

MODUŁ 10

PRĄD STAŁY

→ FIZYKA – ZAKRES ROZSZERZONY

OPRACOWANE W RAMACH PROJEKTU:

WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA.

PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI

Z ELEMENTAMI TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH

→ Słownik pojęć

Natężenie prądu – ładunek przepływający przez poprzeczny przekrój przewodnika w jednostce czasu. Jednostką natężenia prądu jest amper (A).

Prąd stały to prąd, którego natężenie ani kierunek nie ulega zmianie. Natężenie prądu:

$$I = \frac{q}{t}$$

Źródła **prądu stałego** to różnego typu ogniwa, akumulatory oraz baterie.

Wielkością charakteryzującą źródło jest **siła elektromotoryczna** ϵ , zdefiniowana jako stosunek dowolnej formy energii zamienionej na energię elektryczną E_{el} do ładunku q , który w tym czasie przepłynął przez obwód:

$$\epsilon = \frac{E_{el}}{q}$$

Siła elektromotoryczna jest mierzona w woltach, a jej wartość jest równa napięciu na biegunach źródła, gdy nie płynie przez nie prąd.

Każde źródło napięcia ma też własny opór, zwany **oporem wewnętrznym** r .

Prawo Ohma dla odcinka obwodu:

$$I = \frac{U}{R}$$

określa związek między natężeniem płynącego prądu I a napięciem U . Współczynnik proporcjonalności to odwrotność oporu elektrycznego R danego elementu. Jednostką oporu jest om (Ω).

Charakterystyka prądowo-napięciowa danego elementu to wykres zależności natężenia prądu płynącego przez dany element od napięcia na jego zaciskach.

Opór elektryczny przewodnika zależy od jego długości (l), pola przekroju poprzecznego (S) i rodzaju materiału:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

gdzie ρ oznacza opór właściwy materiału, z którego wykonano przewodnik. Jednostką oporu właściwego w układzie SI jest $\Omega \cdot m$. Opór właściwy zależy do temperatury,

Ze wzrostem temperatury rośnie opór elektryczny metali, zaś opór półprzewodników maleje.

I prawo Kirchhoffa

Suma natężeń prądów wpływających do węzła jest równa sumie natężeń prądów wypływających z węzła sieci.

II Prawo Kirchhoffa

Suma napięć na wszystkich elementach oczka sieci musi być równa zero.

- Przy „przejściu” przez źródło od bieguna ujemnego do dodatniego wartość napięcia przyjmujemy za dodatnią, przy „przejściu” źródła od bieguna dodatniego do ujemnego wartość napięcia przyjmujemy za ujemną;
- Przy „przejściu” opornika w kierunku zgodnym z kierunkiem prądu wartość napięcia przyjmujemy za ujemną, a przy „przejściu” w kierunku przeciwnym za dodatnią.

Opór zastępczy R_x oporników połączonych szeregowo jest sumą oporów poszczególnych oporników:

$$R_x = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Dla oporników połączonych równolegle odwrotność oporu zastępczego jest sumą odwrotności oporów poszczególnych oporników:

$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Pracę W , wykonaną w czasie t przez prąd elektryczny o natężeniu I , przepływający przez odbiornik, na którym panuje napięcie U , możemy obliczyć z zależności:

$$W = UIt$$

Ilość energii cieplnej Q , wydzielanej podczas przepływu prądu elektrycznego przez przewodnik, jest równa pracy wykonanej przez prąd elektryczny. Dla elementów spełniających prawo Ohma

$$W = Q = I^2 R t$$

Jest to tak zwane prawo **Joule’a-Lenza**.

Moc prądu

$$P = \frac{W}{t} = UI$$

Prawo Ohma dla obwodu zamkniętego

Natężenie prądu I jest wprost proporcjonalne do siły elektromotorycznej źródła ϵ , a odwrotnie proporcjonalne do całkowitego oporu obwodu, który jest sumą oporu zewnętrznego R i oporu wewnętrznego r źródła prądu:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r}$$

Napięcie na zaciskach źródła prądu:

$$U = \epsilon - Ir$$