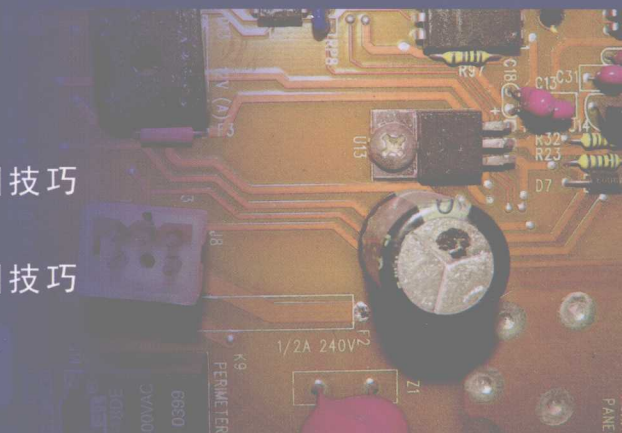


电子电路识图技巧

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

电子电路 快速识图技巧

- 电子电路识图知识纵横
- 放大、振荡电路识图技巧
- 调制与调解、编码与解码电路识图技巧
- 脉冲、数字逻辑电路识图技巧
- 直流稳压电源、其他实用电路识图技巧



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

内 容 简 介

本书以介绍电子电路的基础知识为切入点,以讲解电路识图为支撑点,教给读者快速读懂典型应用电路原理图的方法,了解电路各部分的组成及工作原理;并通过对基础单元电路的工作性能进行定性和定量的分析与估测,由此引导读者由表及里、由浅入深、循序渐进地获得设计、制作、调试电子电路的基本识图知识和应用技能;并逐步学会读懂读通其他更加复杂的电子电路,掌握动手解决工作中碰到实际问题的方法和技能。

本书识图示例中的实用电路设计新颖、结构合理,性能优良、实用性强,既可独立工作,又可组合应用,或稍加修改为己所用,使所设计的电子产品性能达到最佳效果。可作为中等电子技术职业学校和相关专业学校电子技术学科的教材,也可作为电子企业在岗或待岗人员的培训教材,还可供电子产品开发及生产技术人员和广大电子爱好者学习参考。

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

电子电路快速识图技巧 / 孙余凯等编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.1
(电子电路识图技巧)
ISBN 978-7-121-07698-5

I. 电… II. 孙… III. 电子电路—识图法 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 172201 号

责任编辑: 谭佩香 徐子湖

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 19 字数: 462 千字

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 33.00 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。

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

服务热线: (010) 88258888。

前 言

电子技术在各个领域的应用越来越广泛，各部门、各行业从事电子技术工作与研究的
人员越来越多，他们急需学习实用电子电路知识及其识图方法。为此，我们编写了这本集
实用性、启发性、资料性于一体的入门类通俗读物。

电子电路的广泛应用使其应用形式也越来越多。从它们的基本应用方式来看，许多都
是由最基本的典型应用方式根据实际需要经过参数重新配置、重新组合（指不同应用方式
典型应用电路之间、典型应用电路与其他类型单元电路之间等）并进行电路扩展后得到的。
因此，各种电子电路的基本典型应用方式是各种专用电子电路的基础，无论是产品设计、
产品开发，还是产品维修，都离不开电子电路最基本的典型应用方式。

本书正是从这些最基本的电子电路的典型应用方式入手，详细介绍了其应用特点、工
作原理以及识图方法。书中所提供的典型应用电路具有新颖、实用的特点，通过简明扼要
地讲述它们的工作原理、电路功能、读图的切入点以及应用中的注意事项，使读者一看就
懂、一学就会，为读者应用这些电路提供了方便。

本书共分为 8 章，各章分类明确，每一章介绍一个类型的专题，便于查找与阅读。

第 1 章，介绍了读识电子电路图必须具备的基础知识。在这一章里，首先，介绍了电
子电路中常用的图形符号，然后，介绍了电子控制电路中的文字符号及其他代号，最后，
介绍了电子电路图的类型及其特点，以及读识电子电路图的一般方法。

第 2 章～第 8 章，分别介绍了各种类型电子电路的识图技巧，主要包括：放大电路、
振荡电路、调制与解调电路、编码与解码（或称为译码）电路，直流稳压电源电路、脉冲
电路、数字逻辑电路，以及其他类型的实用电路。

