



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería  
 Área: Automatización

(Programa del año 2009)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 09/06/2009 19:41:53)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Laboratorio de Mediciones Electrónicas	Ingeniería Electrónica		2009	Anual

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ACHERITEGUY, JUAN BELISARIO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BOSSA, JOSE LUIS	Responsable de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	1 Hs	1 Hs	1 Hs	3 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	Anual

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/03/2009	20/11/2009	30	90

### IV - Fundamentación

El estudio de la materia, abarca temas relacionados con la seguridad en los laboratorios, la tecnología de los materiales utilizados en los circuitos electrónicos, las técnicas de medición, la evaluación de los errores y el funcionamiento de los equipos de medición principales utilizados en las mismas, así como la introducción a la instrumentación virtual, y la confección de informes y protocolos de medición.

El curso, está relacionado con otras asignaturas tales como mediciones eléctricas, electrotecnia, análisis de señales y sistemas, estadística, inglés técnico, electrónica aplicada, etc. El enfoque apunta a una formación integral, teórico-práctica.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Con el dictado de su teoría (12 Capítulos, y la realización de las prácticas que correspondan a esos temas) que se realizarán de acuerdo a la disponibilidad de instrumental que posea el laboratorio, se pretende que el alumno conozca con cierta profundidad: el instrumental, las técnicas de medición, las precauciones a tener en cuenta para su seguridad personal y evitar daños a los equipos de medición, además el reconocimiento de los diferentes componentes electrónicos utilizados en las prácticas.

También se enseñará a los alumnos a elegir el instrumental adecuado para cada medición, como así también a especificar las características técnicas de equipos y componentes necesarios para su adquisición.

Es el deseo de esta cátedra, que las prácticas se puedan realizar en forma intensiva, para que todos los alumnos adquieran un manejo experto de los diferentes equipos y técnicas de medición.

### VI - Contenidos

**CAPITULO 1: CONCEPTOS BASICOS DE LAS MEDICIONES**

## ELECTRONICAS, SEGURIDAD Y DISPOSITIVOS DE PROTECCION.

### **1.1 Unidades de medición Múltiplos y submúltiplos.**

- 1.2 Ondas senoidales y no senoidales- Valor promedio-Valor pico-Valor cuadrático medio (R.M.S).
- 1.3 Lenguaje de los sistemas analógicos y digitales de medición.
- 1.4 Conceptos de: Precisión, Exactitud, Resolución, Sensibilidad.
- 1.5 Errores en las mediciones. Evaluación de datos.
- 1.6 Seguridad.
- 1.7 Conexiones a tierra.
- 1.8 Dispositivos de protección de circuitos.
- 1.9 Cables. Conectores. Interruptores. Relevadores.

## **CAPITULO 2: MEDIDORES ELECTRONICOS ANALOGICOS Y DIGITALES DE TENSIONES Y CORRIENTES CONTINUAS Y ALTERNAS.**

### **2.1 Medición de tensiones muy pequeñas. Señales de interferencia. Formas de eliminarlas.**

- 2.2 Voltímetros analógicos para c.c. Diferentes tipos (Acoplamiento directo- Choqueado)
- 2.3 Voltímetros electrónicos analógicos para c.a. Diferentes tipos (Desviación proporcional al valor pico, valor medio, valor eficaz). Diagramas funcionales.  
Rangos de frecuencias. Tensiones máximas admisibles. Especificaciones.
- 2.4 Multímetros analógicos electrónicos.
- 2.5 Voltímetros digitales. Clasificación. Distintos tipos. Por conversión de tensión a tiempo con función rampa. Conversión de tensión a tensión con función escalera. Por aproximaciones sucesivas. Por conversión de tensión a frecuencia y doble rampa.  
Diagrama funcionales. Exactitud. Especificaciones
- 2.6 Multímetros digitales.

