

Лекция 6: Закона Ома и его применение в постоянных цепях

Цель лекции - представить студентам закон Ома, который является фундаментальным законом в электротехнике, и научить их его применению в постоянных цепях.

Результаты обучения

По окончании лекции студенты должны:

- Понимать закона Ома и его математическое выражение.
- Уметь применять закона Ома для расчета тока, напряжения и сопротивления в постоянных цепях.
- Знать различные формы закона Ома и их использование в практике.
- Понимать взаимосвязь между напряжением, током и сопротивлением в цепях.
- Уметь решать простые задачи, связанные с применением закона Ома.

Часть 1: Введение в закон Ома

- Понятие закона Ома и его история.
- Основные понятия: ток, напряжение, сопротивление.
- Значение закона Ома в электротехнике.

Закон Ома - это фундаментальное утверждение в электрической теории, описывающее зависимость между током, напряжением и сопротивлением в электрической цепи. Он был сформулирован немецким физиком Георгом Омом в 1827 году и является одним из основополагающих принципов в области электричества.

Закон Ома утверждает, что сила тока I , протекающего через проводник, прямо пропорциональна напряжению V , приложенному к этому проводнику, и обратно пропорциональна сопротивлению R проводника.

Ключевые понятия - **ток, напряжение и сопротивление** - являются фундаментальными в электротехнике. Вот подробная информация о каждом из них:

Ток:

Определение: Ток представляет собой поток заряда через проводник или элемент электрической цепи.

Символ: Обозначается буквой I .

Единица измерения: Измеряется в амперах A .

Сущность: Ток - это скорость движения электрических зарядов вдоль проводника под воздействием разности потенциалов (напряжения).

Напряжение:

Определение: Напряжение представляет разность потенциалов между двумя точками в электрической цепи.

Символ: Обозначается буквой V .

Единица измерения: Измеряется в вольтах (В).

Сущность: Напряжение показывает энергию, передаваемую или потребляемую зарядами в электрической цепи. Оно вызывает ток, направляя поток зарядов через проводник.

Сопротивление:

Определение: Сопротивление описывает способность материала или компонента в электрической цепи препятствовать току.

Символ: Обозначается буквой R .

Единица измерения: Измеряется в омах Ω .

Сущность: Сопротивление представляет собой показатель, определяющий, насколько легко или трудно ток может протекать через материал или компонент в цепи. Чем выше сопротивление, тем больше напряжения требуется для течения определенного тока.

Закон Ома имеет фундаментальное значение в электротехнике, поскольку является ключевым законом, описывающим взаимосвязь между напряжением, током и сопротивлением в электрических цепях. Его применение и понимание играют решающую роль в проектировании, анализе и работе с электрическими системами и устройствами. Вот некоторые важные аспекты значения закона Ома:

Описание взаимосвязи:

Закон Ома утверждает, что ток через проводник пропорционален напряжению приложенному к этому проводнику, и обратно пропорционален его сопротивлению.

Основа для расчетов:

Закон Ома является основой для расчетов электрических цепей. Он позволяет инженерам и техникам прогнозировать, как изменения напряжения или сопротивления повлияют на ток в цепи и наоборот. Это критически важно при проектировании и тестировании электрических систем.

Применение в диагностике:

Закон Ома используется для диагностики и анализа электрических проблем. Путем измерения напряжения и тока в цепи можно оценить сопротивление элементов и выявить неисправности, например обрывы или короткое замыкание.

Применение в электрических устройствах:

Закон Ома используется при проектировании и создании электрических устройств, включая источники питания, резисторы, диоды, транзисторы и другие компоненты. Он помогает оптимизировать работу электрических устройств для желаемых характеристик.

Основа для обучения:

Закон Ома является ключевым элементом обучения электротехники и электроники, поскольку предоставляет базовые принципы взаимодействия элементов в электрических цепях.

В целом, закон Ома обеспечивает базовый каркас для понимания и работы с электрическими цепями, и его применение распространено во многих областях электротехники и электроники.

Часть 2: Математическое выражение закона Ома

- Закон Ома в математической форме: $V = I * R$.
- Интерпретация переменных: напряжение, ток, сопротивление.
- Единицы измерения: вольты, амперы, омы.

Закон Ома математически выражается формулой, связывающей напряжение, ток и сопротивление в электрической цепи. Формулировка закона Ома:

$$V = I \times R$$

Эта формула утверждает, что напряжение между двумя точками в электрической цепи V пропорционально силе тока I , проходящему через эту цепь, и сопротивлению R в этой цепи.

Часть 3: Различные формы закона Ома

- Закон Ома для цепей с несколькими резисторами.
- Закон Ома для параллельных цепей.
- Закон Ома для последовательных цепей.

