

## Laboratorio 4. *Interrupt-on-change* del PORTB

### Prelab (10 pts)

Es requisito INDISPENSABLE tener el circuito COMPLETO armado en Proteus ANTES de ingresar al laboratorio.

Responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sucede con el **Program Counter** cuando sucede una interrupción?
2. ¿Para qué sirven los bits **GIE**, **RBIE** y **T0IE**?
3. ¿Qué bits hay que configurar para habilitar las resistencias *pull-up* internas del PIC16F887?

### Entrega durante el lab (30pts)

Implemente un contador binario de 4 bits utilizando dos (2) pushbuttons y cuatro (4) LEDs. Los pushbuttons deberán utilizar las interrupciones *on-change* del PORTB (**IOCB**, sección 3.4.3 del Datasheet) y también deberán utilizar los *pull-ups* internos (**WPUB**, sección 3.4.2). Uno de los pushbuttons debe incrementar el contador y el otro pushbutton deberá decrementarlo.

Recuerde:

- Su rutina de interrupción debe ser lo más corta posible
- Las interrupciones *on-change* se generan tanto en el cambio de 0 -> 1 (**flanco positivo**) como en el cambio de 1 -> 0 (**flanco negativo**)
- Al inicio de su interrupción debe hacer un **PUSH**
- Al final de su interrupción debe hacer un **POP**
- Su interrupción debe terminar con la instrucción **RETFIE**

### Entrega de acuerdo a Canvas (60pts)

#### Parte 1

Implemente un display de 7 segmentos en el contador que hizo anteriormente. Este debe mostrar el valor del contador directamente. Utilice el PORTC para manejar las líneas del display.

#### Parte 2

Implemente un segundo contador utilizando una interrupción del TMR0. La interrupción del TMR0 deberá ser entre 5 y 20ms, pero el contador deberá cambiar cada 1000ms. Muestre el valor del contador en un segundo display de 7 segmentos conectado al PORTD.

#### Consideraciones

- Ambos contadores deben funcionar simultáneamente
- Sólo necesita una (1) subrutina de interrupción para AMBAS fuentes de interrupción (**RBIF** y **T0IF**)
- El vector de interrupción se encuentra en la localidad 0004h de la memoria de programa
- El **POP** se hace **después** de revisar **TODAS** sus banderas

## Entrega

Deberá entregar en Canvas un archivo comprimido que contenga:

El folder completo de su proyecto de MPLAB X

Su proyecto completo de Proteus

Link a Video explicando su código (suban el video a YouTube/Odysee/Vimeo y lo ponen Unlisted o Público. Si no se puede ver el video la nota será **cero**.

- Su código debe estar dividido en secciones y bien comentado
- Link a repositorio en Github

La entrega será a más tardar 4 días después de haber realizado el laboratorio. (Por ejemplo, si el lab es el martes la entrega es a más tardar el día sábado a las 23:59hrs).

