

## INDICE

### 1.- Nociones básicas de Teoría de Circuitos

MAGNITUDES ELÉCTRICAS Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES	3
Conceptos básicos de circuitos	3
Leyes de Kirchoff.	4
Potencia Eléctrica.	5
ELEMENTOS BÁSICOS DE CIRCUITO.	5
Elementos pasivos.	5
Resistencia lineal u óhmica.	6
Condensador.	6
Inductancia.	7
Elementos activos.	7
Fuentes independientes.	7
Fuentes controladas.	8
Modelado de elementos de circuito no lineales.	8
ANÁLISIS DE CIRCUITOS. ANÁLISIS DEL PUNTO DE OPERACIÓN	10
Métodos alternativos de análisis.	11
ANÁLISIS DE CIRCUITOS. ANÁLISIS TRANSITORIOS.	13
EJERCICIOS RESUELTOS.	16
Circuitos básicos con resistencias.	16
Divisor de Tension.	16
Divisor de Intensidad	16
Circuitos imposibles	17
Análisis de circuitos	18
Circuito con fuentes independientes.	18
Circuito con fuentes controladas.	20
Circuito con fuentes controladas.	21
Método de Superposición.	22
Método de cálculo de equivalentes.	24

### 2.- Conceptos básicos de circuitos digitales

SEÑALES ELÉCTRICAS	33
FAMILIAS LÓGICAS	34
CARACTERIZACIÓN DE FAMILIAS LÓGICAS	34

Característica de transferencia	35
Características de entrada-salida.	36
Inmunidad al ruido.	37
Consumo de energía.	37
e) Velocidad de operación.	38
f) Flexibilidad lógica.	40
g) Capacidad de integración.	41
LA FAMILIA LÓGICA IDEAL.	41

### 3.- Semiconductores

ESTRUCTURA DE LOS SÓLIDOS.	45
Aislantes.	46
Conductores.	46
Semiconductores.	47
PORTADORES DE CARGA EN SEMICONDUCTORES.	48
SEMICONDUCTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS.	50
Ley de acción de masas	51
Ecuación de neutralidad de carga	52
Concentración de portadores	52
Influencia de la temperatura en la concentración de portadores	54
MOVIMIENTOS DE PORTADORES	55
Fenómenos de arrastre.	55
Fenómenos de difusión.	57
Fenómenos de Generación - Recombinación.	58

### 4.- El diodo de unión P-N

INTRODUCCIÓN	61
LA UNIÓN P-N EN EQUILIBRIO	61
EL DIODO DE UNIÓN P-N	64
Polarización nula.	65
Polarización directa.	66
Polarización inversa.	66
CURVA CARACTERÍSTICA DEL DIODO.	66
EL DIODO COMO ELEMENTO DE CIRCUITO	67
Métodos analíticos.	67
Modelo idealizado.	68
Modelo con tensión umbral.	68

Modelo linealizado general.	68
Métodos gráficos.	69
OTROS TIPOS DE DIODOS.	69
El diodo Zener.	69
Diodos varactores	71
Diodos emisores de luz ( LED ).	72
Fotodiodos.	72
Diodos Schottky.	73
EJERCICIOS RESUELTOS	73
Ejercicios de cálculo del punto de trabajo.	73
Ejercicios de característica de transferencia.	80
<b>5.- El transistor bipolar (B.J.T.)</b>	
ESTRUCTURA FÍSICA DEL B.J.T.	93
FUNCIONAMIENTO DEL B.J.T.	94
REGIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL B.J.T.	97
EL TRANSISTOR BIPOLAR COMO ELEMENTO DE CIRCUITO	98
Configuraciones del transistor bipolar	99
Curvas Características del Transistor Bipolar	100
Polarización y modelos linealizados del B.J.T.	101
Modelo linealizado general.	102
Modelo idealizado.	103
Modelo simplificado	104
EL TRANSISTOR BIPOLAR EN CONMUTACIÓN	107
Familias Lógicas Bipolares	108
Familia RTL (Resistor - Transistor Logic).	108
Familia DTL ( Diode Transistor logic)	109
Familia TTL ( Transistor Transistor Logic )	111
EJERCICIOS RESUELTOS	116
Ejercicios de cálculo del punto de trabajo.	116
Ejercicios de característica de transferencia.	124
Ejercicios de cálculo del FAN-OUT.	131
<b>6.- El transistor M.O.S.F.E.T.</b>	
INTRODUCCIÓN	137
LA ESTRUCTURA M.O.S.	137
MOSFET DE ACUMULACIÓN O ENRIQUECIMIENTO	138

Zona de Corte	141
Zona Ohmica	142
Zona de Saturación	143
MOSFET DE DEPLEXIÓN O EMPOBRECIMIENTO	143
FAMILIA LÓGICA NMOS	144
Funciones lógicas NMOS	147
FAMILIA LÓGICA CMOS	149
Modelo simplificado de la estructura CMOS	150
Funciones lógicas con CMOS	150
EJERCICIOS RESUELTOS	151
Ejercicios de cálculo del punto de trabajo	151
Ejercicios de característica de transferencia	158
Ejercicios de análisis de la función lógica que realiza un circuito.	170
Ejercicios de síntesis de una función lógica estándar NMOS o CMOS.	173
<b>7.- Memorias de estado sólido</b>	
INTRODUCCIÓN	179
MEMORIAS ROM	179
Decodificadores para ROM	183
Otros tipos de ROM	183
MEMORIAS RAM.	185
Memoria RAM estática.	188
Memoria RAM dinámica	189
Memoria RAM estática.	188
Memoria RAM dinámica	189
<b>8.- Procesos tecnológicos de fabricación de circuitos integrados</b>	
INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS TECNOLÓGICOS.	195
CRECIMIENTO CRISTALINO Y PREPARACIÓN DE OBLEAS.	196
Obtención del Silicio electrónico (EGS: Electronic-Grade Silicon).	196
Generación del Silicio cristalino: la técnica de crecimiento Czochralski.	197
Obtención de obleas.	198
CRECIMIENTO EPITAXIAL.	199
DEPOSICIÓN DE CAPAS AISLANTES.	200
OXIDACIÓN.	201
DIFUSIÓN.	201
IMPLANTACIÓN IÓNICA.	203

LITOGRAFÍA.	203
GRABADO.	205
METALIZACIÓN.	208
PROCESOS DE INTEGRACIÓN DE UN CIRCUITO.	209
Procesos básicos en tecnología bipolar.	209
Procesos básicos en tecnología MOS.	210
Integración de componentes pasivos: resistencias y condensadores.	212
TÉCNICAS DE ENCAPSULADO Y ENSAMBLADO DE CIs.	213
HERRAMIENTAS DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR.	214

### **APÉNDICE A.- Cuestionarios de trabajo**

ANÁLISIS DE CIRCUITOS	219
CIRCUITOS DIGITALES	225
SEMICONDUCTORES Y DIODO	227
TRANSISTOR BIPOLAR	234
TRANSISTOR MOSFET	242
MEMORIAS	249