|  |
| --- |
| logo2_VerticalOficialfcfm_JPG  Universidad de Chile  Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  Departamento de Eléctrica  EL3003 |
| Dispositivos opto electrónicos |
| EL3003 |
|  |
|  |
|  |

|  |
| --- |
|  |

Integrantes: Coline Recher

Jorge Collado

Rene Rosati

Profesor: Nelson Morales

Contenido

[Introduccion 2](#_Toc260643564)

[Marco teorico 3](#_Toc260643565)

[Diodo emisor de luz (LED: Ligth-Emitting Diode) 3](#_Toc260643566)

[El fotodiodo 3](#_Toc260643567)

[Fibra óptica 4](#_Toc260643568)

[LCD (Liquid Cristal Display) 5](#_Toc260643569)

[Determinacion de la curva característica tencion/corriente de un LED 6](#_Toc260643570)

[Análisis del LED en régimen de excitación por impulsos 7](#_Toc260643571)

[Determinación de la corriente inversa en el fotodiodo en función de la luminosidad 8](#_Toc260643572)

[Análisis del fotodiodo en régimen de excitación por impulsos 9](#_Toc260643573)

[Determinación de la curva característica del fototransistor 11](#_Toc260643574)

[Análisis del fototransistor en régimen de excitación por impulsos. 14](#_Toc260643575)

[Análisis del fotoacoplador 15](#_Toc260643576)

[Transmisión de señales sinusoidales por fibra óptica 17](#_Toc260643577)

[Transmisión de señales de impulso por fibra óptica 18](#_Toc260643578)

[Visualización de las señales presentes en los electrodos LCD 19](#_Toc260643579)

# Introducción

La **optoelectrónica** es el nexo de unión entre los sistemas ópticos y los sistemas electrónicos. Los componentes optoelectrónicas son aquellos cuyo funcionamiento está relacionado directamente con la luz.

Los sistemas opto electrónicos están cada vez más de moda. Hoy en día parece imposible mirar cualquier aparato eléctrico y no ver un panel lleno de luces o de dígitos más o menos espectaculares. Por ejemplo, la mayoría de los walkman disponen de un piloto rojo (LED) que nos avisa, que las pilas se han agotado y que deben cambiarse. Los tubos de rayos catódicos con los que funcionan los osciloscopios analógicos y los televisores, las pantallas de cristal líquido, los modernos sistemas de comunicaciones mediante fibra óptica. Los dispositivos optoelectronicos se denominan opto aisladores o dispositivos de acoplamiento óptico.

En este laboratorio vamos a ver las características fundamentales de los dispositivos opto electronicos

# Marco teorico

## Diodo emisor de luz (LED: Ligth-Emitting Diode)

Es un dispositivo optoelectronico que puede emitir luz (infrarrojo o visible) cuando esta recibiando una corriente electrica. Ese deja pasar la corriente solo en una direccion y transforma la energia en un radiacion monocromatica.

Funcionamiento:

En primer lugar es un diodo, significa que es un componente con dos electrodos polarizados (una positiva, la otra negativa). Un diodo es una junción de dos materiales semiconductores diferentes. Deja pasar la corriente de un lado y la bloquea del otre lado. El material semiconductor utilizado va a determinar el color de la luz. En los semiconductores como este, se emite un foton cuando se encontran el electrono y el hueco. Con el paso de corriente, hay un movimiento de los electrones y de los huecos, asi se producen fotones. El material del LED permite de evitar la reabsorbcion de las radiaciones, ademas tienen una longitud de onda precisa. Con la radiacion que emiten se ve una luz que corresponde a esa longitud.

Ventajas e inconvenientos:

El inconveniente principal es que es muy sensible a la temperatura, y cuando aumenta la temperatura, la intensidad de luz disminuye.

También se debe utilizar con un generador de corriente en vez de un de tensión porque no puede sobrepasar una corriente especial si no se queme.

