



Curso de formación

Curso de conexión a red de plantas de energía renovable con DlgSILENT PowerFactory y DlgSILENT GridCode 2019

Este curso de formación de cuatro días de duración ofrece una introducción profesional a las herramientas y técnicas más habituales empleadas para analizar la integración a red de plantas de generación de origen renovable, en especial plantas eólicas y fotovoltaicas.

En primer lugar, se realizará una introducción profesional al software de simulación de sistemas eléctricos de potencia DlgSILENT PowerFactory. La plataforma de simulación está construida a partir de una Base de Datos central que permite organizar los proyectos de forma estructurada y ordenada. El usuario se familiarizará con la base de datos, con la creación de nuevos proyectos y entrada de datos, con la definición y manejo de casos de estudio y con las herramientas de gestión de la planificación de redes eléctricas (variaciones, fases de expansión de una variación, etc.). Se realizarán estudios de flujos de cargas, estudios de cortocircuito e introducción de aplicaciones para generación de origen renovable.

A continuación, se proporcionará un método sistematizado para realizar estudios de cumplimiento, abarcando los siguientes aspectos:

- Estudios del comportamiento en régimen permanente y verificación de requisitos de los códigos de operación (Grid Codes).
- Estudios y cálculo de cortocircuitos de acuerdo a la normativa IEC60909 y método completo.
- Análisis de calidad de suministro de acuerdo a la normativa IEC61000.
- Simulación dinámica del comportamiento frente a huecos de tensión. Análisis con DlgSILENT GridCode y obtención automática de informes de cumplimiento.

Cada uno de los temas indicados se tratarán desde dos puntos de vista, uno teórico y otro práctico, permitiendo a los participantes adquirir experiencia a lo largo del curso en el manejo del programa de simulación de sistemas eléctricos de potencia DlgSILENT PowerFactory.

Programa Preliminar

DIA 1

| | |
|---------|---|
| 09:00 h | Introducción <ul style="list-style-type: none">Presentación del SeminarioIntroducción a PowerFactoryConceptos básicos Estructura de datos y proyectos en <i>PowerFactory</i> : <ul style="list-style-type: none">ProyectosModelo de red, bibliotecas, casos de estudioTipos y elementos Manejo general del programa: <ul style="list-style-type: none">Entrada de datosEditor gráficoEl Explorador y Administrador de DatosBase de datos |
| 10:30 h | Pausa café |
| 11:00 | Ejercicio: Configuración de un sistema eléctrico <ul style="list-style-type: none">Creación de un nuevo proyectoImportar ficheros de proyectoIntroducción de la topología y los datos de la redVerificación de los parámetros introducidos |
| 12:30 h | Conceptos fundamentales sobre el cálculo de flujos de carga: <ul style="list-style-type: none">Aplicaciones de los flujos de carga Métodos y opciones de cálculo <ul style="list-style-type: none">Modelos de los elementos más importantes de un sistema eléctrico |
| 14:00 h | Pausa comida |
| 15:00 h | Ejercicio: Cálculo de flujo de carga parte I <ul style="list-style-type: none">Cálculo de flujo de carga en una red existenteVisualización de resultados en el diagrama unifilar y en tablasExportación de resultados |
| 17:00 h | Fin día 1 |

DÍA 2

- 9:00 h Ejercicio: Cálculo de flujo de carga parte II
Control de tensión con un control de subestación
Control de tensión usando un control de tomas
- 09:30 h Conceptos básicos sobre energía eólica y fotovoltaica
- Sistemas de conversión
 - Modelos mecánicos, tren de potencia
- Modelos de aerogenerador y de inversor fotovoltaico:
- Generador de inducción jaula de ardilla
 - Generador con resistencia de rotor variable
 - Generador doblemente alimentado
 - Generador con convertidor de potencia total.
- 10:30 h Pausa café
- 11:00 h Ejercicio: Crear un modelo de parque eólico mediante plantillas
- Análisis de flujo de cargas
 - Curva de capacidad PQ
- 12:30 h Ejercicio: Compensación de potencia reactiva
- Cumplimiento de códigos de conexión a red
 - Gestión de la potencia reactiva, sistemas de compensación
 - Límites de tensión
- 13:30 h Pausa comida
- 14:30 h Conceptos fundamentales sobre el cálculo de cortocircuito
- Explicación y comparación de los métodos de cálculo disponibles.
- Áreas de aplicación de los diferentes métodos
- Progreso temporal de un cortocircuito
- Diferencias en el cálculo de cortocircuito cuando se utilizan diferentes métodos de puesta a tierra
- 15:30 h Ejercicio: Cálculo de cortocircuito Parte 1
- Cálculo de cortocircuitos trifásicos en barras y líneas
- Cálculo de cortocircuitos monofásicos y compensación de falta a tierra
- 16:15 h Ejercicio: Cálculo de cortocircuito Parte 2
- Cálculo de corriente de cortocircuito basado en el método completo.
- Análisis de faltas múltiples
- Ejercicio opcional para el cálculo de la corriente de cortocircuito en una red industrial
- 17:00 h Fin día 2

