



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

**CÓDIGO ASIGNATURA**

**1058**

**DEPARTAMENTO:** *Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas*

**ASIGNATURA:** Tecnología Electrónica

**Año 2014**

**OBJETIVOS:**

Formar graduados universitarios con un profundo conocimiento de las tecnologías básicas y aplicadas para resolver problemas concretos con soluciones posibles en el campo de la electrónica, microelectrónica y micromecánica electrónica.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Normas, especificaciones, fallas, confiabilidad. Materiales eléctricos. Materiales magnéticos. Resistores. Capacitores. Inductores. Transformadores (excepto transformadores sintonizados). Otros componentes pasivos. Tecnología constructiva (incl. CAM). Soldadura. Tipos y métodos. Tecnología microelectrónica.

**PROGRAMA ANALÍTICO. CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS:**

Tecnología Electrónica

Capítulo 1 - Introducción a la Tecnología Electrónica.

Aspectos de la tecnología; Temas abordados por la tecnología; Estudio de Características de Materiales; Utilización de los Materiales en la Construcción de Dispositivos; Análisis del Comportamiento real de los Dispositivos.; Proyecto y Construcción de Dispositivos; Organización de la Tecnología ( Normalización, Confiabilidad, Calidad) ; Normas y normalización; Definición de Norma; Ventajas de la Normalización; Especificaciones; Reducción del numero de valores diferentes; Intercambiabilidad; Compatibilidad; Uniformidad de criterios; Basamento para la Calidad; Ámbito de las Normas; Evolución de la Normalización; Especificaciones; Valores Utilizados en las Especificaciones.

Capítulo 2 - Fallas, Confiabilidad, Calidad.



Fallas en equipos electrónicos; Definición de Falla; Fallas Aleatorias o Catastróficas; Fallas por Degradación; Fallas por Desgaste; Fallas Independientes y Fallas Dependientes; Confiabilidad: Estudio Sistemático de las fallas ; Definición de Confiabilidad; Confiabilidad de Conjuntos de Elementos; Disposición funcional Serie; Disposición Funcional Paralelo; Algunos Aspectos Matemáticos de la Confiabilidad; Histograma de fallas; Distribución de frecuencia de fallas; Probabilidad de falla; Probabilidad de éxito o Confiabilidad; Régimen de Fallas "FR." ( Failure Rate ); Cálculo matemático del F.R.; El F.R. de conjuntos de elemento dispuestos funcionalmente en serie; El F.R. de conjuntos de elemento dispuestos funcionalmente en paralelo.; Aplicaciones practicas de la confiabilidad; Comportamiento Teorico y Real del Regimen de Fallas (F.R.); Regimen de Fallas de Componentes Electrónicos; Valores básicos de F.R. de componentes electrónicos; Factores de ajuste para distintas condiciones de operación; Factores ambientales que afectan al F.R.; Niveles de Calidad de componentes electrónicos; Medidas para Obtener una Confiabilidad Elevada; Calculo de la Confiabilidad de un Circuito; Calculo de Confiabilidad para un Sistema;

Calidad; Definiciones Relativas a Calidad; Definición de Calidad; Control de Calidad; Aseguramiento de Calidad Garantía de Calidad; Sistema de Calidad; Gestión de Calidad; Calidad Total; Calidad y Costo; Control de Calidad; Los cuatro pasos del Control de Calidad.

### Capítulo 3 - Materiales Eléctricos y Materiales Aislantes.

Introducción a los Materiales Eléctricos; Comportamiento de los Materiales Eléctricos en Baja Frecuencia; Espectro de Resistividades; Comportamiento de los Materiales Eléctricos en Alta Frecuencia. Tangente Delta, determinación, distinta forma de obtenerla; Materiales conductores; Características eléctricas de los materiales conductores; Resistencia Especifica o Resistividad; Definición de la resistividad; Materiales conductores de baja resistividad; Materiales conductores de alta resistividad; Coeficiente de Variación de la Resistencia con Temperatura; FEM. de Contacto ; Otras Características de los Materiales Conductores; Peso específico ; Coeficiente de conducción del calor, Punto de fusión ; Coeficiente de dilatación lineal ; Resistencia mecánica (a la tracción, a la compresión, dureza, etc.) ; Soldabilidad ; Resistencia a oxidación y corrosión ; Variación de la resistencia de los conductores con la frecuencia; Efecto pelicular; Profundidad de penetración; Resistencia en c.a..

