



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E
INGENIERÍA

SEMINARIO DE PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN DE
SISTEMAS EMBEBIDOS

ACTIVIDAD 5. VOLTÍMETRO

PROFESOR: EHECATL JOEL CHÁVEZ MARTÍNEZ

ALUMNOS:

- FABIO ENRIQUE ALMANZA CASTAÑEDA
- LUIS FERNANDO CASTILLO HERNÁNDEZ
 - DAMIÁN ALEJANDRO LIRA ALAMO

GUADALAJARA, JALISCO, 2025

ACTIVIDAD 5. VOLTÍMETRO

INTRODUCCIÓN

En aplicaciones de electrónica embebida, medir tensiones con precisión y mostrar el resultado en un display numérico es una tarea frecuente. El ESP32 integra un ADC capaz de leer valores de 0 a 3,3 V con hasta 13 bits de resolución (0–8191 en la serie S2). Para extender el rango de medida, se emplea un divisor resistivo (dos resistencias en serie) que atenúa la señal a un nivel seguro para el ADC. Paralelamente, los displays de siete segmentos multiplexados permiten mostrar varios dígitos usando pocos pines, activando cada dígito por turno y actualizándolo rápidamente para que el ojo perciba la cifra completa.

DESARROLLO

Hardware y modos de operación:

- ❖ Divisor resistivo: dos resistencias (470 k Ω y 100 k Ω) reducen la tensión de entrada.
- ❖ Interruptor Dipswitch: conectado a **#define DIP_SWITCH 40** con **pinMode(DIP_SWITCH, INPUT_PULLUP)**, aprovecha la resistencia interna pull-up para leer un nivel estable HIGH cuando está desactivado y LOW al cerrar contacto a tierra. Sirve para cambiar entre el modo de voltímetro y fotómetro.
- ❖ Displays multiplexado: 2 displays dobles de 7 segmentos, cada uno seleccionado en pines 42, 43, 13 y 12. Los segmentos del a-g y punto decimal (dp) están en pines 2,4,5,14,18,19,20 y 21. Se enciende un dígito a la vez y se carga el patrón de segmentos correspondiente.

Explicación del código

1. Configuración inicial (setup)

- **Serial.begin(115200);** inicia el puerto serial.
- Se configuran los pines de segmentos y dígitos como salida, y el dipswitch como entrada pull-up.

2. Lectura y cálculo de voltaje (modo voltímetro)

```
float voltage = (float)analogRead(10) / 8191.0 * 14.4;
```

- **analogRead(10)** devuelve 0-8191 (13 bits para S2).
- Se divide entre 8191 y se multiplica por 14.4 V, que incorpora el factor de divisor y calibración.

3. Descomposición en dígitos

```
int parteEntera = (int)abs(voltage);  
int entA = parteEntera / 10, entB = parteEntera % 10;  
int decA = (int)(voltage * 10) % 10, decB = (int)(voltage * 100) % 10;
```

Se extraen decenas, unidades, décimas y centésimas para representar “XX.YY V”.

4. Multiplexado del display

Un bucle **for (int i = 0; i < 4; i++)** activa cada dígito y llama a **mostrarNumero()** con el byte del segmento apropiado (tomado del array **dp[10]**) y bandera **flag** para encender el punto decimal:

```
void mostrarNumero(byte number, bool flag) {  
    for (int i = 0; i < 7; i++)  
        digitalWrite(segmentPins[i], (number >> i) & 0x01);  
    digitalWrite(21, flag ? HIGH : LOW);  
}
```

Esta función escribe bit a bit el patrón para los segmentos a–g y el punto decimal (pin 21).

5. Modo fotómetro

Si `digitalRead(DIP_SWITCH)` indica LOW, se mide la luz:

```
int luzRaw = analogRead(9);  
int porcentajeLuz = map(luzRaw, 0, 8191, 0, 100);}
```

- **map()** reescala linealmente de 0-8191 a 0-100%.
- Luego se separa **porcentajeLuz** en centenas, decenas y unidades y se multiplexa de forma análoga al voltímetro.

CONCLUSIÓN

En esta práctica hemos demostrado cómo aprovechar de manera efectiva las capacidades analógicas y digitales del ESP32 para construir un instrumento de medición dual: voltímetro y fotómetro. Al incorporar un divisor resistivo calibrado, logramos extender el rango de lectura del ADC más allá de sus límites, manteniendo una buena precisión y estabilidad en las mediciones de voltaje. Además, al usar el modo de fotómetro con el mismo esquema de multiplexado, comprobamos la versatilidad del diseño para adaptarse a distintos tipos de señales sin necesidad de hardware adicional complejo.

El uso de un interruptor DIP para alternar entre modos simplificó la lógica de funcionamiento y permitió una transición inmediata entre mediciones, lo que resulta muy cómodo en aplicaciones prácticas.

FOTOGRAFÍAS

(Voltímetro)



(Fotómetro)

