



ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НГТУ

Цифровые системы управления электроприводами атомных станций

Институт: ИНЭЛ

доцент каф. ЭПА, к.т.н.

Титов Дмитрий Юрьевич

d.titov@nntu.ru

+7-950-621-75-95



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Передовые
инженерные
школы

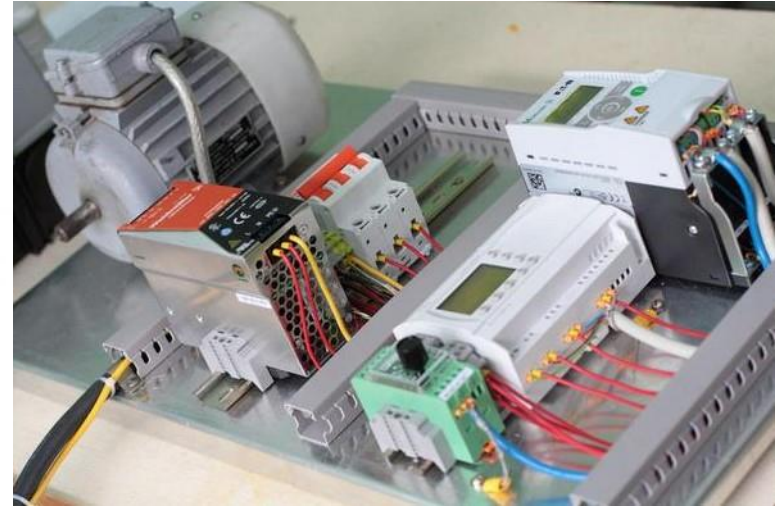


НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Р. Е. Алексеева



Ключевые тематики

- разработка цифровых систем управления на базе микроконтроллеров;
- разработка киберзащищенных силовых полупроводниковых преобразователей.



Автоматизированный электропривод



Тематика 1. Разработка цифровых систем управления на базе микроконтроллеров

Решаемая проблема

Регулируемый электропривод, применяющийся на АС построен с применением комплектующих зарубежного производства. Кроме того, в основе систем управления электроприводом лежат современные IT-технологии, в том числе с применением зарубежного программного обеспечения, что делает такие системы уязвимыми перед угрозой кибератак.

Задачи

- разработка имитационных моделей систем управления электроприводами;
- исследование различных алгоритмов управления электроприводами, обеспечивающих защиту и диагностику электрической машины и силового полупроводникового преобразователя;
- разработка экспериментальных и опытных образцов киберзащищенных интеллектуальных цифровых систем управления электроприводами, обеспечивающих защиту и диагностику электрической машины и силового полупроводникового преобразователя.



Отладочные комплекты разработчика



Решаемая проблема

Разработка научно-технических решений по созданию преобразователей параметров электрической энергии для частотно-регулируемого электропривода на отечественной элементной базе и с использованием программного обеспечения собственной разработки.

Задачи

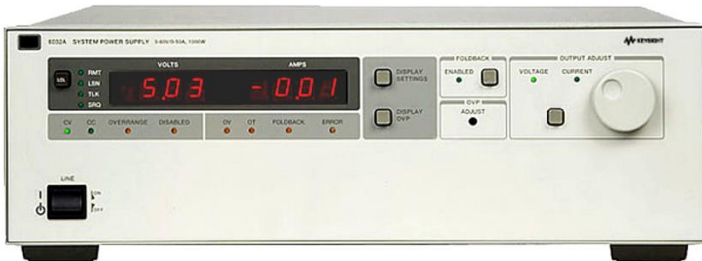
- разработка имитационных моделей силовых полупроводниковых устройств;
- разработка программного обеспечения силовых полупроводниковых устройств;
- разработка конструкторской документации на силовые полупроводниковые устройства.



Преобразовательная техника



1. лабораторный комплекс «Регулируемый электропривод»;
2. лабораторный комплекс «Микропроцессорные системы управления»;
3. лабораторный комплекс «Преобразовательная техника»;
4. отладочные комплекты разработчика на основе микроконтроллеров;
5. программное обеспечение:
 - SimInTech (отечественное ПО) лицензионный договор № 026/09-2019 от 26.09.2019г. о предоставлении права использования SimInTech Academic Classroom в количестве 25 рабочих мест.;
 - MatLab Simulink (зарубежное ПО);
 - VectorIDE (отечественное ПО);
 - CCSTUDIO IDE (зарубежное ПО).



**Лабораторный источник питания
Agilent 6012B**

- выходное напряжение — 0-60 В;
- выходной ток — 0-50 А.



Осциллограф Tektronix DPO 2024B

- 4 независимых канала;
- полоса пропускания — 200 МГц;
- частота дискретизации — 1 Гвыб/с.



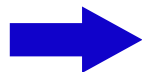
**Прецизионный генератор импульсов
BK Precision 4045B**

- входное напряжение — 0-10 В;
- входная частота — 0-2 МГц;
- формы выходного сигнала — синусоида, прямоугольник, треугольник.



Взаимодействие с реальным сектором экономики

НГТУ СКБ
«Солнечная регата»



Разработка системы электропривода гоночного судна для соревнований «Солнечная регата»

Завод
«Красное Сормово»



Разработка кибербезопасных преобразователей частоты

«Группа ГАЗ»



Разработка электропривода электроусилителя руля

Результаты

- разработана система электропривода на базе бесколлекторного двигателя;
- разработаны электрические схемы электрооборудования судна;
- изготовлен эксплуатационный образец.

- разработаны имитационные модели преобразователя частоты;
- разработана КД на преобразователь частоты;
- изготовлен опытный образец преобразователя частоты.

