

项目一

LED 充电台灯的安裝

一、项目描述

台灯是我们日常生活和学习中必不可少的小伙伴，本项目中的 LED 充电台灯造型美观、个头小巧、方便携带；可充电重复使用，使用次数超过 10 000 次；可以蓄电，在不插电的情况仍可以继续使用 3~5 个小时；寿命超过 50 000 个小时。

本套件严格按照工厂生产工艺开发，让学生在实训过程中真正体验工厂产品的生产流程，为将来进入工作岗位打下良好的基础。本台灯电路的设计和元件参数的选择都经过了专业工程师的鉴定认可，使学生在散件的组装过程中除可进一步学习电子技术外，还可以掌握电子安装工艺，了解测量和调试技术。图 1-1 所示为 LED 充电台灯效果图。



图 1-1 LED 充电台灯效果图

二、知识学习

（一）电路方框图的识读

电路方框图是对复杂电子电路组成、原理的描述或概括。它一般将整个电路系统分为若干个相对独立的部分，每一部分用一个方框来表示，在方框内写明该部分电路的功能和作用，各方框之间用连线来表明各部分之间的关系，并附有必要的文字和符号说明。

LED 充电台灯的电路方框图如图 1-2 所示。

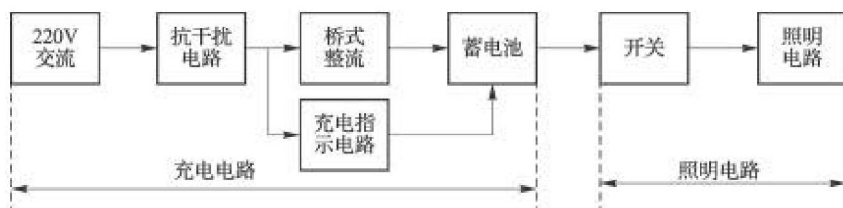


图 1-2 LED 充电台灯的电路方框图

从图中可以看出，LED 充电台灯的电路主要由 220 V 交流电源、抗干扰电路、桥式整流电路、蓄電池、开关和照明电路组成。

（二）电路原理图的识读

电路原理图主要用于分析电路的工作原理，是通过电路元件符号绘制的电子元件连线走向图，它详细地描绘了各个元件的连线和走向、各个引脚的说明以及一些技术数据（元件符号是国际统一规定的）。

LED 充电台灯的电路原理图主要由充电电路和照明电路两部分组成，如图 1-3 所示，具体工作原理如下。

充电原理为：220 V 交流电压经 D1~D4 构成的桥式整流电路整流，得到的脉动直流电给蓄電池充电。在此过程中，R1 和 LED 组成充电指示电路，来指示充电完成；R2 与电容 C 组成抗干扰电路，消除电源接通瞬间产生的干扰。

