**ЭДС самоиндукции и взаимоиндукции.**

**ЭДС самоиндукции -** Любой электронный проводник имеет переменное магнитное поле, которое порождает дополнительный, так называемый индукционный ток. И если рассматривать в качестве проводника – электрическую цепь, то при изменении силы тока в ней изменится и магнитное поле, которое спровоцирует возникновение вихревого электрического поля. Подобные явления станут причиной появления электродвижущей силы (ЭДС) в той же самой цепи, что и является самоиндукцией. Таким образом, самоиндукцией считается явление, во время которого в электрическом проводнике возникает ЭДС из-за изменения тока в самом проводнике. Именно самоиндукция мешает току приобрести определенное значение при резком замыкании или размыкании электрической цепи, так как ЭДС в проводнике во время нарастания тока направлена в противоположную сторону относительно источника питания и наоборот во время его уменьшения.



*Какая лампа загорится быстрее???*

*Ответ: Л1 загорается позже, т.к при подачи напряжения на дроссель, там создаётся магнитное поле, а значит магнитный поток, который при возрастании приведёт к появлению ЭДС самоиндукции, которая препятствует нарастанию тока, и именно поэтому Л1 загорится не сразу.*

При этом ЭДС самоиндукции можно рассчитать по формуле:

Ɛ=dФ/dt

где: Ɛ – непосредственно ЭДС;

dФ – изменения магнитного поля;

dt – промежуток времени, за который произошли изменения.

**Катушка индуктивности** (иногда называют ее индуктором или дросселем) - это просто катушка проволоки, которая намотана вокруг какого-нибудь сердечника. Катушки индуктивности делятся в основном на два класса: с магнитным и немагнитным сердечником. Воздух – это немагнитный сердечник. А для магнитных сердечников в основном используют феррит или железные пластины. Любая катушка индуктивности обладает индуктивностью.

*От каких факторов зависит индуктивность катушки? Давайте проведем несколько опытов. Если намотать катушку с немагнитным сердечником и замерить индуктивность при помощи LC — метра, то он покажет ноль, т.к индуктивность там ничтожно мала. Если взять ферритовый сердечник, и начать вводить катушку в сердечник на самый край, то прибор покажет (к примеру) 0,021генри. Если ввести катушку на середину феррита, то прибор покажет уже 0,035 генри. При введении катушки на правый феррита, прибор покажет 0,020 генри. Что означает, что самая большая индуктивность на цилиндрическом феррите возникает в его середине! Продолжим эксперимент: если намотать витки на сердечник по середине и сжать их, то прибор покажет 0,049 генри, а если витки расправить по всему ферриту, то всего 0,013 генри.* *Делаем вывод:* ***для максимальной индуктивности мотать катушку надо «виток к витку».*** *Если убавить витки катушки в 2 раза, например было 24 витка, а оставить 12, то прибор покажет 0,005 генри. Совсем маленькая индуктивность. Убавили количество витков в 2 раза, а индуктивность уменьшилась в 10 раз. Вывод:* ***чем меньше количество витков — тем меньше индуктивность и наоборот. Индуктивность меняется не прямолинейно виткам. НО, это эксперимент со стержневым сердечником, если же взять ферритовое кольцо (т.е тороидального исполнения), то там расстояние от витка до витка не играет никакой роли.***



**ЭДС взаимоиндукции** — это явление возникновения электродвижущей силы (ЭДС индукции) в одном проводнике вследствие изменения силы тока в другом проводнике или вследствие изменения взаимного расположения проводников.

Как это происходит: при изменении тока в одном из проводников или при изменении взаимного расположения проводников происходит изменение магнитного потока через контур второго, созданного магнитным полем, порождённым током в первом проводнике. Это по закону электромагнитной индукции вызывает возникновение ЭДС во втором проводнике.

Если второй проводник замкнут, то под действием ЭДС взаимоиндукции в нём образуется индуцированный ток. И наоборот, изменение тока во второй цепи вызовет появление ЭДС в первой.

Направление тока, возникшего при взаимоиндукции, определяется по правилу Ленца. Правило указывает на то, что изменение тока в одной цепи (катушке) встречает противодействие со стороны другой цепи (катушки).

Чем большая часть магнитного поля первой цепи пронизывает вторую цепь, тем сильнее взаимоиндукция между цепями.

