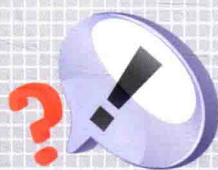


门老师教你学电子



轻松电子制作

QINGSONG DIANZI ZHIZUO

门宏 编著

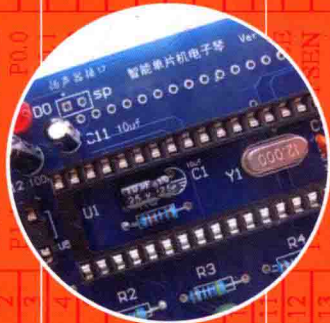
轻松装备
智能家庭

轻松做
车载电器

轻松做
超萌时尚品

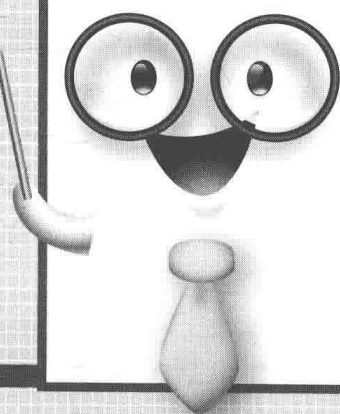
轻松做
趣味玩具

轻松做
仪器装备



化学工业出版社

门老师? 教你学电子



轻松电子制作

QINGSONG DIANZI ZHIZUO

门宏 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松电子制作/门宏编著. —北京: 化学工业出版社, 2016. 10

(门老师教你学电子)

ISBN 978-7-122-28008-4

I. ①轻… II. ①门… III. ①电子器件-制作-基本知识 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 212567 号

责任编辑: 宋 辉

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 王晓宇

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 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 18½ 字数 492 千字 2016 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

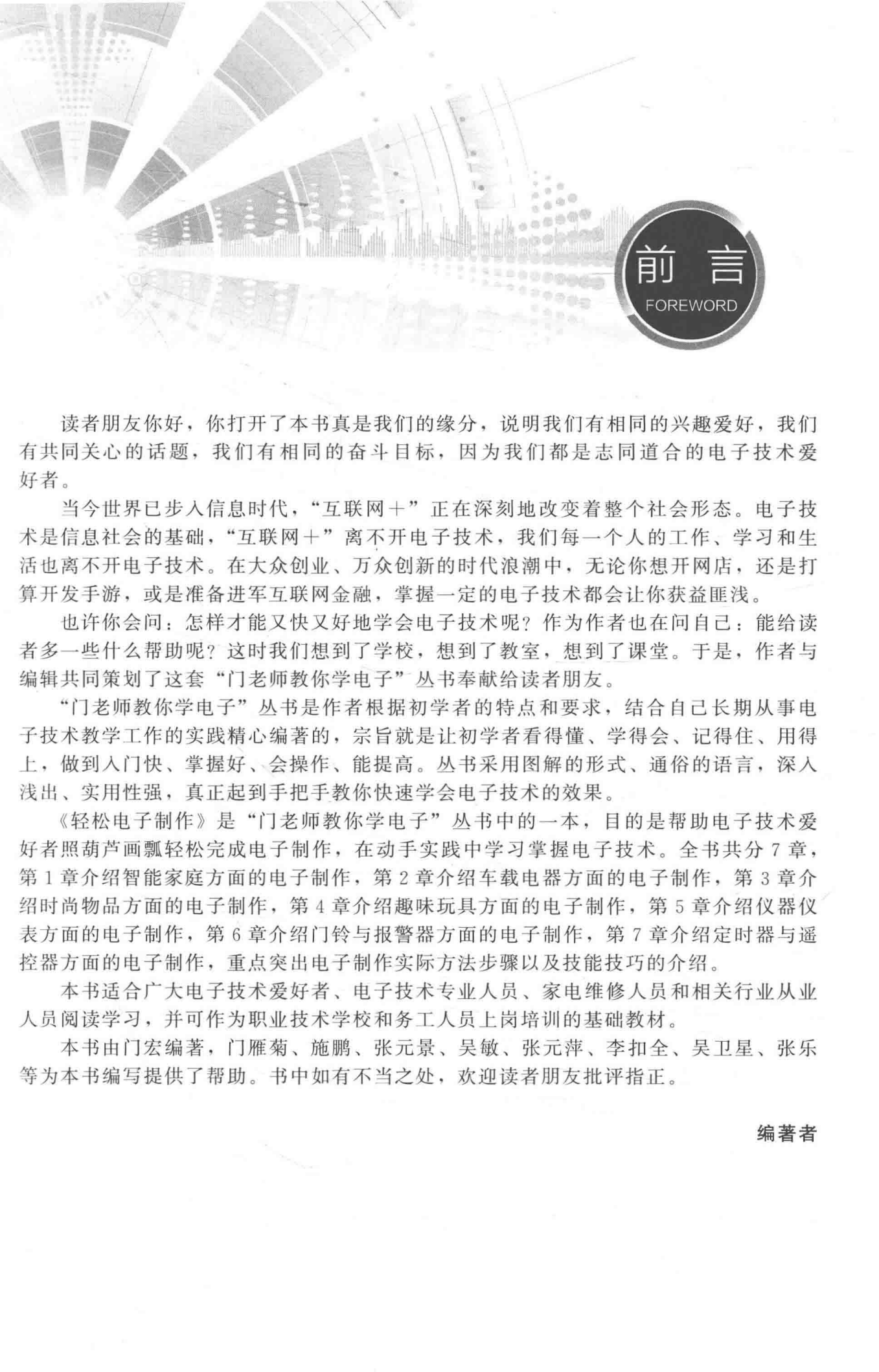
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

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: 56.00 元

版权所有 违者必究



前言

FOREWORD

读者朋友你好，你打开了本书真是我们的缘分，说明我们有相同的兴趣爱好，我们有共同关心的话题，我们有相同的奋斗目标，因为我们都是志同道合的电子技术爱好者。

当今世界已步入信息时代，“互联网+”正在深刻地改变着整个社会形态。电子技术是信息社会的基础，“互联网+”离不开电子技术，我们每一个人的工作、学习和生活也离不开电子技术。在大众创业、万众创新的时代浪潮中，无论你想开网店，还是打算开发手游，或是准备进军互联网金融，掌握一定的电子技术都会让你受益匪浅。

也许你会问：怎样才能又快又好地学会电子技术呢？作为作者也在问自己：能给读者多一些什么帮助呢？这时我们想到了学校，想到了教室，想到了课堂。于是，作者与编辑共同策划了这套“门老师教你学电子”丛书奉献给读者朋友。

