

Закон Ома

Das OHMsche Gesetz

Всегда ли сопротивление в электродетали одинаковое? Происходит ли при увеличении напряжения в два раза увеличение силы тока в два раза? Или с равномерно возрастающим напряжением, становится все «сложнее» увеличивать силу тока, протекающего через деталь?

Оборудование и материалы: Material:

- аккумулятор для опытов
- макетная плата с тремя резисторами
- амперметр
- вольтметр
- регулятор напряжения (коробочка с круглой ручкой)
- несколько кабелей

Опыт (Часть 1): Versuch (Teil 2):

- Включи последовательно маленькую «коробочку с круглой ручкой», амперметр и резистор «100», а вольтметр параллельно резистору (изображение 1 и 2 Bilder 1 und 2).
- На схеме электрических соединений этот *регулятор напряжения* отмечен небольшим прямоугольником с кругом. Он может уменьшить исходящее из аккумулятора напряжение U в несколько этапов. Обязательно проследи за тем, чтобы этот прибор был подключен правильно, так как он работает только при правильной полярности. Поэтому нужно соединить красное гнездо регулятора напряжения с напрямую с красным гнездом аккумулятора (красный кабель на изображении 2 Bild 2).
- Если круглая ручка повернута совсем влево (против часовой стрелки), то регулятор не имеет влияния на напряжение в резисторе. Напряжение составляет в этом случае около 12,4 V.
- Теперь медленно поверни ручку по часовой стрелке. Убедись в том, что после каждого щелчка напряжение в резисторе падает на приблизительно 0,7 V.
- Исследуй связь между напряжением U в резисторе и силой протекающего через резистор тока I . Подготовь для этого (таблицу 1 Tabelle 1) и вноси в нее результаты измерений.

Используй для измерения силы тока единицу измерения mA (миллиампер). Она относится к основной единице измерения A как *миллиметр к метру*. Таким образом, верно следующее: $1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$.

- Обрати внимание, что ближе к концу этого ряда опытов, резистор нагрелся. Поэтому будет лучше, если ты не сразу будешь к нему прикасаться,... но он и не раскален...!

Вывод (Часть 1): Auswertung (Teil 1):

- Теперь следует найти ответ на исходный вопрос. Для этого ты должен проверить, получается ли из этих пар значений всегда одинаковое сопротивление. Чтобы это узнать ты можешь каждое значение напряжения разделить на соответствующее значение силы тока. Из-за *погрешностей в измерении* результаты всегда будут немного отличаться.
- Целесообразней поместить эти пары значений в *систему координат*. Применяя этот способ ты сможешь использовать даже одно значение, которое ты не получил путем измерения. Для $U = 0 \text{ V}$, конечно же, также верно $I = 0 \text{ A}$.
- Теперь нарисуй систему координат (система координат 1 Diagramm 1):
 - Горизонтальная ось задает значения напряжения. Это *исходные величины*. Самое большое значение напряжения U находится между 12 V и 13 V .
 - Вертикальная ось задает значения возникающей силы тока. И эта ось поделена так, что самое большое измеренное значение (около 130 mA) как раз еще помещается.
 - Значение $(0 | 0)$ уже нанесено (красная точка)!
- Теперь перенеси значения из таблицы 1 Tabelle 1 в систему координат! В результате получится *равномерно поднимающийся* ряд точек между приблизительно 5 V и $12,4 \text{ V}$. Уже сейчас можно предположить, что сила тока *пропорциональна* напряжению.
- Вероятнее всего твои точки расположены не точно на прямой линии. В таких случаях нужно начертить с помощью транспортира или линейки *линию наилучшего соответствия*. Она «компенсирует» *погрешности в измерении*, сделанные при проведении опыта.
- Руководствуйся следующими инструкциями:
 - Начерти прямую так, чтобы она исходила из точки $(0 | 0)$. Эта точка представляет единственное значение *без погрешности* в измерении: Там, где нет напряжения, *совершенно точно* нет и тока!
 - Линия наилучшего соответствия должна пролегать так, чтобы как можно большее количество точек были расположены вокруг неё (изображение 3 Bild 3). Если одна из точек расположена слишком «на отшибе», повтори измерение. Вероятнее всего, речь идет об ошибке считывания.
 - Обрати внимание - ты *не должен* стремиться соединить точки с помощью ломаной линии (изображение 4 Bild 4).
- Компенсировав таким образом погрешности измерения, ты можешь любую точку на линии наилучшего соответствия использовать для расчета значения сопротивления. Для этого подели значение этой точки по горизонтальной оси (U в

единицах измерения «вольт») на соответствующее значение по вертикальной оси (I в единицах измерения «ампер»).

- И этот результат будет, скорее всего, отличаться от напечатанного в «серой клеточке» на самой макетной плате, так как эти резисторы (теперь имеется в виду деталь!) производятся с учетом допустимого отклонения $\pm 10\%$. Это также напечатано на ящичке. Таким образом фактическое значение сопротивления при показании «100 Ω » может находиться между 90 Ω и 110 Ω . В большинстве случаев величина сопротивления является более точной, и более точно придерживается номинал сопротивления (имеется в виду деталь).
- За исключением небольших погрешностей в измерениях, точки измерения расположены на одной прямой. Этого результата получается достичь только потому, что *температура* резистора при повышающейся силе тока возрастает незначительно. Совсем по-другому обстоят дела, например, в лампе накаливания. Здесь проволока накаляется так, что начинает светиться. Влияние температуры на электрический резистор ты исследуешь в одном из последующих опытов.

Опыт (Часть 2): *Versuch* (Teil 2):

- Повтори все измерения с резисторами «150 Ω » и «220 Ω ». Собери сначала все значения в одной таблице (наподобие таблицы 1 Tabelle 1) и перенеси затем значения в систему координат 1 Diagramm 1. Таким образом, ты можешь проанализировать и сравнить *все* измерения в *одной* системе координат.

Вывод (Часть 2): *Auswertung* (Teil 1):

- Начерти и для этих измерений линию наилучшего соответствия. Начерти ее другим цветом и не забудь, она должна обязательно пройти через точку (0 | 0).
- Наклон линий тем меньше, чем больше напечатанное число. Так что по характеру прямой ты можешь определить сопротивление резистора. Не забывай, что словом *сопротивление* описывается явление, а словом *резистор* - деталь.
- Поэтому ты и *не должен* стремиться соединить с помощью ломаной линии (как в качестве антипримера показано на изображении 4 Bild 4). точки, демонстрирующие на графике результаты измерений. Из этого следовало бы утверждение, что величина сопротивления изменяется от измерения к измерению и величина сопротивления на условной линии наилучшего соответствия оказывалось бы больше, чем на спадающих частях.

Результат: Ergebnis:

(I) При постоянной температуре проводника электричества верно следующее:

Сила тока I , протекающего через проводник пропорциональна напряжению U .

(II) Эта взаимосвязь называется законом Ома.