第 1 章　常用电子元件的功能、特点与识别方法

1.1　电阻器的功能、特点与识别方法

1.1.1　常用电阻器的外形特征

电阻器是电子产品中使用最多的电子元器件，各种电阻器除了外部形状、内部结构和制造材料不同之外，还有很多特殊的电阻器。如图 1-1 所示为常见电阻器的实物外形。

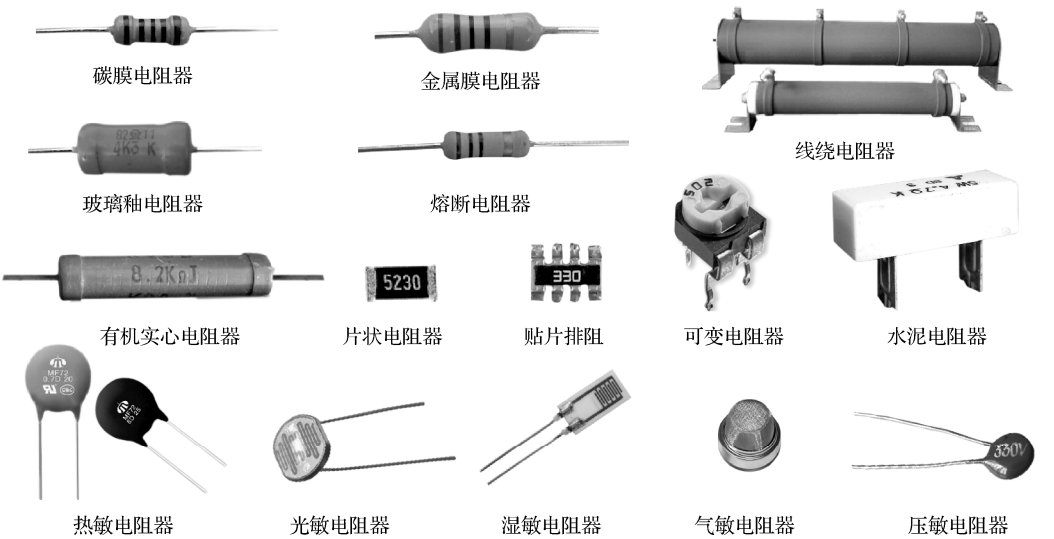


图 1-1　常见电阻器的实物外形

1.1.2　电阻器的基本功能

物体对电流通过会产生阻碍作用，利用这种阻碍作用制成的电子元器件称为电阻器，简称“电阻”。

电阻器在电子产品中的应用十分广泛，它的电路符号是“—□—”，用字母“R”表示。

图 1-2 所示为典型电阻器的结构示意图。电阻器主要是由具有一定阻值的材料制成的，外部有绝缘层包裹。电阻器两端的引线用来与电路板进行焊接。为了便于识别，在绝缘层上标注了该电阻器的阻值，电阻器的阻值有直标法和色环标注法两种。图中所示的电阻器就是

采用的色环标注法。

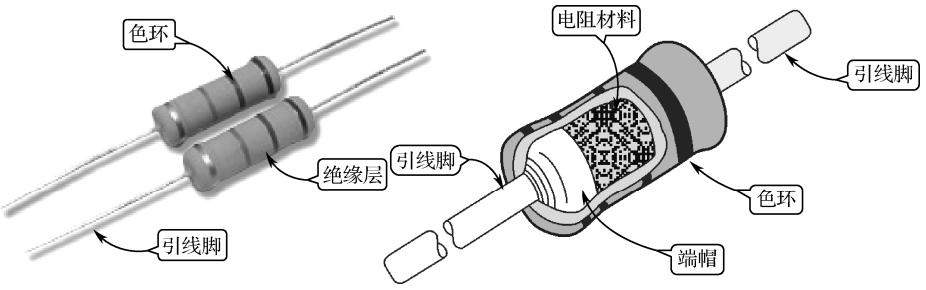


图 1-2　典型电阻器的结构示意图

电阻器利用其自身对电流的阻碍作用，具有限流功能，可为其他电子元器件提供所需的电流，电阻器可以组成分压电路为其他电子元器件提供所需的电压。此外，电阻器也可以与电容器组合构成滤波电路以减少供电电压的波动。

1. 电阻器构成的限流电路

电阻器阻碍电流的流动是它最基本的功能，根据欧姆定律，当电阻器两端的电压固定时，电阻值越大，流过它的电流则越小。因而电阻器常用做限流器件，如图 1-3 所示。

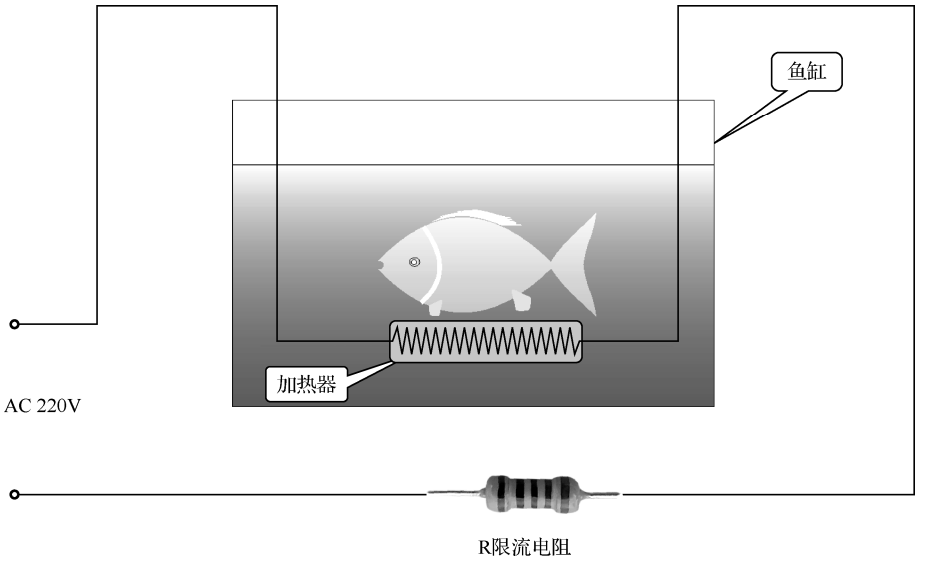


图 1-3　电阻器在限流电路中的应用

在图 1-3 所示的鱼缸加热器的供电电路中串联一个电阻器，可以起到限制电流的作用，防止鱼缸加热器的电流过大而损坏。

欧姆定律表示了电压（*U*）与电流（*I*）及电阻（*R*）之间的关系。欧姆定律的定义如下：电路中的电流（*I*）与电路中的电压（*U*）成正比，与电阻（*R*）成反比。

图 1-4 所示的电路明确地表示出了电压与电流的关系，三个电路中的电阻器相同（10Ω）。注意，当电路中电压增大或减小（25V 或 10V）时，电流值也按照同样比例增大或减小（从 3A 变为 1A），所以流过电阻的电流与电阻两端的电压成正比。

如果电路中加到电阻两端的电压保持不变，电流将随电阻的改变而改变，只是成反比例

变化，如图 1-5 所示。三个电路的电压相同（25V），当电阻从 10Ω增大到 20Ω时，电流从 2.5A 减小到 1.25A；当电阻从 10Ω减小到 5Ω时，电流从 2.5A 增大到 5A。所以电流与电阻成反比。

