

腾云 Altium

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

何宾

2015.07

学习内容与目标

- **放置元器件**
- **添加信号线连接**
- **添加总线连接**
- **添加网络标号**
- **添加端口连接**
- **添加信号束系统**
- **添加 No ERC标识**

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

-- 放置元器件

步骤包括：

- 生成新的设计。
- 在该设计中放置不同的元器件。
- 修改元器件标识符，为元器件分配唯一的标识符。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

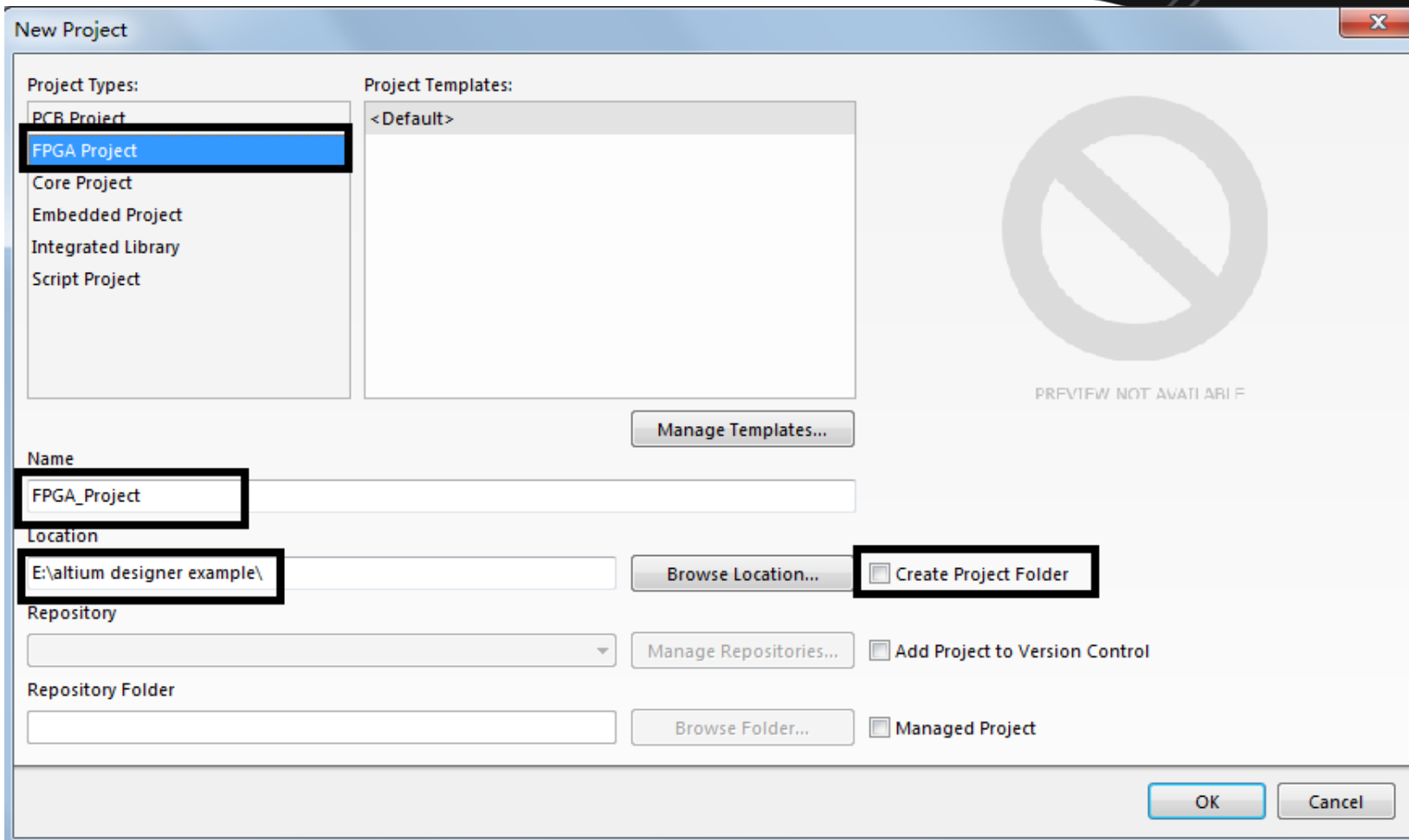
--生成新的设计

- **选择开始->Altium Designer , 打开Altium Designer 15.0软件。**
- **在Altium Designer主界面主菜单下, 选择File->New->Project。**
- **出现New Project对话框界面。**

注：如果选中Create Project Folder前面的复选框，则将在当前指定工程路径下，新生成一个名字为工程名的子目录，并且将所有的工程设计文件保存在该子目录中。否则，所有的工程设计文件保存在当前指定工程路径下。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--生成新的设计

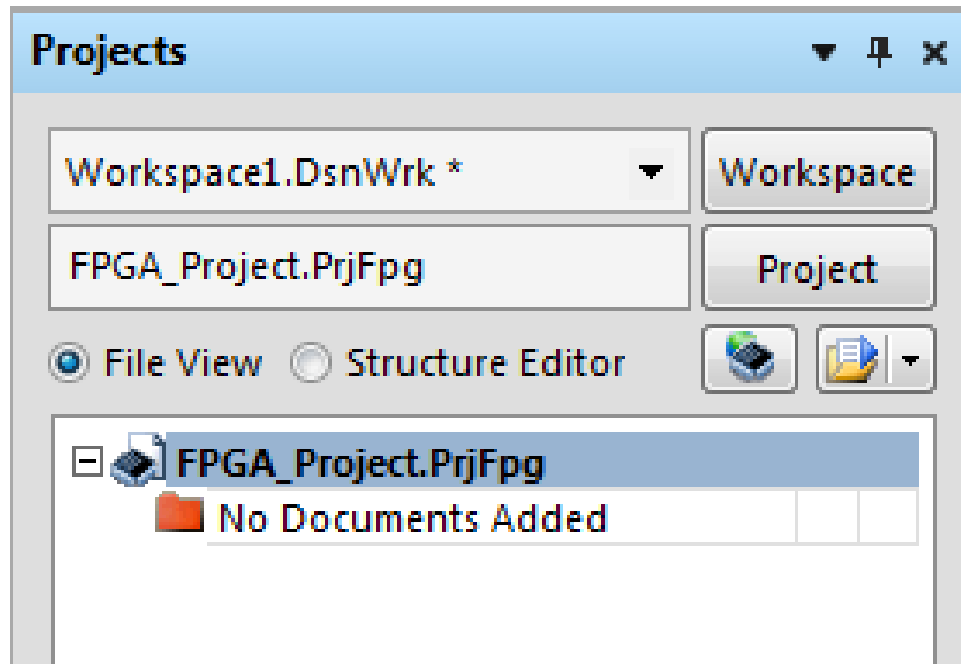


■ 单击OK 按钮。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--生成新的设计

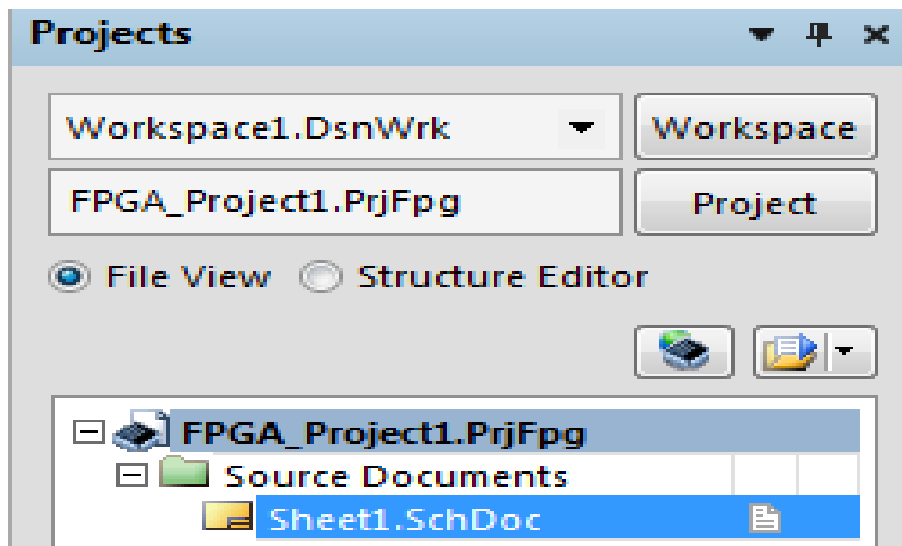
- 创建一个名字为FPGA_Project.PrjFpg的新工程。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--生成新的设计

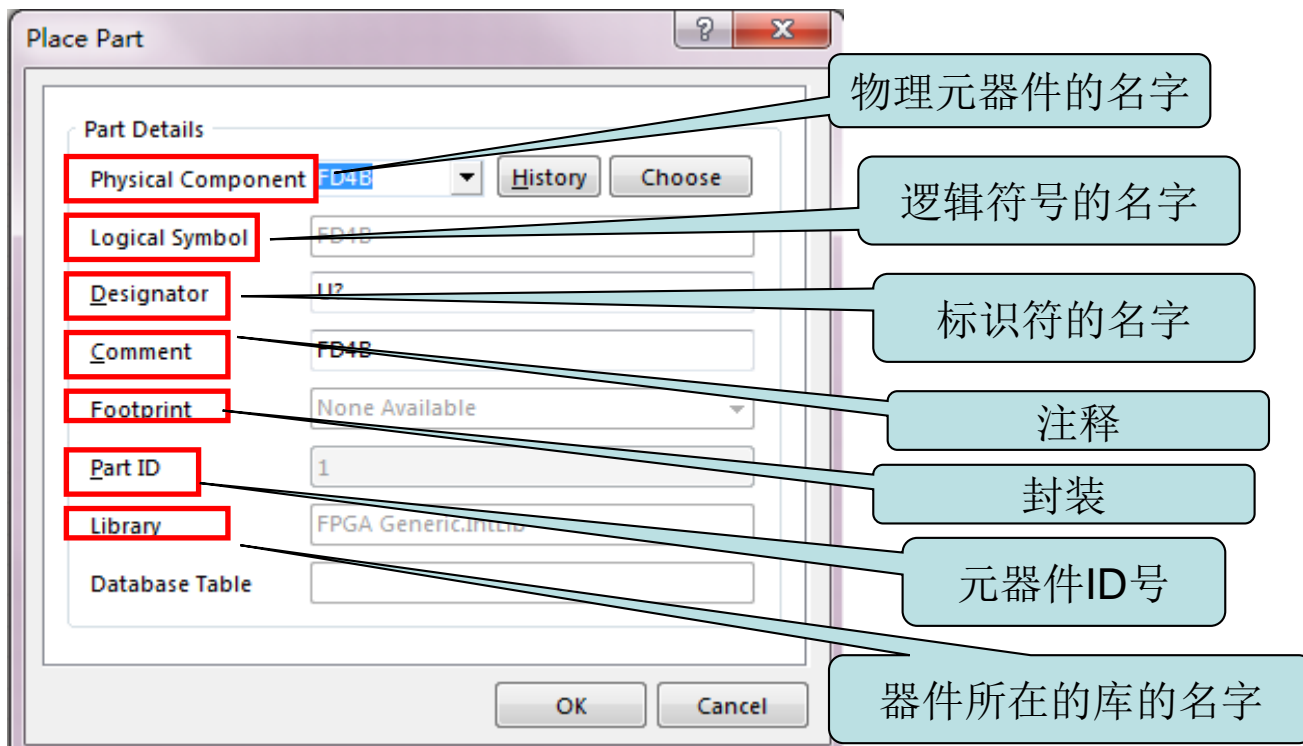
- 选中FPGA_Project.PrjFpg，并单击右键，出现浮动菜单。在浮动菜单下，选择Add New to Project->Schematic。
- 新添加了名字为Sheet1.SchDoc的原理图文件。



Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--在原理图中添加元器件

- 单击Altium Designer主界面工具栏内的  按钮。
- 出现Place Part (放置元器件) 对话框界面。



Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--在原理图中添加元器件

■ 在上图的界面内，单击Choose按钮

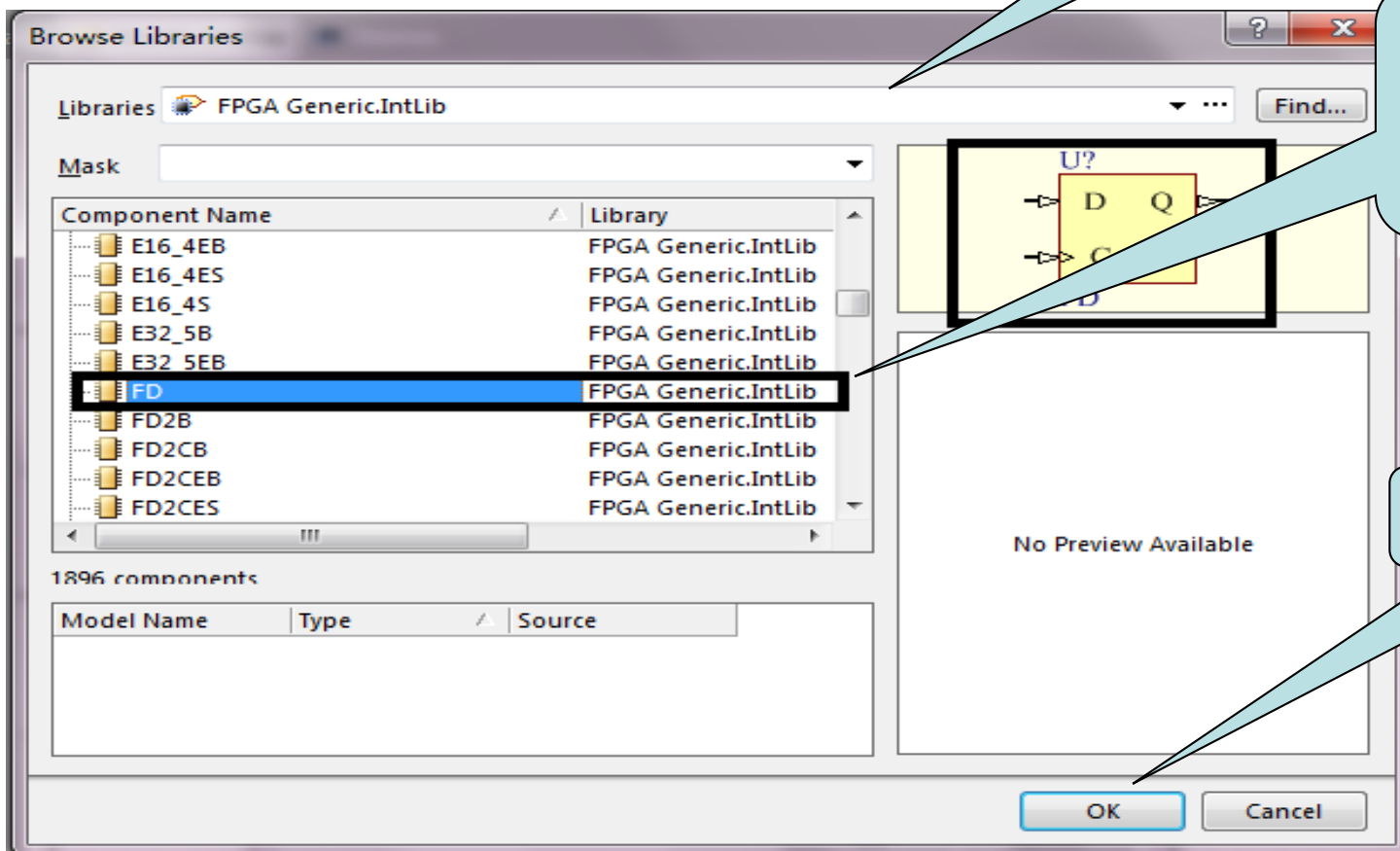
对话框界面,放置4个触发器到原理图界面中。

下拉框中选择FPGA
Generic.IntLib库

浏览库对

找到并选择FD，FD（
触发器）的符号显示在
图中右侧窗口的上方。

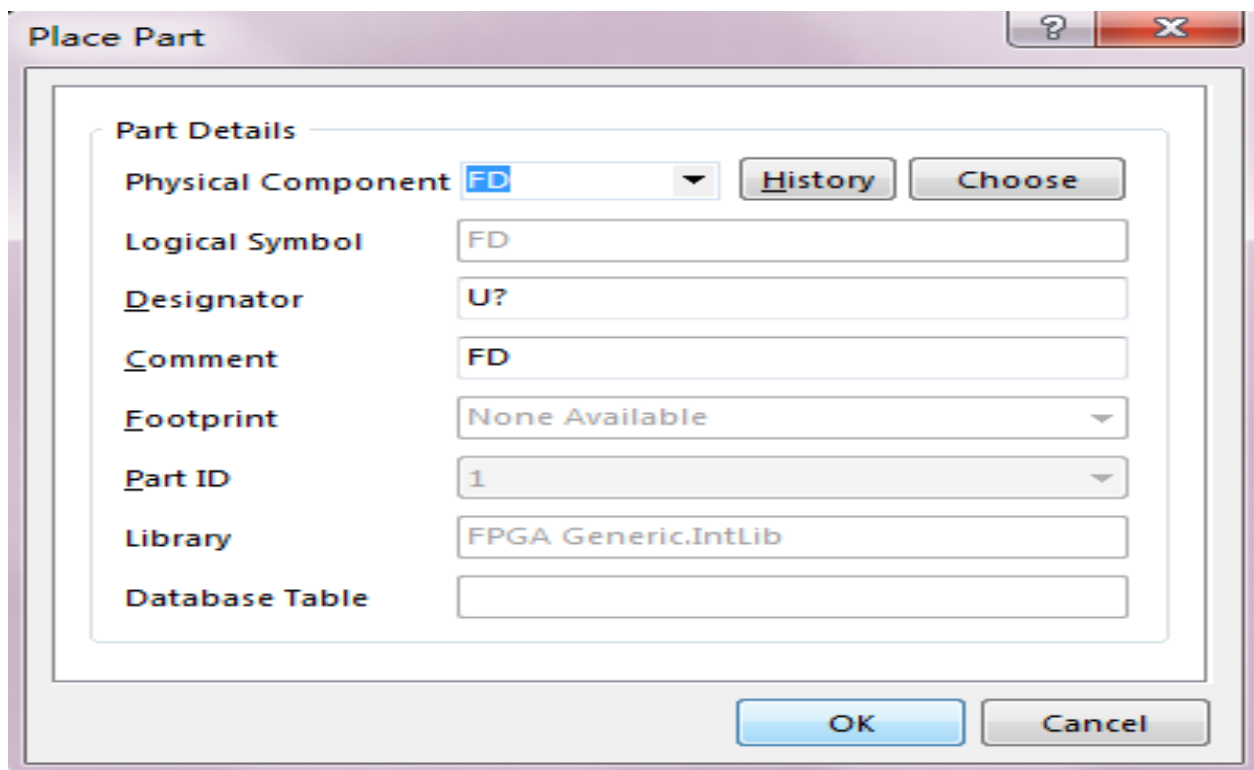
单击OK按钮



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--在原理图中添加元器件

- 出现Place Part(放置元器件)对话框界面。在该对话框界面中，给出了FD元件的信息。

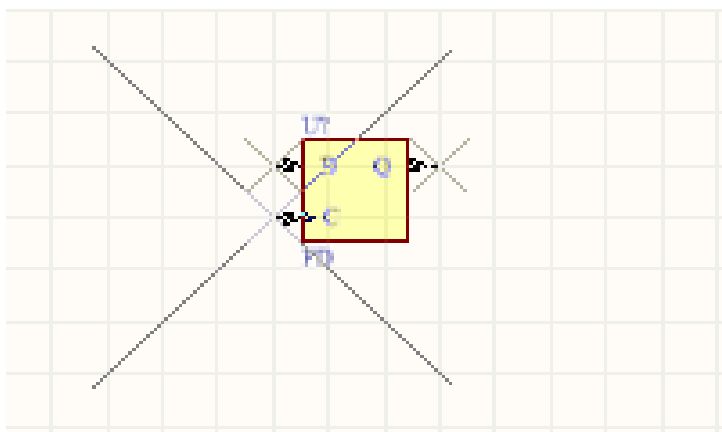


- 单击OK按钮，退出该对话框界面。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--在原理图中添加元器件

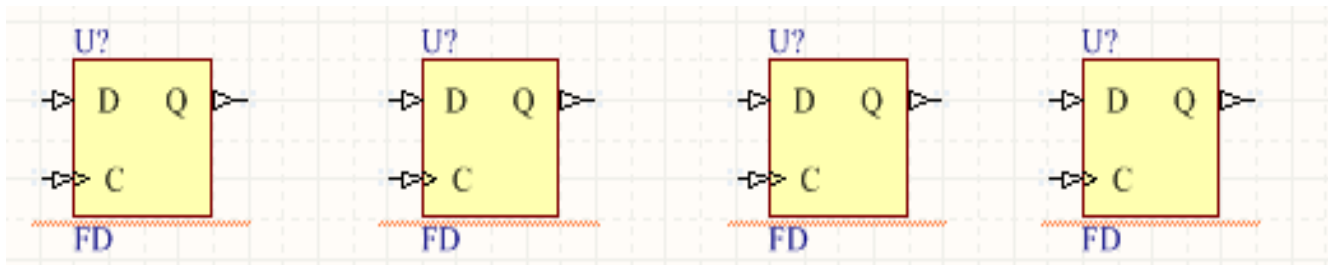
- 在下面的放置元器件界面中，将光标放置在设计者需要放置元器件的位置上。
- 单击左键就可将元件放在合适的位置。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--在原理图中添加元器件

- 继续出现放置元器件符号界面，连续单击鼠标四次。
- 当不需要再放置元件时，按“ESC”键，则退出放置元器件的过程。



小提示

图中每个元器件上都用U? 标识，这是不行的。在一个所设计的电路中，必须为所用到的元器件分配唯一的标号（标识符）。

小提示

根据元器件在原理图界面中所处的位置，Altium Designer为设计中所用到的元器件分配唯一的标号。

Altium Designer 15.0 单页原理图元件封装基础

分配网络标号

使能使用该参数，用于
有多个原理图符号所描述
元器件的封装

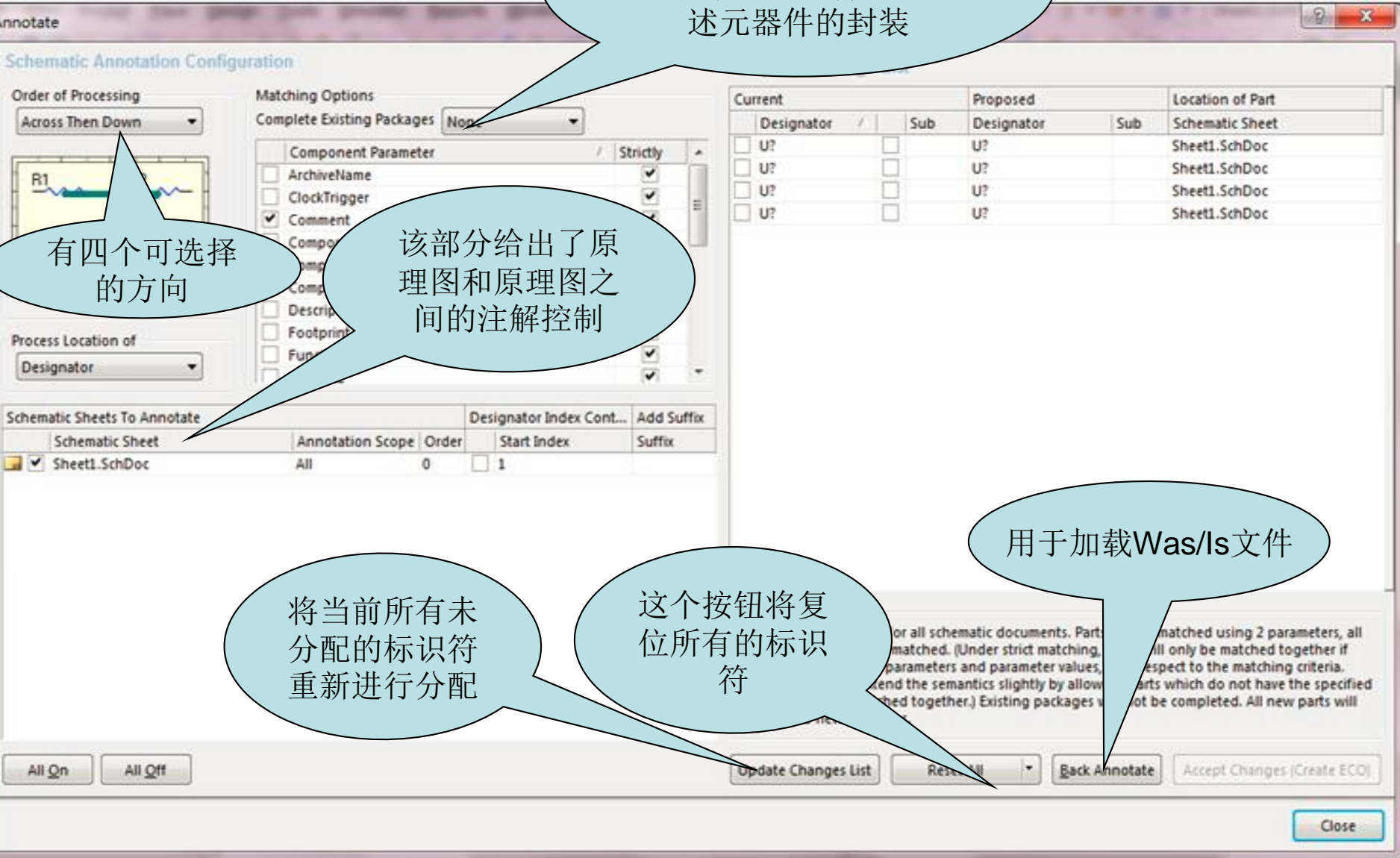
有四个可选择
的方向

该部分给出了原理图
和原理图之间的注解控制

将当前所有未分配的标识符
重新进行分配

这个按钮将复位所有的标识符

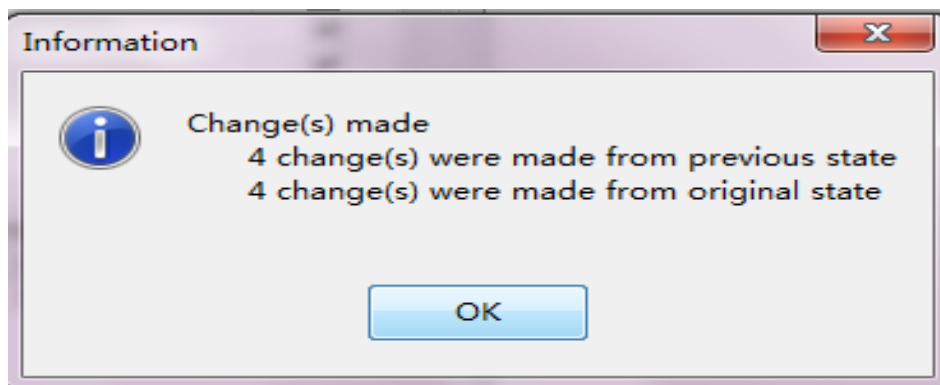
用于加载Was/Is文件



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--分配网络标号

- 在该界面中，单击Update Changes List按钮。出现Information对话框界面。



- 该界面提示：4 change(s) were made from previous state（从前面的状态进行了4个变化）
- 单击OK按钮，退出该界面。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--分配网络标号

