



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
LICENCIATURA: INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA



<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:</b>					
Máquinas de Corriente Directa y Máquinas Síncronas					
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>					
<b>MODALIDAD:</b> Curso		<b>CLAVE:</b> 1724			
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> Teórico – Práctica					
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Séptimo					
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria					
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b> 10					
<b>HORAS DE CLASE A LA SEMANA:</b>	6	<b>Teóricas:</b> 4	<b>Prácticas:</b> 2	<b>Semanas de clase:</b> 16	<b>TOTAL DE HORAS:</b> 96
<b>SERIACIÓN INDICATIVA ANTECEDENTE:</b> Transformadores y Motores de Inducción					
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA SUBSECUENTE:</b> Ninguna					

**OBJETIVO GENERAL**

Al finalizar el curso, el alumno conocerá el principio de funcionamiento, construcción, operación en estado estable y transitorio de las máquinas de corriente directa y de las máquinas síncronas.

<b>ÍNDICE TEMÁTICO</b>			
<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>
1	La máquina de corriente directa	6	2
2	Generador de corriente directa	12	6
3	Motor de corriente directa	10	6
4	La máquina síncrona	6	2
5	Alternador síncrono	14	8
6	Efecto transitorio y subtransitorio en el alternador síncrono	6	2
7	Motor síncrono	10	6
	Total de Horas	64	32
	Suma Total de las Horas	96	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### 1. LA MÁQUINA DE CORRIENTE DIRECTA

- 1.1. La máquina elemental de corriente directa.
- 1.2. Fuerza electromotriz promedio (FEM) generada un cuarto de revolución.
- 1.3. Ecuación fundamental del generador de corriente directa para la FEM promedio entre escobillas.
- 1.4. Estructura constructiva de la máquina de corriente directa.
- 1.5. Tipos de bobina de excitación.
- 1.6. Circuito eléctrico.
- 1.7. Descripción de embobinados de armadura.
- 1.8. Fuerza electromotriz inducida.
- 1.9. Conmutación.
- 1.10. Curvas de saturación en vacío.
- 1.11. acción de armadura. Interpolos y devanados de compensación.

### 2. GENERADOR DE CORRIENTE DIRECTA

- 2.1. Tipos de generadores.
- 2.2. Ecuaciones básicas del generador de acuerdo a la conexión.
- 2.3. Aplicación de cada tipo de generador.
- 2.4. Curvas de respuesta de generadores.
- 2.5. Regulación de voltaje.
- 2.6. Especificaciones de generadores.
- 2.7. Par mecánico absorbido en el generador.
- 2.8. Generadores en paralelo.

### 3. MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA

- 3.1. Conceptos fundamentales en los motores de corriente directa.
- 3.2. Clasificación, Ecuaciones básicas del motor de acuerdo a las conexiones.
- 3.3. Aplicación a cada tipo de motor.
- 3.4. Curvas de respuesta de motores.
- 3.5. Control de velocidad.
- 3.6. Par mecánico entregado por el motor. Potencia eléctrica, mecánica y eficiencia.
- 3.7. Tipos de frenado
- 3.8. Motor de corriente directa sin escobillas
- 3.9. Aplicaciones de motores. Especificaciones.

## **4. LA MÁQUINA SÍNCRONA**

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Estructura de la máquina síncrona de polos lisos.
- 4.3. Estructura de máquina síncrona de polos salientes.
- 4.4. Principio de funcionamiento.
- 4.5. Tipos de excitación.

