



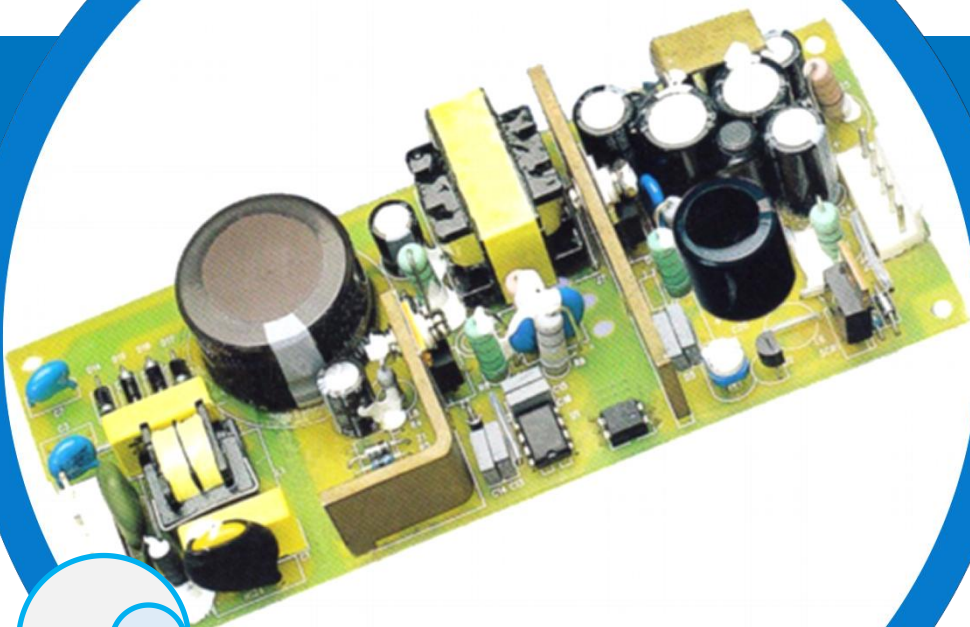
河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC



PCB设计及应用

主讲人：

PCB设计及应用





河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

项目 4

01 任务4.1 直流稳压电源的单层PCB设计

02 任务4.2 调频收音机双层抄板PCB设计

03 任务4.3 工业遥控发射器双层PCB设计

04 任务4.4 USB鼠标的四层PCB设计

05 任务4.5 单片机开发板PCB设计



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

2

任务4.2 调频收音机 双层抄板PCB设计



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

目

Contents

录

1 任务目标

2 能力目标

3 相关知识

4 任务实施

5 解惑启智

6 思考与练习

PCB设计及应用



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PART 1

任务目标



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PART 1

任务目标

01

绘制调频收音机的PCB图

02

设置保存路径

03

网络查询资料

04

总结手工绘制抄板设计方法



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PART
2

能力目标

PCB设计及应用



PART 2

能力目标

1. 知识能力：熟悉Altium Designer Summer中元器件、焊盘、过孔、文字标注、坐标、安装孔、距离标注、圆弧导线、坐标原点的参数属性。
2. 技能能力：掌握PCB中元器件、焊盘等设计对象的放置方法和属性设置，掌握手工绘制抄板的方法和技巧。
3. 素质能力：训练学生的工程意识和良好的劳动纪律观念，训练学生的实物解剖能力、故障分析和排查能力。培养学生精益求精的态度，践行工匠精神。