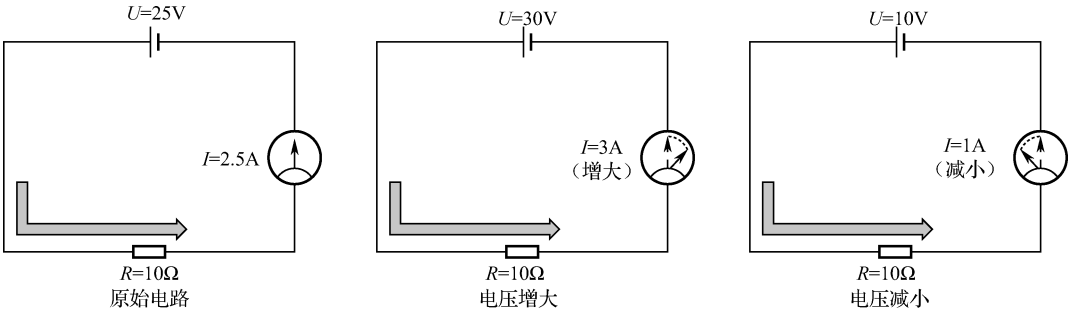


图 1-4　电压变化对电流的影响

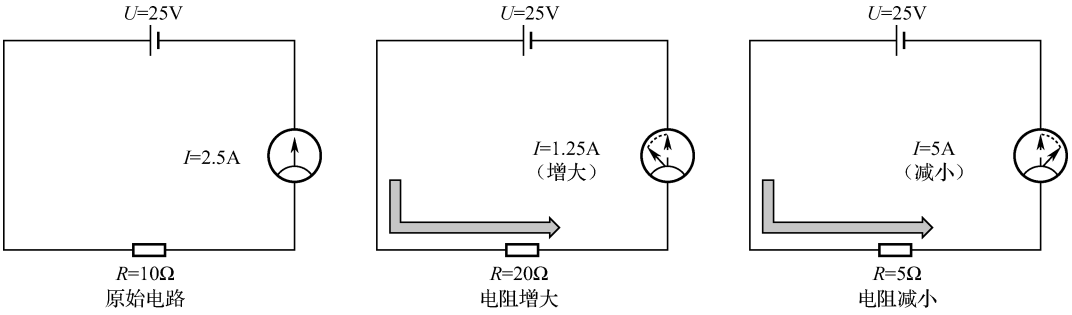


图 1-5　电阻变化对电流的影响

2. 电阻器构成的分压电路

电流流过电阻器会在电阻器上产生电压降，将电阻器串联起来接在电路中就可以组成分压电路，为其他电子元器件提供所需要的电压。如图 1-6 所示，将两个电阻串联起来组成分压电路为晶体管的基极提供偏压，其集电极上接电阻作为负载电阻，发射极接电阻作为限流电阻，放大器中的这些电阻使晶体管工作在线性放大状态。

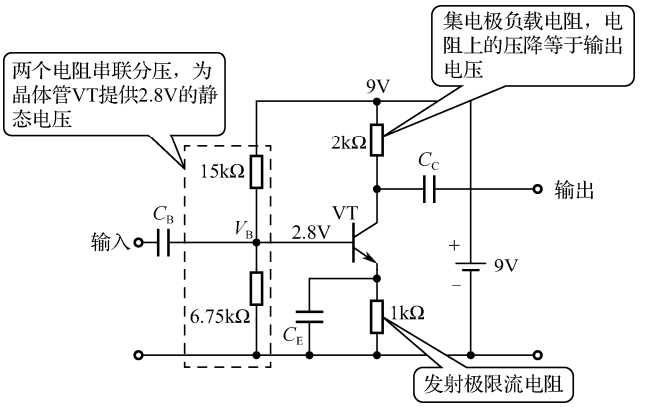


图 1-6　电阻分压电路为晶体管基极提供电压

可以看到，该电路的电源供电是 9V，放大器中晶体管的基极需要一个 2.8V 的电压，使用两个电阻串联很容易获得这个电压。

3. 电阻器与电容器组成滤波电路

图 1-7 是一个发光二极管显示供电电路，交流 220V 电压经变压器变成 6V 交流电压，再经整流二极管整流成直流电压，直流电压是波动较大的电压。在整流二极管的输出端接上一个电阻器和两个电解电容 C_1、C_2，就可以起到滤波的作用，可以使直流电压的波动减小。同时，电阻器还可以起到限流的作用，为发光二极管提供适当的驱动电流。

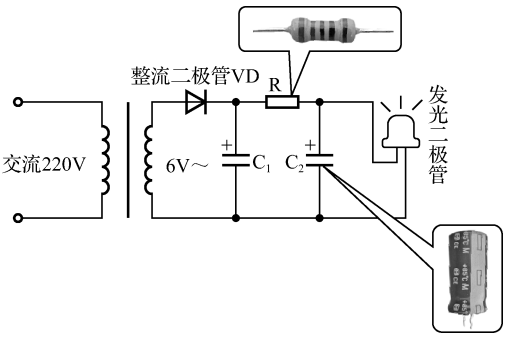


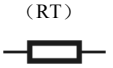
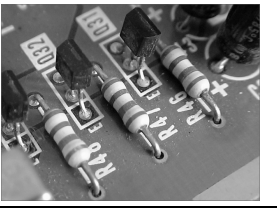
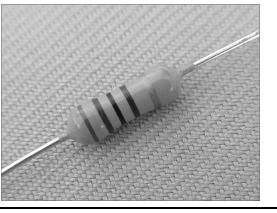
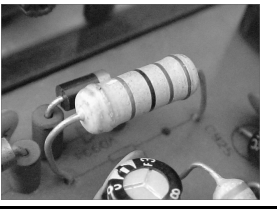
图 1-7　发光二极管显示供电电路

1.1.3　固定电阻器的种类及识别方法

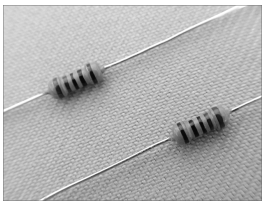
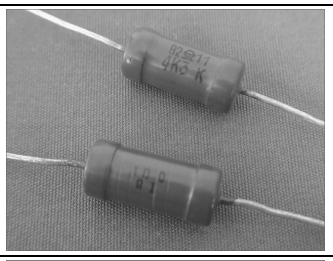
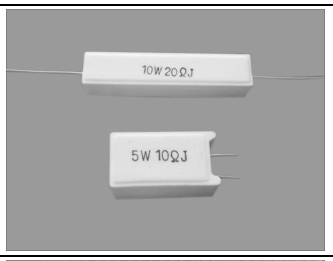
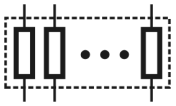
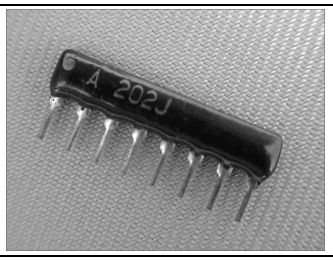
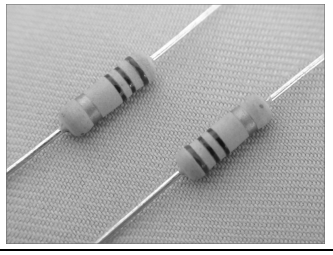
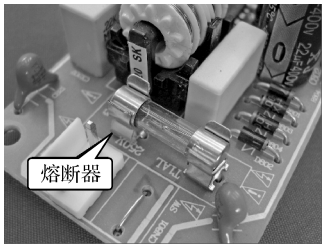
1. 固定电阻器的种类特点

