

2025

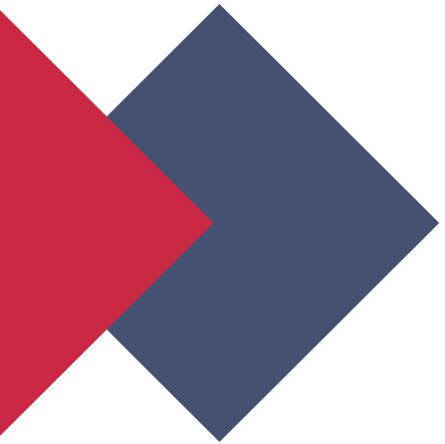
任 务 描 述

陈学平

2025-06-24



任务 1 比较原理图用导线连接和用网络标号连接 PCB 效果

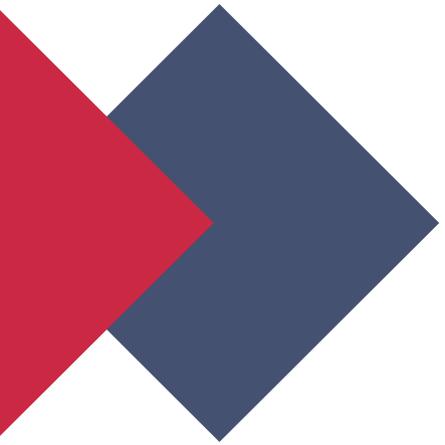


01

任务描述



在 PCB 电路设计中，原理图的连接方式对后续 PCB 制作有着重要影响。本任务要求学习者分别使用导线连接和网络标号连接的方式完成原理图的绘制，并将其转换为 PCB，深入观察和比较两种连接方式在生成 PCB 后的布线效果、电气性能以及设计效率等方面的差异。通过实际操作和对比分析，学习者能够理解两种连接方式的原理、适用场景和优缺点，从而在未来的设计工作中，根据具体电路需求选择最合适的连接方式，提高 PCB 设计的质量和效率。

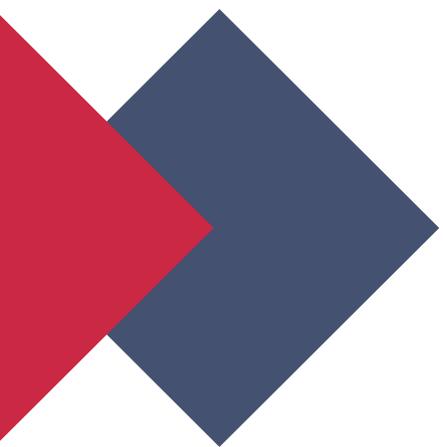


02

任务分析

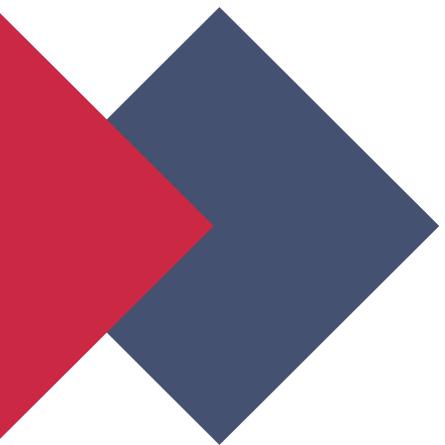


要完成本任务，学习者需要熟练掌握 Altium Designer 20 中原理图绘制、元件封装添加、PCB 制作等一系列操作。在绘制原理图时，需准确运用导线连接和网络标号连接两种方式，确保电路逻辑正确。在转换为 PCB 的过程中，要注意设置正确的参数，保证转换顺利进行。对比两种连接方式生成的 PCB 效果，需要从多个维度进行分析，如布线的复杂度、是否存在交叉线、信号完整性以及设计过程的便捷性等。这要求学习者不仅具备扎实的软件操作技能，还需要有一定的电路原理知识和分析问题的能力。



03

相关知识



04

1.1 工程文件的建立

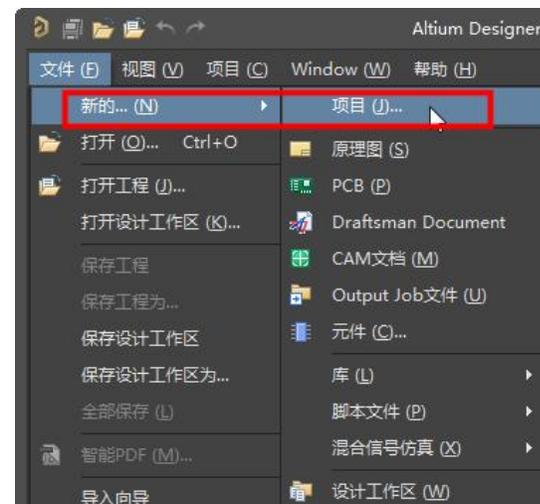
1.1 工程文件的建立

这是我们初步接触这个软件，我们在做项目时，首先需要建立工程文件，然后在工程文件中创建原理图和PCB文件。

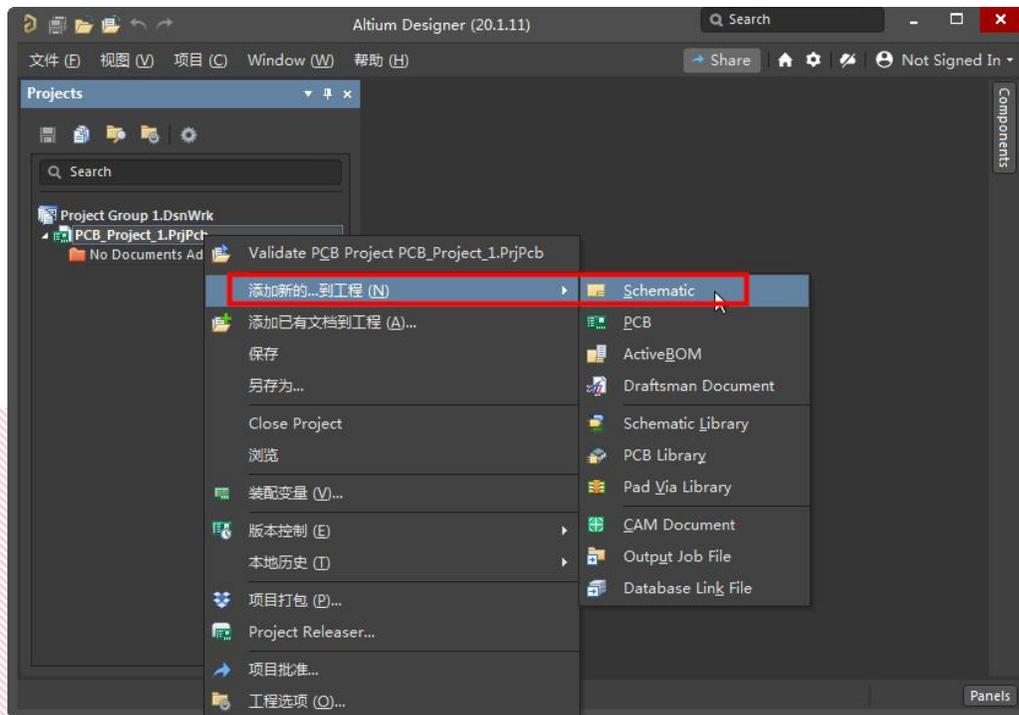
步骤如下：

(1) 在文件菜单按钮下，选择“新的” | “项目”，创建一个PCB工程。如图3-1所示。

图3-1创建PCB工程



1.1 工程文件的建立



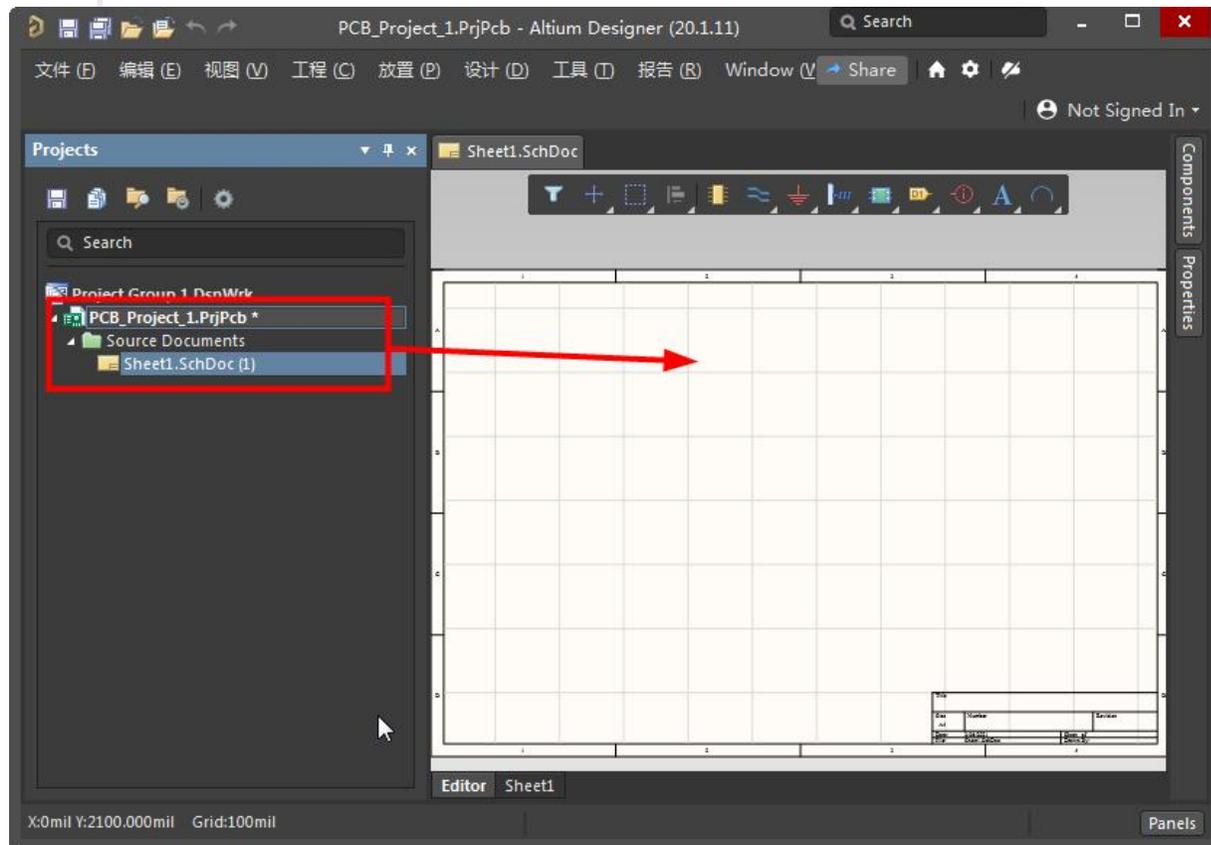
(2) 然后在创建的工程文件上，右键单击选择“添加新的...到工程” | “Schematic”原理图文件，如图3-2所示，会增加一个原理图文件，如图3-3所示。然后我们执行同样的操作，再增加一个原理图文件。

图3-2增加原理图文件

1.1 工程文件的建立

图3-3增加的原理图文件

(3) 我们再增加PCB文件，执行“添加新的...到工程” | “PCB”，会在项目中增加一个PCB文件，执行同样的操作，再增加一个PCB文件。如图3-4所示。

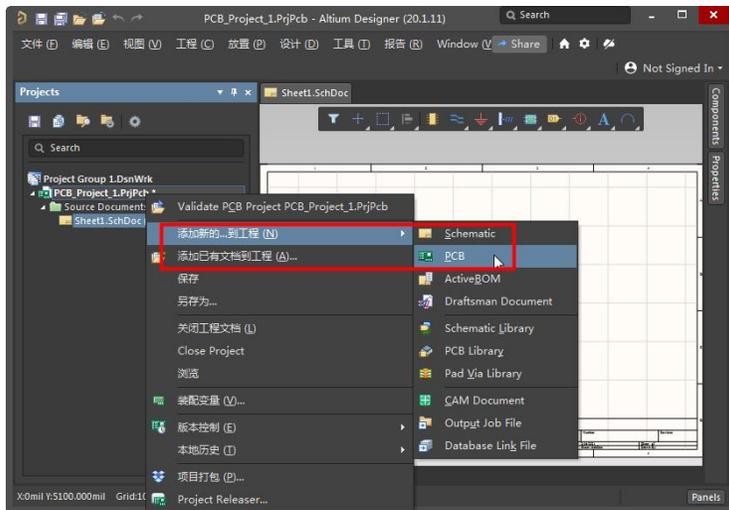


1.1 工程文件的建立



图 3-4增加PCB

(4) 此时的项目面板中的文件如图3-5所示。



1.1 工程文件的建立

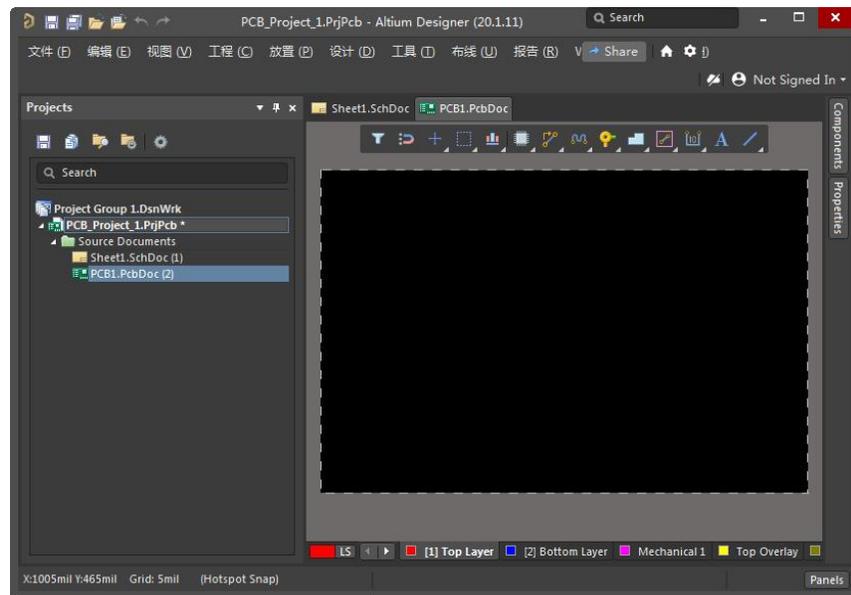
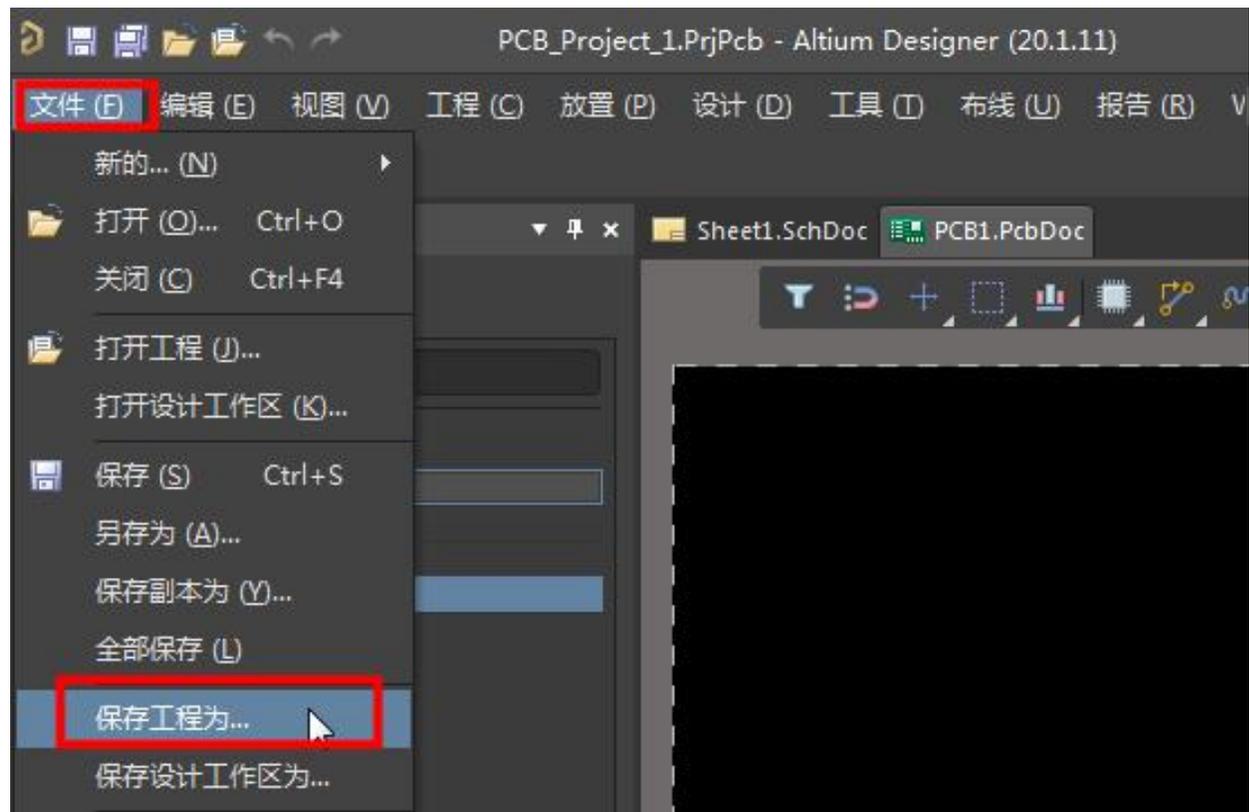


图3-5 项目面板中的文件

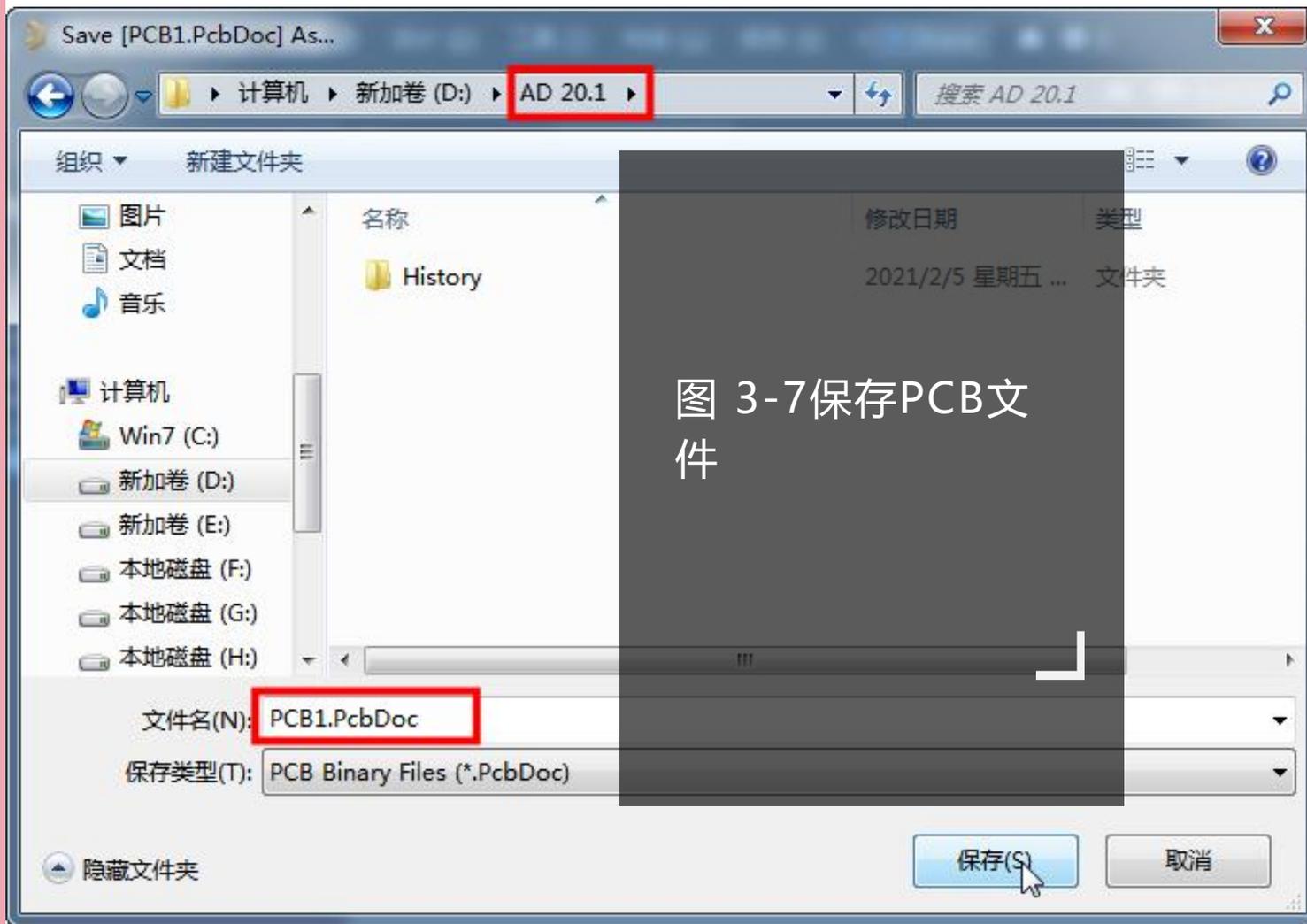
(5) 将创建好的五个工程文件，全部保存，我们选择“保存工程为”，如图3-6所示。

1.1 工程文件的建立

图 3-6 保存工程为
(6) 在AD20.1下面
保存这几个文件，如
图3-7、图3-8、图
3-9所示。

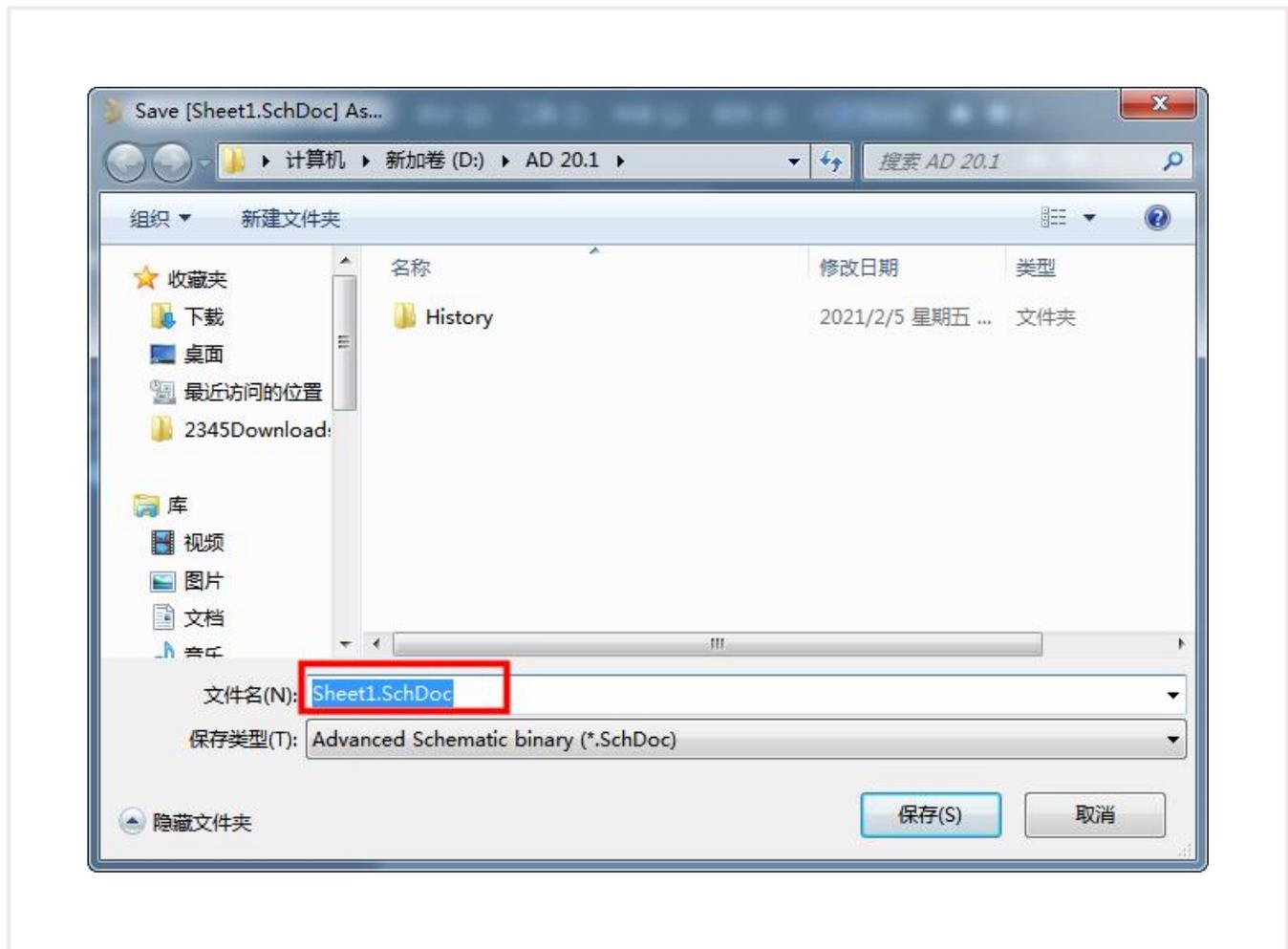


1.1 工程文件的建立



1.1 工程文件的建立

图3-8 保存原理图



1.1 工程文件的建立

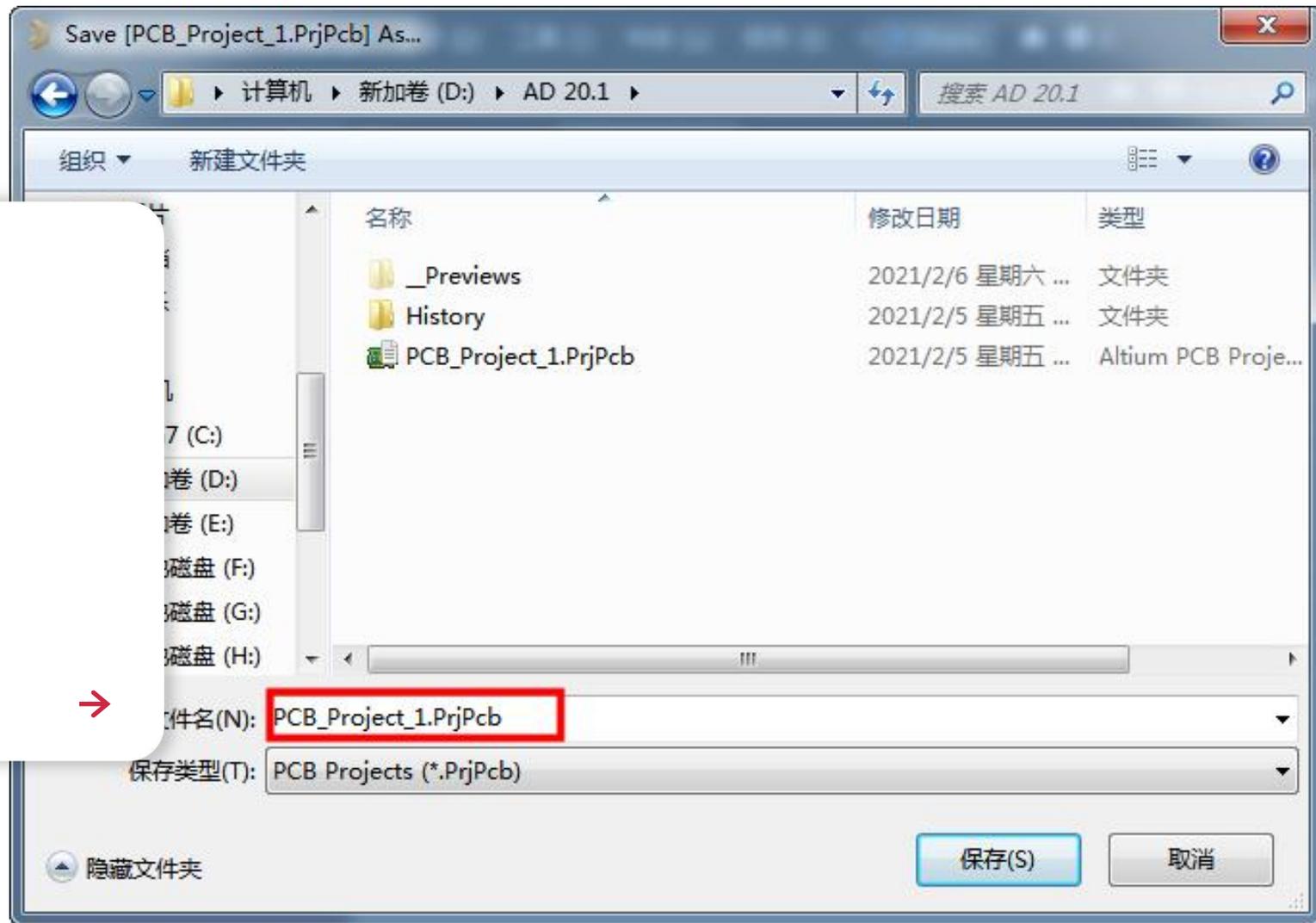
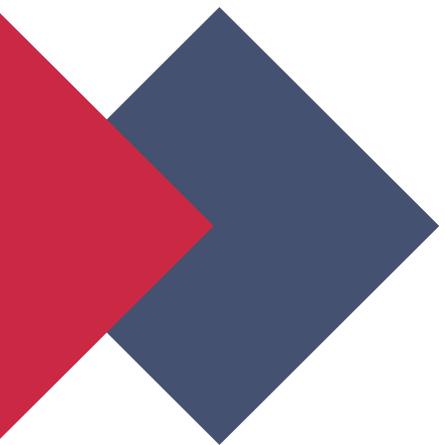


图3-9 保存工程
(7) 保存文件。



05

1.2 安装原理图库文件

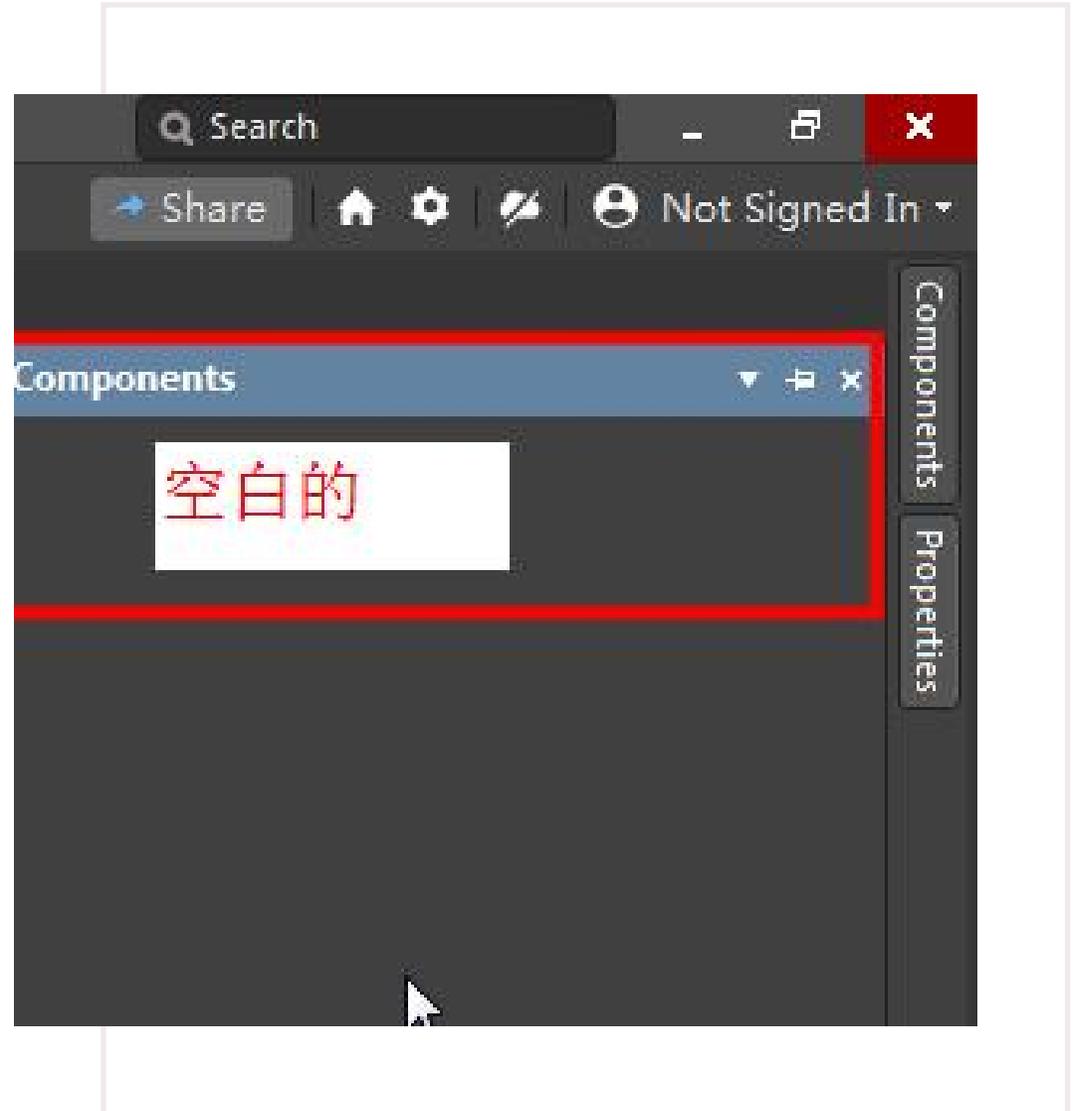
1.2 安装原理图库文件

操作步骤如下：

(1) 创建工程文件后，打开原理图文件，然后打开“库面板”，如果库面板是空白的，就需要安装库文件。如图3-8所示。

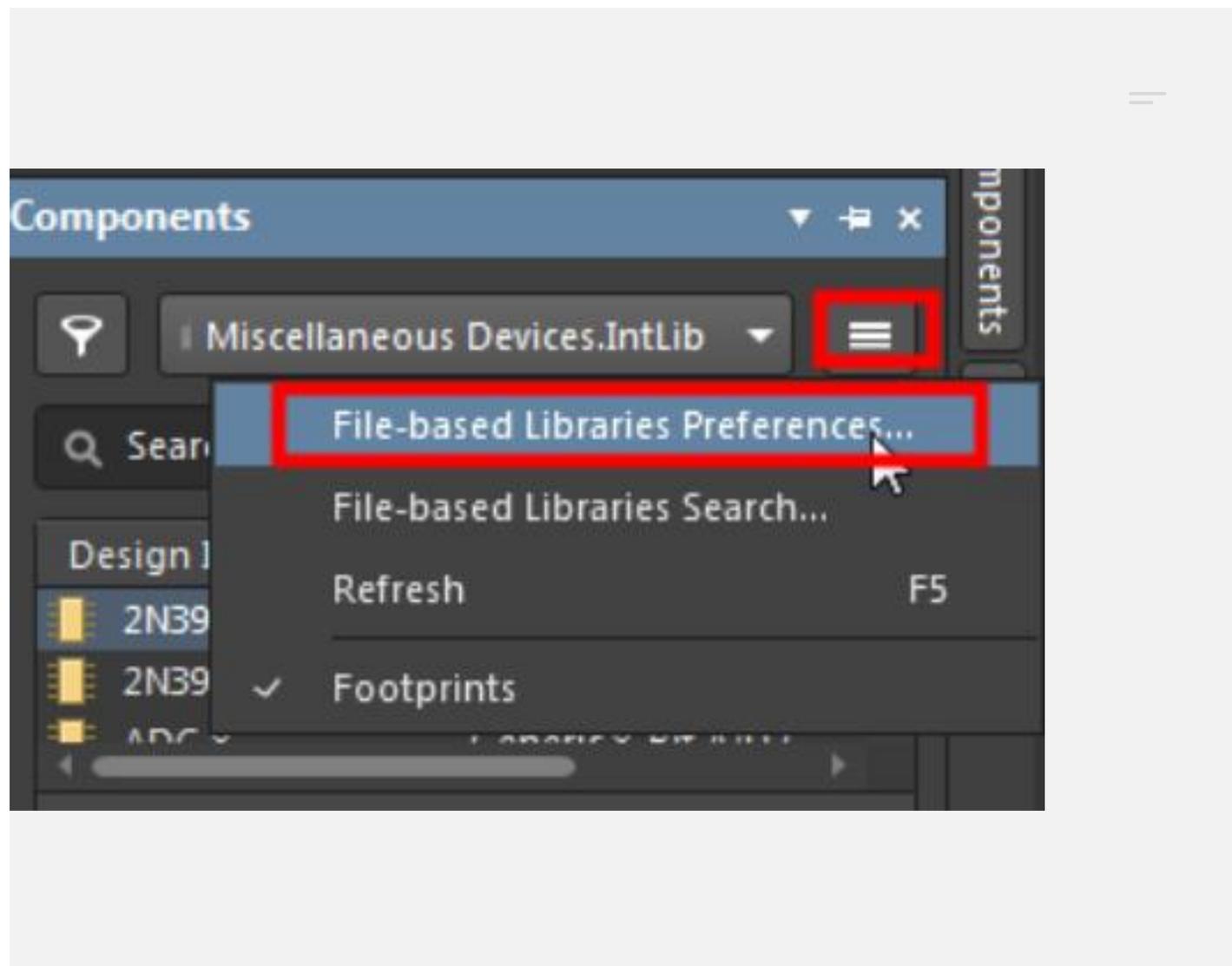
图 3-8空白的库面板

(2) 我们单击图3-9所示的按钮，然后切换到“已安装”，我们发现是空的，如图3-10所示。



1.2 安装原理图库文件

图3-9 打开库面板



1.2 安装原理图库文件

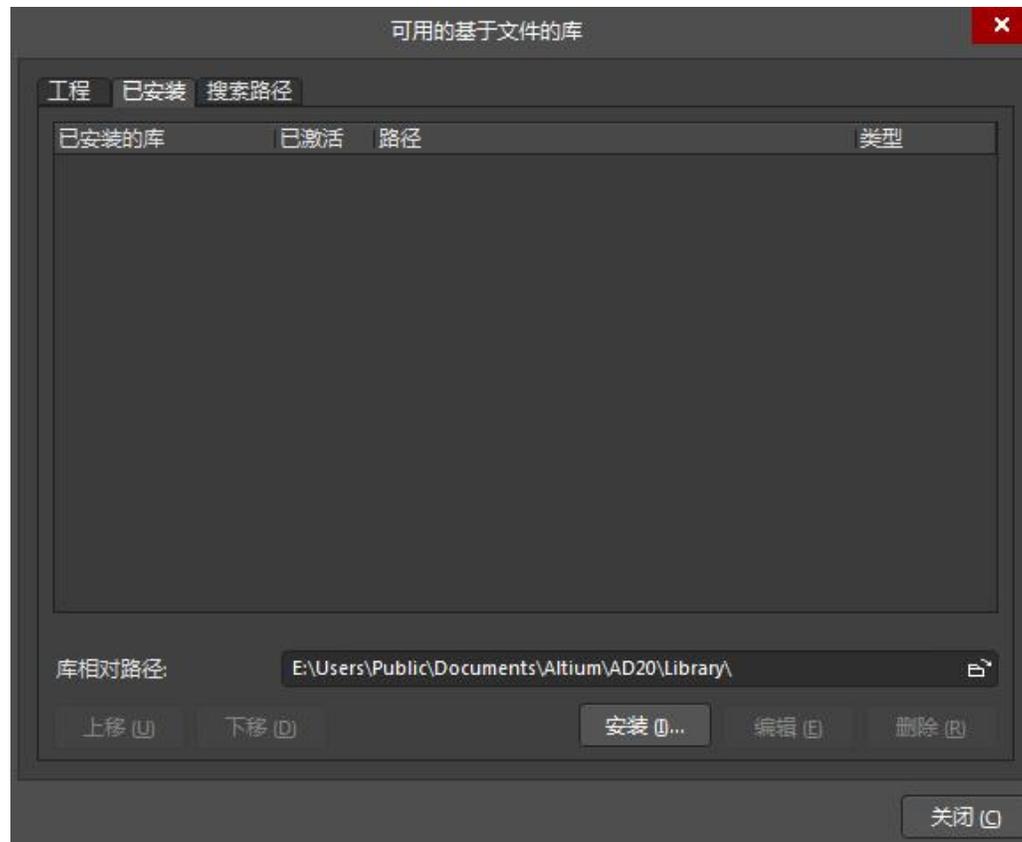
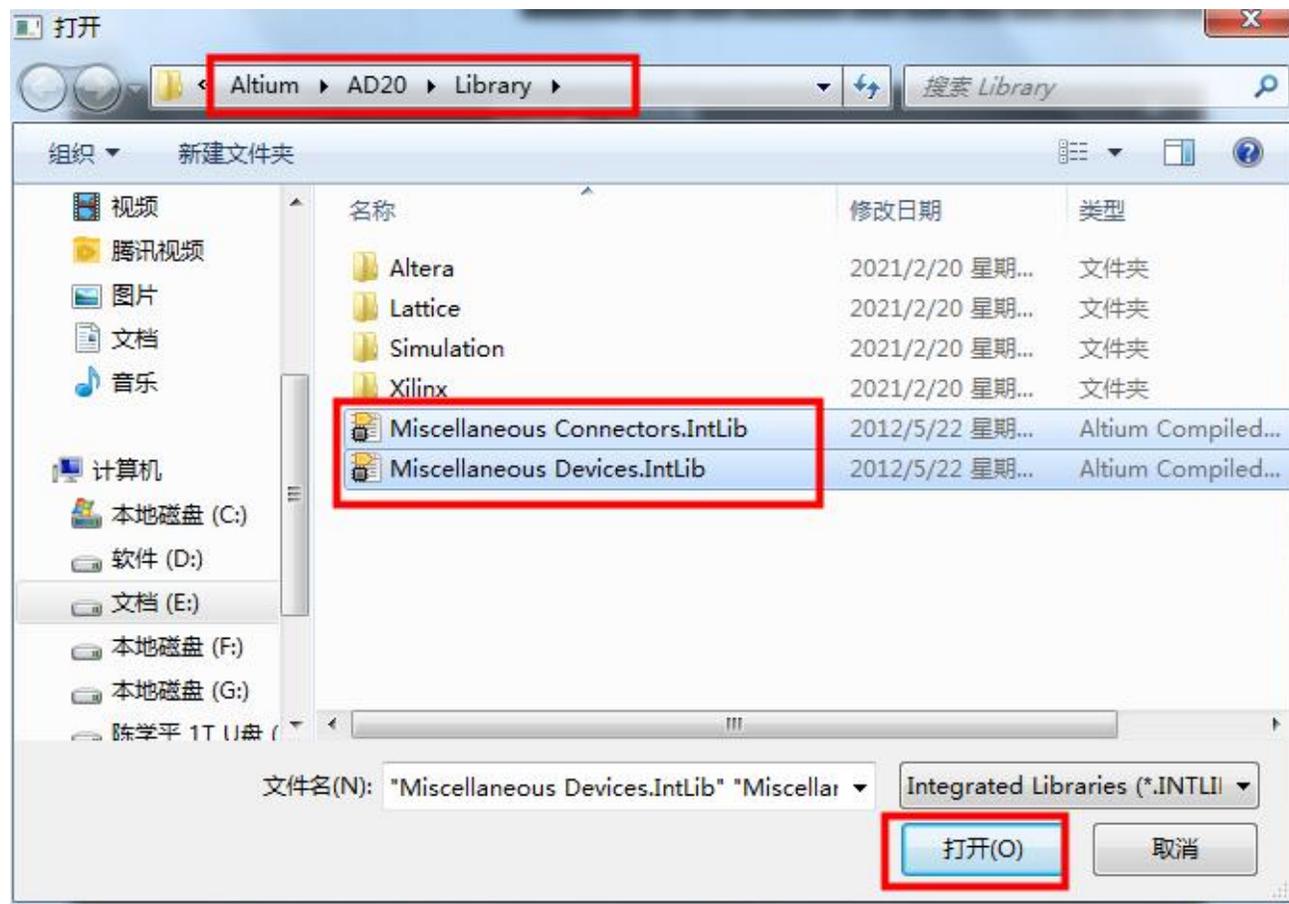


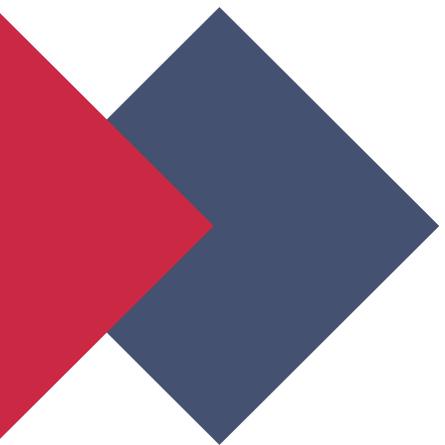
图 3-10空的库

- (3) 我们单击下面的“安装”按钮，找到这个软件的库文件的路径，然后选择库，并单击打开，如图3-11所示，按此操作，即可完成安装。

1.2 安装原理图库文件

图 3-11 安装库

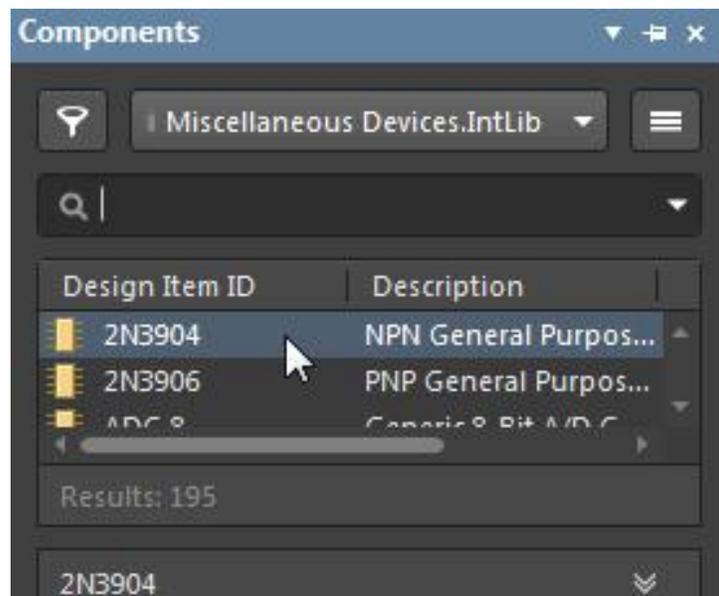




06

1.3 原理图的简单绘制

1.3 原理图的简单绘制

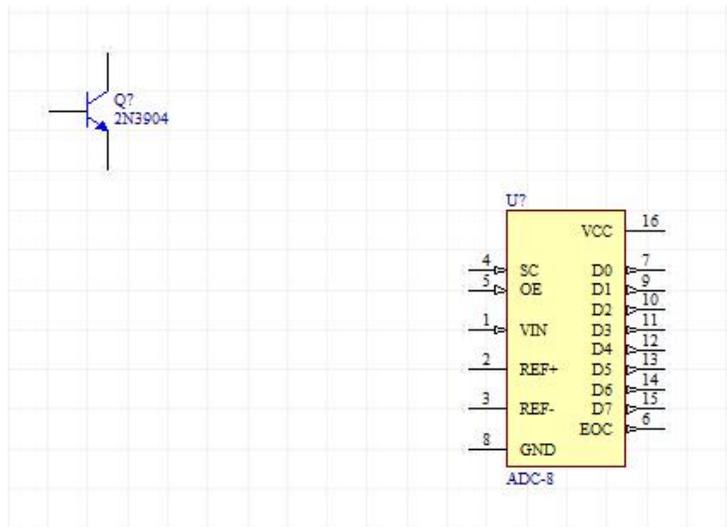


这是我们第一次绘制原理图，前面已经安装了元件库，打开原理图库面板，将元件放置在原理图中即可。

操作步骤如下：

(1) 我们回到原理图文件中，任意找两个元件来完成实验。我们找到一个三极管2N3904，找到后我们可以将其放在原理图中，可以双击选中元器件，或者可以用鼠标左键按住

1.3 原理图的简单绘制



将其拖出来放置在原理图中，这两种方法都能够实现元件的放置。如图3-12所示。

图 3-12放置元件

(2) 我们另外再拖一个元件ADC-8到原理图中，元件放在原理图中后，可以按键盘上的pageup和pagedown放大和缩小显示的窗口。如图3-13所示。

图 3-13放置元件在原理图中

导线连接微课：扫描学一学

1.3 原理图的简单绘制



(3) 元件放在原理图中后，我们可以用导线来连接，也可以用网络标号来连接，我们先用导线来连接。我们单击画线工具栏中的画导线工具，用这个线来连接元件的引脚，如图3-14所示。

图 3-14选择导线工具

(4) 我们单击画线工具后，光标会带着一个灰色的叉标记出现在窗口中，我们移动这个叉标记到三极管的集电极上，会出现一个蓝色的叉标记，如图3-15所示。

1.3 原理图的简单绘制

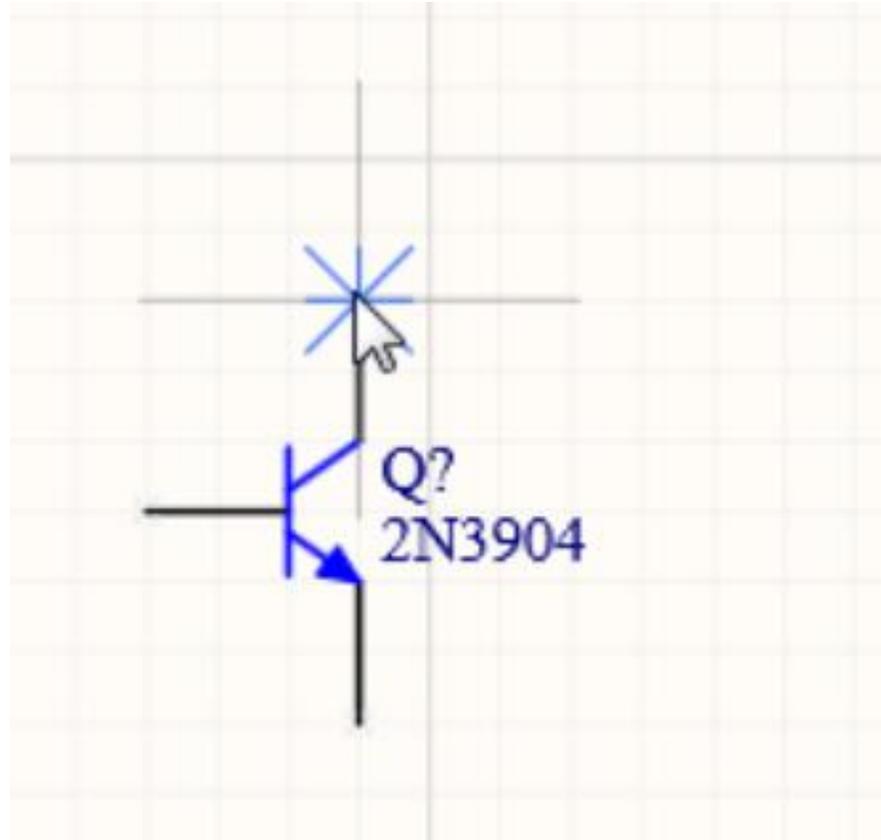
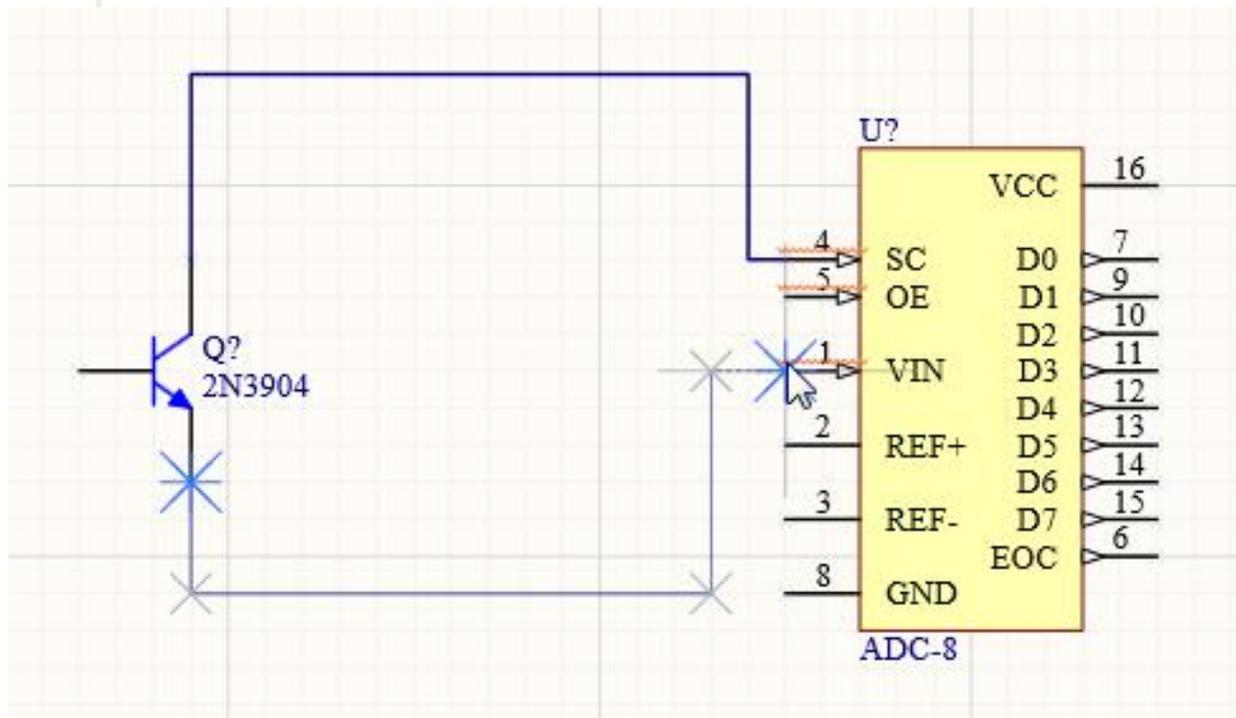


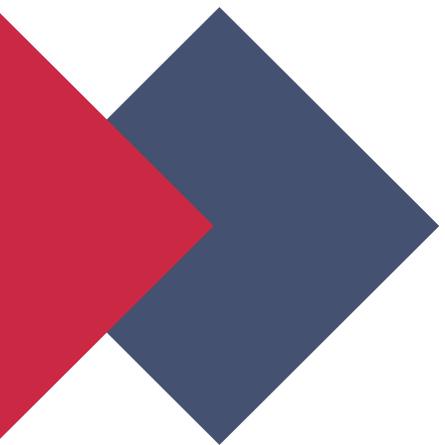
图 3-15出现蓝色的叉标记

- (5) 然后我们单击左键开始连接，然后移动到ADC-8的4脚上连接起来，然后连接发射级和ADC-8的第1脚，如图3-16所示。

1.3 原理图的简单绘制

图 3-16 导线连接
(6) 我们保存这个原理图。

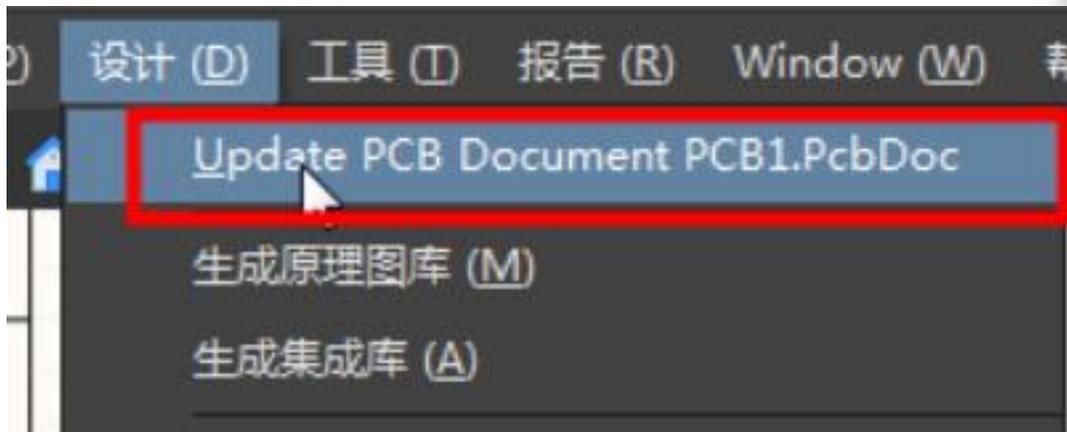




07

1.4 PCB板的制作

1.4 PCB板的制作



我们在原理图绘制完成后，我们可以将原理图的网络表更新到PCB中。操作步骤如下：

(1) 我们单击“设计” | “update PCB Document PCB1.Pcbdoc”，如图3-17所示。

图 3-17更新到PCB

(2) 出现“工程更改顺序”对话框，我们选择“验证变更”，如图3-18所示。

1.4 PCB板的制作

图3-18 工程更改顺序对话框

(3) 然后状态栏检测显示如图3-19所示。



1.4 PCB板的制作

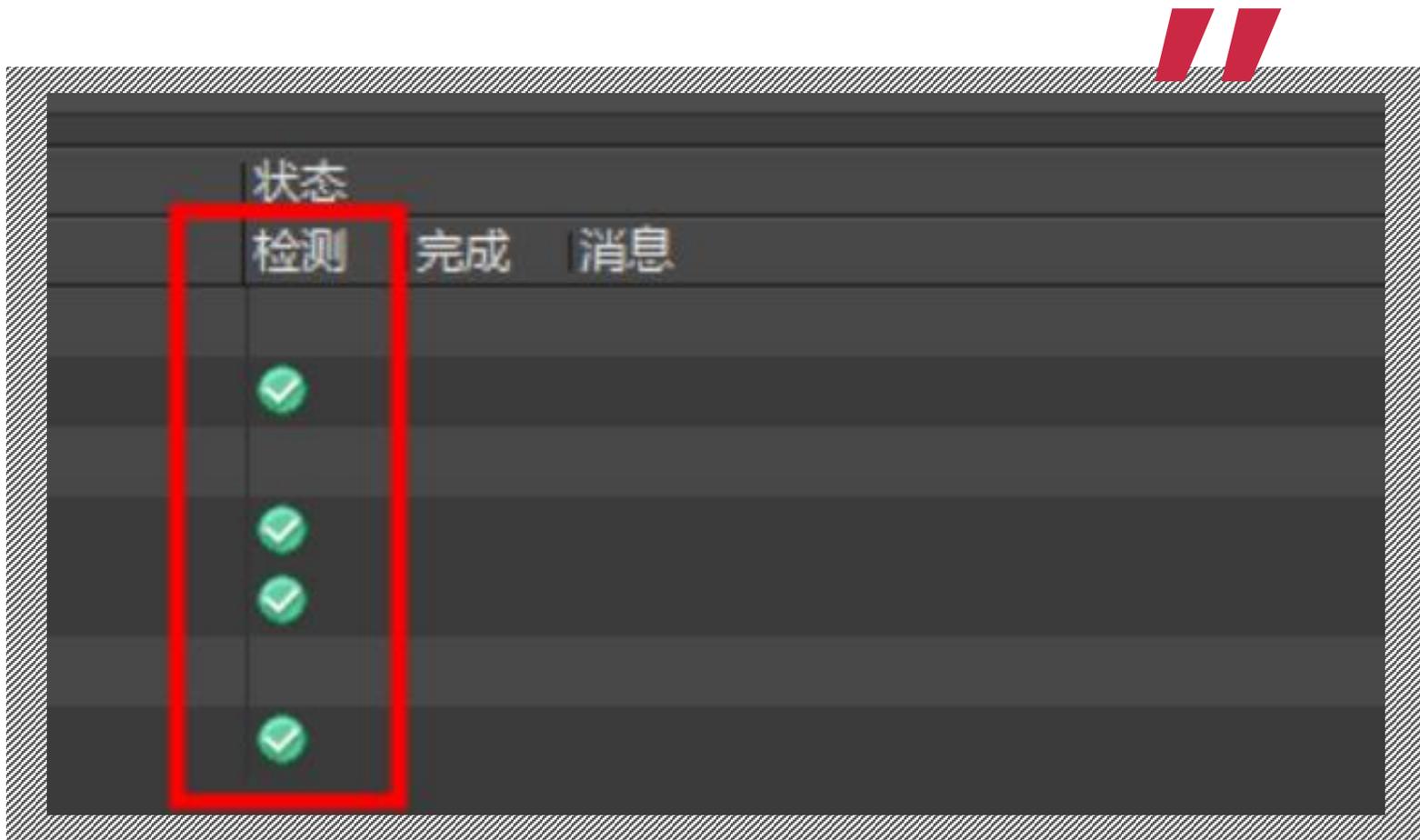


图3-19 检测状态

我们再单击“执行更改”，如图3-20所示



状态	检测	完成	消息
	✓	✓	
	✓	✓	
	✓	✓	
	✓	✓	

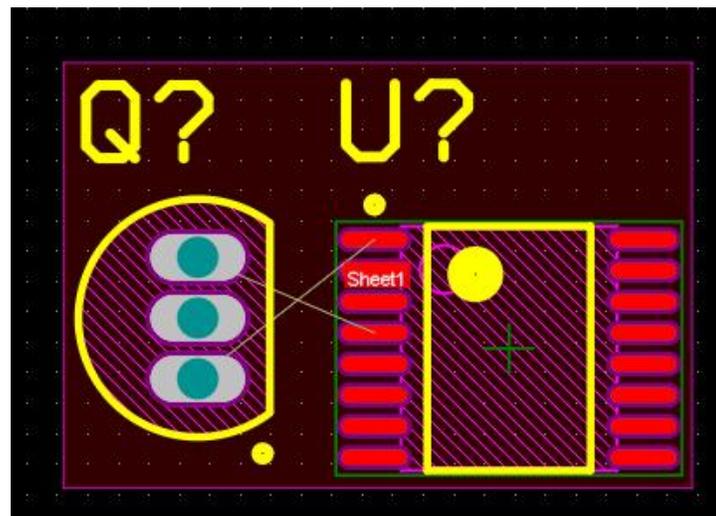
图 3-20完成状态没有错误

(5) 单击“关闭”，在PCB文件中已经出现了元件和导线，如图3-21所示。

我们再单击“执行更改”，如图3-20所示

“

图3-21 PCB中的元件



”

然后我们按空格键将U?元件旋转一下，如图3-22所示

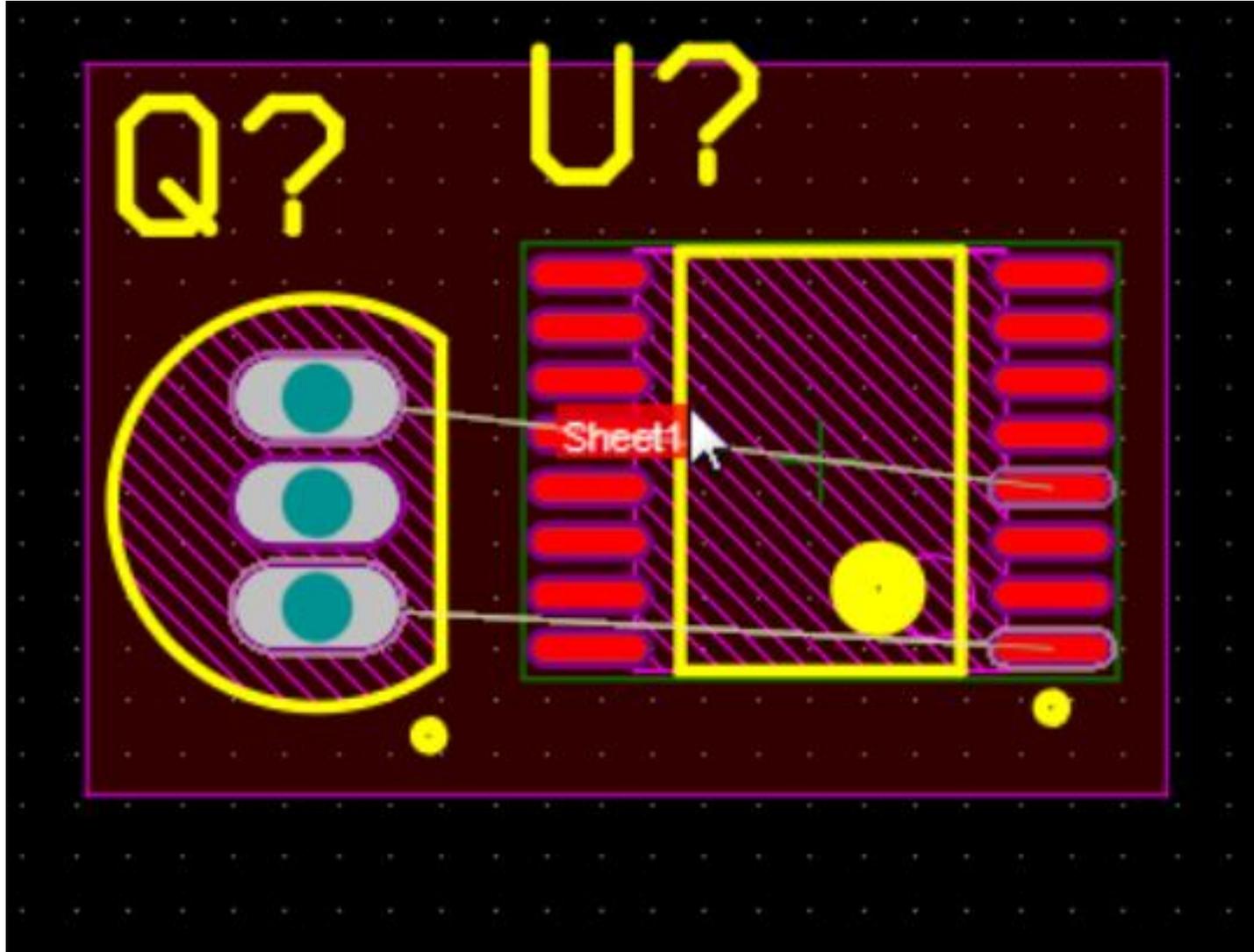


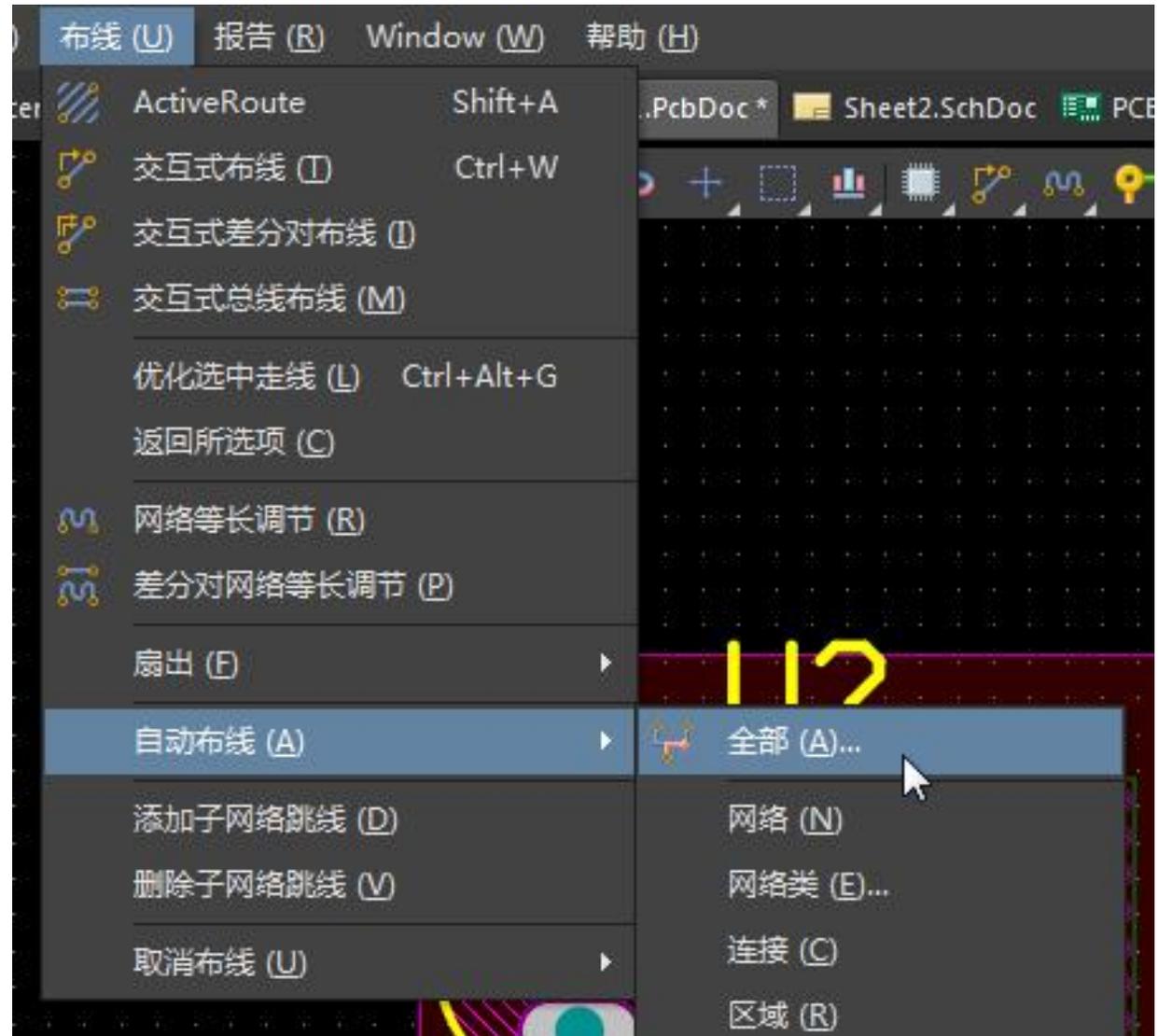
图 3-22 旋转元件。

(7) 我们选择“布线”|“自动布线”|“全部”，如图3-23所示。

然后我们按空格键将U?元件旋转一下，如图3-22所示

图 3-23选择自动布线

(8) 出现一个对话框，我们选择“Route All”，如图3-24所示。然后开始自动布线。



然后我们按空格键将U?元件旋转一下，如图3-22所示

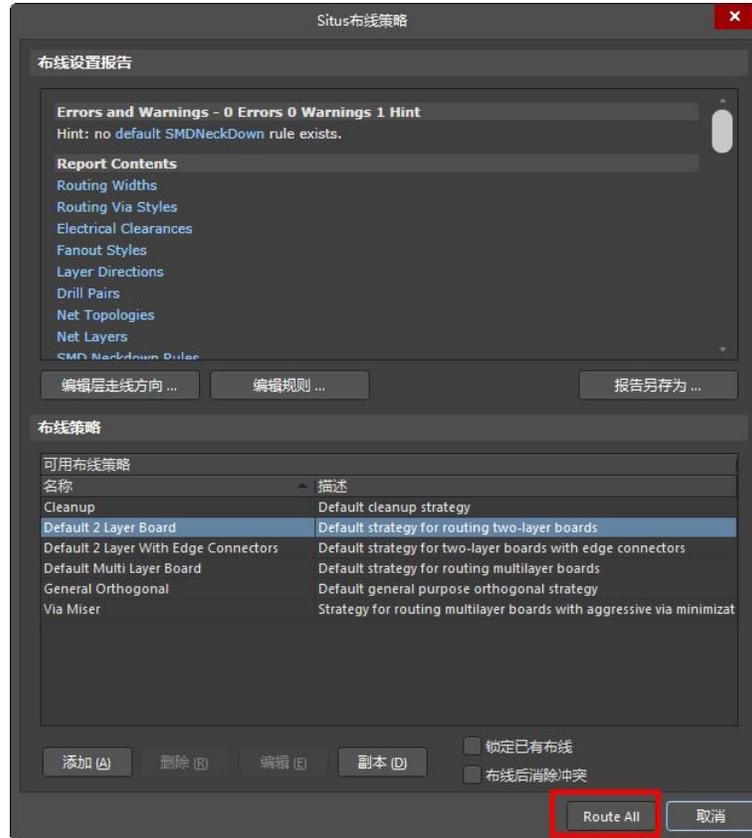
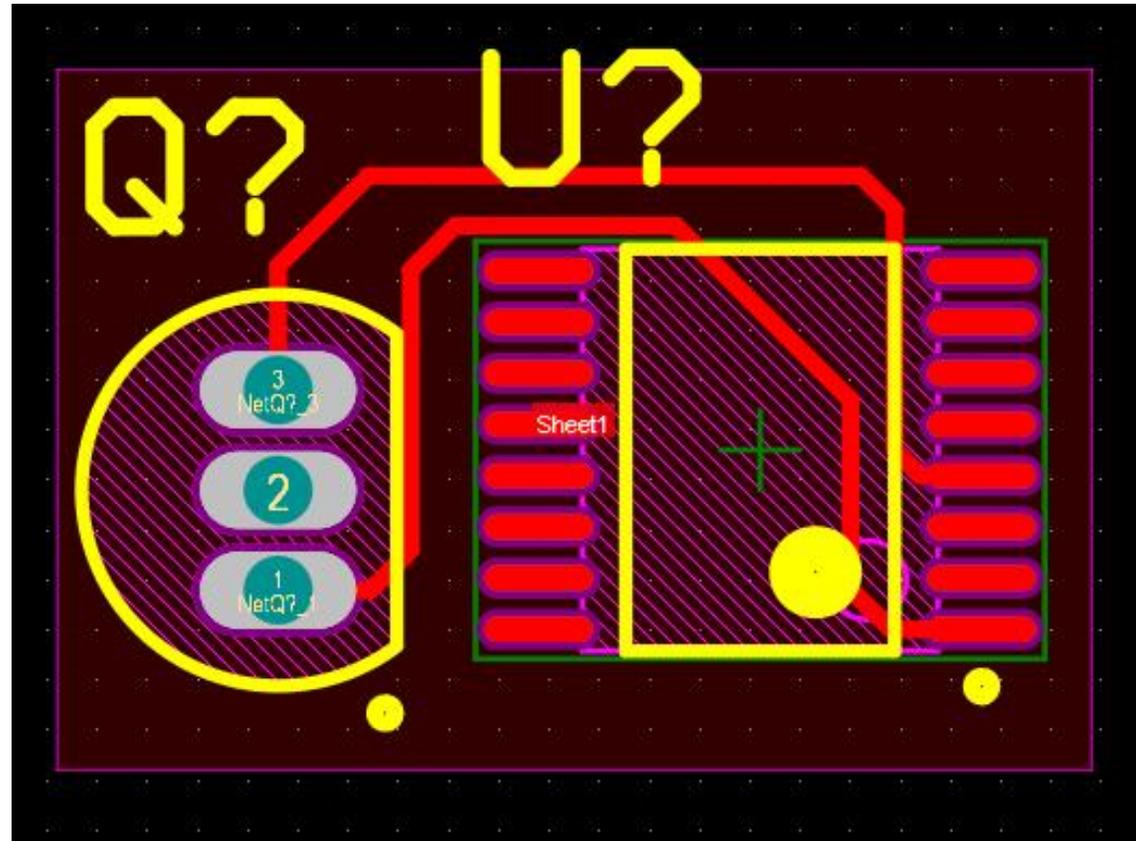
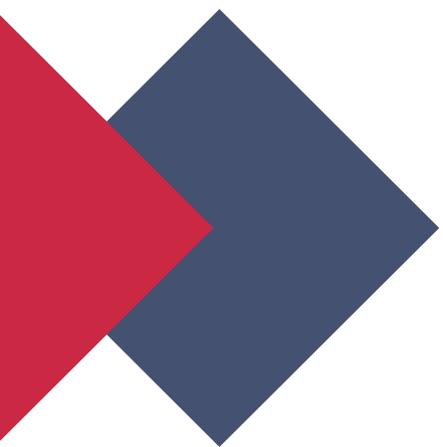


图 3-24选择 “Route All”
(9) 布线的效果如图3-25所示。

然后我们按空格键将U?元件旋转一下，如图3-22所示

图 3-25
布线的效果图



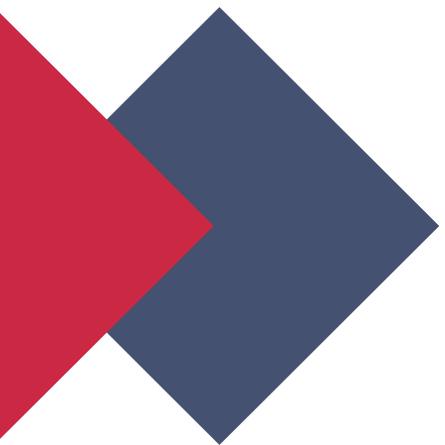


08

任务导入



在 PCB 电路设计的世界里，就像搭建一座城市的交通网络，原理图的连接方式决定了“道路”的布局。导线连接如同直接铺设的道路，清晰直观；而网络标号连接则像是给各个地点设定的特殊“门牌号码”，通过号码来确定连接关系。想象一下，如果在设计一个复杂的电路时，选择了不恰当的连接方式，可能会导致“交通堵塞”，也就是电路信号传输出现问题。那么，究竟哪种连接方式更适合不同的电路呢？通过本任务的学习，你将亲身体验并找到答案，为未来设计出更高效、稳定的 PCB 电路打下坚实基础。



09

任务规划



1



1. 复习 Altium Designer 20 中原理图绘制和 PCB 制作的基础知识，包括元件放置、布线等操作。

2



2. 使用导线连接方式绘制一个简单的电路原理图，如由几个电阻、电容和芯片组成的电路。绘制完成后，检查原理图的正确性，添加元件封装，然后将其转换为 PCB，记录转换过程中的参数设置和遇到的问题。

3

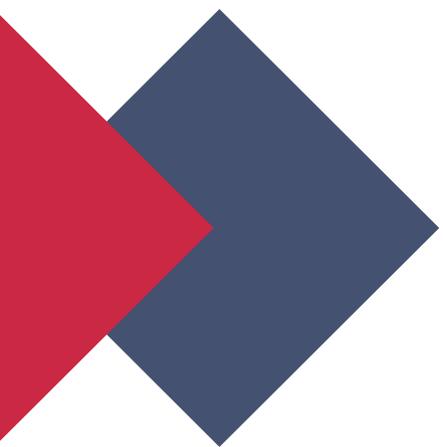


3. 用网络标号连接的方式重新绘制相同功能的电路原理图，同样添加元件封装并转换为 PCB，对比与导线连接方式生成的 PCB 在布线、元件布局等方面的初步差异。

4



4. 对两种连接方式生成的 PCB 进行详细分析，从电气性能、布线复杂度、设计效率等方面进行对比，整理对比结果，形成文档。第五天，总结两种连接方式的优缺点和适用场景，完成任务报告。



10

任务实施



任务实施 比较两种方法连接原理图元件并转换为PCB

经过前面的介绍，我们已经了解原理图元件的导线连接方法，在下面的上机中完成两个操作。

- 1、完成原理图元件的导线连接，并转换成PCB，并自动布线。
- 2、完成原理图元件的网络标号连接，并转换成PCB实现自动布线。

下面我们介绍一下这种操作方法。

网络标签连接微课：扫描学一学

(1) 我们同样的方法拖动两件元件到第二个原理图中，然后我们选择菜单栏中的“放置” | “网络标签”，通过它来进行元件的连接。如图3-26所示。

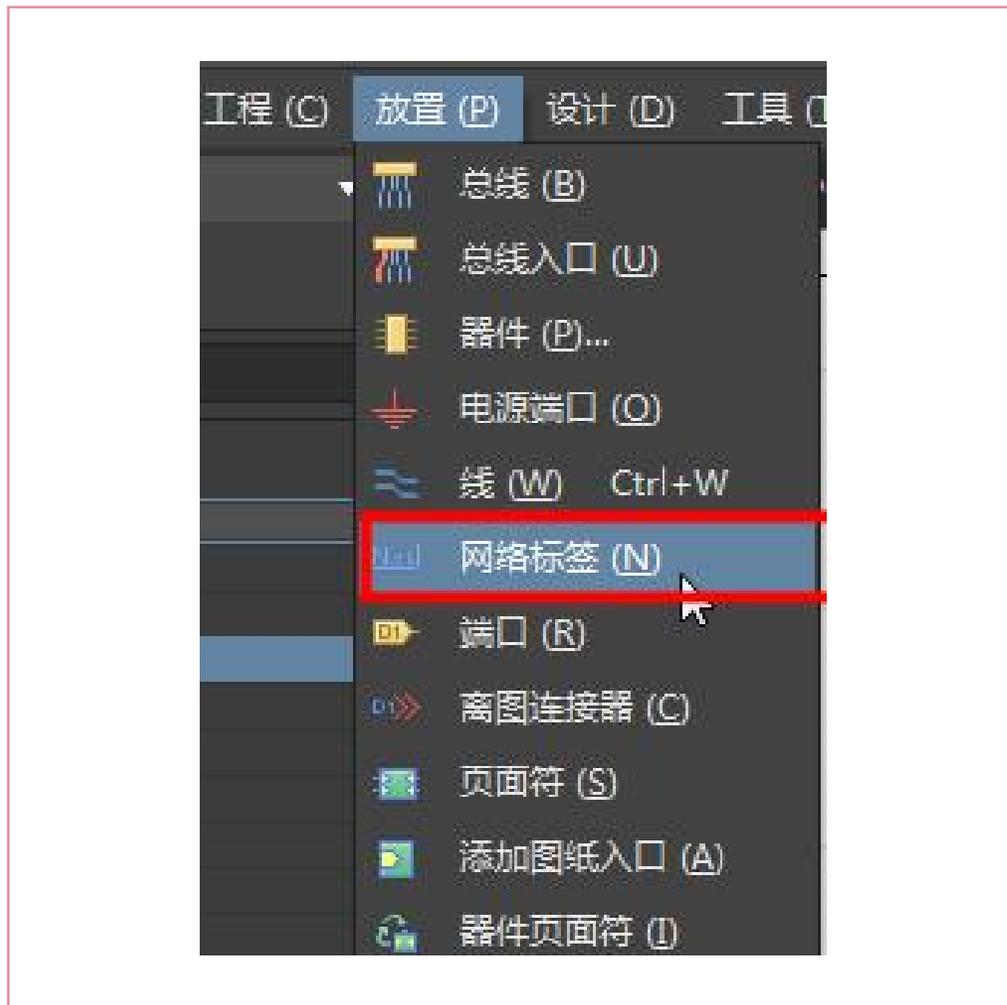


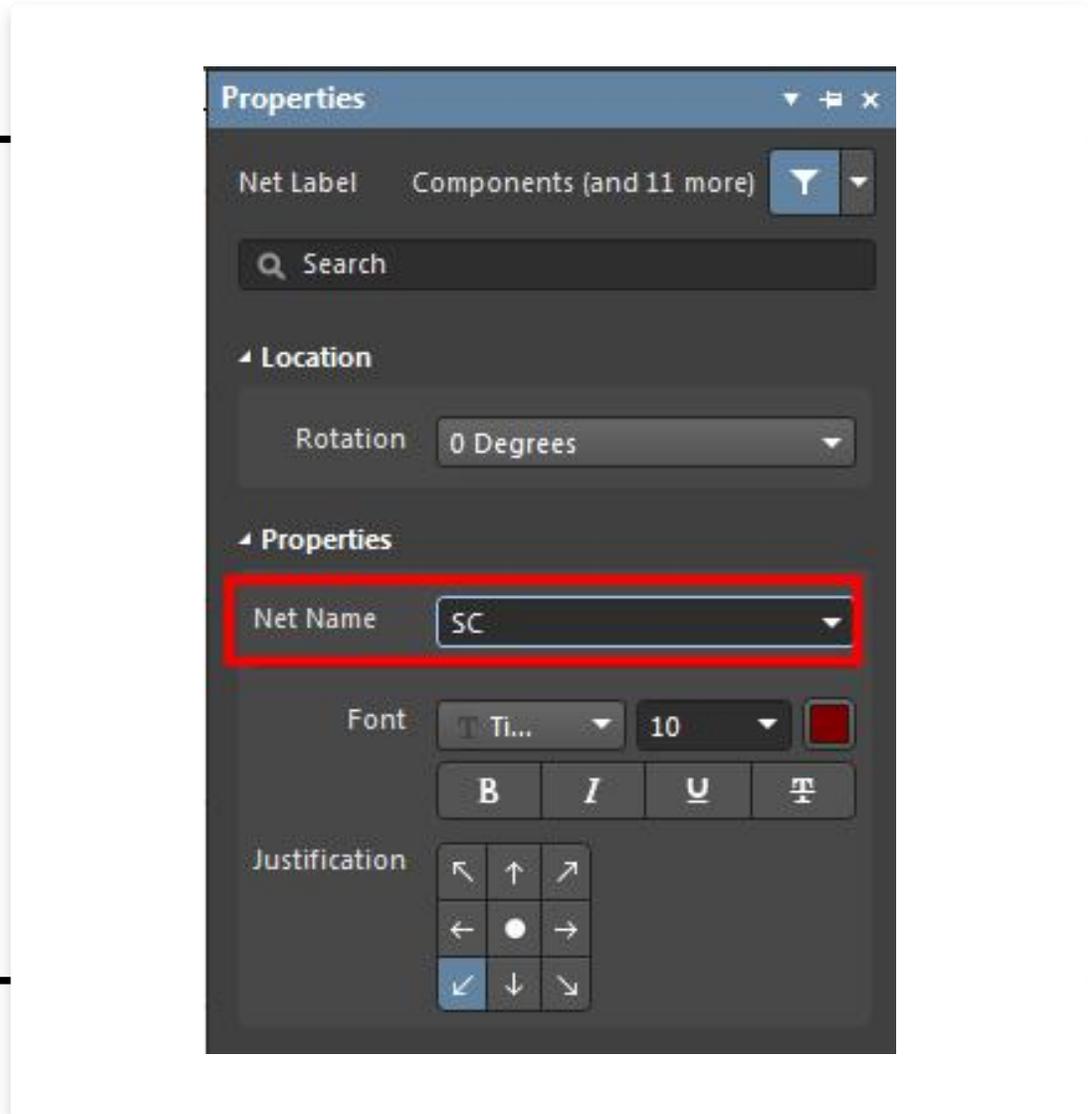
图 3-26 选择NET

(2) 我们按键盘上的TAB键，出现“属性标签”对话框，我们在“net name网络名称”文本框中将名字改为SC，如图3-27所示。



图 3-27更改网络名字

(3) 然后我们将这个SC网络标号放到三极管的集电极和集成块的4脚上，我们在放置的时候，移动鼠标到引脚会出现一个蓝色的叉标记，此时，单击鼠标左键即可完成放置。如图3-28所示。



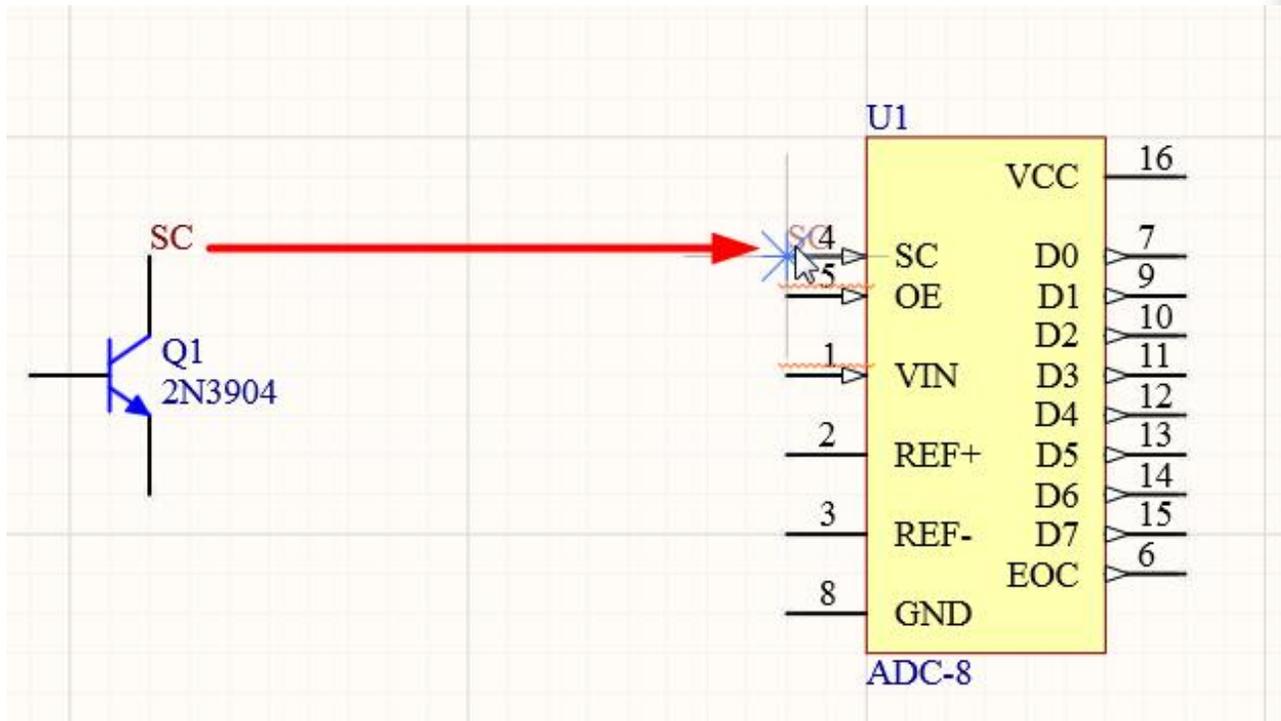


图 3-28放置SC

(4) 这两个相同的网络标号，已经有电气连接了。

(5) 我们再放置另一个网络标号VIN，同样的方法来放置，放置完成后的原理图如图3-29所示。

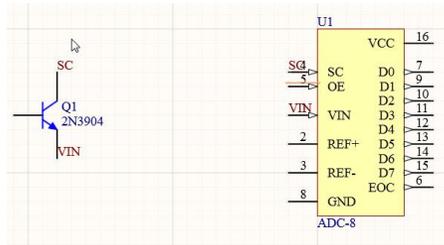


图 3-29放置完的原理图

(6) 通过网络标号放置来连接元件，原理图会变得非常简洁，不需要去连接很多的导线。

(7) 我们保存这个原理图。我们单击“设计” | “update PCB Document PCB2.Pcbdoc”，如图3-30所示。



图 3-30 选择PCB2

(8) 弹出“工程更改顺序”对话框，发现有四个元件，如图3-31所示。而我们的原理图二中只有两个元件，说明，需要将第一个原理图文件暂时移除工程中，如图3-32所示





图3-31出现四个元件



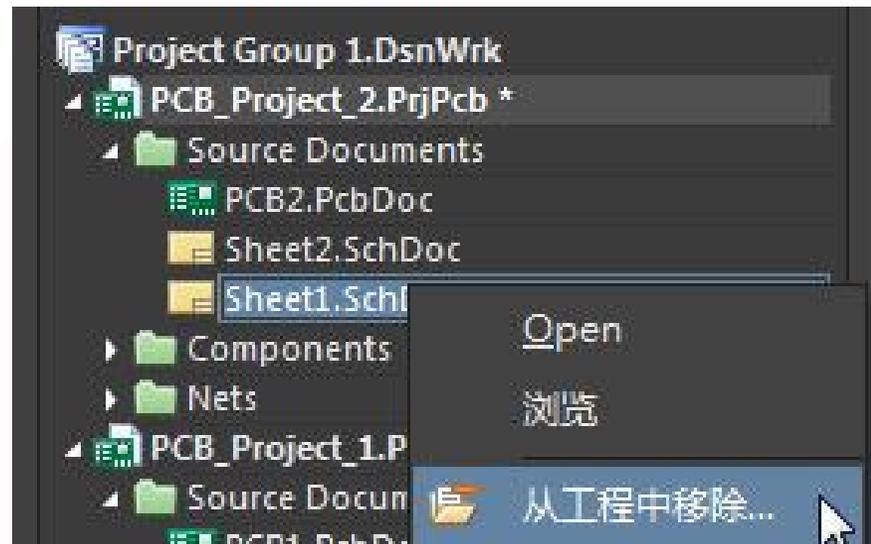


图 3-32 从工程中移除

(9) 移除后，我们再次执行更改PCB2，然后按前面介绍的方法一样的操作，执行布局布线，效果如图3-33所示。

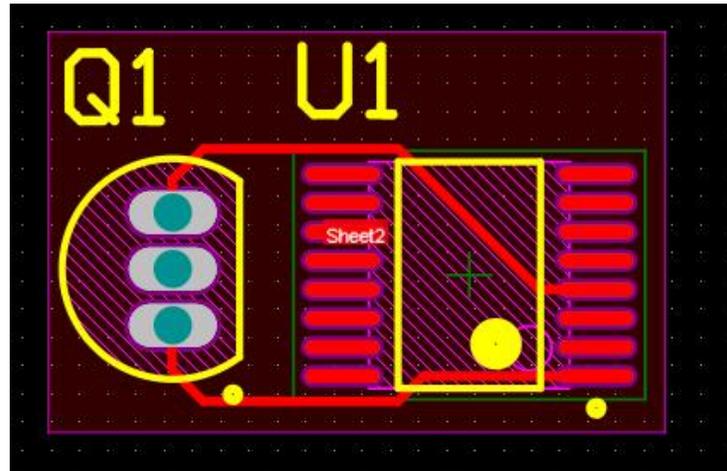
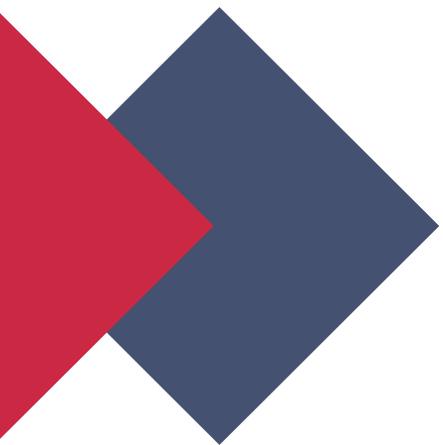


图 3-33 PCB二的布线

(10) 最后，我们可以将第一个原理图文件拖回到工程项目中。

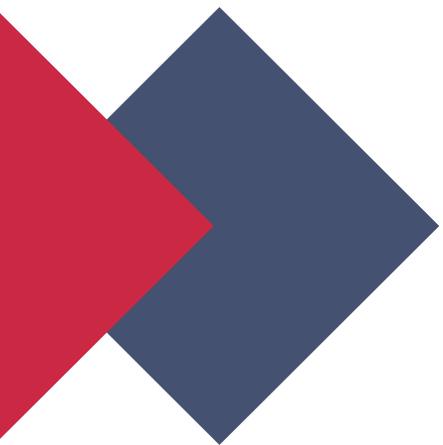


11

任务验证



完成任务后，从以下几个方面进行验证。首先，检查绘制的原理图是否正确，元件连接关系是否符合电路逻辑，可通过电气规则检查功能进行验证。其次，查看生成的 PCB 文件，检查布线是否合理，有无短路、断路等问题。对比两种连接方式生成的 PCB，确认在布线效果、电气性能等方面的差异是否符合预期。还可以找其他同学或老师对任务成果进行评估，听取他们的意见和建议。如果发现问题，及时回顾操作过程，检查是否存在错误或理解偏差，针对性地进行修改和完善。



12

任务小结



通过本任务的学习和实践，读者深入比较了原理图用导线连接和用网络标号连接在 PCB 制作中的效果。了解到导线连接直观明了，适合简单电路；网络标号连接在复杂电路中能简化原理图，提高设计效率，但对使用者的逻辑思维要求较高。在实际操作中，熟练掌握了两种连接方式的操作方法以及原理图到 PCB 的转换流程。同时，也认识到根据电路特点选择合适连接方式的重要性。在今后的设计工作中，将根据具体需求灵活运用这两种连接方式，不断提升 PCB 设计能力。



2025

谢

谢