

11.12. Конденсатор в цепи постоянного тока

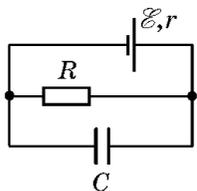


Рис. 11.12.1

11.12.1. В схеме, показанной на рисунке 11.12.1, у источника тока ЭДС $\mathcal{E} = 20$ В и внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом. Внешнее сопротивление $R = 6$ Ом, емкость конденсатора $C = 10^{-8}$ Ф. Найдите заряд конденсатора.

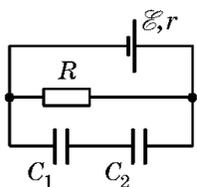


Рис. 11.12.2

11.12.2. Найдите напряжение и заряд каждого конденсатора в схеме, показанной на рисунке 11.12.2. ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 2$ В, его внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом. Внешнее сопротивление $R = 4,5$ Ом, емкости конденсаторов $C_1 = 2 \cdot 10^{-10}$ Ф и $C_2 = 6 \cdot 10^{-10}$ Ф.

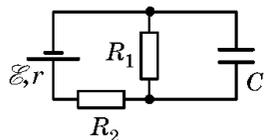


Рис. 11.12.3

11.12.3. Определите заряд конденсатора емкостью $C = 1$ мкФ в цепи, представленной на рисунке 11.12.3, где $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $\mathcal{E} = 6$ В, внутреннее сопротивление источника тока $r = 1$ Ом.

11.12.4. Найдите разность потенциалов между точками А и В в цепи, изображенной на рисунке 11.12.4. Величины $R_1, R_2, C_1, C_2, \mathcal{E}$ известны. Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

11.12.5. До какой разности потенциалов зарядится конденсатор, включенный в цепь по схеме, изображенной на рисунке 11.12.5? Какой заряд будет при этом на обкладках конденсатора, если его емкость $C = 2$ мкФ? ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 3,6$ В, сопротивления $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 7$ Ом, $R_3 = 3$ Ом. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

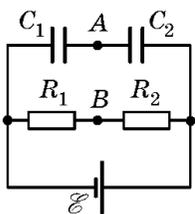


Рис. 11.12.4

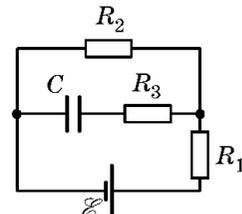


Рис. 11.12.5

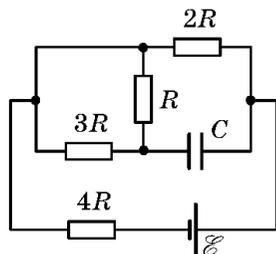


Рис. 11.12.6

11.12.6. Найдите заряд на обкладках конденсатора емкостью $C = 1$ мкФ в цепи, представленной на рисунке 11.12.6. ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 10$ В. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

11.12.7. Найдите заряд на обкладках конденсатора, включенного между точками А и В в цепи, изображенной на рисунке 11.12.7. ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 10$ В, емкость каждого конденсатора $C = 1$ мкФ. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

11.12.8. Найдите заряд на обкладках конденсатора емкостью $C = 1,5$ пФ в цепи, изображенной на рисунке 11.12.8. ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 6$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, сопротивления $R_1 = 8$ Ом, $R_2 = 2$ Ом.

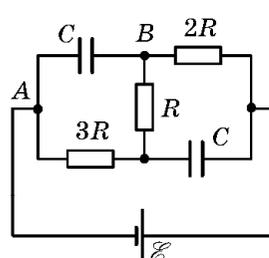


Рис. 11.12.7

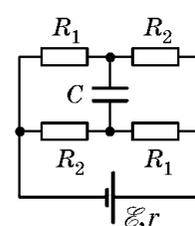


Рис. 11.12.8

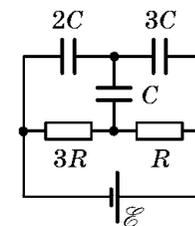


Рис. 11.12.9

11.12.9. Найдите заряд конденсатора (рис. 11.12.9). Внутренним сопротивлением батареи пренебречь. Величины R, C и \mathcal{E} известны.

11.12.10. Найдите заряды q_1 и q_2 конденсаторов емкостями C_1 и C_2 в цепи, представленной на рисунке 11.12.10. Внутренним сопротивлением батареи пренебречь. Величины $R_1, R_2, R_3, R_4, \mathcal{E}_1$ и \mathcal{E}_2 известны.

11.12.11. Найдите напряжение на каждом конденсаторе участка цепи, представленном на рисунке 11.12.11, если $C_1 = 1$ мкФ, $C_2 = 2$ мкФ, $\mathcal{E} = 10$ В, а разность потенциалов между точками А и В равна $\Delta\varphi = 5$ В.

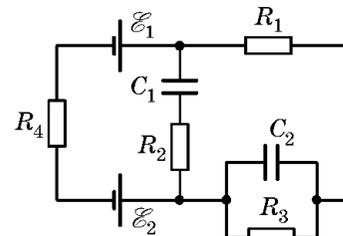


Рис. 11.12.10

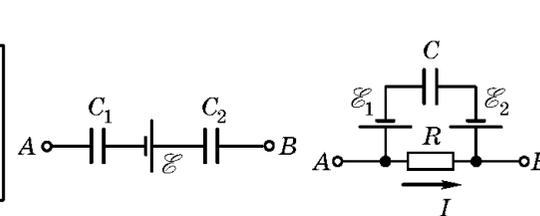


Рис. 11.12.11

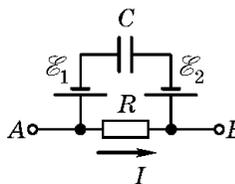


Рис. 11.12.12

11.12.12. Найдите заряд конденсатора на участке цепи, представленном на рисунке 11.12.12, если $\mathcal{E}_1 = 4$ В, $\mathcal{E}_2 = 2$ В, $C = 10^{-6}$ Ф, $R = 1$ Ом, $I = 1$ А.

