



## PSS®E

Aplicación de Alto Rendimiento para la Planificación de Sistemas Eléctricos de Transmisión

Answers for energy.

**SIEMENS**

# PSS®E Software: flujos de carga, cálculo de cortocircuitos y simulación dinámica

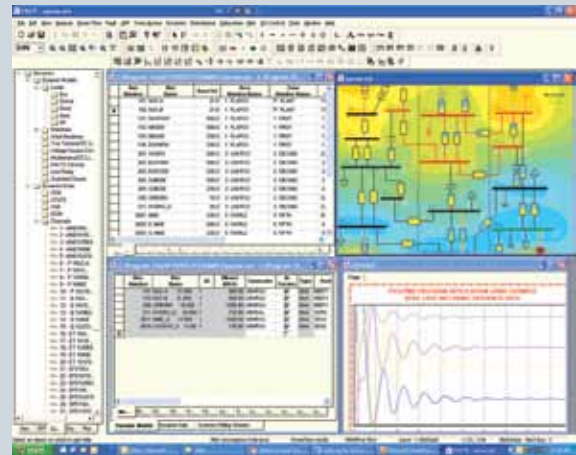
Siemens Power Technologies International (Siemens PTI) es una empresa proveedora de servicios de consultoría en redes eléctricas, soluciones de software y formación de personal para el diseño, planificación y operación de sistemas de transmisión y distribución. El software PSS®E de Siemens PTI es un programa altamente integrado que realiza cálculos de flujos de electricidad, cortocircuitos y simulaciones dinámicas dentro de un ambiente integrado, que ofrece también un ambiente automatizado basado en programas escritos en lenguaje Python, lo que permite al usuario controlar y personalizar la generación y presentación de resultados. Sus interfaces de alto nivel permiten un intercambio perfecto de datos entre todos los productos PSS® para manejar de la manera más eficiente sus equipos y bienes, tanto hoy como en el futuro.

## Las capacidades analíticas de PSS®E incluyen:

- Flujos de potencia
- Análisis de contingencias
- Análisis probabilístico de contingencias
- Simulación dinámica (transitoria y de larga duración)
- Cálculo de cortocircuitos (incluyendo la norma IEC 60909).

## Los módulos opcionales ofrecen:

- Flujos de potencia óptimo (OPF)
- Análisis de estabilidad de señales pequeñas (NEVA)
- Generador gráfico de modelos dinámicos (GMB).



Régimen permanente	Dominio del tiempo	Dominio de la frecuencia	Módulos avanzados	Manejo de datos e interfaces de programas
Flujos de potencia	Dinámica de Sistemas de Potencia	NEVA**	Flujos de potencia óptimo (OPF)	Integración de PSS®E con Google Earth
Análisis de cortocircuito ANSI, IEC	Amplia biblioteca de modelos de máquinas eléctricas, carga, dispositivos FACTS, líneas de corriente directa, modelos genéricos de aerogeneradores	Análisis modal y de valores propios	Generador gráfico de modelos dinámicos (GMB)**	PSS®ODMS, manejo de modelos de red para todo los niveles de operación de la empresa
Análisis determinístico y probabilístico de contingencias	Modelos dinámicos creados por los usuarios		Protección de sistemas de potencia*	MOD®, administrador de casos de proyectos de planificación mediante la Web
Análisis de contingencias múltiples N-1 / N-1-1/N-2 / N-3	Modelos dinámicos de turbogeneradores eólicos específicos para cada fabricante		Protección a distancia	PSS®MUST, administración y utilización de sistemas de transmisión
Análisis PV/QV	Software integrado para presentación de gráficas		Protección contra sobrecorrientes	PSS®DB, plataforma de integración para el software PSS®
Flujos de potencia no divergente			Simulación de sistemas de protección	
Interfaz de hoja de cálculo, diagramas unifilares			Análisis de armónicos*	
Secuencia de comandos de programa en lenguaje Python				
Amplia gama de programas de aplicación API, capacidad de automatización mediante IDEV, Python, IPLAN, PSAS, PSEB				
Gráficos de curvas de nivel				
Administrador de escenarios operativos				

\* Módulo PSS®SINCAL

\*\* Módulo compartido con otros productos PSS®.