DÍA 3

- 09:00 h Cálculo de cortocircuitos en DigSILENT PowerFactory con generación renovable
- Repaso del método IEC60909 y método completo
 - Contribución de aerogeneradores al cortocircuito
 - Método iterativo de cálculo de corriente de cortocircuito
- 09:30 h Ejercicio: Cálculo de cortocircuito con generación renovable
- Empleo del modelo de generador estático para simular inversores eólicos y fotovoltaicos
- 10:15h Cálculo de armónicos según la norma IEC 61000-3-6
- Repaso del método IEC61000-3-6
 - Flujo de cargas armónico
 - Barrido de impedancia
- 10:45h Pausa café
- 11:15h Ejercicio: Calidad de suministro
- Investigación de flicker
 - Investigación de armónicos en parque eólico.
- 12:00h Planificación de redes
- Plantillas
 - Diagrama unifilar simplificado, general y detallado
 - Variaciones de red y etapas de expansión
 - Escenarios de operación
 - Casos de estudio
 - Versiones y proyectos derivados
- 13:30h Pausa comida
- 14:30h Ejercicio: Planificación usando variaciones
- Creación de variaciones y etapas de expansión sobre una red base en PowerFactory
 - Gestión de las variaciones para análisis de la red con diferentes modificaciones topológicas
- 16:00h Ejercicio: Planificación operacional
- Creación de diferentes escenarios de operación sobre una red base en PowerFactory.
 - Gestión de escenarios de operación para análisis de la red en diferentes puntos de operación
 - Creación y aplicación de casos de estudio.
- 17:00h Fin día 3

DIA 4

- 09:00 h Estabilidad de sistemas eléctricos (simulación RMS). Simulación de aerogeneradores doblemente alimentados (DFIG) y con convertidor de plena potencia (Full converter)
- Modelos compuestos, modelos comunes.
 - Cálculo de condiciones iniciales.
 - Definición de variables resultado de simulación.
 - Presentación de resultados.
- 10:30 h Pausa café
- 11:00 h Ejercicio: Generador eólico con convertidor de plena potencia
- Simulación de faltas.
 - Verificación del comportamiento de acuerdo al código de red de alemán y europeo (ENTSO-e/TC/SDLWindV).
 - Modificación de parámetros para configurar el aerogenerador.
 - Análisis del impacto en los resultados de simulación.
 - Análisis con DIG SILENT GridCode. Informes de cumplimiento.
- 12:30 h Introducción al modelo dinámico de aerogenerador doblemente alimentado
- Modelo estático.
 - Curva PQ de inversor.
 - Puntos de medida.
 - Control de potencia activa y reactiva.
 - Protecciones.
- 13:30 h Pausa comida
- 14:30 h Ejercicio: DFIG con resincronización:
- Desarrollo de un modelo de parque eólico agregado.
 - Simulación dinámica de huecos de tensión.
 - Análisis según el código de red de transmisión alemán.
 - Ajuste de parámetros.
 - Análisis con DIG SILENT GridCode. Informes de cumplimiento.
- 15:00 Inversores y plantas fotovoltaicas
- Modelos para estudios de régimen permanente y dinámico (plantillas).
- 15:30h Ejercicio: Análisis de huecos de tensión en una línea con generación fotovoltaica
- Empleo de la plantilla en DIG SILENT PF.
 - Estudio del plan de tensión en la línea en régimen permanente y dinámico.
 - Comportamiento durante huecos de tensión.
 - Análisis con DIG SILENT GridCode. Informes de cumplimiento.
- 17:00 h Fin día 4