照明原理为：蓄電池充完电后，按下按钮开关，蓄電池经 R3 给 6 个发光二极管供电，发光二极管发光。

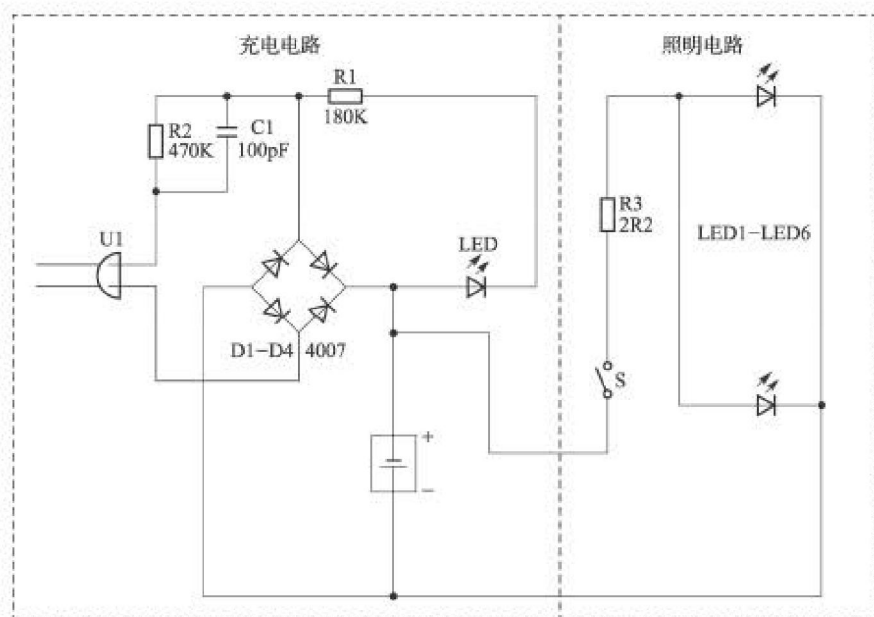


图 1-3 LED 充电台灯的电路原理图

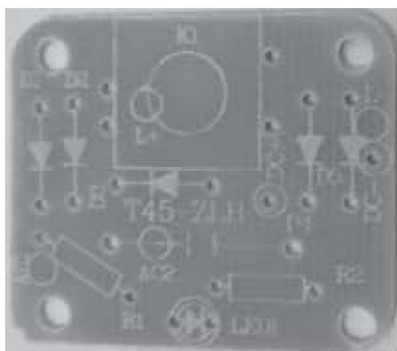
(三) 印制板图的识读

通常把在绝缘基材上，按预定设计，制成印制线路、印制元件或两者组合而成的导电图形称为印制电路。印制板是印制电路板（Printed Circuit Board）的简称，又称为 PCB 板。

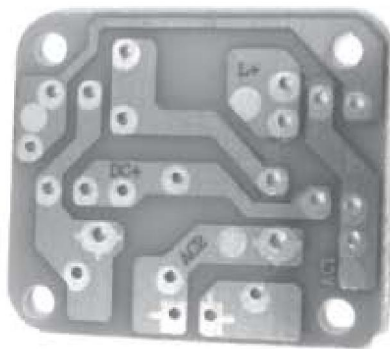
PCB 板按功能可以分为单面板、双面板、多面板。本书的项目中多采用单面板。单面板一面为元器件（正面），另一面为焊接面（反面）。

PCB 图是电路板的映射图纸，它详细描绘了电路板的走线、元件的位置等，PCB 图由专业的 CAD 软件绘制而成。为了方便，本书中所有项目仅通过 PCB 板来看 PCB 图。

本项目的 PCB 图如图 1-4 所示。仔细对照 PCB 图的元件面和焊接面，注意图中有极性的元器件的标注，切勿装反。



(a) 台灯充电板 PCB 正面图



(b) 台灯充电板 PCB 反面图



(c) 台灯灯头板 PCB 正面图



(d) 台灯灯头板 PCB 反面图

图 1-4 LED 充电台灯的 PCB 图

三、项目实施

(一) 工具、材料和仪表

本项目所需的工具、材料和仪表如表 1-1 所示。

表 1-1 所需工具、材料和仪表

所需工具与材料						所需仪表
电烙铁	尖嘴钳	斜口钳	镊子	小一字螺丝刀、 十字螺丝刀	焊锡丝	数字万用表

(二) 元器件清单的识读与元器件的检测

仔细对照图 1-5 和表 1-2 清理元器件，若有缺失应及时找老师补充。确认无误后，要逐个检测元器件的好坏，并将检测结果记录于表 1-2 中。



图 1-5 各元器件清单图

表 1-2 元器件清单表与检测结果

序号	名称	规格	用量	位号	检测结果	序号	名称	规格	用量	位号	检测结果
1	线路板	T45X6A	1	灯板		13	导线	75 mm 红色	3		
2	线路板	T45-ZLB	1	主板		14	导线	75 mm 黄色	1		
3	薄膜电容	CBB211 684J400V	1			15	导线	240 mm 白色	1		
4	按钮开关	12 × 12	1			16	导线	240 mm 红色	1		
5	发光二极管	红光	1	LED		17	金属软管	鹅颈管	1		
6	发光二极管	白光	6	LED1 ~ LED6		18	电池		1		
7	整流二极管	插脚 IN4007	4	D1~ D4		19	插头		1		
8	色环电阻	2R2	1	R3		20	主体面壳		1		
9	色环电阻	180 kΩ	1	R1		21	主体底壳		1		
10	色环电阻	470 kΩ	1	R2		22	灯头固定件		1		
11	螺丝	PA2.3 × 6.3	3			23	反光杯		1		
12	螺丝	PA2.3 × 4.6	4			24	塑胶按钮		1		

