

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2548171

### УСТРОЙСТВО, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ С РЕГУЛИРУЕМЫМ МАГНИТНЫМ ПОТОКОМ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012155449

Приоритет изобретения **19 декабря 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **19 марта 2015 г.**

Срок действия патента истекает **19 декабря 2032 г.**

*Врио руководителя Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Л.Л. Кирий*

A handwritten signature in black ink, appearing to read "L.L. Kiriy", is written over the printed name.





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012155449/07, 19.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
19.12.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.12.2012

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2014 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 20.04.2015 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU6478U1, 16.04.1998. КОБЗЕВ А.В. и др. Стабилизаторы переменного напряжения с высокочастотным широтно-импульсным регулированием, Москва, Энергоатомиздат, 1986, с.29, рис.15. GB2477554A, 10.08.2011

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

Бычков Евгений Александрович (RU),  
Шклярский Ярослав Элиевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)

## (54) УСТРОЙСТВО, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ С РЕГУЛИРУЕМЫМ МАГНИТНЫМ ПОТОКОМ

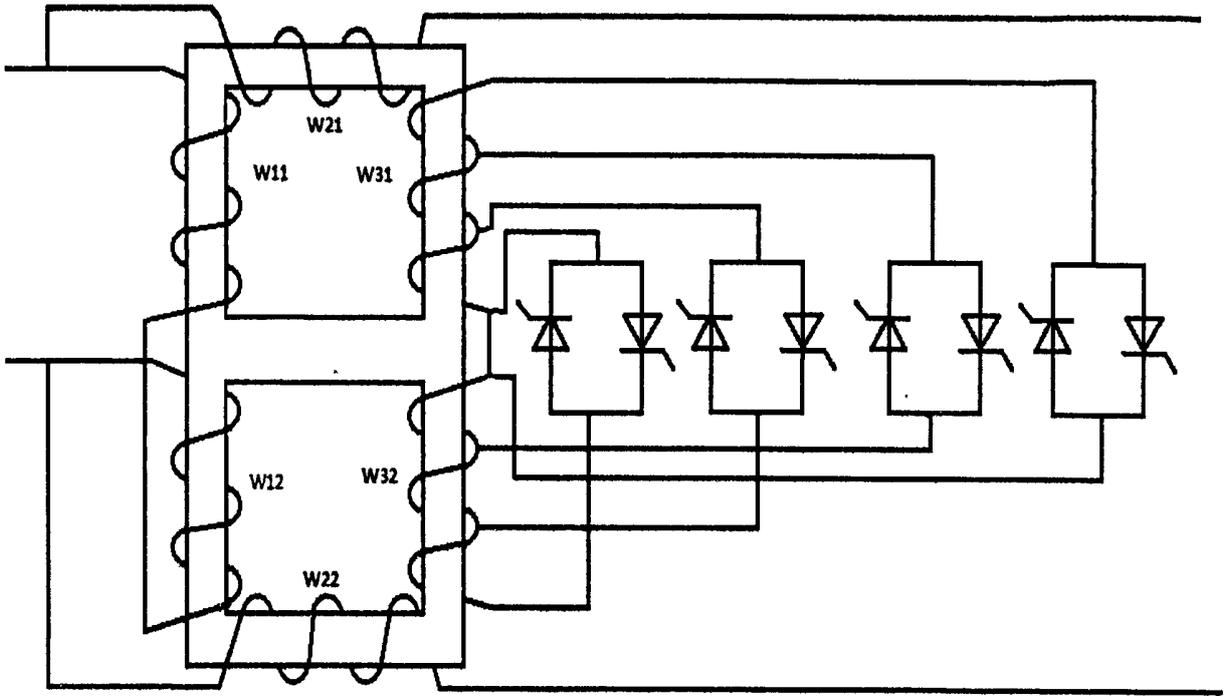
(57) Реферат:

Устройство, обеспечивающее электромагнитную совместимость работы электрооборудования с регулируемым магнитным потоком, содержит Ш-образный сердечник с намотанными на него катушками возбуждения, вольтодобавки и управления. Обмотки возбуждения  $W_{11}$  и  $W_{12}$  имеют одинаковое число витков и включены встречно-последовательно. Катушки вольтодобавки  $W_{21}$  и  $W_{22}$  соединены

последовательно с нагрузкой такой полярностью, что одна из них работает для повышения, а другая для понижения напряжения на нагрузке. Обмотки управления  $W_{31}$  и  $W_{32}$  соединены через тиристорные пары таким образом, что  $W_{31}+W_{32}=W_3=\text{const}$ .

Технический результат - расширение диапазона регулирования. 1 ил.

C 2  
1 1 7 1  
2 5 4 8 1 7 1  
R UR U  
2 5 4 8 1 7 1  
C 2



Фиг.1

RU 2548171 C2

RU 2548171 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012155449/07, 19.12.2012

(24) Effective date for property rights:  
19.12.2012

Priority:

(22) Date of filing: 19.12.2012

(43) Application published: 27.06.2014 Bull. № 18

(45) Date of publication: 20.04.2015 Bull. № 11

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU  
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj universitet  
"Gornyj", otdel IS i TT

(72) Inventor(s):

Bychkov Evgenij Aleksandrovich (RU),  
Shkljarskij Jaroslav Ehlievich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj  
mineral'no-syr'evoj universitet "Gornyj" (RU)

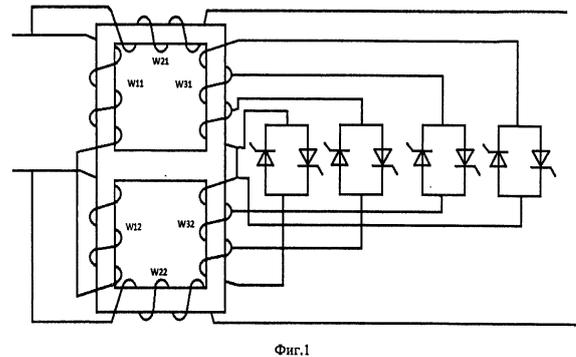
(54) **DEVICE PROVIDING ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF ELECTRIC EQUIPMENT OPERATION WITH ADJUSTABLE MAGNETIC FLUX**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: device providing electromagnetic compatibility of electric equipment operation with adjustable magnetic flux contains the E-shaped core with wound induction, boosting and control coils. Excitation windings  $W_{11}$  and  $W_{12}$  have identical number of turns and are series opposition connected. Boosting coils  $W_{21}$  and  $W_{22}$  are connected in series with a loading by such polarity that one of them operates for voltage rise and another one - for voltage dip on a load. Control windings  $W_{31}$  and  $W_{32}$  are connected through thyristor pairs in such a way that  $W_{31} + W_{32} = W_3 = \text{const}$ .

EFFECT: expansion of range of adjustment.  
1 dwg



C 2  
1 1 7 1  
2 5 4 8 1 7 1  
R U

R U  
2 5 4 8 1 7 1  
C 2

Изобретение относится к электроэнергетическому оборудованию и может быть использовано для индивидуального регулирования напряжения на удаленных объектах и у ответственных потребителей, преимущественно, в горной промышленности. Для предприятий горной промышленности характерны колебания напряжения на удаленных  
5 потребителях в широких пределах, что обусловлено изменениями напряжения на главных понизительных подстанциях, сменным режимом работы предприятий и циклическими нагрузками горного производства.

Известно устройство для стабилизации переменного напряжения (авторское свидетельство №440654, кл. G05f 1/20), содержащее  $n$  вольтодобавочных  
10 трансформаторов, первичные обмотки которых шунтированы выключателями. Число витков вторичных обмоток относятся друг к другу, как числа в двоичном коде. Одновременно могут включаться несколько трансформаторов.

Недостатком устройства является необходимость использования  $n$  отдельных трансформаторов, что увеличивает габариты и массу устройства.

Известно устройство коммутации вольтодобавочных трансформаторов дискретного  $m$ -фазного трансформаторного тиристорного регулятора переменного напряжения (авторское свидетельство №696582, кл. G05F 1/14). Способ переключения тиристорных  
15 ключей во вторичных обмотках вольтодобавочных трансформаторов предусматривает снятие импульсов с включенной группы тиристоров для устранения короткого  
20 замыкания силовых трансформаторов. Устройство содержит отдельную группу силовых трансформаторов и отдельную группу вольтодобавочных трансформаторов.

Недостатком устройства является сложность конструкции и алгоритма управления схемой.

