

让一切变得更容易!

Electronics

FOR

DUMMIES[®]

达人速[®]

电子达人

我的第一本电子入门手册

(第2版)

本书让你掌握如下内容:

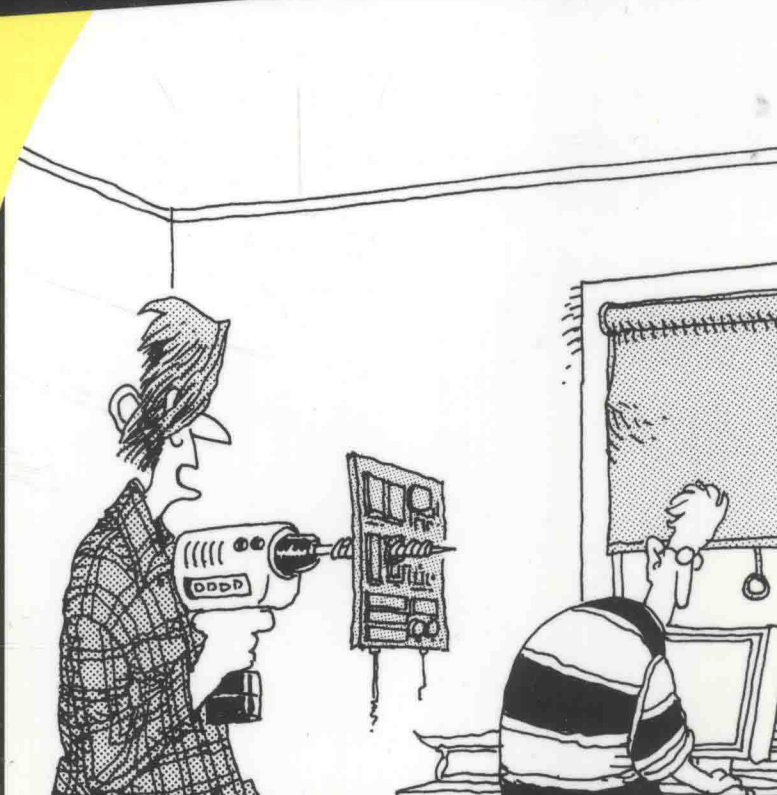
- 学会使用电阻、电容、二极管和集成电路
- 搭建和排查电路
- 使用万用表、示波器和逻辑探针
- 保护你的安全

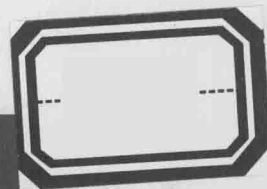
◎ [美] Cathleen Shamieh
Gordon McComb

著

◎ 糜修尘 译

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS





Electronics
FOR
DUMMIES®

达人速®

电子达人

我的第一本电子入门手册

(第2版)

◎ [美] Cathleen Shamieh 著
Gordon McComb

◎ 糜修尘 译

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

电子达人：我的第一本电子入门手册：第2版 /
(美)沙米(Shamieh, C.)，(美)麦库姆(McComb, G.)
著；糜修尘译. — 北京：人民邮电出版社，2014.11
(达人迷)
ISBN 978-7-115-36152-3

I. ①电… II. ①沙… ②麦… ③糜… III. ①电子器
件—制作—技术手册 IV. ①TN-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第159849号

版权声明

Original English language edition Copyright © 2009 by Wiley Publishing, Inc. All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This translation published by arrangement with Wiley Publishing, Inc.

本书原英文版本版权©2009 归 Wiley Publishing, Inc. 所有。未经许可不得以任何形式全部或部分复制作品。本书中文简体字版是经过与 Wiley Publishing, Inc. 协商出版。

商标声明

Wiley, the Wiley Publishing Logo, For Dummies, the Dummies Man and related trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley and Sons, Inc. and/or its affiliates in the United States and/or other countries. Used under license.

