

Трансформатор постоянного напряжения

Ф. Ф. Менде, А. С. Дубровин.

Аннотация

Существует широкий класс трансформаторов переменного напряжения и тока, однако проблема создания трансформатора постоянного напряжения пока не решена. В статье приведена конструкция трансформатора постоянного напряжения с регулируемым коэффициентом трансформации. Принцип действия такого трансформатора основан на использовании законов параметрической самоиндукции.

Ключевые слова: напряжение, трансформатор, ёмкость, трансформатор постоянного напряжения.

1. Введение

Существует широкий класс трансформаторов переменного напряжения и тока, однако проблема создания трансформатора постоянного напряжения пока не решена. В статье приведена конструкция трансформатора постоянного напряжения с регулируемым коэффициентом трансформации. Принцип действия такого трансформатора основан на использовании законов параметрической самоиндукции [1-4].

2. Принцип действия генератора постоянного напряжения

Если имеется конденсатор, емкость которого C , и этот конденсатор заряжен до разности потенциалов U , то энергия, накопленная в нём, определяется соотношением

$$W_c = \frac{1}{2} C_1 U^2. \quad (2.1)$$

А заряд Q , накопленный в емкости, равен

$$Q_{C,U} = CU. \quad (2.2)$$

Из соотношения (2.2) видно, что если в уединённой ёмкости заряд оставить неизменным, то напряжение на ней можно изменять путем изменения самой ёмкости. В этом случае выполняется соотношение

$$Q_{C,U} = CU = C_0 U_0 = const,$$

где C , U - текущие значения, а C_0 , U_0 - начальные значения этих параметров.

Напряжение на емкости и энергия, накопленная в ней, будут при этом определяться соотношениями [1-4]:

$$U = \frac{C_0 U_0}{C} = K U_0, \quad (2.3)$$

$$W_c = \frac{1}{2} \frac{(C_0 U_0)^2}{C}. \quad (2.4)$$

Коэффициент $K = \frac{C_0}{C}$ назовём коэффициентом трансформации постоянного напряжения. Этот коэффициент легко регулировать путём изменения отношения ёмкостей.

Схема трансформатора напряжения, реализующая рассмотренный принцип, представлена на рис. 1.

В данной схеме к переменному конденсатору посредством диода подключён источник трансформируемого напряжения U_0 .

Приращение напряжения, которое может обеспечить такой трансформатор, определяется из соотношения

$$\Delta U_c = \left(\frac{C_0}{C} - 1 \right) U_0.$$

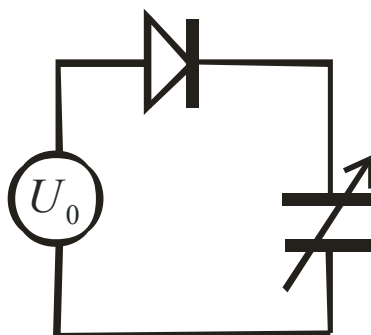


Рис. 1. Схема трансформатора постоянного напряжения

Как следует из соотношений (2.3) и (2.4) при уменьшении ёмкости конденсатора на нём увеличивается не только напряжение, но и энергия, запасённая в нём. Эта энергия отбирается у механического источника энергии, обеспечивающего изменение ёмкости. Поэтому рассматриваемый трансформатор можно рассматривать, и как преобразователь механической энергии в электрическую.

Приращение энергии, накопленной в конденсаторе, при изменении его ёмкости определяется из соотношения

$$\Delta W_C = \frac{1}{2}(C_0 U_0)^2 \left(\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} \right).$$

Следует отметить, что такой трансформатор может работать только в режиме повышения напряжения, т.к. при попытке получить уменьшение напряжения на конденсаторе это сделать не удастся по той причине, что диод обеспечивает однополярное подключение источника напряжения к конденсатору и поэтому напряжение на конденсаторе уменьшиться не может.

Достоинством рассмотренного трансформатора является его простота.

Заключение

В статье приведена конструкция трансформатора постоянного напряжения с регулируемым коэффициентом трансформации. Принцип действия такого трансформатора основан на использовании законов параметрической самоиндукции.

Литература

1. Ф. Ф. Менде, А. С. Дубровин. Особые свойства реактивных элементов и потоков заряженных частиц. Инженерная физика, №11, 2016, с. 13-21.
2. F. F. Mende, New Properties of Reactive Elements and the Problem of Propagation of Electrical Signals in Long Lines, American Journal of Electrical and Electronic Engineering, Vol. 2, No. 5, (2014), p.141-145.
3. F. F. Mende. Induction and Parametric Properties of Radio-Technical Elements and Lines and Property of Charges and Their Flows, AASCIT Journal of Physics Vol.1 , No. 3, Publication Date: May 21, 2015, p. 124-134
4. Ф. Ф. Менде, А. С. Дубровин. Альтернативная идеология электродинамики. М.: Перо, 2016. - 198 с.