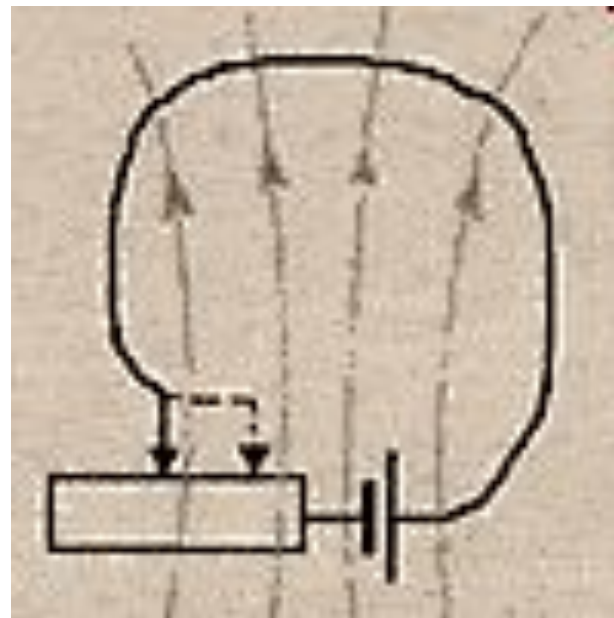


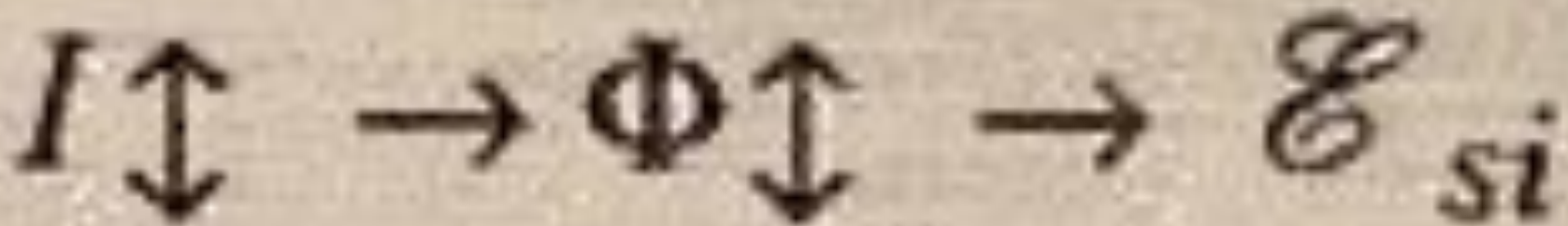


САМОИНДУКЦИЯ.
ИНДУКТИВНОСТЬ.