(三) 安装过程

电子电路的安装顺序虽不是一成不变的，但一般遵循以下原则。

按照先小后大，先里后外，先低后高，先卧式后立式的顺序进行安装；要正确插入元件，其高低、极性要符合规定；同类元器件要安装一致，有标识的元器件的标识面尽量安装朝外，色环方向或字向尽可能保持一致。在以后的项目中，也以此为参考来装配其他的项目。

本项目的具体安装过程如下。

1. 安装充电板

(1) 安装电阻和整流二极管，一般要求贴板安装，误差环方向统一朝右以便识别，如图 1-6 所示。

(2) 安装薄膜电容、按钮开关和发光二极管（红光）这些位置高的元器件，如图 1-7 所示，此处发光二极管（红光）作为充电指示灯。



图 1-6 电阻、二极管安装图



图 1-7 高位置元器件安装图

(3) 焊接好以上元器件，连接好导线，如图 1-8 所示。

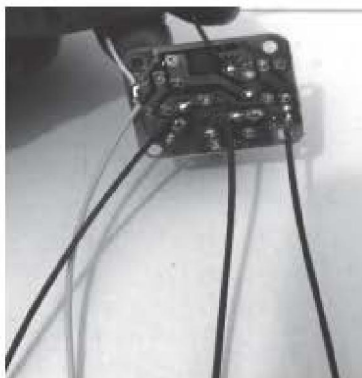


图 1-8 导线连接图

2. 安裝灯头板

安裝 6 个发光二极管（白光），如图 1-9 所示。



图 1-9 发光二极管安装图

3. 整体安装

- (1) 给充电插头涂上焊锡，如图 1-10 所示。
- (2) 连接电路板与电池、插头，如图 1-11 所示。
- (3) 将插头装入主体底壳，如图 1-12 所示。
- (4) 将电路板和蓄电池装入主体底壳，电路板上有点安装孔，用两个短螺丝固定对角孔即可，如图 1-13 所示。
- (5) 连接好发光部分器件，如图 1-14、图 1-15 所示。
- (6) 打开塑胶按钮，灯头的 LED 灯全亮后，关闭塑胶按钮，安装灯头固定件，并用一颗螺丝固定，灯头全部安装完毕后，本台灯安装完成。



图 1-10 插头安装图



图 1-11 部件连接图



图 1-12 充电头安装图

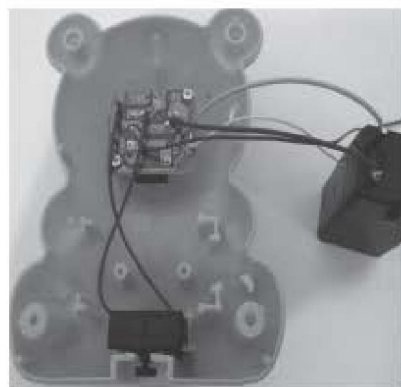


图 1-13 部件连接固定图



图 1-14 发光部件安装图（一）



图 1-15 发光部件安装图（二）

（四）调试过程

本项目的调试过程如下。

（1）按下塑胶按钮，检查灯头的 LED 灯能否全部发光，如果发光说明照明部分安装正确。

（2）待外壳安装完毕，方可接 220 V 交流电来测试充电电路是否正常。如果充电指示灯亮，说明充电部分安装正确；如果不亮，检查充电指示灯的正、负极是否装反，二极管是否装反，有无虚焊等，排除故障后重新调试。

