

APLICACIONES DEL EQUIPO DE DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES IN-SYSTEM TM-530 PARA LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DIGITALES

J.MESAS, L.F. MARSAL, N. CAÑELLAS Y A. FERNÁNDEZ

Departament d'Enginyeria Electrònica, Elèctrica i Automàtica. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria. Universitat Rovira i Virgili. Autovia de Salou, s.n. 43006 Tarragona. España.

En la presente comunicación se presenta el equipo de Dispositivos Lógicos Programables TM-530, desarrollado por el Departament d'Enginyeria Electrònica, Elèctrica i Automàtica de la URV en colaboración con la empresa I.E. PROMAX S.A. Además de hacer una breve descripción de sus características hardware y software, se describe un ejemplo de utilización paso a paso que demuestra la utilidad del equipo para la realización de prácticas de laboratorio de asignaturas sobre Sistemas Digitales.

1. Introducción

Actualmente, el diseño de Sistemas Digitales está estrechamente ligado al desarrollo de aplicaciones con Dispositivos Lógicos Programables (PLDs) [1,2]. Por ello, la enseñanza teórica de la Electrónica Digital debe incluir capítulos sobre estructura, uso y programación de estos dispositivos y, además, debe ser completada con la realización de prácticas en el laboratorio donde se diseñen sistemas digitales utilizando PLDs.

Partiendo de esta premisa, el Departament d'Enginyeria Electrònica, Elèctrica i Automàtica de la Universitat Rovira i Virgili, en colaboración con la empresa Instrumentación Electrónica PROMAX, S.A., se marcó como objetivos desarrollar un equipo entrenador con PLDs y diseñar un conjunto de prácticas de laboratorio que permitiesen completar la enseñanza en laboratorio de un curso completo de Sistemas Digitales.

2. Descripción del equipo TM-530

En la figura 1 se muestra el equipo TM-530 que consta de una placa hardware con cable de conexión al puerto LPT1 del PC y un software para la programación de los dispositivos PLDs. A continuación se describen brevemente estos elementos:

A.- Hardware:

La placa entrenadora consta de tres bloques: bloque de Dispositivos Lógicos Programables, bloque de dispositivos de E/S y bloque de interconexión.

El programa también impide que un usuario se pueda equivocar en la conexión de forma accidental, ya que se muestra un mensaje de error si repetimos el dispositivo de conexión, o lo conectamos a un pin no utilizado para tal fin.

El programa PLD.EXE dispone de un menú para seleccionar la PLD y los dispositivos de E/S a utilizar. Una vez escogido el modo de trabajo del entrenador y realizadas las conexiones se puede programar el módulo a través del puerto paralelo del PC. En la figura 3 se muestra un flujograma con los pasos a realizar para trabajar con el entorno TM-530.

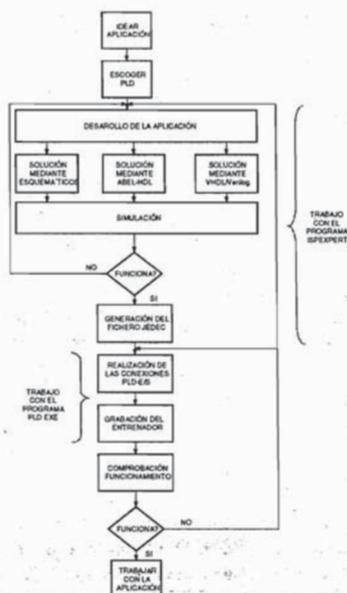


Figura 3: Metodología de trabajo con el entorno TM-530

3. Ejemplo de práctica: Implementación de un cronómetro con la PLD isp1024.

Como ejemplo de trabajo sencillo, vamos a implementar un cronómetro con indicador de minutos, segundos y décimas de segundo, pulsador de paro/marcha y reset.

El primer paso es realizar el programa en ABEL-HDL [4] que implemente la función de cronómetro en la PLD isp1024 y generar su fichero JEDEC correspondiente. Durante esta fase del diseño se debe trabajar con el software ispEXPERT de LATTICE.

Una vez generado el fichero JEDEC comienza el trabajo con el programa PLD.EXE. Primero debemos escoger que dispositivos de entrada y salida queremos utilizar. En este caso utilizaremos:

- Un display de 7 segmentos para indicar los minutos. Lo conectaremos a las salidas Q05..Q08 de la isp1024.
- Seis leds para indicar los segundos. Los conectaremos a las salidas Q12..Q17.
- Seis leds para indicar las décimas de segundos. Los conectaremos a las salidas Q18, Q19, Q21, Q22, Q23, Q24.
- Dos pulsadores para realizar las funciones de paro/marcha y reset. Lo conectaremos a las salidas Q43 y Q44 respectivamente.
- Un reloj de 1 MHz para controlar todo el sistema. Lo conectaremos a la salida Q45.

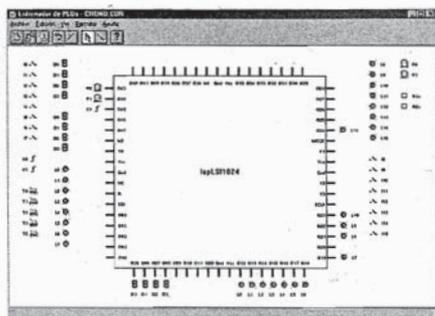


Figura 4: Cronómetro para el TM-530.

Si durante la programación ocurre un error aparecerá por pantalla una ventana explicando las posibles causas. Una vez grabado el entrenador, el usuario ya puede desconectar el cable de comunicación con el PC y comprobar si su diseño funciona.

4. Conclusiones

Con este trabajo se ha desarrollado un producto de gran utilidad para la realización de prácticas de laboratorio con Dispositivos Lógicos Programables. Su concepción, basado en la tecnología *in-system-programable* y en el uso de una matriz de interconexión programable, permite un fácil uso para la implementación de gran variedad de aplicaciones a muy bajo coste. El equipo TM-530 y un manual de prácticas de laboratorio serán comercializados en breve por la empresa I.E. PROMAX, S.A.

Referencias

- [1] A.K. Sharma. *Programmable Logic Handbook* Editorial Mc-Graw-Hill (1998)
- [2] R.C. Seals. *Programmable Logic*. Editorial MacMillan Press LTD (1997)
- [3] *Lattice Data Book*. Lattice Semiconductor Corp. (1994)
- [4] *ABEL Design Software*. Data/I/O (1994)

Ahora tenemos que generar el archivo que permite conectar, a través de la matriz ispGDX, la ispLSI1024 con los leds, pulsadores, reloj y 7-segmentos. Para ello se ejecuta la orden "Conversión a GDX" del menú "Ejecutar".

Después de generar este fichero de conexiones ya se puede programar el entrenador. Para ello se debe ejecutar la orden "Descargar en placa" del menú "Ejecutar". La programación del entrenador se realiza automáticamente.