



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01R 31/34 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2019115635, 21.05.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.05.2019

Дата регистрации:
11.09.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.05.2019

(45) Опубликовано: 11.09.2019 Бюл. № 26

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 178657 U1, 16.04.2018. RU 170708
U1, 03.05.2017. RU 2200960 C2, 20.03.2003. CN
202256624 U, 30.05.2012.

(54) Стенд для испытания асинхронного двигателя

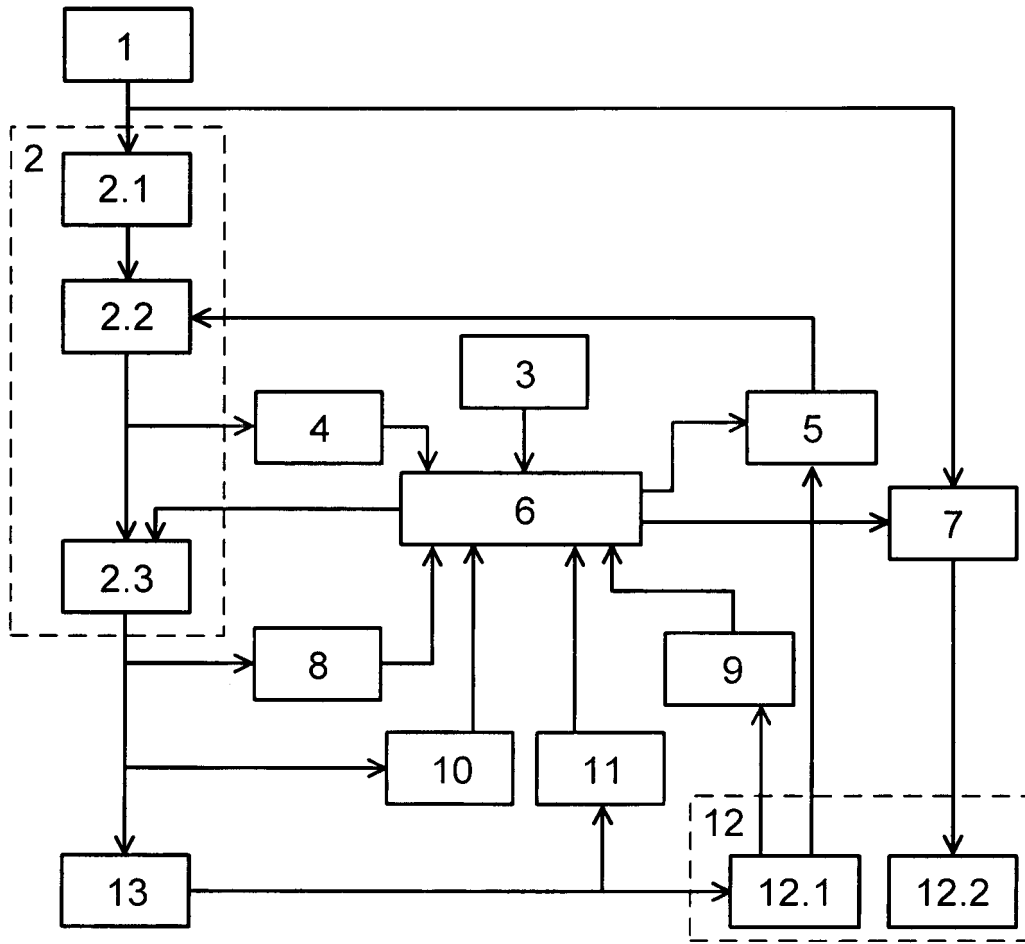
(57) Реферат:

Полезная модель относится к области электротехники и может быть применена в качестве стенда для испытания асинхронного двигателя. Стенд для испытания асинхронного двигателя состоит из подключенного к трехфазной сети 1 преобразователя частоты 2, состоящего из неуправляемого выпрямителя 2.1, звена постоянного тока 2.2 и управляемого инвертора 2.3, датчика параметров сети и испытуемого асинхронного двигателя 3, контактора 5, системы управления 6,

управляемого выпрямителя 7, вычислителя частоты напряжения 8, датчиков напряжения 4 и 9, датчика тока 10, датчика частоты вращения 11, генератора постоянного тока 12, содержащего обмотку якоря 12.1 и обмотку возбуждения 12.2, вал которого подсоединен посредством муфты к валу асинхронного двигателя 13. Предложенное решение позволяет повысить надежность стенда за счет исключения возможности перегрузки и позволяет отказаться от использования специальных измерительных систем. 1 ил.

RU 192278 U1

RU 192278 U1



Полезная модель относится к области электротехники и может быть применена в качестве стенда для испытания асинхронного двигателя.

