



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería  
 Area: Electrónica

(Programa del año 2017)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 28/02/2018 23:07:17)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica 1	ING.ELECTROMECAÁNICA	Ord.C .D.02 0/12	2017	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PICCOLO, JORGE MARIO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
MAGALDI, GUILLERMO LUCIANO	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
3 Hs	Hs	1 Hs	2 Hs	6 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2017	23/06/2017	15	90

### IV - Fundamentación

El Curso de Electrónica 1 se fundamenta en la necesidad de:

- Tomar el conocimiento de los basamentos teóricos de la física de los materiales semiconductores , con el fin de comprender los comportamientos que los hacen aptos para el desarrollo de dispositivos discretos e integrados útiles para la generación, la modificación, la adaptación, el control, la amplificación, la codificación, el almacenamiento, etc. de señales eléctricas y su conversión de y a otro tipo de energía.
- Conocer tales dispositivos electrónicos, aprender y aplicar la tecnología básica para interconectarlos entre sí, con el fin de realizar funciones determinadas.
- Es un Curso de básico sobre components y circuitos discretos e integrados, y sus aplicaciones en electrónica analógica y de potencia.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Que el estudiante;

- Comprenda los fundamentos de la electrónica básica y de potencia.
- Conozca todos los componentes básicos usados en electronica, tanto pasivos como los semiconductores.
- Adquiera los conocimientos básicos para armar circuitos con dispositivos electrónicos.
- Adquiera la capacidad de analizar y calcular circuitos electrónicos básicos.

- Sea capaz de analizar y medir fuentes de alimentación y amplificadores de audio.
- Sea capaz de interpretar y analizar circuitos básicos de potencia –convertidores-
- Se familiarice a través de numerosas Prácticas de Laboratorio con los dispositivos y circuitos electrónicos, discretos e integrados, en aplicaciones de electrónica básica analógica y electrónica básica de potencia.

## VI - Contenidos

### **UNIDAD 1: Introducción a la Electrónica. Conceptos básicos. Cálculos básicos.**

- Carga eléctrica. potencial eléctrico. campo eléctrico. capacitor ideal. electrones. corriente eléctrica. resistencia eléctrica. ley de ohm. corriente dc y ac.
- Circuito eléctrico. circuito serie y paralelo. Leyes de kirchoff. teorema de thevenin. potencia eléctrica. calculos.
- Corriente alterna. formas de ondas. valor medio y eficaz. Impedancia. triangulo de potencia.
- Tensión monofásica y trifásica. símbolos. Magnetismo. campo b y h. materiales magnéticos. pérdidas: histeresis y foudcault.
- Inductor ideal. ley de lenz. electromagnetismo.
- Materiales usados en electrónica. clasificación. Componentes electrónicos. clasificación. pasivos y activos. símbolos

### **Unidad 2: Electrónica práctica. Introducción al laboratorio de electrónica. Mediciones básicas.**

- Laboratorio de electrónica. normas básicas de seguridad. dispositivos de seguridad eléctrica. choque eléctrico. iluminación correcta. orden y limpieza.
- Instrumentos de prueba y medición. Instrumentos de medición analógicos y digitales.
- Mediciones electrónicas básicas. Tester digital. Fuente de alimentación. Osciloscopio. Generador de funciones.
- Herramientas. insumos. componentes electrónicos. identificación. Armado de circuitos en protoboard y en placas impresas.

### **Unidad 3: Resistores. Dispositivos de interconexión. Circuito impreso. Soldadura.**

- Resistores. materiales. propiedades. Ecuaciones. clasificación. Potencia de un resistor. código de colores. valores normalizados. Aplicaciones de los resistores. selección. Medición de resistores. ejemplos prácticos.
- Resistores No lineales. Clasificación. Ejemplos. Usos.
- Elementos de conexión y de interconexión. clasificación. uniones cortas y largas. uniones permanentes y no permanentes.
- Cables. clasificación de cables. impedancia de un cable. medición. normalización de los colores de los cables
- Circuito impreso. materiales. clasificación. Diseño y fabricación de un circuito impreso
- Soldadura. tipos de soldadura. soldadura blanda. herramientas para soldar y desoldar. reglas de una buena soldadura.
- Conectores. resistencia de contacto. clasificación de conectores. Armado de conectores. pinzas especiales.
- Otros componentes: borneras. regletas. terminales. pulsadores. interruptores. fusibles. clasificación. ejemplos prácticos

