



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
SISTEMAS ENERGÉTICOS

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

ELECTRÓNICA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Curso : 3º
Cuatrimestre : 1º
Carácter : Troncal

Créditos totales
Teóricos : 3
Prácticos : 3

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 2: 2005-09-20

ELECTRÓNICA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Componentes

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Comprender la finalidad de la electrónica de control*
- 1.2 Conocer los componentes electrónicos básicos e interpretar sus curvas características*
- 1.3 Comprender el funcionamiento del transistor bipolar y de efecto de campo*
- 1.4 Distinguir los dos regímenes de funcionamiento de los transistores, en conmutación y lineal*

CONTENIDOS

1.1 INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DE CONTROL

1.2 COMPONENTES.

- Curvas características de diodos y transistores
- Parámetros básicos

1.3 TRANSISTORES

- Curva característica en emisor común.
- Polarización.
- Parámetros híbridos
- Transistores de efecto de campo
- El transistor en circuitos
- Funcionamiento en conmutación
- Funcionamiento en régimen lineal. Amplificador elemental para baja señal

BLOQUE 2. Circuitos analógicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Conocer los circuitos de alimentación simples y calcular sus características básicas*
- 2.2 Comprender la función de amplificación e interpretar sus características*
- 2.3 Comprender el amplificador de baja señal y el amplificador diferencial*
- 2.4 Comprender el concepto de realimentación y sus efectos sobre las características del amplificador*
- 2.5 Comprender las características ideales del amplificador operacional y interpreta el modelo de un amplificador real*
- 2.6 Construir circuitos simples en base a amplificadores operacionales*
- 2.7 Calcular las características de montajes de filtros y amplificadores de instrumentación*

2.8 Conocer las aplicaciones de circuitos analógicos

CONTENIDOS

2.1: CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN

- Fuentes de alimentación basadas en la red
- Características y circuitos básicos
- Aplicaciones

2.2: AMPLIFICADORES

- Concepto de amplificador. Amplificador simple de baja señal
- Características y respuesta en frecuencia
- Amplificador diferencial. Características básicas
- El amplificador realimentado

2.3: AMPLIFICADOR OPERACIONAL

- Estructura y circuito equivalente
- Características reales
- Circuitos básicos lineales con amplificadores
- Circuitos no lineales

2.4: ADAPTACIÓN DE SEÑALES

- Amplificadores de instrumentación
- Filtros básicos

BLOQUE 3: Circuitos digitales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 *Distinguir los diversos formatos de los códigos digitales y sus aplicaciones*
- 3.2 *Comprender el álgebra de Boole y aplicarla a los circuitos lógicos*
- 3.3 *Conocer los símbolos de las puertas lógicas y la operación lógica que realizan*
- 3.4 *Interpretar y dibujar esquemas lógicos*
- 3.5 *Comprender las configuraciones básicas de circuitos combinacionales*
- 3.6 *Construir circuitos lógicos combinacionales a partir de tablas de verdad*
- 3.7 *Comprender el fundamento de los circuitos secuenciales y de las básculas*
- 3.8 *Construir circuitos secuenciales a partir de la definición del funcionamiento*
- 3.9 *Comprender los bloques secuenciales más característicos*
- 3.10 *Conocer los distintos tipos de memorias y su aplicación*

CONTENIDOS

3.1: CÓDIGOS DIGITALES

- El código binario. Concepto de bit, octeto y palabra
- Código binario natural. Códigos en complemento a 1 y complemento a 2. Operaciones aritméticas
- Otros códigos: Gray, BCD, ASCII, coma flotante

3.2: ÁLGEBRA DE BOOLE Y PUERTAS LÓGICAS

- Operaciones básicas del álgebra de Boole: negación, suma y producto lógico
- Puertas lógicas y simbología
- Proposiciones lógicas y circuitos. Tablas de verdad

3.3: MINIMIZACIÓN DE FUNCIONES LÓGICAS

- Leyes de Morgan
- Método de los mapas de Karnaugh

3.4: CIRCUITOS COMBINACIONALES

- Codificadores y decodificadores
- Multiplexores y demultiplexores
- Cambiadores de código
- Sumadores. Unidad aritmética y lógica
- Otros circuitos combinacionales

3.5: CIRCUITOS SECUENCIALES SIMPLES. BÁSCULAS.

- Modelo de los circuitos con memoria.
- Básculas asíncronas. Básculas síncronas

3.6: BLOQUES SECUENCIALES

- Bloques secuenciales asíncronos. Contadores.
- Bloques secuenciales síncronos. Contadores y registros de desplazamiento
- Construcción de circuitos secuenciales asíncronos y síncronos.

3.7: MEMORIAS.

