

Foto-voltmetro

Reporte

Universidad de Guadalajara

Seminario de programación de sistemas embebidos D01-I9893

Equipo

Ángel de Jesús Vázquez Zarate

Naresh Satoshi López Ojeda

Daniel Esau Gonzalez Molina

Fernanda Hermosillo Gonzáles

Resumen-en esta práctica se diseñó y se construyó un foto-voltímetro que mide voltaje y luz.

Materiales

- ESP32 microcontrolador
- motor a pasos 28BYJ-48
- driver basado en el uln2003a
- foto-resistencia (LDR)
- Resistencia de 10KOhms a 1/4 watt
- display 7 segmentos GM4-5641CURG
- transistores 2n2222 (4)
- Resistencias de 220 Ohms 1/4 watt para los transistores (4)
- protoboard pequeña
- cables dupont macho-macho, hembra-macho, macho-hembra
- cable 22awg estañado
- switch 1 polo
- resistencia pull-up/down de 4.7kOhms

Marco teorico

ESP32 Microcontrolador

El ESP32 es un microcontrolador económico y de alto rendimiento desarrollado por Espressif Systems. Se utiliza ampliamente en proyectos de electrónica e IoT (Internet de las Cosas) gracias a sus avanzadas funciones y versatilidad. Se puede programar con Arduino IDE, MicroPython o Espressif IDF y se aplica en diversos proyectos, como controles remotos, domótica, sistemas de monitorización, sensores conectados a la nube,

pantallas (como en su proyecto de contador con formato de reloj), robots, drones y otros dispositivos inteligentes.



Motor a pasos 28by-48 y Driver

El **28BYJ-48** es un motor paso a paso unipolar de 5V muy utilizado en proyectos con Arduino por su bajo costo, buena precisión y facilidad de uso. Tiene una reducción de engranajes de aproximadamente 1:64, lo que le permite realizar 4096 pasos por vuelta completa, ofreciendo un movimiento preciso aunque no muy rápido. Se controla comúnmente mediante una placa **ULN2003**, que permite enviar las señales adecuadas desde el microcontrolador a las bobinas del motor. Es ideal para aplicaciones como puertas automáticas, relojes o pequeños brazos roboticos.

El driver basado en el ULN2003A es una pequeña placa que permite controlar motores paso a paso como el 28BYJ-48 desde un microcontrolador (por ejemplo, Arduino) sin sobrecargarlo. El ULN2003A es un arreglo de transistores Darlington, capaz de manejar cargas de mayor voltaje y corriente que las salidas digitales del microcontrolador.



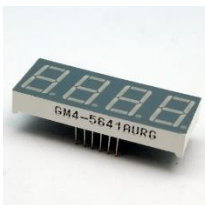
Fotorresistencia

Una fotorresistencia o LDR (Light Dependent Resistor) es un componente electrónico cuya resistencia varía según la cantidad de luz que incide sobre él. Cuando hay mucha luz, su resistencia disminuye, permitiendo el paso de corriente; cuando hay poca luz, su resistencia aumenta, dificultando el paso de corriente.



display 7 segmentos GM4-5641BURG

El **GM4-5641CURG** es un display de 7 segmentos con 4 dígitos y configuración de cátodo común, diseñado para mostrar números del 0 al 9 y algunos símbolos adicionales.



transistors 2n2222

El 2N2222 es un transistor de unión bipolar (BJT) NPN que permite la transferencia adecuada de energía eléctrica entre diferentes partes de un circuito eléctrico.



resistencia

componente electrónico que limita el flujo de corriente eléctrica en un circuito.



Código

Pines del display de 7 segmentos y entradas

```
#define lowPho 50 // Valor mínimo
del fotómetro
#define hiPho 3700 // Valor máximo
del fotómetro
#define phoRes 34 // Pin de
entrada de la fotorresistencia
#define volIn 39 // Pin de
entrada para voltaje
#define disPin0 12 // Pin inicial
del display de 7 segmentos
```

- lowPho y hiPho: valores límite para mapear la lectura del fotómetro.
- phoRes: pin donde se conecta la fotorresistencia.
- volIn: pin donde se mide el voltaje de entrada.
- disPin0: pin de Arduino al que está conectado el primer segmento del display.

```
• #define DP 4 // Pin
del punto decimal
• #define modeSel 36 // Pin
del selector de modo
(switch)
```

- DP: pin que controla el punto decimal del display.
- modeSel: pin de entrada conectado a un switch para cambiar entre voltímetro y fotómetro.

