



УДК 621.313

СПОСОБЫ СИНХРОНИЗАЦИИ ВЕТРО-СОЛНЕЧНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

WAYS OF SYNCHRONIZATION OF WIND-SOLAR GENERATORS FOR POWER SUPPLY OF LOCAL OIL AND GAS FACILITIES

Самородов Александр Валерьевич

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры электротехники и электрических машин,
Кубанский государственный технологический университет
alex.samorodoff@gmail.com

Ким Владислав Анатольевич

студент,
Кубанский государственный технологический университет
vladk-kub@mail.ru

Христофоров Михаил Сергеевич

аспирант,
Кубанский государственный технологический университет
mkhristoforov87@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена обзору способов синхронизации ветро-солнечных генераторов с сетью.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, генератор, синхронизация.

Samorodov Alexander Valerevich

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor of the Department of
Electrical Engineering
and Electrical Machines,
Kuban State Technological University
alex.samorodoff@gmail.com

Kim Vladislav Anatolievich

Student,
Kuban State Technological University
vladk-kub@mail.ru

Khristoforov Mikhail Sergeevich

Graduate student,
Kuban State Technological University
mkhristoforov87@mail.ru

Annotation. This article is devoted to a review of methods for synchronizing wind-solar generators with a network.

Keywords: alternative energy, generator, synchronization.

Альтернативная энергетика занимает умы людей не первый год, привлекая своими перспективами и неисчерпаемостью. По этой причине на кафедре электротехники и электрических машин ФГБОУ ВО «КубГТУ» также ведутся исследования в области альтернативной энергетике [1–4]. Одним из результатов этой работы является ветро-солнечный генератор (ВСГ) [1], особенностью которого является возможность работы с двумя источниками возобновляемой энергии (ветра и солнца).

На рисунке 1 приведена конструкция ВСГ, на рисунке 2 – ее электрическая схема.

ВСГ содержит: корпус 1, постоянный многополюсный магнит 2 индуктора подвозбудителя, магнитопровод 3 с обмоткой 4 якоря подвозбудителя, однофазной обмоткой 5 возбуждения возбудителя и дополнительной обмоткой 6 возбуждения возбудителя; внутренний аксиальный магнитопровод 7 с многофазной обмоткой 8 якоря возбудителя и однофазной обмоткой возбуждения 9 основного генератора, аксиальный магнитопровод 10 с многофазной обмоткой 11 якоря основного генератора, вал 12, закрепленный в подшипниковых узлах 13 и 14 и жестко связанный с постоянным многополюсным магнитом 2 индуктора подвозбудителя посредством диска 15 и с внутренним аксиальным магнитопроводом 7 посредством диска 16, девятифазных выпрямителей 17 и 18, контакты 19 для подключения внешнего источника постоянного тока (например, солнечной батареи) к дополнительной обмотке 6 возбуждения возбудителя.

Однофазная обмотка 5 возбуждения возбудителя подключается к многофазной обмотке 4 якоря подвозбудителя через многофазный выпрямитель 17. Однофазная обмотка 9 возбуждения основного генератора подключается к многофазной обмотке 8 якоря возбудителя через многофазный выпрямитель 18. С трехфазной обмотки 11 якоря основного генератора трехфазная ЭДС может подаваться в сеть.

Но так, как и ветер и солнце не имеют постоянной силы воздействия это негативно сказывается на качестве выходного сигнала. На рисунке 3 представлен скриншот компьютерного моделирования ВСГ.

Следовательно, для возможности параллельной работы с сетью необходимо осуществить синхронизацию ВСГ. Это можно сделать двумя способами:

- Подключить ВСГ через цепочку выпрямитель – контролер – батареи – инвентор.
- Подключить к ВСГ вторую машину-синхронизатор, которая в зависимости от скорости ветра работала бы в двигательном или генераторном режимах.

