

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Tecnología Electrónica</h2> Código: 7210	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación.</i> Departamento: <i>Electrónica.</i>	Plan: <i>281-05</i> Carga Horaria: <i>72</i> Semestre: <i>Quinto</i> Carácter: <i>Obligatoria</i>	Puntos: <i>3</i> Hs. Semanales: <i>4,5</i> Año: <i>Tercero</i> Bloque: <i>Tecnologías Básicas</i>
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conocer y aplicar los distintos materiales de uso electrónico.</i></li> <li>• <i>Conocer los métodos de fabricación y parámetros de componentes electrónicos pasivos.</i></li> <li>• <i>Diseñar y construir: impresos, inductores, transformadores y autotransformadores.</i></li> </ul>		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Materiales conductores. Resistores.</i></li> <li><i>2. Materiales no conductores. Capacitores.</i></li> <li><i>3. Materiales Magnéticos.</i></li> <li><i>4. Inductores con núcleo de aire.</i></li> <li><i>5. Circuitos magnéticos.</i></li> <li><i>6. Inductores con núcleos magnéticos.</i></li> <li><i>7. Transformadores.</i></li> <li><i>8. Autotransformadores.</i></li> <li><i>9. Blindajes.</i></li> <li><i>10. Disipadores. Materiales piezoeléctricos. Circuitos Impresos.</i></li> <li><i>11. Proceso Tecnológico.</i></li> </ol>		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 8.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja    a foja    .		
Bibliografía: de foja 7 a foja 8.		
Correlativas Obligatorias: <i>Electrónica Física</i>		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige: <i>2005.</i>		
Aprobado HCD, Res. 383-HCD-2006 y Res. HCS 418 Fecha: 19-05-2006	Sustituye al aprobado por Res.: 500-HCD-2005 Fecha: 02-09-2005	
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba,    /    /    .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

## PROGRAMA ANALITICO

### LINEAMIENTOS GENERALES

Los conocimientos involucrados en la presente asignatura, no deben considerarse como meramente informativos, sino como estrictamente complementarios de los que se refieren a los dispositivos y componentes electrónicos y en algunos temas como absolutamente necesarios para el diseño de circuitos.-

Cada temática está lo suficientemente desarrollada para constituir un conjunto de conceptos valiosos en la formación de un profesional competente en el desarrollo de equipos electrónicos o proceder a su reparación y/o mantenimiento.-

### METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Las clases se desarrollan en forma teóricas y prácticas. Los contenidos teóricos se transfieren por el método de exposición dialogada, mientras que los contenidos de contenidos prácticos se realizan en forma grupal. Los prácticos de laboratorio se realizan en forma de grupos reducidos, contruidos en tareas extra aula, consultas en horario establecidos y mediciones superpuestas a los horarios de clase.

Se ha incorporado la exigencia de la presentación de una síntesis conceptual previa a cada clase, de elaboración personal y de extensión reducida y se visará en forma parcial.

### EVALUACION

#### **Condiciones para la promoción de la materia**

- 1.- Tener aprobadas la materia correlativa.-
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
- 3.- Aprobar dos parciales y un coloquio final
- 4.- Se podrá recuperar un solo parcial .
- 5.- Presentar el portafolio donde se encuentran archivados los ejercicios que se exijan durante el desarrollo de las clases teóricas – prácticas y las “síntesis conceptuales”.
- 6.- Aprobar los trabajos de Laboratorio.-

#### **Condiciones para la regularización de la materia**

Para lograr la condición de alumno regular se tienen que cumplimentar todas las exigencias anteriores excepto la aprobación del coloquio integrador.

Si no se llegara a éstos requisitos el alumno se encontrará en la condición de libre.

## CONTENIDOS TEMÁTICO

### **Unidad 1. Materiales Conductores - Resistores**

Materiales conductores: características, conductividad eléctrica, coeficiente térmico, resistencia mecánica, tipos de materiales y aplicaciones.

Resistores: características, circuito equivalente, coeficiente de temperatura, tipos de resistores, ruido en los resistores, aplicaciones.

