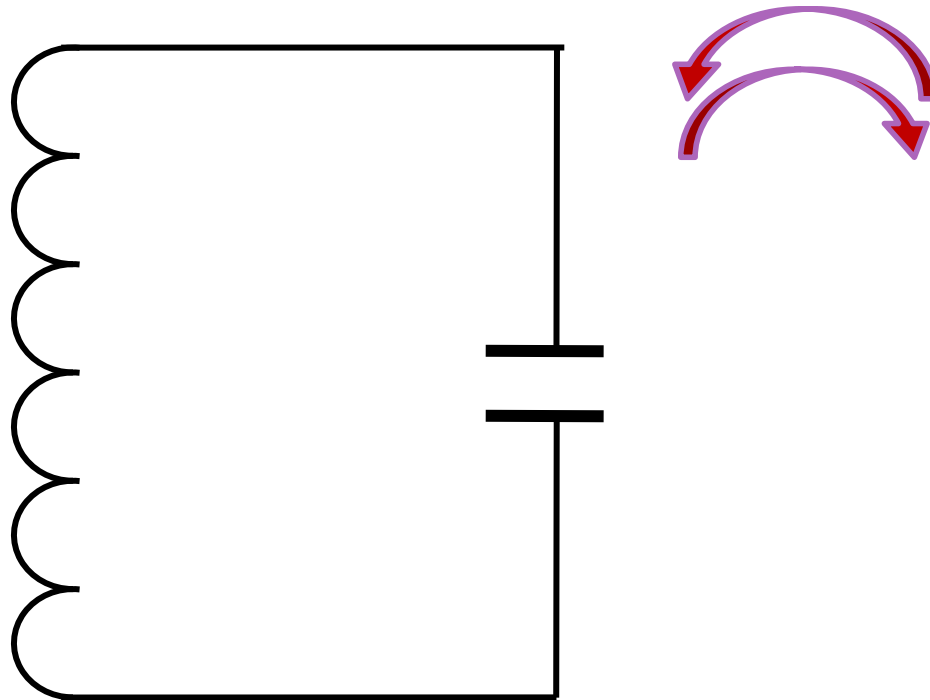
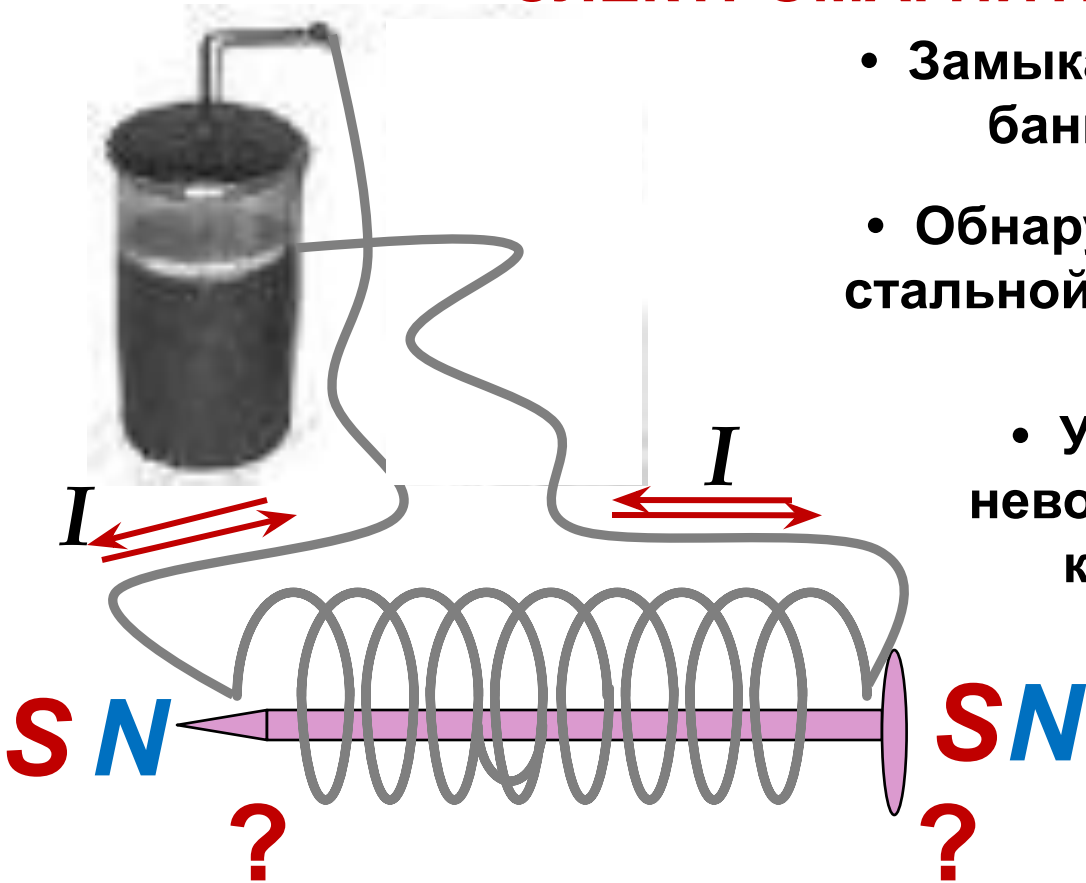


# СВОБОДНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР.



# ОТКРЫТИЕ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ



- Замыкали обкладки лейденской банки с помощью катушки
- Обнаруживали намагничивание стальной спицы, помещенной внутрь катушки
- Удивляло то, что заранее невозможно было предсказать, какой конец спицы будет северным полюсом, а какой - южным

- При разрядке конденсатора через катушку возникают колебания: конденсатор успевает многократно перезарядиться и ток меняет направление много раз

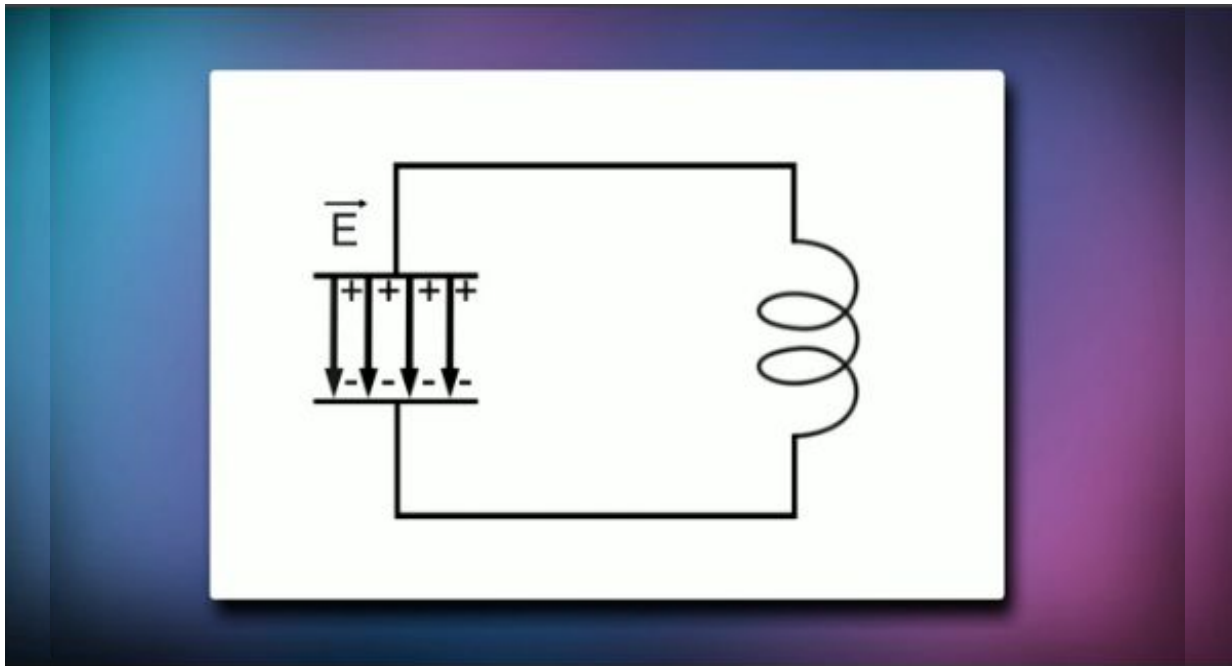
# Свободные электромагнитные колебания – это

колебания, возникающие в контуре после сообщения конденсатору электрического заряда, выводящего систему из положения равновесия.

