

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041633**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.16

(21) Номер заявки
202191596

(22) Дата подачи заявки
2015.12.24

(51) Int. Cl. **B60L 1/00** (2006.01)
B60L 50/13 (2006.01)
H02M 3/22 (2006.01)
H02P 27/06 (2006.01)

(54) СИСТЕМА И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

(31) 62/098,756; 14/972,739

(32) 2014.12.31; 2015.12.17

(33) US

(43) 2021.10.29

(62) 201891938; 2015.12.24

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТРАНСПОРТЕЙШН АйПи
ХОЛДИНГС, ЛЛС (US)**

(56) US-A1-20140064986
US-A1-20140288776
KR-B1-101132284
WO-A1-2011052655

(72) Изобретатель:
**Каттенкулер Джейсон Дэниел, Янг
Генри Тодд, Меллингер Аарон (US)**

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

(57) В изобретении транспортное средство содержит источник питания, контроллер, преобразователь, выполненный с возможностью приема первого напряжения от источника питания и преобразования первого напряжения во второе напряжение, систему вспомогательного инвертора, электрически соединенную с выходом преобразователя и вспомогательным устройством, имеющим электродвигатель, и первую линию связи между контроллером и системой вспомогательного инвертора; при этом система вспомогательного инвертора выполнена с возможностью преобразования второго напряжения, принятого от преобразователя, для питания электродвигателя. Система вспомогательного инвертора также выполнена с возможностью управления скоростью электродвигателя на основе уровня второго напряжения, в ответ на прерывание первой линии связи.

B1**041633****041633****B1**

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Настоящая заявка основана на предварительной заявке на патент США № 62/098756, поданной 31 декабря 2014 г., содержание которой полностью включено в настоящий документ путем ссылки.

Предпосылки создания изобретения

Область техники

Варианты осуществления изобретения, в общем, относятся к управлению вспомогательными устройствами. Другие варианты осуществления относятся к системе и способу управления вспомогательными устройствами с электроприводом.

Обсуждение уровня техники

В горнодобывающей промышленности крупные внедорожные транспортные средства (off-highway vehicles, OHV), как правило, используют электрически моторизованные колеса для приведения в движение или замедления транспортного средства. В частности, OHV, как правило, содержат дизельный двигатель большой мощности в сочетании с генератором переменного тока, главным тяговым инвертором и парой узлов привода колеса, размещенных внутри шин задних колес транспортного средства. Дизельный двигатель вызывает вращение ротора генератора переменного тока, который питает главный тяговый инвертор. Тяговый инвертор содержит полупроводниковые силовые ключи, которые коммутируют выходной ток генератора переменного тока для обеспечения электроэнергией двигателей электропривода, например двигателей переменного тока, узлов привода колеса.

Также поезда, как правило, содержат некоторое количество вагонов, которые толкает или тянет локомотив, использующий электрические двигатели колеса для приведения в движение тяговых колес. Электрические двигатели колеса получают питание посредством электрического распределения энергии от одного или более генераторов, размещенных в локомотиве.

Как в области применения OHV, так и в области применения железнодорожного транспорта твердотельные силовые преобразователи используются для подачи тока высокого напряжения от генераторов или генераторов переменного тока к двигателям привода колеса. Такие силовые преобразователи содержат катушки индуктивности для понижения напряжения, а также полупроводниковые силовые ключи для коммутирования тока. В таких системах охлаждение компонентов привода транспортного средства может быть выполнено за счет использования систем охлаждения с электроприводом, которые включают нагнетательные вентиляторы или вентиляторы. Возможно, однако, что связь между электрическими компонентами внутри системы охлаждения с электроприводом прерывается или разрывается. Как будет понятно, если связь потеряна, контроллер системы может утратить возможность управления системой охлаждения, что приводит к потенциальной неподвижности транспортного средства.

Таким образом, желательно разработать систему и способ питания вспомогательных устройств, таких как электрическая система охлаждения, которые дают возможность управления вспомогательным устройством, например нагнетательным вентилятором, в случае отказа связи.

Краткое описание изобретения

В одном варианте осуществления транспортное средство содержит источник питания, контроллер, преобразователь, выполненный с возможностью приема первого напряжения от источника питания и преобразования первого напряжения во второе напряжение, систему вспомогательного инвертора, электрически соединенную с выходом преобразователя и вспомогательным устройством, имеющим электродвигатель, при этом система вспомогательного инвертора выполнена с возможностью преобразования второго напряжения, принятого от преобразователя, для питания электродвигателя, и первую линию связи между контроллером и системой вспомогательного инвертора. Система вспомогательного инвертора также выполнена с возможностью управления скоростью электродвигателя на основе уровня второго напряжения в ответ на прерывание первой линии связи.

В другом варианте осуществления система содержит контроллер, выполненный с возможностью приема информации, касающейся режима работы машины, и вспомогательное устройство, выполненное с возможностью работы в состоянии, которое адекватно режиму работы машины, при этом вспомогательное устройство принимает питание от источника питания. Система также содержит по меньшей мере одну линию связи между контроллером и вспомогательным устройством, при этом упомянутая линия дает команду вспомогательному устройству работать в состоянии, адекватном режиму работы машины. Если по меньшей мере одна линия связи прерывается, вспомогательное устройство может по-прежнему работать в состоянии, адекватном режиму работы машины, на основе питания, принимаемого от источника питания.

В другом варианте осуществления система содержит контроллер и преобразователь, выполненный с возможностью приема первого напряжения от источника питания и понижения первого напряжения до более низкого, вторичного напряжения, при этом вторичное напряжение указывает рабочий уровень транспортного средства. Система также содержит по меньшей мере один вспомогательный инвертор, электрически соединенный с преобразователем и вспомогательным устройством, при этом вспомогательный инвертор принимает вторичное напряжение. Система также содержит первую линию связи между контроллером и вспомогательным инвертором и вторую линию связи между контроллером и преобразователем. В процессе работы, если одна из линий связи прерывается, вспомогательное устройство

будет продолжать работать на уровне, адекватном режиму работы транспортного средства, на основе вторичного напряжения.

В другом варианте осуществления способ включает выбор вторичного напряжения, обеспечиваемого преобразователем на основе режима работы машины, при этом машина содержит по меньшей мере одно вспомогательное устройство, имеющее электродвигатель и подающее вторичное напряжение на вспомогательный инвертор, электрически соединенный со вспомогательным устройством. Способ также включает работу вспомогательного устройства на уровне, адекватном режиму работы машины в случае, если линия связи между контроллером и вспомогательным инвертором прерывается или линия связи между контроллером и преобразователем прерывается.

Краткое описание чертежей

Настоящее изобретение будет подробно раскрыто в нижеследующем описании неограничивающих вариантов осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Фиг. 1 представляет упрощенную структурную схему системы управления вспомогательными устройствами с электроприводом в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 представляет упрощенную структурную схему вторичной линии связи системы в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения

Ниже будут приведены подробные варианты осуществления изобретения, примеры которых проиллюстрированы на прилагаемых чертежах. Везде, где это возможно, одинаковые ссылочные позиции, используемые на всех чертежах, относятся к одинаковым или подобным элементам. В то время как варианты осуществления изобретения являются подходящими для использования, как с мобильными, так и со стационарными реализациями, для простоты объяснения мобильная реализация описывается подробно в настоящем документе. В частности, OHV (внедорожное транспортное средство) было выбрано для ясности иллюстрации и для раскрытия мобильных вариантов осуществления.

Другие подходящие транспортные средства включают дорожные транспортные средства, внедорожные транспортные средства, горнодобывающее оборудование, строительную технику, промышленное оборудование и морские суда. Кроме того, варианты осуществления настоящего изобретения в равной степени применимы к любому типу машин, движущихся и не движущихся, которые содержат вспомогательные элементы, требующие охлаждения, например соответствующую силовую электронику.

Варианты осуществления настоящего изобретения также могут быть применены в отношении транспортных средств с нулевым уровнем выбросов, то есть тех, которые в процессе своей работы не снижают доступности пригодного для дыхания воздуха поблизости, а также гибридных транспортных средств, то есть транспортных средств, снабженных как устройством хранения вторичной энергии, так и устройством производства первичной химической энергии, например дизельным двигателем внутреннего сгорания.

