

# Опыт НИУ «МЭИ» в сфере выполнения НИОКР в интересах предприятий энергетического машиностроения, энергетических и электросетевых компаний

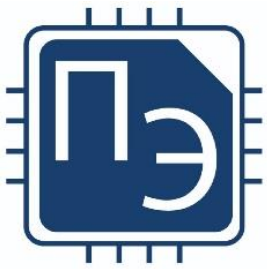
Директор центра инновационного развития – Комаров Иван Игоревич

# Партнеры НИУ «МЭИ» в



# Старт научного направления

2011 год, начальные условия



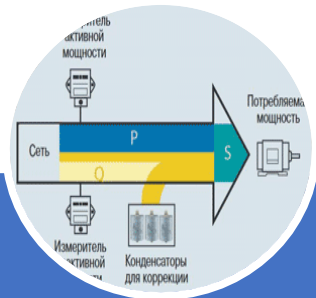
**Сложные решения и шаг в неизвестность**

2023 год, сейчас

- Полностью остановлена работа по направлению «Автомобильная электроника» (некогда флагманское направление, критически пострадало и угасало после кризиса 2008 г.);
- В штате кафедры несколько научных коллективов, работающих и зарабатывающих вне периметра кафедры;
- НИОКР нет;
- Бюджет кафедры недостаточен для уверенного функционирования подразделения.
- Годовой объем НИОКР около 100 млн руб. в год.
- Реальные разработки «под завод» ничего общего с тем, что делала кафедра до этого, не имеют. Даже в части систем управления, где кафедра считала себя профессионалом.
- Решение актуальных проблем отрасли, переход к выполнению ОКР
- Доведение разработок до высокого уровня готовности

# Первые шаги

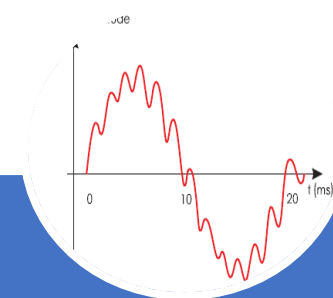
Основные задачи Энергетической электроники можно свести к решению важнейших проблем в электроэнергетических системах



Реактивная мощность  
в ЛЭП



Провалы напряжения  
в ЛЭП



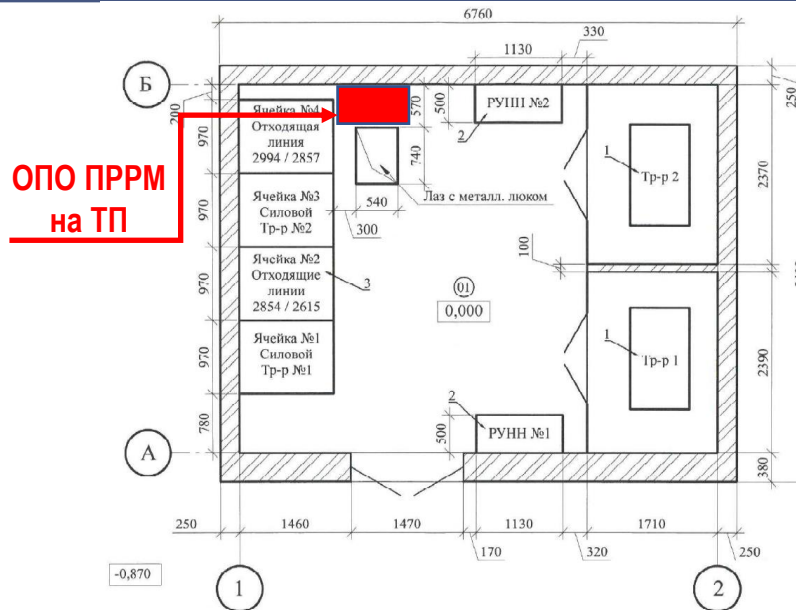
Генерация гармоник  
потребителями в ЛЭП

- КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
- СТАБИЛИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
- ФИЛЬТРАЦИЯ ВЫСШИХ ГАРМОНИК ТОКА В СЕТИ

# Компенсация реактивной мощности в ЛЭП



Полупроводниковый регулятор реактивной мощности (ПРРМ), разработанный на кафедре Промышленной электроники и устанавливаемый в энергетическом комплексе Россетей для проведения опытно-промышленной эксплуатации



