

**PROGRAMA DE
ALTA ESPECIALIZACIÓN**



Manejo Integral del Software PowerFactory **DigSILENT**

INTRODUCCIÓN

DigSILENT PowerFactory es la herramienta computacional adecuada para acometer todo tipo de estudios relacionados al análisis de sistemas eléctricos de potencia.

Está enfocado en los 3 principales sistemas del sector eléctrico, Generación, Transmisión Y Distribución.

El comportamiento dinámico es una de las áreas más complejas dentro de los estudios en sistemas eléctricos de potencia.

En particular, la inestabilidad es un fenómeno importante, que es el origen de la mayoría de los apagones (blackouts) a nivel mundial, en tal sentido las personas que efectúan estudios de planificación y operación de sistemas de potencia deben disponer del conocimiento y las herramientas para el análisis adecuado.

Este programa de especialización está enfocado al uso de DigSILENT PowerFactory para el análisis integral de sistemas eléctricos de potencia.



INICIO

04 DE NOVIEMBRE



HORARIO

JUEVES - 7:00 PM - 10:00 PM - UTC - 5:00

VIERNES - 7:00 PM - 10:00 PM - UTC - 5:00

SÁBADO - 7:00 PM - 10:00 PM - UTC - 5:00



DURACIÓN

120 HORAS ACADÉMICAS



MODALIDAD

100% ONLINE

A QUIÉN VA DIRIGIDO

Ingenieros que laboran en los sistemas eléctricos de Generación, Transmisión y Distribución con interés en cualificarse en la aplicación integral del software Power Factory Digsilent.

Ingenieros consultores interesados en la realización y dirección de estudios conexión al sistema eléctrico nacional con el software especializado.

Estudiantes y técnicos que buscan conocer las funcionalidades y aplicaciones del software Power Factory Digsilent.



BÁSICO - INTERMEDIO - AVANZADO

OBJETIVOS

1

Conocer e identificar los componentes de un Sistema Eléctrico de Potencia (SEP), aplicando el software DIGSILENT.

2

Configurar el software DIGSILENT para simular distintas condiciones y escenarios de operación de un SEP.

3

Interpretar resultados y mejorar la operación de Sistemas Eléctricos de Potencia con Power Factory Digsilent.

4

Desarrollar la aplicación de coordinación de protecciones de casos reales con digsilent, con relés de marcas reconocidas como GE, SIEMENS, ABB, SEL y más.

5

Entender las funciones y librerías del Software Digsilent para el análisis y modelado de Sistemas Eléctricos de Potencia. Desde las funciones básicas hasta lo más avanzado.

6

Modelar e Implementar Modelos Dinámicos con Digsilent Simulation Language (DSL) como: Sistema de Excitación (VCO), Compensadores Estáticos (TSCs, TCR y STATCOMs), Controladores del SVC (Compensadores Estáticos de Potencia Reactiva) y Regulación de potencia reactiva y la tensión.

7

Contar con sólidos conocimientos prácticos con el software DIGSILENT en el análisis de flujo de potencia, fallas, coordinación de protecciones, armónicos, resonancia eléctrica, protección y arranque de motores, estabilidad y dominar el Lenguaje de Programación en Digsilent Power Factory (DPL) para tareas repetitivas.

PONENTE 01



ING. CRISTIAN DE LA TORRE



Ingeniero Electricista titulado por la Universidad Nacional de Ingeniería con Estudios de Maestría con Mención en Sistemas de Potencia en la Universidad Nacional de Ingeniería.



Experiencia en la realización de pruebas a sistemas de protección (E2E). Experiencia en la Elaboración del Plan de Expansión de las Redes de Transmisión de REP (Planificación a 10 años del SEIN).



Actualmente labora en Red de Energía del Perú ISA REP (Empresa líder en transmisión de energía eléctrica del Perú y Latinoamérica).

PONENTE 02



PH.D. JAIME D. PINZÓN



**Ingeniero Eléctrico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.
Doctor en Ingeniería Eléctrica. Graduado con honores del Instituto de Energía Eléctrica, Universidad Nacional de San Juan, Argentina.**



Amplia experiencia en la Operación de Sistemas Eléctricos de Potencia, Modelado Dinámico y Simulación de Sistemas de Potencia con el Software Digsilent, Sistemas SCADA/EMS/DMS/OTS, Centros de Control e Infraestructura Crítica y Operación de Sistemas de Monitoreo de Área Amplia y en Tiempo Real.



