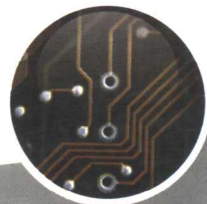
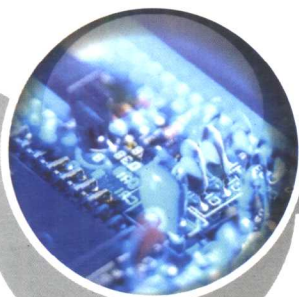
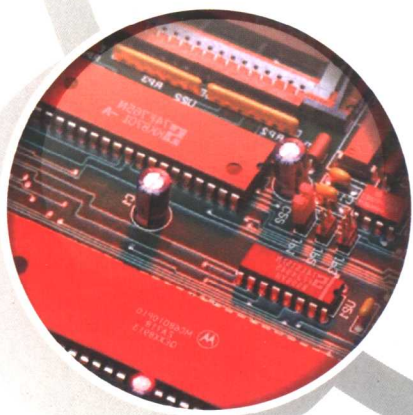


电子技术

基础·技能·线路实例

张庆双 编
黄海平 校



电子技术

——基础·技能·线路实例

张庆双 编
黄海平 校

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书是一本实用性较强的技术参考书。

全书分为3篇。第1篇基本技能篇,介绍了常用电子元器件的结构特点、选用及检测方法,画图规则及识图方法,典型单元电路的结构原理,常用电子仪器仪表、拆装工具的使用方法和技巧等内容;第2篇线路实例篇,介绍了各种简单实用的电子线路实例,内容涵盖工农业生产、科教娱乐、灯光控制、家用电器控制、医疗保健、电源、报警等方面,在给出具体线路的同时,介绍其用途、工作原理,并以提示的形式对其进行延伸,有助于读者举一反三;第3篇技术参考篇,给出了电子学基本概念、名词术语、公式、定律、常用电子元器件的型号命名方法、国标电路图形符号、元件参数标注方法等实用技术资料,以便读者实践中备查。读者通过学习、制作和应用,可激发对电子技术的探索兴趣,提高实际动手能力。

本书既可作为广大初学者、电子爱好者的启蒙读本和速成教材,也可作为职业技术学校辅助教学的参考资料,还可供配电工程、工矿企业、装修工程,特别是农村及乡镇企业电工人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术——基础·技能·线路实例/张庆双编;黄海平校.

--北京:科学出版社,2006

ISBN 7-03-017495-X

I. 电… II. ①张…②黄… III. 电子技术 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 069773 号

责任编辑:杨 凯 崔炳哲/责任制作:魏 谨

责任印制:刘士平/封面设计:郝晓燕

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

陈海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年8月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2006年8月第一次印刷 印张:15 7/8

印数:1—5 000 字数:488 000

定 价: 29.50 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈明辉〉)

前 言

随着科学技术的飞速发展,电子技术已广泛应用于国防、交通、科技及工农业生产等各个领域,它与人们的工作和生活息息相关。因此,只有掌握电子技术的基本知识和实用技能,才能适应高速发展的信息时代。本书就是为了推广现代电子技术,普及电子科学知识而编写的。

本书分为基本技能篇、线路实例篇和技术参考篇三部分。

基本技能篇介绍了常用电子元器件的结构特点、选用及检测方法,电路图的组成、画图规则及识图方法,典型单元电路的结构原理,常用电子仪器仪表、拆装工具的使用方法和技巧等内容,可使读者对电子技术的基本知识有一个初步的认识和了解,掌握电子技术的基本操作技能。

线路实例篇介绍了各种简单实用的电子线路实例,内容涵盖工农业生产、科教娱乐、灯光控制、家用电器控制、医疗保健、电源、报警等方面,读者通过学习、制作和应用,可激发对电子技术的探索兴趣,提高实际动手能力。

技术参考篇给出了电子学基本概念、名词术语、公式、定律、常用电子元器件的型号命名方法、国标电路图形符号、元件参数标注方法等实用技术资料,以便读者实践中查阅参考。

本书内容简洁实用、图文并茂、通俗易懂,注重实用性和可操作性,理论联系实际,既可作为广大初学者、电子爱好者的启蒙读本和速成教材,也可作为职业技术学校辅助教学的参考资料。

