

LEGAJO DE CATEDRA - CICLO LECTIVO 2019

ASIGNATURA: **ELECTRONICA INDUSTRIAL**

NIVEL: **4to AÑO**

MODALIDAD DE CURSADO : **ANUAL**

CARGA HORARIA: **6 HS/SEMANA**

EQUIPO DOCENTE y DEDICACIONES

PROF. A CARGO: **ING. ALEJANDRO GREGORET**

AUXILIAR DE CATEDRA: **ING. DOMENJE, CARLOS RUBEN**

OBJETIVOS

- Conocer las características eléctricas de los componentes electrónicos discretos e integrados más comúnmente usados en la industria y sus aplicaciones en distintos niveles de potencia.
- Capacitar para poder interpretar y eventualmente desarrollar circuitería básica en aplicaciones reales de electrónica lineal y de distintos niveles de potencia.
- Los objetivos específicos concretos se detallan en las unidades temáticas del programa analítico

CONTENIDOS - PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD TEMATICA 1: Dispositivos de estado sólido

Semiconductores. Impurezas tipo P y N. Propiedades de la junta P-N. Efectos de la temperatura y de la polarización. Diodos semiconductores. Curvas características. Diodos Zener. Aplicaciones.

UNIDAD TEMATICA 2: TRANSISTORES

Transistores bipolares PNP y NPN. Curvas características. Polarización. Uso de los transistores en amplificadores y como dispositivos de conmutación. Efecto de los capacitores de acoplamiento y desacoplamiento. Recta de carga de CC y CA. Máxima Excursión Simétrica.

Transistores MOSFET. Curvas características. Polarización. Uso de los transistores como dispositivos de conmutación.

UNIDAD TEMATICA 3: Amplificadores Operacionales

Características de los amplificadores operacionales ideales y reales. Principales modos de operación: inversor, no inversor, diferencial y seguidor de tensión. Comparadores y circuitos de control.

Realimentación positiva. Histéresis. Detector de cruce por cero y detector de nivel de tensión. Algunas aplicaciones: sumadores, diferenciadores, integradores, amplificadores de puente para medición de temperatura, deformaciones, presión, peso, etc, osciladores, rectificadores, etc. Amplificadores Operacionales Integrados.

UNIDAD TEMATICA 4 : Circuitos rectificadores con diodos

Parámetros de rendimiento: Eficiencia de rectificación. Factor de forma . Factor de cresta. Factor de rizado (ripple), de ondulacion o de componente ondulatoria. Factor de utilización del transformador (FUP y FUS). Factor de desplazamiento. Factor armónico o de distorsión armónica total (THD). Factor de potencia. Rectificadores monofásicos de media onda. Análisis para distintos tipos de carga (R,L,E o combinaciones). Caso de carga altamente inductiva (corriente constante). Uso de un diodo volante (free wheeling). Rectificadores monofásicos de onda completa. Análisis para distintos tipos de carga (R,L,E o combinaciones). Rectificadores plifásicos en estrella y en puente. Análisis para distintos tipos de carga (R,L,E o combinaciones). Efecto de la inductancia de la fuente y de la carga. Filtros. Análisis de distintos tipos de filtros : L, C y LC. Cálculo de circuitos rectificadores: selección y especificación de sus componentes.

UNIDAD TEMATICA 5 : Dispositivos para el control del flujo de potencia

El SCR o tiristor. Características corriente-tensión. Modelo del tiristor con dos transistores bipolares. Características compuerta cátodo. Zonas de disparo seguro. Formas de activación o cebado (disparo) de los tiristores. Protección contra dv/dt y di/dt . Desactivación o descebado de los tiristores. Característica de algunos tipos de tiristores. TRIACs. Características corriente-tensión. Circuitos de disparo de los SCRs y TRIACs. El DIAC. El transistor unijuntura convencional (UJT) y el programable o PUT. Disparo sincronizado. Circuitos integrados para el disparo. Aplicaciones.

