

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD
PLAN 2008
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución N° 17/10/05-00 Acta N° 998/08/05/2017

I. - IDENTIFICACIÓN

- | | | |
|------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Asignatura | : Protección en Sistemas Eléctricos |
| 2. | Semestre | : Noveno |
| 3. | Horas semanales | : 6 horas |
| 3.1. | Clases teóricas | : 4 horas |
| 3.2. | Clases prácticas | : 2 horas |
| 4. | Total real de horas disponibles | : 96 horas |
| 4.1. | Clases teóricas | : 64 horas |
| 4.2. | Clases prácticas | : 32 horas |

II. - JUSTIFICACIÓN

Con esta materia se presentan al estudiante los conceptos, fundamentos y principios básicos que son necesarios para dar a conocer las metodologías, dispositivos y sistemas de protección más comúnmente utilizados en los sistemas de potencia incluyendo la filosofía general de la protección y su impacto en la operación del sistema. La complejidad creciente del entorno humano requiere mayores seguridades de los suministros de energía eléctrica.

III. - OBJETIVOS

1. Analizar los sistemas de protección para aminorar los efectos de las fallas y perturbaciones en los sistemas eléctricos.
2. Ejecutar un diseño primario de un sistema de protecciones, aplicado a diferentes equipos y componentes de un sistema eléctrico.
3. Describir, la tecnología disponible en relés de protecciones, para una adecuada aplicación de ellos.

IV. - PRE-REQUISITO

1. Sistema de Potencia I

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

1. Introducción a la protección.
2. Equipos asociados a las protecciones.
3. Sistemas de protecciones más usuales.
4. Protección de Transformadores.
5. Protección de Líneas de Transmisión.
6. Protección de Barras.
7. Protección de Generadores.
8. Coordinación de los sistemas de protecciones

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Introducción a la protección.
 - 1.1. Generalidades del sistema eléctrico de potencia paraguay
 - 1.2. Generalidades del sistema de protecciones
 - 1.3. Desarrollo histórico.
 - 1.4. Planificación de las protecciones.
 - 1.5. Exigencias básicas de las protecciones
 - 1.6. Instalaciones de un sistema electrico
 - 1.7. Condiciones que debe cumplir un sistema de protección
 - 1.8. Tratamiento del neutro en un sistema eléctrico
 - 1.9. Métodos para determinar la ocurrencia de anomalías en un sistema electrico
 - 1.10. Fallas y perturbaciones.
2. Equipos asociados a las protecciones.
 - 2.1. Transformadores de medida.
 - 2.1.1. Transformadores de potencial
 - 2.1.2. Transformadores de corriente
 - 2.2. Interruptores de poder.
 - 2.3. Fuentes de alimentación Auxiliar.
 - 2.4. Equipos de señalización
 - 2.5. Equipos de automatismo
 - 2.6. Equipos de comunicación asociados a las protecciones
3. Sistemas de protecciones más usuales
 - 3.1. Protección de sobre intensidad

- 3.2. Protección de sobre intensidad direccional.
- 3.3. Protección diferencial
- 3.4. Protección de distancia
4. Protección de Transformadores.
 - 4.1. Tipos de anomalías en los transformadores.
 - 4.2. Protección diferencial
 - 4.3. Protección de sobre Sobre intensidad
 - 4.4. Protección Buchholz
 - 4.5. Protección de sobrecarga
 - 4.6. Protección de discordancia de polos
 - 4.7. Relé auxiliar de bloqueo
5. Protección de Líneas de Transmisión.
 - 5.1. Protección de sobrecarga
 - 5.2. Protección de sobre intensidad
 - 5.3. Protección de sobre intensidad direccional
 - 5.4. Protección de distancia
 - 5.5. Protección de distancia con dispositivos de teleprotección
 - 5.6. Protección contra oscilación de potencia
 - 5.7. Protección contra falla interruptor.
 - 5.8. Recierre automático
 - 5.8.1. Introducción.
 - 5.8.2. Necesidad del recierre automático.
 - 5.8.3. Factores que definen el tipo de recierre a ser utilizado.
 - 5.8.4. Esquemas de recierres automáticos utilizados en ANDE.
6. Protección de Barras.
 - 6.1. Aspectos generales
 - 6.2. Protección en el interruptor de acoplamiento
 - 6.3. Protección diferencial
 - 6.4. Protección contra falla interruptor
7. Protección de generadores.
 - 7.1. Aspectos generales.
 - 7.2. Protección de sobretensión
 - 7.3. Protección carga asimétrica
 - 7.4. Protección diferencial
 - 7.5. Protección tierra estator
 - 7.6. Protección tierra rotor
 - 7.7. Protección de Impedancia
 - 7.8. Protección de Retorno de energía
 - 7.9. Pérdida de excitación
 - 7.10. Protección de Sobreexcitación
8. Coordinación de los sistemas de protecciones
 - 8.1. Ajuste de las protecciones de una Subestación
 - 8.2. Presentación de casos reales, discusión y conclusión

VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Desarrollo teórico buscando activa participación del estudiante.
2. Formación de grupos para análisis, discusión y resolución de problemas.
3. Resolución de problemas en plenario de clase.
4. Análisis de bibliografía variada.
5. Visitas a instalaciones de potencia.
6. Investigaciones en Internet.

VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Equipo multimedia
2. Pizarra
3. Marcadores.
4. Borrador de pizarra.
5. Material Bibliográfico
6. Acceso a Internet.

VIII. - EVALUACIÓN

1. Requisito para el examen final.
 - 1.1. Dos pruebas parciales de cuyos puntajes saldrá el promedio que dará derecho a los exámenes finales.
2. Examen final.
 - 2.1. El examen final será escrito y versará sobre la totalidad del contenido programático.
3. Calificación final.
 - 3.1. La calificación final estará de acuerdo a la escala establecida por el Consejo Directivo de la Facultad.

IX. - BIBLIOGRAFÍA

- ❑ Elmore, W. A. (1994). *Protective Relaying Theory and Application (ABB)*. New York.
- ❑ Montané, P. (1991). *Protecciones en las instalaciones Eléctricas, Evolución y Perspectivas*. Volumen II. Barcelona.
- ❑ Nemed Filho, J. (1994). *Manual de Equipamientos Eléctricos*. Rio de Janeiro.
- ❑ Stevenson, W. D. (1992). *Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia*. (2° Ed.). USA: MacGraw-Hill.

MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- ❑ Manzano Orrego, J.J. (2000). *Mantenimiento de máquinas eléctricas: equipos e instalaciones electrotécnicas*. (2° Ed.). Camberra: Paraninfo.
- ❑ Montané Sangrà, P. (1991). *Protecciones en las instalaciones eléctricas: evolución y perspectivas*. Marcombo: Barcelona
- ❑ Roldán Vilorio, J. (2000). *Seguridad en las instalaciones eléctricas: equipos e instalaciones eléctricas*. Madrid: Paraninfo.
- ❑ Trashorras Montecelos, J. (2009). *Maniobra y protección de las instalaciones eléctricas III: el fusible eléctrico*. Volumen 3. Madrid: Creaciones Copyright.
- ❑ Trashorras Montecelos, J. (2009). *Maniobra y protección de las instalaciones eléctricas IV: sobretensiones eléctricas en baja tensión*. Volumen 4. Madrid: Creaciones Copyright.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC0

- ❑ Botrill, G., Cheyne, D., & Vijayaraghavan, G. (2005). *Practical Electrical Equipment and Installations in Hazardous Areas*. Oxford: Newnes. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>