

数字电子技术课程综合应用性设计及实践教学研究

吴泳

(湖南邮电职业技术学院,湖南长沙 410015)

【摘要】分析数字电子技术课程教学中存在的问题,以“简易交通信号灯电路的设计与制作”项目为例,对问题的解决途径进行了思考与探讨,在课堂教学中结合仿真软件与实物电器进行实践,有利于进一步提高学生对数字电子技术理论知识的理解,增强学生综合实践能力。

【关键词】数字电子技术;综合应用设计;实践教学

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2023.01.014】

【中图分类号】TN79

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2023)01-0053-03

Research on the Comprehensive Application Design and Practical Teaching of *Digital Electronic Technique*

WU Yong

(Hunan Post and Telecommunication College, Changsha, Hunan, China 410015)

Abstract: This paper analyzes the problems existing in the teaching of *Digital Electronic Technique*. Taking the project of "design and manufacture of simple traffic signal circuit" as an example, the paper discusses the solution to the problems, and carries out practice with simulation software and physical circuit in classroom teaching, so as to further improve students' understanding of digital electronic theoretical knowledge and enhance their comprehensive practical ability.

Keywords: *Digital Electronic Technique*; comprehensive application design; practical teaching

在教育部提出的新工科大背景下,高职院校需根据产业需求和技术发展来构建工科专业新结构,更新人才培养知识体系。因此,高职院校相关专业在确保理论够用、强化实践技能的总纲领下,对课程安排也会相应地调整,增加学生实践的时间。这就需要相应教师具有全局视野,不间断地更新、整合课程资源。以理论为支点,以实践促发展,以点带面,用面构体,实现立体多方位的知识、素养养成和提升。

1 课程教学现状

数字电子技术课程是电子信息科学中的重要科目,是电子、通信、图像处理、多媒体技术等学科的基础,也是电子、电气信息等诸多工科类专业必开的主干课程之一,是一门理论与实践、原理与应

用结合紧密的课程^[1]。目前,在该课程的教学中存在以下主要问题。

1.1 学生学习的主动性有待提高

数字电子技术作为一门在电子学方面入门性质的专业技术基础课,具有完整的知识理论体系,包含数字逻辑基础、组合逻辑、时序逻辑、555电路等组成部分,内容多、逻辑连贯、理论性强。课堂上学生被动地接受知识,机械地模仿,部分学生学习习惯、知识基础不太好,学习的主动性不强,容易产生畏难情绪,导致后期跟不上,甚至完全放弃^[2]。根本达不到掌握理论够用、实践技能加强、理论与实践综合应用能力提高的教学目标。

1.2 理论与实践脱节

数字电子技术课程的理论知识概念多、内容

[收稿日期] 2022-09-17

[作者简介] 吴泳(1970—),男,湖南江华人,副教授,硕士,研究方向:电子与信息技术。

[基金项目] 2020年度湖南省教育科学研究工作者协会课题“通信技术类专业现代学徒制运行机制与实践研究”(课题编号:XJKX20A026); 2021年度湖南省教育厅科学研究课题“5G技术背景下无线传感网高效数据汇聚关键算法研究”(课题编号:21C1408)。

枯燥;部分学生对课程实践不够重视、态度敷衍,有些同学甚至完全不去动手;部分实验设备老旧、场地空间受限;学生的理论知识掌握不扎实、对实验准备不充分^[1]。这些因素都会导致实践效果低下,学生实践技能提升困难^[3]。

2 综合应用性设计及教学实践

以与数字电子技术课程内容紧密相关的“简易交通信号灯电路的设计与制作”项目为例,该项目包含了数字电子中应用广泛的知识点及部分基本器件——组合逻辑、时序逻辑、555定时器(仿真可选、实物必备)等,整个电路设计为“一个功能简化的交通信号灯系统”,涵盖知识点全面,难度适中,非常适合学生进行综合应用电路制作的操作练习^[4]。

2.1 简易交通灯功能要求

一个城市道路十字路口的交通灯如图1所示,路1方向的车通行时,路2方向的车应是禁行的;路2方向的车通行时,路1方向的车应是禁行的。

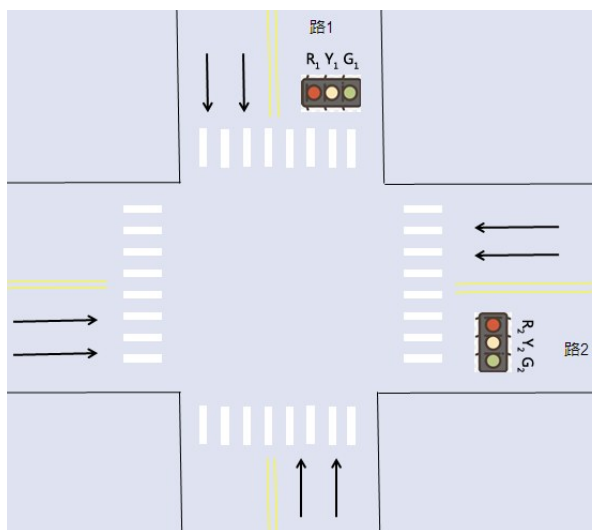


图1 十字路口交通灯示意图

2.2 设计要求和功能描述

如图1所示,十字路口南北方向路1的红、黄、绿的灯分别用 R_1 、 Y_1 、 G_1 表示,东西方向路2的红、黄、绿的灯分别用 R_2 、 Y_2 、 G_2 表示。控制信号为“1”时对应的灯亮,控制信号为“0”时对应的灯灭。

2.3 电路设计

2.3.1 抽象归纳

根据生活常识,十字路口红黄绿六个灯有四种状态,对应路1、路2上各红黄绿三灯的亮灭状态,如表1所示(需要说明,这仅仅是一个简易功能,与实际交通灯电路功能还有较大出入)。

表1 十字路口红黄绿灯亮灭状态

| 路1方向 | | | 路2方向 | | | 持续时长 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| R_1 | Y_1 | G_1 | R_2 | Y_2 | G_2 | |
| 灭 | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 | 灭 | 40 s |
| 灭 | 亮 | 灭 | 亮 | 灭 | 灭 | 4 s |
| 亮 | 灭 | 灭 | 灭 | 灭 | 亮 | 40 s |
| 亮 | 灭 | 灭 | 灭 | 亮 | 灭 | 4 s |

根据计数器的知识,四个状态可以用一个四进制计数器来描述,即用两个 Q_2Q_1 (或者一片十六进制芯片)来加以实现,由表1结合四进制计数器可得到交通灯真值表如表2所示^[5]。

表2 简易十字路口的交通灯真值表

| 输入 | | 输出 | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 路1方向 | | | 路2方向 | | |
| Q_2 | Q_1 | R_1 | Y_1 | G_1 | R_2 | Y_2 | G_2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

2.3.2 推论结果

由表2,根据所学的真值表写表达式,此表中有六个输出,可得:

$$R_1 = Q_2\bar{Q}_1 + Q_2Q_1 = Q_2$$

$$Y_1 = \bar{Q}_2Q_1$$

$$G_1 = \bar{Q}_2\bar{Q}_1$$

$$R_2 = \bar{Q}_2\bar{Q}_1 + \bar{Q}_2Q_1 = \bar{Q}_2$$

$$Y_2 = Q_2Q_1$$

$$G_2 = Q_2\bar{Q}_1$$

根据以上六个表达式,可以用仿真软件画出电路图,如图2所示(Q_2Q_1 用两个触发器,也可以用一片74HC161实现,为简化连线,图中用的是74HC161)^[3]。此图中74HC161 clock用同一个时钟驱动,因此四个状态是等时间间隔的。

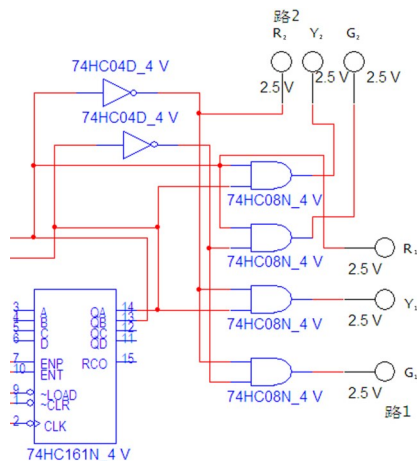


图2 十字路口红黄绿灯的四个状态电路图

2.4 分析、归纳、提升

2.4.1 时序逻辑电路

利用74HC290或者74HC160芯片完成4、40进制计数器电路,74LS153四选一数据选择器、数码管加74LS48显示译码(为简化设计没体现在电路图中)完成显示0~9的电路,555定时器产生秒时钟信号。

2.4.2 简易交通信号灯控制整体框架

根据系统功能及各部分的信号间传递、配合关系,绘制出简易交通灯的整体结构框架,如图3所示。

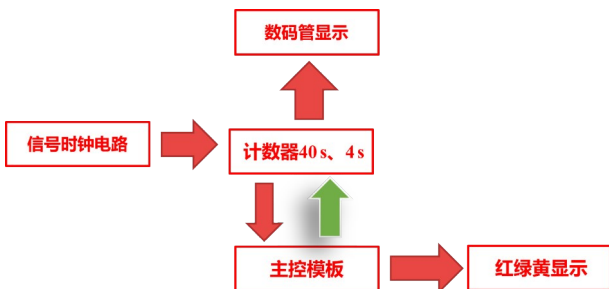


图3 简易交通灯整体结构框架图

2.4.3 简易交通灯设计思路及仿真调测

在现实生活中,路口红黄绿交通灯的时间肯定是不一样的。为了解决图2红黄绿灯时间间隔的问题,假设路1的绿灯亮40秒、黄灯亮4秒,这时路2的红灯亮;路2的绿灯亮40秒、黄灯亮4秒,这时路1的红灯亮(这里设的是40秒、4秒,这个时间可

以通过改变计数器电路任意设定)。因此只需要另外设计不同时长的时钟来驱动图2中74HC161的2引脚CLK信号即可。

解决思路:①40秒与4秒可以用计数器简单实现,计数器芯片用一个秒信号的时钟来驱动。②40秒与4秒两个信号作为时钟信号用四选一数据选择器的四路输入(40秒与4秒信号间隔开)来进行切换,最后用数据选择器的输出触发74HC161的CLK,控制十字路口红黄绿灯的四种状态。③实现电路如图4所示,为了降低难度,秒时钟信号用的是一个50 Hz、5 V的信号源代替(若用实物电路搭建、实现此简易交通灯功能,则需要用到555芯片)。④电路绘图仿真及测试,利用软件绘制电路,然后连接成一体电路并调测,应该遵循的基本原则是:电路从简单到复杂,先搭建出一小模块功能电路,调测使电路能正常工作,简单的电路功能实现后,再把一个一个的小模块电路连接成为一个整体,构成复杂电路;其次对信号的流向要做到心中有数,这样在调测电路时对出现的问题才能做到有的放矢。⑤搭建实物电路及调测,认识实物器件及参数选择,调测实物电路应该遵循的原则与仿真测试基本一样,特别注意的是:连接电路需要反复确认器件、引脚、连线正确后才能加电;加电的同时仔细观察电路有无异味、冒烟等情况,若有则及时断电,找到问题症结并排除才能继续。

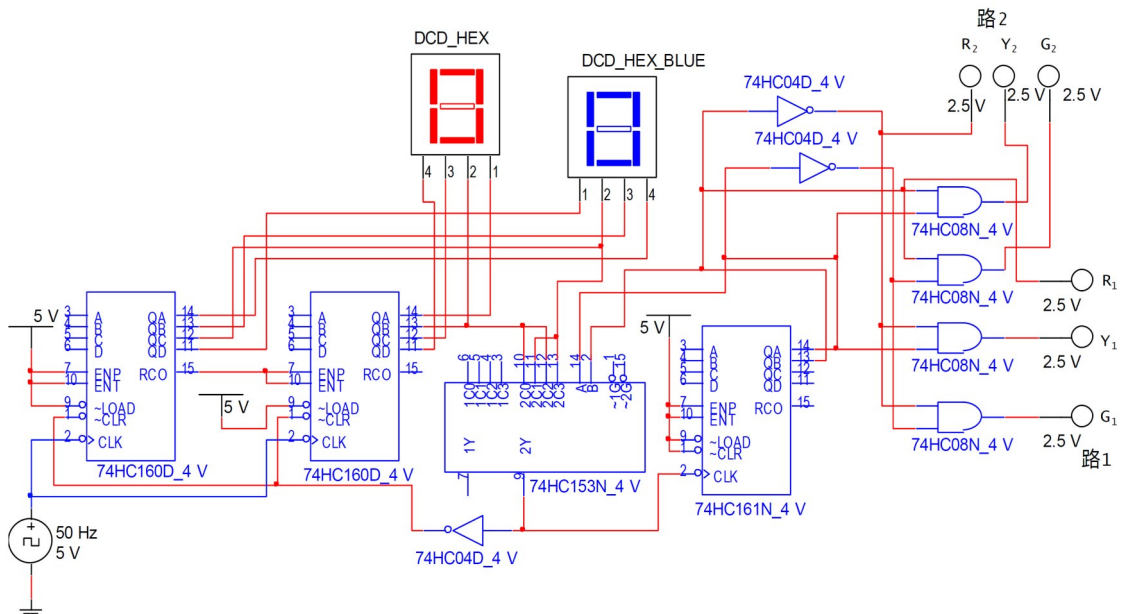


图4 整体简易交通灯仿真电路图

3 教学实践效果

通过简易交通灯的电路设计及调测,让学生巩固强化各知识点,将知识孤岛互相联系渗透,灵活应用并有机地组成一个整体,让学生了解各知

识点如何联系,信号间配合协同实现一个系统电路,学生在这个过程中创新、协同、实践动手能力都得到锻炼与提升,进一步提高了解决实际问题、综合应用知识的素质及能力^[6-7]。(下转第86页)

只是其职业核心胜任能力的一部分,而是否具备社会责任意识和育人使命也是衡量一名教师是否合格的重要标准。为此,高职教师应在课程思政与混合式教学融合过程中不断培育和践行自身责任意识,时刻牢记教师岗位的特殊性和重要性,并将教书与育人使命落到实处。

3.4 以教学内容为关键,增强混合教学实效性

其一,重新审视现有教材资源。从教学目标和教学设计层面融入课程思政理念,突出强调思政育人与专业课程教学的同向同行。在教材修订过程中,高职院校可以邀请行业专家、高校课程思政教研专家和校内专业骨干教师共同教研,为课程思政与混合式教学的融合提供内容指导。其二,重视课程实践资源的开发。课程思政和混合式教学在实践性目标方面具有统一性,旨在为学生创新精神和实践能力的提升奠定坚实基础。对此,教师在设计课程教学时应重视实践活动,与各行业企业形成紧密关系,为高职学生实践锻炼提供更多平台。比如江苏省某职业学院采用“线上自主学习、线下面授辅导”和“线上虚拟仿真、线下实体实训”的校企合作模式,在运用混合教学模式过程中融入课程思政理念,丰富课程内容,同时使混合教学手段围绕立德树人这一教育根本任务开展,极大地推动人才培育新模式的形成。其三,突出强调在线教学资源建设。高职院校应加快建设在线教学资源库,制作更多能够帮助高职学生深化知识

和提升能力的视频教学资源,以契合高职学生学习习惯,使其在多维一体的在线学习中获得良好体验,提升自身思政素养。

4 小结

信息技术与教育领域的融合催生出以混合教学为代表的新型教育模式,有效改善了传统教育教学过程中师生地位不平等的状况,打破了课程思政工作的固有模式。高职院校作为培育新时代应用型人才的主要场域,将课程思政融入混合式教学过程中,可采取以理念转变为重心提升院校的重视程度,以制度建设为保障形成完善的考核制度,以胜任能力为依托打造高水平教育队伍,以教学内容为关键增强混合教学实效性等措施,推动二者的有机融合,强化高职院校育人成效。

【参考文献】

- [1]孔翔,吴栋.以混合式教学改革服务课程思政建设的路径初探[J].中国大学教学,2021(Z1):59-62.
- [2]部原,张岁玲,陈正军,等.“课程思政”在生物类专业课程混合式教学中的实践探索[J].吕梁学院学报,2021(2):56-59.
- [3]林宝霞,高阳,胡庆华.高职院校在线教学课程思政建设路径探索[J].顺德职业技术学院学报,2022(1):69-73.
- [4]张耀辉,陈献辉.高职院校推行线上线下混合式教学模式的应用研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2018(4):43-45.
- [5]艾晴.混合式教学与课程思政在外语教学中的互促关系及实现路径[J].吉林省教育学院学报,2022(2):67-70.

(上接第55页)

4 结语

利用仿真软件、实物电路结合有效提高了课堂效率和教学效果,同时能很好地激发学生的学习主动性、积极性,提升学生的理论知识水平、实践动手能力,从而培养学生形成系统的、综合的工程素养。

【参考文献】

- [1]吴泳.任务与项目驱动的电子技术课程改革研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2014(4):140-144.
- [2]吴泳.利用Multisim对电压串联负反馈放大电路的仿真分

- 析与研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2017(3):6-10.
- [3]王云.基于“理虚实一体化”的电力电子技术课程教学改革[J].高师理科学刊,2022(3):85-89.
- [4]曹春雷.理虚实一体化教学模式初探[J].中国科教创新导刊,2012(14):94-95.
- [5]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.
- [6]张耀锋.基于Matlab仿真技术在电力电子技术教学中的应用[J].天津中德应用技术大学学报,2020(5):38-42.
- [7]高芳.基于信息技术的“理、虚、实一体化”教学资源建设探讨[J].中国培训,2016(20):155-156.