

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044855**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.06

(21) Номер заявки
202191135

(22) Дата подачи заявки
2021.05.24

(51) Int. Cl. **B60L 1/04** (2006.01)
G08C 19/00 (2006.01)
G01F 23/00 (2006.01)
H01F 38/20 (2006.01)

(54) **СИСТЕМА И СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТАНИЯ ДАТЧИКА**

(31) **63/031,450; 17/231,865**

(32) **2020.05.28; 2021.04.15**

(33) **US**

(43) **2021.11.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ТРАНСПОРТЕЙШН АйПи
ХОЛДИНГС, ЛЛС (US)**

(72) Изобретатель:

Кумар Аджит Куттаннаир (US)

(74) Представитель:

**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(56) **DE-A1-102012102587**

US-B2-9284935

US-B2-10018613

KR-B1-101062602

(57) Система содержит компонент, питаемый переменным током, кабель, трансформатор датчика и датчик. Кабель соединен с компонентом, питаемым переменным током, и может пропускать к нему ток. Трансформатор датчика содержит катушку, расположенную рядом с кабелем. Катушка генерирует индуцированное напряжение в ответ на пропускание тока через кабель. Датчик соединен с трансформатором датчика и получает питание от трансформатора датчика. Датчик получает информацию, соответствующую работе компонента, питаемого переменным током.

B1

044855

044855

B1

Ссылка на родственную заявку

По настоящей заявке испрашивается приоритет согласно предварительной заявке США 63/031450, поданной 28 мая 2020 г. и озаглавленной "Системы и способы обеспечения питания датчиков" (Systems and Methods for Providing Power to Sensors), полное описание которой включено в настоящую заявку путем ссылки.

Предпосылки создания изобретения

Область техники

Изобретение относится к системам и способам, используемым для обеспечения питания датчиков, например датчиков транспортного средства.

Компоненты, питаемые переменным током (АС, Alternating Current), могут использоваться в различных применениях. Например, тяговые двигатели переменного тока могут использоваться в связи с движением транспортного средства. Такие компоненты могут иметь связанные с ними датчики. Обеспечение питания датчиков в таких применениях может быть сопряжено с рядом проблем. Например, если питание подается на отдельные датчики с помощью кабелей от удаленного источника, соответствующие кабели могут быть дорогими, и их прокладка может быть затруднительной. Такие кабели могут привести к увеличению сложности и стоимости сборки и обслуживания систем (например, транспортных средств). Если используются электрические батареи, они могут приводить к нежелательному дополнительному весу. Например, в транспортных средствах дополнительный вес батарей может вызывать дополнительный износ соответствующих компонентов. Кроме того, для продления времени использования батареи информация от датчиков может предоставляться с перерывами, что приводит к периодам времени, когда информация от датчика неизвестна. Эти батареи также нуждаются в периодической замене, и на их рабочие характеристики влияют условия окружающей среды. Желательно иметь системы и способы, отличные от тех, которые доступны в настоящее время.

Сущность изобретения

В одной из форм осуществления изобретения система может содержать компонент, питаемый переменным током (АС), кабель, трансформатор датчика и датчик. Кабель соединен с компонентом, питаемым переменным током, и может пропускать к нему ток. Трансформатор датчика может содержать катушку, расположенную рядом с кабелем. Катушка генерирует индуцированное напряжение в ответ на пропускание тока через кабель. Датчик соединен с трансформатором датчика и получает от него питание. Датчик получает информацию, соответствующую работе компонента, питаемого переменным током.

В одной из форм осуществления изобретения способ может включать пропускание тока к компоненту, питаемому переменным током, через кабель. Способ может включать генерацию сигнала питания датчика с помощью трансформатора датчика в ответ на ток, пропускаемый через кабель к компоненту, питаемому переменным током. Кроме того, способ может включать передачу сигнала питания датчика в датчик. Способ может включать получение информации, соответствующей работе компонента, питаемого переменным током, с помощью датчика.

В одной из форм осуществления изобретения система может содержать узел привода, кабель, трансформатор датчика и датчик. Узел привода может содержать тяговый двигатель. Кабель соединен с тяговым двигателем и может пропускать ток к тяговому двигателю. Трансформатор датчика может содержать катушку, расположенную рядом с кабелем. Катушка генерирует индуцированное напряжение в ответ на пропускание тока через кабель. Трансформатор датчика установлен на узле привода рядом с кабелем. Датчик соединен с трансформатором датчика и получает от него питание. Датчик установлен на узле привода и может получать информацию, соответствующую работе узла привода.

Краткое описание фигур

Изобретение станет понятным из последующего описания не ограничивающих изобретение вариантов его осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Фиг. 1 иллюстрирует структурную схему системы.

Фиг. 2 представляет собой схематический вид транспортного средства.

Фиг. 3 представляет собой вид в перспективе узла двигателя.

Фиг. 4 представляет собой вид в перспективе узла привода, который содержит узел двигателя, показанный на фиг. 3.

Фиг. 5 представляет собой разрез узла двигателя, показанного на фиг. 3.

Фиг. 6 представляет собой вид в перспективе примера кабеля, который проходит через клицу.

Фиг. 7 представляет собой вид в перспективе примера катушки, имеющей отверстие, через которое проходит кабель.

Фиг. 8 представляет собой вид в перспективе другого примера катушки, имеющей отверстие, через которое проходит кабель.

На фиг. 9 показан пример катушки, через которую кабель не проходит.

На фиг. 10 показана электрическая схема примера системы.

На фиг. 11А показан ток тягового двигателя на низкой скорости.

На фиг. 11В показан ток тягового двигателя на промежуточной скорости.

На фиг. 11С показан ток тягового двигателя на высокой скорости.

Фиг. 12 иллюстрирует блок-схему способа.

Подробное описание изобретения

Формы осуществления изобретения относятся к системам и способам обеспечения питания датчиков. Например, различные формы осуществления изобретения относятся к использованию трансформатора датчика, расположенного рядом с соответствующим датчиком и обеспечивающего питание датчика. Трансформатор датчика в различных формах осуществления изобретения расположен рядом с кабелем компонента, питаемого переменным током, и генерирует индуцированное напряжение в ответ на энергию, проходящую через кабель. В некоторых формах осуществления изобретения питание для датчика может генерироваться относительно близко к датчику, что устраняет необходимость в длинной, дорогостоящей и сложной прокладке проводки и/или может уменьшить или устранить нежелательные проблемы, связанные с весом и/или долговечностью солнечных панелей, батарей или других устройств хранения энергии.

Хотя различные примеры в данном описании могут рассматриваться в связи с рельсовыми транспортными средствами, не все формы осуществления изобретения, описанные здесь, относятся к системам рельсовых транспортных средств. Подходящие транспортные средства могут включать автомобили, грузовые автомобили, автобусы, горнодобывающие машины, морские суда, самолеты, сельскохозяйственные транспортные средства и т.п. Хотя формы осуществления изобретения могут быть применены в стационарных приложениях, большинство стационарных приложений не имеют тех же ограничений и проблем, связанных с транспортными средствами, так что тяжелые батарейные системы и возможность подключения к сети могут больше подходить для стационарных приложений.

Фиг. 1 иллюстрирует схему системы 100. Показанная система 100 может содержать компонент 110, питаемый переменным током, кабель 120, трансформатор 130 датчика и датчик 140. Кабель соединен с компонентом, питаемым переменным током, и подает в него ток. В различных формах осуществления изобретения трансформатор датчика может генерировать напряжение в ответ на ток, проходящий через кабель, и, таким образом, может обеспечивать питание для датчика.

Трансформатор датчика может содержать катушку 132. Хотя катушка представлена в виде одного блока на фиг. 1, в различных формах осуществления изобретения может использоваться более одной катушки. Катушка может быть расположена рядом с кабелем и может генерировать индуцированное напряжение в ответ на пропускание тока через кабель. Что касается расстояний между кабелем и трансформатором датчика, то трансформатор датчика в различных формах осуществления изобретения может быть расположен в пределах нескольких сантиметров или менее от кабеля. Трансформатор датчика в различных формах осуществления изобретения может быть установлен на компоненте, питаемом переменным током (АС), (или на узле, включающем компонент, питаемый переменным током) или рядом с ним и относительно близко к датчику. Подходящий трансформатор датчика может быть устройством, используемым для получения, генерации или приема питания датчика, подаваемого в датчик, и может быть выбран по меньшей мере частично на основе критериев, специфичных для применения.

В одной из форм осуществления изобретения датчик может быть связан с трансформатором датчика (например, через провод или кабель) и может получать питание от трансформатора датчика. Датчик может быть установлен относительно близко к трансформатору датчика. Например, датчик может находиться в пределах 10-20 футов (3,05-6,1 м) от трансформатора датчика в различных формах осуществления изобретения. Датчик может получать информацию, соответствующую работе компонента, питаемого переменным током. При правильном выборе датчик может определять, среди прочего, одно или более из следующего: температуру, уровень жидкости, вибрацию или частотный спектр сигнала. Это может выполняться во время обеспечения питания датчика. Информация, соответствующая работе компонента, питаемого переменным током, может включать информацию, касающуюся связанных с ним компонентов. Например, в формах осуществления изобретения, в которых компонент, питаемый переменным током, является тяговым двигателем, информация, соответствующая работе тягового двигателя, может включать информацию о связанных с ним осях, шестернях, подшипниках и т.д. Например, информация, соответствующая работе тягового двигателя, может включать уровень масла в коробке передач, информацию о работе подшипников двигателя и т.д.

Хотя на фиг. 1 для представления датчика используется один блок, в различных формах осуществления изобретения может использоваться несколько датчиков. Каждый датчик может иметь назначенный для него трансформатор датчика, или один трансформатор датчика может обеспечивать питание нескольких датчиков, в зависимости от условий конкретного применения, например, величины требуемого питания датчика, мест, доступных для трансформаторов датчиков, а также расстояния между трансформаторами и датчиками и вариантов прокладки соединений между ними.

В различных формах осуществления изобретения компонент, питаемый переменным током, может быть расположен на транспортном средстве. На фиг. 2 представлен схематический вид примера системы, в которой компонент, питаемый переменным током, может быть расположен на транспортном средстве 205. Транспортное средство в проиллюстрированной форме осуществления изобретения является рельсовым транспортным средством (например, локомотивом). Компонент, питаемый переменным током,

представляет собой тяговый двигатель 210. Как видно из фиг. 2, показанный тяговый двигатель является частью узла 220 привода. Трансформатор датчика и датчик установлены на узле привода.

В одной из форм осуществления изобретения узел привода может содержать несколько тяговых двигателей 210. Например, на фиг. 3 представлен вид в перспективе узла 300 двигателя, который может содержать тяговый двигатель и колеса 310. На фиг. 4 представлен вид в перспективе узла привода, который может содержать шасси 230 и три узла двигателей. В различных формах осуществления изобретения трансформатор датчика, установленный на одном узле двигателя, может обеспечивать питание нескольких датчиков на одном или нескольких других узлах двигателей шасси.

Датчики могут быть размещены в различных местах узла привода или рядом с ними для определения различных свойств (например, температуры, уровня жидкости, вибрации), связанных с одним или несколькими компонентами или аспектами узла привода. Например, фиг. 5 представляет собой вид в разрезе узла двигателя. Узел двигателя может содержать различные подшипники: роликоподшипник 510 на стороне неведущей шестерни двигателя, роликоподшипник 520 на стороне ведущей шестерни двигателя, местоположения 530 роликоподшипников оси и роликоподшипники 540 U-образной трубки. Узел двигателя может содержать коробку 550 передач и связанные с ней шестерни. Датчики могут быть расположены рядом с соответствующими местоположениями подшипников, шестерен и/или коробки передач для обнаружения одного или нескольких свойств или условий, связанных с подшипниками, шестернями и/или коробкой передач.

Как рассматривалось в данном документе, трансформатор датчика расположен рядом с кабелем (например, достаточно близко к кабелю, чтобы генерировать достаточную величину питания для датчика). Величина питания датчика, необходимая для работы датчика, может быть очень малой по сравнению с более высокими током и мощностью, потребляемыми компонентом, питаемым переменным током, так что обеспечение питания для датчика посредством трансформатора датчика не оказывает значимого влияния на работу компонента, питаемого переменным током. Например, тяговые двигатели могут иметь номинальную мощность более 100 киловатт, тогда как потребности датчика могут составлять несколько милливатт. В различных формах осуществления изобретения трансформатор датчика может быть установлен на компоненте или устройстве, которое закрепляет кабель и/или служит для прокладки кабеля. Например, на фиг. 6 представлен вид в перспективе примера кабеля, который проходит через клицу 600. Клица может быть установлена, например, на узле привода. Как видно в примере, показанном на фиг. 6, трансформатор датчика установлен на клице. В некоторых формах осуществления изобретения трансформатор датчика может образовывать кабельную клицу. На фиг. 6 показана система из трех кабелей, но в других формах осуществления изобретения может использоваться система с одним кабелем (или любым другим числом кабелей).

В различных формах осуществления изобретения в трансформаторах датчиков могут использоваться различные конструкции катушек. Например, в некоторых формах осуществления изобретения трансформатор датчика ограничивает отверстие 134, через которое проходит кабель. На фиг. 7 представлен вид в перспективе примера катушки, имеющей отверстие, через которое проходит кабель. На фиг. 8 представлен вид в перспективе другого примера катушки, имеющей отверстие, через которое проходит кабель. Примеры катушек на фиг. 7 и 8 являются примерами трансформаторов с разъемными сердечниками, имеющими зазоры 135 между частями сердечника. В других формах осуществления изобретения может использоваться трансформатор со сплошным сердечником, имеющим отверстие.

В других формах осуществления изобретения кабель может не проходить через катушку. Например, на фиг. 9 показан пример катушки, которая расположена рядом с кабелем, но кабель не проходит через катушку.

На фиг. 10 представлена электрическая схема, иллюстрирующая аспекты примера системы и показывающая соединения между трансформатором датчика, датчиком и различными компонентами. Как видно из показанного примера, система может включать полосовой фильтр 1010, включенный между трансформатором датчика и датчиком. Ток из трансформатора датчика в датчик сначала фильтруется полосовым фильтром, так что в датчик подается только ток на выбранных частотах.

Как видно на фиг. 10, система может содержать нагрузочный элемент 1020. Нагрузочный элемент 1020 может быть соединен с трансформатором датчика (например, через выключатель 1021) и может рассеивать избыточный ток или напряжение (например, ток, превышающий номинальное значение датчика, или ток в случае, когда устройство накопления энергии, избирательно подключаемое к датчику, заполнено или имеет энергию больше порогового значения). Например, если ток не требуется или нежелателен для датчика, выключатель может быть замкнут, чтобы позволить току проходить от трансформатора датчика к нагрузочному элементу. Однако, если для датчика требуется ток, выключатель может быть разомкнут, чтобы предотвратить направление тока в нагрузочный элемент.

Показанная в качестве примера система на фиг. 10 может содержать накопительный элемент 1030. Накопительный элемент в различных формах осуществления изобретения может быть конденсатором или, в качестве другого примера, аккумуляторной батареей. Накопительный элемент может быть связан с датчиком. Когда ток от трансформатора датчика доступен, накопительный элемент может заряжаться, а когда ток от трансформатора датчика недоступен, накопительный элемент может использоваться для

подачи питания на датчик. Например, в первом рабочем состоянии компонента, питаемого переменным током, когда питание датчика от катушки датчика легкодоступно, накопительный элемент может заряжаться, а накопленная энергия будет использоваться для датчика позже, когда питание датчика не будет получено от компонента, питаемого переменным током, и, следовательно, не будет легкодоступным. В одной из форм осуществления изобретения накопительный элемент может хранить достаточно энергии в течение относительно короткого промежутка времени (например, в течение 8 ч), что позволяет использовать для хранения относительно небольшой и легкой конденсатор (например, по сравнению с более крупными, тяжелыми устройствами хранения, такими как аккумуляторные батареи, которые могут обеспечивать питание в течение относительно длительных периодов времени, таких как месяцы и годы).

Кроме того, показанный на фиг. 10 пример системы может содержать выпрямитель 1040. Выпрямитель может быть включен между трансформатором датчика и датчиком и преобразует переменный ток из трансформатора датчика в постоянный ток, подаваемый в датчик. Нагрузочный элемент и выключатель могут быть размещены также и в других подходящих местах в различных формах осуществления изобретения, например, после фильтра или на выходе выпрямителя.

Как упоминалось выше, ток из трансформатора датчика в датчик может подаваться на выбранных частотах (например, через полосовой фильтр). Например, в некоторых формах осуществления изобретения система может использовать гармоническую часть тока, проходящего через кабель. Частота гармоники (или другая требуемая частота) может быть выбрана (например, посредством полосового фильтра) так, чтобы датчик обеспечивался током во время требуемого рабочего состояния, чтобы ограничить вмешательство в работу, при этом энергия для датчика сохраняется в конденсаторе до тех пор, пока требуемое рабочее состояние не будет достигнуто снова. На фиг. 11А представлен график тока тягового двигателя на низкой скорости, на фиг. 11В представлен график тока тягового двигателя на промежуточной скорости, а на фиг. 11С представлен график тока тягового двигателя на высокой скорости. Как видно на фиг. 11В и 11С, когда скорость увеличивается, сигнал становится в основном синусоидальным с относительно большими гармониками. Поскольку ток для тягового двигателя может составлять тысячи ампер, а датчику может потребоваться относительно небольшое число миллиампер, можно отводить достаточно мощности от тягового двигателя для питания одного или более датчиков без значительного влияния на тяговый двигатель. Кроме того, как объясняется в данном описании, питание датчика может быть избирательно направлено на датчик (датчики), например, на одной или более заранее заданных частотах или в диапазоне частот. Например, в различных формах осуществления изобретения может использоваться основная составляющая сигнала, тогда как в других формах осуществления изобретения могут использоваться только гармоники (например, частота переключения или специфическая гармоника, такая как пятая гармоника). В других формах осуществления изобретения может использоваться полный ток или диапазон частот (например, 400-1000 Гц). Хотя на фиг. 11А, 11В и 11С показан трехфазный двигатель переменного тока (АС), в других формах осуществления изобретения может использоваться двигатель постоянного тока (DC, Direct Current) с пульсациями прерывателя или другой двигатель, например, двигатель с изменяющимся током.

Как показано на фиг. 1, датчик получает питание в различных формах осуществления изобретения из провода или кабеля от трансформатора датчика. Датчик получает информацию и передает полученную информацию удаленному получателю в различных формах осуществления изобретения. Например, в различных формах осуществления изобретения датчик расположен на узле привода транспортного средства и передает полученную или определенную информацию в кабину транспортного средства. Датчик может получать информацию или команды из удаленного места (например, из кабины транспортного средства).

В некоторых формах осуществления изобретения датчик может осуществлять беспроводную связь с удаленным источником. Например, используя питание, обеспечиваемое трансформатором датчика, датчик может передавать информацию. В примере на фиг. 1 датчик осуществляет беспроводную связь с удаленным источником (например, кабиной транспортного средства) посредством беспроводного приемника 150. Датчик может быть расположен рядом с компонентом, питаемым переменным током. Например, беспроводной приемник может быть соединен с датчиком с возможностью осуществления с ним связи и установлен, например, на узле привода.

В других формах осуществления изобретения беспроводной приемник может не использоваться. Например, как показано на фиг. 1, датчик может осуществлять связь с удаленным местом с помощью проводного соединения 152. Проводное соединение, например, может быть кабелем датчика скорости узла тягового двигателя, при этом датчик способен осуществлять передачу по кабелю датчика скорости. В альтернативных формах осуществления изобретения могут использоваться другие типы кабелей для датчика, которые частично основаны на параметрах конечного применения.

В различных формах осуществления изобретения может использоваться несколько компонентов, питаемых переменным током. Например, может использоваться несколько тяговых двигателей (см., например, фиг. 4 и соответствующее описание). Каждый компонент, питаемый переменным током, в различных формах осуществления изобретения имеет один или более соответствующих трансформаторов датчиков (и, в свою очередь, один или более соответствующих датчиков). Система может иметь блок

обработки, выполненный с возможностью, например, идентификации конкретного одного из компонентов, питаемых переменным током, на основе характерной частоты этого компонента. Например, каждый компонент, питаемый переменным током, может работать на определенной частоте (или в диапазоне частот), уникальной (уникальном) для него по сравнению с другими компонентами, питаемыми переменным током. Дополнительно или альтернативно система может содержать контроллер, который может идентифицировать конкретный компонент, питаемый переменным током, на основе избирательной подачи на него питания. Например, тяговая мощность может предоставляться только одному компоненту, питаемому переменным током, (или выбранным компонентам, питаемым переменным током) в определенное время. Используя идентифицированный компонент, питаемый переменным током, система может затем определить, какая принимаемая информация датчика связана с каким конкретным компонентом, питаемым переменным током.

В одной из форм осуществления изобретения предусматривается контроллер, который осуществляет связь по меньшей мере с одним трансформатором датчика и одним датчиком. В одной из форм осуществления изобретения контроллер может осуществлять связь с множеством трансформаторов датчиков, множеством датчиков или как с теми, так и с другими. Контроллер также может осуществлять связь с контроллером транспортного средства. Различные трансформаторы датчиков могут обеспечивать питание датчиков, когда напряжения проходят через их соответствующие кабели. Независимо от того, осуществляется ли зарядка устройств накопления энергии (для питания датчиков) или непосредственное питание датчиков, не все кабели могут вызывать выработку питания датчиков в трансформаторах датчиков все время. Таким образом, контроллер может избирательно направлять питание, генерируемое одним из множества трансформаторов датчиков, на один или более датчиков. Какие датчики и какие устройства связи для обратной передачи данных используются, может быть запрограммировано в контроллере, и этот выбор может быть сделан в одном примере по меньшей мере частично на основе того, какие кабели пропускают ток (и, следовательно, какие трансформаторы датчиков генерируют питание датчиков). В одной из форм осуществления изобретения контроллер может даже влиять на контроллер транспортного средства по меньшей мере частично на основе самих показаний датчиков, на том, какие трансформаторы датчиков генерируют питание датчиков, и/или на том, какую мощность выдают трансформаторы датчиков. Естественно, количество энергии для питания датчика, которое трансформатор датчика может генерировать, может зависеть от характера и величины тока, проходящего через соответствующий кабель.

На фиг. 12 показана блок-схема способа 1200 (например, способа обеспечения питания датчика). Операции, показанные на фиг. 12, могут осуществляться контроллером, имеющим один или более процессоров, исполняющих команды программы, хранящиеся в памяти. Способ, например, может использовать структуры или аспекты различных рассматриваемых здесь форм осуществления изобретения (например, систем и/или способов), таких как система. В различных формах осуществления изобретения определенные шаги (или операции) могут быть опущены или добавлены, определенные шаги могут быть объединены, определенные шаги могут выполняться одновременно, определенные шаги могут выполняться параллельно, определенные шаги могут быть разделены на несколько шагов, определенные шаги могут выполняться в другом порядке, или определенные шаги или последовательности шагов могут выполняться итеративно. В различных формах осуществления изобретения части, аспекты и/или формы способа могут использоваться как один или более алгоритмов для управления аппаратными средствами так, чтобы выполнять одну или несколько описанных операций. Другие способы могут быть использованы в соответствии с описанными формами осуществления изобретения.

На шаге 1202 пропускают ток в компонент, питаемый переменным током, (например, тяговый двигатель) через кабель. Ток может быть рабочим током, подаваемым в компонент, питаемый переменным током, в связи с использованием этого компонента для выполнения требуемой задачи или достижения требуемой цели.

