

【博客 藏经阁 丛书】



刘 宁◎著

创意电子 设计与制作



北京航空航天大学出版社



【博客**藏经阁**丛书】

创意电子设计与制作

刘 宁 著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书以“创”为主导思想、以“精”为具体要求,从新颖、实用的角度出发,系统而全面地介绍了电子设计与制作的方法与流程以及提高电子制作水平的要领与技巧,同时阐述了作者在电子设计与制作方面的理念。本书也是作者多年电子设计与制作经验的积累和思想的总结。

本书共分为6章。其中,前2章主要介绍了电子设计与制作的相关思想和电子制作的概念、特点、流程以及各流程的具体操作方法、步骤和所需要的工具、材料;后4章则将十余个制作实例分为4类逐一详细介绍,把前2章的内容具体化、细致化、深入化,体现在实际应用中,达到实战的目的。书中每个制作实例都详细地介绍了设计背景、功能操作、工作原理以及设计制作方法与流程,同时提供了硬件电路原理图、PCB布局图、器件清单、软件程序流程图、源程序、制作成品外观图、关键部件外观图以及必要的机械结构图、加工图、装配图等。

本书适合广大电子爱好者阅读,同时可供高等院校电子类及相关专业的学生在课程设计、毕业设计、电子设计竞赛时借鉴,另外也可供电子工程技术人员在设计开发相关产品时参考。

图书在版编目(CIP)数据

创意电子设计与制作/刘宁著. --北京:北京航空航天大学出版社,2010.5

ISBN 978-7-5124-0081-8

I. ①创… II. ①刘… III. ①电子电路—电路设计
IV. ①TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 076183 号

版权所有,侵权必究。

创意电子设计与制作

刘 宁 著

责任编辑 刘 星

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编:100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:bhpress@263.net 邮购电话:(010)82316936

北京宏伟双华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:889×1 194 1/16 印张:19.25 字数:679 千字

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 978-7-5124-0081-8 定价:49.00 元(含光盘 1 张)

前言

在过去的几十年里,电子技术迅猛发展,各种电子产品随之诞生,电子技术和电子产品的神奇魅力吸引着一代又一代的人,逐渐形成了浩浩荡荡的电子爱好者大军,作者也是其中的一员。在记忆中,作者早在孩童时代就已经对电子产生了浓厚的兴趣,经常捡一些大人不要的电子设备或机械设备的破烂零件摆弄得不亦乐乎;上学后,随着知识的积累,作者设计制作的电路成品逐渐趋于合理化和实用化;参加工作后,经济条件得到改善,综合水平也进一步提高,设计制作的电路成品则更加精品化和产品化。作者从小到大总共完成了近千件电子制作成品,参加过四十余次电子设计制作和发明创造方面的比赛并获奖,在享受其中乐趣的同时也积累了丰富的电子设计与制作的经验。

为了和广大电子爱好者朋友们分享电子设计与制作的经验和乐趣以及交流电子设计与制作的创意和心得,作者在2006年3月开通了名为“Ningpanda工作室”的博客,其内容以电子设计与制作、发明与创新为核心。目前,国内有关电子设计与制作的博客和网站非常多,但其中追求原创、追求创新、追求精品的却少之又少,所以此博客从一开始就坚持以“全部原创、绝无转载”为特色,以“宁缺毋滥、精益求精”为原则。创意和灵感不一定时时都有,设计和制作也不可能瞬间完成,因而作者博客中日志的数量并不是非常多,更新也相对比较缓慢,访问量更是无法和明星名家相比,但三年来还是有不少电子爱好者朋友关注和支持此博客,作者已颇感欣慰。

互联网具有信息量大、功能强、更新快等突出优点,它的出现和普及改变了人们的生活,如今互联网已经成为人们获取知识和交流思想的重要方式和平台,人们也越来越离不开互联网。然而,互联网也存在内容的系统性、连贯性、规范性以及版权保护性较差等缺点,而且与阅读印刷出版物相比,用计算机或手机浏览网页也不方便做笔记、做标记以及对比前后内容,时间长了还容易使人感到疲劳,所以到目前为止网页仍然不能完全取代印刷出版物。也正是这个原因,作者一直都希望能够通过图书或期刊的方式将自己电子设计与制作的方法、经验和乐趣记录下来,作为博客的补充、延伸和升华,以便更深入地与电子爱好者朋友们分享。2007年6月,收到北京航空航天大学出版社胡晓柏先生的邀请,写一本有关电子设计与制作以及创新思想的图书,作者当即欣然接受。经过半年多的酝酿,2008年初正式开始撰写本书。在此后的十几个月里,作者马不停蹄、昼夜兼程,终于在2009年8月初完成了本书的撰写。