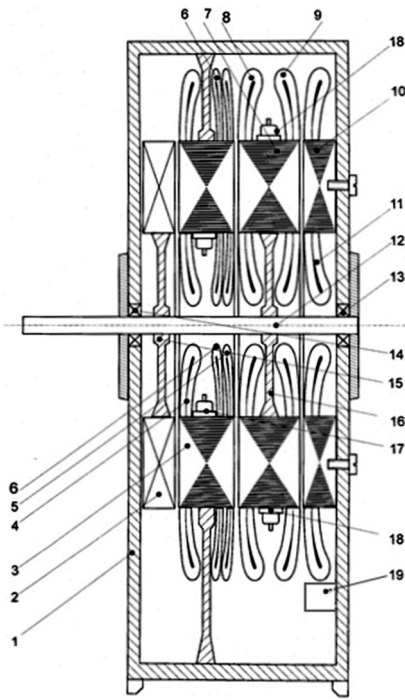


Рисунок 1 – Ветро-солнечный генератор

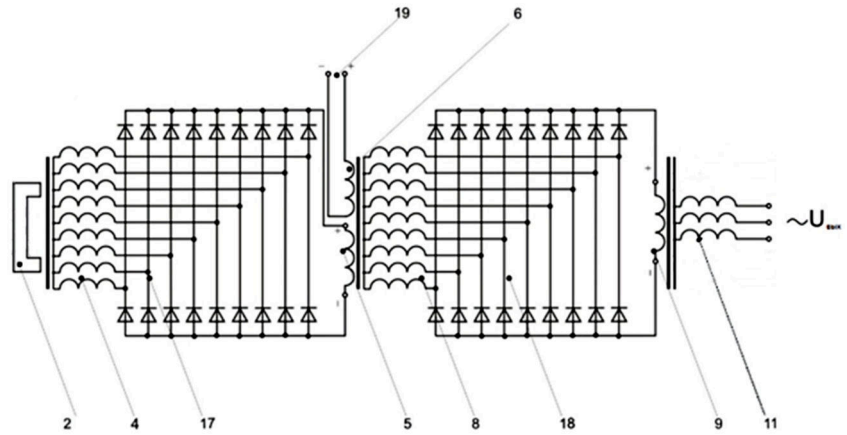


Рисунок 2 – Электрическая схема ветро-солнечный генератора

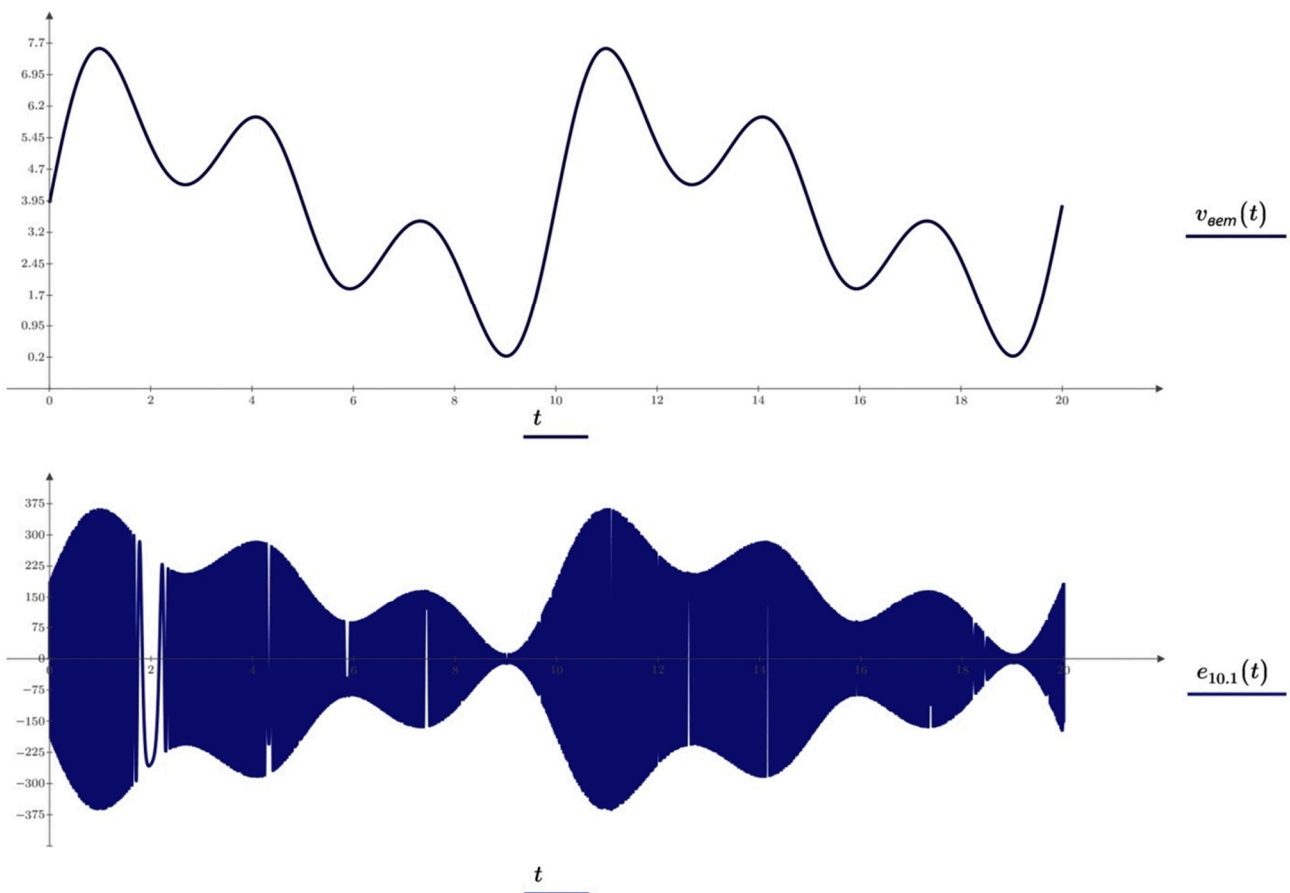


Рисунок 3 – Скриншот зависимости выходного сигнала ВСГ от скорости ветра без синхронизации

Второй метод является более простым, дешевым и надежным способом синхронизации ветро-солнечного генератора с сетью. На рисунке 4 приведен скриншот компьютерного моделирования.