- 可以看到在图左上角的Proposed Change List下的Proposed Designer的标识改成了U1、U2、U3和U4。

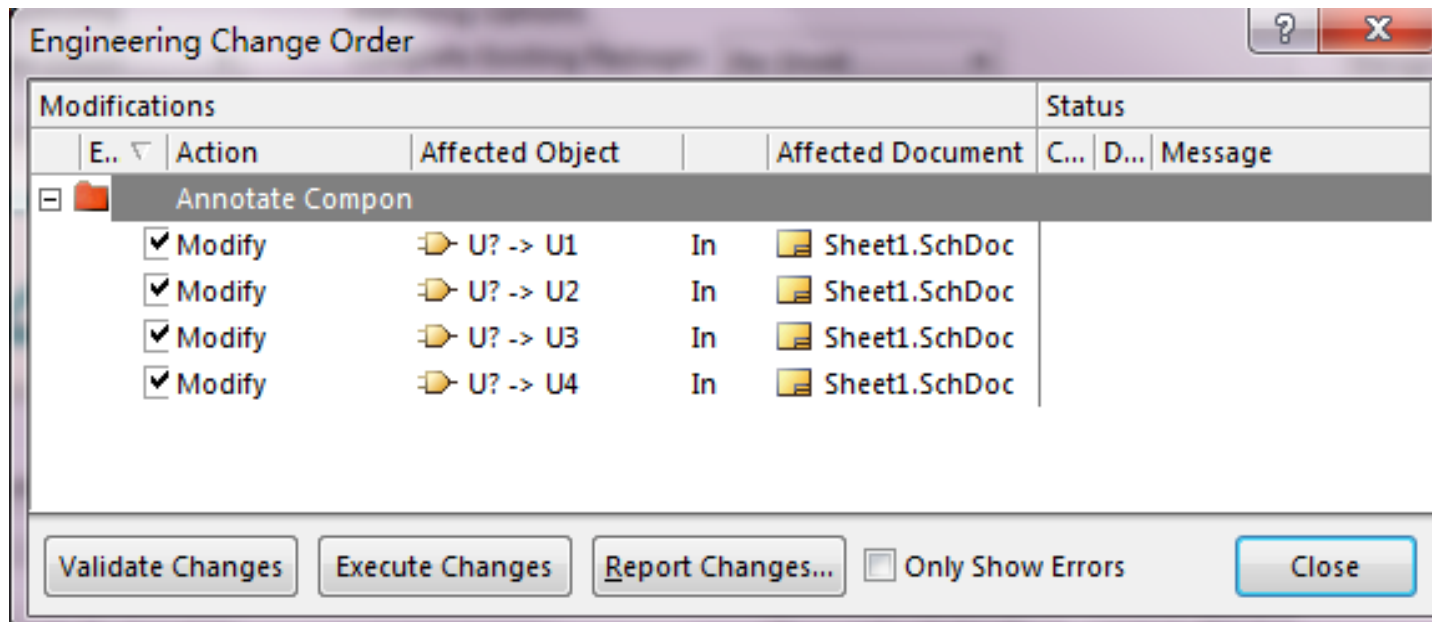
Proposed Change List

Current				Proposed		Location of Part
	Designator	△	Sub	Designator	Sub	Schematic Sheet
<input type="checkbox"/>	U?		<input type="checkbox"/>	U1		Sheet1.SchDoc
<input type="checkbox"/>	U?		<input type="checkbox"/>	U2		Sheet1.SchDoc
<input type="checkbox"/>	U?		<input type="checkbox"/>	U3		Sheet1.SchDoc
<input type="checkbox"/>	U?		<input type="checkbox"/>	U4		Sheet1.SchDoc

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--分配网络标号

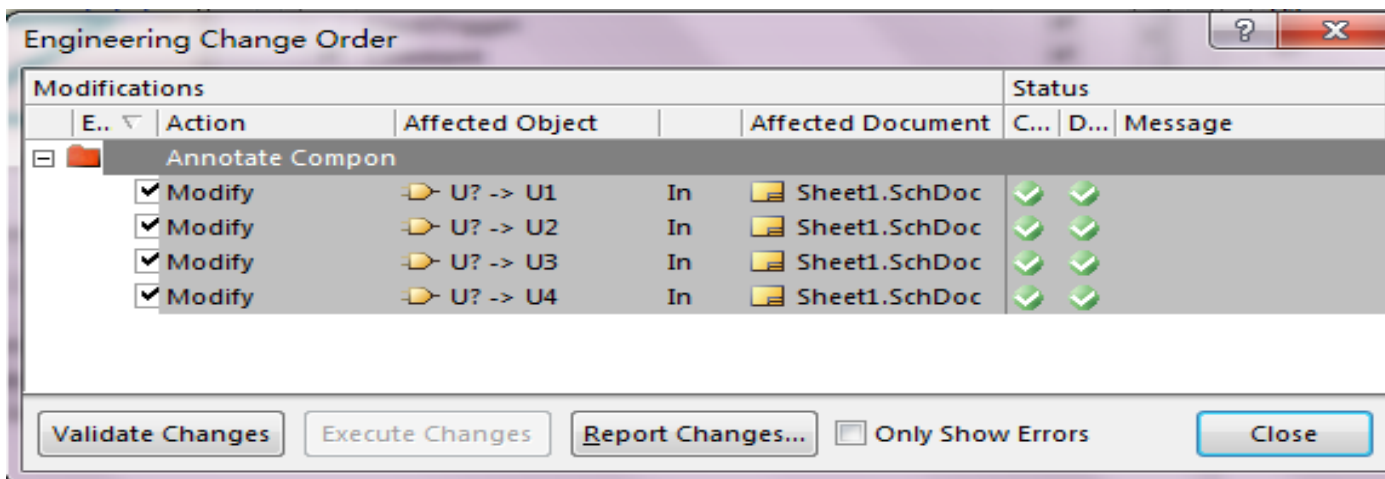
- 单击上图界面右下角的Accept Changes (Create ECO) 按钮。出现下图所示Engineering Change Order (工程修改顺序) 对话框界面。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--分配网络标号

- 在该界面下单击Execute Changes按钮，使得修改生效。

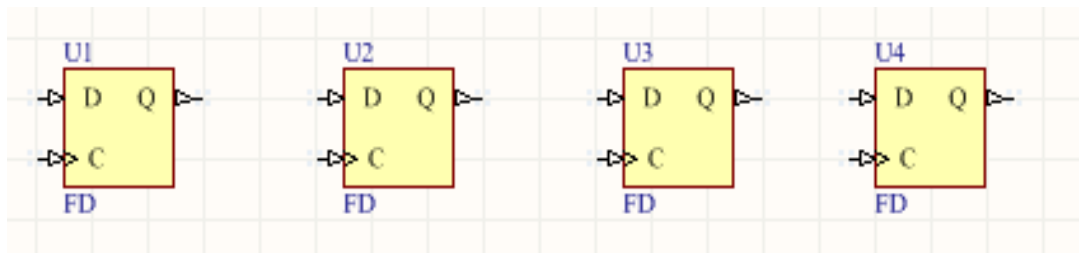


- 单击上图右下角的Close按钮，关闭该界面。
- 单击前图界面右下角的Close按钮，关闭该界面。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--分配网络标号

- 修改完成后的原理图界面，可以看到Altium Designer为每个元件分配了唯一的一个标识符。



- 保存设计文件和设计工程。

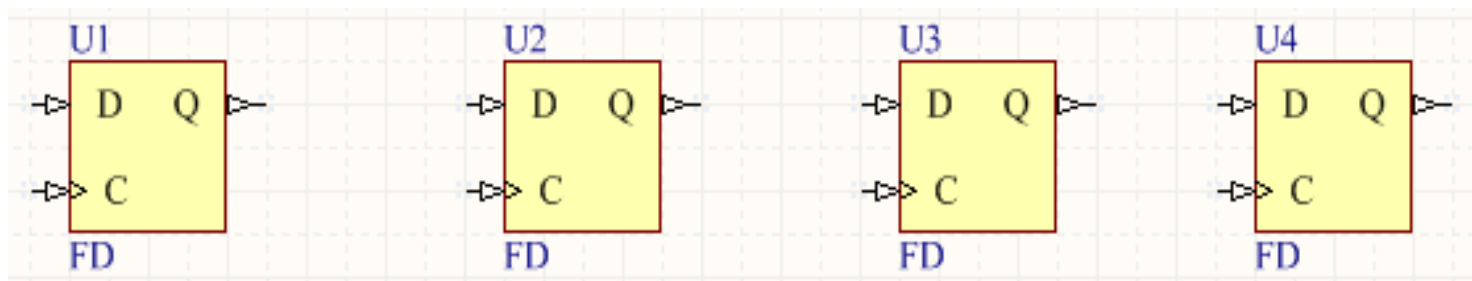
注：该设计工程保存在wire_practice目录下。

- 再次选择工程名字，单击右键，出现浮动菜单。在浮动菜单内，选择Close Project选项，退出该设计工程。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号线连接

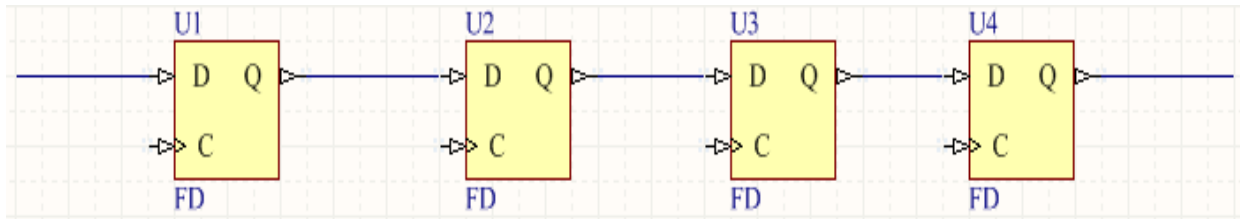
- 在Windows 7操作系统主界面的左下角下，选择开始—>Altium Designer，打开Altium Designer 15.0软件。
- 在Altium Designer主界面主菜单下，选择File->Open Project...。定位到给定资料的\wire_practice\FPGA_Project1.PrjFpg，打开示例工程。
- 双击Sheet1.SchDoc文件名，打开该文件，该文件提供了如下的设计模板。



Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加信号线连接

- 单击绘图工具栏中的按钮 ，或者在Altium Designer主界面主菜单下选择Place->Wire，将触发器Q输出和D输入连接在一起。



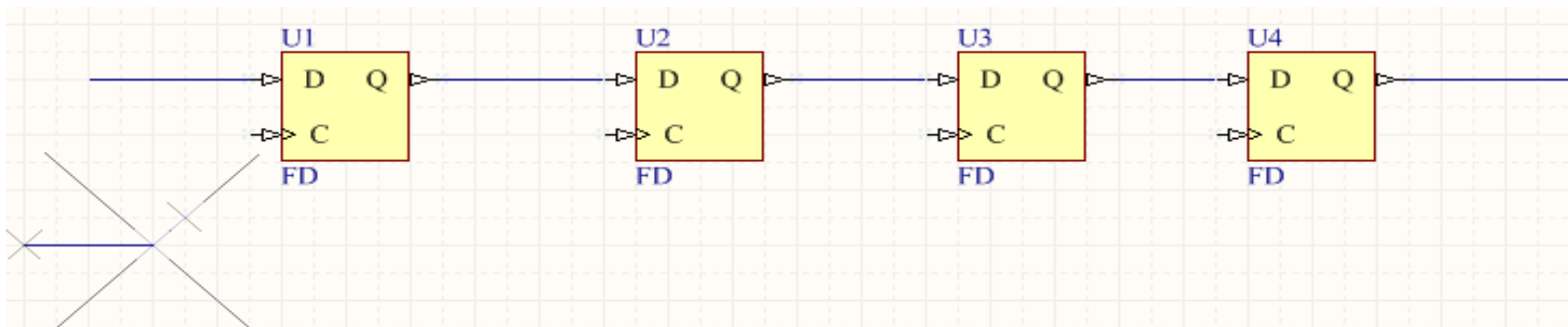
注：在绘制连线的过程中，按ESC键，可以放弃绘制连线的过程。

- 在连接触发器的C端时，使用45度的连线。如下图所示，在绘制到该位置时，按下Shift+Space组合键，可以修改绘图连线模式。允许的四种绘图模式有：

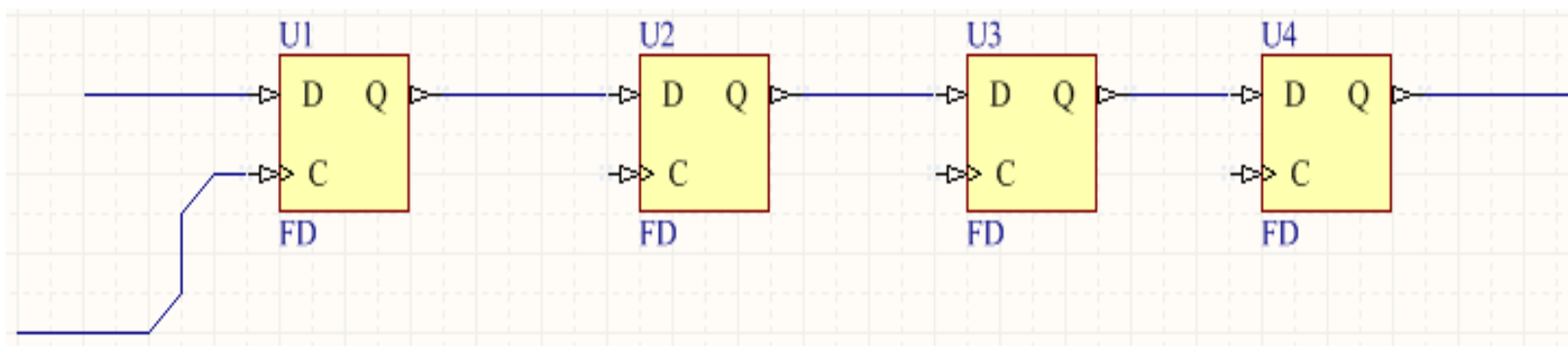
- 90度、45度、任意角度和自动连线。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号线连接



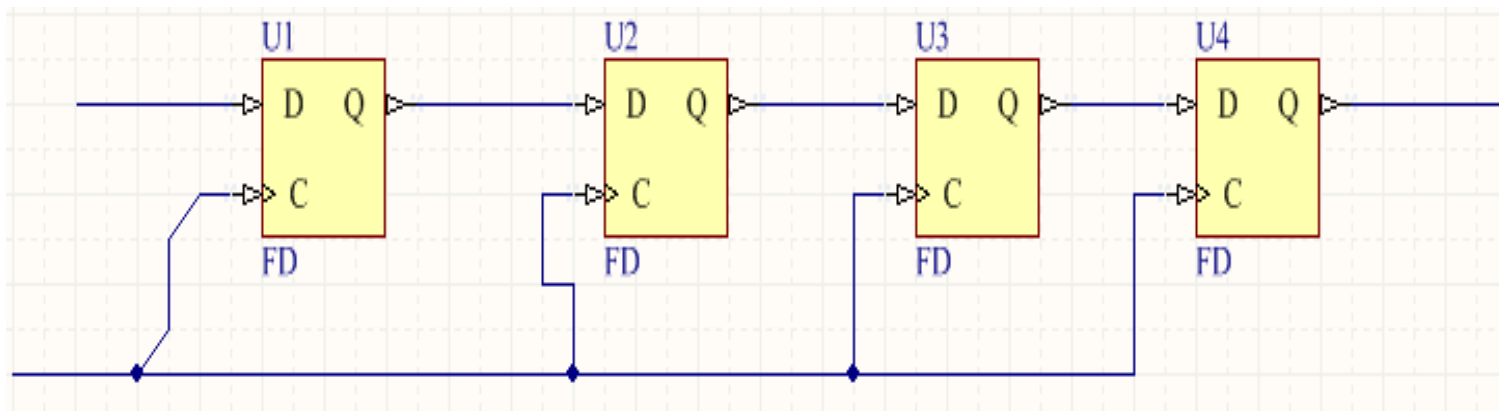
■ 下图给出了45度绘制连线的结果。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号线连接

- 按下Shift+Space组合键，切换到90度连线模式下，将U3和U4的C端按下图连接在一起。



注：（1）如果要删除连线，则用鼠标选中需要删除的连线，然后按Delete键，就可以删除该段连线。

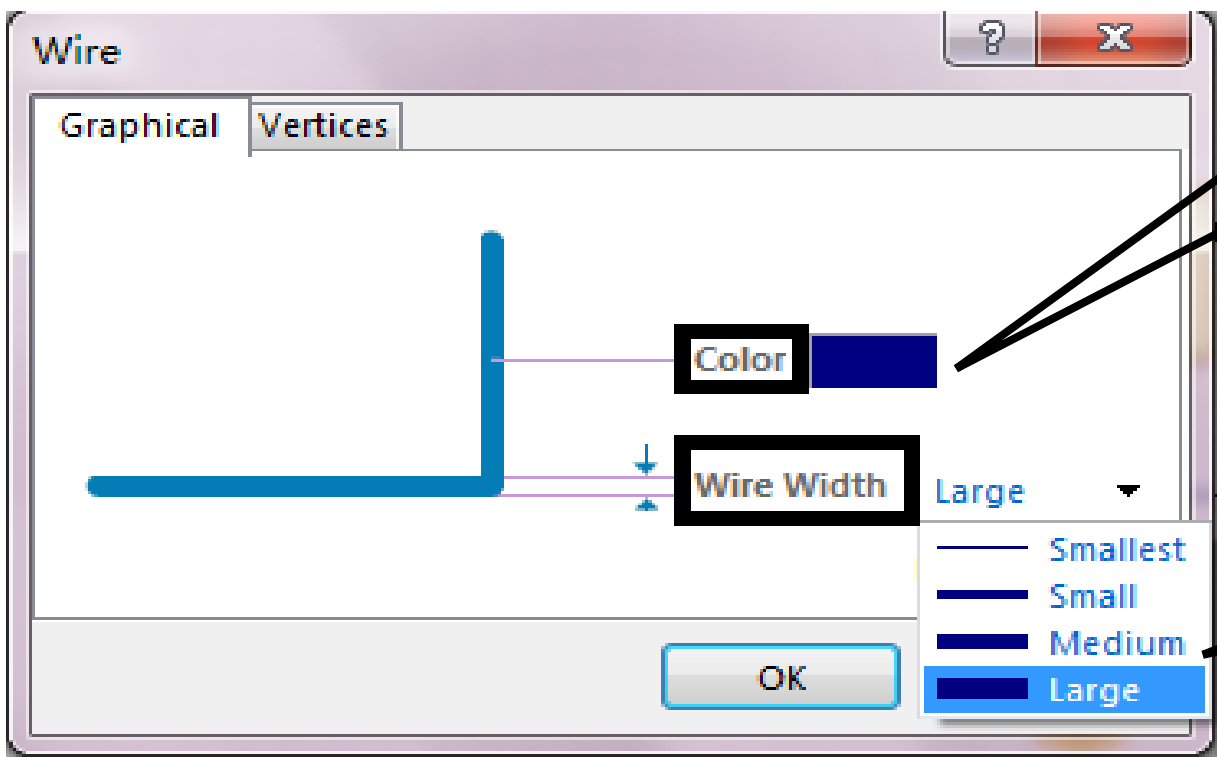
（2）在连线时，要保证连线的另一点和需要连接的端口连接在一起。

（3）在一个连线和另一个连线的连接处，会自动的插入一个连接点。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号线连接

- 如果需要修改连线的默认属性时，可以双击某段连线，出现Wire对话框界面。



单击Color,可以用于修改连线的颜色。

打开Wire Width,用于修改连线的宽度

- 单击OK按钮，退出连线属性对话框界面

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号线连接

- 绘图结束后，选中Project工作区窗口下FPGA_Project1.PrjFpg标题名字，单击右键，出现浮动菜单。在浮动菜单内，选择Close Project选项，关闭该设计工程。

注：在本书中将该设计保存在wire_finished目录下。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加总线连接

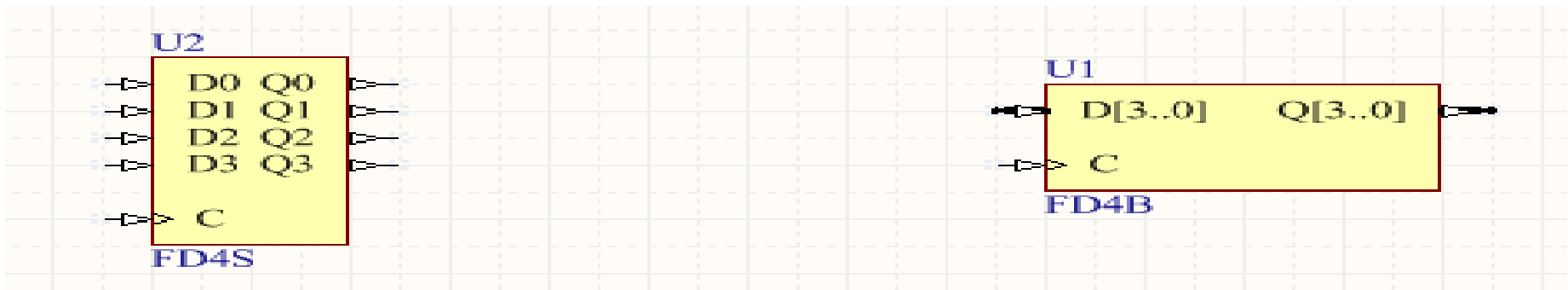
总线是一组具有相同属性信号线的集合。

- **比如：地址总线是若干位地址信号线的集合。**
- **本节介绍总线绘图对象，并且绘制总线，以及通过总线入口，将信号线连接到总线上。**

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加总线

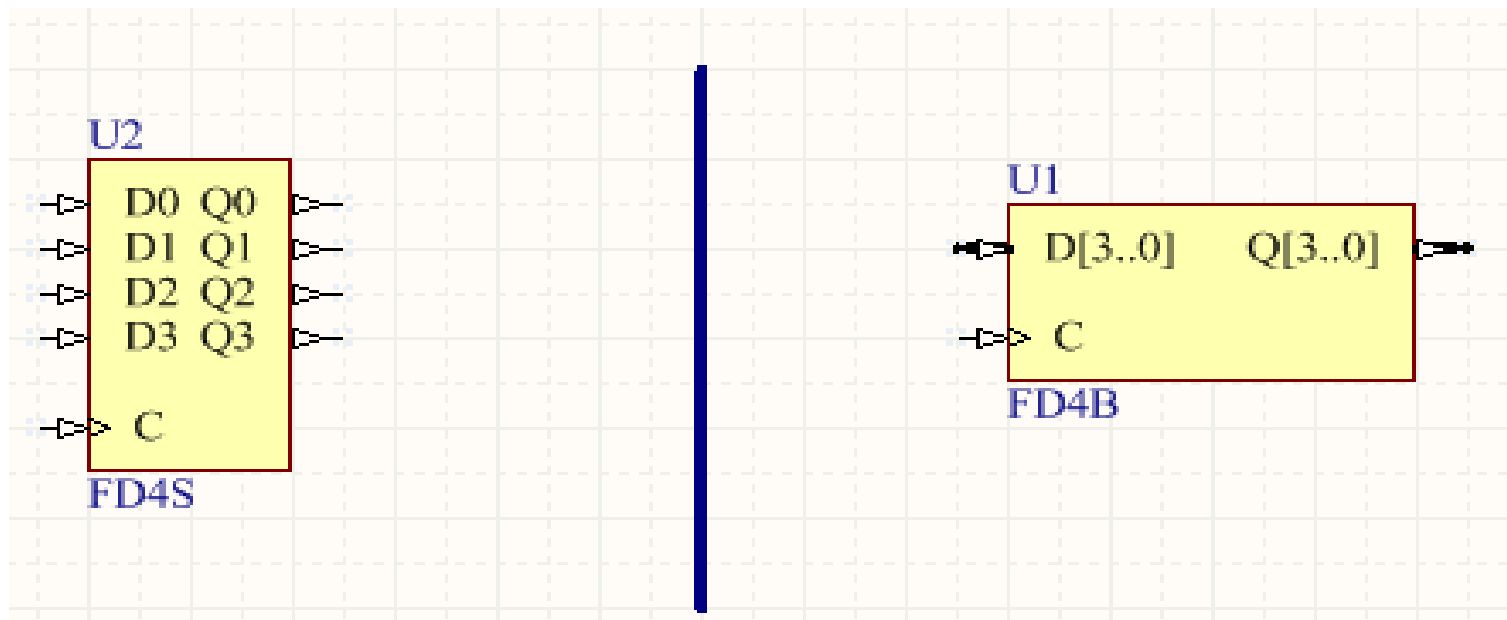
- 在Windows 7操作系统主界面的左下角下，选择开始—>Altium Designer。打开Altium Designer 15.0软件。
- 在Altium Designer主界面主菜单下，选择File->Open Project...。定位到给定资料的\bus_practice\FPGA_Project1.PrjFpg目录，打开示例工程。
- 双击Sheet1.SchDoc文件名，打开该文件，该文件提供了如下的设计模板。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加总线连接

- 单击绘图工具栏中的  按钮，或者在 Altium Designer 主界面主菜单下选择 Place->Bus，按下图所示，添加一条总线。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加总线入口

■ 单击绘图工具栏中的  按钮，或者在 Altium Designer 主界面主菜单下选择 Place->Bus Entry，在总线上添加四个总线入口。



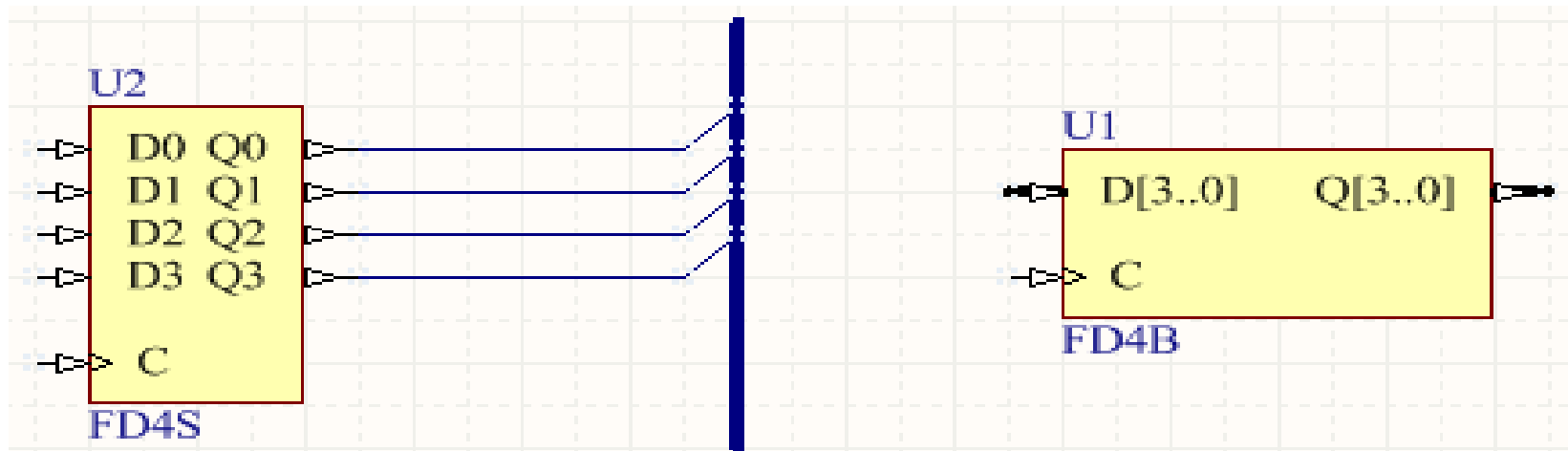
注：在添加总线入口时，按“Space”键，可以旋转总线入口的方向，便于放置在总线合适的位置上。

总线入口并不是必须的，可以通过放置45度的连接线替换放置总线入口标志。

Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加总线入口

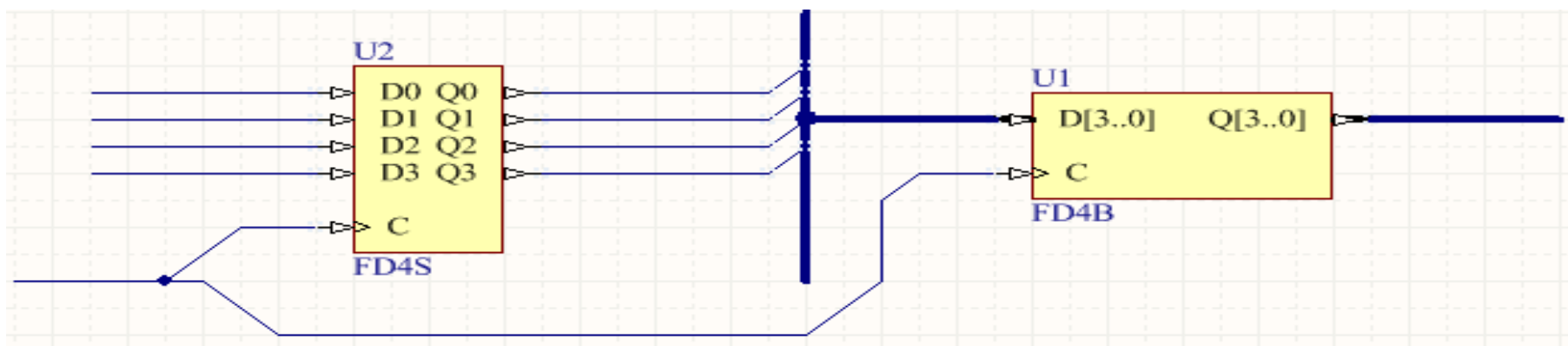
- 单击绘图工具栏中的  按钮，或者在Altium Designer主界面主菜单下选择Place->Wire，将信号连接到总线上。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加总线连接

- 单击绘图工具中的  按钮，将U1的D[3:0]端口连接到总线上。然后，单击  按钮，或者在Altium Designer主界面主菜单下选择Place->Wire。完成所有连线。




Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

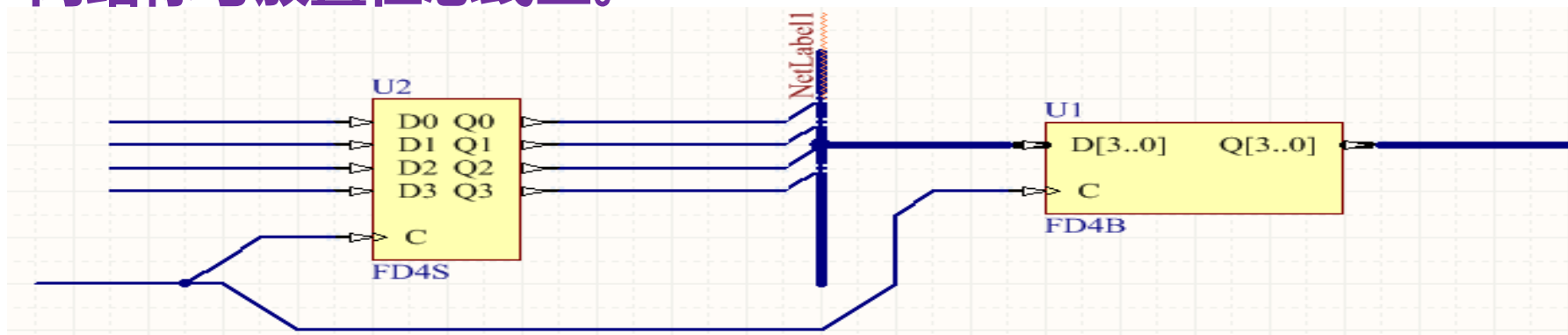
--添加网络标号

- 为了进一步清楚地标识总线和信号线的连接关系，需要在上图中的总线和信号线上添加网络标号。
- 通过网络标号，使得更加容易识别一个网络。并且，提供了一种方法，可以将相同网络的引脚进行连接。
- 但是，并不需要用真实的信号线进行连接。

Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加网络标号

- 单击Altium Designer主界面工具中的  按钮，或者在Altium Designer主界面主菜单下选择Place->Net Label。将网络标号放置在总线上。

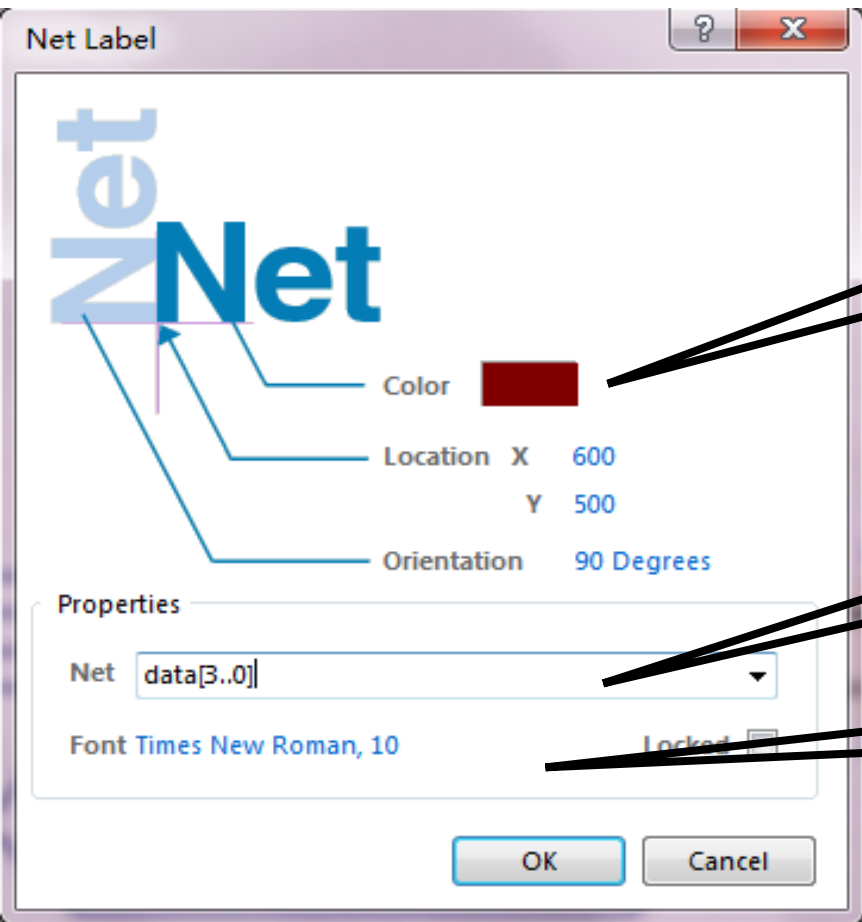


- 注: (1) 在放置的过程中, 可以按“Space”键, 旋转网络标号的方向。
- (2) 必须把网络标号, 紧密的放在总线或者连线上, 使网络标号成为总线及相关信号线的名字。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加网络标号

- 双击网络标号，打开网络标号对话框。



可以修改网络标号的颜色

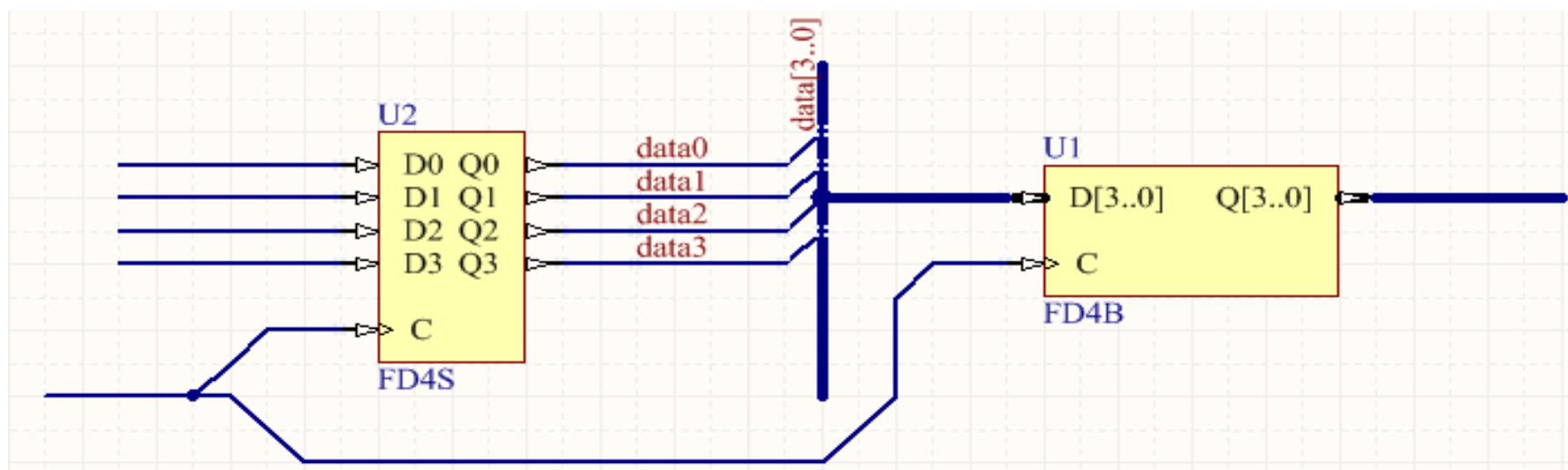
输入网络标号的名字：
data[3..0]。

可以修改网络标号的字体。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加网络标号

- 在四个信号线上分别放置名字为data0、data1、data2和data3的网络标号。



Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加网络标号

- 放置这四个网路标号，可以使用两种方法：
 - 通过单击添加网络标号的方法分别放置四个网络标号，然后再将其名字改成data0、data1、data2和data3。
 - 直接复制总线上的网络标号data[3..0]，然后分别粘贴到四个信号线上。粘贴完成后，双击网络标号，在网络标号属性对话框内，将名字分别修改成data0、data1、data2和data3。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加网络标号

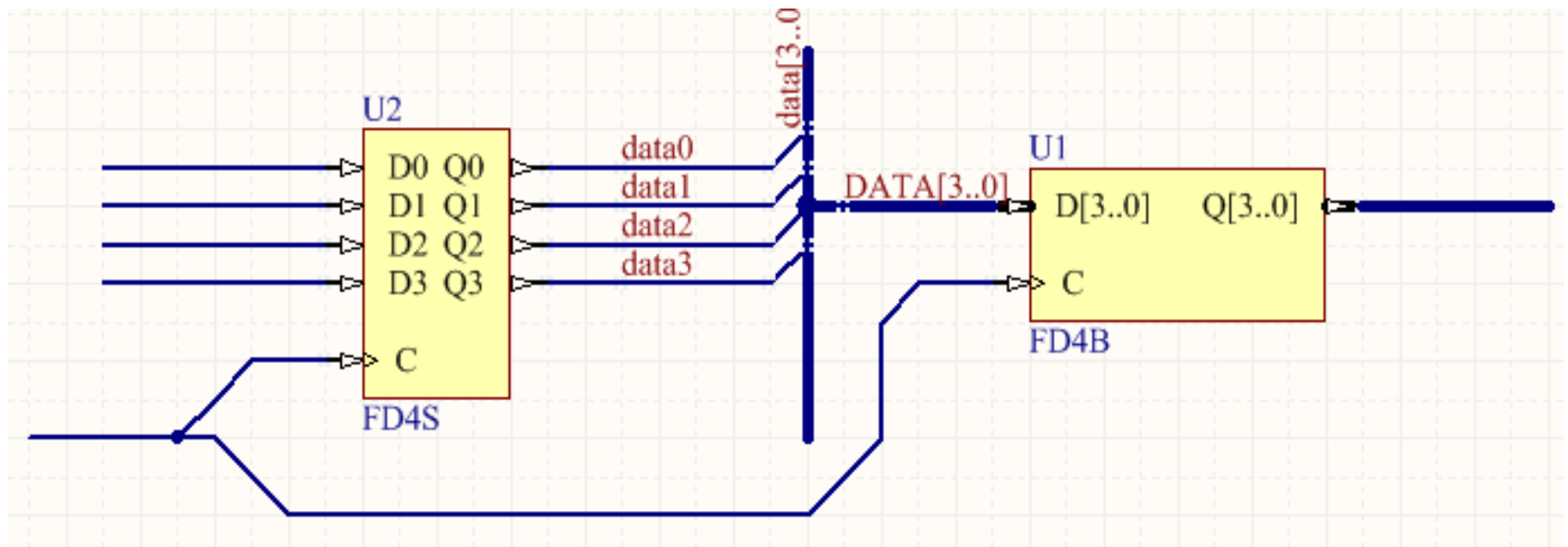
下面将在U1的D[3..0]总线上添加网络标号，并将该总线连接到了名字为data[3..0]的网络上。其步骤是：

- **单击添加网络标号按钮。**
- **在将网络标号放置到总线的时候，按电脑上的“Insert”按钮，直接可以提取出网络标号的名字。**

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加网络标号


■ 添加DATA[3..0]网络标号后的原理图界面。

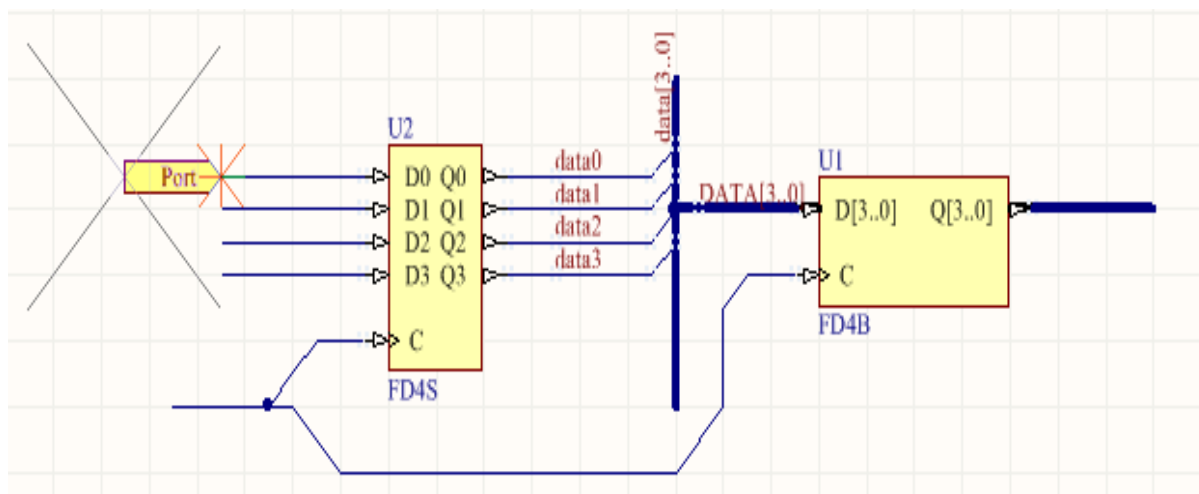


Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加端口

下面将为输入和输出信号线添加端口。

- 单击Altium Designer主界面工具栏下的  按钮。
- 将端口符号放到下图所示的位置上，并调整端口符号的大小。并将其放置在该位置上。

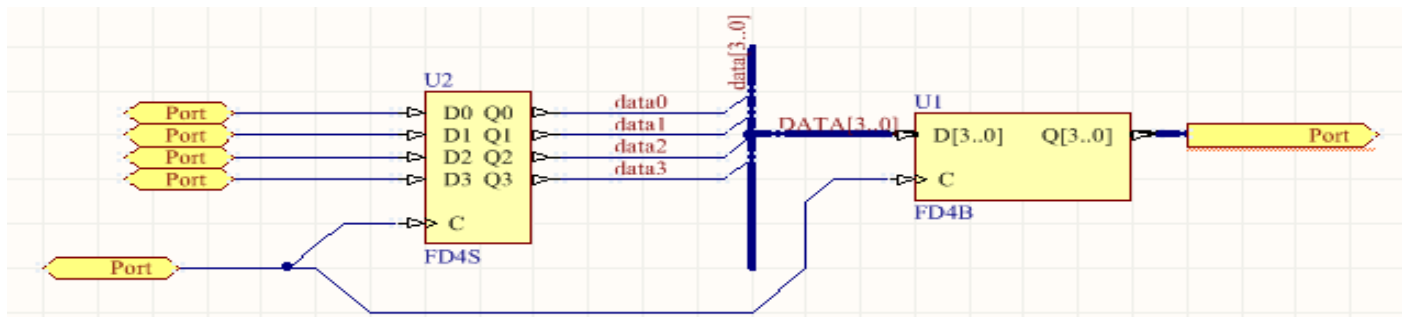


注：在放置端口符号时，按Space键可以旋转端口符号，用于选择一个合适的端口符号方向。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加端口

