

Transistor Handbook

世界最新晶體管代換手冊

●陳清山 陳科燕 編譯

●張文燦 張學維 教授審校

内 容 简 介

为使本书成为国内目前最新、最全、最适用的晶体管代换手册，编者根据国内外出版的最新资料，在这次最新增订版中，又增加了数千种日本晶体管和数千种欧洲晶体管型号及其代换的国内外型号，并且还介绍了日本和美国1985年以前生产的场效应管及其代换型号。

本手册介绍了数万种国外晶体管（包括部分场效应管）的型号、用途、极性、主要参数、国外代换型号、国内代换型号以及具有管脚排列和实际尺寸的外形图。手册还介绍了中国、国际、美国、日本等半导体器件型号命名法等内容。

本手册的特点是：资料新颖，型号齐全，查阅方便，实用性强，可供业余无线电爱好者、电子和通讯专业的工人和工程技术人员使用。

世界最新晶体管代换手册(最新增订版)

陈清山 陈科燕 编译

张文灿 王学维教授审校

江西科学技术出版社出版

(南昌市新魏路)

江西省新华书店发行 江西印刷公司印刷

开本850×1168 1/32 印张 37.5 字数 270万

1991年3月第3版 1991年3月第6次印刷

印数: 85,711—115,710

ISBN 7-5390-0401-0/TN·4 定价: 16.00元

目 录

一、半导体器件型号命名法	(1)
1. 中国半导体器件型号命名法	(1)
2. 国际电子联合会半导体器件型号命名法	(1)
3. 美国半导体器件型号命名法	(5)
4. 日本半导体器件型号命名法	(7)
二、手册中使用的缩略语	(11)
三、晶体管参数符号及其说明	(14)
1. 手册中使用的参数符号	(14)
2. 晶体管的其它参数符号	(15)
四、晶体管代换的原则和方法	(19)
1. 晶体管代换的基本原则	(19)
2. 晶体管代换的基本方法	(20)
3. 代换操作要点	(21)
五、晶体管型号、用途、参数及其相互代换表	(23)
1. 国际电子联合会晶体管型号、用途、参数及其相互 代换表	(24)
2. 美国晶体管型号、用途、参数及其相互代换表 ..	(550)
3. 日本晶体管型号、用途、参数及其相互代换表 ..	(782)
2SA12~2SA1748	(782)
2SB12~2SB1439	(838)
2SC11~2SC4562	(886)
2SD11~2SD2184	(1039)
4. 最新追补的日本型号及中外代换型号	(1110)
5. 日本 1985 年以前生产的场效应管及其代换型号	(1129)
6. 美国 3N 晶体管型号、用途、参数及其相互代换表 ..	(1153)
7. 特殊数字晶体管型号、用途、参数及其相互代换表 ..	(1154)
六、世界各国晶体管外形尺寸和引脚排列图	(1160)
七、日本晶体管外形、尺寸和引脚排列图	(1166)

一、半导体器件型号命名法

1. 中国半导体器件型号命名法

中国晶体管和其它半导体器件的型号，通常由以下五部分组成(表 1):

第一部分	第二部分	第三部分	第四部分	第五部分
				用汉语拼音字母表示规格
			用阿拉伯数字表示序号	
		用汉语拼音字母表示器件的类型		
	用汉语拼音字母表示器件的材料和极性			
用阿拉伯数字表示器件的电极数目				

例如，3AX81：81 号低频小功率锗材料 PNP 型三极管；2AP9：9 号普通锗材料二极管。

但是，场效应器件、半导体特殊器件、复合管、PIN 型管和激光器件等型号的组成只有第三、第四和第五部分。

例如，CS2B 是表示：B 规格 2 号场效应管。

2. 国际电子联合会半导体器件型号命名法

西德、法国、意大利、荷兰和比利时等参加欧洲共同市场的国家以及匈牙利、南斯拉夫、罗马尼亚、波兰等东欧国家，大都采用国际电子联合会晶体管型号命名法。这种方法组成部分的符号及意义见表 2。

在表 2 中所列的四个基本部分后面，有时还加后缀，以区别特性或进一步分类。常见的后缀有如下几类：

(1) 稳压二极管型号的后缀：

其后缀的第一部分是一个字母，表示稳定电压值的容许误差范围。其字母的意义如下：

中国半导体器件型号组成部分的符号及其意义(表 1)