本书以“创”为主导思想、以“精”为具体要求,从新颖、实用的角度出发,系统而全面地介绍了电子设计与制作的方法与流程以及提高电子制作水平的要领与技巧,同时阐述了作者在电子设计与制作方面的理念。本书也是作者多年电子设计与制作经验的积累和思想的总结。

“创”主要体现在创意和原创两个方面。本书中单独或穿插介绍了若干个制作实例,这些制作实例均有一定的创意,其中有的是在外观结构和功能操作上融入了个性,也有的是在实现原理、硬件设计、软件设计以及制作工艺、制作材料上作了新的尝试。这些创意新颖但不脱离实际,会让读

者有备受启发的感觉,从而很自然以此为基础在脑海中产生更多更好的创意。对于电子制作,很多电子爱好者做不出或做不好并不是因为不够聪明或不够勤奋,而往往是因为方法不对头或技巧没掌握。本书介绍了很多原创的方法和技巧,能够使读者较快地掌握电子制作的一般技能,在有限的条件下用自己的方法做出高水平的制作。此外,本书还提出了很多原创的观点,将电子制作理论化、规范化、艺术化,这些内容是目前已有出版物中所没有的,它可以使读者对电子制作有全新的认识。

“精”主要体现在精良和精练两个方面。也许很多人认为在业余条件下制作的东西都很简单,但简单的东西做到极致也就不再简单;也许很多人认为在业余条件下搞电子制作是玩,但玩出水平、玩出风格玩也就不再是玩了。本书以作者的这种理念对电子制作提出了更高的要求 and 标准,不仅要做得出、做得好,而且还要做得精。目前国内介绍精品电子制作及相关理念的图书和网站很少,仅有的一些也主要集中在音响制作领域,本书则将精品意识扩展至整个电子制作领域,对于任何类别的电子制作,都要求设计制作精良,力求接近、达到甚至超过一般电子产品的水准。市场上专门介绍硬件电路设计、软件程序设计、PCB 布局设计及相关软件使用的图书有很多,因而本书没有拿出单独的章节介绍这些内容,而是选择其中重要和精髓的部分,结合作者的经验和要求将之穿插于具体的制作实例中来介绍。同时,考虑到大多数读者手中的图书、期刊等文献比较多,下载相关器件的数据表、应用笔记等资料也比较容易,所以本书没有过多地介绍一般文献中常见的内容或简单照搬、直接翻译器件特别是常用器件的资料,而更多是根据作者的理解和实践介绍一些一般文献中没有或很少提及以及器件资料中没有说明、不好理解、容易忽略或比较重要的内容,以求精练。

本书共分 6 章,依次为:想、做、看、听、测、用。“想”主要介绍电子设计与制作的相关思想以及电子制作的概念、特点和流程;“做”主要介绍电子制作各流程的具体操作方法和步骤以及所需要的工具和材料。如果说前 2 章是“渔”,那后 4 章便是“鱼”,它将十余个制作实例分为 4 类逐一详细介绍,把前 2 章的内容具体化、细致化、深入化,体现在实际应用中,达到实战的目的。“看”主要介绍与视频和图像相关的制作实例;“听”主要介绍与音频和语音相关的制作实例;“测”主要介绍与测量和计时相关的制作实例;“用”则介绍以实用和妙用为特点的制作实例,其中还包括一些非常另类的电子制作。书中每个制作实例都详细地介绍了设计背景、功能操作、工作原理以及设计制作方法与流程,同时提供了硬件电路原理图、PCB 布局图、器件清单、软件程序流程图、源程序、制作成品外观图、关键部件外观图以及必要的机械结构图、加工图、装配图等。此外,本书还配有 1 张光盘,收录了本书中所有制作实例的电路原理图文件、PCB 布局图文件、源程序文件以及制作成品、相关部件、制作过程的照片或图片文件。

本书中的大部分制作实例在几年前就已经完成,并且在作者的博客中也做过简单的介绍,但当时没有逐环节、逐步骤的记录,特别是没有以照片的形式记录制作过程。为了能够在书中更准确、更细致、更生动地介绍制作方法和流程,在撰写这些章节时作者重新设计制作了相关电路并详细记录了整个过程。此次设计同时也对原来的方案作了改进和完善,并且将原来电路中使用的业余条件下不太常用的单片机换成了业余条件下常用的单片机,以方便读者制作。本书中各制作实例的电路和程序均已经过检验和测试,其中部分制作实例本身已经是产品,如果读者仅仅是仿制,直接“按图施工”即可。虽然后 4 章的“鱼”可以“拿来就用”,但“鱼”毕竟是有限的,因而作者更希望也相信读者能够领悟和掌握前 2 章的“渔”以获得无穷无尽的“鱼”。