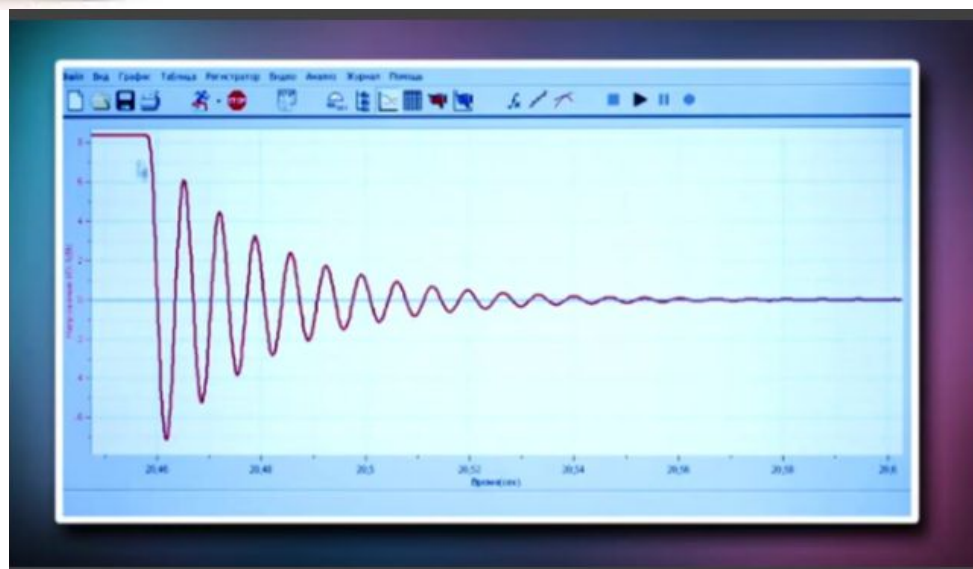
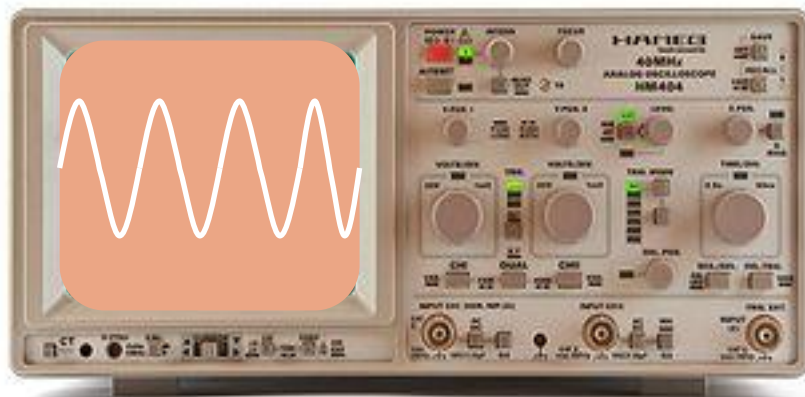
# Вынужденные электромагнитные колебания

возникают в электрической цепи под действием периодической электродвижущей силы

Система, в которой могут осуществляться  
**свободные электромагнитные колебания**  
называется  
**КОЛЕБАТЕЛЬНЫМ КОНТУРОМ**



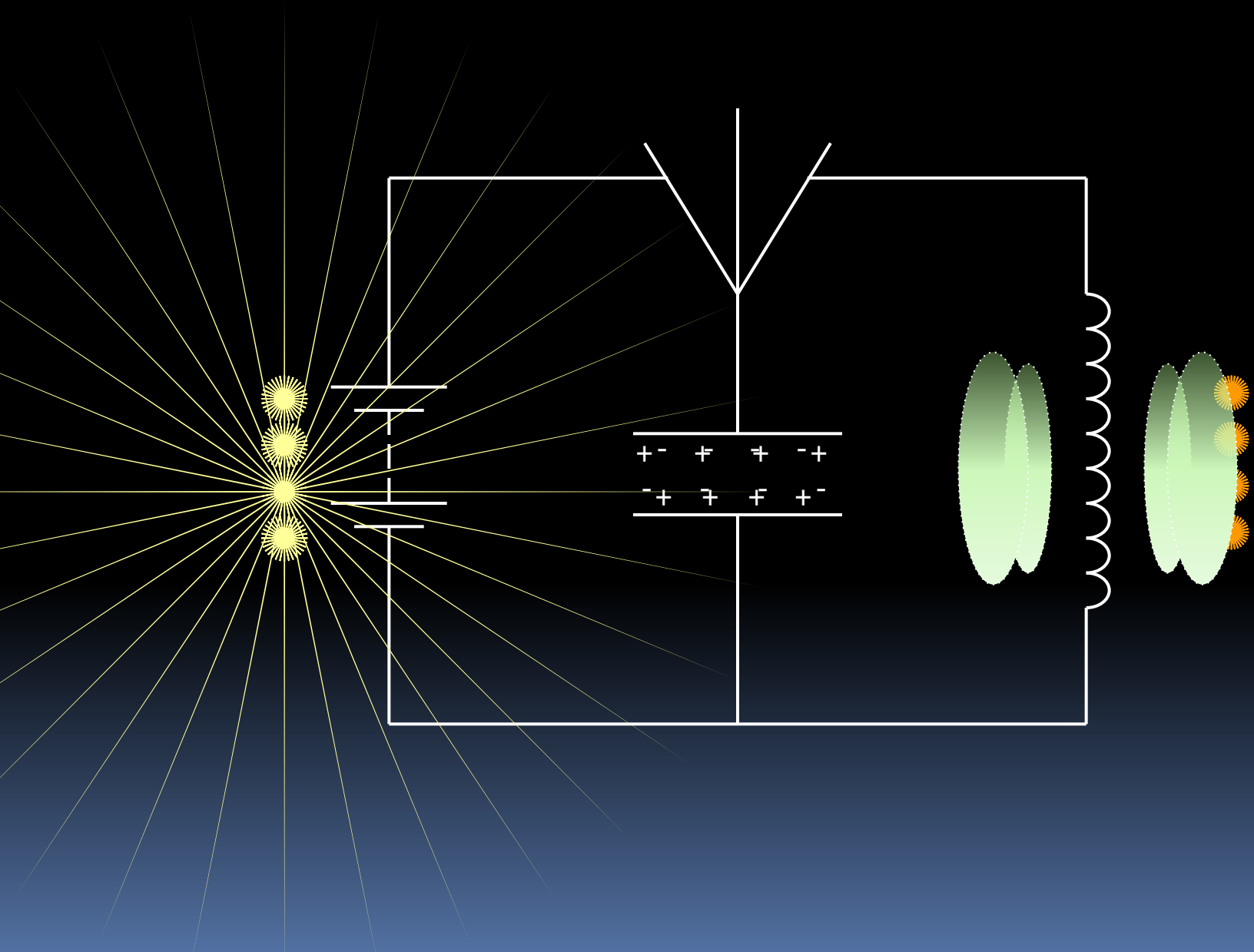
Обнаружить наличие колебаний позволяет  
прибор - **ОСЦИЛЛОГРАФ**