（五）注意事项

（1）在动手焊接前请，用万用表简单测量各元器件，精准掌握各个元器件的参数及正、负极，二极管上有白点的为负极，灯头板的 LED 上的长脚为正极。

（2）电阻、二极管、按钮开关紧贴电路板安装。

（3）管脚尽量贴着焊点剪掉，不要留得过长，以免安装时抵住电池。

（4）75 mm 的两根红色导线接电池，B+接电池正极，B-接电池负极，焊接时把顶端摩擦下比较容易上锡的导线直接焊接到电池的顶部焊点即可，请勿晃动焊点以免弄断。75 mm 两根导线接插头座，AC1, AC2 焊接到插头导电片上（无正负极区分）。两根 240 mm 的导线连接电路主板和灯头板的 L+, L-（最后连接此处导线，导线把金属软管装到灯头和台灯上，把长导线穿过后再接。

（5）外壳全部安装完成后才可通电测试。在接通 220 V 交流电时一定要小心，以免触电。

（6）充电台灯调试成功后，充电不得超过 8 小时。

四、实习报告与评分标准

（一）项目实习报告

_____项目实习报告

班级：_____ 姓名：_____ 同组人：_____ 指导老师：_____

（1）依据电路方框图简述电路原理。（10 分）

(2) 将元器件清单中部分元件的检测结果记录于表 1-3 中。(15 分)

表 1-3 部分元件的检测结果

元件类别	标号	色环颜色	标称值	实测值	备注
电阻 1	R1				
电阻 2	R2				
发光二极管	LED1~LED6 中 任选一个				测出导通和截止时的电阻, 并说明测量挡位
整流二极管	D1~D4 中 任选一个				画出引脚图, 标出电极
电池					测量电池电压

(二) 项目评分标准

LED 充电台灯的安装与调试的评分标准如表 1-4 所示。

表 1-4 评分标准

项目	配分	评分标准	扣分	得分
焊接工艺	20	① 虚焊、漏焊、碰焊、焊盘脱落, 每处扣 2 分 ② 焊点表面粗糙、不光滑, 有拉尖、毛刺、堆焊、焊点布局不均匀、夹渣, 每处扣 1 分 ③ 同类焊点大小明显不均匀, 总体扣 3 分 ④ 表面不清洁, 有大块焊剂或焊料残留, 总体扣 3 分 ⑤ 焊接后的元件引脚剪切不合理(过短、过长或长短不一), 总体扣 2 分		
安装工艺	15	① 元器件标志方向、插装高度不符合工艺要求, 每件扣 1 分 ② 元器件引脚成形不符合工艺要求, 每件扣 1 分 ③ 元器件插装位置不符合要求, 每件扣 2 分 ④ 损坏元器件, 每件扣 2 分 ⑤ 整体排列不整齐, 总体扣 2 分		
功能调试	30	① 照明电路调试不成功, 扣 15 分 ② 充电电路调试不成功, 扣 15 分		
安全文明操作	10	① 工作台上工具摆放不整齐, 扣 1 分 ② 未按要求统一着装, 仪容仪表不规范, 扣 1 分 ③ 未能严格遵守安全操作规程, 造成仪器设备损害, 扣 5~10 分		
实习报告	25	具体分值见实习报告		
总分	100			

五、拓展提高

若 LED 充电台灯未安装成功，老师可指导学生进行维修。安装成功后，可由老师设定故障，学生进行分析并排除，排除过程中主要检测元器件有无损坏、有无装错位置等。

有兴趣的同学可将本台灯与亮度可调的台灯相做比较，了解它们工作原理的区别。图 1-16 所示为亮度可调 LED 台灯的电路原理图。

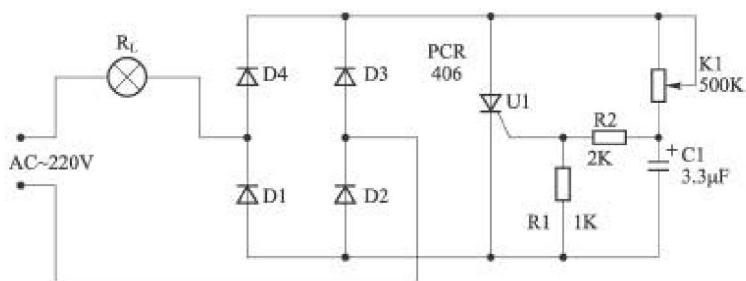


图 1-16 亮度可调 LED 台灯的电路原理图