1. **Электрические цепи постоянного и переменного тока**

**с пассивными компонентами**

1. Простейшие линейные цепи.

Задача 1. Рассчитать эквивалентное сопротивление цепи, падения напряжений U1, U2, U3 и токи I1, I2. I3 при следующих условиях:

а) R1=R2=R3=R=100 Ом б) R1=R, R2=2R,R3=3R, R=100 Ом.



Задача 2. Как изменится показание амперметра в схеме рис. после замыкания ключа S , если R1=R2=R3=R? Ответ; увеличится в 1.33 раза.

 

Задача 3. Определить напряжение на выходе делителя напряжения (потенциометра), который подключен к источнику питания 10 В в следующих случаях:

а) напряжение снимается со всего делителя;

б) напряжение снимается с половины витков делителя;

в) напряжение снимается с 1/4 витков делителя.

Реш. Uвых=IR, I=U/Rобщ, Uвых=(R/Rобщ)U …

 

Задача 4.

В электрической цепи, представленной на рис., Rx – переменное сопротивление. Начертить график зависимости силы тока от сопротивления Rx, I=f(Rx). Величины Е и R считать известными, внутренним сопротивлением источника пренебречь.

 

Решение.

Rх=0, I1=E/R; Rх=1R, I2=E/2R=I1/2 и т.д.

 

Задача 5. Определить показание амперметра в электрической цепи, изображенной на рис., если а) Е=4В, ro=1Ом, R= 2Ом; б) Е=15В, ro=1Ом, R= 1кОм

 

Задача 6. В цепи постоянного тока, представленной на рис., напряжение

U=110В непрерывно в течение суток горят лампы Н1 и Н2 мощностью 60Вт и 40Вт, соответственно. Определить токи ламп, общий ток в цепи, сопротивление нитей накала горящих ламп и стоимость энергии, полученной лампами от сети питания, если 1кВт·час электроэнергии равна Х лей.

 

(Потребл. за сутки эл.эн. W=P(=P1+P2)·t / Стоимость С=W·X.)

Задача 7.

Определить значение тока в цепи, если напряжение на зажимах цепи (рис.) U=100В, R1=15 Ом, R2=10 Ом, R3=5 Ом, R4=10 Ом, R5=8 Ом, R6=2 Ом.



Задача 8.

Определить ЭДС источника питания цепи, представленной на рис., если R1=7 Ом, R2=3 Ом, R3=6 Ом, r0=1 Ом, I2=2 А (отв. 30 В).

 (Отв. 30 В)

Задача 9.

Два резистора с сопротивлениями R1 и R2, соединенных последовательно, их эквивалентное сопротивление равно 9 Ом. При параллельном соединении тех же резисторов их эквивалентное сопротивление равно 2 Ом. Найдите сопротивление резисторов R1 иR2. (30 и 6 Ом).

Задача 10.

Для цепи, изображенной на рис., найдите токи во всех ветвях цепи методом непосредственного применения законов Кирхгофа и составьте баланс мощностей, если Е1=3 В, Е2=5 В, R1=R2=2 Ом, R3=4 Ом.

(Ответ: I1=0.1 А, I2=0.9 А, I3=0.8 А, Р=4.2 Вт.)

 

Задача 11.

Рассчитать и построить потенциальную диаграмму для электрической цепи постоянного тока, представленной на рис., если ЭДС источников питания Е1=16 В, Е2=14 В, внутренние сопротивления r01=3 Ом, r02=2 Ом, сопротивления резисторов R1=20 Ом, R2=15 Ом, R3=10 Ом.



 Определить положение движка переменного резистора R2, в котором вольтметр покажет нуль, составить баланс мощностей. (Как повлияет на вид диаграммы выбор другой точки с нулевым потенциалом?)

Решение.

Определяем ток в цепи по закону Ома для замкнутой (полной )цепи:



Примем потенциал точки 1 за ноль (заземлим) и будем считать потенциалы точек 1...5, помещаем т.1 в начало координат.

Потенциал φ2 точки 2 находим из выражения, записанного для участка 1-2 по закону Ома:

U12=φ1 - φ2 , φ2= φ1-U12=φ1-I1R1=0-0.6·20=-12(В).

Координаты точки 2 на диаграмме: R=20, φ2=-12 В.

Для участка цепи 1 - 3 справедливо уравнение при определении потенциала точки 3:

φ3=φ2 +Е1-I r01=-12+16-0.6·3=2.2 (В).

Координаты точки 3 на диаграмме =20+3=23 Ом, φ3=2.2 В.

Аналогично определяем потенциал φ4=φ3-U34=φ3-IR2= 2.2-0.6·15= = -6.8 В.

Координаты т.4 цепи R=23+15=38 (Ом), φ4=-6.8 В.

Для точки 5 R=38+2=40 Ом, φ5=φ4+Е2 -I r01=-6.8+14-0.6·10=6 В.

При правильном решении задачи потенциал точки 1 должен быть равен нулю:

φ1=φ5-IR3=6-0.6·10=0.

Координаты точки 1 на диаграмме:

 R=40+10=50 Ом, φ1=0.

Добавляю:

Можно найти R'2 , при котором φ6=0:

φ6= φ3 - I R'2 =2.2-0.6 R'2=0, R'2=2.2/0.6 = 3.67 Ом.

Координаты т.6: R=R1+r01+ R'2=20+3+3.67=26.67 (Ом), φ6=0.

При выборе другой точки электрической цепи с нулевым потенциалом разности потенциалов на соответствующих участках цепи не изменяются, т.к. они определяются величинами тока и сопротивления. Если принять равным нулю потенциал т. 3 цепи φ3=0, то ось абсцисс переместится в т. 3 потенциальной диаграммы (пунктирная линия), т.е. потенциал всех точек уменьшится на величину потенциала φ3=2.2 В.

Баланс мощностей:

E1I+E2I = I2R1+I2r01+I2R2+I2r02+I2R3 = I2(R1+r01+R2+r02+R3 ),

16·0.6+14·0.6=0.62(20+3+15+2+10),

18 Вт = 18 Вт.