# Ventajas de PSS®E

- Rápido y potente, utilizado en el análisis de sistemas de potencia existentes de hasta 150.000 nudos
- Interfaz gráfica (GUI) moderna
- Análisis de fallas balanceadas y desbalanceadas, análisis de contingencias (determinísticas y probabilísticas)
- Amplias funciones de automatización y personalización: comandos BAT, Python, PSAS
- Subsistemas definidos por el usuario, basados en áreas, zonas, niveles de tensión, propietarios o combinaciones de éstas
- Amplia biblioteca de modelos dinámicos que incluye tecnologías de punta como los dispositivos FACTS y aerogeneradores
- Generación de modelos dinámicos con código escrito por el usuario
- Generación de gráficos integrada, robusta y fácil de usar
- Generación gráfica de modelos dinámicos de controladores definidos por el usuario
- Análisis de señales pequeñas y valores propios

## Ventajas de PSS®E

### Una herramienta conveniente para resolver problemas de confiabilidad en sistemas de potencia:

- Análisis de contingencias múltiples (N-1-1; N-2; N-1,N-1)
- Análisis de vulnerabilidad a fallas en cascada
- Aplicación automática de estrategias de mitigación
- Desarrollo de índices de confiabilidad probabilística.

### Simula todos los tipos de fallas simples y complejas:

- Fallas trifásicas (3PH)
- Fallas de línea a tierra (LG)
- Fallas de dos líneas a tierra (LLG)
- Fallas de línea a línea (LL)
- Fallas de un conductor de fase abierto
- Fallas de dos conductores de fase abiertos
- Cálculos basado en la norma IEC 60909
- Cálculos basado en las normas ANSI

### Constante innovación de su capacidad analítica:

- Incorporación de los más importantes avances analíticos
- A la vanguardia en la incorporación de los más recientes requisitos normativos de confiabilidad
- Herramientas idóneas para el estudio de tecnologías de punta.

### Perfectamente equipado para afrontar desafíos de todo tipo de sistemas eléctricos:

- Investigación de capacidad de transferencia
- Análisis de colapso de tensión
- Planificación de compensación reactiva de sistemas de potencia
- Evaluación de costes de oportunidad de servicios auxiliares
- Análisis de impacto en sistemas de potencia
- Análisis de congestión
- Evaluación de costes marginales locales.

### Líder en el intercambio estandarizado de base de datos :

- Las bases de datos de PSS®E son globales e incluyen modelos robustos de planificación
- La estructura de archivos que hemos diseñado es la norma para el intercambio de datos en todo el mundo
- Fuimos los primeros en adoptar el modelo de información común XML para el intercambio de archivos para mejorar la precisión de los intercambios de modelos entre plataformas de diferentes vendedores de software. Automatización que le permitirá el control pleno de esta función.
- Incluye herramientas para el desarrollo de modelos diseñados por el usuario
- Permite la generación de informes y la ejecución de aplicaciones conforme a especificaciones del usuario.



# PSS®E – Capacidades analíticas

*El paquete de software Siemens PTI PSS®E goza de amplio reconocimiento como uno de los programas comerciales más completo, más usado y con las mejores aplicaciones para el análisis de sistemas eléctricos. Con más de 30 años de uso comercial y mejoras sugeridas por los usuarios, el paquete básico para el análisis de flujos de carga PSS®E se ha convertido en una opción netamente superior en su capacidad analítica, su amplia y diversa biblioteca de modelos, y su facilidad y flexibilidad de uso para el usuario. Su conjunto de herramientas gráficas permiten al usuario una gran flexibilidad en la edición de modelos y presentación de resultados.*

## **Flujos de potencia**

Desde su primera versión, la precisión del cálculo de flujos de potencia en PSS®E ha quedado demostrada frente a las respuestas observadas en sistemas reales y es el patrón respecto al cual se evalúan otros programas comerciales de software. Los algoritmos y modelos incluidos en PSS®E, sobre todo su facilidad de uso y flexibilidad para los usuarios, han servido para evaluar nuevas tecnologías antes de su introducción a gran escala en la industria.

