

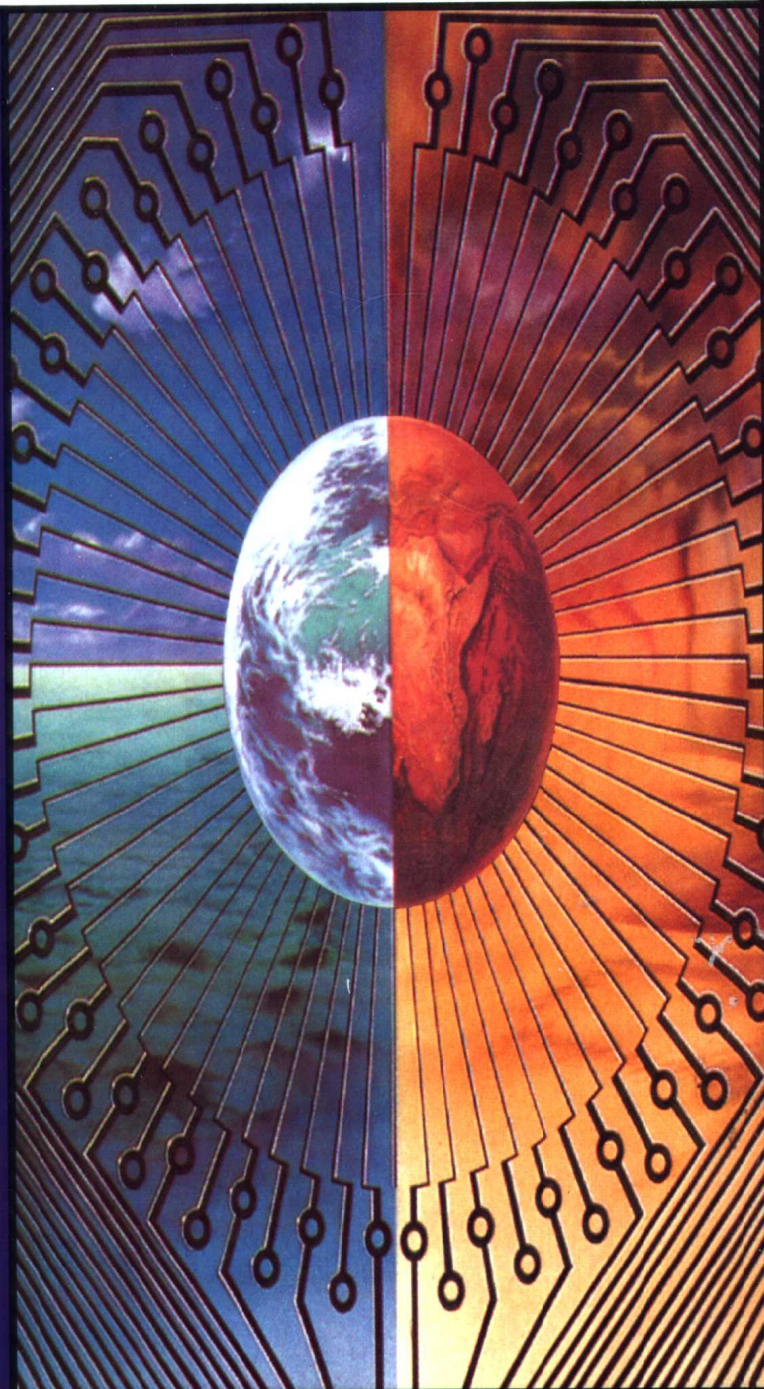
世界电子元器件参数及互换丛书

最新世界晶体二极管

详尽参数及互换手册

TRANSISTOR

TRANSISTOR



陈清山 徐正楚 曹宇衡等
编译

湖南科学技术出版社

·Hunan science & technology press·

TRANSISTOR

陈清山

徐正楚

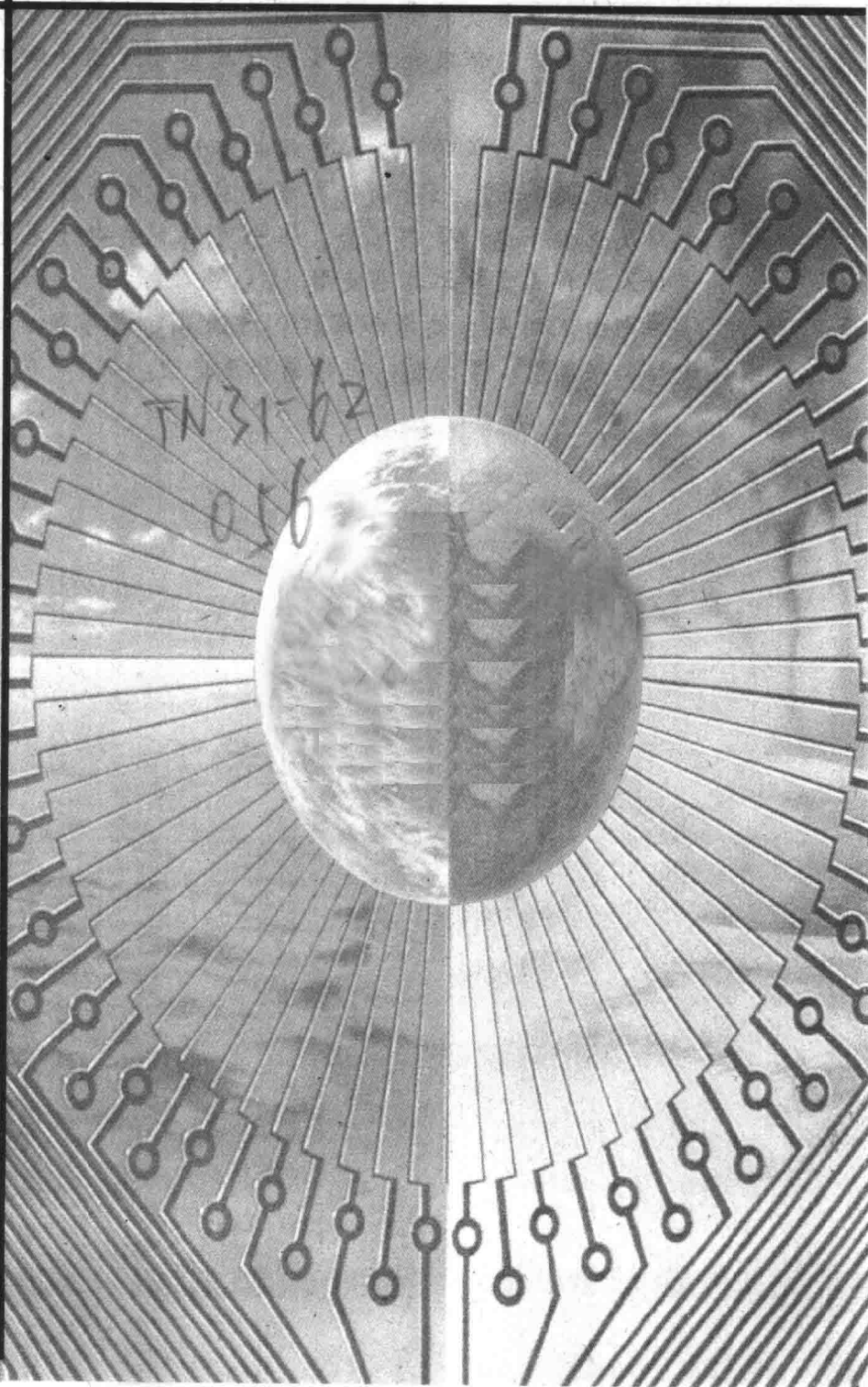
曹宇衡

等编译

世界电子元器件参数及互换丛书

最新世界晶体二极管 详尽参数及互换手册

湖南科学技术出版社



世界电子元器件参数及互换丛书

最新世界晶体二极管详尽参数及互换手册

编 译:陈清山 徐正楚 曹宇衡等

责任编辑:陈清山 陈一心

出版发行:湖南科学技术出版社

社 址:长沙市展览馆路 66 号

印 刷:核工业中南 306 印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址:衡阳市黄茶岭光明路 12 号

邮 编:421008

经 销:湖南省新华书店

出版日期:1998 年 11 月第 1 版第 1 次

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:30

插 页:4

字 数:2178000

印 数:1-3100

征订期号:地科 248-5

书 号:ISBN 7-5357-2372-1/TN·65

定 价:42.00 元

(版权所有·翻印必究)

内容简介

目前国内几乎无同类书。作者力图使本书成为国内外最权威和最受读者欢迎的精品。本书介绍了日本、美国、欧洲及韩国生产的数万种晶体二极管型号、参数、外形极性图及其部分代换型号。本书搜集的型号和参数应有尽有。为了尽快出书，作者来不及介绍更多的代换型号，读者依据参数，可能找到许多的代换型号。

本书与我社出版的《新编中外晶体管互换全集》、《最新世界晶体三极管详尽参数及互换手册》、《最新世界场效应管详尽参数及互换手册》、《最新世界集成电路及互换手册》等书配套。本书可供有关电子元器件的生产、销售、维修和设计人员作为案头工具书使用。

本书由下列人员编译和审校：陈清山、曹宇衡、李瑛、徐正楚、王学维、张文灿、张国友、罗崇德、冯伟新和虞世荣。

目 录

一、晶体二极管、有关本书的说明	(1)
1. 晶体二极管	(1)
2. 有关本书内容的说明	(9)