Actualmente, se desempeña como Analista de Sistemas de Tiempo Real y Líder Técnico de Centros de Control en el Operador del Sistema Eléctrico Colombiano y Administrador del Mercado Mayorista de Energía - XM.

PONENTE 03



MSC. JOSÉ HERMOZA



Ingeniero electricista titulado y colegiado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Magister en gestión de sistemas de potencia en la Universidad Nacional del Callao (UNAC), Perú. Magister en Ingeniería Eléctrica en la Universidad Nacional de San Juan, Argentina.



Actualmente, se desempeña como especialista de la Sub Dirección de Mercados Eléctricos del Comité de Operación Económica del Sistema Eléctrico Interconectado de Perú (COES).



Ex-analista de mercados energéticos en el Grupo Gloria.

PONENTE 04



ING. JOSHUA ROJAS



**Ingeniero Electricista titulado por la Universidad Nacional de Ingeniería.
Estudios de Maestría con mención en Sistemas de Potencia en la FIEE-UNI.**



Con amplia experiencia en el sector eléctrico energético, pasando experiencias a través de las Dirección de Operaciones y de Planificación del COES SINAC. Así mismo ganador de concursos de proyectos de investigación como el CONIMERA, CPFIEE, CPUNI, PROYECTA y con una Resolución Rectoral UNI por excelente representación en concursos de pregrado a nivel nacional.



Actualmente labora en el Comité de Operaciones Económicas del Sistema Interconectado Nacional (COES SINAC) como Analista de Operación en Tiempo Real.

CONTENIDO GENERAL

CURSO I



12 Horas Académicas

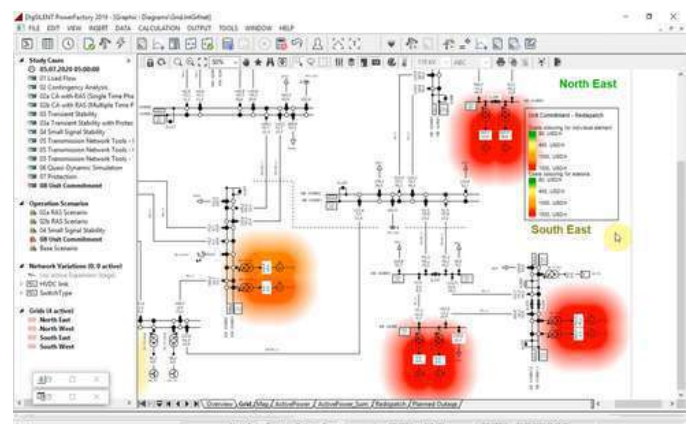
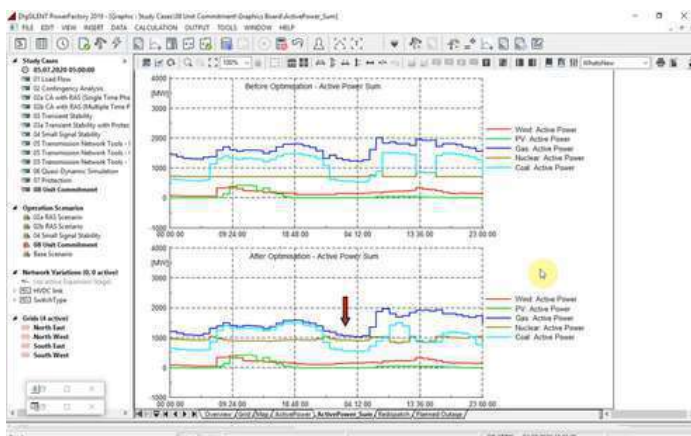
FUNDAMENTOS DEL SOFTWARE DIGSILENT ESTUDIOS DE FLUJO DE POTENCIA

1. FUNDAMENTOS DEL SOFTWARE

- 1.1. Introducción
- 1.2. Conexión, control de usuarios, y ajustes del programa
- 1.3. Definiciones de barras de herramientas
- 1.4. Manejador de proyectos y ventana gráfica
- 1.5. Creación de un proyecto
- 1.6. Elementos del programa
- 1.7. Funciones de análisis
- 1.8. Modelado de red
- 1.9. Librerías
- 1.10. Casos de estudio
- 1.11. Escenarios de operación
- 1.12. Variaciones
- 1.13. Características paramétricas
- 1.14. Reducción de redes
- 1.15. Interconexión de sistemas eléctricos
- 1.16. Perfiles de tensión
- 1.17. Resultados, gráficos y documentación
- 1.18. Comparación de Resultados
- 1.19. Importación y exportación de archivos
- 1.20. Reportes personalizados entre otros

