

前 言

本规范是根据国际电工委员会 IEC 747-11《半导体器件 分立器件分规范》第一版(1985)及其两份修订单(1991 年 11 月第一次修订,1996 年 5 月第二次修订)对 GB/T 12560—1990 进行修订的。本规范等同采用该国际标准。

本规范与前版的主要差别是:

- 1 在标准文本前面增加了目次,以便查阅;增加了前言与 IEC 前言。
- 2 增加了 2.6“与制造过程有关的定义”,给出了“生产线”和“生产批”的定义。
- 3 增加了 3.3“结构相似性程序”,规定了结构相似性的原则、应用条件、一般规则 and 对应各项试验的判别规则。标准中的条款号以及表的编号作了相应的修改。

4 增加了 3.4.1“小批量程序”,规定了批量小于 200 只器件的检验批的抽样要求和授予鉴定批准时应满足的附加要求。

5 对表 3 中 B5 分组和表 4 中 C5 分组试验内容作了修改,对不同封装的器件应经受的试验项目与条件分别做了规定。

6 对表 4 中 C7 分组“稳态湿热”试验作了修改,对不同封装的器件分别做了规定。

7 对第 4 章中引用的 IEC 标准和国家标准试验和测试方法按最新版本的 IEC 标准和国家标准作了修改和补充,并补充了 IEC 747-4(1991 年第一版,1993 年第一次修订)《半导体器件 分立器件和集成电路 第四部分:微波二极管和晶体管》中列出的部分微波二极管电参数的试验和测试方法以及相应的国家标准中的试验和测试方法。这些方法在 IEC 747-11 中尚未列入,本规范对这些方法的引用代号未做编排。

本规范与 IEC 747-11 的主要差别是:

本规范 2.6.1 注中的“晶片加工”,IEC 747-11 为“扩散”。

本规范引用的国家标准及其对应的国际标准如下:

国 家 标 准	IEC 标准
GB/T 17573—1998 半导体器件 分立器件和集成电路 第 1 部分:总则	IEC 747-1:1993
GB/T 4589.1—1989 半导体器件 分立器件和集成电路总规范	IEC 747-10:1984
GB/T 4937—1995 半导体器件机械和气候试验方法	IEC 749:1984

本规范引用的国际标准:

IECQ QC001002《程序规则》。

本规范自实施之日起,代替 GB/T 12560—1990《半导体器件 分立器件分规范》。

本规范由中华人民共和国信息产业部提出。

本规范由全国半导体分立器件标准化技术委员会归口。

本规范由南京电子器件研究所负责起草。

本规范主要起草人:黄玉英、金毓铨、赵英。

本规范首次发布时间:1990 年 12 月 6 日。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)在技术问题上的正式决议或协议是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

2) 这些决议或协议,以推荐标准的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所认可。

3) 为了促进国际间的统一,IEC 希望各国家委员会,在本国条件许可的情况下,采用 IEC 标准的文本作为其国家标准。IEC 标准与相应国家标准之间的差异,应尽可能地在国家标准中指出。

本标准由国际电工委员会第 47 技术委员会(半导体器件)制定。

本标准是半导体分立器件(不包括光电子器件)分规范,属于 IEC 电子元器件质量评定体系范畴。

本标准文本以下列文件为依据:

6 个月法	表决报告
47(CO)895	47(CO)938

表决批准本标准的详细资料可在上表所列的表决报告中查阅。

本标准封面上的 QC 号为国际电工委员会电子元器件质量评定体系(IECQ)的规范号。

中华人民共和国国家标准

半导体器件 分立器件分规范

Semiconductor devices

Sectional specification for discrete devices

GB/T 12560—1999
idt IEC 747-11:1985
QC 750100
代替 GB/T 12560—1990

1 范围

本规范适用于除光电子器件之外的半导体分立器件。

2 总则

本规范应与有关的总规范一同使用。本规范给出了有关评定半导体器件所需的质量评定程序、检验要求、筛选序列、抽样要求、试验和测试方法的细节。

2.1 引用标准

GB/T 4589.1—1989 半导体器件 分立器件和集成电路总规范

2.2 温度的推荐值(优选值)

见 GB/T 17573 第Ⅵ篇,第5章。

2.3 电压和电流的推荐值(优选值)

见 GB/T 17573 第Ⅵ篇,第6章。

2.4 引出端识别

2.4.1 二极管

用下述方法之一清晰地表示二极管的极性:

1) 整流二极管图形符号,箭头指向阴极端。

2) 按下述色标:

——A20外形(IEC 191-2《半导体器件的机械标准化 第2部分 尺寸》,GB/T 7581《半导体分立器件外形尺寸》中的D2-04A)和更小外形的二极管:

用一条明显的色带或一色点在这些二极管的阴极端进行标志。但当用色带识别型号时,可采用将第一条色带宽度加倍的方法来识别阴极端。如果二极管的管壳比A1B(IEC 191-2,GB/T 7581的D2-03B)还小,其阴极端色标有可能与型号标志混淆时,则后者应予省略。

——比A20外形更大的二极管:

阴极端应使用红色。

2.4.2 晶体管

应在详细规范中规定引出端的识别。

2.4.3 闸流晶体管(闸晶管、晶闸管)

用下述方法之一标识引出端:

1) 闸流晶体管图形符号,箭头指向阴极端。

2) 按下述色标:

