



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA



ASIGNATURA: Sistemas de Control III				TIPO DE ASIGNATURA: Electiva			
CODIGO: 2210	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 2223 + 150 Und.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 4	SEMESTRE:

PROPÓSITO

La Unidad Docente Sistemas de Control del Departamento de Electrónica, Computación y Control de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, comprende un grupo de asignaturas que se proponen a cumplir con la función de formar al ingeniero electricista en el área de los sistemas de control, tanto en el área básica de la teoría de control (Sistemas de Control I y II) como en el área de aplicaciones industriales (Instrumentación y Control Industrial, Controladores Programables, Sistemas de Control Distribuido etc.). La asignatura electiva Sistemas de Control III tiene el propósito de introducir al estudiante a las herramientas de análisis y diseño necesarias para la incorporación de un computador en el Sistema de Control.

OBJETIVO GENERAL

Dotar al estudiante de herramientas analíticas para el estudio de los sistemas de control discretos y digitales. Dotar al estudiante de los conocimientos necesarios para realizar el diseño y evaluación de un sistema de control, discreto y digital.

OBJETIVO TERMINALES

1. Diseñar controladores digitales por transformación de un controlador continuo.
2. Diseñar controladores digitales mediante técnicas del dominio discreto.
3. Implementación mediante microprocesadores de controladores digitales.
4. Diseñar e implementar controladores digitales mediante técnicas del espacio de estado

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.1 DISEÑO DE CONTROLADORES DIGITALES MEDIANTE CONTROLADORES CONTINUOS

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA



ASIGNATURA: Sistemas de Control III				TIPO DE ASIGNATURA: Electiva			
CODIGO: 2210	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 2223 + 150 Und.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 4	SEMESTRE:

- 1.1 Diseñar compensadores de adelanto y atraso en el dominio continuo.
- 1.2 Discretizar el compensador continuo mediante varios métodos
- 1.3 Evaluar el comportamiento del sistema con el compensador continuo y el compensador discretizado

2 . DISEÑO DISCRETO DE CONTROLADORES DIGITALES

- 2.1. Descripción de las especificaciones de diseño en dominio del tiempo discreto.
- 2.2. Diseñar mediante el método analítico.
- 2.3. Diseñar en el plano Z, mediante el lugar de raíces.
- 2.4. Diseñar en el dominio de la frecuencia mediante el plano W.

3 CONTROL DIGITAL EN EL ESPACIO DE ESTADO

- 3.1. Descripción de las especificaciones de diseño en el espacio de estado.
- 3.2. Calcular la ley de control para la ubicación de polos.
- 3.3. Diseñar observadores de orden completo.
- 3.4. Diseñar observadores de orden reducido.

4 IMPLEMENTACIÓN DE LOS ALGORITMOS DE CONTROL EN MICROPROCESADORES.

- 4.1 Programar filtros con métodos de computación directa.
- 4.2 Programar filtros con método de computación en cascada.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
---------------------------------	----------------------------------	--	-----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA



ASIGNATURA: Sistemas de Control III				TIPO DE ASIGNATURA: Electiva			
CODIGO: 2210	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 2223 + 150 Und.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 4	SEMESTRE:

4.3 Programar filtros con método de computación en paralelo.

5 ANALISIS DEL COMPARTIMENTO NUMERICO DEL ALGORITMO DE CONTROL

5.1 Hacer descripción probabilística del error de cuantificación.

5.2 Calcular tipos de error: redondeo y truncación.

5.3 Evaluar efecto sobre la dinámica del sistema del error de cuantificación en los coeficientes.

6 SELECCIÓN DE LA RATA DE MUESTREO

6.1 Calcular relación entre la respuesta del sistema y el intervalo de muestreo.

6.2 utilizar criterios prácticos para la selección de la frecuencia de muestreo.

CONTENIDO

A PROGRAMA SINOPTICO.

- 1 Introducción.
- 2 Diseño de Controladores Digitales Mediante Controladores Continuos
- 3 Diseño Discreto de Controladores Digitales.
- 4 Control Digital en el Espacio de Estado.
- 5 Implementación de los Algoritmos de Control en Microprocesadores.
- 6 Análisis del Comportamiento Numérico del Algoritmo de Control.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA



ASIGNATURA: Sistemas de Control III				TIPO DE ASIGNATURA: Electiva			
CODIGO: 2210	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 2223 + 150 Und.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 4	SEMESTRE:

7 Selección del Intervalo de Muestreo.

8 Ejemplo de Diseño Práctico.

B PROGRAMA DETALLADO

TEMA 1 INTRODUCCION:

Introducción. Sistema discreto. Ecuaciones en diferencias. Transformada Z. Discretización de un sistema continuo. Retensores de orden 0.

TEMA 2 DISEÑO DE CONTROLADORES DIGITALES MEDIANTE CONTROLADORES CONTINUOS

Introducción. Diseño en el dominio continuo y discretización del compensador. Métodos de discretizar filtros analógicos. Evaluación comparativa de los métodos de discretización. Ejemplos de diseño.

TEMA 3 DISEÑO DISCRETO DE CONTROLADORES DIGITALES

Introducción. Diseño analítico. Diseño en el plazo Z. Diseño en el plano W.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA



ASIGNATURA: Sistemas de Control III				TIPO DE ASIGNATURA: Electiva			
CODIGO: 2210	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 2223 + 150 Und.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 4	SEMESTRE:

TEMA 4 CONTROL DIGITAL EN EL ESPACIO DE ESTADO:

Introducción. Diseño en el espacio de estado. Posicionamiento de polos. Diseño de observadores.

TEMA 5 IMPLEMENTACION DE LOS ALGORITMOS DE CONTROL EN MICROPROCESADORES

Introducción. Métodos de computación . métodos de cascada. Ejemplo.

TEMA 6. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO NUMERICO DEL ALGORITMO DE CONTROL

Introducción. Aritmética binaria con palabras finitas. Tipos de errores. Ruido de cuantificación. Efectos del error de cuantificación de los coeficientes sobre la dinámica del sistema. Convertidores A/D y D/A. ejemplo.

TEMA 7. SELECCIÓN DE LA RATA DE MUESTREO:

Introducción. Prefiltraje. Relación de la respuesta en tiempo y el intervalo de muestreo. Fidelidad de la respuesta y el intervalo de muestreo. Criterio práctico para la selección de intervalo de muestreo.

C. PROGRAMA DE LABORATORIO

Esta asignatura no tiene laboratorio

D REQUISITOS

Haber aprobado la asignatura:

⇒ Sistemas de Control II

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA



ASIGNATURA: Sistemas de Control III				TIPO DE ASIGNATURA: Electiva			
CODIGO: 2210	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 2223 + 150 Und.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 4	SEMESTRE:

G. PLAN DE EVALUACION

2 Exámenes parciales

1 Examen final.

Realización de tareas durante el semestre, que consistirán en la solución de problemas de diseños relacionados con los conocimientos impartidos.

H BIBLIOGRAFIA

TEXTO

“Sistemas de Control en tiempo discreto” K.OGATA 1996.

REFERENCIAS

“Digital Control of Dynamic Systems”. G.F. FRANKLIN & J.D. POWERL. Addison-Wesley, New York, 1990

“Digital Control Systems”. B.KUO. Holt-Rinehart and Wiston Inc., New York, 1980.

“Digital Control Using Microprocesors”. PAUL KATZ. Prentice-Hall, 1981

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------