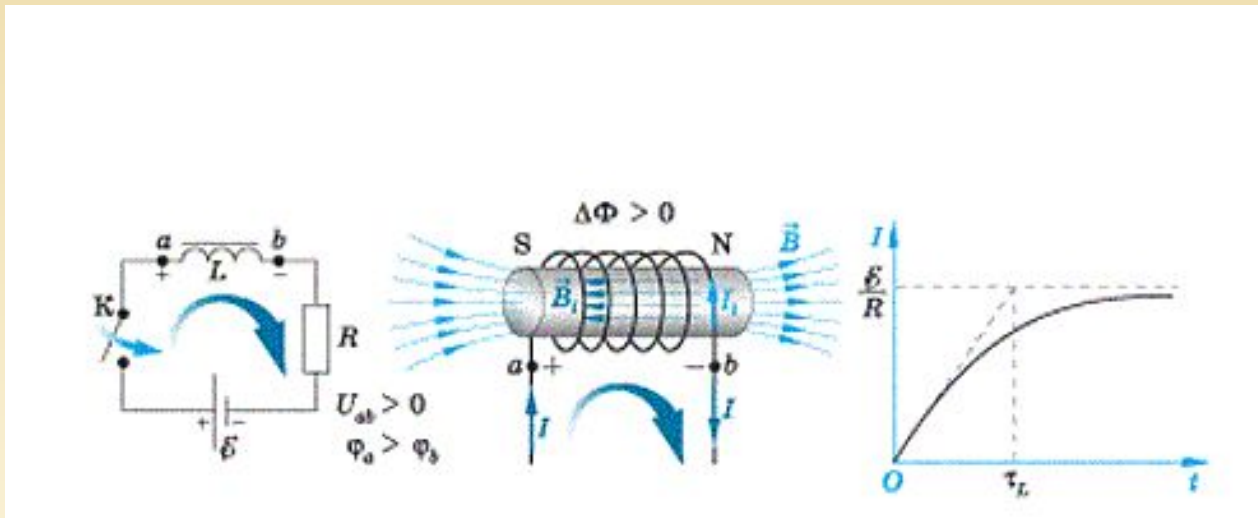
САМОИНДУКЦИЯ

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

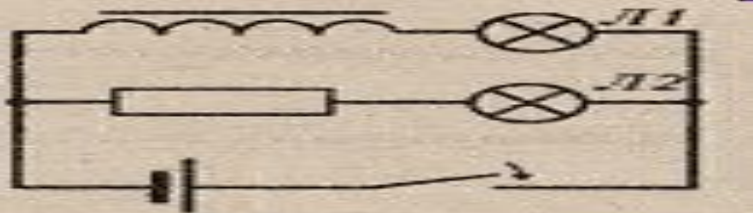




- При изменении силы тока в проводнике меняется м.поле, т.е. изменяется магнитный поток, создаваемый этим током. Изменение магнитного потока ведет в возникновению вихревого эл.поля и в цепи появляется ЭДС индукции.



- Если ток в контуре изменяется, то изменяется магнитное поле этого тока и собственный магнитный поток, пронизывающий контур.
- В контуре возникает ЭДС индукции, которая согласно правилу Ленца препятствует изменению тока в контуре.



Проявление явления самоиндукции

Замыкание 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).

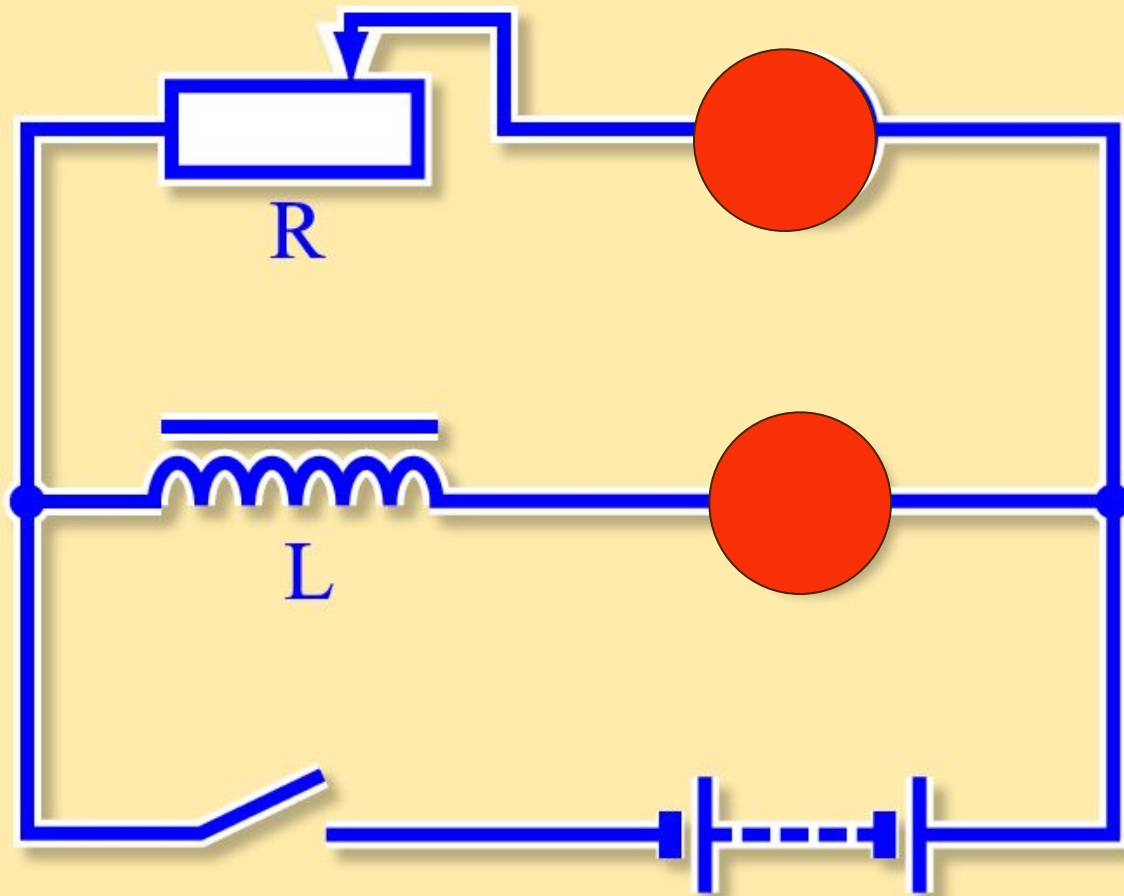
В результате Л1 загорается позже, чем Л2.

