



LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN I

**Práctica 9**

Optoacoplamiento

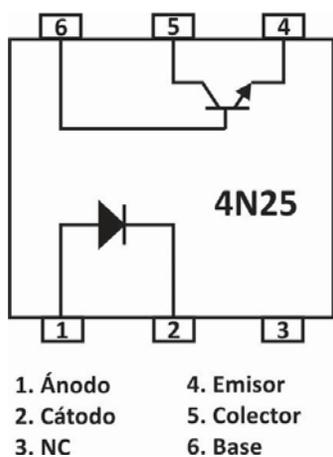
(Acoplamiento óptico para señales digitales para evitar retornos de tierra.)

**Objetivo:**

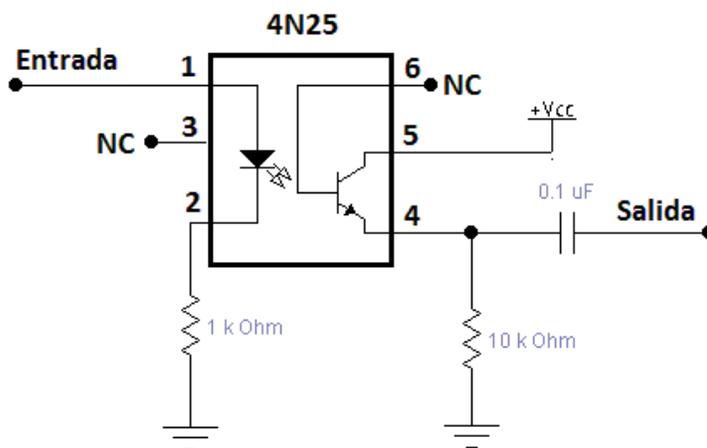
Conocer y utilizar optoacopladores y utilizarlos en un esquema: convertidor de voltaje a frecuencia, optoacoplador y convertidor de frecuencia a voltaje para aislar tierras entre los convertidores.

*Lista de Material:*

- 1 Osciloscopio
- 1 Generador de funciones
- 2 Juego Caimanes
- 1 4n25 o equivalente
- 4 Resistencias (Valores por calcular)
- 1 Voltímetro
- 2 Capacitores (Valores por calcular)
- 1 Fuente Simétrica 12v



(a)



(b)

Figura 1: (a) Circuito Integrado 4N25, (b) Conexión común de un optoacoplador.

## Introducción

Muchos sistemas digitales controlan a otros sistemas, realizan funciones de control tales que deben ser interconectados a una etapa de potencia, en sistemas de iluminación, o en procesos industriales o en control de velocidad de motores, entre otros.

La manipulación de altas corrientes, de hasta varios centenares de amperios, implica el tener consideraciones de seguridad eléctrica para los operarios y de protección para el sistema digital.

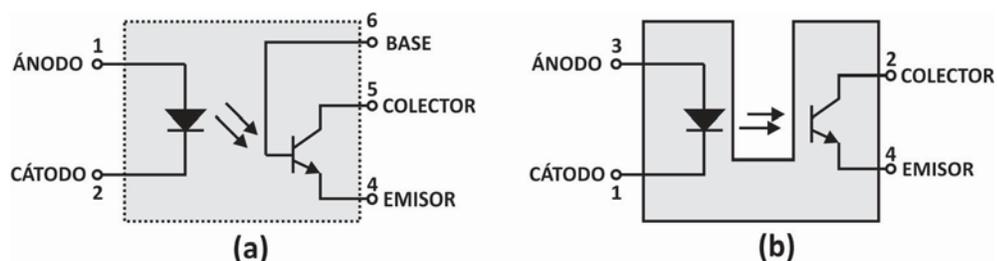
Es deseable que la interconexión entre ambas etapas (la digital y la de potencia) se haga por un medio de acoplamiento que permita aislar eléctricamente los dos sistemas. Esto se puede lograr con los dispositivos llamados **Optoacopladores**, mediante los cuales se obtiene un acoplamiento óptico y, al mismo tiempo, un aislamiento eléctrico. Por ello también se les conoce como optoaisladores. El acoplamiento se efectúa en el rango del espectro infrarrojo a partir de dispositivos emisores de luz, usualmente LEDs (diodos emisores de luz) o IRLEDs (LEDs infrarrojos), actuando como emisores y utilizando dispositivos detectores de luz (optodetectores), actuando como receptores.

La razón fundamental para llevar a cabo acoplamiento óptico y aislamiento eléctrico es por protección de la etapa o sistema digital y del operario ya que si ocurre un corto en la etapa de potencia, o cualquier otro tipo de anomalía eléctrica, el optoacoplador protege toda la circuitería digital de control y al operario.

