



第三章 电路原理图设计



电路原理图设计

- 电路图是人们为了研究及工程的需要，用约定的符号绘制的一种表示电路结构的图形。电路图分为电路原理图、方框图、装配图和印刷电路板等形式。在整个电子电路设计过程中，电路原理图的设计是最重要的基础性工作。同样，在**Altium Designer** 中，只有在设计好原理图的基础上才可以进行印刷电路板的设计和电路仿真等。本章详细介绍了如何设计电路原理图、编辑修改原理图。通过本章的学习，掌握原理图设计的过程和技巧。

电路原理图的设计步骤



- 电路原理图设计是印刷电路板设计的基础。一般情况下，只有先设计好电路原理图，才能通过网络表文件来确定元器件的电器特性和电路连接信息，从而设计出印刷电路板。绘制电路原理图有两大原则：首先应该保证整个电路原理图的连线正确，信号流向清晰，便于阅读分析和修改；其次应该做到元件的整体布局合理、美观、实用。在Altium Designer Summer 09系统中，绘制电路原理图需要进行以下步骤：
 - 1、创建原理图文件：在当前项目中创建原理图文件。
 - 2、配置工作环境：设置图纸的大小、方向和标题栏，也可以根据需要配置个性化的设计界面。
 - 3、放置电路元器件：在原理图图纸空间中添加电路所需的元件、其他电气对象和非电气对象。其中的元件可以从原理图库文件中获取，对于库中没有的元件，可以自行创建。要使原理图能够生成正确的用于制作印刷电路板的网络表文件，需要对元件的电气特征进行相关设置。
 - 4、布局原理图：要使电路原理图规范、美观、便于布线、减少错误，需要对原理图中各个元件的位置进行合理的布局。
 - 5、原理图布线：在各个元件管脚之间添加具有电气连接特性的连接线。
 - 6、电气检测和调整：检测原理图有无错误，并对出错的内容进行修改和调整。
 - 7、输出报表：使用各种报表工具生成包含原理图文件信息的报表文件。其中，最重要的是网络表文件。
 - 8、保存原理图文件：将设计完成的原理图文件保存到磁盘中。
 - 9、打印图纸：根据需要打印规范化的原理图纸。



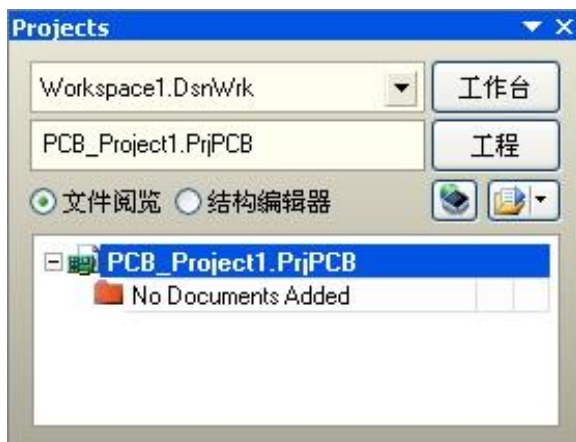
原理图编辑环境

- 众所周知，电路设计过程并不是一个简单的线性流程，在整个设计周期中，设计者会根据实际需要，不断地进行修改与更新，最终的**PCB**版图与原来的电路原理图在很多细节方面会不相一致，这可能会导致各种严重的疏忽错误。
- **Altium Designer**系统为用户提供了一个直观而灵活的原理图编辑环境，采用了以工程为中心的设计模式，可有效地管理**PCB**设计与源原理图之间的同步变化。由于同步是双向的，设计者在开发的任何阶段都能自由地进行设计更新，系统会自动将该更新同步到工程中相应的设计文档中，充分保证了整个设计工程从输入到制造的完整性。

新建PCB工程及原理图文件



- 创建一个新的PCB工程，然后再创建一个新的原理图文件添加到该项目中。
- 执行【文件】/【新建】/【工程】/【PCB工程】命令，在【Projects】面板上，系统自动创建了一个默认名为：“PCB_Project1. PrjPCB”的工程。



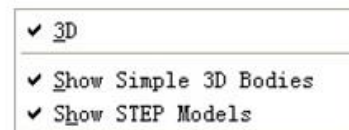
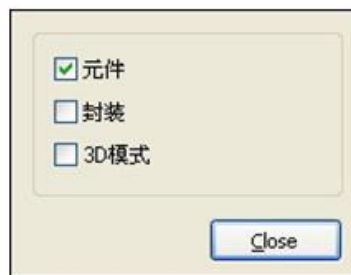
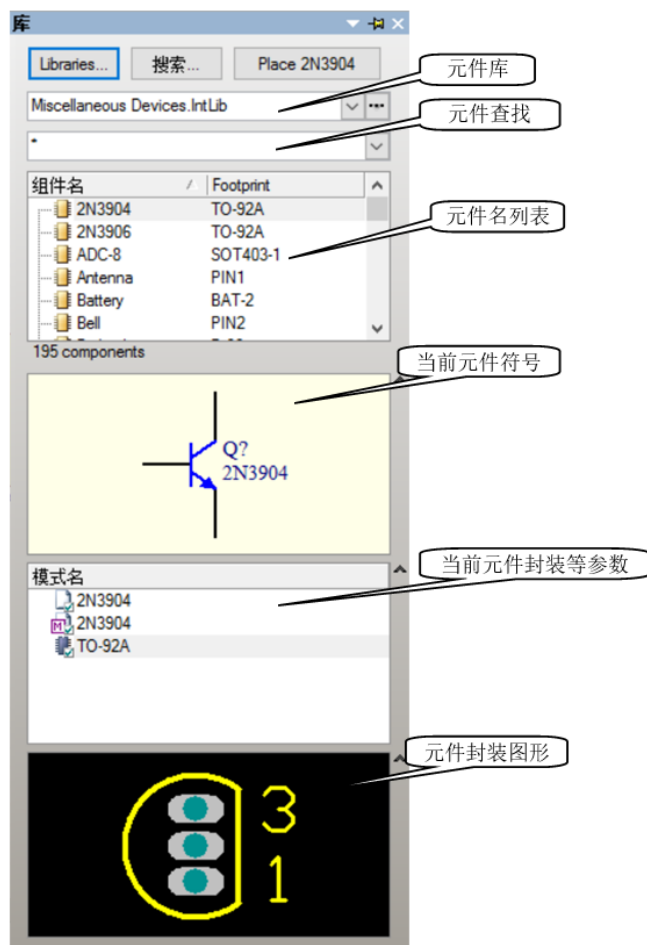
- 新建PCB工程
- 添加了原理图文件
- 在“PCB_Project1. PrjPCB”上单击鼠标右键，执行【保存工程为】命令，将其存为自己喜欢或者与设计有关的名字，如：“NewPCB”。
- 继续执行右键菜单中的【给工程添加新的】/【Schematic】命令，系统在该PCB工程中添加了一个新的空白原理图文件，默认名为“Sheet1.SchDoc”。同时打开了原理图的编辑环境。
- 在“Sheet1.SchDoc”上单击鼠标右键，执行【保存为】命令，将其另存为自己喜欢或者与设计相关的名字，如：“NewSheet.SchDoc”。
- 以上操作完成后。对于该工程所在的设计工作区，用户可以保存为自己的工作区，也可以不必保存。



元件库的操作

1、【库】面板

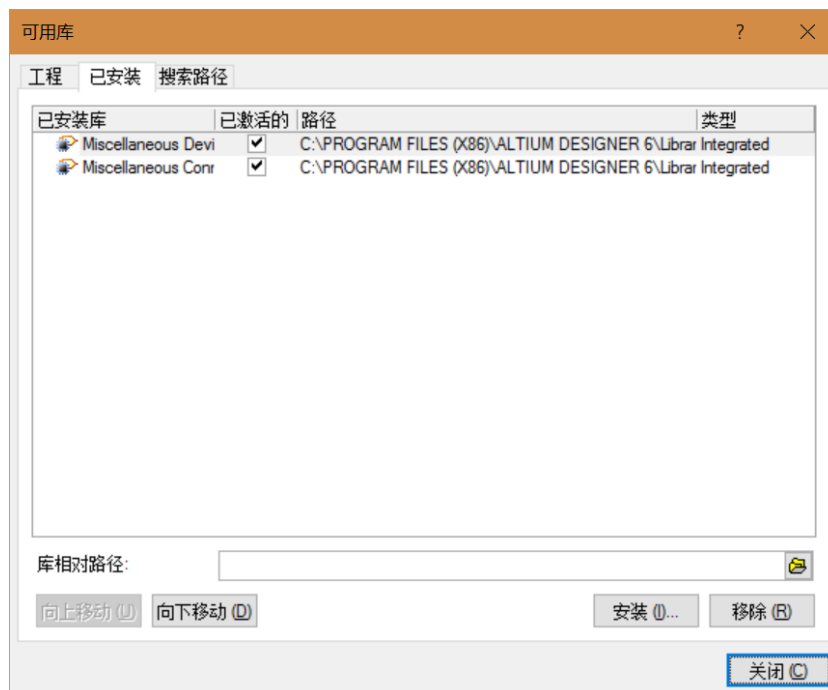
对于元件和库文件的各种操作，Altium Designer 系统中专门提供了一个直观灵活的【库...】面板。





元件库的操作

- 元件库加载及移除
- 单击【库】面板中【Libraries...】按钮，屏幕弹出【可用库】对话框。在【已安装】选项卡中列出了当前所安装的元件库，在此可以对元件库进行管理操作，包括元件库的安装、移除、激活以及顺序的调整。

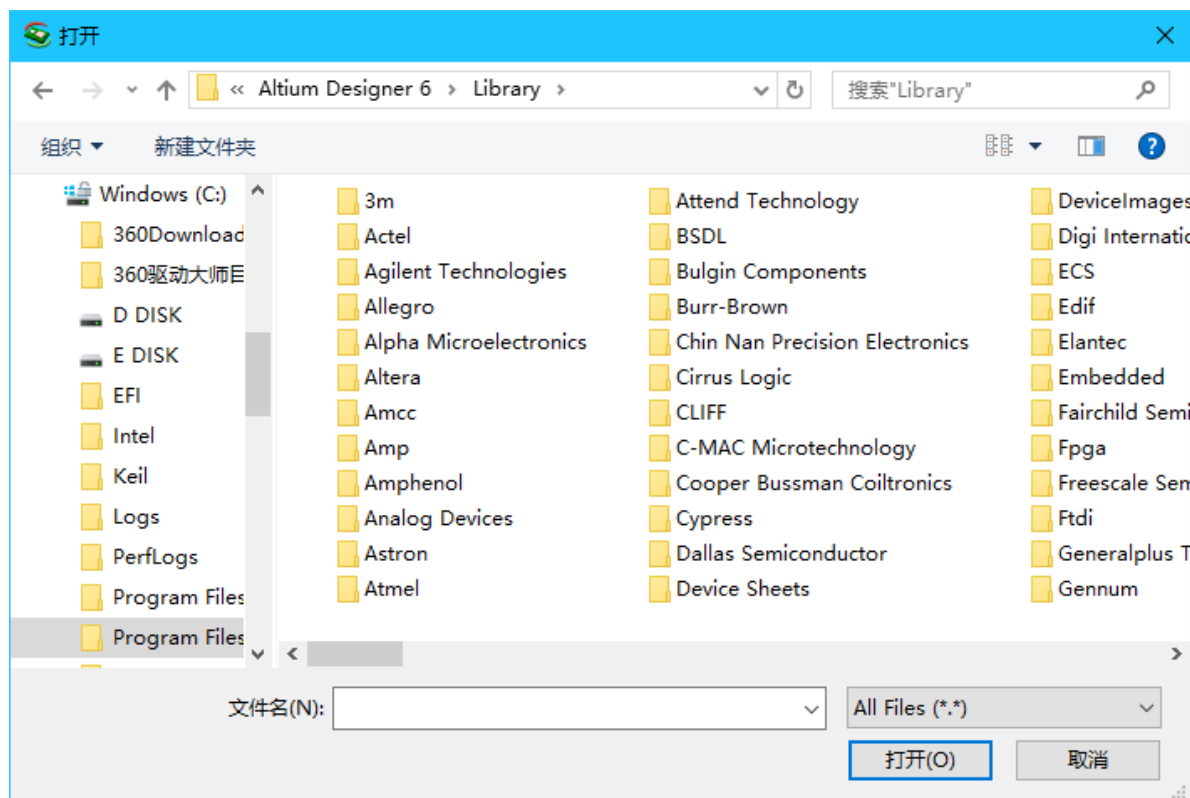




元件库的操作

■ 元件库加载及移除

- 【已安装】面板中列出了元件库的名称、是否激活、元件库所在的路径和元件库的类型等信息。【向上移动】和【向下移动】按钮，顾名思义，就是在选中相应的元件库后可将元件库的顺序移上或者移下，【安装】按钮用来安装元件库，【移除】按钮则可移除选定的元件库。

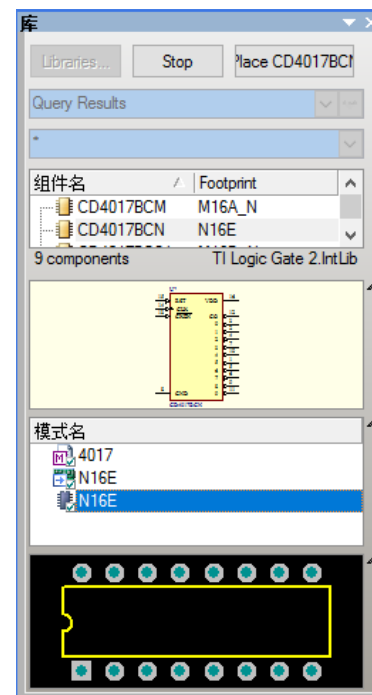
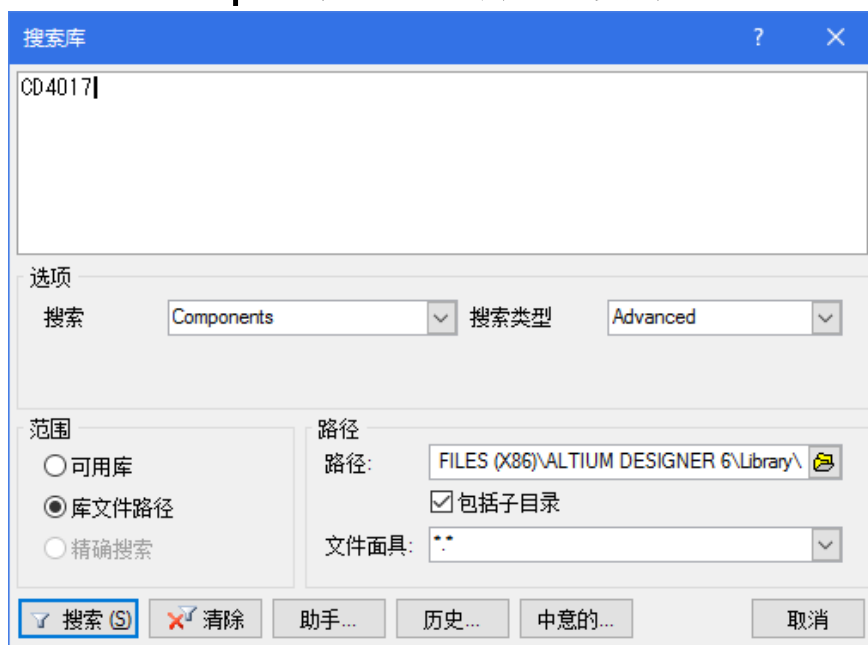




元件库的操作

■ 元器件查找

- 单击【库】面板上的【搜索...】按钮，有时汉化的原因【搜索...】按钮会变成【Search...】按钮，屏幕就会弹出【搜索库】对话框，在文本栏中输入“CD4017”，在【范围】中选中【库文件路径】，在【路径】中设置元件库所在的路径，单击【搜索】按钮开始搜索，屏幕弹出正在搜索的【库】面板，搜索结束后，该面板中将会显示搜索到的元件信息，也可以在搜索过程中，发现已经搜索到所需元件时，单击【Stop】按钮，停止搜索。

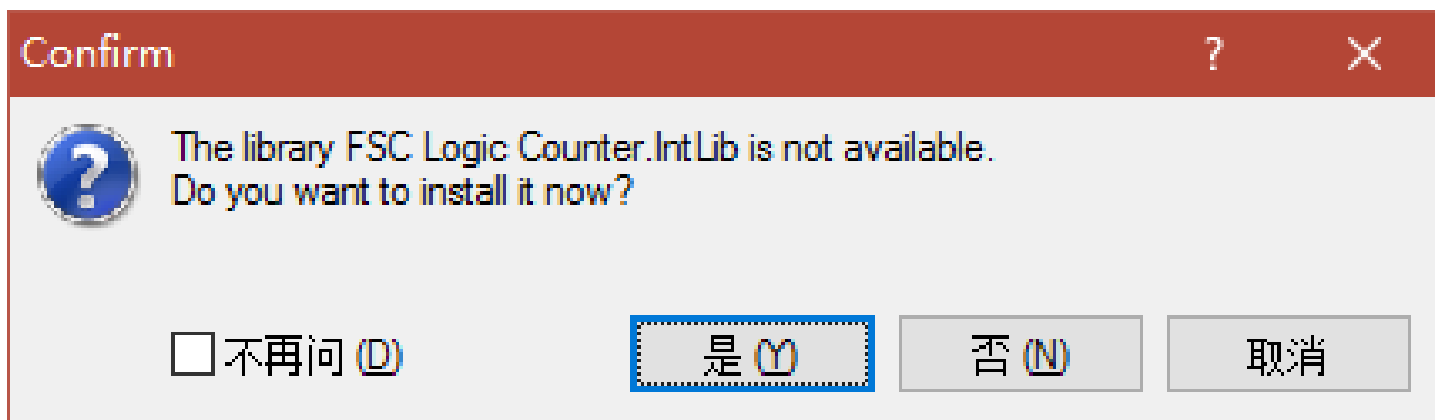




元件库的操作

■ 元器件查找

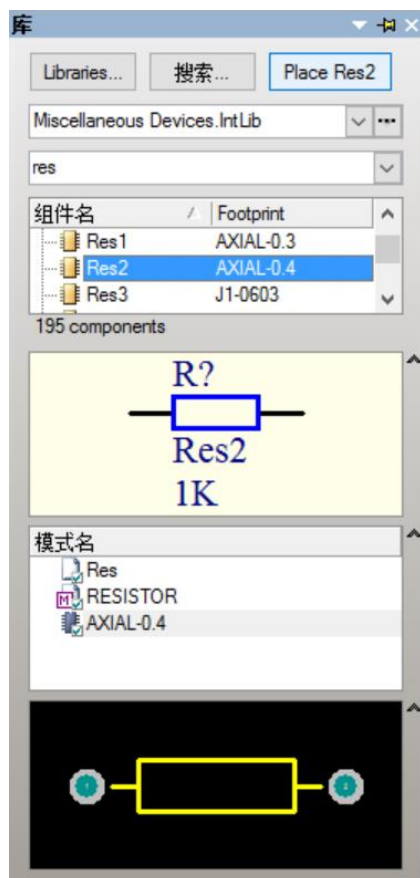
- 从搜索结果中，我们看到我们所需要的元件，但是该元件所在的库时没有接在到【可用库】中的，因此单击的【Place CD4017BCN】按钮放置元件CD4017BCN时，屏幕就会弹出的对话框，询问是否安装“FSC Logic Counter. IntLib”元件库，单击【是】按钮就安装该元件库并放置元器件，单击【否】按钮则不安装该元件库，但可以放置元件，这里我们必须单击【是】，如果单击【否】在带入PCB编辑器时，可能元器件就没有封装了。



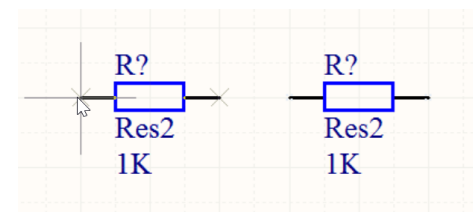
元件的操作

2、元器件的放置

在【库】面板上，我们可以看到元件库、元件库列表以及外观等，选中所需的元件库，该元件库中的元件将出现在元件列表中，我们可以找到电阻Res2，在【库】面板中将显示它的元件符号和封装。



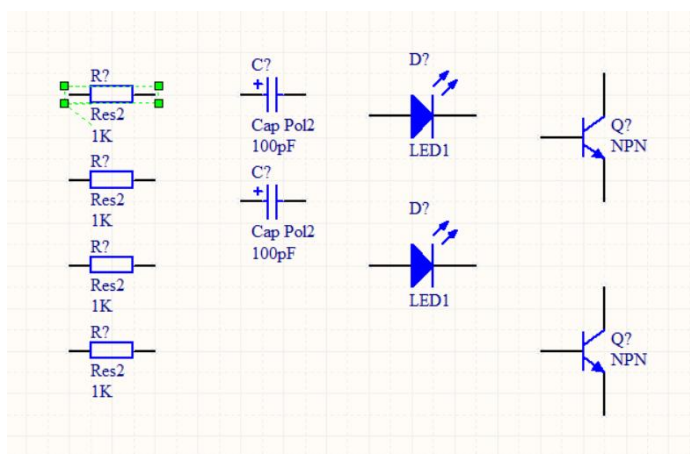
- 单击【Place Res2】按钮，将光标移动到工作窗口中，此时元件是悬浮在工作窗口并粘在鼠标光标上，将元件移动到合适的位置后，单击鼠标左键，元件就放置在图纸上了，放置完了系统还处于放置元件的状态，如果要继续放置这个元件，鼠标单击左键就可以了，单击鼠标右键退出放置状态。



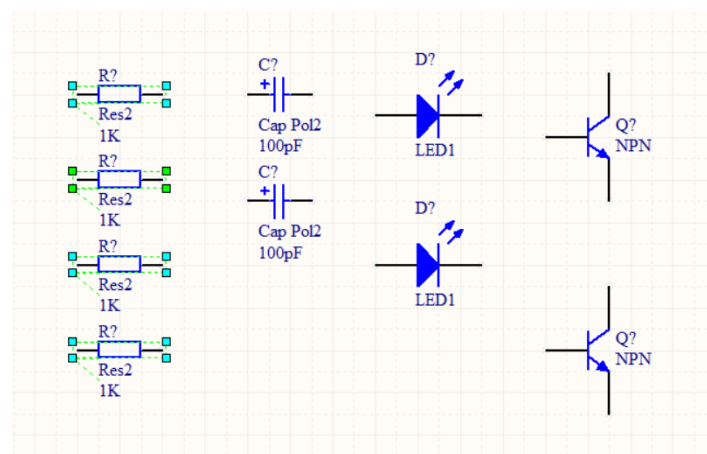
元件库的操作

3、元件的选中

- 1) 通过执行菜单【编辑】/【选中】进行，可以选择【内部区域】、【外部区域】和【全部】。
- 2) 利用工具栏按钮选中对象。单击工具栏  按钮，用鼠标拉框选中框内对象。
- 3) 直接用鼠标点选。对于单个对象的选中可以用鼠标点选中对象，被点选的对象周围出现虚线框，即处于选中状态，但用这种方法每次只能选中一个对象；若要同时选中多个对象，则可以在按下【Shift】键同时，用鼠标左键点选多个对象。



1) 单个对象选中



2) 多个对象选中



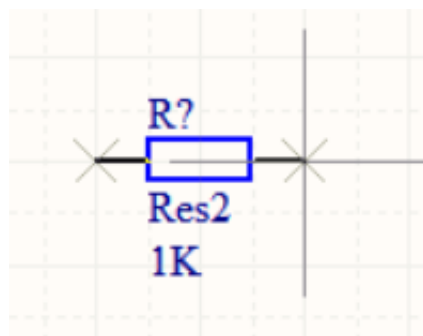
元件库的操作

4、解除元件选中

- 1) 空白处单击鼠标左键解除选中状态。
- 2) 通过执行菜单【编辑】/【取消选中】解除对象的选中状态，可以选择【内部区域】、【外部区域】、【所有打开的当前文件】和【所有打开的文件】进行解除。
- 3) 单击工具栏上的  按钮，解除所有的选中状态。

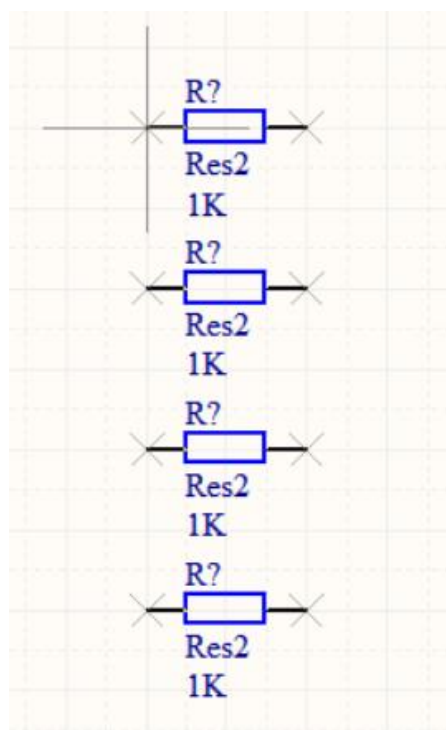
5、元件的移动

- 1) 单一元器件的移动
- 在所需要选中的对象处点击鼠标左键，然后按住鼠标左键，所选中的对象出现十字光标，并可以移动该对象。拖动鼠标移动十字光标，将其拖动到用户需要的位置，松开鼠标左键即可完成移动任务。同理，移动其他图形如线条，文字标注等的方法与此类似。



元件库的操作

- **5、元件的移动**
- **2) 多个元件的移动:**
- 移动被选中的多个元件。用鼠标左键单击被选中的元件组中的任意一个元件不放，待十字光标出现即可移动被选择的元件组到适当的位置，然后松开鼠标左键即可移动到新的位置，最后在电路空白处单击鼠标左键退出选择状态便可完成任务。



- (1) 首先在元件所在位置单击鼠标左键选中单个元件，并按住鼠标左键。
- (2) 然后按【Space】键，就可以让元件以90度旋转，这样就可以实现图形元件的旋转。按【X】键可以进行水平方向的翻转，按【Y】键可以进行垂直方向的翻转。





元件库的操作

■ 7、元件的删除

- 当图形中的某个元件不需要或错误时，可以对其进行删除。删除元件可以使用【编辑】菜单中的两个删除命令，即【清除】或【删除】命令。
- 【清除】命令的功能是删除以选取的元件。执行【清除】命令之前需要选取元件，执行【清除】命令之后，已选取的元件立刻被删除。
- 【删除】命令的功能也是删除元件，只是执行【删除】命令之前不需要选取元件，执行【删除】命令之后，光标变成十字状，将光标移到所要删除的元件上单击鼠标，即可删除元件。
- 另外一种删除元件的方法是：使用鼠标左键单击元件，选中元件后，元件周围会出现虚框，按【Del】键即可实现删除。



元件库的操作

■ 8、元件的属性编辑

- 打开元件属性设置对话框有两种方法：在选取了器件移动光标到绘图区，器件图标还处在悬浮状态时按下键盘的【Tab】键；或者是在器件放置好后双击器件即可打开器件属性设置对话框。

组件 道具

道具 (P)

指定者: R7 ☒ 可见的 ☐ 锁定

注释: Res2 ☒ 可见的

描述: Resistor

唯一ID: YITEISHI 重启

类型: Standard

库链接 (L)

设定条款ID: Res2 选择

☒ 库名字: Miscellaneous Devices.IntLib

☒ 标签名称

使生效

Sub - Design Links (S)

Sub - Project: None

配置: None

绘制成 (G)

位置X: 350 Y: 490

方位: 0 Degrees ☐ 锁定

模式: Normal ☒ 锁定Pin ☐ 反映

☐ 显示全部Pin到方块电路

☐ 本地化颜色

Parameters for R7 - Res2

可见的	名称	值	类型
☐	LatestRevisionDate	17-Jul-2002	STRING
☐	LatestRevisionNote	Re-released for DXP Platform.	STRING
☐	PackageReference	AXIAL-0.4	STRING
☐	Published	8-Jun-2000	STRING
☐	Publisher	Altium Limited	STRING
☒	Value	1K	STRING

添加 (A)... 移除 (M)... 编辑 (E)... 添加规则 (R)...

Models for R7 - Res2

名称	类型	描述
RESISTOR	Simulation	Resistor
Res	Signal Integrity	
AXIAL-0.4	Footprint	Resistor; 2 Leads

添加 (A)... 移除 (M)... 编辑 (E)...

编辑Pin (I)...

确定 取消



元件库的操作

■ 8、元件的属性编辑

- **【道具】基本属性设置：**该区域设置原理图中器件的最基本属性。
- **【指定者】元件标号：**元件的唯一标示，用来标志原理图中不同的元器件，因此在同一张原理图中不可能有重复的元件标号。不同类型的元器件的默认标号以不同的字母开头，并辅以'?'号，像芯片类的默认标号为"U?"，电阻类的默认标号为"R?"，电容类的默认标号则为"C?"。读者可以单独在每个元件的属性设置对话框中修改元件的标号，也可以在放置完所有器件后再使用系统的自动编号功能来统一编号，还有一种方法就是在放置第一个器件时将器件标号属性中的'?'号改成数字'1'，则以后放置的器件标号会自动以1为单位递增。元件标号还有**【可见的】**和**【锁定】**锁定属性：**【可见的】**设定该标号在原理图中是否可见；选取**【锁定】**后器件的标号将不可更改。
- **【注释】：**通常可以设置为器件的大小值，例如电阻的阻值或是电容的容量大小，读者可自己随意修改器件的注释而不会发生电气错误。



元件库的操作

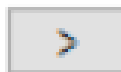
■ 8、元件的属性编辑

- **【Part】：** **【注释】** 属性设置下面还可以设置器件的**【Part】**属性。
对于一些常见的数字逻辑芯片，像与非门、非门等在Altium Designer里面是以其数字逻辑符号显示而不是具体芯片的管脚排列，但是在这一类的芯片中往往一片芯片含有多个逻辑器件，像与非门CD4011就含有4个逻辑单元。

注释

CD4011

☒ 可见的



Part 1/4

☐ 锁定



元件库的操作

■ 8、元件的属性编辑

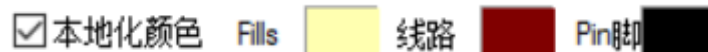
- **【唯一ID】**：唯一ID，系统的标识码，读者无需理会，元器件的ID时YITEISHI。
- **【类型】**器件的类型：读者可以选择**【Standard】**标准元件；**【Mechanical】**机械元件；**【Graphical】**图形元件；**【Net Tie】**网络连接元件。在此读者无需修改器件的类型。
- **【库链接】**元件库信息连接：在此列出了元件的元件库信息。**【设定条款ID】**是元件所属的器件组；
- **【库名字】**显示了器件所属的元件库，读者均不用修改。
- **【Sub-Design Links】**：子设计链接列出了元件所连接的内层设计项目。
- **【绘制】**元件的图形属性设置：下面列出的元件模型的外观属性。
- **【位置X】**、**【位置Y】**：器件在图纸中位置的 X 坐标和 Y 坐标；
- **【方位】**：器件的旋转角度，有时候器件默认的摆放方向不便于设计者绘图，读者可设置器件的旋转角度为 0° 、 90° 、 180° 、 270° 。



元件库的操作

■ 8、元件的属性编辑

- 【锁定】：器件锁定后将不能移动或旋转。
- 【反映】镜像：选中后器件将左右方向翻转。
- 【锁定Pins】锁定器件引脚：若不选取该选项则器件的引脚可在器件的边缘部分自由移动，选取后将锁定。
- 【显示全部Pin到方块电路】：显示器件的所有引脚，包括隐藏了的。
- 【本地化颜色】：使用自定义颜色，选取该项后会弹出图3-30所示的自定义颜色色块，读者可以点击相应的色块设置器件的填充颜色、器件外框颜色和引脚颜色。





元件库的操作

■ 8、元件的属性编辑

- **【Parameters】** 参数设置区域：该区域用来设置器件的一些其他非电气参数，如器件的生产厂家、器件信息链接、版本信息等，这些参数都不会影响到器件的电气特性。需要注意的是对于电阻、电容等需要设定大小值的器件还有Value值这一属性，默认其“Visible”属性是选中的，也就是在图纸中显示。读者可以双击相应的信息或者选定信息后单击**【编辑】**按钮在弹出修改相应的信息，也可自行添加其它信息，在此就不再累述。

参数工具

名称: Value 值: 1K

☐ 可见的 ☐ 锁定 ☒ 可见的 ☐ 锁定

道具

位置X: 350 颜色:  类型: STRING

位置Y: 456 字体: 更改... 唯一-ID: IWYQVIFP 重新安排

☐ 锁定

方位: 0 Degrees 允许与数据库同步 ☒

☒ 正片 允许与库同步 ☒

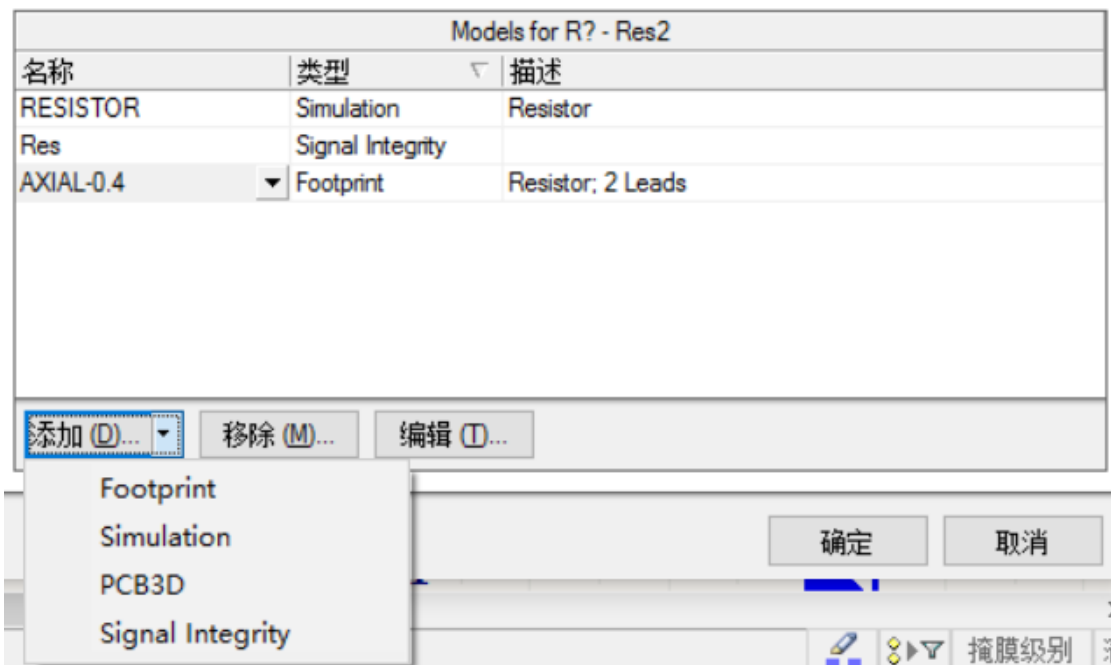
正确: Bottom Left

确定 取消

元件库的操作

■ 8、元件的属性编辑

- **【Models for Component】** 器件模型：该区域列出了器件所能用的模型，其中包括**【Footprint】** PCB封装模型；**【Simulation】** 仿真模型；**【PCB3D】** PCB立体仿真图模型和**【Signal Integrity】** 信号完整性分析模型。如图电阻有PCB封装模型，也有仿真模型。如果图中所列出的PCB封装模型与器件的实际尺寸不一样的话，读者可以另行选择其他的封装。

