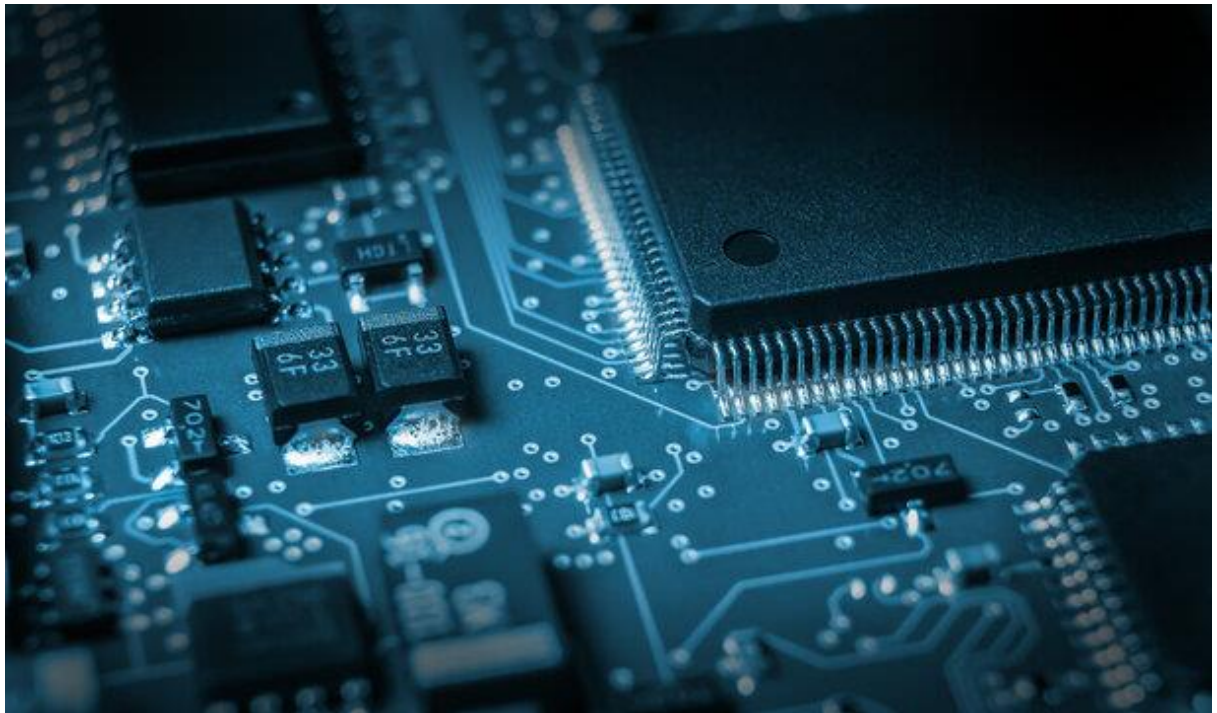




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

29 DE ENERO DE 2023



# MICROCONTROLADORES

## PRÁCTICA 7

- ING. JOSÉ DE JESÚS SANTANA RAMÍREZ.
- ANGEL FLORES MORENO.
- HÉCTOR CRUZ MÁRQUEZ.
- YESSICA SOSA ZEPEDA.

INGENIERÍA BIOMÉDICA.



## **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.

La interfaz de protocolo serial se utiliza para comunicar dispositivos electrónicos a través de una sola línea de transmisión (puerto serial) para transmitir y recibir datos. Es una forma de comunicación asíncrona, lo que significa que cada dispositivo es responsable de enviar y recibir sus propios bits de datos. El protocolo serial se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo la comunicación con microcontroladores, la transmisión de datos entre computadoras, la conexión de dispositivos periféricos como impresoras y escáneres, y la conexión de dispositivos de automatización industrial. Hay varios estándares de protocolo serial, cada uno con diferentes características y usos. La elección del estándar adecuado dependerá de la aplicación y de los requisitos de transmisión de datos.

## **Objetivo.**

- Programar usando el Protocolo serial SPI para llevar una comunicación entre la tiva (como maestra) y un termopar tipo k MAX6675. Utilizar el SSI3 el cual está ubicado en el GPIOD. Para ver la exposición a diferentes temperaturas.

