

BoardSim 使用说明书

HyperLynx v6.0

第一章 安装(略)

第二章 快速 BOARDSIM 仿真步骤: 8

- 2.1 从 PCB 文件建立 .HYP 8
- 2.2 从 BOARDSIM 调用 .HYP 文件 8
- 2.3 校准叠层结构, 如果必要进行编辑 8
- 2.4 校准元器件编号映射 8

- 2.5 校准电源网络, 如果必要进行编辑 8
- 2.6 首先选择网络以便进行仿真 8
- 2.7 然后, 从这个网络里选择 IC 并检查、编辑 IC 是驱动类型或接收类型 8
- 2.8 校验无源器件的数值, 如果必要进行编辑 8
- 2.9 校验无源器件的封装, 如果必要进行编辑 8
- 2.10 打开数字示波器 8
- 2.11 设置仿真参数 8
- 2.12 运行并允许自动设置探针 8
- 2.13 观察结果 8
- 2.14 测量时间和电压 8

第三章 打印你的印制板(略): 8

第四章 为了 BORADSIM 准备你的 PCB 板 9

摘要: 9

- 1. 从 PCB 转换到 HPY 常规信息: 9
- 2. 如何确定元器件标识映射: 9
- 4.1 如何确定元器件标识映射 9**
 - 4.1.1 什么是元器件标识映射 9
 - 4.1.2 .HYP 文件格式说 9
 - 4.1.3 内定的标识映射 9
 - 4.1.4 映射搜索顺序以及加载 PCB 与修改内置设定的关系 9
 - 4.1.5 测试点 10
 - 4.1.5.1 在“BoardSim”里测试点 10
 - 4.1.5.2 单管脚元件自动设置为测试点类型。 10
 - 4.1.6 帮助设置电源网络 10
 - 4.1.7 加载 PCB 10
 - 4.1.7.1 清理网络 10
 - 4.1.7.2 如何设定 BoardSim 的非标准器件 10
 - 4.1.7.3 如何映射一个标识前缀给多种类型器件 11

第五章 编辑叠层和线宽

12

内容提要：	12
◆ 叠层原理	12
◆ 叠层的重要性	12
◆ BOARD SIM 怎样读叠层	12
◆ BOARD SIM 的叠层向导是怎样工作的	12
怎样编辑叠层	12
如何计算特性阻抗	12
如何计算直流电阻	12
如何证明叠层	12
BOARD SIM 放直叠层的一些限制	12
在 BOARD SIM 里如何改变线宽	12
5.1 叠层定义：	12
5.1.1 平面层：	12
5.1.2 信号层：	12
5.1.3 介质层：重要的参数是：	12
5.2 叠层的重要意义	12
5.3 BOARD SIM 怎样读叠层：从 .HYP 文件读取	12
5.4 什么样的叠层是不完整叠层	12
5.5 叠层向导	12
5.5.1 向导如何纠正错误	13
5.6 叠层阻抗计算的测试线宽	13
5.9 如何在 BOARD SIM 中改变线宽	13

第六章 设置电源网络

14

摘要：	14
1. 如何识别电源网络对于 BOARD SIM 是非常重要的	14
2. BOARD SIM 怎样识别电源网络	14
3. 编辑电源列表	14
6.1 BOARD SIM 如何识别电源网络：	14
6.6.1 网络建立时就是用内置的标识电源网络的前缀如：	14
6.1.2 非+5V 电源网络：	14
6.1.3 BOARD SIM 认为：所有的、超过规定数量的电容都在电源网络上（规定可以设置）	14
6.2 供电电源设置：	14

第七章 选择和观察网络

15

摘要：	15
1. 关联（ASSOCIATED NETS）网络的概念	15
2. 怎样选择一个网络进行观察和仿真	15
3. 如何观察关联网络	15
4. 如何以“高亮”方式点亮网络	15
5. 观察器	15

7.1 关联网路	15
7.2 察看加载的 PCB 板	15
7.3 观察选择网络(电源网络是不可以被选取的)	15
7.3.1 关于冗余网络处理	15
7.3.2 按照网络标识选择网络	15
7.3.3 显示关连网络	15
7.3.4 关闭关联网路	16
7.3.5 点亮网络和选择网络的区别	16
7.4 观察 PCB 板子以及元件	16

第八章 交互式选择、编辑 IC 和元件 17

摘要：	17
1. 交互式和自动选择模型的对比	17
2. 最简方法	17
3. 如何处理意外的选择结果	17
4. 什么是交互 IC 模型方法	17
5. 模型定义框里的内容	17
6. 7. 如何获得模型	17
8. 如何编辑无源器件	17
9. 如何选择磁珠模型	17
10. 如何交互式的去掉一个模型	17
8.1 BOARD SIM 支持两种选择模型的方式：	17
8.1.1 交互式与自动影射的方法	17
8.1.2 IC 自动影射如何工作	17
表 8.1 文件.REF 与 QPL 一些不能共享的特性列表	17
8.1.3 两种方法的混合使用	18

第九章用 IC 自动映射文件(.REF AND .QPL)选择模型 19

摘要：	19
1. “自动”VS“交互”选择 IC 模型	19
2. 典型的自动映射文件(.REF AND .QPL)	19
3. IC 的自动映射是怎样工作的	19
4. 如何建立修改.REF AND .QPL 文件	19
9.1 自动映射文件如何加载以及什么是自动映射文件	19
9.2 自动映射文件加载后需要人工设置的地方	19
9.3. REF 文件格式 DEMO. REF 实际文本	19
9.3.1 DEMO. REF 实际文本	19
9.3.2 .QPL 格式文件的例子	20
9.3.3. 一些文件的格式说明	20
9.4 如何使用 HYPERLYNX 提供的编辑器编辑修改上述 ASCII 格式文件(略)	20

第十章 编辑 IC 以及铁氧体磁珠(略) 20

第十一章 选择电阻、电容的封装格式	21
摘要：关于电阻、电容排封装库 (BSW. PAK)	21
1. BOARDSIM 怎样自动识别封装	21
2. 怎样选择封装	21
3. 怎样添加用户定义封装	21
11.1 类型：	21
11.2 BOARDSIM 的排封装库：BSW. PAK	21
11.3 建立自己的排封装库：USER. PAK 的例子	22
第十二章 数字示波器应用（略）	22
第十三章 观察板、网络（略）	22
摘要：	22
如何观察 PCB 版的统计信息	22
如何观察网络的统计信息	22
焊盘 (PAD) 综合	22
13.1 观察 PCB 板和网络的统计信息	22
第十四章 保存对话信息 (SESSION EDITS)	23
摘要：	23
什么是 BOARDSIM 的对话信息	23
BOARDSIM 保存什么	23
保存以后再次加载会发生什么	23
14.1 对话信息(SESSION EDITS)	23
14.2 什么时候加载对话信息	23
14.3 一个叠层的例子	23
14.4 快速仿真时终接负载的保存例子	24
14.5 REF (自动映射) 文件与 BUD (信息对话) 文件的关联	24
14.6 BUD 文件的备份 BBD	24
第十五章 终接负载和快速仿真	25
摘要：	25
是一个超级工具。可以推荐终接负载的数值	25
使用虚拟元件 (允许添加 PCB 上实际不存在的) 快速仿真。	25
15.1 终接向导	25
15.2 终接负载类型	25
15.3 关于多重终接负载	25
15.4 快速终端以及 EMC 仿真	25
15.5 报告文件：	26

摘要：	27
1. 什么是板级向导 (BOARD WIZARD) 如何使用	27
2. 整板仿真中快速仿真与详细仿真的区别	27
3. 在板级向导中如何运行快速仿真	27
4. 如何观察板级想到的结果 什么是设计变化摘要如何产生它	27
16.1 BOAR WIZARD	27
16.1.1 板级向导与负载向导的联系	27
16.2 BOARD WIZARD	27
16.2.1 为什么使用	27
16.2.2 运行 BOARD WIZARD	27
16.3 快速仿真区首页设置：	27
16.3.1 信号完整性问题检查框	错误！未定义书签。
16.3.2 负载建议	28
16.3.3 元件变化以及新元件	28
16.3.4 叠层	28
16.3.5 金属互联	28
16.3.6 计算	28
16.4	续页设置 (快速仿真区首页设置后 图 16.2)
	28
16.4.1 内置 IC 模型设置	28
16.4.1.1 内定的上升/下降沿时间	28
16.4.1.2 选择输入输出阻抗	29
16.4.2 金属连接设置 (首页选择了金属互联检查框 第三页)	29
16.4.3 负载向导设置 (首页选择了负载向导检查框 第四页图 16.4)	29
16.4.4 50 欧姆，是电阻被为处于截止状态的默认极限值	29

第十七章 详细仿真

摘要：	30
与快速仿真之间的不同	30
在信号完整性与 EMC 仿真时，如何在板级详细仿真时进行设置设置	30
如何观察仿真结果以及象 EXCEL 应用	30
17.1 与快速仿真之间的不同：	30
17.2 板级详细仿真各项参数设置	30
17.2.1 IC 模型设置：	30
17.2.2 批模式 SI 仿真设置：运行的几个步骤：	31
17.3	运行板级详细仿真
	34
17.3.1 检查电源网络	34
17.3.2 运行 BOARD WIZARD	34
17.3.3 强行停止 BOARD WIZARD：使用“CANCEL”按钮。	34
17.4	查看 SI 和 EMC 仿真结果
	34
17.4.1 SI 报告文件	34

17.4.2	EMC 报告文件	35
17.4.3	BOARDWI ZAD 产生的报告文件格式	35
17.4.4	输出延时数据为 .SDF 格式文件	35

第十八章 多板仿真 CHAPTER 18: MULTIBOARD (略) 35

第 19 章 使用曼哈顿布线仿真 36

摘要:		36
1.	什么是曼哈顿布线?	36
2.	曼哈顿布线长度是如何计算出来的	36
3.	什么是非布线?	36
4.	如何存储、加载、编辑	36
5.	如何将曼哈顿编辑框用于连接网络	36
6.	如何使用非布线网络对话框	36
7.	如何在加载 PCB 板时同时建立曼哈顿布线	36
8.	如何在已经加载 PCB 板后建立曼哈顿布线	36
9.	如何去除	36
	什么是曼哈顿布线及要点	36
19.2	曼哈顿布线如何计算仿真长度	36
19.3	什么是“UNROUTING”以及要点	36
19.3.1	什么是 UNROUTING	36
19.3.2	使用要点	37
19.3.3	为什么干扰分析不支持曼哈顿布线?	37
19.3.4	曼哈顿布线的保存和加载	37
19.3.5	什么期间编辑器被重新加载	37
19.3.6	观察曼哈顿布线并且 UNROUTING 网络	37
19.4	用曼哈顿布线网络对话框设置	37
19.4.1	网络设置区域	38
19.4.1.1	概述	38
19.4.1.2	网络选择的方法见下表:	38
19.4.1.3	该区域中的图标 (图 19.3)	38
19.4.1.4	图标定义	38
19.4.2	参数设置区域: 给指定的网络设置物理参数	38

图 19.3 图标

第 20 章 从 BOARDSIM 建立重新标注(元件序号)数据 39

摘要:		39
	你怎样用 BACK ANNOTATION DATA 工作	39
	BOARDSIM 可以从那些 PCB CAD 程序建立 ASCII ECO 文件	39
	BOARDSIM 能够给那种 PCB CAD 程序动态回注	39
	为什么无源器件在回注后需要重新设置	39
	回注以后如何避免多余的快速终端元件	39
	如何动态回注给你正在运行的 PCB CAD 程序 (只支持 POWERPCB 和 POWERLOGIC)	39
	如何选择变化的类型到回注	39

如何给快速终端指定元件类型	39
如何确定 ASCII ECO 文件名	39
20.1 用回注数据工作	39
20.2 一个回注过程例子 (使用 POWERPCB 和 POWERLOGIC)	39
20.3 ASCII ECO 数据文件	39
20.4 建立动态 ECO 数据文件	40
20.4.1 动态回注的条件	40
20.4.2 动态回注后对无源器件的修改	40
20.4.2.1 快速负载	40
20.4.2.2 预防多余的负载	40
20.4.3 建立回注数据	40
第 21 章 从 .HYP 产生一个 IBIS .EBD 模型文件	42
<hr/>	
摘要 :	42
产生 IBIS .EBD (电子板描述 ELECTRICAL BOARD DESCRIPTION)模型功能	42
通过 BOARDSIM 产生 .EDD 模型的特殊功能	42
为了产生 EBD 模型的准备	42
如何通过 BOARDSIM 产生 .EBD 模型	42
如何检查语法	42
板上互连网络的电特性 THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE INTERCONNECTIONS ON YOUR BOARD	42
板子上的元件 THE COMPONENTS THAT PLUG INTO YOUR BOARD	42
板子作为一个单一的元件 YOUR BOARD AS A SINGLE COMPONENT	42
YOUR BOARD'S ELECTRICAL PROPERTIES WITHOUT REVEALING ITS PHYSICAL PROPERTIES	42
EBD 格式及详细信息见第 8 部分 : "THE .EBD 'ELECTRICAL BOARD DESCRIPTION' FORMAT."和"ACCESSING THE IBIS SPECIFICATION. "	42
21.1 关于由 BOARDSIM 产生的 EBD 文件	42
21.1.1 EBD 仅描述外部网络	42
21.1.2 EBD 模型不能描述耦合特性	42
21.1.3 EBD 模型不能描述铁氧体元件	42
21.1.4 EBD 模型不能包括 .PML 、 .MOD IC 模型	42
21.1.5 电源网络使用同一的名称	42
21.2 产生 .EBD 模型	42
21.2.1 在目标网络上定义模型给所有的 IC	42
NOTE: BOARDSIM 不支持 .EBD 模型指向另一个 .EBD 模型 ,但是支持它指向 .IBS 模型。见第 8 部分 ".EBD MODELS CANNOT BE ASSIGNED INTERACTIVELY" 如何使用自动 IC 映射见第九部分。	42
21.2.2 由多个外部联接器组成的外部界面	43
21.3 从 .HYP 文件产生 .EBD 模型的步骤	43
21.4 .EBD 文件语法检查	43

第二章 快速 BoardSim 仿真步骤:

- 2.1 从 PCB 文件建立 .HYP
- 2.2 从 BoardSim 调用 .HYP 文件
- 2.3 校准叠层结构, 如果必要进行编辑
- 2.4 校准元器件编号映射

如果必要进行编辑, 注意 PCB (SCH) 图中元器件的前缀应当符合 Bordsim 的要求

- 2.5 校准电源网络, 如果必要进行编辑

有些时候 BordSim 不能完全识别所有的电源网络, 需要使用 power-supply editor 人工设置。在 Edit\Set Power Supply Voltage and Nets 选项里。在编辑框里, 详细检查电源网络是否完全, 供电电压是否正确, 如果有必要, 进行改正、编辑。

识别电源网络是非常重要的, 因为 BoardSim 是视提供的电源为直流电压。比如, 对于上拉电阻, 如果没有提供电源, BoradSim 将认为它是一个无缘网络并用串连网络代替原来的并联网络。Vcc 和 Vss 只能定义在 IC 的电源提供网络上。



- 2.6 首先选择网络以便进行仿真



- 2.7 然后, 从这个网络里选择 IC 并检查、编辑 IC 是驱动类型或接收类型

- 2.8 校验无源器件的数值, 如果必要进行编辑
- 2.9 校验无源器件的封装, 如果必要进行编辑

- 2.10 打开数字示波器

- 2.11 设置仿真参数

- 2.12 运行并允许自动设置探针

- 2.13 观察结果

- 2.14 测量时间和电压

第三章 打印你的印制板 (略):

