



NOVICOR™

Революция в моделировании в реальном времени

новый стандарт программно-аппаратных симуляторов

REAL TIME DIGITAL SIMULATION

WRTDS
Technologies



Перевод на русский от 6 декабря 2017 г.

Содержание

Введение
Модуль NovaCor
Шкаф NovaCor
Возможности
Совместимость
Акция по замене
Доставка
Нововведения
Вопросы





- ❑ **Заменяемая платформа** на базе кассетно-модульной конструкции использовалась с 90-х.
- ❑ **Клиентам** постоянно **предоставлялась** возможность **провести модернизацию**.
 - Процессорные модули: TPC → ZPC → RPC → GPC → PB5
 - Модули интерфейса рабочей станции: WIC → WIF → GTWIF
 - Соединительные платы: "175нс" → "125нс" → "60нс" → "с оптоволоконным подключением(FEB)"
- ❑ Главным **ограничением** платы является длительность **операции передачи данных**:
 - передача значений элементов с переменной проводимостью для расчета подсети и мониторинг переменных;
 - длительность сеанса связи может достигать 30% - 50% от шага расчета.
- ❑ **Клиенты довольны** имеющимися у них симуляторами RTDS на базе заменяемой платформы
 - RTDS Technologies будет продолжать техническую поддержку оборудования по договорам
 - Продажи симуляторов на базе GTWIF / PB5 продолжатся.



Представляем NovaCor™

4



ВИДЕО



Представляем NovaCor™

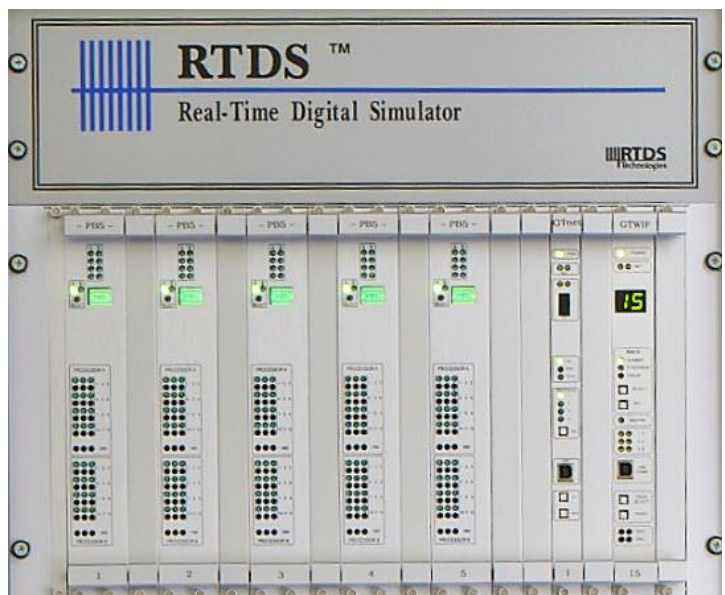
- Аппаратная часть RTDS полностью перепроектирована
- Nova = New.....NovaCor™ → новое ядро симулятора RTDS
- Разработан на базе 10-ядерного процессора IBM POWER8® RISC
 - Доступ и поддержка обеспечивается [Фондом OpenPOWER](#)
- Возросла тактовая частота с 1.7 до 3.5 ГГц!
- Высокоскоростной обмен данными внутри кристалла исключил необходимость в соединительной плате.



NOVACOR

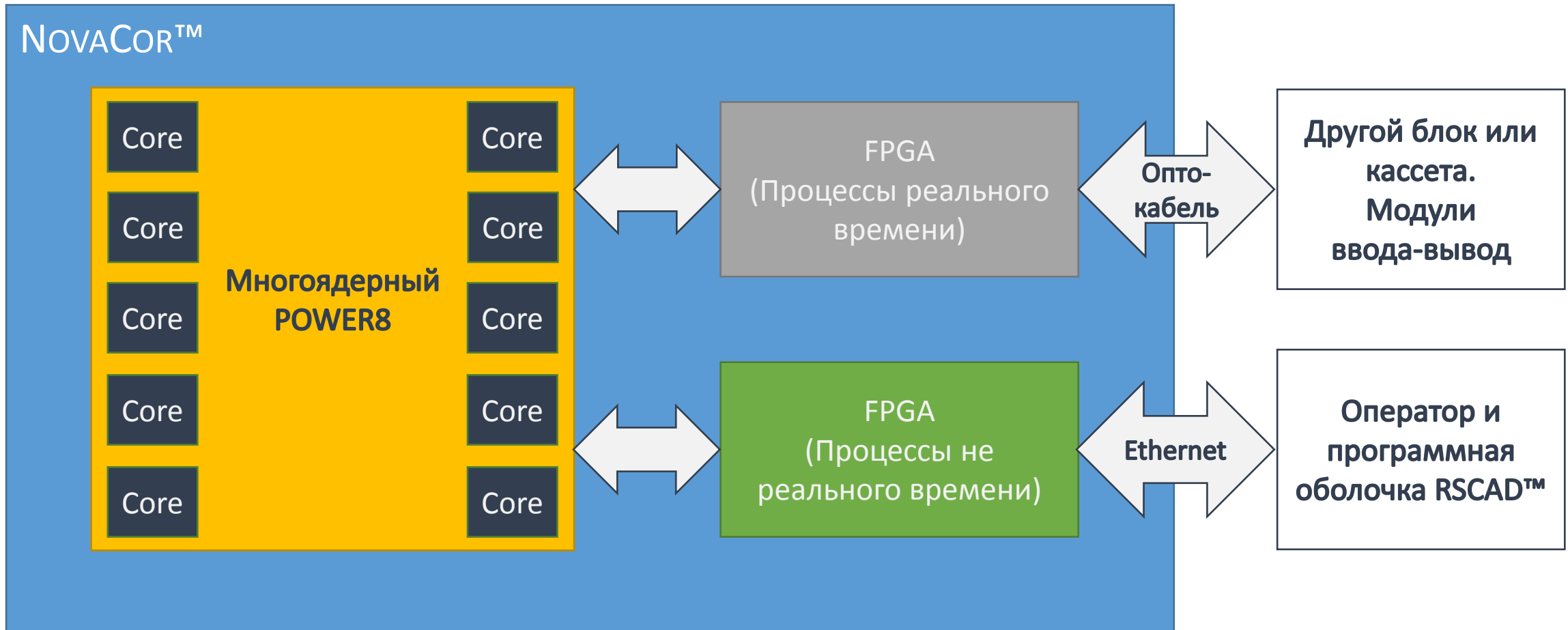
A revolution in real time.

