



**ЗОЛОТОЕ
СЕЧЕНИЕ**

ФОНД ПОДДЕРЖКИ
ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ
И МОЛОДЕЖИ

Разбор заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по Труд (Технологии), Электротехника для 9 класса

2026/2027 учебного года в Свердловской области

Разработчики –
Кошечкина Елена Сергеевна, доцент
УрГПУ

ВС{ }Ш



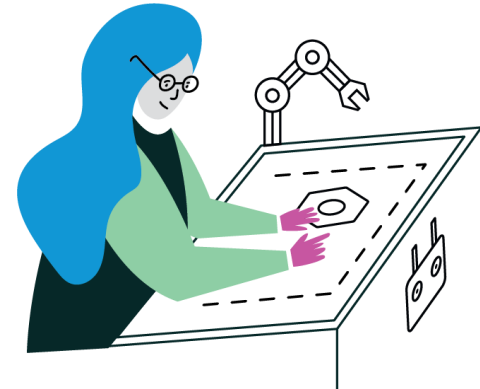
Технические условия

- 1) выполните расчеты величины напряжения $U_{1(L-R2)}$ на участке «лампа L-резистор R2» R_{L-R2} для цепи №1, схема которой изображена на рисунке 1. Лампа накаливания L (*рабочее напряжение лампы 3В, мощность лампы 0,3Вт*). Ток I_1 равен I_L . Формат расчета напряжения, например 1,11В.
- 2) выполните подключение полупроводникового диода D1 в цепь №1: параллельно участку «лампа L-резистор R2» (см. рисунок 2, схема №2). Рассчитайте величину силы тока в цепи №2 I_2 (формат расчета, например 1,111 А) и напряжения $U_{2(L-R2)}$, $U_{диод}$ (формат расчета, например 1,11В).
- 3) поясните работу лампы накаливания в схемах №1 и №2.
- 4) в схеме №2 измените полярность подключения источника питания, наблюдайте за работой лампы накаливания L. Предложите объяснение.

Изобразите обе схемы цепи с подключением измерительного прибора – вольтметр для измерения $U_{1(L-R2)}$, $U_{2(L-R2)}$ и $U_{диод}$.

Компоненты:

диод 1N4007 (*напряжение при прямом подключении 0,6-0,9 В, прямой ток 0,17-0,2 А*);
 $R=30\text{ Ом}$; лампа накаливания;
питание цепи от источника постоянного напряжения 12В.



1) Лампа накаливания L1.

По паспортным данным находим:

$$P_L = U_L \cdot I_L \Rightarrow I_L = \frac{P_L}{U_L} \Rightarrow I_L = \frac{0,3}{3} = 0,1 \text{ A}$$

$$P_L = I_L^2 \cdot R_L \Rightarrow R_L = \frac{P_L}{I_L^2} = \frac{0,3}{0,1^2} = 30 \text{ Ом}$$

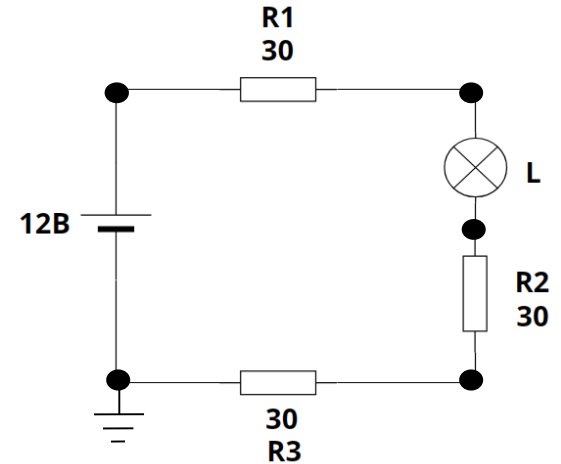


Рисунок 1. Схема цепи №1

2) Найдем общее сопротивление схемы №1, изображенной на рисунке 1.