Закон Ома может быть применен к различным видам электрических цепей. В случае цепей с несколькими резисторами, он позволяет находить общее сопротивление. Для параллельных цепей, можно найти общий ток, а для последовательных цепей - общее напряжение.

Закон Ома в цепях с несколькими резисторами может быть выражен в виде **закона Кирхгофа** для напряжений (*KVL - Kirchhoff's Voltage Law*) и закона Кирхгофа для токов (*KCL - Kirchhoff's Current Law*). Давайте рассмотрим оба закона в контексте цепей с несколькими резисторами.

Закон Кирхгофа для напряжений (KVL):

В любом замкнутом контуре с несколькими резисторами алгебраическая сумма всех напряжений равна нулю.

$$\sum V = 0$$

Напряжение в контуре равно алгебраической сумме напряжений во всех компонентах. Например, для цепи с тремя резисторами:

$$V_{\text{источника}} - V_1 - V_2 - V_3 = 0$$

где каждое V - это напряжение на соответствующем резисторе.

Закон Кирхгофа для токов (KCL):

В любом узле в электрической цепи алгебраическая сумма всех входящих и исходящих токов равна нулю.

$$\sum I = 0$$

Например, для узла с тремя резисторами:

$$I_{\text{вход}} - I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

где каждое I - это ток через соответствующий резистор.

Пример:

Пусть у нас есть цепь с двумя резисторами (R_1 и R_2), подключенными к источнику напряжения $V_{\text{источника}}$. Согласно закону Ома для сети с несколькими резисторами:

Напряжение источника должно быть равно алгебраической сумме напряжений на каждом резисторе:

$$V_{\text{источника}} = V_1 + V_2$$

где $V_1 = I \times R_1$ и $V_2 = I \times R_2$. Ток I будет одним и тем же для обоих резисторов, так что:

$$V_{\text{источника}} = I \times R_1 + I \times R_2$$

Используя закон Ома, можно выразить ток I через сопротивления:

$$V_{\text{источника}} = I \times (R_1 + R_2)$$

И, следовательно:

$$I = \frac{V_{\text{источника}}}{(R_1 + R_2)}$$

Это демонстрирует применение закона Ома для цепи с несколькими резисторами, что позволяет вычислить ток или напряжение в цепи, используя их соотношения.

В параллельных цепях, где резисторы соединены параллельно друг другу, применяется закон Ома для определения общего сопротивления цепи, а также тока через каждый резистор.

В последовательных цепях, где резисторы соединены последовательно друг за другом, применяется закон Ома для определения общего сопротивления цепи, а также тока через каждый резистор.

Часть 4: Применение закона Ома в практике

Закон Ома играет важную роль в практических аспектах электротехники и электроники. Его применение включает множество областей и практик, включая:

Дизайн и анализ цепей:

Проектирование электрических схем: Закон Ома используется для расчета токов, напряжений и сопротивлений в электрических цепях, что позволяет инженерам проектировать и анализировать работу электрических схем.

Использование источников питания:

Расчет нагрузок на источники питания: Понимание закона Ома позволяет оценить, как различные нагрузки (резисторы, устройства) влияют на источники питания, а также какие токи и напряжения потребуются для определенных целей.

Разработка и тестирование устройств:

Работа с электронными компонентами: Закон Ома помогает инженерам и техникам оценить поведение различных электронных компонентов (резисторы, диоды, транзисторы) в различных условиях работы и предсказать их характеристики.

Диагностика и устранение неисправностей:

Поиск и устранение неисправностей: Закон Ома используется для диагностики электрических систем, например, для определения места обрывов или коротких замыканий в цепи.

Энергоснабжение и безопасность:

Оценка энергопотребления и безопасности: Знание закона Ома помогает в оценке энергопотребления различных устройств, а также способствует созданию безопасных электрических систем.

Разработка схем управления:

Создание схем управления: В электронике и автоматизации, знание закона Ома помогает разрабатывать схемы управления для различных устройств, основанные на требуемых значениях напряжения, тока и сопротивления.

Обучение и научные исследования:

Обучение в учебных заведениях: Закон Ома является основой для обучения электротехники и физики, а также для проведения научных исследований в электронике и электротехнике.

Знание закона Ома позволяет инженерам, техникам и студентам эффективно работать с электрическими системами и устройствами, а также анализировать и решать различные задачи, связанные с электрическими цепями.

Заключение

Закон Ома является фундаментальным элементом в области электротехники и электроники. Понимание этого закона и его применение позволяют инженерам и техникам

успешно проектировать и анализировать постоянные цепи, а также решать практические задачи, связанные с электричеством.