Resistores no lineales NTC, PTC y VDR: características, curvas V-I, coeficiente de temperatura y aplicaciones

### **Unidad 2. Materiales No Conductores –Capacitores**

Materiales no conductores: características, pérdidas, rigidez dieléctrica, permitividad, resistividad, tipos de materiales .-

Capacitores: características, circuito equivalente, tipos de capacitores: papel, cerámico, poliéster, electrolíticos (polarizados y no polarizados), tantalio, otros. Capacitores variables, distintos tipos. Aplicaciones.-

### **Unidad 3. Materiales Magnéticos.**

Propiedades magnéticas de los materiales. Clasificación de acuerdo a su permeabilidad. Materiales ferromagnéticos para campos continuos y alternos: características y usos. Ciclo de histéresis y curva normal de magnetización, importancia de la misma. Definición de las distintas permeabilidades: introducción en el cálculo de las mismas. Pérdidas en los materiales ferromagnéticos, evaluación de las mismas. Unidades de variables magnéticas.-

### **Unidad 4. Inductores con núcleo de aire.**

Inductores con núcleo de aire: características, circuito equivalente, factor de calidad, inductancia, unidades, energía almacenada. Aplicaciones. Diseño de inductores: cálculos y uso de gráficos. . Inductores multicapas : características, ventajas y desventajas. Diseño de inductores multicapas: cálculos, usos de gráficos.-

### **Unidad 5. Circuitos Magnéticos.**

Circuitos magnéticos: generalidades de los circuitos magnéticos, fuerza magnetomotriz, intensidad de campo, inducción magnética, líneas de flujo, Ley de Amperes, Ley de Gauss, Ley de Hopkinson, energía almacenada. Analogía entre el circuito magnético y el circuito eléctrico. Circuito magnético con permeabilidad constante, circuito magnético serie y paralelo de tramos magnéticos de sección constante cada uno. Circuito magnético formado por varios tramos en serie y paralelo de distintas permeabilidades. Unidades y aplicaciones.

### **Unidad 6. Inductores con núcleo magnético.**

Inductores con núcleo magnético laminado : características, circuito equivalente, inductancia, clasificación, energía almacenada. Aplicaciones. Verificación : Inductores sin circulación de corriente continua, Inductores con circulación de corriente continua superpuesta corriente de alterna. Diseño: Inductores con circulación de corriente alterna solamente, Inductores con circulación de corriente continua superpuesta corriente de alterna, cálculos y uso de gráficos (determinación de las curvas de Hanna y M). Ventajas y desventajas con respecto al uso de los gráficos.

### **Unidad 7. Transformadores .**

Transformadores de alimentación: leyes fundamentales, inducción magnética, formas de núcleos, disposición del arrollamiento, pérdidas ( Foucault, histéresis) y rendimiento. Diseño: cálculo de potencia del secundario, sección del núcleo, chapas normalizadas, determinación del número de espiras, diámetro del conductor, densidad de corriente, longitud de la espira media, número de capas, resistencia de los arrollamientos, peso del cobre, peso del núcleo. Regulación. Ensayos.

### **Unidad 8. Autotransformadores.**

Autotransformadores de alimentación: leyes fundamentales, inducción magnética, formas de núcleos, disposición del arrollamiento, pérdidas ( Foucault, histéresis) y rendimiento. Diseño: cálculo de potencia del secundario, sección del núcleo, chapas normalizadas, determinación del número de espiras, diámetro del conductor, densidad de corriente, longitud de la espira media, número de capas, resistencia del arrollamiento, peso del cobre, peso del núcleo. Ventajas y desventajas de los auto transformadores frente al transformador. Aplicaciones.-

### **Unidad 9. Blindajes.**

Blindajes: tipos de blindajes. Blindajes de campos magnéticos de baja frecuencia y de alta frecuencia. Características, ventajas y desventajas de su uso, efectividad, tipos de materiales, aplicaciones. Blindajes de campos eléctricos: características, ventajas y desventajas de su uso, efectividad, tipos de materiales.

#### **Unidad 10. Disipadores-Materiales Piezoeléctricos-Circuitos Impresos**

Disipadores de calor. Generalidades, concepto de resistencia térmica, cálculo del disipador, selección del perfil, uso de gráficos. Accesorios para enfriamiento: ventilación forzada. Celdas Peltier: reseña histórica, principio de funcionamiento, selección.

Materiales Piezoeléctricos: generalidades, tipos de materiales, circuito equivalente, curvas Impedancia – frecuencia. Frecuencia de resonancia serie y paralelo. Aplicaciones.

Circuitos Impresos: generalidades, tipos de materiales, diseño y cálculos técnicos de construcción.

#### **Unidad 11. Procesos Tecnológicos**

Ciencia y tecnología. Aspectos económicos e industriales de un proyecto. Análisis del mercado. Nuevas tendencias. Impacto ambiental.-

### **1. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO**

#### **Actividades Prácticas**

- Materiales Conductores y No Conductores

Resolución de problemas de cálculo de la resistencia eléctrica de materiales conductores metálicos con diferentes coeficientes de resistividad.

Resolución de problemas sobre variación de resistencia cuando se modifica la longitud y la sección del conductor. Cálculo de la variación de la resistencia con la temperatura.

