ЗАО «ЭнЛАБ»

Мобильные стенды для настройки и проверки АРВ и РЗА генераторов непосредственно на электростанциях

г. Чебоксары 04.07.2014

Назначение

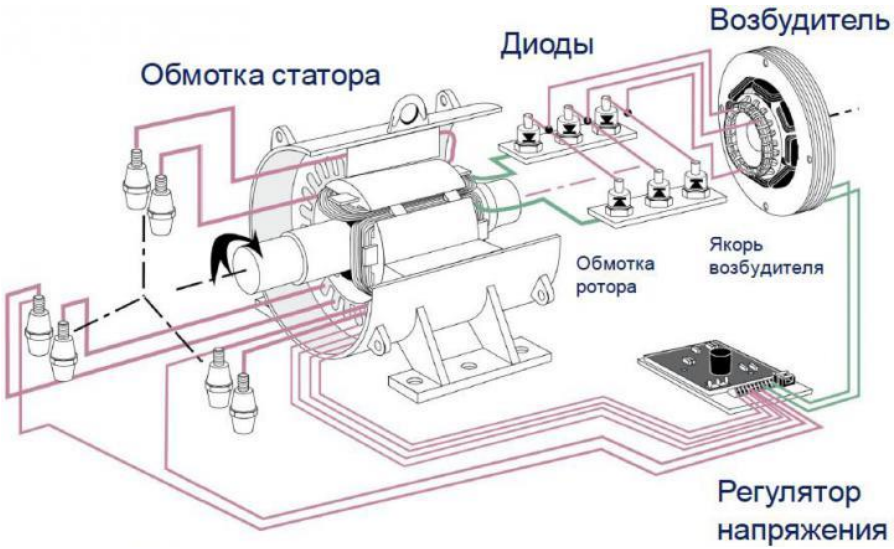
Стенды предназначены для проверки и настройки следующих систем и устройств на остановленном генераторе:

- Автоматические регуляторы возбуждения (АРВ);
- Автоматика управления генераторными выключателями;
- Системы автоматического управления агрегатами;
- Основные и резервные защиты генераторов и блоков, включая защиты ротора;
- Групповые АРВ и регуляторы активной и реактивной мощности.

Стенды могут использоваться на всех видах электростанций: ГЭС, ГАЭС, ТЭЦ, ГРЭС, АЭС.

Принцип действия

Основан на использовании работающей в режиме реального времени виртуальной цифровой модели генератора и примыкающей к нему сети.



Выполняемые функции

- Моделирование в реальном времени оборудования электростанции и прилегающих электрических сетей в различных схемно-режимных ситуациях, включая сложные технологические нарушения и КЗ.

Модель разрабатывается с учетом конкретных характеристик реально установленного оборудования и реальных режимов работы электростанции и прилегающих сетей.

Выполняемые функции

- Прием управляющих дискретных и аналоговых сигналов от АРВ и РЗА синхронных генераторов и моделирование реакции оборудования электростанции на принятые управляющие воздействия.

Выполняемые функции

- Автоматизированное проведение серий испытаний АРВ и РЗА синхронных генераторов с сохранением результатов в базе данных и автоматической генерации отчетов

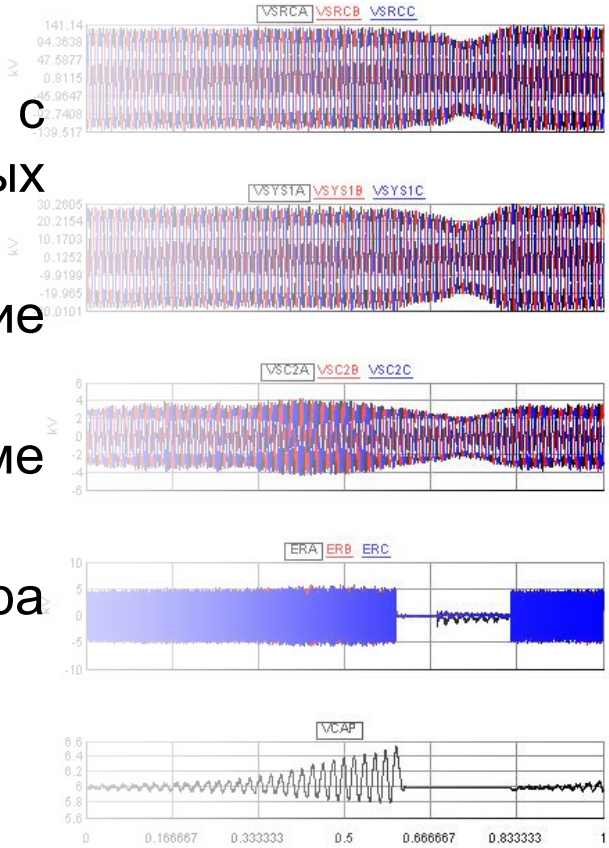
Выполняемые функции

- Обучение технических специалистов, связанных с эксплуатацией и обслуживанием генераторов:
  - Обеспечивается наглядная связь между первичными процессами и функционированием вторичной аппаратуры;
  - Усиливается эмоциональная составляющая занятий;
  - За счет универсальности мобильный стенд может заменить целый ряд специализированных тренажеров.

EnLAB

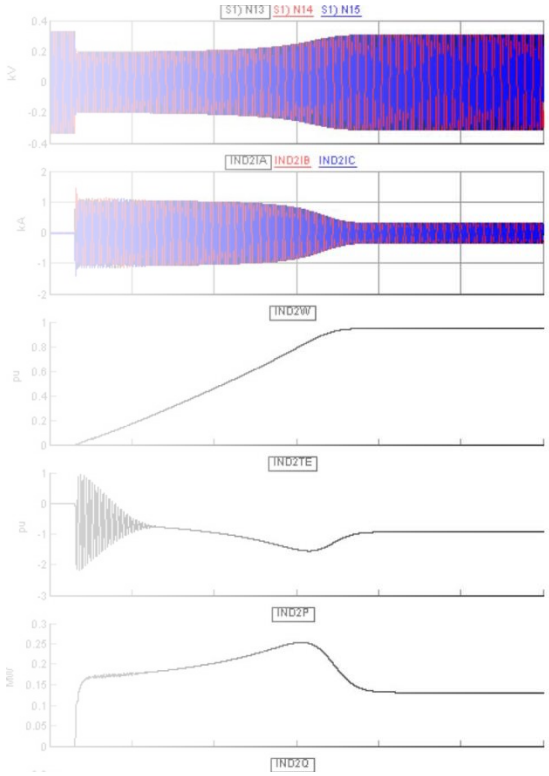
Моделируемые режимы функционирования САР генераторов

- Подготовка к начальному пуску с формированием всех необходимых дискретных сигналов управления.
- Запуск и начальное возбуждение генератора.
- Поддержание напряжения в режиме холостого хода.
- Переходы с канала на канал и с регулятора напряжения на регулятор тока.



Моделируемые режимы функционирования САР генераторов

- Подгонка напряжения и частоты генератора к параметрам сети.
- Наброс и сброс нагрузки.
- Однофазные и трехфазные КЗ.
- Переход с режима «параллельной работы с сетью» на режим «автономной нагрузки».
- Комплексная проверка параметров регулятора с оценкой степени демпфирующей способности СВ и запаса статической и динамической устойчивости.