第四章 为了 BoradSi m 准备你的 PCB 板

摘要：

1. 从 PCB 转换到 HPY 常规信息:

怎样更合理的设计 PCB 板。HYP 文件主要包含的内容：板子外形、叠层、元器件、Pad、网络、注释。
重要的是：所有元器件的标识必须一致比如：

好的标识设定: IC “U1”， IC “U2”， 电阻 “R1”， 电容 “C1”

好的标识设定: IC “X1”， IC “XYZ”， 电阻 “A001”， 电容 “B001”

不好的标识设定: IC “U1”， 电阻 “U2” ；电阻 “A1”， 电容 “A100”

2. 如何确定元器件标识映射:

如何确定内定目录；如何设置测量单位；如何帮助 BoardSim 认可电源供电网络；如何加载

4.1 如何确定元器件标识映射

4.1.1 什么是元器件标识映射

当 BoardSim 加载 PCB 时，它检查.HYP 文件元器件并确定每一个元件的正确性。所以提供正确的元件类型对于正确仿真是必要条件。BoardSim 支持的元件类型是：

- | | |
|---|------------------|
| ◆ IC (any driver or receiver device) 集成电路 | ◆ resistor 电阻 |
| ◆ capacitor 电容 | ◆ inductor 电感 |
| ◆ ferrite bead 磁珠 | ◆ test point 测试点 |

尽管 BoardSim 不直接支持象连接器、晶体管类型元件，但是在后面的“BoardSim Hint: How to Simulate Unsupported Component Types” 有相关的说明。

4.1.2 .HYP 文件格式说

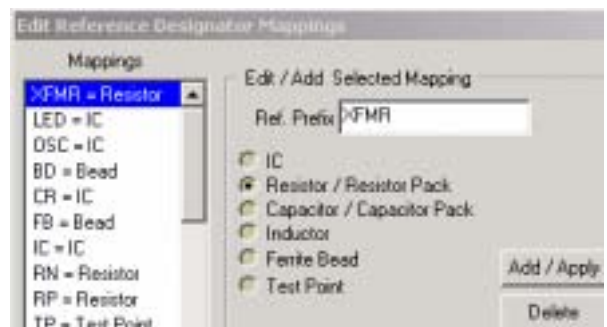
```
{DEVICES  
(? REF=ME6 NAME="2.8MMDRILL" L=Top)  
(? REF=ME7 NAME="2.8MMDRILL" L=Top)“
```

上面是一个.HYP 文件元件说明语句的例子，“？”表示编译器不认识元件的类型，如果出现这种情况，通常情况下需要在 BoradSim 中重新手动对这些器件进行设置。

4.1.3 内定的标识映射

如果你的 PCB 板上的元件前缀符合 BoardSim 内置设定，则转换没有任何问题。

内置设定步骤：1. 从 Options 菜单选择“ Reference Designator Mappings ”； 2. “ default mappings ” 显示在 “ Mappings list ” 列表框中。注意：那些 BoardSim 不直接支持的元件前缀通常被映射成为 “ IC ”，因为这样就可以使用户使用 IC 模型的方法对它们进行设置。见



“ BoardSim Hint: How to Simulate Unsupported Component Types ” 图 4.1 标识符内置编辑框

4.1.4 映射搜索顺序以及加载 PCB 与修改内置设定的关系

BoardSim 在映射列表中搜索顺序是一个重要环节，三个字符的前缀排在两个字符的前面，二个字符的前缀排在一个字符的前面，这就保证了尽管映射 “ R ” 像已经存在，“ RP ” 依然可以找到。

另外修改内置标识应该在加载 PCB 之前，如果在加载之后进行了修改，则需要再次加载 PCB。

4.1.5 测试点

4.1.5.1 在“BoardSim”里测试点

在板查看、仿真时是被忽略的，之所以出现这个类型是因为，许多板上将它们视为一个实际的管脚，这将引起 BoardSim 的混乱，认为这些管脚也需要模型设置。如果你对测试点的标识事先做了合理的设定，在仿真时 BoardSim 就可以忽略这些测试点。步骤如下：

1. 从 Options 菜单选择“Reference Designator Mappings.”
2. 在“Ref Prefix”列表中键入“新类型前缀（你设置的测试点表示符号）”
3. 在 Edit/Add 选择映射区域，选择“Test Point”按钮，然后点击“Add/Apply”

BoardSim 内置的测试点标识是：“TP”，TP1，TP2.....

4.1.5.2 单管脚元件自动设置为测试点类型。

比如 F5(或者 U5 随便什么 5,只要检查出是单脚器件)是一个元件标号,但是只有一个管脚,BoardSim 将他自动设为测试点并且在仿真中将其忽略。

4.1.6 帮助设置电源网络

BoardSim 有三个办法认可 PCB 板电源网络（具体见第六部分“Why Power-Supply Nets Matter”）

- i) 网络建立时就是用内置的标识电源网络的前缀如：Vcc；GND；Vss 等
- ii) BoardSim 认为所有的、超过规定数量的电容都在电源网络上（规定可以设置）

BoardSim 内定认为电源网络的电容在三个以上，这个默认值的设定在 Options 菜单的 Preferences. 中，选择“BoardSim”标签，在“Net Handling”区域输入电容的数量。

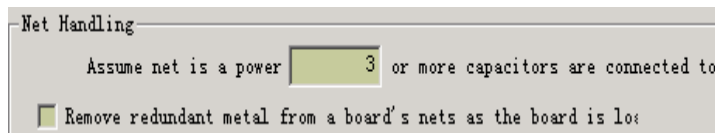


图 4.2 电源网络电容数量设定

- iii) 连接大于规定数量的金属“段”的网络是电源网络（规定可以设置）

BoardSim 内定认为的，电源网络金属“段”数量在 Options 菜单的 Preferences 中的 Advanced 中，BoardSim 推荐用户不要修改此设定。

4.1.7 加载 PCB

4.1.7.1 清理网络

许多 PCB 软件有清理网络以加少冗余的功能，对于 Gerber 文件来讲清理前后没有影响，但是对 BoardSim 来讲是不可以接收的，因为由于网络的金属结构变化将导致电性能变化。所以对于 PCB 最好在完成清理以后再转化到 HyperLynx 中，当然再 BoardSim 的 Option\Preferences\BoardSim 选项卡里也有设置，就是再加载时是否进行网络清理， Remove redundant metal from a board's nets as the board is loaded 通常不选。

4.1.7.2 如何设定 BoardSim 的非标准器件以便仿真：

包括连接器，二极管，晶体，晶体管，继电器（relay）

- i) 连接器：

标准版本的 BoardSim 不支持用连接器相连的多个 PCB 板仿真，需要将其分别仿真。如果驱动线通过连接器需要将连接器应设成 IC 类型（映射的前缀“J”默认为 IC）。例如：有一个网络，起始于连接器 J1

的二脚，对于 J1.2 选择一个 IC 模型并且添加接收模式供这个网络中其他管脚使用。然后在仿真。

ii) 二极管

当前版本没有明确支持二极管，然而却支持钳位二极管，所以你可以使用 IC 模型描述离散的钳位二极管或者二极管终结网络。（映射的前缀“CR”和“D”默认为 IC）。例如：有一个网络通过 A 脚上的钳位二极管 CR3 钳位，对于 CR3.A 选择为接收模式的 IC。通过修改 MOD 模型或者 IBIS 文件，你可以构造自己的二极管库。BoardSim 里有一个称为 DIODES.MOD 的库里面有一些简单的钳位二极管阻抗参数格式，注意：这些模型仅被作为“输入”使用，而不能定义为输出。

iii) 对于其它的非标准器件建议：◆ transistor model as “IC”；◆ relay “IC”；◆ crystal “IC”

4.1.7.3 如何映射一个标识前缀给多种类型器件

BoardSim 给每一个器件映射一个标识前缀。如果你有一个板子必须将一个前缀映射给多个类型，你可以使用下面所描述的“工作区”，假设你的板子使用“U”映射 IC，然而有两个实际上应该是电阻 R 的网络也被表示为 U1 和 U20，你可以按照下面的步骤进行操作：将 U1 和 U20 映射为 R，其余不变

1. 在 Options 菜单选择 Reference Designator Mappings 项来校正前缀“U”（内置的）
2. 在 HyperLynx 文家编辑器里打开板子的.HYP 文件，在文件顶部搜寻关键字“DEVICES”，接着（在 DEVICES 这一项里）搜寻 U1。
3. 可以找到(? REF=U1 这样一行，并改为(R REF=U1 ...
4. 然后继续在 DEVICES 这一项里寻找 U20 进行同样的设置。
5. 保存文家并退出。

第五章 编辑叠层和线宽

内容提要：

- ◆ 叠层原理
- ◆ 叠层的重要性
- ◆ BoardSim 怎样读叠层
- ◆ BoardSim 的叠层向导是怎样工作的
- ◆ 怎样编辑叠层
- ◆ 如何计算特性阻抗
- ◆ 如何计算直流电阻
- ◆ 如何证明叠层
- ◆ BoardSim 放直叠层的一些限制
- ◆ 在 BoardSim 里如何改变线宽

5.1 叠层定义：

印制板中金属层与介质层的排列以及结构称为“Stackup”(refers to how the metal and dielectric layers in a board are ordered)。在PCB板里有三种层的类型：平面层(plane)，介质层，信号层。

5.1.1 平面层：

固体金属层作为GND(Vcc、Vss)，同时就是交流地。

三个特点：没有涂覆、BoardSim要求至少有一个Plan层、该层上没有其它线。注意：这并不意味着在该层上只允许有一种信号。比如：一个平面层被分割为5V和3.3V两个网络，BoardSim可以正确的对它们进行仿真，这是因为各个网络的回路电流严格被隔离。然而如果连线穿过割线，可能会有问题，如果在通过割线的地方有足够大的旁路电容，仿真的结果也是可以令人满意的。

5.1.2 信号层：

主要有三种结构：

微带线、隐埋线、带状线，主要根据线在叠层中的位置确定。

5.1.3 介质层：重要的参数是：

质系数 常用FR4介质的系数是4.5~4.7

5.2 叠层的重要意义

叠层中每一个细节都会影响两个重要的参数：阻抗、传播速率。这两个参数结合在一起可以反应信号在板子连线上传送的质量、状态。在叠层里影响 Z_0 的因素是：1.层的顺序；2.线厚度；3.线宽；4.介质层厚度；5.介质常数；6.外部的保型介质类型。

5.3 BoardSim怎样读叠层：从.HYP文件读取

5.4 什么样的叠层是不完整叠层

一些PCB软件不能产生支持.HYP格式文件或者不完全支持，那末，在导入叠层时就需要你使用叠层编辑器对它进行必要的设置。另外一些错误的设置值也将引起错误：在厚度尺寸上的严重错误等。

5.5 叠层向导

叠层向导当你加载一个叠层进行检查时运行，如果叠层是残缺的，则向导会试图综合出一个正确的叠层；但是如果叠层在电器上是有效的，向导将在后台运行。如果叠层有错误，向导将弹出提示框，提示向

导是如何处置的。

5.5.1 向导如何纠正错误

i) 信号层：如果在.HYP 或者.BUD文件里没有叠层信息，BoardSim 将根据板上全部的信号线自动建立叠层，尽管可能上面并没有任何信号。

ii) 平面层：如果没有平层，BoardSim将报错（至少有一个），并且不能自动加入该层，需用叠层编辑器手动加入。

iv) 介质层：向导如果检查到如果存在“0”厚度的层，它将自动赋予一个内定值给这个层。

5.6 叠层阻抗计算的测试线宽

1	Top	Sig	1.40 mils, ZO=74.2 ohms
		Diel	10.00 mils
2	VCC	Plane	1.40 mils
		Diel	10.00 mils
3	GND	Plane	1.40 mils
		Diel	10.00 mils
4	Bottom	Sig	1.40 mils, ZO=74.2 ohms

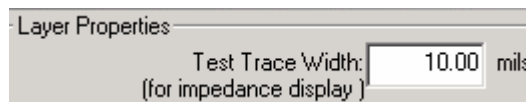


图5.1 测试阻抗修改窗口

图5.2 叠层结构以及显示的阻抗数据

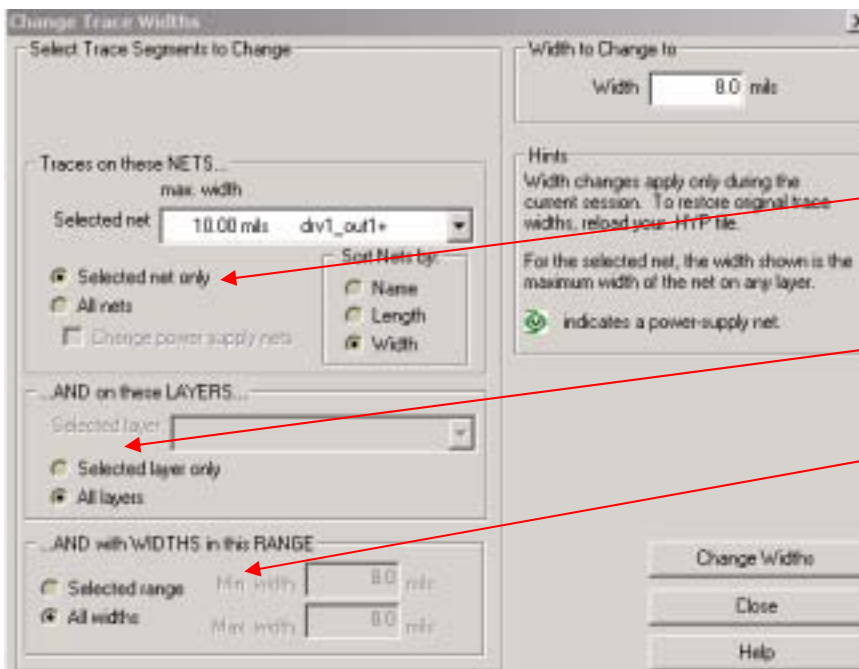
当确立了一个有效的叠层以后，每一信号层的阻抗数值都被显示出来。当导入PCB以后BoardSim根据板上大多数导线的宽度为测试线宽。

注意！！:在你的板子仿真期间，测试线宽参数不影响任何其它导线阻抗计算，也不影响任何其它类的仿真。仿真是根据板子的实际线宽进行。测试线宽只影响叠层编辑器里的阻抗显示。

5.7 钝化：为了保护铜线不被氧化需要钝化，绝缘介质钝化对阻抗影响甚小，“热风整平”技术属于导电介质钝化，对阻抗的影响较大。

5.8 可以对钝化进行补偿设置。从Options menu/ Preferences 在“General”标签的Circuit Board Fabrication Compensation 区域，设置“Enable Compensation”单选框。

5.9 如何在BoardSim中改变线宽



从Edit/Trace Widths出现线宽编辑窗口，在“Select Trace Segments To Change”区域，选择你需要修改的网络、层等参数，然后在“Width To Change To”文本框里输入修改值后按下“Change Widths”即完成了修改。

线宽的修改可以按照线的层属性数进行修改

线宽的修改可以按照线的宽度属性数进行修改。

图 5.3 修改线宽

第六章 设置电源网络

摘要：

1. 如何识别电源网络对于 BoardSim 是非常重要的
2. BoardSim 怎样识别电源网络
3. 编辑电源列表

6.1 BoardSim 如何识别电源网络：

BoardSim 必须识别出两种网络：信号、电源。前者需要进行仿真，后者作为直流处理。BoardSim 有三个办法认可 PCB 板电源网络。

6.1.1 网络建立时就是用内置的标识电源网络的前缀如：

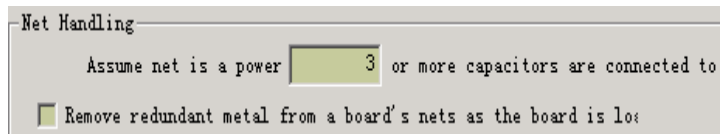
Vcc ;GND ;Vss 等后面这些网络名称自动代表了+5V 电源网络 :Vcc(VCC、vcc)、PWR 、 POWER 、 VDD.

6.1.2 非+5V 电源网络：

如果电源供电电压不是+5V 而是其它 ,可通过供电电源编辑器修改。类似的 ,GND、GROUND、GRND、VSS 这样的网络名称自动代表“地”，同样+12V、 v+12、 -12、 12V、 12 这样的网络名称也代表电源网络。

6.1.3 BoarSim 认为: 所有的、超过规定数量的电容都在电源网络上（规定可以设置）

BoarSim 内定电源网络的电容在三个以上，这个默认值的设定在 Options 菜单的 Preferences. 中，选择“BoardSim ”标签，在“Net Handling ”区域输入电容的数量。

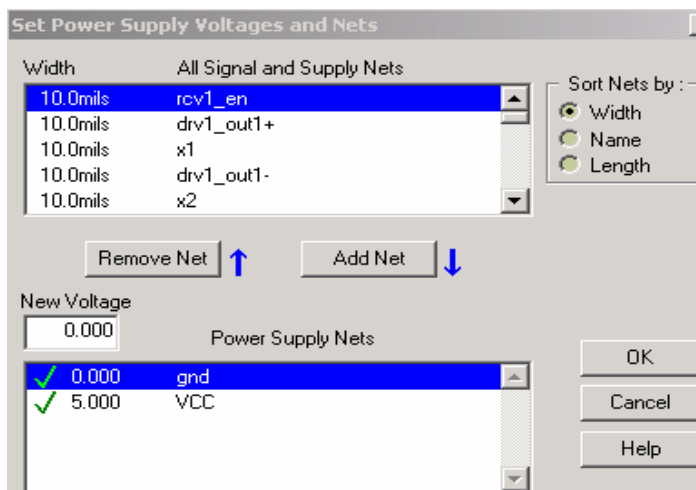


连接大于规定数量的金属“段”的网络是电源网络（规定可以设置）BoarSim 内定认为的，电源网络金属“段”数量在 Options 菜单的 Preferences 中的 Advanced 中，BoardSim 推荐用户不要修改此设定。

强烈建议当你第一次导入 PCB 板以后，仿真前一定观察、修改电源网路。这是因为也许 BoardSim 不能成功的判别出电源网络，这时就需要人工设置、修改。

6.2 供电电源设置：

从 Edit \ Power Supplies \ (如果载入多重 PCB 须在 Design File 列表中选择 ID 号)



在图 6.1 中的“ All Signal And Supply Nets ”栏中找到实际的电源网络，用“ Add Net ”按钮将其移至下面“ Power Supply Nets ”栏中。在这栏中如果选中一个网络，则在“ New Voltage ”栏里修改供电电源的电压。

图 6.1 修改供电电源网络电压的窗口

第七章 选择和观察网络

摘要：

1. 关联 (associated nets) 网络的概念
2. 怎样选择一个网络进行观察和仿真
3. 如何观察关联网络
4. 如何以 “ 高亮 ” 方式点亮网络
5. 观察器

7.1 关联网络

当 BoardSim 仿真一个网络时，它不仅仅只考虑这个网络本身，他还要考虑相连的一些元件、差分器件管脚等与之相连的东西。比如，要求仿真 Net1 网络，可是 BoardSim 发现它通过两个串连电阻练到了 Net2,BoardSim 两条网络一起仿真。如果有一个驱动 IC 在 Net1 上而其它接收 IC 在 Net2 上，另外一方面，如果 Net2 是一个供电网络，那么 BoardSim 不需要仿真 Net2，不属于 Net1 的延伸。

定义：关联网络是指通过一些无源器件将使之相连且非电源供电得网络。

7.2 察看加载的 PCB 板

当加载一个 PCb 板以后你将看到的是：

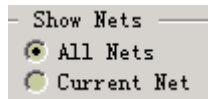



图 7.1 View\Option 中观察设置

- ◆ 板子的外形 board outline
- ◆ 元件的外形 component outlines
- ◆ 元件标号 component reference designators
- ◆ 元件管脚 component pins
- ◆ 如果你在 View 菜单\Option 中设定了显示全部网络，你还可以看到高亮的网络连线、管脚、过孔等元素。仔细观察加载的板子是有用处的，比如你将观察到“ 关联网络 ”，布局情况（为你以后增加终接器件安排地方）等。

7.3 观察选择网络(电源网络是不可以被选取的)

点击菜单条上  的图标，在 “ Select By ... ” 窗口中选择网络，其对应的信息在窗口的上部同时显示出来。在长度信息里**注意**：是不包括“ 关联网络 ”的长度的。

7.3.1 关于冗余网络处理

建议在 PCB 设计时进行此项工作。如果需要知道包括关联网络的信息，用菜单条中的 Reports 命令。

7.3.2 按照网络标识选择网络

在主菜单条的 “ Select ” 中有该选项，如果使用该选项，则可以显示的信息包括：IC、管脚、长度、宽度等信息（图 7.2）

7.3.3 显示关连网络

内置的网络显示方法是包含关联网络的，同样仿真时也是如此。如果你选择了 Net1，而 Net1 通过一个串联电阻与 Net2 相连，那么不管你选择了 Net1 还是 Net2，它们都将一起显示、仿真。

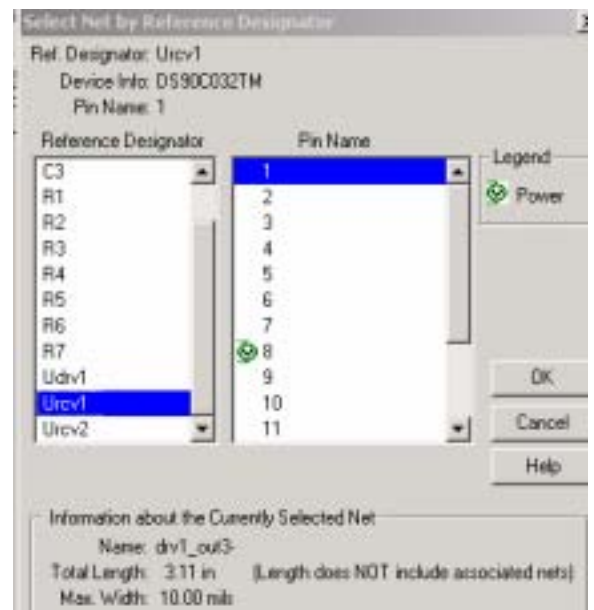


图 7.2 按照网络标识选择网络的窗口

7.3.4 关闭关联网络

也许你不想观察关联网络（尽管实际上它总是被连在一起），那么：在 View\Option 里将 Associated Nets 关闭。如果关联网络已经显示了，进行此操作以后，也将消失。（图 7.3）

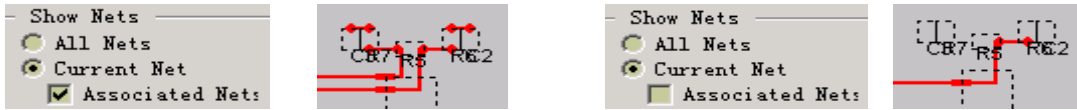


图 7.3 选择是否显示关联网络后的对比

7.3.5 点亮网络和选择网络的区别

默认的当你加载 PCB 以后如果你用 Select 选择了网络，就意味着加亮该网络同时准备对其进行仿真操作。如果只打算看一看网络不准备仿真，请用 View 中的 Highlight 项，Highlight 线是类似虚线形状。

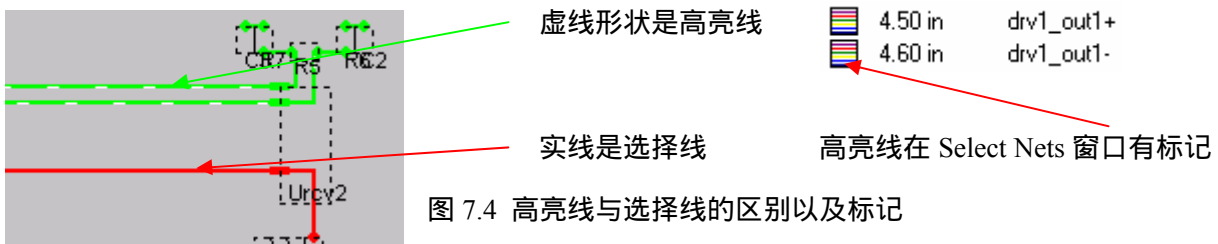
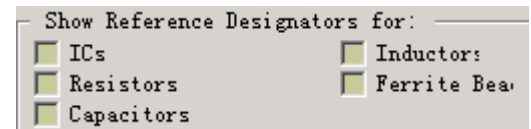


图 7.4 高亮线与选择线的区别以及标记

7.4 观察 PCB 板子以及元件

加载 PCB 以后如果.HYP 文件没有错误，PCB 板的外形线会显示出来。如果不是这样，BoardSim 将自动画出一个足以将全部元件盛下的矩形外框，作为板的外形。元件外形以及标号都是根据丝印层而来的，它的大小、位置是由丝印层确定的。此外，标号是否显示是可以控制的：从 View\Options\ Show Reference Designators 区域，选择检查框 off 即可。上图就是去掉所有元件的标号显示。

图 7.4 设置标号显示



BoardSim 允许对 PCB 进行翻转观察（View\flip）包括左右翻转和上下翻转。对于中间层的观察，允许你在 Stackup 编辑器里将它们移至顶层和底层，并用翻转功能去查看，但是要记住：必须在仿真以前将它们回复成原来的样子。

第八章 交互式选择、编辑 IC 和元件

摘要：

1. 交互式和自动选择模型的对比
2. 最简方法
3. 如何处理意外的选择结果
4. 什么是交互 IC 模型方法
5. 模型定义框里的内容
6. 7. 如何获得模型
8. 如何编辑无源器件
9. 如何选择磁珠模型
10. 如何交互式的去掉一个模型

8.1 BoardSim 支持两种选择模型的方式：

- ◆ 交互式 (interactively)，将你准备仿真的一个或一批网络存入 BoardSim 用户数据文件.BUD
- ◆ 自动利用.REF 或 .QPL 格式文件自动选择模型

在仿真以前你必须对每一个你选中的驱动 IC 设置模型。当然如果使用“板向导”的方法进行快速仿真 (Batch Mode)，Board Wizard (板向导) 将使用内定的模型数据。

8.1.1 交互式与自动影射的方法

在两者(.REF 和 .QPL 文件)之间最大的区别,在前者你需要管脚-管脚的方法确定 IC 模型,后者对应则是元件-元件,或者讲用器件类型统一 IC 模型。.EBD 模型不能被交互方式所用。.EBD 模型管脚是通过 IBIS 库指定管脚的。一个例子：

如果使用交互的方式,你为 FOO 网络中 U1 的第一脚选择了模型 74AC11XX:GATE;如果在 FOO2 网络中接到了 U1 的第二脚,此时你仍然需要再为 U1.2 选择 74AC11XX:GATE。但是如果你用自动影射方法,一旦你给 U1.1 映射成 74AC11XX:GATE 模型,那么 U2.1 自动也被设为同一个模型了。这是因为 74AC11XX:GATE 是一个.MOD 格式的库文件,在文件中已经定义了各个管脚。

8.1.2 IC 自动影射如何工作

当 BoardSim 的自动映射被激活时(比如处于 batch mode 模式下),它首先查看自动映射文件,是否网络中的 IC 被提及,如果是,则对这个 IC 的模型自动加载。每当你选择一个网络,BoardSim 都进行一次同样的处理。如果你选择了一个网络,并且准备改变在网络中一个 IC 的模型,你需要先修改.REF 或 .QPL 文件,然后重新加载这个网络进行更新。如果网络中全部的 IC 都被包含在映射文件中,那么在仿真前你就不需要进行交互式设置步骤了。文件.REF 与 .QPL:下面的表格说明了一些不能共享的特性:表 8.1

Characteristic	.REF	.QPL
模型被映射成一个标号	●	
可以指定电阻电容值	●	
模型被映射成元件名称		●
必须存在.HYP 文件目录	●	
可以存在任何人目录里		●
可以被ECO(back-annotation)使用	●	
可以在LineSim中使用	●	
多个相同IC的.QPL文件可以同时使用		●

表8.1 文件.REF与QPL一些不能共享的特性列表

8.1.3 两种方法的混合使用

你可以用混合的方式给IC定义模型，比如你可以建立一个.REF 或 .QPL文件，从这里对加载你认为重要的Ic加载数据，同时也可以使用交互的方式为其他那些也需要仿真的连接在其他网络的IC加载数据。但是BoardSim在使用时，对以不同方式设定的IC模型有优先权的选择，见表8.2。

表8.2 定义IC模型各种方法的优先级别列表

优先级	设置方法	说明
最高	由.REF设定的非.EBD模型	不同于非.EBD模型，通过.REF设定的.EBD模型有最高级别
次高	交互方式	
中间	.BUD file	
次低	由.REF设定的.EBD模型	
最低	.QPL file	

例如：你使用.QPL文件映射一个管脚为"fast"模型，并且使用交互方式定义为"slow"根据上面的表BoardSim在仿真时使用"slow"模型。

BoardSim用自动映射文件指定的模型的级别，比当前以交互方式制定的模型级别要低（或者以前保存的.BUD文件）。

第九章用 IC 自动映射文件(.REF and .QPL)选择模型

摘要：

1. “自动”VS“交互”选择 IC 模型
2. 典型的自动映射文件(.REF and .QPL)
3. IC 的自动映射是怎样工作的
4. 如何建立修改 .REF and .QPL 文件

本章描述了使用 IC 自动映射文件选择元件模型的方法。这方法允许你将一个特殊的模型用 ASCII 码格式文件：1.相对于参考标识的文件是后缀为.REF 文件；2. 相对于元件名称的文件是后缀为. QPL 文件。由于上述两个文件的存在，每一个网络的模型在启动时自动被加载。

9.1 自动映射文件如何加载以及什么是自动映射文件

当选择了一个网络或者选择了批处理方式，自动映射功能被激活。BoardSim 将在上述的两个文件中查找网络中的 IC 在文件中的描述内容。每当你选择一次网络，它都要作一次这样的工作。

如果你选择了一个网络并且准备改变其中的一个 IC 模型，把么先编辑.REF 或 .QPL 文件，然后重新选择这个网络，修改将被加载。如果网络上所有的 IC 都被映射在这个文件里，在仿真前你不需要进行任何人工干预，但是可能需要你对缓冲器方向进行设置。

自动映射文件的后缀是就是.REF，它设置你的板子上的元件的参考标识（或元件名称对应的文件是.QPL）与仿真用的器件模型间的对应关系。

.REF 文件必须与.HYP 文件存在一个目录中，这两个文件的名称是一样的，仅是后缀不同。与之不同的是.QPL 文件的名称可以是任何名子，只要后缀是“.QPL”即可。而且他可以存在任何的目录中。在一块板子里可以使用多个.QPL 文件。如果在这多个文件中对一个管脚定义了不同的模型，BoardSim 将按照级别选定一个模型。