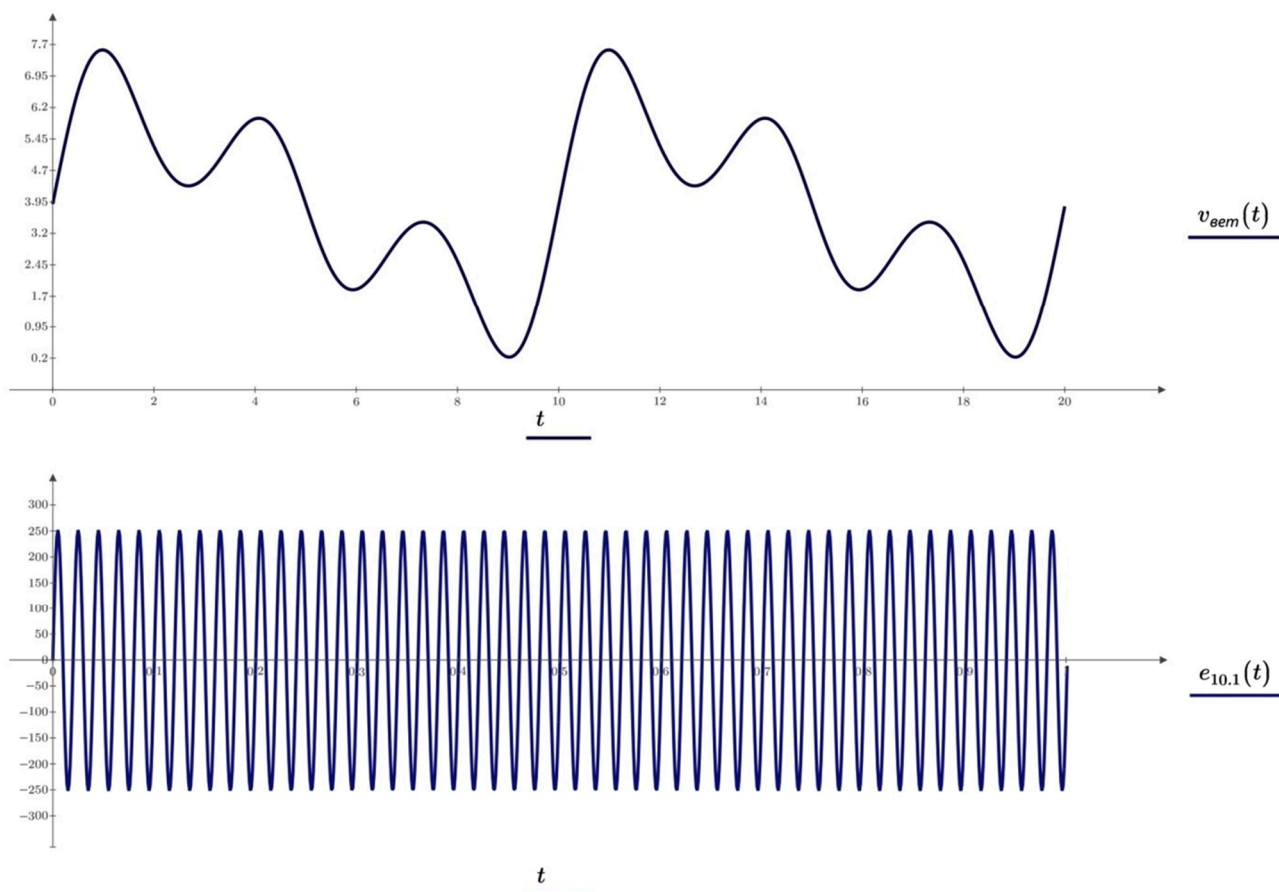


Рисунок 4 – Скриншот зависимости выходного сигнала ВСГ от скорости ветра с синхронизацией

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 16-48-230500 а(р).

Литература:

1. Пат. 2561504 Российская Федерация, МПК⁷ H02K19/38, H02K19/00. Аксиальный двухходовый бесконтактный ветро-солнечный генератор / Б.Х. Гайтов, Я.М. Кашин, А.Я. Кашин, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ») (RU). – № 2014124436; заявл. 2014-06-16; опубл. 27.08.2015, Бюл. № 24. – 7 с.: ил.
2. Ветро-солнечный генератор для систем автономного электроснабжения / Б.Х. Гайтов [и др.] // Электричество. – 2018. – № 1. – С. 19–27.
3. Ветро-солнечный генератор / Б.Х. Гайтов [и др.] // Энергосбережение и водоподготовка. – 2017. – № 6 (110). – С. 25–30.
4. Ветро-солнечный генератор / Б.Х. Гайтов [и др.] // Материалы Международной конференции «Actual Issues of Mechanical Engineering» 2017 (AIME 2017). Серия книг «AER-Advances in Engineering Research». – Т. 133. – С. 343–349.

References:

1. Pat. 2561504 Russian Federation, MPK⁷ H02K19/38, H02K19/00. Axial two-input non-contact wind-solar generator / B.Kh. Gaitov, Ya.M. Kashin, A.Ya. Kashin, L.E. Kopelevich, A.V. Samorods; applicant and patent holder Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Kuban State Technological University» (FGBOU VO «KubGTU») (RU). – № 2014124436; claimed. 2014-06-16; publ. August 27, 2015, Bul. № 24. – 7 p.
2. Wind generator for autonomous power supply systems / B.Kh. Gaitov [etc.] // Electricity. – 2018. – № 1. – P. 19–27.
3. Wind-solar generator / B.Kh. Gaitov [etc.] // Energy saving and water treatment. – 2017. – № 6 (110). – P. 25–30.
4. Wind-solar generator / B.Kh. Gaitov [etc.] // Materials of the International Conference «Actual Issues of Mechanical Engineering» 2017 (AIME 2017). AER-Advances in Engineering Research. – V. 133. – P. 343–349.