3.1 В электрической цепи, изображенной на рисунке а, приложенное напряжение равно 12 В. Определите ток, текущий через резистор , если , .

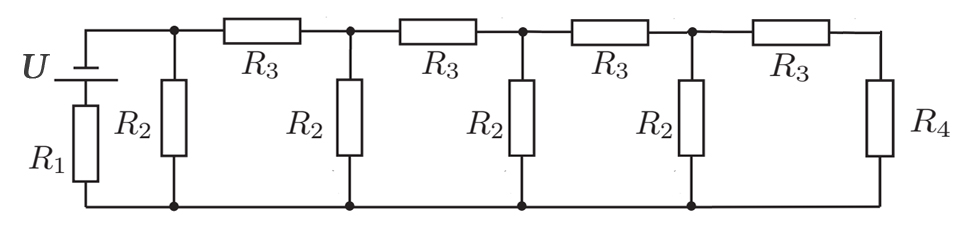


Рис. а

3.2 Цепь, изображенную на рис. а, изменили, добавив еще 14 звеньев (рис. б). Определите ток, текущий через резистор (значения сопротивлений резисторов и приложенного напряжения такие же, как в пункте 1).

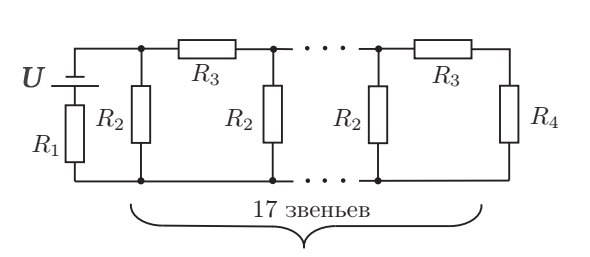


Рис. б

3.3 Анализ сложных электрических цепей можно упростить, если участок цепи, содержащий несколько источников и резисторов заменить одним эквивалентным источником напряжения и внутренним сопротивлением . Каким эквивалентным источником (укажите и ) можно заменить участок *A-U-B*, изображенной на рисунке в?

*Примечание: Общее сопротивление определяется как сумма внутреннего сопротивления источника и сопротивления внешней цепи (нагрузки)*

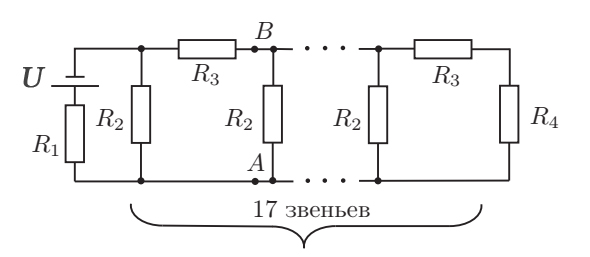


Рис. в

Решение:

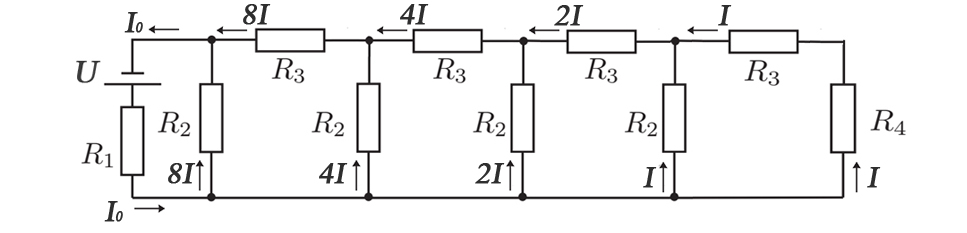
3.1 Определим сопротивление крайнего левого участка:

Или

Двигаясь по цепи справа налево, можно увидеть, что сопротивление последовательно соединенных участков равно 6 Ом, параллельно соединенных - 3 Ом.

Тогда сопротивление всей цепи

Обозначим силу тока, протекающего через резистор , ток во всей цепи



Тогда

Где

Искомый ток

3.2 Для упрощенного решение данного пункта, воспользуемся результатами пункта 1, в котором было 3 повторяющихся звена :

Данный результат можно представить следующим образом:

Показатель степени соответствует количеству повторяющихся звеньев.

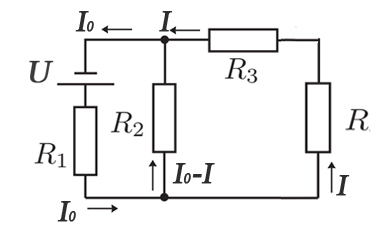
Тогда для пункта 2 получим:

Откуда

Учитывая, что сила тока не изменяется при добавлении звеньев (т.к. не изменяется общее сопротивление):

3.3 Пусть - сопротивление всего правого участка цепи, подключённого к точкам А и В. Для эквивалентного источника - это сопротивление нагрузки. По закону Ома ток I нагрузки равен:

Получим формулу для тока нагрузки без модели эквивалентного источника. К реальному источнику постоянного напряжения U последовательно подсоединены резистор и параллельно соединённые участки, сопротивления которых равны и .



По правилам Кирхгофа:

Исключим из этой пары уравнений ток источника :

Выполним преобразование:

Умножим обе части на

Тогда

Сравнивая выражения (1) и (2):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача №3 (30 баллов)** | | | |
| **Пункт задачи** | **Всего за пункт** | **Критерии** | **Баллы** |
| **3.1** | 12 | Определено сопротивление всей цепи | 4 |
| Получено значение силы тока во всей цепи | 2 |
| Установлено, что сила тока, протекающего через резистор в 8 раз меньше общей силы тока | 4 |
| Получено значение силы тока, протекающего через резистор | 2 |
| **3.2** | 12 | Обнаружена закономерность , где - количество повторяющихся звеньев | 4 |
| Установлено, что | 2 |
| Указано, что общее сопротивление цепи такое же, как в пункте 1 | 2 |
| Указано, что общая сила тока в цепи такая же, как в пункте 1 | 2 |
| Получено значение силы тока, протекающего через резистор | 2 |
| **3.3** | 8 | Записан закон Ома для определения силы тока в нагрузке | 2 |
|  |  | Записан второй закон Кирхгофа для двух обходов контура | 2 |
|  |  | Получено выражение для определения силы тока в нагрузке через известные значения сопротивлений и напряжения источника | 2 |
|  |  | Вычислены значения и | 2 |