9.2 自动映射文件加载后需要人工设置的地方

如果管脚的模型来自.EBD, .IBS or .PML文件，缓冲器方向一般都是正确的，除非IC是双向器件，如果是这样，缓冲方向自动设为“接收”。同样如果模型来自.MOD文件也是如此。有下面三种情况：

- .IBS or .PML 中的双向器件 自动加载为“接收”，若需要可人工设为输入
- .MOD 中的任何器件 自动加载为“接收”，若需要可人工设为输入
- .IBS or .PML 中的非双向器件 按照文件中的设置，不用修改

9.3. REF 文件格式 Demo. REF 实际文本

9.3.1 Demo. REF 实际文本

* DEMO.REF - this is a comment line

U1, 701V. IBS, CGS701V – U1 是来自 701V.IBS 库，器件名是 CGS701V
U2, MEMS. EBD, SDRAM512 – U2 是来自 MEMS. EBD 库，器件名是 SDRAM512
U7, 74AC. PML, 74AC161_S01C – U7 是来自 74AC. PML 库，器件名是 74AC161_S01C
U9, GENERIC. MOD, 74HCTXX: GATE-2 – U9 是来自 GENERIC. MOD 库，器件名是 74HCTXX: GATE-2

* Resistor values

R9, 69 R9 电阻；阻值 69 欧姆

* Capacitor values

C9, 81pF C9 电容；81pF

9.3.2 .QPL 格式文件的例子

(DEMO.QPL) 与上面不同的是 : 这里 (.QPL 文件) 直接用的是 IC 器件的名称 “ 74AC161S ” , 前者 (.REF 文件) 用的是标识符 “ Uxx ”

```
IC, CLOCK-701V, "National CGS701V", 701V.IBS, CGS701V
IC, RAM-512, "MemWell SDRAM512", MEMS.EBD, SDRAM512
IC, 74AC161S, "HyperLynx 74AC", 74AC.PML, 74AC161_SOIC
IC, 74HCT99, "LineSim Model", GENERIC.MOD, 74HCTXX:GATE-2
```

这两种文件的格式有如下要求 : 1) 必须是 ASCII 码 , 不能有任何二进制码 , 包括 “ TAB ” 2) 说明语句的最前列用 “ * ” 号标出 3) 模型的每个记录单独占一行 4) 允许在任何地方加 “ 空格 ” 5) 每行中的列项目之间用 “ , ” 分开

9.3.3. 一些文件的格式说明

对于.REF	标识符 : Uxx Cxx	来自库名称	该库里的模型名称
◆ .MOD:	<reference_designator>	<library.MOD>	<model_name>
◆ .PML:	<reference_designator>	<library.PML>	<component_name>
◆ .IBS/.EBD:	<reference_designator>	<library.IBS>	<component_name>
◆电阻 :	<reference_designator>	<value>	
◆电容 :	<reference_designator>	<value>	

对于.QPL	IC	器件名 : 74244	描述	来自库名称	该库里的模型名称
◆.MOD IC model:	IC ,	<part_name>	"description",	<library.MOD>	< model_name>
◆.PML IC model:	IC ,	<part_name>	"description",	<library.PML>	<component_name>
◆.IBS/.EBD:	IC,	<part_name>	"description",	<library.IBS>	<component_name>

列项自负数限制 :	元件名称	40 个字符
	描述语句	80 个字符
	库名称	100 个字符
	模型名称	50 个字符

9.4 如何使用 HyperLynx 提供的编辑器编辑修改上述 ASCII 格式文件 (略)

第十章 编辑IC以及铁氧体磁珠 (略)

第十一章 选择电阻、电容的封装格式

摘要：关于电阻、电容排封装库 (BSW. PAK)

1. BoardSim怎样自动识别封装
2. 怎样选择封装
3. 怎样添加用户定义封装

11.1 类型：

有三种排类型 (图 11.1) A 两端独立 B 单端独立 C 两端分别连接在一起，一端独立

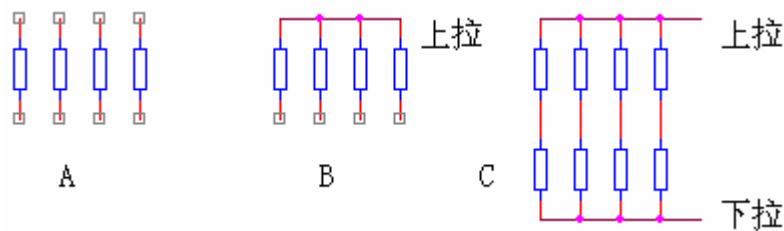


图 11.1 排电阻、电容的类型

如果排电阻、电容的封装不正确，BoardSim 将无法判断与其相连的“关联网”，仿真就不正确。

11.2 BoardSim 的排封装库：BSW. PAK

BoardSim提供的排封装库是BSW.PAK，它自动加载，并且企图以恰当的封装形式定义你板子上的排元件。如果你用的排元件在库中没有，你可以自行添加。

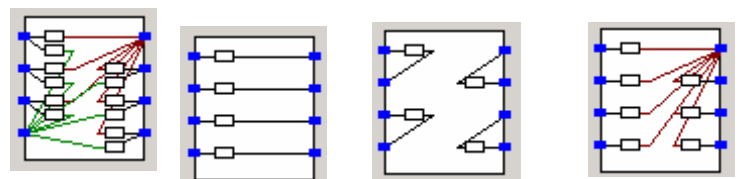
BoardSim是根据网络上同名元件的数量来判定是不是一个排元件。比如，一个网络检查到只接了一个R2，就认为这是一个独立的电阻；如果检测到接了4个（次）R2，就认为这是一个排元件。

排元件的形状有两种：DIP（双列）和SIP（单列），BoardSim是根据它们落在板子上的位置来确定是那一形状。如果元件的管脚落在一排上，则为SIP，否则为DIP元件。

排元件的类型的判断是根据排元件与电源的连接方式，1)不与电源相接为图11.1 A 2)只有一端和电源相接为图11.1 B 3)有两端和电源相接为图11.1 C。

如果BoardSim在仿真前不能正确分辨排元件，在仿真时就会忽略所有的排元件，这将导致严重的仿真错误。还有一种情况如果让它自动识别也可能发生错误，就是对“多种”类型的排元件的判断。比如：DIP形式的四独立元件排的接法一般来讲应该是1 - 8、2 - 7...遗憾的是BoardSim默认的接法却是：1 - 2、2 - 3、3 - 4...这显然是不对的。需要人工设置。

实际使用时，当你再PIN列表框里选订了一个连接排元件的电阻（电容）时，如果BoardSim没有找到匹配的排封装，“Connectivity”窗口是空的，这时需要人工添加排元件封装。下面几个图是BoardSim提供的排与那件图形，可根据实际需要选择。



对应图 11.1A

对应图 11.1B

对应图 11.1C

11.3 建立自己的排封装库：user.PAK 的例子

```
{PAK}
{VERSION=1.10}
{PACK=9_PIN_SIP_PULLUP
(STYLE=R_PULLUP)
(SHAPE=SIP)
(TOTAL_PINS=9)
(PIN_PAIR=2,1)
(PIN_PAIR=3,1)
(PIN_PAIR=4,1)
(PIN_PAIR=5,1)
(PIN_PAIR=6,1)
(PIN_PAIR=7,1)
(PIN_PAIR=8,1)
(PIN_PAIR=9,1)
(PIN_LOC=1,1)
(PIN_LOC=2,2)
(PIN_LOC=3,3)
(PIN_LOC=4,4)
(PIN_LOC=5,5)
(PIN_LOC=6,6)
(PIN_LOC=7,7)
(PIN_LOC=8,8)
(PIN_LOC=9,9)
}
```

然后将该文件存在 BoarSim 的根目录里。

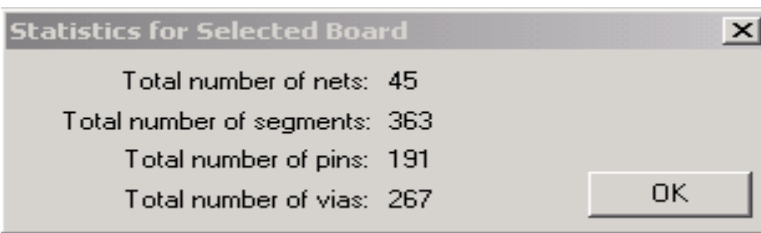
第十二章 数字示波器应用（略）

第十三章 观察板、网络（略）

摘要：

- ◆ 如何观察 PCB 版的统计信息
- ◆ 如何观察网络的统计信息
- ◆ 焊盘 (pad) 综合

13.1 观察 PCB 板和网络的统计信息



从主菜单选择 Reports 命令，有两个选择：1) 板 (Board 如图 13.1 所示)，2) 网络，注意仅显示已经选中的网络信息 (图 13.2)

图 13.1 PCB 板的统计报告

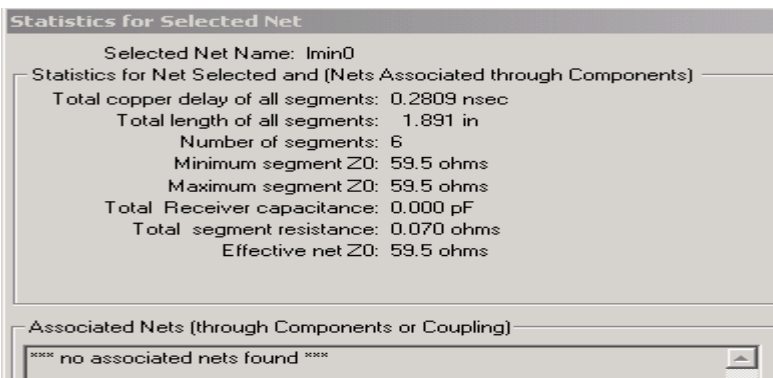


图 13.2 所选的网络报

第十四章 保存对话信息 (session edits)

摘要：

- ◆ 什么是 BoardSim 的对话信息
- ◆ BoardSim 保存什么
- ◆ 保存以后再次加载会发生什么

14.1 对话信息(session edits)

在仿真的时候，可能进行的修改是：编辑叠层、交互式编辑 IC 模型、添加曼哈顿布线、修改无源器件等工作。BoardSim 将这类工作定义为对话信息编辑 (session edits)。

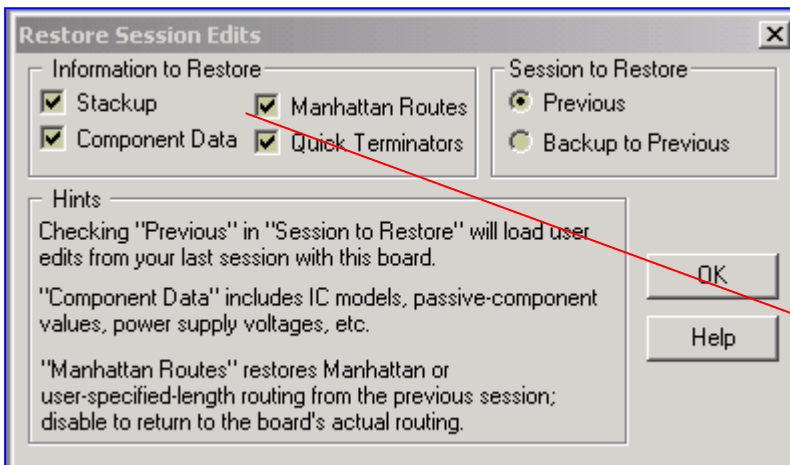
在这种情况下 BoardSim 将保存一个 “ BoardSim User Data ” (“.BUD”)文件，这个文件的名称与 .HYP 文件的名称一样，并且与它存放在同一个目录里。该文件也是 ASCII 文件。

BoardSim 也存一些对话信息到 Windows 类型，即 BSW.INI 文件中。存入.BUD 文件的信息有：

- ◆ 叠层 stackup
- ◆ 供电电源 power supplies
- ◆ IC 或者磁珠模型 IC and ferrite-bead models
- ◆ 无源器件值 passive-component values
- ◆ 无源器件封装 passive-component packages
- ◆ 驱动 IC 模型、Vcc，Vss 管脚设置 for driver-IC models, the Vcc-pin and Vss-pin settings
- ◆ 新元件（如果进行快速仿真）new components (Quick Terminators)
- ◆ 网络到网络的批模式设置 net-by-net batch-mode analysis settings (see Chapter 16)
- ◆ 仿真温度 simulation temperature
- ◆ 曼哈顿路由 Manhattan routing (see Chapter 19)

在退出或者加载新的文件时，BoardSim 将弹出对话框问你是否存盘，如果选择 “ Yes ” 将建立.BUD 文件。

14.2 什么时候加载对话信息



它在板子的 .HYP 文件加载之后，.HYP 文件对话框小时之前加载。如果你对一块板子比如 “ 叠层 ” 进行过修改，并且保存了与 HYP 同名的 .BUD 文件内，那么当你再次打开这个文件时，将弹出 “ Restore Session Edits ” 对话框（图 14.1）在这个对话框里你可以选择重新打开的文件的内容，这些内容是：叠层、元件数据、曼哈顿布线、快速仿真。

图 14.1 修改后加载信息窗口

14.3 一个叠层的例子

假如你在 PCB 设计软件中修改了板子的叠层，并且重新产生了 HYP 文件，BoardSim 中加载。BoardSim 将加载新的 HYP 文件（除非你告诉它不这样做），它将用存在 BUD 中的老的文件覆盖你新建的叠层，为了防止这样的事发生，可以在图 14.1 中 “ Stackup ” 的 “ 勾 ” 去掉，即不允许叠层（BUD 文件中的）加载，这样加载后，新的叠层数据在 BUD 中覆盖了原来。再次使用时就没有这样的问题了。

14.4 快速仿真时终接负载的保存例子

同理在做完快速仿真后，如果你按照 BoardSim 的建议在 PCB 板上修改了终接电阻后再次生成 HYP 文件（除非文件领取名字），否则在打开新的 HYP 文件时（由于同名）以前的 BUD 文件中的终接电阻数据依然覆盖新 HYP 文件数据，所以在加载时必须将“Quick Terminators”选项取消。

14.5 REF（自动映射）文件与 BUD（信息对话）文件的关联

<HYP_file_name>.BUD 文件的级别高于 .REF or .QPL 文件，BoardSim 加载的结果，应该是 BUD 文件的特性。

14.6 BUD 文件的备份 BBD

当 BoardSim 保存 BUD 文件时，如果发现已经存在一个同名文件，它将现有的文件后缀改成 BBD，存新的 BUD。BoardSim 默认的加载是与 HYP 同名的 BUD 文件，但是也可以修改设置为加载同名的 BBD 文件。方法是选择图 14.1 中的“Session to Restore”区域中选定“ ”

1. In the Restore Session Edits dialog box, in the Session to Restore area, click the Backup to Previous radio button.
2. Click OK. By default, BoardSim assumes you want to load session data from <HYP_file_name>.BUD, where <HYP_file_name> is the name of the .HYP file you are loading. However, you can also choose to load data from the backup session file <HYP_file_name>.BBD. e.

第十五章 终接负载和快速仿真

摘要：

- ◆ 是一个超级工具。可以推荐终接负载的数值
- ◆ 使用虚拟元件（允许添加 PCB 上实际不存在的）快速仿真。

15.1 终接向导

终接向导只有在加载多重板或者被选择的网络包含用.EBD 文件说明的管脚时，该功能不能使用。当你选定了网络、建立正确驱动 IC 等常规工作，在仿真前建议首先使用，终接向导，大致控制板子的特性。

如果 Wizard 发现选择网络上有终接电阻，它将按照其数值仿真，如果可能，会推荐一组数据。如果发现网络没有终接，则认为“网络太长”，并给出推荐数值。运行时首先弹出 Wizard 对话框：

15.2 终接负载类型

支持的：单个串连电阻、单个 DC 并联上拉电阻、对下拉允许符合类型等见图 15.1

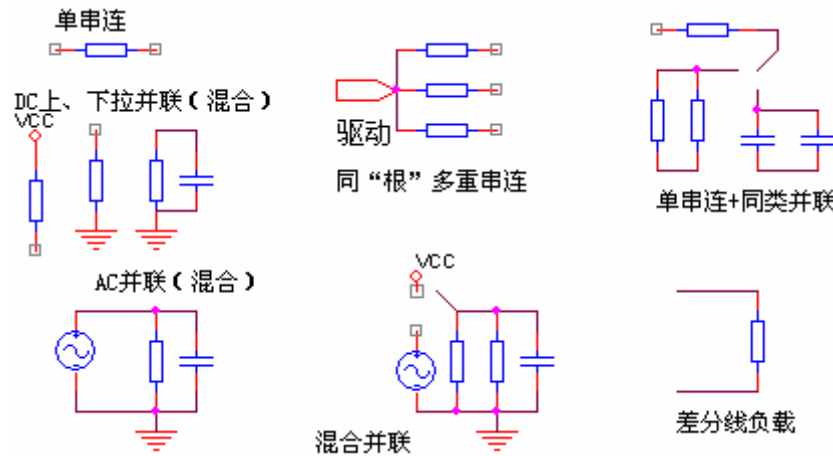


图 15.1 终接向导可识别的负载类型

15.3 关于多重终接负载

多重终接负载实际上并不推荐使用，那么为什么还有这种现象出现呢？实际上如果设计者有足够的时间在进行 BoardSim 之前，在进行 LineSim 可以解决这个问题。往往是在没有充裕的时间作 LineSim 时，为了方便选择最佳负载，画 PCB 板时多放几个元件。

仿真时 BoardSim 首先判断符合负载是否合乎规定，如果是则在“Multiple Terminators”栏显示复合负载的数值。否则用蓝色标记显示“无法识别”。

例子：假如有一个网络有三个负载：串连、DC 下拉、AC 并联，Wizard 识别是符合负载，将让你在几种单选框里选择你所需要的类型：

- ◆ 依照 Wizard 自己选择的类型 Best (= let the Wizard recommend the best termination type to use)
- ◆ 强迫串联负载 Series Termination (= force analysis of the series terminator)
- ◆ 强迫 AC 负载 AC Termination (= force analysis of the AC terminator)
- ◆ 强迫 DC 负载 DC Termination (= force analysis of the DC pull-up terminator)

15.4 快速终端以及 EMC 仿真

当你运行 EMC 时可以添加快速负载，并且可以重新标注序号并输出于 ECO 文件，以便在重新修改 PCB 时使用。它还有一个功能是：可以选择虚拟负载代替实际 PCB 上的真实负载。

15.5 报告文件：

BoardSim 建立 “Design Change Summary” 文件，里面包括了你的负载的变化情况。它是一个与 HYP 文件同名的 TXT 文件。

第十六章 板极向导的快速仿真 Quick Analysis of an Entire PCB

摘要：

- ◆ 什么是板极向导 (Board Wizard) 如何使用
- ◆ 整板仿真中快速仿真与详细仿真的区别
- ◆ 在板极向导中如何运行快速仿真
- ◆ 如何观察板极想到的结果 什么是设计变化摘要如何产生它

16.1 Board Wizard

板极向导中的快速仿真是一种比交互式仿真运用起来更加简便的工具，但其功能也是非常优秀的。它可以快速发现在完整性方面 EMC 方面的问题。它包括几种不同的批方式检查、仿真。与详细仿真的区别主要有两个方面：

快速仿真：不要求详细仿真（不用数字示波器），速度快，自动对所有网络仿真。

详细仿真：只对选中的网络有效，并且需要打开数字示波器。设置驱动波形来完成。

16.1.1 板极向导与负载向导的联系

因为板极、负载向导在一起工作所以 Board Wizard 可以自己连到负载向导，并且给负载向导提供标准负载，但是此时的网络-网络是基于 BoardSim 对 PCB 的扫描得到的。

16.2 Board Wizard

16.2.1 为什么使用

如果你不能断定 PCB 上哪一个网络有问题，或者板子上存在信号完整性问题时，使用 Board Wizard 帮助首先找到存在问题的地方，是非常有用的。

可能出现的问题：a) 它不知道真实的信号是什么（时钟或者沿触发），它产生的警告是不加区别的，即使这样，它的建议也是非常有用的。b) 在 PCB 上，当你第一次对最小的关键网络选择驱动模型，Wizard 运行得最好。这是真的，因为负载向导可以作更深一步的工作，它了解每一个网络的准确驱动 IC 是什么。尤其是驱动 IC 没有被要求时，它不需要详细的 IC 模型，负载向导使用内定的压摆率进行仿真。当然如果你的 PCB 上大多数网络都非常重要，它仿真的结果比详细仿真略差一些。


对于仿真大量网络的最好的方法是，是先建立 .REF 文件，然后用“自动映射”功能做。

16.2.2 运行 Board Wizard

在运行前，首先检查 PCB 板上供电电压网络是否正确。然后或者在主菜单的 Wizard 选项里选择 Board Wizard，或者直接点击图标进入 Board Wizard，并出现对话框（图 16.1）。在这个对话框中你需要设置若干项控制选项，接就是说可能要翻几页进行设置，具体要根据你仿真要求而定。

当仿真完成以后，报告文件自动打开（图 16.2），如何分析这个报告下面将会讲到。

16.3 快速仿真区首页设置：

先在首页列表里确定你的要求，然后再  Show signal-integrity problems caused by line lengths (Terminator Wizard) 在续页中分别做具体的设置

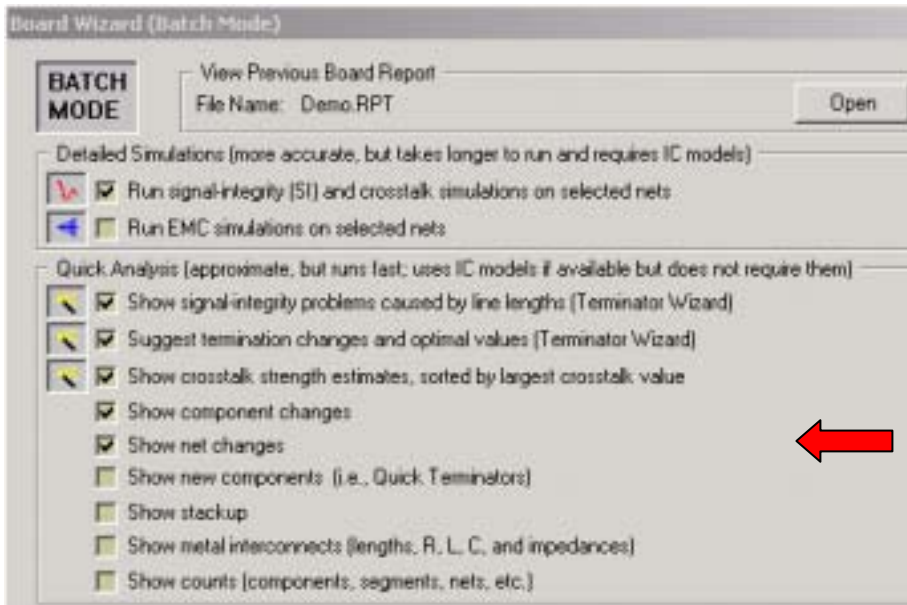


图 16.1 Board Wizard 快速仿真设置窗口 (Pg1)

报告内容包括：网络干线长度、支线长度、不恰当的元件布局、非优化元件数值等。

16.3.2 负载建议

允许负载向导检查板上每一个没有接在电源网络的负载，计算、优化已经存在的的负载，对于长的、没有负载的网络提供推荐负载类型和数值。

16.3.3 元件变化以及新元件

Show component changes Show new components (i.e., Quick Terminators)

允许 Board Wizard 进行元件列表。

16.3.4 叠层

Show stackup

对当前叠层产生详细列表，可以纪录你对叠层的编辑。

16.3.5 金属互联

Show metal interconnects (lengths, R, L, C, and impedances)

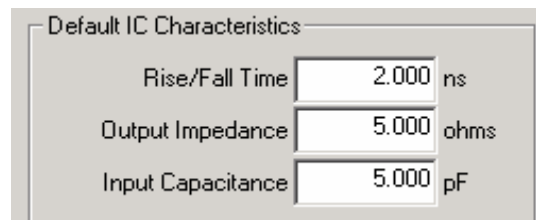
允许对板上所有金属线段列表，包括时延、Max/Min&平均阻抗、电阻、电容、电感。这个文件很大，一般不必选中。

16.3.6 计算

包括 IC、其它所有元件数量列表，这个文件也很较，一般不必选中。

16.4 续页设置 (快速仿真区首页设置后 图 16.2)

16.4.1 内置 IC 模型设置



Default IC Model Settings (首页选择了信号完整性问题检查框) 图 16.2 快速仿真设置的第二页设置

批处理模式 IC 模型设置页是非常重要的：它将对于所有非指定网络给出内定设置以便进行仿真。比如，在板上有十个网络，你只对其中两个进行了设置，那末在仿真时其余的八个网络都使用该页的设置作为内定值进行仿真。

16.4.1.1 内定的上升/下降沿时间

这个参数的确定将代表驱动 IC 的平均最坏场合 (average worst-case)，就是确定最快转换时间。比如：

你的板子上 IC 的上升/下降沿速率范围在 2 到 3ns ,而其它几个要慢一些 5 ~ 10ns ,那末比较好 图 16.2 快速仿真设置的第二页设置项

的内定值应该就是 2ns。当然，这个设置是苛刻了一些，但是可以保证在所有网络不出现完整性问题。如果在板子最快的开关器件存在非对称的沿，比如有一个 IC 的下降沿总是快于上升沿，如果使用一个描述最快沿的值，那么，这个最快的沿将始终影响着信号完整性问题。

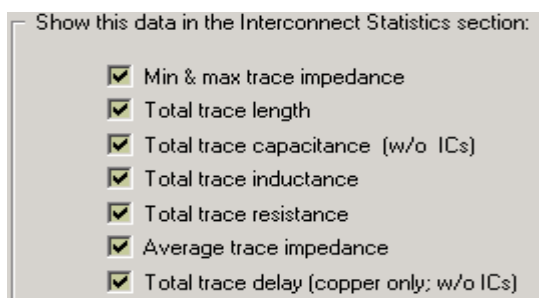
如果你的板子上大多数 IC 有着个更加宽的开关速率，比如 1ns，那么可以运行两次向导，一次使用内定的 2ns，另一次使用 1ns 设置。在这种情况下，如果你准备保存两种状态的仿真结果，其方法是，在运行了一次以后将结果用内置名称存入报告文件，然后运行另一个仿真，将结果以另外一个名字存入报告文件。那么，在查看第二个报告文件时，或者使用外部文本编辑器进行查看，如果仍使用内置编辑器则需要将文件名改成内定文件名（换句话说讲改成与第一个文件相同的文件名称，显然事先需要将第一个文件名进行改动）。

16.4.1.2 选择输入输出阻抗

当前版本的板向导的输出阻抗和输入电容参数在内定 IC 模型的重要性比“沿”特性要小。如果你知道更准确的数值，你就修改它们，否则就可以使用安全的内定 5 欧姆和 5pF 值。

16.4.2 金属连接设置（首页选择了金属互联检查框 第三页）

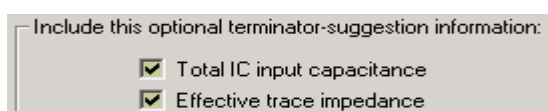
这一页里有几项可以选择的、将在报告中出现的参数（图 16.3）：



可以去掉一些不必要的的选项，以减少报告文件的长度。注意：“total trace delay”给出的不是你选择网络信号的时延而是改网络里全部线段之和的时延。若想得到具体驱动到接收之的延时，需要在“详细仿真”里确定，见后面第 17 章。

图 16.3 在快速仿真中选择了金属连接项后的设置窗口（第三页）

16.4.3 负载向导设置（首页选择了负载向导检查框 第四页图 16.4）



如果在快速仿真的首页选择了推荐负载选项，则在第四页里你可以选择在报告文件中是否包括每一个网络 IC 的接收电容和有效阻抗。如果你不清楚这些值的设定，应禁止该选项，以减小报告文件。

图 16.4 负载向导设置(第四页)

16.4.4 50 欧姆，是电阻被为处于截止状态的默认极限值

从默认的设置上，电路板向导认为：如果电路上所有的阻抗都是不小于 350 欧姆的，那么这个网络就是未被截止的（也就是说会为此报告长度违例（lengthviolations））。这是因为高阻抗网络具有高上拉电阻（比如 10kohm 的 pull-up.）如果没有这样的极限限制，电路板向导会认为一个 10k 的上拉电阻是一个与 DC 截止器并联的坏值，而且会着重为它推荐一个“好值”。但是这是一种实际情况，而且它原本就不是一个截止器，所有有的时候，你希望电路板向导能完全忽略上拉电阻.无论如何，如果你在某些情况下希望取消 350 欧姆极限，那么在 Net box 的 Do Not Report Length Violations if Any Resistors Found 选项上打勾。你可以修改这个极限使得电路板向导使用你制定的任何极限。

第十七章 详细仿真

摘要：

- ◆ 与快速仿真之间的不同
- ◆ 在信号完整性与 EMC 仿真时，如何在板级详细仿真时进行设置
- ◆ 如何观察仿真结果以及象 Excel 应用

17.1 与快速仿真之间的不同：

最大的不同在于，快速仿真时不需要你对任何一个网络进行独立的设置，而详细仿真只对你已经激活的网络进行仿真。

17.2 板级详细仿真各项参数设置

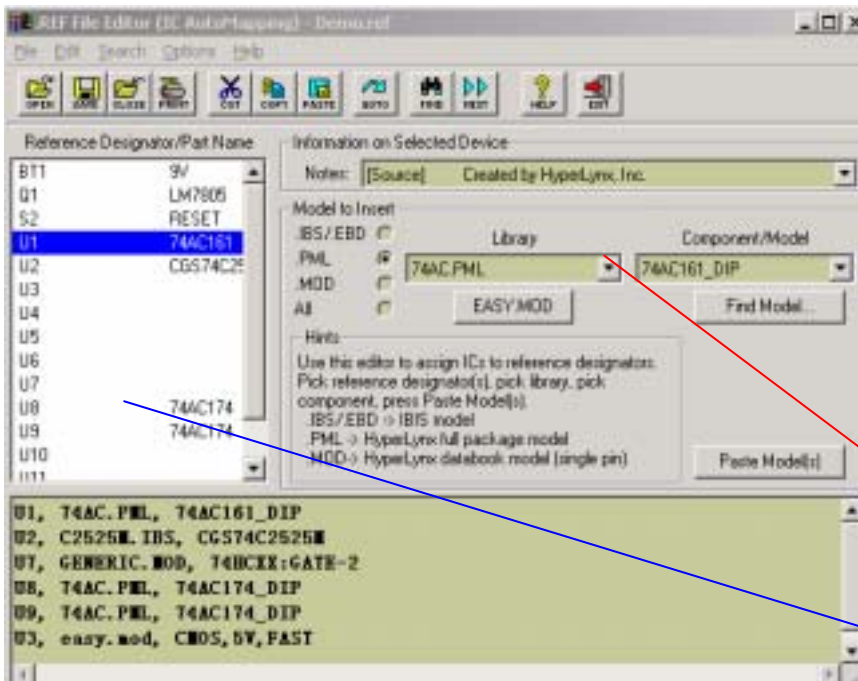
17.2.1 IC模型设置：

- 加载 IC 模型到管脚 (Loading IC Models onto Pins)

第一步就是将 IC 模型加载到你计划仿真 IC 的管脚之上，注意如果你只打算使用 Board Wizard 仿真板子上的一个子集，你就不需要为板上所有 IC 管脚加载 IC 模型，将精力集中在你感兴趣的网络上。最容易的办法是：利用事先建立起来的“自动映射”文件功能(.REF 或 .QPL 格式文件),BoardSim 包括一个功能强大的编辑器，可以方便地建立、修改它们。(前述第九部分)

另外一个方法就是使用交互方式的“Assign Models”对话框(前述第八部分)。它尤其适用于仿真规模较小的时候。你也可以混合 IC 自动映射和交互式方法；注意交互式方法的优先级别高于自动映射。

图 17.1 REF 文件编辑器



如果你没有时间进行详细的模型设置而又想早些看到仿真结果，建议在确定 IC 模型式时全部使用 EASY.MOD 库，虽然最后仿真的结果没有想象的那么精确，但是也足够说明问题了。

如果板上大部分或者全部 IC 的开关速率近似，对于所有的 IC 器件，你可以只使用一个 IC 模型进行仿真。简便的方法是修改 .REF 文件。在 Model to Insert 区域选择库和元件模型；在“Reference Designator/Part Name”列表框里选中第一个

器件标识，然后重复点击“Paste Model(s)”按钮，可以将所有的 IC 模型换成相同的电器特性。

或者你可以通过建立 .QPL 文件映射元件名称到 IC 模型(见第 9 部分)。即使你用 EASY.MOD 为所有的 IC 建模你还是在下面一个部分为每个 IC 说明缓冲方向。

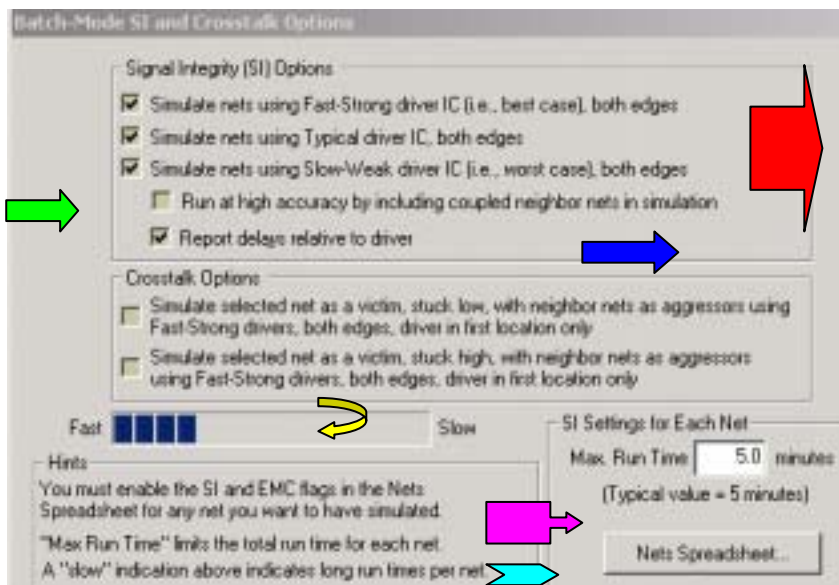
- 设置驱动 IC 方向 (Setting Driver-IC Buffer Directions)

完成上面的步骤以后，接下来需要对每一个IC的缓冲方向进行设置，除非在一些器件在.IBS或.PML文件中被设定为“只输出”格式。

17.2.2 批模式SI仿真设置：运行的几个步骤：

1. 在 Wizards 菜单选择“ Board Wizard ”或者单击“ Run Board Wizard ”按钮，出现 Board Wizard 对话框
2. 如果打算对任何一个网络进行信号完整性仿真，则选中“ Run Signal-Integrity (SI) and Crosstalk Simulation on selected nets ”项。 Run signal-integrity (SI) and crosstalk simulations on selected nets
3. 同理若准备进行 EMC 仿真则选中： Run EMC simulations on selected nets项。
4. 在快速仿真区域里你也可以设置一些选项（第 16 部分）
5. 点击“ Next ”将进入下一层的设置：

- “ Batch-Mode SI and Crosstalk Options ” 设置页



在这页里，可以详细设置信号完整性仿真的类型以及指定仿真的网络。特殊的类型是：

i) 图 17.2 中红色箭头包括的三项选择将在下面的“ IC Strengths ”里加以说明。

ii) 蓝色箭头所指的项目是设置延时设置，如果没有选中，意味着所有的开始延时从 $t=0$ 开始。如果选中，则表示是有时延量的。将在下面的“ Delays ”加以说明。

iii) 如果你的许可证允许进行交叉干扰分析、并且准备进行耦合分析，则可以选择这项设置。这个特性的

图 17.2 完全仿真分析设置第二页设置项

详细描述在第 9 部分的“ Setting the Electrical Threshold for High-Accuracy Signal-Integrity Simulations ”中。当你选中了该项，就意味着允许信号完整信、EMC 仿真在标准情况下进行。你必须详细、准确的指定准备进行仿真的网路。如果你计划只进行 EMC 仿真，不进行完整性仿真的话，你可以在第一页里取消信号完整性仿真选项。反之亦然。

I) 仿真信号强度的设置说明

在第一步里你可以选择三种（或其中一种）信号完整性仿真设置（红色箭头部分）。对于你选择的每一个选择框 Board Wizard 对于选择的网络进行两次仿真：上升沿和下降沿。比如，你允许使用 Fast-Strong 驱动 IC 仿真网络，Board Wizard 设置在这个网络上所有的 IC 都使用“ fastest ”和“ strongest ”设置。然后再次运行，仿真下降沿特性。当然，根据需要你可以只选择最快、最慢和典型三种类型中的一种。

II) 仿真信号强度的状态条（黄色箭头）

根据选择的仿真状态，状态条上的显示不同，选项越多条就向 Slow 方向增加。

III) 限制每一个网络的仿真时间（紫色箭头）

Board Wizard 允许设置对一个网络仿真的最大时间开销，如果在仿时超过了这个设定的时间，它将放弃这个网络而转到下一个网络仿真。通常在进行交叉仿真时用到，因为此时可能牵扯到大量的其它网络。在其它的仿真过程中一般不会出现这种现象，可以使用内定值。

IV) 电子数据表 Spreadsheet 设置 (浅蓝箭头)

图 17.2 中前蓝色箭头是电子数据表 Spreadsheet 设置项, 按下该按钮将弹出电子数据表格, 在这个表格中可以选择欲进行仿真的网络 (在 SI Enable 列, 将选的昂的网络打勾, 图 17.3)。实际上, 并不是每一个网络都需要进行仿真, 我们关心的只是一些重要的象时钟等高速线的 SI 情况。

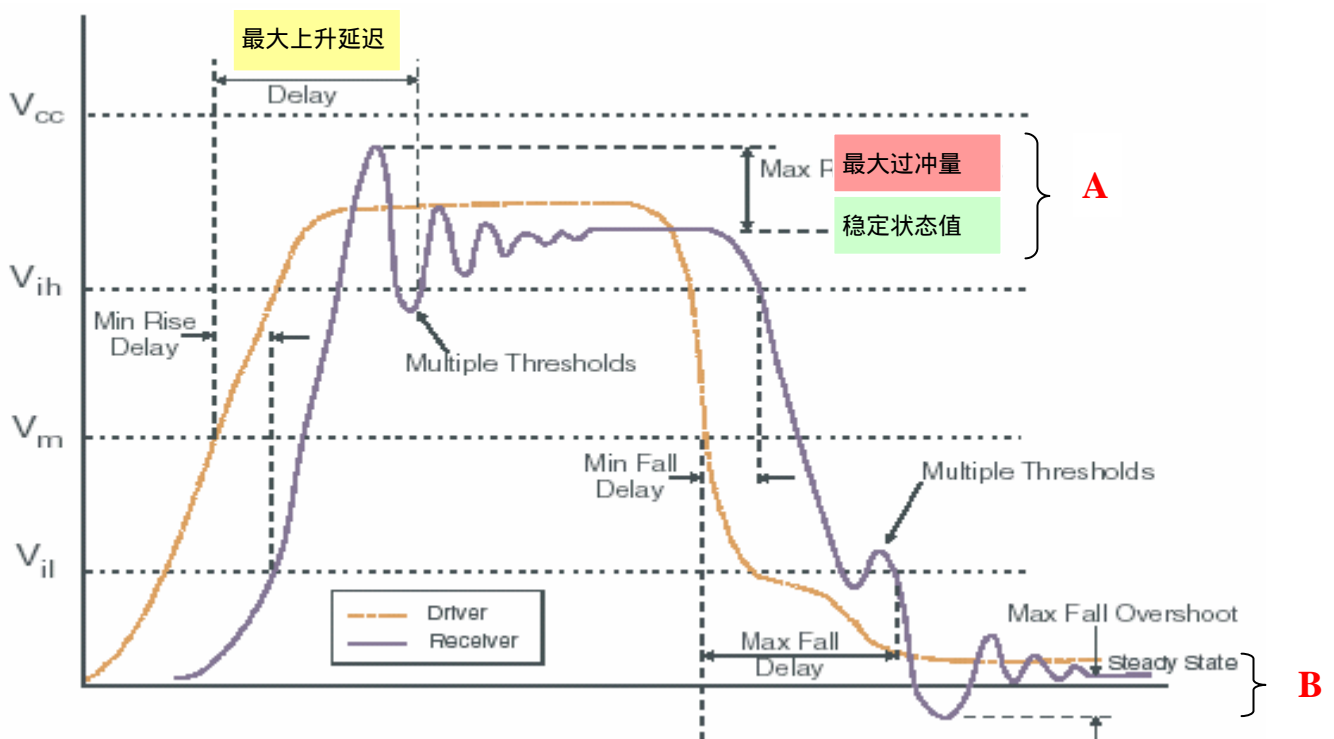
V) 设置网络到网络的完整性规则

Board Wizard 的 SI 规则主要有两个需要设定的值: 过冲 (上/下) 和时延 (Max/Min), 这个设置也在电子数据表中设置。见图 17.3。

	Net Name	Width (mils)	Length (inches)	SI Enabl	SI Overshoot Rise (mV)	SI Overshoot Fall (mV)	SI Pin Delay Max. (ns)	SI Pin Delay Min. (ns)	Crosstalk Max. (mV)
1	clk	10.00	7.58	<input type="checkbox"/>	300.0	300.0	2.500	-5.000	150
2	clk2	10.00	0.30	<input checked="" type="checkbox"/>	400.0	300.0	2.500	-5.000	150
3	clkkin	10.00	1.36	<input checked="" type="checkbox"/>	300.0	300.0	1000.000	-5.000	150
4	data1d	10.00	4.21	<input type="checkbox"/>	300.0	300.0	1000.000	-5.000	150
5	en	10.00	2.72	<input type="checkbox"/>	300.0	300.0	1000.000	-5.000	150

图 17.3 电子数据表

图 17.4 表示了过冲和时延的基本含义



- 过冲规则

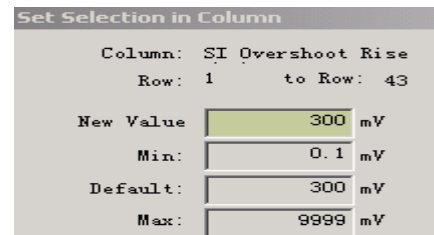
过冲规则设置一个数值, 用来限制在网络上的任何一个收端, 信号距离最终 DC 电压数值有多远图中 A 所示为最大过冲限制值, 表示超出最终 DC 高电平值的多少。B 为下冲限制值, 表示超出最终 DC 低电平值的多少。

- 时延规则

设置网络中到接收管脚的最大最小时延。它与选择的器件模型有关, 相对的参考点有下面三个:

1. Vmeasure(Vm)：驱动模型；指出驱动开关转换电压。一般是 1.5V，或者等于 $(V_{max}+V_{min})/2$ 。
2. high and low input thresholds (Vi h, Vi l):对于接收端认可的高、低电压。
3. high and low hysteresis thresholds：接收模式；指出交替滞后期门限。

有些时候我们不关心象最小时延，最小过冲之类的状况，在这种情况下我们经常采用的是对其限制值赋予很大的、或很小的或负值，以便仿真时可以忽略不计减少时间开销。比如对过冲限制值定为 10V、对延时设为 1000ns 或者 -5ns 等。



修改这些限制数值在图 17.3 电子数据表格里，如果某一列的数值都是一样的，则修改的办法是：首先选中列的表头，然后点击右键，在弹出的对话框中进行设置。见图 17.5。

如果只希望对图 17.3 中某个单元的值进行设定，则只需直接在相应的数据栏中直接进行修改。
图 17.5

17.2.3. 批模式 EMC 仿真设置：运行的几个步骤仿真设置：

在 Board Wizard (BATCH MODE) 对话框里，如果只选择了进行 SI 仿真，就应依照 17.2.2 的设置进行(右边红色箭头)。



下面讲述的是如果在两个选择框中只选择了 EMC 时应该如何进行设置。(右边蓝色箭头)

天线以及其它参数设置：

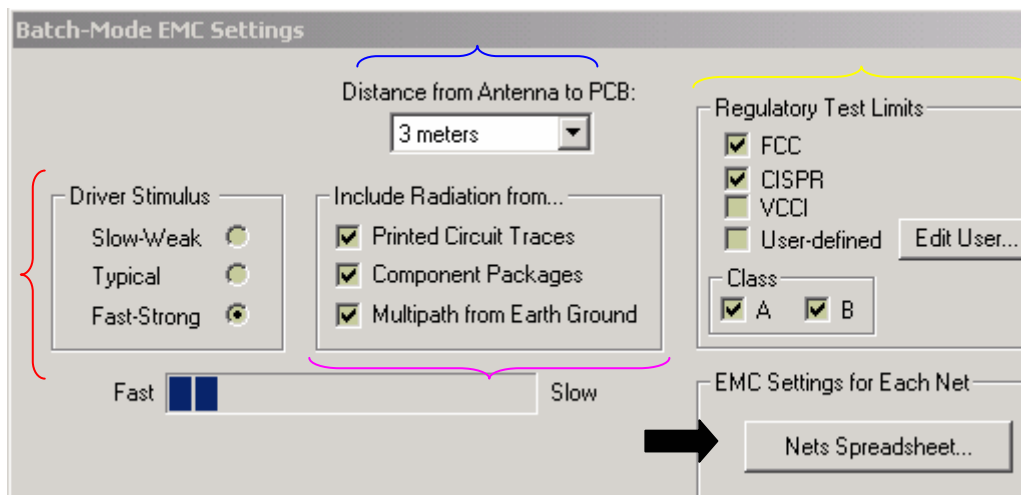


图 17.6 进行 EMC 仿真是的设置窗口

实际上如果只进行 EMC 仿真，在 Board Wizard 选择之后，将直接进入图 17.6；但是如果只选择了 SI 功能，或者两个功能都选择了，则先进入图 17.2 SI 设置窗口，然后再进入 EMC 设置窗口。

1. 校验 Board Wizard 确实在 Batch-Mode 格式下进行 EMC 设置。
2. 在驱动仿真区域 (Driver Stimulus) 选择信号强度 (红色标记处)
3. 再 PCB 到天线距离组合框里确定距离数值 (蓝色标记处)
4. 在调整限制区域 (黄色标记处)，选择你要遵从的标准 (允许多重选择)

5. 在包含辐射来源区域（紫色标记处）选择辐射源（允许允许多重选择，IC 包装也是辐射重要来源）

EMC 仿真有着固有的时间开销，如果将你的 PCB 板上的所有的网络都参与仿真，那么时间的开销将是惊人的。那些可以产生强烈辐射的，象时钟或其它性脉冲信号仅仅是周期信号。虽然不规则信号的辐射范围更宽，然而用周期信号作 EMC 仿真是最通常的办法。

与 SI 批仿真模式类似，EMC 设置页面也有电子数据表格按钮（黑色箭头处），安此按钮将出现与图 17.3 类似的数据表格，其操作方式包括规则、限制的设置修改都与 SI 的数据表类似。（补充组选：先将欲编组的信号选中，然后按着鼠标左键将它们选中，再击右键在弹出的菜单中确认）

SI 与 EMC 数据表的存取是这样的：如果不存则直接关闭即可；如果需要保存，选择“Export”按钮；同里如果加载以前的表格设置选择“Import”。

17.3 运行板级详细仿真

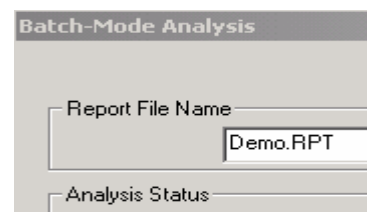
17.3.1 检查电源网络

重要提示！：

在运行 Board Wizard 之前必须检查所有的供电电源网络（详见第六部分）。如果一个电源网络通过其它电阻、电容连接了许动其它网络，那么在仿真时将花费极长的时间，甚至 Wizard 被“挂起”。

17.3.2 运行 Board Wizard

- 按照前面的设置步骤进行各个参数的设置。
- 在设置窗口，一致按“Next”按钮按页设置，直到“Batch-Mode Analysis”页出现图 17.7，然后按下“Finish”键开始运行。对于与较大的板子将花费较长的时间。在批模式仿真的状态条窗口将详细显示出运行的当前状态。



- 仿真完成后将自动弹出报告文件。

17.3.3 强行停止 Board Wizard：使用“Cancel”按钮。

17.4 查看 SI 和 EMC 仿真结果

17.4.1 SI 报告文件

报告文件中包含了每一个被仿真网络的摘要，标题是信号完整性仿真结果“Signal-Integrity Simulation Results”，包括的内容有：

器件管脚	Device.Pin	列所有选择网络上 IC 的管脚以及关联管脚；格式：器件标号.管脚名
方向	Dir	“out”代表驱动管脚；“in”代表接收管脚；“df”差分管脚
上升延时	Delay Rise	Delay Rise 对于驱动上升沿，网络上每一个管脚的最大/小延时，
下降延时	Delay Fall	同上只不过是下降沿而言
过冲	Overshoot	最大上冲/下冲，相对稳定状态 DC 电压值
串扰	Crosstalk	发生在选择网络上（BoardSi me）
错误标记	ERROR FLAGS	摘要的一部分，在信号完整性中任何违背规则的事件。
最大过冲	max. rising	依照你规定的最大上升沿过冲
最大下冲	max. falling	依照你规定的最大下降沿过冲
最小时延	min. delay	依照你规定管教的最小上升/下降沿的延时
最大时延	max. delay	依照你规定管脚的最大上升/下降沿的延时

- 关于报告文件中的一般“警告”

当在仿真时出现任何一种与设定的规则相违背时都会出现“警告”，警告有两种：一般的警告“ ”和严重警告“ ”。

启用文件搜索功能查找警告：从File Viewer 's里选择Find Next，或者点击黄色的“Find Warning”图标，或者按F3键。

- 关于报告文件中的严重“警告”

启用文件搜索功能查找警告：点击红色的“Find Warning Severe”图标

报错代码：	D delay violation	时延
	T threshold error	门限
	O overshoot violation	过冲
	M multi-threshold-crossing error	多门限干扰
	X crosstalk violation — used only by BoardSim	Crosstalk 干扰
	— no error	没有错误

- 关于负时延：当网络没有终接负载时，容易出现这种情况。

17.4.2 EMC 报告文件

同样报告文件中包含了每一个被仿真网络的摘要，标题是信号完整性仿真结果“EMC Simulation Results”，包括的内容有：

- ◆ 如果你允许多重规则校验 (e.g., FCC and CISPR, both Class B; or FCC Class A and Class B), 那么无论超出那一种标准 (或者全部) BoardWzrad 都要报警。
- ◆ 警告包括最坏情况信息，也就是说，在一个频率下的辐射强度多数情况下超出了限制的最小值。
- ◆ 同样它也产生与 SI 相同的两类报告，处理方式与上相同。T

17.4.3 BoardWzrad 产生的报告文件格式

除了产生自己用的.REP 文件，还产生.CSV 格式文件，该格式文件可以被其他如图形软件所用。此外 Excel 可以直接打开.CSV 格式文件，然后可以在 Excel 文件中进行常规的各种操作。比如：

1. 点亮你想排序的任意一列的欲参与排序的单元 (不要选择整列，否则将只对该列排序，那么横向的的关系就都错了) 这些单元被点亮。
2. 从数据菜单选择排序，并接下来确定升/降序后，点击 OK 即可。

17.4.4 输出延时数据为.SDF 格式文件

这个文件格式可以被其它EDA软件使用，比如可以让Verilog 或 VHDL进行时间仿真。它是自动产生的，文件名就是HYP文件名后缀是SDF。

第十八章 多板仿真 Chapter 18: Multi Board (略)

第19章 使用曼哈顿布线仿真

摘要:

1. 什么是曼哈顿布线?
2. 曼哈顿布线长度是如何计算出来的
3. 什么是非布线?
4. 如何存储、加载、编辑
5. 如何将曼哈顿编辑框用于连接网络
6. 如何使用非布线网络对话框
7. 如何在加载PCB板时同时建立曼哈顿布线
8. 如何在已经加载PCB板后建立曼哈顿布线
9. 如何去除

什么是曼哈顿布线及要点

也许当你在 PCB 上放置器件以后你就想在布线以前进行一下仿真 ,或者你已经意识到以前布线的某些网络没有满足 SI、EMC、串扰方面的要求 , BoardSim 可以对还没有连线的网络或者你准备重新布线的网络建立曼哈顿布线。BoardSim 的曼哈顿布线能力允许你完成 “ What if ” 试验达到预知布线效果 , 或者完成重新配置。

曼哈顿布线产生实际仿真所需要的物理参数值 (网络长度、线宽等)。它对于没有布线的网络、局部网络、或者全部网络建立曼哈顿布线。当它这样作时 , 行为方式是首先去掉所有的网络连线 , 然后用曼哈顿布线再重新建立连接。网络、电源网络都可以用到它 , 它可以用任何数量的管脚、过孔和焊盘建立网络。

- ◆ BoardSim 计算网络长度
- ◆ 你来确定曼哈顿布线线宽
- ◆ 对于选择的网络 , 曼哈顿布线仅仅发生在一个叠层上 (没有过孔)
- ◆ 由你确定布线的叠层
- ◆ 差分线网络可以有不同的物理参数值
- ◆ 在网络上用简单的串链连接管脚 , 没有分支或者树形结构
- ◆ 每一次它布线仅发生在一个板子上

19.2 曼哈顿布线如何计算仿真长度

曼哈顿布线自动计算你选择的网络的仿真长度 = 计算出的曼哈顿长度 × 曼哈顿乘数

◆ "曼哈顿长度" 是网络中每一个线段之和 , 规则是 , 当仅使用 X-Y 布线约束时 , 板子上两个管脚之间的最短路线 (可以设置)。计算时别使用 X 方向和 Y 方向坐标差的绝对值相加。对于网络上有几个管脚或者焊盘的情况 , 曼哈顿使用全部线段之和。

◆ "曼哈顿乘数" 是一个用来补偿非理想布线系数 , 或者对使用 45° 布线进行补偿 , 可以进行人工设置。

19.3 什么是 “ Unrouting ” 以及要点

19.3.1 什么是 Unrouting

“ Unrouting ” 一个网络就类似于在板子上将所选择的网络上的所有元器件的管脚悬空 , BoardSim 在仿真期间将忽略存储在 .HYP 文件中的物理参数。当你对一个网络建立曼哈顿布线时 , Unrouting 将自动进行。这个功能在进行干扰分析时特别有用 , 为了识别 “ 入侵 (干扰源) ” 网络 , 首先 “ Unrouting ” 它 , 然后

检查被干扰网络的状态，就可以确定干扰源。他还可以用在多元件串连网络中，比如，可以将其中的一些电阻进行“Unrouting”处理。

19.3.2 使用要点

- ◆ 过孔在 Unrouting 过程中被删除，并且在 Board View 时被隐藏看不见
- ◆ Unrouting 停止于连接器，如果选择的网络上有的话。
- ◆ 对于多重板，一次只对一块板做

19.3.3 为什么干扰分析不支持曼哈顿布线？

曼哈顿布线的物理信息对于干扰分析来讲是不够充分的，比如：曼哈顿布线连接管脚是通过简单的串连链条并且管脚之间路径是不确定的。显然这对于线到线的干扰来讲是不行的。

Manhattan routing has insufficient physical information for crosstalk analysis. For example, Manhattan routing connects pins by a simple daisy chain and the Manhattan routing path between pins is undefined. In contrast, crosstalk analysis requires trace-to-trace proximity information that can be derived only from full routing information.

19.3.4 曼哈顿布线的保存和加载

当你保存你的 BoardSim 时，曼哈顿布线数据被存在.BUD (BoardSim 用户数据) 文件里。当你用曼哈顿布线加载一块板，你可以恢复或者忽略在.BUD 文件中的数据，这是通过在第 14 部分中讲到的，在“Restore Session Edits”对话框里，选择“Manhattan Routes”检查框，实现的。

19.3.5 什么期间编辑器被重新加载

与之相反，Unrouting 的变化不被存入.BUD 文件安。比如，如果你 Unrouting 一个网络而且没有对它重新布线，当你重新加载板子的时候 Unrouting 的变化就会被忽略。

19.3.6 观察曼哈顿布线并且 Unrouting 网络

- 当你选择了一个已用曼哈顿布线的网络，在 Board View 时将看到的是用虚线连接的点到点网络。显示网络的颜色与使用曼哈顿布线时选择的叠层的颜色一致。
- 当你选择了一个 Unrouting 网络（且没有用曼哈顿布线重新布线），Board View 仅仅显示网络上的管脚或者焊盘。

曼哈顿布线的 Routing 和 Unrouting 变化被作成文本存在报告文件之中，文件对所有用曼哈顿布线和 Unrouting 的网络列表。操作的方法是：1) BoardSim 报告菜单,点击 Design Change Summary 项 2) 点击 Finish 弹出报告窗口 3) 点击 Find 图标打开搜寻窗口 4) 键入“CHANGED NETS”进行搜寻。

19.4 用曼哈顿布线网络对话框设置

曼哈顿布线对话框是用曼哈顿布线方法对一个 Unrouting 网络布线的，或者对一个进行了 Routed 的网络 Unrouting 的，并且立即用曼哈顿布线进行重新布线。当你的 PCB 板子加载以后，该对话框自动弹出。

条件是：

- ◆ 板上含有任意数量的，完全没有进行布线的网络，并且曼哈顿布线信息没有被存入.BUD 文件之中，或者从.BUD 文件恢复。而且当 BoardSim 提示你是否在板上建立曼哈顿布线时，你点击了“ Yes ”。对话框划分成两个区域（图 19.1）。

◆ 如果你已经加载了一个已经布过线的板子，那么你能先对所有的网络进行 Unrouting，然后再用曼哈顿布线功能。方法是：在 Edit 菜单里选择“Unrout Routed Nets”项，在弹出的窗口中(图 19.1)选择“All”，进行 Unrouting。然后再在 Edit 菜单中选择“Conncted Nets With manhadun.....”项，打开设置窗口(图 19.2)。

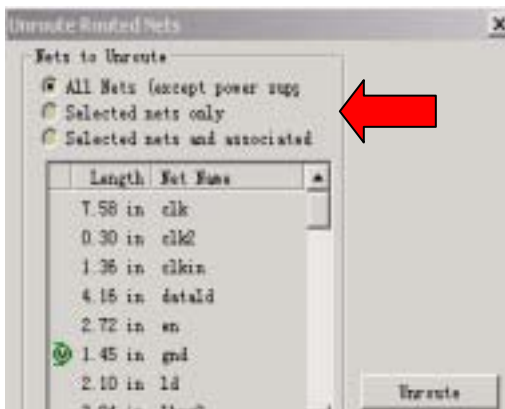


图 19.1 Unrouting 窗口 (Edit\)

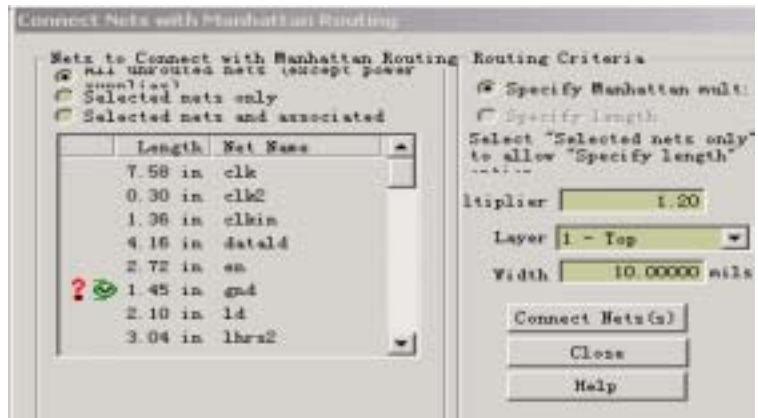


图 19.2 曼哈顿布线设置窗口 (Edit\)

在图 19.2 里窗口被分为了两个区域：

- ◆ 左边的“Connect With Manhattan Routing”区域用来选择你准备用曼哈顿布线的网络
- ◆ 右边的区域用来给指定的网络设置物理参数

19.4.1 网络设置区域

19.4.1.1 概述

三个单选钮（红色箭头）在三种形式（全部、单个、单个+相关网络）中进行选择，这三个按钮的选择与另一个区域地一些参数相关，比如，如果你在左边区域选择 All Unrouted 项，则在右边区域中的“Routing Criteria”区域的长度（Length）变暗。可以防止你意外地用同样长度进行重新 Routing。

19.4.1.2 网络选择的方法见下表：

网络名字（鼠标/键盘）	功能
单击一个网络的名字	选择单一网络
同上然后用 shift+选其它网络	被选网络周围的块
同上然后用 Ctrl+选其它网络	任意组合的选择

表 19.1 网络选择方法

19.4.1.3 该区域中的图标（图 19.3）

用来识别 Unrouting 网络（图 19.2 中没有图标是因为此时所有的网络均没有 Unrouting），部分 Routing 网络以及电源网络。已经进行无力布线或曼哈顿布线的网络前面没有图标。

19.4.1.4 图标定义



: 没有布线的网络



: 不只一段连线，但已经部分布线



: 无效网络，用“清除”重新做

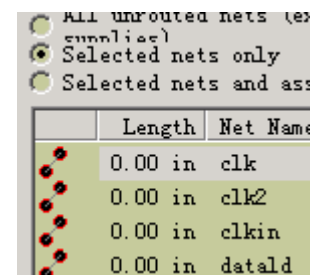


: 电源网络

note：“清除”见第部分清洁网络，去除多余的线段

19.4.2 参数设置区域：给指定的网络设置物理参数

图 19.3 图标



第20章 从 BoardSim 建立重新标注(元件序号)数据

摘要:

- ◆ 你怎样用 back annotation data 工作
- ◆ BoardSim 可以从那些 PCB CAD 程序建立 ASCII ECO 文件
- ◆ BoardSim 能够给那种 PCB CAD 程序动态回注
- ◆ 为什么无源器件在回注后需要重新设置
- ◆ 回注以后如何避免多余的快速终端元件
- ◆ 如何动态回注给你正在运行的 PCB CAD 程序 (只支持 PowerPCB 和 PowerLogic)
- ◆ 如何选择变化的类型到回注
- ◆ 如何给快速终端指定元件类型
- ◆ 如何确定 ASCII ECO 文件名

20.1 用回注数据工作

当你完成仿真后,可能需要将一些已经产生变化的元件(元件值)重新在原来的软件中进行标注(号)的修改,包括 PCB 设计软件和电原理图软件. BoardSim 可以准确无误的自动完成这个功能.