固定电阻器即为阻值固定的一类电阻器，常见的几种固定电阻器及其图像符号、功能特点等见表 1-1 所列。

表 1-1　常见的几种固定电阻器及其图像符号、功能特点

名　称	外　形	特　点	规　格
碳膜电阻器（RT） 		碳膜电阻器就是将碳在真空高温的条件下分解的结晶碳蒸发沉积在陶瓷骨架上制成的，这种电阻器的电压稳定性好，造价低，在普通电子产品中应用非常广泛	其额定功率主要有 1/8W、1/4W、1/2W、1W、2W、3W 等几种
金属膜电阻器（RJ） 		金属膜电阻器是将金属或合金材料在真空高温的条件下加热蒸发沉积在陶瓷骨架上制成的，这种电阻器具有较高的耐高温性能、温度系数小、热稳定性好、噪声小等优点	其额定功率主要有 1/8W、1/4W、1/2W、1W、2W 等几种
金属氧化膜电阻器（RY） 		金属氧化膜电阻器就是将锡和锑的金属盐溶液进行高温喷雾沉积在陶瓷骨架上制成的，这种电阻器比金属膜电阻器更为优越，具有抗氧化、耐酸、抗高温等特点	其额定功率主要有 1/4W、1/2W、1W、2W、3W、4W、5W、7W、10W 等

续表

名　称	外　形	特　点	规　格
合成碳膜电阻器（RH） 		合成碳膜电阻器是将炭黑、填料还有一些有机黏合剂调配成悬浮液，喷涂在绝缘骨架上，再进行加热聚合而成的。合成碳膜电阻器是一种高压、高阻的电阻器，通常它的外层被玻璃壳封死	
玻璃釉电阻器（RI） 		玻璃釉电阻器就是将银、铑、钌等金属氧化物和玻璃釉黏合剂调配成浆料，喷涂在绝缘骨架上，再进行高温聚合而成的，这种电阻器具有耐高温、耐潮湿、稳定、噪声小、阻值范围大等特点	
水泥电阻器 		水泥电阻器是采用陶瓷、矿质材料封装的电阻器，其特点是功率大，阻值小，具有良好的阻燃、防爆特性。	其额定功率主要有2W、3W、4W、5W、10W、15W、20W 等几种
排电阻器 		排电阻器（简称排阻）是一种将多个分立的电阻器按照一定规律排列集成为一个组合型电阻器，也称集成电阻器或电阻器网络	排电阻器规格按照其排列电阻形式和数量决定其额定功率的大小
熔断电阻器 		熔断电阻器又称熔断器电阻器，具有电阻器和过流保护熔断丝双重作用，在电流较大的情况下熔化断裂从而保护整个设备不受损坏	额定功率有 1/4W、1/2W、1W、2W、3W 等几种，阻值有 0.33Ω、0.38Ω、0.68Ω
熔断器 或		熔断器阻值接近零，是一种安装在电路中，保证电路安全运行的电子元器件。它会在电流异常升高到一定的强度时，自身熔断切断电路，从而起到保护电路安全运行的作用	其额定电流主要有2A、3A、5A、10A 等多种规格，电阻值为 0Ω

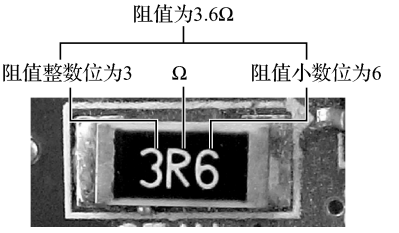
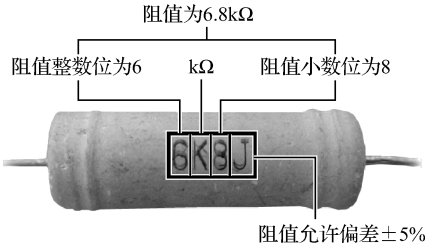
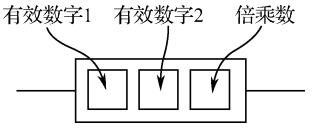
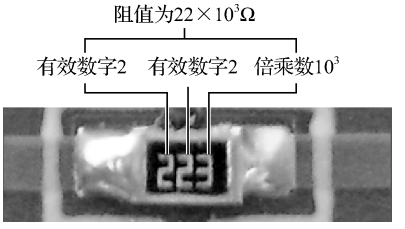
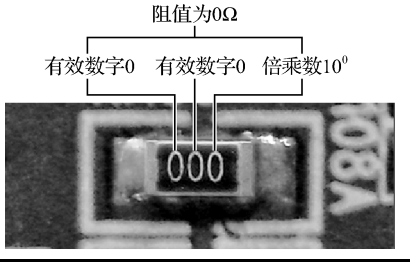
2. 固定电阻器的识别方法

固定电阻器的标示方法通常有两种：直标法和色环法。直标法是通过一些代码符号将电阻器的阻值等参数标示在电阻上；色环法是一般电阻器常见的标示方法，通过色环不同颜色和不同位置标示电阻值。

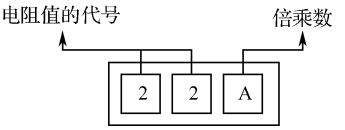
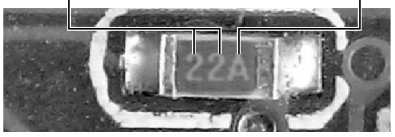
（1）直标法。

电阻器采用直标法的识读方法见表 1-2 所列。

表 1-2　电阻器采用直标法的识读方法

标志类型	标 志 含 义	实　　例
直标法1：数字+字母+数字	□ □ □ 6　R　8　= 6.8Ω 6　8　R　= 68Ω R　4　7　= 0.47Ω ① 前三位表示阻值； ② 第四位表示允许偏差：用字母表示，表示电阻实际阻值与标称阻值之间允许的最大偏差范围。如 N（±30%）、M（±20%）、K（±10%）、J（±5%）、G（±2%）、F（±1%）、D（±0.5%）、C（±0.25%）、B（±0.1%）； ● 标称阻值的单位符号有 R、K、M、G、T 几个符号，各自表示的意义如下：R=Ω、K=kΩ=10^3Ω、M=MΩ=10^6Ω、G=GΩ=10^9Ω、T=TΩ=10^{12}Ω。 ● 单位符号在电阻上标注时，单位符号代替小数点进行描述。例如： 电阻外壳上标为“R68”，表示标称阻值为 0.68Ω； 电阻外壳上标成“3R6”，表示标称阻值为 3.6Ω； 电阻外壳上标成“3K6”，表示标称阻值为 3.6kΩ	例 1：微型贴片电阻  例 2：金属氧化膜中功率电阻  该电阻的标注为“6K8J”，其中 “6K8”表示阻值大小；“J”表示允许偏差±5%，即该电阻的阻值大小为 6.8kΩ±5%
直标法2：数字直标	 ① 有效数字 1：电阻值的第 1 位有效数字； ② 有效数字 2：电阻值的第 2 位有效数字； ③ 倍乘数：表示有效数后面零的个数，如 0 表示10^0、1 表示 10^1、2 表示 10^2、3 表示 10^3、4 表示 10^4……	例 1：微型贴片电阻  例 2：微型贴片电阻 