3. 晶体二极管及其复合管总索引	(372)
二、二极管型号、公司、参数、外形一览表	
1. 一般整流用二极管	(19)
2. 整流用雪崩二极管	(106)
3. 整流用肖脱基势垒二极管	(111)
4. 整流用电路复合二极管	(122)
5. 小信号用硅二极管	(188)
6. 硅点接触型二极管	(214)
7. 小信号用肖脱基势垒硅二极管	(216)
8. 小信号用肖脱基势垒砷化镓二极管	(223)
9. 二极管阵列	(225)
10. PIN (P 区 - 本征区 - N 区结构) 二极管	(228)
11. 快速关断 (阶跃恢复) 二极管	(230)
12. 变容二极管	(231)
13. 稳压 (齐纳) 二极管	(263)
14. 温度补偿型稳压二极管	(353)
15. 稳流 (恒流) 二极管	(355)
16. 双向触发二极管	(356)
17. 耿氏 (体效应) 二极管	(357)
18. 碰撞雪崩渡越时间二极管	(359)
19. 江崎 (隧道) 二极管	(360)
20. 硅变阻二极管	(361)
21. 小信号用锗二极管	(366)
22. 一般整流用锗二极管	(371)
附 录	(425)
1. 二极管外形、尺寸、引脚极性图	(427)
2. 日本晶体二极管生产厂家和商社的通信地址	(474)

一、晶体二极管、有关本书的说明

1. 晶体二极管

1) 半导体的特性

大家知道：半导体的导电性能比导体差而比绝缘体强。实际上，半导体与导体、绝缘体的区别不仅在于导电能力的不同，更重要的是半导体具有独特的性能（特性）。

① 在纯净的半导体中适当地掺入一定种类的极微量的杂质，半导体的导电性能就会成百万倍地增加——这是半导体最显著、最突出的特性。例如，晶体二极管、三极管就是利用这种特性制成的。

② 当环境温度升高一些时，半导体的导电能力就显著地增加；当环境温度下降一些时，半导体的导电能力就显著地下降。这种特性称为“热敏”。热敏电阻就是利用半导体的这种热敏特性制成的。

③ 当有光线照射在某些半导体时，这些半导体就像导体一样，导电能力很强；当没有光线照射时，这些半导体就像绝缘体一样不导电，这种特性称为“光敏”。例如，用作自动仓控制用“光电二极管”、“光电三极管”和光敏电阻等，就是利用半导体的光敏特性制成的。

由此可见，温度和光照对晶体二极管和三极管影响很大。因此，晶体二极管和三极管不能被存放在高温和强烈的光照环境中。在晶体管表面涂上一层黑漆也是为了防止光照对它的影响。

