

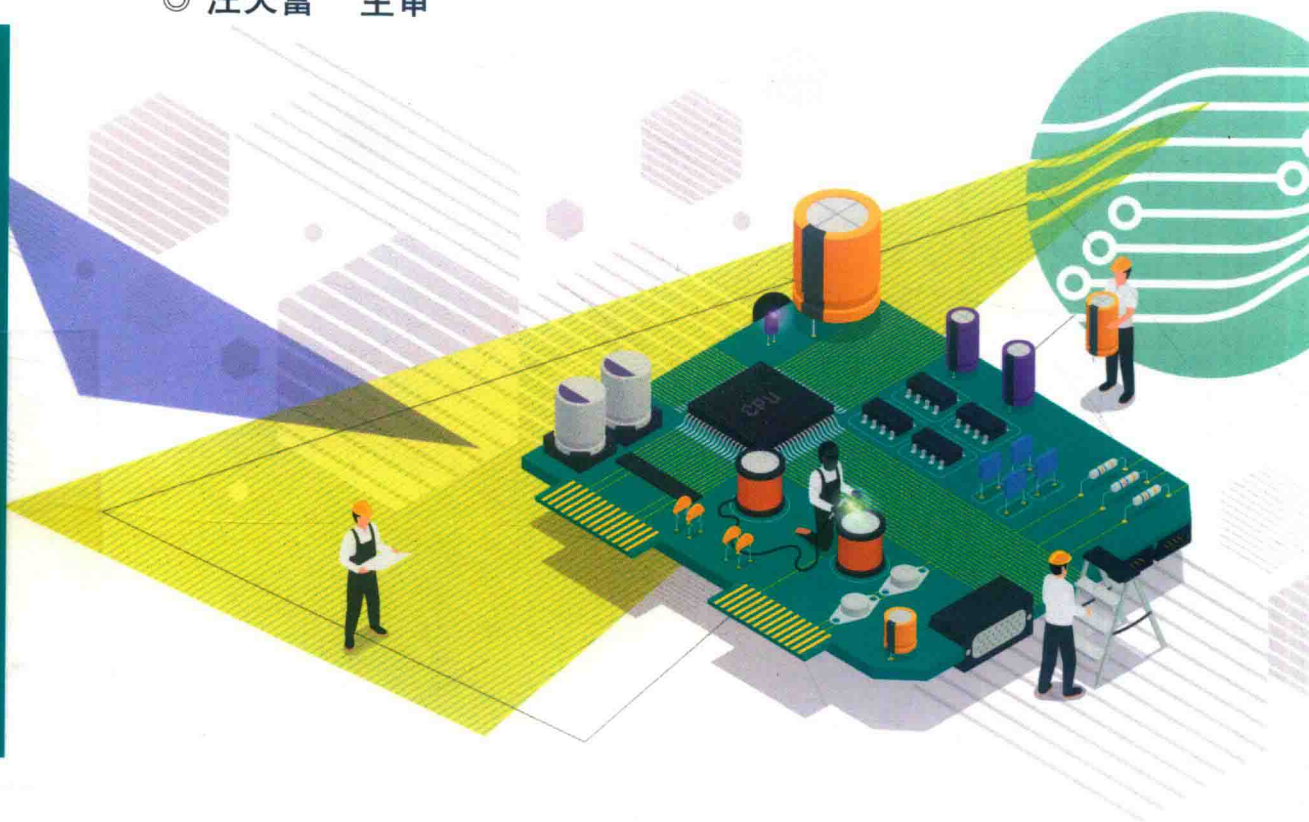


普通高等教育“十三五”规划教材 · 卓越工程师培养系列

电路设计与制作 实用教程 (Altium Designer 版)

◎ 董磊 陈昕 彭芷晴 林超文 编著

◎ 汪天富 主审



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育“十三五”规划教材·卓越工程师培养系列

电路设计与制作实用教程

(Altium Designer 版)

董磊 陈昕 彭芷晴 林超文 编著
汪天富 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 Altium 公司的开发软件 Altium Designer 15 为平台,以本书配套的 STM32 核心板为实践载体,对电路设计与制作的全过程进行讲解。主要包括 STM32 核心板程序下载与验证、STM32 核心板焊接、Altium Designer 软件介绍、STM32 核心板的原理图设计及 PCB 设计、创建元器件库、输出生产文件以及制作电路板等。本书所有知识点均围绕着 STM32 核心板,希望读者通过对本书的学习,能够快速设计并制作出一块属于自己的电路板,同时掌握电路设计与制作过程中涉及的所有基本技能。