Materiales aislantes; Distintos usos de un Aislante ; Soporte; Revestimiento de Conductores ; Impregnación; Impregnación a la Presión Atmosférica; Impregnación al Vacío; Encapsulado; Dieléctrico; Sustrato; Clasificación de los dieléctricos por la temperatura; Distintos tipos de dieléctricos; Caucho; Ceras minerales; Derivados de la celulosa; Resinas termoplásticas; Resinas termo endurecidas; Baja constante dieléctrica relativa; Alta constante dieléctrica relativa; Características eléctricas de los aislantes; Resistividad de masa o volumétrica; Resistividad volumétrica medición practica; Relación entre la corriente y la tensión; Resistividad superficial; Solubilidad de un aislante en agua; Definición de la resistividad superficial; Rigidez dieléctrica; Constante dieléctrica relativa; Efecto de la polarización; Pérdidas dieléctricas tangente delta; Características varias de los materiales aislantes; Resistencia a la tracción; Temperatura máxima admisible; Clases de materiales aislantes según el CEI; Isotropía de los dieléctricos; Materiales anisotrópicos; Aislantes gaseosos; Rigidez dieléctrica de los gases; Ley de Paschen.

### Capítulo 4 - Materiales Magnéticos.

Introducción; Materiales paramagnéticos; Materiales diamagnéticos ; Magnetización: spin magnético; Dominios magnéticos;

Características de los materiales magnéticos ; Ciclo de Histéresis de un Material Magnético.; Curva virgen de magnetización; ; Inducción de saturación  $B_s$ . ; Inducción remanente  $B_r$  ; Intensidad de campo coercitivo o fuerza coercitiva  $H_c$ .; Lazo de histéresis cíclico ; Clasificación de los materiales magnéticos según la forma del lazo de histéresis; Materiales magnéticos blandos ;

Permeabilidad magnética; Permeabilidad absoluta; Permeabilidad diferencial;



Permeabilidad inicial; Permeabilidad máxima; Permeabilidad incremental; Permeabilidad de corriente continua o estática; Inducción de saturación Bs.; Pérdidas en materiales magnéticos; Pérdidas por histéresis, Formula de Steinmetz; Pérdidas por corrientes parásitas o de Foucault ; Pérdidas residuales ; Resistividad ; Punto de curie ; Efecto pelicular magnético ; Anisotropía (falta de isotropía) ; Características mecánicas ; 3) Materiales magnéticos duros ; Producto de energía específica P.E.E. ; Núcleos para inductores y transformadores ; Núcleos laminados ; Núcleos en anillo armados con tiras "I" ; Núcleos E-I (o acorazados) ; Laminación sin desperdicio; Núcleos Toroidales laminados ; Núcleos Toroidales de chapas planas apiladas ; Núcleos Toroidales de cinta arrollada ; Núcleos acorazados (E - E) de cinta arrollada ; Cálculo aproximado de las pérdidas en núcleos acorazados laminados ; Pérdidas Garantizadas; Núcleos de materiales no metálicos ferritas ; Núcleos acorazados de ferrita (E - E) ; Núcleos Toroidales de ferrita (o de polvos aglomerados) ; Núcleos en forma de cazoleta.

#### Ferritas

Ferritas magnéticamente duras; Ferritas magnéticamente blandas; permeabilidad vs. Frecuencias Bajas; permeabilidad vs. Frecuencias Altas; tg delta / permeabilidad vs. Frecuencias Bajas; tg delta / permeabilidad vs. Frecuencias Altas; Pérdidas en las ferritas, factor de pérdidas; Permeabilidad compleja; Grafico  $uS'$  y  $uS'$  vs. Frecuencia; Tipos de Ferritas de Alta Frecuencia; Características principales de las ferritas; Coeficiente de temperatura; Factor de desacomodación; Magnetostricción; Factor de inductancia; Inductores con núcleo; Curvas ISO Q; Curvas Q vs. Frecuencia e Inductancia.

