

3. Prawo Ohma i Konduktancja

Wprowadzenie

Prawo Ohma jest jednym z fundamentalnych praw elektrotechniki, opisującym zależność między napięciem, natężeniem prądu a oporem elektrycznym. Jest podstawą w analizie i projektowaniu obwodów elektrycznych.

Konduktancja to wielkość odwrotna do oporu elektrycznego — opisuje łatwość, z jaką prąd przepływa przez element obwodu.

Prawo Ohma

Prawo Ohma zostało sformułowane przez niemieckiego fizyka **Georga Simona Ohma** w 1827 roku.

Podstawowa postać prawa Ohma:

$$U = R \cdot I$$

Gdzie:

- **U** — napięcie elektryczne [V],
- **I** — natężenie prądu [A],
- **R** — opór elektryczny [Ω].

Z prawa Ohma wynikają również inne formy:

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

Interpretacja fizyczna

Prawo Ohma mówi, że **natężenie prądu w przewodniku jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia**, o ile temperatura i inne warunki fizyczne pozostają stałe.

Ograniczenia prawa Ohma

Prawo Ohma obowiązuje tylko dla tzw. **elementów liniowych**, czyli takich, których opór jest stały i nie zależy od napięcia ani natężenia. Przykłady nieliniowych elementów:

- diody,
- tranzystory,
- żarówki (zmiana oporu wraz z temperaturą).

Konduktancja

Konduktancja to odwrotność oporu elektrycznego:

$$G = \frac{1}{R}$$

Gdzie:

- **G** — konduktancja [S] (siemens),
- **R** — opór elektryczny [Ω].

Konduktancja informuje **jak łatwo prąd przepływa przez dany element**. Im większa konduktancja, tym mniejszy opór i większy przepływ prądu.

Zależność z prawem Ohma

Łącząc konduktancję z prawem Ohma:

$$I = G \cdot U$$

Ta forma prawa Ohma podkreśla znaczenie konduktancji jako miary przewodzenia prądu.

Przykład praktyczny

Rozważmy opornik o wartości ($R = 10\,\Omega$), do którego przyłożono napięcie ($U = 5\,V$):

- Obliczamy prąd:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{5\,V}{10\,\Omega} = 0{,}5\,A$$

- Konduktancja tego opornika:

$$G = \frac{1}{R} = \frac{1}{10\,\Omega} = 0{,}1\,S$$

Zastosowania praktyczne prawa Ohma

- Projektowanie układów elektronicznych i elektrycznych.
- Pomiar parametrów elementów (np. wyznaczanie oporu z pomiaru napięcia i prądu).
- Ochrona układów przed przeciążeniem prądowym.
- Analiza obwodów prądu stałego i zmiennego.

Podsumowanie

- Prawo Ohma opisuje zależność między napięciem, prądem i oporem.
- Konduktancja to odwrotność oporu, jednostką jest siemens [S].
- Znajomość tych pojęć jest niezbędna w każdej dziedzinie elektrotechniki.