



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012119361/07, 11.05.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.05.2012

(45) Опубликовано: 27.10.2013 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2369002 C2, 27.09.2009. RU 2256285
C1, 10.07.2005. RU 18027 U1, 10.05.2001. GB
2110488 A, 15.06.1983. JP 61177180 A,
08.08.1986. US 6870333 B2, 22.03.2005. WO
2011063851 A1, 03.06.2011.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности, Т.В.
Маркс

(72) Автор(ы):

**Зюзов Анатолий Михайлович (RU),
Костылев Алексей Васильевич (RU),
Степанюк Дмитрий Павлович (RU)**

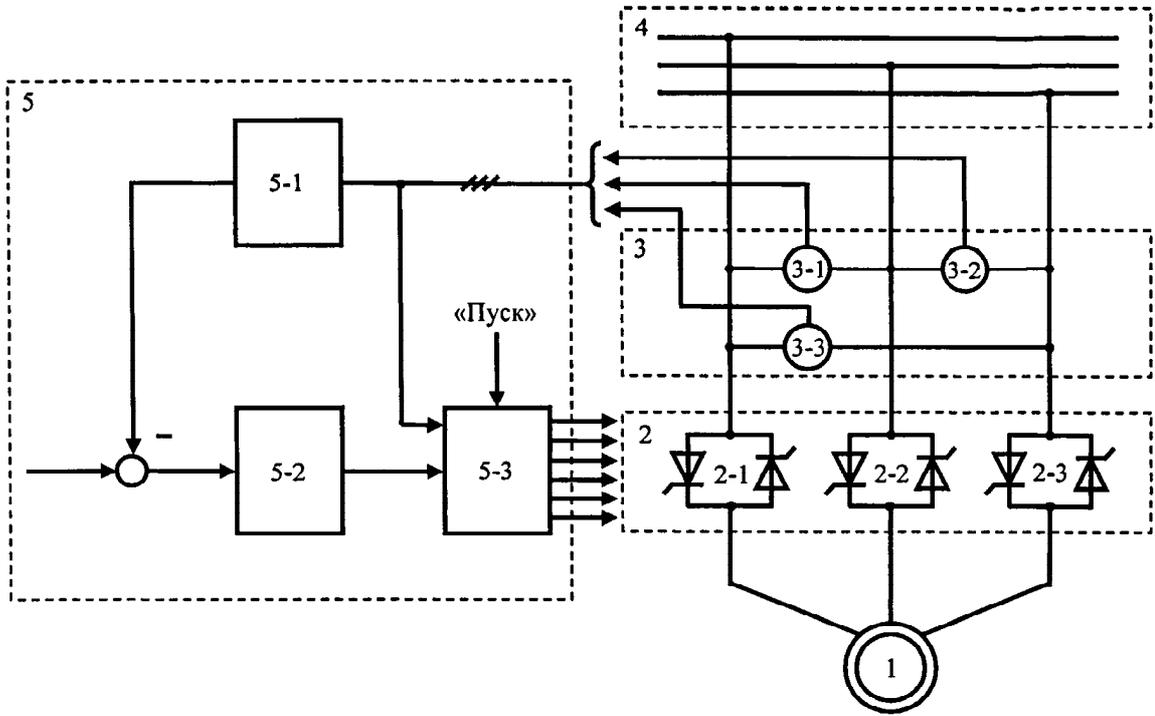
(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина" (RU)****(54) СПОСОБ ПЛАВНОГО ПУСКА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С
КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано для реализации плавного пуска асинхронных тиристорных электроприводов общепромышленного назначения, применяемых для привода вентиляторов, компрессоров, насосов, транспортеров и др. в случае, когда мощность питающей сети сопоставима с мощностью двигателя. Технический результат заключается в более полном использовании ресурсов маломощной питающей сети при пуске асинхронного двигателя с обеспечением нормальной работы

других потребителей за счет контроля и ограничения снижения остаточного напряжения на шинах сети. Способ заключается в том, что сигнал управления для системы импульсно-фазового управления тиристорного преобразователя формируют путем непрерывного измерения остаточного напряжения на шинах сети и сравнения его с предварительно заданным значением этого напряжения, при отклонении от которого сигнал управления корректируют, поддерживая постоянным остаточное напряжение на шинах сети в процессе пуска. 1 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H02P 1/26 (2006.01)
H02P 1/28 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012119361/07, 11.05.2012

