

Ćw. 91. EFEKT FOTOELEKTRYCZNY ZEWNĘTRZNY

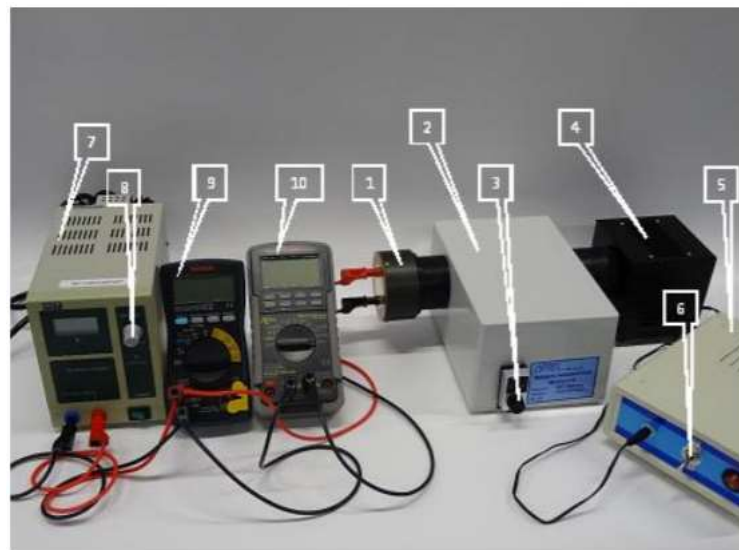
Celem ćwiczenia jest wyznaczenie charakterystyk prądowo-napięciowych (I-V) i spektralnej fotoprądu fotokomórki oraz wyznaczenie pracy wyjścia materiału, z którego wykonano fotokatodę fotokomórki.

1. Wykaz przyrządów pomiarowych:

- monochromator;
- oświetlacz;
- zasilacz stabilizowany oświetlacza;
- amperomierz prądu stałego *Sanwa CD772*;
- woltomierz napięcia stałego *Sanwa PC 773*;
- fotokomórka;
- zasilacz fotokomórki.

2. Pomiary charakterystyki spektralnej fotoprądu fotokomórki.

- Stanowisko do pomiarów charakterystyk I-V i spektralnej fotoprądu fotokomórki przedstawia Rys. 1.



Rys. 1.

- Aby zmierzyć charakterystykę spektralną fotoprądu fotokomórki włączono zasilacz (7) fotokomórki (1) i ustawiono go na maksymalne napięcie wyjściowe, równe ok. 110 V. Następnie, z amperomierza *Sanwa CD772* (10) odczytano wartość tzw. prądu ciemnego, I_t , który płynie przez fotokomórkę, gdy ta nie jest oświetlona.

$$I_t = 11,4 \mu A, \text{ zakres amperomierza: } 400,0 \mu A.$$

- W dalszej części ćwiczenia włączono zasilacz oświetlacza (5) do sieci i za pomocą przełącznika (6) ustawiono maksymalne natężenie oświetlenia (przełącznik w górnym położeniu).

- Światło białe z oświetlacza (4) trafiało do monochromatora (2), który służył do ustalania długości fali światła padającego na fotokomórkę. Długość fali (λ) w monochromatorze zmieniano za pomocą pokrętła (3) w zakresie od 370 nm do 700 nm co 3 nm.
- Dla każdej ustalonej wartości długości fali światła padającego na fotokomórkę zmierzono wartość fotoprądu (I), który odczytano z amperomierza cyfrowego *Sanwa CD772*. W obliczeniach $u_B(I)$ uwzględnij dokładność pomiaru natężenia prądu multimetrem cyfrowym *Sanwa CD772*. Skorzystaj z poniższej tabeli.

34. Multimetr Sanwa CD772

FUNKCJA	ZAKRES	DOKŁADNOŚĆ	ROZDZIELCZOŚĆ
Prąd stały (DC A)	400,0μA 4000μA 40,00mA 400,0mA	$\pm (1,4 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$	
	4,000A 15,00A	$\pm (2,0 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$	

- Wyniki pomiarów charakterystyki spektralnej fotoprądu fotokomórki zebrano w Tabeli 1.

Tabela 1.