Исследование и проверка РЗА и САР

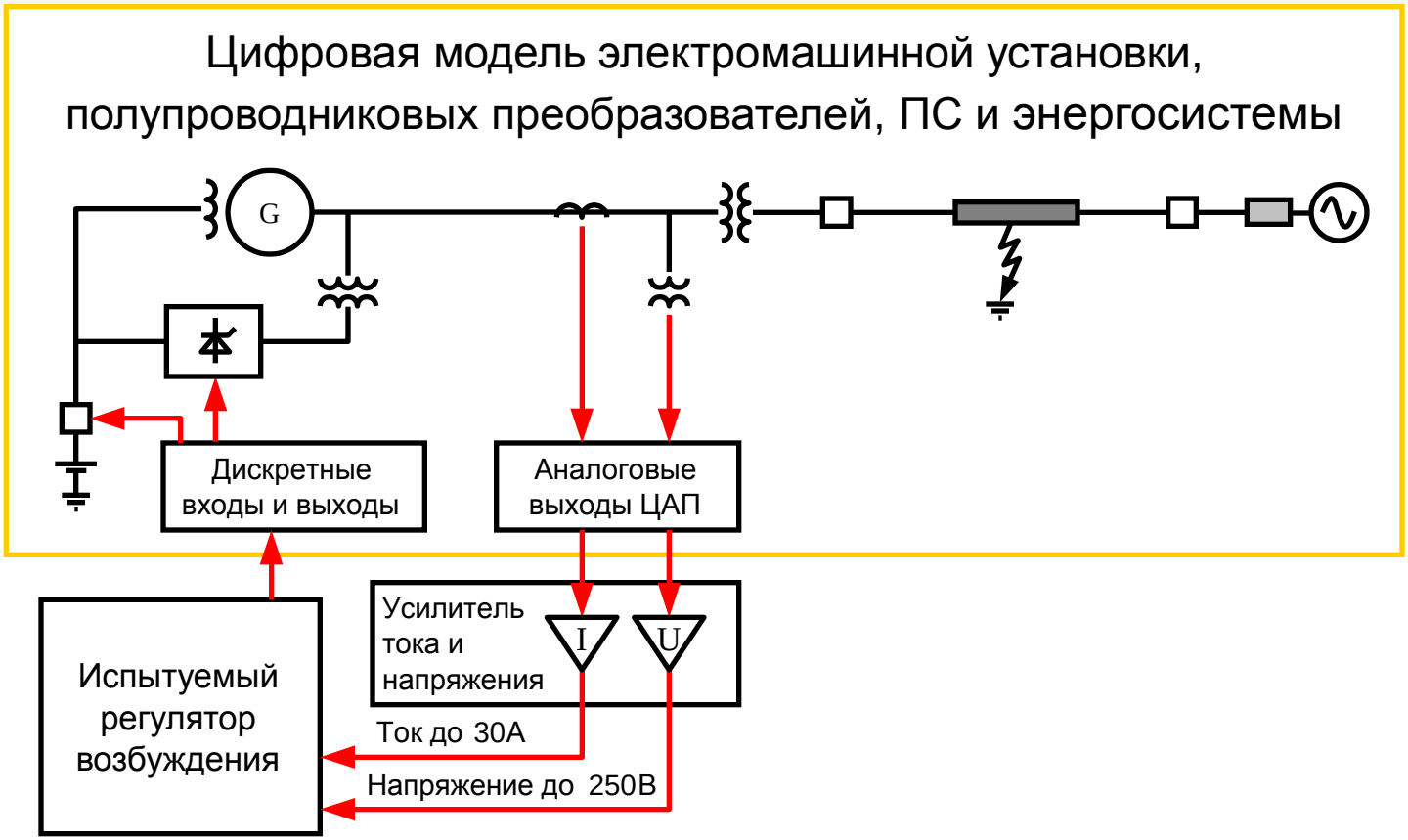
Напряжение, ток, дискретные сигналы от модели

