

Práctica 3 – Sensores

Instituto Tecnológico Autónomo de México
Departamento Académico de Sistemas Digitales
Laboratorio de Principios de Mecatrónica
Primavera 2022

1 Objetivos

- Conocer e interpretar la curva característica de diversos sensores electrónicos.
- Obtener la señal de voltaje analógico que emite cada sensor por medio del canal ADC y correlacionarla con su magnitud física asociada.
- Desplegar en texto y de manera gráfica la lectura obtenida del sensor.
- Realizar el acondicionamiento de señal pertinente para aprovechar el rango dinámico del ADC.

2 Sensores electrónicos

■ Especificaciones LM-35

Operating Voltage	4 to 20V
Temperature Range	-55 to 150°C
Sensitivity	10 mV/°C

■ Especificaciones GY-61 (ADXL335)

Operating Voltage	1.8 to 3.6V
Sensitivity @ 3V	300 mV/g
Bandwidth	0.5 to 1600 Hz

■ Especificaciones TL-084

Number of channels	4
Operating Voltage	7 to 30V

3 Recursos de la práctica

3.1 Material y Equipo

- 1 Arduino MEGA
- 1 Cable USB A/B
- 1 Display LCD
- 1 Amplificador operacional TL-084
- 1 Joystick analógico
- 1 Sensor de temperatura LM-35
- 1 Acelerómetro GY-61 (ADXL335)
- 1 Resistores varios

4 Procedimientos

4.1 Joystick analógico

1. Realizar la conexión de ambos canales (X y Y) del joystick analógico a dos distintos puertos analógicos (Figura 1), el voltaje de alimentación $+5V$ puede venir directamente de la tarjeta Arduino.

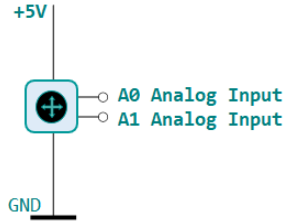


Figura 1: Conexión joystick analógico.

2. Realizar la programación necesaria para desplegar la lectura en el *Serial Monitor*. Identificar la lectura analógica del centro y los extremos de cada eje. Escalar los valores para que la posición desplegada se exprese en el intervalo $[-1.0, 1.0]$ tanto en el eje X como en el eje Y .
3. Obtener a través del *Serial Plotter* una gráfica sinusoidal para cada eje basada en movimientos circulares del joystick.

4.2 Sensor de temperatura LM-35

1. Dada la sensibilidad del sensor LM-35 $10mV/^{\circ}C$ determinar el voltaje que se obtiene a $50^{\circ}C$ y la ganancia para escalar ese voltaje hasta $5V$.
2. Configurar un amplificador no-inversor utilizando el amplificador operacional TL-084 (Figura 2) de acuerdo con la ecuación 1.

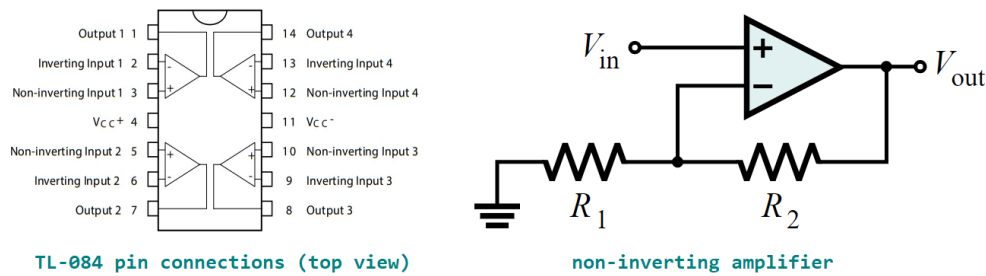


Figura 2: Amplificador operacional TL-084 y amplificador no inversor

$$V_{out} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_{in} \quad (1)$$

3. Conectar la salida de la etapa de acondicionamiento (amplificador) a la entrada analógica de la tarjeta Arduino y desplegar las lecturas en el display LCD.

4.3 Acelerómetro analógico de tres ejes GY-61 (ADXL335)

1. Realizar la conexión de cada uno de los ejes del acelerómetro a distintos puertos analógicos de la tarjeta Arduino.
2. Identificar los valores de conversión analógico-digital tales que cada uno de los ejes se encuentre alineado con la vertical, es decir, operando de manera que la aceleración actúe únicamente sobre un eje a la vez.
3. Desplegar en el *Serial Monitor* la componente de aceleración (en fracciones de g) correspondiente a cada eje para cada posición arbitraria (Figura 3).

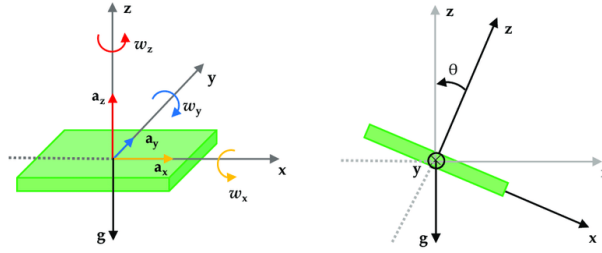


Figura 3: Componentes de aceleración.

4. Desplegar en el *Serial Monitor* el ángulo de giro al rededor de los ejes X (roll) y Y (pitch) para cada posición arbitraria (Figura 4).

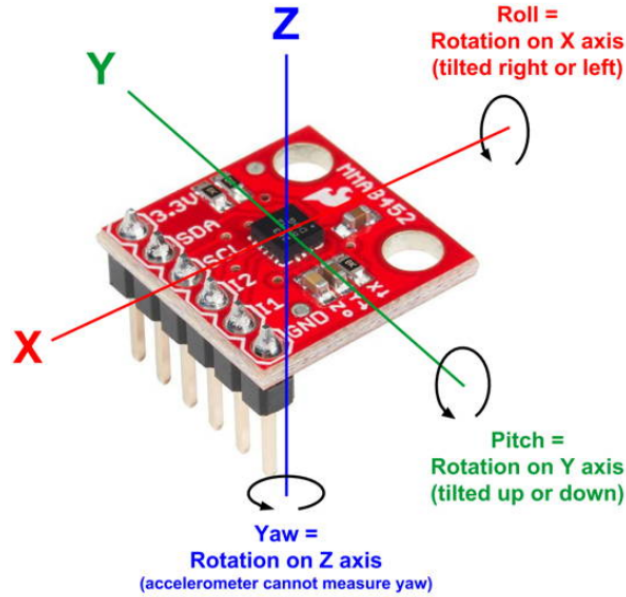


Figura 4: Rotación de ejes.

5. Desplegar en el display LCD el ángulo entre el eje Z y la vertical a partir de las mediciones de aceleración en los ejes X y Y . Este ángulo coincide con el ángulo entre el plano de la tarjeta del acelerómetro (plano XY) y el plano horizontal para cada posición arbitraria (Figura 5).

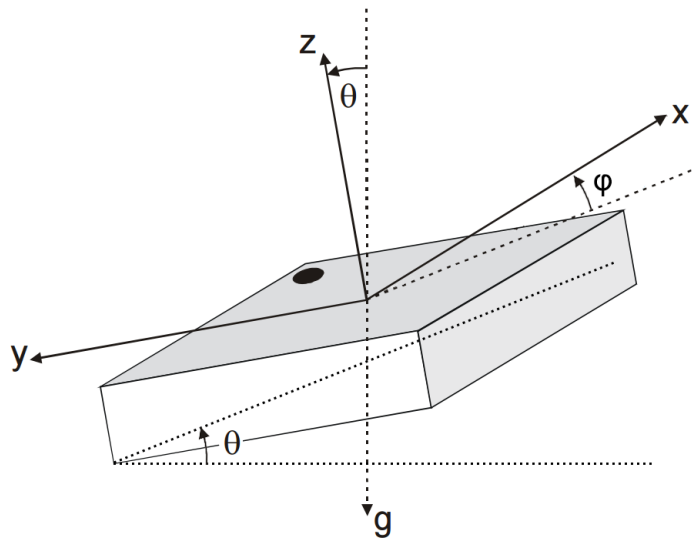


Figura 5: Rotación arbitraria

Referencias Recomendadas

Arduino reference <https://www.arduino.cc/reference/en/>

ATMEGA2560 <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega2560>

Arduino MEGA <https://store.arduino.cc/usa/mega-2560-r3>

LM35 <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>

ADXL335 <https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/SMD/adxl335.pdf>