

PROTEUS 仿真软件在《数字电子技术》课程教学中的应用

余新平 (长江大学电子信息学院, 湖北 荆州 434023)

[摘要] 介绍了 PROTEUS 仿真软件的基本功能和特点, 并结合教学实践探讨了 PROTEUS 仿真软件在《数字电子技术》课程的理论与实验教学中的应用。结果表明, 在《数字电子技术》的不同教学环节中引入 PROTEUS 仿真软件, 能够激发学生的学习兴趣, 可以为提高《数字电子技术》课程教学质量提供帮助。

[关键词] PROTEUS 仿真软件; 《数字电子技术》; 理论教学; 实验教学

[中图分类号] N4

[文献标志码] A

[文章编号] 1673-1409 (2013) 28-0124-03

《数字电子技术》是高校电类专业和部分非电类专业的基础课程, 对学生学习后续课程具有十分重要的作用。为了提高教学质量, 笔者将 PROTEUS 仿真软件引入到该课程的理论与实验教学中。

1 PROTEUS 仿真软件概述

PROTEUS 嵌入式系统仿真与开发平台由英国 Labcenter Electronics 公司开发, 是目前世界上最先进、最完整的嵌入式系统设计与仿真平台^[1]。作为一款先进的 EDA 工具软件, 其具有如下特点: 包含 ISIS EXE (电路原理图设计、电路原理仿真) 和 ARES EXE (印刷电路板设计) 2 个主要程序, 可以实现对分立元件进行仿真, 还可对电路原理进行仿真; 利用箭头和颜色表示电流的方向与大小, 并且对多种带 CPU 的可编程逻辑器件进行仿真; 不仅可做电路原理、模拟电路、数字电路实验, 也可做单片机与接口等综合系统的仿真实验。此外, PROTEUS 电路原理图设计中, 电路激励源、虚拟仪器 (示波器、信号源等)、图表以及直接布置在线路上的探针一起出现在电路中, 能够帮助完成电路的仿真和测试, 方便分析和修改电路设计。同时, 电路设计具有友好的人机交互界面, 而且设计功能强大, 使用方便, 易于上手。

2 PROTEUS 仿真软件在理论教学中的应用

《数字电子技术》课程实践性强, 应用广泛^[2]。在课堂教学过程中, 适时地利用 PROTEUS 软件对一些理论知识点进行仿真演示, 可以帮助学生较快地理解和掌握那些用传统的教学手段难以表现的内容, 由此激发学生的学习兴趣, 提高课堂教学效果。下面以数字器件的仿真演示为例加以说明。

在《数字电子技术》课程理论教学过程中, 有大量的数字集成电路器件需要介绍, 如编码器、译码器、数据选择器、锁存器、计数器、存储器等。在课堂讲授时, 首先简单介绍该集成电路的引脚图、真值表 (或功能表), 让学生大致了解该集成电路的功能, 然后利用 PROTEUS 软件对该器件各引脚的功能进行仿真演示, 其呈现的结果一目了然, 使得学生在接受理论知识后有一个非常深刻的感性认识。例如, 在讲授锁存器和触发器时, 有 2 种易于混淆的器件 74LS373 和 74LS374, 前者为三态输出的 8D 锁存器, 后者为三态输出的 8D 边沿触发器。从功能上讲, 74LS373 是电平触发锁存, 即锁存控制端 LE 为高电平“1”时, 输出与输入相同, 此时为“透明传输”, 当锁存控制端 LE 变为低电平“0”时, 输出保持 LE 由高变低之前瞬间的输入不变, 直到 LE 端再次变为高电平为止, 此时起锁存作用;

[收稿日期] 2013-08-21

[作者简介] 余新平 (1964-), 男, 硕士, 副教授, 现主要从事电工电子方面的教学和研究工作。

74LS374 是上升边沿触发锁存, 即当锁存控制端 CLK 有上升边沿到来时, 其输出保持上升边沿前瞬间的输入不变, 直到下一个上升边沿到来为止, 此时起锁存作用。为了使学理解 2 者在功能上的区别, 可以通过 PROTEUS 软件进行仿真演示 (见图 1)。2 者在相同输入信号和控制信号作用下的输出结果如图 2 所示 (U1 为输入信号 D0; U2 为锁存控制信号 LE 或 CLK; U3 为 74LS373 的输出信号 Q0; U4 为 74LS374 的输出信号 Q0)。由于该仿真结果简单直观, 学生可以很好地理解 74LS373 和 74LS374 在功能上的区别。

3 PROTEUS 仿真软件在实验教学中的应用

在《数字电子技术》课程实验教学中, 将实验项目分为基础实验、设计实验和综合设计实验^[3]。基础实验 (如集成逻辑门实验) 一般采取实际操作的形式, 而设计实验和综合设计实验则分为理论设计、仿真和实际操作 3 个阶段, 其中仿真阶段起着重要的作用。一方面, 通过仿真可以对理论设计进行多次修改, 验证理论设计的正确性, 从而提高理论设计的效率。另一方面, 在实际

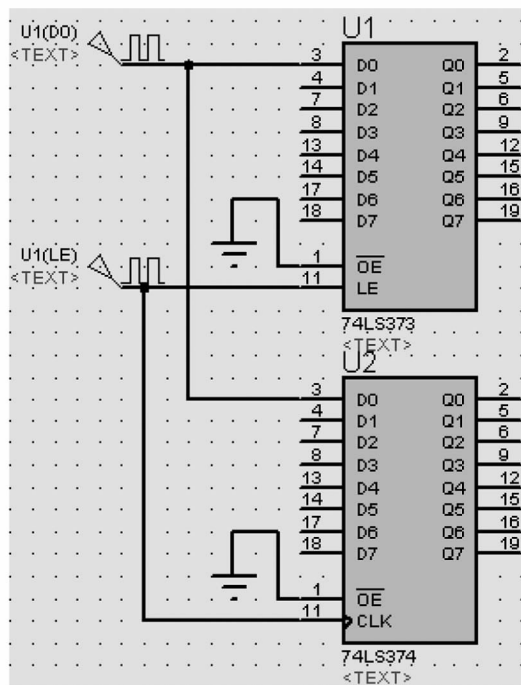


图 1 74LS373 与 74LS374 仿真图

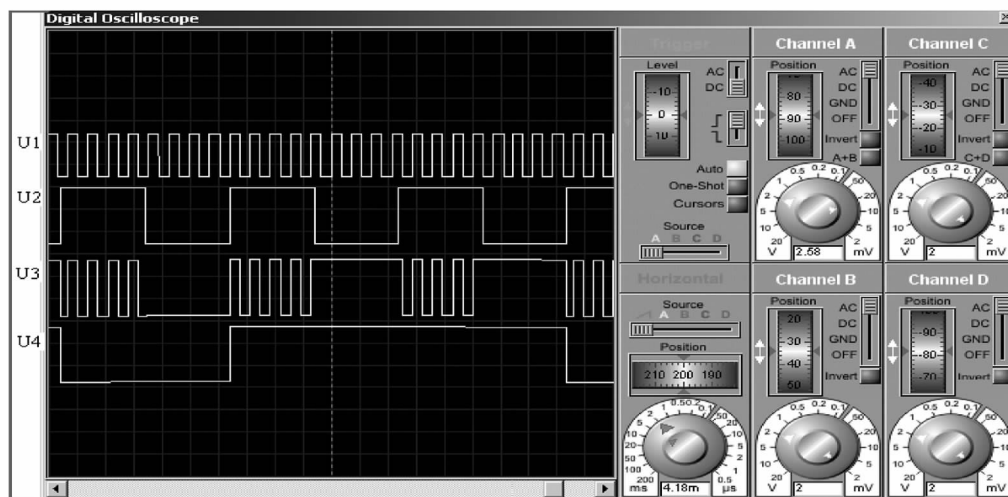


图 2 74LS373 与 74LS374 在相同输入信号和控制信号作用下的输出仿真结果图

操作之前, 通过对设计出的电路进行仿真, 可以帮助学生熟悉电路功能, 提前了解电路可能出现的故障及解决办法。下面以设计实验“彩灯控制电路”为例加以说明。该实验的设计要求使用集成计数器 74LS161、译码器 74LS138 和门电路设计一个彩灯控制电路, 且 8 只彩灯中只有 1 只灯亮, 同时该亮灯可以循环移动。为此确定理论设计方案如下: 用集成计数器 74LS161 和门电路构成八进制加计数器, 据此产生 000~111 的八组 3 位二进制代码; 将该代码作为译码器 74LS138 的输入, 其 8 个输出端分别接 8 只彩灯即可。采用 PROTEUS 软件进行仿真 (见图 3)。从图 3 可以看出, 亮灯从上向下循环移动, 通过改变计数器 74LS161 的时钟信号 CLK 的频率, 可以改变亮灯移动的快慢; 通过将 74LS161 的输出端 Q2Q1Q0 反相后输出到译码器 74LS138, 可以使亮灯从下向上循环移动, 即改变循环移动的方向。此外, 学生还可以很容易观察到可能发生的故障现象。如当计数器 74LS161 的时钟信号 CLK 消失时, 亮灯不移动; 当译码器 74LS138 得控制端信号 E1、E2、E3 不为 1、0、0 时, 彩灯全灭。所有这些都为下一步的实做实验奠定了良好的基础。

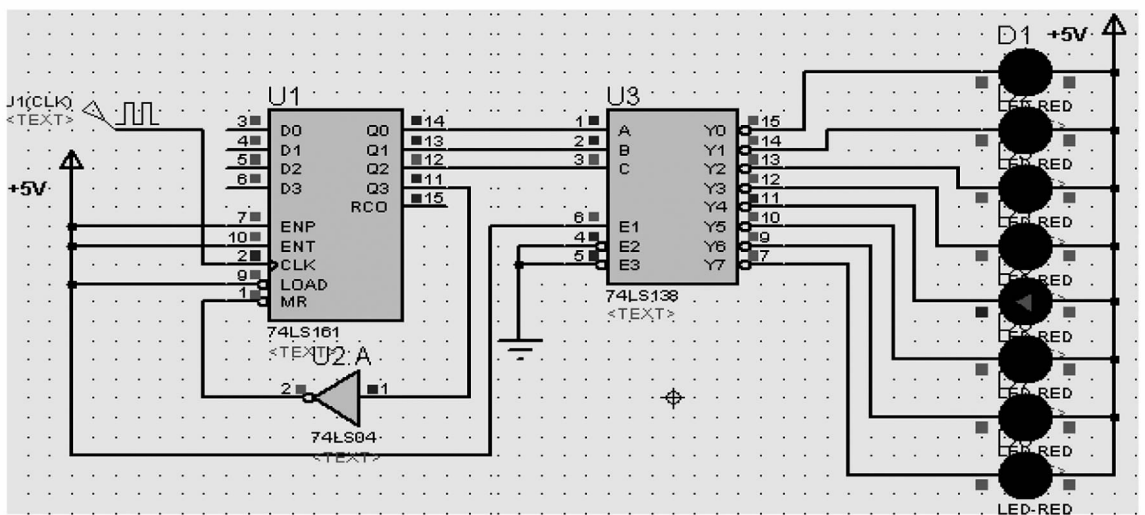


图3 彩灯控制电路仿真结果图

4 结 语

在《数字电子技术》课程的不同教学环节中,通过引入 PROTEUS 软件的仿真,有效地延伸了实验时间、实验内容和实验场所,可以激发学生的学习兴趣,使学生能够深刻理解基本理论知识,对提高《数字电子技术》课程教学质量起到了很好的促进作用。

[参考文献]

- [1] 朱清慧,张风蕊,翟天嵩,等. Proteus 教程—电子线路设计、制版与仿真 [M]. 北京:清华大学出版社,2008.
- [2] 康华光. 电子技术基础(数字部分)(第五版) [M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [3] 余新平. 数字电路设计·仿真·测试 [M]. 武汉:华中科技大学出版社,2010.

[编辑] 李启栋

(上接第 107 页)

3.5 建立完善合理的体育评价体系

在学习成绩的评定上不能仅局限于“技评”和“达标”,体育课与其他科目课有差异,在体育考评中要考虑学生身体特点的个体差异,结合个体学习的进步程度进行综合评价,才有利于建立学生的自信心和积极性,如考评可以以学生个体自身水平基础上的成绩增长幅度、身体素质增长幅度、学习态度等为参考来进行综合考评。

[参考文献]

- [1] 陈晓春,郑晓明. 高校体育专业本科课程设置改革的体系构建 [J]. 淮海工学院学报(社会科学版),2011(11):201-203.
- [2] 张向群,薛留成,杨亚红. 应用型大学体育教育课程设置思考 [J]. 体育文化导刊,2009(12):302-304.
- [3] 刘昕. 关于体育课程实施若干问题的理论探析 [J]. 北京体育大学学报,2011(9):81-84.
- [4] 朱海松,公为刚. 谈我国普通高校体育课程评价指标体系 [J]. 山西师大体育学院学报,2011(S1):47-49.
- [5] 徐焰,郭鼎文,廖文辉. 高校体育课程评价体系的构建 [J]. 体育学刊,2010(12):305-308.
- [6] 朱俊杰. 普通高校体育课程项目设置的研究 [D]. 上海:上海交通大学,2010.

[编辑] 洪云飞