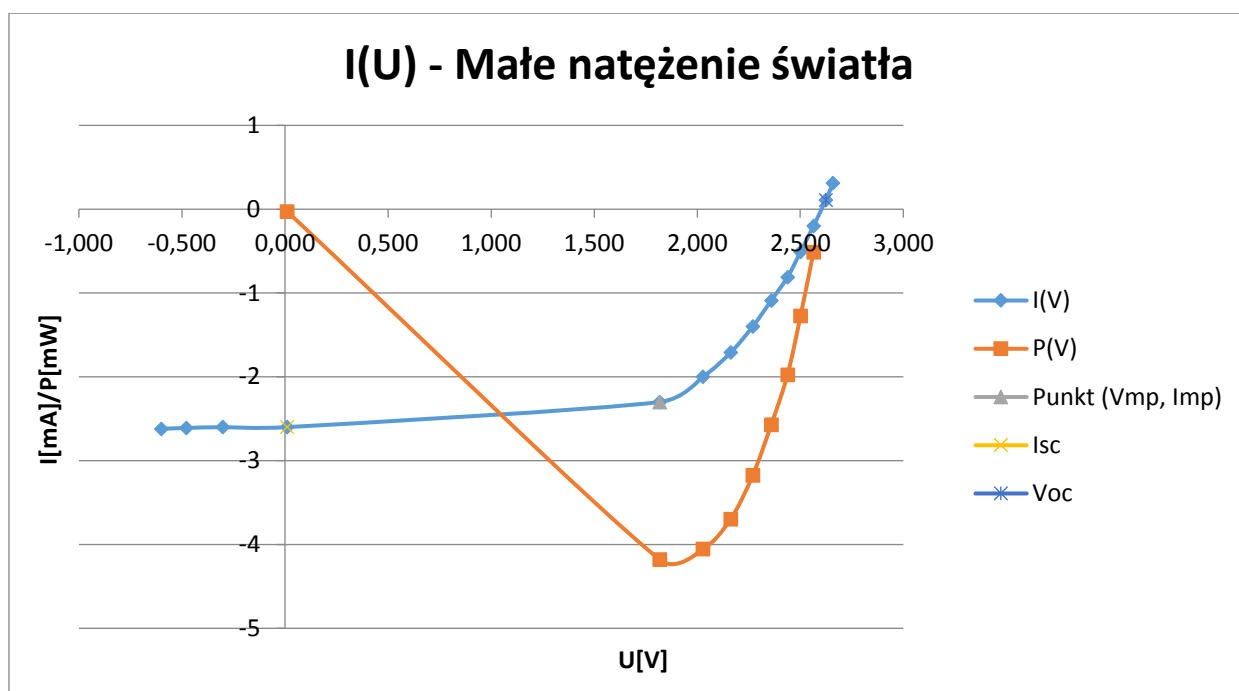
U[V]	$\Delta U[V]$	I[mA]	$\Delta I[mA]$	P[mW]	$\Delta P[mW]$
-0,6000	0,0074	-5,00	0,10	3,000	0,097
-0,2414	0,0042	-4,97	0,10	1,200	0,045
0,01620	0,00035	-4,97	0,10	-0,0805	0,0034
1,728	0,018	-4,700	0,096	-8,12	0,25
1,965	0,020	-4,400	0,092	-8,65	0,27
2,106	0,021	-4,110	0,088	-8,66	0,28
2,214	0,022	-3,820	0,084	-8,46	0,27
2,304	0,023	-3,500	0,080	-8,06	0,27
2,376	0,024	-3,200	0,075	-7,60	0,26
2,445	0,025	-2,900	0,071	-7,09	0,25
2,505	0,025	-2,610	0,067	-6,54	0,24
2,560	0,026	-2,320	0,063	-6,00	0,22
2,610	0,026	-2,010	0,059	-5,25	0,21
2,653	0,026	-1,720	0,055	-4,56	0,19
2,697	0,027	-1,400	0,050	-3,78	0,18
2,733	0,027	-1,110	0,046	-3,03	0,16
2,764	0,027	-0,820	0,042	-2,27	0,14
2,797	0,028	-0,520	0,038	-1,45	0,12
2,829	0,028	-0,200	0,033	-0,566	0,099
2,859	0,028	0,110	0,032	0,315	0,094
2,874	0,028	0,300	0,035	0,86	0,11

Przykładowe obliczenia:

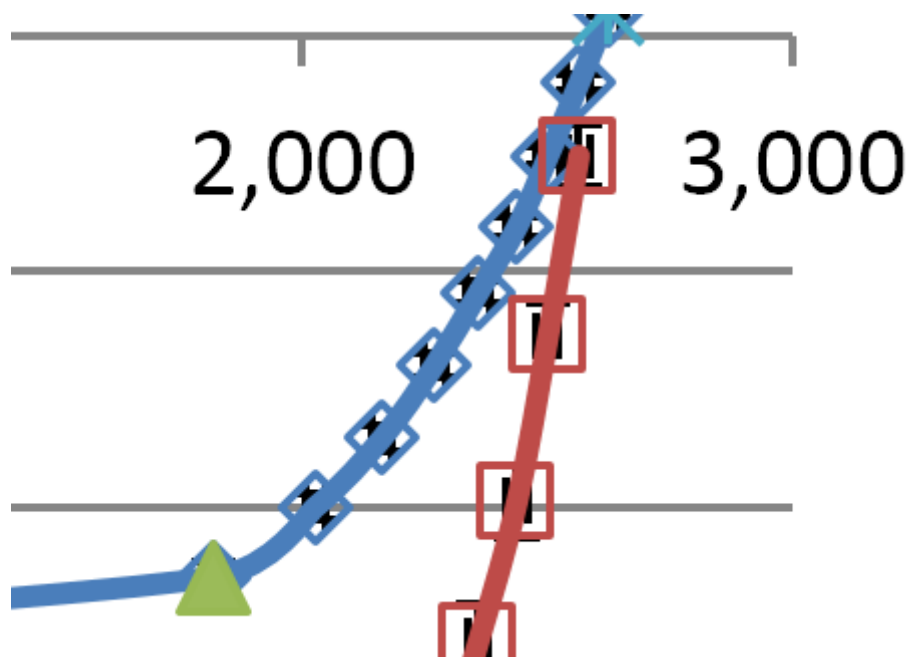
$$P = U * I = 1.728 [V] * (-4,70) [mA] = -8,12 [mW]$$

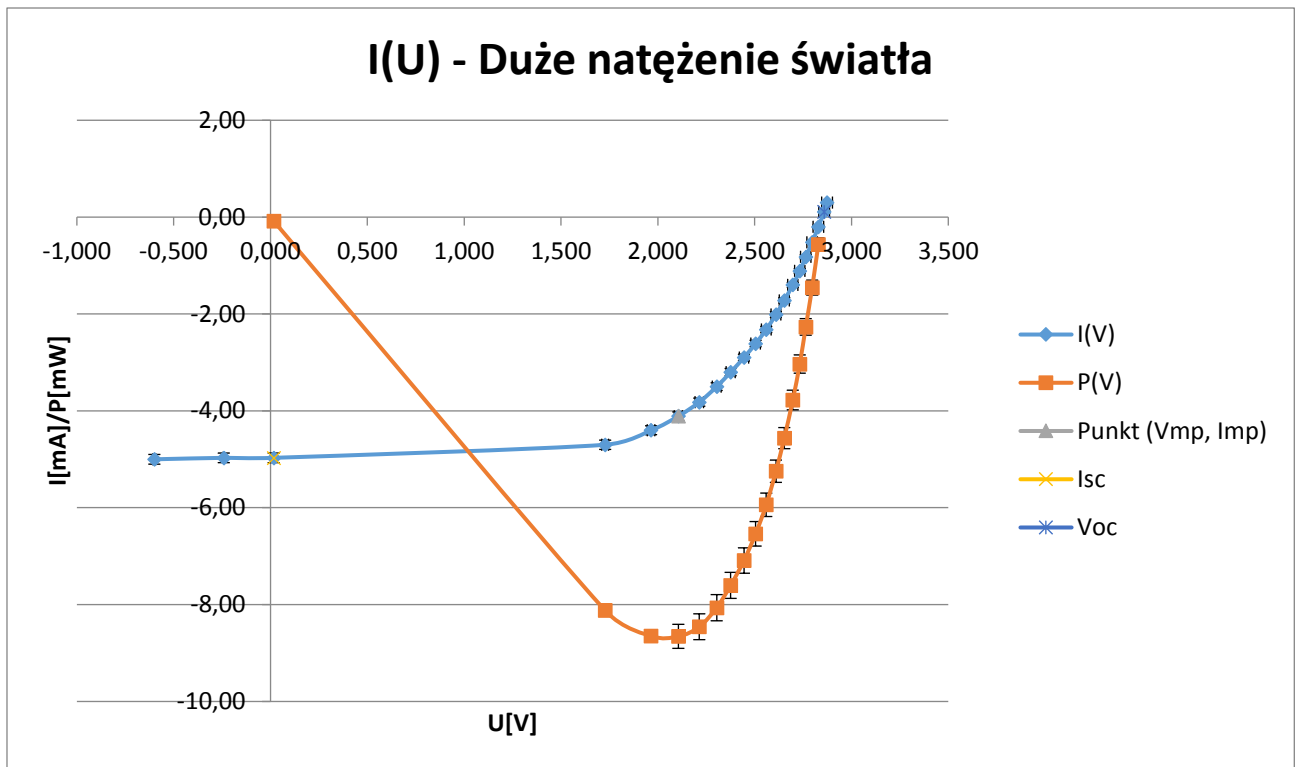
$$\Delta P = \pm(\Delta I * U + \Delta U * I) = \pm 0,25 [mW]$$

Charakterystyka ogniwa oświetlonego - wykresy:

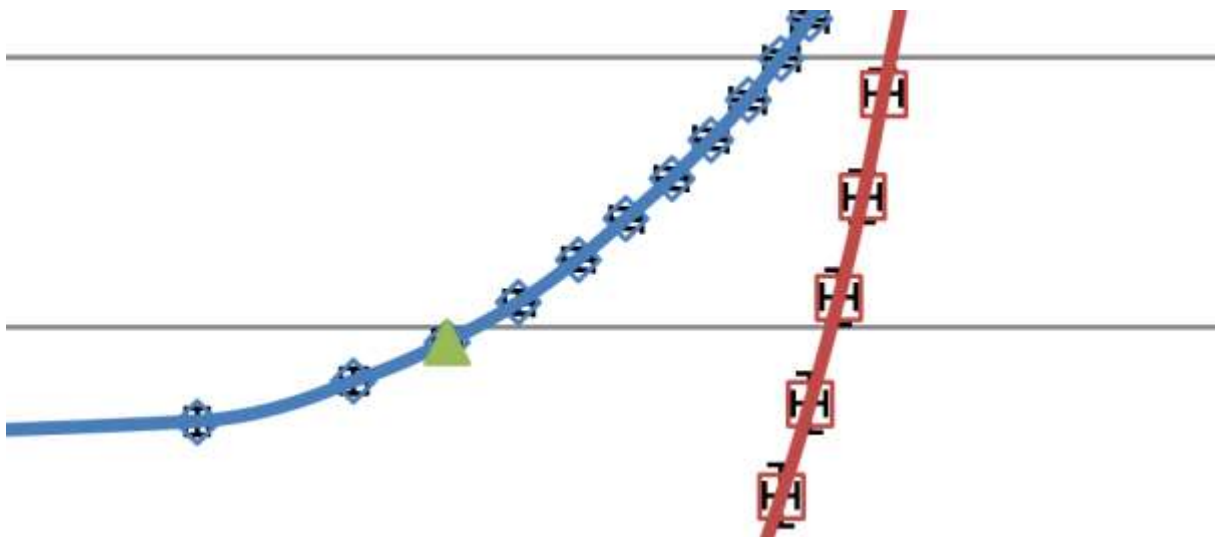


Przybliżenie niepewności pomiarowych:





Przybliżenie niepewności pomiarowych:



Małe natężenie światła:

$$FF = \frac{P_{max}}{I_{sc} * U_{oc}} = \frac{-4.18}{-2.60 * 2.62} = 0.612$$

$$u(FF) = \frac{u(I_{mp}) * U_{mp}}{I_{sc} * U_{oc}} + \frac{I_{mp} * u(U_{mp})}{I_{sc} * U_{oc}} + \frac{u(I_{sc}) * I_{mp} * U_{mp}}{I_{sc}^2 * U_{oc}} + \frac{u(U_{oc}) * I_{mp} * U_{mp}}{U_{oc}^2 * I_{sc}} = 0,045$$

Duże natężenie światła:

$$FF = \frac{P_{max}}{I_{sc} * U_{oc}} = \frac{-8.66}{-4.97 * 2.86} = 0.609$$

$$u(FF) = \frac{u(I_{mp}) * U_{mp}}{I_{sc} * U_{oc}} + \frac{I_{mp} * u(U_{mp})}{I_{sc} * U_{oc}} + \frac{u(I_{sc}) * I_{mp} * U_{mp}}{I_{sc}^2 * U_{oc}} + \frac{u(U_{oc}) * I_{mp} * U_{mp}}{U_{oc}^2 * I_{sc}} = 0,038$$

Wnioski:

- Charakterystyka prądowo napięciowa ogniwa nieoświetlonego, wygląda jak charakterystyka diody prostowniczej
- Współczynniki wypełnienia oświetlenia dla obu natężeń światła wyszły bardzo zbliżone, kolejno 0.612 & 0.609 - różnica między nimi mieści się w ich niepewności.