



Curso de formación

Verificación de la Capacidad de Potencia Reactiva según NTS, Análisis de Cortocircuito según IEC60909 y Calidad de Suministro

Este curso de formación de tres días de duración está pensado para introducir a los participantes en las herramientas y técnicas empleadas en la práctica para estudios de impacto de conexión a red, enfocado principalmente a plantas eólicas y plantas fotovoltaicas.

El curso está específicamente diseñado para iniciar al usuario en la plataforma de simulación DlgSILENT PowerFactory, la cual 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. Se realizarán estudios de flujos de cargas, estudios de cortocircuito, armónicos y flicker en instalaciones de generación de origen renovable. Se realizarán ejemplos prácticos basados en el código de red de España empleando la metodología definida en la "Norma técnica de la supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631" (NTS) en su versión actual, abarcando las siguientes secciones:

- 5.7: Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima y por debajo de la capacidad máxima.
- 7.4: Procedimiento de modelado para simulaciones complementarias de capacidad de potencia reactiva y los modos de control de potencia reactiva.

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.

DIA 1

Introducción a DlgSILENT PowerFactory

Introducción:

- Presentación del Seminario
- Introducción a PowerFactory
- Conceptos básicos

Estructura de datos y proyectos en PowerFactory:

- Proyectos
- Modelo de red, bibliotecas, casos de estudio
- Tipos y elementos

Manejo general del programa:

- Entrada de datos
- Editor gráfico
- El Explorador y Administrador de Datos
- Base de datos

Conceptos fundamentales sobre el cálculo de flujos de carga:

- Aplicaciones de los flujos de carga
- Métodos y opciones de cálculo
- Modelos de los elementos más importantes de un sistema eléctrico

Ejercicio: Cálculo de flujo de cargas (parte I)

- Creación de un parque fotovoltaico
- Cálculo de flujo de carga
- Visualización de resultados en el diagrama unifilar y en tablas
- Exportación de resultados

Ejercicio: Cálculo de flujo de cargas (parte II)

- Control de potencia-frecuencia con un PPC (P)
- Control de tensión, potencia reactiva y factor de potencia con un PPC (Q)
- Control de tensión usando un control de tomas (OLTC)

DIA 2

Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima y por debajo de la capacidad máxima

Estado actual de la normativa a nivel nacional:

- Reglamento UE 2016/631
- Real Decreto 647/2020
- Orden TED/749/2020
- Procedimiento de operación 12.2
- Procedimiento de operación 9.0
- Norma Técnica de Supervisión (NTS)

Introducción al empleo de scripts DPL en PowerFactory

Sintaxis básica del Lenguaje de Programación de DIgSILENT (DPL):

Familiarizarse con la estructura general y la sintaxis básica del Lenguaje de Programación de DIgSILENT.

Tipos de variables (enteros positivos, enteros naturales, doble precisión, cadena de caracteres).

Sintaxis del formato cadena de caracteres.

Comandos para realizar bucles (for(), while())

Objetos y Conjuntos de objetos:

Aprender a recuperar parámetros de un objeto y a trabajar con conjuntos.

Funciones y métodos que podemos utilizar con objetos.

Métodos que podemos utilizar con los conjuntos.

Ejecución de Comandos:

Ejecutar comandos de cálculo.

Escribir programas para ejecutar comandos de cálculo.

Modificar los parámetros de configuración de un comando de cálculo.

Ejercicio: Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima:

- Revisión del script DPL Curva UQ
- Procedimiento de modelización completa en PCR: Ejemplo I, II, III, IV y V
- Procedimiento de modelado alternativo en BC: Caso A y B

Ejercicio: Capacidad de potencia reactiva por debajo de la capacidad máxima:

- Revisión del script DPL Curva PQ
- Procedimiento de modelización completa en PCR: Ejemplo I, II, III, IV y V
- Procedimiento de modelado alternativo en BC: Caso A y B

DIA 3

Cálculo de cortocircuitos en DigSILENT PowerFactory

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

Ejercicio: Cálculo de cortocircuito Parte 1

- Cálculo de cortocircuitos trifásicos en barras y líneas

- Cálculo de cortocircuitos monofásicos y compensación de falta a tierra

Ejercicio: Cálculo de cortocircuito Parte 2

- Cálculo de corriente de cortocircuito basado en el método completo

- Análisis de faltas múltiples

Modelos de aerogeneradores e inversores fotovoltaicos para estudios de cortocircuito:

- Cambios introducidos por la norma IEC60909-2016

- Método iterativo de cálculo de corriente de cortocircuito

- Contribución de los inversores eólicos y fotovoltaicos al cortocircuito

- Comparación método IEC frente a método Completo

Ejercicio: Cálculo de cortocircuito Parte 3

- Cálculo de cortocircuito en una instalación de origen renovable

- Cortocircuito monofásico: configuración de RPAT en instalaciones con neutro aislado

Calidad de suministro en DigSILENT PowerFactory

Conceptos fundamentales sobre el cálculo de calidad de suministro.

Normativa internacional y nacional de aplicación en España:

- IEC/TR 61000-3-7

- IEC/TR 61000-3-6

- IEC/TR 61000-3-13

- Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño y equipamiento (REE).

Ejercicio: Calidad de suministro en instalación de origen renovable

- Flujo de cargas armónico

- Barrido de impedancia

- Flujo de cargas desequilibrado

- Análisis de flicker

- Análisis de armónicos, HD y THD