

Teoría de Control II

Programa Año 2012

Ing. Fidol Parra

TEORIA DE CONTROL II

PROGRAMA

Modulo 1: Introducción a los sistemas de control en tiempo discreto

Tipos de señales. Señales en tiempo continuo y en tiempo discreto. Señales analógicas y digitales. Estructura de un sistema de control digital: componentes. Cuantificación de señales de amplitud continua. Discretización de señales en tiempo continuo. Error de cuantificación. Conversores A/D y D/A. Errores en la conversión que afectan a un sistema de control. Proceso de muestreo y retención. Muestreadores. Sistemas de adquisición, conversión y distribución de datos. Retención de datos. Reten de orden 0. Retenes de orden superior

Modulo 2: La Transformada Z

Definición de transformada Z. La transformada Z unilateral y bilateral. Transformada Z de funciones elementales. Transformada Z de señales de uso frecuente en sistemas de control. Propiedades y Teoremas de la transformada Z. La transformada Z inversa. Métodos para calcular la transformada Z inversa. Problemas de ejemplo y soluciones. Funciones MATLAB para su uso en la resolución de la transformada Z.

Modulo 3: Análisis de Sistemas en Tiempo Discreto

Introducción al análisis en el plano Z de sistemas de control en tiempo discreto. Muestreo mediante impulsos y retención de datos. Circuitos para la retención de datos: el reten de orden 0 y de orden 1. Reconstrucción de señales a partir de señales muestreadas. Teorema del muestreo. Función de transferencia de un filtro ideal. Respuesta en frecuencia de un reten de orden 0. La función de transferencia pulso. Procedimientos generales para obtener funciones de transferencia pulso. Función de transferencia pulso en sistemas de lazo cerrado. Función de transferencia pulso de un controlador digital. Función de transferencia de controladores PI, PD y PID. Realización de controladores digitales y filtros digitales mediante programación estándar, programación directa, serie y paralelo.

Modulo 4: Diseño De sistemas de Control en Tiempo Discreto mediante Métodos Convencionales

Correspondencia entre el plano s y el plano z. Lugares geométricos en el plano s y su correspondencia en el plano z. Análisis de estabilidad de sistemas en lazo cerrado en el plano z. Métodos de análisis de estabilidad en el plano z. Respuesta transitoria y estado permanente de sistemas en lazo cerrado. Error en estado permanente. Constantes de posición, velocidad y aceleración de sistemas en tiempo discreto. Método del lugar geométrico de las raíces para sistemas de lazo cerrado en tiempo discreto. Método de respuesta en frecuencia. Diagramas de Bode. Márgenes de ganancia y fase. Compensación por adelanto y atraso de fase. Criterio de estabilidad de Nyquist en sistemas de tiempo continuo y tiempo discreto

Modulo 5: Análisis en el Espacio de Estado

Introducción al análisis en espacio de estado. Representación en el Espacio de Estado de Sistemas en tiempo continuo y tiempo discreto. Solución de las ecuaciones de estado en tiempo continuo y en tiempo discreto. Matriz de transferencia pulso. Discretización de las ecuaciones en el espacio de estado en tiempo continuo.

BIBLIOGRAFIA

Sistemas de Control en Tiempo Discreto Segunda Edición– K. Ogata, Prentice Hall, 1996
Ingeniería de Control Moderna – K. Ogata, Pearson Prentice Hall, 2005
Sistemas de Control Automático Séptima Edición – B. Kuo, Pearson Prentice Hall, 1996
Sistemas de Control Digital Segunda Edición – B. Kuo, CECSA, 2006
Problemas de Ingeniería de Control utilizando MATLAB – K. Ogata, Prentice Hall, 1999

Guía de Trabajos Prácticos

- **Trabajo Práctico No 1:** Problemas de aplicación y de ingeniería que corresponden a la teoría desarrollada en el Modulo 1: representación de señales. Cuantificación de errores. Análisis de hojas de datos de conversores A/D y DA. Comparación de conversores.
- **Trabajo Practico No 2:** Problemas de aplicación y de ingeniería que corresponden a la teoría desarrollada en el Modulo 2: problemas de resolución de la transformada z. Problemas de resolución de la transformada z inversa. Problemas de transformada z utilizando MATLAB.
- **Trabajo Práctico No 3:** Problemas de aplicación y de ingeniería que corresponden a la teoría desarrollada en el Modulo 3: problemas de resolución de sistemas que contengan retenes de orden 0 y 1. Problemas de resolución de función de transferencia pulso de sistemas de lazo cerrado con distintas configuraciones. Función de transferencia pulso de un sistema de control.
- **Trabajo Práctico No 4:** Problemas de aplicación y de ingeniería que corresponden a la teoría desarrollada en el Modulo 4: Ubicación de polos en el plano complejo z. Problemas de análisis de estabilidad. Cálculos del error y constantes de posición, velocidad y aceleración en sistemas de lazo cerrado. Problemas de construcción de lugar geométrico de las raíces y diagrama de Bode. Utilización de las herramientas del lugar geométrico y Bode para mejorar el desempeño de sistemas de control en tiempo discreto.

Guía de Prácticos de Laboratorio

- **Practica de Laboratorio No 1:** Diseño y construcción de un conversor digital analógico con elementos discretos.
- **Practica de Laboratorio No 2:** Diseño y construcción de una planta simulada con elementos de electrónica
- **Practica de Laboratorio No 3:** Diseño de un controlador digital proporcional con microcontroladores PIC