На шаге 1204 генерируют сигнал питания датчика. В проиллюстрированных формах осуществления изобретения сигнал питания датчика генерируют с использованием трансформатора датчика в ответ на ток, пропускаемый к компоненту, питаемому переменным током, через кабель. В различных формах осуществления изобретения трансформатор датчика может содержать катушку, расположенную рядом с кабелем (например, вокруг кабеля или рядом с ним) и генерирующую индуцированное напряжение в ответ на ток, проходящий через кабель. Для генерации сигнала питания датчика может использоваться весь токоподводящий кабель или его часть. В проиллюстрированном примере на шаге 1216 используют гармоническую часть тока для генерации сигнала питания датчика.

На шаге 1206 сигнал питания датчика подают в датчик. Сигнал может быть обработан или изменен перед приемом датчиком. Например, на шаге 1210 сигнал питания датчика фильтруют. В различных формах осуществления изобретения сигнал фильтруют полосовым фильтром, который включен между трансформатором датчика и датчиком. В качестве другого примера, на шаге 1212 может рассеиваться избыточный ток сигнала питания датчика. Как обсуждалось в данном описании, нагрузочный элемент, соединенный с трансформатором датчика, может использоваться для рассеивания избыточного тока. Кроме того, на шаге 1214 проиллюстрированного примера энергия сигнала питания датчика может накапливаться. Эта энергия может накапливаться конденсатором, соединенным с датчиком.

На шаге 1208 датчик получает информацию. Указанная информация соответствует работе компонента, питаемого переменным током. Например, в некоторых формах осуществления изобретения компонент, питаемый переменным током, представляет собой тяговый двигатель, а полученная информация может включать температуру и/или уровни жидкости, связанные с одним или более подшипниками.

Информация, полученная с помощью датчика, может передаваться удаленному процессору или другому получателю (например, расположенному в кабине транспортного средства) с помощью либо беспроводной связи, либо проводного соединения. Например, на шаге 1218 осуществляют беспроводную передачу информации датчика (например, с помощью беспроводного приемника, расположенного рядом с датчиком) в удаленный источник. В качестве другого примера, на шаге 1220 информацию датчика передают по кабелю датчика скорости.

На шаге 1222 принятую информацию используют для помощи в эксплуатации компонента, питаемого переменным током. Например, свойства или условия, определяемые датчиком, могут использоваться для контроля рабочих характеристик компонента, питаемого переменным током, и внесения соответствующих корректировок в его работу. В формах осуществления изобретения, использующих несколько компонентов, питаемых переменным током, конкретный компонент, питаемый переменным током, соответствующий данному датчику, может быть идентифицирован с использованием характерной частоты и/или выборочной работы этого компонента, как поясняется в данном описании.

В одной из форм осуществления изобретения система может содержать компонент, питаемый переменным током, кабель, трансформатор датчика и датчик. Кабель соединен с компонентом, питаемым переменным током, и может пропускать ток к этому компоненту. Трансформатор датчика может содержать катушку, расположенную рядом с кабелем и генерирующую индуцированное напряжение в ответ на пропускание тока через кабель. Датчик связан с трансформатором датчика и получает от него питание. Датчик может получать информацию, соответствующую работе компонента, питаемого переменным током.

Опционально, компонент, питаемый переменным током, расположен на транспортном средстве. Например, компонент, питаемый переменным током, может быть тяговым двигателем транспортного средства. Например, тяговый двигатель может быть частью узла привода, содержащего тяговый двигатель и шасси, при этом трансформатор датчика и датчик установлены на узле привода.

Опционально, трансформатор датчика ограничивает отверстие, через которое проходит кабель. Например, трансформатор датчика может быть трансформатором с разъемным сердечником.

Опционально, трансформатор датчика содержит катушку, расположенную рядом с кабелем, причем кабель не проходит через катушку.

Опционально, система также содержит полосовой фильтр, включенный между трансформатором датчика и датчиком.

Опционально, система также содержит накопительный элемент, связанный с датчиком.

Опционально, система также содержит выпрямитель, включенный между трансформатором датчика и датчиком.

Опционально, система может использовать гармоническую часть тока, проходящего через кабель.

Опционально, система содержит множество компонентов, питаемых переменным током и имеющих связанные с ними соответствующие трансформаторы датчиков, и может идентифицировать конкретный компонент, питаемый переменным током, на основе избирательной подачи на него питания.

Опционально, система содержит множество компонентов, питаемых переменным током и имеющих связанные с ними соответствующие трансформаторы датчиков, и может идентифицировать конкретный компонент, питаемый переменным током, на основе характерной частоты этого конкретного компонента.

Опционально, датчик выполнен с возможностью беспроводной связи с удаленным источником.

Опционально, датчик выполнен с возможностью связи с удаленным источником по кабелю датчика скорости.

В одной из форм осуществления изобретения способ может включать пропускание тока к компоненту, питаемому переменным током, через кабель. Способ может включать генерацию сигнала питания датчика с помощью трансформатора датчика в ответ на ток, пропускаемый к компоненту, питаемому переменным током, через кабель. Кроме того, способ может включать передачу сигнала питания датчика в датчик. Способ может включать получение информации, соответствующей работе компонента, питаемого переменным током, с помощью датчика.

Опционально, способ может включать фильтрацию сигнала питания датчика с помощью полосового фильтра, включенного между трансформатором датчика и датчиком.

Опционально, способ может включать рассеивание избыточного тока сигнала питания датчика с помощью нагрузочного элемента, связанного с трансформатором датчика.

Опционально, способ может включать накопление энергии из сигнала питания датчика с помощью накопительного элемента, связанного с датчиком.

Опционально, способ может включать использование гармонической части тока, подаваемого в компонент, питаемый переменным током, для генерации сигнала питания датчика.

Опционально, система может содержать множество компонентов, питаемых переменным током и

имеющих связанные с ними соответствующие трансформаторы датчиков, а способ может включать идентификацию конкретного компонента, питаемого переменным током, на основе избирательной подачи на него питания.

Опционально, система может содержать множество компонентов, питаемых переменным током и имеющих связанные с ними соответствующие трансформаторы датчиков, а способ может включать идентификацию конкретного компонента, питаемого переменным током, на основе характерной частоты этого конкретного компонента.

Опционально, способ может включать беспроводную передачу информации между датчиком и удаленным источником с помощью беспроводного приемника, расположенного рядом с компонентом, питаемым переменным током.

Опционально, способ может включать передачу информации между датчиком и удаленным источником по кабелю датчика скорости.

В одной из форм осуществления изобретения система может содержать узел привода, кабель, трансформатор датчика и датчик. Узел привода может содержать тяговый двигатель. Кабель соединен с тяговым двигателем и может пропускать ток к тяговому двигателю. Трансформатор датчика может содержать катушку, расположенную рядом с кабелем. Катушка генерирует индуцированное напряжение в ответ на пропускание тока через кабель. Трансформатор датчика установлен на узле привода рядом с кабелем. Датчик связан с трансформатором датчика и получает от него питание. Датчик установлен на узле привода и может получать информацию, соответствующую работе узла привода.

Используемые здесь термины "процессор" и "компьютер" и связанные с ними термины, например "устройство обработки", "вычислительное устройство" и "контроллер", не ограничиваются только теми интегральными схемами, которые называются компьютером в данной области техники, но относятся к микроконтроллеру, микрокомпьютеру, программируемому логическому контроллеру (PLC, Programmable Logic Controller), программируемой пользователем вентильной матрице, специализированной интегральной схеме и другим программируемым схемам. Процессоры, компьютер и контроллеры, обсуждаемые здесь, включают память (например, материальные постоянные носители данных) в различных формах осуществления изобретения. Подходящая память может включать, например, машиночитаемый носитель. Машиночитаемый носитель может быть, например, оперативной памятью (RAM, Random Access Memory) или машиночитаемым энергонезависимым носителем, таким как флэш-память. Термин "постоянный машиночитаемый носитель" представляет собой материальное устройство на основе компьютера, реализованное для краткосрочного и долгосрочного хранения информации, такой как машиночитаемые команды, структуры данных, программные модули и подмодули или другие данные в любом устройстве. Следовательно, процессы или действия, описанные в данном документе, могут быть закодированы как исполняемые команды на материальном постоянном машиночитаемом носителе, включая, не ограничиваясь этим, устройство хранения данных и/или запоминающее устройство. Такие команды, при их исполнении процессором, заставляют процессор осуществлять по меньшей мере часть описанных способов. Таким образом, термин включает материальные машиночитаемые носители, в том числе материальные компьютерные устройства, включая, не ограничиваясь этим, энергозависимые и энергонезависимые носители, а также съемные и несъемные носители, такие как встроенное программное обеспечение, физические и виртуальные запоминающие устройства, компакт-диски (CD-ROM, Compact Disk Read Only Memory), цифровые универсальные диски (DVD, Digital Versatile Disc) и другие цифровые источники, такие как сеть или Интернет.

Формы единственного числа включают также формы множественного числа, если из контекста явно не следует иное. Использование слов "опциональный" или "опционально" означает, что описанное далее событие или обстоятельство может произойти, а может и не произойти, при этом описание может включать случаи, когда событие происходит, и случаи, когда оно не происходит. Приближения, используемые во всем описании и в формуле изобретения, могут применяться для изменения любого количественного представления, которое может быть изменено допустимым образом, не приводя к изменению основной функции, с которой оно может быть связано. Соответственно, значение, используемое совместно с термином или терминами, такими как "примерно", "по существу" и "приблизительно", может не ограничиваться точным указанным значением. По меньшей мере в некоторых случаях приближения могут соответствовать точности прибора для измерения значения. В описании и формуле изобретения границы диапазонов могут быть объединены и/или взаимозаменяемы, такие диапазоны могут быть определены и могут включать все содержащиеся в них поддиапазоны, если из контекста не следует иное.

В этом описании используются примеры для раскрытия форм осуществления изобретения, включая предпочтительный вариант его осуществления, чтобы дать возможность специалисту в данной области техники применять формы осуществления изобретения, включая создание и использование любых устройств или систем и выполнение любых описанных способов. Формула изобретения определяет объем изобретения и включает другие примеры, которые очевидны специалистам в данной области техники. Такие другие примеры находятся в пределах сущности формулы изобретения, если они имеют структурные элементы, которые не отличаются от буквальных формулировок, используемых в формуле изобретения, или включают эквивалентные структурные элементы с несущественными отличиями от буквальных

ных формулировок, используемых в формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для получения информации о работе компонента, питаемого переменным током по кабелю, содержащая:

трансформатор датчика, содержащий катушку, расположенную рядом с кабелем так, чтобы генерировать в указанной катушке индуцированное напряжение в ответ на пропускание тока через кабель, и

датчик, связанный с трансформатором датчика и получающий питание от трансформатора датчика, причем датчик выполнен с возможностью получения информации, соответствующей работе компонента, питаемого переменным током, по меньшей мере частично на основании частоты питания датчика, которое поступает от трансформатора датчика, отличной от основной частоты тока, питающего компонент, питаемый переменным током,

при этом компонент, питаемый переменным током, выполнен с возможностью регулировки работы компонента, питаемого переменным током, по меньшей мере частично на основании частоты компонента, питаемого переменным током.

2. Система по п.1, в которой компонент, питаемый переменным током, расположен на транспортном средстве.

3. Система по п.2, в которой компонент, питаемый переменным током, представляет собой тяговый двигатель транспортного средства.

4. Система по п.3, в которой тяговый двигатель является частью узла привода, содержащего тяговый двигатель и шасси, при этом трансформатор датчика и датчик установлены на узле привода.

5. Система по п.1, в которой трансформатор датчика ограничивает отверстие, через которое проходит кабель.

6. Система по п.5, в которой трансформатор датчика представляет собой трансформатор с разъемным сердечником, имеющий отверстие, через которое проходит кабель.

7. Система по п.1, в которой трансформатор датчика содержит катушку, расположенную рядом с кабелем, при этом кабель не проходит через катушку.

8. Система по п.1, также содержащая полосовой фильтр, включенный между трансформатором датчика и датчиком.

9. Система по п.1, также содержащая накопительный элемент, связанный с датчиком.

