

# Altium Designer 17

## 原理图与PCB设计教程

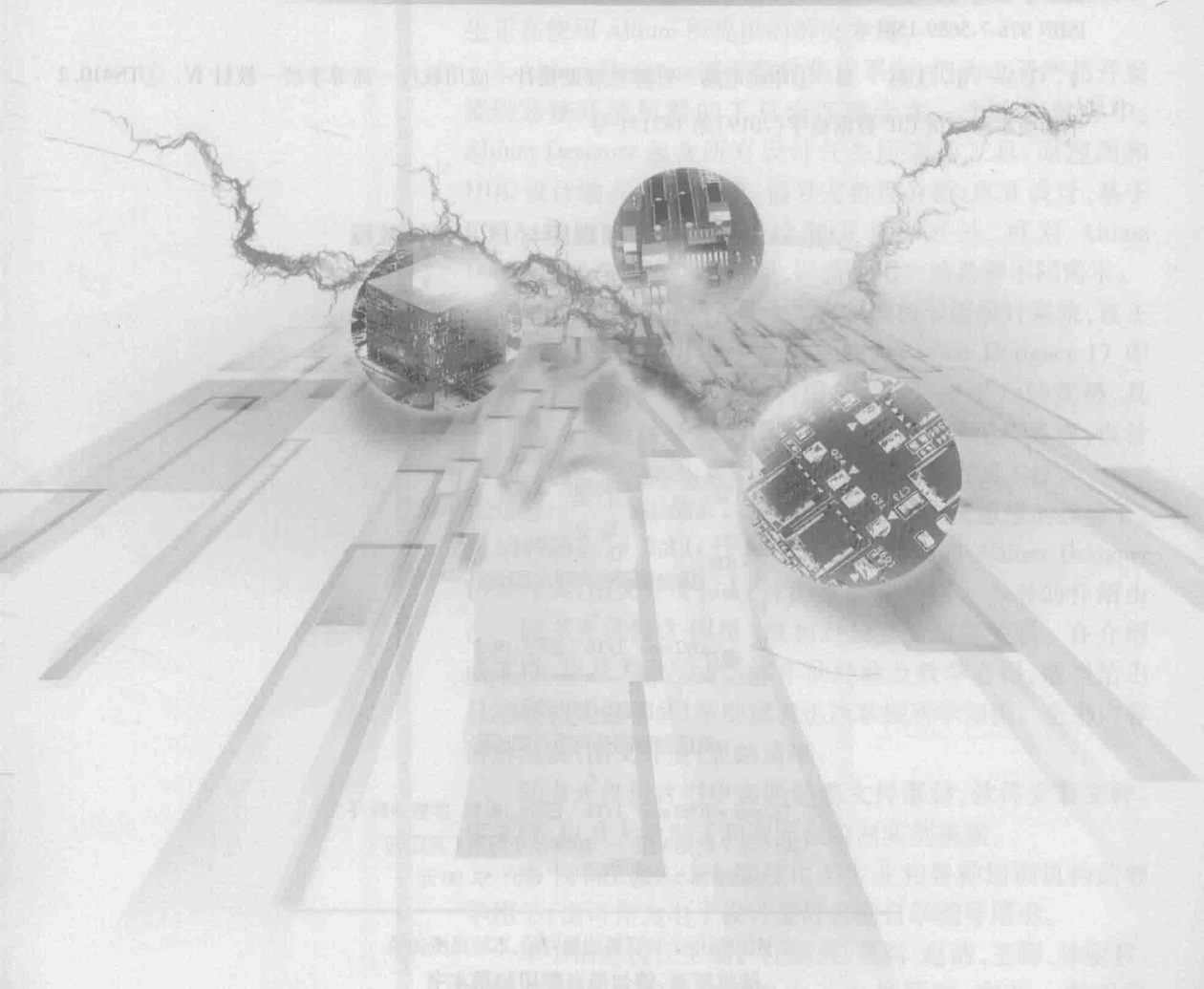
主 编 赵 悦



重庆大学出版社

# Altium Designer 17 原理图与PCB设计教程

主编 赵悦



重庆大学出版社

## 内容提要

本书以最新版 Altium Designer 17 为基础,全面讲述 Altium Designer 17 电路设计的各种基本操作方法与技巧。全书共分 8 章,主要内容包括:Altium Designer 17 概述,电路原理图参数设置,原理图设计,原理图的后处理,层次化原理图设计,PCB 设计,绘制 PCB,创建集成元件库。本书主要特点是内容精练,起点高,知识新,系统性和实用性强。

本书可作为大中专院校电类专业和各种培训机构的教学用书,也可作为电子设计爱好者的自学辅导用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

Altium Designer 17 原理图与 PCB 设计教程 / 赵悦主编. -- 重庆:重庆大学出版社,2019.7

高等学校电气工程及其自动化专业应用型本科系列规划教材

ISBN 978-7-5689-1561-8

I. ①A… II. ①赵… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 142131 号

## Altium Designer 17 原理图与 PCB 设计教程

主 编 赵 悦

策划编辑:曾显跃

责任编辑:文 鹏 版式设计:曾显跃

责任校对:王 倩 责任印制:张 策

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:饶帮华

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆俊蒲印务有限公司印刷

\*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:19.5 字数:489 千

2019 年 7 月第 1 版 2019 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5689-1561-8 定价:52.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

# 前 言

Altium Designer 是目前 EDA 行业中使用方便、操作快捷、较人性化的辅助工具。电子专业的大学生在大学基本上都学过 Protel 99SE, 公司招聘 Protel 新人可快速进入角色。在中国有 73% 的工程师和 80% 的电子工程相关专业在校学生正在使用 Altium 所提供的解决方案。

Altium Designer 基于软件集成平台, 把为电子产品开发提供完整环境所需的工具全部整合在一个应用软件中。Altium Designer 包含所有设计任务所需的工具: 原理图和 HDL 设计输入、电路仿真、信号完整性分析、PCB 设计、基于 FPGA 的嵌入式系统设计和开发。另外, 可对 Altium Designer 工作环境加以定制, 以满足用户的各种不同需求。

Altium Designer 17 是一套完整的板卡级设计系统, 真正实现了在单个应用程序中的集成。Altium Designer 17 中 PCB 线路图设计系统完全利用了 Windows 平台的优势, 具有更好的稳定性、增强的图形功能和超强的用户界面, 设计者可以选择最适当的设计途径以最优化的方式工作。

本书在习近平新时代中国特色社会主义思想的指导下, 为落实学科建设新要求编写而成。本书以 Altium Designer 17 为平台, 介绍了电路设计的方法和技巧。本书的介绍由浅入深, 从易到难, 各章节既相对独立又前后关联。在介绍的过程中, 编者根据自己多年的经验及教学心得, 适当给出总结和 related 提示, 以帮助读者迅速掌握所学知识。全书内容讲解翔实, 图文并茂, 思路清晰。

随书光盘包含书中实例的源文件素材, 软件安装文件、库文件, 以及大量例子和双面板绘制实例视频。

本书可作为大中专院校电类专业和各种培训机构的教学用书, 也可作为电子设计爱好者的自学辅导用书。

本书由赵悦任主编。任振兴、莫莉、赵洁、王辉、林丽君、程跃等也为本书的出版提供了大量帮助, 在此一并表示感谢。

李俭教授对本书内容进行了仔细审阅,提出了宝贵的修改意见。本书在编写过程中得到了喻洪平、张跃华、樊学良、董万福等同志的关心和支持。在此,谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中必然存在不少的缺点和疏漏,殷切希望使用本书的师生和其他读者给予批评指正。

编者  
2019年4月

言

# 目录

第1章 概述 .....	1
1.1 Altium Designer 的发展 .....	1
1.2 Altium Designer 功能 .....	2
1.3 Altium Designer 17 软件的安装 .....	2
1.4 Altium Designer 17 设计流程 .....	8
第2章 电路原理图参数设置 .....	9
2.1 原理图的组成 .....	9
2.2 原理图的编辑环境 .....	11
2.3 图纸的设置 .....	17
2.4 原理图工作环境设置 .....	26
第3章 原理图设计 .....	44
3.1 元件库的操作 .....	44
3.2 元器件操作 .....	52
3.3 绘制电路原理图 .....	74
3.4 实例 .....	86
第4章 原理图的后续处理 .....	91
4.1 原理图的全局编辑 .....	91
4.2 编译与查错 .....	97
4.3 生成各种报表 .....	100
4.4 打印输出 .....	108
第5章 层次化原理图的设计 .....	115
5.1 层次电路原理图的基本概念 .....	115
5.2 层次原理图的基本结构和组成 .....	116
5.3 层次原理图的设计方法 .....	117
5.4 层次原理图的切换 .....	123

第 6 章	PCB 图设计 .....	125
6.1	PCB 编辑器环境 .....	125
6.2	PCB 编辑器环境参数设置 .....	132
6.3	PCB 设计规则 .....	150
6.4	PCB 编辑器的编辑功能 .....	187
6.5	PCB 图的绘制 .....	196
第 7 章	绘制 PCB .....	214
7.1	网络表的导入 .....	214
7.2	元件的布局 .....	217
7.3	系统自动布线 .....	219
7.4	调整布线 .....	223
7.5	DRC 检查 .....	225
7.6	补泪滴和敷铜 .....	231
7.7	报表输出和打印输出 .....	235
7.8	综合实例 .....	245
第 8 章	创建集成元件库 .....	250
8.1	元件库介绍 .....	250
8.2	Altium Designer 17 的元件库原理图编辑环境 .....	252
8.3	创建 C8051F320 原理图模型 .....	262
8.4	创建 PCB 元件库及元件封装 .....	272
8.5	创建集成元件库 .....	293
8.6	元件封装库报表 .....	298
8.7	综合实例 .....	299
参考文献	.....	306

# 第 1 章 概 述

## 1.1 Altium Designer 的发展

Altium Designer 基于软件集成平台,把为电子产品开发提供完整环境所需的工具全部整合在一个应用软件中,该软件已成为国内电子电路设计人员必须掌握的基础工具之一。

产品历史:

- Protel 公司成立于 1985 年,2001 年更名为 Altium,主要产品是 PCB (Printed Circuit Board,印制电路板)设计的 EDA(电子设计自动化,Electronic Design Automation)平台。

- 1988 年,美国 ACCEL Technologies 公司推出 TANGO 电路板设计软件,这是第一个用于电路板设计的软件。

- Protel 公司推出 Protel For Dos 升级版本。

- 1991 年,Protel 公司推出 Protel For Windows 1.0。

- 1997 年,推出 Protel 98,实现了原理图、布局、布线、仿真等功能的综合。

- 1999 年,推出 Protel 99、Protel 99SE。Protel 99SE 是一个经典版本,至今很多公司都还在使用。

- 2001 年,Protel 公司改名为 Altium 公司。

- 2002 年,发布 Protel DXP。

- 2006 年,推出 Altium Designer 6.0。

- 2009 年,推出 Altium Designer Summer 09。此版本相对于 Protel 99SE,在很多方面有了改进,使用更方便。

- 2011 年,Altium 推出 Altium Designer Release 10 版本。

- 2012—2014 年,Altium 陆续推出 Altium Designer Version 13 ~ 14. x 版本。

- 2015 年,Altium 推出 Altium Designer Version 15 版本。

- 2016 年,Altium 推出 Altium Designer Version 16 版本。

- 2017 年,Altium 推出 Altium Designer Version 17 版本。

## 1.2 Altium Designer 功能

Altium Designer 包含所有设计任务所需的工具:原理图和 HDL 设计输入,电路仿真,信号完整性分析,PCB 设计,基于 FPGA 的嵌入式系统设计和开发。另外,可对 Altium Designer 工作环境加以定制,以满足用户的各种不同需求。

## 1.3 Altium Designer 17 软件的安装

### 1.3.1 计算机系统推荐配置

操作系统:Windows XP SP2 专业版或更高的版本。

处理器:英特尔®酷睿™2 双核/四核 2.66 GHz 或更快的处理器。

内存:2 GB 内存。

硬盘:至少 10 GB 硬盘剩余空间。

显示器:至少 1 680 × 1 050(宽屏)或 1 600 × 1 200(4:3)屏幕分辨率。

显卡:NVIDIA 公司的 GeForce® 80003 系列,使用 256 MB(或更多)的显卡或同等级别的显卡。

### 1.3.2 软件安装步骤

Altium Designer 17 的安装步骤与之前版本基本是一致的,不同的是在安装程序包的时候,增加了软件包的选择项。所以对于一些不经常用到的模块,如仿真、FPGA,可以先不做选择,只选择默认的 PCB 设计基础模块,这样将减少软件的运行压力,提高软件运行效率。

①启动安装程序,在出现的“License Agreement”对话框中选择接受协议:“I accept the agreement”,如图 1-1 所示,然后单击“Next”按钮进入下一个步骤。



图 1-1 进入安装界面

②在安装前,也可以提前在图 1-1 所示的对话框中选择安装语言。软件支持 4 种语言:英文、简体中文、德语、日语。用户可以根据需要进行选择,如图 1-2 所示,再单击“Next”按钮。

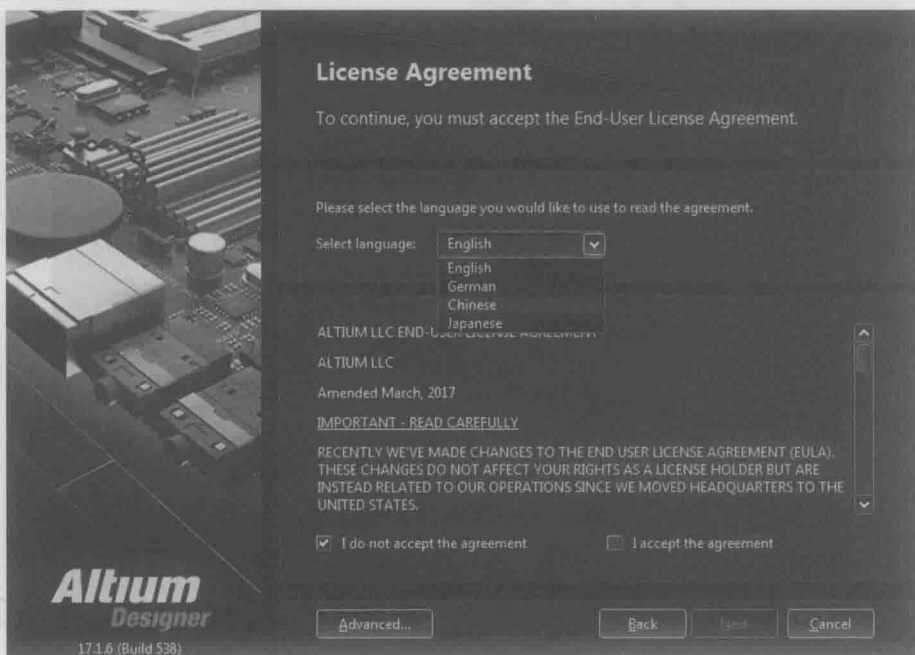


图 1-2 语言选择

③在图 1-3 所示的对话框中,用户可以选择需要安装的模块,单击“Next”按钮进入下一步。

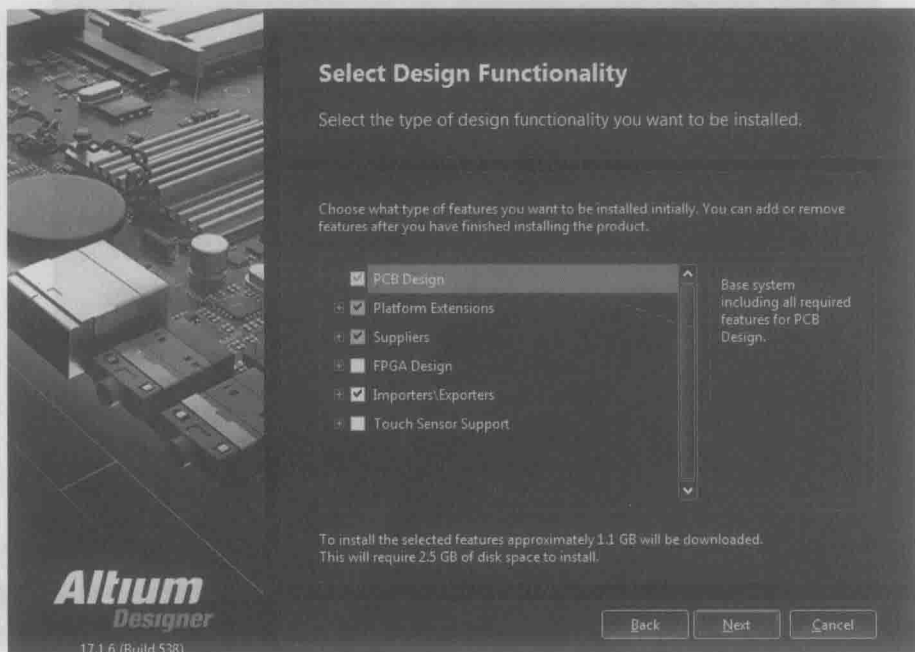


图 1-3 选择所需安装模块

④在如图 1-4 所示的对话框中,选择软件安装和共享文件的路径,单击“Next”按钮进入下一步。

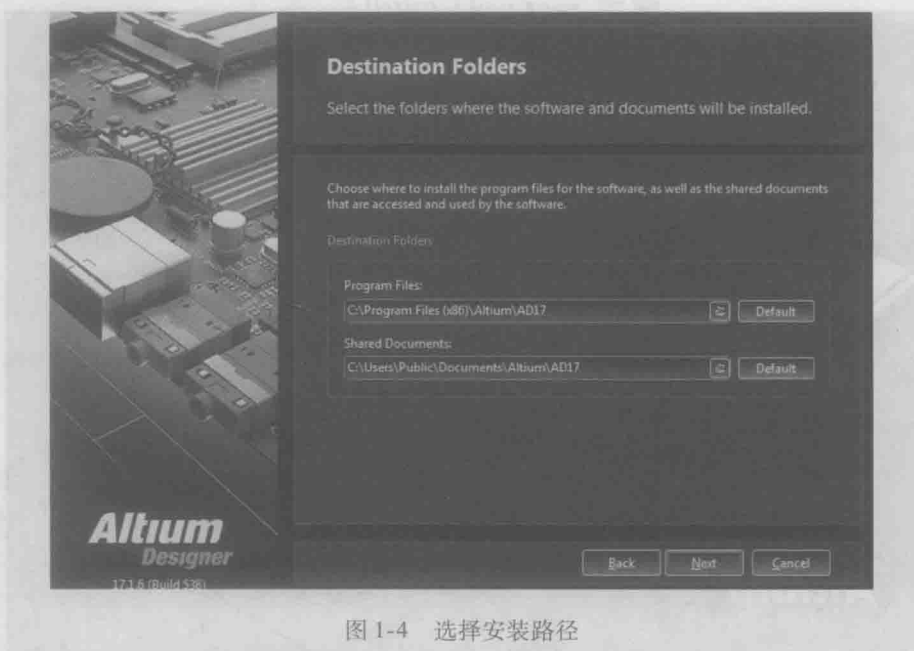


图 1-4 选择安装路径

⑤如图 1-5 所示,进入安装界面,单击“Next”进入下一步。



图 1-5 准备安装

⑥安装进度如图 1-6 所示,等待安装结束。

⑦图 1-7 所示为安装完成对话框,取消“Run Altium Designer”选项,单击“Finish”按钮完成安装。

⑧安装完成后,进入 Licenses 文件夹,把 msimg32.dll 复制到 Altium 软件安装目录,然后启动软件。

⑨如图 1-8 所示,执行菜单命令“DXP”→“My Account”,进入 License 管理对话框。

⑩单击图 1-9 黑圈所示内容,加载 License 文件,进入 AD17 安装文件夹,找到 Licenses 文件夹,打开后选择任意一个后缀名是“.alf”的文件,就可以成功授权,并开始使用软件。

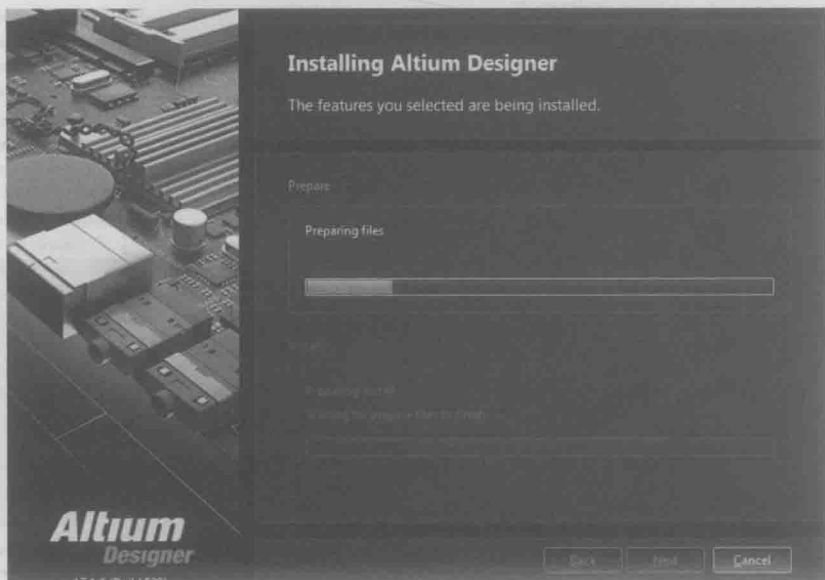


图 1-6 安装进度

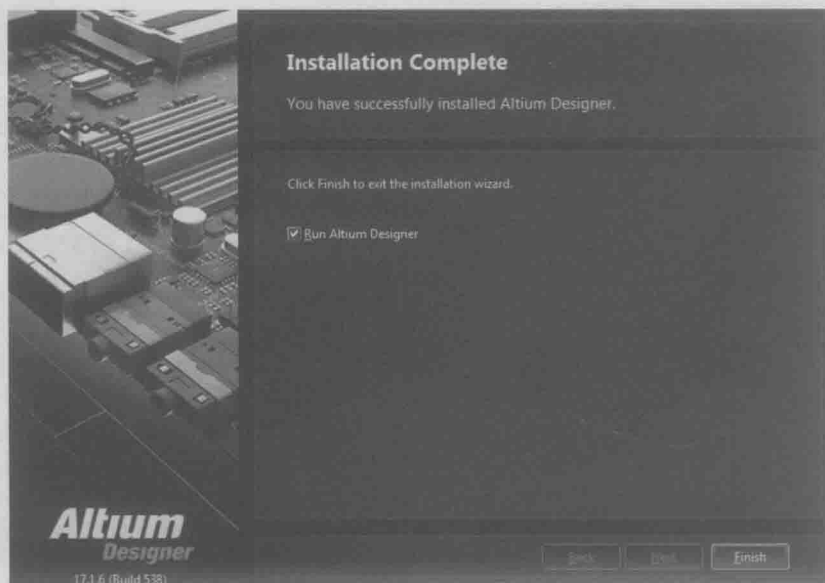


图 1-7 完成安装

⑪汉化。

部分菜单汉化步骤如图 1-10 所示。

在软件界面的左上角点“DXP”,进入“preferences”,然后依次展开“system”→“general”,在页面右下方选择“Localization”,勾选“Use localized resources”,重启软件就成了中文的。

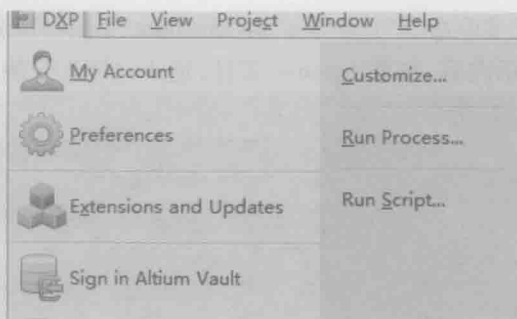


图 1-8 打开我的账户

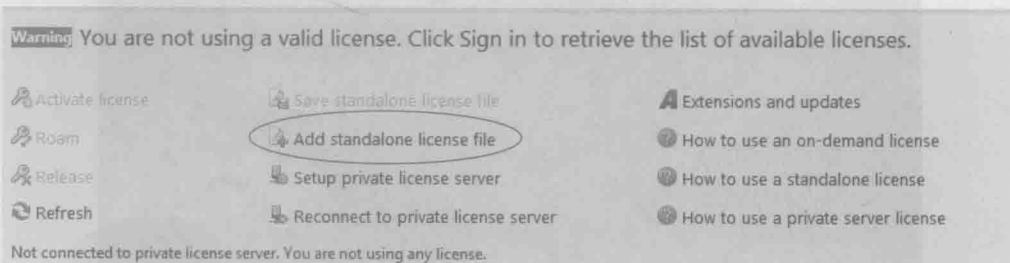


图 1-9 添加授权文件

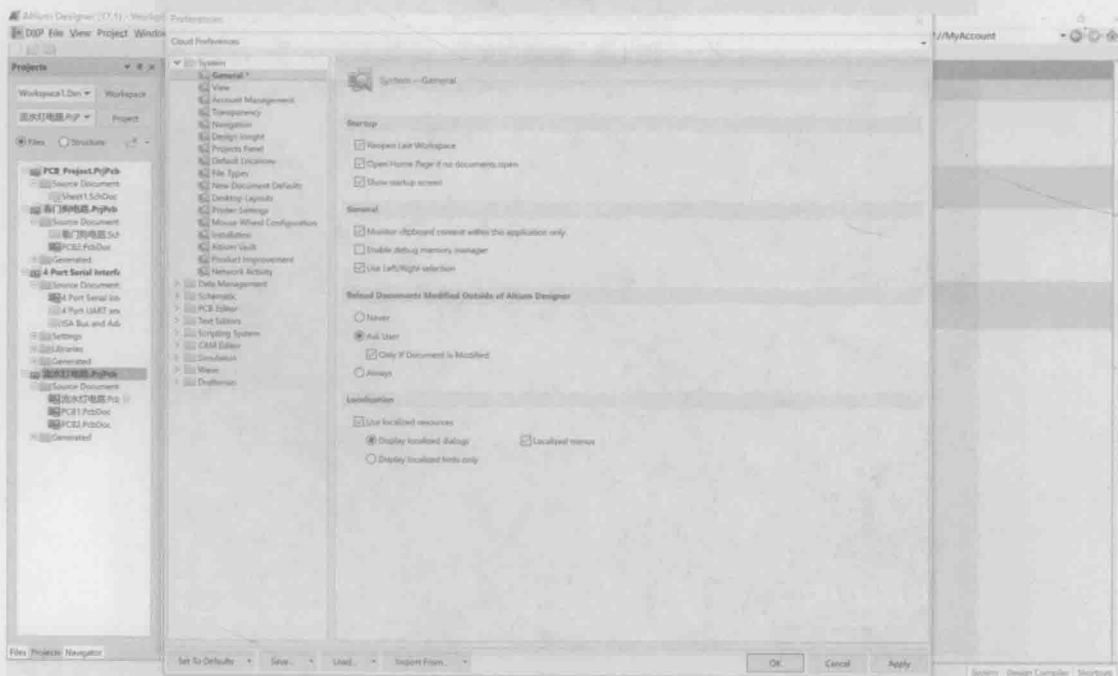


图 1-10 汉化步骤

在图 1-11 所示界面中依次选择“Preferences”→“System”→“Installation”→“Automatic checking”，在其“Check frequency”里面选择“never”，不要进行更新；如果选择“every day”，可能出现一些意想不到的结果，如图 1-12 所示。

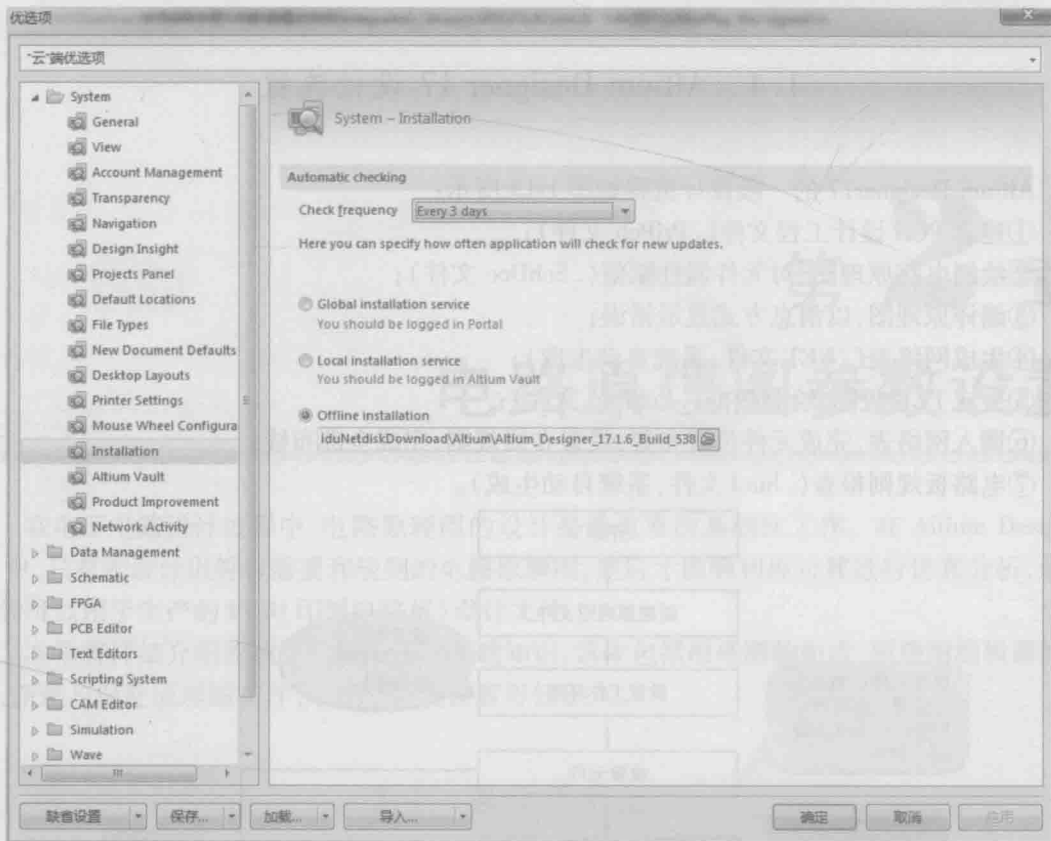


图 1-11 自动更新选择

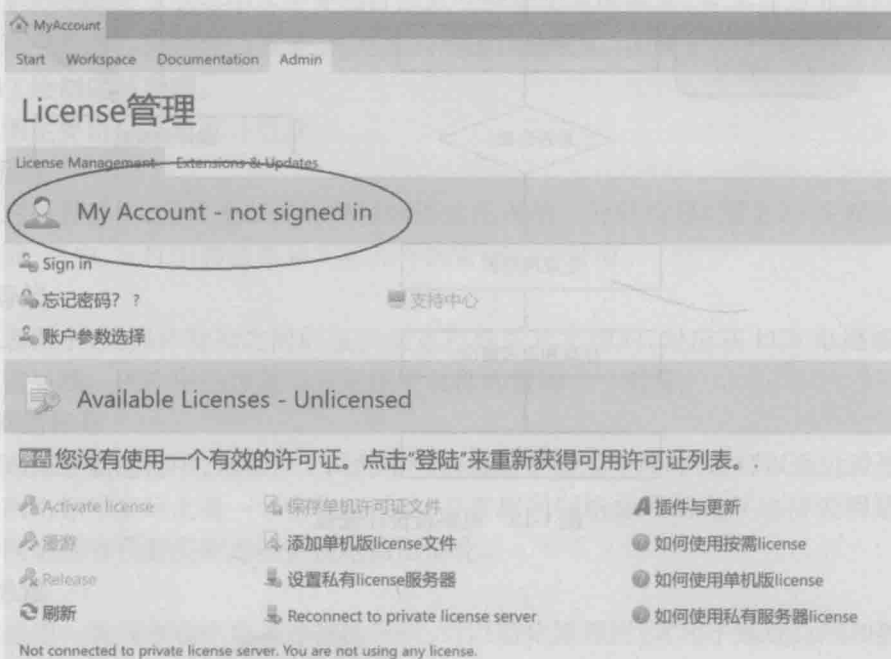


图 1-12 未授权

## 1.4 Altium Designer 17 设计流程

Altium Designer17 的一般设计流程如图 1-13 所示:

- ①建立 PCB 设计工程文件(. PrjPcb 文件);
- ②绘制电路原理图,对元件属性赋值(. SchDoc 文件);
- ③编译原理图,以消息方式显示错误;
- ④生成网络表(. NET 文件,系统自动生成);
- ⑤生成 PCB 板图,绘制板框(. PcbDoc 文件);
- ⑥调入网络表,完成元件位置布置,设置布线规则,完成全部布线;
- ⑦电路板规则检查(. html 文件,系统自动生成)。

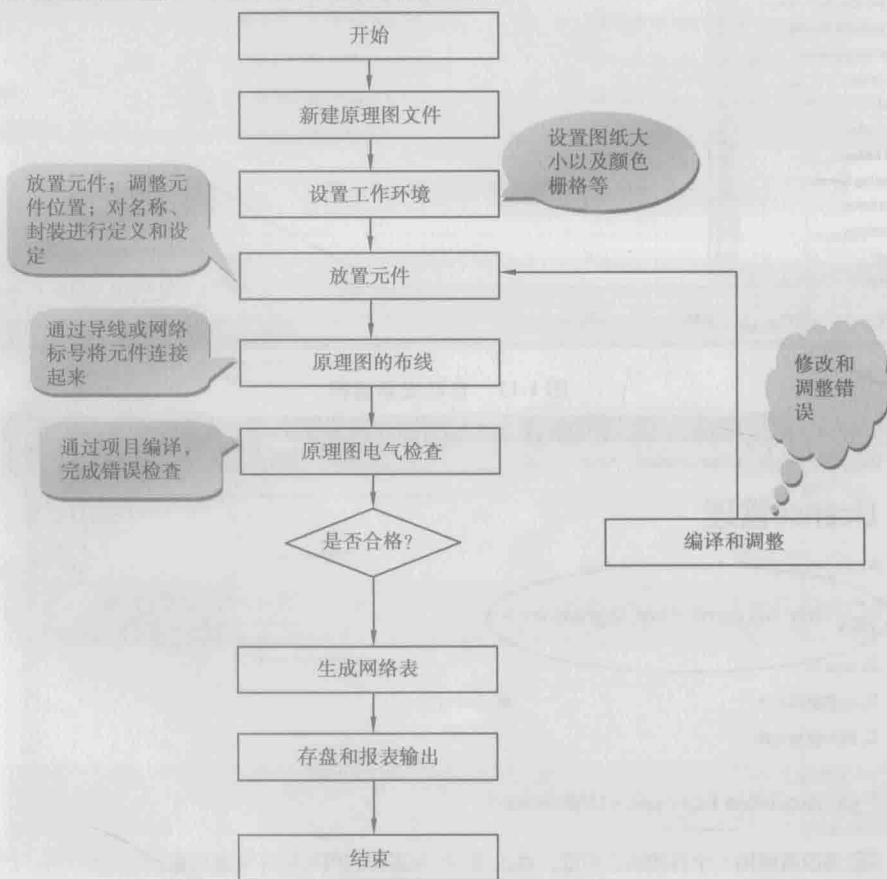


图 1-13 电路板设计流程

# 第 2 章

## 电路原理图参数设置

在电子电路设计过程中,电路原理图的设计是最重要的基础性工作。在 Altium Designer 17 中,只有先设计出符合需要和规则的电路原理图,然后才能顺利地对其进行仿真分析,最终变为可以用于生产的 PCB(印制电路板)设计文件。

本章将详细介绍原理图设计的一些基础知识,具体包括原理图的组成、原理图编辑器的界面、新建与保存原理图文件、原理图环境设置等知识点。

### 2.1 原理图的组成

电路原理图是说明电路中各个元器件的电气连接关系的图纸(它不涉及元器件的具体大小、形状,而只是关心元器件的类型、相互之间的连接情况)。如图 2-1 所示就是一张用 Altium Designer 17 绘制的原理图。

原理图主要由以下几部分组成:

#### (1) 元件

在原理图设计中,元件是以元件符号的形式出现的。元件符号(图 2-2)主要由元件引脚和边框组成,其中,元件引脚需要和实际元件的管脚一一对应。

#### (2) 导线

在原理图中,元器件管脚之间的连接是通过导线来实现的,对应 PCB 电路板上就是铜箔形成的信号线。PCB 中的焊盘与原理图中元件的管脚一一对应。

#### (3) 网络标号

在原理图绘制过程中,元器件之间的电气连接除了使用导线外,还可以通过设置网络标号来实现。网络标号实际上是一个电气连接点,具有相同网络标号的电气连接表明是连在一起的。使用网络标号代替实际走线会使电路图简化。

#### (4) 总线

总线是用一条线来表达数条并行的导线,可以简化原理图,常用于地址总线和数据总线的绘制,但没有实际的电气连接意义,必须由总线接出的各个单一导线上的网络标号来完成电气意义上的连接。

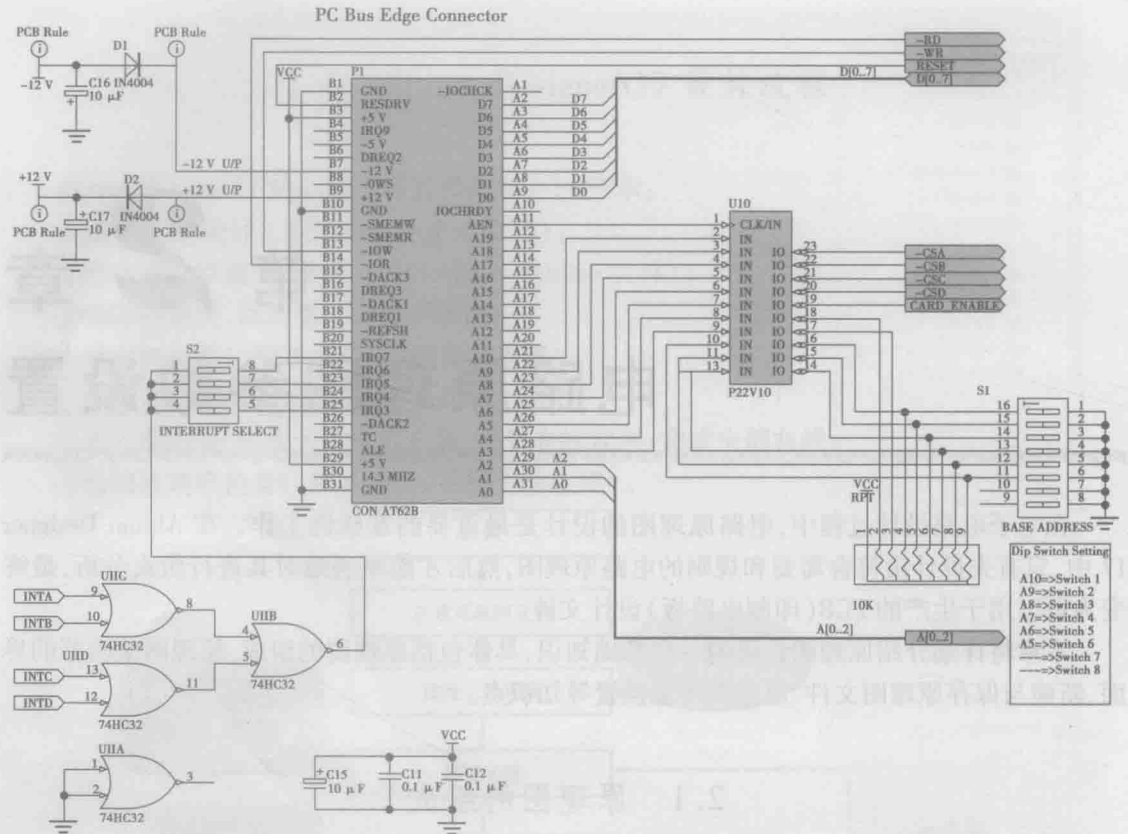


图 2-1 Altium Designer 17 绘制的原理图

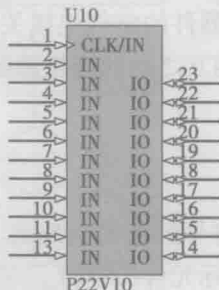


图 2-2 元件符号

### (5) 端口

端口和网络标号的作用类似。在原理图编辑器中引入的端口不是硬件端口,而是为了建立多个子原理图电气连接而引入具有电气特性的符号。当原理图中采用了一个端口,该端口就可以和其他原理图中同名的端口建立一个跨原理图的电气连接。

### (6) 电源和信号地

这里的电源和信号地的符号只是用于标注原理图上的电源和信号地的网络,并非实际的供电器件。

总之,原理图由各种元件组成,它们通过导线建立电气连接。原理图上除了元件之外,还有一系列其他辅助组成部分,用于建立正确的电气连接,使整个原理图能够和实际的 PCB 对应起来。