Варианты осуществления настоящего изобретения дают возможность вспомогательному устройству работать со скоростью или на уровне, "адекватном" режиму работы машины. В контексте данного документа адекватный относится к условию или состоянию, которое является пропорциональным/сравнимым с, подходящим для, или иным образом желательным по отношению к режиму работы машины.

Обращаясь теперь к фиг. 1, варианты осуществления изобретения выполнены с возможностью использования с движущейся машиной, например OHV. В этих вариантах осуществления система, как правило, содержит первичное звено 10 постоянного тока и вторичное звено 20 постоянного тока. Звенья 10, 20 электрически соединены с преобразователем 110, например преобразователем постоянного тока (DC/DC), который понижает напряжение от первичного звена к вторичному звену. Как показано, первичное звено 10 подключено к источнику 40 питания, например генератору переменного тока, который питает систему. Генератор переменного тока может, в свою очередь, быть функционально соединенным с двигателем внутреннего сгорания, например дизельным двигателем. В других вариантах осуществления источником 40 питания не обязательно должен быть генератор переменного тока, механически связанный с двигателем внутреннего сгорания, но могут быть компоненты электрической системы с нулевым уровнем выбросов.

Первичное звено 10 содержит множество тяговых инверторов 50, которые соединены с множеством тяговых двигателей 60, и тормозной прерыватель 70. Как будет понятно, первичное звено 10 используется для управления машиной, например OHV, в которую установлена система. Например, первичное звено 10 может быть использовано для приведения в движение, работы на холостом ходу или торможения/замедления упомянутого OHV посредством тяговых двигателей 60. Как показано, система также содержит вторичное звено 20. Вторичное звено 20 также содержит множество вспомогательных инверторов 200, которые соединены с вспомогательными устройствами 210, например двигателями. В варианте осуществления OHV, вспомогательные устройства 210 могут включать двигатели в 30-50 л.с., которые приводят в движение нагнетательные вентиляторы, например сеть, нагнетательные вентиляторы двигателя колеса и блока управления, необходимые для охлаждения транспортного средства. В других вариантах осуществления вспомогательные устройства 210 могут приводиться в движение более мощными

двигателями, например в 100-200 л.с. Вторичное звено также может содержать устройство хранения энергии, такое как аккумулятор 90.

Как упоминалось, преобразователь 110 DC/DC понижает напряжение от первичного звена к вторичному звену. В варианте осуществления преобразователь 110 понижает напряжение от первичного звена постоянного тока тягового переменного "высокого напряжения" к вторичному звену постоянного тока "среднего напряжения" для использования вспомогательными устройствами. Звено переменного среднего напряжения обеспечивает напряжение на уровне шины и напряжение для вспомогательных устройств, таких как нагнетательные вентиляторы охлаждения. Как будет легко понять, компоненты внутри звеньев электрически взаимодействуют посредством стандартных электрических соединителей, например кабелей.

В одном аспекте напряжение понижается от первого напряжения V1 (например, "высокого напряжения") до вторичного напряжения V2 (например, "напряжению среднего уровня"). Вторичное напряжение V2 указывает рабочий режим функционирования OHV. Например, V2 может представлять режим работы транспортного средства, такой как холостой ход, режим движения или режим торможения. Питание (например, напряжение), необходимое для каждого режима, является разным. Например, для режима движения V2 будет, вероятно, выше, чем для холостого хода. Другими словами, более высокое V2 представляет режим работы транспортного средства, например режим движения, в котором большая величина охлаждения системы может потребоваться по сравнению с более низким V2, указывающим, например, на режим холостого хода. В контексте настоящего документа, "режим работы" ("operational mode") относится к рабочим условиям или режимам машины, например режимам транспортного средства, упомянутым выше, для которых соответствующие режимы работы вспомогательных устройств, например скорости нагнетательных вентиляторов охлаждения, являются необходимыми или иным образом желательными.

В варианте осуществления первое напряжение V1 находится в диапазоне от приблизительно 500 В до приблизительно 2200 В, а вторичное напряжение V2 находится в диапазоне от приблизительно 580 В до приблизительно 860 В. Однако, как будет понятно, другие уровни первого и вторичного напряжений могут быть использованы в зависимости от типа машины/транспортного средства, которое предполагается использовать и т.д. В некоторых вариантах осуществления также имеется возможностью использования других значений питания для представления режима работы транспортного средства или машины.