第一部分		第二部分		第三部分			第四部分	第五部分
用数字表示器件的电极数目		用汉语拼音字母表示器件的材料和极性		用汉语拼音字母表示器件的类型			用数字表示器件序号	用汉语拼音字母表示规格号
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	
2	二极管	A	N型, 锗材料	P	普通管	D	低频大功率管 ($f_a < 3$ 兆赫, $P_C > 1$ 瓦)	
		B	P型, 锗材料	V	微波管	A	高频大功率管	
		C	N型, 硅材料	W	稳压管	T	($f_a > 3$ 兆赫, $P_C > 1$ 瓦) 半导体闸流管	
		D	P型, 硅材料	C	参量管	Y	(可控整流器) 体效应器件	
				Z	整流管	B	雪崩管	
3	三极管			L	隧道管	J	阶跃恢复管	
				S	阻尼管	CS	场效应器件	
		A	PNP型, 锗材料	N	光电管	BT	半导体特殊器件	
		B	NPN型, 锗材料	U	开关管	FH	复合管	
		C	PNP型, 硅材料	K	低频小功率管 ($f_a < 3$ 兆赫, $P_C < 1$ 瓦)	PIN	PIN管	
		D, E	NPN型, 硅材料 化合物材料	X	高频小功率管 ($f_a > 3$ 兆赫, $P_C < 1$ 瓦)	JG	激光器件	

国际电子联合会半导体器件型号命名法(表 2)

第一部分			第二部分			第三部分		第四部分	
用字母表示使用的材料			用字母表示类型及主要特性			用数字或字母加数字表示登记号		用字母对同型号者分档	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
A	锗材料	A	检波, 开关和混频二极管	M	封闭磁路中的霍尔元件	三位数字	通用半导体器件的登记序号(同一类型器件使用同一登记号)	A B C D E ……	同一型号器件按某一参数进行分档的标志
		B	变容二极管	P	光敏器件				
B	硅材料	C	低频小功率三极管	Q	发光器件				
		D	低频大功率三极管	R	小功率可控硅				
C	砷化镓	E	隧道二极管	S	小功率开关管	一个字母加二位数字	专用半导体器件的登记号(同一类型器件使用同一登记号)		
		F	高频小功率三极管	T	大功率可控硅				
D	铋化铜	G	复合器件及其它器件	U	大功率开关管				
		H	磁敏二极管	X	倍增二极管				
R	复合材料	K	开放磁路中的霍尔元件	Y	整流二极管				
		L	高频大功率三极管	Z	箝压二极管即齐纳二极管				

注: 小功率指热阻 $R_T < 15^\circ\text{C}/\text{W}$; 大功率指热阻 $R_T < 15^\circ\text{C}/\text{W}$ 。

符号 A B C D E

容许误差 ± 1 ± 2 ± 5 ± 10 ± 15

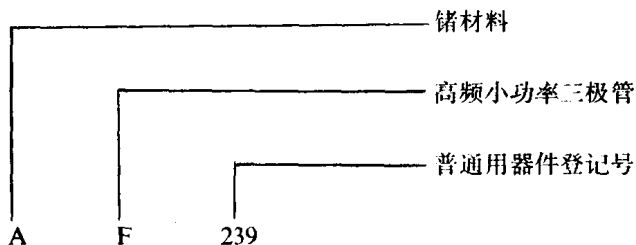
其后缀第二个部分是数字，表示标称稳定电压的整数数值；后缀第三部分是字母 V，是小数点的代号；后缀第四部分是数字，表示标称稳定电压的小数数值。

(2) 整流二极管型号的后缀：

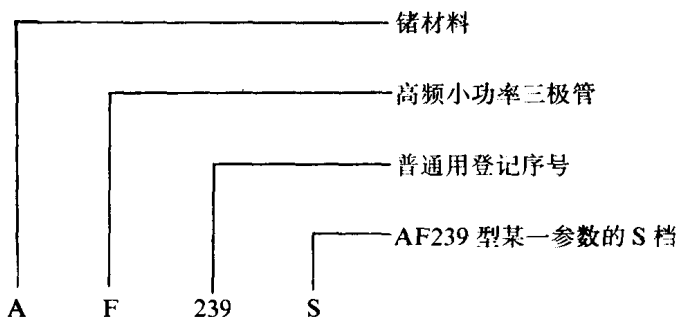
是数字。表示最大反向峰值耐压值和最大反向断开电压（通常表示其最小值）。

现举例说明如下：

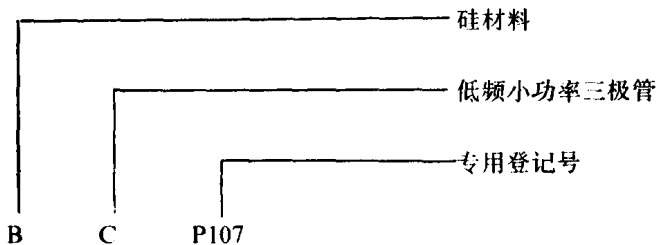
例如，AF239



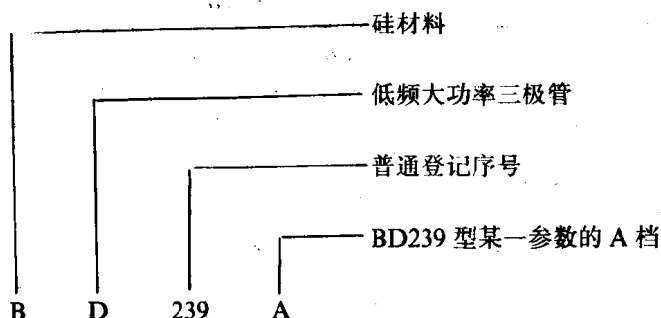
例如，AF239S



例如，BCP107



例如, BD239A



国际电子联合会晶体管型号命名法的特点:

①这种命名法被欧洲许多国家采用。因此,凡型号以两个字母开头,并且第一个字母是 A、B、C、D 或 R 的晶体管,大都是欧洲制造的产品,或是按欧洲某一厂家专利生产的产品。

②第一个字母表示材料(A 表示锗管, B 表示硅管),但不表示极性(PNP 型或 NPN 型)。

③第二个字母表示器件的类别和主要特点。如 C 表示低频小功率、D 表示低频大功率、F 表示高频小功率、L 表示高频大功率三极管等等。若记住了这些字母的意义,不查手册也可以判断出类别。例如 BLY49 型,一见便知是硅大功率专用三极管。

④第三部分表示登记顺序号,是三位数字者为通用品;是一个字母加两位数字者为专用品。顺序号相邻的两个型号的特性可能相差很大。例如,AC184 为 PNP 型,而 AC185 为 NPN 型。

⑤第四部分字母表示同一型号的某一参数(如 h_{FE} 或 NF)进行分档。

⑥型号中的符号均不反映器件的极性(指 NPN 或 PNP)。极性的确定需查阅手册或测量。

3. 美国半导体器件型号命名法

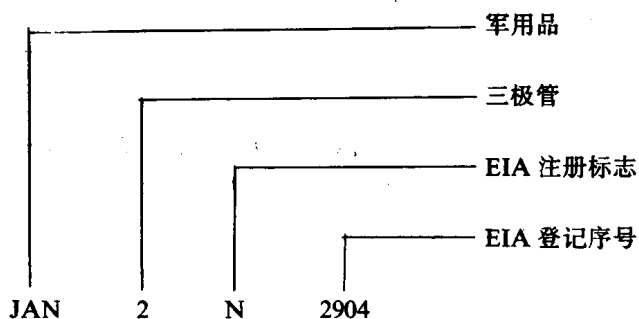
美国晶体管或其它半导体器件的型号命名法较混乱。这里介绍的是美国晶体管标准型号命名法,即美国电子工业协会(EIA)规定的晶体管分立器件型号的命名法(表 3)。

美国电子工业协会半导体器件型号命名法(表 3)

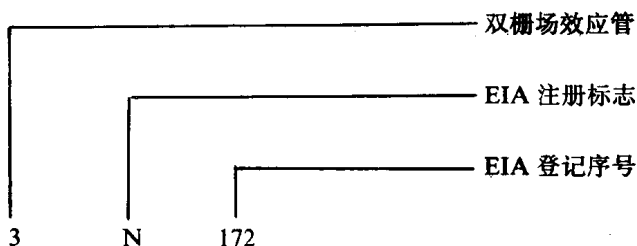
第一部分		第二部分		第三部分		第四部分		第五部分	
用符号表示 用途的类别		用数字表示 PN 结 的数目		美国电子工业 协会(EIA) 注册标志		美国电子工业 协会(EIA) 登记顺序号		用字母表示 器件分档	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
JAN 或 J	军用品	1	二极管	N	该器件 已在美 国电子 工业协 会注册 登记	多位 数字	该器件 在美国 电子工 业协会 登记的 顺序号	A B C D	同一型 号的不 同档别
		2	三极管						
无	非军用品	3	三个 PN 结器件						
		n	n 个 PN 结器件						

