

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

Resolución 25/07/11-00 Acta 1215/07/04/2025  
ANEXO 07

### I. IDENTIFICACIÓN

1. Asignatura	: Conversión de Energía Eléctrica II
2. Semestre	: Quinto
3. Horas semanales	: 7 horas
3.1. Clases Teóricas	: 3 horas
3.2. Clases Prácticas	: 2 horas
3.3. Clases de laboratorio	: 2 horas
4. Total de horas cátedras	: 105 horas
4.1. Total de clases teóricas	: 45 horas
4.2. Total de clases Prácticas	: 30 hora
4.3. Total de clases de Laboratorio	: 30 hora

### II. JUSTIFICACIÓN

Una de las principales aplicaciones de la energía eléctrica, es el accionamiento dinámico de sistemas mecánicos utilizando máquinas rotativas que convierten la energía eléctrica en mecánica. Es importante destacar que la fuente misma de energía en la mayoría de los casos no se encuentra en forma eléctrica por lo que en esta instancia se requiere nuevamente convertir la energía de una forma a otra. En toda utilización de la energía siempre habrá un proceso de conversión, de ahí la importancia de la comprensión del fenómeno asociado al funcionamiento de las máquinas eléctricas.

### III. OBJETIVOS

- 3.1 Analizar los principios electromecánicos de funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- 3.2 Aplicar técnicas para el análisis de las maquinas eléctricas mediante modelos matemáticos.
- 3.3 Explicar las formas constructivas y las aplicaciones de los distintos tipos de máquinas.
- 3.4 Describir los aspectos de ingeniería de operación y mantenimiento de máquinas eléctricas.

### IV. PRE-REQUISITO

Conversión de Energía Eléctrica I.

### V. CONTENIDO

#### 5.1. Unidades programáticas

- 5.1.1. Máquinas rotatorias.
- 5.1.2. Máquinas síncronas.
- 5.1.3. Máquinas asíncronas.
- 5.1.4. Máquinas de corriente continua con conmutador.

#### 5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

- 5.2.1. Máquinas rotatorias.
  - 5.2.1.1. Conceptos básicos.
  - 5.2.1.2. Conversión de energía electromecánica.
  - 5.2.1.3. Máquinas síncronas, de inducción y de CD elementales.
  - 5.2.1.4. Descripción constructiva.
  - 5.2.1.5. Principio de funcionamiento.
  - 5.2.1.6. Campos magnéticos en máquinas rotantes.
  - 5.2.1.7. Máquinas con entrehierros uniformes.
  - 5.2.1.8. Máquinas con entrehierros no uniformes.
  - 5.2.1.9. Ondas rotantes en máquinas de CA
  - 5.2.1.10. Devanado monofásico.
  - 5.2.1.11. Devanado polifásico.
  - 5.2.1.12. Voltaje generado.
  - 5.2.1.13. Máquina de CA.
  - 5.2.1.14. Máquinas de CC.
  - 5.2.1.15. Par en máquinas de polos lisos.
  - 5.2.1.16. Análisis como circuito acoplado.
  - 5.2.1.17. Análisis del campo magnético.
  - 5.2.1.18. Saturación magnética.
  - 5.2.1.19. Flujos de dispersión.
- 5.2.2. Máquinas síncronas.



- 5.2.2.1. Introducción.
- 5.2.2.2. Inductancias. Circuitos equivalentes.
- 5.2.2.3. Características de circuito abierto y de cortocircuito.
- 5.2.2.4. Características de potencia ángulo en estado estable.
- 5.2.2.5. Características en estado estable.
- 5.2.2.6. Efectos de polos salientes.
- 5.2.2.7. Características de potencia en máquinas de polos salientes.
- 5.2.2.8. Transitorios en máquinas síncronas.
- 5.2.2.9. Características transitorias de potencia ángulo.
- 5.2.2.10. Modelos de máquinas síncronas para análisis transitorio.
- 5.2.2.11. Efectos de circuitos adicionales en rotor.
- 5.2.2.12. Dinámica de máquinas síncronas.
- 5.2.3. Máquinas asíncronas.
  - 5.2.3.1. Introducción.
  - 5.2.3.2. Corrientes y flujos.
  - 5.2.3.3. Circuito equivalente.
  - 5.2.3.4. Par y potencia.
  - 5.2.3.5. Pruebas de vacío y motor bloqueado.
  - 5.2.3.6. Efectos de la resistencia del rotor.
  - 5.2.3.7. Dinámica de máquinas de inducción.
  - 5.2.3.8. Control de velocidad.
  - 5.2.3.9. Transitorios en máquinas de inducción.
  - 5.2.3.10. Controladores de velocidad de estado sólido.
- 5.2.4. Máquinas de corriente continua con conmutador.
  - 5.2.4.1. Introducción.
  - 5.2.4.2. Conmutación.
  - 5.2.4.3. Efecto de la fuerza electromotriz de la armadura.
  - 5.2.4.4. Circuitos eléctricos y magnéticos equivalentes.
  - 5.2.4.5. Funcionamiento en estado estable.
  - 5.2.4.6. Devanados compensadores.
  - 5.2.4.7. Control de velocidad.

## VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- 6.1 Resolución de ejercicios aplicando la teoría estudiada.
- 6.2 Formación de grupos para trabajos de investigación
- 6.3 Formación de grupos para la realización de las distintas prácticas.
- 6.4 Elaboración y presentación de trabajos prácticos analizando los resultados obtenidos.
- 6.5 Visitas técnicas a fábricas e instituciones técnicas.

## VII. MEDIOS AUXILIARES

- 7.1 Pizarra, marcadores y borrador de pizarra.
- 7.2 Material bibliográfico
- 7.3 Equipo multimedia.

## VIII. EVALUACIÓN

La evaluación se realizará de acuerdo a las Reglamentaciones y Normativas vigentes en la Facultad Politécnica - UNA.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Fitzgerald, A. E., Kingsley, C. & Umans, S. D. (1994). *Máquinas Eléctricas*. (5ª Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana de México S.A.
- Gray, A. & Wallace, G. A. (1977). *Electrotecnia: Fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas*/ Alexander Gray. Madrid: Editora Aguilar.
- Higgings, L., Brautigam, D. & Keith Mobley, R. (1995). *Maintenance Engineering Handbook*. (5ª Ed.). Nueva York: McGraw-Hill.
- Kosow, I. I. (1986). *Maquinas eléctricas y transformadores*. (6ª Ed.). Sao Paulo: Editora Globo.
- Nasar, S. (1984). *Máquinas Eléctricas*. Sao Paulo: Editora McGraw-Hill Ltda.
- Orrego, J.J. (2000). *Mantenimiento de Maquinas Eléctricas*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Toledo Muñoz, N. (1980). *Calculo de enrolamento de maquinas eletricas e sistemas de alarmes*. Biblioteca Técnica Freitas Bastos.



RR

f