



# NOVICOR™

Революция моделирования в реальном  
времени

новый стандарт программно-аппаратных симуляторов

## REAL TIME DIGITAL SIMULATION

**WRTDS**  
Technologies



Перевод на русский от 30 мая 2017 г.



# Содержание

**Истоки / Введение**

**Платформа NovaCor™**

**Шкаф NovaCor™**

**Возможности и применение**

**Совместимость**

**Программа модернизации**





# Источники

- ❑ Имеющаяся архитектура на базе кассет с соединительной платой была создана в начале 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 существующими симуляторами RTDS на базе кассетных решений
  - RTDS Technologies будет продолжать техническую поддержку оборудования по договорам
  - Продажи симуляторов на базе GTWIF / PB5 продолжатся.



# Введение

- 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.



# Введение

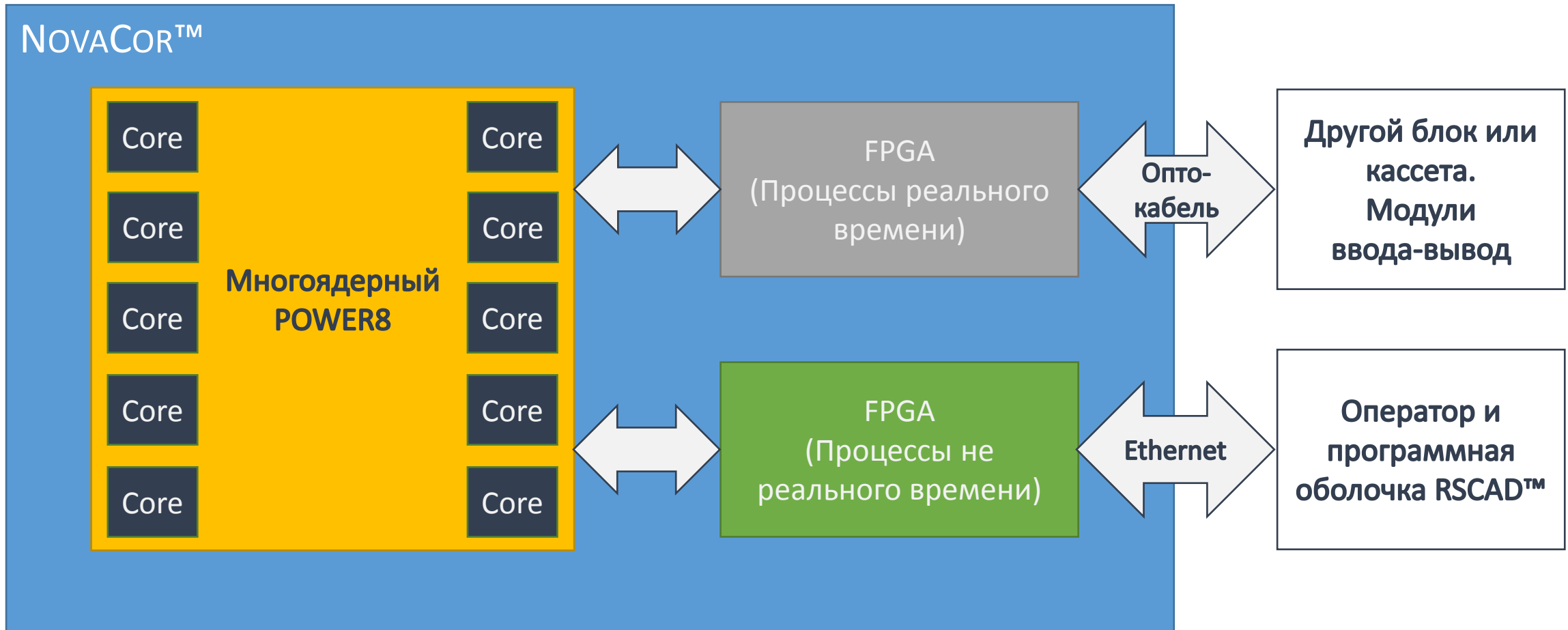


Кассетно-модульная архитектура заменена на одноплатный блок!