- Clasificación y estructura básica
- Memorias de acceso secuencial
- Memorias de acceso aleatorio

BLOQUE 4: Integración de circuitos analógicos y digitales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 *Conocer los circuitos de alimentación simples y calcular sus características básicas*
- 4.2 *Conocer las características elementales de los convertidores digital/analógico (D/A) y analógico/digital (A/D)*
- 4.3 *Comprender los diferentes montajes de convertidores D/A y sus características*
- 4.4 *Conocer los distintos tipos de convertidores A/D en base a sus aplicaciones*

- 4.5 *Interpretar un esquema simple de un sistema de control industrial analógico y digital basado en microprocesador*
- 4.6 *Distintuir los diversos elementos de un sistema de control y monitorización*

CONTENIDOS

4.1: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CONVERTIDORES D/A Y A/D

- Resolución. Rango. Formatos de codificación. Errores
- Otras características

4.2: CONVERTIDORES DIGITALES/ANALÓGICOS (DAC)

- Convertidores de resistencias ponderadas
- Convertidores $R-2R$

4.3: CONVERTIDORES ANALÓGICOS/DIGITALES (ADC)

- Conversión directa
- Convertidores de rampa.
- Convertidores de aproximaciones sucesivas
- Otros convertidores A/D

4.4: ESTRUCTURA DE SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL

- Circuitos básicos de control y monitorización
- Acondicionamiento y tratamiento de señal

BLOQUE 5: Microprocesadores

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 5.1 *Conocer la estructura mínima de un sistema con microprocesador*
- 5.2 *Conocer las aplicaciones y ventajas del microprocesador en el control de procesos*
- 5.3 *Comprender las funciones de los diversos elementos que componen un microprocesador*
- 5.4 *Confeccionar un programa básico basado en instrucciones simples*
- 5.5 *Conocer los elementos auxiliares y su utilidad en un circuito con microprocesador*

CONTENIDOS

5.1: INTRODUCCIÓN AL MICROPROCESADOR

- Lógica programada frente a lógica cableada

5.2: ESTRUCTURA DEL MICROPROCESADOR

- Estructura mínima de un sistema basado en microprocesador.
- Características básicas

- Estructura interna del microprocesador. Registros y unidades de control y procesamiento
- Unidades de entrada/salida

5.3: APLICACIONES DE LOS MICROPROCESADORES

BLOQUE 6: Instrumentación y control

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 6.1 *Comprender los conceptos básicos de la instrumentación industrial y sus definiciones*
- 6.2 *Conocer las distintas fuentes de señal eléctrica del un transductor primario*
- 6.3 *Comprender el funcionamiento de las medidas de parámetros físicos basados en extensometría*
- 6.4 *Comprender el funcionamiento y los métodos de medida de temperatura*
- 6.5 *Comprender el funcionamiento de para la medida de otras magnitudes físicas*
- 6.6 *Interpretar esquemas básicos para la medida y control de procesos industriales*
- 6.7 *Comprender las estructura simples de control*

CONTENIDOS

6.1: CONCEPTOS BÁSICOS Y PARÁMETROS

- Objetivos de la medida de parámetros físicos.
- Transductor primario
- Definiciones: Rango, alcance, linealidad y errores

6.2: EXTENSIOMETRÍA

- Galgas extensiométricas. Configuraciones de conexión
- Medida de fuerzas, pares y presiones

6.3: MEDIDAS DE TEMPERATURA

- Termopares. Compensación y temperatura de referencia
- Termo-resistencias de conductores metálicos
- Termo-resistencias de óxidos metálicos

6.4: MEDIDAS DE DESPLAZAMIENTO Y NIVEL

- Transductores potenciométricos
- Transductores digitales

6.5: OTRAS VARIABLES

- Concentración de gases
- Caudal
- Transductores piezoeléctricos. Amplificadores de carga

6.6: INTEGRACIÓN DE LOS SENSORES EN LOS SISTEMAS DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN

6.7: CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL

- Definición de control
- Sistemas de control PID

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- MALVINO, A.P. *Principios de electrónica*. McGraw-Hill, Madrid, 1997
- MANDADO, E. *Sistemas Electrónicos Digitales*. Marcombo Boixereu, Barcelona, 1991
- SCHILLING, D.; BELONE, C.; *Circuitos electrónicos*. McGraw-Hill, Madrid, 1993
- TAUB, H.; *Circuitos digitales y microprocesadores*. McGraw-Hill, Madrid, 1983

COMPLEMENTARIA:

- DAVID, J. *The Industrial Electronics HandBook*. IEEE Press, Boca Raton (Florida, EEUU.), 1997
- HOROWITZ, P; HILL, W; *The Art of Electronics*. Cambridge, 1993
- MAAS, J. *Industrial Electronics*. Prentice, Nueva York, 1995
- MILLMAN, J. y C. HALKIAS, CH. *Electrónica integrada. Circuitos y sistemas analógicos y digitales*. Hispano Europea, S. A. Barcelona, 1992
- Series Mundo Electrónico (varios autores); *Transductores y medidores electrónicos*. Marcombo, Barcelona, 1977

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Prácticas obligatorias en laboratorio en grupos de hasta 3 alumnos.

Se requiere informe de prácticas.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El examen consta de dos partes: un test abierto de preguntas cortas “**T**” y un ejercicio práctico de cálculo “**E**”.

La nota del examen se complementa con el resultado de la calificación de informe de prácticas de laboratorio “**L**”.

El peso de cada parte es:

20%	Laboratorio “ L ”
40%	Ejercicio de examen “ E ”
40%	Test de examen “ T ”

La nota mínima de cada parte para poder obtener el aprobado es de dos puntos sobre diez.

Adicionalmente, esta nota puede mejorarse por dos vías:

- a) Ejercicios sorpresa de clase, máximo un punto a sumar a la calificación y establecida como cociente

entre los ejercicios aptos y el número total de ejercicios propuestos. Esta parte sólo tendrá validez para las dos convocatorias ordinarias.

- b) Además se podrán obtener puntos extra por trabajos, prácticas especiales de laboratorio u otros. Estos puntos extra sólo serán sumados a la calificación de los alumnos ya aprobados mediante las vías anteriores.