由于本书中所有文字的撰写、插图的绘制、照片的拍摄以及实例的制作均由作者一人完成,所花的时间相对比较长,而且为了能够将本书打造成一本有特色、有价值的好书至少是一本对得起读者的书,作者先后多次对书稿进行修改,所以交稿日期有所推迟,在此对北京航空航天大学出版社给予的理解和支持表示感谢。

最后,衷心地感谢北京航空航天大学出版社的胡晓柏先生对本书出版的支持、帮助和建议,没有他的真诚和热情以及对作者的信任,本书也无法与读者见面。同时,感谢作者的父母、家人、同学及朋友对本书撰写的关心和支持,特别要感谢作者的妻子,在作者辞去工作写书的日子她承担了更多的家务,多年来她对作者的爱好给予了极大的理解和支持,不论何时何地,作者在浩瀚的电子海洋中驰骋之时总有她的陪伴。此外,在本书撰写的过程中,很多网友通过网络询问本书的有关情况并提出了宝贵的意见和建议,在此也一并感谢。

虽然作者处处要求尽善尽美,但由于水平所限,加上是第一次写书,书中难免还会有一些不足甚至错误的地方,敬请广大读者不吝指正。有兴趣的读者,可以发送电子邮件到:ningpanda@21ic.com,与作者进一步交流。



2009年12月

于深圳南山

声 明

本书正文、插图以及配套光盘的文件中提及或出现的公司名称和注册商标,其所有权归相应产品的制造商所有。

本书正文、插图以及配套光盘的文件中提及或出现的软件名称和软件界面,其所有权归相应软件的开发商所有。

本书配套光盘中的所有文件仅供读者学习和制作时参考,未经作者和出版社许可不得用于商业行为或通过网络传播。

目 录

第1章 想——思想与认识

1.1 设计制作随想	1
1.1.1 创新并不神秘	1
1.1.2 动手不可缺少	2
1.1.3 兴趣是源动力	2
1.1.4 态度决定结果	3
认真·严谨·踏实	
1.1.5 习惯左右行为	4
独立思考·勤于记录	
1.1.6 要求等于水准	5
做得出、做得好和做得精·完美和速度·专业和业余	
1.1.7 学习贯穿始终	6
“模”、“数”不分家·“软”、“硬”不分家·“机”、“电”不分家·“广”、“专”不矛盾	
1.2 初识电子制作	7
1.2.1 电子制作的概念	7
1.2.2 电子制作的特点	8
1.2.3 电子制作的流程	8
选题·功能设计·构思·硬件设计·PCB设计与制作·电路制作·软件设计·调试·组装	

第2章 做——方法与流程

2.1 器件选择与存放	14
2.1.1 概 述	14
2.1.2 器件的选择	14
2.1.3 器件的来源	15
购买·拆机·申请样品	
2.1.4 器件的存放	16
一般器件的存放·易损器件的存放·重型器件的存放·多规格器件的存放	
2.1.5 小 结	19
2.2 工具配备与使用	19
2.2.1 概 述	19
2.2.2 工具的配备	19
——增力类工具	
螺丝刀·扳手·锤子	
——夹持类工具	
镊子·尖嘴钳、圆嘴钳和扁嘴钳·鲤鱼钳·压线钳·钳台·G字夹·钻夹头·焊接台	
——切削类工具	

刀·剪刀·钢丝钳·斜口钳和水口钳·顶切钳和胡桃钳·剥线钳·钻头·开孔器·锥子·冲子·丝锥·板牙·手锯·锉·砂纸·磨头	
——电动工具	
手电钻·台钻·自制调速器	
——电热工具	
电烙铁·烙铁架·吸锡器·热风枪·热熔胶枪	
——测量类工具	
直尺·角尺·游标卡尺·自制 mil 尺	
——清洁类工具	
刷子·棉棒·吹尘球·烙铁清洁海绵	
2.2.3 常用加工工艺	39
——孔的加工	
小圆孔的加工·小非圆孔的加工·大圆孔的加工·大非圆孔的加工	
——螺纹的加工	
——裁板	
——打磨	
——引脚成型	
2.2.4 工具使用的注意事项	45
安全第一·工具保护	
2.2.5 小结	46
2.3 电路板设计与制作	47
2.3.1 概述	47
2.3.2 电路连接的一般形式	47
直接连接·面包板连接·光板连接·空心铆钉板连接·万能印刷电路板连接·专用印刷电路板连接	
2.3.3 印刷电路板的材料	50
2.3.4 印刷电路板的设计	51
万能印刷电路板的设计·专用印刷电路板的设计	
2.3.5 印刷电路板的制作	52
——手刻法	
开料·钻孔·绘图·雕刻·打磨·清洗	
——机雕法	
——贴胶法	
开料·钻孔·绘图·贴胶·雕刻·腐蚀·打磨·清洗	
——描漆法	
——感光法	
制版·开料·曝光·显影·腐蚀·钻孔·切边·清洗	
——转印法	
制版·开料·转印·腐蚀·钻孔·切边·打磨·清洗	
2.3.6 小结	65
2.4 焊接工艺与技巧	65
2.4.1 概述	65
2.4.2 焊接材料	65
焊锡·助焊剂·清洗剂·吸锡线	

2.4.3	焊接工艺	68
	点 焊 · 模拟波峰焊 · 模拟回流焊 · 镀 锡 · 去 锡	
2.4.4	焊接流程	75
	——机制板的焊接	
	PCB 焊前处理 · 器件焊前处理 · 焊 接 · PCB 焊后处理 · 器件焊后处理	
	——手工板的焊接	
	器件焊前处理 · 焊 接 · PCB 焊后处理 · 器件焊后处理	
	——万能板的焊接	
	PCB 焊前处理 · 器件焊前处理 · 焊 接 · 器件焊后处理	
2.4.5	焊接的注意事项	84
2.4.6	小 结	86
2.5	电路调试与检测	86
2.5.1	概 述	86
2.5.2	调试工具	86
	——硬件调试工具	
	万用表 · 电 源 · 试电笔 · 逻辑笔 · 模拟负载 · 信号发生器 · 频率计 · 示波器 · 无感螺丝刀 · IC 起拔器 · 鳄鱼夹 · 测试钩	
	——软件调试工具	
	仿真器 · 编程器 · 下载电缆	
2.5.3	调试方法	93
	——调试顺序	
	先部分后整体 · 先硬件后软件 · 先主要后次要	
	——硬件调试方法	
	望 · 闻 · 问 · 切 · 治	
	——软件调试方法	
	观察法 · 对比法 · 添加法 · 删除法 · 分析法	
2.5.4	调试的注意事项	97
2.5.5	小 结	99
2.6	外壳加工与组装	99
2.6.1	概 述	99
2.6.2	外壳的选择	99
	——外壳的种类	
	——外壳的来源	
	购买成品 · 重新利用 · 加工替代 · 自己制作	
	——外壳选择的原则	
2.6.3	外壳的加工	102
	——布局设计	
	——壳体加工	
	——表面装饰	
	涂 漆 · 贴 面	
2.6.4	外壳附件的制作	106
	旋 钮 · 按键帽 · 底 脚 · 面膜和铭牌 · 面 罩	
2.6.5	常用连接方式	111

