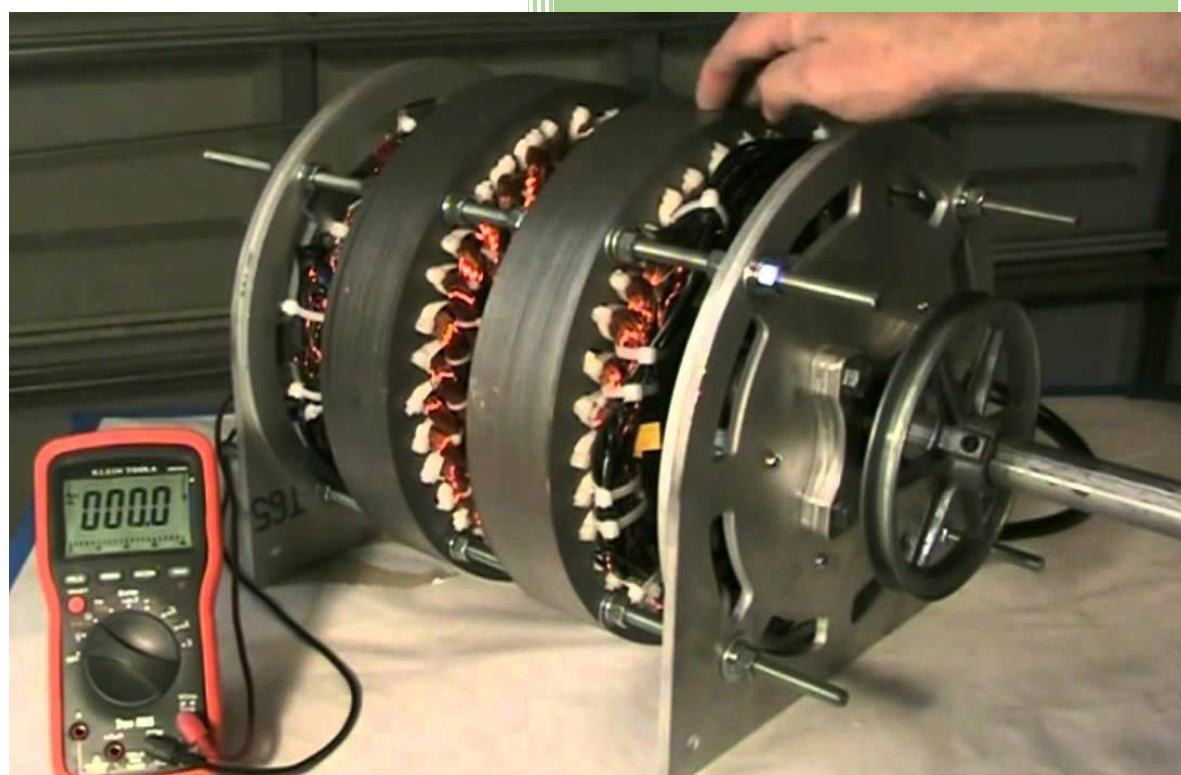


Патент США № US9444294B2



**Многофазный генератор
с разделенным ротором**

Изобретатель: [Джо Д. Шепард \(США\)](#)

Правопреемник: *Carino Energy Renewalbelts Ltd, Carino Energy Renewables Ltd (США)*

2036-01-14 Ожидаемый срок годности

Абстрактный

Генератор содержит роторный узел, имеющий первый ротор и второй ротор, расположенные вокруг вала вдоль оси вращения. Каждый ротор включает в себя множество магнитов, расположенных по окружности вокруг оси вращения. Первый ротор и второй ротор разделены зазором, а соседние магниты вокруг каждого ротора и между первым ротором и вторым ротором выровнены так, чтобы иметь переменную полярность. Генератор дополнительно содержит статорный узел, имеющий первый статор и второй статор, расположенные вокруг вала. Первая внутренняя поверхность статора находится в непосредственной близости от внешней поверхности первого ротора, а вторая внутренняя поверхность статора-в непосредственной близости от внешней поверхности второго ротора. Каждый статор включает в себя множество проводников, расположенных по окружности вокруг вала и проксимальных к множеству магнитов соответствующего ротора.

Описание

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Эта заявка претендует на выгоду от Временной патентной заявки США Ser. No. 62/113,397, поданной 7 февраля 2015 года, содержание которой здесь включено по ссылке в полном объеме.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к области электрогенераторов, а именно к многофазным электрогенераторам, в которых используются разъемные роторы.

ПРЕДЫСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Электрические генераторы уже давно используются для генерации многофазного выходного тока. Традиционные трехфазные генераторы, например, вырабатывают мощность, которая достигает пикового значения каждые треть цикла. Этот волновой эффект нежелателен для некоторых целей, так как требует обработки до того, как сигнал генератора может быть подан на нагрузку. Кроме того, большинство генераторов тока не используют эффективных систем управления для динамического контроля рабочих параметров генератора или нагрузки. Следовательно, работа генератора может быть менее эффективной, чем хотелось бы. Дальнейшие разработки могли бы повысить эффективность электрических генераторов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

С учетом вышеизложенного задачей настоящего изобретения является создание многофазного генератора, в котором используются разделенные роторы и механизм управления. Согласно варианту осуществления изобретения генератор содержит роторный узел, имеющий первый ротор и второй ротор, расположенные вокруг вала вдоль оси вращения. Каждый ротор включает в себя множество магнитов, расположенных на фиксированном расстоянии от оси вращения. Первый ротор и второй ротор разделены зазором, и соседние магниты вокруг каждого ротора и между первым ротором и вторым ротором выровнены так, чтобы иметь переменную полярность. Генератор дополнительно содержит статорный узел, имеющий первый статор и второй статор, расположенные вокруг вала. Внутренняя поверхность первого статора находится в непосредственной близости от внешней поверхности первого ротора, а внутренняя поверхность второго статора находится в непосредственной близости от внешней поверхности второго ротора. Каждый статор включает в себя множество проводников, расположенных вокруг вала и проксимальных к множеству магнитов соответствующего ротора. Узел ротора и соответствующий ему узел статора находятся во вращательном отношении друг с другом. Множество проводников на первом статоре и втором статоре сконфигурированы так, чтобы генерировать N-фазные выходы, где N-целое число.

Генератор дополнительно содержит выпрямительную систему, сконфигурированную для обработки электрического выходного сигнала множества проводников и генерации конечного выходного сигнала.

Генератор дополнительно содержит систему мониторинга, сконфигурированную для управления работой выпрямительной системы на основе параметров работы генератора.

Эти и другие объекты, аспекты и преимущества настоящего изобретения будут лучше оценены с учетом чертежей и последующего подробного описания предпочтительных вариантов исполнения.

Претензии (20)

То, что утверждается, является:

1. Генератор, содержащий: узел ротора, имеющий первый ротор и второй ротор, расположенные вокруг вала вдоль оси вращения, каждый ротор имеет множество магнитов, расположенных по окружности вокруг оси вращения, причем первый ротор и второй ротор разделены зазором, а соседние магниты вокруг каждого ротора и между

первым ротором и вторым ротором выровнены так, чтобы иметь переменную полярность.;

статорный узел, имеющий первый статор и второй статор, расположенные вокруг вала, причем первая внутренняя поверхность статора находится в непосредственной близости от первой внешней поверхности ротора, а вторая внутренняя поверхность статора находится в непосредственной близости от второй внешней поверхности ротора, причем каждый статор имеет множество проводников, расположенных по окружности вокруг вала и проксимальное множества магнитов соответствующего ротора, причем ротор в сборе и статор в сборе находятся во вращательном отношении друг с другом., и при этом множество проводников на первом статоре и втором статоре сконфигурированы так, чтобы генерировать N фазных выходов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

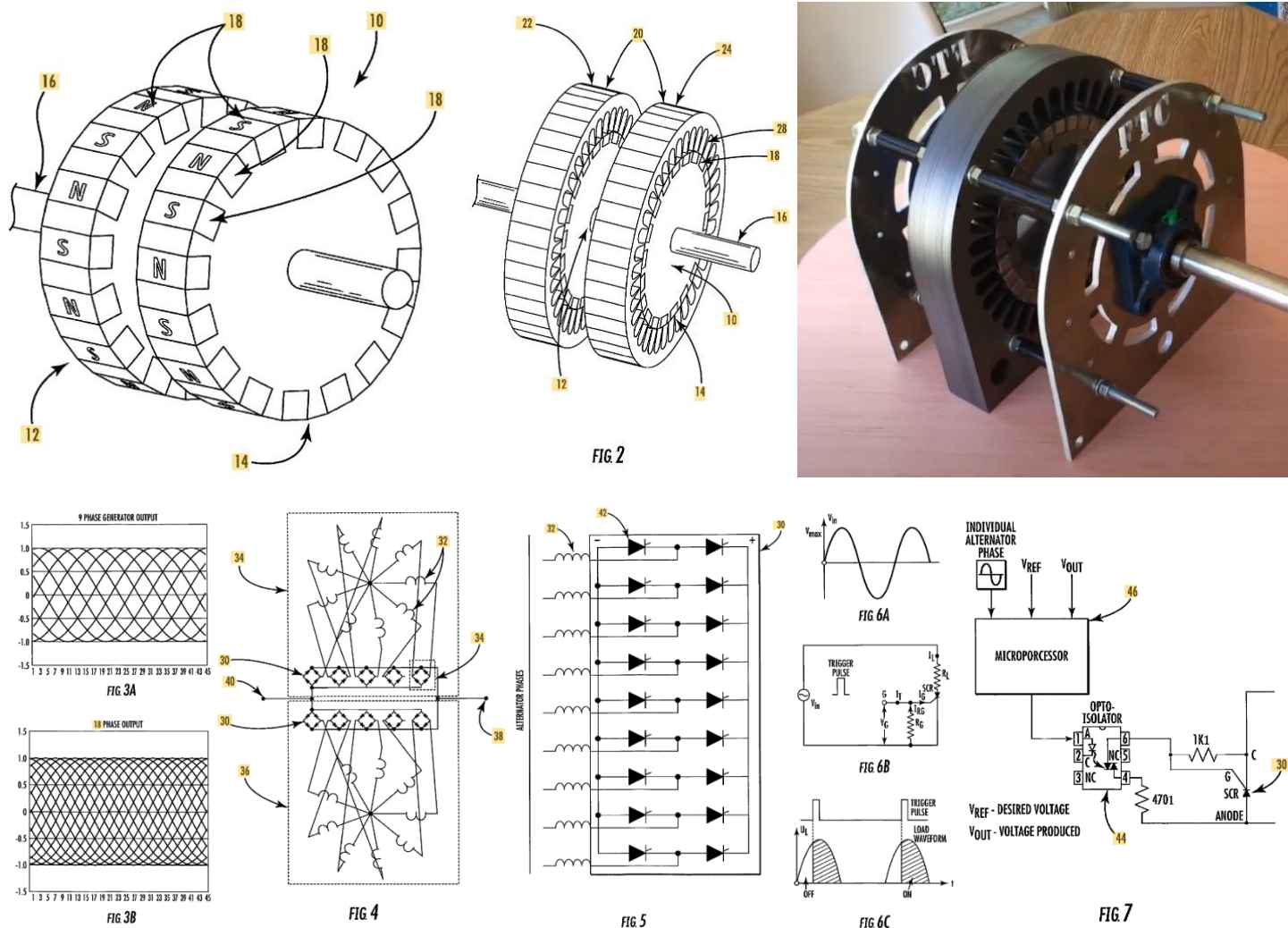


РИС. 1 представляет собой перспективный вид роторного узла, используемого в многофазном генераторе согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

РИС. 2 представляет собой перспективный вид узла ротора и узла статора используемых в многофазном генераторе согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

РИС. 3А это диаграмма, иллюстрирующая восемнадцати фазную выходную мощность;

РИС. 3Б это диаграмма, иллюстрирующая выходную мощность в девять фаз;

РИС. 4 представляет собой схему другого примера выпрямительной системы многофазного генератора согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

РИС. 5 приведена схема примера выпрямительной системы многофазного генератора по варианту осуществления настоящего изобретения;

РИС. 6А представляет собой диаграмму, иллюстрирующую пример входного напряжения системы контроля многофазного генератора по варианту осуществления настоящего изобретения;

РИС. 6Б представляет собой схему иллюстрирующую примерную схему многофазного генератора согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

РИС. 6С представляет собой диаграмму, иллюстрирующую пример выходного напряжения системы контроля многофазного генератора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения; и

РИС. 7 является примером схемы конфигурации многофазного генератора согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Настоящее изобретение теперь будет описано более полно далее со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых показаны различные варианты осуществления изобретения. Однако это изобретение может быть воплощено во многих различных формах и не должно толковаться как ограниченное изложенными здесь вариантами осуществления. Скорее, эти варианты осуществления предусмотрены таким образом, чтобы это раскрытие было полным и полным и полностью передавало объем изобретения специалистам в данной области.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, генератор содержит роторный узел, имеющий первый ротор и второй ротор, расположенные вокруг вала вдоль оси вращения. Каждый ротор включает в себя множество магнитов (например, неодимовые магниты N52 с эпоксидным покрытием), расположенных по окружности,

перпендикулярной оси вращения и центр которой лежит на оси вращения. Первый ротор и второй ротор разделены зазором, и соседние магниты вокруг каждого ротора и между первым ротором и вторым ротором выровнены так, чтобы иметь переменную полярность.

Генератор дополнительно содержит статорный узел, имеющий первый статор и второй статор, расположенные вокруг вала. Внутренняя поверхность первого статора находится в непосредственной близости от внешней поверхности первого ротора, а внутренняя поверхность второго статора находится в непосредственной близости от внешней поверхности второго ротора. Каждый статор включает в себя множество проводников, расположенных вокруг вала и проксимальных к множеству магнитов соответствующего ротора. Узел ротора и узел статора находятся во вращательном отношении друг с другом. Множество проводников на первом статоре и втором статоре сконфигурированы так, чтобы генерировать N-фазные выходы, где N-целое число. В одном варианте осуществления узел ротора включает в себя проводники, а узел статора включает в себя магниты.

Ссылаясь на РИС. 1, показан узел ротора 10. Роторный узел 10 включает в себя первый ротор 12 и второй ротор 14, расположенные вокруг вала 16 вдоль оси вращения. Первый ротор 12 и второй ротор 14 каждый имеют множество магнитов, расположенных по окружности вокруг вала 16. Первый ротор 12 и второй ротор 14 вращаются вокруг вала 16. Первый ротор 12 и второй ротор 14 разделены зазором. Множество магнитов 18 расположены вокруг первого ротора 12 и второго ротора 14., а соседние магниты вокруг каждого ротора и между первым ротором и вторым ротором выровнены так, чтобы иметь переменную полярность. В частности, северные поляризованные магниты и южные поляризованные магниты чередуются как вокруг роторов, так и между роторами. Вал 16 ротора может быть соединен с валом турбины или включать в себя его.

Ссылаясь на РИС. 2 Показаны узел ротора 10 и узел статора 20, расположенные вокруг вращательного вала 16. Статор в сборе 20 включает в себя первый статор 22 и второй статор 24. Первый статор 22 окружает окружность первого ротора 12, а второй статор 24 окружает окружность второго ротора 14, и внутренняя поверхность первого статора 22 находится в непосредственной близости от внешней поверхности первого ротора 12. Второй статор 24 окружает окружность второго ротора 14, а внутренняя поверхность второго статора 24 находится в непосредственной близости от внешней поверхности второго ротора 14. Первый ротор 12 и второй ротор 14 вращаются внутри первых статоров 22 и второго статора 24 соответственно валом 16. Первый статор 20 включает в себя множество пазов 28 статора, выполненных с возможностью размещения

в них проводников (например, проволочных катушек). Множество магнитов 18 расположены на внешней периферии первого и второго роторов и в непосредственной близости от пазов 28 статора первого статора 22 и второго статора 24.

Используя расщепленные роторы, индексируя полярность магнитов на расщепленных роторах и рекомбинируя выходы, пики мощности производятся несколько раз в течение каждого вращения. Например, может быть сгенерирован 9-фазный или 18-фазный токовый выход и/или N-фазный выход напряжения. ФИГ. 3А и 3Б проиллюстрируйте выходную мощность восемнадцати фаз и выходную мощность девяти фаз соответственно. Электрический выход (ток или напряжение) является плавным и требует минимальной фильтрации. Количество пиков мощности может быть дополнительно увеличено путем добавления большего количества расщепленных роторов и индексации их вокруг вращательного вала 16.

Генератор дополнительно включает в себя вентилируемый корпус с рассеивающими ребрами. Подшипник генератора представляет собой гибридную керамику с номинальной частотой вращения 10 000 оборотов в минуту (об / мин). Никакие щетки или другие компоненты износа не требуются.

Ссылаясь на РИС. 4, показан пример соединения между выпрямительной системой 30 и множеством проводников 36. Электрический выход каждого проводника (проволочной катушки) 32 первого катушечного узла 34 и второго катушечного узла 36 проходит через выпрямительную систему 30 для получения конечного электрического выхода. В изображенном варианте осуществления множество катушек 36 в первом катушечном узле 32 и втором катушечном узле 34 расположены в звездообразной конфигурации и соединены с множеством диодных мостов 34 выпрямительной системы. Выпрямленный выход из первого катушечного узла 32 и второго катушечного узла 34 объединяются параллельно в качестве конечного выхода, конечный выход получается между положительным выходом 38 и отрицательным выходом 40.

Ссылаясь на РИС. 5, показан еще один пример соединения между выпрямительной системой 30 и множеством проводников 32. Выпрямительная система 30 включает в себя множество управляемых кремнием выпрямителей (например, тиристоров) 42. Управляемый кремнием выпрямитель 42, связанный с каждым проводником 32, управляется независимо.

В одном варианте осуществления тиристоры 42 запускаются через определенные интервалы времени в зависимости от текущей нагрузки. Например, когда многофазный генератор принят транспортным средством, а текущий спрос невелик, генератор практически не нагружает двигатель транспортного средства. Это повышает

эффективность автомобиля и снижает выбросы вредных веществ. Когда потребляемый ток высок, генератор производит именно необходимый ток и тем самым ограничивает нагрузку на двигатель.

Ссылаясь на ФИГ. 6А-6С, выход переменного тока от многофазного электрического генератора управляется путем запуска управляемого кремнием выпрямителя (SCR) с триггерным импульсом в определенное время. После срабатывания управляемый кремнием выпрямитель остается включенным до тех пор, пока приложенный входной сигнал не пройдет через ноль. Пропорции “on” суммируются в желаемое напряжение и/или ток. В одном варианте осуществления триггерный импульс генерируется путем контроля перехода и частоты сигнала переменного тока, поступающего от генератора, и сравнения выходного напряжения с опорным напряжением. Сумма или выходное напряжение относится к конечному выходному напряжению, измеренному между положительным и отрицательным выходами SCR. Опорное напряжение является фиксированным значением. Если выходное напряжение падает по отношению к опорному напряжению, это означает, что больше тока тянется и схема включения должна компенсировать. Он делает это, регулируя время для генерации импульса запуска. Например, когда сигнал переменного тока пересекает линию нулевого состояния и начинает идти положительно по отношению к земле, система может определить, когда запустить импульс запуска. Например, если выходное напряжение ниже опорного напряжения, система будет генерировать пусковой импульс немного раньше предыдущего скачка и будет продолжать делать это с каждым последующим скачком, пока выходное напряжение не будет повышено до входного напряжения и не сравняется с ним. Этот процесс отменяется, если выходное напряжение превышает входное. Таким образом, напряжение регулируется в широком диапазоне скоростей генератора и колебаний нагрузки.

Ссылаясь на РИС. 7, работа выпрямительной системы 30 связана с системой контроля (микропроцессором 46) через оптоизолятор 44. Оптоизолятор 44 управляется на основе сигналов, полученных от микропроцессора 46. Триггер тиристора 42 активируется оптоизолятором 44, приводящим в действие затвор тиристора 42.

Микропроцессор 46 сконфигурирован для контроля рабочих параметров, например, оборотов в минуту, значения тока, значения напряжения и фазового соотношения между узлом ротора 10 и узлом статора 20. Таким образом, электрический генератор обеспечивает мощность, соответствующую нагрузке.

Синхронизация процесса запуска достигается системой контроля (например, микропроцессором 46), дискретизирующей выход каждой фазы. Контролируется выход каждой фазы и стробирующий триггер. Мощность, подаваемая каждой фазой,

контролируется, и расположение триггерных импульсов регулируется таким образом, чтобы каждая фаза подавала одинаковый ток. Например, система контроля (например, микропроцессор 46) сравнивает выходное напряжение с опорным напряжением и таким образом определяет время запуска SCR (например, триистор) 42 для того чтобы поднять или понизить напряжение тока выхода для того чтобы соответствовать ссылке. Оптоизолатор 42 принимает сигналы от встроенного микропроцессора и запускает каждый SCE в определенное время. Система контроля позволяет точно контролировать время срабатывания и исключает насыщение потока, возникающего в импульсных трансформаторах.

Микропроцессор 46 может быть сконфигурирован в соответствии с любой электронной конфигурацией оборудования или транспортного средства, в котором используется электрический генератор. В одном варианте микропроцессор 46 контролирует и хранит данные о работе электрогенератора для анализа, обучения и устранения неисправностей. Например, данные о работе, такие как климатическое состояние, нагрузка генератора, состояние батареи и тому подобное, контролируются микропроцессором 46. Данные по деятельности можно также передать к оборудованию или кораблю которое использует электрический генератор.

В приведенном описании показано, как собираются детали генератора. Описана общая проводка и механическое позиционирование. Это изобретение позволяет лучше преобразовывать механическую энергию в электрическую.

В общем, приведенное выше описание приводится в образцовых и иллюстративных целях; настоящее изобретение не обязательно ограничивается им. Скорее, специалисты в данной области оценят, что дополнительные модификации, а также адаптации к конкретным обстоятельствам будут подпадать под сферу действия изобретения, как показано и описано здесь, и формулы изобретения, прилагаемой к настоящему изобретению.

Патент ПДФ: <https://patentimages.storage.googleapis.com/f3/18/17/c438ac7994bcae/US9444294.pdf>

Канал автора: https://www.youtube.com/channel/UCzvriNT36xQ9XZ_bEZ7XPjw

Компания автора: <https://www.ftcinnovations.com>

<http://rakarskiy.narod.ru>