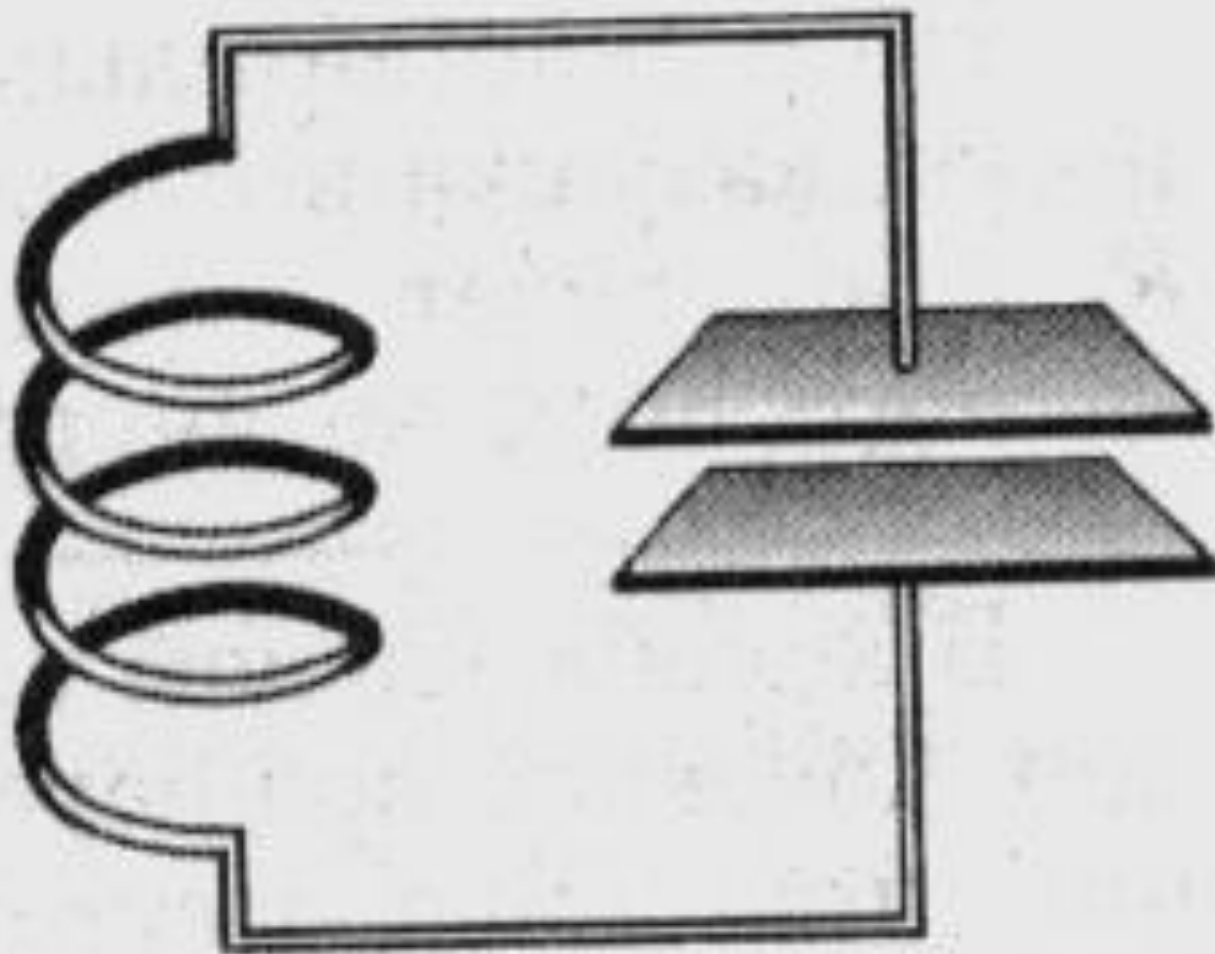
