



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 2014)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 12/11/2014 08:50:53)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
INTERFASES	PROF.TECN.ELECT	005/0 9	2014	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MURDOCCA, ROBERTO MARTIN	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
NUÑEZ MANQUEZ, ALEJANDRO ENRIQ	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
AGUILERA, FACUNDO	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs
ANDRADA TIVANI, ASTRI EDITH	Auxiliar de Práctico	A.2da 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	3 Hs	Hs	3 Hs	6 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
19/08/2014	28/11/2014	15	90

### IV - Fundamentación

La adquisición, conversión y transmisión de datos son imprescindibles en todo proceso de automatización y control industrial o científica. Para ello se deben conocer los diferentes métodos de conversión y transmisión de datos. Los sensores, sus características, campos de aplicación y el diseño de los circuitos de acondicionamiento de señal correspondiente son fundamentales para la medición de magnitudes físicas. Es necesario por tanto conocer las distintas tecnologías utilizadas en los procesos de medición electrónica y su interconexión con sistemas embebidos.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Establecer los conceptos generales sobre los sistemas de adquisición, conversión y transmisión de datos que pueden encontrarse en sistemas de medidas basados en microprocesadores, microcontroladores, DSP, FPGA o PC destinados a control y automatización de procesos.

Presentar las interfaces analógicas y digitales, los diferentes tipos de sensores presentes en la industria y laboratorios, sus campos de aplicación así como sus respectivos circuitos de acondicionamiento de señal.

Utilizar herramientas de software para realizar la comunicación, adquisición y visualización de datos en sistemas embebidos dedicados a la adquisición de señales.

## VI - Contenidos

### Unidad 01: Transmisión de Datos.

Tecnologías Lógicas. Interfaces entre tecnologías lógicas. Control de cargas externas digitales y analógicas. Comunicación de Datos. Definición. Clasificación. Elementos de un sistema de transmisión de datos. Medios. Protocolos. Dispositivos lógicos asociados a las comunicaciones. Transmisión Paralelo: Definición. Ventajas y desventajas. Puerto Paralelo de la PC. Puertos en los Microcontroladores. Buses. Definición. Bus Paralelo.

Transmisión Serie: características. Ventajas y desventajas. Transmisión serie sincrónica y asincrónica. La UART. El estándar RS-232. El puerto serie de la PC. Interfaces. La UART en los Microcontroladores. Transmisión serie entre Microcontrolador y PC. Comunicación Transmisión Maestro/Esclavo. Estándar RS-422. Estándar RS-485. Características. Aplicaciones. Adaptación RS-232 a RS-485. Transparencia de datos. Control de fuljo. Control de errores CRC. Transmisión en lazo de corriente 4-20mA. Buses Seriales. Bus Microwire. Bus SPI. Características, interfaces y Aplicaciones. Bus I2C. Características. Aplicaciones. Dispositivos I2C. Protocolo 1-Wire. Características. Aplicaciones. Dispositivos 1 Wire. Bus USB. Características. Funcionamiento. Interfaces. El puerto USB en el Microcontrolador. Adaptadores USB -TTL y USB-RS232.

