



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01R 31/34 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017143233, 11.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.12.2017

Дата регистрации:
06.04.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.12.2017

(45) Опубликовано: 06.04.2018 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

644046, г. Омск, пр-кт Маркса, 35, ФГБОУ ВО
"Омский государственный университет путей
сообщения"

(72) Автор(ы):

Харламов Виктор Васильевич (RU),
Попов Денис Игоревич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Омский государственный
университет путей сообщения" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 170708 U1, 03.05.2017. RU
168633 U1, 13.02.2017. RU 149678 U1,
20.05.2014. DE 19608126 A1, 11.09.1997. CN
202102089 U, 04.01.2012.

(54) Стенд для испытания асинхронных машин и машин постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением

(57) Реферат:

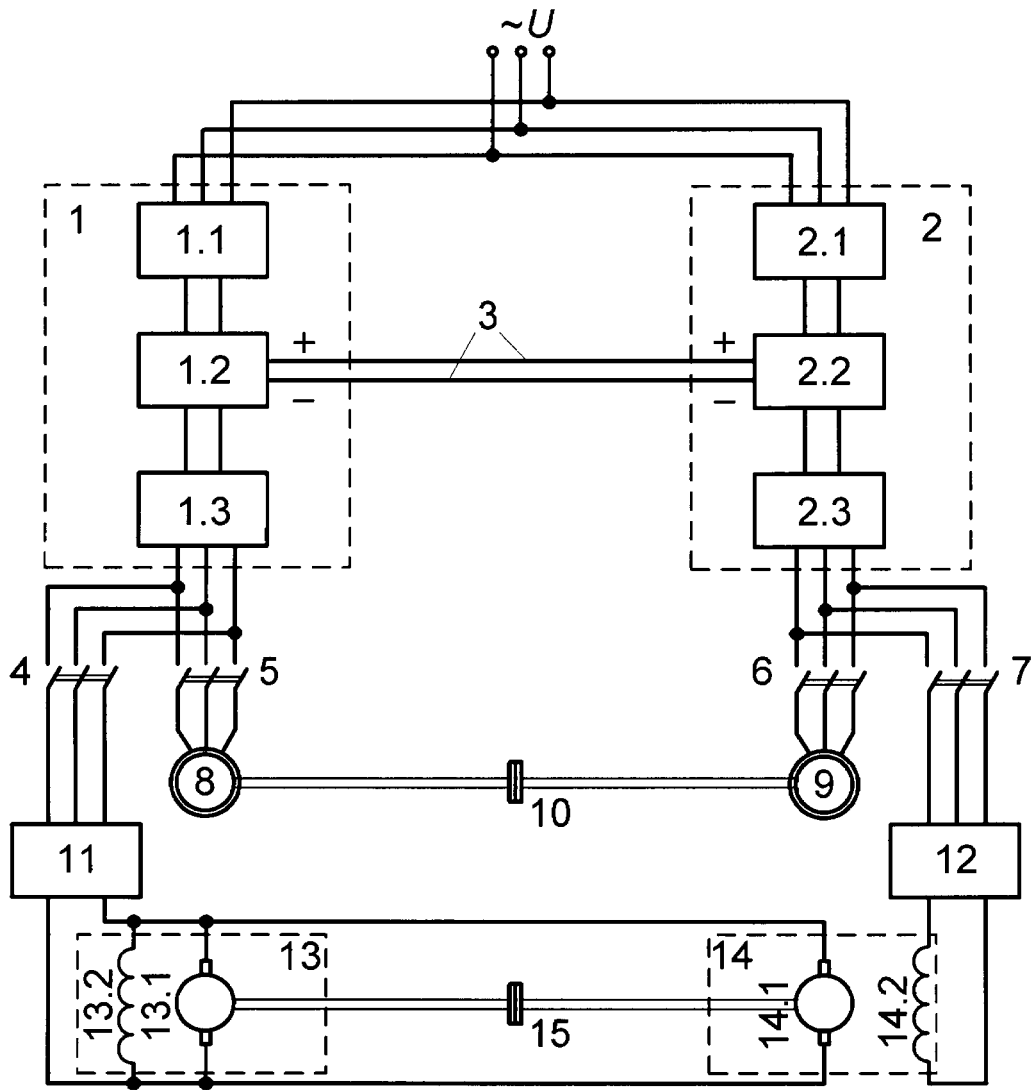
Полезная модель относится к испытаниям асинхронных машин и машин постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением методом взаимной нагрузки. Технический результат: повышение надежности. Сущность: стенд состоит из двух неуправляемых выпрямителей, двух звеньев постоянного тока, электрически связанных между собой, входы которых соединены с выходами неуправляемых выпрямителей, двух однотипных управляемых инверторов, входы которых соединены с выходами звеньев постоянного тока, муфты, механически связывающей между собой валы испытуемой и нагрузочной асинхронных машин, муфты, механически связывающей между собой валы испытуемой и нагрузочной машин постоянного тока, третьего неуправляемого выпрямителя и четырех контакторов. Обмотка статора испытуемой асинхронной машины

