

Índice general

Parte I Sistemas lineales con retardos temporales

1. Modelado	3
1.1. Resumen	3
1.2. Introducción	3
1.3. Definición de sistema continuo con retardo temporal	3
1.3.1. Ecuaciones Diferenciales Funcionales	4
1.3.2. Clasificación de Sistemas con Retardos	6
1.3.3. Técnicas de Modelado	7
1.4. Sistemas discretos con retardos	12
1.4.1. Técnicas de discretización (retardo constante)	13
1.4.2. Técnicas de sobreaproximación (retardo variable)	14
1.4.3. Aplicaciones de control prácticas	17
1.5. Sistemas discretos aumentados	19
1.5.1. Retardo constante	19
1.5.2. Retardo variable	20
1.6. Conclusiones	21
2. Análisis de la estabilidad y robustez	23
2.1. Resumen	23
2.2. Introducción	23
2.2.1. Concepto de estabilidad	24
2.2.2. Criterios de Estabilidad: Clasificación	25
2.3. Análisis de estabilidad en el dominio frecuencial	27
2.3.1. Criterios basados en la determinación de la región de estabilidad	27
2.3.2. Criterios basados en el Teorema de la Pequeña Ganancia	28
2.4. Análisis de estabilidad en el dominio temporal	30
2.4.1. Análisis de la estabilidad LMI en sistemas contínuos ..	31
2.4.2. Análisis de la estabilidad LMI en sistemas discretos ...	35
2.5. Análisis de Prestaciones y Criterios de Desempeño	47
2.5.1. En base a la dinámica de la respuesta	48
2.5.2. En base a rechazo a perturbaciones externas	48

2.5.3. En base a la robustez frente a incertidumbres	48
2.6. Conclusiones	49
3. Síntesis de controladores	51
3.1. Resumen	51
3.2. Introducción	51
3.3. Esquemas de control clásicos	52
3.3.1. Realimentación estática del estado	52
3.3.2. Control PID	54
3.3.3. Control en modo deslizante	54
3.4. Esquemas de control por Compensación de Tiempo Muerto (DTC)	55
3.4.1. Predictor de Smith	56
3.4.2. Asignación finita del espectro (FSA)	56
3.5. Adaptación FSA a sistemas discretos. Control basado en predictor	59
3.5.1. Modelo en bucle cerrado	59
3.6. Conclusiones	61

Parte II Contribuciones

4. Análisis estabilidad y robustez con predictor (retardo entrada)	65
4.1. Resumen/Motivación	65
4.2. Introducción	65
4.3. Aspectos preliminares	66
4.3.1. Realimentación estática del estado	67
4.3.2. Controlador basado en predictor	67
4.3.3. Sensibilidad a incertidumbres en el predictor	68
4.4. Formulación del Problema	68
4.5. Resultados Principales	69
4.5.1. Modelo en bucle cerrado	69
4.5.2. Análisis de Robustez	70
4.6. Ejemplo numérico	75
4.6.1. Resultados de Simulación	76
4.7. Conclusiones	76
5. Análisis estabilidad y robustez con predictor (retardo salida)	79
5.1. Resumen/Motivación	79
5.2. Introducción	79
5.3. Aspectos preliminares	80
5.3.1. Modelo en bucle cerrado	82
5.4. Análisis de estabilidad	83

5.4.1. Análisis de Robustez	88
5.5. Ejemplos numéricos	93
5.5.1. Ejemplo 1	93
5.5.2. Ejemplo 2 (Péndulo Invertido)	94
5.6. Conclusiones	96
6. Síntesis de controladores basados en predictor	97
6.1. Resumen/Motivación	97
6.2. Introducción	97
6.3. Formulación del problema	98
6.4. Resultados principales	99
6.4.1. Diseño del controlador basado en predictor	105
6.5. Ejemplo numérico	106
6.6. Conclusiones	107
7. Aplicación experimental	109
7.1. Resumen/Motivación	109
7.2. Descripción de la Plataforma	109
7.3. Resultados de simulación	110
7.3.1. Análisis de la robustez frente a incertidumbre en el retardo	110
7.3.2. Análisis de la robustez frente a incertidumbre en el modelo	113
7.4. Resultados Experimentales	115

Parte III Apéndices

8. Desigualdades Matriciales: Revisión	123
8.1. Definición LMI	123
8.2. Problemas LMI	124
8.2.1. Problema de Factibilidad	124
8.2.2. Problema de Optimización	124
8.3. Propiedades de las Desigualdades Matriciales Lineales	125
8.3.1. Complemento de Schur	125
8.3.2. S-Procedure	126
8.3.3. Bounded-real lemma	126
8.3.4. Cross-Product Lemma	126
8.3.5. Eliminación de variables de decisión LMI	127
9. Desigualdades Matriciales no lineales: Revisión	129
9.0.6. Algoritmos CCL	129

10. Modelo de sistemas inciertos	131
10.1. Incertidumbres normadas	131
10.2. Incertidumbres politópicas	131
10.3. Incertidumbres mixtas (normadas y politópicas)	132

Parte IV Publicaciones

Referencias	137
--------------------------	-----