2. FLUJO DE CARGA (POTENCIA)

- 2.1. Flujo de Carga
- 2.2. Balanceado y desbalanceado
- 2.3. Consideración de límites de potencia (curvas de capacidad)
- 2.4. Control automático de Taps del transformador
- 2.5. Contingencias
- 2.6. Generación de reportes
- 2.7. Casos de estudio reales
- 2.8. Análisis de los resultados y reportes



CONTENIDO GENERAL

CURSO II



12 Horas Académicas

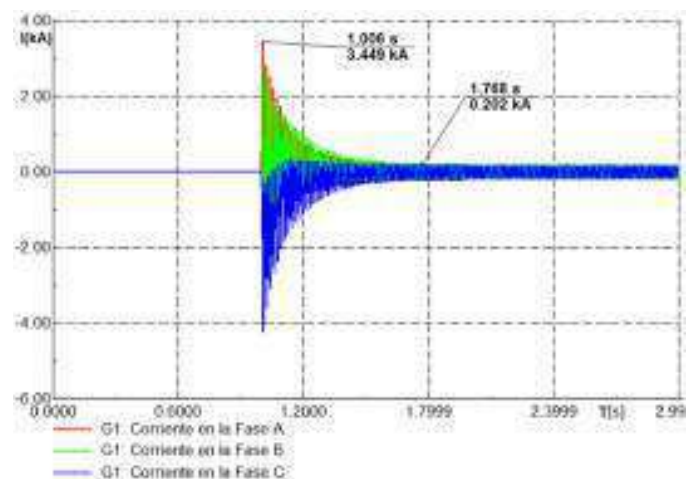
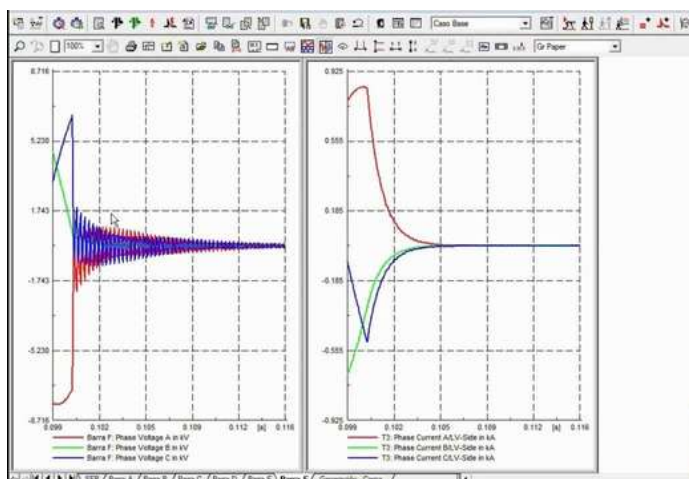
ANÁLISIS DE FALLAS ELÉCTRICAS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

1. TIPOS DE CORTOCIRCUITO

- 1.1. Trifásico
- 1.2. Monofásico a tierra
- 1.3. Fase - fase
- 1.5. Fallas múltiples (entre diferentes circuitos)
- 1.6. Componentes simétricas
- 1.7. Métodos de cálculo
- 1.8. Método completo
- 1.9. Método IEC
- 1.10. Método ANSI
- 1.11. Cortocircuito
- 1.12. Generación de reportes
- 1.13. Casos de estudio reales
- 1.14. Análisis base de datos del sistema Eléctrico Nacional
- 1.15. Análisis de los resultados y reportes

2. ANÁLISIS DE FALLAS EN SEP

- 2.1. Importancia del análisis de fallas
- 2.2. Análisis del origen y tipos de fallas
- 2.3. Comportamiento de la corriente de cortocircuito
- 2.4. Componentes simétricas
- 2.5. Análisis de oscilografía (Contrade)
- 2.6. Recierre monofásico en una línea de transmisión



CONTENIDO GENERAL

CURSO III



22 Horas Académicas

COORDINACIÓN DE PROTECCIONES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

