

Índice de contenidos

Índice de símbolos	v
Índice de acrónimos	vii
Índice de contenidos	ix
Índice de figuras	xi
Índice de tablas	xvii
Resumen	xix
Abstract	xxi
Agradecimientos	xxiii
1. Introducción	1
2. Conceptos Preliminares	5
2.1. Representación en Variables de Estados	5
2.2. Propiedades de los Sistemas en Variables de Estados	7
2.3. Control en Variables de Estados	9
2.4. Control en Tiempo Discreto	11
2.5. Normas de Señales y Normas de Sistemas	14
3. Modelado, Diseño y Construcción	17
3.1. Modelado Matemático	17
3.1.1. Puntos de Equilibrio del Sistema	23
3.1.2. Modelo Lineal	24
3.1.3. Estabilidad de Lyapunov	26
3.1.4. Análisis Aproximado de la Sensibilidad de los Autovalores	27
3.2. Diseño, Fabricación e Implementación	28
3.2.1. Parte Eléctrica	28

3.2.2. Parte Mecánica	29
3.2.3. Implementación	30
4. Identificación del PIM	35
4.1. Ensayo 1: Dinámica Rotacional del Péndulo	35
4.2. Ensayo 2: Dinámica Traslacional del Péndulo	38
4.3. Ensayo 3: Dinámica Rotacional del Motor	42
4.4. Obtención de los Parámetros y Validación del Modelo	46
5. Control Óptimo LQR y LQG	49
5.1. Control Óptimo por Realimentación de Estados (LQR)	49
5.1.1. Conceptos Preliminares	49
5.1.2. Análisis del Sistema y Objetivos	50
5.1.3. Diseño del Controlador LQR	51
5.1.4. Resultados LQR	53
5.2. Control Óptimo por Realimentación de Salidas (LQG)	58
5.2.1. Conceptos Preliminares	58
5.2.2. Análisis del Sistema y Objetivos	59
5.2.3. Diseño del Controlador LQG	59
5.2.4. Resultados LQG	60
5.3. Discusión de Control Óptimo LQR y LQG	65
6. Control Óptimo en \mathcal{H}_2 y \mathcal{H}_∞	67
6.1. Conceptos Preliminares	67
6.1.1. Control Robusto	67
6.1.2. Planta Generalizada	68
6.2. Control Óptimo en \mathcal{H}_2	71
6.2.1. Diseño del Controlador en \mathcal{H}_2	71
6.2.2. Resultados en \mathcal{H}_2	73
6.3. Control Óptimo en \mathcal{H}_∞	77
6.3.1. Diseño del Controlador en \mathcal{H}_∞	77
6.3.2. Resultados en \mathcal{H}_∞	78
6.4. Discusión de Control Óptimo en \mathcal{H}_2 y \mathcal{H}_∞	80
7. Conclusiones	83
A. Cálculo de los Parámetros	85
Bibliografía	87