

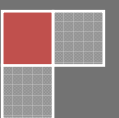
2013

# EEPW CPLD 开发板 DIY 活动

## —常用电子元器件识别与检测篇

芯创电子工作室

51FPGA  
2013/05/01



## 修订记录

版本	修订日期	修订内容
0.1	2012 年 10 月 16 日	初始版本

修订记录.....	2
1 前言 .....	4
2 电阻的识别.....	4
2.1. 电阻的定义.....	4
2.2 电阻的分类和主要参数.....	4
2.3. 电阻的表示.....	5
2.4. 电阻的检测.....	6
3.电容的识别.....	6
3.1. 电容的定义.....	6
3.2. 电容的分类和主要参数.....	7
3.3. 电容的表示方法.....	7
3.5. 电容的检测方法.....	8
4.电感的识别.....	8
4.1. 电感的定义.....	8
4.2. 电感的分类和主要参数.....	8
4.4. 电感的表示方法.....	9
4.5. 电感的检测方法.....	10
5. 二极管的识别.....	10
5.1. 二极管的定义.....	10
5.2. 二极管的分类和特性.....	10
5.3. 二极管的主要参数.....	10
5.4. 二极管的极性判断方法.....	11
5.4. 二极管的检测方法.....	11
6.1. 三极管的定义.....	11
6.2. 三极管的分类和特性.....	12
6.3. 三极管的三种工作状态.....	12
6.4. 三极管的管脚及硅管和锗管的判断方法.....	13
6.4. 三极管的检测方法.....	13
7. 晶振的识别.....	14
7.1. 晶振的定义.....	14
7.2. 晶振的分类.....	14
7.3. 晶振的特性和工作环境的要求.....	14
7.4. 晶振的检测方法.....	15
8. 熔断器的识别.....	15
8.1. 熔断器的定义.....	15
8.2. 熔断器的分类和特点.....	15
8.3. 熔断器的应用.....	16
8.4. 熔断器的检测方法.....	16
9. SMT 电子元器件极性、方向识别.....	16

## 芯创电子

9.1 正极/负极的判断 .....	17
9.2 Pin1 (脚 1) 的判断 .....	17
9.3 连接器的判断 .....	18
10 SMT 元件极性图索引表 .....	19
11.结束语 .....	21

# 1 前言

电子产品制造业常用的物料可分为生产物料和辅助物料两大类，生产物料大致可分为：电子元器件、标准件、五金件、塑胶件；辅助物料可分为：标签、硅脂、洗板水、酒精、热缩管、锡条（线）等。随着电子技术及其应用领域的迅速发展，所用的元器件种类日益增多，学习和掌握常用元器件的性能、用途、质量判别方法，对提高电气设备的装配质量及可靠性将起重要的保证作用。电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、集成电路等都是电子电路常用的器件。

# 2 电阻的识别

## 2.1. 电阻的定义

电阻是最常用最基本的电子元件之一，利用电阻对电能的吸收作用，可使电路中各个元件按需要分配电能，稳定和调节电路的电流和电压。

在物理学中，用电阻来表示导体对电流阻碍作用的大小。导体的电阻越大，表示导体对电流的阻碍作用越大。不同的导体，电阻一般不同，电阻元件的电阻值大小还与温度有关。

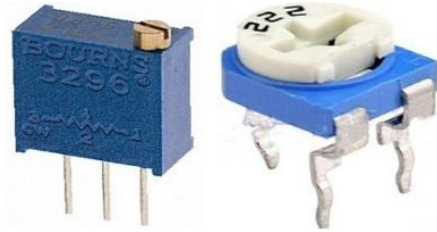
## 2.2 电阻的分类和主要参数

电阻的分类：

1. 按阻值特性：固定电阻、可调电阻、特种电阻（热敏、光敏、压敏、气敏、湿敏）
2. 按制造材料：碳膜电阻、金属膜电阻、线绕电阻、合金电阻、有机实心电阻、无机实心电阻、玻璃釉电阻、陶瓷电阻
3. 按安装方式：插件电阻、贴片电阻
4. 按功能分：负载电阻，采样电阻，分流电阻，保护电阻

下面几幅图为几种常见的电阻：



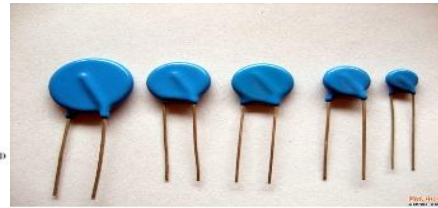
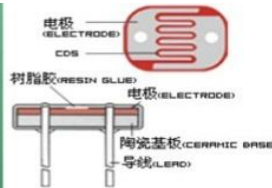


可调电阻

固定电阻



光敏电阻



压敏电阻

### 电阻的主要参数:

**标称阻值:**标称在电阻器上的电阻值称为标称值. 单位:  $\Omega$ ,  $k\Omega$ ,  $M\Omega$ . 标称值是根据国家制定的标准系列标注的, 不是生产者任意标定的. 不是所有阻值的电阻器都存在.

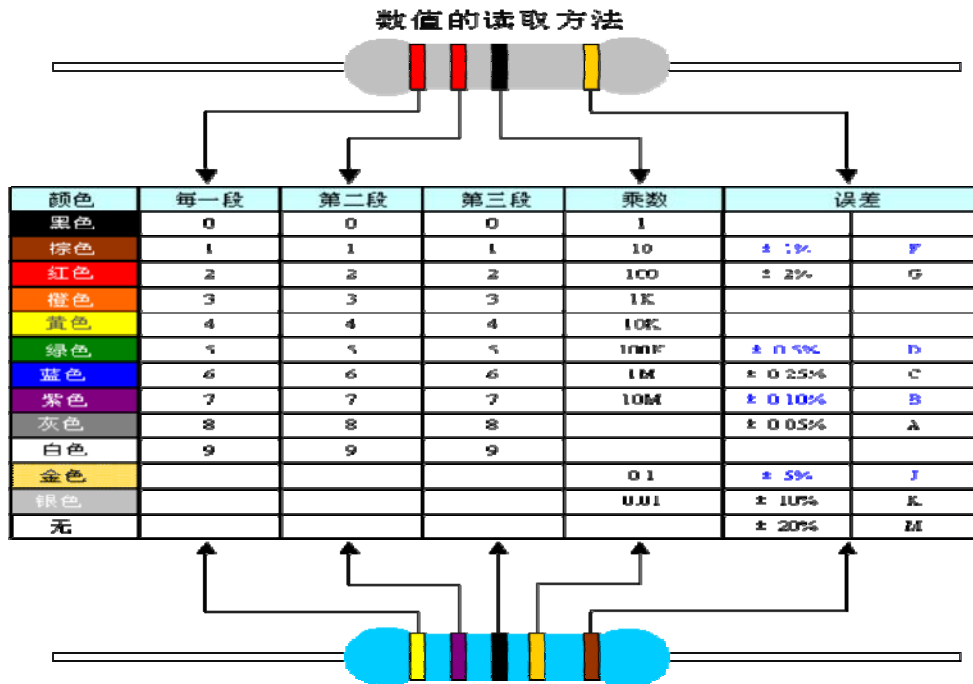
**允许误差:**电阻器的实际阻值对于标称值的最大允许偏差范围称为允许误差. 误差代码:F、G、J、K...常见的误差范围是: 0.01%, 0.05%, 0.1%, 0.5%, 0.25%, 1%, 2%, 5% 等。

**额定功率:**指在规定的环境温度下, 假设周围空气不流通, 在长期连续工作而不损坏或基本不改变电阻器性能的情况下, 电阻器上允许的消耗功率. 常见的有 1/16W、1/8W、1/4W、1/2W、1W、2W、5W、10W。

## 2.3. 电阻的表示

### 色环法:

用于带色环的电阻, 例如: 四色环电阻 五色环电阻 (精密电阻)。



#### 数码法:

数码法主要用于贴片等小体积的电路，用三位数字表示元件的标称值。从左至右，前两位表示有效数位，第三位表示  $10^n$  ( $n=0\sim 8$ )，当  $n=9$  时为特例，表示  $10^{(-1)}$ 。例如：如：472 表示  $47 \times 10^2 \Omega$  (即 4.7K)；104 则表示 100K, 471=470  $\Omega$ , 105=1M, 2R2=2.2  $\Omega$ 。

## 2.4. 电阻的检测

- 1: 将两表笔(不分正负)分别与电阻的两端引脚相接即可测出实际电阻值。(为了提高测量精度，应根据被测电阻标称值的大小来选择量程)。
- 2: 读数与标称阻值之间分别允许有  $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$  或  $\pm 20\%$  的误差。如不相符，超出误差范围，则说明该电阻值变值了。
- 3: 注意：测试时，特别是在测几十 k $\Omega$  以上阻值的电阻时，手不要触及表笔和电阻的导电部分；如果测量电路板上的电阻时，至少要焊开一个头，以免电路中的其他元件对测试产生影响，造成测量误差。

## 3. 电容的识别

### 3.1. 电容的定义

电容(或称电容量)是表征电容器容纳电荷本领的物理量。我们把电容器的两极板间的

## 芯创电子

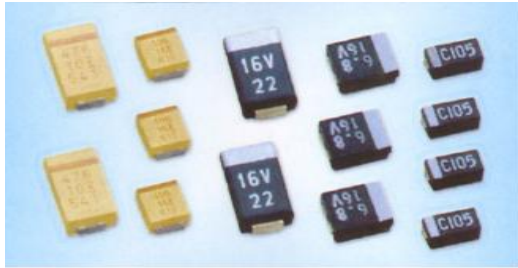
电势差增加 1 伏所需的电量，叫做电容器的电容。电容具有存储电能的元件，具有充放电特性和通交流隔直流的能力。主要用于电源滤波、信号滤波、信号耦合、谐振、隔直流等电路中。

### 3.2. 电容的分类和主要参数

#### 电容的分类：

- 1: 按照功能：涤纶电容、云母电容、高频瓷介电容、独石电容、电解电容等。
- 2: 按照安装方式：插件电容、贴片电容。
- 3: 按电路中电容的作用：耦合电容、滤波电容、退耦电容、高频消振电容、谐振电容、负载电容等。

下面几幅图为几种常见的电容：



贴片电容



瓷片电容

#### 电容的主要参数：

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 ( $\mu\text{F}$ )、纳法 (nF)、皮法 (pF)。其中：1F=1000mF，1mF =1000  $\mu\text{F}$ ，1  $\mu\text{F}$  =1000nF，1nF=1000pF。

### 3.3. 电容的表示方法

#### 直标法：

容量小的电容其容量值在电容上用字母表示或数字表示如：10  $\mu\text{F}$ /16V，4700  $\mu\text{F}$ /50V  
字母表示法：

1m=1000  $\mu\text{F}$ ，1P2=1.2PF，1n=1000PF，P33=0.33PF，3U3=3.3UF

#### 数字表示法：

三位数字的表示法也称电容量的数码表示法。三位数字的前两位数字为标称容量的有效数字，第三位数字表示有效数字后面零的个数，它们的单位都是 pF。如：102 表示标称容量为 1000pF。221 表示标称容量为 220pF。224 表示标称容量为 22x10(4)pF。在这种表示法中有一个特殊情况，就是当第三位数字用"9"表示时，是用有效数字乘上 10 的-1 次方来表示容量大小。如:229 表示标称容量为 22x(10-1)pF=2.2pF。

## 3.5. 电容的检测方法

### 固定电容的检测:

对于容量在 0.1 $\mu$ f 以下的无极性电容: 可以用万用表欧姆档 ( $R \times 10K\Omega$ ) 测量电容器两端, 表针应向右微微摆动, 然后迅速摆至 “ $\infty$ ”, 这说明电容器是好的。如果测量时, 万用表的指针一下向右摆到 “0” 之后, 并不回摆, 说明该电容器已击穿短路。不能用了。又如测量时, 万用表的表针向右微微摆动之后, 并不回摆到 “ $\infty$ ” 说明该电容器有漏电现象, 其电阻越小, 漏电越大, 该电容器的质量越差。再如测量时, 万用表的表针没有摆动, 说明该电容器断路了, 也就不能用了。

测量时要选到合适的万用表档位, 用两表笔分别任意接电容的两个引脚, 阻值应为无穷大。若测出阻值为零, 则说明电容漏电损坏或内部击穿。

### 电解电容的检测:

1: 用数字万用表检测: 将数字万用表拨至合适的电阻档, 红表笔和黑表笔分别接触被测电容器的两极, 这时显示值将从 “000” 开始逐渐增加, 直至显示溢出符号 “1”。若始终显示 “000”, 说明电容器内部短路; 若始终显示溢出, 则可能时电容器内部极间开路, 也可能时所选择的电阻档不合适。检查电解电容器时需要注意, 红表笔 (带正电) 接电容器正极, 黑表笔接电容器负极。注意: 指针表与数字表的红黑表笔的正负极性正好相反。

2: 用指针式万用表检测: a: 将万用表红表笔接负极, 黑表笔接正极, 在刚接触的瞬间, 万用表指针即向右偏转较大偏度 (对于同一电阻档, 容量越大, 摆幅越大), 接着逐渐向左回转, 直到停在某一位置。此时的阻值便是电解电容的正向漏电阻, 此值略大于反向漏电阻。实际使用经验表明, 电解电容的漏电阻一般应在几百  $k\Omega$  以上, 否则, 将不能正常工作。在测试中, 若正向、反向均无充电的现象, 即表针不动, 则说明容量消失或内部断路; 如果所测阻值很小或为零, 说明电容漏电大或已击穿损坏, 不能再使用。

## 4. 电感的识别

### 4.1. 电感的定义

电感器 (电感线圈) 和变压器均是用绝缘导线 (例如漆包线、纱包线等) 绕制而成的电磁感应元件。

电感的结构: 电感器一般由骨架、绕组、屏蔽罩、封装材料、磁心或铁心等组成。

### 4.2. 电感的分类和主要参数

#### 电感的分类:

- 1: 按工作频率分类: 高频电感器、中频电感器和低频电感器。
- 2: 按用途分类: 振荡电感器、校正电感器、显像管偏转电感器、阻流电感器、滤波电感器、隔离电感器、被偿电感器等

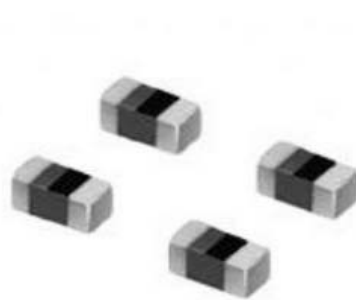


## 芯创电子

3: 按结构分类: 线绕式电感器和非线绕式电感器, 还可分为固定式电感器和可调式电感器。下面几幅图为几种常见的电感:



可调式电感



贴片电感

### 电感器的主要参数:

**电感量:**也称自感系数, 是表示电感器产生自感应能力的一个物理量。电感器电感量的大小, 主要取决于线圈的圈数(匝数)、绕制方式、有无磁心及磁心的材料等等。通常, 线圈圈数越多、绕制的线圈越密集, 电感量就越大。有磁心的线圈比无磁心的线圈电感量大; 磁心导磁率越大的线圈, 电感量也越大。电感量的基本单位是亨利(简称亨), 用字母“H”表示。常用的单位还有毫亨(mH)和微亨( $\mu\text{H}$ ), 它们之间的关系是:  $1\text{H}=1000\text{mH}$ ,  $1\text{mH}=1000\mu\text{H}$

**允许偏差:**允许偏差是指电感器上标称的电感量与实际电感的允许误差值。一般用于振荡或滤波等电路中的电感器要求精度较高, 允许偏差为 $\pm 0.2\% \sim \pm 0.5\%$ ; 而用于耦合、高频阻流等线圈的精度要求不高; 允许偏差为 $\pm 10\% \sim 15\%$ 。

**品质因数:**品质因数也称 Q 值或优值, 是衡量电感器质量的主要参数。它是指电感器在某一频率的交流电压下工作时, 所呈现的感抗与其等效损耗电阻之比。电感器的 Q 值越高, 其损耗越小, 效率越高。电感器品质因数的高低与线圈导线的直流电阻、线圈骨架的介质损耗及铁心、屏蔽罩等引起的损耗等有关。

