

## WZMACNIACZ . FOTOOGNIWO. OBWODY ELEKTRYCZNE

### 1. Cel ćwiczenia

Celem zadania jest (1) obserwacja wzmacniania prądu zmiennego we wzmacniaczu, (2) poznanie działania fotoogniwa, wyznaczenie zależności prądu fotoogniwa od natężenia oświetlenia oraz (3) zrozumienie zasady działania prostych obwodów elektrycznych.

### 2. Zagadnienia do przygotowania

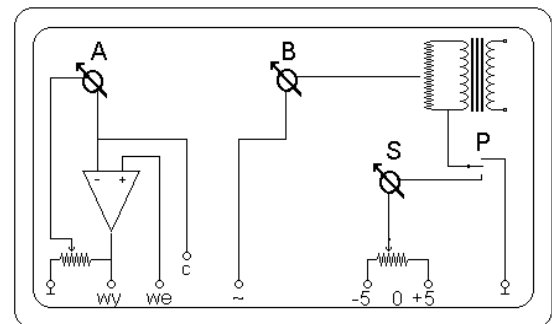
1. Parametry opisujące prąd elektryczny
2. Przewodniki, izolatory
3. Wzmacnianie prądu zmiennego - budowa i zasada działania tranzystora, wzmacniacz operacyjny, sprzężenie zwrotne.
4. Opór elektryczny. Prawo Ohma. Szeregowe i równoległe łączenie oporników i kondensatorów.
5. Prawa Kirchhoffa.
6. Zasada działania fotoogniwa
7. Efekt fotoelektryczny zewnętrzny.

### 3. Opis ćwiczenia i przyrządy pomiarowe

W części pierwszej wykorzystany zostanie układ pomiarowy (Rys.1.) oraz oscyloskop.

Część druga ćwiczenia polega na zapoznaniu się ze z działaniem fotoogniwa. Badana będzie zależność efektywności fotoogniwa od intensywności jego oświetlenia.

W części trzeciej budowane będą obwody elektryczne.



Rys.1. Układ pomiarowy do badania wzmacniania prądu zmiennego we wzmacniaczu.

### 4. Przebieg ćwiczenia. Opracowanie wyników.

#### 4.1. WZMACNIACZ

##### 4.1.1. Wyznaczanie wzmocnienia uzyskanego przy określonym ustawieniu wzmacniacza.

1. Pokrętko A (rys. 1) ustawić na pozycji 3. Zmieniając pokrętkiem B wielkość sygnału obserwować jego amplitudę na wejściu i wyjściu wzmacniacza.
2. W opracowaniu należy:

a) Dla każdej pozycji B obliczyć wzmocnienie na podstawie wzoru  $k = \frac{U_{wy}}{U_{we}}$ ,

b) Obliczyć średnie wzmocnienie  $\bar{k}$  wraz z błędem standardowym z wykonanych pomiarów  $\Delta k$

c) Błąd standardowy obliczamy według wzoru:  $\Delta k = \sqrt{\frac{\sum (k_i - \bar{k})^2}{N \cdot (N - 1)}}$

d) Wykreślić wykres zależności napięcia wyjściowego  $U_{wy}$  do napięcia wejściowego  $U_{we}$ .

e) Na podstawie wykresu określić wzmocnienie (współczynnik nachylenia prostej). Porównać z wartością obliczoną.

**4.1.2. Określanie zakresu wzmocnienia stosowanego wzmacniacza.**

1. Pokrętko B (rys.1) ustawić na pozycji 2. Zmieniając pokrętkiem A wielkość wzmocnienia obserwować amplitudę sygnału na wejściu i wyjściu wzmacniacza.

**2. W opracowaniu:**

- Dla każdej pozycji A obliczyć wzmocnienie wg wzoru z punktu 3a.
- Wykreślić zależność wzmocnienia od położenia pokrętki A. Skomentować otrzymaną zależność.

**UWAGA:** Obserwacje należy zakończyć wtedy, gdy przy kolejnym przestawieniu pokrętki A lub B w prawo wystąpi zniekształcenie sinusoidy.

**4.1.3. Wyznaczanie wzmocnienia wzmacniacza na podstawie współczynnika nachylenia prostej.**

1. Ustawić przełącznik podstawy czasu na X-Y (prawe skrajne położenie). Pokrętko A ustawić na pozycji 3. Zmieniając pokrętkiem B wielkość sygnału odczytywać współczynnik nachylenia prostej do osi OX.

**UWAGA:** Współczynnik nachylenia prostej odpowiada wartości tangensa kąta zawartego pomiędzy prostą a osią OX.

2. W opracowaniu podać wielkość wzmocnienia uzyskaną tym sposobem, porównać ją z wartościami otrzymanymi w części 4.2.1. ćwiczenia.

**4.2. FOTOOGNIWO**

A.

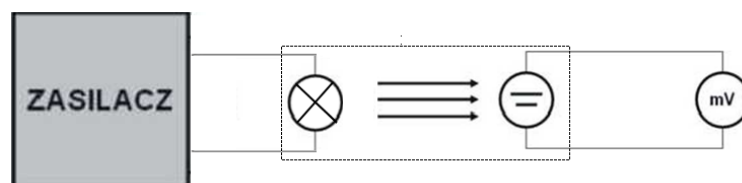
- a) Zmierz **luksonierzem** natężenie światła w zależności od odległości żarówki (lampka) – dane umieść w tabelce.

Tabela 4.2a. Zależność natężenia światła od odległości od jego źródła.

Odległość [cm]	Natężenie światła [lux]
10	
20	
30	
40	

- b) Ustaw przed źródłem światła „panel słoneczny” i odpowiedz na pytanie przy jakim natężeniu światła wiatrak zaczyna się kręcić. Wartość zapisz. W opracowaniu w 5 zdaniach **opisz działanie** wykorzystanego zestawu.