подключена к выходу одного управляемого инвертора через первый контактор, обмотка статора нагрузочной асинхронной машины подключена к выходу другого управляемого инвертора через второй контактор. Вход третьего неуправляемого выпрямителя соединен с выходом одного управляемого инвертора через третий контактор, а выход подключен к якорным цепям испытуемой и нагрузочной машин постоянного тока. Вход четвертого неуправляемого выпрямителя подключен к выходу второго управляемого инвертора через четвертый контактор. Обмотка возбуждения испытуемой машины постоянного тока подключена к выходу третьего неуправляемого выпрямителя. Обмотка возбуждения нагрузочной машины постоянного тока подключена к выходу четвертого неуправляемого выпрямителя. 1 ил.

RU 178539 U1

RU 178539 U1

RU 178539 U1



RU 178539 U1

Полезная модель относится к области электротехники и может быть применена в качестве стенда для испытания асинхронных машин и машин постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением.

Аналогом предлагаемого устройства является схема взаимной нагрузки машин постоянного тока, в которой один силовой агрегат питает цепи якоря испытуемой и нагрузочной машин, а другой - выполняет функцию вольтодобавочного источника, изменяющего напряжение на якоре одной машины относительно другой, за счет чего одна из машин переходит в двигательный режим, а другая - в генераторный [1].

Другим аналогом предлагаемого устройства является схема испытаний асинхронных двигателей методом их взаимной нагрузки (RU 140678 U1, 20.05.2014) [2], которая состоит из двух одноступенчатых преобразователей частоты, получающих питание от трехфазной сети, двух одноступенчатых испытуемых асинхронных двигателей, механически связанных между собой посредством муфты и получающих питание от преобразователей частоты. Преобразователи частоты, используемые в схеме испытаний, состоят из неуправляемых выпрямителей, звеньев постоянного тока и управляемых инверторов. Связь преобразователей частоты реализуется с помощью шины постоянного тока, соединяющей звенья постоянного тока частотных преобразователей.

Недостатком аналогов является ограниченная область применения: возможность испытания только двигателей постоянного тока или только двигателей переменного тока. В случае необходимости испытания на одном предприятии обоих типов двигателей использование приведенных аналогов удваивает количество управляемых силовых преобразователей и систем управления ими.

