

МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК С ТОПЛИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ И УЛЬТРА-КОНДЕНСАТОРАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТММ-МЕТОДОВ

Л. М. АБДАЛИ¹, к.т.н., доцент
Б. А. ЯКИМОВИЧ², д.т.н., профессор
Х. А. ИССА³, аспирант
В. И. ВЕЛЬКИН³, д.т.н., доцент
С. Е. ЩЕКЛЕИН³, д.т.н., профессор

¹Университет Куфы, 54001, Ирак, Наджаф, ул. Куфа, 1,

²ФГАОУ ВО «Севастопольской государственной университет», 299053, Россия, Севастополь, ул. Университетская, 33

³ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19

Аннотация. Целью данного исследования является демонстрация эффективной стратегии управления энергопотреблением для гибридной системы. Эта система состоит из трех компонентов: фотоэлектрических батарей, топливных элементов и системы накопления энергии (литий-ионные батареи). В целях распределения энергии между возобновляемыми источниками энергии и нагрузкой будет реализована стратегия, обеспечивающая идеальную шину постоянного тока за счет оптимального управления энергоресурсами. Для реализации этой цели будут реализованы схемы управления с использованием PI-регулирования для управления работой источников питания в предлагаемой системе. Предлагаемая гибридная установка предназначена для обеспечения хорошего качества электроэнергии при генерации, несмотря на переменные условия нагрузки и изменение уровня солнечного излучения, при этом принимается во внимание использование в системе топливных элементов. Моделирование работы системы проводилось в среде Matlab/Simulink, кроме того, алгоритм адаптивной сетевой системы нечеткого вывода (ANFIS) использовался в качестве метода отслеживания точки максимальной мощности (ТММ) для оптимизации выходной мощности и уменьшения колебаний системы фотоэлектрических батарей мощностью 8000 кВт при различных уровнях освещенности.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, солнечная инсоляция, системы управления энергопотреблением, топливный элемент, ультра-конденсатор, система хранения

SIMULATION AND CONTROL OF PHOTOVOLTAIC-FUEL-CELL-ULTRA-CAPACITORS USING TMM METHODS

L. M. ABDALI¹, Candidate of Technical Sciences
B. A. YAKIMOVICH², Doctor of Technical Sciences
H. A. ISSA³, postgraduate student
V. I. VELKIN³, Doctor of Technical Sciences
S. E. SHCHEKLEIN³, Doctor of Technical Sciences

¹University of Kufa, Kufa Street ,1, Najaf, 54001, Iraq

²Sevastopol State University, Universitetskaya Street, 33, Sevastopol, 299053, Russia

³Ural federal university, Mira Street 19, Sevastopol, 2984, Russia

Abstract. This research aims to provide a hybrid system's efficient energy management plan. The parts make up this system: lithium-ion batteries for energy storage, photovoltaic and fuel cell systems, and storage systems. A plan for providing an optimum DC bus via optimal energy resource management will be put into place to distribute energy between the renewable energy sources and the load. To do this, PI regulation will be used in control circuits to regulate how the power supply in the system. Because fuel cells are used in the system, the hybrid installation is made to provide high-quality electricity even in the face of fluctuating demand situations and variations in solar radiation. The simulation was done using the Matlab/Simulink environment. Furthermore, the ANFIS algorithm was used as a maximum power point tracking technique to improve power production and minimize variations of an 8000-kW photovoltaic system under varying irradiance levels.

Key words: renewable energy, solar energy, energy management systems, fuel cell, ultracapacitor, storage system