现举例如下:

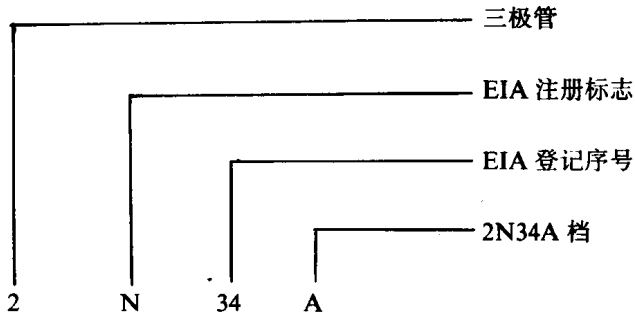
例如, JAN2N2904 型



例如, 3N172 型



例如, 2N34A 型



美国晶体管型号命名法的特点:

①型号命名法规定较早, 又未作过改进, 型号内容很不完备。例如, 对于材料、极性、主要特性和类型, 在型号中不能反映出来。例如, 2N 开头的既可能是一般晶体管, 也可能是场效应管。因此, 仍有一些厂家按自己规定的型号命名法命名。

②组成型号的第一部分是前缀, 第五部分是后缀, 中间的三部分为型号的基本部分。

③除去前缀以外, 凡型号以 1N、2N 或 3N……开头的晶体管分离器件, 大都是美国制造的, 或按美国专利在其它国家制造的产品。

④第四部分数字只表示登记序号, 而不含其它意义。因此, 序号相邻的两器件可能特性相差很大。例如, 2N3464 为硅 NPN、高频大功率管; 而 2N3465 为 N 沟道场效应管。

⑤不同厂家生产的性能基本一致的器件, 都使用同一个登记号。同一型号中某些参数的差异常用后缀字母表示。因此, 型号相同的器件可以通用。

⑥登序号数大的通常是近期产品。

4. 日本半导体器件型号命名法

日本半导体分立器件 (包括晶体管) 或其它国家按日本专利生产的这类器件, 都是按日本工业标准 (JIS) 规定的命名法 (JIS-C-702) 命名的。

日本半导体分立器件的型号, 由五至七部分组成。本手册通常只用到前五部分。前五部分符号及意义见表 4。第六、第七部分的符号及意义通常是各公司自行规定的。

第六部分的符号表示特殊的用途及特性，其常用的符号有：

M——松下公司用来表示该器件符合日本防卫厅海上自卫队参谋部有关标准登记的产品。

N——松下公司用来表示该器件符合日本广播协会（NHK）有关标准的登记产品。

Z——松下公司用来表示专为通信用的可靠性高的器件。

H——日立公司用来表示专为通信用的可靠性高的器件。

K——日立公司用来表示专为通信用的塑封外壳的可靠性高的器件。

T——日立公司用来表示收发报机用的推荐产品。

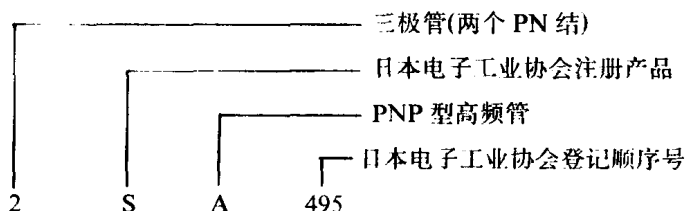
G——东芝公司用来表示专为通信用设备制造器件。

S——三洋公司用来表示专为通信设备制造的器件。

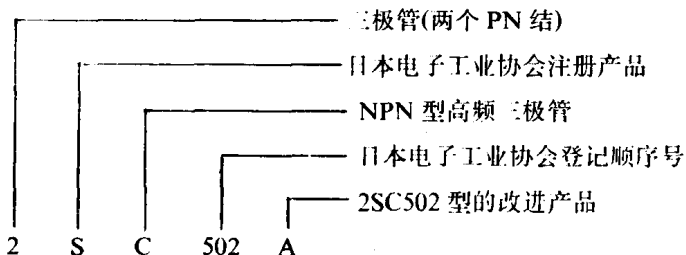
第七部分的符号，常被用来作为器件某个参数的分档标志。例如，三菱公司常用 R、G、Y 等字母，日立公司常用 Ⓐ、Ⓑ、Ⓒ、Ⓓ 等字母作为直流电放大系数 h_{FE} 的分档标志。

