

Колебательный контур

1. Посмотреть видеоролик

<https://youtu.be/RvrAibFzFuY>

2. Списать

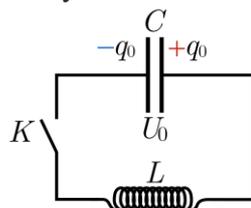
Колебательный контур (LCR-контур) — электрическая цепь, состоящая из конденсатора ёмкостью C , катушки индуктивностью L и резистора сопротивлением R . В этой цепи происходят свободные затухающие электромагнитные колебания, причём скорость затухания этих колебаний определяется сопротивлением R резистора.

Идеальный колебательный контур (LC-контур) — колебательный контур, в котором отсутствует электрическое сопротивление R . В нём происходят свободные незатухающие электромагнитные колебания.

Вид контура определяется способом соединения его элементов. Например, при их последовательном соединении колебательный контур называют последовательным.

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР (LC-КОНТУР)

Исследуем поведение LC-контура. Рассмотрим последовательно соединённые конденсатор ёмкостью C , катушку индуктивностью L и разомкнутый ключ K .



Предположим, что конденсатор был первоначально заряжен до напряжения U_0 так, как показано на рисунке. Что будет происходить в контуре после замыкания ключа K ?

Общий анализ

В контуре будет протекать синусоидальный ток, который будет периодически то разряжать, то заряжать конденсатор.

Рисунок	Основные величины
	$I=I(t)$ — сила тока в контуре
	$q=q(t)$ — заряд конденсатора
	$U_C=U_C(t)$ — напряжение на конденсаторе
	$U_L=U_L(t)$ — напряжение на катушке индуктивности

Каждая из основных величин будет изменяться по закону синуса или косинуса с циклической (собственной) частотой

$$\omega=1/L \cdot C.$$

Сила	Заряд q конденсатора	Напряжение U_C на	Напряжение U_L на
------	------------------------	---------------------	---------------------

тока I в контуре		конденсаторе	катушке
$I=I_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$	$q=q_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$	$U_C=U_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$	$U_L=U_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО

- $q_0=C \cdot U_0$
- $U_C=q/C$

$$U_C=q/C.$$

- $U_L=L \cdot I'(t)$

$$I'(t)=\Delta I/\Delta t$$

$$q'(t)=\Delta q/\Delta t$$

$$q''(t)=-I'(t)/C$$

- $U_C=U_L$

$$\omega=1/\sqrt{L \cdot C}$$

$$U_L=-L \cdot I'(t),$$

$$4. I=-q'(t),$$

$$5. U_L=-L \cdot q''(t),$$

$$6. U_C=U_L.$$

$$q''(t)+\omega^2 \cdot q(t)=0,$$

Период колебаний каждой из основных величин определяется формулой Томсона