



## PSS® E

Высокоэффективное программное обеспечение для планирования энергосистем

Решения в области энергетики.

**SIEMENS**

# Архитектура PSS®E – потокораспределение, токи КЗ и динамическое моделирование

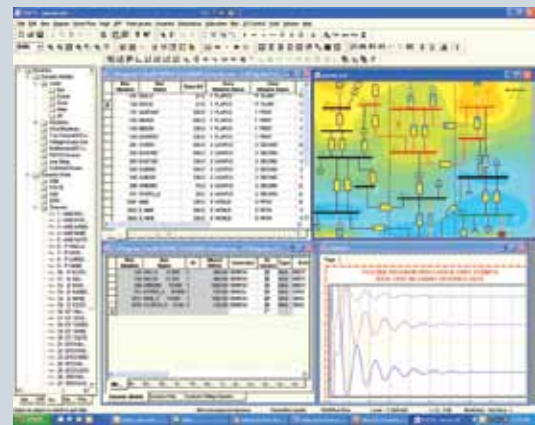
Компания «Siemens Power Technologies International» (Siemens PTI) предоставляет консалтинговые услуги по сетевому планированию, программному обеспечению и проводит обучение по вопросам передачи и распределения электроэнергии. Программное обеспечение PSS®E компании «Siemens PTI» является комплексным программным продуктом для анализа статических потокораспределений, токов КЗ и динамического моделирования в интегрированной среде, а также предоставляет пользователю широкие возможности автоматизированной обработки на основе программного языка Python, что обеспечивает возможность контроля процесса моделирования и индивидуальной обработки результатов. Гибкие интерфейсы обеспечивают бесперебойный обмен данными между различными компонентами PSS®, что способствует наиболее эффективному управлению Вашими ресурсами, как сегодня, так и в будущем.

## Аналитические возможности PSS®E:

- Статические потокораспределения
- Статический анализ последствий возмущений режима
- Вероятностная оценка возмущений режима
- Динамическое моделирование (включая длительные физические процессы)
- Расчет токов короткого замыкания (КЗ) (включая IEC 60909).

## Дополнительные возможности:

- Оптимизация потокораспределений (OPF)
- Анализ устойчивости к малым возмущениям (NEVA)
- Графический интерфейс для построения динамических моделей (GMB).



Статика	Динамика	Спектральный анализ	Дополнительные модули	Управление данными и программные интерфейсы
Потокораспределение	Анализ динамики	NEVA**	Оптимизация потокораспределений (OPF)	Совместимость PSS®E с ПО «Google Earth»
Токи короткого замыкания ANSI, IEC	Обширная библиотека динамических моделей машин, нагрузок, устройств FACTS, линий постоянного тока, типовых ветровых турбин	Анализ характеристических чисел/ модальный анализ	Графический интерфейс для построения динамических моделей (GMB)**	Управление сетевыми моделями с помощью PSS®ODMS
Вероятностный и детерминистический анализ возмущений режима	Модели, разрабатываемые пользователями		Релейная защита*	MOD® - доступное через интернет средство руководства осуществлением проекта
Многоуровневый анализ возмущений режима N-1 / N-2 / N-3	Модели ветровых турбин определенных изготовителей		Дистанционная защита	PSS®MUST – эффективный расчет статических потокораспределений
PV/QV Анализ	Встроенный пакет для построения графиков		Временная защита от перегрузки по току	PSS®DB - базы данных для интегрирования в PSS®
Решения для плохо Обусловленных систем			Моделирование защиты	
			Высшие гармоники*	
Электронные таблицы, диаграммы				
Программный язык Python				
Широкий диапазон возможностей автоматизации через IDEV, Python, IPLAN, PSAS, PSEB				
Контурные диаграммы				
Хранение и ведение различных сценариев				

\* Блок PSS®SINCAL

\*\* Блок используется разными продуктами PSS®.

