

DIANZI ZHUANYE 全国中等职业技术学校电子类专业通用教材

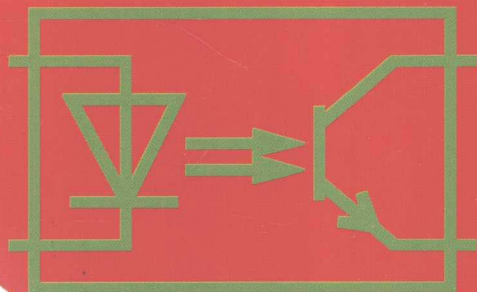
QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO DIANZILEI ZHUANYE TONGYONG JIAOCAI



QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO DIANZILEI ZHUANYE TONGYONG JIAOCAI

电子EDA(Proteus)

DIANZI EDA(Proteus)



 中国劳动保障出版社

全国中等职业技术学校电子类专业通用教材

电子 EDA (Proteus)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子 EDA: Proteus/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009

全国中等职业技术学校电子类专业通用教材

ISBN 978-7-5045-8006-1

I. 电… II. 人… III. 电子电路-电路设计:计算机辅助设计-专业学校-教材 IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 125268 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 16.25 印张 384 千字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定价: 29.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前 言

为了更好地适应全国中等职业技术学校电子类专业的教学要求，人力资源和社会保障部教材办公室在广泛调研的基础上，组织全国有关职业教育研究人员、一线教师和行业专家，对2003年版中等职业技术学校电子类专业教材进行了修订和补充。

这次教材开发工作的重点主要表现在以下几个方面：

第一，坚持以能力为本位，突出职业技术教育特色。根据电子类专业毕业生所从事职业的实际需要，对教材内容的深度、难度做了较大程度的调整。同时，进一步加强实践性教学内容，以满足企业对技能型人才的需要。

第二，吸收和借鉴各地中等职业技术学校教学改革的成功经验。专业课教材的编写遵循任务驱动教学理念，将理论知识与技能训练有机融为一体，尽可能再现专业岗位的工作环境，以提高学生的就业能力，同时，激发学生的学习兴趣，提高教学效果。

第三，努力反映电子技术发展，力求使教材具有鲜明的时代特征。合理更新教材内容，尽可能多地在教材中充实新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容，例如，教材编写充分运用了电子仿真技术。同时，在教材编写过程中，严格贯彻国家有关技术标准的要求。

第四，努力贯彻国家关于职业资格证书与学历证书并重、职业资格证书制度与国家就业制度相衔接的政策精神，力求使教材内容符合《电子设备装接工》《无线电调试工》《无线电设备机械装校工》《家用电子产品维修工》《电子元器件检验员》等国家职业标准（中级）的知识和技能要求。

第五，创新教材编写模式，力求给学生营造一个更加直观的认知环境。尽可能使用图片、实物照片或表格形式将各个知识点生动地展示出来，同时，针对相关知识点，设计了很多贴近生活的导入和互动性训练等，意在拓展学生思维和知识面，引导学生自主学习。

第六，强调教辅资源的开发，力求为教师教学提供更多的方便。本套教材除配有习题册、教学参考书、教学挂图外，还重点开发了多媒体教学光盘、网络课程等。

本次开发与修订的教材包括：《电工基础（第三版）》《模拟电路基础》《数字电路基

础》《无线电基础（第四版）》《电子测量与仪器（第四版）》《机械知识与钳工技能训练》《机械识图与电气制图（第四版）》《电子 EDA（Proteus）》《单片机基础及应用》《传感器基础知识》《电子产品新技术应用（第二版）》《电子基本操作技能（第四版）》《电子专业技能训练（第二版）》《电视机原理与电路分析（第二版）》《电视机装接调试与维修技能训练（第二版）》。根据教学需要后期还将陆续开发和修订其他教材。

本次教材开发工作得到了河北、江苏、湖南、河南、广东、云南等省人力资源和社会保障厅及有关学校的大力支持，对此，我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2009年6月

简 介

《电子 EDA (Proteus)》的主要内容有: Proteus 电路设计与仿真基础、电工基础的 Proteus 设计与仿真实训、模拟电子技术的 Proteus 电路设计与仿真实训、数字电子技术的 Proteus 电路设计与仿真实训、基于 AT89C51 单片机电路的 Proteus 设计与仿真实训、Proteus 的 PCB 设计。各部分教学内容参考学时见下表。

