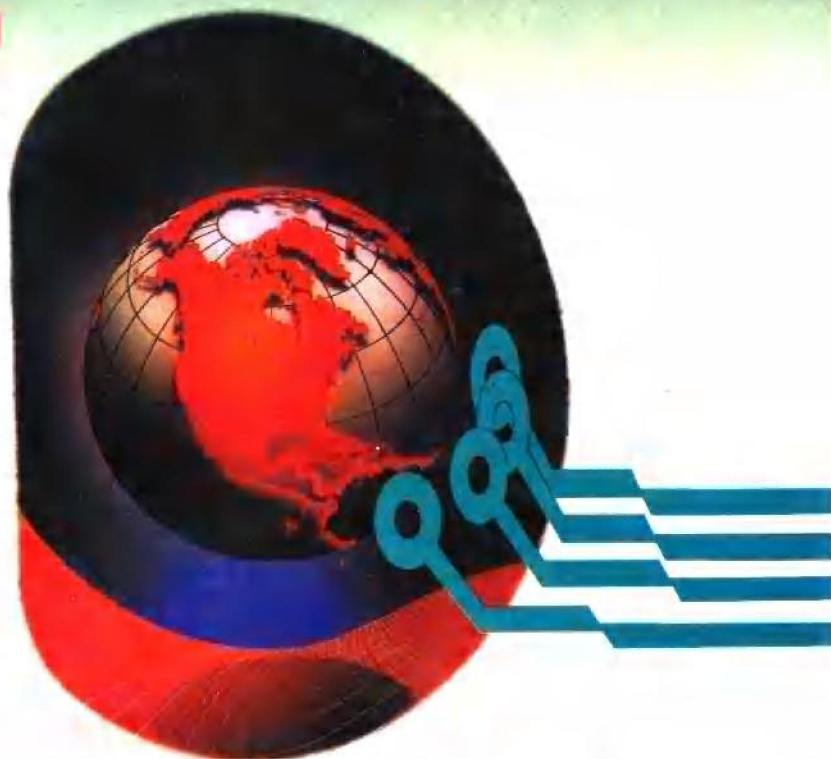


第五版



世界最新晶体管 代换手册

国外与国外、国外与国内晶体管代换型号

TRANSISTOR HANDBOOK



江西科学技术出版社 JIANGXI SCIENCE AND
TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

使用说明

我国从不同的国家和地区，大量地引进了种类繁多的电子产品，其中，以日本的产品居首位。因此，在这次最新增订版中，除增加了数千种欧洲晶体管型号以外，又着重增补了数千种日本晶体管型号及其代换的国内外型号。本手册就是有关读者在维修与设计工作中，需要经常查阅的案头工具书。

在编写本手册过程中，编者参考了国内外 1989 年出版的最新资料，如日本出版的《世界晶体管代换手册》和《日本晶体管参数手册》、英文版本的《最新世界晶体管代换手册》(增订版)、第四机械工业部内部出版的《国内外晶体管性能对照手册》和人民邮电出版社出版的《新编中外晶体管置换手册》(张维力 王京平 编译) 等等。编者对这些资料认真地进行了去粗取精、去伪存真的加工，并且，采众家之长，弃各家之短，编辑成书。编者力图使本书成为当前或在今后数年内仍是一本国内最新、最全、最实用的晶体管代换手册。对上述资料的作者和出版社，在此一并致谢。

本手册搜集的各种型号的晶体管，除了应用于通讯、电化教学和家用电器等电子设备外，还广泛地用于军事、工农业生产和科研等领域。

本手册的“用途栏”中，仅列出了该晶体管的主要用途，并不表明该晶体管别无其他用途，同一型号的晶体管其用途也是十分广泛的，读者可以根据其性能灵活应用。在“材料极性栏”中，用 Ge 表示锗材料；用 Si 表示硅材料。用“PNP”表示 PNP 型结构（即极性）。用“NPN”表示 NPN 结构（即极性）。鉴于日本 1985 年以后生产的晶体管均采用硅材料，而不采用锗材料，并且，2SA 型和 2SB 型即表示了 PNP 型的极性；2SC 型和 2SD 型即表示了 NPN 型的极性，因此，只要知道了型号，就等于知道了材料和极性。例如，2SA 型一定是硅材料的 PNP 型；2SC 型一定是硅材料的 NPN 型。因此，对 1985 年以后生产的晶体管，删除了“材料、极性”栏，增加了“外形图”和“引脚排列”栏，读者可根据这两栏，在

