

Solución taller 2 I²C

1. Explique las diferencias entre I²C y SPI en términos de pines y velocidad.

Característica	I ² C	SPI
Pines	2: SDA (datos) SCL (reloj)	4: MISO, MISO, SCLK, SS
Velocidad	100 KHz a 3.4 Mbps (modo rápido)	Hasta 10 + Mbps
Topología	Multiplexor, Maestro - esclavo	Multiplexor

I²C: Usar dos pines

→ **SDA**: línea de datos en la cual se envía y recibe información

→ **SCL**: línea de reloj, en la cual se marca el inicio y finalización de la transmisión

SPI: Usar 4 pines definidos así:

- **MOSI (Master Out, Slave In)**: Pin que se usa para que el maestro envíe datos.
- **MISO (Master In, Slave Out)**: Pin que se usa para que el esclavo envíe datos.
- **SCLK (reloj)**
- **SS (Slave Select)**: Selección del dispositivo esclavo

Velocidad

• I²C: Puede alcanzar hasta 3.4 Mbps en su modo más rápido, lo cual es suficiente para sensores que envían datos a menor velocidad (acelerómetro, temperatura y giroscopio).

• SPI: Puede superar los 10 Mbps, es más rápido lo cual es ideal para pantallas, memorias o aplicaciones que requieren enviar/recibir muchos datos en poco tiempo.

Tecologías

-**I²C**: Se parte de una misma estación y multitudispositivo, lo cual es que los esclavos se identifican con una dirección única en el bus, para la anterior este protocolo de comunicación es eficiente cuando se tienen muchos sensores.

-**SPI**: Es simple, ya que solo maneja maestro-esclavo en donde el maestro es capaz de controlar todo y los esclavos necesitan de un pin de selección a lo cual este protocolo es I²C100, por consumo más bajas, cuenta con varios dispositivos.

2) ¿Por qué las líneas SDA y SCL requieren de resistencias pull-up?

Porque en el bus I²C utilizan tecnología de drenado abierto, lo que significa que los dispositivos solo pueden poner la linea en estado bajo (conexión a tierra). Los resistencias pull-up son importantes porque cuando ningún dispositivo esté transmitiendo, las líneas regresan a un estado alto, evitando un estado de flanco o flotante.

3) ¿Qué representan la dirección 0x53 y como se determina?

Representa la dirección única del acelerómetro

- ADXL34Z en el bus I²C, se determina revisando la hoja de datos (datasheet) del sensor.

La dirección específica de este sensor es la 0x53 → ~~40~~

Se selecciona teniendo el Pin = ALT ADDRESS para el Sensor a un nivel bajo o alto.

4) Describir la secuencia de pasos para escribir datos en un registro de un sensor I²C.

1 Start: El maestro inicia la comunicación.

2 Dirección del esclavo + Bit de escritura: El maestro llama al sensor específico por medio de su dirección en hexadecimal.

3 ACK del esclavo: El sensor confirma que está escuchando los datos.

4 Dirección de registro interno: El maestro indica en qué casilla de memoria quiere escribir.

5 ACK del esclavo: El sensor confirma la recepción de la dirección de registro.

6 Dato: El maestro envía el byte de datos a escribir.

7 ACK del esclavo: El sensor confirma la recepción de dato.

8 STOP: El maestro finaliza la comunicación.
Si que significa ACK y NACK y porqué son importantes?

ACK: Es un bit enviado por el dispositivo receptor para confirmar que ha recibido un byte correctamente.
Es un mecanismo que asegura una comunicación confiable.

6. ~~Nack~~: indica que el byte no fue recibido o más comúnmente, es enviado por el maestro al final de la lectura para indicarle al esclavo que dejar de enviar datos, esto es crucial para el control de flujo, la fiabilidad de la comunicación.

6. ¿Cuál es la función del bit measure en el registro de control de energía del ADXL343?

Su función es activar el sensor. Al escribir un 1 en el bit measure del registro Power_CTL, el ADXL343 sale de su modo bajo consumo y comienza a realizar las respectivas mediciones de aceleración.

7. Explique cómo convertir dos bytes consecutivos en un valor entero con signo usando el complemento sexagesimal los dos bytes del sensor, que representan la parte baja (LSB) y alta (MSB) de un número. Estos se combinan para formar un único valor de los bits, usualmente mediante la operación de desplazamiento (MSB << 8) | LSB. Este número de 16 bits se interpreta como un entero en formato complemento a dos, lo que permite representar tanto valores positivos como negativos.

8. ¿Qué representa un valor almacenado de ±9,16 m/s² en el acelerómetro?

Representa la aceleración constante de la gravedad de

la tierra, cuando el acelerómetro este en reposo, el eje que este alineado con la vertical medira su aceleración.

9) Cómo confirmar que la conexión física y software funcionan antes de leer datos reales?

La forma mas fiable es leer el registro del sensor que tiene un valor fijo conocido de fábrica, como el registro ID del dispositivo (Device). Para el ADXL343, este registro siempre debe devolver el valor 0x35. Si lee este valor correctamente, se confirma que el cableado en la comunicación I²C Funciona.

10) Mencione dos ventajas de usar I²C en sistemas con múltiples sensores

1) Minimizar uso de pines: Solo se necesitan tres pines del microcontrolador (SDA y SCL) para comunicarse con hasta 127 dispositivos, lo cual es extremadamente eficiente

2) Cableado simple: todos los sensores se conectan en paralelo al mismo "bus" de dos cables, lo que implica encarecimiento el diseño del circuito y el montaje físico.