**北京邮电大学电子电路基础实训报告**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实训名称** | 电子电路基础实训 | | **学 院** | 信息与通信工程学院 | |
| **学生姓名** | **冯汉禹** | **班 级** | **2024211104** | **学 号** | **2024210097** |
| **实**  **习**  **内**  **容** | 1. 掌握手工焊接的方法；   了解焊接机理等相关知识。   1. 了解表面贴装工艺（SMT）的基本知识、工艺流程。 2. 掌握仿真软件的使用方法；   掌握电子电路的基本分析方法。   1. 了解印制电路板的概念、分类和形成；   掌握印制电路板的设计方法和设计基本原则；  掌握PCB软件的使用方法；  了解印制电路板制造工艺的发展趋势。   1. 掌握电子产品的工作原理分析方法；   学会识别电路原理图与印制板图；  学会半导体二极管、电解电容等有极性元件正负极性的区分，色环（四色或五色）电阻标称数值的读取等；  掌握电子产品的焊接、检测、装配、统调工艺等。 | | | | |
| **实训**  **总结**  （附页，不少于2000字） | 见附页 | | | | |

## 焊接实训

### 1.1手工焊接的相关安全注意事项

1. 使用电烙铁不要烫伤，选择合适的温度进行焊接；焊锡要保证干燥，焊盘无异物
2. 环境通风防止吸入烟气，保证焊接环境宽敞防止烫伤其他物品，清理焊接区域的可燃物
3. 结束后及时断电，电焊放在支架上防止伤到

### 1.2 焊料、焊剂的组成与作用，常用焊接工具的种类与使用方法

1.焊料和焊剂是焊接过程中不可或缺的重要材料。焊料主要由与母材相容的金属或合金组成，如碳钢、不锈钢、铜、银等，分为焊条、焊丝、钎料等多种形式，用于填充焊缝、连接母材，形成牢固的焊接接头。某些焊料中还含有脱氧元素，能有效提高焊缝质量。焊剂则是一种化学物质，其主要成分包括去氧剂、保护剂、稳弧剂等，用于去除金属表面的氧化物，防止焊接过程中金属氧化，改善焊接过程的稳定性和焊缝成形质量。合理选择和使用焊料与焊剂，是保证焊接质量和结构安全的关键。

2.在焊接作业中，合理选择和正确使用焊接工具是确保焊接质量与操作安全的基础。常用的焊接工具包括电焊机、焊钳、接地夹、焊条或焊丝等核心设备，用于完成焊接的主要操作过程。辅助工具如打渣锤和钢丝刷，用于清除焊缝表面的焊渣和杂质，提升焊接质量与外观。

**1.3 怎样进行手工焊接？相关的技术要求及常见缺陷**

1.准备焊接。清洁焊接部位的积尘及油污，元器件的插装、导线与接线端勾连，为焊接好前期的预备工作。

2.加热焊接。将沾有少许焊锡的电烙铁头接触被焊元器件约几秒钟。若是要拆下印制板上的元器件，则待烙铁头加热后，用手或镊子轻轻拉动元器件，看是否可以取下。

3.清理焊接面。若所焊部位焊锡过多，可将烙铁头上的焊锡甩掉（注意不要烫伤皮肤也不要甩到[印制电路板](https://zhida.zhihu.com/search?content_id=248335674&content_type=Article&match_order=1&q=%E5%8D%B0%E5%88%B6%E7%94%B5%E8%B7%AF%E6%9D%BF&zd_token=eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJpc3MiOiJ6aGlkYV9zZXJ2ZXIiLCJleHAiOjE3NDg1NzYxMjEsInEiOiLljbDliLbnlLXot6_mnb8iLCJ6aGlkYV9zb3VyY2UiOiJlbnRpdHkiLCJjb250ZW50X2lkIjoyNDgzMzU2NzQsImNvbnRlbnRfdHlwZSI6IkFydGljbGUiLCJtYXRjaF9vcmRlciI6MSwiemRfdG9rZW4iOm51bGx9.s4hm8SljB5J4J9JU7addJViDHk-oL3V0XhNhnLI1XCw&zhida_source=entity" \t "https://zhuanlan.zhihu.com/p/_blank)上！），然后用烙铁头“沾”些焊锡出来。若[焊点](https://zhida.zhihu.com/search?content_id=248335674&content_type=Article&match_order=1&q=%E7%84%8A%E7%82%B9&zd_token=eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJpc3MiOiJ6aGlkYV9zZXJ2ZXIiLCJleHAiOjE3NDg1NzYxMjEsInEiOiLnhIrngrkiLCJ6aGlkYV9zb3VyY2UiOiJlbnRpdHkiLCJjb250ZW50X2lkIjoyNDgzMzU2NzQsImNvbnRlbnRfdHlwZSI6IkFydGljbGUiLCJtYXRjaF9vcmRlciI6MSwiemRfdG9rZW4iOm51bGx9.dR_T5dywhUloVFsLWNIlyhSsIiElL9TMXffbM-x8rG8&zhida_source=entity" \t "https://zhuanlan.zhihu.com/p/_blank)焊锡过少、不圆滑时，可以用电烙铁头“蘸”些焊锡对焊点进行补焊。