## **5. ALTERNADOR SÍNCRONO**

- 5.1. Análisis del alternador en vacío.
- 5.2. Análisis del alternador con carga.
  - 5.2.1. Reacción de inducido debido a la carga resistiva.
  - 5.2.2. Reacción de inducido debido a la carga inductiva.
  - 5.2.3. Reacción de inducido debido a la carga capacitiva.
- 5.3. Diagrama fasorial.
  - 5.3.1. Regulación de voltaje.
- 5.4. Impedancia síncrona y circuito equivalente.
- 5.5. Prueba de circuito abierto y corto circuito para la obtención de la impedancia síncrona .
- 5.6. Análisis no lineal del alternador síncrono, método de Potier.
- 5.7. Teoría de las dos reacciones, para la regulación de voltaje en los alternadores de polos salientes.
- 5.8. Relación de Frecuencia – velocidad, el regulador de velocidad.
- 5.9. Relación de potencia y par.
- 5.10. Control de la potencia real y reactiva.
- 5.11. Diagrama de capacidad de carga.
- 5.12. Operación en paralelo, condiciones necesarias.
- 5.13. Sincronización de un alternador a la red.
- 5.14. Corriente de sincronización.
- 5.15. Alternadores en paralelo.

## **6. EFECTO TRANSITORIO Y SUBTRANSITORIO EN EL ALTERNADOR**

- 6.1. El alternador trifásico influenciado por una falla trifásica.
- 6.2. Reactancias subtransitorias y transitorias.
- 6.3. Corrientes de corto circuito.

## **7. MOTOR SÍNCRONO**

- 7.1. Principio de funcionamiento.
- 7.2. tipos de arranque.
- 7.3. Diagrama fasorial.
- 7.4. Condiciones de subexcitación, excitación normal y sobreexcitado
- 7.5. El condensador síncrono.
- 7.6. Información técnica .

## BIBLIOGRAFÍA

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Ponce, Pedro; Sampé, Javier; Máquinas Eléctricas y Técnicas de control, ed. ALFAOMEGA; 2008.
- Bhag S. Guru y Hüseyin R. Hiziroglu, *Máquinas eléctricas y transformadores*, Oxford University press, 2007.
- Wildi Theodore, *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia*, Pearson-Prentice Hall, 2006.
- J. R. Cogdell; Fundamentos De Máquinas Eléctricas, 1ª ed.; ed. Pearson; 2001.
- Chapman Steven J., *Máquinas Eléctricas.*, Cuarta edición; Edit. Mc. Graw Hill. 2005.
- Fitzgerald, A. E.; Kingsley, Charles Jr.; Umans, Stephen *Máquinas Eléctricas*, 6ª ED., Edit. Mc Graw Hill; 2004.
- Fraile Mora Jesús, *Máquinas eléctricas.*, 6ª ed. Edit. Mc Graw Hill, 2008, Ed. Pearson, 2006
- Theodore Wildi; *Máquinas Eléctricas Y Sistemas De Potencia*. 6ª edición; 2006.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Toliyat Hamild A, *Handbook of electric Motors*, 2a edición, CRC spress, 2004.
- Gray C. B., *Máquinas eléctricas y sistemas accionadores*, Alfaomega, 2000.
- Enríquez Harper Gilberto, *Maquinas Eléctricas*, 1ª edición; Edit. Noriega; 2005.

### SITIOS WEB RECOMENDADOS

- <http://www.dgbiblio.unam.mx> (librunam, tesionam, bases de datos digitales)
- <http://www.copernic.com>
- [http://www.ieee.org.mx/IEEE\\_Seccion\\_Mexico.html](http://www.ieee.org.mx/IEEE_Seccion_Mexico.html)

**SUGERENCIAS DIDACTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA  
ASIGNATURA**

<b>SUGERENCIAS DIDACTICAS</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
Exposición oral	√
Exposición audiovisual	√
Ejercicios dentro de clase	√
Ejercicios fuera del aula	√
Lecturas obligatorias	√
Trabajo de investigación	√
Practicas de taller	√
Practicas de campo	
Otras	

**MECANISMOS DE EVALUACIÓN**

<b>ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
Exámenes parciales	√
Examen final	√
Trabajos y tareas fuera del aula	√
Participación en clase	√
Asistencia	√
Exposición de seminarios por los alumnos	√

<b>PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA</b>			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Mecánica y eléctrica, o ingeniería eléctrica	Maestría en ingeniería eléctrica	Eléctrica	Eléctrica