Wiley、Wiley Publishing 徽标、For Dummies、the Dummies Man 以及相关的行业特殊标志均为 John Wiley and Sons, Inc. 及/或其子公司在美国和/或其他国家的商标或注册商标。未经许可不得使用。



内容提要

本书主要介绍电子学的基础知识，从什么是电子学，到各种电子元器件的工作原理和使用方法，再到识读电路原理图，搭建电路，分析与测试电路，还列举了注意事项和成功的小贴士。本书内容丰富，且循序渐进，即使不具备电子学的基础也能够轻松入门，是电子初学者和爱好者不可或缺的入门手册。

-
- ◆ 著 [美] Cathleen Shamieh Gordon McComb
译 糜修尘
责任编辑 紫 镜
执行编辑 魏勇俊
责任印制 周昇亮
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
- ◆ 开本：800×1000 1/16
印张：21
字数：336千字 2014年11月第1版
印数：1-2500册 2014年11月北京第1次印刷
- 著作权合同登记号 图字：01-2013-9308号
-

定价：69.00元

读者服务热线：(010)81055339 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京崇工商广字第0021号



供我们使用的参考书！

你是否觉得传统的参考书里包含太多的技术细节和根本用不上的建议？你是否因为嫌麻烦而没有将生活中一些重要决定付诸实施？如果确实如此，我们专业知识和普通内容相结合的“达人迷系列”就正好适合你使用。

畅销书 系列：

很多人工作努力却总有挫败感，他们知道自己并不愚笨，但种种个人和工作原因以及相关的恐怖传言使他们深感无助，这套“达人迷系列”就是为他们而著。“达人迷系列”的讲解方法轻松活泼，风格切合实际，还采用了漫画和有趣的图标，可以驱散人们的恐惧感，使他们重建信心。该系列书轻松但不轻率，提供的完美生存指南，能够帮你解决每天碰到的个人问题和工作难题。

“‘达人迷系列’不仅是一套出版物，更是当今时代的标志。”

——《纽约时报》

“里面包括大量详尽而权威的信息……”

——《美国新闻与世界报导》

“购买这套书绝对是明智的选择。”

——《华尔街日报》评论员
沃尔特·莫斯伯格对“达人迷系列”的评价

成千上万的读者对“达人迷系列”感到满意，完全同意上述评价。在他们的支持下，该系列书在初级电脑书系列排名中名列第一，也被评为最畅销的商业图书系列。读者已经多次来信要求购买更多的“达人迷系列”图书。因此，如果你想以最好、最快捷的方式学习商业或其他领域的基本知识，就翻看“达人迷系列”吧，它会助你一臂之力的。

作者简介

Cathleen Shamieh 有工程背景，专门研究商业用的通信设备。她曾在曼哈顿大学和 MIT 学习电子工程，在医用设备和通信设备公司作为工程师工作过，之后转向通信市场营销和公司顾问的工作。Cathleen 很享受她的学习过程，并且乐意向其他人介绍这些内容。

Gordon McComb 写作了超过 60 本书和超过 1000 篇杂志文章。他的著作有超过 100 万本的销量，被翻译成了多种语言。13 年来，Gordon 都在报纸上有一个关于个人计算机的专栏。在不进行业余电子学和其他主题的写作的时候，他的工作是个多个好莱坞客户的数字电影顾问。

致

致我的父母——Beth 和 Jim Corbett，他们教会了我只要坚持就一定能够成功的道理；致 Eustelle 修女，她让我成为了一名作家；致我的丈夫 Bill，他一直支持着我；致我的四个孩子——Kevin、Peter、Brendan 和 Patrick，他们让我的生命每天都充满乐趣。

C.S.

致我的父亲 Wally McComb，他带我走进了电子学的世界；致 Forrest Mims，他在我的道路上也助益良多。

G.M.

作者致谢

Cathleen Shamieh 把她的感谢送给 Wiley 的伟大的编辑们，尤其是 Katie Feltman 和 Christopher Morris，感谢他们的辛勤工作、支持和温馨的提醒，致 Kirk Kleinschmidt，感谢他的详细审查。她也对 Linda Hammer 和 Ken Donoghue 表示感谢，感谢他们向 Wiley 推荐了她。最后，Cathleen 也感谢她的家庭和朋友，在她写作这本书的时候一直支持、帮助并理解她。

Gordon 也希望感谢他的家庭，他们在他写作另一本书的时候曾经一度搁置他们的生活。

前 言

你是否对你的 MP3 播放器是如何工作的好奇？你是否对你身边的手机、笔记本电脑、音响、相机、46 英寸的等离子液晶电视等这一切电子产品的工作原理感兴趣呢？

如果你曾经对晶体管、电容器和其他电子元件的工作原理感到好奇，或者你曾经试着搭建过自己的电子电路，这本书会是你绝好的助手。

《电子达人——我的第一本电子入门手册（第 2 版）》是你进入令人兴奋的现代电子技术世界的入门伙伴。这里没有干涩、枯燥、令人难以理解的词句，这本书会教你理解、创造、维修你自己的电子设备。

购买这本书的理由

大多数情况下，电子学看起来很神秘，因为它研究的是如何控制电流。电流是不可见的，同时也被认为是十分危险的，使得大多数人对电子学有种畏惧感。但当你逐渐体会到电子产品在日常生活中的作用时，你应该会好奇这些电子产品为何能在如此小的空间中实现如此多的功能。

这本书会通过你能理解的方式来讲解电子学。使你对于电子学有一个基本概念，对一些重要的电子元件的工作原理有一个基本的了解，同时教会你如何建造并测试简单的电路和电子产品。尽管这本书并不会解决所有的问题，但它会给你打下一个良好的基础。

我们希望当你阅读完这本书后，你能够领会到电子学并不像你想象中的那么难。同时，这本书会给予你在电子学中继续学习所需要的知识和信心。

学习电子学的理由

电子学被应用于我们生活中的各个地方。你会发现电子学被应用于通信设备、娱乐设备甚至家用电器当中。电子系统同样被应用在交通灯、电子商务、医疗设施甚至是玩具当中。想象一下生活当中如果没有电子学，人们将会如同生活在史前时代一样。

那么这些在你阅读这本书的过程当中有什么意义呢？这本书不会帮助你成为设计卫星

通信系统的专家。即便如此，所有复杂的电子系统都是由遵循统一规则的多种不同的电子元件组成的。这种规则决定了简单电路的功能。所以，假如你想要学习复杂的电路系统，就应当和所有的电子工程师一样，从基础开始。

更重要的是，理解电路的规则能够让你自己搭建一些简单但实用的电路。你可以自己搭建在特定时间闪光的电路，或者感应到侵入者时报警的电路，甚至是在房间里帮助搬东西的电路。而当你学会如何使用电子芯片之后，你可以创造一些会让你的朋友们印象深刻的东西，而只需要花费少量的资金。

随着科技的发展，电子设备变得更轻、更小、更便宜，复杂电路的元件现在已经比手掌还小了。只要你有相应的知识和实践的欲望，你可以创造出控制房间照明的设备，能够打扫你的房间的机器人，或者检测是否有人在乱动你的冰箱的警报器。

同样，电子学的知识也能够用在你的其他爱好里。如果你对铁路模型感兴趣，电子学能帮助你建造自动的轨道切换器。如果你对遥控赛车感兴趣，电子学能够帮助你改进赛车的性能，从而击败你的朋友们。

当然最重要的，电子学很有趣。学习知识和实践动手的过程本身就是一种享受。

阅读提示

本书当中假设读者只是对电子学有兴趣，但对电子学的知识所知甚少。但既然你选择了这本书，而不是那些仅仅列出电路结构的书，我们认为你对于电子学的兴趣远超过表面，因此我们在书中花了不少时间来解释电路的原理，将技术性的知识转化成通俗易懂的概念。阅读这本书并不要求你精通物理或者数学，当然如果你有一定的数学基础对你阅读是有帮助的（同时我们会尽力帮助你回想起那些不一定愉快的记忆）。

你也许会想浏览一下这本书，并选择一到两个有兴趣的章节进行深入研究，对于其他的章节则一带而过。因此我们在章节的内容中提供了详细的引用参考，让你知道哪些知识能够帮助你理解当前章节的内容。虽然前半部分专注于讲解电子元件和电子电路的工作原理，我们也在其中掺杂了对于后面电路和项目的内容。这样你就可以在了解了某个元件后，直接跳到对应的应用电路，利用这个元件进行实验。

本书的目录能够指引你快速找到你所需的内容。同样书最后的词汇表能够在你卡在某个元件时帮助你回忆相关的内容。

安全第一

阅读本书是十分安全的，最坏的结果也不过是你的眼睛会有点发酸，但动手搭建电路就是另外一回事了。在享受电路给你带来乐趣的同时，你也会面对可能伤害到你的高电压，可能会使你烫伤的烙铁，甚至剪线时四散的小碎片也可能会给你带来伤害。

安全是我们学习过程中最重要的。它是如此的重要，以至于我们用了一整章（第9章）来讲解电子实验中需要注意的安全事项，并且在内容中不断提醒你。

如果你是从头开始接触电子学，那么一定要仔细阅读这一章节，不要轻易地跳过它。即使你曾经有过实验经验，复习一下也能够确保安全。只要能够按照正确的步骤和方法来进行实验，探讨电子学是一个十分安全的爱好。

虽然我们提供的安全建议十分详尽，但是我们不可能在一本书内叙述完全部的安全要素。在阅读我们给出的建议的同时，注意工具和元件上给出的安全建议，同时利用常识并保持警惕。



这本书的结构

《电子达人——我的第一本电子入门手册（第2版）》是一本能够快速找到、阅读并理解你所需要的信息的书。同时如果你已经有电子学基础，或者只是对某些特定的内容感兴趣，你可以跳过基础部分直接找到你感兴趣的部分。

本书的内容分成以下几个部分，从而能够使你快速地找到自己需要的内容。

第1部分 电子学基础

这部分中详细地讲述了电子学的基础理论。第1章会给你讲述电子学的大致内容并介绍一些电子学的惊人应用。第2章则会教给你电子学的基础并向你介绍电压、电流和电能的源泉。在第3~6章，我们将会深入介绍一些主要的电子元件，包括电阻、电容、电感、变压器、二极管和晶体管。我们将会介绍这些元件的工作原理，电流在它们之中的流动，以及它们在电路之中扮演的角色。第7章将会向你介绍集成电路和一些关于逻辑电路的知识，同时会介绍三种常用的集成电路。第8章主要介绍传感器、扬声器、蜂鸣器、开关、电线和连接器这些我们同样会用到的常用元件。

在第1部分中，我们会引用在第3部分中用到的电路来介绍每个元件的功能，而这些电路你都可以亲手搭建试试。

第2部分 实验之前

这部分会帮助你完成实验前的准备工作，包括购买工具、绘制电路的原理图等。同时会教你如何组建电路，并检查电路的工作状态。还有一些注意事项，帮助你免除触电的危险。第9章中，我们会帮助你建立自己的电子实验台，包括元件、工具和其他实验中需要用到的东西。同时会告诉你如何在实验中注意自己和元件的安全。第10章讲述了如何阅读电路的原理图，从而了解如何正确地连接元件组成电路。第11章则主要讲述如何在电路中连接临时或永久的元器件，同时包括焊接电路的技巧。第12章和第13章解释了如何使用三种重要的工具，包括万用表、逻辑探针和示波器，来检查和分析电路的工作状态。

第3部分 开始实验

如果你迫不及待地想要开始搭建属于你的电路，那么你可以直接从第3部分开始。第14章中介绍了一些用来展示电路原理和检测元件功能的简单电路。这一章能够帮助你检查你的理论知识是否牢固，并使你获得实践知识。当你准备好搭建一些更复杂的电路时，你可以开始阅读第15章。第15章里包括了几个你可以自己动手组建的小工程，这些装置甚至可以用在你的家里或者办公室里。

第4部分 额外信息

第4部分将会以排行榜的形式告诉你和电子学有关的额外的信息。第16章能够帮助你拓宽在电子学上的视野。在这里你可以找到有关实验箱、电路模拟软件、另外的检测工具等一系列的信息，同时还有如何买到电子元件的提示。当你想要开始购买元器件时，第17章里列出了一些顶级的电子元件供应商。

本书的提示符

由于我们不能在每本书上都粘上许多的便签纸，我们使用这些图标来提起你对于重要内容的注意力。

提示符告诉你这段信息能够帮助你节省时间、精力或者金钱（甚至是三者都行）。通过提示的信息你会发现学习电子学的经历是如此的美好。

在学习电子学的过程中，有些时候需要你提起十二分的注意。这个符号会告诉你在特定情况下需要额外的小心，以免造成对你自身或者工具的伤害。





这个符号表示这些内容是你在进行后面的阅读中也需要牢记的东西。通常我们会在一些基本概念处使用这个符号，这样你就能够在需要回忆的时候快速找到这些重要的内容。



虽然这整本书都是和技术有关，但在有些地方，我们仍会对一些需要进行深入思考的内容进行标注。这些内容需要你花费更多的时间和精力去进行思考。当然，你可以选择跳过这些信息，这并不会对你造成多大的影响。你可以将这些内容当成是课外拓展之类的东西，如果你有足够的精力和兴趣来学习它们。