“门老师教你学电子”丛书是作者根据初学者的特点和要求，结合自己长期从事电子技术教学工作的实践精心编著的，宗旨就是让初学者看得懂、学得会、记得住、用得上，做到入门快、掌握好、会操作、能提高。丛书采用图解的形式、通俗的语言，深入浅出、实用性强，真正起到手把手教你快速学会电子技术的效果。

《轻松电子制作》是“门老师教你学电子”丛书中的一本，目的是帮助电子技术爱好者照葫芦画瓢轻松完成电子制作，在动手实践中学习掌握电子技术。全书共分7章，第1章介绍智能家庭方面的电子制作，第2章介绍车载电器方面的电子制作，第3章介绍时尚物品方面的电子制作，第4章介绍趣味玩具方面的电子制作，第5章介绍仪器仪表方面的电子制作，第6章介绍门铃与报警器方面的电子制作，第7章介绍定时器与遥控器方面的电子制作，重点突出电子制作实际方法步骤以及技能技巧的介绍。

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 and 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

CONTENTS

第1章 轻松做装备智能家庭

1.1 数字显示温度计	1	1.6.2 元器件选用	22
1.1.1 测温原理	1	1.6.3 制作调试方法	24
1.1.2 元器件选用	4	1.7 雷电测距器	25
1.1.3 制作方法与步骤	4	1.7.1 测距原理	25
1.1.4 调试	5	1.7.2 元器件选择	26
1.2 光控窗帘	6	1.7.3 制作方法与步骤	27
1.2.1 控制原理	6	1.7.4 使用方法	30
1.2.2 元器件选用	8	1.8 反应测试器	30
1.2.3 制作方法与步骤	8	1.8.1 电路工作原理	30
1.2.4 电路调试	9	1.8.2 元器件选择	33
1.3 光控门灯	10	1.8.3 制作步骤	34
1.3.1 光控原理	10	1.8.4 电路调试	36
1.3.2 元器件选择	11	1.8.5 使用方法	36
1.3.3 制作与调试	12	1.9 电子催眠器	37
1.4 门控电灯开关	13	1.9.1 电路原理	37
1.4.1 电路工作原理	13	1.9.2 元器件选用	37
1.4.2 元器件选用	15	1.9.3 制作方法与步骤	38
1.4.3 制作调试与安装	15	1.9.4 使用方法	39
1.5 电灯延时开关	16	1.10 疲劳测试器	40
1.5.1 延时开关原理	16	1.10.1 测试原理	40
1.5.2 元器件选择	18	1.10.2 元器件功能	40
1.5.3 制作与调试	18	1.10.3 制作方法步骤	41
1.6 声控电灯开关	19	1.10.4 使用方法	43
1.6.1 声控原理	19		

第2章 轻松做车载电器

2.1 车用电源转换器	44	2.1.1 电源转换原理	44
-------------------	----	--------------------	----

2.1.2 元器件选用与自制	45	2.4.1 电路工作原理	55
2.1.3 制作与调试	46	2.4.2 元器件选用与自制	57
2.1.4 功率扩容	47	2.4.3 制作方法步骤	58
2.2 车载快速充电器	47	2.4.4 调试与使用	59
2.2.1 充电控制原理	47	2.5 汽车冷热两用恒温箱	60
2.2.2 元器件选择	49	2.5.1 恒温控制原理	60
2.2.3 制作方法	49	2.5.2 元器件选用	62
2.2.4 拓展使用	50	2.5.3 制作与调试	62
2.3 汽车空气清新器	52	2.6 酒后驾车报警器	63
2.3.1 电路工作原理	52	2.6.1 检测报警原理	64
2.3.2 元器件选择与自制	53	2.6.2 元器件选择	66
2.3.3 制作方法步骤	53	2.6.3 制作调试与安装	66
2.4 车用音源转发器	55		

第3章 轻松做超萌时尚品

3.1 声光圣诞树	68	3.6 电子生日蛋糕	90
3.1.1 圣诞树电路原理	68	3.6.1 电路工作原理	91
3.1.2 元器件选用	69	3.6.2 元器件选择	93
3.1.3 制作方法与步骤	70	3.6.3 制作与调试	93
3.1.4 纸板声光圣诞树	72	3.7 超声电筒	97
3.1.5 真正的声光圣诞树	72	3.7.1 超声探测原理	97
3.2 闪光胸饰	72	3.7.2 元器件选用	100
3.2.1 低压闪光原理	73	3.7.3 制作方法步骤	100
3.2.2 元器件选择	73	3.7.4 调试与使用	103
3.2.3 制作与调试	74	3.8 录音贺卡	104
3.3 幻影镜框	75	3.8.1 电路工作原理	104
3.3.1 电路工作原理	76	3.8.2 元器件选择	105
3.3.2 元器件选用	78	3.8.3 制作方法与步骤	107
3.3.3 制作方法步骤	78	3.8.4 试用与使用	109
3.3.4 电路调试	81	3.9 电子沙漏	111
3.4 音乐储钱罐	82	3.9.1 电路工作原理	111
3.4.1 电路工作原理	82	3.9.2 元器件选用	114
3.4.2 元器件选择与制作	82	3.9.3 制作与调试	114
3.5 磁控婚礼娃娃	85	3.10 迎宾机器人	118
3.5.1 磁控电路原理	86	3.10.1 机器人控制过程	118
3.5.2 元器件选用	88	3.10.2 自动控制原理	119
3.5.3 制作方法步骤	88	3.10.3 制作方法步骤	122
3.5.4 电路调试	89	3.10.4 整机调试	125
3.5.5 整机组装	90		

第4章 轻松做趣味玩具

4.1 音乐闪光外星人	126	4.5.2 元器件选用	144
4.1.1 音乐闪光原理	126	4.5.3 制作步骤	145
4.1.2 元器件选择	127	4.5.4 调试与组装	146
4.1.3 制作与调试	127	4.6 饶舌的鹦鹉	147
4.2 电子萤火虫	130	4.6.1 电路工作原理	148
4.2.1 电路工作原理	130	4.6.2 元器件选择	149
4.2.2 元器件选用	132	4.6.3 制作与调试	149
4.2.3 制作步骤	132	4.6.4 悬挂与使用	152
4.2.4 调试与组装	134	4.7 胆小的精灵鼠	152
4.2.5 使用方法	134	4.7.1 电路控制原理	152
4.3 闪光的陀螺	135	4.7.2 元器件选用	154
4.3.1 电路工作原理	135	4.7.3 制作方法	155
4.3.2 元器件选择	136	4.7.4 组装与调试	157
4.3.3 制作方法与步骤	136	4.8 爱美的波斯猫	158
4.3.4 使用	138	4.8.1 红外控制原理	158
4.4 晨鸣百灵鸟	139	4.8.2 元器件选择	160
4.4.1 晨鸣原理	139	4.8.3 制作与调试	161
4.4.2 元器件选择与自制	139	4.9 智取明珠	163
4.4.3 制作与调试	140	4.9.1 电路工作原理	163
4.5 光控变色蠕虫	142	4.9.2 元器件选用	165
4.5.1 光控变色原理	142	4.9.3 制作调试与使用	166

