

Reporte de prácticas

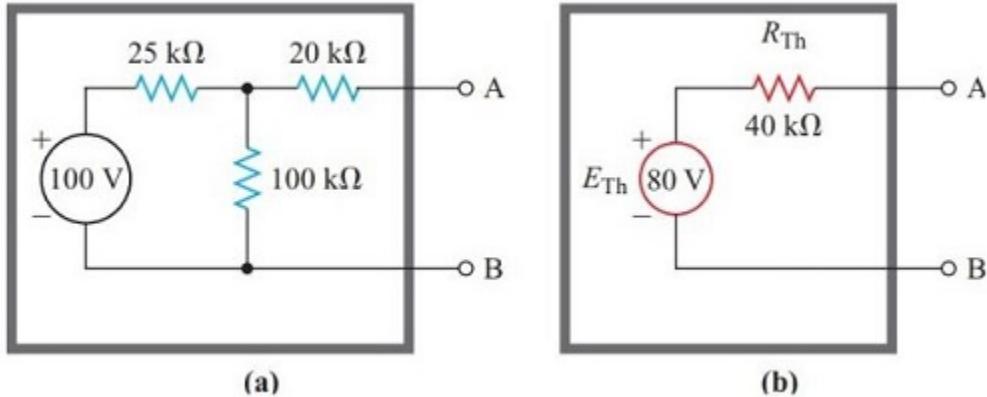
Flores Tun, Jorge David
Lopez Gomez, Wilberth Eduardo
Sánchez Soberanis, Felipe

25 de mayo de 2022

Índice

1. Práctica 1: Divisor de voltaje	3
1.1. Introducción	3
1.2. Marco teórico	3
1.2.1. Circuito Equivalente de Thevenin	3
1.2.2. Teorema de la Máxima Transferencia de Potencia	3
1.2.3. Divisor de voltaje	3
1.3. Instrucciones	4
1.4. Materiales	4
1.5. Desarrollo	4
1.6. Resultados	5
1.7. Conclusiones	5
1.8. Anexos	5
2. Práctica 2: Fuente de corriente	7
2.1. Introducción	7
2.2. Marco teórico	7
2.3. Circuito	7
2.4. Resultados	8
2.5. Conclusiones	9
3. Práctica 3: Generador de PWM	10
3.1. Introducción	10
3.2. Marco teórico	10
3.2.1. PWM	10
3.2.2. Puente de Diodos	10
3.3. Instrucciones	10
3.4. Materiales	10
3.5. Desarrollo	11
3.6. Resultados	12
3.7. Conclusiones	12
4. Práctica 4: Aplicaciones del receptor-emisor infrarrojo	14
4.1. Introducción	14
4.2. Marco teórico	14
4.2.1. Relevador	14
4.2.2. Fototransistor	14
4.2.3. Fuente sin transformador	14
4.3. Instrucciones	15
4.4. Materiales	15
4.5. Desarrollo	15
4.6. Resultados	16
4.7. Conclusiones	16

5. Práctica 5: Sistema de iluminación por biestable	17
5.1. Introducción	17
5.2. Objetivos	17
5.3. Marco teórico	17
5.3.1. Biestables	17
5.3.2. Optoacopladores	17
5.4. Circuito	19
5.5. Resultados	19
5.6. Conclusiones	19
6. Práctica 7: Monoestable con LM555	21
6.1. Introducción	21
6.2. Objetivos	21
6.3. Marco teórico	21
6.4. Circuito	21
6.5. Resultados	21
6.6. Conclusiones	22
7. Práctica 8: Monoestable con CD4541	24
7.1. Introducción	24
7.2. Objetivos	24
7.3. Marco teórico	24
7.4. Circuito	24
7.5. Resultados	25
7.6. Conclusiones	25
8. Práctica 9: Astable con LM555	27
8.1. Introducción	27
8.2. Objetivos	27
8.3. Marco teórico	27
8.4. Circuito	27
8.5. Resultados	27
8.6. Conclusiones	28
Referencias	29



1. Práctica 1: Divisor de voltaje

1.1. Introducción

Mediante el uso de los teoremas de máxima transferencia de potencia y divisor de voltaje, se presentará un circuito cuya función es mantener encendido un foco ubicado en un arreglo de divisor de voltaje, procurando que el voltaje de caída en ese nodo sea menor a 2 V cuando éste se encienda. Para esta práctica, se empleó el software de SparkFun para simular el circuito antes de realizarlo, al igual que se empleó un número "n" de resistencias de un mismo valor tanto para la simulación como para el circuito físico con el fin de obtener el valor resistivo requerido para el circuito.

1.2. Marco teórico

1.2.1. Circuito Equivalente de Thevenin

Un circuito eléctrico de dos terminales puede ser simplificado a uno más sencillo equivalente, el cual es conocido como circuito equivalente de Thevenin (Figura 1), el cual consta de una fuente de voltaje y una resistencia de Thevenin R_{TH} , la cual estará expuesta a un voltaje V_{TH} .

1.2.2. Teorema de la Máxima Transferencia de Potencia

Cuando se tiene un circuito con dos terminales al que se le desea colocar una resistencia de carga R_L , con el fin de que se pueda transferir la máxima cantidad de potencia. El teorema de la máxima transferencia de potencia se da cuando se disipa la cantidad máxima de energía por medio de una resistencia de carga R_L que es igual a la resistencia de Thevenin/Norton del nodo donde se suministra el voltaje, por lo que da como respuesta una potencia disipada que será menor que la máxima.

De igual manera, es importante recalcar que la potencia máxima no es equivalente a la máxima eficiencia en el sistema.

1.2.3. Divisor de voltaje

En un circuito, cuando se tiene un arreglo de resistencias, éstas se rigen por la ley de Ohm, la cual establece que:

$$V = IR$$

Donde:

- I = Intensidad de corriente [A]
- R = Valor de la resistencia [Ω]
- V = Voltaje [V]

Como todas las resistencias actúan de una misma manera, están sometidas a la ley de Ohm, lo cual permite una serie de arreglos para poder hallar valores con mayor facilidad, entre estos arreglos, se encuentra el divisor de voltaje, la cual dicta que cuando se tiene un arreglo de dos resistencias R_1 y R_2 en serie de modo que se relacionan su voltaje de salida v_{out} con el de entrada v_{in} , de modo que la ecuación queda de la siguiente manera:

$$V_{out} = \left(\frac{R_2}{(R_1 + R_2)} \right) * V_{in}$$

1.3. Instrucciones

Mediante un circuito constituido por una fuente, dos resistencias equivalentes y la teoría de la división de voltaje y la máxima transferencia de energía, se pretende diseñar un arreglo de n resistencias para realizar el encendido de un foco, el cual es generado mediante un encendido del cual no sufra una caída de voltaje menor a 2 V.

1.4. Materiales

- Fuente de voltaje que pueda brindar una alimentación de 20 V.
- Resistencias (varias).
- Foco
- Switch

1.5. Desarrollo

Mediante la fórmula de divisor de voltaje, se obtuvo el número de resistencias necesarias para R_1 y R_2 y, para calcular el número de resistencias requeridas se desarrolló un código en MathLAB, el cual está disponible en anexos.

