

# 关于常用电子元器件及应用

**(1) 金属膜电阻（型号：RJ）**。在陶瓷骨架表面，经真空高温或烧渗工艺蒸发沉积一层金属膜或合金膜。其特点是：精度高、稳定性好、噪声低、体积小、高频特性好。且允许工作环境温度范围大（ $-55\sim+125^{\circ}\text{C}$ ）、温度系数低（ $(50\sim100)\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）。目前是组成电子电路应用最广泛的电阻之一。常用额定功率有1/8W、1/4W、1/2W、1W、2W等，标称阻值在 $10\Omega\sim 10\text{M}\Omega$ 之间。

**(2) 金属氧化膜电阻（型号：RY）**。在玻璃、瓷器等材料上，通过高温以化学反应形式生成以二氧化锡为主体的金属氧化层。该电阻器由于氧化膜膜层比较厚，因而具有极好的脉冲、高频和过负荷性能，且耐磨、耐腐蚀、化学性能稳定。但阻值范围窄，温度系数比金属膜电阻差。

**(3) 碳膜电阻（型号：RT）**。在陶瓷骨架表面上，将碳氢化合物在真空中通过高温蒸发分解沉积成碳结晶导电膜。碳膜电阻价格低廉，阻值范围宽（ $10\Omega\sim 10\text{M}\Omega$ ），温度系数为负值。常用额定功率为1/8W~10W，精度等级为 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ ，在一般电子产品中大量使用。

## 2. 合金类

**(1) 线绕电阻（型号：RX）。**将康铜丝或镍铬合金丝绕在磁管上，并将其外层涂以珐琅或玻璃釉加以保护。线绕电阻具有高稳定性、高精度、大功率等特点。温度系数可做到小于 $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，精度高于 $\pm 0.01\%$ ，最大功率可达200W。但线绕电阻的缺点是自身电感和分布电容比较大，不适合在高频电路中使用。

**(2) 精密合金箔电阻（型号：RJ）。**在玻璃基片上粘和一块合金箔，用光刻法蚀出一定图形，并涂敷环氧树脂保护层，引线封装后形成。该电阻器最大特点是具有自动补偿电阻温度系数功能，故精度高、稳定性好、高频响应好。这种电阻的精度可达 $\pm 0.001\%$ ，稳定性为 $\pm 5 \times 10^{-4}\%/年$ ，温度系数为 $\pm 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。可见它是一种高精度电阻。

## 3. 合成类

**(1) 金属玻璃釉电阻(型号：RI)。**以无机材料做粘合剂，用印刷烧结工艺在陶瓷基体上形成电阻膜。该电阻具有较高的耐热性和耐潮性，常用它制成小型化贴片式电阻。

**(2) 实芯电阻（型号：RS）。**用有机树脂和碳粉合成电阻率不同的材料后热压而成。体积与相同功率的金属膜电阻相当，但噪声比金属膜电阻大。阻值范围为 $4.7\Omega\sim 22M\Omega$ ，精度等级为 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ 。

**(3) 合成膜电阻（RH）。**合成膜电阻可制成高压型和高阻型。高阻型电阻的阻值范围为 $10M\Omega\sim 10^6M\Omega$ ，允许误差为 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 。高压型电阻的阻值范围为 $47M\Omega\sim 1000M\Omega$ ，耐压分 $10kV$ 和 $35kV$ 两挡。

**(4) 厚膜电阻网络（电阻排）。**它是以高铝瓷做基体，综合掩膜、光刻、烧结等工艺，在一块基片上制成多个参数性能一致的电阻，连接成电阻网络，也叫集成电阻。集成电阻的特点是温度系数小，阻值范围宽，参数对称性好。目前已越来越多的被应用在各种电子设备中。

#### 4. 敏感类

使用不同材料和工艺制造的半导体电阻，具有对温度、光照度、湿度、压力、磁通量、气体浓度等非电物理量敏感的性质，这类电阻叫敏感电阻。利用这些不同类型的电阻，可以构成检测不同物理量的传感器。这类电阻主要应用于自动检测和自动控制领域中。

## 2.1.2 常用电阻器的标志方法

### 1. 直标法

把元件的主要参数直接印制在元件的表面上，这种方法主要用于功率比较大的电阻。如电阻表面上印有RXYC-50-T-1k5-±10%，其含义是耐潮被釉线绕可调电阻器，额定功率为50W，阻值为1.5kΩ，允许误差为±10%。

### 2. 文字符号法

随着电子元件的不断小型化，特别是表面安装元器件（SMC和SMD）的制造工艺不断进步，使得电阻器的体积越来越小，其元件表面上标注的文字符号也作出了相应改革。一般仅用三位数字标注电阻器的数值，精度等级不再表示出来（一般小于±5%）。具体规定如下：

(1) 元件表面涂以黑颜色表示电阻器。

(2) 电阻器的基本标注单位是欧姆（Ω），其数值大小用三位数字标注。

(3) 对于十个基本标注单位以上的电阻器，前两位数字表示数值的有效数字，第三位数字表示数值的倍率。如100表示其阻值为 $10 \times 10^0 = 10\Omega$ ；223表示其阻值为 $22 \times 10^3 = 22\text{k}\Omega$ 。

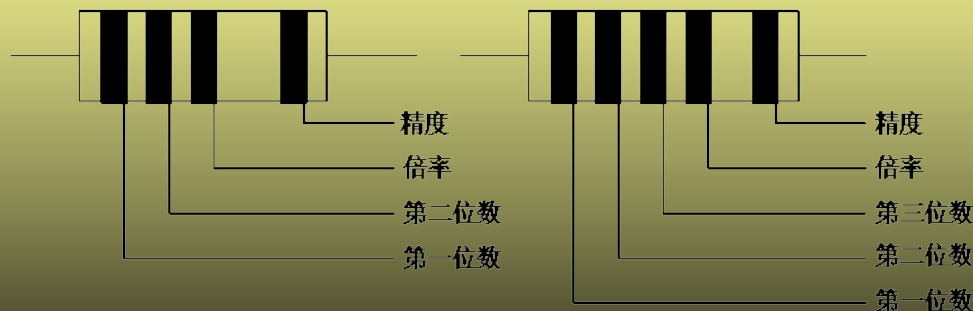
(4) 对于十个基本标注单位以下的元件，第一位、第三位数字表示数值的有效数字，第二位用字母“R”表示小数点。如3R9表示其阻值为 $3.9\Omega$ 。

### 3. 色标法

小功率电阻器使用最广泛的是色标法，一般用背景区别电阻器的种类：如浅色（淡绿色、淡蓝色、浅棕色）表示碳膜电阻，用红色表示金属或金属氧化膜电阻，深绿色表示线绕电阻。一般用色环表示电阻器的数值及精度。

普通电阻器大多用四个色环表示其阻值和允许偏差。第一、二环表示有效数字，第三环表示倍率（乘数），与前三环距离较大的第四环表示精度。

精密电阻器采用五个色环标志，第一、二、三环表示有效数字，第四环表示倍率，与前三环距离较大的第五环表示精度。有关色码标注的定义见表2-3所示。图2.1.2所示为两种色环电阻的标注图。



颜 色	有效数字	倍率 (乘数)	允许偏差 (%)
黑	0	$10^0$	
棕	1	$10^1$	$\pm 1$
红	2	$10^2$	$\pm 2$
橙	3	$10^3$	
黄	4	$10^4$	
绿	5	$10^5$	$\pm 0.5$
蓝	6	$10^6$	$\pm 0.25$
紫	7	$10^7$	$\pm 0.1$
灰	8	$10^8$	
白	9	$10^9$	
金		$10^{-1}$	$\pm 5$
银		$10^{-2}$	$\pm 10$
无色			$\pm 20$

例如标有蓝、灰、橙、金四环标注的电阻，其阻值大小为： $68 \times 10^3 = 68000\Omega$ （68k $\Omega$ ），允许偏差为 $\pm 5\%$ 。标有棕、黑、绿、棕、棕五环标注的电阻，其阻值大小为： $105 \times 10^1 = 1050\Omega$ （1.05k $\Omega$ ），允许偏差为 $\pm 1\%$ 。

现有计算色环电阻阻值的小电子软件（上网）。

## 2.1.4 电阻器的正确选用

在选择电阻器的阻值时，应根据设计电路时理论计算电阻值，在最靠近标称值系列中选用。普通电阻器（不包括精密电阻器）阻值标称系列值见表2-4，实际电阻器的阻值是表中的数值乘以 $10^n$ （ $n$ 为整数）。

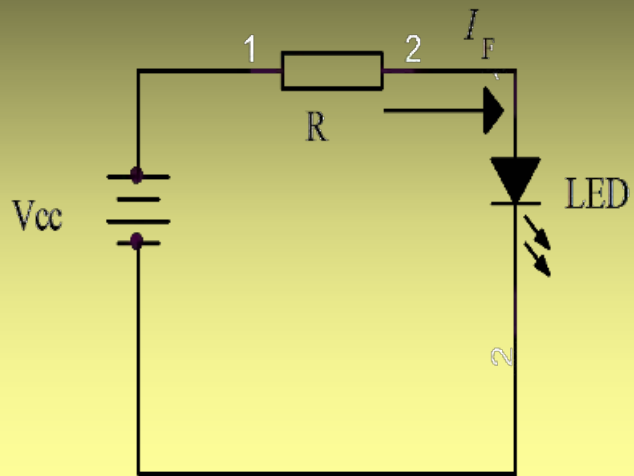
允许偏差（%）	阻值（ $\Omega$ ）
$\pm 5\%$	1.0、1.1、1.2、1.3、1.5、1.6、1.8、2.0、2.2、2.4、2.7、3.0、3.3、3.6、3.9、4.3、4.7、5.1、5.6、6.2、6.8、7.5、8.2、9.1
$\pm 10\%$	1.0、1.2、1.5、1.8、2.2、2.7、3.3、3.9、4.7、5.6、6.8、8.2
$\pm 20\%$	1.0、1.5、2.2、3.3、4.7、6.8



根据理论计算电阻器在电路中消耗的功率，合理选择电阻器的额定功率。一般按额定功率是实际功率的1.5~3倍之间选定。普通电阻器额定功率标称系列值见表2-5。

电阻器类型	额定功率 (W)
线绕电阻器	0.05、0.125、0.25、0.5、1、2、4、8、10、16、25、40、50、75、100、150、250、500
非线绕电阻器	0.05、0.125、0.25、0.5、1、2、5、10、25、50、100

例：由发光二极管组成的电路如图2.1.3所示。设流过发光二极管的正向电流 $I_F = 15\text{mA}$ ，发光二极管的正向压降约1.95V，试选定限流电阻R。



$$R = \frac{V_{CC} - V_F}{I_F} = \frac{12V - 1.95V}{15mA} \approx 670\Omega$$

解：计算电阻R理论值。

根据表2-4，实际选择电阻值  $R=680\Omega$

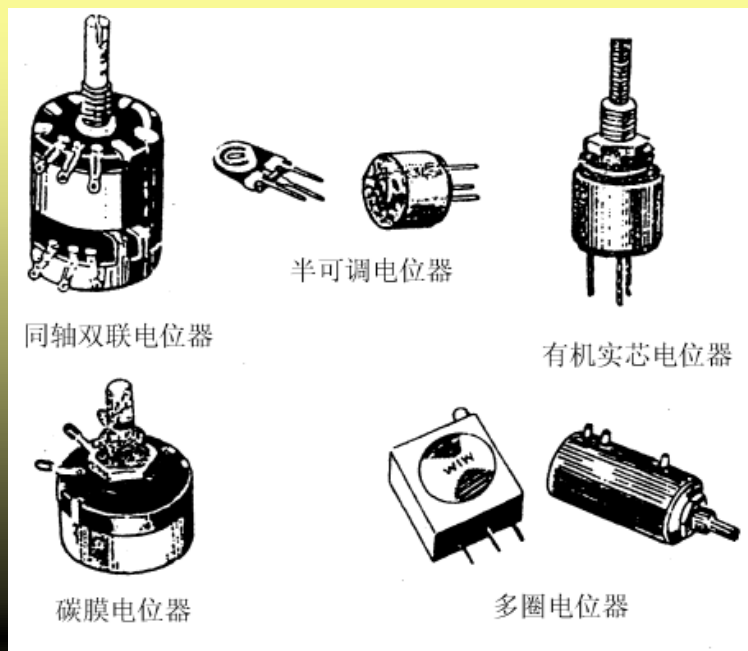
电阻器实际消耗的功率

$$P \approx I_F^2 R = (15 \times 10^{-3})^2 \times 680 \approx 0.15(W)$$

实际选用电阻器的额定功率为  $0.25W$ 。由于该电阻器不必要使用高精度，温度特性也不必特别考虑，故可选用一般碳膜电阻器即可。

## 2.2 电位器

电位器是一种可调电阻，也是电子电路中用途最广泛的元器件之一。它对外有三个引出端，其中两个为固定端，另一个是中心抽头。转动或调节电位器转动轴，其中心抽头与固定端之间的电阻将发生变化。常见的电位器外形图如图2.2.1所示。



## 1. 有机实芯电位器

由导电材料与有机填料、热固性树脂配制成电阻粉，经过热压，在基座上形成实芯电阻体。该电位器的特点是结构简单、耐高温、体积小、寿命长、可靠性高，广泛用于焊接在电路板上作微调使用；缺点是耐压低、噪声大。

## 2. 线绕电位器

用合金电阻丝在绝缘骨架上绕制成电阻体，中心抽头的簧片在电阻丝上滑动。线绕电位器用途广泛，可制成普通型、精密型和微调型电位器，且额定功率做的比较大、电阻的温度系数小、噪声低、耐压高。

## 3. 合成膜电位器

在绝缘基体上涂敷一层合成碳膜，经加温聚合后形成碳膜片，再与其他零件组合而成。这类电位器的阻值变化连续、分辨率高、阻值范围宽、成本低。但对温度和湿度的适应性差，使用寿命短。

## 4. 多圈电位器

多圈电位器属于精密电位器。它分有带指针、不带指针等形式，调整圈数有5圈、10圈等数种。该电位器除具有线绕电位器的相同特点外，还具有线性优良，能进行精细调整等优点，可广泛应用于对电阻实行精密调整的场合。

## 2.3 电容器



### 2.3.1 常用电容器

#### 1. 瓷介电容器

瓷介电容器的主要特点是介质损耗较低，电容量对温度、频率、电压和时间的稳定性都比较高，且价格低廉，应用极为广泛。瓷介电容器可分为低压小功率和高压大功率两种。常见的低压小功率电容器有瓷片、瓷管、瓷介独石电容器，主要用于高频电路、低频电路中。高压大功率瓷片电容器可制成鼓形、瓶形、板形等形式。主要用于电力系统的功率因数补偿、直流功率变换等电路中。

## 2. 云母电容器

云母电容器以云母为介质，多层并联而构成。它具有优良的电器性能和机械性能，具有耐压范围宽、可靠性高、性能稳定、容量精度高等优点，可广泛用于高温、高频、脉冲、高稳定性的电路中。但云母电容器的生产工艺复杂，成本高、体积大、容量有限，这使它的使用范围受到了限制。

## 3. 有机薄膜电容器

最常见有涤纶电容器和聚丙烯电容器。涤纶电容器的体积小，容量范围大，耐热、耐潮性能好。

## 4. 电解电容器

电解电容器的介质是很薄的氧化膜，容量可做得很大，一般标称容量 $1\mu\text{F}\sim 10000\mu\text{F}$ 。电解电容有正极和负极之分，使用中应保证正极电位高于负极电位；否则电解电容器的漏电流增大，导致电容器过热损坏，甚至炸裂。

电解电容器的损耗比较大，性能受温度影响比较大，高频性能差。电解电容器的品种主要有铝电解电容器、钽电解电容器和铌电解电容器。铝电解电容器价格便宜，容量可以做的比较大，但性能较差，寿命短（存储寿命小于5年）。一般使用在要求不高的去耦、耦合和电源滤波电路中。后两者电解电容的性能要优于铝电解电容器，主要用于温度变化范围大，对频率特性要求高，对产品稳定性、可靠性要求严格的电路中。但这两种电容器的价格较高。

### 2.3.1 电容器的标志方法

电容器容量表示方法一般有直接表示法、数码表示法和色码表示法。具体描述如下：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/227000166126006102>