2) 一个 PN 结构成晶体二极管

P 型半导体和 N 型半导体——前面讲过，在纯净的半导体中加入一定种类的微量杂质，能使半导体的导电能力成百万倍地增加。加了杂质的半导体可以分为两种类型：一种杂质加到半导体中去后，在半导体中会产生大量的带负电荷的自由电子，这种半导体叫做“N 型半导体”（也叫“电子型半导体”）；另一种杂质加到半导体中，会产生大量的带正电荷的“空穴”，这种半导体叫“P 型半导体”（也叫“空穴型半导体”）。例如，在纯净半导体锗中，加入微量的杂质锑就能形成 N 型半导体；如果在纯净的锗中，加入微量的杂质铋，就能形成 P 型半导体。

不论是 P 型和 N 型半导体，由于它们是由中性原子（核外的电子数目与核内正电荷数目相等）组成的，故 P 型和 N 型半导体均是电中性的。

一个 PN 结构成晶体二极管——设法把 P 型半导体（有大量的带正电荷的空穴）和 N 型半导体（有大量的带负电荷的自由电子）结合在一起，如图 1-1 所示。

在 P 型半导体和 N 型半导体相结合的地方（结合面），就会形成一个特殊的薄层，这个特殊的薄层就叫“PN 结”。在 PN 结中，N 型半导体中的自由电子完全填满 P 型材料中的

空穴，因此，电子和空穴被完全复合而不存在了，或者说多数载流子的电子和空穴被消耗尽了，故又把PN结叫做耗尽区。在耗尽区中的N型半导体因失去了自由电子而变成了带正电荷的离子（正离子）；在耗尽区中的P型半导体因失去了带正电荷的空穴而全部变成了带负电荷的离子（负离子）。结果，靠近N型半导体的二分之一的耗尽区带正电荷；靠近P型半导体的二分之一的耗尽区带负电荷。正电荷区与负电荷区间形成电压，这个电压叫自建电压。显然，靠近N型半导体的二分之一的耗尽区是正电位，而靠近P型半导体的二分之一的耗尽区是负电位。换言之，自建电压的电场力方向是从N型半导体指向P型半导体。实验证明：硅PN结（耗尽区）的自建电压约0.7V；而锗PN结（耗尽区）的自建电压约0.3V。PN结的自建电压的存在及大小，目前，任何的仪器都无法直接测量，但可以用实验的方法间接地证明自建电压的存在及大小。实验还间接地证明了：在电路中，PN结自建电压的大小随外加电压的极性及其大小而变化。晶体二极管实际上就是由一个PN结构成的（见图1-1）。

例如，收音机中应用的晶体二极管，其触丝（即触针）部分相当于P型半导体，N型锗片就是N型半导体，它们之间的接触面就是PN结。P端（或P端引出线）叫晶体二极管的阳极（也称正极）。N端（或N端引出线）叫晶体二极管的阴极（也称负极）。

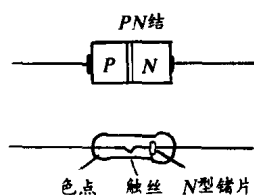


图1-1 PN结构成晶体二极管

如果像图1-2那样，把阳极连接电池的正极，把阴极连接电池的负极，这时PN结的电阻值就小到只有几百欧了。因此，通过PN结的电流（ $I = U/R$ ）就很大。这样的连接方法（图1-2）叫“正向连接”。正向连接时，晶体二极管（或PN结）两端所承受的电压叫“正向电压”；处在正向电压下，二极管（或PN结）的电阻叫“正向电阻”，在正向电压下，通过二极管（或PN结）的电流叫“正向电流”。很明显，因为晶体二极管的正向电阻很小（几百欧），在一定正向电压下，正向电流（ $I = U/R$ ）就会很大——这表明在正向电压下，二极管（或PN结）具有像导体一样的导电本领。

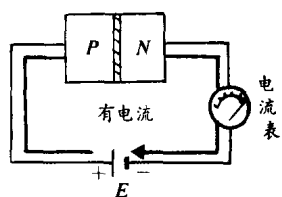


图1-2 电流能通过PN结

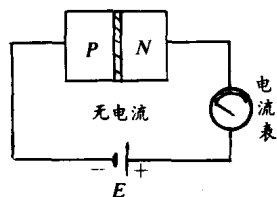


图1-3 电流不能通过PN结

反过来，如果把P端接到电池的负极，N端接电池的正极（见图1-3）。这时PN结的电阻很大（大到几百千欧或无穷大），电流（ $I = U/R$ ）几乎不能通过二极管，或者说通过的电流很微弱。这样的连接方法叫“反向连接”。在反向连接时，二极管（或PN结）两端承受的电压叫“反向电压”；处在反向电压下，二极管（或PN结）的电阻叫“反向电阻”；处在反向电压下，通过二极管（或PN结）的电流叫“反向电流”。显然，二极管（或PN结）的反向电阻很大（几百千欧），当反向电压在一定的范围内，反向电流（ $I = U/R$ ）很小，甚至可以忽略，这就表明，在一定的反向电压下，晶体二极管（或PN结）几乎不导电。

上述实验说明这样一个结论：晶体二极管的内阻（PN 结的内阻）对外接电压的极性特别敏感；外接一定的正向电压时，其电阻很小（近似于短路）；外接一定的反向电压时，其电阻很大（近似于断路）。因此，晶体二极管（或 PN 结）具有单向导电特性。

二极管等效于一个对外接电压极性非常敏感的电子开关，当外接一定的正向电压时，开关导通；当外接一定的反向电压时，开关断开。

晶体二极管用字母 D 代表，在电路中常用图 1-4 中的二极管符号表示，其箭头表示：电流（或正电荷）只能顺着箭头方向流动，而不能逆着箭头方向流动。图 1-4 是常用的晶体二极管的外形及符号。

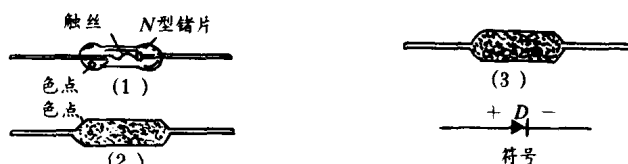


图 1-4 晶体二极管的外形与符号

利用二极管的单向导电特性可以用来整流（将交流电变成直流电）和检波（从高频或中频电信号中取出音频信号）以及变频（如把高频变成固定的中频 465 KHz）等。

PN 结的极间电容——形成 PN 结的 P 型和 N 型两块半导体之间构成一个容量很小的电容，叫做“极间电容（如图 1-5 所示）。由于电容的容抗 ($X_C = \frac{1}{2\pi fC}$) 随频率增高而减小，所以，PN 结工作于高频时，高频信号易被极间电容旁路或反馈而影响 PN 结的工作。但在直流或低频下工作时，极间电容对直流和低频的阻抗很大，故不会影响 PN 结的工作性能。PN 结的面积越大，极间电容量越大，对高频电路的影响也越大，这是面接触型二极管和低频三极管不能用于高频工作的原因。

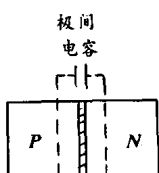


图 1-5 PN 结的极间电容

3) 晶体二极管的伏安特性

我们以“伏”(V)代表电压，以“安”(A)代表电流。所谓的伏安特性是指电压与电流关系的特性。因为二极管的基本结构是 PN 结，所以，其伏安特性实际上是指 PN 结的伏安特性。了解并掌握 PN 结的伏安特性，便为理解稳压二极管和晶体三极管打下了基础，务必请读者注意。下面以图形的方式来表示伏与安的特性及其与温度的关系。图形的方式不但直观（看得见），而且，便于记忆。

(1) 锗二极管的伏安特性

如图 1-6 所示，对二极管先加正向电压（由小到大），再加反向电压（由小到大），其正向电流和反向电流发生相应的变化。在横坐标轴的右边，用 U_F 表示正向电压；在其左边用 U_R 表示反向电压。在纵坐标轴的上边用 I_F 表示正向电流（单位是 mA）；其下边用 I_R 表示反向电流（单位是 mA）。横轴与纵轴的交点为图形的原点（用 O 表示），原点是上述 4 个变量的参考零点。通过实际测量并绘出足够多的电压和电流的对应点，然后描绘出如图 1-6 所示的连续的曲线（注意：正向电流或反向电压均不可太大，否则就会烧坏管子）。

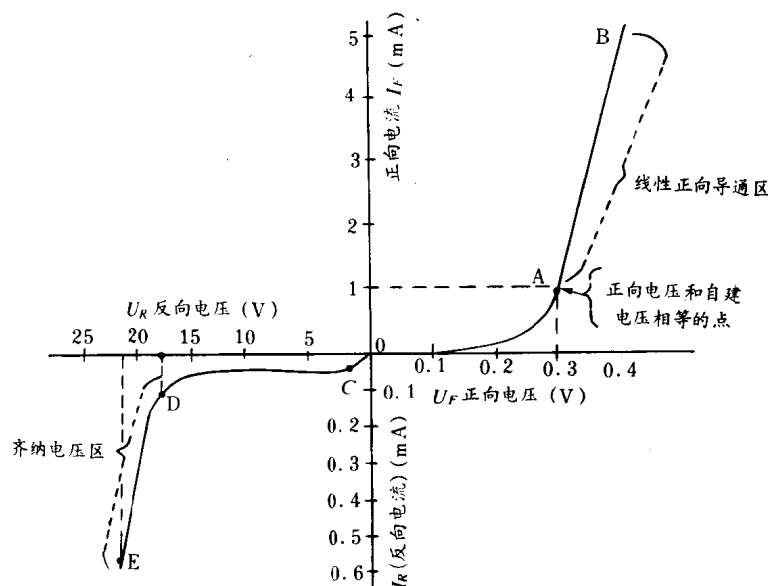


图 1-6 典型锗管伏安特性曲线

正向特性——①曲线 OA 段表示：正向电压小于 0.3V 时正向电流很小（小于 1mA），且电压和电流的关系是曲线关系（即非线性关系）；②直线 AB 段表示：当正向电压超过 0.3V 时，正向电流按直线急剧上升，此时的二极管等效于 1 个阻值很小的电阻，如果正向电流上升到其极限值以上，二极管因发热（ $I^2 R t$ ）而被损坏；③直线 AB 所对应的电流范围很大（1~5mA），但其对应的电压范围很小（0.3~0.4V），在其范围内，电压只要增加百分之几伏，电流就可以增加几个毫安；④0.3V 是个关键的点，是个转折的点，是与 PN 结自建电压大小相等的点（其方向相反），是抵消 PN 结自建电压的点；⑤不同锗二极管的自建电压尽管有点差异，但均在 0.3V 左右。

反向特性——①曲线 OC 段表示：当反向电压从 0V 增加到 1V 时，反向电流有微小的增加（从 0 增加到 0.01mA）；②曲线 CD 段表示，当反向电压由 1V 增加到 17V 时，反向电流很小，并且，几乎保持不变，此电流称为反向饱和电流（其大小及对应的电压范围，与二极管的特性及温度有关）；③曲线 DE 段表示，当反向电压超过 D 点时，反向电流突然增加，在 DE 段对应的反向电压范围内，只要稍微增加 U_R ，反向电流就会剧增，DE 段对应的电流范围或电压范围分别叫齐纳电流区或齐纳电压区；④当反向电压或反向电流超过 E 点所对应的电压或电流时，二极管可能因过电压而被损坏，故 E 点被称为最高反向工作电压（E 点的位置或大小与二极管的特性及温度有关），又叫击穿电压。

(2) 硅二极管的伏安特性与锗二极管的差别

正向特性的差别——0.7V 是个关键点，是个转折点，是与 PN 结自建电压大小相等和方向相反的点，是抵消自建电压的点，比锗管对应点的电压高约 0.4V。不同硅管转折点的电压有所差别，但是，都在 0.7V 左右（见图 1-7）。另外，曲线的直线部分硅管比锗管陡峭得多。

反向特性的差别——反向电流（反向饱和电流）比锗管的要小得多，请读者注意，其反向电流的单位是微安（ μA ）（见图 1-7），而锗二极管反向电流的单位是毫安（mA）（见图

