

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1:</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 2:</b>	<b>ELEMENTOS BÁSICOS</b>	
	2.1 Introducción.....	7
	2.2 Ecuaciones generales .....	8
	2.3 Fuerzas magnéticas.....	12
	2.4 Imanes permanentes.....	16
	2.5 Superconductores.....	20
	2.5.1 El modelo histéretico .....	18
	2.5.2 Parametrización de la magnetización .....	24
	2.5.3 Movimiento de un superconductor en un campo magnético.....	27
	2.6 Analogías y diferencias entre un imán y un superconductor.....	34
<b>CAPÍTULO 3:</b>	<b>TIPOS DE SUPERCONDUCTORES.....</b>	<b>35</b>
	3.1 Introducción.....	35
	3.2 Conductor perfecto .....	38
	3.3 Generalidades .....	40
	3.3.1 Efecto Meissner-ochsenfeld .....	40
	3.3.2 Corrientes de apantallamiento .....	41
	3.3.3 Profundidad de penetración .....	42
	3.3.4 Magnetización .....	43
	3.3.5 Corriente crítica.....	45
	3.4 Fuerzas de levitación.....	48
	3.5 Modelo de estado crítico .....	49
	3.5.1 Aproximación de Bean .....	50
	3.5.2 Fuerzas entre superconductores e imanes .....	56
	3.6 Levitación.....	59
<b>CAPÍTULO 4:</b>	<b>MOTORES SUPERCONDUCTORES:ESTADO ACTUAL .....</b>	<b>61</b>
	4.1 Introducción .....	61
	4.2 El factor de calidad .....	62
	4.3 Maquinas eléctricas con superconductores.....	63
	4.3.1 Motores Devanados.....	63
	4.3.2 Motores con piezas de superconductor .....	70
<b>CAPÍTULO 5:</b>	<b>MOTOR DE FLUJO RADIAL .....</b>	<b>77</b>
	5.1 Motor superconductor de rotor flotante .....	77
	5.2 Descripción física .....	78
	5.3 Medición del campo magnético.....	80
	5.3.1 Elementos necesarios .....	79
	5.3.2 Resultados .....	83
	5.4 Simulación del campo magnético por elementos finitos .....	85
	5.4.1 Campo magnético creado por el estator .....	85
	5.4.2 Campo en presencia de superconductor .....	89
	5.5 Comparación de las simulaciones y las medidas .....	91
	5.6 Magnetización del rotor .....	92
	5.6.1 Medida de la penetración del campo en el SC.....	92
	5.6.2 Medida del campo remanente.....	96
	5.7 Caracterización del motor.....	100
	5.7.1 Sistema de medidas .....	101
	5.7.2 Resultados de la medición .....	102
	5.7.3 Cálculo del par .....	108
	5.7.4 Comparación de los estados FC y ZFC.....	113
	5.8 Fuerza de levitación .....	115
	5.8.1 Sistema de medidas .....	116
	5.8.2 Resultados de las medidas.....	117
	5.8.3 Comparación de los estados FC y ZFC.....	119

5.9	Fuerzas de centrado.....	121
5.9.1	Simulación del estado Meissner.....	122
5.9.2	Simulación del estado FC.....	124
5.9.3	Simulación del estado Frozen Field Limit .....	124
5.10	Conclusiones .....	126
<b>CAPÍTULO 6: MOTOR DE FLUJO AXIAL</b>		
6.1	Introducción .....	129
6.1.1	Motor de flujo axial .....	130
6.1.2	Conductor de Cu a 77 °K.....	137
6.1.3	Procesado del SC.....	141
6.2	Simulaciones.....	144
6.2.1	Objetivos.....	144
6.2.2	Elección del programa.....	145
6.2.3	Breve descripción del programa.....	147
6.2.4	Modelización del motor.....	148
6.2.5	Análisis del motor de flujo axial.....	160
6.3	Caracterización estática .....	163
6.3.1	Sistema de medidas.....	163
6.3.2	Resultados obtenidos .....	167
6.3.3	Conclusiones de la prueba estática.....	170
6.3.4	Nuevas consideraciones.....	173
6.4	Caracterización dinámica .....	180
6.4.1	Sistema de medidas.....	181
6.4.2	Resultados obtenidos .....	181
6.4.3	Motor con transformador incorporado .....	196
6.4.4	Conclusiones.....	203
<b>CAPÍTULO 7: Conclusiones generales i futuras líneas de investigación.....</b>		
		<b>205</b>
<b>REFERENCIAS:.....</b>		<b>207</b>