B.



Rys. 2. Schemat aparatury do pomiaru charakterystyki fotoogniwa.

**UWAGA:** Pamiętać o zasadach pomiaru za pomocą miernika uniwersalnego.

W celu zbadania zależności *SEM* fotoogniwa od natężenia światła należy wykonać następujące pomiary:

- a) Włączyć zasilanie żarówki. Przy ustalonym napięciu zasilającym żarówkę ( $U = 10\text{ V}$ ), zmieniając położenie

żarówki ( $r$ ) co 5 cm w kierunku od końca ławy do fotoogniwa wyznaczyć wartości  $SEM$ .

b) Przy ustalonej odległości żarówki ( $r = 10$  cm) od fotoogniwa zbadać zależność  $SEM$  od napięcia zasilającego żarówkę ( $U$ ) (od wartości minimalnej do 10 V – nie przekraczać tej wartości bo żarówka ulegnie przepaleniu)

c) Wartości przedstawić w tabelach:

Dla  $U = 5$  V

Tabela 4.2b.

L.p.	odległości żarówki $r$ [cm]	SEM [mV]
...		

Dla  $r = 10$  cm

Tabela 4.2c.

L.p.	napięcia zasilające $U$ [V]	SEM [mV]

d) Wykreślić zależności:  $SEM = f(r)$  i  $SEM = f(1/r^2)$  dla  $U = const$  oraz  $SEM = f(U)$  i  $SEM = f(U^2)$  dla  $r = const$

e) Skomentować uzyskane wyniki.

### 4.3. BUDOWA OBWODÓW ELEKTRYCZNYCH

- Obwody elektryczne budowane są z wykorzystaniem płytki z żarówkami.
- Napięcie i natężenie płynącego prądu określane jest przy pomocy mierników uniwersalnych.

**Uwaga:** woltomierz podłącza się do obwodu równolegle a amperomierz szeregowo

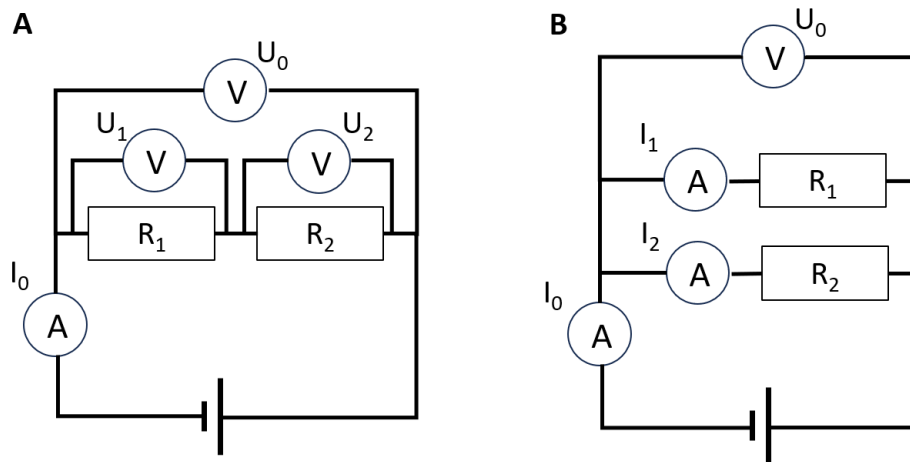
- Zmierzone i wyznaczone wartości zapisujemy w tabeli.

Tabela 4.3a.

		Napięcie [V]				Natężenie [A]				Opór „całego układu” [Ω]	Opór „obliczony” [Ω]
		$U_0$	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$		
Bez opornika											
1 opornik	R1										
	R2										
	R3										
Połączenie szeregowe	R1 + R2				X						
	R1 + R2 + R3										
Połączenie równoległe	R1 + R2								X		
	R1 + R2 + R3										

- W celu wykonania doświadczenia należy:
  - Ustawić wartość napięcia zasilacza (Peak Tech) 6V.
  - Zmierzyć wartość napięcia zasilającego -  $U_0$
  - Podłączyć płytkę z żarówkami do źródła zasilania i zmierzyć napięcie i natężenie na poszczególnych żarówkach.
  - Wyznaczyć opory poszczególnych żarówek i całego układu.

- e) Zbudować obwód, w którym żarówki (oporniki) będą połączone szeregowo i podłączone do źródła zasilania (Rys. 3A). Należy podłączyć jeden opornik i odczytać napięcie i natężenie; potem podłączać szeregowo kolejno jeszcze 2 i 3 oporniki i wykonywać analogiczne odczyty napięcia i natężenia.



Rys. 3. Schemat połączenia szeregowego (A) i równoległego (B) oporników.

- f) Sprawdzić czy wyznaczony opór całego układu jest równy sumie poszczególnych oporów (opór „obliczony”).
- g) Zbudować obwód, w którym oporniki będą połączone równolegle (Rys. 3B). Powtórz pomiary
- Na podstawie przeprowadzonych pomiarów sprawdzić zgodność otrzymanych wyników z prawami Ohma i Kirchoffa.
  - Sporządź tabelę przedstawiającą wartości natężenia prądu w wybranych urządzeniach (wartości natężenia prądu można odczytać z tabliczek informacyjnych znajdujących się na odbiornikach energii elektrycznej lub w instrukcjach obsługi tych urządzeń)

Tabela 4.3b.

Urządzenie	Napięcie [V]	Natężenie prądu [A]
Pralka		
Lodówka		
Suszarka do włosów		
Odkurzacz		
Kuchenka mikrofalowa		
Router Wi-Fi		
Smartfon/telefon komórkowy		
Ładowarka do telefonu komórkowego	wejście	
	wyjście	