

ПОСТОЯННЫЙ ТОК

10 класс

Урок 15

КОНДЕНСАТОРЫ В ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Сергей Михайлович Лисаков, PhD

23 апреля 2020

Дополнительные номера

ВМК (Не Бауманский!)

- 6.9
- 6.10
- 6.18
- 6.20

Корреспонденция

Присылать:

1. Конспекты
2. ДЗ

Пример темы письма.

1. «Штерн 10-2 конспект урока 15»
2. «Стругацкий 9-5 ДЗ неделя 6» (см. lisakov.com/phys/)
3. «Азимов 8-6 ВОПРОС»

Конденсаторы в цепях постоянного тока

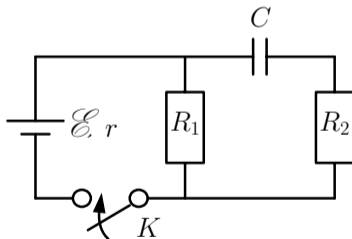
Можно выделить три этапа после замыкания ключа:

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, изображенной 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.



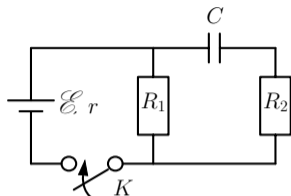
Квант-2000/5 #1

Дано:

\mathcal{E}, r

R_1, R_2

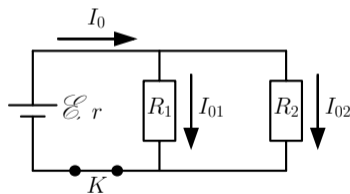
C



$I_0 - ?$

$I_{01} - ?$

$I_{02} - ?$



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

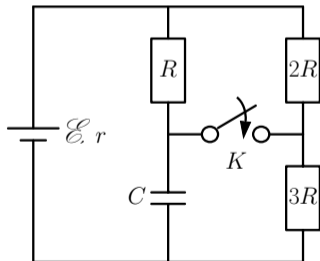
$$I_0 = I_{01} \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) = \frac{I_{01}(R_1 + R_2)}{R_2}$$

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

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

$I_0 \not\propto C$

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



Квант-2000/5 #2

Дано:

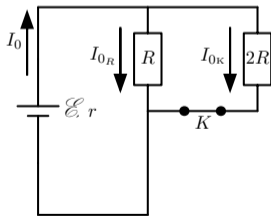
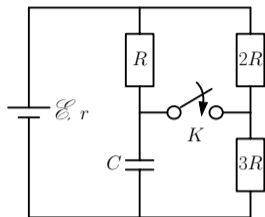
\mathcal{E}, r

R

C

$I_0 - ?$

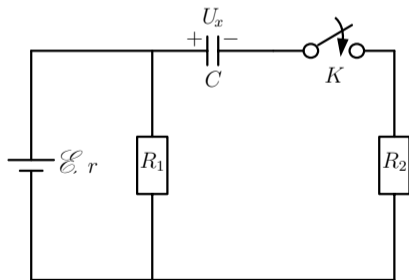
$I_{0K} - ?$



$$\begin{cases} I_0 = \frac{\mathcal{E}}{r + \frac{2R^2}{3R}} = \frac{3\mathcal{E}}{3r + 2R} \\ I_{0K} + I_{0R} = I_0 \\ I_{0K} \cdot 2R = I_{0R} \cdot R \end{cases}$$

$$I_{0K} = \frac{I_0}{3} = \frac{\mathcal{E}}{3r + 2R}$$

В электрической схеме, изображённой на рисунке, ключ K разомкнут, а конденсатор заряжен до некоторого напряжения U_x . Параметры схемы указаны на рисунке. Определите величину U_x , при которой ток через батарею сразу после замыкания ключа останется неизменным.



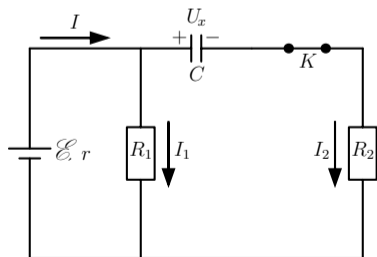
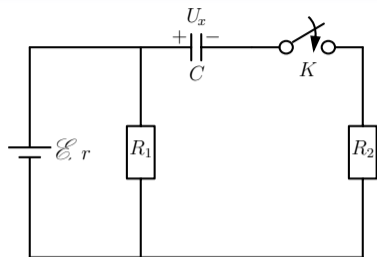
Дано:

\mathcal{E}, r

R_1, R_2

C

$U_x - ?$



$$\left\{ \begin{array}{l} I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1} \quad (\text{до замыкания}) \\ \mathcal{E} = I_1 R_1 + I r \\ I = I_1 \\ I = I_1 + I_2 \\ \mathcal{E} - U_x = I r + I_2 R_2 \end{array} \right.$$

$$U_x = \mathcal{E} - I r = \mathcal{E} \left(1 - \frac{r}{r + R_1} \right)$$

$$U_x = \frac{\mathcal{E} R_1}{r + R_1}$$