

ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ

Ф.Ф. МЕНДЕ

НИИ Криогенного приборостроения.

Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины

ФЕРРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСФОРМАТОР

Описан ферроэлектрический трансформатор, который в отличие от трансформатора с ферромагнитным сердечником может работать на высоких частотах. Ранее такие трансформаторы известны не были. Это открывает перспективы создания широкополосных ферроэлектрических усилителей.

F.F. MENDE

Research institute for cryogenic instrument engineering.

B.I. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering, NAS, Ukraine

THE FERROELECTRIC TRANSFORMER

It is described the ferroelectric transformer which unlike the transformer with ferromagnetic cores can work on high frequencies. Earlier such transformers weren't known. It opens prospects creation broadband the ferroelectric amplifiers.

Ключевые слова: трансформатор, ферроэлектрик, ферроэлектрический трансформатор, усилитель.

Key words: transformer, ferroelectric, ferroelectric transformer, amplifier.

Введение

В связи с тем, что законы магнитоэлектрической и электромагнитной индукции, записанных в полных производных [1], являются симметричными

$$\oint \vec{E}' d\vec{l}' = - \int \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} dS - \oint [\vec{B} \times \vec{V}] d\vec{l}'$$

$$\oint \vec{H}' d\vec{l}' = - \int \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} dS - \oint [\vec{D} \times \vec{V}] d\vec{l}',$$

должны существовать и симметричные технические решения. Такие решения имеются. Например, при помощи вращающегося магнитного поля можно создавать электродвигатели. Для этих же целей можно использовать и вращающееся электрическое поле, и двигатели, использующие этот принцип, существуют. Существует трансформатор на ферромагнитном сердечнике, в котором при помощи магнитного потока передают энергию из одной его обмотки в другую. Симметрия указанных законов говорит нам о том, что должен существовать и трансформатор, у которого сердечник будет

выполнен не из ферромагнетика, а из ферроэлектрика. В технике широко используются трансформаторы с ферромагнитными сердечниками. Большим недостатком таких трансформаторов является их неспособность работать на высоких частотах.

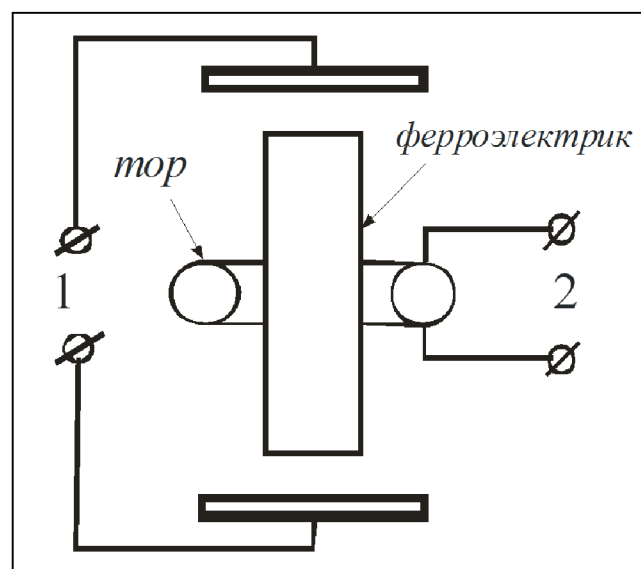


Рис. 1. Схема ферроэлектрического трансформатора

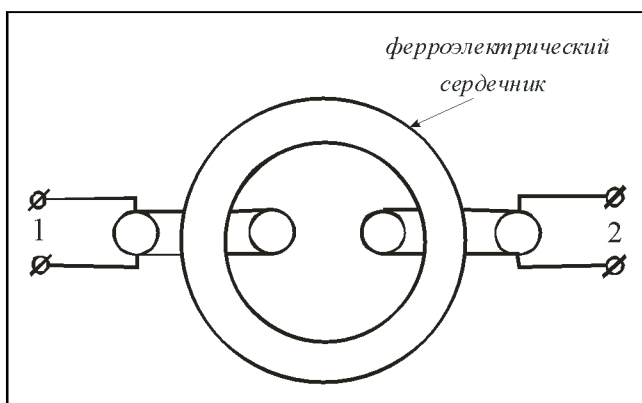


Рис. 2. Трансформатор с торообразным ферроэлектрическим сердечником

Связано это с большой инерционностью процессов перемагничивания сердечника трансформатора. И в связи с этим возникает вопрос, а можно ли создать трансформатор, у которого в качестве сердечника используется не ферромагнетик, а ферроэлектрик. Поскольку процессы электрической поляризации имеют очень малую инерцию, то такой трансформатор смог бы работать на очень высоких частотах.

Возможные схемы трансформатора

Рассмотрим возможные схемы ферроэлектрического трансформатора.

В состав трансформатора входит плоский конденсатор, между пластинами которого размещен цилиндр из ферроэлектрика с большой диэлектрической проницаемостью. На цилиндре размещена обмотка тора, концы которой подключены к клеммам 2. При подаче на конденсатор переменного напряжения в цилиндре будут течь поляризационные токи и вокруг цилиндра возникнет переменная во времени циркуляция магнитного поля. Эта циркуляция возбудит в торообразной

обмотке токи и на клеммах 2 появится переменная разность потенциалов.

Трансформатор с торообразным ферроэлектрическим сердечником изображен на рисунке 2.

Он состоит из торообразного сердечника, выполненного из ферроэлектрика, на котором размещены две торообразные обмотки. Коэффициент трансформации такого трансформатора зависит от соотношения числа витков в обмотках. Достоинством трансформатора является то, что он может работать на очень высоких частотах.

Заключение

Несмотря на простоту и идеи, и конструкции, к сожалению, трансформаторы такого рода до появления работы [2] нигде не описаны. А ведь они открывают очень большие перспективы. Известно, что магнитные усилители, обладающие высокой надежностью, не могут найти широкого применения только потому, что работают на низких частотах. В данном же случае таких ограничений практически нет, поскольку процессы электрической поляризации имеют очень малую инерцию, и, используя рассмотренный трансформатор, можно создать надежные широкополосные усилители, работающие на очень высоких частотах.

Контактная информация:

E-mail: mende_fedor@mail.ru

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mende F.F. On refinement of certain laws of classical electrodynamics, arXiv, physics/0402084.
2. Менде Ф. Ф. Непротиворечивая электродинамика. Харьков: НТМТ, 2008.

Статья поступила в редакцию 20.02.2012 г.