

ИМПУЛЬСНЫЙ СПОСОБ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ

Имя изобретателя: Белкин Сергей Юрьевич

Имя патентообладателя: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрИИТ)

Адрес для переписки: 664074, г.Иркутск-74, ул. Чернышевского, 15, ИрГУПС, НИЧ, патентно-лицензионный отдел, О.В. Видякиной

Дата начала действия патента: 2006.10.24

Изобретение относится к области возобновляемых источников электроэнергии. Способ преобразования механической энергии ветроколеса в электрическую энергию аккумуляторной батареи заключается в том, что механическую энергию ветроколеса сначала преобразуют в электрическую энергию высоковольтных импульсов переменного тока с помощью генератора высоковольтных импульсов, которые поступают на разрядник, а затем, после выпрямления, заряжают батарею конденсаторов для формирования импульсов зарядного тока аккумуляторной батареи. Техническим результатом является обеспечение начала вращения ветроколеса при скорости ветра менее 0,5 м/с.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

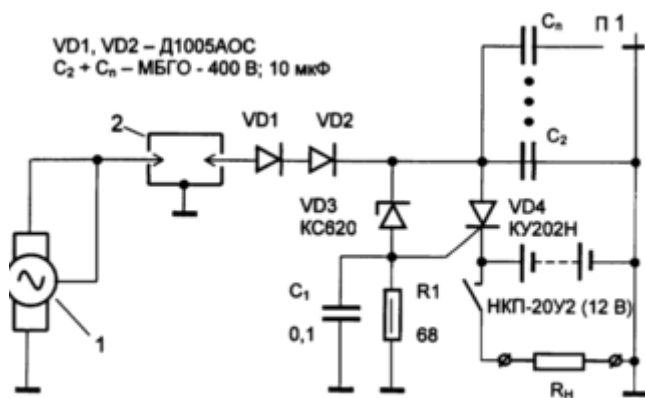
Изобретение относится к области возобновляемых источников электроэнергии.

Известен способ преобразования энергии ветра в электрическую энергию посредством прямого преобразования. При этом способе генератор электроэнергии гальванически связан с его нагрузкой [4, 5, патент RU 2239722 С2, F03D 7/04, 2004 г., 6 стр.].

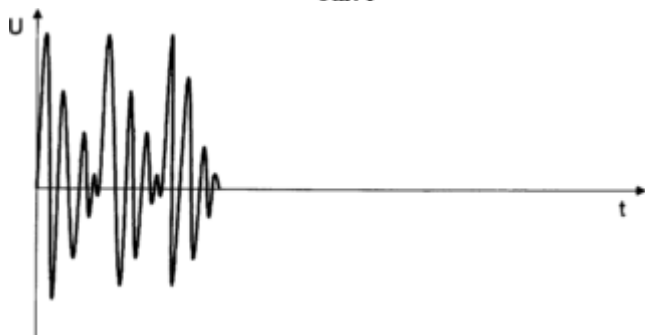
Недостатком способа является то, что скорость вращения ветроколеса определяется равновесием между мощностью, развиваемой ветроколесом при данной скорости ветра, и мощностью, поглощаемой генератором, которая в свою очередь зависит от сопротивления нагрузки. Для преодоления этого сопротивления необходима большая скорость ветра. При таком способе преобразования ветроэлектрическая установка (ВЭУ) находится в прямой зависимости от случайного параметра - скорости ветра. По этой причине коэффициент полезного действия (КПД) у всех существующих ВЭУ непостоянен и низок. При незначительных скоростях ветра ВЭУ, созданные по этому способу, неработоспособны. Стремление сконструировать ВЭУ, работающую при малых скоростях ветра, неизбежно приводит к созданию низкооборотного генератора большой массы, для вращения которого необходимо ветроколесо большого диаметра. Конструкции ВЭУ, выполненные по этому способу преобразования, практически исчерпали возможность их дальнейшего совершенствования, что является сдерживающим фактором их широкого применения.

Наиболее близким, принятым за прототип, является ВЭУ типа АВЭС-0,1 ГМ, аналогичная по назначению, которой присущи все перечисленные недостатки (см.: «Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Ветроэлектрический агрегат АВЭС-0,1ГМ». Министерство электротехнической промышленности. 1971 г.).

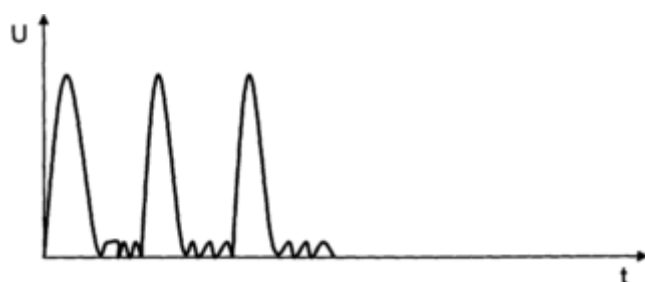
Предложен способ преобразования энергии ветра в электрическую энергию, который основан на получении высоковольтных импульсов переменного тока и поступлении их на схему накопления энергии, гальванически развязанную от генератора этих импульсов.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Сущность способа заключается в следующем. На Фиг.1 изображена принципиальная схема реализации способа, где

- 1 - генератор высоковольтных импульсов БСМ-9;
- 2 - искровой разрядник;
- VD1, VD2 - диоды Д1005АОС;
- VD3 - стабилитрон КС620;
- VD4 - тиристор КУ202Н;
- C₁ - конденсатор БМТ-2, 400 В, 0,1 мкФ;
- C₂-C_n - конденсаторы МБГО-400 В, 10 мкФ;
- R1 - резистор МЛТ-0,25, 68 Ом;
- НКП-20У2 - никель-кадмиевая аккумуляторная батарея;
- П1 - переключатель галетный 11П2Н.