#### Capítulo 5 - Inductores.

Inductancia e inductores ; Algunas consideraciones sobre la inductancia ; Características de los inductores ; Modelos circuitales de un inductor ; Circuito equivalente serie de un inductor ; Circuito equivalente paralelo de un inductor ; Equivalencia de los circuitos equivalentes serie y paralelo ; Inductores de RF sin Núcleo, Definición de Q ; Circuito Equivalente de un Inductor de RF con Núcleo de Aire; Determinar  $Q_e$  serie equivalente y la capacidad distribuida; Factor de Desintonia ; Obtencion del valor de Cd; Otra forma de planteo; Obtencion de  $Q_o$  y  $Q_L$ ; a) Ancho de Banda por Variación de Frecuencia ; b) Ancho de Banda por Variacion de Capacidad ; c)Factor de Sobretension ; Formulas para obtener valores de cualquier tipo de dipolos para  $Q > 10$ . Sustitución Serie ; Sustitución Paralelo ; Circuito Equivalente Para Alta Frecuencia ; Variación de la Inductancia Efectiva en Alta Frecuencia; Frecuencia de autorresonancia  $f_0$  ; Comportamiento del inductor por encima de la frecuencia de autorresonancia ; Choques de R.F.; Pérdidas en inductores ; Efecto de proximidad ; Comportamiento del Q de inductores sin núcleo con la frecuencia ; Formas constructivas mas comunes de los inductores de adiofrecuencia sin núcleo ; Solenoide monocapa ; Inductores multicapa ; Bobinado Universal Honeycomb ; Inductores planos ; Verificación (cálculo) de los parámetros eléctricos de inductores sin núcleo ; Cálculos en inductores monocapa ; Cálculo teórico de la inductancia de un solenoide monocapa ; Cálculo Práctico de la Inductancia: Fórmula de WHEELER ; Cálculo del "Q" de solenoides monocapa ; Cálculo práctico del Q de un solenoide monocapa - Método de MEDHURST ; Calculo de la Relacion Optima  $d / p$  ; Capacitancia Distribuida de Solenoides Monocapa ; Cálculo Práctico de la Capacitancia Distribuida de Solenoides Monocapa ; Cálculos en solenoides multicapa ; Cálculos en inductores planos ; Proyecto de inductores sin núcleo ; Proyecto de solenoides monocapa sin núcleo ; Criterios generales para el diseño de solenoides de Q máximo ; Procedimiento del proyecto de solenoides monocapa ; Proyecto de solenoides multicapa; Bobina Honey Comb formas constructivas; Bobinado "Bank"; Aspectos complementarios ; Conductores multifilamentados (LITZ) ; Blindaje de inductores ; Material y espesor del blindaje ; Atenuación del Campo Incidente a traves de una Pared ; Forma y tamaño del blindaje ; Variación de la inductancia por efecto del blindaje: Fórmula de Boggle ; Uso de Conductores: a) como Blindaje, b) como conductor.

#### Capítulo 6 – Inductores con Nucleo Ferromagnético



Introducción; Ventajas del uso de núcleos ferromagnéticos ; Clasificación de los núcleos por tipo de circuito magnético; Inductores con circuito magnético abierto; Inductores con circuito magnético cerrado; Resolución del inductor con núcleo ; Resolución de inductores con circuito magnético abierto ; Concepto de permeabilidad efectiva ; Grafico  $\mu_{ef}$  vs.  $\mu_r$  ; Corrección de la permeabilidad efectiva para casos reales ; Corrección por diferentes diámetros ; Corrección por diferentes longitudes ; Corrección simultánea por diferentes diámetros y longitudes ; Influencia del núcleo sobre el “q” en inductores con circuito magnético abierto ; Consideraciones sobre el material del núcleo en inductores de alta frecuencia; Utilización del núcleo ferromagnético en inductores de alta frecuencia; Proyecto de inductores de r.f. con núcleo ferromagnético; Datos e Incógnitas del Proyecto ; Resolución de inductores con circuito magnético cerrado ; Análisis del circuito magnético; Ley de Hopkinson ; Reluctancia en circuitos magnéticos con entrehierro; Circuitos magnéticos con múltiples entrehierros.

### Capítulo 7 – Inductores Baja Frecuencia.

Distintos tipos de inductores de baja frecuencia ; Introducción ; Inductores de potencia de baja frecuencia  
Inductores de Potencia Reactores ; Inductores de filtro para rectificadores ; Inductancia de un inductor con circuito magnético cerrado; Resolución Grafica de Circuitos Magnéticos: Metodo de Karapetoff; Ventajas del Metodo de Karapetoff ; Relacion entre la Tensión y la Frecuencia Aplicados a un Inductor y la Inducción que se Establece en el Núcleo ; Grafico  $\mu_r$  vs.  $\mu_{ca}$  y  $\mu_{cc}$  ; Obtención del  $\mu$  a partir de la inducción alterna  $B_{máx}$  ; Obtención del  $\mu$  por medio de la resolución del circuito magnético ; Obtención de la permeabilidad; Factor de Inductancia AL ; El entrehierro: su influencia y efectos ; Influencia sobre el valor de la inductancia ; Entrehierro Mínimo Realizable ; Apilado alternado: juntas ; Calculo de la FMM para una junta; Definición de junta; Cálculo de las pérdidas en inductores de baja frecuencia ; Pérdidas en el hierro ; Núcleos excitados con CA solamente ; Núcleos con excitación de CC y CA superpuestas ; Pérdidas en el cobre ; Arrollamientos en que circula solamente CA ; Arrollamientos en que circulan CC y CA superpuestas ; Pérdidas totales ; Determinación de la sobre elevación de temperatura ; Temperatura de régimen ; Cálculo de la sobre elevación de temperatura: Método de Montsinger Blume ; Causas de la Variación de la Inductancia en Inductor Ferromagnético; Variación de la Inductancia con la Tensión Aplicada ; Variación de la Inductancia con la Corriente ; Variación de la Inductancia con la Frecuencia: Alimentación con generador de Tensión y de Corriente ; Variación de la Inductancia con la C.C. ; Variación de las Pérdidas en un Inductor ; Variación de las Pérdidas con la Tensión a Frecuencia Constante ; Variación de las Pérdidas con la Frecuencia a Tensión Constante ; Variación de las Pérdidas con la Frecuencia a Corriente Constante ; Verificación de inductores de baja frecuencia ; Verificación de inductores de b.f. sin circulación de C.C ; Determinación de la permeabilidad ; Determinación de la inductancia ; Determinación de las pérdidas en el hierro ; Determinación de las pérdidas en el cobre; Determinación de las pérdidas totales ; Determinación de la sobre elevación de temperatura AT. ; Determinación del factor Q ; Determinación de la tensión ( o corriente ) máxima admisible ; Verificación de inductores de B.F. con circulación de C.C. ; Determinación de la inductancia L ; Cálculo de la resistencia del arrollamiento  $R_{cc}$  ; Pérdidas en el hierro ; Pérdidas en el cobre ; Determinación del Q ; Determinación de la sobre elevación de temperatura AT ; Proyecto de inductores de baja frecuencia con núcleo laminado sin circulación de C.C. ; Desarrollo del proyecto ; Consideraciones finales ; Proyecto de inductores de baja frecuencia con circulación de c.c. y c.a. superpuestas ; Método de HANNA ; Desarrollo del proyecto.

