



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

(Programa del año 2023)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 28/09/2023 15:32:58)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica 1	ING.ELECTROMECAÁNICA	OCD N° 25/22	2023	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BOSSO, JONATHAN EMMANUEL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
PICCOLO, JORGE MARIO	Prof. Colaborador	P.Adj Semi	20 Hs
TORRES, LUIS RAUL	Responsable de Práctico	A.1ra 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	3 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
14/03/2023	22/06/2023	15	90

### IV - Fundamentación

Esta materia aporta al estudiante de la carrera los conocimientos para describir matemáticamente el comportamiento de los componentes pasivos y semiconductores de electrónica analógica, para el posterior abordaje en diseño/análisis de circuitos electrónicos mediante el uso de instrumentos de laboratorio.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Como objetivo general se plantea brindar al alumno los conocimientos relacionados con la descripción cualitativa y cuantitativa de los circuitos electrónicos, introduciendo al modelado matemático de sus componentes, la determinación teórica y experimental de sus parámetros y la aplicación específica a la regulación de tensión continua y amplificación de señales eléctricas.

Resultados de aprendizaje: luego de finalizada la materia se espera que el alumno/a:

- Interpreta el comportamiento de diferentes componentes electrónicos, actuadores y sensores para su aplicación en circuitos analógicos de amplificación, conmutación, de electrónica de potencia utilizando instrumental de laboratorio, modelos matemáticos de circuitos electrónicos y software de simulación.
- Analiza el funcionamiento de los componentes electrónicos, actuadores y sensores comerciales; para el posterior diseño de

circuitos analógicos de amplificación, conmutación, de electrónica de potencia, evaluando las prestaciones del componente según fabricante y de acuerdo a la aplicación

- Diseña circuitos analógicos de amplificación, conmutación, de electrónica de potencia para solucionar parcial o totalmente un problema de ingeniería, cumpliendo especificaciones de desempeño utilizando software de simulación
- Implementa circuitos analógicos de amplificación, conmutación, de electrónica de potencia Para solucionar parcial o totalmente un problema de ingeniería utilizando instrumental de laboratorio cumpliendo con las pautas de fabricación y protección de los circuitos
- Manipula diferentes herramientas y dispositivos incluyendo los instrumentos de medición, para implementar y verificar el desempeño de circuitos analógicos de amplificación, conmutación, de electrónica de potencia cumpliendo en el laboratorio las normas de higiene y seguridad

## VI - Contenidos

### **Unidad N°1: Introducción a la Electrónica. Conceptos básicos. Cálculos básicos**

- Carga eléctrica. Potencial eléctrico. Campo eléctrico. Capacitor ideal. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica.
- Ley de ohm. Corriente DC-AC. Circuito eléctrico. Circuito serie y paralelo. Leyes de kirchoff. Teorema de Thevenin.
- Potencia eléctrica. Cálculos. Corriente alterna. Formas de ondas. Valor medio y eficaz. Impedancia. Triangulo de potencia.
- Materiales usados en electrónica. Clasificación. Componentes electrónicos. Clasificación. Símbolos eléctricos.

### **Unidad N°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. Normas de trabajo.
- Instrumentos de prueba y medición. Instrumentos analógicos y digitales. Mediciones electrónicas básicas. Tester digital.
- Fuente de alimentación. Osciloscopio. Generador de funciones. Medición de valor medio y eficaz. Errores de la medición.
- Herramientas. Insumos. Componentes electrónicos. Identificación. Armado de circuitos en protoboard y en placas impresas.

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

- Resistores. Materiales. Propiedades. Ecuaciones. Tipos. Potencia de un resistor. Código de colores. Valores normalizados.
- Función de un resistor. Aplicaciones de los resistores. Selección. Medición de resistores. Ejemplos prácticos.
- Elementos de conexión y de interconexión. Clasificación. Uniones cortas y largas. Uniones permanentes y no permanentes.
- Cables. Tipos de cables. Propiedades y normas. Circuito impreso (PCB). Materiales. Tipos. Diseño y fabricación de un PCB.
- Soldadura. Tipos de soldadura. Soldadura blanda. Conectores. Tipos. Resistencia de contacto. Armado de conectores. Borneras. Terminales. Pulsadores. Interruptores. Fusibles. Ejemplos prácticos.