### **Unidad 4: Capacitores. inductores. transformadores.**

- Capacitor ideal. Fórmula. propiedades. símbolos. clasificación. materiales del dieléctrico y según el símbolo. Capacitores en serie y paralelo. circuito equivalente. pérdidas. Medición. Capacímetro. selección. códigos de lectura. Valores normalizados. usos y aplicaciones de los capacitores.
- Inductores o bobinas. fórmula. símbolos eléctricos. clasificación según el material del núcleo y según la forma del núcleo. Circuito equivalente. pérdidas. factor de mérito Q. Medición. puente rlc. selección. problemas con la normalización de bobinas. usos de los inductores.
- Transformadores. características. símbolos. Ecuaciones. Pérdidas. tipos de núcleo y de bobinados. medición de transformadores. selección. valores normalizados. Usos y aplicaciones de los transformadores.

### **Unidad 5: Semiconductores. Diodo rectificador. diodo zener. circuitos básicos con diodos.**

- Física electrónica: modelo clásico y modelo cuántico. deflexión electrostática. deflexión electromagnética. ejemplos prácticos: osciloscopio y televisor (TRC). Modelo de átomo de Bohr. Niveles de energía del átomo. fotón de luz. Aislantes, conductores y semiconductores. diag. de bandas de energía.
- Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. impurezas donadoras y aceptoras. dopado. unión p-n. diodo semiconductor. principio de funcionamiento del diodo de unión. ecuación del diodo. Curva del diodo semiconductor. zona inversa de la curva. ruptura. Diodo ideal. Polarización. circuito equivalente. Aproximaciones lineales del diodo.
- Circuitos básicos con diodos. rectificador de media onda. Rectificador onda completa. rectificador puente. formas de onda. filtros. factor de rizado. calculos básicos.
- Diodos reales. encapsulados. medición. selección. hoja de datos de un diodo rectificador. valores normalizados.

clasificación general de diodos. diodo led y otros. símbolos y usos.

- Diodo zener. principio de funcionamiento. curva. regulador zener. circuito de prueba. medición. selección. valores normalizados de tensión y potencia. usos y aplicaciones. cálculos básicos de  $r_z$  y  $i_z$ .

#### **Unidad 6: Transistores BJT. Principio de funcionamiento. Circuitos básicos con transistores BJT.**

- Clasificación general de transistores: bjt, fet, ujt e igbt. Símbolos.

- Transistor BJT. Principio de funcionamiento. polarización de junturas. Tipos de bjt: npn-pnp. curvas en entrada y de salida.

- Identificación de transistores bjt. hoja de datos. encapsulados. selección. Medición del transistor: junturas y ganancia. familias comerciales. Clasificación de transistores según el uso. usos y aplicaciones básicas. circuito inversor básico y amplificador.

- Circuito Llave electrónica. Recta de carga. corte y saturación.

- Amplificador clase A-Emisor común con BJT. Polarización. Equivalente de Thevenin. ecuaciones. ganancia. curvas  $-EC-$ . recta de carga de continua. punto Q. formas de onda. Circuito con capacitores de acople y desacople. Recta de carga de alterna. ecuaciones. formas de onda.

#### **Unidad 7: Transistores de efecto de campo. JFET y MOSFET.**

- Principio de funcionamiento. Clasificación de transistores fet. símbolos. ventajas.

- JFET. Principio de funcionamiento. polarización. Curva de salida. curva de transferencia. transconductancia.

- MOSFET. Tipos de mosfet. principio de funcionamiento. polarización. curvas de salida y de transferencia. transconductancia. comparación entre jfet y mosfet de enriquecimiento y de empobrecimiento.