### Capítulo 8 – Transformadores

Aplicaciones típicas de los transformadores ; Modificación de los niveles de tensión, corriente e impedancia ;  
Transformación de tensiones ; Transformación de corrientes ; Transformación de impedancias ; Posibilidad de diferentes potenciales de referencia en el primario y el secundario ; Inversión de polaridad ; Posibilidad de diferentes potenciales continuos de primario y secundario ; Obtención de señales de c.a. con resistencia interna a la c.c. despreciable ; Adición o substracción de señales ; Transformadores ideales y



transformadores reales ; Características de un transformador ideal ; Características de los transformadores reales ; Clasificación de los distintos tipos de transformadores ; Características de los Transformadores de radio frecuencia. (sintonizados) ; Características de los Transformadores de banda ancha ; Características de los Transformadores de potencia ; Circuito equivalente de transformadores reales ; Circuito equivalente completo del transformador ; Transformadores de radio frecuencia ; Características de los transformadores de R.F. ; Distintas clases de transformadores de R.F ; Transformadores con secundario sintonizado ; Transformadores con primario y secundario sintonizados (doble sintonizado) ; Posibilidades constructivas. Inductores y Transformadores Planares. Estructura básica y circuito equivalente; Características de los Transformadores planares sin núcleo; Transformadores para transferencia de señales y potencia; Impedancia máxima para transferencia de señales; Transformador de potencia; Campo electromagnético irradiado EMI; Ejemplos de algunas aplicaciones: Ejemplo 1: Transformador entre el circuito driver y el circuito de banda ancha; Ejemplo 2: Transformador con varios secundarios para excitadores disparadores de un amplificador de potencia Toten-Pole; Ejemplo 3: Aislador de un amplificador de potencia de 1 MHz de banda ancha; Ejemplo 4: Transformador para transferencia de máxima potencia; Elección del espesor de la placa para el diseño.

#### Capítulo 9 – Transformadores de Potencia.

Características de los transformadores de potencia ; Circuito equivalente de un transformador de potencia  
Rendimiento ; Regulación ; Régimen de potencia de un transformador ; Relación del producto de áreas Área product ; Potencia y tamaño de un transformador ; Proyecto de transformadores de potencia; Otra forma de enfocar el proyecto; Circuito equivalente y diagrama vectorial; Transformadores que alimentan cargas no lineales; Ensayo de transformadores de potencia; Maquinas bobinadoras clásicas.

#### Capítulo 10 – Transformadores de Banda Ancha.

Circuito equivalente del transformador de banda ancha ; Simplificación del circuito equivalente ;  
Distintos tipos de transformadores de banda ancha ; Comportamiento de los transformadores con la frecuencia ;  
Transformadores de salida ; Respuesta en frecuencias medias ; Respuesta en frecuencias bajas ; Respuesta en frecuencias altas ; Comportamiento del transformador con carga fuerte en todo el rango de frecuencias ;  
Transformadores de acoplamiento ; Respuesta en frecuencias medias ; Respuesta en frecuencias bajas ; Respuesta en frecuencias altas ; Expresión Habitual Normalizada de la Transferencia ; Parámetros reactivos del transformador ; Inductancia primaria ; Inductancia primaria e inductancia de dispersión ; Inductancia primaria: aspectos tecnológicos ; Inductancia de dispersión ; Fórmula de Fortescue ; Bobinado bifilar  
Capacidad distribuida - Efectos que producen capacitancia distribuida ; Cálculo aproximado de la capacitancia distribuida ; Parámetros que influyen en alta frecuencia;  
Distintos tipos de distorsión: Distorsión por modificación del punto de trabajo del amplificador; Distorsión por variación de las características del transformador sobre la realimentación; Distorsión por alinealidad del núcleo; 3.10 Alimentación de un inductor con un generador de corriente; Alimentación del inductor real; Cálculo de la magnitud de la distorsión; Fórmula de Partridge: Coeficiente de distorsión  $K_d$ ; Verificación de transformadores de banda ancha; Proyecto de transformadores de banda ancha; IX-4 Transformador de pulsos ; Análisis del frente anterior del pulso rectangular o excitación Delta de Dirac; Análisis del Tope; Análisis del frente posterior; Ensayo de transformadores de banda ancha: Relación de transformación; Impedancia reflejada; Resistencia de los devanados; Inductancia primaria; Inductancia de dispersión; Medición de las deformaciones; Capacidad equivalente; Deformación alineal.