Para la práctica, requeríamos de 14 resistencias de 100Ω y 14 de 150Ω , de modo que la potencia requerida para éstas sea de 1W, Esto debido a que la potencia requerida para el foco es de 4.58W, de modo que el circuito queda como:

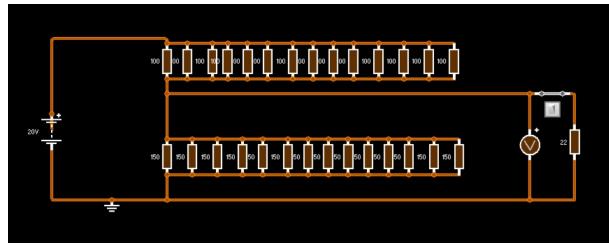


Figura 1: Figura 2: Diagrama del circuito en SparkFun

Sin embargo, para el ensamblado físico, en el protoboard no llegaba el voltaje apto para encender el foco, de igual manera que las resistencias variaban demasiado en el mismo, es por este motivo que se tuvo que implementar una resistencia más de $100\ \Omega$ para que pueda llegar a la resistencia deseada y se optó por unirlas de la siguiente manera:

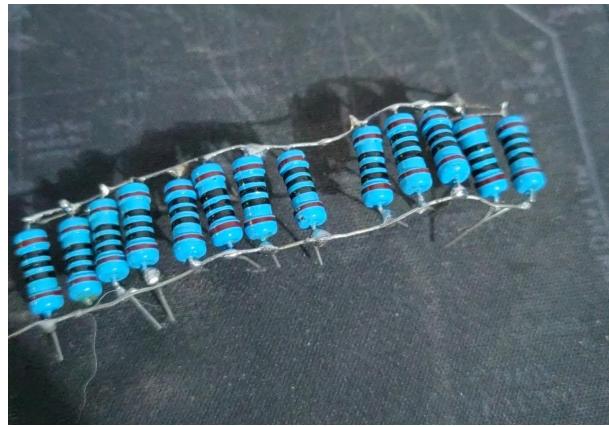


Figura 2: Figura 3:Configuración del sistema de resistencias

1.6. Resultados

Para la prueba, cuando el foco tenía circuito abierto, el voltaje que se obtuvo fue de 9.4 V, y cuando se realizó la conexión con el foco al circuito, se obtuvo una caída de voltaje a 7.3 V, lo cual es un valor aproximado a 2V de caída, por lo que se cumplió con el objetivo de la práctica de no bajar más de 2V para la conexión del foco.

1.7. Conclusiones

La simulación es una gran alternativa para conocer el comportamiento de un circuito antes del armado físico, mas sin embargo, hay que tener en cuenta que la simulación es elaborada a base de un ambiente ideal, donde las resistencias no varían y la fuente brinda un valor de voltaje siempre constante en el tiempo, es por esto que en nuestro caso, la simulación maquilló de gran manera el comportamiento del circuito en físico, ya que tuvimos que recurrir a varios intentos antes de lograr el objetivo de la práctica, donde tuvimos resistencias quemadas, con valores inexactos, al igual que en la simulación no se contemplaba como tal la potencia requerida de las resistencias, lo cual nos sumó más intentos, pero con esta práctica aprendimos como actúa el teorema de máxima transferencia de potencia en el ámbito práctico y la inexactitud de la simulación a la hora de representarla en un medio físico.

1.8. Anexos

Código de MathLAB:

```
clear; clc;
```

```

syms R2 RL i i0;
R1 = 82/4;
RL = 22;
R2 = RL*R1./(R1-RL)
eqn1 = -20 + R1*i0 + R2*(i0 - i) == 0; eqn2 = -R2*(i0 - i) + RL*i == 0;
[A, B] = equationsToMatrix([eqn1, eqn2], [i0, i]);
X = linsolve(A, B);
i0 = double(X(1)) i = double(X(2))
vfinal = i*RL Wfinal = i*vfinal
VR2 = R2*(i0-i); WR2 = VR2*(i0-i)
VR1 = R1*i0; WR1 = VR1*i0
V1 = 9.75; I1 = 500e-3; R1 = V1 / I1
V2 = 7.64; I2 = 1.6; R2 = V2 / R2
V3 = 10.18; I3 = 450e-3; R3 = V3 / I3

```

2. Práctica 2: Fuente de corriente

2.1. Introducción

La fuente de corriente es un circuito capaz de entregar una cantidad de corriente el cual no depende del valor del voltaje entre la entrada y salida. Aunque en la realidad es necesario colocar una resistencia en paralelo debido a la pérdida del valor ideal.

La simbología de esta fuente es una flecha, y su dirección indica el signo del valor sobre todo el sistema teniendo en cuenta la tierra o común.

La necesidad de desarrollar una fuente de corriente es debido a que una señal que es transmitida en variación de corriente tiene mucha presión y con menos ruido que con otra mediante variación de voltaje (Routimo y col., 2007).

2.2. Marco teórico

Diodo Zener

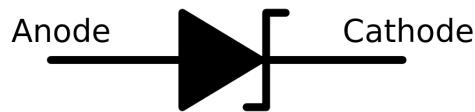


Figura 3: Simbología del Diodo Zener.

Es un diodo de silicio fuertemente dopado que es usado para las fuentes de voltaje y corriente debido a sus funciones diferentes a lo de un diodo rectificador básico. La diferencia está en que, al administrar una alimentación inversa, el diodo mantendrá una tensión constante. Esto servirá como un regulador de voltaje para la fuente de corriente.

2.3. Circuito

Esta práctica consta de dos etapas: el desarrollo de una fuente de corriente constante a 4.4 mA, y otra fuente de corriente variable que entregue entre 4 y 20 mA.

A continuación se presentan el primer circuito, fundamento de esta práctica:

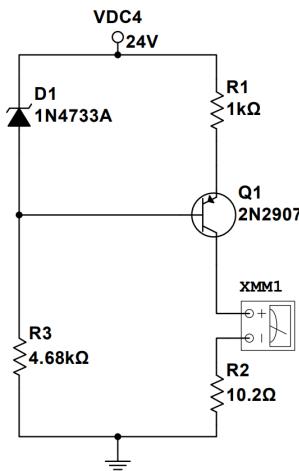


Figura 4: Fuente de corriente de 4.4mA

Como se puede observar, este circuito cuenta con dos etapas, la de generación de corriente, y retroalimentación. La etapa de generación de corriente consta de un lazo entre el Zener, la base y emisor del transistor y la resistencia de $1k\Omega$. Al igualar a cero el lazo, podremos obtener la corriente de la resistencia y, por ende, de la salida de la fuente de corriente:

$$V_R + V_E B - V_Z = 0$$

$$i(1k\Omega) + 0.7V - 5.1V = 0$$

$$i = \frac{4.4}{R}$$

Al final se obtiene:

$$i = 4.4mA$$

La segunda etapa es la salida de la corriente obtenida. Como se puede observar, únicamente contiene dos resistencias, la de carga (la que contiene el multímetro medidor de corriente) y la de $4.68 k\Omega$. La de $4.68k$ en realidad forma parte de la etapa de regulación del diodo Zener porque, juntos, forman un lazo junto con la fuente de 24 V. Esto como consecuencia regula al mismo tiempo la salida de corriente.

El siguiente circuito no es más que el mismo que el primer caso pero con la capacidad de modificar el valor de corriente de salida. Para ello, ante tanto valores constantes como el voltaje Zener y el voltaje emisor/base, dentro de la etapa de control se tiene que volver un valor cambiante la resistencia que antes era de $1 k\Omega$. Esto se logra en el arreglo mostrado en la imagen siguiente (página siguiente).

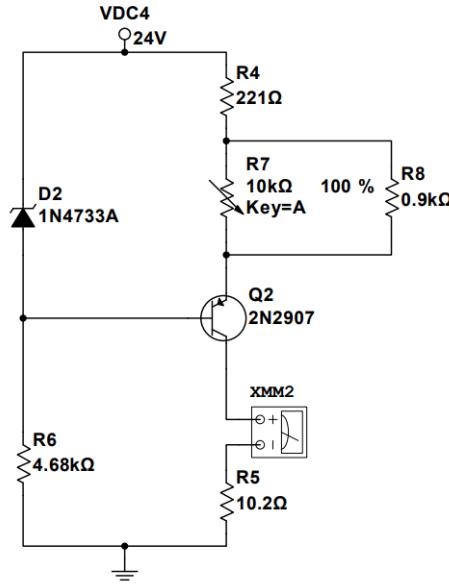


Figura 5: Fuente de corriente de 4 a 20 mA

Consta de un arreglo de tres resistencias, dos puestas en paralelo en la que incluye una variable de $10 k\Omega$ junto con otra constante de $0.9 k\Omega$. Al calcular la equivalente junto con la de 220Ω , el valor de la corriente se obtiene:

$$R_e q = \frac{4.4}{220 + \frac{900 * R_v}{900 + R_v}}$$

Así, la fuente dará el mayor valor de corriente (20 mA esperados) cuando la resistencia variable baje a cero, y el mínimo (4 mA) cuando ocurra lo contrario.

