**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**



**FACULTAD REGIONAL PARANÁ**

**Carrera:** Ingeniería Electrónica

**Cátedra:** Técnicas Digitales II

**Trabajo Práctico N° 7:**

**Medidor de frecuencia - simple**

**PROFESORES:**

Caballero, Raúl Manuel

Maggiolo, Gustavo Daniel

Britos, Rubén Adrián

**INTEGRANTES:**

Battaglia, Carlo Ignacio

Escobar, Gabriel Hernán

Fecha de entrega: 03/08

Año Lectivo: 2022

**Actividades:**

Se desea que el alumno sea capaz de desarrollar e implementar un sistema completo en la placa Arduino, trabajando con el entorno Microchip Studio. Debiendo ser realizado con todos los puntos citados debajo. Se deberá entregar un informe, donde describa el funcionamiento general de cada uno de los puntos enumerados en el práctico y el circuito esquemático.

1. **El circuito se basará en la placa Arduino UNO, si lo cree conveniente, puede agregar una etapa de “driver” entre el generador y la placa Arduino.**

———————————

1. **Se inyectará una señal cuadrada, desde un generador de funciones, a un pin convenientemente seleccionado, para la medición de la frecuencia.**

Para la generación de la señal cuadrada se utilizó un Arduino Mega2560 el cual ofrece una señal con una frecuencia de oscilación de ,

cuyos valores se corresponden a la señal sin preescalado del clock, clock/8, clock/64, clock/256 y clock/1024 respectivamente.

1. **El funcionamiento general del circuito es:**
   1. **Se inyectará una señal cuadrada y se deberá enviar el valor de la frecuencia en el monitor serie que trae el entorno de Microchip Studio.**
   2. **El software del Arduino deberá hacer los ajustes de Hz, KHz, mHz, etc. cuando sea conveniente.**

Podemos considerar que cada vez que una señal periódica repite un patrón determinado, ha pasado un ciclo. Por ejemplo, para señales periódicas regulares (como una cuadrada), si consideramos que comienza en un flanco ascendente entonces habrá completado un ciclo al llegar el próximo flanco ascendente.

Dado que la frecuencia es (donde es el período de la señal), necesitamos conocer la duración de un período completo de la señal. Una forma de determinar esto consistiría en contar la cantidad de ciclos repetidos en un intervalo de tiempo fijo y calcular su duración.

En el caso ya propuesto donde cada flanco ascendente representa el paso de un ciclo completo, bastaría con contar la cantidad de éstos que se da en dicho intervalo prefijado y encontrar la relación de tiempo que nos permita obtener la frecuencia. Para esto utilizaremos 2 de los timers proporcionados por el microcontrolador Atmega328p, uno de ellos se encargará de contar los flancos ascendentes de la señal medida y otro controlará el intervalo de tiempo en que la señal es analizada.

Si el tiempo en que se toma la muestra de la señal es mayor, la precisión será mayor y se promediarán pequeñas variaciones en el intervalo. Sin embargo, un período de tiempo mayor tardará más tiempo en ejecutar el análisis, por lo que decidimos definirlo en aunque existe la posibilidad de modificar el parámetro libremente.

Los timers utilizados son el 1 y 2, accedidos a través de sus registros correspondientes: *TCNT1* y *TCNT2*.

Para posibilitar una comunicación a través del puerto serie, establecemos la velocidad de transmisión de los datos en 115200 baudios:

Serial.begin(115200);

Con el fin de ajustar las unidades de frecuencia, definimos una variable de tipo String que llamaremos unit.

String unit;

* 1. ¿Qué sucede si le cambia el ciclo de trabajo a la señal del generador de funciones?

Al cambiar el ciclo de trabajo a la señal del generador obtenemos el mismo funcionamiento debido a que la frecuencia de la señal no se ve afectada. Lo que varia es el instante donde la señal conmuta de un estado alto a uno bajo, pero como las interrupciones se producen únicamente en flancos ascendentes, el funcionamiento no se va a ver afectado debido a que el periodo de la señal continúa siendo el mismo.

* 1. ¿Qué sucede si le agrega un offset a la señal del generador de funciones?

Al agregar un offset a la señal se corre el riesgo de que, en cierto momento, la señal deje de operar como una señal cuadrada debido al efecto Schmitt Trigger que poseen las entradas (de PWM) del Arduino UNO.

Este efecto determina dos umbrales diferentes para establecer que la señal se encuentra en un estado lógico “HIGH” (alto) o un estado lógico “LOW” (bajo), por lo que si el offset agregado es tal que alcance el umbral inferior, una vez que la señal este en alto, por más que conmute, no llegara a tomar un valor bajo nuevamente y será tomada como una señal que se encuentra constantemente en alto por lo tanto no existirá conmutación y no se producirán interrupciones debido a que no se lograran distinguir los flancos ascendentes.

* 1. ¿Qué sucede si ingresa una sinusoidal?

Si ingresa una señal sinusoidal producirá un efecto similar al de la señal cuadrada debido a que una vez que se detecte que esta supere el umbral superior de la entrada del Arduino se tomará como una señal en alto y una vez que decaiga por debajo del umbral inferior se la tomará como una señal en bajo. La frecuencia de la señal no se verá afectada.

* 1. ¿Qué sucede si ingresa una triangular?

Ídem inciso anterior.

**Nota 1:** En todos los casos recomendamos utilizar una fuente de alimentación externa.

**Nota 2:** Se aceptan los trabajos que implementen el “generador” con un 555; o pueden utilizar otro Arduino como generador.

**Nota 3:** Puede considerar la nota de aplicación AVR205 para la realización del trabajo práctico. <https://www.microchip.com/en-us/application-notes/an8365>