# Основные преимущества PSS<sup>®</sup>E

- Быстродействующие, мощные и испытанные в реальных условиях модели систем с количеством узлов до 150 000
- Современный графический интерфейс пользователя (GUI)
- Расчет симметричных и несимметричных коротких замыканий, анализ последствий аварийных нарушений режима (детерминистский и вероятностный)
- Широкие возможности автоматизации и индивидуальной настройки: команды BAT, Python, PSAS
- Определяемые пользователем подсистемы: на основе регионов, владельцев, зон, уровней напряжения на шинах или их комбинаций
- Обширная библиотека динамических моделей, включающая перспективные технологии: современные устройства FACTS и ветряные турбины
- Построение моделей на основании составляемых пользователем кодов
- Высокоэффективное, простое в использовании встроенное устройство подготовки графической информации
- Графический ввод для построения пользователем моделей регуляторов
- Анализ собственных значений и статической устойчивости к малым возмущениям

# Основные преимущества PSS®E

## Современное средство для решения ключевых вопросов надежности энергосистем, включая следующие:

- Комплексный анализ последствий аварийных нарушений (N-1; N-2; N-1-1)
- Расчет каскадных аварий
- Автоматическое применение мер повышения надежности
- Расчет вероятностных показателей надёжности.

## Моделирование любых простых и сложных типов сбоев включая:

- Трёхфазные короткие замыкания (ЗРН)
- Однофазные короткие замыкания на землю (LG)
- Двухфазные короткие замыкания на землю (LLG)
- Междофазное короткое замыкание (LL)
- Расчеты IEC 60909
- Типовые расчеты ANSI

## Всемерное расширение возможностей аналитического исследования:

- Использование основных аналитических методов
  - Проверка на соответствие с действующими нормативными требованиями к надежности
  - Наличие необходимых средств для исследования новых технологий
- Идеальное средство для решения всех нормативно-правовых вопросов,

## связанных с управлением энергетическими системами:

- Расчеты пропускной способности
- Анализ устойчивости по напряжению
- Необходимые ресурсы реактивной мощности
- Оценка стоимости вспомогательных услуг
- Оценка воздействия на энергосистему
- Анализ предельных ситуаций
- Оценка локальных предельных затрат

## Ведущая роль в обмене стандартизованными данными:

- Комплекты данных PSS®E являются исчерпывающими и включают надежные модели для планирования
- Патентованная файловая структура является всемирным стандартом обмена данных
- Лидер в использовании XML файлов для обмена CIM моделями с различными платформами с повышенной точностью. Широкие возможности автоматизации и контроля.
- Наличие средств для разработки динамических моделей пользователями
- Автоматизация и удобство расчетов и составления отчетности





# Аналитические возможности PSS®E

*Пакеты программного обеспечения PSS®E компании «Siemens PTI» широко известны как , полноценное, проверенное временем и надежно работающее коммерческое программное обеспечение для анализа энергетических систем. Более 30 лет промышленного применения и усовершенствования, вносимые на основе предложений пользователей. сделали пакет PSS®E, работающий на основе потокораспределения в статике, всесторонним и высококачественным ПО в отношении аналитических возможностей, моделирования, удобства и гибкости в применении. Большой выбор графических средств обеспечивает простоту редактирования моделей и представления результатов.*

## **Потокораспределение**

Начиная с первой версии программы, точность расчета потокораспределения, обеспечиваемая PSS®E, была подтверждена в ходе сравнения с показателями реальных систем, и результаты расчетов по этой программе используются в качестве эталона при тестировании прочего программного обеспечения. Используемые в PSS®E алгоритмы и модели, а также их гибкость в отношении задач пользователя, позволяют выполнить испытания каждой важной новой или развивающейся технологии перед ее внедрением в промышленное использование.

Всемирное признание PSS®E достигнуто благодаря осуществленному компанией «Siemens PTI» включению в PSS®E различных методов, разработанных и применяемых консультантами компании «Siemens PTI», а также используемых в сообществе пользователей. По этой причине, пользователи PSS®E получают возможность использования всех преимуществ, основанных на самом передовом всемирном инженерном опыте планирования энергосистем. Помимо типовых моделей и анализа, обеспечиваемых непосредственно PSS®E, пользователям предоставляются широкие возможности индивидуальной настройки процессов выполнения, подготовки и представления результатов на основе использования эффективного программного языка «Python».