## **Materiales y su descripción**

### Visual studio code.

Visual Studio Code es un editor de código optimizado con soporte para operaciones de desarrollo como depuración, ejecución de tareas y control de versiones. Su objetivo es proporcionar las herramientas que un desarrollador necesita para un ciclo rápido de creación y depuración de código y deja los flujos de trabajo más complejos para los IDE con funciones más completas, como el IDE de Visual Studio.



### Tiva EK-TM4C123GXL.

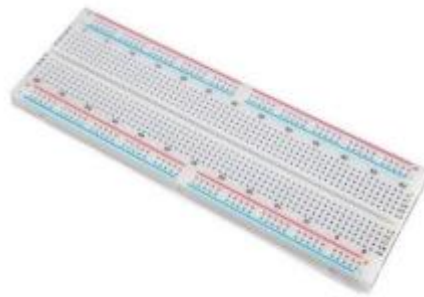
El kit de evaluación LaunchPad TM4C123G es una plataforma de evaluación de bajo costo para microcontroladores basados en ARM Cortex-M4F de Texas Instruments. El diseño del TM4C123G LaunchPad destaca el microcontrolador TM4C123GH6PM con una interfaz de dispositivo USB 2.0 y un módulo de hibernación. Características • MCU TM4C123GH6PM de alto rendimiento:

- CPU de 80 MHz 32 microcontroladores basados en ARM Cortex-M4
- 256KB Flash, 32KB SRAM, 2KB EEPROM
- Dos módulos de red de área del controlador (CAN)
- USB 2.0 Host / Dispositivo / OTG + PHY
- ADC 2MSPS de 12 bits dobles, PWM de control de movimiento
- 8 UART, 6 I2C, 4 SPI • Interfaz de depuración en circuito (ICDI) a bordo
- Cable USB Micro-B a cable USB-A
- Aplicación de inicio rápido RGB precargada
- Guía de inicio rápido de ReadMe First



### Protoboard

Una protoboard, o breadboard, es prácticamente una PCB temporal con una forma y tamaño generalizados. Utilizada comúnmente para pruebas y prototipos temporales de circuitos. Se usa insertando las terminales de los dispositivos electrónicos en los orificios de la protoboard de la forma en que tengan continuidad. Una protoboard debe usarse meramente para hacer pruebas y prototipos temporales. Puesto que, aunque se pueden diseñar una infinidad de circuitos en ellas, estos circuitos no pueden ser muy grandes debido su espacio limitado. Sin embargo, varias protoboard se pueden unir si es que sus puntos de ensamblaje coinciden.



### Cable para proto

Un cable puente para prototipos (o simplemente puente para prototipos), es un cable con un conector en cada punta (o a veces sin ellos), que se usa normalmente para interconectar entre sí los componentes en una placa de pruebas.



### Termopar Tipo K MAX6675

El sensor MAX6675 es un termopar digitador que se utiliza para medir la temperatura en aplicaciones industriales y de control de temperatura. Es un dispositivo de alta precisión que utiliza un termopar para medir la temperatura y convertirla en una señal digital para su procesamiento. El MAX6675 es un dispositivo de 8 pines que puede conectarse fácilmente a un microcontrolador o a una placa de desarrollo, como una placa Arduino. Este dispositivo es compatible con una amplia gama de termopares, incluyendo tipos K, J, T, N, S y E, lo que lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones. El MAX6675 tiene un rango de medición de  $-200^{\circ}\text{C}$  a  $+700^{\circ}\text{C}$ , con una resolución de  $0.25^{\circ}\text{C}$ . Además, tiene una alta precisión de  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  y una velocidad de conversión de hasta 80 muestras por segundo. En resumen, el MAX6675 es un dispositivo eficiente y preciso para la medición de la temperatura en aplicaciones industriales y de control de temperatura.

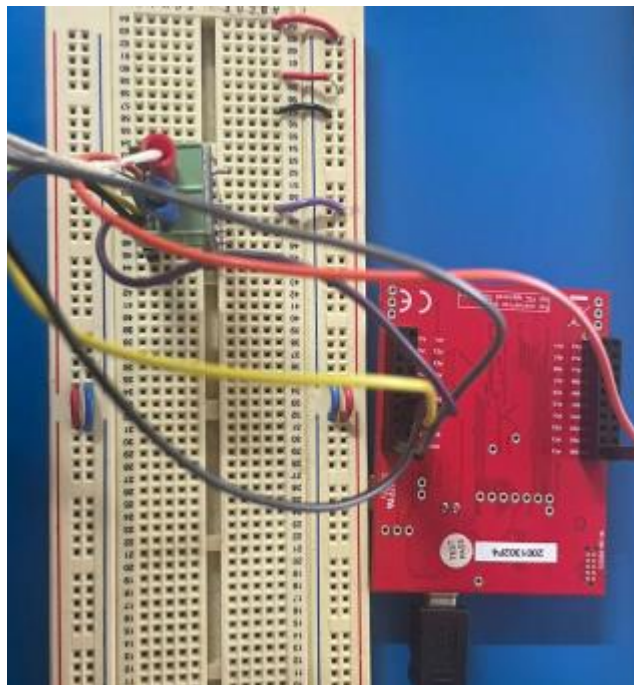


### Descripción del programa.

Se programó el Protocolo serial SPI para llevar una comunicación entre la tiva (como maestra) y un termo par tipo k MAX6675. Se utilizó el SSI3 el cual está ubicado en el GPIOD, por los requerimientos del circuito MAX6675 se programó el SSI3 a una velocidad de reloj de 4.3 MHz con 16 bits de lectura el cual se realizará cada vez que el selector estuviera en estado alto y el reloj se encontrara en su flanco de subida.

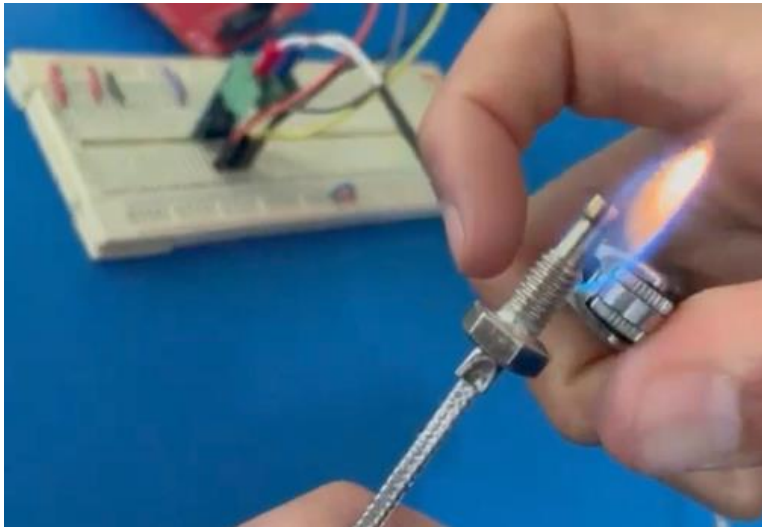
### Evidencia y resultado.

- Se muestra el circuito necesario para la implementación





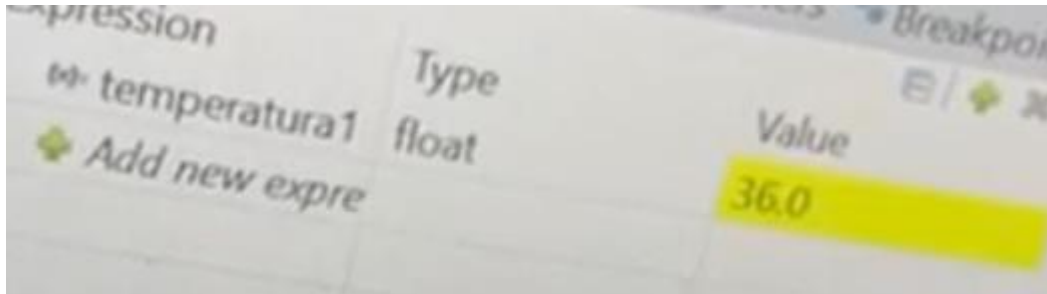
- Se implementó calor con ayuda de un encendedor. Y se observa que se eleva la temperatura.



Expression	Type	Value
temperatura1	float	115.0
Add new expre		

- Después, se le echo agua para observar el descenso de la temperatura.





Expression	Type	Value
temperatura1	float	36.0
<a href="#">Add new expression</a>		

### Conclusión.

La interfaz de protocolo serial tiene grandes utilidades, para comunicar dispositivos electrónicos a través de una sola línea de transmisión para transmitir y recibir datos. Es una forma de comunicación asíncrona. Gracias a la interfaz de protocolo serial se puede realizar la comunicación con microcontroladores, transmisión de datos entre computadoras, conexión de dispositivos periféricos. En resumen, la interfaz de protocolo serial es una forma efectiva y eficiente de comunicar dispositivos electrónicos para transferir y recibir datos