

# Índice de contenidos

Índice de contenidos	v
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	xi
Resumen	xiii
Abstract	xv
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	1
1.3. Exordio . . . . .	2
<b>2. Aspectos generales de la teoría</b>	<b>5</b>
2.1. Modelado de un motor síncrono . . . . .	5
2.1.1. Suposiciones para el modelado . . . . .	5
2.1.2. Ecuaciones de voltaje para el motor sincrónico . . . . .	6
2.2. Principios físicos detrás del Control Vectorial . . . . .	14
2.3. Cambio de coordenadas Clarke-Park . . . . .	16
2.4. Ecuaciones del motor síncrono en $d-q-0$ . . . . .	18
2.5. Estrategias de control . . . . .	20
2.5.1. Control Sinusoidal . . . . .	20
2.5.2. Control Vectorial . . . . .	22
2.5.3. Control Trapezoidal . . . . .	22
2.6. Generación de PWMs . . . . .	24
2.7. Simulaciones en MatLab/SimuLink . . . . .	26
2.7.1. Sincro empleado como motor . . . . .	27
2.7.2. Motores de imán permanente . . . . .	29

---

<b>3. Implementación</b>	<b>39</b>
3.1. Equipamiento implementado	39
3.1.1. Fuentes	39
3.1.2. Microcontrolador	40
3.1.3. Inverter	42
3.1.4. Encoder	45
3.1.5. Computadora de escritorio	46
3.2. Software implementado	46
3.2.1. Configuración del Oscilador	47
3.2.2. Configuración comunicación serie	48
3.2.3. Lectura de Encoder	49
3.2.4. Implementación de Transformada Clarke-Park	50
3.2.5. Producción de PWMs	51
3.2.6. Esquema general de las rutinas implementadas en C	52
3.3. Identificación y ajuste de parámetros	54
3.3.1. Compensación del corrimiento de encoder	54
3.3.2. Velocidad de rotación estacionaria	54
3.3.3. Ajuste de impedancia de entrada y flujo de acoplamiento magnético	56
3.3.4. Caracterización de la fricción	57
3.3.5. Aproximación a un modelo de primer orden	59
<b>4. Control de posición</b>	<b>63</b>
4.1. Perturbación de torque	63
4.2. Control de velocidad	68
4.3. Control de posición	71
4.3.1. Seguimiento de rampa	71
4.3.2. Uso de Integrador en el lazo de velocidad	79
4.3.3. Uso de Integrador en el lazo de posición	80
4.3.4. Compensación usando vector de apoyo	83
4.3.5. Comparación de técnicas	87
<b>5. Conclusión</b>	<b>91</b>
<b>6. Apéndice</b>	<b>93</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>95</b>