本书既可以作为高等院校相关专业的电路设计与制作实践课程教材,也可作为电路设计及相关行业工程技术人员入门培训用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电路设计与制作实用教程: Altium Designer 版/董磊等编著. —北京:电子工业出版社, 2019. 1
ISBN 978-7-121-34411-4

I. ①电… II. ①董… 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(2018)第 124254 号

策划编辑:张小乐

责任编辑:张小乐

印 刷:北京虎彩文化传播有限公司

装 订:北京虎彩文化传播有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:14.75 字数:378 千字

版 次:2019 年 1 月第 1 版

印 次:2019 年 1 月第 1 次印刷

定 价:45.00 元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询服务方式:(010) 88254462, zhxl@phei.com.cn

前 言

电路设计与制作是一个非常系统且复杂的工作，涉及原理图设计、PCB 设计、元器件库制作、PCB 打样、元器件采购、电路板焊接、电路板调试等技能。单个技能比较容易讲清楚，初学者也容易掌握。“麻雀虽小五脏俱全”，即使一个简单的电路板，要想完成设计与制作，都必须掌握所有这些技能，并且能将这些技能合理有效地贯通始终。

对于初学者而言，为了设计和制作一块电路板，常用的方式就是查阅电路设计与制作相关的书籍。然而，目前许多电路设计与制作相关的书籍都按照模块的方式来讲解，且每个模块之间缺乏一定的连贯性。例如，原理图绘制部分讲解的是三极管电路，PCB 设计部分讲解的却是七段数码管电路，而生产文件输出部分讲解的又是单片机电路。这些书籍之所以这样安排，或许是希望覆盖所有的知识和技能，然而这样却使得内容只聚焦局部而忽略全局。此外，鲜有书籍会涉及电路板焊接、元器件采购和 PCB 制作等具有较强实践性的环节。

因此，初学者在一边查阅相关书籍一边进行实际电路设计与制作的过程中，常常会出现“按下葫芦起了瓢”的现象。例如，会绘制原理图，却不知道如何将设计好的原理图导入 PCB 文件中；好不容易设计好了 PCB，却不知道如何生成光绘文件和坐标文件；生产文件搞定了，却又不知道发到哪家打样厂进行 PCB 打样；电路板拿到手了又对元器件采购不熟悉……而且由于书中较少涉及电烙铁操作、元器件焊接、电路板调试、万用表使用等方面的技能，初学者拿到电路板之后，也不知道如何下手。

据统计，全国大学生每年约有 20% 的本科生和专科生会继续读研，约有 10% 的硕士研究生会继续攻读博士学位，也就是说，绝大多数学生最终都会选择就业。为了提高高等院校就业率和就业质量，按照企业的标准培养人才不失为一条有效途径。企业除重视实践外，还非常重视规范，但是诸如库规范、原理图设计规范、PCB 设计规范、生产文件规范等通常都被我们忽略了。

为了解决上述问题，本书将通过 STM32 核心板下载与验证、元器件采购、STM32 核心板焊接、STM32 核心板原理图设计及 PCB 设计、创建元器件库、输出生产文件以及制作电路板等知识的讲解，让初学者在短时间内对电路设计与制作的整个过程有一个立体的认识，最终让初学者能够独立地进行简单电路的设计与制作。同时，在实训过程中，本书还对各种规范进行重点讲解。本书在编写过程中，遵循小而精的理念，只重点讲解 STM32 核心板电路设计与制作过程中使用到的技能和知识点，未涉及的内容尽量省略。

本书主要具有以下特点：

(1) 以一块微控制器的核心板作为实践载体，微控制器选取了 STM32F103RCT6，主要是考虑到 STM32 系列单片机是目前市面上使用最为广泛的微控制器之一，且该系列的单片机具有功耗低、外设多、基于库开发、配套资料多、开发板种类多等优势。因此，读者最终完成 STM32 核心板的设计与制作之后，还可以无缝地将其应用于后续的单片机的软件设计中。

(2) 用一个 STM32 核心板贯穿整个电路板设计与制作的过程，将所有关键技能有效、合理地串接在一起。这些技能包括元器件采购、STM32 核心板焊接、STM32 核心板原理图

设计及 PCB 设计、制作元器件库、输出生产文件、制作电路板等。

(3) 细致讲解 STM32 核心板电路设计与制作过程中使用到的技能，未涉及的技能几乎不予讲解。这样，初学者就可以快速掌握电路设计与制作的基本技能，并设计出一块属于自己的 STM32 核心板。

