

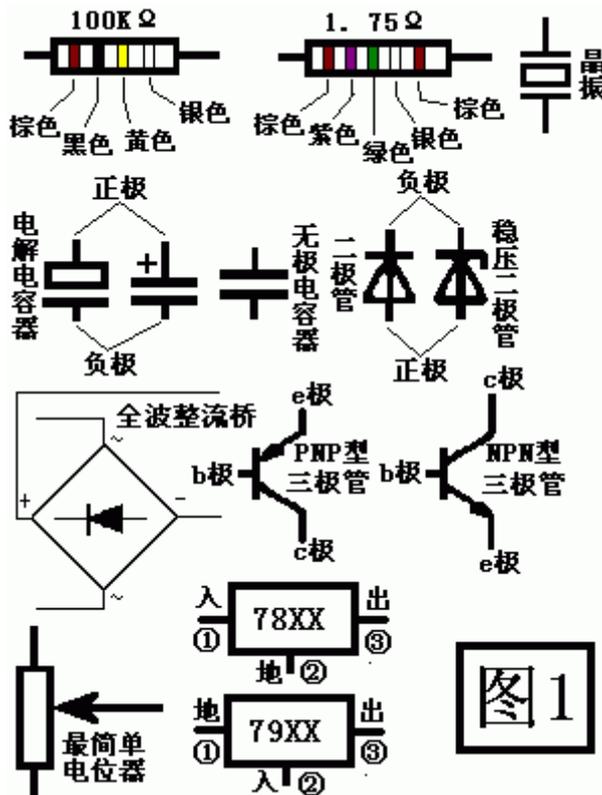
电子元器件知识大全：看图识元件

介绍:电压.电流.电阻器.电容器.电感器.二极管.三极管.电位器.稳压块.保险管.集成块 IC

无论是硬件DIY爱好者还是维修技术人员,你能够说出主板、声卡等配件上那些小元件叫做什么,又有什么作用吗?如果想成为元件(芯片)级高手的话,掌握一些相关的电子知识是必不可少的。

譬如在检修某硬件时用万用表测量出某个电阻的阻值已为无穷大,虽然可断定这个电阻已损坏,但由于电脑各板卡及各种外设均没有电路图(只有极少数产品有局部电路图),故并不知电阻在未损坏时的具体阻值,所以就无法对损坏元件进行换新处理。可如果您能看懂电阻上的色环标识的话,您就可知道这个已损坏电阻的标称阻值,换新也就不成问题,故障自然也就随之排除。

诸如上述之类的情況还有很多,比如元器件的正确选用等,笔者在此就不逐一列举了,下面笔者来说一些非常实用的电子知识,希望大家都能向高手之路再迈上一步。注:下文内容最好结合图一和后续图片进行阅读。 看图识元件



一、电压，电流

电压和电流是亲兄弟,电流是从电压(位)高的地方流向电压(位)低的地方,有电流产生就一定是因为有电压的存在,但有电压的存在却不一定会产生电流——如果只有电压而没有电流,就可证明电路中有断路现象(比如电路中设有开关)。另外有时测量电压正常但测量电流时就不一定正常了,比如有轻微短路现象或某个元件的阻值变大现象等,所以在检修中一定要将电压值和电流值结合起来进行分析。在用万用表测试未知的电压或电流时一定要把档位设成最高档,如测量不出值来再逐渐地调低档位。

注:电压的符号是“V”,电流的符号是“A”。二、电阻器

各种材料对它所通过的电流呈现有一定的阻力,这种阻力称为电阻,具有集总电阻这种物理性质的实体(元件)叫电阻器(简单地讲就是有阻值的导体)。它的作用在电路中是非常重要的,在电脑各板卡及外设中的数量也是非常多的。它的分类也是多种多样的,如果按用处分类有:限流电阻、降压电阻、分压电阻、保护电阻、启动电阻、取样电阻、去耦电阻、信号衰减电阻等;如果按外形及制作材料分类有:金膜电阻、碳膜电阻、水泥电阻、无感电阻、热敏电阻、压敏电阻、拉线电阻、贴片电阻等;如果按功率分类有:1/16W、1/8W、1/4W、1/2W、1W……等等。



以上这些电阻都是常见的电阻，所以它们的阻值标称方法我们一定要知道，下面我就以电脑主机内各板卡上最为常见的贴片电阻为例介绍一下（其它的电阻标称方法同样）：贴片电阻的标称方法有数字法和色环法这两种。先说数字法，通常有电阻上有三个数字XXX，前两个数字依次是十位和个位，最后的那个数字是10的X次方，这个电阻的具体阻值就是前两个数组成的两位数乘上10的X次方欧姆，如标有104的电阻器的阻值就是100000欧姆（即100KΩ）、标有473的电阻器的阻值就是47000欧姆（即47KΩ）；下面笔者再说一下色环法，这个标称方法是在所有电阻标称法中最普遍的（贴片外形的相对较少），常见的色环通常有四个环，我们把金色或银色环定为最后的那一环，前三个环的颜色都对应着相应的数字，我们知道了数字后就要用上面说的数字法读其阻值了，但我们一定要先知道什么颜色代表什么数字才行，所以我们一定要记住这样一个口诀——黑棕红橙黄绿蓝紫灰白，它们分别对应着0123456789，至于金色和银色分别表示 10^{-1} 和 10^{-2} ，这两色在四色环电阻中只是标明误差值而已，故只要了解就行了。下面我同样举两个例子说明，以便理解记忆，如标有棕黑黄银色环的电阻器的阻值是100000欧姆（即100KΩ）、标有黄紫橙金色环的电阻的阻值是47000欧姆（即47KΩ）。

