

## ćwiczenie 2

# PODSTAWOWE OBWODY ELEKTRYCZNE PRĄDU STAŁEGO, REZYSTORY I CZUJNIKI REZYSTANCYJNE

### 1. Cel ćwiczenia

W trakcie tego ćwiczenia zapoznasz się z szeregowymi i równoległymi połączeniami rezystorów oraz zweryfikujesz podstawowe własności tych układów. Następnie zapoznasz się z dzielnikiem napięcia, potencjometrem oraz czujnikami rezystancyjnymi takimi jak fotorezystor i termistor. Na koniec przekształcisz wielkość nieelektryczną (intensywność światła lub temperaturę), na wielkość elektryczną (rezystancję) budując stosowny układ elektroniczny.

### 2. Przygotowanie

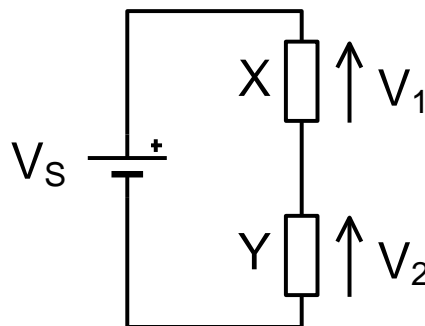
Przypomnij sobie prawa Kirchhoffa (napięciowe i prądowe) oraz podstawowe informacje nt. szeregowego i równoległego łączenia rezystorów. Co to jest dzielnik napięcia?

### 3. Wykorzystywane przyrządy i elementy

Realizując pomiary w trakcie tego ćwiczenia będziesz używał taki sam zestaw przyrządów jak w ćwiczeniu 1 (zasilacz i dwa multimetry cyfrowe). Do budowy obwodów posłuży znana już płytką stykowa.

### 4. Połączenie szeregowe

4.1. Zmontuj układ złożony z szeregowo połączonych rezystorów i źródła napięcia zgodnie ze schematem z rysunku 1. W tym ćwiczeniu elementy X i Y to dwa rezystory o różnych wartościach. Ustaw napięcie  $V_S$  na wyjściu zasilacza na dowolną wartość z zakresu  $5 \div 8$  V. Zmierz wartości napięć  $V_S$ ,  $V_1$  oraz  $V_2$ . **Schemat elektryczny układu wraz z zaznaczonymi miernikami oraz wyniki pomiarów umieść w sprawozdaniu. Czy wykonane pomiary są zgodne z napięciowym prawem Kirchhoffa? Odpowiedź umieść w sprawozdaniu i uzasadnij obliczeniami.**

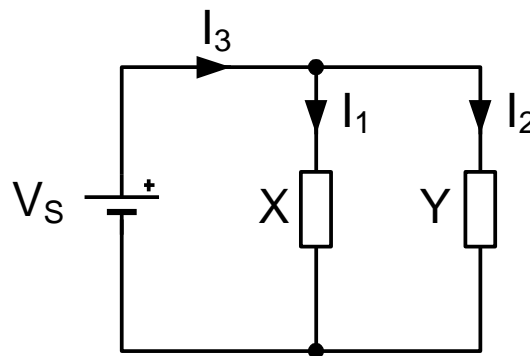


Rys. 1. Układ szeregowy

## 5. Połączenie równoległe

5.1. Zmontuj układ złożony z równoległe połączonych rezystorów i źródła napięcia zgodnie ze schematem z rysunku 2. Ustaw napięcie na wyjściu zasilacza  $V_S$  na dowolną wartość z zakresu  $5 \div 8$  V. Zmierz wartości prądów  $I_1$ ,  $I_2$  oraz  $I_3$ . Zastanów się które połączenia trzeba rozewrzeć aby zmierzyć zadane prądy w każdym z przypadków oraz gdzie czerwona i czarna sonda amperomierza powinny być podłączone.

**Schemat elektryczny układu wraz z zaznaczonymi miernikami oraz wyniki pomiarów umieść w sprawozdaniu. Czy wykonane pomiary są zgodne z prądowym prawem Kirchhoffa? Odpowiedź umieść w sprawozdaniu i uzasadnij obliczeniami.**

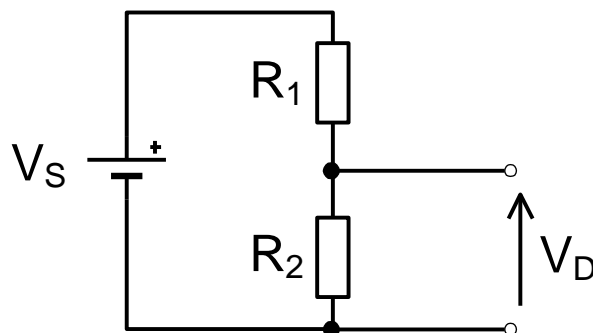


Rys. 2. Układ równoległy

## 6. Dzielnik napięcia

6.1. Zmontuj dzielnik napięcia złożony z dwóch rezystorów zgodnie ze schematem z rysunku 3. Wartości rezystorów zmierz omomierzem i zanotuj. Ustaw napięcie  $V_S$  na wyjściu zasilacza na dowolną wartość z zakresu  $5 \div 8$  V. Zmierz napięcie wyjściowe  $V_D$  zaznaczone na schemacie i zweryfikuj czy spełniona jest zależność opisująca dzielnik napięcia. Do obliczeń użyj zmierzonych wartości rezystorów.