用红色标志阴极端。当标志阳极端时,则应使用蓝色(或黑色)。当标志控制极端(门极端)时,则应

使用白色(或黄色)。

3) 当上述标志方法在技术上不可行时,应在详细规范中规定引出端识别。

2.5 型号的色标

2.5.1 电子器件工程联合会(JEDEC)型号

下述色标适用于小信号二极管型号的数字部分及其后可能出现的后缀字母。

数字的顺序应从左至右,左边用一条较宽的色带,或者靠近管体的边缘来识别。

两位数时应先用一个0。

颜 色	数 字	后 缀 字 母
黑	0	
棕	1	A
红	2	B
橙	3	C
黄	4	D
绿	5	E
蓝	6	F
紫	7	G
灰	8	H
白	9	J

2.5.2 公共档案局电子(PRO ELECTRON)型号

下述色标适用于小信号二极管:

前 缀		顺序号	改型字母(适用时)
方法 I 两条宽带	方法 II 管体颜色	方法 I —— 窄带 方法 II —— 一条宽带之后再用窄带	
AA—棕 Z—白 BA—红 Y—灰 X—黑 W—蓝 V—绿 T—黄 S—橙	BAY—灰 BAX—黑 BAW—蓝 BAV—绿 BAT—黄 BAS—橙	0—黑 1—棕 2—红 3—橙 4—黄 5—绿 6—蓝 7—紫 8—灰 9—白	A—棕 B—红 C—橙 D—黄 E—绿 F—蓝 G—紫 H—灰 J—白
注:阴极端用宽带表示。			

2.5.3 其他型号

应在详细规范中规定色标,用与上述色标相同的颜色表示从0~9的数字。

2.6 与制造过程有关的定义

2.6.1 生产线

生产线是由下述一个或几个制造阶段组成的一套加工系统:

- a) 晶片加工;
- b) 芯片制备;

- c) 组装;
- d) 最终加工和最终电测试;
- e) 筛选(适用时)。

注: 下列阶段不包括质量评定程序:

——晶片加工^{1]}

该阶段为从初始制造阶段到划片前最后一道工序这一系列制造工艺过程。

——芯片制备

该阶段为将晶片划分为芯片的制造工艺过程。

就本规范而言,按制造厂情况,可将这一阶段划入晶片加工阶段或组装阶段。

——组装

该阶段为芯片固定、引线键合和封装这一系列制造工艺过程。

——最终加工和最终电测试

该阶段为批放行前的制造工艺过程,例如

- 包括电镀等在内的引出端后处理;
- 镀涂;
- 标志;
- 最终电测试。

——筛选(适用时)

筛选可作为组装和(或)最终加工的组成部分。

2.6.2 生产批

生产批通常由一周内在相同生产线上通过相同的指定工序制造的相同型号的器件组成。

3 质量评定程序

3.1 初始制造阶段

半导体分立器件初始制造阶段,对硅器件而言,即改变纯 P 型或纯 N 型单晶半导体材料的第一道工序,或其他半导体材料类似改变的第一道工序。

3.2 结构相似器件

为了得到鉴定批准、逐批检验和周期检验的样品,半导体分立器件的型号可按下述规定进行组合。

3.2.1 电测试的组合

具有相同的设计、在相同生产线上制造的,而仅在于电特性极限或额定值不同的器件,应按其不同电特性极限或额定值分为若干型号的子批。

上述器件最好包含在同一详细规范中,但是在任何情况下,应在鉴定批准试验报告中说明所采用的组合细节。

3.2.1.1 不同电特性极限或额定值

对各子批有不同的电特性极限或额定值的各项测试,每个子批应分别按规定抽取一组样品。

这种具体划分的实例为:

- a) 二极管按电压额定值划分子批;
- b) 晶体管按正向电流传输比极限划分子批;
- c) 整流二极管按电压额定值划分子批;
- d) 闸流晶体管按电压额定值划分子批。

3.2.1.2 相同电特性极限

对所有子批有相同的电特性极限和测试条件的各项测试,用下述方法之一评定总批:

采用说明:

1] 原文为“diffusion”,意“扩散”。

- a) 由总批中所有子批按相等或与批量成比例的数量抽取一组样品；
- b) 由总批中随机抽取一组样品。

这种具体测试的实例是，按上述 b) 的办法对具有相同正向电压极限的所有反向电压额定值的二极管进行正向电压测试。

3.2.2 尺寸、气候和机械检验或试验的组合

用相同方法封装的、具有相同内部机械结构基本型式、使用相同零部件并经过相同的最终加工和密封程序的器件，可按下述规定认为是结构相似的，并按规定抽取一组样品，评定这种相似器件的总批。

注：“相同零部件”系指按相同图纸或相同规范自制的或购得的合格零部件。

3.2.2.1 相同生产线制造的器件

注：“相同生产线”系指具有等效的设备、相同的工序控制图或规范、使用相同零部件和材料、设置在同一厂区并能生产相同器件的生产线。

上述组合能适用的试验有：

- a) 目检；
- b) 尺寸；
- c) 可焊性、耐焊接热；
- d) 引出端强度；
- e) 侵蚀，例如稳态湿热；
- f) 温度变化；
- g) 循环湿热(或密封)；
- h) 振动；
- i) 恒定加速度；
- j) 冲击。

