

# Índice de contenidos

Lista de abreviaturas	ii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Redes de Acceso . . . . .	1
1.1.1. Servicios IP en las Redes de Acceso . . . . .	2
1.1.2. Ventajas de las Comunicaciones por Fibra Óptica . . . . .	3
1.1.3. Fiber to the Home . . . . .	4
1.2. Transmisores Ópticos . . . . .	5
1.2.1. Fuentes de Emisión de Luz . . . . .	6
1.2.2. Física del Láser Semiconductor . . . . .	6
<b>2. El Láser Como un Dispositivo Optoelectrónico</b>	<b>10</b>
2.1. Láseres de Realimentación Distribuida . . . . .	10
2.2. Características CW y Respuesta Estática . . . . .	11
2.3. Caracterización Diodos Láseres . . . . .	12
2.3.1. El Módulo Láser Utilizado . . . . .	12
2.3.2. Medición de las Características CW y Estáticas . . . . .	13
2.3.3. Medición del Espectro Óptico . . . . .	15
<b>3. Transmisores Ópticos</b>	<b>17</b>
3.1. Características Fundamentales . . . . .	17
3.1.1. Modulación Directa . . . . .	17
3.1.2. Modulación Externa . . . . .	18

---

3.1.3. La Potencia Óptica . . . . .	19
3.2. Aspectos Generales para el Diseño del Transmisor de Modulación Directa	19
3.2.1. Respuesta Dinámica . . . . .	20
3.2.2. El Circuito de Modulación Directa . . . . .	21
3.2.3. Consideraciones Adicionales . . . . .	22
3.3. Prototipos de moduladores directos en RF . . . . .	23
3.3.1. Modulador Directo con Red de Adaptación Resistiva . . . . .	23
3.3.2. Modulador Directo con Red de Adaptación Reactiva . . . . .	27
3.3.3. Conclusiones . . . . .	32
<b>4. El Transmisor Óptico de Modulación Directa de Alta Capacidad</b>	<b>34</b>
4.1. Teoría de las Pequeñas Reflexiones . . . . .	34
4.1.1. El Transformador de Sección Simple . . . . .	35
4.1.2. El Transformador de Múltiples Secciones . . . . .	35
4.1.3. El Transformador de Línea Distribuida . . . . .	37
4.2. Diseño de Transformadores Distribuidos con Microtiras . . . . .	39
4.2.1. El Transformador de Microtira con Distribución Lineal . . . . .	39
4.2.2. Implementación en el Circuito del Modulador . . . . .	44
4.2.3. Análisis de Componentes Parásitos . . . . .	45
4.3. El Modulador de Alta Capacidad . . . . .	46
4.3.1. Rediseño del Modulador . . . . .	48
4.3.2. Ensayo de Transmisión de Señales . . . . .	49
<b>5. Electrónica Digital de Modulación</b>	<b>52</b>
5.1. Diseño Digital con FPGA . . . . .	52
5.1.1. La Placa de Desarrollo Altera DE2-115 . . . . .	52
5.1.2. El Software de Diseño y Simulación . . . . .	53
5.1.3. Flujo de Diseño . . . . .	54
5.2. El Sistema Digital del Transmisor . . . . .	54
5.2.1. Sintetizador Digital Directo . . . . .	54
5.2.2. El Generador PRBS . . . . .	57
5.2.3. El Sistema Digital Completo . . . . .	58
<b>6. Conformador de Pulsos</b>	<b>60</b>
6.1. Conversor D/A de Alta Velocidad . . . . .	60
6.1.1. Conversor D/A R-2R . . . . .	61
6.1.2. Diseño del DAC con Red R-2R . . . . .	61
6.2. Circuito de Acondicionamiento de Señal . . . . .	65
6.2.1. Diseño del Filtro . . . . .	66
6.2.2. Diseño del Adaptador de Impedancias y Atenuador . . . . .	66

---

6.2.3. El Circuito Completo . . . . .	67
6.3. Generación de Señales . . . . .	67
<b>7. Transmisión de Datos por Fibra Óptica</b>	<b>72</b>
7.1. Parámetros del Transmisor Óptico . . . . .	72
7.1.1. El Formato de Modulación . . . . .	72
7.1.2. Frecuencia de Reloj y Tasa de Transmisión . . . . .	73
7.2. Ensayos Preliminares . . . . .	74
7.2.1. Transmisión de Secuencias Pseudo Aleatorias . . . . .	74
7.2.2. Respuesta en Frecuencia del Enlace Electro-Óptico . . . . .	75
7.2.3. Espectro Eléctrico de la Secuencia PRBS . . . . .	76
7.3. El Transmisor Óptico Para Redes de Acceso . . . . .	76
<b>8. Conclusiones Generales</b>	<b>80</b>
<b>A. Los Parámetros de Scattering</b>	<b>83</b>
A.1. Definición de los Parámetros S en un Cuadripolo Lineal . . . . .	83
A.2. Propiedades de las Redes de Dos Puertos . . . . .	84
<b>Bibliografía</b>	<b>86</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>88</b>