

CURSO IEE 2273

Laboratorio de Máquinas Eléctricas

Profesor: Juan Dixon
Requisitos: IEE2213.
Sala: Lab. Máquinas. Depto. Ing. Eléctrica
Horario: M: 1, 2 y 3
Créditos: 5
Carácter: Optativo de Profundización (OPR)



Objetivos.

Dar al alumno las competencias necesarias para comprender, mediante experiencias de laboratorio, los principios de operación de los diferentes tipos de máquinas que operan con energía eléctrica. El curso también incluye experiencias prácticas con transformadores, tanto monofásicos como trifásicos.

Contenido.

El curso contempla los siguientes módulos:

1.- Experiencia con Máquina Básica.

Esta experiencia se realiza utilizando un kit de piezas y elementos que permiten armar y probar todo tipo de máquina eléctrica, en su operación como motor y como generador. Algunas de las máquinas que se ensamblan y prueban son: a) motores de inducción monofásicos y sus diferentes métodos de arranque, motores de repulsión, motores de corriente continua, motores de inducción trifásicos (de uno y dos pares de polos) y máquinas síncronas.

2.- Experiencia Transformador Monofásico.

En esta experiencia se realizan numerosas pruebas con este tipo de dispositivo, como observar sus características constructivas, principios de operación, determinación experimental de sus parámetros eléctricos (resistencias y reactancias), saturación, contenido armónico de sus corrientes de excitación, conexión en paralelo y sus limitaciones.

3.- Experiencia Transformador Trifásico.

Se realizan numerosas conexiones estrella-estrella (Y-Y), estrella-triángulo (Y-D), triángulo-triángulo (D-D) y triángulo-estrella (D-Y), y experimentalmente se deben deducir sus desplazamientos de fase. Además deben observarse las variaciones de contenido armónico según cada conexión y cada desplazamiento de fase. Se hacen también conexiones especiales como la conexión Scott, que transforma un sistema trifásico en dos sistemas monofásicos. En esta experiencia se utilizan los mismos transformadores utilizados en la experiencia monofásica y descrita, por lo que el alumno ya conoce las características internas del equipo utilizado en esta experiencia.

4.- Experiencia Máquina Síncrona.

La experiencia máquina síncrona, utilizada en generación convencional, permite al alumno experimentar en el banco de pruebas, la forma de operación de una planta eléctrica típica, conociendo la forma en que éstas generan o absorben potencia activa y reactiva. Permite a los alumnos conocer el modo en que estas máquinas se sincronizan a la red de suministro para entregar la energía eléctrica generada. La máquina se opera tanto en el modo generador como motor. En este último se determinan las llamadas "curvas en 'V'", las que permiten visualizar cómo la máquina opera al cambiar su corriente magnetizante para minimizar su corriente de operación. También, y entre otros experimentos prácticos, se miden las características de excitación en vacío y de corriente de cortocircuito en función de la corriente de excitación y de la velocidad mecánica.

5.- Experiencia Máquina de Inducción.

En esta experiencia se realizan los siguientes ensayos con este tipo de máquina: determinación de sus características de operación, ensayos para determinar sus resistencias eléctricas y reactancias (pruebas de cortocircuito y circuito abierto), métodos de arranque (arranque directo, en conexión estrella-delta, con resistencia de estator y con autotransformador. También se llevan a cabo ensayos con motores de inducción monofásicos y el problema de arranque que estas máquinas presentan. La máquina trifásica se ensaya operándola como motor y también como generador.

6.- Experiencia con Sistemas de Alimentación usando Frecuencia Variable.

Se realizan numerosos ensayos usando este tipo de alimentación, entre los cuales destacan: variación de frecuencia con grupos rotatorios utilizando máquinas de doble devanado, variadores de frecuencia electrónicos (inversores) con alimentación en lazo abierto y realimentado, específicamente el “control por frecuencia de deslizamiento”. Observación de formas de onda de tensión y corriente y medición del contenido armónico. Medición y observación de los denominados “torques pulsatorios” entre otros ensayos.

7.- Experiencia Máquina de Corriente Continua.

Pruebas con motores de excitación serie, paralelo, excitación separada, compuesta diferencial y aditiva. Ensayos de partida y ensayos en carga. Determinación de características constructivas y pruebas de regulación y rendimiento de todos los tipos de generadores de corriente continua. Se determinan también las características de excitación en vacío y los problemas de los generadores “autoexcitados” (Generadores tipo “paralelo” y tipo “serie” principalmente).

Metodología:

Los trabajos se realizan en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas, donde previamente se realiza una interrogación que debe aprobarse para realizar las experiencias. Durante los ensayos se toman las precauciones que requiere un laboratorio de este tipo, las que el alumno conoce desde el primer día, a través de la lectura de un reglamento. También hay guías de laboratorio para cada experiencia y temas de lectura para preparar adecuadamente la interrogación previa a cada experiencia de laboratorio.

Bibliografía.

1. Apuntes del curso accesibles en la web (Siding) para cada una de las experiencias por separado.
2. Apuntes del curso de Máquinas Eléctricas.
3. Fitzgerald, A. E., Kingsley, C. & Umans, S.D. Electric Machinery 6th Edition, McGraw- Hill, 2004.
4. Otras referencias relativas a principios de operación de máquinas eléctricas rotatorias vía web.