



Выставка и конференция

4 – 6 марта 2014 года

Экспоцентр, Москва

**О деятельности Подкомитета С6 РНК СИГРЭ
«Системы распределения электроэнергии и
распределенная генерация» на 2014 год.**

**Научно-технические проблемы интеграции
малой генерации в распределительные сети**

Чусовитин Павел Валерьевич,

Руководитель Подкомитета РНК СИГРЭ С6

О деятельности Подкомитета С6 РНК СИГРЭ

- Область интересов Подкомитета С6
- Общая информация о Подкомитете С6
- Деятельность РНК СИГРЭ по направлению С6 в 2013 и план работы на 2014 год
- Кадровое сопровождение развития малой энергетики

Основные направления деятельности Исследовательского комитета С6

«Distributed Systems and Dispersed Generation»

- подключение распределенных источников энергии к электрической сети (Dispersed Energy Resources connection and integration)
- основы управления распределенными источниками энергии при планировании и управлении режимами распределительной сети (Dispersed Energy Resources concepts in distribution systems operation and planning)
- интеллектуальные потребительские сети и управляемые распределительные сети (Microgrids and Active Distribution Networks)
- управление спросом и интеграция управляемых потребителей (Demand management and active customer integration)
- электрификация удаленных и изолированных районов (Rural electrification)

Специфика отечественной электроэнергетики

- планирование и управление режимом энергосистемы при внедрении большого количества установок малой генерации на органическом топливе
- обеспечение надежности функционирования систем электроснабжения с малой генерацией при возмущениях во внешней сети и/или выделении на автономную работу



Эксперты отечественной электроэнергетики

- ✓ представляют российское профессиональное сообщество в области малой генерации на мировой арене
- ✓ определяют потребность отечественной электроэнергетики в технологиях и знаниях



Информирование

- Систематизация и доведение до энергетического сообщества мирового опыта (перевод и публикация наиболее значимых материалов CIGRE)
- Отчеты об участии в мероприятиях и рабочих группах CIGRE
- Мониторинг и освещение событий и проектов в российской энергетике, посвященных малой генерации
- Подготовка и публикация обзорных статей по тематике Сб
- Сбор и освещение информации об исследовательских и инжиниринговых центрах

Дискуссия

- Публикация отзывов и критических статей по тематике малой генерации
- Поддержка российских профессиональных журналов
- Инициирование создания групп РНК СИГРЭ
- Инициирование мероприятий по тематике малой генерации

Активизация участия в CIGRE

- Привлечение новых членов в РНК СИГРЭ
- информирование российского профессионального сообщества о создании новых рабочих групп CIGRE
- Организация и мониторинг участия членов РНК СИГРЭ в отечественных и зарубежных мероприятиях CIGRE

Информирование

2013

- Создание раздела, посвященного направлению С6, на сайте РНК СИГРЭ
- Подготовка и публикация трех статей и брошюры о деятельности РНК СИГРЭ
- Освещение деятельности в рамках С6 РНК СИГРЭ. Подготовка и выступление представителя России в SC С6 CIGRE Ю.Н. Кучерова с докладом: «О деятельности Исследовательского комитета С6 СИГРЭ» на мероприятиях:
- ✓ Заседание секции «Техническое регулирование в электроэнергетике» НТК НП «НТС ЕЭС», 21.02.2013
- ✓ Заседании Научного совета РАН по проблемам надежности и безопасности больших систем энергетики, Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС» и Технического комитета РНК СИГРЭ, 19.06.2013

2014

- Представление доклада на тему «Тенденции развития технологий SMART GRID» (по итогам 44-ой Сессии СИГРЭ 2012 г.) на заседании НТС ОАО «НТЦ ЕЭС», г. Санкт-Петербург
- Публикация ежеквартального аналитического обзора статей по направлению С6
- Публикация отчета по материалам 45-ой сессии CIGRE
- Участие в подготовке к изданию специальной брошюры по материалам заседания Научного совета РАН по проблемам надежности и безопасности больших систем энергетики, Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС» и Технического комитета РНК СИГРЭ (по итогам 45-ой Сессии СИГРЭ 2014 года)