目 录

第1部分 电子学基础	1
第1章 电子学基础和电子学的功能	3
电子学究竟是什么?	3
认识电流	4
从电子中获得电荷	5
电子在导体中运动	5
给电子一个推力	6
利用电能来工作	6
初识电能	7
确保电子到达目的地	7
电子能够做到的事情	9
产生振动	9
眼见为实	9
感应报警	10
控制运动	10
解决问题(计算)	10
通信	10
第2章 利用电来实现一些功能	11
供给电能	11
从电池里获得直流电	12
从插座里获得交流电	13
把光变成电	15
理解方向: 电子的方向和电流的方向	15
实验简单的发光电路	16
用简单元件来控制电流	19
控制电流的方法	19

有源和无源元件	19
电路的连接方式：串联和并联	20
串联连接	20
并联连接	21
混合电路	22
搭建电子系统	22
从空气中获得声音	23
用电子画画	24
第3章 认识电阻	25
阻止电流	25
电阻器：被动但有用	26
电阻的作用是什么？	26
选择电阻的种类	28
认识固定电阻	29
转动电位器	30
用功率来区分电阻	32
组合电阻	33
串联电阻	33
并联电阻	34
混合串并联电阻	36
遵循欧姆定律	36
电流经过电阻时	37
永远成正比！	37
一个定律，三个方程	38
利用欧姆定律来分析电路	38
计算流经元件的电流	38
计算元件两端电压	39
计算未知电阻	41
欧姆定律的实际意义	41
分析复杂电路	41
设计和调整电路	43
焦耳定律	44
用焦耳定律来帮助你选择元件	44

焦耳和欧姆：一对好搭档	44
利用电阻构建电路	45
第4章 从电容中获得电荷	47
电容：电能的储藏者	47
电容的充电和放电	48
阻挡电压变化	50
给交流电提供通路	50
电容的作用	51
对电容进行分类	52
电容能够储存多少能量	52
注意工作电压	53
选择正确的电容种类	53
比较电容封装	54
认识电容极性	55
阅读电容容量	55
改变电容量	57
组合电容	58
电容并联	58
电容串联	59
认识容抗	59
使用欧姆定律计算容抗	60
和电阻一起使用	61
重要的是时间	61
计算 RC 时间常数	63
设计定时器	63
利用 RC 滤波电路来选择频率	64
低通滤波器	64
高通滤波器	65
截止频率	66
过滤频率带	66
试着搭建简单的电容电路	67
第5章 缠绕的线圈和晶体	69
一对好兄弟：磁和电	69

画出磁场的磁通线	70
用电产生磁场	70
用磁铁感应出电流	71
介绍电感：带有磁性的线圈	72
测量电感	72
抵抗电流变化	72
和交流电保持一致（相反）	74
理解感抗	74
利用欧姆定律计算感抗	75
不同频率下的不同表现	75
在电路中使用电感	76
隔绝和屏蔽电感	76
阅读电感的值	76
组合屏蔽电感	76
用电感对信号进行滤波	77
计算 RL 时间常数	78
阻抗	78
对收音机进行调频	79
RLC 电路的振荡	79
确保晶体的共振	80
影响隔壁的线圈：变压器	81
使未屏蔽的线圈相互影响	81
将电路和电源隔开	82
升压或降压	82
第 6 章 半导体的世界	85
是否导电？	85
掺杂半导体	87
组合 N 型半导体和 P 型半导体	88
结型二极管	89
偏置二极管	89
使电流流经二极管	91
二极管的参数	91
分辨二极管	91

哪边是正?	92
在电路中使用二极管	92
整流交流电	92
用齐纳二极管稳定电压	94
发光二极管	95
二极管的其他用处	96
天赋异禀的晶体管	97
双极型晶体管	97
场效应管	98
使用晶体管	98
晶体管的工作原理	99
发射和接收电子	100
增大电流	102
饱和的晶体管	102
利用模型来理解晶体管	103
用晶体管放大信号	105
使晶体管工作在放大状态	105
控制电压增益	106
调整晶体管放大电路	106
用晶体管控制信号	107
选择晶体管	107
晶体管的重要参数	108
分辨晶体管	108
认识晶体管	109
构造各种元件	110
试着搭建半导体电路	110
第7章 将元件集成在电路里	111
为什么是集成电路?	111
模拟、数字或者混合电路?	112
逻辑电路	113
从二进制数开始	114
利用门电路处理数据	114
利用真值表简化门电路	117