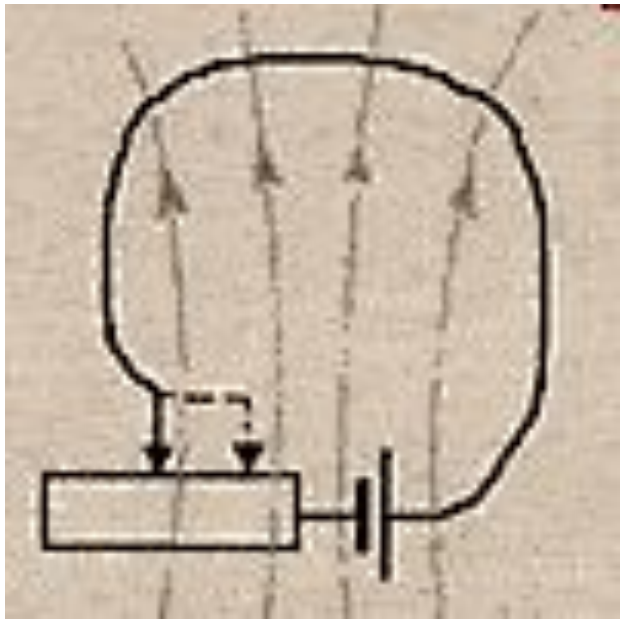
Самоиндукция , индуктивность

САМОИНДУКЦИЯ

- Каждый проводник, по которому протекает эл.ток, находится в собственном магнитном поле.

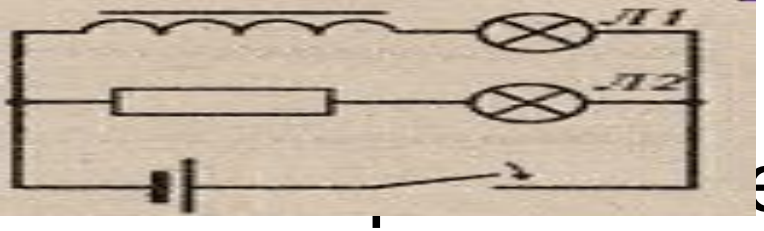


$$I\updownarrow \rightarrow \Phi\updownarrow \rightarrow \mathcal{E}_{si}$$

- При изменении силы тока в проводнике меняется м.поле, т.е. изменяется магнитный поток, создаваемый этим током. Изменение магнитного потока ведет в возникновению вихревого эл.поля и в цепи появляется ЭДС индукции.

- **Самоиндукция** - явление возникновения ЭДС индукции в эл.цепи в результате изменения силы тока.

- Возникающая при этом ЭДС называется ЭДС самоиндукции



е явления

Замыкание цепи	Размыкание цепи
При замыкании в эл.цепи нарастает ток, что вызывает в катушке увеличение магнитного потока, возникает вихревое эл.поле, направленное против тока, т. е. в катушке возникает ЭДС самоиндукции, препятствующая нарастанию тока в цепи (вихревое поле тормозит электроны). В результате Л1 загорается позже, чем Л2.	При размыкании эл.цепи ток убывает, возникает уменьшение м.потока в катушке, возникает вихревое эл.поле, направленное как ток (стремящееся сохранить прежнюю силу тока) , т.е. в катушке возникает ЭДС самоиндукции, поддерживающая ток в цепи. В результате Л при выключении ярко вспыхивает.

- Вывод

- явление самоиндукции проявляется при замыкании цепи (эл.ток нарастает постепенно) и при размыкании цепи (эл.ток пропадает не сразу).

ИНДУКТИВНОСТЬ

- **<u>От чего зависит ЭДС самоиндукции?</u>**

- Эл.ток создает собственное магнитное поле . Магнитный поток через контур пропорционален индукции магнитного поля (Ф ~ В), индукция пропорциональна силе тока в проводнике

  (В ~ I), следовательно магнитный поток пропорционален силе тока (Ф ~ I).
- ЭДС самоиндукции зависит от скорости изменения силы тока в эл. цепи, от свойств проводника (размеров и формы) и от относительной магнитной проницаемости среды, в которой находится проводник.
- Физическая величина, показывающая зависимость ЭДС самоиндукции от размеров и формы проводника и от среды, в которой находится проводник, называется коэффициентом самоиндукции или индуктивностью.

- Индуктивность - физ. величина, численно равная ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре при изменении силы тока на 1Ампер за 1 секунду.

$$L = -\frac{\mathcal{E}_{si}}{(\Delta I/\Delta t)}$$

Также индуктивность можно рассчитать по формуле:

- где Ф - магнитный поток через контур, I - сила тока в контуре.

$$\Phi = L \cdot I$$

Единицы измерения индуктивности в системе СИ:

$$[L] = \left[\frac{\Phi}{I}\right] = \frac{1\ \text{Вб}}{1\ \text{А}} = 1\ \text{Гн}.$$

Индуктивность катушки зависит от:

- числа витков, размеров и формы катушки и от относительной магнитной проницаемости среды
- (возможен сердечник).

ЭДС САМОИНДУКЦИИ

ЭДС самоиндукции препятствует нарастанию силы тока при включении цепи и убыванию силы тока при размыкании цепи.

$$\mathscr{E}_{si} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

ЭНЕРГИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКА

$$W = \frac{L \cdot I^2}{2}$$

- Вокруг проводника с током существует магнитное поле, которое обладает энергией.
- Откуда она берется? Источник тока, включенный в эл.цепь, обладает запасом энергии.
- В момент замыкания эл.цепи источник тока расходует часть своей энергии на преодоление действия возникающей ЭДС самоиндукции. Эта часть энергии, называемая собственной энергией тока, и идет на образование магнитного поля.

- Энергия магнитного поля равна собственной энергии тока.
- Собственная энергия тока численно равна работе, которую должен совершить источник тока для преодоления ЭДС самоиндукции, чтобы создать ток в цепи.

- Энергия магнитного поля, созданного током, прямо пропорциональна квадрату силы тока.
- Куда пропадает энергия магнитного поля после прекращения тока? - выделяется (при размыкании цепи с достаточно большой силой тока возможно возникновение искры или дуги)