

《电子技术综合设计实验》课程实验报告

学院：物理学院

专业：物理学专业

年级：2021 级

实验人姓名（学号）：路尚润（21305127）

同组实验人姓名（学号）：黄维政（21305348）、古志谦（21305341）

肖文昊（20333065）、杨凯锋（21305405）

2024 年 1 月 10 日

一、12V电源模块的焊接与实现。

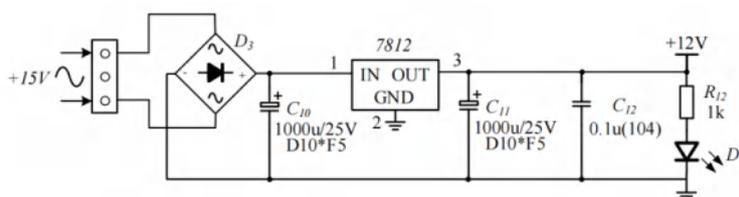


图 1 12V 电源模块原理图

器件：输入三端接口、整流桥、极性电容、陶瓷电容、7812稳压器、发光二极管、电阻。

基本原理：将15V交流电通入整流桥，使负电压变正，再通入7812稳压器，获得稳定+12V电压，利用电容进行滤波，以及电阻和发光二极管串联以显示电路通断。

布局：焊接在实验板边界，地端接在外侧，便于引入地线。

焊接注意：点锡不要点多，连线少交叉，布局紧凑，增加保险丝。

测试方法：测量电阻与二极管两侧，获得稳定+12V电压。

二、蓝牙音频电路PCB板设计。

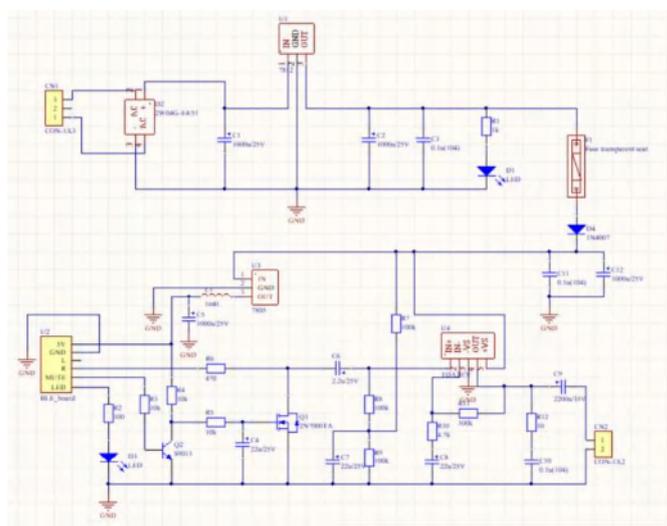


图 2 蓝牙音频电路原理图

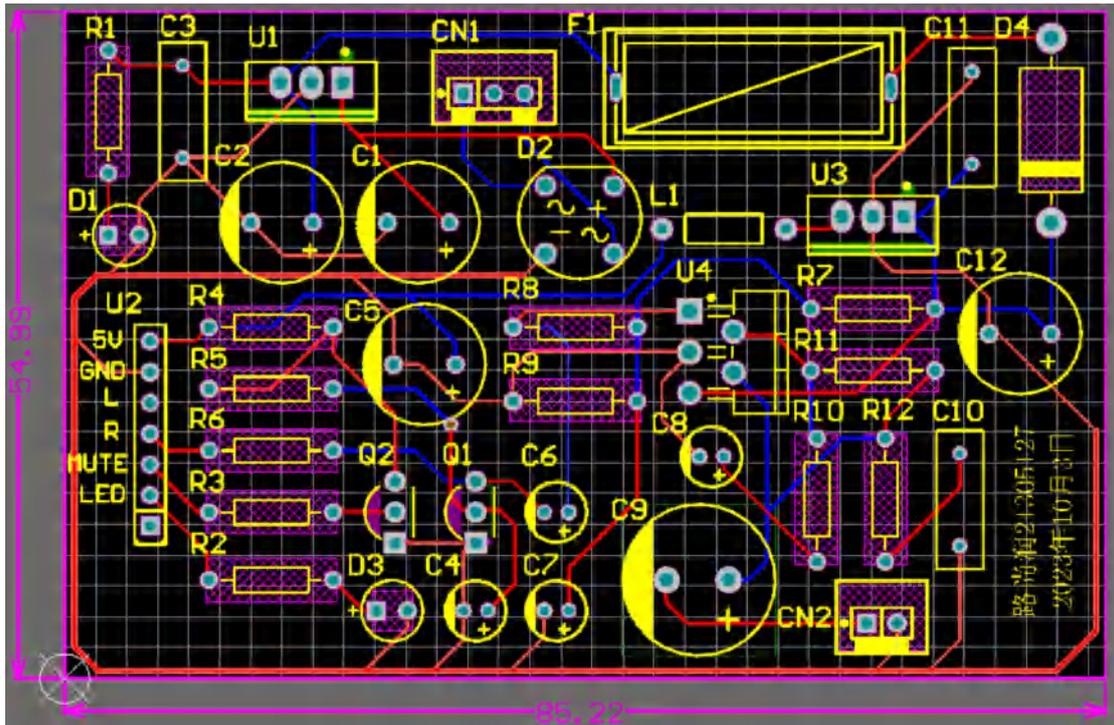


图 3 蓝牙音频电路 PCB 图

PCB 布局及注意事项:

- ①相同元件摆放在一起，且正负极方向一致。
- ②地端朝外，输入输出端口放在边界，输入端朝外方便接入。