本书在编排上，从基础知识入手，以讲解识图为基本点，由浅入深地介绍电子电路的
典型应用和识图技巧与方法。其目的是使读者能尽快掌握电子电路的识图技巧与应用技术，
进而熟练地读懂各种更加复杂的由电子元器件、集成电路构成的电子产品电路图。

本书所选题材，兼顾了不同层次读者的需求，既适用于初学电子技术的读者，对于其
他层次的电子技术人员，也可通过阅读本书，不断提高技术水平。因为这些示例所举的实
用电路的应用方式、设计理念，能使国内的电子电路设计者拓展思路，并能更好地应用于
自己的新产品设计中。

本书的特点，一是实用性强，所选用的示例实用电路，绝大多数是实际工作中遇到的；
二是条理清楚，重点突出，文字简炼，通俗易懂。

为了便于讲授和识图，并与实际电路衔接，对原机型的电路图中不符合国家标准的图形及符号未作改动，以便读者在原电路板上能准确地找到对应的元器件。在此，特别加以说明。

本书由孙余凯、吴鸣山、项绮明统稿，参加本书编写的人员还有：金宜全、吕颖生、徐绍贤、孙余明、陈芳、谭长义、王五春、项天任、刘忠新、刘英、王华君、孙庆华、陈帆、常乃英、刘忠德、胡家珍、张书杰、王燕芳、许风生、周志平等。

本书在编写过程中，参考了国内外有关电子技术方面的期刊、书籍及资料，并引用了其中的一些资料，在此一并向有关作者及单位致谢。

电子技术应用范围极其广泛，应用方式千变万化，应用技术发展极为迅速，由于编者水平有限，书中难免会有不妥之处，恳请专家和读者在使用本书时批评指正。

编著者

2008年10月

目 录

第 1 章 读识电子电路图必备的基础知识	1
1.1 电子电路常用图形符号	1
1.1.1 固定电阻器和可调电位器	1
1.1.2 电容器	3
1.1.3 电感器与变压器	7
1.1.4 半导体二极管	12
1.1.5 半导体三极管	14
1.1.6 场效应晶体管	21
1.1.7 单结晶体管	28
1.1.8 光敏三极管	29
1.1.9 光电耦合器	31
1.1.10 闸流晶体管	34
1.1.11 集成电路	37
1.1.12 开关	41
1.1.13 继电器	41
1.1.14 电池	42
1.1.15 导线	42
1.1.16 连接器件	44
1.1.17 其他符号	44
1.2 电子控制电路中的文字符号及其他代号	45
1.2.1 基本文字符号	45
1.2.2 辅助文字符号	49
1.3 电子电路图的类型及其特点	51
1.3.1 电子电路图的类型	51
1.3.2 原理电路图	51
1.3.3 电路安装图	53
1.3.4 电路方框图	53
1.3.5 电路图的特点	53
1.4 读识电子电路图的一般方法	55

1.4.1	牢记电路图中各种元器件的符号及功能	55
1.4.2	搞清电路图的主要功能	56
1.4.3	分解复杂电路为单元电路	57
1.4.4	找出信号输入、输出端	57
1.4.5	抓住主单元电路	57
1.4.6	找出辅助电路与主电路间的关系	57
1.4.7	找出直流供电部分	57
1.4.8	单元电路的分析方法	57
1.4.9	看图实例分析	63
1.5	读识电子电路图指导	64

第2章 放大电路的识图技巧 65

2.1	读识放大电路指导	65
2.1.1	放大电路的类型	65
2.1.2	读识放大电路的总体思路	65
2.2	读识低频电压放大电路	65
2.2.1	读识共发射极放大电路	66
2.2.2	读识分压偏置式共发射极放大电路	66
2.2.3	读识射极输出电路	67
2.2.4	读识多级放大电路	67
2.3	读识功率放大电路	68
2.3.1	读识甲类单管功率放大电路	68
2.3.2	读识乙类推挽功率放大电路	69
2.3.3	读识有输入变压器的 OTL 功率放大电路	69
2.3.4	读识互补对称推挽 OTL 放大电路	70
2.3.5	读识复合互补对称式推挽 OTL 放大电路	71
2.4	读识直流放大电路	72
2.4.1	读识双管直耦放大电路	72
2.4.2	读识差分放大器	73
2.5	读识集成运算放大电路	73
2.5.1	读识同相放大电路	73
2.5.2	读识反相放大电路	74
2.5.3	读识电压跟随电路	74
2.6	读识放大电路总结	74
2.7	读识放大实用电路示例	75