10. Система по п.1, также содержащая выпрямитель, включенный между трансформатором датчика и датчиком.

11. Система по п.1, выполненная с возможностью использования гармонической части тока, проходящего через кабель.

12. Система по п.1, содержащая множество компонентов, питаемых переменным током и имеющих связанные с ними соответствующие трансформаторы датчиков, при этом система выполнена с возможностью идентификации конкретного компонента, питаемого переменным током, на основе избирательной подачи на него питания.

13. Система по п.1, содержащая множество компонентов, питаемых переменным током и имеющих связанные с ними соответствующие трансформаторы датчиков, при этом система выполнена с возможностью идентификации конкретного компонента, питаемого переменным током, на основе характерной частоты этого конкретного компонента, питаемого переменным током.

14. Система по п.1, в которой датчик выполнен с возможностью беспроводной связи с удаленным источником.

15. Система по п.1, в которой датчик выполнен с возможностью связи с удаленным источником по кабелю датчика скорости.

16. Способ получения информации о работе компонента, питаемого переменным током по кабелю, включающий:

генерацию сигнала питания датчика с помощью трансформатора датчика в ответ на ток, пропускаемый к компоненту, питаемому переменным током, через кабель,

передачу сигнала питания датчика в датчик,

получение информации, соответствующей работе компонента, питаемого переменным током, с помощью датчика, по меньшей мере частично на основании частоты сигнала питания датчика, отличной от основной частоты тока, питающего компонент, питаемый переменным током, и

регулировку работы компонента, питаемого переменным током, по меньшей мере частично на основании частоты компонента, питаемого переменным током.

17. Способ по п.16, также включающий фильтрацию сигнала питания датчика с помощью полосового фильтра, включенного между трансформатором датчика и датчиком.

18. Способ по п.16, также включающий рассеивание избыточного тока сигнала питания датчика с помощью нагрузочного элемента, связанного с трансформатором датчика.

19. Способ по п.16, также включающий сохранение энергии из сигнала питания датчика с помощью

накопительного элемента, связанного с датчиком.

20. Способ по п.16, также включающий использование гармонической части тока, подаваемого в компонент, питаемый переменным током, для генерации сигнала питания датчика.

21. Способ по п.16, также включающий идентификацию конкретного компонента, питаемого переменным током, на основе избирательной подачи на него питания.

22. Способ по п.16, также включающий идентификацию конкретного компонента, питаемого переменным током, на основе характерной частоты этого конкретного компонента, питаемого переменным током.

23. Способ по п.16, также включающий беспроводную передачу информации между датчиком и удаленным источником через беспроводной приемник, расположенный рядом с компонентом, питаемым переменным током.

24. Способ по п.16, также включающий передачу информации между датчиком и удаленным источником по кабелю датчика скорости.

25. Двигательная система транспортного средства, содержащая:

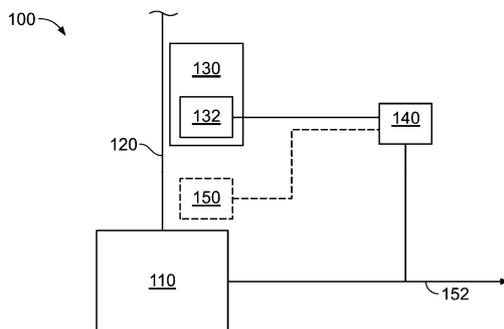
узел привода, содержащий тяговый двигатель,

кабель, соединенный с тяговым двигателем и выполненный с возможностью пропуска тока к тяговому двигателю,

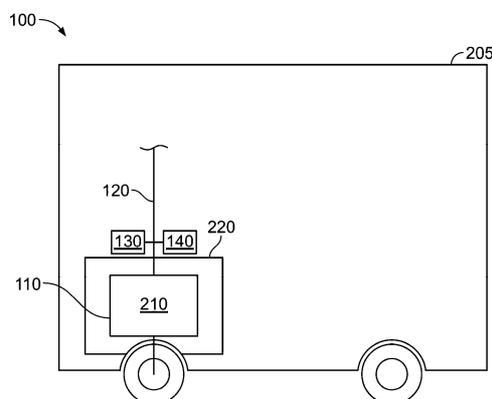
трансформатор датчика, содержащий катушку, расположенную рядом с кабелем так, чтобы генерировать в указанной катушке индуцированное напряжение в ответ на пропускание тока через кабель, причем трансформатор датчика установлен на узле привода рядом с кабелем, и

датчик, соединенный с трансформатором датчика и получающий питание от трансформатора датчика, причем датчик установлен на узле привода и выполнен с возможностью получения информации, соответствующей работе узла привода, по меньшей мере частично на основании частоты питания датчика, которое поступает от трансформатора датчика, отличной от основной частоты тока, питающего узел привода,

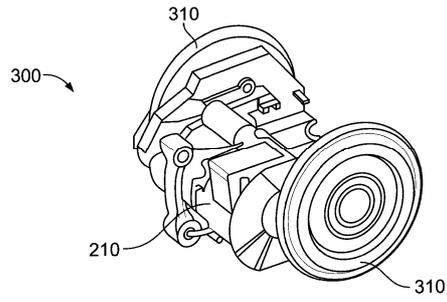
при этом узел привода выполнен с возможностью регулировки работы узла привода по меньшей мере частично на основании упомянутой полученной информации.