- ③连线避免 90 度转角，且避免回环产生干扰。
- ④元件紧凑、疏密一致，保证美观性。
- ⑤必要时增加通孔，便于接线，充分利用两层排线。
- ⑥边缘处增加地线，并且加粗为 20mil。
- ⑦元件命名清晰，命名方向一致，便于焊接。
- ⑧功耗大的元件排于外侧，便于散热、装配。

三、综合设计课题。

项目名称: 基于程控自动换挡的光功率计

项目需求: 实现光功率计的基本需求，即利用光电转换模块、运算放大器、滤波、A/D转换、数据处理及显示构成一个完整的光功率计。

项目思路: 项目从基本的光功率计构成出发，解决了换挡问题，利用程序控制自动换挡，从而不需要人为进行操作，以下是项目的组成部分。



图 4 综合设计项目组成部分

本人承担工作:

- (1)作为组长，负责统筹规划，分配任务，第一周即确定了项目方案，每周进行任务划分，分配到个人，项目进展十分顺利。
- (2)设计光电转换模块：将光电二极管产生的小电流进行初步放大并转换为电压信

号，便于通入之后的仪表放大器，电路原理图如图5所示。

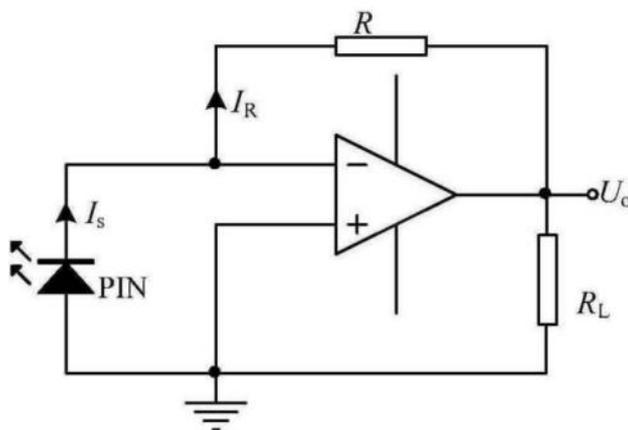


图 5 光电转换模块

(3)电路搭建：项目初期，负责利用面包板以及已有电路进行了实验实现，搭建了电源、光电转换以及程控放大器模块，并将其与之前已有的仪表放大器串联，完全实现了光功率计的功能，面包板搭建如图6所示，以及最终将各部分串联如图7所示。