La universal aceptación de PSS®E se debe a que Siemens PTI ha incluido en PSS®E muchas de las técnicas de estudio que utilizan tanto los consultores de Siemens PTI como la comunidad de usuarios. Por lo tanto, los usuarios de PSS®E disfrutan de las ventajas de la experiencia de los mejores ingenieros de planificación de sistemas eléctricos de todo el mundo. Además de los análisis y modelos estándar que se ofrecen directamente en PSS®E, el usuario dispone de funciones excepcionales que permiten personalizar la ejecución, preparación y presentación de resultados por medio del potente lenguaje de programación Python.

## **Análisis de cortocircuito**

El módulo de cálculo de cortocircuitos incluye varios algoritmos de cálculo que se ajustan a las diferentes necesidades de los análisis de fallas. Todos estos algoritmos están incluidos en PSS®E, y el módulo necesita solamente un caso resuelto de flujos de potencia y los datos de secuencia negativa y de secuencia cero del sistema eléctrico. El módulo de cortocircuito puede simular uno o todos los tipos de falla en un nodo o en todos los nodos del sistema o subsistema sobre la marcha, con lo que se reduce el tiempo de análisis. Además, PSS®E realiza análisis de fallas conforme a la norma IEC 60909. El único requisito previo antes de acceder al método de cálculo de fallas conforme a IEC es disponer de un caso de trabajo de flujos de potencia .

Los datos de la red de secuencia negativa y de secuencia cero del sistema son necesarios únicamente para la simulación de fallas asimétricas. El análisis de cortocircuitos del PSS®E es apropiado para su aplicación posterior al trabajo de coordinación de la protección.

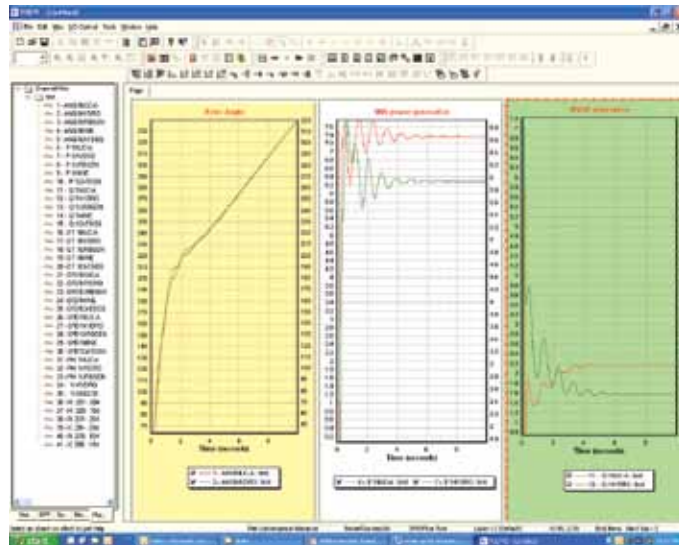
# PSS®E – Capacidades analíticas

## Análisis de contingencias

Cuando se realizan análisis de contingencias en PSS®E, las contingencias pueden especificarse automáticamente (p. ej., todas las contingencias N-1) o mediante una lista especificada por el usuario. El resultado es una lista exhaustiva de todas las contingencias evaluadas así como también la identificación de violaciones. La función de medidas correctivas del PSS®E puede por tanto aplicarse para mitigar automáticamente las violaciones causadas por contingencias, lo que a su vez genera una lista donde solamente aparecen las infracciones más graves para su resolución.

## Contingencia probabilística

Siemens PTI aporta un análisis probabilístico completo de contingencias en sistemas de transmisión mediante la mejora de las fórmulas analíticas avanzadas de nuestro programa de software PSS®TPLAN y su integración en PSS®E. Las funciones de contingencias probabilísticas son fáciles de configurar, modelan detalladamente los planes de medidas de soluciones, identifican eficazmente los casos de colapso de tensión, y manejan automáticamente los requisitos de aumento en la generación y/o reducción de la carga. Combinadas, estas funciones ofrecen a los usuarios una herramienta completa para evaluar la confiabilidad de la transmisión en sistemas eléctricos grandes o pequeños sobre una base determinística y probabilística.



