

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.

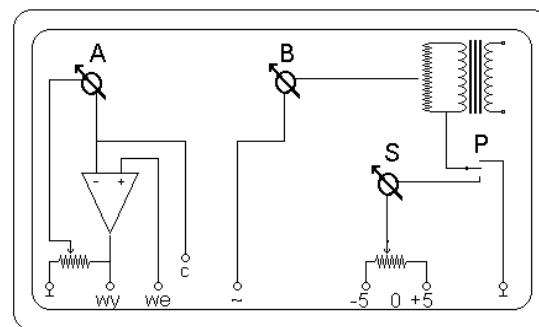
2. Zagadnienia do przygotowania

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 i wewnętrzny.

3. Opis ćwiczenia i przyrządy pomiarowe

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

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



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

W części trzeciej budowane będą obwody elektryczne.

WZMACNIACZ

1. Wyznaczanie wzmocnienia uzyskanego przy określonym ustawieniu wzmacniacza.

- Pokrętkę A (ryc. 1) ustawić na pozycji 3.
- Zmieniając pokrętkę B wielkość sygnału obserwować jego amplitudę na wejściu i wyjściu wzmacniacza. Wartości zamieść w Tabeli 1.

• 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.

2. Określanie zakresu wzmocnienia stosowanego wzmacniacza.

- Pokrętko B (ryc.1) ustawić na pozycji 2.
- Zmieniając pokrętką A wielkość wzmocnienia obserwować amplitudę sygnału na wejściu i wyjściu wzmacniacza.
- W opracowaniu:
 - ⇒ Dla każdej pozycji A obliczyć wzmocnienie
 - ⇒ 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.

3. Wyznaczanie wzmocnienia wzmacniacza na podstawie współczynnika nachylenia prostej.

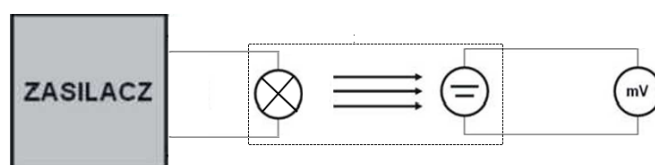
- Ustawić przełącznik podstawy czasu oscyloskopu na X-Y (prawe skrajne położenie).
- Ustawić taką samą czułość (volts/div) dla kanału CH1 i CH2.
- Pokrętko A ustawić na pozycji 3.
- Zmieniając pokrętką B wielkość sygnału odczytywać współczynnik nachylenia prostej do osi OX.

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

- W opracowaniu podać wielkość wzmocnienia uzyskaną tym sposobem, porównać ją z wartościami otrzymanymi we wcześniejszych pomiarach.

Fotoogniwo

- Zmierz **lukso mierzem** natężenie światła w zależności od odległości żarówki (lampa) – dane umieść w Tabeli 4. i sporządź wykres. **Uwaga:** lukso mierz należy otworzyć.
- Ustaw przed źródłem światła „panel słoneczny” i zmierz przy jakim natężeniu światła wiatrak zaczyna się kręcić. Wartość zapisz. W opracowaniu w 5 zdaniach **opisz działanie** wykorzystanego zestawu.
- Przygotuj zestaw składający się z fotoogniwa, żarówki, zasilacza laboratoryjnego oraz dwóch mierników uniwersalnych (Ryc. 2)



Ryc. 2. Schemat aparatury do pomiaru charakterystyki fotoogniwa.

UWAGA: Pamiętać o zasadach pomiaru za pomocą miernika uniwersalnego.

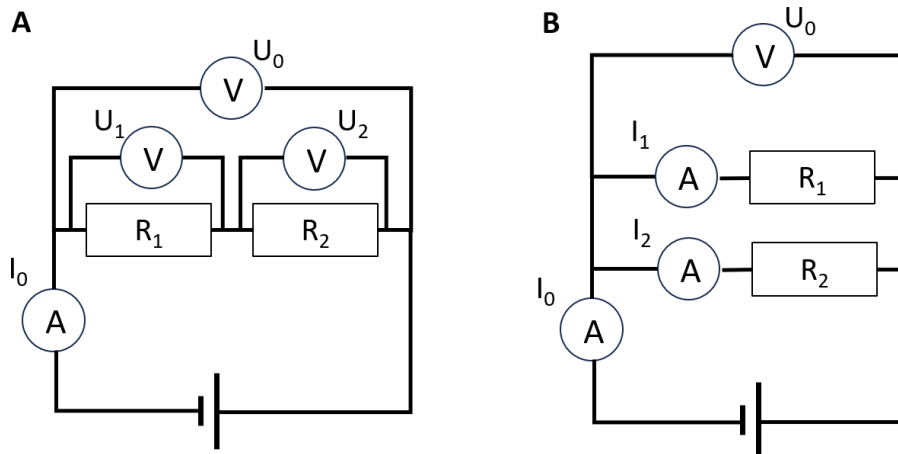
- W celu zbadania zależności *SEM* fotoogniwa od natężenia światła należy wykonać następujące pomiary:
 - ⇒ Włączyć zasilanie żarówki. Przy ustalonym napięciu zasilającym żarówkę ($U = 10\text{ V}$), zmieniając położenie żarówki (r) co 5 cm w kierunku od końca ławy do fotoogniwa wyznaczyć wartości *SEM*.
 - ⇒ Przy ustalonej odległości żarówki ($r = 10\text{ cm}$) od fotoogniwa zbadać zależność *SEM* od napięcia zasilającego żarówkę (U) **od wartości minimalnej do 10 V** (nie przekraczać wartości 10 V bo żarówka ulegnie przepaleniu)
 - ⇒ Wartości przedstawić w tabelach 5a i 5b.
 - ⇒ Wykreślić zależności: $SEM = f(r)$ i $SEM = f(1/r^2)$ dla $U = \text{const}$ oraz $SEM = f(U)$ i $SEM = f(U^2)$ dla $r = \text{const}$
 - ⇒ Skomentować uzyskane wyniki.

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 6.
- 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.
 - ⇒ Zbudować obwód, w którym żarówki (oporniki) będą połączone szeregowo i podłączone do źródła zasilania (Ryc. 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.
 - ⇒ Sprawdzić czy wyznaczony opór całego układu jest równy sumie poszczególnych oporów (opór „obliczony”).
 - ⇒ Zbudować obwód, w którym oporniki będą połączone równolegle (Rys. 3B). Powtórz pomiary.
- Opracowanie wyników
 - ⇒ Na podstawie przeprowadzonych pomiarów sprawdzić zgodność otrzymanych wyników z prawami Ohma.
 - ⇒ Sporządzić tabele (Tab. 7.) przedstawiającą wartości napięcia, natężenia prądu i mocy wybranych urządzeniach (wartości natężenia prądu można odczytać z tabliczek informacyjnych znajdujących się na odbiornikach energii elektrycznej lub w instrukcjach obsługi tych urządzeń)



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