



常见电子元器件基本知识

1.1 电 阻 器

电阻(resistance,通常用 R 表示)在物理学中表示一个物体对流过自身电流的阻碍能力的大小,方程定义为

$$R = U/I$$

其中 U 是加在导体两端的电压, I 是通过导体的电流。

国际单位制中,电阻的单位为欧姆(Ω),其定义为:在一个无电动势导体的两端加上1V电压,若导体可产生1A电流,则这个导体两端的电阻值大小为 1Ω 。生活中很多物体都存在一定的电阻,例如在一般环境下,人体的电阻为 $2k\Omega\sim 20M\Omega$ 。

电阻器(resistor)一般简称电阻,是电子电路中常见的一种耗能元件,其主要物理特征是将电能转化成热能。电阻器在电路中的主要功能是阻碍电流流过,常用来限流、降压、分流、分压或与电容组合为滤波器以及阻抗匹配等。实际的电阻器可以由薄膜、水泥、高电阻系数的镍铬合金等不同的材质组成。电阻器按其阻值特性可以分为定值电阻、可变电阻和特殊电阻等。(在本书后文中将电阻器简称为电阻,而某一器件的电阻大小用阻值来表示,而不直接使用电阻)。

定值电阻是电路中最常见的元件,其特点是电阻值在一般情况下不会发生改变,保持额定阻值。这类电阻主要有碳膜电阻、金属膜电阻、绕线电阻以及水泥电阻等。电阻的主要参数有阻值、额定功率、误差、最高工作电压和温度系数等。一般情况下,选择电阻的时候主要考虑电阻的阻值与额定功率两个参数。

1.1.1 电阻的主要性能参数

1. 阻值

电子元件的生产厂商为了便于元件规格的管理、选用并符合大规模生产的要求,同时也为了控制电阻的规格种类不致太多,协商采用了统一的标准组成电阻的数值。标准的原则是宽容一定的误差,并以指数间距为标准规格。这种标准已在国际上被广泛采用,这些系列的阻值就叫做电阻的标称阻值。

电阻的标称阻值分为E6、E12、E24、E48、E96、E192等系列,分别适用于允许偏差为 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 2\%$ 、 $\pm 1\%$ 和 $\pm 0.5\%$ 的电阻器,其中E24系列最为常用。其标称

值如表 1.1 所示, E24 系列电阻的阻值为标称值的 10^n 倍($n=0,1,2,3,\dots$)。

表 1.1 E24 系列电阻标称值

电阻标称值							
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

从表 1.1 中可以看出, 该系列是以 1.1 为公比的等比数列近似而得, 而 1.1 这个公比是 $\sqrt[24]{10}$ 的近似值。另外 E6、E12、E48 等这些系列分别是以 $\sqrt[6]{10}$ 、 $\sqrt[12]{10}$ 、 $\sqrt[48]{10}$ 的近似值为公比的等比数列。

2. 额定功率

电阻的额定功率是指电阻在一定的环境温度和湿度条件下长期连续工作所允许承受的最大功率。当功率一旦超过额定功率, 电阻阻值将发生改变, 严重时甚至烧毁。常用电阻的额定功率有 1/8 W、1/4 W、1/2 W、1 W、2 W、4 W 等, 其中又以 1/4 W 最为常见。

1.1.2 电阻的标注与识别

电阻的标注有两种较为常见的方式: 数字标注和色环标注。

1. 数字标注

数字标注法常用于贴片电阻上, 根据电阻的系列、阻值大小以及阻值精度误差的不同, 常见的印字标注方法分为: 常规 3 位数标注法、常规 4 位数标注法、3 位数乘数代码标注法、R 表示小数点位置与 m 表示小数点位置。

(1) 常规 3 位数标注法: 在电阻上标注 3 位数“ X_1X_2Y ”, 前两位“ X_1X_2 ”为有效数, 第三位“Y”代表 10 的 Y 次幂, 则该电阻的阻值为 $X_1X_2 \times 10^Y (\Omega)$, 这种标注法常用于 $\pm 5\%$ 精度的电阻标注。例如: 电阻标示为“181”, 则该电阻阻值为 180Ω 。

(2) 常规 4 位数标注法: 在电阻上标注 4 位数“ $X_1X_2X_3Y$ ”, 前三位“ $X_1X_2X_3$ ”表示有效数, 第四位表示 10 的 Y 次幂, 电阻值为 $X_1X_2X_3 \times 10^Y (\Omega)$, 这种标注法常用于 $\pm 1\%$ 精度的电阻标注。

(3) 3 位数乘数代码标注法: 在电阻上标注 3 位数“ X_1X_2Y ”, 前两位“ X_1X_2 ”指有效数的代码, 具体的有效值需通过该代码查询代码表得到, 转换的相应阻值为“XXX”; 后一位“Y”指 10 的几次幂的转换代码, 具体值可从乘数代码表中查找。这种标注法通常用于 E-96 系列电阻。E-96 乘数代码如表 1.2 所示, E-96 阻值代码如表 1.3 所示。

表 1.2 乘数代码表

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

表 1.3 E-96 阻值代码表

代码	阻值	代码	阻值	代码	阻值	代码	阻值
01	100	25	178	49	316	73	562
02	102	26	182	50	324	74	576
03	105	27	187	51	332	75	590
04	107	28	191	52	340	76	604
05	110	29	196	53	348	77	619
06	113	30	200	54	357	78	634
07	115	31	205	55	365	79	649
08	118	32	210	56	374	80	665
09	121	33	215	57	383	81	681
10	124	34	221	58	392	82	698
11	127	35	226	59	402	83	715
12	130	36	232	60	412	84	732
13	133	37	237	61	422	85	750
14	137	38	243	62	432	86	768
15	140	39	249	63	442	87	787
16	143	40	255	64	453	88	806
17	147	41	261	65	464	89	825
18	150	42	267	66	475	90	845
19	154	43	274	67	487	91	866
20	158	44	280	68	499	92	887
21	162	45	287	69	511	93	909
22	165	46	294	70	523	94	931
23	169	47	301	71	536	95	953
24	174	48	309	72	549	96	976

例如：一个贴片电阻表面标注为“51X”，通过查表可知代码“51”对应的有效数为 332，“X”对应的乘数为 10^{-1} ，由此可知该电阻阻值 $R = 332 \times 10^{-1} = 33.2(\Omega)$ 。

(4) R 表示小数点位置与 m 表示小数点位置：通常分别用来表示单位为欧姆(Ω)和毫欧姆($m\Omega$)的电阻。

例如：标注为 4R7 电阻阻值为 4.7Ω ；标注为 5m1 电阻阻值为 $5.1m\Omega$ 。

2. 色环标注

色环标注一般用于直插电阻上，现在常见的色环标注法为五道色环和四道色环电阻标注法，掌握根据色环读出电阻阻值的方法可以使电路装配、调试以及维修达到事半功倍的效果，是从事电子相关产业研发和维修人员必备的技能。

色环标注法中，色环的位置和颜色决定了电阻阻值，五道色环标注的前 3 道色环表示电阻阻值的有效值，第 4 道色环表示 10 的幂数(可称为倍乘/倍率)，第 5 道色环为误差，如图 1.1 所示。

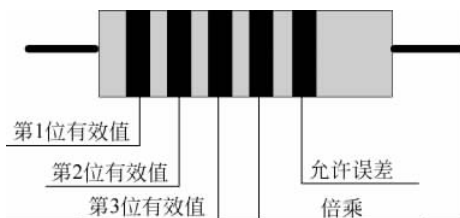


图 1.1 五道色环电阻示意图

在色环标示法中,色环的颜色的意义如表 1.4 所示。

表 1.4 电阻色环颜色的意义

颜色	有效值	倍乘	误差
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	0.1%
灰	8	10^8	
白	9	10^9	
金		10^{-1}	$\pm 5\%$
银		10^{-2}	$\pm 10\%$

例如:五道色环电阻的色环排列为白、棕、黑、棕、棕,表示该电阻为 $9.1\text{k}\Omega$,有 $\pm 1\%$ 的误差。

四道色环电阻的色环意义同表 1.4,与五道色环电阻不同的是四道色环电阻只有前两环为有效值,第 3 环表示 10 的幂数,第 4 环表示误差。

注意:现在市场上有些厂商生产的电阻色环颜色不易分辨,在有测试条件的时候均应测试阻值后才可使用。

1.1.3 电阻的选用与测试

1. 电阻的选用

电阻选型时应根据电路特点选择合适功率与材质的电阻。一般情况下,选择电阻时应保证额定功率大于它在电路中消耗功率的 1 倍以上,当电阻的功率大于 10W 时要考虑电阻的散热问题。若电路系统是高频电路,一般不宜选用绕线电阻,因为绕线电阻的分布参数(即电阻的分布电感和分布电容)较大,此时应选用碳膜电阻、金属膜电阻等分布参数较小的电阻。

2. 电阻的测试

1) 使用模拟(指针式)万用表

指针式万用表欧姆挡可以测量导体的电阻。欧姆挡用“ Ω ”表示,分为 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1\text{k}$ 以及 $R \times 10\text{k}$ 挡。使用指针式万用表欧姆挡测电阻,应遵循以下步骤。

(1) 将选择开关置于电阻挡,将两表笔短接,调整电阻零位调整旋钮,使表针指向电阻刻度线右端的零位。若指针无法调到零点,说明表内电池电压不足,应更换电池。

(2) 用红黑表笔分别接触被测电阻两引脚进行测量。正确读出指针所指电阻的数值,再乘以倍率(如选择 $R \times 100$ 挡应将读数乘以 100),所得结果就是被测电阻的阻值。

(3) 为使测量较为准确,测量时应使指针指在刻度线中心位置附近。若指针偏角较小,应调高档位;若指针偏角较大,应调低档位。每次换挡后,应再次将两表笔短接,调整电阻零位调整旋钮后再进行测量。

(4) 测量结束后,应拔出表笔,将选择开关置于 OFF 挡或交流电压最大档位。收好万用表。

2) 使用数字万用表

使用数字万用表测量电阻较为方便,只需在测量前预判待测电阻阻值的大概范围再选择相应量程去测量即可。如不知大概范围,则应将挡位打到最大量程后依次减小量程测量。注意读数时的单位:在“200”挡时单位是“ Ω ”,在“2k”到“200k”挡时单位为“ $k\Omega$ ”,“2M”挡及以上的单位是“ $M\Omega$ ”

注意: ①被测电阻应从电路中拆下后再测量;②两只表笔不要长时间碰在一起;③两只手不能同时接触两根表笔的金属杆或被测电阻两根引脚。

1.1.4 常见定值电阻的 PCB 封装

为了实现具有一定功能的电路系统,需要将各个元器件之间引脚有机地连接起来,也就是要将电路图中器件引脚之间的连线转化成实际的物理连线,这些实际的物理连线就是印制电路板(printed circuit board,PCB)上的印制导线,而器件 PCB 封装(后文简称封装)的焊盘,又是真实器件的引脚与 PCB 板上印制导线连接的桥梁。在设计 PCB 的过程中,器件封装的正确与否直接关系到最终电路系统是否能正确装配与正常工作。

1. 色环电阻的额定功率与封装

直插色环电阻的体积往往与其额定功率成正比。图 1.2 所示为直插色环电阻的外形,其中体积较大电阻的额定功率为 0.5W,体积较小的额定功率为 0.25W。

在设计 PCB 时,需要根据设计需求来确定电阻的额定功率,进而确定电阻的封装。电路设计软件有很多,本书中使用 Altium Designer(后文简称 DXP)讲解 PCB 电路设计相关内容。图 1.3 所示为色环电阻在 DXP 软件中的电路符号。

在设计 PCB 的时候,对于色环电阻,目前业界一般采用卧式装配。如图 1.4 所示为一个色环电阻的封装,它有两个分别标有 1、2 序号的圆形通孔焊盘,该封装在 DXP 软件中的名称是 AXIAL-X.Y,其中 X.Y 为 0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9,1.0。此封装名称中包含了两层意思:其一,AXIAL 是轴向,即卧式装配;其二,X.Y 的数值则表示两个焊盘圆心间的距离。例如,AXIAL-0.3 中的 0.3 指的是两个焊盘圆心间的距离为 0.3in(1in=25.4mm)。因此,从色环电阻额定功率的大小可以得出其与封装对应关系。一般额定功率为 0.5W 的电阻除引脚外的长度约为 0.35in,0.25W 的长度约为 0.25in,考虑到弯折引脚的长度,分别选用 AXIAL-0.5 和 AXIAL-0.4 封装,其他功率的电阻封装选择可参考表 1.5。

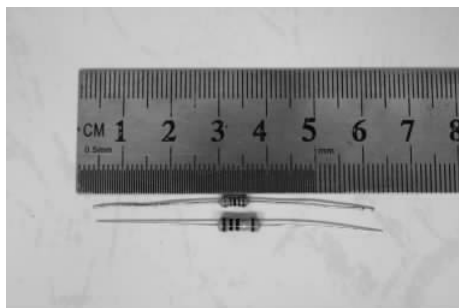


图 1.2 直插色环电阻

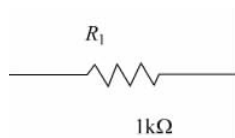


图 1.3 DXP 软件中电阻的电路符号



图 1.4 DXP 软件中直插色环电阻的封装

表 1.5 色环电阻额定功率与封装参考表

额定功率/W	1/8	1/4	1/2	1	2	3	5
封装名称	AXIAL-0.3	AXIAL-0.4	AXIAL-0.5	AXIAL-0.6	AXIAL-0.8	AXIAL-1.0	AXIAL-1.2

2. 贴片电阻的封装与尺寸

随着电子技术的发展,原来常用的色环直插电阻已经满足不了电子产品对功耗、体积的需求,因此外形小、精度高、耐潮湿、耐高温的贴片电阻(SMD resistor)应用越来越广泛。贴片电阻外形如图 1.5 所示。贴片电阻又叫做片式固定电阻器(chip fixed resistor),或矩形片状电阻(rectangular chip resistors),是由 ROHM 公司发明并最早推向市场的。贴片电阻(chip resistors)按生产工艺可分为厚膜贴片电阻(thick film)和薄膜贴片电阻(thin film)两种。厚膜贴片电阻是将电阻性材料通过丝网印刷使其淀积在绝缘基体(例如玻璃或氧化铝陶瓷)上,然后烧结而成。薄膜贴片电阻是在真空中采用蒸发和溅射等工艺将电阻性材料淀积在绝缘基体工艺制成,其特点是具有低温度系数($\pm 5\text{ppm}/^\circ\text{C}$)($1\text{ppm}=1\times 10^{-6}$)和高精度($\pm 0.01\%\sim\pm 1\%$)。通常所见到的多为厚膜片式电阻,温度系数: $\pm 50\text{ppm}/^\circ\text{C}\sim\pm 400\text{ppm}/^\circ\text{C}$,精度范围 $\pm 0.5\%\sim\pm 10\%$ 。

贴片电阻的封装有 0201、0402、0603、0805 等。这些封装名称来源于器件的长和宽,比如 0805 封装的贴片电阻的长为 0.08in(2mm),宽为 0.05in(1.25mm)。与色环电阻一样,贴片电阻的额定功率与外形尺寸也有对应关系,具体如表 1.6 所示。在 DXP 软件中贴片电阻的 PCB 封装如图 1.6 所示。

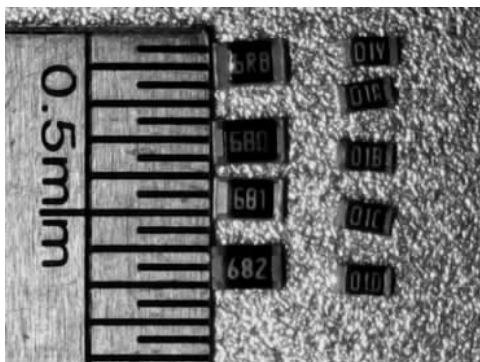


图 1.5 贴片电阻外形

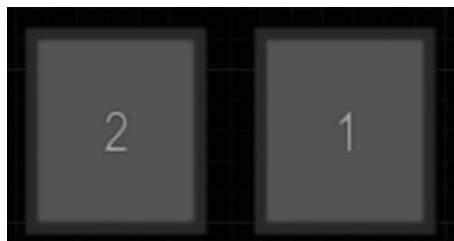


图 1.6 DXP 软件中贴片电阻的 PCB 封装

表 1.6 贴片电阻额定功率与封装

封装	额定功率/W	最高电压/V
0201	1/20	15
0402	1/16	50
0603	1/10	50
0805	1/8	150
1206	1/4	200
2010	1/2	200
2512	1	200

1.1.5 可变电阻器

与定值电阻不同,可变电阻是在工作过程中,其阻值可以变化的一类电阻的总称。根据引起改变的原因大致可分为两大类:其一是由人为调节改变阻值,这类一般称为电位器(potentiometer, Pot),也叫做可变电阻器(variable resistor, VR); 其二是阻值受环境影响而改变,这类中根据引起阻值改变的因素又可分为很多种,常见的有热敏电阻、光敏电阻、压敏电阻等。

1. 电位器

电位器是一种可以方便地改变自身阻值的电子器件,因为具有方便改变阻值的特点,使得其在电子电路的早期阶段得到了广泛使用。电位器可方便地调节放大器的偏移电压或增益、调谐滤波器、控制音量以及屏幕亮度等。目前电位器可以简单分为两个类型:传统的机械式电位器和数字电位器。

机械式电位器的外形千变万化,但是其结构和工作原理基本一致。如图 1.7 所示,机械式电位器一般由一个阻值很大的电阻体作为主体,电阻体通常由碳膜或多圈电阻丝构成,在外部有两个固定端(A、B)分别与电阻体的两端相连接,第 3 个端子(C)通常与内部的滑动臂相连接。通过改变滑动触点在电阻体上的位置,调节 C 端与 A、B 端之间的电阻阻值,从而达到改变电阻的目的。

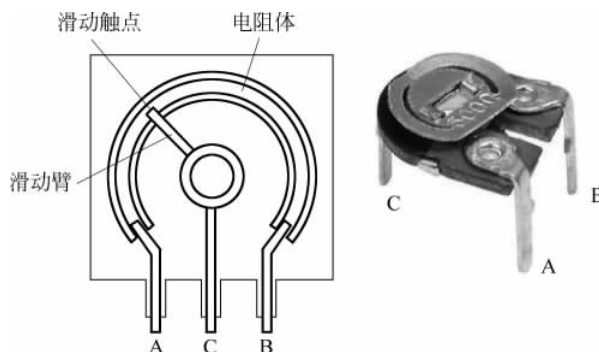


图 1.7 电位器结构示意图与简单电位器外形

常见的电位器的标识有两种：一种直接标出该电阻的最大阻值；另外一种采用“常规3位数标注法”，详见1.1.2节。

机械式电位器的测量与判断：在实际的电路调试过程中经常需要判断一个电位器是否工作正常。判断方法：首先根据电位器的标称阻值选择相应的量程，测试A、B端的电阻是否与标称值相符，如果不相符则说明电位器已经损坏，如果相符则将表笔分别与A、C两端或者分别与B、C两端相连接，同时改变滑动臂，看A、C端或B、C端阻值是否随着滑动臂的改变而线性变化，如果线性变化则说明该电位器能够正常工作，否则就应该更换电位器。

机械式电位器因在使用过程中需经常调整滑动臂，而造成机械磨损，使得机械式电位器的寿命比较短。机械式电位器本身还存在另外一些固有的局限，比如尺寸大小、精度不高、电阻漂移、对振动和湿度敏感以及布局缺乏灵活性等，越来越不能满足现代电路系统的需求。随着半导体工艺的发展，具有使用灵活、调节精度高、无触点、低噪声、不易污损、抗振动、抗干扰、体积小、寿命长等显著优点的数字电位器(digital potentiometer)的应用越来越广泛，成为了传统机械式电位器的最佳替代产品。

数字电位器的内部简化电路如图1.8所示。其内部核心的部分可以看成由 n 个阻值相同的电阻(R_s)以串联的方式组成电阻阵列，电阻阵列的两端同样也由两个端子(A、B)与外部电路相连接，电阻阵列中每两个电阻串联的连接处均通过一个“开关”连接到数字电位器的外部端子(W)，该端子就类似于机械式电位器的滑动臂端。

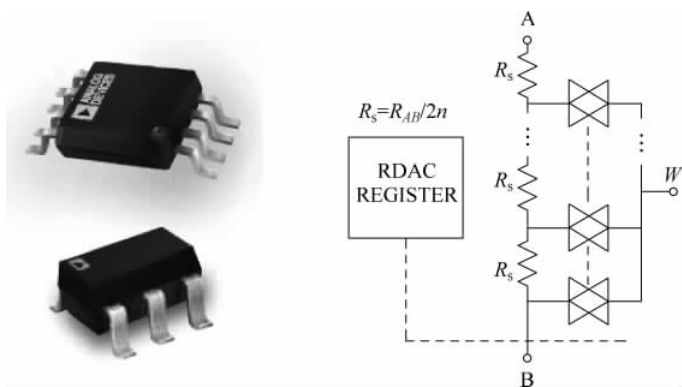


图 1.8 数字电位器外形与内部结构

数字电位器正常工作时，外部电路将一个数字命令通过接口电路传送到数字电位器内部，经由译码器译码后得到一个 n 位二进制代码，每位代码都唯一控制着1个“开关”断开或闭合，在任何时刻只有一个开关处于闭合状态，其他开关均处于断开状态，这样就达到改变阻值的目的。根据外部电路传递命令的方式不同，常见的数字电位器与外部电路的接口有： I^2C 、SPI以及内部带有计数器的按键接口等。在掉电后能自动保持当前滑动端位置，并在下次通电后能恢复此位置的称作“非易失性数字电位器”；而掉电后不保存当前位置的称为“易失性数字电位器”。

2. 其他类型可变电阻器

其他类型可变电阻器，通常意义上已经属于传感器的范畴了，这一类传感器统称为电阻式传感器。

1) 热敏电阻

顾名思义,热敏电阻的阻值随着其附近温度的变化而改变。常见的热敏电阻有两类:正温度系数(positive temperature coefficient, PTC)和负温度系数(negative temperature coefficient, NTC)热敏电阻,其中 PTC 的特点是当温度升高的时候阻值升高,NTC 的特点是当温度升高的时候阻值降低。

测量热敏电阻时,用万用表欧姆挡(视标称电阻值确定挡位),具体可分两步操作:首先常温检测(室内温度接近 25°C),实际阻值与标称阻值相差在 $\pm 2\Omega$ 内即为正常。实际阻值若与标称阻值相差过大,则说明电阻性能不良或已损坏。在常温测试正常的基础上,可进行第二步测试——加温检测,将热源靠近热敏电阻对其加热,观察万用表示数,此时若看到万用表示数随温度的升高而改变,这表明电阻值在逐渐改变(NTC 阻值会变小,PTC 阻值会变大),当阻值改变到一定数值时,数据会逐渐稳定,说明热敏电阻正常,反之,说明其性能变劣,不能继续使用。

注意: ①标称值是生产厂家在环境温度为 25°C 时所测阻值,所以用万用表测量标称值时,亦应在环境温度接近 25°C 时进行,以保证测试的可信度;②测量功率不得超过规定值,以免电流热效应引起测量误差;③注意正确操作,测试时,不要用手捏住热敏电阻体,以防止人体温度对测试产生影响;④注意不要使热源与 PTC 热敏电阻靠得过近或直接接触热敏电阻,以防止将其烫坏。

2) 光敏电阻

光敏电阻(photocell)是一种特殊的电阻,它在一定波长范围内的光照下,光强增大阻值减小,光强减弱阻值增大,其常见外形如图 1.9 所示。与光敏电阻相关的还有两个概念:一是暗电阻,指的是室温下完全没有光线照射的状态下的阻值;二是亮电阻,指的是室温下有充足光线照射状态下的阻值。

3) 压敏电阻

压敏电阻(voltage dependent resistor, VDR),又叫变阻器、变阻体或突波吸收器,是一种具有显著非欧姆导体性质的电子元件,该器件的阻值会随外部电压的改变而改变,因此它的电流-电压特性曲线具有显著的非线性。压敏电阻的特点是当高压来到时,压敏电阻的阻值降低而将电流分流,从而保护电路系统。压敏电阻广泛地应用在电子线路中,来避免因为电力供应系统的暂态电压突波所可能对电路的损伤。该器件通常与被保护的设备或元器件并联使用。常见外形如图 1.10 所示。



图 1.9 常见光敏电阻外形



图 1.10 常见压敏电阻外形

1.2 电 容 器

电容(capacitance)指的是在给定电势差的情况下,电容器存储电荷的能力。电容标记为C,单位是法拉,标记为F。法拉是一个很大的单位,常见电容器的单位通常为微法(μF)、纳法(nF)、皮法(pF),它们之间的关系是:

$$1\text{F}=1\,000\,000\mu\text{F}, \quad 1\mu\text{F}=1000\text{nF}=1\,000\,000\text{pF}$$

电容器(capacitor)顾名思义是“装电的容器”,本书后文中如无特殊说明均简称电容,是一种能容纳电荷的器件。电容是电路系统中大量使用的电子元件之一,其特点是隔直通交,在电路中起耦合、旁路、滤波、调谐回路、储能等作用。

从结构上来说,最简单的电容器就是由两个极板以及两极板间的绝缘介质构成的。当电压加载在电容器两端,就会在两个极板之间形成电场来储存能量,两个极板所带的电荷大小相等,但符号相反。如果加载的电压增大到超过一定值(临界电压)时,就会使得两极板之间的绝缘介质被击穿,电容被击穿后会造成漏电,严重时形成短路。根据绝缘介质的材质不同,有些电容击穿后还能继续使用,有些击穿后就永久损坏了。所以电容器在选用的过程中除了要考虑自身电容值外,还必须考虑电容自身的耐压值,即工作电压不能超过电容自身的耐压值。

1.2.1 电容器的作用

电容器作为无源元器件,在电路中起旁路、去耦、滤波等作用。

可将信号中的高频成分旁路掉的电容,称为“旁路电容”。旁路电容也可为本地图件提供能量的储能,降低负载需求,能够很好地防止输入值过大而导致的地电位抬高或产生噪声。

去耦电容就是起到一个“电池”的作用,满足驱动电路中电流的变化,避免相互间的耦合干扰。将旁路电容和去耦电容结合起来理解将更容易。旁路电容实际也是去耦合的,只是旁路电容一般是指高频旁路,旁路电容的作用提供一条低阻对地途径,让高频噪声能通过这个低阻途径直接到地。高频旁路电容的容量通常比较小,根据谐振频率一般取 $0.1\mu\text{F}$ 、 $0.01\mu\text{F}$ 等;而去耦合电容的容量一般较大,可能是 $10\mu\text{F}$ 或者更大,它依据电路中分布参数以及驱动电流的变化大小来确定。旁路是把输入信号中的干扰作为滤除对象,而去耦是把输出信号的干扰作为滤除对象,防止干扰信号返回电源。

电容的特点是隔直通交、通高阻低,这就为其用于滤波提供了条件。具体用在滤波中时,大电容滤低频,小电容滤高频。由于电容的两端电压不会突变,信号频率越高则衰减越大。可形象地说电容像个水塘,不会因几滴水的加入或蒸发而引起水量的变化。它把电压的变动转化为电流的变化,频率越高,峰值电流就越大,从而缓冲了电压。

除此特性外,电容还有储能的作用。储能型电容器通过整流器收集电荷,并将存储的能量通过变换器引线传送至电源的输出端。根据不同的电源要求,器件之间有时会采用串联、并联或串并联组合的形式,对于功率超过 10kW 的电源,通常采用体积较大的罐形螺旋端子电容器。