BoardSim 的回注功能允许回注板上几种类型的元件到你原来的 PCB CAD 程序中. 比如,你可以回注无源器件的值、IC 模型定义以及新的负载. 详情在下面"The Generate ECO Back-Annotation File/Data Dialog Box" 里说明.

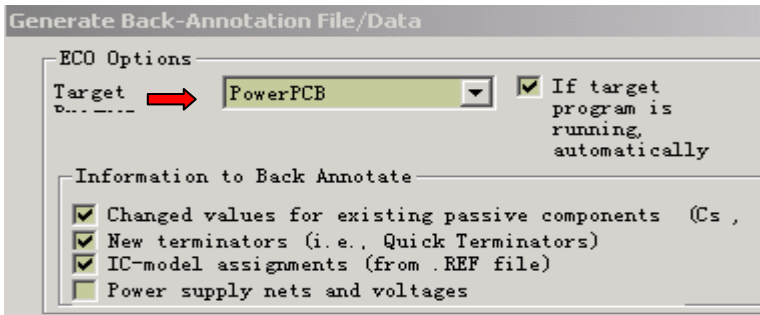
回注数据文件被写到一个 ASCII ECO (engineering change order) 文件里,格式与你使用的 PCB CAD 用的格式相同. ASCII ECO 文件可以被 PADS PowerPCB、PowerLogic、Innoveda ViewDraw 程序产生. 详细说明见下面的"ASCII ECO Data File" below. 动态回注支持 PowerPCB 和 PowerLogic 程序.

20.2 一个回注过程例子 (使用 PowerPCB 和 PowerLogic)

1. 从 PowerPCB 到 BoardSim 转移一个没有 Rotted 的元件位置.
 2. 构造基于 BoardSim 的信号完整性以及终端负载向导的板子的变化:
 - 在 .REF 文件中定义 IC 模型
 - 修改已经存在的负载值
 - 添加新的负载
 - 添加电源网络
 3. 产生 Eco 数据,并且通过动态回注到正在运行的 PowerPCB 副本,同时 ECO 文件也被写入.
 4. 在 PowerPCB 中放置、布线这些负载.
 5. 传递这个设计变化到 BoardSim,在信号完整性中校验快速负载元件的放置,如果有必要修改元件数值,产生新的 ECO 文件,再次将其转到 PowerPCB 中.
- Note: 为了避免产生多余的负载元件,在将 PCB 板加载到 BoardSim 之前建立一个新的 .HYP 文件,在恢复对话框界面里清除 "Quick Terminators" 选择框.
6. 在 PowerPCB 中进行布线操作
 7. 建立新的 .HYP 文件
 8. 在布线后传送这个设计到 BoardSim 并且校正信号完整性
- Note: 在加载 PCB 板时在恢复对话框界面里清除 "Quick Terminators" 选择框.
9. 如果需要反复进行上述操作
 10. 每完成一次回注,需要在 PowerPCB 相关操作中改变元件的各种属性,产生新的 BOM 表.

20.3 ASCII ECO 数据文件

在文件菜单中选择 "The Generate ECO Back-Annotation File/Data Dialog Box." 出现窗口如图 20.1,



内定的 ECO 文件与 HYP 文件同名。动态回注设置见后面的 "Dynamic Back Annotation Option"。你也可以输入自己的文件名称。它只支持前面提到的三种 PCB 设计软件。

图 20.1 建立 ECO 文件窗口

20.4 建立动态 ECO 数据文件

当 PCB 设计软件 (PowerPCB) 正在运行的时候, BoardSim 可以动态的将变化的数据传送到 PowerPCB 中, 在 PowerPCB 的板子浏览窗口中你可以看到这个变化。这可以使你不必中止 PCB 程序去读 ECO 文件, 从而在 PCB 软件中连续工作。当你选择动态转换时, ASCII ECO 文件也写、存这个变化到文本文件。

20.4.1 动态回注的条件

PCB 软件必须与 BoardSim 软件在同一机器上运行, 并且打开的时间同一个版本的 PCB 文件 (有时在画 PCB 板时会有同一块板的多个文件)。如果你选择动态回注而 PCB 软件没有运行, BoardSim 将提示你立即启动 PCB 软件; 如果两个软件大开的不是同一块板的同一个拷贝, BoardSim 将让你人工传输。

20.4.2 动态回注后对无源器件的修改

20.4.2.1 快速负载

BoardSim 只自动将一种类型的电阻 (RES0805)、电容 (CAP0805) 回注, 如果实际的板子有多种型号的无源器件使用, 则你必须重新人工在 PCB 软件中加以修正。

20.4.2.2 预防多余的负载

BoardSim's 的快速仿真 "Quick Terminator" 功能允许你增加虚拟的负载电阻, 然而它们并不是真实存在板子上的, 虚拟的负载保存在 .BUD 文件里, 在你进行回注时将使用这些数据。一旦将它回注, 显然将可能出现多余的负载电阻。实际负载在 HYP 文件里, 虚拟负载在 .BUD 文件里。当读入新的 HYP 文件时, 为了预防多余的负载元件, 需要将 "Restore Session Edits" 对话框里的快速负载 (Quick Terminator) 选项的选择框清除。图 20.2 中红色箭头。

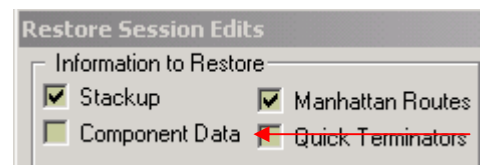
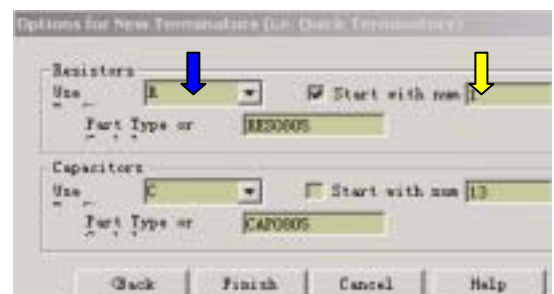



图 20.2 恢复 HYP 文件时的选项

20.4.3 建立回注数据

1. 加载 PCB 板到 BoardSim, 并且进行一些修改
2. 在文件菜单选择 "Generate ECO Back-Annotation File/Data", 打开对话框 (图 20.1)
3. 在 "Target Program" 列表框 (红色箭头) 里选择你使用的 PCB 软件。
4. 如果你准备进行动态回注, 则在列表框右边的选择框里打勾
5. "Information To Back Annotate" 区允许你选择几种回注的信息。如果你选择 "New Terminators" 项, 将弹出一个元件设置窗口 (图 20.3), 允许你对元件的型号、数值等参数进行设置。
6. BoardSim 先从 HYP 文件头中判定你选定的 PCB 程序是否正确, 如果不正确, 则要求你从新设定。
7. 如果 "Finish" 按钮允许操作, 则转到第 15 步。
8. 点击 "Next", 出现新负载设置对话框 (图 20.3)



9. 在电阻区回顾电阻数值 
10. 选择电阻标记类型前缀(R、RM、RE.. 蓝色箭头) 如果输入一个新的类型,它将自动添加到 BoardSim 标识映射中去。如果这个前缀已经定义给其它元件了,你将被提示输入一个不同的值。详见第四部分。
11. 确定数量(黄色箭头) 图 20.3 回注负载设置对话框
12. 输入元件型号(绿色箭头), 对所有的新建元件有效。
13. 对电容进行同样操作
14. 通过“back”按钮可以返回起始状态
15. 点击“Finish”, 出现保存产生 ECO Back Annotation File/Data 对话框
16. 选择或键入文件名, 如果你选择了送数据到正在运行的 PCB 程序, 则在该程序中相应元件就会被修改。

Note: 建议在将回注传到 PCB 软件之后立即产生新的 HYP 文件, 并且在加载新的 HYP 文件时去掉 Session Edits dialog 框中的负载选项(图 20.2), 以保证不出现重复的负载。

第 21 章 从 .HYP 产生一个 IBIS .EBD 模型文件

摘要：

- ◆ 产生 IBIS .EBD (电子板描述 electrical board description)模型功能
- ◆ 通过 BoardSim 产生 .EBD 模型的特殊功能
- ◆ 为了产生 EBD 模型的准备
- ◆ 如何通过 BoardSim 产生 .EBD 模型
- ◆ 如何检查语法

从 HYP 文件产生 EBD 文件是完全自动完成的,只需你对 EBD 语法有初步的了解即可。IBIS (I/O Buffer Information Specification) 文件与 .EBD (electrical board description)文件格式允许你描述：

- ◆ 板上互连网络的电特性 the electrical properties of the interconnections on your board
- ◆ 板子上的元件 the components that plug into your board
- ◆ 板子作为一个单一的元件 your board as a single component
- ◆ your board's electrical properties without revealing its physical properties

EBD 格式及详细信息见第 8 部分：“The .EBD 'Electrical Board Description' Format.”和“Accessing the IBIS Specification.”

21.1 关于由 BoardSim 产生的 EBD 文件

21.1.1 EBD 仅描述外部网络

.EBD模型仅包含一个连接外部管脚的网络；里面是IBIS库中没有规范的，包括没有涉及外部连接器的网络。**Note: 那些用外部网络导通相连的网络将包括在EBD文件中。** Nets that are conductively associated

21.1.2 EBD 模型不能描述耦合特性

EBD 文件不能表征两线之间的耦合特性；在 IBIS 库里也不提供。甚至在 BoardSim 里允许耦合，这个数据也不会存入 EBD 文件。

21.1.3 EBD 模型不能描述铁氧体元件

IBIS 规范允许一个 EBD 模型仅指向一个 .IBS 和其它 .EBD 模型。然而 .IBS 和 .EBD 模型不能描述铁氧体（磁珠）元件。当产生 EBD 模型时包括了磁珠时，BoardSim 将报警。

21.1.4 EBD 模型不能包括 .PML 、.MOD IC 模型

如果一个 .PML 或 .MOD IC 模型定义给了网络上的 IC，那么在产生的 EBD 模型里将没有模型被定义，并且会出现告警。

21.1.5 电源网络使用同一的名称

板子上的电源网络、外部连接器的名字，在 .EBD 模型中将一律被写为“POWER” 或者 “GND”。

For example： 如果原始电源管脚的名字是“Power3.3” 和 “GndDig”，由 EBD 模型产生器产生的 .EBD 模型建立的电源管脚名为：“POWER” 和 “GND.”。在这种场合，你需要人工编辑 .EBD 模型将电源管脚的名字改回“Power3.3” 和 “GndDig”去。

21.2 产生 .EBD 模型

21.2.1 在目标网络上定义模型给所有的 IC

.IBS 模型可以通过交互操作和 IC 自动映射文件(.REF 或 .QPL)定义。而 .EBD 模型只能通过映射定。

Note: BoardSim 不支持 .EBD 模型指向另一个 .EBD 模型,但是支持它指向 .IBS 模型。见第 8 部分“.EBD Models Cannot be Assigned Interactively” 如何使用自动 IC 映射见第九部分。

21.2.2 由多个外部联接器组成的外部界面

偶尔，你可以有一个.HYP 文件，在这个文件里，两个或更多个连接器一起定义了.EBD 文件外部的界面。当前版本只支持一个连接器。

21.3 从.HYP 文件产生.EBD 模型的步骤

1. 加载.HYP 文件到 BoardSim，如果已经加载，则在文件菜单中选择“ Save BoardSim Session File (.BUD)”
2. 在文件菜单单击“ Create IBIS (.EBD) File From This PCB”，出现“ Choose .EBD External Connector dialog”对话框(图 21.1).
3. 在“ Reference Designator ”里表栏里选择你希望建立外部连接器的器件标识。
4. OK 后将出现保存.EBD 文件对话框。
5. 确定名称后，点击保存。
6. 如果 BoardSim 不能正确进行此进程，则那么其表现就是不能存盘。

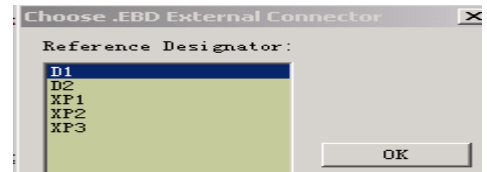


图 21.1

21.4 .EBD 文件语法检查

在Edit菜单里选择，“ IBIS IC Models (.IBS)”，然后在打开文件类型列表框中选择.EBD，可打开.EBD

文件。点击IBIS语法检查按钮，即可即可进行检查。下面是一段检查报告：

```
Checking GUOQIA02B.ebd for IBIS 3.2 Compatibility...
ERROR - Unable To Open File 'E:\EXA_Design\Hyper\xp2.ibs'
Errors : 1
File Failed
ERROR - Unable To Open File 'E:\EXA_Design\Hyper\xp3.ibs'
Errors : 1
File Failed
ERROR - Unable To Open File 'E:\EXA_Design\Hyper\xp1.ibs'
说明：
```

i) 图 21.2 是随意一块局部 BoardSim 的板子，上面选择了一个网络（包括了相关网络）

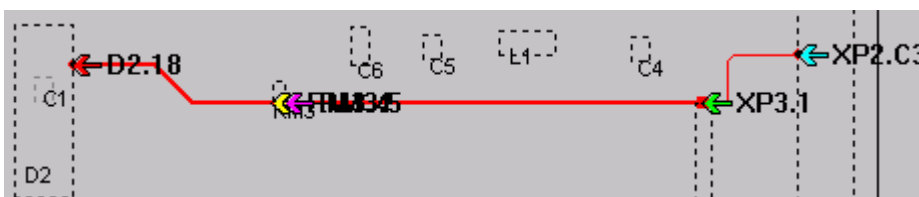
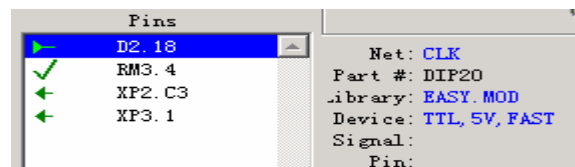


图 21.2

ii) 图 21.3 是这个网络上的所有元件 图 21.3

其中只有 D2 有确定模型设置“ Easy.MOD ”，其余没有进行模型设置。



注意：所以在检查报告中出现关于 XP.的错误报告。