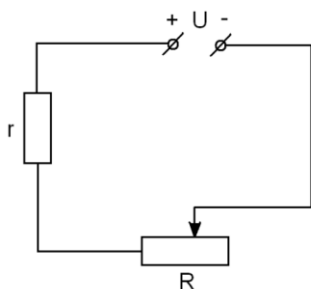


## 11 КЛАСС

1. Реостат и резистор, сопротивление которого постоянно, подсоединены к источнику постоянного напряжения  $U$  (см. рисунок). При силе тока в цепи  $I_1=2$  А на реостате выделяется мощность  $P_1=48$  Вт, а при силе тока  $I_2=5$  А на нем выделяется мощность  $P_2=30$  Вт. При решении задачи необходимо:

1. Определить напряжение источника  $U$  и сопротивление резистора  $r$ .
2. Найти силу тока  $I$  в цепи, когда сопротивление реостата равно нулю.
3. Найти максимальную мощность  $P_{\max}$ , которая может выделяться на реостате.
4. Чему равно сопротивление реостата  $R_M$  при максимальной мощности?

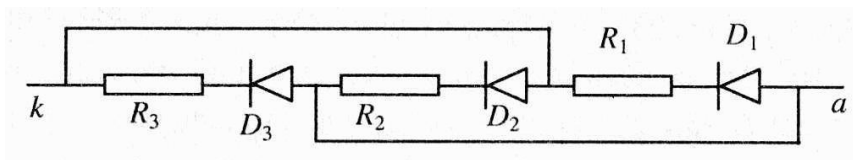
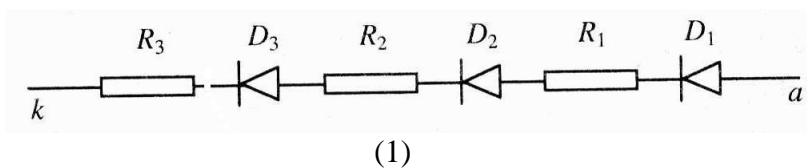


Решение:

- 1) Составить систему уравнений, вычислить напряжение источника  $U$  и сопротивление резистора  $r$  – 6 баллов;
  - 2) Найти силу тока, когда сопротивление реостата равно нулю – 2 балла;
  - 3) Определить сопротивление реостата, при котором выделяется максимальная мощность – 4 балла;
  - 4) Найти максимальную мощность, которая может выделиться на реостате – 4 балла;
- Всего: 16 баллов.

Ответ:  $U = 36$  В,  $r = 6$  Ом,  $I = 6$  А,  $P_{\max} = 54$  Вт,  $R_M = 6$  Ом.

2. Схемы на рисунках включают три одинаковых резистора и три идеальных диода. Сила тока в цепи (1) –  $I_1$ , в цепи (2) –  $I_2$ . Определите отношение тока  $I_1$  к току  $I_2$  при одинаковой разности потенциалов на концах цепи.

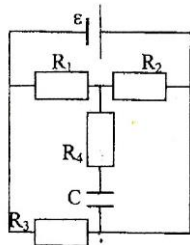


Решение:

- 1) Составить эквивалентную схему для первой цепи – 3 балла;
- 2) Посчитать общее сопротивление и ток первой цепи – 3 балла;
- 3) Составить эквивалентную схему для второй цепи – 5 баллов;
- 4) Посчитать общее сопротивление и ток первой цепи – 4 балла;
- 5) Определить отношение токов  $I_1$  к  $I_2$  – 1 бал.

Всего: 16 баллов. Ответ: отношение тока  $I_1$  к току  $I_2$  равно  $1/6$ .

3. Определите заряд  $q$  на конденсаторе емкостью  $C = 2$  мкФ, включенном в цепь (см. рис), если  $\mathcal{E} = 24$  В,  $R_1 = R_2 = 5$  Ом,  $R_3 = R_4 = 10$  Ом,  $r = 1$  Ом.