### *Tipos de Optoacopladores*

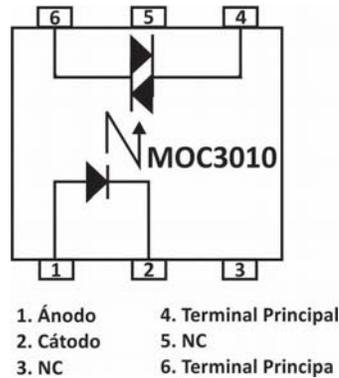
Existen diferentes tipos de Optoacopladores, algunos los podemos encontrar por separado (emisor y receptor) o en circuito integrado además que pueden variar sus características eléctricas y físicas para diferentes aplicaciones. El optoacoplador se clasifica según el tipo de fotoreceptor que usa, estos pueden ser:

1. **Fototransistor**: se compone de un optoacoplador con una etapa de salida formada por un transistor BJT.



**Figura 2 Encapsulados de Optoaislador a) fototransistor y b) fototransistor ranurado**

2. **Fototriac:** Se compone de un optoacoplador con una etapa de salida formada por un triac como el que se muestra en la Figura 3.



**Figura 3 CI Optoacoplador con Fototriac**

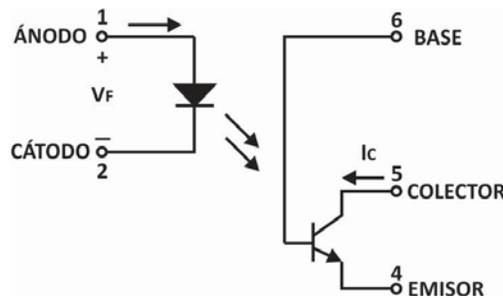
3. **Optotiristor:** Diseñado para aplicaciones donde sea preciso un aislamiento entre una señal lógica y la red.

Para esta práctica se utilizara el CI 4n25 el cual se describe a continuación.

El circuito integrado 4N25 es un optoacoplador para aplicaciones de propósito general. Contiene un diodo emisor de luz óptico con un fototransistor. Tiene un encapsulado de 6 pines. Características eléctricas:

- Una respuesta de  $t_r = 3\mu s$  ( $V_{CE} = 10V, I_C = 10mA, R_L = 100\Omega$ )
- aislamiento de voltaje entrada - salida de  $V_{ISO} = 2500$  vrms

En la Figura 4 se muestra la conexión interna del optoacoplador.



**Figura 4 Diagrama esquemático del 4N25**

**Desarrollo**

1. Utilizando los circuitos hechos en la práctica 7 y 8, poner entre los convertidores el optoacoplador como se muestra en la Figura 5:

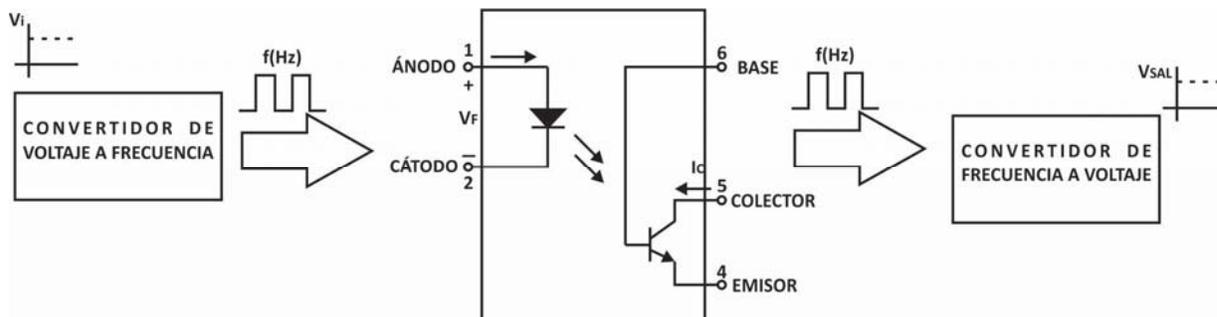


Figura 5 Diagrama a bloques de Cv-f y Cf-v

2. Llenar la Tabla 1 con los valores obtenidos.

$V_i$ (VOLTS)	$V_o$ (VOLTS)
0	
0.5	
1	
1.5	
2	
2.5	
3	
3.5	
4	
4.5	
5	
5.5	

Tabla 1

**Reportar**

1. Circuito implementado y el diagrama eléctrico del circuito.
2. Tablas de valores obtenidos.
3. Graficar la Tabla 1 de correspondencia ( $V_i$  vs  $V_o$ ).
4. Conclusiones individuales.