



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 2008)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 27/03/2008 17:14:25)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ELECTRONICA	LIC.EN FISICA		2008	1° cuatrimestre
ELECTRONICA	PROFESORADO EN FISICA		2008	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GELLON, HECTOR	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
PELAEZ, ESTEBAN MAXIMILIANO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 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	Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
10/03/2008	20/06/2008	14	90

### IV - Fundamentación

El curso está destinado a satisfacer las necesidades de los futuros Licenciados en Física en el campo de la electrónica. Esta es la primera parte de dos cursos, que tienen como finalidad que el alumno aprenda los conceptos básicos que hoy en día debe conocer un estudiante de ciencias. En el laboratorio, en cualquier área de la ciencia, se usan instrumentos electrónicos para estudiar numerosos fenómenos bajo investigación. Hoy en día, se hace uso intensivo de la electrónica y los estudiantes se benefician entendiendo los principios básicos de la misma. El primer curso se inicia con electricidad tanto continua como alterna; continúa con electrónica analógica donde se estudia el diodo y sus aplicaciones, se presenta las propiedades generales de los amplificadores y el centro del tema se pone en los circuitos integrados lineales y no lineales. Se cubre brevemente el principio de funcionamiento y los circuitos de aplicación mas importantes de los transistores bipolares y efecto de campo. Se presenta luego la electrónica digital, dando una visión desde señales digitales, números, códigos puertas lógica combinacional y secuencial. Todo ello apuntando a que el alumno tenga las bases para la comprensión del funcionamiento de un microcomputador; para completar en el segundo curso el aprendizaje de los temas restantes para que el estudiante pueda comprender como puede adquirir datos de un experimento realizado mediante una microcomputadora. No solo se tiene en cuenta el aspecto teórico sino que, además, se abunda en la parte experimental para completar la necesaria formación del alumno. Los experimentos se complementan con programas de simulación en computadoras.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Al finalizar el curso el alumno debe ser capaz de:  
 Manejar la terminología y conceptos básicos de electrónica que faciliten su interacción con ingenieros en electrónica, para poder resolver los problemas que encontrará en la experimentación.

Analizar y armar circuitos sencillos. Interpretar las especificaciones del manual de instrumentos y compararlo con los requerimientos de su tarea.

Manejar adecuadamente los instrumentos electrónicos comunes del laboratorio.

## **VI - Contenidos**

### **PROGRAMA ANALÍTICO Y DE EXAMEN**

#### **CORRIENTE CONTINUA:**

**FUNDAMENTOS. Repaso de conceptos básicos: Carga Eléctrica, Energía Eléctrica, Corriente Eléctrica, Tensión Eléctrica, Resistencia y Resistores. Ley de Ohm. Fuente de Tensión y Fuente de Corriente. Resistencia Interna en Fuentes. Regulación de Tensión y Corriente. Potencia Eléctrica, Energía y Calor**

#### **CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA.**

Circuito Serie. Ley de Tensiones de Kirchhoff. Regla del Divisor de Tensión. Circuito Paralelo. Ley de Corrientes de Kirchhoff. Regla del Divisor de Corriente o Circuito Serie-Paralelo. Inductores y Capacitores. Transitorio y constante de tiempo Teorema de Superposición. Teorema de Redes. Teorema de Thévenin. Teorema de Norton Relación entre los Circuitos Equivalentes de Thévenin y Norton. Teorema de Transferencia de la Máxima Potencia.

#### **CORRIENTE ALTERNA:**

**CONCEPTOS BÁSICOS: Formas de Onda, Ciclo, Periodo y Frecuencia. Valor Pico, Valor Eficaz. Valor Medio y Factor de Forma. Fase, Angulo de Fase y Diferencia de Fase. Potencia en Corriente Alterna. Potencia Activa. Factor de Potencia. Potencia Aparente. Potencia Reactiva. Casos particulares: en un resistor , capacitor y un inductor. Escala Logarítmica. Decibel. Diagramas de Bode**

**CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA: Impedancia en Corriente Alterna: Resistencia. Reactancia Capacitiva. Reactancia Inductiva. Análisis en el campo de los Complejos. Fasores Generalización de la Ley de Ohm para corriente alterna. Impedancia de un Circuito Serie y un Circuito Paralelo. Divisor de Tensión en Corriente Alterna. Redes de Corriente Alterna en Serie y en Paralelo. Teoremas de Redes: Teorema de Thévenin. Teorema de la Máxima Transferencia de Potencia. Transformador. Autotransformador. Divisor de tensión generalizado. Filtros: pasa alto, pasa bajo; frecuencia de corte. Circuito resonante: resonancia serie y resonancia paralelo.**

### **ELECTRÓNICA ANALÓGICA**

#### **DIODOS SEMICONDUCTORES**

Modelo Físico de los Semiconductores. La Unión p-n. Introducción al diodo: polarización, curva característica. Aproximaciones al diodo: modelo simple, o modelo con barrera de potencial, modelo del diodo. Ruptura inversa. Efecto de la temperatura. Resistencia: Resistencia en estática y Resistencia en dinámica. Diodo zener: curva característica , circuito equivalente, resistencia dinámica. Diodo emisor de luz : características

#### **APLICACIONES DEL DIODO**

Introducción. Rectificación. Rectificador de media onda: relación tensión de salida tensión de entrada. Rectificadores de onda completa: con transformador con punto medio y puente. Sujetadores. Diodo recortador, ejemplos. Diodo como supresor. Filtrado de la tensión rectificada, tensión de rizo. Fuentes de alimentación: partes constitutivas. Reguladores integrados.

Fuente de alimentación partida. Multiplicador de tensión.

## **COMPORTAMIENTO DE LOS AMPLIFICADORES**

Introducción. Espectro de frecuencia de las señales. Modelo de cajas negras. Ganancia de potencia con el seguidor de tensión ideal. Adaptación de impedancia y máxima transferencia de potencia. Amplificadores en cascada. Respuesta en frecuencia de amplificadores: Determinación de la respuesta en frecuencia de un amplificador: Ancho de banda del amplificador: Clasificación de amplificadores basándose en la respuesta en frecuencia. Otros tipos de amplificadores: corriente, transresistencia y transconductancia. RUIDO. Ruido térmico o de Jonson. Efecto Shot o Schottky. Ruido 1/f. Relación señal-ruido

## **AMPLIFICADORES**

Introducción. Símbolo de un amplificador. Ganancia de un amplificador. Saturación de un amplificado. Modelo de circuito de un amplificador. Respuesta en frecuencia y ancho de banda. Rapidez de respuesta. Amplificadores operacionales. Amplificador a lazo abierto. Amp. Op. Ideal.

## **CIRCUITOS BÁSICOS CON AMP. OP.**

Amplificador inversor. Amplificador no-inversor. Amplificador seguidor. Operaciones Matemáticas: Amplificador sumador, integrador, diferenciador. Amplificador diferencial: ganancia diferencial, ganancia de modo común y "C.M.R.R"

## **LIMITACIONES DEL AMP. OP. REAL:**

Tensiones y corrientes "off-set" de entrada. Parámetros de frecuencia. Slew-Rate. Otros parámetros del Amp. Op.. Amplificador de instrumentación. Amplificadores de ganancia programable (PGA)

## **AMPLIFICADORES: OTROS BLOQUES FUNCIONALES**

Circuito comparador. Comparador Schmitt Trigger. Convertidor corriente a tensión. Convertidor tensión en corriente. Amplificador logaritmador. Amplificador antilogaritmico. Funciones multiplicación y raíz cuadrada. Cálculo analógico electrónico.

## **TRANSISTORES: TRANSISTOR DE JUNTURA.**

Funcionamiento del transistor. Configuraciones circuitales. Curva característica. Impedancia de entrada y de salida. Amplificador emisor - común; Polarización de base. Colector común. Transistor como fuente de corriente La configuración Darlington. El transistor como llave.

