



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 1: 1999.09.20

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, sus símbolos y curvas características.*
- 1.3 *Comprender el funcionamiento del transistor bipolar y de efecto de campo*
- 1.4 *Comprender los dos regímenes de funcionamiento del transistor, lineal y en conmutación e interpretar sus curvas características*

CONTENIDOS:

1.1: INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DE CONTROL. OBJETIVOS Y FINALIDAD

1.2: COMPONENTES

- Curvas características de diodos y transistores.

1.3: TRANSISTORES

- Curva característica en emisor común.
- Polarización.
- Parámetros híbridos
- Transistores de efecto de campo

1.4: EL TRANSISTOR EN CIRCUITOS

- Funcionamiento en conmutación
- Funcionamiento en régimen lineal. Amplificador elemental para baja señal

BLOQUE 2: Circuitos digitales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.1 *Distinguir los diversos formatos de los códigos digitales y sus aplicaciones*
- 2.2 *Comprender el álgebra de Boole y aplicarla a las proposiciones lógicas*
- 2.3 *Conocer los símbolos de las puertas lógicas e interpretar el significado de sus interconexiones*
- 2.4 *Comprender las leyes del álgebra de Boole y aplicarlas a la simplificación de circuitos lógicos*
- 2.5 *Conocer las configuraciones básicas de circuitos combinacionales*
- 2.6 *Construir circuitos lógicos combinacionales a partir de tablas de verdad*
- 2.7 *Comprender el fundamento de los circuitos secuenciales y de las básculas*

- 2.8 *Construir circuitos secuenciales a partir de la definición del funcionamiento*
- 2.9 *Comprender los bloques secuenciales mas característicos*
- 2.10 *Conocer los distintos tipos de memorias y su aplicación*

CONTENIDOS:

2.1: 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.

2.2: ÁLGEBRA DE BOOLE Y PUERTAS LÓGICAS

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

2.3: MINIMIZACIÓN DE FUNCIONES LÓGICAS

- Leyes de Morgan
- Método de los mapas de Karnaugh

2.4: CIRCUITOS COMBINACIONALES

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

2.5: CIRCUITOS SECUENCIALES SIMPLES. BÁSCULAS.

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

2.6: BLOQUES SECUENCIALES.

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

2.7: MEMORIAS.

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

BLOQUE 3: Microprocesadores.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 3.1 Conocer la estructura mínima de un sistema con microprocesador*
- 3.2 Conocer las aplicaciones y ventajas del microprocesador en el control de procesos*
- 3.3 Reconocer las funciones de los diversos elementos que componen un microprocesador*
- 3.4 Confeccionar un programa básico basado en instrucciones simples*
- 3.5 Conocer los elementos auxiliares y su utilidad en un circuito con microprocesador*

CONTENIDOS:

3.1: INTRODUCCIÓN AL MICROPROCESADOR

- Aplicaciones de la lógica programada. Ventajas

3.2: 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

3.3: APLICACIONES DE LOS MICROPROCESADORES

- Control industrial

BLOQUE 4: Circuitos analógicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 4.1 Conocer los circuitos de alimentación simples y calcular sus características básicas*
- 4.2 Comprender la función de amplificación e interpretar sus características*
- 4.3 Comprender el amplificador de baja señal y el amplificador diferencial*
- 4.4 Comprender el concepto de realimentación y sus efectos sobre las características del amplificador*
- 4.5 Comprender las características ideales del amplificador operacional e interpretar el modelo de un amplificador real*
- 4.6 Construir circuitos simples en base a amplificadores operacionales*
- 4.7 Calcular las características de montajes de filtros y amplificadores de instrumentación y conocer sus aplicaciones.*

CONTENIDOS:

4.1: CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN

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

4.2: AMPLIFICADORES

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

4.3: AMPLIFICADOR OPERACIONAL

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

4.5: ADAPTACIÓN DE SEÑALES

- Amplificadores de instrumentación
- Filtros básicos.

BLOQUE 5: Integración de circuitos analógicos y digitales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 5.1 Conocer las características elementales de los convertidores DA y AD*
- 5.2 Comprender los diferentes montajes de convertidores DA y sus características*
- 5.3 Conocer los distintos tipos de convertidores AD en base a sus aplicaciones*
- 5.4 Interpretar un esquema simple de un sistema de control industrial analógico y digital basado en microprocesador*
- 5.6 Reconocer los diversos elementos de un sistema de control y monitorización*

CONTENIDOS:

5.1: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CONVERTIDORES D/A y A/D

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

5.2: CONVERTIDORES DIGITALES/ANALÓGICOS (DAC)

- Convertidores de resistencias ponderadas
- Convertidores $r-2r$

5.3: CONVERTIDORES ANALÓGICOS/DIGITALES (ADC)

- Conversión directa
- Convertidores de rampa.
- Convertidores de aproximaciones sucesivas
- Otros convertidores AD

5.4: ESTRUCTURA DE SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL

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

BLOQUE 6: Instrumentación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 6.1 Conocer los conceptos básicos de la instrumentación industrial y sus definiciones*
- 6.2 Conocer las distintas fuentes de señal eléctrica de 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 la medida de otras magnitudes físicas*
- 6.6 Interpretar los esquemas básicos para la medida y control de procesos industriales*
- 6.7 Comprender las estructuras 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: EXTENSOMETRÍA

- Galgas extensométricas. 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., 1993. Principios de electrónica. McGraw-Hill.
- SCHILLING, D.; BELONE, C., 1993. Circuitos electrónicos. McGraw-Hill.
- TAUB, H., 1983. Circuitos digitales y microprocesadores. McGraw-Hill.

COMPLEMENTARIA:

- HOROWITZ, P; HILL, W., 1989. The art of electronics. Cambridge.
- IOTECH, STAFF, 1997. Signal conditioning. Iotech.
- JONHSON, C., 1993. Process instrumentation technology. Regents/Prentice.
- MAAS, J., 1995. Industrial electronics. Prentice.
- Series Mundo Electrónico (varios autores), 1977. Transductores y medidores electrónicos. Marcombo.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Se realizará una o dos prácticas de laboratorio en grupos reducidos de 12 a 18 alumnos en equipos de hasta 3 alumnos. Una vez realizada la práctica, el equipo deberá realizar un informe para su calificación. Esta nota se tendrá en cuenta en la evaluación del alumno.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La nota por asignatura se compone de las notas de laboratorio (**L**), de examen -test (**T**) y ejercicio (**E**)- y de ejercicios propuestos de forma aleatoria al final de clase. La nota de la asignatura no podrá ser superior o igual a 5 (aprobado) si la calificación de una de las partes (**L**, **T** o **E**) es cero. La nota podrá ser, asimismo, complementada con trabajos opcionales, que requieren un informe y que serán evaluados, una vez aptos, con 1 punto cada uno. Este complemento sólo se aplica cuando la nota de la evaluación anterior es mayor o igual a cinco.

$$N = \frac{\frac{1}{2}L + T + E}{2,5} + \frac{nea}{nte} + P_{ext}$$

Siendo: **N**= Nota asignatura **L**= Laboratorio **T**= Test **E**= Ejercicio
nea=n1 de ejercicios de clase aptos; **nte**=n1 total de ejercicios de clase propuestos
P_{ext}=n1 de trabajos opcionales aptos (puntos extra)