



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE QUERÉTARO



FACULTAD
DE INGENIERÍA

PRÁCTICA 5 PWM



Docente: Ing. José de Jesús Santana
Ramírez
Microcontroladores
Cruz Márquez Héctor

Ingeniería Biomédica
Grupo 41



Introducción

El kit de evaluación TM4C123G LaunchPad es una plataforma de evaluación de bajo costo para microcontroladores (MCU) basados en Arm Cortex-M4F. Con una unidad de procesamiento central Arm Cortex-M4F de 80 MHz, 256 kB de flash y 32 kB de memoria estática de acceso aleatorio, la MCU TM4C123GH6PM proporciona soporte USB 2.0 integrado para host/dispositivo/on-the-go USB y dos puertos analógicos de 12 bits. -a-módulos convertidores digitales. El TM4C123GH6PM también incluye una multitud de canales de comunicación en serie como UART, SPI, I2C y CAN. El diseño del LaunchPad TM4C123G destaca la interfaz del dispositivo USB 2.0 TM4C123GH6PM y características adicionales del dispositivo, como los módulos de hibernación y PWM.

Objetivo

Experimento 1

Usando el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 50,000,000 Hz junto con el generador 1 habilitar alguno de los pwm's asociados y obtener un PWM cuya frecuencia sea de 10KHz

Experimento 2

Usando el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 20,000,000 Hz, junto con el generador 0,1,2 habilitar alguno de los pwm's asociados y obtener un PWM. Cuya frecuencia sea de 50Hz con tres potenciómetros variar el ciclo de trabajo para controlar la posición de tres servos sg90 u otros.

Experimento 3

Usando el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 20,000,000 Hz, junto con el generador 0,1,2 habilitar alguno de los pwm's asociados y obtener un PWM, cuya frecuencia sea de 50Hz, utilizando el uart de la practica 3. Se enviará dato desde interfaz de simulink para controlar la intensidad luminosa usando un led RGB externa

Marco Teórico

La modulación de ancho de pulso (PWM) es una técnica poderosa para codificar digitalmente niveles de señales analógicas. Se utilizan contadores de alta resolución para generar una onda cuadrada y el ciclo de trabajo del cuadrado la onda se modula para codificar una señal analógica. Las aplicaciones típicas incluyen fuentes de alimentación conmutadas y control motor.

El microcontrolador TM4C123GH6PM contiene dos módulos PWM, cada uno con cuatro generadores PWM, un bloque de control, para un total de 16 salidas PWM. El bloque de control determina la polaridad de las señales PWM y qué señales pasan a través de los pines.

Cada bloque generador PWM produce dos señales PWM que comparten el mismo temporizador y frecuencia y puede programarse con acciones independientes o como un solo par de señales complementarias con retrasos de banda muerta insertados. Las señales de salida, pwmA' y pwmB', de la generación PWM, los bloques son administrados por el bloque de control de salida antes de pasar a los pines del dispositivo como MnPWM0 y MnPWM1 o MnPWM2 y MnPWM3, y así sucesivamente.

Cada módulo PWM TM4C123GH6PM proporciona una gran flexibilidad y puede generar señales PWM, como las requeridas por una bomba de carga simple, así como señales PWM emparejadas con retrasos de banda muerta, como los requeridos por un medio controlador de puente H. Tres bloques generadores pueden también generar los seis canales completos de controles de puerta requeridos por un puente inversor trifásico.

Cada bloque generador PWM tiene las siguientes características:

- Entradas de manejo de condiciones de falla para proporcionar rápidamente un apagado de baja latencia y evitar daños al motor que se está controlando, para un total de dos entradas
- Un contador de 16 bits
 - Funciona en modo Abajo o Arriba/Abajo
 - Frecuencia de salida controlada por un valor de carga de 16 bits
 - Las actualizaciones del valor de carga se pueden sincronizar
 - Produce señales de salida en valor cero y carga
- Dos comparadores PWM
 - Las actualizaciones del valor del comparador se pueden sincronizar
 - Produce señales de inicio en el partido.
- Generador de señales PWM
 - La señal PWM de salida se construye en base a las acciones realizadas como resultado del contador y