Итак, мы знаем, что ЭДС индукции в катушке можно вызвать и не перемещая в ней электромагнит, а изменяя лишь ток в его обмотке. Но что чтобы вызвать ЭДС индукции в одной катушке за счет изменения тока в другой, совершенно не обязательно вставлять одну из них внутрь другой, а можно расположить их рядом.

И в этом случае при изменении тока в одной катушке возникающий переменный магнитный поток будет пронизывать (пересекать) витки другой катушки и вызовет в ней ЭДС.

**Магнитные свойства материалов**

Постоянные магниты могут быть изготовлены лишь из сравнительно немногих веществ, но все вещества, помещенные в магнитное поле, намагничиваются, т. е. сами становятся источниками магнитного поля. В результате этого вектор магнитной индукции В(вектор) при наличии вещества отличается от вектора магнитной индукции В(вектор, нулевое)  в вакууме.

Магнитные свойства вещества определяют по тому, как эти вещества реагируют на внешнее магнитное поле и каким образом упорядочена их внутренняя структура. В зависимости от характера взаимодействия с магнитным полем вещества разделяются на диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные.

*Диамагнитные* вещества обладают свойством намагничиваться навстречу внешнему магнитному полю. Диамагнитные тела отталкиваются от полюсов магнитов, выталкиваются из неравномерного магнитного поля, а в равномерном стремятся расположиться перпендикулярно направлению магнитных силовых линий. Магнитная проницаемость практически не зависит от индукции намагничивающего поля и от температуры. При вынесении диамагнетика из внешнего намагничивающего поля он полностью размагничивается и магнитного поля не создает. Сверхпроводники - идеальные диамагнетики. Магнитное поле вообще не проникает внутрь сверхпроводника. Это означает, что сверхпроводник является идеальным диамагнетиком. Так как магнитная индукция внутри проводника равна нулю.

Сверхпроводник — материал, электрическое сопротивление которого при понижении температуры до некоторой величины Tc становится равным нулю (сверхпроводимость).

Вот некоторые примеры сверхпроводников:

1. Pb (свинец).
2. Sn (олово).
3. Ta (тантал).
4. Al (алюминий).
5. Zn (цинк).
6. W (вольфрам).

Сверхпроводники используются в квантовом компьютере, для создания мощного магнитного поля, в ЯМР-томографах, в сверхмощных турбогенераторах и при разработке сверхпроводящих электрических машин. Кроме того, они применяются для изготовления сверхпроводящих проводов.

*Парамагнитные* вещества обладают свойством намагничиваться в направлении внешнего магнитного поля. Парамагнитные вещества притягиваются к полюсам магнита и втягиваются в неравномерное магнитное поле, а в равномерном магнитном поле они стремятся расположиться вдоль направления магнитных силовых линий. Магнитная проницаемость парамагнетиков зависит от температуры и уменьшается при ее увеличении. Без намагничивающего поля парамагнетики не создают собственного магнитного поля. Постоянных парамагнетиков нет.

*Ферромагнетики* обладают свойством сильно намагничиваться во внешнем магнитном поле и частично сохранять намагничивание. Ферромагнитные тела притягиваются к полюсам магнитов, втягиваются в неравномерное магнитное поле, а в равномерном стремятся расположиться вдоль направления магнитных силовых линий.

Важнейшее свойство ферромагнетиков существование у них остаточного магнетизма. Из ферромагнетиков изготавливают постоянные магниты.

Однако при нагревании до достаточно высокой температуры ферромагнитные свойства у тел исчезают (точка Кюри). Температура, при которой вещество теряет ферромагнитные свойства, называется температурой или точкой Кюри.



При нагревании постоянного магнита выше этой температуры он перестает притягивать железные предметы. Магнитная проницаемость ферромагнетиков непостоянна, она зависит от магнитной индукции внешнего поля.

Отличительные свойства от парамагнетиков:

- наличие областей самопроизвольного намагничивания (доменов) внутри которых вещество намагничено до предела без воздействия внешнего поля;

- наличие температуры, выше которой вещество теряет Ферромагнитные свойства и становится парамагнитным (эта температура различна для разных веществ и называется точкой Кюри);

- зависимость магнитного состояния от интенсивности предшествующего намагничивания.