## **CAPITULO 3: OSCILOSCOPIOS Y DISPOSITIVOS DE VISUALIZACION DE SEÑALES DE VARIACION TEMPORAL**

### **3.1 Definiciones. Utilización de osciloscopios. Como graficadores X-Y. Como graficadores temporales. Clasificación.**

- 3.2 Subsistemas de osciloscopio. Subsistema de despliegue. Tubo de rayos catódicos. Subsistema de deflexión vertical. Subsistema de deflexión horizontal. Sondas (Puntas de prueba). Circuitos de calibración y control.
- 3.3 Osciloscopios con canales verticales de traza múltiple.
- 3.4 Osciloscopios con base de tiempo disparada.
- 3.5 Osciloscopios con base de tiempo demorada.
- 3.6 Osciloscopios con base de tiempo equivalente ( de muestreo).
- 3.7 Osciloscopios para medición de bajas frecuencias (de almacenamiento, con retención de imágenes, con memoria digital).
- 3.8 Osciloscopios digitales. Controles. Modo scope. Modo meter. Funciones matemáticas. Mediciones típicas y especiales. Elección de diferentes menús de medición.
- 3.9 Trazadores de curvas (tracer).
- 3.10 Mediciones típicas y especiales con el O.R.C. (tensiones, corrientes, frecuencias, fase, índice de modulación en A.M, F.M, impedancias. Otras mediciones utilizando transductores.

## **CAPITULO 4 : FUENTES DE SEÑAL DE CORRIENTE DIRECTA Y CORRIENTE ALTERNAS**

- 4.1 Baterías y pilas.
- 4.2 Fuentes de poder. Ensayos en fuentes de tensión estabilizadas, y en fuentes de corriente.
- 4.3 Osciladores, generadores de señales senoidales. Sintetizadores de frecuencias.
- 4.4 Generadores de señales moduladas (en amplitud y en frecuencia).
- 4.5 Generadores de barrido y marcas.
- 4.6 Generadores de pulso.
- 4.7 Generadores de funciones.

## **CAPITULO 5: RESISTORES Y RESISTENCIAS VARIABLES.**

**5.1 Resistencia y resistores. Clasificación. Tipos más comunes. Código de colores. Valores comerciales.**

5.2 Resistencias variables. Potenciómetros-Presets-Reostatos, Etc.

5.3 Medición de resistencia (diferentes métodos)

5.4 Puentes de medición de resistencia. Puente de wheatstone. Puentes comerciales Miliohmetros. Megohmetros.

**CAPITULO 6: CAPACITADORES E INDUCTORES. PUENTES DE IMPEDANCIA**

**6.1 Capacitancia y capacitores fijos. Clasificación. Tipos más comunes. Código de colores Valores comerciales.**

6.2 Capacitadores variables. Diferentes tipos.

6.3 Inductancia e inductores. Diferentes tipos. Fijos y variables.

6.4 Transformadores de equipos electrónicos.

6.5 Equipos y puentes para medición de capacitancia, inductancia e impedancias complejas. Medición y medidores del factor de mérito "Q".

