**Электротехника и электроника - 32**

**Задание для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Дата *21.04*

Группа *Э-19*

Учебная дисциплина *ОП.02 Электротехника и электроника*

Тема занятия *Расчет простых электрических цепей*

Форма *практическая работа*

**Задание 1**

*- Записать название работы, тему и цель работы*

*- Рассмотреть и записать в конспект приведенный пример*

**Практическое занятие №5**

**Тема: Расчет простых электрических цепей**

**Цель работы**: Научиться рассчитывать электрические цепи постоянного тока*.*

**Краткие теоретические сведения**

*Электрической цепью* называют совокупность устройств, предназначенных для получения, передачи, преобразования и использования электрической энергии.

Электрическая цепь состоит из отдельных устройств — *элементов электрической цепи.*

*Источниками электрической энергии* являются электрические генераторы, в которых механическая энергия преобразуется в электрическую, а также первичные элементы и аккумуляторы, в которых происходит преобразование химической, тепловой, световой и других видов энергии в электрическую.

К *потребителям электрической энергии* относятся электродвигатели, различные нагревательные приборы, световые приборы и т. д.

*Устройствами для передачи электрической энергии* от источников к приемникам являются линии передачи, электрические сети и просто провода. Проводом называется металлическая проволока, изолированная или неизолированная (голая). Провода выполняются из меди, алюминия или стали.

Графическое изображение электрической цепи, показывающее последовательность соединения отдельных элементов и отображающее свойства электрической цепи, называется *схемой электрической цепи*.

При расчете цепей приходится сталкиваться с различными схемами соединений потребителей. Задача расчета такой цепи состоит в том, чтобы определить токи и напряжения отдельных ее участков.

Соединение, при котором по всем участкам проходит один и тот же ток, называют *последовательным*. *Последовательным* соединением приемников электроэнергии называется соединение, при котором конец первого приемника соединен с началом второго, конец второго с началом третьего и т. д.

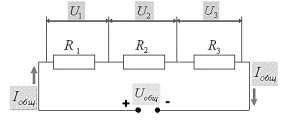


Рисунок 1 – Последовательное соединение приемников электроэнергии

*Свойства этого вида соединения*:

1 На всех резисторах (участках) этой цепи протекает один и тот же ток:

2 Эквивалентное сопротивление цепи равно сумме сопротивлений ее резисторов (участков):

3 Напряжение на зажимах цепи равно сумме падений напряжений на ее отдельных резисторах (участках):

4. Мощность, потребляемая цепью, равна сумме мощностей потребляемых каждым из резисторов (участков):

При решении задач, содержащих последовательное соединение элементов, следует учитывать не только вышеперечисленные свойства, но и правильно применять закон Ома и формулы мощности, необходимость использования которых может возникнуть как на отдельном участке, так и для всей цепи в целом. Для схемы, изображенной на рисунке 1, они должны быть записаны в виде:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Любой замкнутый путь, проходящий по нескольким участкам, называют *контуром электрической цепи*.

Участок цепи, вдоль которого проходит один и тот же ток, называют *ветвью*, а место соединения трех и большего числа ветвей — *узлом*.

Соединение, при котором все участки цепи присоединяются к одной паре узлов, т. е. находятся под действием одного и того же напряжения, называют *параллельным*. Так как при параллельном соединении напряжение между узлами постоянно, то токи в ветвях не зависят друг от друга. Поэтому при отключении одной из ветвей все остальные ветви будут продолжать работать.

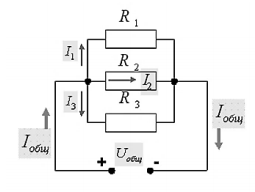
**

Рисунок 2 – Параллельное соединение приемников электроэнергии

*Свойства этого вида соединения:*

1 На всех резисторах (участках) такой цепи действует одно и тоже напряжение:

2 Ток в неразветвленной части цепи равен сумме токов её ветвей .

3 Полная (эквивалентная) проводимость цепи равна сумме проводимостей ее резисторов (участков): или

4 Мощность, потребляемая цепью, равна сумме мощностей потребляемых каждым из резисторов (участков):

*Примечание:*

- При определении эквивалентного сопротивления трех и большего числа резисторов рекомендуется вначале найти проводимость цепи, а затем ее сопротивление.

