

# 基于组合插件板技术的实验室改造方案及实现\*

张仁霖, 张留忠

(安徽电子信息职业技术学院 实验实训中心, 安徽 蚌埠 233000)

**【摘要】**分析了电工电子实验室现状,对电工电子实验室实验插件板、实验元件插件盒、实验导线和实验器材盒进行了设计改造;介绍了技术改造后可操作的常规实验项目和综合实训项目;最后对改造方案进行了综合测试,实验效果良好。

**【关键词】**改造方案;插件板;实验项目;综合测试

**【中图分类号】**TM1-4;TN0-4 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2012)04-0043-04

## 1 引言

高校的电工电子实验室一般建设时间较早,使用时间基本都在10年以上,实验室配备不同厂家生产的通用电工电子实验台,可以完成电路分析、模拟电子线路、数字电子技术和电气控制等课程的实验实训教学。经过多年使用后,实验台陈旧老化,许多零部件厂家早已停产,检修维护困难,实验室使用率不高,影响了正常的实践教学和教研。因此,除了采取更新电工电子实验室设备的方法外,还可以对电工电子实验室进行技术改造,来满足实践教学和教研需求。

## 2 电工电子实验室现状分析

### 2.1 实验元件插件盒

电工电子实验室实验元件插件盒基本都是厂家自行设计,注塑成型,制成的实验元件插件盒如图1所示。实验元件插件盒刚开始使用时,操作方便,实验效果好。但使用时间较长后,实验元件插件盒的插脚氧化或变形损坏,实验时出现接触不良。实验元件插件盒的插脚损坏后无法进行修复,只能整体更换新的实验元件插件盒,如图1(a)(b)所示,但厂家早已停止生产该实验元件插件盒,无法进行更换。有些集成电路实验元件插件盒在实验时由于使用不当,发热后不仅损坏集成块,而且也把塑料模型烫化变形,根本无法修复,如图1(c)所示。

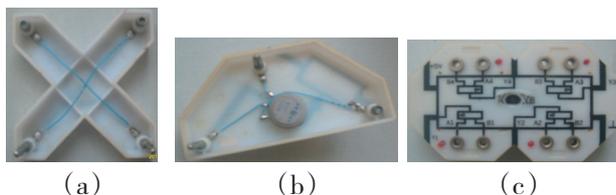


图1 实验元件插件盒

### 2.2 实验插件板

实验所用的原插件板如图2所示,主要存在的

问题是四眼方阵内部金属插孔严重氧化以及插孔松动,实验元器件之间无法通过金属插孔连接,造成实验效率低,同时也增加了实验设备检修维护的工作量。



图2 原插件板



图3 原实验导线

### 2.3 实验导线

原实验导线由橡胶插头和导线制作而成,如图3所示。主要存在问题是接触不牢且易损坏,长期使用的橡胶插头前端的膨胀片不能很好的与插件板的金属插孔结合,容易造成实验电路开路。

由于存在上述问题,无论是学生还是实验指导教师,解决起来都要花费大量的检修时间,实验教学计划顺利完成无法得到保障,必要的实验项目难以实施,不能够充分发挥电工电子实验教学在专业教学环节中应有的作用。

## 3 电工电子实验室技术改造方案

### 3.1 实验插件板的设计改造

实验插件板存在的问题主要是四眼方阵内部金属氧化严重和插孔松动,实验电路中元器件之间出现开路现象。该实验插件板为厂家早期自行设计,目前已停止生产,无法进行更换。因此只能自行设计一种新的插件板,来代替原来的插件板。经过市场调研和查阅相关的技术资料,采取以下改造方案:使用4块市场上通用的17.5\*4.5cm插件板和1块17.5\*1.2cm的插件板,各用4只紧固螺钉固定安装在一块24\*20cm的绝缘环氧塑脂基板上,底部安装4只固定脚,设计成一块17.5\*18.5cm组合插件板。为了便于接入电源和信号源,在组合插件板的侧

收稿日期:2012-07-05

\*基金项目:安徽省高等学校省级质量工程项目“省级示范电子信息实验实训中心建设”成果(200901)。

作者简介:张仁霖(1970-),男,安徽天长人,实验师,研究方向:信号处理、自动化控制。

面,安装2组电源和信号源输入输出接线插座。设计安装后的样板如图4所示。

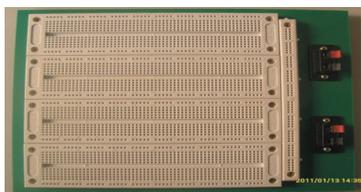


图4 组合插件板

为了验证设计好的组合插件板的效果,进行实验测试:选用2种实验电路(单管共射放大电路和TTL集成门电路逻辑功能测试电路)来进行实验,根据实验原理图,选择适当的元器件完成实验电路的连接,图5所示为单管共射放大电路实验电路,图6所示为TTL集成门电路逻辑功能测试电路。经过实验测试,各元器件与组合插件板接触可靠,实验电路无开路现象,实验电路形象直观,所占区域小、检测方便,便于学生完成实验项目。

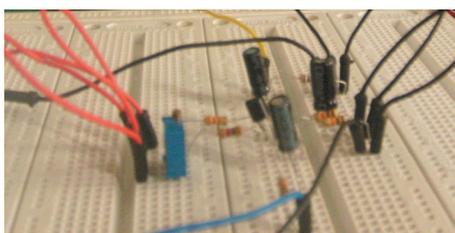


图5 单管共射放大电路实验电路

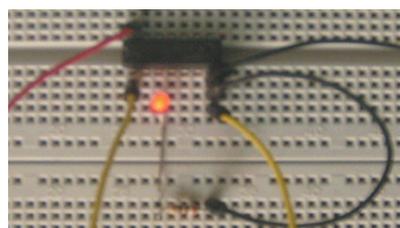


图6 TTL集成门电路逻辑功能测试电路

### 3.2 实验元件插件盒的改造

原实验元件插件盒是厂家自行设计,注塑成型。使用时间较长后,实验元件插件盒的插脚氧化或变形损坏,出现“接触不良,时好时坏”故障。经过分析研究,拟使用分立元器件直接代替原实验元件插件盒,不再使用原来的实验元件插件盒,在实验中元器件损坏后直接更换即可,不再进行元件插件盒维修工作。根据不同的实验和实训项目选择相关元器件,直接在组合插件板上连接电路。技术改造后的实验常用元器件如表1所示,包括《电路分析》、《模拟电子线路》和《数字电子技术》三门课程实验教学所需的基本常用元器件。

### 3.3 实验导线的设计改造

原来的实验台使用的导线,由橡胶插头和导线制作而成。主要存在问题是接触不牢且容易损坏,长期使用的橡胶插头前端的膨胀片不能很好的与插件板的金属插孔结合,易造成实验电路开路。经

表1 技术改造后实验常用元器件统计表

元器件	标 称 值							
电阻	1	5.1	10	20	30	51	75	100
	150	200	300	470	510	680	1K	1.2K
	1.5K	2K	2.4K	3K	3.3K	3.9K	4.3K	4.7K
	5.1K	6.8K	7.5K	8.2K	10K	13K	15K	20K
	30K	33K	41K	47K	51K	75K	100K	150K
	200K	300K	470K	510K				
电容	200P	3300K	0.01 μ	0.022 μ	0.033 μ	0.1 μ	0.47 μ	1 μ
	2 μ	4.7 μ	10 μ	22 μ	33 μ	47 μ	100 μ	220 μ
	470 μ							
集成块	74LS00	74LS02	74LS04	74LS08	74LS20	74LS32	74LS74	74LS86
	74LS90	74LS112	74LS138	74LS147	74LS151	74LS151	74LS153	74LS160
	74LS161	74LS190	74LS192					
电位器	470	1K	4.7K	10K	47K	100K	470K	
三极管	9011	9012	9013	3DG6				
二极管	1N4007	2AP9						
集成运放	LM358							

过实验测试,采用单针插针和1 mm<sup>2</sup>的多股导线焊接安装成如图7所示的新实验导线,实验效果良

好。根据实验内容选择不同颜色、不同长度的导线,连接实验电路即可,如果损坏可以使用电烙铁

进行焊接修复。



图7 新实验导线

### 3.4 实验器材盒的设计

由于实验采用的分立元器件种类较多,为了保证元器件不混淆,设计成如图8所示器材盒,可以分类放置不同的元器件及导线。根据实验需要,选择合适的元器件,实验结束后,放入原位置,以方便下次使用。

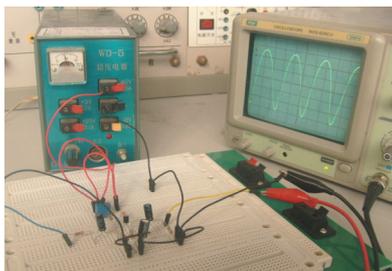


图8 实验器材盒

## 4 技术改造后可操作的实验项目

### 4.1 常规实验项目

电工电子实验室改造后可以完成的常规实验项目如下:

《电路分析》常规实验项目:直流电路电位测量、基尔霍夫定律的验证、叠加定律的验证、戴维南定律的验证、日光灯电路及功率因数的提高、交流电路参数测试和RC电路的充放电测试等。

《模拟电子线路》常规实验项目:晶体二极管伏安特性测试、晶体三极管的检测伏安特性测试、单管共射放大电路、两级阻容耦合放大电路、功率放大电路、差动放大电路、负反馈放大电路和串联型直流稳压电源电路特性测试等。

《数字电子技术》常规实验项目:TTL集成门电路逻辑功能测试及门电路功能转换、组合逻辑电路分析与设计、编码器译码器逻辑功能测试及应用、

数据选择器数据分配器逻辑功能测试及应用、加法器逻辑功能测试及应用、时序逻辑电路功能分析与设计、触发器逻辑功能测试与应用、计数器逻辑功能测试与应用、555定时器功能测试及应用等。

### 4.2 综合实训项目

电工电子实验室改造后可以完成的综合实训项目如下:

方波-三角波产生电路、压控振荡电路、语音放大电路、简易密码锁电路的设计、数字逻辑信号测试笔的设计、LED滚环追逐电路的设计、八路智力竞赛抢答器、汽车尾灯控制电路的设计、数字显示秒表电路的设计和篮球竞赛30秒定时电路的设计等。

## 5 综合测试

采用单管共射放大电路实验进行改造方案的综合测试,如图9所示,在组合插件板上连接实验电路,WD-5型稳压电源为实验电路提供12V直流电压,示波器测试实验电路输出波形。经过实验测试,示波器测试的放大后的正弦波波形清晰稳定,各项实验参数达到预期效果。实验电路连接方便,形象直观,实验成功率高。



图9 单管共射放大电路实验测试电路

## 6 结束语

电工电子实验室技术改造方案是在原有电工电子实验室的基础上,整合了电工电子的基础实践教学资源,既包括电工电子技术的基础实验内容,又可以完成综合实训项目内容,使电工电子实验室既能满足电子信息类相关专业的实践教学需要,又可作为校内教研基地。通过技术改造,充分发挥电路分析、模拟电子技术和数字电子技术实践教学在相关专业教学环节中的作用,并与后续专业课程合理衔接打下了基础。基于组合插件板技术的电工电子实验室改造方案,是实践教学设备改造的一种尝试,希望能对高校实践教学设备改造提供实践经验。

### 注释及参考文献:

- [1]牛金生.电路分析基础[M].西安:西安电子科技大学出版社,2004.5.
- [2]曾令琴.电路分析基础[M].北京:人民邮电出版社,2004.8.
- [3]秦曾煌.电工学下册(电子技术)[M].北京:高等教育出版社,2006.

- [4]曹光跃.模拟电子技术及应用[M].北京:机械工业出版社,2008.  
[5]林春方,杨建平.模拟电子技术[M].北京:高等教育出版社,2006.  
[6]朱钰铎.电路基础实验实训指导教程[M].合肥:安徽大学出版社,2008.

## Scheme & Realization of Lab Improvement Based on Plug-in Board

ZHANG Ren-lin, ZHANG Liu-zhong

(*Experiment Training Center, Anhui Vocational College of Electronics & Information  
Technology, Bengbu, Anhui 233000*)

**Abstract:**The performance of the current electrical and electronic laboratories is analyzed. The plug-in board, component plug-in box, conductor and equipment box in the electrical and electronic laboratories are improved after careful redesigns. The regular experiment projects and comprehensive training projects after technical improvement are tested, which gains good results.

**Key words:**Scheme; Plug-in board; Experiment project; Comprehensive test

---

(上接30页)

## Optimization and Realization of Interpolation Open Square

CHEN Xi-hua, CHEN Lei

(*Guilin Aerospace Industry College, Guilin, Guangxi 541004*)

**Abstract:** Radicand number is converted to  $[0.25, 1)$  within the range of the linear interpolation calculation open square approximation result; Under the accuracy not being deteriorated case,  $[0.25, 1)$  is divided into  $[0.25, 0.5)$  and  $[0.5, 1)$  two sections, respectively using single and double interval constructed interpolation nodes, so the interpolation node data table reduced by one third; bringing interpolation error into the value of the node, not to increase the additional amount of computation so that the the interpolated absolute error decreased half . the paper gives one multiplication, two plus / subtraction, and a small amount of shift operations to gain the implement methods of the square root.

**Key words:** Open square; Error; Interpolation; Node