UNIDAD TEMATICA 6 : Rectificadores controlados

Convertidores de CA en CC. Principio de operación del convertidor controlado por fase. Semiconvertidores y convertidores monofásicos completos. Análisis de semiconvertidores monofásicos funcionando con distintos tipos de carga (R,L,E o combinaciones). Uso de un diodo volante. Análisis de convertidores monofásicos completos funcionando con distintos tipos de carga (R,L,E o combinaciones). Análisis de convertidores trifásicos de media onda (con centro de estrella) funcionando con distintos tipos de carga (R,L,E o combinaciones). Análisis de semiconvertidores trifásicos de onda completa (con puente trifásico) y convertidores trifásicos de onda completa (con puente trifásico) funcionando con distintos tipos de carga (R,L,E o combinaciones). Aplicaciones.

UNIDAD TEMATICA 7 : Inversores u onduladores

Convertidores estáticos de CC en CA. Inversor monofásico con dos y cuatro llaves o en puente. Control simétrico y control decalado. Nociones de técnica de modulación por ancho de pulso o PWM. Nociones de inversores trifásicos.

UNIDAD TEMATICA 8 : Electrónica Digital

Sistemas numéricos : decimal, binario, octal y hexadecimel. Códigos binarios de números decimales. Circuitos digitales. Señales y compuertas lógicas. Algebra de Boole : axiomas, teoremas y postulados. Representación de funciones lógicas. Tablas de verdad. Análisis de circuitos combinacionales. Síntesis de circuitos combinacionales. Implementación de funciones lógicas con compuertas NANDs y NORs. Minimización de funciones lógicas por el método algebraico y de los Mapas de Karnaugh. Decodificadores y codificadores. Aplicaciones con circuitos integrados. Multiplexores y demultiplexores. Aplicaciones con circuitos integrados . Circuitos secuenciales. Biestables y Flip-Flops. Análisis de los distintos tipos. Dispositivos asincrónicos y sincrónicos. Contadores. Registros de desplazamiento. Relojes digitales. Displays digitales. Memorias digitales. Aplicaciones con circuitos integrados.

ESTATEGIAS METODOLOGICAS

DESARROLLO DE LAS CLASES

Las clases tendrán una modalidad **teórico-práctica** (50%-50%) por lo que conjuntamente con el desarrollo teórico de los temas, se insistirá permanentemente en ejemplos numéricos y aplicaciones prácticas que se deriven de los mismos, para que el alumno visualice inmediatamente la importancia del conocimiento recibido y adquiera la capacidad de relacionarlo con los problemas de la vida real. Para enfatizar este criterio habrá también **algunas clases dedicadas exclusivamente a la resolución de ejercicios**.

Se complementarán las clases teórico-prácticas con algunos **trabajos de laboratorio** (real y virtual) y fundamentalmente se incentivará al alumno en el uso de programas (software) específicos de análisis y de simulación, tales como: **Proteus**.

Se realizaran ejercicios de montaje de circuitos en el laboratorio, donde el alumno deba armar el circuito propuesto, tomar las mediciones requeridas y obtener conclusiones de lo observado. Luego se pedira un informe de carácter obligatorio con dicho desarrollo de la actividad.

DESARROLLO DE MATERIAL DE ESTUDIO

Si bien no se editarán Apuntes de Cátedra, en el apartado donde se incluye la Bibliografía se han mencionado las **Notas de Cátedra**. Las mismas consistirán en explicaciones detalladas de algunos temas puntuales del programa, que a criterio de la Cátedra: (a) sean de mediana o alta complejidad, (b) requieran una síntesis de bibliografía variada o no disponible en Biblioteca , y fundamentalmente, (c)

cuando se quiera tener un reaseguro de que los conceptos teórico-prácticos involucrados sean transmitidos y adquiridos sin lugar a la más mínima duda o error de interpretación conceptual por parte del alumno.

También se usará este instrumento para ofrecer ejemplos de cómo se puede:

- a) Hacer uso de la PC para realizar distintos tipos de trabajos de la asignatura.
- b) Usar software de simulación para la verificación de cálculos teóricos.
- c) Combinar la potencia de un procesador de texto como el *Word* y la de un simulador sencillo como el *Proteus* para realizar INFORMES TECNICOS con una elevada calidad de presentación.