Известно устройство, содержащее многообмоточный вольтодобавочный  
25 трансформатор с Ш-образным сердечником, на боковых стержнях трансформатора размещены две сетевые, две вольтодобавочные (вольтодобавочная и вольтовычета) и две обмотки управления, обмотки управления соединены последовательно (“Electric  
Machines and Power Systems”, №16, с. 225-238, 1989). Пять пар отводов от контрольной  
30 обмотки шунтированы пятью ключами из встречно-параллельно включенных тиристоров. Регулирование напряжения осуществляется включением только одного  
из пяти ключей, причем оба тиристорных ключа включаются с нулевым углом  
управления и проводят ток в течение полного периода напряжения. Вольтодобавочные  
35 обмотки и обмотки управления включены таким образом, что последовательное и поочередное включение тиристорных ключей приводит к регулированию выходного  
напряжения от минимального (меньшего номинального) до максимального (большего  
номинального).

Недостатком устройства является сложность конструкции и малая надежность.

Известно устройство для дискретного регулирования переменного напряжения (свидетельство на полезную модель №6478), принятое за прототип, которое содержит  
40 Ш-образный сердечник с намотанными на него катушками возбуждения, вольтодобавки и управления. Обмотки возбуждения  $W_{11}$  и  $W_{12}$  имеют одинаковое число витков и включены встречно-последовательно. Катушки вольтодобавки  $W_{21}$  и  $W_{22}$  соединены  
последовательно с нагрузкой такой полярностью, что одна из них работает для  
повышения, а другая для понижения напряжения на нагрузке. Обмотки управления  
45  $W_{31}$  и  $W_{32}$  соединены через тиристорные пары таким образом, что  $W_{31}+W_{32}=W_3=\text{const}$ .

Основным недостатком данного устройства является небольшой диапазон регулирования напряжения.

Технический результат изобретения заключается в расширении диапазона регулирования напряжения вольтодобавочного трансформатора.

Технический результат достигается тем, что преобразовательные блоки выполненные в виде катушек с намотанными на них витками, изменяют диапазон регулирования напряжения на удаленных объектах и у ответственных потребителей при одновременном изменении количества витков вольтодобавки и вольтовычета при постоянстве их суммарного количества.

Устройство содержит Ш-образный сердечник с намотанными на него катушками возбуждения, вольтодобавки и управления. Обмотки возбуждения  $W_{11}$  и  $W_{12}$  имеют одинаковое число витков и включены встречно-последовательно. Катушки вольтодобавки  $W_{21}$  и  $W_{22}$  соединены последовательно с нагрузкой такой полярностью, что одна из них работает для повышения, а другая для понижения напряжения на нагрузке. Обмотки управления  $W_{31}$  и  $W_{32}$  соединены через тиристорные пары таким образом, что  $W_{31}+W_{32}=W_3=\text{const}$ . При увеличении  $W_{21}$  и одновременном уменьшении  $W_{22}$ , но при  $W_{22}+W_{21}=\text{const}$ , уменьшается интервал, на котором происходит вольтодобавка, и увеличивается интервал, на котором происходит увеличение вольтоотбавки. При уменьшении  $W_{21}$  и одновременном увеличении  $W_{22}$ , но при  $W_{22}+W_{21}=\text{const}$ , увеличивается интервал, на котором происходит вольтоотбавка, и уменьшается интервал, на котором происходит увеличение вольтодобавки. При уменьшении суммарного числа витков в обмотке вольтодобавки уменьшается диапазон регулирования напряжения на выходе ВДТ.

Предлагаемое устройство поясняется чертежом, представленным на фиг. 1, где указана схема устройства, обеспечивающего электромагнитную совместимость работы электрооборудования с регулируемым магнитным потоком,  $W_{11}$  и  $W_{12}$  - обмотки возбуждения, имеют одинаковое число витков и включены встречно-последовательно;  $W_{21}$  и  $W_{22}$  - катушки вольтодобавки, соединены последовательно с нагрузкой такой полярностью, что одна из них работает для повышения, а другая - для понижения напряжения на нагрузке;  $W_{31}$  и  $W_{32}$  - обмотки управления - соединены через тиристорные пары таким образом, что  $W_{31}+W_{32}=W_3=\text{const}$ .

#### Формула изобретения

Устройство, обеспечивающее электромагнитную совместимость работы электрооборудования с регулируемым магнитным потоком, содержащее два преобразовательных блока, обеспечивающих вольтодобавку и вольтовычет, которые последовательно подключены к трехфазной нагрузке, отличающееся тем, что преобразовательные блоки, выполненные в виде катушек с намотанными на них витками, изменяют диапазон регулирования напряжения на удаленных объектах и у ответственных потребителей при одновременном изменении количества витков вольтодобавки и вольтовычета при постоянстве их суммарного количества.