

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

Clave:	MCIEA – 0226
Línea de investigación:	Transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica
Tipo:	Asignatura optativa
Horas teoría:	48
Horas prácticas:	0
Horas trabajo adicional:	120
Horas totales:	168
Créditos:	6
Pre-requisitos:	No Tiene

OBJETIVO

Adquirir conocimiento sobre los conceptos de calidad de la energía eléctrica aplicados a los sistemas eléctricos de potencia y distribución, con una orientación hacia estudios de calidad de la energía, monitoreo de la calidad, normas y estándares, análisis de índices, cuantificación de disturbios, soluciones a problemas de calidad de la energía, conceptos y mecanismos regulatorios de la calidad de la energía.

APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

La materia contribuye a que el estudiante conozca la problemática de la calidad de la energía eléctrica en todas sus manifestaciones. El estudiante tendrá el siguiente perfil principalmente:

- Conocer y aplicar los conceptos de calidad de la energía eléctrica.
- Conocer y aplicar estándares internacionales sobre el tema de calidad de la energía eléctrica.
- Capacidad para estudiar, analizar y resolver problemas de calidad de la energía eléctrica.
- Tener una visión general de la calidad de la energía eléctrica a todos los niveles de tensión de un sistema eléctrico.
- Conocer, estudiar y aplicar las técnicas de estudio para la calidad de la energía eléctrica.
- Conocer, analizar y estudiar las tendencias regulatorias y mecanismos de regulación de la calidad de la energía eléctrica a nivel internacional.

CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	Introducción	1. Importancia de la calidad de la energía eléctrica 2. Necesidades de una buena calidad de la energía eléctrica 3. Tendencias internacionales
2	Términos y definiciones	1. Tipos de disturbios 2. Clasificación de disturbios 3. Disturbios de corta duración 4. Disturbios de larga duración 5. Problemas es estado estable 6. Curva ITI CBEMA 7. Estándar 1100-1992
3	Medición de la calidad de la energía eléctrica	1. Introducción 2. Instrumentos de medición 3. Estándar IEEE 1159-1992 4. Medición en redes eléctricas
4	Mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica	1. Técnicas para el mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica 2. Equipo para el mejoramiento o acondicionamiento de la calidad 3. Conceptos CUSTOM POWER, PPP y FRIENDS para el mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica
5	Estudios para la evaluación de la calidad de la energía eléctrica	1. Análisis de zonas de sags 2. Análisis de la distorsión armónica 3. Análisis de confiabilidad
6	Depresiones de voltaje (sags)	1. Caracterización de los sags de voltaje 2. Magnitud y duración de los sags 3. Sags en sistemas trifásicos 4. Métodos de clasificación de sags de voltaje 5. Algoritmos de Componentes Simétricas 6. Algoritmo de Seis Fases 7. Algoritmo de Tres Fase – Tres Ángulos 8. Respuesta de los equipos a sags de voltaje
7	Regulación de la calidad de la distribución de la energía eléctrica	1. Introducción 2. Calidad de la distribución de energía eléctrica 3. Evaluación de la calidad de la distribución 4. Calidad comercial 5. Calidad del suministro 6. Calidad del voltaje

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		7. Ejemplos de países con regulación de la calidad de la distribución.
8	Análisis y cálculo de índices de calidad del voltaje	1. Índices del valor RMS 2. Índices de confiabilidad 3. Índices de armónicas 4. Estimación de índices de calidad de la energía
9	Mecanismos regulatorios	1. Mecanismos regulatorios 2. Regulación por tasa de retorno 3. Regulación por límite de precio 4. Regulación por una empresa modelo. 5. Otros 6. Benchmarking 7. Método de envolvente de datos (DEA)
10	Mecanismos regulatorios aplicados a la calidad de la energía eléctrica	1. Benchmarking 2. Método de envolvente de datos (DEA)
11	Distorsión en los sistemas eléctricos de potencia	1. Dispositivos generadores de distorsión armónica 2. Efectos de distorsión armónica en la calidad de la energía eléctrica 3. Medición y diagnóstico de distorsión armónica empleando herramientas matemáticas 4. Uso de estándares para revisión de índices de distorsión
12	Análisis de mitigación de distorsión armónica	1. Equipos que coadyuvan a la mitigación armónica 2. Dispositivos con elementos pasivos 3. Dispositivos con electrónica de potencia 4. Corrección del factor de potencia en ambientes armónicos

METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- A través de exámenes sobre los problemas sugeridos en las unidades y relacionados con las lecturas de la bibliografía.

- Elaboración de proyectos sobre los temas a tratar.

BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- [1] R.C. Dugan, M.F. Mcgranaghan, Electrical Power Systems Quality, 2a Edicion Mcgrall-Hill, 2002.
- [2] M.H.J. Bollen, Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions, Piscataway, N.J., IEEE Press, 2000.
- [3] G.T. Heydt, Electric Power Quality, Stars in a Circle Publications, 1991.
- [4] IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality, IEEE Std 1159-1995, November 1995.
- [5] IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Sensitive Electronic Equipment. IEEE Std 1100-1992, IEEE Press.
- [6] IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems, IEEE Std 519-1992, IEEE Press.
- [7] IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants, IEEE Std 141-1993, IEEE Red Book, December 1993.
- [8] IEEE Recommended Practice for Industrial and Comercial Power Systems Analysis IEEE Std 399-1990, Brown Book, May 1990.
- [9] Varios Artículos de Investigación Publicados por la Organización Internacional IEEE

SOFTWARE

- [1] PSCAD / EMTDC
- [2] ETAP
- [3] MATLAB/SIMULINK/PSB
- [4] CYME
- [5] MATHCAD

PRÁCTICAS PROPUESTAS

Opcional