1. DESCRIPCIÓN Y SIMBOLOGIA DE EQUIPOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN EN DIGSILENT

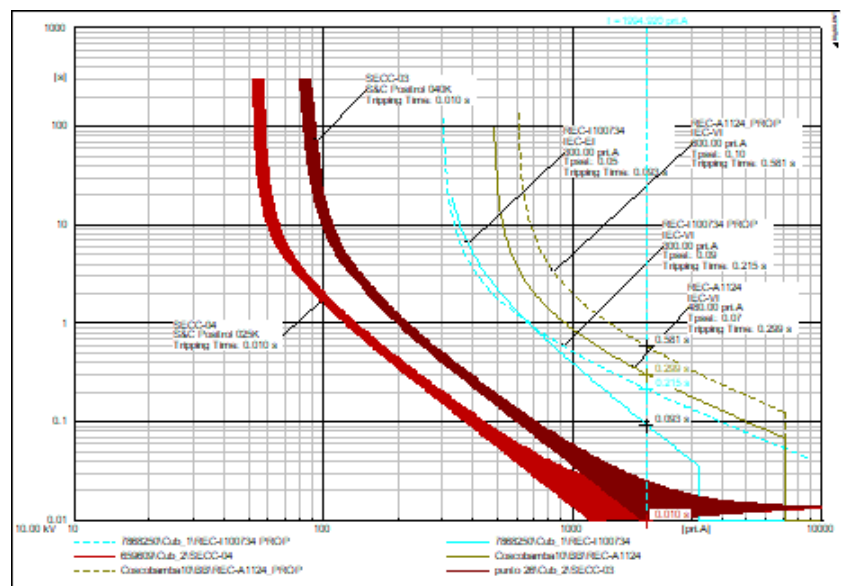
- 1.1. Transformador de corriente
- 1.2. Transformador de tensión
- 1.3. Fusibles
- 1.4. Interruptor de potencia
- 1.5. Configuración de SETs
- 1.6. Relés de protección
- 1.7. Disposición general de un relé de protección
- 1.8. Clasificación de los relés de protección
- 1.9. Principio de funcionamiento de un relé digital
- 1.10. Marcas de relés GE, SIEMENS, ABB, SEL (Librería Digsilent)

2. LA FILOSOFIA DE PROTECCIONES

- 2.1. Protección de sobre corriente
- 2.2. Protección direccional
- 2.3. Protección de distancia
- 2.4. Protecciones de transformadores de potencia
- 2.5. Protecciones de líneas de transmisión
- 2.6. Protección del generador
- 2.7. Protección de barras
 - 2.7.1. Esquema de barras
 - 2.7.2. Zona de protección
- 2.8. Aplicación de los sistemas de Protección
- 2.9. Análisis de los resultados y reportes

3. SIMULACIÓN Y CASOS PRÁCTICOS DE LA COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

- 3.1. Protección de sobre corriente
- 3.2. Protección direccional
- 3.3. Protección de distancia
- 3.4. Protección de transformadores
- 3.5. Protección de generadores



CONTENIDO GENERAL

CURSO IV



10 Horas Académicas

ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE ARMÓNICOS Y COMPENSACIÓN REACTIVA

1. PERTURBACIONES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

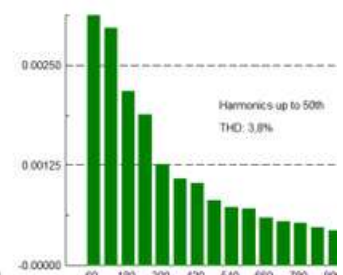
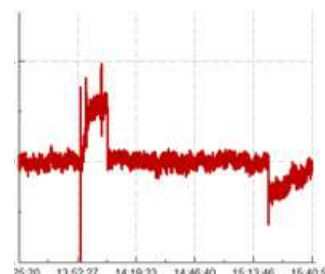
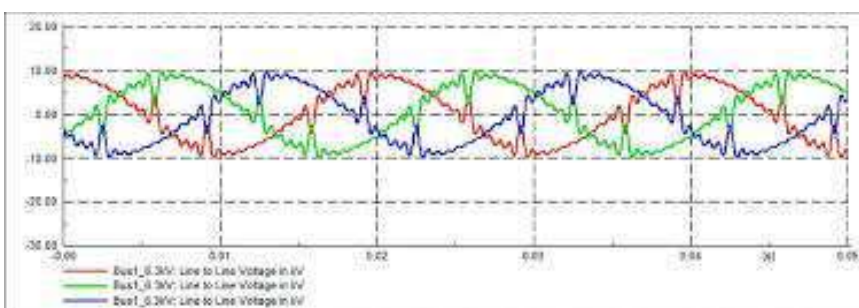
- 1.1. Transitorios
- 1.2. Variaciones de corta duración
- 1.3. Variaciones de larga duración
- 1.4. Desequilibrio de tensión
- 1.5. Distorsión de forma de onda
- 1.6. Fluctuaciones de tensión
- 1.7. Variaciones de frecuencia
- 1.8. Recomendaciones para su mitigación

