



Cursos Abiertos de Programación de Sistemas Embebidos

Nivel 1 - Introducción a la programación de Microcontroladores

Timer: Entrada de captura

Profesores: Ing. Eric Pernia, Dr. Ing. Pablo Gomez



Asociación Civil para la Investigación,
Promoción y Desarrollo de los
Sistemas Electrónicos Embebidos





Temario

1. Concepto de interrupción
2. Timer: Entrada de captura
3. Ejemplo.



Concepto de interrupción

Existen 2 formas de que un periférico de aviso de que ocurrió un evento al microcontrolador, una de ellas es activando un bit de cierto registro (flag) y otra es mediante una interrupción.

En el primer caso el microcontrolador debe encuestar (polling) acerca del evento al periférico hasta que el mismo ocurra (lo marcará mediante un flag).

En el caso de la interrupción el evento fuerza al microcontrolador a detener la ejecución del programa en la instrucción que estaba siendo ejecutada al momento de la interrupción (se corta el hilo del programa) y se pasa a ejecutar la Rutina de Servicio de Interrupción (o *ISR* en inglés).



Concepto de interrupción

La ISR o handler es una función especial inaccesible bajo condiciones normales que se ejecuta cuando ocurre la interrupción.

Esto nos permite manejar el evento como nos convenga siempre bajo la condición de hacerlo rápidamente para que no se alteren los tiempos de respuesta en el programa que venía ejecutando.

Una vez completada la interrupción el programa continúa por donde había sido interrumpido como si nada hubiese sucedido.



Timer: Entrada de captura

Modo captura de entrada

Este modo sirve para capturar eventos externos mediante un pin e indicar cuándo ocurrieron en base a un Timer.

Cuando un evento es detectado en el pin se da aviso del mismo y se guarda el valor del contador en otro registro. Las cuentas siguen de forma normal luego de eso.

Utilizando este modo podemos, entre otras cosas:

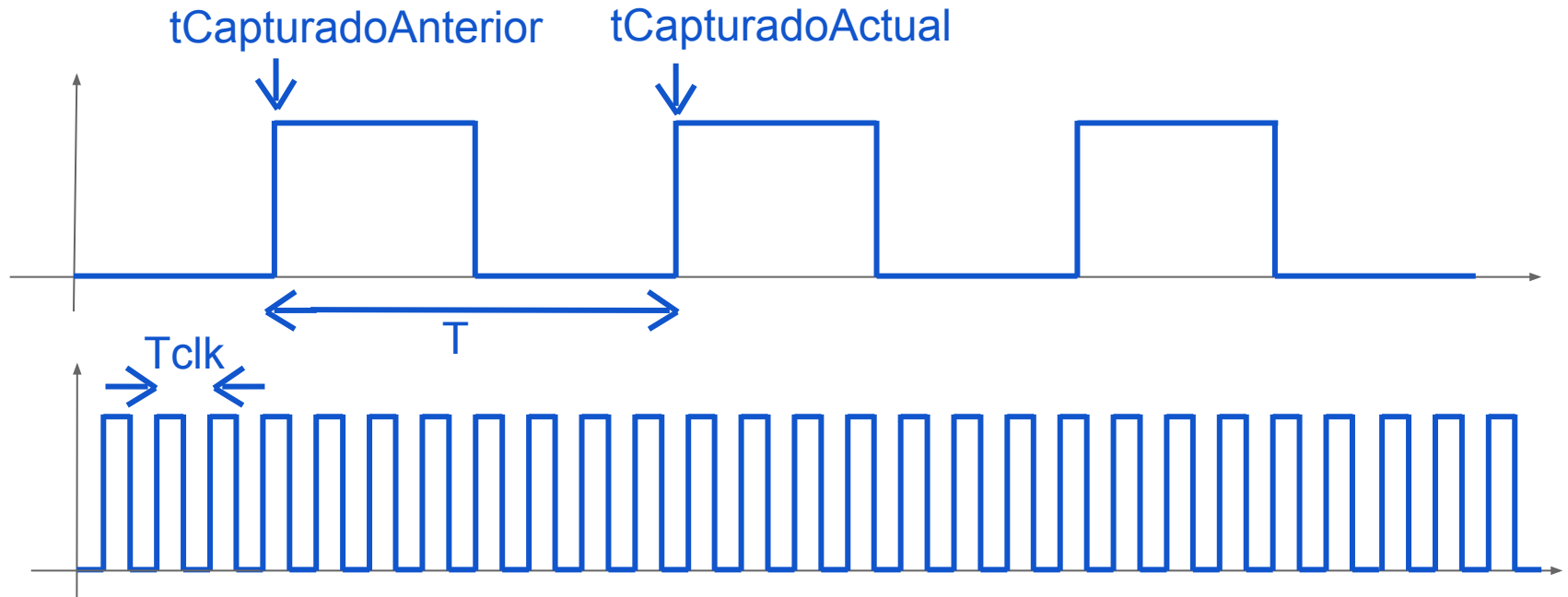
- Medir el período o frecuencia de una señal digital.
- Medir el ciclo de trabajo de una señal PWM.

Timer: Entrada de captura

Medir el período o frecuencia de una señal digital:

$$T[\text{seg}] = (t_{\text{CapturadoActual}} - t_{\text{CapturadoAnterior}}) T_{\text{clk}}$$

T es el periodo medido de la señal usando la entrada de captura,
tCapturadoActual es el valor del contador del timer capturado en el segundo flanco de subida, **tCapturadoAnterior** el valor del contador del timer en el primer flanco de subida y **Tclk** el periodo del reloj del TIMER en segundos.