## Simulación dinámica

El módulo de simulación dinámica del PSS®E es una herramienta versátil para investigar la respuesta en el dominio del tiempo a perturbaciones que causan cambios grandes y repentinos en el sistema eléctrico. El módulo de simulación dinámica no sólo incluye una amplia biblioteca de modelos integrados y probados que son utilizados en el modelaje diferentes tipos de equipo, sino que además ofrece la capacidad de crear modelos definidos por el usuario de cualquier nivel de complejidad.

Es posible desarrollar modelos de usuarios con código Fortran, o también puede utilizarse el generador gráfico de modelos (GMB) para producirlos gráficamente y someterlos a pruebas utilizando diagramas de bloques de controles automáticos para su uso en PSS®E y en otros productos PSS®. Un programa de gráficos integrado que permite al usuario especificar gráficos completos y personalizados con la opción de exportarlos en varios formatos gráficos de uso popular.

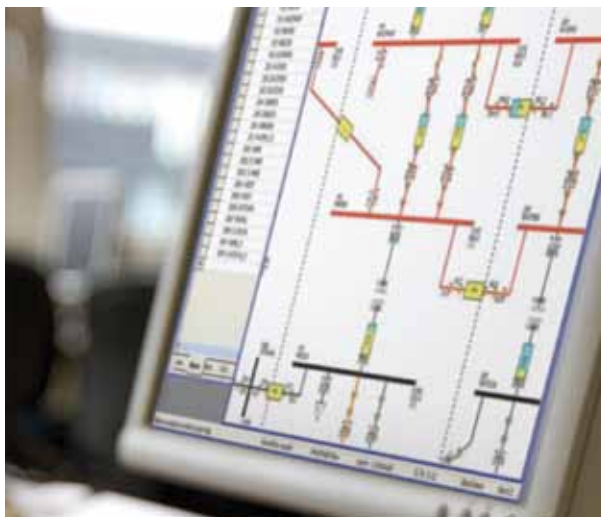
# PSS®E – Capacidad de expansión

## Flujos de potencia óptimo (OPF)

El OPF mejora la eficiencia y el rendimiento de los estudios de evaluación del funcionamiento del sistema eléctrico mediante la adición de inteligencia al proceso de solución de flujos de potencia. La solución estándar de flujos de potencia dependen de la experiencia y habilidades del ingeniero realizando la investigación sistemática de las posibles soluciones antes de alcanzar una solución aceptable, mientras que el OPF del PSS®E ajusta automáticamente los controles disponibles en el sistema para determinar su solución óptima. Desde prácticamente cualquier punto razonable de partida, tendrá la garantía de que se conseguirá una solución global óptima que satisfaga simultáneamente todas las limitaciones del sistema y una función objetivo predeterminada.

## Análisis de estabilidad de señales pequeñas (NEVA)

Los problemas de estabilidad, como por ejemplo las oscilaciones electromecánicas entre áreas, son cada vez más comunes en los grandes sistemas eléctricos interconectados. El módulo NEVA ofrece análisis modal y de valores propios y amplía las capacidades de análisis dinámicos de PSS®E para la investigación detallada de las oscilaciones de señales pequeñas, así como para indicar la ubicación óptima y la evaluación de los dispositivos utilizados para corregir condiciones de inestabilidad. NEVA, por estar integrado con el núcleo de PSS®E, utiliza todos los modelos estándar del PSS®E así como todos los modelos creados con el generador gráfico de modelos (GMB).



