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

(Programa del año 2009)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 17/02/2010 12:11:01)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica 1	Ingeniería Electromecánica		2009	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BIANCHI, DANIEL GUILLERMO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
GOMINA, GUILLERMO DANIEL	Responsable de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs
JUANEU, JAVIER DARIO	Responsable de Práctico	A.1ra Semi	20 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	2 Hs	1 Hs	6 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/03/2009	19/06/2009	15	90

IV - Fundamentación

El Curso de Electrónica I se fundamenta en la necesidad de:
1º- 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.
2º-De conocer tales dispositivos, aprender y aplicar la tecnología básica para interconectarlos entre sí, con el fin de realizar funciones determinadas. Es un Curso de iniciación y básico sobre los circuitos discretos e integrados y sus aplicaciones en elecrónica analógica . Los cursos de Física y Teoría de Circuitos le dan basamento para su construcción, así como Electrónica II (Circuitos Digitales) es su prolongación.
La electrónica ha avanzado muy rapidamente 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, en el sentido de hacer obtener a los alumnos capacidades de analizar y diseñar sistemas que combinen distintos circuitos integrados. Saber como interconectarlos y hacerlos trabajar en su rango de funcionamiento. Para llegar a este punto, el estudiante debe saber interpretar el funcionamiento interno de dichos cicuitos, y para ello se han desarrollado invalorables sistemas que son de gran ayuda en la visualización del trabajo de los circuitos. Uno de estos, Pspice es un software que permite realizar análisis, simulación de circuitos y ver sus resultados gráficos, resultando un complemento ideal a tradicionales métodos. La clase de exposición magistral va cediendo terreno, quedando reducida a cada vez más esporádicas explicaciones de carácter general y/o particular, principalmente con el objetivo de ubicar y clarificar el ataque al tema a desarrollar. Este termina siendo abordado por la ejercitación comprensiva., los problemas específicos a resolver, y

como se dijo más arriba con los software que son cada vez más amigables.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Que el estudiante;
• comprenda el funcionamiento de los dispositivos activos. Diodo, del transistor de juntura bipolar y del transistor de efecto de campo, el MOSFET; el SCR, el TRIAC, el IGBT, ets..
• adquiera los conocimientos básicos de circuitos con dispositivos electrónicos.
• adquiera la capacidad de analizar y diseñar circuitos electrónicos básicos y de interconectarlos entre si y comprender las aplicaciones a circuitos específicos.
• sea capaz de analizar y diseñar circuitos usando C.I. analógicos.
• adquiera la capacidad de comprender los nuevos dispositivos que vayan apareciendo.
• adquiera la preparación necesaria en la resolución de problemas prácticos, que le permita actuar a satisfacción en cursos posteriores de aplicación especifica.
• conozca y sepa interpretar y analizar funcionamientos de circuitos fundamentales, así como reconocerlos como partes de otros sistemas mas complejos, interpretando esquemas en bloques.
• se familiarice a través de numerosas Prácticas de Laboratorio con los dispositivos y circuitos electrónicos, discretos e integrados.
• sepa desarrollar habilidades en el trabajo grupal diseñando y construyendo circuitos prácticos.

VI - Contenidos

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD 1:Fisica Electrónica:
a.- Balística electrónica. Comportamiento de un electrón en un campo eléctrico, en un campo magnético y en una combinación de ambos. Aplicaciones.
b.- Semiconductores. Modelos atómicos. Conducción en emiconductores. Portadores de carga.
c.- Recombinación. Movilidad. Semiconductores tratados. Efecto Hall.
d.- Emisión electrónica. Termoiónica. Por campo eléctrico elevado. Emisión secundaria. Fotoemisión y fotoconducción. Conducción en gases. Dispositivos.

UNIDAD 2: Diodo Semiconductor. Análisis de los circuitos con diodos:
a.- Diodo semiconductor. Juntura pn. Ecuación del diodo. Curvas características. Efectos de la temperatura. Capacitancias. Ruptura de la juntura.
b.- Diodo ideal. Circuito equivalente lineal por tramos. Análisis de circuitos con diodos. Recta de carga en continua. Resistencia dinámica. Resistencia de carga en alterna. Sistemas de diodos. Generación de funciones. Diodo Schottky. Diodo Zener. Efectos de la temperatura. Características de los fabricantes.
c.- Rectificación. Principales circuitos. Regulación y rendimiento de rectificación. Factor de ondulación. Filtros para rectificadores.

UNIDAD 3:Transistor de juntura y de efecto de campo. Circuitos:
a.- Amplificadores básicos. Transistor de juntura. Amplificador de base común. Las uniones de emisor y colector. Corrientes en el transistor de juntura. Factores que afectan la ganancia. Amplificador de emisor común. Modelo de Ebers-Moll. Transistor Schottky.
b.- Análisis gráfico de circuitos. Amplificador básico. Máxima variación simétrica. Ubicación arbitraria del punto Q. Calculo de potencias. Condensador de desacoplo infinito. Condensador de acoplamiento infinito. Seguidor de emisor.
c.- Teoría de Funcionamiento del FET y MOSFET. El amplificador Fet. MOS de simetría complementaria. MESFET. El interruptor FET. Efectos de la Temperatura. Fet de potencia. Dispositivo de acoplamiento de carga.
d.- Estabilidad de la polarización. Desplazamiento del punto de reposo debido a la incertidumbre de ß . Efecto de la temperatura sobre el punto de reposo. Análisis del factor de estabilidad. Compensación con diodos. Estabilidad de la polarización en el FET y MOSFET. Consideraciones térmicas ambientales. Especificaciones.
e.- Amplificadores de baja frecuencia para pequeña señal. Parámetros híbridos. Circuito equivalente del transistor en parámetros híbridos. Configuración E.C., B.C. y C.C. 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. Reflexión de Impedancia en el Fet. Divisor de fase. Amplificador en P.C. Fet de doble puerta. Especificaciones de los fabricantes.

UNIDAD 4: Amplificadores lineales de potencia en audiofrecuencia:
Emisor común de clase A. Hipérbola de disipación máxima. Amplificador acoplado por transformador. Amplificadores de potencia simétricos de clase B (push-pull). Amplificadores simétricos complementarios. El Amplificador de Potencia de Clase C.

UNIDAD 5: Circuitos con varios transistores:
a.- 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.
b.-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 6: Limitaciones de frecuencia y de velocidad de conmutación:
a.- Respuesta en baja frecuencia del amplificador transistorizado y del amplificador FET. Respuesta en alta frecuencia del amplificador transistorizado. Respuesta en alta frecuencia del amplificador FET.
b.- Amplificadores sintonizados. De sintonía única. El amplificador sintonizado sincronamente. Producto ganancia-ancho de banda. El interruptor con transistor.

UNIDAD 7: Introducción a la realimentación y compensación en frecuencia de los amplificadores operacionales. Osciladores:
a.- Conceptos básicos de la realimentación. Ganancia. Respuesta en frecuencia. Ancho de banda y producto ganancia-ancho de banda. Análisis de estabilidad: aplicación del Criterio de Nyquist y diagramas de Bode.
b.- Redes estabilizadoras. Compensación de los amplificadores operacionales. Compensación por retardo y por adelanto.
c.- Osciladores senoidales. Osciladores por desplazamiento de fase. Oscilador en puente de Wien. Oscilador del circuito sintonizado. Oscilador Colpitts. Oscilador Hartley.

UNIDAD 8: Introducción a la Electrónica de Potencia:
a.- Dispositivos semiconductores de control de Potencia. Diodos, SCR, TRIAC, MOSFET, IGBT. Características de Control. Tipos de circuitos.
b.- Circuitos rectificadores monofásicos, trifásicos y hexafásicos.
c.- Rectificación controlada.
d.- Controladores de Tensión de CA. Pulsadores de CC. Inversores de Modulación de ancho de Pulso. Convertidores. Interruptores.
e.- Transductores.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

1.- Prácticos de Problemas: serán ocho, correspondientes a las unidades en que se desarrolla el Programa Analítico.

2.- Prácticos de Laboratorio: serán desarrollados en base a guías de laboratorio y textos citados en la bibliografía.
1) Circuitos con diodos.
2) Rectificadores y Filtros.
3) Amplificadores básicos con transistores.

4) Amplificadores con transistores de efecto de campo.
5) Amplificadores lineales de potencia.
6) Amplificadores operacionales.
7) Respuesta en frecuencia de los amplificadores.
8) Osciladores.
9 Rectificador monofásico semicontrolado.
10) Inversores y convertidores.

3.- Trabajos en Grupo donde los alumnos desarrollen habilidades en esta metodología de operación aplicados al diseño y construcción de circuitos prácticos.

VIII - Regimen de Aprobación

REGLAMENTACIÓN DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS
Los alumnos deberán aprobar la totalidad de los Trabajos de Laboratorio y la Carpeta de Trabajos Prácticos, que incluye los Prácticos de Problemas y los Informes de Prácticos de Laboratorio. Tienen tres recuperaciones en total, no pudiendo recuperar un practico más de una vez.
Para la regularización de la asignatura, los alumnos inscriptos deberán aprobar:
a) Plan de Trabajos Prácticos.
b) Régimen de asistencia no menor al 80% de las clases, las que son teórico-prácticas y prácticas.
c) Dos parciales teórico-prácticos, o las correspondientes recuperaciones estipuladas por Reglamentación.

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
Para la promoción sin examen final, los alumnos inscriptos deberán aprobar:
a) Plan de Trabajos Prácticos.
b) Régimen de asistencia no menor al 80% de las clases teóricas y de las clases practicas.
c) Un parcial teorico-practico o su correspondiente recuperación por cada una de las unidades que consta el Programa Analítico de la Asignatura, con una clasificación igual o superior al 70%.
d) La evaluación diagnóstica continua por parte del docente.

EXAMEN FINAL
Los alumnos regulares serán evaluados en la teoría de la materia.
Los alumnos libres serán evaluados en la teoría luego de aprobar el Plan de Trabajos Prácticos.
Los alumnos que hayan optado por el régimen de promoción sin examen final y no hayan concluido con la totalidad del Programa Analítico y Plan de Trabajos Prácticos deberán rendir las unidades y prácticos faltantes, en las mesas de examen ordinarias correspondientes a la Asignatura.

Es necesario dejar claro en este punto, que estas normas se flexibilizan con la metodología del dictado, pues ya para ese entonces se ha producido una evaluación diagnóstica continua de cada uno de los alumnos

IX - Bibliografía Básica

[1] [1] 1.- SCHILLING, DONALD L. Y BELOVE, CHARLES \"Circuitos Electrónicos. Discretos e Integrados \" 3ra. Edición. Ed. Mc. Graw-Hill. Año 1993.
[2] [2] 2.- MILLMAN, JACOB y GRABEL, ARVIN \"Microelectrónica \" 6ta. Edición. Ed.Hispano Europea- Año 1993.
[3] [3] 3 – SEDRA, ADEL S. “Circuitos Microelectrónicos”.4ta. Edición. Ed.Oxford University- Año 1999.
[4] [4] 4.- CONANT, ROGER “Engineering Circuit Analysis with Pspice and Probe”. Ed. McGraw-Hill. Año 1993.
[5] [5] 5.- ZBAR, PAUL et al. “ Prácticas de Electrónica”. Editorial Alfa-Omega. Año 2001. 7º Edición

X - Bibliografia Complementaria

[1] [1] 1.- ALLEY, CHARLES y ATWOOD, KENNETH \"Ingeniería Electrónica\" 3ra. Edición. Ed. Limusa. Año 1979.
[2] [2] 2.- MALVINO, ALBER PAUL \"Principios de Electrónica\" 5ta Edición. Ed. Mc.Graw-Hill. Año 1993.
[3] [3] 3.- MILLMAN, JACOB y HALKIAS, CHRISTOS \" Electrónica Integrada\" 1ra. Edición, Barcelona, España. Ed.Hispano Europea. Año 1976.

XI - Resumen de Objetivos

OBJETIVOS DEL CURSO

Aprender los fundamentos sobre la teoría física de los semiconductores.
Tomar conocimiento sobre el funcionamiento del diodo, del transistor de juntura bipolar, del transistor de efecto de campo, del MOSFET, del SCR, del TRIAC, del IGBT, etc., utilizando las diferentes formas de conexión a fin de adaptarlos a diversas situaciones.
Adquirir las capacidades de analizar y diseñar circuitos electrónicos básicos y de interconectarlos entre sí.
Estudiar y aplicar la tecnología básica de los circuitos semiconductores discretos e integrados para interconectarlos entre sí con el fin de realizar funciones determinadas.
Reconocer circuitos fundamentales como partes de otros más complejos, interpretando diagramas en bloques.
Aprender el software Pspice con el fin de realizar análisis, simulación de circuitos y ver sus resultados prácticos.
Adquirir la preparación necesaria que permita actuar a satisfacción en cursos posteriores de aplicación específicos.

XII - Resumen del Programa

Unidad 1: Fisica Electrónica. Balística electrónica. Comportamiento de un electrón bajo la acción de campos. Semiconductores. Modelos atómicos. Conducción en semiconductores. Semiconductores tratados. Emisión electrónica.
Unidad 2: Diodo Semiconductor. Juntura pn. Ecuación del diodo. Curvas características. Ruptura de la juntura. Análisis de los circuitos con diodos. Caractrísticas. Diodos específicos. Efectos de la temperatura. Rectificación.
Unidad 3: Circuitos con transistores. Amplificación. Características en las distintas configuraciones. Modelos. Análisis gráfico. Potencia. Transistor de efecto de campo. FET y MOSFET. Amplificador e interruptor. CMOS. Efectos térmicos. Fet de potencia. Estabilidad de la polarización. Factores de estabilidad. Transistor, FET y MOSFET. Consideraciones térmicas. Especificaciones. Análisis y diseño de amplificadores de baja frecuencia para pequeña señal. Circuitos equivalentes. Configuraciones EC; BC; CC; FC;PC y DC. Reflexión de impedancia. Especificaciones
Unidad 4: Amplificadores lineales de potencia en audio frecuencias. Amplificadores clase A, B, simétricos y complementarios. Amplificador clase C.
Unidad 5: Circuitos con varios transistores. Amplificador diferencial. Darlington. Cascodo. Amplificador operacional. Análisis y diseño en CC y en pequeña señal. Aplicaciones de los amplificadores operacionales. Amplificador lineal. Operaciones lineales y no lineales. Fuente de alimentación regulada. Multiplicador analógico. Consideraciones prácticas.
Unidad 6: Limitaciones de frecuencia y de velocidad de conmutación. Respuesta en baja y alta frecuencia de los amplificadores BJT y FET. Amplificadores sintonizados. Producto ganancia ancho de banda. Interruptor con transistor.
Unidad 7: Realimentación, compensación en frecuencia de los amplificadores operacionales y osciladores. Ganancia. Respuesta en frecuencia. Ancho de banda y producto ganancia ancho de banda. Estabilidad Compensación.Osciladoressenoidales.
Unidad 8 Introducción a la Electrónica de Potencia: Dispositivos semiconductores de control. Circuitos rectificadores monofásicos, trifásicos y hexafásicos. Rectificación controlada.Otros sistemas convertidores.Transductores.

Comentario:
La introducción en la materia exige un conocimiento de la física de los semiconductores a fin de poder comprender el funcionamiento y características particulares de los distintos dispositivos desarrollados y por desarrollar con tales materiales.
El análisis de los circuitos con diodos se inicia en el estudio de características y aplicaciones de los circuitos en la forma lineal por tramos, el análisis lineal de pequeña señal y gráfica. Se desarrollan conceptos utilizados en otras unidades.
Los transistores son estudiados en sus propiedades, aplicaciones y limitaciones. Los circuitos con transistores son aproximados linealmente y tratados graficamente.
El FET y el Mosfet son estudiados en sus propiedades que los hacen adecuados en sus aplicaciones en circuitos integrados. El amplificador FET y la conexión CMOS con sus características. y los nuevos dispositivos de potencia..
La estabilidad de la polarización se estudia con el fin de conocer las características que la afectan y los modos de solución.
Los amplificadores de baja frecuencia y pequeña señal se abordan teniendo en cuenta fundamentalmente la tensión de entrada disponible y la impedancia de entrada del dispositivo. Del mismo modo se tiene en cuenta la impedancia de carga y le tensión deseada.
Los amplificadores lineales de potencia se visualizan desde el punto de vista de proveer la potencia necesaria tan económico como posible, respetando tamaño, peso, distorsión, tensión de alimentación, temperatura, etc.
En los circuitos con varios transistores se analizan los circuitos y sus propiedades, que componen un amplificador operacional, el cual es un circuito integrado.

Los circuitos operacionales se aplican teniendo en cuenta sus propiedades que les permite realizar una gran variedad de operaciones lineales y no lineales modificando solamente algunos componentes externos al circuito integrado.
En cuanto a las limitaciones de frecuencia y velocidad de conmutación se estudian las capacidades externas, internas y parásitas que siempre están presentes y las provocan.
Se aborda finalmente el estudio de la realimentación y los efectos sobre la estabilidad de los circuitos operacionales y sobre el diseño de los osciladores.
Se estudian los fundamentos de la electrónica de potencia. Los diferentes dispositivos y circuitos para controlar la energía. Entre los primeros tenemos los SCR y Triacs y entre los segundos rectificadores, inversores y convertidores. Esta unidad incluye elementos transductores indispensables para dicho control. La modalidad de su cursado es teórico-práctico y práctico. Se utilizan los ejercicios resueltos como guías, los problemas para resolver dificultades y el programa PSpice con el objeto de auxiliar en la visualización del funcionamiento de los dispositivos y circuitos.

XIII - Imprevistos

NO

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	