

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19)

RU

(11)

28 278

(13)

U1

(51) МПК

H01F 27/34 (2000.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)
Пошлина: учтена за 5 год с 10.10.2006 по 09.10.2007

(21)(22) Заявка: 2002126477/20, 09.10.2002

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.10.2002

(45) Опубликовано: 10.03.2003 Бюл. № 7

Адрес для переписки:
125252, Москва, Песчаный пер., 14,
корп.3, кв.284, С.В. Синцову

(71) Заявитель(и):

Новиков Михаил Иванович,
Синцов Станислав Викторович,
Дыгин Виталий Сергеевич,
Зубаревич Николай Степанович

(72) Автор(ы):

Новиков М.И.,
Синцов С.В.,
Дыгин В.С.,
Зубаревич Н.С.

(73) Патентообладатель(и):

Новиков Михаил Иванович,
Синцов Станислав Викторович,
Дыгин Виталий Сергеевич,
Зубаревич Николай Степанович

(54) **ОДНОФАЗНЫЙ ИЗОЛИРУЮЩИЙ ТРАНСФОРМАТОР ДЛЯ АЭРОДРОМНЫХ СВЕТОСИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ**

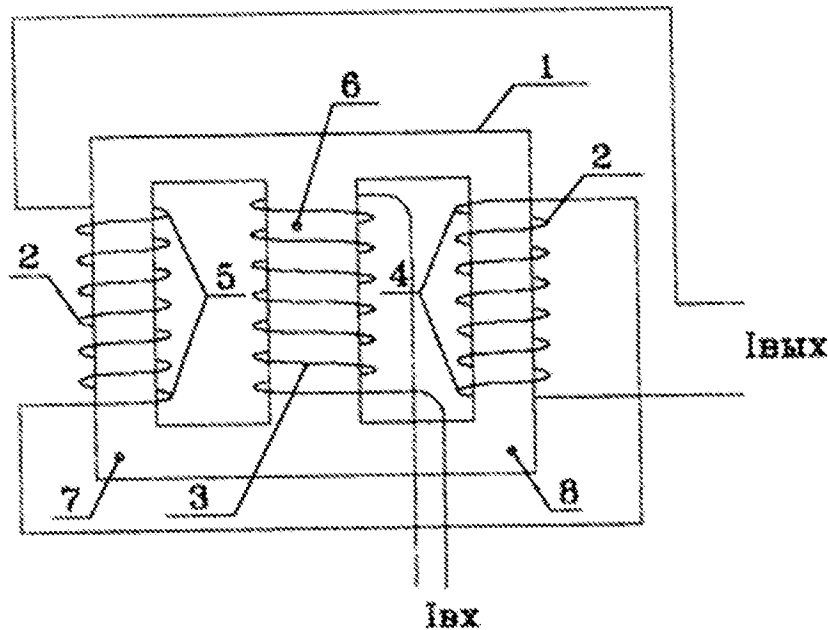
1. Формула полезной модели

1. Однофазный изолирующий трансформатор для аэродромных светосигнальных систем, содержащий магнитопровод с первичной и

вторичной обмотками, отличающийся тем, что магнитопровод выполнен трехстержневым, при этом на центральном стержне установлена первичная обмотка, а вторичная обмотка содержит две секции, которые установлены на периферийных стержнях и соединены между собой таким образом, что обеспечивается возможность сложения энергии, получаемой секциями из магнитопровода.

2. Трансформатор по п.1, отличающийся тем, что секции вторичной обмотки соединены последовательно.

3. Трансформатор по п.1, отличающийся тем, что секции вторичной обмотки соединены параллельно.





ОДНОФАЗНЫЙ ИЗОЛИРУЮЩИЙ ТРАНСФОРМАТОР ДЛЯ АЭРОДРОМНЫХ СВЕТОСИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Полезная модель относится к электротехнике, в частности, к электроиндукционным устройствам, и может быть применена в однофазных изолирующих трансформаторах, работающих в электрических цепях с последовательным питанием потребителей, а именно в аэродромных светосигнальных системах.

Светосигнальные системы содержат несколько (до 50) кабельных колец (гирлянд), каждое из которых представляет собой электрическую цепь, состоящую из ламп (в сборке – огни), до 100 ламп в кольце, изолирующих трансформаторов и регулятора яркости, который поддерживает в цепи стабильный ток в соответствии с установленной степенью яркости огней. В каждом кабельном кольце первичные обмотки всех изолирующих трансформаторов соединены между собой последовательно и подключены к регулятору яркости, а вторичные обмотки изолирующих трансформаторов в качестве источников питания подключены к лампам (Ю.С.Басов, Светосигнальные устройства, Москва, Транспорт, 1993 г.). На аэродромах РФ, СНГ и ряда других стран максимальной степени яркости огней соответствует ток регулятора яркости 8,3 А, при этом ток, протекающий через нити ламп, равен 6,6 А, то есть изолирующие трансформаторы должны иметь коэффициент трансформации по току, равный $6,6 / 8,3 = 0,795$.

Особенностью эксплуатации изолирующих трансформаторов является их питание из цепи высокого напряжения, в то время как лампы аэродромных огней рассчитаны на сравнительно низкое напряжение (в зависимости от мощности – от 6 до 30 Вольт). В связи с тем, что изолирующие трансформаторы имеют стандартный коэффициент трансформации, близкий к единице, падение напряжения на первичной обмотке изолирующего трансформатора не превосходит 25 Вольт при работе на лампу и 50 Вольт в случае перегорания лампы. Однако из-за последовательного соединения многих изолирующих трансформаторов в кабельное кольцо общее напряжение питания, развиваемое регулятором яркости, доходит до 5 киловольт, что заставляет обеспечивать первичную обмотку изолирующего трансформатора высоковольтной изоляцией, то есть выполнять его конструктивно как высокопотенциальный.

Высоковольтная изоляция первичной обмотки ухудшает теплоотвод от неё, что влечёт повышение рабочей температуры трансформатора и, как следствие, ускоренное старение его изоляции и уменьшение надёжности (ресурса работы).

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к полезной модели является однофазный изолирующий трансформатор для аэродромных светосигнальных систем содержащий магнитопровод с первичной и вторичной обмотками, причём магнитопровод выполнен трёхстержневым, на центральном стержне магнитопровода установлена вторичная обмотка, а первичная обмотка содержит две секции, которые установлены на периферийных стержнях и соединены между собой с возможностью образования в центральном стержне магнитных потоков (Свидетельство Российской Федерации на полезную модель от 27.09.2002 г. № 25367 «Однофазный изолирующий трансформатор для аэродромных светосигнальных систем, авторы Новиков М.И., Синцов С.В., Дыгин В.С., Зубаревич Н.С.),

Недостатком известного изолирующего трансформатора является пониженная надёжность (уменьшенный ресурс работы) из-за нагрева магнитопровода и ускоренного старения изоляции. Это объясняется тем, что первичная обмотка трансформатора, требующая высоковольтной изоляции, состоит из двух секций, расположенных на периферийных стержнях магнитопровода. При этом изоляция первичной обмотки укрывает значительную часть магнитопровода (два стержня из трёх и примыкающие к ним участки ярма магнитопровода), ухудшая теплоотвод и вызывая повышение рабочей температуры трансформатора, что влечёт ускоренное старение изоляции и снижение надёжности трансформатора (уменьшение ресурса).

Кроме этого, для соединения секций первичной обмотки между собой в конструкции трансформатора должны предусматриваться элементы, обеспечивающие необходимый контакт между отводами секций первичной обмотки. Эти элементы также должны быть обеспечены высоковольтной изоляцией. Наличие каждого дополнительного высоковольтного соединения внутри трансформатора дополнительно снижает его надёжность.

Кроме этого, первичная обмотка изолирующего трансформатора в рабочем режиме пропускает ток значительной величины (до 8,3 А), протекающий в том числе и через соединение отводов первичной обмотки и вызывающий нагрев соединения, следствием чего является ускорение окисления поверхностей проводов в месте контакта и соответствующее снижение надёжности трансформатора.

Задачей настоящей полезной модели является создание однофазного изолирующего трансформатора для аэродромных светосигнальных систем, который имеет повышенную надёжность (увеличенный ресурс).

Технический результат настоящей полезной модели заключается в уменьшении теплоизоляции трансформатора от внешней среды за счёт уменьшения доли поверхности, подлежащей укрытию высоковольтной изоляцией, а также в уменьшении количества соединений в высокопотенциальных цепях трансформатора и в уменьшении нагрева соединений протекающим через них током.

Указанный результат достигается тем, что в однофазном изолирующем трансформаторе, содержащем магнитопровод с первичной и вторичной обмотками,

магнитопровод выполнен трёхстержневым, при этом на центральном стержне установлена первичная обмотка, а вторичная обмотка содержит две секции, которые установлены на периферийных стержнях и соединены между собой таким образом, что обеспечивается возможность сложения энергии, получаемой секциями из магнитопровода.