## **TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO :**

El JFET como amplificador. El JFET como seguidor. Fuente de corriente con FET. TRANSISTOR DE PUERTA AISLADA DE EFECTO DE CAMPO. Los MOSFET como llave. La llave CMOS

## **ELECTRÓNICA DIGITAL**

### **MAGNITUDES, NÚMEROS, CÓDIGOS Y ARITMÉTICA BINARIA**

Magnitudes digitales. Dígitos binarios. Niveles lógicos. Formas de onda digitales. Características de las formas de onda. Una señal digital contiene información binaria. Cronogramas o diagramas de tiempos. Números binarios. Números hexadecimales. Números BCD. Aritmética binaria. Notación en complemento a 2. Aritmética en complemento a 2.

### **PUERTAS LÓGICAS**

El inversor: tabla de verdad, funcionamiento, diagramas de tiempos, expresión lógica. La puerta AND: operación lógica, tabla de verdad, funcionamiento con trenes de impulsos, expresiones lógicas, Ejemplo de aplicación. Puerta OR: tabla de verdad, expresiones lógicas, ejemplo de aplicación. Puerta NAND: operación lógica. Puerta NOR: operación lógica. Puertas OR-exclusiva y NOR-exclusiva.

### **CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS:**

corrientes de entrada y de salida fan-out. dispositivos en colector abierto y de tres estados, niveles lógicos e inmunidad al ruido, entradas de disparo de Schmitt.

## **ELEMENTOS ALGEBRA DE BOOLE**

Introducción. Adición booleana. Multiplicación booleana. Leyes y reglas del álgebra de boole. Leyes conmutativas. Leyes asociativas. Reglas del álgebra booleana. Teoremas de Demorgan. Combinaciones de puertas lógicas. Simplificación mediante el álgebra de boole. Mapas de Karnaugh.

## **LÓGICA COMBINACIONAL**

Introducción. Sumadores: semisumador, lógica del sumador completo. Sumadores binarios en paralelo. Sumadores en paralelo de cuatro bits. Comparadores: igualdad, desigualdad. Decodificadores: decodificador binario básico, de 4 bits, bcd a 7 segmentos. Codificadores: decimal-BCD, MSI decimal-BCD. Multiplexores .

## **FLIP-FLOP Y DISPOSITIVOS RELACIONADOS**

Introducción. Multivibradores: biestables, monoestables, astables. Latches: el latch S-R. El latch como eliminador del rebote Latch S-R con entrada de habilitación. Latch D con entrada de habilitación. Biestables disparados por flanco: Flip-flop S-R, flip-flop D, flip-flop J-K. Entradas asíncronas: PRESET y CLEAR. Flip-flop maestro-esclavo. Monestables. Monoestables no redispalables y redispalablesastables.

## **REGISTROS Y CONTADORES**

Registro de memoria. Registros de desplazamiento: conversión de serie a paralelo y de paralelo a serie, Aplicaciones. Contadores asíncronos: contadores de rizo, de módulo n. Contadores descendentes. Contadores ascendentes/descendentes. Retardo en la propagación en los contadores de rizo. Contadores síncronos

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

### **TRABAJO PRACTICO N°1: SIMULADOR MultiSim**

Práctico de gabinete: Manejo Del Multisim y Análisis De Circuitos Eléctricos simples.

**TRABAJO PRACTICO N°2: CIRCUITOS RESISTIVOS EN CORRIENTE CONTINUA** Práctico de Gabinete con simulador: Análisis De Circuitos de CC.; serie , paraleloy teoremas de simplificación de circuitos.

### **TRABAJO PRACTICO N°3: CIRCUITOS REACTIVOS EN CORRIENTE CONTINUA**

Práctico de Gabinete con simulador: Análisis De Circuitos RC y RL frente a conmutaciones de c.c. .Estudio y uso del osciloscopio del simulador.

### **TRABAJO PRACTICO N°4: CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA**

Práctico de Gabinete con simulador: Análisis De Circuitos con mallas conteniendo R, C y L en c.a.