(24) Effective date for property rights:
11.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: 11.05.2012

(45) Date of publication: 27.10.2013 Bull. 30

Mail address:

620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU,
Tsentr intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks

(72) Inventor(s):

Zjuzev Anatolij Mikhajlovich (RU),
Kostylev Aleksej Vasil'evich (RU),
Stepanjuk Dmitrij Pavlovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij
universitet imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N.
El'tsina" (RU)

(54) **METHOD OF SMOOTH START OF ASYNCHRONOUS MOTOR WITH SQUIRREL-CAGE ROTOR**

(57) Abstract:

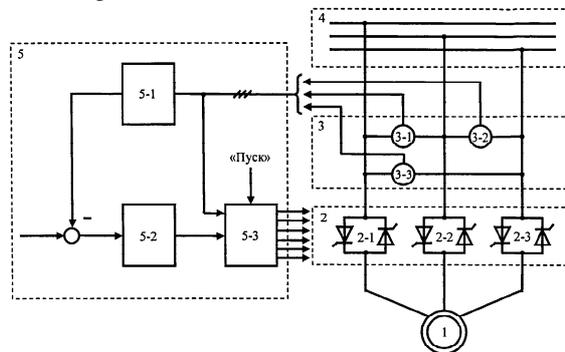
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: control signal for a pulse phase control system of a thyristor converter is shaped by continuous measurement of residual voltage on buses of the network and by its comparison to the pre-set value of that voltage, at the deviation from which the control signal is corrected by maintaining residual voltage on buses of the network as constant during the start process.

EFFECT: more full use of resources of a low-duty feed network at start of an asynchronous engine with provision of normal operation of other consumers owing to monitoring and restricting the reduction of

residual voltage on buses of the network.

1 dwg



Фиг. 1

RU 2 497 267 C1

RU 2 497 267 C1

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано для реализации плавного пуска асинхронных тиристорных электроприводов общепромышленного назначения, применяемых для привода вентиляторов, компрессоров, насосов, транспортеров и др. в случае, когда мощность питающей сети сопоставима с мощностью двигателя.

Устройства плавного пуска (УПП) для асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором на основе тиристорных преобразователей напряжения широко распространены на рынке приводной техники. Выполняются они на различных мощностях, как на низкое, так и на высокое напряжение.

Существует несколько способов пуска, которые могут реализовать эти устройства. Большинство из них рассмотрены, например, в статье [Д.А. Поздеев, Г.С. Нудельман, А.Н. Ерезеев. Высоковольтные устройства плавного пуска синхронных и асинхронных электродвигателей // Энергослужба предприятия, 2004, №3(9), электронная версия журнала <http://www.energosp.ru/Go/ViewArticle/id=742>].

Существует способ [корпорация «Триол», УПП «Триол АС11» <http://www.softstart.ru/mdex.php?id=76>], характеризующийся следующей совокупностью признаков: трехфазное напряжение подают через три пары встречно-параллельно включенных тиристоров на статорные обмотки асинхронного двигателя, а на управляющие входы тиристоров подают сигналы управления от системы импульсно-фазового управления. При этом сигнал, соответствующий углу открывания тиристоров, подают на вход системы импульсно-фазового управления таким образом, чтобы обеспечить постоянство заданного заранее действующего значения тока (тока уставки) в обмотках статора на этапе пуска асинхронного двигателя.

Недостатками аналога являются, во-первых, необходимость предварительного расчета значения тока уставки, обеспечивающего при пуске остаточное напряжение на шинах питающей линии, достаточное для нормальной работы других потребителей, во-вторых, сложность организации оптимальной загрузки сети на этапе пуска с учетом возможных структурных изменений в схеме электроснабжения и наличия других потребителей, также нагружающих питающую линию.

Известен способ, широко применяемый в устройствах плавного пуска многих фирм, например [ОАО «ВНИИР» УПП «УБПВД-ВЦ» <http://www.vniir.ru/ept/ubpvd-vc/>]. Способ характеризуется следующей совокупностью признаков, сходных с совокупностью существенных признаков изобретения: трехфазное напряжение подают через три пары встречно-параллельно включенных тиристоров на статорные обмотки асинхронного двигателя, а на управляющие входы тиристоров по команде «Пуск» подают сигналы управления от системы импульсно-фазового управления, синхронизированной по напряжению сети, на вход которой подают сигнал в виде напряжения, эквивалентного углу открывания тиристоров, значение которого задают заранее. На практике, в частности, широко применяется линейное нарастание напряжения. Выбираем данный способ в качестве прототипа как наиболее близкий к предлагаемому способу по технической сущности.

Недостатком прототипа является невозможность прямого контроля не только просадки напряжения, но и пускового тока двигателя, от которого эта просадка зависит.

Задача изобретения состоит в том, чтобы обеспечить контроль остаточного напряжения на шинах питающей сети в процессе пуска асинхронного короткозамкнутого двигателя и организовать пуск двигателя таким образом, чтобы это напряжение не уменьшалось ниже допустимого уровня по условиям нормальной

работы других потребителей.

Указанная техническая задача решается так, что в известном способе плавного пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, заключающимся в подаче трехфазного напряжения на статорные обмотки асинхронного двигателя от шин сети через три пары встречно-параллельно включенных тиристоров, управляемых от синхронизированной по напряжению сети системы импульсно-фазового управления, на вход которой по команде «Пуск» подают предварительно сформированный сигнал управления, эквивалентный углу открывания тиристоров, дополнительно непрерывно измеряют остаточное напряжение на шинах сети и сравнивают его с предварительно заданным значением этого напряжения, при отклонении от которого сигнал управления корректируют, поддерживая постоянным остаточное напряжение на шинах сети в процессе пуска.

Реализация способа поясняется функциональной схемой на фиг.1.

Схема содержит: 1 - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором (АД); 2 - тиристорный преобразователь напряжения (ТПН), в котором 2-1, 2-2, 2-3 - пары встречно-параллельно включенных тиристоров; 3 - блок измерения мгновенных линейных напряжений (3-1, 3-2, 3-3 - датчики напряжения); 4 - питающую сеть; 5 - систему управления, в которой 5-1 - блок вычисления действующего напряжения; 5-2 - блок обработки - регулятор остаточного напряжения; 5-3 - система импульсно-фазового управления (СИФУ), синхронизированная по напряжению сети.

Реализация способа осуществляется следующим образом. После подключения тиристорного регулятора напряжения 2 к питающей сети 4 включается в работу СИФУ и с помощью датчиков 3 начинают измеряться мгновенные линейные напряжения, на основе которых блоком 5-1 выполняется вычисление действующего значения остаточного напряжения на шинах сети. Затем вводят значение заданного остаточного напряжения и подают команду «Пуск» на осуществление запуска асинхронного двигателя, в результате чего начинается сравнение сигнала задания на остаточное напряжение и вычисленного с помощью блока 5-1 действующего значения этого напряжения. Полученная разность подается на регулятор напряжения 5-2, который обрабатывает ее и выдает сигнал на систему импульсно-фазового управления 5-3 такого значения, чтобы поддерживать постоянным напряжение на шинах сети во время пуска. СИФУ в соответствии с известным алгоритмом фазового управления с синхронизацией по напряжению сети формирует сигналы управления тиристорами ТПН. В результате происходит запуск двигателя, в процессе которого контролируется и ограничивается снижение остаточного напряжения на шинах питающей сети.

Технический результат, достигаемый от реализации способа, заключается в более полном использовании ресурсов маломощной питающей сети при пуске асинхронного двигателя с обеспечением нормальной работы других потребителей за счет контроля и ограничения снижения остаточного напряжения на шинах сети.

Формула изобретения

Способ плавного пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, заключающийся в подаче трехфазного напряжения на статорные обмотки асинхронного двигателя от шин сети через три пары встречно-параллельно включенных тиристоров, управляемых от синхронизированной по напряжению сети системы импульсно-фазового управления, на вход которой по команде «Пуск» подают предварительно сформированный сигнал управления, эквивалентный углу

открывания тиристорov, отличающийся тем, что сигнал управления формируют путем непрерывного измерения остаточного напряжения на шинах сети и сравнения его с предварительно заданным значением этого напряжения, при отклонении от которого сигнал управления корректируют, поддерживая постоянным остаточное напряжение на шинах сети в процессе пуска.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50