

(第三次增订版)

世界晶体管对照手册

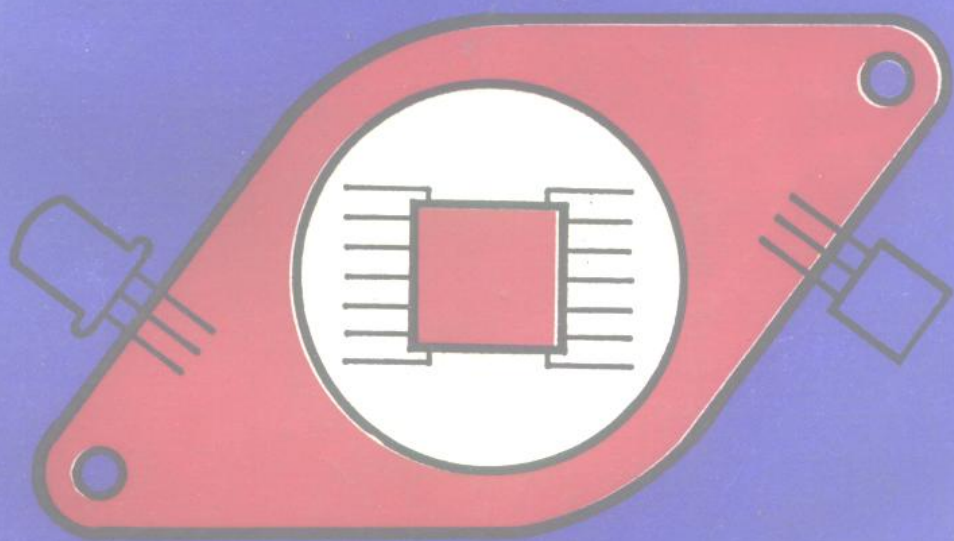
〔英〕T. D. 托尔斯 编著

29000余种美国、欧洲和日本

晶体管参数、制造厂家

和互换型号

科学出版社



732073

C 79-730-75
182

世界晶体管对照手册

(第三次增订版)

〔英〕T.D. 托尔斯 编著

伊 人 译

科学出版社

1992

(京) 新登字 092 号

内 容 简 介

多年来本书在世界范围内一直是深受读者欢迎的查询晶体管及其代换型号、参数的案头工具书。书中编入了欧、美、日生产的 29 000 余种分立的双极型晶体管的重要电参数、管脚排列、外形尺寸、应用范围及其代换型号。本次再版新补充的内容有 2 000 余种新型晶体管的参数和表面装配晶体管的对照表。书中还介绍了欧、美、日晶体管型号命名法并汇集了国外重要晶体管生产厂家及其标志。

本书可供电子设备研制、生产、销售和维修的专业技术人员和无线电爱好者参考。

Thomas D. Towers

TOWERS' INTERNATIONALE TRANSISTOR-VERGLEICHSLISTE

Franzis-Verlag GmbH, München 1991

世界晶体管对照手册

(第三次增订版)

[英] T. D. 托尔斯 编著

伊 人 译

责任编辑 张建荣

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

国防科工委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1992 年 9 月第 一 版

开本: 787×1092 1/16

1992 年 9 月第一次印刷

印张: 27

印数: 1—5 000

字数: 633 000

IS BN 7-03-003149-0/TN · 131

定价: 20.00 元

目 录

前言	3
晶体管	6
晶体管参数表	11
附录A 晶体管参数表说明	389
附录B 管脚图	391
附录C 管壳外形和尺寸	393
附录D 表面装配器件对照表	399
附录E CV型晶体管及其相应的 商用器件原型	420
附录F 制造厂家综览	424
附录G 各制造厂家的命名法	431

C 79-730-75
182

世界晶体管对照手册

(第三次增订版)

〔英〕T.D. 托尔斯 编著

伊 人 译

科学出版社

1992

(京) 新登字 092 号

内 容 简 介

多年来本书在世界范围内一直是深受读者欢迎的查询晶体管及其代换型号、参数的案头工具书。书中编入了欧、美、日生产的 29 000 余种分立的双极型晶体管的重要电参数、管脚排列、外形尺寸、应用范围及其代换型号。本次再版新补充的内容有 2 000 余种新型晶体管的参数和表面装配晶体管的对照表。书中还介绍了欧、美、日晶体管型号命名法并汇集了国外重要晶体管生产厂家及其标志。

本书可供电子设备研制、生产、销售和维修的专业技术人员和无线电爱好者参考。

Thomas D. Towers

TOWERS' INTERNATIONALE TRANSISTOR-VERGLEICHSLISTE

Franzis-Verlag GmbH, München 1991

世界晶体管对照手册

(第三次增订版)

[英] T. D. 托尔斯 编著

伊 人 译

责任编辑 张建荣

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

国防科工委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1992 年 9 月第 一 版

开本: 787×1092 1/16

1992 年 9 月第一次印刷

印张: 27

印数: 1—5 000

字数: 633 000

IS BN 7-03-003149-0/TN · 131

定价: 20.00 元

前 言

在本手册上一版的序言中，已经提请读者注意采购晶体管时面临的困难。绝大多数半导体器件的大制造厂家是在锗材料的基础上开始生产的。此外，很多制造厂家由于合理化的原因已经从小信号晶体管的市场上引退。这些困难现在由于其它的一些重大事件而进一步加剧，特别是一些实力雄厚的欧洲和美国半导体器件制造厂家业已联合成庞大的经济集团，以便在市场上与来自远东的制造厂家抗衡。例如，已经联合起来的有：Harris/General Electric/RCA/Intersil, National/Fairchild, SGS/Thomson/Inmos/Mostek。到目前为止，Plessey/Ferranti 和 Motorola/TRW（高频部）也已组成了稍小一些的联合实体。Mullart 公司（英国）在占有 Philips 公司50年之后解体表明，国际企业合作在当今市场上是何等的重要。自从日本几家大公司开始在欧洲建立半导体器件最后组装工厂之后，又出现了进一步的困难。这些公司引进了在欧洲以外的地方生产的、通常不输入欧洲并且欧洲并不使用的半导体器件，以致维修厂家或者完全搞不到这些欧洲以外生产的备件，或者只能以很高的费用为代价。