2. INFLUENCIA DE LOS ARMÓNICOS EN LA COMPENSACIÓN REACTIVA EN DIGSILENT

- 2.1. Tipos de compensación reactiva
- 2.2. Compensación en baja tensión
- 2.3. Compensación en media tensión
- 2.4. Compensación en alta tensión
- 2.5. Influencia de armónicos en la compensación reactiva
- 2.6. Resonancia eléctrica y la Compensación Reactiva
- 2.7. Barrido de frecuencia

3. SIMULACIÓN DE ARMÓNICOS SOLUCIONES EN DIGSILENT

- 3.1. Análisis y simulación de condiciones sinusoidales
- 3.2. Análisis y simulación en condiciones no sinusoidales
- 3.3. Análisis y simulación de tipos de carga distorsionante
- 3.4. Análisis y simulación de la distorsión armónica (THD)
- 3.5. Análisis y simulación de armónicos individuales
- 3.6. Evaluación de cargas generadoras de armónicos
- 3.7. Inserción de armónicas individuales reportados al software Digsilent
- 3.8. Simulación y análisis de filtros para armónicos



CONTENIDO GENERAL

CURSO V



10 Horas Académicas

ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE ARRANQUE DE MOTORES

1. INTRODUCCIÓN CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- 1.1. La máquina asíncrona
- 1.2. Métodos de arranque
- 1.3. Modulo de evaluación RMS
- 1.4. Torques e intensidades
- 1.5. Torque de arranque

2. ARRANQUE DE MOTORES

- 2.1. Criterios técnicos de los arranques
- 2.2. Criterios de calidad de servicio
- 2.3. Arranque de motores estático y dinámico
- 2.4. Modelos de carga
- 2.5. Arranque directo
- 2.6. Arranque a voltaje reducido
- 2.7. Arranque con resistencia rotorica
- 2.8. Arranque estrella triangulo

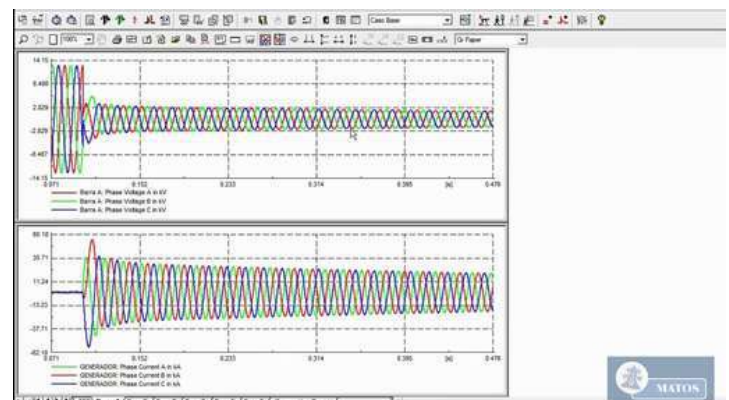
3. SIMULACION RMS ARRANQUE DE MOTORES

- 3.1. Análisis, simulación y definición de variables
- 3.2. Análisis, simulación y definición de eventos
- 3.3. Análisis, simulación y definición de eventos múltiples y arranques
- 3.4. Análisis, simulación y evaluación de resultados



4. ANALISIS Y SIMULACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE MOTORES EN BAJA Y MEDIA TENSION

- 4.1. Protección por sobrecorriente (50/51)
- 4.2. Protección de desbalance (46)
- 4.3. Protección de secuencia negativa (46)
- 4.4. Protección de rotor bloqueado (51LR)
- 4.5. Protección por sobrecarga térmica (49)



