



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Física  
 Area: Area V: Electronica y Microprocesadores

(Programa del año 2009)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 02/11/2009 11:20:46)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
INTERFASES	ING.ELECT.ORIENT.SIST.DIGIT.	13/08	2009	2° cuatrimestre
INTERFASES	TCO.UNIV.MICROPROCESADORES		2009	2° cuatrimestre
INTERFASES	PROF.EN TECN.ELECTRÓNICA		2009	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GUARNES, MIGUEL ANGEL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MURDOCCA, ROBERTO MARTIN	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
NUÑEZ MANQUEZ, ALEJANDRO ENRIQUE	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
SPINA, MARCELO CARLOS	Responsable de Práctico	JTP Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	4 Hs	Hs	4 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
31/08/2009	04/12/2009	15	120

### IV - Fundamentación

La adquisición de datos, el sensado y el control son importantes en aplicaciones industriales y científicas. Para ello se deben conocer los diferentes tipos de sensores, sus campos de aplicación, y el diseño de los circuitos acondicionadores de señales correspondientes.

En aplicaciones de instrumentación habitualmente se deben transferir datos entre PC's. instrumentos, sistemas basados en microcontroladores, empleándose comunicaciones de datos en paralelo o en serie. Para lograr esto se deben conocer los diferentes estándares de comunicación, y como implementar programas para cada aplicación específica

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Establecer los conceptos generales sobre los diferentes tipos de interfases y periféricos que pueden encontrarse en sistemas basados en microprocesadores, en control y automatización. Presentar interfases digitales y analógicas, los diferentes tipos de sensores presentes en la industria y laboratorios, sus campos de aplicación y los circuitos de acondicionamiento de señal.

### VI - Contenidos

MODULO A: Tecnologías e Interfaces

## **CAPITULO 1: Interfases de familias lógicas**

1. Interfases de familias lógicas y de potencia
  - 1.1 Familias Lógicas.
  - 1.2 Características de las familias lógicas.
  - 1.3 Familia TTL.
  - 1.4 Familias CMOS.
  - 1.5 Otras Familias
  - 1.6 Interfase entre familias.
  - 1.7 Excitación de Cargas
  - 1.8 Interfase a Leds
  - 1.9 Aislamiento entre señales de control y señales de potencia
  - 1.10 Reles
  - 1.11 Control de potencia con reles
  - 1.12 Optoacopladores
  - 1.13 Tipos y usos

## **Modulo B: Comunicaciones**

## **CAPITULO 2: Comunicación entre dispositivos**

- 2.1 Elementos básicos de una comunicación entre dispositivos
  - 2.1.1 Medios
  - 2.1.2 Protocolos
  - 2.1.3 Datos y señales
  - 2.1.4 Formas de comunicación
- 2.2 Comunicación Paralela
  - 2.2.1 Formas de comunicación.
  - 2.2.2 Comunicación Paralelo.
  - 2.2.3 Protocolos.
  - 2.2.4 Dispositivos asociados a buses.
  - 2.2.5 Puerto Paralelo Programable PPI 8255.
  - 2.2.6 Puerto Paralelo de la PC.
- 2.3 Comunicación Serie
  - 2.3.1 Características. Ventajas y desventajas.
  - 2.3.2 Comunicación sincronía y asíncrona. La UART. Norma RS-232.
  - 2.3.3 Puerto serie de la PC. Interfaces.
  - 2.3.4 Comunicación serie con Microcontrolador. Comunicación en el entorno multiprocesador. Comunicación Maestro/Esclavo.
  - 2.3.5 Normas RS-422.
  - 2.3.6 Norma RS485. Características.
  - 2.3.6 USB. Interfaces. Características

## **Modulo C: Adquisición de Datos**

## **CAPITULO 3: Adquisición de datos**

### **3.1 Introducción.**

- 3.1.1 Procesamiento Digital.
- 3.1.2 Adquisición de Datos. Señales. Tipos.
- 3.1.3 Teorema de Muestreo.
- 3.1.4 Cuantificación.

3.1.5 Codificación.

3.1.6 Conversión analógica – digital y digital – analógica: generalidades.

3.2 Conversores Digital-Analógico.

3.2.1 Características de los conversores D/A. Errores.

3.2.2 Tipos de Conversores D/A. Convertidores de elementos ponderados en binario. Convertidores de redes escalera. Elementos auxiliares en los convertidores D/A. Descripción de un convertidor D/A comercial (DAC 0800).

3.3 Conversores Analógico-Digital.

3.3.1 Características de los conversores A/D.

3.3.2 Tipos de Conversores A/D. Convertidores directos: Convertidor paralelo. Convertidor semi paralelo. Convertidor de aproximaciones sucesivas.

3.3.3 Convertidores indirectos. Convertidores tensión-tiempo: Convertidor de simple pendiente. Convertidor de doble pendiente. Descripción de un A/D comercial (ADC0809). Comparación y criterios de selección.

3.3.4 Convertidores de tensión – frecuencia y frecuencia - tensión. Características. Aplicaciones.

3.4 Sistemas de adquisición de datos: placas de adquisición ISA, PCI. Estudio de la placa de adquisición ADQ12-B. Módulos adquisición USB, módulos TCP, módulos wireles, módulos SMS, módulos radio.

## **Modulo D: Sensores e Interfases**

### **CAPITULO 4: Introducción a Sensado de variables físicas**

4.1 Introducción

4.1.1 Definiciones. Sensores y transductores. Clasificaciones generales. Transductores como entrada a sistemas de instrumentación y de control.

4.1.2 Esquema de bloques de sistemas que incluyen sensores y transductores.

4.1.3 Análisis sistemático de sistemas de sensado de variables físicas

4.2 Termopares

4.2.1 Principio de funcionamiento

4.2.2 Tipos de termopares

4.2.3 Curvas de calibración

4.2.4 Efectos de las uniones parásitas

4.2.5 Acondicionamiento de señal

4.3 Sensores de temperatura de resistencia metálica

4.3.1 Características generales

4.3.2 Tipos de RTD

4.3.3 Acondicionamiento de señal

4.4 Termistores NTCs

4.4.1 Característica R-T de una NTC

4.4.2 Aproximación de la característica resistencia-temperatura

4.4.3 La NTC como elemento de circuito

4.4.4 La NTC como sensor de temperatura

4.4.5 Sensores PTC. Aplicaciones de uso general

### **CAPITULO 5: Sensores potenciométricos**

5.1 Introducción y características generales

5.2 Acondicionamiento de señal en potenciómetros

5.3 Errores debidos al cableado

### **CAPITULO 6: Sensores capacitivos**

6.1 Introducción

6.2 Variación de la capacidad en un condensador de placas paralelas

6.3 Circuitos de medida

6.4 Detectores de proximidad capacitivos

6.5 Sensores capacitivos en silicio

### **CAPITULO 7: Sensores inductivos**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Sensores inductivos básicos
- 7.3 El transformador diferencial lineal (LVDT)
- 7.4 Otros sensores inductivos

### **CAPITULO 8: Sensores efecto Hall**

- 8.1 El efecto hall
- 8.2 Sensores Hall de salida lineal
- 8.3 Sensores Hall de salida digital
- 8.4 Modos de operación
- 8.5 Dispositivos de medida basados en el efecto Hall

### **CAPITULO 9: Sensores optoelectrónicos y sensores varios**

- 9.1 Aplicaciones de fotodiodos y fototransistores
- 9.2 Detectores de proximidad fotoeléctricos
- 9.3 Codificadores ópticos (optical encoders): absolutos e incrementales. Aplicaciones
- 9.4 Sensores de color
- 9.5 Detectores de humo y turbidímetros
- 9.6 Espectrofotometría de absorción
- 9.7 Sensores de gas. Tipos de sensores y principio de funcionamiento. Aplicaciones
- 9.8 Sensores de presión. Transductores piezorresistivos. Aplicaciones especiales
- 9.9 Galgas extensiométricas (Strain Gages). Principio de funcionamiento. Aplicaciones generales
- 9.10 Sensores Ultrasónicos. Presentación y principios generales. Aplicaciones

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **A) Prácticos de Problemas**

Guía 01 - Tecnologías lógicas, interfaces entre tecnologías y control de Potencia.

Guía 02 - Comunicación entre dispositivos. Comunicación Paralelo.

Guía 03 - Teclados - Displays.

Guía 04 - Comunicación Serie

Guía 05 - Conversores Digital-Analógico / Analógico-Digital

Guía 06 - Sensores de Temperatura. Termopares, Termistores y Sensores de Resistencia Metálica.

Guía 07 - Sensores Potenciométricos y Resistivos

Guía 08 - Sensores Capacitivos e Inductivos

Guía 09 – Sensores de Efecto Hall

Guía 10 - Sensores Ópticos - Encoders

### **B) Prácticos de Laboratorio**

Laboratorio 01 – Tecnologías lógicas e interfases.

Interfaces entre las familias lógicas CMOS y TTL. Interface con dispositivos externos, control de dispositivos de potencia a través de reles, triacs, etc. Realización de Interface opto aislada.

Laboratorio 02 – Comunicación Paralelo - El Puerto Paralelo de la PC.

Interfaces de E/S a través del puerto paralelo de la PC. Conexión de dispositivos externos al Puerto paralelo. Realización del software de control en Visual Basic.

Laboratorio 03 – Interface con teclados y Displays

Uso de teclados matriciales para ingresar información a un microcontrolador y a la PC mediante el Puerto paralelo. Distintos tipos de displays; LED, LCD, matriz de punto y display inteligente. Técnica de Multiplexado. Conexión a microcontroladores.

Laboratorio 04 - Comunicación serie

Comunicación entre dos PCs usando el puerto serie. Estándar RS-232. Comunicación serie entre dos microcontroladores y entre un microcontrolador PIC/8X51 y la PC. Realización de un programa de comunicación serie en Visual Basic. Interface RS-485.

Laboratorio 05 - Conversores D-A

Uso del convertor DAC0808 para estudiar sus características. Uso de etapas de salida. Conexión del DAC0808 al microcontrolador. Generación de formas de ondas.

Laboratorio 06 - Conversores A-D

Uso del ADC0809 para estudiar sus características. Implementación de un circuito de prueba del convertor ADC0809 en el entrenador LAB-MC. Circuitos de acondicionamiento de la entrada con amplificador operacional. Implementación de una interfaz gráfica de usuario (GUI) en Visual Basic para adquisición de datos utilizando el ADC0809.

Laboratorio 07 - Placas de adquisición de datos.

Estudio de las características de la placa de adquisición de datos ADQ12. Instalación en el bus de la PC, configuración, programación. Realización de programas en Visual Basic para lectura y escritura de datos digitales y analógicos. Implementación de una GUI.

Laboratorio 08 - Sensores de Temperatura

Sensores de temperatura, distintos tipos; RTDs, Termopares, sensores integrados, etc. Características, aplicaciones, uso de una termocupla. Aplicación utilizando sensores integrados LM35, LM335. Acondicionamiento de señal para ingresar a la placa ADQ12.

Laboratorio 09 - Sensores de Efecto Hall.

Sensores de efecto hall: lineal y switch. Medición de corriente utilizando sensor de efecto hall lineal y transformador toroidal. Contador de revoluciones utilizando el sensor hall tipo switch.

Laboratorio 10 - Sensores ópticos - Encoders.

Estudio de las características de los sensores ópticos. Uso de un encoder incremental comercial. Aplicación de posicionamiento con encoder (demostrativo)

## **VIII - Regimen de Aprobación**

Promoción:

La materia no se aprueba por promoción

Examen Libre:

Esta materia no se puede rendir en la modalidad de examen alumno libre (examen libre)

Parciales:

Durante el cursado de la materia se tomarán 3 parciales.

Los parciales son de carácter teórico-prácticos.

El parcial se aprobará con un porcentaje mayor o igual a 65%, se desaprobara con un porcentaje menor a 60%.

El alumno que obtenga un porcentaje comprendido entre 60% y 65%, tendrá derecho a un coloquio sobre los temas que la cátedra decida que debe ampliar para alcanzar el 65% que le permita aprobar el parcial.

La nota de los parciales formara parte de la nota final.

Cada parcial representara 1 punto como máximo y 0,65 como mínimo (65%).

Cada parcial tendrá una recuperación.

Existe una recuperación extraordinaria en la que solo se podrá recuperar un parcial.

Los alumnos que trabajan (figurando en listado de sección alumnos) podrán recuperar en forma extraordinaria dos parciales.

Las recuperaciones extraordinarias se tomarán al final del cuatrimestre.

Los parciales suman un máximo de 3 puntos.

#### Prácticas de Problemas:

La materia posee 10 prácticas de problemas.

Cada guía de problemas posee una serie de ejercicios teórico-práctico que deben ser presentados en la fecha límite indicada en cada una de las mismas.

Las prácticas se deben aprobar con una nota máxima de 0,3 puntos y una mínima de 0,21 (70%).

