Introducción

Este libro tiene como objetivo principal contribuir a la formación de profesionales con capacidad de diseño de sistemas electrónicos digitales complejos basados en dispositivos lógicos programables.

Los dispositivos lógicos programables, denominados circuitos PLD (acrónimo de las palabras inglesas “Programmable Logic Devices”) son circuitos integrados digitales normalizados que se caracterizan porque la función que realizan se puede cambiar mediante la programación de las conexiones entre los elementos que los componen, lo cual se conoce como configurabilidad.

Los primeros circuitos PLD fueron realizados a mediados de la década de 1970 a partir de matrices lógicas programables PLA y PAL, y su desarrollo, paralelo al de la Microelectrónica, ha dado lugar a la creación de numerosas variantes alternativas, lo que dificulta la comparación entre los dispositivos comercializados por los distintos fabricantes. Esto impulsó el trabajo en equipo de los autores para elaborar un método de análisis y clasificación que facilite la comprensión de los distintos circuitos PLD y que permita establecer métodos de diseño que sistematicen la realización de sistemas basados en ellos. El resultado obtenido es este libro que se divide en seis capítulos y cinco apéndices.

En el capítulo 1 se clasifican los circuitos integrados digitales con el objetivo de que el lector distinga los circuitos digitales configurables de los que carecen de esta propiedad.

En el capítulo 2 se describen los diferentes tipos de circuitos digitales configurables entre los que se encuentran los circuitos PLD.

El capítulo 3 está dedicado a describir los conceptos asociados a las arquitecturas de los circuitos PLD. Para ello se analizan las diferentes formas de representarlos y se desarrolla una forma original de clasificarlos que tiene como objetivo permitir la comparación de los dispositivos realizados por los diferentes fabricantes.

En el capítulo 4 se describen las diferentes formas de realizar los elementos utilizados para llevar a cabo la configuración de los circuitos PLD, con el objetivo de poner en evidencia las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas y orientar al lector acerca de sus aplicaciones.

En el capítulo 5 se analizan en primer lugar los sistemas digitales complejos y en especial los métodos utilizados para describirlos y verificarlos. A partir de ello se deducen los métodos aplicables a los circuitos PLD y se establecen las diferentes etapas que un diseñador debe seguir para obtener un producto real a partir de las especificaciones de funcionamiento de un sistema.

El capítulo 6 está dedicado a diseñar e implementar mediante circuitos PLD un conjunto de sistemas concretos de distinta complejidad para que el lector consolide los conocimientos adquiridos en los capítulos anteriores. En este capítulo se utilizan méto-

dos y procedimientos específicos y para ello es necesario conocer sus características a la luz de la teoría desarrollada en los cinco primeros capítulos. Por ello, como complemento imprescindible, se incluyen cinco apéndices.

En el apéndice 1 se describe el lenguaje ABEL, que es uno de los más utilizados para realizar sistemas basados en circuitos PLD básicos y avanzados. En el apéndice 2 se describen los principales conceptos asociados al lenguaje VHDL de descripción de sistemas digitales, que facilita el diseño de sistemas digitales complejos. Los tres últimos apéndices se dedican a validar la teoría del capítulo 3 mediante su utilización para describir los dispositivos de Lattice, Xilinx y Altera que son tres de los principales fabricantes de circuitos PLD.

El libro se complementa con un disco compacto en el que se incluyen las hojas de características de todos los circuitos PLD utilizados en el libro como ejemplo de los distintos conceptos expuestos. Asimismo, se incluyen los proyectos de diseño completos asociados a cada uno de los sistemas realizados en el capítulo 6, en el formato definido por las herramientas de CAD de cada uno de los fabricantes.

Este libro es el resultado del trabajo realizado en el departamento de Tecnología Electrónica y en el Instituto de Electrónica Aplicada Pedro Barrié de la Maza de la Universidad de Vigo para llevar a cabo una investigación aplicada que eleve la calidad de la docencia de la Electrónica en las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación y de Ingeniería Técnica Industrial de Vigo. Por ello los autores agradecen las ideas que surgieron como resultado de la interacción con sus compañeros de departamento y especialmente a través de las tesis de Serafín Pérez López, Jorge Marcos Acevedo, Juan José Rodríguez Andina, y María José Moure Rodríguez.

La investigación llevada a cabo ha sido parcialmente subvencionada a través de los proyectos "Síntesis asistida por computador de controladores lógicos con circuitos integrados semimedida" de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología de España y "Descripción y síntesis de controladores lógicos seguros ante averías realizados con circuitos integrados programables y reconfigurables" de la Dirección Xeral de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Xunta de Galicia. A ambos organismos los autores desean hacer público su reconocimiento.

Los autores desean agradecer también a las empresas Lattice, Xilinx y Altera las facilidades dadas para utilizar tanto sus herramientas de diseño asistido por computador como sus sistemas para desarrollo de prototipos.

En la elaboración del libro ha sido fundamental el trabajo de José Luis Rodríguez Rivera a quién los autores desean agradecer su dedicación para conseguir la mejor presentación posible.

Con el objetivo de ampliar y mejorar el contenido del libro, los autores están abiertos a recibir todas las sugerencias que los lectores tengan a bien hacerles a través de sus direcciones de correo electrónico:

(emandado@uvigo.es, jalvarez@uvigo.es y mvaldes@uvigo.es)

LOS AUTORES