那么自从本手册上一版问世以来，在原有具有优异性能的双极型晶体管方面发生了什么变化呢？首先，装配在普通管壳中的小信号半导体器件的市场似乎随着表面装配器件的进一步需求而缩小。此外，由于集成电路售价的不断下降，使用集成电路会比分立器件（例如晶体管、二极管等）更加经济。目前的发展似乎趋向于少数制造厂家生产半导体器件管芯，而其它公司将其生产线仅用于把这些管芯装配在所需的管壳中。追踪管芯

工艺过程的进一步发展也是很有兴趣的。随着时间推移而不断变化的一个例子是大家熟悉的2N3055，以前是用非外延生长工艺制造的。这个功率晶体管很适于高频和低频应用。然而（遗憾的是）目前多采用外延工艺制造。采用外延工艺制造的晶体管尽管仍然适合以前的多数应用，但却呈现出比较差的二次击穿特性。就是说，这种用外延工艺制造的2N3055不能在任何电路中完全取代早先的型号。由于开关电源部件的迅速发展，高压功率晶体管的市场也在迅速扩大。这些电源部件的不断改进增加了对工作在几百千赫全波整流电压和几百安培电流的开关晶体管的需求。近年来，这些器件持续保持着合理的售价，从而获得了许多新的应用，例如用作荧光灯的电子镇流器。除了上述发展之外，还开发了绝缘类型的管壳 TO220 和 TO218 (TOP3)，就是说管壳是完全绝缘的。采用这种管壳往往会导致耗尽层和管壳之间的热阻过早增高，因此，与带电普通管壳的情况相比，必须使允许的功耗限定在较低的水平上。

现在已经出现了背离运用美国电子工业协会和国际电子联合会所规定的晶体管型号命名法的倾向。制造厂家采用大于10个数字的型号已不再是个别现象。许多工业用标准晶体管现在由销售者以原生产厂家的命名型号出售。

卫星电视的发展导致了用于地面接收设备的高频晶体管的长足进步。

本手册通过编入表面装配器件对照表以反映半导体器件表面装配技术日益广泛的应用。此表可以用于由器件上的三位或四位数

字编号查找到原器件型号(在多数情况下,可查找到一个性能极其相近的适用晶体管型号)。

在本增订版中还编入了哪些新的内容呢?为了便于读者查找,这里将制造厂家重新进行了编排,并且提供了这些厂家主要所在地的地址。

制造厂家的缩略语不再按制造器件的国家加以区分,例如在上一版中对 Texas Instruments 曾区分是在哪个国家生产的,在英国为 TIB,在原民主德国为 TID,在法国为 TIF,在美国为 TIU,在原联邦德国为 TIW,而现在仅注明 TIS。因为近年来出现了许多制造厂家的联合体,这里拟将原制造厂家的名称列出

而未采用新的联合公司名称,这是由于手册在相当长一段时间内仍然可以使用旧的名称。为了尽可能减小读错的可能性,有必要去掉数值中的小数点,这里以1500MA 作为标准形式以取代以前采用的1A5, 1.5或1.5A等书写方式。在有必要对数字加以入、舍的地方,可以补足或略去凑整,例如12.5W 可以写为12W,但是7.5A 则必须写为7500MA。表中的行宽对像12500MA 这样较长的数字可能不太适应。本手册中采用了以其命名法命名相应器件的那些制造厂家公布的参数,其它厂家同类器件的参数在某些方面可能有些出入。

目 录

前言	3
晶体管	6
晶体管参数表	11
附录A 晶体管参数表说明	389
附录B 管脚图	391
附录C 管壳外形和尺寸	393
附录D 表面装配器件对照表	399
附录E CV型晶体管及其相应的 商用器件原型	420
附录F 制造厂家综览	424
附录G 各制造厂家的命名法	431

晶体管

引言、参数说明和代换型号的选择

1948年在美国贝尔实验室发明的晶体管是一个半导体放大器件。这种器件发展到今天，除了一些特殊应用外，已经取代了电真空器件。晶体管有一些基本不同的类型，然而提到晶体管这个名词时，多数人想到的却是双极型晶体管。双极型晶体管是一个有三个电极的器件，即基极（一般为输入端）、集电极（一般为输出端）和发射极。其它类型还有耗尽型场效应晶体管（JFET）、金属氧化物半导体场效应晶体管（MOSFET），此外还有一些MOS器件的变体，这些器件往往由制造厂家按自己的命名法命名，借以表示其独特的工艺过程。这些器件以及单结晶体管、光电晶体管、晶闸管（即可控硅SCR）以及触发三极管（即三端双向可控硅开关器件）均已超出本手册收集的范围。

制造晶体管需要采用的半导体材料有三种：

- 锗，这是早期采用的半导体材料；
- 硅，目前用得最多的半导体材料；
- 砷化镓，通常用于制造发光二极管，现在也越来越多地用于制造频率高达吉赫（GHz）范围的MESFET（采用金属半导体结的场效应晶体管）。

自从晶体管问世以来，已经研制出多种类型的管壳，其中不少管壳今天已不再继续使用，即使器件管芯仍装配在其它近似管壳类型中销售。例如原装配在TO98管壳中的器件，现在采用了TO92管壳。同样，TO220取代了TO202管壳。这些改变还带来了最初意想不到的优点，即提高了允许的功耗。为了改变管壳尺寸随生产厂家和应用场合的不同

而经常变化的情况，管壳已经重新规范化。大家知道，TO3已重新设计成TO204并加上表示其不同类型的两个字母（AB，AC，AD等）。在此例中，根据相应器件工作电流和工作电压（至千伏量级）的不同而管脚强度和管壳绝缘部分的直径亦有所不同，从而出现了在管壳尺寸上的相近变体。其它的变化是在管脚方面。以前的TO92器件，其管脚间距与TO18相同。随着时间的推移，现在业已标准化，即三个管脚排成一排自管壳引出，然而TO18的管脚排列仍保留使用。制造厂家只相应地简单改变了管脚。为了在本手册中将管壳类型的数目限定在一目了然的范围内，以前采用过的管壳类型只是有代表性地，即作为许多相似类型的代表加以收集。例如，TOP3代表了TO218、SOT93和具有绝缘管脚法兰的管壳类型。后者，即具有绝缘管脚法兰的管壳类型可在附录B（管脚图）中查找。

标准化

随着时间的推移，各制造厂家和标准化委员会已推出了数以十万计的晶体管型号，然而其中多数型号并未在较大范围内使用。假定在一定时期内，工程师们所使用的晶体管类型也就几千种。为了生产这几千种晶体管，可能也就需要制造几百种管芯，而类型的增多是制造厂家选取相同管芯的不同性能和采用多种管壳的结果。

每个制造厂家最初使用的大约都是自己公司的编号，这就必然会越来越难于了解众多半导体器件性能及其代换型号。这样，采用一种深思熟虑的标准化表达形式是不可避免

免的，于是就产生了一定数量的标准化命名法：

• 美国

EIA (美国电子工业协会) 规定了半导体器件命名法。每种器件按注册登记号排列，二极管以1N 开头，晶体管、晶闸管和三端双向可控硅开关器件均以2N 开头。光耦合器则采用其它符号表示。其后的数字部分几乎是任意编排的，切勿以为序号相邻的两个器件性能相近。这种器件型号命名法通常叫做“JEDEC”。

• 欧洲

国际电子联合会 (简称 Pro Electron) 有相似的晶体管型号命名法。但是这里是由前缀，或在某些情况下是由后缀表示器件的基本信息。

第一个字母表示所采用的半导体材料：

A=锗；

B=硅；

C=砷化镓；

R=化合物材料 (例如硫化镉)

第二个字母说明器件的类别和主要功能：

C=低频小功率晶体管；

D=低频功率晶体管；

F=高频小功率晶体管；

L=高频功率晶体管；

S=小功率开关晶体管；

U=功率开关晶体管。

在此标准化中，小功率晶体管是指那些其耗尽层-管壳-热阻大于 $15^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 的晶体管，功率晶体管的热阻则小于 $15^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 。娱乐电子学所采用的晶体管，其型号一般在此字母后

由三位或四位数字组成。与此相反，工业用晶体管则在前两个字母之后再附加上一个字母表示，其后为两位至三位数字，最后还可以有一个字母，它表示同一型号的某一参数的分档 (例如击穿电压、增益、饱和电压、管壳外形、管脚图等)，这些字母没有确定的意义，只有一个例外就是 R，它表示相反极性，基本上适用于晶闸管和二极管以及采用表面装配技术的 SOT23型器件 (在附录 C 中为 SMD X12)。这里 R 表示此处的管脚图以 L27 取代了通用的 L29 (见附录 B)。

• 日本

日本工业标准 (JIS) 提出了一种命名法，这种命名法是 JEDEC 和 Pro Electron 的交叉。晶体管的前缀为2S，其后有一个字母和编号。用于双极型晶体管的字母为：

A=PNP 高频晶体管

B=PNP 低频晶体管

C=NPN 高频晶体管

D=NPN 低频晶体管

值得注意的是在晶体管的标志中常常将前缀2S 略去，例如2SB364型晶体管只标明 B364字样。

• 其它标准

人们往往还会遇到曾经使用过的各种不同的晶体管命名法。以前的欧洲标准具有 OC 或 DC 前缀，其后有二位至三位数字 (例如 OC26)。这种命名法曾主要用于锗晶体管。一种英国官方的标准规定前缀为 CV，其后为器件编号。它被用于表征通过了特定可靠性检验或在小的变化范围内具有确定参数值的那些器件。这些器件主要用于军事装备或要求高可靠性的其它领域，如通信技术或航空领

9310131

域. 这个命名法早已被 BS9000命名法(英国标准)所取代. BS9000命名法曾作了某些改进以适应国际化的需要, 其中这个英国国家标准曾与 CECC(欧洲)、并于近年来与 IECQ(国际标准)统一起来. 借助于附录 E 可以由 CV 型号查找到相应的其它型号(例如 CV5321=2N456). 一些由制造厂家单独命名的器件现在也已标准化了. 一个器件以原制造厂家的命名作为工业标准并由第二个制造厂家以原命名提供相应器件的情况现在已相当普遍. 大家知道, 最早由 Texas Instruments 研制的 TIP 系列晶体管, 现在美国、欧洲、日本、朝鲜和台湾的其它制造厂家也以相同型号提供.

代换类型的选择

晶体管对照手册是为使用者拟更换失效的器件但又不可能得到电路中专用的同样器件的情况考虑的.

