



9. Curso Básico de la Especialidad de Protecciones.

Datos del curso:

5 días hábiles, 8 horas/diarias, 40

Dirigido a:

- Ingenieros Eléctricos y Técnicos de Empresas interesados en ampliar conocimiento de la Especialidad de Protecciones

Visión General

Este curso está dirigido a los nuevos graduados en ingeniería eléctrica, técnicos medios que trabajan en Sistemas Eléctricos de Potencia y personal de poco o ningún conocimiento.

Este curso se ocupa del análisis de los elementos de un Sistema Eléctrico de Potencia, así como el funcionamiento y control, profundiza en los métodos y soluciones modernas para proteger los elementos del mismo.

Objetivos del Curso

Al término de este curso, los estudiantes pueden:

- Describir la estructura de los sistemas de potencia modernos (generación, subtransmisión, distribución)
- Calcular básicamente los diferentes tipos de protecciones de los elementos que componen un Sistema Eléctrico de Potencia.
- Conocer la mejor forma de Proteger un componente de un Sistema.
- Conocer los esquemas típicos de Protección a los distintos equipos y componentes de un Sistema de Potencia.

Requisitos del curso

Requisitos previos

Los estudiantes deben tener un título en Técnico Medio en electricidad, ingeniería eléctrica o experiencia equivalente. Además, los estudiantes deben tener:



- Un conocimiento básico de los circuitos eléctricos
- Un conocimiento práctico de trigonometría, cálculo básico, y los números complejos

Lectura recomendada:

- Se recomienda cualquier libro de maquinaria eléctrica de su elección que cubre los transformadores, generadores síncronos.
- Se recomienda cualquier libro de análisis de sistemas eléctricos de su elección que cubre componentes simétricas, y análisis de fallos

Tema 1: Consideraciones generales de Protecciones en Sistemas Eléctricos de Potencia.

- 1.1 Introducción
- 1.2 Función, estructura de la protección
- 1.3 Fallas, regímenes anormales y cortocircuitos en Sistemas eléctricos de Potencia.
- 1.4 Propiedades de la protección, selectividad, fiabilidad, sensibilidad
- 1.5 Método en p.u.
- 1.6 Ventajas de los relevadores con microprocesador sobre el resto.
- 1.7 Elementos a Proteger en un Sistema de Potencia

Tema 2: Principios de Operación de los órganos de Medición

- 2.1 Introducción
- 2.2 Clasificación de los órganos de medición
- 2.3 Órganos de medición de una, dos señales de entrada.

Tema 3: Protección de Sobre corriente.

- 3.1 Introducción
- 3.2 Protección de Sobrecorriente de tiempo constante e inverso.
- 3.3 Protección de tierra en Sistemas sólidamente aterrados, redes aisladas y redes con neutro resonante.



3.4 Transformadores de corriente.

3.5 Transformadores de Potencial

Tema 4: Protecciones direccionales de sobrecorriente

4.1 Introducción

4.2 Protecciones direccionales de tiempo inverso y tiempo constante

4.3 Conexión de los relevadores direccionales

Tema 5. Protección de Generadores

5.1 Introducción

5.2 Protección contra cortocircuito y entre vueltas de la misma fase.

5.3 Protección contra cortocircuito a tierra del estator.

5.4 Protección contra cortocircuito externo y sobrecarga balanceada y desbalanceada.

5.5 Protección contra reducción o pérdida de excitación.

5.6 Protección contra sobretensión.

5.7 Protección contra contacto a tierra en el circuito de excitación.

5.8 Protección contra motorización, frecuencia, pérdida de sincronismo.

Tema 6. Protección de Motores

6.1 Introducción

6.1.1 Componentes que integran una salida de motor. Descripción

6.1.2 Clases de Coordinación y asociación de aparatos.

6.2 Principales modos de arranque.

6.3 Peligros potenciales para los motores.

6.4 Protecciones para motores

6.4.1 Protección diferencial

6.4.2 Protección contra falla a tierra



6.4.3 Protección térmica a rotor trancado

6.4.4 Protección a rotor trancado para motores grandes (21)

6.4.5 Motores y Sistemas desbalanceados.

6.4.6 Protección contra baja tensión

6.5 Protección a Motores Sincrónicos

Tema 7. Protección de Transformadores y reactores.

