

## 电子工程师必备基础知识手册（七）常用元器件的识别

### 一、电阻

电阻在电路中用“R”加数字表示，如：R15 表示编号为 15 的电阻。电阻在电路中的主要作用为分流、限流、分压、偏置、滤波（与电容器组合使用）和阻抗匹配等。

参数识别：电阻的单位为欧姆（ $\Omega$ ），倍率单位有：千欧（ $K\Omega$ ），兆欧（ $M\Omega$ ）等。换算方法是：1 兆欧=1000 千欧=1000000 欧

电阻的参数标注方法有 3 种，即直标法、色标法和数标法。

数标法主要用于贴片等小体积的电路，如：

472 表示  $47 \times 10^2 \Omega$ （即 4.7K）；104 则表示 100K 色环标注法使用最多，现举例如下：  
四色环电阻 五色环电阻（精密电阻）电阻的色标位置和倍率关系如下表所示：

颜色	有效数字	倍率	允许偏差 (%)
银色	/	$10^{-2}$	$\pm 10$
金色	/	$10^{-1}$	$\pm 5$
黑色	0	100	/
棕色	1	101	$\pm 1$
红色	2	102	$\pm 2$
橙色	3	103	/
黄色	4	104	/
绿色	5	105	$\pm 0.5$
蓝色	6	106	$\pm 0.2$
紫色	7	107	$\pm 0.1$
灰色	8	108	/
白色	9	109	+5 至 -20
无色	/ /	/	$\pm 20$

### 二、电容

1、电容在电路中一般用“C”加数字表示（如 C25 表示编号为 25 的电容）。电容是由两片金属膜紧靠，中间用绝缘材料隔开而组成的元件。电容的特性主要是隔直流通交流。

电容容量的大小就是表示能贮存电能的大小，电容对交流信号的阻碍作用称为容抗，它与交流信号的频率和电容量有关。容抗  $X_C = 1/2\pi f c$

(f 表示交流信号的频率，C 表示电容容量)

电话机中常用电容的种类有电解电容、瓷片电容、贴片电容、独石电容、钽电容和涤纶电容等。

2、识别方法：电容的识别方法与电阻的识别方法基本相同，分直标法、色标法和数标法 3 种。电容的基本单位用法拉 (F) 表示，其它单位还有：毫法 (mF)、微法 (uF)、纳法 (nF)、皮法 (pF)。

其中：1 法拉=10<sup>3</sup> 毫法=10<sup>6</sup> 微法=10<sup>9</sup> 纳法=10<sup>12</sup> 皮法容量大的电容其容量值在电容上直接标明，如 10 uF/16V

容量小的电容其容量值在电容上用字母表示或数字表示

字母表示法：1m=1000 uF 1P2=1.2PF 1n=1000PF

数字表示法：一般用三位数字表示容量大小，前两位表示有效数字，第三位数字是倍率。

如：102 表示 10×10<sup>2</sup>PF=1000PF 224 表示 22×10<sup>4</sup>PF=0.22 uF

3、电容容量误差表

符 号 FGJKLM

允许误差 ±1% ±2% ±5% ±10% ±15% ±20%

如：一瓷片电容为 104J 表示容量为 0.1 uF、误差为 ±5%。

4、故障特点

在实际维修中，电容器的故障主要表现为：

- (1) 引脚腐蚀致断的开路故障。
- (2) 脱焊和虚焊的开路故障。
- (3) 漏液后造成容量小或开路故障。
- (4) 漏电、严重漏电和击穿故障。

## 二、 晶体二极管

晶体二极管在电路中常用“D”加数字表示，如： D5 表示编号为 5 的二极管。

1、作用：二极管的主要特性是单向导电性，也就是在正向电压的作用下，导通电阻很小；而在反向电压作用下导通电阻极大或无穷大。正因为二极管具有上述特性，无绳电

话机中常把它用在整流、隔离、稳压、极性保护、编码控制、调频调制和静噪等电路中。

电话机里使用的晶体二极管按作用可分为：整流二极管（如 1N4004）、隔离二极管（如 1N4148）、肖特基二极管（如 BAT85）、发光二极管、稳压二极管等。

2、识别方法：二极管的识别很简单，小功率二极管的 N 极（负极），在二极管外表大多采用一种色圈标出来，有些二极管也用二极管专用符号来表示 P 极（正极）或 N 极（负极），也有采用符号标志为“P”、“N”来确定二极管极性的。发光二极管的正负极可从引脚长短来识别，长脚为正，短脚为负。