注：这种器件的实例是在相同生产线上制造的、并用相同零部件制造的管壳封装的各种型号的晶体管。

3.2.2.2 不同生产线制造的器件

上述组合能适用的试验限于：

- a) 目检；
- b) 尺寸；
- c) 可焊性、耐焊接热；
- d) 引出端强度；
- e) 侵蚀，例如稳态湿热。

3.2.3 耐久性试验的组合

对于耐久性试验(例如电耐久性和高温贮存)而言，具有相同器件设计、在相同生产线上制成的，而仅在于电特性极限或额定值不同的器件，应按其不同电特性极限或额定值分为各种型号的子批。这些器件最好应包含在同一详细规范中，但在任何情况下，应在鉴定批准试验报告中说明所采用的组合细节。

3.2.3.1 B 组(逐批)中的试验

除在空白详细规范中另有规定外，对于各种耐久性试验，如从同时符合下述要求的任一子批中按规定抽取一组样品，则可评定总批：

- a) 被选子批的器件总数，同具有较低额定值或较不严格电特性极限的所有其他子批的器件总数之和，不少于所有子批的总批量的 60%；
- b) 在生产过程中，在此前的三个月内，对提交检验的总批中具有最高额定值或最严格电特性极限的子批以相应的样品量进行过耐久性试验。

3.2.3.2 C 组(周期)中的试验

对每种耐久性试验，按空白详细规范的规定抽取一组样品，可评定总批。样品最好从器件数量最多

的子批中抽取,但也应保证在较长的期限内适当轮换其他型号。

3.3 结构相似性程序

3.3.1 一般规则

3.3.1.1 目的

结构相似性程序用于减少应经受试验的检验批数量。

3.3.1.2 原则

对适用于一组器件型号的某项试验而言,如果遵循本条所述的以及适用于该项试验的结构相似性的一般的和特定的判别规则(见表1),则可对组内一种型号或专门设计的有代表性的器件型号进行该项试验,获得的结果可代表组内所有型号。这些判别规则的确定应根据这样的原则,即对代表型号验证的一致性和可靠性为有关的那些型号至少提供了同样的一致性和可靠性保证。

3.3.1.3 应用条件

a) 规定按顺序进行的试验和测量

结构相似性程序适用于单项试验。当按顺序规定几项试验时,应根据下述原则:

对结构相似性组合,使用的判别规则取决于分组内最本质的试验。

注:这种原则应用于B5和C5分组试验时,最本质的试验为“快速温度变化”。

b) 应用于质量评定程序

本结构相似程序专门用于质量评定程序,详细应用条件在3.5中给出。

3.3.1.4 结构相似性的一般规则

a) 可选用一种型号作为一组型号的代表进行规定的试验,选取的型号在各个周期可以不同,取决于该周期内生产的型号。

b) 对一组型号中的所有型号,应允许采用相同的加速试验程序。

c) 如果一组型号满足了特定的判别规则,在特性上仍存在重大差异,则应选取对该试验提供最大失效风险的、要求最严格的器件作代表型号。

d) 如果一种器件型号出现失效,则其所代表的所有器件要受影响。

e) 如果器件按3.7程序提交筛选,且相同生产线采用了不同的筛选序列,则只有执行相同筛选序列的器件可组合在一起。

3.3.2 结构相似性对应试验判别规则

表1给出了适用于B组和周期检验的结构相似性对应试验判别规则。

3.3.2.1~3.3.2.13对这些判别规则作了详细说明。

使用表1的示例:

C3分组要求进行引出端强度试验。

对于该试验,结构相似性有下列要求(见表1):

——3.3.2.1 组装线

——3.3.2.4 封装方法

——3.3.2.5 外引线材料

——3.3.2.6 最终加工过程

满足上述各条全部要求的器件,对“引出端强度”试验,可视为结构相似。

3.3.2.1 生产线

器件应在相同的晶片生产线和(或)相同的组装线制造(见2.6.1)。

3.3.2.2 管壳外形和尺寸

详细规范规定的管壳外形和尺寸应相同。

3.3.2.3 管壳材料

管壳材料应相同。

表 1 结构相似性对应试验判别规则¹⁾

试 验	判 别 规 则													
	组 装 线 (3.3.2.1)	管壳外形 和尺寸 (3.3.2.2)	管壳材料 (3.3.2.3)	封装方法 (3.3.2.4)	外引线 材料 (3.3.2.5)	最终加 工过程 (3.3.2.6)	标志方法 (3.3.2.7)	内部连接 材料及内 引线键合 (3.3.2.8)	芯片固定 (3.3.2.9)	芯片 面积比 (3.3.2.11)	晶片 生产线 (3.3.2.1)	芯片 制造工艺 (3.3.2.10)	电和光 电特性 (3.3.2.12)	工作温 度范围 (3.3.2.13)
尺寸(主要的)	×	×	×	×	×	×								
可焊性	×			×	×	×								
引出端强度	×			×	×	×								
密封或循环湿热	×		×	×	×	×								
湿热(空腔器件) (非空腔器件)	×		×	×	×	×	×							
恒定加速度, 冲击或振动	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
耐焊接热	×		×	×	×			×	×	×				
快速温度变化	×		×	×	×			×	×	×				
贮存(在高温下)	×		×	×	×	×	×	×	×		×	×		
电耐久性	×		×	×	×	×		×	×		×	×	×	×
在清洗剂中浸渍	×		×	×			×							

