

TECNOLOGÍA FOTÓNICA

Prácticas y ejercicios resueltos de simulación con OptiSystem

CARMINA DEL RÍO CAMPOS

JOSÉ MANUEL DEL RÍO CAMPOS



Tecnología Fotónica. Prácticas y ejercicios resueltos de simulación con Optisystem
Carmina del Río Campos y José Manuel del Río Campos

ISBN: 978-84-944650-0-0

EAN: 9788494465000

IBIC: TJ

Copyright © 2016 RC Libros

© RC Libros es un sello y marca comercial registrados

Tecnología Fotónica. Prácticas y ejercicios resueltos de simulación con Optisystem

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este libro incluida la cubierta puede ser reproducida, su contenido está protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeren o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución en cualquier tipo de soporte existente o de próxima invención, sin autorización previa y por escrito de los titulares de los derechos de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos citados puede constituir delito contra la propiedad intelectual. (Art. 270 y siguientes del Código Penal). Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra a través de la web www.conlicencia.com; o por teléfono a: 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

RC Libros, el Autor, y cualquier persona o empresa participante en la redacción, edición o producción de este libro, en ningún caso serán responsables de los resultados del uso de su contenido, ni de cualquier violación de patentes o derechos de terceras partes. El objetivo de la obra es proporcionar al lector conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado pero su venta no supone ninguna forma de asistencia legal, administrativa ni de ningún otro tipo, si se precisase ayuda adicional o experta deberán buscarse los servicios de profesionales competentes. Productos y marcas citados en su contenido estén o no registrados, pertenecen a sus respectivos propietarios.

RC Libros

Calle Mar Mediterráneo, 2. N-6
28830 SAN FERNANDO DE HENARES, Madrid

Teléfono: +34 91 677 57 22

Fax: +34 91 677 57 22

Correo electrónico: info@rclibros.es

Internet: www.rclibros.es

Diseño de colección, cubierta y pre-impresión: Grupo RC

Impresión y encuadernación:

Depósito Legal: M-6328-2016

Impreso en España

INTRODUCCIÓN

Optisystem para Windows es un software de simulación de circuitos fotónicos utilizado en algunas universidades como complemento docente e investigador.

Este volumen tiene carácter introductorio y es apropiado para lectores con ninguna o muy poca experiencia en la simulación de circuitos fotónicos. El nivel de dificultad es adecuado para estudiantes universitarios, pero también lo es para el técnico o ingeniero que necesita adquirir nuevos conocimientos en esta herramienta, ya que proporciona técnicas a nivel profesional que pueden ser de utilidad en su trabajo cotidiano.

Este texto está diseñado para reemplazar a los manuales convencionales de laboratorio y permite que el alumnado pueda realizar las prácticas en cualquier lugar con la única salvedad de un PC en el que probar las simulaciones.

El libro se divide en 6 prácticas. En cada una de ellas se establecen los objetivos que se pretenden alcanzar al finalizarlas. Aunque las prácticas son autocontenidas, para realizarlas no se precisa de ningún conocimiento anterior, pero se recomienda hacerlo de forma ordenada para adquirir sin dificultad la destreza necesaria que le permitan dominar este software de simulación.

ESTRUCTURA DE ESTE LIBRO

En la **primera** práctica se aprenderá a construir un enlace sencillo de comunicaciones ópticas, se creará un nuevo proyecto y se realizarán las primeras mediciones.

En la **segunda** práctica se estudiará el efecto que produce la atenuación y la dispersión de la fibra sobre la transmisión. Se comprobará la pérdida de potencia de los pulsos ópticos y su ensanchamiento en el tiempo debido a estos parámetros.

En la **tercera** práctica se evaluarán los efectos de los fenómenos no lineales en la transmisión, en concreto el fenómeno no lineal denominado Four Wave Mixing (FWM) típico de enlaces con multiplexación en longitud de onda.