### **Unidad N°4: Capacitores. Inductores. Transformadores.**

- Capacitor ideal. Propiedades. Materiales. Símbolos. Clasificación. Capacitores en serie y paralelo. Circuito equivalente.
- Perdidas. Medición. Capacímetro. Selección. Códigos de lectura. Valores normalizados. Usos y aplicaciones de los capacitores.
- Inductores o bobinas. Fórmula. Símbolos. Clasificación según el material del núcleo y según la forma del núcleo. Circuito equivalente. Perdidas. Factor de mérito Q. Medición. Puente RLC. Selección. Usos y aplicaciones de los inductores.
- Transformadores. Características. Símbolos. Formulas. Perdidas. Tipos de núcleo y de bobinados. Medición. Selección. Valores normalizados. Usos y aplicaciones de los transformadores. Cálculos básicos.

### **Unidad N°5: Semiconductores. Diodo rectificador. Diodo zener. Circuitos básicos con diodos.**

- 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 directa e inversa. Aproximaciones lineales del diodo: primera, segunda y tercera. Diodos reales. Encapsulados. Medición. Selección. Hoja de datos de un diodo. Clasificación general de diodos. Circuitos básicos con diodos. Rectificador de media onda. Rectificador onda completa. Rectificador puente. Formas de onda.
- Filtros. Tipos de filtros. Factor de rizado. Cálculos básicos.
- Diodo zener. Principio de funcionamiento. Curva. Circuito de prueba. Medición. Selección. Cálculos. Usos y aplicaciones

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

- Transistor BJT. Principio de funcionamiento. Polarización de junturas. Tipos de BJT: NPN-PNP. Curvas de entrada y de

salida. Identificación de transistores. Hoja de datos de un BJT. Encapsulados. Selección. Medición del transistor: junturas y ganancia. Clasificación de transistores según el uso. Familias Comerciales. Usos y aplicaciones. Circuito inversor básico y amplificador. Circuito inversor básico, tipo llave electrónica. Recta de carga. Corte y saturación.

- Circuito amplificador clase A-emisor común-. Polarización por divisor resistivo. Equivalente de Thevenin. Ecuaciones. Beta. Curvas EC. Recta de carga de continua. Punto Q. Cálculos. Formas de onda. Circuito con capacitores de acople y desacople. Recta de carga de alterna. Ecuaciones. Formas de onda.

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

-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. Medición. Usos y aplicaciones. Circuitos básicos: amplificador- llave.

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

-Circuitos integrados. 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 CI. Selección de integrados. Ejemplos prácticos: reguladores. Amplificadores. Compuertas lógicas. Circuito Integrado LM-555. Amplificadores operacionales. Compuertas lógicas. Amplificador Operacional. Características. Diagrama en bloques. Circuito equivalente. Funcionamiento. Amplificador operacional ideal. Ecuaciones. Ganancia. Amplificador inversor y no inversor. Ganancia. Otros circuitos básicos con AO: sumadores, integradores, filtros activos. Comparadores. Usos y aplicaciones.

#### **Unidad N° 9: Semiconductores de Potencia. Disipadores. Componentes opto electrónicos. Transductores.**

Semiconductores de potencia. Clasificación. Diodos, BJT, MOSFET, SCR, TRIAC, IGBT, GTO. Clasificación. SCR. Principio de funcionamiento. Estructura básica. Curva de salida. Circuito de disparo. Modos de disparo. Apagado. Medición.

