

FACULTAD: INGENIERIA	ESCUELA: ING. ELECTRICA	DEPARTAMENTO: POTENCIA
ASIGNATURA: ACCIONAMIENTO Y CONTROL DE MOT. ELECT.	CODIGO: 2318	PAG.: 01 DE: 06
REQUISITOS: MAQUINAS ELECTRICAS II, LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS	UNIDADES: 5	

H O R A S

TEORIA	PRACTICA	TRAB.SUPERVISADO	LABORAT.	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO

CONTENIDO

A. PROGRAMA SINOPTICO

Características de motores eléctricos acoplados con la carga. Arranque y equipos de arranque de motores eléctricos. Motor asincrónico sincronizado. Generador asincrónico de jaula de ardilla. Control de velocidad de motores eléctricos. Frenado con motores eléctricos. Variación de velocidad del motor asincrónico por inversores. Motores eléctricos especiales. Potencia nominal, Potencia real.

B. PROGRAMA DETALLADO

1. Características de motores eléctricos acoplados con la carga.

- Funciones par-velocidad - $M=f(n)$ - de motores y carga.
- Par dinámico, condiciones de estabilidad.
- Ecuaciones dinámicas del motor acoplado con la carga.
- Momento de inercia resultantes, referido al eje del motor.
- Cálculo del tiempo de arranque y tiempo de freno.

2. Arranque y equipos de arranque de motores eléctricos.

- Método de arranque:
 - Motores de corriente continua, motores asincrónicos trifásicos y monofásicos.
- Tipos y Características de arrancadores:
 - Número y frecuencia de arranque.
 - Arranque de motores asincrónicos de rotor en jaula de ardilla con:
 - Resistencia en serie
 - Estrella-Triangulo
 - Transformador Tipo "V"
 - Estrella triángulo automático.
 - Arrancador automático de estado sólido, corriente y par de arranque constante, programable.
 - Calentamiento de motores durante el arranque.

3. Motor asincrónico sincronizado

- Características, aplicaciones.
- Determinación de la corriente de excitación necesaria en función de la carga, por los métodos:
- Asincrónicos y sincrónicos.

4. Generador asincrónico de Jaula de Ardilla

- Características, cualidades, aplicaciones.
- Generador asincrónico autoexcitado.
- Métodos de control automático de tensión y frecuencia con la variación de la velocidad y carga.

FECHA EMISION: Octubre 2005	NRO. EMISION: 3 ^{era} .	PERIODOS VIGENTES: 2do. Sem/1994	ULTIMO PERIODO: 1er. Sem/2001
PROFESOR:	JEFE DPTO.:	DIRECTOR:	APROB. CONS. ESCUELA
			APROB. CONS. FACULTAD:

A. Cepeda	A. Cepeda	F. Brito		
FACULTAD: INGENIERIA		ESCUELA: ING. ELECTRICA		DEPARTAMENTO: POTENCIA
ASIGNATURA: ACCIONAMIENTO Y CONTROL DE MOT. ELECT.			CODIGO: 2318	PAG.: 02 DE: 06
REQUISITOS: MAQUINAS ELECTRICAS II, LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS			UNIDADES: 5	

H O R A S

TEORIA	PRACTICA	TRAB.SUPERVISADO	LABORAT.	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4			3		10

5. Control de velocidad de motores eléctricos

- a. Motores de corriente continua
 - Control de velocidad mediante regulación de la corriente de excitación de los polos.
 - Control de velocidad por medio de la variación de la tensión de alimentación:
Rectificador controlado, Chopper
- b. Motor asincrónico
 - Relación entre par de carga y potencia del entrehierro.
 - Relaciones de potencia del entrehierro – potencia de deslizamiento - potencia mecánica - y velocidad.
 - Variación de velocidad con aprovechamiento de realimentación de la potencia de deslizamiento.
 - Variación de velocidad a través de una fuente de frecuencia y tensión variables.
- c. Motor sincrónico
 - Variación de velocidad a través de una fuente de frecuencia y tensión variables de dos o cuatro cuadrantes.

6. Frenado con motores eléctricos

- Motor asincrónico:
- Curvas características par-velocidad de cuatro cuadrantes.
 - Frenado regenerativo.
 - Frenado de corriente inversa
 - Frenado dinámico.
 - Estudio del método de componentes simétricas.

7. Motores eléctricos especiales

- a. Motor de paso (Stepping-motor), construcción características de $M=f(n)$, par de retención, oscilaciones, error de Paso:
 - Motor de paso de reluctancia.
 - Motor de paso de imán permanente
- b. Motor de Imán permanente.

