



ГКУ НПО ПУН^о4

Тема: Последовательное и параллельное соединение потребителей (резисторов).

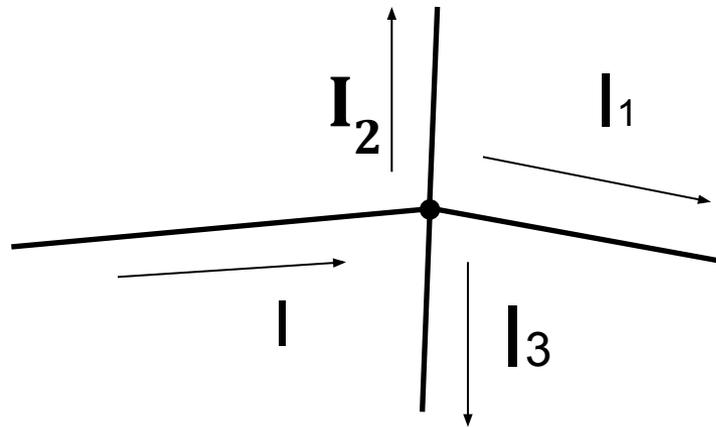


Первый закон Кирхгофа:

Сумма токов, подходящих к узлу электрической цепи, равна сумме токов, уходящих от этого узла, или алгебраическая сумма токов в узловой точке электрической цепи равна нулю.

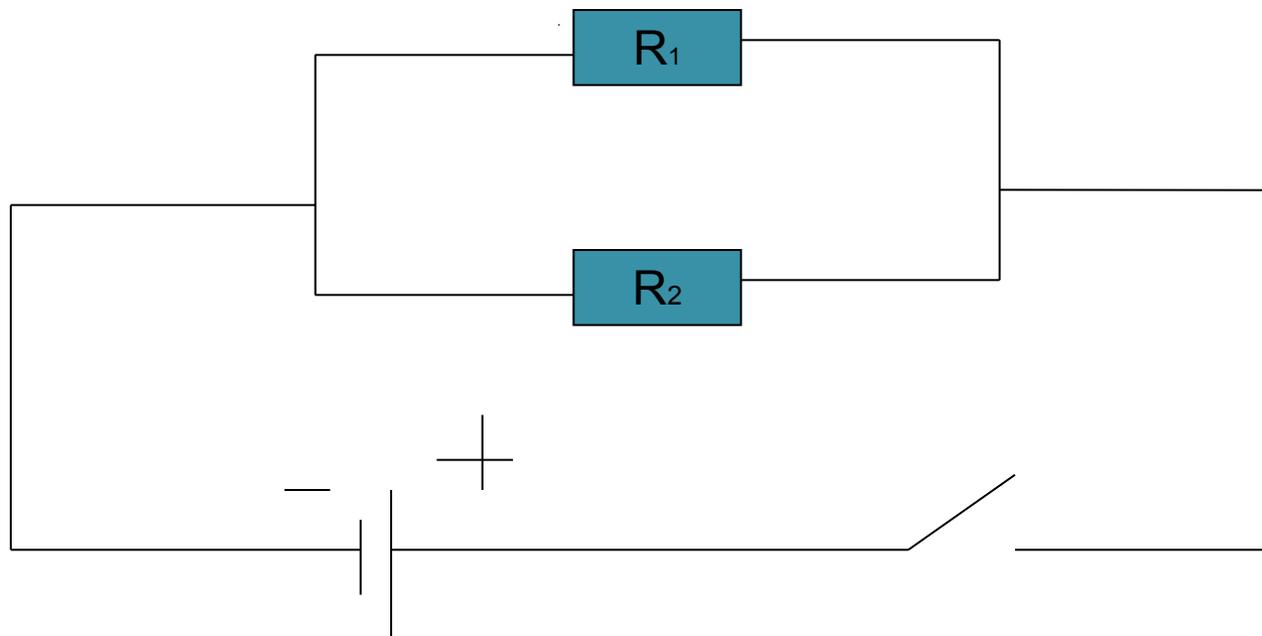
Узловая точка

- Согласно первому закону Кирхгофа



$$I_1 + I_2 + I_3 = I$$

Параллельное соединение резисторов



Параллельное соединение резисторов

- Соединение элементов электрической цепи, находящихся под одним и тем же напряжением.
- $I = I_1 + I_2$ или $U/R = U/R_1 + U/R_2$
-
- $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$
-
- $g = 1/R$ - проводимость, измеряется в Сименсах (См)
- $G = G_1 + G_2$ проводимость всей электрической цепи будет равна сумме проводимостей каждой ветви.