Método simplificado para la selección de capacitores funcionando como: Acoplamiento, Desacoplamiento, Filtros, Circuitos Resonantes.

Ejercicios sobre selección de varistores para la protección de sobre tensiones de distintos tipos, cálculo de la tensión de trabajo, de la corriente que soporta el varistor, de la energía puesta en juego mientras dura la sobre tensión, de la potencia que soporta el elemento.

Utilización de tablas y gráficos del manual Siemens para la selección de VDRs

Aplicaciones prácticas de los ptc, reconocimiento del ptc como elemento sensible a la corriente con y sin restitución de las condiciones iniciales de trabajo.

### **- Materiales Magnéticos**

Resolución de Problemas y realización de actividades de proyecto y diseño de circuitos magnéticos, distintas configuraciones (serie-paralelo). Cálculo numérico, selección de materiales ferromagnéticos y evaluación de las pérdidas. Utilización de curvas de materiales.-

### **- Inductores**

Cálculo del inductor partiendo del valor de inductancia deseado, frecuencia de trabajo, corriente que atravesará el inductor y densidad de corriente..

El diseño se considera terminado cuando se halló el número de espiras, el diámetro externo y la longitud del inductor. Para el diseño se trabaja con las curvas denominadas "K" y con adecuados criterios de diseño que permitan obtener un inductor con un factor de mérito "Q" elevado.

Ejercicios de verificación .-

Método de Diseño de inductores multicapas Mediante el uso de las curvas M y ajuste de los valores obtenidos.-

Resolución de problemas de cálculo de Inductores con núcleos ferromagnéticos. Casos: inductores con circulación de corriente alterna solamente e inductores con circulación de corriente continua superpuesta corriente alterna. Utilización de curvas de material (Hanna, M). Evaluación de pérdidas.-

### **-Transformadores y Auto Transformadores**

Resolución numérica de diseño de transformadores con uno o varios bobinados secundarios . Materialización de los conceptos de regulación y rendimiento. Selección de inducción y densidad de corriente. Optimización de cálculo. Resolución numérica de diseño de auto transformadores. Análisis técnico/económico de su utilización.-

### **-Blindajes-Disipadores-Materiales Piezoeléctricos-Circuitos Impresos**

Ejemplos prácticos de uso y fabricación de blindajes contra campos magnéticos y campos eléctricos.- Uso de los distintos tipos de cables apantallados.-Resolución numérica del diseño de un disipador de calor asociado a un dispositivo semiconductor. Elección del perfil y longitud del mismo. Caso de dimensionamiento por el uso de un disipador a medida. Selección de un soplador de aire y como modifica el cálculo anterior, su implementación,-

### **-Actividades de Laboratorio**

- Diseño e implementación de un inductor monocapa núcleo de aire:  
Frecuencia de trabajo: entre los 10 Mhz y 20 Mhz  
Relación longitud/diámetro igual a uno.  
Material a utilizar: alambre de cobre

- Mediciones: valor de la inductancia del solenoide - factor de mérito Q..
- Ensayo de un transformador :
    - Verificación de la potencia rotulada.-
    - Relación de transformación.-
    - Verificación del Aislamiento.-
    - Regulación.-
    - Pérdidas en el Cobre.-
    - Pérdidas en el hierro.-
    - Temperatura de trabajo.-
    - Rendimiento.-

## 2. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	48
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	4
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	8
○ PPS	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>72</b>

## DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	40
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	8
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	24
○ PROYECTO Y DISEÑO	16
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>88</b>

### 3. BIBLIOGRAFÍA

#### Unidad 1:

- Costa, E. 1968, Tecnología Electrónica, Ed. Científico-Médica, Barcelona –2ºEd.
- .Cátedra de Tecnología Electrónica, 1997, Tablas de Materiales y Componentes. Ed. Científica Universitaria, Córdoba, 1ºEd.
- Packman, E. Vademécum de Radio y Electricidad, Ed.Arbó, Bs. As. – 9ºEd.
- Cátedra de Tecnología Electrónica. Apuntes Tomo I . 1997. Ed.CEICIN. Córdoba.
- Drudi,S. Cátedra de Tecnología Electrónica.1997. Termistores - Varistores. Ed. Científica Universitaria. Córdoba. 1ºEd.
- Consulta página web Varistores ([www.datasheet4U.com](http://www.datasheet4U.com) )

#### Unidad 2 :

- Costa, E. 1968, Tecnología Electrónica, Ed. Científico-Médica, Barcelona –2ºEd.
- .Cátedra de Tecnología Electrónica, 1997, Tablas de Materiales y Componentes. Ed. Científica Universitaria, Córdoba, 1ºEd.
- Berezovsky, J. Cátedra de Tecnología Electrónica.1999. Capacitores. Ed.Científica Universitaria. Córdoba. 1ºEd.
- Manual. 1974. Components and materials – Fixed Capacitors/variable capacitors. Ed.Fapesa. Bs As.
- Manual. 1975. Data Book Aluminium Electrolytic capacitors. Siemens
- Manual. 1975. Data Book Tantalum Electrolytic capacitors. Siemens
- Manual. 1981. Capacitors. Ed.Rifa

#### Unidad 3 :

- Cátedra de Tecnología Electrónica. Apuntes Tomo II . 1997. Ed.CEICIN. Córdoba.
- Cátedra de Tecnología Electrónica, 1997, Tablas de Materiales y Componentes. Ed. Científica Universitaria, Córdoba, 1ºEd
- Catálogo.1997. Ferrites and Accesories. Fab.Siemens-Matsushita Components.
- Catálogo. Transformer and Motors laminations. Fab. Tempel
- Wolf.E y Smith.R. 2001. Guía Para Mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio. Ed,P.Hall Hispanoamericana, México, 1º Ed. (en español).
- Catálogo,. Transformer and Motors Laminations. Ed. Tempel. Brasil

#### Unidad 4:

- Cátedra de Tecnología Electrónica. Apuntes Tomo I . 1997. Ed.CEICIN. Córdoba.
- Packman, E. Vademécum de Radio y Electricidad, Ed.Arbó, Bs. As. – 9ºEd.

#### Unidad 5:

- Cátedra de Tecnología Electrónica. Apuntes Tomo II . 1997. Ed.CEICIN. Córdoba.
- Sanguedolce A. Catedra Tecnología Electrónica. 2005.- 2007 . Apuntes Circuitos Magnéticos- Córdoba.

**Unidad 6:**

- Cátedra de Tecnología Electrónica. Apuntes Tomo II . 1997. Ed.CEICIN. Córdoba.
- .Cátedra de Tecnología Electrónica, 1997, Tablas de Materiales y Componentes. Ed. Científica Universitaria, Córdoba, 1ºEd.
- Sanguedolce A. Catedra Tecnología Electrónica. 2005.- 2007 . Apuntes Inductores con Núcleos Magnéticos- Córdoba.

**Unidad 7:**

- Apuntes Tomo II . 1997 Cátedra de Tecnología Electrónica. Ed.CEICIN. Córdoba.
- Cátedra de Tecnología Electrónica, 1997, Tablas de Materiales y Componentes. Ed. Científica Universitaria, Córdoba, 1ºEd
- Khun, R. Pequeños Transformadores, Ed. Marcombo Bs. As.
- Singer, F. 1987. Transformadores. Ed. Neotécnica, Bs. As., 9º Ed.
- Cátedra de Tecnología Electrónica. 1997. Tabla de Materiales y Componentes. Ed. Científica Universitaria. Córdoba. 1º Ed.
- Spinadel,E. 1984. Transformadores. Ed. Nueva Librería. Bs As. 1º Ed.

**Unidad 8:**

- Khun, R. Pequeños Transformadores, Ed. Marcombo.Bs As.
- Singer, F. 1987. Transformadores. Ed. Neotécnica, Bs. As., 9º Ed.
- Cátedra de Tecnología Electrónica. 1997. Tabla de Materiales y Componentes. Ed. Científica Universitaria. Córdoba. 1º Ed.
- Spinadel,E. 1984. Transformadores. Ed. Nueva Librería. Bs As. 1º Ed.

**Unidad 9:**

- Apuntes Tomo II . 1997 Cátedra de Tecnología Electrónica. Ed.CEICIN. Córdoba.
- Berezowsky J .Cátedra de Tecnología Electrónica.1999. Blindajes. Ed, Científica Universitaria. Córdoba.1º Ed.

**Unidad 10:**

- Costa J. 1997. Costa J. Catedra Tecnología Electrónica.Disipadores de Calor- Celdas Peltier. Ed. Científico Universitaria. 1º Ed.
- Morris Moses. Circuitos Impresos. Ed. Glen.
- Coombs,C. 1988. Printed Circuit Handbook.Ed Mc Graw Hill,. N. York. 3º Ed.
- Terman,F. 1947. Ingeniería de Radio. Ed. Arbó. Bs. As. 2º Ed.
- Cátedra de Tecnología Electrónica. Tabla de Materiales y Componentes. Ed. Científica Universitaria. Córdoba. 1º Ed.

**Unidad 11:**

Búsqueda en páginas web.-