行标“晶体管型号”

第一个步骤是在表中查找到相应晶体管的型号. 有必要提请注意, 不是装配在晶体管管壳中的所有器件都是双极型晶体管. 它们也可能是场效应晶体管(FET)、MOSFET、二极管、晶闸管、三端双向可控硅开关器件或集成电路, 而这些器件本手册并未收集在内. 当查阅了晶体管参数之后, 就可以考虑能够采用什么样的代换器件. 这些器件市场有售还是需要通过批发站订购(业余爱好者的器件来源可查阅有关业余爱好杂志), 无论如何, 可能只需要准确查找为数很少的晶体管. 如果在“欧洲”或“美国”行标下查找到代换型号, 查找就算成功了, 当然其先决

条件是器件参数必须适应实用情况. 如果不是这样, 则应将不可能代换的晶体管排除, 在预选的代换管中将其参数与原器件参数一一加以比较.

行标“极性/材料”

这一行给出了晶体管的极性和材料. 一支失效的 NPN 晶体管只能由一支 NPN 晶体管(同样, 一支失效的 PNP 晶体管只能由一支 PNP 晶体管)加以置换. 在理想情况下, 一支锗晶体管仍由一支锗晶体管置换. 通过改变偏置电压也可以用一支硅晶体管成功地取代一支失效的锗晶体管, 反之则在一般情况下不可取.

行标“管壳”

管壳和管脚图暂时还只具有次要的意义. 但是如果所需要的是一支小信号晶体管, 而在表中是以功率晶体管管壳给出的, 那么这个器件就不可能作为代换型号. 这一点以后还要讲到.

行标: 极限参数 “ $V_{CB}/V_{CE}/V_{EB}/I_B/T_J$ (-MAX)”

极限参数具有决定性的意义. 与待取代的晶体管相比, 所选用的代换型号应具有相同或更好的极限参数. 当然也有可能在实际电路中不要求达到极限参数. 如果使用者熟悉具体电路, 则可以选用只是极限参数略低但其它性能十分相仿的代换晶体管.

重要的是比较来源不同的两支晶体管的各种参数, 因为测试条件是相同的. 如果一个制造厂家给出的 V_{CEO} 为 700V, 而另一个则给出 V_{CES} 为 1500V, 在不了解不同测试条件的含意时, 必然会对这两个数据的可靠性产生疑问. 同样的问题在评价静态直流或脉冲工

作条件下测量的集电极电流时也会产生。功耗也有可能是在特定环境温度下或当管壳温度恒定在25℃时给出的，后者是将管壳温度保持在恒定值，尽管无法参考实际情况，但作为测试条件却是可取的，所以所有制造厂家均采用这一测试条件。在表中这些参数都是在静态直流下的数据。

在行标“ T_{Jmax} ”下给出的是最高耗尽层温度。此值对锗管而言是在60℃至100℃之间，对硅管而言是在125℃至200℃之间。塑料管壳中装配的硅晶体管，其耗尽层温度一般可达150℃，只有采用金属管壳才能达到200℃的临界值。这里有必要指出，由于可靠性的考虑，晶体管不应工作在临界温度附近，应采用相应几何尺寸的散热片将实际的耗尽层温度最高限定在临界值的3/4左右。

行标“ P_{TOT} ”

功耗即耗散功率，表示在特定条件下最大允许的功率。但是正如前面所述，这些条件并不能在实践中无条件地应用。如果在一个通风很差的机壳中环境温度超过了60℃，那么散热片的温度就会高出若干度，在这种情况下就不能达到所给出的功耗值了。在较高温度下所允许的功耗可采用如下公式计算：

$$P_{TOT_{\text{en}}} = P_{TOT} \times (T_J - T_a) / (T_J - 25)$$

$P_{TOT_{\text{en}}}$ 为在温度升高后的功耗， P_{TOT} 为在25℃时的功耗， T_J 为最高耗尽层温度， T_a 为需要计入的提高了的环境温度。所允许的功耗基本上是晶体管热性能、晶体管管壳和散热片之间的热阻、散热片作用、环境温度以及空气气流的函数。可惜深入探讨此主题已超出了本手册的可能。在表中没有足够的位

置刊登必要的附加信息。有关的各种热参数请在制造厂家公布的数据表中查询。

行标“ F_T, C_{OB} ”

接下来给出的是高频特性参数 F_T 和 C_{OB} 。 F_{TMIN} 为最低截止频率。在截止频率 F_T 时晶体管的电流增益下降到1。截止频率的 F_T 约为 F_{TMIN} 的一倍。 C_{OB} 为集电极对基极的最大输出电容。如果注明R，则表示参数 C_{RE} （即最大反馈电容）。如果查找代换型号，则其 F_T 和 C_{OB} 应与原晶体管的这两个参数具有同一量级。

行标“ H_{FE} ”

晶体管最重要的特性参数之一就是它的电流增益，或称为电流放大系数，它由 H_{FE} 或 β 表示。它给出了输出电流（集电极电流）与输入电流（基极电流）的比值。无论如何都要了解晶体管的电流增益，不仅是为了设计偏置电路，同时也是为了计算晶体管各级的增益。电流增益随集电极电流变化很大，而随偏压变化较小。在表中 H_{FE} 与相应的检测电流一并给出。

行标“应用”

这一栏指出了晶体管一般的应用领域，为此而采用的缩略语将在附录A中加以说明。所有数据来源于制造厂家的参数手册。应用领域和定义逐年在改变。最初标明为高频晶体管的一些器件经过不断的改进还可以用于低频。在查阅表中“应用”这一栏时应注意这一点并且注意所选代换晶体管的出厂年代。在“应用”这一栏中往往还能获得进一步的信息，例如是否是低噪声晶体管？是否可作为高速开关晶体管应用？是否是达林顿晶体管？

行标“欧洲型号”和“美国型号”