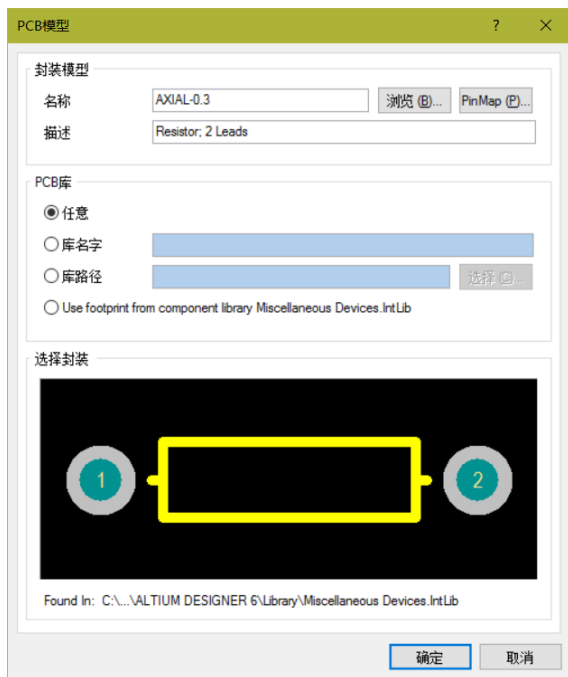


元件库的操作

■ 8、元件的属性编辑

给元件添加封装

- 单击图中的“添加”按钮，屏幕弹出“添加新模型”对话框，选择Footprint后单击【确认】按钮，屏幕弹出“PCB模型”对话框，在其中的【名称】栏中输入AXIAL-0.3,【PCB库】选择【任意】，此时对话框中将显示封装的详细信息和封装的图形，确认无误后，单击【确认】按钮完成设置，如图3-33所示。
- 设置后的封装信息如图所示，此时【Models】区中有两种封装供选择，选中AXIAL-0.3, 单击【确认】按钮将封装形式设置为AXIAL-0.3。



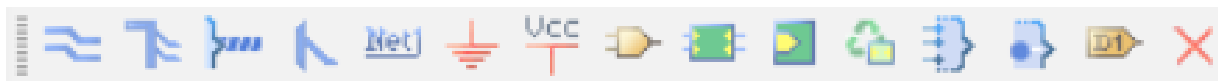
Models for R? - Res2		
名称	类型	描述
RESISTOR	Simulation	Resistor
Res	Signal Integrity	
AXIAL-0.3	Footprint	Resistor; 2 Leads
AXIAL-0.4		
AXIAL-0.3		

添加 (A)... 移除 (M)... 编辑 (E)...

电气连接

■ 1、原理图布线

所谓的布线，就是用具有电气连接的导线，网络标号，输出输入端口等放置好的各个相互独立的元器件之间，按照设计要求连接起来，从而建立起电气连接过程。原理图中使用的有电气意义的图件在原理图布线工具栏。



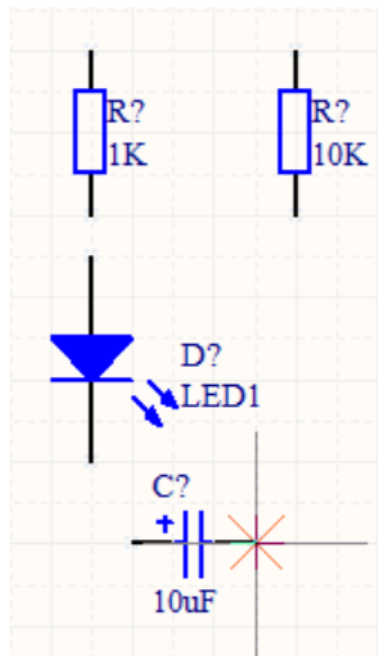
■ 2、导线绘制

- 导线用于建立原理图中各个元件以及方块电路之间的电气连接，在电路板图中起着至关重要的作用。下面介绍导线的绘制。
- 1) 单击【布线】工具栏中的  按钮，此时鼠标指针变为十字光标的形状。
- 2) 将十字光标放在预放置导线的电容的接线端，这时将出现红色米字形。
- 3) 单击鼠标，确定导线的起点，然后拖拽鼠标，在导线的转折点处再单击，再拖拽鼠标带电阻的接线端，此时有出现红色米字形。

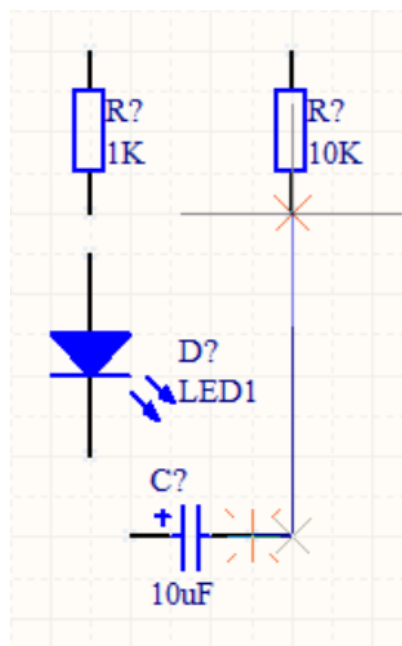
电气连接



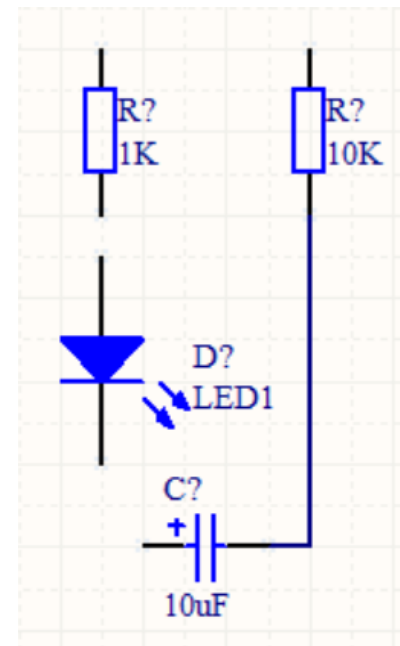
- 4) 单击鼠标，这两个元件连接完成了。



放置导线起点



放置导线终点

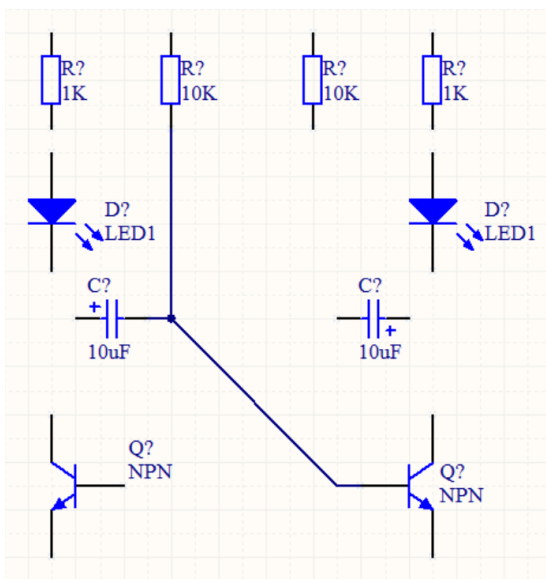


放置导线完成

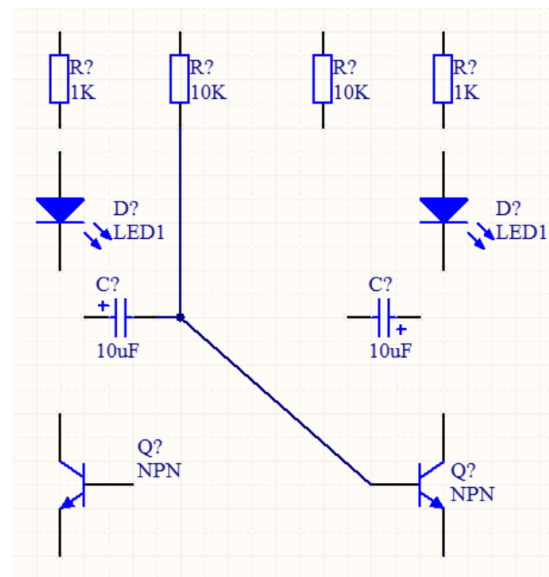
电气连接



5) 再放置到导线时，系统默认的导线转弯方式为 90° ，有时在连线时需要改变连线的角度，可以在放置导线的时候，放置完导线起点，按【Shift】+【Space】键来切换，可以依次切换为 90° 转角， 45° 转角和任意角。



1) 45° 转角连线

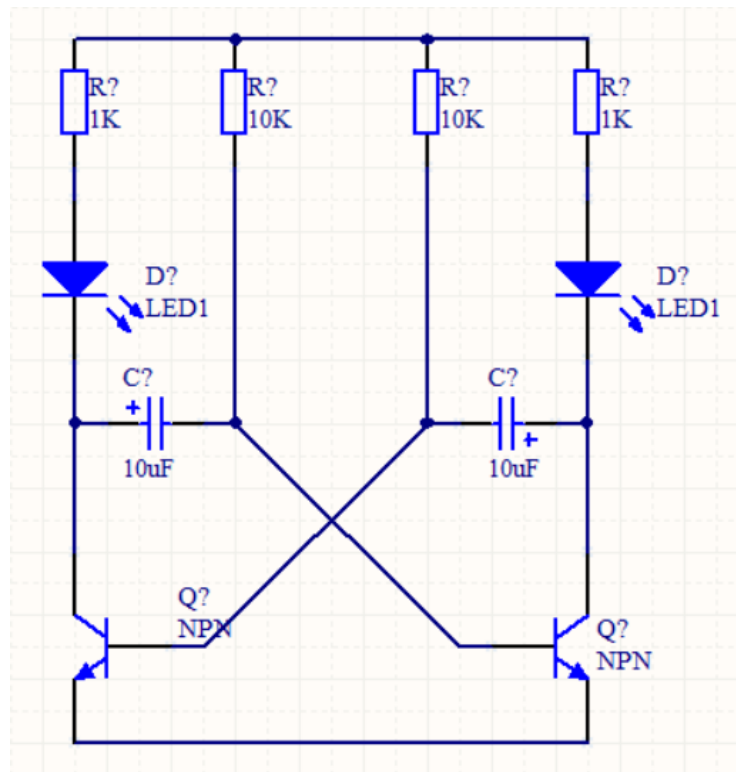


2) 任意角度连线

电气连接



6) 用同样的方法连接其它元件，整个原理图连接完成。

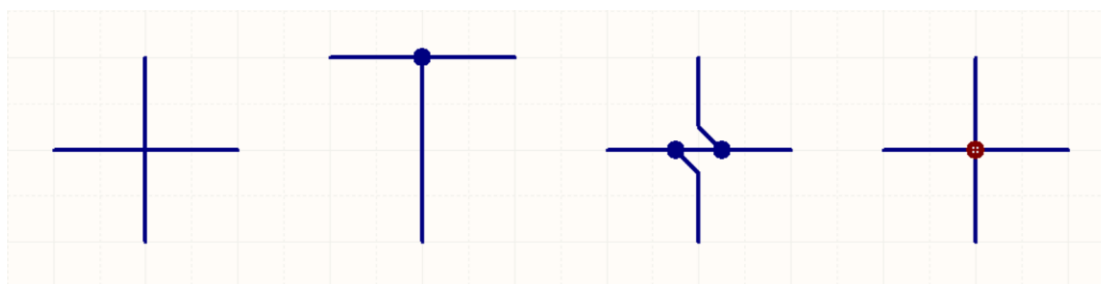


导线连接完后效果

电气连接

■ 3、放置线路节点

- 当两条导线在原理图中相交叉时，这两条导线在电气上是否相连，是靠交叉点处有无线路节点来决定的。如果在交叉点有电路节点，则认为两条导线在电气上是相连的，否则认为它们在电气上是不相连的。放置电路节点就是为了使相互交叉的导线具有电气上的连接关系。
- 执行菜单【放置】/【手工节点】，进行放置节点状态，此时光标上带着一个悬浮的小圆点，将光标移到导线交叉处，单击鼠标左键即可放下一个节点，单击鼠标右键退出放置状态。当节点处于悬浮状态时，按下【Tab】，弹出节点属性对话框，可设置节点大小。
- 当两条导线呈“T”相交时，系统将会自动放置节点，但是对于呈“十”字交叉的导线，必须采用手动放置。
- 需要注意的是，系统也可能在不该放置节点的地方出现节点，应作相对应的删除。删除节点的方法是单击需要删除的节点，出现虚线框后，按键盘的【Delete】键删除。



未连接的十字交叉

T字交叉

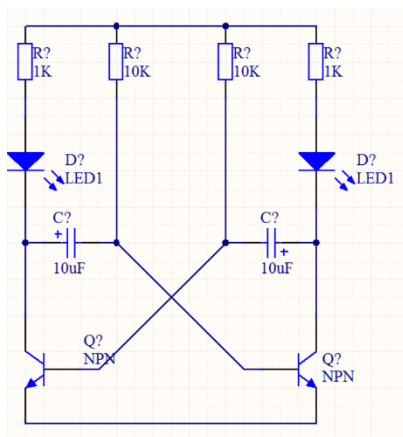
十字交叉自动连接

放置节点的十字交叉

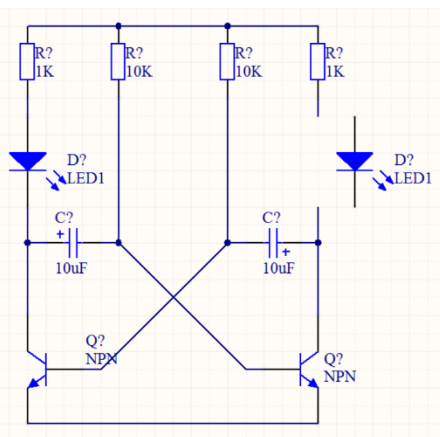
电气连接

4、拖动对象

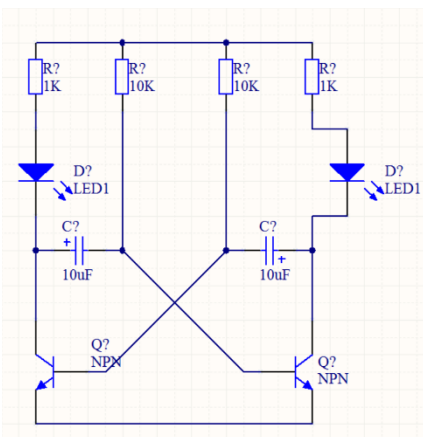
- 原理图上，可以移动对象和拖动对象，两者的操作类似，但结果不同。移动对象时，连接在对象上的连线不会跟着移动；而拖动对象时，连线会随之一起移动。
- 拖动方法如下：1) 执行菜单【编辑】/【移动】/【拖动】，然后选择对象进行拖动。
- 2) 可以用鼠标选中目标，长按【Ctrl】，然后将对象拖动到合适的位置。



原图



移动元件



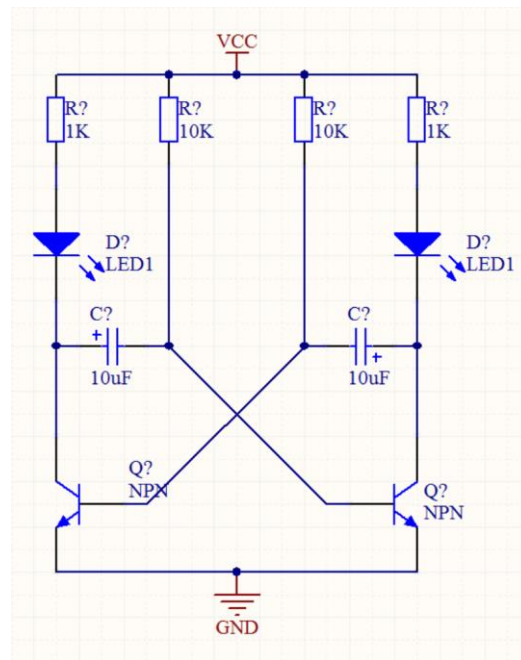
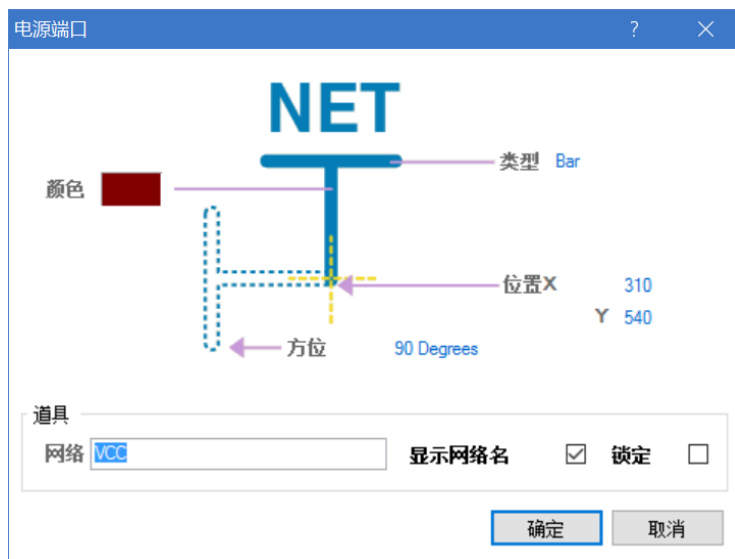
拖动元件

电气连接



5、电源及接地符号

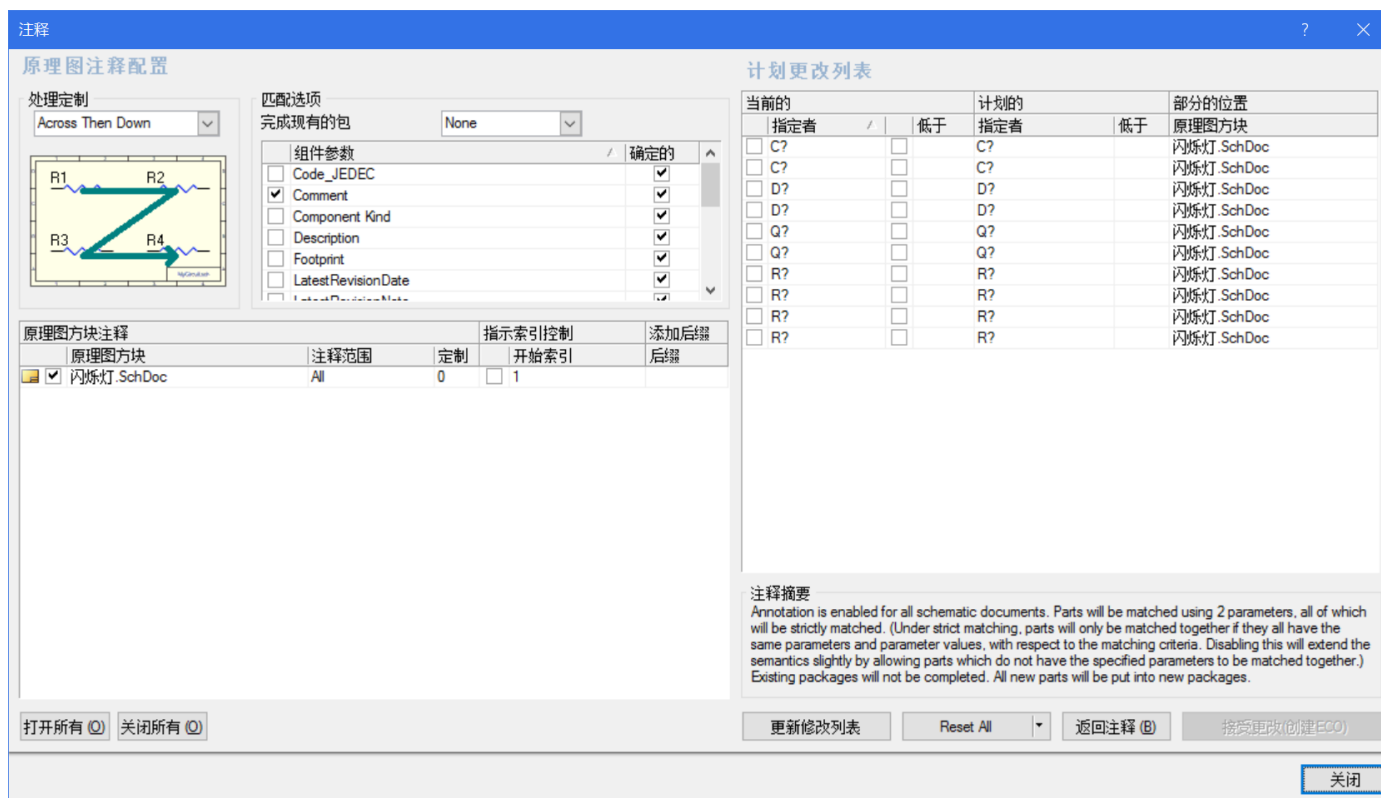
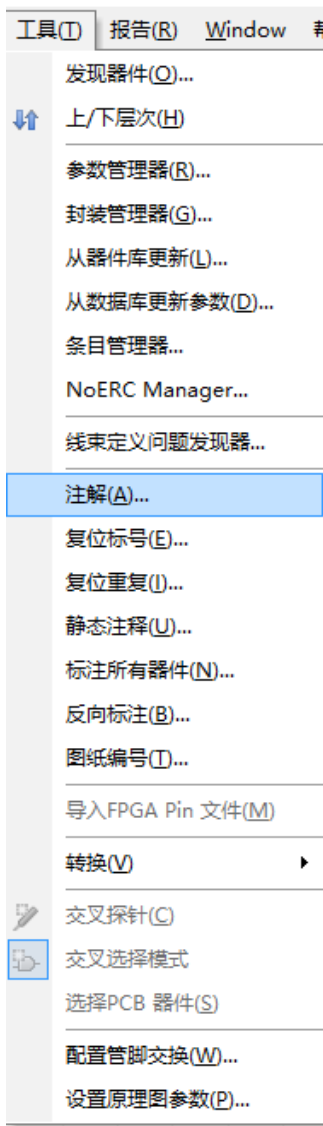
- 选取【放置】菜单的【电源端口】命令，或是点击工具栏上的或按钮进入电源端口放置状态。前者表示放置接地符号，后者表示电源符号，其实两者功能均一样，只是外形不同而已。
- 电源端口有着自己的属性设置，在放置时点击【Tab】键或是双击放置后的电源端口进入电源端口属性设置对话框





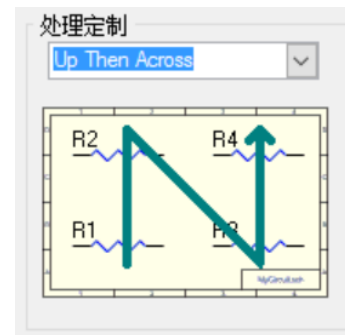
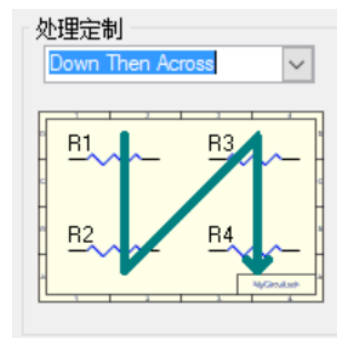
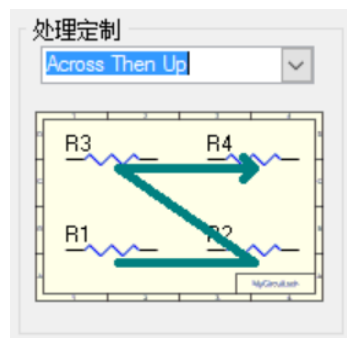
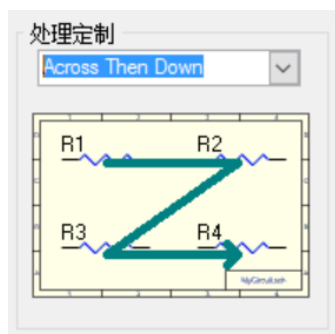
自动标志元件

- 在电路原理图比较复杂，有很多元件的情况下，如果用手工作逐条编辑元件的标识，不仅效率低，而且容易出现标识遗漏、跳号等现象。此时，可以使用系统所提供的自动标识功能来轻松完成对元件的标识编辑。
- 1) 执行【工具】/【注解】命令，系统弹出如图所示的【注释】对话框。



自动标志元件

- (2) 选择标识顺序。表示顺序的方式有4种，如图所示。这里选元件标识方案“**Across Then Down**”（先左后右，从上到下，这是电子电路设计种常用的一种方案）。
- (3) 勾选操作匹配为元件“**Comment**”。
- (4) 勾选当前图纸名臣“**闪烁灯.SchDoc**”（系统默认为选中）。

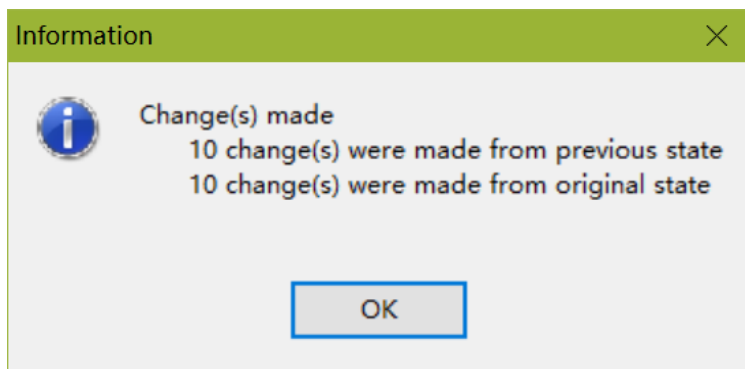


- (5) 使用索引控制，勾选开始索引，系统默认的起始号为1，习惯上不必改动，如需改动可以单击右侧的增减按钮 ，或者直接在其文本框内输入开始号码。对于单张图纸来说，此项可以不选。改变开始号码主要是针对一个项目设计中有多张原理图图纸时，保证各张图纸中元件标识的连续性而言的。



自动标志元件

- (6) 单击更新列表按钮 更新修改列表 弹出信息框，如图所示。单击【OK】确定后，建议更改列表中的的建议编号列表即按要求的顺序进行编号，如图所示（不同类型的元件标志相互独立）。

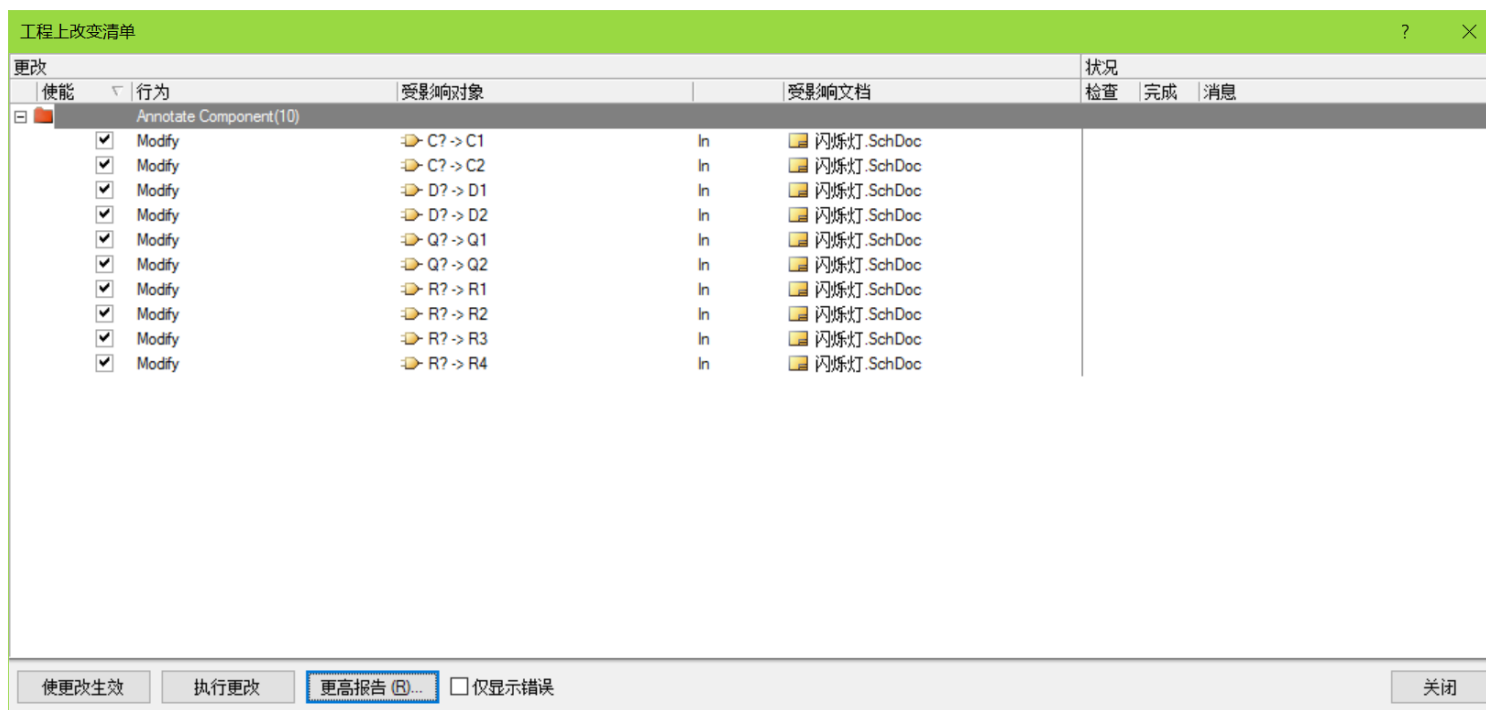


当前的			计划的		部分的位置
指定者	/	低于	指定者	低于	原理图方块
☐ C?		☐	C2		闪烁灯.SchDoc
☐ C?		☐	C1		闪烁灯.SchDoc
☐ D?		☐	D2		闪烁灯.SchDoc
☐ D?		☐	D1		闪烁灯.SchDoc
☐ Q?		☐	Q1		闪烁灯.SchDoc
☐ Q?		☐	Q2		闪烁灯.SchDoc
☐ R?		☐	R1		闪烁灯.SchDoc
☐ R?		☐	R2		闪烁灯.SchDoc
☐ R?		☐	R3		闪烁灯.SchDoc
☐ R?		☐	R4		闪烁灯.SchDoc



自动标志元件

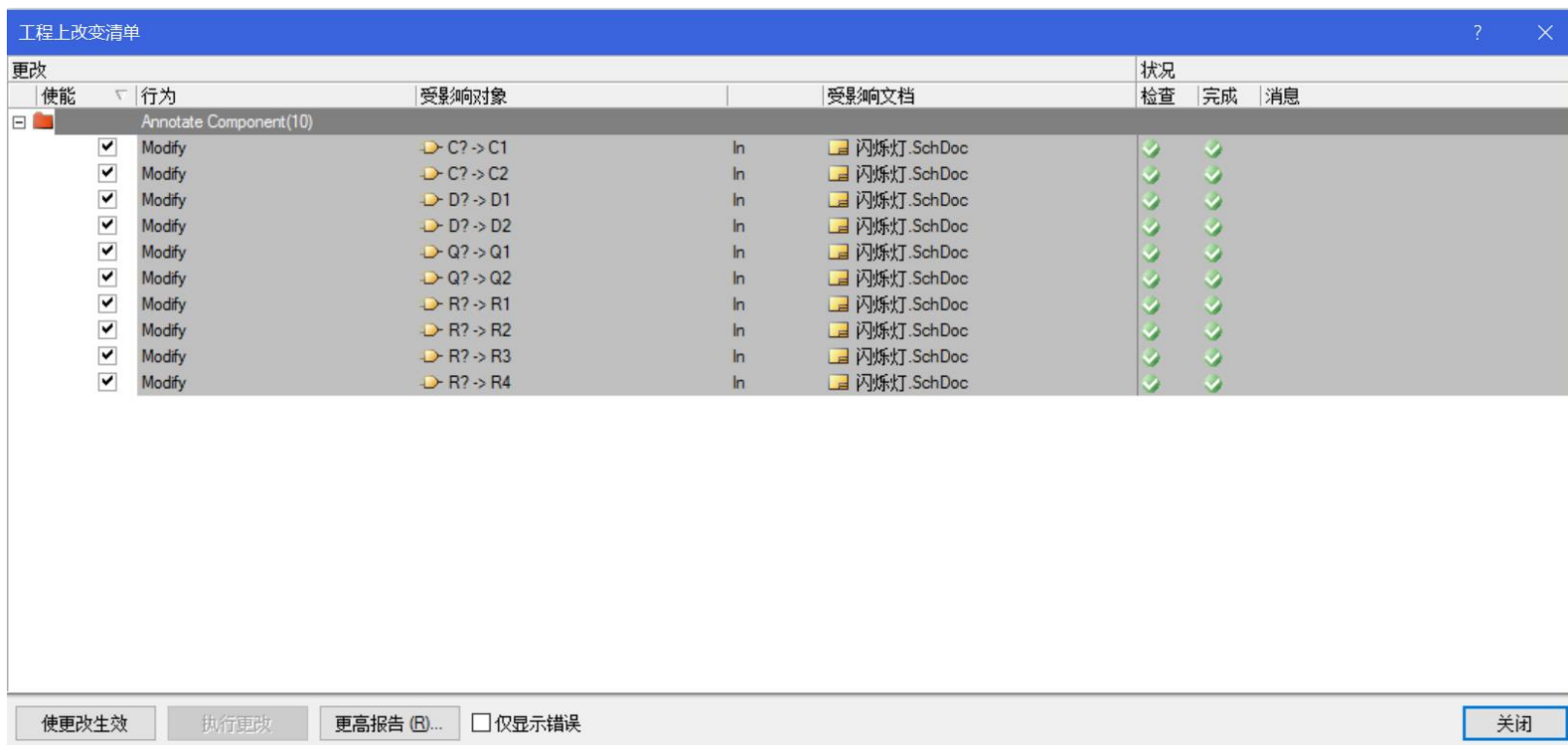
- (7) 单击 **接受更改(创建ECO)** 按钮，弹出项目修改命令对话框，如图所示。在项目修改命令对话框中显示自动标识元件前后的元件标识变化情况，左下角的3个命令按钮分别用来校验编号是否修改正确、执行编号修改并使修改生效、生成自动标识元件报告。





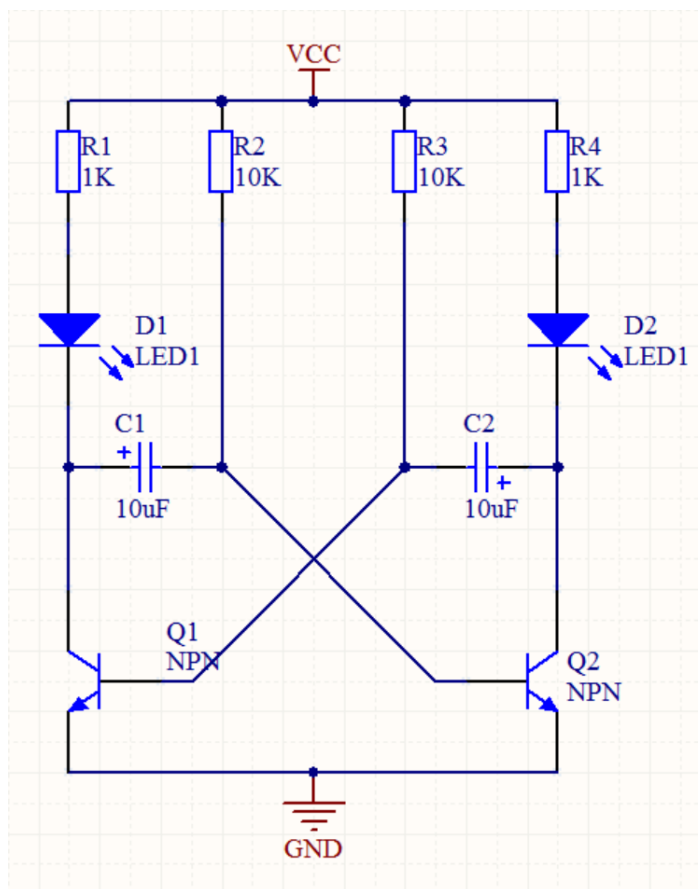
自动标志元件

- (8) 在项目修改命令对话框中, 单击 **使更改生效** 按钮, 验证修改是否正确, 【检查】栏显示“√”标记, 表示正确。
- (9) 在项目修改命令对话框中, 单击 **执行更改** 按钮, 【检查】和【完成】栏显示“√”标记, 说明修改成功, 如图所示。



自动标志元件

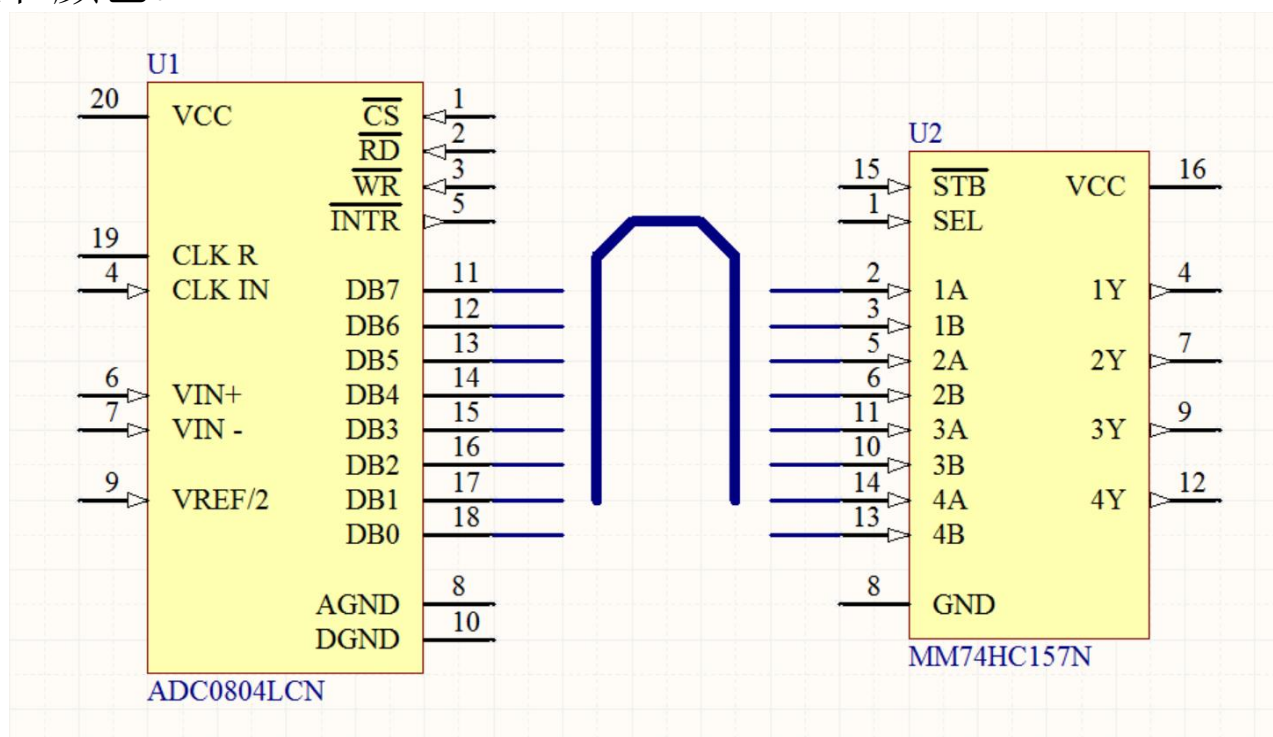
- (10) 在项目修改命令对话框中，单击【关闭】按钮，完成自动标识元件，退出到自动标识元件对话框，单击怕【关闭】按钮，就能看到标识好元件标号的电路了，如图所示。这样原理图的绘制就完成了。



采用总线形式设计电路

1、放置总线

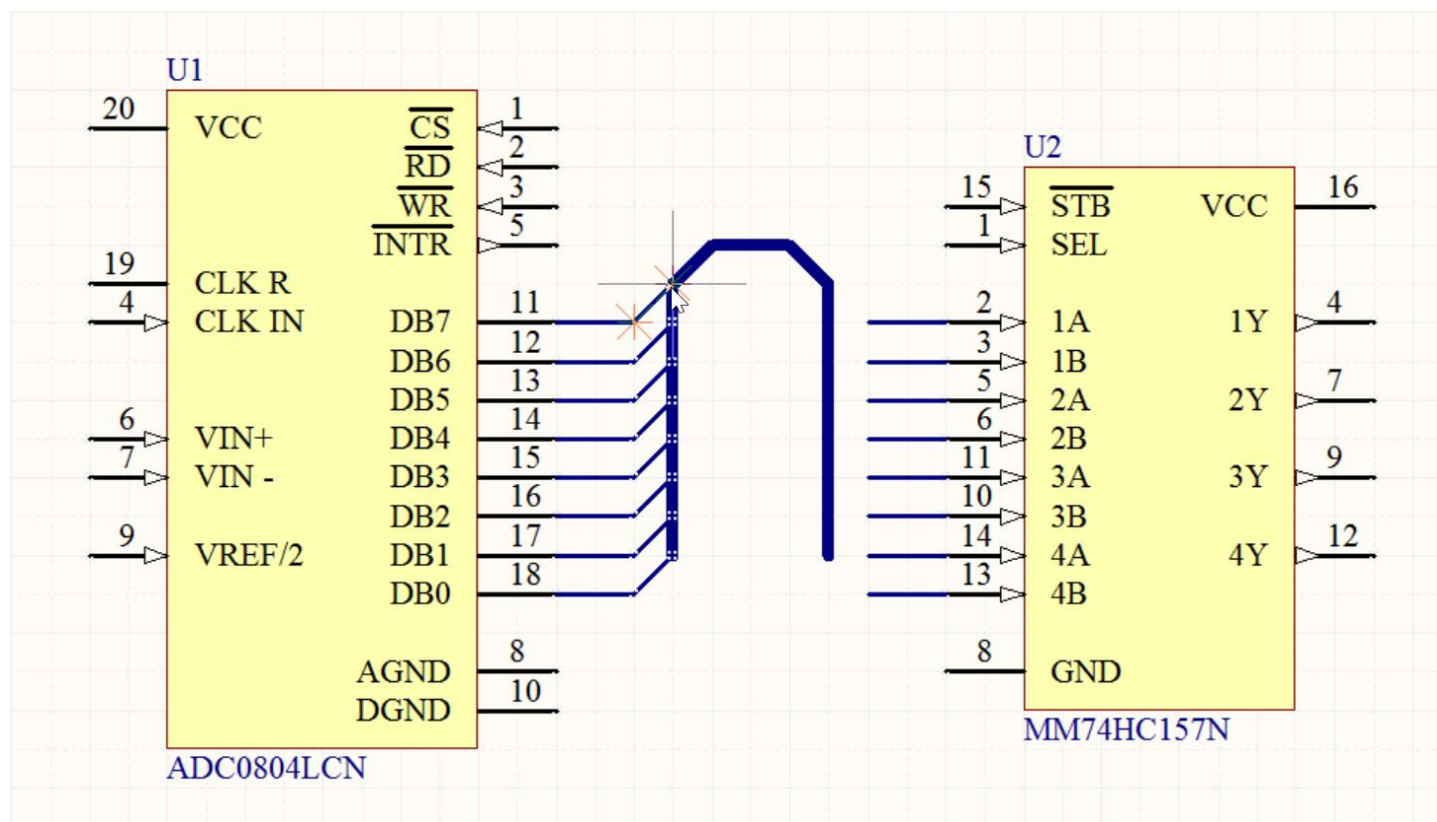
- 执行菜单【放置】/【总线】或单击工具栏上按钮 ，进入放置总线状态，将光标移至合适的位置，单击鼠标左键，定义总线起点，将光标移至另一位置，单击鼠标左键，定义总线的下一点，如图所示。连接完成，双击鼠标右键退出放置状态。
- 在画线状态时，按键盘的【Tab】键，屏幕弹出总线属性对话框，可以修改线宽和颜色。



采用总线形式设计电路

2、放置总线入口

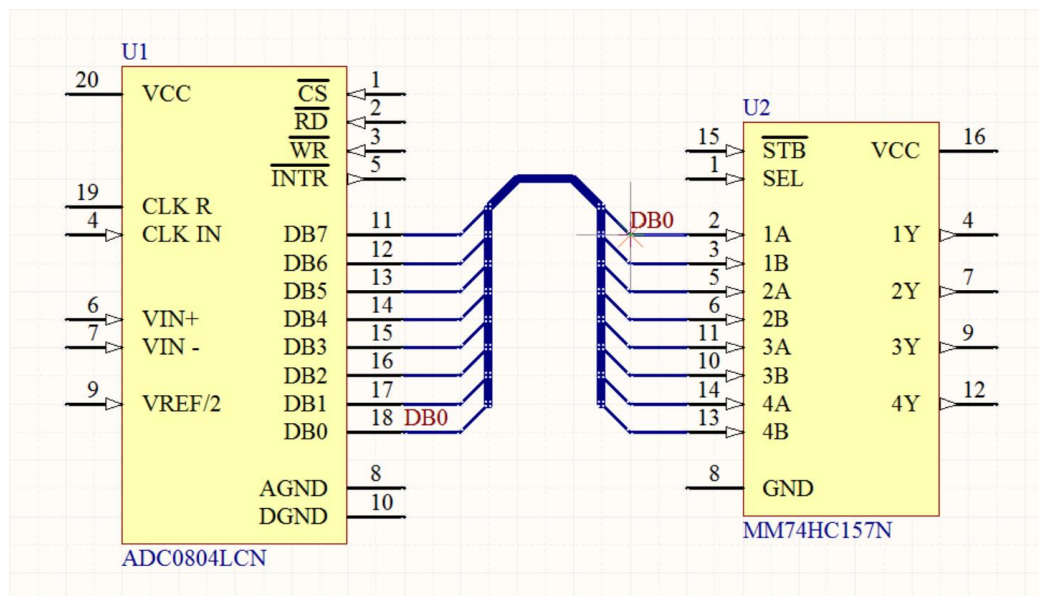
- 执行菜单【放置】/【总线入口】，或单击按钮，进入放置总线入口的状态，此时光标上带着悬浮的总线入口线，将光标移至总线和引脚引出线之间，按空格变换倾斜角度，单击鼠标左键放置总线分支线，单击鼠标右键退出放置状态，如图所示。



采用总线形式设计电路

3、放置网络标号

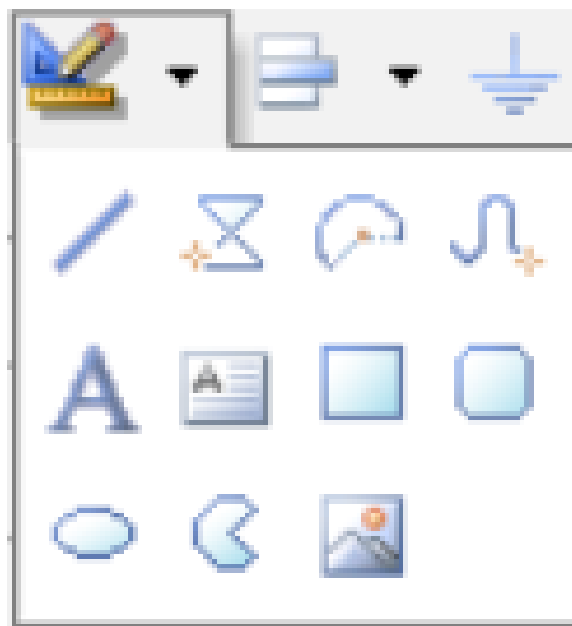
- 放置网络标号可以通过菜单【放置】/【网络标号】，或单击按钮实现，系统进入放置网络标号状态，此时光标上黏附着一个默认网络标号“Netlabel1”，按键盘的【Tab】键或者在放置完成后双击网络标号，系统弹出网络标号的属性对话框如图所示，可以修改网络标号名、标号方向等，图中将网络标号改为DB0，将网络标号移动至需要放置的对象上方，当网络标号和对象相连处的光标会变为红色，表明与该导线建立电气连接，单击鼠标左键即可放下网络标号，将光标移至其它位置可继续放置，单击鼠标右键退出放置状态。