——电气连接

焊 接·压 接·插 接·绕 接·粘 接

——机械连接

螺纹连接·铆 接·焊 接·粘 接·捆 接·套 接·弹性连接·过盈连接

2.6.6 组装的注意事项 120

2.6.7 小 结 122

第3章 看——视频与图像

3.1 TV-VGA 视频转换器 123

3.1.1 概 述 123

3.1.2 功能设计 123

3.1.3 原理分析 125

3.1.4 硬件设计 125

视频解码电路·视频转换电路·单片机及其外围电路·电源电路

3.1.5 软件设计 128

主程序·按键检测子程序·串口接收处理子程序·命令处理子程序·定时器 0 溢出中断服务程序·
串口中断服务程序

3.1.6 制 作 133

PCB 设计与制作·器件选择·制作与调试

3.1.7 小 结 137

3.2 别致的电视信号接收器 138

3.2.1 概 述 138

3.2.2 功能设计 138

3.2.3 硬件设计 140

调谐器电路·音频电路·单片机及其外围电路·电源电路·遥控器电路

3.2.4 软件设计 144

主程序·遥控接收处理子程序·调谐子程序·显示子程序·定时器 0 溢出中断服务程序

3.2.5 制 作 148

——PCB 设计与制作

电视信号接收器 PCB·遥控器 PCB

——器件选择

——制作与调试

电路制作·调 试·组 装

3.2.6 小 结 154

第4章 听——音响与语音

4.1 微型桌面音响 155

4.1.1 概 述 155

4.1.2 功能设计 155

4.1.3 硬件设计 155

功放电路·音量调节及电平指示电路·单片机及其按键、显示电路·电源电路

4.1.4 软件设计 158

主程序·配置位设置

4.1.5 制 作 159

——PCB 及底板设计与制作

主电路及音箱 PCB·底 板	
——器件选择	
——制作与调试	
支撑杆制作·电路制作·调试组装	
4.1.6 小 结	162
4.2 “裸体”功放	162
4.2.1 概 述	162
4.2.2 功能设计	162
4.2.3 硬件设计	162
功放电路·电源电路	
4.2.4 制 作	164
——PCB设计与制作	
功放板·强电板·电位器板	
——器件选择	
——制作与调试	
电路制作·面板及底板制作·调 试·组 装	
4.2.5 小 结	168
4.3 功能齐全的语音录放装置	168
4.3.1 概 述	168
4.3.2 功能设计	168
4.3.3 硬件设计	169
语音录放电路·显示电路	
4.3.4 软件设计	173
——语音录放电路	
主程序·按键检测子程序·串口接收子程序·命令处理子程序·中断服务程序	
——显示电路	
4.3.5 制 作	177
——PCB设计与制作	
语音录放电路·显示电路	
——器件选择	
——制作与调试	
电路制作·调 试·录 音	
4.3.6 小 结	181
4.4 打造自己的个性收音机	182
4.4.1 概 述	182
4.4.2 功能设计	182
——显 示	
——按 键	
——操 作	
搜索电台·存储电台·音频控制	
4.4.3 硬件设计	185
调谐器电路·音量控制电路·单片机及其外围电路·电源电路	
4.4.4 软件设计	189

主程序·按键检测子程序·遥控接收及处理子程序·命令处理子程序·调谐子程序·显示子程序·定时器 0 溢出中断服务程序	
4.4.5 制 作	195
——PCB 设计与制作	
——器件选择	
——制作与调试	
电路制作·天线制作·调 试·组 装	
4.4.6 小 结	200
第 5 章 测——测量与计时	
5.1 简易电子湿度计	201
5.1.1 概 述	201
5.1.2 原理分析	201
5.1.3 硬件设计	202
湿度-频率转换电路·单片机及其显示电路	
5.1.4 软件设计	203
主程序·定时器 0 溢出中断服务程序	
5.1.5 制 作	204
——PCB 设计与制作	
——器件选择	
——制作与调试	
电路制作·调 试·测量误差和校准	
5.1.6 小 结	208
5.2 家用电器耗电测试计	208
5.2.1 概 述	208
5.2.2 功能设计	209
——显 示	
——按 键	
——操 作	
电费单价设置·时钟设置·随机测试·定时测试	
——设计指标	
5.2.3 原理分析	211
5.2.4 硬件设计	212
——电能计量电路	
——控制电路	
电源电路·单片机及其外围电路·实时时钟电路·显示电路	
5.2.5 软件设计	217
主程序·按键检测子程序·显示子程序·外部中断 0 服务程序·外部中断 1 服务程序·定时器 1 溢出中断服务程序	
5.2.6 制 作	222
——PCB 设计与制作	
电能计量 IC 板·强电板·单片机板·实时时钟板·按键板·显示板	
——器件选择	
——制作与调试	

制 作 · 调 试 · 校 准 · 组 装	
5.2.7 小 结	230
5.3 用 POS 机顾客显示屏制作的电子钟	230
5.3.1 概 述	230
5.3.2 功能设计	230
显 示 · 语音播报 · 按 键 · 操 作	
5.3.3 硬件设计	232
顾客显示屏及其接口电路 · 实时时钟电路 · 温度及湿度测量电路 · 语音播放电路 · 单片机及其外围电路 · 电源电路	
5.3.4 软件设计	236
主程序 · 按键处理子程序 · 时间日期更新子程序 · 星期周次计算子程序 · 温度湿度测量子程序 · 显示子程序 · 闹铃处理及语音播放子程序 · 外部中断 0 服务程序 · 定时器 0 溢出中断服务程序	
5.3.5 制 作	244
——PCB 设计与制作	
主机 PCB · 电源插座 PCB	
——器件选择	
——制作与调试	
电路制作 · 调 试 · 组 装	
5.3.6 小 结	251
第 6 章 用——实用与妙用	
6.1 能识别家人的电子门铃	252
6.1.1 概 述	252
6.1.2 原理分析	252
6.1.3 硬件设计	253
6.1.4 软件设计	254
主程序 · 外部中断 0 服务程序 · 定时器 0 溢出中断服务程序	
6.1.5 制 作	255
PCB 设计与制作 · 器件选择 · 制作与调试	
6.1.6 小 结	257
6.2 电子军棋	257
6.2.1 概 述	257
6.2.2 功能设计	257
6.2.3 原理分析	258
6.2.4 硬件设计	259
电源电路 · 单片机及其外围电路	
6.2.5 软件设计	260
主程序 · 棋子检测子程序 · 棋子识别子程序 · 配置位设置	
6.2.6 制 作	263
——PCB 及定位片、底板的设计与制作	
PCB 设计与制作 · 定位片、底板的设计与制作	
——器件选择	
——制作与调试	
棋子改造 · 电路制作 · 调试组装	