Стенд

РЗА
САР

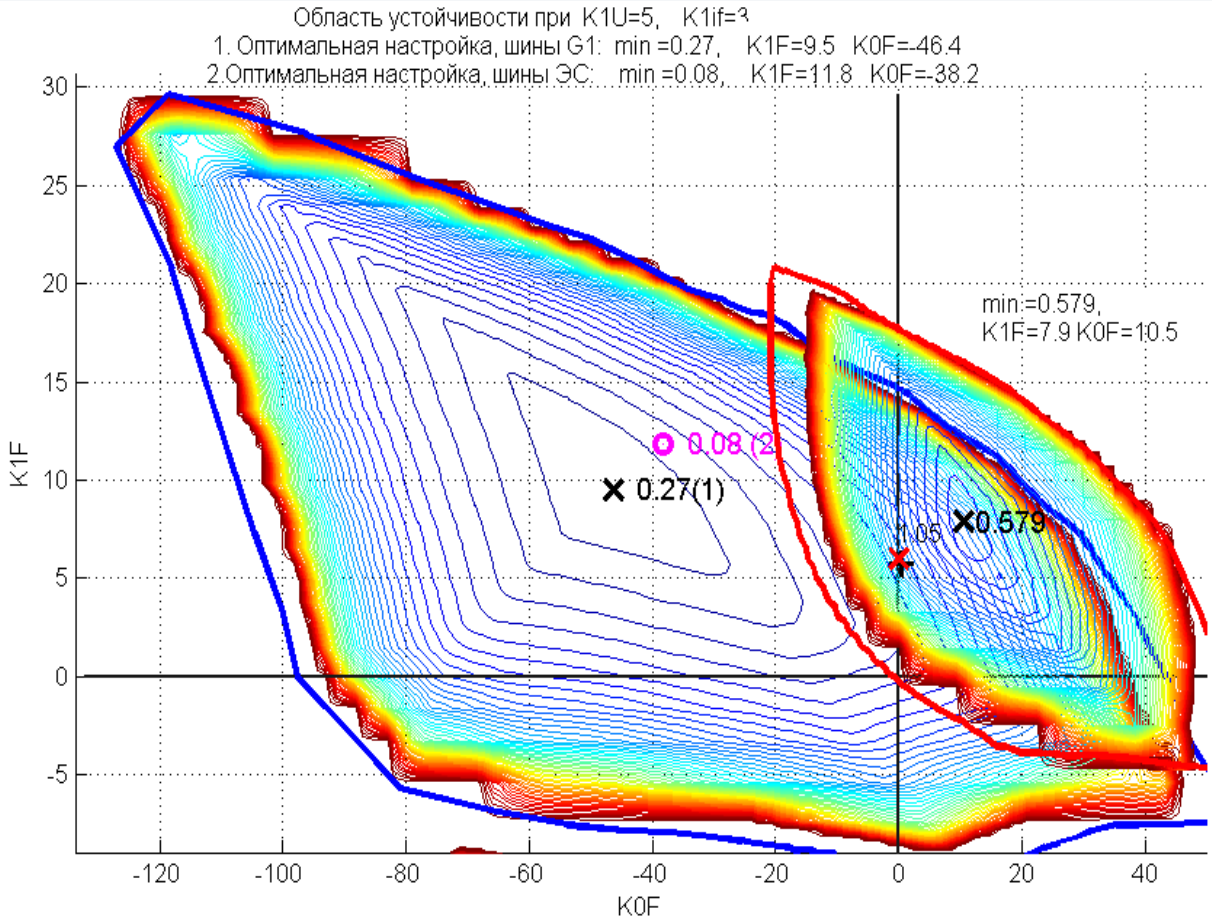
Сигналы от реальных устройств РЗА и САР или другого вторичного оборудования

Испытания и настройка регуляторов возбуждения



Испытания и настройка регуляторов возбуждения

Испытания и настройка регуляторов возбуждения



Области устойчивости, определенные специалистами кафедры «РЗ и АЭС» «МЭИ» по результатам моделирования на RTDS

Требования техдокументации

Согласно стандарту «СО ЕЭС»: ***«СТО 59012820.29.160.20. 001-2012 Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов»*** проверка АРВ сильного действия должна проводиться с использованием цифровых моделей.

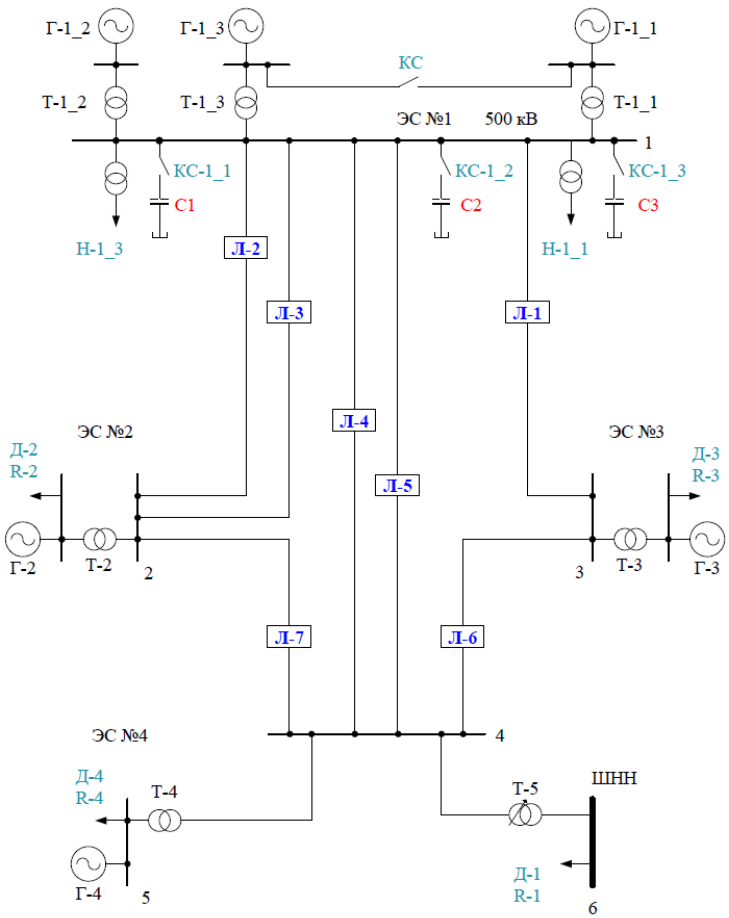
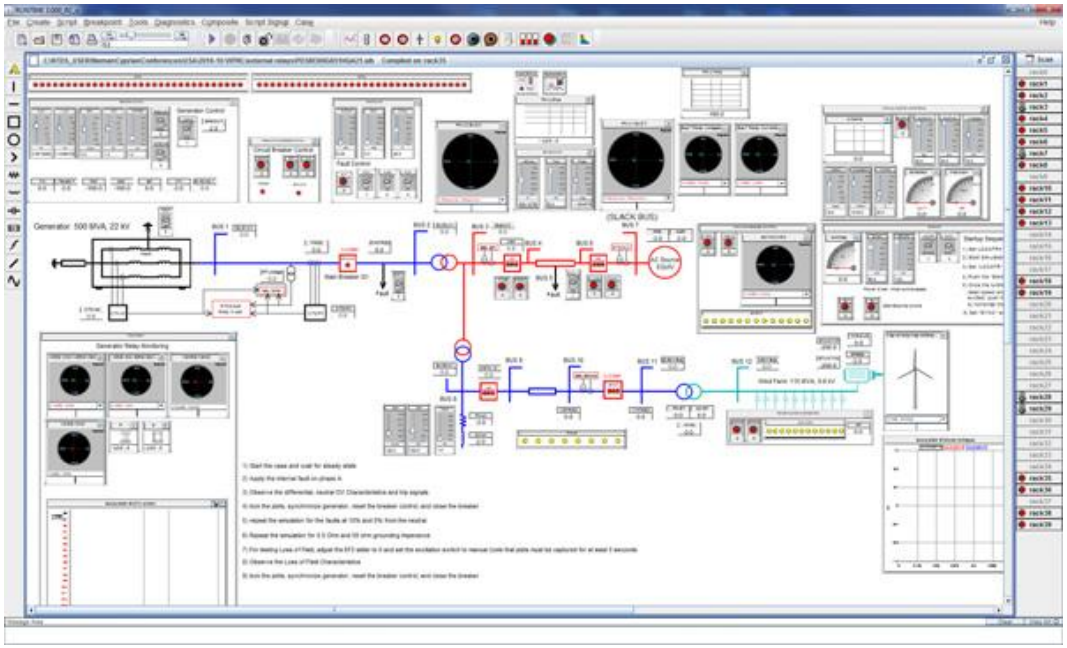


Рис. Г.1. Схема тестовой модели энергосистемы для сертификационных испытаний АРВ сильного действия синхронных генераторов

Эффективность применения

1. Повышение полноты проверки:
   - увеличение количества проверяемых характеристик;
   - повышение точности проверки.
2. Возможность проведения дополнительных исследований



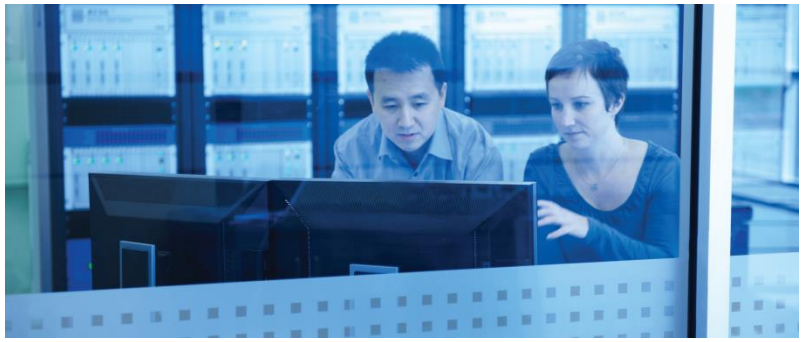
EnLAB

Эффективность применения

3.Упрощение процедуры настройки:

- возможность обеспечения более высокого уровня автоматизации;
- сокращение продолжительности;
- снижение вероятности ошибочных действий персонала.

4.Повышение качества настройки



Конструктивное исполнение

Представляет собой мобильную установку, выполненную в виде шкафа с передней и задней дверьми на базе конструктива Rittal.

