

Instrukcja do ćwiczenia nr 7**WZMACNIACZ. FOTOOGNIWO. OBWODY ELEKTRYCZNE.****1. Cel ćwiczenia**

Celem zadania jest obserwacja wzmacniania prądu zmiennego we wzmacniaczu, budowa obwodów elektrycznych oraz poznanie działania fotoogniwa.

2. Zagadnienia do przygotowania

1. Wzmacnianie prądu zmiennego - budowa i zasada działania tranzystora, wzmacniacz operacyjny, sprzężenie zwrotne.
2. Klasyfikacja wzmacniaczy.
3. Charakterystyki wzmacniaczy prądu zmiennego.
4. Łączenie szeregowe i równoległe oporników.
4. Zasada działania fotoogniwa
5. Efekt fotoelektryczny zewnętrzny i wewnętrzny.
6. Widmo promieniowania elektromagnetycznego
7. Zagadnienia z wcześniejszych ćwiczeń dotyczące prądu elektrycznego.

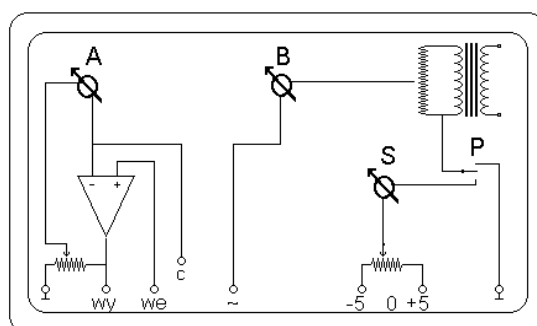
3. Opis ćwiczenia i przyrządy pomiarowe

Część pierwsza ćwiczenia polega na zapoznaniu się ze skutkami działania fotoogniwa. Badana będzie zależność efektywności fotoogniwa od intensywności jego oświetlenia.

W części drugiej wykorzystany zostanie:

1. Układ pomiarowy (Rys.1.)
2. Oscyloskop.

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. FOTOOGNIWO**

A.

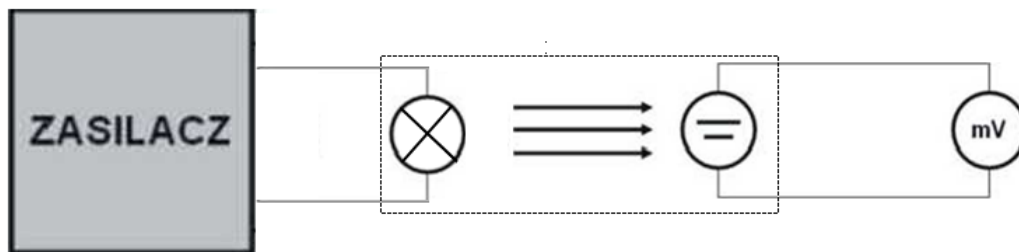
- a) Zmierz luksomierzem natężenie światła żarówki – dane umieść w tabelce.

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 zasadzie pomiaru za pomocą miernika uniwersalnego.W celu zbadania zależności SEM fotoogniwa od natężenia światła należy wykonać następujące pomiary:

- Włączyć zasilanie żarówki. Przy ustalonym napięciu zasilającym żarówkę ($U = 5\text{ V}$), zmieniając położenie żarówki (r) co 5 cm w kierunku od fotoogniwa do końca ławy wyznaczyć wartości SEM .
- Przy ustalonej odległości żarówki ($r = 20\text{ cm}$) od fotoogniwa zbadać zależność SEM od napięcia zasilającego żarówkę (U) (od wartości minimalnej do 6 V)
- Wartości przedstawić w tabeli:

Dla $U = 5\text{ V}$

L.p.	$r\text{ [cm]}$	$SEM\text{ [mV]}$

Dla $r = 20\text{ cm}$

L.p.	$U\text{ [mV]}$	$SEM\text{ [mV]}$

- Wykreślić zależność $SEM \sim f(r)$ i $SEM = f(1/r^2)$ dla $U = \text{const}$
- Wykreślić zależność $SEM = f(U)$ i $SEM = f(U^2)$ dla $r = \text{const}$
- Skomentować uzyskane wyniki.

4.2. WZMACNIACZ

4.2.1. Wyznaczanie wzmocnienia uzyskanego przy określonym ustawieniu wzmacniacza.

- Sprawdzić czy układ jest prawidłowo połączony: Gniazdo ($\sim$) powinno być połączone z wejściem wzmacniacza (we) oraz przewodem BNC z kanałem 1 oscyloskopu, wyjście (wy) z kanałem 2
- Pokrętkę A (rys. 1) ustawić na pozycji 2.5. Zmieniając pokrętkę B wielkość sygnału obserwować jego amplitudę na wejściu i wyjściu wzmacniacza.
- W opracowaniu należy:

- Dla każdej pozycji B obliczyć wzmocnienie na podstawie wzoru $k = \frac{U_{wy}}{U_{we}}$,
- Obliczyć średnie wzmocnienie $\bar{k}$ wraz z błędem standardowym z wykonanych pomiarów Δk

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

- Wykreślić wykres zależności napięcia wyjściowego U_{wy} do napięcia wejściowego U_{we} .
- Na podstawie wykresu określić wzmocnienie (współczynnik nachylenia prostej). Porównać z wartością obliczoną.

4.2.2. Określanie zakresu wzmocnienia stosowanego wzmacniacza.

- Pokrętkę B (rys.1) ustawić na pozycji 1. Zmieniając pokrętkę A wielkość wzmocnienia obserwować amplitudę sygnału na wejściu i wyjściu wzmacniacza.
- W opracowaniu:

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

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

4.2.3. Wyznaczanie wzmocnienia wzmacniacza na podstawie współczynnika nachylenia prostej.

1. Ustawić przełącznik podstawy czasu na X - Y (prawe skrajne położenie). Pokrętło A ustawić na pozycji 3. Zmieniając pokrętłem 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.

4.3. BUDOWA OBWODÓW ELEKTRYCZNYCH.

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

Należy zbudować

- odczytać na mierniku wartość napięcia zasilającego
- Zmierzyć omomierzem wartości poszczególnych oporów (R_1 , R_2 , R_3)
- Obwód, w którym oporniki będą połączone szeregowo i podłączone do źródła zasilania. Należy. Następnie podłączyć jeden opornik i odczytać napięcie i natężenie; potem podłączać szeregowo kolejno jeszcze 2 oporniki i wykonywać analogiczne odczyty. Dane zamieścić w tabelce. (Uwaga: woltomierz podłącza się równolegle a amperomierz szeregowo).
- Obwód, w którym oporniki będą połączone równolegle. Kolejne czynności jak w punkcie a.

		Napięcie (V)				Natężenie (A)				Opór (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	$R_1 + R_2$				--					
	$R_1 + R_2 + R_3$									
Połączenie równoległe	$R_1 + R_2$								--	
	$R_1 + R_2 + R_3$									

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów oraz wynikającymi z niego zasadami Sprawdzić zgodność otrzymanych wyników z prawami Ohma i Kirchhoffa.

5. Literatura

- Dryński T. (red), *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*
 - Szydlowski H., *Pracownia fizyczna*
 - Encyklopedia fizyki
 - Kędzia B., *Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki* str. 54 - 59; 67 - 75
 - Chabłowski J., Skulimowski W., *Elektronika w pytaniach i odpowiedziach* str. 46 - 48; 115 - 117
- uzupełnienie:
- A.Pawlaczyk, *Elementy i układy optoelektroniczne*,
 L.N. Cooper, *Istota i struktura fizyki*
 M.F. Levinshstein, G.S. Simi, *Getting to know semiconductors*