2.4. Resultados

Como se puede observar, parte de la alimentación de 24 V consta de un alimentador 5V el cual la provee un cargador de teléfono de 5V a 2A y de un conversor DC-DC tipo elevador, con entrada de

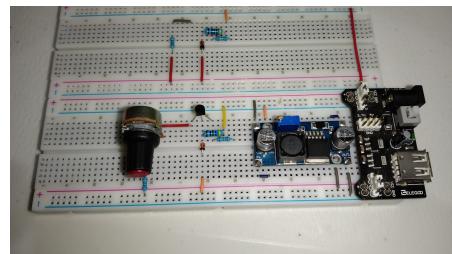


Figura 6: Desarrollo de práctica

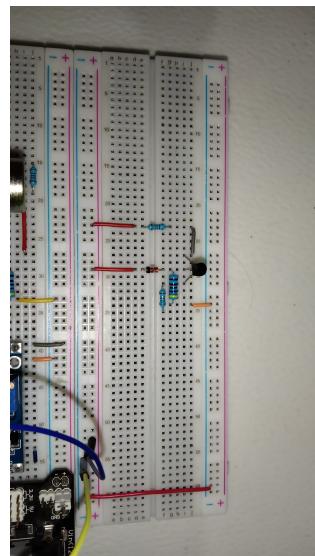


Figura 7: Desarrollo de práctica 2

5V y salida a 24V para ambos casos de la práctica. Como aclaración, se usó el mismo transistor para los dos casos.

El caso A es el que está en el fondo del arreglo de placas de prueba, y el caso B es que tiene el potenciómetro que funciona como resistencia variable.

Como resultados, para el caso A, se logró obtener una resistencia de 4.4 mA, así como para el caso B el cual es capaz de entregar corriente con valores de entre 4 y 20 mA.

2.5. Conclusiones

La fuente de corriente no es una fuente como tal, si no un arreglo que modifica el potencial de la salida del multímetro para entregar una corriente constante o una señal de corriente.

Con este arreglo es posible enviar señales eléctricas mediante manipulación de corriente.

Al usar arreglos de resistencias es posible llevar este concepto a los sistemas de comunicación, y de situar el arreglo como un emisor o receptor de información, usando transductores, puente de Wheatstone para recibir información en sistemas de instrumentación a nivel industrial.

3. Práctica 3: Generador de PWM

3.1. Introducción

Existen diversos microcontroladores para señales PWM mediante salidas digitales, sin embargo, para esta práctica se desarrolló un circuito modulador PWM analógico, donde se tendrán cuatro etapas:

- Rectificación
- Generador de rampa
- La fuente de corriente directa
- Modulación/Potencia

De igual manera, se emplearán de puntas de osciloscopio para apreciar las gráficas de cada etapa del circuito y poder analizar la salida del PWM.

3.2. Marco teórico

3.2.1. PWM

La modulación por ancho de pulsos de una señal o fuente de energía es una técnica en la que se modifica el ciclo de trabajo de una señal periódica, estos pulsos varían proporcionalmente a la amplitud de una señal de entrada.

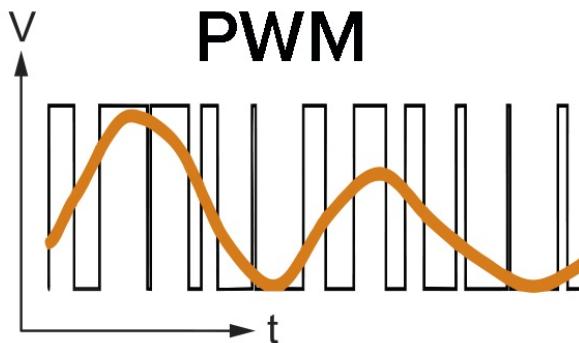


Figura 8: Gráfica de la modulación por ancho de pulsos

3.2.2. Puente de Diodos

Un puente de diodos es una arreglos de cuatro diodos que permiten rectificar una corriente de tipo alterna en corriente continua. El puente visualizado en la figura 2 se le conoce como rectificador de onda completa o doble onda (Figura 3), ya que rectifica ambos ciclos.

3.3. Instrucciones

Elaborar un circuito modulador PWM que permita controlar la potencia entregada a unas carga en la salida del sistema, al igual que obtener las gráficas del sistema requeridas.

3.4. Materiales

- Transformador de 12V
- Diodo Zener 1N4733

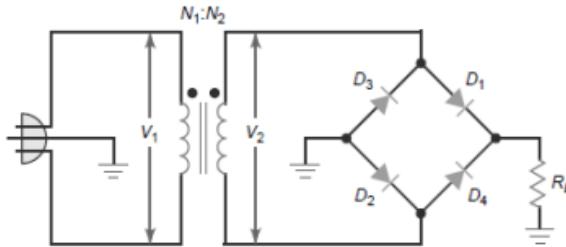


Figura 9: Rectificador de onda completa

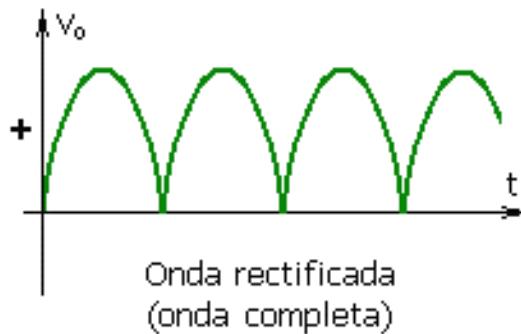


Figura 10: Gráfica de la doble onda

- Capacitor electrolítico (10mF)
- Capacitor electrolítico (1000 μ F)
- 5 Diodos 1N4007
- Resistencias (550 Ω y10K Ω)
- Potenciómetro (1K Ω)
- Transistor NPN
- Transistor PNP

3.5. Desarrollo

De manera de crear el circuito visto en clase, se realizó el esquemático en MultiSIM:

Una vez simulado y obteniendo las gráficas deseadas, se realizó el circuito físico, donde se emplearon 2 protoboards para un mayor espacio de trabajo.

Una vez con el circuito armado, se midieron desde distintos nodos del circuito por entradas del osciloscopio para poder visualizar sus gráficas, las cuales son:

- Rectificación: En la salida del puente de diodos
- DC: Después del diodo individual
- PWM: Después del Opamp
- Rampa: En la entrada negativa del Opamp

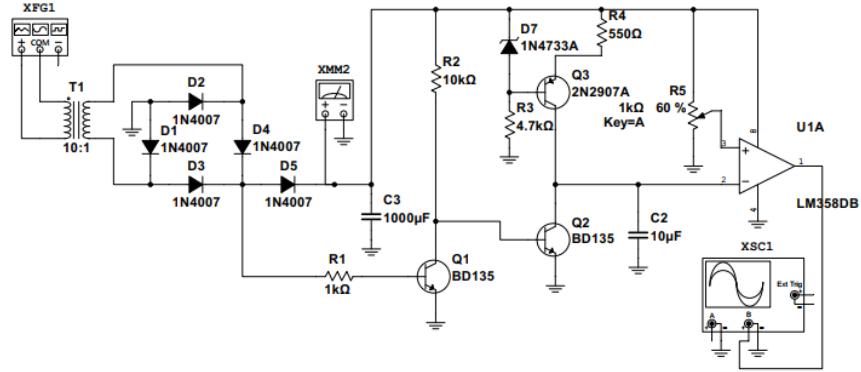


Figura 11: Circuito para el PWM

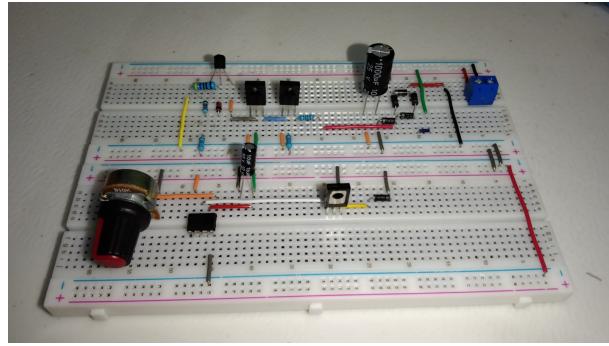


Figura 12: Circuito físico para el PWM

3.6. Resultados

Las gráficas obtenidas en el osciloscopio tienen cierta variación al de la simulación, sin embargo, cumplen con los requisitos para aceptar su correcto funcionamiento. De igual manera, por medio del potenciómetro, se reguló el ancho de la salida PWM del sistema, el cual podía reflejarse en el osciloscopio.

