

INDICE

CAPITULO I.- INTRODUCCION A LAS REDES ELECTRICAS. CONCEPTOS BASICOS Y LEYES DE KIRCHHOFF	1
1.1.- UN POCO DE HISTORIA.	2
1.2.- EL CIRCUITO ELECTRICO.	3
1.2.1.- Definición del Circuito Eléctrico.	3
1.2.2.- Carga y Corriente Eléctrica	4
1.2.3.- Energía	5
1.2.3.1.- Conversión de energía electromecánica.	6
1.2.3.2.- Conversión de energía electroquímica.	6
1.2.3.3.- Conversión de energía fotovoltaica.	6
1.2.4.- Voltaje	6
1.2.5.- Potencia	7
1.2.6.- Enlaces de Flujo.	7
1.2.7.- Direcciones y polaridades de referencia en los elementos de dos terminales.	8
1.2.7.1.- Carga eléctrica.	8
1.2.7.2.- Corriente eléctrica.	8
1.2.7.3.- Voltaje.	9
1.2.7.4.- Potencia.	9
1.3.- CARACTERIZACION DE LOS ELEMENTOS CIRCUITALES	9
1.3.1.- Linealidad.	10
1.3.2.- Invariancia en el tiempo.	11
1.3.3.- Parámetros concentrados y distribuidos.	11
1.3.4.- Pasividad y actividad.	11
1.4.- TOPOLOGIA DE LAS REDES ELECTRICAS.	12
1.4.1.- Definiciones topológicas	12
1.4.1.1.- Gráfica.	12
1.4.1.2.- Gráfica Orientada.	13
1.4.1.3.- Rama.	13
1.4.1.4.- Nodo.	13
1.4.1.5.- Malla.	14
1.4.1.6.- Subgráfica y Arbol.	14
1.4.1.7.- Cuerdas, Enlaces o Eslabones.	15
1.4.1.8.- Sección o Grupo de Corte.	15
1.4.2.- Matriz de incidencia	16
1.4.3.- Clasificación de las redes eléctricas.	18
1.4.4.- Estructuras topológicas comunes	18
1.5.- LEYES DE KIRCHHOFF.	19
1.5.1.- Ley de Kirchhoff de los Voltajes (LKV)	19
1.5.2.- Ley de Kirchhoff de las Corrientes (LKC)	20
1.5.3.- Ejemplo de aplicación de las Leyes de Kirchhoff	20

CAPITULO II.- RESISTENCIAS Y FUENTES	23
2.1.-INTRODUCCION	24
2.2.-LA RESISTENCIA Y LA LEY DE OHM	24
2.2.1.- Conceptos básicos.	24
2.2.2.- La Ley de Ohm.	25
2.2.3.- Unidades de Resistencia.	25
2.2.4.- La conductancia. Unidades.	26
2.2.5.- Característica i-v de las resistencias.	26
2.2.6.- Potencia en una resistencia.	29
2.2.7.- Conceptos de Cortocircuito y Circuito Abierto	30
2.3.- FUENTES INDEPENDIENTES IDEALES	30
2.3.1.- Fuentes de Voltaje Independientes Ideales.	31
2.3.2.- Fuentes de Corriente Independientes Ideales.	33
2.4.-APLICACIONES DE LA LEY DE OHM Y LAS LEYES DE KIRCHHOFF A CIRCUITOS CON FUENTES Y RESISTENCIAS	35
2.4.1.-Ejemplo N° 1	35
2.4.2.-Ejemplo N° 2	37
2.4.3.-Ejemplo N° 3	39
2.5.- FUENTES NO IDEALES	41
2.5.1.- Fuentes de Voltaje Independientes Reales	41
2.5.2.- Fuentes de Corriente Independientes Reales	43
2.6.-EQUIVALENCIA ENTRE LOS MODELOS DE LAS FUENTES REALES.	45
2.7.- CONCEPTO DE EFICIENCIA	48
2.8.- INTRODUCCION A LAS FUENTES DEPENDIENTES	49
2.9.- CONEXION DE RESISTENCIAS. CONCEPTO DE RESISTENCIA EQUIVALENTE.	50
2.9.1.- Resistencias en serie	50
2.9.2.- Resistencias en Paralelo	52
2.9.3.- Red Escalera.	55
2.9.4.- Transformaciones Delta - Estrella y Estrella - Delta (Y)	57
2.10.- CONEXION DE FUENTES.	62
2.10.1.- Conexión Serie de Fuentes de Voltaje.	62
2.10.2.- Conexión Paralelo de Fuentes de Voltaje	63
2.10.3.- Conexión Paralelo de Fuentes de Corriente.	64
2.10.4.- Conexión Serie de Fuentes de Corriente	65
2.10.5.- Conexiones de Fuentes de Voltaje con Fuentes de Corriente	66
2.11.- TEOREMA DE TRASLACION DE FUENTES: TEOREMA DE BLAKESLEY.	68
2.11.1.- Para Fuentes de Voltaje	68
2.11.2.- Para Fuentes de Corriente	70

2.12.- CIRCUITOS SIMPLES: EL DIVISOR DE VOLTAJE Y DE CORRIENTE.	72
2.12.1.- El Divisor de Voltaje	72
2.12.2.- El Divisor de Corriente	73
2.13.- APLICACIONES DE LOS CONCEPTOS DE DIVISOR DE VOLTAJE Y DIVISOR DE CORRIENTE: LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION ANALOGICOS.	74
2.13.1.- Introducción.	74
2.13.2.- El Galvanómetro de D´Arsonval.	75
2.13.3.- Diseño de un Amperímetro DC.	76
2.13.4.- Diseño de un Voltímetro DC.	79
2.13.5.- Diseño de un Ohmetro.	83
2.13.5.1.-Diseño de un Ohmetro de valor a media escala específico utilizando la primera configuración.	86
2.13.5.2.-Diseño de un Ohmetro de valor a media escala específico utilizando la segunda configuración.	89
 CAPITULO III.- ANALISIS DE REDES RESISTIVAS	 94
3.1.-METODO DE MALLAS Y METODO DE NODOS	95
3.1.1.- El Método de Mallas	95
3.1.2.- El Método de Nodos	102
3.1.3.- Ejemplo de la aplicación del Método de Mallas y del Método de Nodos	107
3.1.4.- Procedimiento alternativo para aplicar el Método de Mallas cuando el circuito contiene tanto Fuentes de Voltaje como de Corriente.	112
3.1.5.- Procedimiento alternativo para aplicar el Método de Nodos cuando el circuito contiene tanto Fuentes de Voltaje como de Corriente.	
Definición de Supernodo.	117
3.1.6.- Aplicación del Método de Mallas y del Método de Nodos a circuitos con Fuentes Dependientes	119
3.2.-TEOREMA DE THEVENIN Y TEOREMA DE NORTON	124
3.3.-TEOREMA DE SUPERPOSICION	136
3.4.-TEOREMA DE MAXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA.	138
3.4.1.- Condición para máxima transferencia de potencia con VTH y RTH fijos y RL variable.	139
3.4.2.- Condición para máxima transferencia de potencia con VTH y RL fijos y RTH variable.	140
3.4.3.- Ejemplos de la aplicación del Teorema de Máxima Transferencia de Potencia.	141