(4) 对具有较强实践性的环节，如电路板焊接、元器件采购、PCB 打样、PCB 贴片、工具使用、电路板调试等电路板制作环节进行详细讲解。

(5) 将各种规范贯穿于整个电路板设计与制作的过程中，如软件参数设置、工程和文件命名规范、版本规范、各种库（如原理图库、PCB 库、3D 库、集成库）的设计规范、BOM 单格式规范、光绘文件输出规范、坐标文件输出规范、物料编号规范等。

(6) 配有完整的资料包，包括各种库（如原理图库、PCB 库、3D 库、集成库）的源文件、元器件数据手册、PDF 版本原理图、PPT 讲义、软件、嵌入式工程、视频教程等。下载地址可关注并查看微信公众号“卓越工程师培养系列”。

鱼与熊掌不可兼得，诸如多层板电路设计、自动布局、差分对布线、电路仿真等内容均未出现在本书中，如果需要学习这些技能，建议读者查阅其他书籍或者在网上搜索相关资料。

本书的编写得到了深圳市立创商城杨林杰、张银莹、杨希文的大力支持；深圳大学的黄于钰、陈杰、覃进宇、郭文波、刘宇林、曹康养在校对、视频录制中做了大量的工作；本书的出版得到了电子工业出版社的鼎力支持，张小乐编辑为本书的顺利出版做了大量的工作。一并向他们表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中难免有错误和不足之处，敬请读者不吝赐教。

作 者
2018 年 6 月

目 录

第 1 章 基于 STM32 核心板的电路设计与制作流程	1
1.1 什么是 STM32 核心板	1
1.2 为什么选择 STM32 核心板	2
1.3 电路设计与制作流程	3
1.4 本书配套资料包	5
1.5 本书配套开发套件	6
本章任务	8
本章习题	8
第 2 章 STM32 核心板介绍	9
2.1 STM32 芯片介绍	9
2.2 STM32 核心板电路简介	10
2.2.1 通信-下载模块接口电路	10
2.2.2 电源转换电路	11
2.2.3 JTAG/SWD 调试接口电路	11
2.2.4 独立按键电路	12
2.2.5 OLED 显示屏接口电路	12
2.2.6 晶振电路	13
2.2.7 LED 电路	14
2.2.8 STM32 微控制器电路	14
2.2.9 外扩引脚	15
2.3 基于 STM32 核心板可以开展的实验	16
本章任务	17
本章习题	17
第 3 章 STM32 核心板程序下载与验证	18
3.1 准备工作	18
3.2 将通信-下载模块连接到 STM32 核心板	18
3.3 安装 CH340 驱动	19
3.4 通过 mcuisp 下载程序	20
3.5 通过串口助手查看接收数据	21
3.6 查看 STM32 核心板工作状态	22
3.7 通过 ST-Link 下载程序	23
本章任务	27
本章习题	27
第 4 章 STM32 核心板焊接	28
4.1 焊接工具和材料	28

4.2	STM32 核心板元器件清单	31
4.3	STM32 核心板焊接步骤	34
4.4	STM32 核心板分步焊接	35
4.4.1	焊接第一步	35
4.4.2	焊接第二步	36
4.4.3	焊接第三步	37
4.4.4	焊接第四步	37
4.4.5	焊接第五步	38
4.5	元器件焊接方法详解	39
4.5.1	STM32F103RCT6 芯片焊接方法	39
4.5.2	贴片电阻 (电容) 焊接方法	41
4.5.3	发光二极管 (LED) 焊接方法	42
4.5.4	肖特基二极管 (SS210) 焊接方法	43
4.5.5	低压差线性稳压芯片 (AMS1117) 焊接方法	44
4.5.6	晶振焊接方法	44
4.5.7	贴片轻触开关焊接方法	45
4.5.8	直插元器件焊接方法	46
	本章任务	47
	本章习题	47
第 5 章	Altium Designer 软件介绍	48
5.1	PCB 设计软件介绍	48
5.2	硬件系统配置要求	48
5.3	Altium Designer 15 软件安装	49
5.4	Altium Designer 15 软件配置	52
	本章任务	54
	本章习题	54
第 6 章	STM32 核心板原理图设计	55
6.1	原理图设计流程	55
6.2	创建 PCB 工程	55
6.3	创建新原理图文件	58
6.4	原理图规范	59
6.4.1	设置可视栅格和捕捉栅格	60
6.4.2	设置纸张大小	61
6.4.3	设置右下角标题	61
6.5	快捷键介绍	64
6.6	加载元器件库	65
6.6.1	打开 Libraries 面板	66
6.6.2	加载和卸载元器件库方法一	66
6.6.3	加载和卸载元器件库方法二	68
6.7	放置和删除元器件	70