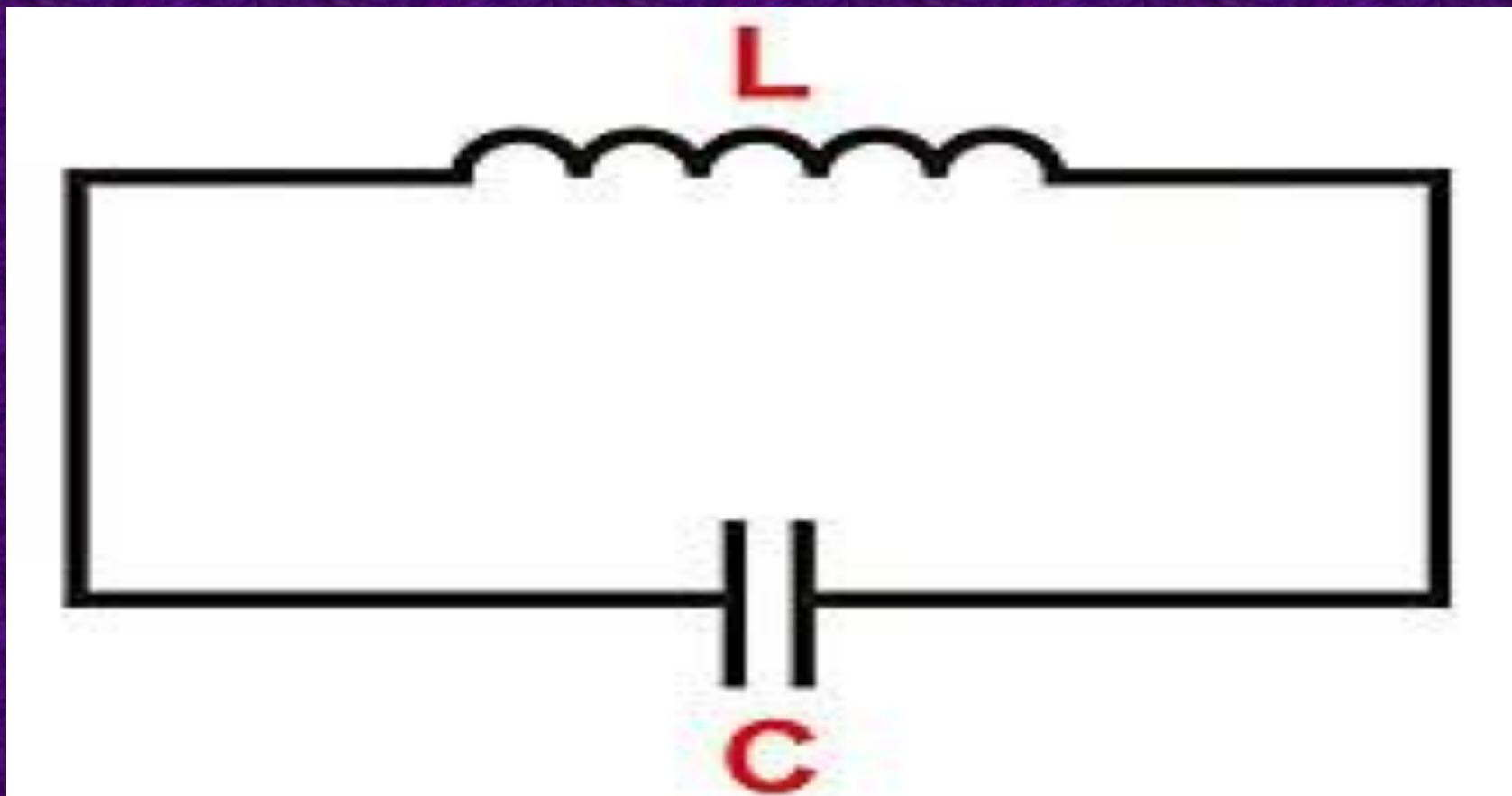


**Электромагнитные колебания.  
Закрытый колебательный  
контур.**



*Схема простейшего  
колебательный контура*



# **КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР**

**замкнутая электрическая цепь,  
состоящая из конденсатора  
емкостью  $C$  и катушки с  
индуктивностью  $L$ , в которой  
могут возбуждаться собственные  
колебания с частотой ,  
обусловленные перекачкой энергии  
из электрического поля  
конденсатора в магнитное поле  
катушки и обратно.**

**L** – **ИНДУКТИВНОСТЬ**  
**КАТУШКИ**

**C** – **ЭЛЕКТРОЁМКОСТЬ**  
**КОНДЕНСАТОРА**





**L**

— *ИНДУКТИВНОСТЬ*

*КАТУШКИ*

**L** – **ИНДУКТИВНОСТЬ**  
**КАТУШКИ**

$$[L] = [ГН]$$

**C**

**– ЭЛЕКТРОЁМКОСТЬ**

**КОНДЕНСАТОРА**



**C**



**C**

– ЭЛЕКТРОЁМКОСТЬ

КОНДЕНСАТОРА

$$[C] = [\Phi]$$

***В реальных  
колебательных  
контурах всегда есть  
активное  
сопротивление,  
которое  
обуславливает  
затухание колебаний.***

**Периодические или почти периодические изменения заряда, силы тока и напряжения называются электромагнитными колебаниями.**

- Обычно эти колебания происходят с очень большой частотой, значительно превышающей частоту механических колебаний.

$$\nu = 50 \text{ Гц}$$



**Поэтому для их  
наблюдения и  
исследования  
самым  
подходящим  
прибором  
является  
электронный  
осциллограф**



# ОСЦИЛЛОГРАФ

(от лат. *oscillo* — качаюсь и «граф»), измерительный прибор для наблюдения зависимости между двумя или несколькими быстро меняющимися величинами (электрическими или преобразованными в электрические). Наиболее распространены электронно-лучевые осциллографы, в которых электрические сигналы, пропорциональные изменению исследуемых величин, поступают на отклоняющие пластины осциллографической трубки; на экране трубки наблюдают или фотографируют графическое изображение зависимости.



# ***СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ -***

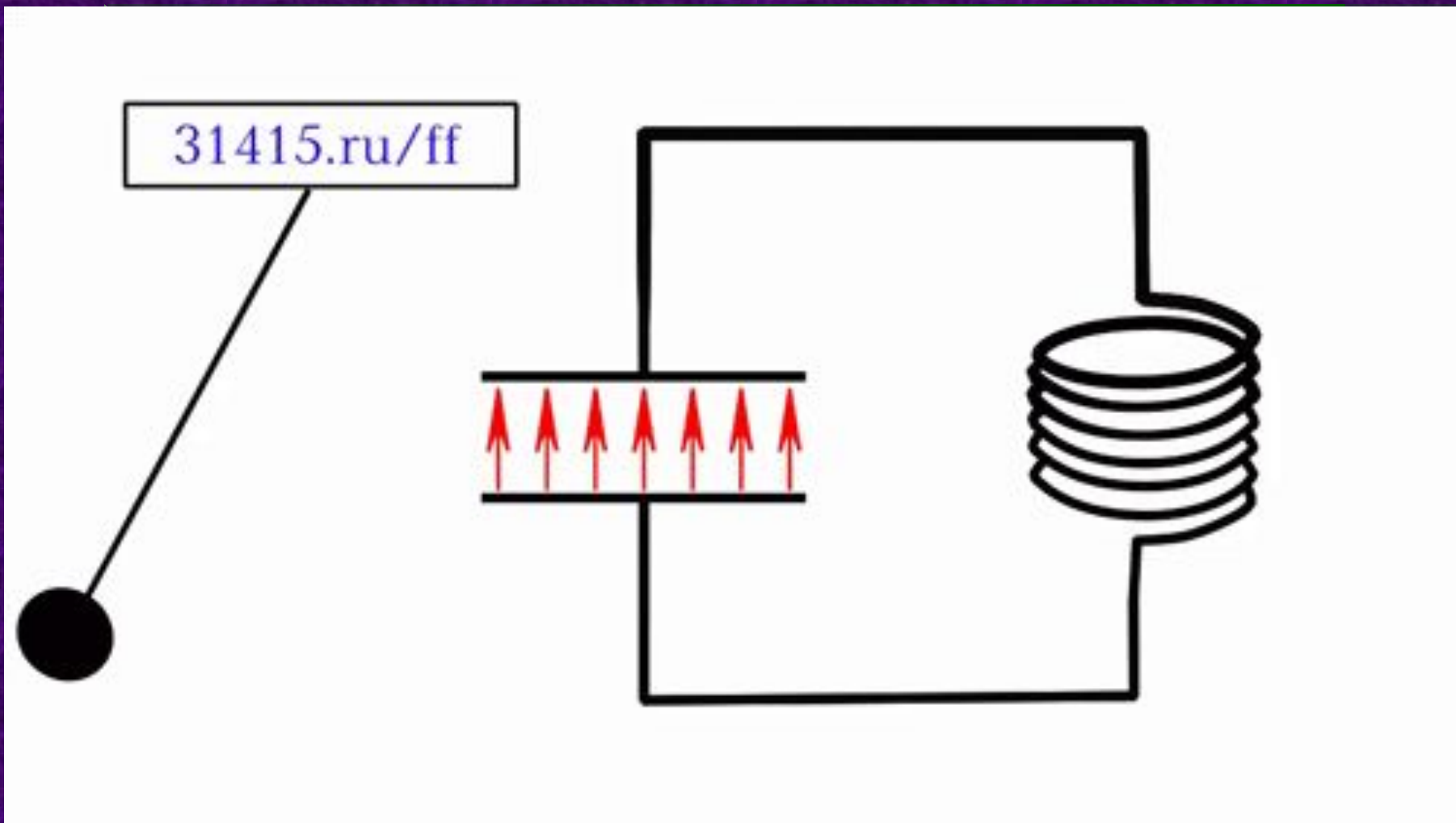
***колебания в системе, которые  
возникают после выведения её  
из положения равновесия.***

