



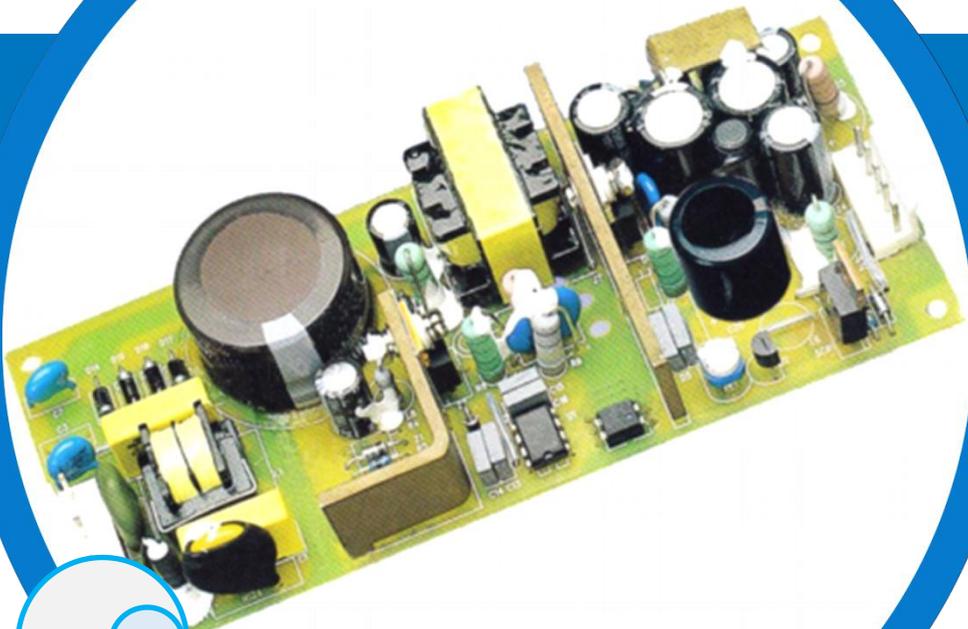
河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

任枫轩

PCB设计与制作

主讲人：任枫轩

PCB设计与制作





项目 四

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



2

任务4.2 调频收音机 双层抄板PCB设计



目

Contents

录

1 工作任务

2 学习目标

3 相关知识

4 任务实施

5 思考和练习



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

任枫轩

PART
PART
1

工作任务

PCB设计与制作



PART
1

工作任务

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



PART
2

学习目标

1. 熟悉Altium Designer Summer17中元件、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. 掌握PCB中元件、焊盘等设计对象的放置方法和属性设置，掌握手工绘制法抄板的方法和技巧。
3. 训练学生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。使之达到胜任制作、调试工作的目的。



PART
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4-30 Wiring连线工具栏

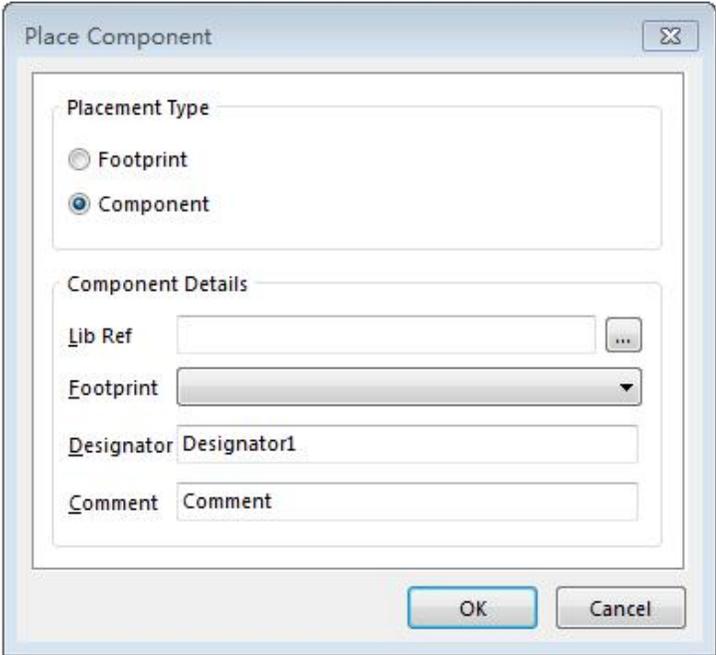
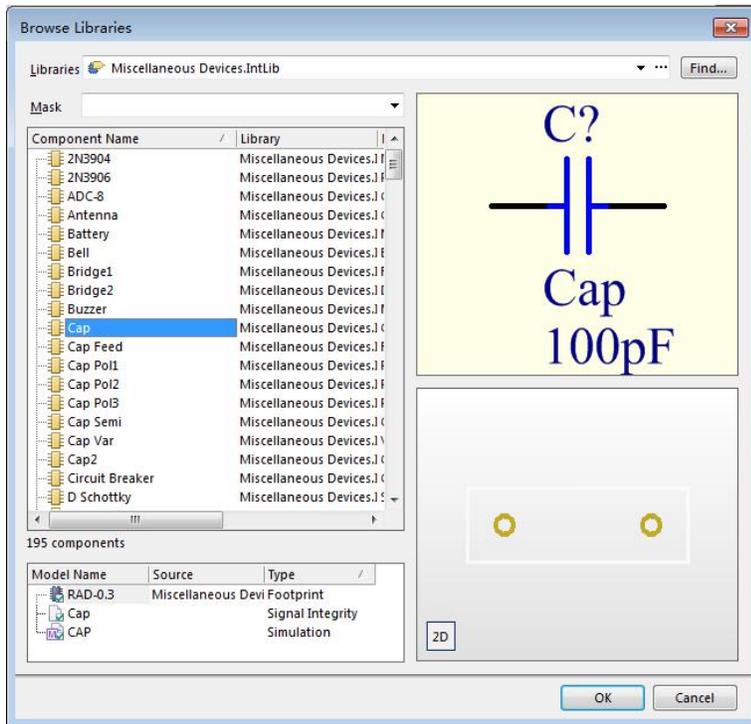