Размыкание цепи

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.

- Какая лампа загорится позже ?



-
- **Самоиндукция** - явление возникновения ЭДС индукции в эл.цепи в результате изменения силы тока.
 - Возникающая при этом ЭДС называется ЭДС самоиндукции

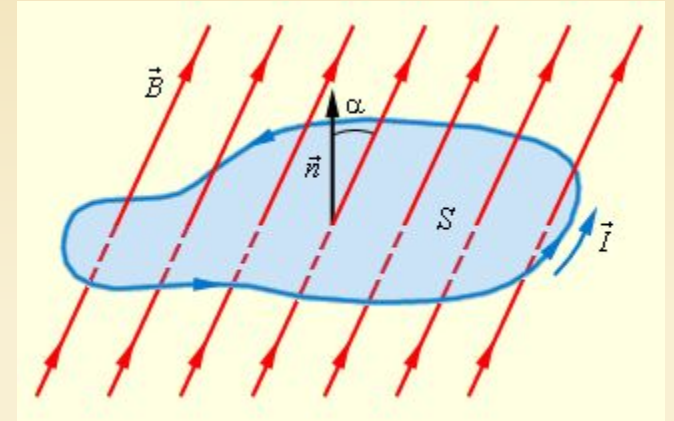


- Вывод

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

ИНДУКТИВНОСТЬ

- Собственный **магнитный поток Φ** , пронизывающий контур или катушку с током, пропорционален **силе тока I** .



- Коэффициент пропорциональности **L** в этой формуле называется коэффициентом самоиндукции или **индуктивностью** катушки.

ИНДУКТИВНОСТЬ

- Единица индуктивности в СИ называется генри (Гн).
- Индуктивность контура или катушки равна 1 Гн, если при силе постоянного тока 1 А собственный поток равен 1 Вб .

$$1 \text{ Гн} = 1 \text{ Вб} / 1 \text{ А}$$

ИНДУКТИВНОСТЬ

От чего зависит ЭДС самоиндукции?

- Эл.ток создает собственное магнитное поле . Магнитный поток через контур пропорционален индукции магнитного поля ($\Phi \sim B$), индукция пропорциональна силе тока в проводнике ($B \sim I$), следовательно магнитный поток пропорционален силе тока ($\Phi \sim I$).
- 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 катушки зависит от:

числа витков, размеров и формы катушки и от относительной магнитной проницаемости среды

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

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

САМОИНДУКЦИЯ

- ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке с постоянным значением индуктивности, равна
- ЭДС самоиндукции прямо пропорциональна индуктивности катушки и скорости изменения силы тока в ней.

