

Примеры работ, выполненных с использованием программных комплексов PSS™E, PSCAD/EMTDC, программно-технического комплекса RTDS и анализатора качества электрической энергии AR5-L CIRCUTOR:

Наименование работы	Содержание работы	Результаты
Оптимизация потоков реактивной мощности в энергосистеме Волгоградской области и по межсистемным ВЛ. Определение точек установки УКРМ в энергосистеме Волгоградской области	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проведён анализ потоков активной и реактивной мощностей в сетях 110-500 кВ на 2008 и 2015 гг. в режимах максимальных и минимальных нагрузок; 2) Выявлены наиболее нагруженные ЛЭП энергосистемы, узлы, напряжение в которых снижается до критических пределов; 3) Произведён выбор типов, мощностей, принципов регулирования компенсирующих устройств и мест их установки. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Разработаны обоснованные предложения по установлению этапов и сроков ввода в работу компенсирующих устройств до 2015 г.; 2) Оценены необходимые капиталовложения на приобретение компенсирующих устройств, и выполнено технико-экономическое обоснование затрат; 3) Установлено, что нет необходимости реконструкции двух перегруженных ЛЭП; 4) Потери в сетях энергосистемы Волгоградской области могут быть снижены на 10-13,5 %.
Исследование с помощью RTDS устройства автоматической ликвидации асинхронного режима терминала REL-670	<ol style="list-style-type: none"> 1) Создана модель энергосистемы в программно-техническом комплексе RTDS с подключенным терминалом REL-670; 2) Исследованы более 20 режимов энергосистемы с регистрацией всех измеряемых фазных токов и напряжений, всех сигналов цифровых входов и выходов терминала. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) В течение короткого времени проведён анализ работы терминала и выбраны все необходимые уставки.
Проведение обследования по потреблению и параметрам качества электрической энергии сетей внутреннего электроснабжения ОАО «Себряковцемент»	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проведены замеры по точкам технического учёта 6 кВ предприятия (22 замера); 2) Проведён анализ полученных данных. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Определены точки размещения и технические характеристики компенсирующих устройств; 2) Определён технико-экономический эффект (разгрузка кабельных линий, снижение падения напряжения и потеря мощности) и срок окупаемости внедрения компенсирующих устройств.
Выбор и отладка режимов и моделей RTDS для сертификации методик выбора параметров срабатывания защит. Этап 1 – Защиты линий электропередачи	<ol style="list-style-type: none"> 1) Рассмотрены действующие и предлагаемые разработчиками и поставщиками РЗА методики выбора параметров срабатывания защит ЛЭП; 2) Проанализированы ресурсы программно-технического комплекса RTDS для моделирования режимов работы электрических сетей в реальном времени; 3) Выполнено моделирование асинхронного режима в электроэнергетической системе с регистрацией действия РЗА терминала REL-670 	<ol style="list-style-type: none"> 1) RTDS позволяет проводить полномасштабное моделирование режимов электроэнергетической системы и исследование действия защит и автоматики реального терминала РЗА в моделируемых условиях с регистрацией поведения энергосистемы, сигналов на входах и выходах терминала; 2) Целесообразно использование RTDS для исследования и сертификации методик определения параметров срабатывания защит ЛЭП



© АБС Электро 11.2010 Отпечатано в России

Анализ режимов работы электрических сетей



«АБС Электро»
 Россия, 127018, г. Москва,
 ул. Сушевский вал, д. 18
 тел.: +7 (495) 735-42-44
 факс: +7 (495) 735-42-59
 e-mail: info@abselectro.com
 www.abselectro.com

ОАО «ВНИИР»
 Россия, 428024, Республика Чувашия
 Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 4
 тел.: +7 (8352) 39-00-12, 39-00-75
 факс: +7 (8352) 39-00-01
 e-mail: mail@vniir.ru; vniir@vniir.ru
 www.abs-vniir.ru

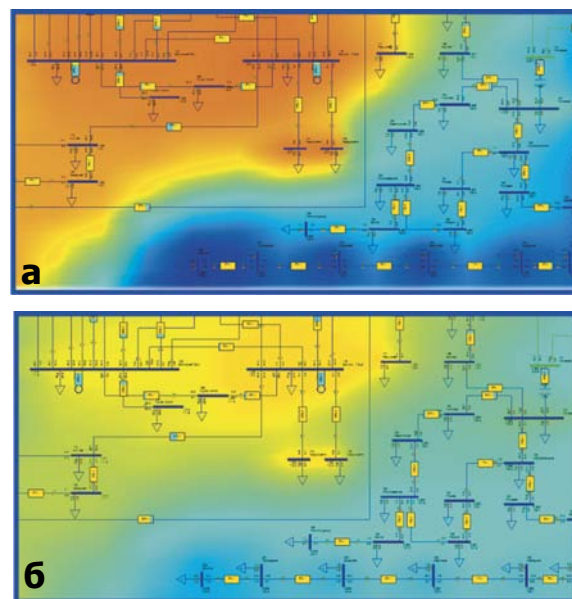
Техническая поддержка
 тел.: +7 (8352) 39-00-00 (доб. 22-01, 27-32)



ОАО «ВНИИР» предлагает комплекс услуг по анализу режимов работы электрических сетей с целью решения задач проектирования и исследования систем передачи и преобразования электроэнергии:

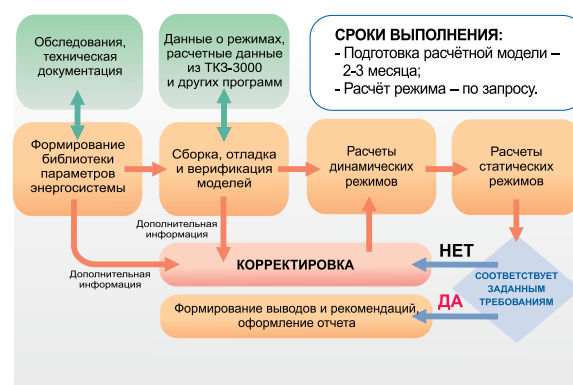
- **Исследование статической и динамической устойчивости энергосистем:**
 - при вводе новых генерирующих мощностей;
 - при проектировании строящихся или модернизируемых подстанций;
 - при подключении новых потребителей.
- **Решение задач координации токов короткого замыкания;**
- **Обоснованный выбор параметров срабатывания устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики;**
- **Определение «узких мест» и выработка рекомендаций по совершенствованию структуры и режимов сети;**
- **Выбор типов, мощностей и мест установки устройств компенсации реактивной мощности с целью повышения пропускной способности и устойчивости сети;**
- **Разработка и постоянная актуализация расчётных моделей и библиотеки режимов с учётом развития сети;**
- **Выполнение срочных расчётов по требованию заказчика.**

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС PSS™E



Анализ уровней напряжений:
а) исходный режим;
б) после мероприятий по оптимизации.

ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЁТОВ



Для решения указанных задач ОАО «ВНИИР» использует мощные программно-технические средства:

- **PSS™E** (фирмы Power Technologies Inc.);
- **PSCAD/EMTDC** (фирмы Manitoba HVDC Research Centre, Канада);
- **RTDS** (фирмы RTDS Technologies Inc., Канада) – уникальный программно-технический комплекс для моделирования работы энергосистемы в режиме реального времени с физически подключенным оборудованием;
- **CIRCUTOR AR5-L** – портативный анализатор качества и количества электроэнергии.

PSS™E (Power System Simulator for Engineering) – пакет, состоящий из нескольких встроенных программ, предназначенных для исследования систем передачи и генерации электроэнергии в установившемся и динамическом режимах.

PSS™E позволяет решать следующие задачи:

- Расчёт потоков мощности и всех связанных характеристик сети;
- Динамическое моделирование;
- Оптимизация потоков мощности;
- Анализ последствий аварийных режимов;
- Анализ пропускной способности линий;
- Расчёт токов и анализ симметричных и несимметричных коротких замыканий;
- Эквивалентирование системы;
- Анализ статической и динамической устойчивости (PV/QV Analysis);
- Экспорт результатов расчета в Excel.

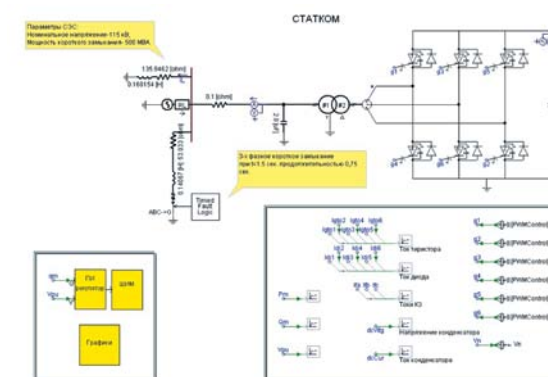
Для проведения динамических исследований в PSS™E имеется множество стандартных динамических моделей, в том числе и устройств типа FACTS.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС PSCAD/EMTDC