CONTENIDO GENERAL

CURSO VI



20 Horas Académicas

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN EN DIGSILENT POWER FACTORY (DPL)

1. INTRODUCCIÓN A DP CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- 1.1. Repaso y reconocimiento del entorno Power Factory Digsilent
- 1.2. Estructura principal de un DPL
- 1.3. Ejecutando un script en DPL
- 1.4. Importando y exportando un script

2. FLUJO DE PROGRAMACIÓN EN DPL

- 2.1. Clases y objetos en DPL
- 2.2. Parametros internos y constantes
- 2.3. Comandos básicos, funciones estandares
- 2.4. Comando de flujo (while,for, else, if,do)
- 2.5. Comando "break" y "continue"
- 2.6. Salida de resultados "printf", "sprintf" y "fprintf"

3. ELEMENTOS DE CLASIFICACIÓN EN DPL

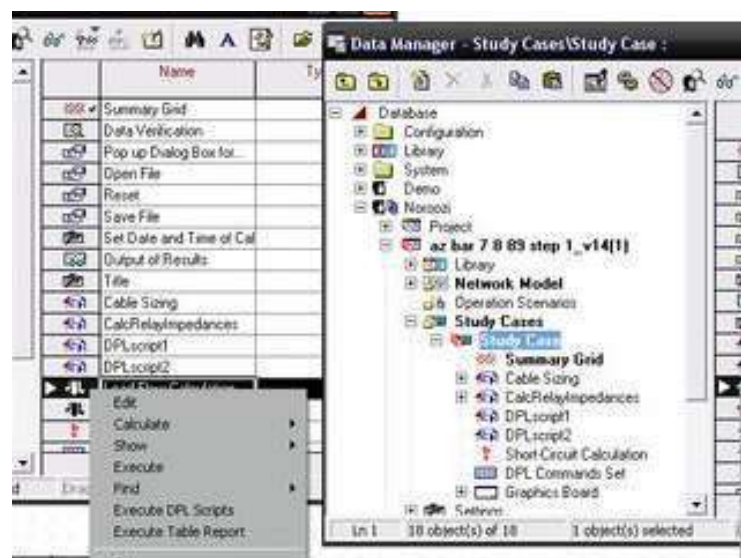
- 3.1. Identificación de "classname"
- 3.2. Objetos "ElmLod", "ElmLne", "ElmTerm"
Jerarquia de nivel por objeto y clase
- 3.3. Funciones de clase.
- 3.4. Metodos de objetos.
- 3.5. Exportar e importar resultados y comunicacion Excel

5. FUNCIONES DE CÁLCULO DE CONTINGENCIA

- 5.1. Evaluación de contingencias vía DPL
- 5.2. Codificación de aplicación y comparación

4. FUNCIONES DE CÁLCULO PARA ANÁLISIS ELÉCTRICO I Y II

- 4.1. Evaluación de flujo de carga vía DPL
- 4.2. Codificación de aplicación y comparación
- 4.3. Evaluación de cortocircuito vía DPL
- 4.4. Codificación de aplicación y comparación



CONTENIDO GENERAL

CURSO VII



20 Horas Académicas

MODELOS DINÁMICOS CON DIGSILENT SIMULATION LANGUAGE (DSL)

1. INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE DSL

- 1.1. Ecuaciones de estado
- 1.2. Sistemas de ecuaciones diferenciales
- 1.3. Bloques básicos (integradores, limitadores, retardos, etc.)
- 1.4. Función de transferencia
- 1.5. Diagrama de bloques
- 1.6. El frame y el elemento compuesto

3. MODELO DE UNA TURBINA HIDRÁULICA

- 3.1. Características físicas del modelo de la turbina hidráulica
- 3.2. Función de transferencia (diagrama de bloques)
- 3.3. Implementación en DSL
- 3.4. Cálculo de las condiciones iniciales

5. SVC

- 5.1. Lógica de control.
- 5.2. Modelo del controlador del SVC
- 5.3. Implementación mediante DSL
- 5.4. Cálculo de condiciones iniciales
- 5.5. Respuesta dinámica del sistema
- 5.6. Regulación de potencia reactiva y la tensión