Кроме этого, секции вторичной обмотки соединены последовательно.

Кроме этого, секции вторичной обмотки соединены параллельно.

Размещение первичной обмотки на центральном стержне магнитопровода позволяет в полтора раза уменьшить поверхность трансформатора, подлежащую укрытию высоковольтной изоляцией, что приводит к улучшению теплоотвода от трансформатора в окружающую среду, уменьшению рабочей температуры трансформатора, и, следовательно, замедлению старения изоляции и повышению надёжности (увеличению ресурса) трансформатора.

Выполнение первичной обмотки односекционной позволяет уменьшить количество соединений в высокопотенциальных цепях трансформатора, требующих высоковольтной изоляции, что повышает его надёжность (увеличивает ресурс) и упрощает конструкцию трансформатора.

Выполнение вторичной обмотки двухсекционной с размещением секций на периферийных стержнях магнитопровода и возможностью сложения энергии, получаемой секциями из магнитопровода, позволяет пространственно разнести её с первичной обмоткой, что упрощает межобмоточную изоляцию и повышает надёжность изолирующего трансформатора (увеличивает ресурс), при максимальном использовании магнитного потока, создаваемого первичной обмоткой для отбора необходимой мощности из магнитопровода. Последнее связано с тем, что в трёхстержневом магнитопроводе магнитный поток, создаваемый первичной обмоткой, размещённой на центральном стержне, поровну распределяется в периферийные стержни, то есть величина магнитного потока в каждом из периферийных стержней в два раза меньше, чем в центральном стержне. Размещение вторичной обмотки посекционно на периферийных стержнях позволяет полностью использовать для отбора мощности магнитный поток, создаваемый первичной обмоткой.

Ток, протекающий через соединение секций вторичной обмотки, имеет более низкое максимальное значение (не более 6,6 А), чем ток, протекающий через соединение секций первичной обмотки известного изолирующего трансформатора (8,3 А), что обеспечивает уменьшение нежелательного нагрева соединения и, как следствие, повышение надёжности (увеличение ресурса) трансформатора.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг. 1 представлена электрическая схема однофазного изолирующего трансформатора с

последовательным соединением секций вторичной обмотки, а на фиг. 2 представлена электрическая схема однофазного изолирующего трансформатора с параллельным соединением секций вторичной обмотки.

Трансформатор содержит трёхстержневой магнитопровод 1, первичную обмотку 2 и вторичную обмотку 3. Вторичная обмотка 3 содержит две секции 4,5, которые выполнены одинаковыми. Первичная обмотка 2 установлена на центральном стержне 6 магнитопровода 1. Секция вторичной обмотки 4 установлена на периферийном стержне 7 магнитопровода 1, а секция вторичной обмотки 5 установлена на периферийном стержне 8 магнитопровода 1. Секции 4,5 вторичной обмотки соединены между собой таким образом, что обеспечивается возможность сложения энергии, получаемой секциями из магнитопровода. Магнитопровод 1 может быть выполнен из разрезных ленточных магнитопроводов типа ПЛВ, ШЛО или аналогичных, изготавливаемых из стали с малыми потерями. Центральный стержень 6 магнитопровода 1 имеет площадь поперечного сечения в два раза большую, чем площадь поперечного сечения каждого из периферийных стержней 4,5 магнитопровода. Вторичная обмотка 3 соединена с лампой (на чертеже не показана), а первичная обмотка 2 – с источником питания – регулятором яркости (на чертеже не показан).

Поскольку у изолирующего трансформатора является высокопотенциальной, то есть требует высоковольтной изоляции, только первичная обмотка, у заявленного трансформатора требуется обеспечивать высоковольтную изоляцию только одного центрального стержня, магнитопровода, а не двух периферийных, как у известного трансформатора, что позволяет получить лучшие условия для охлаждения трансформатора, снизить его рабочую температуру, замедлить старение изоляции и повысить надёжность высоковольтной изоляции, вследствие чего повышается надёжность изолирующего трансформатора (увеличивается его ресурс).

Однофазный изолирующий трансформатор работает следующим образом.

