

# Microcontroladores

Semestre: 2020-1

Profesor: Kalun José Lau Gan

Semana 4: Módulo Timer0

1

## ¿Preguntas previas?

- Según última reunión se estará continuando con las sesiones de clase en forma virtual.
- Se hará una encuesta con ustedes para hacer un inventario de quienes tengan materiales del curso para que puedan ser los coordinadores de los grupos y puedan aprender a ver como funciona el ejercicio en la vida real.

2

## Agenda:

- El modulo Timer 0
- Aplicaciones con temporizadores

3

## El Timer 0

- Temporizador de cuenta ascendente
- Resolución 8 ó 16 bits
- Tener en consideración el procedimiento estricto sobre el tratamiento de la cuenta en modo 16 bits.
- Diversas fuentes de reloj (interno o externo)
- Divisor de frecuencia al reloj de entrada
- Al desbordarse puede emitir interrupción
- Se usa el registro T0CON para configurar el Timer0
- Las cuentas del Timer0 están en:

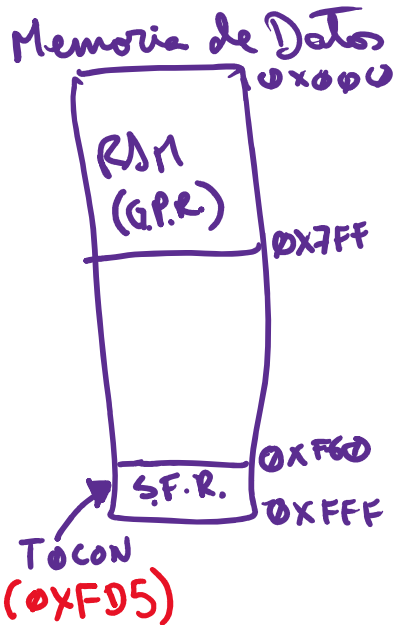
solo este si es 8bits

↓  

TMRAH	TMROL
-------	-------

4

## El Timer0 – Registro TOCON



REGISTER 11-1: TOCON: TIMER0 CONTROL REGISTER

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
TMR0ON	T08BIT	T0CS	T0SE	PSA	T0PS2	T0PS1	T0PS0
bit 7							bit 0

**Legend:**

R = Readable bit      W = Writable bit      U = Unimplemented bit, read as '0'  
 -n = Value at POR      '1' = Bit is set      '0' = Bit is cleared      x = Bit is unknown

- bit 7 **TMR0ON**: Timer0 On/Off Control bit  
 1 = Enables Timer0  
 0 = Stops Timer0
- bit 6 **T08BIT**: Timer0 8-Bit/16-Bit Control bit  
 1 = Timer0 is configured as an 8-bit timer/counter  
 0 = Timer0 is configured as a 16-bit timer/counter
- bit 5 **T0CS**: Timer0 Clock Source Select bit  
 1 = Transition on T0CKI pin  
 0 = Internal instruction cycle clock (CLKO)
- bit 4 **T0SE**: Timer0 Source Edge Select bit  
 1 = Increment on high-to-low transition on T0CKI pin  
 0 = Increment on low-to-high transition on T0CKI pin
- bit 3 **PSA**: Timer0 Prescaler Assignment bit  
 1 = Timer0 prescaler is NOT assigned. Timer0 clock input bypasses prescaler.  
 0 = Timer0 prescaler is assigned. Timer0 clock input comes from prescaler output.
- bit 2-0 **T0PS2:T0PS0**: Timer0 Prescaler Select bits  
 111 = 1:256 Prescale value  
 110 = 1:128 Prescale value  
 101 = 1:64 Prescale value  
 100 = 1:32 Prescale value  
 011 = 1:16 Prescale value  
 010 = 1:8 Prescale value  
 001 = 1:4 Prescale value  
 000 = 1:2 Prescale value