1) 表中的×表示该项判别规则对于所对应的试验来说是强制性的。

1) 表中的×表示该项判别规则对于所对应的试验来说是强制性的。

3.3.2.4 封装方法

用于空腔管壳的密封方法或用于非空腔管壳密封的材料和方法应相同。

3.3.2.5 外引线材料

用作外引线及其涂层的材料应相同(见 3.3.2.7)。

3.3.2.6 最终加工过程

不包括标志方法(见 3.3.2.7)和最终电测试(见 2.6.1d)),对一个完整器件进行的最终加工过程应相同。

3.3.2.7 标志方法

标志方法及管壳上采用的涂层应相同。

3.3.2.8 内部连接材料及内引线键合

内部连接材料及其标称截面应相同,内引线键合的材料和方法应相同。

3.3.2.9 芯片固定

用于芯片固定的方法和材料应相同。

3.3.2.10 芯片制造工艺

应按相同工艺生产芯片,即:

- 基本技术和基本工艺都相同(例肖特基、NMOS 等等);
- 钝化类型相同;
- 版图设计规则和设计数据相同;
- 实现基本功能的单元相同;
- 方法、材料及其特性相同;
- 衬底材料及其特性相同。

3.3.2.11 芯片面积比

一组器件内最大与最小芯片面积比应不超过 2。

3.3.2.12 电和光电特性

电和光电特性极限及试验条件应相同。

3.3.2.13 工作温度范围

族规范和(或)详细规范规定的工作温度应相同。

3.4 鉴定批准的检验要求

一般应采用 IECQ QC 001002 程序规则 11.3.1 方法 b),并采用本规范表 6 和表 7 规定的抽样要求。此外,对批量小于 200 个器件的检验批(见注),允许采用下面 3.4.1 规定的小批量程序。

如果所采用的抽样要求在有关的空白详细规范中有规定,则允许采用程序规则 11.3.1 方法 a)。

注:结构相似性应用于某一分组时,相应的检验批批量即为对该分组视为相似的所有型号器件数之和。

3.4.1 小批量程序

被试样品只能从一批中抽取,并应满足按合格判定数为零的方案所规定的样品量。当批量小于所需样品量时,应进行 100%检验,但最少要有两个被试器件。

样品合格后即可授予鉴定批准,但须满足下述附加要求:

在鉴定符合性试验过程中放行的所有器件应逐个地经受非破坏性试验,直至累积的器件数量满足要求,即对逐批检验满足按合格判定数为 3 的方案所需的样品量,对周期检验满足按规定合格判定数方案所需的样品量。

可以逐步地增加批量直至累积数量满足鉴定批准要求,只要这些器件取得满意的试验结果。

3.5 质量一致性检验**3.5.1 组和分组的划分**

应按表 2、表 3 和表 4 划分组和分组:

表 2 A 组——逐批

分组	检验或试验	引用标准	条件
A1	外部目检	GB/T 4589.1—1989 中 4.2.1.1	—
A2a	不能工作	—	按规定
A2b、A3、A4	电特性	有关标准	按规定(根据适用的方法)

表 3 B 组——逐批(I 类情况, 见 GB/T 4589.1—1989 的 2.6)

分组	检验或试验	引用标准	条 件
B1	尺寸(互换性)	—	按详细规范所给的图
B2a	电特性(设计参数)	有关标准	适用时,按规定
B2b	电特性(不同条件下)	有关标准	适用时,按规定; 例如高温测试
B2c	电额定值验证(脉冲)	有关标准	适用时,按规定; 例如浪涌电流(整流二极管)
B3	引出端强度	GB/T 4937 ¹⁾ , II, 1	按规定; 例如引线弯曲 ²⁾
B4	可焊性	GB/T 4937, II, 2.1	按规定
B5	快速温度变化 a) 空腔器件 快速温度变化继之以: 电测试 密封:细检漏 粗检漏 b) 非空腔和环氧封接的空腔器件 快速温度变化继之以: 外部目检 稳态湿热 电测试	GB/T 4937 II, 1.1 见 A2 和 A3 分组 GB/T 4937, II, 7.3 或 II, 7.4 GB/T 4937, II, 7.5 GB/T 4937, II, 1.1 GB 4589.1, 4.2.1.1 GB/T 4937, II, 5B ³⁾ 见 A2 和 A3 分组	10 次循环 同 A2 和 A3 分组 按规定 按规定 10 次循环 严酷度 1, 24 h 同 A2 和 A3 分组
B6	机械冲击, 或振动 继之以:恒定加速度	GB/T 4937, II, 4 GB/T 4937, II, 3 GB/T 4937, II, 5	按规定,取决于封装(空白详细 规范要求时)
B7	—	—	不适用
B8	电耐久性	有关标准	按规定方法, 168 h
B9	贮存(在高温下)	GB/T 4937, II, 2	在最高贮存温度下, 168 h
CRRL	放行批证明记录	—	按空白详细规范中规定的计数 数据
1) 《半导体器件机械和气候试验方法》。 2) 不适用于超小型器件。 3) 当“强加速湿热试验”得到批准后,可用它取代该试验。			

表 4 C 组——周期

分组	检验或试验	引用标准	条 件
C1	尺寸	—	按详细规范所给的图
C2a	电特性(设计参数)	有关标准	按规定
C2b	电特性(不同条件下)	有关标准	按规定; 例如在极限温度下测试
C2c	电额定值验证(脉冲)	有关标准	按规定; 例如浪涌电流(整流二极管)
C2d	热阻(结到管壳)	有关标准	按规定
C3	引出端强度	GB/T 4937, II, 1	按规定;例如拉力或转矩 ¹⁾
C4	耐焊接热	GB/T 4937, II, 2.2	按规定
C5	快速温度变化 ²⁾ a) 空腔器件 快速温度变化继之以: 电测试 密封:细检漏 粗检漏 b) 非空腔和环氧封接的空腔器件 快速温度变化继之以: 外部目检 稳态湿热 电测试	GB/T 4937 II, 1.1 见 A2 和 A3 分组 GB/T 4937, II, 7.3 或 II, 7.4 GB/T 4937, II, 7.5 GB/T 4937, II, 1.1 GB 4589.1, 4.2.1.1 GB/T 4937, II, 5B ³⁾ 见 A2 和 A3 分组	10 次循环 同 A2 和 A3 分组 按规定 按规定 500 次循环 严酷度 1, 24 h 同 A2 和 A3 分组
C6	机械冲击, 或振动 继之以:恒定加速度	GB/T 4937, II, 4 GB/T 4937, II, 3 GB/T 4937, II, 5	按规定,取决于封装(空白详细规范要求时)
C7	稳态湿热 ——空腔器件 ²⁾ ——非空腔和环氧封接的空腔器件 继之以:电测试	GB/T 4937, II, 5A GB/T 4937, II, 5B 见 A2 和 A3 分组	严酷度: II 和 III 类为 56 d, I 类为 21d 严酷度 1 偏置:按详细规范规定 时间: II 和 III 类为 1 000 h, I 类为 500 h 同 A2 和 A3 分组 ⁴⁾
C8	电耐久性,或等效的加速应力试验	有关标准	按规定的条件,1 000 h
C9	贮存(在高温下)	GB/T 4937, II, 2	在最高贮存温度下,1 000 h
C10	低气压	GB/T 4937, II, 3	在本处或在 D 组中规定
C11	标志的耐久性	GB/T 4937, IV, 2	按规定
CRRL	放行批证明记录	—	按空白详细规范中规定的计数数据
1) 不适用于超小型器件。 2) 连续三次通过该试验后,周期可放宽为一年一次。 3) 当“强加速湿热试验”得到批准后,可用它取代该试验。 4) 空白详细规范可允许减少 A3 分组试验项目。			

3.6 D 组检验

仅对鉴定批准,当要求时,应在空白详细规范或详细规范中规定本组试验。

3.7 筛选

当在详细规范或订货单中规定筛选时,则应按表 5 对生产批中的全部器件进行筛选。

筛选通常在 A 组、B 组和 C 组检验之前进行。当在符合 A 组和 B 组逐批检验及 C 组周期检验的要求之后进行筛选时,则应重新进行可焊性、密封和 A 组检验。

按空白详细规范的规定,可以要求增加筛选后的试验。

筛选序列和步骤应按表 5 的规定。

表 5 筛选

步骤	检验或试验	引用标准	条 件	序 列				
				A	B	C	D	E
1 ^{1) 3)}	内部目检	—	正在考虑中	×				
2	高温稳定性	—	时间和温度,按详细规范的规定	×	×	×		×
3	快速温度变化	GB/T 4937, II, 1.1	按详细规范的规定	×	×	×		×
4 ^{1) 2)}	恒定加速度	GB/T 4937, I, 5	在最苛刻的方向,加速度等级按详细规范的规定	×	×	×		
5 ¹⁾	密封	GB/T 4937, II, 7.3 或 II, 7.4 和 II, 7.5	方法 II, 7.3 或 II, 7.4 随后方法 II, 7.5	×	×	×		
6	6A 电测试 (老炼前)	有关标准	选择参数(变化量),剔除不合格品	×				
	6B 电测试 (老炼前)	有关标准	选择参数(属性)剔除不合格品		×		×	
	6C 电测试 (试验后)	有关标准	按详细规范规定,剔除不合格品			×		×
7	老炼	有关标准,或按详细规范的规定	按详细规范的规定持续时间(h):	×	×		×	
8	电测试 (老炼后)	有关标准	按 6A 或 6B 的规定,剔除不合格品。如果不合格品超过 10%,则为拒收批	×	×		×	
1) 除在详细规范中另有规定外,通常不适用于非空腔器件(其他试验方法正在考虑中)。 2) 不适用于轴向引线的双端插头二极管。 3) 对透明二极管,可在序列中任何时候进行本项试验。								

3.8 抽样要求

表 6 和表 7 为二极管和晶体管的空白详细规范给出了抽样要求。

表 6 A 组检验抽样要求

分 组	LTPD ³⁾			AQL ¹⁾					
	I 类	II 类	III 类	I 类		II 类		III 类	
				I L	AQL	I L	AQL	I L	AQL
A1	5	5	5	I	0.65	I	0.65	I	0.65
A2a ^{2) 4)}									
晶体管	1.0	1.0	1.0	II	0.15	II	0.15	II	0.15
二极管	0.7	0.7	0.7	II	0.10	II	0.10	II	0.10
A2b ^{2) 4)}									
晶体管	5	5	3	II	0.65	II	0.65	II	0.4
二极管	3	3	2	II	0.4	II	0.4	II	0.25
A3	7	7	7	S-4	1.0	S-4	1.0	S-4	1.0
A4	20	20	20	S-3	2.5	S-3	2.5	S-3	2.5
1) AQL 值适用于每个分组中不合格器件的总数。 2) 如果 A 组检验选择 LTPD, 则只有 A2 分组允许采用 AQL。 3) 批允许不合格品率的最大合格判定数为 4。 4) 如果用 100% 的检验证明某批中不合格器件的数量少于 0.1%, 则不要求对该批再进行本分组中电参数的抽样检验。									

表 7 B 组和 C 组检验抽样要求

分 组	LTPD ¹⁾					
	I 类和 II 类	II 类				
		筛选序列				
		A	B	C	D	E
B1	15	15	15	15	15	15
C1	30	30	30	30	30	30
B2 C2a	15	15	15	15	15	15
C2b	15	15	15	15	15	15
C2c	15	15	15	15	15	15
C2d	20	20	20	20	20	20
B3 C3	15	15	15	15	15	15
B4 C4	15	15	15	15	15	15
B5 C5	20	20	20	20	20	20
B6 C6	20	20	20	20	20	20
B7 C7	20	20	20	20	20	20
B8 C8	10	5	7	10	7	10
B9 C9	15	5	7	10	7	10
1) 批允许不合格品率的最大合格判定数为 4。						

4 试验和测试方法

引用有关试验和测试方法的国家标准与 IEC 标准或文件的对照如表 8 所示;当详细规范要求并且表 8 中规定时(见 GB/T 4589.1—1989 的 4.3),则应采用这些方法。

表 8 有关试验和测试方法

引用代号	符号	名 称	引 用 标 准	
			IEC	GB/T
通 用				
G-001		基准点温度	747-2 和 747-6, N, 2. 1	4023, IV, 2. 1 15291, 5. 2. 1
G-002	$\left\{ \begin{array}{l} R_{th} \\ Z_{th} \end{array} \right\}$	热阻(晶体管除外) 瞬态热阻抗	747-2 和 747-6, N, 2. 2、747-4, N, 4. 7 和 4. 8	4023, IV, 2. 2 15291, 5. 2. 2 6570, 3. 10
G-003	$\left\{ \begin{array}{l} R_{th} \\ Z_{th(j-c)} \\ R_{th(j-c)} \end{array} \right\}$	热阻(晶体管) 瞬态热阻抗(场效应晶体管) 热阻(场效应晶体管)	747-7, N, 1. 11 747-8, N, 18	4587, IV, 1. 11 4586, IV, 18
G-004		静电敏感器件试验方法	47(CO)955	
信号(包括开关)二极管——一般测试				
D-001	V_F	正向电压	747-3, IV, 1. 2	6571, IV, 1. 2
D-002	I_R	反向电流	747-3, IV, 1. 1	6571, IV, 1. 1
D-003	Q_r	恢复电荷	747-3, N, 1. 4. 2	6571, IV, 1. 4. 2
D-004	t_{rr}	反向恢复时间: 规定 I_{RM} 规定 V_R		
D-005	$\left\{ \begin{array}{l} t_{fr} \\ V_{FRM} \end{array} \right\}$	正向恢复时间 正向恢复峰值电压		
D-006	C_{tot}	总电容	747-3, N, 1. 3	6571, IV, 1. 3
D-007	η_V	电压检波效率	747-3, N, 1. 5. 1	6571, IV, 1. 5. 1
D-008	η_P	功率检波效率	747-3, N, 1. 5. 2	6571, IV, 1. 5. 2
D-009	$V_{(BR)}$	击穿电压	747-2, N, 1. 3	4023, IV, 1. 3
D-010	$\left\{ \begin{array}{l} E_{RRM} \\ E_{RSM} \end{array} \right\}$	反向瞬态能量	47(CO)888, 4. 2	
D-011	$\left\{ \begin{array}{l} P_{RRM} \\ P_{RSM} \end{array} \right\}$	反向耗散功率	747-2, N, 3. 3	4 023, IV, 3. 3
D-012	V_n	噪声电压	747-3, N, 1. 6	6571, IV, 1. 6
电压调整二极管和电压基准二极管				
D-021	V_Z	工作电压	747-3, N, 2. 1	6571, IV, 2. 1
D-022	r_Z	微分电阻	747-3, N, 2. 2	6571, IV, 2. 2
D-023	α_{VZ}	工作电压的温度系数	747-3, N, 2. 3	6571, IV, 2. 3
D-024	V_n	噪声电压	747-3, N, 2. 7	6571, IV, 2. 7
变容二极管、阶跃二极管和肖特基二极管				
D-031		电容跟踪误差	47(CO)888	6570, 5. 6
D-032	Q	有效品质因数	747-4, II, 1. 4. 4	6570, 5. 8

表 8 (续)

引用代号	符号	名 称	引 用 标 准	
			IEC	GB/T
D-033	r_s	串联电阻	747-4, II, 1.4.5	6570, 5.7
	I_R	反向电流	747-4, II, 1.4.1	6570, 5.1
	V_F	正向电压	747-4, II, 1.4.2	6570, 5.3
	C_{tot}	总电容	747-4, II, 1.4.3	6570, 5.5
	L_S	串联电感	747-4, II, 1.4.6	6570, 2.8
	t_{rt}	阶跃时间	747-4, II, 2.4.1	6570, 3.9
	t_{rr}	反向恢复时间	747-4, II, 2.4.2	6570, 8.5
	τ	有效少数载流子寿命	747-4, II, 2.4.3	6570, 3.8
混频二极管和检波二极管				
	I_F	正向电流	747-4, II, 1.4.1	6570, 4.1.1
	I_R	反向电流	747-4, II, 1.4.2	6570, 4.1.2
	I_0	整流电流	747-4, II, 1.4.3	6570, 4.2
	Z_{if}	中频阻抗	747-4, II, 1.4.4	6570, 4.3
	S_V	电压驻波比	747-4, II, 1.4.5	6570, 4.4
	F	总噪声系数	747-4, II, 1.4.6	6570, 4.5
	N_r	输出噪声比	747-4, II, 1.4.7	6570, 4.6
	L_c	变频损耗	747-4, II, 1.4.8	6570, 4.7
	E_M	烧毁能量	747-4, II, 1.4.9	6570, 4.8
体效应二极管				
	$V_{(BR)}$	脉冲击穿电压	747-4, V, 4.1	6570, B.3
	$V_{(TO)}$	阈值电压	747-4, V, 4.2	6570, B.2
	R_0	低场电阻	747-4, II, 4.3	6570, B.1
整流二极管				
D-009	$V_{(BR)}$	击穿电压	747-2, IV, 1.3	4023, IV, 1.3
D-041	V_{FM}	正向峰值电压(脉冲法)	747-2, IV, 1.2.3	4023, IV, 1.2.3
D-042	I_{RM}	反向峰值电流	747-2, IV, 1.4.3	4023, IV, 1.4.3
D-043	I_{PSM}	正向(不重复)浪涌电流	747-2, IV, 3.1	4023, IV, 3.1
D-044	V_{RSM}	反向不重复峰值电压	747-2, IV, 3.2	4023, IV, 3.2
D-045	Q_r	恢复电荷	747-2, IV, 1.5	4023, IV, 1.5
D-046	$\begin{Bmatrix} P_{RRM} \\ P_{RSM} \end{Bmatrix}$	反向耗散功率	747-2, IV, 3.3	4023, IV, 3.3
D-047	$\begin{Bmatrix} E_{RRM} \\ E_{RSM} \end{Bmatrix}$	反向瞬态能量	47(CO)888, 4.2	
D-048	I_{RM}	反向峰值电流(由正向平均电流引起耗散所致)	747-2, IV, 1.4.4	4023, IV, 1.4.4
D-049		管壳非破坏峰值电流	47(CO)892	
电流调整二极管				
D-050	I_S	调整电流	747-3, IV, 3.1	6571, IV, 3.1
D-051	α_{IS}	调整电流的温度系数	747-3, IV, 3.2	6571, IV, 3.2
D-052		调整电流变化量	747-3, IV, 3.3	6571, IV, 3.3
D-053	V_L	极限电压	747-3, IV, 3.4	6571, IV, 3.4
D-054	g_S	小信号调整电导	747-3, IV, 3.5	6571, IV, 3.5
D-055	g_K	拐点电导	747-3, IV, 3.6	6571, IV, 3.6

表 8 (续)

引用代号	符号	名 称	引 用 标 准	
			IEC	GB/T
双极型晶体管——一般测试				
T-001	I_{CBO}	集电极-基极截止电流	747-7, IV, 1.2	4587, IV, 1.2
T-002	I_{EBO}	发射极-基极截止电流	747-7, IV, 1.2	4587, IV, 1.2
T-003	V_{CEsat}	集电极-发射极饱和电压	747-7, IV, 1.4	4587, IV, 1.4
T-004	V_{CEsat}	基极-发射极饱和电压	747-7, IV, 1.5	4587, IV, 1.5
T-005	V_{BE}	基极-发射极电压	747-7, IV, 1.6	4587, IV, 1.6
T-006	h_{21E}	共发射极正向电流传输比的静态值	747-7, IV, 2.7	4587, IV, 2.7
T-007	C_{22b}	输出电容(输入开路)	747-7, IV, 1.8.1	4587, IV, 1.8.1
T-008	F	噪声系数	747-7, IV, 1.14	4587, IV, 1.14
T-009	I_{CE}	漏泄或截止电流	747-7, IV, 1.3	4587, IV, 1.3
T-010	$\left\{ \begin{array}{l} V_{CEOnus} \\ V_{CERnus} \end{array} \right\}$	集电极-发射极维持电压	747-7, IV, 1.7	4587, IV, 1.7
T-011	$I_{S/B}$	二次击穿电流	747-7, IV, 10.3	4587, IV, 10.3
T-012	C_{cb}	集电极-基极电容	747-7, IV, 8.2	4587, IV, 8.2
T-013		Y 参数	747-7, IV, 13.5	4587, IV, 13.5
双极型晶体管——低频测试				
T-021	$\left\{ \begin{array}{l} h_{21e} \\ h_{11e} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{共发射极小信号正向电流传输比} \\ \text{共发射极短路输入阻抗} \end{array} \right\}$	747-7, IV, 1.9.1	4587, IV, 1.9.1
T-022	h_{12e}	共发射极开路反向电压传输比	747-7, IV, 1.9.2	4587, IV, 1.9.2
T-023	h_{22e}	共发射极开路输出导纳	747-7, IV, 1.9.3	4587, IV, 1.9.3
T-024	h_{22b}	共基极开路输出导纳	747-7, IV, 1.9.4	4587, IV, 1.9.4
T-030	$\left\{ \begin{array}{l} V_{(BR)CBO} \\ V_{(BR)EBO} \end{array} \right\}$	击穿电压	747-7, IV, 1.10.2	4587, IV, 1.10.2
双极型晶体管——高频测试				
T-041	f_T	特征频率	747-7, IV, 1.13.2	4587, IV, 1.13.2
T-042	C_{12e}	共发射极反向传输电容	747-7, IV, 1.8.2	4587, IV, 1.8.2
T-043	$\left \frac{h_{12b}}{\omega} \right $	反向传输时间常数	747-7, IV, 1.9.5	4587, IV, 1.9.5
T-044		散射参数	747-7, IV, 1.13.6	4587, IV, 1.13.6
双极型晶体管——开关时间测试				
T-061	t_n	贮存时间	747-7, IV, 1.12	4587, IV, 1.12
T-062	t_r	上升时间		
T-063	t_{on}	开通时间		
T-064	t_{off}	关断时间		
T-065	t_d	延迟时间		
T-066	t_f	下降时间		
场效应晶体管				
T-071	$\left\{ \begin{array}{l} I_{GDO} \\ I_{GSS} \\ I_{GS} \end{array} \right\}$	栅极漏泄电流或栅极截止电流	747-8, IV, 2	4586, IV, 2
T-072	I_D	漏极电流	747-8, IV, 3	4586, IV, 3
T-073		漏极截止电流	747-8, IV, 4	4586, IV, 4
T-074	$V_{GS(off)}$	栅-源截止电压	747-8, IV, 5	4586, IV, 5

表 8 (完)

引用代号	符号	名 称	引 用 标 准	
			IEC	GB/T
T-075	$V_{GS(OT)}$	栅-源阈值电压	747-8, IV, 6	4586, IV, 6
T-076	C_{iss}	短路输入电容	747-8, IV, 7	4586, IV, 7
T-077	g_{oss}	短路输出电导	747-8, IV, 8	4586, IV, 8
T-078		短路正向跨导	747-8, IV, 10	4586, IV, 10
T-079	V_n, F	噪声电压、噪声系数	747-8, IV, 12	4586, IV, 12
T-080		Y 参数	747-8, IV, 13	4586, IV, 13
T-081		开关时间	747-8, IV, 14	4586, IV, 14
T-082	$r_{DS(on)}$	静态漏-源通态电阻	747-8, IV, 15	4586, IV, 15
T-083	$r_{ds(on)}$	(小信号)漏-源通态电阻	747-8, IV, 16	4586, IV, 16
T-084	G_P	功率增益		
T-085	$V_{DS(on)}$	漏-源通态电压	747-8, IV, 9	4586, IV, 9
T-086	C_{iss}	短路反馈电容	747-8, IV, 11	4586, IV, 11
闸流晶体管和双向闸流晶体管				
T-101	V_{TM}	通态峰值电压(脉冲法)	747-6, IV, 1.2.3	15291, 5.1.2.3
T-102	$I_{RM}(I_{RRM})$	反向(重复)峰值电流	747-6, IV, 1.3.1	15291, 5.1.3.1
T-103	$I_{DM}(I_{DRM})$	断态(重复)峰值电流	747-6, IV, 1.6.3	15291, 5.1.6.3
T-104	I_{TSM}	通态(不重复)浪涌电流	747-6, IV, 3.3	15291, 5.3.3
T-105	V_{RSM}	反向不重复峰值电压	747-6, IV, 3.1	15291, 5.3.1
T-106	V_{DSM}	断态不重复峰值电压	747-6, IV, 3.2	15291, 5.3.2
T-107	I_H	维持电流	747-6, IV, 1.5	15291, 5.1.5
T-108	I_L	擎住电流	747-6, IV, 1.4	15291, 5.1.4
T-109	I_{GT}	控制极触发电流	747-6, IV, 1.7	15291, 5.1.7
	V_{GT}	控制极触发电压		
T-110	V_{GD}	控制极不触发电压	747-6, IV, 1.8	15291, 5.1.8
T-111	di/dt	通态电流临界上升率	747-6, IV, 3.5	15291, 5.3.5
T-112	dv/dt	通态电压临界上升率	747-6, IV, 1.11	15291, 5.1.11
T-113	t_{gt}	控制极控制开通时间	747-6, IV, 1.9	15291, 5.1.9
	t_d	延迟时间		
	t_r	上升时间		
T-114	t_q	电路换向关断时间	747-6, IV, 1.10	15291, 5.1.10
T-115	I_r	反向恢复电流	747-6, IV, 1.13	15291, 5.1.13
	Q_r	恢复电荷		
T-116	I_r	通态电流(快开关型)	747-6, IV, 3.4	15291, 5.3.4
T-117	E_R	总耗散能量(快开关型)	47(CO)891	
T-118	$dv/dt(\text{com})$	双向闸流晶体管换向	747-6, IV, 1.12	15291, 5.1.12
		电压临界上升率:		
		(小电流)		
T-119		(大电流)	747-6, IV, 3.6	15291, 5.3.6
		管壳不破坏峰值电流		