还有一种五色环电阻，这种电阻都是一些阻值相对较小、精度相对比较高的电阻器，由于在电脑外设中也有应用，所以我也介绍一下：它是以金色或银色为倒数第二个环，前三个色环分别是百位、十位、个位，最后一个色环是误差值，这样的电阻器的具体阻值就是前三个色环代表的三个数组成的三位数乘上10的负1次方或负2次方欧姆，如标有棕紫绿银棕色环的电阻器的阻值是1.75Ω。

关于电阻的一些基础知识也就这么多了，只是在代换时还要注意电阻的功率，通常用1/4或1/8的电阻来代换贴片电阻是没什么问题的。

注：采用数字法的贴片电阻器多为黑色，电阻在电路中的符号为“R”。

三、电容器

除电阻器外最常见的就是电容器了，简单地讲电容器就是储存电荷的容器。对于电容的外形可能多数搞硬件的人都知道，所以笔者只简单说一说。常见的电容按外形和制作材料分类可分为：贴片电容、钽电解电容、铝电解电容、OS固体电容、无极电解电容、瓷片电容、云母电容、聚丙烯电容。





其中贴片电容在电脑主机内的各种板卡上最为常见，但只有少量的贴片电容才有标识，有标识的贴片电容的容量读取方法和贴片电阻一样，只是单位符号为 μF ($1000000\text{pF}=1\mu\text{F}$)，至于多数贴片电容为什么多数都没有标识，我想可能与其不易损坏不无关系。在电脑电源盒和彩显以及很多外设中有很多瓷片电容和各种金属化电容，所以笔者也要说一下，这样的电容都属于无极性电容，它们的容量标称方法和数字型电阻一样，只是有的电容会用一个“n”，这个“n”的意思是 1000，而且它的所处位置和容量值也有关系，如标称 10n 的电容的容量就是 10000pF （即 $0.01\mu\text{F}$ ）、标称为 4n7 的电容的容量就是 4700pF （即 4.7n ）而并非是 47000pF ，至于这两种电容的耐压值，都是在电容上标出来的，如 65V、100V、400V……等（只有少数不标，但通常也都在 65V 以上）。

下面我再说一说铝电解电容器，它的特点就是容量大且成本低，所以被广泛应用在各板卡上和电源盒中以及绝大多数的外设中。有的厂家为了降低生产成本，所以采用了很多耐压值相对比较低的电容，比如给 5V 的电压用耐压 6.5V 的滤波电容。虽然也能用，但故障率却稍高了一些，再加上它的热稳定性不是很高，所以更换铝电解电容器是很平常的事。只是在更换时要用耐压值在实际电压 1.5 倍以上的电容器，而且还要注意正负极不能够接反，尤其是电源部分的电解电容更要注意这两点，否则就可能会发生电容爆裂事件。

另外电容还有一个品牌问题，不同品牌的电阻只是误差值不一样而已，但不同品牌的电容就是寿命和质量的不同了，比如各种损耗和绝缘电阻以及温度系数的不同等。下面笔者就介绍几个比较好的品牌给大家：PHILIPS（飞利浦）、RubyconBLACK GATE（黑金钢）、Rubycon（红宝石）、ELNA、ROE、SOLEN、Nichicon、DECON、WIMA（此品 $1\mu\text{F}$ 以上容量的电容非常贵）、RIFA、ERO，如果您实在认不好的话您只要记住凡是电容上有 C、D 两个字母（均为前缀）的电容都不要买，这样的电容都不是世界名厂生产的，甚至有些电容用在电脑板卡中可能还会造成不好的影响。这些电容只能用到对电容性能要求不是很高的产品中（比如用到 4 元钱一个的收音机中），其在容量和其它一些性能指标上的误差非常大，就算是新出厂的产品也就能保证 4 年左右能有比较好的性能，所以根本就不能装到电脑配件中。

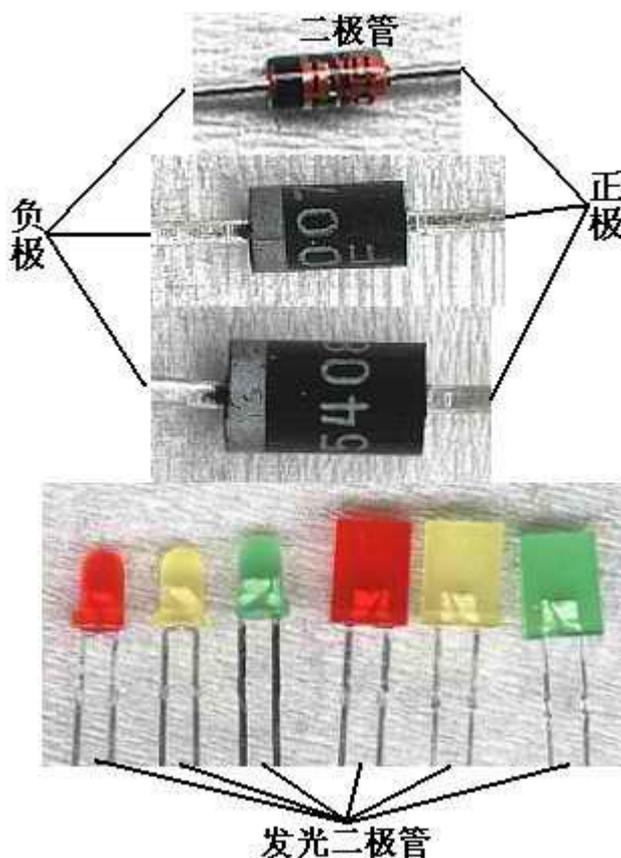
注：贴片电容器多为灰色，电容在电路中的符号为“C”。 四、电感器

电感是用线圈制作的，它的作用多是扼流滤波和滤除高频杂波，它的外形有很多种：有的像电阻、有的像二极管、有的一看上去就是线圈。通常只有像电阻的那种电感才能读出电感值，因为只有这种有色环，其它的就没有了。贴片电感的外形和数字标识型贴片电阻是一样的，只是它没有数字，取而代之的是一个圆圈。由于电感的使用数量不是太多，故大家只要了解一下就行了。另外在一定意义上说各种变压器其实都是由电感器组成的。

注：电感在电路中的符号为“L”。

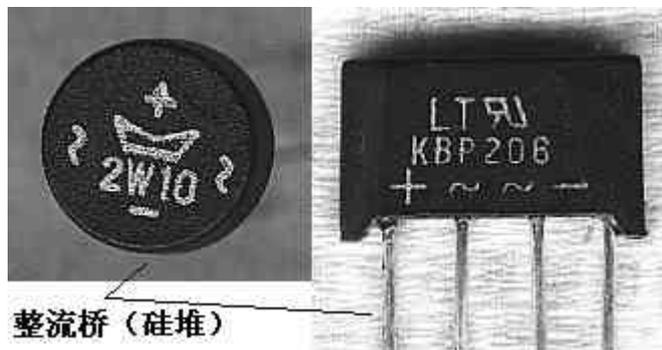
五、二极管

二极管属于半导体，它由N型半导体与P型半导体构成，它们相交的界面上形成PN结。二极管的主要特点就是单向导通，而反向截止，也就是正电压加在P极，负电压加在N极，所以二极管的方向性是非常重要的。



从二极管的作用上分类可分为：整流二极管、降压二极管、稳压二极管、开关二极管、检波二极管、变容二极管；从制作材料上可分为硅二极管和锗二极管。无论是什么二极管，都有一个正向导通电压，低于这个电压时二极管就不能导通，硅管的正向导通电压在0.6V~0.7V、锗管在0.2V~0.3V，其中0.7V和0.3V是二极管的最大正向导通电压——即到此电压时无论电压再怎么升高（不能高于二极管的额定耐压值），加在二极管上的电压也不会再升高了。

上面说了二极管的正向导通特性，二极管还有反向导通特性，只是导通电压要相对高出正向许多，其它的和正向导通差不太多。稳压二极管就是利用这个原理做成的，但由于这个理论说下去可能篇幅会太长，所以只做简介，您只要记住反向漏电流越小就证明这个二极管的质量越好，质量较好的硅管在几毫安至几十毫安之间、锗管在几十毫安至几百毫安之间。

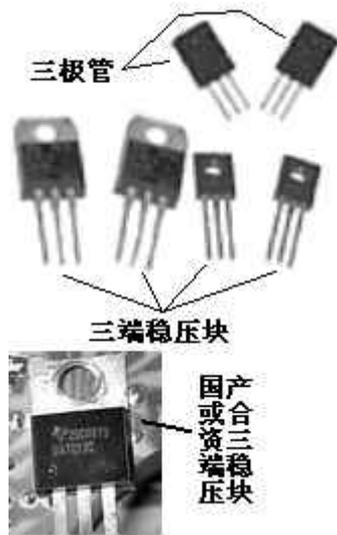


下面笔者再说一下不同的二极管的不同作用：彩显中有很多整流二极管，有四个整流二极管的作用是将220V的交流电变换成300V直流电，也就是最著名的整流桥电路，当然，有相当一部分彩显已将这四个二极管整合为一个硅堆了。不过无论是分立元件还是整合的，它们所使用的二极管都是低频二极管，但经过开关电源电路后输出的电压就要用开关二极管或快速恢复二极管了。这一点一定要记住，因为如果用低频二极管去对高频电压整流的话是会烧掉二极管的，甚至会烧坏其它元件。不过如果是将高频二极管用到低频电路中是没有问题的。另外二极管和电容一样是有耐压值的，所以只有耐压值高于实际电

压的二极管才能放心使用。稳压二极管也很常见，它能将较高的电压稳定到它的额定电压值上，但是它的接法和二极管是相反的，因为它利用的是反向导通原理。

注：二极管在电路中的符号为“VD”或“D”，稳压二极管的符号为“ZD”。 六、三极管

三极管的作用是放大或开关或调节，它在电脑主机中为数不多，但在显示器以及一些外设中的数量就不是很少了。它可按半导体基片材料的不同分为 PNP 型和 NPN 型，看到这大家不难理解三极管就是二个二极管结合到了一起而已。但是在这里 P 和 N 已经不是单纯的正或负极的关系了，而是分为 B 极（基极）、C 极（集电极）、E 极（发射极），无论是 PNP 型还是 NPN 型，B 极都是控制极，只是 PNP 型三极管的 B 极要用低于发射极的电压进行导通控制，而 NPN 型三极管的 B 极要用高于发射极的电压进行导通控制罢了。另外三极管也有最大耐压值和最大功率值的，所以要尽量避免小马拉大车的情怀发生，不然的话后果可能就会很严重了。

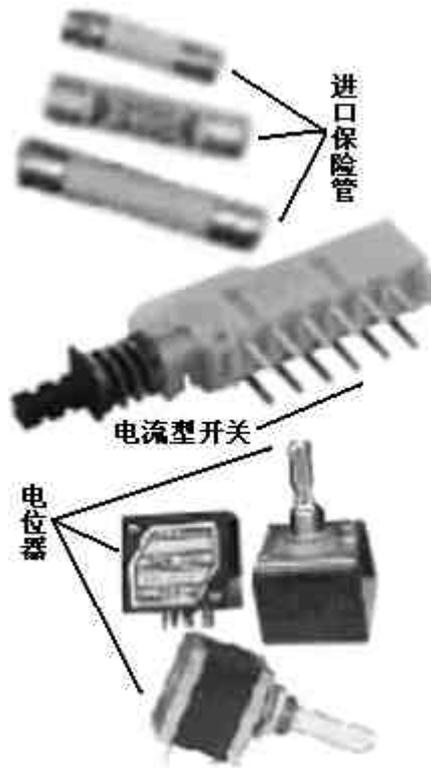


注：三极管在电路中的符号是“VT”或“Q”或“V”。

七、电位器

电位器也可理解成阻值可变的可调电阻，但它并不同于可变电阻，电位器的引脚都在 3 脚以上。电位器的作用主要是调节各种信号或电压的值，除了主机中的各板卡以外，它的使用还是很广泛的，从彩显到有源多媒体音箱几乎所有设备都有电位器的存在。在通常情况下，我们最好不要去动电路中的电位器（机外各种调节旋钮电位器除外），尤其是电源部分的，因为很多值我们在手工条件下是根本无法调节到最佳值的。当然，如果是因为损坏而一定要更换时就另当别论了，但是也一定要选用同一规格的电位器且要把它调到和原电位器差不多的条件下再试机，这样做就可保险一些了。另外电位器的制作材料也是不尽相同的，大体上分三类：金属膜电位器、合成碳质电位器、金属—玻璃釉电位器。

注：在电路中电位器的符号为“W”。



稳压块的作用是将电压进行降压处理并稳定为某一固定的值后输出，如三端稳压块 7805 可将小于 35V 的电压降成稳定的 5V 输出电压，它比只使用一只稳压二极管进行稳压的电路要好得多，成本也不是很高，所以应用还是很广泛的。

常见的三端稳压块可分为正电压稳压块和负电压稳压块两种，正电压的有 78XX 系列、负电压的有 79XX 系列，它们两个是不能互换使用的，所以大家在选用时不要弄混。当然，稳压块并非只有这两个系列，而且还有四端稳压块和五端稳压块，只是在电脑系统中这两个系列最为常见罢了；另外稳压块是有小、中、大功率之分的，在代换时不要用小功率的去代大功率的，但用大功率的去代换小功率的是没有任何问题的。

至于品牌方面也是有所讲究的，有些质量不好的稳压块的稳压值和标称值的误差是很大的，甚至有些品牌的稳压块的热稳定性能非常不好，常常引发奇怪的故障。在笔者用过的多个品牌的稳压块中有四个品牌的质量和性能算是很好的，它们分别是：ST（意法）、AN（松下）、LM（美国国半）、MC（摩托罗拉），它们具体的品牌可从型号的前缀中看出来。

说到保险管可能有人会说：“这有什么可说的啊？不就是细铜丝嘛！”。其实不然，保险管也是很有讲究的，保险管分为直流保险管和交流延时保险管两种，而且还有电流保险和电压保险之分，它们也是不能互换使用的，不然就很可能起不到保险作用了，甚至有时会一开机就烧保险，保险管的熔断电流一般在用电器额定电流的 1.5~2 倍之间才能起到较好的保险作用，所以在发现保险管熔断后应尽量采用和原保险管熔断电流相差不多的新保险管代替；另外保险管也是有耐压值，所以大家要格外注意，不然可能会连烧保险管的。

注：稳压块在电路中的符号是“IC”。

九、集成块

集成块可以说是电脑系统中各部件的主要核心部分，除了一些随处可见的模拟信号处理集成块以外，如 CPU、RAM、ROM 和南、北桥芯片以及显卡芯片等均属于集成块范畴。虽然集成块的数量多，作用最重要，但它的故障率却是最低的，如果没有高电压的“袭击”、外围元件的严重短路现象，基本上是不会损坏的，而且就算是坏掉了，有些集成块也是很难更换的。有很多人一听要更换集成块就会说万一不小心是会将新集成块被静电击穿的，其实不是所有集成块都怕人体或烙铁上的静电的，只有低电压的

小信号处理 COMS 型集成块是怕这种静电的，所以大家不必太过于担心。

常用电子元器件的图解和作用

2009-06-21 13:40

在电子制作中，要使用到许多不同的电子元件。在这一节中，将简单地介绍常用的电子元件。同学们应认识它们，了解它们的作用，记住它们的符号，以便于今后应用这些元件组装出各种实用的、有趣的电子制品。

一、电阻器和电容器

(一) 电阻器

我们将电池、开关和灯泡用导线连接成图 3-1 电路。开关闭合后，电流由电池正极流出，经开关和小灯泡流入电池负极，小灯泡发光。导线和小灯泡都能导电，它们称为导体。在一般情况下金属都是导体。导体在电流通过时，对电流有一定的阻碍作用，这种阻碍作用称为电阻。电阻的文字符号是 R。电阻大小的基本单位是欧姆（符号 Ω ），还有较大的单位千欧（ $K\Omega$ ），和兆欧（ $M\Omega$ ）。它们的换算关系是：

$$1M\Omega = 103K\Omega \quad 1K\Omega = 103\Omega$$

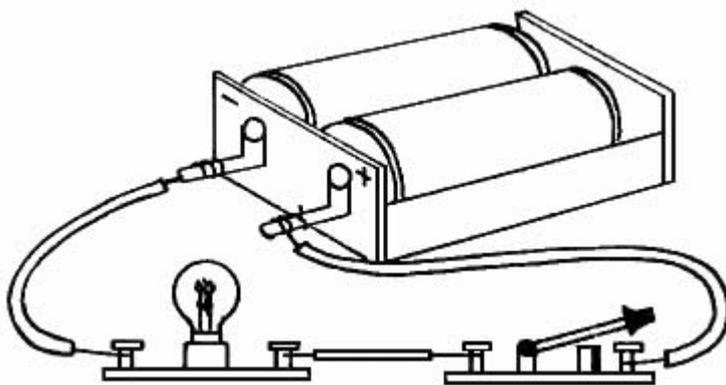


图 3-1 照明灯电路

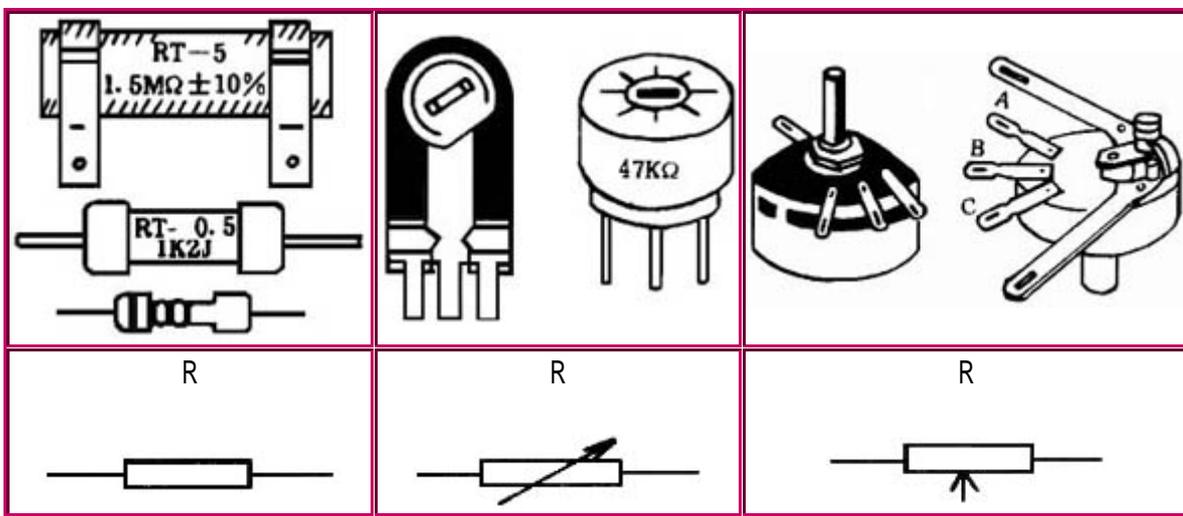
常用的电阻分两大类。阻值固定的电阻器称为固定电阻器。阻值连续可变的电阻器称为可变电阻器（包括微调电阻器和电位器）。它们的外形和图形符号见表 3-1。

由于制作的材料不同，电阻器也可分为碳膜电阻、金属膜电阻或线绕电阻等等。

电阻器在电路中起什么作用呢？

表一 常用电阻器

固定电阻器	微调电阻器	电位器
-------	-------	-----



我们将图 3-1 电路中的开关换为 1 个 470 欧姆的电位器（如图 3—2 (A)）。旋转电位器的转柄，小灯泡的亮度要随着电阻值的大小而改变。电阻值越大，小灯泡越暗。这说明电阻器在电路中可以控制电流的强弱。我们可以参考这个电路制成一个可以调光的玩具小台灯。

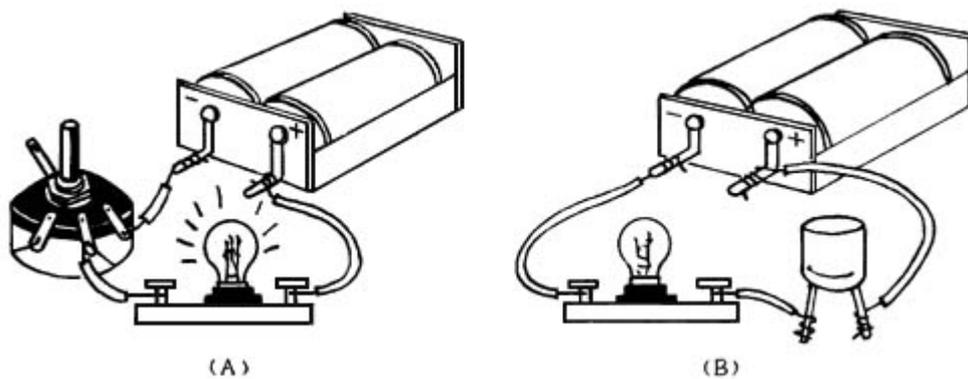


图 3-2 电阻器和电容器在电路中的作用

电阻器的主要参数有两个：

1. 标称阻值和允许误差。

在电阻上标注的电阻数值叫作标称阻值。如 $1.5K$ ， 5.1Ω ……。它的实际阻值允许有一定的误差，叫允许误差，分为 I 级（ $\pm 5\%$ ），II 级（ $\pm 10\%$ ），III 级（ $\pm 20\%$ ）。如电阻器上标“ $3K\Omega$ I”，则表示这个电阻的阻值是 $3K\Omega$ ，误差为 $\pm 5\%$ 。

电阻的标称值和误差也可以用色环来表示。在电阻上印有四条色彩鲜艳的圆环，紧靠电阻左端的三条色环表示电阻值，最后一条色环表示允许误差。识别方法见表 3—2。

微调电阻器和电位器的标称值是它的最大电阻值。如 $100K$ 电位器，表示它的阻值可在零至 100 千欧内连续变化。

2. 额定功率。

指电阻器正常工作时允许的最大功率。超过这个值，电阻器将过分发热而烧毁。在本章所涉及的电子制作中，如无特殊要求，电阻器均采用 $1/8W$ 的碳膜电阻。

（二）电容器

两个彼此绝缘、互相靠近的导体就构成了一个电容器。两个导体叫作电容器的两个极，分别用导线引出。电容器的文字符号是C。它的大小用电容量来衡量。电容量的基本单位是法拉（用F表示），还有较小的单位微法（ μF ）和皮法（PF），这三个单位的换算关系是：

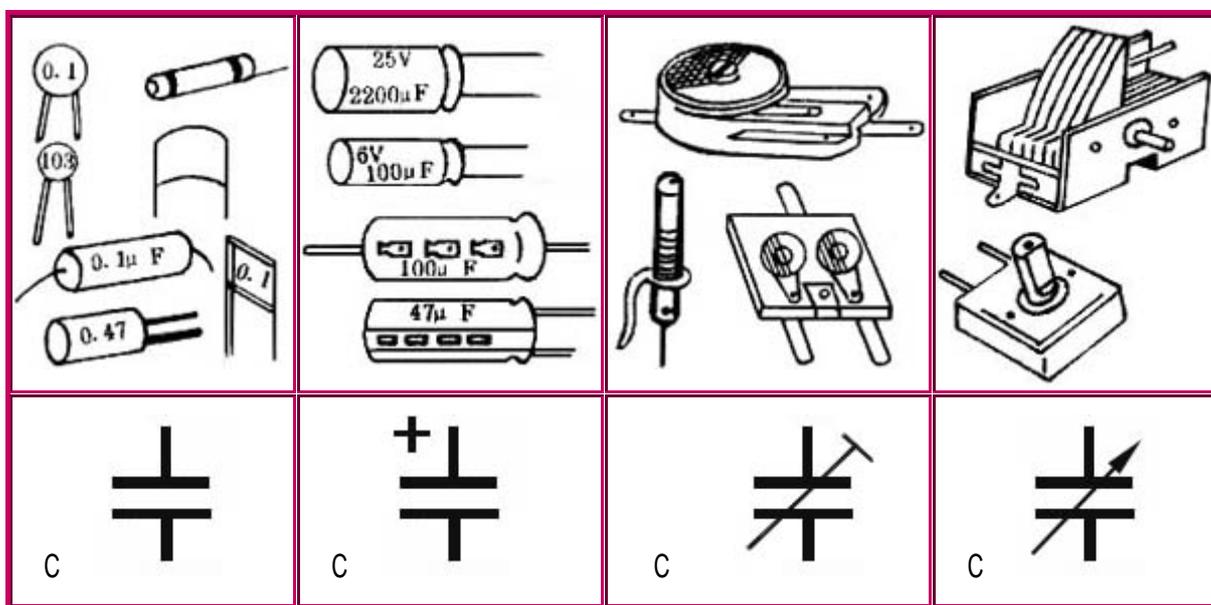
$$1F = 10^6 \mu F \quad 1 \mu F = 10^6 PF$$

表二 色环表示法

颜色	第一色环	第二色环	第三色环	第四色环
	十位数字	个位数字	倍乘数	允许误差
棕	1	1	$\times 10^1$	
红	2	2	$\times 10^2$	
橙	3	3	$\times 10^3$	
黄	4	4	$\times 10^4$	
绿	5	5	$\times 10^5$	
蓝	6	6	$\times 10^6$	
紫	7	7	$\times 10^7$	
灰	8	8	$\times 10^8$	
白	9	9	$\times 10^9$	
黑	0	0	$\times (10^0)$	
金			$\times 0.1$	$\pm 5\%$
银			$\times 0.01$	$\pm 10\%$
本色				± 20

电容器也可以按其电容量是否可以改变分为固定电容器和可变电容器。（包括微调电容器和可变电容器）若按制作材料划分也可分为瓷介电容器、电解电容器、空气电容器等等。电容器的外形和出形符号如表 3-3。

固定电容器	微调电容	可变电容
-------	------	------



电容器在电路中有什么作用呢？

我们用电容器代替图 3-1 电路中的开关（如图 3-2（B））。接通电路时，我们看到小灯泡闪亮一下后就不再亮了。这是因为电容器在充电的瞬间，电路中有电流。而充电过程很快结束了，电容器充满电荷后，电流消失了。电容器容量越小，充电所用时间越短暂，可见直流电是不能通过电容器的。若将电源改为交流电源，小灯泡将持续发光，若交流电频率可以变化，那么在相同的电压下，高频率交流电较低频率交流电更易于通过同一个电容器而使小灯泡更亮些。这些实验可以说明电容器在电路中，可以起“隔直流，通交流”，“通高频、阻低频”的作用。

电容器的主要参数也有两个：

1. 标称电容量和允许误差。标称电容量指电容器上标注的电容量。允许误差分三级，同于电阻器误差的表示方法。微调电容器和可变电容器标出了它的电容量的最小值和最大值，如 7 / 270P

2. 耐压。指电容器正常工作时，允许加在电容器上的最高电压值。不能超过，否则将损坏电容器。特别需要指出的是电解电容器两极有正负之分，是有极性电容器，使用时必须按电路要求接入，不能将两根引脚接反。

技能训练 认识电阻器和电容器

目的 认识电阻器和电容器，学会识别色环电阻的阻值和误差。

器材 不同规格和种类的电阻器和电容器。10 只不同的色环电阻。

步骤

1. 认识不同规格和种类的电阻器，读出电阻器的标称阻值和误差。

2. 认识不同规格和种类的电容器，读出电容器的标称电容量和误差。

3. 将 10 只色环电阻插在硬纸板上，观察色环颜色（参考表 3-2），写出各电阻的标称值和误差。

4. 同学间相互检查，10只色环电阻，你识别正确的有几只？

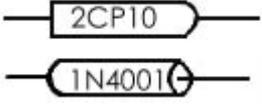
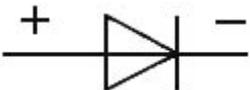
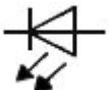
二、晶体管和集成电路

在电子制作中要经常使用晶体管和集成电路。晶体管分为晶体二极管和晶体三极管，它们是用半导体材料制成的，所以也叫半导体管。

(一) 晶体二极管

晶体二极管的文字符号是VD，它的外形和图形符号见表3-4。

表四 常用二极管

检波二极管	整流二极管	发光二极管	光电二极管
			
			

晶体二极管在电路中有什么作用呢？

我们将晶体二极管接在图3-1电路中的开关位置上（如图3-3（A））。灯泡发光，说明这时二极管导通，二极管的电阻（称为正向电阻）很小。若将二极管两极引脚对调（如图3-3（B）），这时小灯泡就不亮了。这时二极管的电阻（称为反向电阻）很大，电路中几乎没有电流。这个现象说明二极管有单向导电的特性。利用二极管的这个特性，可使用二极管进行检波和整流。

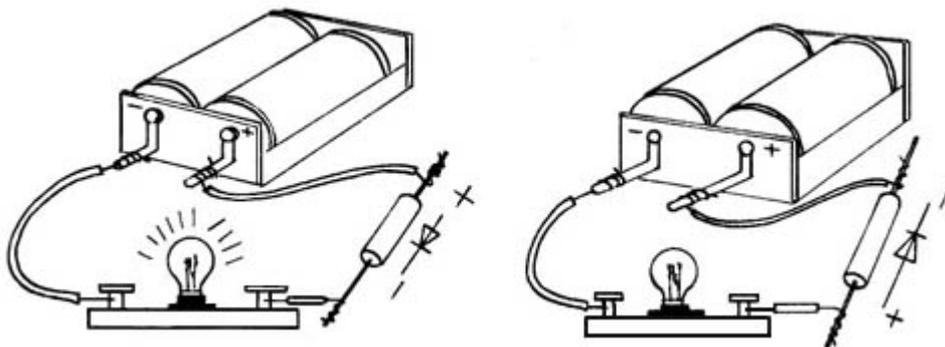


图3 晶体二极管的单向导电性

晶体二极管的参数有两个：

- 1.最大正向电流：二极管导通时允许通过的最大电流。
- 2.最高反向电压：二极管截止时加在二极管上的最高电压。

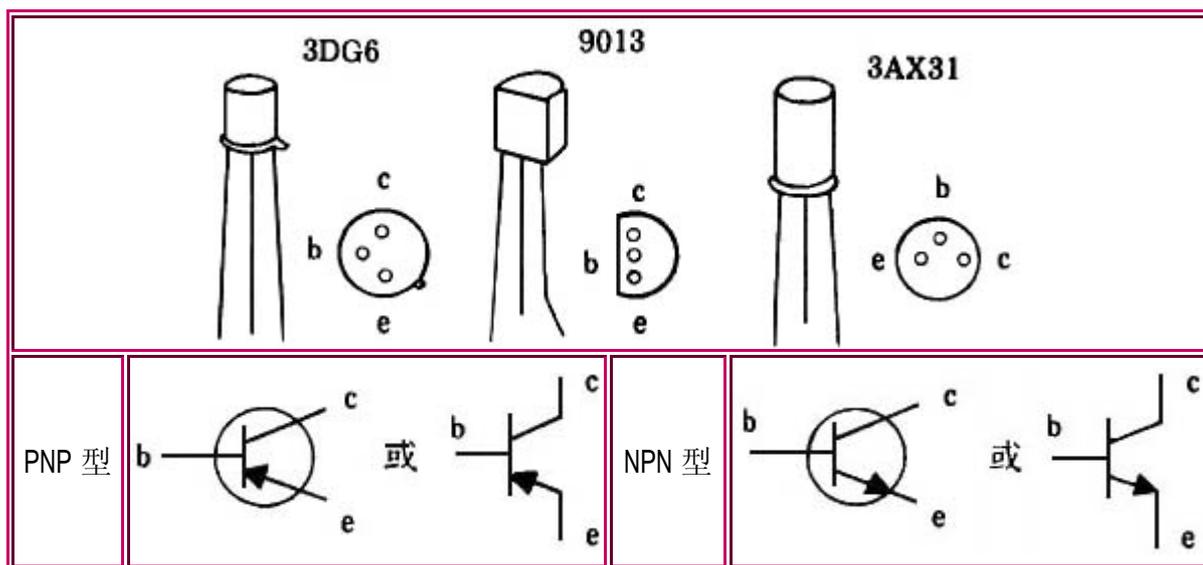
以上两项参数在使用中都不能超过，否则二极管将损坏。

还有一些特殊用途的二极管，如光电二极管、发光二极管等，也在电子制作中经常用到。

(二) 晶体三极管

晶体三极管也是用半导体材料制成的，由于结构不同分为 PNP 型和 NPN 型两大类。三极管的文字符号是 V。常用的三极管的外形和图形符号如表 3-5。

表 3-5 常用三极管



晶体三极管的三个极，分别称为基极 (b)、集电极 (c) 和发射极 (e)。发射极上的箭头表示流过三极管的电流方向。可见两类三极管中电流的流向是相反的。

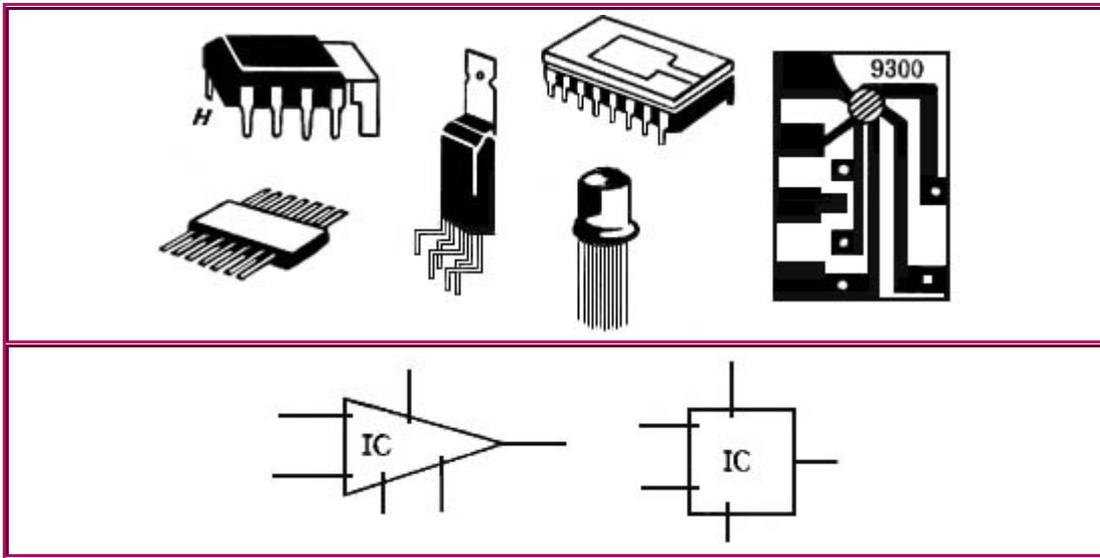
晶体三极管在电路中具有放大作用和开关作用。我们使用晶体三极管在电路中放大微弱的信号电流或制成自动开关，控制用电器的通断。

晶体三极管工作原理较复杂，在这里不作介绍。三极管的主要参数是穿透电流和放大倍数。穿透电流 I_{ceo} 越小，三极管稳定性越好。放大倍数 β 一般从几十到几百，应根据电路需要选择。

(三) 集成电路

集成电路是将二极管、三极管和电阻电容等元件按照电路结构的要求，制作在一小块半导体材料上，形成一个完整的具有一定功能的电路，然后封装而成。它的文字符号是 IC，常用集成电路的外形和图形符号见表 3-6。

表 3-6 常用集成电路



集成电路是 60 年代后期，随着电子技术的发展而迅速发展起来的。使用集成电路和使用分立元件组装的电路相比，具有元件少、重量轻、体积小、性能好和省电等多项优点。所以电子产品的集成化已成为电子技术发展的必然趋向。本章的电子制作中将使用到集成电路，同学们可以在实践中体会到它的优越性。

技能训练 认识晶体管 and 集成电路

目的 认识晶体管 and 集成电路

器材 晶体二极管 2AP9 2CP10 1N4001

晶体三极管 3DG6 3A×31 9013

集成电路 LM386 KD-9300 等