现举例说明如下：

① 2SA495（日本夏普公司 GF-9494 收录机小功率管）



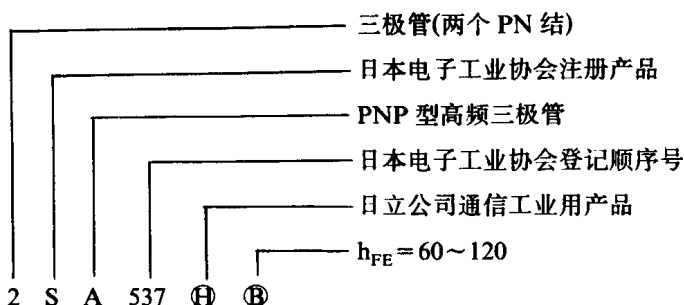
② 2SC502A（日本收音机中常用的中频放大管）



日本半导体器件型号命名法(表4)

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分		第五部分	
用数字表示类型或有效电极数		S表示日本电子工业协会(EIAJ)注册产品		用字母表示器件的极性 & 类型		用数字表示在日本电子工业协会登记的顺序号		用字母表示对原来型号的改进产品	
符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义
0	光电(即光敏)二极管、晶体管及其组合管		表示已在本电子工业协会(EIAJ)注册登记的半导体分立器件	A	PNP型高频管	两	从11开始,表示在日本电子工业协会注册登记的顺序号,不同公司性能相同的器件可以使用同一顺序号,其数字越大越是近期产品	A	用字母表示对原来型号的改进产品
1	二极管			B	PNP型低频管	位		B	
2	三极管、具有两个PN结的其它晶体管			C	NPN型高频管	以		C	
3	具有四个有效电极或具有三个PN结的晶体管			D	NPN型低频管	上		D	
"	具有n个有效电极或具有n-1个PN结的晶体管	S		F	P控制极可控硅	的		E	
				G	N控制极可控硅	整		F	
				H	N基极单结晶体管	数			
				J	P沟道场效应管				
				K	N沟道场效应管				
				M	双向可控硅				

③2SA537HⓇ



日本半导体器件型号命名法有如下特点:

①型号中的第一部分是数字,表示器件的类型和有效电极数。例如,有“1”表示二极管,用“2”表示三极管。而屏蔽用的接地电极不是有效电极。

②第二部分均为字母 S,表示日本电子工业协会注册产品,而不表示材料和极性。

③第三部分表示器件的极性和类型。例如,用 A 表示 PNP 型高频管;用 J 表示 P 沟道场效应三极管。但是,第三部分既不表示材料,也不表示功率的大小。

④第四部分只表示在日本电子工业协会 (EIAJ) 注册登记的顺序号,并不反映器件的性能。顺序号相邻的两个器件的某一性能可能相差很远。例如,2SC2680 型的最大额定耗散功率为 200 毫瓦,而 2SC2681 的最大额定耗散功率为 100 瓦。但是,登记顺序号能反映产品时间的先后,登记顺序号的数字越大,越是近期产品。

⑤第六、七两部分的符号和意义各公司不完全相同。

⑥日本有些半导体分立器件的外壳上标记的型号,常采用简化标记的方法,即常把 2S 省略。例如,2SD764 简化为 D764; 2C502A 简化为 C502A。

⑦在低频管类型 (2SB 型和 2SD 型) 中,也有工作频率很高的管子。例如,2SD355 的特性频率 f_T 为 100MHz。因此,不要误认为 2SB 和 2SD 都只能作低频用。其实, f_T (或 f_{ab}) 很高的管子也可以作高频用。

⑧日本通常习惯把 P_{CM} 等于或大于 1W 的管子称作大功率管。

二、手册中使用的缩略语

(1)用途缩略语:

A	天线放大
AM	调幅用
Chopper	削波放大
Darl	达林顿管
Dual	差放用
E	输出
FET	场效应管
FM	调频用
gep	匹配
HA	行偏用
HF	高放
Kompl	互补对称
L	功放用
M	混频用
NF	音频用
Vid	视频用
Min	微型
MOS-enh	MOS-FET 增强
MOS-dpl	MOS-FET 耗尽
Nix	驱动数码管用
O	振荡用
PQ	高功放
ra	低噪放大
re	AGC
ru	低噪放大
SP	特型
S	开关
SS	快速

ZF	中放
sym	对称
VHF	甚高频
Tr	激励
UHF	超高频
VA	帧偏
UJT	单结型管
TV	电视用
V	前置放大
Uni	通用型

(2)最新增补型号用途缩略语:

A	放大
AG-C	自动增益
AF-C	自动频率控制
Att	衰减器
AH	高频放大
AHP	高频功放
AM	调幅
AP	功率放大
AL	光敏放大
AF	低频放大
Aout	音频输出
Conv	变频用
Ch	削波放大
Cout	彩色输出
CRT	阴极射线管用
DDC	直流换流器用
Difl	偏转
Diff	差分放大

D	驱动用	RF	高频用
Digi(Digital)	数字电路用	Mod	调制
FM	调频	Mul	频率倍增
G	一般用	UC	向上变频
HF	高频放大	TV	电视用
HG	高增益	Tun	调谐
Hout	水平输出	Video(Vid)	视频用
HS	高速	Vout	垂直输出
HV	高电压	VHF	甚高频
IF	中频放大	UHF	特高频
INV	倒相用	WB	宽频带用
LF	低频放大	(3)极性、单位和管型缩略语:	
LV	低电压	Si-PNP	硅 PNP 型
LS	低速	Si-NPN	硅 NPN 型
LN	低噪放大	Ge-PNP	锗 PNP 型
MS	中速	Ge-NPN	锗 NPN 型
MW	微波用	N-FET	N 沟道场效应管
Mix	混频	P-FET	P 沟道场效应管
Osc	本机振荡	D	耗尽型
P	功率放大	E	增强型
PSW	功率开关	D+E	耗尽+增强型
PA	功率放大	MOS	金属氧化物半导体
PD	大功率驱动	W,mW	瓦,毫瓦
RA	高频放大	A,mA	安,毫安
S	开关电路	Hz,MHz(M)	赫芝,兆赫芝
Reg	电源用	GHz(G)	千兆赫芝
SC	削波开关	V	伏
SH	高速开关	ns	毫微秒
SP	功率开关	复合	复合管
SW	开关电路	对称	对称李生管
Unit	单管	互补	互补对称管
R	电源整流	达林顿	达林顿管

2SJ	P 沟道场效应管	BXX	2SB
2SK	N 沟道场效应管	CXX	2SC
UJT	单结晶体管	DXX	2SD
AXX	2SD		

三、晶体管参数符号及其说明

1. 手册中使用的参数符号

手册中使用了： V_{CBO} （单位 V）、 I_{CM} （单位 A 或 mA）、 P_{CM} （单位 W 或 mW）、 β （无单位）、 f_{ab} 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：

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。

I_{CM} ——在集电极允许耗散功率的范围内，能连续通过发射极的直流电流的最大值，或正向交流电流的最大平均值（单位 A 或 mA）。

P_{CM} ——在规定散热条件下，晶体管集电极能连续耗散的最大功率（单位 W 或 mW）。

β ——共发射极电路中，交流输出短路时小信号输入时的交流电流放大系数（无单位）。

f_{ab} ——基极接地电路（即共基极电路）中的截止频率。在规定的集电极—基极电压（ V_{CB} ）和集电极电流（ I_C ）的条件下，共基极小信号时的交流电流放大系数 h_{fb} 随频率的增高而下降，当下降到最大值的 0.707 倍时所对应的频率（单位 GHz 或 MHz）。

f_T ——特征频率。在规定集电极—发射极电压（ V_{EC} ）和集电极电流（ I_C ）的条件下，共发射极小信号时的交流电流放大系数 h_{fe} 随频率的升高而下降，降为 1 时的频率（单位 GHz 或 MHz）。