**分部电容:**分布电容是指线圈的匝与匝之间、线圈与磁心之间存在的电容。电感器的分布电容越小, 其稳定性越好。

**额定电流:**额定电流是指电感器有正常工作时反允许通过的最大电流值。若工作电流超过额定电流, 则电感器就会因发热而使性能参数发生改变, 甚至还会因过流而烧毁

## 4.4. 电感的表示方法

### 直标法:

用文字将电感器的主要参数直接标志在电感线圈的外壳上。单位 H(亨利)、mH(毫亨)、 $\mu\text{H}$ (微亨)。

### 数码表示法:

方法与电容器的表示方法相同。

### 色码表示法:

这种表示法也与电阻器的色标法相似, 色码一般有四种颜色, 前两种颜色为有效数字, 第三种颜色为倍率, 单位为  $\mu\text{H}$ , 第四种颜色是误差位。

## 4.5. 电感的检测方法

把万用表调到欧姆档接电感器两端检测：

A: 被测电感器电阻值为零，其内部有短路性故障。

B: 被测电感器直流电阻值的大小与绕制电感器线圈所用的漆包线径、绕制圈数有直接关系，只要能测出电阻值，则可认为被测色码电感器是正常的。

## 5. 二极管的识别

### 5.1. 二极管的定义

二极管又称晶体二极管,简称二极管;它只往一个方向传送电流的电子零件

### 5.2. 二极管的分类和特性

1: 根据用途分类

检波二极管、整流二极管、变容二极管、稳压二极管、发光二极管等。

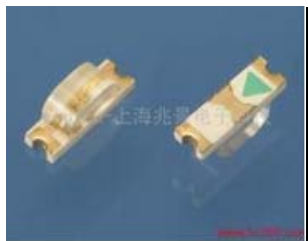
2: 根据特性分类

一般用点接触型二极管、高反向耐压点接触型二极管、高反向电阻点接触型二极管

3: 根据构造分类

点接触型二极管、平面型二极管等。

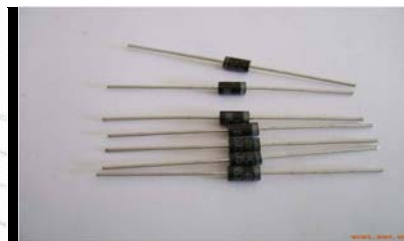
下面几幅图为几种常见的二极管：



贴片二极管



稳压二极管



整流二极管

二极管最重要的特性就是单方向导电性。在电路中，电流只能从二极管的正极流入，负极流出。

### 5.3. 二极管的主要参数

1: 最大电流：是指二极管长期连续工作时允许通过的最大正向电流值，其值与 PN 结面积及外部散热条件等有关

2: 最高反向工作电压：加在二极管两端的反向电压高到一定值时，会将管子击穿，失去单

## 芯创电子

向导电能力。

3: 反向电流: 反向电流是指二极管在规定的温度和最高反向电压作用下, 流过二极管的反向电流。反向电流越小, 管子的单方向导电性能越好。

### 5.4. 二极管的极性判断方法

测量二极管时, 以测得小的那一次时(正向电阻), 万用表黑笔所接的便是二极管的正极, 红表笔所接的便是二极管的负极。这是因为万用表在电阻档时, 万用表的黑表笔接其内部电池的正极, 红表笔接其电池内部的负极。

对于发光二极管而言, 一般来说, 发光二极管的长脚是正极, 短脚是负极, 或者把二极管放在光线很亮的地方, 发光二极管内部有两个电极, 一般是电极较小的是二极管的正极, 电极较大的是二极管的负极。

### 5.4. 二极管的检测方法

#### 1: 用指针式的万用表:

正向特性测试:

把万用表的黑表笔(表内正极)搭触二极管的正极, 红表笔(表内负极)搭触二极管的负极。若表针不摆到 0 值而是停在标度盘的中间, 这时的阻值就是二极管的正向电阻, 一般正向电阻越小越好。若正向电阻为 0 值, 说明管芯短路损坏, 若正向电阻接近无穷大值, 说明管芯断路。短路和断路的管子都不能使用。

反向特性测试:

把万用表的黑表笔搭触二极管的正极, 红表笔搭触二极管的负极, 若表针指在无穷大值或接近无穷大值, 二极管就是合格的。

#### 2: 用数字万用表检测:

把万用表调到检测二极管的档位, 用红表笔和黑表笔分别接触被测二极管的两极, (红笔接正极, 黑笔接负极); 可显示二极管的正向压降。正常应显示: 硅管 0.500~0.700, 锗管 0.150~0.300。肖特基二极管的压降是 0.2V 左右, 普通硅整流管约为 0.7V 发光二极管约为 1.8~2.3V。调换表笔, 显示屏显示“1”则为正常, 因为二极管的反向电阻很大, 否则此管已被击穿。正测、反测均为 0 或者为 1, 表明此管损坏。

发光二极管的检测: 把数字万用表调到检测二极管的档位, 用红表笔和黑表笔分别接触被测二极管的两极(红笔接正极, 黑笔接负极)这时看二极管它会发光, 它就是正常的。

## 6.1. 三极管的定义

三极管全称应为半导体三极管, 也称双极型晶体管、晶体三极管, 是一种电流控制电流的半导体器件。其作用是把微弱信号放大成幅值较大的电信号, 也用作无触点开关。

## 6.2. 三极管的分类和特性

### 三极管的分类:

- 1: 按材质分: 硅管、锗管
- 2: 按结构分 : NPN 、 PNP
- 3: 按功能分: 开关管、功率管、达林顿管、光敏管等
- 4: 按功率分 : 小功率管、中功率管、大功率管
- 5: 按工作频率分 : 低频管、高频管、超频管
- 6: 按结构工艺分 : 合金管、平面管
- 7: 按安装方式: 插件三极管、贴片三极管

下面几幅图为几种常见的三极管:



插件三极管

贴片三极管

大功率三极管

### 三极管的特性:

晶体三极管具有电流放大作用,其实质是三极管能以基极电流微小的变化量来控制集电极电流较大的变化量。这是三极管最基本的和最重要的特性。我们将  $\Delta I_c / \Delta I_b$  的比值称为晶体三极管的电流放大倍数,用符号“ $\beta$ ”表示。电流放大倍数对于某一只三极管来说是一个定值,但随着三极管工作时基极电流的变化也会有一定的改变。

## 6.3. 三极管的三种工作状态

- 截止状态: 当加在三极管发射结的电压小于 PN 结的导通电压,基极电流为零,集电极电流和发射极电流都为零,三极管这时失去了电流放大作用,集电极和发射极之间相当于开关的断开状态
- 放大状态: 当加在三极管发射结的电压大于 PN 结的导通电压,并处于某一恰当的值时,三极管的发射结正向偏置,集电结反向偏置,这时基极电流对集电极电流起着控制作用,使三极管具有电流放大作用,其电流放大倍数  $\beta = \Delta I_c / \Delta I_b$ ,这时三极管处放大状态
- 饱和和导通状态: 当加在三极管发射结的电压大于 PN 结的导通电压,并当基极电流增大到一定程度时,集电极电流不再随着基极电流的增大而增大,而是处于某一定值附近不怎么变化,这时三极管失去电流放大作用,集电极与发射极之间的电压很小,集电极和发射极之间相当于开关的导通状态。

## 6.4. 三极管的管脚及硅管和锗管的判断方法

### 三极管管脚的判断方法:

三极管的三个管脚的作用是不同的,工作时不能相互代替。用万用表判断的方法是:将万用表置于电阻  $R \times 1K \Omega$  档,用万用表的黑表笔接晶体管的某一管脚(假设它是基极),用红表笔分别接另外的两个电极。如果表针指示的两个阻值都很小,那么黑表笔所接的那一个脚便是 NPN 型管的基极;如果表针指示的两个阻值都很大,那么黑表笔所接的那一个脚便是 PNP 型管的基极。如果表针指示的阻值一个很大,一个很小,那么黑表笔所接的管脚肯定不是三极管的基极,要换另一个管脚再检测。

### 硅管和锗管的判断方法:

利用硅管 PN 结与锗管 PN 结正、反向电阻的差异,可以判断不知型号的三极管是硅管还是锗管。用万用表的  $R \times 1K \Omega$  档,测发射极与基极间和集电极与基极间的正向电阻,硅管大约在  $3 \sim 10K \Omega$  之间,锗管大约在  $500 \sim 1K \Omega$  之间,上述极间的反向电阻,硅管一般大于  $500K$ ,锗管一般大于  $1000K \Omega$  左右。

## 6.4. 三极管的检测方法

### 用数字万用表检测:

- 1: 三极管其实就是用两个二极管衔接成的,测试的时候可以按照测二极管的方式测量。
- 2: 有的数字万用表上有专门测试三极管用的孔,直接放入测试就行了

### 用指针式万用表:

- ①测 NPN 三极管:将万用表欧姆挡置 " $R \times 100$ " 或 " $R \times 1k$ " 处,把黑表笔接在基极上,将红表笔先后接在其余两个极上,如果两次测得的电阻值都较小,再将红表笔接在基极上,将黑表笔先后接在其余两个极上,如果两次测得的电阻值都很大,则说明三极管是好的。
- ②用指针式万用表判断基极 b 和三极管的类型:将万用表欧姆挡置 " $R \times 100$ " 或 " $R \times 1k$ " 处,先假设三极管的某极为“基极”,并把黑表笔接在假设的基极上,将红表笔先后接在其余两个极上,如果两次测得的电阻值都很小(或约为几百欧至几千欧),则假设的基极是正确的,且被测三极管为 NPN 型管;同上,如果两次测得的电阻值都很大(约为几千欧至几十千欧),则假设的基极是正确的,且被测三极管为 PNP 型管。如果两次测得的电阻值是一大一小,则原来假设的基极是错误的,这时必须重新假设另一电极为“基极”,再重复上述测试。
- ③判断集电极 c 和发射极 e:仍将指针式万用表欧姆挡置 " $R \times 100$ " 或 " $R \times 1k$ " 处,以 NPN 管为例,把黑表笔接在假设的集电极 c 上,红表笔接到假设的发射极 e 上,并用手捏住 b 和 c 极(不能使 b、c 直接接触),通过人体,相当 b、c 之间接入偏置电阻,读出表头所示的阻值,然后将两表笔反接重测。若第一次测得的阻值比第二次小,说明原假设成立。

## 7. 晶振的识别

### 7.1. 晶振的定义

晶振一般叫做晶体谐振器，是一种机电器件，是用电损耗很小的石英晶体经精密切割磨削并镀上电极焊上引线做成。这种晶体有一个很重要的特性，如果给它通电，它就会产生机械振荡，反之，如果给它机械力，它又会产生电，这种特性叫机电效应。

### 7.2. 晶振的分类



普通晶振

贴片晶振



压控晶振

温控晶振

### 7.3. 晶振的特性和工作环境的要求

由于石英晶体化学性能非常稳定，热膨胀系数非常小，其振荡频率也非常稳定，由于控制几何尺寸可以做到很精密，因此，其谐振频率也很准确。根据石英晶体的机电效应，我们可以把它等效为一个电磁振荡回路，即谐振回路。他们的机电效应是机-电-机-电..的不断转换，由电感和电容组成的谐振回路是电场-磁场的不断转换。在电路中的应用实际上是把它当作一个高 Q 值的电磁谐振回路。由于石英晶体的损耗非常小，即 Q 值非常高，做振荡器

## 芯创电子

用时,可以产生非常稳定的振荡,作滤波器用,可以获得非常稳定和陡削的带通或带阻曲线。影响振荡器工作的环境因素有:电磁干扰、机械震动与冲击、湿度和温度。这些因素会增大输出频率的变化,增加不稳定性,并且在有些情况下,还会造成振荡器停振。

### 7.4. 晶振的检测方法

对于晶振的检测,通常仅能用示波器(需要通过电路板给予加电)或频率计实现。万用表或其它测试仪等是无法测量的。如果没有条件或没有办法判断其好坏时,那只能采用代换法了,这也是行之有效的。

晶振常见的故障有:(a)内部漏电;(b)内部开路;(c)变质频偏;(d)与其相连的外围电容漏电。从这些故障看,使用万用表的高阻档和测试仪的VI曲线功能应能检查出(C),(D)项的故障,但这将取决于它的损坏程度。

## 8. 熔断器的识别

### 8.1. 熔断器的定义

熔断器也被称为保险丝,它是一种安装在电路中,保证电路安全运行的电器元件。熔断器其实就是一种短路保护器,广泛用于配电系统和控制系统,主要进行短路保护或严重过载保护。

### 8.2. 熔断器的分类和特点

熔断器的分类:

- 1: 螺旋式熔断器
- 2: 有填料管式熔断器
- 3: 无填料管式熔断器
- 4: 有填料封闭管式快速熔断器

下面几幅图为几种常见的熔断器:



保险丝



无填料管式熔断器



无填料管式熔断器

螺旋式熔断器

### 熔断器的特点:

熔体额定电流不等于熔断器额定电流，熔体额定电流按被保护设备的负荷电流选择，熔断器额定电流应大于熔体额定电流，与主电器配合确定。

## 8.3. 熔断器的应用

熔体额定电流的选择由于各种电气设备都具有一定的过载能力，允许在一定条件下较长时间运行；而当负载超过允许值时，就要求保护熔体在一定时间内熔断。还有一些设备起动电流很大，但起动时间很短，所以要求这些设备的保护特性要适应设备运行的需要，要求熔断器在电机起动时不熔断，在短路电流作用下和超过允许过负荷电流时，能可靠熔断，起到保护作用。熔体额定电流选择偏大，负载在短路或长期过负荷时不能及时熔断；选择过小，可能在正常负载电流作用下就会熔断，影响正常运行，为保证设备正常运行，必须根据负载性质合理地选择熔体额定电流。

## 8.4. 熔断器的检测方法

检测熔断器其实就是检测电阻一样的：

将万用表调至欧姆档，如熔断器是好的，一般显示 05.0 以下，如是坏的，显示 00.0 9。SMT 贴片元器件极性的识别

# 9. SMT 电子元器件极性、方向识别

只有少数元件没有极性特性（比如电阻，片式电容，电感），通常元件的电路连接都具有极性要求。具有极性的元件不可反向接入电路，否则电路不通。

极性识别就是通过辨别元件本体色带或者异形边角来确定元件的“正/负极”或者“pin1（脚1）”。



## 9.1 正极/负极的判断

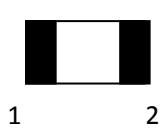
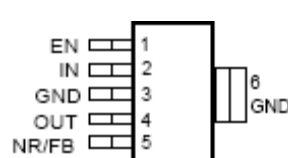
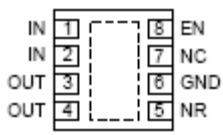
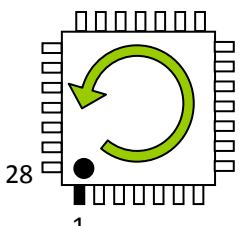
具有极性的 2 引脚的 SMT 元件通常为钽电容、铝电解电容，二极管。如下表所示：

元件类型	识别极性	备注
钽电容	正极，+	元件“正极”对应元件丝印“正极”
铝电解电容	负极，-	元件“负极”对应元件丝印“负极”
二极管	负极，-	元件“负极”对应元件丝印“负极”

注：正极也称为阳极，负极也称为阴极。

## 9.2 Pin1（脚 1）的判断

对于电路而言，元件的每个引脚均有唯一编号，其计数方向为逆时针，如下图：

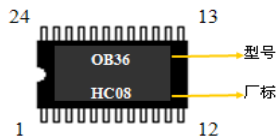
CHIP	SOT223	SOIC	QFP_28
			

厂家一般会在元件本体上注明 PIN1 标记，通常为圆点，凹点或者色带。如果出现多个圆点标记，可通过字符方向，颜色，模具注胶孔来判断。不易判断时以厂家的元件白皮书为准。如下图：

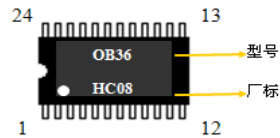
## 芯创电子

## 芯片第一脚的的辨认方法

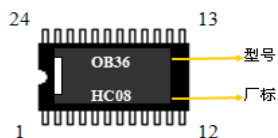
## ① IC有缺口标志



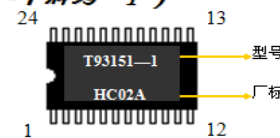
## ② 以圆点作标识



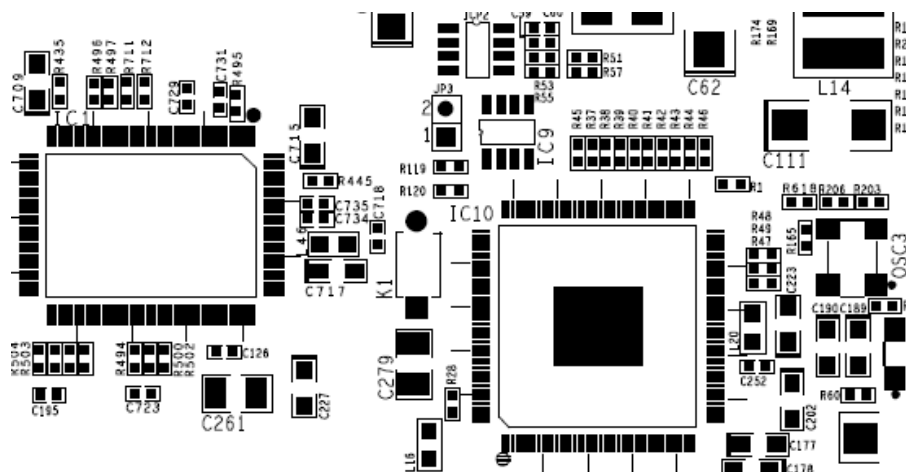
## ③ 以横杠作标识



## ④ 以文字作标识 (正看IC下排引脚的左边第一个脚为“1”)



同样,为了保证电路中各个元件引脚的正确接入,PCB中的元件焊盘引脚也有唯一编号,其方向也为逆时针,焊盘引脚的 pin1 也会做上标记,如下图:



其中有极性要求的元件的 Pin1 均通过圆点,斜边,粗边或者凹边进行标记。只有元件引脚与焊盘引脚一一对应,电路才会导通工作。通过识别元件和焊盘两者的 Pin1 引脚位置可判断对应是否正确。

## 9.3 连接器的判断

连接器简介:简称 Con,在 PCB 板上用 J/P 代表。

特性:连接器是一个机电连接系统,它为一个电气系统的两个子系统间提供可分离的界面,使电信号,电力能在子系统之间进行传输,而对系统不会产生不可接受的影响如信号失真,衰减)。

类型:RJ45、HDR、DIP、SIP、DVI。

极性标示方法:

零件标示方法:“△”符号/斜边/凹槽标示。

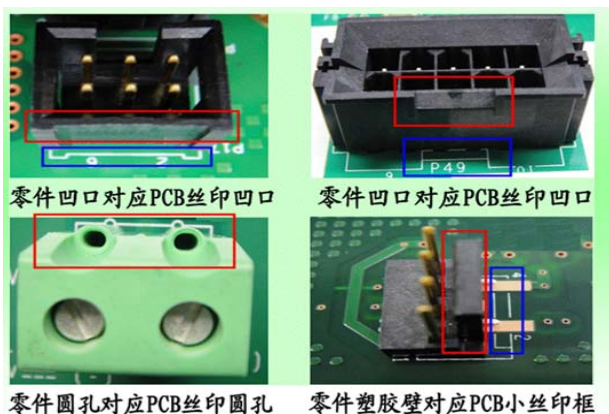
PCB 标示方法:圆/圈点/\*号/字母 1 标示。

## 芯创电子

连接器是一种比较特殊元件，元件本体通过标记或者特殊外形来确定方向，装配时连接方向方法为：

- 1.通过连接器底部的定位针来保证方向（防呆设计）
- 2.保证连接器开口朝 PCB 板外方向（需要实料判断）
- 3.通过对应元件本体特征和丝印图特征来保证（大 BGA 座子）

具体极性参考下图：


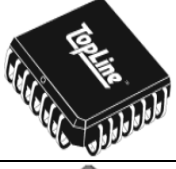
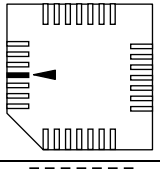

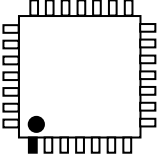

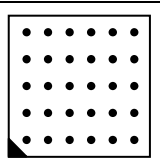


## 10. SMT 元件极性图索引表

索引表 1

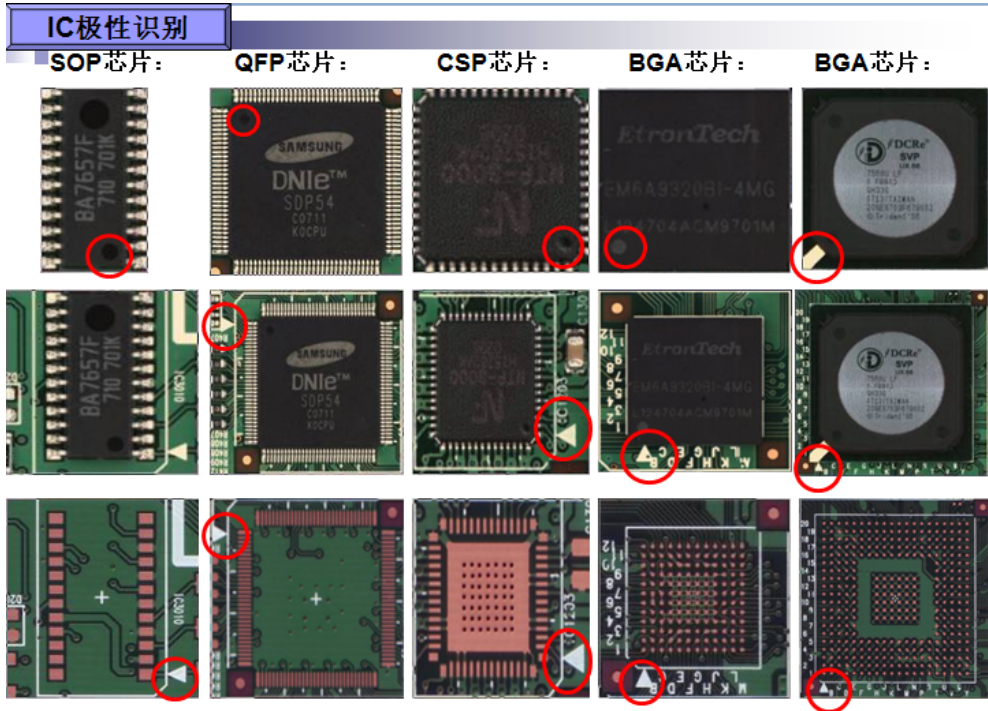
类型	封装	元件图	丝印图	元件识别
钽电容	MLD 模制本体			颜色标记为正
电解电容	CAE 铝电解电容			黑色标记为负 斜边标记为正
二极管	Melf 玻璃二极管			黑色标记为负（色带）
	SOD 模制本体			颜色标记为负
	LED 长方形			表面：绿色为负 背面：三角左边为负
	LED 正方形			缺角为负

芯创电子

芯片	SOIC (SOP)			<p>左下角圆形处为 Pin1</p> <p>左边缺孔下方为 Pin1</p>
	PLCC (SOCKET)			<p>元件缺脚上方 三角为 pin1</p>
	QFP			<p>字符左下圆点标记 为 pin1</p>
	BGA			<p>字符左下圆点标记或 色带标记为 pin1 方向</p>

索引表 2

芯创电子



零件"△"对应PCB极性点



零件圆点对应PCB极性点



零件圆点对应PCB极性点



零件圆圈对应PCB极性点

## 11. 结束语

以上所列举的只是众多电子器件的一点点，在实际工作中还有很多不同的电子器件，其

## 芯创电子

中有很多都是带有极性的，本文所列举的都是些常用的电子器件，希望对大家有所帮助。在大家的工作和学习中还会遇到更多的电子器件，这就需要不大家断的学习和总结。

# 附件

### 名词解释：

SMT:Surface Mounting Technology (表面贴装技术)

PTH:Pin Through Hole (针孔插件技术)

PCB:Printed Circuit Board (印刷电路板)

SMA:Surface Mounted Assembly (表面组装组件)

SMC:Surface Mounted Components (表面组装元件)

SMD:Surface Mounted Devices (表面组装器件)

PCBA:Printed Circuit Board Assembly (印刷电路板组装)

**无源器件:Passive component (被动器件)**

磁珠:Beard

电阻(Res):Resistor

电容(Cap):Capacitor

电感(Induct):Inductor

排阻(Rnw):Resistor Network

排容(Cnw):Capacitor Network

陶瓷电容(Ce):Ceramic Capacitor

钽质电容(Ta):Tantalum Capacitor

铝电解电容(AL):Aluminum Electrolytic Capacitor

保险丝:Fuse

继电器:Relays

电感滤波器:Filters

变压线圈:Transformer

发光二极管(LED):Light Emitting Diode

单列直插封装(SIP):Single In-line Package

双列直插封装(DIP):Double In-line Package

多层陶瓷封装(MLCP):Multi-Layer Ceramic Package

无引线陶瓷芯片载体(LCCC):Leadless Ceramic Chip Carrier

金属电极无引脚元件(MELF):Metal Electrodes Leadless Face

**有源器件:Active Component(主动器件)**

晶振:Crystal

二极管:Diode

三极管:Transistor

场效应管:Mosfet

集成电路(IC):Integrated Circuit

芯片尺寸封装 CSP:Chip Size Package

## 芯创电子

---

栅格排列球行脚芯片(BGA):Ball Grid Array  
四边直插式封装(QIP):Quad In - line Package  
塑料焊球阵列(PBGA):Plastic Ball Grid Array  
小外形封装(SOP):Small On a Package  
小外形二极管(SOD):Small Outline Diode  
小外形晶体管(SOT):Small Outline Transistor  
四边 L 形引脚扁平封装(QFP):Quad Flat Package  
薄型小外形封装(TSOP):Thin Small Outline package  
四边无引脚扁平封装(QFN):Quad Flat Pack – No Leads  
两边无引脚扁平封装(QBN):Quad Both Pack – No Leads  
细间距小外形封装(SSOP):Shrink Small Outline Package  
J 形引脚塑胶载体封装(PLCC):Plastic Leaded Chip Carrier  
塑料四边 L 形引脚扁平封装(PQFP):Plastic Quad Flat Package  
薄形:Thin  
塑料:Plastic  
小外形:Small  
细间距:Shrink  
引脚间距:Lead Pitch  
塑料扁平封装(PFP):Plastic Flat Package  
超小外形封装(USOP):Ultra Small Outline Package Non Fin  
超细间距:Ultra Fine Pitch(引脚中心距和导体间距为 0.010 英寸)或更小