书末查到该型号的外型尺寸及引脚极性，这样做更方便了读者。

对于不同厂商生产的同一型号的产品，若其参数有差异，则在型号的最后面缀加了*、#或%符号，以资区别。

为了利于排版，在“主要用途栏”内，仍采用英文缩略语来表示，其代表的意义，读者可查本手册中的有关说明。在“主要参数栏”中所列的参数 V_{CBO} 、 $I_C(I_{CM})$ 、 $P_C(P_{CM})$ 、 f_T (或 f_{xb})、 β ，都是在环境温度 T_a 为 25°C 左右测定的，但是，由于篇幅限制，只介绍了这些参数的大小和单位。由于这些参数的单位不同，读者可以根据单位来判断其参数。单位V是表示 V_{CBO} 的；单位A和mA是表示 I_{CM} 的；单位W(W^*)或mW是表示 P_{CM} 的；单位MHz(M)或GHz是表示 f_T 或 f_{xb} 的。其中， W^* 是表示在无限大散热片条件下的 P_{CM} ； MHz^* (M^*)是表示 f_T 的典型值。

在“代换型号”的“国外型号及备注”一栏中，对新增补型号的备注也采用了英文缩略语：Da、Du和R。Da表示达林顿管，即两只管子，在同一封装中进行了达林顿连接；Du表示在同一封装中有两只同一型号的管子，这两只管子的引脚各自独立，未作任何连接；R表示在同一封装中接了偏置电阻。Da/R表示达林顿管和偏置电阻，即表示该管是达林顿管，并在同一封装中接了偏置电阻，故其斜线是表示“和”的意思。

在“引脚排列”一栏中，C表示集电极；E表示发射极；B表示基极；NC表示空脚；S表示屏蔽脚。

湖南科技出版社的罗盛祖副编审和江西大学物理系的凌时畴老师，在本书初版时做了不少工作，在此表示衷心的感谢。

由于编译时间仓促，错误之处在所难免，敬请批评指正。

本手册可供业余无线电爱好者、电子和通讯设备的维修人员参考。

湖南科学技术出版社电子专业副教授 陈清山

一九八九年于长沙

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. 美国 3N 晶体管型号、用途、参数及其相互代换表	(1129)
6. 特殊数字晶体管型号、用途、参数及其相互代换表	(1130)
7. 最新追补的欧洲型号及中外代换型号	(1136)
8. 第 5 版追补的日本型号及中外代换型号	(1208)
9. 第 5 版追补的欧美型号及中外代换型号	(1246)
10. 彩色电视机用晶体管国内外代换型号	(1356)
六、世界各国晶体管外形尺寸和引脚排列图	(1376)
七、日本晶体管外形、尺寸和引脚排列图	(1382)

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 ($f_x < 3$ 兆赫, $P_C > 1$ 瓦)	
		B	P 型, 锗材料	V	微波管	A	高频大功率管 ($f_x > 3$ 兆赫, $P_C > 1$ 瓦)	
		C	N 型, 硅材料	W	稳压管	T	半导体闸流管 (可控整流器)	
		D	P 型, 硅材料	C	参量管	Y	体效应器件	
				Z	整流管	B	雪崩管	
3	三极管			L	整流堆管	J	阶跃恢复管	
				S	隧道管	CS	场效应器件	
				N	阻尼管	BT	半导体特殊器件	
				U	光电器件	FH	复合管	
				K	开关管	PIN	PIN 管	
				X	低频小功率管 ($f_x < 3$ 兆赫, $P_C < 1$ 瓦)			
				G	高频小功率管 ($f_x > 3$ 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	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							
B	硅材料	C	低频小功率三极管	Q	发光器件	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)		
		D	低频大功率三极管							
C	砷化镓	E	隧道二极管	S	小功率可控硅					
		F	高频小功率三极管							
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