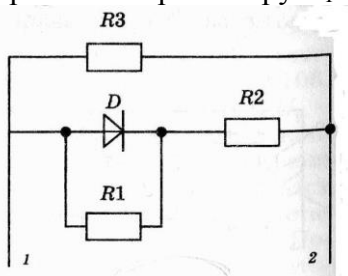


Решение:

- 1) Разобраться в схеме и показать, что напряжение на конденсаторе  $C$  равно напряжению на сопротивлении  $R_2$  – 6 баллов;
- 2) Определить общее сопротивление цепи – 4 балла;
- 3) Определить напряжение на конденсаторе – 4 балла;
- 4) Определите заряд  $q$  на конденсаторе – 2 балла.

Всего: 16 баллов. Ответ:  $q = C(\mathcal{E} - Ir)/2 = 20$  мкКл.

4. Какая мощность  $P$  выделяется в цепи переменного тока, изображенной на рисунке? К клеммам 1 и 2 приложено напряжение  $U = 220$  В, сопротивления резисторов  $R_1 = R_2 = R_3 = 200$  Ом. Параллельно резистору  $R_1$  включен идеальный диод.

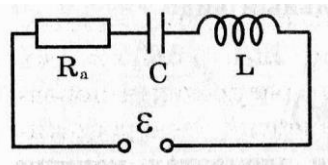


Решение:

- 1) Составить эквивалентную схему цепи для полупериода переменного тока, когда диод включен в прямом направлении – 3 балла;
- 2) Рассчитать мощность, которая выделяется за прямой полупериод – 3 балла;
- 3) Составить эквивалентную схему цепи для полупериода переменного тока, когда диод включен в обратном направлении – 3 балла;
- 4) Рассчитать мощность, которая выделяется за прямой полупериод – 3 балла;
- 5) Определить общую мощность – 4 балла.

Всего: 16 баллов. Ответ: 423,5 Вт.

5. Контур, состоящий из резистора сопротивлением  $R = 100$  Ом, конденсатора емкостью  $C = 35,4$  мкФ и катушки с индуктивностью  $L = 0,7$  Гн, включен в сеть переменного тока с действующим напряжением  $U = 220$  В и частотой  $\nu = 50$  Гц. Написать уравнение зависимости от времени тока  $I(t)$  и напряжения  $U(t)$ . Найти падение напряжения на резисторе  $R$ , конденсаторе  $C$  и катушке  $L$ . Определить частоту переменного тока  $\nu_0$ , при которой в данной цепи наступит резонанс.



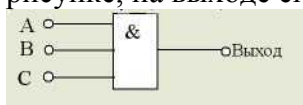
Решение:

- 1) Написать уравнение зависимости от времени тока  $I(t)$  – 2 балла;
- 2) Определить сдвиг фаз между током и напряжением и уравнение зависимости от времени напряжения  $U(t)$  – 6 баллов;
- 3) Найти падение напряжения на резисторе  $R$  – 2 балла;
- 4) Найти падение напряжения на конденсаторе  $C$  – 2 балла;
- 5) Найти падение напряжения на катушке  $L$  – 2 балла;
- 6) Определить частоту переменного тока  $\nu_0$ , при которой в данной цепи наступит резонанс – 2 балла.

Всего: 16 баллов.

Ответ:  $I(t) = 1,9\sin(100\pi t)$ ;  $U(t) = 311\sin(100\pi t + 0,3\pi)$ ;  $U_R = 134$  В;  $U_C = 121$  В;  $U_L = 295$  В;  $\nu_0 = 32$  Гц.

6. При какой комбинации сигналов на входе логического элемента, показанного на рисунке, на выходе его будет присутствовать логическая единица?



Решение: на рисунке представлен логический элемент «И» с тремя входами, реализующий функцию логического умножения. Для получения на выходе логического элемента логической единицы, необходимо, чтобы каждый из множителей принял единичное значение, т.е.  $A=B=C=1$ . Если хотя бы один из множителей (входов) принимает нулевое значение, произведение (выход логического элемента) обращается в нуль.

За правильный ответ – 10 баллов, за неправильный – 0 баллов.

7. Опишите основные физические принципы радиовещания и приема радиостанций детекторным радиоприемником.

Решение: Надо в свободной форме описать принцип работы.

В зависимости от полноты освещения данного вопроса работа оценивается в пределах 10 баллов.