$$R_{\text{общ1}} = R_1 + R_L + R_2 + R_3 = 30 + 30 + 30 + 30 = 120 \text{ Ом}$$

3) Выполняем расчеты величины напряжения $U_{1(L-R_2)}$ **по условию** ток I_1 равен I_L :

$$U_{1(L-R_2)} = I_1 \cdot R_{(L-R_2)},$$

$$R_{(L-R_2)} = R_L + R_2 = 30 + 30 = 60 \text{ Ом},$$

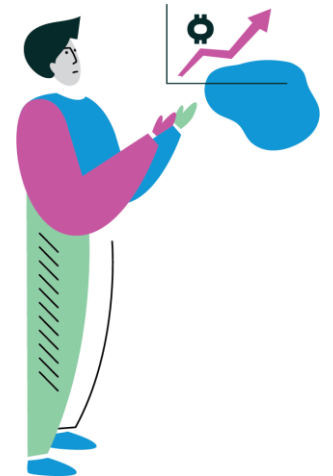
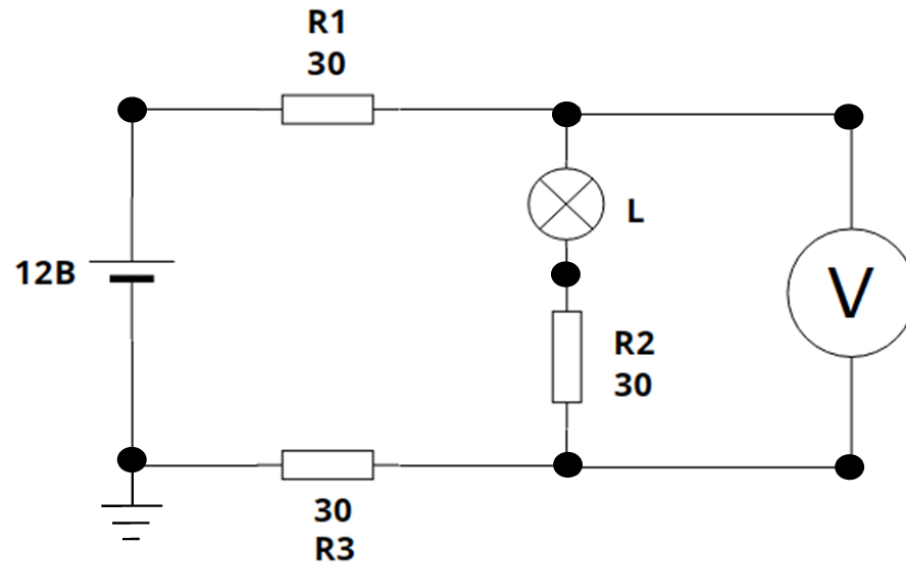
$$U_{1(L-R_2)} = 0,1 \cdot 60 = 6 \text{ В}$$

В итоге $U_{1(L-R_2)} = 6 \text{ В}$.



Принципиальная схема в САПР

Схема цепи №1 при подключении измерительного прибора (вольтметра):



Подключаем диод D параллельно участку $L-R_2$ и проводим расчет цепи №2 (рисунок 2).

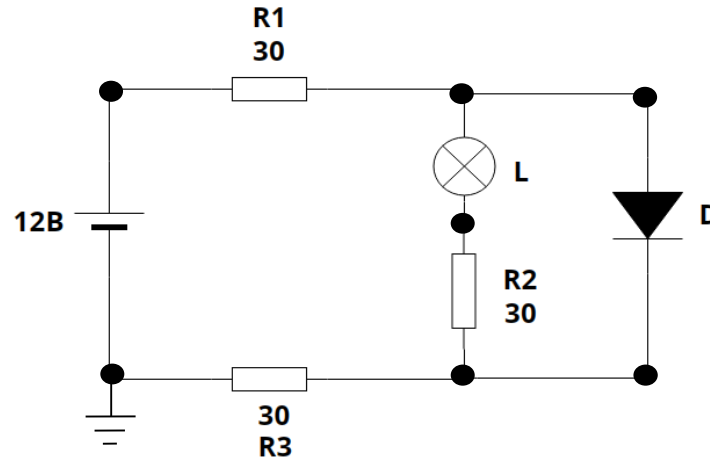


Рисунок 2. Схема цепи №2

1) Полупроводниковый диод D1.