参加本书编写工作的还有时继功、王远美、李国龄、刘日霞、李广华、李鹏、周晓华等。另外,山东威海广播电视台的黄海平老师担任了本书的审校工作。

由于作者水平有限,书中缺点和错误难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1篇 基本技能篇

第1章 常用电子元器件	3
1.1 常用电子元器件的识别与特性	3
1.1.1 电阻器	3
1.1.2 电位器	12
1.1.3 电容器	15
1.1.4 电感器	25
1.1.5 变压器	29
1.1.6 半导体二极管	35
1.1.7 晶体管	46
1.1.8 场效应晶体管	53
1.1.9 晶闸管	58
1.1.10 集成电路	63
1.1.11 扬声器	65
1.1.12 传声器	70
1.1.13 耳 机	73
1.1.14 蜂鸣器	75
1.1.15 继电器	76
1.1.16 传感器	80
1.2 常用电子元器件的选用	82
1.2.1 电阻器的选用	82
1.2.2 电位器的选用	85
1.2.3 电容器的选用	86
1.2.4 常用二极管	87
1.2.5 常用晶体管的选用	88
1.2.6 场效应晶体管和晶闸管的选用	90

1.2.7	集成电路的选用	91
1.2.8	扬声器、传声器和蜂鸣器的选用	91
1.2.9	继电器的选用	92
1.2.10	电感器和变压器的选用	94
1.3	常用电子元件的检测	95
1.3.1	电阻器的检测	95
1.3.2	电位器的检测	96
1.3.3	电容器的检测	97
1.3.4	电感器的检测	98
1.3.5	二极管的检测	99
1.3.6	晶体管的检测	105
1.3.7	场效应晶体管的检测	110
1.3.8	晶闸管的检测	112
1.3.9	集成电路的检测	115
1.3.10	电声器的选用与检测	117
1.3.11	继电器的检测	119
第2章	识读电路图	122
2.1	电路图的组成及画法规则	122
2.1.1	电路图的组成及类型	122
2.1.2	电路图的画法规则	126
2.2	识图方法和技巧	127
2.2.1	电路原理图的识读	127
2.2.2	印制板图的识读	130
第3章	电子线路基础	132
3.1	模拟电路	132
3.1.1	交流放大电路	132
3.1.2	直流放大电路	140
3.1.3	低频功率放大电路	145
3.1.4	正弦波振荡电路	151
3.1.5	直流稳压电源电路	156
3.2	数字电路	162
3.2.1	数制与编码	162

3.2.2	逻辑门电路	164
3.2.3	组合逻辑的电路	168
3.2.4	时序逻辑电路	171
3.2.5	脉冲电路与时基电路	176
第4章	常用电子仪器仪表的使用	178
4.1	常用仪表的使用	178
4.1.1	万用表的结构特点与使用方法	178
4.1.2	兆欧表	186
4.2	常用测试仪器的使用	188
4.2.1	示波器	188
4.2.2	晶体管直流参数测试表	192
4.2.3	其他测试仪器	193
第5章	常用工具的使用	196
5.1	焊接及拆装工具	198
5.1.1	焊接工具及材料	198
5.1.2	拆装工具	200
5.2	电子元器件的焊接与拆卸	203
5.2.1	电子元器件的焊接	203
5.2.2	电子元器件的拆卸	203

第2篇 线路实例篇

第6章	智能控制电路	207
6.1	声光控制电路	207
6.1.1	声控电路	207
6.1.2	光控电路	210
6.2	温度、湿度控制电路	215
6.2.1	温度控制电路	215
6.2.2	湿度控制电路	220
6.3	气敏、磁敏控制电路	223
6.3.1	气敏控制电路	223
6.3.2	磁敏控制电路	226

