



OBJETIVOS

- Desarrollar un sistema de medición de frecuencia de señales cuadradas.
- Programar el MCU AVR AT328 de forma eficiente usando Arduino.

DESCRIPCIÓN

Una variable fundamental en el control de velocidad de motores DC es la frecuencia. Usando un encoder es fácil convertir el movimiento del motor en una señal cuadrada, la cual a su vez puede capturarse por un pin del MCU. Mediante el uso de un timer, es posible determinar la frecuencia de la señal capturada y como consecuencia la velocidad del motor. En esta práctica nos limitaremos a medir la frecuencia de una señal cuadrada generada por otro microcontrolador. Así el trabajo consiste en diseñar dos sistemas: el primero genera la señal cuadrada permitiendo cambiar la frecuencia y ciclo de dureza de la señal cuadrada, mientras que el segundo, y más importante, mide la frecuencia. A continuación, se listan las características de cada uno de los dos sistemas.

Características generador de señal cuadrada:

- El generador debe disponer de una interfaz tipo terminal o consola a través de la cual sea posible cambiar la frecuencia y el ciclo de dureza de la señal generada.
- La frecuencia se ingresa por medio de un número entero entre 1 y 99999. Si bien, el usuario puede ingresar cualquier frecuencia, puede no ser posible en el MCU generarla exactamente debido a limitaciones en la resolución del timer utilizado. Una vez especificada la frecuencia deseada, el sistema notificara vía consola la frecuencia real que está generando.

- El ciclo de dureza de la señal se especificará con un valor entero entre 1 y 100.
- La interacción con la consola se realizará a través de los siguientes comandos

Comando	Respuesta MCU	Acción
START	SIG. ACTIVATED	Inicia la generación de la señal cuadrada
STOP	SIG. DISABLED	El pin de la señal se establece a 0V constantes. No se genera la señal cuadrada
FREQ \$Freq value\$	DONE \$Real freq value\$	Establece un nuevo valor de frecuencia. La consola retorna la frecuencia real que se genera
DUTY \$Duty value\$	DONE	Establece un nuevo valor de ciclo de Dureza.
RESET		Restablece los valores por defecto

Con formato: Español (Colombia)

- Cuando el MCU inicia debe imprimir en consola el prompt ">> " Indicando que está listo para recibir comandos. Después de cada comando la consola reimprime el prompt en una nueva línea indicando de nuevo que está lista para recibir un nuevo comando.
- El valor por defecto de la frecuencia es de 1KHz y el ciclo de dureza por defecto es 50%.
- Por defecto el sistema arranca desactivado, es decir, no genera señal cuadrada mientras no se envíe el comando START por primera vez.
- No es necesario desactivar la generación de la señal para cambiar la frecuencia o el ciclo de dureza.
- El código fuente del medidor de frecuencia debe estar apropiadamente documentado utilizando Doxygen.

Características medidor de frecuencia:

- El medidor de frecuencia debe ser capaz de medir frecuencias entre 1 y 50KHz.
- El valor de la frecuencia se debe desplegar en 5 displays de 7 segmentos, teniendo en cuenta que los displays no usados deben estar apagados.
- El control de los display de 7 segmentos debe ser multiplexado y debe realizarse por medio del MCU. No se admitirá el uso de displays de 7 segmentos con interfaces seriales de ningún tipo.
- La tasa de refresco del valor de la frecuencia será de 4Hz para frecuencias superiores a 4 Hz y de 1Hz para frecuencias inferiores a 1Hz.
- Si el medidor no detecta ninguna frecuencia o la frecuencia es inferior a 1Hz, el display deberá señalar esta situación encendiendo el segmento D de todos los display.
- Si la frecuencia medida está por encima de 50KHz, el display deberá señalar esta situación encendiendo el segmento A de todos los displays.
- El código fuente del medidor de frecuencia debe estar apropiadamente documentado utilizando Doxygen.

PROCEDIMIENTO

1. Formar grupos de dos personas.
2. Desarrollar el firmware para el generador de señal cuadrada, incluyendo todas las características especificadas anteriormente.
3. Por medio de un osciloscopio evaluar el desempeño y la precisión en frecuencia de la señal generada a lo largo del rango de frecuencias.
4. Desarrollar el firmware para el medidor de frecuencia teniendo en cuenta todas las características establecidas previamente.
5. Evalúe el desempeño del medidor de frecuencia y su precisión utilizando como referencia una señal proveniente de otro MCU corriendo el firmware del generador de señal cuadrada previamente desarrollado.
6. Determine el rango real de medición que se logra con su implementación del medidor de frecuencia
7. Evalúe el impacto del cambio en el porcentaje de dureza en la precisión de la medida de frecuencia.
8. Realizar un reporte en formato IEEE sobre el desarrollo, implementación y evaluación del del generador de señal cuadrada y el medidor de frecuencia. El reporte debe explicar el principio de funcionamiento de la medida de frecuencia, citar fuentes de referencia, y en general todos los detalles que un compañero pudiera necesitar para reproducir su trabajo.
9. Subir el código fuente de ambos sistemas y el reporte en un archivo comprimido a la plataforma Moodle antes del lunes 27 de febrero de 2023.

EVALUACIÓN

- Funcionamiento Generador señal cuadrada
 - Interfaz consola (10%)
 - Precisión y rango de señal generada (10%)
- Funcionamiento Medidor de frecuencia
 - Correcta visualización de la frecuencia (10%)
 - Precisión frecuencia medida (10%)
 - Rango real de la medida de la frecuencia (20%)
- Sustentación (20%)
- Reporte y documentación (20%)