



Sistemas de Protección, Aspectos teóricos y prácticos empleando DIGSILENT PowerFactory

Francisco M. Gonzalez-Longatt, PhD
Jairo H. Quiros Tortos. Ph.D. Researcher
Manchester, UK, Enero, 2011





Sistemas de Protección, Aspectos teóricos y prácticos empleando DIgSILENT PowerFactory

Francisco M. Gonzalez-Longatt, PhD,
Jairo H. Quiros Tortos. Ph.D. Researcher
fglogatt@fglongatt.org.ve, jquiros@eie.ucr.ac.cr

1. 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.

Análisis de Sistemas de Protección: Introducción

1. Generalidades

- 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.

2. Objetivos del Curso

2. Objetivos

- Otorgar a los participantes los conocimientos de la constitución de un sistema de potencia desde el punto de vista constitutivo y funcional.
- Brindar los conocimientos necesarios para comprender la metodología de protección de los equipos en un sistema de potencia.
- Entrenar a los participantes en las herramientas de DlG SILENT PowerFactory y así conocer como coordinar protección y realizar cálculos con dicha herramienta.

3. Pre-requisitos

- Conocimiento básico de las funciones de protección y esquemas de protección.
- Un buen conocimiento del uso de la herramienta DIGSILENT PowerFactory V.14.

4. Contenido

4. Contenido

- **Introducción, constitución de un sistema de potencia**
 - Generación de electricidad, modelado de las máquinas.
 - Transformación y transmisión de potencia, modelado de las líneas de transmisión.
 - Consumo de potencia, modelado de las cargas en un SEP.

4. Contenido

- **Protecciones en los sistemas de potencia**
 - Funciones de protección de acuerdo a IEEE C37.2
 - Componentes de un sistema de protección
 - Transformadores de Corriente o TC's, modelado utilizando DgSILENT PowerFactory
 - Transformadores de Potencial o TP's, modelado utilizando DgSILENT PowerFactory
 - Interruptores o Disyuntores
 - Fuentes de Alimentación
 - Sistema de Alarmas
 - Registradores de Fallas (oscilopertubógrafos)
 - Automatismos (sincronizador , recerrador)

4. Contenido

- **Protecciones en los sistemas de potencia**
 - Componentes de un sistema de protección
 - Automatismos (sincronizador , recerrador)
 - Equipos de Comunicación asociados a protecciones
 - Canal de disparo
 - Discrepancia de polos

4. Contenido

- Filosofía de los equipos de protección
 - Protección primaria (primaria 1 y primaria 2)
 - Protección de respaldo (local y remoto)
- Características de las protecciones
 - Selectividad
 - Velocidad
 - Sensibilidad
 - Confiabilidad

4. Contenido

– 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 DIgSILENT PowerFactory

4. Contenido

- Principios de operación
 - Sobrecorriente (ANSI 50, 50N, 51, 51N, 67 y 67N), protección de Sobrecorriente en DlG SILENT PowerFactory, curva tiempo-corriente en esta herramienta
 - Diferencial (ANSI 87), protección diferencial en DlG SILENT PowerFactory
 - Impedancia o distancia (ANSI 21, 21N), protección de impedancia en DlG SILENT PowerFactory, creación de diagramas R-X y tiempo distancia utilizando esta herramienta.
 - Esquemas de teleprotección (ANSI 85), esquema de tele protección POTT utilizando DlG SILENT PowerFactory.

4. Contenido

- Protecciones en la industria
 - Consideraciones para análisis
 - Operaciones anormales y protecciones para estas en la industria
 - Sobrecargas
 - Cortocircuitos
 - El fusible en DlG SILENT PowerFactory.
 - Protecciones de motores utilizando DlG SILENT PowerFactory.

4. Contenido

- 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
- Protecciones en sistemas de transmisión
 - Consideraciones para análisis
 - Elementos críticos, semi-críticos y no críticos
 - Tiempo críticos para liberación de falla

4. Contenido

- 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

4. Contenido

- 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)

4. Contenido

- 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)

4. Contenido

- 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)

4. Contenido

- 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)

Preguntas

Por favor visite:
<http://www.fglongatt.org.ve>

Comentarios y sugerencias son bienvenidos:
fglongatt@fglongatt.org.ve
jquiros@eie.ucr.ac.cr