

## Índice

Resumen.....	1
Abstract.....	2
1. Introducción.....	3
2. Diseño general.....	4
3. Modelo teórico.....	7
3.1 Tamaño de la bobina.....	7
3.2 Flujo magnético.....	8
3.3 Fuerza electromotriz generada.....	9
3.4 Cantidad de conductores por bobina.....	10
3.5 Resistencia e inductancia de los bobinados.....	11
3.6 Potencia máxima extraíble.....	11
3.7 Validación del modelo.....	13
3.8 Predicciones y discusión de sus resultados.....	14
3.9 Conclusiones sobre el modelo desarrollado.....	19
4. Diseño del prototipo.....	20
4.1 Condiciones de entrada.....	20
4.2 Consideraciones generales.....	20
4.3 Diseño del plato porta-imanés.....	21
4.4 Dimensionamiento del back-iron.....	23
4.5 Otras modificaciones.....	24
5. Caracterización Magnética del prototipo.....	26
5.1 Medición del perfil de campo en función del gap.....	26
5.2 Medición del campo máximo en el centro del gap sobre el eje del imán.....	28
6. Diseño de bobinados con núcleo de aire.....	30
6.1 Consideraciones generales para el diseño.....	30
6.2 Dimensionado del espesor del conductor.....	30

6.3	Bobinado para el estudio preliminar.....	31
6.4	Ancho óptimo del estator.....	32
6.5	Diámetro de los bobinados.....	35
7	Caracterización del estator definitivo y sus bobinas.....	40
7.1	Caracterización de bobinados independientes.....	40
7.2	Caracterización del estator completo.....	41
7.3	Caracterización de la respuesta en temperatura.....	42
8	Caracterización del primer prototipo construido.....	44
8.1	Introducción.....	44
8.2	Análisis cualitativo de la forma de onda.....	44
8.3	Adaptación de los ensayos estándares.....	45
8.4	Descripción del dispositivo experimental de caracterización.....	47
8.5	Resultados del ensayo en vacío.....	49
8.6	Resultados del ensayo en cortocircuito.....	50
8.7	Medición de potencia máxima extraída.....	51
8.8	Modelo de pérdidas internas.....	53
8.9	Circuito característico del prototipo.....	59
8.10	Estimación del rendimiento del generador.....	60
8.11	Conclusiones del modelo con estator de núcleo de aire.....	64
9	Diseño de núcleos ferromagnéticos.....	66
9.1	Consideraciones constructivas para la implementación de núcleos ferromagnéticos.....	66
9.2	Estudios para la implementación de núcleos ferromagnéticos.....	69
9.3	Construcciones de núcleos de hierro, generalidades.....	73
9.4	Construcción de los núcleos de polvo de hierro.....	75
9.5	Construcción de los núcleos laminados.....	79

10 Caracterización de los generadores con núcleos ferromagnéticos.....	82
10.1 Análisis cualitativo de forma de onda.....	82
10.2 Resultados de los ensayos en vacío.....	84
10.3 Resultados de los ensayos en cortocircuito.....	85
10.4 Mediciones de potencia máxima extraída.....	87
10.5 Modelo de pérdidas internas.....	91
10.6 Circuito característico de cada prototipo.....	94
10.7 Estimación del rendimiento de cada generador.....	95
11 Conclusiones.....	101
Anexo A: Procedimiento de construcción de bobinas de núcleo de aire.....	105
A.I: Bobinas de prueba.....	106
A.II: Bobinas definitivas.....	106
Anexo B: Comportamiento de los imanes utilizados.....	108
B.I: Características de los imanes utilizados.....	108
B.II: Operación estática de imanes.....	109
B.III: Operación dinámica de imanes.....	112
B.IV: Desmagnetización de imanes.....	114
Anexo C: Cálculo de impedancias equivalentes.....	116
Anexo D: Calibración torquímetro.....	119
Anexo E: Cálculo de la f.e.m. generada en el modelo teórico.....	121
Anexo F: Planos del prototipo.....	124
Anexo H: Verificación del valor eficaz medido por el osciloscopio Agilent DSO3062A.....	134
Referencias.....	138
Agradecimientos.....	139