

表决器的 VHDL 语言设计

陆健

(江苏商贸职业学院 江苏 南通 226011)

摘要:目前,以可编程逻辑器件和硬件描述语言为载体的数字电路 EDA 技术已成为数字电子技术的重要发展方向。本文介绍了使用 VHDL 语言设计的三人表决器,结合仿真波形,说明了实现电子设计自动化(EDA)的过程。

关键词:VHDL 语言;三人表决器;波形仿真;电子设计自动化

1 EDA 设计简介

EDA(Electronic Design Automation),即电子设计自动化。它让电子设计人员能够在计算机上实现对电路的设计,包含功能设计与分析,时序测试等,直到 PCB(印刷电路板)的自动设计^[1]。

EDA 技术首先要对系统的行为、功能进行正确的描述,而硬件描述语言在各种描述方法中,最能体现 EDA 技术的优越性,美国国防部开发的 VHDL (Very High Speed Integrated Circuits Hardware Description Language)是唯一被接纳为 IEEE 标准的硬件描述语言^[2],已被众多 EDA 厂商采纳。

2 VHDL 语言

VHDL 已经成为系统描述的国际公认标准,受到广大电路设计工程师的青睐。它主要包含以下特点:(1) VHDL 的描述能力强,利用其完成设计时,设计者不需要考虑具体的器件工艺结构,直接从逻辑行为这一级别描述和设计实际电路。(2) 在电路设计的各个环节,利用 EDA 工具对电路进行仿真与模拟,便可以尽快验证设计电路的实际功能,极大地降低了可能错误的发生,大大降低电路的实际开发成本。(3) VHDL 程序结构(如设计实体、程序包、设计库)决定了它在设计时可利用已有的设计成果,并能方便地将较大规模的设计项目分解为若干部分,从而实现多人多任务的并行工作方式,高效率完成项目的设计任务。(4) EDA 工具的功能不断强大。经过逻辑综合,VHDL 语言描述将被转换成芯片的门级网表,经过优化,能使对应的结构更小、速度更快。同时,设计者可根据 EDA 工具给出的综合和优化后的设计信息对 VHDL 设计描述进行修改,使之更为完善。

3 三人表决器的设计

三人表决器,由 3 个输入端 A、B、C 以及一个输出端 Y 构成。当三个人表决某提案时,若两人或两人以上同意,提案通过,否则提案不通过。表决提案时,同意提案用输入“1”表示,不同意用输入“0”表示;提案通过用输出“1”表示,提案不通过用输出“0”表示。真值表如表 1 所示。

表 1 三人表决器的真值表

输入			输出
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

本设计主要采用进程语句以及 CASE 语句,实现选择信号赋值功能。三人表决器 VHDL 程序如下:

```
LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
ENTITY bjq IS
PORT(A,B,C:IN STD_LOGIC;
```

```
Y:OUT STD_LOGIC);
END bjq;
ARCHITECTURE a OF bjq IS
SIGNAL temp:STD_LOGIC_VECTOR(2 DOWNTO 0);
BEGIN
temp<= A&B&C;
PROCESS(temp)
BEGIN
CASE temp IS
WHEN"000"=>Y<='0';
WHEN"001"=>Y<='0';
WHEN"010"=>Y<='0';
WHEN"011"=>Y<='1';
WHEN"100"=>Y<='0';
WHEN"101"=>Y<='1';
WHEN"110"=>Y<='1';
WHEN"111"=>Y<='1';
WHEN OTHERS=>Y<='0';
END CASE;
END PROCESS;
END a;
```

4 程序的编译与仿真

为了验证设计的可行性与正确性,利用 EDA 工具 MAX+plusII 对程序进行编译、仿真。仿真波形如图 5 所示。



图 1 程序编译界面

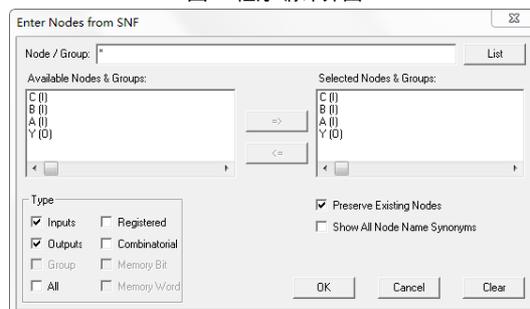


图 2 信号选择界面

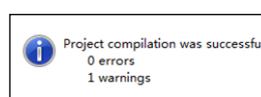


图 3 程序编译结果

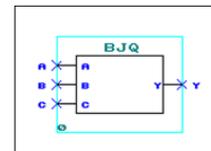


图 4 三人表决器电路符号

(下转第 156 页)

(上接第 129 页)

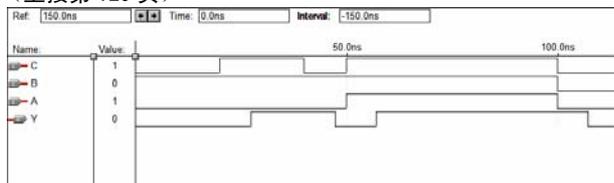


图 5 三人表决器仿真波形图

根据波形，当输入端的状态为“010”时，输出状态为“0”；当输入端的状态为“110”时，输出状态为“1”；当输入端的状态为“111”时，输出状态为“1”，符合设计要求。同时，在波形中能够发现延时现象，这是不可避免的。

5 结语

上述三人表决器的设计与仿真，结果完全符合设计目的。本文利用 MAX+plusII 设计数字电路，改变了传统数字电路的设计方法，具有设计效率高、便于修改、可靠性高以及低成本等诸多优点。本电路还可以通过接入实验箱进行功能验证，通过拨动开关实现“1”或“0”的输入，观察 LED 灯的亮与灭，确认输出状态。

参考文献：

- [1]顾斌,赵明忠,姜志鹏,马才根.数字电路 EDA 设计[M].西安:西安电子科技大学出版社,2010.5-6
- [2]刘姝延,杨世平.四位乘法器的 VHDL 语言设计[J].烟台师范学院学报(自然科学版).2002,18(2):153-155.