



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 2012)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 19/03/2012 08:30:22)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ELECTRONICA	PROF.EN FÍSICA	16/06	2012	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GELLON, HECTOR	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
PASINETTI, PEDRO MARCELO	Prof. Colaborador	P.Adj 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	3 Hs	7 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
14/03/2012	22/06/2012	7	90

### IV - Fundamentación

El curso está destinado a satisfacer las necesidades de los futuros Profesores en Física en el campo de la electrónica. Este es un curso básico, que tienen como finalidad que el alumno aprenda los conceptos mínimos que hoy en día debe conocer un estudiante del profesorado. En el laboratorio, en cualquier área de la ciencia, se usan instrumentos electrónicos para demostrar distintos tipos de fenómenos. Hoy en día, se hace uso intensivo de la electrónica y los estudiantes se benefician entendiendo los principios básicos de la misma. El curso se inicia con electricidad tanto continua como alterna para reafirmar los temas vistos en física; 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 de los diversos dispositivos basados en esta tecnología.

### 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 especialistas en electrónica, para poder resolver los problemas que encontrará en la experiencias de demostración en el aula. 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

#### CORRIENTECONTINUA:

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.

Página 2

##### 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 señalruido

##### 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.

Página 3

**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 algebra 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: CIRCUITOS RESISTIVOS EN CORRIENTE CONTINUA** Práctico de Gabinete con simulador: Manejo Del Multisim Análisis De Circuitos de CC.; serie , paraleloy teoremas de simplificación de circuitos.

**TRABAJO PRACTICO N°2: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°3:INTRODUCCIÓN A 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° 4: 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°5: DIODOS

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

#### TRABAJO PRACTICO N° 6: DIODOS APLICACIONES

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

#### TRABAJO PRACTICO N° 7: AMPLIFICADORES OPERACIONALES (IDEAL)

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

#### TRABAJO PRACTICO N° 8: 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° 9: 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° 10: 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° 11: 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

#### REGIMEN DE APROBACIÓN COMO ALUMNO REGULAR:

Para obtener la regularidad y poder rendir el examen final como alumno regular será necesario:

- Haber aprobado el 100% de los Trabajos Prácticos.
- Haber aprobado la totalidad de los exámenes parciales.

TRABAJOS PRACTICOS- Para la aprobación de cada uno de los Trabajos Prácticos será necesario:

- Haberlo realizado satisfactoriamente.
  - Responder correctamente las preguntas que sobre el tema el Jefe de Trabajos Prácticos pueda formularle, antes o durante el práctico y presentar el trabajo previo al práctico en caso que este le haya sido requerido.
  - Aprobar el informe del laboratorio - El mismo debe ser presentado antes de realizar el práctico subsiguiente, de no hacerlo tendrá el práctico que debía realizar desaprobado.  
Cada Trabajo Práctico podrá ser recuperado una sola vez, al finalizar el curso. El total de recuperaciones no podrá exceder de 3 (tres) caso contrario el alumno quedará libre.
- PARCIALES - Los alumnos tendrán derecho a un máximo de tres recuperaciones en total y no más de 2 en un único parcial, caso contrario quedará libre.
- La asignatura podrá rendirse como "alumno libre"; Se 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] "Notas de la Cátedra"

[4] -ELECTRONICA:

[5] "Analog and Computer Electronics for Scientists" BASIL H. VASSOS - GALEN W EWING Wiley-Interscience Publication 4ª ed.

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

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

[8] "Notas de la Cátedra"

### X - Bibliografía Complementaria

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

[2] 3ra Edición

- [3] “Principios de Electrónica”, A. P. MALVINO Mc. Graw Hill, 5ta. Edición.  
[4] “Dispositivos Electrónicos”, T. L. FLOYD Limusa, 3da Edición.  
[5] “Electronics for Physics Student”, RICHARD PARKER Interactive Image Technologies Ltd.  
[6] “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 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 poder enseñar y realizar demostraciones en la enseñanza de la física con los instrumentos y medios que la electrónica brindan.

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: