

Tabla de Contenidos

	Página
1. Introducción.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Objetivo del Trabajo.....	3
1.3. Modelos dinámicos de Sistemas Físicos.....	3
1.4. Modelos Reducidos.....	7
1.5. Aplicación a Turbinas Eólicas.....	7
2. Los Modelos Reducidos	
2.1. Introducción.....	9
2.2. Modelo de quinto orden.....	9
2.3. Modelo de tercer orden.....	13
2.3.1. Modelo de tercer orden clásico.....	13
2.3.2. Modelo de tercer orden mejorado.....	13
2.4. Modelo de segundo Orden Richards y Tan.....	16
2.5. Modelo de primer orden clásico.....	17
2.6. Respuesta de gran amplitud obtenida con modelos reducidos de máquinas de inducción.....	18
2.6.1. Modelo clásico de tercer orden.....	19
2.6.2. Modelo de primer y segundo orden.....	19
3. La Función de Transferencia	
3.1. Introducción.....	21
3.2. Linealización de ecuaciones.....	21
3.1.1. Modelo de pequeña señal.....	22
3.1.2. Modelo de las máquinas de inducción. Linealización.....	23
3.1.3. Estabilidad de pequeña señal.....	26
3.1.4. Expansión en series infinitas.....	31
3.1.5. Modelos Múltiples.....	32
3.1.6. Modelo lineal de máquina asíncrona usando el desarrollo en series.....	34
3.1.7. Funciones de transferencia.....	36
3.1.8. Obtención de la función de transferencia.....	38
3.1.9. Solución de la ecuación de estado.....	42

3.1.10.	Estabilidad.....	44
3.3.	Respuesta al impulso y al escalón.....	46
3.4.	Respuesta en frecuencia, armónica o sinusoidal.....	47
3.5.	Determinación experimental de la función de transferencia.....	48
4.	Linealidad de la Máquina Asíncrona	
4.1.	Introducción.....	53
4.2.	Sistemas dinámicos lineales de primer orden.....	54
4.2.1.	Respuesta a escalón.....	59
4.2.2.	Respuesta en frecuencia.....	63
4.3.	Sistemas dinámicos lineales de segundo orden.....	65
4.3.1.	Respuesta a entrada escalón.....	67
4.3.2.	Respuesta en frecuencia.....	72
4.4.	Sistemas de fase no mínima.....	74
4.5.	Análisis lineal de la máquina eléctrica.....	77
4.5.1.	Mapa de polos y ceros.....	77
4.5.2.	Límites del comportamiento lineal.....	89
4.6.	Simplificación del modelo lineal.....	94
4.6.1.	Máquinas de pequeño deslizamiento.....	94
4.6.2.	Maquinas de alto deslizamiento.....	100
4.7.	Frecuencia natural y factor de amortiguamiento.....	106
5.	Validez de los Modelos Reducidos	
5.1.	Introducción.....	111
5.2.	Comportamiento de los modelos reducidos.....	113
5.3.	Validez de los Modelos Reducidos.....	114
5.3.1.	Respuesta a perturbaciones en frecuencia.....	114
5.3.2.	Respuesta a perturbaciones en tensión.....	119
5.3.3.	Respuesta a perturbaciones en par.....	124
5.4.	Conclusiones.....	130
6.	Modelos Multimasas	
6.1.	Modelo del accionamiento mecánico de turbina.....	133
6.2.1.	Modelo de tres masas.....	134
6.2.2.	Modelos de dos masas.....	136
6.2.3.	Modelo una masa.....	139
6.2.	Analogía Electromecánica.....	141
6.3.	Interacción eléctrico – mecánica.....	148
6.4.	Velocidad y tiempos críticos de disparo.....	155
6.5.1.	Variación de la velocidad del generador durante el cortocircuito.....	167

6.5.2. Tiempos críticos y los modelos multimasas.....	170
Referencias.....	173