### Unidad 02: Adquisición de Datos.

Introducción. Procesamiento digital. Magnitudes analógicas y digitales. Muestreo y retención (Sample and Hold). Velocidad de Muestreo de Nyquist. Aliasing. Cuantificación. Codificación. Conversión Analógica-Digital y Digital-Analógica: generalidades. Conversión Digital-Analógica. Principio de Funcionamiento. Función de transferencia. Características Estáticas. Características Dinámicas. Errores en los convertidores DA. Tipos de Convertidores DA: Convertidor DA con resistencias ponderadas. Convertidor de fuentes de corriente ponderadas en binario. Convertidor DA de redes escalera (R-2R). Descripción de convertidores DA comerciales. Conversión Analógica-Digital. Principio de Funcionamiento. Función de transferencia. Características Estáticas. Características Dinámicas. Errores en los convertidores AD. Tipos de Convertidores AD: Convertidor AD simultaneo (Flash). Convertidor AD Semi-Paralelo (Half Flash). Convertidor AD Rastreador. Convertidor AD de Aproximaciones Sucesivas. Convertidor AD de Rampa Simple. Convertidor AD de Rampa doble. Convertidores AD Pipeline y de sobre-muestreo. Módulos convertidores A/D de los Microcontroladores. Descripción de Convertidores AD comerciales. Criterios de Selección. Convertidores de Tensión-Frecuencia y Frecuencia-Tensión. Características. Aplicaciones. Introducción a los Sistemas de adquisición de datos. Componentes. Configuraciones típicas. Acondicionamiento previo. Configuración de entradas analógicas. Multiplexado analógico. Aislamiento. Mecanismo de disparo. Placas de adquisición de datos para PC. Características. Distintos tipos. Estudio de una placa de adquisición y control para PC. Módulos adquisición USB. Buses de instrumentos. Bus ISA. Bus PCI. Bus PCMCIA. Bus IEEE-488 (GPIB). IEEE-1394 (Firewire). Instrumentación Virtual. Aplicaciones de la instrumentación Virtual. Software para instrumentación Virtual.

### Unidad 03: Introducción a los Sistemas de Medida.

Introducción a los sistemas de medida. Conceptos generales y terminología. Definiciones y clasificación de magnitudes y sistemas de medida. La cadena de Medida. Variables y Señales. La instrumentación electrónica en el control de Procesos. Sistema de Medida. Instrumentos y técnicas de medición. Funciones de los sistemas de medida. Arquitectura de los sistemas de instrumentación. Características Estáticas. Errores: Exactitud, Veracidad y precisión. Propagación de Errores. Calibración. Patrones. Características Dinámicas.

### Unidad 04: Acondicionamiento, Amplificación y Filtrado.

Acondicionamiento de señal. Amplificación/atenuación. Filtrado. El Amplificador Operacional. Circuitos con amplificadores operaciones. Aplicaciones. Características. El amplificador Diferencial. Amplificadores de instrumentación. Concepto y características del amplificador de instrumentación. Configuraciones básicas de amplificadores de instrumentación. Amplificadores de instrumentación integrados. Amplificadores de ganancia programable (PGA). Amplificadores de aislamiento. Tipos de amplificadores de aislamiento. Aplicaciones. Filtros Analógicos. Filtros programables. Parámetros de un filtro. Acondicionamiento digital de señales. Acondicionamiento de entradas de Microcontroladores. Opto aislamiento. Protección.

### Unidad 05: Sensores Resistivos.

Introducción a los sensores resistivos. Sensores potenciómetricos. Características generales. Tipos de potenciómetros. Acondicionamiento de señal para potenciómetros. Errores debido al cableado. Aplicaciones. Sensores de temperatura de resistencia metálica (RTD). Características generales. Curva de calibración. Tipos de RTD. Auto calentamiento.

Aplicaciones. Acondicionamiento de señal. Galgas extensométricas. Principio de Funcionamiento. Tipos de Galgas extensométricas. Utilización de las galgas extensométricas. Circuitos de medidas Aplicaciones. Sensores de Presión. Termistores. NTC. Características R-T de una NTC. La NTC como elemento de circuito. La NTC como sensor de temperatura. Aplicaciones. Termistores de coeficiente de temperatura positivo: PTC. Principio de Funcionamiento. Características. Aplicaciones. Fotorresistencias (LDR). Principio de Funcionamiento. Tipo y construcción. Modelo de la LDR. Aplicaciones. Otros Sensores resistivos.

#### **Unidad 06: Sensores de Reactancia Variable y Electromagnéticos.**

Sensores capacitivos. Condensador simple. Condensador diferencial. Circuitos de Medida. Detectores de Proximidad Capacitivos. Sensores Capacitivos en Silicio: sensor de humedad. Sensor de presión. Acelerómetro Capacitivo. Aplicaciones. Sensores inductivos. Sistemas con sensores inductivos. Circuitos de medida. El transformador lineal diferencial (LVDT). Principio de funcionamiento. Circuitos de medida. Aplicaciones. Detector de Proximidad Inductivo. Sensores electromagnéticos lineales. Sensores electromagnéticos rotativos. Sensores electromagnéticos rotativos de velocidad angular. Sensores electromagnéticos rotativos de posición angular. Sensores de efecto Hall. Circuitos de acondicionamiento para sensores de reactancia variable.

