

# 开放式电子技术实验教学 ——激光图案控制电路的焊接安装和调试\*

陈钰杰, 洪 澜

(中山大学物理科学与技术工程学院, 广东 广州 510275)

**摘 要:** 通过“激光图案控制电路的焊接安装和调试”这一开放式电子技术实验的教学, 使理科学生在经过“电子线路”等课程及其相应电子技术基础实验学习后, 进一步培养综合分析和设计电路的能力, 锻炼动手能力, 并切实提高实验技能, 为以后深造或相关工作打下基础。

**关键词:** 开放式实验教学; 激光图案控制电路

**中图分类号:** G421 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2005) S2-0149-03

在经过“电子线路”等课程及其相应电子技术基础实验的学习后, 相当一部分的理科生仍停留在简单掌握书本理论知识的水平<sup>[1]</sup>。这不利于以后的继续深造或毕业后相关工作的开展。因此, 为培养理科学生的综合分析和设计电路的能力, 锻炼动手能力, 并切实提高实验技能等, 中山大学物理科学与技术工程学院电子技术实验室开展了“开放式电子技术实验教学”, 其中有一例为“激光图案控制电路的焊接安装和调试”<sup>[2]</sup>。理科学生通过选修本实验课程, 切实体会到如何运用、深化已学的书本知识来提高电子技术综合实验的能力, 在实验教学中充分发挥学生的主体作用, 提高教学质量和学生学习兴趣, 应对不断增加的巨大就业压力, 提升人才培养层次和学生的综合素质。

## 1 实验原理

激光图案发射仪是有 He Ne 激光管、高压电路、两个小电机和控制电路组成。激光管在直流高压(约 3 kV)的作用下, 发射激光, 射到其中一个小电机的镜片上再反向到另一个小电机的镜片上, 然后再反射出去。根据两个小电机转动的速度比不同, 就能形成不同的图案。本实验所设计组装的电路就是用来控制两个电机的转动速度比<sup>[3]</sup>。

### 1.1 电机转速控制电路的设计思想

要使电机转动就得有驱动电路; 要使电机的转速不同, 即要求驱动电压不同, 由此就产生了分压电路; 要使激光管发射的激光有多个图案, 就得有多路分压, 因此就要有路输出的脉冲分配器; 脉冲

分配器, 需要脉冲输入信号, 若要自动改变激光图案, 就应有一个多谐振荡器作信号源; 若要用声音改变图案的变化, 就得用拾音机把声音信号变为电信号, 然后经过放大器放大, 再整形为脉冲信号送给脉冲分配器; 若要增加激光图案, 可用一个简单的方法, 控制其中一个小电机可正转、反转, 这样激光图案就可增加一倍, 因此就得用一个控制电机反转电路。为提供上述各部分的工作电压, 就需要一个直流稳压电路。

### 1.2 控制电路原理方框图

根据上述设计思想, 可得控制电路原理方框图如图 1 所示:

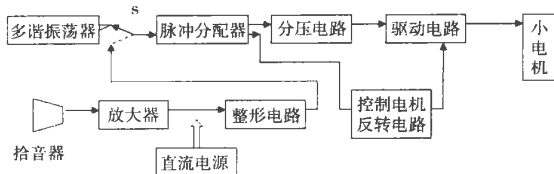


图 1 控制电路原理方框图

Fig. 1 Flow chart illustrating the controlling circuit

### 1.3 设计电路的提示<sup>[4]</sup>

(1) 多谐振荡器: 该电路采用 555 集成块, 该电路的设计主要是根据振荡频率选择电阻电容参数, 其频率视激光图案变化时间间隔而定, 通常要求约 10 s 变化一次, 也即振荡周期为 10 s 左右。

(2) 脉冲分配器: 该电路根据需要脉冲图案的个数而决定输出路数, 可采用十进制计数分配器 4017 集成块。

\* 收稿日期: 2005-09-10

基金项目: 国家基础科学人才培养基金资助项目

作者简介: 陈钰杰 (1981 年生), 男, 研究生; 通讯联系人: 洪澜, E-mail: stsr@zsu.edu.cn

(3) 脉冲分配器每一路输出再分为两路分别送到两个驱动电路, 一路电压为固定, 一路电压为可调, 这样可使电机的转速比为整数倍, 使图案稳定。

(4) 驱动电路: 该电路可采用增加输出电流的跟随器, 用 324 运放和三极管实现。

(5) 控制电机反转电路: 该电路用 D 触发器、三极管和小继电器构成。

(6) 放大电路: 采用 344 运放。

(7) 整形电路: 采用 555 集成块。

本实验所使用到的芯片中还有一部分引脚闲置, 若是加以利用, 则可出现新的功能。例如, 更多种类的激光图案以及完善控制等。这个过程将是对本实验项目的更深层次的扩展。

## 2 实验结果

焊接完毕后, 将所完成的电路板连接到配备激光器的系统上, 如图 2 所示。在经过调试成功打出激光图案后, 当开关打在自动档时, 出射的激光图案不断变化。而若是打在声控档, 则激光图案的变化需要声控改变。这里描绘实验过程中出现的部分实验结果图案的草图, 如图 3 所示。

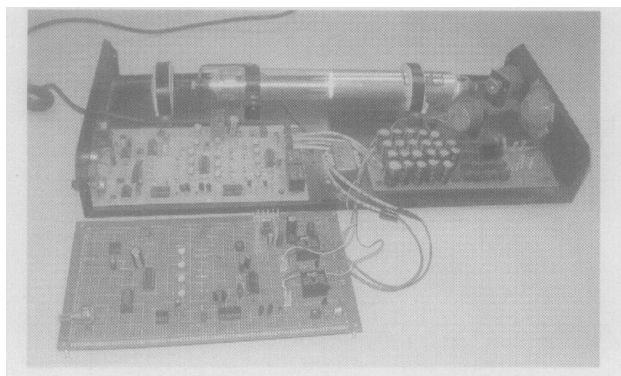


图 2 调试中的激光图案控制电路板

Fig 2 Laser pattern controlling circuit

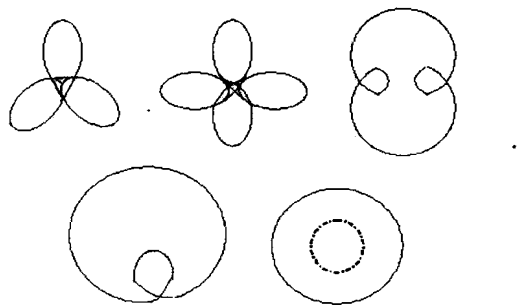


图 3 部分实验结果的图案

Fig 3 The some results of the experiment

## 3 结 语

虽然已经上过“模拟电路”和“数字电路”两门课程, 但相当一部分的理科生是在选修了此门实验课后才第一次手执电烙铁进行焊接操作的。因此, 一开始就暴露出动手能力弱的各种问题, 如虚焊现象等。不过随着熟练程度的增加, 学生操纵电烙铁与锡条的能力也得到增强。随着实验的进展, 学生深切体会到在实际操作中如何运用书本知识。实验中最难的要算焊接完毕后的调试。面对这样一个系统, 当其无法正常工作时, 如何来查找并排除错误是不容易的。在此过程中, 更加体现如何综合运用已学知识, 确定检查思路, 步步逼近出错点。可以先检查基本的如电压、开关等是否正常, 继而测量芯片的引脚功能是否如预期所设想的等。假如出现异常情况, 那么要如何根据书本知识来进行判断、推理。可以检查各个模块的功能, 逐步缩小出错点的范围, 并最终排除错误, 实现激光图案电路系统正常工作。这整个过程使学生对已学书本的电路知识得到一次综合运用, 提升了实验动手的操作技能。

中山大学物理科学与技术工程学院电子技术实验室将在现有项目的基础上, 继续开设新的实验设计项目, 供不同学生选择。鼓励学生使用 Protel 软件等进行设计, 继而用刻板机加工, 然后焊接并调试。这将从更高一个层次培养学生的综合分析和设计电路的能力, 切实提高实验技能, 为以后深造或相关工作打下基础。

### 参考文献:

- [1] 洪澜. 电子技术课程教学存在的问题与改革思路[J]. 中山大学学报论丛, 2003, 23 (1): 139—141.
- [2] 洪澜. 引导、开放式电子技术实验教学全面提高理科学生的动手、创新能力[J]. 中山大学学报论丛, 2004, 24 (3): 70—71.
- [3] 罗振中, 吴春煌. 激光图案电子控制盒的工作原理调试及常见故障分析[J]. 广州自动化, 1994, 15 (44): 31—35.
- [4] 梁明理. 电子线路(第 4 版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 5.

**An Open minded Experiment Teaching in Electronic Technology**  
**——How to Joint, Set and Debug the *Control Circuit of Laser Pattern***

*CHEN Yu jie, HONG Lan*

(School of Physics and Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275)

**Abstract:** After finishing those basic courses, such as *Electrics Circuits and Primary Experiment of Electronic Tednology*, science student joined into the open minded experiment teaching in electronic technology—How to Joint, Set and Debug *the Control Circuit of Lasæ Pattern*. During the course, the ability of integrated analysis and design circuitry will be further developed, the power in using hand will be boosted, as well as the experiment skill will be sure to improved. It is good for the future study and related work.

**Key words:** open minded experiment teaching, control circuit of laser pattern