Sus ventajas son que tiene un consumo eléctrico muy reducido y un buen rendimiento.

## El fotodiodo

Un fotodiodo es un componente de optoelectrónica. Es un semiconductor que tiene la capacidad de detectar una radiación y de transformarla en una señal eléctrica.

Tiene una juntura PN, tres zonas una negativa, una positiva y una zona de transición. Si no hay polarización, produce una tensión pero si hay una, produce una corriente.

Cuando hay un flujo de luz, el semiconductor absorba los fotones. Cuando entran a dentro del semiconductor con una energía suficiente, se “transforme” en electrones y huecos y asi circulan los electrones acarreando una aumentación de la corriente. Además aumenta también la conductividad del material.

El efecto fotoconductivo dice que la conductividad eléctrica de un semiconductor depende de la intensidad de la radiación luminosa. Así si no hay luz el fotodiodo no es un buen conductor eléctrico.

## Fibra óptica

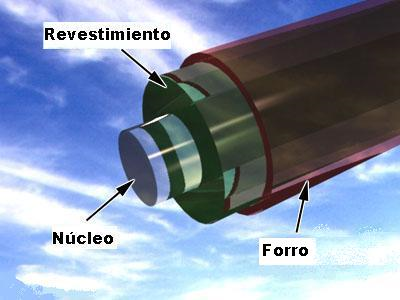
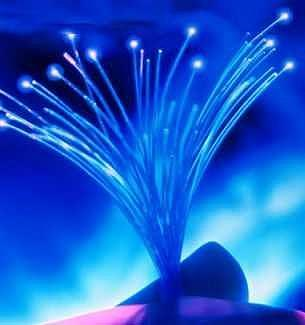
La fibra óptica en un conducto por el cual se propaga la luz, se utiliza para transmitir información en forma de un as de luz y proveer así un análogo óptico de las señales eléctricas El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el nucleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser laser o un Led.

Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagneticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.

La fibra óptica se emplea como medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables. Las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio, y algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de vidrio, por la baja atenuación que tienen.

Para las comunicaciones se emplean fibras multimodo y monomodo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 5000 m) y las monomodo para acoplamientos de larga distancia. Debido a que las fibras monomodo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de éstas son de mayor costo que los de las fibras multimodo.

El sistema básico de transmisión se compone en este orden, de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo ), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida.

** **

## LCD (Liquid Cristal Display)

Los LCD son **visualizadores** pasivos, esto significa que no emiten luz como el **visualizador** o **display alfanumérico** hecho a base de un arreglo de diodos Led. El LCD tiene muy bajo consumo de energía

El líquido de un LCD está entre dos placas de vidrio paralelas con una separación de unos micrones. Estas placas de vidrio tienen unos electrodos especiales que definen, con su forma, los símbolos, caracteres, etc. que se visualizarán.

La superficie del vidrio que hace contacto con el líquido es tratada de manera que induzca la alineación de los cristales en dirección paralela a las placas. Esta alineación permite el paso de la luz incidente sin ninguna alteración.

Cuando se aplica la polarización adecuada entre los electrodos, aparece un campo electrico entre estos electrodos (campo que es perpendicular a las placas) y esto causa que las moléculas del liquido se agrupen en sentido paralelo al campo eléctrico) y cause que aparezca una zona oscura sobre un fondo claro (contraste positivo). De esta manera aparece la información que se desea mostrar.

Tanto el material del cristal líquido como el de la capa de alineación contienen compuestos iónicos. Si un campo eléctrico de una determinada polaridad se aplica durante un período prolongado, este material iónico es atraído hacia la superficie y se degrada el rendimiento del dispositivo. Esto se intenta evitar, ya sea mediante la aplicación de una corriente alterna o por inversión de la polaridad del campo eléctrico que está dirigida al dispositivo

# Determinacion de la curva característica tencion/corriente de un LED

Al principio del laboratorio determinamos la curva tensión corriente de los LEDes (LED1, LED2, LED3).