#### **Unidad 07: Sensores Generadores.**

Sensores termoelectricos: termopares. Principio de funcionamiento. Efecto Seebeck. Efecto Peltier. Efecto Thomson. Tipos de termopares. Curvas de calibración. Efecto de las uniones parasitas. Acondicionamiento. Aplicaciones. Sensores piezoeléctricos. Comportamiento de los materiales piezoeléctricos. Los dispositivos piezoeléctricos como sensores: medida de fuerza, presión y aceleración. Sensores de ultrasonido. Los ultrasonidos. Técnica de impulso-eco. Aplicaciones de las técnicas de impulso-eco.

#### **Unidad 08: Sensores Ópticos.**

Fotodiodos y Fototransistores. Principio de funcionamiento de los fotodiodos y fototransistores. Acondicionamiento de fotodiodos. Fototransistores. Aplicaciones de fotodiodos y fototransistores. Sensores detectores de objetos. Codificadores ópticos. Codificadores ópticos incrementales. Funcionamiento. Aplicaciones. Codificadores ópticos absolutos. Funcionamiento. Aplicaciones. Parámetros de selección. Sensores de color. Detectores de humo y turbidímetros. Espectrofotometría de absorción. Dispositivos de acoplamiento de carga (CCD). Funcionamiento del CCD. CCDs para detección de imágenes en color. Sensores de temperatura ópticos. Pirómetros.

#### **Unidad 09: Otros tipos de sensores. Sensores Inteligentes.**

Sensores basados en uniones semiconductoras. Sensores inteligentes. Concepto de sensor inteligente. Interface directa con Sistemas Embebidos. Protocolos utilizados. Aplicaciones. Sensores Inalámbricos (Wireless). Distintas Tecnologías. Características. Protocolos de comunicación. Aplicaciones. Redes de Sensores inalámbricos.

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

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- Laboratorio 01 - Programación de interfaces graficas con Qt.
- Laboratorio 02 - Comunicación Serie.
- Laboratorio 03 - Buses Seriales.
- Laboratorio 04 - Adquisición y Conversión de Datos I. Conversores DA.
- Laboratorio 05 - Adquisición y Conversión de Datos II. Conversores AD.
- Laboratorio 06 - Acondicionamiento de señal para Sensores.
- Laboratorio 07 - Introducción a los Sensores y sus Características.
- Laboratorio 08 - Software para Instrumentación Virtual.
- Laboratorio 09 - Planificación y Selección de Tema de Exposición.
- Laboratorio 10 - Clase de Exposición.

### **PRÁCTICAS DE RESOLUCION DE PROBLEMAS**

- Guía 01 - Transmisión de Datos. Protocolos. Comunicación serie.
- Guía 02 - Buses Seriales.
- Guía 03 - Adquisición de Datos I. Conversores D/A y A/D.
- Guía 04 - Adquisición de Datos II. Sistemas de adquisición de datos.
- Guía 05 - Introducción a los Sistemas de Medida.
- Guía 06 - Acondicionamiento, amplificación y filtrado.
- Guía 07 - Sensores Resistivos.
- Guía 08 - Sensores de reactancia variable. Sensores electromagnéticos.
- Guía 09 - Sensores generadores. Sensores digitales. Otros sensores.
- Guía 10 - Uso didáctico de herramientas de software.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **A) Promoción y Examen Libre**

Esta materia no se aprueba por régimen de promoción.