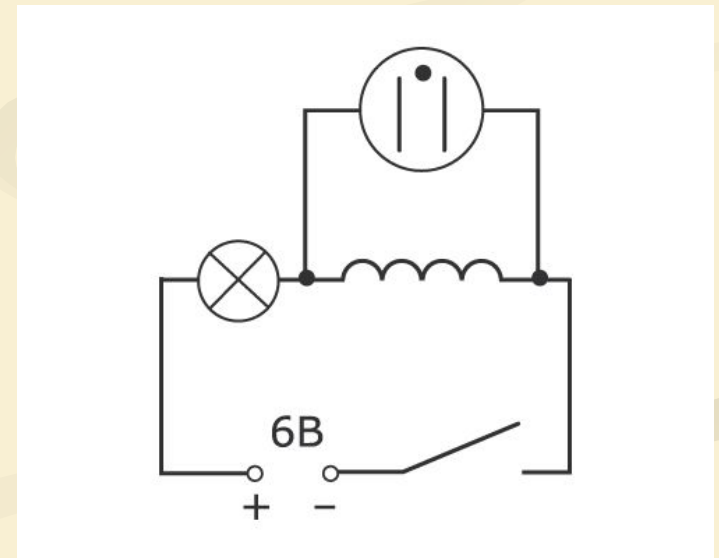
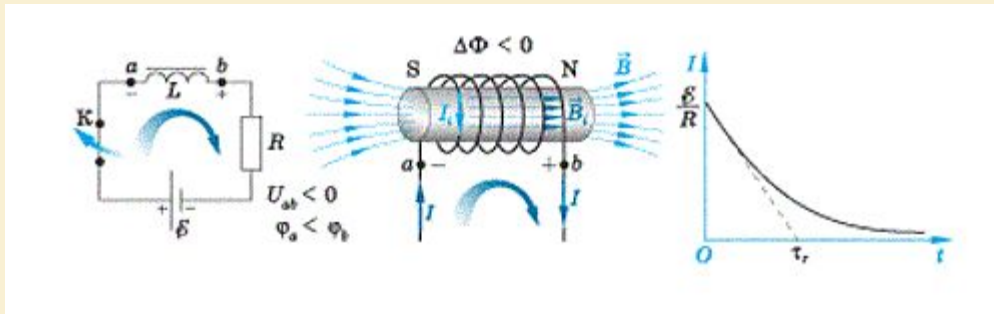
ЭДС САМОИНДУКЦИИ

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

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

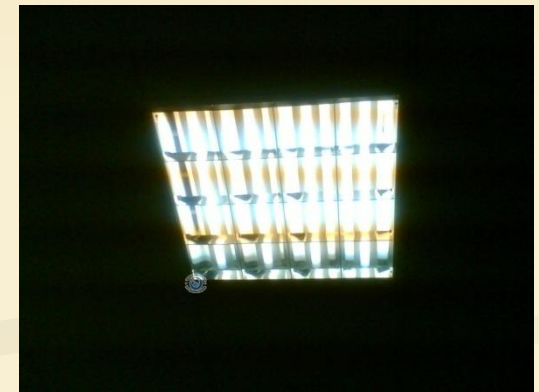
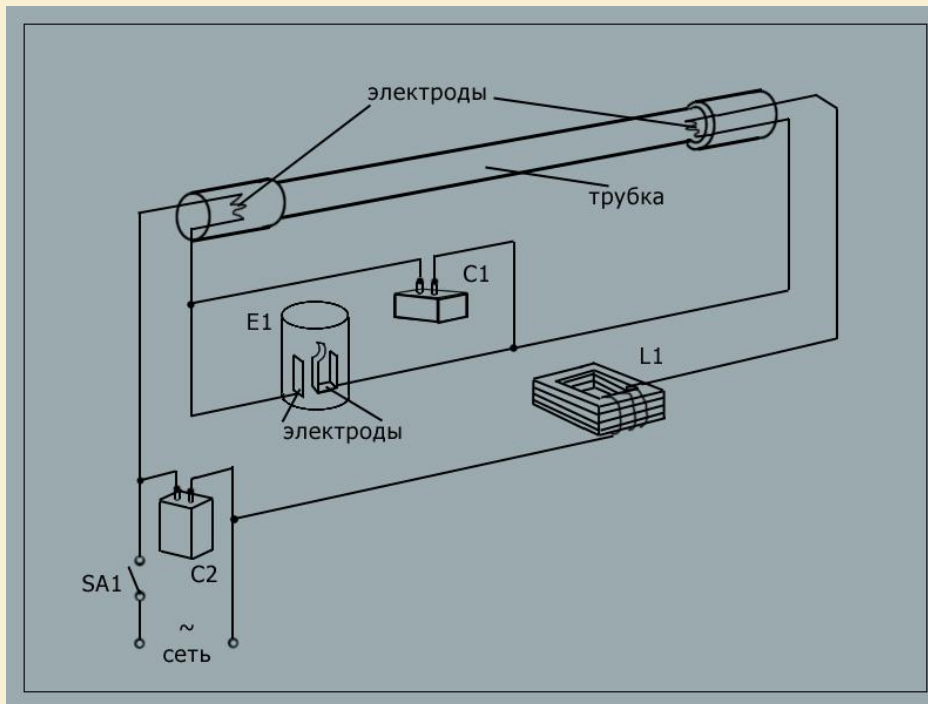
САМОИНДУКЦИЯ

