

Практическая работа № 11

Применение закона Ома для участка цепи при решении задач

Цель: научиться применять закон Ома для участка цепи при решении задач.

Место проведения: учебная аудитория.

Средства обучения:

- методические рекомендации к практической работе № 11;
- карандаш;
- линейка.

Виды самостоятельной работы:

Решение тренировочных заданий.

Краткая теория

Электрическим током называют упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц.

Электрический ток имеет определённое направление. За направлением тока принимают направление движения положительно заряженных частиц. Если ток образован движением отрицательно заряженных частиц, то направление тока считают противоположным направлению движения частиц. О наличии электрического тока приходится судить по тем действиям или явлениям, которые его сопровождают:

- 1) нагревание проводника;
- 2) изменение химического состава проводника;
- 3) магнитное действие.

Заряд, перенесённый в единицу времени, служит основной количественной характеристикой тока, называемой силой тока.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}.$$

Сила тока равна отношению заряда ΔQ , переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени Δt , к этому интервалу времени. Если сила тока со временем не меняется, то ток называется постоянным.

Силу тока выражают в амперах

$$[I]=1A$$

Измеряют силу тока амперметрами.

Направленному движению электрических зарядов в любом проводнике препятствуют его молекулы и атомы. Поэтому как внешняя цепь, так и его источник энергии оказывает препятствие происхождению тока. Величина, характеризующая противодействие электрической цепи прохождению электрического тока, называется электрическим сопротивлением.

Устройства, включаемые в электрическую цепь, и обладающую сопротивлением называют резисторами.

Единицей измерения сопротивления называется Ом.

$$[R] = 1 \text{ Ом}$$

Сопротивление проводников электрическому току зависит от материала, из которого они изготовлены, а также от длины и площади поперечного сечения проводника

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

ρ – удельное сопротивление – это сопротивление проводника длиной 1 метр, и площадью поперечного сечения в 1 мм².

Сопротивление проводника зависит от температуры, причём сопротивление металлических проводников с повышением температуры увеличивается. Для каждого металла существует определённый, так называемый температурный коэффициент сопротивления α , который выражает прирост сопротивления проводника при изменении температуры на 1 °С, отнесенный к 1 Ом начального сопротивления.

$$R_2=R_1 [1+\alpha(T_2-T_1)],$$

где R_1 сопротивление проводника при температуре T_1 ; R_2 – сопротивление того же проводника при температуре T_2 .

Закон Ома для участка цепи: ток на участке цепи равен напряжению на зажимах этого участка, делённого на его сопротивление.

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

Задания для аудиторной работы

1. Сопротивление бухты алюминиевой проволоки ($\rho = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$) оказалось равным 8,8 Ом. Вычислить длину проволоки, если её сечение 7 мм².

2. Вычислить сопротивление медного провода при температуре $t_2 = 35^\circ\text{C}$, если сопротивление при температуре $t_1 = 5^\circ\text{C}$ равно 72 Ом. Температурный коэффициент сопротивления меди $\alpha = 0,004$.

3. Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу длиной 100 м, площадью поперечного сечения 0,5 мм², если к концам провода приложено напряжение 6,8 В.

Самостоятельная работа

Вариант 1

Часть А

Какое сечение имеет медная проволока ($\rho = 0,0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$) длиной 7,5 м, если её сопротивление 0,0656 Ом?

Часть В

Найти силу тока в стальном проводнике ($\rho = 12 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$) длиной 10 м и сечением 2 мм², на который подано напряжение 12 мВ?

Часть С

Какой длины надо взять проволоку площадью поперечного сечения 0,4 мм², чтобы её сопротивление было 19,2 Ом? Удельное сопротивление 0,096 Ом · мм²/м

Вариант 2

Часть А

Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу длиной 100 м, площадью поперечного сечения 0,5 мм², если к концам провода приложено напряжение 6,8 В.

Часть В

Для намотки сопротивления $R = 200 \text{ Ом}$ использован никелиновый провод ($\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$) сечением 0,2 мм². Сколько метров проволоки израсходовано?

Часть С

Чему равно сопротивление проволоки длиной 15 м, площадью поперечного сечения 2 мм²? Удельное сопротивление материала 0,016 Ом · мм²/м.

Контрольные вопросы

1. От каких параметров зависит сопротивление проводника?
Сформулируйте закон Ома для участка цепи