- $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$

- $R = R_1 * R_2 / R_1 + R_2$ - формула расчета электрического сопротивления для двух параллельных резисторов (лампочек).

-
- Для трех резисторов, соединенных параллельно, сопротивление цепи:
 - $R = R_1 * R_2 * R_3 / R_1 * R_2 + R_1 * R_3 + R_2 * R_3$
 - Полученное выражение имеет большое практическое применение. Сопротивление трех параллельно соединенных резисторов равно произведению их сопротивлений, деленному на сумму тех же сопротивлений.

-
- Допустим, что R_1, R_2 и R_3 равны 1 Ом, то при параллельном соединении трех резисторов общее сопротивление цепи будет равно 0,333 Ом.
 - Второй пример. $R_1 = 2$ Ом; $R_2 = 3$ Ом и
 - $R_3 = 4$ Ом, рассчитаем общее сопротивление цепи
 - $R_{\text{общ}} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 2 \cdot 4} = 0,92$ Ом

- Итак прослеживается закономерность-
- Общее сопротивление цепи при параллельном соединении резисторов
- будет меньше наименьшего.

-
- Из закона Ома мы знаем, что
 - $U=I_1 \cdot R_1$
 - $U=I_2 \cdot R_2$
 - Следовательно $I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$

- $$I_1 / I_2 = R_2 / R_1$$

- Эти соотношения указывают на то, что в цепях с параллельно включенными сопротивлениями токи распределяются обратно пропорционально этим сопротивлениям. Следовательно, чем больше величина включенного параллельно сопротивления, тем меньше ток в этом сопротивлении и наоборот.

- 
-
- Если напряжение между узлами не изменяется, то токи в резисторах независимы один от другого. Выключение одного или нескольких резисторов из цепи не отражается на работе остальных, оставшихся включенными. Поэтому осветительные лампы, электродвигатели и другие приемники электрической энергии включают параллельно.
 - При параллельном включении потребителей напряжение на каждом потребителе будет одинаковым.

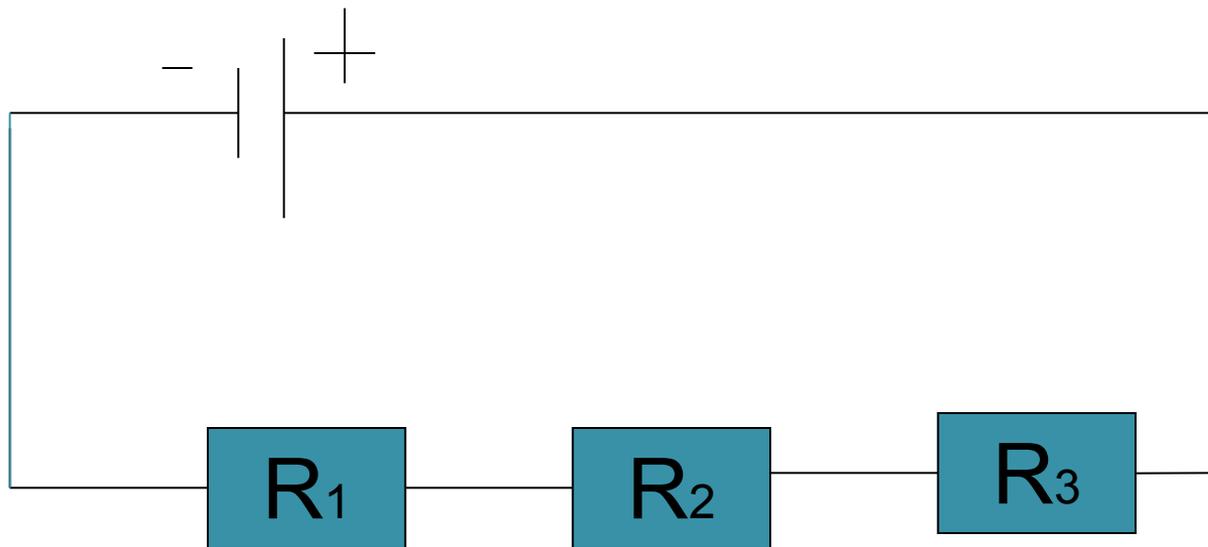
-
- Второй закон Кирхгофа: во всяком замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма всех ЭДС равна алгебраической сумме падения напряжения в сопротивлениях того же контура.

