

¿Qué es el PWM?

El PWM (Pulse Width Modulation) es una técnica utilizada para controlar la cantidad de potencia entregada a un dispositivo mediante la variación del ancho del pulso de una señal periódica, generalmente una señal cuadrada. El PWM es ampliamente utilizado en electrónica para controlar la velocidad de motores, el brillo de los LEDs, la posición de servomotores y otras aplicaciones donde se requiere controlar la potencia entregada a un dispositivo.

Configuración del PWM: La configuración del PWM implica ajustar la frecuencia y el ciclo de trabajo.

- **Frecuencia:** La frecuencia del PWM determina la cantidad de ciclos que se generan por segundo. Se expresa en Hertz (Hz). Una frecuencia más alta proporciona una mayor resolución, pero puede requerir más recursos del sistema. Una frecuencia típica para el PWM es de 1 kHz a 20 kHz, dependiendo de la aplicación.
- **Ciclo de trabajo:** El ciclo de trabajo se refiere a la proporción de tiempo en que la señal está en estado alto (encendido) en comparación con el período completo del ciclo de la señal. Se mide en porcentaje (%). Un ciclo de trabajo del 50% significa que la señal está encendida durante la mitad del período. Un ciclo de trabajo del 100% indica que la señal está encendida todo el tiempo, mientras que un ciclo de trabajo del 0% significa que la señal está apagada todo el tiempo.

Uso del PWM: El PWM se utiliza para controlar la potencia entregada a dispositivos o componentes electrónicos. Al variar el ciclo de trabajo de la señal PWM, se puede ajustar la cantidad de energía entregada al dispositivo, lo que a su vez afecta su comportamiento. Algunas aplicaciones comunes del PWM incluyen:

- **Control de velocidad de motores:** Ajustando el ciclo de trabajo del PWM, es posible controlar la velocidad de los motores eléctricos, como los motores de CC o los motores de pasos.
- **Control de intensidad de LEDs:** Mediante el PWM, se puede controlar el brillo de los LEDs. Varying the duty cycle of the PWM signal allows controlling the brightness of LEDs. Al cambiar el ciclo de trabajo, se modula la cantidad de corriente que fluye a través del LED, lo que cambia su luminosidad.
- **Control de servomotores:** Los servomotores se utilizan en aplicaciones donde es necesario controlar la posición precisa de un mecanismo. El PWM se utiliza para enviar señales de control al servomotor, donde el ciclo de trabajo determina la posición deseada.

- **Control de sistemas de climatización:** El PWM se utiliza para controlar la potencia entregada a los ventiladores o compresores en sistemas de climatización. Ajustando el ciclo de trabajo, se puede controlar la velocidad del ventilador o la capacidad de enfriamiento del compresor.

Explicación del código del ESP32 para PWM:

El código proporcionado demuestra cómo utilizar el PWM en el ESP32 para controlar el brillo de un LED utilizando un potenciómetro. A continuación, se explica cada parte del código:

En la función **setup()**:

- Se configura el pin pwmPin como una salida para el PWM mediante pinMode(pwmPin, OUTPUT).
- Se configura el canal 0 del PWM con una frecuencia de 5000 Hz y una resolución de 8 bits mediante ledcSetup(0, 5000, 8).
- Se asigna el pin pwmPin al canal 0 del PWM mediante ledcAttachPin(pwmPin, 0).

En la función **loop()**:

- Se lee el valor del potenciómetro conectado al pin de entrada analógica potentiometerPin utilizando analogRead(potentiometerPin).
- El valor leído del potenciómetro se mapea al rango adecuado para el ciclo de trabajo del PWM mediante map(potValue, 0, 4095, 0, 255). Esto ajusta el brillo del LED proporcionalmente a la posición del potenciómetro.
- El ciclo de trabajo del canal 0 del PWM se establece utilizando ledcWrite(0, dutyCycle), donde dutyCycle es el valor calculado en la línea anterior. Esto controla la intensidad luminosa del LED conectado al pin pwmPin.

En resumen, el código configura el pin pwmPin como una salida PWM y el canal 0 del PWM con una frecuencia y resolución específicas. Luego, en el loop principal, se lee el valor del potenciómetro y se mapea al rango adecuado para el ciclo de trabajo del PWM. Finalmente, se establece el ciclo de trabajo del PWM con el valor calculado, lo que controla el brillo del LED.

Al girar el potenciómetro, el valor leído cambiará, lo que a su vez ajustará el ciclo de trabajo del PWM y, por lo tanto, la intensidad luminosa del LED conectado.