- ***Система выводится из  
равновесия при сообщении  
конденсатору заряда***

# ***ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ -***

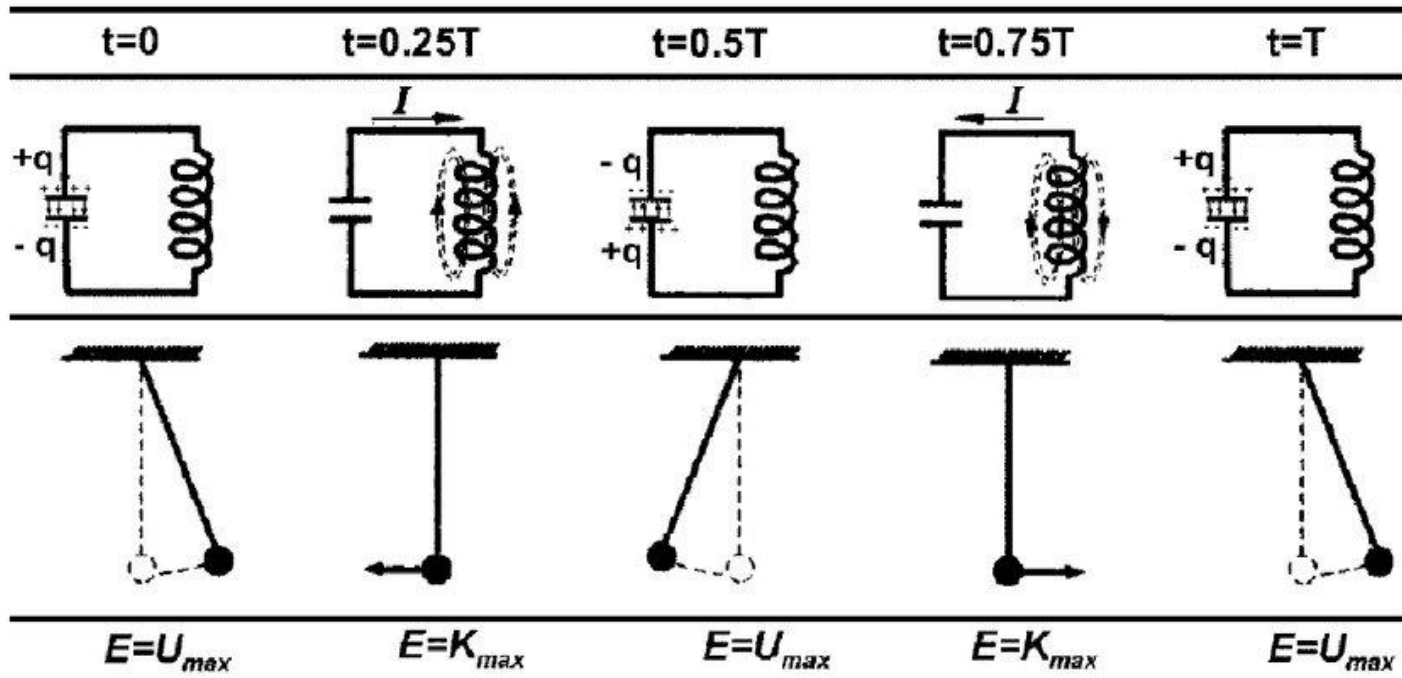
***колебания в цепи под  
действием внешней  
периодической  
электродвижущей силы.***