λ [nm]	I [μA]	λ [nm]	I [μA]
0	11,4	535	16,3
373	11,5	538	16,2
376	11,6	541	16,1
379	11,7	544	16,0
382	11,6	547	15,9
385	11,8	550	15,8
388	11,9	553	15,6
391	11,7	556	15,5
394	11,8	559	15,4
397	11,8	562	15,2
400	11,9	565	15,1
403	12,0	568	15,0
406	12,1	571	14,9
409	12,1	574	14,7
412	12,2	577	14,4
415	12,5	580	14,1
418	12,3	583	14,0
421	12,7	586	13,8
424	12,8	589	13,6
427	12,9	592	13,3
430	12,9	595	13,1
433	12,9	598	13,1
436	13,1	601	12,8
439	13,3	604	12,4
442	13,5	607	12,3
445	13,9	610	12,1
448	14,0	613	12,0
451	14,1	616	11,9
454	14,2	619	11,9
457	14,3	622	11,8

460	14,5	625	11,7
463	14,7	628	11,7
466	14,9	631	11,6
469	15,0	634	11,6
472	15,2	637	11,5
475	15,3	640	11,5
478	15,5	643	11,5
481	15,6	646	11,5
484	15,8	649	11,4
487	15,9	652	11,4
490	16,0	655	11,4
493	16,1	658	11,4
496	16,2	661	11,4
499	16,3	664	11,4
502	16,4	667	11,4
505	16,5	670	11,4
508	16,5	673	11,4
511	16,6	676	11,4
514	16,5	679	11,3
517	16,6	682	11,3
520	16,6	685	11,3
523	16,6	688	11,3
526	16,6	691	11,3
529	16,5	694	11,3
532	16,4	697	11,3
		700	11,3

3. Pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych fotokomórki.

- Pomiarów charakterystyk I-V fotokomórki dokonano przy maksymalnym i minimalnym natężeniu oświetlenia fotokomórki (przestawiając przełącznik oświetlacza w górne/dolne położenie) oraz przy długości fali światła padającego na fotokomórkę odpowiadającej maksymalnej wartości fotoprądu, tj. $\lambda_{\max} = 520 \text{ nm}$.
- Napięcie (U) polaryzujące fotokomórkę zmieniano na zasilaczu (7) pokrętkiem (8), w zakresie od 0 do 110 V, natomiast jego wartość odczytywano z woltomierza *Sanwa PC 773* (9). W obliczeniach $u_B(U)$ uwzględnij dokładność pomiaru napięcia multimetrem cyfrowym *Sanwa PC 773* na trzech różnych zakresach pomiarowych: 1,1000 V, 11,000 V i 110,00 V. Skorzystaj z poniższej tabeli.

35. Multimetr Sanwa PC 773

FUNKCJA	ZAKRES	DOKŁADNOŚĆ	
Napięcie stałe (DC V)	110.00 mV	$\pm (0,38 \% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$	$\geq 100 \text{ M}\Omega$
	1.1000 V	$\pm (0,28 \% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$	11 $\text{M}\Omega$
	11.000V		
	110.00 V	$\pm (0,38 \% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$	10 $\text{M}\Omega$
	1000.0 V		

- Wyniki pomiarów charakterystyk I-V fotokomórki dla dwóch różnych natężeń oświetlenia zamieszczono w Tabelach 2 i 3.

Tabela 2.

Maksymalne natężenie oświetlenia Φ_1		
Zakres woltomierza	U [V]	I [μ A]
1,1000V	1,0243	0,4
11,000V	2,102	1,0
	2,822	1,4
	3,248	1,7
	4,010	2,1
	5,050	2,6
	6,070	3,1
	6,987	3,5
	8,024	3,9
	9,005	4,3
	9,985	4,6
110,00V	11,93	5,3
	13,99	5,8
	15,99	6,2
	17,82	6,5
	19,85	6,8
	21,99	7,0
	24,09	7,2
	25,83	7,4
	28,03	7,5
	30,15	7,6
	39,50	7,6
	49,64	7,6
	59,41	7,6
	69,58	7,5
	79,61	7,6
	89,14	7,6
	99,66	7,6
	110,00	7,6

Tabela 3.

Minimalne natężenie oświetlenia Φ_2		
Zakres woltomierza	U [V]	I [μ A]
1,1000V	0,9182	0,2
11,000V	1,984	0,5
	2,957	0,8
	4,060	1,1
	5,026	1,4

	5,965	1,6
	7,071	1,9
	7,947	2,1
	9,004	2,4
	9,985	2,5
110,00V	12,05	2,8
	14,07	3,1
	16,03	3,4
	17,93	3,6
	20,20	3,9
	22,21	4,0
	24,17	4,1
	26,04	4,1
	28,58	4,2
	30,56	4,2
	40,79	4,2
	50,40	4,2
	59,18	4,1
	69,92	4,2
	80,15	4,1
	90,25	4,2
	100,54	4,2
	110,67	4,2

UWAGA: Sprawozdanie wykonaj w oparciu o polecenia umieszczone w instrukcji do ćw. 91, znajdującej się na stronie internetowej LPF: <http://lpf.wppt.pwr.edu.pl/>.

- ✓ Określ materiał, z którego wykonano fotokatodę fotokomórki na podstawie otrzymanej wartości pracy wyjścia.
- ✓ Porównaj wyznaczone wartości prądów nasycenia fotokomórki i skomentuj różnice.