Для удобства перемещения используется 4 колесных ролика

Конструктивное исполнение

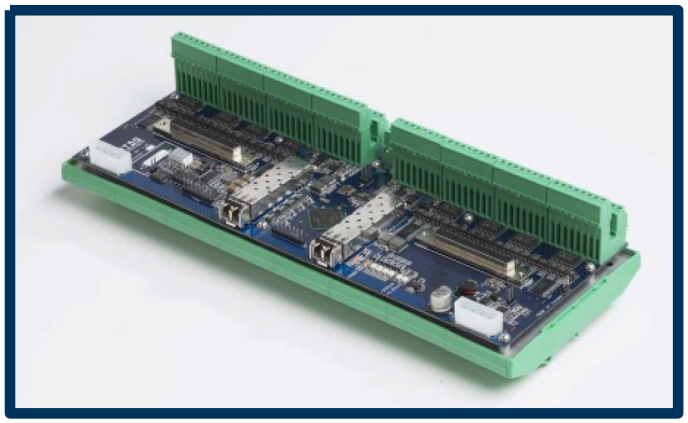
Основные технические характеристики

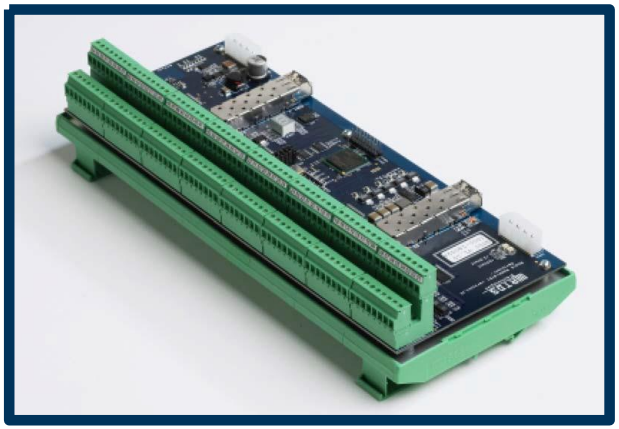
Источники напряжения	
Количество	4 шт.
Диапазон изменения действующего значения напряжения	0-110 В
Минимальный шаг изменения напряжения	0,5 В
Предел допустимый абсолютной погрешности в диапазоне 0-110	0,5 В
Максимальная мощность на 4 канала	40 Вт
Источники тока	
Количество	4 шт.
Диапазон изменения действующего значения тока	0-15 А
Минимальный шаг изменения тока	0,05 А
Предел допустимой абсолютной погрешности в диапазоне 0-10	0,05 А
Максимальная мощность на 4 канала	200 Вт

EnLAB

Основные технические характеристики

Дискретные выходы (сухие контакты)	
Количество (не менее)	8 шт.
Коммутационная способность	220 В
Дискретные входы	
Количество (не менее)	10 шт.
Коммутационная способность	220 В





EnLAB

2 варианта реализации стендов

1. **Специализированные стенды** на базе промышленного компьютера.

Позволяют моделировать только те виды оборудования и только те режимы, которые необходимы для настройки и проверки САР и РЗА конкретного генератора.

2. **Универсальные стенды** на базе симулятора RTDS.

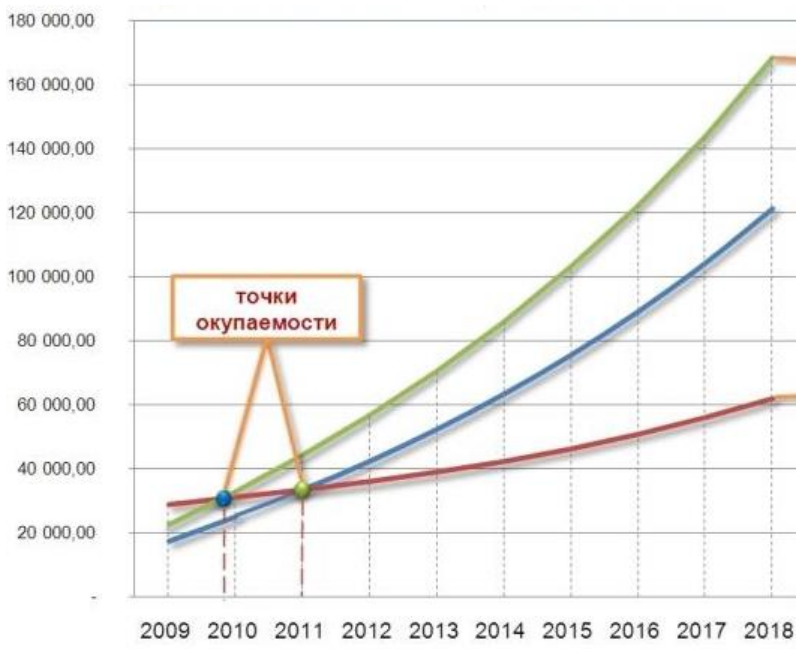
Помимо оборудования и режимов, моделирование которых необходимо для настройки и проверки САР и РЗА генератора, позволяют моделировать большое количество других видов оборудования и режимов.