1-7)。例如，小功率硅管的反向电流小于 $0.1\mu\text{A}$ ；而小功率锗二极管的有几十微安。硅管正反向曲线的直线部分比锗管陡峭。

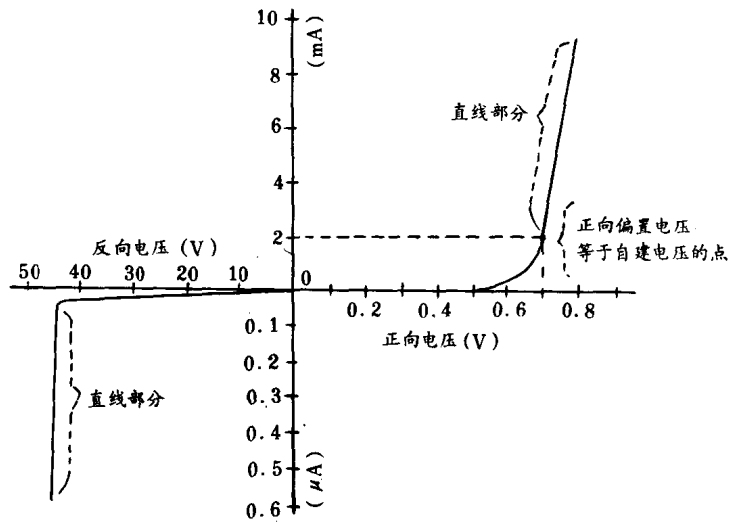


图 1-7 典型硅二极管伏安特性曲线

(3) 锗和硅二极管伏安特性的共同点

- ① 伏安特性曲线相类似；
- ② 正向转折点的电压均大于 0.2V 而小于 0.8V ；
- ③ 均存在很小的反向饱和电流；
- ④ 在反向电压条件下均存在齐纳（稳压）区
- ⑤ 正向电流或反向电压超过极限值时，二极管会因过度发热而被损坏；
- ⑥ 正向电压超过转折点电压后，电压微小的变化，电流相应急剧变化，流过二极管的正向电流（即输出直流）不允许超过最大整流电流。

4) 温度对二极管特性的影响

在实际应用中，通常要考虑温度对二极管伏安特性的影响。对于反向区，温度对反向饱和电流的影响最大，即其随温度的升高而升高；而反向的膝点电压也随温度的升高而升高。

对于正向区，随温度的升高正向压降（拐点电压）减少，而且影响显著；随着温度的下降，正向压降增加，其对应的正向电流减小。图 1-8 表示了三种温度下，二极管伏安特性定性的变化。

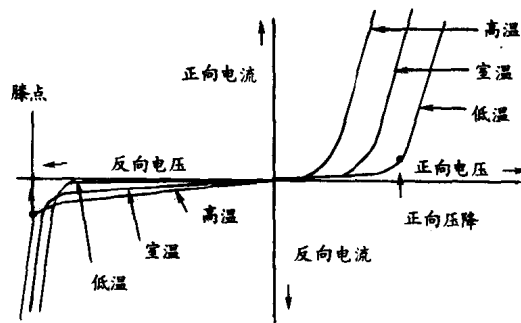


图 1-8 温度变化对二极管伏安特性曲线的影响

尽管锗管的反向电流一般比硅管要大,但是,温度对两种二极管漏电流(即反向电流)的影响是一样的,即:温度每升高 10°C ,漏电流增大近一倍。例如,如果温度在 25°C 时,反向饱和电流为 $10\mu\text{A}$,温度增加到 45°C 时,其漏电流增加到约 $40\mu\text{A}$ 。

5) 晶体二极管的极性判别

晶体二极管的正、负极可按下列方法来判别:

①看外壳上的符号标记:通常在二极管的外壳上标有二极管的符号(参看图1-4)。标有三角形箭头的一端为正极,另一端为负极。

②看外壳上标记的色点:在点接触形二极管的外壳上,通常标有色点(白色或红色)。除少数二极管(如2AP9、2AP10等)外,一般标记色点的这端就是正极(参看图1-4)。

③透过玻璃壳看触针:对于点接触型玻璃外壳二极管,如果标记已被磨掉,则可将外壳上的漆层(黑色或白色)轻轻刮掉一点,透过玻璃看哪头是金属触针,哪头是N型锗片。有金属触针的那头就是正极(参看图1-4)。

④用万用表 $R\times 100$ 或 $R\times 1\text{k}$ 档,任意测量二极管的两根引线,如果量出的电阻只有几百欧(正向电阻),则黑表棒(即万用表内电源正极)所接引线为正极,红表棒(即万用表内电源负极)所接引线为负极(见图1-9)。

⑤用电池和喇叭来判别二极管的正、负极:如图1-10所示,将一节电池和一个喇叭(或耳机)与被测二极管构成串联电路。然后将二极管的一端引线断续触碰喇叭,再把二极管倒头又测一次。以听到“咯咯”声较大的一次为准,与电池正极相接的那一根引线为正极,另一根为负极。

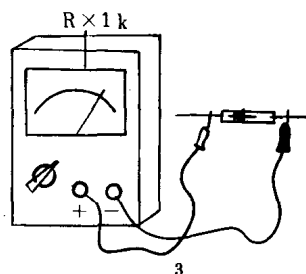


图1-9 用万用表判别二极管正负极

6) 硅稳压二极管

(1) 稳压管的特性

硅稳压二极管又叫稳压二极管、稳压管和齐纳二极管。国外书刊均称其为齐纳二极管。

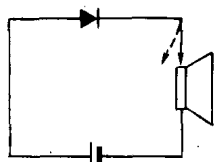


图1-10

它的主要用途是稳定电压。稳压管的正向特性与一般二极管相类似;其反向特性差别较大。由于材料和工艺的原因,其反向特性与一般二极管比较,其稳压区(齐纳区、击穿区)的工作电流范围广,曲线的线性部分几乎是垂直的直线(这表示,极微小的电压变化,其内阻会相应地大幅度地变化,因而,对应的电流也会大幅度地变化),并且,反向饱和漏电流极小(微安级),可以被忽略(见图1-11)。由于稳压管特殊工艺的原因,稳压管在击穿区能承受较大的工作电流和耗散功率,所以

稳压管实际工作在击穿区,即稳压区。普通二极管由于工艺上的原因,在击穿电压下被击穿,甚至发热而烧毁。

(2) 稳压管的主要参数

①稳压值(稳定电压)——在稳压区,稳压管上的标称电压,即稳压器工作时的电压降

(图中为 45V);