**Obliczenia oraz wyniki pomiarów umieść w sprawozdaniu.**

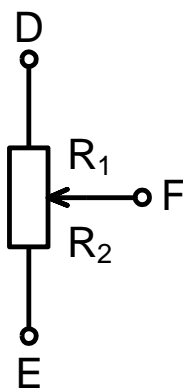


Rys. 3. Dzielnik napięcia

6.2. Korzystając z dostępnych rezystorów zaprojektuj dzielnik napięcia, który dzieli napięcie zasilania  $V_S$  przez 3 (napięcie wyjściowe  $V_D$  jest 3 razy mniejsze od  $V_S$ ) i rozprasza moc nie większą niż 100 mW przy napięciu zasilania  $V_S$  wynoszącym 10 V. (Uwaga: w przypadku zasilacza Agilent E3646 należy nacisnąć przycisk "High" co spowoduje przełączenie na wyższy zakres napięć). Zmontuj układ i zademonstruj jego działanie osobiście prowadzącej zajęcia. **Schemat elektryczny układu wraz z obliczeniami umieść w sprawozdaniu. Na schemacie oznacz wartości rezystancji użytych oporników. Zanotuj zmierzone wartości napięć. Skomentuj ewentualne różnice.**

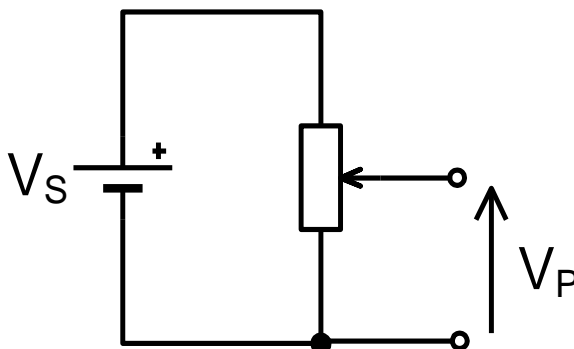
## 7. Potencjometr

- 7.1. Potencjometr to dzielnik napięcia, którego stosunek podziału napięcia wejściowego jest zmienny. Zasadę działania potencjometru dobrze obrazuje jego symbol, który jest przedstawiony na rysunku 4. Rezystancja pomiędzy końcówkami D i E jest stała, natomiast końcówka F jest "ruchoma", co powoduje, że wartość rezystancji pomiędzy terminalami F i D oraz F i E może się zmieniać. Niech rezystancja między D i F będzie oznaczona przez  $R_1$ , a między F i E przez  $R_2$ . Strzałka na symbolu reprezentuje suwak bądź pokrętło (w zależności od budowy) rzeczywistego potencjometru, służący do zmiany stosunku podziału rezystancji. Tak więc wartości rezystancji  $R_1$  i  $R_2$  mogą się zmieniać, podczas gdy wartość ich sumy  $R_1 + R_2$  jest stała i jest ona nominalną wartością potencjometru. Potencjometry, dla których wartości rezystancji zmieniają się proporcjonalnie do zmiany położenia suwaka, bądź ilości obrotów pokrętła nazywane są liniowymi. Innym typem są potencjometry logarytmiczne, gdzie wartość  $\log(R_x)$  zmienia się proporcjonalnie do przemieszczenia suwaka/pokrętła.
- 7.2. Użyj multimetru w trybie pomiaru rezystancji do sprawdzenia poprawności działania potencjometru znajdującego się na płytce ćwiczeniowej. Nie podłączanej do potencjometru innych elementów. Zidentyfikuj terminale D, E i F, a także wyznacz najmniejszą i największą wartość jaką mogą przyjąć  $R_1$  i  $R_2$  oraz  $R_1 + R_2$ . **Zmierzone wartości umieść w sprawozdaniu.**



Rys. 4. Potencjometr

Zbuduj układ zgodnie z rysunkiem 5. To też jest dzielnik jak na rysunku 3, ale zbudowany z jednego elementu – potencjometru. Ustaw napięcie na wyjściu zasilacza na dowolną wartość z zakresu  $5 \div 10$  V. Zaobserwuj zmianę wartości napięcia  $V_P$  w zależności od ustawienia pokrętła. Sprawdź jaką najmniejszą, i największą napięcia  $V_P$  można otrzymać? **Wyniki pomiarów umieść w sprawozdaniu.**



Rys. 5. Potencjometr jako dzielnik napięcia

## 8. Czujniki rezystancyjne

- 8.1. Czujniki to elementy bądź urządzenia, które przekształcają wielkości nieelektryczne na elektryczne, które następnie mogą być przetworzone przez układu elektroniczne. Fotorezystor to rezystor, którego rezystancja zmienia się zależnie od intensywności padającego na niego światła. Zweryfikuj działanie fotorezystora za pomocą multimetru pracującego w trybie pomiaru rezystancji. Sprawdź jaka jest wartość rezystancji fotorezystora, gdy jego światłoczułe okienko jest zasłonięte? **Wynik pomiarów umieść w sprawozdaniu.**
- 8.2. Termistor to inny typ czujnika rezystancyjnego, którego rezystancja zmienia się zależnie od temperatury. Zmierz rezystancję termistora w temperaturze pokojowej. Następnie podgrzej go trzymając w dłoni i ponownie zmierz jego rezystancję. **Wyniki pomiarów umieść w sprawozdaniu.**
- 8.3. Zaprojektuj układ, którego napięcie wyjściowe będzie się zmieniać w zależności od poziomu padającego nań natężenia światła. Zmontuj układ i zweryfikuj, czy działa zgodnie z założeniami. **Zademonstruj jego działanie prowadzącemu. Schemat elektryczny zaprojektowanego układu umieść w sprawozdaniu.**
- 8.4. Zaprojektuj układ, którego napięcie wyjściowe będzie się zmieniać w zależności od temperatury. Zmontuj układ i zweryfikuj, czy działa zgodnie z założeniami. **Zademonstruj jego działanie prowadzącemu. Schemat elektryczny zaprojektowanego układu umieść w sprawozdaniu.**