

	Contenidos Programáticos de Posgrados	Código	FGA -148 v.00
		Página	1 de 1

DATOS DEL PROGRAMA Y DEL CURSO					
FACULTAD	INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA				
NOMBRE DEL PROGRAMA	MAESTRÍA EN CONTROLES INDUSTRIALES				
NOMBRE DEL CURSO	Electiva III: Convertidores de frecuencia industriales	CODIGO DEL CURSO	571413	CRÉDITOS DEL CURSO	3
UBICACIÓN SEMESTRAL	Tercer semestre.				
COMPONENTE	NÚMERO DE HORAS CONTACTO DIRECTO	30	HORAS DE TRABAJO INDIRECTO	60	
COMPONENTE CONCEPTUAL DEL CURSO	Introducción al control de velocidad del motor de inducción trifásico. Circuito equivalente en regimen permanente. Ecuaciones de par electromagnético, potencias y pérdidas. Modelo dinámico del motor de inducción trifásico. Transformaciones de Clark y Park. Simulación del motor de inducción en diferentes cordenadas estacionarias ($\alpha\beta$), del rotor (DQ) y genéricas (dq).				
	Inversores de potencia clásico y multiniveles. Estrategias de generación de modulaciones. Modulaciones PWM y SPWM. Optimización de modulaciones y SHE. Calidad de la energía.				
	Principios del control de velocidad en el motor de inducción. Control escalar. Control Vectorial. Control por campo orientado (FOC). Control directo del par (DTC). Control Sensorless. Convertidores de frecuencia comerciales.				
COMPONENTE	NÚMERO DE HORAS CONTACTO DIRECTO	11	HORAS DE TRABAJO INDIRECTO	31	
COMPONENTE PROCEDIMENTAL	Habilidad de evaluar las topologías de los variadores de frecuencia en el control del motor de inducción trifásico.				
	Habilidad de simular los diferentes estados de funcionamiento de los motores de inducción con variadores de frecuencia.				
	Habilidad experimentar y modificar los parámetros relevantes de los variadores de frecuencia.				
COMPONENTE	NÚMERO DE HORAS CONTACTO DIRECTO	4	HORAS DE TRABAJO INDIRECTO	8	
COMPONENTES COMPONENTE ACTITUDINAL	Aplicación de pensamiento critico para emplear criterios de diseño de ingeniería en la selección y dimensionamiento de variadores de frecuencia en aplicaciones de motores de inducción trifásicos, en el marco normativo y seguro.				
COMPETENCIAS A DESARROLLAR					
Capacidad de evaluar integralmente tecnologías y avances científicos en el campo de la conversión de energía eléctrica en sus diferentes etapas, aplicados a las energías renovables, con pensamiento crítico para aplicar criterios de ingeniería que favorezcan la toma de decisiones informadas para la funcionalidad y seguridad. Diseñar y evaluar sistemas de conversión de energía eléctrica para aplicaciones con energías renovables, incorporando criterios de eficiencia energética, uso responsable de los recursos, análisis del impacto ambiental y sostenibilidad, con el propósito de contribuir a la transición energética y al desarrollo de soluciones tecnológicas ambientalmente responsables. Actuar con responsabilidad ética y profesional en la evaluación, selección e implementación de tecnologías para la conversión de energía eléctrica, considerando la seguridad de las personas, el cumplimiento de la normativa, el uso responsable de los recursos, la equidad en el acceso a la energía y el impacto social y ambiental de las decisiones de ingeniería.					
AGENDA DE TRABAJO					
Unidad 1: Motor de inducción trifásico. Regimen estacionario y dinámico.					
Unidad 2: Inversores de potencia.					
Unidad 3: Métodos de control y convertidores de frecuencia.					

	Contenidos Programáticos de Posgrados	Código	FGA -148 v.00
		Página	1 de 1

METODOLOGÍA Y/O ACTIVIDADES EN LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA
Las actividades en el campo de la formación de maestrantes e investigadores en el campo de los convertidores se fundamentan en la realización de clases magistrales que abordan el componente teórico, bajo el principio de enseñanza activa de Vigotsky, para ellos existe un componente avanzado de simulación acompañado con estudios de casos prácticos de investigación aplicada en prototipos.