6. MODELOS DINÁMICOS PARA COMPENSADORES ESTÁTICOS

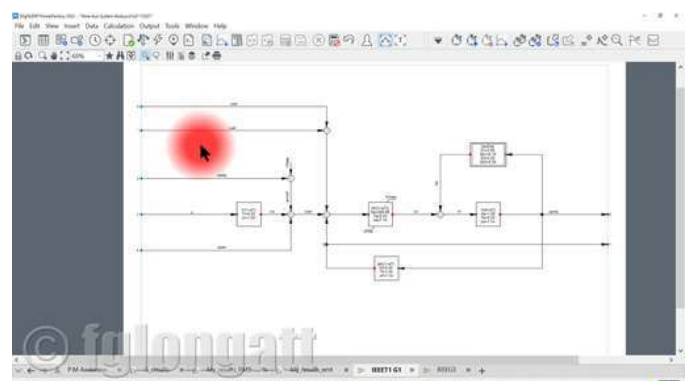
- 6.1. Consideraciones generales
- 6.2. Capacitores conmutables, TSCs, TCR y STATCOMs

2. SISTEMAS DE EXCITACIÓN (VCO)

- 2.1. Definición de un sistema de excitación
- 2.2. Cálculo de las condiciones iniciales
- 2.3. Definición del frame para el sistema de excitación
- 2.4. Definición de eventos de parámetros
- 2.5. Respuesta al escalón en lazo abierto
- 2.6. Respuesta al escalón en lazo cerrado
- 2.7. Respuesta dinámica ante fallas en el sistema

4. REGULADOR DE VELOCIDAD PARA LA TURBINA HIDRÁULICA

- 4.1. Función transferencia (diagrama de bloques)
- 4.2. Implementación en DSL
- 4.3. Cálculo de las condiciones iniciales
- 4.4. Frame completo para el modelo de la central, incluyendo sistema de excitación y regulador de velocidad de la máquina
- 4.5. Respuesta completa del sistema a un escalón de potencia
- 4.6. Comportamiento en caso de fallas



CONTENIDO GENERAL

CURSO VIII



20 Horas Académicas

ESTABILIDAD DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA APLICADO CON EL SOFTWARE DIGSILENT

1. ESTABILIDAD ANGULAR

- 1.1. El sistema de una máquina
- 1.2. Simulación de una falla en la línea CCT2
- 1.3. Ajustes de la simulación
- 1.4. Cálculo automático del tiempo crítico
- 1.5. Recierre exitoso de la línea
- 1.6. Recierre fallido de la línea

2. SISTEMA DE EXCITACIÓN

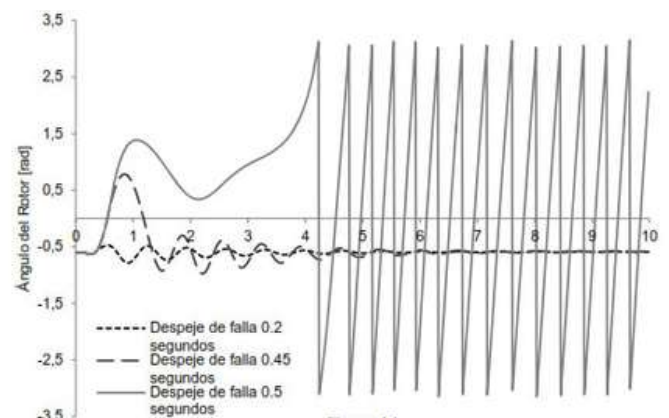
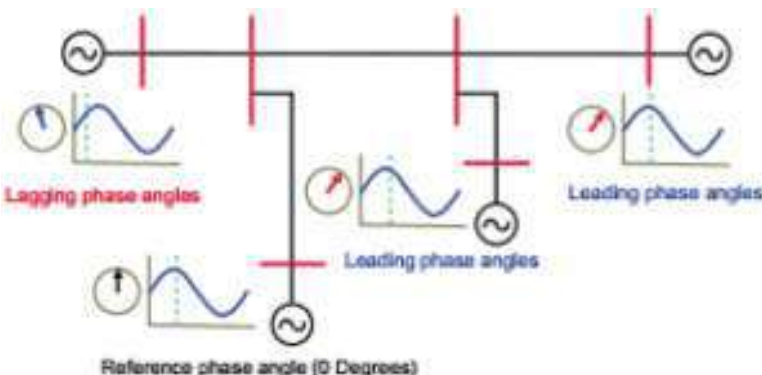
- 2.1. AVR
- 2.2. Respuesta en lazo abierto
- 2.3. Respuesta a lazo cerrado
- 2.4. Comportamiento durante falla
- 2.5. Estabilizador de Potencia (PSS)
- 2.6. Respuesta en lazo abierto
- 2.7. Respuesta a lazo cerrado