Прототипом предлагаемого устройства является стенд для испытания асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением, состоящий из двух неуправляемых выпрямителей, получающих питание от трехфазной сети, двух звеньев постоянного тока, электрически связанных между собой, входы которых соединены с выходами неуправляемых выпрямителей, двух одноступенчатых управляемых инверторов, входы которых соединены с выходами звеньев постоянного тока, муфты, механически связывающей между собой испытуемые асинхронные двигатели, оснащенный третьим неуправляемым выпрямителем, вольтодобавочным преобразователем, четырьмя контакторами, муфтой, механически связывающей между собой испытуемый и нагрузочный двигатели постоянного тока, блоком преобразования постоянного напряжения, вход которого подключен к звеньям постоянного тока, а выход соединен с обмотками возбуждения испытуемого и нагрузочного двигателей постоянного тока; обмотка статора испытуемого асинхронного двигателя подключена к выходу одного управляемого инвертора через первый контактор, обмотка статора нагрузочного асинхронного двигателя подключена к выходу другого управляемого инвертора через второй контактор, вход третьего неуправляемого выпрямителя соединен с выходом одного управляемого инвертора через третий контактор, а выход подключен к якорным цепям испытуемого и нагрузочного двигателей постоянного тока, вход вольтодобавочного преобразователя соединен с выходом другого управляемого инвертора через четвертый контактор, а выход подключен последовательно с обмоткой якоря нагрузочного двигателя постоянного тока. Данное устройство позволяет унифицировать стенды для испытания асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением методом взаимной нагрузки.

Недостатком прототипа является сложность конструкции и, как следствие, низкая надежность системы.

Целью полезной модели является повышение надежности стенда за счет совершенствования схемы и перечня используемых в ней преобразователей.

Указанная цель достигается тем, что стенд для испытания асинхронных машин и машин постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением, состоящий из двух неуправляемых выпрямителей, получающих питание от трехфазной сети, двух звеньев постоянного тока, электрически связанных между собой, входы которых соединены с выходами неуправляемых выпрямителей, двух однотипных управляемых инверторов, входы которых соединены с выходами звеньев постоянного тока, муфты, механически связывающей между собой валы испытуемой и нагрузочной асинхронных машин, муфты, механически связывающей между собой валы испытуемой и нагрузочной машин постоянного тока, третьего неуправляемого выпрямителя и четырех контакторов; при этом обмотка статора испытуемой асинхронной машины подключена к выходу одного управляемого инвертора через первый контактор, обмотка статора нагрузочной асинхронной машины подключена к выходу другого управляемого инвертора через второй контактор, вход третьего неуправляемого выпрямителя соединен с выходом одного управляемого инвертора через третий контактор, а выход подключен к якорным цепям испытуемой и нагрузочной машин постоянного тока; оснащен четвертым неуправляемым выпрямителем, вход которого подключен к выходу второго управляемого инвертора через четвертый контактор, обмотка возбуждения испытуемой машины постоянного тока подключена к выходу третьего неуправляемого выпрямителя, обмотка возбуждения нагрузочной машины постоянного тока подключена к выходу четвертого неуправляемого выпрямителя.

На фиг. представлен стенд для испытания асинхронных машин и машин постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением.

Предлагаемое устройство состоит из двух однотипных преобразователей частоты 1 и 2, получающих питание от трехфазной сети, которые состоят из неуправляемых выпрямителей 1.1 и 2.1, звеньев постоянного тока 1.2 и 2.2, управляемых инверторов 1.3 и 2.3. Звенья постоянного тока 1.2 и 2.2 имеют между собой электрическое соединение 3. Муфта 10, механически связывает между собой валы асинхронных машин 8 и 9, получающих питание от преобразователей частоты 1 и 2 через контакторы 5 и 6. Муфта 15, механически связывает между собой валы машин постоянного тока 13 и 14, обмотки якоря которых 13.1 и 13.2 и обмотка возбуждения 13.2 подключены к выходу неуправляемого выпрямителя 11, подключенного к преобразователю частоты 1 через контактор 4. Обмотка возбуждения 14.2 машины постоянного тока 14 подключена к выходу неуправляемого выпрямителя 12, подключенного к преобразователю частоты 1 через контактор 7.