Согласно описания в компонентах исходной схемы определим напряжение $U_{\text{диод}} = 0,75\text{В}$ и величину тока через диод $I_{\text{диод}} = 0,173\text{А}$:

$$I_{\text{диод}} = \frac{U_{\text{диод}}}{R_{\text{диод}}} \Rightarrow R_{\text{диод}} = \frac{U_{\text{диод}}}{I_{\text{диод}}} = \frac{0,75}{0,173} = 4,33 \text{ Ом}$$

2) Определим $R_{общ2}$: $R_{общ2} = R_1 + R_{раз} + R_3$,
где $R_{раз}$ сопротивление разветвленного участка (параллельного участка)

Определяем $R_{раз}$:

$$\frac{1}{R_{раз}} = \frac{1}{R_L + R_2} + \frac{1}{R_{диод}} = \frac{1}{30 + 30} + \frac{1}{4,33} = \frac{1}{60} + \frac{1}{4,33} = \frac{4,33 + 60}{60 \cdot 4,33},$$

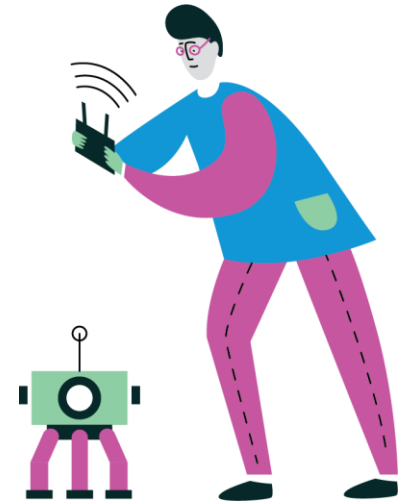
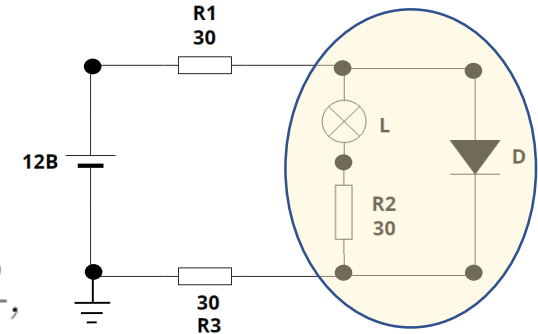
$$R_{раз} = \frac{60 \cdot 4,33}{60 + 4,33} = 4,04 \text{ Ом}$$

Тогда $R_{общ2} = 30 + 4,04 + 30 = 64,04 \text{ Ом}$

Численные значения у конкурсантов могут отличаться от представленных, на это влияет какое напряжение на диоде $U_{диод}$ и ток $I_{диод}$ были взяты для расчетов.

3) Общий ток в цепи I_2 :

$$I_2 = \frac{U_{источник}}{R_{общ2}} = \frac{12}{64,04} = 0,187 \text{ А}$$

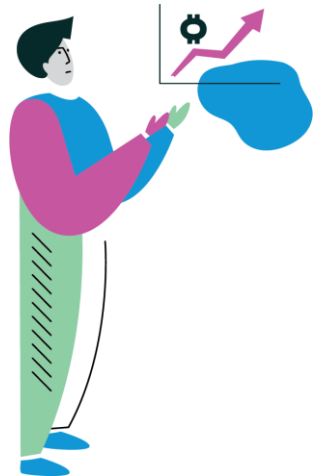


4) Напряжение на участке «лампа-резистор R_2 » необходимо находить, используя сопротивление $R_{разв}$, так как данный участок находится в параллельном соединении с диодом D .