续表

标志类型	标 志 含 义	实　　例
直标法3：数字+字母	前两位数字表示： 电阻值的代号　　倍乘数  ① 前两位数字表示电阻值的代号，并非有效值（代号含义见表 1-3 所列）； ② 表示有效阻值的倍乘数（字母标志倍乘数含义见表 1-4 所列）； 该标示方法为一种数字和字母混合标记的方法，即电阻器表面的标志即有数字又有字母，多用于贴片式电阻器中	例：微型贴片电阻 $165\times10^0=165\Omega$ “22”表示的有效值为165　字母“A”表示倍乘数为10^0  “22A”中的“22”表示的有效值为 165，字母“A”表示的倍乘数为 10^0，此电阻器阻值的计算方法为：$165\times10^0=165$，即该电阻值为 165Ω

直标法 3 中，数字代号标示有效数字的含义见表 1-3 所列。

表 1-3　数字+字母直标法中代号标示含义

代号	有效值	代号	有效值	代号	有效值	代号	有效值	代号	有效值	代号	有效值
01	100	17	147	33	215	49	316	65	464	81	681
02	102	18	150	34	221	50	324	66	475	82	698
03	105	19	154	35	226	51	332	67	487	83	715
04	107	20	158	36	232	52	340	68	499	84	732
05	110	21	162	37	237	53	348	69	511	85	750
06	113	22	165	38	243	54	357	70	523	86	768
07	115	23	169	39	249	55	365	71	536	87	787
08	118	24	174	40	255	56	374	72	549	88	806
09	121	25	178	41	261	57	383	73	562	89	852
10	124	26	182	42	267	58	392	74	576	90	845
11	127	27	187	43	274	59	402	75	590	91	866
12	130	28	191	44	280	60	412	76	604	92	887
13	133	29	196	45	287	61	422	77	619	93	909
14	137	30	200	46	294	62	432	78	634	94	931
15	140	31	205	47	301	63	442	79	649	95	953
16	143	32	210	48	309	64	453	80	665	96	976

直标法 3 中，最后一位字母标示的倍乘数的含义见表 1-4 所列。

表 1-4　字母与倍乘数的对应关系

字　母	A	B	C	D	E	F	G	H	X	Y	Z
倍乘数	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}

（2）色环法。

电阻器采用色环法的识读方法见表 1-5 所列。

表 1-5　电阻器采用色环法的识读方法

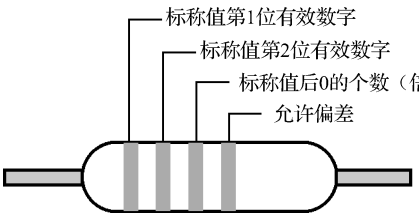
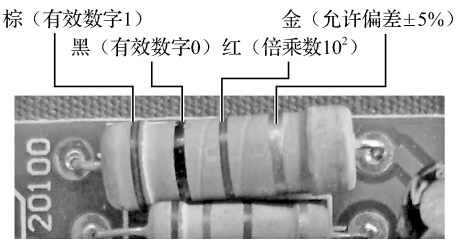
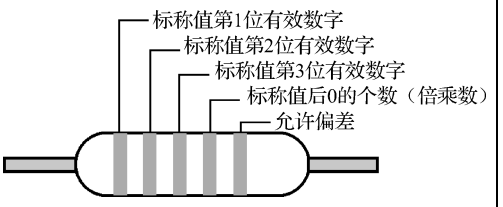
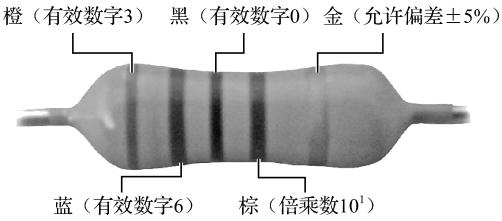
标志类型	标 志 含 义	实　　例
四环标注法	 ① 标称值第 1 位有效数字； ② 标称值第 2 位有效数字； ③ 标称值后 0 的个数（倍乘数）； ④ 允许偏差。 注：不同色环颜色代表不同的数值，具体色环颜色代表含义参见表 1-6	例：  该电阻器有 4 条色环标志，并且色环颜色依次为“棕黑红金”。“棕色”表示有效数字 1；“黑色”表示有效数字 0；“红色”表示倍乘数 102；“金色”表示允许偏差±5%。因此该阻值标志为 1kΩ±5%
五环标注法	 ① 标称值第 1 位有效数字； ② 标称值第 2 位有效数字； ③ 标称值第 3 位有效数字； ④ 标称值后 0 的个数（倍乘数）； ⑤ 允许偏差。 注：不同色环颜色代表不同的数值，具体色环颜色代表含义参见表 1-6	例：  该电阻器有 5 条色环标志，其色环颜色依次为“橙蓝黑棕金”。“橙色”表示有效数字 3；“蓝色”表示有效数字 6；“黑色”表示有效数字 0；“棕色”表示倍乘数 10^1；“金色”表示允许偏差±5%。因此该阻值标志为 3.6kΩ±5%。

表 1-6　色环的含义表

色 环 颜 色	色环所处的排列位		
	有 效 数 字	倍　乘　数	允许偏差（%）
银色	—	10^{-2}	±10
金色	—	10^{-1}	±5
黑色	0	10^0	—
棕色	1	10^1	±1
红色	2	10^2	±2
橙色	3	10^3	—
黄色	4	10^4	—

续表

色环颜色	色环所处的排列位		
	有效数字	倍乘数	允许偏差（%）
绿色	5	10^5	±0.5
蓝色	6	10^6	±0.25
紫色	7	10^7	±0.1
灰色	8	10^8	—
白色	9	10^9	—
无色	—	—	±20

3. 电阻器的主要参数

电阻器在电路中用字母“R”表示。电阻的度量单位是欧姆，用字母“Ω”表示，并且规定电阻两端加 1 伏特电压，通过它的电流为 1 安培时，定义该电阻器的阻值为 1 欧姆（记为 1Ω）。实际应用中还有千欧（用“kΩ”表示）单位和兆欧（用“MΩ”表示）单位，它们之间的换算关系是：$1M\Omega=10^3k\Omega=10^6\Omega$。

电阻器的主要参数有标称阻值、阻值误差及额定功率。

（1）标称阻值。

标称阻值是指电阻器表面上标志的电阻值，其单位为Ω（对热敏电阻器，则指 25℃时的阻值）。

（2）允许偏差。

电阻器的允许偏差是指电阻器的实际阻值对于标称阻值所允许的最大偏差范围，它标志着电阻器的阻值精度。

（3）额定功率。

额定功率是指电阻器在直流或交流电路中，当在一定大气压力下（87～107kPa）和在产品标准中规定的温度下（−55～125℃不等），长期连续工作所允许承受的最大功率。