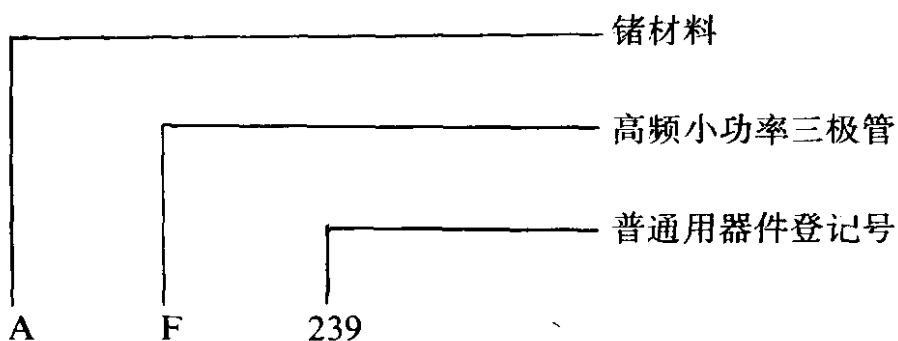
其后缀第二个部分是数字，表示标称稳定电压的整数数值；后缀第三部分是字母 V，是小数点的代号；后缀第四部分是数字，表示标称稳定电压的小数数值。

(2) 整流二极管型号的后缀

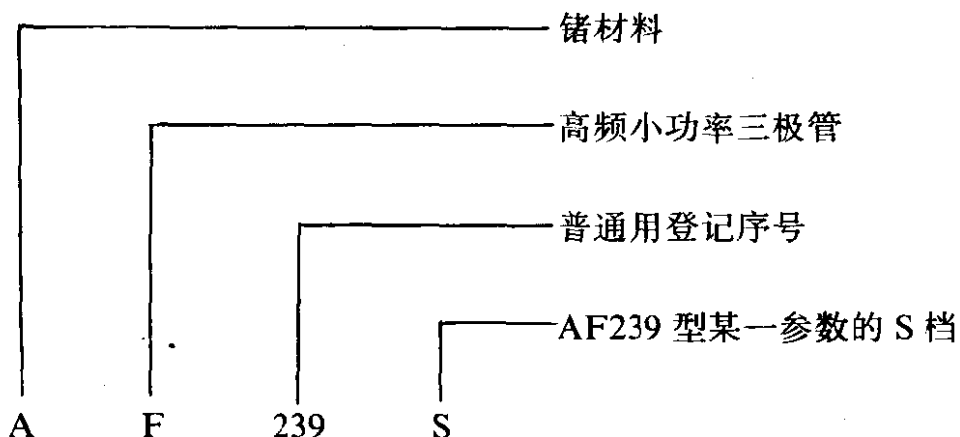
是数字。表示最大反向峰值耐压值和最大反向断开电压（通常表示其最小值）。

现举例说明如下：

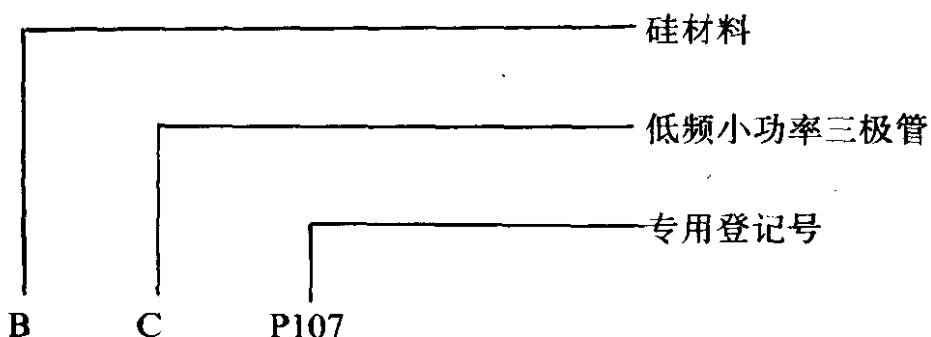
例如，AF239 ●



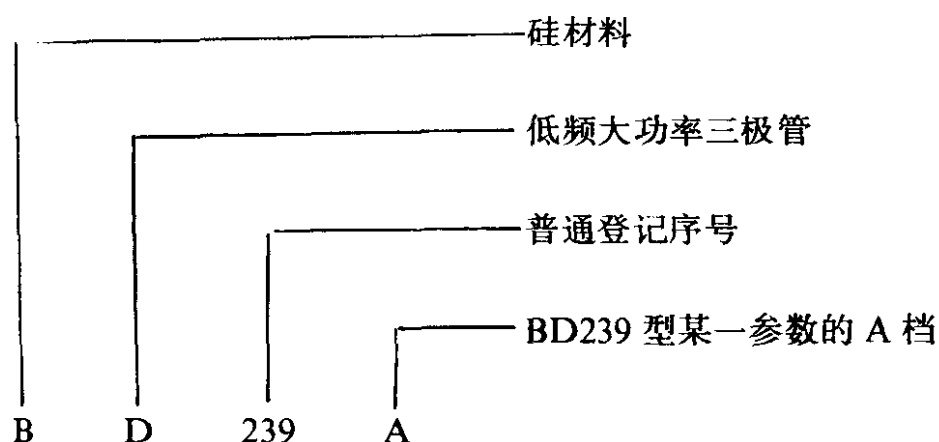
例如，AF239S



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

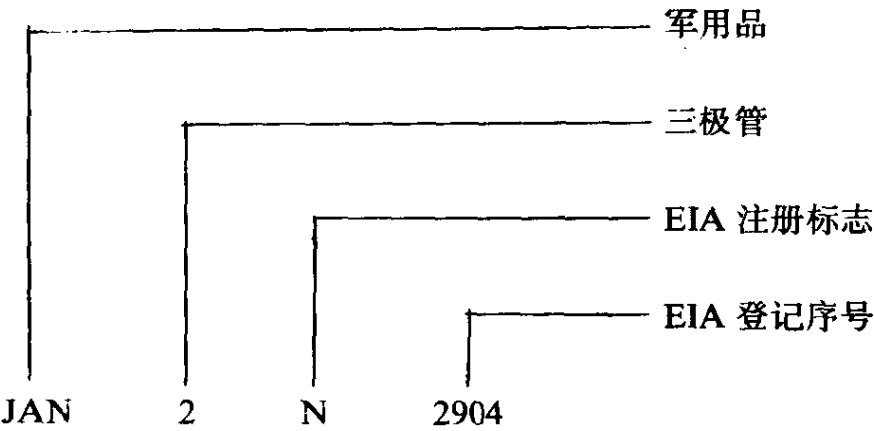
