



**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS  
DIVISIÓN DE INGENIERIAS**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA**

## **CRONOGRAMA DE MATERIA**

<b>CARRERA:</b> <i>Mecánica – Eléctrica</i>	<b>HORAS SEM:</b> T: 4    P:
<b>MATERIA:</b> <i>Sistemas Eléctricos de Potencia</i>	<b>CICLO ESCOLAR:</b>
<b>CLAVE:</b> <i>IM364</i>	<b>PROFESOR:</b> <b>TEL:</b> <b>E. MAIL:</b>
<b>CARGA HORARIA TOTAL:</b> <i>Curso – taller de 80 hrs.</i>	
<b>CREDITOS:</b> 9	
<b>HORARIO:</b>	

### **PRE-REQUISITOS**

Electricidad y magnetismo  
Números complejos  
Circuitos de C.A.  
Centrales eléctricas, Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas

### **COMPETENCIAS**

1. Definir componentes y finalidad de los sistemas eléctricos de potencia
2. Conocer la interpretación convencional de los parámetros y componentes de la potencia en los sistemas eléctricos
3. Conocer diagramas: tanto fasoriales de transformadores como unifilar de sistemas; la función del operador “a”, así como los conceptos de impedancia porcentual y por unidad: en líneas, generadores y transformadores de 2 y 3 devanados con sus relaciones matemáticas.
4. Introducir al alumno en el cálculo de fallas, tanto balanceadas como desbalanceadas en los sistemas eléctricos de potencia.

## **1 Introducción**

- a) Desarrollo histórico de los Sistemas Eléctricos de Potencia.
- b) Estructura de un Sistema Eléctrico.  
Clasificación de los Sistemas Eléctricos.
- c) Producción de la Energía.  
Objetivo de un Sistema Eléctrico de Potencia.

## **2 Conceptos Básicos.**

2-1 Formula fundamental de la potencia.

- a) Energía electromagnética
- b) Energía Eléctrica.
- c) Potencia Eléctrica

2-2 Formas adicionales de Energía

- a) Energía del campo Eléctrico
- b) Energía del campo magnético
- c) Energía Ohmica

2-3 Transmisión de CD Vs CA

- a) Transmisión de CD
- b) Transmisión Monofásica de C.A
- c) Conceptos de la Potencia Real, Reactiva y Aparente.
- d) Ejemplos de Aplicación.

2-4 Concepto de la Potencia Compleja.

- a) Ejemplo de aplicación

2-5 Representación Por – Unidad (PU) de Impedancias, Corrientes, Voltajes y Potencias.

- a) Definiciones
- b) Ejemplos de aplicación.
- c) Evolución de los Sistemas Trifásicos balanceados.
- d) Relación de Voltajes, Corrientes y Potencias trifásicas

## **3 Representación de los Sistemas Eléctricos de Potencia.**

3.1 Simbología y Diagramas Unifilares.

### 3.2 Concepto básico del Generador.

- a) Construcción de la Máquina Síncrona
- b) Reacción de armadura en una Máquina Síncrona.
- c) Circuito Equivalente de la Máquina Síncrona.

### 3.3 Concepto Básico del Transformador.

- a) Circuito Equivalente de un transformador ideal
- b) Impedancia en Por- Unidad en Transformadores de dos y tres devanados.

### 3.4 Concepto básico de la Línea de Transmisión.

- a) Circuito Equivalente de las Línea de transmisión
- b) Línea Corta, Media y Larga

### 3.5 Diagramas de Impedancia y Reactancia.

### 3.6 Ventajas del uso del calculo Por- Unidad (PU)

### 3.7 Análisis de fallas simétricas balanceadas.

### 3.8 Ejemplos de aplicación con la resolución de problemas numéricos.

## 4 **Fallas Asimétricas.**

### 4.1 Teoría de Las Componentes Simétricas.

- a) Teorema de Fortescue.
- b) Operador "a"
- c) Componentes Simétricas de Fasores Asimétricos.

### 4.2 Conceptos Básicos de Redes de Secuencia: Positiva, Negativa y Cero.

### 4.3 Representación de las Redes de Secuencia.

- a) Impedancias de Secuencia y Redes de Secuencia
- b) Redes de secuencia Positiva y Negativa
- c) Redes de Secuencia Cero en Generadores, Transformadores y Líneas

### 4.4 Reglas para la aplicación de las componentes simétricas.

### 4.5 Análisis de fallas balanceadas y desbalanceadas aplicando las componentes simétricas.

Ejemplos de aplicación con resolución de problemas numéricos.