Платформа NovaCor



На замену кассетно-модульной конструкции пришла новая платформа на базе **одноплатной ЭВМ!** Теперь условной вычислительной единице вместо «кассеты» (Rack) стала «**модуль NovaCor» (Chassis)**

Вычислительный модуль



Лицензирование ядер

- В основе многоядерных вычислительных систем используется принцип лицензирования каждого ядра по отдельности.
- Производительность симулятора и его стоимость пропорциональны количеству лицензированных ядер

NOVACOR™



Core 1



Core 2



Core 3



Core 4



Core 5



Core 6



Core 7



Core 8



Core 9



Core 10

Специализированная конструкция

- RTDS Technologies сохраняет конкурентные преимущества за счет использования **специально разработанной конструкции** платформы NovaCor.
- Симуляция в **жестком реальном времени**
- Процессор **без операционной системы** - используется «только железо» (bare metal)
- Максимальная эффективность достигается за счет **использования только кэш-памяти**
- Совместная с IBM работа по **оптимизации обмена данными** между ядрами.



Модуль NovaCor™



- Встроенный интерфейс с рабочей станцией (WIF)
- 24 x GT порта связи с модулями ввода-вывода или с вычислительными модулями с малым шагом расчета
- 6 x IRC портов связи с вычислительными блоками/кассетам
- 1 x GBH порт глобальной шины
- 1 x GTSYNC порт синхронизации
- 12 x аналоговых выходов (12 битные ЦАП)
- Сенсорный дисплей для настроек, диагностики и пр.
- Универсальное питание (120/240 В, 50/60 Гц, 450 Вт max)
- **Возможно применение блока NovaCor без шкафа**



Модуль NovaCor™

Устанавливается в стандартный шкаф «19 дюймов»



7" сенсорный экран

12 x аналоговых выходов $\pm 10V$

Кнопка включения питания



Модуль NovaCor™



Порт GBH

32 оптоволоконных
порта

Порт Ethernet

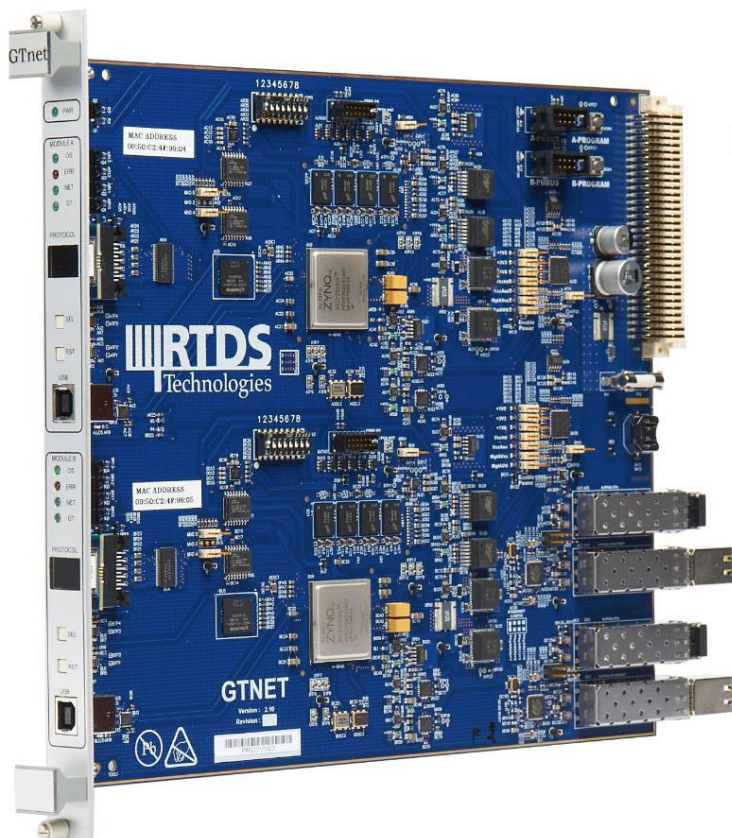
Разъем питания

Шкаф NovaCor™



- Такого же объема, что и шкаф среднего размера (32U / 56")
- Скрытое колесное шасси для удобства перемещения
- DIN рейка для установки дополнительных модулей
- Голубая подсветка логотипа и узлов шкафа
- Съёмные боковые стенки
- Предмонтаж под 5 модулей NovaCor™ и GTNET™.
- До 3 модулей NovaCor™ могут устанавливаться в один шкаф.

Шкаф NovaCor™



- Модули GTNET™ имеют кассетную конструкцию
 - Питание модуля GTNET™ осуществляется через соединительную плату, но обмен данными с вычислительным модулем производится по оптоволоконному кабелю.
- Потребовалось приспособление для установки модулей GTNET™ в новый «безкассетный» шкаф

Шкаф NovaCor™



Отсек для установки модулей GTNET™

- Металлический корпус высотой 2U
- Возможность установки до 3-х модулей GTNET™ или GTNETx2
- Голубая подсветка и приятный внешний вид
- Откидная крышка на петлях.



Возможности NovaCor™



- Как и прежде, возможно увеличение производительности симулятора двумя способами:
 - количества лицензий на использование ядер в модуле NovaCor.
 - количества параллельно работающих модулей NovaCor.
- Минимальная конфигурация на 1 модуле NovaCor с 1 ядром. Максимальная конфигурация может содержать до 60 модулей с 600 лицензиями.
- Концентратор GBH требуется для 3 или более модулей NovaCor™
- Коммутатор IRC рекомендуется для 8 или более модулей NovaCor™



Возможности NovaCor™

17

- Высокопроизводительные симуляторы реального времени!
 - Симуляция **сотен** узлов на одном ядре. До 2 ядер одного модуля NovaCor могут выполнять расчета сети.
 - Больше количество элементов в модели.
- Большая производительность за **меньшие деньги**
 - Каждое ядро мощное, чем весь двухпроцессорный модуль PB5
 - Каждое ядро дешевле, чем процессорный модуль PB5
- **Меньший шаг расчета** и выше точность за счет многоядерной архитектуры.



Возможности NovaCor™

- Новые возможности симуляции!
 - Возможна симуляция всей сети средствами одного ядра, включая расчеты сети, компонентов силовых цепей и компонентов управления.
 - Компоненты управления теперь могут симулироваться на одном ядре совместно с компонентами силовых цепей или с общим расчетом сети.
- **Стоимость аппаратной части симулятора RTDS в минимальной конфигурации снизилась на 50%!**



Возможности NovaCor™

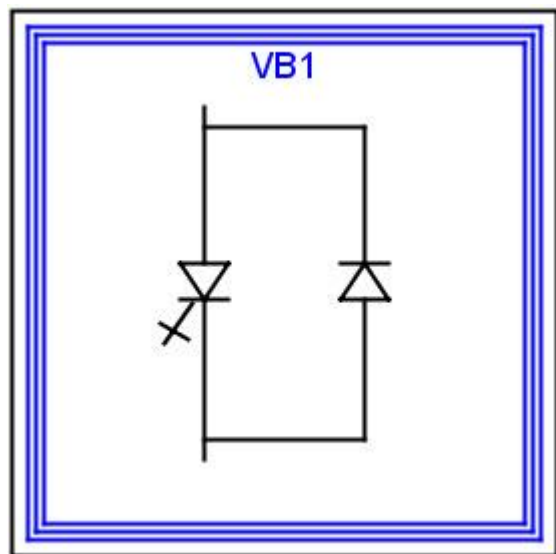
- Платформа NovaCor™ имеет больше возможностей :
 - Один модуль NovaCor™ **мощнее** двух кассет с 6 модулями PB5 в каждом
 - **Шаг расчета уменьшился до 50%** и можно использовать короткие ЛЭП в качестве разделителей подсистем.
 - **Увеличилась пиковая производительность** с 6 модулей PB5 до 10 ядер
 - предпочтительно вместо 1 блока с 10 ядрами использовать 2 по 5 ядер
- Симуляторы из нескольких шкафов PB5/GPC можно уплотнить.
 - Ранее для каждой кассеты требовался 1 модуль GTWIF
 - Ранее для компонентов управления требовался минимум 1 процессор
 - **Эффективность NovaCor** особенно видна при симуляции больших энергосистем с множеством узлов и силовых компонентов



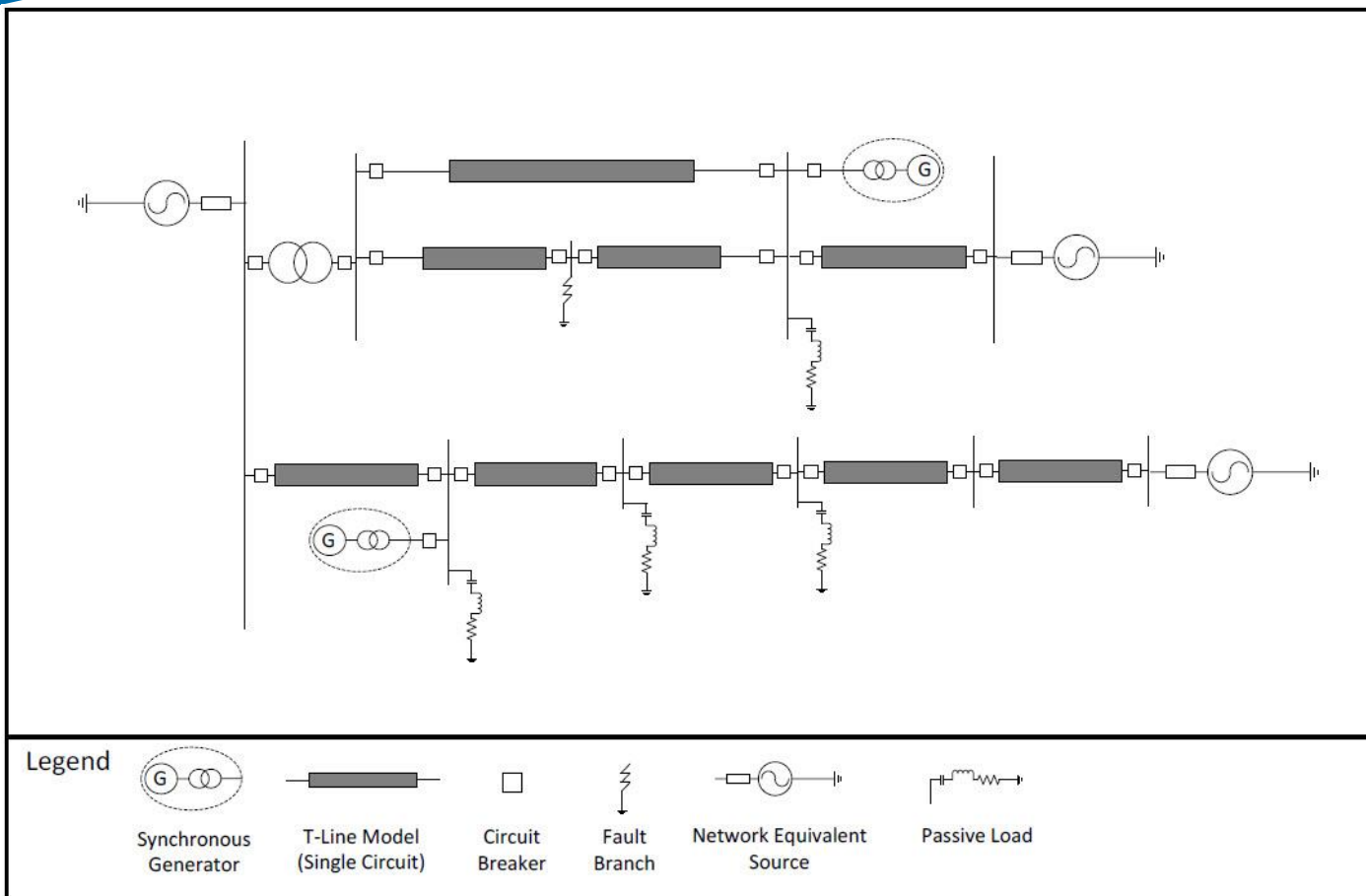


Возможности NovaCor™

- Малый шаг расчета (Δt)
 - Отдельное ядро выделяется на расчет систем с малым Δt . И еще одно ядро требуется для расчета компонентов управления, силовых компонентов и сетей с обычным шагом расчета.
 - Шаг расчета Δt уменьшился на 50%-25%, т.к. не требуется оптоволоконные связи между ядрами процессоров.
 - Несколько блоков NovaCor, соединенных оптоволоконным кабелем, можно использовать для вычислений больших систем с малым Δt .

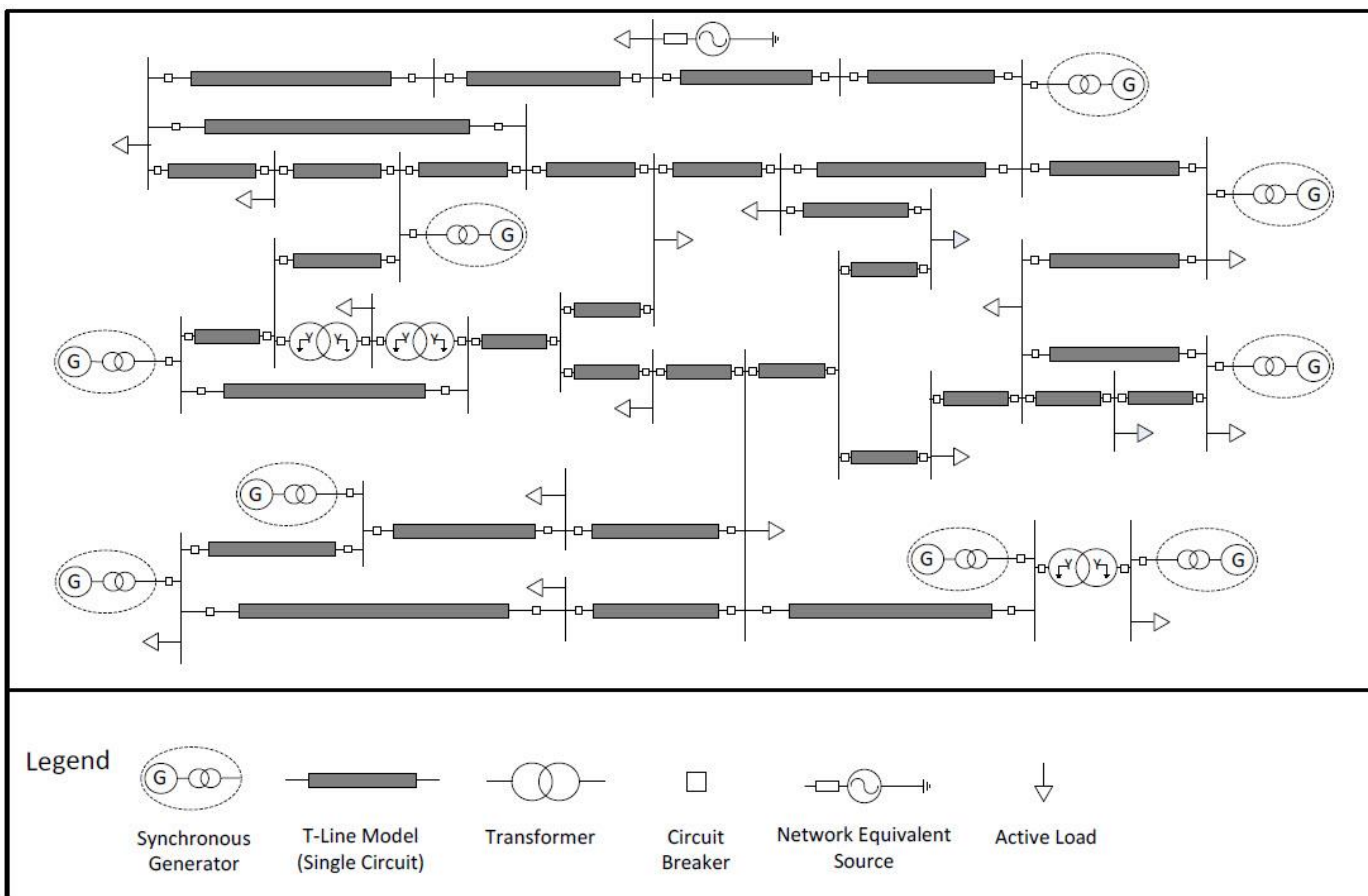


Примеры симуляции



- Пример схемы с 10 шинами
- 30 трехфазных узлов (всего 102 узла)
- 2 генератора и системы управления
- 9 ЛЭП с моделью бегущей волны
- 1 трансформатор
- 2 источника
- 1 кассета с 2 модулями PB5
 - шаг расчета 30 мкс
- **1 блок NovaCor™ с 1 ядром**
 - шаг расчета 13 мкс

Примеры симуляции



- Пример схемы IEEE с 39 шинами
- 90 трехфазных узлов (всего 366)
- 9 генераторов и систем управления
- 34 ЛЭП с моделью бегущей волны
- 3 трансформатора
- 18 динамических нагрузок
- 1 источник
- 1 кассета с 5 модулями PV5
 - Шаг расчета 58 мкс
- **1 блок NovaCor™ с 3 ядрами**
 - **Шаг расчет 24 мкс**

Примеры симуляции



- 4 кассеты с 13 модулями PB5 → **1 блок NovaCor™ с 6 ядрами**

Количество узлов сети	297
Количество потребителей	1280
Число ядер для расчета сети / компонентов управления	1
Число ядер для расчета силовых компонентов	5

Примеры симуляции



- 14 кассет с 56 модулями РВ5
- Шаг расчета 62 мкс

Подсистема	# Узлов	# Расчет сети	# Управл.	# Нагрузок	# Модулей РВ5
1	45	2	1	400	4
2	66	1	1	620	4
3	72	2	1	680	5
4	42	1	1	450	3
5	102	2	1	670	5
6	63	1	1	370	3
7	72	2	1	700	5
8	48	1	1	630	4
9	75	2	1	600	4
10	72	2	2	360	4
11	87	2	1	510	4
12	105	2	1	660	5
13	54	2	1	280	3
14	69	2	1	280	3
Всего	972	24	15	7210	56

Примеры симуляции



- 3 блока NovaCor™ с **29 ядрами при 41 мкс!**

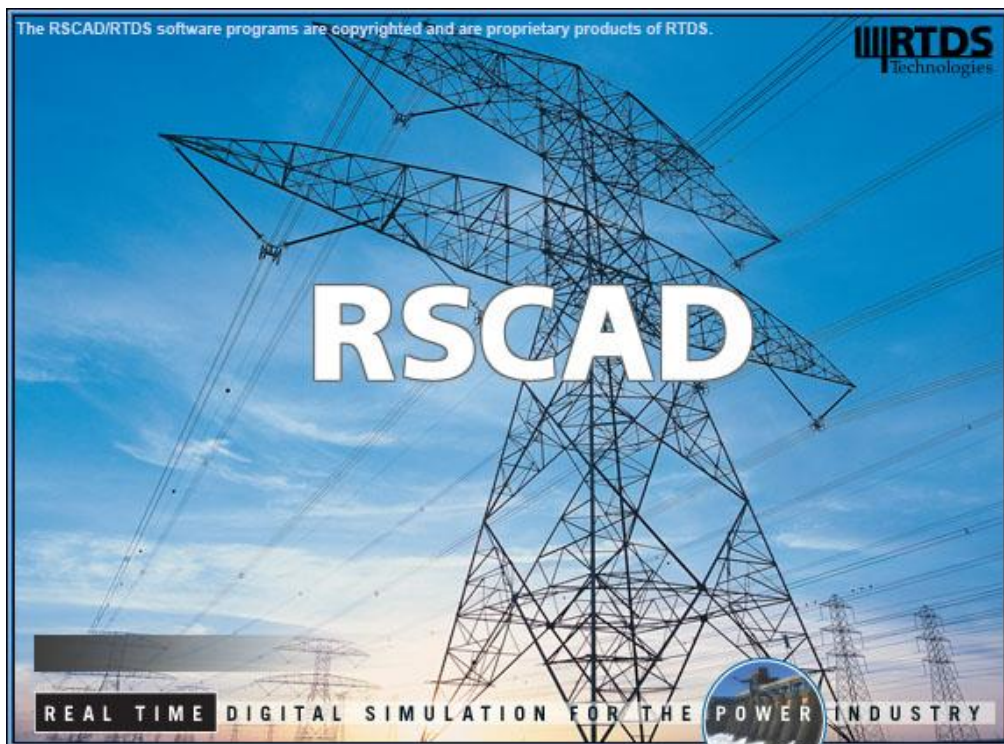
	Подсистема	1	2	3
Количество узлов сети		288	297	387
Количество нагрузок		2520	2290	2400
Число ядер для расчета сети / компонентов управления		1	1	2
Число ядер для расчета силовых компонентов		9	8	8

Примеры симуляции

- Симуляция очень больших моделей
 - 14 кассет с 77 модулями PB5 → 4 блока с 39 ядрами
 - 27 кассет со 140 модулями PB5 → 9 блоков с 82 ядрами
- Платформа NovaCor™ более эффективна для больших моделей
- Количество модулей NovaCor™ требуется примерно в 3 раза меньше чем кассет на базе PB5