第5章 轻松做仪器装备

5.1 实用稳压电源	170	5.3.3 制作步骤	183
5.1.1 电路工作原理	170	5.3.4 使用方法	184
5.1.2 元器件选用与自制	172	5.4 线性欧姆表	184
5.1.3 制作与调试	173	5.4.1 电路工作原理	184
5.2 自制万用表	174	5.4.2 元器件选用与测量	186
5.2.1 万用表电路原理	174	5.4.3 制作方法步骤	186
5.2.2 元器件选择	176	5.5 袖珍综合检测仪	189
5.2.3 制作方法步骤	176	5.5.1 电路功能与原理	189
5.2.4 绘制刻度线	179	5.5.2 元器件选择	191
5.2.5 调试校验	180	5.5.3 制作方法	192
5.3 太阳能充电器	180	5.5.4 电路调试	193
5.3.1 太阳能充电原理	180	5.5.5 使用方法	194
5.3.2 元器件选择	182	5.6 高频信号发生器	195

5.6.1	信号发生器原理	195	5.8	数字频率计	206
5.6.2	元器件选用与自制	197	5.8.1	频率测量原理及电路特点	206
5.6.3	制作步骤	197	5.8.2	元器件选择	209
5.6.4	调试与绘制频率刻度	198	5.8.3	制作步骤	210
5.6.5	使用方法	200	5.8.4	电路调试	212
5.7	电容电感测量仪	200	5.9	无线电综合测量仪	213
5.7.1	测量电路原理	200	5.9.1	特点与功能	213
5.7.2	元器件选用	203	5.9.2	电路原理分析	214
5.7.3	制作步骤	203	5.9.3	制作方法	219
5.7.4	调试	205	5.9.4	电路调试方法步骤	221
5.7.5	使用方法	206			

第6章 轻松做门铃与报警器

6.1	电子门铃	223	6.5	风雨报警器	237
6.1.1	电路工作原理	223	6.5.1	电路工作原理	237
6.1.2	元器件选择	224	6.5.2	元器件选择与自制	238
6.1.3	制作与调试	224	6.5.3	制作步骤	239
6.1.4	安装使用	226	6.5.4	安装使用	241
6.2	音乐门铃	227	6.6	光线暗提醒器	241
6.2.1	音乐门铃原理	227	6.6.1	光暗提醒原理	241
6.2.2	元器件选用	227	6.6.2	元器件选用	242
6.2.3	制作与安装	228	6.6.3	制作方法步骤	242
6.3	感应式自动门铃	229	6.6.4	调试与使用	244
6.3.1	感应门铃原理	229	6.7	冰箱关门提醒器	245
6.3.2	制作	231	6.7.1	电路工作原理	245
6.3.3	调试	231	6.7.2	元器件选择	246
6.3.4	安装使用	232	6.7.3	制作与调试	247
6.4	对讲门铃	233	6.8	地震报警器	249
6.4.1	对讲门铃原理	233	6.8.1	地震报警原理	249
6.4.2	呼叫电路	234	6.8.2	元器件选用	250
6.4.3	通话电路	235	6.8.3	制作调试与使用	250
6.4.4	制作与调试	236			

第7章 轻松做定时器与遥控器

7.1	电子定时器	253	7.2	倒计时定时器	257
7.1.1	定时原理	253	7.2.1	电路结构与工作原理	257
7.1.2	元器件选择	255	7.2.2	主要单元电路	257
7.1.3	制作与调试	255	7.2.3	元器件选用	261

7.2.4	制作调试与使用	262	7.5	电话遥控器	271
7.3	声波遥控器	262	7.5.1	电话遥控原理	271
7.3.1	声控原理	262	7.5.2	元器件选用	274
7.3.2	元器件选择	264	7.5.3	制作与调试	275
7.3.3	制作步骤	265	7.5.4	使用方法	275
7.3.4	电路调试	266	7.6	遥控自动循迹车	278
7.4	万用无线遥控器	266	7.6.1	电路工作原理	278
7.4.1	无线遥控原理	266	7.6.2	元器件选择	281
7.4.2	元器件选择	269	7.6.3	制作方法与步骤	283
7.4.3	制作与调试	269	7.6.4	调试与检测	286
7.4.4	使用方法	271			

第1章

轻松做装备智能家庭

电子技术的突飞猛进，正在悄无声息、深入、全面地改变着人们的日常生活。将那些机械性、重复性、费时费力的简单工作交给电子技术去做，这是智能生活的精髓。我们完全可以DIY一些电子装置，使日常生活更加智能化。本章介绍数字显示温度计、光控窗帘、光控门灯、门控电灯开关、电灯延时开关、声控电灯开关、雷电测距器、反应测试器、电子催眠器、疲劳测试器等家庭实用小电器的制作，大家可以照葫芦画瓢来装备我们的智能家庭。

1.1 数字显示温度计

数字显示温度计具有测量范围宽、测量精度高、反映速度快、测量结果直观易读、便于远距离遥测和计算机控制等显著优点，广泛应用于气温测量、体温检测、工农业生产和科学研究中的温度监控等各种场合。

该款数字显示温度计采用三位数字显示，可以测量 $-50\sim+100^{\circ}\text{C}$ 的温度，测量误差小于或等于 0.5°C 。置于案头或挂于墙上，既可以随时指示室内温度，又是一件美化居室的时尚物品。除测量气温外，若将温度传感器用导线连接出来，该数显温度计还可以用于测量水温、体温等。

1.1.1 测温原理

数字显示温度计电路结构方框图如图1-1所示，由温度传感器、测温电桥、基准电压、模/数转换、译码驱动、数字显示和电源电路等部分组成，电路如图1-2所示。由于采用了大规模集成电路，因此电路结构简单、工作稳定可靠、制作调试容易、使用效果良好，十分

