Новые разработки компании RTDS Technologies

Декабрь 2020

RTDS Technologies

RTDS.COM

История технологии моделирования в реальном времени

- 1986 г.

Начало разработки симулятора RTDS

- 1989 г.

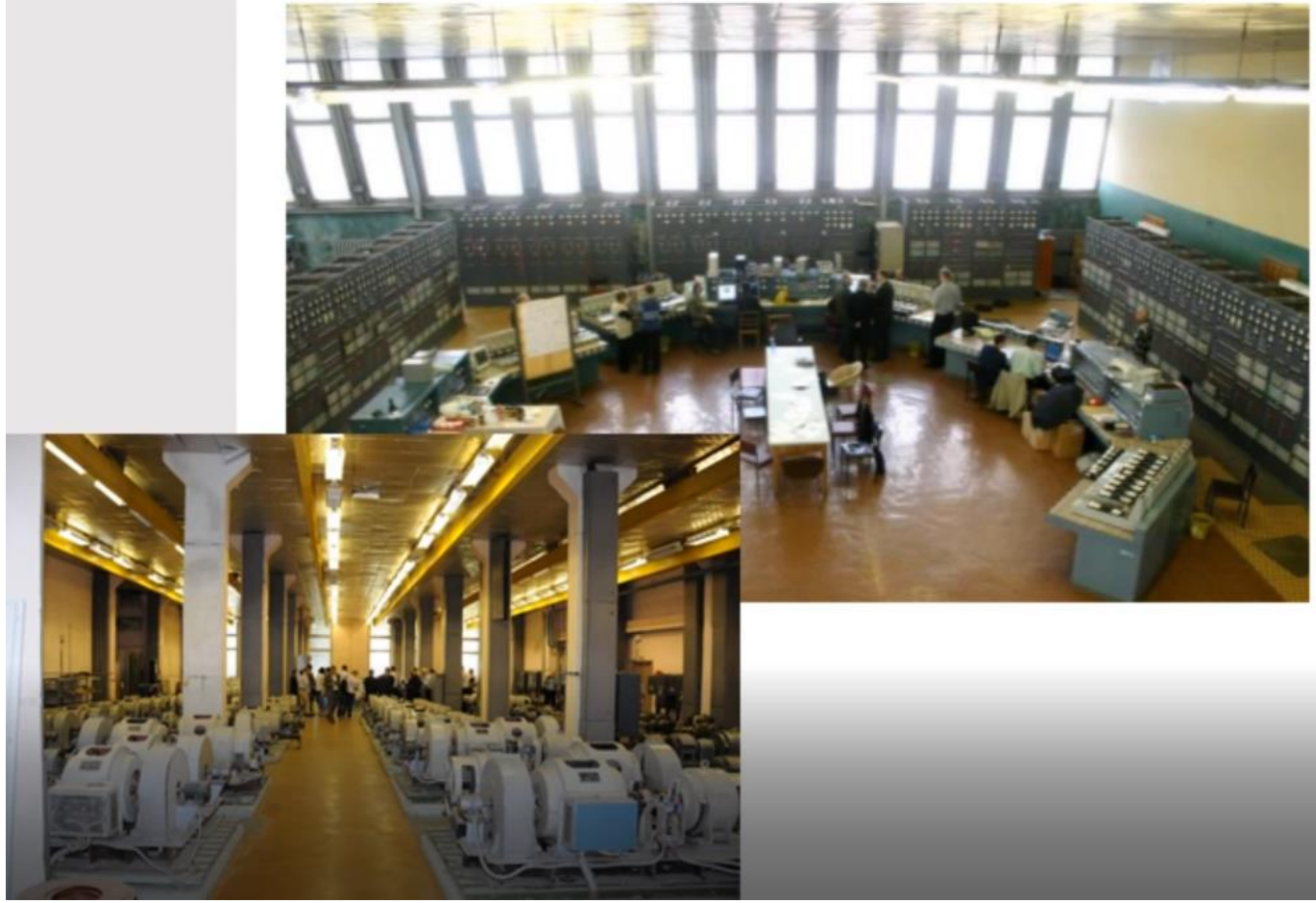
Создание первой в мире системы моделирования HVDC

- 1993 г.

Первая промышленная установка

- 1994 г.

Основание компании RTDS Technologies Inc.



О компании RTDS Technologies Inc.

- Компания – крупнейший **производитель программно-аппаратных комплексов для моделирования энергосистем в реальном времени** и «законодатель мод» в этой области.
- Штаб-квартира – **г. Виннипег, Канада.**
- Персонал – **более 75 сотрудников.**
- Представительства – **в более 50 странах.**
- Сферы деятельности – разработка, изготовление и тестирование программно-аппаратных комплексов, моделирование в научно-исследовательских целях, поддержка клиентов, маркетинг и продажи.

Партнеры – электросетевые компании

Индустриальные партнеры

SIEMENS

TOSHIBA

MITSUBISHI

Schneider Electric

ABB

SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Партнеры – образовательные и исследовательские организации

DTU Technical University of Denmark

UNSW THE UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES

МЭИ

MANCHESTER 1824 The University of Manchester

DUT DURBAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FLORIDA STATE UNIVERSITY 1851

CENTER FOR ADVANCED POWER SYSTEMS

Концентратор GBH v3

- Базовый модуль содержит 36 каналов связи.
- В обновленной версии концентратора возможно расширение до 144 каналов.

