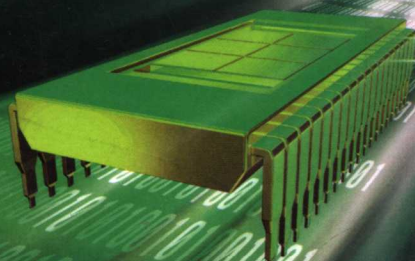


最新

实用电子技术 快速入门

薛文 华慧明 编著

zuixin shiyong dianzi jishu
kuaisu rumen



最新

实用电子技术 快速入门

● 薛文 华慧明 编著

福建科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

最新实用电子技术快速入门/薛文,华慧明编著.
福州:福建科学技术出版社,2005.6
ISBN 7-5335-2560-4

I. 最… II. ①薛…②华… III. 电子技术—基本知识 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 010545 号

书 名	最新实用电子技术快速入门
编 著	薛文 华慧明
出版发行	福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号,邮编 350001)
网 址	www.fjstp.com
经 销	各地新华书店
排 版	福建科学技术出版社排版室
印 刷	福建二新华印刷有限公司
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 张	16.25
插 页	1
字 数	385 千字
版 次	2005 年 6 月第 1 版
印 次	2005 年 6 月第 1 次印刷
印 数	1—5 000
书 号	ISBN 7-5335-2560-4/TN·320
定 价	28.80 元

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换

前 言

在模拟电子系统十分流行的年代，声音信号很容易转换成模拟电信号，因此在电子技术领域第一个成果就是电话和调幅广播技术。

随着时间的推移和技术的进步，模拟技术已暴露出电路越来越复杂和工作不可靠的严重缺点。而数字信号系统仅仅使用两个电压电平（0 和 1），这是一个较简单的技术系统，信息总是编成 0 或 1 的数字代码，工作可靠、稳定，而且精度高。随着大规模集成电路的出现，数字技术迅速得到了推广应用。现在，从电脑、彩屏手机、收银机到 MP3、数码相机、可视电话、VCD、DVD、光盘刻录机、网络信息传输……数字技术已无处不在。

然而不论是模拟的还是数字的，所有电子产品和设备内，都少不了电子电路和元件。因而，了解电子装置的原理、使用和维修已成为社会上的一种广泛需求，并且吸引着大批的专业工作者和业余爱好者。

初学者学习电子技术，面临该领域存在的许多固有困难，如器件种类多，电路花样多和概念难理解等。这对他们跨过电子技术“门槛”，会造成巨大心理障碍。就连电子技术专业的低年级学生，面对各种电子元器件，应如何选用它们，也难以下手，感到现实与书本知识差距颇大。笔者作为 50 多年的无线电爱好者和电子技术专业教师，对许多青少年渴望早日步入“电子王国”的迫切心情深为理解。本书的目的，正是为了让这部分青少年初

学者尽早实现愿望，使他们能在尽可能短的时间内，学会电子技术的一些基本知识和装调技术，为今后进一步深造和发展打下基础。

本书着重于介绍各种较简单而又实用的电子元器件和电路，并从一些典型产品或制作入手加以引申。使读者对这些电路的工作原理、元器件作用、读图方法及使用、维修、调试有一个全面认识，以期收到“举一反三”的效果。

为了适应时代的要求，本书加强了数字电路及其应用和各种新颖专用单片集成电路的解析，如装饰彩灯闪光集成电路、多功能报警集成电路、语音录放芯片、傻瓜型集成功放、闪速存储IC、遥控发射和接收集成电路等方面的内容。

如前所述，本书的读者主要是具有初中文化程度，略懂些电工知识而又兴趣电子技术的广大青少年。此外，本书也可以作为职业学校和中专的第二课堂或选修课的教材。

在编写本书的过程中，我们参阅了许多近年来出版的电子类报刊和科普读物，对这些资料的作者，在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，水平有限，错误和不妥之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

作者

2004年8月于福州

目 录

第一章 常用电子元器件	(1)
第一节 电阻器	(1)
第二节 电容器	(8)
第三节 电感线圈和变压器	(15)
第四节 敏感元件 (传感器)	(24)
第五节 电声器件	(29)
第六节 继电器	(34)
第七节 显示器件	(36)
第八节 开关及插头、插座	(40)
第九节 熔断和保险元件	(43)
第十节 电池	(45)
第十一节 微型贴片元件	(50)
第二章 普通半导体分立器件及其应用	(53)
第一节 形形色色的半导体二极管	(53)
第二节 半导体三极管的放大和开关作用	(76)
第三节 晶体管振荡电路	(98)
第三章 特殊用途的半导体分立器件	(110)
第一节 光敏三极管和光耦合器件	(110)
第二节 场效应管	(114)