Территория ТП для размещения ПРРМ

## Особенности разработанного ПРРМ:

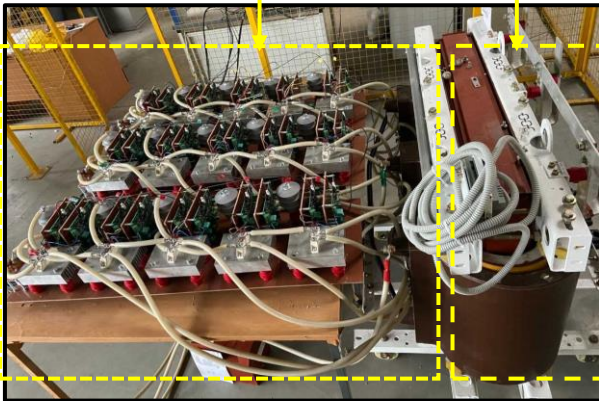
- Раздельное управление фазами;
- Синусоидальная форма регулируемого тока (отсутствие генерации высших гармоник);
- Силовые компоненты отечественного производства;
- Возможность автоматической работы в режимах регулирования реактивной мощности и стабилизации напряжения;
- Работа в составе ЦТП на протоколе передачи данных МЭК 61850 (GSM и Ethernet каналы).

# Регулирование и стабилизация переменного напряжения

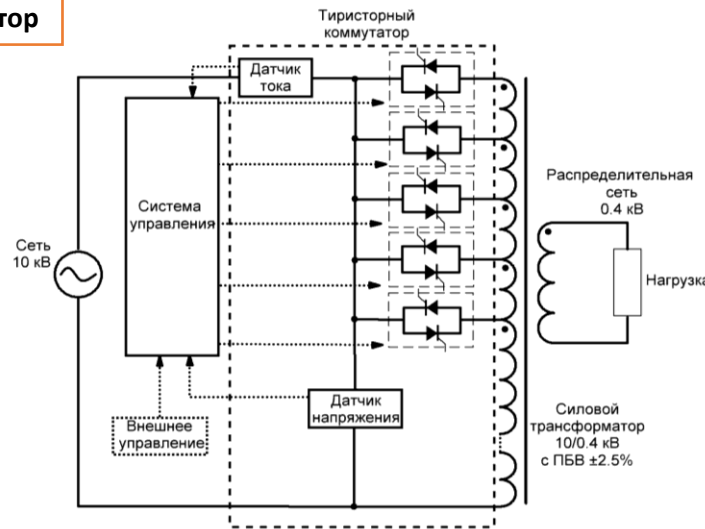
## Реализация полупроводниковых устройств регулирования выходного напряжения трансформатора (ПУРНТ) для трансформаторных подстанций класса 6-10/0,4 кВ

Тиристорный коммутатор

Трансформатор



Физическая модель ПУРНТ



Параметры	Значение
Класс напряжения питающей сети, кВ	6-10
Частота питающей сети, Гц	50-400
Номинальная передаваемая мощность, кВА	250
Коэффициент мощности в установившемся режиме	Не менее 0.95
Гармонический состав напряжений и токов во всём диапазоне регулирования напряжений на стороне НН	Полное отсутствие высших гармоник
КПД	Не менее 0.99
Принцип регулирования	Дискретный
Тип управления	Цифровое автономное
Быстродействие регулирования, мс	20
Стандарт телеуправления и телесигнализации	МЭК 61850

# Модель студенческого КБ



Производство конкурентоспособной  
продукции



**СТУДЕНЧЕСКИЕ КБ**  
СИЛОВЫХ МАШИН



Подготовка квалифицированных  
кадров

получение практических навыков по решению актуальных  
конструкторских и технологических задач

Студенческое конструкторское бюро работает с  
предприятиями, расположенными в городах:

- Санкт-Петербург;
- Калуга;

**Выполняя задачи для нужд:**

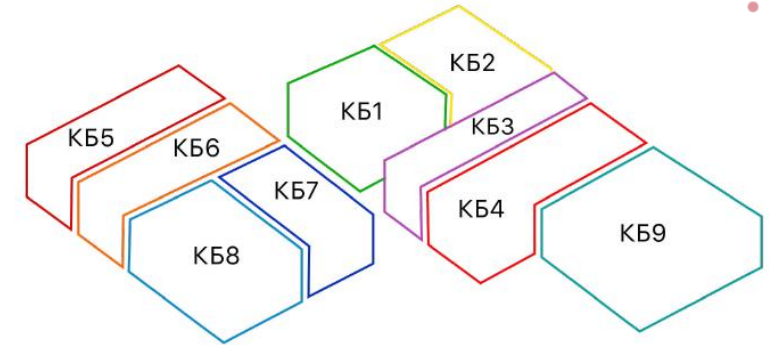
- Ленинградский металлический завод;
  - Завод Электросила;
- Калужский турбинный завод.



# Рабочее пространство СКБ



Общая площадь: 450 м<sup>2</sup>  
Вместимость – 60 человек

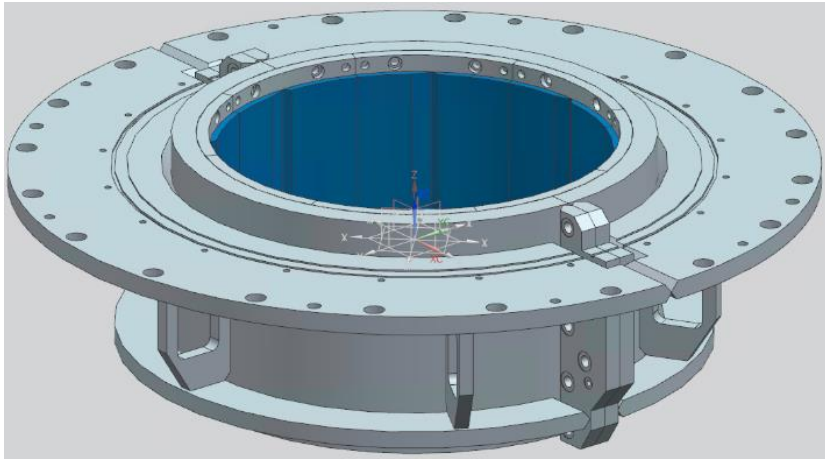


- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>KB1</b> ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ   | <b>KB6</b> КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ                        |
| <b>KB2</b> ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ        | <b>KB7</b> ГИДРО-И ТУРБОГЕНЕРАТОРЫ                    |
| <b>KB3</b> ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ | <b>KB8</b> ГИДРОТУРБИНЫ                               |
| <b>KB4</b> ПАРОВЫЕ ТУРБИНЫ        | <b>KB9</b> КОМНАТА ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ И ВИДЕО КОНФЕРЕНЦИЙ |
| <b>KB5</b> СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ     |   |