Информирование

2013

2014

- ✓ Заседание Ученого Совета ИНЭИ РАН с представлением доклада на тему: «Тенденции развития технологий SMART GRID», 21.10.2013
- ✓ Совместное заседание секции «Электротехническое оборудование» НТК НП «НТС ЕЭС» и Координационного научно-технического совета ОАО НТЦ «ФСК ЕЭС», 26.10.2013
- ✓ Заседание Ученого Совета ОИВТ РАН с представлением доклада на тему: «Тенденции развития технологий SMART GRID», 04.12.2013

- Участие в подготовке к изданию специальной брошюры по материалам заседания Научного совета РАН по проблемам надежности и безопасности больших систем энергетики, Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС» и Технического комитета РНК СИГРЭ (по итогам 45-ой Сессии СИГРЭ 2014 года)
- Выполнение экспертных функций на ТП «Малая распределенная энергетика» по вопросам эксплуатации энергосистемы со значительной долей малой генерации
- Подготовка отчета за 2014 год

2013

Дискуссия

2014

- ✓ Создание постоянно действующего семинара «Проблемы подключения и эксплуатации малой генерации»
- ✓ Участие в заседаниях Экспертного совета по малой энергетике Комитета по энергетике Государственной Думы РФ

- Проведение круглого стола по тематике С6 в рамках всероссийской конференции Russia Power
- Создание проблемной рабочей группы по ТН С6
- Организация размещения заказа на выполнение НИР в рамках механизма, утвержденного Президиумом РНК СИГРЭ от 25.01.2013 (протокол № 1)
- Организация функционирования открытого семинара С6 "Проблемы подключения и эксплуатации малой генерации"
- Участие в пленарном заседании Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС с представлением доклада на тему: «Обобщение мировых тенденций развития техники и технологий для больших электроэнергетических систем» (по итогам 45-ой Сессии СИГРЭ 2014 года)
- Участие в деятельности рабочей группы Минэнерго РФ по внедрению интеллектуальных энергетических систем (Приказ Минэнерго России №1 от 10.01.2014 г. «О рабочей группе по внедрению интеллектуальных энергетических систем») по вопросам распределенной генерации
- Участие в деятельности Экспертного совета по малой энергетике Комитета по энергетике Государственной Думы РФ

Активизация участия в CIGRE

2013

- ✓ Привлечено 6 новых членов СИГРЭ
- ✓ Для участия во вновь созданной рабочей группе «Modelling and dynamic performance of inverter based generation in power system transmission and distribution studies» привлечено два члена РНК СИГРЭ
- ✓ Участие в Научно-технической конференции «Россия и СИГРЭ: Объединяя опыт и инновации», Россия, Казань, 26 сентября 2013 г. в рамках программы проведения заседания Административного совета СИГРЭ с представлением доклада Ю.Н. Кучерова
- ✓ Участие в Международном коллоквиуме ИК С6 СИГРЭ в Йокогаме, Япония, 6-11 октября 2013 г.
- ✓ Подготовка доклада на 45-сессию СИГРЭ «Features of Small Dispersed CHP Integration into the Power System». Авторы: Ю.Н.Кучеров, Д.Н. Ярош, Ю.Г.Федоров, П.В.Илюшин, Ю.Ф.Зейгарник, А.З.Жук, С.А.Некроасов

2014

- Участие в 45-ой сессии CIGRE
- Участие представителей России в работе SC / WG C6 CIGRE
- Организация и мониторинг участия членов РНК СИГРЭ в отечественных и зарубежных мероприятиях по ТН С6 CIGRE
- Информирование российского профессионального сообщества о создании новых рабочих групп CIGRE по мере их создания

Новые технологии



Новые подходы к проектированию, внедрению и эксплуатации



Потребность в компетентном персонале



Потребность в изменении образовательных программ, развитии
компетенций ВУЗов



Механизм размещения НИР принятый
решением Президиума РНК СИГРЭ от 25.01.2013 (протокол № 1)

Научно-технические проблемы интеграции малой генерации в распределительные сети

- Разработка моделей оборудования, применяемого в установках малой генерации и исследование способов применения новых технологий для интеграции установок малой генерации в энергосистему
- Влияние малой генерации на надежность, устойчивость и режимы работы энергосистемы
- Влияние возмущений в энергосистеме на установки малой генерации и автономная работа установок малой генерации
- Тематика для создания рабочих групп и организации проведения НИР



Уравнение движения синхронной машины

$$T_j \frac{d\Delta\omega}{dt} = k \cdot \Delta P$$

- Данные по постоянным инерции генераторных агрегатов [1]:

- Паросиловые агрегаты

$$T_{j_п} = 5 - 10 \text{ сек}$$

- Одновальные ГТУ

$$T_{j_1\text{ГТУ}} = (1 - 2) * T_{j_п}$$

- Двух- и трехвальные ГТУ

$$T_{j_2\text{ГТУ}} = (0,5 - 0,7) * T_{j_п}$$

- Газопоршневые установки

$$T_{j_гпу} = ?$$

- Дизельные установки

$$T_{j_ду} = ?$$

- Двигатели Стирлинга для биотоплива*

$$T_{j_дс} = ?$$



Устройства, требующие разработки моделей:

- **Первичные двигатели установок малой генерации и их регуляторы**
- **Устройства силовой электроники, с помощью которой установки малой генерации могут подключаться к сети**
- **Накопители энергии**
- **Современные возбудители и регуляторы возбуждения (асинхронизированные синхронные генераторы)**
- **Прочее**



- Полупроводниковая техника

- Ограничение токов короткого замыкания
- «Электромеханическая развязка» между сетью и установкой
- Улучшение частотного отклика установок малой генерации

- Накопители энергии

- Улучшение частотного отклика системы
- Срезание пиков нагрузки
- Увеличение эквивалентных постоянных инерции агрегатов
- Безынерционная компенсация набросов нагрузки при автономной работе

- Асинхронизированные синхронные генераторы

- Существенное улучшение живучести установок малой генерации при внешних возмущениях

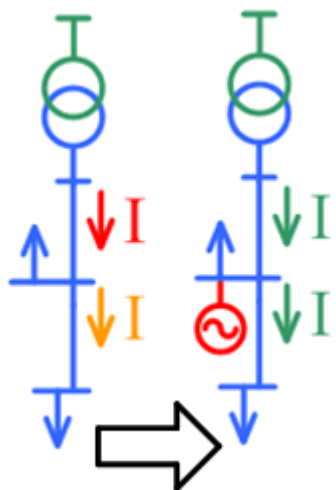
- Частотрегулируемый привод

- «Электромеханическая развязка» между нагрузкой и установкой

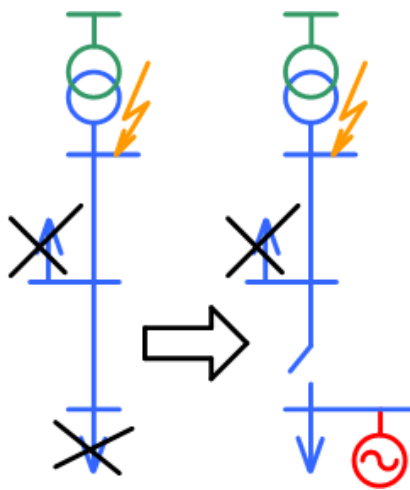
• Исследование влияния малой генерации на статическую и динамическую устойчивость энергосистем

Существуют исследования, посвященные возможностям применения установок малой генерации для противоаварийного управления распределительной сетью [2,3]