6.2.7 小 结	267
6.3 用硬盘音圈电机制作的工艺品	267
6.3.1 概 述	267
6.3.2 原理分析	268
6.3.3 硬件设计	268
H 桥电路·单片机及其外围电路	
6.3.4 软件设计	270
主程序·定时器 0 溢出中断服务程序	
6.3.5 制 作	270
——PCB 设计与制作	
主电路 PCB·音圈电机 PCB	
——器件选择	
——制作与调试	
6.3.6 小 结	273
6.4 具有“星光闪烁”效果的彩灯控制器	273
6.4.1 概 述	273
6.4.2 功能设计	274
6.4.3 原理分析	275
6.4.4 硬件设计	275
过零检测及电源电路·可控硅触发电路·单片机及其按键、显示电路	
6.4.5 软件设计	279
主程序·外部中断 0 服务程序·定时器 0 溢出中断服务程序·定时器 1 溢出中断服务程序	
6.4.6 制 作	281
PCB 设计与制作·器件选择·制作与调试	
6.4.7 小 结	283
6.5 另类电子制作	283
6.5.1 概 述	283
6.5.2 用感光板制作各种工艺品	284
6.5.3 用废弃电子器件制作钥匙扣	286
6.5.4 用纽扣电池制作中国象棋	287
6.5.5 用电子器件制作抽象工艺品	287
6.5.6 小 结	288
附录 A 配套光盘内容介绍	289
A.1 编码规则	289
A.2 光盘内容	289
附录 B 器件资料下载地址	290
后 记	293
参考文献	294

第 1 章

想——思想与认识

1.1 设计制作随想

1.1.1 创新并不神秘

创新即创造新的事物或新的方法,所创造出的新事物或新方法也可以叫做有创意的事物或有创意的方法。说到创新人们往往会联想到发明,这就给创新蒙上了神秘的色彩,使很多人都认为创新遥不可及,其实创新并不神秘,也不遥远。创新和发明既有联系又有区别,这二者的关系简单的讲就是,创新的结果不一定是发明,而发明则一定有创新的成分。对于创新,应当从更广义的角度去理解,把创新十分自然地作为一种习惯、一种兴趣、一种陶冶情操的方式,而不应将创新狭义地看做是一门高深的学问,也不应将创新仅仅是作为发明创造的同义词或近义词。

创新不一定非要惊天动地、掀起革命,也不一定非要遥遥领先、填补空白,只要创造出原来没有的事物、原来没用过的方法或者在原有事物的基础上有所变化、在原有方法的基础上有所改进,甚至只是极其微小的、非实质性的变化和进步都可以认为是创新。创新的规模 and 影响力也许有大小之分,但是创新的精神却绝无大小之分。只要有创新意识和创新精神,能够做到常创新、多创新,哪怕只是规模和影响力都很小的创新,积累到一定程度就可能会有规模和影响力较大的创新。

创新也不必强求其结果能够转化为产品,诞生新产品是创新的目的和意义之一,但绝非全部。事实上很多发明都未必能转化为产品,这并不是因为这些发明本身不好,而是因为生产和销售产品要追求利润最大化,发明能否成为有必要生产的产品更多是由成本和市场等方面的因素来决定的,若相关企业经过调查评估认为不能盈利或盈利较少则再好的发明也不可能成为产品。但是从广义的创新的角度来看,创造出的新事物或新方法哪怕仅仅是自己喜欢、仅仅是能为自己做某件事带来少许方便或能给自己解决某个很小的问题,那么创新也是有价值、有意义的。

长期以来人们不断对创新和发明进行研究,如今发明学已成为一个学科,发明方法已上升为一种理论,国内外相关理论的研究者也归纳总结出了若干种发明创造的方法,如希望点列举法、缺点列举法、强制联想法、头脑风暴法、检核表法、和田 12 动词法等。但是这些方法相对比较抽象,在缺乏创新意识、眼界思路不够开阔的情况下很难在短时间内理解、掌握和运用,而且从创新本身来讲,意识比方法更重要,因而创新应首先从培养创新意识入手。培养创新意识无须专门去学习或练习什么,只要平时能够做到“看得广”、“想得美”,久而久之便会形成创新意识。

“看得广”是创新的源泉。所谓“看得广”就是主动、随时随地、全方位、多角度地去观察身边的各种事物,这里所讲的观察不仅只是看,而且还要有选择、有目的地去了解和研究;这里所讲的观察也不仅限于自己感兴趣的方向和研究领域,自己不感兴趣的方向和研究领域之外的其他领域,甚至是自己厌恶的方向以及与自己研究领域毫不相干的领域的事物也要去观察。人们常说艺术来源于生活,其实创新也同样来源于生活,创新不是脱离生活、虚无缥缈的空想,而是一种能够实实在在改变生活的活动,只有热爱生活、深入生活、多观察、多留意才能发现创新的素材,产生创新的灵感。

