

第3章 原理图的绘制

本章内容

3.1 载入元件库

3.3 编辑元件属性

3.5 元件的基本布局

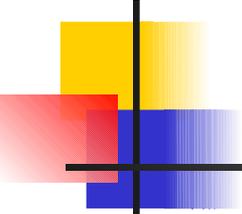
3.7 绘图工具的使用

3.2 元件的查找和常用元件

3.4 元件位置的调整

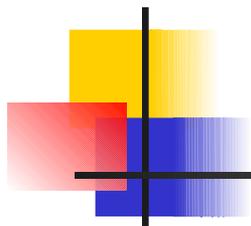
3.6 布线工具的使用

3.8 绘制简单的原理图



本章重点

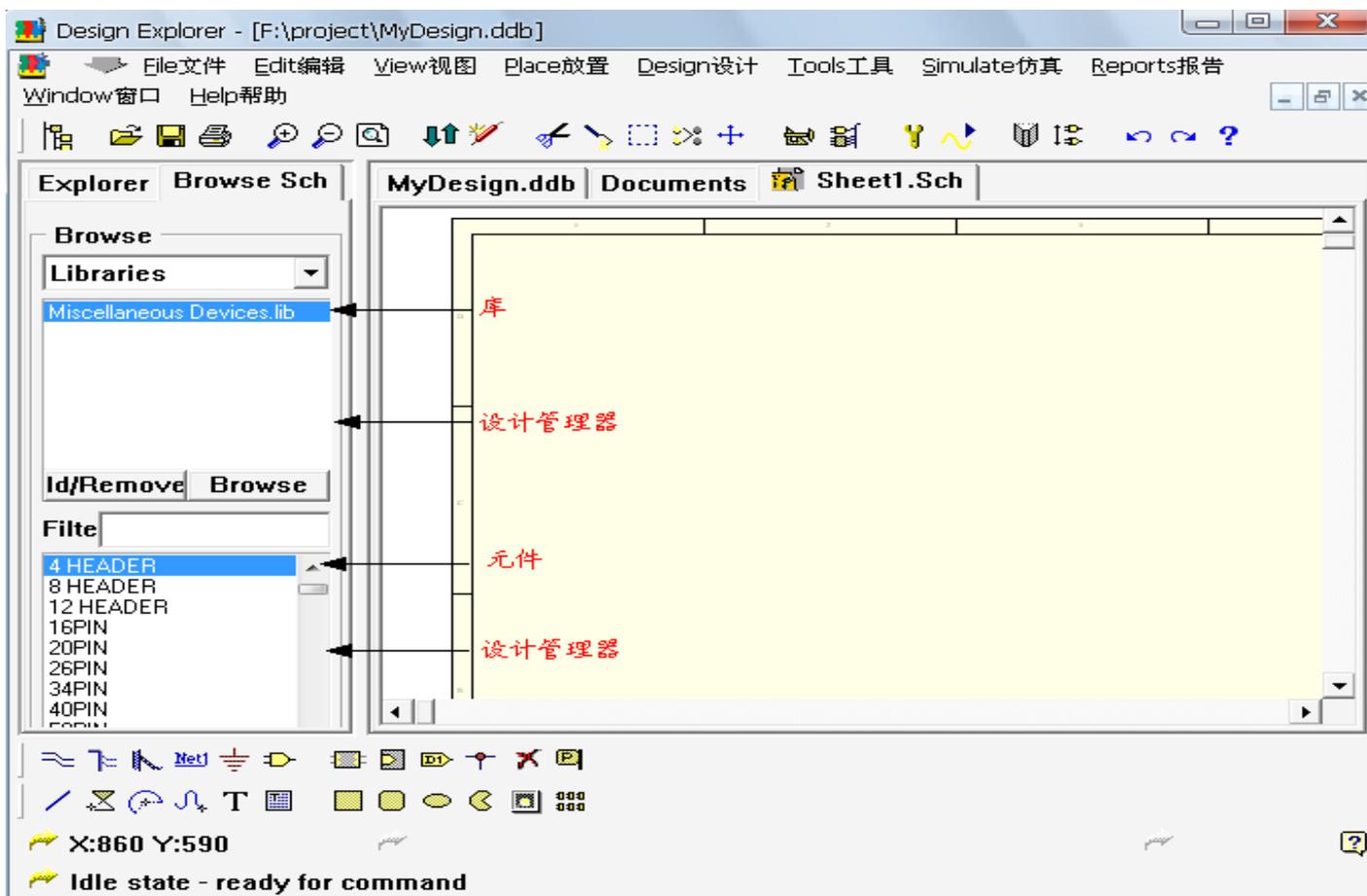
- 1、载入元件库；
- 2、元件的查找和属性编辑；
- 3、元件的基本布局；
- 4、布线工具的使用；
- 5、绘图工具的使用；
- 6、绘制简单的原理图。



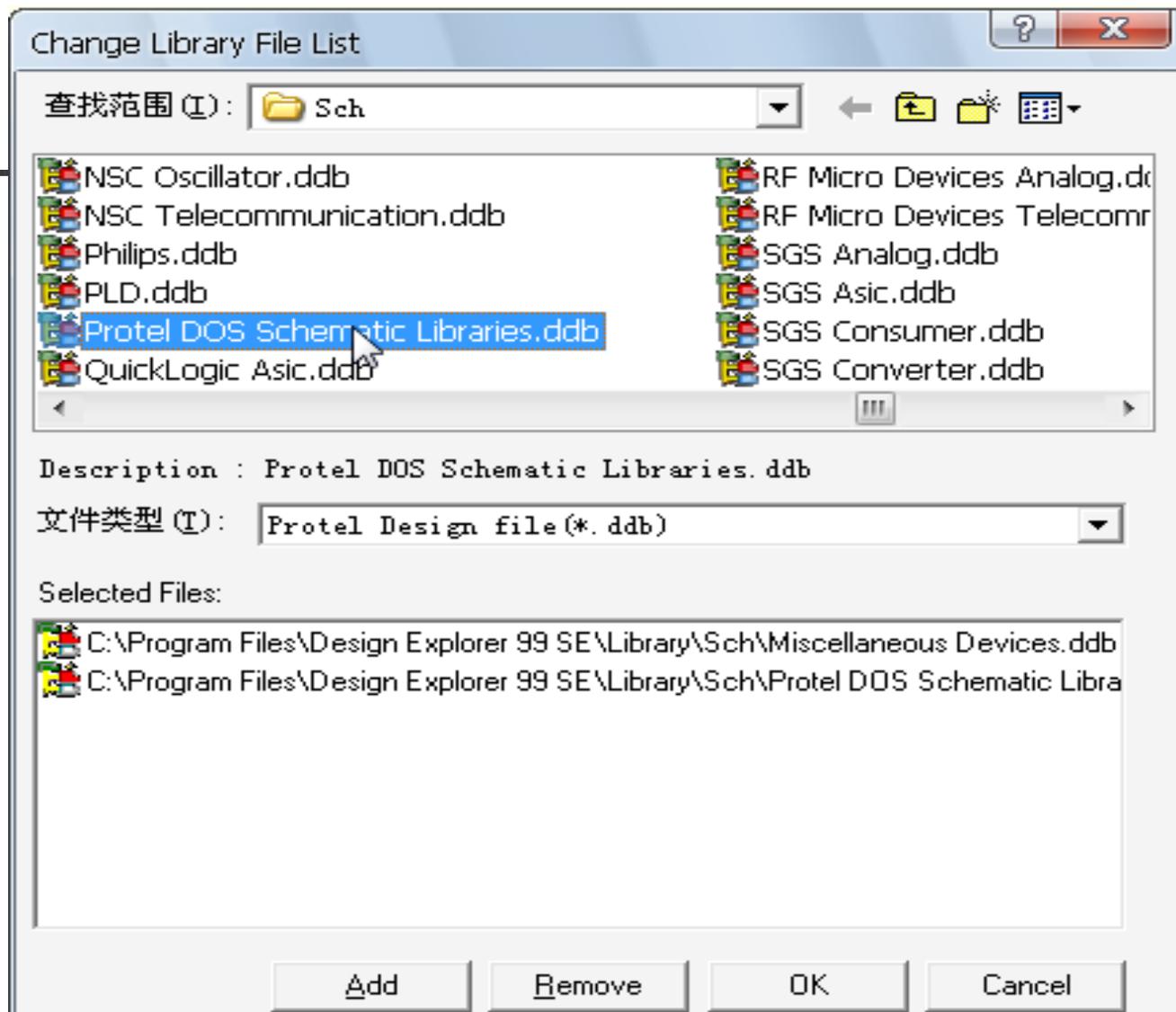
通过前面的学习，我们对电路原理图的设计有了一定的了解，本章主要学习如何加载元件库、元件的查找和放置、属性编辑等。同时通过对**布线工具**的学习，学会一般电路原理图的绘制；通过对**绘图工具**的学习，学会绘制多边形、圆弧、贝赛尔曲线等，美化电路原理图。同时，将通过实例让读者对布线工具和绘图工具有比较直观和深入的了解，读者可以高效率的设计出复杂、美观的电路原理图。

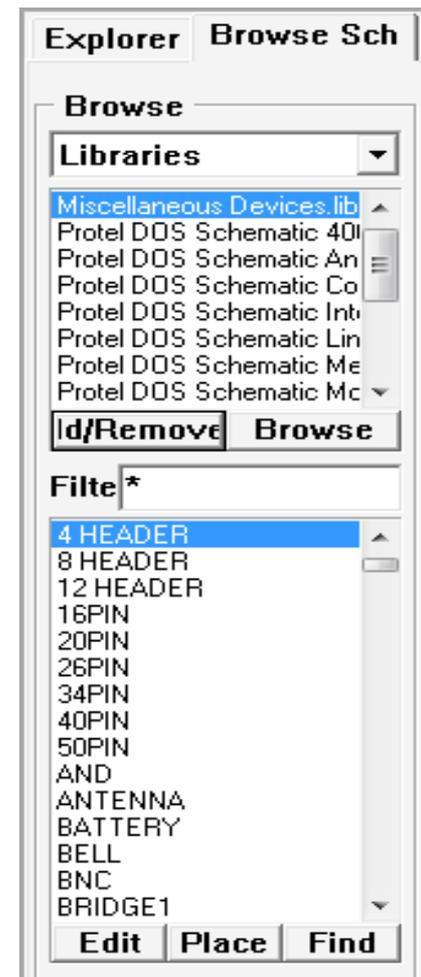
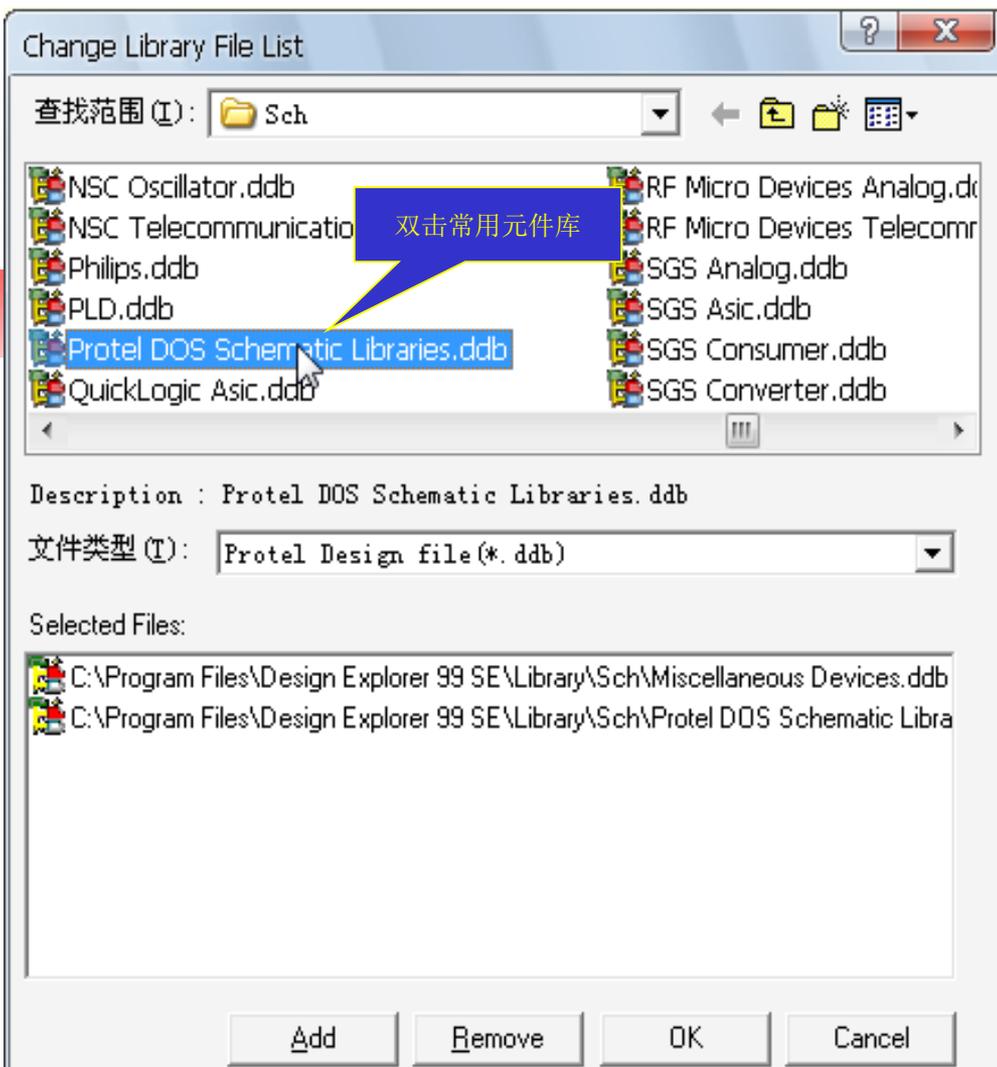
3.1 载入元件库

一、元件库管理面板



二、元件库的添加

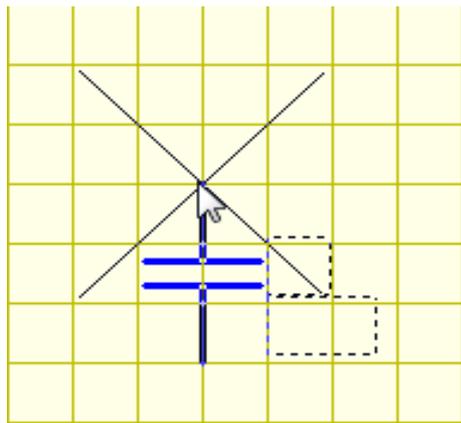




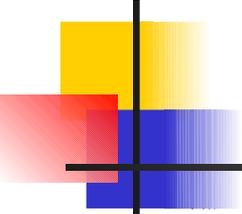
3.2 元件的查找和常用元件

一、元件的查找

(1) 如果已经知道元件的名称, 直接在 **Filter** 称即可。以 **CAP** 为例, 在 **Filter** 方框中输入 **CAP**(不分大小写) 后, 按一下回车键, 双击 **CAP**, 屏幕上出现该元件。



(2) 如果不知道元件的名称, 在设计管理器中浏览并查找。在元件管理器中选取元件, 然后点击 **Place** 按钮, 也可以取出元件。



二、元件的放置

取出元件后，元件粘在鼠标上并随着鼠标移动。每按一次空格键，可以使元件按逆时针方向旋转 **90** 度。



i

在元件取出未放置的状态，按空格、X、Y 键分别可以使元件逆时针旋转 90° 、水平翻转、垂直翻转。

三、常用元件

序号	英文名称	中文名称
1	HEADER	插头
2	PIN	插针
3	ANTENNA	天线
4	BATTER	电池
5	BELL	电铃
6	BNC	电气节点
7	BRIDGE	整流桥
8	BUFFER	缓冲器
9	BUZZER	蜂鸣器
10	CAP	无极性电容
11	CAPACITOR	有级性电容
12	CAPACITOR FEED	穿芯电容
13	CAPACITOR POL	电解电容
14	CAPVAR	可调电容
15	CON	连接器
16	CRYSTAL	晶振
17	DB9	串口
18	DIODE	普通二极管
19	DIODE VARACTOR	变容二极管

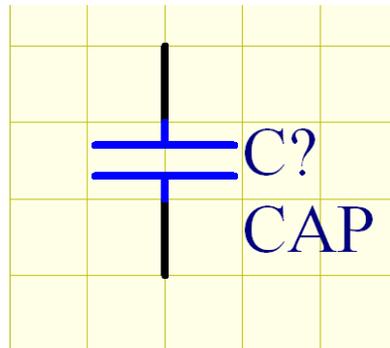
20	DPY	数码管
21	ELECTOR	电解电容
22	FUSE	保险丝
23	LED	发光二极管
24	LAMP	指示灯
25	MICROPHONE	麦克风
26	NPN	NPN 型三极管
27	PNP	PNP 型三极管
28	PHONEJACK	耳机插座
29	PHOTO	光电二极管
30	RES	电阻
31	RESPACK	排阻
32	SPEAKER	扬声器
33	SW-DIP	多位开关
34	SCR	晶闸管
35	TRAN	变压器
36	TRIAC	三端双向交流 开关

3.3 编辑元件的属性

编辑元器件属性的步骤如下（以电容为例）

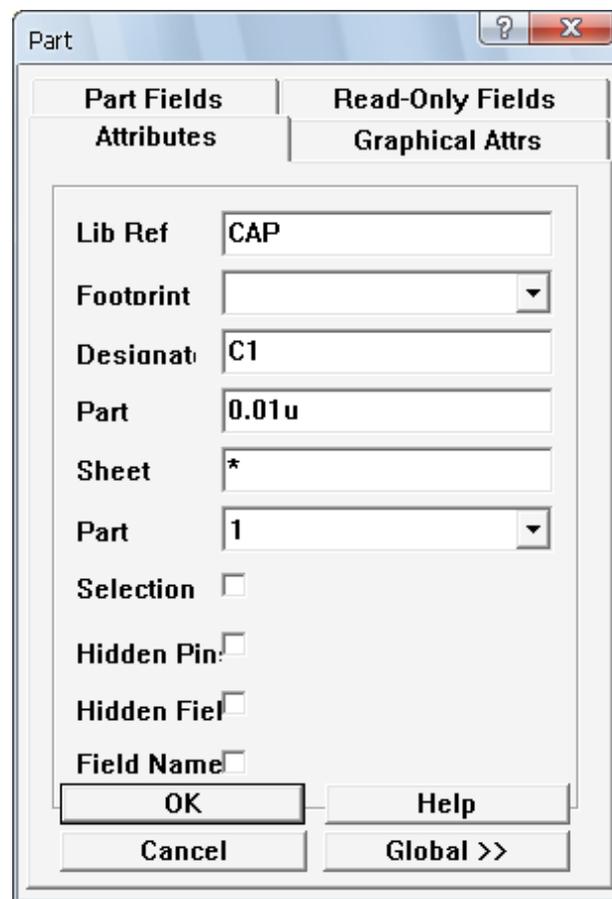
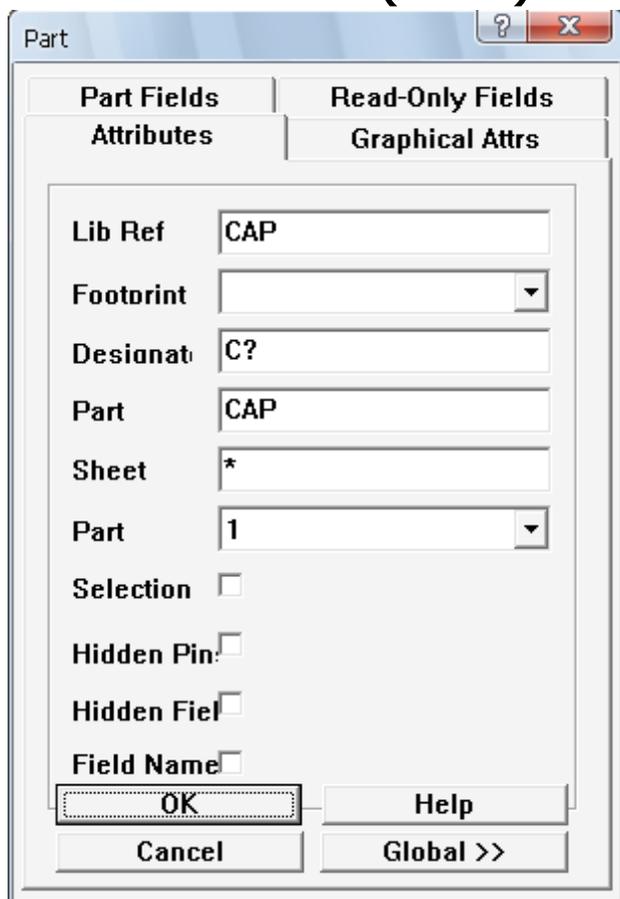
:

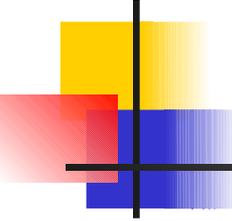
（1）将鼠标放在所要编辑的元件上，按 **Page Up** 键将电路图放大到能够看清楚所要编辑的零件为止。



(2) 双击电容，将弹出如下图所示的电容属性对话框。

(3) 在属性对话框中，将电容的名称 (Designator) 改为 C1，将电容的值 (Part) 改为 0.01u，修改完成后，点击【OK】键





3.4 调整元件位置

一、选取元件

二、剪贴元件

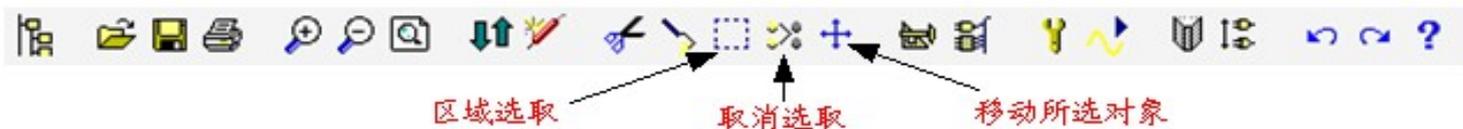
三、删除元件

四、排列和对齐元件

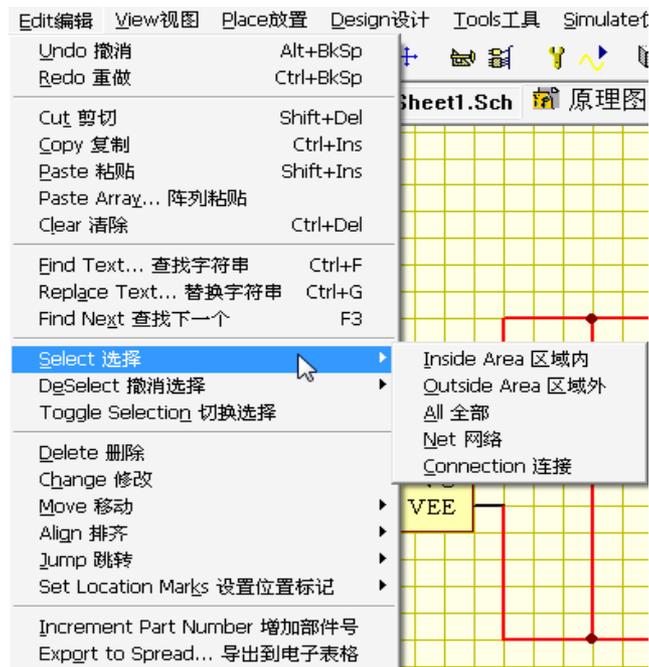
一、选取元件

方法1：直接在原理图的图纸上拖出一个矩形框，框内的元件就全部被选中。

方法2：通过主工具栏中的区域选取工具实现。在主工具栏里有三个选取工具，即区域选取工具、取消选取工具和移动被选元件工具，如图所示。



方法3：在菜单中有几个关于选取的命令，如右图所示，可以实现对元件的选取。



二、剪贴元件

方法1：剪贴元件包括：元件的复制、剪切和粘贴操作。在主工具栏中有两个与剪贴相关的图标，如图所示。



方法2：剪贴命令集中在菜单 **Edit** 中，如图所示。

- **Cut** 剪切命令：是将选取的元件直接移入剪贴板中，同时电路图上被选取的元件被删除；
- **Copy** 复制命令：是将选取的元件作为副本，放入剪贴板中；
- **Paste** 粘贴命令：是将剪贴板里的内容作为副本，放入电路图中。



三、删除元件

如右图所示的菜单中有两个删除命令，即 **Clear** 和 **Delete**。

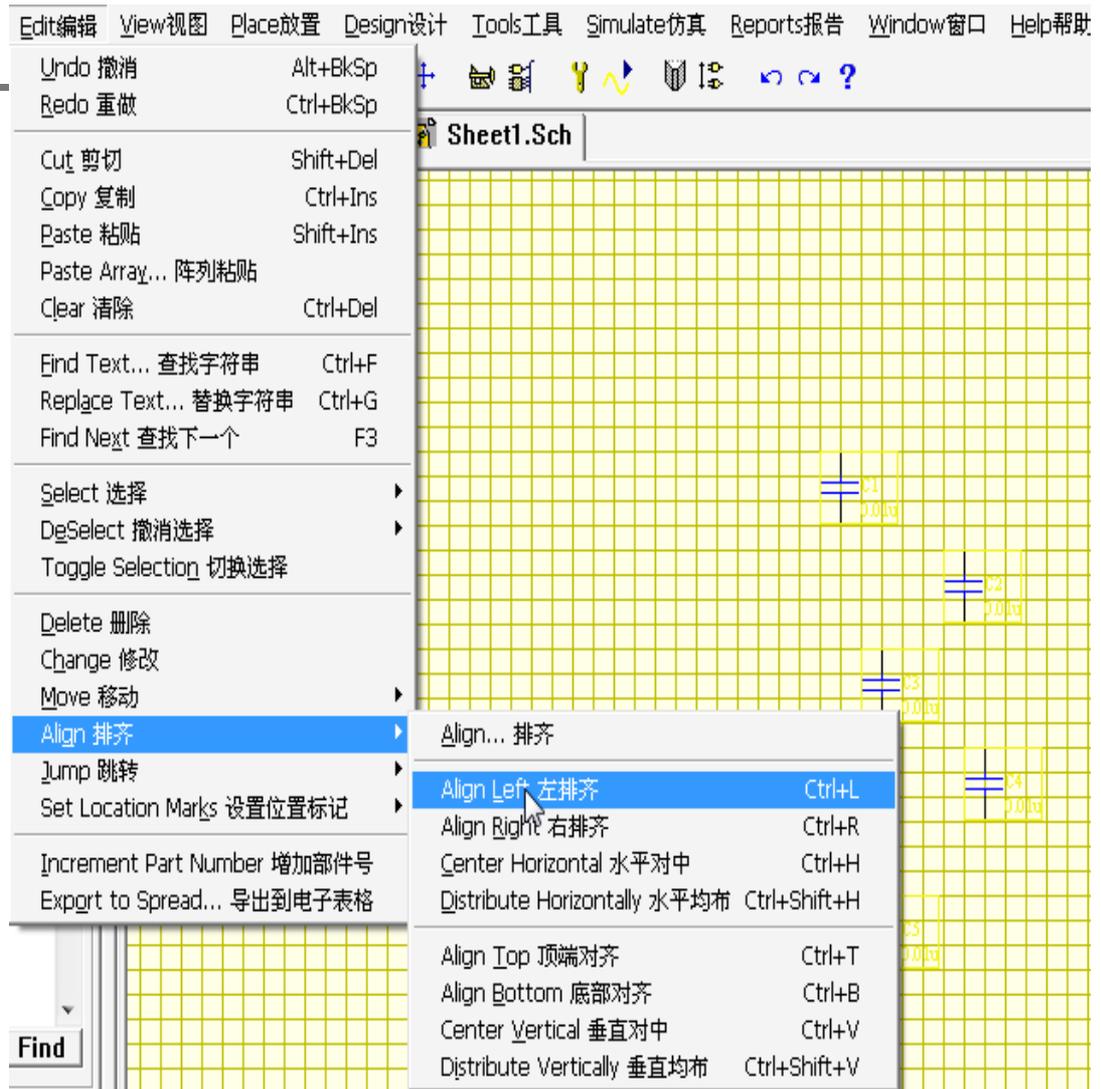
- **Clear** 清除命令，它的功能是删除已选取的元件。因此，启动 **Clear** 命令之前需要选取元件，启动 **Clear** 命令后已选取的元件立即被删除。同时按 **Ctrl+Delete** 快捷键也可以实现 **Clear** 功能。

- **Delete** 删除命令，它的功能是删除元件。启动 **Delete** 命令后，光标变成十字状，将光标移到所要删除的元件上，然后点击鼠标，即可删除该元件。