3.7. Conclusiones

En esta práctica, aprendimos a que podemos generar un PWM a partir de componentes analógicos sin la necesidad de un microcontrolador, esta es una manera eficaz de aprender a como desarrollar uno con todas las etapas. De igual manera, la simulación si concordó con los resultados prácticos obtenidos en esta práctica, al igual que las gráficas en la simulación en comparación a las prácticas son bastante similares.

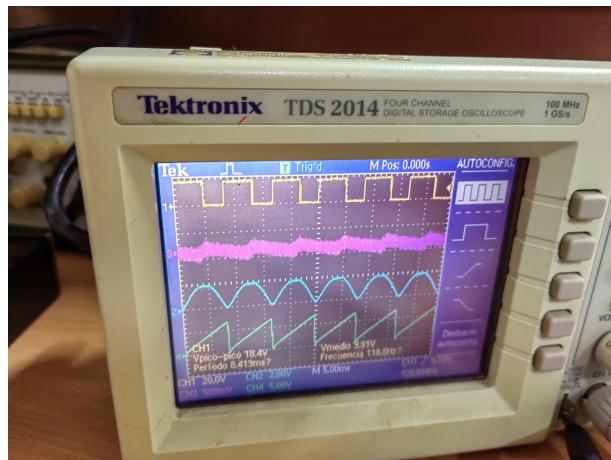


Figura 13: Gráficas obtenidas en el osciloscopio

4. Práctica 4: Aplicaciones del receptor-emisor infrarrojo

4.1. Introducción

Se tiene un circuito de control que emplea un emisor y receptor de infrarrojo que controla el encendido y apagado de un rele que controla el estado de un foco de 60W, el circuito esta sometido a una etapa de alimentación transformeless de 120V, que se convierte a una señal de corriente directa de 12V.

4.2. Marco teórico

4.2.1. Relevador

Se le conoce como relevador a un interruptor que es controlado mediante magnetismo y puede ofrecer o suspender la alimentación de un nodo eléctrico a un sistema.



Figura 14: Relevador

4.2.2. Fototransistor

Un fototransistor es un tipo de transistor sensible a la luz infrarroja, el cual genera un voltaje cuando le llega la señal de luz, generalmente de un infrarrojo emisor, y permite accionar una parte del circuito deseado.



Figura 15: Fototransistor

4.2.3. Fuente sin transformador

Es una fuente a la cual se le conecta a corriente alterna y puede brindar de output un voltaje V_{out} de 12V o 5V, según sea el caso.



Figura 16: Diodo Emisor de Luz infrarroja

4.3. Instrucciones

Se pretende elaborar un circuito que este alimentado por una fuente sin transformador que permita alimentar al emisor de luz infrarroja del sistema para encender el foco y, para cuando se vea interrumpida la conexión con el fototransistor, de la señal al rele para apagar el foco.

4.4. Materiales

- Capacitor electrolítico 470 μF a 50V
- Capacitores cerámicos 10nF
- Resistencias de 2W
- Diodos 1N4007
- Diodo Zener
- LED emisor infrarrojo
- Fototransistor
- Foco de 60W
- Relevador

4.5. Desarrollo

Primero se realizó el ensamblado de la fuente sin transformador, y una vez se apreció que alimentaba el voltaje deseado y sin sobrecalentamiento, se procedió al armado del circuito de comunicación infrarroja, una vez generado el circuito, se sometió a prueba.

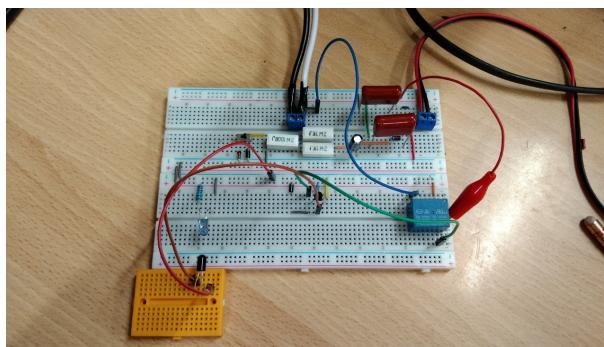


Figura 17: Armado del circuito con la fuente transformerless

4.6. Resultados

El circuito funcionó sin ningun problema y con los resultados esperados, en un principio estaba invertido el switch del relé, pero al realizar nuevamente las conexiones, nos percatamos que el relé estaba mal conectado. De igual manera, la conexión del fototransistor es muy inestable por lo que pudimos apreciar, ya que tuvimos que reconectarlo multiples veces para identificar que este dispositivo era el que se desactivaba aun conectado, generando confusión en el equipo.

4.7. Conclusiones

Esta práctica nos sorprendió en multiples maneras, ya que una de las sorpresas fue la de la fuente sin transformador, la cual no teníamos noción de existencia de ésta, por lo que pudimos aprender y desarrollar como realizar una opción más de fuente de alimentación que regula 12V o 5V, según se prefiera.

De igual manera, se aprecio que la conexión emisor/receptor por medio de infrarrojo depende de muchos factores, y resulta muy laboriosa y problemática su conexión.

5. Práctica 5: Sistema de iluminación por biestable

5.1. Introducción

En esta práctica se configurará el encendido de un sistema de iluminación conectado directamente a corriente alterna suministrada a través del uso de emisores infrarrojo, mediante un sistema de seguridad de encendido/apagado con un circuito integrado llamado biestable, con la capacidad de guardar si está encendido o apagado como información en memoria.

5.2. Objetivos

Generar un sistema de interrupciones para encender y apagar un foco usando arreglos infrarrojos y biestables.

5.3. Marco teórico

5.3.1. Biestables

Los circuitos biestables, o también llamados Flip-Flops, son circuitos de dos estados o digitales que guarda la información dada la manipulación de dos entradas. Para ser más precisos, funciona de tal manera que en la entrada 1 se active la información de encendido o HIGH y la segunda se encargue de cambiar su estado a LOW o apagado. Una vez que entre señal a la activación, no importa las veces que se apague la señal o se encienda en la terminal de entrada 1. Su estado no se puede cambiar a apagado mas que al enviar una señal en la terminal de entrada 2, y este efecto ocurre cuando su estado es cero. (Markovic y col., 2001)

El diagrama de un biestable es el siguiente:

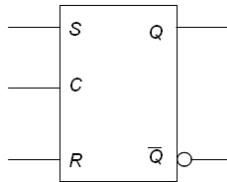


Figura 18: Biestable

Las entradas se denominan SET y RESET que, como sus nombres indican, activan la memoria y regresan al estado inicial. Otro detalle son las salidas, los cuales por defecto existen dos: salida directa Q y negada \bar{Q} para usarse en lógica inversa.

Este sencillo arreglo de memoria se llama Biestable asíncrono. Por otro lado, existe otro arreglo que incluye una quinta terminal llamado síncrono, tal como se muestra en la imagen anterior. Contiene la terminal CLOCK el cual es usado para permitir o no un cambio.

El más sencillo es del tipo D, el cual toma la estructura de un asíncrono para únicamente almacenar un bit de información. Este tipo es conocido como tipo D.

El circuito integrado a usar para esta práctica tiene como nombre de modelo MC14013B, el cual contiene dos bietables tipo D, pero que además contiene la entrada de CLOCK. El diagrama se encuentra en la ilustración 2.

5.3.2. Optoacopladores

Los Optoacopladores son circuitos integrados que funcionan como interruptores mediante la saturación de un fototransistor a través de un diodo LED. Usualmente se usan optoacopladores que tienen transistor de salida un BJT, darlington o un triac. El mayor uso para estos circuitos es del aislamiento siendo el único contacto entre los circuito que separa dicho arreglo es la luz utilizada para activar el transistor. Con ello se puede manipular dos fuentes de voltaje o circuitos analógicos y digitales en un mismo sistema. (Bera y col., 2012)

El optoacoplador utilizado para esta práctica es el MOC3011, el cual el transistor interno es un TRIAC, usado como interruptor en corriente alterna y electrónica de potencia.