Señales de salida del comparador PWM

- Produce dos señales PWM independientes

■ **Generador de banda muerta**

– Produce dos señales PWM con retardos de banda muerta programables adecuados para conducir un H medio

puente

– Se puede omitir, dejando las señales PWM de entrada sin cambios

■ **Puede iniciar una secuencia de muestra ADC**

El bloque de control determina la polaridad de las señales PWM y qué señales pasan

a los pines. La salida de los bloques de generación de PWM es gestionada por el bloque de control de salida

antes de pasar a los pines del dispositivo. El bloque de control PWM tiene las siguientes opciones:

■ **Habilitación de salida PWM de cada señal PWM**

■ **Inversión de salida opcional de cada señal PWM (control de polaridad)**

■ **Manejo de fallas opcional para cada señal PWM**

■ **Sincronización de temporizadores en los bloques generadores PWM**

■ **Sincronización de actualizaciones de temporizador/comparador en los bloques generadores de PWM**

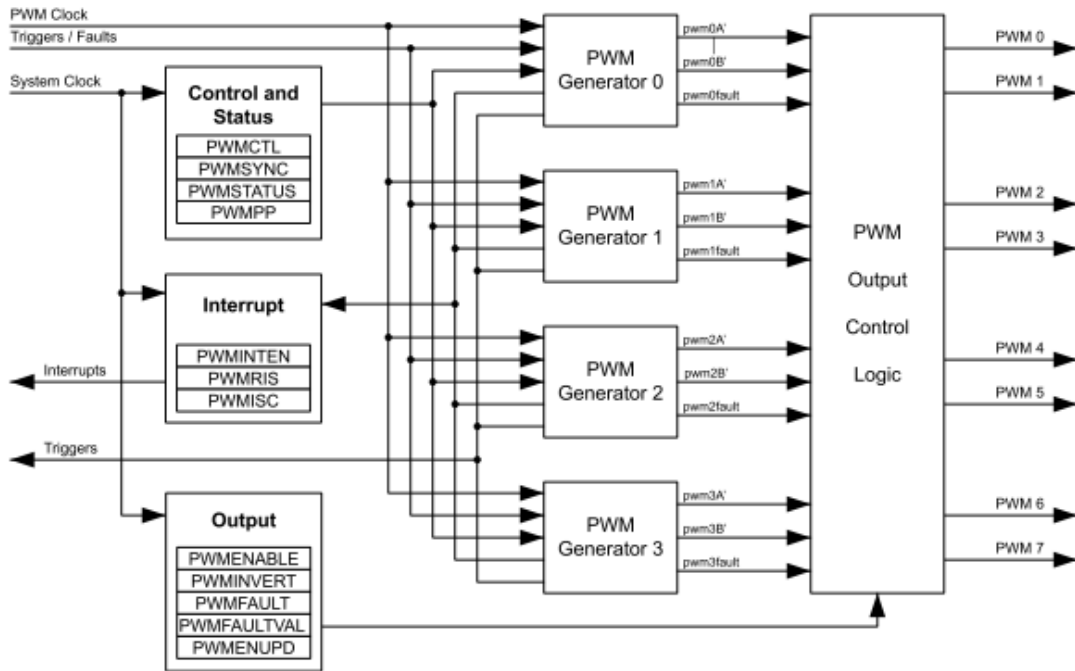
■ **Sincronización extendida de PWM de actualizaciones de temporizador/comparador en todo el generador de PWM**

■ **Resumen de estado de interrupción de los bloques del generador de PWM**

■ **Manejo extendido de fallas de PWM, con múltiples señales de falla, polaridades programables y filtrado**

■ **Los generadores PWM se pueden operar de forma independiente o sincronizados con otros generadores**

Diagrama de bloques



Cada generador PWM tiene dos comparadores que monitorean el valor del contador; cuando est el comparador coincide con el contador, emite un solo pulso alto de ancho de reloj, etiquetado como "cmpA" y "cmpB" en las figuras de este capítulo. Cuando está en el modo Cuenta atrás/Adelante, estos comparadores coinciden tanto contando hacia arriba como hacia abajo, y por lo tanto est n calificados por la dirección inversa señal. Estos pulsos calificados se utilizan en el proceso de generación de PWM. Si algún comparador coincide es mayor que el valor de la carga del contador, entonces ese comparador nunca emite un pulso Alto y la relación de estos pulsos cuando el contador está en modo de cuenta regresiva/ascendente. En estas cifras, se aplican las siguientes definiciones:

- LOAD es el valor en el registro PWMnLOAD
- COMPA es el valor en el registro PWMnCMPA
- COMPB es el valor en el registro PWMnCMPB
- 0 es el valor cero
- la carga es la señal interna que tiene un ancho de reloj de un solo pulso alto cuando el contador está
- igual al valor de la carga
- cero es la señal interna que tiene un solo pulso alto de ancho de reloj cuando el contador es cero, cmpA es la señal interna que tiene un pulso alto de ancho de ciclo de reloj único cuando el contador está igual a COMPA

- cmpB es la señal interna que tiene un pulso alto de un solo ciclo de reloj cuando el contador está igual a COMPB
- dir es la señal interna que indica la dirección de conteo

Figure 20-3. PWM Count-Down Mode

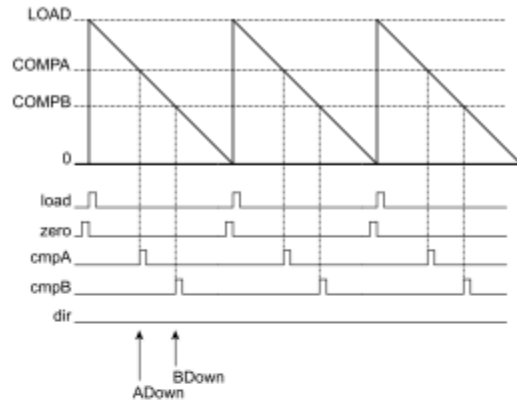
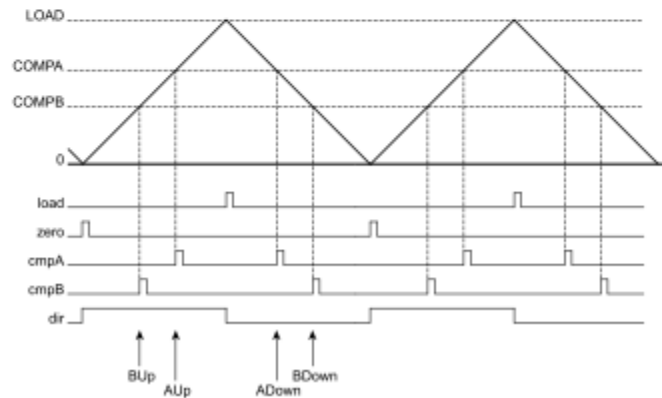


Figure 20-4. PWM Count-Up/Down Mode



Servomotores sg90

Es un pequeño actuador rotativo o bien motor que permite un control preciso en posición angular, este servomotor puede rotar de 0° hasta 180°, su voltaje de operación que va desde los 4.8 a 6 VDC. Este servo incluye 3 brazos y 3 tornillos, cuenta con un cable de hasta 25cm.

- Modelo: SG90
- Color: Azul
- Tamaño: 22.8mm x 12.3mm x 22.5mm
- Peso: 13 g
- Grados / Angulo de Rotación Máximo: 0° a 180°
- Engranajes: Nylon
- Temperatura de trabajo:-30 a +60 Grados Celsius

- 7 microsegundos
- Voltaje de funcionamiento: 4.8VDC a 6VDC. Recomendado 5VDC
- Rojo = Alimentación (+)
- Café = Alimentación (–) o tierra
- Naranja = Señal PWM
- Rojo: VCC
- Línea naranja: entrada de pulso



Led RGB

LED RGB significa LED rojo, azul y verde. Los productos LED RGB combinan estos tres colores para producir más de 16 millones de tonos de luz.



Materiales

- TIVA C Series TM4C123G
- Protoboard
- Dupones
- Resistencias de 330 ohm
- Potenciómetros 1k
- Led RGB
- 3 servos motores sg90



Descripción del programa

Experimento 1

Se utiliza el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 50,000,000 Hz junto con el generador 1, se habilita M0PWM2 y M0PWM3 con los pines B5 y B4 obteniendo un PWM cuya frecuencia de 10KHz.

Experimento 2

Se utiliza el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 20,000,000 Hz, junto con el generador 0,1,2 habilitar alguno de los pwm's asociados y obtener un PWM. Cuya frecuencia sea de 50Hz con tres potenciómetros variar el ciclo de trabajo para controlar la posición de tres servos sg90. Potenciómetros iban PD0, PB5 y PB4. Con el comparador A y B.

Experimento 3

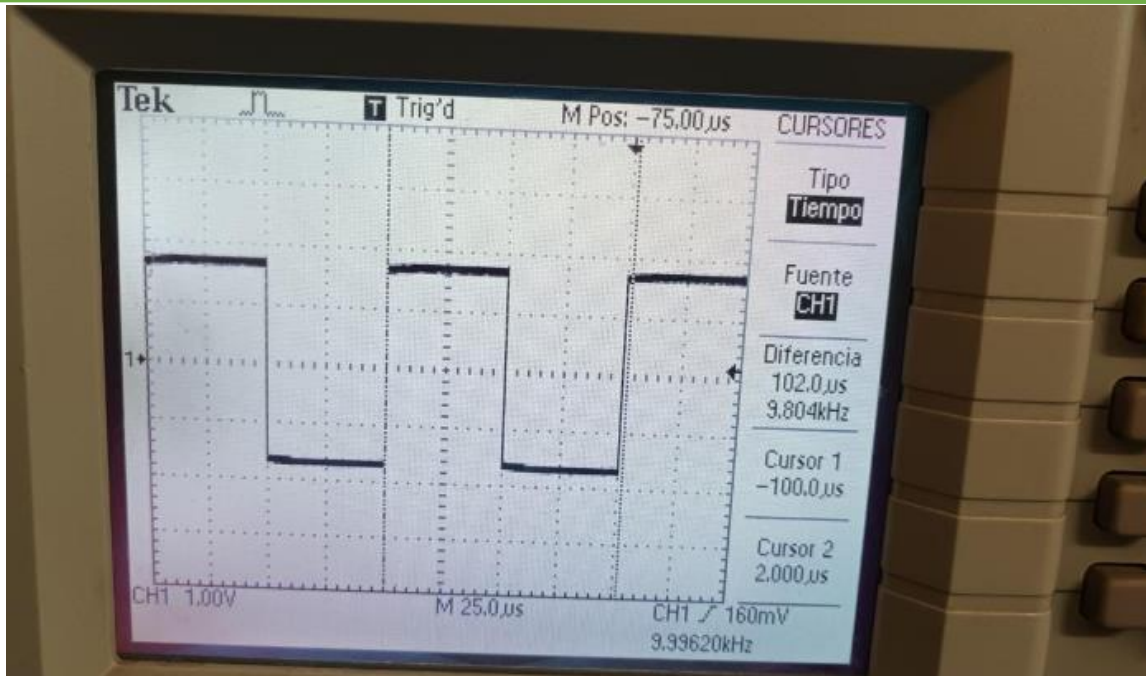
Se utiliza el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 20,000,000 Hz, junto con el generador 0,1,2 habilita alguno de los pwm's asociados y obtener un PWM, cuya frecuencia sea de 50Hz, utilizando el uart de la practica 3. Se enviará, para controlar la intensidad luminosa usando un led RGB externa. Se usó la terminación de Python para hacerlo. Para el color verde PD0, PB5 azul y PB4 el color rojo. Con el comparador A y B. Se implementó la configuración del UART 5, este a su vez se encuentra ubicado en el puerto E, entonces también se habilitó el GPIOE. Se habilita PE4 y PE5, Para conectar al componente, el Tx irá al PE4 y Rx irá en el PE5.

Resultados

Experimento 1

Se utiliza el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 50,000,000 Hz junto con el generador 1, se habilita M0PWM2 y M0PWM3 con los pines B5 y B4 obteniendo un PWM cuya frecuencia de 10KHz.