Aquí están los resultados obtenidos:

Si comparemos con la curva de un LED encontrada en internet, las formas de las curvas son las mismas más o menos.

Podemos ver un codo que arranca a una tensión débil y después la variación de corriente es más grande para una variación débil del voltaje. Este muestra el riesgo de mandar en tensión un LED porque con una pequeña variación de tensión podemos tener una corriente que puede destruir el LED. Entonces este es la razón por la que es indispensable de poner una resistencia en serie si no utilizamos un generador de corriente.

# Análisis del LED en régimen de excitación por impulsos

Pues estudiamos la excitación por impulsos del LED y las carectericas del LED4.

Por eso, cambiamos el ciclo de servicio y medimos la diferencia entre el voltaje antes y después el paso en el LED.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ciclo de servicio** | **Diferencia de voltaje** |
| **50%** | 3 V |
| **25%** | 4,5 V |
| **10%** | 5,5 V |

Vemos que cuando el ciclo de servicio disminuye, la caída de tensión es más grande.

Así hacemos las mediciones con un ciclo de servicio de 50%.

Valor media: 1,396 V

RMS: 1,383 V

Peak to peak: 2,75 V

Corriente: 11,63 mA

# Determinación de la corriente inversa en el fotodiodo en función de la luminosidad

Luego, tratamos de determinar el valor de la corriente inversa que atraviesa el fotodiodo en función de la radiación a la cual está expuesto. Por eso suponemos que la radiación esta proporcional a la corriente del LED5.

Esta curva parece mostrar que las dos corrientes son proporcionales. Pero además la corriente en el fotodiodo es muy reducida.

Si miramos al principio de un fotodiodo y al efecto fotoconductivo se puede explicar esta baja corriente con el facto que la conductividad electrica depende de la intensidad de la radiacion luminosa. Como durante el laboratorio hemos escondado el fotodiodo, ese no fue muy conductivo.

# Análisis del fotodiodo en régimen de excitación por impulsos

En esta sección se busca controlar el comportamiento del fotodiodo excitado por impulsos de luz.

Para que la medición de las variables sea mas precisa se cubrieron el led y el fotodiodo de modo que la luz del ambiente influyera lo mínimo posible.

En este caso no se observa un retardo respecto al impulso

Nuevamente no se observaron retardos

En este caso se puede apreciar claramente que hay un retraso entre el impulso y la respuesta del fotodiodo

Al variar P4 se modifica la amplitud de la respuesta del fotodiodo y este no afecta de ninguna manera el impulso

Determinación de la curva característica del fototransistor

).

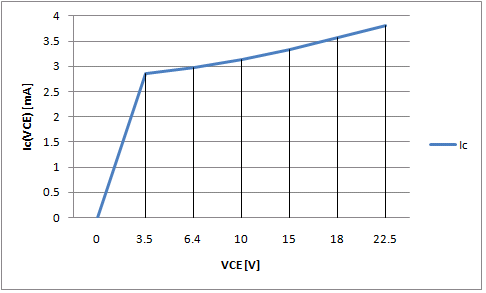
Con el fin de obtener la curva que relación la corriente en el colector con la tensión en el colector-emisor se realizaron varias medidas relevantes para lograr esto variando el voltaje de alimentación (VA) 4 V por medición.

Se midieron las corrientes que pasaban por el fotodiodo también se midieron los voltajes en la resistencia de 560 Ω con el fin de obtener usando la ley de ohm y por último se midieron las tensiones colector-emisor .

Dividiendo los valores de por 560 Ω se obtienen los valores para con lo que la tabla queda:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 8,18 | 0 | 0 | 0,002 |
| 8,18 | 4 | 3,5 | 2,86 |
| 8,18 | 8 | 6,4 | 2,98 |
| 8,18 | 12 | 10 | 3,14 |
| 8,18 | 16 | 15 | 3,34 |
| 8,18 | 20 | 18 | 3,57 |
| 8,18 | 24 | 22,5 | 3,80 |

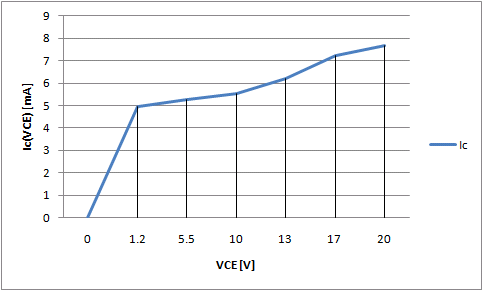
La curva para ) es:



Para el segundo valor del potenciómetro queda:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 12,1 | 0 | 0 | 0,003 |
| 12,1 | 4 | 1,2 | 4,93 |
| 12,1 | 8 | 5,5 | 5,27 |
| 12,1 | 12 | 10 | 5,54 |
| 12,1 | 16 | 13 | 6,2 |
| 12,1 | 20 | 17 | 7,25 |
| 12,1 | 24 | 20 | 7,68 |

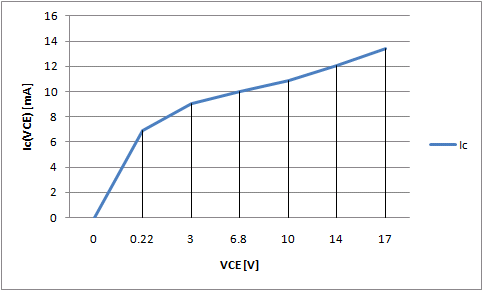
La curva para ) es:



Para el tercer valor del potenciómetro queda:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 18,8 | 0 | 0 | 0,003 |
| 18,8 | 4 | 0,22 | 6,88 |
| 18,8 | 8 | 3 | 9,05 |
| 18,8 | 12 | 6,8 | 10 |
| 18,8 | 16 | 10 | 10,9 |
| 18,8 | 20 | 14 | 12,05 |
| 18,8 | 24 | 17 | 13,4 |

La curva para ) es:



# Análisis del fototransistor en régimen de excitación por impulsos.

En esta parte del laboratorio se tiene como objetivo verificar el comportamiento del fototransistor en régimen de excitación por impulsos.

Para esto se variaron los valores de , y se analizaron las variaciones en la onda registrada en el osciloscopio para los distintos valores de S1.

Para S1 al 50% al variar los potenciómetros se pudo observar que variaba la amplitud de la onda, al disminuir disminuye la amplitud de la onda y al disminuir la amplitud de la onda aumentó.

Para S1 al 25% se pudo observar la misma variación de amplitudes que en el caso anterior pero además se pudo observar que en la sonda 1 el escalón superior de la onda cuadrada aumenta su largo considerablemente y su escalón inferior disminuye su largo mientras que para la sonda 2 pasa el mismo fenómeno pero de manera inversa.

Finalmente al poner S1 al 50% pudimos observar los mismos efectos antes mencionados sin embargo en este caso la onda de la sonda 1 y la onda de la sonda 2 se desfasaron a diferencia de los casos anteriores donde ambas ondas iban en fase.

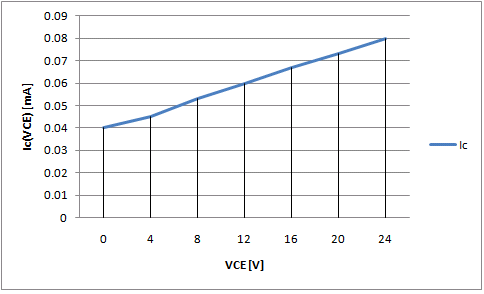
Análisis del fotoacoplador.

En esta actividad del laboratorio se hacen mediciones similares a las hechas para el fototransistor con el fin de diferenciar este sistema de acoplamiento con el acoplamiento entre LED y fototransistor.