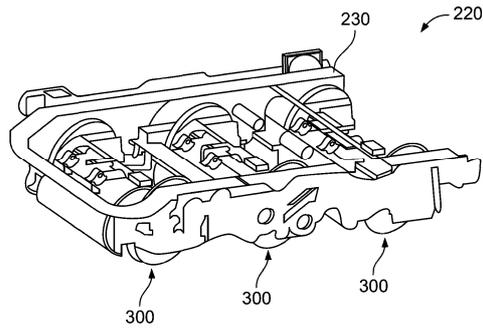
Фиг. 1



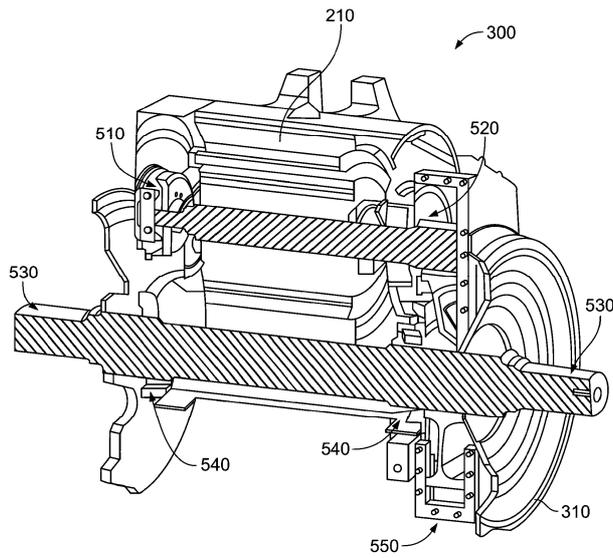
Фиг. 2



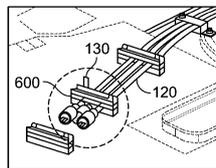
Фиг. 3



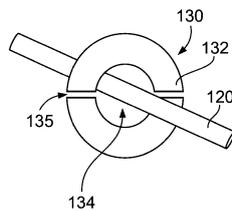
Фиг. 4



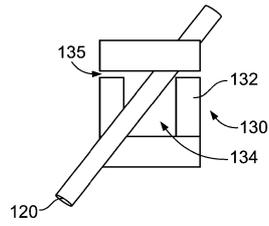
Фиг. 5



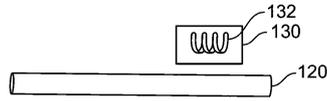
Фиг. 6



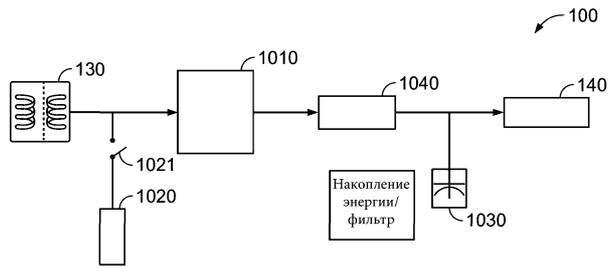
Фиг. 7



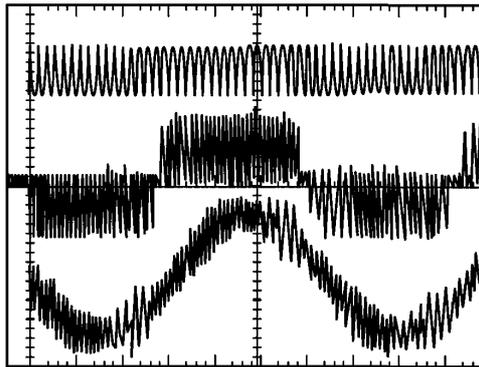
Фиг. 8



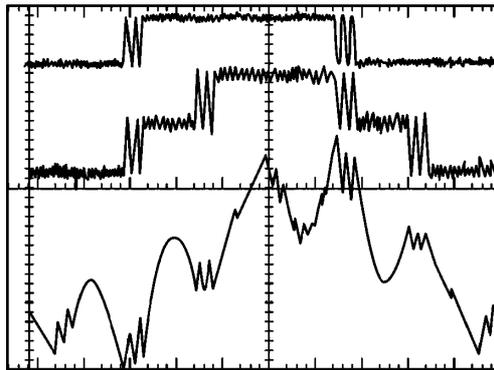
Фиг. 9



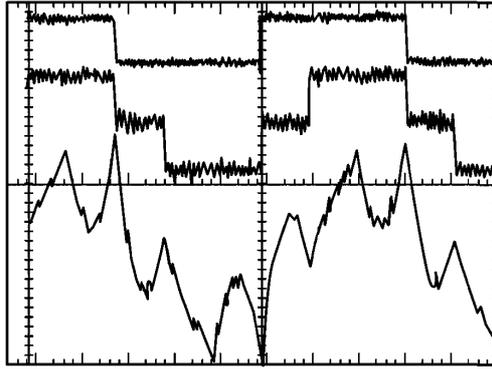
Фиг. 10



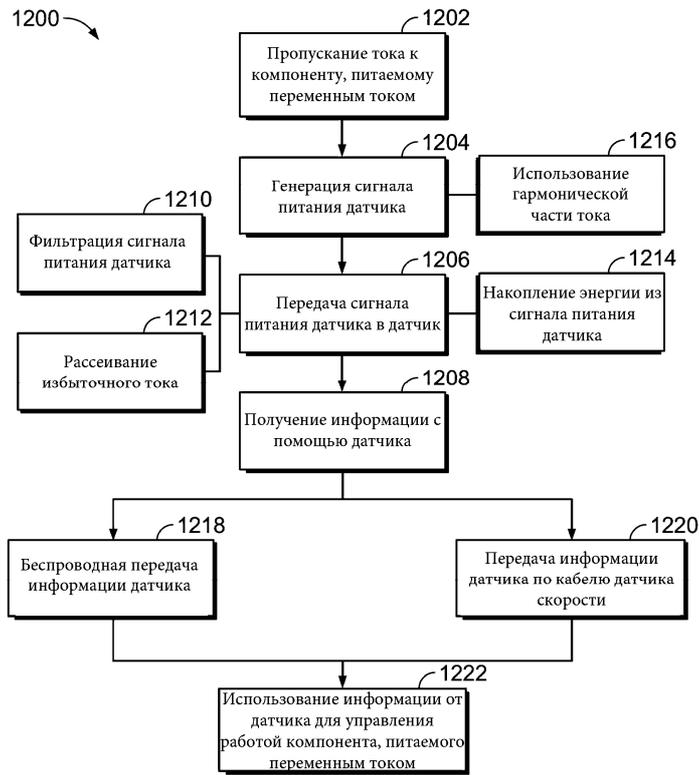
Фиг. 11А



Фиг. 11В



Фиг. 11С



Фиг. 12