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

### **B) Regularización**

Para regularizar la materia los alumnos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Guías de problemas: durante el cursado de la materia, se realizaran 10 guías de problemas que deberán entregar dentro del plazo indicado en cada una de ellas, las cuales se puntuarán con un puntaje que va desde 0 puntos hasta 0.3 puntos. Cada guía se aprueba con un mínimo del 70% (0.21 puntos) del total de la preguntas respondidas en forma correcta. Al sumar la totalidad de puntos obtenidos por las guías de problemas, la suma no debe ser menor a 2.1 puntos; siendo el máximo 3 puntos. Las guías se podrán trabajar en grupos no mayor de 3 personas. La cátedra no obliga a aprobar la totalidad de las guías, pero la sumatoria de puntos de todas las guías debe ser igual o mayor a 2.1 puntos.

- Guías de laboratorio: Aprobar la totalidad de las guías de laboratorio con su respectiva carpeta de informes. La cantidad de laboratorio es 10 y habrá un total de 3 recuperaciones. Antes de ingresar a cada laboratorio se tomará un cuestionario con tres preguntas de tipo múltiple opción. Para aprobar el cuestionario se requieren dos preguntas correctas como mínimo. El alumno que no apruebe el cuestionario deberá recuperar ese laboratorio, perdiendo con esto una de las dos recuperaciones posibles.

- Parciales: Durante el cuatrimestre se tomarán dos parciales. Cada parcial incluirá temas teóricos y temas desarrollados en las guías de problemas. Cada parcial tiene una única recuperación y la no aprobación del mismo tendrá un valor de 0%. Cada parcial se aprobará con una nota igual o superior al 65%. Se puede recuperar un parcial en forma extraordinaria. Los alumnos que trabajan, figurando en listado de sección alumnos, podrán solicitar una recuperación extraordinaria adicional.

El examen final será escrito y se aprobará con una calificación mínima de 65%. La nota final del alumno será una nota integral de todo el cuatrimestre que incluirá guías de problemas, notas de parciales y nota de examen final. Esta estará formada de la siguiente manera:

- 1.- Guías de problemas. 30%
- 2.- Parciales I y II. 30%
- 3.- Examen final de integración 40%

## **IX - Bibliografía Básica**

- [1] Instrumentación Electrónica - Miguel A. Pérez García y Otros - 2ª Ed. - Paraninfo - 2008.
- [2] Sensores y Acondicionadores de señal - Ramón Pallas Areny - 4ª Ed. - Alfaomega-Marcombo - 2007.
- [3] Adquisición de Datos Medir Para Conocer y Controlar - Carlos Chicala - Soluciones en Control S.R.L. - 2004.
- [4] Programación de Sistemas Embebidos en C - Gustavo Galeano - Alfaomega - 2009.
- [5] Compilador C CCS y Simulador Proteus para Microcontroladores PIC - Eduardo García Breijo - Marcombo - 2008.
- [6] Data Acquisition Handbook - Measurement Computing Corporation - 2012.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Instrumentación Industrial - Antonio Creus Sole - Marcombo - Boixareu Editores 6ª Ed. - 1999.  
[2] Circuitos de Interfaz directa sensor-Microcontrolador - Ramon Pallas Areny - Marcombo - 2009.  
[3] AIP Handbook of Modern Sensors Physics, Designs and Applications - Jacob Fraden - AIP Press - 1995.

## XI - Resumen de Objetivos

Presentar los distintos tipos de interfaces y sensores utilizados en la industria y laboratorios, sus campos de aplicación así como sus respectivos circuitos de acondicionamiento de señal.

## XII - Resumen del Programa

Unidad 01. - Transmisión de Datos.  
Unidad 02. - Adquisición de Datos  
Unidad 03. - Introducción a los Sistemas de Medida.  
Unidad 04. - Acondicionamiento, Amplificación y Filtrado.  
Unidad 05. - Sensores Resistivos.  
Unidad 06. - Sensores de Reactancia Variable y Electromagnéticos.  
Unidad 07. - Sensores Generadores.  
Unidad 08. - Sensores Ópticos.  
Unidad 09. - Otros Tipos de Sensores. Sensores inteligentes.

## XIII - Imprevistos

--

## XIV - Otros

--

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
Profesor Responsable	
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	