

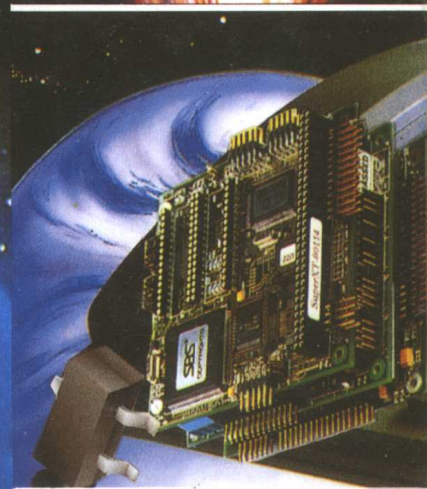
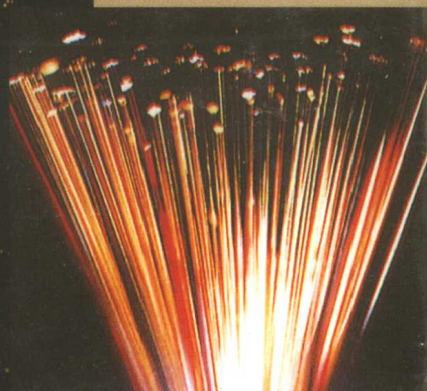
The New Collected Works of
Chinese - foreign Transistor Exchange

新编

中外晶体管 互换全集

最新版

▽ 冯莉莉 湛卿杉等编译
▽ 湖南科学技术出版社



新编 中外晶体管 互换全集

106184

冯莉莉 谌卿杉等编译
湖南科学技术出版社

新编中外晶体管互换全集

编 译 者：冯莉莉 谌卿杉等

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

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4441720

印 刷：湖南省新华印刷一厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市芙蓉北路 564 号

邮 码：410008

经 销：湖南省新华书店

出版日期：2000 年 2 月第 1 版第 5 次

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：39.5

插 页：1

字 数：1360000

印 数：17001~20000

书 号：ISBN 7-5357-1904-X/TN·54

定 价：58.00 元

(版权所有·翻印必究)

内 容 简 介

本书是目前国内最新、最全、最适用的晶体管互换手册。本书囊括了国内外出版的最新资料,是名副其实的全集,“一册在手,应有尽有”。

本书介绍了国外4万多种国外晶体管的型号、用途、主要参数、国内外互换型号、引脚排列、外形尺寸、命名法,还特别介绍了进口彩电用晶体管的互换型号,并首次向国内读者介绍了各类贴面元器件与各类标准晶体管型号的互换,等等。

本书的特点是:准确,新颖,型号齐全,查阅方便,实用性强。本书可作为无线电爱好者、电子和通讯专业人员的案头工具书。

参加本书编写的作者和审校者有:冯莉莉、谌卿杉、罗崇德、曹宇衡、张国友、张文灿、王学维、常施礼、姜铁山、陈敏、陈科和杨磊等。

本书与我社出版的《最新世界晶体三极管详尽参数及互换手册》、《最新世界晶体二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》、《最新世界集成电路互换手册》等书配套。

日本晶体管外形尺寸和引脚排列图

索引

1. 共用的外形图①~⑤

共用的外形图①——SC-51、SC-62、SC-63、SC-64、SC-65、SC-67

共用的外形图②——TC-17形、TB-22A~C形、TC-19形、
TB-30形、TO-3形、TO-5形、TO-39形、
TO-8形、TO-12形、TO-33形

共用的外形图③——TO-18形、TO-46形、TO-66-1、TO-66-2、
TO-66-3、TO-66-4

共用的外形图④——TO-66-5、TO-66-6、TO-66-7、TO-72形、TO-92形

共用的外形图⑤——TO-220AA形、TO-220AB形

2. 欧里井的外形图①:(扁平形基极Ⅰ)、(扁平形基极Ⅱ)

3. 三肯的外形图①:(FM20)、(FM100)、(MT25)、(MT100)、(MT200)