5

## Timer 0 – Modos de trabajo

FIGURE 11-1: TIMER0 BLOCK DIAGRAM (8-BIT MODE)

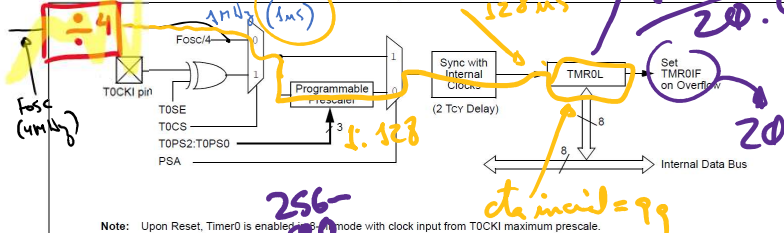
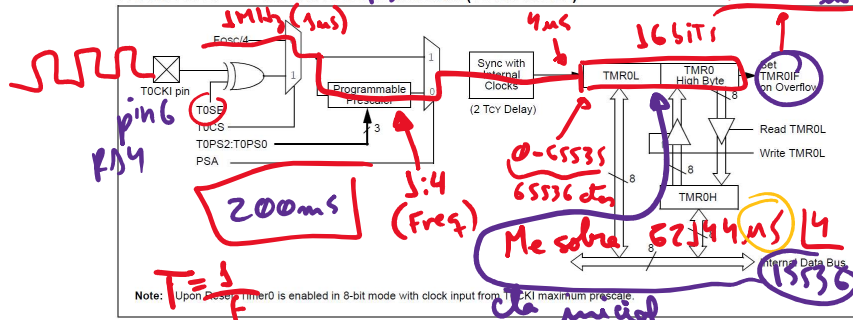


FIGURE 11-2: TIMER0 BLOCK DIAGRAM (16-BIT MODE)



