

电子电路识读



穆克 主编

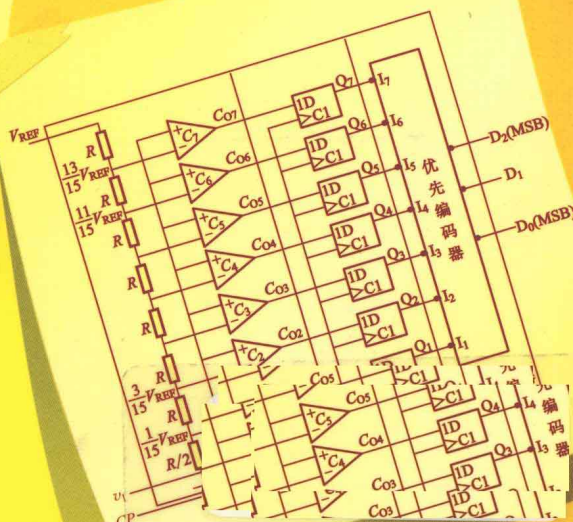
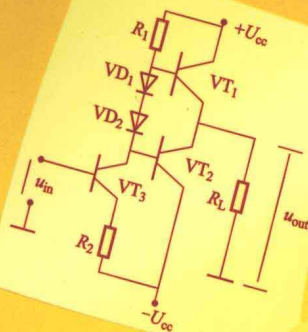
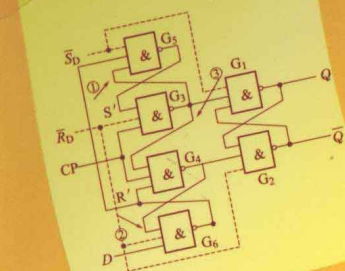
吴云 杨冶杰 副主编

一本通

从**元器件**讲起，
帮你打好扎实硬件基础

详细解读**基本电路**，
带你轻松学习识图方法

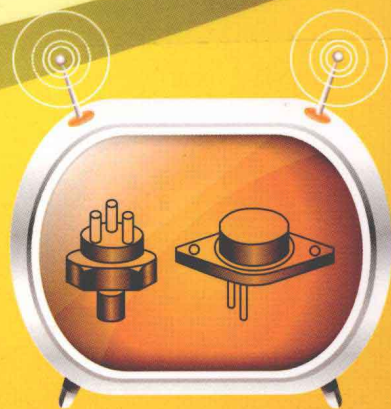
实际演练**实用电路**，
助你掌握识图技巧



DIANZI
DIANLU
SHIDU
YIBENTONG



化学工业出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

电子电路识读一本通/穆克主编. —北京: 化学工业出版社,
2011.3

ISBN 978-7-122-10507-3

I. 电… II. 穆… III. 电子电路-基本知识 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 016604 号

责任编辑: 宋 辉

装帧设计: 王晓宇

责任校对: 徐贞珍

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: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 14¼ 字数 345 千字 2011 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: 39.00 元

版权所有 违者必究

目录

CONTENTS

第1部分 预备知识

001

第1章 电路基本器件	2
1.1 电阻器	2
1.1.1 概述	2
1.1.2 电阻的分类	3
1.1.3 电阻的主要参数	4
1.1.4 标注与识读方法	4
1.2 电容器	6
1.2.1 概述	6
1.2.2 电容器分类	7
1.2.3 电容器主要参数	9
1.2.4 电容器的型号命名与标注	9
1.3 电感	11
1.3.1 概述	11
1.3.2 电感的分类	11
1.3.3 电感的主要参数	12
1.3.4 标注与识读方法	12
1.4 电源	13
1.4.1 概述	13
1.4.2 电池	13
1.4.3 直流稳压电源	15
第2章 半导体器件	16
2.1 概述	16
2.2 晶体二极管	16
2.2.1 二极管的结构与特性	16
2.2.2 二极管的主要参数	17
2.2.3 二极管应用	17
2.3 晶体管	19
2.3.1 三极管的结构与基本特性	19
2.3.2 三极管的主要参数	20
2.3.3 三极管的分类	21
2.3.4 三极管的型号命名	22
2.3.5 三极管应用	23
2.4 场效应管	25
2.5 晶闸管	28
2.5.1 基本结构	29
2.5.2 伏安特性	29
2.5.3 主要参数	30
第3章 特殊器件	31