- При определении эквивалентного сопротивления двух резисторов рекомендуется применять формулу:

- Чем больше ветвей в параллельном соединении, тем меньше общее сопротивление всей цепи.

- При параллельном соединении резисторов их общее сопротивление будет меньше наименьшего из сопротивлений.

При решения задач, содержащих параллельное соединение элементов, следует учитывать не только выше перечисленные свойства, но и правильно применять закон Ома и формулы мощности, необходимость использования которых может возникнуть как на отдельном участке, так и для всей цепи в целом. Для схемы, изображенной на рисунке 2 они должны быть записаны в виде:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Пример:**

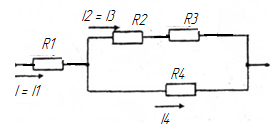
На рисунке 3 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов , к которым подведено напряжение U. Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощностьР, потребляемые цепью, а также токи I1, I2, I3, I4, напряжение U1,U2, U3, U4, и мощностьР1, Р2, Р3, Р4  на каждом из резисторов. Проверить, что . Данные приведены в таблице 1.

Рисунок 3 - Электрическая схема

Таблица 1- Исходные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| U, В | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | R4, Ом |
| 125 | 28 | 60 | 120 | 120 |

**Решение**

1. Резисторы R2 и R 3 соединены последовательно, поэтому их общее сопротивление:

Теперь схема принимает вид, показанный на рисунке 4.

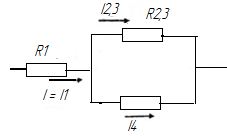


Рисунок 4 - Электрическая схема

2. Резисторы R23 и R4 соединены параллельно, эквивалентное сопротивление цепи

Соответствующая схема приведена на рисунке 5

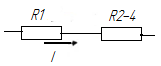


Рисунок 5 - Электрическая схема

3. На этой схеме резисторы R1 и R2-4 соединены друг с другом последовательно, их общее сопротивление

Rэкв = R1+ R2-4 = 28 + 72 = 100 Ом.

Теперь схема цепи примет вид, приведенный на рисунке 6.



Рисунок 6 - Электрическая схема

4. Для схемы, изображенной на рисунке 6 нетрудно найти ток, потребляемый цепью, который одновременно является током неразветвленной части цепи. На основании закона Ома 

5. Переходя от схемы к схеме в обратном порядке, найдем остальные токи. Резисторы R2-4 и R1 включены последовательно. На основании первого свойства этого вида соединения следует, что . Применяя закон Ома, находим напряжения на данных элементах цепи:

Так как схема, изображенная на рисунке 2, представляет параллельное соединение резисторов R23 и R4, то на основании первого свойства этого вида соединения следует, что ;

Используя закон Ома, найдем токи на участках

По ходу решения задачи можно проверять правильность ее решения. Так, на основании третьего свойства последовательного соединения следует, что

, что соответствует заданному напряжению.

6 . Резисторы R2 и R3 включены последовательно, поэтому

и

7. Мощность, потребляемая цепью

Мощности, потребляемые каждым резистором:

8 Проверим решение задачи на основании баланса мощностей, а это значит, что

**Вывод:** Определение мощности цепей на основании баланса мощностей подтверждает значение мощности, полученной по формуле . Значит, задача решена правильно.

**Задание 2** *Решить самостоятельно задачу*

**Задача**

На рисунке 7 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R1, R2, R3 и R4, к которым подведено напряжение U. Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощностьР, потребляемые цепью, а также токи I1, I2, I3, I4, напряжение U1,U2, U3, U4, и мощностьР1, Р2, Р3, Р4  на каждом из резисторов. Проверить, что . Данные приведены в таблице 2.



Рисунок 7 - Электрическая схема

Таблица 7- Исходные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| U, В | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | R4, Ом |
| 60 | 3,2 | 12 | 40 | 10 |

**Форма отчета**: отчет по практической работе

**Срок выполнения задания** *21.04*.

Получатель отчета: [kudryashova.ta@mail.ru](mailto:kudryashova.ta@mail.ru)