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PART
3

相关知识

3 相关知识

4.2.1 PCB设计对象的放置及属性设置



图4-24 连线工具栏

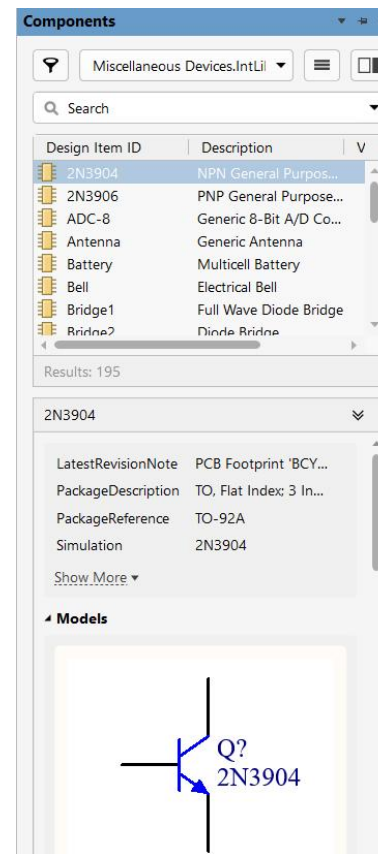


图4-25 “Components” 面板

3 相关知识

4.2.1 PCB设计对象的放置及属性设置

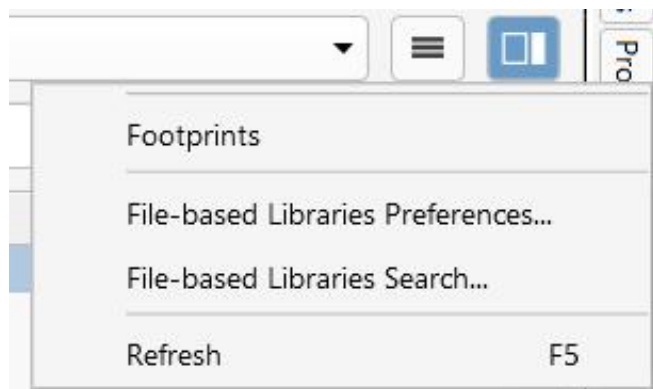


图4-26 “Operations” 下拉列表

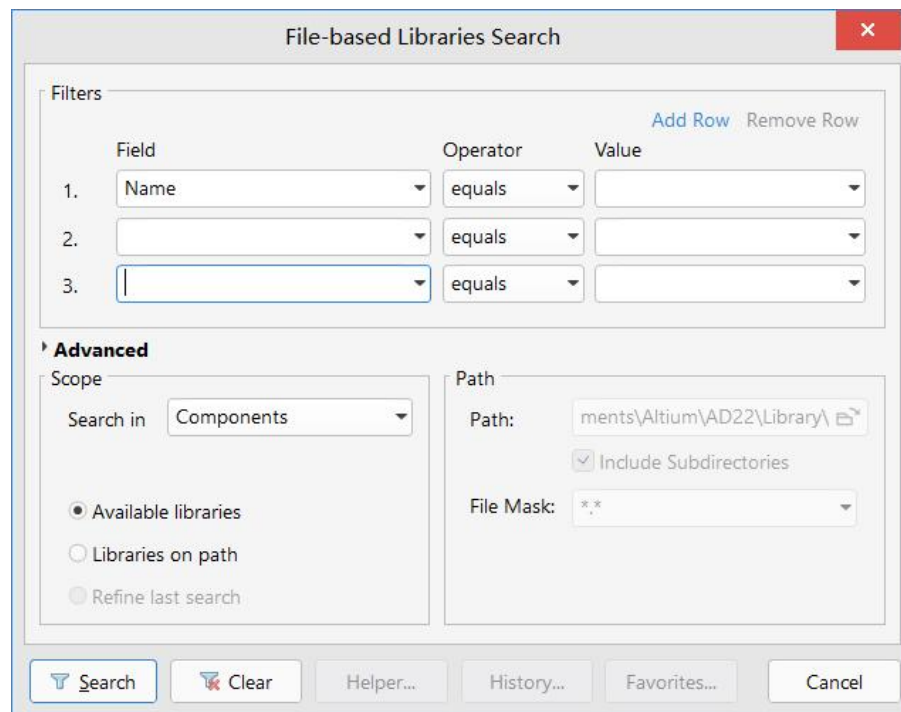
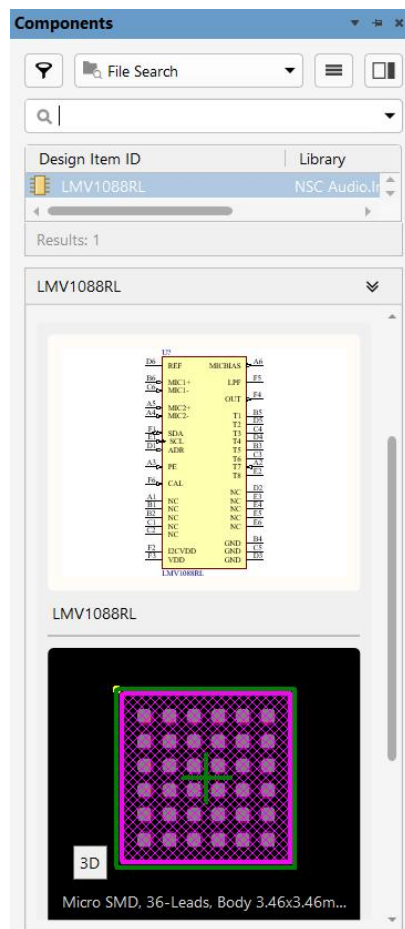


图4-27 “File-based Libraries Search” 对话框

3 相关知识

4.2.1 PCB设计对象的放置及属性设置



视频演示二维码



图4-28 元器件查找结果界面

4.2.1 PCB设计对象的放置及属性设置

在PCB设计工作环境下双击已经添加的元器件，或者在放置元器件时当元器件处于浮动状态时按Tab键进入“Properties”属性设置页面。“Location|Properties”选项组主要设置元器件的封装、板层结构及元器件在电路板中的坐标位置等属性。

4.2.2 焊盘的放置及属性设置

1. 焊盘放置

- 1) 在PCB设计工作环境下选择菜单栏中的“Pl^o e|Pad”命令放置一个焊盘，或者单击连线工具栏中的  按钮，系统进入焊盘放置命令状态，一个浮动的焊盘将随鼠标指针一起移动。
- 2) 移动鼠标指针到需要放置焊盘的位置，单击即可放置焊盘对象，右击退出焊盘放置命令状态。

2. 焊盘的属性设置

双击已经放置的焊盘，或者在放置焊盘时，当其处于浮动状态时按**Tab**键，进入焊盘属性设置对话框，在该对话框中可以对焊盘属性进行设置。

视频演示二维码



4.2.3 过孔的放置及属性设置

1. 焊盘放置

放置过孔的方法：可以选择菜单栏中的“Place|Via”命令，也可以单击连线工具栏中的按钮。进入放置过孔状态后，鼠标指针变成“十”字形状，将鼠标指针移动到合适的位置单击，就完成了过孔的放置。

2. 过孔的属性设置

过孔的属性设置有以下两种方法：在用鼠标指针放置过孔时按Tab键，将弹出“Via”属性设置对话框；对已经在PCB上放置好的过孔直接双击，也可以弹出“Via”属性设置对话框。在该对话框中可以对过孔属性进行设置。

视频演示二维码



4.2.4 文字标注的放置及属性设置

有时在PCB上需要放置相应组件的“String”标注，或者电路注释及公司的产品标志等文字。必须注意的是，所有的文字都放置在“Silkscreen Layers”上。

