

实验 5：智能灯 - 焊接入门与 PCB 设计介绍

引言与目标:在本实验室中，您将学习电子电路焊接的基本原理、工具、流程和技巧。您将在实验室中焊接两个电路，即红外感应开关灯电路和按钮 LED 流动电路。通过实践，您应掌握基本的焊接技能。

1 电子元件的焊接

焊接是电子学中的一项重要技能，对于在电路中建立牢固的连接至关重要。它通过熔化填充金属——焊料，来连接金属表面，从而形成机械和电气连接。在本次实验中，您将学习焊接工具、材料以及制作导电接头的过程。我们还将介绍常见的错误、避免策略以及获得优质结果的最佳实践。掌握焊接技术能够提升电子设备的功能性和使用寿命，无论是简单的面包板还是复杂的印刷电路板。您应当探索焊接技术，并培养自己构建和修复电路的信心。

1.1 焊接工具和材料

在开始焊接之前，请先熟悉进行有效焊接所需的基本工具和材料。以下是您将需要的关键物品清单：

1. **电烙铁：**用于加热焊料使其熔化。有多种功率和烙铁头可供选择；对于电子元件焊接，15 至 30 瓦且配有细小烙铁头的电烙铁最为理想。
2. **焊料：**这种金属合金通常为锡，熔点较低。对于电子设备，芯部带有助焊剂的焊料更受欢迎。
3. **助焊剂：**一种能清洁并增强焊料附着力的化学物质。如果焊料中不含助焊剂，可能还需要额外添加。
4. **焊台：**安全放置电烙铁，通常配有清洁海绵或黄铜丝绒。
5. **海绵或铜丝绒：**用于清除烙铁头上的氧化物和污垢；通常与烙铁架一起使用。
6. **剥线钳：**用于修剪电线、剥去绝缘层、剪掉多余的引线，确保电路集成和焊接时连接精准、干净利落。
7. **安全设备：**良好的通风和护目镜可防止烟雾侵害。

1.2 焊接工艺

焊接需要一系列步骤来确保连接牢固可靠。以下是整个过程的一般指南。该过程的视频可在 https://youtu.be/gLGFd_Oxyuo 查看。

1. **准备：**在焊接前清洁表面以去除污染物。确保电烙铁的烙铁头干净并镀锡。
2. **加热接头：**将电烙铁置于接头处，使两个表面都充分受热。
3. **涂焊锡：**将焊锡丝接触**焊点**，利用焊点的热量将其熔化，**从而**形成连接。要涂上适量的焊锡，使其形成光滑且有光泽的焊点，避免过多。
4. **冷却与检查：**应先移除焊丝，再移开电烙铁。让焊点自然冷却，检查其表面应光滑、有光泽，且无裂纹或空洞。

1.3 最佳实践与常见错误

请遵循以下最佳实践：

1. 为确保安全，请佩戴护目镜以保护眼睛免受熔化焊料飞溅的伤害，并始终在通风良好的区域工作，以免吸入有害烟雾。将易燃材料远离工作区域。
2. 焊接后要洗手，尤其是使用含铅焊料时，以免摄入有害物质。
3. 不使用电烙铁时，务必将其放在烙铁架上，以防发生意外。保持烙铁头清洁并镀锡，以确保热传导效率。

并且避免以下常见错误：

- **冷焊：**由于**加热不足或冷却过程中有移动**，导致焊点发暗且不可靠。您应当充分加热，并在焊料冷却前避免移动。
- **焊料桥接：**由焊料过多导致焊盘或引脚之间出现意外连接所致。您应当使用适量的焊料，并仔细检查焊点。
- **过热元件：**过多的热量会损坏元件或使印刷电路板上的线路翘起。您应当使用合适的电烙铁温度，并快速操作。
- **润湿不良：**这会导致焊料与金属表面之间的结合力较弱。您应当彻底清洁表面，并使用助焊剂来改善流动性。

2 电路焊接集成

熟练掌握焊接技术后，了解其在电路设计和组装中的作用就显得尤为重要。电路设计包括绘制原理图，将电子元件连接起来以实现特定功能。而焊接则将这一设计转化为可正常工作的设备。请按照以下步骤操作。