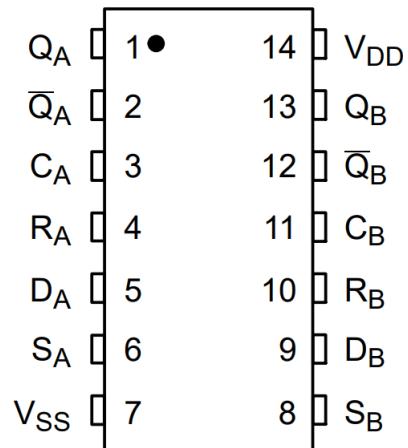


Figura 19: Diagrama del biestable dual MC14013B

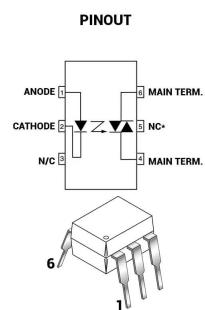


Figura 20: Diagrama del optoacoplador TRIAC MOC3011

5.4. Circuito

El diagrama es el siguiente:

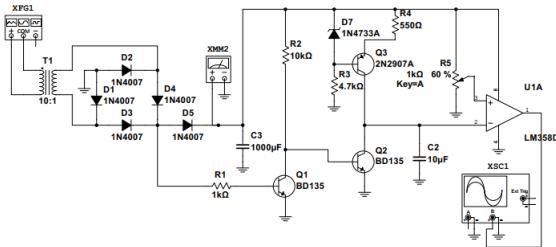


Figura 21: Diagrama de la práctica

Este circuito consta de 4 etapas: alimentación sin transformador (mencionado en la práctica anterior), entrada de información mediante el sistema emisor/receptor infrarrojo, bajo un arreglo de resistencia pull up, el biestable, y la salida analógica.

En la etapa de entrada de información, se usan dos etapas de emisores infrarrojo que sustituye el uso de botones para fines específicos.

En el arreglo de salida al foco, se usa otro TRIAC el cual es el contacto directo con el cuministro del tomacorriente, puesto que el TRIAC instalado en el optoacoplador servirá únicamente como interruptor lógico.

5.5. Resultados

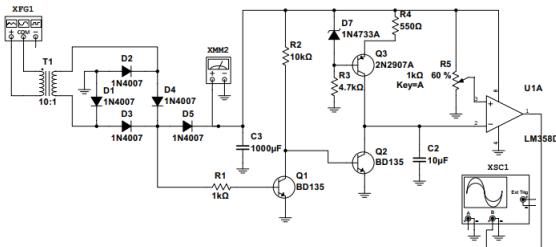


Figura 22: Circuito contruido

El circuito cumple con sus funciones y no sufre de caída de voltaje al usarlo para este caso. Tal como muestran en las siguientes fotos.

5.6. Conclusiones

El arreglo de emisor/receptor infrarrojo funciona como interruptor para activar y desactivar circuitos.

Este arreglo puede utilizarse en sistemas de iluminación, audio, incluso para manipulación de datos y sistemas automáticos e industriales.

El biestable guarda en memoria el estado detectado por el SET o RESET y esto ayuda como un elemento de seguridad contra reacciones del circuito no esperadas.

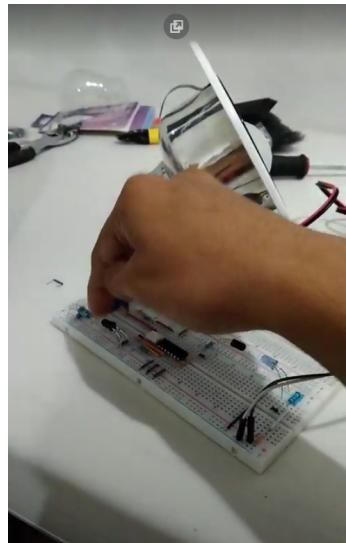


Figura 23: Resultados de la práctica 1

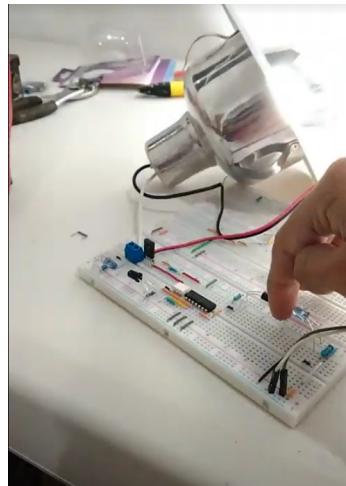


Figura 24: Resultados de la práctica 2

6. Práctica 7: Monoestable con LM555

6.1. Introducción

Esta práctica consta de un timer LM555 que es usado como un oscilador monoestable. Este se conecta a un relé, el cuál controla el flujo de corriente hacia un foco de 60W, y un transistor BD135, el cual actúa como un switch para controlar el accionamiento del relé.

El funcionamiento deseado de este circuito es que, después de accionar el botón, pasen 20 segundos, y el relé se accione, permitiendo el paso de corriente hacia el foco y, finalmente, este se encienda. Cabe aclarar que, debido al componente utilizado como timer, este sistema no es reiniciable, es decir, una vez que se presione el botón, no se puede volver a presionar con la intención de que el conteo de los 20 segundos comience de nuevo desde 0. La única de comenzar de nuevo el conteo desde 0 es esperar que pase el primer tiempo, se encienda el foco, y, entonces, se puede presionar el botón para volver a comenzar el ciclo.

6.2. Objetivos

Creación de un timer de 20 segundos con un LM555.

6.3. Marco teórico

El LM555 es un dispositivo muy estable para generar retardos de tiempo precisos u oscilación. Terminales adicionales son previstas para el disparo o el reajuste si se desea. En el modo de funcionamiento de retardo de tiempo, el tiempo es controlado con precisión por una resistencia externa y capacitor. Para un funcionamiento estable como oscilador, la frecuencia de funcionamiento libre y el ciclo de trabajo se controlan con dos resistencias externas y un condensador. El circuito puede ser disparado y reiniciado en formas de onda descendentes, y el circuito de salida puede o producir hasta 200 mA o manejar circuitos TTL (Texas Instruments, 2015).

El valor del tiempo que con el que va a trabajar el circuito es definido por medio de una resistencia y un capacitor, siguiendo la siguiente fórmula:

$$T = 1.1R_A C_T \quad (1)$$

El relé SRD-05VDC-SI-C es capaz de funcionar hasta con 10 A de corriente circulando a través de él. Está diseñado con un tamaño, principalmente, para su montura en computadoras. El plástico del que está hecho cuenta con una alta resistencia al calor y a sustancias químicas externas. Su funcionamiento se basa en un simple sistema compuesto por una bobina que permite el bajo costo y la producción masiva de este componente. De igual manera, posee dos salidas, para mayor flexibilidad: una normalmente abierta y una normalmente cerrada (AllDataSheet, s.f.).

El transistor BD135 está montado en el paquete de plástico SOT-32. Está diseñado para amplificadores y controladores de audio que utilizan circuitos complementarios o quasi-complementarios. Soporta una corriente de base máxima de 500 mA, así como un voltaje emisor-base de 5 V. La ganancia de corriente de este transistor varía dependiendo de la corriente del collector y el voltaje colector-emisor. Posee una ganancia de corriente continua de 250, cuando se utiliza en sus condiciones ideales, es decir, 150 mA de corriente en el colector y 2 V de voltaje colector-emisor (STMicroelectronics, s.f.).

6.4. Circuito

Tomando en cuenta (1) y los valores comerciales de capacitores y resistencias, se obtuvo que el capacitor debe tener un valor de $220 \mu\text{F}$ y la resistencia un valor de $82 \text{k}\Omega$ para poder un lograr un tiempo de espera de 19.884 segundos, es decir, prácticamente 20 segundos.

6.5. Resultados

El tiempo del timer que se obtuvo sí fue de 20 segundos, esto debido a que seleccionamos un valor bastante cercano para el cálculo del tiempo de espera por medio de la resistencia y el capacitor, lo que nos permitió tener un valor exacto, aprovechando el LM555. Los valores que tuvimos que cambiar respecto al diagrama mostrado en clase, fueron los voltajes del sistema. En clase el diagrama tenía

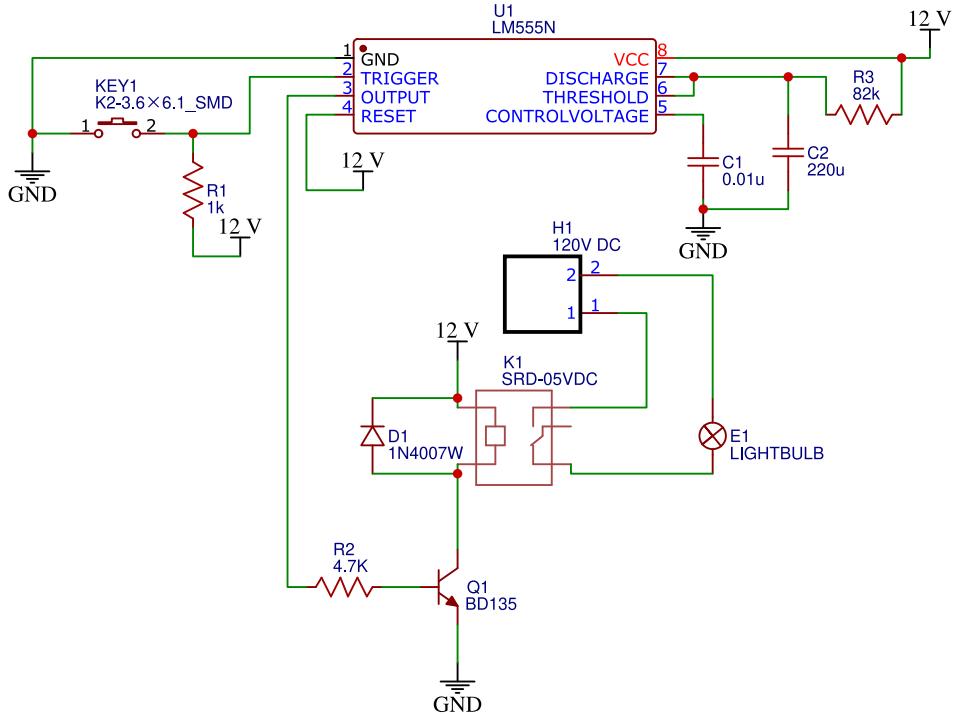
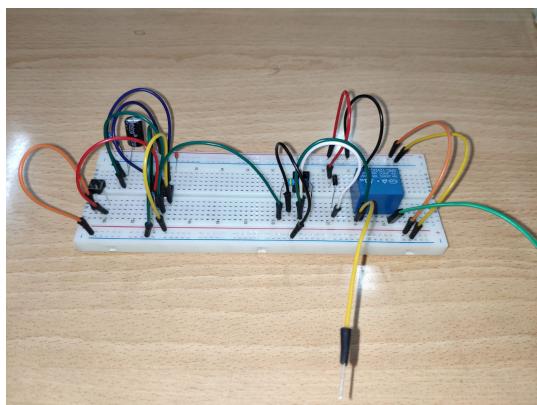


Figura 25: Circuito utilizado en la práctica 7.

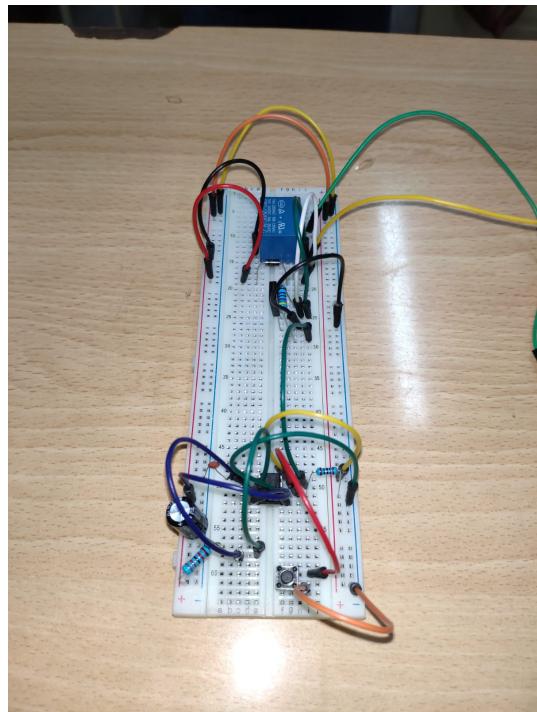
5 V de entrada, más, debido al relé que era de 5 V como mínimo, optamos por usar 12 V para la alimentación, asegurando que el relé siempre recibiera la energía necesaria para activarse cuando recibiera la señal del LM555.

6.6. Conclusiones

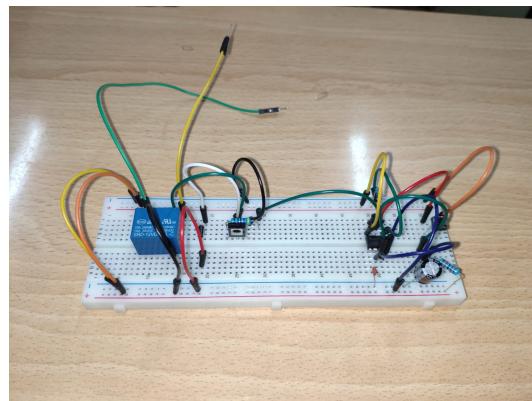
A pesar de que el LM555 es un timer que tiene dentro de sus características una gran valor de exactitud, el hecho de que no pueda resetearse lo hace un componente un poco complicado de utilizar en la vida real. Esto debido a que tener un sistema que, una vez accionado, no tenga manera de revertirse, a menos de que se corte la energía, no es realmente una forma de control. Es mejor tener un sistema que sea capaz de controlar este tiempo y poder detenerlo o, como mínimo, poder reiniciarlo, haciéndolo mucho más flexible e, incluso, seguro en sus aplicaciones en sistemas reales.



(a)



(b)



(c)

Figura 26: Fotografías del circuito realizado durante la práctica 7.

7. Práctica 8: Monoestable con CD4541

7.1. Introducción

Esta práctica utiliza un CD4541, un optoacoplador MOC3011 y un triac 2n6073 para realizar, al igual que la práctica anterior, un timer. Siendo la mayor diferencia que este timer, contrario al anterior, puede ser reseteado. Esto quiere decir que si se comienza el conteo de 15 segundos, en cualquier momento de esos 15 segundos se puede reactivar el botón o cortar la señal del receptor y el conteo volverá a comenzar desde 0. Esta es la funcionalidad que la práctica anterior no tiene.

Además de la diferencia del contador, igual se utiliza un transmisor y receptor infrarrojo, aparte de un botón. Esto para poder simular, por ejemplo, el funcionamiento de una banda de supermercado y de saber que un botón no es la única manera de proveer de alguna entrada a un sistema.

7.2. Objetivos

Realizar un timer reseteable de 15 segundos por medio de un CD4541, un optoacoplador y un triac.

7.3. Marco teórico

El temporizador programable CD4541B consta de un contador binario de 16 etapas, un oscilador controlado por componentes RC externos (2 resistencias y un condensador), un circuito de reinicio automático de encendido y una lógica de control de salida. El contador se incrementa en las transiciones de reloj de flanco positivo y también puede reiniciarse a través de la entrada MASTER RESET.

La salida de este temporizador es la salida Q o \bar{Q} de la 8a, 10a, 13a o 16a etapa del contador. La etapa deseada se elige mediante las entradas de selección de tiempo A y B. La salida está disponible en cualquiera de los dos modos seleccionables a través de la entrada MODE, pin 10. Cuando esta entrada MODE es un 1 lógico, la salida será una onda cuadrada continua con una frecuencia igual a la frecuencia del oscilador dividida por 2^N . Con la entrada MODE puesta en 0 lógico y después de iniciar un MASTER RESET, la salida (asumiendo que se ha seleccionado la salida Q) cambia de un estado bajo a uno alto después de 2^{N-1} cuentas y permanece en ese estado hasta que se aplica otro pulso de MASTER RESET o la entrada MODE se pone en 1 lógico.

La temporización se inicializa poniendo la entrada de AUTO RESET (pin 5) en 0 lógico y encendiendo la alimentación. Si la clavija 5 se pone a 1 lógico, el circuito de AUTO RESET se desactiva y el conteo no se iniciará hasta que se aplique un impulso positivo de MASTER RESET y vuelva a un nivel bajo. El AUTO RESET consume una cantidad apreciable de energía y no debe utilizarse si se desea un funcionamiento de bajo consumo. Para un reinicio automático fiable, V_{DD} debe ser superior a 5 V (Texas Instruments, s.f.).

