

DISEÑO DE PROCESADORES DEDICADOS

Práctica 3 “Diseño Dedicado con Contadores: Minutero y Modulación por Ancho de Pulsos (PWM)”

Dr. Juan Carlos Herrera Lozada
jlozada@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional



Centro de Innovación y Desarrollo
Tecnológico en Cómputo

CIDETEC

Marzo 2013

Campo 1: Datos Personales.

Campo 2: Objetivos.

- Síntesis Lógica y Programación de FPGA.

Campo 3: Desarrollo de la Práctica.

1. (5 puntos) Descarga el proyecto completo del minutero (Contador 00-59) disponible en la página web de la asignatura. Se trata de dos contadores conectados en cascada. En la particularidad de este diseño notarás que las salidas de los contadores se conectan directamente a los LEDs de propósito general de la tarjeta, es decir, se diseñó un contador de unidades (4 bits) y otro de decenas (3 bits) que muestran su respectiva salida binaria de manera independiente. Identifica los archivos en VHDL, el diagrama esquemático y la asignación de pines. Verifica el funcionamiento del minutero en la tarjeta de desarrollo. El proyecto está dirigido para la tarjeta Spartan 3E con el dispositivo XC3S500E; si fuera el caso que desees utilizar una tarjeta diferente, recuerda revisar el manual de usuario correspondiente.

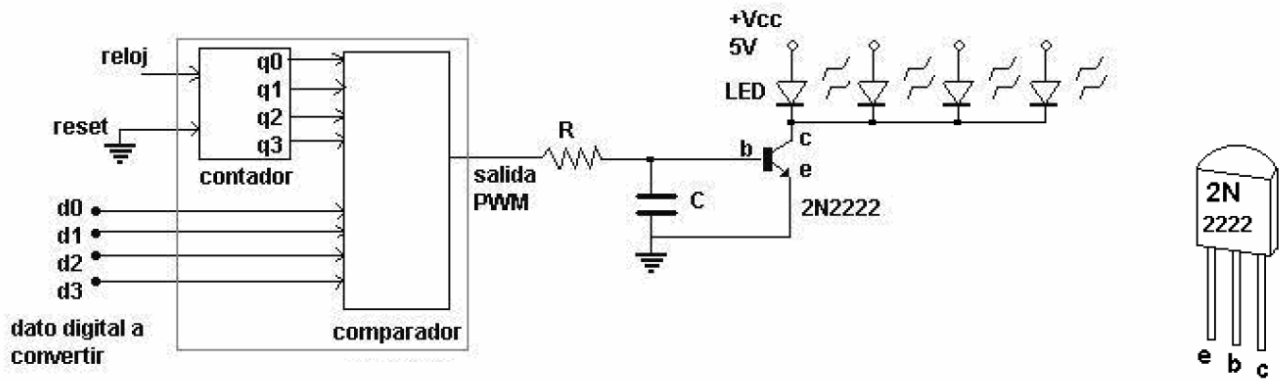
Para validar este punto de la práctica, modifica el diseño para conectar dos contadores en cascada con una secuencia 00-42, con las características de que sólo nos permita contar números pares, de manera ascendente, y que tenga una variable que permita detener el conteo en cualquier momento. No es necesario que conectes displays a siete segmentos; con las salidas binarias conectadas a los LEDs de la tarjeta será suficiente.

2. (5 puntos) Revisa el documento “Aplicaciones Prácticas con PLD’s: PWM y Motores a Pasos” disponible en la página web de la asignatura. Descarga el proyecto completo “pwm_pract3.zip” e identifica los códigos en VHDL, el diagrama esquemático y el archivo UCF de asignación de pines físicos. Implementa el proyecto en la tarjeta de desarrollo y verifica su funcionamiento. El proyecto está dirigido para la tarjeta Spartan 3E con el dispositivo XC3S500E; si fuera el caso que desees utilizar una tarjeta diferente, recuerda revisar el manual de usuario correspondiente.

La unidad PWM diseñada en VHDL permite convertir una señal digital de 4 bits (que se introducen a través de los interruptores de propósito general de la tarjeta) en una señal analógica en un rango que inicia en 0 Volts y que gradualmente alcanza el voltaje de Vcc. Observa que la única salida del módulo PWM se conecta a los 8 LEDs de la tarjeta de desarrollo, para poder observar claramente el cambio en la intensidad luminosa en correspondencia al dato binario convertido. Nótese que el proyecto, una vez programado el FPGA, no requiere el filtro R-C que se infiere en la teoría PWM.

Discusión 1: ¿Por qué funciona el módulo PWM sin el filtro R-C cuando se utilizan los LEDs de propósito general de la tarjeta de desarrollo?

Modifica el diseño original para que la salida de la unidad PWM se dirija hacia cuatro LEDs conectados de manera externa toda vez que éstos no forman parte de la tarjeta de desarrollo, debes revisar el manual de usuario de la respectiva tarjeta de desarrollo para identificar qué pines de propósito general puedes asignar. Utiliza el siguiente diagrama de conexiones.



Recuerda que la señal de reloj que entra al contador binario de la unidad PWM, es la señal del oscilador de la tarjeta previamente dividida. Es importante notar que para este diseño sí será necesario calcular los valores del filtro R-C en dependencia a la frecuencia de trabajo que decidas utilizar.

Con la intención de validar este punto de la práctica, en vez de utilizar los interruptores para introducir el dato a convertir, colocarás un contador que permita incrementar y decrementar automáticamente el dato; utiliza la secuencia 0, 1, 2, 3,...13, 14, 15, 14, 13, 12, 11, 10,...1, 0.

Verifica tus conexiones, especialmente en la etapa de amplificación antes de conectarla a la tarjeta. Puede ser posible que en vez de utilizar LEDs a la salida de la unidad PWM, conectes un motor a CD pequeño o una bocina.

Campo 4: Conclusiones individuales.