

ПОСТОЯННЫЙ ТОК

10 класс

Урок 16

КОНДЕНСАТОРЫ В ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Сергей Михайлович Лисаков, PhD

24 апреля 2020

Корреспонденция

Присылать:

1. Конспекты
2. ДЗ

Пример темы письма.

1. «Штерн 10-2 конспект урока 16»
2. «Стругацкий 9-5 ДЗ неделя 6» (см. lisakov.com/phys/)
3. «Азимов 8-6 ВОПРОС»

Конденсаторы в цепях постоянного тока

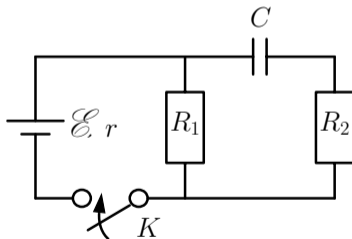
Можно выделить три этапа после замыкания ключа:

1. Распространение ЭМ поля со скоростью света.
2. Переходный процесс (τ).
3. Стационарный режим.

Характеристики этих этапов:

1. $\Delta U_C = 0$, устанавливается начальный ток I_0 ($I_0 \propto C$).
2. При $t \ll \tau$ — режим (1); при $t \gg \tau$ — режим (3).
3. $I_C = 0$.

В электрической схеме, изображённой на рисунке, в начальный момент ключ K разомкнут, а конденсатор не заряжен. Параметры схемы указаны на рисунке. Определите начальные токи через резисторы и через батарею сразу после замыкания ключа.



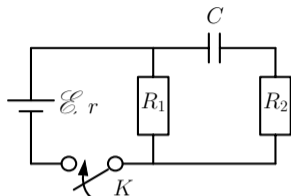
КВАНТ-2000/5 #1

Дано:

\mathcal{E}, r

R_1, R_2

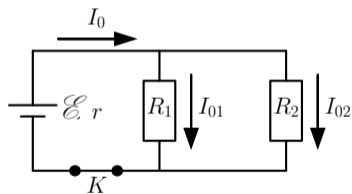
C



$I_0 - ?$

$I_{01} - ?$

$I_{02} - ?$



$$\begin{cases} I_0 = \frac{\mathcal{E}}{r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{\mathcal{E}(R_1 + R_2)}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2} \\ I_{01} R_1 = I_{02} R_2 \\ I_0 = I_{01} + I_{02} \end{cases}$$

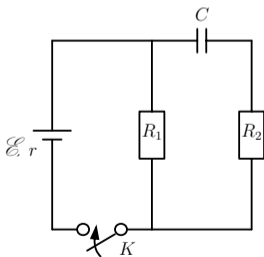
$$I_0 = I_{01} \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) = \frac{I_{01}(R_1 + R_2)}{R_2}$$

$$I_{01} = I_0 \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \boxed{\frac{\mathcal{E} R_2}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}}$$

$$I_{02} = I_0 \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \boxed{\frac{\mathcal{E} R_1}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}}$$

$I_0 \not\propto C$

В электрической схеме, изображённой на рисунке, в начальный момент ключ K разомкнут, а конденсатор не заряжен. Параметры схемы указаны на рисунке. Найдите зависимость от времени тока через батарею после замыкания ключа. Внутренним сопротивлением батареи пренебречь ($r = 0$).



КВАНТ-2000/5 #4*

Дано:

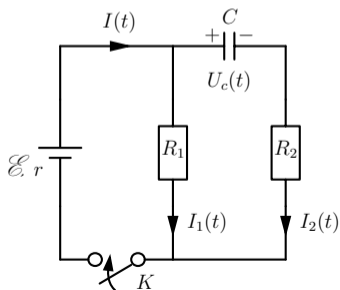
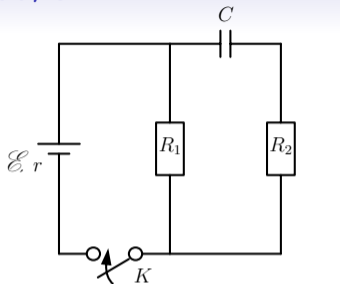
\mathcal{E}

($r = 0$)

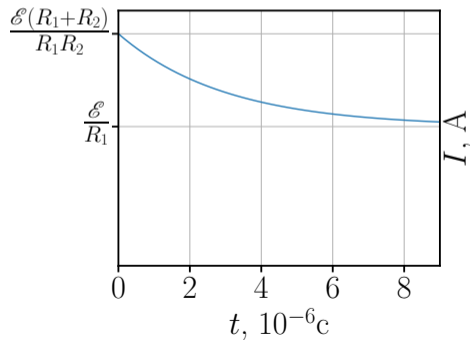
R_1, R_2

C

$I(t) - ?$

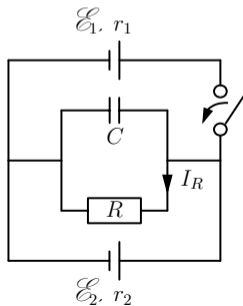


$$\begin{cases} I_0 = \frac{\mathcal{E}(R_1 + R_2)}{R_1 R_2} \\ I = \frac{\mathcal{E}}{R_1} \end{cases}$$



#4-3.25

В схеме, изображённой на рисунке, в начальный момент времени ключ K разомкнут, а в замкнутом контуре схемы течёт установившийся ток. Определить величину и направление тока через конденсатор C сразу после замыкания ключа K . Параметры схемы: $\mathcal{E}_1 = 40$ В, $r_1 = 20$ Ом, $\mathcal{E}_2 = 80$ В, $r_2 = 5$ Ом, $R = 15$ Ом.



#4-3.25

Дано:

$$\mathcal{E}_1 = 40 \text{ В}$$

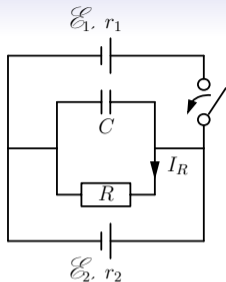
$$r_1 = 20 \text{ Ом}$$

$$\mathcal{E}_2 = 80 \text{ В}$$

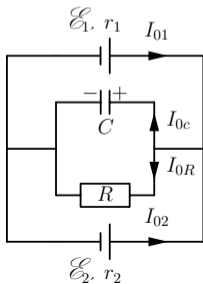
$$r_2 = 5 \text{ Ом}$$

$$R = 15 \text{ Ом}$$

$I_{0c} = ?$



$$\begin{cases} I_R = \frac{\mathcal{E}_2}{R + r_2} \\ U_c = I_R \cdot R = \frac{\mathcal{E}_2 R}{R + r_2} \\ \mathcal{E}_1 - U_c = I_{01} r_1 \\ I_{02} = I_R \end{cases}$$



$$\begin{aligned} I_{0c} &= I_{01} + I_{02} - I_R = I_{01} = \\ &= \frac{\mathcal{E}_1 - U_c}{r_1} = \frac{\mathcal{E}_1}{r_1} - \frac{U_c}{r_1} = \\ &= \frac{\mathcal{E}_1}{r_1} - \frac{\mathcal{E}_2 R}{r_1(R + r_2)} = -1 \text{ А} \end{aligned}$$