Состав

1. Программно-аппаратный комплекс, работающий в режиме реального времени, на базе RTDS или промышленного компьютера в зависимости от вида реализации
2. Усилители тока и напряжения производства компании “PONOVO power Co”, Китай
3. LCD монитор 19” в промышленном исполнении.
4. Промышленный компьютер со специализированным ПО для ведения базы данных, управления ходом выполнения испытаний и генерации отчетов.
5. Клеммные зажимы для подключения внешнего оборудования контрольными кабелями.

Достоинства специализированного стенда

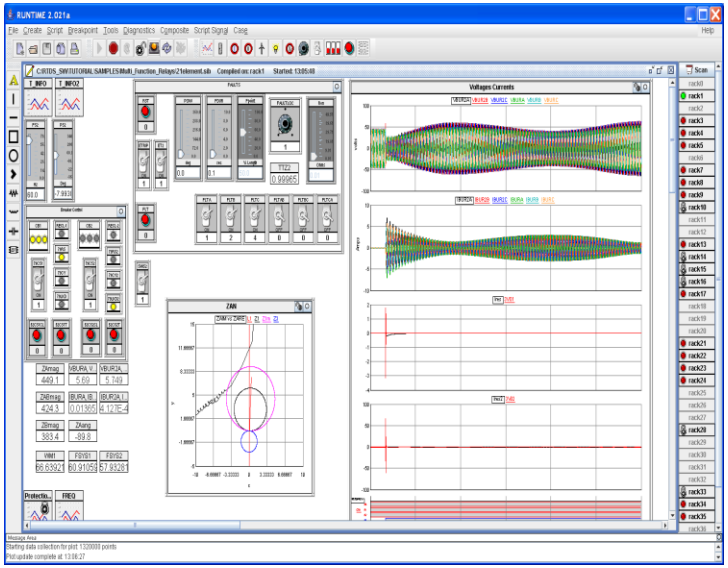
1. Относительно низкая цена.
2. Меньший вес.



Дополнительные возможности универсального стенда

Стенд является универсальным устройством и может выполнять все функции, что и обычный симулятор RTDS:

- проведение исследований режимов энергосистем и функционирования различного электрооборудования;
- разработка и проверка новых стратегий управления объектами электроэнергетики.

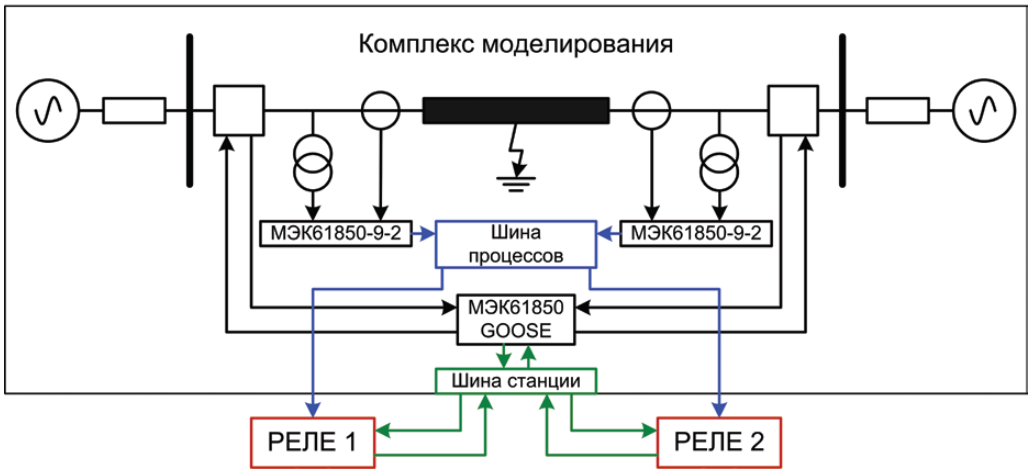


При разработке стенда учтен опыт использования RTDS в «МЭИ» для исследований АРВ.

