

我是



电子制作

WOSHI
DIANZI ZHIZUO
GAOSHOU



高手

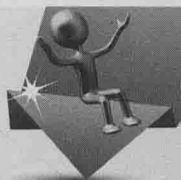
»» 门 宏 编著



化学工业出版社



我是



电子制作

WOSHI
DIANZI ZHIZUO
GAOSHOU



»» 门 宏 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

我是电子制作高手/门宏编著. —北京: 化学工业出版社, 2015. 4
ISBN 978-7-122-23110-9

I. ①我… II. ①门… III. ①电子器件-制作 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 038290 号

责任编辑: 宋 辉

责任校对: 边 涛

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市瞰发装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 11½ 字数 318 千字

2015 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 46.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

如果有朋友问我，现代社会最重要的技术是什么？那我一定会毫不犹豫地回答是电子技术。这虽然不一定全面，但一定不会错。电子技术在现代社会各领域中起着越来越重要的作用，并且更加深入地渗透到我们每一个人的工作、学习和生活当中。可以毫不夸张地说，现代社会电子技术无处不在、无所不包、无孔不入。

许多爱好电子技术的朋友都有一个梦想——成为电子制作高手。从我想做电子制作高手到我是电子制作高手，怎样才能完成这个华丽转身呢？如果你能耐心地阅读完本书，相信你会找到答案。

《我是电子制作高手》就是为了帮助你实现电子制作高手梦而精心打造的助推火箭。本书突破了一般电子制作书籍简单汇集制作项目的做法，力图有所创新。不但讲述具体的制作项目，而且讲述成为电子制作高手的必由之路。不但有制作方法步骤的详细介绍，而且有工艺技能的经验之谈。

全书共分6章。第1章讲述电子制作高手是这样炼成的，包括掌握电子技术基础、能够看懂电路图、学会设计电路板等。第2章讲述电子制作高手的制胜三招，包括考究的电路板制作工艺、过硬的安装焊接技能、得心应手操控万用表等。第3章至第6章分别讲述实战时尚数码制作、实战智能生活制作、实战趣味玩偶制作、实战电子装备制作共4大类32个具有各方面代表性的实际制作项目。全书采用图解的形式、通俗易懂的语言，使读者能够看得懂、学得会、记得住、用得上，助你圆电子制作高手梦。

本书适合广大电子技术爱好者、电子技术专业人员、家电维修人员和相关行业从业人员阅读学习，并可作为职业技术学校和务工人员上岗培训的基础教材。

本书由门宏编著，门雁菊、施鹏、张元景、吴敏、张元萍、李扣全、吴卫星、张乐等为本书编写提供了帮助。

书中如有不当之处，欢迎读者朋友批评指正。

编著者

目录

第1章 电子制作高手是这样炼成的

1 /

1.1 掌握电子技术基础	1
1.1.1 电压	1
1.1.2 电流	2
1.1.3 电阻	2
1.1.4 欧姆定律	3
1.1.5 电功率	3
1.1.6 并联	4
1.1.7 串联	5
1.2 能够看懂电路图	6
1.2.1 电路图的种类	6
1.2.2 电路图构成三要素	8
1.2.3 电路图的画法规则	12
1.2.4 元器件的标注方法	20
1.2.5 看电路图的方法步骤	23
1.2.6 单元电路的看图技巧	25
1.2.7 集成电路的看图技巧	31
1.3 学会设计电路板	42
1.3.1 设计电路板的一般原则	42
1.3.2 设计中的注意事项	45
1.3.3 设计方法与步骤	46

第2章 电子制作高手的制胜三招

50 /

2.1 考究的电路板制作工艺	50
2.1.1 电路板图的描绘	51

2.1.2	电路板的腐蚀成形	53
2.1.3	电路板的钻孔和表面处理	56
2.1.4	刀刻法制作简易电路板	57
2.2	过硬的安装焊接技能	58
2.2.1	电烙铁的选用	58
2.2.2	焊料与助焊剂的选用	59
2.2.3	元器件引脚与导线线头的处理	59
2.2.4	焊接技巧	61
2.2.5	元器件的安装方式	63
2.2.6	集成电路空脚的处置	66
2.2.7	屏蔽措施	68
2.3	得心应手操控万用表	71
2.3.1	指针万用表的特点与功能	71
2.3.2	数字万用表的特点与功能	76
2.3.3	测量前的准备工作	81
2.3.4	测量电流	85
2.3.5	测量电压	88
2.3.6	测量电阻	90
2.3.7	测量电容	93
2.3.8	测量电感	94
2.3.9	测量电平	94
2.3.10	测量晶体管	95

