

Свободные электромагнитные колебания.

Фр. 1. Э. вол. лин.: называют периодич. изменениями заряда, или тока и напряжения.

Гройдман имеет, в любой момент времени св. и. собою из конденсатора и катушки - колебательной контур.

Если конденсатор заряжен, то он получил энергию $W_A = \frac{q_m^2}{2C}$;
 q_m - заряд кон. - ра; C - его электр. ём.



Между обкладками возникает разность потенциалов U_m .

После выкл. конденсаторе а и боковые нити аи начнет разряжаться и будет течь эл. ток. Но при разряде конденсаторе энергия эл. поля уменьшается, но одновременно возрастает энергия м. п. $W_m = \frac{L i^2}{2}$; i - сила переменного тока L - индуктивность.

Полная энергия электромагнитного поля:

$$W = \frac{L i^2}{2} + \frac{q^2}{2C}.$$

В любой момент кон. - р разряжается ($q=0$) энергия электр. - го поля станет равной 0, но по ЗСЭ:

энергия м. п. поле станет макс. $= \Sigma W_m$ - макс.

При уменьшении тока и макс. поле возрастает E_{si} , которая определяет плотность тока - конд. - р будет перезаряжаться до тех пор по $\Sigma = 0$.

Если бы не было потерь энергии - это бы происходило бесконечно.

Ур-ие опис. процесс в колеб. контуре:

Рассмотрим кон. к. сопротивл. R , которого можно пренебречь:

$$W = \frac{L i^2}{2} + \frac{q^2}{2C}; \text{ т.к. } R=0, \text{ то произвольная}$$

полная энергия по времени равна нулю, а уменьш и увелич произ-к.

$$\left(\frac{L i^2}{2}\right)' + \left(\frac{q^2}{2C}\right)' = 0 \text{ или } \left(\frac{L i^2}{2}\right)' = -\left(\frac{q^2}{2C}\right)'$$

Найдём произ-ые:

$$\frac{L}{2} \cdot 2i \cdot i' = -\frac{1}{2C} \cdot 2qq'$$

т.к. ваттметр произ-ая всё времени и её аном-ной функцией то мы делим на произ-ую i' .

Произ-ая заряда по времени:

$$i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t} = q' \rightarrow L i i' = -\frac{q i'}{C}$$

$i' = q''$, разделим левую и правую часть на $L i$.

$$q'' = -\frac{1}{LC} q - \text{основное ур-ие гарм. кол. в контуре.}$$

$$\omega_0^2 - \text{кватрат собственной частоты}; \omega_0^2 = \frac{1}{LC}; \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{LC} - \text{Период Томсона.}$$

$q = q_m \cos \omega_0 t$, q_m - амплитуда колебаний заряда.

$$i = q' = -\omega_0 q_m \sin \omega_0 t = \sum_n \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$$