美国晶体管或其它半导体器件的型号命名法较混乱。这里介绍的是美国晶体管标准型号命名法, 即美国电子工业协会 (EIA) 规定的晶体管分立器件型号的命名法 (表 3)。

美国电子工业协会半导体器件型号命名法(表 3)

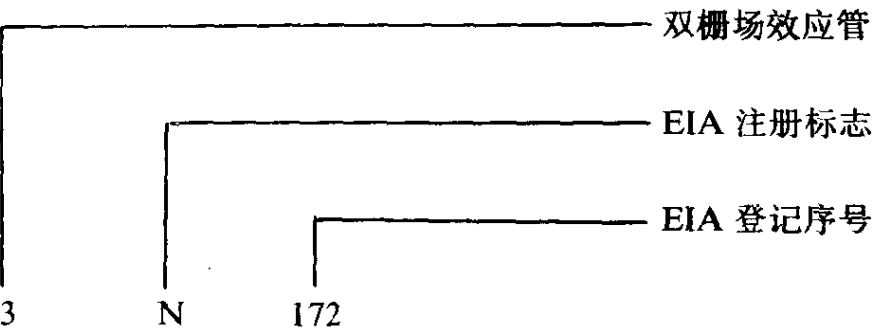
第一部分		第二部分		第三部分		第四部分		第五部分	
用符号表示 用途的类别		用数字表示 PN 结 的数目		美国电子工业 协会(EIA) 注册标志		美国电子工业 协会(EIA) 登记序号		用字母表示 器件分档	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
JAN 或 J	军用品	1	二极管	N	该器件 已在美 国电子 工业协 会注册 登记	多 位 数 字	该器件 在美国 电子工 业协会 登记的 序号	A B C D	同一型 号的不 同档别
		2	三极管						
无	非军 用品	3	三个 PN 结器件						
		n	n 个 PN 结器件						

现举例如下:

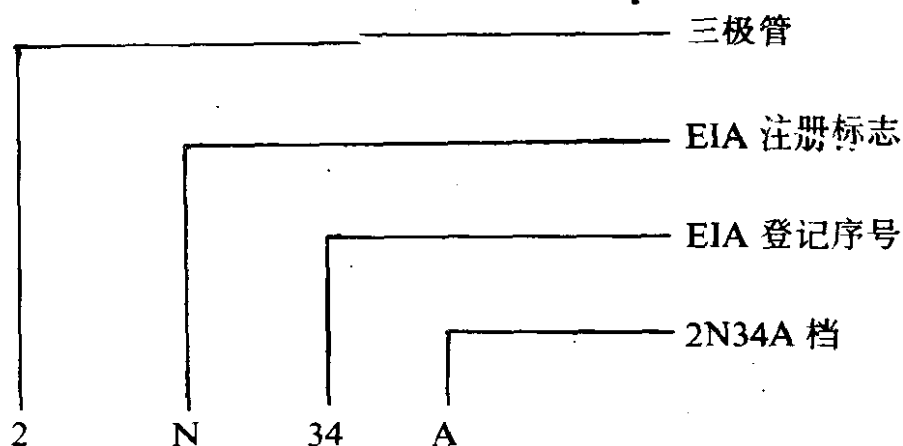
例如, JAN2N2904 型



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。

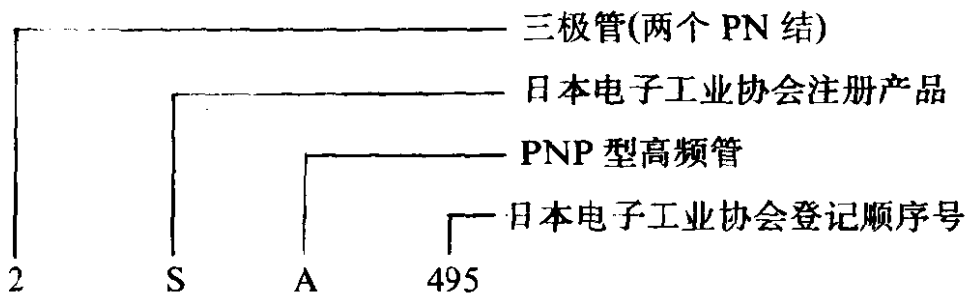
G——东芝公司用来表示专为通信用设备制造的器件。

S——三洋公司用来表示专为通信设备制造的器件。

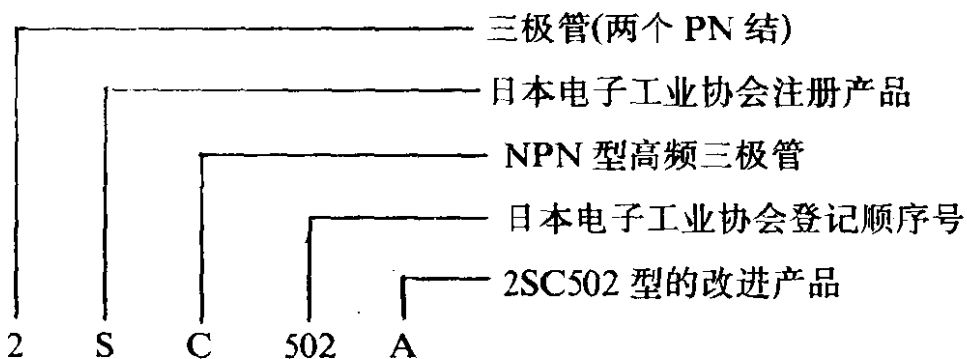
第七部分的符号，常被用来作为器件某个参数的分档标志。例如，三菱公司常用 R、G、Y 等字母，日立公司常用 Ⓐ、Ⓑ、Ⓒ、Ⓓ 等字母作为直流电放大系数 h_{FE} 的分档标志。