4. 三洋的外形图①~③

三洋的外形图①——(DP6A)、(DP6B)、(NMP)、(SC-59<SANYO:CP>)、
(SC-70<SANYO:MCP>)、(SMP)、(SPA)

三洋的外形图②——(TO-3PB)、(TO-3PBL)、(TO3PML)、(TO-126)、
(TO126LP)、(TO126ML)

三洋的外形图③——(TO-220引脚成型)、(TO-220ML)、(TO-220MF)、(FLP)、
(TO-220F1)

5. 新电元的外形图①:(ITO-3P)、(ITO-220)、(MTO-3L)、(MTO-3P)、(TO-220)

6. 东芝的外形图①~③

东芝的外形图①——(2-3JIB/JIC)、(2-3LIA)、(2-3MIA)、(2-4E1A)、
(2-4F1C,D)、(2-7A1A)、(2-7D101A)、(2-8G1A)、
(2-8H1A)

东芝的外形图②——(2-9A1B)、(2-10G1A)、(2-5K1A)、(2-10H1A)、(2-10L1A)、
(2-10M1B)、(2-10R1A)、(2-13B1A)、
(2-13C1A)、(2-14A1A)

东芝的外形图③——(2-16D3A)、(2-16E3A)、(2-21F1A)、(2-31A1A)、
(2-34A1A)、(SC-59<TOSHIBA:2-3F1*>)、
(SC-70<TOSHIBA:2-2E1A>)

东芝的外形图④——(TO-202MOD)

7. 日电的外形图①~⑥

日电的外形图①——(02)、(03)、(05)、(08)、(20)、(25)、(26)、(29)、(41)

日电的外形图②——(43)、(4pin min mold)、(#53)、

(#57)、(#87)、(#88)、(#99)

日电的外形图③——(#663)、(#789K)、(#789L)、

日电的外形图④——(MP-2)、(MP-3)、(MP3Z)

(MP-40)、(MP-45)、(MP-80)

(MP-85)、(SC-59NEC)、(SC-70NEC)、

日电的外形图⑤——(SP-8)、(SST)、(TO-46 类似)、(TO-126)

日电的外形图⑥——(TO-220 引脚成型)、(盘形模制)、

(盘形模制-4P)、(微型)、(T1)

8. 日立的外形图①~②

日立的外形图①——(FPAK)、(MPAK-4)、(SC-59<HITACHI;
MPAK>)、(SC-70<HITACHI;CMPAK>)、
(SPAK)、(TO-3MOD)

日立的外形图②——(TO-3P·FM)、(TO-92MOD)、(TO-126)、
(TO-202AA)、(TO-220FM)

9. 富士通的外形图①~②

富士通的外形图①——(BB)、(CC)、(DD)、(E)、(F)、(FTI)

富士通的外形图②——(LE)、(M)、(R)、(RM-60)、(TO-3 类似)、
(TO-3PF)、(TO-126)

10. 富士电机的外形图①:(BBT-1)、(BBT-1)、(TC-19 类似)、(TO-3PF)

11. 松下外形图:①~⑤

松下外形图①——(Cross Pack(c))、(I type 自立)、(I type 面装配)、
(M type)、(New S type)、(Cross Pack)、(M4)

松下外形图②——(M5)、(MT-2)、(MT-3)、(MT-4(a))、(N Type)

松下外形图③——(SC-59A<MATUSHITA>)、(SC-70
<MATUSHITA>)、(SIL-8)、(SIL-10)、(SSmini)
(TO-126(a))、(TO-126(b))

松下外形图④——(TO-202)、(TO-220F(a))、(TO-220F(b))、(TOP-3F(a))、
(TOP-3F(b))、(TOP-3F(c))

松下外形图⑤——(TOP-3L)、(TOP-3NC(a))、(TOP-3(a))

12. 三菱外形图①:(SC-59<MITSUBISHI>、

(SC-70<MITSUBISHI>、

(SIP-5)、(TO-220F)、(TO-92L)、(TO-92S)

13. 罗姆外形图①~②

罗姆外形图①——(ATR)、(ATV)、(FTL)、(FTR)、(SC-59
<ROHM;SMT>)、(SC-70<ROHM;UMT>)

罗姆外形图②——(SPT)、(TO-126)、(TO-126M)、(TO-220FP)、
(MPT)、(MRT)、(CPT)、(HRT)

目 录

一、晶体管型号参数命名法及代换说明	(1)
1. 读者必须掌握的基本概念	(1)
2. 对晶体管参数的详细说明	(3)
3. 半导体分立器件型号的命名法	(18)
4. 晶体管代换的原则和方法	(43)
二、晶体管型号用途参数及其互换表	(47)
1. 欧美型号参数及互换表	(48)
2. 美国标准型号参数及互换表	(681)
3. 日本型号参数及互换表	(868)
①2SA12~2SA1871 型	(868)
②2SB12~2SB1578 型	(915)
③2SC11~2SC4942 型	(959)
④2SD11~2SD2425 型	(1086)
⑤日本各公司的型号参数及互换	(1149)
4. 特殊数字型号参数及互换表	(1177)
5. 进口彩电用型号参数及互换表	(1182)
6. 贴面型号与标准型号互换表	(1198)
三、附录	(1213)
附录 1. 世界晶体管外形尺寸和引脚排列图(1)	(1213)
附录 2. 世界晶体管外形尺寸和引脚排列图(2)	(1219)
附录 3. 日本晶体管外形尺寸和引脚排列图(3)	(1226)

一、晶体管型号参数命名法及代换说明

1. 读者必须掌握的基本概念

晶体管的概念有广义和狭义两类。就其广义而言,它包括一切半导体晶体管器件,如晶体二极管、晶体三极管(即电流控制的双极型晶体管)、场效应晶体管(即电压控制的单极型晶体管)、晶体闸流管(闸流晶体管、可控硅)等等。然而,本书晶体管的涵义通常是狭义的,它仅指一般晶体三极管,而不包括场效应晶体管和可控硅等等其它半导体器件。

本书中介绍的晶体三极管均属于双极性型晶体管,即多数载流子(如P型半导体中的空穴,N型半导体中的电子)和少数载流子(P型半导体中的电子和N型半导体中的空穴)同时导电的晶体管。它是相对于单极性型晶体管(仅多数载流子导电,如场效应晶体管)而言的。

本书在晶体管的参数符号的说明中,所谓的共发射极、共基极和共集电极电路,分别指的是发射极接地、基极接地和集电极接地的晶体管4端网络。

晶体管电路中的“地”为零电位的参考点,因此,高于地的电位为正值,低于“地”的电位为负值。通常,日本晶体管的电压参数符号中的第二下标字母,表示接地极。例如, V_{CBO} 中的“B”表示基极接地; V_{CEO} 中的“E”表示发射极接地。由于2SA和2SB是PNP型管,电源的正极为零电位的参考点,所以,它们的反向电压参数 V_{CBO} 和 V_{CEO} 及 V_{BEO} 等均应为负值;2SC和2SD是NPN型管,电源的负极为零电位的参考点,所以,它们的 V_{CBO} 和 V_{CEO} 及 V_{BEO} 等均应为正值。显然,若 V_{CBO} 和 V_{CEO} 等为负值,则该管为PNP型;若 V_{CBO} 和 V_{CEO} 等为正值,则该管为NPN型。

人们习惯于把实际流入晶体管内部的电流规定为正值,而把自晶体管内部流出的电流规定为负值。由于 I_C 表示集电极电流,对于PNP型管来说, I_C 是从管内流出来的,应为负值;对于NPN型管来说, I_C 是流入管内的,应为正值。显然,若 I_C 是负值,则该管为PNP型;若 I_C 为正值,则该管为NPN型。

用途栏中只列出了晶体管的主要用途,因此,并不表明此晶体管无其它用途。一种晶体管的用途是十分广泛的,读者可根据参数灵活应用。手册中搜集的晶体管广泛用于军事、通信、工农业和科研等领域,其参数也是无线电爱好者需要经常查阅的。