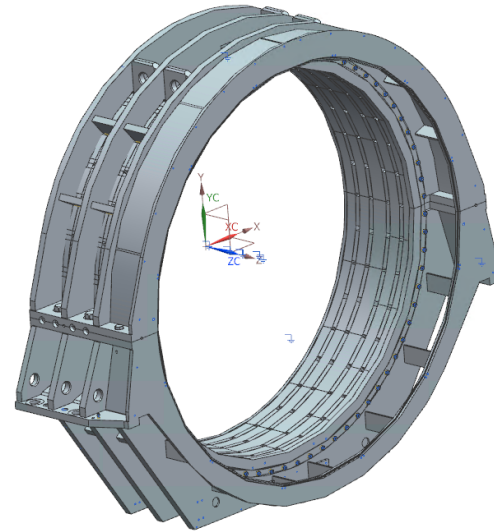




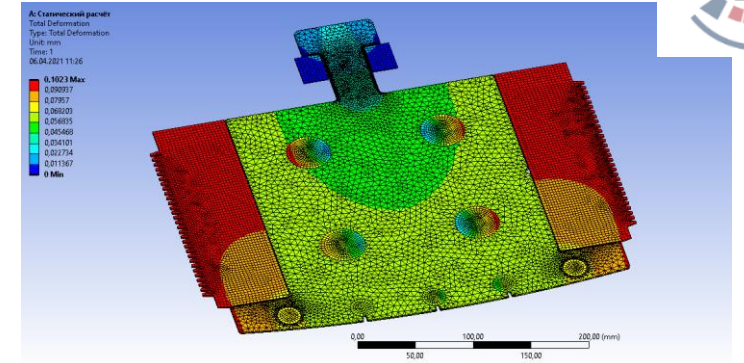
# Результаты работы сотрудников СКБ



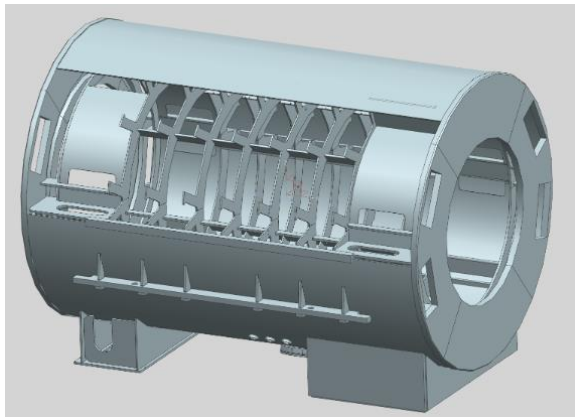
Подшипник направляющий на водяной смазке вала гидротурбины



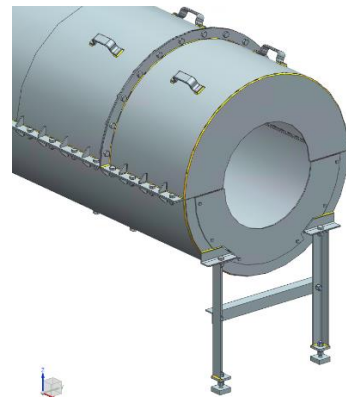
Станина электродвигателя постоянного тока типа МП-4000-63



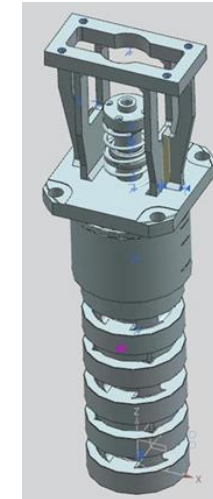
Прочностной расчет полюса гидрогенератора



Корпус турбогенератора ТВВ-350



Кожух вала промежуточного ГТЭ 170.1



Отсечной золотник паровой турбины

# Цель и ключевые партнеры КНТП «ЭБМ»

Цель программы **КНТП «Энергетика больших мощностей нового поколения»** – создание технологической основы энергетики будущего на ближайшие 50 лет

Ответственный исполнитель



МИНПРОМТОРГ  
РОССИИ

Соисполнители



Объем финансирования программы составит **90 млрд руб.**

I-III этапы 2023 – 2029 гг.

Проведение НИОКР  
63,01 млрд руб.

IV этап 2030 – 2037 гг.

Пилотная отработка технологий  
26,99 млрд руб.

Индустриальные партнеры



В программу входят **11** комплексных проектов



Тепловая энергетика (генерация) - **6** проектов:  
«ГТУ большой мощности», «ТЭС на ССКП пара», «ТЭЦ нового поколения»,  
«ТЭС на углекислотном рабочем теле» и др.



Гидроэнергетика (генерация) - **3** проекта, включая:  
«Гидромашины повышенной мощности», «ГЭС-ГАЭС» и др.



Передача и распределение энергии - **2** проекта: «Силовая электроника для цифровой энергетики», «Интеллектуальные системы управления энергетическими системами»



будут разработаны технологии производства и передачи электрической энергии с качественно новым уровнем энергетической эффективности, надежности и экологической безопасности

Партнеры



Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого



# Поддержка Программы



Поддержку Программе выразили:

**1. ФОИВы:**

- Минпромторг России
- Минэнерго России

**2. Совет Федерации (зам. Председателя комитета по экономической политике К.К. Долгов)**

**3. Генерирующие, электросетевые компании, ассоциации:**



**ИНТЕР  
РАО ЕЭС**



# Выполненные задачи за период 2020-2022 гг.

Предложение о разработке программы ✓

Комплексный план научных исследований ✓

Письма поддержки от генерирующих и электросетевых компаний ✓

КНТП «Энергетика больших мощностей нового поколения»

Технические задания и календарные планы по проектам ✓

Оценки экономической эффективности проектов ✓

Маркетинговый анализ, оценка динамики рынка ✓

**Все необходимые документы по КНТП разработаны!**

# Процедура согласования КНТП ЭБМ

Процедура согласования КНТП определена Постановлением Правительства Российской Федерации № 162 от 19.02.2019 г.





**Директор центра инновационного развития**  
Комаров Иван Игоревич