$$U_{L-R_2} = I_2 \cdot R_{разв} = 0,187 \cdot 4,04 = 0,755 \text{ В}$$

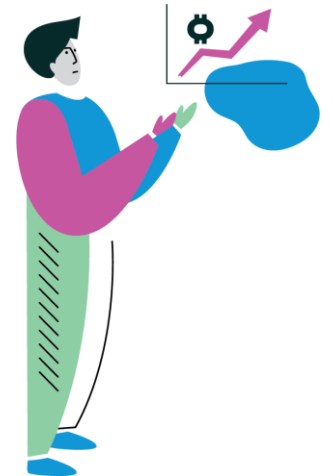
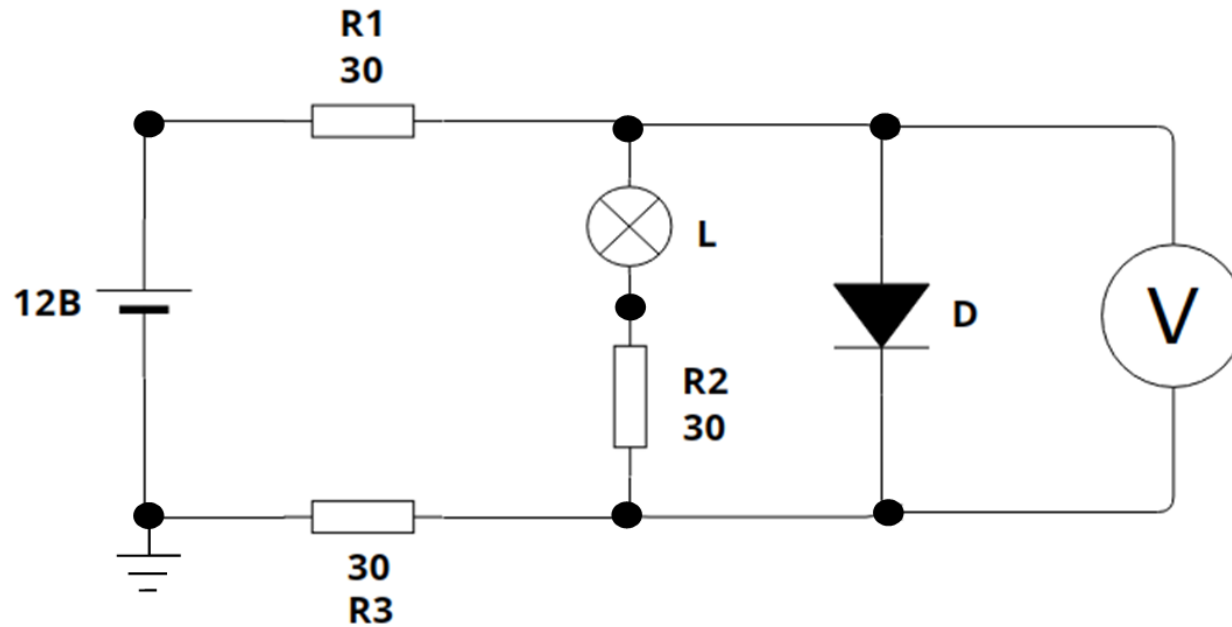
$$U_{L-R_2} = U_{диод} = 0,755 \text{ В}$$

5) Напряжение на диоде D равно напряжению на участке «лампа-резистор R_2 » : 0,755 В.



Принципиальная схема в САПР

Схема цепи №2 после подключения измерительного прибора (вольтметр):



Пункт 3. Лампа накаливания L в схеме №1 находится в рабочем состоянии, она загорается, напряжение и ток через нее соответствуют паспортным (рабочим) данным.

В схеме №2 при подключении диода D лампа накаливания не работает, это связано с работой диода, он включен в прямом направлении, он «открыт», его сопротивление намного меньше участка к которому он подключается, а значит общее сопротивление разветвленного участка будет незначительно и падение напряжение будет в пределах 0,6-0,9 В, что недостаточно для работы лампы накаливания L .

Пункт 4. При изменении полярности источника питания для цепи по схеме №2 лампа накаливания загорится, в связи с работой полупроводникового диода D в закрытом состоянии (диод закрыт).