②最小工作电流——在稳压区工作时, 稳压管工作电流的最小值 (图中为 3mA);

③典型工作电流 (标准工作电流、试验工作电流) ——在稳压区内, 稳压特性最好一点的电流值 (图中为 30mA);

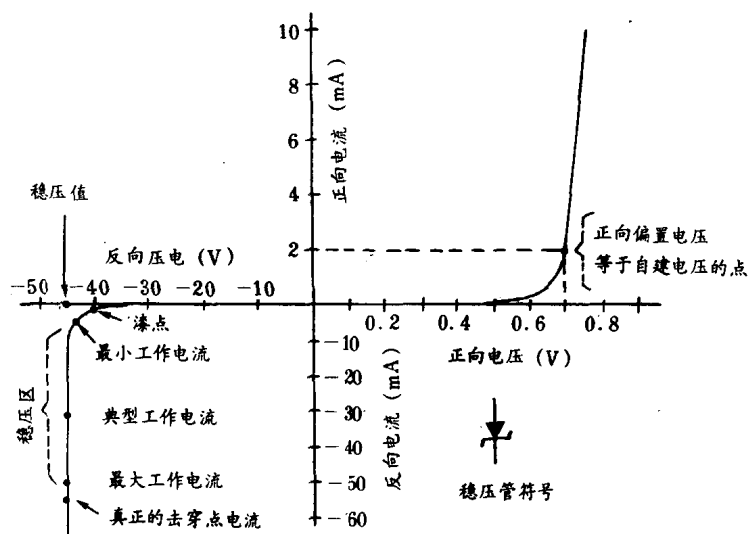


图 1-11 典型硅稳压二极管的伏安特性曲线

④最大工作电流——在稳压区, 稳压管允许通过的最大工作电流值 (图中为 50mA), 若大于此值, 二极管就可能因过热 ($I^2 \times R \times t$) 而被烧坏;

⑤最大耗散功率——在稳压区, 电流增大到最大工作电流值时, 管子所能允许的最大耗散功率 (P_{ZM}), 其值等于稳压值乘以最大工作电流 ($P_{ZM} = U_Z \times I_{ZM}$), 图中 $P_{ZM} = 45V \times 50mA = 2.25W$, 若其功率超过此值, 则稳压管就会被烧坏;

⑥动态电阻 r_z ——在稳压区, 稳压管两端电压的变化量与相应电流变化量的比值, 称其为动态电阻 r_z 。它表示单位电流的变化量需要多大的电压变化量。其值越小, 表示曲线的线性部分越陡峭, 稳压效果越好。 $r_z = \Delta U_Z / \Delta I_Z$, 稳压管型号不同, 则 r_z 不同; 同一型号的稳压管, 工作电流不同, r_z 也不同, 工作电流越大, r_z 越小。 r_z 一般为几 Ω 到几十 Ω 。动态电阻 (r_z) 愈小, 其稳压性能愈好。

(3) 使用硅稳压管时的注意事项

①不能超过手册中规定的最大工作电和最大耗散功率

②在路工作电流最好为典型工作电流值 (手册中有规定)

③通常工作在反向工作状态: 即阳极接电压的负极, 阴极接电源的正极; 若阳极接电压的正极, 阴极接电压的负极, 那么, 任何类型的硅稳压管, 其稳压值均为 0.6V 左右 (自建电压值)。

④对稳压管施加电压或在电路中施加电压时, 一定要串联一只电阻 (叫限流电阻), 并根据典型工作电流值和最大

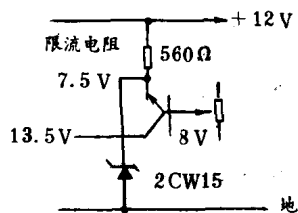


图 1-12

耗散功率估算出限流电阻的阻值。例如，在飞燕 DUC34 型黑白电视机中的串联稳压电源中，与比较放大管发射极连接的稳压管 2CW15，其最大工作电流约 27mA，最大耗散功率 P_{2M} 为 0.25W，稳压值 7.5~8V，在 12V 与地之间通过 1 个限流电阻 (560 Ω , 1/8W) 与稳压管阴极连接，其阳极接地 (见图 1-12)。

7) 晶体二极管的好坏判别

判别二极管的好坏，可用如下方法：

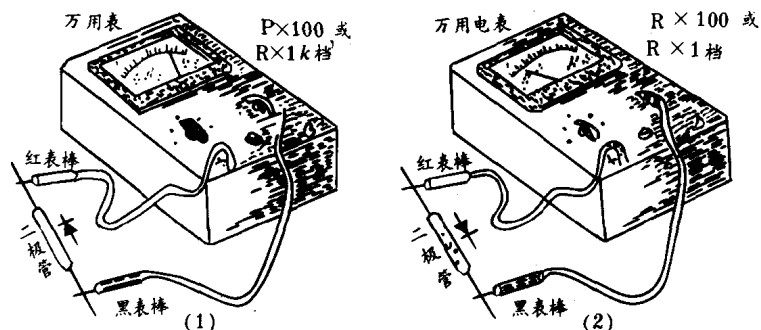


图 1-13

①用万用表 $R \times 100$ 或 $R \times 1k$ 档测量二极管的正、反向电阻，如图 1-12 所示，锗点接触型的 2AP 型二极管正向电阻在 1k 左右，见图 1-12 (1)，反向电阻应在 100k 以上，见图 1-12 (2)；硅面接触型的 2CP 型二极管正向电阻在 5k 左右，反向电阻应在 1000k 以上。总之，正向电阻越小越好，反向电阻越大越好。若正向电阻太大或反向电阻太小，表明二极管的检波与整流效率不高。如图 1-14 所示，若正向电阻无穷大 (表针不动)，说明二极管内部断路；若反向电阻接近零，表明二极管已击穿。内部断开或击穿的二极管均不能使用。

②若没有万用表，也可用电池、喇叭 (或耳机) 与被测二极管串接。当二极管负端接电池正极，正端串接喇叭再接电池负极 (反向连接)，断续接通时，若喇叭发出较大的“咯咯”声，表明二极管已击穿 [如图 1-15 (1) 所示]；反过来，如果将二极管正向连接断续接通时 [如图 1-15 (2) 所示]，喇叭无一点响声，表明二极管内部断路。