Ссылаясь теперь на фиг. 2, варианты осуществления системы также содержат контроллер 100, который осуществляет связь с преобразователем 110 DC/DC, в который входят два H-моста. В частности, преобразователь 110 включает первичный H-мост 120, электрически соединенный с трансформатором 130, который, в свою очередь, электрически соединен с вторичным H-мостом 140.

Контроллер 100 осуществляет связь с преобразователем 110 посредством первой линии 150 связи и со вспомогательными инверторами 80 посредством второй линии 160 связи. В варианте осуществления линии связи функционально соединены с инверторами и преобразователем посредством контроллеров инверторов и преобразователей соответственно (не показаны). Контроллер 100 также осуществляет связь с генератором переменного тока и управляет им и, как следствие, первичным звеном 10 посредством третьей линии связи (не показана). В вариантах осуществления линиями связи могут быть линии связи на основе Ethernet или волоконной оптики, хотя могут использоваться и другие протоколы связи. Хотя варианты осуществления выполнены с возможностью использования с системами, содержащими две/три линии связи, другие варианты осуществления могут оказаться подходящими для использования с более чем тремя линиями связи между контроллером и компонентами системы.

Как будет понятно, в дополнение к линиям 150, 160 связи, питание передается между компонентами системы. В варианте осуществления однофазное питание 190 переменного тока передается между компонентами (H-мостами 120, 140 и трансформатором 130) в преобразователе 110. Питание 180 постоянного тока отводится от вторичного H-моста на вспомогательные инверторы. Вспомогательные инверторы 80, в свою очередь, подают однофазное питание 182 переменного тока на двигатель 200 вспомогательных устройств/нагнетательных вентиляторов 210.

В вариантах осуществления компоненты системы могут быть физически расположены в разных местоположениях в машине, например транспортном средстве. Например, в OHV контроллер 100 системы и компоненты преобразователя могут быть расположены в основном корпусе, а вспомогательные инверторы 80 могут быть расположены внутри корпуса инвертора нагнетательного вентилятора охлаждения.

Во время нормальной работы контроллер 100 определяет и устанавливает режим работы вспомогательного устройства, например скорость нагнетательного вентилятора, по линиям связи. То есть контроллер 100 принимает входные данные по режиму работы транспортного средства, а затем контроллер управляет нагнетательным вентилятором по линии связи к преобразователю 110, то есть первой линии 150 связи и/или второй линии 160 связи к инверторам. В некоторых обстоятельствах, однако, может оказаться возможным, что первая и/или вторая линии связи между контроллером 100 и преобразователем или инверторами разрываются/прерываются или иным образом выходят из строя, так что линии не могут передать сигнал между взаимосвязанными компонентами.

В варианте осуществления изобретения в случае сбоя линии связи пониженное вторичное напряже-

ние V2 используется в качестве среды связи для нагнетательных вентиляторов охлаждения или другого вспомогательного устройства. То есть контроллер 100 планирует вторичное напряжение V2 на основе требуемого уровня работы вспомогательного устройства и инверторы для вспомогательного устройства программируются для перехода на конкретные скорости на основе вторичного напряжения V2. Например, если транспортное средство находится в режиме движения, вторичное напряжение V2 может быть на уровне его номинального рабочего напряжения, например 800 В. Скорость работы вспомогательного устройства может быть установлена так, что нагнетательный вентилятор работает на своей максимальной скорости во время движения. Для режима холостого хода транспортного средства скорость вспомогательного устройства для данного транспортного средства может быть установлена таким образом, что нагнетательный вентилятор работает при пониженной скорости, соответствующей транспортному средству на холостом ходу, например 500 В. Как будет понятно, число скоростей/уровней рабочего напряжения вспомогательного устройства может варьировать в зависимости от типа транспортного средства или машины, условий эксплуатации и т.д.

В случае, когда линия 160 связи к вспомогательным инверторам потеряна, контроллер 100 системы не в состоянии управлять скоростью нагнетательного вентилятора, и не принимает обратную связь по скорости или току. В этих условиях вспомогательные инверторы будут использовать вторичное напряжение V2 для определения своего режима работы.