El oscilador tiene una frecuencia determinada por la siguiente fórmula:

$$f = \frac{1}{2.3R_{TC}C_{TC}} \quad (2)$$

La serie MOC3010 consta de diodos emisores de infrarrojos de arseniuro de galio, acoplados ópticamente a un interruptor bilateral de silicio, y está diseñada para aplicaciones que requieren un disparo de triac aislado, conmutación de corriente alterna aislada de baja intensidad, alto aislamiento eléctrico (hasta 7500 V de pico de corriente alterna), alto voltaje de separación del detector, tamaño reducido y bajo coste (Motorola, s.f.).

El triac 2n6073 es de puerta sensible de silicio diseñado para aplicaciones tales como reguladores de luz, controles de motores, controles de calefacción y fuentes de alimentación. Esto quiere decir que este componente, dependiendo de si el voltaje aplicado a la puerta es positivo o negativo, va a conducir. Esto lo hace muy útil para funcionar como un switch en circuitos de corriente alterna (Central Semiconductor Corp, s.f.).

7.4. Circuito

Para este circuito no tuvimos que realizar ningún cambio de valores ni para voltajes, corrientes ni componentes, ya que logramos conseguir los componentes especificados en la práctica. En la figura 28 se puede observar el circuito que realizamos físicamente para esta práctica.

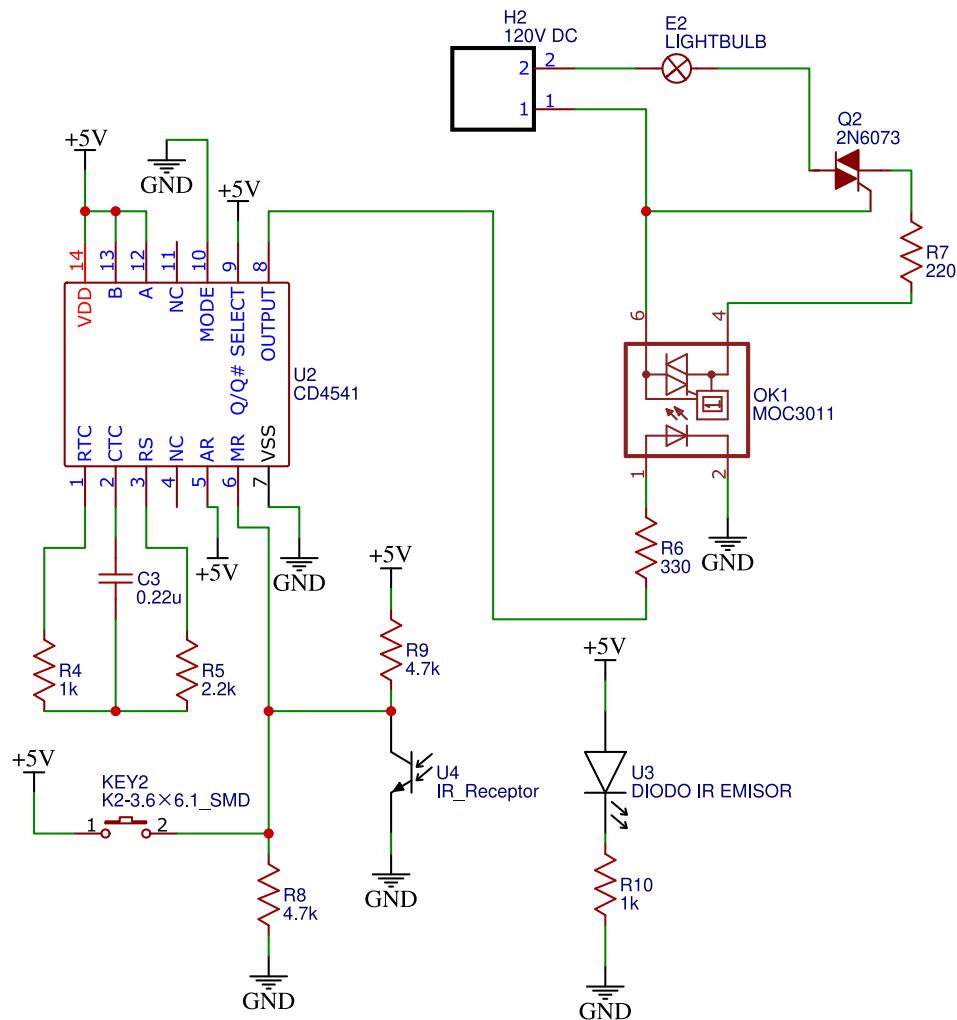


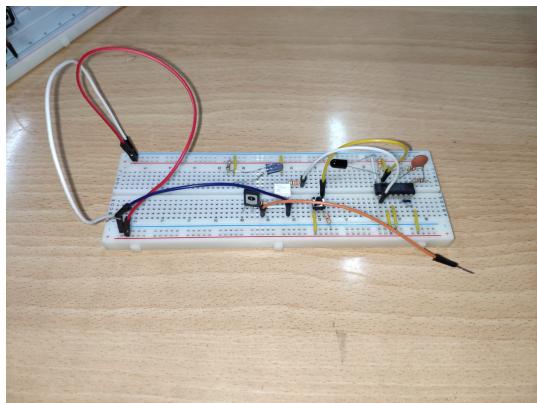
Figura 27: Circuito utilizado en la práctica 8.

7.5. Resultados

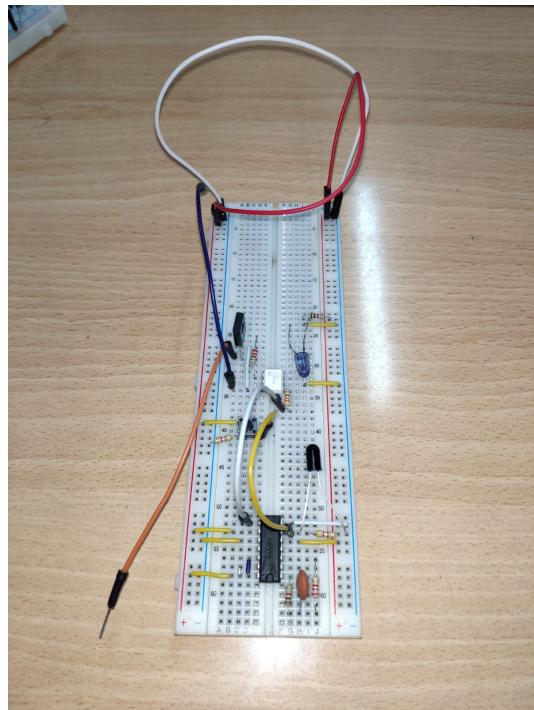
Debido a que conseguimos todos los elementos sin necesidad de cambiar ningún valor, la práctica funcionó como debería. El  nico problema que nos encontramos fue con la sensibilidad de la se nal entre el receptor y el emisor infrarrojo, ya que para poder activar el reset por medio de ese medio, había que poner la mano y cortar la se nal en un lugar sumamente específico. Al principio pensamos que estaba mal conectado, pero, al probar con el botón y ver el funcionamiento correcto, nos dimos cuenta que era problema de la sensibilidad del receptor y/o emisor infrarrojo.

7.6. Conclusiones

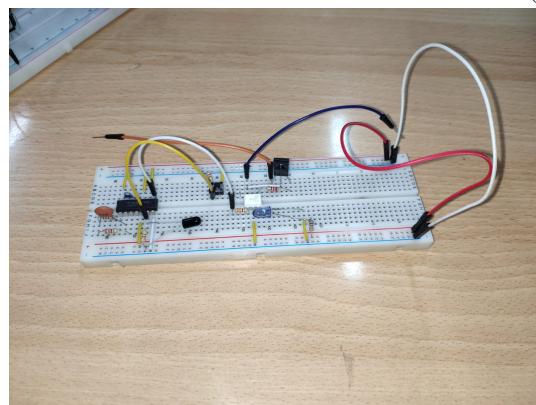
Como se mencionó en la práctica anterior, los timers tienen una gran utilidad en la vida real, especialmente cuando, contrario a la práctica anterior, tienen una etapa de control mucho mejor, que permite al usuario o a la máquina poder tomar una segunda decisión después de haber presionado o activado el timer por la primera vez. Esto lo hace una opción más factible para la mayoría de los casos de la vida real, ya que es más flexible con los errores o con las decisiones tardías.



