



Diseño y optimización de un sistema de detección óptica para aplicaciones de laboratorio

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

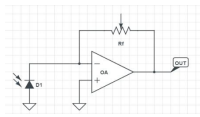
Autora: Evelyn Dayanara Vanegas Tenezaca.
Cotutores: Rosa Ana Pérez Herrera y Mikel Bravo Acha.
E.T.S de Ingeniería Industrial, Informática y de Telecomunicación.
Trabajo Fin de Grado. Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación.

Resumen

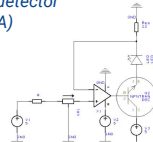
En este proyecto se ha realizado el diseño, montaje y caracterización de un sistema optoelectrónico. Dicho sistema se empleará en las prácticas que se realizan en el laboratorio de Comunicaciones Ópticas y TV dentro del Máster Universitario de Telecomunicación de la UPNA, así como su uso en el laboratorio de investigación de Fotónica-Teralab.

Estudio y diseño del sistema

Como primer apartado, se ha seleccionado cada elemento del sistema optoelectrónico basándose en las prestaciones y precio de cada componente.



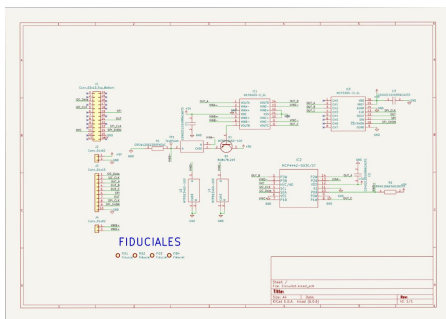
Sistema detector
(TIA)



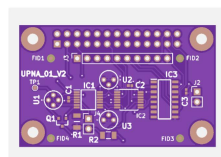
Control del láser

				Con descuento por cantidad	
Componente		Unidades	Precio/unidad (€)	Precio/unidad (€)	Total
Fotodiodo PIN	MTPD1346D-100	2	5,60	-	11,20
ADC	MCP3304-CI/SL	4	4,91	-	19,64
Amplificador operacional	MCP6009T-E/SL	10	0,51	0,509	5,09
Potenciometro digital 50k	MCP4442-503E/ST	6	1,82	-	10,92
Condensador básico	C0402C101K8RACAU0	100	0,08	0,040	4,00
Diodo láser	-	1	9,50	-	9,50
Resistencia 22 Ohm	CRCW120622R0FKEAC	100	0,11	0,034	3,40
Resistencia 220k Ohm	-	1	0,11	-	0,11
Transistor bipolar NPN	BC847B,215	100	0,13	0,058	5,80
Placa		10	4,92	-	49,20
SMT-Stencil		1	6,89	-	6,89
			40,34		125,75

Presupuesto



Diseño del esquemático



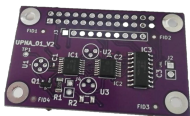
Top

Bottom

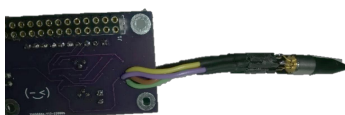
Diseño PCB

Una vez seleccionados todos los elementos del sistema se ha procedido a diseñar primero el esquemático y después la PCB, investigando posibles configuraciones en ambos diseños.

Montaje de la PCB



SMD

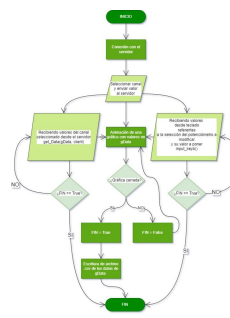


Through-Hole

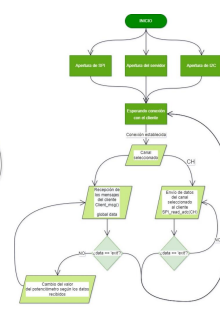


Raspberry Pi

FIRMWARE

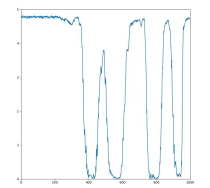


Cliente.py



Servidor.py

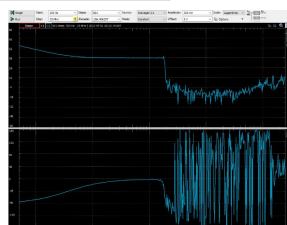
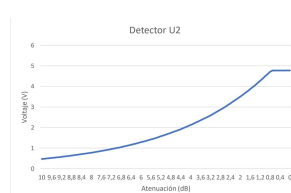
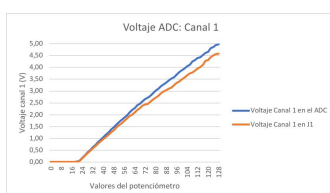
Elige el canal a visualizar:
- 1: Canal A. Señal del LÁSER
- 2: Canal B. Señal del detector U2
- 3: Canal C. Señal del detector U3
Selección potenciometro . Opciones:
- 0: Control del LÁSER
- 1: Detector U3
- 2: Detector del LÁSER(valor óptimo a 38)
- 3: Detecction: U2



Ya obtenidos los componentes y la PCB, se ha procedido a efectuar el montaje dividiéndose este en dos partes: montaje de los componentes SMD (superficiales) y soldado de los componentes Through-Hole (pasantes).

Para este sistema se ha creado un Firmware capaz de controlar la potencia del láser y la ganancia de los sistemas detectores y que a su vez muestre una gráfica de las señales de los detectores en tiempo real. Para ello, se ha hecho uso de Raspberry Pi (ordenador de placa reducida) y se ha programado el Firmware en el lenguaje de Python.

Caracterización



Conclusiones

Englobando lo resultados arrojados en la caracterización del sistema, se obtiene un láser capaz de ser modulado tanto por un potenciometro como por una fuente externa, y el cuál es bastante estable (hasta 200 KHz) y emite hasta una potencia de 6dBm.

También se han obtenido dos detectores (con características similares) sensibles al ruido producido por la Raspberry Pi, pero una vez evitado este ruido (mediante la conexión no directa entre PCB y Raspberry Pi) son unos detectores estables, los cuales nos permiten diferenciar entre valores próximos de potencia.

Por tanto, esta PCB junto a la Raspberry Pi se puede usar en prácticas de laboratorio de óptica, para ayudar al entendimiento de un sistema optoelectrónico.