



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103853863 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201210517849. 7

(22) 申请日 2012. 12. 05

(71) 申请人 北京华大九天软件有限公司

地址 100102 北京市朝阳区利泽中二路 2 号
A 座二层

(72) 发明人 张效通 任从飞 吕昌 李起宏

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006. 01)

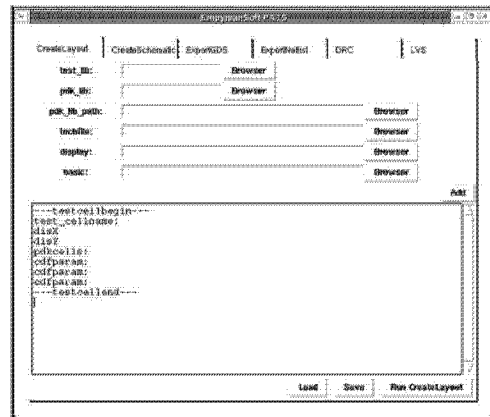
权利要求书2页 说明书3页 附图13页

(54) 发明名称

PDK 自动测试界面实现方法

(57) 摘要

本发明公开一种 PDK 自动测试界面的实现方法,通过该方法设计的操作界面能够完成测试工具中 PDK 单元的调用,测试单元的产生,自动读取和产生配置文件中设置的测试库的以及被测单元的信息,自动为下一步产生并显示配置,自动读取最后测试结果,依照本发明,通过整套过程的界面操作,自动产生大量不同参数设置的被测单元,通过对这些单元进行 DRC, LVS 等验证过程,有效的验证了技术文件, Symbol, CDF, Callback, 参数化单元,物理验证规则, Spice Model 的正确性。通过界面完成测试并约束测试过程,并且具有比较友好和清晰的思路确保测试过程准确进行。



1. PDK 自动测试界面实现方法,主要涉及到在界面中调用测试工具自动生成 PDK 测试单元并进行测试的过程,具体要求如下:

要求保护特征(1) 软件首先启动初始界面,初始界面包括六个 table 菜单,顺序为 PDK 测试顺序,用鼠标点击每个 table,就会显示该 table 的内容同时突出高亮该 table 的标签;

要求保护特征(2) 在 CreateLayout 中定义生成的测试库名字,PDK 库名字,PDK 库的路径,和该 PDK 库使用的 techfile 和 display file,指定 EDA 工具使用的 basic 库的路径,在界面中包括每个输入部分直接键入文字的文字输入框和 Browser 选择按键,在界面中部包含 PDK 测试单元参数配置区域,并附有 Add 按键在参数配置区域自动生成参数配置头,在版面的右下方有三个按键分别为 Load, Save, Run CreateLayout,功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中,把文字框中的状态保存到配置文件中,根据文字框中状态运行程序。当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户;

要求保护特征(3) 在 CreateSchematic 中定义生成的测试库名字,PDK 库名字,PDK 库的路径,和该 PDK 库使用的 techfile 和 display file,指定 EDA 工具使用的 basic 库的路径,在界面中包括每个输入部分直接键入文字的文字输入框和 Browser 选择按键,在界面中部包含 PDK 测试单元参数配置区域,并附有 Add 按键在参数配置区域自动生成参数配置头,在版面的右下方有三个按键分别为 Load, Save, Run CreateLayout,功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中,把文字框中的状态保存到配置文件中,根据文字框中状态运行程序,当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户;

要求保护特征(4) 在 ExportGDS 版面中,会根据特征(1)CreateLayout 生成的 CellView 列表自动读入可供选择,在版面的右下方有三个按键分别为 Load, Save, Run ExportGDS,功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中,把文字框中的状态保存到配置文件中,根据文字框中状态运行程序,当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户,选择完成之后按 Run ExportGDS 会生成对应 CellView 的 GDS 文件,并且把数据结果输出到下面 ExportGDS Result 中;

要求保护特征(5) 在 ExportNetlist 版面中,会根据特征(2)中 CreateSchematic 生成的 CellView 列表自动读入可供选择,在版面的右下方有三个按键分别为 Load, Save, Run ExportNetlist,功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中,把文字框中的状态保存到配置文件中,根据文字框中状态运行程序,当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户,选择完成之后按 Run ExportNetlist 之后会生成对应 CellView 的 CDL 网表文件,并且把数据结果输出到下面 ExportNetlist Result 中;

要求保护特征(6) 在 DRC 版面中,输入进行 DRC Check 需要的 Rule Deck,对 ExportGDS Result 中的 GDS 文件进行 DRC 检查,并把检查结果读入显示在界面上,在版面的右下方有四个按键分别为 Load, Save, Run DRC, Load DRC Result 功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中,把文字框中的状态保存到配置文件中,根据文字框中状态运行程序,把程序运行结果读入并显示在 Result 区域,当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户;

要求保护特征(7) 在 LVS 版面中,输入进行 LVS 检查需要的 Rule Deck,对 ExportGDS Result 中的 GDS 文件和 ExportNetlist Result 中输出的 CDL 文件进行 LVS 比较检查,并把

检查结果读入显示在界面上,在版面的右下方有七个按键分别为 Load, Save, Run LVS, Load LVS Result, Save All, Run All, Exit 功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中,把文字框中的状态保存到配置文件中,根据文字框中状态运行程序,把程序运行结果读入并显示在 Result 区域, Save All 是指把六个步骤的状态依次保存到对应的配置文件中, Run All 是指六个步骤依次运行, Exit 是指退出界面,当鼠标放到每个键上都每个键颜色都会发生变化提示用户。

PDK 自动测试界面实现方法

技术领域

[0001] PDK(Process Design Kit) 自动测试界面实现方法是通过定义设计一套工具界面达到 PDK 库自动测试目的方法。本发明属于集成电路计算机辅助设计 (Integrated Circuit/Computer Aided Design) 领域,尤其是 IC CAD 工具中有关 PDK 测试技术领域。

背景技术

[0002] PDK 简称工艺设计支持包,是芯片生产公司 (Foundry)、EDA(Electronic Design Automatic) 公司和芯片设计公司的沟通桥梁。当芯片设计公司需要采用一个芯片生产工厂新的半导体工艺时,首先就是需要一套 PDK, PDK 是多数情况下是芯片生产工厂在 EDA 公司的协助下完成。PDK 是设计公司用来设计的基石,也是流片成败关键的因素,所以 PDK 的测试就显得尤为关键。

[0003] 除 PDK 的参考手册 (Documentation) 外, PDK 的内容还包括:

[0004] (1) 器件模型 (Device Model): 由芯片生产公司提供的仿真模型文件

[0005] (2) 器件图标 (Symbols) 和其它类型器件图标 (Views): 用于原理图设计的符号, 参数化的设计单元都通过了 SPICE 仿真的验证

[0006] (3) 组件描述格式 (CDF-Component Description Format) & 回呼 (Callback): 器件的属性描述文件, 定义了器件类型、器件名称、器件参数及参数调用关系函数集 Callback、器件模型、器件的各种视图格式等

[0007] (4) 参数化单元 (Pcell-Parameterized Cell): 它由 EDA 工具所支持的语言编写, 其对应的版图通过了设计规则检查 (DRC-Design Rule Check) 和版图原理图对比 (LVS-Layout Versus Schematic) 验证, 方便设计人员进行原理图驱动的版图 (Schematic Driven Layout) 设计流程

[0008] (5) 技术文件 (Technology File): 用于版图设计和验证的工艺文件, 包含图形设计系统 (GDSII) 的设计数据层和工艺层的映射关系定义、设计数据层的属性定义、在线设计规则、电气规则、显示色彩定义和图形格式定义等

[0009] (6) 物理验证规则 (PV Rule) 文件: 包含版图验证文件 DRC/LVS/RC(寄生参数) 提取等

[0010] 为了验证 PDK 的正确性, 往往需要对不同的 PDK 单元进行不同的参数设置, 生成大量的例化单元, 然后来进行正确性的检查, 包括 DRC, LVS 等, 这个过程需要占用设计人员和测试人员的大量时间。所以必须要进行自动化测试, 这样不仅大大减少了重复劳动, 增加了验证的样本; 而且非常有利于设计者查看验证结果, 修改 PDK 设计, 实现设计过程的快速验证; 并在自动化测试的过程中调用了 PDK 中的不同组成部分, 很好的进行了相互验证。为了能够准确控制自动化测试过程, 便于测试过程中人机交互, 自动生成自动测试配置, 我们需要完成自动测试工具的界面, 使自动测试更好更快便于管理。

发明内容

[0011] 本发明公开一种 PDK 自动测试界面的实现方法,该方法通过操作工具界面完成测试工具中 PDK 单元的调用,测试单元的产生,自动读取和产生配置文件中设置的测试库的基本信息以及被测试单元的信息,自动为下一步产生并显示配置,自动读取最后测试结果,依照本发明,通过整套过程的界面操作自动产生大量不同参数设置的被测试单元,通过对这些单元进行 DRC, LVS 等验证过程,有效的验证了技术文件, Symbol, CDF, Callback, 参数化单元,物理验证规则, Spice Model 的正确性,本发明还进一步包括通过界面实现测试过程中完成不同测试工具联合调用完成 PDK 测试过程的方法。

[0012] PDK 库的测试存在大量的重复性工作,当测试发现错误并修改后,仍然需要对相关内容进行重复测试,完成这些测试工具需要一些界面控制整个测试流程,约束测试过程,并且具有比较友好和清晰的思路确保测试过程准确进行。

附图说明

[0013] 图 1 测试工具启动显示界面

[0014] 图 2PDK 自动测试工具界面的 CreateLayout 版面图

[0015] 图 3 根据图 1 的配置生成的 PDK 测试单元版图

[0016] 图 4PDK 自动测试工具界面的 CreateSchematic 版面图

[0017] 图 5 根据图 3 的配置生成的 PDK 测试单元的原理图

[0018] 图 6 根据图 1 的配置和 EDA 工具的运行结果得到的 ExportGDS 选择版面图

[0019] 图 7 根据图 5 选择结果输出 GDS 结果图

[0020] 图 8 根据图 3 的配置和 EDA 工具的运行结果得到的 ExportNetlist 选择版面图

[0021] 图 9 根据图 7 选择结果输出 CDL Netlist 结果图

[0022] 图 10DRC Check 配置版面图

[0023] 图 11 根据图 9 配置对版图进行自动 DRC 检查的结果

[0024] 图 12LVS Check 配置版面图

[0025] 图 13 根据图 11 配置对版图进行自动 LVS 检查的结果

[0026] 具体实施步骤:

[0027] PDK 自动测试工具界面是通过界面生成语言开发完成。①它首先控制完成 PDK 中各种测试单元按照参数输入自动生成 Layout 部分,②然后按同样的参数输入完成 PDK 中测试单元 Schematic 自动生成,③输出 gds 文件,④输出网表文件,⑤进行相应的 DRC 检查,⑥进行相应的 LVS 检查,⑦最后读入测试结果并在界面上完成输出。操作流程步骤如下:

[0028] (1)首先启动初始界面,初始界面包括六个 table 菜单,顺序为 PDK 测试顺序,用鼠标点击每个 table,就会显示该 table 的内容同时突出高亮该 table 的标签。

[0029] (2)首先在 CreateLayout 中定义生成的测试库名字, PDK 库名字, PDK 库的路径,和该 PDK 库使用的 techfile 和 display file,最后指定 EDA 工具使用的 basic 库的路径,在界面中包括每个输入部分直接键入文字的文字输入框和 Browser 选择按键,在界面中部包含 PDK 测试单元参数配置区域,并附有 Add 按键在参数配置区域自动生成参数配置头,在版面的右下方有三个按键分别为 Load, Save, Run CreateLayout,功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中,把文字框中的状态保存到配置文件中,根据文字框中状态运行程序。当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户。

[0030] (3) 在 CreateSchematic 中定义生成的测试库名字, PDK 库名字, PDK 库的路径, 和该 PDK 库使用的 techfile 和 display file, 最后指定 EDA 工具使用的 basic 库的路径。在界面中包括每个输入部分直接键入文字的文字输入框和 Browser 选择按钮。在界面中部包含 PDK 测试单元参数配置区域, 并附有 Add 按钮在参数配置区域自动生成参数配置头, 在版面的右下方有三个按钮分别为 Load, Save, Run CreateLayout, 功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中, 把文字框中的状态保存到配置文件中, 根据文字框中状态运行程序。当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户。

[0031] (4) 在 ExportGDS 版面中, 会根据步骤(1)中 CreateLayout 生成的 CellView 列表自动读入可供选择, 在版面的右下方有三个按钮分别为 Load, Save, Run ExportGDS, 功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中, 把文字框中的状态保存到配置文件中, 根据文字框中状态运行程序。当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户。选择完成之后按 Run ExportGDS 会生成对应 CellView 的 GDS 文件, 并且把数据结果输出到下面 ExportGDS Result 中。

[0032] (5) 在 ExportNetlist 版面中, 会根据步骤(2)中 CreateSchematic 生成的 CellView 列表自动读入可供选择, 在版面的右下方有三个按钮分别为 Load, Save, Run ExportNetlist, 功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中, 把文字框中的状态保存到配置文件中, 根据文字框中状态运行程序。当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户。选择完成之后按 Run ExportNetlist 之后会生成对应 CellView 的 CDL 网表文件, 并且把数据结果输出到下面 ExportNetlist Result 中。

[0033] (6) 在 DRC 版面中, 输入进行 DRC Check 需要的 Rule Deck, 对 ExportGDS Result 中的 GDS 文件进行 DRC 检查, 并把检查结果读入显示在界面上。在版面的右下方有四个按钮分别为 Load, Save, Run DRC, Load DRC Result 功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中, 把文字框中的状态保存到配置文件中, 根据文字框中状态运行程序, 把程序运行结果读入并显示在 Result 区域。当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户。

[0034] (7) 在 LVS 版面中, 输入进行 LVS 检查需要的 Rule Deck, 对 ExportGDS Result 中的 GDS 文件和 ExportNetlist Result 中输出的 CDL 文件进行 LVS 比较检查, 并把检查结果读入显示在界面上。在版面的右下方有七个按钮分别为 Load, Save, Run LVS, Load LVS Result, Save All, Run All, Exit 功能分别为读取配置文件并自动添加到对应的文字框中, 把文字框中的状态保存到配置文件中, 根据文字框中状态运行程序, 把程序运行结果读入并显示在 Result 区域, Save All 是指把六个步骤的状态依次保存到对应的配置文件中, Run All 是指六个步骤依次运行, Exit 是指退出界面, 当鼠标放到每个键上时都每个键颜色都会发生变化提示用户。

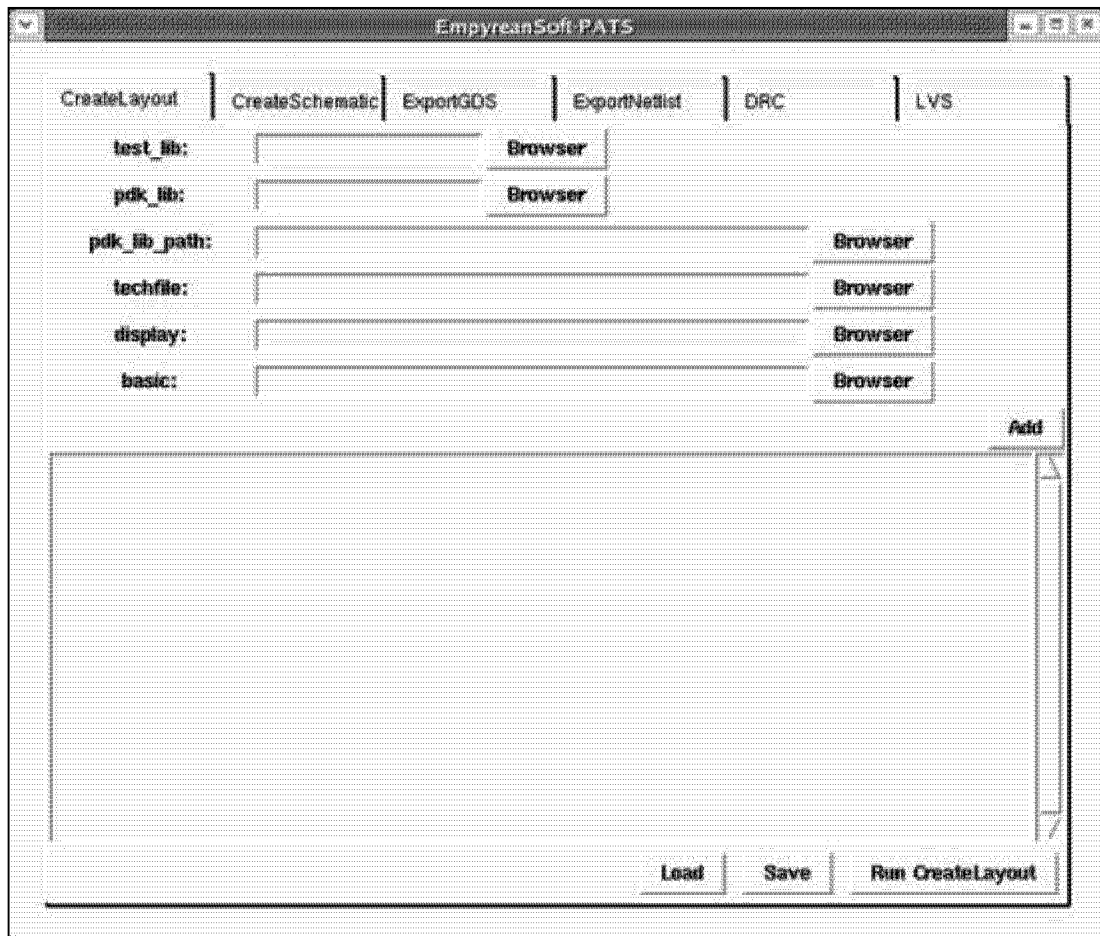


图 1

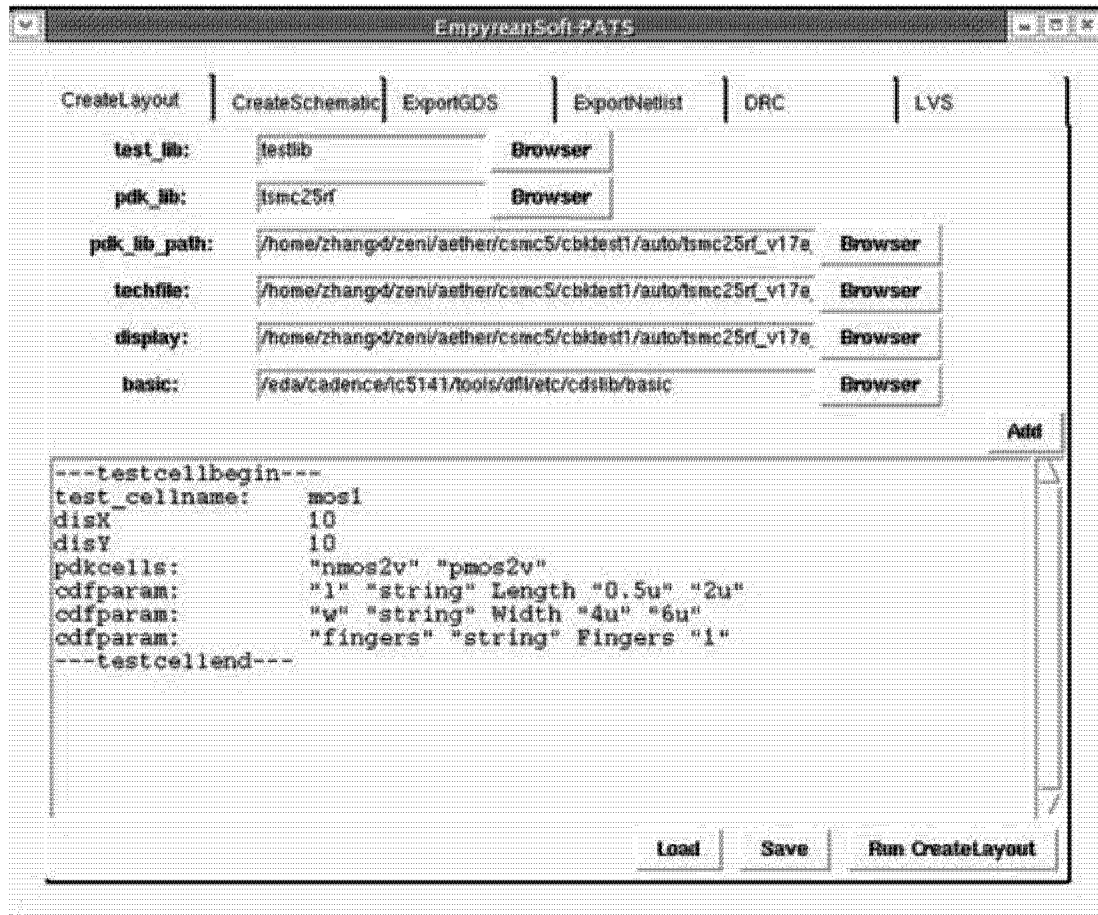


图 2

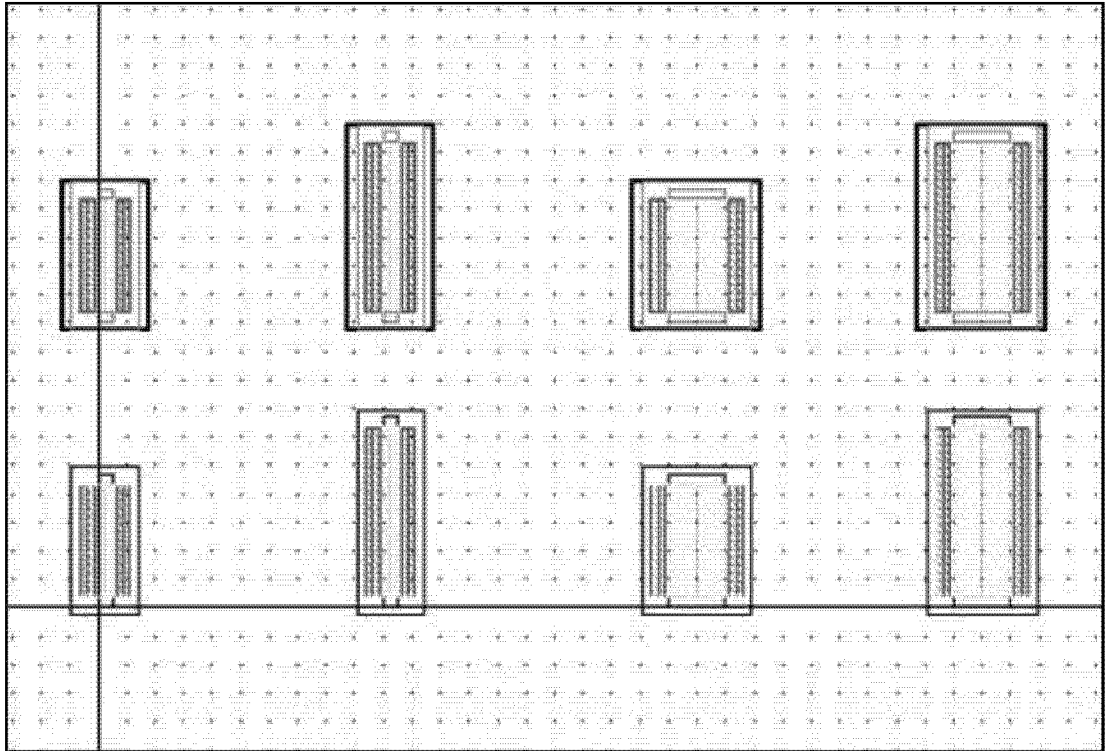


图 3



图 4

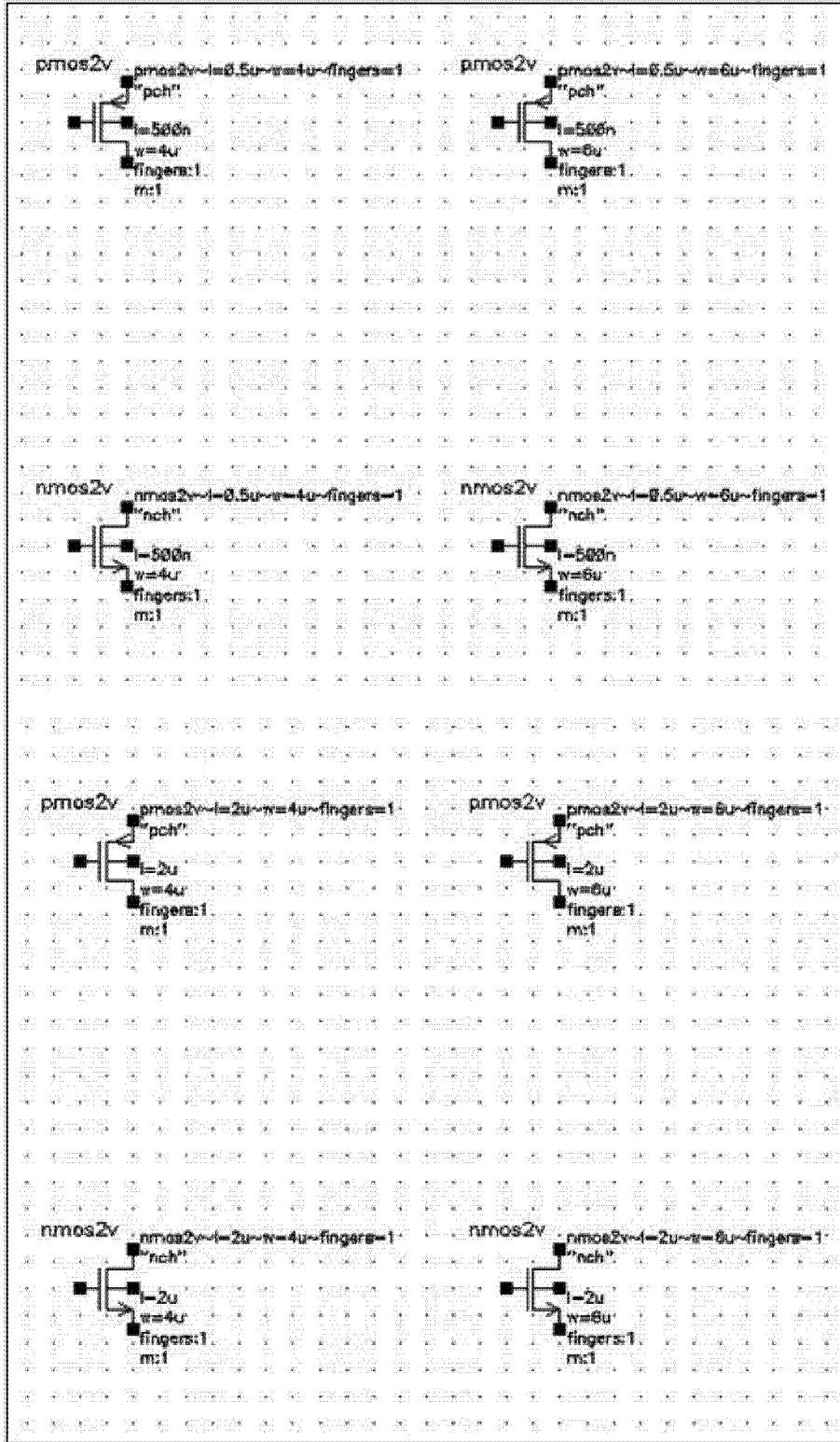


图 5

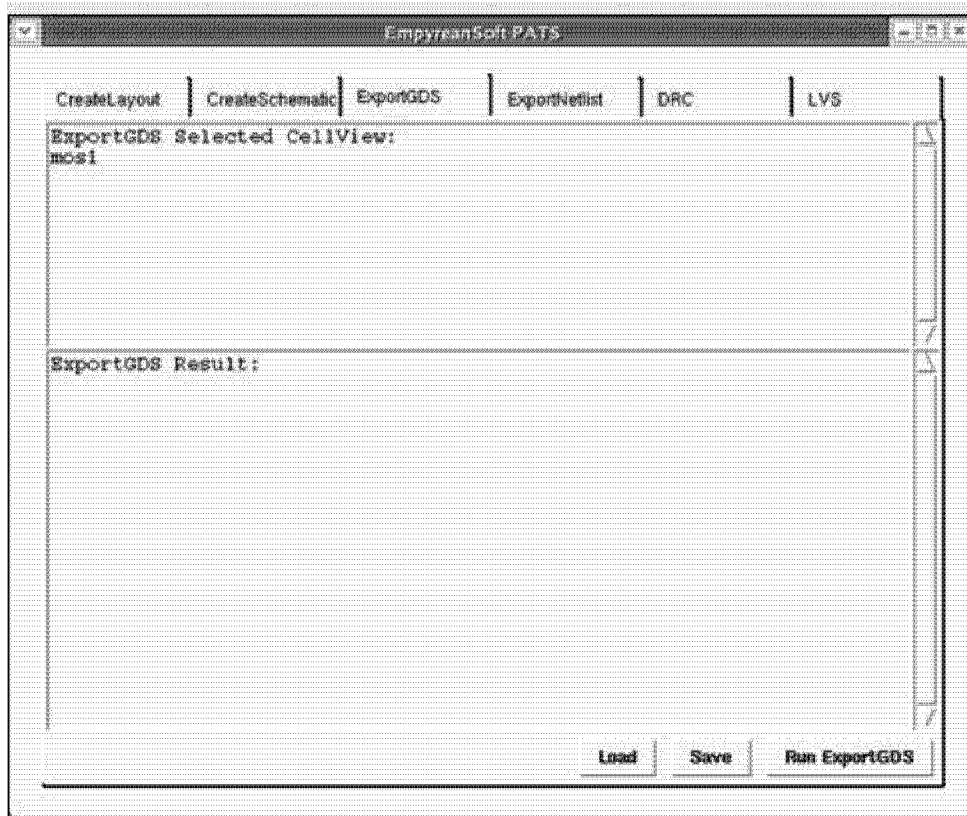


图 6

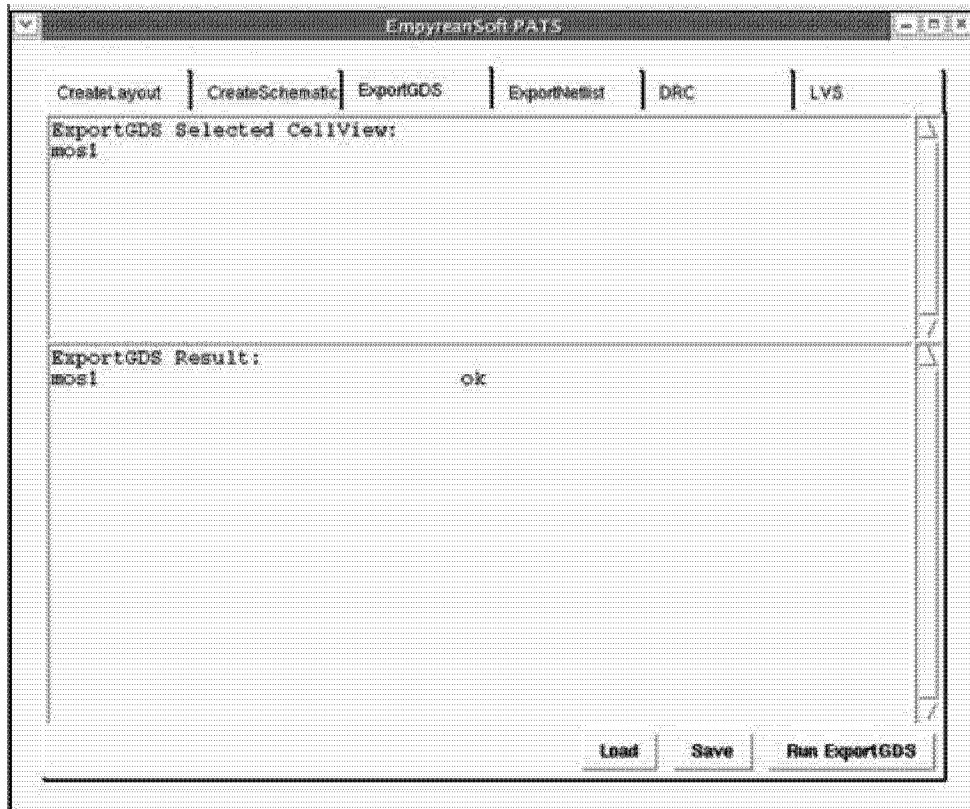


图 7

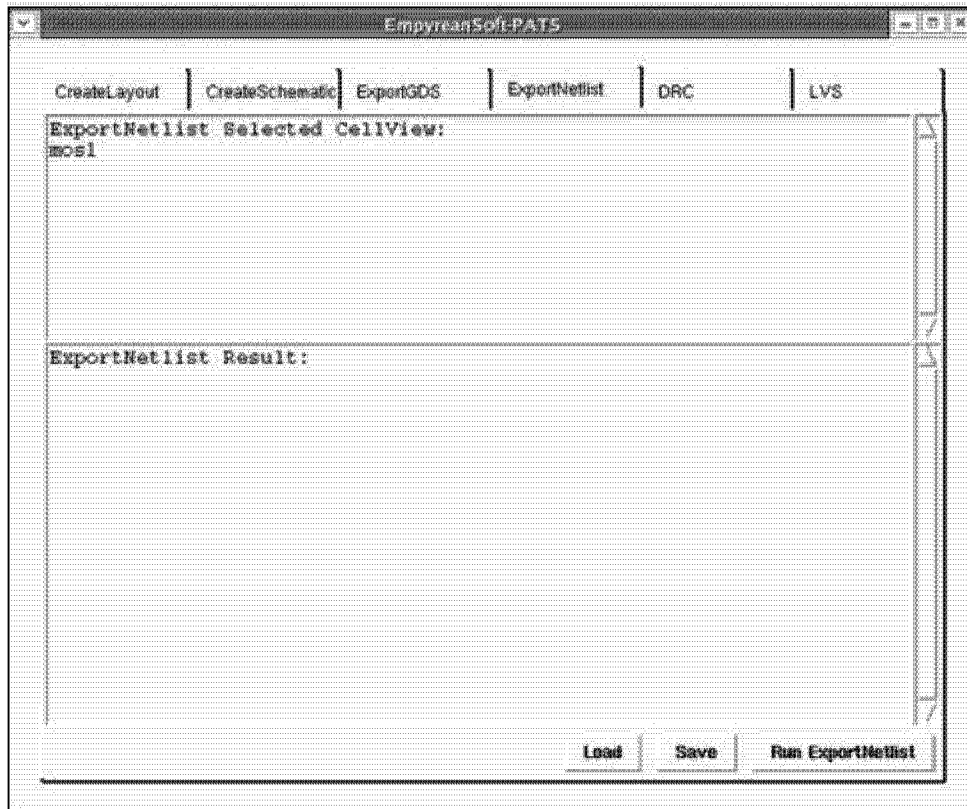


图 8

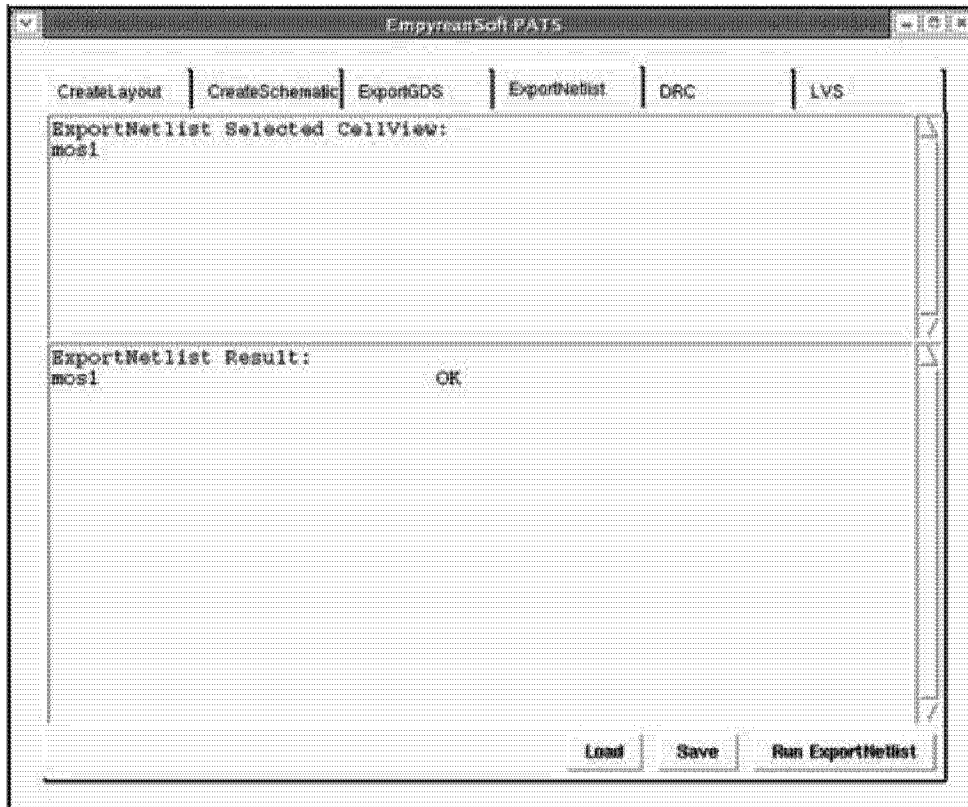


图 9

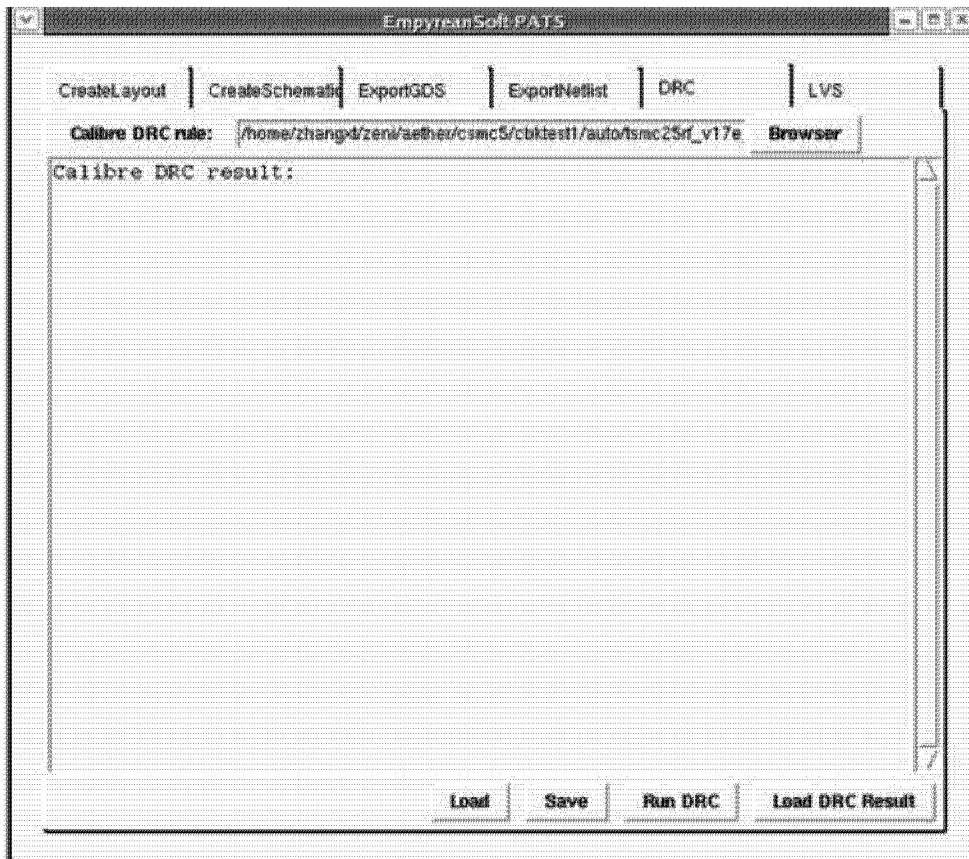


图 10

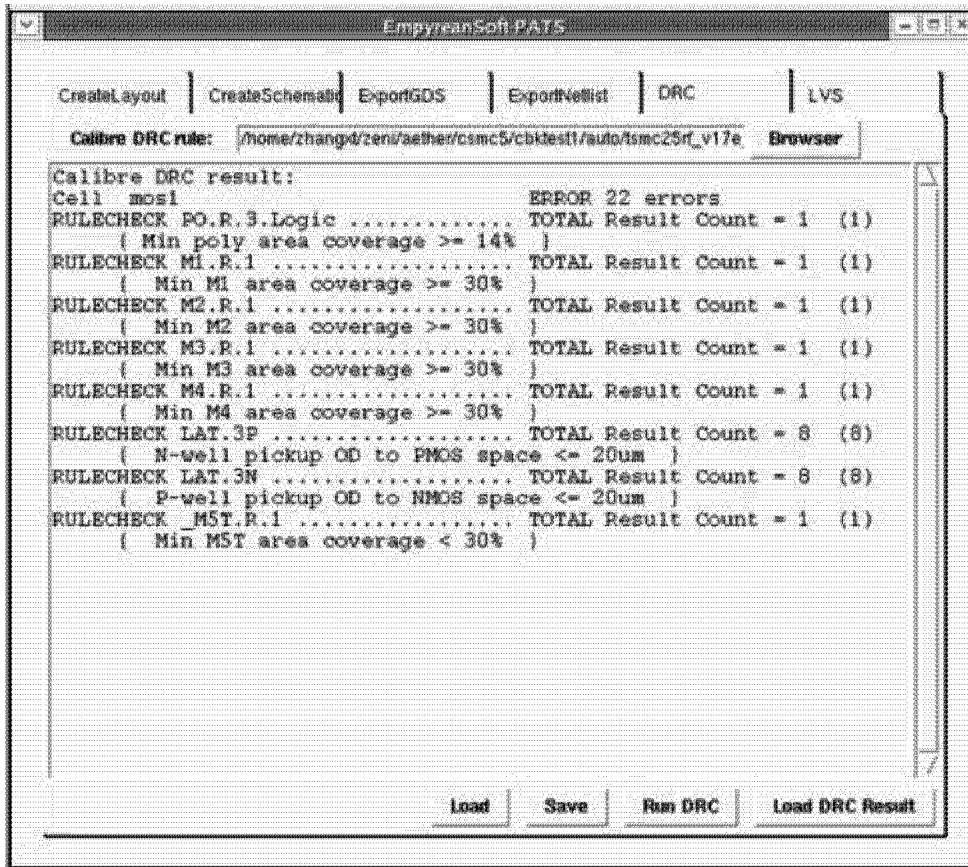


图 11

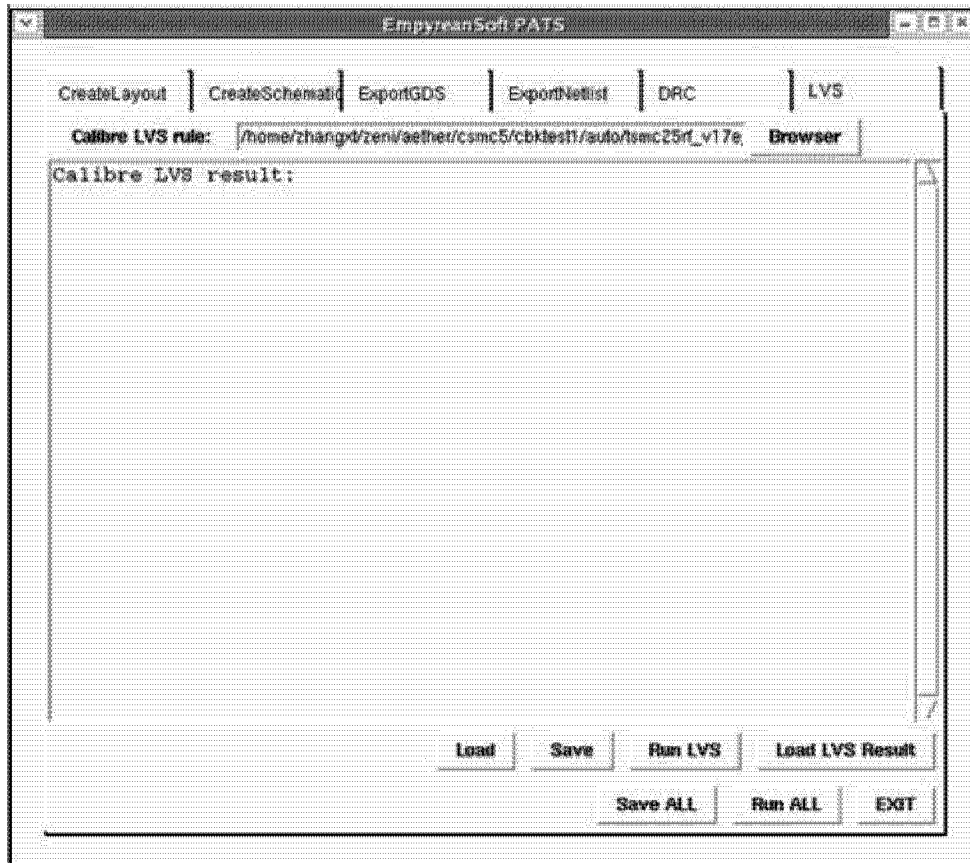


图 12

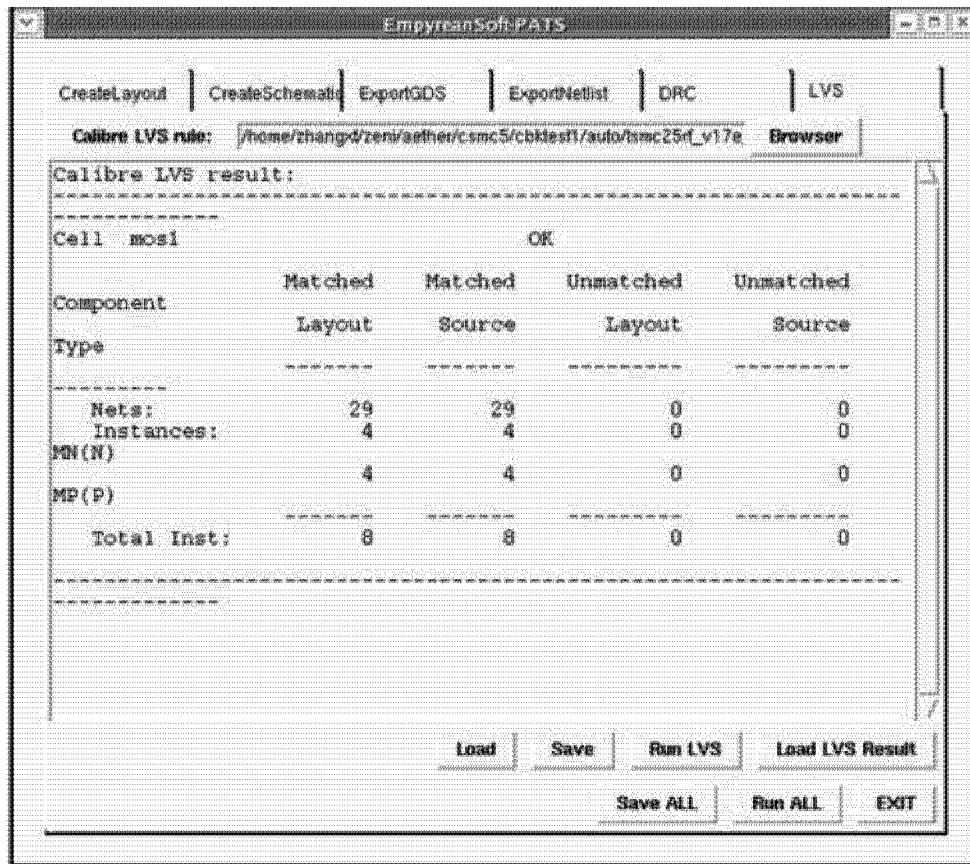


图 13