

Самоиндукция и взаимоиндукция

ЭДС самоиндукции

Изменяющийся по величине ток всегда создает изменяющееся магнитное поле, которое, в свою очередь, всегда индуцирует ЭДС. При всяком изменении тока в катушке (или вообще в проводнике) в ней самой индуцируется **ЭДС самоиндукции**.

Когда ЭДС в катушке индуцируется за счет изменения собственного магнитного потока, величина этой ЭДС зависит от скорости изменения тока. Чем больше скорость изменения тока, тем больше ЭДС самоиндукции.

Величина ЭДС самоиндукции зависит также от числа витков катушки, густоты их намотки и размеров катушки. Чем больше диаметр катушки, число ее витков и густота намотки, тем больше ЭДС самоиндукции. Эта зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения тока в катушке, числа ее витков и размеров имеет большое значение в электротехнике.

Направление ЭДС самоиндукции определяется по закону Ленца. **ЭДС самоиндукции имеет всегда такое направление, при котором она препятствует изменению вызвавшего ее тока.**

Иначе говоря, убывание тока в катушке влечет за собой появление ЭДС самоиндукции, направленной по направлению тока, т. е. препятствующей его убыванию. И, наоборот, при возрастании тока в катушке возникает ЭДС самоиндукции, направленная против тока, т. е. препятствующая его возрастанию.

Не следует забывать, что если ток в катушке не изменяется, то никакой **ЭДС самоиндукции** не возникает. Явление самоиндукции особенно резко проявляется в цепи, содержащей в себе катушку с железным сердечником, так как железо значительно увеличивает магнитный поток катушки, а следовательно, и величину ЭДС самоиндукции при его изменении.

Индуктивность

Итак, нам известно, что величина ЭДС самоиндукции в катушке, кроме скорости изменения тока в ней, зависит также от размеров катушки и числа ее витков.

Следовательно, различные по своей конструкции катушки при одной и той же скорости изменения тока способны индуцировать в себе различные по величине ЭДС самоиндукции.

Чтобы различать катушки между собой по их способности индуцировать в себе ЭДС самоиндукции, введено понятие **индуктивности катушек**, или **коэффициента самоиндукции**.

Индуктивность катушки есть величина, характеризующая свойство катушки индуцировать в себе ЭДС самоиндукции.

Индуктивность данной катушки есть величина постоянная, не зависящая как от силы проходящего по ней тока, так и от скорости его изменения.

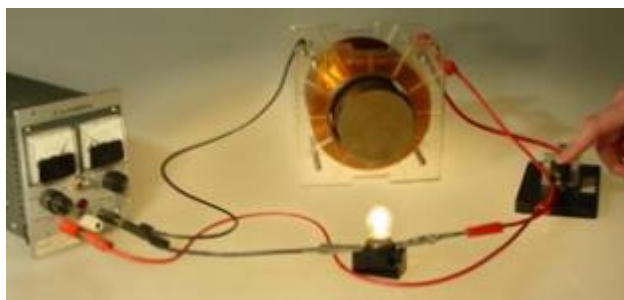
Генри — это индуктивность такой катушки (или проводника), в которой при изменении силы тока на 1 ампер в 1 секунду возникает ЭДС самоиндукции в 1 вольт.

На практике иногда нужна катушка (или обмотка), не обладающая индуктивностью. В этом случае провод наматывают на катушку, предварительно сложив его вдвойне. Такой способ намотки называется **бифилярным**.

ЭДС взаимоиндукции

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.



Взаимоиндукция дает возможность связывать между собой посредством магнитного поля различные электрические цепи. Такую связь принято называть **индуктивной связью**.

Величина ЭДС взаимной индукции зависит прежде всего от того, с какой скоростью изменяется ток в первой катушке. Чем быстрее изменяется в ней ток, тем создается большая ЭДС взаимной индукции.

Кроме того, величина ЭДС взаимной индукции зависит от величины индуктивности обеих катушек и от их взаимного расположения, а также от **магнитной проницаемости окружающей среды**.

Следовательно, **различные по своей индуктивности и взаимному расположению катушки и в различной среде способны вызывать одна в другой различные по величине ЭДС взаимной индукции.**

Чтобы иметь возможность различать между собой различные пары катушек по их способности взаимно индуцировать ЭДС, введено понятие о **взаимоиндуктивности** или **коэффициенте взаимной индукции**.

Обозначается взаимная индуктивность буквой M . Единицей ее измерения, так же как и индуктивности, служит генри.

Генри — это такая взаимная индуктивность двух катушек, при которой изменение тока в одной катушке на 1 ампер в 1 секунду вызывает в другой катушке ЭДС взаимной индукции, равную 1 вольту.

На величину ЭДС взаимной индукции влияет магнитная проницаемость окружающей среды. Чем больше магнитная проницаемость среды, по которой замыкается переменный магнитный поток, связывающий катушки, тем сильнее индуктивная связь катушек и больше величина ЭДС взаимной индукции.

На явлении взаимной индукции основана работа такого важного электротехнического устройства, как трансформатор.



Принцип действия трансформатора

Принцип действия трансформатора основан на явлении электромагнитной индукции и заключается в следующем. На железный сердечник наматывают две обмотки, одну из них соединяют с источником переменного тока, а другую — с потребителем тока (сопротивлением).

Обмотка, соединенная с источником переменного тока, создает в сердечнике переменный магнитный поток, который в другой обмотке индуцирует ЭДС.

Обмотку, соединенную с источником переменного тока, называют первичной, а обмотку, к которой присоединяется потребитель, — вторичной. Но так как переменный магнитный поток пронизывает одновременно обе обмотки, то в каждой из них индуцируются переменные ЭДС.

Величина ЭДС каждого витка, как и ЭДС всей обмотки, зависит от величины магнитного потока, пронизывающего виток, и скорости его изменения. Скорость изменения магнитного потока зависит исключительно от частоты переменного тока, постоянной для данного тока. Постоянна для данного трансформатора также и величина магнитного потока. Поэтому в рассматриваемом трансформаторе ЭДС в каждой обмотке зависит только от количества витков в ней.

Отношение первичного напряжения ко вторичному равно отношению чисел витков первичной и вторичной обмоток. Это отношение называется коэффициентом трансформации (K).



Если к одной из обмоток трансформатора подано напряжение сети, то с другой обмотки будет снято напряжение, большее или меньшее напряжения сети во столько раз, во сколько раз больше или меньше количество витков вторичной обмотки.

Если со вторичной обмотки снимается напряжение, большее, чем поданное к первичной обмотке, то такой трансформатор называется **повышающим**. Наоборот, если со вторичной обмотки снимается напряжение, меньше первичного, то такой

трансформатор называется **понижающим**. Каждый трансформатор может быть использован как повышающий и как понижающий.

Коэффициент трансформации обычно указывается в паспорте трансформатора как отношение высшего напряжения к низшему, т. е. он всегда больше единицы.