



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

(Programa del año 2024)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 15/03/2024 09:29:34)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica Analógica 2	INGENIERÍA ELECTRÓNICA	OCD N° 23/22 Ord 19/12	2024	1° cuatrimestre
Electrónica Aplicada 2	INGENIERÍA ELECTRÓNICA	-11/2 2	2024	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
CATUOGNO, GUILLERMO RICARDO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BOSSO, JONATHAN EMMANUEL	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
FRIAS, RICARDO GASTON	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	2 Hs	3 Hs	Hs	5 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2024	19/06/2024	15	75

### IV - Fundamentación

El Curso de Electrónica Analógica 2 se fundamenta en la necesidad de estudiar y aplicar la tecnología básica de los dispositivos semiconductores discretos e integrados para interconectarlos entre sí, con el fin de realizar funciones determinadas. Es un Curso de iniciación y básico sobre los circuitos discretos e integrados. Los cursos de Física Electrónica y Teoría de Circuitos son el fundamento sobre el que se construye.

La electrónica ha avanzado muy rápidamente en la integración de circuitos, y estos son cada vez más complejos, de cada vez mayor cantidad de elementos, cada vez de menor tamaño y consumo y más económicos. Su estudio cambia y lo sigue haciendo al ritmo de esa evolución, por lo cual la materia busca darle al estudiante la capacidad de analizar y diseñar sistemas que combinen distintos circuitos integrados, saber cómo interconectarlos y hacerlos trabajar en su rango de funcionamiento. Para llegar a este punto, el estudiante debe saber interpretar el funcionamiento interno de dichos circuitos, y para ello se han desarrollado invaluables sistemas que son de gran ayuda en la visualización del trabajo de los circuitos. Se utiliza software

genérico específico que permite realizar análisis, simulación de circuitos y ver sus resultados gráficos, resultando un complemento ideal a tradicionales métodos.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivo General: Que la/el estudiante logre conocer los conceptos del funcionamiento de los dispositivos semiconductores discretos e integrados para interconectarlos entre sí, con el fin de realizar funciones determinadas.

- RA1: Interpretar el análisis y diseño de Amplificadores de baja frecuencia para pequeña señal para comprender su potencial de aplicación en el diseño de circuitos electrónicos resolviendo situaciones prácticas y verificando los diseños en simuladores; trabajando en equipo y realizando un informe escrito.
- RA2: Implementar circuitos con varios transistores y amplificadores operacionales para conocer diferentes aplicaciones con AO, resolviendo situaciones prácticas y verificando los diseños en simuladores e implementando en laboratorio diferentes circuitos con AO en protoboards. Todas estas actividades considerando las normas de seguridad del laboratorio, trabajando en equipo y realizando un informe escrito.
- RA3: Aplicar Respuesta en Frecuencia de AO para comprender el comportamiento en frecuencia de los AO resolviendo situaciones prácticas e implementando en laboratorio la respuesta en frecuencia de los AO, verificando los diseños en simuladores e implementando en laboratorio diferentes circuitos con AO en protoboards y considerando las normas de seguridad del laboratorio, trabajando en equipo y realizando un informe escrito.
- RA4: Diseñar osciladores senoidales para aplicaciones de electrónica resolviendo el cálculo de osciladores para distintas frecuencias, verificando los diseños en simuladores e implementando en laboratorio diferentes circuitos con AO en protoboards, trabajando en equipo y realizando un informe escrito.

## VI - Contenidos

### **UNIDAD 1: Análisis y diseño de Amplificadores de baja frecuencia para pequeña señal:**

Modelaje de transistores de juntura en corriente alterna. Impedancias de entrada y salida. Ganancias de corriente y tensión. Modelo re. Modelo de parámetros híbridos. Circuito equivalente del transistor en parámetros híbridos. Configuración E.C., B.C. y C.C. Configuraciones de polarización. Reflexión de impedancia en el transistor. Interpretación de las especificaciones dadas por los fabricantes. Circuito equivalente del FET. Amplificador de tensión en F.C. Amplificador en D.C. Configuraciones de polarización. Reflexión de Impedancia en el FET. Divisor de fase. Amplificador en P.C. FET de doble puerta. Especificaciones de los fabricantes.

### **UNIDAD 2: Limitaciones de frecuencia y de velocidad de conmutación:**

Respuesta en baja frecuencia del amplificador transistorizado. Respuesta en baja frecuencia del amplificador FET. Respuesta en alta frecuencia del amplificador transistorizado. Respuesta en alta frecuencia del amplificador FET. Amplificadores sintonizados. De sintonía única. El amplificador sintonizado síncronamente. Producto ganancia-ancho de banda. El interruptor con transistor.

### **UNIDAD 3: Circuitos con varios transistores:**

El amplificador diferencial. Relación de rechazo de modo común. Amplificador diferencial con fuente de corriente constante. Amplificador diferencial con resistencia de emisor para el equilibrio. Amplificador diferencial con FET. Amplificador Darlington. Amplificador Cascodo. Amplificador Operacional. Análisis y diseño en c.c. Análisis en pequeña señal.

### **UNIDAD 4: Aplicaciones de los Amplificadores Operacionales:**

Amplificador lineal inversor. Amplificador lineal no inversor. Realimentación. Operaciones lineales utilizando el operacional. Aplicaciones no lineales de los operacionales. Rectificador. Recortador. Fijador de Nivel. Detector. Limitador. Generador de barrido. Amplificador logarítmico. Fuente de alimentación regulada. Multiplicador analógico de cuatro cuadrantes. Control automático de ganancia. Consideraciones prácticas en los circuitos con amplificadores operacionales.

### **UNIDAD 5: Realimentación, osciladores:**

Conceptos básicos de la realimentación. Ganancia. Respuesta en frecuencia. Ancho de banda y producto ganancia-ancho de banda. Osciladores senoidales. Osciladores por desplazamiento de fase. Oscilador en puente de Wien. Oscilador del circuito sintonizado. Oscilador Colpitts. Oscilador Hartley.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Durante la cursada se realizan actividades prácticas de aula y de laboratorio, en ambos casos se cuenta con cálculos matemáticos y verificación mediante software de simulación. Además, sobre el final de la cursada, se propone la resolución grupal de un ejercicio ingenieril de aplicación real mediante las herramientas adquiridas durante la cursada.

Los prácticos se dividen:

1.- Prácticos de aula: serán 7 en base a la bibliografía y se realizarán simulaciones mediante software específico en cada uno de ellos:

TP1. Modelado de transistores BJT.

TP2. Amplificadores con BJT en pequeña señal.

TP3. Modelado y circuitos amplificadores de transistores FET

TP4. Respuesta en frecuencia de circuitos amplificadores.

TP5. Configuraciones compuestas / Circuitos con varios transistores

TP6. Amplificadores profesionales y sus aplicaciones.

TP7. Osciladores

2.- Prácticos de Laboratorio: serán desarrollados en base a guías de laboratorio y textos citados en la bibliografía.

TPL1: Circuitos con varios transistores.

TPL2: Aplicaciones con amplificadores operacionales.

TPL3: Circuitos osciladores.

3.- Trabajo Final en grupo donde las y los estudiantes desarrollen habilidades en esta metodología de operación aplicados al diseño y construcción de circuitos prácticos para la resolución de un problema ingenieril mediante las herramientas adquiridas durante la cursada.

Todos los trabajos deberán entregarse correctamente resueltos en tiempo y forma al finalizar cada unidad.

## VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

La metodología utilizada es basada en proyectos, donde los estudiantes irán adquiriendo herramientas necesarias para poder realizar al final del curso un proyecto de electrónica analógica.

B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Para regularizar el curso la/el estudiante deberá cumplir los siguientes requisitos:

· 80% Porcentaje de Asistencia a las clases teóricas y prácticas y el 100% a las clases de laboratorios.

· Aprobar los dos parciales teórico-prácticos, o las correspondientes recuperaciones estipuladas por Reglamentación con una nota superior al 70%.

Tener completa, revisada y aprobada la carpeta de trabajos prácticos, que incluye los Prácticos de aula y los Informes de Prácticos de Laboratorio, como así también el informe del proyecto final integrador de la materia. C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

El Examen final de estudiantes regulares consistirá en la evaluación de conceptos teóricos de la materia. La modalidad puede ser oral o escrita.

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

El curso no contempla régimen de promoción

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

El Examen final de alumnas/os libres consistirá en la evaluación de conceptos teóricos de la materia previa aprobación de examen de ejercicios prácticos y aprobación de la carpeta de trabajos prácticos.

## IX - Bibliografía Básica

[1] BOYLESTAD, ROBERT y NASHELSKY, LOUIS "Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos". 8va. Edición. Pearson. Education. Ed. Prentice Hall. Año 2003. Disponibilidad: Biblioteca FICA-UNSL

[2] SCHILLING, DONALD L. Y BELOVE, CHARLES "Circuitos Electrónicos. Discretos e Integrados " 3ra. Edición. Ed. Mc. Graw-Hill. Año 1999. Disponibilidad: Biblioteca FICA-UNSL

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] MILLMAN, JACOB y GRABEL, ARVIN "Microelectrónica " 6ta. Edición. Ed.Hispano Europea- Año 1993.  
[2] SEDRA, ADEL S. "Circuitos Microelectrónicos".4ta. Edición. Ed.Oxford University- Año 1999. Disponibilidad: Biblioteca FICA-UNSL  
[3] • ZBAR, PAUL et al. " Prácticas de Electrónica". Editorial Alfa-Omega. Año 2001. 7° Edición. Disponibilidad: Biblioteca FICA-UNSL

## XI - Resumen de Objetivos

- Interpretar el análisis y diseño de Amplificadores de baja frecuencia para pequeña señal
- Implementar circuitos con varios transistores y amplificadores operacionales
- Aplicar Respuesta en Frecuencia de AO
- Diseñar osciladores senoidales

## XII - Resumen del Programa

UNIDAD 1: Análisis y diseño de Amplificadores de baja frecuencia para pequeña señal  
UNIDAD 2: Limitaciones de frecuencia y de velocidad de conmutación  
UNIDAD 3: Circuitos con varios transistores  
UNIDAD 4: Aplicaciones de los Amplificadores Operacionales  
UNIDAD 5: Realimentación, osciladores

## XIII - Imprevistos

En caso de no poder realizarse clases presenciales, serán realizadas de forma virtual utilizando plataformas adecuadas (Ej. Google Meet) y aulas virtuales para la subida de materiales (Ej. Classroom / Moodle).

## XIV - Otros

Tener conocimiento previo sobre transformada de Laplace (Matemáticas Especiales)  
Tener conocimientos previos sobre elementos de circuitos. Leyes y teoremas fundamentales de circuitos de corriente continua y alterna. Régimen transitorio en CC y CA. (Electrotecnia)  
Tener conocimiento previo sobre transformada de Laplace (Matemáticas Especiales)  
Tener conocimientos previos sobre elementos de circuitos. Leyes y teoremas fundamentales de circuitos de corriente continua y alterna. Régimen transitorio en CC y CA. (Electrotecnia)  
Tener conocimientos previos sobre elementos de circuitos. Leyes y teoremas fundamentales de circuitos de corriente continua y alterna. Régimen transitorio en CC y CA. (Electrotecnia)  
Manejo de software básico de simulación. (Computación)  
Tener conocimientos de lectura de hoja de datos y apuntes en inglés (Acreditación de Inglés)  
Tener conocimientos previos sobre elementos de circuitos. Leyes y teoremas fundamentales de circuitos de corriente continua y alterna. Régimen transitorio en CC y CA. (Electrotecnia)  
Manejo de software básico de simulación. (Computación)  
Tener conocimientos de lectura de hoja de datos y apuntes en inglés (Acreditación de Inglés)  
Tener conocimiento previo sobre transformada de Laplace (Matemáticas Especiales)  
Tener conocimientos previos sobre elementos de circuitos. Leyes y teoremas fundamentales de circuitos de corriente continua y alterna. Régimen transitorio en CC y CA. (Electrotecnia)  
Manejo de software básico de simulación. (Computación)  
Tener conocimientos de lectura de hoja de datos y apuntes en inglés (Acreditación de Inglés)

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Cantidad de horas de Teoría: 30 (treinta) horas de teoría semanal

Cantidad de horas de Práctico Aula: 15 (quince) hora de resolución de prácticos en carpeta

Cantidad de horas de Práctico de Aula con software específico: 15 (quince) horas de resolución y/o verificación de prácticos en PC con software libre específico de la materia.

Cantidad de horas de Formación Experimental: 15 (quince) horas de trabajo en laboratorio con implementación de prototipos en protoboard de ejercicios resueltos en carpeta y simulados en software previamente.

Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería con utilización de software específico: 0  
Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería sin utilización de software específico: 0  
Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico: 0  
Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería sin utilización de software específico: 0  
Aportes del curso al perfil de egreso:

- 1.1. Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 2)
- 1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental y eficiencia energética. (Nivel 2)
- 2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 2)
- 2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. (Nivel 3)
- 2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 2)
- 3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios. (Nivel 2)
- 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**

#### **Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: