

目 录

一、基本知识	1
(一) 国内外半导体器件型号命名方法	3
1. 中国国家标准 (GB-249-74) 规定的半导体器件型号命名方法	3
2. 美国半导体器件型号命名方法	3
3. 日本工业标准 (JIS-C-7012) 规定的日本半导体分立器件型号命名方法	3
4. 欧洲半导体器件型号命名方法	8
5. 苏联半导体器件型号命名方法	8
(二) 晶体管参数符号意义	13
1. 双极型晶体管参数符号意义	13
2. MOS 场效应晶体管参数符号意义	14
(三) 功率晶体管应用中的几个问题	16
1. 最大额定值	16
2. 安全工作区 (SOA)	18
3. 散热器的设计计算	24
4. 器件的选择、安装及其它	28
5. 质量保证与可靠性试验	33
(四) MOS 功率场效应晶体管	39
1. 概述	39
2. MOS 功率场效应晶体管的特点	40
3. 有关 MOS 功率管参数和特性的某些说明	42
4. MOS 功率管使用注意事项	44
二、国内功率晶体管技术数据与特性曲线	51
2GO72	53
3AD50	57
3AD53	60
3AD56	63
3CA01	66
3CA1	69
3CA2	73
3CA3	76
3CA4	79
3CD3	82
3CD4	85
3CD5	88
3CD6	91
3CD8	95
3CD9	98
3CD511	102
3CK6A	106
3CK6B	109
3CK6C	111
3CK6D	113
3CK10	115
3DA01	119
3DA2	122
3DA10	126
3DA14	130
3DA58	132
3DA87	136
3DA96A	140
3DA96B	144
3DA96C	146
3DA97A	148
3DA97B	151

3DA97C	153	3DD153	308
3DA97D	155	3DD155	312
3DA100	157	3DD157	316
3DA109	160	3DD159	320
3DA150	163	3DD161	324
3DA190	167	3DD162	328
3DA191	171	3DD163	332
3DA192	175	3DD164	336
3DA193	179	3DD166	340
3DA198	183	3DD167	344
3DA199	186	3DD169	348
3DA810	189	3DD171	352
3DD4	192	3DD172	356
3DD4-T	195	3DD175	360
3DD5	199	3DD176	364
3DD5-T	202	3DD200	368
3DD6	206	3DD202	372
3DD6-T	210	3DD203	376
3DD7	214	3DD205	380
3DD7-T	217	3DD257	382
3DD8	221	3DD262	385
3DD8-T	225	3DD267	388
3DD9	229	3DD275	391
3DD9-T	232	3DD300	394
3DD10-T	236	3DD301	398
3DD11	240	3DD303	402
3DD11-T	243	3DD325	406
3DD12-T	247	3DD601	410
3DD14-T	251	3DD602	413
3DD15	254	3DD603	415
3DD21	258	3DF1	418
3DD57	261	3DF5	422
3DD60	265	3DF20	426
3DD62	269	3DK104	430
3DD63	273	3DK105	434
3DD68	277	3DK106	438
3DD69	281	3DK108	442
3DD71	284	3DK109	446
3DD100	288	B507	450
3DD101	292	B511	453
3DD102	296	CA73-2	456
3DD103	300	CD77-1	460
3DD104	304	CD77-2	465

CD551	468	DA30	536
CD568	471	DD01	540
CS03	475	DD03	544
CS04	478	DD502	547
CS05	481	DK50	551
CS06	484	DK51	556
CS11	487	DK150	560
CS12	490	DK151	564
CS15	493	DK301	568
CS16	496	DS03	573
D11	499	DS04	576
D206	502	DS05	579
D207	504	DS06	582
D208	506	DS11	585
D209	508	DS12	588
D313	510	DS15	591
D325	513	DS16	594
D408	516	DU31	597
D651	519	DU32	601
D2027	523	DU33	605
D7312	528	YZ21	609
D7710	532		

三、国内功率晶体管芯片图..... 613

3DA150	615	3DA54	621
3DA151	615	3DA10	622
3CA1	616	3DA193	622
3CK6	616	3DA810	622
3DA87	616	CD511	623
3CK10	617	3DA76	623
3CA2	617	3CD511	624
3DA1/3DA76/3DA76D	617	3DD325	624
3DA190	618	3DA96	624
3DA191	618	3DA97	625
3DA199	618	3DA100	625
3DA192	619	3DA5/3DA77/3DA98	625
3CA3	619	DS11/DS12/CS11/CS12	626
2GO72	619	DS15/DS16/CS15/CS16	626
3CA01/3DA01	620	D325	626
CA73-2	620	3DK104	627
3DA2/3DA14	620	CD568	627
3CA4	621	D313	627
D651	621	3DD62	628

3DD4-T/3DD153	628	3DD301/3DD303	639
DA30	628	3DD101/3DD102	640
3DF1/D7710	629	DK50/3DD202	640
3DA198	629	D206/D207/D208/D209	641
3DA109	629	3DD5/3DD257	641
3DD300	630	3DD101/3DD102	642
3DD100/3DD203/3DD205	630	3DD8-T/3DD164/3DD166	642
3DD4/DD01	631	D2027	643
B511	631	3DK108	643
3DD5-T/3DD155	632	3CD8	644
DD03	632	3DD7/3DD262	644
3CD3	633	3DD9-T/3DD167/3DD169	645
3CD4	633	CD77-1	645
DU31/DU32/DU33/3DD200/3DD157	634	3DD21	646
3DD200/DD03	634	DK150	646
D7312	635	3CD9	647
3DA58	635	3DD601/3DD602/3DD603	647
3CD5	636	3DD9/3DD267	647
3DD15	636	3DD11/3DD275	648
3DD6-T/3DD159/3DD161	636	3DD10-T/3DD171/3DD172	648
3DD7-T/3DD162/3DD163	637	3DD11-T/3DD175/3DD176	649
3CD5/3CD6	637	3DF20	649
3DK105/3DK106	638	3DD12-T	650
CD77-2	638	3DD14-T	650
3DF5	639		

四、国内功率晶体管外形图..... 651

SJ139-81 F-1	653	SJ139-81 G-5	658
SJ139-81 F-2	653	SJ139-81 S-5	659
SJ139-81 F-1(铜)	654	SJ139-81 S-6B	659
SJ139-81 F-2(铜)	654	SJ139-81 S-7	660
SJ139-81 F-1(铁)	655	SJ139-81 B-3	660
SJ139-81 F-2(铁)	655	SJ139-81 B-4	661
SJ139-81 F-3(铜)	656	F-1A	661
SJ139-81 F-4	656	F-2B	662
SJ139-81 G-1	657	F-2E	662
SJ139-81 G-3	657	H-2I	663
SJ139-81 G-4	658	3DD14-T 1000W 外形图	664

一、基 本 知 识

(一) 国内外半导体器件型号命名方法

目前,世界各国半导体器件型号命名方法主要有两类,一类是国家或地区通用的型号命名法;另一类是制造厂家专用的型号命名法。

本篇主要介绍中国、美国、日本、欧洲和苏联等国家或地区通用的半导体器件型号命名方法,对于各制造厂家专用的型号命名方法,在此不一一赘述。

1. 中国国家标准 (GB-249-74) 规定的半导体器件型号命名方法

这一命名方法是我国现行的半导体器件型号命名方法。它自 1975 年开始代替原来的国家标准 (GB-249-64)。本标准适用于无线电电子设备所用半导体器件的型号命名。

半导体器件型号由五个部分(场效应器件、特种器件、复合管、PIN 型管、激光器件的型号命名只有第三、四、五部分)组成。这五个组成部分的符号及其意义如下(见第 4 页表)。

2. 美国半导体器件型号命名方法

美国半导体器件是按美国电子工业协会 (EIA) 电子元件联合委员会 (JEDEC) 制定的标准命名。

这一命名方法规定,半导体分立器件由五个部分组成,第一部分为前缀,第五部分为后缀,中间三部分为型号的基本部分,各部分符号及其意义如下(见第 6 页表)。

3. 日本工业标准 (JIS-C-7012) 规定的日本半导体分立器件型号命名方法

日本生产的半导体分立器件,或其它国家按日本专利生产的这类器件,从 1966 年开始,均按这一标准命名。

日本半导体分立器件型号由五个基本部分组成,这五个基本部分的符号及其意义如下(见第 7 页表)。

日本的半导体分立器件型号除包括上述五个基本部分外,有时还附加后缀字母及符号,借以进一步说明该器件的特点。这些字母、符号以及它们代表的意义,往往是各公司自己规定的。

后缀的第一个字母一般是说明器件的特定用途,常见的有以下几种。

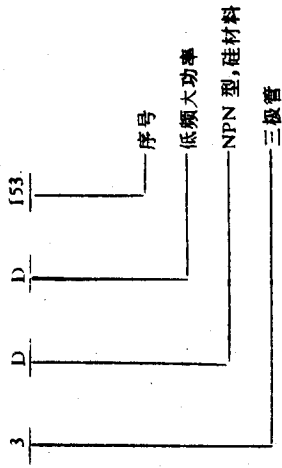
M: 表示该器件符合日本防卫厅海上自卫队参谋部的有关标准。

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		用数字表示器件的序号	用汉语拼音字母表示规格号
符号	意	义	符号	意	义	符号	意	义
2	二	极	A	N型	锗材料	P	普	通
3	三	极	B	P型	锗材料	V	微	波
			C	N型	硅材料	W	稳	压
			D	P型	硅材料	C	参	量
			A	PNP型	锗材料	Z	整	流
			B	NPN型	锗材料	L	整	流
			C	PNP型	硅材料	S	隧	道
			D	NPN型	硅材料	N	阻	尼
			E	化合物材料		U	光	电
						K	开	关
						X	低频小功率管	
							(f<3MHz, P _{CM} <1W)	

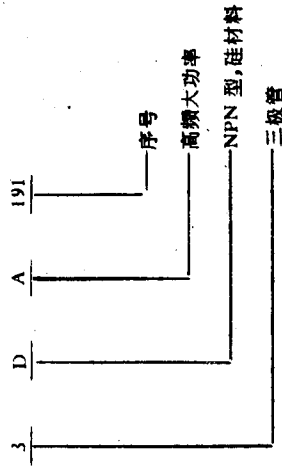
G
D
A
T
Y
B
J
CS
BT
FH
PIN
JG

高频小功率管
($f \geq 3\text{MHz}$, $P_{CM} < 1\text{W}$)
低频大功率管
($f < 3\text{MHz}$, $P_{CM} \geq 1\text{W}$)
高频大功率管
($f \geq 3\text{MHz}$, $P_{CM} \geq 1\text{W}$)
半导体二极管
体效应器件
雪崩管
阶跃管
场效应器件
半导体特种器件
复合管
PIN型管
激光器件

示例 1.

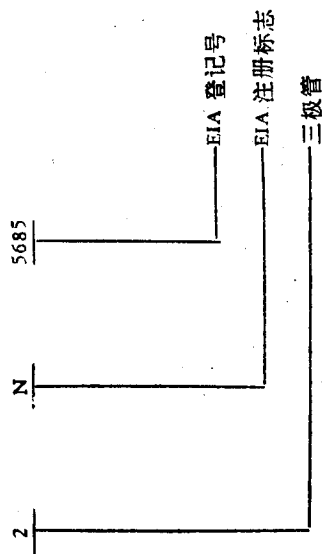


示例 2.

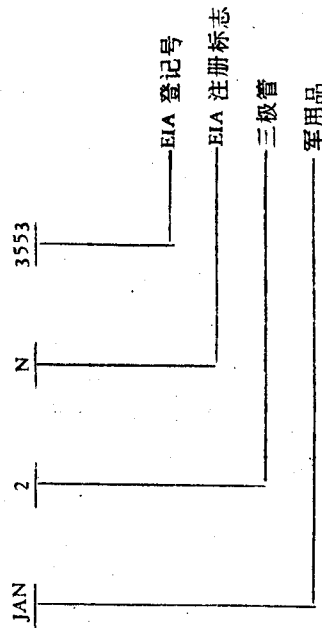


第一部分			第二部分			第三部分			第四部分			第五部分		
用符号表示器件类别			用数字表示 PN 结数目			美国电子工业协会 (EIA) 注册标志			美国电子工业协会 (EIA) 登记号			用字母表示器件分档		
符号	意	义	符号	意	义	符号	意	义	符号	意	义	符号	意	义
JAN	军	级	1	二	极	N	该器件已在美国电子工业协会 (EIA) 注册登记	该器件在美国电子工业协会 (EIA) 的登记号	A	同一型号器件的不同档别				
JANTX	特	军	2	三	极				B					
JANTXV	超	特	3	三	个 PN 结器件				C					
JANS	字	航	n	n	个 PN 结器件				D					
(无)	非	军用品												

示例 1

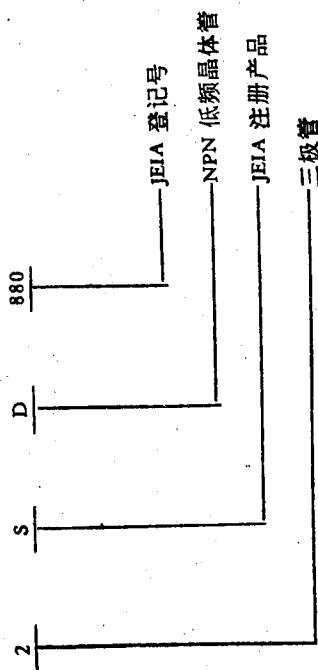


示例 2

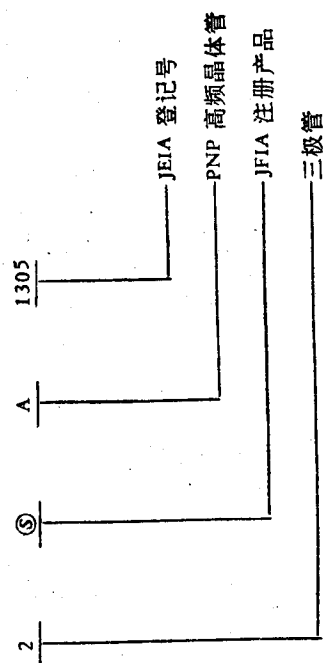


第一部分		第二部分		第三部分		第四部分		第五部分	
用数字表示器件有效电极数目或类型		日本电子工业协会 (JEIA) 注册标志		用字母表示器件使用材料极性和类型		器件在日本电子工业协会 (JEIA) 的登记号		同一型号的改进型产品标志	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
0	光电二极管或三极管及包括上述器件的组合管	S	已在日本电子工业协会 (JEIA) 注册登记的半导体器件	A	PNP 高频晶体管	多位数字	这一器件在日本电子工业协会 (JEIA) 的注册登记号性能相同不同厂家生产的器件可以使用同一个登记号	A	表示这一器件是原型号产品的改进产品。
1	二极管			B	PNP 低频晶体管			B	
2	三极管或具有三个有效电极的其它器件			C	NPN 高频晶体管			C	
3	具有四个有效电极的器件			D	NPN 低频晶体管			D	
n-1	具有 n 个有效电极的器件			F	P 控制极晶闸管				
				G	N 控制极晶闸管				
				H	单结晶体管				
				J	P 沟道场效应管				
				K	N 沟道场效应管				
				M	双向晶闸管				

示例 1



示例 2



⑭: 表示该器件符合日本广播协会 (NHK) 的有关标准。

⑮: 是日立公司专门为通信工业制造的半导体器件。

⑯: 是日立公司专门为通信工业制造的半导体器件, 并采用塑封外壳。

⑰: 是松下公司专门为通信设备制造的高可靠器件。

⑱: 是东芝公司为通信设备制造的器件。

⑲: 是三洋公司为通信设备制造的器件。

后缀的第二个字母通常用来作为器件的某个参数的分档标志。例如: 日立公司生产的一些半导体器件, 用 A、B、C、D、等标志说明该器件的 h_{FE} 值分档情况。

4. 欧洲半导体器件型号命名方法

目前, 欧洲各国尚无统一的半导体分立器件型号命名方法。西德、法国、意大利、荷兰以及一些东欧国家, 如匈牙利、罗马尼亚、南斯拉夫、波兰等国, 除采用 JEDEC 命名法外, 广泛采用国际电子联合会的半导体分立器件命名方法。这种命名方法由四个基本部分组成, 各组成部分的符号及其意义如下(见第 10 页表)。

除基本组成部分外, 为了进一步标明半导体器件的特性, 或对器件进一步分类, 有时还附加后缀。按规定后缀用破折号与基本部分分开。常见的后缀有以下几种:

(A) 稳压二极管型号后缀的第一部分是一个字母, 用来表示器件标称稳定电压值的容许误差范围。字母及其意义如下:

符 号	A	B	C	D	E
允许误差 (%)	± 1	± 2	± 5	± 10	± 15

后缀的第二部分是数字, 通常表示稳压二极管的标称稳定电压的整数数值。后缀的第三部分是字母 V, 代表小数点, 字母 V 之后的数字为稳压管标称稳定电压的小数值。

(B) 整流二极管型号的后缀是数字, 直接标出器件的最大反峰耐压值, 单位是伏。

(C) 可控硅型号的后缀也是数值, 通常标出最大反峰耐压和最大反向关断电压中数值较小的那个电压值。

5. 苏联半导体器件型号命名方法

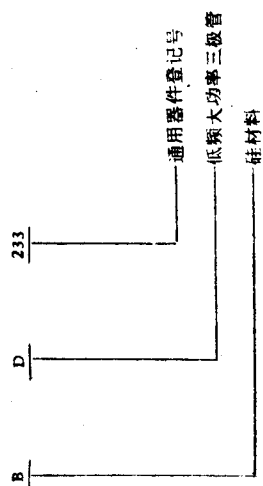
苏联的半导体分立器件型号命名方法先后使用过三个标准。1964 年以前采用苏联国家标准 (ГОСТ) 5461-59 规定的命名方法。从 1965 年开始, 苏联新设计的半导体分立器件的型号, 按苏联国家标准 (ГОСТ) 10862-64 规定的标准进行命名。至 1973 年又改成实行苏联国家标准 (ГОСТ) 10862-72。

本篇介绍苏联现行的半导体器件型号命名方法 (ГОСТ) 10862-72。

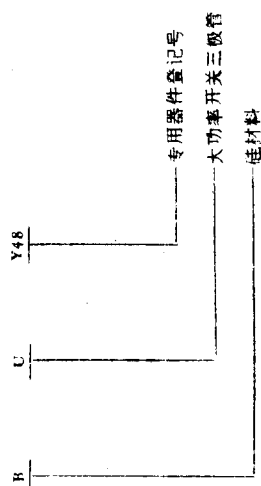
按照这一命名法的规定, 半导体分立器件的型号由四个基本部分组成。这四部分的符号、数字及意义如下:

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分	
用字母表示器件使用的材料		用字母表示器件的类型及主要特性		用数字或字母加数字表示登记号		用字母对同一类型号器件进行分档	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
A	器件使用禁带为 0.6~1.0 eV 的半导体材料如锗	A	检波二极管, 开关二极管, 混频二极管	三位数字	代表通用半导体器件的登记序号 (同一类型号器件使用一个登记号)	A	表示同一类型号的半导体器件
B	器件使用禁带为 1.0~1.3 eV 的半导体材料如硅	B	变容二极管	一个字母二位数字	代表专用半导体器件的登记序号 (同一类型号器件使用一个登记号)	B	按某一参数进行分档的标志
C	器件使用禁带为大于 1.3 eV 的半导体材料如砷化镓	C	低频小功率三极管			C	
D	器件使用小于 0.6 eV 的半导体材料如锑化铟	D	$R_{cb,dc} > 15^\circ\text{C}/\text{W}$ 低频大功率三极管			D	
R	器件使用复合材料, 如霍尔元件 光电池使用的材料	E	$R_{cb,dc} \leq 15^\circ\text{C}/\text{W}$ 隧道二极管			E	
		F	高频小功率三极管				
		G	$R_{cb,dc} > 15^\circ\text{C}/\text{W}$ 复合器件及其它器件				
		H	磁敏二极管				
		K	开放磁路中的霍尔元件				
		L	高频大功率三极管 $R_{cb,dc}$ $\leq 15^\circ\text{C}/\text{W}$				
		M	封闭磁路中的霍尔元件				
		P	光敏器件				
		Q	发光器件				
		R	小功率晶闸管 $R_{cb,dc} > 15^\circ\text{C}/\text{W}$				
		S	小功率开关管 $R_{cb,dc} > 15^\circ\text{C}/\text{W}$				
		T	大功率晶闸管 $R_{cb,dc} \leq 15^\circ\text{C}/\text{W}$				
		U	大功率开关管 $R_{cb,dc} \leq 15^\circ\text{C}/\text{W}$				
		X	倍增二极管				
		Y	整流二极管				
		Z	稳压二极管				

示例 1

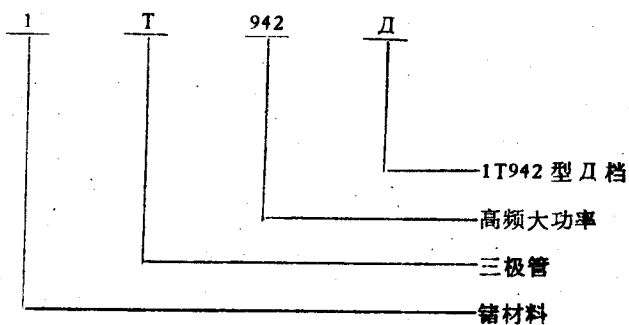


示例 2

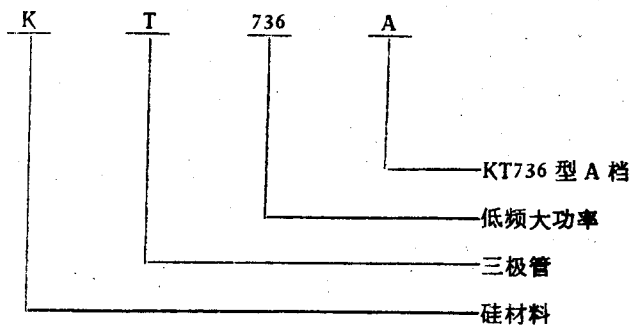


第一部分		第二部分		第三部分		第四部分	
用字母或数字表示器件使用材料		用字母表示器件的类型		用数字表示器件基本参数分类		用字母对同一型号分档	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
Г 或 1	锗或锗的化合物	Т	三极管	101	(见说明)	А	代表同一型号的不同档别
		П	场效应管	...		Б	
		Д	二极管	...		В	
		Ц	整流器件	999		Г	
		А	特高频二极管			Д	
		В	变容二极管			Е	
		И	隧道二极管			Ж	
		Н	晶闸管			...	
		У	双向晶闸管				
		Л	发光器件				
		Г	噪声发生器				
		Б	体效应器件				
		К	稳流管				
		С	稳压管				
		Ф	光电器件				
К 或 2	硅或硅的化合物						
А 或 3	镓或镓的化合物						

示例 1



示例 2



说明:

表中第三部分的三位有效数字是该器件的设计序号, 有确定的意义。常见的设计序号及其意义如下:

А 三极管与场效应管

- 101~199 低频 ($f_T \leq 3\text{MHz}$) 小功率 ($P_{CM} \leq 0.3\text{W}$) 管
- 201~299 中频 ($3\text{MHz} < f \leq 30\text{MHz}$) 小功率 ($P_{CM} \leq 0.3\text{W}$) 管
- 301~399 高频与特高频 ($f > 30\text{MHz}$) 小功率 ($P_{CM} \leq 0.3\text{W}$) 管
- 401~499 低频 ($f_T \leq 3\text{MHz}$) 中功率 ($0.3\text{W} < P_{CM} \leq 1.5\text{W}$) 管
- 501~599 中频 ($3\text{MHz} < f_T \leq 30\text{MHz}$) 中功率 ($0.3\text{W} < P_{CM} \leq 1.5\text{W}$) 管
- 601~699 高频与特高频 ($f_T > 30\text{MHz}$) 中功率 ($0.3\text{W} < P_{CM} \leq 1.5\text{W}$) 管
- 701~799 低频 ($f_T \leq 3\text{MHz}$) 大功率 ($P_{CM} > 1.5\text{W}$) 管
- 801~899 中频 ($3\text{MHz} < f_T \leq 30\text{MHz}$) 大功率 ($P_{CM} > 1.5\text{W}$) 管
- 901~999 高频与特高频 ($f_T > 30\text{MHz}$) 大功率 ($P_{CM} > 1.5\text{W}$) 管

B 二极管

- 101~199 小功率 ($I_F \leq 0.3\text{A}$) 整流二极管
- 201~299 中功率 ($0.3\text{A} < I_F \leq 10\text{A}$) 整流二极管
- 301~399 大功率 ($I_F > 10\text{A}$) 整流二极管
- 401~499 低频 ($f_T < 1\text{kHz}$) 通用二极管
- 501~509 低速 ($\tau > 150\text{nS}$) 开关管
- 601~699 中速 ($30\text{nS} < \tau < 150\text{nS}$) 开关管
- 701~799 高速 ($5\text{nS} < \tau < 30\text{nS}$) 开关管
- 801~899 高速 ($1\text{nS} < \tau \leq 5\text{nS}$) 开关管
- 901~999 超高速 ($\tau \leq 1\text{nS}$) 开关管

C 整流器件

- 101~199 小功率 ($I_F \leq 0.3\text{A}$) 整流柱
- 201~299 中功率 ($0.3\text{A} < I_F \leq 10\text{A}$) 整流柱
- 301~399 小功率 ($I_F \leq 0.3\text{A}$) 整流堆
- 401~499 中功率 ($0.3\text{A} < I_F \leq 10\text{A}$) 整流堆

D 特高频二极管

- 101~199 混频管
- 201~299 检波管
- 401~499 参量管
- 501~599 调制管
- 601~699 阶跃管
- 701~799 振荡管

E 隧道二极管

- 101~199 放大管
- 201~299 振荡管
- 301~399 开关管
- 401~499 反向管

F 变容二极管

- 101~199 电调谐管
- 201~299 阶跃管

G 可控硅

- 101~199 小功率 ($I_F \leq 0.3A$) 通用晶闸管
- 201~299 中功率 ($0.3A < I_F \leq 10A$) 通用晶闸管
- 301~399 小功率 ($I_F \leq 0.3A$) 可关断型晶闸管
- 401~499 中功率 ($0.3A < I_F \leq 10A$) 可关断型晶闸管
- 501~599 小功率 ($I_F \leq 0.3A$) 双向晶闸管

H 发光器件

- 101~199 红外光范围
- 301~399 可见光范围,亮度 <500 Nit
- 401~499 可见光范围,亮度 >500 Nit

I 稳压管

- 101~199 小功率 ($P_Z \leq 0.3W$) 稳定电压小于 10V
- 201~299 小功率 ($P_Z \leq 0.3W$) 稳定电压为 10~99V
- 301~399 小功率 ($P_Z \leq 0.3W$) 稳定电压为 100~199V
- 401~499 中功率 ($0.3W < P_Z \leq 5W$) 稳定电压小于 10V
- 501~599 中功率 ($0.3W < P_Z \leq 5W$) 稳定电压为 10~99V
- 601~699 中功率 ($0.3W < P_Z \leq 5W$) 稳定电压为 100~199V
- 701~799 大功率 ($P_Z > 5W$) 稳定电压小于 10V
- 801~899 大功率 ($P_Z > 5W$) 稳定电压为 10~99V
- 901~999 大功率 ($P_Z > 5W$) 稳定电压为 100~199V