- $$E_1 + E_2 + E_3 = I_1 * R_1 + I_2 * R_2 + I_3 * R_3$$

Последовательное соединение резисторов

- Предположим, внешняя цепь источника электрической энергии состоит из трех приемников энергии (резисторов) с сопротивлением R_1 , R_2 , R_3 .
- Такое соединение приемников, при котором каждый из них поочередно включен в одну замкнутую электрическую цепь, называется последовательным. Ток во всех приемниках будет одинаков, а сопротивление внешней цепи равно сумме сопротивлений приемников (резисторов).

Последовательное соединение резисторов



-
- Напряжение на зажимах последовательно соединенных приемников энергии равно произведению силы тока на сопротивление приемника, т.е. $U_1 = I \cdot R_1$; $U_2 = I \cdot R_2$; $U_3 = I \cdot R_3$

- $U_1 + U_2 + U_3 = U$

Следовательно сумма напряжений на

последовательно соединенных приемниках равна

напряжению на зажимах

источника энергии.

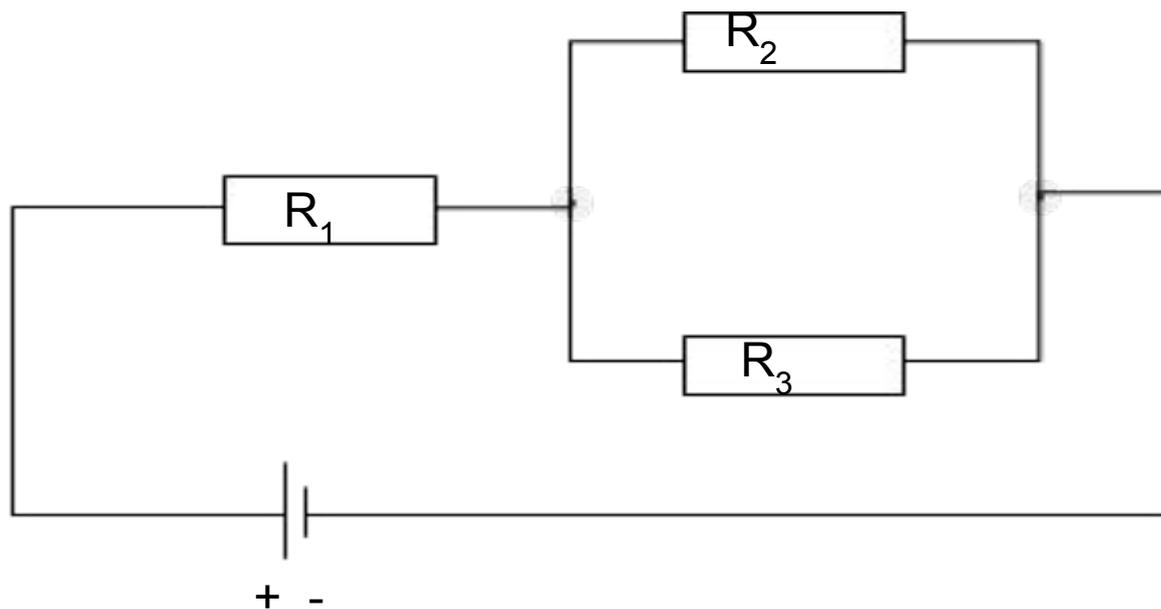
-
- Так как на всех участках цепи , состоящей из последовательно соединенных приемников ,ток одинаков ,то напряжения пропорциональны их сопротивлениям или обратно пропорциональны проводимостям.
 - $U_1/U_2/U_3=R_1/R_2/R_3=I/g_1:I/g_2:I/g_3$

При неизменном напряжении ток зависит от сопротивления цепи. Поэтому изменение сопротивления одного из последовательно включенных приемников влечет за собой изменение как общего сопротивления всей цепи, так и тока в ней. При этом изменяются напряжения на всех приемниках.

- Последовательное включение добавочных сопротивлений используется на практике для понижения напряжения в платах компьютеров и радиоэлектронике.

Тестовые задания для расчета электрической цепи при смешанном соединении резисторов

- Схема смешанного соединения резисторов



Исходные данные для тестового задания

Номер варианта	Исходные данные	
1	$R_1=1 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=2 \text{ Ом}$
2	$R_1=2 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=3 \text{ Ом}$
3	$R_1=3 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=4 \text{ Ом}$
4	$R_1=4 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=5 \text{ Ом}$
5	$R_1=5 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=6 \text{ Ом}$
6	$R_1=6 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=7 \text{ Ом}$
7	$R_1=3 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=2 \text{ Ом}$
8	$R_1=2 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=3 \text{ Ом}$
9	$R_1=4 \text{ Ом}$	$R_2=R_3=2 \text{ Ом}$