



POWERFACTORY / ENSYS

Lima – Perú, 25 al 27 de Octubre de 2017

HVDC y FACTS CON POWERFACTORY

Descripción general del curso: Este entrenamiento brinda una introducción a la transmisión en HVDC (Corriente Continua de Alta Tensión) y a Sistemas FACTS (Sistemas Flexibles de Corriente Alterna). Se abordan los temas de convertidores LLC, convertidores de múltiples niveles (MMC), compensadores VAR estáticos (SVC), STATCOM y condensadores en serie controlados por tiristores (TCSC). Se explican las topologías y los controles en estado estacionario, armónico así como su comportamiento dinámico.

Los participantes aprenderán a modelar estos sistemas en PowerFactory. Se investigan casos prácticos. Este entrenamiento tiene como objetivo permitir al participante entender los dispositivos HVDC/FACTS modernos, analizando cuidadosamente una red de energía que incluya a HVDC/FACTS e identificar los beneficios así como sus limitaciones.

Dirigido a:

El curso está dirigido a ingenieros de empresas eléctricas, operadores de sistemas de potencia, desarrolladores de proyectos, fabricantes, consultores e ingenieros eléctricos en general, interesados en HVDC, FACTS y en su aplicación en sistemas de potencia.

Requisitos:

Los participantes deberán estar familiarizados con el manejo básico de PowerFactory y se recomienda experiencia en las funciones para la simulación en el dominio del tiempo y de la frecuencia con PowerFactory.

Texto recomendado:

- Understanding FACTS: Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems - Narain G. Hingorani, Laszlo Gyugyi
- HvdC Power Transmission System - K.R. Padiyar
- Direct Current Transmission - Edward Wilson Kimbark

- 1° Día: Sistemas HVDC con LCC**
- 09.30 h Fundamentos Teóricos**
- Descripción general de tecnologías de convertidores, monopolos, bipolos
 - Fundamentos de convertidores resonantes LLC
 - Descripción sobre los estudios (cálculo de flujo de carga, análisis de armónicos, simulación dinámica).
- 11.00 h Pausa para el café**
- 11.30 h Ejercicio: Modelo del LCC-HVDC en estado estacionario en PowerFactory**
- Implementación de un modelo HVDC
 - Configurando el punto de operación del flujo de potencia
 - Análisis de flujo de carga, compensación de potencia reactiva.
- 13.00 h Pausa para el Almuerzo**
- 14.00 h Mitigación de Armónicos**
- Puente de 6 pulsos, puente de 12 pulsos
 - Espectros armónicos típicos, filtros Armónicos
- 14.45 h Ejercicio: Armónicos y Filtros**
- Análisis de flujo armónico, mitigación de armónicos con filtros
- 15.30 h Pausa para el café**
- 16.00 h Dinámica**
- Esquemas de Control para rectificadores e inversores
 - Implementación en PowerFactory
 - Ángulo de disparo, ángulo de extinción
- 16.45 h Ejercicio: Simulación EMT**
- Influencia del ángulo de disparo en el punto de operación en estado estacionario
 - Demanda de Potencia Reactiva, FFT
 - Respuesta a fallas de sistemas AC
- 18.00 h Final del primer día**
-

- 2° Día Sistemas HVDC con MMC**
- 09.30 h Fundamentos Teóricos**
- Convertidor de Fuente de Tensión VSC
 - Convertidor de Múltiples Niveles MMC
 - Técnicas de Modulación, aplicaciones
 - Estrategias de control en estado estacionario
 - Modelos en PowerFactory
- 11.00 h Pausa para el café**
- 11.30 h Ejercicio: Estudios en estado estacionario**
- Implementación de enlaces MMC-HVDC en modelos de redes AC
 - Aplicación: Enlace 50 Hz / 60 Hz, enlace incorporado en red de 50 Hz, enlace marítimo
 - Análisis de flujo de carga, diferentes estrategias de control
- 13.00 h Pausa para el Almuerzo**
- 14.00 h Comportamiento Dinámico**
- Estrategias de control dinámico (control para operación en isla y no en isla)
 - Esquemas de protección (modo de bloqueo, chopper DC)
 - Comportamiento durante fallas en la red
- 15.30 h Pausa para el café**
- 16.00 h Ejercicio: Estudios Dinámicos**
- Dinámica bajo condiciones normales de operación
 - Respuesta a perturbaciones de la red
 - Mitigación de sobretensión DC en enlace HVDC marítimo
- 18.00 h Final del segundo día**

3° Día	FACTS
09.30 h	Compensación en Paralelo con FACTS: Sistema/Compensador VAR estático (SVC / SVS), Compensador Síncrono Estático (STATCOM) <ul style="list-style-type: none">• Fundamentos de dispositivos de compensación en paralelo• Casos de Aplicación, topologías, comportamiento, controles, armónicos
11.00 h	Pausa para el café
11.30 h	Ejercicio: SVC <ul style="list-style-type: none">• Implementación de un SVC en una red de AC: análisis de flujo de carga, simulaciones dinámicas, flujo de carga armónico
12.15 h	Ejercicio: STATCOM <ul style="list-style-type: none">• Implementación de un STATCOM en una red de AC: análisis de flujo de carga, simulaciones dinámicas, flujo de carga armónico
13.00 h	Pausa para el Almuerzo
14.00 h	Compensación en Serie con FACTS: Condensadores en Serie Controlados por Tiristores (TCSC) <ul style="list-style-type: none">• Fundamentos de dispositivos de compensación en serie• Casos de Aplicación, topologías, comportamiento, controles, protección de sobretensión con descargadores de sobretensiones
15.30 h	Pausa para el café
16.00 h	Ejercicio: TCSC <ul style="list-style-type: none">• Implementación de un TCSC en una red AC, simulaciones dinámicas (RMS y EMT)
17.30 h	Fin del curso