RÉGIMEN DE EVALUACIÓN: “Aprobación Directa”

Para que el Estudiante pueda ser Aprobado directamente una vez terminado el cursado, se tendrá en cuenta además de toda la documentación incluida en la carpeta de curso, y con el objetivo de obtener del estudiante la necesaria realimentación (feedback) que permita determinar la correcta transferencia y/o asimilación de los conocimientos, se implementarán distintas instancias evaluadoras.

a) **Pruebas Breves(Quizzes)** consistentes en cuestionarios con preguntas conceptuales sobre los temas que se estén desarrollando en ese momento. Estas serán de unos 10-15 minutos de duración y podrán realizarse en forma sorpresiva al comienzo o final de la clase. Una de estas pruebas será usada como evaluación diagnóstica inicial para conocer el nivel con que los estudiantes acceden al curso.

b) **Pruebas Parciales.** Serán de carácter obligatorio e incluirán la resolución de ejercicios numéricos y conceptuales/procedimentales. Se prevé un máximo de cuatro (4) parciales durante el curso.

Sin embargo, y afín de incentivar los hábitos de estudio permanente y la autogestión responsable de la carrera, aquellos estudiantes que obtengan un mínimo de 8 puntos en todos los parciales, sobre un máximo posible de diez (10) , PROMOCIONARÁN la parte practica de la materia.

Para aquellos estudiantes que no logren promocionar alguna de las instancias para la aprobación directa, estos podrán acceder a la aprobación de las mismas en una única instancia recuperadora antes de la finalización del cursado de la asignatura.

Aquel estudiante que haya alcanzado la promoción en todos los parciales, pasaran a un coloquio oral que será la instancia final para la aprobación directa de la materia.

Aquellos estudiantes que no hayan alcanzado en su totalidad la promoción de los cuatro (4) parciales, implicará que para la parte práctica del examen final deberán resolver ejercicios de todos los temas.

El beneficio de la promoción total de la practica caducará con el ciclo lectivo en el cual se cursa la asignatura; vale decir que, finalizado el cursado, el estudiante tendrá cinco turnos de exámenes (dos en Diciembre y tres en Febrero-Marzo) para rendir la materia aprovechando la promoción obtenida con todos los parciales aprobados. Se trata en síntesis, de incentivar al estudiante a llevar la asignatura al día y a rendirla ni bien la termina de cursar.

Cabe aclarar, que aquel alumno que no obtenga un mínimo de 8 puntos en algun parcial asi como tambien en la promocion, no sera tenido en cuenta como promocion de la parte practica. Es decir, que no se podran promocionar por temas dictados sino que la promocion es por toda la practica del año.

c) **Evaluación Final** (Examen Final): será de carácter teórico-práctico e incluirá resolución de ejercicios (escrito) y un coloquio (oral) sobre todos los temas en general, incluidos Laboratorio y Simuladores.

Como lo indica la reglamentación vigente se deberá obtener un mínimo de seis (6) puntos en este examen final para aprobar la materia.

Sin embargo, la nota que finalmente se consignará en el Acta de Examen podrá mejorarse significativamente (siempre a partir de los seis (6) puntos) al ponderarse también el rendimiento global del estudiante durante el curso en función de: su participación en las clases, la calidad de la presentación

de su Carpeta de Curso y de sus informes de laboratorio, y fundamentalmente, de las notas obtenidas en los quizzes y los parciales.

RÉGIMEN DE REGULARIZACIÓN (Cursado aprobado)

Para ser incluido en la Lista de Estudiantes Regulares que la cátedra entregará al Departamento de Estudiantes al finalizar el curso, el Estudiante deberá haber cumplimentado los siguientes requisitos:

1. Asistencia a por lo menos el 75% de TODAS las clases dictadas durante el curso.

2. Asistencia a las evaluaciones parciales obligatorias y obtención de una calificación PROMEDIO MÍNIMO de CUATRO (4) PUNTOS sobre un máximo posible de diez (10).

Su inclusión en el listado de regulares, permitirá al alumno acceder a la evaluación final, una vez cumplidas las demás exigencias reglamentarias vigentes.