## **Короткие замыкания**

В модуле для расчета тока короткого замыкания (ткз) имеется ряд расчетных алгоритмов, что удовлетворяет разнообразным потребностям при анализе ткз. Все алгоритмы встроены в PSS®E, и для расчета ткз используются данные системы из базового потокораспределения и параметры нулевой и обратной последовательностей. Модуль для расчета ткз может моделировать любые типы коротких замыканий в одном узле или во всей системе или в подсистеме узлов в рамках одного расчета, тем самым сокращая время анализа. Помимо этого, PSS®E выполняет анализ коротких замыканий на основе IEC 60909. Единственным условием перед вводом метода расчета ткз на основе IEC является наличие базового потокораспределения.

Параметры нулевой и обратной последовательностей требуются только при моделировании несимметричных коротких замыканий. Результаты расчета ткз с помощью PSS®E успешно используются для последующей координации релейной защиты

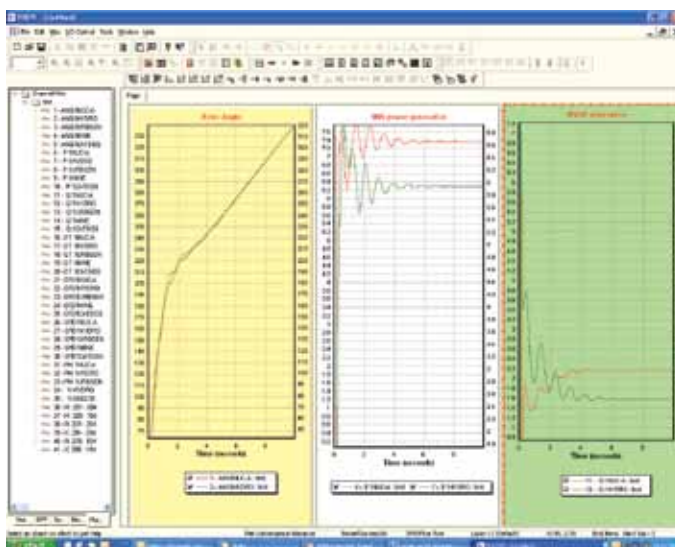
# Аналитические возможности PSS®E

## Анализ последствий аварийных нарушений режима

При анализе последствий аварийных нарушений режима с помощью PSS®E, вероятные нарушения режима могут быть введены как автоматически (напр., все нарушения режима N-1), так и из определенного пользователем списка. Результат представляет собой состояние системы после нарушений для всего списка или только для тех нарушений, которые вызывают выход за рамки разрешенных пределов. После этого может автоматически включаться встроенная в PSS®E функция корректирующих действий для минимизации последствий нарушений, выдающая откорректированный список наиболее серьезных нарушений, подлежащих исправлению.

## Вероятностная оценка последствий нарушений режима

Компания «Siemens PTI» предоставляет возможность полного вероятностного анализа последствий нарушений режима посредством усовершенствованной модификации и интеграции в PSS®E аналитической программной функции PSS®TPLAN. Параметры функции вероятностного анализа последствий нарушений режима предусматривают простоту настройки, возможность детального моделирования схем корректирующих действий, эффективного определения условий неустойчивости по напряжению и автоматизированных действий по перераспределению нагрузки между электростанциями и отключению нагрузки. Эта функция вместе с предыдущей являются для пользователей универсальным средством оценки надежности процессов передачи, как в малых, так и в больших энергосистемах, на основе вероятностного и детерминистического анализа.



## Динамическое моделирование

Блок динамического моделирования программного обеспечения PSS®E является универсальным средством для исследования реакции энергосистемы на различные возмущения, которые вызывают значительные и внезапные изменения в энергосистеме. Блок динамического моделирования предлагает не только обширный перечень встроенных проверенных моделей для моделирования различных типов оборудования, но также и предоставляет возможность создания определяемых пользователем моделей любой сложности.

Определяемые пользователем модели могут создаваться на основе кода языка ФОРТРАН или с помощью Разработчика графических моделей (GMB), предназначенного для графического построения и тестирования блок-диаграмм системы регулирования. Встроенный пакет графопостроителя позволяет строить осциллограммы процессов, а также предоставляет возможность их экспортирования в различные общепринятые графические форматы.

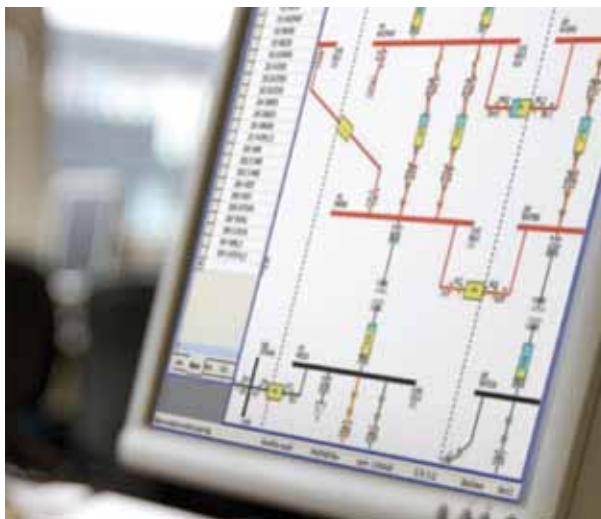
# Расширение возможностей PSS®E

## Оптимизация потокораспределения (OPF)

Функция OPF повышает эффективность расчетов и ценность полученной информации при исследовании системы посредством добавления критериев оптимизации. Вместо систематического исследования инженером различных вариантов перед принятием приемлемого решения, функция OPF программного обеспечения PSS®E осуществляет автоматическую настройку управления для выявления оптимального решения. Из фактически любой допустимой начальной точки пользователь получает гарантию выбора общего оптимального решения, которое в то же время удовлетворяет ограничениям системы, заданным в качестве заранее определенных требований.

## Анализ устойчивости к малым возмущениям (NEVA)

Такие проблемы устойчивости, как межсистемные колебания, становятся все более обычными для крупных взаимосвязанных энергосистем. Блок NEVA предоставляет возможность анализа характеристических чисел и анализа форм колебаний и расширяет возможности динамического анализа PSS®E, что позволяет осуществлять исследование устойчивости в малом, а также определять оптимальное местоположение и тестирование корректирующих устройств. Блок NEVA встроен в оболочку программного обеспечения PSS®E, благодаря чему используются типовые модели PSS®E и модели, создаваемые Разработчиком графических моделей (GMB).



## Разработчик графических моделей (GMB)

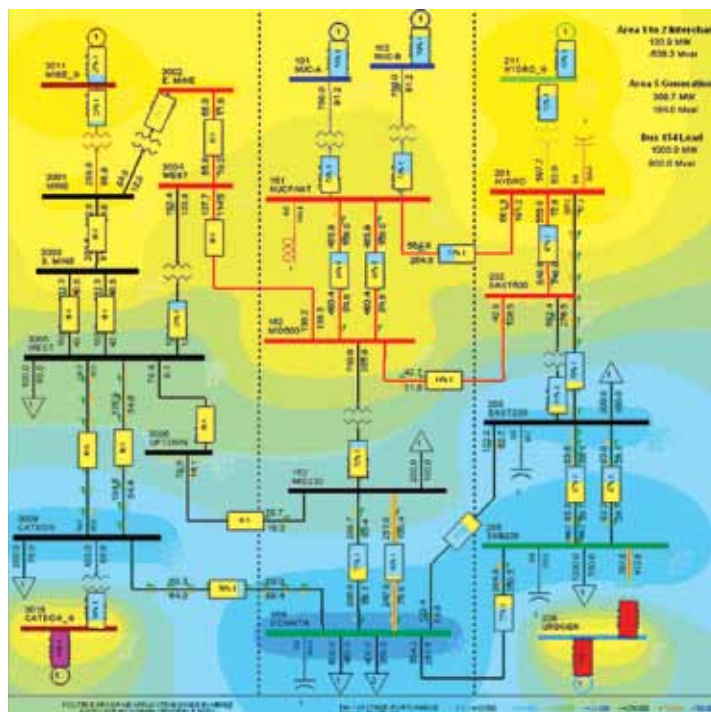
Блок GMB является высокоэффективным и простым в использовании средством для построения моделей на основе комбинирования графических элементов для создания и отображения сложных блок-диаграмм систем регулирования. Точное планирование энергосистем требует использования точно определенных моделей в моделирующем программном обеспечении. ПО PSS®E предусмотрено для моделирования сложных динамических систем с использованием либо типовых динамических моделей, либо специализированных моделей, разработанных и протестированных с помощью блока GMB.

