



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Nombre de la materia: Clave:	Protección y Control de Sistemas Eléctricos IA0200-T	
No. de horas/semana:	3	
Total de horas:	48	
No. de créditos:	6	
Prerrequisitos:	Sistemas Eléctricos de Potencia (IA0600-T)	
sistemas eléctricos de distribució	nno comprenda los principios de operación de las protecciones involu ón, así como de los esquemas principales que permiten la programación la protección de los equipos como la continuidad del servicio.	
Contribución a los atributos de	egreso y su nivel de aportación	
	ntos de ingeniería adquiridos durante sus estudios para elaborar esuelvan problemas específicos.	(Medio)
	esolver problemas de ingeniería mediante un pensamiento crítico y ipios de ciencias básicas e ingeniería.	(Medio)
equipos de trabajo multidiscipl		(Inicial)
	cial y disciplinar, enmarcado siempre por valores humanos y de ética reativa y positiva para enfrentar nuevos retos.	(Avanzado)
Programa sintético		
Protección por relés		3 hrs.
	cterísticas de los relés	
	y de potencial	
	de sobrecorriente	
	s	
9. Examen		
		Total: 48 hrs.
Programa desarrollado		
1. Protección por relés		3 hrs.
	es y características de un esquema de protección	
1.2 Diseño de relés electro	omecánicos, estáticos y microprocesados	

1.3 Protección primaria y de respaldo





FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

1.4 Propiedades de los esquemas de protección				
Principios de operación y características de los relés 4 hr				
2.1 Principios de operación				
2.2 Relés de una magnitud				
2.3 Relés de dos magnitudes				
Transformadores de corriente y de potencial	5 hrs.			
3.1 Transformadores de corriente				
3.1.1 Tipos				
3.1.2 Marcas de polaridad y tipos de conexión				
3.1.3 Saturación y sus efectos sobre las protecci	ones			
3.2 Transformadores de potencial				
3.2.1 Tipos				
3.2.2 Marcas de polaridad y tipos de conexión				
4. Examen	2 hrs.			
5. Protección de sobrecorriente8 h				
5.1 Fundamentos				
5.2 Elementos instantáneos				
5.3 Elementos de tiempo definido				
5.4 Elementos de tiempo inverso				
5.5 Fusibles				
5.5.1 Tipos de fusibles				
5.5.2 Características tiempo-corriente				
5.6 Restauradores				
5.7 Seccionalizadores				
6. Coordinación de protecciones de sobrecorriente	11 hrs.			
6.1 Curvas de daño de los equipos				
6.2 Coordinación de protecciones en circuitos de distrib	ución			
6.2.1 Coordinación fusible-fusible				
6.2.2 Coordinación restaurador-fusible				
6.2.3 Coordinación de relés de sobrecorriente				
6.2.3.1 Coordinación relé-fusible				
6.2.3.2 Coordinación relé-restaurador				
6.2.3.3 Coordinación relé-relé				
7. Examen	2 hrs.			
8. Protección de transformadores				
8.1 Introducción				
8.2 Innovaciones en protección y monitoreo de transfor	madores			
8.3 Protección diferencial de transformadores				
8.3.1 Principio de operación				





FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

8.3.2 Compensación de cambios de magnitud y fase de la corriente 8.3.3 Elementos diferenciales para transformadores basados en microprocesadores 8.4 Protección trestrigida contra fallas a tierra 8.4.1 Protección tradicional 8.4.2 Mejoras en los relés microprocesados 8.5 Protección de sobrecevitación de transformadores 8.6 Protección de sobrecevitación de transformadores 8.6 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente 8.7 Protección de transformadores con relés de cambio súbito de presión y de acumulación de gases 8.7.1 Protección por acumulación de gases 9. Examen 2 hroceción de porteción por acumulación de gases 9. Examen 2 hroceción por acumulación de gases 9			
8.4.1 Protección restringida contra fallas a tierra 8.4.1 Protección tradicional 8.4.2 Mejoras en los relés microprocesados 8.5 Protección de sobrecorriente de transformadores 8.6 Protección de sobrecorriente de transformadores 8.6.1 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente 8.7 Protección de transformadores con relés de cambio súbito de presión y de acumulación de gases 8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión 8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen		8.3.2 Compensación de cambios de magnitud y fase de la corrient	e
8.4.1 Protección tradicional 8.4.2 Mejoras en los relés microprocesados 8.5 Protección contra sobreexcitación de transformadores 8.6 Protección de sobrecorriente de transformadores 8.6.1 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente 8.7 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente 8.7 Protección de transformadores con relés de cambio súbito de presión y de acumulación de gases 8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión 8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen		8.3.3 Elementos diferenciales para transformadores basados en m	icroprocesadores
8.4.2 Mejoras en los relés microprocesados 8.5 Protección contra sobreexcitación de transformadores 8.6 Protección de sobrecorriente de transformadores 8.6.1 Protección de transformadores 8.7 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente 8.7 Protección de transformadores por relés de cambio súbito de presión y de acumulación de gases 8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión 8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen	8.4	Protección restringida contra fallas a tierra	
8.5 Protección contra sobreexcitación de transformadores 8.6 Protección de sobrecorriente de transformadores 8.7 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente 8.7 Protección de transformadores por relés de cambio súbito de presión y de acumulación de gases 8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión 8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen		8.4.1 Protección tradicional	
8.6 Protección de sobrecorriente de transformadores 8.6.1 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente 8.7 Protección de transformadores con relés de cambio súbito de presión y de acumulación de gases 8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión 8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen		8.4.2 Mejoras en los relés microprocesados	
8.6.1 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente 8.7 Protección de transformadores con relés de cambio súbito de presión y de acumulación de gases 8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión 8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen	8.5	Protección contra sobreexcitación de transformadores	
8.7 Protección de transformadores con relés de cambio súbito de presión y de acumulación de gases 8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión 8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen	8.6	Protección de sobrecorriente de transformadores	
8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión 8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen		8.6.1 Protección de transformadores por relés de sobrecorriente	
8.7.2 Protección por acumulación de gases 9. Examen	8.7	Protección de transformadores con relés de cambio súbito de presión	y de acumulación de gases
9. Examen		8.7.1 Protección por cambios súbitos de presión	
9. Examen		8.7.2 Protección por acumulación de gases	
Bibliografía básica: Protective Relaying Principles and Applications; Blackburn, J. L., Domin, T. J.; 3rd Edition; CRC Press. Bibliografía complementaria: Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems; Altuve Ferrer, H. J., Schweitzer, E. O.; Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. Power System Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engineering, McGraw Hill, 1999. Power System Protection (Vol 1, 2 y 3); Electric Training Association; Peregrinus, 1990 Metodologías de enseñanza-aprendizaje: Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase (X) Ejercicios fuera de clase (tareas) Investigación documental (X) Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X) Visitas a la industria Metodologías de evaluación: Asistencia Asistencia Asistencia (X) Tareas (X) Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) Elaboracion de reportes técnicos o proyectos	9. Exam	·	2 hrs.
Protective Relaying Principles and Applications; Blackburn, J. L., Domin, T. J.; 3rd Edition; CRC Press. Bibliografía complementaria: Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems; Altuve Ferrer, H. J., Schweitzer, E. O.; Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. Power System Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engineering, McGraw Hill, 1999. Power System Protection (Vol 1, 2 y 3); Electric Training Association; Peregrinus, 1990 Metodologías de enseñanza-aprendizaje: • Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase (X) • Lectura de material fuera de clase (X) • Ejercicios fuera de clase (tareas) (X) • Investigación documental (X) • Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X) • Visitas a la industria (X) Metodologías de evaluación: • Asistencia (X) • Tareas (X) • Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X)			
Protective Relaying Principles and Applications; Blackburn, J. L., Domin, T. J.; 3rd Edition; CRC Press. Bibliografía complementaria: Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems; Altuve Ferrer, H. J., Schweitzer, E. O.; Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. Power System Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engineering, McGraw Hill, 1999. Power System Protection (Vol 1, 2 y 3); Electric Training Association; Peregrinus, 1990 Metodologías de enseñanza-aprendizaje: • Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase (X) • Lectura de material fuera de clase (X) • Ejercicios fuera de clase (tareas) (X) • Investigación documental (X) • Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X) • Visitas a la industria (X) Metodologías de evaluación: • Asistencia (X) • Tareas (X) • Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X) • Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X)	D 11 11	W. 17. 1.	
