

第四章 Max+plusII10.2 的使用

Max+plusII(或写成 Maxplus2, 或 MP2) 是 Altera 公司推出的第三代 PLD 开发系统(Altera 第四代 PLD 开发系统被称为: QuartusII, 主要用于设计新器件和大规模 CPLD/FPGA). 使用 MAX+PLUSII 的设计者不需精通器件内部的复杂结构。设计者可以用自己熟悉的设计工具(如原理图输入或硬件描述语言)建立设计, MAX+PLUSII 把这些设计转自动换成最终所需的格式。其设计速度非常快。对于一般几千门的电路设计, 使用 MAX+PLUSII, 从设计输入到器件编程完毕, 用户拿到设计好的逻辑电路, 大约只需几小时。设计处理一般在数分钟内完成。特别是在原理图输入等方面, Maxplus2 被公认为是最易使用, 人机界面最友善的 PLD 开发软件, 特别适合初学者使用。

另外有一点, MAX+PLUSII 和 QuartusII 很多方面语法不兼容, 我们有时候可以集合两种软件使用, 比如用 QuartusII 编写、编译等, 用 MAX+PLUSII 下载, 另外我们认为这两种软件的语言输入都不完善, 特别对中文, 我们建议有很多中文注释的可以先使用 UltraEdit 软件输入好后拷贝到 MAX+PLUSII 和 QuartusII 中。UltraEdit 见“GUIDE 光盘/实用软件”下相关软件

下面我们将用一个实际的例子来讲述 Max+plusII 软件的安装、设置和使用, 这个实例是三人表决器, 其功能描述为:

三个人分别用拨位开关 SW1、SW2、SW3 来表达自己的意愿, 如果对某决议同意, 各人就把自己的拨位开关拨到高电平(下方), 不同意就把自己的拨位开关拨到低电平(上方)。表决结果用 LED(高电平亮)显示, 如果决议通过那么实验板上 L3(绿灯)亮; 如果不通过那么实验板上 L4(红灯)亮; 如果对某个决议有任意二到三人同意, 那么此决议通过, L3 亮; 如果对某个决议只有一个人或没人同意, 那么此决议不通过, L4 亮。

4.1 MAX+plusII 软件和 license 的获得

你可以通过下面方式来获得 MAX+plusII 软件：

A：到 <https://mysupport.altera.com/login/signin.asp> 上

登记、注册申请并下载（那是 10.2 的 baseline 版本的）。

B：到 <http://www.husoon.com> 上下载（那是 10.2 的 BASELINE 版本的）

C：和 service@husoon.com 联系(我们的产品光盘中有完全版的)

使用 MAX+plusII 软件你需要 license.dat 文件，你可以到

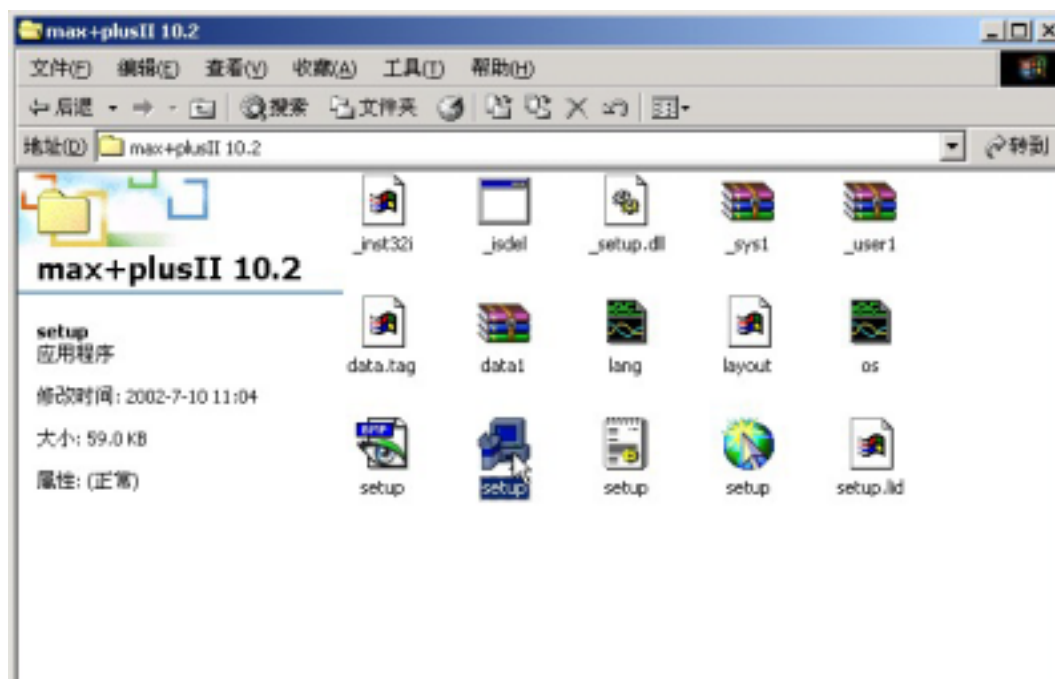
www.husoon.com 上下载（仅供学习使用）

4.2 MAX+plusII 软件的安装

如果是 baseline10.2 版本，直接双击下图的图标，按提示安装



如果是 10.2 完全版，双击下图中的 setup.exe 可执行文件，按提示安装

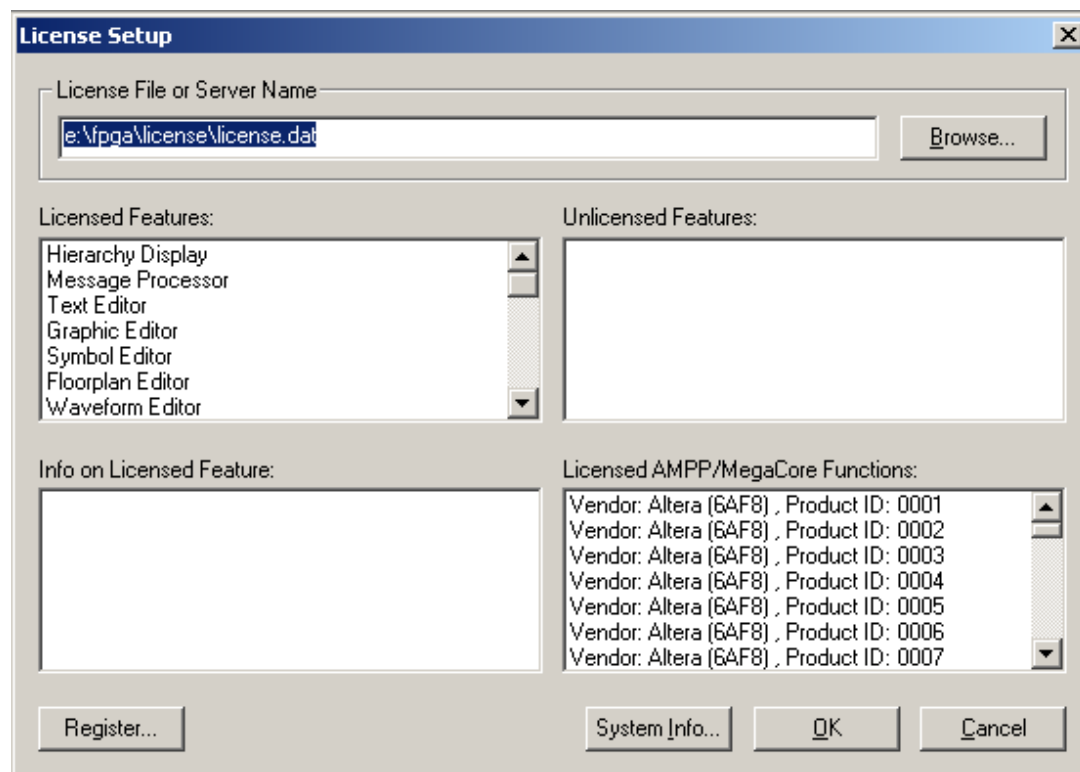
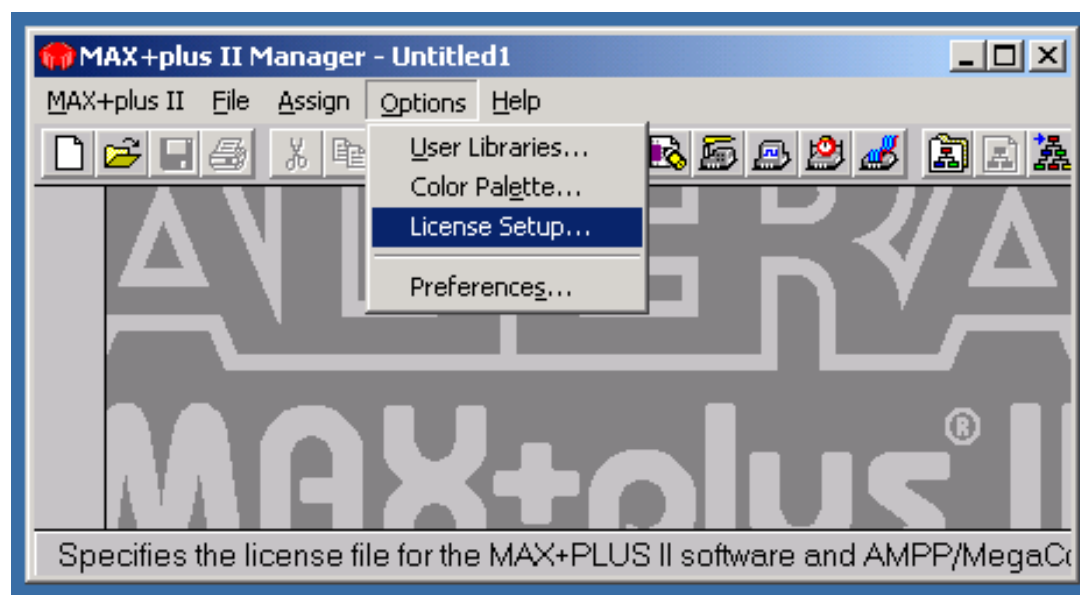


其他版本也都是双击可执行文件*.exe

安装后，在开始->程序->altera（或 MAX+plusII）中将看到 MAX+plusII 的图标

4.3 MAX+plusII 软件的 license 设置

安装完成后, 将 license 文件拷贝到硬盘的任何一个目录 (路径中不含中文), 连后按下面过程设置 (下面是英文原文, 仅 WIN2000 翻译成中文了), 另外根据我们的使用经验, 安装后直接在软件中的设置就可以了, 如下面两图所示:



连后在对话框中填入 license.dat 所在路径 (不要出现中文), 点 OK 就可以了

官方标准设置如下:

Setting up Licensing in Windows NT

To specify the license file in the Windows NT Control Panel, follow these steps:

- 1) choose **Settings > Control Panel** from the Windows Start menu.
- 2) Double-click the **System** icon in the **Control Panel** window.
- 3) Click the **Environment** tab in the **System Properties** dialog box.
- 4) Click the **System Variable** list to highlight it, and then in the Variable box, type LM_LICENSE_FILE.
- 5) Type *<path to license file>*\license.dat in the **Value** box.

Example: C:\maxplus\license.dat

- 6) Click **SET**, and then click **OK**.
- 7) You can now run the Altera software.

Setting Up Licensing in Windows 2000

在 WINDOWS2000 中设置 licensing

To specify the license file in the Windows 2000 Control Panel, follow these steps:

在 Windows 2000 中设置 license 文件，按下面流程：

choose **Settings > Control Panel** from the Windows Start menu.

从 WINDOWS 开始菜单中选择**设置>控制面板**

Double-click the **System** icon in the **Control Panel** window.

在控制面板上双击**系统**

Click the **Advanced** tab in the **System Properties** dialog box.

点**系统特性中的高级**

Click the **Environment Variables** button.

点**环境变量**

Click the **System Variable** list to highlight it, and then click **New**.

点**系统变量**，连后点**新建**

Type **LM_LICENSE_FILE** in the **Variable** box.

在**变量名**中填 **LM_LICENSE_F**

Type *<path to license file>*\license.dat in the **Value** box.

Example: C:\MAXPLUS\license.dat

在**变量值**中填上 license 所在路径，

如 C:\MAXPLUS\license.dat

Click **OK**.

点**确认**

You can now run the Altera software.

你可以使用 Altera 软件了

Setting up Licensing in Windows 98

To specify the license file in Windows 98, follow these steps:

Open your PC's **autoexec.bat** file with a text editor.

Type the following environment variable on its own line in the **autoexec.bat** file: `set LM_LICENSE_FILE=<path to license file>\license.dat`.

Example: `set LM_LICENSE_FILE=C:\maxplus\license.dat`

Save the **autoexec.bat** file.

Restart the PC.

You can now run the Altera software.

4.4 MAXplusII 软件的驱动设置

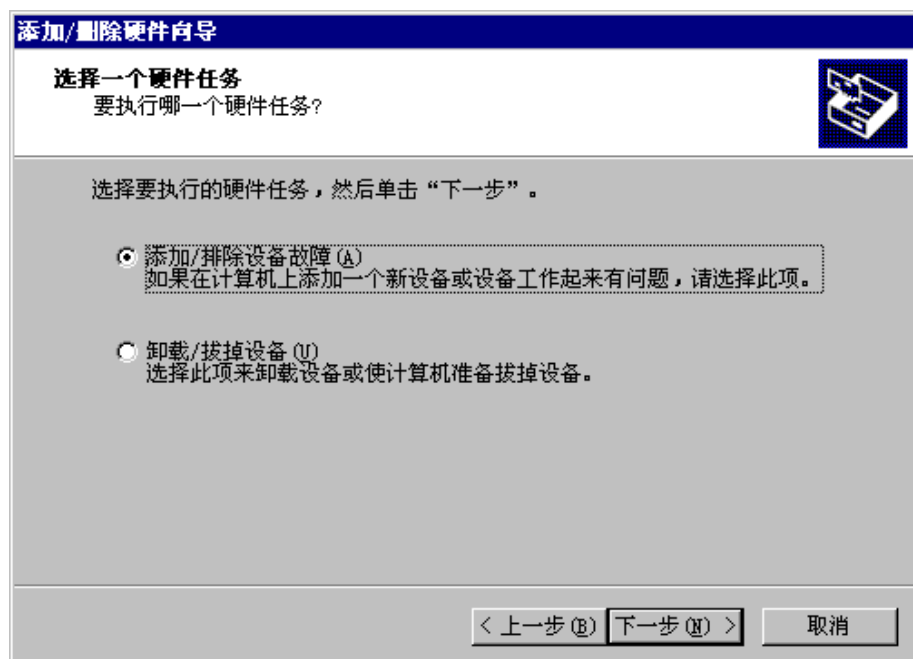
在 Win98 下运行 MAXplusII 可以自动检测到 ByteBlasterMV (ByteBlaster) 下载电缆，但在 WIN2000、WINXP、WINNT 下无法自动检测到它的存在。如何在 WIN2000、WINNT 和 WINXP 平台下安装使用 ByteBlasterMV 并口下载电缆呢？

4.4.1 WIN2000 添加驱动

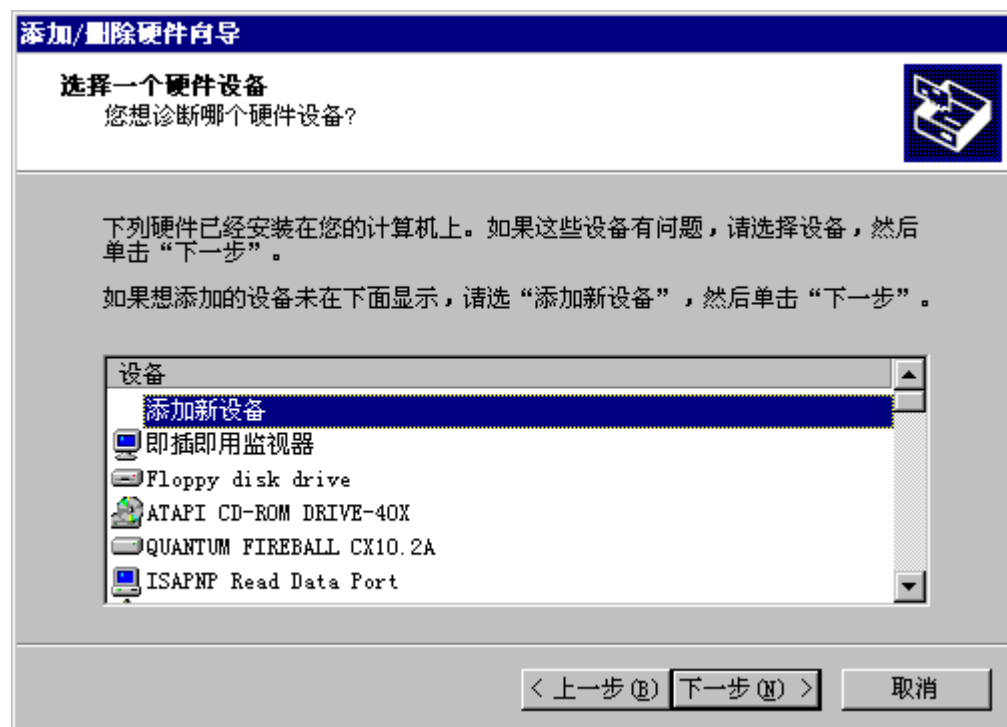
1) 在控制面板中选择“添加/删除硬件”



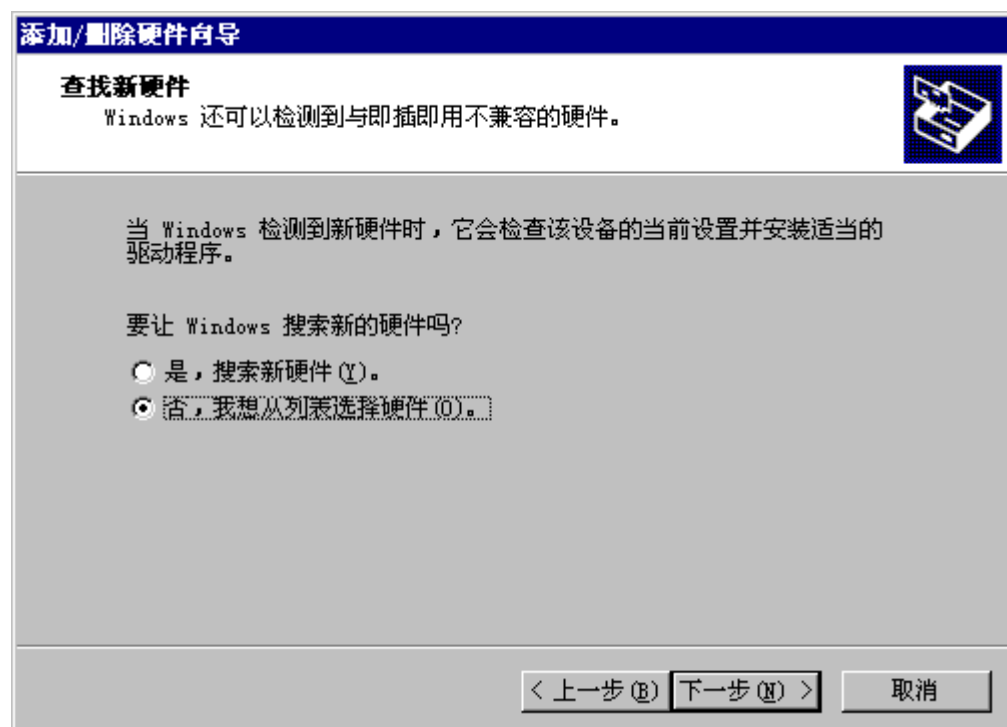
2) 选择“添加/排除设备故障”，下一步



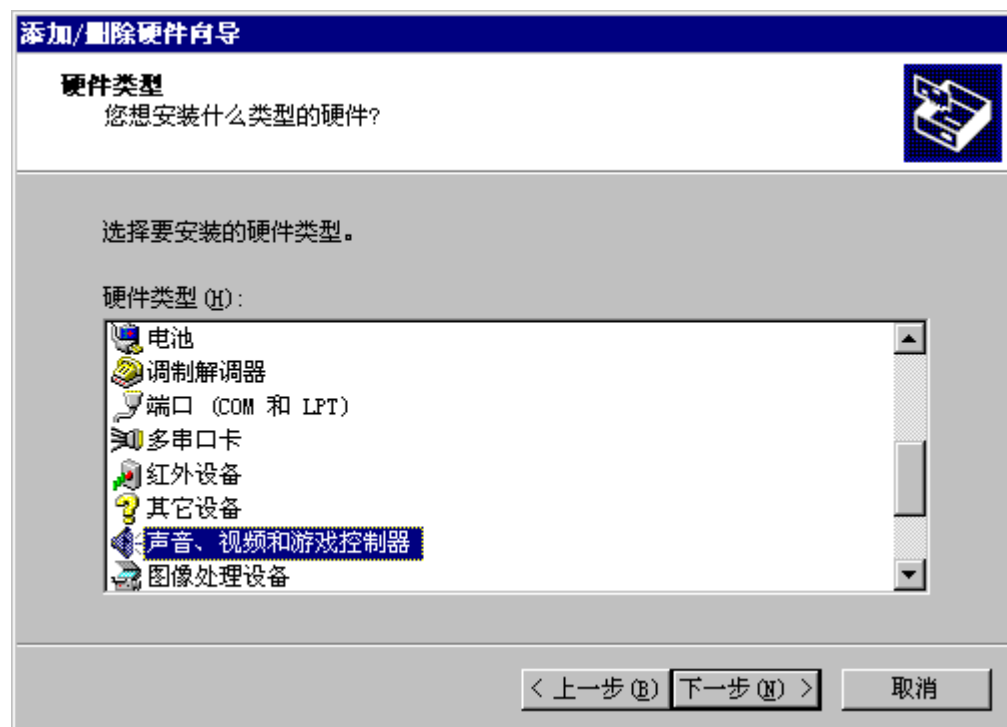
3) 选择“添加新设备”，下一步



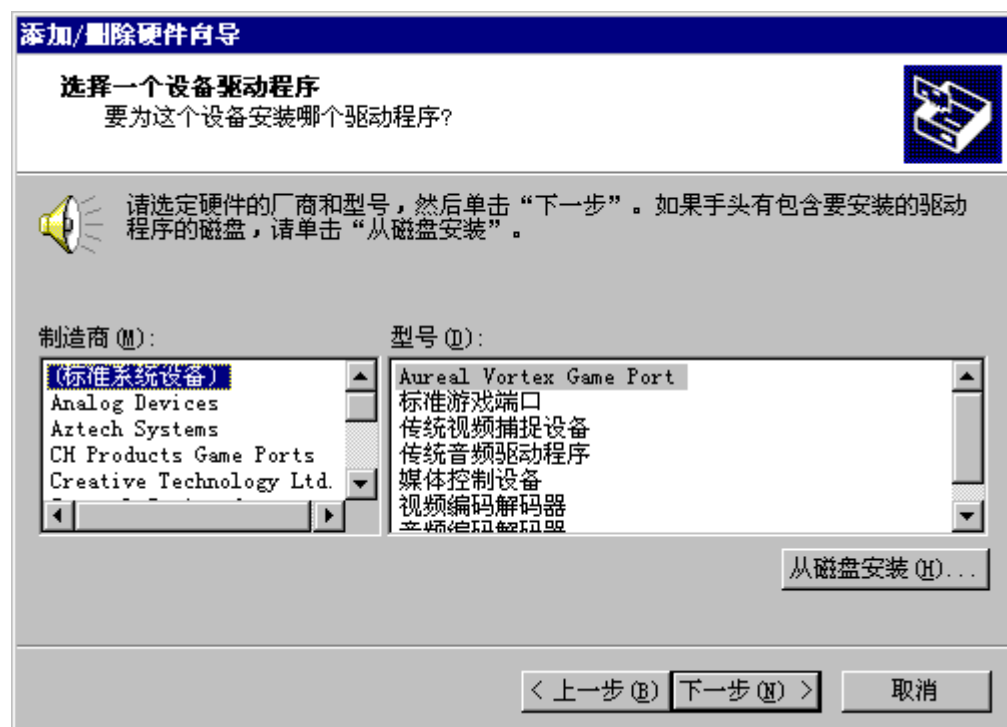
4) 选择“否，从列表中选择硬件”



5) 选择“声音、视频和游戏控制器”，下一步



6) 选择“从磁盘安装”，下一步



7) 在 MaxPlus2->Drivers->Win2000 下选择 inf 文件，



8) 选择“Altera ByteBlaster”，按下“下一步”开始安装，安装完毕，需要重新启动电脑才能使新设备生效

（在安装过程中可能会出现没有找到“数字签名”的提示，我们不去理会，不影响使用；如果你 WIN2000 的 SP 太低，安装中可能还会出现需要 pgdhd1c.dll 文件，你在你安装目录下 maxplus2/drivers/win2000 下可以找到 pgdhd1c.dll）

4.4.2 WINXP 添加驱动

先切换到经典视图

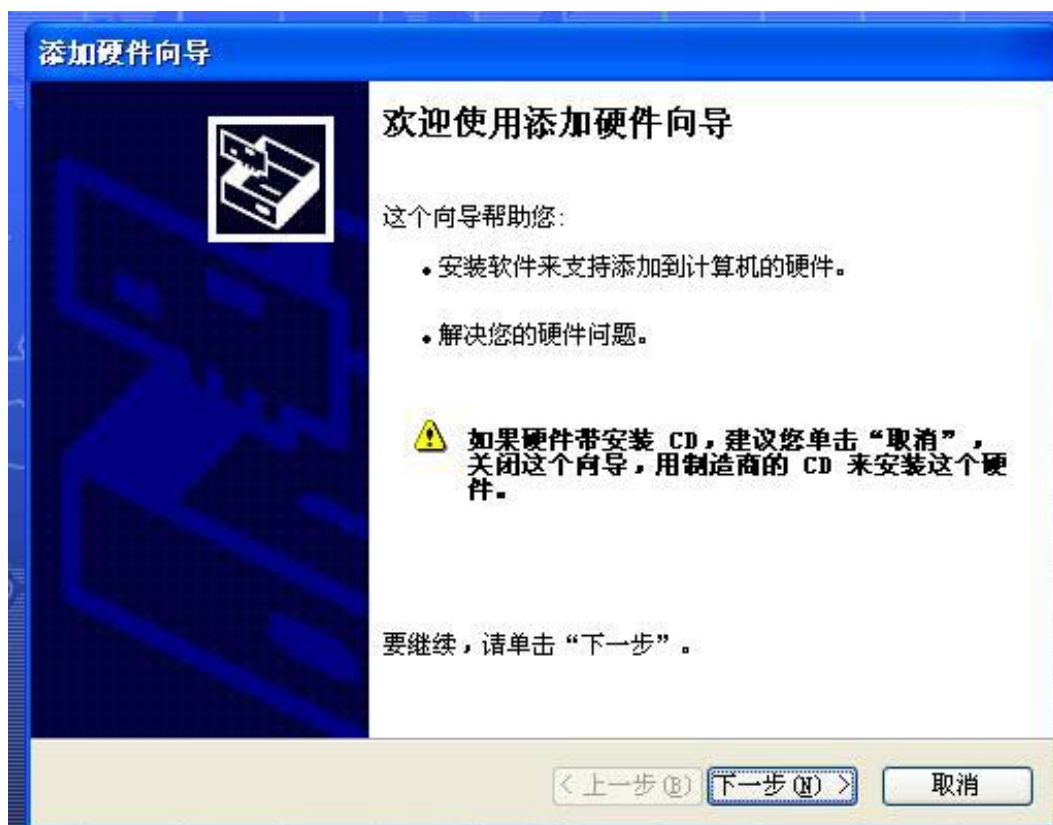


(不切换可能界面和下面有点区别，但同样可以安装)

1) 在控制面板中选择“添加硬件”



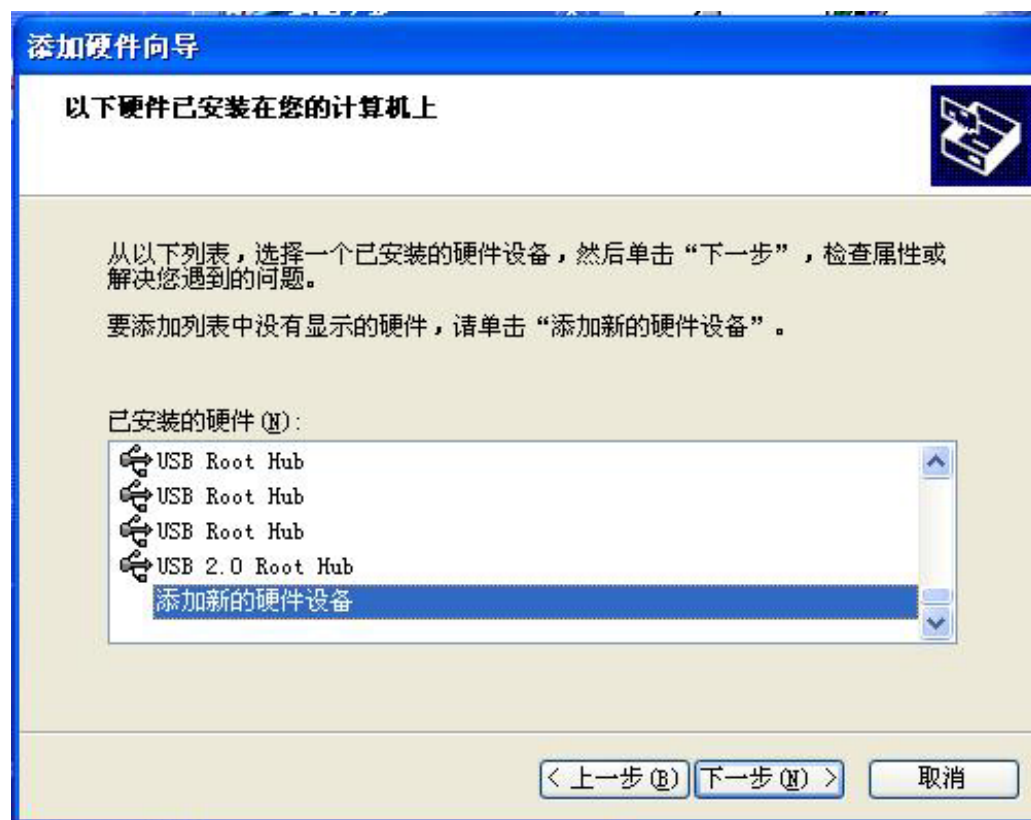
2) 选择“添加硬件向导”，下一步



3) 选择“是，硬件已连接好”，下一步



4) 选择 “添加新的硬件设备”



5) 选择 “安装我手动从列表中选择硬件”



6) 选择“声音、视频和游戏控制器”，下一步



7) 选择“从磁盘安装”，下一步



- 8) 在 MaxPlus2->Drivers->Win2000 下选择 inf 文件,
- 9) 在如下对话框中选择 “Altera ByteBlaster”, 按下 “下一步” 开始安装, 安装完毕, 需要重新启动电脑才能使新设备生效

NOTE:

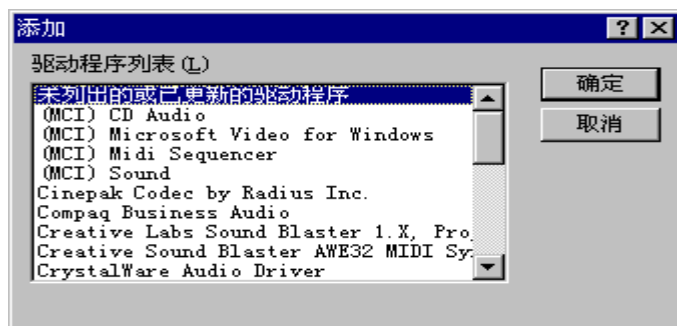
在安装最后, 可能会提示 “WINXP 不支持此驱动, 继续安装可能会导致系统崩溃”, 这并不影响使用, 你选择继续安装, 我们经过了 10 台电脑以上的测试, 并非正式咨询过 ALTERA 代理商, 只是由于 ALTERA 还没有和 MICROSOFT 达成协议。

4.4.3 WINNT 添加驱动

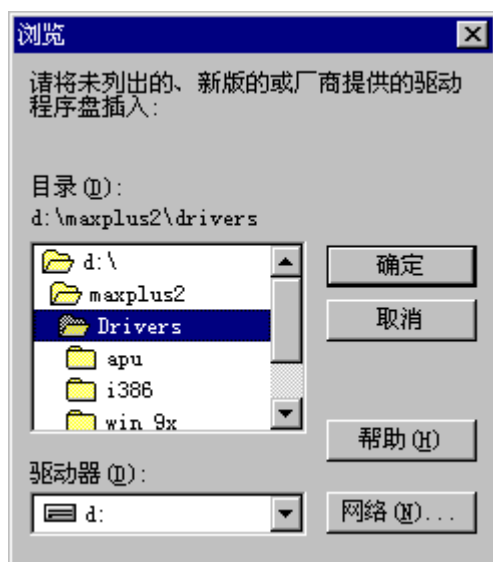
- 1) 在 “控制面板” 中双击 “多媒体”, 显示如下窗口:



2) 按下“添加”按钮，显示如下窗口：



3) 选择“未列出或已更新的驱动程序”，按下“确定”，在弹出的对话框中选择驱动程序所在的位置，即 MaxPlus 安装目录下的 Drivers 子目录



4) 按下“确定”，提示可以安装如下新的驱动程序：



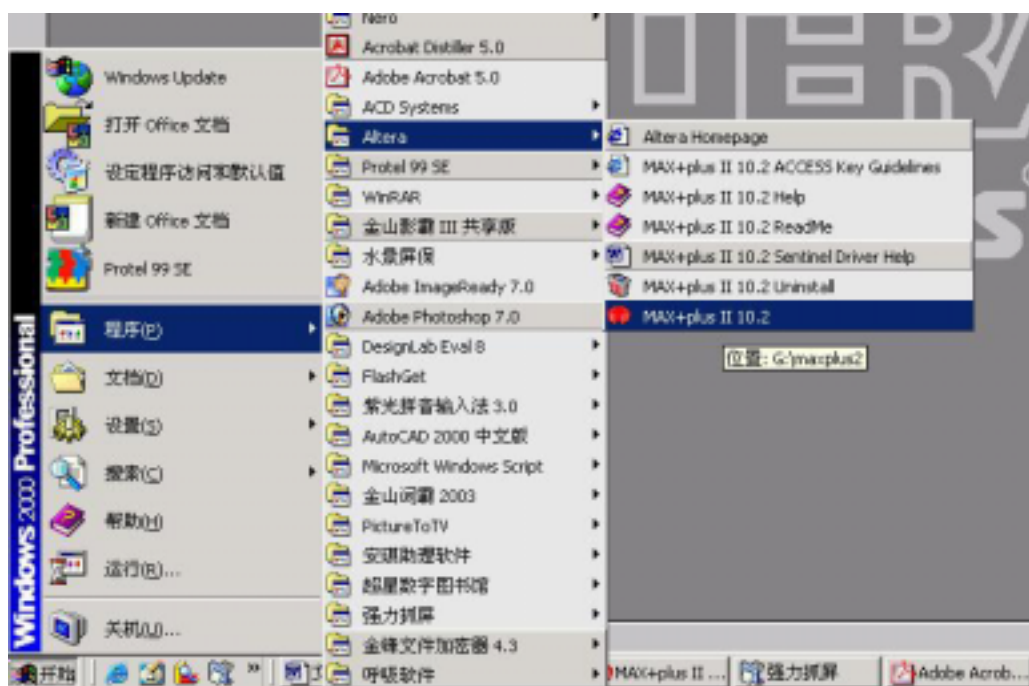
5) 选择 Altera ByteBlaster, 按下确定键。至此，在 MaxPlus 中就可以看到该编程器了。

4.5 用 VHDL 语言设计三人表决器

（以下都是以 WIN2K 操作系统为例子，其他操作系统请自行参考）

4.5.1 打开 MAX+plusII

在 开始 菜单内选择 MAX+PLUS II 项，开始运行 MAX+PLUS II（如下图所示）



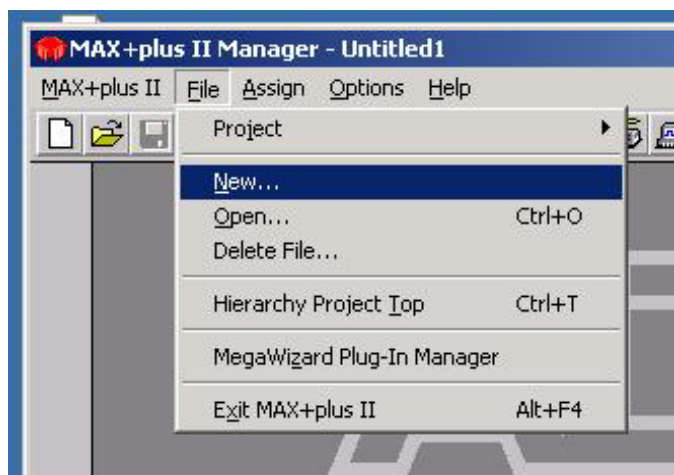
你最好把图标放到桌面上，以后直接双击 MAX+PLUS II 图标就可以运行软件了

在 MAX+PLUS II 上点右键，选择发送到->桌面快捷方式（如下图），那么你桌面上就看到 MAX+PLUS II 了。

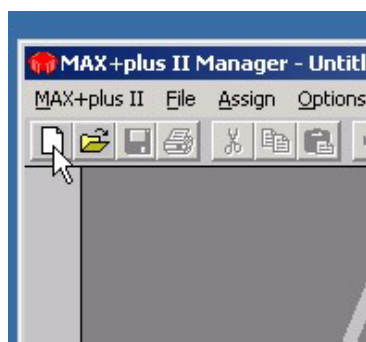
4.5.2 新建 VHDL 文档

（图形和 verilog-HDL 设计的过程见后面的部分）

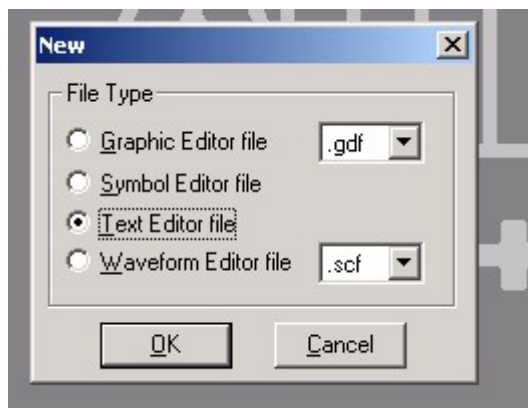
FILE->NEW



或者点下图的新建图标：



连后选择 Text Editor File 文件，点 OK 如下图



4.5.3 输入设计文件

在文本窗口中输入以下 VHDL 源程序：

```
--//三人表决器 majority_voter.vhd
--//DOWNLOAD FROM WWW.HUSOON.COM

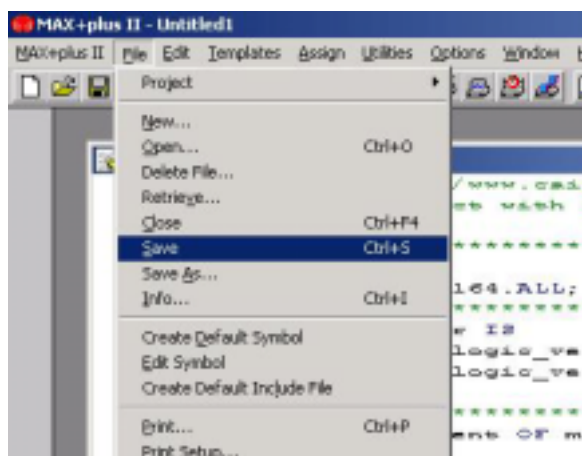
_ _*****
LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
_ _*****

ENTITY majority_voter IS
    PORT(SW : IN std_logic_vector(3 DOWNTO 1);
          L : OUT std_logic_vector(4 DOWNTO 3));
    --L3 is a GREEN LED AND L4 is a RED LED
END majority_voter;
_ _*****

ARCHITECTURE concurrent OF majority_voter IS
BEGIN
    WITH SW SELECT
        L <= "01" WHEN "011",
              "01" WHEN "101",
              "01" WHEN "110",
              "01" WHEN "111",
              "10" WHEN OTHERS;
END concurrent;
```

4.5.4 保存文件

FILE->SAVE，或点工具栏上的存盘符号

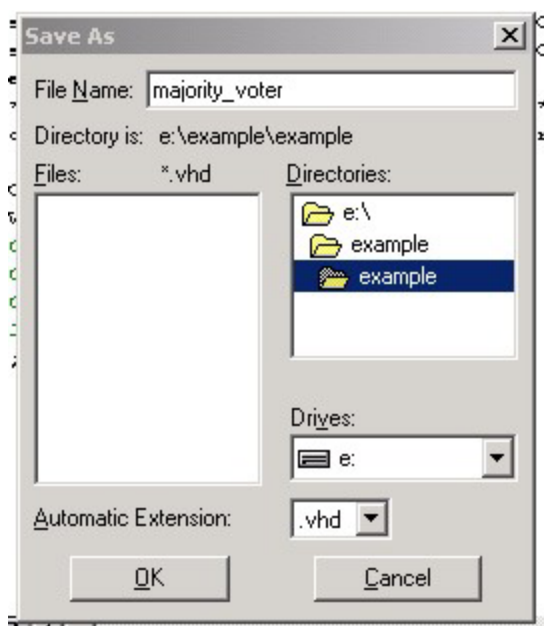


存盘符号

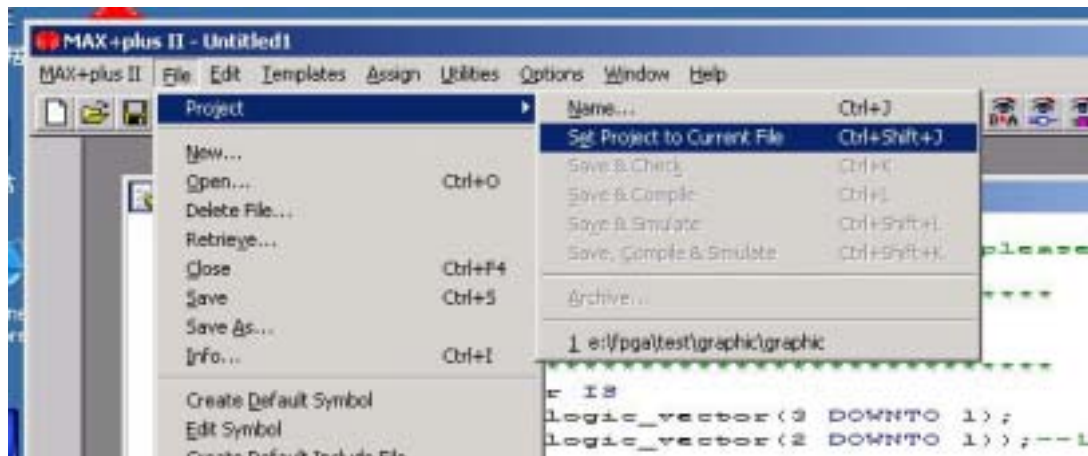


把文件保存为 majority_voter.vhd（路径中不要有中文字符，

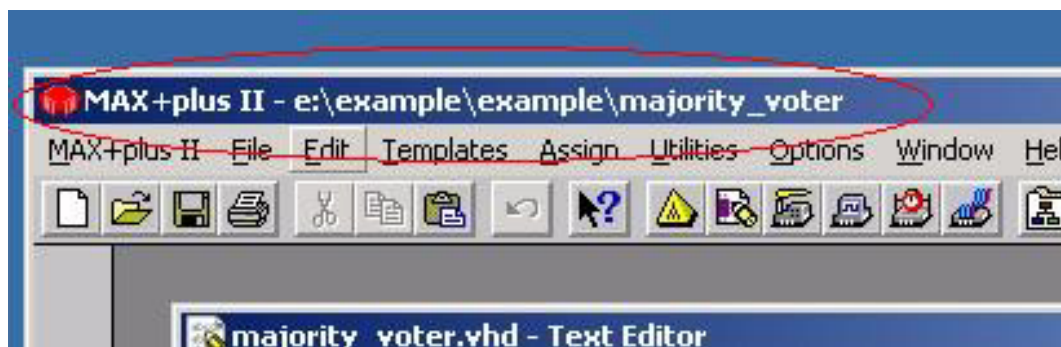
Automatic Extension 选.vhd）



把文件设为当前文件 FILE->PROJECT->SET PROJECT TO CURRENT FILE



MAX+PLUS II 的标题条将显示新的项目名字

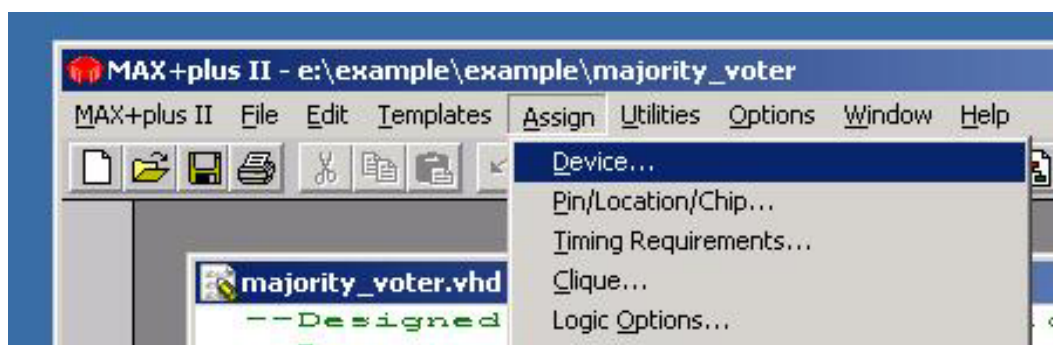


4.5.5 检查编译

先指定下载芯片型号,

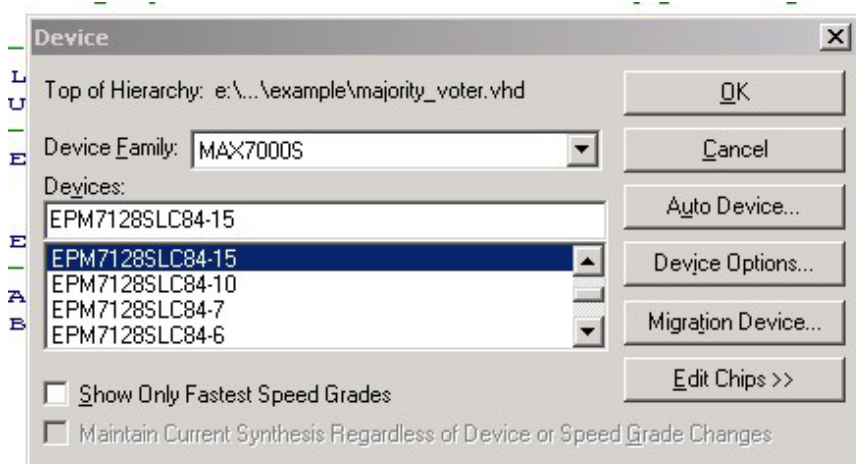
Assign->Device

如下图



将弹出一窗口

(注意把 show only fastest speed grades 前的钩去掉, 否则看不到 EPM7128SLC84-15)

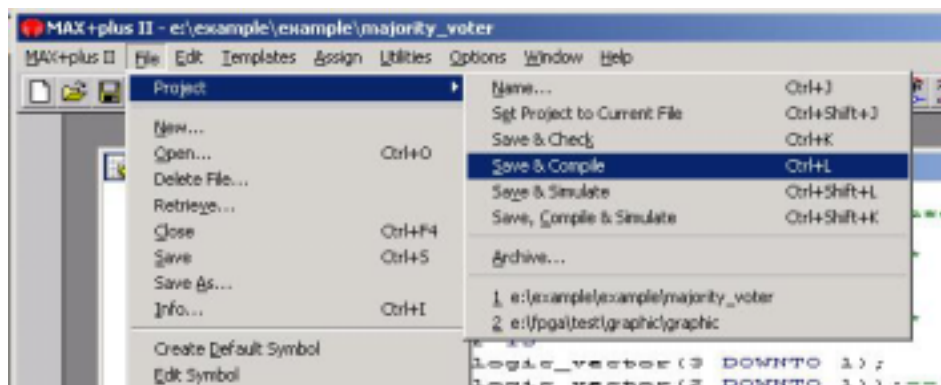


在 Device Family 中选择 MAX7000S

DEVICE 选择 EPM7128SLC84-15

此时你可以先编译一下, 可以方便后面操作(比如你在指定管脚时不需要指定 Pin type, 系统会自动认出)

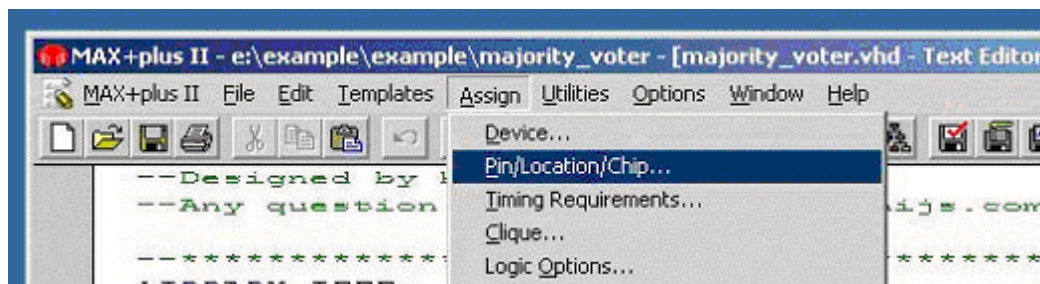
File->Project->save&Compile



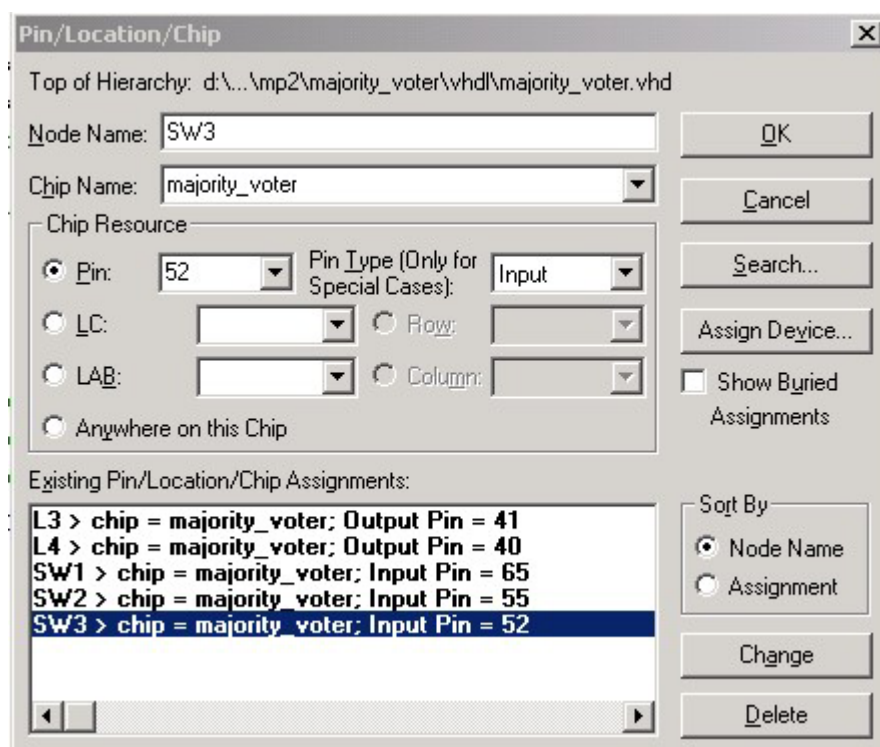
再指定芯片的管脚（也就是把你设计的 I/O 口如 L4，L3 指定到芯片对应的管脚上如 40，41）

Assign->Pin/Location/Chip（也可以在空白处点右键，选

Assign->Pin/Location/Chip）



将弹出下图窗口：



在 Node Name 中添入 SW3

Chip Resource 下的 Pin 中输入管脚 52

在 Pin type 中输入 input(如果已经编译过，那么这里自动产生)

点 ADD

连后同样指定以下管脚：

Node name	pin	Pin type
SW2	55	input
SW1	65	input
L4	40	output
L3	41	output

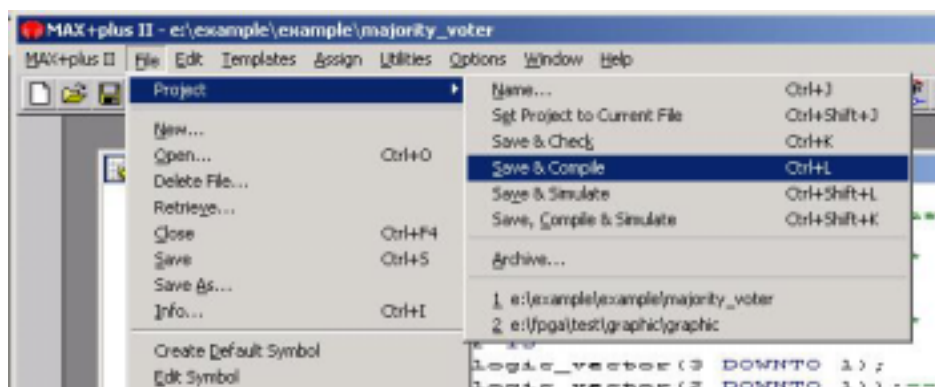
在加完 L3 后点 OK

(编译后可以看到 IO 在芯片上的分布：MAX+plusII-> Floorplan

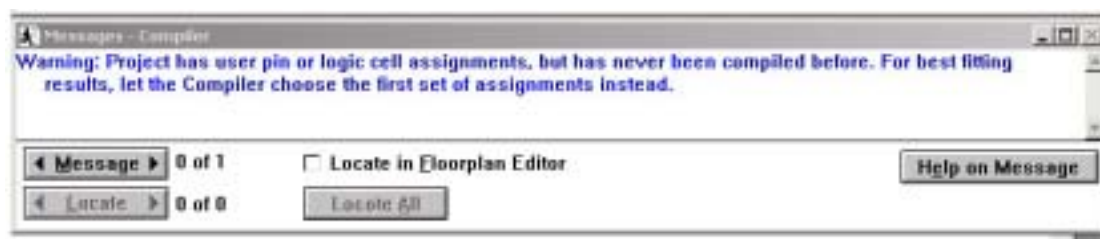
Editor, 具体见在编译后面的讲解)

再编译文件

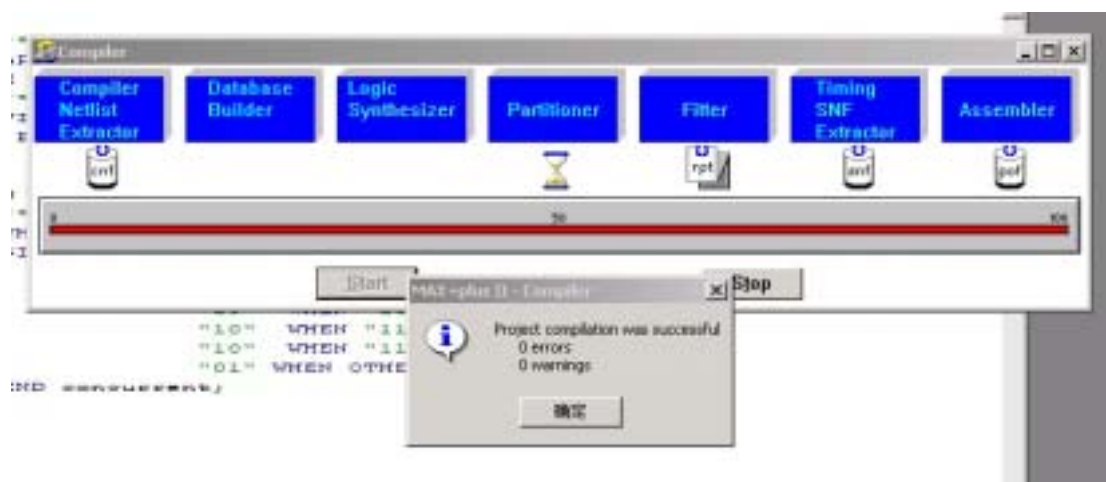
File->Project->save&Compile



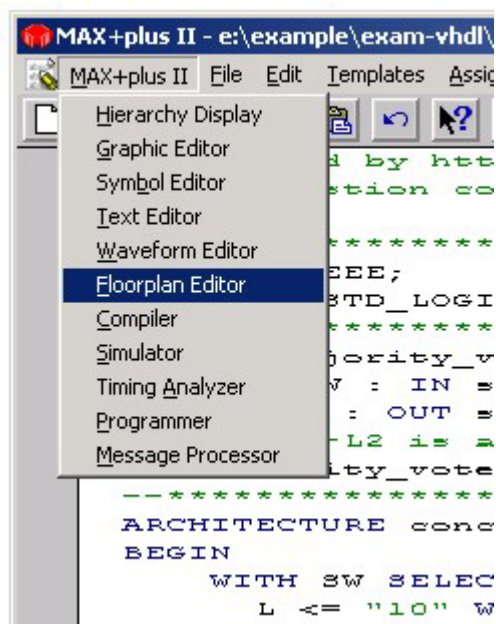
如果你再指定管脚前没有编译，此时可能弹出下图 WARNING 窗口，提示“project has user pin or logic cell assignments, but never been compiled before. For best fitting results, let the compiler choose the first set of assignments instead”，你只要再点 save & compile 就可以了



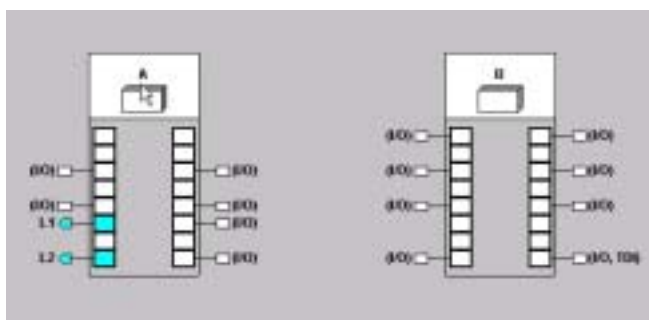
MAX+PLUS II 编译器将检查项目是否有错，并对项目进行逻辑综合，，
同时产生报告文件、编程文件和用于时间仿真用的输出文件
如果设计正确，将下图所示，点确认



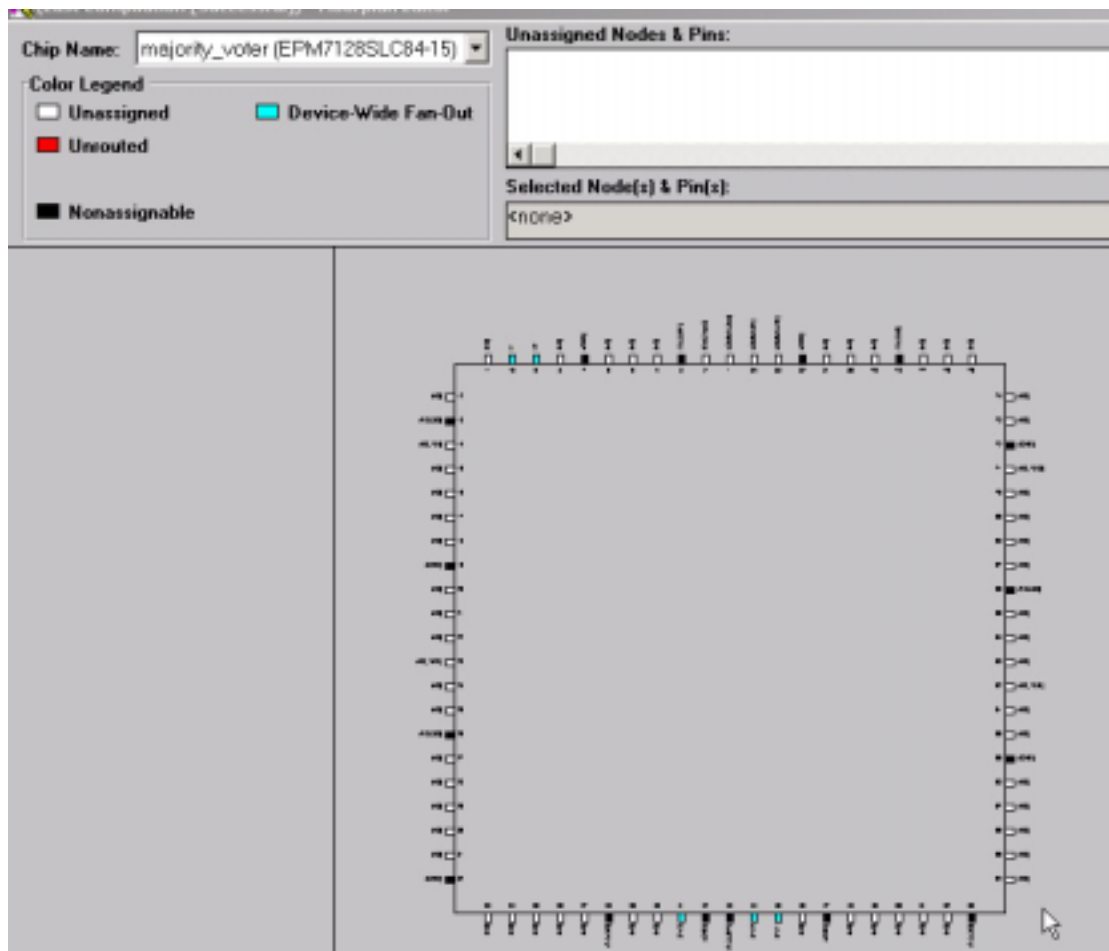
编译后可以看到 I/O 在芯片上的分布：MAX+plusII-> Floorplan Editor



将弹出一窗口如下图



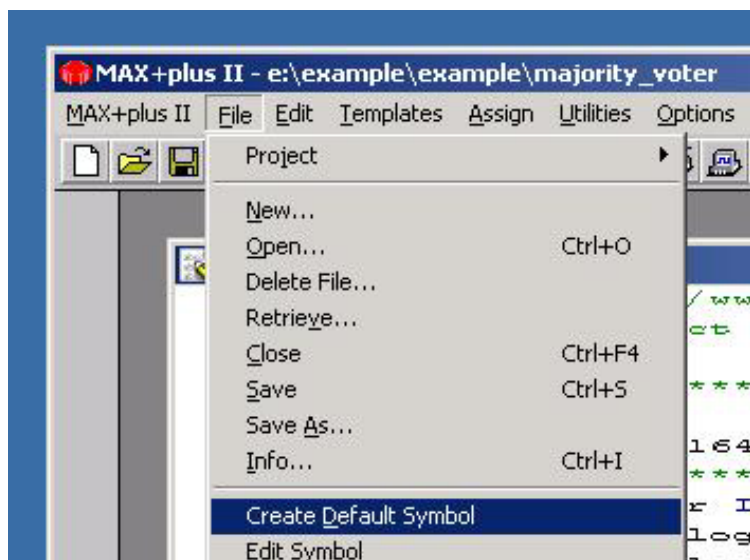
双击任一图，可以看到下图所示 I/O 在芯片 EPM7128SLC84 上的布局



4.5.6 创建一个设计的符号

（和本设计无关，仅供其他设计调用）

在 File 菜单中选择 Create Default Symbol 项，即可创建一个设计的符号。该符号可被高层设计调用。



（注意，该 SYMBOL 以及相关文件必须和须调用该 SYMBOL 的文件在同一个文件夹下，才能被正常调用）

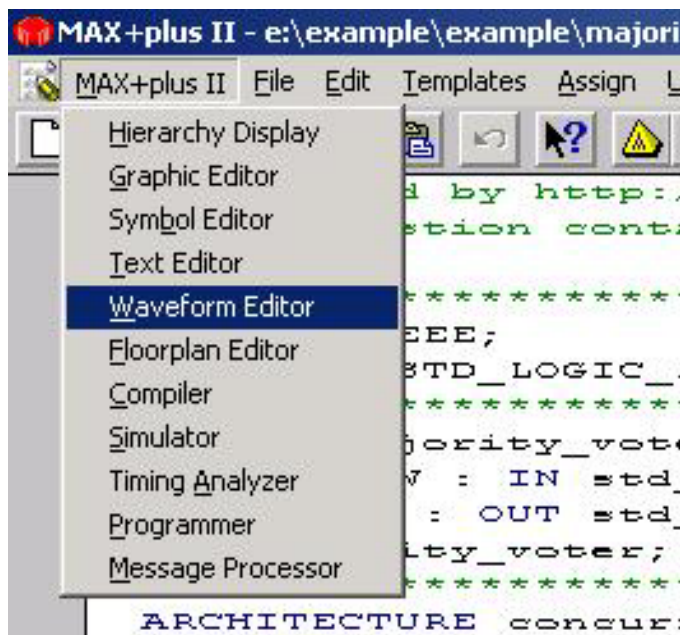
此时会产生一个 COMPILE 窗口，直接点 Start, 完成后点确认



4.5.7 波形仿真

此过程主要是用软件来仿真你的设计，看是否符合你所想要的逻辑

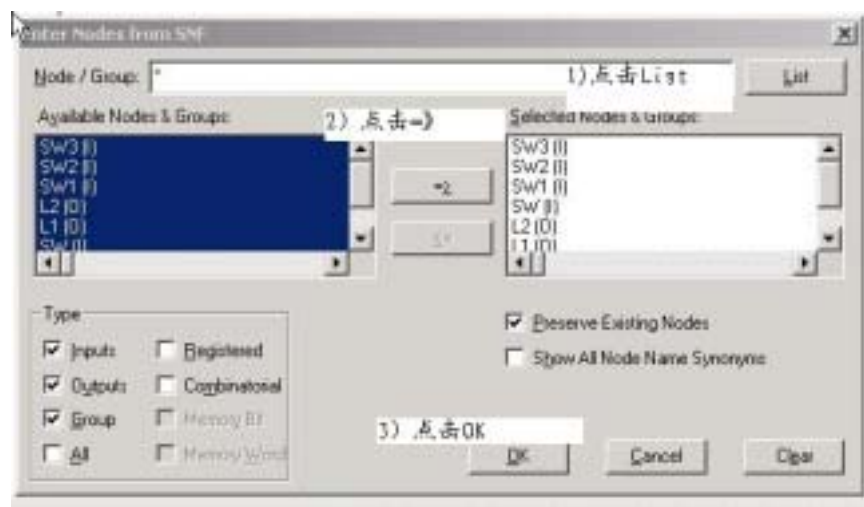
打开波形编辑器，MAX+PLUSII->Waveform Editor



载入端口,Node->Enter Nodes from SNF



将弹出下面窗口，你按下面步骤操作：

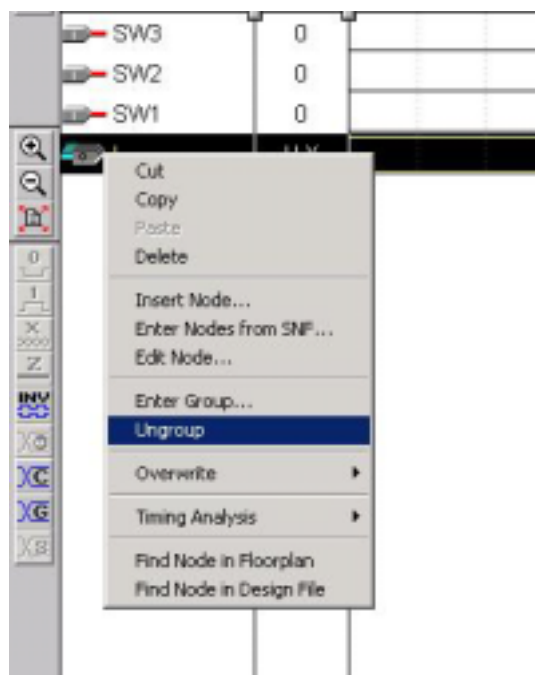


点 List, 将出现端口列表，默认是选择全部，你也可以通过左键和 Ctrl 组合来选择你想要的信号。

点=>将你的信号加入 SNF 文件中

点 OK

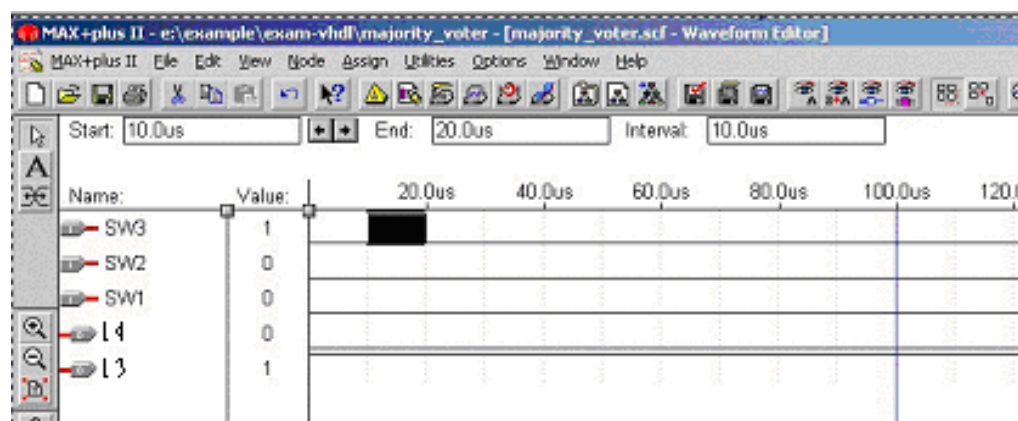
为了方便观察，我们把信号展开



如果需要再次合并可以按住 SHIFT 键，用鼠标左键选上要合并的信号，再点右键->Enter Group

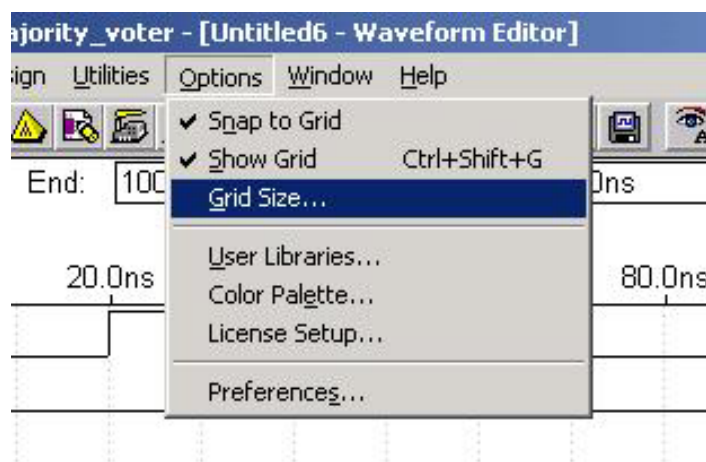
按下鼠标左键，拉上你要加激励的信号，比如 SW3 的 10us 到 20us，再点左边工具栏上的“1”，使这个时间段，SW3 为高电平，那么 SW3 的 10us 到 20us 段将为高电平，如下图：

(注意时间不要选择太小，比如就选 10ns，这样结果可能不对，因为电路的延迟可能就达到 10ns)



你将其他信号按你希望的加上激励（也可以从左边工具栏上选择时钟信号）

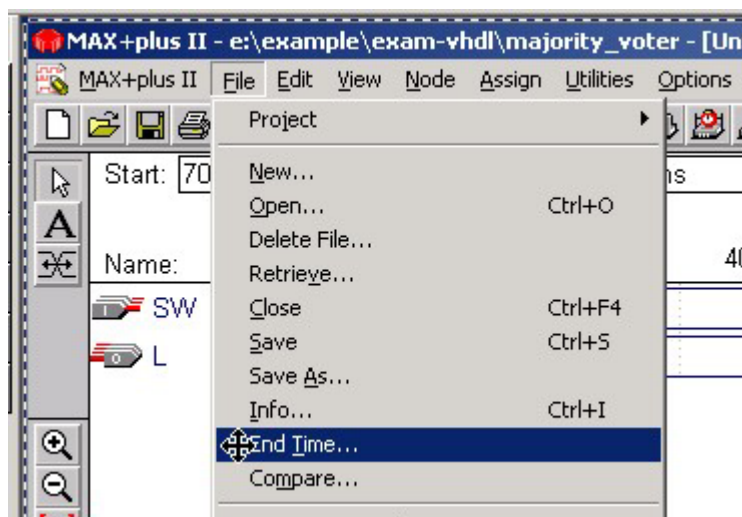
在上面过程中，你可能要遇到下面设置：



Snap to Grid：鼠标按网格选取，用鼠标左键可以决定是否选取

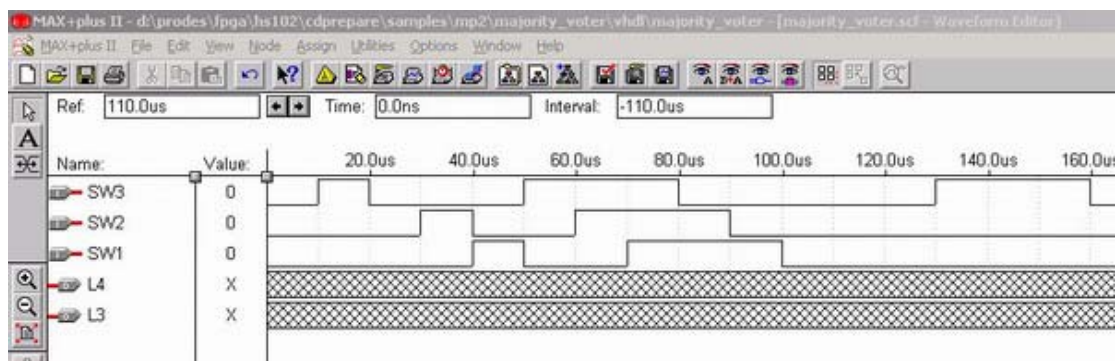
Show Grid：显示网格

Grid Size：设置网格大小（这个非常有用，在你一些设计中经常要改变网格大小，便于你选择）

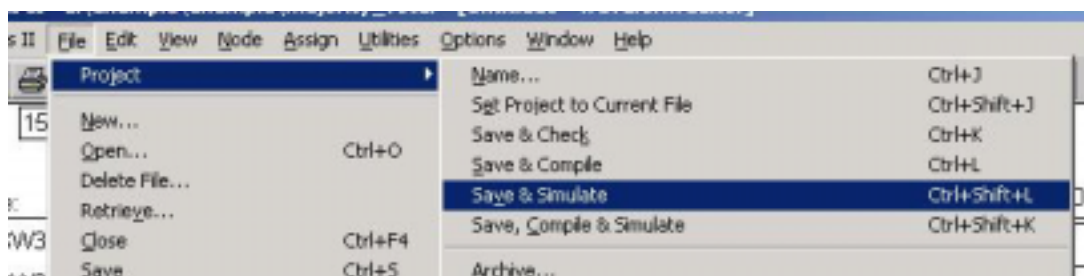


End Time：设置结束时间（这个在设计中也经常用到）

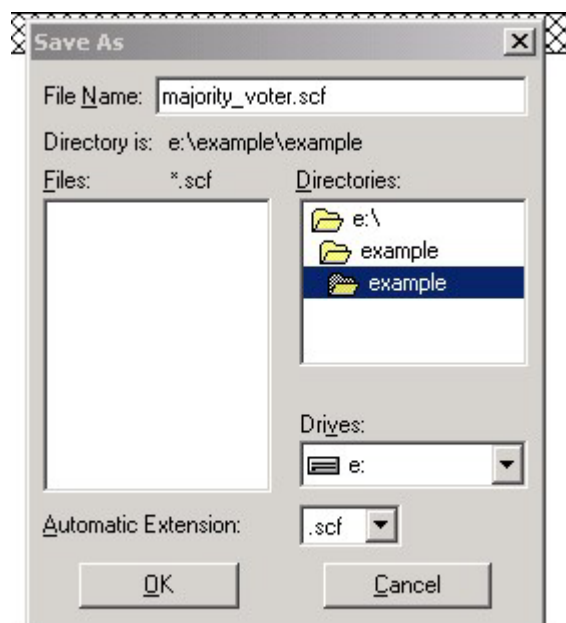
下面是加激励后的波形（end time =200us,grid size=10us）



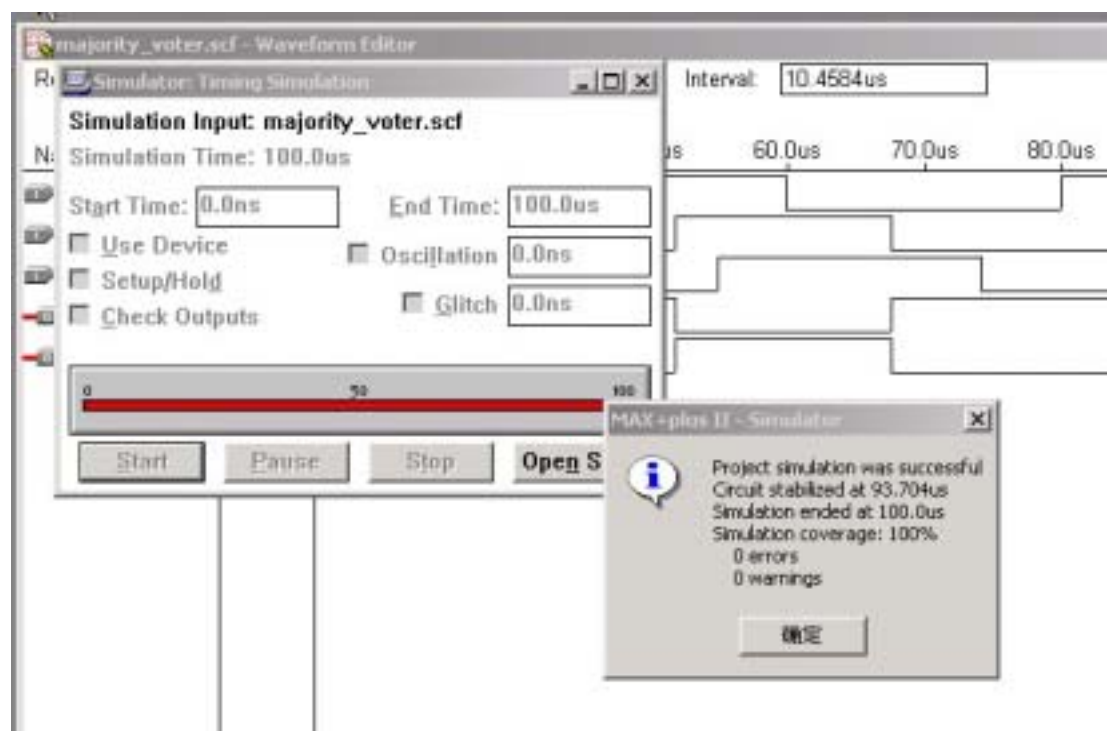
点 FILE->PROJECT->save&simulate



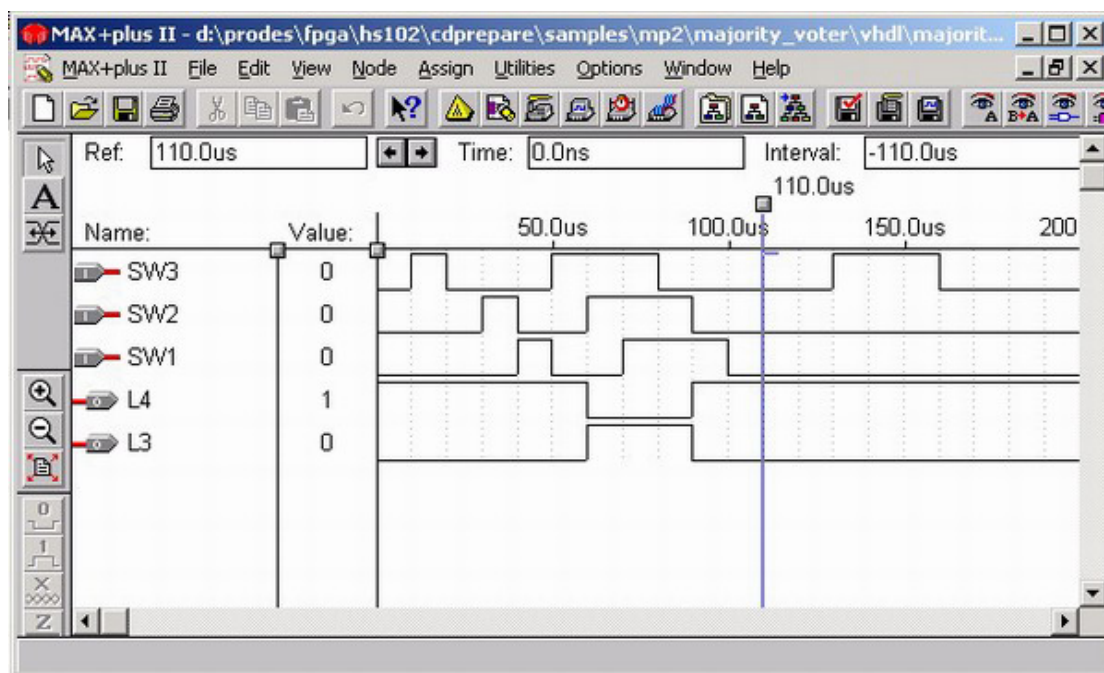
这时会弹出保存窗口，我们保存为 majority_voter.scf (Automatic Extension 选择.scf)



点 OK，将会仿真，如果正确会弹出窗口 (图)



点确认, 再点 open SCF, 将出现仿真后的波形



波形图显示的逻辑功能和设计目的完全一样, 下面我们将把程序在线下载(或者说烧写)到芯片 EPM7128SLC84-15 中。

4.5.8 下载验证

注意：本次实验采用的 HS102 实验板，该实验板已经将下载电缆的电路都做在了实验板上，所以只需要把并口延长线的母端和板上 DB25 相连，再把公端连到电脑并口上（这是该实验板默认的下载方式；实际使用中一般都使用标准的下载电缆 Byteblaster 和并口相连，下载电缆 10 芯再和 CPLD 芯片相连，但我们把该电路做到板子上面了）

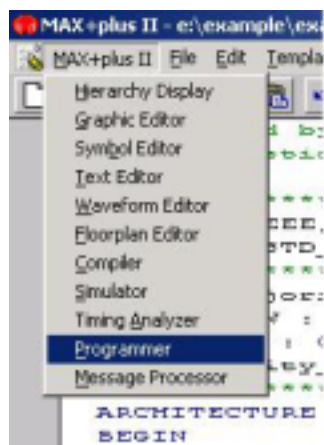
硬件连接：

- 1) 将手接触自来水管等接地装置，或用自来水冲洗并擦干，防止静电影响
- 2) 将配套的螺丝安装到实验板的四个支柱孔上，将实验板放到绝缘物体上（下面千万不要放钥匙、螺丝刀等物体）
- 3) 将配套的 25 芯并口延长线公端和电脑相连，母端和实验板相连
- 4) 将配套电源一端和实验板电源接口相连，另一端和 220V 市电相连
- 5) 打开电源开关（如果要取下并口线，请先关闭电源，防止产生瞬时电流对你并口产生影响）

（你在下载程序进行长时间运行时，请注意芯片温度，避免因为一些失误而造成芯片损坏，如果稳定很高，请及时检查原因）

连后按下面过程

点 MA+plusII->prorammer

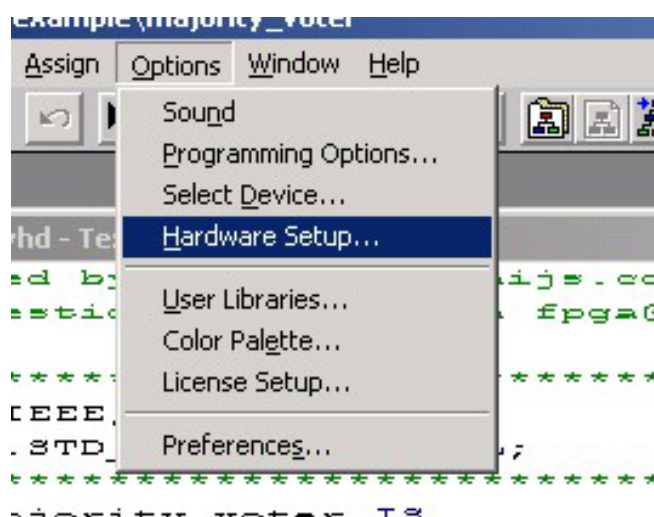


将会弹出编程窗口：

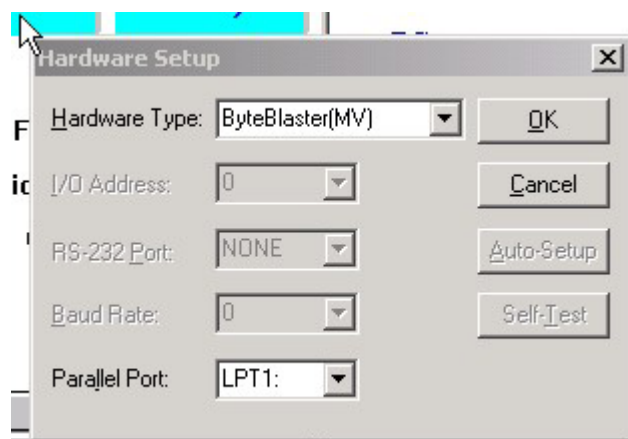


我们现在先要选择适当的编程器：

Option->Hardware Setup (一定要打开编程窗口才可以看到这些设置)

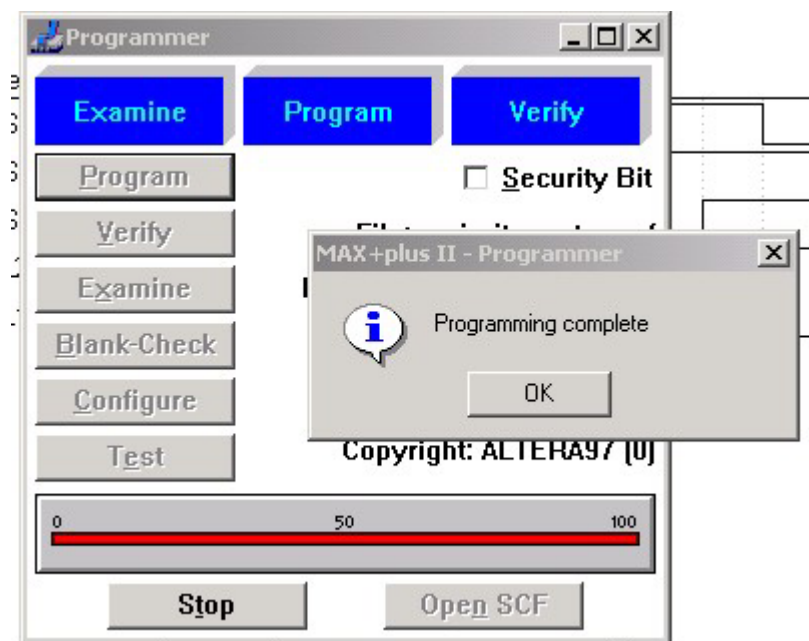


设置如下：Hardware Type 选择 ByteBlaster[MV]



（有些电脑看不到 LPT1；可能是并口被屏蔽掉了，你需要在 CMOS 状态下设置）

点击图 中的 Program，将看到红条不断添满状态条，最后弹出编程成功的窗口，如图



点 OK

现在你可以通过 HS102 实验板上的硬件资源来验证表决器功能是否正确，按下表的拨位开关 SW1、SW2、SW3 状态来进行完全测试

SW1	SW2	SW3	L3	L4
0	0	0	不亮	亮
0	0	1	不亮	亮
0	1	0	不亮	亮
0	1	1	亮	不亮
1	0	0	不亮	亮
1	0	1	亮	不亮
1	1	0	亮	不亮
1	1	1	亮	不亮

通过测试，设计的表决器功能完全正确

这样一个简单的 PLD 设计就完成了，但只是一个演示过程，真正设计时候还要考虑很多其他方面，具体可以参考“GUIDE 光盘 / mp2/maxplus 培训教材下相关文档”

4.6 用原理图输入的方式设计三人表决器

我们根据真值表可以通过卡诺图化简可以得到：

$$L3 = SW1SW2 + SW1SW3 + SW2SW3$$

$$L4 = \sim L2$$

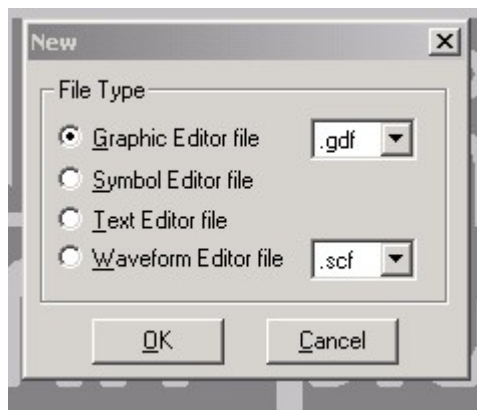
那么我们可以在 MAX+plusII 中用原理图实现上面的三人表决器

下面仅把和 VHDL 不同的详细写下，相同或基本相同的就一带而过，
你可以参考 VHDL 设计部分：

(1) 打开 MAX+plusII

(2) 新建一个图形文件

新建文件时选择 Graphic Editor file)

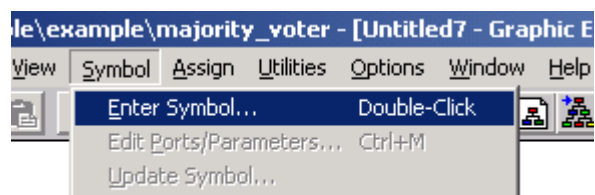


点 OK

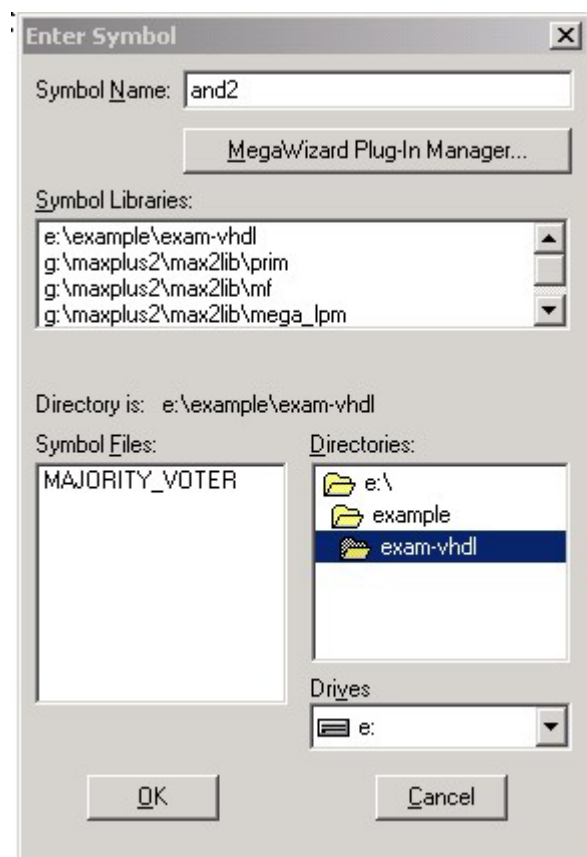
(3) 输入设计文件

我们现在在图形文件中输入电路，我们这个电路需要 AND2、OR3、NOT
三个逻辑门电路和输入输出端，你可以

Symbol ->Enter Symbol（或者双击图形文件空白处）



弹出窗口：



在 Symbol Name 中输入 and2，点 OK

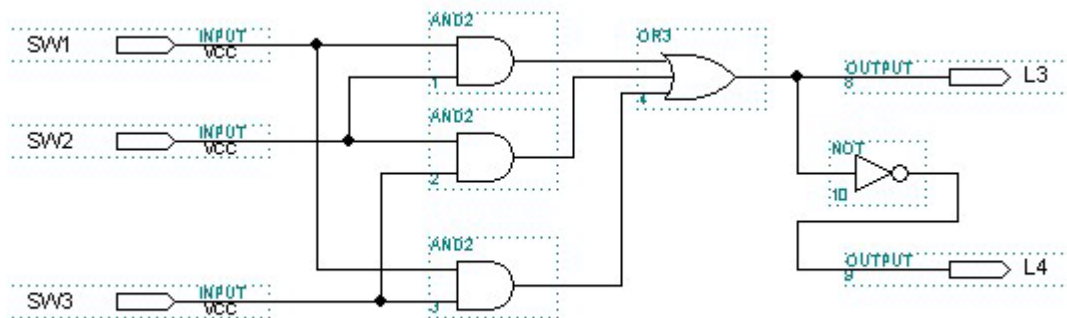
同样可以加入 or3、input、output、not

对 input、output，鼠标左键双击 PIN_NAME，那么 PIN_NAME 被选中，

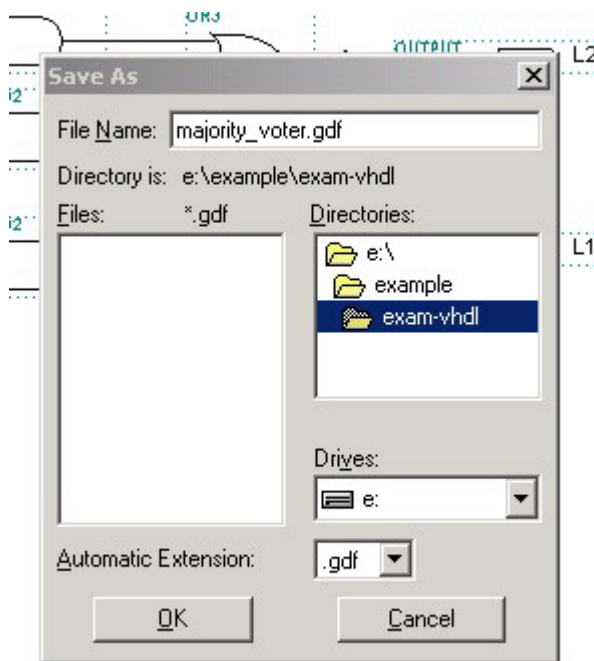
输入你要改的名字，如 SW1



最后的电路图如下图



(4) 保存文件：



保存为 majority_voter.gdf, Automatic Extension 选.gdf

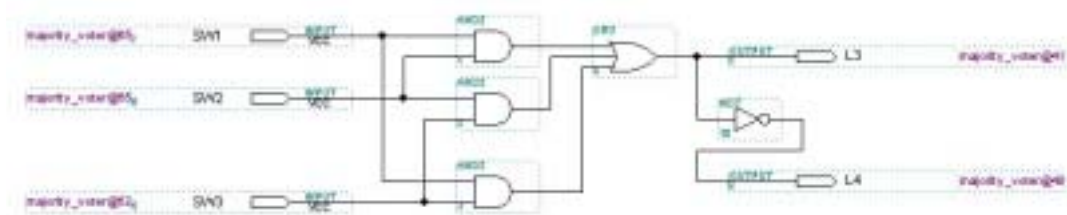
并把文件设为当前文件

(5) 检查编译

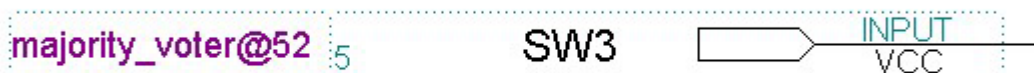
指定下载的芯片型号

指定芯片的管脚

此时的图形为：



下图为 SW1 放大的图，其中 majority_voter@41 中前部分为设计的文件名，后面 52 为 EPM7128SLC84-15 的 52 脚，也就是说电路图中 SW3 被指定到 EPM7128SLC84-15 的 52 脚（而实验板上 52 脚被连接到拨位开关 SW1 上了，这样电路图上 SW3 就和实验板上的硬件 SW3 实现了连接）。



再编译文件

- (6) 创建 symbol（和本设计无关，仅供其他设计调用）
- (7) 波形仿真
- (8) 下载验证

4.7 用 verilog-HDL 语言设计三人表决器

下面仅把和 VHDL 不同的详细写下, 相同或基本相同的就一带而过:

- (1) 打开 MAX+plusII
- (2) 新建 verilog-HDL 文档

新建一个 verilog-HDL 文件 (Text Editor File 类型)

- (3) 输入设计文件

```
//三人表决器 majority_voter.v

//DOWNLOAD FROM WWW.HUSOON.COM

module majority_voter(SW1,SW2,SW3,L3,L4);

    output L3,L4;

    input SW1,SW2,SW3;

    /*the following four sentences can be replaced by:

assign L3=(SW1&&SW2)|| (SW1&&SW3)|| (SW2&&SW3);*/

    and(SW12, SW1, SW2);

    and(SW13, SW1, SW3);

    and(SW23, SW2, SW3);

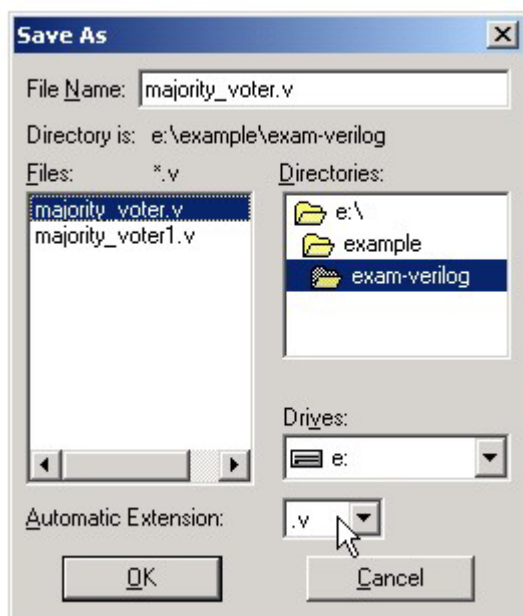
    or(L3, SW12, SW13, SW23);

    not(L4, L3);

endmodule
```

（4）保存文件

保存为 majority_voter.v，注意 Automatic Extension 选.v



并把文件设为当前文件

（5）检查编译

指定下载芯片型号

指定芯片的管脚

再编译文件

（6）创建一个设计的符号

（和本设计无关，仅供其他设计调用）

（7）波形仿真

（8）下载验证

4.8.Maxplus 常见问题：

根据以前客户使用我们学习套件的情况，其实很多问题在我们教程中都讲到，我们建议使用者先详细看一下我们相关的手册和资料，特别是我们编写的《FPGA/CPLD 入门教程》，我们把其他一些客户常遇到的问题列出如下

问：我打开文件后，所有的 save,save&check 等按钮都显灰

存在原因：

- 1) license 没设置好。
- 2) 没有把文件设为当前文件，

可以在 FILE->Project->set file to current project

问：我编程时发现下面警告，而且我即使不连接并口线也这样，为什么？怎么办？



存在原因：

软件本身出错，具体问题我们也不清楚，就像 WIN2K 操作系统这么一个软件有时候也会出错，这和程序本身可能由很大关系。

解决办法:重新安装驱动，就可以了。

问：我按照你们的教程下载，但总是下载不了，请问怎么办？

可能存在原因：

- 1) 你的并口是否完好，是否被屏蔽，你可以试用另一台电脑看看
- 2) 你的芯片是否烧坏，你可以换一芯片看看

- 3) 板子上的 74LS244 芯片你是否拔过, 是否正确的插入(我们一个客户就是拔下 74LS244 临时别处用, 后来放了一个 74HC244, 程序总是下不了)
- 4) 你板子上的 7128 是否拔过, 是否正确插上 (我们的芯片上字是向上, 曾经一个客户拔后方向插反了)
- 5) 你板子上的集成块是否拔过, 是否正确插上 (特别芯片特别发热时候要注意这个问题)
- 6) 74LS244 和 7128 是否松开 (一般不会, 但如果你的板子发生跌落等, 就要考虑这种可能。

如果上面都不是, 你可以和我们联系: SERVICE HUSOON.COM, 我们可以给你当面解决。

添加中....