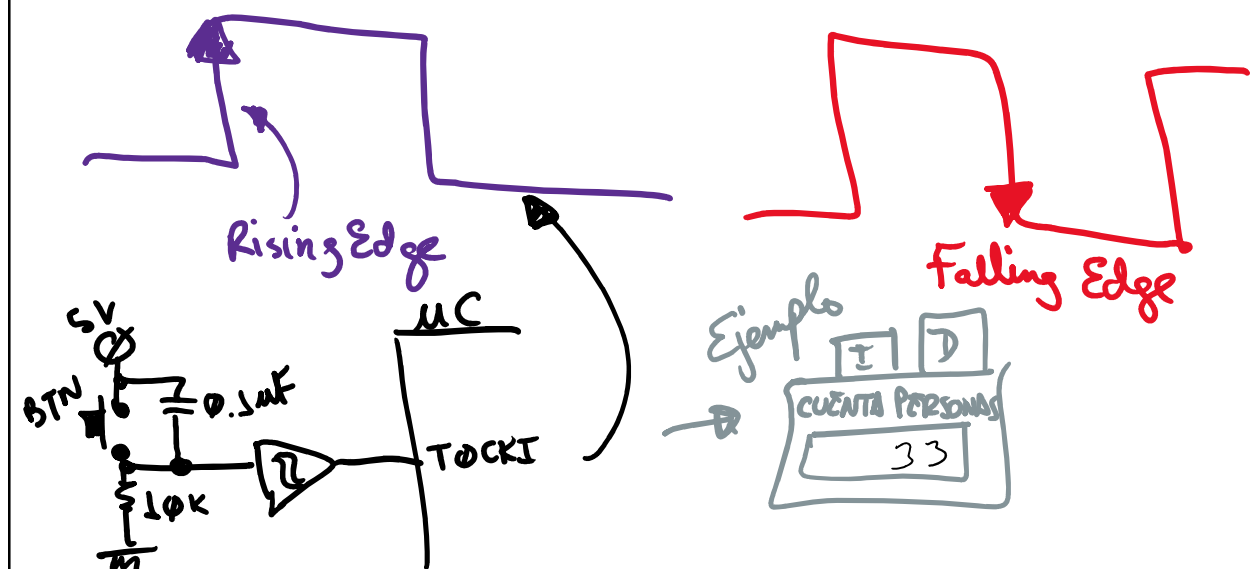
6

## Procedimiento para ingresar una cuenta inicial al Timer 0 en modo 16 bits

1. Si por ejemplo se quiere ingresar el número 5536 como cuenta inicial, convertirlo a hexadecimal (DEC 5536 = HEX 0x15A0)
2. Se ingresa el dato de 8 bit mas significativo a TMR0H, en el ejemplo 0x15 hacia TMR0H.
3. Se ingresa el dato de 8 bit menos significativo a TMR0L, haciendo esto se sube en simultáneo el TMR0H al registro de cuentas del Timer0, en el ejemplo 0xA0 hacia TMR0L.
4. Recordar que luego del desborde se deberá ingresar nuevamente la cuenta inicial para preservar el temporizado de manera continua.