CRONOGRAMA DEL CURSO

La distribución del tiempo será la siguiente:

Unidad Temática 1	Semanas 1, 2, 3 y 4	Total: 4 semanas (12 horas)
Unidad Temática 2	Semanas 5, 6 y 7.....	Total: 3 semanas (9 horas)
Unidad Temática 3	Semanas 8, 9 y 10	Total: 3 semanas (9 horas)
Unidad Temática 4	Semanas 11,12, 13,14 y 15	Total: 5 semanas (15 horas)
Unidad Temática 5.....	Semanas 16 y 17	Total: 2 semanas (6 horas)
Unidad Temática 6	Semanas 18, 19, 20, 21 y 22	Total: 5 semanas (15 horas)
Unidad Temática 7.....	Semanas 23 y 24	Total: 2 semanas (6 horas)
Unidad Temática 8	Semanas 25, 26, 27, 28 y 29	Total: 5 semanas (15 horas)

BIBLIOGRAFIA

La bibliografía disponible en el mercado y referida a los contenidos específicos de la asignatura, es muy amplia y de excelente calidad. Además, en la Biblioteca se encuentran ejemplares de prácticamente todas las obras incluidas en el listado. Por tales motivos, y con el explícito propósito de que los estudiantes tomen contacto obligado con los libros físicos, no se editan los conocidos Apuntes de Cátedra. El objetivo didáctico perseguido, es conseguir que el estudiante se acostumbre al “manejo” de libros de diferentes autores y de sus diferentes presentaciones y/o tratamiento de los temas, confiando en que en el futuro ésta práctica redundará en su beneficio personal y profesional.

Ref. 1 : SMITH R.J. “**Circuitos, dispositivos y sistemas**” - Ed.Limusa Wiley, 1977

Ref. 2 : L.CUESTA, A.GIL PADILLA y F.REMIRO, “**Electronica Digital**”, Serie Schaum, Editorial McGraw Hill, 1992

Ref. 3 : SCHILLING - BELOVE “**Circuitos electrónicos: discretos e integrados**” - Editorial McGraw Hill, 1968

Ref. 4 : COUGHLIN-DRISCOLL “**Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**” - Editorial Prentice Hall,1993

Ref. 5 : HART, DANIEL “ **Electrónica de potencia**” – Pearson Educación, Madrid 2001

Ref. 6 : MALONEY T., “**Electrónica industrial moderna**”- 3 ° Edición - Ed. P.Hall, 1997

Ref. 7 : RASHID MUHAMAD “ **Electrónica de potencia**” - 2º Edición- Ed. Prentice Hall, 1995

Ref. 8 : PAZ HUGHET A., “**Circuitería básica en TTL**” - Marcombo Boixareu, 1974

Ref. 9 : GUINZBURG MARIO C. “**Técnicas Digitales con Circuitos Integrados**” Ed.Tecnored,1998,

Ref. 10: WAKERLY J.F,“**Diseño digital: Principios y práctica**” - Ed. Prentice Hall, 1992

Ref. 11: RODRIGUEZ , ROSILLO y otros.“**Prácticas de Electrónica 3: Sistemas Digitales**” - Editorial Mc Graw Hill , 1991

Ref. 12 : **Motorola Silicon Rectifier Handbook**, 1966

Ref. 13 : TOCCI, RONALD y WIDMER, NEAL “ **Sistemas digitales. Principios y aplicaciones**” 8 va. Edición. Pearson Educación . Méjico , 2003

Ref. 14 : GARCIA ZUBIA, JAVIER, “**Problemas resueltos de electrónica digital**”, Editorial Thomson,

Madrid, 2003.

