

Microcontroladores: Laboratorio 1

1st Hector Pereira

Ingeniería en Mecatrónica
Universidad Tecnológica (UTEC)
Fray Bentos, Uruguay

hector.pereira@estudiantes.utec.edu.uy

2nd Mateo Lecuna

Ingeniería en Mecatrónica
Universidad Tecnológica (UTEC)
Fray Bentos, Uruguay

mateo.lecuna@estudiantes.utec.edu.uy

3rd Mateo Sanchez

Ingeniería en Mecatrónica
Universidad Tecnológica (UTEC)
Maldonado, Uruguay

mateo.sanchez@estudiantes.utec.edu.uy

Resumen—

KEYWORDS

I. INTRODUCCIÓN

II. MARCO TEÓRICO

II-A. Microcontrolador ATmega328P

- Características principales (arquitectura AVR, memoria, periféricos).
- Uso de puertos GPIO para control de actuadores (motores, LEDs, relés).
- Temporizadores y su aplicación en control de tiempos.
- Comunicación serial USART (principios de transmisión y recepción de datos).

II-B. Entradas y Salidas Digitales

- Concepto de GPIO.
- Uso de pulsadores como entradas digitales (debouncing si es necesario).
- Uso de LEDs como indicadores de estado.

II-C. Automatización y Máquinas de Estado

- Qué es una máquina de estados finitos.
- Cómo se representan los estados y transiciones en un proceso automatizado (ejemplo: espera → alimentación → posicionado → punzonado → descarga → fin de ciclo).

II-D. Control de Procesos con Cinta Transportadora y Punzonadora

- Principios básicos de una cinta transportadora en automatización.
- Funcionamiento de un actuador lineal/solenoides como punzón.
- Diferentes modos de operación según carga (ligera, media, pesada).

II-E. Comunicación Serial (USART/UART)

- Definición y funcionamiento de UART.
- Ejemplos de comandos y monitoreo remoto.
- Aplicaciones en sistemas embebidos para interacción con el usuario o con PC.

II-F. Conversión Digital-Analógica (DAC R-2R)

- Concepto de DAC y su importancia.

Un DAC (Digital to Analog Converter) es un dispositivo o técnica que permite transformar valores digitales (códigos binarios) en señales analógicas (tensiones o corrientes continuas y variables en el tiempo). Su importancia radica en que la mayoría de los sistemas electrónicos trabajan de manera digital, pero el mundo físico es analógico: audio, imágenes, señales de control de motores, etc.

En pocas palabras, el DAC es el “puente” entre lo digital y lo analógico.

- Explicación del arreglo de resistencias R-2R.

El arreglo R-2R es una red de resistencias que se usa mucho para construir DACs simples y económicos. Se compone únicamente de dos valores de resistencias: una de valor R y otra de valor 2R, que se repiten en forma de escalera.

Cada bit de nel número digital controla un interruptor (o transistor) que conecta la red a una referencia de tensión (V_{ref}) o a tierra. Gracias a la proporción entre R y 2R, la red genera tensiones que corresponden al valor binario aplicado.

La ventaja del arreglo R-2R es que es fácil de implementar, no requiere de resistencias con muchos valores distintos, y mantienen una buena precisión.

- Uso de una Look-Up Table (LUT) para generar señales analógicas periódicas.

Una Look-up Table (LUT) es básicamente una tabla de valores precargada en la memoria que representa una señal digitalizada (por ejemplo, una onda seno). En lugar de calcular cada valor de la función en tiempo real, el monitor solo “lee” la tabla en orden y envía los valores a un puerto o a un DAC.

Cuando esos valores se aplican de manera periódica y con la velocidad adecuada, en la salida se reconstruye una señal analógica periódica.

El uso de una LUT simplifica mucho la generación de señales, por que evita cálculos complejos y garantiza

que la forma de onda siempre tenga la misma calidad.

II-G. Matrices de LEDs

- Principio de funcionamiento de una matriz de LEDs.
- Multiplexado y desplazamiento de mensajes.
- Ejemplo de uso en displays.

II-H. Plotter y Control de Movimiento

- Concepto de plotter y su uso en ingeniería.
- Control de motores paso a paso o conmutados mediante relés/MOSFETs.
- Señales de control enviadas desde el microcontrolador a un PLC.

III. METODOLOGÍA

III-A. Punzonadora

III-B. Matriz

III-C. Conversor

En este ejercicio se buscó visualizar en el osciloscopio la **señal 7**, correspondiente a una onda triangular.

Para ello se empleó un conversor digital-analógico (DAC) basado en una red de resistencias R-2R. El *PORTD* del microcontrolador Arduino (pines digitales 0 a 7) se conectó directamente a las entradas del DAC, permitiendo convertir los valores digitales en niveles de tensión analógicos.

En la programación del Arduino se implementó una *Look-Up Table* (LUT), en la cual se almacenaron los valores correspondientes a la forma de onda triangular. Posteriormente, estos datos se recorrieron utilizando el puntero **Z**, generando así la secuencia digital que, al pasar por el DAC, produjo la señal triangular observada en el osciloscopio.

III-D. Plotter

III-E. Materiales

IV. RESULTADOS

V. CONCLUSIONES

VI. APENDICE

VI-A. Carpeta de laboratorio

Enlace de acceso a la carpeta de Google Drive con simulaciones y evidencias del laboratorio.