# Электромагнитные и механические колебания



# *Преобразование энергии в колебательном контуре*

# Этапы колебаний





# Преобразование энергии в колебательном контуре

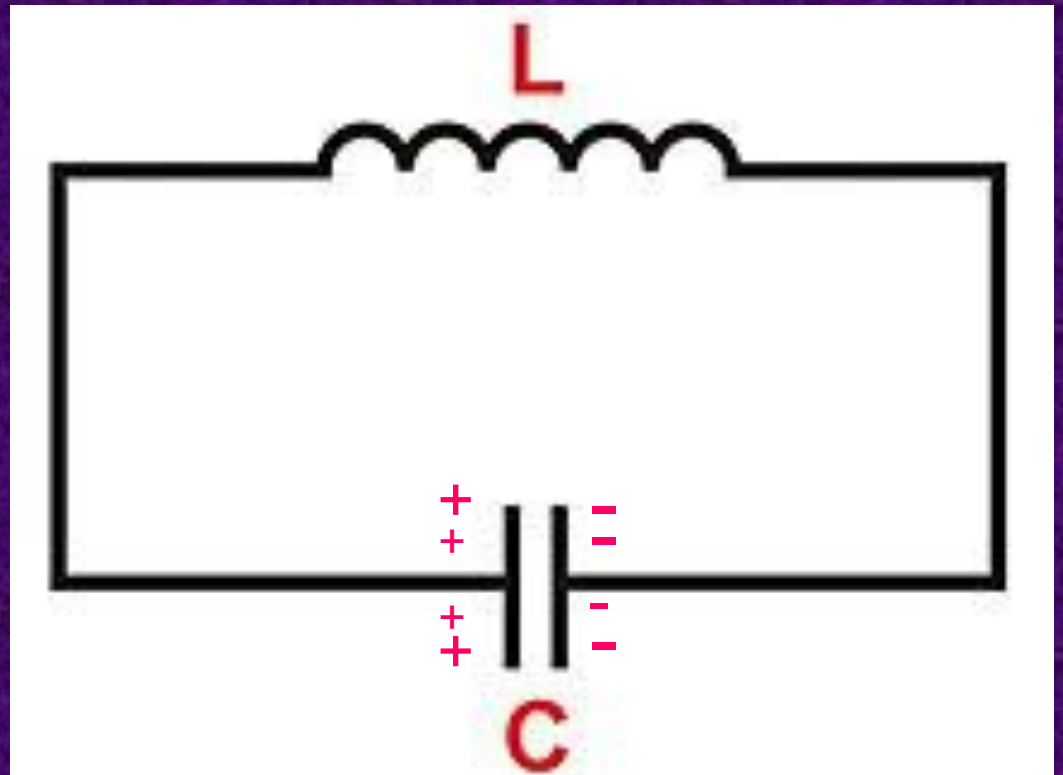
1

Конденсатор  
получил  
электрическую  
энергию

(электрическая энергия

максимальна  $W_{Em}$

)