Механическая энергия ветра передается ветроколесу, которое под действием этой энергии начинает вращаться. Вращающееся ветроколесо приводит во вращение генератор высоковольтных импульсов. За один оборот ветроколеса генератор вырабатывает девять импульсов переменного тока амплитудой 18 кВ, длительностью 4 мс, которые поступают на электрод разрядника. Вращающийся ротор генератора высоковольтных импульсов не создает значительного сопротивления вращению ветроколеса. Экспериментально полученная осциллограмма формы генерируемых импульсов при скорости вращения ветроколеса 30 об/мин представлена на Фиг.2.

Воздушный промежуток между электродами разрядника равен 8 мм. Под действием высокого напряжения в промежутке возникает самостоятельный искровой разряд. При этом примерно 50% энергии импульса расходуется на разогрев воздуха, амплитуда импульса на втором электроде разрядника уменьшается до 2 кВ.

Со второго электрода импульсы амплитудой 2 кВ поступают на однополупериодный выпрямитель (VD1, VD2). После выпрямления импульсы постоянного тока амплитудой 380 В поступают на батарею параллельно включенных конденсаторов (C₂-C_n). Осциллограмма положительных импульсов представлена на Фиг.3.

Переключателем (П1) выбирается емкость конденсаторной батареи. Не имеет значения, от какого источника будет заряжаться конденсатор, но, накапливая заряд, он способен мгновенно разрядиться, при этом отдаваемая им мощность может достигать 10⁶-10⁷ Вт.

С целью формирования импульсов зарядного тока аккумуляторной батареи в цепь заряда конденсаторов включен стабилитрон (VD3), ограничивающий заряд конденсаторов на уровне 120 В. При достижении этого уровня напряжения на конденсаторах стабилитрон открывается и подает сигнал на управляющий электрод тиристора (VD4). Тиристор открывается и конденсаторы разряжаются, формируя импульс зарядного тока

аккумуляторной батареи. Сила тока в импульсе определяется величиной емкости подключенных конденсаторов.

Импеданс (полное сопротивление) разряженных конденсаторов много меньше сопротивления стабилитрона в непроводящем состоянии, поэтому он не откроется от зарядных импульсов до тех пор, пока напряжение на конденсаторах не достигнет уровня напряжения его пробоя (120 В).

Резистор (R1) обеспечивает нормальный ток стабилитрона (10 мА), конденсатор (C1) блокирует ложные срабатывания тиристора от коротких всплесков напряжения, возникающих при переходном процессе от ключевого режима работы стабилитрона.

Пример выполнения способа.

Способ был проверен на конструкционной базе прототипа. Вместо штатного генератора 6АЮ 129.007 массой 20 кг был установлен генератор высоковольтных импульсов БСМ-9 (магнето от авиадвигателя АШ-62ИР) массой 3,6 кг с подключением по схеме (фиг.1).

Аэродинамические характеристики модернизированного прототипа изменились в лучшую сторону. Минимальная скорость ветра, необходимая для начала вращения ветроколеса, стала менее 0,5 м/с. У прототипа она равна 3,5 м/с. Если у прототипа номинальные параметры генератора обеспечиваются при скорости ветра 8 м/с и скорости вращения ротора генератора 600 об/мин, то после модернизации по предлагаемому способу электроэнергия вырабатывается сразу после начала вращения ветроколеса.

Так как на любой местности в течение года преобладают ветра с незначительной скоростью, то экспериментальный вариант ВЭУ работает практически непрерывно при наличии слабого ветра. Зависимость работы ВЭУ от случайного параметра (ветра) сократилась в 7 раз. За 18 месяцев эксперимента аккумуляторная батарея емкостью 20 А/ч, 12 В заряжалась только от ВЭУ при среднем разрядном токе 0,6 А/ч.

Технический результат предлагаемого способа заключается в следующем:

- зарядные импульсы вырабатываются при любой скорости вращения ветроколеса;
- ветроколесо начинает вращаться при скорости ветра менее 0,5 м/с;
- генератор высоковольтных импульсов имеет незначительную массу и размеры, простоту конструкции и меньшую (относительно всех прототипов) стоимость;
- ВЭУ может оснащаться ветроколесом любой конструкции;
- не требуется блок управления;
- возможно использовать практически любую аккумуляторную батарею на любое напряжение без замены генератора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Толмачев В.Н. Эффективное использование энергии ветра в системах автономного энергообеспечения. - М.: Студенческая книга, 2002.
2. П.П.Безруких, Ю.Д.Арбузов и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. - СПб.: Наука, 2002.
3. П.П.Безруких, Д.С.Стребков. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии. - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2005.
4. АО «Новые и возобновляемые источники энергии». Оборудование нетрадиционной и малой энергетики: справочник - каталог. Второе издание. 2002.
5. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Ветроэлектрический агрегат АВЭС - 0,1ГМ. Министерство электротехнической промышленности. 1971 г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ преобразования механической энергии ветроколеса в электрическую энергию аккумуляторной батареи, заключающийся в том, что механическую энергию ветроколеса сначала преобразуют в электрическую энергию высоковольтных импульсов

переменного тока с помощью генератора высоковольтных импульсов, которые поступают на разрядник, а затем после выпрямления заряжают батарею конденсаторов для формирования импульсов зарядного тока аккумуляторной батареи.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что ветроколесо начинает вращаться при скорости ветра менее 0,5 м/с.