# PSS®E – универсальное аналитическое программное обеспечение для исследования систем передачи электроэнергии

Средства планирования и анализа процессов передачи электроэнергии являются основными инструментами в работе энергосистем, необходимыми для удовлетворения сложным и многосторонним требованиям, предъявляемым как сегодняшними стареющими энергетическими сетями, так и «Интеллектуальными сетями» (Smart Grid) нового поколения. Соответствие с требованиями надежности энергоснабжения и расширяющихся сложных энергетических сетей требует применения высокоэффективных средств проектирования систем, всесторонне отвечающих требованиям завтрашнего дня.

Предлагаемое компанией «Siemens PTI» программное обеспечение PSS®E является эффективным и простым в использовании программным продуктом для анализа электрических сетей, предоставляющим возможности, выходящие за пределы традиционного анализа потоков распределений, и предусматривающим возможность полной оптимизации и точной корректировки систем передачи электроэнергии. Разработанное на основе проверенных технологий и всестороннего практического опыта пользователей программное обеспечение PSS®E является многоцелевым инструментом и допускает определяемые пользователем изменения для адаптации к изменяющимся требованиям и операциям.

Пакет программного обеспечения PSS®E, разработанный на основе многолетнего опыта компании «Siemens PTI» и постоянно совершенствуемого алгоритма, развивается в тесном сотрудничестве с пользователями данного ПО во всем мире. Это позволило ему стать одним из мировых лидеров в области программного обеспечения для планирования передачи электроэнергии. Программное обеспечение PSS®E



предоставляет пользователям возможности высокоэффективного анализа надежности на основе используемых передовых компьютерных технологий и численных методов, позволяющих эффективно решать вопросы, возникающие как в малых, так и в больших энергосистемах.

Программное обеспечение PSS®E стремится постоянно следовать за новыми средствами и аналитическими возможностями, учитывать как текущие, так и перспективные потребности пользователей. В сочетании с прочим программным обеспечением PSS®E предоставляет собой действительно открытую и многофункциональную CIM-совместимую платформу для интеграции данных и различных программных модулей.





Публикация и авторские права © 2009:  
Siemens AG  
Energy Sector  
Freyeslebenstrasse 1  
91058 Erlangen, Germany

Siemens Energy, Inc.  
Power Distribution Division

Siemens Power Technologies International  
400 State Street, 3rd Floor  
Schenectady, NY 12305A  
Бесплатный тел.: +1 (800) 347-6659  
Тел: +1 (518) 395-5000

Заказ № E50001-E730-A148-X-5600  
Отпечатано в США

Все права защищены.  
Упомянутые в документе торговые марки  
являются собственностью компании «Siemens AG»,  
ее родственных компаний или их соответствующих  
владельцев.

Изменения могут быть внесены без  
предварительного уведомления. Информация,  
приведенная в данном документе содержит общие  
описания имеющихся технических возможностей,  
которые не относятся ко всем возможным случаям.  
Требуемые технические характеристики должны  
быть указаны в Договоре.