6.8	元器件的连线	72
6.9	原理图的编译	74
6.10	常见问题及解决方法	76
6.10.1	网络标号悬空	76
6.10.2	导线垂直交叉但未连接	76
6.10.3	检查同一网络是否连通	76
6.10.4	检查 VCC 与 GND 网络是否短路	77
6.10.5	在原理图中复制元器件	77
6.10.6	在原理图中对元器件进行 90° 旋转	77
6.10.7	在原理图中将元器件相对于 X 轴或 Y 轴进行翻转	77
	本章任务	78
	本章习题	78
第 7 章	STM32 核心板的 PCB 设计	79
7.1	PCB 设计流程	79
7.2	创建 PCB 文件	79
7.3	规则设置	80
7.3.1	安全间距	80
7.3.2	线宽	83
7.3.3	过孔	84
7.3.4	阻焊层间距	84
7.3.5	丝印	85
7.3.6	层的设置	85
7.4	将原理图导入 PCB	86
7.5	基本操作	88
7.5.1	绘制板框	88
7.5.2	绘制定位孔	90
7.5.3	统一修改编号丝印大小	93
7.6	元器件的布局	95
7.6.1	布局原则	95
7.6.2	布局基本操作	96
7.7	元器件的布线	98
7.7.1	布线基本操作	98
7.7.2	布线注意事项	99
7.7.3	STM32 分步布线	101
7.8	丝印	108
7.8.1	添加丝印	109
7.8.2	丝印的方向	110
7.8.3	批量添加底层丝印	110
7.8.4	STM32 核心板丝印效果图	111
7.9	泪滴	112

7.9.1	添加泪滴	113
7.9.2	删除泪滴	114
7.10	过孔盖油	115
7.10.1	单个过孔盖油	115
7.10.2	批量过孔盖油	116
7.11	添加电路板信息和信息框	117
7.11.1	添加电路板名称丝印	117
7.11.2	添加版本信息和信息框	118
7.11.3	添加 PCB 信息	120
7.12	覆铜	120
7.12.1	设置覆铜规则	120
7.12.2	覆铜操作	121
7.13	DRC 规则检测	124
7.14	常见问题及解决方法	125
7.14.1	Footprint Not Found 问题	125
7.14.2	Unknown Pin 和 Failed to add class member 问题	129
	本章任务	131
	本章习题	131
第 8 章	创建元器件库	132
8.1	集成库的组成	132
8.2	集成库工程的创建	133
8.3	创建原理图库	134
8.3.1	创建元器件原理图库的流程	134
8.3.2	新建原理图库	135
8.3.3	在原理图库中新建元器件	136
8.3.4	制作电阻原理图符号	137
8.3.5	制作蓝色发光二极管原理图符号	149
8.3.6	制作简牛原理图符号	153
8.3.7	制作 STM32F103RCT6 芯片原理图符号	156
8.4	创建 PCB 库	160
8.4.1	创建 PCB 库的流程	160
8.4.2	新建 PCB 库	160
8.4.3	新建 PCB 封装	161
8.4.4	制作电阻的 PCB 封装	162
8.4.5	制作蓝色发光二极管的 PCB 封装	170
8.4.6	制作简牛的 PCB 封装	174
8.4.7	制作 STM32F103RCT6 芯片的 PCB 封装	179
8.5	生成集成库	184
8.5.1	由集成库工程生成集成库	184
8.5.2	由原理图文件生成集成库	185

8.5.3 由 PCB 文件生成集成库	186
8.6 常见问题及解决方法	187
8.6.1 将元器件复制到其他原理图库	187
8.6.2 从原理图库中删除元器件	188
8.6.3 由一张原理图生成其原理图库	189
8.6.4 将 PCB 封装复制到其他 PCB 库	190
8.6.5 从 PCB 库中删除 PCB 封装	191
8.6.6 下载元器件的 3D 封装模型	191
8.6.7 由一个 PCB 文件生成其 PCB 库	193
本章任务	193
本章习题	193
第 9 章 输出生产文件	194
9.1 生产文件的组成	194
9.2 PCB 源文件的输出	195
9.3 Gerber 文件的输出	195
9.4 BOM 的输出	201
9.5 丝印文件的输出	204
9.6 坐标文件的输出	210
9.7 最终的输出文件	211
本章任务	212
本章习题	212
第 10 章 制作电路板	213
10.1 PCB 打样在线下单流程	213
10.2 元器件在线购买流程	217
10.3 PCB 贴片在线下单流程	218
本章任务	222
本章习题	222
附录 STM32 核心板 PDF 版本原理图	223
参考文献	224

第1章 基于 STM32 核心板的电路设计与制作流程

电路设计与制作是每个电子相关专业，如电子信息工程、光电工程、自动化、电子科学与技术、生物医学工程、医疗器械工程等，必须掌握的技能。本章将详细介绍基于 STM32 核心板的电路设计与制作流程，让读者先对电路设计与制作的过程有一个总体的认识。由于本书在讲解电路设计与制作技能时，既包含电路设计的软件操作部分，又包含电路制作实战环节，因此，为方便读者学习和实践，本书还配套有相关的资料包和开发套件。本章的最后两节将对资料包和开发套件进行简单的介绍。

学习目标：

- 了解什么是 STM32 核心板。
- 了解 STM32 核心板的设计与制作流程。
- 熟悉本书配套资料包的构成。
- 熟悉本书配套开发套件的构成。



1.1 什么是 STM32 核心板

本书将以 STM32 核心板为载体对电路设计与制作过程进行详细讲解。那么，到底什么是 STM32 核心板？

STM32 核心板是由通信-下载模块接口电路、电源转换电路、JTAG/SWD 调试接口电路、独立按键电路、OLED 显示屏接口电路、高速外部晶振电路、低速外部晶振电路、LED 电路、STM32 微控制器电路、复位电路和外扩引脚电路组成的电路板。

STM32 核心板正面视图如图 1-1 所示，其中 J4 为通信-下载模块接口（XH-6P 母座），J8 为 JTAG/SWD 调试接口（简牛），J7 为 OLED 显示屏接口（单排 7P 母座），J6 为 BOOT0 电平选择接口（默认为不接跳线帽），RST（白头按键）为 STM32 系统复位按键，PWR（红色 LED）为电源指示灯，LED1（蓝色 LED）和 LED2（绿色 LED）为信号指示灯，KEY1、KEY2、KEY3 为普通按键（按下为低电平，释放为高电平），J1、J2、J3 为外扩引脚。

STM32 核心板背面视图如图 1-2 所示，背面除直插件的引脚名称丝印外，还印有电路板的名称、版本号、设计日期和信息框。

STM32 核心板要正常工作，还需要搭配一套 JTAG/SWD 仿真-下载器、一套通信-下载模块和一块 OLED 显示屏。仿真-下载器既能下载程序，又能进行断点调试，本书建议使用 ST 公司推出的 ST-Link 仿真-下载器。通信-下载模块主要用于计算机与 STM32 之间的串口通信，当然，该模块也可以对 STM32 进行程序下载。OLED 显示屏则用于显示参数。STM32 核心板、通信-下载模块、JTAG/SWD 仿真-下载器、OLED 显示屏的连接图如图 1-3 所示。

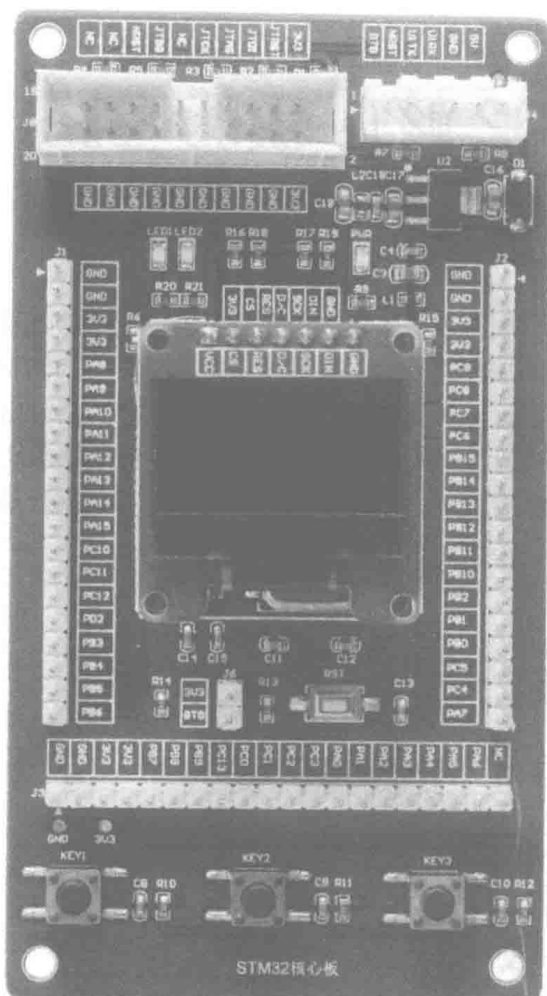


图 1-1 STM32 核心板正面

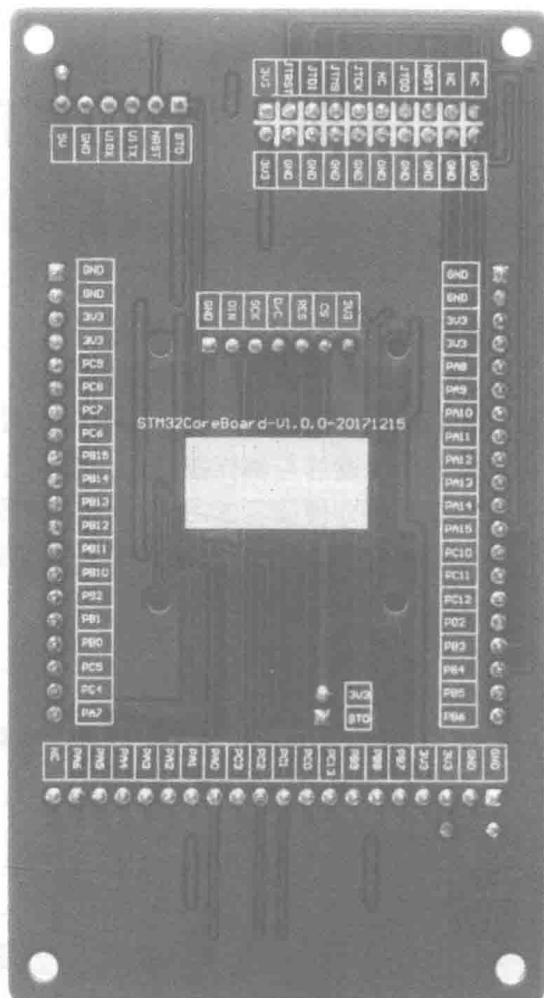


图 1-2 STM32 核心板背面

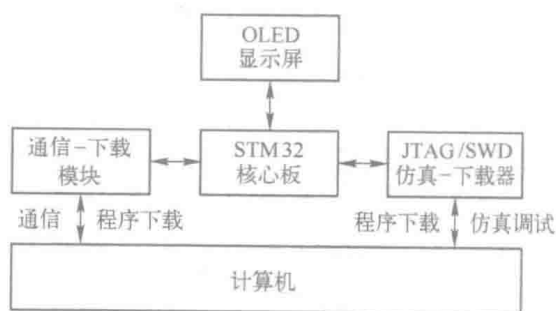


图 1-3 STM32 核心板正常工作时的连接图



1.2 为什么选择 STM32 核心板

作为电路设计与制作的载体，有很多电路板可以选择，本书选择 STM32 核心板作为载体的主要原因有以下几点：

(1) 核心板包括电源电路、数字电路、下载电路、晶振电路、模拟电路、接口电路、

I/O 外扩电路、简单外设电路等基本且必须掌握的电路。这符合本书“小而精”的理念，即电路虽不复杂，但基本上覆盖了各种常用的电路。

(2) STM32 系列单片机的片上资源极其丰富，又是基于库开发的，可采用 C 语言进行编程，资料非常多，性价比高，这些优点也使 STM32 系列单片机成为目前市面上最流行的微控制器之一。初学者只需要花费与学习 51 单片机基本相同的时间就能掌握比 51 单片机功能强大数倍甚至数十倍的 STM32 系列单片机。

(3) STM32F103RCT6 在 STM32 系列中属于引脚数量少（只有 64 个引脚），但功能较齐全的单片。因此，尽管引入了单片机，但初学者在学习设计与制作 STM32 核心板的过程中并不会感到难度有所增加。

(4) STM32 核心板可以完成从初级入门实验（如流水灯、按键输入），到中级实验（定时器、串口通信、ADC 采样、DAC 输出），再到复杂实验（OLED 显示、UCOS 操作系统）等至少 20 个实验。这些实验基本能够代表 STM32 单片机开发的各类实验，为初学者后续快速掌握 STM32 单片机编程技术奠定了基础。

(5) 由本书作者编写的《STM32F1 开发标准教程》也是基于 STM32 核心板的。因此，初学者可以直接使用自己设计和制作的 STM32 核心板，进入到 STM32 微控制器软件设计学习中，既能验证自己的核心板，又能充分利用已有资源。



1.3 电路设计与制作流程

传统的电路板设计与制作流程一般分为 8 个步骤：（1）需求分析；（2）电路仿真；（3）绘制原理图元器件库；（4）绘制原理图；（5）绘制元器件封装；（6）设计 PCB；（7）输出生产文件；（8）制作电路板。具体如表 1-1 所示。

表 1-1 传统电路设计与制作流程

步 骤	流 程	具 体 工 作
1	需求分析	按照需求，设计一个电路原理图
2	电路仿真	使用电路仿真软件，对设计好的电路原理图的一部分或全部进行仿真，验证其功能是否正确
3	绘制原理图元器件库	绘制电路中使用到的原理图元器件库
4	绘制原理图	加载原理图元器件库，在 PCB 设计软件中绘制原理图，并进行电气规则检查
5	绘制元器件封装	绘制电路中使用到的元器件的 PCB 封装库
6	设计 PCB	将原理图导入 PCB 设计环境中，对电路板进行布局和布线
7	输出生产文件	输出生产相关的文件，包括 BOM、Gerber 文件、丝印文件及坐标文件
8	制作电路板	按照输出的文件进行电路板打样、贴片或焊接，并对电路板进行验证

这种传统流程主要针对已经熟练掌握电路板设计与制作各项技能的工程师。而对于初学者来说，要完全掌握这些技能，并最终设计制作出一块电路板，不仅需要超强的耐力坚持到最后一步，更要有严谨的作风，保证每一步都不出错。

在传统流程的基础上,本书做了如下改进:(1)不求全面覆盖,比如对需求分析和电路仿真技能不做讲解;(2)增加了焊接部分,加强实践环节,让初学者对电路理解更加深刻;(3)所有内容的讲解都聚焦于一块 STM32 核心板;(4)每一步的执行都不依赖于其他步骤,比如,第一步就能进行电路板验证,又如,原理图设计过程可以使用现成的集成库而不用自己提前制作。

这样安排的好处是,每一步都能很容易获得成功,这种成就感会激发初学者内在的兴趣,从而由兴趣引导其迈向下一步;聚焦于一块 STM32 核心板,让所有的技能都能学以致用,并最终制作出一块 STM32 核心板。

本书以 STM32 核心板为载体,将电路设计与制作分为 9 个步骤,如表 1-2 所示,下面对各流程进行详细介绍。

表 1-2 本书电路设计与制作流程

步骤	流 程	具 体 工 作	章 节
1	STM32 核心板程序下载与验证	向 STM32 核心板下载 HEX 格式的 Demo 程序,验证本书配套的核心板是否能正常工作	第 3 章
2	准备物料和工具	准备焊接相关的工具,以及 STM32 核心板上使用到的电子元器件	第 10 章
3	焊接 STM32 核心板	以本书配套的 STM32 核心板空板为目标,使用焊接工具分步焊接电子元器件,边焊接边测试验证	第 4 章
4	安装 PCB 开发工具	安装并配置 Altium Designer 15 软件	第 5 章
5	设计 STM32 核心板原理图	参照本书提供的 PDF 格式的 STM32 核心板电路图,加载本书提供的集成库,在 Altium Designer 15 软件中绘制 STM32 核心板原理图	第 6 章
6	设计 STM32 核心板 PCB	将原理图导入 PCB 设计环境中,对 STM32 核心板电路进行布局和布线	第 7 章
7	创建 STM32 核心板元器件库	创建并生成 STM32 核心板使用到的电子元器件的集成库、原理图库和 PCB 库	第 8 章
8	输出生产文件	输出生产相关的文件,包括 BOM、Gerber 文件、丝印文件及坐标文件	第 9 章
9	制作 STM32 核心板	按照输出的文件进行 STM32 核心板打样和贴片,并对电路板进行验证	第 10 章

1. STM32 核心板程序下载与验证

这一步要求将开发套件中的 STM32 核心板、通信-下载模块、OLED 显示屏、USB 线、XH-6P 双端线等连接起来,并在计算机上使用 MCUISP 软件,将 HEX 文件下载到 STM32F103RCT6 芯片的 Flash 中,检查 STM32 核心板是否能够正常工作。通过这一流程可快速了解 STM32 核心板的构成及其基本工作方式。

2. 准备物料和工具

根据物料清单(也称 BOM)准备相应的元器件,根据工具清单准备相应的焊接工具,如电烙铁、万用表、焊锡、镊子和松香等。^①通过准备物料和工具,可初步认识元器件以及各种焊接工具和材料。

^① 这些物料和焊接工具,读者可以自行根据提供的清单采购,也可以通过微信公众号“卓越工程师培养系列”提供的链接进行打包采购。

3. 焊接 STM32 核心板

利用开发套件提供的3块空电路板,以及第2步准备的物料和焊接工具,按照说明将元器件焊接到电路板上,边焊接边调试,可将第1步中连通的STM32核心板作为参考。通过这一步操作的训练,读者应掌握电路板焊接技能,熟练掌握电烙铁、镊子和万用表的使用。

4. 安装 PCB 开发工具

本书使用Altium Designer软件作为PCB开发工具,版本为15.0.7。安装Altium Designer 15软件并进行配置。

5. 设计 STM32 核心板原理图

首先加载集成库(参见本书资料包中的AltiumDesignerLib\IntLib文件夹),然后参照STM32核心板原理图(参见本书资料包中的PDFSchDoc文件夹),使用Altium Designer软件绘制STM32核心板的原理图。

6. 设计 STM32 核心板 PCB

首先将STM32核心板原理图导入PCB设计环境中,然后对STM32核心板进行布局和布线。

7. 创建 STM32 核心板元器件库

第7步是创建STM32核心板元器件库,通过这一步骤首先了解如何创建一个集成库工程,然后向集成库工程添加原理图库工程及PCB库工程,最终生成集成库。

8. 输出生产文件

利用Altium Designer 15软件生成PCB生产文件,包括BOM、Gerber文件及坐标文件等。

9. 制作 STM32 核心板

STM32核心板的制作包括PCB打样和贴片,可通过PCB加工企业的网站进行网上PCB打样下单以及贴片下单。



1.4 本书配套资料包

本书配套资料包名称为“电路设计与制作实用教程(Altium Designer版)资料包”(可以通过微信公众号“卓越工程师培养系列”提供的链接进行下载),为了与实践操作一致,建议将资料包复制到计算机的D盘下,地址即为“D:\电路设计与制作实用教程(Altium Designer版)资料包”。

资料包由若干个文件夹组成,如表1-3所示。

表 1-3 本书配套资料包清单

序号	文件夹名	文件夹介绍
1	AltiumDesignerLib	存放了STM32核心板所使用到的3D模型(3DLib)、集成库(IntLib)、PCB库(PCBLib)、原理图库(SchLib)
2	Datasheet	存放了STM32核心板所使用到的元器件的数据手册,便于读者进行查阅
3	PDFSchDoc	存放了STM32核心板的PDF版本原理图
4	PPT	存放了各章的PPT讲义
5	ProjectStepByStep	存放了布线过程中各个关键步骤的PCB工程彩色图片以及原理图标题栏Demo文件

续表


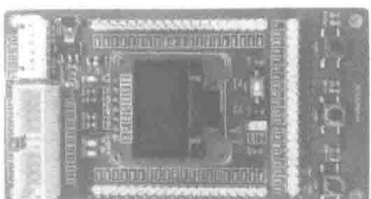


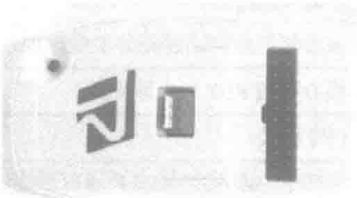
序号	文件夹名	文件夹介绍
6	SoftWare	存放了本书中使用到的软件, 如 AltiumDesigner15、MCUI5P、SSCOM, 以及驱动软件, 如 CH340 驱动软件、ST-LINK 驱动软件
7	STM32KeilProject	存放了 STM32 核心板的嵌入式工程, 基于 MDK 软件
8	Video	存放了本书配套的视频教程
9	RealTimeFiles	存放了实时更新资料



1.5 本书配套开发套件

本书配套的 STM32 核心板开发套件 (可以通过微信公众号“卓越工程师培养系列”提供的链接获取) 由基础包、物料包、工具包组成。其中基础包包含 1 个通信-下载模块、1 块 STM32 核心板、2 条 Mini-USB 线、1 条 XH-6P 双端线、1 个 ST-Link 调试器、1 条 20P 灰排线、3 块 STM32 核心板的 PCB 空板, 物料包有 3 套, 工具包包含电烙铁、镊子、焊锡、万用表、松香、吸锡带, 如表 1-4 所示。

表 1-4 STM32 开发套件物品清单

序号	物品名称	物品图片	数量	单位	备注
1	通信-下载模块		1	个	用于单片机程序下载、单片机与计算机之间通信
2	STM32 核心板		1	块	电路设计与制作的最终实物, 用于作为设计过程中的参考
3	Mini-USB 线		2	条	一条连接通信-下载模块, 一条连接 ST-Link 调试器
4	XH-6P 双端线		1	条	一端连接通信-下载模块, 一端连接 STM32 核心板
5	ST-Link 调试器		1	个	用于单片机的程序下载和调试

续表

序号	物品名称	物品图片	数量	单位	备注
6	20P 灰排线		1	条	一端连接 ST-Link 调试器, 一端连接 STM32 核心板
7	PCB 空板		3	块	用于焊接训练
8	物料包		3	套	用于焊接训练
9	电烙铁		1	套	用于焊接训练
10	镊子		1	个	用于焊接训练
11	焊锡		1	卷	用于焊接训练
12	万用表		1	台	用于进行焊接过程中的各项测试