



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
Vicerrectorado Académico

1. Departamento: *Conversión y Transporte de Energía (CT)*

**2. Asignatura: Accionamientos Eléctricos**

3. Código de la asignatura: CT 1552

No. de unidades-crédito: 2

No. de horas semanales: Teoría 2 Práctica 2 Laboratorio

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Septiembre 2009

5. OBJETIVO GENERAL: *Esta asignatura tiene como propósito desarrollar competencias en los estudiantes para la escogencia de los diferentes accionamientos de máquinas eléctricas rotativas de acuerdo a las especificaciones de corriente durante el arranque o de par mecánico requerido por el accionamiento mecánico a motorizar.*

6. CONTENIDOS :

**Sistemas Mecánicos:** *Par de Fricción o Rozamiento, Par de Torsión, Conversión Entre Sistemas Lineales y Rotatorios, Caja de Cambio o Engranajes, Características Mecánicas de Operación de un Accionamiento Eléctrico, Par acelerante y resistente. Cuadrantes de Operación de un Accionamiento. (1 Semana)*

**Simbología de Planos Eléctricos:** *Estudio de las diferentes simbologías utilizadas en la elaboración de planos eléctricos de fuerza y control (1 Semana).*

**Máquina de Corriente Continua:** *Principio de Funcionamiento, Modelo y Determinación de los Parámetro. Tipos de Conexión Independiente, Paralelo, Serie y Accionamiento electromecánicos y electrónicos. (1 Semanas)*

**Máquina de Inducción:** *Modelo en Vectores Espaciales y Régimen Sinusoidal Permanente, Par Eléctrico Aproximado, Parámetros del Modelo. Estudio en régimen permanente ante variaciones de la tensión y frecuencia de alimentación y ante variaciones de la resistencia de rotor. Clasificación NEMA. Arranque de la Máquina de Inducción: El arrancador estrella-delta, El arrancador por autotransformador, Arranque por conexión de bobinas serie-paralelo. Accionamientos Electrónicos de la Máquina de Inducción: Control Escalar, Arranca Suaves, Tensión - Frecuencia Constante, Accionamiento a Deslizamiento Constante, Control Vectorial por Campo Orientado y Control Vectorial Directo de Par y Flujo. (3 Semanas)*

**Máquina de Inducción Monofásica:** Esquemas de arranque y de inversión de giro. (1 Semana)

**La Máquina Síncrona:** Descripción, Modelo en régimen permanente. Transformación a vectores espaciales, Transformación a coordenadas rotóricas, Transformación de Park, Régimen permanente, Diagrama fasorial, Potencia y par eléctrico, Circuito equivalente. Máquinas de imán permanente, Ecuaciones de la máquina síncrona de imán permanente referidas al rotor. Accionamiento de la máquina síncrona: Control tensión frecuencia constante, Control vectorial y Control Directo de Par. (2 semanas).

**Diagrama Escalera:** Lógica de Contactos. Algebra de Boole. Estructura. Diagramas lógicos y de procesos para control. (2 Semanas)

**Protección de Sobrecorriente:** Esquemas de protección y especificación para sobre carga de máquinas eléctricas rotativas. (1 Semana)

## 7. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

*Las estrategias metodológicas de esta curso combina:*

7. Clases magistrales (50%) para cubrir los tópicos de principio de funcionamiento, modelos, esquemas de accionamiento y aspectos generales
8. Sesiones de discusión, pregunta-respuesta (20%) para el análisis de ventajas y desventajas de las diferentes esquemas de arranque y control de velocidad.
9. Sesiones de Ejercicios y/o Problemas (17%) para estudiar las aplicaciones más comunes de los esquemas de control de velocidad.
10. Trabajos en grupo (3%) para estudiar procesos de conversión de energía eléctrica en aplicaciones industriales muy específicas como la industria petrolera o de manufactura.
11. Investigaciones(5%) con la finalidad de que el estudiante se vincule con los adelantos tecnológicos en esta área desde el punto de vista de nuevas topologías, esquemas de control.

8. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN: *Las estrategias de evaluación propuesta combina dos pruebas escritas de un 30% cada una, resultados de la investigación, punto de operación de de diferentes convertidores electromagnético aplicadas a problemas industriales específicos 30% y un 10% en Ejercicios, tareas fuera del aula.*

## 9. FUENTES DE INFORMACIÓN:

- [1] J. J. Cathey. *"Máquinas Eléctricas, Análisis y diseño aplicando Matlab"*. McGraw Hill 2002.
- [2] S. J. Chapman. *"Máquinas Eléctricas"*. Tercera Edición. McGraw Hill 2000.
- [3] Crosmo. *"Fundamentals of Electromechanical Conversion"*. Harcourt, Brace & World Inc. 1958.
- [4] Kingsley, Kusko y Fitzgerald. *"Teoría y Análisis de las Máquinas Eléctricas"*. Segunda Edición. Editorial Hispano Europea. Barcelona. España. 1984.
- [5] Kosow. *"Máquinas Eléctricas y Transformadores"*. Prentice Hall. Segunda Edición.
- [6] L. W. Matsch. *"Máquinas Electromagnéticas y Electromecánicas"*. Alfaomega 1990.
- [7] G. McPherson and R. Laramore. *"An Introduction to Electrical Machina and Transformers"*. John Wiley & Sons. 1990.
- [8] J. F. Mora. *"Máquinas Eléctricas"*. Quinta Edición. McGraw Hill 2003.
- [9] Nasar y Unnewehr. *"Electromecánica y Máquinas Eléctricas"*. Limusa. 1982.
- [10] Ras. *"Transformadores de Potencia, de Medida y Protecciones"*. Editorial Marcombo. 1975.
- [11] D. Richardson y A. Caisse. *"Máquinas Eléctricas Rotativas y Transformadores"*. Cuarta Edición. Prentice Hall 1997.
- [12] J. Sanz Feito. *"Máquinas Eléctricas"*. Prentice Hall 2002.
- [13] Schmitz and Novothy. *"Introductory Electromechanics"*. The Ronald Press Company. New York.
- [14] E. E. Staff del M.I.T. *"Circuitos Magnéticos y Transformadores"*. Editorial Reverté.
- [15] Thaler y Wilcox. *"Máquinas Eléctricas"*. Limusa. 1979.
- [16] V. del Toro. *"Basic Electric Machines"*. Prentice Hall 1990.
- [17] White and Woodson. *"Electromechanical Energy Conversion"*. John Wiley & Sons. 1958.
- [18] Ubiteto e Ibañez. *"Diseño Básico de Automatismos Eléctricos"*. Editorial Paraninfo. 1995.
- [19] Viloría. *"Motores Eléctricos Automatismos de Control"*. Editorial Paraninfo. 1989.
- [20] Viloría. *"Motores Eléctricos Aplicaciones Industriales"*. Editorial Paraninfo. 1996.
- [21] Harper. *"Fundamentos de Control de Motores Eléctricos en la Industria"*. Editorial Lumosa 2002.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

<b>Semana I</b>	Introducción al curso. Sistemas Mecánicos
<b>Semana II</b>	Simbología en Planos Eléctricos.
<b>Semana III</b>	Máquina de Corriente Continua: Principio de Funcionamiento, Modelo y Determinación de los Parámetros. Accionamiento electromecánicos y electrónicos.
<b>Semana IV</b>	Máquina de Inducción: Modelo en Vectores Espaciales y Régimen Sinusoidal Permanente, Par Eléctrico Aproximado, Parámetros del Modelo. Estudio en régimen permanente ante variaciones de la tensión y frecuencia de alimentación y ante variaciones de la resistencia de rotor. Clasificación NEMA.
<b>Semana V</b>	Arranque de la Máquina de Inducción: El arrancador estrella-delta, El arrancador por autotransformador, Arranque por conexión de bobinas serie-paralelo.
<b>Semana VI</b>	Accionamientos Electrónicos de la Máquina de Inducción: Control Escalar, Arranca Suaves, Tensión - Frecuencia Constante, Accionamiento a Deslizamiento Constante, Control Vectorial por Campo Orientado y Control Vectorial Directo de Par y Flujo
<b>Semana VII</b>	Máquina de Inducción Monofásica: Esquemas de arranque y de inversión de giro.
<b>Semana VIII</b>	La Máquina Síncrona: Descripción, Modelo en régimen permanente. Transformación a vectores espaciales, Transformación a coordenadas rotóricas, Transformación de Park, Régimen permanente, Diagrama fasorial, Potencia y par eléctrico, Circuito equivalente.
<b>Semana IX</b>	<i>Máquinas de imán permanente, Ecuaciones de la máquina síncrona de imán permanente referidas al rotor. Accionamiento de la máquina síncrona: Control tensión frecuencia constante, Control vectorial y Control Directo de Par.</i>
<b>Semana X</b>	<i>Diagrama Escalera: Lógica de Contactos. Algebra de Boole. Estructura.</i>
<b>Semana XI</b>	<i>Diagramas lógicos y de procesos para control.</i>
<b>Semana XII</b>	<i>Protección de Sobrecorriente: Esquemas de protección y especificación para sobre carga de máquinas eléctricas rotativas.</i>