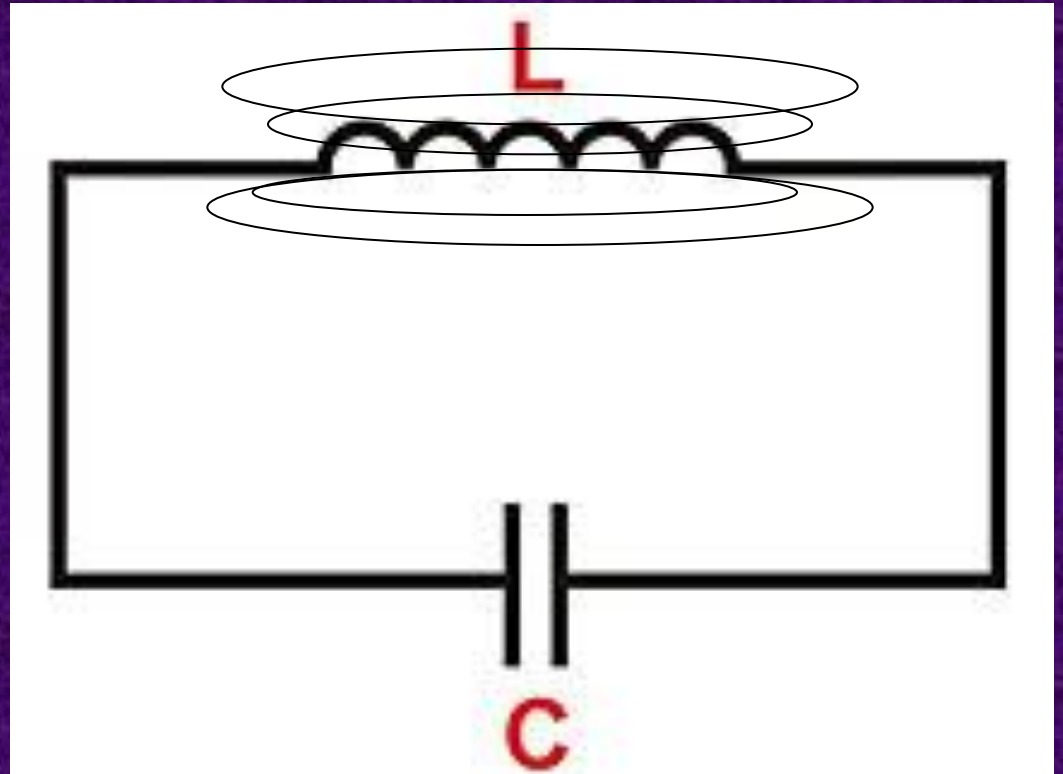
$$W_{Em} = C U_m^2 / 2$$



# Преобразование энергии в колебательном контуре

2

По мере разрядки  
конденсатора  
энергия  
электрического  
поля уменьшается,  
но возрастает  
энергия магнитного  
поля тока ( магнитная энергия  
 $W_{Вм}$  максимальна )

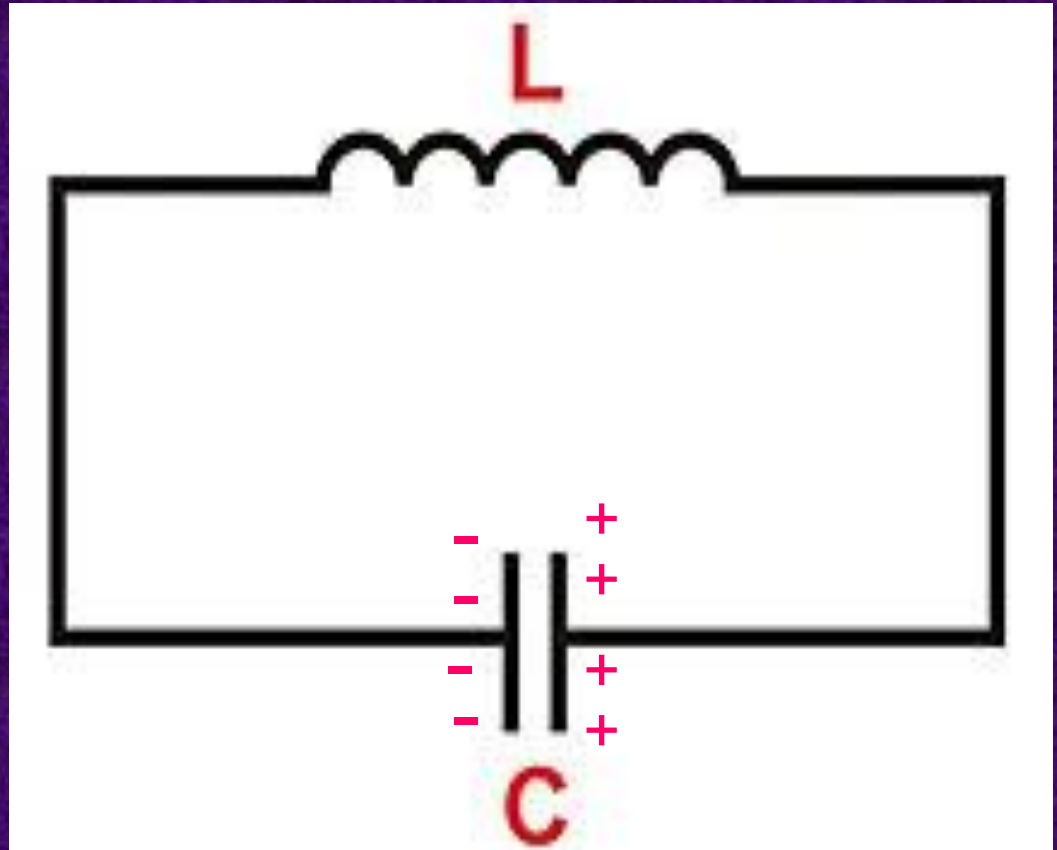


$$W_{Вм} = L I_m^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

3

Магнитное поле катушки убывает, конденсатор перезаряжается до максимального значения

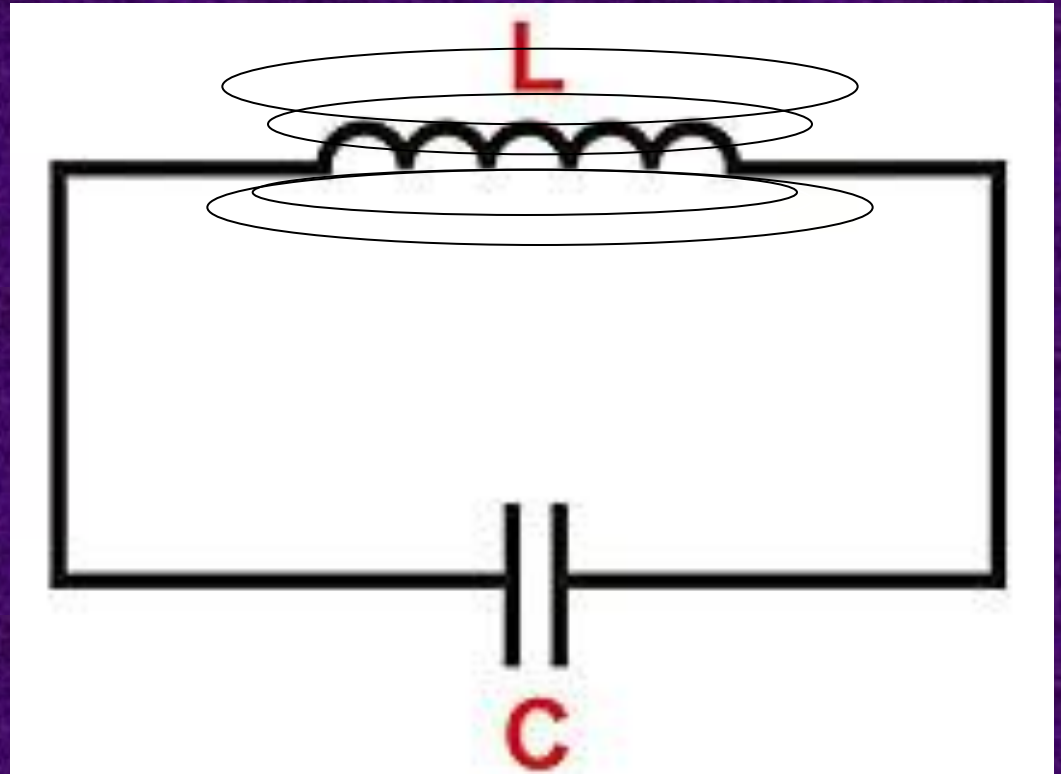


$$W_{Em} = C U_m^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

4

Конденсатор  
разряжается.  
Электрическая  
энергия  
конденсатора равна  
нулю, а магнитная  
энергия катушки с  
током  
максимальная.

