



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
SISTEMAS ENERGÉTICOS

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

***SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN
DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA***

Curso : 4º
Cuatrimestre : 2º
Carácter : Optativa

Créditos totales
Teóricos : 2,2
Prácticos : 2,3

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 2000-09-22

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Características fundamentales de las redes de distribución

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Comprender las características de servicio de los sistemas eléctricos de potencia*
- 1.2 Interpretar un estudio de coordinación de aislamiento de acuerdo a las sobretensiones esperadas y el tipo de aislamiento existente*
- 1.3 Comprender las causas y efectos de los cortocircuitos*
- 1.4 Calcular las intensidades que se establecen en los diferentes tipos de cortocircuitos posibles en un sistema de potencia genérico*

CONTENIDOS

1.1:COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

- Mecanismos de perforación dieléctrica en los diferentes tipos de aislantes. Tensión disruptiva
- Solicitaciones térmicas en aislantes
- Sobretensiones esperables en redes de potencia
- Estudios de coordinación de aislamiento

1.2:CORTOCIRCUITOS

- Introducción: Tipos de fallos. Causas y efectos
- Evolución temporal de las corrientes de cortocircuito dependiendo del punto de fallo
- Cálculo de corrientes de cortocircuito. Método de componentes simétricas. Redes de secuencia
- Aplicación a cortocircuitos simétricos trifásicos y desequilibrados. Impedancias de secuencia

BLOQUE 2. Canalizaciones eléctricas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Conocer los diferentes tipos de cables utilizados en las redes de potencia*
- 2.2 Comprender las solicitaciones a que se ven sometidos los cables*
- 2.3 Aplicar los conceptos anteriores y seleccionar un cable de una instalación dada*

CONTENIDOS

2.1:INTRODUCCIÓN

- Constitución y tipos de cables

2.2:SELECCIÓN DE CABLES

- Criterios de selección de cables: aislamiento, capacidad térmica, corriente de cortocircuito y caída de tensión
- Condicionantes adicionales: régimen de servicio y cambios en las condiciones de referencia

BLOQUE 3: Sistemas de maniobra y protección

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 *Comprender las funciones y características de los elementos de aparamenta de maniobra y protección utilizados en los sistemas de potencia*
- 3.2 *Interpretar esquemas de maniobra de motores con contactores*
- 3.3 *Comprender las funciones y características de los relés de protección contra sobreintensidades*
- 3.4 *Seleccionar elementos de protección de una instalación aplicando los principios de coordinación de curvas de respuesta, selectividad y fiabilidad*
- 3.5 *Conocer las combinaciones típicas de protecciones para la protección de líneas, motores y transformadores*

CONTENIDOS

3.1:APARAMENTA

- Introducción. Funciones y mecanismos de la aparamenta. Extinción del arco eléctrico
- Funciones y características principales de la aparamenta industrial: seccionadores, interruptores, contactores y fusibles
- Esquemas de maniobra de motores a partir de circuitos con contactores
- Combinación de aparamenta. Celdas de protección

3.2:RELÉS DE PROTECCIÓN

- Introducción. Funcionamiento, tipos y características.
- Relés de protección contra cortocircuitos y sobrecargas. Relé magnetotérmico. Curvas intensidad-tiempo

3.3:SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDADES

- Principios generales de protección: coordinación de protecciones
- Combinaciones de protecciones típicas. Protección de motores, líneas y transformadores
- Selección de relés y aparamenta de protección

BLOQUE 4: Electrificación en ambientes con riesgo y electrocución

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 *Comprender los riesgos de electrocución por contactos directos e indirectos y su prevención y protección*
- 4.2 *Seleccionar los dispositivos de corte adecuados para protección contra defectos a tierra de una instalación, dependiendo de su régimen de neutro*
- 4.3 *Seleccionar equipos eléctricos adecuados para un emplazamiento con riesgo de presencia de atmósferas explosivas*

CONTENIDOS

4.1:RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN

- Introducción. Tipos de choques eléctricos. Curvas de electrocución
- Prevención contra electrocución
- Regímenes de neutro de las instalaciones y dispositivos de corte de los defectos a tierra

4.2:ELECTRIFICACIÓN EN ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS

- Introducción. Caracterización de atmósferas explosivas y equipos eléctricos para atmósferas potencialmente explosivas
- Principios de protección. Clasificación de zonas. Modos de protección de equipos eléctricos, categorías y marcado
- Selección de equipos eléctricos para diferentes emplazamientos con riesgo de explosión

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- GONZALEZ GALLEGO, C. *Electrificación y sus riesgos*. Apuntes del Departamento de Sistemas Energéticos de la ETSI Minas, Madrid, 2000.
- MINER. *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*. Servicio de Publicaciones del MINER, Madrid, 1999.
- RAS, E. *Teoría de Circuitos. Fundamentos*. Boixareu Editores/Marcombo, Barcelona, 1972.
- SEIP, G. G. *Instalaciones eléctricas (Tomos 1,2 y 3)*. Siemens, Berlín, 1989.
- ROEPER. *Cálculo de corrientes de cortocircuito*. AEG/ Marcombo, Berlín y Munich, 1985.

COMPLEMENTARIA:

- GARCÍA TRASANCOS, J. *Instalaciones eléctricas en media y baja tensión*. Paraninfo, Madrid, 1999.
- MARTÍNEZ REQUENA, J; TOLEDANO GASCA, J. *Puesta a tierra en edificios y en instalaciones eléctricas*. Paraninfo, Madrid, 1998.
- LEWIS BLACKBURN, J. *Symmetrical Components for Power Systems Engineering*. Marcel Dekker Inc, Nueva York, 1993.
- MONTANÉ, P. *Protecciones en las instalaciones eléctricas. Evolución y perspectivas*. Marcombo, Barcelona, 1993.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Se realizará una práctica de laboratorio en la que los alumnos realizarán un montaje práctico sobre el que tomarán las medidas y notas oportunas para confeccionar un informe que será objeto de calificación. Las prácticas se realizan en grupos de hasta tres alumnos.

d) MÉTODO DE EVALUACIÓN

La fórmula de evaluación será la siguiente:

$$\text{Nota} = \frac{\text{Teoría} + \text{Ejercicio} + 0,5 \text{ Laboratorio}}{2,5} + \frac{\text{Interr. Acertadas}}{\text{Total Interr.}} + \text{Pext.}$$

donde, “Teoría y Ejercicio” corresponden las notas obtenidas en cada una de las partes de que se compondrá el examen: un ejercicio teórico consistente en cuestiones teórico prácticas (entre cinco y diez), y un ejercicio práctico en el que se desarrolla un supuesto de aplicación. La nota del laboratorio se engloba en “Laboratorios”.

El segundo sumando de la fórmula corresponde con las llamadas “interrogaciones de clase”, que son pequeños ejercicios realizados al finalizar algunas clases al objeto de favorecer la asistencia y la atención.

De forma voluntaria, el alumnado podrá hacer trabajos adicionales (Pext.), que una vez aprobada la asignatura, sumarán puntos.