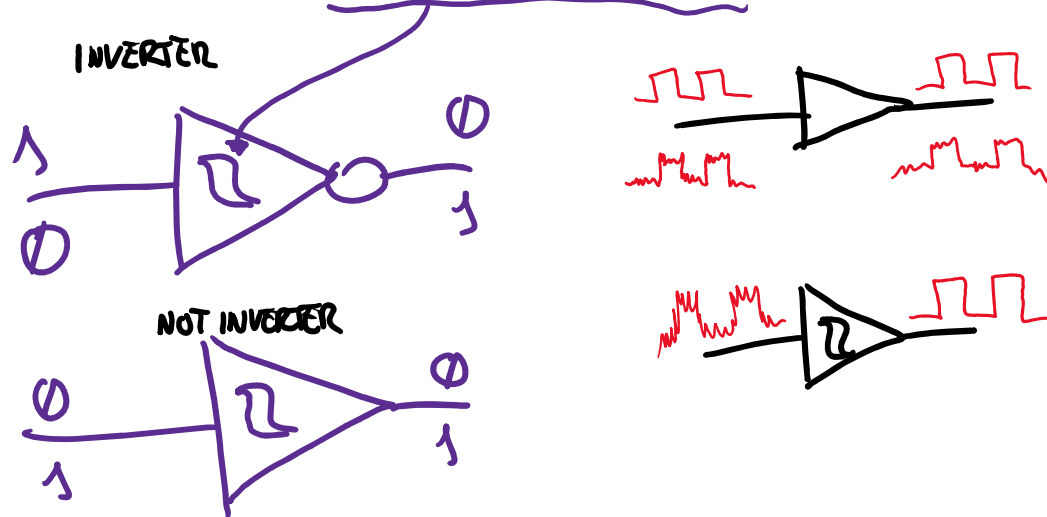
7

## Rising Edge vs Falling Edge



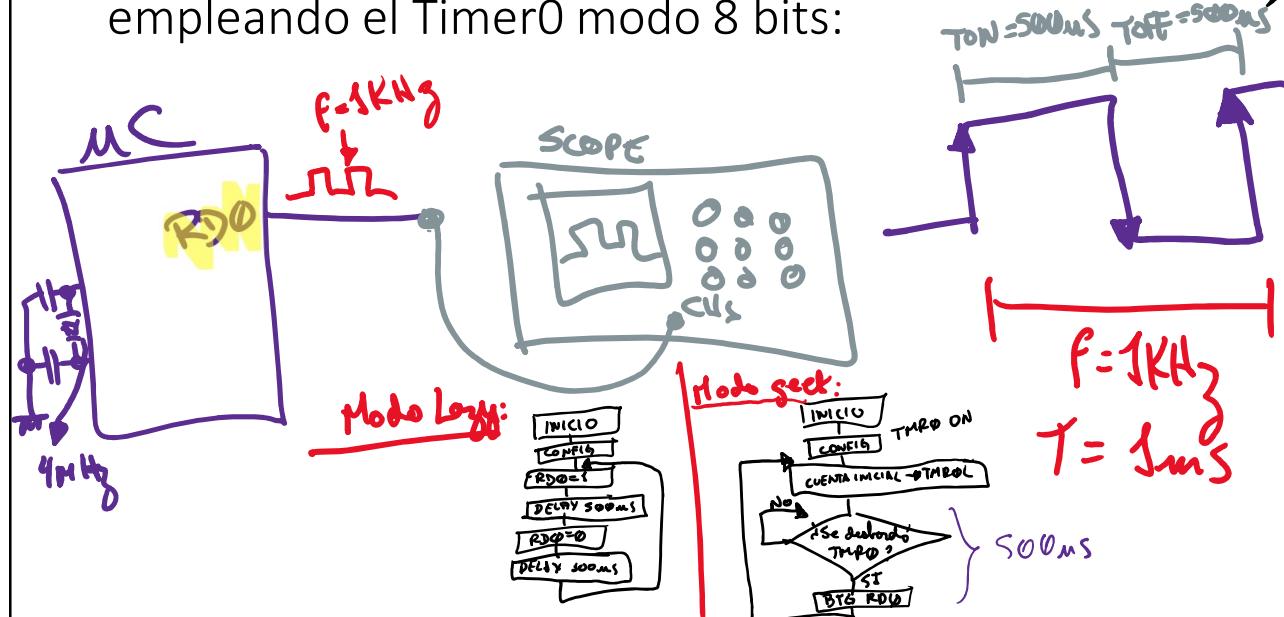
8

## Recordando el SCHMITT TRIGGER

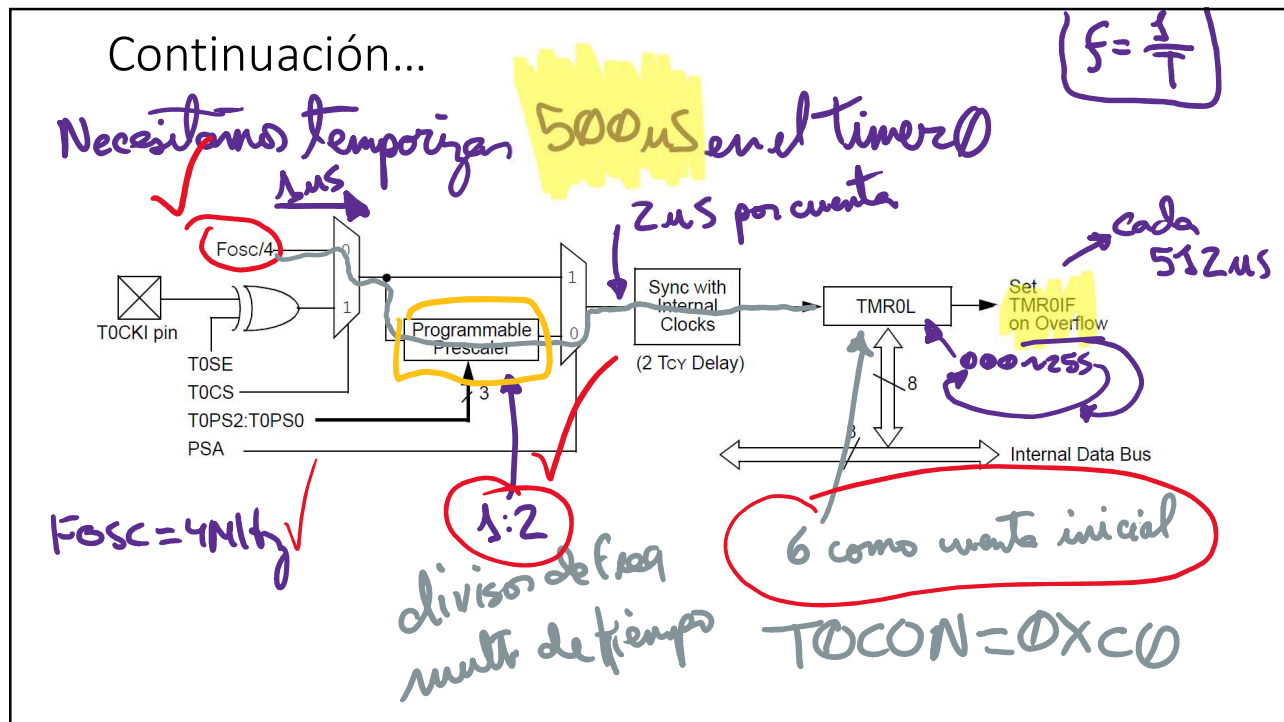


9

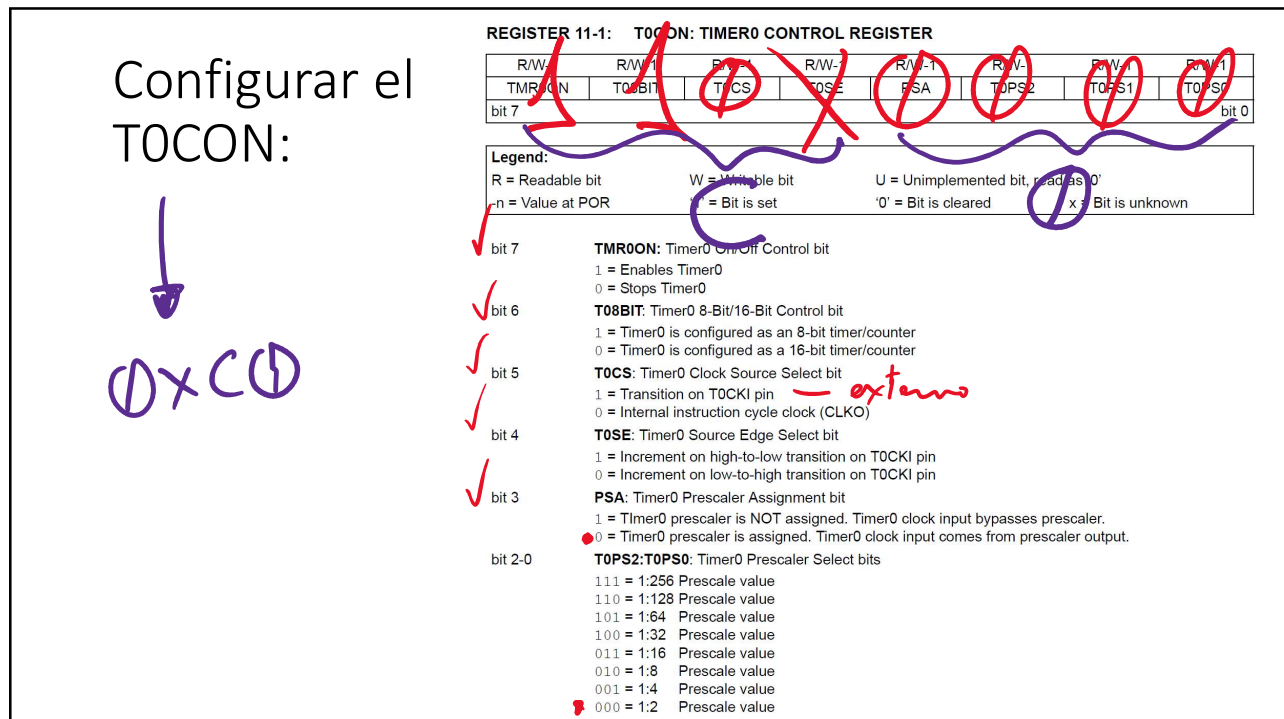
Ejemplo: Generar una onda cuadrada de 1KHz (50%DC) empleando el Timer0 modo 8 bits:



10

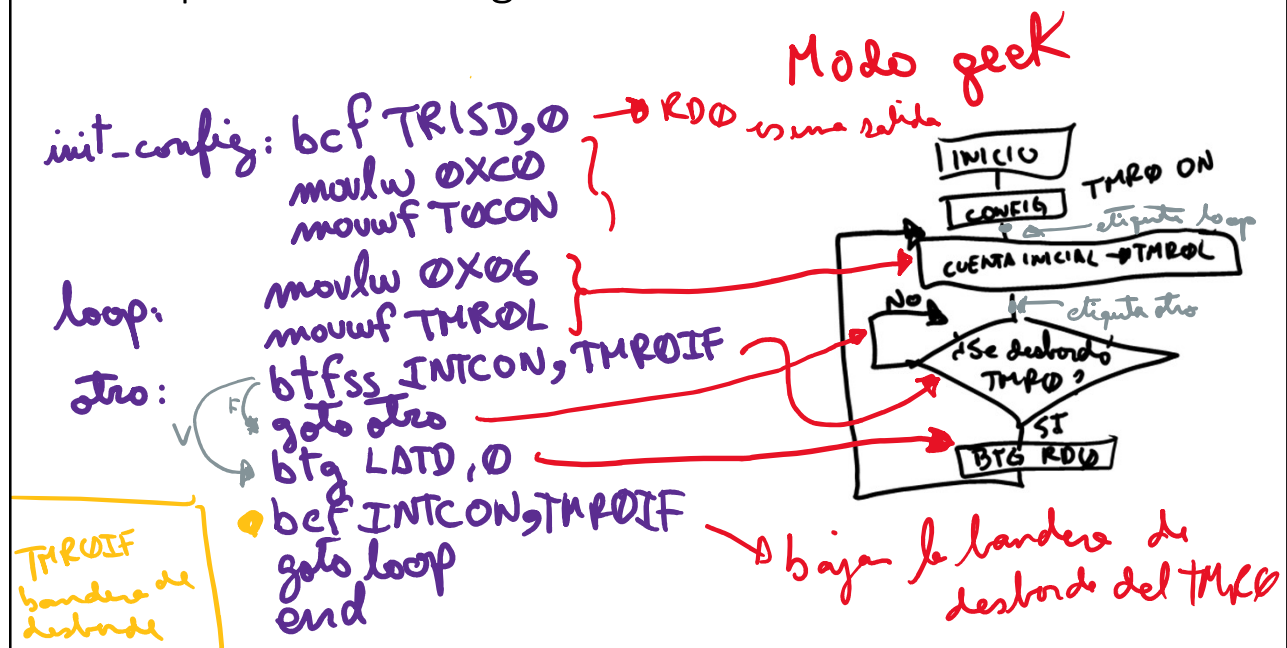


11



12

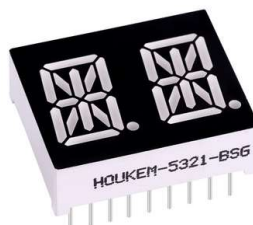
## Propuesta de código en MPASM de lo anterior



13

## Cuestionario:

- En un PoR. ¿En qué estado se encuentra el Timer0, encendido o apagado?
- Si Fosc = 24MHz. ¿Cuál es la temporización máxima del Timer0 en modo 16 bits?
- ¿Qué es lo que hace la instrucción BTG?
- Si Fosc = 12MHz. ¿Cuánto se demorará en ejecutar la instrucción CPFSGT?
- Hacer un circuito de conexión entre el microcontrolador PIC18F4550 y el siguiente dispositivo:



14

## Fin de la sesión

- Destinar una hora el sábado y una hora el domingo para repasar el curso.