11.12.13. В схеме, изображенной на рисунке 11.12.13, известны величины R_1, R_2, C_1, C_2, U . Какой заряд пройдет через ключ К, если его замкнуть?

11.12.14. Определите заряд, который пройдет через резистор сопротивлением R_1 (рис. 11.12.14) при замыкании ключа K , если $\mathcal{E} = 500$ В, $r = 10$ Ом, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 20$ Ом, $C = 10$ мкФ.

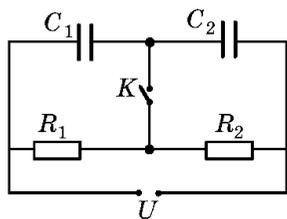


Рис. 11.12.13

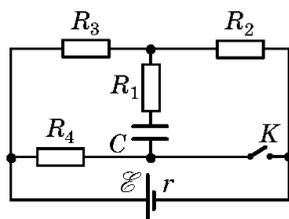


Рис. 11.12.14

11.12.15. Во сколько раз изменится заряд конденсатора в цепи, представленной на рисунке 11.12.15, если ключ K переключить из положения 1 в положение 2? Все сопротивления одинаковы, внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

11.12.16. Плоский конденсатор с пластинами длиной l и расстоянием между ними d включен в цепь так, как показано на рисунке 11.12.16. В конденсатор параллельно пластинам влетает электрон со скоростью v_0 . ЭДС источника тока \mathcal{E} , внутреннее сопротивление r . Каким должно быть сопротивление R резистора, чтобы электрон вылетел из конденсатора под углом α к его пластинам?

11.12.17. Плоский конденсатор с пластинами длиной l и расстоянием между ними d включен в цепь так, как показано на рисунке 11.12.17. В конденсатор параллельно пластинам посередине между ними влетает электрон. При каком значении скорости электрона он не упадет на пластину конденсатора? ЭДС \mathcal{E} источника тока, сопротивление R известны. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

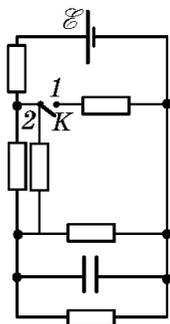


Рис. 11.12.15

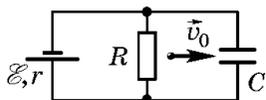


Рис. 11.12.16

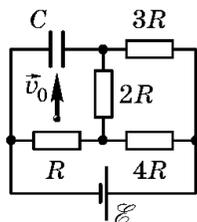


Рис. 11.12.17

Ответы:

$$11.12.1. q = \frac{\mathcal{E}RC}{R+r} = 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ Кл.}$$

11.12.2.

$$U_1 = \frac{\mathcal{E}RC_2}{(R+r)(C_1+C_2)} = 1,35 \text{ В;}$$

$$U_2 = \frac{\mathcal{E}RC_1}{(R+r)(C_1+C_2)} = 0,45 \text{ В;}$$

$$q_1 = q_2 = \frac{\mathcal{E}RC_2C_1}{(R+r)(C_1+C_2)} = 2,7 \cdot 10^{-10} \text{ Кл.}$$

$$11.12.3. q = \frac{\mathcal{E}CR}{r+R_1+R_2} = 10^{-6} \text{ Кл.}$$

11.12.4.

$$\Delta\varphi_{A-B} = \frac{\mathcal{E}(C_2R_2 - C_1R_1)}{(C_1+C_2)(R_1+R_2)}$$

$$11.12.5. \Delta\varphi = \frac{\mathcal{E}R_2}{r+R_1+R_2} = 2,1 \text{ В;}$$

$$q = \frac{\mathcal{E}CR_2}{r+R_1+R_2} = 4,2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл.}$$

$$11.12.6. q = \frac{C\mathcal{E}}{3} \approx 3,3 \text{ мкКл.}$$

$$11.12.7. q = \frac{2\mathcal{E}C}{3} = 6,67 \text{ мкКл.}$$

11.12.8.

$$q = \frac{\mathcal{E}C(R_1 - R_2)}{2r+R_1+R_2} = 4,5 \cdot 10^{-12} \text{ Кл.}$$

$$11.12.9. q = \frac{\mathcal{E}C}{8}.$$

$$11.12.10. q_1 = \frac{(\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2)C_1(R_1 + R_2)}{R_1 + R_3 + R_4};$$

$$q_2 = \frac{(\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2)C_1R_3}{R_1 + R_3 + R_4}.$$

$$11.12.11. U_1 = \frac{(\mathcal{E} - \Delta\varphi)C_2}{C_1 + C_2} \approx 3,3 \text{ В;}$$

$$U_2 = \frac{(\mathcal{E} - \Delta\varphi)C_1}{C_1 + C_2} \approx 1,7 \text{ В.}$$

$$11.12.12. q = (IR + \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1)C = 3 \cdot 10^{-5} \text{ Кл.}$$

$$11.12.13. q = U \frac{C_1R_1 - C_2R_2}{R_1 + R_2}.$$

$$11.12.14. q = 3,43 \cdot 10^{-3} \text{ Кл.}$$

11.12.15. Увеличится в 2 раза.

$$11.12.16. R = \frac{m_e v_0^2 d \operatorname{tg} \alpha}{e l \mathcal{E} - m_e v_0^2 d \operatorname{tg} \alpha}.$$

$$11.12.17. v = \frac{l}{d} \sqrt{\frac{11e\mathcal{E}}{15m_e}}.$$