

УДК621.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИЛОВЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ В СОСТАВЕ РЕЗОНАНСНОГО ПОНИЖАЮЩЕГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Новиков М.И. (Университет ИТМО), Гостев М.В. (Университет ИТМО)

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

Аннотация

В современном мире тенденция к снижению габаритов и повышению выходной мощности блоков питания для заряда аккумуляторов в составе пользовательской электроники приводит к необходимости поиска новых элементов для использования в составе преобразовательной техники, поскольку требует от разработчиков преобразователей проектировать системы, работающие на частотах от ста килогерц. Высокая частота работы импульсных преобразователей приводит к существенному вкладу коммутационных потерь в нагрев устройства, что усложняет проектирование устройств с использованием полупроводниковых приборов с большими частотами коммутации.

Настоящая работа посвящена сравнительному анализу тепловых режимов силовых элементов в составе резонансного преобразователя постоянного тока, являющегося одним из основных функциональных блоков зарядного устройства. Сравнение производилось между кремниевыми полевыми транзисторами и полевыми транзисторами с повышенной шириной запрещенной зоны, а именно нитрид-галлиевыми полевыми транзисторами.

Основная часть:

В ходе сравнительного анализа силовых полупроводниковых приборов в составе резонансного понижающего преобразователя были выполнены следующие задачи:

1. Проведен обзор существующих коммерческих образцов полупроводниковых приборов на базе нитрида галлия.
2. Спроектированы и изготовлены экспериментальные модули на базе кремниевых и нитрид-галлиевых транзисторах.
3. Проведены испытания тепловых режимов работы полупроводниковых приборов.

Выводы:

Использование силовых транзисторов на базе нитрида галлия в составе резонансных преобразователей постоянного тока является перспективным направлением, поскольку позволяет существенно снизить тепловыделение, повысить рабочую частоту преобразователя, а также оптимизировать систему охлаждения, используя саму печатную плату как теплоотвод. Приведены результаты эксперимента для транзисторов с приближенными значениями сопротивления канала в открытом состоянии, показан вклад коммутационных потерь в общий нагрев силовых элементов.

Список использованных источников:

1. Di Natale, C. (2023). Field Effect Transistors. In: Introduction to Electronic Devices. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27196-0_9
2. Li, Y., Cheng, X.F., Zhao, J. et al. State-of-the-Art Review on Topology and Deductive Methods of LLC Resonant Converter. J. Electr. Eng. Technol. (2023). <https://doi.org/10.1007/s42835-023-01690-x>.
3. Makkapati, S., Seyezhai, R., Sridhar, S., Srikirthi, S., Sriram, B., Vikram, V. (2023). Design and Simulation of Boost Integrated Half-Bridge LLC Resonant Converter for LED Applications. In: Narasimhan, N.L., Bourouis, M., Raghavan, V. (eds) Recent Advances in

Energy Technologies. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-19-3467-4_41

Новиков М.И. (автор)

Гостев М.В. (автор)

Поляков Н.А. (научный руководитель)