现举例说明如下：

① 2SA495（日本夏普公司 GF-9494 收录机小功率管）



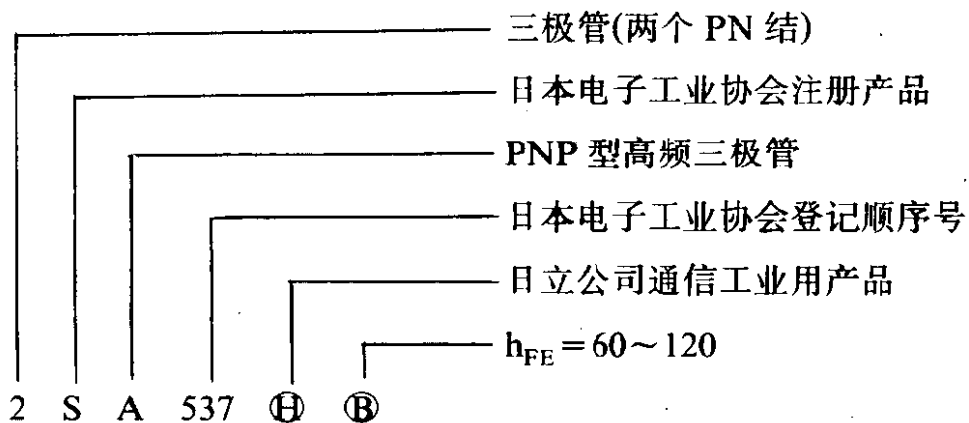
② 2SC502A（日本收音机中常用的中频放大管）



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)	S	表示已在本国电子工 业协会(EIAJ)注册登 记的半导体分立器件	A B C D F G H J K M	PNP 型高频管 PNP 型低频管 NPN 型高频管 NPN 型低频管 P 控制极可控硅 N 控制极可控硅 N 基极单结晶体管 P 沟道场效应管 N 沟道场效应管 双向可控硅	两 位 以 上 的 整 数	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 B C D E F	用字母表示相对 原来型号的改进 产品
1	二极管、晶体								
2	管及其组合管								
3	二极管								
...	三极管, 具有								
n	两个 PN 结的 其它晶体管 具有四个有效 电极或具有三 个 PN 结的晶 体管 具有 n 个有效 电极或具有 n-1 个 PN 结的晶体管								

③2SA537ⓂⓅ



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_{zb}) 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:		ZF	中放
A	天线放大	sym	对称
AM	调幅用	VHF	甚高频
Choppor	削波放大	Tr	激励
Darl	达林顿管	UHF	超高频
Dual	差放用	VA	帧偏
E	输出	UJT	单结型管
FET	场效应管	TV	电视用
FM	调频用	V	前置放大
gep	匹配	Uni	通用型
HA	行偏用	(2)最新增补型号用途缩略语:	
HF	高放	A	放大
Kompl	互补对称	AG-C	自动增益
L	功放用	AF-C	自动频率控制
M	混频用	Att	衰减器
NF	音频用	AH	高频放大
Vid	视频用	AHP	高频功放
Min	微型	AM	· 调幅
MOS-enh	MOS-FET 增强	AP	功率放大
MOS-dpl	MOS-FET 耗尽	AL	光敏放大
Nix	驱动数码管用	AF	低频放大
O	振荡用	Aout	音频输出
PQ	高功放	Conv	变频用
ra	低噪放大	Ch	削波放大
re	AGC	Cout	彩色输出
ru	低噪放大	CRT	阴极射线管用
SP	特型	DDC	直流换流器用
S	开关	Difl	偏转
SS	快速	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 沟道场效管	CXX	2SC
UJT	单结晶体管	DXX	2SD
AXX	2SA		