

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.579.21.0045

Тема: «Разработка автоматизированного узла регулирования транспортных потоков мощности в интеллектуальной распределительной электрической сети»

Приоритетное направление: Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

Критическая технология: Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии

Период выполнения: 26.08.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 144.60 млн. руб.

Бюджетные средства 78.30 млн. руб.,

Внебюджетные средства 66.30 млн. руб.

Получатель: Открытое акционерное общество "Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского"

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью "Тольяттинский Трансформатор"

Ключевые слова: Активно-адаптивная электрическая сеть, интеллектуализация сети, системы электроснабжения, устройство регулирования потоков мощности, фазоповоротное устройство, универсальный конвертор, микропроцессорная система управления, имитационные модели, экспериментальный образец

1. Цель проекта

Разработка новых типов быстродействующих силовых полупроводниковых устройств регулирования потоков мощности в активно-адаптивных электрических сетях.

Разработка научно-технических решений по созданию автоматизированного узла регулирования транспортных потоков мощности (АУРТПМ) с микропроцессорной системой управления на основе современных технологий проектирования устройств силовой электроники и цифровых систем управления, предназначенного для интеллектуализации процесса передачи и распределения электрической энергии в активно-адаптивных электрических сетях и обеспечения высокого уровня надежности и экономичности систем электроснабжения потребителей.

Задачи, решаемые для достижения поставленной цели:

- Анализ научно-технической литературы и патентный поиск по тематике исследования;
- Анализ современной элементной базы силовой и цифровой электроники, потенциально пригодной для применения в составе быстродействующих высоконадёжных устройств управления потоками мощности;
- Исследование электромагнитных процессов и характеристик устройств управления потоками мощности различных топологий с целью выбора наиболее эффективного решения;
- Разработка и создание имитационной модели АУРТПМ выбранной топологии и его системы управления, совместно с моделью электроэнергетической системы с целью анализа электромагнитных процессов и разработки алгоритмов управления АУРТПМ;
- Изготовление экспериментального образца АУРТПМ;
- Проведение экспериментальных исследований на изготовленном экспериментальном образце АУРТПМ с целью подтверждения обоснованности принятых технических решений и исследования разработанных алгоритмов управления.

2. Основные результаты проекта

Разработана имитационная модель АУРТПМ на базе имитационных моделей силовых трансформаторов и полупроводникового преобразователя АУРТПМ.

Проведена верификация и настройка обобщенной имитационной модели распределительной сети для исследования характеристик АУРТПМ.

На имитационной модели исследованы внешние, регулировочные и перегрузочные характеристики АУРТПМ в нормальных и

аварийных режимах работы.

Проведена настройка и верификация имитационной модели АУРТПМ.

Сформулированы требования к оборудованию АУРТПМ.

Промежуточные результаты исследований доложены на конференции.

Проведенное исследование функционирования АУРТПМ в распределительных сетях показало, что АУРТПМ решает проблемы распределительных сетей, связанные с перегрузкой ЛЭП. Особое внимание было уделено исследованию совместной работы обобщенной имитационной модели распределительной сети и имитационной модели АУРТПМ. Все результаты имитационного моделирования доказаны аналитическим расчетом. В качестве примера приведен расчет параметров оборудования АУРТПМ для сетей 110кВ с учетом применения отечественных полупроводниковых силовых элементов. Полученные результаты соответствуют требованиям к выполняемому проекту.

Результаты проекта отличаются следующими элементами новизны:

- Разработанная имитационная модель АУРТПМ учитывает нелинейность зависимости полного сопротивления АУРТПМ от номера ступени регулирования, возникающую вследствие взаимодействия потоков рассеяния вторичных обмоток шунтового трансформатора.
- Получены аналитические зависимости для определения параметров схемы замещения АУРТПМ, используемой при проведении расчётов электрических режимов работы содержащих его энергосистем, обеспечивающей повышенную достоверность результатов расчётов за счёт учёта реактивных сопротивлений оборудования АУРТПМ.
- Предложен алгоритм настройки и верификации обобщенной имитационной модели распределительной сети, представляемой в виде двухмашинной схемы замещения энергосистемы, позволяющий определить параметры модели для имитации электрических режимов работы заданного (конкретного) объекта установки АУРТПМ.
- Получена аналитическая зависимость параметров оборудования АУРТПМ от настроек максимальной токовой защиты в месте установки АУРТПМ.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

На данном этапе ПНИ получение РИД не запланировано.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Результаты выполняемого ПНИ предназначены для создания технической основы разработки, исследования и оптимизации силовых полупроводниковых управляемых устройств преобразовательной техники для активно-адаптивных сетей с целью повышения надёжности, управляемости, энергоэффективности и устойчивости работы интеллектуальных электроэнергетических систем.

Областью применения результатов проекта являются электроэнергетические системы, включающие распределительные и магистральные электрические сети класса 6 кВ и выше.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Основными эффектами от внедрения разрабатываемой в данном ПНИ технологии построения АУРТПМ будут являться: обеспечение гибкого управления режимами работы электроэнергетических систем в темпе процесса (время осуществления АУРТПМ требуемого воздействия на режим работы электрической сети не превышает 20 мс); повышение уровня надежности и экономичности систем электроснабжения потребителей не менее чем на 10%.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Основные результаты проекта будут оформлены в качестве объектов интеллектуальной собственности, права на которые будут в равных долях разделены между Получателем субсидии (ОАО «ЭНИН») и Индустриальным партнёром (ООО «Тольяттинский трансформатор»). Коммерциализация результатов интеллектуальной собственности является основной задачей, возлагаемой на Индустриального партнёра. Наличие в его собственности указанного интеллектуального портфеля позволит в дальнейшем обеспечить внедрение полученных в ходе выполнения настоящего ПНИ научно-технических результатов в реальном секторе экономики.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнители не предполагаются.

Открытое акционерное общество "Энергетический институт им.
Г.М. Кржижановского"

Генеральный директор

(должность)

Волков Э.П.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

Первый заместитель Генерального директора,

Научный руководитель

(должность)

Панфилов Д.И.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

М.П.