四、排列和对齐元件

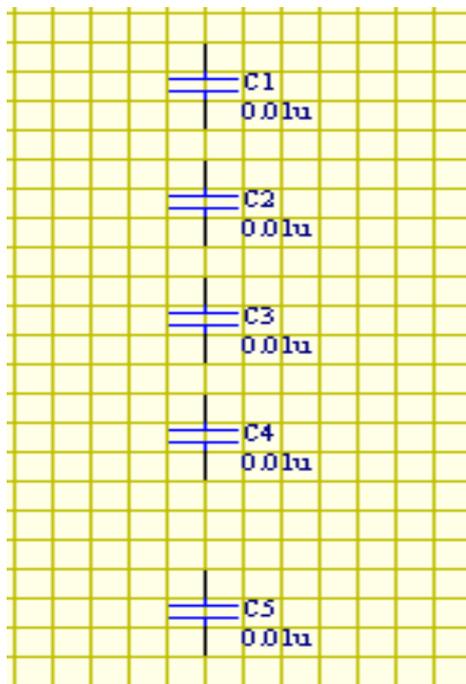
在启动排列和对齐命令之前，首先要选择需要排列和对齐的元件。点击 **Edit** 编辑菜单，选择 **Align** 排齐选项中的 **Align Left** 左排齐，如右图所示。



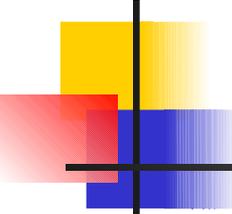
实例 3-1——排列和对齐元件 (P41)

将排列比较分散的五个电容，以最左边的电阻为参照物，排成一行，分别设置它们的属性，电容的名称 (Designator) 为 C1-C5，电容的值 (Part) 均为 0.01u。

该实例的最终结果如图所示。



现场演示



3.5 元件的基本布局

在整个元件的布局中，应该遵循的一些规则：

- 分布上尽量均匀；
- 连线要精简，尽可能短，尽量少拐弯，力求线条简单明了；
- 为简化电路，可用总线来代表数条并行线；
- 在连接线路比较远，或线路比较复杂而使得走线比较困难，可利用放置同样的网络标号代替实际的走线，简化电路；
- 电路非常复杂的时候，学会分块封装，将每一块封装为一个新的元件；
- 文字要求清楚，不相互覆盖。

3.6 布线工具的使用

1、布线工具栏

元件放置后，如何使用布线工具栏中的一些电气符号将它们连接、组织起来，使元器件之间具有一定的电气连接关系，这将是本节主要讲述的内容。布线工具栏中有 **12** 种绘制电路原理图的布线工具。



布线工具栏

3.6 布线工具的使用

2、画导线

执行 **Place** 放置菜单下的 **Wire** 线命令，可以在电路图上绘制普通导线，它将各个元器件的引脚连接起来，该导线具有电气连接意义。

绘制导线有三种方法：

- 执行 **Place** 放置菜单中的 **W**  线命令
- 单击 **Wiring Tools** 工具栏上的
- 执行快捷菜单 **Alt+P+W**



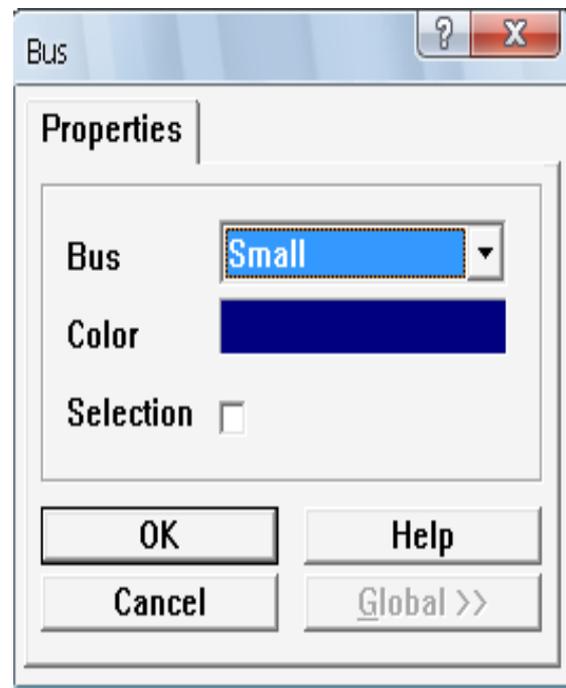
3.6 布线工具的使用

3、画总线和总线分支

利用总线进行连线不仅可以减少图形中的导线，而且可以简化原理图，使之清晰直观。在原理图中，总线并没有任何的电气意义，只是为了符合人们绘图的习惯。

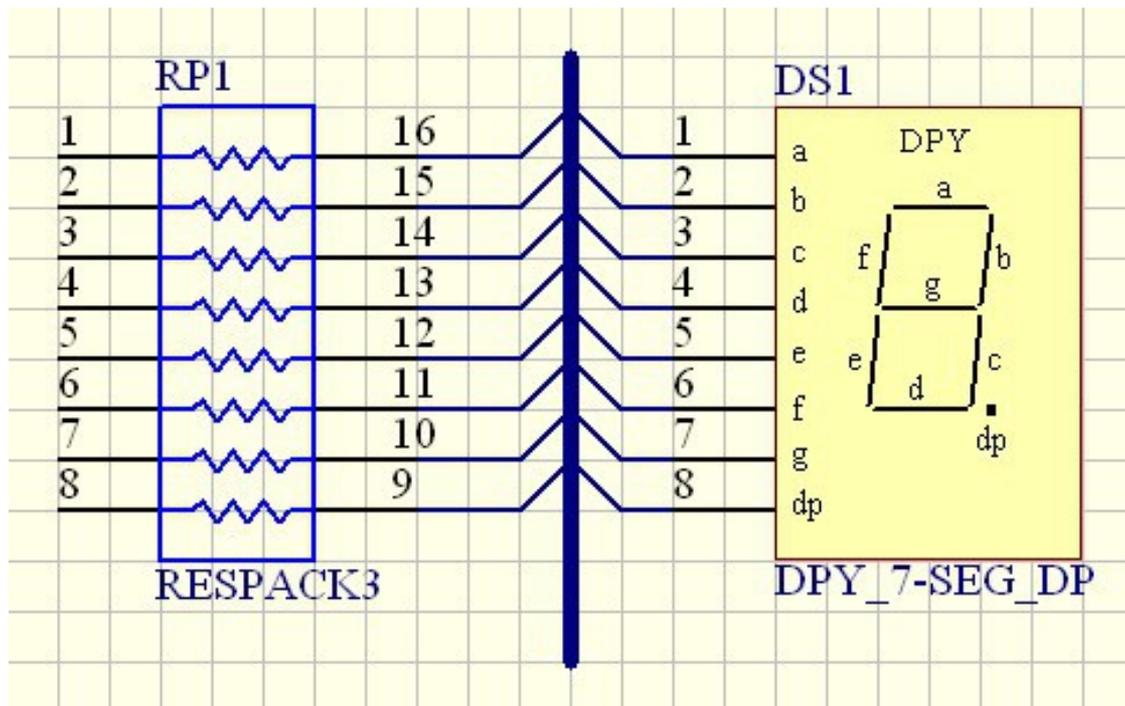
绘制总线有三种方法：

- 从 Place 放置菜单命令运行 Bus 总线命令
- 单击 Wiring Tools 工具栏上的 
- 执行快捷菜单 Alt+P+B

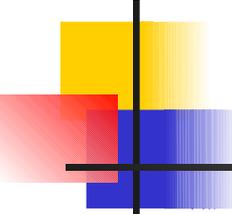


实例 3-2——绘制总线和总线分支线 (P45)

在原理图中放置总线和总线分支线，该实例的最终结果如图所示。



现场演示



3.6 布线工具的使用

4、网络标号

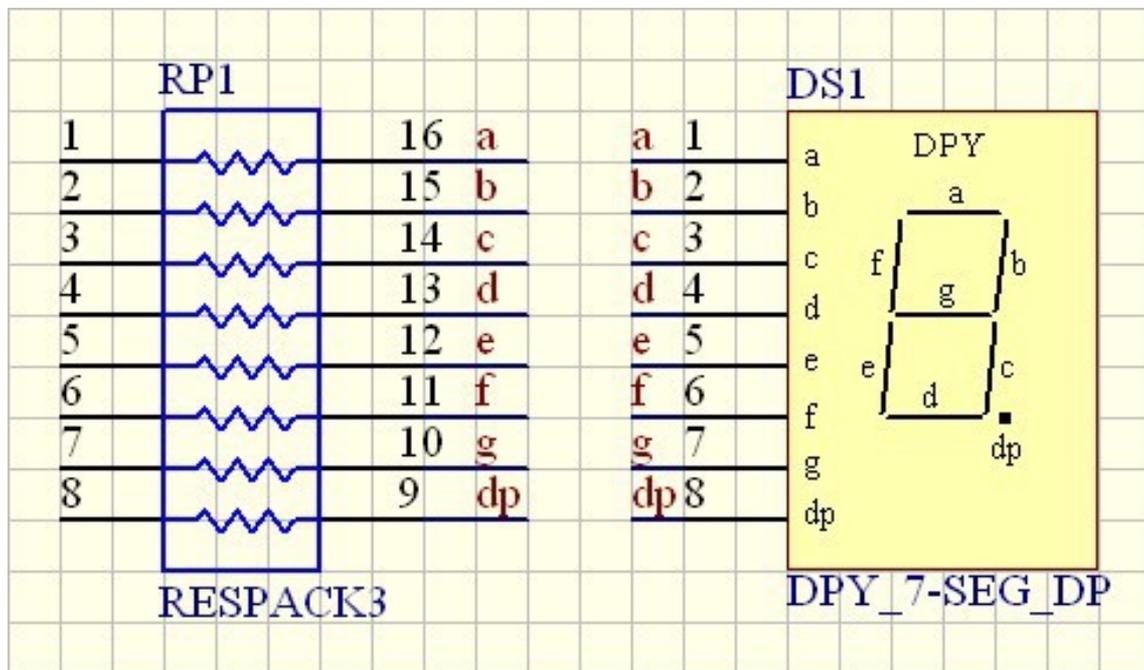
除了通过绘图导线的连接使元器件之间具有电气连接外，还可以通过放置网络标号。通过放置同样的网络标号，来实现元器件的连接。网络标号是具有实际的电气意义。

网络标号主要使用的场合：

- 简化电路图：利用放置同样的网络标号代替实际的走线。
- 层次电路或者多重式电路各个某块之间的连接。

实例 3-3——放置网络标号 (P47)

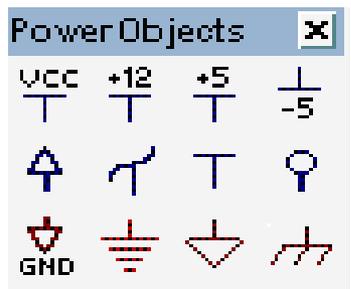
在原理图中放置网络标号，通过网络标号将排电阻与 LED 对应的管脚连接起来，该实例的最终结果如图所示。



现场演示

3.6 布线工具的使用

5、电源和接地符号



使用下列三种方法之一完成电源和接地符号的放置：

- 从 Place 放置菜单命令运行 Power 电源端口命令；
- 单击 Wiring Tools 工具栏上的 ；
- 执行快捷菜单 **Alt+P+O**。

3.6 布线工具的使用

6、放置电路方块图及其 I/O 接口

电路方块图就是设计者通过组合简单的元件构造一个复杂的元件。这是
在当前的电路中就相当于一个元件，它有自己的引脚、元件名、元件描述等等。而方块图 I/O 接口就是这个复杂元件的引脚。对于内部结构，普通用户很少去关注。

运行电路方块图命令有以下几种方法：

- 直接单击布线工具栏上图标；
- 在原理图设置系统下执行菜单命令 Place 放置 /Sheet Symbol 图纸符号；
- 使用快捷键 Alt+P+S。

运行电路方块图 I/O 接口命令有以下几种方法：

- 直接单击布线工具栏上图标；
- 在原理图设置系统下执行菜单命令 Place 放置 / Sheet Entry 图纸入口；
- 使用快捷键 Alt+P+A。

3.6 布线工具的使用

7、放置输入 / 输出端口

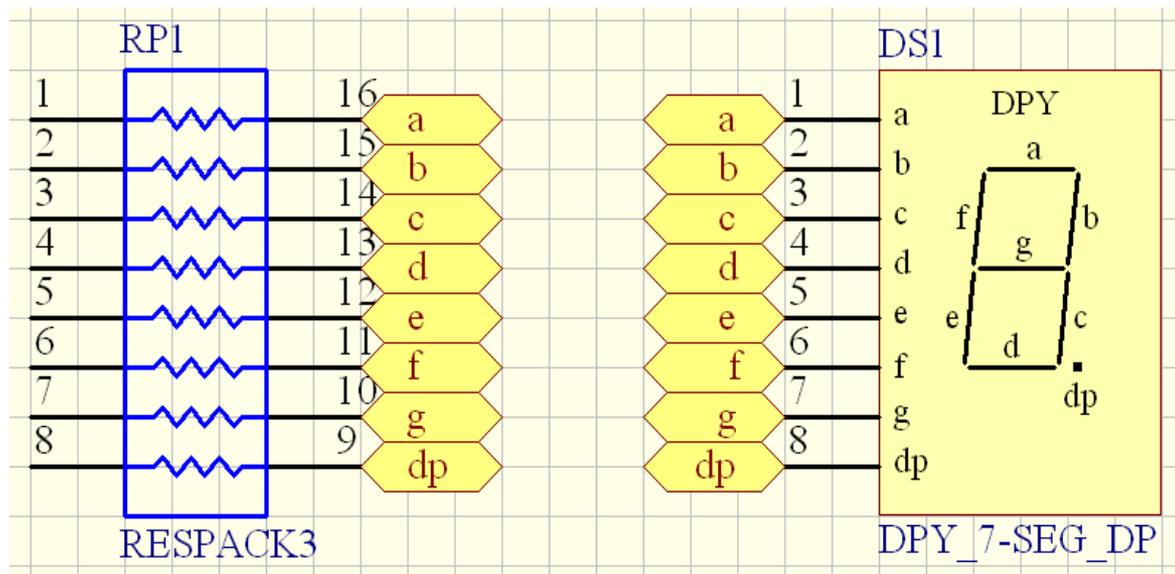
输入输出端口常用于多层次电路图中，通过它可以实现两个网络的连接，它同放置网络标号一样，相同名字的输入输出端口，可以认为在电气意义上是连接的。

使用下列三种方法之一运行放置输入输出端口命令：

- 从 **Place** 放置菜单命令运行 ：端口命令；
- 单击 **Wring Tools** 工具栏上的 ；
- 执行快捷菜单 **Alt+P+R**。

实例 3-4—— 放置 I/O 端口 (P53)

在原理图中放置输入 / 输出端口，通过放置相同名称的 I/O 端口，将电路图中排电阻与 LED 对应的管脚连接起来。该实例的最终结果如图所示。



现场演示

3.6 布线工具的使用

8、放置节点

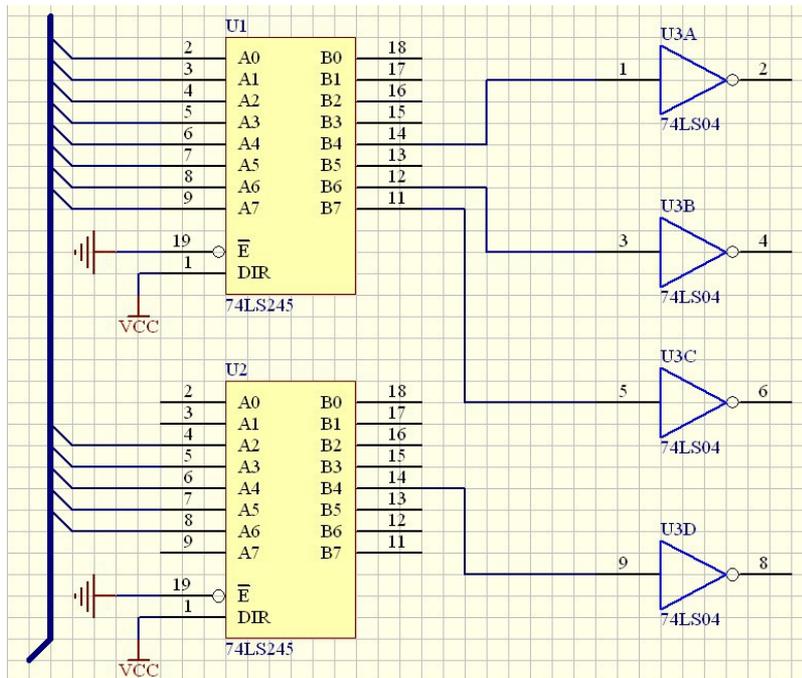
电路节点表示两条导线相交时的状况。在电路原理图中，两条相交的导线，如果有节点，则认为两条导线在电气上时相连的，若没有节点，则在电气上不相连。

使用下列三种方法之一运行放置节点命令：

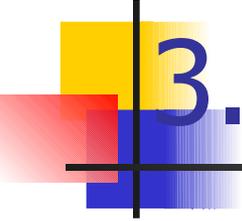
- 从 **Place** 放置菜单命令运行 **Junction** 节点命令；
- 单击 **Wring Tools** 工具栏上的  ；
- 执行快捷菜单 **Alt+P+J** 。

实例 3-5——放置元件、绘制导线、总线、总线端口 (P48)

在原理图中放置 2 片 74LS245 和 1 片 74LS04，然后将元件用导线或者总线的方式连接，绘制简单的电路图。（提示：芯片 74LS245 和 74LS04 在 Sim.ddb 中的 74xx.Lib 里面）。该实例的最终结果如图所示。



现场演示



3.7 绘图工具的使用

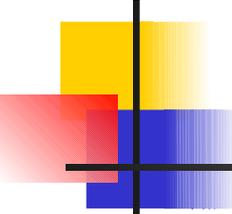
一张电路图绘制好以后，通常要在电路图中添加一些说明性的文字跟图形，这样既可以使得整个图形美观，而且可以增加电路图的完整性跟说服力。 **Ptotel 99 SE** 为电路图提供了不具有电气特性的绘图工具栏。

3.7 绘图工具的使用

1、绘图工具栏

通过执行【view 视图】 / 【 Toolbars 工具条】 / 【 Drawing Toolbar 绘图工具条】命令，绘图工具栏如下图所示。





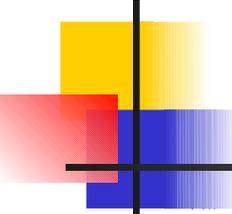
3.7 绘图工具的使用

2、绘制直线

通过绘制直线命令来绘制的导线，不具有电气特性，主要用来起到标注的作用。实现的具体步骤如下：

使用下列方法之一运行绘制直线命令：

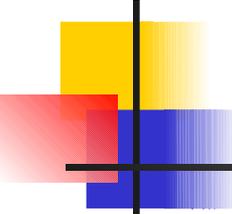
- 从 Place 放置菜单命令 Line  命令；
- 单击 Wiring Tools 工具栏上的  。



3.7 绘图工具的使用

3、绘制多边形

- 通过绘制多边形命令可以绘制任意的多边形，多边形绘制是通过顺序确定各个顶点的方法来完成的。具体实现步骤如下：
- 使用下列方法之一运行绘制多边形命令：
 - 从 **Place** 放置菜单命令执行 **Polygons** 多边形命令；
 - 单击 **Wring Tools** 工具栏上的  。



3.7 绘图工具的使用

4、绘制圆弧和椭圆弧线

绘制圆弧和椭圆弧线的步骤如下：

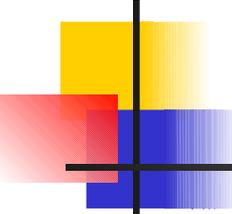
(1) 从 **Place** 放置菜单命令下执行 **Arcs** 椭圆弧命令

。

(2) 运行该命令后，光标变成一个十字形，并且有

一

条圆弧随着光标移动，光标位于该圆弧的圆心，在放置前按下 **Tab** 键，弹出绘制椭圆弧线属性对话框，在属性对话框中进行相应的设计，单击确认，完成属性对话框的设置。单击鼠标右键，或者 **Esc** 键退出。



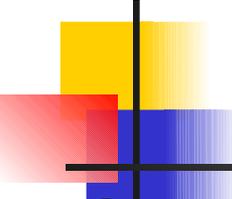
3.7 绘图工具的使用

5、绘制贝赛尔曲线

贝赛尔曲线主要是通过通过若干个点进行拟合而得的一条平滑的曲线。

使用下列方法之一运行绘制贝赛尔曲线命令：

- 从 **Place** 放置菜单命令下执行  **Beziers** 贝塞尔曲线命令；
- 单击 **Wring Tools** 工具栏上的  。



3.7 绘图工具的使用

6、插入文字

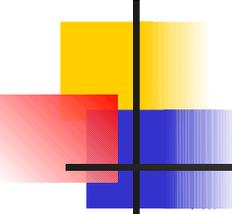
通过绘图工具栏插入文字，主要起标注的作用。实现的具体步骤如下：

(1) 使用下列方法之一运行插入文字命令：

- 从 Place 放置菜单命令下执行 Annotation 注释命令；
- 单击 Drawing Tools 工具栏上的 **T**

(2) 运行插入文字命令后，有一个虚线矩形框随着光标移，在放置文字前，按一下 Tab 键，弹出文字注释属性对话框，在 Text 中可以输入文字、数字、字符等。

(3) 所有属性修改完成后，点击【OK】按钮。移动鼠标到合适的位置，单击鼠标左键，放置文字。单击鼠标右键或者 Esc 键退出插入文字状态。



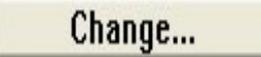
3.7 绘图工具的使用

7、插入文本框

通过绘图工具栏插入文本框，主要起标注的作用，实现的具体步骤如下：

(1) 使用下列方法之一运行插入文本框命令：

- 从 **Place** 放置菜单命令下执行 **Text Frame** 字符帧命令；
- 单击 **Drawing Tools** 工具栏上的。

(2) 运行插入文本框命令后，有一个虚线矩形框随着光标移动。在虚线框前，按一下 **Tab** 键，弹出“**Text Frame**”属性对话框，点击  按钮，出现 **Edit TextFrame Text** 对话框，在该对话框中可以输入文字、数字、字符等。