视频演示二维码



3 相关知识

4.2.5 距离测量

距离测量有两种方式：一种是点到点距离的测量，另一种是边到边距离的测量，即边缘间距的测量。

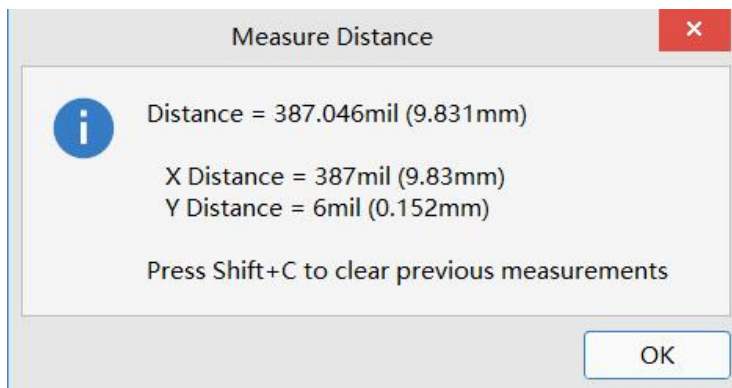


图4-30 距离测量报告

视频演示二维码



3 相关知识

4.2.6 安装孔的添加

PCB布线完成之后，就可以开始着手添加安装孔。安装孔通常采用过孔形式，并和接地网络连接，方便后期的调试工作。

选择菜单栏中的“Place|Via”命令，或者单击连线工具栏中的放置过孔按钮，或按快捷键P|V，此时鼠标指针变成“十”字形状，并带有一个过孔图形。按Tab键，系统将弹出“Via”属性设置对话框。

视频演示二维码



4.2.7 距离标注

在PCB设计中，有时要对元器件或者PCB的物理距离进行标注，以便以后的检查使用。

1. 放置距离标注的方法

先将PCB切换到“Keep-Out Layer”，然后选择菜单栏中的“Place|Dimension| Dimension”命令，也可以单击组件放置工具栏中的按钮。

进入放置距离标注的状态后，鼠标指针变成“十”字形状。将鼠标指针移动到合适的位置，单击确定放置距离标注的起点位置。移动鼠标指针到合适位置再次单击，确定放置距离标注的终点位置，完成距离标注的放置，系统自动显示当前两点间的距离。

2. 距离标注属性设置

在放置距离标注时按 Tab 键，弹出“Radial Diameter Dimension”属性设置对话框（对已经在PCB上放置好的距离标注，直接双击也可以弹出“Radial Diameter Dimension”属性设置对话框），在该对话框中可以对距离标注属性进行设置。

视频演示二维码



3 相关知识

4.2.8 圆弧导线的放置

使用工具栏中的, 和工具项放置圆弧导线, 其放置的过程见操作步骤。

4.2.9 坐标零点的放置

在工具栏中单击图标, 可重新确定PCB图纸界面的零点坐标。

视频演示二维码



4.2.10 PCB图的网络表文件

在PCB编辑器中，选择菜单栏中的“Design|Netlist|Create Netlist From Connected Copper...”命令，系统将生成名为“Generated byXXX.Net”的网络表文件。网络表可以根据用户需要进行修改，修改后的网络表可再次载入，以验证PCB的正确性。

视频演示二维码





河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PART
4

任务实施

1.测量PCB原物的外形尺寸

- 1) 使用游标卡尺，测量PCB原物的几何尺寸，该PCB实物大体为矩形，使用游标卡尺测量的矩形为55mm×25.5mm。
- 2) 使用量角器分别测量两个弧长的半径和扇形角度，大弧形的半径为8.2mm，扇形角度为90°，小弧形的半径为4.6mm，扇形角度为82°。
- 3) 使用游标卡尺测量空圆的直径为6.4mm，其到PCB边的距离均为3.4mm。
- 4) 使用游标卡尺测量安装孔的直径为3mm。

2.打开工程及新建图纸

打开任务4.2所在的路径，找到“调频收音机.PrjPcb”文件，双击打开该工程。选择菜单栏中的“File|New|PCB”命令，新建一个PCB设计文件，并选择“File|Save Project As”命令，将新建的工程文件保存于“项目4”文件夹下的“任务4.2”中，并命名为“调频收音机”。在“Projects”面板中，项目文件名变为“调频收音机.PcbDoc”。

4 任务实施

3. 设置PCB参数和环境参数

选择“Panels（面板）”条目中的“Properties”命令，弹出的“Properties”对话框，找到“Other”选项的“Unit”，将“mm”（公制单位）改为“mils”（英制单位）。在“Cartesian Grid Editor”对话框中将“Step X”和“Step Y”均设为20mil，“Multiplier”设置为5x Grid Step。

4. 添加新图纸模板

参照任务4.1中的操作步骤添加图纸新模板。

5. 设定双层板

选择菜单栏中的“Design|Layer Stack Manager...”命令，在系统弹出的“Layer Stack Manager”对话框中选择“Presets”下拉列表框中的“Two Layer”（双层板）。