- 为剩余的信号线和总线添加端口连接。



注：在放置端口符号的过程中，按Esc键或者点击鼠标右键，可以退出放置端口符号的过程。

- 单击上图所示的端口标号，打开端口配置界面。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加端口

Port Properties

Graphical Parameters

Height 10

Alignment Right

Text Color

Width 40

Fill Color

Border Color

Border Width Smallest

Style Left & Right

Location X 370 Y 490

Properties

Name D0

HarnessType

Unique Id TPPMCHGB

I/O Type Input

Locked

Autosize

Font Times New Roman, 10

OK Cancel

修改端口符号的填充颜色和端口符号的边框颜色。

端口的名字

修改符号的宽度

在I/O Type (I/O类型) 选择Input

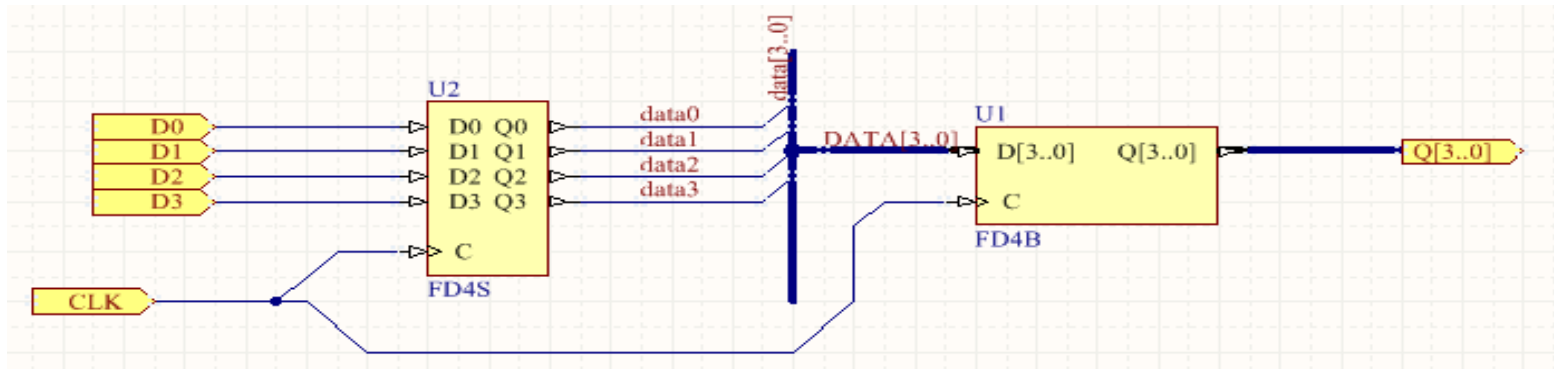
Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加总线连接

■ 修改端口名字和相关符号参数配置。

□ D0、D1、D2、D3和CLK端口为输入。

□ Q[3..0]端口为输出。



注：（1）基于端口I/O的类型和连线与端口符号接触的位置，Altium Designer 软件可以自动的检测端口的方向。在DxP下的Perference对话框内的General选项界面下，选中Port Direction选项。

（2）将设计保存到bus_finished目录下。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号束系统

- **信号线wire**经常用来表示某个单个元件端口信号线点之间的电气连接。
- **总线Bus**用于表示一组相关的信号线，这些相关的信号线通过一个指定的命名规则进行识别。

Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加信号束系统

信号束Harness对多个信号进行逻辑分组，这些信号线包括：

- **信号线**
- **总线**
- **其他信号线束**

Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加信号束系统

信号束可以看作是一个信号实体，它能用在整个工程中。对于一个信号束（Signal Harness）四个关键的要素：

- **信号束（Signal Harness）**
- **束连接器（Harness connector）**
- **束入口（Harness Entry）**
- **束定义文件（Harness Definition File）**

注：当把鼠标箭头放在信号束上时，就可以获取所包含的所有网络、总线 and 子信号束的详细信息。

Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加信号束连接器

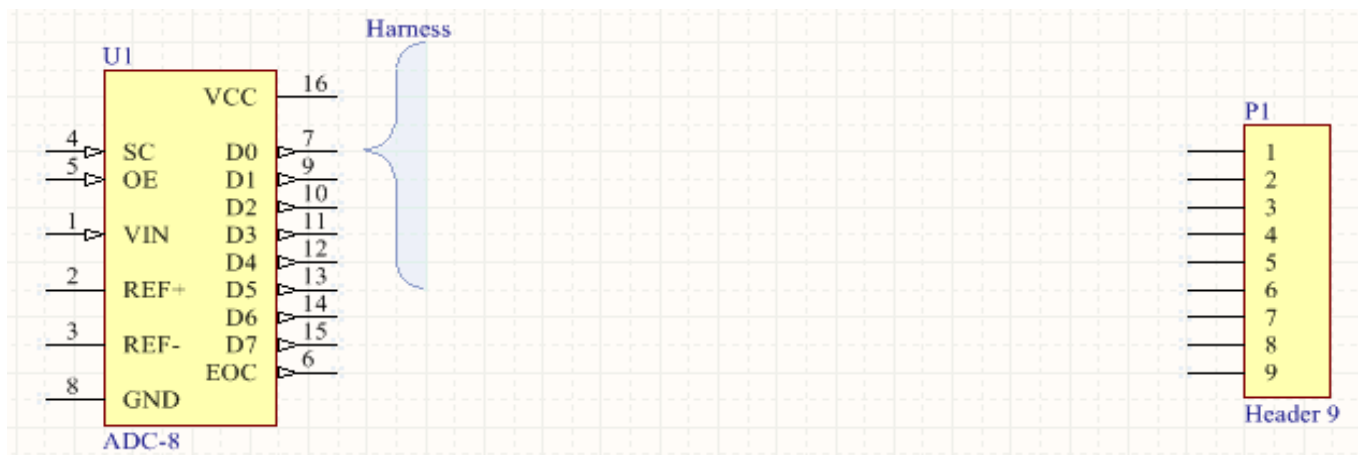
- **选择开始—>Altium Designer，打开Altium Designer15.0软件。**
- **在Altium Designer主界面主菜单下，选择File->Open Project...。定位到所提供资料的\harness_practice\PCB_Project1.PrjPCB路径下。打开例子工程。**
- **双击Sheet1.SchDoc，打开该文件，该文件提供了设计模板。**



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号束连接器

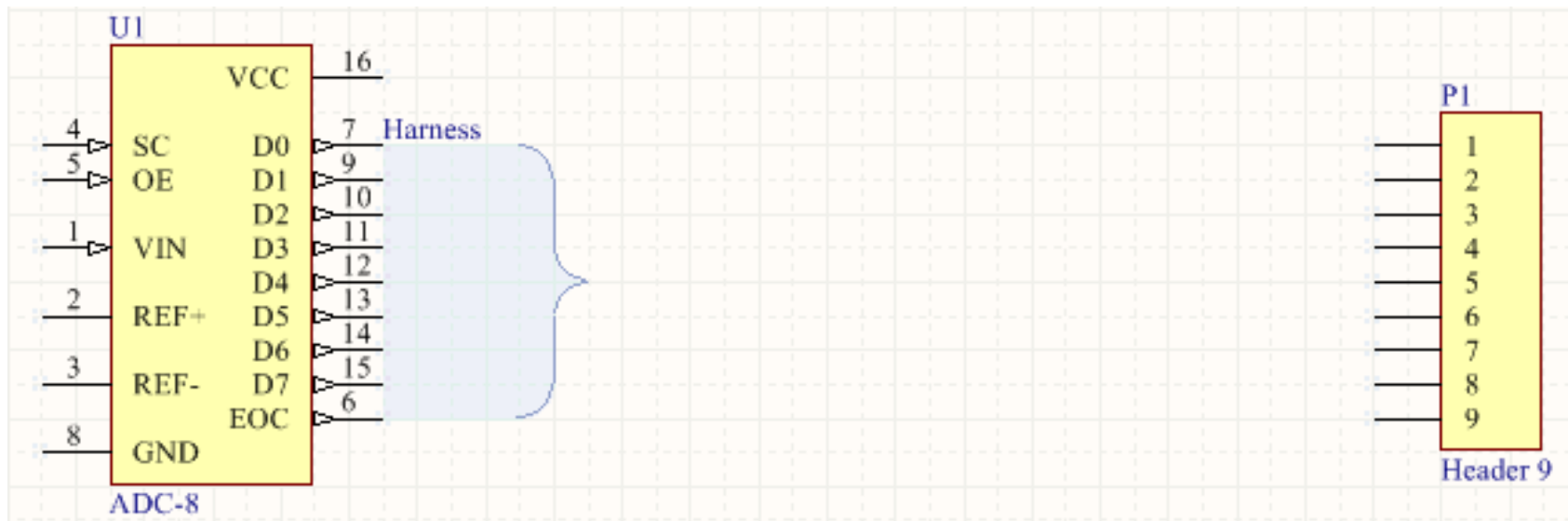
- 单击Altium designer主界面下的  按钮，或者在Altium designer主界面主菜单下选择Place-> Harness-> Harness Connector。
- 在这个位置放置信号束连接器。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号束连接器

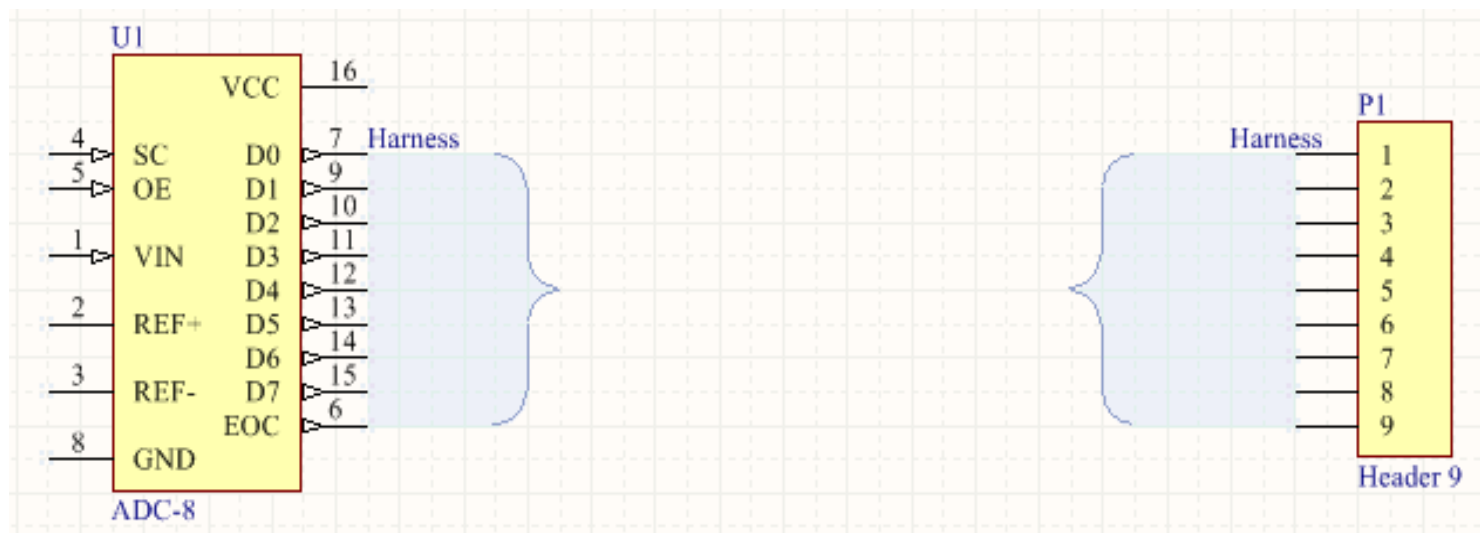
- 按Space键，改变信号束连接器的方向。并将信号束连接器的开始端放在U1的第7引脚，结束端放在EOC引脚。
- 用鼠标将Harness拉伸，为后续设计提供方便。



Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加信号束连接器

- 实现P1和Harness的连接。




Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

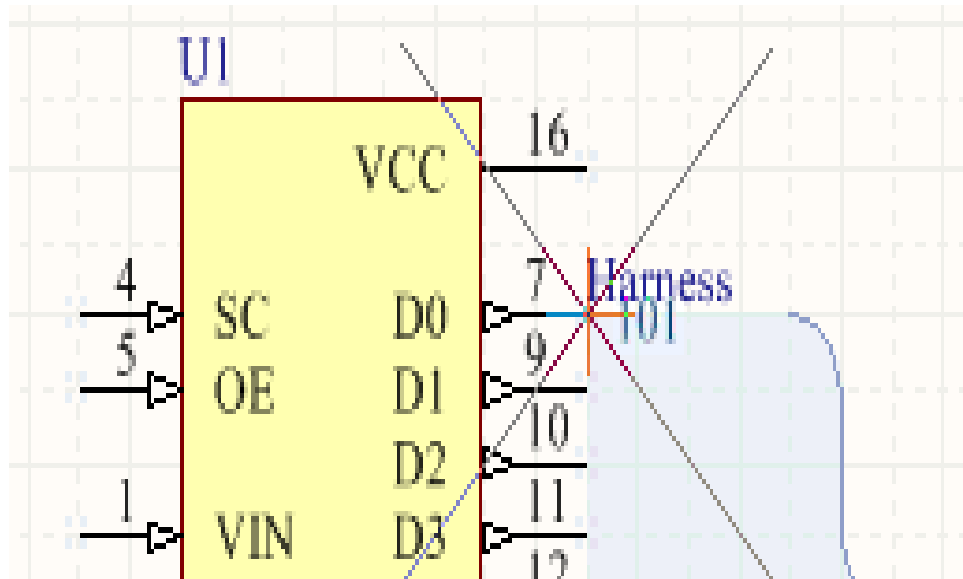
--添加信号束入口

- 信号束应该包含：一个网络、子信号束等。
- 这些所包含的内容应该连接到信号束连接器内的信号束入口上。

Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--添加信号束入口

- 单击Altium Designer主界面工具栏内的  按钮，或者在Altium Designer主界面主菜单下选择Place-> Harness->Harness Entry。
- 将信号束入口放置到U1的第7引脚上。

