

Sistemas de Protección, Aspectos Teóricos y Prácticos empleando DigSILENT PowerFactory



Entrenamiento Básico

Jairo H. Quiros Tortosa MSc, Francisco M. González-Longatt, PhD,
Enero, 2011

jquiros@eie.ucr.ac.cr, fglongatt@ieee.org

Generalidades

Este curso estará enfocado para ingenieros y/o técnicos con conocimiento en el tema de protecciones del sistema de potencia o aquellos con amplia motivación por aprender del funcionamiento de las protecciones en los sistemas de potencia.

El curso está elaborado para una duración de 30 horas.

El material analizado es completamente elaborado por los tutores y derechos reservados son aplicados.

Este curso inicia con una breve explicación de las generalidades del sistema de potencia.

Posteriormente, se analiza la protección de sistemas de distribución, transmisión y finalmente los de generación.

Duración

El presente curso tiene una duración de treinta (30) horas.

Por experiencia en el desarrollo del curso se sugiere que la duración del curso sea organizado de la siguiente manera.

Día de la semana	Primera sesión	Almuerzo	Segunda sesión
Lunes	10:00h – 13:00h	13:00h – 14:30	14:30 – 17:30
Martes	10:00h – 13:00h	13:00h – 14:30	14:30 – 17:30
Miércoles	10:00h – 13:00h	13:00h – 14:30	14:30 – 17:30
Jueves	10:00h – 13:00h	13:00h – 14:30	14:30 – 17:30
Viernes	10:00h – 13:00h	13:00h – 14:30	14:30 – 17:30

Contenido (1/3)

- o **Introducción, constitución de un sistema de potencia**
 - o Generación de electricidad, modelado de las máquinas.
 - o Transformación y transmisión de potencia, modelado de las líneas de transmisión.
 - o Consumo de potencia, modelado de las cargas en un SEP.
- o **Protecciones en los sistemas de potencia**
 - o Funciones de protección de acuerdo a IEEE C37.2
 - o Componentes de un sistema de protección
 - Transformadores de Corriente o TC's, modelado utilizando DlgSILENT PowerFactory
 - Transformadores de Potencial o TP's, modelado utilizando DlgSILENT PowerFactory
 - Interruptores o Disyuntores
 - Fuentes de Alimentación
 - Sistema de Alarmas
 - Registradores de Fallas (oscilopertubógrafos)
 - Automatismos (sincronizador , recerrador)
 - Equipos de Comunicación asociados a protecciones
 - Canal de disparo
 - Discrepancia de polos
 - o Filosofía de los equipos de protección
 - Protección primaria (primaria 1 y primaria 2)
 - Protección de respaldo (local y remoto)
 - o Características de las protecciones
 - Selectividad
 - Velocidad
 - Sensibilidad
 - Confiabilidad
 - o Tipos de fallas
 - Cortocircuito con tierra (Fase a tierra, Bifásico a tierra, trifásico a tierra)
 - Cortocircuito sin tierra (Bifásico y trifásico)
 - Fases abiertas (discrepancia de polos)
 - Sobrecorriente
 - Oscilaciones de potencia
 - Corrientes de magnetización transitorias
 - Creación de fallas utilizando DlgSILENT PowerFactory

Contenido (2/3)

- o **Principios de operación**
 - Sobrecorriente (ANSI 50, 50N, 51, 51N, 67 y 67N), protección de Sobrecorriente en DIgSILENT PowerFactory, curva tiempo-corriente en esta herramienta
 - Diferencial (ANSI 87), protección diferencial en DIgSILENT PowerFactory
 - Impedancia o distancia (ANSI 21, 21N), protección de impedancia en DIgSILENT PowerFactory, creación de diagramas R-X y tiempo distancia utilizando esta herramienta.
 - Esquemas de teleprotección (ANSI 85), esquema de tele protección POTT utilizando DIgSILENT PowerFactory.
- o **Protecciones en la industria**
 - Consideraciones para análisis
 - Operaciones anormales y protecciones para estas en la industria
 - Sobrecargas
 - Cortocircuitos
 - El fusible en DIgSILENT PowerFactory.
 - Protecciones de motores utilizando DIgSILENT PowerFactory.
- o **Protecciones en sistemas de distribución**
 - Consideraciones para análisis
 - Índices de confiabilidad en sistemas de distribución
 - El fusible, tipos, ventajas y desventajas
 - El interruptor, usos, curva de daño, con protección de baja frecuencia (ANSI 81)
 - El recerrador
 - Seccionadoras
 - Principios de coordinación
- o **Protecciones en sistemas de transmisión**
 - Consideraciones para análisis
 - Elementos críticos, semi-críticos y no críticos
 - Tiempo críticos para liberación de falla
 - Protecciones de sistemas no críticos
 - Protección primaria 1
 - Protección primaria 2 (no redundante)
 - Protección de respaldo remoto
 - Protecciones de sistemas semi-críticos
 - Protección primaria 1
 - Protección primaria 2 (redundante)
 - Protección de respaldo remoto
 - Protecciones de sistemas críticos
 - Protección primaria 1
 - Protección primaria 2 (no redundante)
 - Protección de respaldo remoto
 - Protección de respaldo local
- o **Protecciones de subestaciones**
 - Consideraciones para análisis
 - Tipos de esquemas de barras
 - Protección diferencial de barras
 - Protección de transformadores
 - Protección de los elementos en derivación
 - Vigilancia del canal de disparo (ANSI 74TC)

Contenido (3/3)

- o **Protecciones en sistemas de generación**
 - Consideraciones para análisis
 - Protección generadores no-críticos
 - Protección del generador
 - Protección del transformador elevador
 - Protección de respaldo para fallas externas
 - Protección contra potencia inversa o motorización (ANSI 32)
 - Protección contra sobre voltaje (ANSI 59)
 - Protección contra Sobrecorriente con retención de voltaje (ANSI 51V)
 - **Protección generadores semi-críticos**
 - Protección del generador
 - Protección del transformador elevador
 - Protección de respaldo para fallas externas
 - Protección de falla a tierra en estator (ANSI 59GN y ANSI 87GN)
 - Protección de pérdida o reducción de excitación (ANSI 40)
 - Protección contra sobre flujo (Volts per Hertz) (ANSI 24)
 - Protección contra baja frecuencia (ANSI 81)
 - **Protección generadores semi-críticos**
 - Protección del generador
 - Protección del transformador elevador
 - Protección de respaldo para fallas externas
 - Protección contra falla a tierra en estator (ANSI 27GN y ANSI 87GN)
 - Protección contra cortocircuito entre espiras (ANSI 61)
 - Protección contra desbalance en el estator
 - Protección contra falla a tierra en excitación (ANSI 64G)
 - Protección contra conexión inadvertida del generador (ANSI 50, ANSI 27)
 - Protección contra pérdida de sincronismo (ANSI 68)