第三节	晶闸管	(125)
第四章	集成电路	(140)
第一节	集成电路基本知识	(140)
第二节	集成运算放大器	(147)
第三节	集成稳压器	(160)
第四节	音乐和语音集成电路	(174)
第五章	数字化技术入门	(184)
第一节	数字信号和模拟信号	(184)
第二节	二进制、十进制及十六进制	(185)
第三节	门电路	(189)
第四节	编码器和译码器	(205)
第五节	触发器和计数器	(214)
第六节	555 时基集成电路及应用	(224)
第七节	石英晶体振荡器	(232)
第八节	模/数和数/模变换	(234)
第九节	微处理器和存储器简介	(238)
第十节	数字电路读图特点	(245)
第十一节	数字电路的检测与维修	(247)
第六章	家用电器的简单控制电路	(257)
第一节	电饭锅的控制电路	(257)
第二节	普通微波炉的控制电路	(261)
第三节	双门无霜电冰箱的控制电路	(265)
第四节	普通双缸洗衣机的控制电路	(271)
第五节	自动抽油烟机的控制电路	(273)

第六节	电子灯具控制电路·····	(276)
第七节	电子消毒柜的控制电路·····	(283)
第八节	红外遥控电风扇的控制电路·····	(289)
第九节	电动吸尘器的控制电路·····	(294)

第七章 收音机、电视机及 VCD、DVD

机的读图 ····· (297)

第一节	读图的一般方法·····	(297)
第二节	无线电波的发射、接收基本常识·····	(302)
第三节	再生式单管收音机·····	(305)
第四节	微型集成电路收音机·····	(307)
第五节	超外差式七管收音机·····	(310)
第六节	集成电路黑白电视机·····	(321)
第七节	VCD 影碟机 ·····	(347)
第八节	DVD 影碟机 ·····	(367)

第八章 数字化产品——数码相机、U 盘

及 MP3 机 ····· (380)

第一节	数码图像基本知识·····	(381)
第二节	数码相机的结构和工作原理·····	(384)
第三节	数码相机的常见故障和维护·····	(393)
第四节	U 盘与 MP3 机 ·····	(399)

第九章 电子小制作····· (406)

第一节	电路板的选用与制作·····	(406)
第二节	元器件的检查和测试·····	(410)
第三节	可调式集成稳压电源·····	(416)

第四节	声光报警电路·····	(419)
第五节	实用的光电控制器·····	(422)
第六节	有趣的数字 IC 小制作 ·····	(427)
第七节	装饰灯和音乐彩灯·····	(438)
第八节	台灯调光电路·····	(442)
第九节	闪存应用——鸚鵡学舌玩具·····	(445)
第十节	电子贺卡改装成音乐门铃·····	(447)
第十一节	自制电子灭蚊拍·····	(449)
第十二节	简易实用的抢答装置·····	(452)
第十三节	LA4101 组成 OTL 集成功放电路 ·····	(456)
第十四节	傻瓜型集成功放安装使用与音箱制作·····	(462)
附录一	本书使用符号说明·····	(468)
附录二	常用二极管、三极管的参数·····	(475)
附录三	常用光电器件的主要参数·····	(482)
附录四	小功率晶闸管主要参数·····	(488)
附录五	VMOS 功率场效应管主要参数·····	(490)
附录六	常用 CMOS 数字集成电路引脚排列与功能 ·····	(491)
附录七	部分国产小型继电器和压电陶瓷片参数表·····	(493)
附录八	熔断和保护元件·····	(497)
附录九	微型电池规格和主要技术性能表·····	(499)
附录十	微型直流电机性能参数·····	(500)
附录十一	常用规格漆包线的最大允许电流·····	(500)
附录十二	“傻瓜”功放模块性能参数选录·····	(501)
附录十三	几个国家(地区)晶体管命名方法·····	(502)
附录十四	国标半导体集成电路型号各组成部分意义·····	(503)
附录十五	数码相机像素、打印分辨率及照片尺寸三者关系 ·····	(504)

附录十六	部分国产部标集成运算放大器典型接线图·····	(504)
附录十七	国内外主要集成电路厂家产品代号一览表·····	(505)
主要参考资料·····		(508)

第一章 常用电子元器件

电子设备中常用的电阻器、电容器、电感器等，通常称为元件；而二极管、三极管、集成块等通常称为电子器件。由电子器件连接而成的，具有一定功能的电路，称为电子电路。例如可以把交流电变为直流电的整流电路，可以把微弱信号放大的放大电路等。因此，要了解电子设备的工作原理，就必须了解电子电路的功能，看懂电子电路图；要看懂电子电路图，首先要了解电子元器件。总之，要学习电子技术，首先要了解电子元器件的结构、性能和它们在电路图中的代表符号。

第一节 电阻器

电阻器（简称电阻）是电子设备中最常用的元件之一（约占元件总数的35%~50%），有固定电阻和可变电阻（电位器）两大类。

一、固定电阻

1. 电阻的种类和作用

图1-1是部分常用固定电阻的电路图形符号（a）和实物外形（b）。在电路中，电阻还用符号R表示。

电阻器，按照制造材料的不同，可分为碳膜电阻RT、金属膜电阻RJ和线绕电阻RX等多种。碳膜电阻的外层通常涂上绿漆，用刻槽的方法控制电阻值，价格低廉，用得较普遍，但热稳定性不如用真空蒸发法在陶瓷骨架上生成一层金属膜的RJ型电

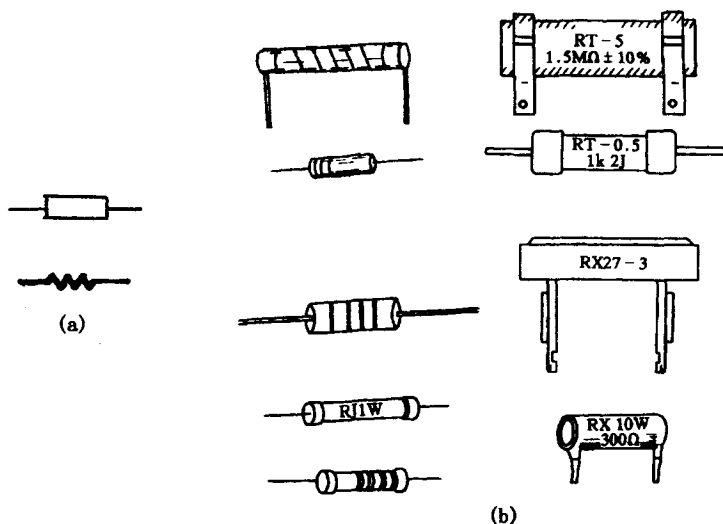


图 1-1 固定电阻的符号和外形

阻，金属膜电阻外表常涂上红漆。线绕电阻，阻值精度最高，可用于大功率场合或仪表、仪器中。

电阻在电路中应用广泛，其常见作用有：

- (1) 降压，电阻与其他元器件串联，起降低电压的作用。
- (2) 分流，电阻与其他元器件并联，可从总电流中分去电流，使这些元器件电流降低。

(3) 限流，为了限制某个元器件的工作电流，也可用电阻与它串联，以确保该元器件的电流在安全范围内。例如稳压管通常都接有限流电阻。

(4) 建立电路中所需要的特定数值的电压或电流。例如，用适当电阻使三极管放大电路建立合适的静态工作点（电流 I_C 电压 U_{CE} ）等。

电阻在使用中应考虑它的阻值和功率，以满足电路正常工作

的要求。

2. 阻值直标法

表示电阻阻值大小的基本单位是欧姆，简称欧，用“ Ω ”表示。比 Ω 大的有 $k\Omega$ 、 $M\Omega$ ，它们的换算关系是：

$$1k\Omega = 1000\Omega$$

$$1M\Omega = 1000k\Omega = 1000000\Omega$$

阻值的标志方法有直标法和色标法。国产电阻常用直标法，先标上标称阻值，后面跟上误差等级，如 $2.2k\Omega I$ 、 $4.7k\Omega II$ 等。其中I级允许误差为 $\pm 5\%$ ，II级为 $\pm 10\%$ ，III级为 $\pm 20\%$ 。

为了便于工厂大量生产和使用的标准化，国家对标称阻值制定了标准，如表1-1所示。在使用中我们应该选择某标称系列的电阻值，将表1-1的数值再乘以10、100等倍率，可以得到更多的标称阻值。

表 1-1

标称值 系列	E24	E12	E6	标称值 系列	E24	E12	E6
误差	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	误差	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
电阻器 标称值	1.0	1.0	1.0	电阻器 标称值	3.3	3.3	3.3
	1.1				3.6		
	1.2	1.2			3.9	3.9	
	1.3				4.3		
	1.5	1.5	1.5		4.7	4.7	4.7
	1.6				5.1		
	1.8	1.8			5.6	5.6	
	2.0				6.2		
	2.2	2.2	2.2		6.8	6.8	6.8
	2.4				7.5		
	2.7	2.7			8.2	8.2	
	3.0				9.1		

3. 阻值色标法——色环电阻的识别

许多进口设备中的电阻，其阻值和误差用色环（带）来表示。通常用四条色环来标志，如表 1-2 所示，如某一电阻的色环依次为红、黑、棕、金，则此阻值为 200Ω ，误差为 5%；又如某一电阻为黄、紫、橙、银，则其阻值为 $47k\Omega$ ，误差 10%。精密电阻用五条色环来标志，它比四色环标示法多了一位有效数字，如图 1-2 所示。

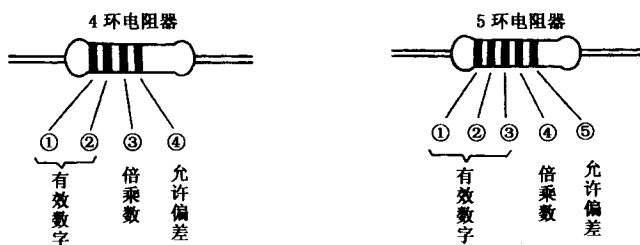


图 1-2 色环电阻

表 1-2 色环电阻识别表

色	第 1 色带	第 2 色带	第 3 色带		第 4 色带
	第 1 数字	第 2 数字	乘数（位）/电阻		误差 %
黑	0	0	1	1Ω	
棕	1	1	10	10Ω	
红	2	2	10^2	100Ω	± 2
橙	3	3	10^3	$1k\Omega$	
黄	4	4	10^4	$10k\Omega$	
绿	5	5	10^5	$100k\Omega$	
蓝	6	6	10^6	$1M\Omega$	
紫	7	7	10^7	$10M\Omega$	
灰	8	8	10^8		
白	9	9	10^9		
金			10^{-1}	0.1Ω	± 5
银			10^{-2}	0.01Ω	± 10
无					± 20

4. 额定功率 (标称功率)

当电流通过电阻时,电阻会发热,如果电阻上所加的功率大于它所允许的功率,电阻器就会烧坏。这个长期工作所允许的功率叫做额定功率或标称功率。一般可分为: $\frac{1}{16}W$ 、 $\frac{1}{8}W$ 、 $\frac{1}{2}W$ 、 $1W$ 、 $2W$ 、 $5W$ 、 $10W$ 等。功率的单位用瓦(W)或毫瓦(mW),它们相差 1000 倍,即

$$1W=1000mW$$

表明电阻标称功率的符号见图 1-3 所示。最常用的电阻额定功率为 $\frac{1}{8}W$ 和 $\frac{1}{4}W$ 。在电路图中,如不标明其功率者,通常为 $1W$ 以下通用。实际使用中,我们应该选择标称功率比所需功率稍大一些的电阻。

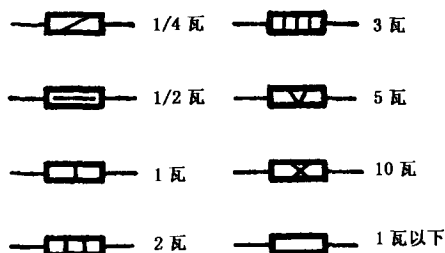


图 1-3 电阻的标称功率

二、电位器和微调电阻

1. 电位器

电位器实际上是一种可调电阻,分为旋转式与直滑式两种。它们的外形和符号见图 1-4。在电路图中,电位器的文字符号为 RP 或 W。有的电位器还带有电源开关。

电位器在电路中应用很广,如音量、阻值和电位(电压)的

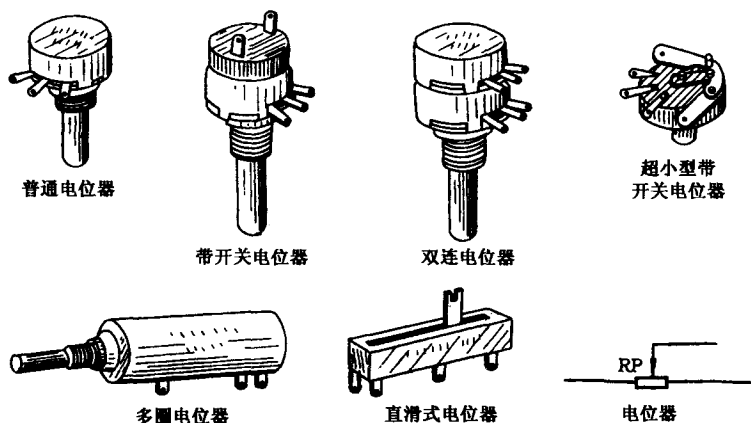


图 1-4 常用电位器的外形和符号

调节等。旋转式电位器，如图 1-5 所示，有三个引出端，其中 A 和 C 为固定端，B 为滑动端；直滑式电位器有四个引出端，其中滑动端有两个（电路上相通）。

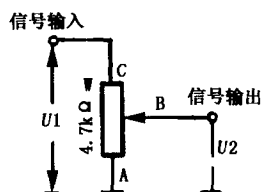


图 1-5 电位器调节电压作用

电位器的主要作用有：

(1) 电位器用作调节电压大小

例如一个音量电位器，按图 1-5 连接，A 端与公共地端相连，C 端有对地电位 U_1 （即输入信号电压）输入；B 端有对地电位 U_2 （即输出信号电压）输出。旋转电位器的手柄，即可改变 B 端的位置，使其与任何一个固定端之间的阻值发生变化，由于阻值 R_{CB} 与 R_{BA} 是串联在电压 U_1 回路中的，所以它们各自分配得的电压与它们的阻值成正比。当调节 B 端使 R_{BA} 阻值接近于 0，则分配得的电压 U_2 也接近于 0，收音机音量最小；当调节 B 端使 R_{BA} 阻值最大（等于 $4.7k\Omega$ ），则分配得的电压 $U_2 =$

U_1 也为最大值, 收音机的音量就最大。可见, 电位器调节电压的原理实质上就是一个可调分压器的分压过程。

(2) 电位器用作可变电阻

若将电位器的一个固定端 A 与滑动端 B 按图 1-6 连接。此时, 电位器成为一只可变电阻, 调节电位器 W 发现, 当顺时针旋转其手柄时, 阻值 R_{CA} 下降。如果将 BC 连接, 则顺时针旋转其手柄时, 阻值 R_{CA} 上升。

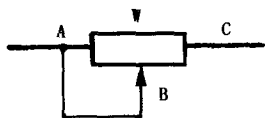


图 1-6 电位器接成可变电阻

电位器又分为碳膜电位器 (WT、WH 型)、实芯电位器 (WS 型) 和线绕电位器 (WX 型) 三种。其中碳膜电位器价格低廉, 所以应用较广泛。碳膜电位器的标称阻值也可参考表 1-1, 一般为 $100\Omega \sim 4.7M\Omega$; 额定功率为 $\frac{1}{8} \sim 2W$ 。

2. 微调电阻

微调电阻是一种不带外露转轴的小型电位器, 它的常见外形和符号, 如图 1-7 所示。由图可见, 由于没有手柄和外露的转轴, 改变滑动端的位置通常需借助小螺丝刀插入微调电阻上面的扁长形孔中, 左、右旋转调节, 以改变滑动端和两个固定端之间的阻值。

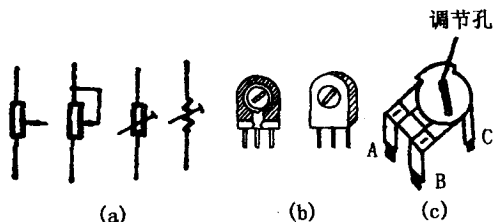


图 1-7 微调电阻的符号和外形

(a) 符号 (b) 竖式 (c) 卧式