

3.1. Закон Ома та особливості його використання.

3.1.1. Закон Ома є одним з основних законів електротехніки. Як відомо, він був відкритий дослідним шляхом німецьким вченим Георгом Омом (1789 – 1854рр.) у 1827р.

Закон Ома визначає, що величина струму у провіднику або електричному колі прямо пропорційна величині напруги на їх затискачах та обернено пропорційна величині опору провідника або кола вцілому.

3.1.2. Для окремого провідника (ділянки кола) аналітичний вираз закону Ома має вигляд:

$$I = \frac{U_i}{R_i}, \quad (3.1)$$

де U_i і R_i – напруга та опір провідника і-ої ділянки кола.

3.1.3. Для електричного кола з джерелом ЕРС, що має певний внутрішній опір $R_{в}$, та опором навантаження, $R_{н}$, вираз (3.1) прийме вигляд:

$$I = \frac{E}{R_{в} + R_{н}}, \quad (3.2)$$

3.1.4. Для електричного поля в провідному середовищі закон Ома представляється в диференціальному вигляді:

$$J = \gamma \cdot E, \quad (3.3)$$

де J – густина струму, $\frac{A}{m^2}$;

γ – питома провідність, $\frac{Cm}{m}$;

E – напруженість електричного поля, $\frac{B}{m}$.

Рівняння (3.3) аналогічно рівнянню (3.1). Це легко довести, якщо врахувати, що напруженість однорідного електричного поля дорівнює:

$$E_{n_i} = \frac{U_i}{\ell_i}, \frac{B}{m}, \quad (3.4)$$

де ℓ_i - довжина i -ої ділянки кола, м, а U_i - її напруга, В.

Тоді, рівняння (3.3) можна подати у вигляді:

$$J = \gamma \cdot \frac{U_i}{\ell_i}, \quad (3.5)$$

Помноживши обидві частини рівняння (3.5) на площу перерізу провідника, S_i , отримаємо:

$$J \cdot S_i = \gamma \cdot \frac{U_i \cdot S_i}{\ell_i} = I_i = \frac{U}{R}, \quad (3.6)$$

де $R = \frac{\ell_i}{\gamma \cdot S_i}$ - опір провідника.

Таким чином, закон Ома, який також називають законом нерозгалуженого кола, виражається трьома рівняннями:

1) Для окремої ділянки кола $\left(I = \frac{U_i}{R_i} \right);$

2) Для кола з джерелом ЕРС. $\left(I = \frac{E}{R_e + R_n} \right);$

3) Для електричного поля в провідному середовищі кола $(J = \gamma \cdot E_n).$