极限参数栏中的 V_{CBO} 、 V_{CEO} 、 $I_{C(DC)}$ 、 P_{CM} 是环境温度 T_a 为 25°C 时的极限参数值; P_C^* 是在管壳温度 T_C 为 25°C (或者说,散热片无限大) 时的极限参数。 P_{CM} 与 P_C^* 的值相差很大,也请读者特别注意。极限参数值是在一定条件下瞬时也不能超过的最大值。

对“电特性参数”栏中的直流参数,介绍了反向饱和漏电流 I_{CBO} 和共发射极直流放大系数 h_{FE} 以及饱和电压 $V_{CE(sat)}$ 和 $V_{BE(sat)}$; 对“电特性栏”中的交流参数,介绍了特征频率 f_T 、开关时间 $SW\ Time$ 、共基极电路中的集电极电容 C_{ob} 和共发射极电路中的反馈电容 C_{re} 等等。

国产的代换型号(即相似型号),主要是根据极限参数和频率参数来确定的。其中,除了部颁标准的型号外,还选用了一些企业标准的型号。但是,这并不是说,只有本书中列出的型号才是代换型号。事实上,一种型号的日本管,可以用多种国产管与之代换,本书中不可能全部列出,读者可以根据代换的主要参数灵活应用。

本书中的互补对称管(简称互补管)是指,参数相同(或相近似)仅极性相反的管子(凡存在着互补管的型号,本书只介绍了一种,但这并不意味着此晶体管无其它互补管)。互补对称管用 $kompl.$ 表示。

在本书中,复合管(用 D_c 表示)是指,在同一封装中,有两个或两个以上参数和极性完全相同或参数完全相同而极性相反的管子,并且,两管子的引脚各自独立。

达林顿管(用 D_d 表示)是指,在同一封装中,有两个晶体三极管,并按达林顿连接方式连接着(两个集电极连接在一起,一个晶体管的发射极连接到另一个晶体管的基极)。因此,达林顿管是电路中的复合管之一。达林顿管等效于电流放大系数为 $\beta(\beta_1 \cdot \beta_2)$ 、输入电阻为 $r_i(\beta_1 \cdot r_{i2})$ 的一只晶体管。其中, β_1 和 β_2 分别为 T_1 和 T_2 管的电流放大系数, r_{i2} 为晶体管 T_2 的输入电阻。可见,达林顿管具有比单只晶体管更高的增益和输入电阻。通常,达林顿管或达林顿连接方法,其追求的目标不是更高的增益,而是更高的输入阻抗。

关于组件(module): 组件又被称为模块或模块件。它是把各种电子元器件按照标准的尺寸组装、布线并配置标准的引脚而构成的一类新的元器件。显然,它是第二次封装或集成的产物。组件具有一定的功能,可与其它组件组装在一起,并在整体装置中分担部分任务。因此,它是具有特定功能,并可以

被组合、被更换或被扩充的标准元器件。

关于外形图：附录 1 是晶体管的外形尺寸图，以 mm 为单位，对于已不再生产的淘汰型未给出外形和尺寸。外形尺寸图的代号是以 TO（或 TOP 或 TOQ）和 X 字母打头，其后缀加 1~2 位阿拉伯数字。附录 2 是晶体管管脚排列图，E 表示发射极，C 表示集电极，B 表示基极，S 表示屏蔽脚；管脚排列图的代号是以 L（或 M 或 N）字母打头，其后缀加两位阿拉伯数字。

关于贴面器件 SMD：SMD 是英文 Surface Mount Devices 的缩略语。由于晶体管贴面器件体积小，装配方便（可不需要焊接，通常可用导电胶，粘贴在印刷电路上），因此其生产和销售越来越广泛。由于其体积小，管壳上不可能印上型号，故用代号或标记（标志）表示型号。其标记由字母和数字组成，最多不超过 4 位。附录 3 介绍了贴面半导体器件的标记及其所代表的型号。其制造厂商缩写到 1 个字母：

