



INSTITUTO POLITÉCNICO  
NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO



“Timers”

Integrantes del Equipo:

Contreras Cardoso Adolfo

Martínez Alvarado Bryan Alexis

Maya Martínez Alonso Rubén

Pérez Gómez Santiago

Grupo:

3CM15

Profesor:

Ing. José Juan Pérez Pérez

Asignatura:

Introducción a los Microcontroladores

## Planteamiento del Problema

Generar una señal cuadrada de 10KHz y 500Hz (suponiendo que se está usando el oscilador interno de 1MHz) utilizando desbordamientos atendidos por interrupción y combinar las dos señales generadas para que el microcontrolador genere ambas señales de forma simultánea.

## Desarrollo

Para realizar la implementación se utilizó como base el programa propuesto por el profesor, con el cual se consiguió implementar las dos señales cuadradas al usar una serie de instrucciones y condiciones que generan una señal con distinta frecuencia a la otra. El diagrama de flujo correspondiente al resultado es el siguiente:

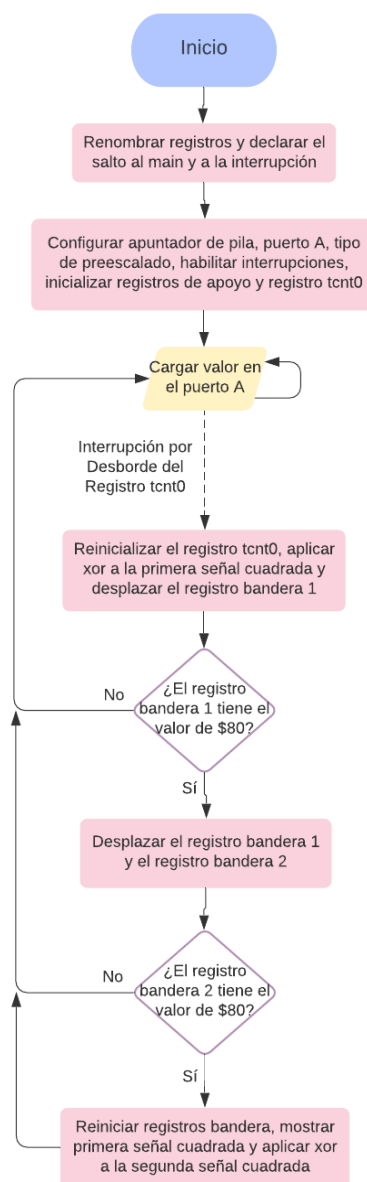


Figura 1. Diagrama de Flujo

El respectivo código en ensamblador es el siguiente:

```
        ;Codigo para generar
        ;dos señales cuadradas

        ;señal 1 = 10khz = 0.1ms
        ;señal 2 = 500hz = 2ms

        .include "m8535def.inc"
        .def aux = r16
        .def aux2 = r18
        .def flag = r19
        .def flag2 = r20

        rjmp main

        ;colocando la seccion en
        ;la direccion 9 de programa
        .org $009
        rjmp frecuencia

main:
        ;apuntador de pila
        ldi aux, low(RAMEND)
        out spl, aux
        ldi aux, high(RAMEND)
        out sph, aux
```

Figura 2. Primera Sección de Código

```
        ;puerto a como salida
        ser aux
        out ddra, aux

        ;reloj sin preescalado
        ldi aux, 1
        out tccr0, aux

        ;habilitando interrupcion
        ldi aux, 1
        out tmsk, aux
        sei

        ;inicializando variables
        clr aux
        ldi flag, 1
        ldi flag2, 1

        ;cambiando el valor del registro
        ;para tener menos frecuencia
        ldi aux2, $80
        out tcnt0, aux2

ciclar:
        ;ciclando codigo
        out porta, aux
        rjmp ciclar
```

Figura 3. Segunda Sección de Código

```

frecuencia:
    ;cambiando el valor del registro
    ;para tener menos frecuencia
    ldi aux2,$80
    out tcnt0,aux2

    ;mostrando señal 1
    in aux,pina
    ldi aux2,1
    eor aux,aux2

    ;rotando bandera 1
    lsl flag

    ;primer filtro
    cpi flag,$80
    brne final

    ;rotando bandera 2
    lsr flag
    lsl flag2

    ;segundo filtro
    cpi flag2,$80
    brne final