EnLAB

Дополнительные возможности универсального стенда

Передача данных моделирования, входных и выходных сигналов по цифровым протоколам ОРС, МЭК 61850 (SV, GOOSE), МЭК 60870-5-104



Пример подключения устройств РЗА посредством протокола МЭК 61850

Достоинства универсального стенда

Стенд реализован на базе комплекса RTDS, широко апробированного во многих странах мира: более 300 комплексов (более 1000 вычислительных ячеек) в 35 странах.

Великобритания - 7

Германия - 6,
в том числе:
-Siemens AG
-Siemens EA
-Siemens Mobility

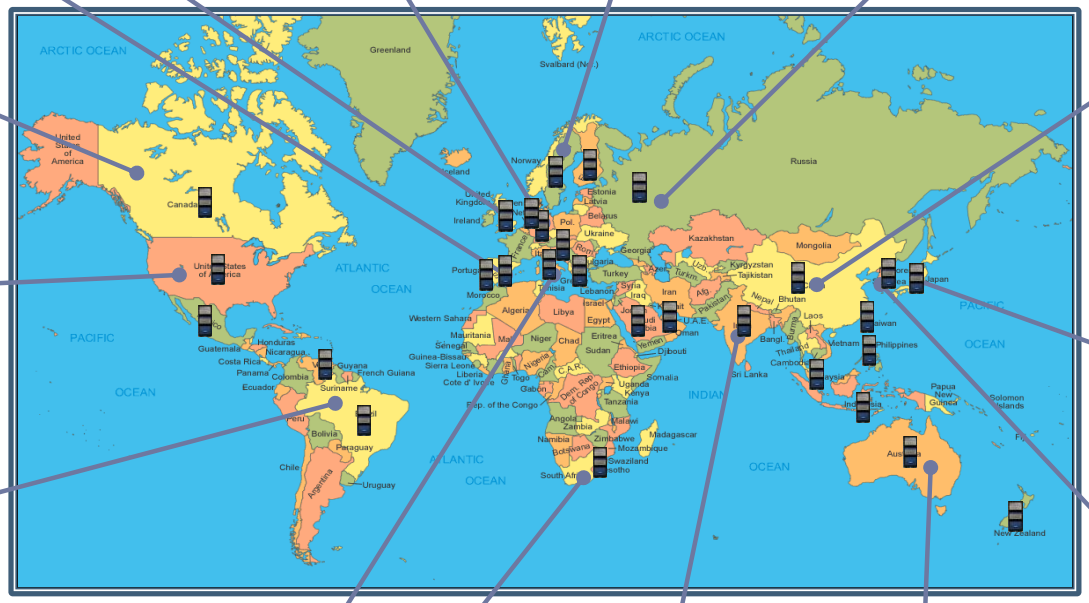
Швеция – 3:
ABB AB - Automation Technologies
ABB AB - Power Systems FACTS
ABB AB - Power Systems HVDC

Испания - 5

Россия – 7:

Канада – 8,
в том числе:
-Manitoba Hydro
-University of Manitoba

США – 35,
в том числе:
-ABB USA
-American Electric Power
-American Superconductor
-Pacific Gas & Electric
-PPL
-Quanta Technology
-Schweitzer Engineering



Китай – 57,
в том числе:
- NR
- CSG Technology Research Center
- East China EPRI
- North China Electric Power University

Япония - 16 ,
в том числе:
-FUJI Electric Co.
- Hitachi Kokobu Works & Hitachi Research
-Toshiba Corporation

Бразилия - 14

Южная Корея - 22,
в том числе:
-Korea Electric Power Corporation
(крупнейший комплекс в мире)

Италия - 5

ЮАР - 4

Индия - 7

Австралия - 2

EnLAB

Достоинства универсального стенда

1. Простота и удобство работы со стендом.
2. Универсальность используемых решений, возможность применения стенда для решения широкого круга задач.
3. Возможность совместного использования нескольких стендов для решения особо сложных задач.

Оказываемые услуги

ЗАО «ЭнЛАБ» и ООО «ИЭЭС» проводят работы по настройке и проверке АРВ на объектах заказчиков с использованием универсального мобильного стенда.

Спасибо за внимание!

С уважением ЗАО «ЭнЛАБ»

Сайт: www.ennlab.ru энлаб.рф
Эл-почта: mail@ennlab.ru
Телефон: (8352) 40-66-26

EnLAB