4

任务实施

6. 绘制电路板的物理矩形边界



图4-31 零点的放置

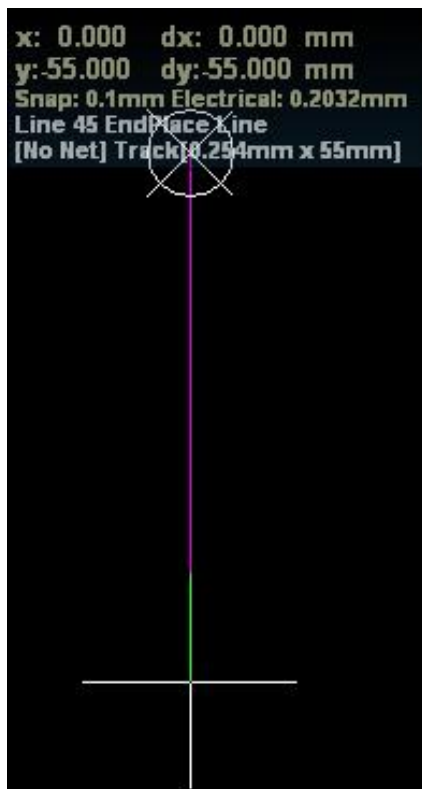


图4-32 纵向边界绘制

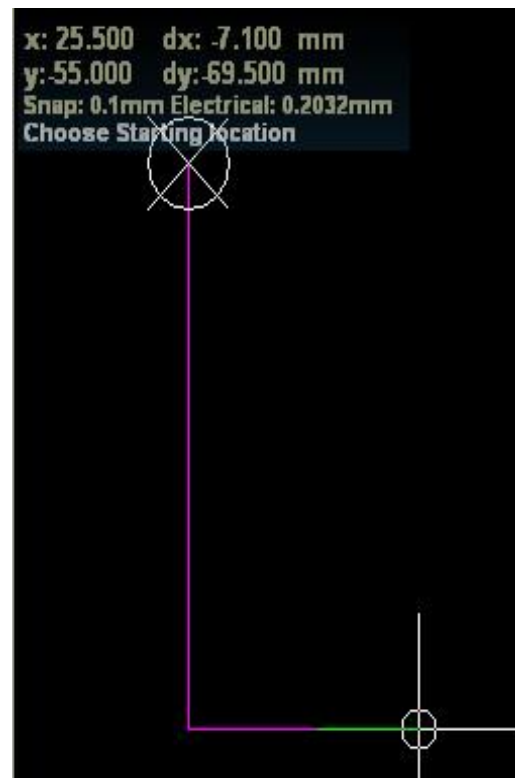


图4-33 横向边界绘制

4

任务实施

7. 绘制弧线和斜线



图4-34 起点

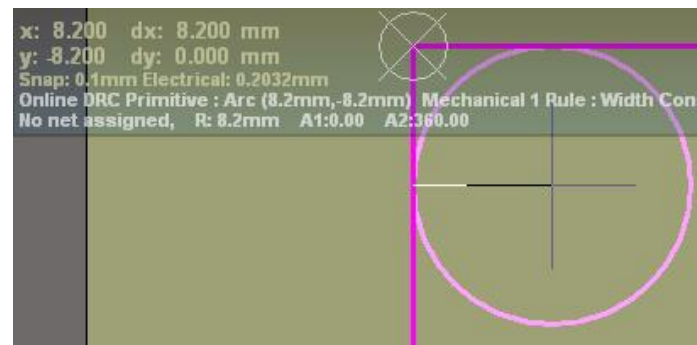


图4-35 确定圆心

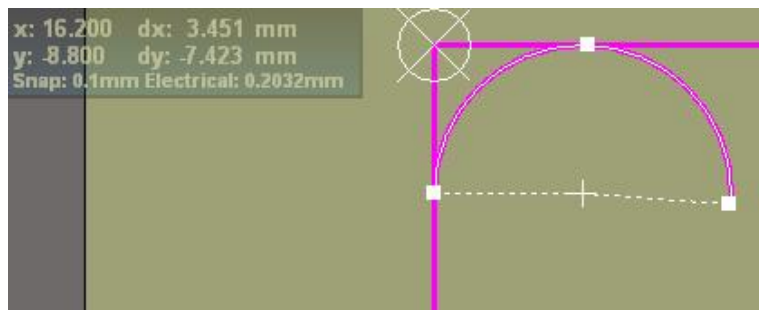


图4-36 确定弧线起点

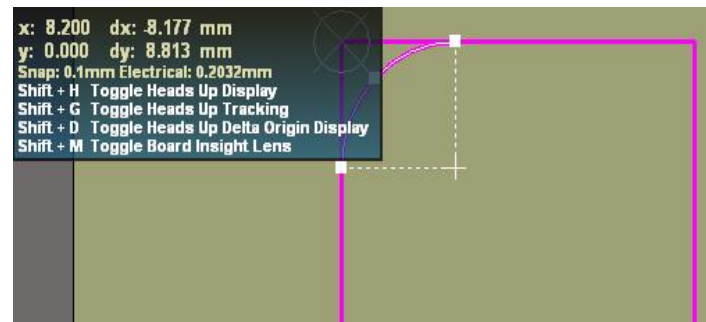


图4-37 确定弧线

4

任务实施

7. 绘制弧线和斜线

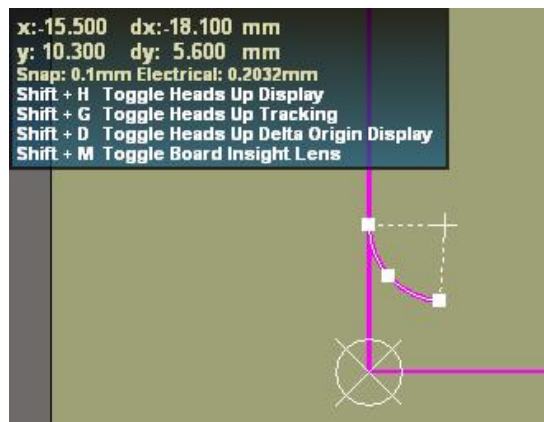


图4-38 绘制小弧线

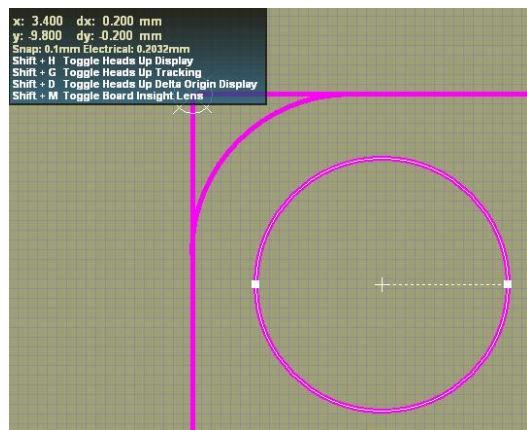


图4-40 绘制板上的圆

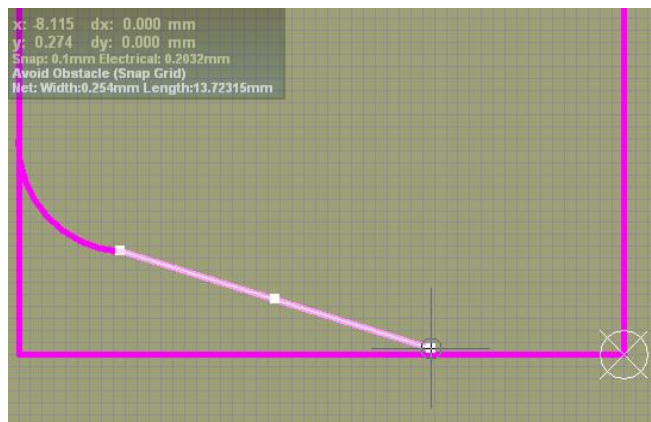


图4-39 绘制斜线

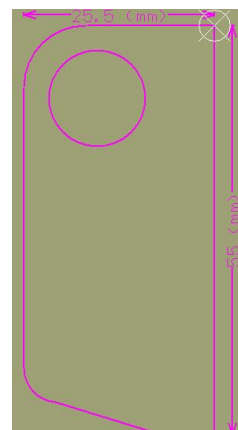


图4-41 绘制好的PCB外框

4 任务实施

8. 放置贴片元器件

根据实物元器件，可知贴片元器件中电容和电阻分别选为“0805”的封装和“1206”的封装，晶体管V3和V4的封装可选择为“SOT-23B”，集成块可以用“SOIC16”封装。以左上角为原点，测量各个元器件在板上的坐标位置，采用本任务所讲述的方法放置元器件。

- 1) 添加“0805”、“1206”“SOT-23B”、“SOIC16”封装所在的封装库。
- 2) 单击连线工具栏中的  图标，可以实现放置元器件，单击该图标后，系统会弹出“Component”对话框。在该对话框的“Search”内分别输入“0805”、“1206”、“SOT-23B”、“SOIC16”后选择合适的封装。
- 3) 鼠标指针上会出现一个封装形状，按Tab键，在弹出的“Properties”对话框中修改该元器件的属性参数。
- 4) “Properties”选项组：
“Layer”选择框是对层的选择，“Designator”选择框是名称的设置，“Comment”选择框是为元件赋值。
- 5) 采用相同方式，放置其他贴片元器件。

4 任务实施

9. 放置接插件

由于本任务PCB上的插接件没有严格遵守Altium Designer的规则，此处可选择在PCB上放置焊盘的方式来放置插接件，当然也可从插接件的封装库中做适当的修改，使其尺寸与PCB实物上的尺寸相符合，本任务给出的参考方式是放置焊盘的方式。

1) 在PCB设计工作环境下选择菜单栏中的“Place|Pad”命令，或者单击连线工具栏中的按钮，系统进入焊盘放置命令状态，一个浮动的焊盘将随鼠标指针一起移动。

2) 在鼠标指针浮动状态时按Tab键，进入“Pad”对话框，将其“Pan Stack-Simple”选项组中的“Shape”下拉列表框设为“Round”，“X”和“Y”文本框分别设置为1mm，“Hole Size”文本框设置为0.5mm。

3) 单击“x”按钮，移动鼠标到需要放置焊盘的位置，单击即可放置焊盘对象，右击退出焊盘放置命令状态。

4 任务实施

10.添加安装孔

- 1) 选择菜单栏中的“**Place|Via**”命令，或者单击连线工具栏中的放置过孔按钮，或按快捷键**P|V**，此时鼠标指针变成“十”字形状，并带有一个过孔图形。
- 2) 按**Tab**键，系统弹出“**Via**”对话框。这里将过孔作为安装孔使用，因此过孔内径比较大，设置为**3mm**。将“**Diameter**”设置为**3mm**。
- 3) 设置完毕单击“**x**”按钮，在**PCB**的左上角放置，根据测量结果可知，距矩形板两边距离分别是长边**0.6mm**，短边**0.6mm**，即可放置一个过孔。
- 4) 此时，鼠标指针仍处于放置过孔状态，可以继续放置其他过孔。
- 5) 右击或者按**Esc**键即可退出该操作。

11.从PCB原理图中更新元器件的封装

在调频收音机**PCB**设计界面，选择菜单栏中的“**Design|Update Schematics In调频收音机.PrjPcb**”命令，弹出一个对话框，单击“**OK**”按钮，又弹出一个是否查看没有完成更新的对比表，单击“**NO**”（否）按钮，那么，原理图中将自动更新相同流水号的原理图元器件的封装形式。