**PROGRAMACIÓN DE CLASES**

<b>SESIONES (1 hr.)</b>	<b>TEMA</b>	<b>SEMANA</b>	<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA</b>
<b>1HRS.</b>	<b>Presentación del programa y criterios de evaluación</b>	<b>1</b>	Profesor
<b>2 HRS.</b>	<b>I Introducción</b> a) Desarrollo histórico de los Sistemas Eléctricos de Potencia. b) Estructura de un Sistema Eléctrico. c) Clasificación de los Sistemas Eléctricos.	<b>2</b>	Ref. 2 Pags. 1-8
<b>1 HRS.</b>	d) Producción de la Energía. e) Objetivo de un Sistema Eléctrico de Potencia.	<b>2</b>	Ref. 1 Pag. 1-12 Ref.2 Pags. 19-22
<b>4 HRS.</b>	<b>2 Conceptos Básicos.</b>  a) Energía electromagnética b) Energía Eléctrica. c) Potencia Eléctrica.  Formas adicionales de Energía  a) Energía del campo Eléctrico b) Energía del campo magnético c) Energía ohmica.  2-3 Transmisión de CD Vs CA  a) Transmisión de CD b) Transmisión Monofásica de CA c) Conceptos de la Potencia Real, Reactiva y Aparente d) Ejemplos de aplicación	<b>3</b>	Ref. 1 Pags.14-26 Ref. 2 Pags. 11-22
<b>4 HRS.</b>	2-4 Concepto de la Potencia Compleja. a) Ejemplo de aplicación 2-5 Representación Por – Unidad (PU) de Impedancias, Corrientes, Voltajes y Potencias. a) Definiciones b) Ejemplos de aplicación. c) Evolución de los Sistemas Trifásicos balanceados. d) Relación de Voltajes, Corrientes y Potencias trifasicas	<b>4</b>	Ref. 1 Pag. 26-32 Ref.2 Pags. 32-40

24 HRS.	<p><b>3 Representación de los Sistemas Eléctricos de Potencia.</b></p> <p>3.1 Simbología y Diagramas Unifilares.  3.2 Concepto básico del Generador.  a) Construcción de la Máquina Síncrona  b) Reacción de armadura en una Máquina Síncrona.  c) Circuito Equivalente de la Máquina Síncrona.</p> <p>3.2 Concepto Básico del Transformador.  a) Circuito Equivalente de un transformador ideal  b) Impedancia en Por- Unidad en Transformadores de dos y tres devanados.</p> <p>3.3 Concepto básico de la Línea de Transmisión.  a) Circuito Equivalente de las Línea de transmisión  b) Línea Corta, Media y Larga</p> <p>3.4 Diagramas de Impedancia y Reactancia.  3.5 Ventajas del uso del calculo Por- Unidad (PU)  3.6 Análisis de fallas simétricas balanceadas.  3.7 Ejemplos de aplicación con la resolución de problemas numéricos.</p>	5-10	<p>Ref. 2  Pag. 60-211  Ref. 3  Pags.</p> <p>Ref. 2  Pag. 256-286</p>
2 HRS.	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>	<b>8</b>	
24 HRS.	<p><b>4 Fallas Asimétricas.</b>  Teoría de Las Componentes Simétricas.  a) Teorema de Fortescue.  b) Operador “a”  c) Componentes Simétricas de Fasores Asimétricos.</p> <p>4.2 Conceptos Básicos de Redes de Secuencia: Positiva, Negativa y Cero.  a) Impedancias de Secuencia y Redes de Secuencia  b) Redes de secuencia Positiva y Negativa  c) Redes de Secuencia Cero en Generadores, Transformadores y Líneas</p> <p>4.4 Reglas para la aplicación de las componentes simétricas.  4.5 Análisis de fallas balanceadas y desbalanceadas aplicando las componentes simétricas.  4.6 Ejemplos de aplicación con resolución de problemas numéricos.</p>	11-17	<p>Ref. 2  Pag. 256-286  Ref. 3  Pags.</p>
2 HRS.	<b>PRIMER EXAMEN DEPARTAMENTAL</b>	<b>16</b>	

<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR PORCENTUAL</b>
Exámenes departamentales	60%
Trabajos y participación	40%

### **BIBLIOGRAFÍA**

**1.- Electric Energy Systems Theory an Introduction**  
**Autor: Olle I. Elgerd**  
**Editorial: Mc. Graw Hill International Book Company**

**2.- Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia**  
**Autor: Charles A. Gross**  
**Editorial : Interamericana S.A. de C.V.**

**3.-Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia**  
**Autor: John J. Grainger/ William D. Stevenson**  
**Editorial: Mc. Graw Hill.**

**4.-Sistemas eléctricos de Potencia**  
**Autor: Syed A. Nasar**  
**Editorial: Mc. Graw hill/ Serie Schaunm**

**5.-Análisis y Diseño de Sistemas Eléctricos**  
**Autor: Irwin Lazar**  
**Editorial: Limusa**

**6.- Sistemas de Potencia Análisis y diseño**  
**Autor: J. Duncan Glover/Mulukutia S. Sarma**  
**Editorial: Thomson**