1. **理解电路设计：**电路设计始于电路图，它确保了各元件的正确连接。您需要弄清楚电路中的元件、电源和地线、输入/输出及其连接方式，当然还有电路的功能。您可能会使用仿真工具或面包板来测试其功能。
2. **从原理图到物理电路：**选择合适的元件以及组装平台，例如万用板或印刷电路板（PCB）。依照电路图，将元件放置在正确的位置和方向。规划布局以缩短导线长度并避免杂乱。

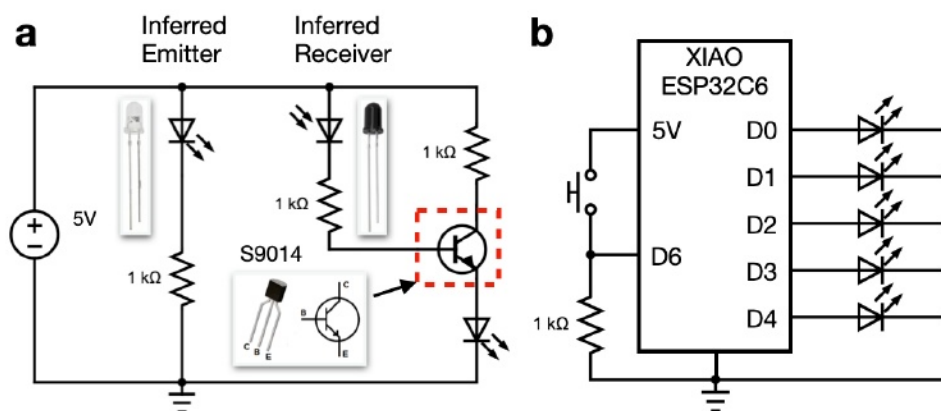


图 1: a, 通过 XIAO 开发板推断出的开关指示灯; b, 通过 XIAO 开发板点亮的按钮 LED。

3. **电路组装中的焊接：**使用之前的技术焊接每个电路连接点，以确保牢固可靠。检查是否有诸如短路或虚焊之类的缺陷。用万用表测试导通性，以避免短路。焊接完成后剪掉多余的引线。
4. **测试电路：**完成焊接后，给电路通电并测试电路功能。

为确保组装成功，您应当设计一份详细的电路图，并选择符合电路需求的元件。在组装过程中检查每个电路部分，以便尽早发现错误。记录您的电路图、元件清单以及所做的任何更改，以进行错误追踪。下面通过组装“红外感应灯”来演示这些步骤。

3 推断开关指示灯

图 1a 展示了推断式开关灯的电路图。按照上述步骤，通过在万用板上焊接电子元件来搭建电路。此外，还上传了一段视频供参考，网址为：<https://youtu.be/cHaRlrCLzWU>。拍摄电路板的正面和背面照片。演示电路板的功能并拍摄视频。即使焊接未完成或电路无法正常工作，也请拍照并填写答题卡。

3.1 您所焊接的红外开关灯的照片。

3.2 拍摄一段视频展示推断出的开关指示灯,并将其以“lab5_v32”为文件名上传至 Moodle 平台。

4 按钮 LED 流动效果

图 1b 展示了在 BE202 课程第 10 实验中您使用面包板搭建的按钮流水灯电路图。请按照第 2 节所述步骤，通过焊接万用板和电子元件来搭建电路。在此电路中，应焊接两个 7 脚插座，以便后续安装 XIAO 开发板。拍摄电路板的正面和背面照片。完成焊接后，检查电路板的连接情况，安装 XIAO 开发板，并上传从……下载的“Button_LED_Flowing”程序。

Moodle。演示电路板的功能并拍摄视频。请拍照并填写答题卡，即便焊接未完成或电路无法正常工作。

4.1 您焊接的按钮 LED 流水电路的照片。

4.2 拍摄一段视频展示按钮 LED 闪烁的情况,并将其以“lab5_v42”为文件名上传至 Moodle 平台。

5 结论

在这个实验室里，您通过组装红外感应灯和按钮 LED 流水电路，获得了电子电路焊接的实践经验。这些练习有助于您更好地理解电路的构建，并为未来的电子项目打下坚实的基础。继续练习焊接以提高您的技能。