3. ESTABILIDAD DE PEQUEÑA SEÑAL

- 3.1. Simulación transitoria de una pequeña perturbación
- 3.2. Análisis modal y cálculo de autovalores
- 3.3. Estabilidad de tensión
- 3.4. Curvas V-Q
- 3.5. Curvas P-V
- 3.6. Ajuste automático de TAP
- 3.7. Factor de potencia

4. MODELOS DINÁMICOS PARA COMPENSADORES ESTÁTICOS

- 4.1. Sistemas multi-maquina
- 4.2. Escenarios de operación
- 4.3. Análisis de modal
- 4.4. Pérdida de generación
- 4.5. Pérdida de interconector
- 4.6. Pérdida repentina del interconector
- 4.7. Pérdida del interconector tras falla
- 4.8. Rechazo de carga
- 4.9. Dependencia de la carga con la frecuencia



BENEFICIOS



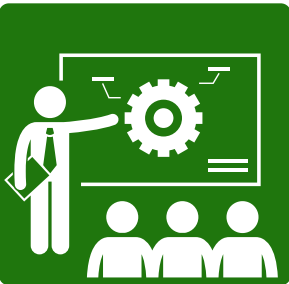
El programa de Alta Especialización incluye certificado de aprobación por 180 horas académicas a nombre de GREENER - Centro de Estudios y Capacitación en Ingeniería.



El participante tendrá acceso al material completo, diapositivas, archivos excel, archivos de simulación, instaladores, normatividad vigente, archivos bibliográficos actualizados, etc.



Acceso ilimitado a las grabaciones.



Docentes con amplia experiencia con maestrías y certificaciones internacionales.



Soporte continuo por parte de los docentes durante la capacitación.

INVERSIÓN



PRECIO EN SOLES

S/1500

PRECIO EN DÓLARES

US\$ 400

PAGO AL CONTADO (con descuento)

5% Descuento por pronto
pago hasta sábado
29 de octubre.

5% Descuento corporativo
aplica a partir de 03
participantes.

5% Descuento por ser
ex-alumno GREENER.

Nota: Los descuentos son acumulables.

PAGO EN PARTES (sin descuento)

CUOTA 01:
S/ 1000.00 (Soles)
\$ 260.00 (Dólares)

CUOTA 02:
S/ 500. 00 (Soles)
\$ 140.00 (Dólares)

CONTACTO



Informes@greener.org.pe



+51 943237779

MEDIOS DE PAGO

Nacional

Transferencia bancaria mediante:

BANCO BBVA

Número de cuenta soles:

0011-0814-0204230450

Código Interbancario (CCI):

011-814-000204230450-17

BANCO INTERBANK

Cuenta Simple Soles:

8983170185783

Número de Cuenta Interbancario (CCI):

003-898-013170185783-44

BANCO BCP

Cuenta Simple Soles:

191-99048181-0-65

Número de Cuenta Interbancario (CCI):

00219119904818106554

BENEFICIARIO: INGENIERIA, TECNOLOGIA Y EDUCACION GREENER S.A.C

MEDIOS DE PAGO

Internacional

Depósito por PayPal, depositar a esta cuenta
(Solo ingrese al siguiente link).



Link de pago:

<https://cutt.ly/nBqAQK8>

Pagos sin comisión, con cualquier tipo de tarjeta
crédito o débito.



Transferencia Internacional

Cuenta Corriente: 0011-0201-0100048348

Nombre de Empresa: GREENER S.A.C

Banco: BBVA

Código SWIFT: BCONPEPL

Dirección del Banco: Lima - Perú.

NOTA: Si opta por esta opción, se añadirá 40 USD al
monto final por comisión de los gastos bancarios.

INSCRIPCIÓN

PASO 01

Realizar el depósito a las cuentas proporcionadas.

PASO 02

**Una vez realizado el depósito o transferencia.
Enviar los siguientes datos vía correo ó whatsapp.**

- **Comprobante de pago**
- **Nombre y apellido (Certificación)**
- **Correo personal**

DATOS DE LA EMPRESA:

Correo: informes@greener.org.pe

Whatsapp: +51 943237779