- разработано эскизное КД на преобразователь электроусилителя руля;
- разработано программное обеспечение электроусилителя руля;
- изготовлен опытный образец электроусилителя руля.



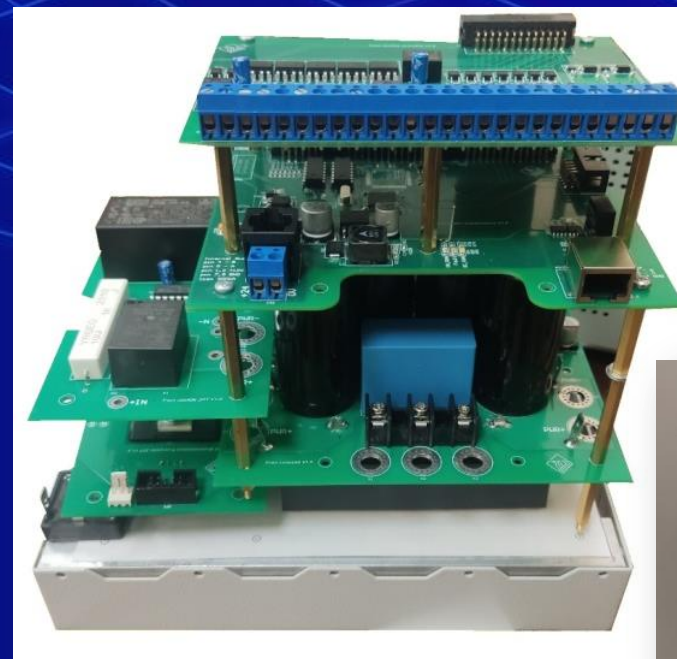
Разработка кибербезопасных преобразователей частоты

Цель и задачи

Решение задачи импортозамещения и киберзащищенности требует разработки и внедрения надежных, удобных по управлению и обслуживанию преобразователей частоты и систем частотно-регулируемого электропривода на их основе, построенных преимущественно на отечественной элементной базе, с собственным программным обеспечением.

Результаты

1. разработаны имитационные модели преобразователей частоты;
2. разработаны оригинальные способы управления преобразователями частоты;
3. разработаны алгоритмы работы и программное обеспечение системы управления преобразователя частоты;
4. разработана конструкторская документация на преобразователь частоты;
5. изготовлены опытные образцы преобразователя частоты;
6. проведены исследовательские испытания преобразователя частоты.



Разработанный опытный образец преобразователя частоты





Разработка системы электропривода для соревнований «Солнечная регата»

Цель и задачи

В настоящее время в промышленности и на транспорте широкое распространение получают электроприводы на базе синхронных двигателей с постоянными магнитами. Такие системы активно применяются в электровелосипедах, электроскутерах, гироскопах и электромобилях. Это связано с лучшими массогабаритными показателями, более высоким КПД и надежностью синхронной машины.

Результаты

1. разработаны имитационные модели энергосистемы объекта;
2. разработаны алгоритмы работы и программное обеспечение системы управления электроприводом объекта;
3. разработаны структурные и электрические схемы энергосистемы объекта;
4. изготовлен опытный образец энергосистемы;
5. проведены исследовательские испытания образца.



Силовой преобразователь энергосистемы



Тяговый синхронный
двигатель
с возбуждением
от постоянных магнитов



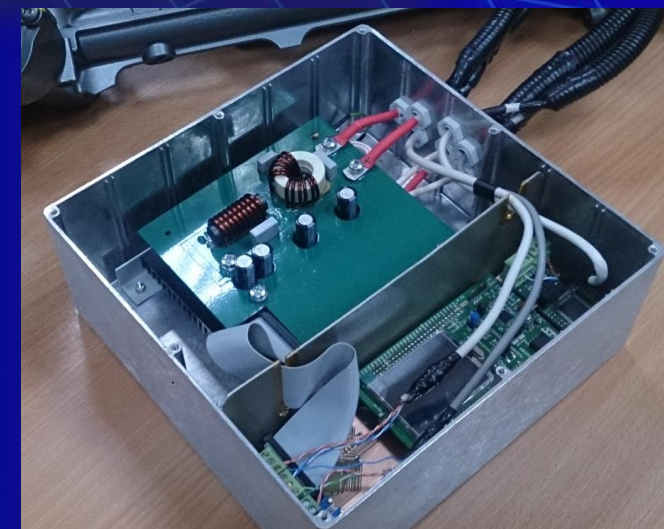
Разработка источника бесперебойного питания на основе литий-железо-фосфатных аккумуляторных батарей

Цель и задачи

Разрабатываемый электропривод электроусилителя руля предназначен для установки на автомобили, грузоподъемностью до 3.5 тонн. Данная разработка является полностью самостоятельным устройством, оснащённым современной электронной начинкой и имеющим возможность подключения к сети CAN любого автомобиля. Также есть возможность вносить любые изменения как в программную, так и в аппаратную части устройства, подстраивая его под конкретные задачи.

Результаты

1. разработаны алгоритмы работы и программное обеспечение системы управления электроусилителя руля;
2. разработаны структурные и электрические схемы электроусилителя руля;
3. изготовлен опытный образец электроусилителя руля;
4. проведены исследовательские испытания электроусилителя руля.





ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НГТУ

Цифровые системы управления электроприводами атомных станций

Кафедра: ИНЭЛ

доцент каф. ЭПА, к.т.н.

Титов Дмитрий Юрьевич

d.titov@nntu.ru

+7-950-621-75-95



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Передовые
инженерные
школы**



НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. П. Е. Алексеева