Аналогом предлагаемой полезной модели является устройство для испытаний бесколлекторных электрических машин переменного тока, характеризующееся тем, что содержит испытываемую бесколлекторную электрическую машину, подключенную к выходу статического преобразователя частоты и напряжения, на вход которого подключен источник постоянного тока, ротор испытываемой машины механически соединен с якорем генератора постоянного тока независимого возбуждения, а генератор постоянного тока подключен ко входу статического преобразователя частоты и напряжения, генератор постоянного тока подключен параллельно к источнику постоянного тока ко входу статического преобразователя частоты и напряжения, обмотка независимого возбуждения генератора постоянного тока подключена к выходу выпрямительного устройства возбуждения, а его устройство управления подключено к выходу функционального преобразователя, вход которого подключен к выходу алгебраического сумматора напряжений, а входы алгебраического сумматора напряжений подключены к датчику напряжения источника постоянного тока и датчику напряжения генератора постоянного тока (RU 2001101213 А, 10.02.2003) [1]. Данное устройство для испытаний позволяет достаточно просто измерять мощность и момент, развиваемые испытываемым асинхронным двигателем, по величине тока якоря нагруженного генератора постоянного тока.

Недостатком приведенного аналога является ручное управление и как следствие возможность перегрузок в схеме в процессе вывода испытываемой машины на режим нагрузки.

Другим аналогом предлагаемой полезной модели является стенд для испытания асинхронных машин, состоящий из муфты, механически соединяющей валы двух асинхронных машин, преобразователя частоты со звеном постоянного тока и двумя управляемыми выпрямитель-инверторами, позволяющими передавать электрическую энергию через преобразователь частоты не только от промышленной сети к асинхронному двигателю, но и в обратном направлении; силовой вход первого управляемого выпрямитель-инвертора подключен к сети, а выход к звену постоянного тока, силовой вход второго управляемого выпрямитель-инвертора подключен к тому же звену постоянного тока, а выход подключается к обмотке статора первой асинхронной машины, также характеризующийся тем, что дополнен задатчиком параметров, контактором, вычислителем частоты питающего напряжения, системой управления, датчиком тока, датчиком частоты вращения; выходы системы управления соединены с управляющими входами управляемых выпрямитель-инверторов и управляющим входом контактора, входы системы управления соединены с выходом задатчика параметров, выходом вычислителя частоты питающего напряжения, вход которого соединен с выходом управляемого инвертора; выходом датчика тока, вход которого соединен с выходом управляемого выпрямитель-инвертора, выходом датчика частоты вращения, соединенного с валами асинхронных машин; обмотка статора второй асинхронной машины подключается к сети через контактор (RU 186188 U1, 11.01.2019) [2].

Недостатком приведенного аналога является сложность измерения мощности и момента, развиваемого испытываемым асинхронным двигателем, обусловленная необходимостью использования специальных измерительных систем.

Прототипом предлагаемой полезной модели является схема испытания асинхронных электродвигателей методом их взаимной нагрузки, состоящая 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 однопольных управляемых инверторов, входы которых соединены с выходами звеньев постоянного тока, муфты, механически связывающей между собой испытываемые асинхронные двигатели, получающие питание от управляемых инверторов, содержащая систему управления, выходы которой соединены с входами управляемых инверторов, а входы которой соединены с выходами следующих устройств: двух датчиков тока, входы которых соединены с выходами управляемых инверторов, датчика скорости, соединенного с роторами испытываемых асинхронных двигателей, двух вычислителей частоты питающего напряжения, входы которых соединены с выходами управляемых инверторов, и задатчика параметров сети и испытываемых асинхронных двигателей (RU 163996 U1, 20.08.2016) [3].

Недостатком прототипа является сложность измерения мощности и момента, развиваемого испытываемым асинхронным двигателем, обусловленная необходимостью использования специальных измерительных систем.

Целью предлагаемой полезной модели является повышение надежности стенда для испытания асинхронного двигателя за счет исключения возможности перегрузки в процессе нагружения испытываемого двигателя при обеспечении простоты принципа измерения мощности и момента, развиваемого испытываемым асинхронным двигателем, что позволяет отказаться от использования специальных измерительных систем.

