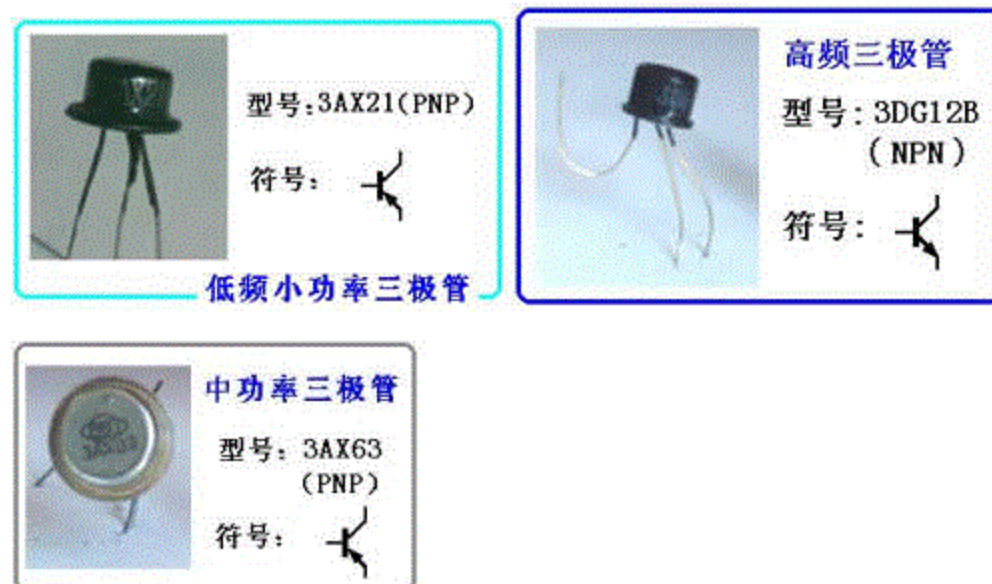


半导体三极管也称为晶体三极管，可以说它是电子电路中最重要器件。它最主要的功能是电流放大和开关作用。三极管顾名思义具有三个电极。二极管是由一个PN结构成的，而三极管由两个PN结构成，共用的一个电极成为三极管的基极(用字母b表示)。其他的两个电极成为集电极(用字母c表示)和发射极(用字母e表示)由于不同的组合方式，形成了一种是NPN型的三极管，另一种是PNP型的三极管。

三极管的种类很多，并且不同型号各有不同的用途。三极管大都是塑料封装或金属封装，常见三极管的外观，有一个箭头的电极是发射极，箭头朝外的是NPN型三极管，而箭头朝内的是PNP型。实际上箭头所指的方向是电流的方向。

电子制作中常用的三极管有90××系列，包括低频小功率硅管9013(NPN)、9012(PNP)，低噪声管9014(NPN)，高频小功率管9018(NPN)等。它们的型号一般都标在塑壳上，而样子都一样，都是TO-92标准封装。在老式的电子产品中还能见3DG6(低频小功率硅管)、3AX31(低频小功率锗管)等，它们的型号也都印在金属的外壳上。我国生产的晶体管有一套命名规则，电子工程技术人员和电子爱好者应该了解三极管符号的含义。符号的第一部分“3”表示三极管。符号的第二部分表示器件的材料和结构：A——PNP型锗材料；B——NPN型锗材料；C——PNP型硅材料；D——NPN型硅材料。符号的第三部分表示功能：U——光电管；K——开关管；X——低频小功率管；G——高频小功率管；D——低频大功率管；A——高频大功率管。另外，3DJ型为场效应管，BT打头的表示半导体特殊元件。



三极管最基本的作用是放大作用，它可以把微弱的电信号变成一定强度的信号，当然这种转换仍然遵循能量守恒，它只是把电源的能量转换成信号的能量罢了。三极管有一个重要参数就是电流放大系数 β 。当三极管的基极上加一个微小的电流时，在集电极上可以得到一个

注入电流 β 倍的电流,即集电极电流。集电极电流随基极电流的变化而变化,并且基极电流很小的变化可以引起集电极电流很大的变化,这就是三极管的放大作用三极管还可以作电子开关,配合其它元件还可以构成振荡器。

2. 三极管电极和管型的判别

(1) 目测法

一般,管型是 NPN 还是 PNP 应从管壳上标注的型号来辨别。依照部分标准,三极管型号的第二位(字母),A、C 表示 PNP 管,B、D 表示 NPN 管,例如:

3AX 为 PNP 型低频小功率管 3BX 为 NPN 型低频小功率管

3CG 为 PNP 型高频小功率管 3DG 为 NPN 型高频小功率管

3AD 为 PNP 型低频大功率管 3DD 为 NPN 型低频大功率管

3CA 为 PNP 型高频大功率管 3DA 为 NPN 型高频大功率管

此外有国际流行的 9011~9018 系列高频小功率管,除 9012 和 9015 为 PNP 管外,其余均为 NPN 型管。

② 管极的判别

常用中小功率三极管有金属圆壳和塑料封装(半柱型)等外型,图 T305 介绍了三种典型的外形和管极排列方式。

(2) 用万用表电阻档判别

三极管内部有两个 PN 结,可用万用表电阻档分辨 e、b、c 三个极。在型号标注模糊的情况下,也可用此法判别管型。

① 基极的判别

判别管极时应首先确认基极。对于 NPN 管,用黑表笔接假定的基极,用红表笔分别接触另外两个极,若测得电阻都小,约为几百欧~几千欧;而将黑、红两表笔对调,测得电阻均较大,在几百千欧以上,此时黑表笔接的就是基极。PNP 管,情况正相反,测量时两个 PN 结都正偏的情况下,红表笔接基极。

实际上,小功率管的基极一般排列在三个管脚的中间,可用上述方法,分别将黑、红表笔接基极,既可测定三极管的两个 PN 结是否完好(与二极管 PN 结的测量方法一样),又可确认管型。

原文地址: <http://www.138dz.com/news.asp?NewsId=305>

② 集电极和发射极的判别

确定基极后,假设余下管脚之一为集电极 c,另一为发射极 e,用手指分别捏住 c 极与 b 极(即用手指代替基极电阻 R_b)。同时,将万用表两表笔分别与 c、e 接触,若被测管为 NPN,则用黑表笔接触 c 极、用红表笔接 e 极(PNP 管相反),观察指针偏转角度;然后再设另一管



脚为 c 极,重复以上过程,比较两次测量指针的偏转角度大的一次表明 IC 大,管子处于放大状态,相应假设的 c、e 极正确。

3. 三极管性能的简易测量



(1) 用万用表电阻档测 $ICEO$ 和 β

基极开路,万用表黑表笔接 NPN 管的集电极 c、红表笔接发射极 e(PNP 管相反),此时 c、e 间电阻值大则表明 $ICEO$ 小,电阻值小则表明 $ICEO$ 大。

用手指代替基极电阻 R_b ,用上法测 c、e 间电阻,若阻值比基极开路时小得多则表明 β 值大。

(2) 用万用表 hFE 档测 β

有的万用表有 hFE 档,按表上规定的极型插入三极管即可测得电流放大系数 β ,若 β 很小或为零,表明三极管已损坏,可用电阻档分别测两个 PN 结,确认是否有击穿或断路。

【光敏三极管】



光敏三极管在原理上类似于晶体管,只是它的集电结为光敏二极管结构。它的等效电路见图 T313。由于基极电流可由光敏二极管提供,故一般没有基极外引线(有基极外引线的产品便于调整静态工作点)。

如在光敏三极管集电极 c 和发射极 e 之间加电压,使集电结反偏,则在无光照时, c、e 间只有漏电流 $ICEO$,称为暗电流,大小约为 $0.3 \mu A$ 。有光照时将产生光电流 I_B ,同时 I_B 被“放大”形成集电极电流 I_C ,大小在几百微安到几毫安之间。

光敏三极管的输出特性和晶体管类似,只是用入射光的照度来代替晶体管输出特性曲线中的 I_B 。光敏三极管制成达林顿形式时,可获得很大的输出电流而能直接驱动某些继电器。

光敏三极管的缺点是响应速度(约 $5 \sim 10 \mu\text{s}$)比光敏二极管(几百毫微秒)慢,转换线性差,在低照度或高照度时,光电流放大系数值变小。

使用光敏三极管时,除了管子实际运行时的电参数不能超限外,还应考虑入射光的强度是否恰当,其光谱范围是否合适。过强的入射光将使管芯的温度上升,影响工作的稳定性,不合光谱的入射光,将得不到所希望的光电流。例如:硅光敏三极管的光谱响应范围为 $0.4 \sim 1.1 \mu\text{m}$ 波长的光波,若用荧光灯作光源,结果就很不理想。

另外,在实际选用光敏三极管时,应注意按参数要求选择管型。如要求灵敏度高,可选用达林顿型光敏三极管;如要求响应时间快,对温度敏感性小,就不选用光敏三极管而选用光敏二极管探测暗光一定要选择暗电流小的管子,同时可考虑有基极引出线的光敏三极管,通过偏置取得合适的工作点,提高光电流的放大系数。例如,探测 10-3 勒克斯的弱光,光敏三极管的暗电流必须小于 0.1 nA 。光敏三极管的基本应用电路见图 T314,几种国产光敏三极管的参数见表 B317。