Новые версии прошивок GTNETx2

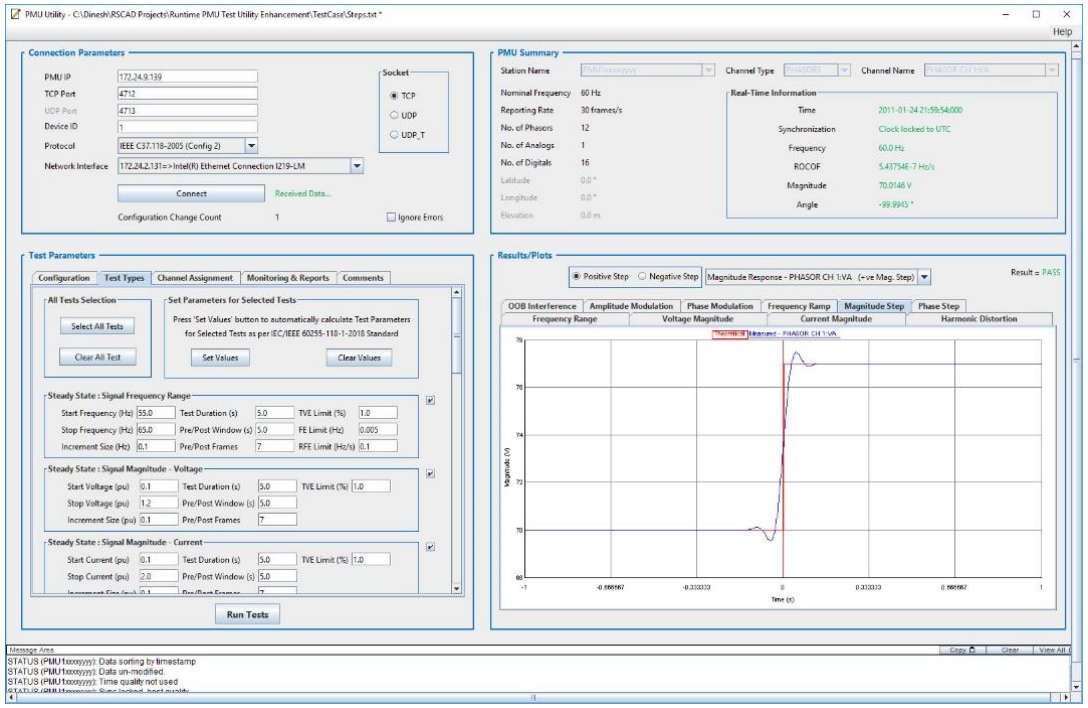
- GTNET-MODBUS.
  - Протокол Modbus.
  - Режим ведомого.
  - Протоколы TCP, RTU через TCP, ASCII через TCP.
  - Время отклика < 10 мс.
- GTNET-104 and DNP.
  - Двухточечное положение и управление.
  - Подключение до 4 мастер-станций.
  - Будут добавлены улучшения в DNP.
- GTNET-SKT.
  - Поддержка подключений с разными IP-адресами (до 10).

Новые версии прошивок GTNETx2

- GTNET-GSE v6.
  - 2-е издание МЭК 61850.
  - Исходящий набор данных GOOSE XCBR/XSWI .
  - МЭК61850 MMS сервер.
  - Маршрутизируемый GOOSE (R-GOOSE, МЭК61850-8-1 Ed2.1 / МЭК61850-90-5 TR).
- GTNET-GSE v7 (в разработке).
  - Настройка общих сообщений GOOSE от GTNET2 (за пределами GGIO).
  - Загрузка конфигурации GOOSE-сообщений из SCD-файлов для имитации интеллектуальных электронных устройств (IED).

Усовершенствование PMU (в разработке)

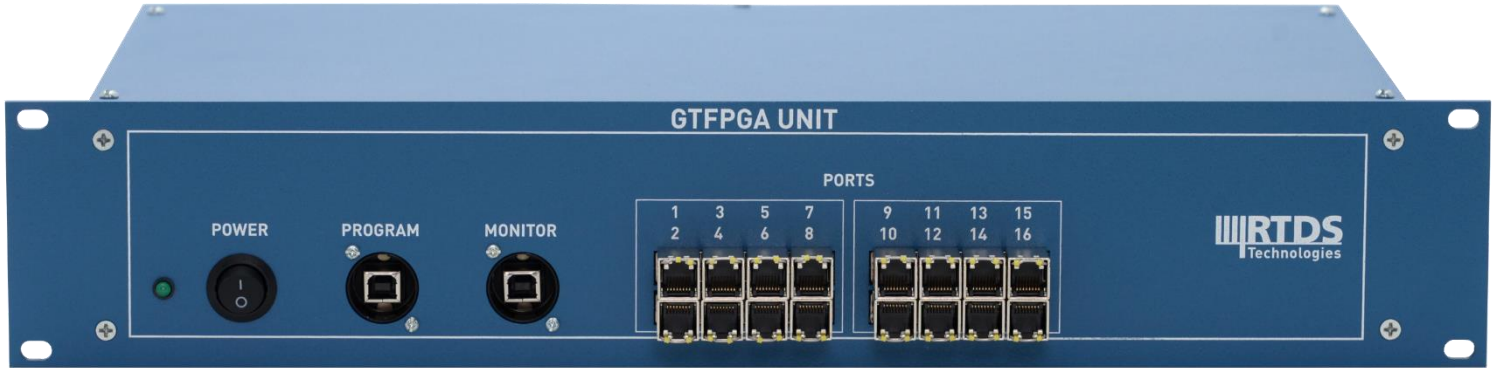
- Обновлен графический пользовательский интерфейс.
- Компонент PMU соответствует требованиям последнего стандарта синхрофазора (IEC/IEEE 60255-118-1: 2018) и спецификаций набора тестов для испытаний синхрофазора IEEE (версия 3 – ожидается в ближайшее время).
- Новые функции:
  - Возможность выбора класса производительности (P- или M-класс).
  - Блок/функция для расчета максимального TVE, FE и RFE при тестировании производительности в установившемся и переходном состояниях.
  - Блок/функция для вычисления времени отклика, времени задержки и максимального превышения переходной характеристики над установившимся значением.
  - Формирование отчета об испытаниях.