En la **cuarta** práctica se analizarán y compararán dos tipos de transmisores ópticos, uno modulado directamente y otro con modulación externa y se hace reflexionar al alumno sobre las ventajas y los inconvenientes de cada uno de ellos.

En la **quinta** práctica se realizará un estudio sobre receptores ópticos y sobre el ruido añadido en esta etapa el enlace.

En la **sexta** práctica se utilizarán todos los elementos estudiados en prácticas anteriores y se construirá un enlace con topología en anillo, formado por tres nodos que representan a tres usuarios del sistema.

LOS AUTORES

Carmen del Río Campos. Doctor Ingeniero de Telecomunicación. Ha desempeñado su carrera profesional en diversas compañías como Vía Digital y el Banco Central Hispano realizando tareas en las áreas de calidad y desarrollo de proyectos. En el ámbito universitario, ha trabajado como profesora asociada en las universidades Antonio de Nebrija y Carlos III, siendo en la actualidad profesora adjunta en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad San Pablo CEU.

José Manuel del Río Campos. Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid. Es autor de varios trabajos y publicaciones científico-técnicas en el campo de las redes inteligentes. Ha trabajado en diferentes empresas y universidades. Actualmente desempeña su labor docente e investigadora en el departamento de Arquitectura y Diseño de la Universidad CEU-San Pablo.

1 PRÁCTICA

INTRODUCCIÓN A OPTI WAVE

CONSTRUCCIÓN DE UN ENLACE DE COMUNICACIONES ÓPTICAS

OBJETIVO: En esta práctica tendremos un primer contacto con el software de simulación utilizado para las prácticas de fotónica llamado OPTISYSTEM.

- Crearemos un nuevo proyecto.
- Crearemos un enlace punto a punto, formado por un único transmisor, una fibra con atenuación y dispersión constante, y un fotorreceptor.
- Mediremos el ancho de un pulso óptico.
- Descubriremos el efecto que producen la atenuación y la dispersión sobre los pulsos ópticos.

Descargar el software desde el sitio web de Optisystem (www.Optiwave.com)

TECNOLOGÍA FOTÓNICA

1.1 CREAREMOS UN DOCUMENTO NUEVO

Una vez hemos abierto el programa de simulación crearemos un nuevo proyecto pulsando File/New. Nos aparecerá la ventana que se muestra en la Figura 1.1, en la que reconoceremos 3 zonas diferentes.

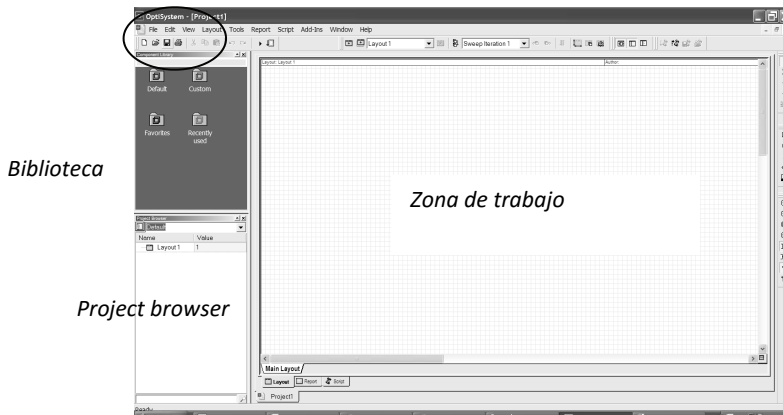


Figura 1.1

Zona de trabajo: sobre la que realizaremos el esquemático.

Biblioteca: en la que encontraremos todos los componentes necesarios para simular nuestro circuito.

Project browser: que recogerá todos los cálculos que se realicen tras la simulación.

En caso de que esta última zona no aparezca, pulse en la barra de herramientas "View" y haga clic en "Project browser" para que se muestre.