2.7.1	读识由 LM386 构成的收音机电路	75
2.7.2	读识具有超低漂移斩波稳零且设有屏蔽保护环的放大电路	75
2.7.3	读识具有自动稳零的放大电路	76
2.7.4	读识由 TC74 VHC04 构成的数字音频信号预放大电路	77
2.7.5	读识由 LM324 构成的声控多功能彩灯控制电路	79
2.7.6	读识由 NE5532 构成的均衡放大电路	80
2.7.7	读识由 NE5532 构成的音调控制电路	81
2.7.8	读识不用调整的反相交流放大电路	81
2.7.9	读识由 TA7331 构成的声控调频话筒电路	82
2.7.10	读识由 μ A741 构成的数字式钳形电流表电路	83
2.7.11	读识由 LM358 构成的土壤湿度检测电路	84
2.7.12	读识由 LM386 构成的带静噪的功率放大电路	85
2.7.13	读识由 CD4069B 构成的线性放大电路	85
2.7.14	读识由 8FC7B 构成的雏鸡雌/雄鉴别电路	86
2.7.15	读识由 LM386 构成的桥式推挽功率放大电路	87
2.7.16	读识由 CC40193B 构成的 PWM 音频放大电路	88
2.7.17	读识由 MC174 构成的高保真 BTL 功率放大电路	90
2.7.18	读识由 NE5534 构成的功率放大电路	90
2.7.19	读识由 CA3420AS 构成的平衡式话筒放大电路	91
2.7.20	读识由 LM833N 构成的高保真甲类放大电路	91
2.7.21	读识由 LM3886 构成的采用恒流驱动方式的功率放大电路	92
2.7.22	读识由 CA3140 构成的防入侵电路	93
2.7.23	读识由 NE5532 构成的高保真音响电路	94

第 3 章 振荡电路的识图技巧95

3.1	读识振荡电路指导	95
3.1.1	振荡电路的组成及类型	95
3.1.2	振荡电路的振荡条件以及判断能否振荡的方法	95
3.1.3	正弦波振荡电路选频网络常用元件	96
3.2	读识 LC 振荡电路	96
3.2.1	读识变压器反馈 LC 振荡电路	96
3.2.2	读识电感三点式振荡电路	98
3.2.3	读识电容三点式振荡电路	98
3.2.4	读识改进型电容三点式振荡电路	99
3.3	读识 RC 振荡电路	99

3.3.1	RC 移相振荡电路.....	100
3.3.2	RC 电桥振荡电路.....	101
3.4	读识石英晶体振荡电路	102
3.4.1	并联型晶体振荡电路	102
3.4.2	串联型晶体振荡电路	103
3.5	读识振荡实用电路示例	103
3.5.1	读识由 NE555 构成的将直流电压变换为正弦交流电压电路.....	103
3.5.2	读识由 NE555 构成的锯齿波和矩形脉冲发生电路.....	104
3.5.3	读识单运算放大器式 LC 矩形波振荡电路.....	104
3.5.4	读识单功率放大式方波振荡电路	105
3.5.5	读识单功率放大式正弦波振荡电路	105
3.5.6	读识由 CC4046B 构成的电容测试仪电路	106
3.5.7	读识由 NE555 构成的多波形信号发生器电路.....	107
3.5.8	读识单运算放大器式弛张振荡电路	108
3.5.9	读识由 IH—3605 构成的负离子发生电路.....	109
3.5.10	读识与集成电路兼容的晶体振荡电路	110
3.5.11	读识与温度无关的晶体振荡电路	110
3.5.12	读识单片通用高精度 60 Hz 晶体振荡时基电路	111
3.5.13	读识由超声波传感器构成的超声波加湿器电路	112
3.5.14	读识单场效应管式皮尔斯晶体振荡电路	113
3.5.15	读识由 5 只晶体管构成的宽范围信号发生器电路	113
3.5.16	读识具有频率稳定的超高频振荡电路	115
3.5.17	读识由 CD4069 构成的双音门铃电路	116
3.5.18	读识由 CMOS 非门组成的晶体振荡电路.....	117
3.5.19	读识廉价单运算放大器式文氏电桥振荡电路	118
3.5.20	读识双运算放大器文氏电桥式振荡电路	118
3.5.21	读识廉价的文氏电桥振荡电路	118
3.5.22	读识可产生纯正弦波的单结管式张弛振荡电路	119
3.5.23	读识由 CD4015B 构成的高精度 10 kHz 正弦波发生电路	120
3.5.24	读识单与非门式方波、正弦波发生电路	122
3.5.25	读识频率可调范围为 10:1 的 RC 振荡电路.....	123
3.5.26	读识由 3 只场效应管构成的 RF 射频信号发生器电路	123
3.4.27	读识单时基式压控占空周期振荡电路	125
3.5.28	读识单管式压控振荡电路	126
3.5.29	读识 MOS 管推挽平衡式压控振荡电路	127

3.5.30	读识高速 CMOS 门式压控振荡电路.....	127
3.5.31	读识双 D 触发器式压控振荡电路.....	128
3.5.32	读识可大范围精确调节振荡频率和占空比的压控脉宽电路.....	130

第 4 章 调制与解调、编码与解码电路的识图技巧.....131

4.1	读识调制与解调电路	131
4.1.1	读识调幅电路.....	131
4.1.2	读识检波电路.....	132
4.1.3	读识调频电路.....	132
4.1.4	读识鉴频电路.....	133
4.2	读识编码与解码电路	134
4.2.1	读识编码电路.....	134
4.2.2	读识解码电路.....	137
4.3	读识调制与解调、编码与解码实用电路示例.....	139
4.3.1	读识由 CD4027 构成的简易立体声编码电路	139
4.3.2	读识由 74 HC00 构成的红外遥控发射电路	140
4.3.3	读识由 LM386 构成的不用调整的无线话筒电路	140
4.3.4	读识由 CC4069B 构成的无线双音电子门铃电路.....	141
4.3.5	读识由 CD4093 构成的水箱水位检测遥控发送电路	142
4.3.6	读识具有 38 kHz 频率的红外遥控发射电路	143
4.3.7	读识四与非门式红外线遥控发射电路.....	144
4.3.8	读识由 CC4043B 构成的无线同频选呼电路	145
4.3.9	读识由 CD4514 构成的水箱水位检测无线发送电路	147
4.3.10	读识由 LM386 构成的电话选频扩音与发射电路.....	148
4.3.11	读识由 74 HC148 构成的语音录、放编码电路	149
4.3.12	读识振荡分频定时式红外遥控发射电路.....	151
4.3.13	读识由 LM386 构成的无线发射电路.....	152
4.3.14	读识具有误触报警编码随意的密码开关电路.....	152
4.3.15	读识全数字式电子密码开关电路.....	154
4.3.16	读识由 CC4514B 构成的无绳电话机遥控家用电器开关电路.....	155
4.3.17	读识由 CD4069B 构成的汽车车距提醒电路.....	157
4.3.18	读识由 CD4011 构成的车棚无线防盗报警电路	158
4.3.19	读识由 CD4013 构成的水箱水位检测遥控接收电路	160
4.3.20	读识由 CD4514 构成的 4 线/16 线译码输出电路	162

第5章 直流稳压电源电路的识图技巧..... 163

5.1	直流稳压电源的组成	163
5.2	整流电路	164
5.3	滤波电路	165
5.3.1	滤波电路常用元件	165
5.3.2	滤波电路类型	166
5.4	读识线性稳压电路	167
5.4.1	读识稳压管并联稳压电路	168
5.4.2	读识最简单的串联晶体管稳压电路	168
5.4.3	读识具有放大环节串联稳压电路	169
5.5	读识开关稳压电源电路	171
5.5.1	读识分立元器件开关稳压电源电路	171
5.5.2	读识集成电路开关电源电路	174
5.6	读识电源电路图指导	180
5.7	读识直流稳压电源实用电路示例	181
5.7.1	读识由 NE555 构成的可调开关型稳压电源电路	181
5.7.2	读识由 LM317 构成的恒流源电路	182
5.7.3	读识由 AN7800 构成的上调式稳压电路	183
5.7.4	读识由 AN7800 构成的自零调压式稳压电路	183
5.7.5	读识由三端固定稳压块构成的 $0\sim\pm 18\text{ V}$ 连续可调电源电路	184
5.7.6	读识由三端固定稳压块 $78\times\times$ 系列构成的稳压电路	185
5.7.7	读识可扩展 7800 系列三端稳压集成块输出电流的电路	186
5.7.8	读识可扩展 7900 系列三端稳压集成块输出电流的电路	186
5.7.9	读识由 LM317 构成的 $1.5\sim 12\text{ V}$ 电源变换电路	187
5.7.10	读识由 LM317 构成的 1.25 V 稳压电路	187
5.7.11	读识由 LM317 构成的电池自动充电电路	188
5.7.12	读识由 LM317 K 构成的 $1.25\sim 30\text{ V}$ 稳压电路	189
5.7.13	读识由 LM317T 构成的恒流、恒压充电电路	190
5.7.14	读识由 LM317 K 构成的 $0\sim 30\text{ V}$ 连续可调电源电路	190
5.7.15	读识由 F007 构成的高稳定恒流电源电路	191
5.7.16	读识由 NE555 构成的 DC 升压电路	192
5.7.17	读识由 NE555 构成的负 DC 电压产生电路	192
5.7.18	读识由 CD4060B 构成的定时稳压电路	193
5.7.19	读识由 FX555 构成的负高压产生电路	194

5.7.20 读识由 LM317T 构成的并联式稳压电路	195
------------------------------------	-----

第 6 章 脉冲电路的识图技巧 197

6.1 读识脉冲电路的基本知识	197
6.1.1 数字电路常用的脉冲信号	197
6.1.2 脉冲电路的特点	198
6.2 读识多谐振荡电路	198
6.2.1 读识集-基耦合无稳态振荡电路	199
6.2.2 读识射极耦合振荡电路	200
6.2.3 读识互补式振荡电路	201
6.2.4 读识单结管振荡电路	201
6.2.5 读识集成电路与非门式多谐振荡电路	202
6.2.6 读识由两个非门构成的多谐振荡电路	202
6.2.7 读识由两个或非门构成的多谐振荡电路	202
6.2.8 读识 RC 环形振荡电路	203
6.3 读识脉冲变换和整形电路	203
6.3.1 读识微分电路	203
6.3.2 读识积分电路	203
6.3.3 读识限幅电路	204
6.3.4 读识钳位电路	204
6.4 读识具有记忆功能的双稳态电路	205
6.4.1 读识集-基耦合双稳电路	205
6.4.2 读识集成电路触发器	206
6.5 读识具有延时功能的单稳电路	208
6.5.1 读识分立元件集-基耦合单稳电路	208
6.5.2 读识集成电路单稳电路	209
6.6 读识脉冲电路图指导	210
6.7 读识脉冲实用电路示例	211
6.7.1 读识由 CC4013 构成的双闪灯电路	211
6.7.2 读识由湿度探针式传感器构成的低电压土壤缺水告知电路	212
6.7.3 读识由 CD4013 构成的波形周期检测电路	213
6.7.4 读识由 CD40106 构成的脉冲整形电路	214
6.7.5 读识由 CD4541B 构成的空气清新机电路	215
6.7.6 读识由 CD4541 构成的双用定时器电路	216
6.7.7 读识由 CD4013 构成的自动光控照明灯电路	217

6.7.8	读识由 LM324 构成的三角波发生电路	218
6.7.9	读识由 CD4047 构成的土壤湿度监测电路	220
6.7.10	读识由 CD40106B 构成的随机波形发生电路	221
6.7.11	读识由触发器构成的脉冲振荡电路	222
6.7.12	读识由 CD4541 构成的方波信号发生电路	222
6.7.13	读识由 CD4098 构成的高频信号发生器电路	223
6.7.14	读识由 CD4541 构成的可调时间的定时插座	223
6.7.15	读识由 CD4541 构成的超长时间定时电路	225
6.7.16	读识由 CD4013 构成的时钟触发的三角波发生电路	226

第 7 章 数字逻辑电路的识图技巧.....227

7.1	读识数字逻辑电路的基本知识	227
7.1.1	逻辑电路的逻辑关系和用途	227
7.1.2	逻辑电路的图形和逻辑功能	227
7.2	读识逻辑门电路和触发器电路	228
7.2.1	读识逻辑门电路	228
7.2.2	读识触发器电路	229
7.3	读识编码器和译码器电路	231
7.3.1	读识编码电路	231
7.3.2	读识译码电路	232
7.4	读识寄存器和移位寄存器电路	232
7.4.1	读识基本寄存器电路	233
7.4.2	读识移位寄存器电路	233
7.5	读识计数器和分频器电路	235
7.5.1	读识计数器电路	236
7.5.2	读识分频器电路	237
7.6	读识数字逻辑电路图指导	238
7.7	读识数字逻辑实用电路示例	238
7.7.1	读识由 CD4027 构成的定时器电路	238
7.7.2	读识由 CD4017 构成的触摸电子开关电路	239
7.7.3	读识由 CD40192 构成的触摸式电子调光电路	240
7.7.4	读识由 CD4511 构成的两位抽奖号显示电路	241
7.7.5	读识由双 D 触发器构成的移位寄存器电路	242
7.7.6	读识由 CD4013 构成的可调光电路	242
7.7.7	读识由 CD40193 构成的红外遥控电位器接收电路	244

7.7.8	读识由 CD4022 构成的八通道红外编码发射电路	245
7.7.9	读识由 CD4022 构成的八通道红外译码接收电路	246
7.7.10	读识由 CD4518 构成的多通道显示电路	246
7.7.11	读识由 CD4017 构成的密码电路	247
7.7.12	读识由 CD4031 构成的定影计时电路	248
7.7.13	读识由 CD4520 构成的键控音量电路	249
7.7.14	读识由 CD4001B 构成的音乐电子门铃电路	250
7.7.15	读识由 CD4018 构成的四踪附加电路	251
7.7.16	读识由 TEC9410 构成的定时/减法计数电路	252

第 8 章 其他实用电路的识图技巧 255

8.1	读识报警类实用电路示例	255
8.1.1	读识由 μ PC151A 构成的 DC 电压欠压报警电路	255
8.1.2	读识由 LM324 构成的温度上下限报警电路	256
8.1.3	读识由 LM324 构成的土壤湿度检测报警显示电路	257
8.1.4	读识由 CB555 构成的防盗报警电路	258
8.1.5	读识由 CB7555 构成的感应式防盗报警电路	260
8.1.6	读识由 LM324 构成的排气扇有害气体报警电路	261
8.2	读识检测（探测）类实用电路示例	262
8.2.1	读识由 NE555 构成的过流检测电路	262
8.2.2	读识由 LM358 构成的磁场探测器电路	263
8.2.3	读识由 LF351 H 构成的电动机绕组磁极检测电路	265
8.3	读识显示、指示类实用电路	266
8.3.1	读识由 LM324 构成的通用模拟信号工作范围显示电路	266
8.3.2	读识具有隔离作用的电源极性接反指示电路	268
8.3.3	读识具有变色功能的双路平衡指示电路	268
8.3.4	读识具有晚间醒目的开关照明指示电路	269
8.3.5	读识具有三种功能显示的指示电路	270
8.3.6	读识低功耗长寿 LED 交流市电指示电路	270
8.3.7	读识体积可做得很小的正负逻辑电平指示电路	271
8.3.8	读识由两只晶体管构成的直流欠压指示电路	271
8.3.9	读识具有三色的三状态电平指示电路	272
8.3.10	读识直流电压状态指示电路	272
8.3.11	读识发光二极管市电指示电路	273
8.4	读识控制类实用电路	274

8.4.1	读识由 LM324 构成的三路彩灯控制电路	274
8.4.2	读识由 NE5532 构成的响度控制电路	275
8.4.3	读识由光敏电阻传感器构成的电话灯控制电路	276
8.5	读识噪声处理类实用电路	277
8.5.1	读识由 TL062 构成的 CD、VCD、DVD 噪声滤除电路	277
8.5.2	读识由 TL082P 构成的动态噪声限制电路	278
8.5.3	读识由 LF353N 构成的音频静噪电路	279
8.6	读识温（湿）度控制实用电路	280
8.6.1	读识由 μ A741 HC 构成的电子育雏温控电路	280
8.6.2	读识由 μ A741 构成的土壤湿度监测电路	281
8.6.3	读识由 LM611 构成的温度控制电路	282
8.7	读识电子开关、混音实用电路示例	283
8.7.1	读识具有声光控制的多功能智能电子开关电路	283
8.7.2	读识具有声光显示的 10 键自锁互斥电子开关电路	284
8.7.3	读识具有多路信号输入的混音电路	285
8.8	读识保护类实用电路示例	286
8.8.1	读识适用电压范围宽的电子保护电路	286
8.8.2	读识具有识别单向脉动交流功能的保护电路	287
8.8.3	读识具有可调电流的大功率负载保护电路	288

参考文献	290
------------	-----

第 1 章 读识电子电路图必备的基础知识

如同积木一样，再复杂的电路也是由一个个小单元电路构成，而这些小单元电路又是一个个元器件“拼凑”而成。所以，只要对各种元器件的作用、特点有比较熟悉的了解，读懂电子电路图也就不难了。

1.1 电子电路常用图形符号

电子电路图是由若干元器件符号按一定规律组合而成的，其反映了电子电气设备中各元件的电气联系关系，掌握各种元器件的性能特点，是看懂电子电路图必须具备的基础知识。

1.1.1 固定电阻器和可调电位器

固定电阻器的基本特性是对交流电和直流电都呈相同的阻碍作用。在电子产品和电子设备中是最基本的元器件之一，应用最广、用量最大，价格相对也最低廉。

1. 电阻器的作用

电路中，电阻器主要用来控制电压和电流，即起降压、分压、限流、分流、隔离、匹配和信号幅度调节等作用。

2. 常用电阻器外形和电路图形符号

固定电阻器在电路图中的符号如图 1-1 (a) 所示，长方块表示电阻体，两边短线分别表示电阻器的两根引出线。固定电阻器的文字符号常用字母“R”表示。

各种固定电阻器的外形如图 1-1 (b) ~ (e) 所示。

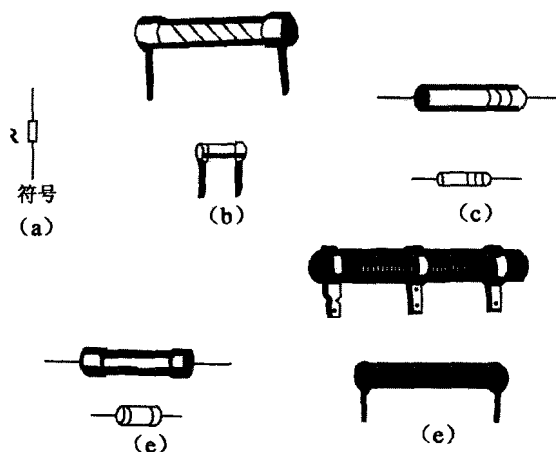


图 1-1 固定电阻器的外形及电路中的符号

3. 电位器的作用

电位器是可变电阻器的一种，通常是由电阻体与转动或滑动机构组成的，其主要作用是调节电压（包括直流电压和信号电压等）和电流。

电阻体有两个固定端，通过手动调节转轴或滑柄，也就是通过其动触点在电阻体上的位置移动，从而使动触点与任一个固定端之间的电阻值发生变化，达到改变电压与电流大小的目的。

4. 电位器的符号

电位器在电路图中不带开关的电路符号如图 1-2 (g) 所示，带开关的电路符号如图 1-2 (h) 所示。图中仍用长方块表示电阻体，两端的短线表示电阻体两端的引出焊片，带箭头的折线代表电阻体上的滑动触点。带有开关的电位器符号的右面部分表示开关，中间虚线表示开关与电位器是受同一转轴控制的（通常音量控制采用带开关的电位器时，电路图中虚线往往不标出来）。

电位器的外形如图 1-2 (a) ~ (f) 所示。电位器在电路图中常用字母“RP”（旧标准用“W”）表示。

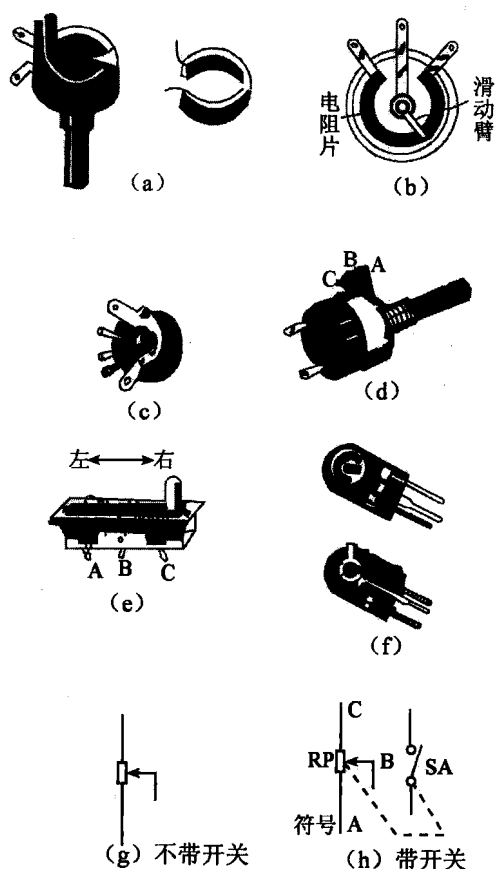


图 1-2 电位器的外形及电路符号

5. 电阻器和电位器的电阻值

电流通过电阻器或电位器时,电阻器和电位器对电流有阻碍作用,其阻碍作用的大小,即为电阻值。

电阻器和电位器电阻值的基本单位是欧姆(简称欧),其符号用希腊字母“ Ω ”表示,在实际使用中还用更大的单位如千欧($k\Omega$)和兆欧($M\Omega$)。它们之间的关系为:

$$1 \text{ 千欧}(k\Omega) = 1000 \text{ 欧}(\Omega)$$

$$1 \text{ 兆欧}(M\Omega) = 1000 \text{ 千欧}(k\Omega) = 1000000 \text{ 欧}(\Omega)$$

6. 电阻器和电位器的额定功率

当电流流过电阻器和电位器的时候,电阻器和电位器便会发热。功率越大,电阻器或电位器发热越厉害。如果使电阻器发热的功率过大,电阻器或电位器就会被烧坏。电阻器或电位器长时间正常工作允许所加的最大功率叫做额定功率。

电阻器的额定功率,通常有 $1/8 \text{ W}$ (瓦)、 $1/4 \text{ W}$ 、 $1/2 \text{ W}$ 、 1 W 、 2 W 、 3 W 、 4 W 、 5 W 、 10 W 等。 $1/8 \text{ W}$ 和 $1/4 \text{ W}$ 电阻器应用较广泛。

电路图中电阻器的额定功率标注方法:有的是在图中直接标出该电阻器的功率数值,如 $1/4 \text{ W}$ 、 3 W 等。也有的用图 1-3 所示的不同功率电阻器的图形符号来表示。

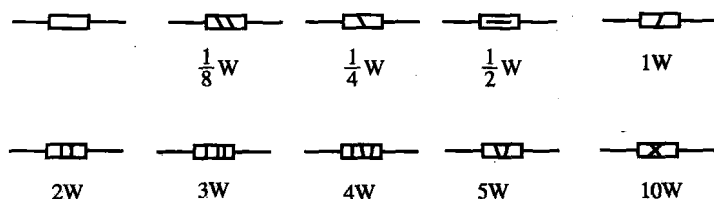


图 1-3 不同功率电阻器的图形符号

1.1.2 电容器

在电子设备中,电容器也是常用的元件之一,通常简称为电容。电容器可以储存电能,具有充电、放电以及隔直流、通交流的特性。

电容器的主要物理特征是储存电荷。由于电荷的储存意味着能量的储存,因此也可以说,电容器是一个能够储存电能的元件。

1. 电容器的电路图形符号

电容器是由两个相互靠近的金属电极板构成的,中间呈绝缘状,当在两电极加上电压时,电容器就可以储存电能。

电容器在电路中用字母“C”表示,各种电容器的电路图形符号如图 1-4 所示。

电容器的种类很多,如按是否有极性来分,可分为无极性电容器和有极性电容器两大类,它们在电路中的符号稍有差别。无极性电容器的外形及电路符号如图 1-5 左半部所示,有极性电容器的外形及电路符号如图 1-5 右半部所示。