（4）温度系数。

电阻器的温度系数是表示电阻器热稳定性随温度变化的物理量。电阻器温度系数越大，其热稳定性越差。温度系数用α_T表示，它表示温度每升高 1℃电阻值的相对变化量，即：

$$\alpha_T=\frac{R_T-R_0}{R_0(T-T_0)}\times10^{-6}$$

式中　R_0——常温下电阻的阻值；

R_T——温度变化后电阻的阻值；

T——常温温度值（20～25℃）；

T_0——变化后的温度值。

（5）电压系数。

电阻器的阻值与其所加的电压有关，这种关系可以用电压系数（K_V）表示出来。电压系数是指外加电压每改变 1V 时电阻器的阻值相对变化量，即：

$$K_V=\frac{R_2-R_1}{R_1(U_2-U_1)}\times100\%$$

式中　U_2、U_1——外加电压（V）；

R_2、R_1——U_2 和 U_1 下电阻相应的电阻值（Ω）。

电压系数表示了电阻器对外加电压的稳定程度。电压系数越大，电阻器的阻值对电压的依赖性越强；反之则弱。

（6）最大工作电压。

电阻器的最大工作电压是指电阻器长期工作不发生过热或电击穿损坏等现象的电压。从电阻器的发热状态来考虑，允许加到电阻器两端的最大电压数值等于它的额定电压 $V_{额}$，即：

$$V_{额}=\sqrt{P_{额}R_{额}}$$

式中 $P_{额}$——额定功率（W）；

$R_{额}$——标称阻值（Ω）。

（7）老化系数。

电阻器在额定功率长期负荷下，阻值相对变化的百分数，它是表示电阻器寿命长短的参数。

（8）噪声。

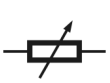
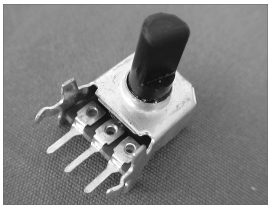
噪声是由于电阻器中的一种不规则的电压起伏而产生的，包括热噪声和电流噪声两部分。

1.1.4 可变电阻器的种类特点

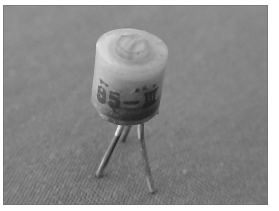
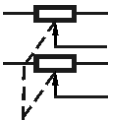
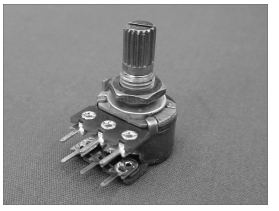
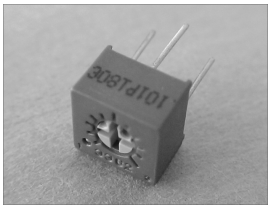
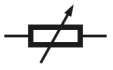
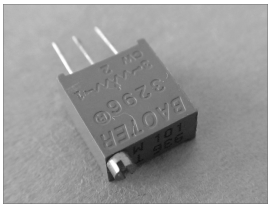
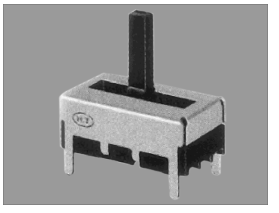
可变电阻器是指阻值可以变化的电阻器。在电子产品中需要经常调整的可变电阻器又被称为“电位器”，只需在调试和维修时进行调整的可变电阻器，被称为可调电阻器。

常见的可变电阻器的种类特点见表 1-7 所列。

表 1-7 常见的可变电阻器的种类特点

名　称	外　形	特　点	规　格
可调电阻器（RP） 		可调电阻器的阻值是可以调整的，常用在电阻值需要调整的电路中，如电视机的亮度调谐器件或收音机的音量调节器件等。该电阻器由动片和定片构成，通过调节动片的位置，改变电阻值的大小	常用 ● 0.5～1W ● 1～100kΩ
线绕电位器 		线绕电位器是用康铜丝和镍铬合金丝绕在一个环状支架上制成的。具有功率大、耐高温、热稳定性好且噪声低的特点，阻值变化通常是线性的，用于大电流调节的电路中。但由于电感量大，不宜用在高频电路场合	常用 ● 4.7～100kΩ
碳膜电位器 		碳膜电位器的电阻体是在绝缘基体上蒸涂一层碳膜制成的。具有结构简单、绝缘性好、噪声小且成本低的特点，因而广泛用于家用电子产品	常用 ● 1W ● 4.7～100kΩ

续表

名　称	外　形	特　点	规　格
合成碳膜电位器		合成碳膜电位器是由石墨、石英粉、炭黑、有机黏合剂等配成的一种悬浮液，涂在纤维板或胶纸板上制成的。具有阻值变化连续、阻值范围宽、成本低等特点，但对温度和湿度的适应性差。常见的片状可调电位器、带开关电位器、精密电位器等都属于此类电位器	常用 ● 0.5～1W ● 4.7～100kΩ
实心电位器		实心电位器用炭黑、石英粉、黏合剂等材料混合加热压制构成电阻体，然后再压入塑料基体上经加热聚合而成。具有可靠性高，体积小，阻值范围宽，耐磨性、耐热性好，过负载能力强等特点，但是噪声较大，温度系数较大	常用 ● 0.5～1W ● 4.7～100kΩ
导电塑料电位器		导电塑料电位器就是将 DAP（邻苯二甲酸二烯丙酯）电阻浆料覆在绝缘机体上，加热聚合成电阻膜。该器件具有平滑性好、耐磨性好、寿命长、可靠性极高、耐化学腐蚀等特点。可用于宇宙装置、飞机雷达天线的伺服系统等	常用 ● 0.5W ● 1～100kΩ
双联电位器 		双联电位器是两个电位器装在同一个轴上，即同轴双联电位器。常用于高级收音机、录音机、电视机中音量控制的开关式旋转电位器。采用双联电位器可以减少电子元件，美化电子设备的外观	常用 ● 1W ● 1～100kΩ
单圈电位器		普通的电位器和一些精密的电位器多为单圈电位器	常用 ● 0.5W ● 1～100kΩ
多圈电位器 		多圈电位器的结构大致可以分为两种：①电位器的动接点沿着螺旋形的绕组做螺旋运动来调节阻值；②通过蜗轮、蜗杆来传动，电位器的接触刷装在轮上并在电阻体上做圆周运动	常用 ● 1/4W ● 1～100kΩ
直滑式电位器		直滑式电位器采用直滑方式改变阻值的大小，一般用于调节音量。通过推移拨杆改变阻值，即改变输出电压的大小，进而达到调节音量的目的	常用 ● 0.5W ● 4.7～47kΩ

1.1.5 可变电阻器型号的识别方法

1. 电位器的识别方法

电位器的命名都是采用直标法，将电位器的型号、类型、标称电阻值和额定功率以字母、数字直接标示在外壳上。表 1-8 所列为电位器的直标法命名说明。

表 1-8 电位器直标法命名说明

标志含义	实例
产品名称 材料 类型 失效等级 序号 W □ □ K □ □ □ 阻值 允许偏差 ① 产品名称：用字母表示，如电位器用 W 标示，各种字母含义见表 1-9 所列。 ② 材料：用字母表示，标示电位器用什么材料制成的，各种字母表示材料含义见表 1-10 所列。 ③ 类型：用字母表示，标示电位器属于什么类型，各字母表示的类型含义见表 1-11 所列。 ④ 失效等级：对于规定了失效等级的电位器，在类型与型号之间标示字母“K”。 ⑤ 序号：常用数字表示，标示同类产品中不同品种，以区分产品的外形尺寸和性能指标等，有时会被省略。 ⑥ 电阻值：电位器表面上标示的电阻值。 ⑦ 允许偏差：常用字母表示，标示电位器实际电阻值与标称电阻值之间允许的最大偏差范围，不同字母表示的允许偏差见表 1-12 所列	例： 标志为“WH5-1A 47kΩ-X”，其中“W”表示电位器；“H”表示合成碳膜电位器；“47kΩ”表示阻值大小；“X”表示允许偏差±0.002%。因此该阻值标志为：合成碳膜电位器，大小为 47kΩ±0.002%

产品名称的符号、意义对照表见表 1-9 所列。

表 1-9 产品名称的符号、意义对照表

符号	意义	符号	意义
WX	线绕电位器	WI	玻璃釉膜电位器
WH	合成碳膜电位器	WJ	金属膜电位器
WN	无机实心电位器	WY	氧化膜电位器
WD	导电塑料电位器	WF	复合膜电位器
WS	有机实心电位器		

材料的符号、意义对照表如表 1-10 所示。

表 1-10 材料的符号、意义对照表

符号	材料	符号	材料
H	合成碳膜	J	金属膜
S	有机实心	Y	氧化膜
N	无机实心	D	导电塑料
I	玻璃釉膜	F	复合膜
X	线绕		

类型的符号、意义对照表如表 1-11 所示。

表 1-11　类型的符号、意义对照表

符　号	类　型	符　号	类　型
G	高压类	D	多圈旋转精密类
H	组合类	M	直滑式精密类
B	片式类	X	旋转低功率类
W	螺杆驱动预调类	Z	直滑式低功率类
Y	旋转预调类	P	旋转功率类
J	单圈旋转精密类	T	特殊类

允许偏差的符号、意义对照表如表 1-12 所示。

表 1-12　允许偏差的符号、意义对照表

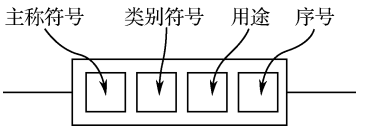
符　号	意　义	符　号	意　义
Y	±0.001%	D	±0.5%
X	±0.002%	F	±1%
E	±0.005%	G	±2%
L	±0.01%	J	±5%
P	±0.02%	K	±10%
W	±0.05%	M	±20%
B	±0.1%	N	±30%
C	±0.25%		

2. 热敏电阻器型号的识别方法

热敏电阻器的型号有很多种，根据型号中各字母或数字的意义，对于选用和识别热敏电阻器将很有帮助。热敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义见表 1-13 所列。

表 1-13　热敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义

标 志 含 义



① 主称符号 M：表示意义为热敏电阻器；

② 类别符号：Z 表示正温度系数热敏电阻器；F 表示负温度系数热敏电阻器；

③ 用途：用字母表示，各字母的含义见下表所列

第一部分：主称		第二部分：类别		第三部分：用途或特征		第四部分：序号
字　母	含　义	字　母	含　义	数　字	含　义	
M	热敏电阻器	Z	正温度系数	1	普通型	用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数
				2	限流用	

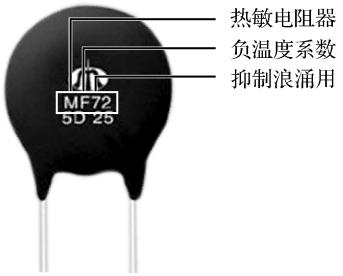
续表

标 志 含 义

第一部分：主称		第二部分：类别		第三部分：用途或特征		第四部分：序号
字　母	含　义	字　母	含　义	数　字	含　义	
M	热敏电阻器	Z	正温度系数	4	延迟用	用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数
				5	测温用	
				6	控温用	
				7	消磁用	
				9	恒温型	
		F	负温度系数	0	特殊型	
				1	普通型	
				2	稳压型	
				3	微波测量用	
				4	旁热式	
				5	测温用	
				6	控温用	
				7	抑制浪涌用	
				8	线性型	

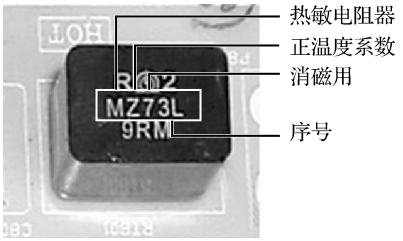
实　例

例 1：



“MF72”表示：热敏电阻器、负温度系数、抑制浪涌用

例 2：

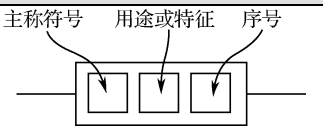


“MZ73L”表示：热敏电阻器、正温度系数、消磁用

3. 光敏电阻器的型号识别

光敏电阻器的型号有很多种，根据型号中各字母或数字的意义，对于选用和识别光敏电阻器将很有帮助。光敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义见表 1-14 所列。

表 1-14　光敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义

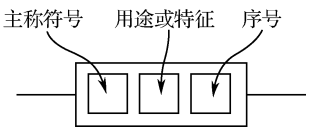
<table>
<tr><th>标 志 含 义</th><th>实　例</th></tr>
<tr><td>


① 主称符号 MG：表示意义为光敏电阻器；
② 用途或特征：用数字表示，各数字的含义见下表所列；
③ 序号：用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数
<table>
<tr><th colspan="2">第一部分：主称</th><th colspan="2">第二部分：用途或特征</th><th rowspan="2">第三部分：序号</th></tr>
<tr><th>字　母</th><th>含　义</th><th>数　字</th><th>含　义</th></tr>
<tr><td rowspan="4">MG</td><td rowspan="4">光敏电阻器</td><td>0</td><td>特殊</td><td rowspan="4">用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数</td></tr>
<tr><td>1、2、3</td><td>紫外光</td></tr>
<tr><td>4、5、6</td><td>可见光</td></tr>
<tr><td>7、8、9</td><td>红外光</td></tr>
</table>
</td><td>
例 1：型号为 MG65-12 的电阻器表示的含义。
“MG”：光敏电阻器；
“6”：可见光；
“5-12”：序号；
由该型号表示的含义为：序号是 5-12 的可见光光敏电阻器。
例 2：型号为 MG15-14 的电阻器表示的含义。
“MG”：光敏电阻器；
“1”：紫外光；
“5-14”：序号；
由该型号表示的含义为：序号是 5-14 的紫外光光敏电阻器
</td></tr>
</table>

4. 湿敏电阻器的型号识别

湿敏电阻器的型号有很多种，根据型号中各字母或数字的意义，对于选用和识别湿敏电阻器将很有帮助。湿敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义见表 1-15 所列。

表 1-15　湿敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义

<table>
<tr><th>标 志 含 义</th><th>实　例</th></tr>
<tr><td>


① 主称符号 MS：表示意义为湿敏电阻器；
② 用途或特征：无字母表示通用型；K 表示控制温度用；C 表示测量温度用；
③ 序号：用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数
<table>
<tr><th colspan="2">第一部分：主称</th><th colspan="2">第二部分：用途或特征</th><th rowspan="2">第三部分：序号</th></tr>
<tr><th>字　母</th><th>含　义</th><th>字　母</th><th>含　义</th></tr>
<tr><td rowspan="3">MS</td><td rowspan="3">湿敏电阻器</td><td>无字母</td><td>通用型</td><td rowspan="3">用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数</td></tr>
<tr><td>K</td><td>控制温度用</td></tr>
<tr><td>C</td><td>测量温度用</td></tr>
</table>
</td><td>
例 1：型号为 MSK01-A 的电阻器表示的含义。
“MS”：湿敏电阻器；
“K”：控制温度用；
“01-A”：序号；
由该型号表示的含义为：序号是 01-A 的控制温度用湿敏电阻器。
例 2：型号为 MS05-B 的电阻器表示的含义。
“MS”：湿敏电阻器；
“05-B”：序号；
主称与序号之间无字母，则表示为通用型；
由该型号表示的含义为：序号是 05-B 的通用型湿敏电阻器
</td></tr>
</table>