Selección. Usos y aplicaciones. Rectificación controlada. Angulo de disparo. Control de potencia. TRIAC. Principio de funcionamiento. Curva de salida. Modos de disparo y apagado. Circuito de prueba. Usos y aplicaciones.

#### **Unidad N° 10: 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 una fuente lineal. Tipos de filtros.

Tipos de reguladores de tensión. Circuitos básicos. Medición y selección de una fuente. Fuentes lineales variables. Circuito de una fuente lineal variable con regulador integrado. Armado de un prototipo.

Fuentes conmutadas. Conceptos básicos. Principio de funcionamiento. Diagrama en bloques básico. Componentes básicos. 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. Duración de la carga. Corriente máxima. Almacenamiento y contaminación. Clasificación general según el material. Ejemplos prácticos. Medición y selección de pilas y baterías.

#### **Unidad N° 11: Amplificadores de potencia.**

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. Máxima excursión simétrica.

Amplificador clase A. Circuito. Funcionamiento. Recta de carga. Fórmulas de potencia. Ganancia de potencia y rendimiento.

Amplificador clase B. Circuito amplificador simetría complementaria. Funcionamiento. Recta de carga. Fórmulas de potencia, ganancia de potencia y rendimiento.

#### **Unidad 12: 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.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

La metodología de enseñanza de los trabajos prácticos de aula y laboratorio se estructura en el aprendizaje colaborativo y en el aprendizaje basado en problemas. La metodología de evaluación de los resultados de aprendizaje se estructura en la metodología de evaluación por competencias.

1- Trabajos prácticos de aula:

- TP1: Resistores. Identificación, selección y medición. Circuito impreso, soldadura, conectores y otros.
- TP2: Capacitores, inductores y transformadores. Identificación. Selección. Mediciones.
- TP3: Diodos rectificadores, zener y Led. Circuitos con diodos. Mediciones.
- TP4: Transistores. Circuitos con transistors bjt y mosfet. Mediciones.
- TP5: Amplificadores operacionales. Amplificadores de potencia. Mediciones
- TP6: Fuentes de alimentación lineales y conmutadas. Mediciones.

2- Trabajos prácticos de laboratorio:

- Laboratorio N°1: Introducción al laboratorio
- Laboratorio N°2: Componentes pasivos
- Laboratorio N°3: Componentes semiconductor
- Laboratorio N°4: Amplificadores operacionales
- Laboratorio N°5: Circuitos integrados

Todos los trabajos prácticos deberán entregarse correctamente resueltos en tiempo y forma al finalizar cada unidad. Los mismos deberán entregarse en su totalidad al finalizar el cursado de la asignatura.

## VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

Se dictarán clases teóricas con ejemplos específicos planteando problemas particulares y utilizando dispositivo multimedia. Posteriormente se dictará otra clase de carácter netamente práctico acerca de resolución de problemas de aplicación que incluyen actividades de simulación mediante PC y de laboratorio. Las unidades vertidas serán evaluadas a través de la realización de trabajos prácticos específicos y exámenes parciales que incluyen ejercicios teóricos y/o prácticos similares.

B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Para alcanzar la regularidad se deberá:

- Asistir al 80% de las clases teóricas y practicas
- Asistir al 100% de las clases de laboratorio
- Presentar el 100% de los trabajos prácticos
- Aprobar los dos parciales escritos o sus respectivos recuperatorios, según la reglamentación vigente, con una nota superior al 70%.

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

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

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

El curso no contempla régimen de promoción

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

Realizar en clase uno de los trabajos prácticos del programa, que incluye: cálculos previos, armado de circuitos y medición de los circuitos electrónicos. Superada la instancia práctica, se realiza un examen final teórico de la materia, puede ser escrito u oral y aprobar los temas evaluados en dicha oportunidad

## IX - Bibliografía Básica

[1] HOJA DE DATOS DE FABRICANTES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS.(Repositorio digital del área)

[2] SCHILLING, DONALD L. Y BELOVE, CHARLES "Circuitos Electrónicos. Discretos e Integrados " 3ra. Edición. Ed.