Вместо условной вычислительной единицы «кассета» (Rack) стал использоваться термин «блок» (Chassis)



# Введение





# Блок(шасси) 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





# Вычислительный блок NovaCor™



- Выдвигается на рельсах с передней стороны шкафа
- Верхняя крышка легко снимается для технического обслуживания



# Вычислительный блок NovaCor™



7" сенсорный экран

12 x аналоговых выходов  $\pm 10V$

Кнопка включения питания



# Вычислительный блок NovaCor™



Порт GBV

32 оптоволоконных  
порта

Порт Ethernet

Разъем питания



# Шкаф NovaCor™



- Такого же объема, что и шкаф среднего размера (32U / 56")
- Имеет порошковую окраску деталей шкафа
- Полимерная светодиодная лента с голубой подсветкой
- Прямоугольные панели с подсветкой
- Съёмные боковые стенки
- Предмонтаж на 5 отсеков для установки блоков NovaCor™ и модулей GTNET™.
- До 3 блоков NovaCor™ могут устанавливаться в один шкаф.



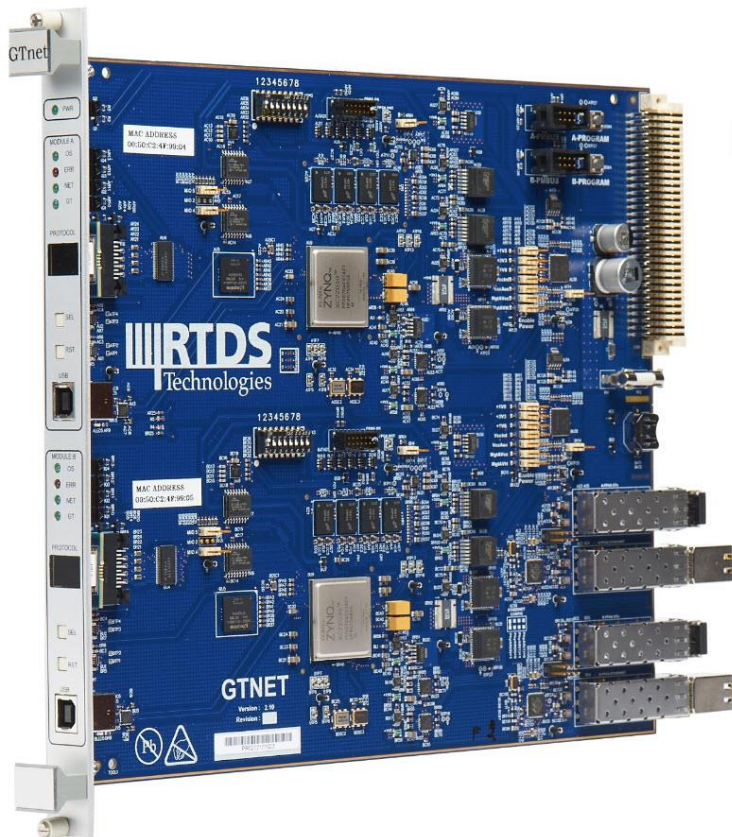
# Шкаф NovaCor™



- Задняя дверь легко демонтируется
- DIN-рейки для установки модулей ввода-вывода и с клеммами питания шкафа
- Имеется съемная юбка, прикрывающая колеса
- Имеются колеса для легкости перемещения
- Единая цена для разных конфигураций:
  - модули ввода/выводы,
  - модули GTFPGA
  - коммутаторы IRC и GBH



# Шкаф NovaCor™



- Модули GTNET™ имеют конструкцию для установки в кассету
  - Питание модуля GTNET™ осуществляется через соединительную плату, но данные передаются по оптоволоконному кабелю.
- Требуется приспособление для установки модулей GTNET™ в новый «безкассетный» шкаф



# Шкаф NovaCor™

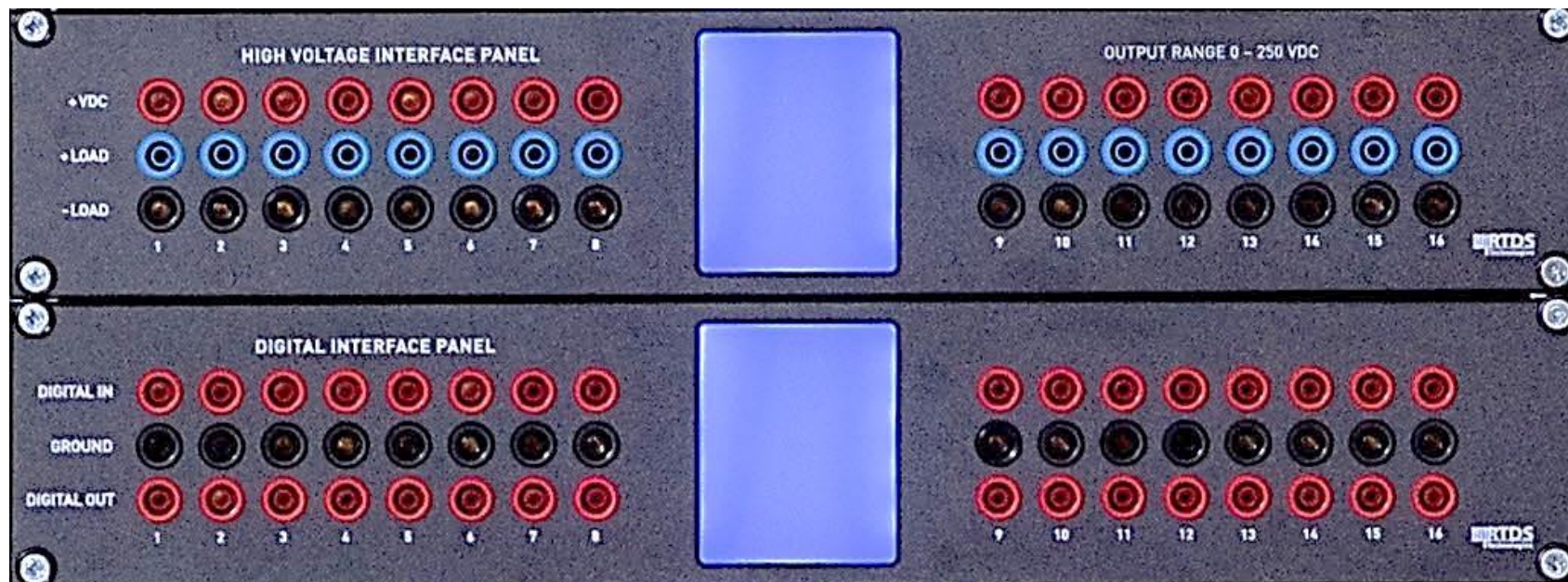


Блок для установки модулей GTNET™

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



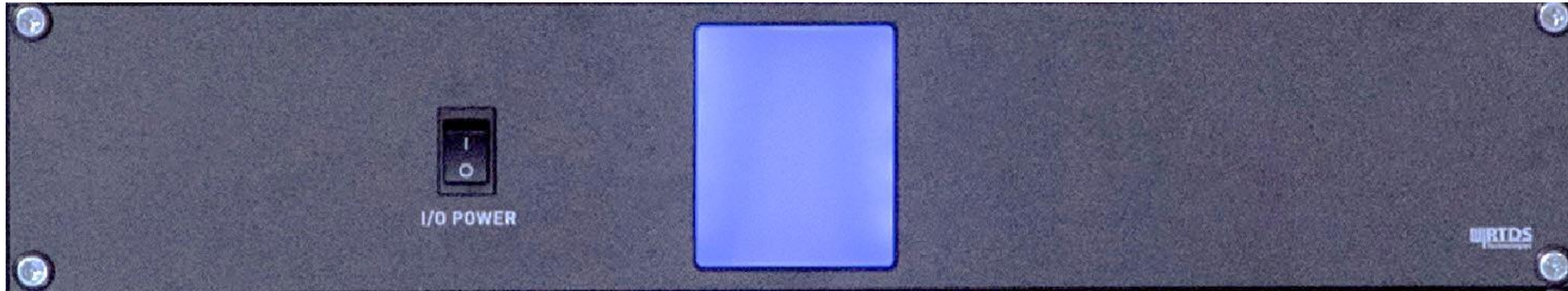
# Шкаф NovaCor™



- Панели ввода-вывода дискретных сигналов (LV и HV) приобрели новый вид
- Добавлены элементы подсветки



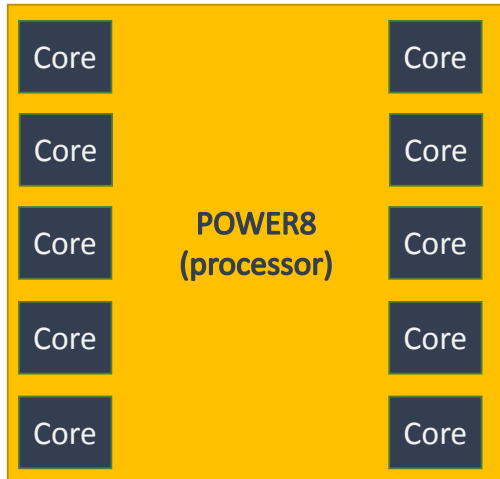
# Шкаф NovaCor™



- Панель управления блоком питания 24 В для модулей ввода-вывода, устанавливаемых на DIN-рейку
- Голубая подсветка и приятный внешний вид



# Возможности NovaCor™



- Сохраняется модульность и возможность масштабирования аппаратной части NovaCor за счет выбора:
  - количества ядер, лицензированных для каждого блока NovaCor
  - количества блоков NovaCor
- Минимальная конфигурация включает 1 блок и лицензию на 1 ядро. Максимальная конфигурация может содержать до 60 блоков с 600 лицензиями.
- Концентратор GBH требуется для 3 или более блоков NovaCor™
- Коммутатор IRC рекомендуется для 8 или более блоков NovaCor™



# Возможности NovaCor™



- Высокопроизводительные симуляторы реального времени!
  - Симуляция **сотен** узлов без разбиения на подсистемы
  - В одном блоке можно выделить до 2 ядер для расчета сетей
  - Больше количество элементов нагрузки
- Большая производительность за меньшие деньги
  - Каждое ядро мощное, чем весь двухпроцессорный модуль PB5
  - Каждое ядро дешевле, чем модуль PB5
- Для увеличения производительности симулятора NovaCor не потребуется время на пересылку аппаратных составляющих.



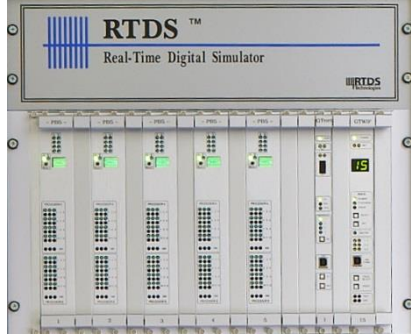
# Возможности NovaCor™

- Новые возможности симуляции!
  - Возможна симуляция всей сети средствами одного ядра, включая расчеты сети, компонентов силовых цепей и компонентов управления.
  - Для больших моделей компоненты управления симулируются вместе с компонентами силовых цепей или с общим расчетом сети
- **Стоимость аппаратной части симулятора RTDS в минимальной конфигурации снизилась на 50%!**





# Возможности NovaCor™

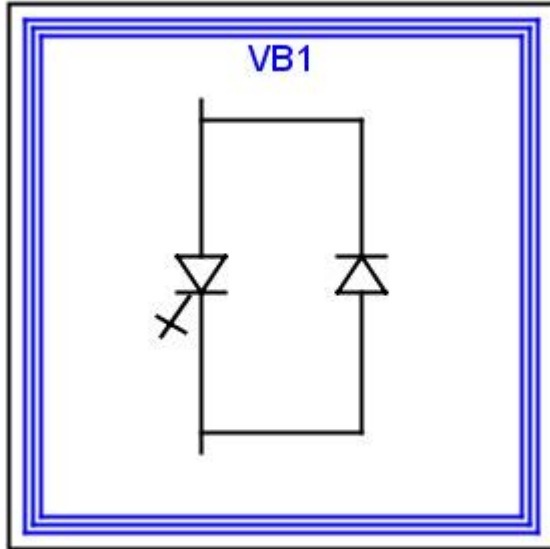


- NovaCor™ имеет больше возможностей при меньшей цене:
  - **Один блок** NovaCor™ мощнее **двух кассет** с 6 модулями PB5 в каждом
  - **Шаг расчета уменьшился до 50%** и можно использовать короткие ЛЭП в качестве разделителей подсистем
  - **Увеличилась пиковая производительность** с 6 модулей PB5 до 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 ( $\Delta t$ )
  - Отдельное ядро выделяется на расчет систем с малым  $\Delta t$ . И еще одно ядро требуется для расчета компонентов управления, силовых компонентов и сетей с обычным шагом расчета.
  - Шаг расчета  $\Delta t$  уменьшился до 25%, т.к. не требуется оптоволоконные связи между ядрами процессоров.
  - Несколько блоков NovaCor, соединенных оптоволоконным кабелем, можно использовать для вычислений больших систем с малым  $\Delta t$ .
  - Нельзя использовать модули PB5/GPC для совместных с NovaCor вычислений систем с малым  $\Delta t$ .





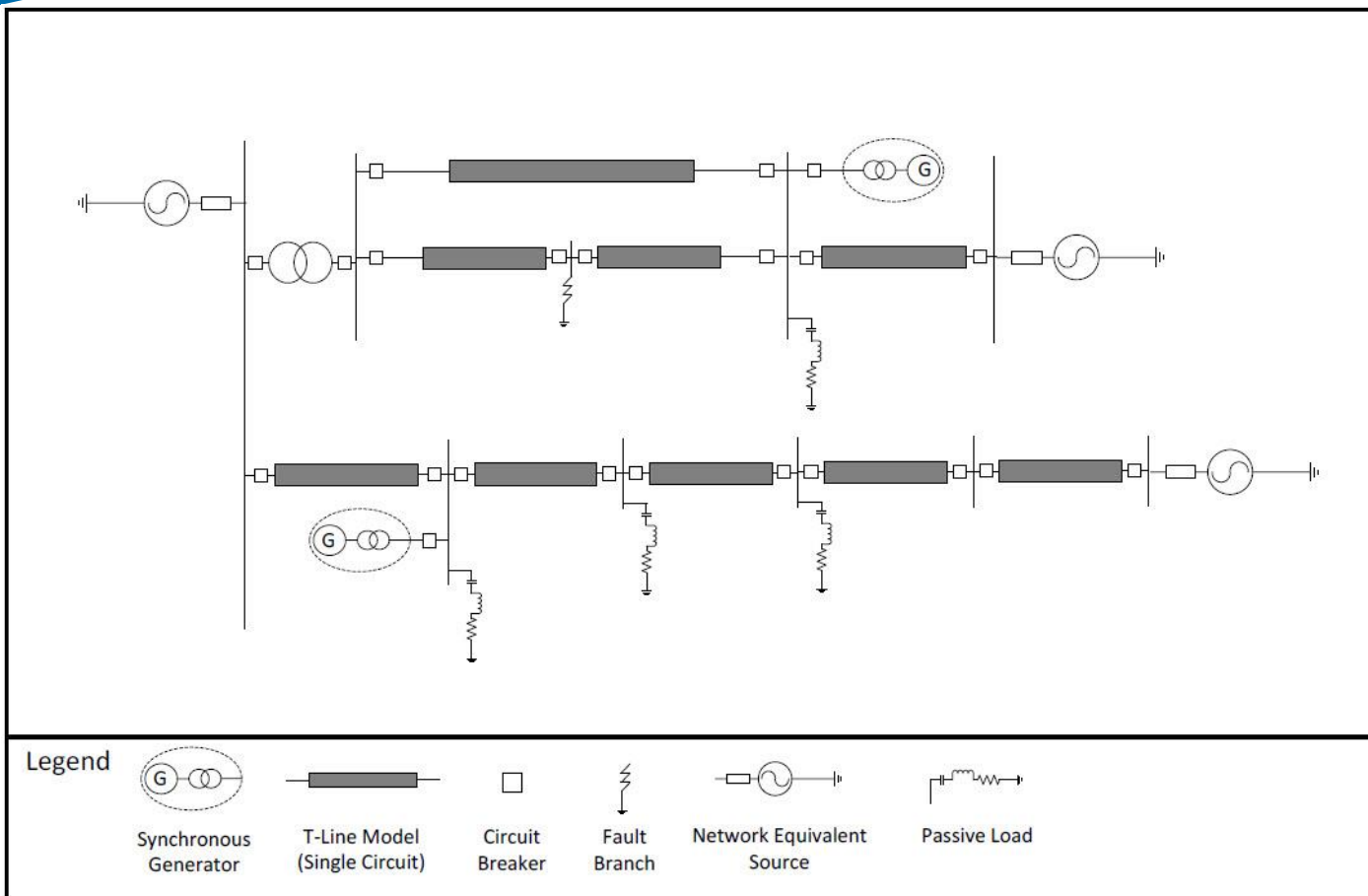
# Примеры симуляции

- Модель релейной защиты и автоматики
  - 1 блок с 1-4 ядрами
- Модель электропривода
  - 1 блок с 2 ядрами
- Модель преобразователей HVDC/FACTS
  - 1 блок с 5-10 ядрами
- Модель распределенной генерации / микросети
  - 1 блок с 3-10 ядрами





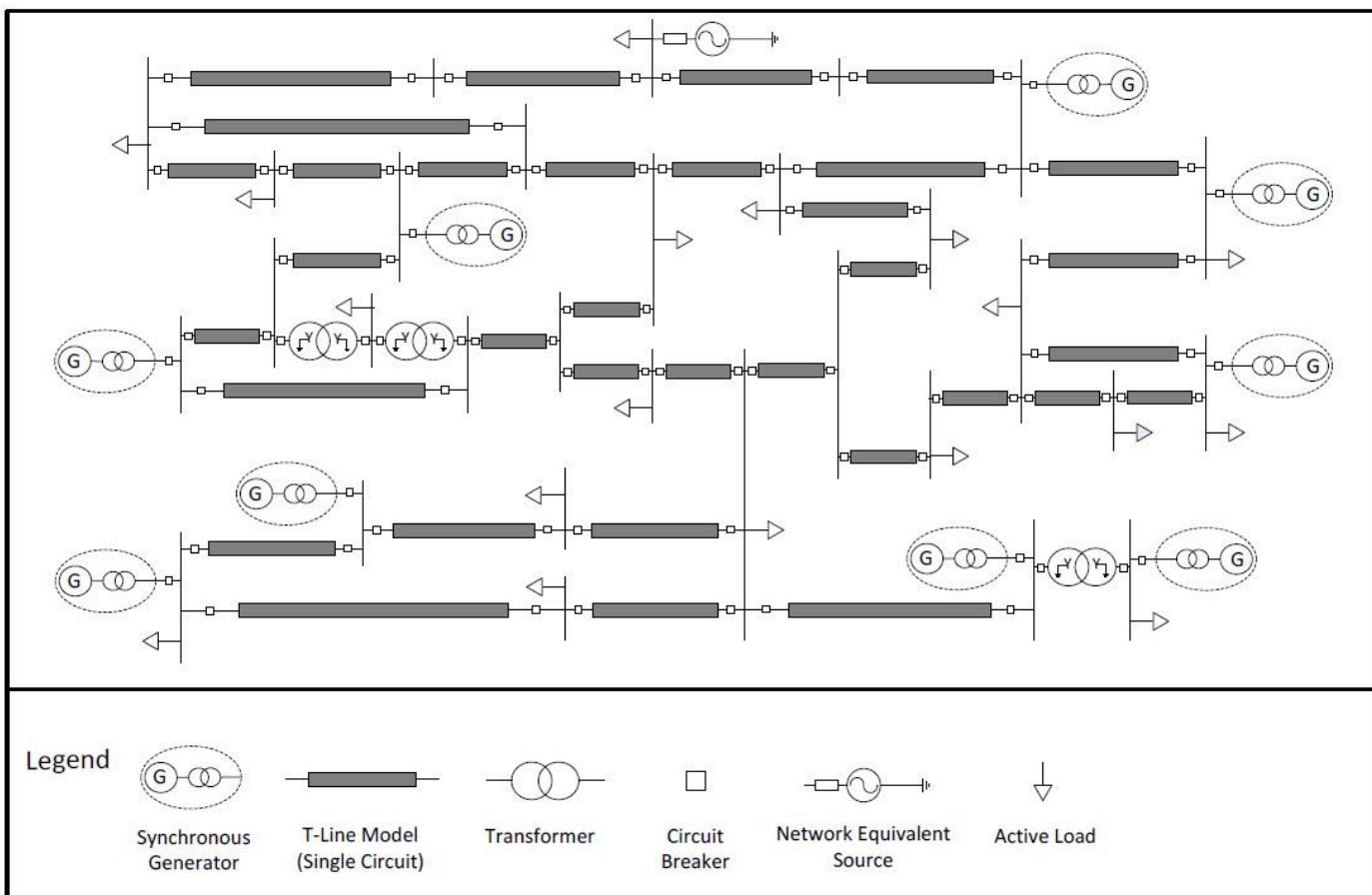
# Примеры симуляции



- 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



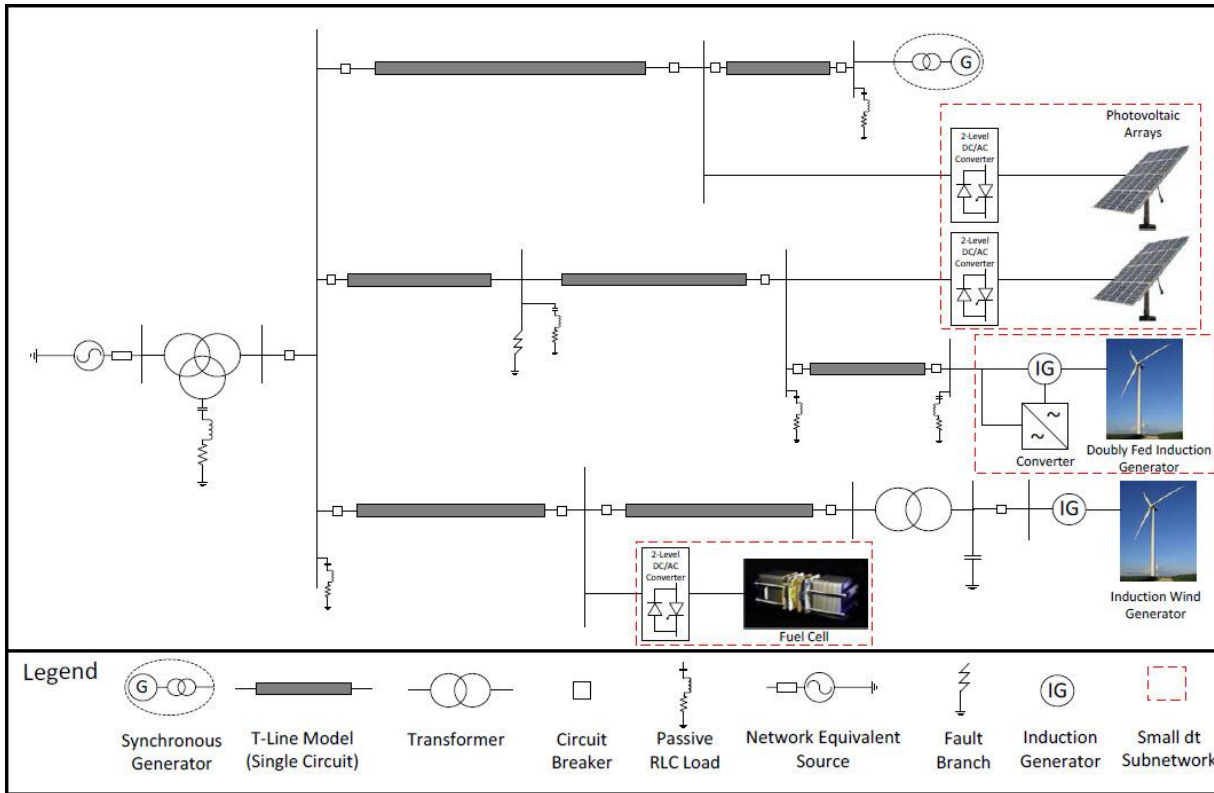
# Примеры симуляции



- 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



- Система распределенной генерации
  - 36 трехфазных узла (всего 93)
  - 7 ЛЭП с моделью бегущей волны
  - 3 двухуровневых VSC преобразователя
  - 1 VSC DFIG преобразователь
  - 1 синхронный и 1 асинхронный генераторы
  - 1 источник, 2 трансформатора
  - 1 кассета с 4 модулями PB5
  - **1 блок NovaCor™ с 3 ядрами**



# 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
<b>Всего</b>	<b>972</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>7210</b>	<b>56</b>



# 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



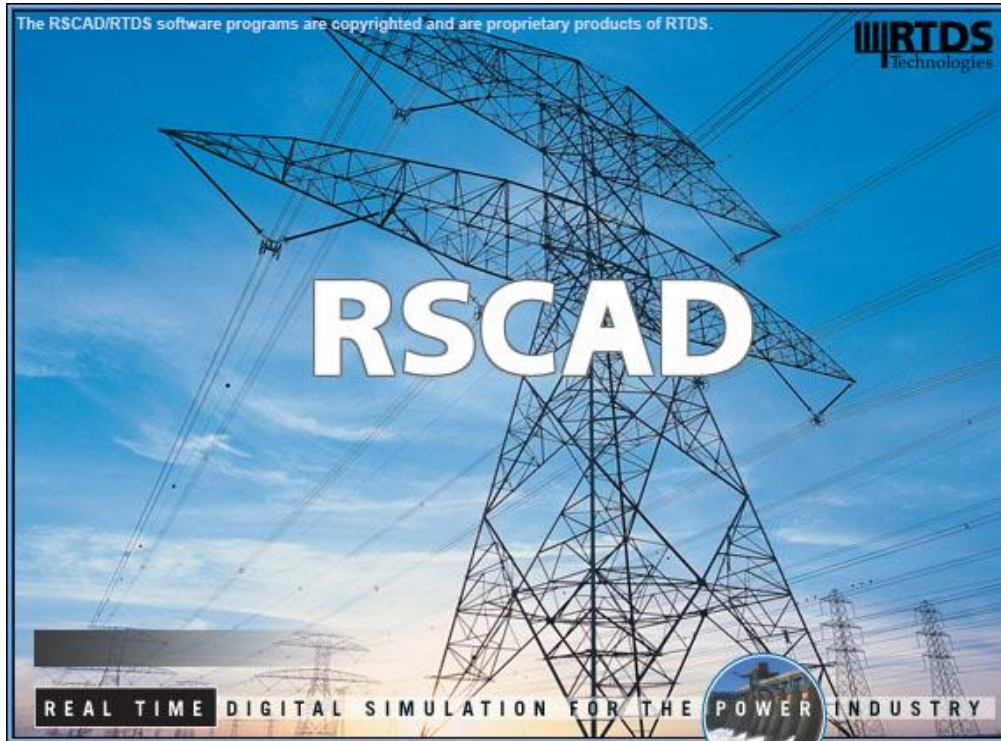
# Примеры симуляции



- 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 блоков NovaCor™ требуется примерно в 3 раза меньше чем кассет на базе PB5