3.1 传感器	31
3.1.1 传感器简介	31
3.1.2 传感器分类	31
3.1.3 传感器性质	32
3.2 显示器件	32
3.2.1 半导体数码显示器	32
3.2.2 液晶显示器	32
3.2.3 阴极射线管显示器 (又称 CRT)	34
3.2.4 等离子显示器 (PDP)	34
3.3 光电耦合器件	34
3.3.1 光电耦合器	34
3.3.2 光电耦合放大电路	34
第4章 集成器件	36
4.1 半导体集成电路	36
4.1.1 集成电路的分类	36
4.1.2 集成电路的型号命名	37
4.1.3 集成电路的引脚识别	37
4.1.4 集成电路的封装特点及应用	39
4.1.5 集成电路使用注意事项	39
4.2 模拟集成电路器件	40
4.2.1 集成运算放大器	40
4.2.2 常见的集成运算放大器及其典型应用电路	41
4.2.3 常见集成稳压器	41
4.3 数字集成电路	43
4.3.1 组合电路	44
4.3.2 时序电路	44
4.3.3 D/A 转换器和 A/D 转换器	44
4.3.4 可编程逻辑器件	44
4.3.5 数字集成电路的主要参数	44
4.3.6 TTL 电路和 CMOS 电路的逻辑电平	44
4.4 TTL 与 CMOS 数字集成电路	45
4.4.1 TTL 数字集成电路	45
4.4.2 CMOS 数字集成电路	45

第2部分 识读基本电路

047

第1章 电路图的构成和识读方法	48
1.1 电路图的分类	48
1.2 电子电路图的构成	49
1.3 电路图符号	50
1.3.1 常用元器件符号	50
1.3.2 常见单元电路及其特点	51
1.4 电路图的基本识读方法	52

1.4.1	基本识读方法	52
1.4.2	单元电路图识图方法	52
第2章	放大电路识读	54
2.1	低频电压放大电路	54
2.1.1	晶体管放大电路	54
2.1.2	放大器之间的耦合	56
2.2	功率放大电路	59
2.2.1	功率放大电路的基本要求	59
2.2.2	甲、乙类功放电路	60
2.2.3	甲乙类功率放大器	61
2.2.4	OCL 功放电路	62
2.2.5	OTL 功放电路	63
2.2.6	BTL 功放电路	67
第3章	振荡电路识读	69
3.1	正弦波振荡电路的组成及分类	69
3.2	RC 正弦波振荡电路	69
3.3	LC 正弦波振荡电路	70
3.3.1	变压器反馈式 LC 振荡电路	70
3.3.2	电感反馈式振荡电路	71
3.3.3	电容反馈式振荡电路	72
3.3.4	共基极放大电路电容反馈式振荡器	73
3.4	石英晶体正弦波振荡电路	73
3.4.1	并联型石英晶体正弦波振荡电路	73
3.4.2	串联型石英晶体振荡电路	74
第4章	运算放大器电路识读	75
4.1	运算电路	75
4.1.1	反相比例运算电路	75
4.1.2	同相比例运算电路	76
4.1.3	加法运算电路	76
4.1.4	减法运算电路	77
4.1.5	积分运算	77
4.1.6	微分运算	78
4.2	滤波电路	79
4.2.1	从无源滤波到有源滤波	79
4.2.2	有源低通滤波器	80
4.2.3	有源高通滤波器	80
4.2.4	有源带通滤波器	81
4.3	比较器电路	81
4.3.1	基本电压比较器	81
4.3.2	滞回电压比较器	82
第5章	电源电路识读	84
5.1	整流电路	84

