

ФИТА, катедра „ЕТМ“

Изследване на нови и подобрени решения за високоефективни силови електронни преобразуватели базирани на полупроводникови прибори с широка забранена зона

Доц. д-р инж. Фирган Нихатов Ферадов, ЕТМ, ФИТА
доц. д-р инж. Ангел Станимиров Маринов, ЕТМ, ФИТА
доц. д-р инж. Тончо Христов Папанчев, ЕТМ, ФИТА
доц. д-р инж. Емилиян Боянов Беков, ЕТМ, ФИТА
гл. ас. инж. Десислава Палчева Михайлова, ЕТМ, ФИТА
гл. ас. инж. Светлозар Кирилов Захариев, ЕТМ, ФИТА
докт. ас. инж. Калоян Мирославов Солентов, ЕТМ, ФИТА
докт. ас. инж. Боян Константинов Карамилев, ЕТМ, ФИТА
докт. инж. Ангелина Станимирова Димитрова, ЕТМ, ФИТА
Мюмюн Яшар Мюмюн, студент ЕТМ, ФИТА
Доника Радостинова Стойкова, студент, БМЕ, ФИТА
Емил Людмилов Георгиева, студент, БМЕ, ФИТА
Кристиан Галинов Михалев, студент, СИТ, ФИТА

Въведение

Проектът разглежда проблемите свързани с ефективността на силови електронни преобразуватели (СЕП). В съвременните СЕП полупроводниковите прибори с широка забранена зона намират широко приложение като електронни ключове, като тази група включва силициево-карбидни (SiC) MOSFET транзистори и галиево-нитридните (GaN) транзистори. Възможностите на SiC транзисторите за превключване на високи напрежения, съчетани с топлинните им характеристики ги правя подходящи за приложения с висока мощност и високо напрежение. В сравнение с тях галиево-нитридните (GaN) транзистори, които са разработени по най-съвременни технологии позволяващи подвижност на електрони (HEMT), демонстрират ниско съпротивление при включване и висока скорост на превключване, което ги прави по-подходящ за приложения с ниско до средно напрежение и с ниска до средна мощност.