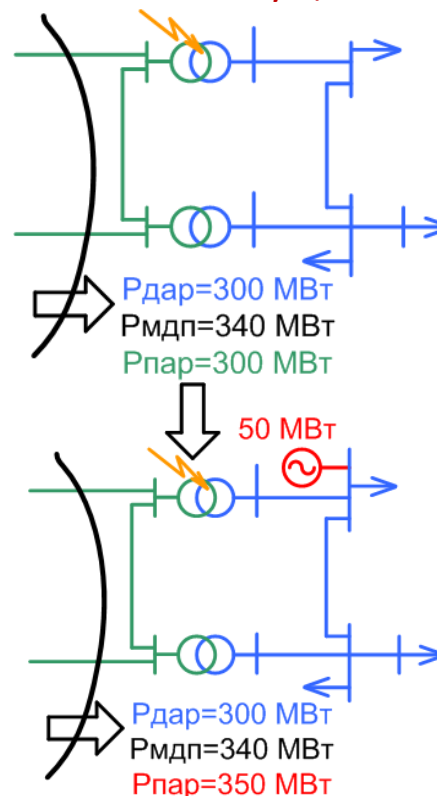
Снятие токовой перегрузки



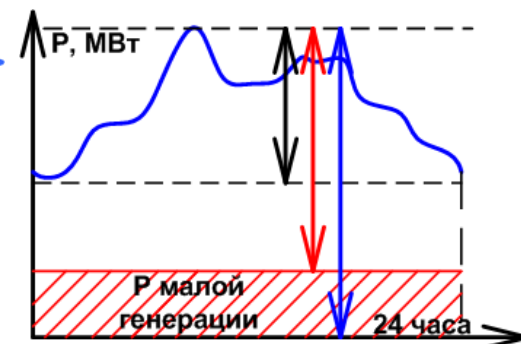
Выделение на автономную нагрузку



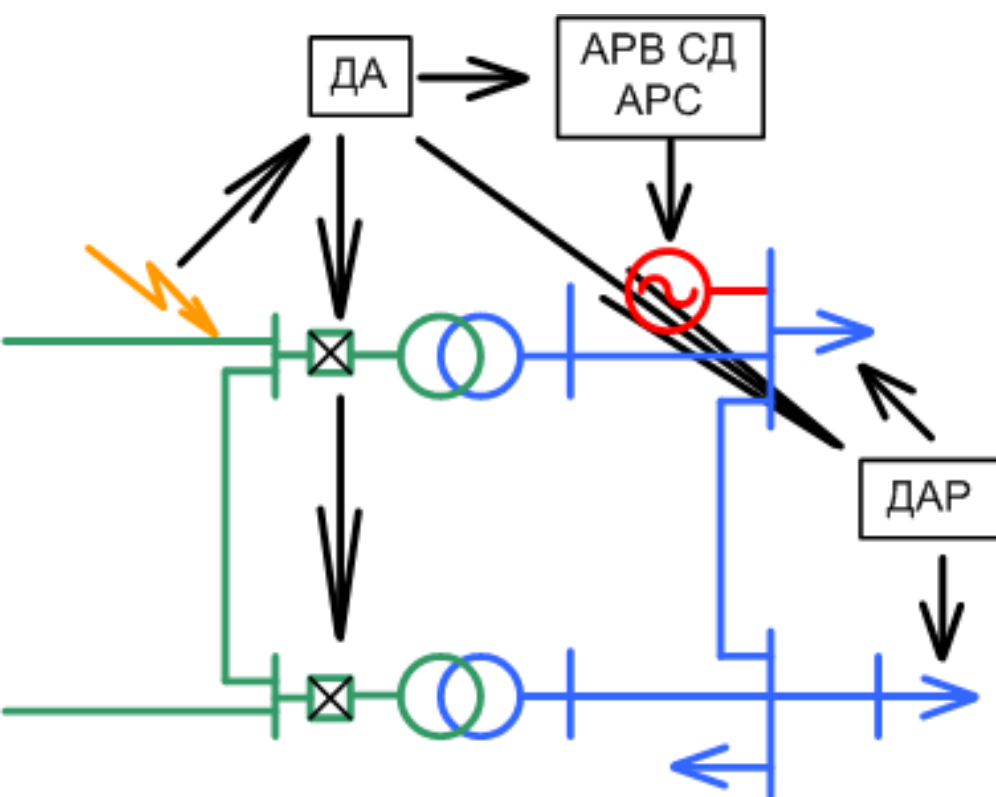
Актуальные темы
Реакция системы с большой долей малой генерации на сильные возмущения