#### Capítulo 11 – .Capacitores

Energía; Circuito Equivalente; Terminología; Dieléctrico, Distintos tipos; Permitividad



relativa (constante k); Expresiones que se pueden usar en aplicación y definición de capacitores; Características de los Capacitores; Perdidas en el capacitor; Resistencia equivalente en serie (ESR); Resistencia de aislación (IR); Rigidez dieléctrica; Absorción del Dieléctrico; Efecto corona; Influencias sobre el capacitor; Rango de capacidad para diferentes dieléctricos; Máxima tensión continua de diferentes capacitores; Capacitores en CC y en CA; Rendimiento volumétrico; Tensión de prueba; Tensión de formación (para electrolíticos de Al); Tensión de fundido (para tipos metalizados); Fallas por Auto curado (para los tipos metalizados); Descargas internas; Geometría del capacitor; Clasificación; Capacidades distribuidas; Capacidades concentradas; Capacitores de Mica; Capacitores de Mica Plateada; Formas de codificación de los capacitores de Mica; Factor de disipación (DF); Resistencia de aislación; Corriente límite de utilización; Códigos de colores para capacitores de mica moldeada; Capacitores de Mica tipo botón; Característica de temperatura para capacitores de Mica; Capacitores de Vidrio y Porcelana; Capacitores con Dieléctrico de Papel; Capacitores de papel y lámina conductora; Capacitor de papel metalizado; Aplicaciones; Capacitores con Dieléctrico de Plástico; Poliestireno; Poliéster; Polipropileno; Polietileno; Poliamida; Policarbonato; Politetrafluoretileno (Teflón); Capacitores Cerámicos; Cerámicos clase I; Cerámicos - Clase II; Cerámicos - Clase III; Construcción de Capacitores Cerámicos; Capacitores Tipo Chip; Capacitores Cerámicos Moldeados; Capacitores Cerámicos ; Encapsulado en Vidrio; Capacitores Recubiertos; Capacitores Cerámicos Encapsulados; Diseños especiales de capacitores cerámicos; Variación de la capacidad; Coeficiente de temperatura, (TC), (Tempco); Efectos de la tensión; Cambio de la Capacidad por la Frecuencia; Factor de Disipación (DF); El Q de los Capacitores Cerámicos; Resistencia de Aislación; Efecto de magnetización y desmagnetización de los capacitores cerámicos; Información técnica; Codificación de los capacitores cerámicos; Capacitores tubulares con terminales radiales; Capacitor cerámico de disco; Tubulares con terminales axiales; Capacitores Electrolíticos; Polarización de los capacitores; Capacitores polarizados; Capacitores semi polarizados; Capacitores No polarizados; Electrolitos secos y húmedos; Tensión Nominal; Ripple; Corriente nominal; Corriente de pérdida o fuga; Efecto Térmico; Pérdidas; Condiciones de prueba; Capacitores Electrolíticos de Aluminio; Calificación de los capacitores de Al; Algunas consideraciones publicadas por FAPESA sobre los capacitores de Al; Elección de un capacitor electrolítico de Al; Síntesis de la serie 122 de Philips; Condiciones de prueba; Mediciones; Corrientes de Fuga; Capacitores Electrolíticos de Tantalio; Capacitores de Tantalio de láminas; Capacitores de tantalio húmedos de ánodo sinterizado; Capacitores de tantalio sólido de ánodo sinterizado; Transitorios de alta corriente en sólidos de tantalio; Aplicaciones de sólidos de Tantalio espalda a espalda; Código de colores para capacitores de Tantalio; Código de colores para capacitores miniatura de tantalio; Consideraciones de potencia en CA, Frecuencia y Temperatura en la selección de Capacitores. Capacitores de Precision; Capacitores de aire; Capacitores de vacío y de Gas Capacitores Especiales; Integrados; Capacitores Ajustables: El Trimmer; De aire; Trimmer cerámicos; Trimmer de vidrio; Trimmer de plástico; Trimmer de mica Componentes activos con capacidad; Diodos; Diodo Gunn; Diodo Pin; Diodo sintonizador varactor; Diodo de capacidad variable (Varicap); Efectos de la radiación en Capacitores.

## Capítulo 12 – Resistores.

Definición de Resistencia; Clasificación de los Resistores; Definición de Términos; Tolerancia; Disipación de potencia; Coeficiente térmico; Máxima tensión de trabajo; Coeficiente de tensión; Ruido; Máxima temperatura de trabajo; Frecuencia de trabajo; Estabilidad; Criterios de Selección; Resistores Fijos; Resistores de Composición; Proceso de fabricación; Resistencia de película de carbón (piro lítica); Método de fabricación del horno; Método de fabricación continuo; Resistores de película metálica; Código de colores; Valores de los resistores; Resistores de alambre; Montaje de los resistores de Alambre; Comparación de las características de los resistores fijos; Resistores Integrados; Resistores de película gruesa y de película delgada; Resistores Fijos Especiales; Resistores de precisión; Resistores para alta tensión



Resistores Ajustables; Resistores ajustables de composición; Resistores ajustables de cermet; Resistores ajustables de película de carbón; Resistores ajustables de plásticos; Resistores ajustables de película metálica; Resistores ajustables de alambre; Terminales aplicables a resistores ajustables; Valores comparativos de los distintos resistores ajustables; Composición Película Cermet; Rango de R, Disipación, Temp. Máx., Tolerancia

Resistores Variables; Potenciómetro de composición; Potenciómetros de plástico conductivos; Preset Multivuelta Circular; Preset Multivuelta Rectilíneo; Preset de una vuelta encapsulado DIL; Potenciómetros de cermet; Potenciómetros de alambre; Potenciómetros híbridos; Potenciómetros de Precisión; Potenciómetros no lineales; Selección de los potenciómetros; Gráficos de Conformidad para potenciómetros no lineales; Designación de las características de los potenciómetros; Diales para potenciómetros de precisión multivuelta;

Resistores Fusibles; Termistores NTC - (Negative Temperature Coefficient); Fabricación; Formatos comerciales; Curvas Características; Características R -T; Características E-I; Constante de disipación  $\delta$ ; Características I - t; Resistencia a nivel de potencia cero ( $R_0$ ); Usos del termistor; Mediciones de temperaturas; Compensación de bobinas con alambre de cobre; Compensación en transistores; Control de temperatura; Detector de nivel; Retardos de tiempos; Mediciones de potencia; Altimetría; Consideraciones especiales; Uso del termistor auto calentado;  $\beta$  o pendiente; Temperatura ambiente; Termistores compuesto; Resistores de coeficiente positivo o Balasto; PTC ( Positive Temperature Coefficient ); Características R-T; Características V - I; Formatos; aplicaciones; RTD (Resistance Temperature Detector) o Termoresistencia; Resistencia nominal a  $0^\circ\text{C}$  Pureza del platino; Rango de temperatura; Intercambiabilidad entre unidades; Estabilidad a largo término; Dimensiones; Tiempo de respuesta ( $\tau$ ); Encapsulado; Configuración de los terminales; Algunos formatos comerciales; Resistor Fe - H; VDR (Voltage Dependent Resistor) o Varistores (vario - resistencia); Fabricación; Comportamiento a la corriente continua; Valores prácticos de  $\beta$  y C; Especificaciones y tolerancias DR en serie; VDR en paralelo; Valor de la resistencia; Potencia; Coeficiente de temperatura; Aplicación

VDR en corriente alterna; Aplicaciones; LDR ( Light Dependent Resistor); Sensibilidad; Revisión de algunos conceptos; Sensibilidad espectral; Frecuencia de trabajo; Disipación; Temperatura de trabajo; Tolerancias; Tensión de trabajo; Costo; Algunas aplicaciones con LDR; Magneto Resistores (MDR o MR); Construcción del MR.

### Capítulo 13 – Materiales Semiconductores y Tecnología de los Componentes Semiconductores.

Generalidades - definición, clasificación, parámetros fundamentales y características suplementarias de los materiales semiconductores.

Tecnología de los materiales semiconductores. Tecnología de separación del germanio y silicio. Purificación física de los materiales semiconductores - principio de la purificación por fundición, cristalización directa y fundición zonal. Crecimiento monocristalino del germanio y silicio. Impurificación controlada (dopado) de los materiales semiconductores - tipos de dopado, métodos para obtener una concentración uniforme de las impurezas.

Tecnología de las juntas semiconductoras. Obtención de juntas por aleación, difusión y epitaxia.

Tecnología de los Dispositivos Semiconductores Discretos.

Diodos semiconductores - con contacto puntual, rectificador, estabilizador, varicap, túnel, fotodiodos. Transistores - de aleación, con campo interno, de difusión, tipo mesa, tipo plano, epitaxial, de efecto de campo. Tiristores.

Tecnología de los Dispositivos Semiconductores Integrados (Microelectrónica).

Concepto de dispositivo integrado (IC) y clasificación. Tecnología microelectrónica.

Circuitos peliculares. Principales dispositivos electrónicos peliculares.

Circuitos integrados monolíticos. Tendencias actuales, tecnología nanoelectrónica.

Dispositivos SSI, MSI, LSI, VLSI y WSI. Elementos de mecanotrónica.

Capítulo 14 - Introducción al diseño de circuitos impresos.



Estándares y normas relacionadas con el diseño. Normas IPC2221, IPC EM 782, requerimientos de soldadura y montaje de componentes IPC J-STD-001C, montaje superficial IPC SM-782A, ensamblado y diseño IPC A-28-G - SMT, formato Gerber IPC A-49. Unidades de uso en diseño. Encapsulados, THT, SMT. Simple faz, doble faz, multicapa. Layers. Ordenamiento del diseño, Esquemático, Netlist, Grilla, Drc (design rule checking), consideraciones para la fabricación. Ubicación de los componentes. Tracks, Pads, Vías, Clearances, Ruteo, Planos de alimentación. Obtención de los Gerber.

Capítulo 15 – Tecnologías de HDL y sus aplicaciones en Microelectrónica.

Lenguajes HDL. VHDL; Lenguajes de descripción de hardware (HDL) y HDL para circuitos integrados de muy alta velocidad (VHDL). Conocimiento a nivel usuario. Dispositivos ASIC. Diseño con software Xilinx y Altera. Dispositivos VLSI y WSI - IC estándar y ASIC. ASIC para aplicaciones determinadas y ASIC generalizadas - ASSP, PLD y FPGA. Software de la cátedra. Proyecto de Cátedra en nuevas tecnologías.

## **BIBLIOGRAFIA :**

### **BIBLIOGRAFÍA BASICA**

Magnetic Design Of Smpls.

L H Dixon

Unitrode

Magnetics Designer 4.1, Software de diseño Circuitos Magnéticos.

Modelsim pe student edition, Xilinx Software de diseño HDL. (Libre obtención de la página web de Xilinx).

Digital Design Principles and Practices.

Wakerly

Prentice Hall

Electronic Principles 6th Ed.

Malvino

McGraw Hill

Catalogo General Semiconductores.

Fairchild (Página web).

Altera, Xilinx, Lattice.

Catálogos y hojas de datos. (Libre obtención de las respectivas páginas web).

Digital Design with CPLD Applications & VHDL.

DUECK

ASIC, The Book, Application-Specific Integrated Circuits.

Addison Wesley





Semiconductor Physics and Devices.  
McGraw Hill

Complete Digital Design.  
McGraw.Hill

Digital Integrated Circuits, A Design Perspective.  
Jan M. Rabaey  
Prentice Hall

The Physics Of Semiconductors Introduction To Fundamentals And Applications  
Schmidt.

Introduccion al diseño logico programable con VHDL.  
Curso Dictado por Investigadores de UNLAM set-2006

Microelectronic Circuits 5th Edition.  
Smith

INTEL Packaging information-Packaging Databook.  
INTEL. (Libre obtención de la página web de Intel).

Apuntes de Catedra Tecnología Electrónica  
Ing. Adolfo F. González  
Depto Electrónica UTN-FRM. (Página web de la cátedra).

Libro de Catedra Tecnología Electrónica.  
Ing. Alfredo F. Covi  
Depto Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas UNLAM.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

La ciencia e ingeniería de los materiales  
Donald R. Askeland  
Thomson Editores 1998

Ciencia de materiales para ingeniería  
Thornton - Colangelo  
Prentice - Hall 1995

Fundamentos de ciencia de los materiales  
A. G. Guy  
Mc Graw - Hill 1991

Ciencia e Ingeniería de los Materiales  
Tomos I y II  
William Callister Jr.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

Reverté 1997

Materiales para Ingeniería

Van Vlack

CECSA 1980

Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales

William F. Smith

Mc Graw-Hill 1998

Introducción a la Metalurgia Física

Sidney Avner

Mc Graw - Hill 1988

Principios de metalurgia física

Robert E. Reed

Hill CECSA 1979

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA.**

Las clases se desarrollan con un formato teórico y práctico con la asistencia del Docente a Cargo y los ayudantes de Trabajos Prácticos. Las exposiciones teóricas las realiza el docente a cargo, siendo que las respectivas a ejercitación y proyectos de Cátedra son realizadas por los ayudantes. La resolución de problemas se hace según una guía de Trabajos Prácticos diseñada y actualizada según se crea conveniente en las reuniones de Cátedra. Las explicaciones de los trabajos de investigación y el seguimiento de los mismos se realiza mediante un cronograma que se informa a los alumnos al comienzo de cada período lectivo y que se va ajustando de acuerdo a los avances registrados por los alumnos, las presentaciones a congresos y eventos o cuando el proyecto requiera la adquisición o fabricación de elementos a proveedores externos a la Universidad. Las prácticas de Laboratorio se realizan con instrumental provisto por el pañol de Electrónica. Con el fin de brindar al alumno la mayor claridad en la exposición de los temas tratados se utilizan elementos de proyección, pizarrón, computadoras e instrumental del Laboratorio de Electrónica según la necesidad, los que solicitan durante el desarrollo de ciclo lectivo.