本书附有配套光盘, 内容包括 Proteus 7.4 演示版的安装程序, 及教材中相关电路的 Proteus 文件。

本书由刘红兵主编, 罗伟任副主编, 林波参加编写。

参 考 学 时 表

章 节	总学时	理论学时	练习学时
绪论	2	2	
模块一 Proteus 电路设计与仿真基础	6	4	2
模块二 电工基础的 Proteus 电路设计与仿真实训	10	4	6
模块三 模拟电子技术的 Proteus 电路设计与仿真实训	12	4	8
模块四 数字电子技术的 Proteus 电路设计与仿真实训	12	4	8
模块五 基于 AT89C51 单片机电路的 Proteus 设计与仿真实训	14	4	10
模块六 Proteus 的 PCB 设计	4	2	2
总 计	60	24	36

目 录

绪论	(1)
模块一 Proteus 电路设计与仿真基础	(5)
任务 1 认识 Proteus	(5)
任务 2 Proteus 绘图与仿真入门	(14)
任务 3 Proteus 绘图与仿真提高	(24)
任务 4 高级 Proteus 绘图与仿真	(35)
模块二 电工基础的 Proteus 电路设计与仿真实训	(50)
任务 1 直流电路欧姆定律的 Proteus 设计与仿真实训	(50)
任务 2 基尔霍夫定律和叠加定理的 Proteus 设计与仿真实训	(57)
任务 3 戴维南定理和最大功率传输的 Proteus 设计与仿真实训	(62)
任务 4 电容器充放电和微积分电路的 Proteus 设计与仿真实训	(68)
任务 5 正弦交流电移相电路及功率测量的 Proteus 设计与仿真实训	(78)
任务 6 三相交流电路的 Proteus 设计与仿真实训	(84)
模块三 模拟电子技术的 Proteus 电路设计与仿真实训	(91)
任务 1 晶体管伏安特性 Proteus 设计与仿真实训	(91)
任务 2 单管共射放大电路的 Proteus 设计与仿真实训	(100)
任务 3 负反馈放大器的 Proteus 设计与仿真实训	(106)
任务 4 集成运算放大器的 Proteus 设计与仿真实训	(111)
任务 5 RC 正弦波振荡电路的 Proteus 设计与仿真实训	(119)
任务 6 低频功率放大器的 Proteus 设计与仿真实训	(123)
任务 7 直流稳压电源的 Proteus 设计与仿真实训	(127)
任务 8 晶闸管及其应用电路的 Proteus 设计与仿真实训	(133)
模块四 数字电子技术的 Proteus 电路设计与仿真实训	(138)
任务 1 分立元件门电路的 Proteus 设计与仿真实训	(138)
任务 2 组合逻辑电路的 Proteus 设计与仿真实训	(147)
任务 3 译码器电路的 Proteus 设计与仿真实训	(154)
任务 4 数据选择器电路的 Proteus 设计与仿真实训	(158)
任务 5 计数器电路的 Proteus 设计与仿真实训	(163)
任务 6 时序逻辑电路的 Proteus 设计与仿真实训	(167)
任务 7 555 时基电路的 Proteus 设计与仿真实训	(172)

任务 8 数字钟电路的 Proteus 设计与仿真实训	(179)
模块五 基于 AT89C51 单片机电路的 Proteus 设计与仿真实训	(183)
任务 1 一位灯闪亮电路的 Proteus 设计与仿真实训	(183)
任务 2 八位灯多花样闪亮电路的 Proteus 设计与仿真实训	(195)
任务 3 音频输出电路的 Proteus 设计与仿真实训	(202)
任务 4 16 键电子琴电路的 Proteus 设计与仿真实训	(208)
任务 5 广告灯电路的 Proteus 设计与仿真实训	(215)
任务 6 简易计算器电路的 Proteus 设计与仿真实训	(220)
任务 7 电子钟电路的 Proteus 设计与仿真实训	(228)
任务 8 可编程并行 I/O 扩展接口电路的 Proteus 设计与仿真实训	(235)
模块六 Proteus 的 PCB 设计	(240)
任务 1 Proteus 的 PCB 设计流程	(240)
任务 2 PCB 元件封装的编辑与制作	(248)

结 论

一、电子 EDA 的概念

在图 0—1 所示的工作过程中，电路原理图的绘制、电路功能的仿真和印制电路板的制作都是通过计算机来完成的，完成这种工作的特定的计算机软件系统称为电子 EDA 软件系统。EDA 是以计算机为工作平台，融合了应用电子技术、计算机技术、智能化技术最新成果而研制成的电子 CAD 通用软件包，主要能辅助进行 IC、电子电路以及 PCB 三方面的设计工作。

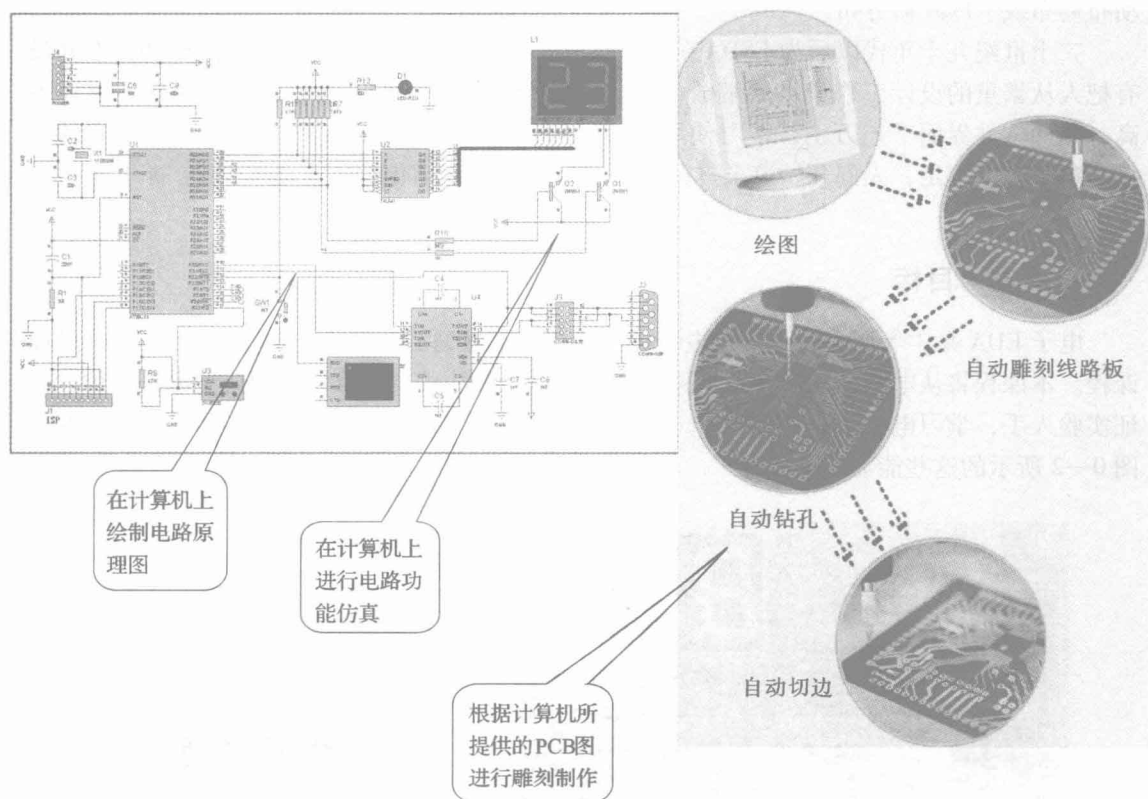


图 0—1 计算机完成电路的原理图绘制、仿真、印制电路板制作

利用 EDA 工具，人们可以将电子产品从电路设计、性能分析到设计出 IC 版图或 PCB 板图的整个过程都在计算机上自动处理完成，大大提高了生产效率。因此，可以说 EDA 技术是电子设计领域的一场革命。

二、EDA 技术发展历程

人类社会已进入高度发达的信息化社会，信息社会的发展离不开电子产品的进步。现代电子产品性能不断提高、复杂度不断增大，但价格却在不断降低，更新换代的速度也越来越快，实现这种进步的主要原因就是以微细加工为代表的生产制造技术和以 EDA 为核心的电子设计技术的发展。微细加工技术已进展到深亚微米层次，可以在几平方厘米的芯片上集成数千万个晶体管。而 EDA 技术则为这样的超大规模集成电路的设计制造提供了有力的支持。同时，生产制造技术的不断进步也不断对 EDA 技术提出新的要求。

EDA 技术的发展分为三个阶段。

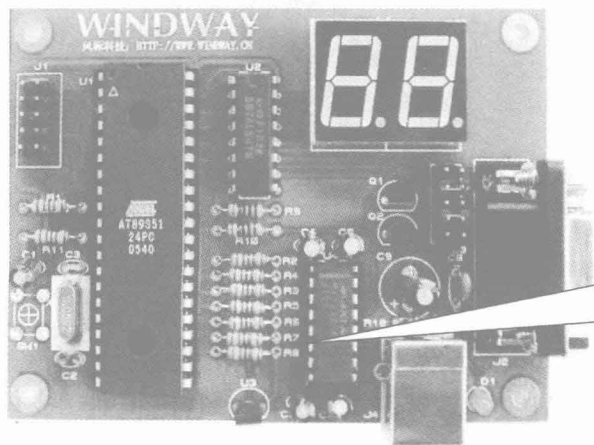
二十世纪七十年代为 CAD 阶段，这一阶段人们开始用计算机取代了手工操作，辅助进行 IC 版图编辑和 PCB 布局布线，产生了计算机辅助设计的概念。

二十世纪八十年代为 CAE 阶段，与 CAD 相比，除了纯粹的图形绘制功能外，又增加了电路功能设计和结构设计，并且通过电气连接网络表将两者结合在一起，以实现工程设计，这就是计算机辅助工程的概念。CAE 的主要功能有原理图输入、逻辑仿真、电路分析、自动布局布线、PCB 后分析。

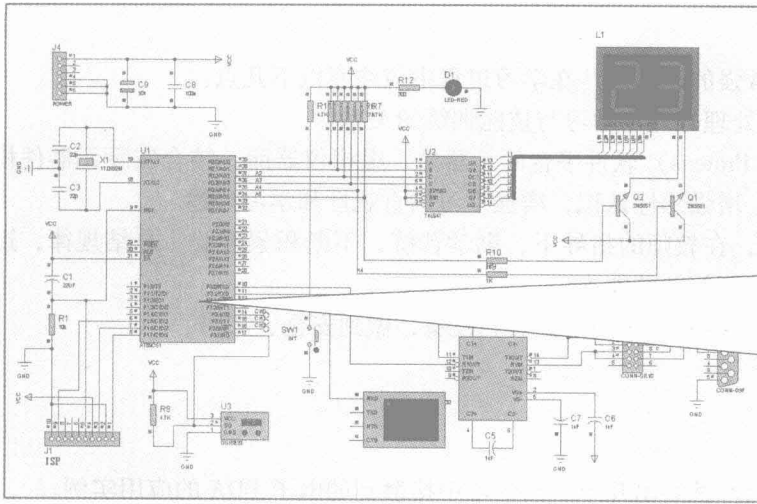
二十世纪九十年代以后为 ESDA 阶段。尽管 CAD/CAE 技术取得了巨大的成功，但并没有把人从繁重的设计工作中彻底解放出来。在整个设计过程中，自动化和智能化程度还不高，各种软件界面千差万别，学习使用困难，并且互不兼容，直接影响到设计环节间的衔接。基于以上不足，人们开始追求贯彻整个设计过程的自动化，这就是 ESDA，即电子系统设计自动化。

三、学习目标

电子 EDA 是中等职业技术学校电子类专业的一门集理论知识与操作技能为一体的专业课程。本课程将从电工基础、模拟电路、数字电路及单片机技术等课程的典型电路的仿真验证实验入手，学习电子 EDA 软件（Proteus）的基本操作技能。学习本课程后，你将掌握如图 0—2 所示的这些能力。

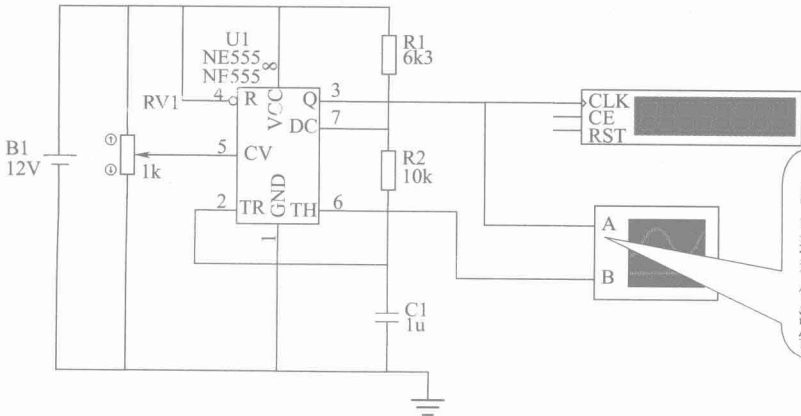
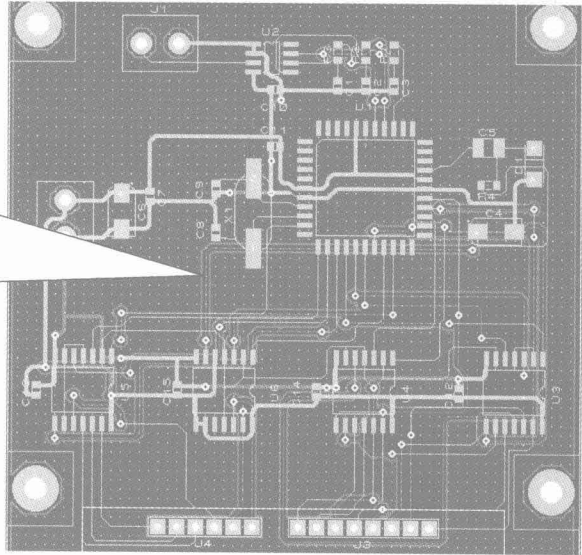


利用计算机仿真技术，在计算机上学习电工基础、模拟电路、数字电路、单片机技术等课程，并进行电路设计、仿真、调试等通常在实验室完成的实验。理解这些基础课程中典型电路的工作原理



能正确安装、使用电子EDA软件 (Proteus), 了解它的主要功能模块和资源, 能进行文件的操作和元件库的管理, 能正确绘制电路原理图, 建立网络表并进行电气规则检测, 能正确地进行电路的仿真与电路分析

能正确地创建元器件的封装符号: 摆放焊盘、分配引脚编号等; 能正确设定PCB板的层面, 并进行自动或手动布局; 能正确设置约束规则, 调整文字面; 能根据需要进行自动或手动布线; 能进行CRC、DRC检查; 能进行覆铜和输出CAD/CAM文件



熟知单元电路原理图的绘制, 电路原理分析和电路仿真, 能熟知元器件库的管理和电路图绘制工具的使用, 能正确地选择激励源和电路分析所需的虚拟仪器

图0-2 学习本课程所能掌握的能力

四、学习要点

本课程是一门实践性非常强的专业课。在学习过程中应注意以下几点：

1. 以技能操作为主线，处理好理论学习与技能训练的关系。
2. 注重利用电子 EDA (Proteus) 软件平台的元器件、虚拟仪器库，结合实际元器件模型、实物等直观教具和设备，增强感性认识，增强学习的直观性和学习兴趣。
3. 学习要联系生产实际，在教师的指导下，勤学苦练，不断积累经验，总结规律，逐步培养自己独立分析和解决实际问题的能力。
4. 在仿真机房进行技能训练时，要爱护工具和设备，做到安全、文明。

巩固练习

1. 什么是电子 EDA 技术？试举出几个生活学习中接触到的电子 EDA 的应用实例。
2. 通过网络搜集，列举一些常用的电子 EDA 软件。

模块一



Proteus 电路设计与仿真基础

任务1 认识 Proteus

学习目标

1. 了解 Proteus 软件的安装方法及其对系统的要求
2. 熟悉 Proteus 软件原理图仿真的主要操作功能
3. 了解 Proteus 的体系结构和主要资源

工作任务

图 1—1 所示是借助现有的电子技术手段建立的一种常见的实训平台。在电子行业新技术、新产品高速发展的今天,这种实训平台的方法及手段已经不能完全满足学习和实训的需要。

Proteus 是英国 Labcenter Electronics 公司研发的一款多功能 EDA 工具软件。Proteus 虚拟实验室利用计算机仿真技术,通过计算机网络平台学习电工基础、模拟电路、数字电路、单片机应用等课程,并进行从软件到硬件、从概念到产品的电路设计、仿真、调试等通常在相应实训室完成的实训。本任务的内容就是认识 Proteus 虚拟实验室,掌握 Proteus 的安装方法,了解 Proteus 软件的基本功能。



图 1—1 普通电子实训中心

实践操作

一、准备工作——Proteus 软件的安装

1. 系统要求

安装软件前,应检查计算机是否符合系统的最低配置要求。Proteus 软件的最低配置要

求见表 1—1。

表 1—1

Proteus 软件的最低系统配置要求

部件	要 求	部件	要 求
CPU	Pentium 200 MHz 及以上或兼容 CPU	内存	64 MB 及以上的 RAM 空间
硬盘	64 MB 以上的可用硬盘空间	操作系统	Windows 98/ME/2000/XP 或更高版本的操作系统

若用 Proteus VSM 实时仿真的电路系统较大或较复杂，可采用更高配置的计算机系统，以便获得更好的仿真效果。

2. 安装 Proteus 7

(1) 插入光盘，出现图 1—2 所示光盘自动运行界面。



图 1—2 光盘自动运行界面

(2) 点击第二项“Install Proteus”安装软件。

(3) 进行安装类型的选择，如图 1—3 所示。

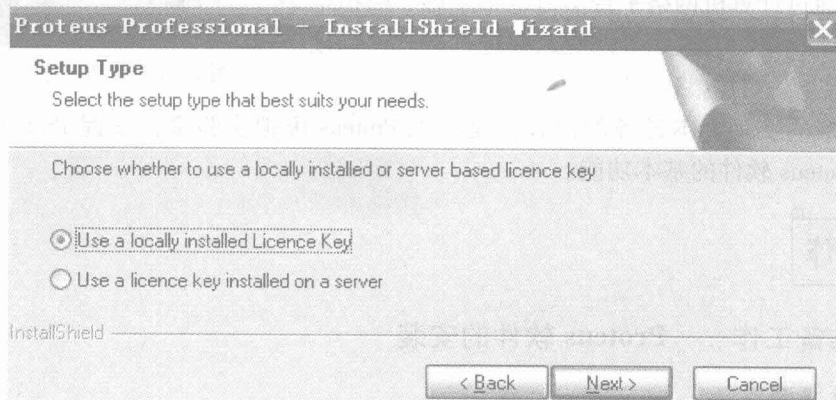


图 1—3 选择安装类型

其中，“Use a locally installed License Key”为单机版安装，“Use a license key install on a server”为网络版安装。

(4) 单机版的安装过程

1) 进入“Product License key”设置窗口，如果以前没有安装过 License，点击“Next”进入 License Manager 进行 License Key 的安装，如图 1—4 所示。

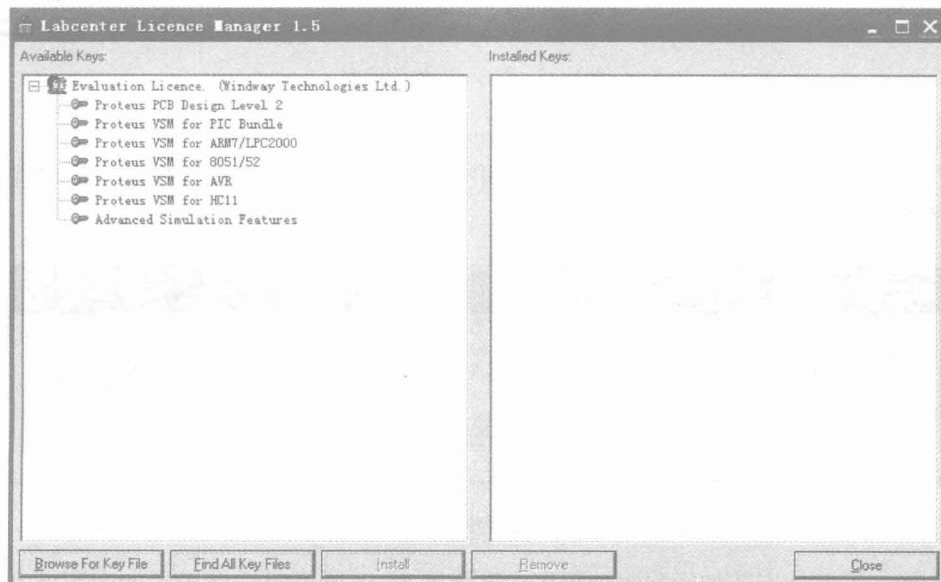
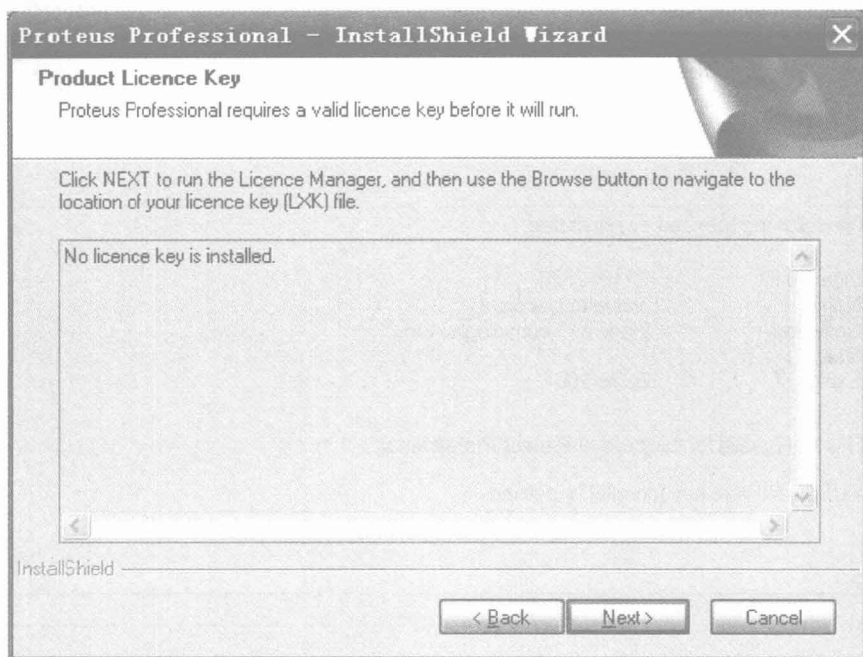


图 1—4 设置 Product license key

2) 点击“Browse For Key file”按钮寻找 License (此 License 在光盘对应的 License 文件夹下), 选中对应的 License, 单击“Install”, 当 License 显示于右边视窗中, 表示已安装完毕。点击 Close, 进入图 1—5 所示对话框, 显示该 License 的相关信息。