Ref. 15 : FRAILE MORA J. “**Máquinas eléctricas**” 5ta Ed., Ed. McGraw Hill, 2003

Ref. 16 : SPINA M. , “**Electrónica de potencia – Convertidores y dispositivos**”- Editorial de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2004

Ref. 17 : BENAVENT GARCIA “ **Electrónica de Potencia**” – Ed. Alfaomega

Ref. 18 : BARRADO BAUTISTA A “ **Problemas de Electrónica de Potencia**” Ed.Pearson Alhambra,2007

SOFTWARE (tentativo)

- Proteus

GUÍA BIBLIOGRAFICA DE ESTUDIO PARA LA ASIGNATURA ELECTRONICA INDUSTRIAL

OBJETIVO DE LA GUIA :

Dada la extensión y variedad de los contenidos involucrados en el estudio de esta asignatura ,es literalmente imposible encontrar un **único libro** que los contenga a todos. Es por esta razón que no se puede recomendar un único texto base para el curso.

Sin embargo, y dado que :

- a) **Todos los temas del programa** se encuentran en la bibliografía consignada en el Legajo de Cátedra y que dicha bibliografía está disponible en la Biblioteca de la Facultad.
- b) Es sumamente importante que el alumno se acostumbre al **manejo de bibliografía variada** , lo cual le permitirá entre otras cosas:
 - Tomar contacto directo con obras de excelente calidad académica, usadas incluso actualmente en reconocidas universidades extranjeras, y ampliamente superiores a cualquier apunte doméstico.
 - Perfeccionarse en el manejo de los ejemplares , interiorizándose desde el sorprendente contenido de algunos prólogos hasta el manejo inteligente de índices temáticos y/o alfabéticos.
 - Familiarizarse con los distintos enfoques, tratamientos y nomenclaturas que realizan diferentes autores sobre un mismo tema .
 - Formarse una conciencia crítica que le permita distinguir rápidamente la mayor o menor calidad de las obras que consulta y/o la adaptación a sus necesidades puntuales o generales. Este aspecto será crucial a la hora de desempeñarse como profesional independiente y sin tutores.

Se ha decidido en virtud de lo expuesto, elaborar la presente guía de estudio, la cual será un instrumento facilitador que tiene el solo objetivo de colaborar con el alumno acotándole su campo y tiempo de búsqueda.

Cabe destacarse, que la misma tendrá un carácter dinámico, por lo que eventualmente podrá ser diferente en cada Ciclo Lectivo debido a la incorporación de nuevos contenidos y/o nueva bibliografía de referencia.

A continuación se muestra el listado de libros incluido en el Legajo de Cátedra, anteponiéndose en cada caso la leyenda **Ref. x** , la cual servirá para identificar al libro cuando éste sea aplicable (*en forma directa o primaria y no secundaria o ampliatoria*) para el estudio de los temas de las diferentes Unidades Temáticas.

Ref. 1 : SMITH R.J. “**Circuitos, dispositivos y sistemas**” - Ed.Limusa Wiley, 1977

Ref. 2 : L.CUESTA, A.GIL PADILLA y F.REMIRO, “**Electronica Digital**”, Serie Schaum, Editorial McGraw Hill, 1992

Ref. 3 : SCHILLING - BELOVE “**Circuitos electrónicos: discretos e integrados**” - Editorial McGraw Hill, 1968

Ref. 4 : COUGHLIN-DRISCOLL “**Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**” - Editorial Prentice Hall,1993

Ref. 5 : HART, DANIEL “ **Electrónica de potencia**” – Pearson Educación, Madrid 2001

Ref. 6 : MALONEY T., “**Electrónica industrial Moderna**”- 3 ° Edición - Ed. P.Hall, 1997

Ref. 7 : RASHID MUHAMAD “ **Electrónica de potencia**” - 2º Edición- Ed. Prentice Hall, 1995

Ref. 8 : PAZ HUGHET A., “**Circuitería básica en TTL**” - Marcombo Boixareu, 1974

Ref. 9 : GUINZBURG MARIO C. “**Técnicas Digitales con Circuitos Integrados**” Ed.Tecnored,1998,