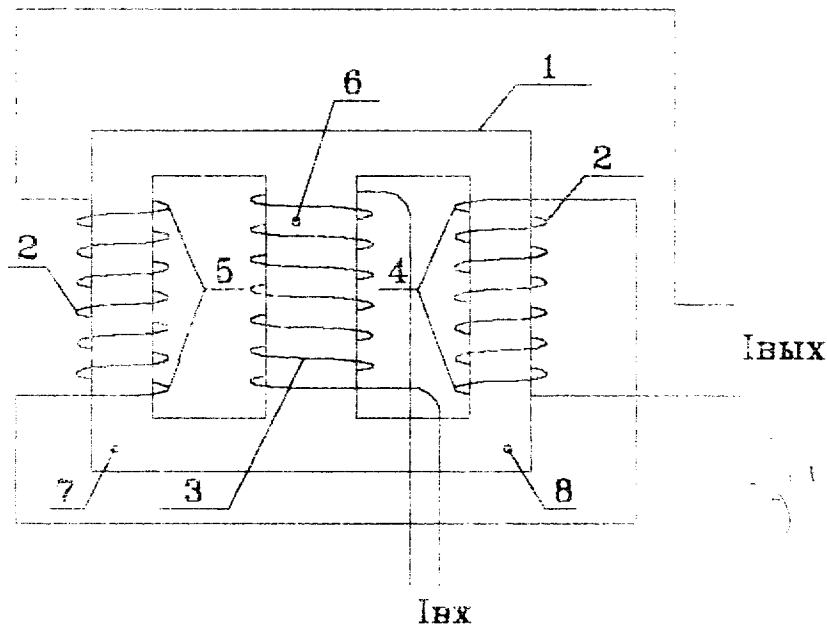
При протекании тока через первичную обмотку 2 в центральном стержне 6 магнитопровода 1 возникает переменное магнитное поле с магнитным потоком Φ , который разветвляется на парциальные магнитные потоки в периферийные стержни 7 и 8. Поскольку площадь поперечного сечения каждого из периферийных стержней 7,8 магнитопровода 1 в два раза меньше, чем площадь поперечного сечения центрального стержня 6, величина каждого из парциальных магнитных потоков равна $\Phi/2$. Под действием парциальных магнитных потоков в секциях вторичной обмотки 4 и 5 наводится ЭДС, величина которой пропорциональна величине парциального магнитного потока и числу витков соответствующей секции. Поскольку секции соединены между собой таким образом, что обеспечивается возможность сложения энергии, получаемой секциями из магнитопровода, то есть синфазно (парал-

дельно или последовательно), при подключении нагрузки к зажимам вторичной обмотки 3 по цепи начинает протекать ток.

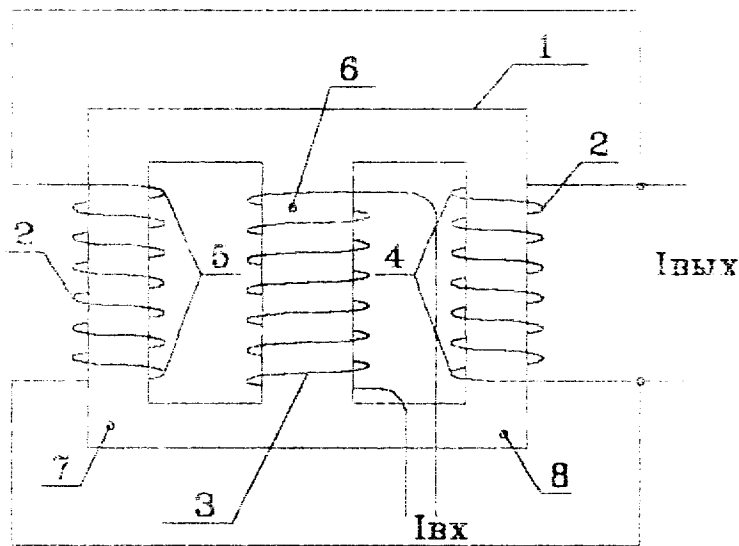
При равенстве токов через первичную и вторичную обмотку заявленного изолирующего трансформатора токам через соответствующие обмотки известного изолирующего трансформатора ток через соединение отводов секций вторичной обмотки заявленного трансформатора меньше, чем ток через соединение отводов первичной обмотки известного трансформатора, что обуславливает меньший нагрев, меньшее окисление соединения и, как следствие, более высокую надёжность соединения и трансформатора в целом.

Кроме этого, соединение отводов вторичной обмотки заявленного трансформатора является низкопотенциальным в отличие от высокопотенциального соединения отводов первичной обмотки известного трансформатора, что также обуславливает более высокую надёжность соединения и трансформатора в целом.

ОДНОФАЗНЫЙ ИЗОЛИРУЮЩИЙ
ТРАНСФОРМАТОР ДЛЯ АЭРОДРОМНЫХ
СВЕТСИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ



Фиг. 1



Фиг. 2