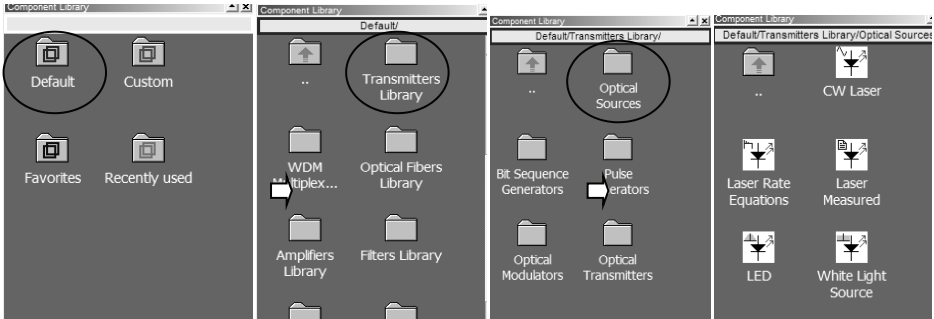
1.2 CREAREMOS UN ENLACE PUNTO A PUNTO

CONSTRUIREMOS EL BLOQUE EMISOR

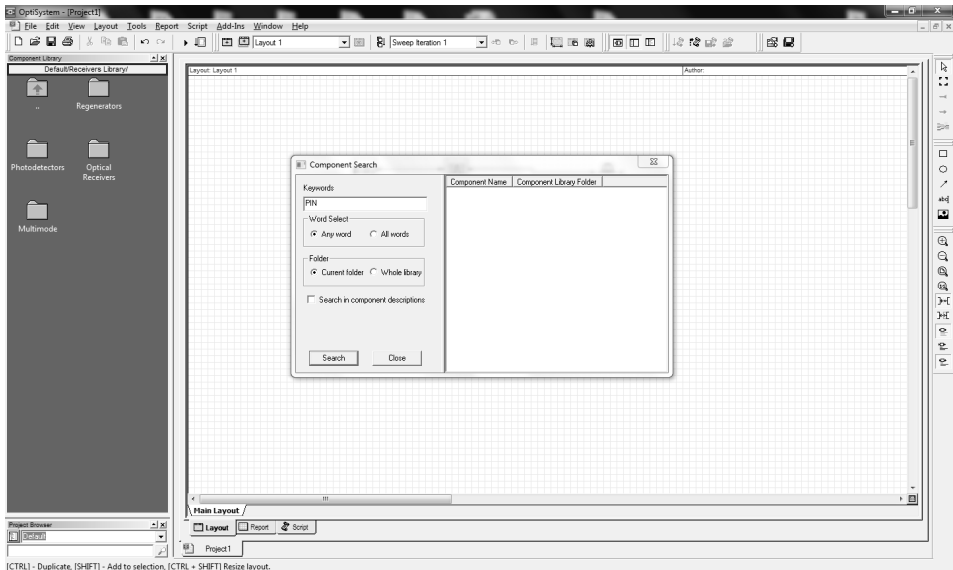
El bloque emisor de un sistema de comunicaciones ópticas está compuesto por los siguientes elementos: láser + generador de bits + generador de pulsos eléctrico + modulador. Todos estos componentes los encontraremos en las carpetas de la biblioteca. En esta primera práctica elegiremos un láser que emite luz en continua

PRÁCTICA 1: INTRODUCCIÓN A OPTIWAVE

(CW laser), es decir, que está permanentemente encendido. Haremos clic sobre los iconos de la biblioteca tal y como se muestra a continuación.