3、测试注意事项：用数字式万用表去测二极管时，红表笔接二极管的正极，黑表笔接二极管的负极，此时测得的阻值才是二极管的正向导通阻值，这与指针式万用表的表笔接法刚好相反。

4、常用的 1N4000 系列二极管耐压比较如下：

型号 1N4001 1N4002 1N4003 1N4004 1N4005 1N4006 1N4007

耐压 (V) 50 100 200 400 600 800 1000

电流 (A) 均为 1

### 三、 稳压二极管

稳压二极管在电路中常用“ZD”加数字表示，如：ZD5 表示编号为 5 的稳压管。

1、稳压二极管的稳压原理：稳压二极管的特点就是击穿后，其两端的电压基本保持不变。这样，当把稳压管接入电路以后，若由于电源电压发生波动，或其它原因造成电路中各点电压变动时，负载两端的电压将基本保持不变。

2、故障特点：稳压二极管的故障主要表现在开路、短路和稳压值不稳定。在这 3 种故障中，前一种故障表现出电源电压升高；后 2 种故障表现为电源电压变低到零伏或输出不稳定。

常用稳压二极管的型号及稳压值如下表：

型号 1N4728 1N4729 1N4730 1N4732 1N4733 1N4734 1N4735 1N4744 1N4750 1N4751 1N4761

稳压值 3.3V 3.6V 3.9V 4.7V 5.1V 5.6V 6.2V 15V 27V 30V 75V

### 四、 电感

电感在电路中常用“L”加数字表示，如：L6 表示编号为 6 的电感。

电感线圈是将绝缘的导线在绝缘的骨架上绕一定的圈数制成。

直流可通过线圈，直流电阻就是导线本身的电阻，压降很小；当交流信号通过线圈时，线圈两端将会产生自感电动势，自感电动势的方向与外加电压的方向相反，阻碍交流的通过，所以电感的特性是通直流阻交流，频率越高，线圈阻抗越大。电感在电路中可与电容组成振荡电路。

电感一般有直标法和色标法，色标法与电阻类似。如：棕、黑、金、金表示 1uH（误差 5%）的电感。

电感的基本单位为：亨（H） 换算单位有：1H=103mH=106uH。

## 五、 变容二极管

变容二极管是根据普通二极管内部“PN 结”的结电容能随外加反向电压的变化而变化这一原理专门设计出来的一种特殊二极管。变容二极管在无绳电话机中主要用在手机或座机的高频调制电路上，实现低频信号调制到高频信号上，并发射出去。在工作状态，变容二极管调制电压一般加到负极上，使变容二极管的内部结电容容量随调制电压的变化而变化。

变容二极管发生故障，主要表现为漏电或性能变差：

- （1）发生漏电现象时，高频调制电路将不工作或调制性能变差。
- （2）变容性能变差时，高频调制电路的工作不稳定，使调制后的高频信号发送到对方被对方接收后产生失真。出现上述情况之一时，就应该更换同型号的变容二极管。

## 六、 晶体三极管

晶体三极管在电路中常用“Q”加数字表示，如：Q17 表示编号为 17 的三极管。

- 1、特点：晶体三极管（简称三极管）是内部含有 2 个 PN 结，并且具有放大能力的特殊器件。它分 NPN 型和 PNP 型两种类型，这两种类型的三极管从工作特性上可互相弥补，所谓 OTL 电路中的对管就是由 PNP 型和 NPN 型配对使用。

电话机中常用的 PNP 型三极管有：A92、9015 等型号；NPN 型三极管有：A42、9014、9018、9013、9012 等型号。

- 2、晶体三极管主要用于放大电路中起放大作用，在常见电路中有三种接法。为了便于比较，将晶体管三种接法电路所具有的特点列于下表，供大家参考。

名称共发射极电路共集电极电路（射极输出器）共基极电路

输入阻抗中（几百欧~几千欧）大（几十千欧以上）小（几欧~几十欧）  
 输出阻抗中（几千欧~几十千欧）小（几欧~几十欧）大（几十千欧~几百千欧）  
 电压放大倍数大小（小于1 并接近于1）大  
 电流放大倍数大（几十）大（几十）小（小于1 并接近于1）  
 功率放大倍数大（约 30~40 分贝）小（约 10 分贝）中（约 15~20 分贝）  
 频率特性高频差好

续表

应用多级放大器中间级，低频放大输入级、输出级或作阻抗匹配用高频或宽频带电路及恒流源电路

### 3、在线工作测量

在实际维修中，三极管都已经安装在线路板上，要每只拆下来测量实在是一件麻烦事，并且很容易损坏电路板，根据实际维修，本人总结出一种在电路上带电测量三极管工作状态来判断故障所在的方法，供大家参考：

类别故障发生部位测试要点

e-b 极开路  $V_{ed} > 1v$   $V_{ed} = V_+$   
 e-b 极短路  $V_{eb} = 0v$   $V_{cd} = 0v$   $V_{bd}$  升高  
 Re 开路  $V_{ed} = 0v$   
 Rb2 开路  $V_{bd} = V_{ed} = V_+$   
 Rb2 短路  $V_{ed}$  约为 0.7V  
 Rb1 增值很多，开路  $V_{ec} < 0.5v$   $V_{cd}$  升高  
 e-c 极间开路  $V_{eb} = 0.7v$   $V_{ec} = 0v$   $V_{cd}$  升高  
 b-c 极间开路  $V_{eb} = 0.7v$   $V_{ed} = 0v$   
 b-c 极间短路  $V_{bc} = 0v$   $V_{cd}$  很低  
 Rc 开路  $V_{bc} = 0v$   $V_{cd}$  升高  $V_{bd}$  不变  
 Rb2 阻值增大很多  $V_{ed}$  约为  $V_+$   $V_{cd}$  约为 0V  
 $V_{ed}$  电压不稳三极管和周围元件有虚焊

类别故障发生部位测试要点

Rb1 开路  $V_{be} = 0v$   $V_{cd} = V_+$   $V_{ed} = 0$   
 Rb1 短路  $V_{be}$  约为 1v  $V_{ed} = V - V_{be}$   
 Rb2 短路  $V_{bd} = 0v$   $V_{be} = 0v$   $V_{cd} = V_+$   
 Re 开路  $V_{bd}$  升高  $V_{ce} = 0v$   $V_{be} = 0v$   
 Re 短路  $V_{bd} = 0.7v$   $V_{be} = 0.7v$   
 Rc 开路  $V_{ce} = 0v$   $V_{be} = 0.7v$   $V_{ed}$  约为 0v  
 c-e 极短路  $V_{ce} = 0v$   $V_{be} = 0.7v$   $V_{ed}$  升高

- b-e 极开路  $V_{be} > 1\text{v}$   $V_{ed} = 0\text{v}$   $V_{cd} = V_+$
- b-e 极短路  $V_{ce}$  约为  $V_+$   $V_{be} = 0\text{v}$   $V_{cd}$  约为  $0\text{v}$
- c-b 极开路  $V_{ce} = V_+$   $V_{be} = 0.7\text{v}$   $V_{ed} = 0\text{v}$
- c-b 极短路  $V_{cb} = 0\text{v}$   $V_{be} = 0.7\text{v}$   $V_{cd} = 0\text{v}$

## 八、场效应晶体管放大器

- 1、场效应晶体管具有较高输入阻抗和低噪声等优点，因而也被广泛应用于各种电子设备中。尤其用场效应管做整个电子设备的输入级，可以获得一般晶体管很难达到的性能。
- 2、场效应管分成结型和绝缘栅型两大类，其控制原理都是一样的。如图 1-1-1 是两种型号 的表示符号：
- 3、场效应管与晶体管的比较
  - (1) 场效应管是电压控制元件，而晶体管是电流控制元件。在只允许从信号源取较少电流的情况下，应选用场效应管；而在信号电压较低，又允许从信号源取较多电流的条件下，应选用晶体管。
  - (2) 场效应管是利用多数载流子导电，所以称之为单极型器件，而晶体管是即有多数载流子，也利用少数载流子导电。被称之为双极型器件。
  - (3) 有些场效应管的源极和漏极可以互换使用，栅压也可正可负，灵活性比晶体管好。
  - (4) 场效应管能在很小电流和很低电压的条件下工作，而且它的制造工艺可以很方便地把很多场效应管集成在一块硅片上，因此场效应管在大规模集成电路中得到了广泛的应用。