## Generador gráfico de modelos (GMB)

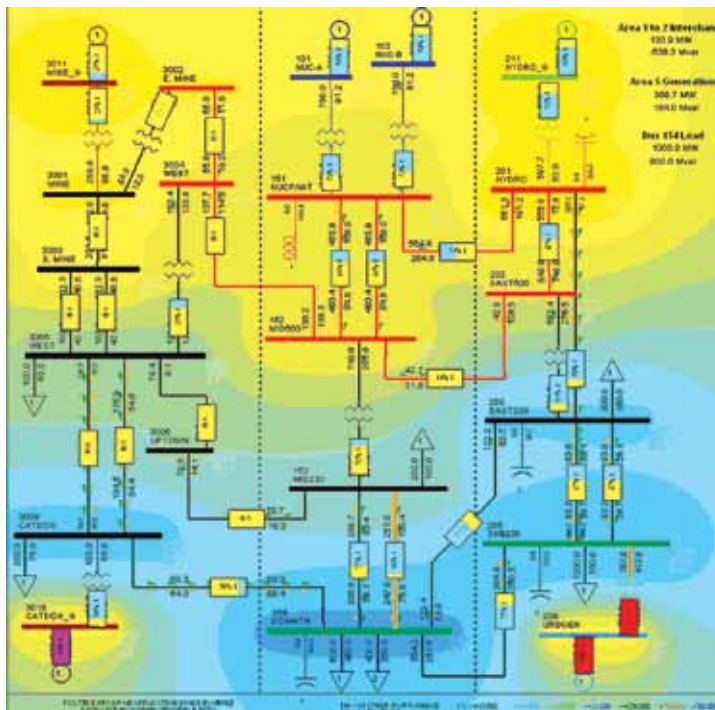
El GMB es una herramienta de desarrollo de modelos potente y fácil de utilizar que combina componentes gráficos elementales en una representación completa de diagramas de bloques para el modelaje de sistemas de control. Para la planificación meticulosa de sistemas eléctricos es necesaria la utilización de modelos precisos en los programas de simulación. El programa de software de PSS®E está diseñado para modelar la dinámica de sistemas de redes complejas ya sea mediante el uso de modelos dinámicos estándar o mediante modelos especialmente desarrollados y probados con el GMB.

# PSS®E –Software de alta capacidad analítica para el uso en estudios de sistemas de transmisión

Herramientas diseñadas para la planificación y análisis de sistemas de transmisión son esenciales para que las empresas de suministro eléctrico afronten los desafíos causados por el envejecimiento de las redes de hoy en día o por la llegada de las redes inteligentes del futuro. Para enfrentar la demanda de redes eléctricas confiables, complejas y en continua expansión, las empresas de suministro eléctrico dependen de herramientas de análisis robustas y flexibles para diseñar sistemas que satisfagan las necesidades previstas.

PSS®E, un producto de Siemens PTI, es una herramienta poderosa para el análisis de redes eléctricas que es extremadamente fácil de usar, y que va más allá del análisis tradicional de flujos de potencia para proveer a sus usuarios con la capacidad de optimizar y refinar el diseño de sistemas de transmisión. PSS®E ofrece la experiencia de nuestros usuarios y una tecnología excepcional, con una flexibilidad y adaptabilidad que le permitirá incluir cambios en normas y procedimientos que rigen la operación y el control de sistemas eléctricos.

El paquete de programas de PSS®E incorpora años de experiencia en servicios y soluciones de software de Siemens PTI, desarrollado en estrecha colaboración con sus usuarios en todo el mundo. Con estos antecedentes, PSS®E se ha convertido en uno de los líderes en el mundo de software utilizados en la planificación de sistemas eléctricos de potencia. PSS®E ofrece a los usuarios una poderosa herramienta para el análisis de confiabilidad de redes eléctricas que emplea lo más reciente en tecnología informática y algoritmos numéricos para resolver con eficiencia los desafíos en cualquier red eléctrica, grande o pequeña.



PSS®E es una herramienta que responde de una manera inmediata el uso de nuevas funciones y capacidades analíticas, y que atiende las necesidades presentes y futuras de sus usuarios. En conjunción con otros módulos de PSS®, PSS®E ofrece una plataforma abierta y versátil en conformidad con CIM para la integración de datos y aplicaciones.



Publicado por y copyright © 2009:  
Siemens AG  
Energy Sector  
Freyeslebenstrasse 1  
91058 Erlangen, Alemania

Siemens Energy, Inc.  
Power Distribution Division

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

N.º de pieza E50001-E730-A150-X-78US  
Impreso en EE.UU.

Reservados todos los derechos.  
Las marcas comerciales mencionadas en este  
documento son propiedad de Siemens AG, sus filiales o  
sus respectivos propietarios.

Sujeto a cambios sin previo aviso. La información del  
presente documento contiene descripciones generales  
de las opciones técnicas disponibles que pueden no ser  
aplicables en todos los casos. Por este motivo, las  
opciones técnicas requeridas deberán especificarse en  
el contrato.