



## I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>CURSO</b>	:	Máquinas eléctricas
<b>CÓDIGO</b>	:	EL102
<b>CICLO</b>	:	201501
<b>CUERPO ACADÉMICO</b>	:	<b>Tantas Oblitas, Ricardo</b>
<b>CRÉDITOS</b>	:	3
<b>SEMANAS</b>	:	15
<b>HORAS</b>	:	3 H (Práctica) Semanal /2 H (Teoría) Semanal
<b>ÁREA O CARRERA</b>	:	Ingeniería Electronica

## II. MISIÓN Y VISIÓN DE LA UPC

Misión: Formar líderes íntegros e innovadores con visión global para que transformen el Perú.

Visión: Ser líder en la educación superior por su excelencia académica y su capacidad de innovación.

## III. INTRODUCCIÓN

En el curso de Máquinas Eléctricas se estudian los principios básicos de operación de un sistema trifásico tanto balanceado como desbalanceado, así como el análisis de potencia y consumo de energía para dicho sistema. Una vez definido la operación del sistema trifásico, se estudian los principios del electromagnetismo que permiten ser aplicados en la transmisión y conversión de energía eléctrica en mecánica o viceversa.

Considerando todo lo anterior, es que se analiza la operación del transformador monofásico y trifásico como máquina eléctrica estática, su forma de operación, ensayos de vacío y de cortocircuito al transformador, para definir su circuito eléctrico equivalente necesario para calcular la eficiencia de la máquina.

Se estudia el funcionamiento de las máquinas rotativas, donde se analiza la forma de operación de un generador de corriente alterna, las características de operación con carga, operación del regulador automático de voltaje (AVR) en el generador, eficiencia y regulación. Como máquina rotativa, también se analizará el funcionamiento del motor de corriente alterna, características constructivas, tipos de motores, ensayos de vacío y de cortocircuito del motor para modelar la máquina mediante un circuito equivalente y así definir su sistema de arranque eléctrico o electrónico, su selección y potencia mecánica necesaria para mover una carga. En el caso de las máquinas de corriente continua se analizará tanto como motor y generador, su forma de operación, tipos, características constructivas, circuito equivalente, calculo de eficiencia y sus diferentes aplicaciones.

## IV. LOGRO (S) DEL CURSO

Al finalizar el curso el alumno diseña y conduce experimentos y ensayos y sustenta los resultados y podrá identificar y seleccionar en forma precisa la máquina eléctrica (Transformador, motor o generador) para un proceso de producción, considerando los fundamentos teóricos de operación, condiciones de instalación, control, protección eléctrica y mecánica aprendidos en clase.

Competencia o Student Outcome del Programa a la que aporta:

(b) Diseña y conduce experimentos, así como analiza e interpreta datos.

## V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD N°: 1 SISTEMAS TRIFÁSICOS

#### LOGRO

Al finalizar la unidad el alumno conoce y explica las ondas de tensión, corriente y potencia eléctrica de un sistema trifásico. A la vez, se compara la forma de operación de cómo operan cargas monofásicas y trifásicas en un sistema trifásico. Se conoce el sistema trifásico balanceado con respecto a un desbalanceado y cómo se originan. Explica que el sistema eléctrico desbalanceado es el que predomina en una instalación eléctrica. Demuestra que corrigiendo el factor de potencia se logra ahorrar dinero por consumo de energía reactiva, reducir las pérdidas y caída de tensión en los conductores.

#### TEMARIO

Generación de tensiones trifásicas, tipos de conexión en sistemas trifásicos, tensiones, corrientes de fase - línea y potencia trifásica.

Análisis de circuitos balanceados, análisis de circuitos desbalanceados, corrección del factor de potencia.

Laboratorio N°1: Sistema trifásico con cargas balanceadas y desbalanceadas.

#### HORA(S) / SEMANA(S)

15 HORAS

### UNIDAD N°: 2 MÁQUINAS ELÉCTRICAS: CIRCUITOS MAGNÉTICOS Y EL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

#### LOGRO

Al finalizar la unidad el alumno conoce y explica los tipos de máquinas eléctricas que existen de acuerdo a su funcionamiento, características eléctricas y como los materiales magnéticos son parte importante en el funcionamiento de una máquina eléctrica.

Se conoce el principio de funcionamiento de un circuito magnético como parte del funcionamiento de un transformador de potencia. Modela el circuito eléctrico equivalente de un transformador real, mediante los ensayos de vacío y de cortocircuito de un transformador de potencia. Se podrá evaluar como varía la eficiencia y regulación de un transformador de potencia trifásico, de acuerdo al tipo de carga conectada en sus terminales.

#### TEMARIO

Generalidades y clasificación de las máquinas eléctricas, el motor y generador eléctrico, materiales eléctricos conductores, materiales eléctricos y aislantes y materiales magnéticos.

Circuitos magnéticos, principio de funcionamiento de un transformador, el transformador ideal, el transformador real, circuito equivalente y ensayos en el transformador.

Eficiencia y regulación, transformadores trifásicos, tipos de conexión y nomenclatura.

Laboratorio N°2: Ensayos de vacío, cortocircuito y operación con carga del transformador monofásico.

#### HORA(S) / SEMANA(S)

15 HORAS

### UNIDAD N°: 3 MÁQUINAS SÍNCRONAS

**LOGRO**

Al finalizar la unidad el alumno conoce el principio de funcionamiento de un generador síncrono, dependiendo de sus condiciones eléctricas, mecánicas y características constructivas. Se evalúa las diferentes condiciones de funcionamiento del generador que pueden ser sobrecargas, cortocircuitos, en vacío etc, todo esto mediante el análisis de su circuito eléctrico equivalente.

**TEMARIO**

Principios de funcionamiento del generador síncrono, aspectos constructivos y velocidad síncrona.

Tipos de conexiones en el generador síncrono, el circuito equivalente del generador eléctrico, fallas y regulación de voltaje en un generador síncrono.

**HORA(S) / SEMANA(S)**

15 HORAS

**UNIDAD N°: 4 MÁQUINAS ASÍNCRONAS****LOGRO**

Al finalizar la unidad el alumno conoce el principio de operación del motor asíncrono, dependiendo de sus condiciones eléctricas y mecánicas. Modela su circuito eléctrico equivalente mediante ensayos de vacío y de cortocircuito. Se explica los diferentes tipos de conexiones eléctricas del motor, dependiendo del voltaje de alimentación; los tipos de protección que existen, para las condiciones de falla eléctrica que se puedan presentar durante su funcionamiento; los métodos de arranque considerando sus datos de placa y diseño constructivo. Se modela circuitos eléctricos de arranque de motores, se selecciona un motor asíncrono de acuerdo a las características de la carga, características eléctricas, mecánicas y condiciones de instalación. Se conoce el principio de funcionamiento del motor de corriente continua, dependiendo de las condiciones de la carga, sus condiciones eléctricas, mecánicas y de instalación, se modela mediante el circuito equivalente del motor y se conoce las características de arranque, para reducir los altos valores de corriente que se producen en el momento de poner en operación el motor.

**TEMARIO**

Principios de funcionamiento del motor asíncrono, aspectos constructivos, la velocidad asíncrona y el deslizamiento, circuito equivalente y ensayos del motor asíncrono.

Tipos de conexiones en el motor asíncrono, fallas eléctricas y mecánicas en un motor asíncrono.

Temario: Métodos de arranque en motores asíncronos, control y mando de los motores asíncronos, circuitos de fuerza y mando para motores asíncronos.

Características del ambiente, características de la carga, características del motor y elección del motor eléctrico.

Principios de funcionamiento del motor y generador de corriente continua, aspectos constructivos, tipos de motores y generadores de corriente continua y circuito equivalente de la máquina de corriente.

Arranque de motores de corriente continua, pérdidas y eficiencia, fallas eléctricas y mecánicas en una máquina de corriente continua.

Laboratorio N°3: Visita a la Subestación eléctrica de la UPC y análisis de la máquina síncrona aplicado a un grupo electrógeno.

Laboratorio N°4: Ensayos de vacío y de cortocircuito del motor asíncrono, implementación del sistema de arranque estrella- triángulo para el motor asíncrono.

Laboratorio N°5: Aplicación del variador de velocidad y la máquina de corriente continua

**HORA(S) / SEMANA(S)**

35 HORAS

**VI. METODOLOGÍA**

El curso es de carácter teórico y práctico, con aplicaciones realizadas en clase, además busca fomentar la participación de los estudiantes en clase a través de ejercicios dirigidos y discusiones sobre el planteamiento de la solución de diversos problemas reales donde intervienen los conceptos aprendidos. Con respecto al sistema de evaluación se consideran prácticas, laboratorios y un proyecto final relacionado al curso.

## VII. EVALUACIÓN

### FÓRMULA

5% (LB1) + 5% (PC1) + 5% (LB2) + 15% (EA1) + 5% (PC2) + 5% (LB3) + 5% (LB4) + 5% (PC3) + 5% (LB5) + 30% (TF1) + 15% (EB1)

TIPO DE NOTA	PESO %
LB - PRACTICA LABORATORIO	5
PC - PRÁCTICAS PC	5
LB - PRACTICA LABORATORIO	5
EA - EVALUACIÓN PARCIAL	15
PC - PRÁCTICAS PC	5
LB - PRACTICA LABORATORIO	5
LB - PRACTICA LABORATORIO	5
PC - PRÁCTICAS PC	5
LB - PRACTICA LABORATORIO	5
TF - TRABAJO FINAL	30
EB - EVALUACIÓN FINAL	15

## VIII. CRONOGRAMA

TIPO DE PRUEBA	DESCRIPCIÓN NOTA	NÚM. DE PRUEBA	FECHA	OBSERVACIÓN	RECUPERABLE
LB	PRACTICA LABORATORIO	1	Sem 03		NO
PC	PRÁCTICAS PC	1	Sem 04		SÍ
LB	PRACTICA LABORATORIO	2	Sem 06		NO
EA	EVALUACIÓN PARCIAL	1	Sem 08		SÍ
PC	PRÁCTICAS PC	2	Sem 09		SÍ
LB	PRACTICA LABORATORIO	3	Sem 10		NO
LB	PRACTICA LABORATORIO	4	Sem 12		NO
PC	PRÁCTICAS PC	3	Sem 14		SÍ
LB	PRACTICA LABORATORIO	5	Sem 15		NO
TF	TRABAJO FINAL	1	Sem 15		NO
EB	EVALUACIÓN FINAL	1	Sem 16		SÍ

## IX. BIBLIOGRAFÍA DEL CURSO

### BÁSICA

CHAPMAN, Stephen J. (2012) Máquinas eléctricas. México, D.F. : McGraw-Hill Interamericana Editores. (621.31042 CHAP 2012)

**RECOMENDADA**

(No necesariamente disponible en el Centro de Información)

RICHARDSON, DonaldCaisse, Arthur (1997) Máquinas eléctricas rotativas y transformadores. México, D.F. : Prentice-Hall Hispanoamericana.  
(621.310 RICH)