5.1.1	半波整流	85
5.1.2	全波整流	86
5.1.3	全波桥式整流	86
5.2	滤波电路	88
5.2.1	电容滤波	88
5.2.2	电感滤波	89
5.2.3	LC 滤波	90
5.3	倍压整流电路	90
5.4	稳压电路	92
5.4.1	稳压管并联稳压电路	92
5.4.2	串联型稳压电路	93
5.4.3	开关型稳压电路	93
5.4.4	集成化稳压电路	94
第 6 章	数字电路识读	96
6.1	门电路的识图	96
6.1.1	与门电路	96
6.1.2	或门电路	97
6.1.3	非门电路	98
6.1.4	复合逻辑门电路	99
6.1.5	常用集成门电路系列	100
6.2	触发器电路的读图	101
6.2.1	基本 RS 触发器电路	101
6.2.2	JK 触发器电路	102
6.2.3	D 触发器电路	104
6.2.4	T 触发器电路	106
6.3	组合逻辑电路读图	107
6.3.1	编码器电路	108
6.3.2	译码器电路	110
6.3.3	数据选择器电路	113
6.4	时序逻辑电路读图	115
6.4.1	时序逻辑电路概述	115
6.4.2	同步时序电路	116
6.4.3	异步时序电路	118
6.4.4	寄存器电路	119
6.4.5	计数器电路	123
6.5	DAC 和 ADC 电路读图	125
6.5.1	D/A 转换电路 (DAC)	125
6.5.2	A/D 转换电路 (ADC)	128

第3部分 识读实用电路

137

第 1 章	实用电源电路识读	138
1.1	单相半波整流电路	138

1.2	单相桥式整流电路	138
1.3	三端稳压器构成的双极性电源	139
1.4	输出可调晶体管稳压电源电路	140
1.5	使用运算放大器的输出可调稳压电源电路	141
1.6	使用运算放大器的恒流电源电路	141
1.7	升压电路	142
1.8	负电压发生电路	142
1.9	12V 开关直流稳压电源电路	143
第2章	实用灯光控制电路识读	145
2.1	常用照明灯电路	145
2.1.1	一只开关控制一盏灯线路	145
2.1.2	一只开关控制多盏灯电路	145
2.1.3	两只开关控制两盏灯线路	145
2.1.4	两盏灯串联照明线路	146
2.1.5	两只双连开关异地控制一盏灯线路	146
2.1.6	荧光灯通用接线线路	147
2.1.7	双荧光灯接线线路	147
2.1.8	使用节能型电感式镇流器的 T5 荧光灯线路	147
2.1.9	5~16W 荧光灯电子镇流器电路	147
2.1.10	采用分立元件的声、光双控延时照明灯电路	149
2.2	调光灯电路	149
2.2.1	触摸式调光灯电路	149
2.2.2	LED 光控小夜灯电路	150
2.2.3	热释电红外感应自动灯电路 (一)	151
2.2.4	热释电红外感应自动灯电路 (二)	152
2.3	彩灯控制电路	153
2.3.1	声控闪烁彩灯电路	153
2.3.2	六路彩灯控制器电路	153
2.3.3	LED 节日彩灯控制电路	155
第3章	报警器电路识读	156
3.1	停电、来电报警器电路	156
3.1.1	简易停电、来电报警器电路	156
3.1.2	不使用电池的停电报警器电路	156
3.1.3	采用光耦合器的停电报警器电路	157
3.1.4	采用 CD4011 的停电、来电报警器电路	158
3.2	可燃气体、有害气体报警器电路	158
3.2.1	采用 CD4011 的可燃气体报警器电路	158
3.2.2	采用 CD4069 的可燃气体报警器电路	159
3.2.3	采用红外探测技术的火灾报警器电路	160
3.3	防盗报警电路	160
3.3.1	感应式防盗报警器电路	160

