

Índice general

1	Introducción	1
1.1	Antecedentes	1
1.1.1	Oscilaciones	1
1.1.2	El Paradigma del Péndulo	2
1.1.3	Ciclos Límites	4
1.2	Problema a Resolver	5
1.3	Contribuciones	6
2	Rueda de Inercia	7
2.1	Modelo Matemático	7
2.2	Puntos de Equilibrio	18
3	Controlador de Estructuras Variables	24
3.1	Esquema General	24
3.2	Linealización por Retroalimentación	25
3.3	El Controlador de Dos Relevadores	31
3.3.1	Función Descriptiva	31
3.3.2	Ajuste de los Parámetros del Controlador	35
4	Controlador por Restricciones Holonómicas	37
4.1	Preliminares: Restricciones Holonómicas	37
4.2	Planeación de Trayectorias	38
4.3	Diseño del Controlador	43
5	Estimación de la Velocidad	46
5.1	Diferenciadores	46
5.1.1	Diferenciador de Levant	46
5.1.2	La Derivada Clásica por Diferenciales: Con y Sin Filtro	47
5.2	Observadores	48
5.2.1	Observador de Luenberger	48
5.2.2	Observador de Alta Ganancia	49

6	Simulaciones	51
6.1	Controlador de Dos Relevadores	51
6.1.1	Linealización por Medio del Jacobiano	51
6.1.2	Linealización por Retroalimentación	55
6.2	Controlador por Restricciones Holonómicas	58
7	Pruebas Experimentales: Controlador de Dos Relevadores	62
7.1	Linealización por Retroalimentación	62
8	Conclusiones	66
A	Linealización Exacta: Condiciones Suficientes y Necesarias	69
B	Código Programable Auxiliar	71