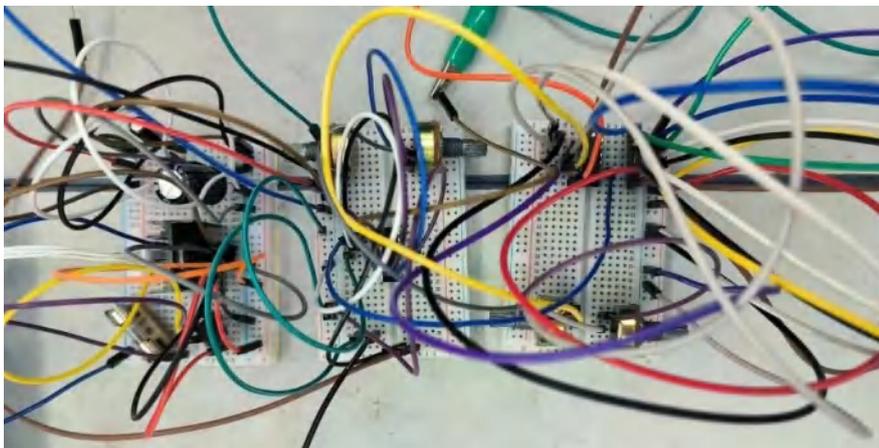


图 6 面包板搭建(左侧为 12V 稳压电源，中间为光电转换模块，右侧为程控放大器)