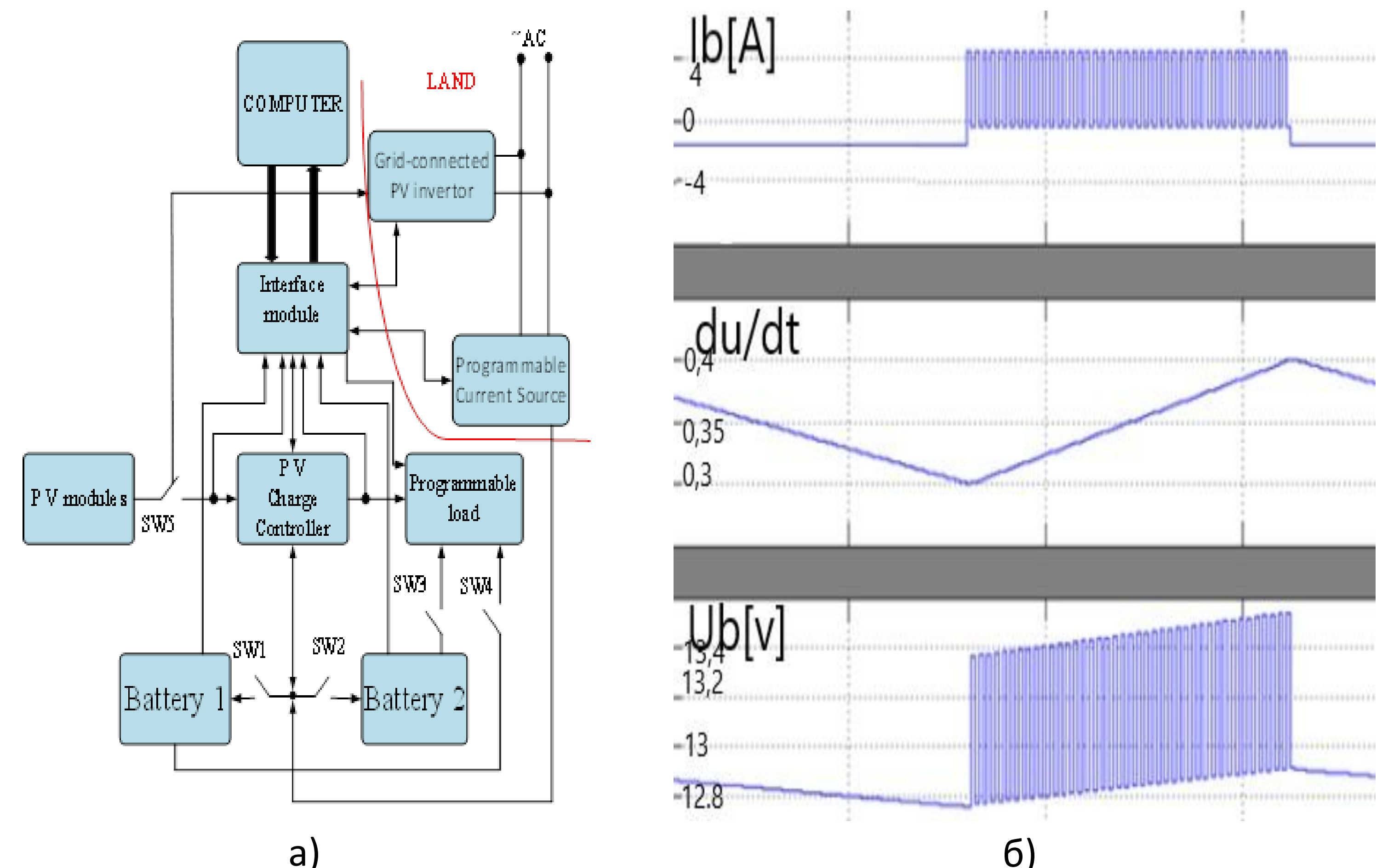
Резултати

На база на изпълнението на проекта са получени следните научноизследователски резултати:

- Изследване и оценка на съществуващите подходи при управлението на електронни ключове във високоефективните електронни преобразуватели.
- Разработени подобрени алгоритми и подходи за управление на високоефективни силови електронни преобразуватели базирани на GaN транзистори.
- Подобрени схемотехнически решения – управляващи и комутиращи блокове и възли в силови електронни преобразуватели с подобрени параметри, включващи ефективност, плътност на мощността, показатели свързани с качеството на консумираната електрическа енергия и други.

В практически аспект в резултат от изпълнението на проекта са разработени:

- Софтуерни инструменти за оценка и проектиране на силови електронни преобразуватели.
- Прототипи на високоефективни GaN електронни преобразуватели.



а) Блокова схема на система за на високоефективен зарядна самодвижеща се морска платформа и б) Цикъл на заряд на батерия на проектираната система

Заклучение

В резултат от изпълнението на проекта могат да бъдат посочени следните основни приноси:

- Подобряване лабораторната база на звеното и създаване на технически възможности за реализирането на по-задълбочени и комплексни научно-технологически разработки. Разширяване на капацитета за по-нататъшни научни изследвания в рамките на международни консорциуми.
- Подпомагане на научното развитие и израстване на участниците в проекта.
- Използване на постигнатите резултати като основно при подготовката на бъдещи национални и международни проектни предложения.

Публикации по проекта

- [1] A. Marinov, K. Mihalev, F. Feradov, S. Zahariev, "Evaluation of Energy Efficiency of Si and GaN FET for Power Electronic Converters", International Conference Automatics and Informatics 2024 (ICAI'24), 10-12 October 2024, Varna, Bulgaria
- [2] S. Zahariev, "A modular approach of PV-systems modelling using real meteorological data", International Conference Automatics and Informatics 2024 (ICAI'24), 10-12 October 2024, Varna, Bulgaria
- [3] S. Zahariev, "An opportunity to implement a highly efficient battery charging process in an autonomous and grid connected PV - system at a self-moving robotic platform complex", International Symposium on Innovative Approaches in Smart Technologies, ISAS 2024, : 6-7 December 2024, İstanbul, Türkiye
- [4] S. Zahariev, "One option to determine electrical parameters of measuring transformers", Annual Journal of Technical University of Varna (In print)

Благодарности

Изготвеният проект е реализиран като част от програмата „Вътрешни конкурси за научни изследвания, финансирани целево от държавния бюджет – 2024“ към Технически Университет – Варна