

FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: Calidad de la Energía
Clave Facultad:
Clave U.A.S.L.P.:
Clave CACEI:
Nivel del Plan de Estudios: Maestría, cuarto semestre
No. de créditos: 6
Horas/Clase/Semana: 3
Horas totales/Semestre: 48
Horas/Práctica (y/o Laboratorio):
Prácticas complementarias:
Trabajo extra clase Horas/Semana: 3
Carrera/Tipo de materia: Especialidad
No. de créditos aprobados: 6
Fecha última de Revisión Curricular: Abril de 2014
Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Cualquier problema que se manifieste en el voltaje, corriente o en variaciones de frecuencia que resulte en una falla o mal funcionamiento de un equipo eléctrico, se conoce como problema de calidad de la energía. En este curso se presentan los fundamentos que un ingeniero en sistemas eléctricos debe conocer y saber aplicar para analizar y resolver problemas de calidad de la energía.

OBJETIVO DEL CURSO

Que el estudiante conozca y sepa aplicar las herramientas matemáticas necesarias para analizar problemas de calidad de la energía, que sea capaz de comprender sus orígenes, que pueda proponer soluciones a los distintos escenarios que se pueden encontrar en la industria. Que sepa cómo utilizar equipos de medición para el análisis, así como software especializado para la simulación de escenarios en los que existan problemas de calidad de la energía.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.

3 hrs.

Objetivo: Repasar brevemente los términos y definiciones utilizados en calidad de la energía.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Transitorios.
- 1.3. Variaciones de voltaje.
- 1.4. Desbalance.
- 1.5. Distorsión armónica.
- 1.6. Fluctuaciones de voltaje.
- 1.7. Variaciones de frecuencia.

2. DEPRESIONES DE VOLTAJE E INTERRUPTIONES.

6 hrs.

Objetivo: Conocer las causas y efectos de las depresiones e interrupciones de voltaje.

- 2.1. Causas de las depresiones de voltaje y de las interrupciones.
- 2.2. Efectos de las depresiones de voltaje en las cargas.

2.3. Protección ante depresiones de voltaje a nivel usuario.

2.4. Depresiones de voltaje producidas por arranque de motores.

3. SOBREVOLTAJES TRANSITORIOS.

6 hrs.

Objetivo: Conocer las causas y efectos de los sobrevoltajes transitorios.

- 3.1. Causas de los voltajes transitorios.
- 3.2. Protección de sobrevoltajes transitorios.
- 3.3. Dispositivos para la protección de sobrevoltaje.
- 3.4. Sobrevoltajes transitorios por conexión de capacitores de potencia.
- 3.5. Descargas atmosféricas.
- 3.6. Ferroresonancia.
- 3.7. Conexión y desconexión de cargas.

4. VARIACIONES DE VOLTAJE DE LARGA DURACIÓN.

9 hrs.

Objetivo: Conocer los problemas fundamentales detrás de la regulación de voltaje y los tipos generales de dispositivos empleados para corregir el problema.

- 4.1. Regulación de voltaje.
- 4.2. Dispositivos para la regulación de voltaje.
- 4.3. Regulación de voltaje en las compañías eléctricas.
- 4.4. Regulación de voltaje con capacitores de potencia.
 - 4.4.1. Uso de capacitores en el sistema de transmisión.
 - 4.4.2. Uso de capacitores en el lado del usuario.
- 4.5. Parpadeo.

5. ARMÓNICAS.

9 hrs.

Objetivo: Conocer el concepto de distorsión armónica en sistemas de potencia y analizar sus causas y efectos.

- 5.1. Distorsión armónica.
- 5.2. Distorsión de voltaje y corriente.
- 5.3. Índices de distorsión armónica.
- 5.4. Fuentes de distorsión armónica.
 - 5.4.1. Cargas comerciales.
 - 5.4.2. Cargas industriales.
- 5.5. Localización de las fuentes de armónicos.
- 5.6. Respuesta característica del sistema de potencia.
- 5.7. Efectos de la distorsión armónica.
- 5.8. Interarmónicas.
- 5.9. Evaluación de la distorsión armónica.
- 5.10. Control de armónicas.
 - 5.10.1. Reducción de armónicas producidas.
 - 5.10.2. Filtrado.
 - 5.10.2.1. Filtros pasivos.
 - 5.10.2.2. Filtros activos.
 - 5.10.3. Modificación de la respuesta a la frecuencia del sistema.

6. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE CALIDAD DE LA ENERGÍA.

6 hrs.

Objetivo: Identificar indicadores adecuados para realizar la evaluación comparativa de calidad de la

energía en el servicio y métodos analíticos para extender las capacidades de los instrumentos de medición de calidad de la energía.

- 6.1. Proceso de evaluación comparativa.
- 6.2. Índices de variación de voltaje eficaz.
- 6.3. Indicadores de calidad de la energía.
- 6.4. Contratos de calidad de la energía.
- 6.5. Seguro de calidad de la energía.
- 6.6. Estimación del estado de la calidad de la energía.
- 6.7. Consideración de la calidad de la energía en la planeación de sistemas de distribución

7. MONITOREO DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

3 hrs.

Objetivo: Dar una revisión del estado actual del monitoreo de la calidad de la energía.

- 7.1. Consideraciones del monitoreo de calidad de la energía.
- 7.2. Perspectiva histórica del los instrumentos de monitoreo de calidad de la energía.
- 7.3. Equipo de medición de calidad de la energía.
- 7.4. Evaluación de los datos de medición de calidad de la energía.
- 7.5. Sistemas inteligentes de monitoreo de calidad de la energía.
- 7.6. Normas en el monitoreo de calidad de la energía.

8. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

6 hrs.

Objetivo: Saber cómo resolver problemas de calidad de la energía.

- 8.1. Reducción o eliminación de las causas de problema de calidad de la energía.
- 8.2. Reducción o eliminación del medio de transferencia del problema de calidad de la energía.
- 8.3. Instalación de equipos de acondicionamiento.
- 8.4. Selección de equipos de acondicionamiento.

METODOLOGÍA

- El profesor explicará por diversos métodos los conceptos iniciales de cada tema.
- Organizar sesiones grupales de discusión de conceptos.
- Participar en la solución de ejercicios individual o grupal.
- Proponer ejercicios extra clase.
- Promover el uso de software de simulación en problemas relacionados con las unidades de aprendizaje.
- Trabajos de investigación de temas específicos en forma individual o en equipo.

EVALUACIÓN

Se realizarán tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas 40 %, examen 40 % y exposiciones 20%. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.

BIBLIOGRAFÍA

R. C. Dugan, M. F. Mc Granaghan, Electrical Power Systems Quality, McGraw Hill, 2002.

Enrique Acha y Manuel Madrigal, Power Systems Harmonic: Computer Modeling and Analysis, John Wiley & Sons, 2001.

M. H. J. Bollen, Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and interruptions, Piscataway, N. J., IEEE Press, 2000.

B. W. Kennedy, Power Quality Primer, McGraw-Hill, 2000.

C. Sankaran, Power Quality, CEC Press, 2002.