5. 气敏电阻器的型号识别

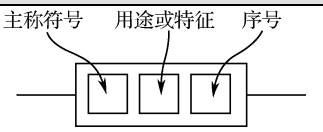
气敏电阻器的型号有很多种，根据型号中各字母或数字的意义，对于选用和识别气敏电阻器将很有帮助。气敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义见表 1-16 所列。

6. 压敏电阻器的型号识别

压敏电阻器的型号有很多种，根据型号中各字母或数字的意义，对于选用和识别压敏电阻器将很有帮助。压敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义见表 1-17 所列。

表 1-16　气敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义

标志含义



① 主称符号 MQ：表示意义为气敏电阻器；

② 用途或特征：J 表示酒精检测用；K 表示可燃气体检测用；Y 表示烟雾检测用；N 表示 N 型气敏电阻器；P 表示 P 型气敏电阻器，如下表所示；

③ 序号：用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数

第一部分：主称		第二部分：用途或特征		第三部分：序号
字　母	含　义	字　母	含　义	
MQ	气敏电阻器	J	酒精检测用	用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数
		K	可燃气体检测用	
		Y	烟雾检测用	
		N	N 型气敏电阻器	
		P	P 型气敏电阻器	

实　例

例 1：型号为 MQK-135 的电阻器表示的含义。

“MQ”：气敏电阻器；

“K”：可燃气体检测用；

“135”：序号；

由该型号表示的含义为：序号是 135 的可燃气体检测用气敏电阻器。

例 2：

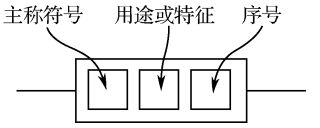
“N”：N 型气敏电阻器；

“21A”：序号；

由该型号表示的含义为：序号是 21A 的 N 型气敏电阻器

表 1-17　压敏电阻器型号中各数字和字母表示的含义

标志含义



① 主称符号 MY：表示意义为压敏电阻器；

② 用途或特征：用字母表示，不同字母表示含义不同，见下表所列；

③ 序号：用数字或数字与字母混合表示序号，以区别电阻器的外形尺寸及性能参数

第一部分：主称		第二部分：用途或特征		第三部分：序号
字　母	含　义	字　母	含　义	
MY	压敏电阻器	无	普通型	用数字表示序号，有的在序号的后面还标有标称电压、通流容量或电阻体直径、标称电压、电压误差等
		D	通用型	
		B	补偿用	

实　例

例 1：型号为 MYM1-7 的电阻器表示的含义。

“MY”：压敏电阻器；

“M”：防静电用；

“1-7”：序号；

由该型号表示的含义为：序号是 1-7 的防静电用气敏电阻器。

例 2：型号为 MYW12-220/5 的电阻器表示的含义。

“MY”：压敏电阻器；

续表

<table>
<tr><th colspan="4">标 志 含 义</th><th>实　例</th></tr>
<tr><td colspan="4">
<table>
<tr><th colspan="2">第一部分：主称</th><th colspan="2">第二部分：用途或特征</th><th rowspan="2">第三部分：序号</th></tr>
<tr><th>字　母</th><th>含　义</th><th>字　母</th><th>含　义</th></tr>
<tr><td rowspan="13">MY</td><td rowspan="13">压敏电阻器</td><td>C</td><td>消磁用</td><td rowspan="13">用数字表示序号，有的在序号的后面还标有标称电压、通流容量或电阻体直径、标称电压、电压误差等</td></tr>
<tr><td>E</td><td>消噪用</td></tr>
<tr><td>G</td><td>过压保护用</td></tr>
<tr><td>H</td><td>灭弧用</td></tr>
<tr><td>K</td><td>高可靠用</td></tr>
<tr><td>L</td><td>防雷用</td></tr>
<tr><td>M</td><td>防静电用</td></tr>
<tr><td>N</td><td>高能用</td></tr>
<tr><td>P</td><td>高频用</td></tr>
<tr><td>S</td><td>元件保护用</td></tr>
<tr><td>T</td><td>特殊用</td></tr>
<tr><td>W</td><td>稳压用</td></tr>
<tr><td>Y</td><td>环型</td></tr>
<tr><td>Z</td><td>组合型</td></tr>
</table>
</td><td>“W”：稳压用；
“12”：序号；
“220/5”标称电压为 220V，同容量为 5kA；
由该型号表示的含义为：220V/5kA 序号是 12 的稳压用压敏电阻器</td></tr>
</table>

1.2　电容器的功能、特点与识别方法

1.2.1　常见电容器的外形特征

电容器是一种可储存电能的元件（储能元件），通常简称为电容。其结构非常简单，主要是由两个互相靠近的导体，中间夹一层不导电的绝缘介质构成的。

电容器的种类很多，几乎所有的电子产品中都有电容器。根据制作工艺和功能的不同，主要可以分为固定电容器和可变电容器两大类，其中固定电容器还可以细分为无极性电容器和有极性电容器两种。如图 1-8 所示为几种常见电容器的实物外形。

1.2.2　电容器的基本功能

电容器在电子产品中的电路符号是“⏤⏤”，用字母“C”表示。

两块金属板相对平行地放置，而不相接触就构成一个最简单的电容器，如图 1-9 所示。如果把金属板的两端分别接到电源的正、负极，那么接正极的金属板上的电子就会被电源的正极吸引过去而呈现正极性；而接负极的金属板，就会从电源负极得到电子而呈现负极性。这种现象就称为电容器的“充电”。充电时，电路中就有电流流动。两块金属板有电荷后就产生电压，当电容所充的电压与电源的电压相等时，充电就停止。电路中就不再有电流流动，相当于开路，这就是电容器能隔断直流电的道理。

图 1-8　常见电容器的实物外形

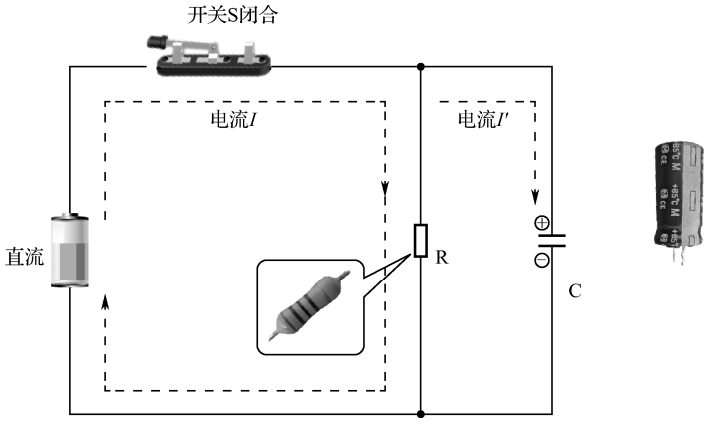


图 1-9　直流电路中电容器的充电原理

如图 1-10 所示，如果将接在电路中的电源断开（开关 S 断开），则在电源断开的一瞬间，电路中便有电流流通，电流经过电阻放电，与原充电时的电流方向相反。随着电流的流动，两金属板之间的电压也逐渐降低。直到两金属板上的正、负电荷完全消失，这种现象称为“放电”。

如果电容器的两块金属板接上交流电，因为交流电的大小和方向在不断地变化着，电容器两端也必然交替地进行充电和放电，因此，电路中就不停地有电流流动。这就是电容器能通过交流电的道理。

1. 电容器构成的滤波电路

电容器（平滑滤波电容器）应用在直流电源电路中构成平滑滤波电路。如图 1-11 所示为没有平滑滤波电容器的电源电路。可以看到，交流电压变成直流后电压很不稳定，波动很大。如图 1-12 所示为加入平滑滤波电容器后的电源电路。由于平滑滤波电容器的加入，电路中原本不稳定、波动比较大的直流电压变得比较稳定、平滑。

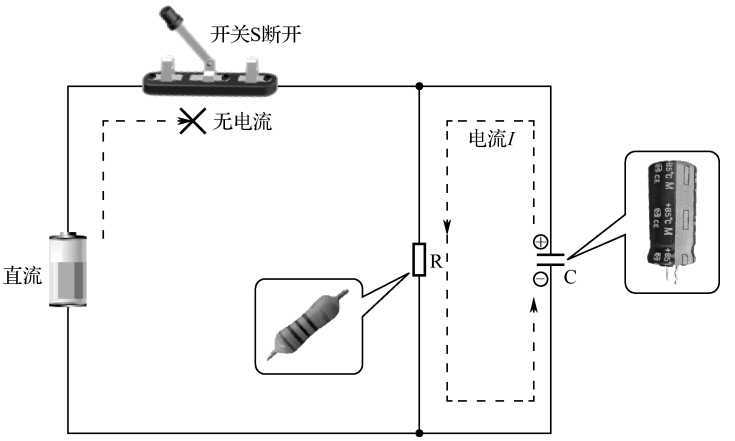


图 1-10　直流电路中电容器的放电原理

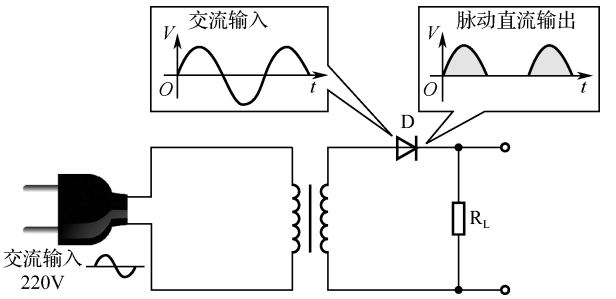


图 1-11　没有平滑滤波电容器的电源电路

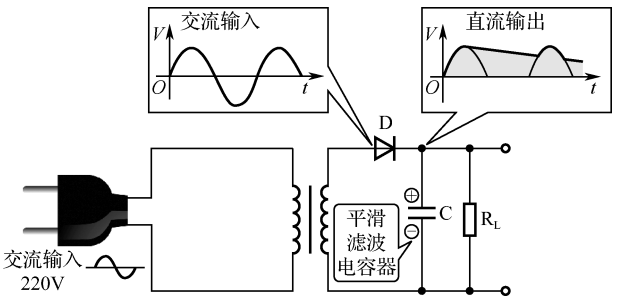


图 1-12　加入平滑滤波电容器的电源电路

2. 电容器构成的交流信号耦合电路

电容对交流信号阻抗较小，可视为通路，而对直流信号阻抗很大，可视为断路。在放大器中，电容常作为交流信号的输入和输出耦合电路器件。其应用如图 1-13 所示。交流信号经耦合电容 C_1 加到晶体管的基极，经晶体管放大后，由集电极输出的信号经输出耦合电容 C_2 加到负载电阻 R_L 上。

要点提示：

该电路中的电源电压 V_{CC} 经 R_C 为集电极提供直流偏压，再经 R_1、R_2 为基极提供偏压。直流偏压的功能是给晶体管提供工作条件和能量，使晶体管工作在线性放大状态。

此外，从该电路中可以看到，由于电容器具有隔直流的作用，因此，放大器的交流输出

信号可以经耦合电容器 C_2 送到负载 R_L 上，而电源的直流电压不会加到负载 R_L 上。也就是说从负载上得到的只是交流信号。

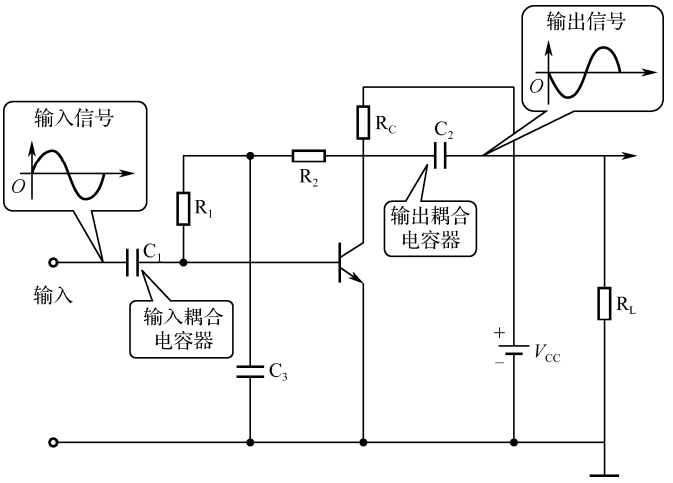


图 1-13　交流放大器中的耦合电容

1.2.3　固定电容器的种类及识别方法速查

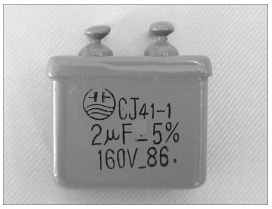
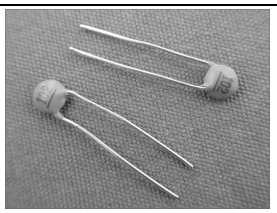
1. 固定电容器的种类特点

固定电容器是指电容器经制成后，其电容量不能发生改变的电容器。该类电容器还可以细分为无极性固定电容器和有极性固定电容器两种。

（1）无极性固定电容器。

无极性固定电容器是指电容器的两个金属电极（引脚）没有正负极性之分，使用时两极可以交换连接。常见的几种无极性固定电容器及其图像符号、功能特点等见表 1-18 所列。

表 1-18　常见的几种无极性固定电容器及其图像符号、功能特点

名　称	外　形	特　点	规　格
纸介电容器 （CJ） 	金属壳密封纸介电容： 	纸介电容器的价格低、体积大、损耗大且稳定性较差，并且由于存在较大的固有电感，故不宜在频率较高的电路中使用，主要应用在低频电路或直流电路中。 该电容器容量范围在几十皮法（pF）到几微法（μF）之间。耐压有 250V、400V 和 600V 等几种，容量误差一般为±5%、±10%、±20%	容量范围：0.01pF～10μF； 直流工作电压：250～1 600V； 运用频率：直流、脉动直流； 漏电电阻：1 000～5 000MΩ
瓷介电容器 （CC） 		瓷介电容器是以陶瓷材料作为介质，在其外层常涂以各种颜色的保护漆，并在陶瓷片上覆银制成电极。 这种电容器的稳定性好，且耐高温高压	容量范围：1pF～0.1μF； 直流工作电压：63～630V； 运用频率：　50～3 000MHz； 漏电电阻：>10 000MΩ