4

任务实施

12.从原理图引入电气网络

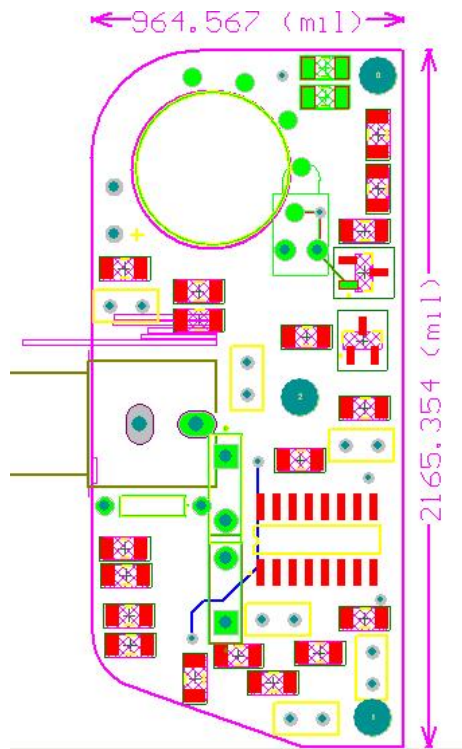


图4-42 无网络连接图

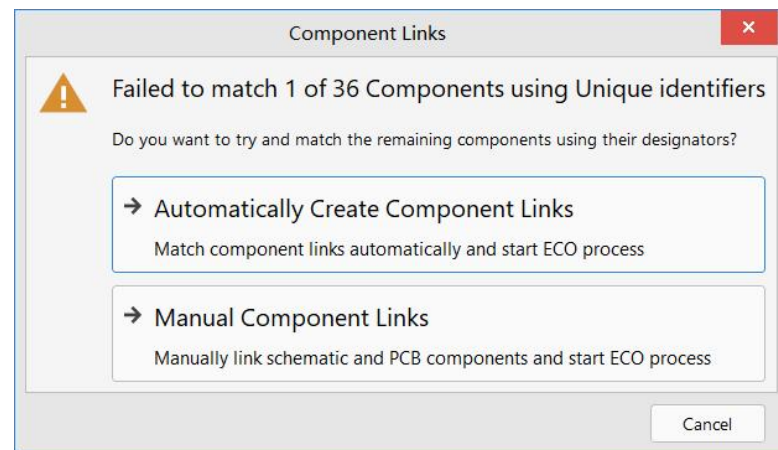


图4-43 从原理图引入电气网络对话框

4

任务实施

12.从原理图引入电气网络

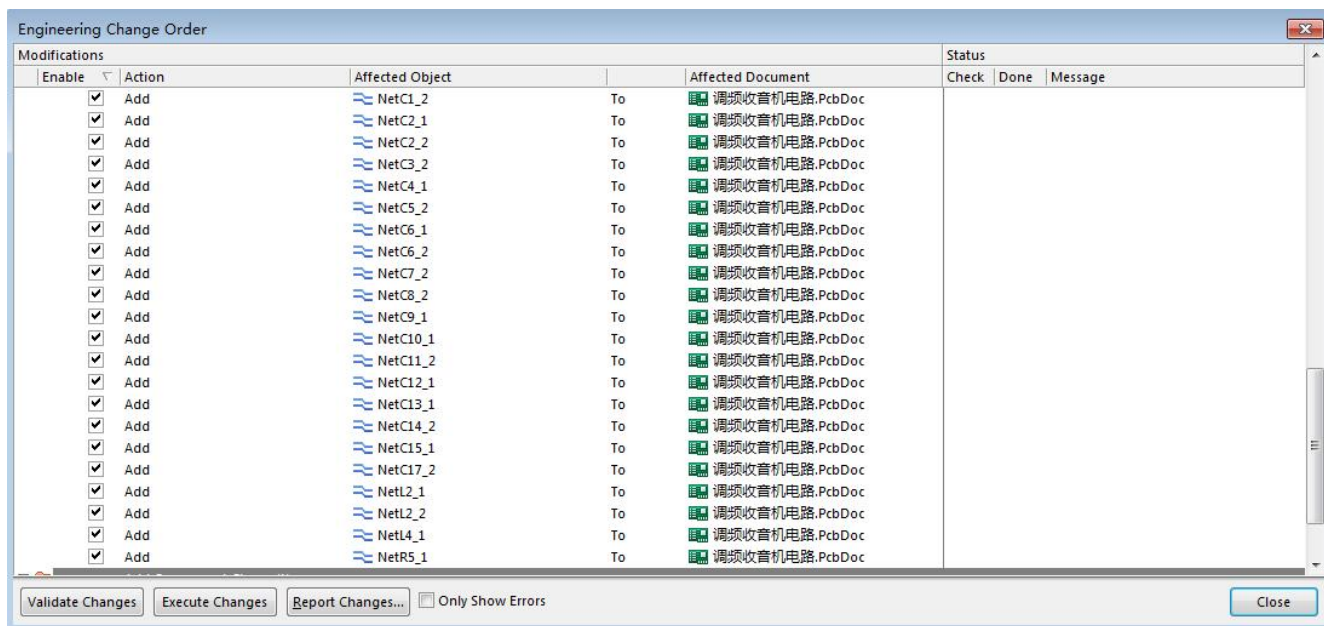


图4-44 从原理图添加元器件和电气连接

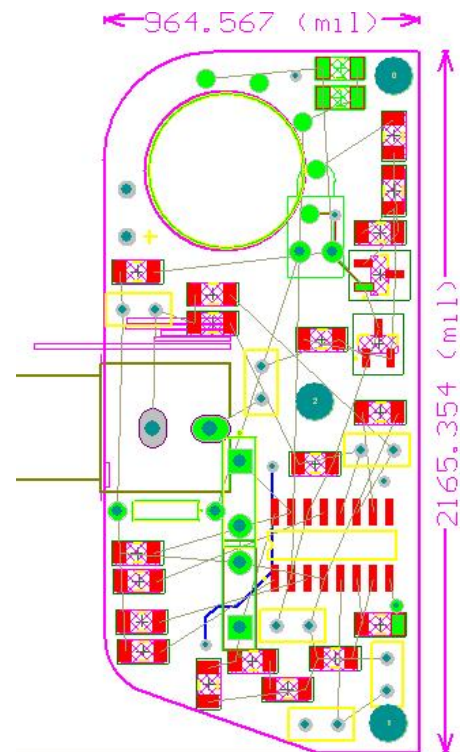


图4-45 更新网络后的连接图

4 任务实施

13. 手动预布线

1) 根据所给电路板实物图的电气连接, 将电源3V、GND、跳线J1、跳线J2等导线预布线, 其中跳线J1和J2用底层蓝线表示, 电源线和接地线在顶层布线。

2) 选择菜单栏中的“Route|Interactive Routing”命令, 也可以单击组件放置工具栏中的按钮, 此时鼠标指针变成“十”字形状。

3) 移动鼠标指针到C1元器件的引脚1焊盘上, 当鼠标指针变成圆圈时表示找到了该焊盘的中心位置, 此时, 单击即可放置布线的起点。

4) 拖动鼠标指针, 鼠标指针上出现红色的导线, 移动鼠标到R1的第1脚, 当鼠标指针变成圆圈时表示找到了该焊盘的中心位置, 此时, 单击即可放置布线的起点。

5) 继续进行下一条导线布线, 将鼠标指针移动到某一焊盘上, 按住Ctrl键单击, 可完成本焊盘的自动连接。采用以上方式连接剩余导线, 在绘制过程中, 如遇到绕不开的导线, 需要拆除已布导线, 重新调整元器件位置或布线顺序。预布线后的效果图如图 4-46所示。