第 3 章 实战时尚数码制作

99 /

3.1	录音贺卡	99
3.1.1	电路工作原理	100
3.1.2	元器件选择	101
3.1.3	制作方法与步骤	102
3.1.4	试用与使用	105
3.2	幻影镜框	109
3.2.1	电路原理	110
3.2.2	元器件选择	113
3.2.3	制作与调试	114

3.3	闪光胸饰	119
3.3.1	脉冲闪光原理	119
3.3.2	元器件选用	121
3.3.3	制作与调试	121
3.4	电子催眠器	125
3.4.1	电路原理	125
3.4.2	元器件选用	127
3.4.3	制作方法与步骤	128
3.4.4	使用方法	131
3.5	电子沙漏	132
3.5.1	模拟沙漏工作原理	132
3.5.2	元器件选择	136
3.5.3	制作与调试	138
3.6	声光圣诞树	142
3.6.1	电路工作原理	143
3.6.2	元器件选择	144
3.6.3	制作方法与步骤	145
3.6.4	纸板声光圣诞树	148
3.6.5	真正的声光圣诞树	148
3.7	超声波探测器	150
3.7.1	超声探测原理	151
3.7.2	元器件选用	153
3.7.3	制作方法步骤	154
3.7.4	调试与使用	157
3.8	数码音盒	159
3.8.1	电路工作原理	159
3.8.2	控制电路原理	160
3.8.3	元器件选择	164
3.8.4	制作与使用	165

第4章 实战智能生活制作

168 /

4.1	感应式自动门铃	168
4.1.1	电路工作原理	168

4.1.2	制作	171
4.1.3	调试	172
4.1.4	安装使用	174
4.2	电灯延时开关	175
4.2.1	延时原理	175
4.2.2	元器件选用	178
4.2.3	制作与调试	179
4.2.4	安装使用	181
4.3	声控电灯开关	182
4.3.1	声控原理	183
4.3.2	元器件选择	185
4.3.3	制作与调试	188
4.4	光控窗帘	191
4.4.1	控制原理	191
4.4.2	元器件选用	193
4.4.3	制作方法与步骤	194
4.4.4	电路调试	195
4.5	风雨报警器	198
4.5.1	电路工作原理	198
4.5.2	元器件选择与自制	200
4.5.3	制作步骤	201
4.5.4	安装使用	204
4.6	数字显示温度计	205
4.6.1	测温原理	206
4.6.2	元器件选用	209
4.6.3	制作方法与步骤	210
4.6.4	调试	212
4.7	光控门灯控制器	214
4.7.1	光控原理	214
4.7.2	元器件选择	215
4.7.3	制作与调试	217
4.8	万用遥控器	219
4.8.1	电路工作原理	219
4.8.2	元器件选择	222

目录

4.8.3 制作与调试	222
4.8.4 使用方法	224

第5章 实战趣味玩偶制作

226 /

5.1 磁控婚礼娃娃	226
5.1.1 电路工作原理	226
5.1.2 元器件选用	229
5.1.3 制作与调试	230
5.2 饶舌的鹦鹉	234
5.2.1 电路原理	235
5.2.2 元器件选择	237
5.2.3 制作与调试	237
5.3 音乐闪光外星人	243
5.3.1 电路工作原理	243
5.3.2 元器件选用	245
5.3.3 制作与调试	246
5.4 胆小的精灵鼠	251
5.4.1 控制电路工作原理	251
5.4.2 元器件选择	255
5.4.3 制作与调试	255
5.5 爱美的波斯猫	262
5.5.1 电路工作原理	262
5.5.2 元器件选用	265
5.5.3 制作与调试	265
5.6 电子萤火虫	270
5.6.1 电路控制原理	270
5.6.2 元器件选择	272
5.6.3 制作与调试	273
5.6.4 使用方法	277
5.7 光控变色蠕虫	279
5.7.1 光控变色原理	279
5.7.2 元器件选择	282
5.7.3 制作与调试	283