- При размыкании цепи, содержащей индуктивность ЭДС самоиндукции поддерживает ЭДС источника и значительно превосходит её.



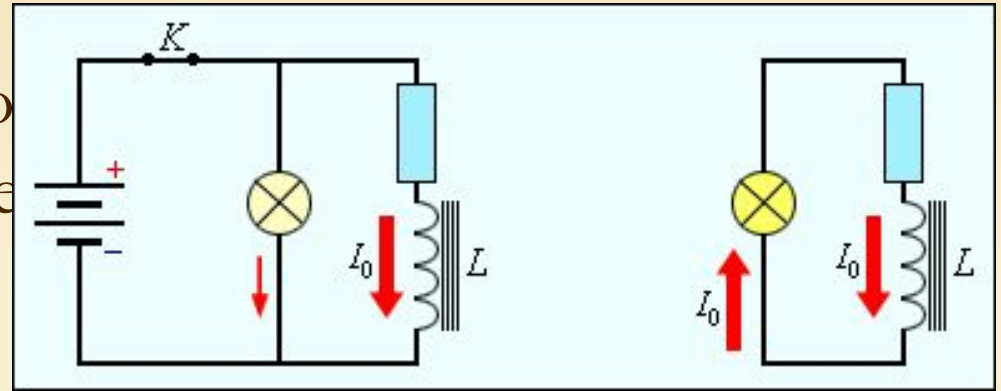
САМОИНДУКЦИЯ

- Это явление применяется для включения ламп дневного света.



Магнитная энергия.

- При размыкании ключа лампа ярко вспыхивает



- Ток в цепи возникает под действием ЭДС самоиндукции.
- Источником энергии, выделяющейся при этом в электрической цепи, является магнитное поле катушки.

Магнитная энергия.

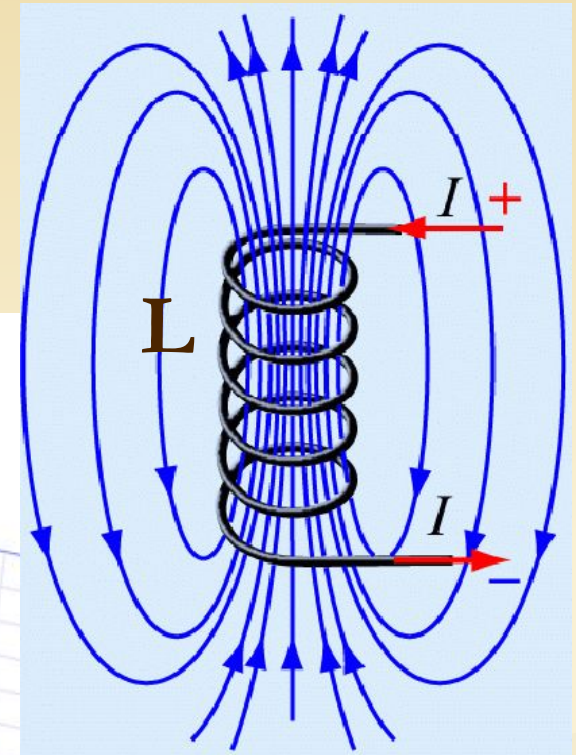
- Из закона сохранения энергии следует, что вся энергия, запасенная в катушке, выделится в виде джоулева тепла. Если обозначить через R полное сопротивление цепи, то за время Δt выделится количество теплоты

$$\Delta Q = I^2 R \Delta t$$

Магнитная энергия.

$$W_M = \frac{LI^2}{2}$$

W_M – энергия магнитного поля тока
 L – индуктивность
 I – сила тока в проводнике



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)