**CAPITULO 7: TECNOLOGIA PARA LA CONSTRUCCION Y CONEXIONADO EN LOS CIRCUITOS ELECTRONICOS**

7.1 Bases y zócalos para componentes.

7.2 Terminales. Conectores. Regletas. Borneras.

7.3 Cables y cableado. Pistas de conexionado.

7.4 Soldadura de componentes. Composición química. Soldadores y desoldadores.

7.5 Circuitos impresos. Diferentes materiales utilizados en la fabricación placas.

7.6 Pasos a seguir para el diseño de un circuito impreso (método manual).

7.7 Programas de computación para el diseño de circuitos impresos.

**CAPITULO 8: SENSORES O TRANSDUCTORES DE SEÑALES ACONDICIONADORES E INTERFASES**

8.1 Utilización de los transductores de señales en los sistemas de medición. Selección y empleo de los mismos.

8.2 Clasificación de los sensores y magnitudes físicas de medición.

8.3 Sensores resistivos. Diferentes tipos.

8.4 Sensores capacitivos. Diferentes tipos.

8.5 Sensores inductivos y electromagnéticos.

8.6 Sensores generadores.

8.7 Sensores digitales.

8.8 Sensores de uniones P.N.

8.9 Sensores de ultrasonido.

8.10 Acondicionadores de señales e interfaces.

8.11 Transductores de salida (Parlantes, Visualizadores, Tubos, Pantallas).

**CAPITULO 9: MEDIDORES DE FRECUENCIA Y TIEMPO.**

**9.1 Patrones de frecuencia y tiempo.**

9.2 Mediciones de tiempo. Medidores analógicos y digitales.

9.3 Mediciones de frecuencia. Diferentes métodos. Medidores digitales. Preescaladores.

**CAPITULO 10: ANALIZADORES DE SEÑALES.**

**10.1 Analizadores de ondas. Diferentes tipos.**

10.2 Analizadores de distorsión armónica.

10.3 Analizadores de espectros. Diferentes tipos. Sensibilidad, velocidad de barrido, resolución, rango dinámico. Aplicaciones.

## **CAPITULO 11: MEDICION DE POTENCIA**

### **11.1 Mediciones y medidores de potencia de audio frecuencia.**

11.2 Mediciones y medidores de potencia en radiofrecuencias. Diferentes métodos de medición, acopladores direccionales. Medición de potencia incidente, reflejada, potencia útil y R.O.E. Medidor de agujas cruzadas.

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

Problemas:

Se realizarán problemas de aplicación en clase, de los temas teóricos desarrollados que así lo requieran.

Trabajos prácticos de Laboratorio y Presentación de informes y/o protocolos de medición.

**PRACTICO 1.**

Medición de Impedancias.

**PRACTICO 2**

Análisis temporal de circuitos básicos

**PRACTICO 3**

Análisis de la respuesta en frecuencia de circuitos básicos.

**PRACTICO 4**

Análisis de formas de onda distorsionadas.

**PRACTICO 5**

Uso de funciones especiales del osciloscopio.

Se realizarán varios trabajos prácticos de laboratorio de acuerdo a la guía de la cátedra, los cuales serán ejecutados por los alumnos, los cuales deberán presentar informes en carpeta o en soporte magnético (Diskette o CD), o por correo electrónico. Los que serán evaluados para la regularización del curso.

Nota: En la primera clase, se realizará una introducción a las normas de seguridad eléctrica y a los posibles riesgos a que se ven expuestos los alumnos, y se dan las reglas básicas de higiene y seguridad en los laboratorios con el objetivo de brindar seguridad a los mismos frente a posibles riesgos que pudieran surgir al realizar las prácticas, o ante un choque eléctrico o conato de incendio etc.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

**REGIMEN DE ALUMNO REGULAR**

Para obtener la regularidad, se exige lo siguiente:

1. Asistencia al 80% de las clases teórico prácticas.
2. Presentación de la carpeta con la guía de trabajos prácticos de laboratorio resuelta y completa con sus respectivos informes. Esta podrá ser presentada en papel o en soporte magnético.
3. Eventualmente la cátedra podrá tomar coloquios en el caso de presentarse dudas sobre los informes.

**EXAMEN FINAL**

Evaluación de alumnos libres:

Esta consistirá, en una evaluación escrita, sobre trabajos prácticos de la guía, y posterior evaluación oral sobre la parte teórica del programa, previa aprobación de la anterior.