这两栏提供了可能采用的代换型号，但也提供了其它的一些重要信息，例如是否是复式晶体管，是否附加了内部布线，等等。

行标“管壳”和“管脚位置”

在将可能的代换型号概括在一个简短的表中之后，现在可以考虑所采用的管壳和管脚图了。当然最好是以同样管壳、管脚的器件相互置换，但这一点不总是可能的，需要作如下考虑。对于小信号晶体管可以用塑料管壳取代金属管壳。管脚图的一致性对于批量生产是重要的，但对于一次性的维修就不很必要。这里，如果代换型号管脚图不同，则可将管脚引线套上套管并且交叉焊接在正确位置上。如果管壳上的极性标志可以略去，则下面的管脚图可以看作是具有互换性的：L01, L02, L03, L04, L12, L14, L15, L17, L20, L23, L24, L26, L37, L38, L39, L41, L74。当取代功率晶体管时，原有位置和装配方式构成了一定的限制。TO220管壳无疑可以取代TO202管壳，而且也可以取代TO66金属管壳。后者是这样实现的，即将中间的集电极管脚去掉，并使基极和发射极管脚与TO66的相应管脚相符合。在固定晶体管时可以采用必要的绝缘措施，并且经一焊片与集电极相连，就如同采用TO66管壳那样。为此请比较附录B中的L32和L43。也可以用TOP3管壳对TO3管壳进行类似的置换。

一般情况下，总是可以找到一种满意的代换方法。但是也必须说明，就一些晶体管而言，即使型号相同但制造厂家不同（或制

造工艺不同），其各参数仍然会有较大的区别。这些区别有可能限制晶体管中的某一个在特定电路中不能正常工作，就是说，在特定电路中，晶体管代换型号的正常工作的总是不能保证的，所以关于代换型号的上述建议只能说是原则上的。假定某特定应用对器件参数要求很临界或者是需要采购大量的代换型号，建议索取原制造厂家和代换型号制造厂家的参数手册并仔细一一加以比较。达林顿晶体管或电视末级用晶体管在器件内可能有内部电阻或二极管，而在代换型号中没有或具有其它的量值。

在序言后的晶体管对照表中所收集的晶体管是以字母数字顺序排列的。对表中采用的符号和缩略语还未掌握的读者可以参考附录A中的说明，其中还可以查找到一张标准页。

下面的附录是对晶体管对照表的补充说明：

附录B：管脚图

附录C：管壳外形和尺寸

附录D：表面装配器件对照表

附录E：CV型晶体管及其相应的商用器件原型

附录F：制造厂家综览

附录G：制造厂家名称缩略语

在编写本手册过程中，虽然在对照表的准确性方面付出了很大的努力，但是仍难免有某些不够准确的地方。有关晶体管更详细的各种信息，建议读者直接查阅制造厂家的原始参数手册。