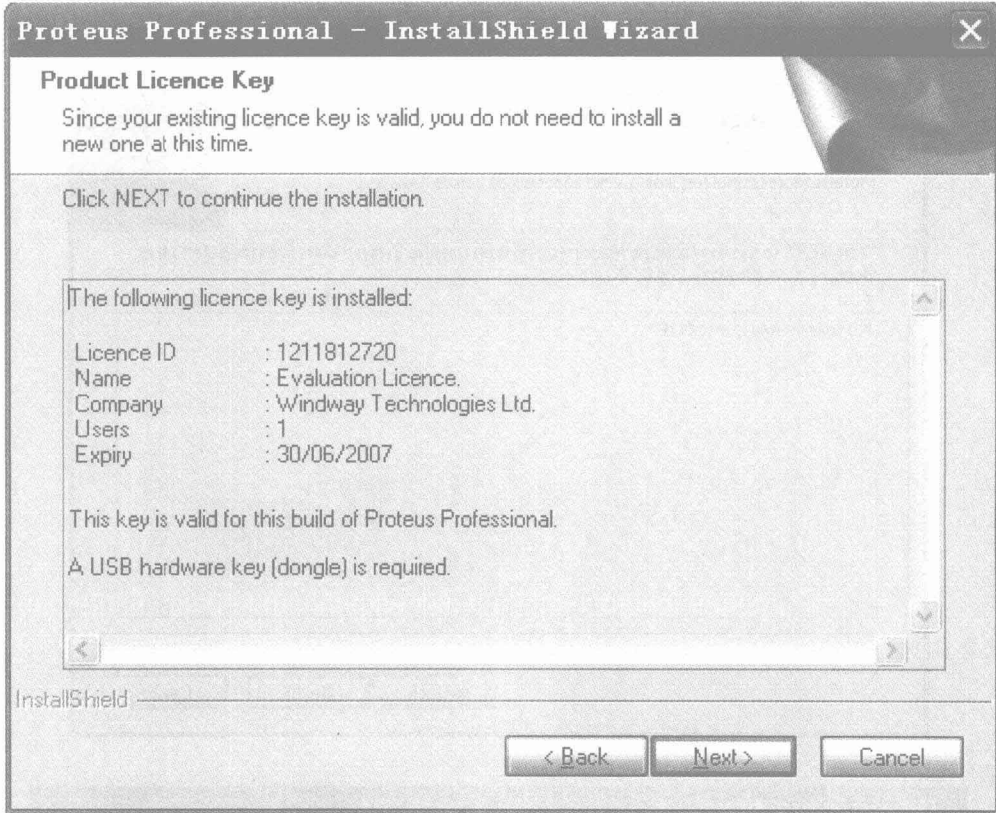


图 1—5 License 相关信息

3) 按照提示, 选好安装路径, 进行 Proteus 的安装。

4) 安装过程中, 会出现图 1—6 所示 USB 硬件加密狗驱动安装的提示, 此时应确保加密狗未插在机器中。



图 1—6 加密狗驱动安装提示

点击确定后开始安装加密狗驱动程序, 显示图 1—7 所示对话框表示加密狗驱动安装完成, 提示现在可以将 Proteus USB 加密狗插入到空闲的 USB 插槽中。插入加密狗, 红色指示灯亮, 软件安装完成。

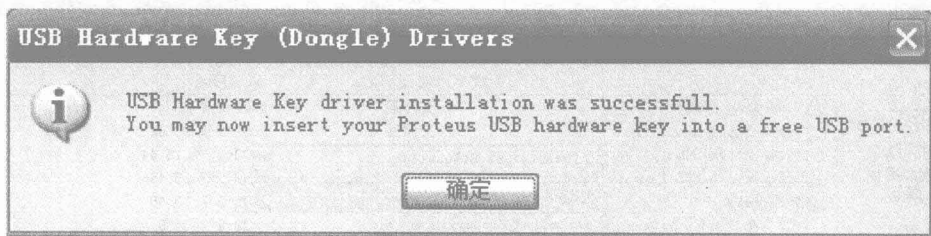




图 1—7 加密狗驱动安装完成提示

二、运行程序——熟悉 Proteus 仿真的主要操作

1. 进入 Proteus ISIS

在计算机中安装好 Proteus 后，双击桌面上的 ISIS 7 Professional 图标  或者单击屏幕左下方的“开始”→“程序”→“Proteus 7 Professional”→“ISIS 7 Professional”，就可以进入 Proteus ISIS 集成环境。本书采用 Proteus7.2 汉化版本。

2. 打开“样例设计”原理图文件

在进入 Proteus ISIS 后，出现如图 1—8 所示的提示，点击确定后，会出现如图 1—9 所示的对话框。也可在 Proteus ISIS 集成环境菜单栏的“帮助”中点击“ 样例设计(S)”按钮调出样例设计。

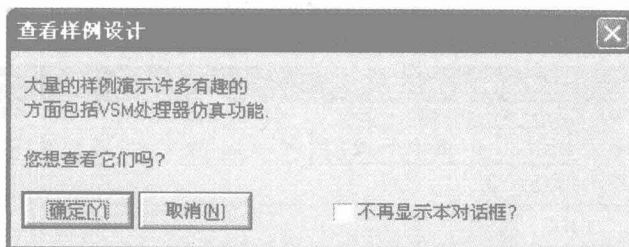


图 1—8 查看样例设计



我们以 NE555 电路组成的一个频率计数器为例来说明电路仿真的主要操作功能，文件夹打开过程如图 1—9 所示。

3. 原理图的缩放操作

打开的频率计数器原理图如图 1—10 所示，通过点击工具栏中显示命令可改变原理图的大小和位置，如图中粗线所圈区域，其主要功能见表 1—2。

其次，还可以通过对象预览窗口来进行上述操作。在对象预览窗口中一般会出现蓝色方框和绿色方框。蓝色方框内是可编辑区的缩略图，绿色方框内是当前编辑区中在屏幕上的可视部分。在预览窗口蓝色方框内某位置单击，绿色方框会改变位置，这时编辑区中的可视区域也会相应地改变、刷新。

4. 电路仿真操作

直接单击仿真按钮中的按钮 ，则会全速仿真，此时按动电阻器的调节按钮，改变充放电时间，同时观察虚拟时间计数器和示波器的变化。若单击停止仿真按钮 ，则仿真终止。