



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

Comunicaciones Ópticas 2.

Práctica #1 - Transmisión de voz y audio por infrarrojo

Alumno: Meneses López Arisai Ricardo.

Docente: Castañeda Aguilera Blas Antonio.

Área: Ingeniería Fotónica.

28 de octubre de 2021

Índice

1. Introducción	3
2. Objetivos	3
3. Desarrollo	4
4. Resultados	8
5. Conclusiones	9
6. Bibliografías	9
Apéndices	10
A. Apéndice	10
A.1. Datasheets	10

1. Introducción

Las comunicaciones inalámbricas por infrarrojos (comunicaciones ópticas inalámbricas) se refieren al uso o propagación en el espacio libre de ondas de luz en la banda del infrarrojo cercano como medio de transmisión para la comunicación. Aunque generalmente se usa luz infrarroja, se pueden usar otras regiones del espectro óptico.

Los sistemas de comunicación por infrarrojos inalámbricos se pueden caracterizar por la aplicación para la que están diseñados o por el tipo de enlace.

La comunicación puede ser entre un dispositivo de comunicación portátil y otro dispositivo conectado, llamado punto de acceso o estación base.

En este trabajo, el sistema de comunicación por audio es simulado en Proteus utilizando diodos IR emisor y receptor como punto o fuente que establece una comunicación de audio (enlace para transmitir y recibir audio a través de luz infrarroja).

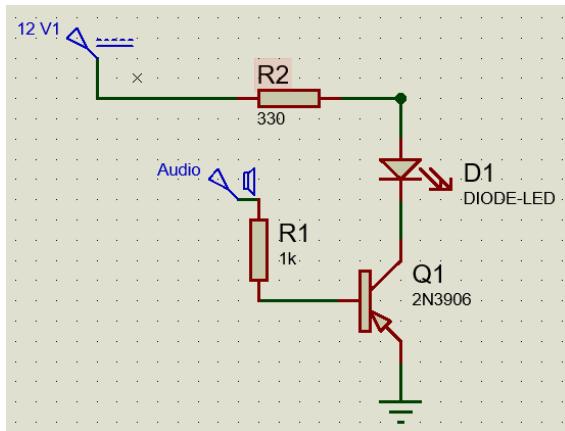
El resultado de este trabajo propuesto es la implementación de un sistema óptico inalámbrico para transmitir audio con una cierta distancia. Este sistema tiene algunas ventajas: es común y económico.

2. Objetivos

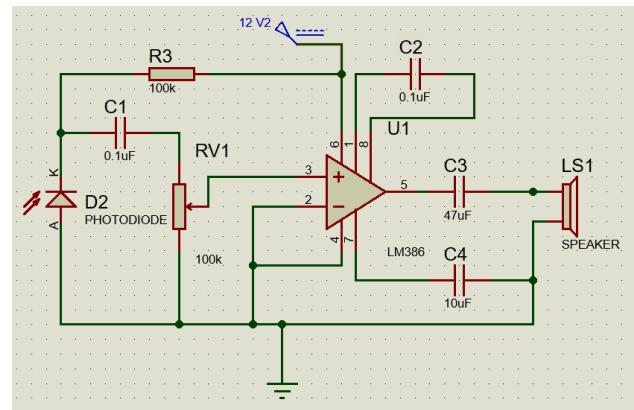
- Implementar una comunicación óptica inalámbrica de audio usando Láser o Diodos IR (emisor y receptor).
- La comunicación o enlace emisor-receptor es de tipo directo (point to point).
- Se busca una transmisión con una distancia Emisor-Receptor aceptable.

3. Desarrollo

- Para la implementación de la comunicación óptica inalámbrica se tomó un diagrama base el cual fue propuesto en la asignatura como punto de partida inicial. A continuación se muestra el diagrama propuesto el cual describe el sistema Emisor y Receptor base, además también se muestra la lista de materiales del circuito base.
- El términos generales el Emisor tiene una etapa de amplificación dada por el transistor en configuración básica de BJT.
- El Receptor tiene una etapa de filtrado tipo RC el cual es pasiva, además tiene una etapa de amplificación donde se usa el amplificador LM386.



(a) Circuito Emisor



(b) Circuito Receptor

Figura 1: Diagrama Base Propuesto

Cantidad	Material
1	Resistencia 330 Ω
1	Resistencia 1 kΩ
1	Resistencia 100 kΩ
1	Potenciómetro 100 kΩ
2	Capacitor 0.1 μF
1	Capacitor 47 μF
1	Capacitor 10 μF
1	Transistor 2N3906
1	IR Emisor-Receptor
1	Amplificador LM386
1	Altavoz 1.5W y 8Ω
1	Adaptador Jack Macho 3.5 mm Estereo
1	Fuente 3-12 V
1	Reproductor de Audio

Tabla 1: Listado De Materiales - Circuito Base

- El circuito base presenta una complicación en la resistencia variable la cual recibe demasiado ruido externo y lo introduce al sistema. El potenciómetro se cambió por una resistencia fija de un valor aproximado de $282\text{ k}\Omega$. Por otro lado, el circuito Emisor base no presenta complicaciones.
- Cabe mencionar que el ruido del potenciómetro cubría por completo la señal del IR receptor a tal punto que era imperceptible la señal transmitida.
- En seguida se observa la primer modificación realizada.

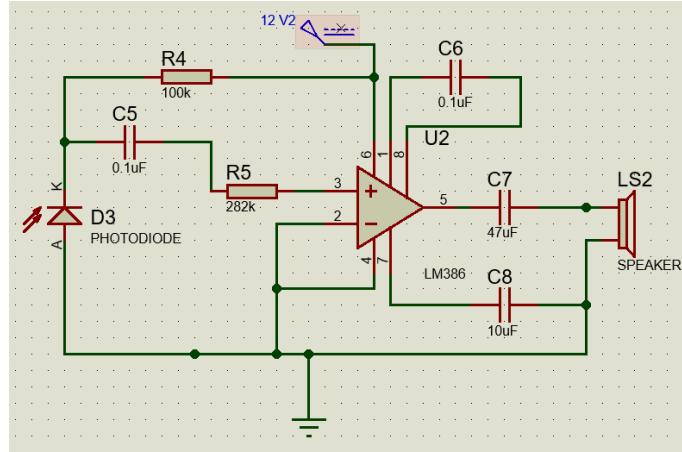


Figura 2: Diagrama - Modificación 1

- Al cambiar la resistencia variable se tuvo una disminución bastante significativa del ruido presente a tal punto que nuestra señal transmitida ya era perceptible.
- Se observó que al cambiar el capacitor de salida del amplificador (el cual se encuentra en el sistema Receptor) incrementa el volumen y la distancia máxima entre el Receptor y Emisor (Δ_d).
- Este valor capacitivo de $45\text{ }\mu\text{F}$ se cambió por un valor de $440\text{ }\mu\text{F}$ el cual es aproximadamente 10 veces mayor que el valor base, para ello se utilizaron dos capacitores en serie: cada uno de $220\text{ }\mu\text{F}$.

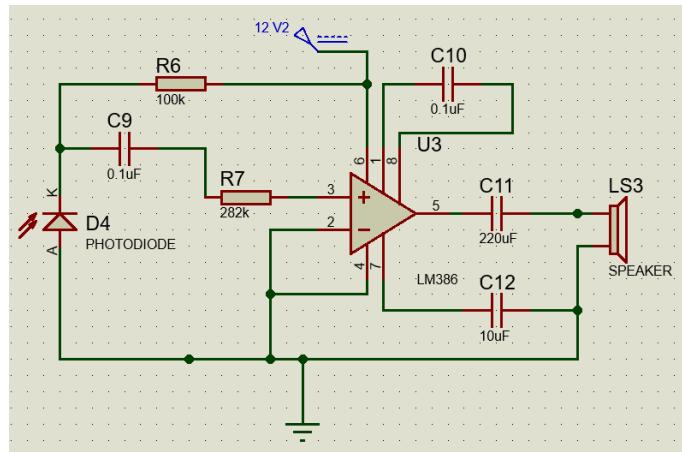


Figura 3: Diagrama - Modificación 2

- Para eliminar un poco de ruido producido por la fuente se propuso poner un capacitor en la entrada de la fuente, su valor fue de $50 \mu\text{F}$ y se logró con dos capacitores en serie: uno de $47 \mu\text{F}$ y otro de $3 \mu\text{F}$.
- Cabe mencionar que la fuente originalmente presentaba un falso contacto el cual fue arreglado ya que este falso contacto ocasionaba un ruido exageradamente intratable.
- Es importante mencionar que el rango de voltaje eficiente de alimentación que se usó para las pruebas es de 9V a 12V.

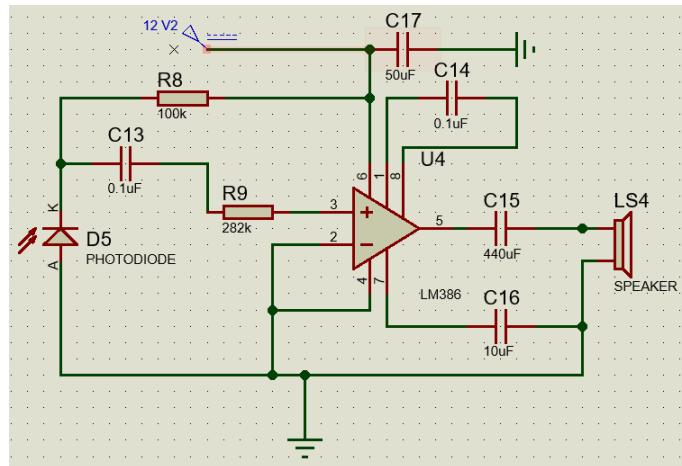


Figura 4: Diagrama - Modificación 3

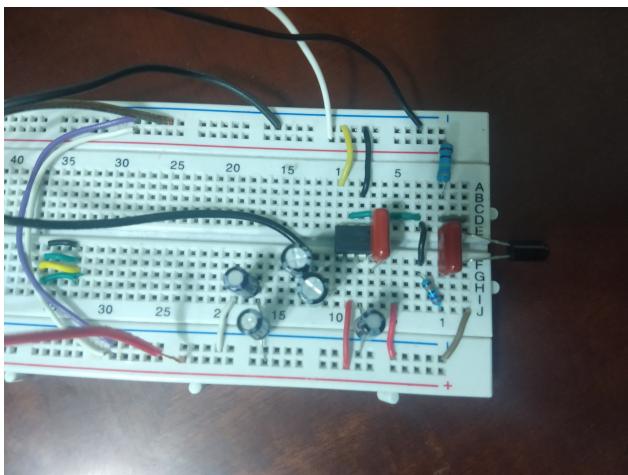
- Así pues, el diseño final del Receptor que mejor funcionó fue la que se presentó en la Figura: 3.
- Además, se cambió el speaker por un sistema Estereo para apreciar mayor la señal transmitida, esto gracias a la etapa de potencia interna que tiene el sistema estereo.
- El circuito se puso aprueba al irradiarlo directamente con un foco LED el cual aumentaba significativamente el ruido recibido, esto debido a la concentración de energía proveniente del

foco a una distancia próxima o cercana al Receptor, sin embargo, el audio transmitido aún era perceptible.

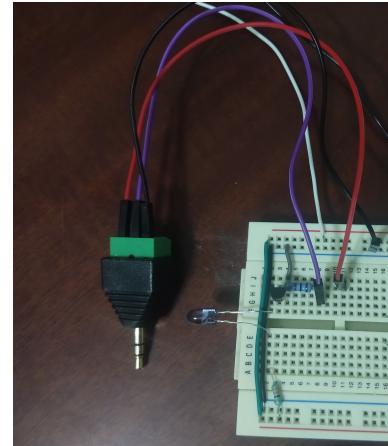
- También se probó en un cuarto oscuro, pero aquí no hubo cambios significantes, no obstante, es lógico pensar que el ruido presente por la influencia de la luz en el cuarto debe disminuir.
- Cabe mencionar que no fue posible poner el sistema a la exposición de la luz solar, el cual probablemente tendría un comportamiento distinto a casos anteriores.

4. Resultados

- En esta sección se pondrán las evidencias que se fueron obteniendo durante el desarrollo del proyecto.
- También se presenta el circuito final el cual se obtuvo mediante las distintas modificaciones que se dió al circuito base.



(a) Circuito Receptor Final - Protoboard



(b) Circuito Emisor Final - Protoboard

Figura 5: Implementación Del Diseño En Protoboard

- A continuación se presentan los avances obtenidos durante las pruebas realizadas del proyecto:
 - Video de la práctica: "[Transmisión De Audio Por IR](#)".

5. Conclusiones

- Se concluye que la calidad del proyecto al momento de transmitir audio es aceptable.
- Se obtuvo mucho menos ruido del que se tenía con el diagrama base.
- La distancia máxima de transmisión se logró aumentar considerablemente.
- Incluso se tiene una recepción mínima de la señal cuando la transmisión es difusa (non-directed) o no directa.

6. Bibliografías

- [1] JOSEPH M. KAHN, JOHN R. BARRY, S.L. Eddins, (1997) Wireless Infrared Communications, IEEE, VOL. 85, NO. 2.
- [2] F. R. Gfeller and U. H. Bapst, "Wireless in-house data communication via diffuse infrared radiation," Proc. IEEE, vol. 67, pp. 1474–1486, Nov. 1979.
- [3] Y. Nakata, J. Kashio, T. Kojima, and T. Noguchi, "In-house wireless communication system using infrared radiation," Proc. 7th Int. Conf. on Computer Commun., Sydney, Australia, Oct. 30–Nov. 2, 1984, pp. 333–337.
- [4] Jeffrey B. Carruthers, Wireless Infrared Communications, Department of Electrical and Computer Engineering, Boston University, Boston, WILEY ENCYCLOPEDIA OF TELECOMMUNICATIONS, 2002.

A. Apéndice

A.1. Datasheets

2N3906

General Purpose Transistors

PNP Silicon

Features

- Pb-Free Packages are Available*

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Collector – Emitter Voltage	V_{CEO}	40	Vdc
Collector – Base Voltage	V_{CBO}	40	Vdc
Emitter – Base Voltage	V_{EBO}	5.0	Vdc
Collector Current – Continuous	I_C	200	mAdc
Total Device Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	625 5.0	mW $\text{mW}/^\circ\text{C}$
Total Power Dissipation @ $T_A = 60^\circ\text{C}$	P_D	250	mW
Total Device Dissipation @ $T_C = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	1.5 12	W $\text{mW}/^\circ\text{C}$
Operating and Storage Junction Temperature Range	T_J, T_{stg}	-55 to +150	°C

THERMAL CHARACTERISTICS (Note 1)

Characteristic	Symbol	Max	Unit
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient	R_{thJA}	200	°C/W
Thermal Resistance, Junction-to-Case	R_{thJC}	83.3	°C/W

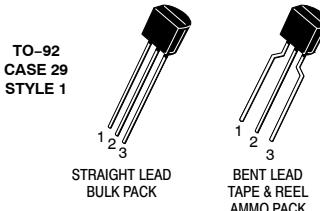
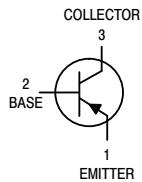
Stresses exceeding Maximum Ratings may damage the device. Maximum Ratings are stress ratings only. Functional operation above the Recommended Operating Conditions is not implied. Extended exposure to stresses above the Recommended Operating Conditions may affect device reliability.

1. Indicates Data in addition to JEDEC Requirements.

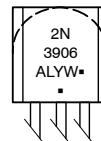


ON Semiconductor®

<http://onsemi.com>



MARKING DIAGRAM



A = Assembly Location

L = Wafer Lot

Y = Year

W = Work Week

■ = Pb-Free Package

(Note: Microdot may be in either location)

ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information in the package dimensions section on page 3 of this data sheet.

*For additional information on our Pb-Free strategy and soldering details, please download the ON Semiconductor Soldering and Mounting Techniques Reference Manual, SOLDERMM/D.

Figura 6: Datasheet - Transistor 2N3906

LM386 Low Voltage Audio Power Amplifier

1 Features

- Battery Operation
- Minimum External Parts
- Wide Supply Voltage Range: 4 V–12 V or 5 V–18 V
- Low Quiescent Current Drain: 4 mA
- Voltage Gains from 20 to 200
- Ground-Referenced Input
- Self-Centering Output Quiescent Voltage
- Low Distortion: 0.2% ($A_v = 20$, $V_S = 6$ V, $R_L = 8 \Omega$, $P_O = 125$ mW, $f = 1$ kHz)
- Available in 8-Pin MSOP Package

2 Applications

- AM-FM Radio Amplifiers
- Portable Tape Player Amplifiers
- Intercoms
- TV Sound Systems
- Line Drivers
- Ultrasonic Drivers
- Small Servo Drivers
- Power Converters

3 Description

The LM386M-1 and LM386MX-1 are power amplifiers designed for use in low voltage consumer applications. The gain is internally set to 20 to keep external part count low, but the addition of an external resistor and capacitor between pins 1 and 8 will increase the gain to any value from 20 to 200.

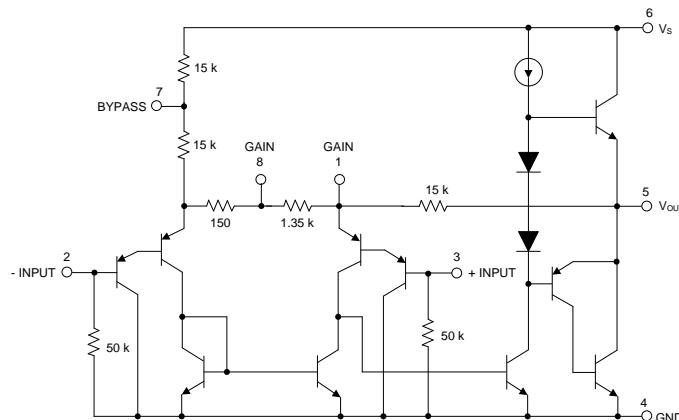
The inputs are ground referenced while the output automatically biases to one-half the supply voltage. The quiescent power drain is only 24 mW when operating from a 6-V supply, making the LM386M-1 and LM386MX-1 ideal for battery operation.

Device Information⁽¹⁾

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM386N-1	PDIP (8)	9.60 mm × 6.35 mm
LM386N-3	PDIP (8)	9.60 mm × 6.35 mm
LM386N-4	PDIP (8)	9.60 mm × 6.35 mm
LM386M-1	SOIC (8)	4.90 mm × 3.90 mm
LM386MX-1	SOIC (8)	4.90 mm × 3.90 mm
LM386MMX-1	VSSOP (8)	3.00 mm × 3.00 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Schematic



An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

Figura 7: Datasheet - Amplificador LM386