Mc. Graw-Hill. Año 1993.(Biblioteca FICA)

[3] MILLMAN, JACOB y GRABEL, ARVIN "Microelectrónica " 6ta. Edición. Ed.Hispano Europea- Año 1993.(Biblioteca FICA)

[4] MALVINO, ALBER PAUL "Principios de Electrónica" 5ta Edición. Ed. Mc.Graw-Hill. Año 1993.(Biblioteca FICA)

[5] MILLMAN, JACOB y HALKIAS, CHRISTOS " Electrónica Integrada" 1ra. Edición, Barcelona, España. Ed.Hispano.(Biblioteca FICA)

## X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] HOJA DE DATOS DE FABRICANTES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS.

[2] [2] SCHILLING, DONALD L. Y BELOVE, CHARLES "Circuitos Electrónicos. Discretos e Integrados " 3ra. Edición. Ed. Mc. Graw-Hill. Año 1993.

[3] [3] MILLMAN, JACOB y GRABEL, ARVIN "Microelectrónica " 6ta. Edición. Ed.Hispano Europea- Año 1993.

[4] [4] MALVINO, ALBER PAUL "Principios de Electrónica" 5ta Edición. Ed. Mc.Graw-Hill. Año 1993.

[5] [5] MILLMAN, JACOB y HALKIAS, CHRISTOS " Electrónica Integrada" 1ra. Edición, Barcelona, España. Ed.Hispano

## XI - Resumen de Objetivos

- Modelar circuitos electrónicos para la solución de problemas reales
- Analizar circuitos electrónicos para la solución de problemas reales
- Diseñar circuitos electrónicos para la solución de problemas reales
- Implementar circuitos electrónicos para la solución de problemas reales
- Manipular diferentes herramientas y dispositivos en función de las normas de higiene y seguridad

## 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. Componentes Opto electrónicos. Clasificación. Sensores y Actuadores.

UNIDAD 10: Fuentes de Alimentación lineales y conmutadas. Pilas y baterías.

UNIDAD 11: Amplificadores de potencia. Amplificadores de Audio.

UNIDAD 12: Electrónica de potencia. Convertidores. Aplicaciones prácticas.

## XIII - Imprevistos

Si bien la metodología incluye clases presenciales, en caso de no poder realizarse de esta forma la mismas serán vertidas de forma virtual utilizando plataformas adecuadas (Ej. Google Meet) y repositorios de información acordes (Ej. Classroom). Las actividades presenciales complementarias podrán suplantarse, en caso de que no sea posible su realización, con otras actividades propuestas como trabajos de investigación o simulaciones adicionales.

## XIV - Otros

Aprendizajes previos:

- Aplica métodos de resolución de circuitos y leyes fundamentales
- Interactúa con herramientas informáticas
- Aplica métodos de resolución de circuitos y leyes fundamentales
- Interactúa con herramientas informáticas
- Dominio de métodos de calculo

- Utilizar el software específico
- Interpretación de variables eléctricas y de comportamiento de componentes.
- Cumple con las normas de higiene y seguridad generales y específicas del trabajo a realizar.
- Utiliza eficientemente herramientas e instrumentos para mediciones básicas
- Cumple con las normas de higiene y seguridad generales y específicas del trabajo a realizar.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Cantidad de horas de Teoría: 45 hs

Cantidad de horas de Práctico Aula: 10hs

Cantidad de horas de Práctico de Aula con software específico: 5 hs

Cantidad de horas de Formación Experimental: 20 Hs

Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico: 5

Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería sin utilización de software específico: 5

Aportes del curso al perfil de egreso:

- 1.2. Concebir, diseñar, calcular, analizar y desarrollar proyectos. (nivel 2)
- 2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (nivel 1)
- 2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. (nivel 2)
- 2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (nivel 1)
- 3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (nivel 2)
- 3.3. Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica. (nivel 2)

### **ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

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