8. Potencia – nominal – potencia - real

Cálculo de la potencia – real del motor con condiciones de enfriamiento no nominales:

- a. Velocidad del Motor.
- a. Temperatura de ambiente.
- b. Altura de instalación.
- c. Carga de corta duración
- d. Carga intermitente sin parar el rotor.
- e. Carga intermitente con arranque

FECHA EMISION: Octubre 2005	NRO. EMISION: 3 ^{era} .	PERIODOS VIGENTES: 2do. Sem/1994	ULTIMO PERIODO: 1er. Sem/2001
---------------------------------------	--	--	---

PROFESOR: A. Cepeda	JEFE DPTO.: A. Cepeda	DIRECTOR: F. Brito	APROB. CONS. ESCUELA	APROB. CONS. FACULTAD:
FACULTAD: INGENIERIA		ESCUELA: ING. ELECTRICA		DEPARTAMENTO: POTENCIA
ASIGNATURA: ACCIONAMIENTO Y CONTROL DE MOT. ELECT.			CODIGO: 2318	PAG.: 03 DE: 06
REQUISITOS: MAQUINAS ELECTRICAS II, LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS			UNIDADES: 5	
H O R A S				
TEORIA	PRACTICA	TRAB.SUPERVISADO	LABORAT.	SEMINARIO
TOTALES DE ESTUDIO				

C. PROGRAMA DE LABORATORIO

1. Caracterización de Máquinas Eléctricas

Prelaboratorio:

- Parámetros característicos de las máquinas eléctricas rotativas. Momento de Inercia y constante de tiempo.

Laboratorio:

- Determinación del Momento de Inercia resultante del motor eléctrico acoplado a la carga.
- Determinación de la constante de tiempo de los arrollados.

2. Arranque de Motores Eléctricos

Prelaboratorio:

- Comportamiento del motor durante el arranque.
- Corrientes transitorias durante el tiempo de arranque de motores AC.
- Determinación (por estimación y medición) de la curva característica de la corriente durante el tiempo de arranque.

Laboratorio:

(Arranque Electromecánico):

- Implementación de un arrancador a tensión reducida a través de elementos electromecánicos y/o PLC.
- Medición de la tensión y corriente instantáneas durante el tiempo de arranque.

(Arranque Electrónico):

- Determinación de los tiempos de arranque del controlador para cuatro valores de par de arranque

3. Control de Velocidad de la Máquina AC.

Prelaboratorio:

- Fuentes de tensión y corrientes variables.
- Diagrama de bloques del sistema de control de velocidad.

Laboratorio:

- Determinación de los bloques del sistema de control de velocidad del motor asincrónico.
- Ajuste de los parámetros de un variador de velocidad industrial, con base a los datos nominales del motor a controlar.
- Medición de las ondas de corriente y tensión para un punto de funcionamiento y determinación del espectro de armónicas (lado de la fuente y del motor).
- Medición de la curva de Par, y comparación con la calculada teóricamente
- Compensación de la variación de velocidad para tres cargas distintas.

4. Control de Velocidad de la Máquina DC

Prelaboratorio:

- Fuentes de tensión y corrientes variables.
- Diagrama de bloques del sistema de control de velocidad.

FECHA EMISION: Octubre 2005	NRO. EMISION: 3 ^{era} .	PERIODOS VIGENTES: 2do. Sem/1994	ULTIMO PERIODO: 1er. Sem/2001
---------------------------------------	--	--	---

PROFESOR: A. Cepeda	JEFE DPTO.: A. Cepeda	DIRECTOR: F. Brito	APROB. CONS. ESCUELA	APROB. CONS. FACULTAD:
FACULTAD: INGENIERIA		ESCUELA: ING. ELECTRICA		DEPARTAMENTO: POTENCIA
ASIGNATURA: ACCIONAMIENTO Y CONTROL DE MOT. ELECT.			CODIGO: 2318	PAG.: 04 DE: 06
REQUISITOS: MAQUINAS ELECTRICAS II, LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS			UNIDADES: 5	
H O R A S				
TEORIA	PRACTICA	TRAB.SUPERVISADO	LABORAT.	SEMINARIO
				TOTALES DE ESTUDIO
<p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinación de los bloques del sistema de control de velocidad de un motor DC. - Ajuste de los parámetros de un variador de velocidad industrial, con base los datos nominales del motor a controlar. - Implementación del control de velocidad por medio de la variación de la tensión de alimentación, sin realimentación. - Implementación del control de velocidad por medio de la variación de la tensión de alimentación, con realimentación. - Determinación de la regulación de velocidad (sin y con realimentación) en los casos de: <ul style="list-style-type: none"> a. Media carga. b. Tres cuarto de carga. c. Plena carga. <p>5. <u>Funcionamiento del motor de paso</u></p> <p>Prelaboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios de funcionamiento - Métodos de medición de la característica de par motriz en función de la velocidad de un motor de paso. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medición de la característica de par en función de la velocidad. - Medición del par de retención. - Medición de las oscilaciones a la parada. <p>REQUISITO</p> <p>Haber aprobado las asignaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Máquinas Eléctricas II - Laboratorio de Máquinas Eléctricas. <p>HORAS DE CONTACTO</p> <p>La asignatura comprende:</p> <p>42 horas de teoría 6 horas de evaluaciones parciales de teoría (3 evaluaciones de 2 horas c/u.) 10 horas de prelaboratorio 32 horas de laboratorio 6 horas de evaluaciones de laboratorio</p> <p>Lo cual permite una distribución semanal de 3 horas de teoría y 3 horas de laboratorio.</p>				
FECHA EMISION: Octubre 2005	NRO. EMISION: 3 ^{era} .	PERIODOS VIGENTES: 2do. Sem/1994		ULTIMO PERIODO: 1er. Sem/2001
PROFESOR: A. Cepeda	JEFE DPTO.: A. Cepeda	DIRECTOR: F. Brito	APROB. CONS. ESCUELA	APROB. CONS. FACULTAD:

FACULTAD: INGENIERIA	ESCUELA: ING. ELECTRICA	DEPARTAMENTO: POTENCIA
ASIGNATURA: ACCIONAMIENTO Y CONTROL DE MOT. ELECT.	CODIGO: 2318	PAG.: 05 DE: 06
REQUISITOS: MAQUINAS ELECTRICAS II, LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS		UNIDADES: 5

H O R A S

TEORIA	PRACTICA	TRAB.SUPERVISADO	LABORAT.	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO

PROGRAMACIÓN CRONOLOGICA

El tiempo total destinado a esta asignatura se distribuirá de la siguiente manera:

TEORIA

<u>TEMA</u>	<u>HORAS DE TEORIA</u>	<u>HORAS DE PRACTICA</u>
1	5	-
2	6	-
3	4	-
4	4	-
5	3	-
6	8	-
7	8	-
8	4	-
-----	-----	-----
TOTALES:	42	-

LABORATORIO

<u>TEMA</u>	<u>HORAS DE PRELABORATORIO</u>	<u>HORAS DE LABORATORIO</u>
1	1.5	6
2	1.5	6
3	2.5	7
4	2.5	7
5	2	6
-----	-----	-----
TOTALES:	10	32

NOTA DEFINITIVA EN FINAL (NDF): Una vez que se hayan evaluado separadamente los aspectos teóricos y de laboratorio, conforme a lo descrito en los puntos anteriores, la calificación definitiva en final, con fines de promoción, será con base a lo indicado a continuación:

- SI $NL \geq 10$ y $NT \geq 10$, el $NDF = 60\% \times NT + 40\% \times NL$. El inscrito está aprobado.
- SI $NL \geq 10$ y $NT < 10$, entonces $NDF = NT$. El inscrito tendrá la opción de presentar el correspondiente examen de reparación.
- SI $NL < 10$, entonces $NDF = NL$. El inscrito está reprobado

FECHA EMISION: Octubre 2005	NRO. EMISION: 3 ^{era} .	PERIODOS VIGENTES: 2do. Sem/1994	ULTIMO PERIODO: 1er. Sem/2001
PROFESOR:	JEFE DPTO.:	DIRECTOR:	APROB. CONS. ESCUELA
			APROB. CONS. FACULTAD:

A. Cepeda	A. Cepeda	F. Brito			
FACULTAD: INGENIERIA		ESCUELA: ING. ELECTRICA		DEPARTAMENTO: POTENCIA	
ASIGNATURA: ACCIONAMIENTO Y CONTROL DE MOT. ELECT.			CODIGO: 2318		PAG.: 06 DE: 06
REQUISITOS: MAQUINAS ELECTRICAS II, LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS				UNIDADES: 5	
H O R A S					
TEORIA	PRACTICA	TRAB.SUPERVISADO	LABORAT.	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
BIBLIOGRAFIA:					
1. VESHENEVSKI, S., "Características de los Motores en el Accionamiento Eléctrico", De. Mir, Moscú.					
2. CHILIKIN, M., "Electric Drive", Mir Publishers, Moscú.					
3. Mc. INTRE, R.L., "Control de Motores Eléctricos", Ed. Marcombo, Barcelona.					
4. DEMETER, J., "Apuntes de Accionamiento y Control", Escuela de Ing. Eléctrica.					
FECHA EMISION: Octubre 2005		NRO. EMISION: 3 ^{era} .	PERIODOS VIGENTES: 2do. Sem/1994		ULTIMO PERIODO: 1er. Sem/2001
PROFESOR: A. Cepeda	JEFE DPTO.: A. Cepeda	DIRECTOR: F. Brito	APROB. CONS. ESCUELA		APROB.CON.S.FACULTAD: