

PROGRAMA ANALÍTICO TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

N° de orden: 33

N° de Resolución: 250/ 99

Bloque: Tecnologías Básicas

Área: Electrónica

Nivel: 5to.

Horas semanales: 5

Horas Año: 160

UNIDAD 1

Introducción

1.1 Importancia del estudio de la Tecnología. 1.2 Principales temas que trata su estudio. 1.3 Normalización. 1.3.1 Ventajas que se obtienen de su empleo. 1.3.2 Breve reseña de la evolución de la Normalización. 1.3.3 Tipos de normas. Ámbito de su empleo.

UNIDAD 2

Especificaciones, fallas y confiabilidad.

2.1 Especificaciones: definición. 2.2 Fallas: definición. 2.2.1 Fallas catastróficas.

2.2.2 Fallas por degradación. 2.2.3 Fallas por desgaste. 2.2.4 Fallas primarias y secundarias. 2.3.1 Estudio sistemático de las fallas y su análisis estadístico: Confiabilidad.

2.3.2 Análisis de los términos que aparecen en la definición de la confiabilidad.

2.3.3. Principales funciones relacionadas con la confiabilidad. Formulas de cálculo.

2.3.4 Régimen de fallas: variación teórica y real. 2.3.5 Valores típicos del régimen de fallas. 2.3.6 Confiabilidad serie y confiabilidad paralelo. 2.3.7 Cálculo de la confiabilidad de circuitos y sistemas sencillos. Soldaduras en circuitos tipo y sus métodos.

UNIDAD 3

Materiales Eléctricos

III-1) Materiales Eléctricos: Introducción; 1.1 Comportamiento de los Materiales Eléctricos en Baja Frecuencia; 1.1.1 Espectro de Resistividades; 1.2

Comportamiento de los Materiales Eléctricos en Alta Frecuencia. Tangente Determinar tangente $\tan \delta$; 1.2.2 Otra manera de obtener $\tan \delta$; III-2)

Materiales conductores; 2.0 Características eléctricas de los materiales

conductores; 2.1 Resistencia Específica o Resistividad; 2.1.1 Definición de la

resistividad; 2.1.2 Materiales conductores de baja resistividad; 2.1.3 Materiales

conductores de alta resistividad; 2.2 Coeficiente de Variación de la Resistencia con Temperatura; 2.3 F.E.M. de Contacto ; 2.4 Otras Características de los Materiales Conductores; 2.4.1 Peso específico ; 2.4.2 Coeficiente de conducción del calor 2.4.3 Punto de fusión ; 2.4.4 Coeficiente de dilatación lineal ; 2.4.5 Resistencia mecánica (a la tracción, a la compresión, dureza, etc.) ; 2.4.6 Soldabilidad ; 2.4.7 Resistencia a oxidación y corrosión ; 2.4.8 Variación de la resistencia de los conductores con la frecuencia; 2.4.8.1 Efecto pelicular; 2.4.8.2 Profundidad de penetración; 2.4.8.3 Resistencia en C.A.; III-3) Materiales aislantes; 3.1 Distintos usos de un Aislante ; 3.1.1 Soporte; 3.1.2 Revestimiento de Conductores ; 3.1.3 Impregnación; 3.1.3.1 Impregnación a la Presión Atmosférica; 3.1.3.2 Impregnación al Vacío; 3.1.4 Encapsulado; 3.1.5 Dieléctrico; 3.1.6 Sustrato; 3.1.7 Clasificación de los dieléctricos por la temperatura; 3.1.7.1 Distintos tipos de dieléctricos; 3.1.7.1.1 Caucho; 3.1.7.1.2 Ceras minerales; 3.1.7.1.3 Derivados de la celulosa; 3.1.7.1.4 Resinas termoplásticas; 3.1.7.2 Resinas termoendurecidas; 3.1.8 Baja constante dieléctrica relativa; 3.1.9 Alta constante dieléctrica relativa; 3.2 Características eléctricas de los aislantes; 3.2.1 Resistividad de masa o volumétrica; 3.2.1.1 Resistividad volumétrica medida en la practica; 3.2.1.2 Relación entre la corriente y la tensión; 3.2.2 Resistividad superficial; 3.2.2.1 Solubilidad de un aislante en agua; 3.2.2.2 Definición de la resistividad superficial; 3.2.3 Rigidez dieléctrica; 3.2.4 Constante dieléctrica relativa; 3.2.4.1 Efecto de la polarización; 3.2.5 Perdidas dieléctricas tangente ; 3.3 Características varias de los materiales aislantes; 3.3.1 Resistencia a la tracción; 3.3.2 Temperatura máxima admisible; 3.3.3 Clases de los materiales aislantes según el CEI; 3.3.4 Isotropía de los dieléctricos; 3.3.5 Materiales anisotropicos; 3.4 Aislantes gaseosos; 3.4.1 Rigidez dieléctrica de los gases; 3.4.2 Ley de PASCHEN.

UNIDAD 4

Materiales Magnéticos

a) Introducción; b) Materiales paramagnéticos; c) Materiales diamagnéticos; d) Magnetización: spin magnético; e) Dominios magnéticos; 1) Características de los materiales magnéticos; 1.1 Ciclo de Histéresis de un Material Magnético. ; 1.1.1 Curva virgen de magnetización; 1.1.2 Inducción de saturación B_s ; 1.1.3 Inducción remanente B_r ; 1.1.4 Intensidad de campo coercitivo o fuerza coercitiva H_c ; 1.1.5 Lazo de histéresis cíclico; 1.2) Clasificación de los materiales magnéticos según la forma del lazo de histéresis; 2) Materiales magnéticos blandos. 2.1 Permeabilidad magnética; 2.1.1 Permeabilidad absoluta ; 2.1.2 Permeabilidad diferencia $I (d)$; 2.1.2.1 Permeabilidad inicial (i) ; 2.1.3 Permeabilidad máxima; 2.1.4 Permeabilidad incremental (Δ) ; 2.1.5 Permeabilidad de corriente continua o estática (μ_{cc}) ; 2.2) Inducción de saturación B_s ; 2.3) Perdidas en materiales magnéticos ; 2.3.1 Perdidas por histéresis, Formula de Steinmetz; 2.3.2 Pérdidas por corrientes parásitas o de Foucault ; 2.3.3 Perdidas residuales ; 2.4 Resistividad ; 2.5 Punto de Curie ; 2.6 Efecto pelicular magnético ; 2.7 Anisotropía (falta de isotropía) ; 2.8) Características mecánicas ; 3) Materiales magnéticos duros ; 3.1 Producto de

energía específica P.E.E. ; IV-4) Núcleos para inductores y transformadores ;
4.1) Núcleos laminados ; 4.1.1 Núcleos en anillo armados con tiras "I" ; 4.1.2
Núcleos E-I (o acorazados) ; 4.1.2.1 Laminación sin desperdicio; 4.1.3 Núcleos
Toroidales laminados ; 4.1.3.1 Núcleos toroidales de chapas planas apiladas ;
4.1.3.2 Núcleos toroidales de cinta arrollada ; 4.1.3.3 Núcleos acorazados (E - E)
de cinta arrollada ; 4.1.4 Cálculo aproximado de las pérdidas en núcleos
acorazados laminados ; 4.1.4.1 Pérdidas Garantizadas; 4.2) Núcleos de
materiales no metálicos ferritas ; 4.2.1 Núcleos acorazados de ferrita (E - E) ;
4.2.2 Núcleos toroidales de ferrita (o de polvos aglomerados) ; 4.2.3 Núcleos
en forma de cazoleta. IV-5) Ferritas. 5.1 Ferritas magnéticamente duras; 5.2
Ferritas magnéticamente blandas; Gráfico i vs. Frecuencias Bajas; Gráfico i
vs. Frecuencias Altas; $tg \delta$ vs. i vs. Frecuencias Bajas; $tg \delta$ vs. Frecuencias
Altas; 5.2.1 Pérdidas en las ferritas: factor de pérdidas; 5.2.2 Permeabilidad
compleja; Gráfico S' y S'' vs. Frecuencia ; Tipos de Ferritas de Alta
Frecuencia ; 5.3) Características principales de las ferritas ; 5.3.1 Coeficiente
de temperatura ; 5.3.2 Factor de desacomodación ; 5.3.3 Magnetostricción ;
5.3.4 Factor de inductancia (CAI) ; 5.4) En inductores con núcleo ; Curvas ISO Q
; Curvas Q vs. Frecuencia e Inductancia.

UNIDAD 5

Inductores

V-1) Inductancia e inductores ; 1.1) Algunas consideraciones sobre la
inductancia ; 1.2) Características de los inductores ; 1.3) Modelos circuitales de
un inductor ; 1.3.1 Circuito equivalente serie de un inductor ; 1.3.2 Circuito
equivalente paralelo de un inductor ; 1.3.3 Equivalencia de los circuitos
equivalentes serie y paralelo ; 1.3.3.1 Inductores de RF sin Núcleo, Definición de
Q ; 1.3.3.2 Circuito Equivalente de un Inductor de RF con Núcleo de Aire; 1.3.3.3
Determinar Q_e serie equivalente y la capacidad distribuida; 1.3.3.4 Factor de
Desintonía ; 1.3.3.5 Obtención del valor de Cd; 1.3.3.6 Otra forma de planteo;
1.3.3.7 Obtención de Q_o y Q_L ; a) Ancho de Banda por Variación de Frecuencia ;
b) Ancho de Banda por Variación de Capacidad ; c) Factor de Sobre tensión ;
Formulas para obtener valores de cualquier tipo de dipolos para $Q > 10$.
Sustitución Serie ; Sustitución Paralelo ; 1.3.4 Circuito Equivalente Para Alta
Frecuencia ; 1.3.5 Variación de la Inductancia Efectiva en Alta Frecuencia;
1.3.5.1 Frecuencia de autorresonancia f_0 ; 1.3.5.2 Comportamiento del
inductor por encima de la frecuencia de autorresonancia ; 1.2.5.3 Choques de
R.F.; V-2) Pérdidas en inductores ; 2.1 Efecto de proximidad ; 2.2
Comportamiento del Q de inductores sin núcleo con la frecuencia ; V-3) Formas
constructivas más comunes de los inductores de audiofrecuencia sin núcleo ; 3.1
Solenoides monocapa ; 3.2 Inductores multicapa ; 3.2.1 Bobinado Universal
Honeycomb ; 3.3 Inductores planos ; V-4) Verificación (cálculo) de los
parámetros eléctricos de inductores sin núcleo ; 4.1 Cálculos en inductores
monocapa ; 4.1.1 Cálculo teórico de la inductancia de un solenoide monocapa ;
4.1.1.1 Cálculo Práctico de la Inductancia: Fórmula de WHEELER ; 4.1.2 Cálculo
del "Q" de solenoides monocapa ; 4.1.2.1 Cálculo práctico del Q de un

solenoides monocapa - Método de MEDHURST ; 4.1.2.2 Cálculo de la Relación Óptima d / p ; 4.1.3 Capacitancia Distribuida de Solenoides Monocapa ; 4.1.3.1 Cálculo Práctico de la Capacitancia Distribuida de Solenoides Monocapa ; 4.2 Cálculos en solenoides multicapa ; 4.3 Cálculos en inductores planos ; V-5) Proyecto de inductores sin núcleo ; 5.1 Proyecto de solenoides monocapa sin núcleo ; 5.1.1 Criterios generales para el diseño de solenoides de Q máximo ; 5.1.2 Procedimiento del proyecto de solenoides monocapa ; 5.2 Proyecto de solenoides multicapa ; 5.2.1 Bobina Honey Comb formas constructivas ; 5.2.2 Bobinado "Bank" ; V-6) Aspectos complementarios ; 6.1 Conductores multifilamentados (LITZ) ; 6.2 Blindaje de inductores ; 6.2.1 Material y espesor del blindaje ; 6.2.2 Atenuación del Campo Incidente a través de una Pared ; 6.2.3 Forma y tamaño del blindaje ; 6.2.4 Variación de la inductancia por efecto del blindaje: Fórmula de Boggle ; Uso de Conductores: a) como Blindaje, b) como conductor.

UNIDAD 6

Inductores con núcleo ferromagnético

VI-1) Introducción; 1.1 Ventajas del uso de núcleos ferromagnéticos ; 1.2 Clasificación de los núcleos según el tipo de circuito magnético; a) Inductores con circuito magnético abierto donde $l_a/l_h > 1$; b) Inductores con circuito magnético cerrado $l_a/l_h \ll 1$; - 1.3 Resolución del problema del inductor con núcleo ; 2) Resolución de inductores con circuito magnético abierto ; 2.1 Concepto de permeabilidad efectiva ; Gráfico μ_{ef} vs. r ; 2.2 Corrección de la permeabilidad efectiva para casos reales ; 2.2.1 Corrección por diferentes diámetros ; 2.2.2 Corrección por diferentes longitudes ; 2.2.3 Corrección simultánea por diferentes diámetros y longitudes ; 2.3 Influencia del núcleo sobre el "q" de un inductor con circuito magnético abierto ; 2.4 Consideraciones sobre el material del núcleo en inductores de alta frecuencia. 2.5 Utilización práctica del núcleo ferromagnético en inductores de alta frecuencia - 2.6 Proyecto de inductores de r.f. con núcleo ferromagnético - 2.6.1 Datos e Incógnitas del Proyecto ; 3) Resolución de inductores con circuito magnético cerrado ; 3.1 Análisis del circuito magnético - 3.1.1 Ley de Hopkinson ; 3.1.2 Reluctancia en circuitos magnéticos con entrehierro - 3.1.3 Circuitos magnéticos con varios tramos de entrehierro..

UNIDAD 7

Inductores de Baja Frecuencia

VII-1) Distintos tipos de inductores de baja frecuencia; 1.1 Introducción; 1.2 Inductores de potencia de baja frecuencia. 1.2.1 Inductores de Potencia Reactores ; 1.2.2 Inductores de filtro para rectificadores ; VII-2) Inductancia de un inductor con circuito magnético cerrado; 2.1 Resolución Gráfica de Circuitos Magnéticos: Método de KARAPETOFF; 2.2 Ventajas del Método de Karapetoff ; 2.3 Relación entre la Tensión y la Frecuencia Aplicados a un Inductor y la Inducción que se Establece en el Núcleo ; Gráfico r vs. B_{ca} y H_{cc} ; 2.3.1 Obtención del B_{ca} a partir de la inducción alterna $B_{máx}$; 2.3.2 Obtención del

por medio de la resolución del circuito magnético ; 2.3.3 Obtención de la permeabilidad; 2.3.4 Factor de Inductancia AL ; 2.3.5 El entrehierro: su influencia y efectos ; 2.3.6 Influencia sobre el valor de la inductancia ; 2.3.7 Entrehierro Mínimo Realizable ; 2.3.8 Apilado alternado: juntas ; 2.3.9 Calculo de la FMM para una junta; 2.3.9.1 Definición de junta; VII-3) Cálculo de las pérdidas en inductores de baja frecuencia ; 3.1 Pérdidas en el hierro ; 3.1.1 Núcleos excitados con CA solamente ; 3.1.2 Núcleos con excitación de CC y CA superpuestas ; 3.2 Pérdidas en el cobre ; 3.2.1 Arrollamientos en que circula solamente CA ; 3.2.2 Arrollamientos en que circulan CC y CA superpuestas ; 3.3 Pérdidas totales ; 3.4 Determinación de la sobre elevación de temperatura ; 3.4.1 Temperatura de régimen ; 3.4.2 Cálculo de la sobre elevación de temperatura: Método de Motsinger Blume ; 3.4.3 Causas de la Variación de la Inductancia en Inductor Ferromagnético; A) Variación de la Inductancia con la Tensión Aplicada ; B) Variación de la Inductancia con la Corriente ; C) Variación de la Inductancia con la Frecuencia: Alimentación con generador de Tensión y de Corriente ; D) Variación de la Inductancia con la C.C. ; E) Variación de las Perdidas en un Inductor ; a) Variación de las Perdidas con la Tensión a Frecuencia Constante ; b-1) Variación de las Perdidas con la Frecuencia a Tensión Constante ; b-2) Variación de las Perdidas con la Frecuencia a Corriente Constante ; VII-4) Verificación (cálculo) de inductores de baja frecuencia ; 4.1 Verificación de inductores de b.f. sin circulación de C.C ; 4.1.1 Determinación de la permeabilidad ; 4.1.2 Determinación de la inductancia ; 4.1.3 Determinación de las pérdidas en el hierro ; 4.1.4 Determinación de las pérdidas en el cobre; 4.1.5 Determinación de las pérdidas totales ; 4.1.6 Determinación de la sobre elevación de temperatura T ; 4.1.7 Determinación del factor Q ; 4.1.8 Determinación de la tensión (o corriente) máxima admisible ; 4.2 Verificación de inductores de B.F. con circulación de C.C. ; 4.2.1 Determinación de la inductancia L ; 4.2.2 Cálculo de la resistencia del arrollamiento R_{cc} ; 4.2.3 Pérdidas en el hierro ; 4.2.4 Pérdidas en el cobre ; 4.2.5 Determinación del Q ; 4.2.6 Determinación de la sobre elevación de temperatura T ; VII-5) Proyecto de inductores de baja frecuencia con núcleo laminado sin circulación de C.C. ; 5.1 Desarrollo del proyecto ; 5.2 Consideraciones finales ; VII-6) Proyecto de inductores de baja frecuencia con circulación de c.c. y c.a. superpuestas ; 6.1 Método de HANNA ; 6.2 Desarrollo del proyecto.

UNIDAD 8

Transformadores

VIII-1) Aplicaciones típicas de los transformadores ; 1.1 Modificación de los niveles de tensión, corriente e impedancia ; 1.1.1) Transformación de tensiones ; 1.1.2 Transformación de corrientes ; 1.1.3 Transformación de impedancias ; 1.2 Posibilidad de diferentes potenciales de referencia en el primario y el secundario ; 1.2.1 Inversión de polaridad ; 1.2.2 Posibilidad de diferentes potenciales continuos de primario y secundario ; 1.2.3 Obtención de señales de c.a. con resistencia interna a la c.c. despreciable ; 1.2.4 Adición o substracción

de señales ; VIII-2) Transformadores ideales y transformadores reales ; 2.1 Características de un transformador ideal ; 2.2 Características de los transformadores reales ; 2.3 Clasificación de los distintos tipos de transformadores ; 2.3.2 Características de los Transformadores de banda ancha ; 2.3.3 Características de los Transformadores de potencia ; 3) Circuito equivalente de transformadores reales ; 3.1 Circuito equivalente completo del transformador ; VIII-5 Inductores y Transformadores Planares. 5.1 Estructura básica y circuito equivalente; 5.2 Características de los Transformadores planares sin núcleo; 5.3 Transformadores para transferencia de señales y potencia; 5.3.1 Impedancia máxima para transferencia de señales; 5.4 Transformador de potencia; 5.5 Campo electromagnético irradiado EMI; 5.6 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 plaqueta para el diseño.

UNIDAD 9

Transformadores de Banda Ancha

IX-1) Circuito equivalente del transformador de banda ancha ; 1.1 Simplificación del circuito equivalente ; 1.2 Distintos tipos de transformadores de banda ancha ; 2) Comportamiento de los transformadores con la frecuencia ; 2.1 Transformadores de salida ; 2.1.1 Respuesta en frecuencias medias ; 2.1.2 Respuesta en frecuencias bajas ; 2.1.3 Respuesta en frecuencias altas ; 2.1.4 Comportamiento del transformador con carga fuerte en todo el rango de frecuencias. 2.2 Transformadores de acoplamiento ; 2.2.1 Respuesta en frecuencias medias ; 2.2.2 Respuesta en frecuencias bajas ; 2.2.3 Respuesta en frecuencias altas ; Expresión Habitual Normalizada de la Transferencia ; 3) Parámetros reactivos del transformador ; 3.1 Inductancia primaria ; 3.1.1 Inductancia primaria e inductancia de dispersión ; 3.1.2 Inductancia primaria: aspectos tecnológicos ; 3.2 Inductancia de dispersión ; 3.2.1 Fórmula de Fortescue ; 3.2.2 Bobinado bifilar. 3.3 Capacidad distribuida - 3.3.1 Efectos que producen capacitancia distribuida ; 3.3.2 Cálculo aproximado de la capacitancia distribuida ; 3.4 Parámetros que influyen en alta frecuencia; 3.5 Distintos tipos de distorsión: 1) Distorsión por modificación del punto de trabajo del amplificador; 2) Distorsión por variación de las características del transformador sobre la realimentación; 3) Distorsión por alinealidad del núcleo; 3.10 Alimentación de un inductor con un generador de corriente; 3.20 Alimentación del inductor real; 3.30 Calculo de la magnitud de la distorsión; 3.40 Formula de PARTRIDGE: Coeficiente de distorsión K_d ; 3.50 Verificación de transformadores de banda ancha; 3.6 Proyecto de transformadores de banda ancha; IX-4 Transformador de pulsos ; 4.1 Análisis del frente anterior del pulso rectangular o excitación Delta de Dirac; 4.2 Análisis del Tope; 4.3 Análisis del

frente posterior; 4.4 Ensayo de transformadores de banda ancha: 1) a) Relación de transformación; 1)b) Impedancia reflejada; 2) Resistencia de los devanados; 3) Inductancia primaria; 4) Inductancia de dispersión; 5) Medición de las deformaciones; 6) Capacidad equivalente; 7) Deformación alineal.

UNIDAD 10

Transformadores de Potencia.

X-1) Características de los transformadores de potencia ; 1.1 Circuito equivalente de un transformador de potencia. 1.2 Rendimiento ; 1.3 Regulación ; 2) Régimen de potencia de un transformador ; 2.1 Relación del producto de áreas Área product ; 2.2 Potencia y tamaño de un transformador ; 3) Proyecto de transformadores de potencia; 3.1 Otra forma de enfocar el proyecto; 3.2 Circuito equivalente y diagrama vectorial; 4) Transformadores que alimentan cargas no lineales; 4.1 Ensayo de transformadores de potencia; 5 Maquinas bobinadoras clásicas.

6 Transformadores para fuentes de poder conmutadas Flay Back y Forward construcción tradicional y con técnicas planares

UNIDAD 11

Resistores

11.0 Resistores: definición. Distintas funciones de los resistores. 11.1 Resistores lineales. Distintos tipos. 11.1.1 Valor nominal de un resistor. Tolerancia. 11.1.2 Potencia nominal. 11.1.3 Tensión nominal. Tensión máxima. 11.1.4 Coeficiente de tensiones. 11.1.5 Coeficiente de temperatura. 11.1.6 Ruido en resistores. Ruido térmico o Jhonson. Ruido de partición. 11.1.7 Comportamiento de los resistores con la frecuencia. 11.2 Resistores de alambre. Distintos tipos. 11.2.1 Materiales adecuados para la construcción. 11.2.2 Distintas formas constructivas. 11.2.3 Encapsulado. Distintos tipos. Temperatura máxima de trabajo. 11.2.4 Resistores no inductivos. Formas constructivas. 11.3 Resistores químicos. Distintos tipos. 11.3.1 Resistores de composición. Características principales. 11.3.2 Resistores de carbón depositado. Características principales. 11.3.3 Resistores de película metálica. Características principales. 11.3.4 Otras formas constructivas de resistores. 11.4 Resistores variables. Distintos tipos. 11.4.1 Resistores de variación lineal. Linealidad. 11.4.2 Resistores de variación no lineal.

UNIDAD 12

Resistores Especiales

12.1 Resistores lineales especiales. 12.1.1 Resistores de precisión. 12.1.2 Resistores de valor elevado. 12.1.3 Resistores para alta tensión. 12.1.4 Resistor de bajo ruido.

12.2 Resistores no lineales. Definición y características generales. 12.2.1 Resistores dependientes de la tensión (Varistores). Características eléctricas. Tipos constructivos.

12.2.2 Resistores dependientes de la temperatura (Termistores). Características eléctricas. Distintas formas de utilización. Tipos constructivos. 12.2.3 Resistores dependientes de la luz. Características eléctricas. Tipos constructivos. 12.2.4 Resistores dependientes de la deformación. Características. Tipos constructivos. 12.2.5 Resistores dependientes del campo magnético. Características eléctricas. Tipos constructivos.

UNIDAD 13

Capacitores

13.0 Definición: Capacitancia. 13.1 Características eléctricas de un capacitor.

13.1.1 Circuito equivalente. 13.2.2 Factor de disipación. 13.2.3 Variación de la capacitancia con la frecuencia. 13.2.4 Variación del factor de disipación con la frecuencia.

13.3.1 Elementos principales y secundarios de un capacitor. 13.3.2 Análisis de las distintas formas de obtener valores elevados de capacitancia. 13.4

Realización práctica de capacitores. Distintas formas constructivas. 13.4.1

Capacitores con dieléctrico de mica. 13.4.2 Capacitores con dieléctrico de

papel. 13.4.3 Capacitores con dieléctrico plástico. 13.4.4 Capacitores con

dieléctrico cerámico. 13.5 Capacitores electrolíticos. Ventajas que presenta.

13.5.1 Capacitores electrolíticos de aluminio. 13.5.2 Capacitores electrolíticos

de tantalio. 13.6 Capacitores para alta tensión. 13.7 Capacitores variables.

Distintas formas constructivas.

UNIDAD 14

Tecnología Microelectrónica

Sección 1 ELEMENTOS DE MICROELECTRÓNICA

1.1- Cristal PN sin Excitar; 1.2- Semiconductor Intrínseco; 1.3- El Hueco; 1.4- Conducción en Semiconductores Intrínsecos; Propiedades del Silicio Intrínseco ; 1.5- Semiconductores Extrínsecos - Dopado; 1.5.1- Variaciones en las Propiedades del Silicio; 1.5.2- Variación de la Tensión de Ruptura por el Dopado; 1.5.3- Concentración Intrínseca; 1.6- Movilidad; 1.7- Conductividad ; 1.8- Difusión ; 1.9- Unión en un Circuito Abierto; 1.9.1- Región de Carga Espacial;- 1.10.- Efectos Parásitos en Transistores Integrados;- 1.11- Transistores como Diodos.

Sección 2 FABRICACION DE CIRCUITOS INTEGRADOS

2.1-TECNOLOGÍA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS MONOLÍTICOS - MICROELECTRÓNICA.

2.2- PROCESO PLANAR. 2.2.1) Crecimiento del Cristal del Sustrato - Producción de la Oblea; 2.2.2) Crecimiento Epitaxial; 2.2.3) Oxidación; 2.2.4)

Fotolitografía; Eliminación selectiva del SiO₂; Se dibuja una representación

amplia en blanco y negro; ; Se revela; El chip se sumerge en una solución

corrosiva; La disposición del chip se obtiene con la ayuda de un ordenador; El

dibujo del circuito se subdivide en varios niveles: niveles de enmascarado; 2.2.5)

Difusión; Introducción de impurezas con concentraciones controladas; 2.2.6) Implantación de Iones; Segundo procedimiento para introducir impurezas; 2.2.7) Mentalización; Evaporación en alto vacío. 2.3 Técnica de Película Delgada; Diagrama de Flujo; Película delgada: Desarrollo Básico de la Técnica. Estructura película delgada vs. Película gruesa. Película delgada multicapa encapsulado. Ejemplos de Multicapa de Película Delgada.

Sección 3 FABRICACION DE TRANSISTORES BIPOLARES

La fabricación del BJT planar para circuitos monolíticos; La fabricación de resistencias; 3.1- Fabricación de Transistores; Difusión superficial de emisor; 3.2- Capa Enterrada; 3.3- Fabricación del TR PNP; El PNP lateral y el PNP vertical; Transistor PNP parásito; 3.3.1- Transistor Parásito.

Sección 4 FABRICACIÓN DEL FET

4.1- Fabricación del NMOS de Acumulación; Silicio policristalino. Polisilicio sobre la oblea; 4.1.1- Autoaislacion; 4.2- Transistores NMOS de Deplexion; 4.2.1- Largo y Ancho de Puerta; 4.3- Fabricación de JFET; 4.4- Tecnología CMOS; Asiento de tipo n implantado o difundido en el sustrato p; Implantación de iones de las regiones de fuente y drenaje tipo p del PMOS; 4.5- Diodos monolíticos; 4.5.1- Características del Diodo.

Sección 5 RESISTENCIAS INTEGRADAS

5.1- Resistencia Pelicular; 5.2- Resistencias Difundidas; Parámetros Típicos de Resistores Integrados Difundidos; 5.2.1 Coeficiente de Temperatura; 5.3- Resistencias de Estricción; 5.4- Resistencias de Película Delgada.

Sección 6 CONDENSADORES INTEGRADOS

6.1- Condensador de Unión; 6.2- Condensadores MOS y de Película Delgada. 6.3 Proceso de deposición dieléctrico. 6.4 Márgenes de funcionamiento según el proceso de depositado; 6.4.1 Límites de Frecuencia de resistores Peliculares; 6.4.2 Efecto de la Temperatura en Capacitores Difundidos; 6.4.2 Efecto de la Temperatura en Capacitores Difundidos.

Sección 7 INGENIERIA DE LOS CI Y CIRCUITOS MICROELECTRONICOS

7.1- Encapsulado de Circuitos Integrados; - 7.2- Síntesis de las características de los componentes integrados; - 7.3- Disposición de los circuitos Microelectrónicas; - 7.3.1 Circuitos Bipolares; 7.3.2- Circuitos MOS; 7.3.3- Cruces de Conexiones; 7.3.4- Trazado con Computador; - 7.4- Método de interconexión para Microcircuitos; - 7.4.1- Soldadura por Resistencia Eléctrica; 7.4.2- Soldadura por Haz de Electrones; 7.4.3- Soldadura por Láser; 7.4.3.1- Soldadura Directa por Radiación Láser; 7.4.4- Soldadura por Termo compresión La Termocompresion; 7.4.4- Soldadura por Termo compresión; 7.4.4.1- Soldadura por Termo compresión por Cuña; 7.4.4.2- Soldadura por Termo compresión por Cabeza de Clavo; 7.4.5- Soldadura por Ultrasonido. 7.4.5.1- Soldadura Ultrasónica; 7.5 Sobrecargas en microelectrónica.

Sección 8 APLICACIONES TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN

La confiabilidad; 8.1- Integración y Secuencia de Deposición para el Amplificador Diferencial; 8.1.1- Efectos Geométricos en la disposición del Circuito; 8.1.2- Secuencia de Deposición para el Amplificador Diferencial; mascararas de

molibdeno; El primer material depositado es nicromo; soldadura con electrodo partido; La segunda deposición: Seleniuro de Cadmio; El tercer material que se deposita es el Monóxido de Silicio SiO; Resistividad superficial; Tabla de Materiales por Orden de Deposición para Circuitos de PD; 8.2 Encapsulado funcional aplicado al diseño de un computador; 8.2.1 Flexibilidad de la Lógica; 8.2.1.1 Como Puede Afectar al Diseño Lógico el Numero de Elementos de Almacenamiento. 8.3 Integración de un circuito NO-O; 8.3.1 Una Caja Negra Necesita Especificaciones Determinadas; 8.3.2 Planeamiento del Diseño del Circuito y Configuración de las Mascaras; Parámetros de Diseño de la Compuerta NO-O; 8.3.3 Los Ensayos de Tensión de Saturación. Características Eléctricas de la Compuerta NO-O.

Sección 9 INDUCTORES INTEGRADOS; 9.1- Diseño inductores en película delgada PD.

9.1.1- Diseño de Bobinas en Espiral en PD; Características de Tres Bobinas Cuadradas en Espiral; Valores Calculados y Medidos para dos Bobinas Planas.

Sección 10 SISTEMAS INTEGRADOS; 10.1 CCD -Dispositivos acoplados en carga; 10.2 Funcionamiento Básico del CCD; 10.2.1 Electrodo por Bit; 10.3 Estructuras CCD; 10.4 Formaciones lógicas; 10.4.1 Elementos Básicos de la Formación; 10.4.1.1 Las Conexiones Diagonales son Importantes; 10.4.1.2 Modelos para Ensayar las Formaciones.

14Sección 11 AMPLIFICADORES INTEGRADOS; 11.1 Amplificador de película delgada; 11.1.1 Amplificador de Interfase Metálica.

UNIDAD 15

Soldadura. Tipos y Metodos. Producción de Equipos Electrónicos.

Sección 1: Soldadura. Tipos y métodos de producción.

Sección 2: Fabricación de equipos electrónicos con plaquetas simple faz y doble faz.

Sección 3: Descripción de una planta productora de Equipos Electrónicos.

Empresa. Directorio. Gerencia general. Gerencia de ingeniería. Gerencia Administrativa. Gerencia financiera y contable. Gerencia de ventas. A)

Preparación de especificaciones. B) Área de recepción y ensayo de materiales (control de calidad). C) Preparación de la mecánica de producción. D) Análisis de tiempos y métodos. E) Capacitación del personal de planta y externo.

Especificaciones de infraestructura y equipamiento de planta. G) Producción:

G1) Armado de circuitos impresos. G1.1) Plaquetas doble faz. G1.2) Montaje mixto: de inserción o THT Through Hole Technology; superficial SMT Surface Mount Technology. G1.3) Impresión máscara de soldadura. G1.4) Máquina Robot semiautomática (chipeadora o Pick and Place). G1.5) Horno de soldar Reflow, por infrarrojo o convección forzada. G1.6) Máquina inversora de PCI. G1.7) Máquina dispensadora de adhesivo. G1.8) Máquina semiautomática de componentes. G1.9) Horno de curado de pegamento. G1.10) Máquina soldadora programable de doble faz por ola. G1.11) Máquina lavadora automática con freon. G1.12) Máquina cortadora de terminales.

G2) Ajuste y prueba de vida. G3) Ensamble con las restantes partes. G4) Controles finales. G5) Embalaje y despacho. H) Área de informática comunicaciones internas y externas. I) Mantenimiento técnico de planta y edificios. J) Área de service y asistencia al cliente.

UNIDAD 16

Tecnologías Constructivas

Lineamientos para el diseño de PCB para reducción de EMI: 1.1 Fuentes de RF interferentes. 1.2 Montaje SMD superficial vs. Componentes insertados. 1.3 Pines estaticos vs. Pines activos vs.entradas. 1.4 Lazos básicos de interferencia. 1.4.1 Proporcionalidad entre lazos y dipolos. 1.5 Entradas diferencial vs. Modo comun. 2 Plaquetas su distribución. 2.1 Masas y conducción de energía. 2.1.1 Inductancias. 2.1.2 Plaquetas con dos capas vs. Cuatro capas. 2.1.3 Masas del microcomputador en una o dos capas. 2.1.4 Retornos de señal a masa. 2.1.5 Analogico vs. Digital vs. Alta potencia. 2.1.6 Pines de la fuente de tensión y tensiones analógicas de referencia. 2.1.7 Plano de energía o tensión para plaquetas de cuatro capas. 2.2 Distribucion de energía en placas por dos capas. 2.2.1 Distribucion en un punto (Single point) vs. Multipunto. 2.2.2 Distribucion estrella(star). 2.2.3 Las redes que crean planos. 2.2.4 Baypassing y cuentas de ferrite. 2.2.5 Ruido encerrado en el chip. 2.3 Zonifcacion en la placa. 2.4 trazas o pistas para señal. 2.4.1 Cruce de señales capacitiva e inductivas. 2.4.2 Reglas del factor de longitud de captación. 2.4.3 Terminaciones para lineas de transmisión. 2.4.4 Impedancia de adaptación en las entradas. 2.5.1 Ruido en modo diferencial y modo comun. 2.5.2 Modelo de cruce de señal (crosstalk). 2.5.3 Numero de retornos. 2.5.4 Recomendaciones de I/O para bloqueo de señales en PCB. 2.5.5 Eliminar ruido de RF y descargas electrostáticas (ESD). 2.6 Aplicaciones. 2.6.1 Paneles frontales de PCB con teclados y display en automotores y consumidores o usuarios comunes. 2.6.2 Distribucion (layout) para inmunidad (susceptibility) 2.6.3 Autorouters. 3 Blindajes. 3.1 Como trabajan los blindajes. 3.2 Blindajes a masa. 3.3 Cables y capacitores de paso. 3.4 Ranura de antenas: ranuras de ventilación y juntura.. 4 Resumen.