图4-31 Place Component对话框

4.2.1 PCB设计对象的放置及属性设置

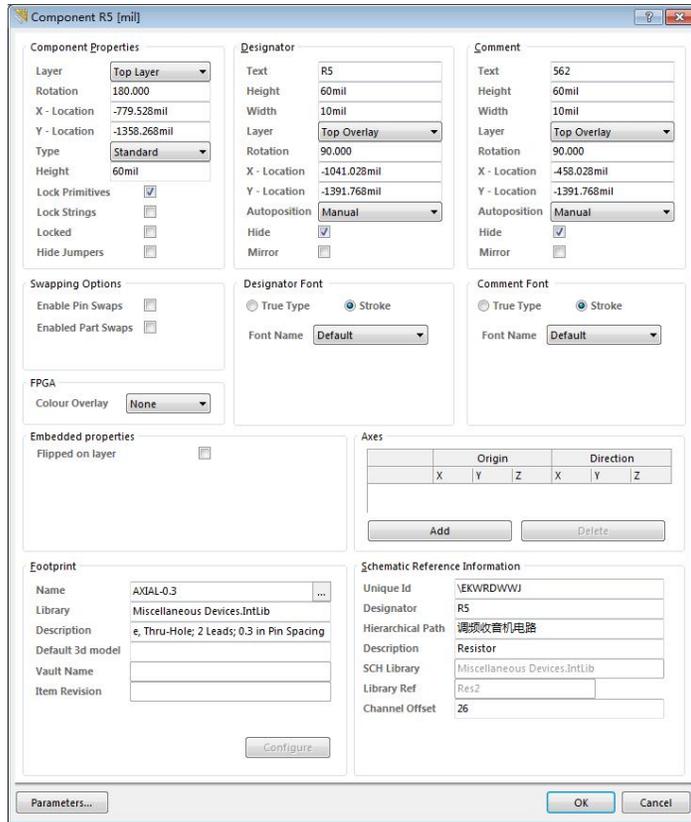


视频演示二维码



图4-32 Browse Library浏览库文件对话框

4.2.1 PCB设计对象的放置及属性设置



在印制电路板设计工作环境下单击已经添加的元件，或者在放置元件时当元件处于浮动状态时按**TAB**键进入 **Component Designator[.....]**（元件标号[...]）属性设置对话框。

图4-35 元件属性设置对话框

3

相关知识

4.2.2 焊盘放置及属性设置

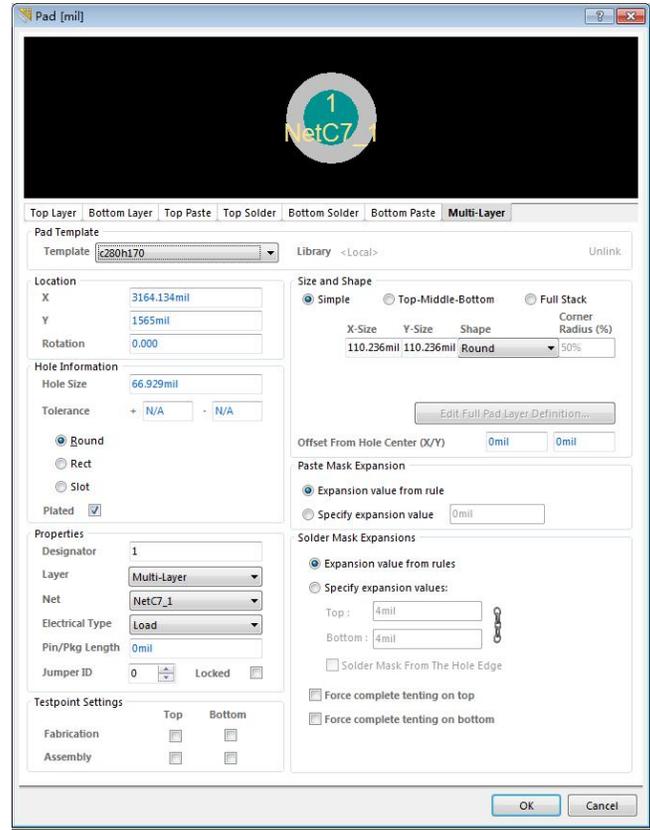


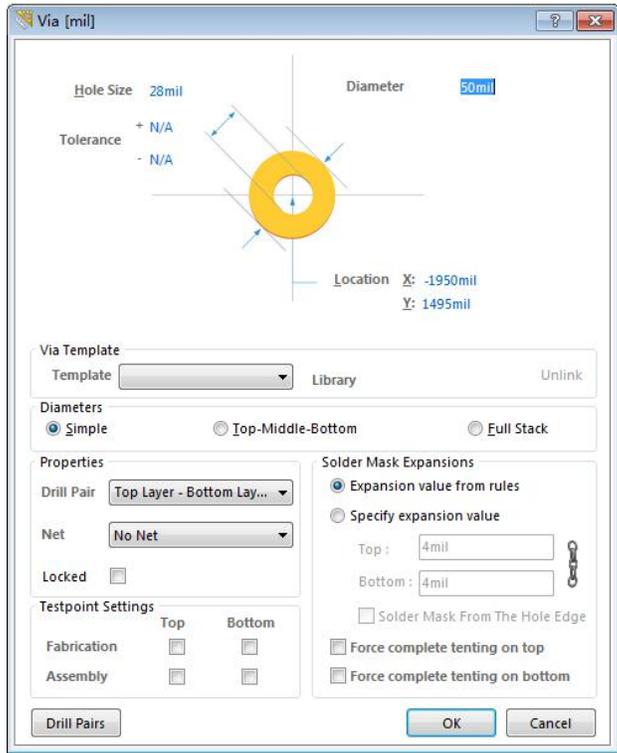
图4-36 焊盘属性设置对话框

视频演示二维码



3 相关知识

4.2.3 过孔放置属性设置



视频演示二维码



图4-37 过孔属性设置对话框

3

相关知识

4.2.4 文字标注的放置及属性设置

执行主菜单命令
“Place|String”
，或单击Wiring
连线工具栏中的
快捷按钮。

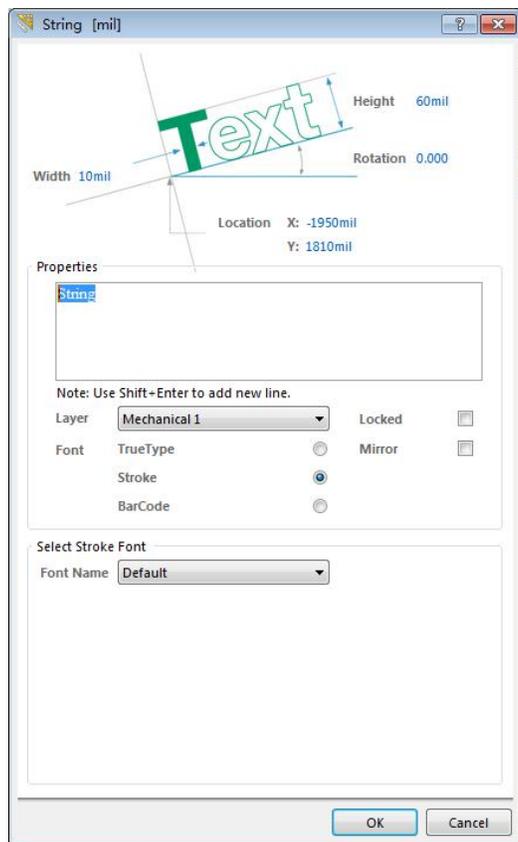


图4-38 文字属性设置对话框

视频演示二维码



PCB设计与制作

3

相关知识

4.2.5 放置坐标指示

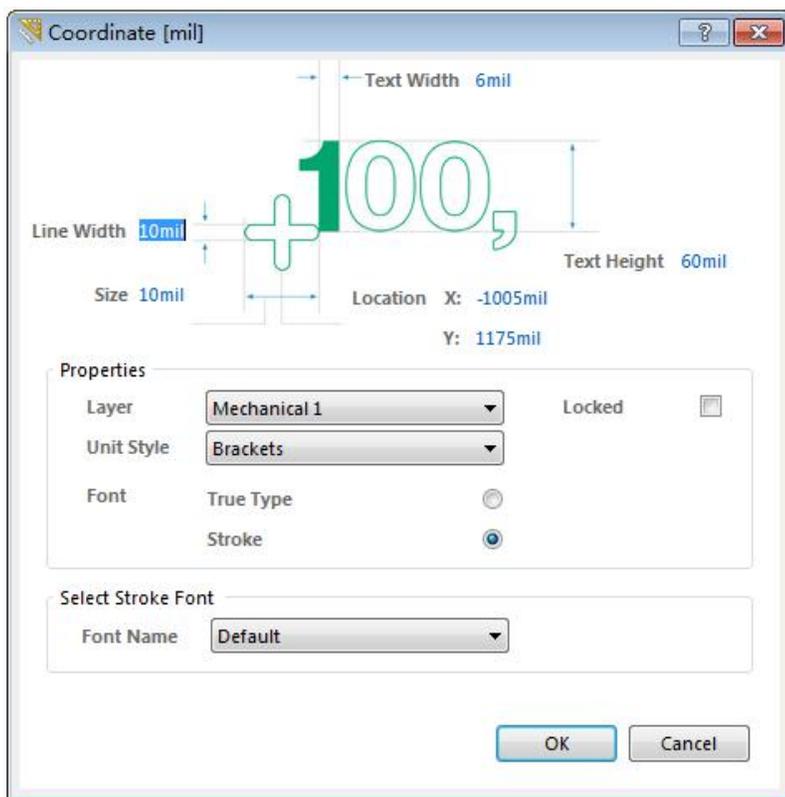


图4-39 坐标指示属性设置

视频演示二维码



PCB设计与制作

4.2.6 添加安装孔

- 电路板布线完成之后，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，以便于后期的调试工作。
- 单击菜单栏中的“Place（放置）|Via（过孔）”命令，或者单击Wiring（连线）工具栏中的放置过孔按钮，或用快捷键“P|V”，此时光标将变成十字形状，并带有一个过孔图形。按Tab键，系统将弹出如图4-38所示的Via（过孔）对话框。

视频演示二维码



4.2.7 距离标注

- 先将PCB电路板切换到Keepout Layer层，然后从主菜单执行命令“Place|Dimension|Dimension”，也可以用组件放置工具栏中的Place Dimension按钮。
- 进入放置距离标注的状态后，鼠标变成十字游标状。将鼠标移动到合适的位置，单击鼠标确定放置距离标注的起点位置。移动鼠标到合适位置再单击，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。

视频演示二维码



4.2.7 距离标注

- 先将PCB电路板切换到Keepout Layer层，然后从主菜单执行命令“Place|Dimension|Dimension”，也可以用组件放置工具栏中的Place Dimension按钮。
- 进入放置距离标注的状态后，鼠标变成十字游标状。将鼠标移动到合适的位置，单击鼠标确定放置距离标注的起点位置。移动鼠标到合适位置再单击，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。

视频演示二维码



4.2.8 放置圆弧导线

使用工具栏中的、和工具项放置圆弧导线

4.2.9 放置坐标零点

在工具栏中点击图标，
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，单击菜单栏中的“Design（设计）|Netlist（网络表）|Export Netlist From Connected Copper”。（根据导线连接关系输出网络表）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板的正确性。

视频演示二维码





河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

任枫轩

PART
PART
4

任务实施

PCB设计与制作

4

任务实施

1. 测量PCB原物的外形尺寸

- 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“file|New|PCB”命令，新建一个PCB设计文件，并执行“file|save As”，将新建的工程文件保存于任务4文件夹下的子任务4.2中，并命名为“调频收音机”。在“Project”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

执行快捷键“D|O”（电路板选项），在弹出Board Options（电路板选项）对话框上设置Measurement Unit（度量单位）选项组的Imperial（英制）改为Metric（公制）；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

单击菜单栏中的“Design（设计）|Layer Stack Manager...（电路板层堆栈管理）”命令，系统将弹出的Layer Stack Manager（电路板层堆栈管理）对话框上单击Preset（预设）下拉按钮，选择Two Layer双层板。

4

任务实施

6. 电路板的物理矩形边界



图4-40 零点的放置

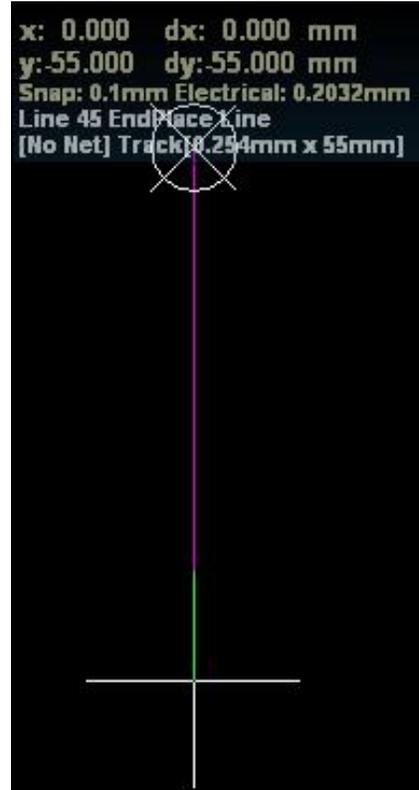


图4-41 纵向边界绘制



图4-42 横向边界绘制

4

任务实施

7. 弧线和斜线的绘制



图4-43 起点

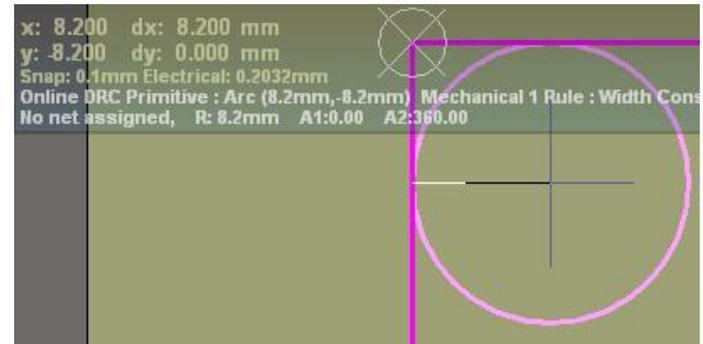


图4-434 圆心确定

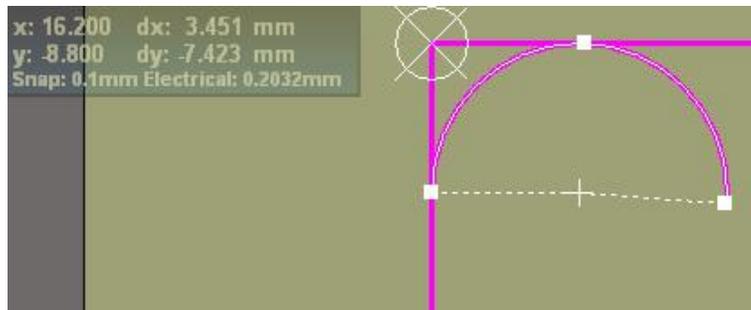


图4-45 弧线起点的确定

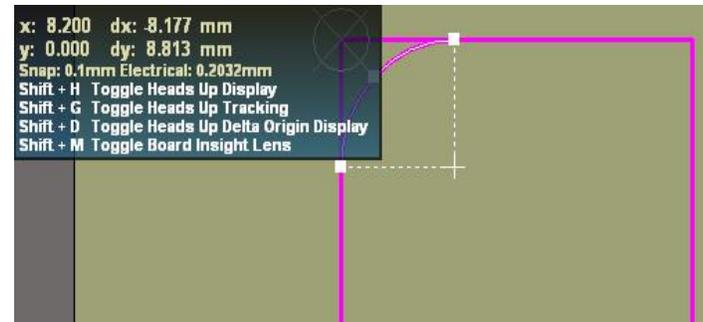


图4-46 弧线的确定

4

任务实施

7. 弧线和斜线的绘制

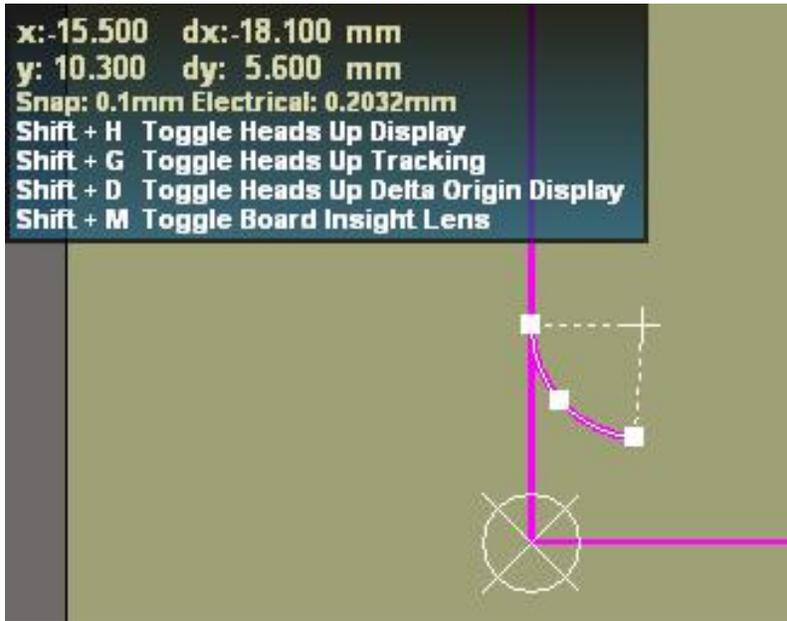


图4-47 小弧线的绘制

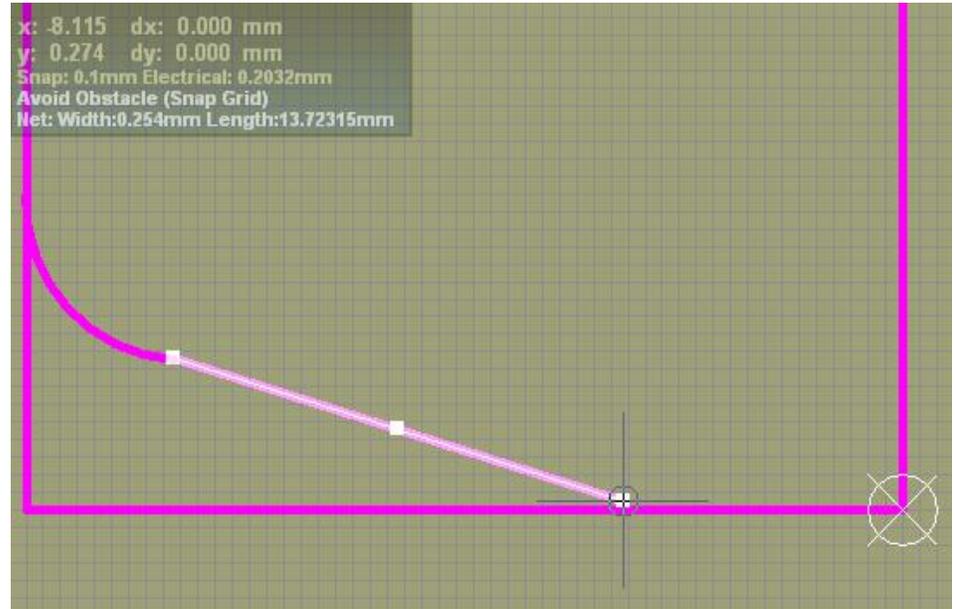


图4-48 斜线的绘制

4

任务实施

8. 放置贴片元件

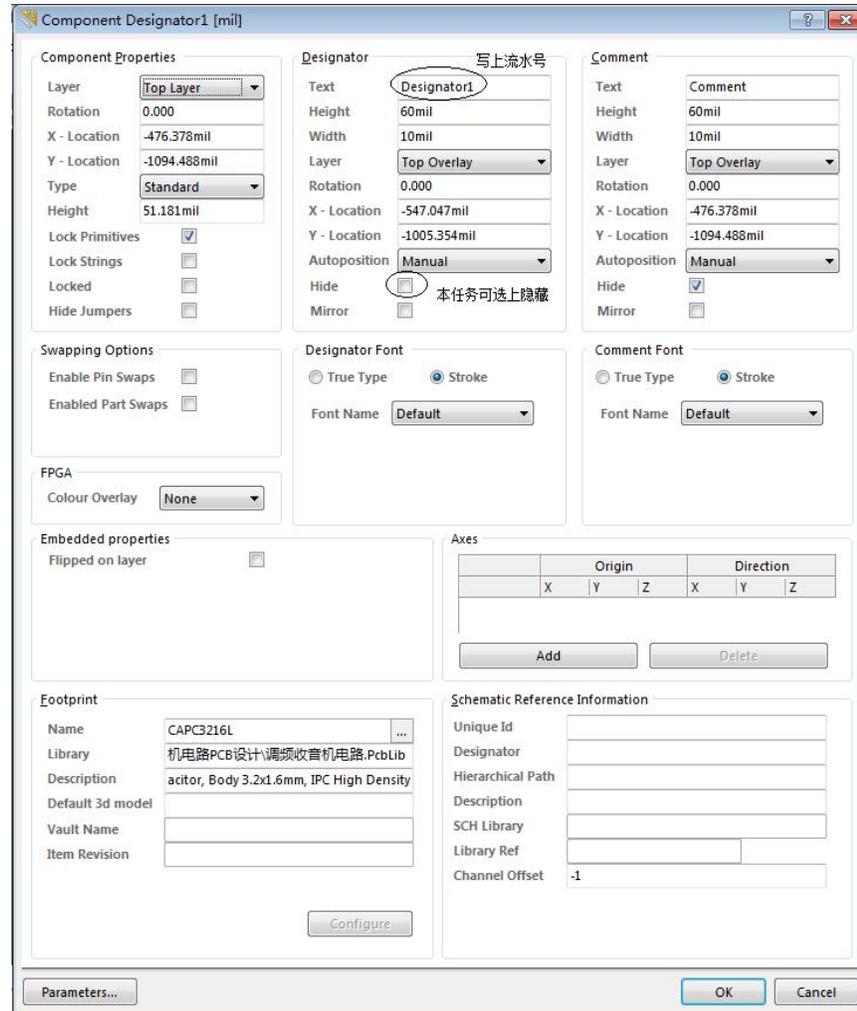


图4-51 所放置元件的属性设置

9. 放置插接件

由于本PCB板上的插接件没有严格遵守Altium Designer 17的规则，此处可选择在PCB板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，使其的尺寸与PCB板实物上的尺寸相符合，本任务给出的参考方式是放置焊盘。

1) 在印制电路板设计工作环境下单击菜单命令“Place|Pad（放置一焊盘）”，或者单击Wiring连线工具栏中的按钮，系统进入焊盘放置命令状态，一个浮动的焊盘随鼠标一起移动。

2) 在浮动状态时按TAB键，进入Pad（焊盘）对话框，将其Size and Shape 选项区域的Shape下拉列表设为有Round（圆形），X-Size和 Y-Size分别设置为1mm，Hole Size设置为0.5mm。

3) 单击OK，移动鼠标到需要放置此焊盘的位置，单击鼠标左键即放置了本焊盘对象，单击右键退出焊盘放置命令状态。

10. 添加安装孔

添加安装孔的操作步骤如下。

- 1) 单击菜单栏中的“Place（放置）|Via（过孔）”命令，或者单击Wiring（连线）工具栏中的放置过孔按钮，或用快捷键“P|V”，此时光标将变成十字形状，并带有一个过孔图形。
- 2) 按Tab键，系统将弹出Via（过孔）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。Diameter（过孔外径）选项：这里的过孔外径设置为3mm。
- 4) 设置完毕单击OK（确定）按钮，在PCB板的左上角上放置，根据测量，离矩形板两边距离分别是长边0.6mm，短边0.6mm，即可放置了一个过孔。
- 5) 此时，光标仍处于放置过孔状态，可以继续放置其他的过孔。
- 6) 右击或者按Esc键即可退出该操作。

11. 从PCB更新原理图中元件的封装

在调频收音机PCB设计界面，执行菜单命令“Design|Update schematics in 调频收音机.PrjPcb，出现一个对话框，点击OK，又出一个是否查看没有完成更新的对比表，点击NO，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

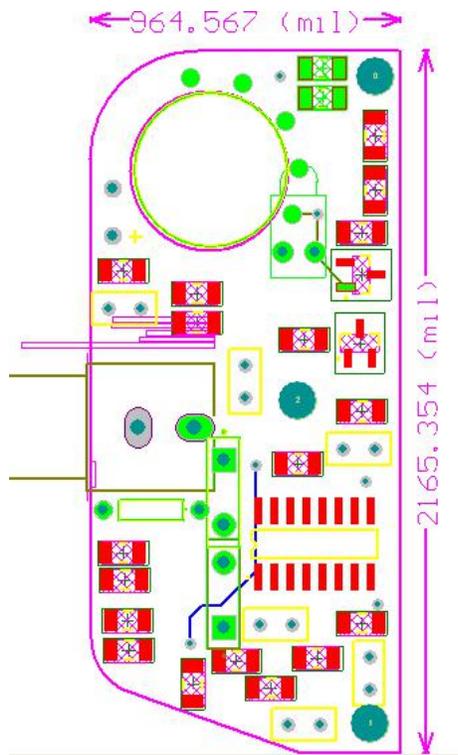


图4-55 无网络连接图

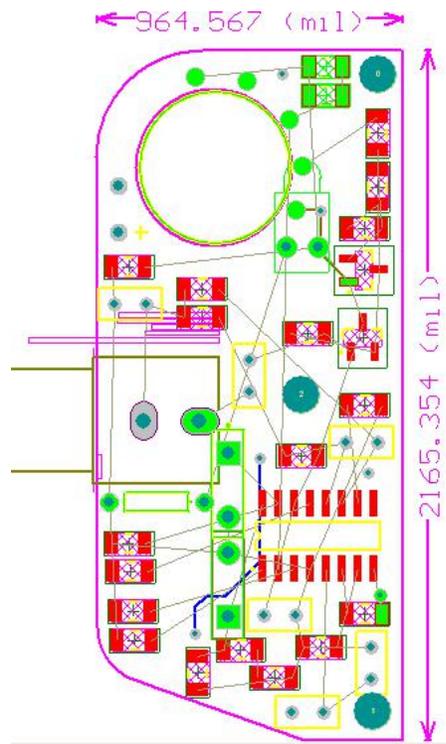


图4-56 更新网络后的连接图

4

任务实施

12. 从原理图引入电气网络

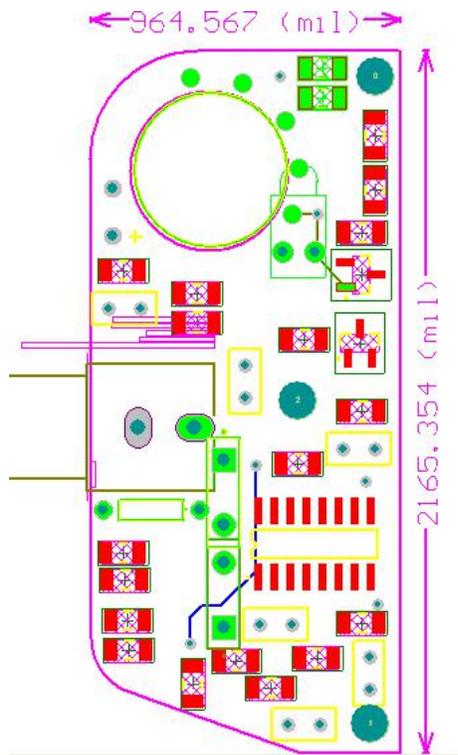


图4-55 无网络连接图

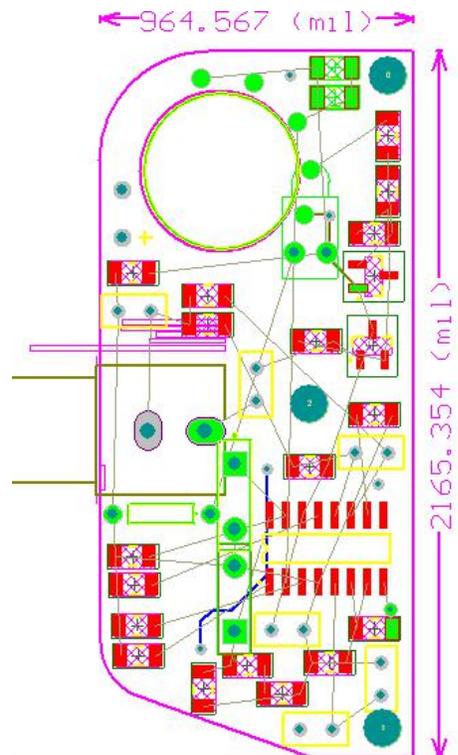


图4-55 更新网络后的连接图

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) 单击菜单栏中的“Place (放置) | Interactive Routing (交互式布线)”命令, 也可以用组件放置工具栏中的按钮。此时光标将变成十字形状。

3) 移动光标到C1元件的引脚1焊盘上, 当鼠标变换成一个圆圈表示找到该焊盘的中心位置, 此时, 点击鼠标左键, 即放置布线的起点。

4) 拖动鼠标, 鼠标上出现红色的导线, 移动鼠标到R1的第1脚, 当鼠标变换成一个圆圈表示找到该焊盘的中心位置, 此时, 点击鼠标左键, 即单击放置布线的起点。

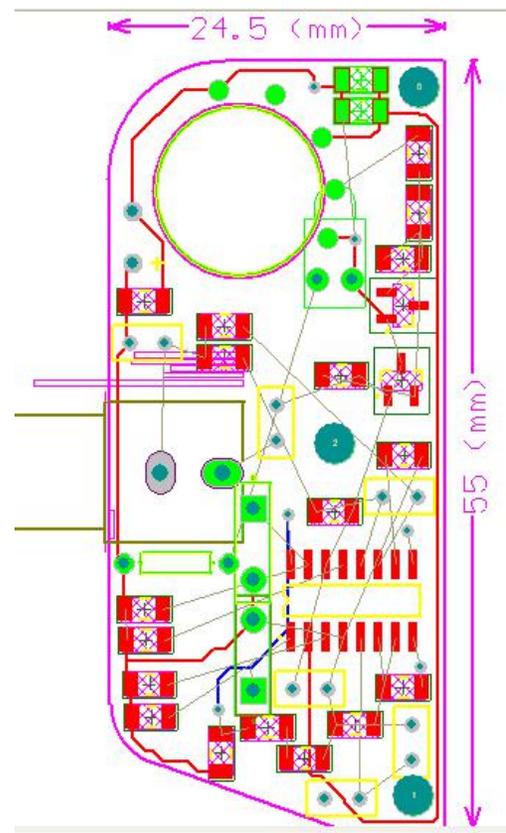


图4-56 预布线后图

14. 自动布线

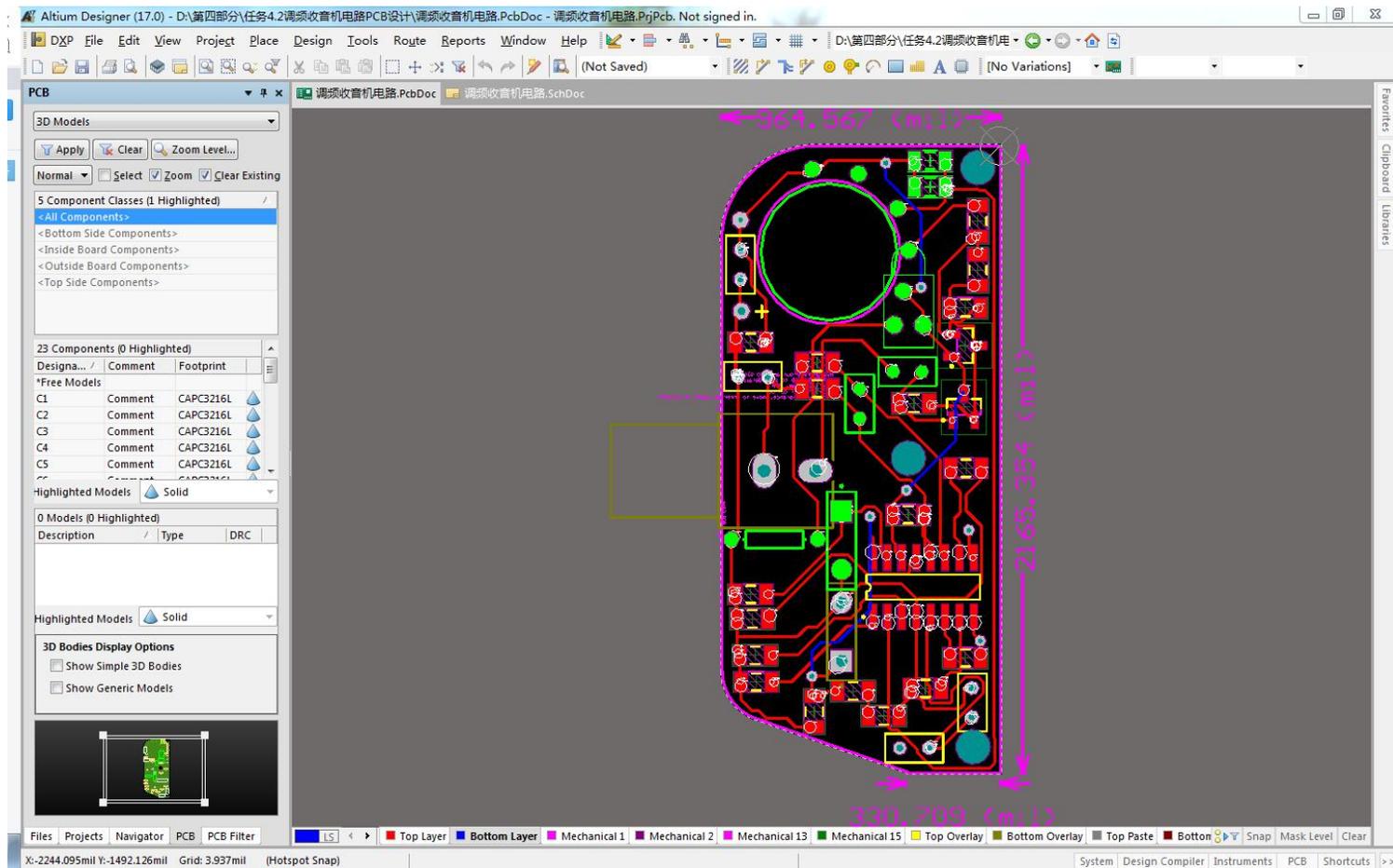


图4-57 自动布线结束后的PCB图

4

任务实施

15. 板形的修改

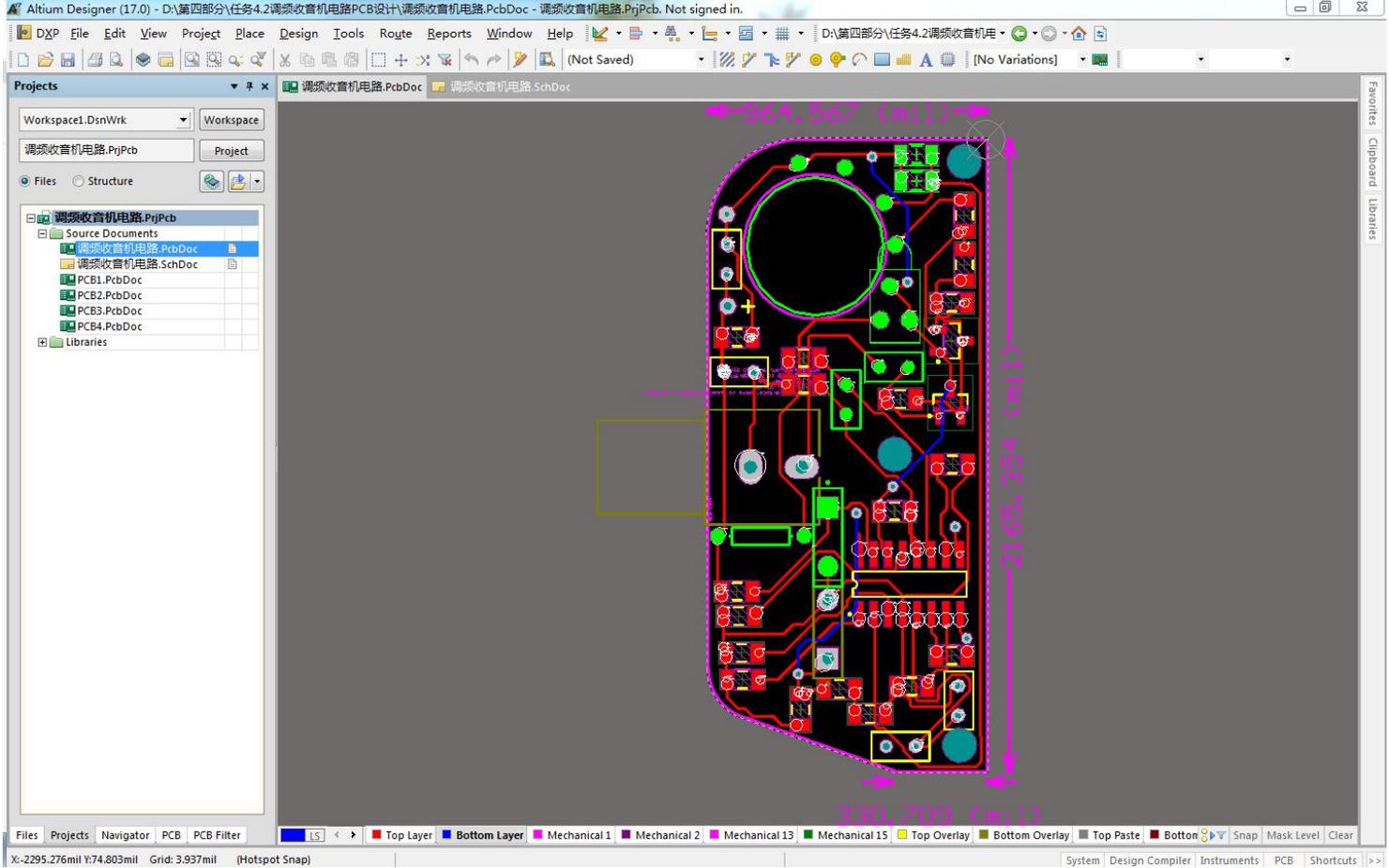


图4-57 自动布线结束后的PCB图

16. PCB图网络表文件生成

PCB图网络表文件生成的操作步骤如下：

- 1) 在PCB编辑器中，单击菜单栏中的“Design（设计）|Netlist（网络表）|Export Netlist From PCB（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“数字万用表. Net”，并自动打开。
- 3) 该网络表文件作为自由文档加入到Projects（项目面板中）。

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，单击菜单栏中的“Design（设计）|Netlist（网络表）|Export Netlist From Connected Copper”。（根据导线连接关系输出网络表）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板的正确性。

17.保存

单击“file|save”，保存PCB文件和项目文件。



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

任枫轩

PART
PART
5

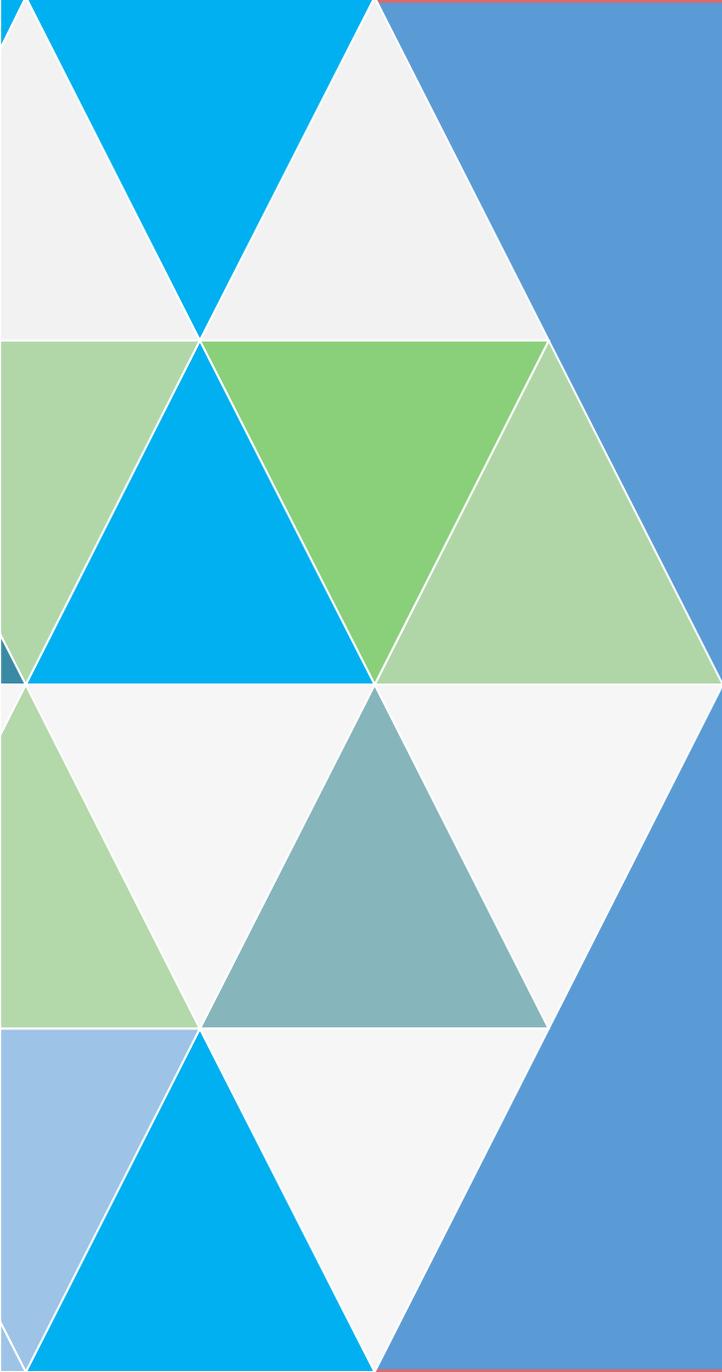
思考和练习

PCB设计与制作

5

思考和练习

1. 设计前的准备工作具体有哪些？
2. 手工绘制法抄板主要有哪些流程？主要注意什么问题？
3. 所给实物封装元件的在**Altium Designer**封装库中如何选择？
4. PCB实物板上的元件如何定位？其尺寸的测量有哪些技巧？
5. PCB的外形弧线如何确定？有何操作技巧？
6. PCB图中的坐标原点如何更改？更改该原点有何好处？
7. PCB图中手动布线有哪些注意事项？应遵守那些标准或规则？
8. PCB图中的跳线如何处理？
9. 工作过程中如何提升效率？提出你的建议。
10. 对整个工作的完成进行记录。



THANK YOU