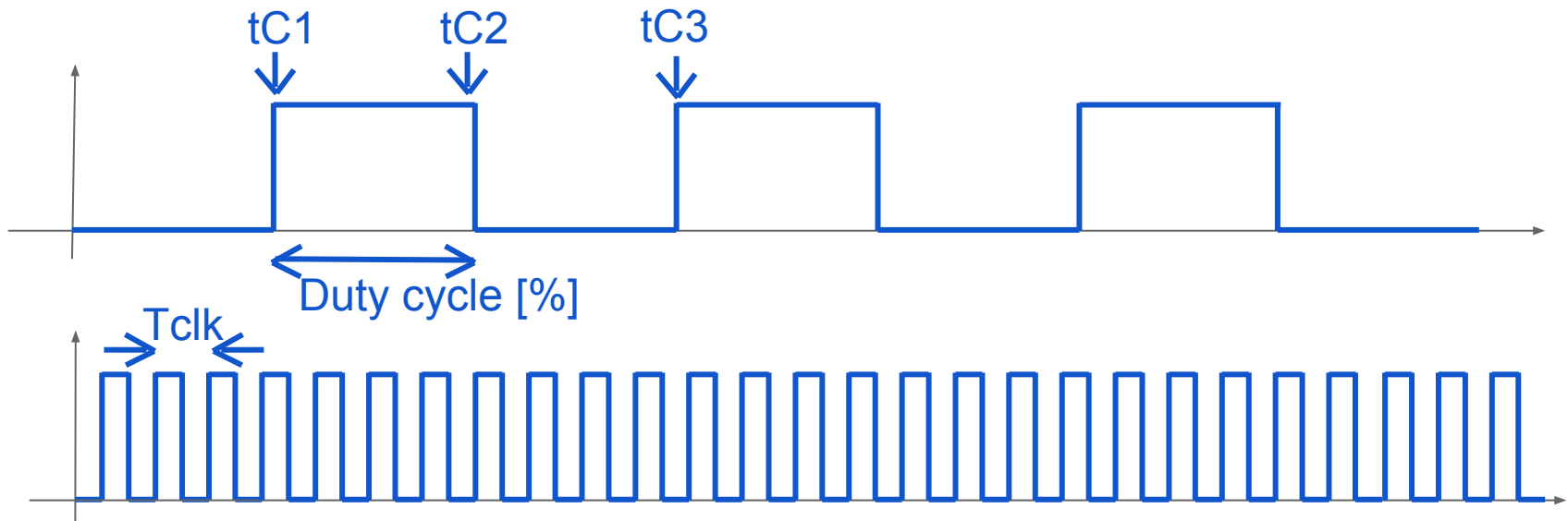


Timer: Entrada de captura

Medir el ciclo de trabajo de una señal PWM:

$$\text{DutyCycle}[\%] = (tC2 - tC1) / (tC3 - tC1) * 100 * Tclk$$

DutyCycle es el ciclo de trabajo del PWM medido de la señal usando la entrada de captura, **tC3** es el valor del contador del timer capturado en el segundo flanco de subida, **tC2** el valor del contador del timer en el primer flanco de bajada, **tC1** el valor del contador del timer en el primer flanco de subida y **Tclk** el periodo del reloj del TIMER en segundos.





Entradas de captura en EDU-CIAA

Pines Input Capture

Son pines de entrada digitales que se pueden configurar para que al ocurrir un flanco ascendente, descendente o en ambos se capture el valor del Timer en ese momento, opcionalmente se puede generar una interrupción. En la EDU-CIAA tenemos disponibles los siguientes pines de Timers 0 y 2:

ENET_MDIO --> P1.17, FUNC4 --> T0_CAP0

ENET_TXD1 --> P1.20, FUNC4 --> T0_CAP2

GPIO0 --> P6.1, FUNC5 --> T2_CAP0

RS485_TXD --> P6.2, FUNC5 --> T2_CAP1



Entradas de Match en EDU-CIAA

Pines de coincidencia de comaración (Match)

Son salidas digitales que se pueden configurar para poner a 1, 0 o toggle al ocurrir un evento de comparación exitosa del Timer. Esto ocurre cuando yo seteo un cierto valor y el contador del Timer alcanza el mismo. Opcionalmente se puede configurar una interrupción asociada al evento. En la EDU-CIAA tenemos disponibles los siguientes pines de Timers 0, 2 y 3:

ENET_CRS_DV	-->	P1.16, FUNC4	-->	T0_MAT0
ENET_RXD0	-->	P1.15, FUNC4	-->	T0_MAT1
ENET_TXD0	-->	P1.18, FUNC4	-->	T0_MAT3



Entradas de Match en EDU-CIAA

GPIO3 --> P6.7, FUNC5 --> T2_MAT0

GPIO4 --> P6.8, FUNC5 --> T2_MAT1

GPIO5 --> P6.9, FUNC5 --> T2_MAT2

GPIO7 --> P6.11, FUNC5 --> T2_MAT3

RS232_TXD --> P2.3, FUNC6 --> T3_MAT0

RS232_RXD --> P2.4, FUNC6 --> T3_MAT1

Timer: Etrada de captura

Veamos ejemplos de entrada de captura, manos a la obra!!







Referencias

- Timers: Capítulo 32, manual de usuario del LPC4337.
- SCT: Capítulo 30, manual de usuario del LPC4337.
- MOTOCONPWM: Capítulo 33, manual de usuario del LPC4337.



¡Muchas gracias!

Seguinos:

 /ProyectoCIAA

 /ProyectoCIAA

 @ProyectoCIAA



www.proyecto-ciaa.com.ar