### **TRABAJO PRACTICO N° 5: FILTROS E INTEGRADORES y DERIVADORES**

Práctico de Gabinete con simulador: Análisis de respuesta a frecuencia de filtros pasivos. Uso del trazador de BODE . Análisis de respuesta en el tiempo de integradores y diferenciadores con onda cuadrada. Uso del generador de funciones.

### **TRABAJO PRACTICO N°6: DIODOS**

Práctico de Laboratorio: Analizar el comportamiento del diodo y su polarización. Funcionamiento como rectificador.

### **TRABAJO PRACTICO N° 7: DIODOS APLICACIONES**

Práctico de Laboratorio: Filtrado en el rectificador puente. Diodo de señal; aplicaciones a enclavador, recortador. Diodo zener.

### **TRABAJO PRACTICO N° 8: AMPLIFICADORES OPERACIONALES (IDEAL)**

Práctico de Laboratorio: Amplificador como inversor, no inversor y diferencial . limitaciones en cuanto a la amplitud de señal.

**TRABAJO PRACTICO N° 9: AMPLIFICADORES OPERACIONALES APLICACIONES** Práctico de Laboratorio:

Comprobar las limitaciones y el comportamiento real del Amp. Op.: slew rate, offset de tensión y compensaciones.  
Determinación de impedancia de entrada y salida de algunas configuraciones.

#### TRABAJO PRACTICO N° 10: TRANSISTORES BIPOLARES

Práctico de Laboratorio: Analizar el transistor en configuración de seguidor de emisor, uso como fuente de corriente.  
Amplificador con el emisor a tierra.

TRABAJO PRACTICO N° 11: PUERTAS LÓGICAS Y CIRCUITOS COMBINACIONALES Práctico de Laboratorio:  
Puertas lógicas tablas de verdad. Funciones lógicas combinacionales. Analizar circuitos integrados sumadores y visualizar su representación a través de displays de 7 segmentos.

TRABAJO PRACTICO N° 12: FLIP-FLOP Y CIRCUITOS SECUENCIALES Práctico de Laboratorio: Verificar el funcionamiento de los Flip-Flop tipo R-S, tipo D y tipo J-K. Analizar el funcionamiento de los registros de desplazamiento o de los contadores

### VIII - Regimen de Aprobación

#### RÉGIMEN DE REGULARIZACIÓN DE LA MATERIA:

Para obtener la regularidad y rendir el examen final como alumno regular se debe aprobar el 100 % de los Trabajos Prácticos, y aprobar TRES (3) parciales sobre teoría.

El alumno tendrá derecho a dos recuperaciones de los parciales sobre teoría.

La aprobación de un Trabajo Práctico implica aprobar la evaluación que se haga sobre el mismo y el informe escrito que contendrá los datos y conclusiones obtenidas de la experiencia. Se deberá aprobar como mínimo el 75 % de los Trabajos Prácticos para tener derecho a tres recuperaciones sobre los Trabajos Prácticos faltantes.

La asignatura podrá rendirse como "alumno libre" deberá aprobar un examen de la parte práctica y de la teoría ambas son excluyentes.

### IX - Bibliografía Básica

[1] ELECTRICIDAD:

[2] "Fundamentos de Electrónica" Robert L. BOYLESTAD y Louis NASHESKY Prentice may 4ª edición.

[3] ELECTRONICA:

[4] "Analog and Computer Electronics for Scientists" BASILH.VASSOS - GALEN W EWING Wiley-Intercience Publication 4ª ed.

[5] "The Art of Electronics", P HOROWITZ Y W. HILL – Cambridge University Press, 2da. Edición.

[6] "Student Manual for The Art of Electronics", T. C. HAYES Y P. HOROWITZ – Cambridge University Press, 2da. Edición.

[7] Notas de la Cátedra

### X - Bibliografía Complementaria

[1] Principles of Electronic Instrumentation" A.James DIEFENDEFER & Brian E. HOLTON Sounders College Publishing 3ra Edición

[2] "Principios de Electrónica", A. P. MALVINO Mc. Graw Hill, 5ta. Edición.

[3] "Dispositivos Electrónicos", T. L. FLOYD Limusa, 3da Edición.

[4] "Electronics for Physics Student", RICHARD PARKER Interactive Image Technologies Ltd.