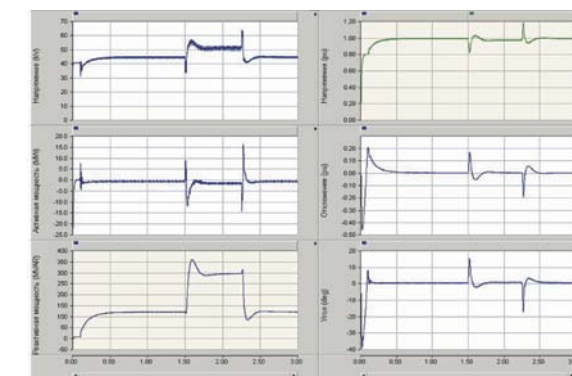
PSCAD/EMTDC (Power Systems Computer Aided Design / ElectroMagnetic Transients including DC) предоставляет пользователю возможность схематично строить сеть, выполнять моделирование, анализировать результаты, управлять данными в интегрированном графическом интерфейсе, разрабатывать собственные модели вставок постоянного тока, SVC, ветроустановок.

PSCAD/EMTDC позволяет решать следующие задачи:

- Исследования переходных процессов в электроэнергетических системах, включая короткие замыкания, автоматическое повторное включение, броски тока, феррорезонанс;
- Исследование подсинхронного резонанса (SSR);
- Оценка согласования уровней изоляции и грозовых импульсов;
- Эффекты DC токов и геомагнитно-индуцируемые токи, эффекты пусковых токов и феррорезонанс;
- Анализ потокораспределения и переходных процессов для взаимосвязанных энергосистем, как, например, включение нового оборудования, учёт пропускной способности, аварийных ограничений, оценка технических возможностей передачи и т.д.;
- Дополнительное исследование систем управления вставками постоянного тока, FACTS и ветрогенераторными установками.

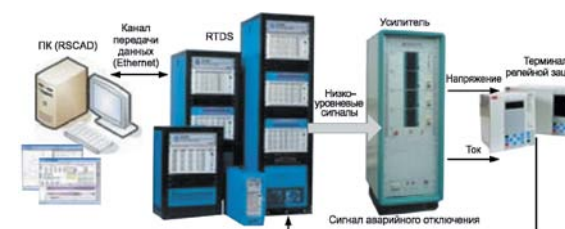


Моделирование трёхфазного КЗ в схеме со СТАТКОМ

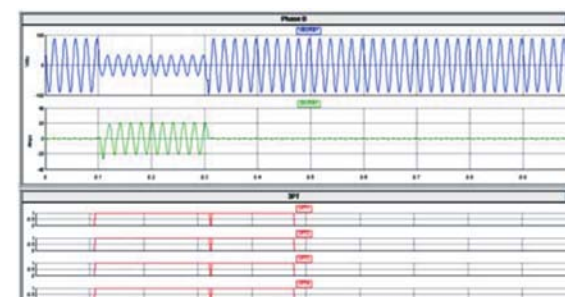


Графики напряжения, активной и реактивной мощностей СТАТКОМ при трёхфазном КЗ

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС RTDS



Функциональная схема RTDS



Проверка работы дистанционной защиты линии 110 кВ при трёхфазном КЗ на линии 10 кВ

RTDS (Real-Time Digital Simulator) – специализированный комплекс, предназначенный для изучения стационарных режимов и электромагнитных переходных процессов в электроэнергетической системе (ЭС) в реальном масштабе времени. Исследования ЭС высокого напряжения переменного (HVAC) и постоянного (HVDC) тока выполняются путём цифрового моделирования процессов с использованием алгоритмов, аналогичных тем, что используются в некоторых программах типа EMTP (Electromagnetic Transients Program).

RTDS позволяет решать следующие задачи:

- Полный цикл проверки релейной защиты, единой защиты и схем управления;
- Полный цикл проверки систем управления для HVDC, SVC, TCSC и синхронных машин;
- Изучение работы систем переменного тока, включая режим генерации и передачи электрической энергии;
- Исследование взаимодействия оборудования для энергетики;
- Изучение взаимодействия между объединёнными AC/DC системами;
- Разработка FACTS устройств и связанных с ней средств управления;
- Обучение и тренировка инженерно-технического персонала объектов электроэнергетики.