Указанная цель достигается тем, что стенд для испытания асинхронного двигателя, состоящий из неуправляемого выпрямителя, получающего питание от трехфазной сети, звена постоянного тока, вход которого соединен с выходом неуправляемого выпрямителя, управляемого инвертора, вход которого соединен с выходом звена постоянного тока, а выход подключен к обмотке статора асинхронного двигателя, системы управления, выход которой соединен с входом управляемого инвертора, а входы которой соединены с выходами следующих устройств: датчика тока, вход которого соединен с выходом управляемого инвертора, датчика скорости, соединенного с ротором испытываемого асинхронного двигателя, вычислителя частоты питающего напряжения, вход которого соединен с выходом управляемого инвертора, и задатчика параметров сети и испытываемого асинхронного двигателя, дополнительно оснащен генератором постоянного тока, имеющим обмотку возбуждения и обмотку якоря, вал которого посредством муфты механически связан с валом асинхронного двигателя; контактором, силовые контакты которого подключают обмотку якоря к звену постоянного тока преобразователя частоты, а управляющий вход подключен к выходу системы управления; первым датчиком напряжения, вход которого подключен к звену постоянного тока преобразователя частоты, а выход соединен с входом системы управления; вторым датчиком напряжения, вход которого подключен к обмотке якоря нагрузочного генератора постоянного тока, а выход соединен с входом системы управления; управляемым выпрямителем, силовой вход которого подключен к трехфазной сети, управляющий вход подключен к выходу системы управления, а выход соединен с обмоткой возбуждения генератора постоянного тока.

На фиг. представлена схема, отражающая функциональные связи элементов стенда для испытания асинхронного двигателя.

Предлагаемый стенд для испытания асинхронного двигателя состоит из подключенного к трехфазной сети 1 преобразователя частоты 2, состоящего из неуправляемого выпрямителя 2.1, звена постоянного тока 2.2 и управляемого инвертора 2.3, задатчика параметров сети и испытываемого асинхронного двигателя 3, контактора

5, системы управления 6, управляемого выпрямителя 7, вычислителя частоты напряжения 8, датчиков напряжения 4 и 9, датчика тока 10, датчика частоты вращения 11, генератора постоянного тока 12, содержащего обмотку якоря 12.1 и обмотку возбуждения 12.2, вал которого подсоединен посредством муфты к валу асинхронного двигателя 13.

5 Вход неуправляемого выпрямителя 2.1 подключен к трехфазной сети 1. Выход неуправляемого выпрямителя 2.1 подключен к входу звена постоянного тока 2.2. Вход управляемого инвертора 2.3 подключен к выходу звена постоянного тока 2.2. Обмотка статора асинхронного двигателя 13 подключена к выходу управляемого инвертора 2.3. Валы асинхронного двигателя 13 и генератора постоянного тока 12 механически
10 соединены между собой муфтой. Выходы системы управления 6, соединены с управляющим входом контактора 5, управляющим входом управляемого выпрямителя 7 и управляющим входом управляемого выпрямитель-инвертора 2.3. Входы системы управления 6 соединены с выходом датчика параметров сети и испытуемого асинхронного двигателя 3, выходом датчика напряжения 4, вход которого соединен с
15 выходом звена постоянного тока 2.2, выходом датчика напряжения 9, вход которого соединен с выходом обмотки якоря 12.1 генератора постоянного тока 12, выходом датчика тока 10, вход которого соединен с выходом управляемого выпрямитель-инвертора 2.3, выходом датчика частоты вращения 11, соединенного с роторами асинхронного двигателя 13 и генератора постоянного тока 12, выходом вычислителя
20 частоты питающего напряжения 8, вход которого соединен с выходом управляемого инвертора 2.3. Обмотка возбуждения 12.2 генератора постоянного тока 12 подключена к выходу управляемого выпрямителя 7, силовой вход которого подключен к трехфазной сети 1. Обмотка якоря 12.1 генератора постоянного тока 12 подключается к входу звена постоянного тока 2.2 через контактор 5.

25 Устройство работает следующим образом. Подведенное от трехфазной сети 1 напряжение поступает на вход преобразователя частоты 2, где оно преобразуется в постоянное напряжение посредством выпрямителя 2.1, передается в звено постоянного тока 2.2 и далее инвертируется с помощью управляемого инвертора 2.3 в переменное напряжение, имеющее требуемое действующее значение и частоту. Обмотка возбуждения
30 генератора постоянного тока 12.2 получает питание от управляемого выпрямителя 7 и создает магнитное поле, величина магнитного потока которого регулируется путем подачи соответствующего управляющего сигнала на управляемый выпрямитель 7 от системы управления 6.

Процесс нагружения асинхронного двигателя осуществляется следующим образом.
35 Стенд начинает работу при отключенной обмотке якоря 12.1 от звена постоянного тока 2.2 преобразователя частоты 2 и обесточенной обмотке возбуждения 12.2. Оператором вводится в задатчик параметров сети и испытуемого асинхронного двигателя 3 расчетная частота питающего асинхронный двигатель напряжения $f_{1н}$, а также значения следующих номинальных величин асинхронного двигателя 13: тока
40 статора $I_{1н}$ и частоты вращения n_n .

