



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 122 760** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>6</sup> **H 01 F 19/04, 30/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 95112316/09, 18.07.1995

(46) Дата публикации: 27.11.1998

(56) Ссылки: SU 734822 A, 25.05.80. SU 230960 A,  
15.11.68. SU 1660059 A1, 30.06.91. SU  
1314393 A1, 30.05.87. SU 1665415 A1,  
23.07.91. DE 3444966 A1, 12.06.86.

(71) Заявитель:

Чувашский государственный университет  
им.И.Н.Ульянова

(72) Изобретатель: Ильин В.Ф.,  
Семенов А.И.

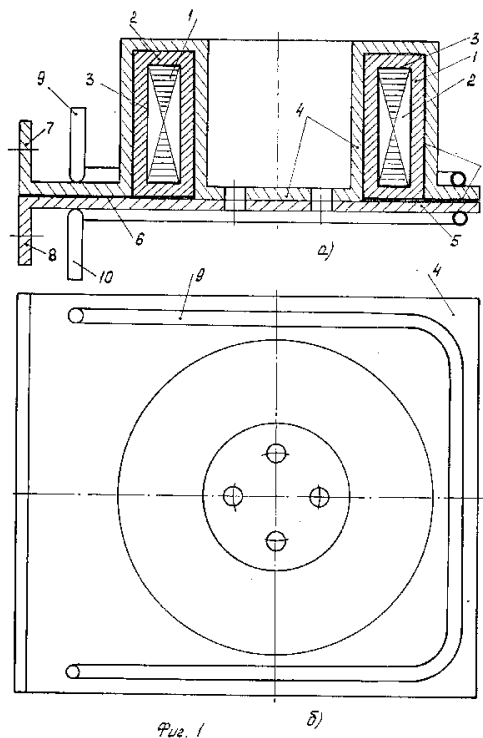
(73) Патентообладатель:

Чувашский государственный университет  
им.И.Н.Ульянова

(54) **ТРАНСФОРМАТОРНОЕ УСТРОЙСТВО**

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для использования в преобразовательных устройствах, в частности в индукционных устройствах повышенной частоты. Трансформаторное устройство содержит тороидальный трансформатор и токоподводящие шины, соединяющие трансформатор с нагрузкой. Вторичная обмотка трансформатора образована двумя бифилярно расположенными и электрически соединенными между собой электропроводными пластинами. В кольцеобразном углублении, выполненном по меньшей мере в одной из пластин, размещены тороидальный сердечник с распределенной по его поверхности первичной обмоткой. Изолированные друг от друга и от вторичной обмотки токоподводящие шины образованы участками бифилярно расположенных пластин, находящихся снаружи трансформатора. Таким образом, вторичная обмотка трансформатора и токоподводящие шины выполнены за одно целое, что снижает потери и упрощает конструкцию. 2 ил.



Фиг. 1

б)

RU 2 1 2 2 7 6 0 C 1

RU 2 1 2 2 7 6 0 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 122 760** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **H 01 F 19/04, 30/16**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95112316/09, 18.07.1995

(46) Date of publication: 27.11.1998

(71) Applicant:  
Chuvashskij gosudarstvennyj universitet  
im.I.N.Ul'janova

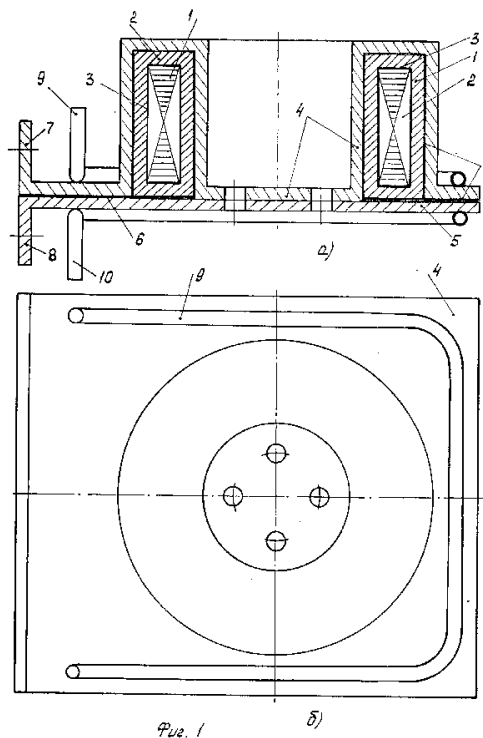
(72) Inventor: Il'in V.F.,  
Semenov A.I.

(73) Proprietor:  
Chuvashskij gosudarstvennyj universitet  
im.I.N.Ul'janova

(54) **TRANSFORMER UNIT**

(57) Abstract:

FIELD: converting units including frequency step-up inductive devices. SUBSTANCE: transformer unit has toroidal transformer and current-carrying buses connecting transformer to load. Transformer secondary winding is formed by two interconnected bifilar conducting strips. Annular depression made in at least one of strips accommodates toroidal core with primary winding distributed over its surface. Current-carrying buses insulated from each other and from secondary winding are formed by sections of bifilar strips placed on external side of transformer. In this way, secondary winding and current-carrying buses are built integral. EFFECT: reduced loss, simplified design. 2 dwg



RU 2 1 2 2 7 6 0 C 1

RU 2 1 2 2 7 6 0 C 1

Изобретение относится к электротехнике, в частности к трансформаторам, и может быть использовано в индукционных установках повышенной частоты.

Известны трансформаторные устройства, содержащие тороидальный сердечник, на котором располагаются первичная обмотка и один виток высоковольтной вторичной обмотки, выполненный в виде стержня, проходящего через окно сердечника [1].

Данное устройство имеет невысокий КПД, так как виток вторичной обмотки обладает значительным активным и индуктивным сопротивлением.

Известно трансформаторное устройство на основе тороидального сердечника, высоковольтная вторичная обмотка которого выполнена в виде объемного витка, охватывающего всю первичную обмотку [2].

Данное устройство обладает более высоким коэффициентом связи между обмотками и меньшей индуктивностью рассеяния. Оно является наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату.

В данном устройстве объемный виток собран из нескольких механически связанных заготовок; места их соединений, являющиеся и электрическими соединителями, обладают повышенным контактным сопротивлением и вносят дополнительные потери в высоковольтный контур вторичной обмотки. Дополнительные потери выделяются в местах крепления выводов вторичной обмотки и в объемных токоподводящих шинах, связывающих вторичную обмотку с нагрузкой. В результате КПД устройства оказывается невысоким, а его конструкция - сложной в реализации.

Задачей изобретения является снижение потерь и упрощение конструкции устройства.

Для решения этих задач трансформаторное устройство, содержащее тороидальный сердечник с распределенной на его поверхности первичной обмоткой, размещенный в углублении кольцеобразной формы, выполненном по меньшей мере в одной из двух бифилярно расположенных электропроводных пластин, образующих одновитковую вторичную обмотку с токоподводящими шинами для соединения с нагрузкой, участки электропроводных пластин, приходящиеся на внутреннюю сторону тороидального сердечника с первичной обмоткой образуют электрическое соединение между собой, а участки, расположенные на его внешней стороне, изолированы друг от друга и образуют токоведущие шины.

Две широкие пластины из электропроводного материала, например меди, снабженные углублением в форме кругового кольца, охватывают сплошным слоем всю внешнюю поверхность первичной обмотки, равномерно распределенной на тороидальном сердечнике, за счет чего достигается высокий коэффициент связи между обмотками и снижение индуктивности рассеяния.

В предложенном устройстве объемный виток состоит из несложных по конструкции заготовок на основе двух электропроводных пластин, связанных между собой механически и электрически лишь на внутренней стороне тороидального трансформатора. На внешней

стороне тороидального трансформатора эти электропроводные пластины электрически не связаны между собой и выполняют функцию бифилярно расположенных плоских токоподводящих шин, являющихся неразрывным продолжением выводов высоковольтной обмотки. Такая конструкция способствует снижению паразитной индуктивности высоковольтной цепи. Реализация токоподводящих шин и высоковольтной обмотки в едином конструктиве дает существенный выигрыш в сокращении контактных соединений в высоковольтной цепи. Таким образом, достигается упрощение конструкции устройства и снижение потерь мощности. Кроме того, упомянутые пластины, выполняющие функции объемного витка и токоподводящих шин, образуют развитую поверхность и обеспечивают дополнительно функцию теплоотвода потерь мощности, выделяющихся в трансформаторном устройстве.

На фиг. 1 приведен чертеж предложенного устройства с несимметричной конструкцией шин; на фиг. 2 - с симметричной конструкцией шин.

Тороидальный сердечник 1 (фиг. 1) с первичной обмоткой 2, распределенной равномерно по всей поверхности тороидального сердечника 1 и отделенной от последнего тонким слоем изоляции 3, плотно размещены в углублении кольцеобразной формы, сформированном в электропроводной пластине 4. Вторая пластина 5 стянута с первой 4 таким образом, что сердечник 1 с обмоткой 2 оказываются расположенными между ними. Участки пластин 4 и 5, приходящиеся на внутреннюю сторону тороидального трансформатора, образуют электрическое контактное соединение между собой, а участки, расположенные на внешней стороне трансформатора, изолированы друг от друга тонким слоем изоляции 6. Такой же тонкий слой изоляции отделяет внешнюю поверхность первичной обмотки 2 от электропроводных пластин 4 и 5. На торцах пластин 4 и 5 предусмотрены фланцы 7 и 8, к которым подключается нагрузка, в частности может крепиться индуктор. На плоских участках обеих пластин расположены трубки 9 и 10 для жидкостного охлаждения устройства.

В устройстве с симметричной конструкцией шин (см. фиг. 2) используются две конструктивно одинаковые пластины с углублением 4 и 5. В обоих вариантах тонкий слой изоляции 6 может быть нанесен непосредственно на внутренние поверхности пластин 4 и 5.

Устройство работает следующим образом. К первичной обмотке 2 подводится напряжение повышенной частоты, под действием которого в ней возникает ток, создающий магнитный поток и индуктирующий ЭДС в высоковольтной обмотке. В результате в нагрузку, подсоединенной к контактным фланцам 7 и 8, возникает переменный ток.