[5] "150 Basic Circuits for use with Electronics Workbench" Interactive Image Technologies Ltd.

### XI - Resumen de Objetivos

El curso está destinado a satisfacer las necesidades de los estudiantes de la Licenciatura en Física y del Profesorado en Física en el campo de la electrónica.

La finalidad es que el alumno aprenda los conceptos básicos que hoy en día debe conocer un estudiante de ciencias en el laboratorio, para usar instrumentos electrónicos y estudiar numerosos fenómenos bajo investigación con las actuales técnicas disponibles.

El curso cubre el estudio de circuitos de c.c y de c.a.; de las características, limitaciones y aplicaciones fundamentales de los componentes electrónicos tanto analógicos como digitales.

## **XII - Resumen del Programa**

### **ELECTRICIDAD**

**CORRIENTE CONTINUA: FUNDAMENTOS** Circuito Serie. Ley de Tensiones de Kirchhoff. Circuito Paralelo. Ley de Corrientes de Kirchhoff. Regla del Divisor de Corriente o Circuito Serie-Paralelo. Inductores y Capacitores. Transitorio y constante de tiempo. Teorema de Redes.

**CORRIENTE ALTERNA: CONCEPTOS BÁSICOS.** Potencia en Corriente Alterna Decibel. Diagramas de Bode. Potencia en Corriente Alterna. Impedancia en Corriente Alterna: Resistencia. Reactancia Capacitiva. Reactancia Inductiva. Análisis en el campo de los Complejos. Fasores. Impedancia de un Circuito Serie y un Circuito Paralelo. Teoremas de Redes.

Transformador. Filtros. Circuito resonante.

### **ELECTRÓNICA ANALÓGICA**

**DIODOS SEMICONDUCTORES.** Modelo Físico. Polarización, curva característica. Modelos del diodo. Resistencia. Diodo zener.. Diodo emisor de luz. **APLICACIONES DEL DIODO :** Rectificación. Rectificadores. Diodo recortador. Filtrado. Fuentes de alimentación.

**COMPORTAMIENTO DE LOS AMPLIFICADORES.** Modelo de cajas negras. Ganancia de potencia. Amplificadores en cascada. Respuesta en frecuencia. Otros tipos de amplificadores. **RUIDO.** Relación señal- ruido.

**AMPLIFICADORES.** Ganancia de un amplificador. Saturación. Modelo de circuito de un amplificador. Respuesta en frecuencia y ancho de banda. Rapidez de respuesta. Amplificadores operacionales. Circuitos básicos con amp. Op.

Limitaciones del Amp. Op. Real. De instrumentación. **PGA. AMPLIFICADORES:** otros bloques funcionales

**TRANSISTORES :** Transistor de juntura. Funcionamiento del transistor. Configuraciones circuitales. Curva característica. Amplificador emisor – común; Colector común. Fuente de corriente. Darlington. El transistor como llave. Transistor de efecto de campo : El JFET como amplificador. El JFET como seguidor. Fuente de corriente con FET. Transistor de puerta aislada de efecto de campo. Los MOSFET como llave. La llave CMOS.

### **ELECTRÓNICA DIGITAL**

Magnitudes, números, códigos y aritmética binaria. **PUERTAS LÓGICAS:** tabla de verdad, funcionamiento, diagramas de tiempos, expresión lógica. Características de las puertas. Elementos algebra de boole. Combinaciones de puertas lógicas.

**LÓGICA COMBINACIONAL.** Sumadores. Comparadores. Decodificadores. Codificadores. Multiplexores.

**LÓGICA SECUENCIAL.** Multivibradores: biestables, monoestables, astables. Latches: el latch S-R. Latch D. Flip-flop S-R, flip-flop D, flip-flop J-K. Entradas asíncronas. Monestables. **REGISTROS Y CONTADORES.** Registro de memoria.

Registros de desplazamiento. Contadores asíncronos. Contadores ascendentes/descendentes. Contadores síncronos

## **XIII - Imprevistos**

## **XIV - Otros**

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: