

Plan 244 Ing. de Telecomunicación

Asignatura 43780 COMUNICACIONES OPTICAS

Grupo 1

Presentación

Introducción a los sistemas de comunicaciones por fibra óptica: Fundamentos físicos e introducción al diseño de sistemas.

Programa Básico

Asignatura: Comunicaciones Ópticas
Titulación: Ingeniero de Telecomunicación

Descripción

Introducción a los sistemas de comunicaciones por fibra óptica. Al finalizar la asignatura el alumno deberá conocer los fundamentos físicos de estos sistemas y ser capaz de diseñar sistemas sencillos.

Breve descripción del contenido

Componentes, medios de transmisión y técnicas utilizadas para las comunicaciones en bandas ópticas

Programa básico de la asignatura

- Introducción a los sistemas de comunicaciones ópticas
- Propagación de la luz en medios dieléctricos
- Propagación de pulsos en la fibra óptica
- Componentes de los sistemas de comunicaciones ópticas
- Emisores de luz
- Detectores de luz
- Introducción al diseño de sistemas de comunicaciones ópticas

La asignatura tiene prácticas que complementan la parte teórica.

Objetivos

En esta asignatura se estudiarán los componentes, medios de transmisión y técnicas utilizadas para las comunicaciones en bandas ópticas.

Al finalizar la asignatura el alumno debería ser capaz de:

- Dibujar el esquema básico de un sistema de comunicaciones ópticas.
- Determinar los modos de propagación en una estructura optoelectrónica.
- Enumerar diferentes tipos de fibras y describir las características de cada una.
- Enumerar y describir los componentes básicos de los sistemas de comunicaciones ópticas y los principios físicos en los que se basan.
- Enumerar y describir los principales problemas de los distintos elementos (ej. atenuación, dispersión de la fibra, ...)
- Resolver cálculos de enlace sencillos.

Programa de Teoría

El siguiente programa es preliminar y puede sufrir ligeros cambios.

Tema I: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS

- Objetivos
- Qué son los sistemas de comunicaciones ópticas (SCO)
- Tipos de SCO
- Ejemplos de SCO
- Aprovechamiento y ampliación de la capacidad de los SCO

-
- Integración optoelectrónica
 - Ventajas de las comunicaciones ópticas guiadas
 - Resumen

Tema II: PROPAGACIÓN EN MEDIOS DIELECTRICOS

- Objetivos
- Teorías de la luz
- La fibra óptica
- Análisis de la fibra óptica mediante óptica geométrica
- La guía planar
- Análisis de la guía planar mediante óptica electromagnética (introducción a la teoría de modos)
- Análisis de la fibra óptica mediante óptica electromagnética
- Resumen

TEMA III: PROPAGACIÓN DE PULSOS EN LA FIBRA ÓPTICA

- Objetivos
- La ecuación no lineal de Schrödinger
- Atenuación
- Dispersión
- Efectos no lineales
- Resumen

Tema IV: COMPONENTES DE LOS SCO

- Objetivos
- La fibra óptica
- Cables
- Acopladores direccionales
- Aisladores
- Circuladores
- Filtros (y multiplexores/demultiplexores)
- Amplificadores ópticos
- Moduladores externos
- Resumen

Tema V: EMISORES DE LUZ

- Introducción y objetivos
- Fundamentos de los semiconductores
- El láser
 - + Fundamentos
 - + Estructura básica
 - + Confinamiento de la luz y teoría de modos
 - + Láseres SLM (single longitudinal mode)
 - + Característica luz-corriente
 - + Potencia óptica
 - + Modulación
 - + Ruido
 - + Cuestiones prácticas
- El LED
 - + Introducción
 - + Característica luz-corriente
 - + Distribución espectral
 - + Modulación
 - + Estructuras
- Resumen

Tema VI: DETECTORES DE LUZ

- Introducción y objetivos
- Fundamentos de los fotodiodos
- El fotodiodo p-i-n
- El fotodiodo de avalancha, APD
- Esquema de un receptor
- Resumen

Tema VII: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE SCO

- Objetivos
 - Balance de potencias
 - Balance de tiempos
-

-
- Fundamentos: Enlaces sin amplificadores
 - Enlaces con un preamplificador óptico
 - Enlaces con amplificadores en cascada
 - Diseño de sistemas: cálculo de enlaces y simulación
 - Resumen
-

Programa Práctico

Parte I: Prácticas con kits educativos

- Práctica 1: Estudio de la apertura numérica en una fibra óptica (4 horas)
- Práctica 2: Estudio de la atenuación en la fibra óptica (4 horas)
- Práctica 3: Estudio de la distribución del campo modal en una fibra monomodo (4 horas)
- Práctica 4: Estudio de modos que se propagan por una fibra óptica de salto de índice (4 horas)

Parte II: Prácticas de modelado y simulación (14 horas en total)

- Práctica 5: Cálculo con ayuda de MATLAB de algún aspecto teórico relacionado con la propagación de la luz por medios dieléctricos, la modulación de los láseres, ...
 - Práctica 6: Utilización del simulador de sistemas de comunicaciones ópticas OPTSIM para estudiar y/o diseñar un enlace óptico.
-

Evaluación

Se realizará un examen en las fechas marcadas por la Dirección del Centro y se calificarán las prácticas realizadas. Los requisitos mínimos, tanto en el examen como en las prácticas, así como el peso de cada parte en la calificación final se indicarán al comienzo de la asignatura. Existirá un conjunto de cuestiones breves obligatorias (anunciadas con anterioridad al examen) que será necesario responder correctamente para poder superar la asignatura. En cuanto a los pesos de cada parte, posiblemente sean 2/3 la parte teórica y 1/3 la parte práctica.

Bibliografía

- [1] G.P. Agrawal. Fiber Optic Communication Systems (3rd ed.). John Wiley & Sons, 2002.
 - [2] G. Keiser. Optical Fiber Communications with CD-ROM (3rd ed.). McGraw-Hill, 1999.
 - [3] J. Capmany, F.J. Fraile-Peláez, J. Martí. Fundamentos de Comunicaciones Ópticas. Ed. Síntesis, 1998.
 - [4] J. Capmany, F.J. Fraile-Peláez, J. Martí. Dispositivos de Comunicaciones Ópticas. Ed. Síntesis, 1999.
 - [5] J. Gowar. Optical Communication Systems (2nd ed.). Prentice Hall International Ltd., 1993.
 - [6] J.M. Senior. Optical Fiber Communications. Principles and Practice (2nd ed). Prentice Hall International Ltd., 1992.
 - [7] R. Ramaswami, K.N. Sivarajan. Optical Networks: A Practical Perspective, Second Edition. Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
-