

由 Protel 制板 EWB 仿真电路的实现^{*}

王吉林¹, 张登奇²

(1. 盐城工学院 电信学院, 江苏 盐城 224003; 2. 湖南理工学院 计算机系, 湖南 岳阳 414006)

摘 要:在一般电子设计与制作中可先用 EWB 设计电路原理图,再用该软件提供的虚拟仪器和分析工具进行仿真,最后将仿真优化的电路转换成网络表供 Protel 制板。介绍了由 EWB 电路仿真到 Protel 电路制板的工作流程和用 Protel 制板 EWB 电路的接口技术。以一个典型的稳压电路为例,阐明其实现的方法与技巧。

关键词:EWB; 电路仿真; Protel; 接口技术

中图分类号:TP391.7

文献标识码:A

文章编号:1671—5322(2005)03—0033—04

EWB(Electronics Workbench)是加拿大 IIT 公司设计推出的电子电路仿真分析、设计软件。与其它电路仿真软件相比较,EWB 具有界面直观、操作方便、采用图形方式创建电路等优点,构造电路、调用元器件和测试仪器等都可以从窗口图形中调出,可以对电子元件进行一定程度的非线性仿真,不仅测试仪器的图形与实物相似,而且测试结果与实际调试基本相似。同时在该软件下调试所得结果电路可以和 protel、tango 等印制电路设计软件共享,生成印制电路,自动排出印制电路板,从而大大加快了产品开发速度,提高工作效率。怎样用 Protel 制板 EWB 仿真电路,成了广大电子爱好者所关注的实用技术问题。本文先介绍从 EWB 电路仿真到 Protel 电路制板的工作流程和用 Protel 制板 EWB 电路的接口技术,再以一个稳压电路为例,介绍用 Protel99SE 制板 EWB5.0C 仿真电路的方法与技巧。

1 工作流程

EDA(Electronics Design Automation, 电子设计自动化)技术是现代电子工程领域广泛应用的一门新技术,它提供了基于计算机和信息技术的新型电路设计方法。广义上讲,EDA 包括电子工程设计的全过程,主要是指原理图设计、电路仿

真分析和 PCB(Printed Circuit Board: 印制电路板)制板等方面的工作^[1]。能完成或部分完成这些工作的 EDA 软件很多,而且各有特色,其中,用于电路设计与仿真的专业软件,EWB 应用比较广泛;而用来制作 PCB 印制电路板的专业软件,Protel 应用较为普遍。在一般的电子设计与制作中,完全可以先用 EWB 设计制作电路原理图,再利用该软件提供的虚拟仪器和分析工具进行电路仿真,最后将仿真优化的电路转换成网络表供 Protel 制板。由于 EWB 采用原理图输入方式输入电路,故可在 EWB 的工作区直接绘制电路原理图,生成 *.ewb 电路文件;EWB 提供了常用的虚拟电子仪器和非常完善的分析工具,可以进行各种电路测试和仿真分析;EWB 还提供了文件转换功能,能将 *.ewb 仿真电路转换成可供 Protel 调用的 *.net 网络表文件。为了保证 Protel 能成功调用 EWB 输出的网络表文件,一般还要对该网络表进行修改,修改完毕后,便可启动 Protel,新建一个 PCB 文档,导入修改过的网络表,进行 PCB 制板工作。从原理图设计、仿真到制板的工作流程如图 1 所示。

2 接口技术

从 EWB 输出的网络表一般不能直接被 Pro-

^{*} 收稿日期:2005—05—27

作者简介:王吉林(1966—),男,江苏盐都人,盐城工学院教师,工学硕士,主要研究方向为信号及信息处理。

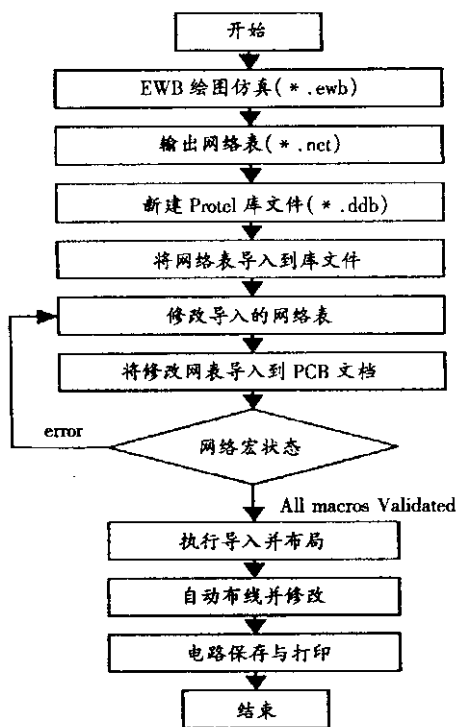


图 1 从 EWB 仿真到 Protel 制板的工作流程

Fig. 1 The workflow from EWB simulation to making circuit board with Protel

tel 调用,将 EWB 输出的网络表修改成 Protel 能够调用的网络表转换技术即为接口技术。它主要包括三方面的内容:一是 EWB 默认的元件封装;二是 Protel 可提供的元件封装;三是网络表及其转化。元件的封装形式是印制板编辑过程中布局操作的依据。对分立元件而言,元件封装与元件大小、安装方式等因素有关,例如常用的电阻封装 AXIAL0.5,表示电阻两引线孔间距为 500mil(合 1.27cm)。对集成电路而言,元件封装与引脚的大小、间距和排列方式等因素有关,如常用的 DIP (Dual In-line Package, 双列直插式)等等^[2]。

如果想将原理图制板,则在制作原理图时就应该根据实际元器件选择元件封装,但 EWB 在绘制原理图时没有元件封装设置选项,电路转换成网络表时,所有元件均采用其内部的默认封装形式,如电阻、极性电容、电位器、二极管和三极管等元件的默认封装分别为 AXIAL0.5、RB.3/.8、VR4、DO-35 和 TO-92。EWB 电路其它元件的默认封装均可从输出的网络表中查找,这里不再一一列举。

由于 EWB 在其原理图中不能设置元件封装,默认封装又不一定满足 Protel 进行 PCB 制板等实际要求,这就需要

行修改。修改的原则一是符合元件实际情况;二是在 Protel 的 PCB 库中存在(PCB 库中内含的元件封装名称及外形可通过浏览工具查找观看,万一没有则要重新创建)。如果修改的元件封装引脚编号不同,则还要对网络表的网络描述进行修改,否则,Protel 的 PCB 文档在载入网络表时会报知"Node Not found"错误。

网络表实际上是一个 ASCII 码文本文件。从结构上看,网络表大致可分为元件描述和网络描述两部分。元件描述包括元件流水序号、元件封装名称、元件模型或参数等内容,这些内容均纵向排列放在一对方括号内。网络描述包括网络(节点)名称和连接在该网络(节点)上所有元器件的引脚编号,所有内容也是纵向排列,放在一对圆括号内。如果元件描述中的元件封装引脚编号发生变化,则网络描述中的引脚编号也要跟着发生变化。关于网络表的修改工具,既可在操作系统提供的记事本中进行,也可在 Protel 内含的文本文档中操作。

3 技术应用

这里选用一个元件品种比较齐全的串稳电路,介绍用 Protel99SE 制板 EWB5.0C 仿真电路的基本方法与技巧。

3.1 EWB 电路仿真

启动 EWB5.0C,按图 2 新建一个“串稳电路.ewb”仿真电路,在测试点接上示波器,在输出端接上电压表。点击仿真开关,便可观察测试点的输出波形,调节 RW 可观察稳压输出的电压变化。

3.2 输出网络表

去除 EWB 电路图测试仪器和与实际不同的元器件(如电源变压器初级接地),在 EWB 工作窗口执行 File/Export 命令。在对话框中,文件类型选 Protel(*.NET),文件名可填“串稳电路.net”,按“确认”钮,完成网络表的输出工作。

3.3 将网络表导入到 Protel 并修改

启动 Protel99SE,新建一个设计库文件,库文件名可设为“串稳电路.ddb”,打开其 Documents 文档,执行 File/Import 命令,在对话框中找到 EWB 输出的网络表文件并打开,此时在设计库文件的文档中出现导入的网络表文本文件。双击打开该文本文件,根据需要对网络表进行修改。如 220V 电源的单列直插式封装引脚太近,

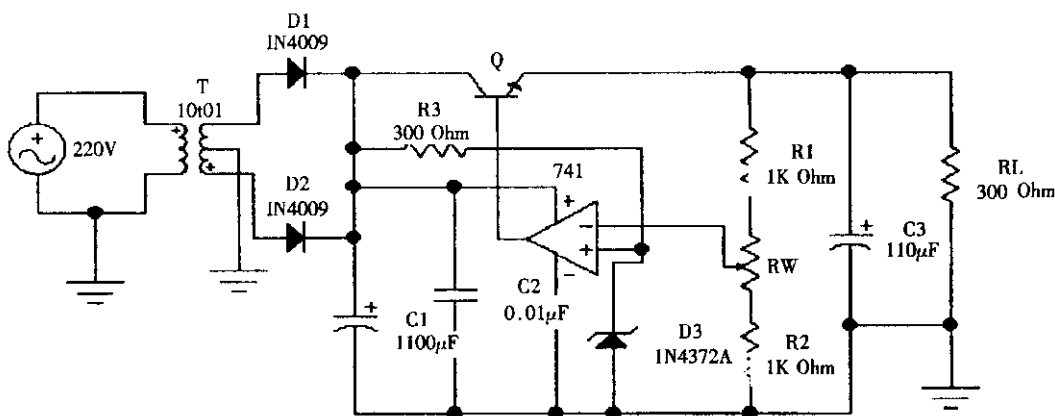


图2 串稳电路原理图

Fig. 2 Schematic diagram of voltage stabilizing circuit

可改为 AXIAL0.5 封装,用于产生输入端口引线(安装元件时此处不用安装);二极管的默认封装也要由 DO-35 改为 DIODE0.4,因封装引脚号不同,网络描述中的引脚号也要相应改动;电源调整三极管可用中功率封装,由 TO-92 改为 TO-126;电解电容的默认封装 RB.3/.8 在 Protel99SE 中不存在,可改为 RB.3/.6 或 RB.2/.4;小功率电阻的 AXIAL0.5 封装偏大,可改为 AXIAL0.4;电源变压器的封装改动最大,网络描述也作了较大改动。根据网络表的定义,可通过 PCB 库元件浏览工具,一边查找观察元件封装名称和外形,一边修改网络表。

3.4 将修改的网络表导入到 PCB 文档

在“串稳电路.ddb”库文件的文档文件夹中,新建一个 PCB 文档(可命名为“串稳电路.PCB”)并将其打开。执行 Design/Options 命令,在对话框中点击 Layers 标签,设置好工作层面,按 OK 按钮关闭对话框,再点击屏幕下方的 KeepOutLayer 工作层面显示标签,选中禁止布线层为当前的工作层面,然后执行 Place/Keepout/Track 命令,设置好印刷电路板的板边。如果所用的元件封装库还没有装入,则要执行 Design/Add/Remove Library 命令(本例要装入 Advpcb.ddb 和 Transformers.ddb 两个元件封装库)。规划好“串稳电路.PCB”的板边后,执行 Design/LoadNets 命令,在对话框中浏览打开修改过的“串稳电路.net”网表文件,此时在对话框下半部的网络宏会出现提示信息。如果出现错误提示信息,则记录下来并按 Cancel 关闭导入窗口。再打开网络表,将元件描述和网络描述中的错误逐个进行修改并存盘。然后回到 PCB 文档,重新执行导入网表命令,直到

网络宏下部的状态提示信息为 All macros Validated,再单击 Execute 按钮,完成网络表导入工作,实现网络表元件的装入过程。

3.5 制作 PCB 电路板

装入到 PCB 文档的元器件是以重叠方式呈现的,在布线之前,必须先对元件进行布局。一般是先通过 Tools/Auto Placement/Auto placer 命令进行自动布局,花费一段时间后,元件外围无散杂线条且元件颜色发生变化,则表明自动布局完成。元件自动布局的效果不一定很好,一般还须进行手工布局,直到元件布局基本满意后再执行 Tools/Interactive Placement/move To Grid 命令,使元件的管脚移到栅格上,方便以后的自动布线和手工调整。

将元件进行布局,得到比较理想的布局效果后,就可以进行自动布线操作。执行自动布线命令之前,首先要设置自动布线参数。自动布线参数的设置可通过 Design/Rules 命令,打开 Design Rules 对话框,选择 Routing 标签,分别选中 Rules Classes 下的参数选项,按 Properties 按钮可逐个设置好参数,设置完毕后按 OK 按钮关闭属性窗口,再按 Close 按钮关闭 Design Rules 对话框。自动布线参数选项中最重要的是设置布线的工件局面(Routing Layers),对于单面板而言,除 Bottom Layer 设置为 Any 外,其余各层均要设置成 Not Used。完成了自动布线参数设置后,即可执行 Auto Route/All 命令,实现全局布线,布线完毕会弹出一个信息框,按 OK 确认,自动布线完毕。如不满意,可调整元件位置后重新执行自动布线命令。图 3 绘出了自动布线后的印制电路板效果图。

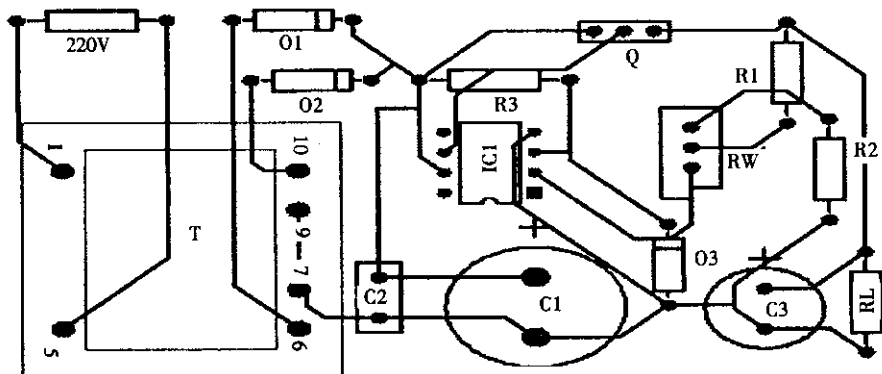


图 3 稳压电路的 PCB 效果图

Fig. 3 The PCB result diagram of voltage stabilizing circuit

经自动布线的电路板还会存在一些不太令人满意之处,也可能还要加注一些信息,如加宽电源线和地线,删除 RL 和 220V 封装,增加输入输出焊盘,加注说明字符等等,这些都需要进行必要的手工调整,在此不再详述。调整满意后可对 PCB 文档存盘保存,也可打印输出,直接显示效果。

4 结束语

Protel 和 EWB 都是应用相当普遍的 EDA

软件,实际中将两者优势互补,可使其相关功能得以扩展与延伸。本文阐述了用 Protel 制板 EWB 电路的工作流程和接口技术,通过实例可迅速掌握其操作技术和技巧。实践证明这是一项实用性很强的操作技术,非常有利于发挥 EDA 软件各自的优点,为学习和工作带来极大的便利,有效的提高了电子设计工作的效率。

参考文献:

- [1] 周政新. EDA 电子设计自动化实践与训练[M]. 北京:中国民航出版社,2002.
- [2] 张登奇. 电子技术实验 CAI 系统的开发与应用[D]. 南京:东南大学,2004.

The Realization of Using EWB Circuit Simulation to Make Circuit Board with Protel

WANG Ji-lin¹, ZHANG Deng-qi²

- (1. College of Electronics and Information, Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China)
- (2. Computer Department, Hunan Institute of Science and Technology, Hunan Yueyang 401147, China)

Abstract: During the normal course of electronic design and manufacture, we can first use EWB to design schematic diagrams, then we use fititious instruments and analytical tools provided by the software to carry out schematic emulation. Finally we transform the emulated and improved electric circuit into the net form to make circuit board with Protel. This paper introduces the workflow from EWB circuit simulation to making circuit board with Protel and interface technology to make EWB circuit with Protel. Take a typical voltage stabilizing circuit for example to clarify the methods and techniques of their realization.

Keywords: electronics workbench; circuit simulation; protel; interface technology