

7. Закон Ома.

1. Для участка цепи

Закон Ома может быть применен не только ко всей цепи, но и к любому ее участку

Закон Ома – физическая закономерность, которая определяет взаимосвязь между током, напряжением и сопротивлением проводника. Он имеет две основные формы.

Формулировка закона Ома для участка цепи – сила тока прямо пропорциональна напряжению, и обратно пропорциональна сопротивлению.

$$I = U/R$$

2. Для полной цепи

Формулировка закона Ома для полной цепи – сила тока прямо пропорциональна сумме ЭДС цепи, и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и цепи, где E – ЭДС, R – сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление источника.

$$I = E / (R + r)$$

Электродвижущая сила – это физическая величина, которая характеризует работу внешних сил в источнике ЭДС

В каждом источнике присутствует внутреннее сопротивление, оно зависит от параметров самого источника. В цепи также существует сопротивление R , оно зависит от параметров самой цепи.

Формулу закона Ома для полной цепи можно представить в другом виде. А именно: ЭДС источника цепи равна сумме падений напряжения на источнике и на внешней цепи.

$$E = Ir + IR = U_r + U_R$$

3. В дифференциальной форме

Сопротивление R зависит как от материала, по которому течёт ток, так и от геометрических размеров проводника.

Полезно переписать закон Ома в так называемой дифференциальной форме, в которой зависимость от геометрических размеров исчезает, и тогда закон Ома описывает исключительно электропроводящие свойства материала. Для изотропных материалов имеет

$$j = \sigma E$$

где: j – вектор плотности тока, σ – удельная проводимость, E – вектор напряжённости электрического поля.

4. Для переменного тока

Если ток является синусоидальным с циклической частотой ω , а цепь содержит не только активные, но и реактивные компоненты (ёмкости, индуктивности), то закон Ома обобщается; величины, входящие в него, становятся комплексными:

$$U = I * Z$$

где:

$U = U_0 e^{i\omega t}$ — напряжение или разность потенциалов,
 I — сила тока,
 $Z = Re^{-i\delta}$ — комплексное сопротивление
 $R = \sqrt{R_a^2 + R_r^2}$ — полное сопротивление,
 $R_r = \omega L - 1/(\omega C)$ — реактивное сопротивление (разность индуктивного и емкостного),
 R_a — активное (омическое) сопротивление, не зависящее от частоты,
 $\delta = -\arctg(R_r/R_a)$ — сдвиг фаз между напряжением и силой тока.