Совместимость



- NovaCor™ совместим с RSCAD™ V5
- Очень мало отличий для пользователя

Совместимость



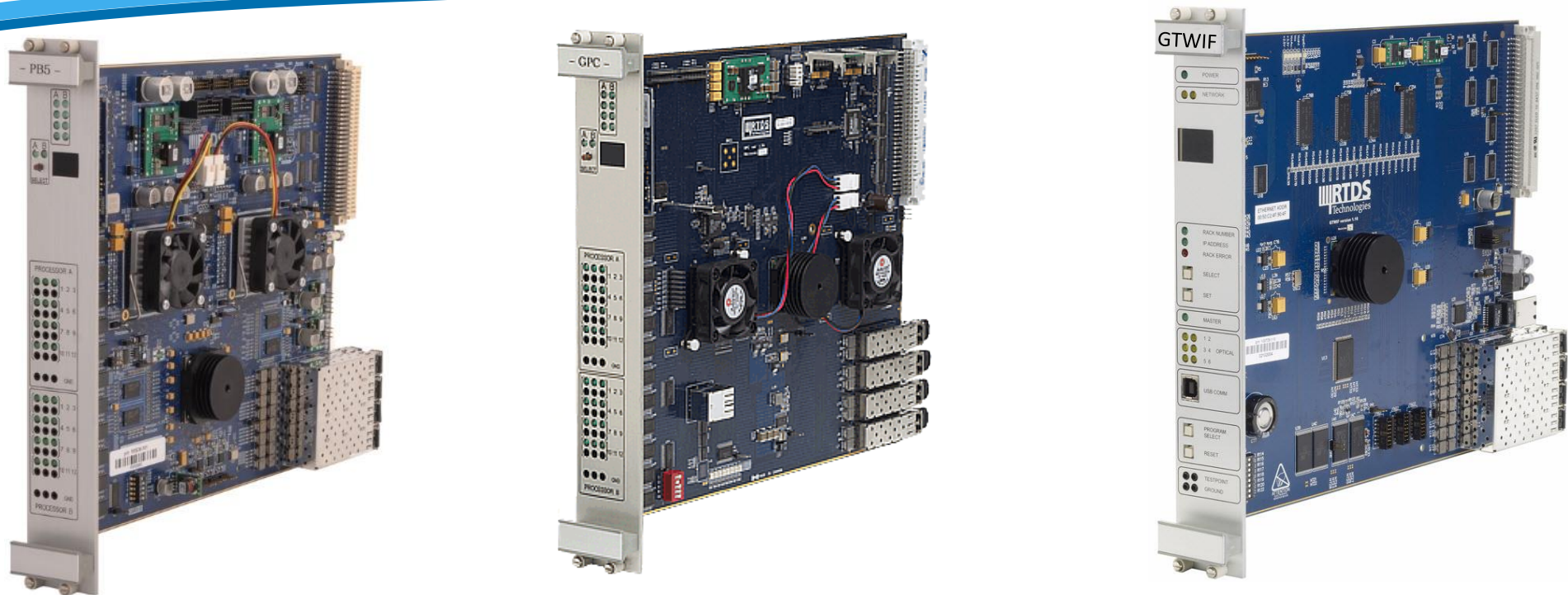
- Полностью совместим со всеми существующими модулями ввода-вывода: GTA0, GTAI, GTDI, GTDO, GTFPI, GTNET™(x2), GTSYNC, GTFPGA (MMC, SV, etc.)

Совместимость



- Полностью совместим с существующим коммутаторами IRC и GBH

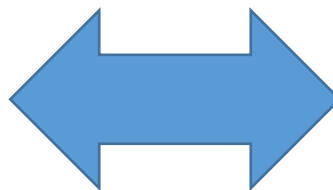
Совместимость



- NovaCor совместим со всеми кассетами на базе GTWIF и модулями PB5 / GPC
- RSCAD™ автоматически проверяет какое оборудование будет использоваться

Совместимость

- Расширенные возможности NovaCor™ также доступны при совместной работе с кассетами на базе модулей PB5 / GPC
- При совместной работе NovaCor™ и PB5 / GPC, шаг моделирования будет определяться исходя из возможностей кассет с PB5 / GPC.
- Невозможна совместная работа систем с малым шагом расчета на модулях NovaCor™ и PB5 / GPC одновременно





Акция по замене

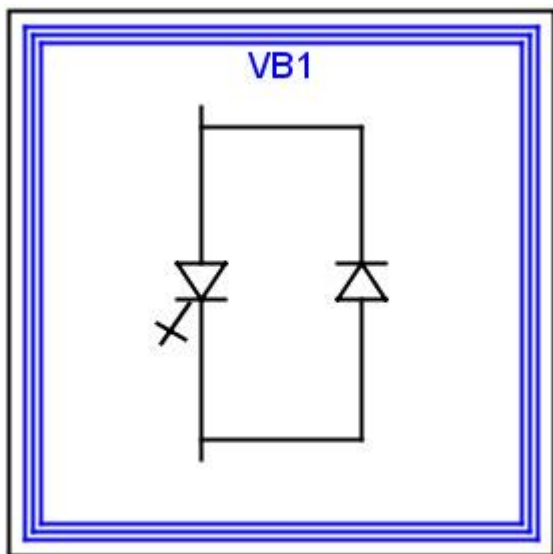
- Предлагается традиционная скидка при обмене старого оборудования.
- Предоставляется 50% скидка на покупку второй и последующих лицензий на ядра в обмен на:
 - 1 модуль GTWIF
 - 1 модуль PB5
 - 1 модуль GPC
 - 1 модуль RPC
 - 4 модуля ZPC
 - 10 модулей TPC
- На модуль NovaCor с лицензией на одно ядро скидка не предусмотрена.

Доставка

- Сроки изготовления пока составляет 4-6 месяцев
 - Эти сроки уменьшаться по мере наращивания производства новой платформы



Нововведения

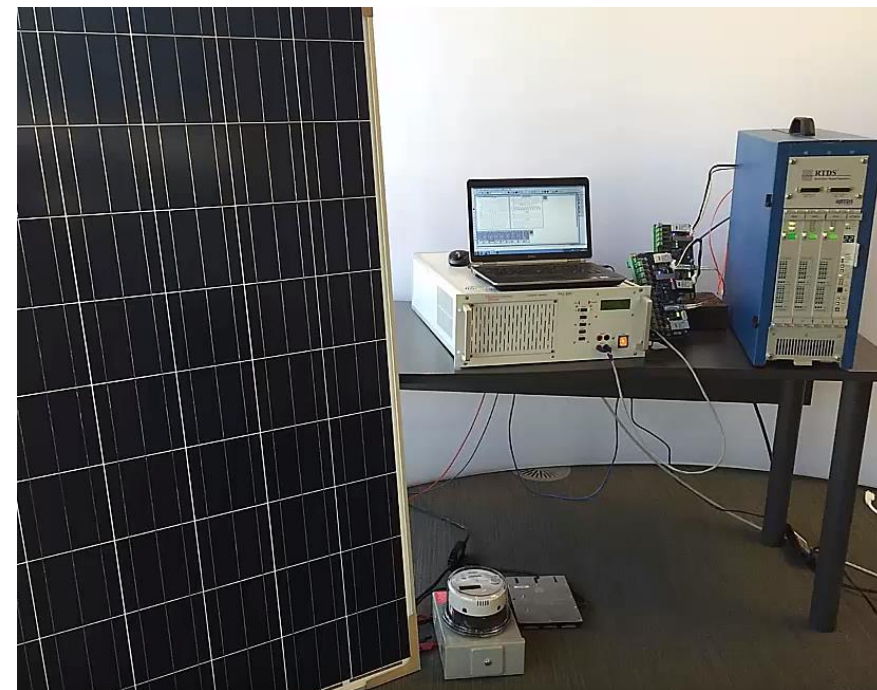


➤ Подсистемы с малым шагом расчета Δt

- До 2 подсистем с Δt могут симулироваться на одном ядре.
- Количество узлов в одной подсистеме увеличилось с 30 до 45.
- Число резистивных ключей в одном сильно взаимосвязанном узле увеличилось с 7 до 10.
- Количество входных сигналов возросло до 47.
- Количество выходных сигналов возросло до 96.

Нововведения

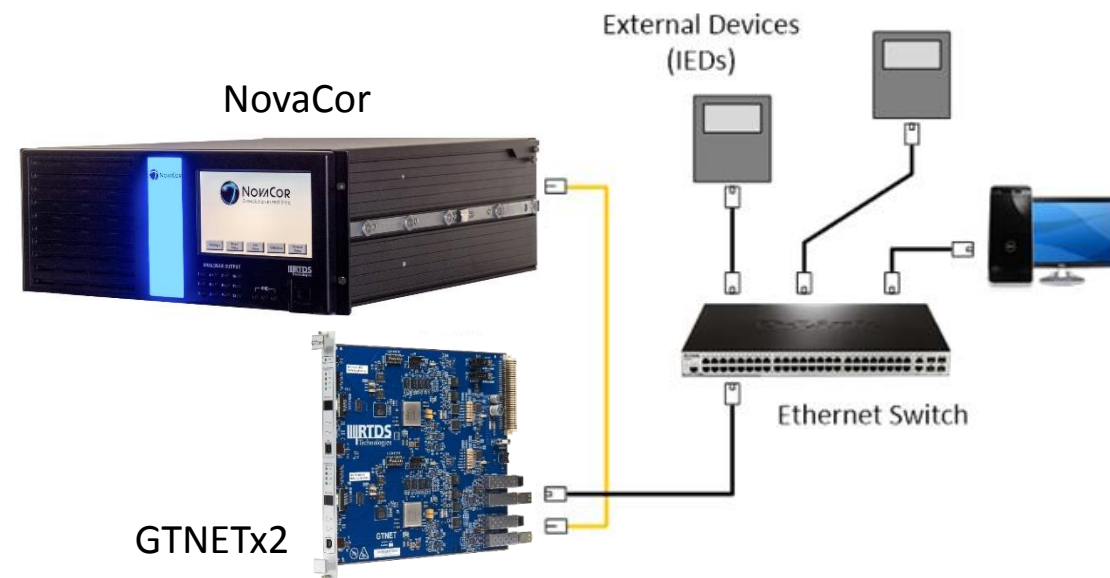
- Интерфейс Аврора (Aurora)
 - Высокоскоростной оптический интерфейс с внешними устройствами.
 - Работает с нормальным и малым шагом расчета.
 - Прямое цифровое соединение позволяет отказаться от использования традиционных модулей ввода-вывода в приложениях PHIL. Некоторые производители встраивают интерфейс Aurora в усилители.



Нововведения

➤ GTNET-MODBUS

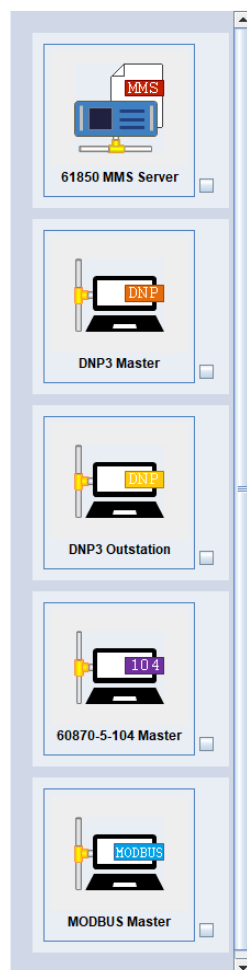
- Реализована поддержка протокола Modbus для модулей GTNETx2.
- Массовый протокол для микропроцессорных терминалов.
- Работа в режиме ведомого.
- TCP, RTU через TCP, ASCII поверх TCP



