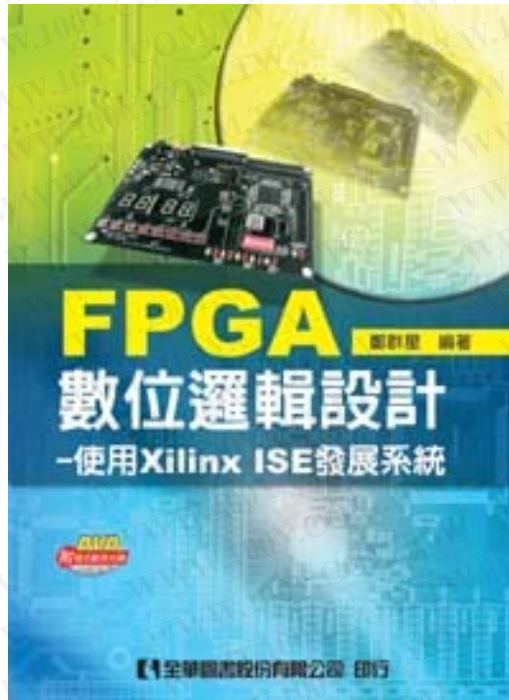


# FPGA 數位邏輯設計－使用 Xilinx ISE 發展系統 (附程式範例光碟)



## ■ 內容簡介

本書撰寫主要的目的在使 FPGA 的初學者，瞭解如何進入 FPGA 的數位邏輯電路設計領域，主要以 Xilinx ISE 發展系統為開發環境，並使用 ModelSim 模擬器做為功能模擬及時序模擬的工具。首先介紹以繪圖的方式設計 FPGA 的數位邏輯電路，並經模擬驗證後再將之燒錄於 FPGA 開發板上驗證，最後並介紹如何使用 VHDL 來設計 FPGA 的數位邏輯電路。

## ■ 目錄

第 1 章 使用 FPGA 晶片設計數位邏輯系統的方法

1-1 什麼是 FPGA

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

## 1-2 FPGA 晶片的發展過程及其基本架構

### 1-2-1 PLD 之基本架構

### 1-2-2 PLD 的種類

## 1-3 Xilinx FPGA 的基本架構

### 1-3-1 Xilinx Spartan-3AN FPGA 的基本架構

## 1-4 Xilinx Spartan-3AN FPGA 晶片編號代表的意義

## 1-5 傳統設計數位邏輯系統的方法

## 1-6 使用 FPGA 設計數位邏輯系統的方法

### 1-6-1 使用繪圖方式設計數位邏輯系統的方法

### 1-6-2 使用 VHDL 硬體描述語言設計數位邏輯系統之方法

### 1-6-3 使用 Verilog 硬體描述語言設計數位邏輯系統的方法

### 1-6-4 使用狀態機方式設計數位系統的方法

### 1-6-5 Xilinx ISE 發展系統功能簡介

## 1-7 使用 Xilinx ISE 發展系統設計 FPGA 及 CPLD 操作方式的差異

## 1-8 Xilinx ISE Simulator 簡介

## 1-9 ModelSim 模擬器之簡介

## 第 2 章 Xilinx ISE WebPACK 及 ModelSim XE 模擬器的下載及安裝

### 2-1 ISE WebPACK 軟體之下載

### 2-2 ISE WebPACK 軟體之安裝

### 2-3 Xilinx ISE WebPACK 更新檔 Service Pack 之下載及安裝

## 2-4 ModelSim XE 模擬器之下載及安裝

### 2-4-1 ModelSim XE 模擬器之下載

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

## 2-4-2 ModelSim XE 模擬器之安裝

## 2-4-3 ModelSim License 檔的下載及安裝

# 第 3 章 Xilinx ISE 之簡易操作 步驟介紹

## 3-1 如何進入 Project Navigator 視窗

## 3-2 Project Navigator 視窗之功能介紹

## 3-3 如何建立新的專案

## 3-4 如何離開所建立的專案

## 3-5 如何開啓一個舊的專案

## 3-6 基本邏輯閘介紹

### 3-6-1 反閘之電路符號、布林代數表示式及其真值表

### 3-6-2 或閘之電路符號、布林代數表示式及其真值表

### 3-6-3 及閘之電路符號、布林代數表示式及其真值表

### 3-6-4 互斥或閘之電路符號、布林代數表示式及其真值表

## 3-7 基本邏輯閘設計

### 3-7-1 取出邏輯閘元件

### 3-7-2 緩衝器元件的取出

### 3-7-3 執行連線的動作

### 3-7-4 加入輸入輸出端點

### 3-7-5 在輸入輸出端點取名稱

## 3-8 基本邏輯閘功能模擬的執行

### 3-8-1 使用 ISE Simulator 的模擬方法

### 3-8-2 使用 Modelsim 模擬器模擬的方法

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

### 3-9 晶片實作

#### 3-9-1 Implementation Constraints File 的設定

#### 3-9-2 Implement Design 的執行

#### 3-10 使用 FPGA Editor 檢視佈置與繞線

#### 3-11 FPGA 晶片資源利用報告的檢視

#### 3-12 時序報告的檢視

#### 3-13 時序模擬的執行

#### 3-14 Configuration 的執行

##### 3-14-1 直接下載至 FPGA 晶片上

##### 3-14-2 下載至 FPGA 晶片內部的 Flash

##### 3-14-3 直接下載至 FPGA 與下載至 Flash 的差異

#### 3-15 以 HDL 硬體描述語言設計數位電路的方法

## 第 4 章 組合邏輯設計實習

### 4-1 編碼器之實驗

#### 4-1-1 十進位對二進位編碼器實驗

#### 4-1-2 繪圖方式的設計

#### 4-1-3 Behavioral Simulation 的執行

#### 4-1-4 ModelSim 模擬器之簡易操作

#### 4-1-5 將十進位對二進位編碼器設計成一元件模組使用

#### 4-1-6 十進位對二進位編碼器元件模組之模擬及下載

#### 4-2 如何將建立的元件模組在別的專案中使用

勝特力材料 886-3-5753170  
胜特力电子(上海) 86-21-34970699  
胜特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

### 4-3 解碼器實驗

#### 4-3-1 BCD 解碼器

#### 4-3-2 使用繪圖方式的設計方法

#### 4-3-3 ModelSim 模擬器之進階操作

#### 4-3-4 將 BCD 解碼器組成一元件模組使用

#### 4-3-5 再使用 ModelSim 模擬電路之功能

#### 4-3-6 二對四解碼器

### 4-4 解多工器之實驗

#### 4-4-1 一對四解多工器之基本電路

### 4-5 多工器

#### 4-5-1 四對一多工器

### 4-6 七段顯示器解碼器電路之設計

#### 4-6-1 七段顯示器之基本架構

#### 4-6-2 真值表

#### 4-6-3 布林代數表示式

#### 4-6-4 邏輯電路圖

#### 4-6-5 使用 Xilinx ECS 繪圖

#### 4-6-6 使用 Modelsim 執行電路功能模擬

#### 4-6-7 匯流排信號之操作

#### 4-6-8 將七段顯示器解碼電路設計成一元件模組使用

#### 4-6-9 再使用 Modelsim 模擬 SEG7CKT.sch 電路之功能

#### 4-6-10 Implementation Constraints File 的執行

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

4-6-11 Implement Design 的執行

4-6-12 時序模擬的執行

4-6-13 Configuration 的執行

第 5 章 階層式電路的設計

5-1 壹位元半加器之設計

5-2 壹位元全加器之設計

5-2-1 壹位元全加器階層式電路之設計

5-3 二位元全加器之設計

第 6 章 循序邏輯電路設計

6-1 四位元非同步上數計數器之設計

6-2 不同頻率時鐘脈波產生電路之設計

6-3 具有七段顯示器解碼電路之四位元非同步上數計數器之設計

第 7 章 VHDL 硬體描述語言設計方法

7-1 如何使用 VHDL 硬體描述語言的方式設計電路

7-1-1 使用 ISE Text Editor 編輯 VHDL 硬體描述語言設計電路的方法

7-1-2 使用 ISE 語言樣板設計 VHDL 硬體描述語言的方法

7-2 VHDL 硬體描述語言的基本架構組成

7-2-1 Library 宣告的格式

7-2-2 Use 宣告的格式

7-2-3 Entity 電路單體描述的格式

7-2-4 Architecture 架構描述的格式

7-2-5 Structure 宣告所使用之格式及範例

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

7-2-6 Dataflow 描述之格式及範例

7-2-7 Behavioral 行為描述之格式及範例

7-2-8 組成宣告描述之格式及範例

第 8 章 VHDL 硬體描述語言之描述規則

8-1 VHDL 硬體描述語言指令的命名規則

8-1-1 VHDL 的註解描述

8-2 VHDL 敘述的描述形式

8-3 VHDL 的常用描述指令

8-3-1 F 條件式

8-3-2 WHEN...ELSE 敘述

8-3-3 Case...Is...When...when Others 敘述

8-3-4 with...select...when...when others 敘述

8-3-5 Loop 敘述

8-3-6 NEXT 敘述

8-3-7 Wait 敘述

8-4 VHDL 中所使用的運算子

8-5 VHDL 的保留字

第 9 章 VHDL 設計實例介紹

9-1 三對八解碼器的設計

9-2 十六進位上下數計數器之設計

9-2-1 除頻電路之設計

9-2-2 十六進位上下數計數器之設計

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

9-2-3 多工器之設計

9-2-4 七段顯示器解碼電路之設計

9-2-5 十六進位上下數計數器之完整電路設計

9-3 9999BCD 上下計數器之設計

9-3-1 BCD 上下計數器之設計

9-3-2 除頻電路、多工器、七段顯示器解碼電路模組之引入

9-3-3 BCD 上下數計數電路之完整設計

9-4 跑馬燈之設計

第 10 章 Verilog 硬體描述語言設計方法

10-1 Verilog 硬體描述語言的基本架構

10-2 Verilog 模組描述的基本格式

10-2-1 開關層次描述的實例介紹

10-2-2 邏輯間層次描述的實例介紹

10-2-3 資料流層次描述的實例介紹

10-2-4 行為層次描述的實例介紹

10-3 Verilog 硬體描述語言的描述格式

10-3-1 Verilog 的基本語法規定

10-3-2 Verilog 的數字格式

10-3-3 Verilog 的運算子

10-4 Verilog 的資料型態

10-4-1 數值集(Value Set)

10-4-2 接線(net)

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

- 10-4-3 暫存器(reg)
  - 10-4-4 向量(vectors)
  - 10-4-5 整數(integer)
  - 10-4-6 實數(real)
  - 10-4-7 時間(time)
  - 10-4-8 陣列(arrays)
  - 10-4-9 記憶體(memories)
  - 10-4-10 參數(parameters)
  - 10-4-11 字串(strings)
  - 10-4-12 三態(Tri-state)
  - 10-5 Verilog 的事件基礎時間控制
    - 10-5-1 正規事件控制
    - 10-5-2 事件或控制
  - 10-6 Verilog 的輸入輸出埠描述
  - 10-7 Verilog 的系統關鍵字描述
  - 10-8 Verilog 系統的暫停及完成模擬敘述
  - 10-9 Verilog 的監視顯示描述
  - 10-10 Verilog 的系統保留字
- 附錄一 MB-EVL-XC3S50AN-V11 FPGA 開發板之介紹
- A-1 Xilinx Spartan 3AN XC3S50AN-TQG144 FPGA 晶片
  - A-2 輸入裝置
  - A-3 輸出裝置

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

A-4 J1 及 J2 使用者擴充 I/O 接腳插座

A-5 JTAG 下載接頭 JP3

A-6 JP1 Jumper 下載模式跳線

A-7 S10 PROGB Push-Button Switch

A-8 電源開關 S11

A-9 D1 綠色 LED

A-10 D13 紅色 LED

A-11 J4 電源整流器 5V 輸入接頭

A-12 直流電源指示 LED D15 D16 D17

A-13 25pin Printer Port

附錄二 MB-EVL-XC2S50E-V10 FPGA 開發板之介紹

附錄三 問題集

勝特力材料 886-3-5753170  
勝特力电子(上海) 86-21-34970699  
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787  
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)