Bibliografía complementaria: Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems; Altuve Ferrer, H. J., Schweitzer, E. O.; Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. Power System Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engineering, McGraw Hill, 1999. Power System Protection (Vol 1, 2 y 3); Electric Training Association; Peregrinus, 1990 Metodologías de enseñanza-aprendizaje: • Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase (X) • Lectura de material fuera de clase (X) • Ejercicios fuera de clase (tareas) (X) • Investigación documental (X) • Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X) • Visitas a la industria (X) Metodologías de evaluación: • Asistencia (X) • Tareas (X) • Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) • Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X)	Bibliogr	afia basica:	
Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems; Altuve Ferrer, H. J., Schweitzer, E. O.; Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. Power System Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engineering, McGraw Hill, 1999. Power System Protection (Vol 1, 2 y 3); Electric Training Association; Peregrinus, 1990 Metodologías de enseñanza-aprendizaje: Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos fuera de clase Previsión de conceptos fecicios o proyectos Previsión de conceptos técnicos o proyectos Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos técnicos o proyectos Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de concept	Protectiv	re Relaying Principles and Applications; Blackburn, J. L., Domin, T. J.; 3	ard Edition; CRC Press.
Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems; Altuve Ferrer, H. J., Schweitzer, E. O.; Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. Power System Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engineering, McGraw Hill, 1999. Power System Protection (Vol 1, 2 y 3); Electric Training Association; Peregrinus, 1990 Metodologías de enseñanza-aprendizaje: Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos fuera de clase Previsión de conceptos fecicios o proyectos Previsión de conceptos técnicos o proyectos Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos técnicos o proyectos Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de concept			
Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems; Altuve Ferrer, H. J., Schweitzer, E. O.; Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. Power System Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engineering, McGraw Hill, 1999. Power System Protection (Vol 1, 2 y 3); Electric Training Association; Peregrinus, 1990 Metodologías de enseñanza-aprendizaje: Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos fuera de clase Previsión de conceptos fecicios o proyectos Previsión de conceptos técnicos o proyectos Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos técnicos o proyectos Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Previsión de concept	Bibliogr	afía complementaria:	
O.; Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. Power System Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engineering, McGraw Hill, 1999. Power System Protection (Vol 1, 2 y 3); Electric Training Association; Peregrinus, 1990 Metodologías de enseñanza-aprendizaje: • Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase (X) • Lectura de material fuera de clase (X) • Ejercicios fuera de clase (tareas) (X) • Investigación documental (X) • Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X) • Visitas a la industria (X) Metodologías de evaluación: • Asistencia (X) • Tareas (X) • Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) • Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X)	7		
Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Lectura de material fuera de clase Ejercicios fuera de clase (tareas) Investigación documental Elaboración de reportes técnicos o proyectos Visitas a la industria Metodologías de evaluación: Asistencia Tareas Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) (X) (X)	O.; Schw Power S	veitzer Engineering Laboratories, Inc., 2010. ystem Protection; Anderson, P. M.; IEEE Press Series on Power Engin	eering, McGraw Hill, 1999.
Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase Lectura de material fuera de clase Ejercicios fuera de clase (tareas) Investigación documental Elaboración de reportes técnicos o proyectos Visitas a la industria Metodologías de evaluación: Asistencia Tareas Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) (X) (X)			
 Lectura de material fuera de clase Ejercicios fuera de clase (tareas) Investigación documental Elaboración de reportes técnicos o proyectos Visitas a la industria Metodologías de evaluación: Asistencia Tareas Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X) </td <td>Metodol</td> <td>ogías de enseñanza-aprendizaje:</td> <td></td>	Metodol	ogías de enseñanza-aprendizaje:	
 Lectura de material fuera de clase Ejercicios fuera de clase (tareas) Investigación documental Elaboración de reportes técnicos o proyectos Visitas a la industria Metodologías de evaluación: Asistencia Tareas Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X) </td <td></td> <td></td> <td>())</td>			())
 Ejercicios fuera de clase (tareas) Investigación documental Elaboración de reportes técnicos o proyectos Visitas a la industria Metodologías de evaluación: Asistencia Tareas Elaboracion de reportes técnicos o proyectos Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) (X) 		• • •	
 Investigación documental Elaboración de reportes técnicos o proyectos Visitas a la industria Metodologías de evaluación: Asistencia Tareas Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) Elaboracion de reportes técnicos o proyectos 			
 Elaboración de reportes técnicos o proyectos Visitas a la industria Metodologías de evaluación: Asistencia Tareas Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) (X) (X) (X) (X) (X) 			
Visitas a la industria Metodologías de evaluación:			
Metodologías de evaluación:			
 Asistencia (X) Tareas (X) Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) 			` '
 Tareas Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) 	Metodol	ogías de evaluación:	
 Tareas Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X) 	•	Asistencia	(X)
• Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X)			
	•	Elaboracion de reportes técnicos o proyectos	





FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

000	TACOLIAD DE INOLINIERIA ELL	
Revisores:		
I.C. José Alberto Avalos G	onzález	