品体管 型 号	极材 性 料	管壳	管脚 位置	V _{CB} MAX	V _{CE} MAX	V _{EB} MAX	I _C MAX	T _J MAX	P _{tot}	F _T MIN	C _{OB} MAX	H _{FE}	H _{FE} BIAS	应用	制造 厂 家	欧洲代 换型号	美国代 换型号
2CY17	P G	TO5	L04	70V		12V	500MA	100C	240MWF	500K	40P	35/140	500MA	AMH	TIS	ACY17	
2CY18	P G	TO5	L04	50V		12V	500MA	100C	240MWF	500K	40P	30/110	500MA	AMG	TIS	ACY18	
2CY19	P G	TO5	L04	50V		12V	500MA	100C	240MWF	750K	40P	60/235	500MA	AHG	TIS	ACY19	
2CY20	P G	TO5	L04	40V		12V	500MA	100C	240MWF	500K	40P	50/145	50MA	AMG	TIS	ACY20	
2CY21	P G	TO5	L04	40V		12V	500MA	100C	240MWF	650K	40P	90/250	50MA	AMG	TIS	ACY21	
2CY22	P G	TO5	L04	20V		12V	500MA	100C	240MWF	400K	40P	20/210	500MA	AMG	TIS	ACY22	
2G101	P G	TO5	L04	15V	15V	1V	20MA	100C	100MWF	180M	5P	20MN	2MA	RLA	TIS	ASZ21	2N2273
2G102	P G	TO5	L04	15V	15V	1V	20MA	100C	100MWF	200M	5P	20MN	2MA	RLA	TIS	ASZ21	2N2273
2G103	P G	TO18	L01	15V	15V	2V	50MA	100C	300MWF	200M	5P	20MN	10MA	RLS	TIS	ASZ21	2N2273
2G104	P G	TO18	L01	15V	15V	3V	50MA	100C	300MWF	250M	5P	20MN	10MA	RLS	TIS	ASZ21	2N2273
2G106	P G	TO1	L01	18V	15V	4V	100MA	100C	150MWF	60M	5P	30MN	10MA	RLA	TIS	AF124	2N990
2G110	P G	TO5	L04	36V	15V	2V	50MA	100C	300MWF	100M	5P	15MN	50MA	RLS	TIS	ASZ21	2N2273
2G210	P G	TO3	L05	60V	60V	20V	6A	100C	75WH	200K		25/90	5A	AHA	TIS	ASZ15	2N1533
2G220	P G	TO3	L05	40V	40V	30V	10A	100C	80WH	200K		10MN	10A	AHG	TIS	ASZ16	2N1536
2G221	P G	TO3	L05	60V	60V	30V	10A	100C	80WH	200K		10MN	10A	AHG	TIS	ASZ15	2N1533
2G222	P G	TO3	L05	80V	80V	30V	10A	100C	80WH	200K		10MN	10A	AHG	TIS	ASZ15	2N1533
2G223	P G	TO3	L05	40V	40V	30V	15A	100C	80WH	200K		10MN	15A	AHG	TIS	AUY29	2N1167
2G224	P G	TO3	L05	60V	60V	30V	15A	100C	80WH	200K		10MN	15A	AHG	TIS	AUY29-5	2N1167
2G225	P G	TO3	L05	40V	40V	30V	15A	100C	80WH	200K		10MN	15A	AHG	TIS	AUY29-5	2N1167
2G226	P G	TO3	L05	40V	40V	30V	20A	100C	80WH	200K		10MN	20A	AHG	TIS	AUY29-5	2N1167
2G227	P G	TO3	L05	60V	60V	30V	20A	100C	80WH	200K		10MN	20A	AHG	TIS	AUY29-5	2N1167
2G228	P G	TO3	L05	80V	80V	30V	20A	100C	80WH	200K		10MN	20A	AHG	TIS	AUY29-5	2N1167
2G229	P G	TO3	L05	40V	40V	30V	25A	100C	80WH	200K		10MN	25A	AHG	TIS	AUY29-5	2N1167
2G230	P G	TO3	L05	60V	60V	30V	25A	100C	80WH	200K		10MN	25A	AHG	TIS	AUY29-5	2N1167
2G231	P G	TO3	L05	80V	80V	30V	25A	100C	80WH	200K		10MN	25A	APG	TIS	AUY29-5	2N1167
2G240	P G	TO3	L05	80V	80V	1V	3A	65C	25WH	7M		40MN	500MA	RPA	TIS	AL103	2N2147
2G301	P G	TO1	L01	20V	20V	10V	300MA	100C	200MWF	3M	12P	30MN	1MA	RLS	TIS	OC44N	2N2614
2G302	P G	TO1	L01	20V	20V	10V	300MA	100C	200MWF	7M	15P	45MN	1MA	RLS	TIS	OC44N	2N2614
2G303	P G	TO1	L01	30V	30V	10V	300MA	100C	200MWF	3M	15P	30MN	1MA	RLA	TIS	OC44N	2N2614
2G304	P G	TO1	L01	30V	30V	10V	300MA	100C	300MWF	7M	15P	45MN	1MA	RLA	TIS	OC44N	2N2614
2G306	P G	TO1	L01	20V	20V	10V	300MA	100C	300MWF	12M	15P	90MN	1MA	RLA	TIS	OC44N	2N2614
2G308	P G	TO1	L01	20V	20V	10V	300MA	100C	300MWF	3M	15P	40MN	120MA	RLS	TIS	OC44N	2N2614
2G309	P G	TO1	L01	20V	20V	10V	300MA	100C	300MWF	12M	15P	120MN	120MA	RLS	TIS	OC44N	2N2614
2G319	P G	TO5	L04	30V	20V	3V	200MA	85C	225MWF	1M	50P	20MN	20MA	ALA	TAD	ACY17	2N1176
2G320	P G	TO5	L04	30V	20V	3V	200MA	85C	225MWF	1M	50P	30MN	20MA	ALA	TAD	ACY17	2N1176
2G321	P G	TO5	L04	30V	20V	3V	200MA	85C	225MWF	2M	50P	50MN	20MA	ALA	TAD	ACY17	2N1176
2G322	P G	TO5	L04	16V	16V	3V	100MA	85C	150MWF	1M	50P	25MN	1MA	ALA	TAD	ACY17	2N1176
2G323	P G	TO5	L04	16V	16V	3V	100MA	85C	150MWF	2M	50P	30MN	1MA	ALA	TAD	ACY17	2N1176
2G324	P G	TO5	L04	16V	16V	3V	100MA	85C	150MWF	2M	50P	50MN	1MA	ALA	TAD	ACY17	2N1176
2G344	P G	TO1	L02	15V	15V	10V	100MA		150MWF	8M	12P	50MN	1MA	RLA	TIS	OC44N	2N2614
2G345	P G	TO1	L02	15V	15V	10V	100MA	85C	150MWF	2M	12P	25MN	1MA	RLA	TIS	OC44N	2N2614
2G371	P G	TO1	L02	20V	20V	10V	300MA	90C	200MWF	1M	40P	25MN	1MA	ALA	TIS	AC126	2N2431
2G374	P G	TO1	L02	20V	20V	10V	100MA	85C	150MWF	1M	40P	60MN	1MA	ALA	TIS	AC126	2N2431
2G376	P G	TO1	L02	30V	30V	10V	300MA	85C	150MWF	1M	40P	30MN	100MA	ALG	TIS	AC126	2N2431
2G377	P G	TO1	L02	60V	60V	10V	300MA	85C	150MWF	1M	40P	30MN	100MA	ALG	TIS	AC126	2N2431
2G381	P G	TO1	L02	20V	15V	3V	400MA	85C	250MWF	1M	50P	75MN	300MA	AMG	TIS	AC128	2N2706
2G382	P G	TO1	L02	20V	15V	3V	400MA	85C	250MWF	1M	50P	75MN	300MA	AMG	TIS	AC128	2N2706
2G383	P G	TO5	L04	70V	30V	12V	100MA		250MWF	1M	70P	40MN	50MA	ALG	TIS	ACY17	2N1176
2G384	P G	TO5	L04	50V	25V	12V	100MA	85C	250MWF	1M	70P	55MN	50MA	ALG	TIS	ACY17	2N1176
2G385	P G	TO5	L04	50V	25V	12V	100MA	85C	250MWF	1M	70P	100MN	50MA	ALA	TIS	ACY17	2N1176
2G386	P G	TO5	L04	40V	20V	12V	100MA	85C	250MWF	1M	70P	55MN	50MA	ALA	TIS	ACY17	2N1176
2G387	P G	TO5	L04	40V	20V	12V	100MA	85C	250MWF	1M	70P	100MN	50MA	ALA	TIS	ACY17	2N1176
2G395	P G	TO5	L04	30V	15V	20V	200MA	85C	150MWF	2M	18P	20MN	10MA	RLS	TAD	ASY27	2N1305
2G396	P G	TO5	L04	30V	20V	20V	200MA	85C	150MWF	4M	18P	30MN	10MA	RLS	TAD	ASY27	2N1305
2G397	P G	TO5	L04	30V	15V	20V	200MA	85C	150MWF	6M	18P	40MN	10MA	RLS	TAD	ASY27	2N1305
2G398	P G	TO5	L02	105V	60V	40V	200MA	85C	150MWF	800K	30P	30MN	1MA	ALA	TAD	ACY17	2N1176
2G401	P G	TO12	L09	20V	20V	3V	10MA	85C	100MWF	40M	5P	25MN	1MA	RLA	TIS	AF124	2N990
2G402	P G	TO12	L09	20V	20V	3V	10MA	85C	100MWF	40M	5P	50MN	1MA	RLA	TIS	AF124	2N990
2G403	P G	TO12	L09	40V	40V	3V	25MA	85C	100MWF	60M	5P	50MN	1MA	RLA	TIS	AF124	2N990
2G524	P G	TO5	L04	45V	30V	15V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	15MN	1MA	AMG	TAD	ACY17	2N1176
2G525	P G	TO5	L04	45V	30V	15V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	30MN	1MA	ALG	TAD	ACY17	2N1176
2G526	P G	TO5	L04	45V	30V	15V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	30MN	1MA	ALG	TAD	ACY17	2N1176
2G527	P G	TO5	L04	45V	30V	15V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	40MN	1MA	ALG	TAD	ACY17	2N1176
2G577	P G	TO5	L04	70V	30V	20V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	30MN	1MA	ALG	TAD	ACY17	2N1176
2G605	P G	TO5	L04	30V	20V	20V	200MA	85C	150MWF	4M	18P	40MN	5MA	RLA	TAD	ASY27	2N1305
2G1024	P G	TO5	L04	70V	40V	20V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	15MN	1MA	ALA	TAD	ACY17	2N1176
2G1025	P G	TO5	L04	70V	40V	20V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	20MN	1MA	ALG	TAD	ACY17	2N1176
2G1026	P G	TO5	L02	70V	40V	20V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	30MN	1MA	ALG	TAD	ACY17	2N1176
2G1027	P G	TO5	L04	70V	40V	20V	500MA	85C	225MWF	1M	40P	40MN	1MA	ALG	TAD	ACY17	2N1176
2N21	P G	TO22	L37	100V			40MA	85C	120MWF	1M				ALS	OBS	OC7N	2N1176B
2N22	P G													PCT	CBS		
2N23	P G													PCT	CBS		
2N24	P G													PCT	OBS		
2N25	P G													PCT	OBS		
2N26	P G													PCT	OBS		