Далее с выхода управляемого инвертора 2.3 на обмотку статора асинхронного двигателя 13 подается переменное напряжение, с постепенным увеличением его частоты f_1 от нулевого значения. Скорость увеличения частоты f_1 задается системой управления
45 6 в соответствии с данными, получаемыми от датчика тока 10, вычислителя частоты питающего напряжения 8 и введенными в задатчик параметров сети и испытуемого асинхронного двигателя 3. Датчик тока 10 позволяет осуществить обратную связь по току статора I_1 асинхронного двигателя 13, и тем самым позволяет осуществить его

пуск с заданным значением тока I_1 незначительно превышающим значение $I_{1н}$. Значение частоты f_1 контролируется системой управления 6 с помощью вычислителя частоты питающего напряжения 8 и увеличивается до значения $f_{1н}$.

5 Далее при достижении частотой f_1 значения равного $f_{1н}$, увеличивается напряжение U_B и ток I_B , подаваемые с управляемого выпрямителя 7 на обмотку возбуждения 12.2.

Далее при достижении электродвижущей силы обмотки якоря 12.1 E_a , регистрируемой при помощи датчика напряжения 9, значения равного напряжению $U_{зпт}$,

10 регистрируемого при помощи датчика напряжения 4, в звене постоянного тока 2.2 преобразователя частоты 2 обмотка якоря 12.1 посредством контактора 5 подключается к звену постоянного тока 2.2 преобразователя частоты 2.

Далее увеличивается ток I_B , что приводит к неравенству $E_a > U_{зпт}$ и, как следствие, увеличению нагрузки генератора постоянного тока 12 и асинхронного двигателя 13.

15 Скорость увеличения и конечное значение тока I_B задается системой управления 6 в соответствии с данными, введенными в задатчик параметров сети и испытуемого асинхронного двигателя 3, а также получаемыми от датчиков тока 10 и частоты вращения 11.

Датчик тока 10 позволяет осуществить обратную связь по току статора I_1 асинхронного двигателя 13, и тем самым позволяет осуществить процесс его нагружения с заданным значением тока I_1 , незначительно превышающим значение $I_{1н}$. Датчик частоты вращения 11 позволяет системе управления 6 определить достижение частотой вращения ротора асинхронного двигателя n значения n_n , что означает достижение 25 режима работы с номинальным скольжением и номинальной нагрузкой.

Таким образом, предложенная полезная модель позволяет повысить надежность стенда за счет исключения возможности перегрузки в процессе нагружения испытуемого двигателя при обеспечении простоты принципа измерения мощности и момента, развиваемого испытуемым асинхронным двигателем, что позволяет отказаться от 30 использования специальных измерительных систем.

Источники информации:

1. Патент на изобретение Р.Ф. №2001101213, МПК G01R 31/34, 2003.
2. Патент на полезную модель Р.Ф. №186188, МПК G01R 31/34, H01K 15/02 2018.
3. Патент на полезную модель Р.Ф. №163996, МПК G01R 31/34, 2016.

35 (57) Формула полезной модели

Стенд для испытания асинхронного двигателя, состоящий из неуправляемого выпрямителя, получающего питание от трехфазной сети, звена постоянного тока, вход которого соединен с выходом неуправляемого выпрямителя, управляемого инвертора, вход которого соединен с выходом звена постоянного тока, а выход подключен к 40 обмотке статора асинхронного двигателя, системы управления, выход которой соединен с входом управляемого инвертора, а входы которой соединены с выходами следующих устройств: датчика тока, вход которого соединен с выходом управляемого инвертора, датчика скорости, соединенного с ротором испытуемого асинхронного двигателя, вычислителя частоты питающего напряжения, вход которого соединен с выходом 45 управляемого инвертора, и задатчика параметров сети и испытуемого асинхронного двигателя, отличающийся тем, что дополнен генератором постоянного тока, имеющим обмотку возбуждения и обмотку якоря, вал которого посредством муфты механически связан с валом асинхронного двигателя; контактором, силовые контакты которого

подключают обмотку якоря к звену постоянного тока преобразователя частоты, а управляющий вход подключен к выходу системы управления; первым датчиком напряжения, вход которого подключен к звену постоянного тока преобразователя частоты, а выход соединен с входом системы управления; вторым датчиком напряжения, вход которого подключен к обмотке якоря нагрузочного генератора постоянного тока, а выход соединен с входом системы управления; управляемым выпрямителем, силовой вход которого подключен к трехфазной сети, управляющий вход подключен к выходу системы управления, а выход соединен с обмоткой возбуждения генератора постоянного тока.

10

15

20

25

30

35

40

45