(a)



(b)



(c)

Figura 28: Fotografías del circuito realizado durante la práctica 8.

8. Práctica 9: Astable con LM555

8.1. Introducción

Esta práctica consta de la utilización de un LM555 configurado, a diferencia de las prácticas anteriores, como un oscilador astable. Esto para poder generar un ciclo de trabajo, el cual, conectado a un mosfet y a un triac, sea capaz de controlar el tiempo que un foco incandescente recibe corriente. Esto se traduce visualmente en que el foco comienza a parpadear sincronizado al tiempo de encendido que tiene la oscilación generada por el LM555 y definida por el potenciómetro.

8.2. Objetivos

Crear un oscilador astable con ciclo de trabajo variable por medio de la utilización de un LM555.

8.3. Marco teórico

La serie MOC3010 consta de diodos emisores de infrarrojos de arseniuro de galio, acoplados ópticamente a un interruptor bilateral de silicio, y está diseñada para aplicaciones que requieren un disparo de triac aislado, conmutación de corriente alterna aislada de baja intensidad, alto aislamiento eléctrico (hasta 7500 V de pico de corriente alterna), alto voltaje de separación del detector, tamaño reducido y bajo coste (Motorola, s.f.).

El triac 2n6073 es de puerta sensible de silicio diseñado para aplicaciones tales como reguladores de luz, controles de motores, controles de calefacción y fuentes de alimentación. Esto quiere decir que este componente, dependiendo de si el voltaje aplicado a la puerta es positivo o negativo, va a conducir. Esto lo hace muy útil para funcionar como un switch en circuitos de corriente alterna (Central Semiconductor Corp, s.f.).

El LM555 es un dispositivo muy estable para generar retardos de tiempo precisos u oscilación. Terminales adicionales son previstas para el disparo o el reajuste si se desea. En el modo de funcionamiento de retardo de tiempo, el tiempo es controlado con precisión por una resistencia externa y capacitor. Para un funcionamiento estable como oscilador, la frecuencia de funcionamiento libre y el ciclo de trabajo se controlan con dos resistencias externas y un condensador. El circuito puede ser disparado y reiniciado en formas de onda descendentes, y el circuito de salida puede o producir hasta 200 mA o manejar circuitos TTL (Texas Instruments, 2015).

Al utilizar el LM555 como un oscilador, se definen los tiempos de ciclo de trabajo de la siguiente manera. Para el tiempo de encendido:

$$t_{on} = 0.693(R_A + R_B)C \quad (3)$$

y para el tiempo de apagado:

$$t_{off} = 0.693(R_B)C \quad (4)$$

8.4. Circuito

Como logramos obtener todos los componentes específicos que se pueden observar en la figura 29, el circuito tanto teórico como práctico quedaron configurados y diseñados de la misma manera. Permitiéndonos aplicar las fórmulas presentadas con anterioridad.

8.5. Resultados

Al mover el potenciómetro, que es la resistencia R_B en las fórmulas, hacia 0, el foco tiene un porcentaje del tiempo de encendido del 100 %, cumpliendo lo que debería de pasar. Por el otro lado, cuando el potenciómetro se lleva a su máximo valor, el porcentaje del tiempo de encendido es del 50 %, ya que el tiempo de encendido del LM555 no puede ser menor a esta magnitud. Esto quiere decir que el funcionamiento del circuito fue el correcto y se alineó a los resultados esperados con la teoría.

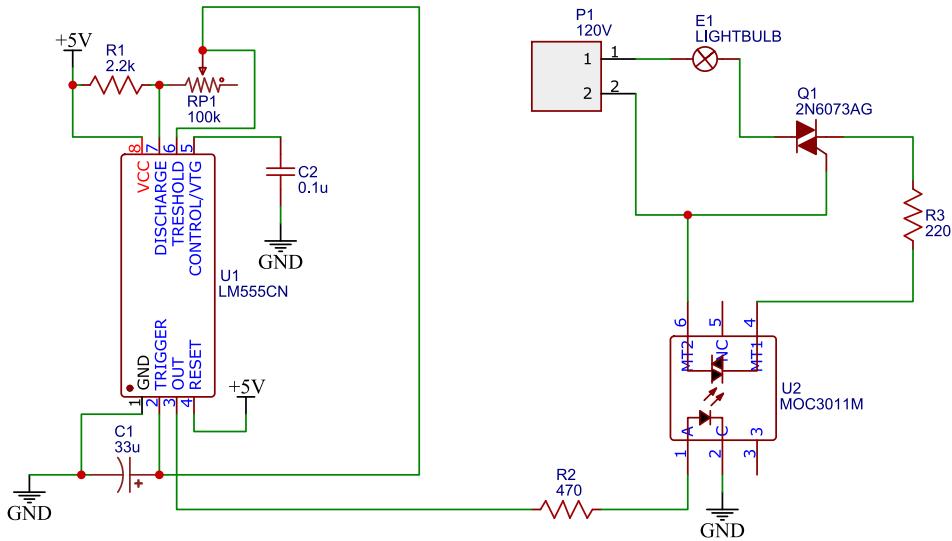


Figura 29: Circuito utilizado en la práctica 9.

8.6. Conclusiones

Esta práctica nos ayudó a entender y tener un poco de experiencia con el otro modo de funcionamiento de un LM555, ya que en las prácticas anteriores lo habíamos usado como un timer no reseteable, contrario a esta, en la que lo utilizamos como un generador de señal astable. Esto nos ayudó a darnos cuenta de qué, gracias a la exactitud que provee este componente, esta configuración permite tener un gran control sobre los tiempos del ciclo de trabajo de salida, ya que, al utilizar la fórmula y obtener valores teóricos, los tiempos obtenidos en la práctica son, prácticamente, iguales, dando a relucir la exactitud y utilidad de este componente para sistemas que tengan que ver con tiempo.

Referencias

- AllDataSheet. (s.f.). *SRD-05VDC-SL-C pdf, SRD-05VDC-SL-C Description, SRD-05VDC-SL-C Datasheet, SRD-05VDC-SL-C view :: ALLDATASHEET :::* Consultado el 25 de mayo de 2022, desde <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1132639/SONGLERELAY/SRD-05VDC-SL-C.html>
- Bera, S., Sarkar, R. & Mandal, N. (2012). An opto-isolator based linearization technique of a typical thyristor driven pump. *ISA transactions*, 51(1), 220-228.
- Central Semiconductor Corp. (s.f.). *2N6073 pdf, 2N6073 Description, 2N6073 Datasheet, 2N6073 view :: ALLDATASHEET :::* Consultado el 25 de mayo de 2022, desde <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/124689/CENTRAL/2N6073.html>
- Markovic, D., Nikolic, B. & Brodersen, R. (2001). Analysis and design of low-energy flip-flops, En *Proceedings of the 2001 international symposium on Low power electronics and design*.
- Motorola. (s.f.). *MOC3011 pdf, MOC3011 Description, MOC3011 Datasheet, MOC3011 view :: ALL-DATASHEET :::* Consultado el 25 de mayo de 2022, desde <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/5038/MOTOROLA/MOC3011.html>
- Routimo, M., Salo, M. & Tuusa, H. (2007). Comparison of voltage-source and current-source shunt active power filters. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 22(2), 636-643.
- STMicroelectronics. (s.f.). *BD135 pdf, BD135 Description, BD135 Datasheet, BD135 view :: ALL-DATASHEET :::* Consultado el 25 de mayo de 2022, desde <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/555622/STMICROELECTRONICS/BD135.html>
- Texas Instruments. (s.f.). *CD4541 pdf, CD4541 Description, CD4541 Datasheet, CD4541 view :: ALL-DATASHEET :::* Consultado el 25 de mayo de 2022, desde <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/26918/TI/CD4541.html>
- Texas Instruments. (2015, enero). LM555 Timer. Texas Instruments. Consultado el 24 de mayo de 2022, desde <https://www.ti.com/lit/gpn/lm555>