

Теорема об эквивалентной батарее

И. И. Кравченко
Олимпфиз Physway

Теорема об эквивалентной батарее. Систему из батарей и резисторов, имеющую два вывода, можно заменить эквивалентной батареей.

ЗАДАЧА 1. (Доказательство) Пусть дана произвольная электрическая цепь из батарей и резисторов. Выделим в цепи участок n (с двумя выводами), напряжение и ток на котором обозначим U_n и I_n .

1. Покажите, что общее решение полной системы *линейных* уравнений по правилам Кирхгофа для этой цепи относительно U_n, I_n дает

$$AI_n + U_n = B, \quad (1)$$

где A и B — постоянные, определяемые сопротивлениями резисторов и ЭДС батарей.

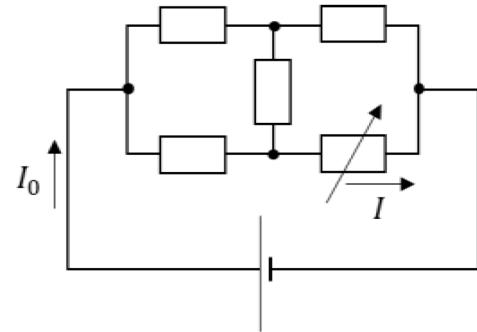
2. Убедитесь, что запись (1) является эквивалентной записию второго правила Кирхгофа для простейшей неразветвленной цепи, состоящей из батареи с ЭДС $\mathcal{E} = B$ и внутренним сопротивлением $r = A$, подключенной к внешней нагрузке n .

ЗАДАЧА 2. (Параметры эквивалентной батареи) Пусть мы хотим узнать параметры эквивалентной батареи, которой хотим заместить некоторую цепь из батарей и резисторов с двумя выводами a и b .

1. Покажите, что ЭДС \mathcal{E} эквивалентной батареи равно напряжению на *разомкнутых* выводах a и b .
2. Покажите, что внутреннее сопротивление r эквивалентной батареи равно сопротивлению между *разомкнутыми* выводами a и b . (Учитывайте, что с точки зрения сопротивления ЭДС эквивалентно идеальному проводнику.)

Подумайте, как еще можно вычислить эти параметры? Рассмотрите возможность экспериментальных способов.

ЗАДАЧА 3. (*Всеросс., 2025, МЭ, 11*)
 Электрическая цепь собрана из четырёх постоянных резисторов и одного переменного резистора (правый нижний). Эта цепь подключена к идеальному источнику напряжения. Сопротивление переменного резистора увеличиваю. Выберите все верные утверждения относительно изменений силы I_0 тока, протекающего через источник, и силы I тока, текущего через переменный резистор.



1. Ток I_0 строго уменьшается, и ток I строго уменьшается.
2. Ток I_0 строго уменьшается, а ток I может как увеличиваться, так и уменьшаться (зависит от сопротивлений постоянных резисторов в цепи).
3. Ток I_0 строго уменьшается, а ток I строго увеличивается.
4. Ток I_0 строго увеличивается, а ток I может как увеличиваться, так и уменьшаться (зависит от сопротивлений постоянных резисторов в цепи).
5. И ток I_0 , и ток I могут как увеличиваться, так и уменьшаться (зависит от сопротивлений постоянных резисторов в цепи).

1