

Reporte de prácticas

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

25 de mayo de 2022

Índice

1. Práctica 7: Monoestable con LM555	2
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos	2
1.3. Marco teórico	2
1.4. Circuito	2
1.5. Resultados	2
1.6. Conclusiones	3
2. Práctica 8: Monoestable con CD4541	5
2.1. Introducción	5
2.2. Objetivos	5
2.3. Marco teórico	5
2.4. Circuito	5
2.5. Resultados	6
2.6. Conclusiones	6
3. Práctica 9: Astable con LM555	8
3.1. Introducción	8
3.2. Objetivos	8
3.3. Marco teórico	8
3.4. Circuito	8
3.5. Resultados	8
3.6. Conclusiones	9
Referencias	10

1. Práctica 7: Monoestable con LM555

1.1. 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 reinicialable, 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.

1.2. Objetivos

Creación de un timer de 20 segundos con un LM555.

1.3. 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 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 cuasi-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.).

1.4. Circuito

Tomando en cuenta (1) y los valores comerciales de capacitores y resistencias, se obtuvo que el capacitor debe tener un valor de 220 μF 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.

1.5. 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

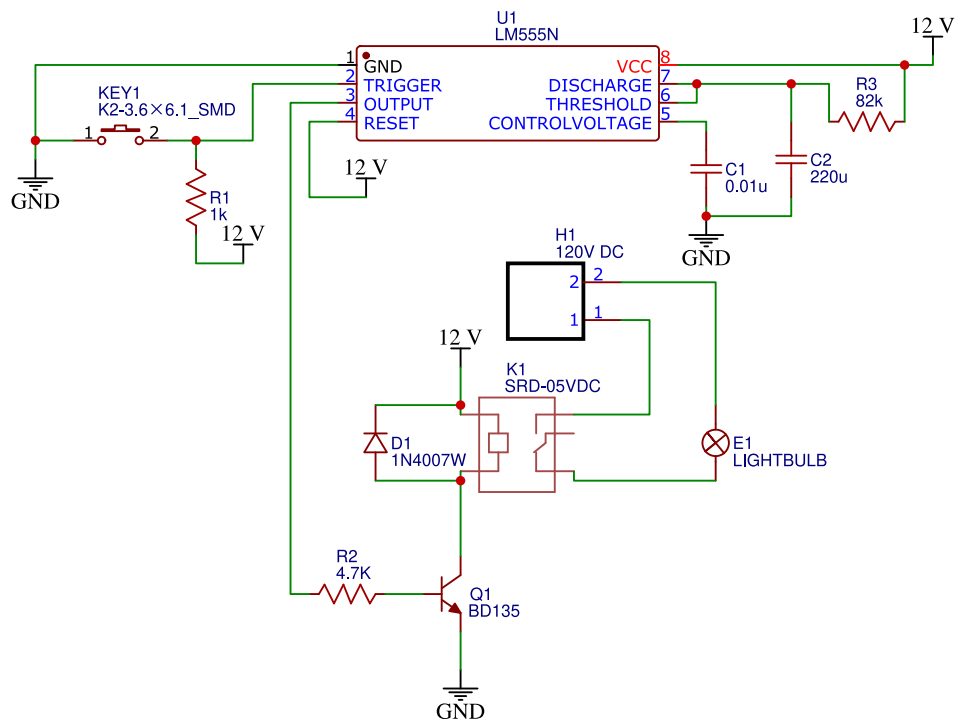
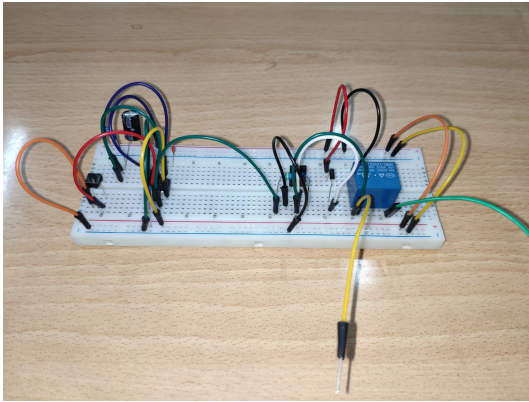


Figura 1: Circuito utilizado en la práctica 7.