5.8 智取明珠电子棋	287
5.8.1 电路工作原理	287
5.8.2 元器件选用	288
5.8.3 制作与调试	292

第 6 章 实战电子装备制作

298 /

6.1 稳压电源	298
6.1.1 稳压电源工作原理	298
6.1.2 元器件选择	300
6.1.3 制作与调试	303
6.2 自制万用表	306
6.2.1 万用表电路原理	306
6.2.2 元器件选择	308
6.2.3 制作	308
6.2.4 调试校验	312
6.3 太阳能充电器	313
6.3.1 太阳能充电原理	314
6.3.2 元器件选择	316
6.3.3 制作与调试	317
6.3.4 为镍氢电池充电	319
6.3.5 为手机充电	319
6.4 车用电源转换器	320
6.4.1 电源转换原理	321
6.4.2 元器件选用与自制	322
6.4.3 制作与调试	323
6.4.4 功率扩容	325
6.5 车载快速充电器	326
6.5.1 电路工作原理	327
6.5.2 元器件选择	328
6.5.3 制作方法	329
6.5.4 拓展使用	332
6.6 冷热两用恒温箱	334
6.6.1 电路工作原理	334

目 录

6.6.2 元器件选用	337
6.6.3 制作与调试	337
6.7 车载 MP3 转发器	340
6.7.1 电路工作原理	341
6.7.2 元器件选用与自制	342
6.7.3 制作方法步骤	343
6.7.4 调试与使用	345
6.8 电容电感测量仪	347
6.8.1 测量电路原理	347
6.8.2 元器件选用	350
6.8.3 制作步骤	350
6.8.4 调试	353
6.8.5 使用方法	354

电子制作高手是这样炼成的

电子爱好者都希望成为电子制作高手。何为电子制作高手？简言之就是电子制作领域内技能高超的能人。怎样才能成为电子制作高手呢？答案只有一个字：练。

——炼，锤炼。好钢是炼出来的，电子制作高手也是千锤百炼始得道。

——练，勤练。只有在电子制作实践中勤学苦练，方能抵达高手的彼岸。

因此，电子制作入门不难，成为高手也是做得到的。掌握一定的电子技术基础知识，能够看懂电子电路图，学会正确设计电子制作的电路板，你离电子制作高手的目标就越来越近了，电子制作高手就是这样炼成的。

1.1

掌握电子技术基础

电压、电流、电阻、电功率等是电子电路中最基础最重要的参数，通过这些参数可以了解电子电路的内在特性和工作状态。这些概念和知识也是电子制作的基础。

1.1.1 电压

电压，是指某点相对于参考点的电位差。某点电位高于参考



点电位称为正电压，某点电位低于参考点电位称为负电压。电压的符号是“ U ”。电压的单位为伏特，简称伏，用字母“ V ”表示。

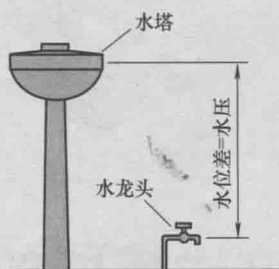


图 1-1 水压的概念

形象地说，电压就好比自来水管中的水压。如图 1-1 所示，水塔的水位高于水龙头的水位，它们之间的水位差即为水压。有了水压，自来水才能从水龙头里流出来。

对于一节电池来说，电压就是电池正、负极之间的电位差，如图 1-2 所示。一般以电池负极为参考点（电位为 $0V$ ），那么电池正极的电压为“ $1.5V$ ”。如果以电池正极为参考点，则电池负极的电压为“ $-1.5V$ ”。

在电路中，通常以公共接地点为参考点。如果说电路中某点的电压是 $6V$ ，其含义就是说该点相对于公共接地点具有 $6V$ 的电位差。有了电压，才会有电流在电路中流动。