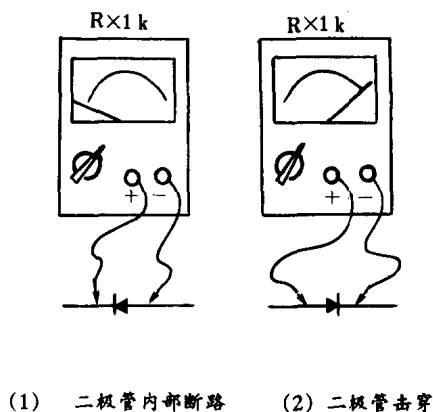


图 1-14

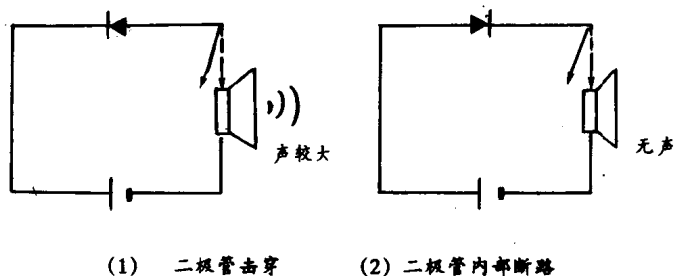


图 1-15

8) 晶体二极管的类型和选用

类型——根据用途、材料、结构以及对光、温、电压敏感程度等属性，可以把二极管分为许多类型。例如，根据结构的不同，常把二极管分为点接触型和面接触型两种(见图 1-16)



(1) 点接触型二极管的基本结构 (2) 面接触型二极管的基本结构

图 1-16 晶体二极管的基本结构

点接触型二极管由于接触点小，不能通过大电流，故只适用于小电流整流。又因为接触点小，所以极间电容量也很小，故适用于高频电路的检波。面接触型二极管与点接触型二极管相反，由于接触面大，可以通过较大的电流，但极间电容量大，因此不能用于高频电路中，而主要用作整流。

选用——选用检波二极管主要考虑工作频率高和反向电流小(即表明检波效率高)。常用的国产点接触型二极管有 2AP1~2AP7、2AP9~2AP10、2AP11~2AP17 等型号；对小功率整流二极管，主要考虑最大整流电流与最高工作电压应符合电路要求，一般采用国产面接触型的有 2CP1~2CP6、2CP10~2CP20、2CP1A~2CP1H 等型号。在业余条件下，损坏了一个 PN 结的高频晶体三极管可当作检波二极管使用；而损坏了一个 PN 结的低频三极管则可作小电流整流二极管使用。

2. 有关本书内容的说明

仅在日本电子机械工业协会(EIAJ)登记了的 1S 型晶体二极管就已经超过了三千种。除此以外，如果包括日本各公司命名并出售的晶体二极管型号，便增加到 1 万种左右(本书实际搜集的晶体二极管型号为一万一千种左右——译者注)，因此，如果手头上没有晶体二极管参数手册，电子产品的设计者和维修者就会感到不方便。

另外，各公司竞相出售规格和特性相似的产品。其中，旧的型号变成了维修用型号（或淘汰型号）；新的型号不断地被生产出来。因此，读者强烈地希望出版一种既能按英文字母和数字顺序、又能按用途、也能按极限参数和电气特性参数查找的参数手册。于是，我们决定把过去出版的晶体二极管参数手册，通过计算机重新编辑、增删，使原来的二极管参数手册面貌焕然一新，以满足读者的迫切需要。

对于二极管，广义地说，指的是包含电子管和硒整流器在内的全部的两端子器件。本书取其狭义，即，二极管是指用锗、硅等材料制造的半导体两端子器件。但是，尽管如此，按上述定义，半导体二极管的种类还是迭次更新，层出不穷。因此，我们对本书中的二极管定义进一步地狭义，即把二极管规定为：能用锗、硅或者砷化镓（GaAs）为主要材料制成N型和P型半导体，并且，其PN结或类似于PN结的整流性接触为一个或一个以上的两端子器件。

因此，本书未搜集热敏电阻、光电管、硒整流堆和金属氧化物可变电阻器，而搜集了使用砷化镓（GaAs）材料制成的变容二极管和体效应（耿氏）二极管。

太阳能电池、光电二极管（光敏二极管）、发光二极管、碳化硅变阻器、PNPN二极管、硅对称性开关（SSS）等器件，尽管也符合上述定义，但是，由于它们用途特殊，因此，未被刊载。除此以外，把若干个整流二极管装配在散热板或底座上的组件虽然也有出售，但如果包括这些产品，按其组合方式的不同，其种类便会很多，并且，订购的特殊用途的组件，因此，它们均被省略。

但是，本《手册》尽可能地搜集了一般市售的桥式整流、全波整流、高压整流和三相整流等单元组件。

另外，本《手册》还尽可能地做到搜集那些已经不生产或只作维修用的或厂商只卖给特殊顾客等难于到手的型号。其中，被淘汰或维修用型号在《总索引》和《一览表》的左边用星号“*”作了标记。但是，本书删去了那些已经超过了维修期、即便订购也不能供给的产品型号、同一品种厂标名称与国际（EIAJ）名称重复的型号以及现在已经不存在的厂商（例如，芝电公司）的型号。

本书虽然是基于厂商发表的资料编写而成的，但是，厂商方面有不预告就变更产品参数和外形的情况。因此，大量地使用和测量某一型号的晶体二极管时，最好预先询问厂商。请认准产品型号。

1) 晶体二极管的分类

(1) 根据构造分类

半导体二极管主要是依靠PN结而工作的。与PN结不可分割的点接触型和肖脱基势垒型，也被列入一般的二极管的范围内。包括这两种型号在内，根据PN结构造面的特点，把晶体二极管分类如下：

①点接触型二极管

点接触型二极管是在锗或硅材料的单晶片上压触一根金属针后，再通过电流法而形成的。因此，其PN结的静电容量小，适用于高频电路。但是，与面结型相比较，点接触型二极管正向特性和反向特性都差，因此，不能使用于大电流的整流。因为构造简单，所以价格便宜。对于小信号的检波、整流、调制、混频和限幅等一般用途而言，它是应用范围较广的类型。

②键型二极管

键型二极管是在锗或硅的单晶片上熔接金或银的细丝而形成的。其特性介于点接触型二极管和合金型二极管之间。与点接触型相比较,虽然键型二极管的PN结电容量稍有增加,但正向特性特别优良。多作开关用,有时也被应用于检波和电源整流(不大于50~mA)。在键型二极管中,熔接金丝的二极管有时被称金键型,熔接银丝的二极管有时被称为银键型。

③合金型二极管

在N型锗或硅的单晶片上,通过合金钢、铝等金属的方法制作PN结而形成的。正向电压降小,适于大电流整流。因其PN结反向时静电容量变大,所以不适于高频检波和高频整流。

④扩散型二极管

在高温的P型杂质气体中,加热N型锗或硅的单晶片,使单晶片表面的一部分变成P型,以此法制成PN结。因PN结正向电压降小,适用于大电流整流。最近,使用大电流整流器的主流已由硅合金型转移到硅扩散型。

⑤台面型二极管

PN结的制作方法虽然与扩散型相同,但是,只保留PN结及其必要的部分,把不必要的部分用药品腐蚀掉。其剩余的部分便呈现出台面形,因而得名。初期生产的台面型,是对半导体材料使用扩散法而制成的,因此,又把这种台面型称为扩散台面型。对于这一类型来说,似乎大电流整流用的产品型号很少,而小电流开关用的产品型号却很多。

⑥平面型二极管

在半导体单晶片(主要是N型硅单晶片)上,扩散P型杂质时,利用硅片表面氧化膜的屏蔽作用,在N型硅单晶片上仅选择性地扩散一部分而形成的PN结,因此,不需要为调整PN结面积的药品腐蚀作用。由于半导体表面被制作得平整,故而得名。并且,PN结合的表面,因被氧化膜覆盖,所以被公认为是稳定性好和寿命长的类型。

最初,对于被使用的半导体材料是采用外延法形成的,故又把平面型称为外延平面型。对平面型二极管而言,似乎使用于大电流整流用的型号很少,而作小电流开关用的型号则很多。

⑦合金扩散型二极管

它是合金型的一种,合金材料是容易被扩散的材料。把难以制作的材料通过巧妙地掺配杂质,就能与合金一起过扩散,以便在已经形成的PN结中获得杂质的恰当的浓度分布。此法适用于制造高灵敏度的变容二极管。

⑧外延型二极管

用外延成长的过程制造PN结而形成的二极管。制造时需要非常高超的技术。因能随意地控制杂质的不同浓度的分布,故适宜于制造高灵敏度的变容二极管。

⑨肖脱基势垒型二极管

基本原理是:在金属(例如铅)和半导体(N型硅片)的接触面上,用已形成的肖脱基势垒来阻挡反向电压。肖脱基势垒与PN结的整流作用原理有根本性的差异。其耐压程度只有40V左右。其特长是:开关速度非常快;反向恢复时间 t_{rr} 特别地短。因此,能制作开关二极管和低压大电流整流二极管。

(2) 根据用途分类

①检波和整流用二极管

就原理而言,从输入信号中取出调制信号是检波,从输入交流中得到输出的直流是整流。但是,习惯上仿佛把检波和整流看成是同一回事。即以整流电流的大小(100mA)作为界线通常把输出电流大于100mA的叫整流,把小于100mA的叫检波。

类似点接触型那样检波用的二极管,除用于检波外,还能够用于限幅、削波、调制、混频、开关等电路。也有为调频检波专用的特性一致性好的两只二极管组合件。

②限幅用二极管

大多数二极管能作为限幅使用。也有像保护仪表用和高频齐纳管那样的专用限幅二极管。为了使这些二极管具有特别强的限制尖锐振幅的作用,通常使用硅材料制造的二极管。也有这样的组件出售:依据限制电压需要,把若干个必要的整流二极管串联起来形成一个整体。

③调制用二极管

通常指的是环形调制专用的二极管,就是正向特性一致性好的四个二极管的组合件。即使其它变容二极管也有调制作用,但它们通常是直接作为调频用的。

④混频用二极管

使用二极管混频方式时,在500~10,000Hz的频率范围内,多采用肖脱基势垒型和点接触型二极管。

⑤放大用二极管

用二极管放大,大致有依靠隧道二极管和体效应二极管那样的负阻性器件的放大,以及用变容二极管的参量放大。因此,放大用二极管通常是指隧道二极管、体效应二极管和变容二极管。

⑥开关用二极管

有在小电流下(10mA程度)使用的逻辑运算和在数百毫安下使用的磁芯激励用开关二极管。小电流的开关二极管通常有点接触型和键型等二极管,也有在高温下还可能工作的硅扩散型、台面型和平面型二极管。开关二极管的特长是开关速度快。而肖脱基势垒型二极管的开关时间显著短,因而是著名的开关二极管。

⑦变容二极管

为了自动频率控制(AFC)和调谐用的小功率二极管称变容二极管,日本厂商方面也有其它许多叫法。通过施加反向电压,使其PN结的静电容量发生变化。因此,被使用于自动频率控制、扫描振荡、调频和调谐等用途。通常,虽然是采用硅的扩散型二极管,但是也可采用合金扩散型、外延结合型、双重扩散型等特殊制作的二极管,因为这些二极管对于电压而言,其静电容量的变化率特别大。

⑧频率倍增用二极管

对二极管的频率倍增作用而言,有依靠变容二极管的频率倍增和依靠阶跃(即急变)二极管的频率倍增。频率倍增用的变容二极管称为可变电抗器,可变电抗器虽然和自动频率控制用的变容二极管的工作原理相同,但电抗器的构造却能承受大功率。阶跃二极管又被称为阶跃恢复二极管,从导通切换到关闭时的反向恢复时间 t_r 短,因此,其特长是急速地变成关闭的转移时间显著地短。

如果对阶跃二极管施加正弦波,那么,因 t_r (转移时间)短,所以输出波形急骤地被夹断,故能产生很多高频谐波。