```

Figura 4. Tercera Sección de Código

```

    ;reiniciando banderas
    ;al pasar los filtros
    ldi flag,1
    ldi flag2,1

    ;para este punto la señal 2
    ;alcanza los 500hz y ya se
    ;puede mostrar
    out porta,aux
    in aux,pina
    ldi aux2,2
    eor aux,aux2

final:
    ;en caso de no cumplirse
    ;alguno de los filtros
    reti

```

Figura 5. Cuarta Sección de Código

Para la simulación se obtuvieron una señal amarilla de  $0.1\text{ms} = 10\text{kHz}$  y una señal azul de  $2\text{ms} = 500\text{hz}$ , a continuación se muestran los resultados:

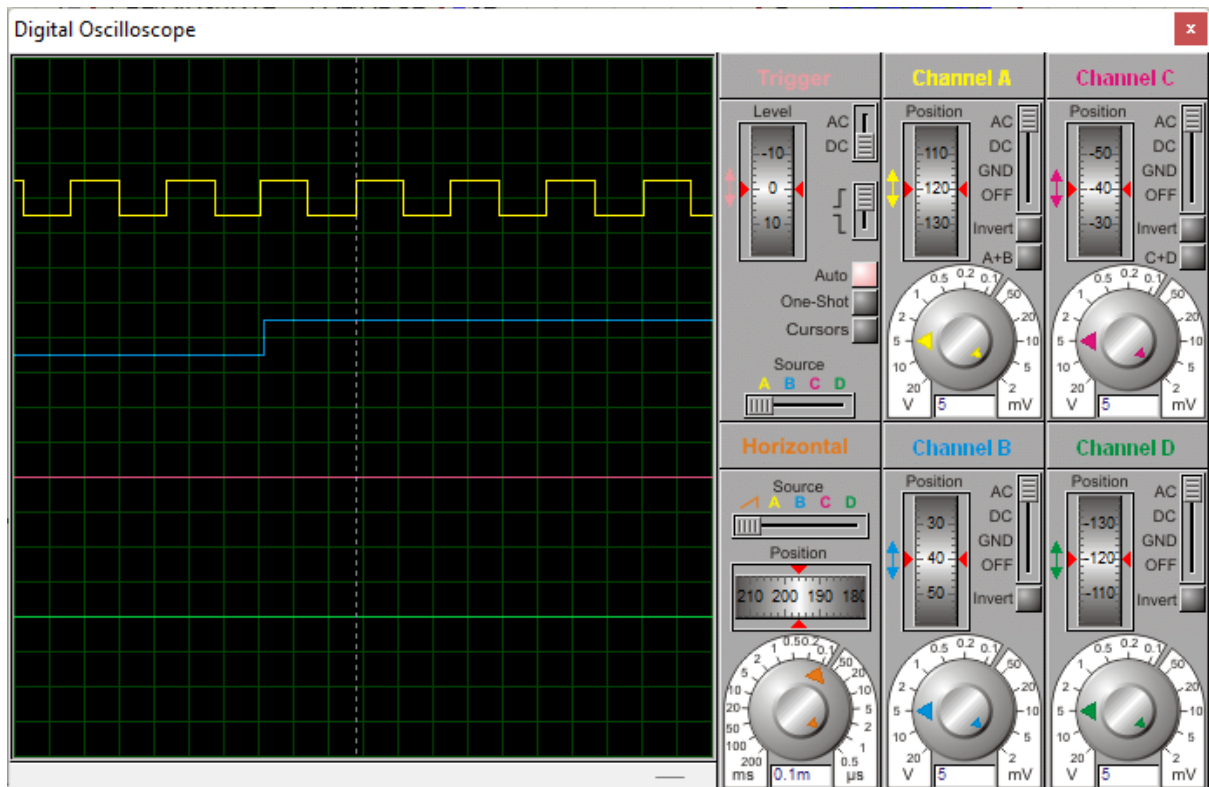


Figura 6. Ajuste del Osciloscopio para ver la Señal Amarilla de 10khz

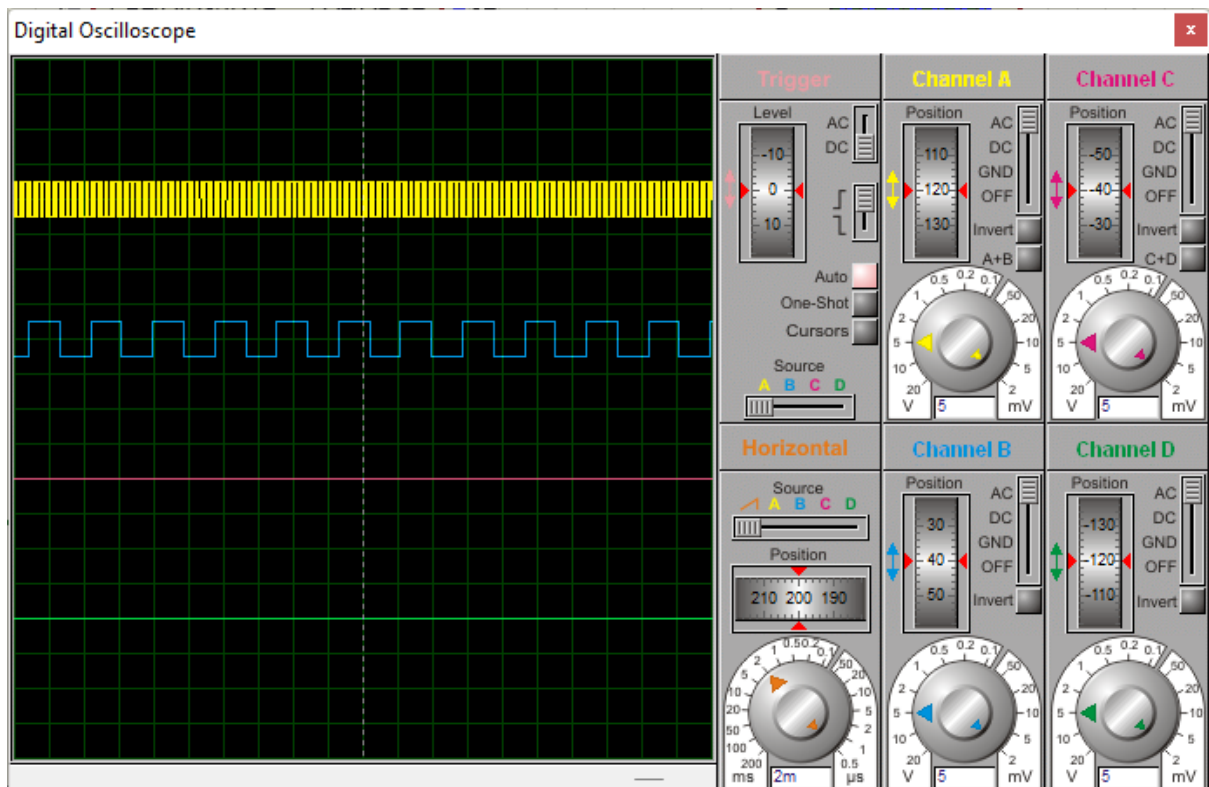


Figura 7. Ajuste del Osciloscopio para ver la Señal Azul de 500hz

## Conclusiones

La realización del problema planteado en el presente documentó generó resultados satisfactorios, presentando grandes problemáticas y dificultades para su resolución, empezando por la búsqueda de posibles alternativas para generar las señales cuadradas, teniendo que realizar constantes pruebas para alcanzar lo descrito en un inicio, al final se consiguieron los objetivos propuestos, con lo cual se puede finalizar de manera exitosa.

Cabe mencionar que para este reporte no hubo conclusiones individuales debido a que se consiguió resolver el problema horas antes del límite, es por el tiempo que se tuvo que aumentó la complejidad de este trabajo.