3.5.-TEOREMA DE SUSTITUCION.	145
3.5.1.- Aplicación del Teorema de Sustitución cuando se tienen Fuentes Dependientes en las que la variable de control es de diferente tipo que la variable de la Fuente.	146
3.5.2.- Aplicación del Teorema de Sustitución cuando se tienen Fuentes Dependientes en las que la variable de control es del mismo tipo que la variable de la Fuente: Teorema de Reducción.	148
3.6.-TEOREMA DE RECIPROCIDAD.	154
3.7.-TEOREMA DE MILLER.	156
3.8.-TEOREMA DE COMPENSACION.	162
3.9.-TEOREMA DE BISECCION.	168
3.10.-TEOREMA DE TELLEGEN.	173
CAPITULO IV.- FORMAS DE ONDA. CONDENSADORES E INDUCTORES	175
4.1.- FORMAS DE ONDA.	176
4.1.1.- Introducción.	176
4.1.2.- La Función Escalón Unitario.	177
4.1.3.- La Función Rampa Unitaria.	179
4.1.4.- La Función Impulso Unitario.	180
4.1.5.- La Función Exponencial.	182
4.1.6.- La Función Sinusoidal.	183
4.2.- CONCEPTOS BASICOS SOBRE CONDENSADORES	185
4.2.1.- Introducción. Definición de Capacitancia. Relaciones entre la corriente y el voltaje en un condensador.	185
4.2.2.- Almacenamiento de energía en un condensador. Potencia.	192
4.2.3.- Condición de continuidad para los condensadores.	194
4.2.4.- Conexión de condensadores en serie.	194
4.2.5.- Conexión de condensadores en paralelo.	196
4.2.6.- Divisor de corriente con condensadores sin carga inicial.	197
4.2.7.- Divisor de voltaje con condensadores sin carga inicial.	198
4.2.8.- Cálculo de la carga y el voltaje de condensadores sin carga inicial conectados en serie con una fuente de voltaje continua.	199
4.2.9.- Cálculo de la carga y el voltaje de condensadores sin carga inicial conectados en paralelo con una fuente de voltaje continua.	201
4.2.10.- Conexión de condensadores sin carga inicial en Delta y en Estrella.	202

4.2.11.- Circuitos singulares con condensadores.	203
4.2.12.- Condensadores reales.	206
4.3.- CONCEPTOS BASICOS SOBRE INDUCTORES	207
4.3.1.- Introducción. Definición de Inductancia. Relaciones entre la corriente y el voltaje en un inductor.	207
4.3.2.- Almacenamiento de energía en un inductor. Potencia.	215
4.3.3.- Condición de continuidad para los inductores.	217
4.3.4.- Conexión de inductores en serie.	218
4.3.5.- Conexión de inductores en paralelo.	219
4.3.6.- Divisor de corriente con inductores sin condición inicial.	220
4.3.7.- Divisor de voltaje con inductores sin condición inicial.	222
4.3.8.- Cálculo del flujo concatenado y de la corriente de inductores sin condición inicial conectados en serie con una fuente de corriente continua.	223
4.3.9.- Cálculo del flujo concatenado y de la corriente de inductores sin condición inicial conectados en paralelo con una fuente de corriente continua.	224
4.3.10.- Conexión de inductores sin condición inicial en Delta y en Estrella.	225
4.3.11.- Circuitos singulares con inductores.	226
4.3.12.- Inductores reales.	229
4.4.-INDUCTANCIA MUTUA: BOBINAS ACOPLADAS	230
4.4.1.-Conceptos fundamentales.	230
4.4.2.-Polaridad de la inductancia mutua.	235
4.4.3.-Relación entre las inductancias propias y la inductancia mutua de bobinas acopladas.	238
4.4.4.- Ejemplo de un circuito con inductancias mutuas.	240
4.4.5.- El transformador ideal.	243
4.4.6.- Una aplicación del transformador ideal: Acoplamiento de resistencias.	244
4.5.-ANALISIS DE LAS CONDICIONES INICIALES Y FINALES DE CIRCUITOS CON RESISTENCIAS, CONDENSADORES E INDUCTORES.	249
4.5.1.- Introducción.	249
4.5.2.- Análisis de un circuito con fuentes, resistencias y un condensador.	250
4.5.3.- Análisis de un circuito con fuentes, resistencias y un inductor.	256
4.5.4.- Análisis de un circuito con fuentes, resistencias, un condensador y un inductor.	262
4.5.5.- Conclusión.	269