4.检查焊点。看焊点是否圆润、光亮、牢固，是否有与周围元器件连焊的现象。

# 1.4手工焊接过程中的经验及教训

应该先上焊锡再进行焊接，否则焊锡焊不到焊盘上

# 1.5自动焊接方法都有哪些？

SMT，回流焊，电弧焊

# 1.6 SMT元器件及工艺技术的现状及趋势

表面贴装技术（SMT）是现代电子制造的核心工艺，其元器件小型化、高集成度的发展趋势，正在不断推动电子产品向轻薄短小、高性能方向演进。目前，SMT元器件已从传统的电阻、电容、IC芯片等标准器件，逐步发展为微型化、阵列化和系统化的封装形式。

在工艺技术方面，SMT制造已实现高度自动化，贴片速度和精度不断提升。锡膏印刷技术、回流焊工艺和AOI自动光学检测技术持续优化，助力提升产线良率与生产效率。同时，随着5G、人工智能和物联网的发展，SMT工艺也在向高可靠性、异型器件贴装、柔性电路板（FPC）加工、以及多层复合封装方向拓展。

未来趋势方面，SMT将更加注重绿色制造与智能化升级。无铅焊料、低温焊接材料、在线工艺监控和机器视觉识别等将成为关键技术。同时，智能工厂和工业互联网的融合推动SMT产线向自动化、信息化和柔性生产转型，满足多品种小批量的定制化需求。此外，随着纳米材料和先进封装技术的发展，SMT将在高频高速、高散热应用领域展现更大潜力。

# 电路的设计及仿真实训

### 2.1 怎样使用Multisim对电路进行设计、分析和仿真？

使用 Multisim 进行电路设计时，可以通过图形化界面轻松完成元器件的添加与连接，并结合虚拟电源与仪器进行实时测量和分析。通过设置仿真参数，如瞬态分析、直流扫描或频率响应分析，可以在不搭建实际电路的情况下，准确评估电路性能。Multisim 不仅适用于基础电路的学习，也适合复杂系统的研究与优化，是电子工程师和学生进行电路实验与验证的重要工具。

# 2.2 仿真过程中的经验及教训

要选择合适的坐标，同时要注意相关参数要选对

# 印制电路的设计及制造实训

### 3.1 印制电路板的概念和分类

印制电路板（PCB）是电子产品中用于连接和支撑电子元器件的重要基础部件。它通过在绝缘基板上形成导电线路，实现电子元件之间的电气连接。PCB 具有结构紧凑、布线合理、安装方便等优点，是现代电子设备不可或缺的组成部分。根据不同的结构和用途，PCB 可分为单面板、双面板和多层板；按柔性程度可分为刚性板、柔性板以及刚挠结合板；按应用材料则分为纸基板、玻纤板和金属基板等。随着电子技术的发展，PCB 正朝着高密度、高频化、小型化和多功能集成的方向持续进化。

# 3.2 怎样使用嘉立创软件来进行PCB设计？

嘉立创EDA是一款功能强大的PCB设计工具，适用于从电路原理图绘制到PCB布局布线的全过程操作。使用时，用户可以通过创建新项目，先在原理图编辑界面添加所需元器件并进行电气连接，再将原理图自动转换为PCB版图。在PCB界面中，可以进行元件布局、信号布线、铺铜处理，并通过DRC检查确保电路设计的正确性。完成后，用户可直接生成Gerber文件，或一键将设计提交至嘉立创平台进行打样和生产。该工具操作直观、功能集成度高，是电子设计初学者与专业开发者的重要辅助平台。

# 3.3 在使用嘉立创软件进行PCB设计过程中的经验及教训

要注意线在哪个层上，要进行DRC检查

# 3.4 印制电路板制造工艺的发展趋势

随着电子产品向高性能、小型化、多功能方向不断发展，印制电路板（PCB）的制造工艺也在持续优化与升级。目前，PCB制造正朝着高密度、高精度、环保和智能化的方向发展。在工艺技术方面，高密度互连（HDI）、埋盲孔、多层板、柔性与刚挠结合板等结构广泛应用于智能终端、汽车电子、通信设备等领域。同时，激光钻孔、图形电镀、无电镀铜、自动曝光和干膜制程等高精度技术不断成熟，推动微小孔径与细线宽制造成为可能。

未来，随着5G通信、人工智能和新能源等产业的发展，PCB制造将更加注重高频高速信号传输性能、热管理能力和材料创新。例如，应用于高频通信的低介电损耗材料和金属基散热板将被更广泛采用。此外，绿色制造和智能制造将成为核心趋势，如低污染化学工艺、智能检测系统、自动化生产线等将大幅提升生产效率与产品一致性。