## **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, TALLER O TRABAJOS DE CAMPO**

Se han incorporado desde el año 2005 Trabajos de Investigación en temas de actualidad y afines a la materia que sean de interés para su divulgación. Para ello se organizan grupos de tres o cuatro alumnos quienes desarrollarán un tema seleccionado de un conjunto de propuestas realizadas por los docentes. La Cátedra fija las pautas para los puntos de control y visado de los desarrollos, donde se corrigen las desviaciones al temario propuesto. Una vez finalizado el período de corrección se fija una fecha dentro del cuatrimestre para la presentación del trabajo en forma escrita, en formato de transparencia digital, animación multimedial o cualquier otro medio que permita su proyección y una disertación del grupo responsable para divulgación al resto de los alumnos de la clase.

Desde el año 2007 al incorporarse un nuevo ayudante de TP, se agregó como tema adicional “Circuitos Impresos” en el desarrollo de las clases. Se implementó un proyecto anual cuyo objetivo es la presentación en las jornadas de Tecnología del Departamento así como en los Congresos de Electrónica organizados por otras Unidades Académicas y servir de inicio al proyecto que continúa en la materia Control del año superior a Tecnología Electrónica. En el año 2008 se agregaron prácticas de laboratorio utilizando el instrumental disponible.

Resumen de los Trabajos de Investigación implementados anualmente en la asignatura Tecnología Electrónica:

Calidad. Fallas y Confiabilidad. Normas y Normalización. Transformadores de Radio Frecuencia. Transformadores de Potencia.

Normas ROHS. Sistemas de Calidad y Normas. Circuitos Impresos.

Cálculo y Construcción de Transformadores de Potencia. Transformadores de Pulsos. Impresos. Proyecto de Domótica. Zigbee.

Sensores de Presión. Encoders. Alambres Musculares. Utilización de nuevas Tecnologías en las Comunicaciones.

Aplicaciones de Bobinas con núcleo de derrite.

Desarrollos de Teclados Táctiles.

Sensores de Vibración, Fuente Switching, Telemetría láser, Pantalla Touch I-Pad.



### **USO DE COMPUTADORAS**

El uso de computadoras se encuentra de acuerdo con las necesidades del alumno para la realización de las asignaciones prácticas. En la proyección del material de clase los docentes utilizan las facilidades del Laboratorio de Electrónica en cuanto a computadoras o utilizan sus computadoras personales que facilita la preparación previa del material utilizado en clase. Además la utilización de elementos de memoria portátiles permite utilizar los medios de otros Laboratorios destinados al dictado de clases.

Para las asignaciones de trabajos prácticos, trabajos de investigación, presentaciones con fecha de finalización, programación de software, etc., los alumnos utilizan las computadoras del Laboratorio abierta de Electrónica en los horarios que la Administración del Laboratorio así lo disponga. Cuando el Alumno lo crea conveniente puede utilizar su computadora personal en la realización de las actividades académicas correspondientes.

### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Los alumnos son evaluados de acuerdo a las normas dictadas por el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Estas fijan dos parciales y un recuperatorio escritos. Si el alumno en su desempeño obtiene nota mayor o igual a siete puntos, promociona la materia, entre cuatro y seis puntos aprueba la cursada y de esta manera está en posibilidad de rendir el examen final para la aprobación de la materia. Si la nota es menor a cuatro puntos estará reprobado debiendo rendir el correspondiente examen recuperatorio. Además se evalúa el desempeño en las actividades de resolución de los trabajos prácticos, prácticos de Laboratorio, actividades de proyecto y diseño, y en los casos que hubiere participación en congresos o actividades extracurriculares que requieran de una presentación.

El examen final para alumnos regulares consta de una evaluación oral sobre el contenido de la materia.

El examen final para alumnos libres, estos deberán presentar un trabajo de diseño asignado y finalizado con anterioridad a la fecha de la evaluación que si es aprobado será defendido en la fecha de examen final prevista por el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Se complementa con evaluación oral del resto de la asignatura.

### **CALENDARIO DE ACTIVIDADES**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

**REGLAMENTO DE PROMOCIÓN**

Se consideró en la Metodología de Evaluación.

*“Certifico que el presente programa de estudios de la asignatura Tecnología Electrónica es el vigente para el ciclo lectivo 2014, guarda consistencia con los contenidos mínimos del plan de estudios y se encuentra convenientemente actualizado”*

*Firma*

*Aclaración*

*Cargo*

*Fecha*