

УДК 621.314.1 (УДК 621.311.6)

МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ БАЛАНСИРОВАНИЯ МОЩНОСТИ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ИЗ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Никулина Д.Э. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук Поляков Н.А.
(Университет ИТМО)

Введение. Мировая тенденция повышения экологичности технологий задала высокий темп использования и развития аккумуляторных батарей различного химического состава согласно их целевому назначению. В области электротранспорта наиболее успешно применимы литий-ионные аккумуляторы. Литий-ионные батареи широко используются и применяются благодаря возможности относительно быстрой зарядки, высоким удельным характеристикам мощности и энергии [1]. Управлять балансировкой мощности аккумуляторной батареи (АКБ) с помощью DC-DC преобразователя можно, создав математическую модель [2], которая обычно используется для понимания процессов и отладки системы управления АКБ. Кроме того, важно задать верные границы напряжения до перезаряда или, наоборот, до глубокого разряда, соблюдая рабочий диапазон [3]. При моделировании преобразовательного устройства актуальна задача разработки системы, учитывающей обратные связи по контурам напряжения, тока заряда/разряда как на АКБ, так и на нагрузке соответственно, а также определение состояния заряда АКБ (англ. State of Charge (SOC)).

Основная часть. Для разработки модели DC-DC преобразователя для балансировки мощности АКБ необходимо создать имитационную модель системы, включающей: полумостовой преобразователь, регуляторы контура тока и напряжения с обратными связями, АКБ и нагрузку. С помощью имитационного моделирования в данной работе решаются следующие задачи:

1. Регулирование выходного и зарядного напряжения и тока АКБ и напряжения на нагрузке.
2. Балансировка потребляемой мощности от АКБ.
3. Определение состояния заряда аккумулятора в процессе заряда и разряда.

В качестве нагрузки в имитационной модели используется потребитель постоянного тока эквивалентной мощности.

Решение данных задач осуществляется требует экспериментального определения ряда параметров АКБ и преобразователя. Отладка текущей системы осуществляется с помощью имитационного моделирования системы с учетом экспериментально полученных параметров элементной базы.

Выводы. В работе проведен анализ имеющихся решений по определению SOC, разработана имитационная модели системы DC-DC преобразователя для балансирования мощности, потребляемой из аккумуляторной батареи и проведено моделирование ее работы. В дальнейшем на основе опыта реализации имитационной модели планируется создание экспериментального стенда для апробации результатов и сравнительного анализа результатов модельного и экспериментального исследований прототипа.

Список использованных источников:

1. Low Wen Yao, Aziz, J. A., Pui Yee Kong, N. R. N., Modeling of lithium-ion battery using MATLAB/Simulink // IEEE Access:2013 DOI:10.1109/IECON.2013.6699393, Pp. 1729-1731
2. M. S. Miah et al., Energy Storage Controllers and Optimization Schemes Integration to Microgrid: An Analytical Assessment Towards Future Perspectives // IEEE Access: 2022. Vol. 10. PP. 52982-53014. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3174123>.
3. Weiji Han, Anton Kersten, Analysis and Estimation of the Maximum Circulating Current during the Parallel Operation of Reconfigurable Battery Systems // IEEE Access 2020. DOI:10.1109/ITEC48692.2020.9161478

Никулина Д.Э. (автор)

Поляков Н.А. (научный руководитель)