7.1 Introducción.

7.2 Conexión de Protecciones diferenciales de Transformadores.

7.3 Requerimientos a cumplir por los esquemas de Protección diferencial de transformadores.

7.4 Selección de ajuste de los relevadores Diferenciales de Transformadores.

7.5 Efectos de la corriente de Magnetización de un transformador.

7.6 Protecciones diferenciales para transformadores.

7.7 Respaldo para falla externa. Protecciones mecánicas

7.8 Protección de transformadores de puesta a tierra y reactores.



Agenda

Día 1

Tiempo	Tema 1 y 2	Sección
9 am-9:30 am	Bienvenida y Prueba inicial.	
9:30 am – 10:30 am	1.1 Introducción 1.2 Función, estructura de la protección 1.3 Fallas, regímenes anormales y cortocircuitos en Sistemas eléctricos de Potencia. 1.4 Propiedades de la protección, selectividad, fiabilidad, sensibilidad.	1
10:30 am – 11am	1.5 Método por unidad.	2
11 am -11:15 am	Coffee Break	
11: 15 am- 1:30 pm	1.6 Ventajas de los relevadores con microprocesador sobre el resto.	3
	1.7 Elementos a Proteger en un Sistema de Potencia	4
1:30 pm-2pm	Almuerzo	
2 pm- 4 pm	2.1 Introducción 2.2 Clasificación de los órganos de medición	5
4 pm -6 pm	2.3 Órganos de medición de una, dos señales de entrada.	6



Día 2

Tiempo	Tema 3 y 4	Sección
9 am-9:30 am	Prueba de comprobación de Conocimientos	6
9:30 am – 10:00 am	3.1 Introducción 3.2 Protección de Sobrecorriente de tiempo constante e inverso.	7
10:00 am 11 am	3.3 Protección de tierra en Sistemas sólidamente aterrados, redes aisladas y redes con neutro resonante.	8
11 am -11:15 am	Coffee Break	
11: 15 am- 1:30 pm	3.4 Transformadores de corriente. 3.5 Transformadores de Potencial	9
1:30 pm-2pm	Almuerzo	
2 pm -6 pm	4.1 Introducción 4.2 Protecciones direccionales de tiempo inverso y tiempo constante 4.3 Conexión de los relevadores direccionales	10



Día 3

Tiempo	Tema 5	Sección
9 am-9:30 am	Prueba de comprobación de Conocimientos	11
9:30 am- 11 am	5.1 Introducción 5.2 Protección contra cortocircuito y entre vueltas de la misma fase. 5.3 Protección contra cortocircuito a tierra del estator.	12
11 am -11:15 am	Coffee Break	
11: 15 am- 1:30 pm	5.4 Protección contra cortocircuito externo y sobrecarga balanceada y desbalanceada. 5.5 Protección contra reducción o pérdida de excitación.	13
1:30 pm-2pm	Almuerzo	
2 pm - 3pm	5.6 Protección contra sobretensión. 5.7 Protección contra contacto a tierra en el circuito de excitación.	14
3 pm – 6pm	5.8 Protección contra motorización, frecuencia, pérdida de sincronismo	15



Día 4

Tiempo	Tema 6	Sección
9 am-9:30 am	Prueba de comprobación de Conocimientos	16
9:30 am- 11 am	6.1 Introducción 6.1.1 Componentes que integran una salida de motor. Descripción 6.1.2 Clases de Coordinación y asociación de aparatos.	17
11 am -11:15 am	Coffee Break	
11:15 am- 1:30 pm	6.2 Principales modos de arranque. 6.3 Peligros potenciales para los motores.	18
1:30 pm-2pm	Almuerzo	
2 pm – 6 pm	6.4 Protecciones para motores 6.4.1 Protección diferencial 6.4.2 Protección contra falla a tierra 6.4.3 Protección térmica a rotor trancado 6.4.4 Protección a rotor trancado para motores grandes (21) 6.4.5 Motores y Sistemas desbalanceados. 6.4.6 Protección contra baja tensión 6.5 Protección a Motores Sincrónicos	19



Día 5

Tiempo	Tema 7	Sección
9 am-9:30 am	Prueba de comprobación de Conocimientos	20
9:30 am- 11 am	<p>7.1 Introducción.</p> <p>7.2 Conexión de Protecciones diferenciales de Transformadores.</p> <p>7.3 Requerimientos a cumplir por los esquemas de Protección diferencial de transformadores.</p>	21
11 am -11:15 am	Coffee Break	
11: 15 am- 1:30 pm	<p>7.4 Selección de ajuste de los relevadores Diferenciales de Transformadores.</p> <p>7.5 Efectos de la corriente de Magnetización de un transformador.</p>	22
1:30 pm-2pm	Almuerzo	23
2 pm – 5 pm	<p>7.6 Protecciones diferenciales para transformadores.</p> <p>7.7 Respaldo para falla externa. Protecciones mecánicas</p> <p>7.8 Protección de transformadores de puesta a tierra y reactores.</p>	24
5 pm – 6 pm	Conclusiones de Curso.	25