晶体 型号	管 壳 材料	管 壳	管 脚 位置	V _{CB} MAX	V _{CE} MAX	V _{EB} MAX	I _C MAX	T _J MAX	P _{TOT}	F _T MIN	C _{OB} MAX	H _{FE}	H _{FE} BIAS	应用	制造 厂家	欧洲代 换型号	美国代 换型号
2N27	N G	OBS	OBS	35V			100MA	85C	50MWF	1M	16P	50TP	1MA	ALG	OBS	ASY29	2N1304
2N28	N G	OBS	OBS	30V			100MA	85C	50MWF	500K	16P	50TP	1MA	ALG	OBS	ASY29	2N1304
2N29	N G	OBS	OBS	35V		20V	100MA	85C	120MWF	1M	16P	50TP	1MA	ALG	OBS	ASY29	2N1304
2N30	P G													PCT	OBS		
2N31	P G													PCT	OBS		
2N32	P G													PCT	OBS		
2N33	P G													PCT	OBS		
2N34	P G	TO22	L37	40V	25V		100MA	75C	150MWF	200K		35MN	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N34A	P G	TO22	L37	25V	25V		100MA	75C	150MWF	300K		35MN	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N35	N G	TO22	L37	40V	25V	10V	100MA	85C	180MWF	400K		25/125	1MA	ALG	OBS	AC176	2N2430
2N35A	N G	TO22	L37	40V	25V	10V	100MA	85C	180MWF	400K		35MN	1MA	ALE	OBS	AC176	2N2430
2N36	P G	TO5	L04	20V	20V		8MA	50C	50MWF	200K		40MN	1MA	ALG	OBS	ACY17	2N1176
2N37	P G	TO5	L04	20V	20V		8MA	50C	50MWF	400K		15MN	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N38	P G	TO5	L04	20V			8MA	80C	50MWF	200K		10MN	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N38A	P G	TO5	L04	20V			8MA	80C	50MWF	200K		15MN	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N39	P G	OBS	OBS											ALG	OBS	AC125	2N406
2N40	P G	OBS	OBS											ALG	OBS	AC125	2N406
2N41	P G	OBS	OBS	25V			15MA	50C	50MWF	200K		40TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N42	P G	TO22	L37	30V			8MA	75C	50MWF		20P	9/15	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N43	P G	TO5	L04	45V		5V	300MA	85C	240MWF		80P	53TP	1MA	AMG	OBS	AC128	2N2706
2N43A	P G	TO5	L04	25V		5V	300MA	85C	155MWF		80P	53TP	1MA	AMG	OBS	AC128	2N2706
2N44	P G	TO5	L04	45V		5V	300MA	85C	240MWF	200K	80P	31TP	1MA	AMG	OBS	AC128	2N2706
2N44A	P G	TO5	L04	25V			50MA		155MWF	300K	80P	31TP	1MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N45	P G	OBS	OBS	45V		15V	50MA	85C	150MWF	100K	80P	12TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N45A	P G	X98	L98	80V		15V	50MA	85C	150MWF	200K	80P	12MN	1MA	ALG	OBS	AC128	2N2706
2N46	P G	OBS	OBS	25V			15MA	50C	50MWF			40TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N47	P G	OBS	OBS	35V			20MA	50C	50MWF			39TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N48	P G	OBS	OBS	35V			20MA	50C	50MWF			39TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N49	P G	OBS	OBS	35V			20MA	50C	50MWF			39TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N50	P G													PCT	OBS		
2N51	P G													PCT	OBS		
2N52	P G													PCT	OBS		
2N53	P G													PCT	OBS		
2N54	P G	OBS	OBS	45V				60C	200MWF					AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N55	P G	OBS	OBS	45V				60C	200MWF					AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N56	P G	OBS	OBS	60V				60C	200MWF					AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N57	P G	OBS	OBS	60V			800MA	85C	20WC	200K		60TP	200MA	AMG	OBS	AD162	2N2835
2N59	P G	TO5	L04	25V		10V	200MA	85C	180MWF	800K	80P	90TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N59A	P G	TO5	L04	40V		10V	200MA	85C	180MWF	800K	80P	90TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N59B	P G	TO5	L04	50V		10V	200MA	85C	180MWF	800K	80P	90TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N59C	P G	TO5	L04	60V		10V	200MA	85C	180MWF	800K	80P	90TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N60	P G	TO5	L04	25V		10V	200MA	85C	180MWF	600K	80P	70TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N60A	P G	TO5	L04	40V		10V	200MA	85C	180MWF	600K	80P	70TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N60B	P G	TO5	L04	50V		10V	200MA	85C	180MWF	600K	80P	70TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N60C	P G	TO5	L04	60V		10V	200MA	85C	180MWF	600K	80P	70TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N61	P G	TO5	L04	25V		10V	200MA	85C	180MWF	400K	80P	45TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N61A	P G	TO5	L04	40V		10V	200MA	85C	180MWF	400K	80P	45TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N61B	P G	TO5	L04	50V		10V	200MA	85C	180MWF	400K	80P	45TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N61C	P G	TO5	L04	60V		10V	200MA	85C	180MWF	400K	80P	45TP	100MA	AMG	OBS	ACY17	2N1176
2N62	P G	OBS	OBS	35V			20MA		50MWF			25MN	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N63	P G	TO5	L04	25V	22V	12V	10MA	85C	100MWF	100K		22TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N64	P G	TO5	L04	25V	22V	12V	10MA	85C	100MWF	150K		50TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N65	P G	TO5	L04	12V	12V		10MA	85C	100MWF			90TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N66	P G	OBS	OBS	40V	40V		800MA	80C	1WF	100K				AMG	OBS	AD162	2N2835
2N67	P G	OBS	OBS	25V			1500MA	70C	2WF	100K				AHG	OBS	AD162	2N2835
2N68	P G	OBS	OBS	30V	15V	15V	1500MA	75C	4WC	150K		40TP	50MA	AMG	OBS	AC128	2N2706
2N71	P G	OBS	OBS	50V	50V		250MA	60C	1WF	100K				AHG	OBS	AD162	2N2835
2N72	P G													PCT	OBS		
2N73	P G	OBS	OBS	50V	50V				200MWF					ALG	OBS	AC125	2N406
2N74	P G	OBS	OBS	50V	50V				200MWF					ALG	OBS	AC125	2N406
2N75	P G	OBS	OBS	50V	50V				200MWF					ALG	OBS	AC125	2N406
2N76	P G	OBS	OBS	20V			10MA	60C	175MWF	200K		30TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N77	N G	TO5	L04	25V			15MA	50C	35MWF	200K	80P	55TP	100UA	ALG	OBS	ASY29	2N1304
2N78	N G	TO5	L04	15V	15V	5V	20MA	85C	65MWF	4M	6P	90TP	1MA	RLG	OBS	ASY29	2N1304
2N78A	N G	TO5	L04	20V	20V	5V	20MA	85C	65MWF	4M	6P	90TP	1MA	RLG	OBS	ASY29	2N1304
2N79	P G	OBS	OBS	30V			50MA		35MW	300K		46TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N80	P G	OBS	OBS	20V			15MA		50MWF			30TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N81	P G	OBS	OBS	20V			15MA		50MWF			30TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N82	P G	OBS	OBS	20V			15MA		35MWF			30TP	1MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N83	P G	OBS	OBS	66V	60V	12V	2A	85C	10WC	150K		18TP	500MA	AHH	OBS	ASZ15	2N1533
2N83A	P G	OBS	OBS	66V	60V	12V	3A	85C	10WC	175K		18TP	1A	AHH	OBS	ASZ15	2N1533
2N84	P G	OBS	OBS	50V	45V	12V	2A	85C	10WC	175K		20TP	500MA	AHG	OBS	ASZ16	2N1536
2N84A	P G	OBS	OBS	50V	45V	12V	3A	85C	10WC	175K		20TP	1A	AHG	OBS	ASZ16	2N1536
2N85	P G	OBS		30V			100MA	75C	200MWF	400K	60P	40MN	10MA	ALG	OBS	AC125	2N406
2N86	P G	OBS		45V			100MA	75C	200MWF	400K	60P	20MN	10MA	ALG	OBS	AC125	2N406