

УДК 621.314

**СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ: НАЗНАЧЕНИЕ,
ТИПЫ, ПРИНЦИП РАБОТЫ
POWER TRANSFORMERS: PURPOSE, TYPES, PRINCIPLE OF
OPERATION**

Г.Д. Козин, С.В. Климчук

Научный руководитель – Н.С. Петрашевич, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

G. Kozin, S. Klimchuk

Supervisor – N. Petrashevich, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** в данной статье рассмотрены назначение, типы, принцип работы, нововведения в области разработки силовых трансформаторов.*

***Abstract:** this article discusses the purpose, types, principle of operation, innovations in the field of development of power transformers.*

***Ключевые слова:** трансформаторы, силовые трансформаторы, назначение трансформаторов, принцип работы трансформаторов.*

***Keywords:** transformers, power transformers, the purpose of transformers, the principle of operation of transformers.*

Введение

Одна из основных причин, по которой мы используем переменные напряжения и токи в наших домах и на рабочих местах заключается в том, что источники переменного тока можно легко генерировать при подходящем напряжении, преобразовывать (отсюда и название трансформатор) в гораздо более высокие напряжения, а затем распространять по стране с помощью кабелей на очень большие расстояния.

Основная часть

Силовой трансформатор – это статическая электромагнитная машина, предназначенная для преобразования посредством электромагнитной индукции системы переменного тока одного напряжения в систему переменного тока другого напряжения при неизменной частоте и без существенных потерь мощности.

Основным принципом работы трансформатора является закон электромагнитной индукции Фарадея или взаимная индукция между двумя катушками. Трансформатор состоит из двух отдельных обмоток, размещенных на сердечнике из многослойной кремнистой стали. Обмотка, к которой подключен источник переменного тока, называется первичной обмоткой, а нагрузка - вторичной обмоткой, как показано на рисунке 1 [1]. Он работает на переменном токе, потому что переменный поток необходим для взаимной индукции между двумя обмотками.

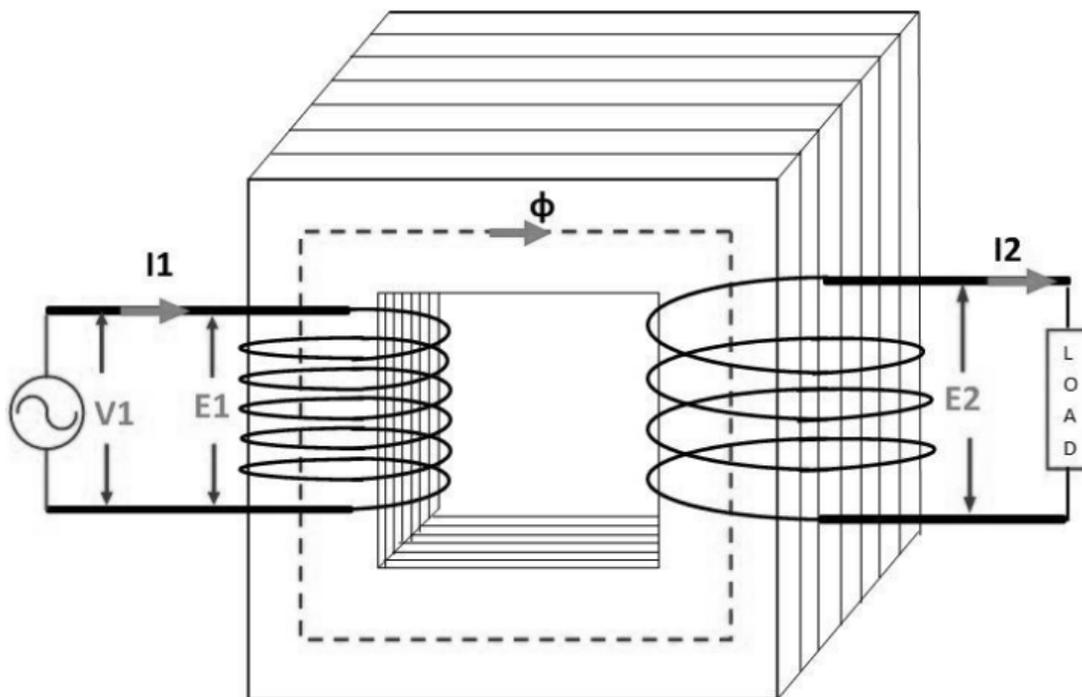


Рисунок 1 – Принцип действия трансформатора

Когда питание переменного тока подается на первичную обмотку с напряжением V_1 , переменный поток Φ устанавливается в сердечнике трансформатора, который соединяется с вторичной обмоткой, и в результате в нем индуцируется ЭДС, называемая ЭДС взаимной индукции. Направление этой наведенной ЭДС противоположно приложенному напряжению V_1 , это из-за закона Ленца (рисунок 2, [1]).

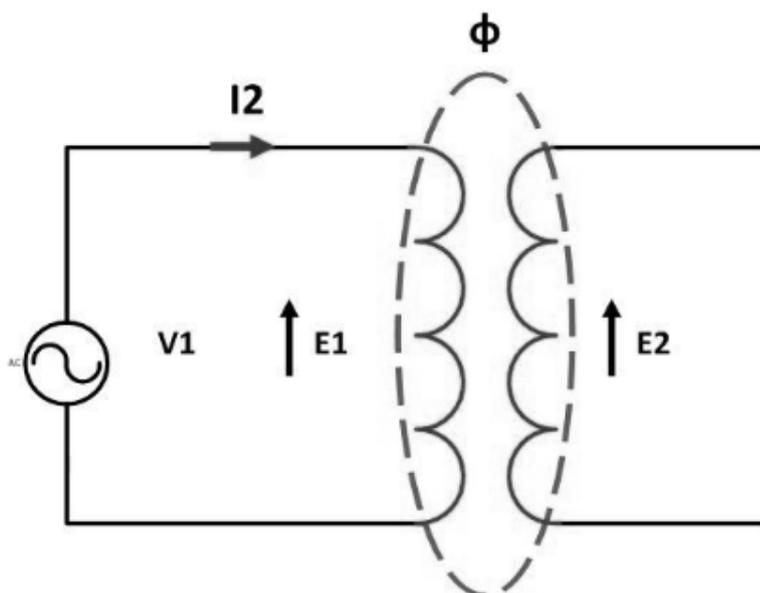


Рисунок 2 – Пример действия закона Ленца

Между двумя обмотками нет электрического соединения, но они связаны магнитным полем. Следовательно, электрическая мощность передается из первичной цепи во вторичную через взаимную индуктивность. Индуцированная

ЭДС в первичной и вторичной обмотках зависит от скорости изменения потокосцепления $(N * \frac{d\Phi}{dt}) \cdot \frac{d\Phi}{dt}$ – это изменение магнитного потока, одинаковое как для первичной, так и для вторичной обмоток. Индуцированная ЭДС E_1 в первичной обмотке пропорциональна количеству витков N_1 первичной обмотке. Подобным образом наведенная ЭДС во вторичной обмотке пропорциональна количеству витков на вторичной стороне.

В Республике Беларусь определение типов силовых трансформаторов происходит в соответствии с ГОСТ 11677-85 ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ. Данный документ регламентирует следующие типы силовых трансформаторов: - исходя из условий работы: трансформаторы, предназначенные для работы в нормальных условиях и специальных; - в зависимости от вида охлаждения и изоляции: среды – сухие и масляные трансформаторы; в противовес трансформаторам заполненным маслом выступают трансформаторы с жидким негорючим диэлектриком; трансформаторы с литой изоляцией; - по типам, характеризующим назначение и основное конструктивное исполнение в соответствии с приложением 1 ГОСТ 11677-85. На данный момент мировое сообщество как никогда озабочено проблемой экологического состояния биосферы. Не секрет, что начиная с XVIII-XIX веков человечество, как следствие использования промышленных машин, загрязняло биосферу. В 2019 году был разработан первый в мире силовой трансформатор с номинальным напряжением 220 кВ, в котором изолирующая жидкость – фтороуглерод – одновременно является и теплоносителем, охлаждающим трансформатор. Данное вещество экологически чистое, негорючее и низкокипящее. Теплообмен происходит в процессе изменения агрегатного состояния жидкости [2].

Заключение

Несмотря на то, что большинство инноваций в наше время имеют цифровой характер, имеет место потребность в изучении новых технологий и методов, основанных на физических свойствах и законах. Именно такие нововведения будут являться прорывными в области проектирования и эксплуатации силовых трансформаторов.

Литература

1. Working Principle of a Transformer [Электронный ресурс]/ -Режим доступа: <https://circuitglobe.com/working-principle-of-a-transformer.html> /. – Дата доступа: 19.10.2021.
2. Инновации в трансформаторной индустрии [Электронный ресурс]/ -Режим доступа: <https://www.tor-trans.com.ua/innovacii-v-transformatornoj-industrii-za-2019-god.html> /. – Дата доступа: 19.10.2021.