

## Introducción

El diseño y ajuste de los sistemas de protección es uno de los aspectos más importantes para la operación segura de los sistemas eléctricos de potencia.

Mediante la realización de ejemplos prácticos, los participantes se familiarizarán con los conceptos fundamentales sobre relés de sobreintensidad, de distancia y diferenciales. Se presentarán también esquemas no convencionales de protección, tales como protecciones de sobrecorriente direccionales, diseño de enclavamientos de seguridad y bloqueo en un esquema comunicado entre protecciones o esquemas de comparación de señales provenientes de diferentes equipos de protección. Se estudiará cómo modelar los relés en nuestro programa DIGSILENT *PowerFactory*.

El tercer día (opcional) se dedicará a contenidos más avanzados relacionados con los equipos de protección en nuestro programa de simulación.

### ¿A quién va dirigido este curso?

Este curso está dirigido a ingenieros de planificación y operación de sistemas eléctricos, así como a ingenieros de proyectos, cuyas tareas incluyen la coordinación, configuración y verificación de relés de protección en redes de transmisión, redes de distribución o instalaciones industriales.

Para garantizar un mejor aprovechamiento del curso, se recomienda a los participantes que ya estén familiarizados con el entorno de DIGSILENT *PowerFactory* y que se disponga de experiencia previa en el programa para cálculos similares. Para poder familiarizarse con el entorno siempre es posible asistir previamente al curso de "Análisis de flujo de cargas y cortocircuito", disponible también en nuestra oferta de cursos.

## Día 1: Protección de sobreintensidad y protección diferencial

### Conceptos básicos

Explicación de términos, tareas y requisitos de la tecnología de protección con un enfoque en la protección de sobreintensidad. Modelado de dispositivos de protección y transformadores de medida en *PowerFactory* así como presentación de las herramientas disponibles para la evaluación de un concepto de protección.

### Ejercicio: Protección de sobreintensidad en una instalación industrial

Modelado de dispositivos de protección de sobreintensidad y cálculo de los valores de ajustes con respecto a la selectividad, teniendo en cuenta las curvas de límite térmico de los transformadores y de alta velocidad del motor.

### Ejercicio: Protección de faltas a tierra y protección de sobreintensidad direccional

Modelo de transformador de medida de intensidad en el punto neutro de la estrella de un transformador. Detección de la dirección de las corrientes de falta y representación de las señales internas de intensidad y tensión del modelo en un diagrama vectorial.

### Ejercicio: Protección diferencial

Simulación de dispositivos de protección diferencial y representación de características de disparo en *PowerFactory*.

Fin del primer día

## Día 2: Protección de distancia

### Basics

Principio de funcionamiento de los dispositivos de protección de distancia. Modelos de dispositivos y presentación de las herramientas de cálculo disponibles en *PowerFactory* para el análisis de la coordinación de protecciones de distancia.

### Ejercicio: Protección de distancia en redes de transmisión

Modelos de dispositivos de protección de distancia y cálculo de ajustes de acuerdo con los criterios dados. Cálculo automático de los valores de configuración y evaluación de la efectividad de los valores calculados teniendo en cuenta las diferentes configuraciones de red. Modelo de protección con compensación.

### Ejercicio: Criterios de selección para zonas de protección de distancia y visualización avanzada de los alcances de zona

Revisión de diversos criterios de selección para zonas de protección de distancia. Efecto de la inyección de potencia de un generador y líneas paralelas en la protección de distancia. Representación del comportamiento de diferentes variables de protección a lo largo de una ruta de coordinación.

### Ejercicio: Selección automática de ajustes de protección

Asistente de coordinación de protecciones y su uso en una red real.

Fin del segundo día

## Día 3: Aplicación avanzada (opcional)

### Verificación automática de ajustes de protección

Verificación automática de la operación coordinada de los dispositivos de protección en una red entera considerando varios criterios utilizando la herramienta de auditoría de protección.

### Ejercicio: Verificación de ajustes de protección

Verificación automática de la configuración de las protecciones en una red completa considerando varios criterios de cortocircuito.

### Creación de modelos para relés de protección

Conceptos básicos para modelar dispositivos de protección en *PowerFactory*. Realizar pequeñas modificaciones en un modelo, por ejemplo, implementar un esquema particular de protección comunicado con comparación de señales, o por ejemplo, simplificar un modelo existente para aplicaciones específicas.

### Ejercicio: Adaptación de un modelo existente de dispositivo de protección

Implementación de un esquema comunicado de protección con comparación de señales entre dos dispositivos de protección de distancia de diferentes fabricantes.

Fin del tercer día