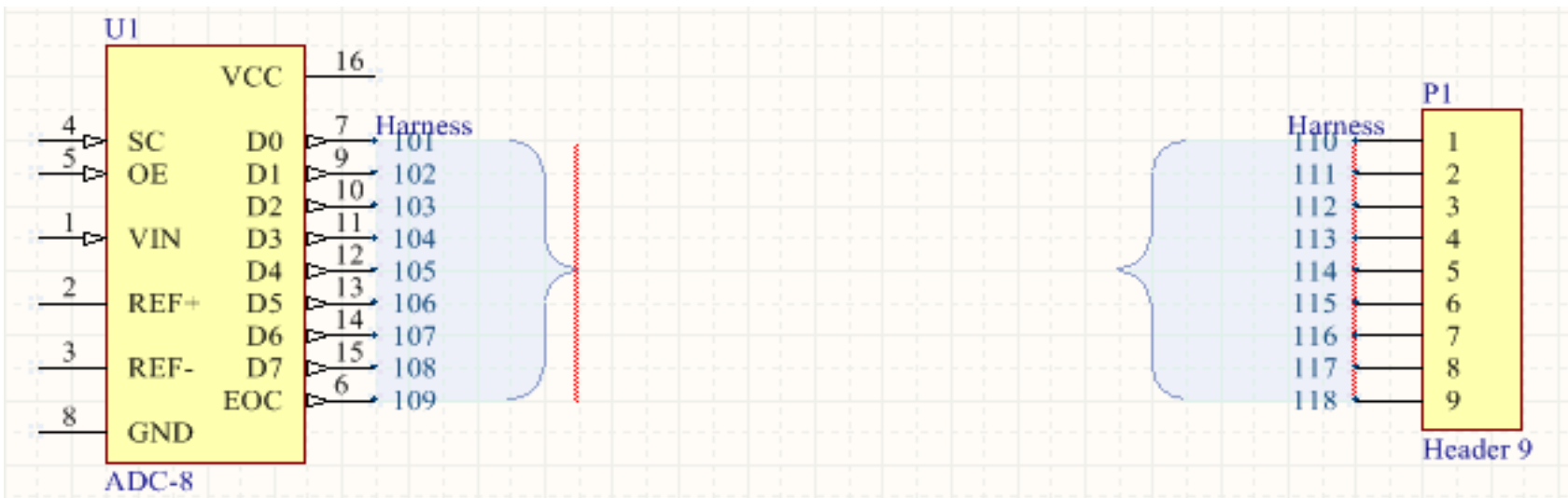


Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号束入口

- 将信号束入口放置到U1和P1的剩余引脚上。在该例子中，信号束入口从101~118

注：根据设计不同，信号束入口编号有所不同。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号束入口

- 左键双击101符号，打开信号束入口配置对话框界面。按如下参数配置：

在Name右侧输入 D0。

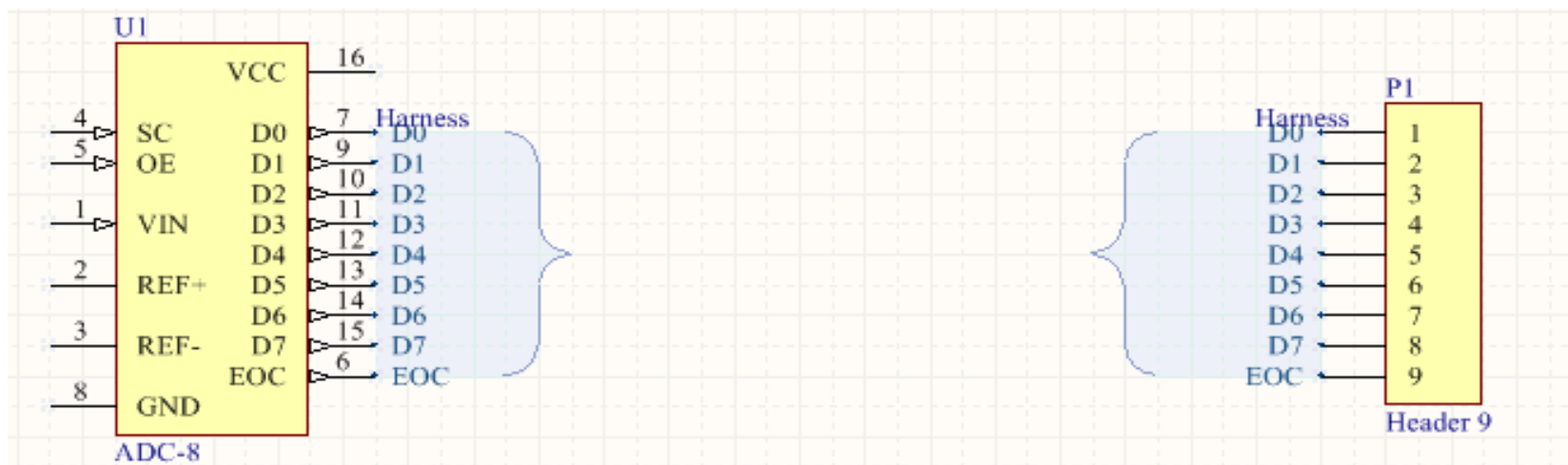
用于修改信号束入口的颜色

用于修改信号束入口的字体

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号束入口

- 修改信号束入口的名字。将名字分别命名为：D0~D7和EOC。



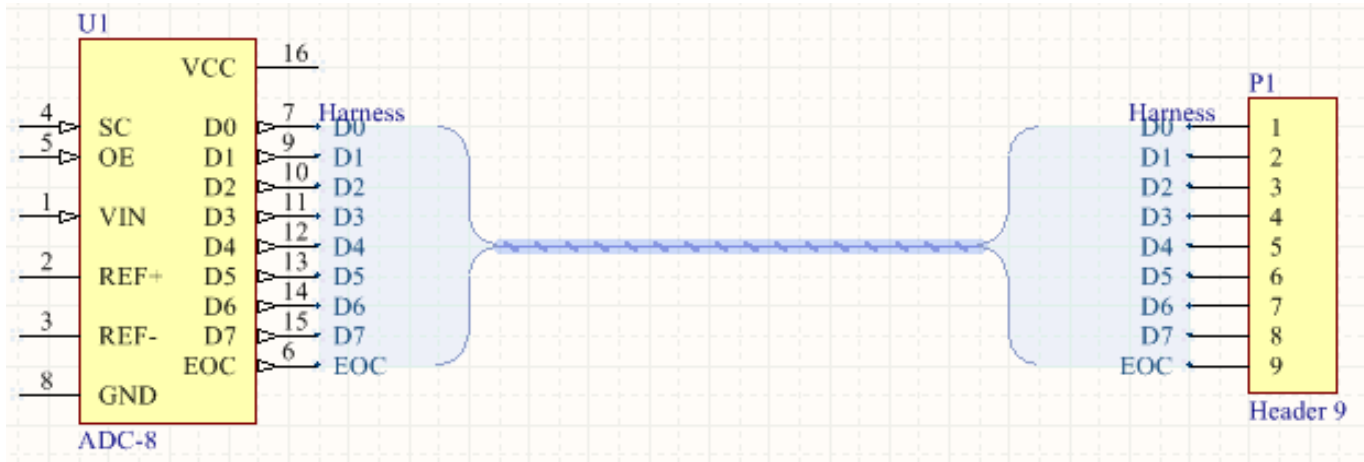
- 单击Altium Designer主界面主菜单下的按钮，或者在Altium Designer主界面主菜单下选择Place-> Harness->Signal Harness

。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加信号束入口

- 用信号束将两个信号束连接器连接在一起。

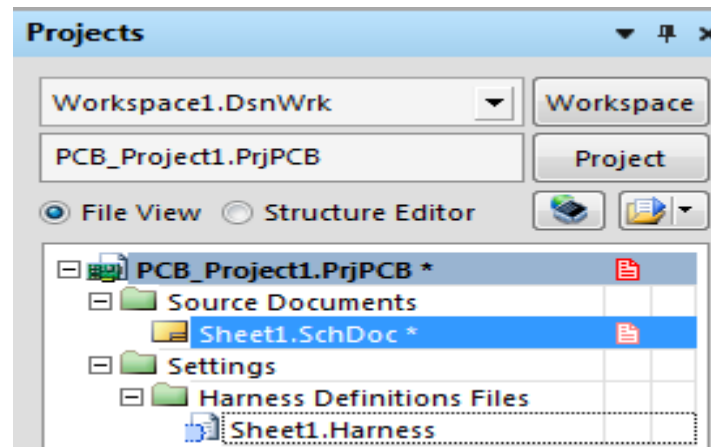


- 保存原理图设计文件和工程。

Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--查看信号束定义文件

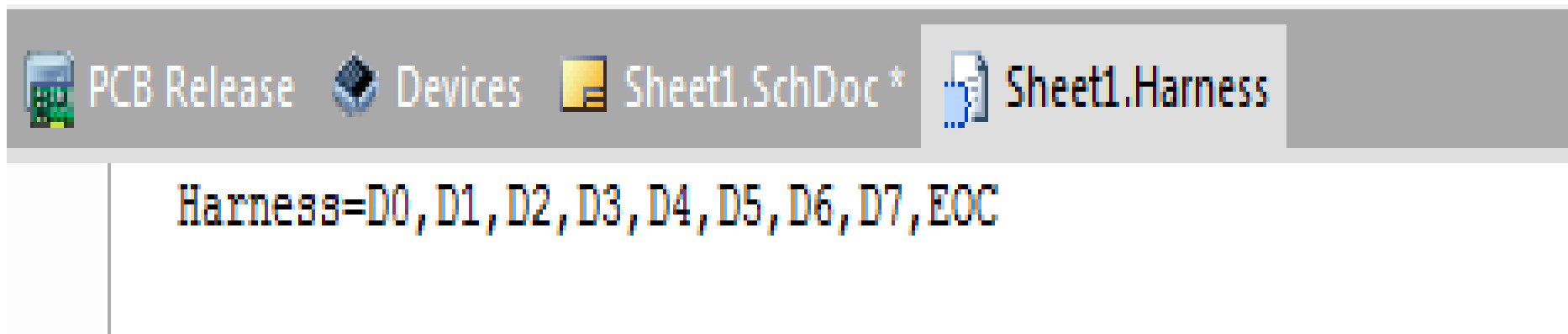
- 对于一个包含信号束的设计，有一个信号束（Harness）定义文件。每个信号束文件定义了每个Harness内的构成类型。
- 在Altium Designer主界面左侧的Projects的窗口下，找到并展开PCB_Project1.PrjPCB。在展开项中，找到并展开Settings。在展开项中，找到并展开Harness Definitions Files。
- 保存着Sheet1.Harness文件



Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--查看信号束定义文件

- **左键双击Sheet1.Harness，打开该文件。可以看到Harness包含D0~D7和EOC入口。**



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加 No ERC 标识

NO ERC 对象是一个设计指示

- 当对原理图工程进行编译时，用于阻止所报告的警告或者错误冲突条件。
- 设计者已经知道电路中的某个节点将要产生一个警告（比如一个没连接的引脚），使用这个指示可以用于专门限制 Altium Designer 对电路内某个节点的错误检查。但是，Altium Designer 仍然执行对电路中剩余部分的综合检查。
- No ERC 指示支持大量不同的类型，可以通过任何一种颜色进行显示。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加 No ERC 标识

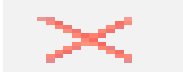
No ERC 指示有两种操作模式：

- 进入原理图编辑器。在 Altium Designer 主界面主菜单下，选择 Project->Project Options。
- 进入到工程选项对话框界面。
- 在该界面下，选择 Error Reporting 标签。在该标签下方，选中 Report Suppressed Violations in Message Panel（在消息面板内报告阻止的冲突）前的复选框。
- 这样，被阻止的错误将来就可以显示在消息面板内。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

-- 设置阻止所有冲突标识

下面三种方式，用于启动放置阻止所有冲突指示，包括：

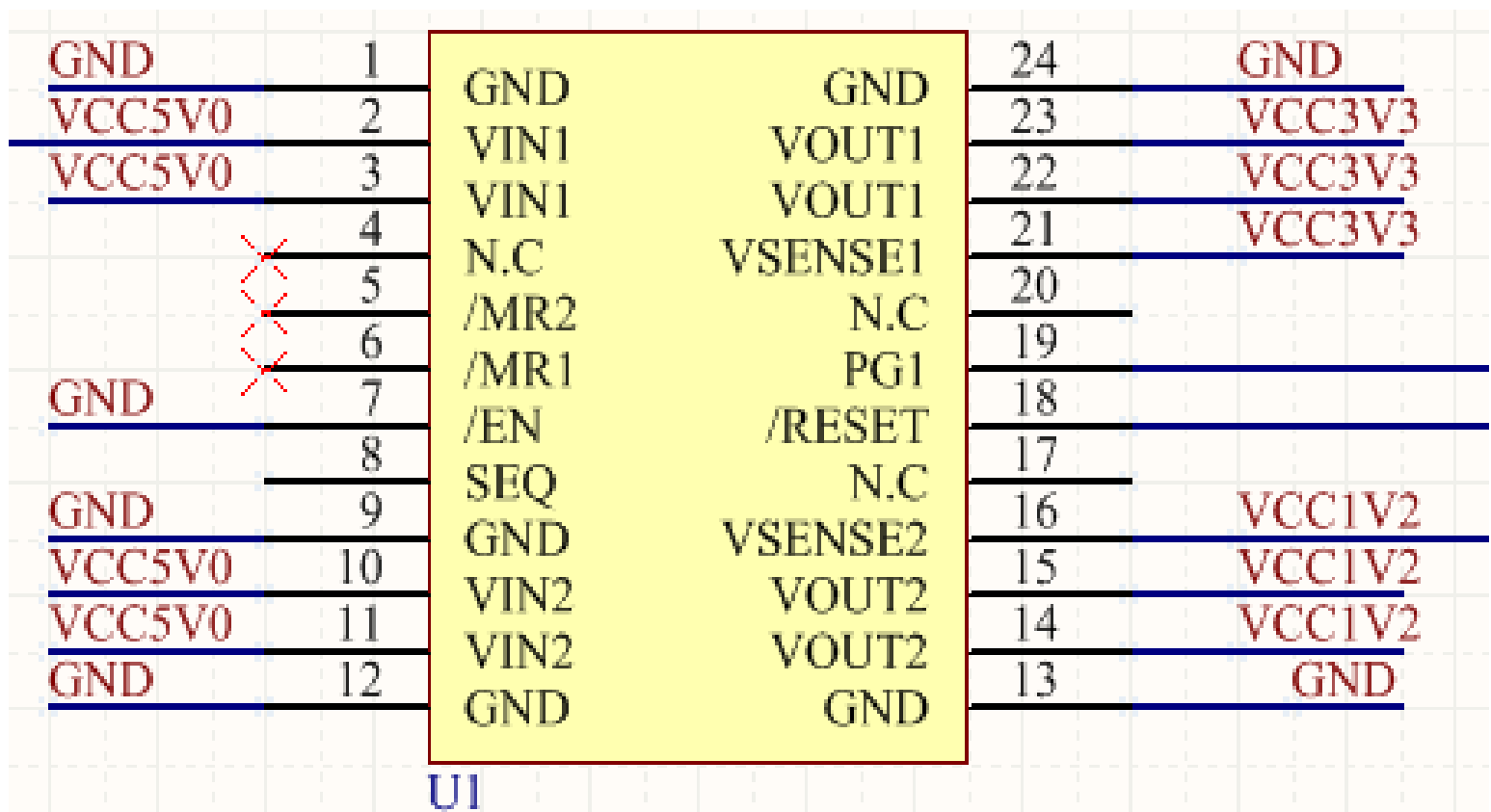
- 在 Altium Designer 主界面工具栏下，单击按钮 。
- 在需要放置阻止所有冲突的原理图内，单击右键，出现浮动菜单。在浮动菜单内，选择 Place->Directives->Generic No ERC。
- 在 Altium Designer 主界面主菜单下，选择 Place->Directives->Generic No ERC。

此时，在光标上出现阻止所有冲突标识。单击需要放置阻止所有冲突标识的位置，放置该标识符。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

-- 设置阻止所有冲突标识

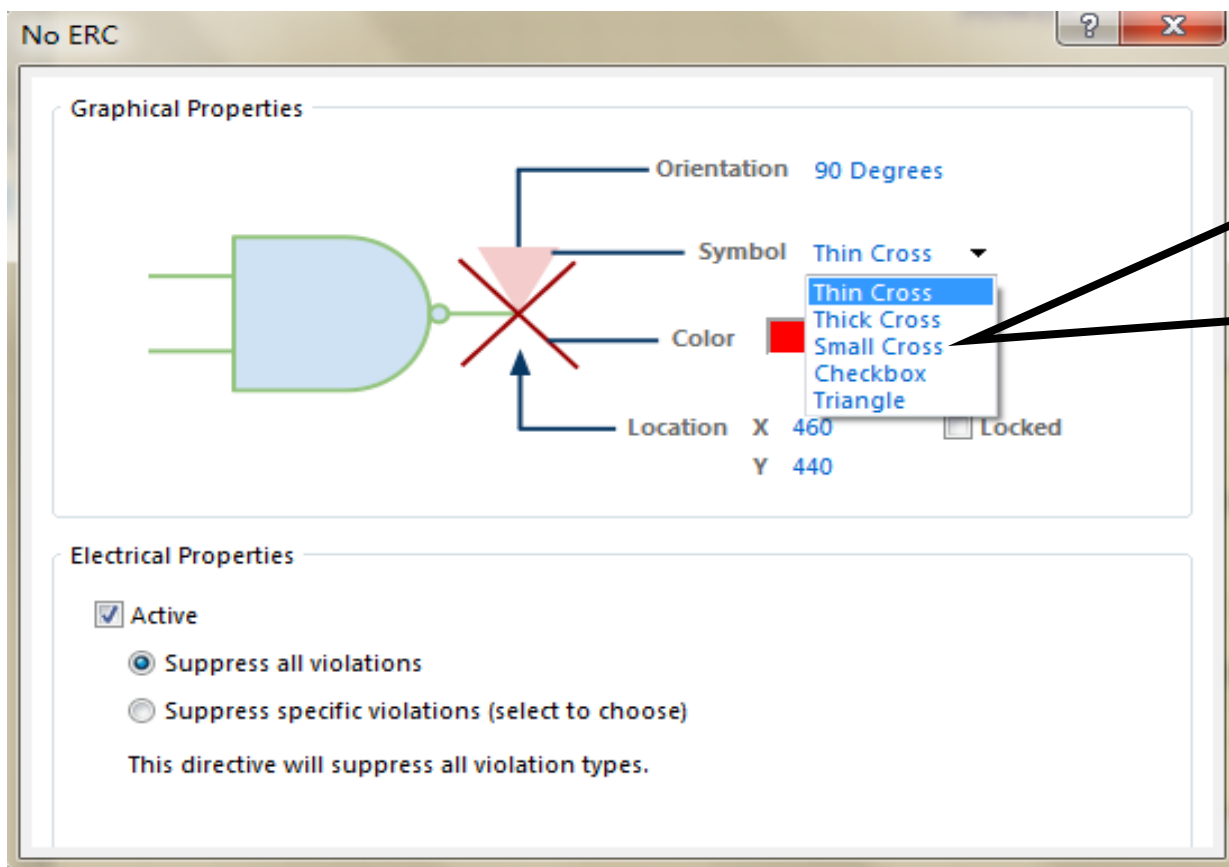
在芯片引脚不需要连接的位置放置该标识。



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

-- 设置阻止所有冲突标识

- 双击阻止冲突标识，打开 No ERC 对话框界面。在该界面中，通过 Symbol 右侧的下拉框选择阻止冲突标识的形状




可选择

- (1) Thin Cross
- (2) Thick Cross
- (3) Small Cross
- (4) Checkbox
- (5) Triangle

Altium Designer15.0单页原理图绘制基础

--设置阻止指定冲突标识

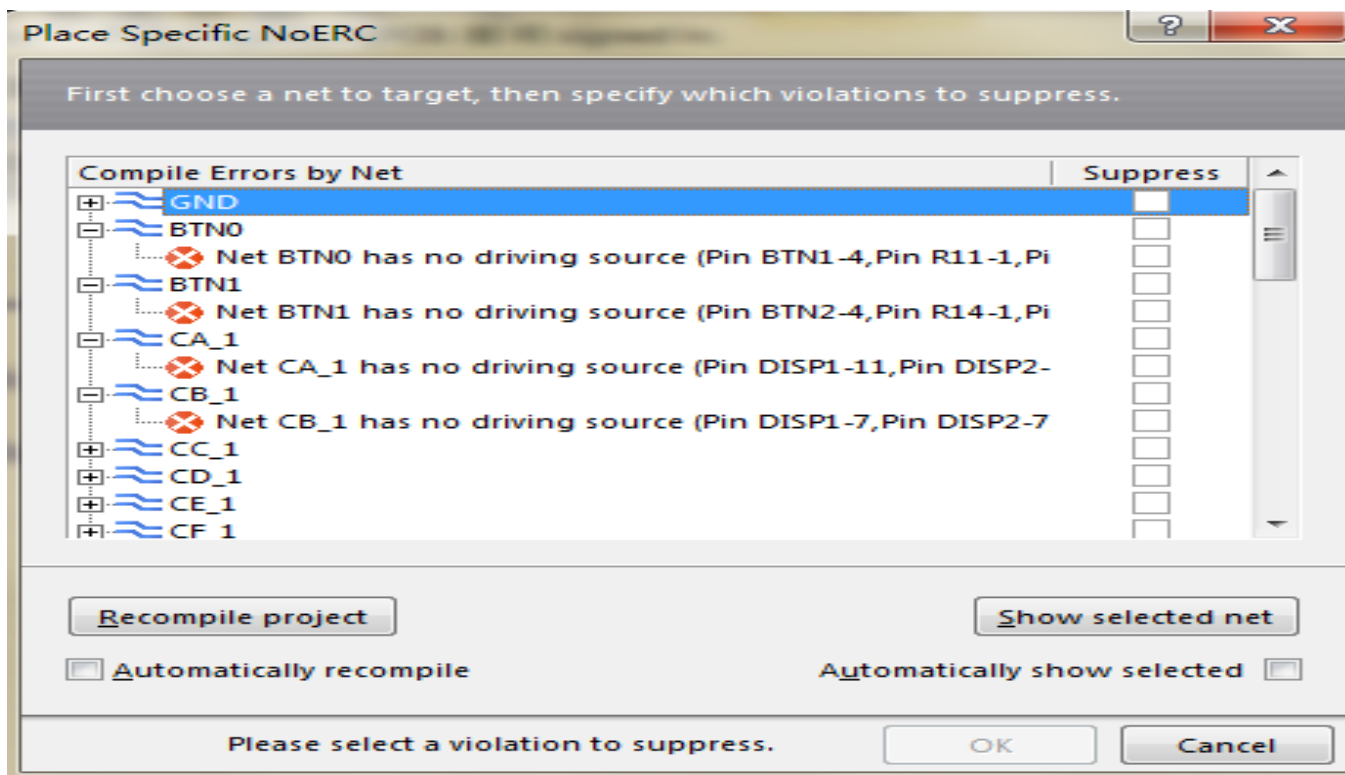
下面三种方式，用于启动放置阻止指定冲突标识，包括：

- 在Altium Designer主界面工具栏下，单击  按钮。
- 在需要放置阻止指定冲突的原理图界面内，点击右键，出现浮动菜单。在浮动菜单内，选择Place->Directives->Specific No ERC。
- 在Altium Designer主界面主菜单下，选择Place->Directives->Specific No ERC

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

---- 设置阻止指定冲突标识

- 出现 Place Specific NoERC 对话框界面。



- 在该界面下，单击  按钮，对原理图设计工程进行重新编译。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

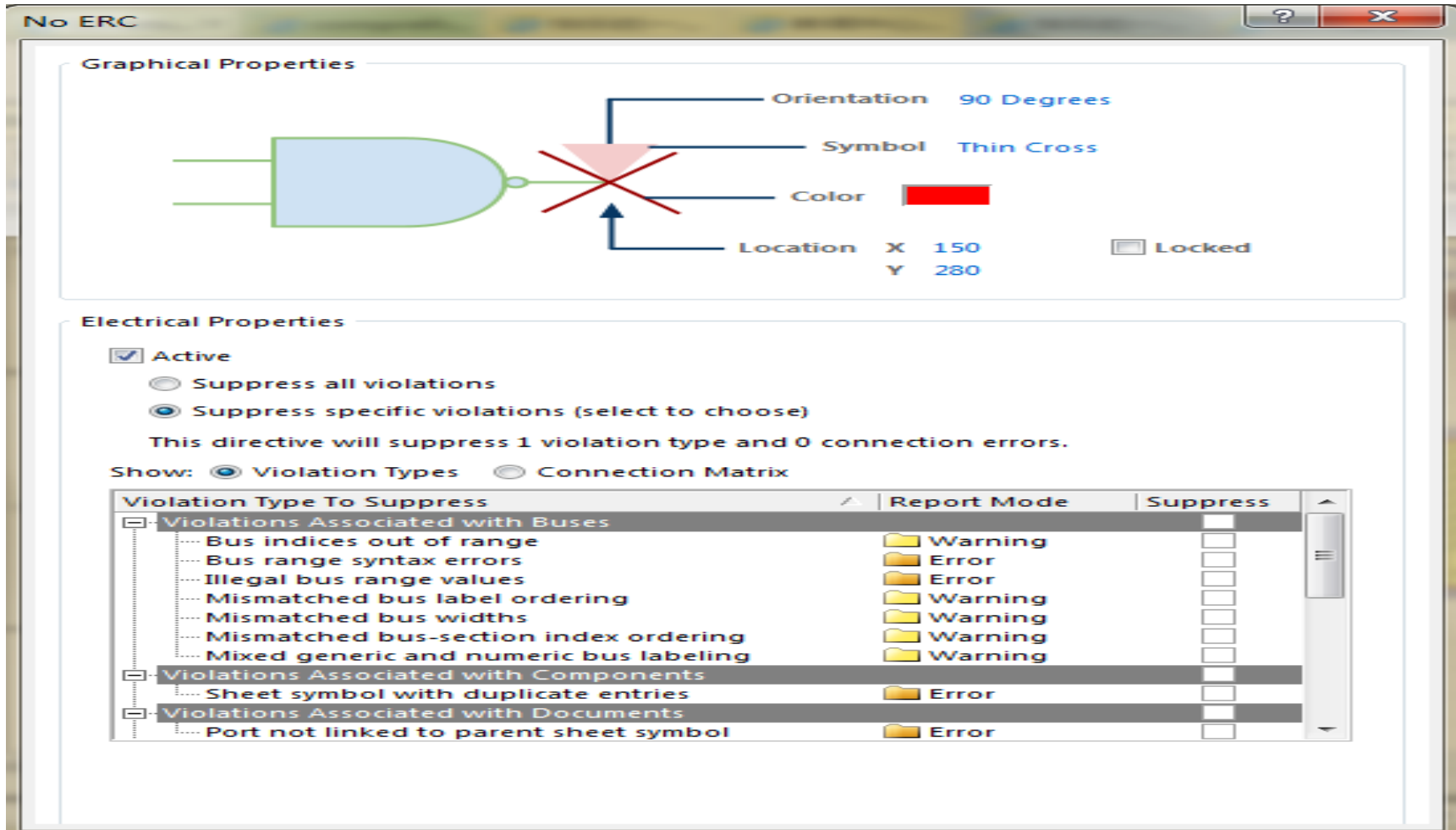
--添加 No ERC 标识

- 在 Compile Errors by Net (按照网络编译错误) 下面列出了编译过程中, 产生错误的所有网络的名字。当展开这些网络名字时, 就可以看到引起错误的原因。
- 选中需要阻止错误网络, 并在 Suppress 一列下所对应的选框内单击左键, 表示将为该网络指定阻止错误。
- 在光标上出现阻止冲突标识。点击需要放置阻止指定冲突标识的位置, 放置该标识符。

Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加 No ERC 标识

- 双击阻止冲突标识，打开 No ERC 对话框界面。按下面参数设置



Altium Designer 15.0 单页原理图绘制基础

--添加 No ERC 标识

- 在该界面中，通过Symbol右侧的下拉框选择阻止冲突标识的形状。
- 在图中Violation Type To Suppress（需要阻止的冲突类型）栏下，按照前面的方法，选择需要阻止的冲突类型。
- 关闭属性设置对话框界面。

- 何宾老师出版的《Altium Designer 15.0电路仿真、设计、验证与工艺实现权威指南》一书中所有设计案例源代码、书中所用半导体器件相关参考手册、书中所用PCB制板工艺设计资料、Altium提供的元件库封装等设计资源请通过如下地址进行下载
- <http://www.gpnewtech.com/download/altium>
- 如将本书做为教材需ppt源代码请访问如下地址：
- <http://www.gpnewtech.com/ppt>