Входы обоих неуправляемых выпрямителей 1.1 и 2.1 подключены к трехфазной сети. Выход неуправляемого выпрямителя 1.1 подключен к входу звена постоянного тока 1.2, выход неуправляемого выпрямителя 2.1 подключен к входу звена постоянного тока 2.2. Вход управляемого инвертора 1.3 подключен к выходу звена постоянного тока 1.2. Вход управляемого инвертора 2.3 подключен к выходу звена постоянного тока 2.2. Выходы звеньев постоянного тока 1.2 и 2.2 подключены между собой электрическим соединением 3. Обмотки статора асинхронных машин 8 и 9, валы которых механически соединены между собой муфтой 10, подключены через контакторы 5 и 6 к входам управляемых инверторов 1.3 и 2.3. Вход неуправляемого выпрямителя 11 подключен через контактор 4 к выходу управляемого инвертора 1.3. Вход неуправляемого выпрямителя 12 подключен через контактор 7 к выходу управляемого инвертора 2.3. Концы обмоток якоря 13.1 и 14.1 машин постоянного тока 13 и 14, валы

которых механически соединены между собой муфтой 15, подключены к выходу неуправляемого выпрямителя 11. Обмотка возбуждения 13.2 машины постоянного тока 13 подключена к выходу неуправляемого выпрямителя 11. Обмотка возбуждения 14.2 машины постоянного тока 14 подключена к выходу неуправляемого выпрямителя 12.

Устройство работает следующим образом. Подведенное от сети трехфазное напряжение поступает к частотным преобразователям 1 и 2, где оно преобразуется в постоянное напряжение посредством выпрямителей 1.1 и 2.1, передается в звенья постоянного тока 1.2 и 2.2 и далее инвертируется с помощью управляемых инверторов 1.3 и 2.3 в переменное напряжение, имеющее требуемое действующее значение и частоту.

При испытаниях асинхронных машин 8 и 9 их обмотки статора подключаются к выходам управляемых инверторов 1.3 и 2.3 через контакторы 5 и 6. При этом контакторы 4 и 7 отключены. Для реализации режима взаимной нагрузки необходимо уменьшить частоту вращения магнитного поля на одной из асинхронных машин (например, на асинхронной машине 8) по сравнению с частотой вращения вала. Для этого, разогнав асинхронные машины 8 и 9 на холостом ходу до определенной частоты вращения, необходимо снизить частоту вырабатываемого напряжения на частотном преобразователе 1. Асинхронная машина 8, получающая напряжение от преобразователя 1 с меньшей частотой, переходит в генераторный режим, а вырабатываемая ей электрическая энергия поступает в звено постоянного тока 1.2 и далее через электрическое соединение 3 поступает в звено постоянного тока 2.2 преобразователя частоты 2, который осуществляет питание электрической машины 9, работающей в двигательном режиме.

При испытаниях машин постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением неуправляемый выпрямитель 11 подключается через контактор 4 к частотному преобразователю 1, а неуправляемый выпрямитель 12 подключается через контактор 7 к частотному преобразователю 2. При этом контакторы 5 и 6 отключены. Обмотка возбуждения 13.2 машины постоянного тока 13 получает питание от неуправляемого выпрямителя 11, а обмотка возбуждения 14.2 машины постоянного тока 14 получает питание от неуправляемого выпрямителя 12. Постоянное напряжение, подаваемое в якорные цепи двигателей 13 и 14 с выхода неуправляемого выпрямителя 11, определяется параметрами переменного напряжения на его входе, которое, в свою очередь, регулируется с помощью частотного преобразователя 1. Для осуществления режима нагрузки необходимо сначала разогнать машины постоянного тока 13 и 14 на холостом ходу, плавно подняв напряжение на их обмотках до номинального значения с помощью частотных преобразователей 1 и 2. Далее с помощью частотного преобразователя 2 необходимо уменьшить напряжение на выходе неуправляемого выпрямителя 12 и тем самым ослабить возбуждение машины постоянного тока 14. При ослаблении возбуждения уменьшится электродвижущая сила обмотки якоря 14.1 и машина постоянного тока 14 перейдет в режим двигателя, а машина постоянного тока 14 перейдет в режим генератора. Степень ослабления возбуждения машины постоянного тока 14 будет обуславливать величину ее нагрузки в двигательном режиме.

Источники информации:

1. Жерве, Г.К. Промышленные испытания электрических машин / Г.К. Жерве; Изд. 4-е, сокр. и перераб. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1984. - 408 с.
2. Патент на полезную модель Р.Ф. №140678, МПК G01R 31/34, 2014.
3. Патент на полезную модель Р.Ф. №170708, МПК G01R 31/34, 2017.