3.3.2	红外探测防盗报警器电路	161
3.3.3	外线遮光式防盗报警器电路	163
3.3.4	触摸式防盗报警器电路	163
3.3.5	无线防盗报警器电路	164
3.4	防触电报警器电路	164
3.4.1	采用场效应管的防触电报警器电路	164
3.4.2	采用 555 的防触电报警器电路	165
3.4.3	采用热释电传感器的高压安全语言警示器电路	166
3.4.4	采用 555 的高压安全语言警示器电路	167
3.4.5	感应式高压安全音效警示器电路	168
第 4 章	充电控制器电路与定时电路识读	169
4.1	电池充电控制电路	169
4.1.1	多功能充电器电路 (一)	169
4.1.2	多功能充电器电路 (二)	170
4.1.3	锂离子电池充电器电路	170
4.1.4	镍镉电池充电器电路	171
4.2	定时通电控制器电路	172
4.2.1	采用 555 的定时通电控制器电路 (一)	172
4.2.2	采用 555 的定时通电控制器电路 (二)	173
4.2.3	采用 CD4060 的定时通电控制器电路	174
4.2.4	60s 定时器	174
4.2.5	实用型累加计时器	175
4.2.6	通、断两用定时器	176
第 5 章	收音机电路识读	178
5.1	收音机的简单原理	178
5.1.1	无线电广播的发射与接收	179
5.1.2	超外差式收音机的工作原理	179
5.2	收音机电路	180
5.2.1	来复式单管收音机电路	180
5.2.2	四管推挽收音机电路	181
5.2.3	超外差六管收音机电路	181
5.2.4	单片集成电路收音机电路	182
5.2.5	集成电路收音机电路	183
第 6 章	电视机电路识读	184
6.1	电视信号的发送与接收	184
6.1.1	电视信号的发送	184
6.1.2	电视信号的接收	184
6.1.3	图像信号的形成	185
6.1.4	全电视信号的组成	186
6.2	电视机电路的整体概念	187
6.2.1	信号接收电路	188

6.2.2	同步扫描电路	189
6.2.3	稳压电源	190
6.3	认识几种电视机专用元器件	192
6.3.1	显像管	192
6.3.2	偏转线圈和调节磁环	194
6.3.3	陶瓷滤波元件	194
6.3.4	行输出变压器	195
6.4	整机电路解读方法	196
6.4.1	了解主要集成块	196
6.4.2	认识方框图, 掌握信号流程	198
6.4.3	识读重点单元电路	200
6.4.4	剖析电路细节和难点	202
6.5	电视机典型电路解读	205
参考文献		215

Part 1

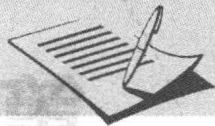
第1部分 预备知识

- 第1章 电路基本器件
- 第2章 半导体器件
- 第3章 特殊器件
- 第4章 集成器件

第1章

Chapter 1

电路基本器件



我们把实际电路用电路符号来表示就构成了电路图。实际电路是能够对电信号进行处理和电能传输的系统，它由电路基本元件和特殊元器件构成，一般包括输入环节、中间环节、输出环节和辅助环节几部分。为了读懂电路图，让我们先从了解电路的基本器件开始学习。

1.1 电阻器



1.1.1 概述

电阻 (Resistor) 是电子电路中使用最多的元件。它的主要物理特征是变电能为热能，它是一个耗能元件，电流经过它就产生内能。电阻在电路中通常起分压、分流的作用，对信号来说，交流与直流信号都可以通过电阻。

(1) 概念

导体对电流的阻碍作用叫导体的电阻。电阻是导体本身的一种基本性质，它的大小与导体的几何尺寸、构成材料以及环境温度有关。用导体制成的具有一定电阻值的元件就构成我们所说的电阻器，如图 1-1 为常用电阻。

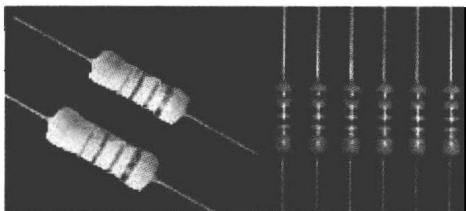


图 1-1 常用的电阻

电阻的阻值，代表电阻对电流阻挡程度的大小，单位是欧姆，用符号“ Ω ”表示。

欧姆是这样定义的：当在一个电阻器的两端加上 1 伏特的电压时，如果在这个电阻器中有 1 安培的电流通过，则这个电阻器的阻值为 1 欧姆。除了欧姆外，电阻的单位还有千欧 ($k\Omega$)，兆欧 ($M\Omega$) 等。其换算关系为： $1M\Omega=1000k\Omega$ ， $1k\Omega=1000\Omega$ 。

(2) 作用

电阻在电路中的主要功能是阻碍电流流过，电阻上的电压和电流的基本关系式为： $U=IR$ 。电阻在电路中用于限流、分流、降压、分压等，如图 1-2、图 1-3 所示。其分流分压结果如下：

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \quad (1-1)$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I \quad (1-2)$$

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U \quad (1-3)$$

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U \quad (1-4)$$

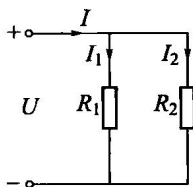


图 1-2 电阻的分流

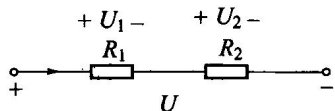


图 1-3 电阻的分压

1.1.2 电阻的分类

电阻器的种类很多，通常按制作材料分为碳膜电阻、水泥电阻、金属膜电阻、线绕电阻等；按功率分，有 $1/2\text{W}$ 、 $1/4\text{W}$ 、 $1/8\text{W}$ 、 $1/16\text{W}$ 、 1W 、 2W 等额定功率的电阻；按电阻值的精确度分，有精确度为 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ 等的普通电阻和精确度为 $\pm 0.1\%$ 、 $\pm 0.2\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ 和 $\pm 2\%$ 的精密电阻等。尽管电阻器的种类很多，但通常将其分为三大类：固定电阻，可变电阻，特种电阻。无论哪种电阻，一般都用字母“R”来表示，在电路图中的图形表示符号如图 1-4 所示。

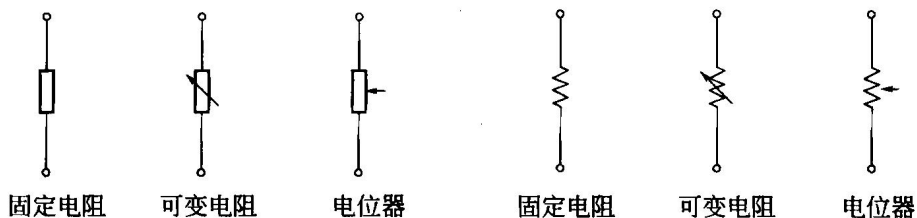


图 1-4 电阻器的图形符号

① 碳膜电阻：气态碳氢化合物在高温和真空中分解，碳沉积在瓷棒瓷管上，形成一层结晶碳膜。改变碳膜的厚度和用刻槽的方法改变碳膜的长度，可以得到不同的阻值。其特点是价格低廉，但其阻值误差、噪声电压都大，稳定性差，目前较少用。

② 水泥电阻：是将电阻线绕在无碱性耐热瓷心上，外面加上耐热、耐腐蚀材料保护固定，把绕线电阻体放入方形瓷器框内，用特殊不燃性耐热水泥填充密封而成。其特点是耐震、耐湿、耐热性优，温度系数小，防爆性能好，通常用于功率大，电流大的场合。

③ 金属膜电阻：在真空中加热合金，合金蒸发，使瓷棒表面形成一层导电金属膜。刻槽或改变金属膜厚度，可以控制阻值。金属膜电阻比碳膜电阻的精度高，稳定性好，噪声，温度系数小。在仪器仪表及通信设备中大量采用。

④ 线绕电阻：用康铜或者镍铬合金电阻丝在陶瓷骨架上绕制而成。这种电阻分固定和可变两种。它的特点是工作稳定，耐热性能好，误差范围小，适用于大功率的场合，额定功率一般在 1W 以上。

⑤ 特种电阻：一般指电压电流不满足欧姆定律的半导体器件，主要有压敏电阻器、热敏电阻器、光敏电阻器、力敏电阻器、气敏电阻器、湿敏电阻器等敏感电阻器。

目前，常见的 $1/8\text{W}$ 的“色环碳膜电阻”是电子产品和电子制作中用的最多的。此外，在一些电子微型产品中， $1/16\text{W}$ 的电阻也常用，它的体积更小些。再有就是贴片电阻，常在进口和国产微型电子产品中见到。

1.1.3 电阻的主要参数

(1) 标称阻值

标称在电阻器上的电阻值称为标称值。标称值是根据国家制定的标准系列标注的，不是生产者任意标定的。不是所有阻值的电阻器都存在。

(2) 误差

电阻器的实际阻值对于标称值的最大允许偏差范围称为允许误差。误差代码：F($\pm 1\%$)；G($\pm 2\%$)；D($\pm 0.5\%$)；C($\pm 0.25\%$)；B($\pm 0.1\%$)；A($\pm 0.05\%$)；J($\pm 5\%$)；K(10%)；M($\pm 20\%$)等。

(3) 额定功率

在规定的环境温度下，长期连续工作而不损坏或基本不改变电阻器性能的情况下，电阻器上允许消耗的功率。常见的有 $1/16\text{W}$ 、 $1/8\text{W}$ 、 $1/4\text{W}$ 、 $1/2\text{W}$ 、 1W 、 2W 、 5W 、 10W 等。

1.1.4 标注与识读方法

(1) 直标法

将电阻器的主要参数和技术性能用数字或字母直接标注在电阻体上。

例： $5.1\text{k}\Omega 5\%$ 或 $5.1\text{k}\Omega\text{J}$

意义：表示电阻阻值为 $5.1\text{k}\Omega$ ，误差为 $\pm 5\%$ 。

(2) 符号法

将符号和数字有规律的组合起来，表示电阻器的主要参数。

例： 0.1Ω 或 $0\text{R}1$ ； 3.3Ω 或 $3\Omega 3$ 或 $3\text{R}3$ ； $3\text{k}3$ 或 $3.3\text{k}\Omega$

意义：表示电阻阻值为 0.1Ω ； 3.3Ω ； $3.3\text{k}\Omega$

(3) 数字法

当电阻体积较小时，不宜用色环或直标法，一般采用数字法。

例： 101 ； 102 ； 103 ； 104 ； 105 ； 106 ； 223

意义：表示电阻阻值为 100Ω ； $1\text{k}\Omega$ ； $10\text{k}\Omega$ ； $100\text{k}\Omega$ ； $1\text{M}\Omega$ ； $10\text{M}\Omega$ ； $22\text{k}\Omega$

(4) 色标法

用不同颜色的色环表示电阻器的阻值及误差等级。有 4 环（普通电阻），5 环（精密电阻）两种表示法。

对于直标法、符号法和数字法标注的电阻，我们比较容易识读，通过上面的例子大家很容易掌握，这里不再赘述。下面把色环电阻的读数方法介绍一下：

颜色和数字的对应关系见表 1-1，色环颜色由深到浅分别对应 0 到 9 十个数字。可以借用白光的红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种颜色来帮组记忆，其中靛色是不易具体确定的颜色，所以不予采用，在红色之前加入黑和棕两种较深的颜色代表 0 和 1，在紫色之后加入灰和白两种较浅的颜色代表 8 和 9，这样很容易就记住了。

表 1-1 色环颜色与数字的对应关系

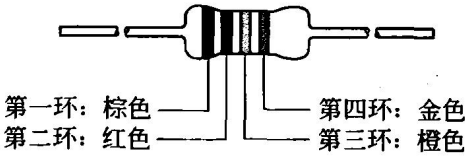
颜色	黑	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白
数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

其中带有四个色环的，第一、二环分别代表阻值的前两位数，第三环代表倍率，单位为欧姆，第四环代表误差。具体可按表 1-2 识读。

表 1-2 四环电阻识读

颜色	第一环数字	第二环数字	倍率	容许偏差
黑	0	0	10^0	±20%~±50%
棕	1	1	10^1	
红	2	2	10^2	
橙	3	3	10^3	
黄	4	4	10^4	
绿	5	5	10^5	
蓝	6	6	10^6	
紫	7	7	10^7	
灰	8	8	10^8	
白	9	9	10^9	
金			10^{-1}	±5%
银			10^{-2}	±10%
无色				±20%

例如：



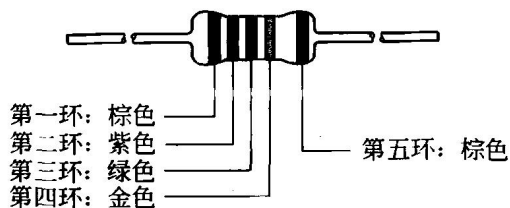
该电阻阻值为： $12 \times 10^3 = 12(\text{k}\Omega) \pm 5\%$

带有五个色环的，第一、二、三环分别代表阻值的前三位数，第四环代表倍率，单位为欧姆，第五环代表误差。具体可按表 1-3 识读。

表 1-3 五环电阻识读

颜色	第一环数字	第二环数字	第三环数字	倍率	容许偏差
黑	0	0	0	10^0	±1%
棕	1	1	1	10^1	
红	2	2	2	10^2	
橙	3	3	3	10^3	±0.5%
黄	4	4	4	10^4	
绿	5	5	5	10^5	
蓝	6	6	6	10^6	
紫	7	7	7	10^7	
灰	8	8	8	10^8	±0.25%
白	9	9	9	10^9	
金				10^{-1}	
银				10^{-2}	±0.1%
无色					

例如：



该电阻阻值为： $175 \times 10^{-1} = 17.5(\Omega) \pm 1\%$ 。

1.2 电容器

1.2.1 概述

电容器 (Capacitor) 简称电容，是电子设备中广泛使用的电子元件之一，它具有储存电荷的能力，是储能元件，它本身不消耗能量。

(1) 概念

彼此绝缘且相隔很近的两个导体间形成电容，这两个导体称为电容器的电极，若两个导体为平行极板，则电容器的大小可由公式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ 计算。式中 S 表示两极板的正对面积， d 表示两板间的距离， ϵ 是电介质的介电常数，与电介质的性质有关， k 是静电力常量， $k = 8.988 \times 10^9$ 牛顿·米²/库伦²。同时，如果电容极板积累的电荷用 Q 表示，电压用 U 表示，电容用 C 表示，那么 $C = \frac{Q}{U}$ 。电容上的电压和电流的基本关系式为： $i = C \frac{du}{dt}$ 。

图 1-5 为几种常用电容器的外形图片，图 1-6 为电容符号。

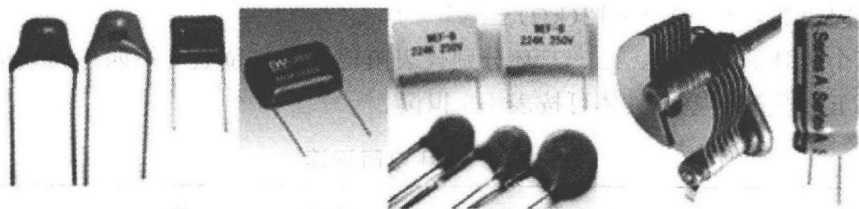


图 1-5 几种常用电容

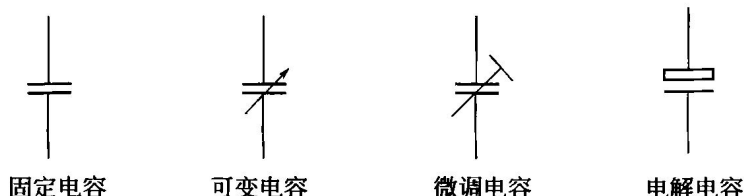


图 1-6 电容的符号

电容器的基本单位是法拉 (F)，在实际中很少采用，常用单位及换算关系如下：

$1F = 1000mF$, $1mF = 1000\mu F$, $1\mu F = 1000nF$, $1nF = 1000pF$ 。

(2) 作用

电路中电容器主要应用在隔直、耦合、旁路、滤波、调谐、能量转换、控制电路等

方面。

1.2.2 电容器分类

电容器的种类很多,按制造电容器材料的不同可以将其分为瓷介电容、涤纶电容、电解电容、钽电容、聚丙烯电容等;按电解质成分不同进行分类,可将电容器分为有机介质电容器、无机介质电容器、电解电容器和空气介质电容器等;按电容器应用场合不同可将电容器分为高频旁路、低频旁路、滤波、调谐、高频耦合、低频耦合电容器;按电容器结构不同进行分类,可将电容器分为固定电容器、可变电容器和微调电容器三类。无论哪种电容,一般都用字母“C”来表示,在电路图中的图形表示符号如图 1-6 所示。

在不同的应用电路中,应选择不同的电容,一般的选择原则如下。

高频旁路电容:陶瓷电容器、云母电容器、涤纶电容器、玻璃釉电容器。

低频旁路电容:纸介电容器、陶瓷电容器、铝电解电容器、涤纶电容器。

滤波电容:铝电解电容器、纸介电容器、复合纸介电容器、液体钽电容器。

调谐电容:陶瓷电容器、云母电容器、聚苯乙烯电容器。

耦合电容:纸介电容器、陶瓷电容器、铝电解电容器、涤纶电容器、固体钽电容器。

为便于了解和使用各种电容器,我们整理了各种电容器的结构、特性及用途列于表 1-4 中。

表 1-4 各种电容的特性比较

名称	结构	极性	优点	缺点	用途
铝电解电容器	用浸有糊状电解质的吸水纸夹在两条铝箔中间卷绕而成,薄的氧化膜作介质的电容器	有	容量大,能耐受大的脉动电流	误差大,漏电流大;不适于在高频和低温环境,不宜在 25kHz 以上的频率使用	低频旁路、信号耦合、电源滤波
钽电解电容器	用烧结的钽块作正极,电解质使用固体 MnO_2	有	温度、频率特性和可靠性优于普通电解电容,漏电流极小,寿命长,容量误差小,体积小	对脉动电流的耐受能力差,若损坏易呈短路状态	超小型高可靠电路中
纸介电容器	用两条铝箔作为电极,中间以厚度为 $0.008 \sim 0.012\text{mm}$ 的电容器纸隔开重叠卷绕而成	无	制造工艺简单,价格便宜,能得到较大的电容量	低频电路应用	不能在高于 $3 \sim 4\text{MHz}$ 的频率上运用。 油浸电容器的耐压比普通纸质电容器高,稳定性也好,适用于高压电路

续表

名称	结构	极性	优点	缺点	用途
薄膜电容器	结构与纸质电容器相似,但用聚酯、聚苯乙烯等低损耗塑材作介质	无	频率特性好,介电损耗小	不能做成大的容量,耐热差	用于滤波器、积分、振荡、定时电路
瓷介电容器	穿心式或支柱式结构瓷介电容器,它的一个电极就是安装螺丝	无	引线电感小,频率特性好,介电损耗小,有温度补偿作用	不能做成大的容量,受震动会引起容量变化	适于高频旁路
独石电容器	在若干片陶瓷薄膜坯上覆以电极浆材料,叠合后一次绕结成一块不可分割的整体,外面再用树脂包封而成	无	体积小、容量大、可靠性高、耐高温的新型电容器,高介电常数的低频独石电容器也具有稳定的性能,体积极小, Q 值高	容量误差较大	噪声旁路、滤波器、积分、振荡电路
陶瓷电容器	用高介电常数的陶瓷(钛酸钡、一氧化钛)挤压成圆管、圆片或圆盘作为介质,并用烧渗法将银镀在陶瓷上作为电极制成。它又分高频瓷介和低频瓷介两种	无	具有小的正电容温度系数的电容器,用于高稳定振荡回路中,作为回路电容器及垫整电容器	这种电容器不宜使用在脉冲电路中,因为它们易于被脉冲电压击穿	低频瓷介电容器限于在工作频率较低的回路中作旁路或隔直流用,或对稳定性和损耗要求不高的场合(包括高频在内);高频瓷介电容器适用于高频电路
云母电容器	就结构而言,可分为箔片式及被银式。被银式电极为直接在云母片上用真空蒸发法或烧渗法镀上银层而成,由于消除了空气间隙,温度系数大为下降,电容稳定性也比箔片式高	无	频率特性好, Q 值高,温度系数小	不能做成大的容量	广泛应用在高频电器中,并可用作标准电容器