La tabla para el primer valor de queda:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 10,02 | 0 | 0 | 0,04 |
| 10,02 | 4 | 4 | 0,045 |
| 10,02 | 8 | 8 | 0,053 |
| 10,02 | 12 | 12 | 0,06 |
| 10,02 | 16 | 16 | 0,067 |
| 10,02 | 20 | 20 | 0,073 |
| 10,02 | 24 | 24 | 0,08 |

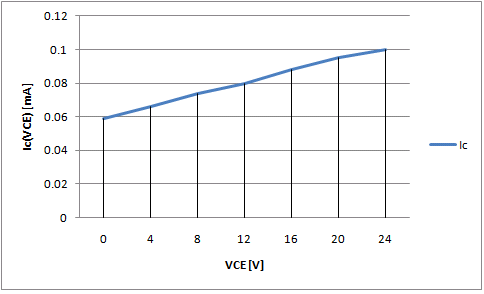
La curva para el primer valor de queda:



La tabla para el segundo valor de queda:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 15,1 | 0 | 0 | 0,059 |
| 15,1 | 4 | 4 | 0,066 |
| 15,1 | 8 | 8 | 0,074 |
| 15,1 | 12 | 12 | 0,08 |
| 15,1 | 16 | 16 | 0,088 |
| 15,1 | 20 | 20 | 0,095 |
| 15,1 | 24 | 24 | 0,1 |

La curva para el segundo valor de queda:



# Transmisión de señales sinusoidales por fibra óptica

En esta experiencia se tiene como objetivo analizar una señal sinusoidal transmitida por fibra óptica, la señal fue generada por un generador de funciones y tenía una amplitud de 200 m Vpp y una frecuencia de 10 k Hz para esto se le introdujo una atenuación de 20 dB al generador de funciones

La señal fue entregada a un transmisor el cual transformo la señal eléctrica en una señal de luz que se transmitió por la fibra óptica y se recibió en el receptor el cual la volvió a transformar en una señal eléctrica se obtuvieron las siguientes señales de entrada y salida

Se observo que ambas señales tenían la misma frecuencia sin embargo estaban desfasadas en 180º y la amplitud de la señal de salida resulto ser un poco mayor que la de entrada aproximadamente un 37% mayor lo cual no tendría sentido por lo cual se le atribuyo a errores en la transformación de las señales

La corriente rms que circulo por el transmisor fue de 7.15 mA y la corriente media fue de 0.6 mA

# Transmisión de señales de impulso por fibra óptica

Para esta parte se configuro el generador de funciones de modo que enviara una señal cuadrada de amplitud 100 mV y de frecuencia 10 kHz, por el transmisor circulo una corriente rms de 7.15 mA y una media de 0.8 mV además se obtuvieron las siguientes formas de onda

Se observo que si bien la entrada era una señal cuadrada perfecta la salida presentaba un poco de distorcion en la discontinuidad para cualquier valor de P10 ademas las señales nuevamente presentaron un desfase de 180° y una diferencia en las amplitudes.

Al variar la frecuencia de la señal de entrada se detecto que la distorcion en la señal de salida aumentaba o disminuya respectivamente y también se detectaron variaciones en la amplitud estas se puden deber a errores en las transformaciones de la señal ya que se requiere de otra fuente para transformarla señal óptica en una señal eléctrica.

# Visualización de las señales presentes en los electrodos LCD

En esta sección se pretende observar las señales presentes en los electrodos del LCD

Como se vio en el marco teorico si se induce una diferencia de potencial entre las placas conductoras transparentes las moléculas de ctristal liquido se reordenan opacando esta reguion del display.

Cuando el interruptor a esta en estado off se observo que las señales en los electrodos estaban en fase por lo queno existía una diferencia de potencial entre las placas y no se mostraba nada en este sin embargo cuando el interruptor estaba en estado on si se produce una diferencia de potencial entre las placas y se mostraba un guion en el display.