Нововведения

Protection and Automation Suite v0.201711

Home

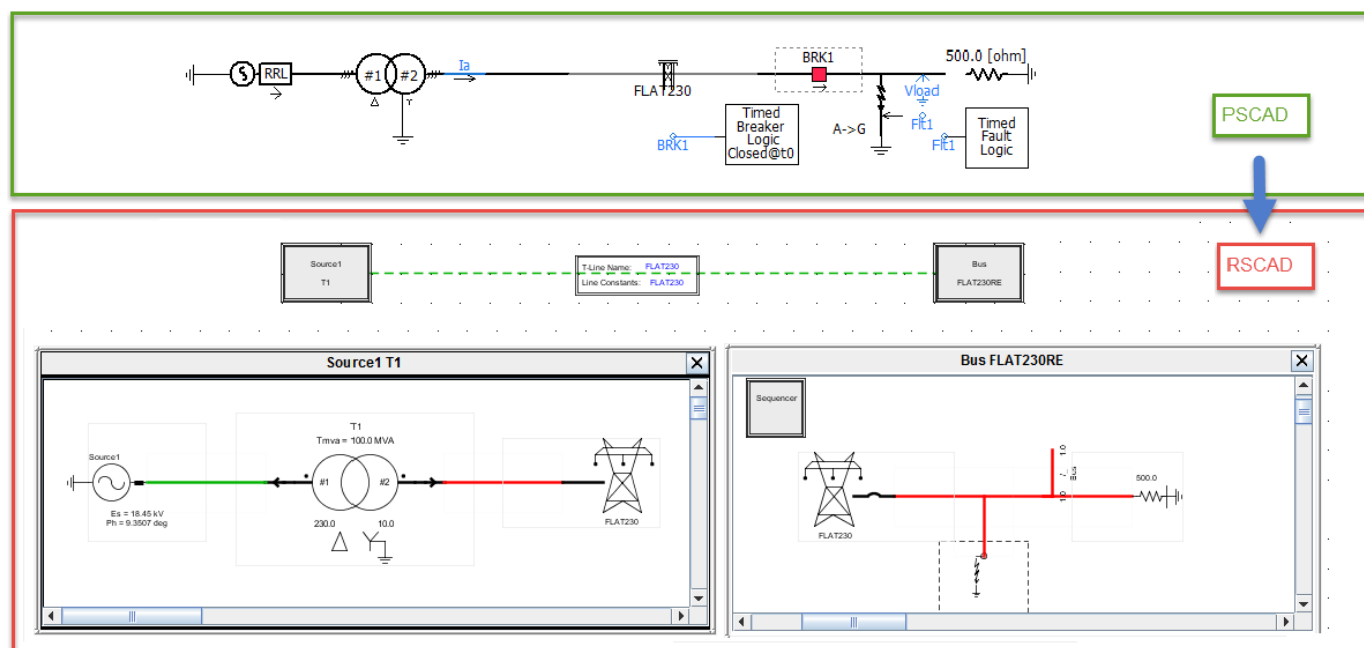


➤ Комплекс для устройств РЗА

- Новый инструмент в RSCAD.
- Испытания и проверка протоколов АСУ ТП подстанций.
- Симулятор RTDS используется для эмуляции устройств и для взаимодействия с внешними устройствами по протоколам:
 - Сервер MMS по МЭК 61850.
 - Ведущий DNP3 и удаленная подстанция.
 - Ведущий МЭК 60870-5-104.
 - Ведущий MODBUS.

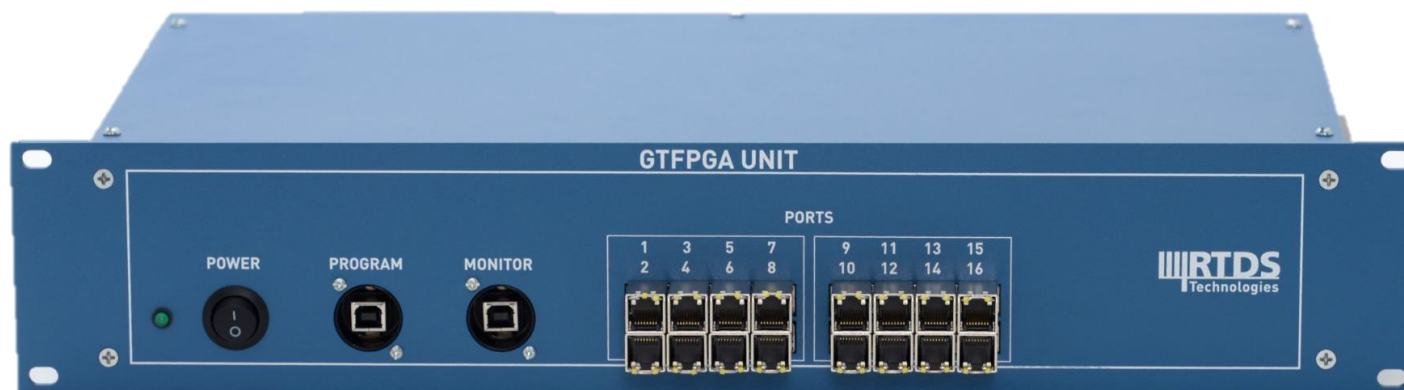
Нововведения

- Преобразователь проектов из PSCAD в RSCAD
 - Используется иерархические (вложенные) структуры
 - Кроме заложенных сценариев пользователь может задать собственные для преобразования компонентов.



Нововведения

- Симулятор установок силовой электроники GPES
 - Симуляция за счет вычислительных возможностей модуля GTFPGA.
 - Свободно конфигурируемая пользовательская топология.
 - Шаг расчета наносекундного диапазона!
 - Взаимодействие с моделируемой энергосистемой с малым шагом расчета.
 - Поддержка интерфейса Aurora - приемник импульсов зажигания от внешних систем управления тиристорами/транзисторами.



Ответы на Ваши вопросы.



Презентацию провел **Пол Форсайт** (Paul Forsyth), RTDS Technologies Inc.