

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОВЕДЕНИЕТО НА ЕЛЕМЕНТИ ОТ ФОТОВОЛТАИЧНА СИСТЕМА В РАЗЛИЧНИ ЕКСПЛОАТАЦИОННИ РЕЖИМИ

Ръководител на проекта: гл. ас. д-р инж. Павел Андреев
Работен колектив:

проф. д-р инж. Бохос Апрахамян, катедра ЕТЕТ, ЕФ
доц. д-р инж. Мария Маринова, катедра ЕТЕТ, ЕФ
доц. д-р инж. Татяна Димова, катедра ЕТЕТ, ЕФ
доц. д-р инж. Майк Щреблау, кат. ЕТЕТ, ЕФ
гл. ас. д-р инж. Янита Славова, катедра ЕТЕТ, ЕФ
гл. ас. д-р инж. Георги Желев, катедра ЕТЕТ, ЕФ
ас. инж. Марин Маринов, катедра ЕТЕТ, ЕФ

ДОКТОРАНТИ:

инж. Драгомир Драгнев, ред. докторант, катедра ЕТЕТ, ЕФ
инж. Любомир Колев, ред. докторант, катедра ЕТЕТ, ЕФ
инж. Петър Михов, ред. докторант, катедра ЕТЕТ, ЕФ
инж. Росен Димитров, ред. докторант, катедра ЕТЕТ, ЕФ

СТУДЕНТИ:

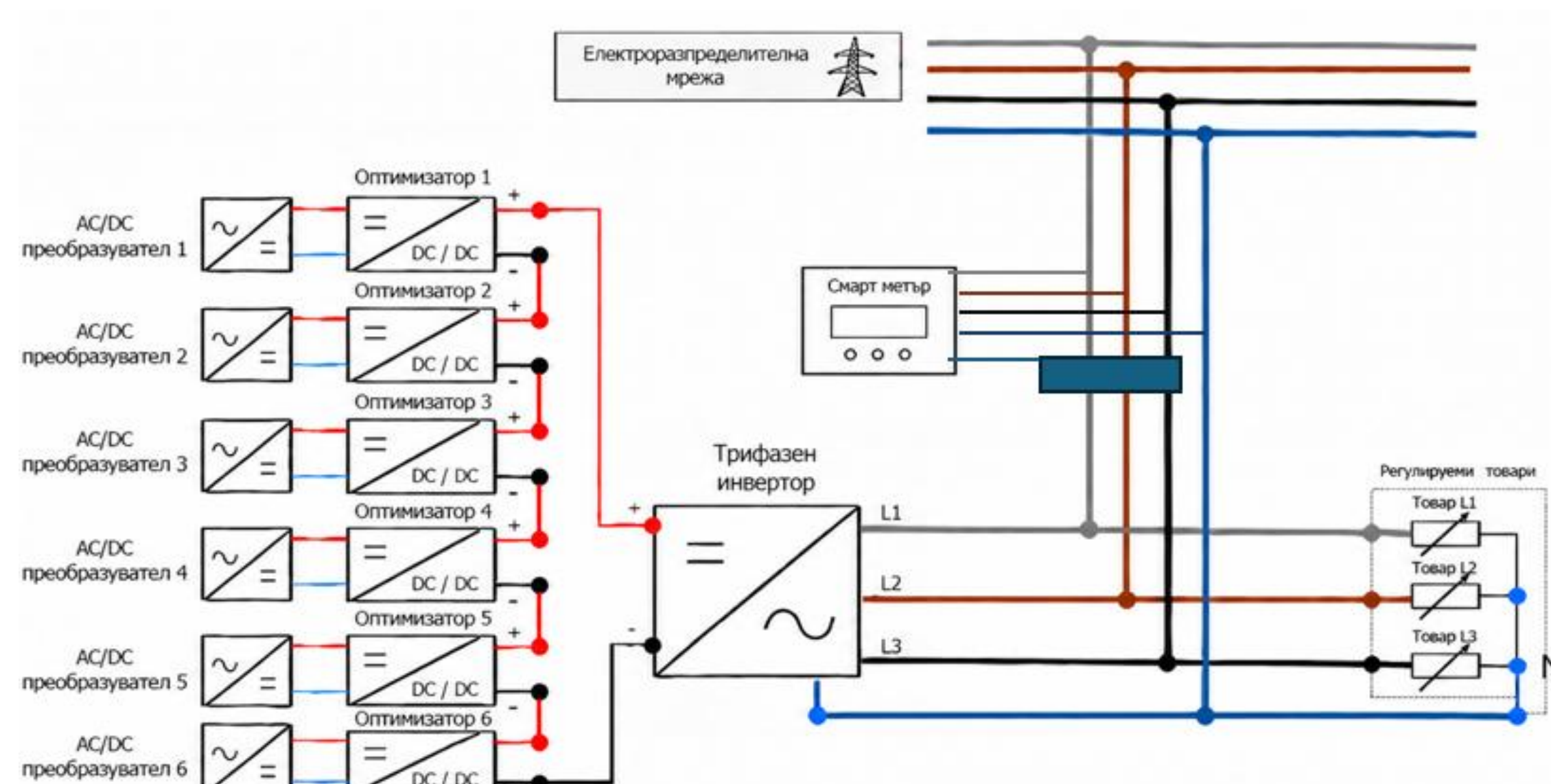
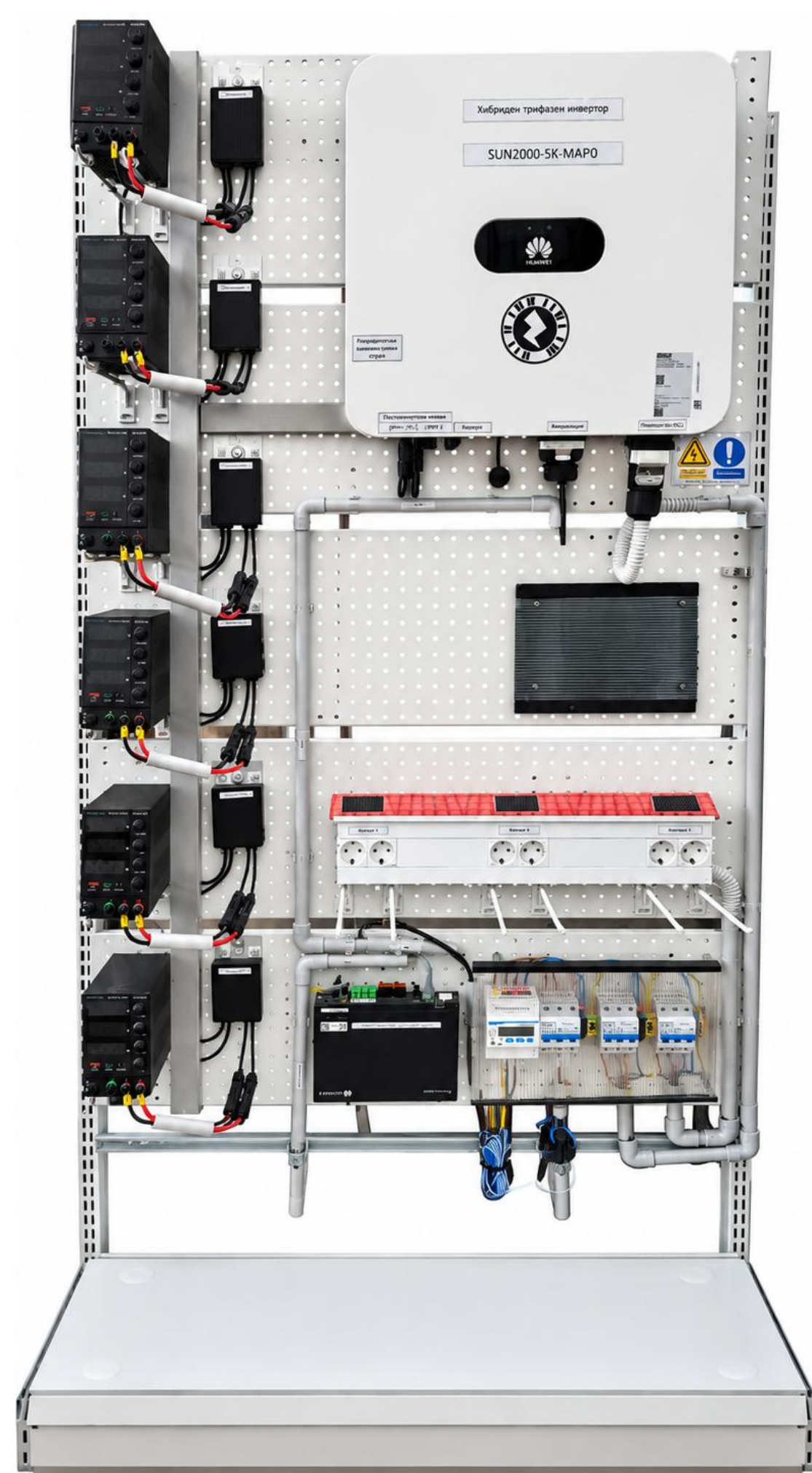
Ерай Шабан, ОКС бакалавър, курс 3, спец. ВЕИ,
Мартин Маринов, ОКС бакалавър, курс 3, спец. ВЕИ,
Атанас Мицев, ОКС бакалавър, курс 3, спец. ЕТЕТ,
Михаил Сапунджиев, ОКС бакалавър, курс 3, спец. ЕТЕТ,
инж. Георги Колев, ОКС магистър, курс 2, спец. ЕТ,
.....

Въведение

Въпреки че множество публикации разглеждат управлението на мощността и изискването за „нулево отдаване“, реални експериментални данни при контролирани лабораторни условия се срещат рядко.

В рамките на проекта тази липса беше адресирана чрез разработването и изграждането на специализиран лабораторен стенд. Чрез него беше осигурено изкуствено и напълно контролируемо „фотоволтаично захранване“, което позволи прецизни тестове без зависимост от слънчева радиация.

На стенда бяха проведени изследвания върху работата на трифазен инвертор както при симетрични, така и при реалистично несиметрични товари. Анализирани бяха ключови параметри като ramp rate, динамично ограничаване на мощността, минимален и максимален добив, както и ефективността на алгоритмите за поддържане на zero export.



Фиг. 1. Опростена схема на макета

Резултати

В резултат на реализирания проект бяха постигнати научни, практически и учебни, които допринасят както за развитието на звеното, така и за повишаване на научния престиж на университета.

1. Изграждане на завършен лабораторен стенд

- Изграден беше напълно функциониращ лабораторен стенд за симулация на фотоволтаично захранване, включващ импулсни захранвания, трифазен инвертор, измервателна апаратура и контролирани консуматори.
- Реализирана е възможност за работа при симетрично и несиметрично натоварване.
- Системата поддържа режим на нулево отдаване (zero export), което позволява реалистични тестове, съобразени с изискванията на енергийните оператори.
- Стендът е модулен, разширяем и напълно независим от слънчево греене, позволявайки експерименти през цялата година.

2. Изследване на инверторни режими и аналитични резултати

- Проведени бяха експериментални изследвания на инвертора при различни товарни режими, включително силно несиметрични товари, динамични промени в натоварването и различни настройки на ramp rate и мощност.
- Идентифицирани са факторите, които влияят най-силно върху стабилността на zero export режима при трифазни системи.
- Направен е анализ на поведението на инвертора при симулирани промени във „фотоволтаичното“ напрежение, което имитира реални условия на променлива слънчева радиация

3. Научни резултати и публикувани статии

В рамките на проекта бяха разработени и публикувани три научни публикации в реферирани издания, представящи част от методите и приложените технологии, което значително допринася за научната видимост на колектива.

Публикациите са отпечатани в престижни форуми като ELMA 2025 и включват тематики, свързани с автоматизация, микроконтролери, прогнозиране на фотоволтаични системи и др.

4. Внедряване в учебния процес

5. Подобрена материална база и устойчивост

Публикации по проекта

- P. I. Andreev, B. Aprahamian and A. Mitsev, “Dynamic Agrivoltaic Shading System for Optimal Plant Shading,” 2025 19th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), Sofia, Bulgaria, 2025, pp. 1–4, doi: 10.1109/ELMA65795.2025.11083509.
- P. I. Andreev and B. Aprahamian, “Improving Road Safety Through Advanced Signaling Technologies,” 2025 19th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), Sofia, Bulgaria, 2025, pp. 1–4, doi: 10.1109/ELMA65795.2025.11083519.
- Dimova T., Aprahamian B., Marinov M. Todorov., “Research on a Laboratory System for the Application of Electrochemical Coatings in the Processing of Structural Units in Electrical Devices”, 2025 19th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), Sofia, Bulgaria, 2025, pp 508 - 511 , doi: 10.1109/ELMA65795.2025.11083454.