

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

I. - IDENTIFICACIÓN

- | | | | |
|------|----------------------------|---|-------------------------|
| 1. | Materia | : | Electricidad Industrial |
| 2. | Semestre | : | Séptimo |
| 3. | Horas semanales | : | 5 horas |
| 3.1. | Clases Teóricas | : | 3 horas |
| 3.2. | Clases Prácticas | : | 2 horas |
| 3.3. | Clases Laboratorios | : | 0 horas |
| 4. | Total de horas disponibles | : | 75 horas |
| 4.1. | Clases Teóricas | : | 45 horas |
| 4.2. | Clases Prácticas | : | 30 horas |
| 4.3. | Clases Laboratorios | : | 0 horas |

II. - JUSTIFICACIÓN

El parque industrial debe modernizarse y expandirse, ya sea ampliando las instalaciones existentes o instalando nuevas unidades, a la vista de un mercado cada vez más competitivo y de la necesidad de mantener estas industrias en condiciones óptimas de utilización. Esta es la razón por la que debemos formar profesionales capacitados en el área de proyecto, automatización, comando, protección, selección y especificación de equipos, etc.

III. - OBJETIVOS

1. Explicar las características del planeamiento y proyecto de instalaciones eléctricas industriales.
2. Describir el dimensionamiento y especificación de conductores y transformadores.
3. Identificar y explicar las características y aplicaciones de los equipos eléctricos industriales.
4. Describir los principios básicos de operación, comando, protección y representación gráfica de los sistemas eléctricos industriales de baja tensión.

IV. - PRE - REQUISITO

1. Instalaciones Eléctricas III.
2. Protección y Control de Motores Eléctricos

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

1. Equipos eléctricos industriales.
2. Diagramas eléctricos.
3. Filosofía y planeamiento de sistemas eléctricos industriales.
4. Dimensionamiento de circuitos de fuerza.
5. Cálculo de corrientes de cortocircuito trifásicas.
6. Protección de Circuitos.
7. Puesta a tierra.
8. Motores eléctricos de inducción.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Equipos eléctricos industriales.
 - 1.1. Descripción.
 - 1.2. Clasificación.
 - 1.2.1. Dispositivos de maniobra-llaves.
 - 1.2.1.1. Contactores.
 - 1.2.1.2. Disyuntores.
 - 1.2.1.3. Otros.
 - 1.2.2. Dispositivos de protección.
 - 1.2.2.1. Fusibles.
 - 1.2.2.2. Disyuntores.
 - 1.2.2.3. Relés.
 - 1.2.3. conductores eléctricos y motores eléctricos.
 - 1.2.4. Transformadores.
 - 1.2.5. Instrumentos de medición.
 - 1.2.6. Rectificadores e inversores.
 - 1.2.7. Lámparas.
 - 1.2.8. Artefactos de iluminación.

- 1.2.9. Acumuladores.
- 1.2.10. Electroductos.
- 1.2.11. Pinos y tomas.
- 1.2.12. Herrajes y aisladores.
- 1.2.13. Paneles.
- 1.3. Dispositivos de maniobra de baja tensión: llaves eléctricas.
 - 1.3.1. Definiciones.
 - 1.3.2. arco eléctrico.
 - 1.3.2.1. Concepto.
 - 1.3.2.2. Características.
 - 1.3.2.3. Factores que afectan la intensidad del arco.
 - 1.3.2.4. Dispositivos para extinción del arco.
 - 1.3.3. Llaves eléctricas.
 - 1.3.3.1. Definición.
 - 1.3.3.2. Clasificación.
 - 1.3.3.3. Características nominales.
 - 1.3.4. Llaves especiales.
 - 1.3.4.1. Clases: contactores, disyuntores, llaves blindadas.
 - 1.3.4.2. Principio de operación y construcción.
 - 1.3.4.3. Características nominales: especificación y aplicación.
- 1.4. Dispositivos de protección de baja tensión.
 - 1.4.1. Definición y características.
 - 1.4.2. Principales dispositivos de protección contra sobre corrientes.
 - 1.4.2.1. Fusibles.
 - 1.4.2.2. Relés térmicos.
 - 1.4.2.3. Disyuntores: relés indirectos, disparadores.
 - 1.4.2.4. Principios de funcionamiento de los dispositivos de protección.
 - 1.4.2.5. Características nominales.
 - 1.4.2.6. Especificación.
 - 1.4.2.7. Aplicación.
- 2. Diagramas eléctricos.
 - 2.1. Consideraciones generales.
 - 2.2. Simbología.
 - 2.2.1. Normas técnicas (DIN, ANSI, IEC, etc.).
 - 2.2.2. Padronización.
 - 2.2.3. Principales símbolos utilizados.
 - 2.3. Esquemas eléctricos.
 - 2.3.1. Definición.
 - 2.3.2. Clasificación.
 - 2.3.3. Aplicación.
 - 2.3.4. Confección.
 - 2.4. Esquemas funcionales de comando de motores.
 - 2.4.1. Elaboración.
 - 2.4.2. Análisis.
- 3. Filosofía y planeamiento de sistemas eléctricos industriales.
 - 3.1. Consideraciones generales.
 - 3.2. Prescripciones fundamentales:
 - 3.2.1. Confiabilidad.
 - 3.2.2. Seguridad.
 - 3.2.3. Facilidad de expansión.
 - 3.2.4. Flexibilidad.
 - 3.2.5. Simplicidad.
 - 3.2.6. Costos.
 - 3.2.7. Niveles de cortocircuito.
 - 3.2.8. Regulación de tensión.
 - 3.2.9. Diversidad.
 - 3.3. Tipos de sistemas de distribución:
 - 3.3.1. Convencional.
 - 3.3.2. Subestaciones unitarias.
 - 3.4. Sectores de una instalación.
 - 3.5. Tensiones. Selección de los niveles de tensión.
 - 3.6. Factores del proyecto.
 - 3.7. Desarrollo de proyectos.
- 4. Dimensionamiento de circuitos de fuerza.
 - 4.1. Consideraciones generales.
 - 4.2. Conductores eléctricos:
 - 4.2.1. Definición.
 - 4.2.2. Clasificación.
 - 4.2.3. Partes constituyentes.
 - 4.2.4. Normas.

- 4.2.5. maneras de instalar.
- 4.2.6. Especificación:
 - 4.2.6.1. Aplicación.
 - 4.2.6.2. Protección.
 - 4.2.6.3. Accesorios.
- 4.3. Circuitos terminales de fuerza.
 - 4.3.1. Características.
 - 4.3.2. Tipos de motores.
 - 4.3.3. Valores nominales.
 - 4.3.4. Elementos básicos de la instalación de motores.
 - 4.3.5. Esquemas de instalación.
 - 4.3.6. Dimensionamiento de conductores.
 - 4.3.7. Criterios de dimensionamiento.
 - 4.3.7.1. Capacidad de conducción.
 - 4.3.7.2. Caída de tensión.
 - 4.3.7.3. Corriente de cortocircuito.
- 4.4. Circuitos de distribución de fuerza.
 - 4.4.1. Dimensionamiento de los conductores.
 - 4.4.2. Criterios de dimensionamiento.
 - 4.4.3. Paneles de distribución.
- 4.5. Dimensionamiento de transformadores de potencia.
- 4.6. Dimensionamiento de electroductos.
- 5. Cálculos de las corrientes de cortocircuito trifásicas.
 - 5.1. Características.
 - 5.2. Efectos de la corriente de cortocircuito.
 - 5.3. Fuentes de corriente de cortocircuito.
 - 5.3.1. Alternadores.
 - 5.3.2. Motores síncronos .
 - 5.3.3. Motores de inducción.
 - 5.4. Reactancias de las máquinas giratorias.
 - 5.5. Corrientes de corto circuito asimétricas:
 - 5.5.1. Análisis de circuito RL.
 - 5.5.2. Causas de asimetría.
 - 5.5.3. Componentes DC.
 - 5.5.4. Factor X/R.
 - 5.5.5. Factor de multiplicación.
 - 5.6. Cálculo de las corrientes de cortocircuito trifásicas simétricas.
 - 5.6.1. Diagrama unifilar.
 - 5.6.1.1. De impedancias.
 - 5.6.1.2. De reactancias.
 - 5.6.2. Valores en PU.
 - 5.6.3. Tipos y localización de cortocircuitos.
 - 5.6.4. Determinación.
 - 5.6.4.1. De las reactancias y resistencias del circuito.
 - 5.6.4.2. De la corriente de cortocircuito.
 - 5.6.5. Medidas para reducción de la corriente de cortocircuito.
 - 5.6.6. Corriente mínima de cortocircuito.
- 6. Protección de cortocircuitos.
 - 6.1. Consideraciones generales. Objetivos de protección.
 - 6.2. Tipos de fallas más comunes.
 - 6.3. Protección contra sobrecorrientes:
 - 6.3.1. sobrecarga y cortocircuitos.
 - 6.3.2. selección y especificación de los dispositivos de protección de baja tensión.
 - 6.3.2.1. Fusibles.
 - 6.3.2.2. Disyuntores.
 - 6.4. Protección.
 - 6.4.1. de motores.
 - 6.4.2. de transformadores.
 - 6.4.3. de conductores.
 - 6.4.4. de dispositivos de maniobra.
 - 6.5. Protección contra sobretensiones.
- 7. Puesta a tierra.
 - 7.1. Finalidad de puesta a tierra.
 - 7.2. Normas de seguridad.
 - 7.3. Tipos de puesta a tierra:
 - 7.3.1. De sistemas.
 - 7.3.1.1. Características.
 - 7.3.1.2. Selección del punto de puesta a tierra.
 - 7.3.1.3. Clasificación.
 - 7.3.2. De equipos.

- 7.3.2.1. Finalidades.
 - 7.3.2.2. Definiciones.
 - 7.3.2.3. Importancia.
- 7.4. Protecciones contra descargas eléctricas.
 - 7.4.1. Contactos directos.
 - 7.4.2. Contactos indirectos.
- 8. Motores eléctricos de inducción.
 - 8.1. Características.
 - 8.2. Clasificación de los motores eléctricos:
 - 8.2.1. motores CC.
 - 8.2.1.1. Características.
 - 8.2.1.2. Aplicaciones.
 - 8.2.2. motores CA.
 - 8.2.2.1. Características.
 - 8.2.2.2. Aplicaciones.
 - 8.3. Motores de inducción.
 - 8.3.1. Características.
 - 8.3.2. Grado de protección.
 - 8.3.3. Clase de aislación.
 - 8.3.4. Categoría.
 - 8.3.5. Factor de servicio.
 - 8.3.6. Valores nominales.
 - 8.3.7. Padronización.
 - 8.3.8. Normas.
 - 8.3.9. Forma constructiva.
 - 8.4. Conexión de motores.
 - 8.4.1. Tipos.
 - 8.4.2. Selección del nivel de tensión X potencia.
 - 8.5. Partida de motores.
 - 8.5.1. Plena tensión.
 - 8.5.2. Tensión reducida.
 - 8.5.2.1. llave _Y.
 - 8.5.2.2. llave compensadora.
 - 8.5.2.3. Autotransformador.
 - 8.5.3. influencia sobre par de torsión.
 - 8.5.4. corriente de partida.
 - 8.5.5. esquemas eléctricos.
 - 8.6. Selección y especificación de motores de inducción.
 - 8.6.1. Definición.
 - 8.6.2. Guía para selección de motores.
 - 8.6.2.1. Carga accionada.
 - 8.6.2.2. Sistema eléctrico disponible.
 - 8.6.2.3. Ambiente.
 - 8.6.2.4. Normas, reglamentos.

VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Clases expositivas, con utilización eventual de dispositivos.
2. Ejecución de ejercicios prácticos en clases, con consulta en catálogos de fabricantes; tablas y normas técnicas.
3. Utilización de los equipos eléctricos de laboratorio para práctica y mantenimiento de circuitos de comando.

VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Laboratorio.
2. Folletos técnicos.
3. Textos.
4. Pizarrón, tizas, borrador.

VIII. - EVALUACIÓN

1. Asistencia a clases teóricas y prácticas.
2. Descripción de datos obtenidos durante las visitas a industrias o a entidades encargadas de generar o distribuir energía eléctrica.
3. Presentación de Proyecto Final basado en una experiencia anterior en alguna empresa, constatando los siguientes datos:
 - 3.1. del alumno:
 - 3.1.1. Nombre.
 - 3.1.2. Integrantes del grupo (si se trabajó en equipo).
 - 3.2. De la empresa:
 - 3.2.1. Nombre.
 - 3.2.2. Ramo de actividades.
 - 3.2.3. Tiempo de trabajo en que el alumno prestó servicios.

- 3.3. Del trabajo final:
 - 3.3.1. Nombre del proyecto.
 - 3.3.2. Objetivos.
 - 3.3.3. Aportes a la experiencia.
- 4. La aprobación del proyecto final estará a cargo de una mesa compuesta por los siguientes integrantes:
 - 4.1. El profesor de la cátedra.
 - 4.2. El coordinador de la carrera de Electricidad.
 - 4.3. El profesor guía.

IX. - BIBLIOGRAFIA

- ☐ Catálogos de fabricantes.
- ☐ Cotrim, Ademaro. Instalacoes elétricas / Ademaro Cotrim. -- Sao Paulo : McGraw-Hill, 1986. -- 423 p.
- ☐ Enríquez Harper, Gilberto. Manual de instalaciones eléctricas residenciales e industriales / Gilberto Enríquez Harper. -- 8a reimp. -- México : Limusa, 1991. -- 463 p.
- ☐ Niskier, Julio. Instalacoes elétricas / Julio Niskier y A. J. Macintyer. -- Río de Janeiro : Guanabara, 1992. -- 513 p.
- ☐ Normas técnicas de instalaciones eléctricas.
- ☐ Papenkort. Diagramas eléctricos.
- ☐ Partland, J. M. Cómo proyectar sistemas eléctricos.
- ☐ Ravindranath, B. Protección de sistemas de potencia e interruptores / B. Ravindranath y M. Chander. -- México : Limusa, 1989. -- 505 p.
- ☐ Schmit, Walfredo. Equipo eléctrico industrial / Walfredo Schmit.
- ☐ Siemens. Diagramas de comando y protección de baja tensión