



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): JESÚS

APELLIDOS: ALVAREZ GUERRERO

NOMBRE (S): _____

APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRONICA

DIRECTOR:

NOMBRE (S): NEIL

APELLIDOS: GUERRERO GONZÁLEZ

TITULO DE LA TESIS: ECUALIZACIÓN DE CANALES ÓPTICOS DE COMUNICACIÓN
UTILIZANDO TECNICAS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES SOBRE
SISTEMAS ÓPTICOS BASADOS EN EL ESTANDAR GPON.

RESUMEN:

Este trabajo estudia el desempeño de dos ecualizadores digitales basados en el criterio de minimización del error cuadrático medio (MMSE), en sistemas de comunicaciones ópticas para mitigar los efectos causados por la dispersión cromática (CD). Se estudiaron los efectos causados por la CD en fibras ópticas monomodo (SMF) de diferente coeficiente de dispersión, y la subsecuente compensación de la interferencia intersímbolos (ISI) provocada por la CD usando algoritmos de compensación basados en el criterio del MMSE. Dos sistemas de transmisión ópticos, un sistema de transmisión en banda base (BB) y uno RoF, son simulados usando la herramienta computacional Virtual-Photonic-Inc®.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 103

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

ECUALIZACIÓN DE CANALES ÓPTICOS DE COMUNICACIÓN UTILIZANDO
TECNICAS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES SOBRE SISTEMAS
ÓPTICOS BASADOS EN EL ESTANDAR GPON

JESÚS ALVAREZ GUERRERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2011

ECUALIZACIÓN DE CANALES ÓPTICOS DE COMUNICACIÓN UTILIZANDO
TECNICAS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES SOBRE SISTEMAS
ÓPTICOS BASADOS EN EL ESTANDAR GPON

JESÚS ALVAREZ GUERRERO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Electrónico

Director
NEIL GUERRERO GONZÁLEZ
Ph.D. Fotónica

Codirectores
CLAUDIA MILENA SERPA IMBETT
M.Sc. Física

BYRON MEDINA DELGADO
M.Sc. Ingeniería Electrónica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2011



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 26 DE ABRIL DE 2011

HORA: 5:00 P.M.

LUGAR: LABERINTO INTERNET

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTRONICA

Título de la Tesis: "ECUALIZACION DE CANALES OPTICOS DE COMUNICACIÓN UTILIZANDO TECNICAS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES SOBRE SISTEMAS OPTICOS BASADOS EN EL ESTANDAR GPON"

Jurados: Ing. KARLA CECILIA PUERTO LOPEZ
Ing. ANDRES EDUARDO PAEZ
Ing. JOSE ALEJO RANGEL ROLON

Director: Ing. NEIL GUERRERO GONZALEZ
Co-Director ITM: Ing. CLAUDIA MILENA SERPA IMBETT
Co-Director UFPS: Ing. BYRON MEDINA DELGADO

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	Número
JESUS ALVAREZ GUERRERO	0160930	Letra Cinco, Cero	5.0

LAUREADA


KARLA CECILIA PUERTO LOPEZ


ANDRES EDUARDO PAEZ


JOSE ALEJO RANGEL ROLON


Vo.Bo. JOSE ALEJO RANGEL ROLON
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Martha A

A mi madre, Elda María Guerrero, que ha dado su vida en cuerpo y alma para sacar a adelante a toda nuestra familia y que hoy es mi fuente de inspiración para seguir adelante y demostrarle todos los días de la vida que su esfuerzo y dedicación van a tener eco a lo largo de todo nuestro andar.

A mis hermanos, Omar Guerrero, Marcelo Guerrero, Gustavo Guerrero, Reinaldo Guerrero, German Guerrero, Nora Guerrero, Mercedes Guerrero y Rosalía Guerrero, porque siempre han creído en mí y junto con mi madre me han dado una formación excelente, tanto como persona y como profesional. A todos muchas gracias.

A Rocío Ramírez, por brindarme su amor y comprensión en todo este tiempo que hemos compartido juntos.

Jesús

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Los miembros del grupo de investigación y desarrollo en telecomunicaciones (GIDT) de la Universidad Francisco de Paula Santander y el grupo de Investigación de Soluciones con Tecnologías de Información y Comunicación (GIT) del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín. A la ingeniera Claudia Serpa Imbett y al ingeniero Byron Medina Delgado, por permitir la integración de estos dos grupos de investigación, para el desarrollo de este estudio.

Ph.D. Neil Guerrero González, director del trabajo de grado, así como a los M.Sc. Claudia Serpa Imbett y Byron Medina, codirectores del trabajo. A ustedes gracias por su confianza, tiempo, orientación, consejos, apoyo, colaboración y dedicación. Gracias por creer en mí, por esmerarse en la participación del proyecto y por su calidad como profesionales, docentes, personas y amigos.

Ingenieros Edgar Eduardo Roa Guerrero y Lina María Torres Quiñones, por su compañía y apoyo en mi paso por la ciudad de Medellín.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. GENERALIDADES	19
1.1 COMUNICACIONES DIGITALES	19
1.1.1 Técnicas de transmisión digital	20
1.1.2 Técnicas de modulación digital	22
1.1.3 Herramientas de evaluación de sistemas de comunicaciones	26
1.2 SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS	30
1.2.1 Fibra óptica	32
1.2.2 Dispersión cromática	33
1.2.3 Sistemas de radio sobre fibra	36
1.3 REDES PON	37
1.4 ECUALIZACIÓN DE CANALES	40
1.4.1 Sistemas adaptativos	41
1.4.2 Ecuación adaptativa	42
1.4.3 Ecuador de error cuadrático medio mínimo (MMSE)	43
1.4.4 Ecuador basado en el algoritmo de modulo constante (CMA)	45
1.5 VIRTUAL PHOTONIC INC (VPI)	46
1.5.1 Jerarquía interna del VPI	46

2. SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN EN BANDA BASE ÓPTICA	48
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA	48
2.1.1 Simulación y resultados del sistema de transmisión ON-OFF	50
2.2 SISTEMA DE TRANSMISIÓN EN BANDA BASE ÓPTICA CON MODULACIÓN QPSK DE LA FASE DE LA SEÑAL ÓPTICA	56
2.2.1 Descripción general del sistema	57
2.2.2 Módulo de cosimulación	59
2.2.3 Simulación y resultados del sistema de transmisión en banda base con modulación QPSK	61
3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE RADIO FRECUENCIA MODULADAS EN FASE SOBRE FIBRA ÓPTICA EN EL SOFTWARE VPI	74
3.1 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ROF CON TONO SIMPLE EN VPI	74
3.1.1 Descripción general del sistema en VPI	74
3.2 SISTEMA DE TRANSMISIÓN ROF CON MODULACIÓN QPSK	75
3.2.1 Descripción general del sistema QPSK	76
3.2.2 Simulación y resultados del sistema de transmisión de radio sobre fibra con modulación QPSK	81
4. CONCLUSIONES	86
5. RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFIA	88
ANEXOS	89