В случае, когда первая линия 150 связи к преобразователю 110 потеряна, преобразователь будет подстраивать вторичное напряжение к уровню V2. Если вторая линия 160 связи к вспомогательным инверторам является исправной, инверторы могут переводиться на любой уровень, и будет доступна вся обратная связь, необходимая для определения рабочего состояния систем. В варианте осуществления преобразователь 110 будет автоматически выключаться, когда он обнаруживает входное напряжение ниже определенного порога, указывающего нормальное отключение системы или ненормальную работу тягового звена.

Если обе линии 150, 160 связи к контроллеру разрываются, тогда система переходит по умолчанию на высокий режим работы, например на номинальное напряжение системы, пока не будет восстановлена достаточная связь. Например, в контексте OHV, система переходит по умолчанию к режиму движения, в котором вспомогательное устройство (например, нагнетательные вентиляторы) работает на высоком уровне, независимо от того, находится ли транспортное средство в режиме движения, для предотвращения потенциального перегрева.

В варианте осуществления транспортное средство содержит источник питания, контроллер, преобразователь, выполненный с возможностью приема первого напряжения от источника питания и преобразования первого напряжения во второе напряжение, систему вспомогательного инвертора электрически соединенную с выходом преобразователя и вспомогательным устройством, имеющем электродвигатель, при этом система вспомогательного инвертора выполнена с возможностью преобразования второго напряжения, принятого от преобразователя, для питания электродвигателя, и первую линию связи между контроллером и системой вспомогательного инвертора. Система вспомогательного инвертора также выполнена с возможностью управления скоростью электродвигателя на основе уровня второго напряжения в ответ на прерывание первой линии связи. Транспортное средство также содержит по меньшей мере один тяговый инвертор, электрически соединенный с источником питания, при этом по меньшей мере один тяговый двигатель электрически соединен с тяговым инвертором и при этом контроллер управляет источником питания, а также вспомогательным инвертором. Преобразователь DC/DC содержит цепи первичного и вторичного H-мостов, электрически соединенные с трансформатором. В вариантах осуществления вспомогательным устройством является нагнетательный вентилятор. Система содержит множество вспомогательных инверторов и также может содержать устройство хранения энергии, электрически соединенное с преобразователем. Источником питания является генератор переменного тока. Линии связи могут использовать протокол Ethernet (стандарт организации локальных сетей). Первое напряжение находится в диапазоне от приблизительно 500 до приблизительно 2200 В, а вторичное напряжение находится в диапазоне от приблизительно 580 до приблизительно 860 В. Режимом работы транспортного средства является режим движения, режим холостого хода и режим торможения.

В другом варианте осуществления система содержит контроллер, выполненный с возможностью приема информации, касающейся режима работы машины, и вспомогательное устройство, выполненное с возможностью работы в состоянии, которое является адекватным режиму работы машины, при этом вспомогательное устройство принимает питание от источника питания. Система также содержит по меньшей мере одну линию связи между контроллером и вспомогательным устройством, при этом упомянутая линия дает команду вспомогательному устройству работать в состоянии, адекватном режиму работы машины. Если упомянутая по меньшей мере одна линия связи разрывается, вспомогательное устройство может по-прежнему работать в состоянии, адекватном режиму работы машины, на основе уровня питания, принимаемого от источника питания. В вариантах осуществления машина представляет собой транспортное средство, а вспомогательное устройство представляет собой нагнетательный вентилятор. Система также содержит устройство хранения энергии, соединенное с преобразователем, а источником питания является генератор переменного тока. Линии связи используют протокол Ethernet. Режимом

работы транспортного средства является режим движения, режим холостого хода и режим торможения.

В другом варианте осуществления система содержит контроллер и преобразователь, выполненный с возможностью приема первого напряжения от источника питания и понижения первого напряжения до более низкого, вторичного напряжения, при этом вторичное напряжение указывает режим работы машины. Система также содержит по меньшей мере один вспомогательный инвертор, электрически соединенный с преобразователем и вспомогательным устройством, при этом вспомогательный инвертор принимает вторичное напряжение. Система также содержит первую линию связи между контроллером и вспомогательным инвертором и вторую линию связи между контроллером и преобразователем. В процессе работы, если одна из линий связи прерывается, вспомогательное устройство продолжит работать на уровне, адекватном рабочему уровню машины, на основе вторичного напряжения. Система также содержит по меньшей мере один тяговый инвертор, электрически соединенный с источником питания, при этом по меньшей мере один тяговый двигатель электрически соединен с тяговым инвертором, и контроллер управляет источником питания, а также вспомогательным инвертором. Преобразователь 110 является преобразователем DC/DC, который включает цепи первого и вторичного H-мостов, электрически соединенные с трансформатором. В вариантах осуществления система содержит множество вспомогательных инверторов. Источником питания является генератор переменного тока. В вариантах осуществления первое напряжение находится в диапазоне от приблизительно 500 В до приблизительно 2200 В. Вторичное напряжение находится в диапазоне от приблизительно 580 В до приблизительно 860 В. В вариантах осуществления машиной является OHV, а режимом OHV является режим движения, режим холостого хода и режим торможения.

В другом варианте осуществления способ включает выбор вторичного напряжения, формируемого преобразователем, на основе режима работы машины, при этом машина содержит по меньшей мере одно вспомогательное устройство, имеющее электродвигатель, и подачу вторичного напряжения на вспомогательный инвертор, электрически соединенному со вспомогательным устройством. Способ также включает работу вспомогательного устройства на уровне, адекватном режиму работы машины, в случае, если прерывается линия связи между контроллером и вспомогательным инвертором или прерывается линия связи между контроллером и преобразователем.

Следует понимать, что приведенное выше описание предназначено для иллюстрации, а не для ограничения. Например, вышеописанные варианты осуществления (и/или их аспекты) могут использоваться в сочетании друг с другом. Кроме того, может быть выполнено множество модификаций, чтобы адаптировать конкретную ситуацию или материал к идеям изобретения в объеме изобретения. В то время как размеры и типы материалов, описанных в настоящем документе, предназначены для определения параметров изобретения, они ни в коем случае не являются ограничивающими и представляют только примеры осуществления. Многие другие варианты осуществления являются очевидными для специалистов в данной области техники при рассмотрении вышеуказанного описания. Объем изобретения необходимо, следовательно, определять со ссылкой на прилагаемую формулу изобретения, наряду с полным объемом эквивалентов, на которые распространяется указанная формула изобретения. В прилагаемой формуле изобретения термины "содержащий" и "в котором" используются в качестве эквивалентов терминов "охватывающий" и "где". Кроме того, в последующей формуле изобретения термины, такие как "первый", "второй", "верхний", "нижний", "низ", "верх" и т.д. используются просто в качестве обозначений, и они не предназначены для того, чтобы накладывать цифровые или позиционные требования на их объекты.

Настоящее описание использует примеры для раскрытия некоторых вариантов осуществления изобретения, в том числе наилучший способ, а также, дает возможность специалисту в данной области техники осуществить на практике варианты осуществления изобретения, включая изготовление и применение любых устройств или систем и выполнение вовлеченных способов. Объем изобретения определяется формулой изобретения и может включать другие примеры, которые могут быть получены специалистом в данной области техники. Такие другие примеры будут находиться в пределах объема формулы изобретения, если они имеют структурные элементы, которые не отличаются от буквального изложения формулы изобретения или если они содержат эквивалентные структурные элементы с несущественными отклонениями от буквального изложения формулы изобретения.

В контексте настоящего документа элемент или шаг, используемый в единственном числе, следует понимать как не исключающий множественного числа упомянутых элементов или шагов, если только такое исключение явно не указано. Кроме того, ссылки на "один вариант осуществления" настоящего изобретения не предназначены для того, чтобы интерпретироваться как исключающие существование дополнительных вариантов осуществления, которые также включают перечисленные признаки. Более того, если явно не указано иное, варианты осуществления, "содержащие", "включающие" или "имеющие" элемент или множество элементов, имеющих конкретное свойство, могут включать дополнительные такие элементы, которые не имеют упомянутого свойства.

Так как определенные изменения могут быть сделаны в вышеприведенном силовом преобразователе и способе в пределах сущности и объема изобретения, входящих в настоящий документ, предполагается, что все в предмете изобретения, изложенном в приведенном выше описании или показанном на приложенных чертежах, следует трактовать только лишь как примеры, иллюстрирующие концепцию

изобретения, и не должно трактоваться в качестве ограничения изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ управления вспомогательным устройством с электродвигателем в машине, включающий прием первого напряжения от источника питания и преобразование первого напряжения во вторичное напряжение с помощью преобразователя;

преобразование вторичного напряжения, принятого от преобразователя, с помощью вспомогательного инвертора для питания электродвигателя вспомогательного устройства, при этом вспомогательный инвертор выполнен с возможностью управления скоростью электродвигателя на основе уровня вторичного напряжения;

управление скоростью электродвигателя вспомогательного устройства в соответствии с режимом работы машины с помощью контроллера путем управления инвертором посредством первой линии связи между контроллером и вспомогательным инвертором;

в ответ на прерывание первой линии связи выбор контроллером вторичного напряжения, формируемого преобразователем, на основе режима работы машины посредством второй линии связи между контроллером и преобразователем.

2. Способ по п.1, также включающий преобразование первого напряжения посредством преобразователя во вторичное напряжение, причем первое напряжение обеспечивают посредством источника питания и первое напряжение выше, чем вторичное напряжение.

3. Способ по п.2, в котором машина представляет собой транспортное средство, а источник питания представляет собой генератор переменного тока транспортного средства.

4. Способ по п.3, в котором машина представляет собой внедорожное транспортное средство (OHV), а рабочий режим OHV представляет собой либо режим движения, либо режим холостого хода, либо режим торможения.

5. Способ по п.2, в котором первое напряжение находится в диапазоне от приблизительно 500 до приблизительно 2200 В.

6. Способ по п.1, в котором вторичное напряжение находится в диапазоне от приблизительно 580 до приблизительно 860 В.

7. Способ по п.1, в котором преобразователь представляет собой преобразователь постоянного тока (DC/DC).

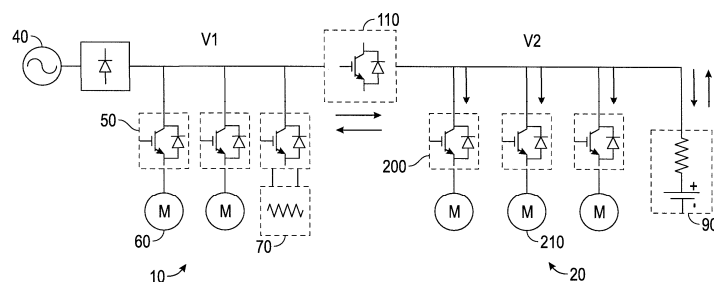
8. Способ по п.7, в котором преобразователь DC/DC содержит цепи первичного и вторичного H-мостов, электрически соединенные с трансформатором.

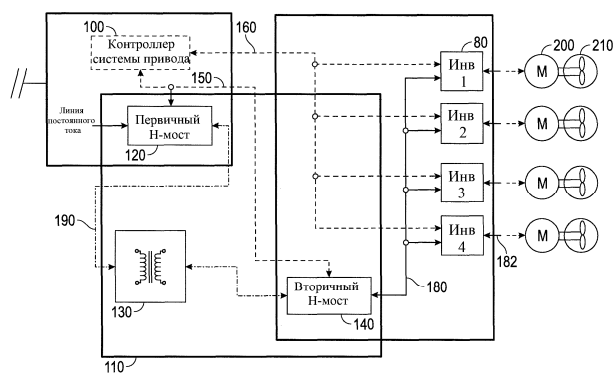
9. Способ по п.8, также включающий отведение питания постоянного тока от цепи вторичного H-моста на вспомогательный инвертор.

10. Способ по п.9, также включающий отведение однофазного питания переменного тока от вспомогательного инвертора по меньшей мере на одно вспомогательное устройство.

11. Способ по п.1, в котором по меньшей мере одно вспомогательное устройство представляет собой нагнетательный вентилятор.

12. Способ по п.1, в котором линии связи используют протокол Ethernet.





Фиг. 2