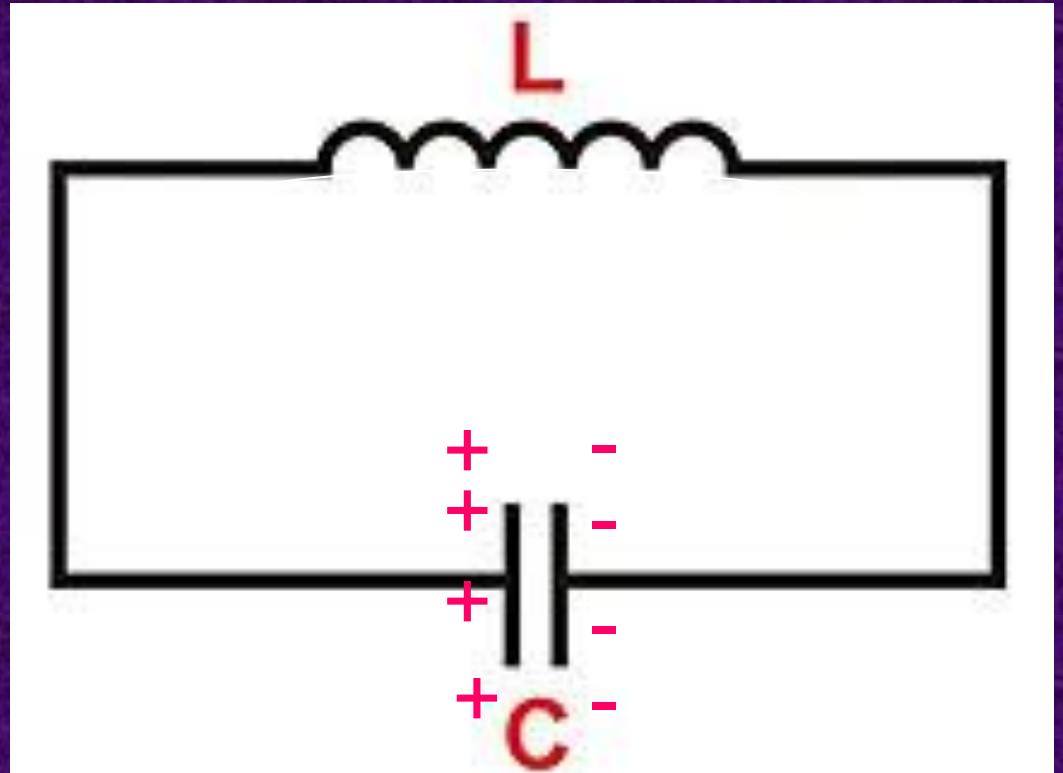


$$W_{Bm} = L I_m^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

5

*Конденсатор  
зарядился заново.  
Начинается новый  
цикл.*



$$W_{Em} = C U_m^2 / 2$$



*Преобразование энергии в  
колебательном контуре*

$$CU_m^2/2 = LI_m^2/2$$



*Таким образом, электрическая энергия контура:*

$$W_{Em} = C U_m^2 / 2 = Q_m^2 / 2C = Q_m U_m / 2$$

*Магнитная энергия контура:*

$$W_{Bm} = L I_m^2 / 2$$

*На основании закона сохранения энергии:*

$$W_{Em} = W_{Bm}$$

$$C U_m^2 / 2 = L I_m^2 / 2$$



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

- период электромагнитных колебаний.

**Формула Томсона.**

Зная период колебаний, можно найти линейную частоту колебаний:

$$\nu = \frac{1}{T}$$