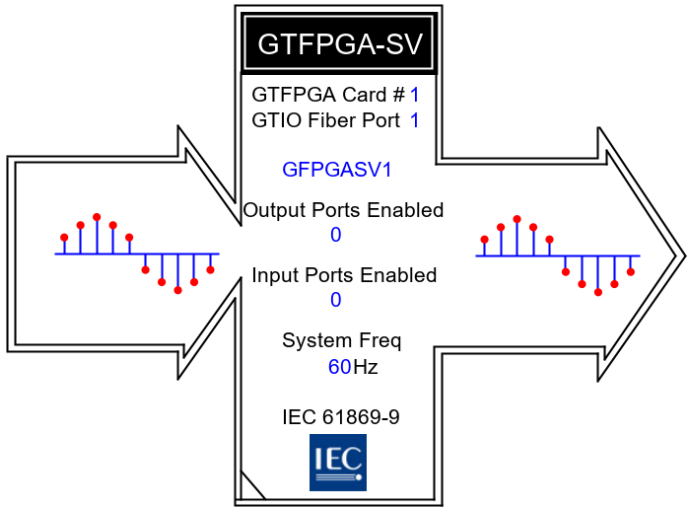


Интерфейсный модуль GTFPGA-SV v3

Подшаг / малый шаг расчета (Substep / small dt):

- Полнодуплексный режим (основной шаг) – **одновременно** публикует и принимает (имеет **подписку**) на 16 потоков (по 1 поток у на порт).
- Поддерживает режим расчета «Подшаг» с частотой публикации 96 кГц и **250 кГц**.
- Поддерживает 1 поток, содержащий до **48 каналов данных** в 1 ASDU с частотой **250 кГц**.

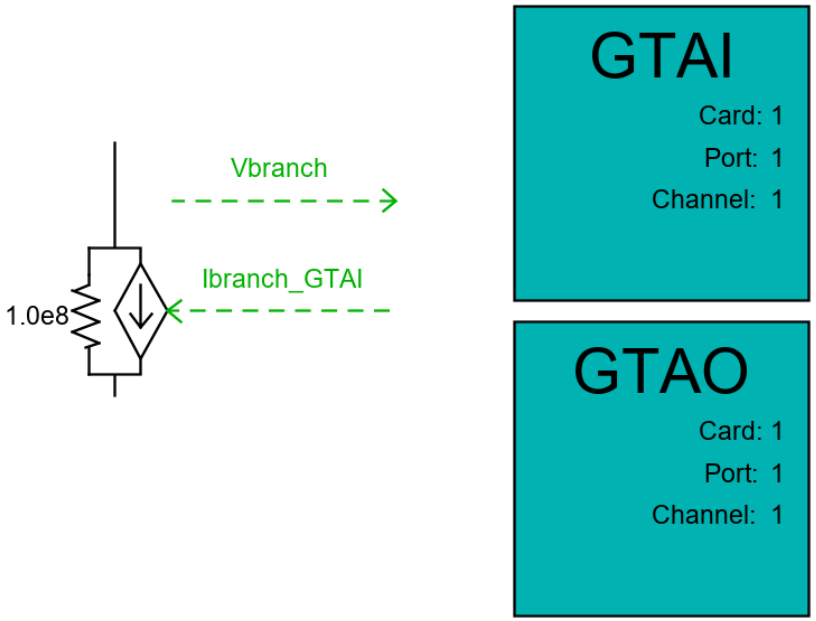




Испытания силового оборудования в режиме PHIL

Традиционный интерфейс для PHIL симуляции:

- Компонент управляемого источника тока, связанный с модулями аналогового ввода и вывода (GTAI и GTAO)
- Оптимизировано время обмена данными для уменьшения времени задержки (Δt) в петле обратной связи.

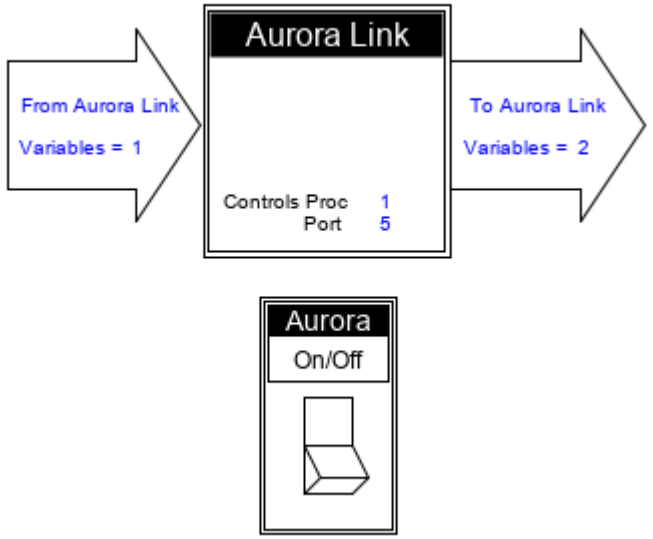


Испытания силового оборудования в режиме PHIL

- Добавлен компонент цифрового интерфейса связи с усилителями Egston COMPISO.
- Подключение осуществляется через модуль GTFPGA, а не напрямую к модулю NovaCor, как это сделано для усилителей серии SPS.
- Функция источника тока для удобства уже встроена в компонент.

Улучшения протокола Aurora

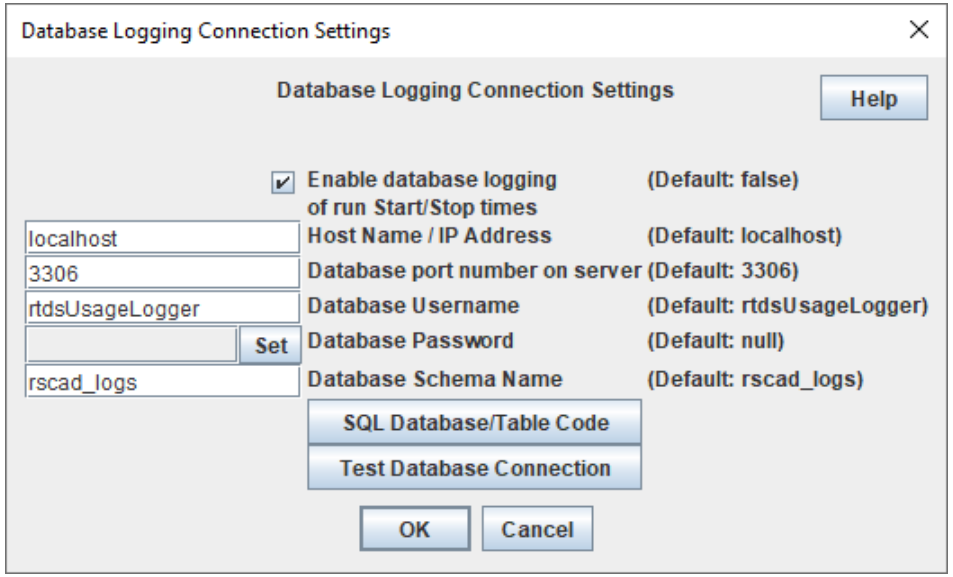
- Увеличено максимальное количество передаваемых по одному каналу потоков данных с 64 до 128.
- Общее количество передаваемых данных по всем 4 каналам одного модуля NovaCor осталась прежней – 256.
- Добавлен компонент, позволяющий включать/отключать каналы Aurora в RunTime.



Добавлена функция ведения журнала использования

Новая функция:

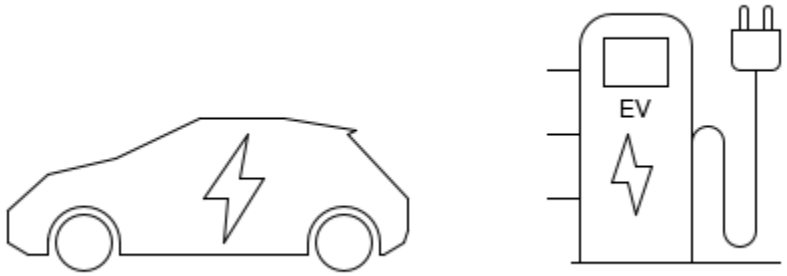
- Включается через вкладку «Tools» в RSCAD.
- Позволяет автоматически записывать время начала / окончания, продолжительность моделирования, IP-адрес пользователя, название запущенной модели.
- Помогает вести учет машинного времени симулятора, а также вести журнал его использования и планирования работы.



run_start	run_stop	run_duration	case_filename	computer_username
2019-10-03 09:40:43	2019-10-03 09:40:47	4837	HVDCLIGHT3	hm
2019-10-03 09:41:45	2019-10-03 10:05:54	1449279	HVDCLIGHT3	hm

Моделирование электромобилей и зарядных станций

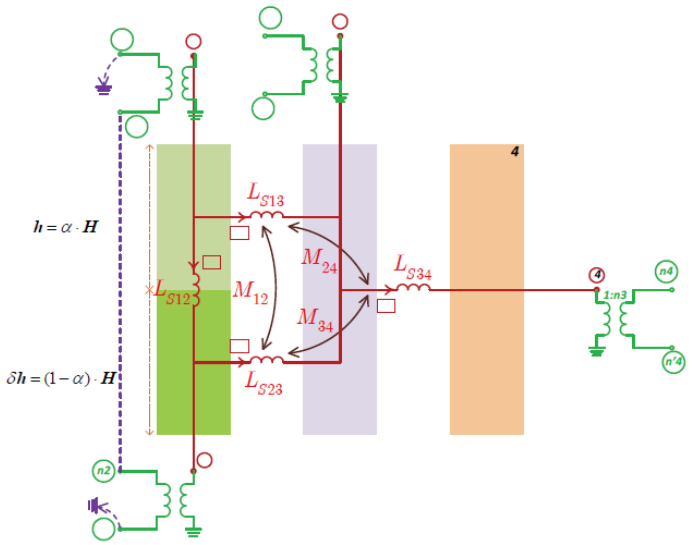
- Добавлена модель для симуляции двунаправленной зарядки электромобилей.
- Модель зарядной станции из библиотеки компонентов RSCAD представляет собой управляемую нагрузку, которая потребляет активную и реактивную мощности из энергосистемы.



Новая модель трансформатора для исследования внутренних повреждений

Эффективный подход к моделированию трансформатора в реальном времени. Особенности:

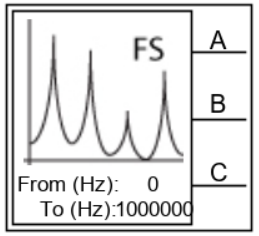
- Модель приближена к реальным условиям.
- Используется более точное представление пускового тока, реактивного сопротивления короткого замыкания в сравнении с другими моделями.
- Модель учитывает взаимоиндукцию и потоки рассеяния между ветвями эквивалентной схемы.
- Предусмотрена функция контроля напряжения и тока поврежденных обмоток.