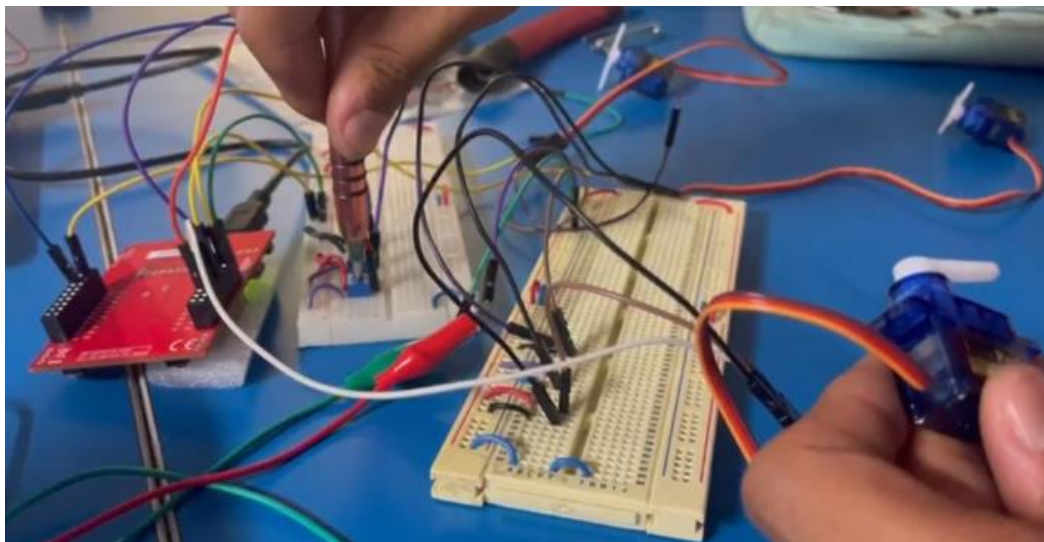
- Se muestra en el osciloscopio la captura de la frecuencia del PWM de aproximadamente de 10KHz



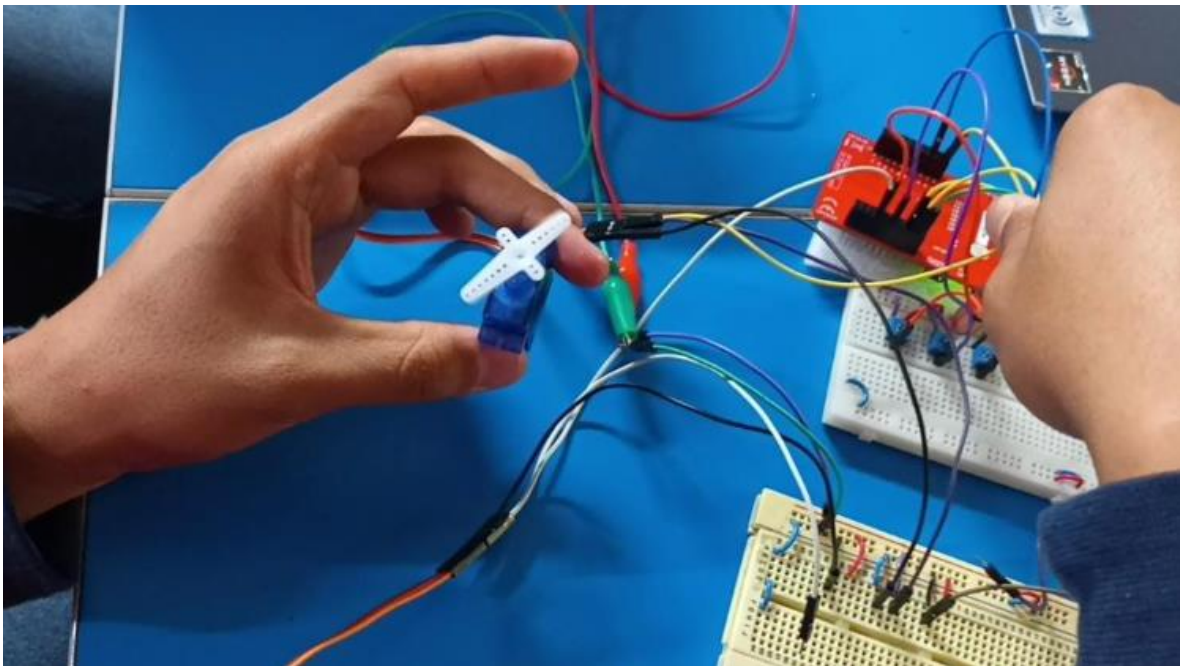
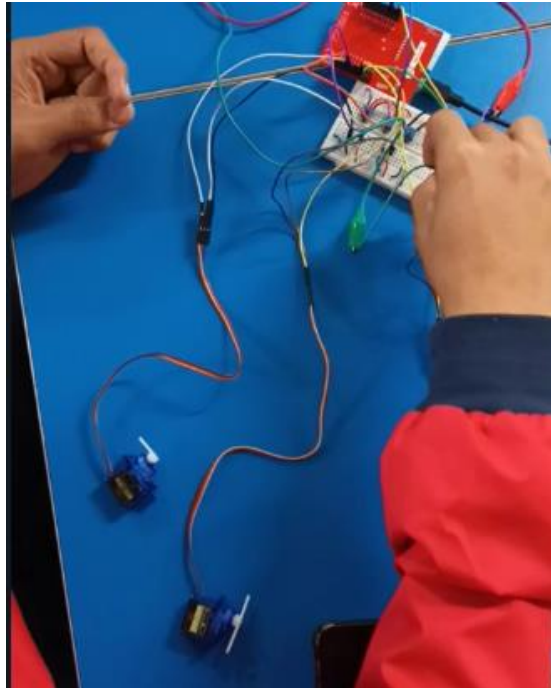
Experimento 2

Se utiliza el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 20,000,000 Hz, junto con el generador 0,1,2 habilitar alguno de los pwm's asociados y obtener un PWM. Cuya frecuencia sea de 50Hz con tres potenciómetros variar el ciclo de trabajo para controlar la posición de tres servos sg90. Potenciómetros iban PD0, PB5 y PB4. Con el comparador A y B.

- Se muestra el circuito necesario para realizar para el circuito con los servos.



- En esta parte, los dos primeros motores eran de posición y en el último era el de velocidad. Por el tipo de motores que eran.

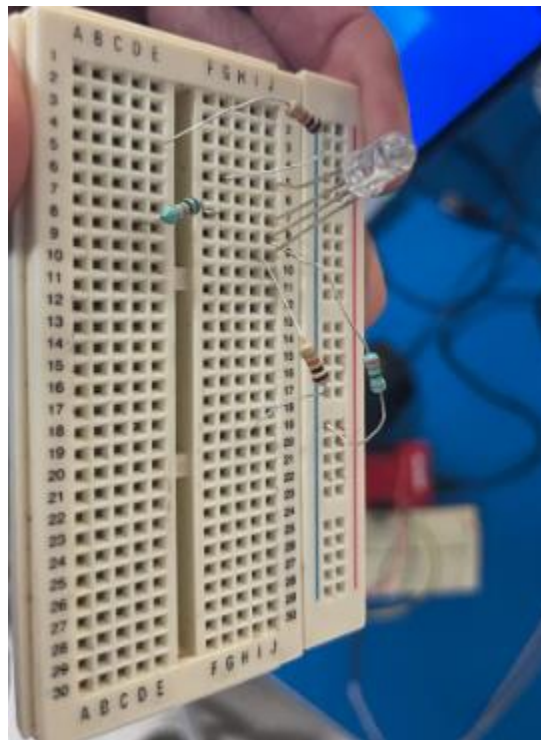


Experimento 3

Se utiliza el módulo 0 de PWM con una frecuencia de reloj del sistema de 20,000,000 Hz, junto con el generador 0,1,2 habilito alguno de los pwm's asociados y obtener un PWM, cuya frecuencia sea de 50Hz, utilizando el uart de la practica 3. Se enviará, para controlar la intensidad luminosa usando un led RGB externa. Se usó la terminar de Python para hacerlo. Para el color verde PD0, PB5 azul y PB4 el color rojo. Con el comparador A y B. Se implementó la configuración del UART 5, este a su vez se encuentra ubicado en el puerto E, entonces también se habilitó el GPIOE. Se habilito PE4 y PE5, Para conectar al componente, el Tx irá al PE4 y Rx irá en el PE5.

Se abre en la terminar con las instrucciones para la comunicación, los valores de los colores RGB van de 0 a 100%.

- Python
 - `from serial import Serial`
 - `s=Serial('COM7',28800)`
 - `s.write(b'20,50,100%')`
-
- Se muestra el circuito necesario para la realización del experimento utilizando un Led RGB.



- Se muestra el cambio de color del Led, a diferentes colores.