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE
La enseñanza de los variadores de frecuencia aplicado en el control de motores de inducción trifásicos, contempla un proceso evaluativo enfocado en los componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales, en donde las actividades se evalúan principalmente con el desarrollo de trabajos de profundización que implican la utilización y dominio de los conceptos e integración de la practica y simulación, bajo la utilización de criterios de ingeniería y pensamiento crítico.

N°	BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
1	Pardo García, A. y Díaz Rodríguez J. L. Aplicaciones de los convertidores de frecuencia, estrategias PWM". Universidad de Pamplona 2004.
2	Krause, P.C., et al (1995). Analysis of Electric Machinery, IEEE Press, New York.
3	Kovacs, P.K., 1984. "Transient Phenomena in Electrical Machines", Elsevier Science Publihsers, Amsterdam.
4	Vas, P. (1990). Vector Control of A.C. Machines. Oxford University Press. Oxford.
5	Vas, P. (1992). Electrical Machines and Drives, Oxford University Press, Oxford.
6	Vas, P. (1998). Sensorless vector and direct torque control. New York: Oxford University Press.
7	Leonhard, W., (1985). Control of Electric Drives, Springer Verlag, New York.
8	Bose, B. K. (1986). Power Electronics and Drives, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
9	Novotny, D.W., Lipo, T.A. (1996). Vector Control and Dynamics of AC Drives, Oxford University Press, New York.
10	Ong, C-M. (1998). Dynamic Simulation of Electric Machinery - Using Matlab/Simulink, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

N°	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
1	Fraille Mora, J. (2008). Máquinas Eléctricas. ETSICCP. Madrid.
2	Park, R.H. (1929). Two-Reaction Theory of Synchronous Machines Generalised Method of Analysis - Part I, AIEE Transactions, Vol. 48, pp. 716-727.
3	Stanley, H.C. (1938). An Analysis of the Induction Motors, AIEE Transactions, Vol. 57 (Supplement), pp. 751-755.
4	Clarke, E. (1943). Circuit Analysis of Power Systems - Vol. I, Symmetrical and Related Components, John Wiley & Sons, New York.
5	Kovacs, P.K., Racz, L. (1959). Transiente Vorgänge in Wechselstrommaschinen", Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest.
6	Hasse, K. (1969). Zur Dynamic Drehzahlgeregelter Antriebe Mit Stromrichter gespeisten Asynchron-Kuzschlublaufermaschinen, PhD. dissertation, Technische Hochschule Darmstadt, Darmstadt, Germany.
7	Blaschke F. (1972): The principle of field orientation as applied to the new transvector closed loop control system for rotating field machines. Siemens Rev., Vol. XXXIX, No. 5, pp. 217–220.
8	Nabae, A. et al. (1980). An Approach to Flux Control of Induction Motors Operated with Variable-Frequency Power Supply, IEEE Trans. Ind. Appl. Vol.IA-16, No. 3, pp. 342-349.
9	Murata, T. et al. (1990). "Vector Control for Induction Machine on the Application of Optimal Control Theory", in IEEE Trans. Ind. Electronics, Vol. 37, No. 4, pp. 282-290.
10	Lorenz, R.D., et al. (1994). Motion Control with Induction Motors, in Proceedings of the IEEE, Vol. 82, No. 8, pp. 1215-1238.
11	Holtz, J. (2002). Sensorless control of induction motor drives (survey paper). Proceedings of IEEE, 90(8), 1359–1394.
12	Adkins, B. (1957). The General Theory of Electrical Machines, Chapman & Hall Ltd, London.
13	Alger, P. L. (1970). Induction Machines. Their Behaviour and Uses, Second Edition, Gordon and Breach Science Publishing, New York.
14	Slemon, G.R. (1992). Electric Machines and Drives, Addison Wesley, Reading.
15	Fitzgerald, A.E., et al. (1990). Electric Machinery, 5 Ed., McGraw-Hill Publishing, New York.
16	Muhammad, R. (2004). Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones, 3ra edición, Pearson.

N°	DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO/ BASES DE DATOS A UTILIZAR