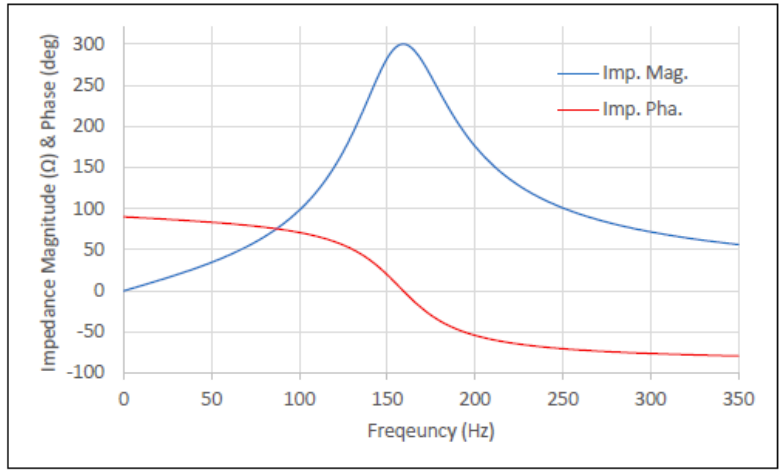


Новый компонент частотного анализа

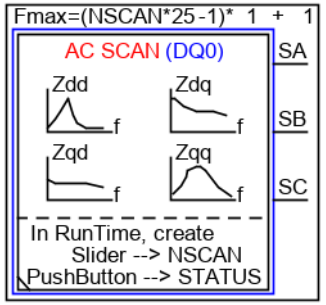
Особенности:

- Аналитический расчет импедансов в исследуемой сети.
- Выполняется в редакторе схем Draft до запуска симуляции.
- Диапазон исследуемых частот от 0 до 1 МГц.
- В виде файла формируется отчет сканирования импеданса системы по частоте. В файл записываются:
  - Нижняя треугольная матрица фазных сопротивлений;
  - Сопротивления в симметричной и вращающейся системах координат.
  - Модифицированные величины симметричных составляющих.



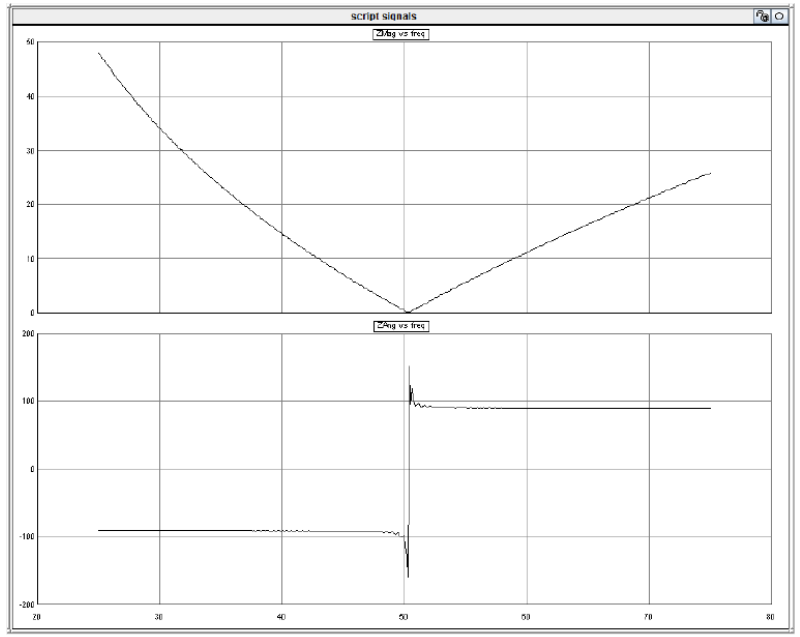


Новый компонент частотного анализа



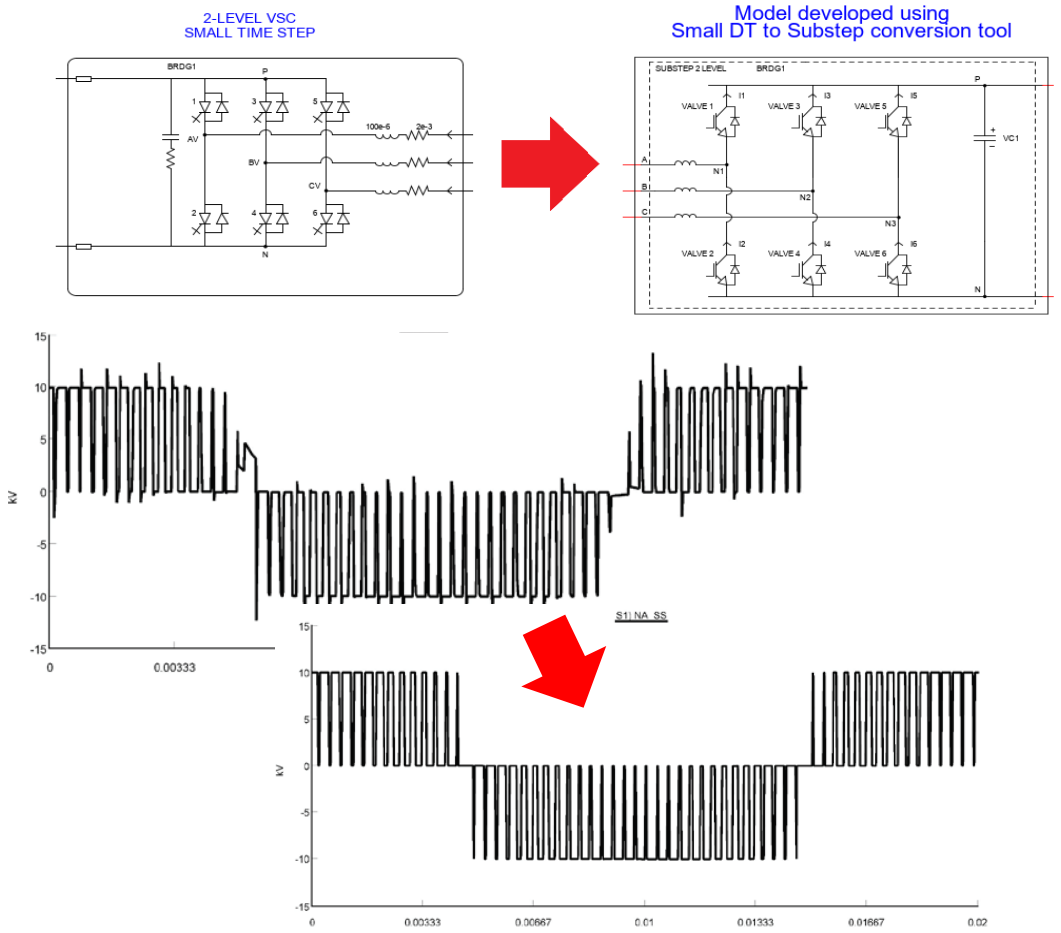
Особенности:

- Компонент использует метод инъекции белого шума малой интенсивности.
- Компонент рассчитывает импеданс в частотной области.
- Задаваемый диапазон частот и шаг сканирования (до 9 кГц).
- Компонент может управляться посредством сценариев из RunTime.
- Поддерживается вывод сопротивлений в симметричной или вращающейся системе координат.
- Планируется определение устойчивости по критерию Найквиста.



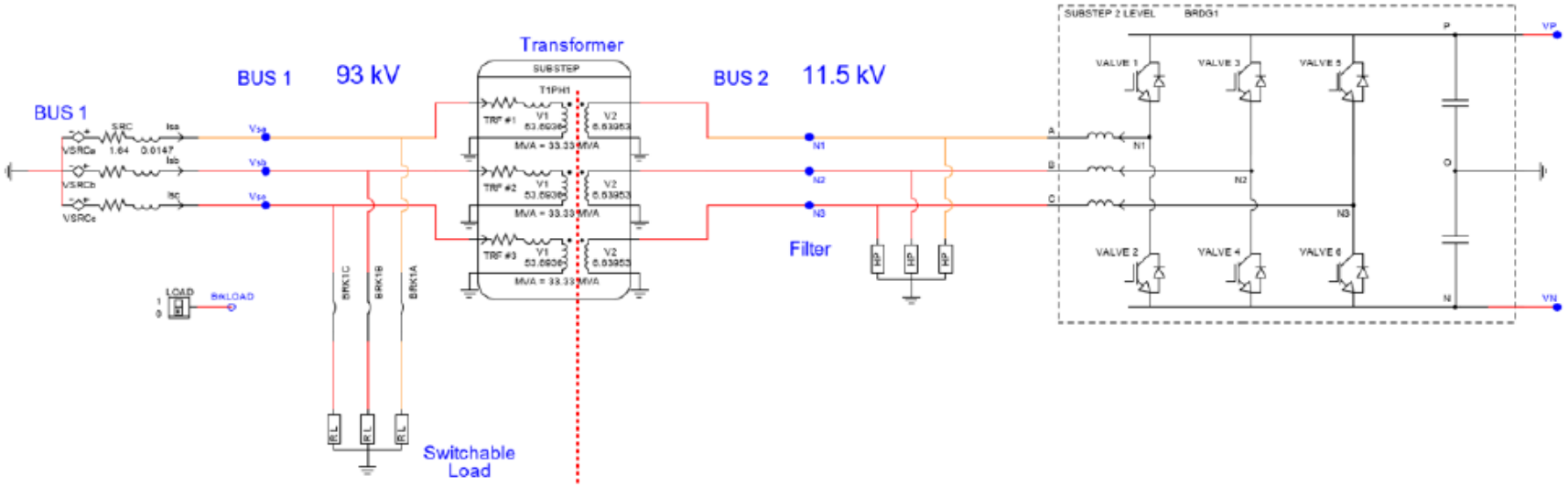
Конвертация моделей с малым шагом в новый режим расчета Substep

- Любые возникшие при преобразовании проблемы выводятся в списке предупреждений.
- Преимущества режима подшаговых вычислений Substep.
  - Количество резистивных переключателей не ограничено.
  - Новый «резистивный» метод расчета позволил исключить «фиктивные потери» на ключах VSC преобразователей
  - Меньше выбросов и шумов в смоделированных сигналах.
  - Доступно больше узлов в каждой подсистеме



Уроки применения режима расчета Substep

- В RSCAD добавлены руководство пользователя и модели с примерами Substep.
- Различия между режимами с малым временным шагом расчета **Small dt** и режимом подшаговых вычислений **Substep** сведены в поясняющую таблицу.



Основной **Main** шаг расчета

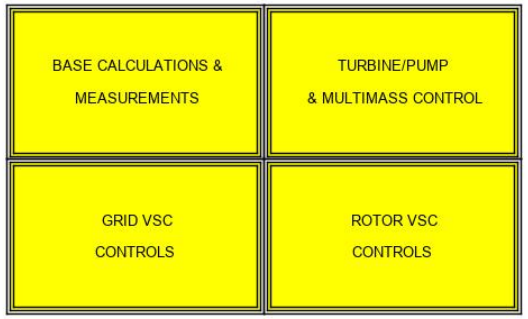
Разделяющий трансформатор

Расчеты в режиме **Substep** с повышенной частотой

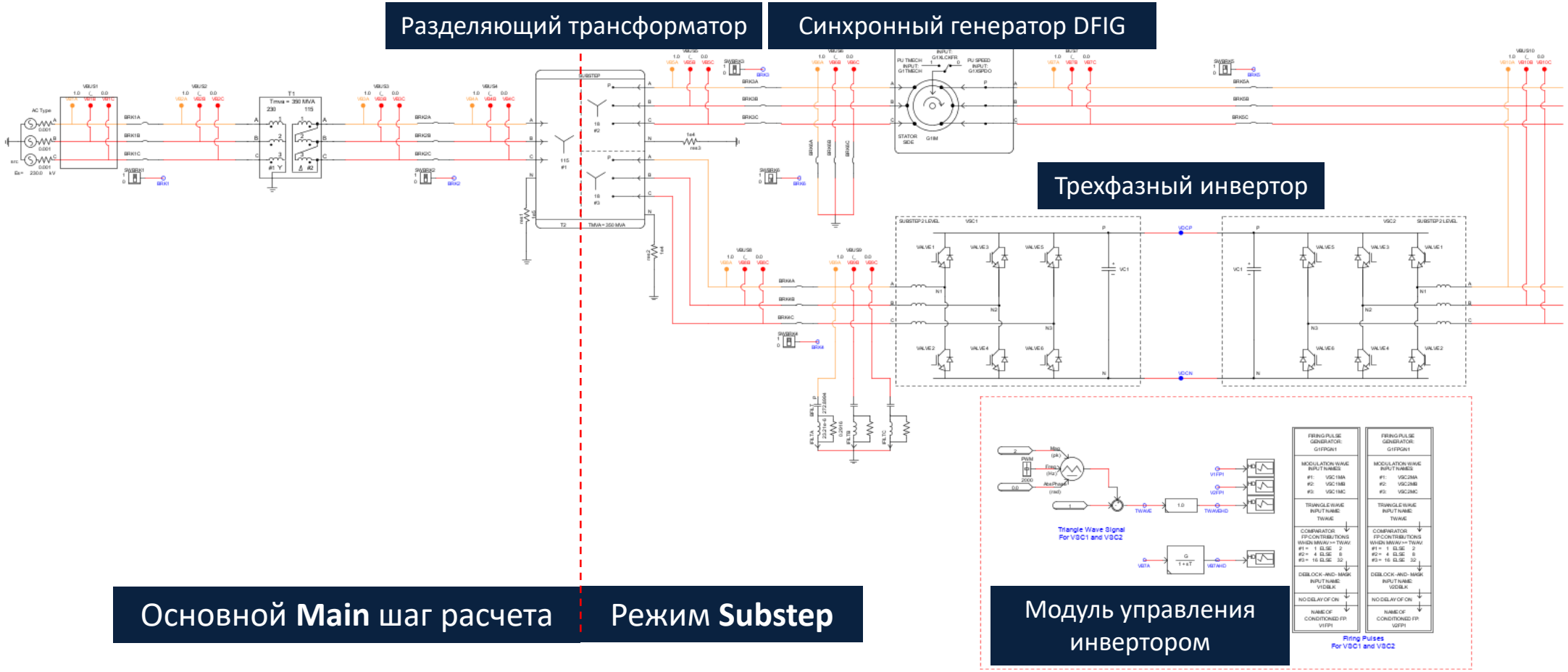
Примеры инерционного накопителя и гидроаккумулирующей системы

- К примерам моделей приложено подробное описание.
- Модель гидроаккумулирующей системы основана на синхронном двигателе с двойным питанием (DFIM) с переменной частотой вращения.
- Инерционный накопитель представляет собой маховик на роторе синхронного двигателя с постоянными магнитами (PMSM).
- Добавлены компоненты электрической машины, инверторного преобразователя, ШИМ генератора в библиотеку Substep.
- Добавлены упрощенные модели инверторных преобразователей (AVM), требующие меньше вычислительных ресурсов.

300 MW VARIABLE SPEED
PUMPED HYDRO STORAGE

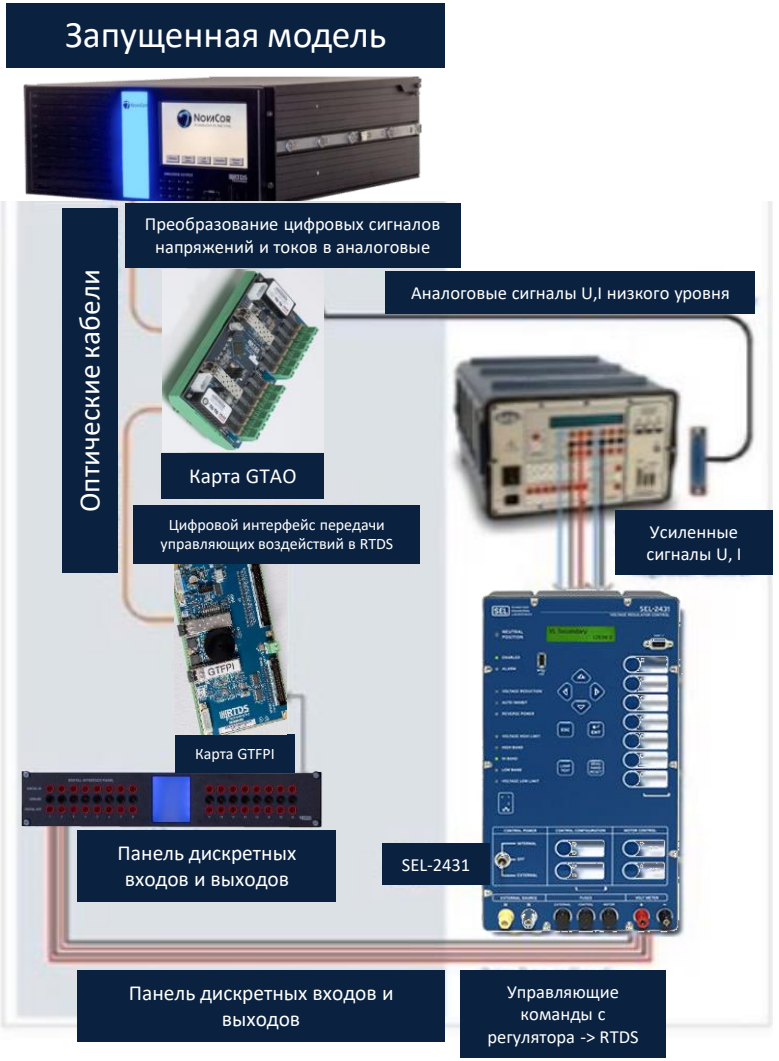


Примеры инерционного накопителя и гидроаккумулирующей системы

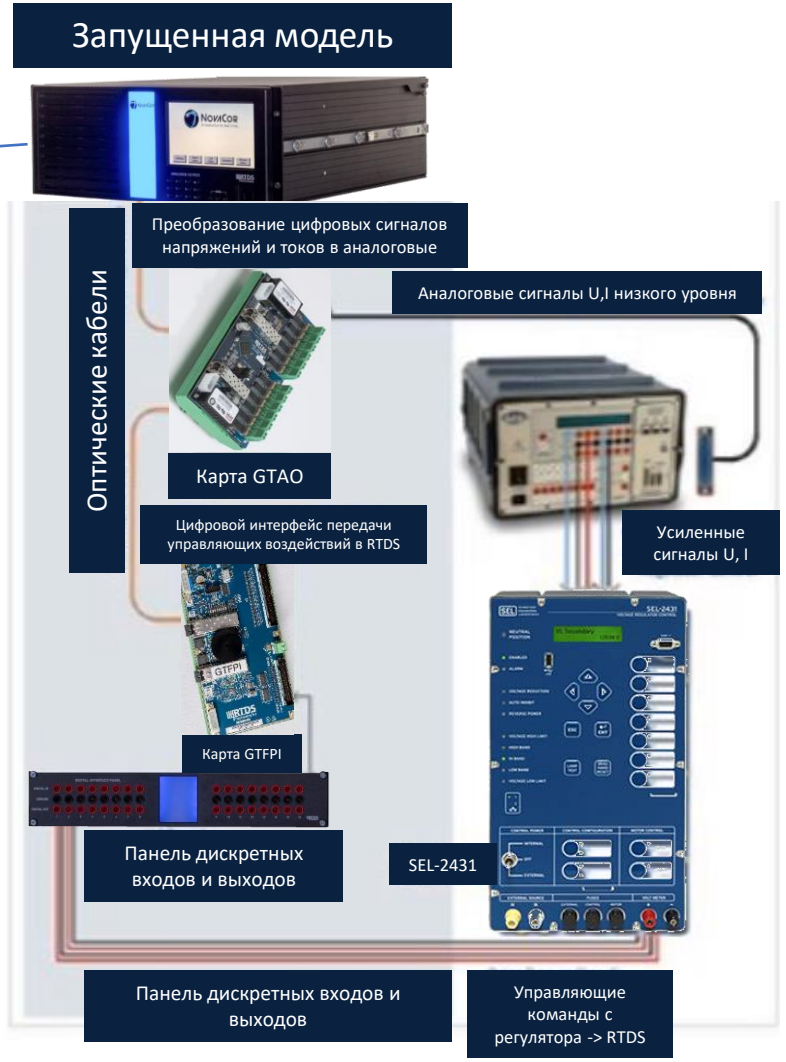


Пример испытания регулятора напряжения в HIL режиме

- В модель IEEE 123 Bus Feeder из библиотеки примеров RSCAD добавлен цифровой интерфейс взаимодействия с физическими устройствами.
- Новая версия модели включает интерфейсы для HIL-тестирования регуляторов напряжения.
- Пример выполнен с применением регулятора напряжения SEL-2431.
- В описании примера отражены настройка усилителя, масштабирование выходных сигналов с RTDS.



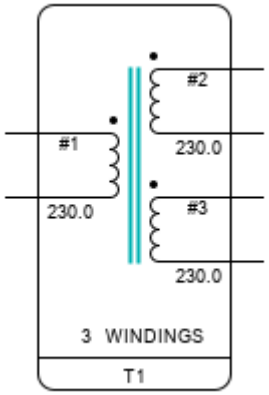
Пример испытания регулятора напряжения в HIL режиме

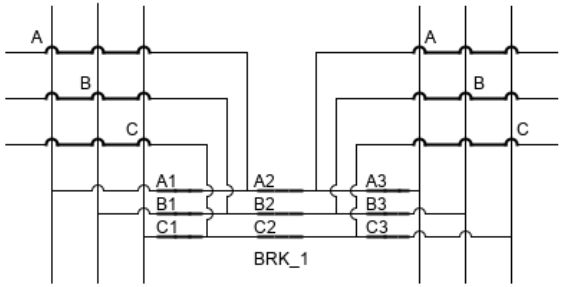


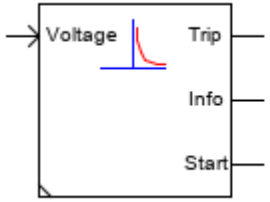
Другие нововведения RSCAD

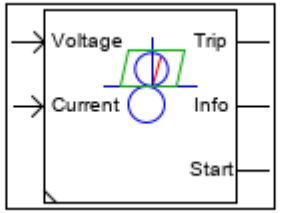
Модели, добавленные в библиотеку:

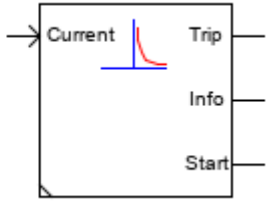
- Новый вид многообмоточных трансформаторов.
- Система возбуждения AC7C.
- Полуторная (3/2) схема электрических соединений.
- Компоненты однофазных реле защиты.
- Новая версия многоуровневого модульного преобразователя ММС с внутренними КЗ.
- Генератор ШИМ с фазовым сдвигом и несколькими опорными сигналами.











Спасибо за внимание!

RTDS Technologies

RTDS.COM