

Índice de contenidos

Índice de contenidos	iii
Resumen	vii
Abstract	ix
Publicaciones derivadas de la tesis	xi
Lista de acrónimos	xiii
1. Introducción	1
1.1. Motivación y objetivos	1
1.1.1. Contexto general	1
1.1.2. Objetivos y contribuciones	3
1.2. Monitoreo de redes PON usando OTDR	4
1.3. Monitoreo de sensores basados en FBGs	5
1.4. Estructura de la tesis	6
2. Fundamentos de OTDR, redes PON y redes de sensores	9
2.1. Propagación de pulsos en fibra óptica	9
2.2. Procesos de <i>scattering</i> en la fibra óptica	11
2.3. Fundamentos de OTDR	13
2.3.1. Esquema fundamental de un OTDR	13
2.3.2. <i>Backscattering</i> Rayleigh	15
2.3.3. Eventos discretos	15
2.3.4. Figuras de mérito de un OTDR	17
2.3.5. Variantes al OTDR convencional	18
2.4. Redes ópticas pasivas	19
2.4.1. Introducción a las redes ópticas pasivas	19
2.4.2. Monitoreo remoto de redes PON	20
2.4.3. Limitaciones de OTDR en redes PON	21
2.5. Monitoreo de sensores basados en FBG	22

2.5.1.	Redes de Bragg en fibra óptica	22
2.5.2.	FBGs como sensores cuasidistribuidos	23
3.	OTDR con desempeño mejorado mediante procesamiento digital	25
3.1.	Introducción	25
3.2.	Fundamento del sistema	26
3.2.1.	Descripción general	26
3.2.2.	Modelo de la señal adquirida por el OTDR	27
3.2.3.	Consideraciones sobre el término de ruido	30
3.3.	Algoritmo de detección y estimación	31
3.3.1.	Detección de eventos	31
3.3.2.	Desempeño del algoritmo de detección	33
3.3.3.	Estimación de los parámetros del evento	35
3.4.	Demostración experimental	37
3.4.1.	Detección de eventos	38
3.4.2.	Error de estimación de parámetros	40
3.4.3.	Identificación de eventos	42
3.5.	Resumen del capítulo	43
4.	Codificación óptica aplicada al monitoreo de redes PON	45
4.1.	Introducción	45
4.2.	Sistema de monitoreo	46
4.2.1.	Principio de operación	46
4.2.2.	Familia de códigos	48
4.2.3.	Algoritmo de decodificación	49
4.3.	Falsas detecciones	51
4.4.	Evaluación de desempeño	57
4.5.	Resumen del capítulo	60
5.	OTDR basado en la Transformada de Fourier Dispersiva.	61
5.1.	Principio de operación	61
5.1.1.	Descripción general	61
5.1.2.	Modelo para la señal de retorno	63
5.2.	Aplicación al monitoreo de redes PON	65
5.2.1.	Motivación	65
5.2.2.	Principio del sistema de monitoreo	65
5.2.3.	Sensado de parámetros físicos	68
5.2.4.	Versión multicanal	69
5.2.5.	Asignación de códigos	69
5.2.6.	Interferencia entre usuarios	70

5.3. Demostración experimental	73
5.4. Resumen del capítulo	78
6. Monitoreo de FBG usando DFT-OTDR y filtros Gaussianos.	81
6.1. Motivación	81
6.2. Principio de operación	82
6.2.1. Descripción general	82
6.2.2. Fundamento matemático	84
6.2.3. Consideración de los lóbulos laterales	86
6.3. Demostración experimental	88
6.4. Resumen del capítulo	92
7. Conclusiones generales	95
Apéndices	98
A. Conversión frecuencia-tiempo inducida por dispersión	99
A.1. Transformada de Fourier inducida por dispersión	99
A.2. Conversión frecuencia-tiempo de la transferencia de un SLIT	102
Bibliografía	107
Agradecimientos	115