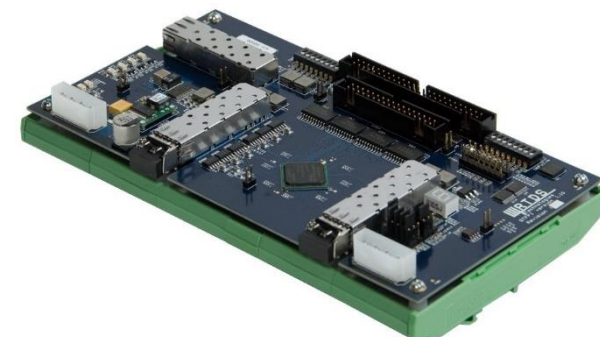
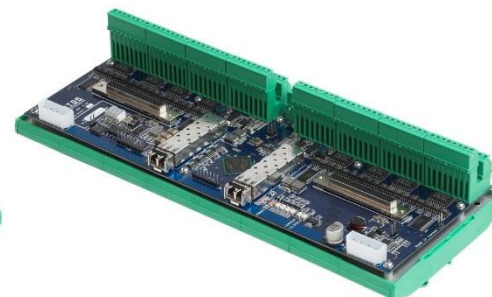
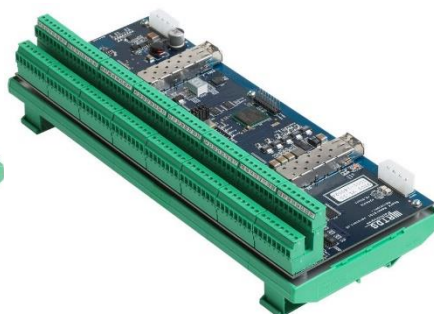
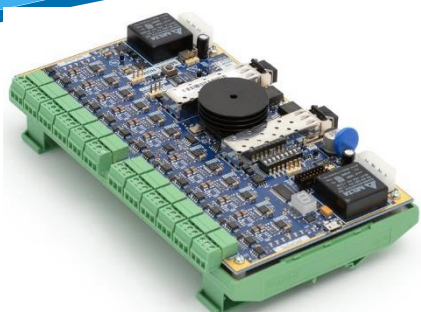
# Совместимость



- 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.)



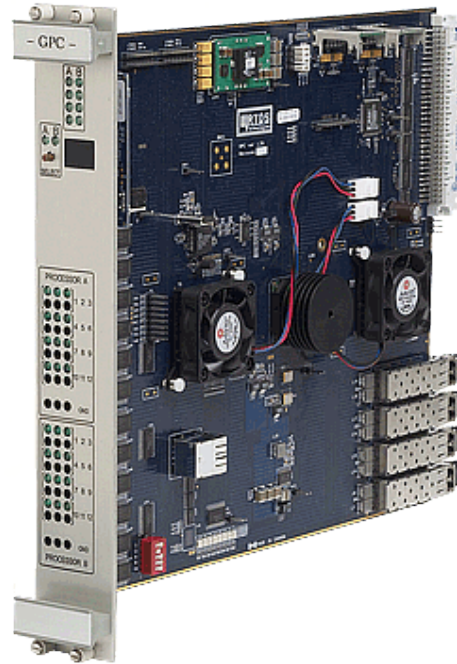
# Совместимость



- Полностью совместим с существующим коммутаторами IRC и GBH



# Совместимость

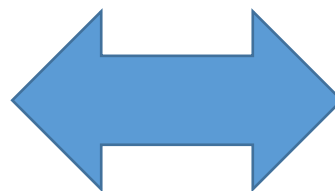


- NovaCor совместим со всеми кассетами на базе GTWIF и модулями PB5 / GPC
- RSCAD™ автоматически проверяет какое оборудование будет использоваться



# Совместимость

- Все расширенные возможности NovaCor™ могут использоваться совместно с кассетами на основе 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





# Программа возврата и обмена

- Предлагается традиционная скидка 50% при покупке лицензии на использование 2-го и последующего ядра в обмен на:
  - 1 модуль GTWIF
  - 1 модуль PB5
  - 1 модуль GPC
  - 1 модуль RPC
  - 4 модуля ZPC
  - 10 модулей TPC
- Для блока с лицензией на одно ядро NovaCor скидка не предусмотрена



# Доставка

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





# Вопросы