图 1-2 电压的概念

1.1.2 电流

电流，是指电荷有规则地移动。在电路中，电流总是从电压高的地方流向电压低的地方，就像水从高处流向低处一样。电流的符号是“ I ”。电流的单位为安培，简称安，用字母“ A ”表示。

有时我们为了分析电路需要，可以预先设定一个电流的方向。这时，实际电流的方向与预设方向相同的称为正电流，实际电流的方向与预设方向相反的称为负电流。

图 1-3 所示手电筒电路中，如果我们规定电流的方向为从上到下，那么图 1-3 (a) 中电流 $I = 0.25A$ 。如果我们将电池颠倒过来装入手电筒，如图 1-3 (b) 那样，那么电流 $I = -0.25A$ 。

1.1.3 电阻

电阻，是指电流在电路中所遇到的阻力，或者说是指物体对

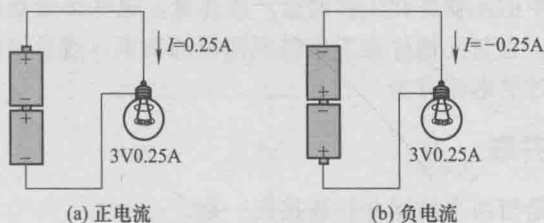


图 1-3 电流的概念

电流的阻碍能力。电阻越大，电流所受到的阻力就越大，电流就越小。电阻的符号是“ R ”。电阻的单位为欧姆，简称欧，用字母“ Ω ”表示。

1.1.4 欧姆定律

电流在电压的驱动下、在电阻的限制下流动。电压、电流、电阻三者之间存在着必然的、内在的、互相制约的关系，欧姆定律就是反映电压、电流、电阻三者之间关系的数学公式。

欧姆定律：电路中电流的大小等于电压与电阻的比值，即

$$I = \frac{U}{R}。$$

实际上，我们只要知道了电压、电流、电阻三项中的任意两项，就可以通过欧姆定律来求出另外一项。即欧姆定律还可以写作以下两种形式： $U = IR$ ， $R = \frac{U}{I}$ 。

1.1.5 电功率

电功率简称功率，是指电能单位时间所做的功，或者说是表示电能转换为其他形式能量的速率。功率的符号是“ P ”。功率的单位为瓦特，简称瓦，用字母“ W ”表示。功率在数值上等于电压与电流的乘积，即 $P = UI$ 。

例如，某盏电灯在点亮时的电流约为 $0.455A$ ，那么这盏电灯在点亮时的功率为 $P = 220V \times 0.455A = 100W$ ，如图 1-4 所示。

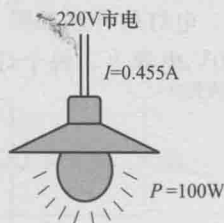


图 1-4 电功率的概念



电路中的元器件在工作时会产生热量，这些热量是由电能转换而来的，它与元器件在工作时所消耗的功率，或者说所加的电压和所通过的电流有关。

1.1.6 并联

并联是指两个物体并行连接在一起。

例如，电阻的并联如图 1-5 所示，两个电阻 R_1 、 R_2 并联后，等效为一个电阻 R ，其总阻值 $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 。当 $R_1 = R_2$ 时， $R = \frac{1}{2} R_1$ 。

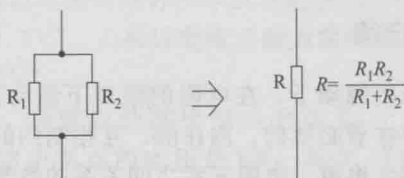


图 1-5 电阻的并联

电容的并联如图 1-6 所示，两个电容 C_1 、 C_2 并联后，等效为一个电容 C ，其总容量 $C = C_1 + C_2$ 。当 $C_1 = C_2$ 时， $C = 2C_1$ 。