放置非电气对象

■ 3、放置网络标号

- 非电气对象包括字符串、文本框、各式各样的图形和注释等的放置，非电气对象的放置均在【放置】菜单下，也可以点击实体工具栏的按钮，弹出如图所示的放置菜单。这些对象并没有任何的电气意义，但是可以增加电路图的可读性，在Altium Designer中可以自己绘制各式各样的图形，其中包括直线、矩形、圆角矩形、多边形、贝塞尔曲线。



思考与练习

- 1、在原理图编辑器中，放置LED、LM324、NE555、CD4017元件。
- 2、绘制如图3-89所示的单管放大电路图。

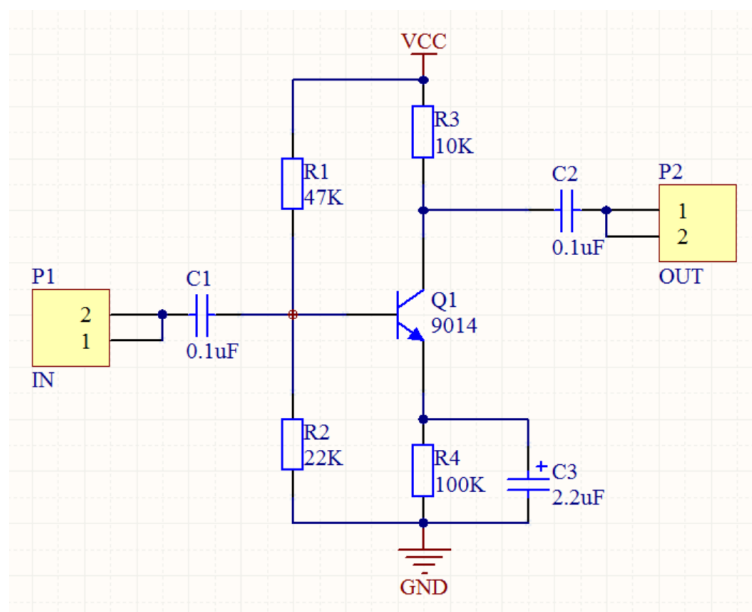


图3-89 单管放大电路

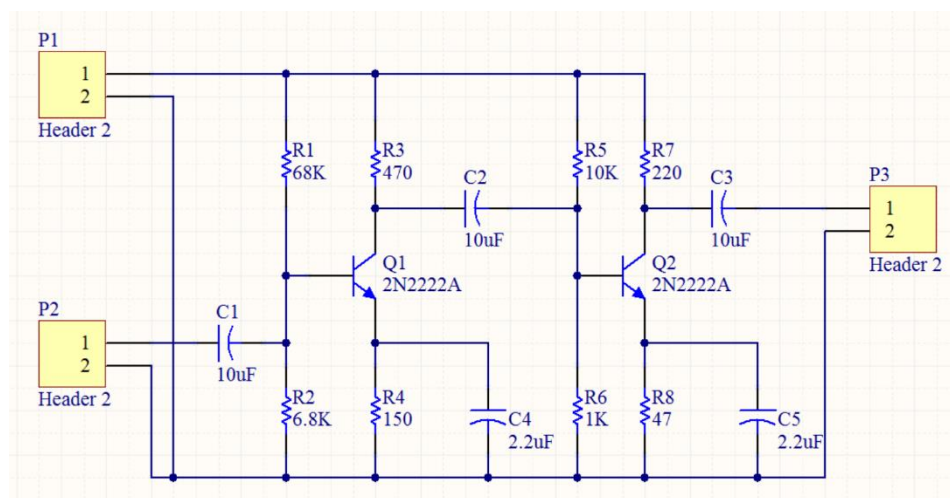


图3-90 两级放大电路

- 3、绘制如图3-90所示的两级放大电路图。



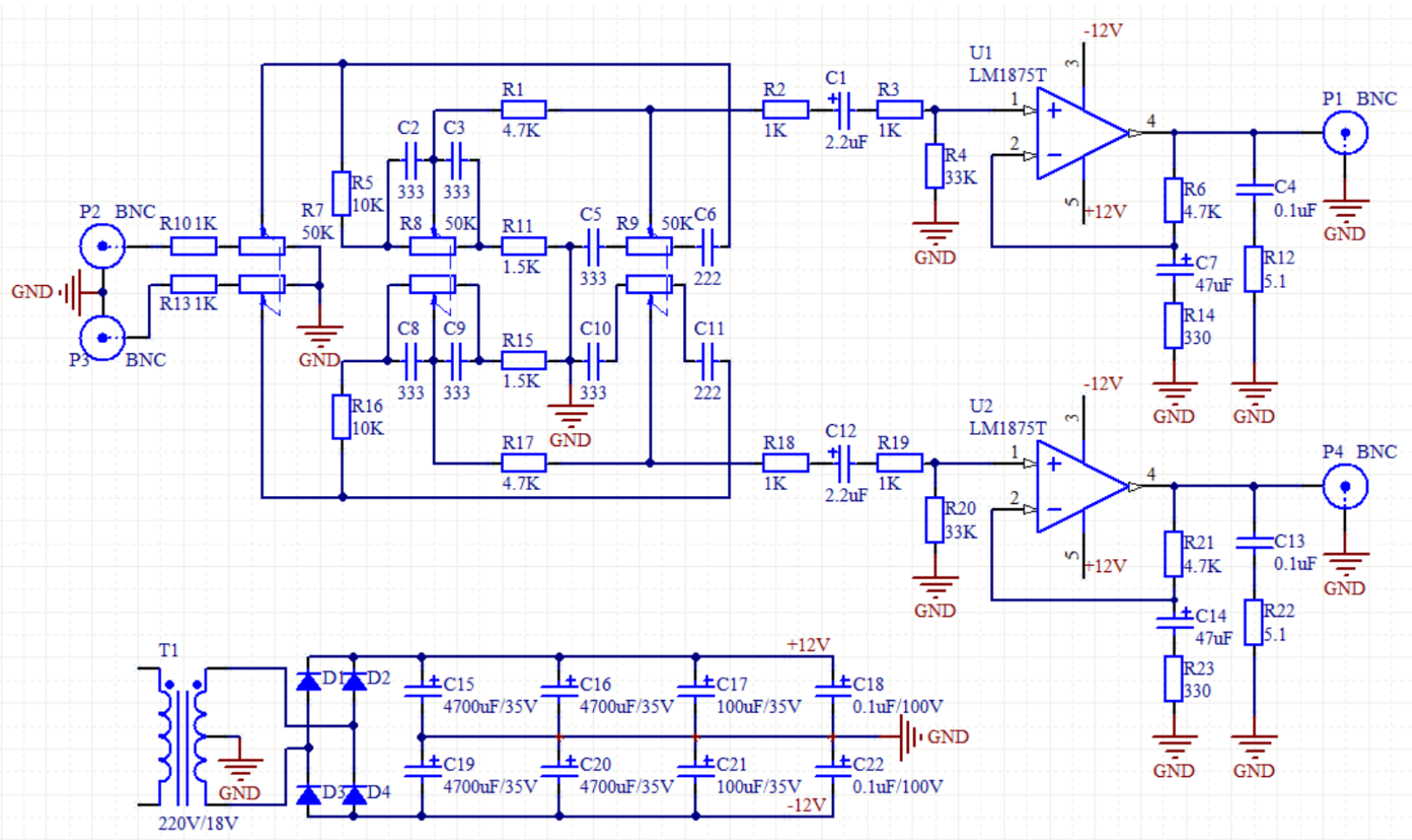
-

■ 图3-91 五路抢答器

思考与练习



- 5、绘制如图3-92所示的LM1875功放电路图。



■ 图3-91 五路抢答器

思考与练习



- 6、绘制如图3-93所示的单片机系统电路图。

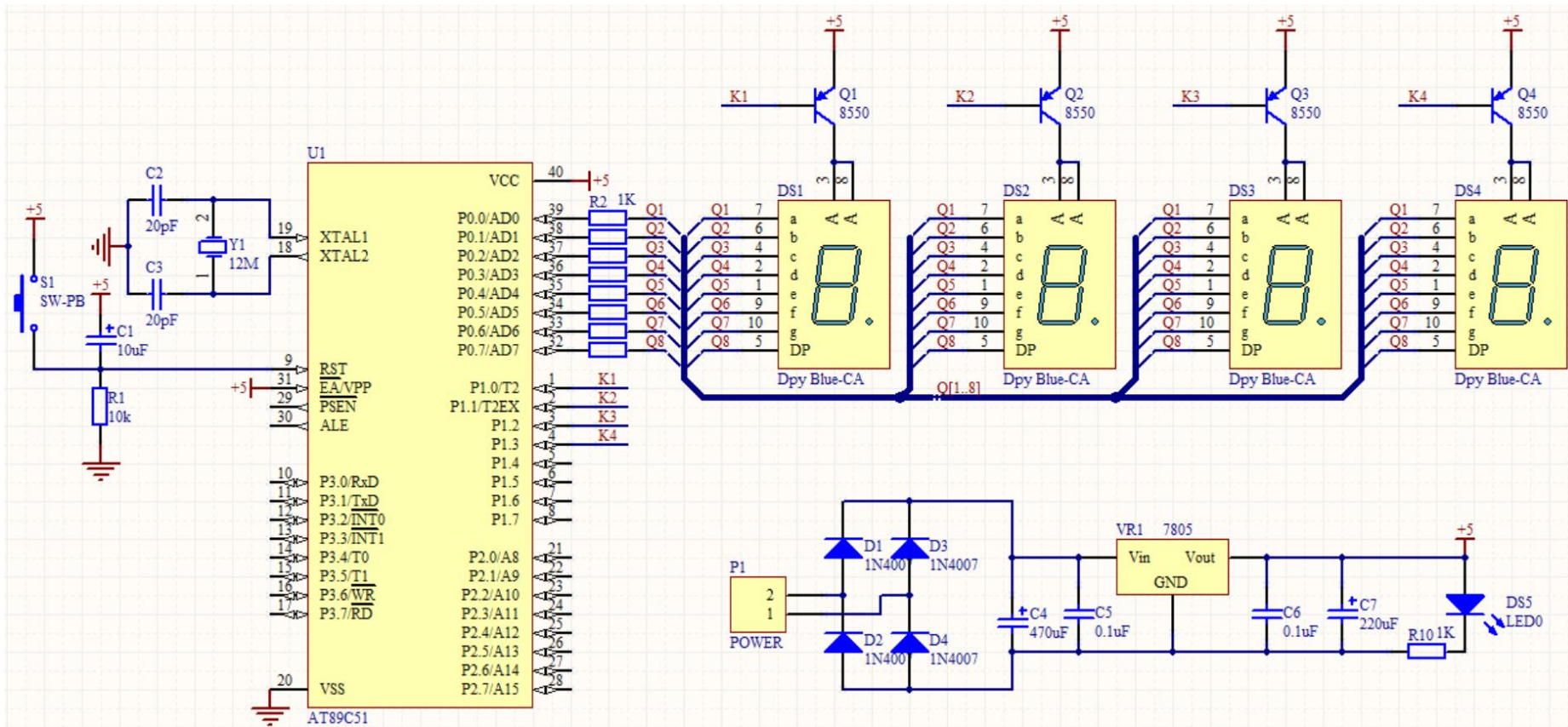


图3-93 单片机系统