- Aspecto físico. familias comerciales. selección de jfet y mosfet. medición. usos y aplicaciones. familias lógicas. circuito básicos: amplificador, llave inversora y llave switching.

#### **Unidad 8: Circuitos integrados. Clasificación. Amplificador Operacional.**

- Circuitos integrados. concepto. Estructura básica. Tecnología de fabricación. clasificación según escala de integración. Clasificación según familias comerciales. clasificación según el uso. encapsulados. aspecto físico. identificación.

- Hoja de datos de un circuito integrado. selección de integrados. Conexión y prueba de circuitos integrados. ejemplos prácticos: reguladores. amplificadores. compuertas lógicas. timer lm-555. Circuitos con varios transistores: amplificadores operacionales electrónica digital: compuertas lógicas.

- Amplificador Operacional. características. ventajas y desventajas. Diagrama en bloques. circuito equivalente.

funcionamiento. amplificador operacional ideal. ecuaciones. Ganancia. amplificador inversor y no inversor. ganancia. otros circuitos básicos con AO: sumadores, integradores, otros. filtros activos. comparadores. usos y aplicaciones.

#### **Unidad 9: Semiconductores de Potencia. SCR. TRIAC. Usos y aplicaciones. Disipadores de calor.**

- Semiconductores de potencia. Clasificación. diodos y transistores de potencia. scr, triac, y otros dispositivos de potencia.

- SCR. Principio de funcionamiento. estructura básica. curva de salida. circuito de disparo. modos de disparo. apagado de un scr. aspecto físico. medición y selección. usos y aplicaciones de un scr. ejemplos prácticos. rectificación controlada. ángulo de disparo. control de potencia.

- TRIAC. Principio de funcionamiento. curva de salida. modos de disparo y apagado. aspecto físico. identificación. selección. circuito de prueba. usos y aplicaciones. ejemplos prácticos.

control todo-nada. control de potencia: iluminación y calor.

- Disipadores de calor. materiales. perfiles. ley de ohm térmica. reglas básicas para el cálculo de disipadores de calor. técnicas de montaje. turbinas. concepto básico. aspecto físico. selección de turbinas.

#### **Unidad 10: Componentes optoelectrónicos. Clasificación. Sensores y actuadores. Clasificación.**

- Componentes optoelectrónicos. conceptos básicos. Clasificación. Emisores. receptores. optoacopladores. símbolos. aspecto físico. identificación. selección. circuitos de prueba. usos y aplicaciones. diodo led. selección. usos y aplicaciones. display 7 segmentos. conductores de señales ópticas. fibra óptica.

- Transductores. conceptos básicos. sensores y actuadores.

- Sensores. definición. clasificación según su uso. Otras clasificaciones. Ejemplos prácticos.

- Actuadores. definición. Clasificación según su uso. Otras clasificaciones. Ejemplos prácticos.

#### **Unidad 11: Fuentes de alimentación de DC. Pilas y baterías.**

- Fuentes de alimentación. Conceptos básicos. clasificación. Fuentes lineales y conmutadas.

- Fuentes de alimentación lineales. Fijas y variables. Diagrama en bloques generalizado de un fuente lineal. Tipos de filtros.

tipos de reguladores de tensión: con zener, zener mas transistor y regulador integrado. Circuitos básicos. ejemplos. medicion y selección de una fuente. Fuentes lineales variables. circuito de una fuente lineal variable con regulador integrado. ejemplo práctico. Armado de un prototipo.

- Fuentes conmutadas. Conceptos básicos. principio de funcionamiento. diagrama en bloques básico. componentes básicos mas usados. Usos y aplicaciones prácticas. medición y selección.

- Pilas y baterías. conceptos básicos. pilas primarias y secundarias. características básicas de las pilas. tensión nominal. formas y tamaños normalizados. duracion de la carga. corriente máxima. almacenamiento y contaminación. clasificacion general según el material. características especiales. ejemplos prácticos. medicion y selección de pilas y baterías.

### **Unidad n° 12: Amplificadores de potencia. Amplificadores de audio.**

- Amplificadores de potencia. clasificación: clase a-b-ab-c. otras clasificaciones -según: acoplamiento, rango de frecuencia y nivel de señal. recta de carga dc y ac. maxima excursión simétrica.