“想得美”是创新的前提。“想得美”是日常生活中经常听到的一个词,它多用来表示否定,认为不可能出现某

种情况或结果,但是换个角度来考虑,如果想得不“美”做得能“美”吗?当然不能。要创新就必须要有“想得美”,而且要想得非常美。只有从美好的愿望出发,对所观察到的事物进行列举、比较、归纳、联想、组合、拆分、扩大、缩小、颠倒、模仿、替代、移植、量化等“思想加工”,才能将不可能变为可能,也才会创造奇迹。其实不仅是对于创新,对于做任何事也都应该“想得美”。“想得美”能够指导和激励人们去“做得美”,退一步来讲,就算做得没有想得“美”,那至少在脑海中也会有一个美妙的想法,只要有想法,通过努力就有可能实现目标,而没有想法也就没有目标,更谈不上实现目标。

1.1.2 动手不可缺少

人有两个宝,双手和大脑。
双手会做工,大脑会思考。
用手又用脑,才能有创造。

这是一首在很多版本小学《语文》课本中都能够见到的儿歌,它告诉人们做一件事不要只用手或只用脑,手脑并用才能把事情做好。但是由于历史、观念等原因,长期以来人们对“用手”的认识和重视远不及“用脑”,甚至认为需要动手的工作是“低贱”的体力活,这种观点是不可取的,特别是对于一个合格的电子工程师或一个真正的电子爱好者来讲更是不可忽视动手的重要性。

人的手和脑虽然距离并不是很近,但动手与动脑却有着非常紧密的联系,主要体现在以下三个方面。

第一,动手能够检验动脑。常言道:“眼过千遍不如手过一遍”,只有通过动手实践才能知道自己是否已经掌握所学的知识或记住所观察到的事物,也只有通过动手实践才能检验自己的想法是否正确。

第二,动手能力是动脑水平的体现。人们常用“心灵手巧”来形容聪明能干的人,这里“心灵”可以理解为动脑水平发达,“手巧”则可以理解为动手能力强。因为手是靠脑来指挥的,所以从某种意义上讲“手巧”一定“心灵”,而“心灵”则不一定“手巧”。换句话说也就是能够“做得出”必定已先“想得到”,能够“想得到”则未必能够“做得出”,动手能力的强弱往往能够在一定程度上体现出动脑水平的高低,但动脑水平的高低却不能体现动手能力的强弱。

第三,动手也可以促进动脑。动手本身就是一种对大脑的锻炼,除此之外,在动手的过程中会经常遇到一些意想不到的问题,而分析解决问题都需要动脑,这会进一步促进大脑活动,因而经常动手能够使大脑更灵活,使知识和经验更丰富。

总而言之,不论是电子产品设计开发还是电子制作,或者是学习电子知识,动手永远都是不可缺少的。

1.1.3 兴趣是源动力

谈到兴趣自然会想到爱好,大多数人都有自己的爱好,本书中多次提到的电子爱好者则是指对电子电路、电子器件、电子设备、电子制作等具有浓厚兴趣的这部分人。

对于电子爱好者来讲,入门是爱好发展的初级阶段,这一阶段将确定自己兴趣的具体方向至少是短期的具体方向,同时为今后在自己感兴趣的方向深造奠定基础。二十世纪五十年代至七十年代的电子爱好者一般是从制作收音机入门的,所以那时的电子爱好者也叫无线电爱好者;八九十年代的电子爱好者多半是从摆弄音响入门的,那时的电子爱好者同时也是音响“发烧友”;进入二十一世纪,电子爱好者则更多是通过组装计算机入门的,这一时期的电子爱好者往往也是“计算机迷”。除此之外,设立业余无线电台(这部分电子爱好者即通常所说的“火腿族”、“HAM族”)、参与无线电测向活动、剖析家用电器、研究卫星电视接收、改造电子乐器、做电学实验等都是常见的电子爱好者入门途径。

跨入电子之门后便可开始在自己感兴趣的方向深造,进入爱好发展的高级阶段。深造是一个漫长而无止境的过程,正因为这一点,深造也是爱好的“试金石”,很多“电子爱好者”就是在深造的过程中放弃了自己的爱好。放弃爱好的理由多半是“没有时间”或“精力有限”,其实这都是借口,真正的原因是兴趣不够浓厚。每个人的时间和精力都差不多,就看如何取舍和安排,如果真的有兴趣就会挤出时间甚至牺牲休息、娱乐或赚钱的时间来投入自己的爱好,如果真的有兴趣也会将大部分甚至全部精力投入自己的爱好,而爱好仅仅是一时兴起或叶公好龙则做不到