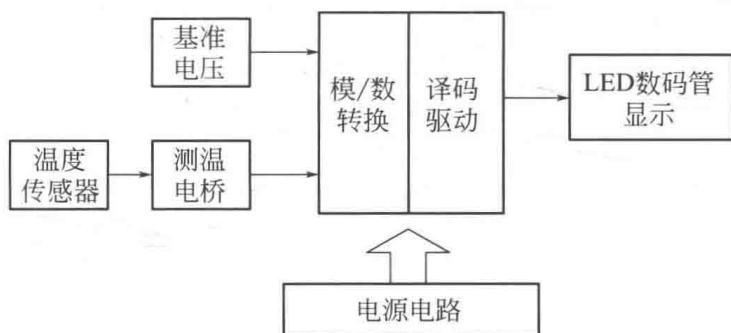


图 1-1 数字温度计电路结构方框图

适合业余爱好者自己动手制作。

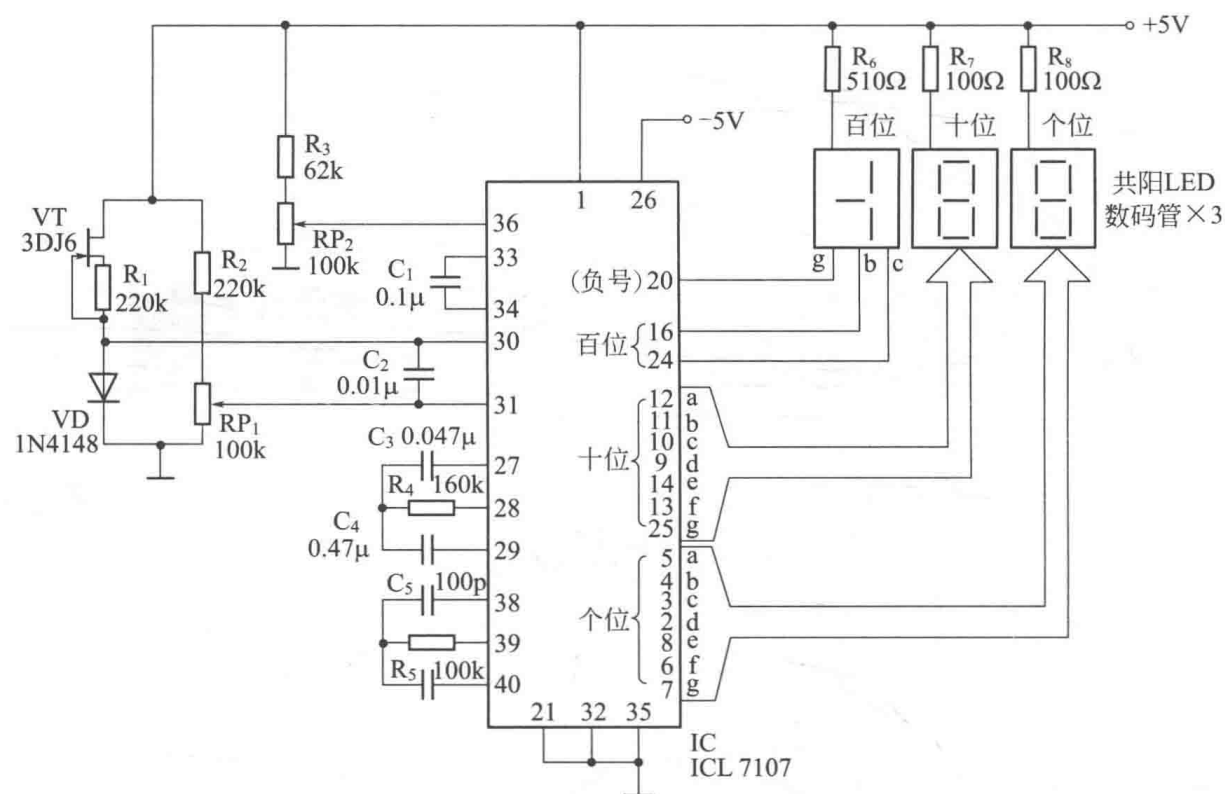


图 1-2 数字温度计电路

(1) 温度测量电路

温度测量电路由温度传感器、测温电桥等组成，其功能是将环境温度转换为电压信号。温度传感器采用常用的硅二极管 1N4148。我们知道，PN 结的正向压降具有负的温度系数，并且在一定范围内基本呈线性变化，因此，半导体二极管可以作为温度传感器使用。硅二极管 1N4148 的正向压降温度系数约为 $-2.2\text{mV}/^\circ\text{C}$ ，即温度每升高 1°C ，正向压降约减小 2.2mV ，这种变化在 $-50\sim+150^\circ\text{C}$ 范围内非常稳定，并具有良好的线性度。如果用恒流源为测温二极管提供恒定的正向工作电流，可进一步改善温度系数的线性度，使测温非线性误差小于 0.5°C 。

电路图 1-2 中，VT、 R_1 、VD、 R_2 、 RP_1 等组成测温电桥。VD 是作为温度传感器的测温二极管。场效应管 VT 与 R_1 构成恒流源，为 VD 提供恒定的正向电流。 R_2 和电位器 RP_1 构成电桥的另两个臂。电桥的上下两端点接入直流工作电压，左右两端点（VD 正极、 RP_1 动臂）输出代表温度函数的差动信号电压，其中， RP_1 动臂为固定参考电压，VD 正极为随温度变化的函数电压。

(2) 模/数转换与译码驱动电路

模/数转换与译码驱动电路由大规模集成电路 IC 及其外围电路构成，其功能是将测温电桥输出的代表温度函数的模拟信号电压转换为数字信号，进行处理后去驱动显示电路。

IC 采用三位半双积分 A/D 转换驱动集成电路 ICL7107，其内部包含有双积分 A/D（模/数）转换器、BCD 七段译码器、LED 数码管驱动器、时钟和参考基准电压源等，能够把输入的模拟电压转换为数字信号，并可直接驱动 LED 数码管显示，还具有自动调零、自动显示极性、超量程指示等功能。ICL7107 各引脚功能如图 1-3 所示。