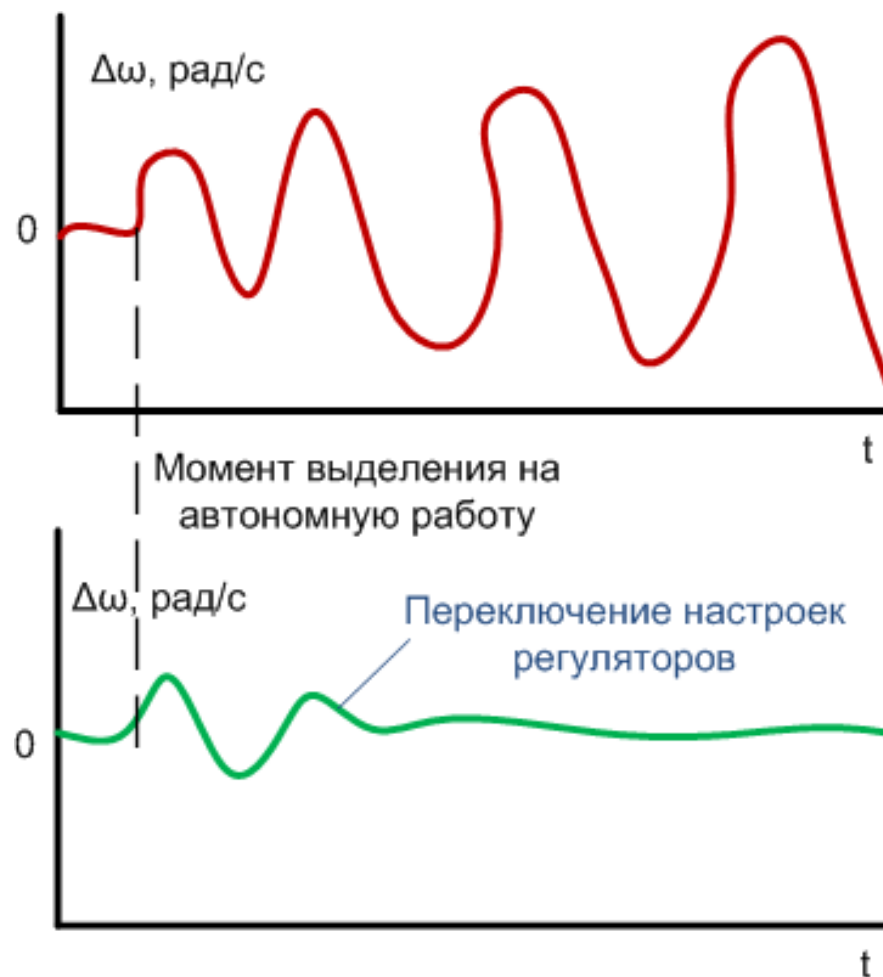
Увеличение неравномерности графика



Рекомендации по набору РЗА, их принципам работы и уставкам



Рекомендации по набору регуляторов и их настройке



Проблемные рабочие группы:

- Разработка концепции «виртуальной электростанции» для управления объектами малой генерации
- Технологии подключения малой генерации, обеспечивающие минимизацию воздействия на внешнюю электрическую сеть
- Формирование требований к объектам малой генерации для параллельной работы с электрической сетью
- Перспективы развития возобновляемой энергетики в Свердловской области

Тематика НИР:

- Перспективы применения асинхронизированных синхронных генераторов для повышения устойчивости работы электростанций малой мощности
- Разработка концепции «Виртуальной электростанции» для управления объектами малой генерации
- Настройка регуляторов генераторов на объектах распределенной энергетики с учетом возможности автономного режима работы



**Российский
Национальный
Комитет**

Спасибо за внимание!

**Чусовитин Павел Валерьевич,
Руководитель Подкомитета РНК СИГРЭ С6
+7-922-165-50-94
c6@cigre.ru**