- Amplificador clase A. circuito. funcionamiento. recta de carga. formulas de potencia. ganancia de potencia y rendimiento.

- Amplificador clase B. circuito amplificador simetría complementaria. Funcionamiento. recta de carga. formulas de potencia, ganancia de potencia y rendimiento. comparación entre clase a y clase b. Usos y aplicaciones de amplificadores clase a y clase b. transistores de potencia bjt. Hiperbola de maxima disipación de potencia.

- Amplificadores de audio. tipos. amplificadores de audio integrados. estudio de un amplificador de audio integrado TDA-2002-2003: datasheet y circuito práctico.

### **Unidad 13: Electrónica de potencia. Convertidores.**

- Electrónica de potencia: definición. relación con otras áreas temáticas. aplicaciones actuales de la electrónica de potencia. convertidores de potencia. dispositivos semiconductores de potencia: diodos, tiristores y llaves controlables (mosfet, bjt, igbt, gto). encapsulados típicos (discretos y en módulos)

- Convertidores ca-cc. conceptos básicos (no controlados, semicontrolados y controlados). rectificador monofásico. carga r y rl. formas de onda. efecto de la inductancia de red. rectificador trifásico. rectificador monofásico semicontrolado. rectificador monofásico y trifásico controlados. aplicaciones.

- Convertidores cc-cc. conceptos básicos. topologías no aisladas (boost, buck, cùk, full bridge). formas de onda. topologías aisladas. aplicaciones.

- Convertidores cc-ca. topologías de inversores monofásicos y trifásicos como fuente de tensión (vsi). formas de onda. esquemas de modulación: onda cuadrada y seno pwm. aplicaciones.

- Otros circuitos en electrónica de potencia: controladores más utilizados. circuitos de disparo y de amortiguamiento (snubber) para dispositivos de potencia.

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

### **TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA Y LABORATORIO PROGRAMADOS:**

TP n° 1: Introducción a la Electrónica práctica. Uso del laboratorio. Mediciones básicas. Armado de circuitos.

TP n° 2: Resistores. Identificación, selección y medición. Circuito impreso, soldadura, conectores y otros.

TP n°3: Capacitores, inductores y transformadores. Identificación. Selección. Mediciones.

TP n° 4: Diodos rectificadores y zener. Circuitos con diodos. Mediciones.

TP n° 5: Transistores BJT. Circuitos con transistors. Mediciones.

TP n°6: Circuitos integrados. Conexión y prueba de CI.

TP n°7: Componentes optoelectrónicos y semiconductors de potencia. Mediciones.

TP n°8: Fuentes de alimentación lineales y conmutadas. Mediciones. Armado de una fuente variable.

TP n°9: Amplificadores de potencia. Analisis y mediciones sobre amplificadores de audio con TDA 2003.

TP n°10: Electrónica de potencia. Analisis y mediciones de convertidores monofásicos y trifásicos.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **CURSADO- REGULARIZACIÓN DE LA MATERIA**

Para regularizar la materia, los alumnos deberán:

- 1- Aprobar la totalidad de los Trabajos de Laboratorio -100 %.
- 2- Presentar la Carpeta de Trabajos Prácticos completa -100 %.
- 3- Asistir a las clses teóricas y prácticas al menos un 80 %.

4- Aprobar dos parciales teórico-prácticos.

#### EXAMEN FINAL- APROBACION DE LA MATERIA

Para aprobar la materia, los alumnos deberán:

##### PARA ALUMNOS REGULARES

- Rendir un examen final teórico de la materia, puede ser escrito u oral y aprobar los temas evaluados en dicha oportunidad.

##### PARA ALUMNOS LIBRES

- Realizar en clase uno de los trabajos prácticos del programa, que incluye: cálculos previos, armado de circuitos en la protoboard y medición de los circuitos armados.

Superada la instancia práctica, se pasa a la segunda parte:

- Rendir un examen final teórico de la materia, puede ser escrito u oral y aprobar los temas evaluados en dicha oportunidad.