# 实际电子产品的制作实训

# 4.1怎样对传感器等电子元器件进行检测？

使用电压表先进行通路检查

# 4.2电路故障的基本检测方法

在电子设备维修与调试过程中，掌握电路故障的基本检测方法是确保判断准确、排除高效的关键。常见的故障检测方法包括目视检查法、电阻检测法、电压测量法、电流测试法以及信号追踪法等。目视检查法主要通过观察元器件是否烧毁、变色或引脚断裂等直观异常进行初步判断；电阻法适用于断电状态下检查元器件或电路是否短路、开路；电压法则在通电情况下测量关键节点电压，判断是否符合设计值；电流法可检测电源回路的电流是否异常，以识别故障模块；信号追踪法则使用示波器、逻辑笔等工具，追踪信号流向与波形变化，定位出问题的功能单元。此外，借助万用表、示波器、逻辑分析仪等仪器设备能大大提高故障检测的效率与准确性。结合经验与系统的方法，有助于快速判断电路故障类型并采取有效维修措施。

# 4.3机器狗电路的工作原理分析

电路中，麦克风接收外界的声信号，经三极管放大后触发555定时器工作。定时器输出一个固定时间的高电平信号，驱动后级功率三极管启动机械狗的电机和扬声器，使机械狗做出相应动作。此外，电路还设有光感应电路，当光传感器检测到环境光发生变化时时，同样可以触发定时器，启动机械狗动作。用户也可以通过改变环境中磁场的变化来使机械狗电路中的干簧管闭合来使机械狗工作。通过整体的电路和pcb板可以使机械狗响应外界的光，磁和声音信号，并执行响应的动作。

# 4.4机器狗的焊接

通过电焊和焊锡在pcb所标识的位置，对好每个元件的正负极进行焊接，在焊接完成后修剪pcb板上元件突出的引脚，最后使用电工胶带覆盖pcb板的线路面使其不会在啊工作过程中触碰到金属短路。

# 4.5 机器狗的装配

在完成pcb焊接之后将pcb板上预留的焊盘和机械狗上原有的电路进行连接形成完整的控制电路，之后使用双面胶将连接好的电路固定在机械狗的电机上，并且相关的控制传感器固定在相应的位置上，重新将机械狗的外壳安好，完成机械狗的装配。

# 4.6 机器狗的调试

在装配完成之后使用电池组进行供电，在供电之后机械狗运行一段时间后停止，在三个传感器分别检测到光信号，磁和声波后机械狗运行，仍然运行一段时间后停止，调试完成。

# 实训的总结与心得体会

在制作机械狗的过程中，我深刻体会到了电子电路设计与机械控制之间紧密结合的重要性。这一项目不仅让我在技术层面上有了更深的理解，也让我认识到系统设计中的各个环节是如何协同工作的。从最初的仿真电路图设计，到PCB板的绘制，再到装调实训阶段的具体应用，每一步都充满了挑战和收获。

通过这次经历，我深入掌握了电子电路设计的实际操作，尤其是如何通过电路图的仿真与分析，确保设计方案的可行性。在PCB板绘制过程中，我体会到了元器件布局、布线与电流分布的关系，如何通过合理的设计减少电磁干扰、提升电路稳定性。尤其是在装调过程中，我通过理解声音信号的采集与放大、红外感应技术的实现，以及555定时器在单稳态触发中的应用，掌握了如何用简单的元器件实现复杂的控制逻辑。这一过程不仅提升了我对电子元器件特性的理解，还让我深刻意识到设计的精细度和严谨性对最终效果的重要性。

调试过程中，我遇到了信号干扰和触发灵敏度等问题。经过多次实验和调整，终于通过优化电路设计、加强信号隔离、调整感应器灵敏度等手段，成功解决了这些问题。每一次问题的解决都让我感到极大的成就感，同时也让我更加明白了调试过程中细节的重要性。通过不断反复的调整和改进，我学会了如何在实际应用中找到合理的平衡点，确保系统的稳定性和响应速度。

这次项目的成功不仅提高了我的动手能力，也加深了我对电路分析和系统集成的理解。它让我认识到，在设计电子玩具或智能设备时，必须综合考虑稳定性、响应速度和成本控制等多个因素，确保最终产品不仅具备功能性，还能在复杂环境中高效稳定地运行。

未来，我希望能够在此基础上进行更多创新，加入更先进的智能传感器和微控制器，提升机械狗的智能化水平和多样化功能。比如，加入更多的感知模块，使其能够更智能地与周围环境互动，实现更丰富的行为模式；同时优化整体的控制电路，提升其实时反应能力和处理能力，真正实现一个能够自主决策、灵活适应环境变化的机械系统。

通过这次项目，我不仅学到了许多实际操作技能，还深刻认识到电子与机械结合的复杂性与挑战性。我期待着能够在未来的设计中，继续探索和创新，将更多的理论知识与实际技术相结合，推动智能硬件的发展和应用。