

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej  
Informatyka, rok II  
Zespół numer 3  
Piotr Kucharski  
Dominik Zabłotny

**Sprawozdanie z ćwiczenia nr 32**  
Mostek Wheatstone'a

25 października 2017r

# 1 Wstęp

## 1.1 Cele ćwiczenia

Celem wykonywanego ćwiczenia jest praktyczne zastosowanie prawa Kirchhoffa oraz sprawdzenie zależności określających opór zastępczy dla połączeń szeregowych i równoległych.

## 1.2 Wprowadzenie teoretyczne

### 1.2.1 Pierwsze Prawo Kirchhoffa

*Twierdzenie o punkcie rozgałęzienia.* Algebraiczna suma natężeń prądów przepływających przez punkt rozgałęzienia (węzeł) jest równa zero:

$$\sum_{i=1}^n I_i = 0 \quad (1)$$

Twierdzenie o punkcie rozgałęzienia wynika z zasady zachowania ładunku.

### 1.2.2 Drugie Prawo Kirchhoffa

*Twierdzenie o obwodzie zamkniętym.* Algebraiczna suma sił elektromotorycznych i przyrostów napięć na dowolnym obwodzie zamkniętym jest równa zero (spadek napięcia jest przyrostem ujemnym napięcia):

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i + \sum_{i=1}^m I_i R_i = 0 \quad (2)$$

Twierdzenie o obwodzie zamkniętym wynika z zasady zachowania energii.

### 1.2.3 Opór elektryczny

Opór elektryczny  $R$  (*Rezystancja*) to wielkość charakteryzująca relacje między napięciem a natężeniem prądu elektrycznego w obwodach prądu stałego. Najczęściej mówi się, że opór elektryczny jest to zdolność materiału do przewodzenia prądu, który definiujemy wzorem:

$$R = \frac{U}{I} \quad [\Omega] \quad (3)$$

gdzie:

- $R$  – opór elektryczny  $[\Omega]$
- $U$  – napięcie prądu  $[V]$
- $I$  – natężenie prądu  $[A]$

#### 1.2.4 Opór właściwy

Opór właściwy  $\rho$  (*Rezystowność*) to wielkość charakteryzująca materiał pod względem przewodnictwa elektrycznego. Określana jako trudność na jaką natrafiają przemieszczające się elektrony. Opór właściwy zależy od długości przewodu, jego przekroju poprzecznego oraz materiału z jakiego został wykonany. Rezystowność definiujemy wzorem:

$$\rho = \frac{R \cdot S}{l} [\Omega \cdot \text{m}] \quad (4)$$

gdzie:

- $\rho$  – opór właściwy [ $\Omega \cdot \text{m}$ ]
- $R$  – opór elektryczny [ $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$ ]
- $S$  – pole przekroju poprzecznego [ $\text{m}^2$ ]
- $l$  – długość elementu [ $\text{m}$ ]

#### 1.2.5 Zależność oporności elektrycznej metali od temperatury

Pomiędzy opornością elektryczną w metalach a temperaturą zachodzi relacja, którą tłumaczymy zmianą oporności metalu przy zmianie temperatury o 1 K. Zależność rezystancji od temperatury dla większości metali definiujemy wzorem:

$$R_T = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta T) \quad (5)$$

gdzie:

- $R_T$  – opór elektryczny w temperaturze  $T$  [ $\Omega$ ]
- $R$  – opór elektryczny w temperaturze odniesienia  $T_0$  [ $\Omega$ ]
- $\alpha$  – temperaturowy współczynnik rezystancji [ $\text{K}^{-1}$ ]
- $\Delta T$  – zmiana temperatury [ $\text{K}$ ]

#### 1.2.6 Przewodność właściwa

Przewodność właściwa (*Konduktywność*) to wielkość charakteryzująca przewodnictwo elektryczne materiału. Konduktywność wiąże gęstość prądu elektrycznego w materiale z natężeniem pola elektrycznego powodującego przepływ tego prądu:

$$\sigma = \frac{l \cdot G}{S} [\text{S/m}] \quad (6)$$

gdzie:

- $\sigma$  – przewodność właściwa
- $l$  – długość elementu [m]
- $G$  – przewodnictwo elektryczne [S]
- $S$  – pole przekroju poprzecznego [m<sup>2</sup>]

### 1.2.7 Natężenie prądu

Natężenie prądu to wielkość charakteryzująca przepływ prądu elektrycznego, definiowaną jako stosunek ładunku przepływającego przez przekrój poprzeczny przewodnika do czasu w jakim płynął. Natężenie prądu definiujemy wzorem:

$$I = \frac{\delta q}{\delta t} \text{ [A]} \quad (7)$$

gdzie:

- $I$  – natężenie prądu [A]
- $\delta q$  – zmiana ładunku w czasie jego przepływu [C]
- $\delta t$  – czas przepływu ładunku [s]

## 2 Układ pomiarowy

Podczas wykonywania ćwiczenia korzystaliśmy z samodzielnie przygotowanego zestawu mostka Wheatstone'a. Schemat obwodu przedstawiony na rysunku 1. W skład obwodu wchodziły:

- listwa z drutem oporowym, zaopatrzona w podziałkę milimetrową i kontakt ślizgowy, umożliwiającą zmianę długości odcinków  $a$  i  $b$
- opornica dekadowa  $R_2$

## 3 Wykonanie ćwiczenia

## 4 Opracowanie danych pomiarowych

### 4.1 Analiza niepewności

## 5 Podsumowanie