A—TFK (Telefunken) 德国德律风根	K—SAM (Samsung) 韩国三星
C—SGS (SGS—Thomson) SGS 汤姆逊	M—MOT (Motorola) 莫托罗拉
F—FER (Ferrati) 法兰弟	P—PHI (Philips) 荷兰飞利浦
I—ITT (ITT Semiconductors) 国际电话电报公司半导体部	S—SIE (Siemens) 德国西门子
	T—TOS (Toshiba) 日本东芝

值得注意的是：同样的贴面器件的标记，因厂商的不同，可能代表不同的元器件，也可能代表不同的封装类型。

2. 对晶体管参数的详细说明

(1) 型号

美国国家标准型号 是指按美国电子工业协会 (EIA) 命名法 (JEDEC) 命名的半导体器件的型号。二极管以 1N 开头，晶体管（双极型）、场效应管（单极型）、闸流晶体管（可控硅）均以 2N 开头，其后缀加数字，其数字的大小，是由先后注册登记号排列的，与器件的质量参数无关，因此，数字（序号）相邻的两个器件，可能其特性截然不同。而 N 前面的数字 1、2、3……表示 PN 结的个数，军用器件再在 1、2、3……的前面缀加 J（或 JAN）。光电耦合器件则采用其他的符号表示。

欧洲“国际电子联合会” (Pro—Electron) 型号 是指欧洲国家按国际电子联合会半导体器件型号命名法命名的半导体器件。第一个字母表示使用的材料：A=锗；B=硅；C=砷化镓；D=锑化铟；R=复合物（如硫化镉）。第

二个字母表示器件的类型及主要特性：B=变容二极管；C=低频小功率晶体管；D=低频大功率晶体管；F=高频小功率晶体管；L=高频大功率晶体管；S=小功率开关晶体管；U=大功率开关晶体管。其中，PN结热阻大于 $15^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 的称其为小功率晶体管；PN结热阻小于或等于 $15^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 的被称为大功率晶体管。消费用(家电用)晶体管，在第二个字母之后缀加三位或四位数字；工业用(如通信用)晶体管则在第二个字母之后再缀加一个字母(其后为二位或三位数字)。在数字之后缀加的字母(型号最后的字母)表示同一型号的某参数的分档或分类(如直流放大系数、击穿电压、饱和电压、管壳外形、管脚图等)。这些字母中，除了R有确定的意义[表示反极性，适用于晶体管流管和二极管以及贴面元件中的SOT23封装型(X12型)]外，一般没有确定的意义。

欧洲其他标准型号 以前，德国和荷兰等欧洲国家，用OC和DC作为前缀，其后附加二位至三位数字构成，这种型号本手册中也有介绍(如OC343)。这种命名法，主要用于对锗晶体管的命名。

另外，有一种英国官方规定的标准型号，以字母CV打头，其后缀加器件的编号，用以表示军用型或高可靠型(因通过了特定的可靠性检验，其有变化范围极小的特定参数)，用于军事装备、通信和航空等领域。部分CV型晶体管具有相应的其他标准型号。例如，CV8668=2N513A；CV8762=2SA332。CV型命名法早已被英国标准命名法(BS9000命名法)所取代。而BS9000命名法经改进后已与欧洲标准(CECC)和国际标准统一起来。

一些厂商独自命名的半导体器件也已标准化。其它制造厂商生产的器件以原制造厂商命名法命名的情况已普遍存在。例如，德克萨斯仪器公司最早研制的TIP型系列晶体管，已有美国其他公司，日本、欧洲、韩国、台湾等有关公司，以相同型号的产品在市场上出售。

这类型号请见本书文字中的《制造厂商独自规定的型号命名法》。

(2) 公司

这是指制造或贩卖其产品的公司名称。本书中介绍的产品型号，是从附录介绍的公司中搜集到的。值得注意的是，由于“关，停，并，转”等原因许多原来的公司已被废除(不存在)。

晶体管厂商(公司)、略语及通信地址在以后介绍。

(3) 用途和单位略语

①关于用途

晶体管是构成电子电路的最基本的元件。在其结构、设计和制造工艺等许

多方面有了长足的进步,种类繁多、适宜于各种用途的产品被大量地开发和生产出来。对电路设计者而言,重要的是能从数以千计的产品中选择出充分满足自己所希望特性的晶体管型号。为了对产品正确和快速地选择有所帮助,本书忠实地记载了由厂商在产品参数表格中推荐的用途。这些用途是最富有代表性的用途,但并不表示此晶体管无其它用途。一种晶体管的用途是多方面的,读者可以根据参数灵活应用。

②手册中常见的用途缩略语

A	天线放大	HA	行偏用
A	放大	HF	高放
AGC	自动增益	Kompl	互补对称
AFC	自动频率控制	L	功放用
Att	衰减器	M	混频用
AH	高频放大	Min	微型
AHP	高频功放	MOS-enh	MOS-FET 增强
AM	调幅	MOS-dpl	MOS-FET 耗尽
AP	功率放大	Nix	驱动数码管用
AL	光敏放大	NF	音频用
AF	低频放大	O	振荡用
Aout	音频输出	PQ	高功放
AM	调幅用	ra	低噪放大
Chopper	削波放大	re	AGC
Conv	变频用	ru	低噪放大
Ch	削波放大	SP	特型
Cout	彩色输出	S	开关
CRT	阴极射线管用	SS	快速
DDC	直流换流器用	sym	对称
Difl	偏转	VHF	甚高频
Diff	差分放大	Tr	激励
Darl	达林顿管	UHF	超高频
Dual	差放用	UJT	单结型管
E	输出	VA	帧偏
FET	场效应管	Vid	视频用
FM	调频用	TV	电视用
gep	匹配	ZF	中放

106184

V	前置放大	PA	功率放大
Uni	通用型	PD	大功率驱动
D	驱动用	RA	高频放大
Digi (Digital)	数字电路用	S	开关电路
FM	调频	Reg	电源用
G	一般用	SC	削波开关
HF	高频放大	SH	高速开关
HG	高增益	SP	功率开关
Hout	水平输出	SW	开关电路
HS	高速	Unit	单管
HV	高电压	R	电源整流
IF	中频放大	RF	高频用
INV	倒相用	Mod	调制
LF	低频放大	Mul	频率倍增
LV	低电压	UC	向上变频
LS	低速	TV	电视用
LN	低噪放大	Tun	调谐
MS	中速	Video (Vid)	视频用
MW	微波用	Vout	垂直输出
Mix	混频	VHF	甚高频
Osc	本机振荡	UHF	特高频
P	功率放大	WB	宽频带用
PSW	功率开关		

③部分欧美管的用途缩略语

晶体管根据用途被分为工业用型和家电用型；根据结构又被分为一般类型及特殊类型。以A, R, S, U, V或I开头的略语为工业用型，其略语含义如下：

第一字母中：

A=音频

R=HFL=用于弱电流

S=SHFM=用于中等电流

U=UHF=超特高频

V=VHF=甚高频

I=敏感元件

第二字母中：

H=用于大电流

第三字母中：

A=放大器

B=双向的

C=斩波器

D=达林顿管

E=用于超高电压

G=普通应用

H=用于高压

N=低噪声

P=功率放大器

S=开关管

以 F 或 T 开头的为家电用型, 其略语含义如下:

FRH = 调频/调幅用, 普通应用, 高增益

FRM = 调频/调幅用, 普通应用, 中增益

FVG = 调频用, VHF 用, 普通应用

TIA = 电视机中频放大器用

TIG = 电视机中频放大器用, G = 放大量可调

TLH = 电视机, 行频末级, 高压用

TLM = 电视机, 行频末级, 中压用

TLE = 电视机, 行频末级, 很高电压用

TUG = 电视机, UHF 用, 放大量可调

TUM = 电视机, UHF 用, 混频用

TUO = 电视机, UHF 用, 振荡器用

TVE = 电视机, 视频末级, 很高电压用

TVH = 电视机, 视频末级, 高电压用

TVM = 电视机, 视频末级, 中压用

特种类型的略语含义如下:

MPP = 对称(配对)对管

PCT = 点接触晶体管

TRI = 3 晶体管结构

DUA = 微分(差分)对管

QUA = 多重管

HEX = 6 晶体管结构

④ 部分日本管用途略语

G	通用或一般用	MIX	混频用
A	放大用	CONV	转换用
PA	功率放大用	OSC	振荡用
SW	开关用	LN	低噪声用
PSW	电力开关用或大电流开关用	HG	高增益用
D	驱动用或马达驱动用	LS	低速开关用
PD	大电流驱动用或电力驱动用	MS	中速开关用
LF	低频或音频用	HS	高速开关用
IF	中频放大用	LV	低电压用
HF	高频放大用	HV	高电压用
VHF	甚高频带用	CRT	阴极射线管用
UHF	超高频带用	TV	电视用
MW	微波用	Video	视频信号用
WB	宽频带用	Hout	水平输出
RF	高频放大用	Vout	垂直视频输出

Cout	彩色信号输出	Reg	电源用
Aout	音频输出	DDC	直流与直流转换器

⑤极性、单位和管型缩略语

Si-PNP	硅 PNP 型	V	伏
Si-NPN	硅 NPN 型	ns	毫微秒
Ge-PNP	锗 PNP 型	复合	复合管
Ge-NPN	锗 NPN 型	对称	对称孪生管
N-FET	N 沟道场效应管	互补	互补对称管
P-FET	P 沟道场效应管	达林顿	达林顿管
D	耗尽型	2SJ	P 沟道场效应管
E	增强型	2SK	N 沟道场效应管
D+E	耗尽+增强型	UJT	单结型晶体管
MOS	金属氧化物半导体	AXX	2SA
W, mW	瓦, 毫瓦	BXX	2SB
A, mA	安, 毫安	CXX	2SC
Hz, MHz (M)	赫兹, 兆赫兹	DXX	2SD
GHz (G)	千兆赫兹		

⑥关于十进制单位倍数符号的缩略语

a	阿托(微微微)	da(D)	十
f	飞母托(毫微微)	h	百
μ	微	k	千
p($\mu\mu$)	皮可(微微)	M	兆
n	纳诺(毫微)	G	吉咖(千兆)
m	毫	T	太拉(兆兆)
c	厘	P	拍它(千兆兆)
d	分	E	艾可萨(兆兆兆)

注:()号的外文字母不属国际单位制推荐的符号;()号的中文字母不属国际单位制推荐的读音,属习惯读音。

⑦关于常用电学单位的缩略语

W	——瓦	mW	——毫瓦	kW	——千瓦
A	——安	mA	——毫安	μ A	——微安
nA	——纳诺安	kA	——千安		
V	——伏	mV	——毫伏	μ V	——微伏
pV	——皮可伏	kV	——千伏	eV	——电子伏

Hz —— 赫兹	kHz —— 千赫兹	MHz —— 兆赫兹
GHz —— 千兆赫兹	THz —— 太拉(兆兆)赫兹	
F —— 法拉	μ F —— 微法	pF —— 皮可法(微微法)
Ω —— 欧姆	da Ω —— 十欧姆	h Ω —— 百欧姆
k Ω —— 千欧姆	M Ω —— 兆欧姆	G Ω —— 吉咖(千兆)欧姆
H —— 亨	mH —— 毫亨	μ H —— 微亨
s —— 秒	ns —— 毫秒	μ s —— 微秒
min —— 分	h —— 小时	kh —— 千小时
m —— 米	mm —— 毫米	μ m —— 微米
in —— 英寸	dB —— 分贝	$^{\circ}$ C —— 摄氏温度

(4) 极限参数

手册中使用了： V_{CBO} (单位 V)、 V_{CEO} (单位 V *)、 I_{CM} (单位 A 或 mA)、 P_{CM} (单位 W 或 mW)、 P_c^* (单位 W *)、 β (无单位)、 f_s 或 f_T [单位 MHz (M) 或 GHz] 等参数。但未注明参数符号，只标明了参数的大小和单位。由于这些参数单位不同，因此可以根据单位判断参数。例如 2SA12 中的“主要用途和主要参数”一栏，有缩略语 AM—ZF 及参数大小和单位：16V, 15mA, 8MHz 查手册中的缩略语得知，AM—ZF 是表示调幅用，中放；而 16V, 15mA, 8MHz 分别是表示 V_{CBO} 、 I_{CM} 和 P_{CM} 。请读者注意：W * 表示在无限大散热片条件下的最大耗散功率；MHz * 或 M * 表示特征频率的典型值。现分别把手册中的参数符号介绍如下：

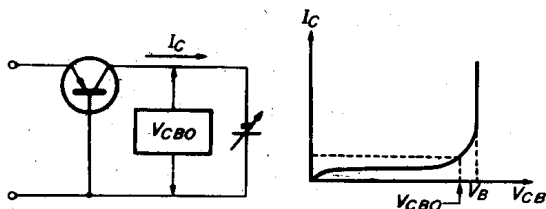
极限参数是指在使用晶体管时，为了保证可靠性而绝对不能超过的电压、电流和功率损耗等参数的最大允许值。为了使晶体管有效地且安全、可靠地工作，重要的是在极限参数以下使用晶体管。本文介绍了有代表性的极限参数。

V_{CBO} —— 基极接地，发射极对地开路，集电极与基极之间在指定条件下的最高反向耐压 (单位 V 或 kV)，如图 1 所示。图 1 中， V_B 为雪崩击穿电压 ($\alpha = \infty$)。

V_{CEO} —— 发射极接地，基极对地开路，集电极和发射极之间在指定条件下的最高反向耐压 (单位 V 或 kV)，如图 2 所示。图 2 中， V_A 为雪崩击穿电压 ($\beta = \infty$)。

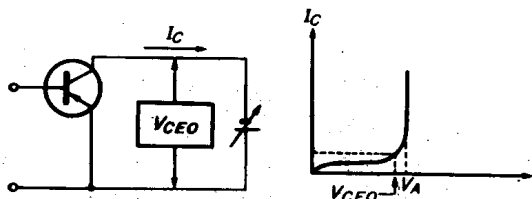
I_C —— 在集电极允许耗散功率的范围内，能连续通过集电结的直流电流的最大值或交流电流的最大平均值 (单位 A 或 mA)。

$P_{tot}(P_{CM})$ —— 在规定的环境条件下 (环境温度 $T_a = 25^{\circ}\text{C}$)，不施加散热



V_B = 基极接地雪崩击穿电压($\alpha = \infty$)

图 1 V_{CBO}



V_A = 发射极接地雪崩击穿电压($\beta = \infty$)

图 2 V_{CEO}

片时,晶体管集电极能连续耗散的最大允许功率(单位 mW 或 W)。 P_{tot} 与 I_C 、 V_{CE} 的关系是: $P_{tot} = I_C V_{CE}$ (I_C 和 V_{CE} 不是指的极限值,而是指的电路中的实际值)。中国和日本均规定: $P_C > 1W$ 的为大功率晶体管。

P_C^* —— 在管壳温度 $T_C = 25^\circ C$ 条件下,集电极耗散功率的最大值,即把附加无限大散热板作为前提时的最大值(单位 W 或 mW)。

晶体管集电极能连续耗散的最大允许功率与环境温度 T_a 和散热板面积及其材料有关。 T_C 与环境温度 T_a 及铝材料散热板面积的关系如图 3 所示。

V_{CEX} —— 发射极接地,基极与发射极之间施加规定的反向偏压时,集电极与发射极之间在指定条件下的最高耐压。

V_{CES} —— 发射极接地,基极对地短路,集电极与发射极之间在指定条件下的最高耐压。

V_{CER} —— 发射极接地,基极与发射极之间跨接电阻 R ,集电极与发射极之间在指定条件下的最高耐压。