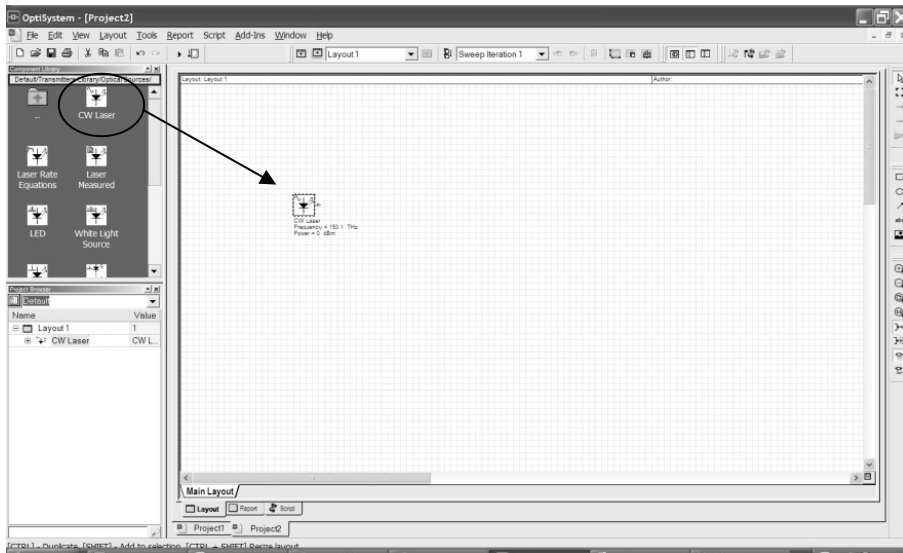


También se puede buscar un componente haciendo clic con el botón derecho sobre la biblioteca y seleccionando *find component*. Esta opción permite buscar un componente en la carpeta en la que se está trabajando (Current folder) o en toda la librería (Whole library). Igualmente permite buscar el componente añadiendo el nombre exacto y completo (All words) o buscar todos los componentes en los que aparezca un término concreto (Any word).

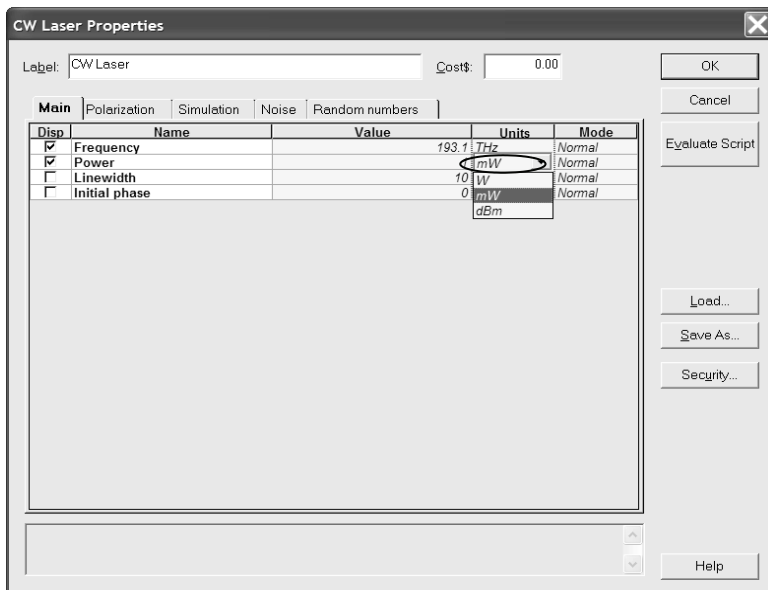


TECNOLOGÍA FOTÓNICA

Una vez hemos encontrado el componente con el que queremos trabajar lo arrastraremos hasta la zona de trabajo.

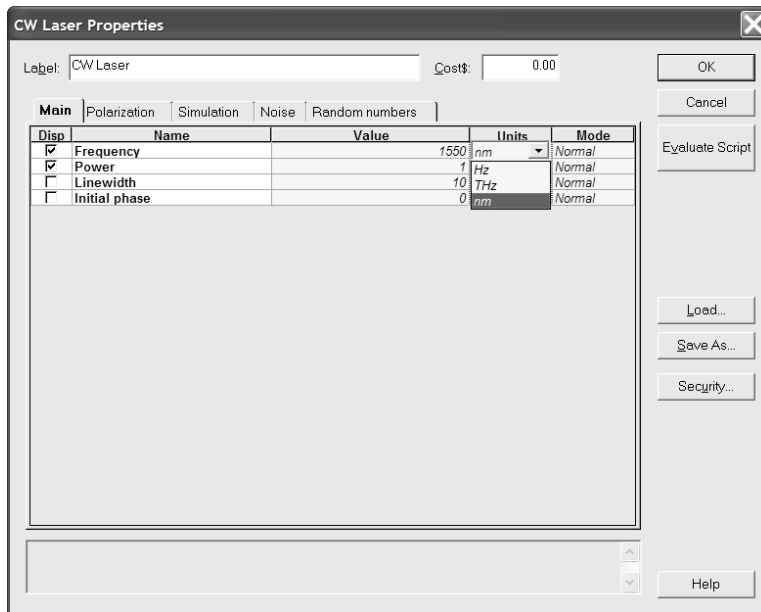


Haciendo doble clic sobre este icono podremos modelarlo a nuestro antojo. En este caso ajustaremos la potencia de salida a **1 mW**. Para ello, pulsaremos sobre la tabla de unidades y seleccionaremos mW, tal y como se muestra a continuación.

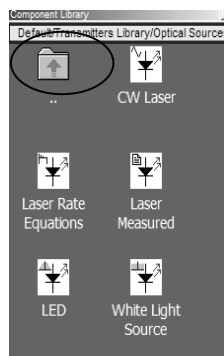


PRÁCTICA 1: INTRODUCCIÓN A OPTIWAVE

De igual forma ajustaremos la frecuencia de emisión a 1550 nm, desplegando la columna de unidades, seleccionando nm y añadiendo el valor requerido (1550 en este caso). Pulsaremos OK para cerrar esta pantalla y finalmente haremos clic sobre la cruz de la esquina superior derecha.

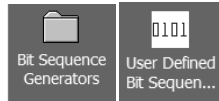


Buscaremos el resto de componentes con el que crear el bloque transmisor teniendo en cuenta que podremos subir a una carpeta anterior haciendo clic sobre el icono con flecha.

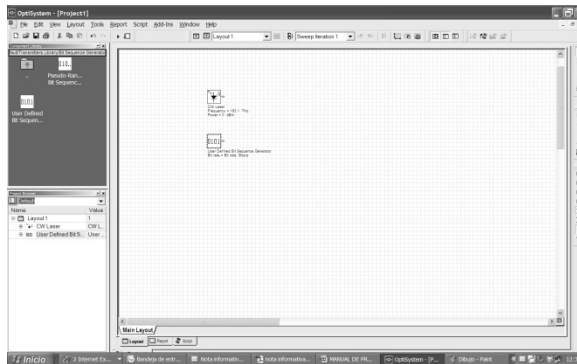


TECNOLOGÍA FOTÓNICA

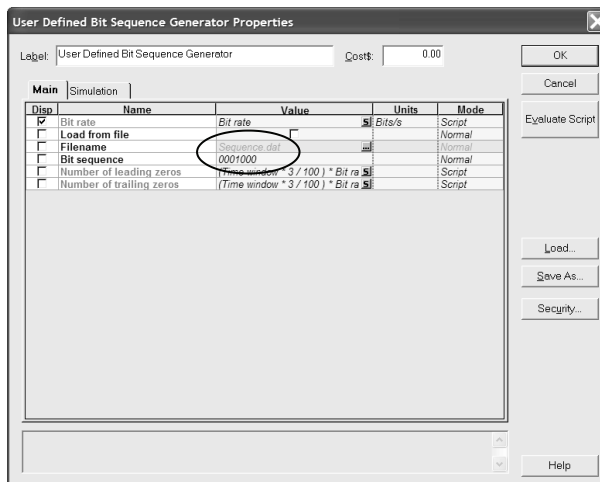
A continuación, buscaremos un generador de bits cuya secuencia binaria se puede definir manualmente.



Lo arrastraremos sobre la zona de trabajo.

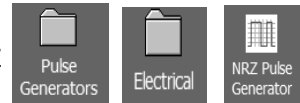


Para configurar la secuencia binaria que queremos transmitir, haremos doble clic sobre el generador de bits y escribiremos, por ejemplo, la siguiente secuencia binaria 0001000, para poder observar un bit aislado.

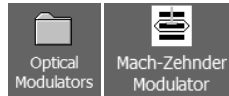


PRÁCTICA 1: INTRODUCCIÓN A OPTIWAIVE

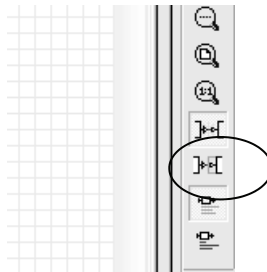
Añadiremos también un generador de pulsos eléctrico NRZ



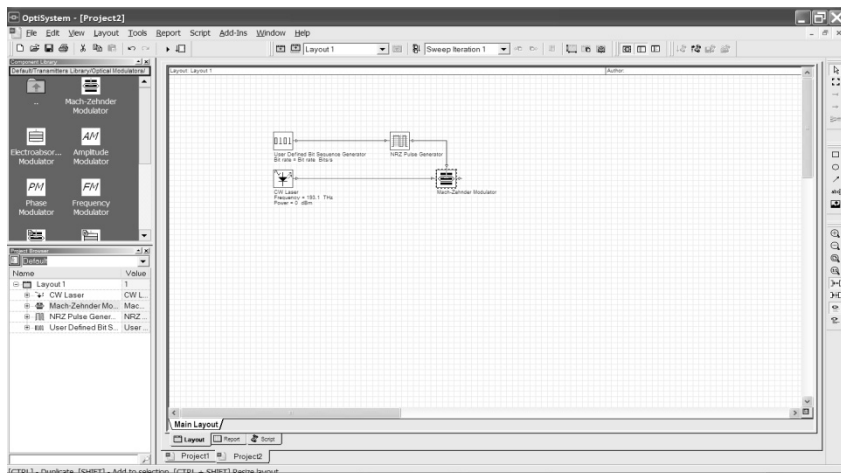
(no retorno a cero) y finalmente un modulador óptico, tipo Mach-Zehnder (MZ), que bloquea el paso de la señal luminosa al enviar el bit 0 y permite el paso de luz a través de la fibra para enviar el bit “1”.



Comprobaremos que al acercar los componentes, estos se unen mediante cableado. Si no deseamos que sea así, anularemos esta opción pulsando sobre el icono que aparece a la derecha de la zona de trabajo.

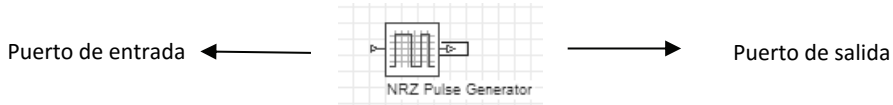


La estructura de nuestro transmisor debería quedar tal y como muestra la siguiente figura:



TECNOLOGÍA FOTÓNICA

Si ha quedado algún elemento sin conectar colocaremos el puntero sobre el puerto de salida y sujetando el botón izquierdo del ratón lo arrastraremos hasta conectarlo con el puerto de entrada del elemento deseado.



Acabamos de construir un transmisor óptico cuyo nombre técnico es “Láser modulado externamente” (EML), ya que la modulación de la señal se ha realizado de forma externa a partir del modulador Mach-Zehnder.

MODELAREMOS UNA FIBRA ÓPTICA

El siguiente paso será conectar una fibra óptica a la salida del bloque transmisor. La



fibra óptica la encontraremos siguiendo la ruta de carpetas:

Haciendo doble clic sobre el icono de la fibra óptica que hemos arrastrado a nuestra zona de trabajo se abre el siguiente desplegable.