(57) Формула полезной модели

Стенд для испытания асинхронных машин и машин постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением, состоящий из двух неуправляемых выпрямителей, получающих питание от трехфазной сети, двух звеньев постоянного тока, электрически связанных между собой, входы которых соединены с выходами неуправляемых выпрямителей, двух одноступенчатых управляемых инверторов, входы которых соединены с выходами звеньев постоянного тока, муфты, механически связывающей между собой валы испытываемой и нагрузочной асинхронных машин, муфты, механически связывающей между собой валы испытываемой и нагрузочной машин постоянного тока, третьего неуправляемого выпрямителя и четырех контакторов; при этом обмотка статора испытываемой асинхронной машины подключена к выходу одного управляемого инвертора через первый контактор, обмотка статора нагрузочной асинхронной машины подключена к выходу другого управляемого инвертора через второй контактор, вход третьего неуправляемого выпрямителя соединен с выходом одного управляемого инвертора через третий контактор, а выход подключен к якорным цепям испытываемой и нагрузочной машин постоянного тока, отличающийся тем, что дополнен четвертым неуправляемым выпрямителем, вход которого подключен к выходу второго управляемого инвертора через четвертый контактор, обмотка возбуждения испытываемой машины постоянного тока подключена к выходу третьего неуправляемого выпрямителя, обмотка возбуждения нагрузочной машины постоянного тока подключена к выходу четвертого неуправляемого выпрямителя.

25

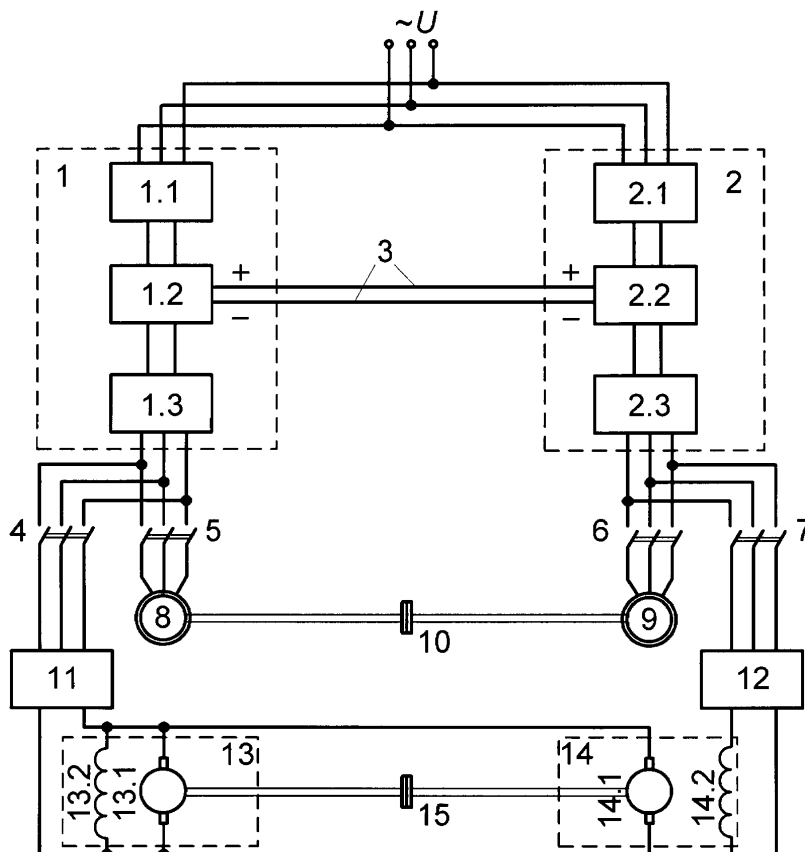
30

35

40

45

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ
 АСИНХРОННЫХ МАШИН И
 МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА
 С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ (НЕЗАВИСИМЫМ)
 ВОЗБУЖДЕНИЕМ



Харламов Виктор Васильевич
 Попов Денис Игоревич