Se deben aprobar al menos el 70% de las prácticas

Al finalizar el cuatrimestre la suma de los puntajes de las prácticas debe ser al menos de 2.1 puntos (70%)

La sumatoria de los puntajes de las prácticas de problemas formará parte de la nota final.

Las prácticas de problemas suman un máximo de 3 puntos.

#### Prácticas de Laboratorio:

Asistencia y aprobación del 70% de los prácticos de laboratorios.

Para ingresar a cada laboratorio, el alumno debe aprobar un cuestionario con tres preguntas de las cuales debe responder como mínimo dos preguntas en forma correcta.

Para aprobar cada práctico, deberá finalizarse en el tiempo previsto, presentar un informe hasta una semana luego de su realización.

Para aprobar el práctico de laboratorio, el informe presentado deberá estar correcto en más del 70% de sus partes. Si el informe no aprueba, el JTP podrá solicitar al alumno su corrección, o bien agregar las partes faltantes.

Los alumnos que no hayan aprobado el 100% de los prácticos tendrán derecho a recuperación, con la condición de que hayan aprobado al menos el 70% de los prácticos. De lo contrario quedarán libres

En las recuperaciones el alumno deberá aprobar la totalidad de los prácticos de laboratorio.

#### Condiciones de regularización:

A) Prácticas de laboratorio: Haber aprobado el 100% de las prácticas.

B) Prácticas de problemas: Haber aprobado al menos el 70% de las prácticas y obtener una suma final al menos de 2.1 puntos (70%)

C) Parciales: haber aprobado el 100% de los parciales

#### Nota final:

La nota final estará conformada por la sumatoria de las notas de los parciales mas la sumatoria de las notas de os prácticos mas la nota del examen final. La formula es:

Nota Final = Suma de nota parciales + suma de nota prácticos de problemas + nota examen

## IX - Bibliografía Básica

[1] [1] Instrumentación Electrónica: Miguel A. Pérez Garcia, Juan C. Alvarz Antón, Juan C. Campo Rodríguez, Fco. Javier

[2] [2] Ferrero Martín, Gustavo J. Grillo Ortega – Editorial Thomson – 2004

[3] [3] AIP Handbook of Modern Sensors – Jacob Fraden – Editorial AIP PRESS

[4] [4] Instrumentación Industrial – Antonio Creus – Editorial Marcombo

- [5] [5] Sensores y Acondicionadores de señal – Ramón Pallas Areny – 3ª Edición. – Alfaomega-Marcombo
- [6] [6] Sistemas de Instrumentación Diseño y Aplicación – Ernest E. Doebelin – Mc Graw Hill
- [7] [7] Instrumentación Industrial - Antonio Creus - Editorial Marcombo - Boixareu Editores 5º Edición
- [8] [8] Sistemas de comunicaciones Electrónicas – Wayne Tomasi - Editorial Pretince Hall - 4º Edición
- [9] [9] Diseño Digital Principios y Prácticas – John F. Wakerly - Editorial Pretince Hall – 1992
- [10] [10] Adquisición de Datos (Medir para conocer y controlar) – Ing. Carlos Chicalá – Edit. Soluciones en Control S.R.L. – 2004

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] Circuitos Electronicos discretos e integrados – Donald L. Schilling, Charles Belove – Mc Graw Hill – 3º Edición.
- [2] [2] Pagina web de la materia: <http://www.unsl.edu.ar/~interfases>

## XI - Resumen de Objetivos

Establecer los conceptos generales sobre los diferentes tipos de interfases y periféricos que pueden encontrarse en sistemas basados en microprocesadores, en control y automatización. Presentar interfases digitales y analógicas, los diferentes tipos de sensores presentes en la industria y laboratorios, sus campos de aplicación y los circuitos de acondicionamiento de señal.

## XII - Resumen del Programa

- Interfases de familias lógicas
- Comunicaciones: comunicación en paralelo, comunicación en serie (RS232, RS422, RS485, USB)
- Adquisición de datos: convertidores Digital-Analógico, Analógico-Digital, Tensión-Frecuencia, Frecuencia-Tensión. Sistemas de Adquisición
- Sensores: clasificación, termistores NTC y PTC, termopares, termoresistencias (RTD), potenciómetricos, capacitivos, inductivos, efecto Hall, optoelectrónicos, otros.

## XIII - Imprevistos

--

## XIV - Otros

--

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	