(3) 所有属性修改完成后，点击【**OK**】按钮。移动鼠标到合适的位置，单击鼠标左键，放置文本框。单击鼠标右键或者 **Esc** 键退出插入文本框状态。

3.7 绘图工具的使用

8、绘制矩形和圆角矩形

四个角都是直角的矩形叫直角矩形，四个直角被替换成

圆弧的矩形叫圆角矩形。

使用下列方法之一运行绘制圆角矩形命令：

- 从 **Place** 放置菜单命令下执行 **Round Rectangle** 圆角矩形命令。
- 单击 **Wring Tools** 工具栏上的 。

3.7 绘图工具的使用

9、绘制圆形和椭圆形

通过绘制椭圆命令可以绘制任意的圆形和椭圆形。

使用下列方法之一运行绘制圆角矩形命令：

- 执行 **Place 放置 /Drawing Tools 绘图工具 /Ellipses 椭圆** 命令；
- 单击 **Drawing Tools 工具栏** 上的  。

3.7 绘图工具的使用

10、绘制饼图

通过绘制饼图命令可以绘制任意的饼图，本节以绘制饼图为例，讲解绘制饼图的具体步骤。

(1) 使用下列方法之一运行绘制饼图命令：

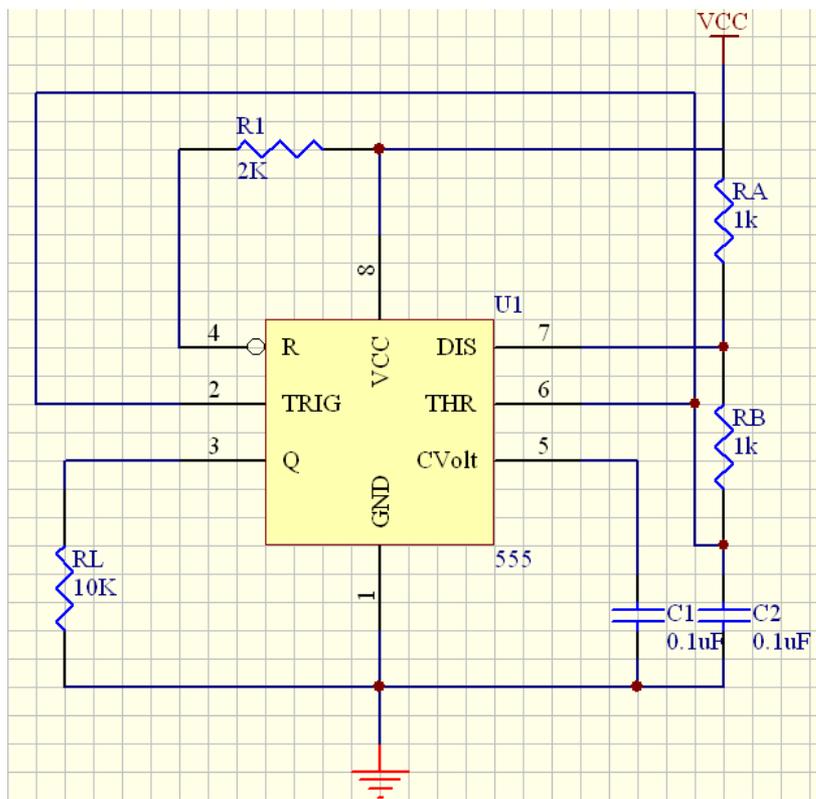
- 执行 Place 放置 /Drawing Tools 绘图工具 /Pie Charts 馅饼图命令；
- 单击 Drawing Tools 工具栏上的 

(2) 运行绘制饼图命令后，光标变成十字状，并且有一个饼图随着光标移动，光标位于该饼图的中心。在放置椭圆前，按下 Tab 键，弹出饼图属性对话框，属性设置完成后，单击【OK】按钮。

(3) 单击鼠标左键，在合适的位置放置饼图。单击鼠标右键或者 Esc 键退出绘制饼图命令。

实例 3-5——555 振荡电路原理图 (P60)

绘制一个 555 振荡电路的原理图，它主要由 555 芯片、电容、电阻等组成的基本电路，该实例如图所示。

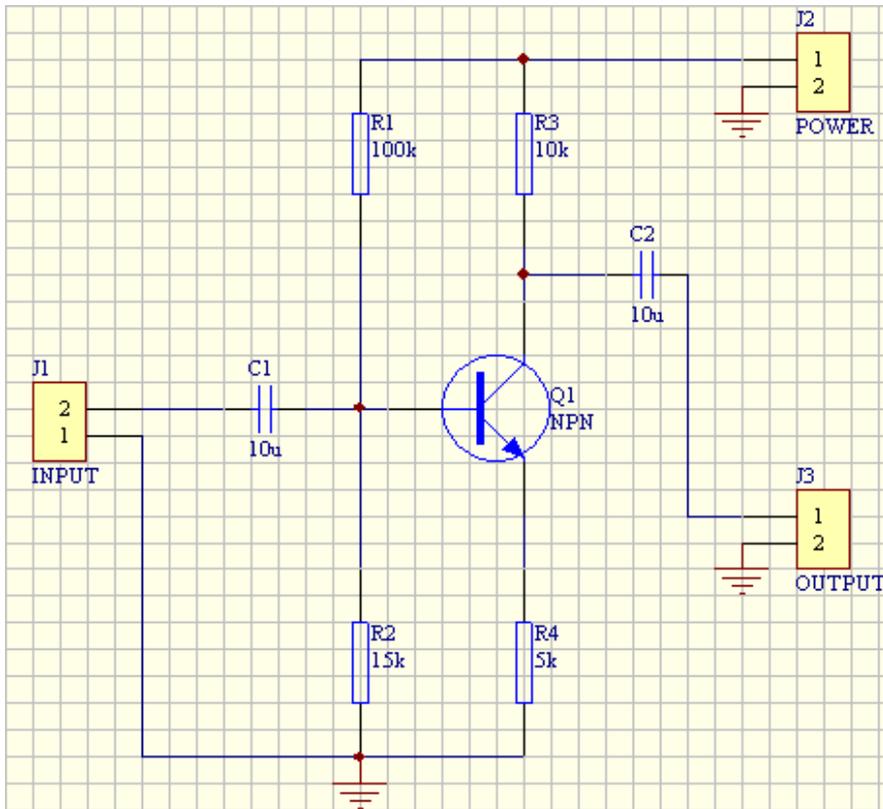


现场演示

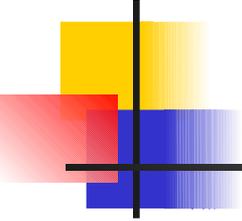
实例 3-6——共发射极放大电路原理图 (P6)

4)

绘制一个共发射极放大电路的原理图，它主要由三极管、电容、电阻和插座等组成的基本电路，如图所示。



现场演示



实例 3-9 和实例 3-10 ，请同学们自学，并在实验课上进行练习和绘制，进一步熟悉和掌握简单原理图的绘制。