



Programa de REDES ELÉCTRICAS

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Redes Eléctricas

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se pretende introducir al estudiante en el análisis de los Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP) en distintos estados de funcionamiento.

En la primera parte del curso se estudia la operación del sistema en estado estacionario y equilibrado. Se profundiza en el modelado de los componentes del sistema eléctrico, se estudia la transferencia de potencia mediante el uso de cuadripolos, se analizan los distintos límites de transferencia de potencia en líneas de transmisión, se presentan los esquemas típicos de subestaciones y se plantea el desarrollo teórico y práctico de los Flujos de Carga. Todos estos temas se abordan haciendo especial énfasis en el uso de valores en por unidad, en particular para la representación de transformadores.

En la segunda parte del curso se estudia la operación del sistema en estado estacionario y desequilibrado. Se introduce el tema de componentes simétricas, se profundiza en el modelado de los componentes del sistema eléctrico en las distintas redes de secuencia, se analizan defectos de cortocircuito y de conducción y el impacto de los distintos métodos de aterramiento del sistema.

Una vez finalizado y aprobado el curso, el estudiante será capaz de modelar un sistema eléctrico, trabajar en por unidad, correr flujos de carga, y realizar análisis de sistemas trifásicos desequilibrados, en particular defectos de cortocircuitos y de línea abierta.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Durante el curso se dictan 4 horas de clase semanal, de carácter teórico-práctico. También se realiza una visita guiada al Centro de Control del Despacho de Cargas y a una estación de Transmisión de 500kV.

Asimismo, durante el curso se debe realizar un trabajo obligatorio que requiere unas 10 horas de dedicación exclusiva a esta tarea.

El resumen de dedicación para el curso, es el siguiente:

- Horas clase (teórico): 40
- Horas clase (práctico): 20
- Horas consulta: 5
 - Subtotal horas presenciales: 65
- Horas estudio: 35
- Horas resolución ejercicios/práctico: 40
- Horas resolución trabajo obligatorio: 10
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 150

5. TEMARIO

1. Introducción y Repaso: Se realiza una descripción general del funcionamiento de un SEP y de los elementos que lo componen. En particular se describen las características del sistema eléctrico de Uruguay.
2. Cuadripolos de potencia: Se deducen las ecuaciones fundamentales de los cuadripolos.
3. Representación de magnitudes por unidad: Se analiza la representación en por unidad de las magnitudes y relaciones fundamentales, haciendo énfasis en el modelo del transformador de 2 y 3 arrollamientos.
4. Línea larga como cuadripolo pasivo: Se deduce el modelo de línea de transmisión y su representación como un cuadripolo pasivo.
5. Flujos de carga: Se presenta el problema del flujo de carga, su aplicación en los sistemas eléctricos de potencia, la deducción de las ecuaciones y los métodos de resolución.
6. Operación en régimen de una Línea de Transmisión: Se deducen las relaciones entre las magnitudes principales y se analizan los límites de transmisión impuestos por una línea. También se estudian los distintos componentes de un SEP relacionados con el control de tensión.
7. Subestaciones: Se describen los esquemas básicos de subestaciones junto con maniobras típicas.
8. Componentes simétricas: Se estudian las componentes simétricas y su aplicación al análisis de sistemas trifásicos desbalanceados.
9. Redes de secuencia: Se estudia el modelo de cada elemento de la red para cada secuencia con especial énfasis en transformadores de 2 y 3 arrollamientos.
10. Defectos de cortocircuito: Se estudian defectos de cortocircuito balanceados y desbalanceados mediante componentes simétricas y el teorema de Thevenin.
11. Defectos de conducción: Se estudian defectos de conducción de una fase abierta o dos fases abiertas mediante componentes simétricas y el teorema de Thevenin.



12. Métodos de aterramiento: Se presentan las características principales de los distintos métodos de aterramiento en un SEP.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1. Introducción y Repaso	(3) (1)	(6)
2. Cuadripolos de potencia	(4) (1)	(6)
3. Representación de magnitudes por unidad	(4) (2)	
4. Línea larga como cuadripolo pasivo	(4) (1)	(6)
5. Flujos de carga	(4) (1)	
6. Operación en régimen de una Línea de Transmisión	(3) (2)	
7. Subestaciones	(4)	
8. Componentes simétricas	(1) (2)	(5)
9. Redes de secuencia	(1) (2)	(5)
10. Defectos de cortocircuito	(1) (2)	(5)
11. Defectos de conducción	(1) (2)	(5)
12. Métodos de aterramiento	(2)	(5)

6.1 Básica

1. STEVENSON Y GRAINGER (1996). Análisis de Sistemas de Potencia. McGraw-Hill.
2. YOSHIHIDE HASE. Handbook of Power System Engineering. WILEY
3. Hadi Saadat, Power System Analysis, McGraw-Hill, New York, 1999.
4. Notas del curso: eva.fing.edu.uy

6.2 Complementaria

5. Paul M. Anderson, Analysis of Faulted Power Systems
6. WEEDY. Electric Power Systems. WILEY

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Análisis de circuitos eléctricos en redes de corriente alterna y trifásica en régimen permanente y sinusoidal. Modelado de transformadores y generadores.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Programación en Matlab/Simulink.



ANEXO A Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Ingeniería Eléctrica

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana 1	Introducción y repaso
Semana 2	Cuadripolos y Práctico
Semana 3	Valores por unidad y práctico
Semana 4	Línea larga y Flujo de carga
Semana 5	Flujo de carga y práctico
Semana 6	Operación en régimen y Subestaciones
Semana 7	Práctico
Semana 8	Introducción PSS/E y Componentes simétricas
Semana 9	Práctico e impedancias secuenciales
Semana 10	Práctico e impedancias secuenciales
Semana 11	Defectos de cortocircuito
Semana 12	Práctico y defectos de conducción
Semana 13	Práctico y Métodos de aterramiento.
Semana 14	Practico
Semana 15	RESERVA

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Los estudiantes deben rendir 2 parciales y realizar un trabajo obligatorio. Si en una prueba se obtiene menos del 25% de los puntos se pierde el curso automáticamente.

Primer parcial: **40 puntos** (*mínimo 10 puntos*)

Trabajo obligatorio: **10 puntos** (*mínimo 2.5 puntos*)

Segundo parcial: **50 puntos** (*mínimo 12.5 puntos*)

- **Exoneración:** Con un puntaje total mayor a 60 puntos se exonera la asignatura.(*)
- **Examen:** Entre 25 y 60 puntos en total se debe rendir examen práctico y oral.(*)
- **Pérdida del curso:** Con menos de 25 puntos se pierde el curso.



(*) En todos los casos se debe haber superado el puntaje mínimo por prueba de lo contrario se pierde el curso.

A4) CALIDAD DE LIBRE

No se accede a la calidad de libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: no tiene

Cupos máximos: no tiene

APROBADO POR RES. DE CONSEJO DE FAC. DE ING.
Fecha 10/06/2025 EXP: 061130-000099-23