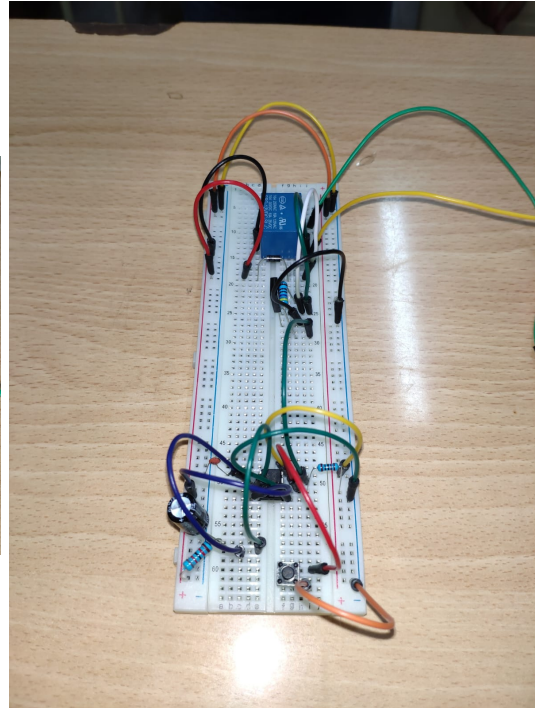
5 V de entrada, más, debido al relé que era de 5 V como mínimo, optamos por usar 12 V para la alimentación, asegurando que el relé siempre recibiera la energía necesaria para activarse cuando recibiera la señal del LM555.

1.6. Conclusiones

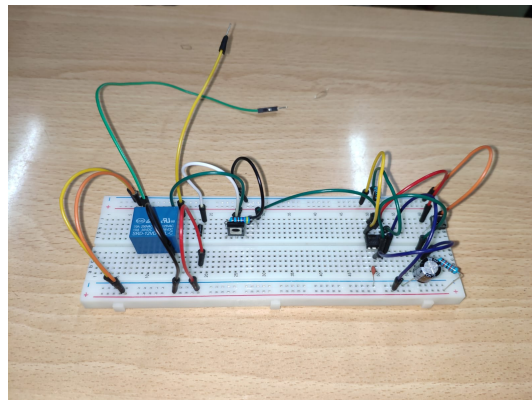
A pesar de que el LM555 es un timer que tiene dentro de sus características una gran valor de exactitud, el hecho de que no pueda hacerse reseteable lo hace un componente un poco complicado de utilizar en la vida real. Esto debido a que tener un sistema que, una vez accionado, no tenga manera de revertirse, 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 2: Fotografías del circuito realizado durante la práctica 7.

2. Práctica 8: Monoestable con CD4541

2.1. 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.

2.2. Objetivos

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

2.3. 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 5V (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.).

2.4. 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 4 se puede observar el circuito que realizamos físicamente para esta práctica.

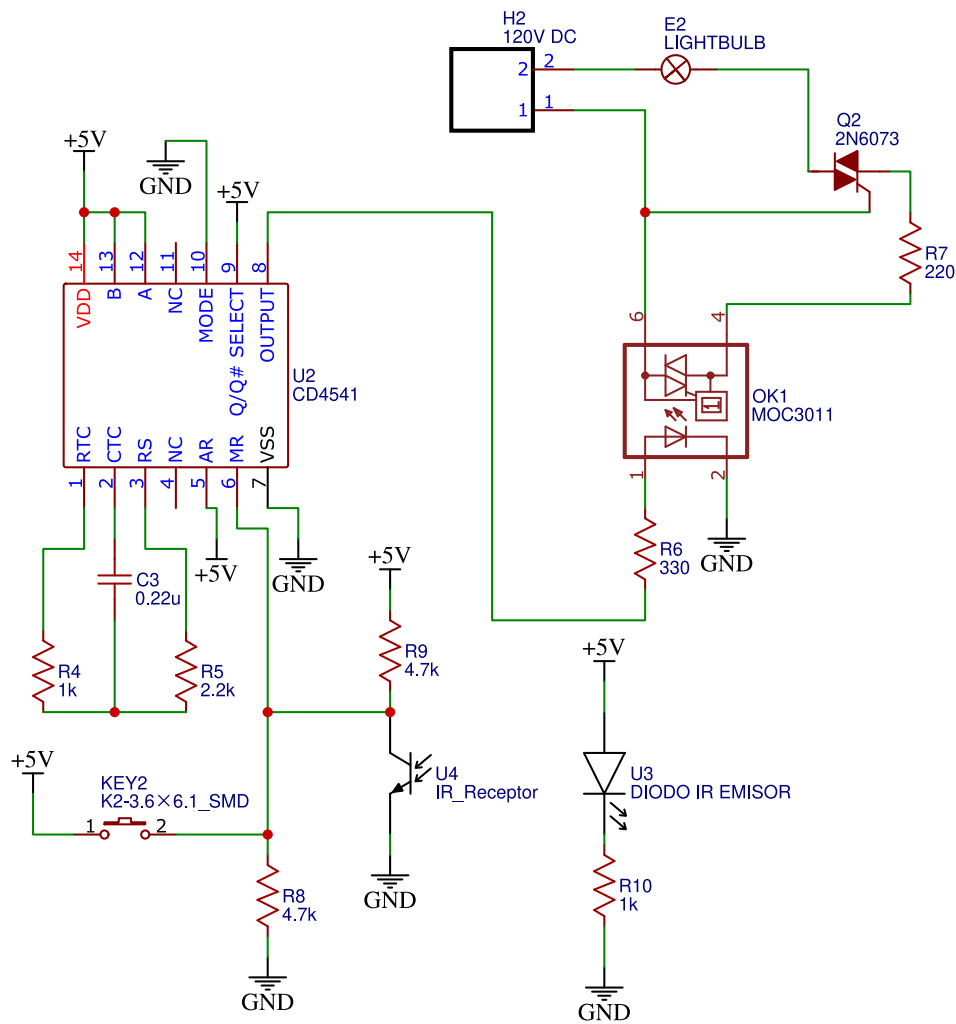


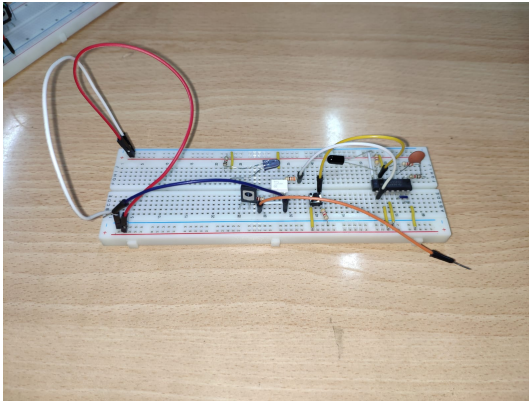
Figura 3: Circuito utilizado en la práctica 8.

2.5. Resultados

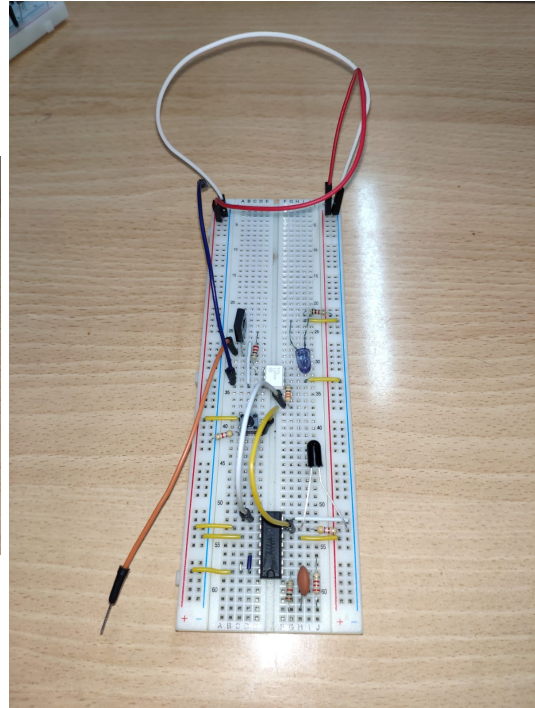
Debido a que conseguimos todos los elementos sin necesidad de cambiar ningún valor, la práctica funcionó como debería. El único problema que nos encontramos fue con la sensibilidad de la señal entre el receptor y el emisor infrarojo, ya que para poder activar el reset por medio de ese medio, había que poner la mano y cortar la señal 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.

2.6. Conclusiones

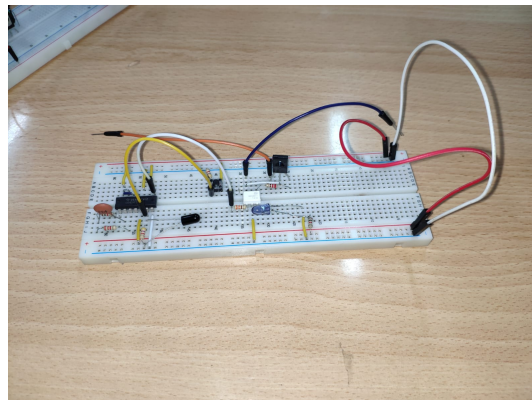
Como se mencionó en la práctica anterior, los timers tienen una gran utilidad en la vida real, especialmente cuando, contrario a la práctica anterior, tienen una etapa de control mucho mejor, que permite al usuario o a la máquina poder tomar una segunda decisión después de haber presionar o activado 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 4: Fotografías del circuito realizado durante la práctica 8.

3. Práctica 9: Astable con LM555

3.1. 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 moc 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.

3.2. Objetivos

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

3.3. 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 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:

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

3.4. Circuito

Como logramos obtener todos los componentes específicos que se pueden observar en la figura 5, el circuito tanto teórico como práctico quedaron configurados y diseñados de la misma manera. Permiéndonos aplicar las fórmulas presentadas con anterioridad.

3.5. 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.

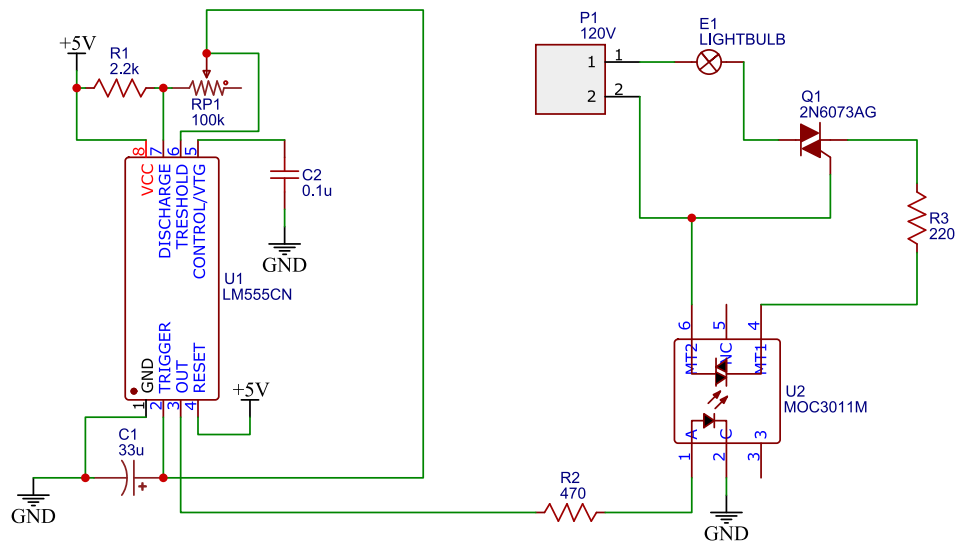


Figura 5: Circuito utilizado en la práctica 9.

3.6. 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 tiempo 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>
- 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>
- Motorola. (s.f.). *MOC3011 pdf, MOC3011 Description, MOC3011 Datasheet, MOC3011 view* ::: ALLDATASHEET ::: Consultado el 25 de mayo de 2022, desde <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/5038/MOTOROLA/MOC3011.html>
- STMicroelectronics. (s.f.). *BD135 pdf, BD135 Description, BD135 Datasheet, BD135 view* ::: ALLDATASHEET ::: 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* ::: ALLDATASHEET ::: 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. Consultado el 24 de mayo de 2022, desde <https://www.ti.com/lit/gpn/lm555>