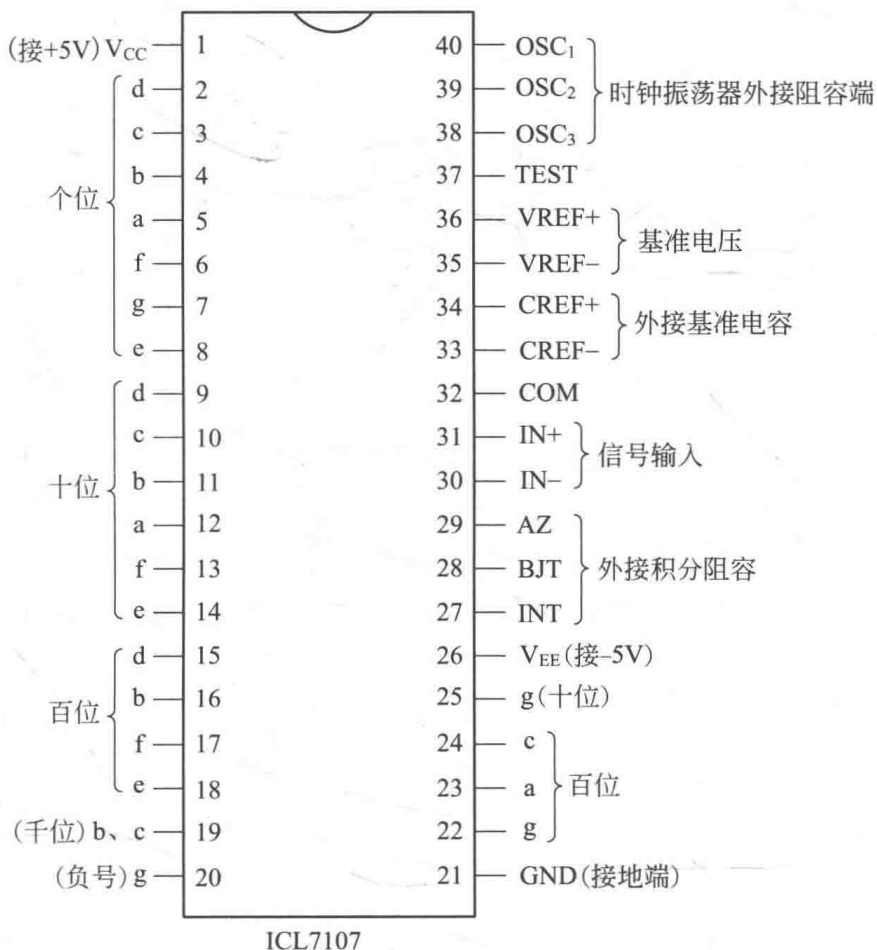


图 1-3 ICL7107 各引脚功能

ICL7107 的第 30、31 脚为模拟信号输入端。由于测温二极管具有负的温度系数，因此测温电桥输出的差动信号电压中，VD 正极的温度函数电压接入第 30 脚（IN-），而 RP_1 动臂的固定参考电压接入第 31 脚（IN+）。 RP_1 为零点调整电位器。

ICL7107 的第 35、36 脚为基准电压端。 R_3 、 RP_2 电路提供的基准电压由第 36 脚输入，调节电位器 RP_2 可改变基准电压。

ICL7107 内的译码驱动电路可控制显示三位半数字，最大显示数绝对值为“1999”。本电路中只使用了其中的个位、十位、百位的“1”和负号的控制输出端。

(3) 显示电路

显示电路采用了三只 7 段共阳极 LED 数码管，其功能是在 ICL7107 内译码驱动电路的控制下，将温度测量结果显示出来。如图 1-4(a) 所示为共阳极 LED 数码管笔画，图 1-4(b) 所示为其引脚。由于百位的数码管只需要显示“1”和负号，所以只连接了它的“b、c、g”三个笔画。 R_6 、 R_7 、 R_8 分别是三只数码管的限流电阻。

(4) 电源电路

该数显温度计工作电源为 $\pm 5V$ ，可以采用整流稳压电源，电源电路如图 1-5 所示， IC_1 、 IC_2 分

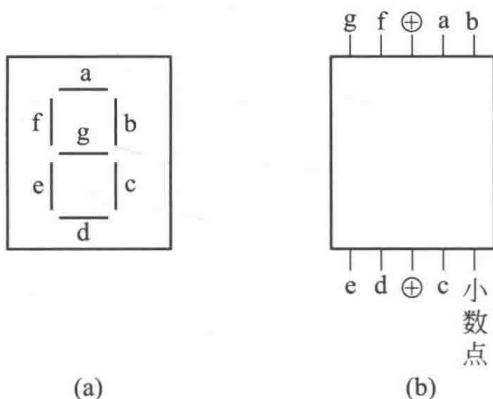


图 1-4 共阳极 LED 数码管

别为+5V和-5V集成稳压器。也可以采用电池供电,如图1-6所示,利用两个硅二极管VD₁、VD₂的正向压降,将两组6V电池降压为±5.3V作为工作电源。

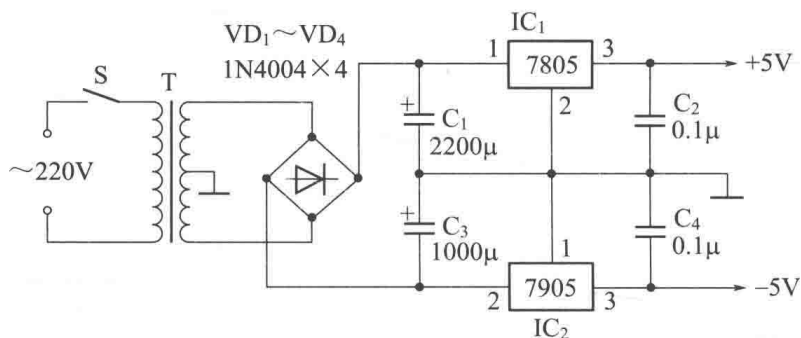


图 1-5 电源电路

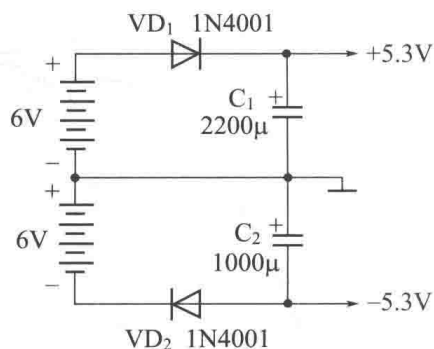


图 1-6 电池供电

1.1.2 元器件选用

如图 1-2 所示电路中, IC 选用三位半双积分 A/D 转换驱动集成电路 ICL7107 (或 CC7107)。VT 选用 3DJ 系列结型场效应管。VD 选用硅二极管 1N4148。为保证一定的测量精度, $R_1 \sim R_5$ 应选用金属膜电阻, RP_1 、 RP_2 选用有机实芯电位器。数码管的大小和颜色可按自己的喜好选择。

如图 1-5 所示电源电路中, T 可选用 5W 左右、二次侧绕组为 $2 \times 6V$ 或 $2 \times 9V$ 的小型电源变压器。集成稳压器 IC₁ 选用 7805, IC₂ 选用 7905。

1.1.3 制作方法与步骤

数字显示温度计制作过程包括制作电路板、安装焊接、制作外壳、组装几个步骤。

(1) 制作电路板

整机电路分别安装在两块电路板上，一块是主电路板，如图 1-7 所示；另一块是电源电

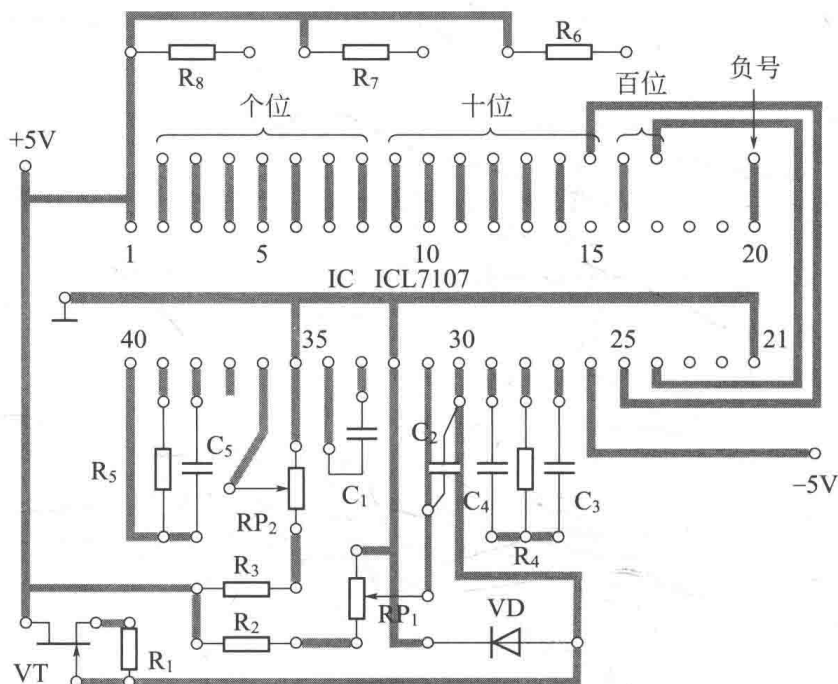


图 1-7 主电路板

路板，如图 1-8 所示。两块电路板均用单面敷铜板制成，并钻好元器件安装孔。

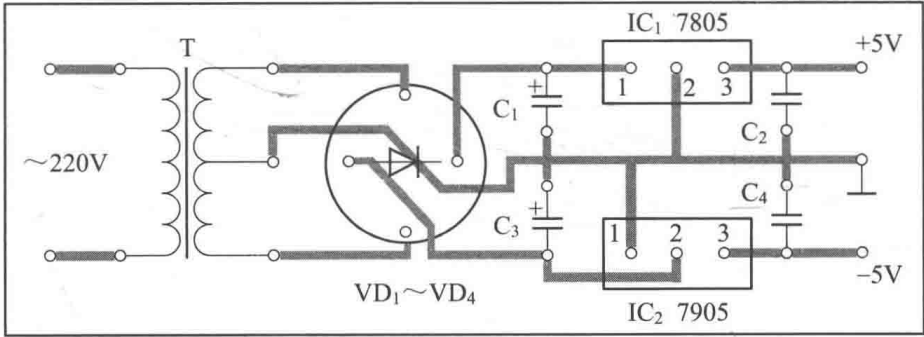


图 1-8 电源电路板

(2) 安装焊接

对照电路图和电路板图，将除 LED 数码管外的各元器件焊入电路板的相应位置。焊接集成电路 ICL7107 时，电烙铁应接可靠地线，以防静电损坏集成电路。

(3) 制作外壳

数显温度计外壳可采用一只塑料盒改制，如图 1-9 所示，按 3 只 LED 数码管大小在塑料盒上开孔作为显示窗口，在后盖上开一小孔以便引出电源线。

(4) 组装

数显温度计内部结构可参考图 1-10 所示，三只 LED 数码管直接固定在外壳面板上，用软导线与主电路板进行连接。最后将电源电路板输出的 $\pm 5V$ 电源和地线与主电路板连接起来，电源变压器一次侧引线经后盖小孔穿出。组装完成的数显温度计外形如图 1-11 所示。

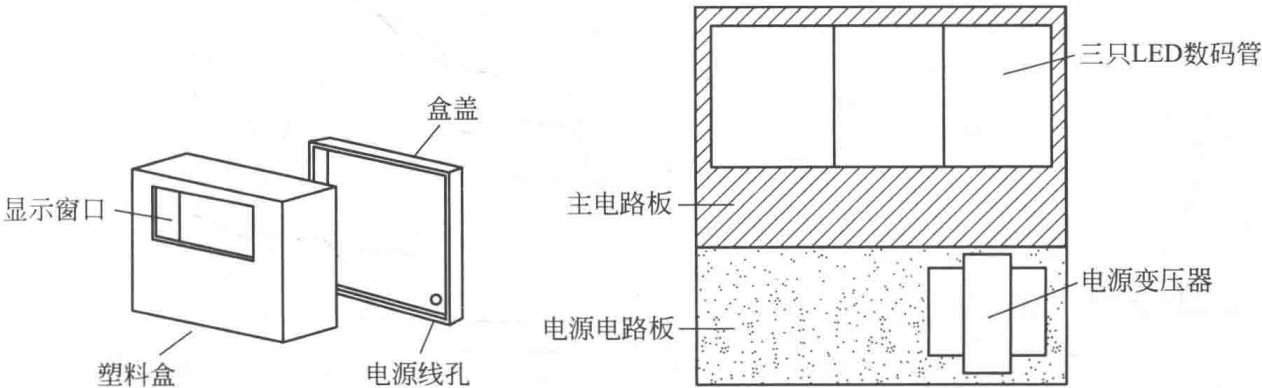


图 1-9 改制外壳

图 1-10 数显温度计内部结构

1.1.4 调试

调试前，先如图 1-12 所示，将测温二极管 1N4148（电路图中的 VD）用适当长度的导线从电路板上连接出来，并用绝缘材料加以密封。

调试时，首先如图 1-13 所示将测温二极管 VD 浸入冰水混合物中，调节电位器 RP_1 使数码管显示为“0”。然后如图 1-14 所示将测温二极管 VD 浸入沸腾的开水中，调节电位器 RP_2 使数码管显示为“100”。

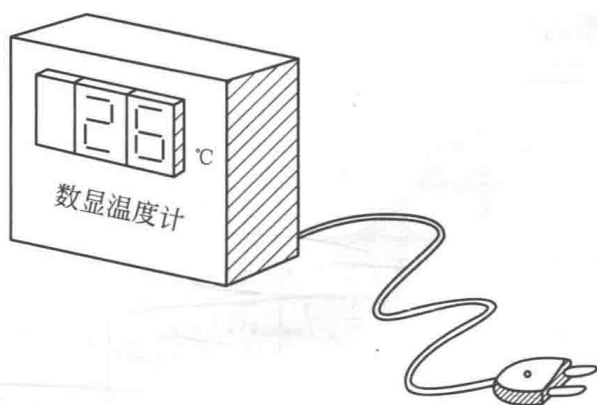


图 1-11 数显温度计外形

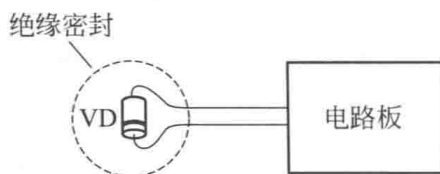


图 1-12 引出测温二极管

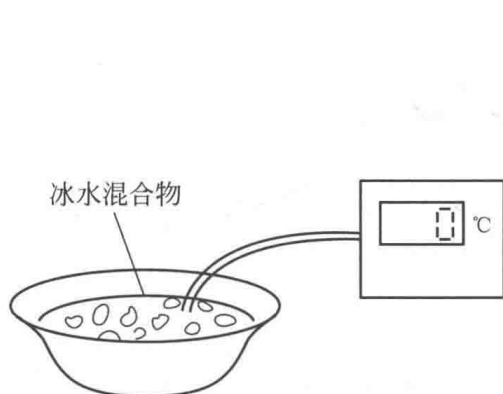


图 1-13 0 °C 的调试

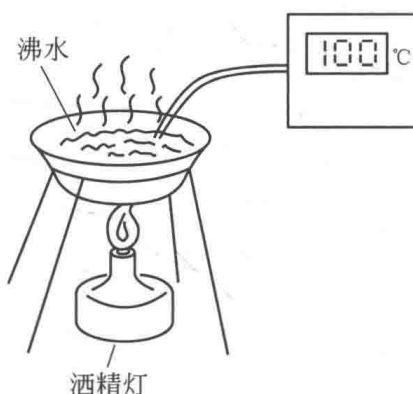


图 1-14 100 °C 的调试

调试结束后，将测温二极管 VD 焊回电路板。如需调节数码管的亮度，适当增减限流电阻 R_6 、 R_7 、 R_8 的阻值即可。

1.2 光控窗帘

自制一个光控窗帘，天黑了窗帘自动拉合，天亮了窗帘自动拉开，完全省去了人工操作。

1.2.1 控制原理

光控窗帘由控制电路和机械执行结构两大部分组成。其电路如图 1-15 所示，由光控电

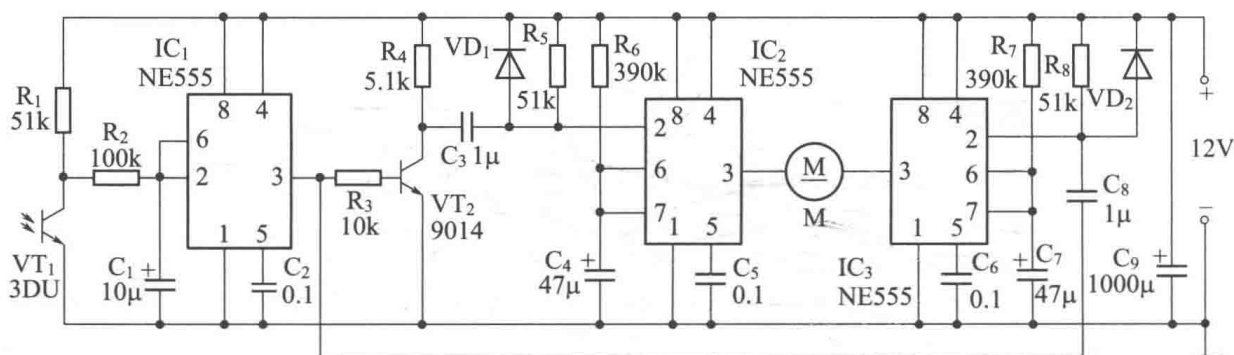


图 1-15 光控窗帘电路

路、施密特触发器、反相器、微分电路和单稳态触发器等组成，电路控制过程可如图 1-16 所示用方框图来说明。

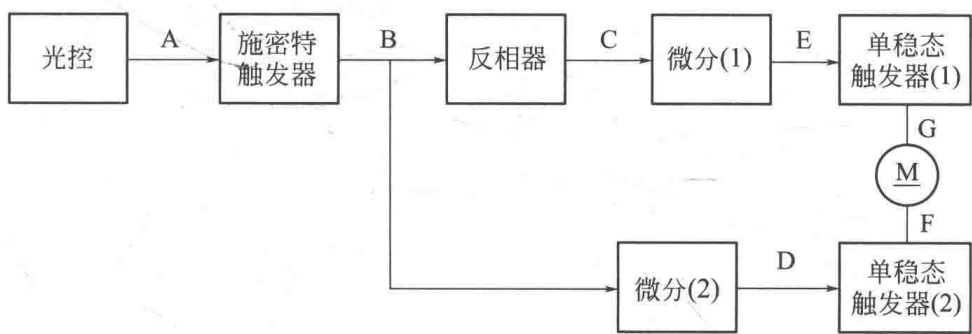


图 1-16 光控窗帘控制过程方框图

(1) 初始状态

设初始时刻为白天，光电三极管 VT_1 受光照而导通，其输出端 “A” 为低电平，使施密特触发器输出端 “B” 为高电平。

(2) 天黑时窗帘拉合

晚上天渐黑后，光电三极管 VT_1 由导通变为截止，输出端 “A” 由低电平变为高电平，经施密特触发器整形后，输出端 “B” 突变为低电平，其陡直的下沿经微分电路 (2) 微分后在 “D” 点形成一负脉冲，触发单稳态触发器 (2) 翻转至暂态，其输出端 “F” 为高电平。

施密特触发器输出端 “B” 的信号同时经反相器反相、微分电路 (1) 微分后在 “E” 点形成一正脉冲，对单稳态触发器 (1) 不起作用，其输出端 “G” 保持低电平。这时，直流电动机 M 上所加电压为下正上负，电动机正转，使窗帘拉合。

窗帘拉合后，由于单稳态触发器 (2) 暂态结束，恢复稳态，输出端 “F” 变为低电平，电动机 M 停转。

(3) 天亮时窗帘拉开

早晨天渐亮后，光电三极管 VT_1 由截止变为导通，施密特触发器输出端 “B” 由低电平跳变为高电平，其上升沿经微分电路 (2) 微分后形成的正脉冲，对单稳态触发器 (2) 不起作用，其输出端 “F” 保持低电平。

同时，施密特触发器输出端 “B” 的信号经反相器反相后，“C” 点由高电平跳变为低电平，其下降沿经微分电路 (1) 微分后在 “E” 点形成一负脉冲，触发单稳态触发器 (1) 翻转至暂态，其输出端 “G” 为高电平。电动机 M 上所加电压为上正下负，电动机反转，使窗帘拉开。

窗帘拉开后，由于单稳态触发器 (1) 暂态结束，电动机 M 停转。如图 1-17 所示为电路各点工作波形。

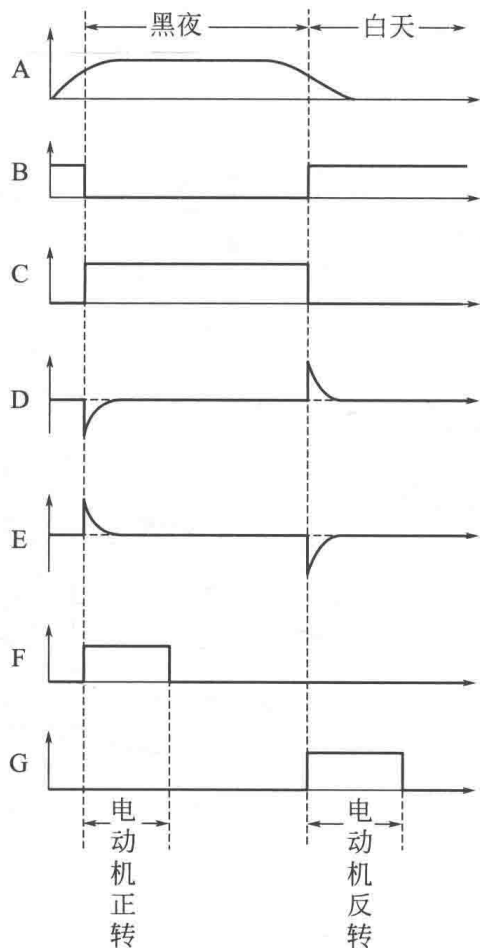


图 1-17 电路各点工作波形

(4) 稳定状态

在黑夜或白天的稳定状态, 光电三极管 VT_1 输出端“A”及施密特触发器输出端“B”无变化, 微分电路(1)和(2)均无脉冲输出, 单稳态触发器(1)和(2)的输出端“G”和“F”均为低电平, 电动机 M 静止不转, 窗帘不动。

1.2.2 元器件选用

施密特触发器 (IC_1) 和单稳态触发器 (IC_2 、 IC_3) 均选用双极型时基电路 NE555。双极型时基电路具有电源电压范围宽 (4.5~18V)、输出驱动能力强 (可输出 200mA 电流) 的特点, 用它构成的单稳态触发器可直接驱动直流电动机, 无需再设计功放驱动电路。CMOS 型时基电路因驱动能力较小不适用。

电动机 M 选用工作电压 12V、工作电流 $\leq 200\text{mA}$ 的微型直流电动机。电动机接在两个单稳态触发器输出端之间, 可以方便地实现正、反转控制, 并具有较强的抗干扰性能。用单稳态触发器控制电动机转动的另一个好处是可以免除使用行程开关, 结构简单, 工作可靠。

VT_1 选用 3DU 型光电三极管。 VT_2 可选用 9014 等 NPN 型硅晶体管。 VD_1 、 VD_2 可选用 4001 或 2CP 系列二极管。其他元器件如电路图所示。电路所需 12V 直流电源, 可由整流稳压电源或电池提供。

1.2.3 制作方法与步骤

如图 1-18 所示为控制电路的电路板 (铜箔面)。除光电三极管 VT_1 和直流电动机 M 外, 其余元器件全部焊在电路板上, 如图 1-19 所示。

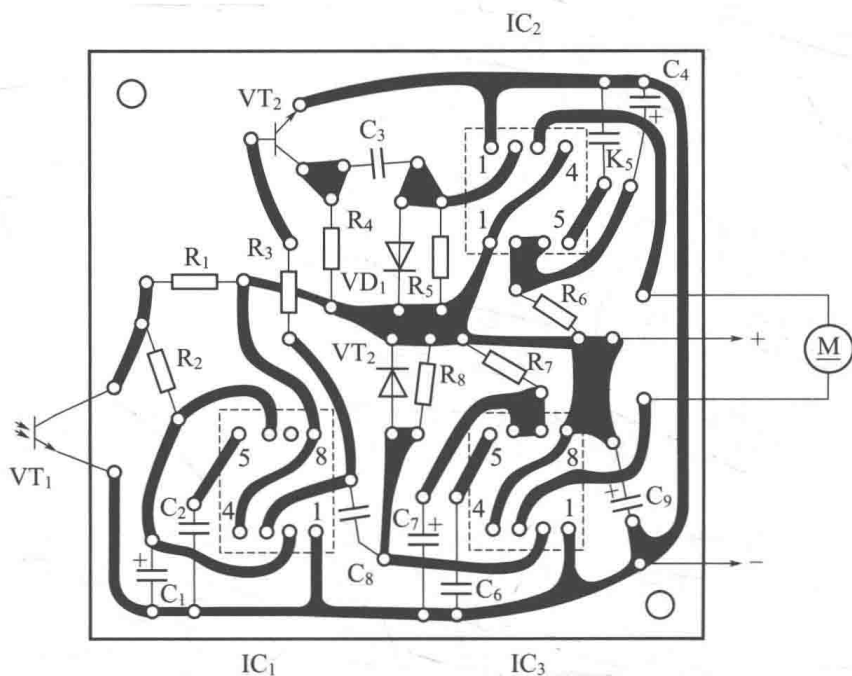


图 1-18 控制电路的电路板 (铜箔面)

如图 1-20 所示为光控窗帘安装示意图。窗帘悬挂于导轨上。在导轨上方安装滑轮及牵引绳, 牵引绳为一环形, 套在两端的滑轮上, 并保持绷紧状态。直流电动机 M 通过减速传动器驱动右端滑轮转动, 使牵引绳移动 (图 1-20 右端)。减速传动器可利用废旧钟表