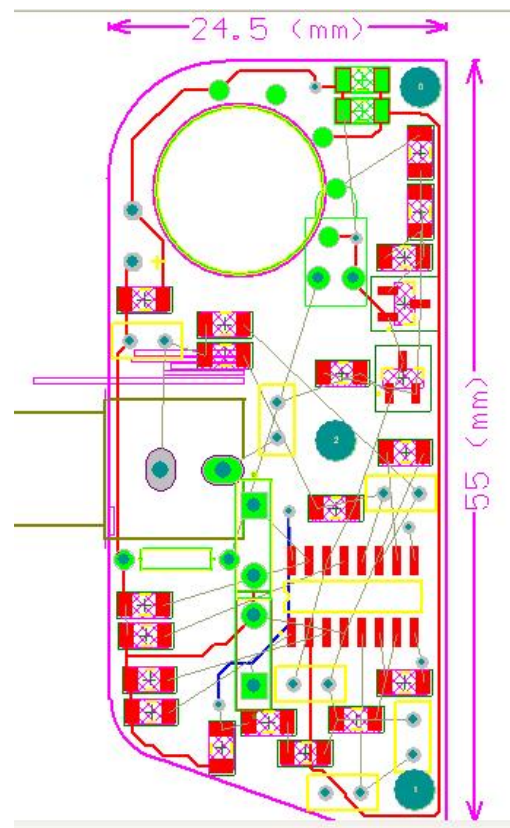


图4-46 预布线后效果图

4

任务实施

14.自动布线

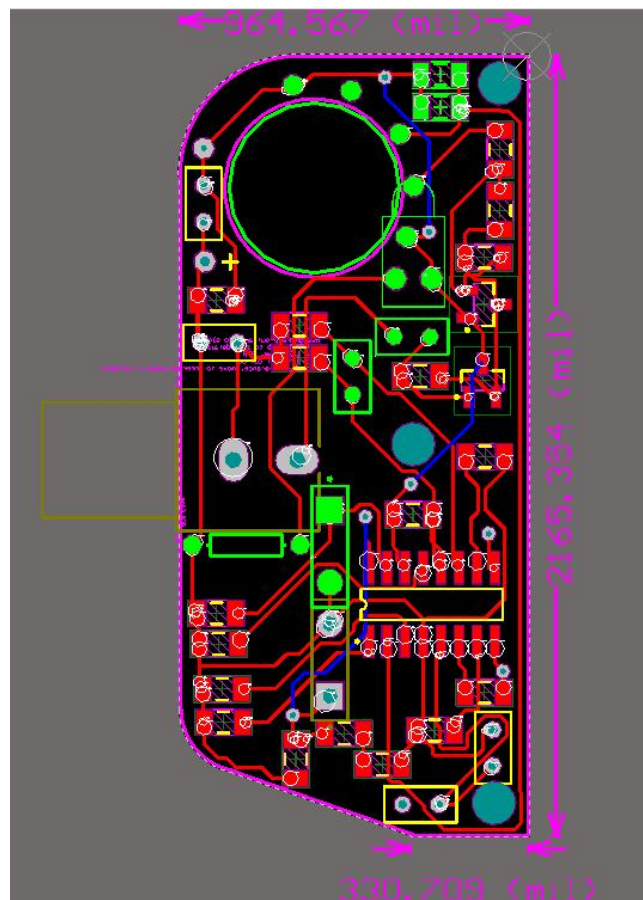


图4-47 自动布线结束后的PCB图

4

任务实施

15.修改板形

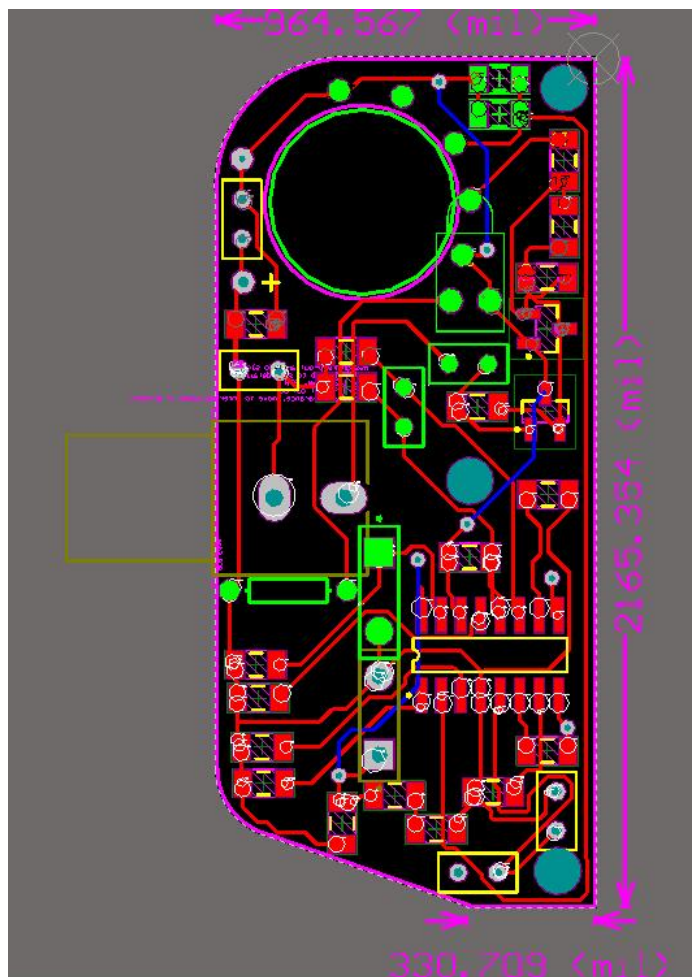


图4-48 修改板形后的PCB图

16.生成PCB图网络表文件

1) 在PCB编辑器中, 选择菜单栏中的“Design|Netlist|Export Netlist From PCB”(设计|网络表|从PCB输出网络表) 命令, 系统将弹出“Confirm”(确认) 对话框。

2) 单击“Yes”(是) 按钮, 系统生成PCB网络表文件“调频收音机.Net”, 并自动打开。

3) 该网络表文件作为自由文档加入到“Projects”面板中。

另外, 还可以根据PCB图中的物理连接关系建立网络表。在PCB编辑器中, 选择菜单栏中的“Design|Netlist|Export Netlist From Connected Copper”命令, 系统将生成名为“Generated by XXX.Net”的网络表文件。

网络表可以根据用户需要进行修改, 修改后的网络表可再次载入, 以验证PCB的正确性。

17.保存

选择菜单栏中的“File|Save All”命令, 保存PCB文件和项目文件。



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PART
5

解惑启智



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PART 5

解惑启智

01

焊盘可靠性设计

02

过孔设计技巧

03

丝印字符设计技巧

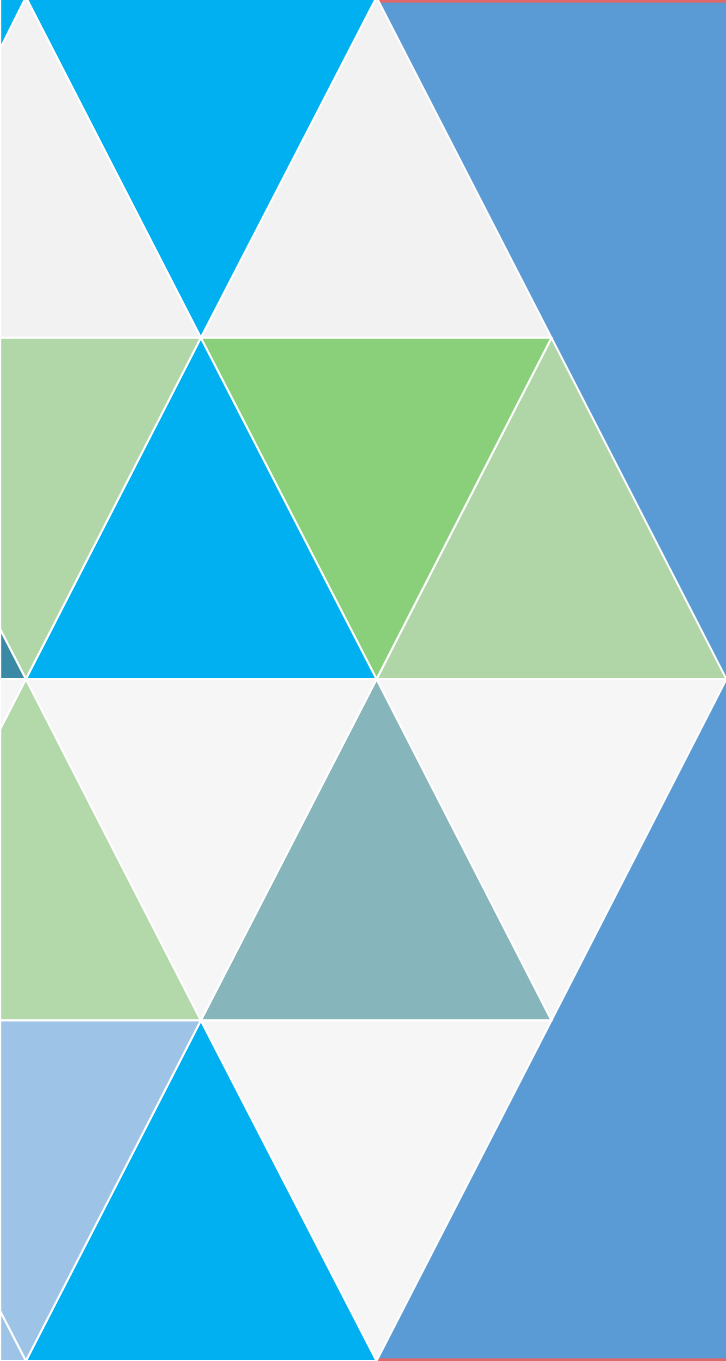


河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PART
6

思考与练习

1. 本任务设计前的准备工作具体有哪些？
2. 简述手工绘制抄板的主要流程。需注意什么问题？
3. 所给实物封装元器件在**Altium Designer**封装库中如何选择？
4. **PCB**实物板上的元器件如何定位？其尺寸的测量有哪些技巧？
5. **PCB**的外形弧线如何确定？有什么操作技巧？
6. **PCB**图中的坐标原点如何更改？更改该原点有什么好处？
7. **PCB**图中手动布线有哪些注意事项？应遵守哪些标准或规则？
8. **PCB**图中的跳线如何处理？
9. 本任务实施过程中如何提升效率？提出你的建议。
10. 对本任务的完成过程进行记录。



THANK YOU