### IX - Bibliografía Básica

- [1] 1.- SCHILLING, DONALD L. Y BELOVE, CHARLES "Circuitos Electrónicos. Discretos e Integrados " 3ra. Edición. Ed. Mc. Graw-Hill. Año 1993.
- [2] 2.- MILLMAN, JACOB y GRABEL, ARVIN "Microelectrónica " 6ta. Edición. Ed.Hispano Europea- Año 1993.
- [3] 3.- RASHID, MUHAMMAD H. : "Electrónica de Potencia. Circuitos, Dispositivos Y Aplicaciones" Edit Prentice Hall. Inc 3raEdición. 2003.
- [4] 4.- ZBAR, PAUL et al. " Prácticas de Electrónica". Editorial Alfa-Omega. Año 2001. 7º Edición.
- [5] 5.- MALVINO, ALBER PAUL "Principios de Electrónica" 5ta Edición. Ed. Mc.Graw-Hill. Año 1993.
- [6] 6.- MILLMAN, JACOB y HALKIAS, CHRISTOS " Electrónica Integrada" 1ra. Edición, Barcelona, España. Ed.Hispano
- [7] 7- TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DE USO ELECTRÓNICO. Juan Carlos Gallardo.
- [8] 8- GRAN ENCICLOPEDIA DE LA ELECTRÓNICA. Ediciones: Nueva Lente.
- [9] 9- MANUAL DE INGENIERIA ELECTRÓNICA –TOMO 2- D. Fink-D. Christiansen. EDITORIAL: Mc Graw Hill.
- [10] 10- COMPONENTES ELECTRONICOS. Vasallo Arguello- EDIT: C.E.A.C
- [11] 11- TECNOLOGIA ELECTRONICA. L.Gomez Tejada. EDIT: Paraninfo
- [12] 12- BOYLESTAD, ROBERT y NASHELSKY, LOUIS "Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos". 8va. Edición. Pearson. Education. Ed. Prentice Hall. Año 2003.
- [13] 13- APUNTES Y RECOPIACION DE LA CATEDRA,TANTO EN FORMATO DIGITAL COMO EN PAPEL.
- [14] 14- Curso en el Claroline de la FICA-UNSL: EBEI.

### X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] PAGINAS CONFIABLES DE INTERNET.
- [2] [2] HOJA DE DATOS DE FABRICANTES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS.

### XI - Resumen de Objetivos

- Introducir al estudiante en el conocimiento de todos los componentes usados en electrónica y sus aplicaciones prácticas.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de hacer mediciones básicas sobre cada dispositivo electrónico y realizar montajes de circuitos simples para comprobar su funcionamiento.

### XII - Resumen del Programa

- UNIDAD 1: Introducción a la Electrónica. Conceptos básicos. Cálculos básicos.
- UNIDAD 2: Electrónica práctica. Introducción al Laboratorio de electrónica. Mediciones básicas.
- UNIDAD 3: Resistores. Dispositivos de interconexión. Circuito impreso. Soldadura.
- UNIDAD 4: Capacitores. Inductores. Transformadores.
- UNIDAD 5: Semiconductores. Diodo Rectificador. Diodo Zener. Circuitos básicos con diodos.
- UNIDAD 6: Transistores BJT. Principio de funcionamiento. Circuitos básicos con transistores BJT.
- UNIDAD 7: Transistores de Efecto de campo. JFET Y MOSFET. Principio de funcionamiento.

UNIDAD 8: Circuitos Integrados. Clasificación. Amplificador Operacional.  
UNIDAD 9: Semiconductores de Potencia. SCR- TRIAC. Usos y aplicaciones. Disipadores de Calor.  
UNIDAD 10: Componentes Opto electrónicos. Clasificación. Sensores y Actuadores. Clasificación.  
UNIDAD 11: Fuentes de Alimentación lineales y conmutadas. Pilas y baterías.  
UNIDAD 12: Amplificadores de potencia. Amplificadores de Audio.  
UNIDAD 13: Electrónica de potencia. Convertidores.

### **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:	