В случае симметричной конструкции устройства плотность растекающегося тока на идентичных участках пластин 4 и 5 оказывается одинаковой, что способствует наиболее полной компенсации паразитной индуктивности шин за счет бифилярного эффекта. Аналогичный эффект компенсации

наблюдается в результате действия противоположно протекающих токов в слое первичной обмотки 2 и охватывающих ее участков пластин 4 и 5, представляющих собой слой одновитковой сильноточной обмотки. Этим достигается эффективное снижение падения напряжения на токоподводящих участках сильноточной цепи и установленной мощности трансформатора.

При несимметричной конструкции шин, когда углубление сформировано только на одной пластине, картина растекания тока в пластинах 4 и 5 будет несколько различаться, в результате будет лишь частичная компенсация индуктивности токоподводящих шин. В случае относительно невысоких рабочих частот эффект частичной компенсации может оказаться достаточным, а использование несимметричной конструкции шин оправданным.

В обоих случаях сборка устройства осуществляется из предварительно сформированных заготовок, которые могут быть выполнены различными технологическими приемами. В случае симметричной конструкции, когда используются две идентичные заготовки, несколько затрудненной может оказаться процедура их скрепления вследствие малого размера внутренней области тороидального трансформатора. Более свободный доступ к местам крепления пластин допускает несимметричная конструкция шин.

Использование конструкции сильноточной обмотки силового трансформатора, собранной из заготовок; совмещающих дополнительно функции токопровода и теплоотвода, позволяет упростить конструкцию и сборку всего устройства, существенно снизить паразитные параметры и повысить эффективность устройства.

Источники информации

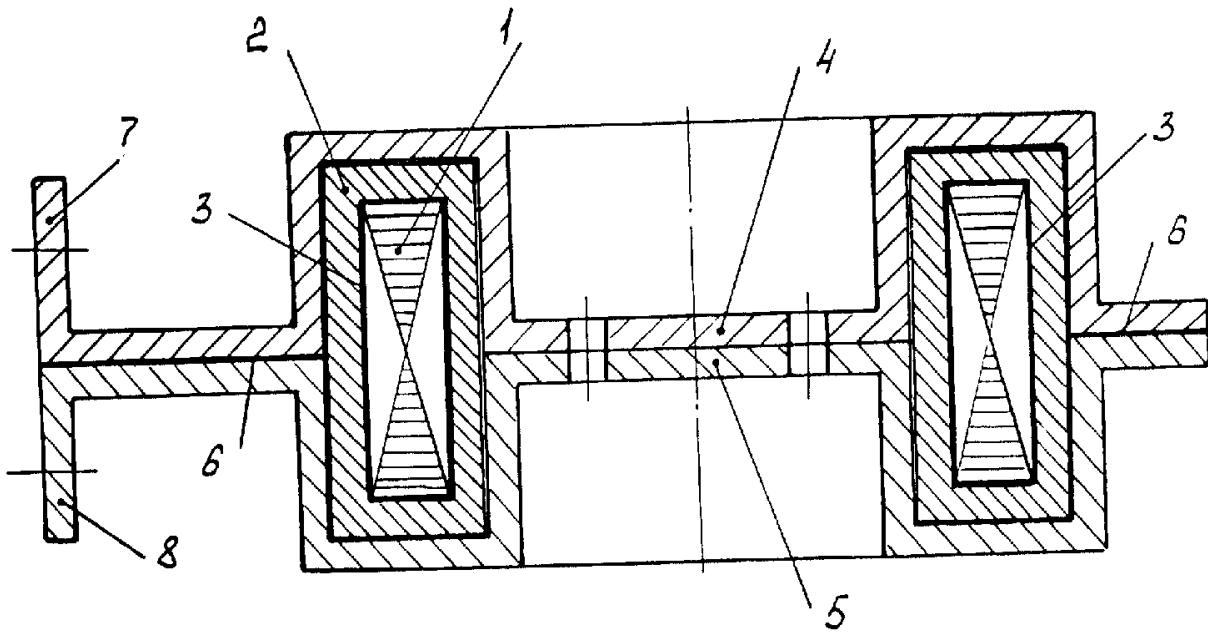
1. А.с. N 230960 (СССР), МКИ Н 01 F 27/02, 1968.

2. А.с. N 734822 (СССР), МКИ Н 01 F 27/30, Н 01 F 31/00, 1980 (прототип).

#### Формула изобретения:

Трансформаторное устройство, содержащее тороидальный сердечник с распределенной на его поверхности первичной обмоткой, размещенный в углублении кольцеобразной формы, выполненном по меньшей мере в одной из двух бифилярно расположенных электропроводных пластин, образующих одновитковую вторичную обмотку с токоподводящими шинами для соединения с нагрузкой, отличающееся тем, что участки электропроводных пластин, приходящиеся на внутреннюю сторону тороидального сердечника с первичной обмоткой, образуют электрическое соединение между собой, а участки, расположенные на его внешней стороне, изолированы друг от друга и образуют токоподводящие шины.

RU 2122760 C1



Фv2.2

RU 2122760 C1