- Ref. 10 :** WAKERLY J.F, “**Diseño digital: Principios y práctica**” - Ed. Prentice Hall, 1992
- Ref. 11:** RODRIGUEZ , ROSILLO y otros. “**Prácticas de Electrónica 3: Sistemas Digitales**” - Editorial Mc Graw Hill , 1991
- Ref. 12 :** “**Motorola Silicon Rectifier Handbook**” , 1966
- Ref. 13 :** “**General Electric SCR Manual**” (5ta Edición), 1972
- Ref. 14 :** TOCCI, RONALD y WIDMER, NEAL “ **Sistemas digitales. Principios y aplicaciones**” 8 va. Edición. Pearson Educación . Méjico , 2003
- Ref. 15 :** GARCIA ZUBIA, JAVIER, “**Problemas resueltos de electrónica digital**”, Editorial Thomson, Madrid, 2003.
- Ref. 16 :** FRAILE MORA J. “**Máquinas eléctricas**” 5ta Ed., Ed. McGraw Hill, 2003
- Ref. 17 :** SPINA M. , “**Electrónica de potencia – Convertidores y dispositivos**”- Editorial de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2004

UNIDAD TEMATICA 1	<p>REF. 1 : CAPITULO 9 – Conducción en los sólidos hasta Dispositivos electrónicos de doble entrada – El Transistor – Características – Amplificadores elementales transistorizados.</p> <p>CAPITULO 10 – Diodos: Modelos lineales de los diodos semiconductores</p> <p>REF. 7 : CAPITULO 2 – Incisos 2.6 y 2.7 y CAPITULO 8</p> <p>REF. 3 : CAPITULO 2 - Incisos 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.9 y 2.10</p> <p>CAPITULO 3 - Hasta Inciso 3.6 inclusive</p> <p>REF.17 : CAPITULOS 1, 2 y 9</p>
UNIDAD TEMATICA 2	<p>REF. 1 : CAPITULO 9 – Transistores- Modelos – Parámetros híbridos.</p> <p>CAPITULO 10 : Omitir todo lo que sea con válvulas al vacío.</p> <p>REF. 3 : CAPITULO 5 – Incisos 5.3 y 5.4</p> <p>CAPITULO 6 – Incisos 6.1 y 6.2</p> <p>CAPITULO 12 – Incisos 12.1, 12.1.3 y 12.1.4</p> <p>CAPITULO 13 – Incisos 13.1, 13.1.1 y 13.1.2</p>
UNIDAD TEMATICA 3	<p>REF. 1 : CAPITULO 20 excepto computación analógica</p> <p>REF. 4 : CAPITULOS 1, 2, 3, 4 y 5</p> <p>REF. 6 : CAPITULO 8</p>
UNIDAD TEMATICA 4	<p>REF. 5 : CAPITULOS 3 y 4</p> <p>REF. 7 : CAPITULO 3</p> <p>REF.16: CAPITULO 7 inciso 7.4</p> <p>REF.17: CAPITULOS 3 y 4</p>
UNIDAD TEMATICA 5	<p>REF. 6 : CAPITULOS 4, 5, 6 y 16</p> <p>REF. 7 : CAPITULO 4</p> <p>REF.16: CAPITULO 7 inciso 7.5</p> <p>REF.17: CAPITULOS 5</p>
UNIDAD TEMATICA 6	<p>REF. 5 : CAPITULOS 3 y 4</p> <p>REF. 7 : CAPITULO 5</p> <p>REF.17: CAPITULO 6</p>
UNIDAD TEMATICA 7	<p>REF. 5 : CAPITULO 8</p> <p>REF. 7 : CAPITULO 10</p> <p>REF.17: CAPITULO 11</p>
UNIDAD TEMATICA 8	<p>REF. 2 : CAPITULOS 1, 2 (Inciso 2.5 NO), 3, 4, 5, 6 y 8.</p> <p>REF. 6 : CAPITULOS 1 y 2</p> <p>REF. 9 : CAPITULOS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 y 10</p> <p>REF.10: CAP. 3 incisos: 3.1, 3.2 y 3.3 – CAP. 4 incisos : 4.1, 4.2, 4.3, 4.5 y 4.6</p> <p>CAP. 5 inciso 5.2 – CAP. 6 incisos 6.2, 6.3 y 6.4</p> <p>REF.11: CAPITULOS 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14 y 15</p> <p>REF.14: CAPITULOS 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 y 11</p> <p>REF.15: CAPITULOS 2, 3, 4, 5, 6 y 7</p>

