

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.

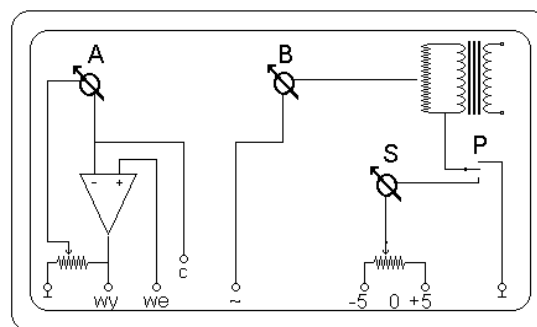
2. Zagadnienia do przygotowania

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.



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

W części trzeciej budowane będą obwody elektryczne.

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. Zaobserwuj za co odpowiada pokrętko A i pokrętko B?

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 Δk . Błąd

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

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

d) 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 podanego w punkcie 2a.
- 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 oscyloskopu 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 4.1.1. ćwiczenia.

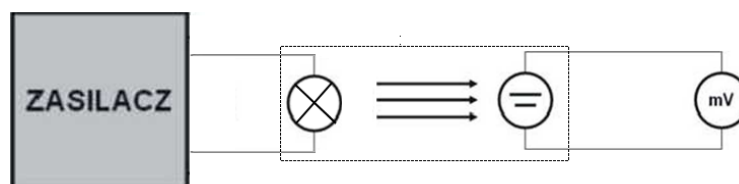
4.2. FOTOOGNIWO

- a) W pierwszej części doświadczenia należy zmierzyć **luksonierzem** natężenie światła żarówki (**lampka**) Otrzymane dane umieścić w tabelce. **Uwaga:** luksonierz należy otworzyć.

TABELA: Zależność natężenia światła od odległości od jego źródła.

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

- b) W kolejnym kroku należy umieścić przed źródłem światła (**lampka**) „panel słoneczny” i określić przy jakim natężeniu światła wiatrak zaczyna się kręcić. Zapisać wartość. W opracowaniu w 5 zdaniach **opisać działanie** wykorzystanego zestawu.
- c) Do wykonania kolejnej części doświadczenia należy przygotować zestaw wg. schematu przedstawionego na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat aparatury do pomiaru charakterystyki fotoogniwa.

UWAGA: Pamiętać o zasadach pomiaru za pomocą miernika uniwersalnego.

W celu zbadania zależność siły elektromotorycznej (*SEM*) fotoogniwa od natężenia światła należy wykonać

następujące pomiary:

- 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 .
- Przy ustalonej odległości żarówki ($r = 10 \text{ cm}$) od fotoogniwa zbadać zależność SEM od napięcia zasilającego żarówkę (U) (**od wartości minimalnej do maksymalnej co 1 V**)
- Wartości przedstawić w tabelach:

Dla $U = 10 \text{ V}$

| L.p. | r [cm] | SEM [mV] |
|------|----------|------------|
| | | |

Dla $r = 10 \text{ cm}$

| L.p. | U [V] | SEM [mV] |
|------|---------|------------|
| | | |

- Wykreślić zależność siły elektromotorycznej od odległości ($SEM \sim f(r)$) i odwrotności kwadratu odległości ($SEM = f(1/r^2)$) od żarówki przy stałym zasilaniu żarówki (dla $U = const$)
- Wykreślić zależność siły elektromotorycznej od napięcia ($SEM = f(U)$) i kwadratu napięcia ($SEM = f(U^2)$) zasilającego żarówkę przy stałej odległości od żarówki (dla $r = const$)
- 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.

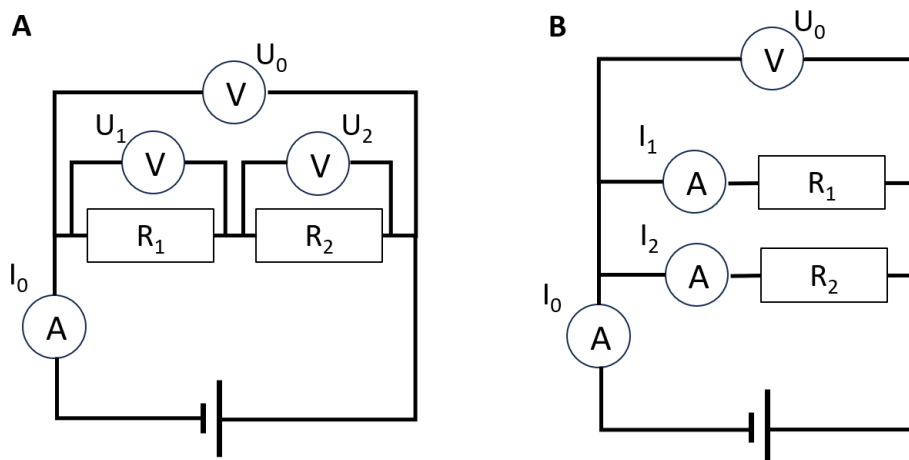
Uwaga: woltomierz podłącza się do obwodu równolegle a amperomierz szeregowo

- Zmierzone i wyznaczone wartości zapisujemy w tabeli.

| | | Napięcie [V] | | | | Natężenie [A] | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|
| | | 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) Zbudować obwód, w którym oporniki będą połączone równolegle (Rys. 3B). Powtórz pomiary.

- Korzystając z praw Ohma i Kirchoffa oblicz opory poszczególnych oporników oraz opór zastępczy badanych układów.
- Na podstawie przeprowadzonych pomiarów sprawdź 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)

| 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 | |