6.4 红外、无线控制电路	229
6.4.1 红外控制电路	229
6.4.2 无线控制电路	232
6.5 微波、超声波控制电路	237
6.5.1 微波控制电路	237
6.5.2 超声波控制电路	239
第7章 家电、灯光控制电路	243
7.1 家电控制电路	243
7.1.1 电风扇调速控制电路	243
7.1.2 电冰箱保护电路	248
7.1.3 电热毯节电控制电路	251
7.1.4 电子门铃电路	254
7.1.5 窗帘控制电路	257
7.1.6 电子密码锁电路	261
7.1.7 定时控制电路	264
7.2 灯光控制电路	268
7.2.1 照明灯控制电路	268
7.2.2 调光灯电路	276
7.2.3 应急灯电路	279
7.2.4 吊灯控制电路	282
7.2.5 彩灯控制电路	285
7.2.6 闪烁灯电路	288
第8章 报警电路	291
8.1 通用防盗报警电路	291
8.1.1 触摸式防盗报警电路	291
8.1.2 断线式及感应式等防盗报警电路	293
8.2 机动车防盗报警电路	298
8.2.1 汽车防盗报警电路	298
8.2.2 摩托车防盗报警电路	300
8.3 电缆线、电力线防盗割报警电路	303
8.3.1 电缆线防盗割报警电路	303
8.3.2 电力线防盗割报警电路	304

8.4	安全检测报警电路	307
8.4.1	火灾报警电路	307
8.4.2	防触电报警电路	309
8.4.3	高压安全警示电路	312
8.4.4	可燃气体、有害气体检测报警电路	314
8.5	其他报警电路	319
8.5.1	温度检测报警电路	319
8.5.2	婴幼儿用报警电路	322
第9章	科教演示、娱乐电路	325
9.1	科教演示、测试电路	325
9.1.1	科教演示电路	325
9.1.2	检测、测试电路	334
9.2	玩具娱乐电路	340
9.2.1	电子玩具电路	340
9.2.2	娱乐电路	343
第10章	医疗保健电路	350
10.1	电子治疗仪电路	350
10.1.1	电脉冲治疗仪电路	350
10.1.2	电磁治疗仪电路	353
10.1.3	其他治疗仪电路	355
10.2	其他医疗保健电路	362
10.2.1	脉搏、心律测试电路	362
10.2.2	电子听诊、催眠等电路	365
10.2.3	消毒、视力保健等电路	368
第11章	工农业生产用电子电路	375
11.1	工矿业用电子电路	375
11.1.1	电动机保护、控制电路	375
11.1.2	节电控制电路	379
11.1.3	安全保护控制电路	382
11.2	农业电子电路	385
11.2.1	自动喷灌、排灌控制电路	385
11.2.2	农用自动供水电路	390

11.2.3	间歇通电控制电路	392
11.2.4	驱虫、灭害电子电路	395
11.2.5	温度控制电路	399
第12章 电源电路		402
12.1	直流稳压电源电路	402
12.1.1	可调直流稳压电源	402
12.1.2	数控直流稳压电源电路	404
12.2	充电器电路	406
12.2.1	多功能充电器电路	407
12.2.2	镍镉电池充电器电路	411
12.2.3	铅酸蓄电池充电器电路	414
12.2.4	干电池、锂离子电池充电器电路	417
12.3	其他电源电路	420
12.3.1	逆变电源电路	420
12.3.2	用电负载限制电路	422
12.3.3	市电过、欠电压保护电路	426
12.3.4	相线、零线接反自动矫正电路	428

第3篇 技术参考篇

第13章 基本概念和公式		433
13.1	基本概念和常用名词术语	433
13.1.1	基本概念	433
13.1.2	常用名词术语	447
13.2	公式和定律	449
13.2.1	常用计算公式	449
13.2.2	常用定律	450
第14章 常用电子元器件型号命名方法		453
14.1	电子器件型号命名方法	453
14.1.1	半导体分立器件的型号命名方法	453
14.1.2	集成电路的型号命名方法	460
14.2	电子元件型号命名方法	467

14.2.1	电阻器的型号命名方法	467
14.2.2	电容器的型号命名方法	473
14.2.3	电位器、变压器和电感器的型号命名方法	475
14.3	其他元器件的型号命名方法	478
14.3.1	电声器件的型号命名方法	478
14.3.2	石英晶体振荡器和继电器的型号命名方法	479
第 15 章	电路图形符号与元件参数标注方法	482
15.1	电路图形符号	482
15.2	元件参数标注方法	487
15.2.1	参数直标法	487
15.2.2	文字符号标注法	488
15.2.3	色标法	489
参考文献		493

基本技能篇

第 1 篇

第 1 章 常用电子元器件

电子元器件是组成电路的最小单元,也是电子电路的核心。因此,学习电子技术,首先应从认识元器件开始。

本章主要介绍电阻器、电容器、电位器、电感器、变压器、半导体二极管、晶体管、场效应管、晶闸管和集成电路等常用电子元器件的基本知识,读者通过阅读本章内容,可以了解常用电子元器件的作用、电路符号、种类和主要参数等方面的知识,为正确使用这些元器件打好基础。

1.1 常用电子元器件的识别与特性

电子元器件是指在工厂生产时不改变分子结构的成品,如电阻器、电位器、电容器、电感器、变压器等。

1.1.1 电阻器

电阻器(一般情况下也称作电阻)是一种阻碍电流在电路中流动的线性元件,也是组成电子电路的主要元件之一。

1. 电阻器的作用及电路图形符号

(1) 电阻器的作用

电阻器主要用于控制电路中的电压和电流,除具有降压、分压、限流和分流作用外,还具有隔离、阻尼、滤波、阻抗匹配及信号幅度调节等功能。

(2) 电阻器的电路图形符号

在电路中,电阻器的文字中符号用字母“R”表示。图 1.1 是电阻器的电路图形符号。

2. 电阻器的种类

电阻器通常可分为固定电阻器、可变电阻器、敏感电阻器、熔断电阻器和集成电阻器。根据用途、外形结构、电阻体制作材料及引线(引脚)结

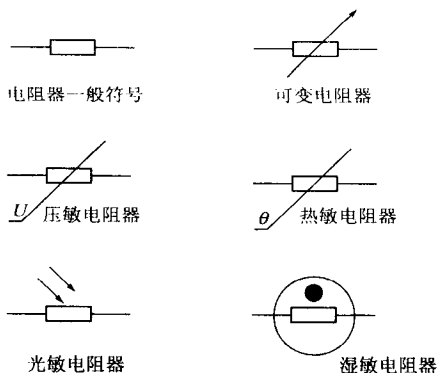


图 1.1 电阻器的电路图形符号

构形式的不同,电阻器还可分为多种类型。

(1) 按用途的不同分类

电阻器按用途的不同可分为通用电阻器、高阻电阻器、高压电阻器、高频无感电阻器和精密电阻器等。

(2) 按外形结构形式的不同分类

电阻器按外形结构形式的不同可分为圆柱形电阻器、管形电阻器、圆盘形电阻器和平面片状电阻器等。

(3) 按电阻体制作材料的不同分类

电阻器按电阻体制作材料的不同,可分为线绕电阻器和非线绕电阻器两大类。其中线绕电阻器又分为普通型线绕电阻器、被釉型线绕电阻器和陶瓷绝缘功率型线绕电阻器等;非线绕电阻器又分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、合成碳膜电阻器、化学沉积膜电阻器、有机实心电阻器、无机实心电阻器、金属玻璃釉电阻器等多种。

(4) 按引线结构形式的不同分类

按引线结构形式的不同可分为轴向有引线型电阻器、径向有引线型电阻器、同向引线型电阻器和无引线型电阻器。

3. 固定电阻器

固定电阻器是指阻值固定不可改变的电阻器。常用的固定电阻器有碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、合成碳膜电阻器、实心电阻器、线绕电阻器等多种。图 1.2 是常用固定电阻器的外形图。

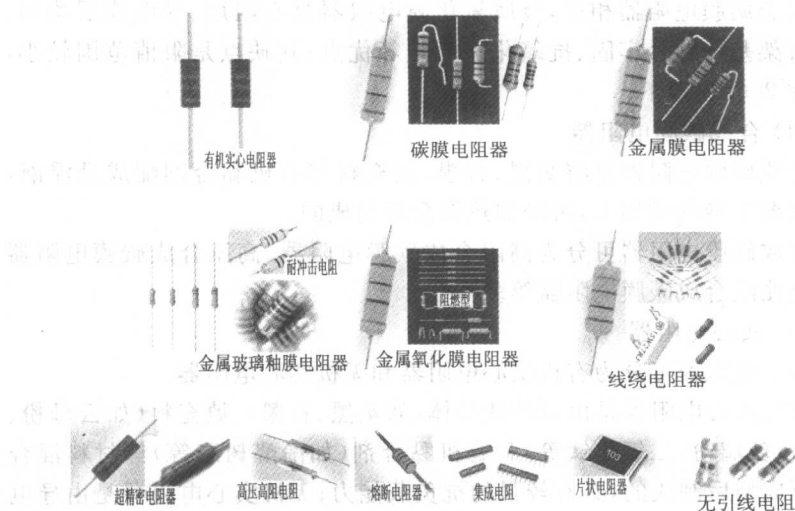


图 1.2 常用固定电阻器的外形图

(1) 碳膜电阻器

碳膜电阻器是采用碳膜作为导电层,属于膜式电阻器的一种。它是将经过真空高温热分解出的结晶碳沉积在柱形或管形陶瓷骨架上制成的。通过改变碳膜的厚度和使用刻槽的方法,可以变更碳膜的长度,从而制成不同阻值的碳膜电阻器。

碳膜电阻器又分为普通碳膜电阻器、高频碳膜电阻器、精密碳膜电阻器等多种。

(2) 金属膜电阻器

金属膜电阻器是采用金属膜作为导电层,也属于膜式电阻器。它是用高真空加热蒸发(或高温分解、化学沉积、烧渗等方法)技术将合金材料蒸镀在陶瓷骨架上制成的。通过刻槽或改变金属膜的厚度,可以制成不同阻值的金属膜电阻器。

金属膜电阻器又分为普通金属膜电阻器、半精密金属膜电阻器、高精密金属膜电阻器、高压金属膜电阻器等多种。与碳膜电阻器相比,金属膜电阻器具有噪声低、稳定性好等优点。

(3) 金属氧化膜电阻器

金属氧化膜电阻器是用铈和锡等金属盐溶液喷雾到炽热(约 550°C)的陶瓷骨架表面上沉积后制成的。

与金属膜电阻器相比,金属氧化膜电阻器具有阻燃、导电膜层均匀、膜与骨架基体结合牢固、抗氧化能力强等优点;其缺点是阻值范围较小,通常在 $200\text{k}\Omega$ 以下。

(4) 合成碳膜电阻器

合成碳膜电阻器是将炭黑、石墨、填充料与有机黏合剂配成悬浮液,将其涂覆于绝缘骨架上,再经加热聚合后制成的。

合成碳膜电阻器可分为高阻合成碳膜电阻器、高压合成碳膜电阻器和真空兆欧合成碳膜电阻器等多种。

(5) 实心电阻器

实心电阻器可分为有机实心电阻器和无机实心电阻器。

有机实心电阻器是由颗粒状导体(如炭黑、石墨)、填充料(如云母粉、石英粉、玻璃粉、二氧化钛等)和有机黏合剂(如酚醛树脂等)等材料混合并热压成型后制成的,具有较强的抗负载能力;无机实心电阻器是由导电物质(如炭黑、石墨等)、填充料与无机黏合剂(如玻璃釉等)混合压制成型后再经高温烧结而成的,其温度系数较大,但阻值范围较小。

(6) 线绕电阻器

线绕电阻器是用高阻值的合金线(即电阻丝,采用镍铬丝、康铜丝、锰铜丝等材料制成)缠绕在绝缘基棒上制成的,具有阻值范围大、噪声小、耐高温、承载功率大等优点;其缺点是体积大、高频特性较差。

常用的线绕电阻器有被釉型线绕电阻器、涂漆线绕电阻器、水泥线绕电阻器、瓷壳线绕电阻器等多种。

4. 可变电阻器的结构特点

可变电阻器也称微调电阻器,分为膜式可变电阻器和线绕可变电阻器两种。图 1.3 是常用可变电阻器的外形图。

(1) 膜式可变电阻器

膜式可变电阻器采用旋转式调节方式,一般用在小信号电路中,作偏置电压、偏置电流和信号电压等调整用。

膜式可变电阻器一般由电阻体(如合成碳膜)、活动触片(活动金属簧片或碳质触点)、调节部分和三个引脚(或焊片)等组成。其中两个固定引脚接电阻体两端,另一个引脚(中心抽头)接活动触片。用小起子(改锥)旋动调整部件,通过改变活动触点与电阻体的接触位置,即可改变中心抽头与两个固定引脚之间的电阻值。