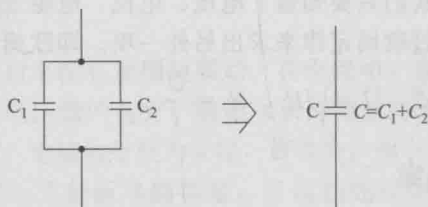


图 1-6 电容的并联

电灯的并联如图 1-7 所示，两个灯泡 EL_1 、 EL_2 并联连接在 220V 电源上，每个灯泡都得到 220V 电压。

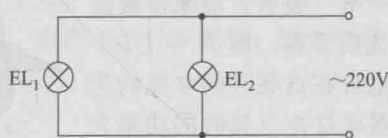


图 1-7 电灯的并联

测量电压时一般采用并联方式,如图 1-8 所示,电压表 PV 并联在灯泡 EL 上,即可测量灯泡上的电压。

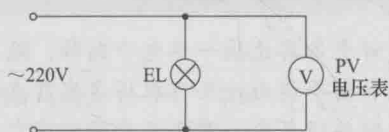


图 1-8 并联测量电压

1.1.7 串联

串联是指两个物体首尾相连串接在一起。

例如,电阻的串联如图 1-9 所示,两个电阻 R_1 、 R_2 串联后,等效为一个电阻 R ,其总阻值 $R = R_1 + R_2$ 。当 $R_1 = R_2$ 时, $R = 2R_1$ 。

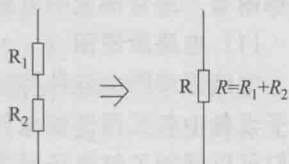


图 1-9 电阻的串联

电容的串联如图 1-10 所示,两个电容 C_1 、 C_2 串联后,等效为一个

电容 C ,其总容量 $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ 。当 $C_1 = C_2$ 时, $C = \frac{1}{2} C_1$ 。

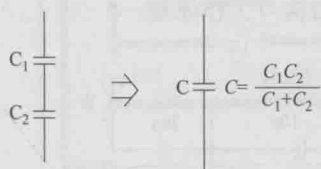


图 1-10 电容的串联

电灯的串联如图 1-11 所示,两个功率相等的灯泡 EL_1 、 EL_2 串联连接在 220V 电源上,每个灯泡得到一半电压,即 110V 电压。

测量电流时一般采用串联方式,如图 1-12 所示,电流表 PA 串接在灯泡 EL 的电路中,即可测量灯泡的电流。

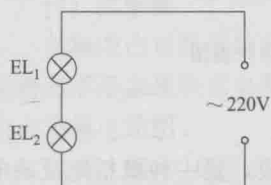


图 1-11 电灯的串联

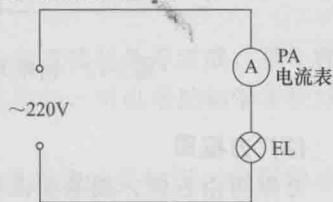


图 1-12 串联测量电流



电子技术爱好者都喜欢搞一些电子制作，既可在实践中提高自己的技术水平和动手能力，又可取得实实在在的成果。当我们确定了一个电子制作项目后，首先要看懂它的电路图，这是进行制作的前提。

1.2.1 电路图的种类

广义的电路图概念包括电路原理图、方框图、电路板图以及实物图等。通常所说的电路图是指电路原理图。

(1) 电路原理图

电路原理图由各种特定的抽象符号和字符组成，是一种反映电子设备中各元器件的电气连接情况的图纸。通过电路原理图，我们可以详细了解电子设备的电路结构、工作原理和接线方法，还可以进行定量的计算分析和研究。电路原理图是电子制作最重要的依据。

例如，图 1-13 所示为调频无线话筒电路原理图，它用抽象的符号反映出调频无线话筒的电路结构与工作原理。

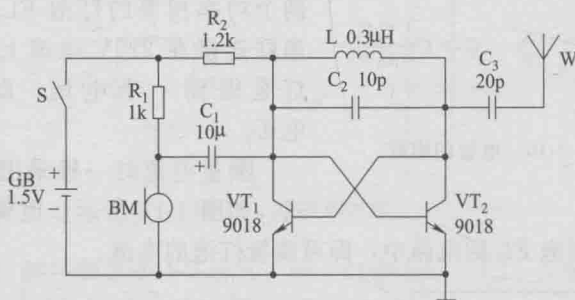


图 1-13 调频无线话筒电路原理图

(2) 方框图

方框图由方框、线条和说明文字组成，是一种概括地反映电子设备的电路结构与功能的图纸，有助于我们从整体上了解和研