Evaluación de alumnos regulares:

Esta consistirá, en una evaluación de la exposición oral de temas del programa solicitados por el tribunal examinador.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] [1] 1.GUIA PARA MEDICIONES ELECTRONICAS Y PRACTICAS DE LABORATORIO
- [2] [2] Stanley Wolf- Richard Smith. EDIT: Prentice Hall
- [3] [3] 2.INSTRUMENTACION ELECTRONICA
- [4] [4] Enrique Mandado. PARANINFO
- [5] [5] 3. INSTRUMENTACION ELECTRONICA MODERNA
- [6] [6] William Cooper- Albert Helfric. EDIT: Prentice Hall.
- [7] [7] 4. OSCILOSCOPIOS (Funcionamiento y ejemplos de medición).
- [8] [8] Rien Van Erk- EDIT Paraninfo.
- [9] [9] 5.COMPONENTES ELECTRONICOS
- [10] [10] Vasallo Arguello- EDIT: C.E.A.C
- [11] [11] 6. COMPONENTES ELECTRONICOS
- [12] [12] Siemens- EDIT: Siemens
- [13] [13] 7. SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL
- [14] [14] Ramón PALLAS ARENY. EDIT: Marcombo.
- [15] [15] 8. INSTRUMENTACION VIRTUAL (Adquisición y Procesamiento )
- [16] [16] Manuel Antoni . Domingo Biel. EDIT: Alfaomega.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] 1. 115 EXPERIMENTOS CON EL OSCILOSCOPIO
- [2] [2] A.C.Beerens. A.W. Keerkof. Biblioteca técnica Phillips.
- [3] [3] 2. INSTRUMENTACION ELECTRONICA
- [4] [4] Omar Grazzini. EDIT: Universitas. Edit. Tecnica Universitaria ( Cordoba)
- [5] [5] 3. TECNOLOGIA ELECTRONICA.
- [6] [6] L.Gomez Tejada. EDIT: Paraninfo.
- [7] [7] 4. MEDICIONES EN RADIOTECNICA
- [8] [8] E. Frommy. EDIT: C.E.C.S.A.

## XI - Resumen de Objetivos

## XII - Resumen del Programa

CAP1: Conc. Basic. Seguridad. Unid. Múlt. y Subm. Señal. Util. Conceptode: Prec. Exact. Resoluc. Errores. Precauc. Conex a tierra, protección personal y de equipos. .

CAP2: Medid de Tens. Cont. Y Alter. Señal. de Interf. Voltim. Analog. y digital. Diferent. tipos

CAP3: Osciloscopios: Oscilos. Básicos. Clasificación. Subsistemas del ORC. Osc. Especiales Oscilosc. Digitales. Trazad. de Curvas. Mediciones típicas y especiales con los Osciloscopios.

CAP4: Fuentes de Señal de Corr. Directas y Alternas. Baterías y pilas. Fuentes de poder. Oscilad. diferentes tipos. Generadores de Señales-

CAP5: Resistores Fijos, variables y dependientes: Resis. Fijos, clasificac. cod. colores. Tipos comer. Resis. Variables. Pot. Pres. Reost. Resist. Dependien. Medicion de resis.

CAP6: Capac. e Induct.: Capac fijos. Clasif. Capac variables. Identif. valor. comerc. Inductores. Fijos y variables. Ident. Difer tipos. Transf. Para bajas y altas frecuencias. Medicion de Capac. e inductores. CAP 7: Tecnol. para la Const. Y Conex de los Circuit. Bases y zocal. Termin. reglet. Borner. Cables ,pistas. Soldadura y soldadores. Circuitos Impresos. Criterios y pasos de diseño.

CAP8: Sensores o Transd. Acond. Interf. Clasific. usos. Acondic de señal. Interf. dif tipos.

CAP9: Medidor. de frecuencia y Tiempo. Patrones. Frecuencímetros y contadores.

CAP10: Analizadores de Señales: Analiz. de onda A. Analiz. de distorsión. Analizador. de espectros. Aplicaciones.

CAP11: Medidor. De Potencia en Audio y Radiofrecuencias. Medid. de audio frec. Medid. de RF. Diferentes métodos y equipos

## XIII - Imprevistos

En el caso de que por algún motivo de fuerza mayor no se pudiese dictar todo el programa, se dará alguna clase recuperatoria

con los temas principales faltantes.

#### **XIV - Otros**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	