

## **Período de dictado:**

Módulo I: 30 de octubre al 3 de noviembre de 2017

Módulo II: 20 al 24 de noviembre de 2017

Módulo III: 4 al 8 de diciembre de 2017

## **Horario de clases:**

Para todos los módulos, Lunes a Viernes de 8:30 hs. a 13:30 hs. y 17:00 hs a 20:00 hs.

Total de horas semanales = 40 hs.

## **PROGRAMA ANALITICO**

### **MÓDULO I**

#### **Tema I: Fundamentos de los sistemas de protección.**

1. Términos y definiciones utilizados la técnica de protecciones
2. Tipos de sollicitaciones
3. Clasificación de los relés
4. Conceptos generales sobre protección de componentes.

#### **Tema II: Repaso de conceptos sobre Estudios de Funcionamiento.**

1. Conceptos sobre cálculo de fallas. Cálculo de fallas simétricas. Cálculo de fallas asimétricas. Componentes simétricas. Resolución de problemas prácticos.
2. Conceptos sobre flujo de potencia. Conceptos de cálculo matriciales de redes. Modelación de componentes. Nodos P-Q, P-V y Slack. Cálculo de flujo de cargas por el método de Gauss-Seidel y Newton-Raphson. Problemas prácticos.
3. Conceptos sobre estabilidad sincrónica de sistemas eléctricos. Estabilidad de ángulo del rotor. Características de la máquina sincrónica. Relación ángulo versus potencia. El fenómeno de estabilidad. Estabilidad de pequeñas y grandes perturbaciones. Ecuación Diferencial de Movimiento de la Máquina Sincrónica. Criterio de Estabilidad.

#### **Tema III: Protección de líneas**

1. Protección de Sobrecorriente. Conceptos generales. Distintas características tiempo - corriente de los relés de sobrecorriente. Coordinación.
2. Protección de distancia. Conceptos generales. Lugar de falla en el plano de impedancias aparentes. Lugar de carga en el plano de impedancias aparentes. Lugar de oscilaciones de potencia en el plano de impedancias aparentes. Elección de las características de los relés. Obtención de las características de los relés. Coordinación de los Relés de Distancia. Sistemas de teleprotección aplicados a la Protección de Distancia. Aplicación del recierre automático. .
3. Protección Diferencial. Conceptos generales. Medios de comunicación de las señales. Diferentes tipos de Protección Diferencial.

### **MÓDULO II**

#### **Tema IV: Protección de transformadores**

1. Conceptos Generales.
2. Sobrecargas de los Transformadores.
3. Fallas en los Transformadores. Fallas en el interior de la cuba. Fallas en el exterior de la cuba.

4. Perturbaciones en la Red que Afectan a los Transformadores. Fallas no eliminadas por sus protecciones específicas. Sobretensiones.
5. Protección del Transformador contra Sobrecargas. Protección térmica. Protección de Imagen Térmica.
6. Protección del Transformador contra Fallas en el Interior y en el Exterior de la Cuba. Protección Diferencial. Protección de Tierra Restringida. Protección mediante detección de gases. Protección de Cuba.
7. Protección del Transformador contra Perturbaciones en la Red. Protección contra sobretensiones. Protección contra fallas en la red no eliminadas por sus protecciones específicas.

#### **Tema V: Protección de barras**

1. Conceptos Generales.
2. Tipos de Fallas que se Presentan en la Zona de Barras.
3. Distintas Configuraciones de Barras. Barras simples. Barras con acoplamiento longitudinal. Barras con acoplamiento transversal. Barras en anillo.
4. Criterios de Protección. Sistemas de Protección Específica. Protección Diferencial. Protección Direccional. Protección por Comparación de Fases. Protección de Estructura.

#### **Tema VI: Protección de generadores**

1. Fundamentos
2. Protección contra falla fase-fase del estator
3. Protección contra falla a tierra de campo
4. Protección contra falla a tierra del arrollamiento del estator
5. Protección contra frecuencias anormales
6. Protección de pérdida de campo
7. Protección por desbalance de corrientes (secuencia negativa)
8. Energización involuntaria
9. Otras

### **MÓDULO III**

#### **Tema VII: Protección de redes de distribución**

1. Introducción
2. Reconectores automáticos. Clasificación de los reconectadores. Instalación y funciones de los reconectores
3. Seccionalizadores
4. Fusibles. Fusibles de expulsión. Mecanismo de operación. Fusibles limitadores de la corriente. Construcción. Mecanismo de operación.
5. Coordinación de la actuación de los dispositivos. Coordinación fusible-fusible. Coordinación de las curvas tiempo-corriente. Coordinación reconector – fusible. Coordinación reconector – reconector. Reconectores hidráulicos. Reconectores con control electrónico. Coordinación relé – reconector. Coordinación de seccionalizadores con reconectores y relés. Coordinación relé – fusible
6. Ejemplos de ajuste y coordinación.

#### **Tema VIII: Protección de redes de baja tensión**

1. Introducción
2. Elementos de protección de redes de baja tensión. Fusibles, interruptores termomagnéticos, interruptores diferenciales. Tipos. Modelos. Principio de funcionamiento.
3. Protección de líneas y cables de baja tensión. Líneas troncales. Líneas de derivación.
4. Protección de cuadros de motores de baja tensión.

5. Selección y coordinación de los dispositivos de protección.
6. Ejemplos de aplicación.

### **Tema IX: Protecciones Digitales**

1. Fundamentos
2. Arquitectura de los relés digitales.
3. Algoritmos de filtrado digital. Prefiltrado analógico. Concepto de muestreo y filtro anti-aliasing.
4. Algoritmos de protección basados en estimación de fasores y algoritmos basados en estimación de parámetros. Aplicaciones a distintas funciones de protección.
5. Ejemplos.