Funciones importantes

```
void mostrarDigito(int digito) {
    for (int i = 0; i < 7; i++) {
        digitalWrite(disPin0 + i,
numeros[digito][i]);
    }
}
```

- Enciende los segmentos necesarios para mostrar un dígito en el display de 7 segmentos.
- Usa la matriz numeros para saber qué segmentos prender.

- Recorre del segmento A al G (disPin0 + i va de 12 a 18).

```
void show(int value, bool
modoVoltmetro) {
```

- Divide el número (value) en centenas, decenas y unidades.
- Enciende cada uno de los tres dígitos del display uno por uno (multiplexado).
- Muestra el punto decimal (DP) *solo si estás en modo voltímetro*.
- Los delay(5) dan tiempo a que el dígito se vea encendido antes de apagarlo.

```
void fotometro() {
```

- Lee la **luz** con la fotorresistencia.
- Mapea el valor de luz al rango 0-100.
- Muestra ese valor en el display sin punto decimal.
- Mapea ese valor al número de pasos que debe dar la aguja en el motor paso a paso.
- Imprime el valor por serial.

```
void voltmetro() {
```

- Lee el voltaje desde el pin volIn.
- Convierte la lectura a un rango de 0 a 3.30V (pero usa enteros, o sea $330 = 3.30V$).
- Muestra el valor en el display **con punto decimal**.
- Convierte el valor en pasos para mover la aguja.
- Imprime por el monitor serial.

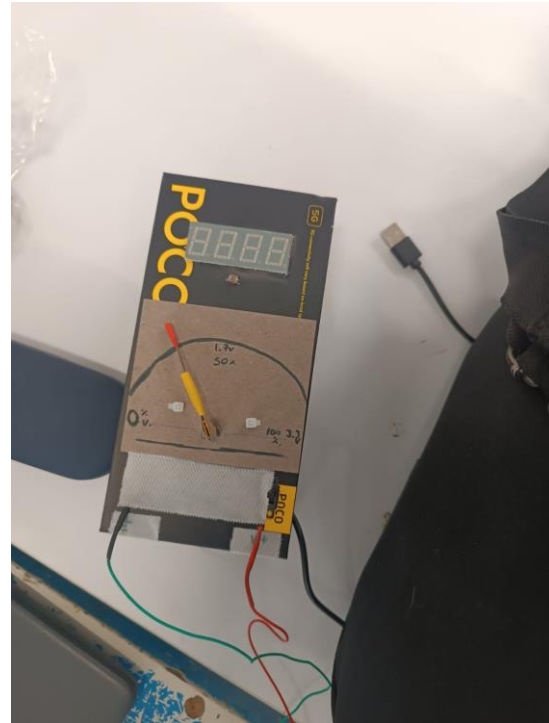
```
void paso(int valor)
```

- Activa las bobinas del motor paso a paso según la fase indicada (de 0 a 3).
- Hace que el motor avance o retroceda un paso.

```
void moverAguja()
```

- Compara la posición actual con la deseada (targetPosition) y mueve la aguja.
- Usa millis() para hacer el movimiento de forma no bloqueante.
- Avanza o retrocede una fase del motor dependiendo del caso.

Results



conclusion

Con esta práctica, logramos no solo programar un foto voltímetro sino que también diseñar y construir uno en físico y funcional con la ayuda de un esp32 y otro circuitos. Además, se implementó un sistema de movimiento no bloqueante para el motor paso a paso, lo que permite una actualización fluida de la aguja sin interferir con la ejecución general del programa por lo que se logró construir un instrumento versátil, combinando indicadores digitales y analógicos para ofrecer una medición clara y precisa de diferentes magnitudes físicas.

Referencias

- Arduino. (n.d.). *ESP32 Documentation*. Retrieved from <https://www.arduino.cc>