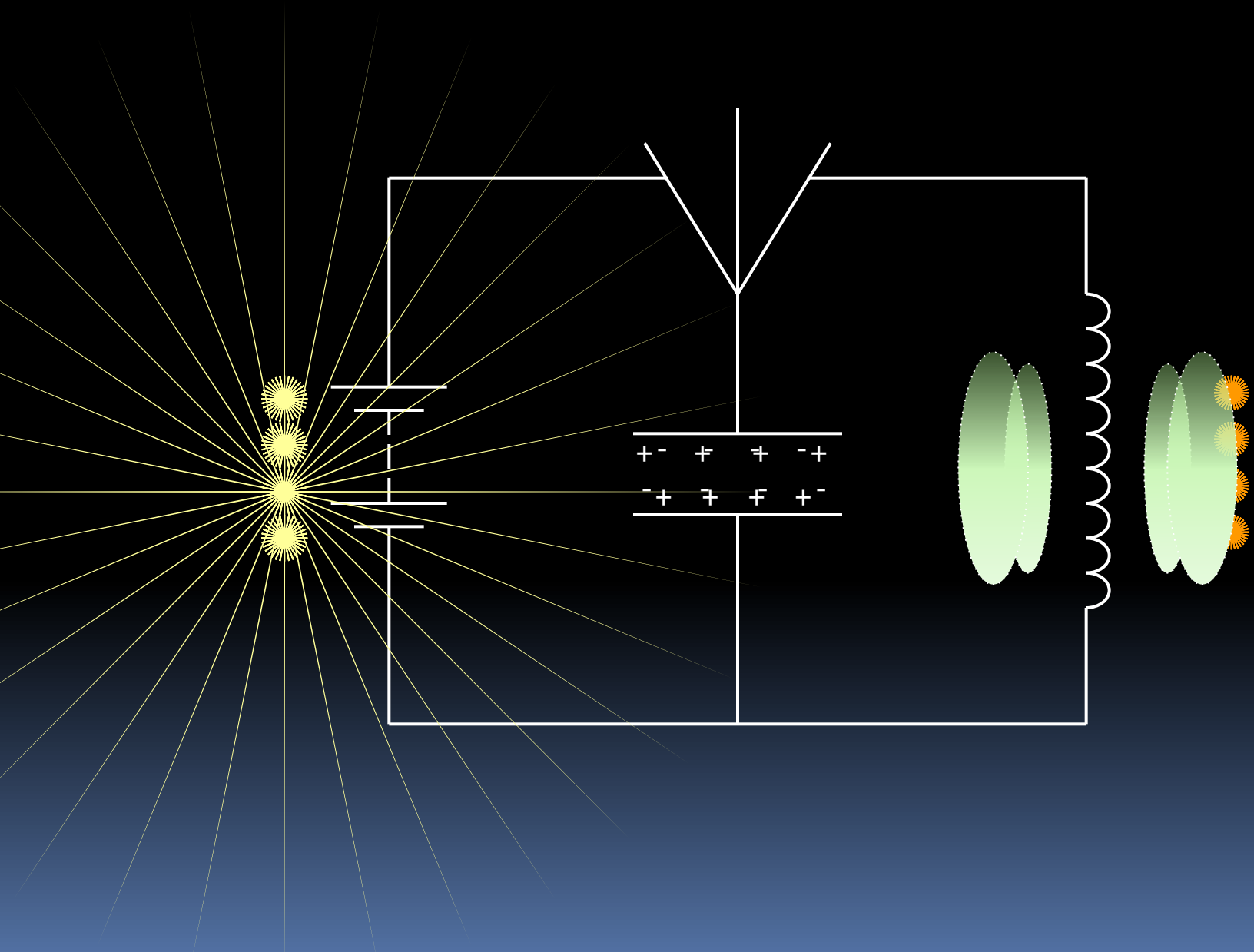


## **Условия возникновения электромагнитных колебаний**

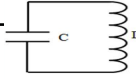
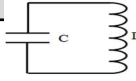
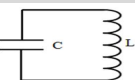
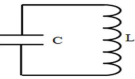
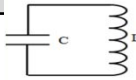
- 1. Наличие колебательного контура.**
- 2. Электрическое сопротивление должно быть очень маленьким.**
- 3. Зарядить конденсатор (вывести систему из равновесия).**





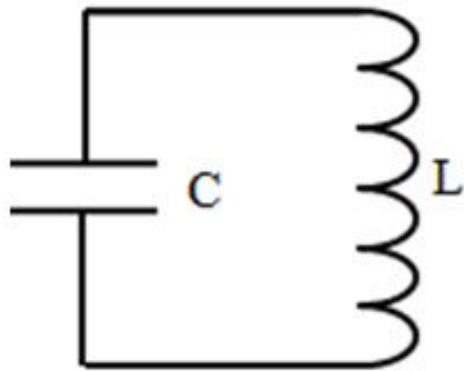


## Процессы, происходящие в колебательном контуре

	Название процесса	Время, по отношению к периоду T	Заряд q (=0; max, ↑; ↓)	Сила тока i (=0; max; ↑; ↓)	Энергия электрического поля W <sub>эл</sub> (=0; max; ↑; ↓)  $W_{эл.} = \frac{q^2}{2C}$	Энергия магнитного поля W <sub>м</sub> (=0; max; ↑; ↓)  $W_{маг.} = \frac{LI^2}{2}$
	Зарядка	t=0	max	0	max	0
			q ↓	i ↑	↓	↑
	Разрядка	t=T/4	q=0	max	0	max
U=0			q ↑	i ↓	↑	↓
	Перезарядка	t=T/2	max	0	max	0
			q ↓	i ↑	↓	↑
	Разрядка	t=3T/4	q=0	max	0	max
U=0			q ↑	i ↓		
	Перезарядка	t=T	max	0	↓	0

$$W_{\text{эл}} = \frac{q_{\text{max}}^2}{2C}$$

энергия электрического поля  
конденсатора



$$W_{\text{м}} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$$

энергия  
магнитного  
поля  
катушки

$$\frac{q_{\text{max}}^2}{2C} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$$

по закону сохранения  
энергии

## **Полная энергия контура**

$$W = \frac{q_{max}^2}{2C} = \frac{LI_{max}^2}{2} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2}$$

$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

**Уравнение, описывающее колебания в контуре**

$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

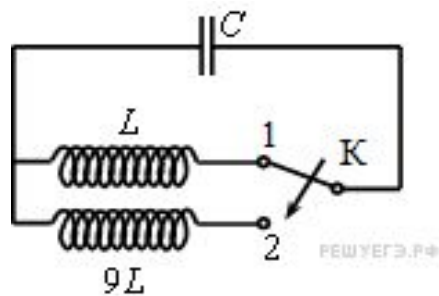
$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{LC}$$

*формула Томсона*

$$q = q_{max} \cos \omega_0 t$$

1. Как и во сколько раз изменится частота собственных электромагнитных колебаний в контуре, если емкость конденсатора увеличить в 4 раза ?

2. Как изменится период собственных колебаний контура(см. рисунок), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



**[i.vanysheva@yandex.ru](mailto:i.vanysheva@yandex.ru)**

---