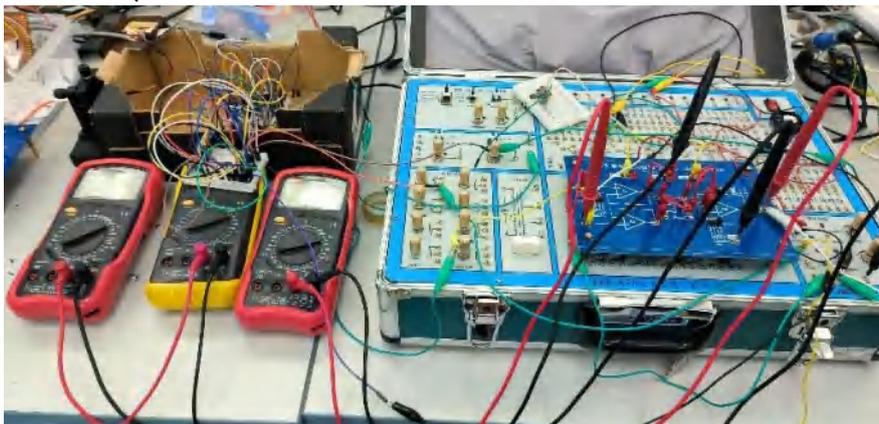


图7 仪器初步实现

困难：在尝试搭建运算放大器时，发现噪声极大，并且放大倍数很不稳定，最终利用仪表放大器实现了改进。

(4)焊接电路：在实验初期，利用先前的电源基础上进行焊接，改造成了备用板，并且在最终的PCB板上焊接了电源以及电阻模块。

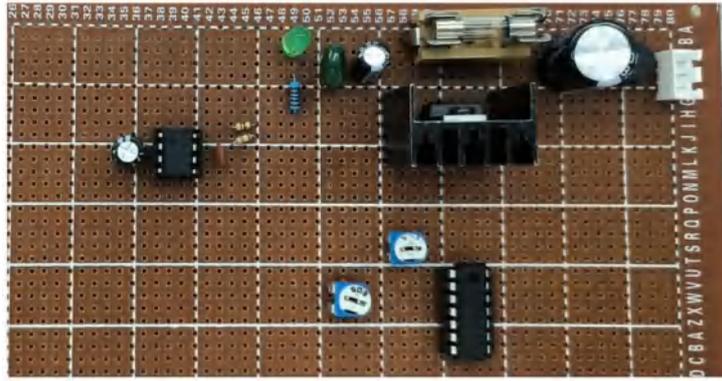


图8 焊接备用板



图9 PCB板

(5)调试仪器参数：仪器分为四挡，选定滑动变阻器的参数十分重要，在实验中采用前后衔接的方式，保证两个档位之间存在重叠部分，使得小幅度电压波动不会影响档位，仪器更加稳定。

(6)数据处理：包括定标曲线拟合以及实验结果分析，标定时选定曲线是十分重要的，最终我们采用分段线性拟合，拟合效果如图10所示。

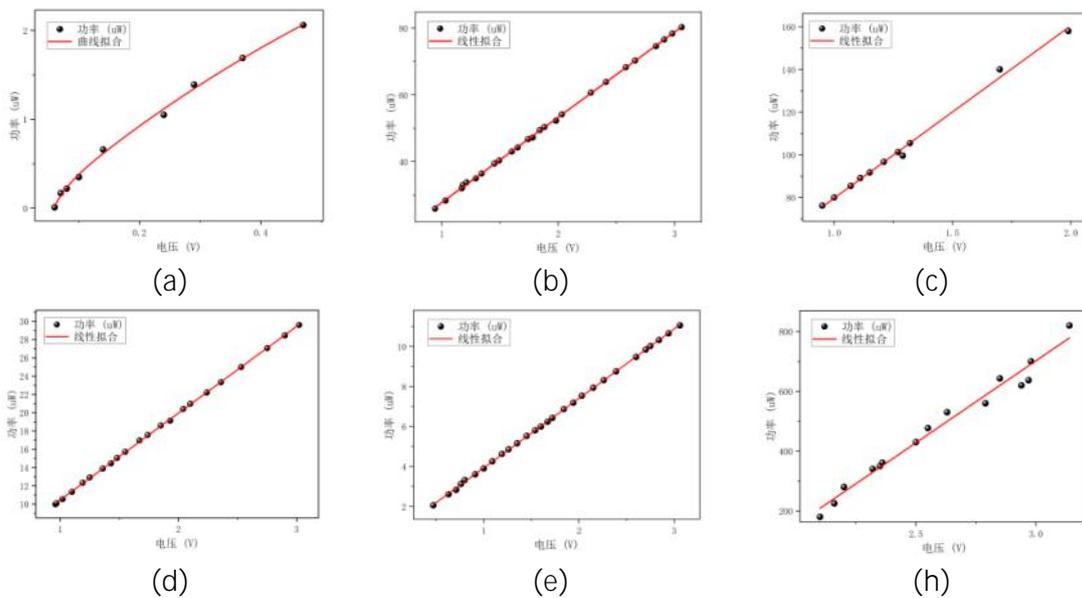


图10 数据拟合处理

同时对测量数据进行了处理，用于展示，仪器测量结果如图11所示。

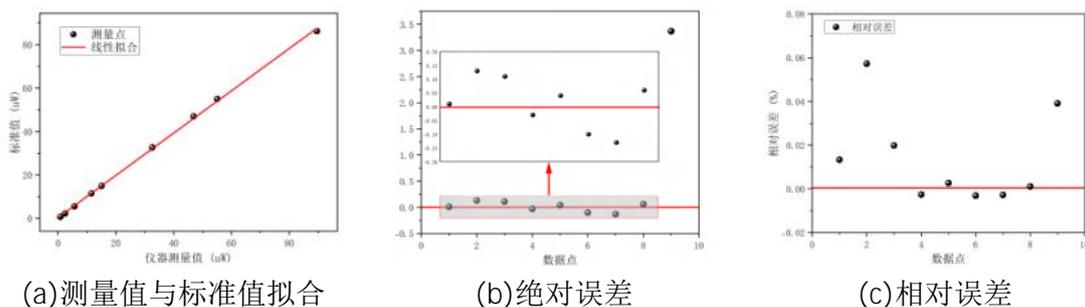


图11 测量结果处理

(7)电容滤波部分：在最终的数据处理阶段，发现数据波动极大，最终确定是由于电源产生的噪声被仪表放大器放大导致的，临时在输出端利用电容接地，实现了初步滤波。

经验与收获：

在实现过程中总会遇到问题和困难，比如电路噪声等突然出现的从未预料的问题，锻炼了我们临时解决问题的能力。不仅学到了一些电路设计方面的知识，并且学会了一些解决实际电路问题的方法。

最终仪器构造以及测量示意图如图11、图12所示。



图12 仪器内部构造

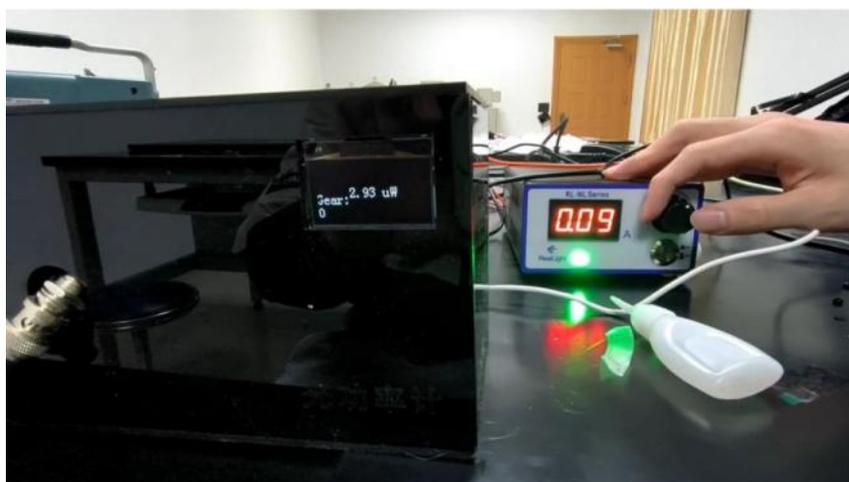


图13 测量示意图

四、实验总结、思考与感想

总结：

在本实验课中，首先焊接了12V电源以及555时基电路，即多谐振荡器，提升了自身的焊接技能；接着学习了两个重要的软件，分别是Arduino与Altium Designer，让我有能力去做自己想做的电子器具；最后和我的组员们一起完成了一个综合设计项目，实现了光功率计并对其进行了改造，实现了自动换挡，仪器测量精度较高，测量跨越4个数量级，项目十分成功。

思考：

在实验课中，许多问题是初次遇到的，比如外部设计的稳压电源也会产生小噪声，我们自己判断时以为是运算放大器产生的谐波噪声，但其50Hz的频率说明了是日常交流电产生的，说明外接电源不够稳定，最终采用取平均的方法以及更换了电源问题得以解决。实际上我们设计的光功率计还有很大的提升空间，仪器精度可以进一步提升，之后有机会会去尝试完善并进行改进。

感想：

在这门课中，我收获了许多丰富的电路知识，首先是提升了自己的焊接技能，作为家电维修小组的成员，焊接是一个很重要的技能，在后期我也学会了焊接贴片元件，可以说得到了很大的提升。

同时，我也学会了制作PCB板，这也令我能自己去设计并且完成一个小项目，以及Arduino也是很重要的技能，编程出摇杆的那一刻如同制作了一个手柄。

最后的综合设计实验中，在老师和同学的共同努力下，克服一个个困难后我们成功完成了光功率计的实现，不仅收获了一些关于光功率计或者基础的电路知识，并且提升了临时解决问题的能力，收获颇丰。

最后十分感谢给予指导的各位老师的付出。