这些,自然也就觉得“没有时间”或“精力有限”。

对于真正的电子爱好者来讲,深造的过程也就是兴趣不断浓厚的过程。子曰:“知之者不如好之者,好之者不如乐之者。”这里所讲的“乐之者”是指对某种事物的兴趣浓厚到一定程度以之为乐的人,这也是爱好的最高境界。兴趣是爱好发展的源动力,只有具有浓厚的兴趣才能心甘情愿、不知疲倦、不厌其烦地为自己的爱好去付出,从而不断提高、不断收获,从学习的角度来看,这正所谓“兴趣是最好的老师”。兴趣也是爱好能够持之以恒的保证,只要兴趣在,无须刻意坚持爱好也不会荒疏,而一旦兴趣丧失,即使强迫自己去坚持爱好也是名存实亡。

爱好是属于自己的一个天地,只要进入这个天地一切烦恼、忧愁就会烟消云散。人一生中能够拥有执着的爱好是一件非常幸福和自豪的事,爱好不仅能带给自己无穷的乐趣,而且它也能充实自己的生活,更重要的是它还能给自己一个良好的心境,给自己一个支点,让自己充满自信、勇往直前,不迷失生活的方向。只要不放弃,爱好就会很忠诚地陪伴着自己,这样便能够终身拥有这笔宝贵的财富。

1.1.4 态度决定结果

态度通常可以理解为对事情的看法和采取的行动,它决定着事情的发展和结果,正确的态度也是成功的保证。对于电子设计和电子制作,以认真、严谨、踏实的态度去面对才能获得满意的结果。

1. 认真

认真是做好一切事情的前提和保证,“凡事最怕认真”,只要认真,事情往往就会“简单”很多。认真不是一时的兴致和激情,而是一种长久的做事态度,要认真就应该事事认真、时时认真。

所谓事事认真就是不论事情大小,要不就不做,要做就认真做。做一件事情,认真做也罢,不认真做也罢,总是要花费时间的。认真做就可能会有比较理想的结果,就算结果不够理想也不会很遗憾,至少通过认真做看到了自己的真实水平和不足之处;而不认真做则一定不会有理想的结果,甚至可能会徒劳无功,由于不认真,所以做事的过程中也不会太留意每个细节,事情过后自然也不会有很多心得体会。因此,以不认真的态度去做事情可以看作是在消磨时间、浪费时间,绝非明智之举。

所谓时时认真就是在做事的过程中,自始至终每个步骤都要认真。虽然有时马虎一点看起来没关系,有些地方差一点看起来也不要紧,但是“千里之堤,溃于蚁穴”,往往是小东西坏大事。一时偷懒看似节省了精力、节约了时间,但事实上往往要加倍偿还,糊弄事情其实就是糊弄自己。做事情从一开始就要认真对待,力争一次做好,不要总想着将来再认真检查,否则将来的认真检查才是真正意义上的做事情,并不能算是检查,而且问题发现得越晚,解决问题所花的代价越大,做事情把问题都留到最后往往会使事情复杂化,结果也不会很理想。

2. 严谨

技术是实实在在的东西,来不得半点虚假,严谨的态度不论是对电子设计还是电子制作都是不可缺少的。严谨主要体现在不轻易接受、不轻易忽略、不轻易下结论三个方面。

在设计和制作过程中经常会参考器件数据表、协议标准、专业书籍、专业期刊等文献资料,参考时必须明白一点:参考是有选择、有原则的借鉴和学习,而不是囫圇吞枣的全盘接受、拿来就用。文献资料是完成设计和制作必不可少的资源,但有时文献资料中的某些结论本身不够严密、不够完整甚至还可能有误,而且文献资料在翻译、录入、排版、印刷或转载、传播的过程中也可能会出现错误,所以一定要将文献资料研究透彻之后才能借鉴和应用,如果对其中某些内容有怀疑应多参考几种文献资料以求正解。此外,对文献资料应追本溯源、查其出处,尽量参考最权威、最正宗、最可靠的版本,例如:对于器件数据表应参考其制造商提供的,对于协议标准应参考其制定组织或机构发布的,对于书籍期刊应参考通过正规渠道出版发行的,对于论文应参考原创首发的。不轻易接受往往能够减少设计错误和制作失误,同时也能够更深入、更准确地理解文献资料中的关键内容,真正做到不仅知其然,而且还知其所以然。

文献资料中一般都会有一些条件、范围、单位、含义、注意事项等方面的注释,而这些注释往往被放在不是很显眼的地方,参考文献资料时如果忽略了这些注释则很有可能会影响对文献资料内容的理解,甚至还会导致设计错误或其他严重后果。调试是电子产品开发和电子制作的重要步骤,在调试过程中如果忽略了仪器仪表读数最后几位的变化或忽略了某些不太明显的现象,则很可能就无法发现某些隐患或缺陷,甚至还会错过重大发现或发明创