

SJ

中华人民共和国电子行业军用标准

FL 5961

SJ 20644-97

PIN、APD 光电探测器总规范

General Specification for
Detectors of PIN、APD

1997-06-17 发布

1997-10-01 实施

中华人民共和国电子工业部 批准

PIN、APD 光电探测器总规范

General Specification for detectors of PIN、APD

1 范围

1.1 适用范围

本规范规定了军用 PIN、APD 光电探测器(以下简称器件或产品)的一般要求。具体要求和特性在相应军用详细规范(以下简称详细规范)中规定。

1.2 分类

本规范所包含的产品应按 1.2.1 规定的密封等级,1.2.2 规定的波长分类及 1.2.3 规定的光耦合类型来分类。

1.2.1 密封等级

A 级:密封

B 级:非密封

1.2.2 波长分类

1 类:380nm~750nm

2 类:820nm~1100nm

3 类:1250nm~1350nm

4 类:1400nm~1600nm

1.2.3 光耦合类型

1 型:50 μ m/125 μ m 光纤

2 型:100 μ m/140 μ m 光纤

3 型:光窗或透镜

2 引用文件

GB	半导体器件包装规范
GB/T 15651—95	半导体器件 分立器件和集成电路 第 5 部分:光电子器件
GJB 128A—97	半导体分立器件试验方法
GJB 546A—96	电子元器件质量保证大纲
GJB 548—88	微电子器件试验方法和程序
GJB 1427—92	光纤总规范

2.1 优先顺序

当本规范的内容与本规范引用的文件(不包括有关详细规范)不一致时,应以本规范的内容为准。

3 要求

3.1 详细规范

具体要求应在本规范和有关的详细规范中规定。当本规范的要求与详细规范的要求不一致时,以详细规范为准。当本规范中采用“规定”或“按规定”一词而又未引证出处时,即指引证详细规范。

3.2 鉴定

按本规范提供的产品,应是经鉴定合格并在合同规定的时间内,列入或已批准列入合格产品目录中的产品(见第4章和第6章)

3.3 产品保证要求

按本规范提供产品,应按本规范第4章和GJB 546A规定的程序和要求建立并实施产品保证要求。

3.4 材料

产品应以本规范或详细规范(见3.1)中所规定的材料制造。若某种特定的材料规范中没有规定时,只要这种材料可以使产品满足规范中的性能要求,则这种材料可以使用。用于制造产品的材料,当按本规范的条件试验时,应是无毒、无腐蚀性 & 非易燃易爆的,且按其用途使用时,对人员的健康应是无害的。任何构成材料的接收或批准不应被认为是最终产品接收的保证。

注:任何含有氧化铍的封装,不得进行研磨、喷砂、机械加工或其它会产生氧化铍或铍粉尘的加工,并且含有氧化铍的封装不得置于酸中,以免产生含铍的蒸气。

3.4.1 金属

所有金属应是抗腐蚀的,或经电镀或其它抗腐蚀的处理。在使用寿命期间内,在本规范所规定的任何环境条件下,应是抗腐蚀的。

3.4.1.1 霉菌

按本规范设计产品所用的全部材料应是非滋生霉菌材料。

3.5 结构

产品的结构应符合本规范和详细规范的规定。

3.5.1 尾纤部件

3.5.1.1 被覆层(或护套)

光纤被覆层材料应是非金属的,材料和结构应具有抗弯曲特性,应能保证尾纤的最小弯曲半径小于10mm。

3.5.1.2 缓冲层

在管壳和尾纤护套之间应有缓冲层,缓冲层结构可以使用金属或非金属材料。

缓冲层的总长度不应超过30mm,在通常情况下,应具有20mm的最小弯曲半径。

3.5.1.3 尾纤

尾纤应是按规定(见3.1)的光纤。

3.5.2 引线导体

3.5.2.1 引线镀涂

所有外引线或引出端的镀涂应符合下列条件之一。

3.5.2.1.1 热浸锡

热浸锡对于圆引线应均匀地浸最小厚度 $1.5\mu\text{m}$ 锡层,对于其它形状,在主平面凸起处的锡层最小厚度为 $5.1\mu\text{m}$ 。热浸锡应延展并超出有效的焊盘或用于直接安装器件用的玻璃密封,热浸锡适用于:

- a. 按 3.5.2.1.2 或 3.5.2.1.3 的镀涂件;
- b. 按 3.5.2.2 电镀镍或化学镀镍磷;
- c. 当用于基体金属时,热浸锡应覆盖从玻璃密封或引线与封装外壳连接处的所有引线。

3.5.2.1.2 镀锡

锡层应是致密、均匀和连续的,最小厚度为 $7.6\mu\text{m}$ 。锡层中淀积的有机物按碳元素重量计不应超过 0.05%。在老炼前(或后)加热到锡层液相温度以上时,镀层应该熔化。熔化后可目视观察到致密、均匀和连续的镀层,在主平面凸起处测量时,熔化的锡层至少应是 $5.1\mu\text{m}$,这种测量应在封装底面和引线端点的中间进行(这种规定是为了避免检验者选择非典型的引线部分进行测量)。

熔锡镀适用于:

- a. 按 3.5.2.2,在镀镍或化学镀镍磷上(仅用于硬引线或除引线外的封装材料);
- b. 在基体金属上。

如果引线完全按照 3.5.2.1a 进行热浸锡,则锡层不需要溶化。镀锡-铅可以代替镀锡,在电镀中层中铅重量占 2%~50%(其余重量为锡)。镀锡-铅层最小厚度应为 $7.6\mu\text{m}$,镀锡-铅层中其淀积的有机物按碳元素重量计不应超过 0.05%。

锡-铅电镀适用于:

- a. 在镀锡层上;
- b. 按 3.5.2.2 在电镀镍或化学镀镍磷上;
- c. 在基体金属上。

电镀后,在老炼前(或后)加热到锡-铅液相温度之上时,镀层可能溶化。熔化后目视观察镀层应是致密、均匀和连续的。在主平面凸起处测量时,最小厚度应是 $5.1\mu\text{m}$ 。这种测量应在封装底面和引线端点的中间进行(这种规定是为了避免检验者选择非典型的引线部分进行测量)。对镀锡或镀锡-铅,镀层中的最大碳含量(及在镀锡-铅时最小的铅含量)应每周由制造者进行测定。熔化后,制造者作为工艺控制,应抽样目检,这种检验应以足够的频次进行,以确保产品涂覆的各种要求得以满足。碳和铅的含量可用允许的分析技术获得(例如:碳,可用高温分解,红外探测等,铅,可用 X 射线、发射光谱等),只要化验能够反映出淀积涂覆的实际含量即可。

3.5.2.1.3 镀金

电镀用金的纯度至少为 99.7%,且只能用镍钴硬化剂,镀金层至少为 $1.2\mu\text{m}$,最厚为 $5.7\mu\text{m}$,镀金允许在镍上电镀或按 3.5.2.2 在底层涂覆上进行。

3.5.2.2 镀镍或内层涂覆

内层涂覆建议采用氨基磺酸镍电镀槽电镀镍,层厚在主平面或直径上测量应为 $1.3\mu\text{m}$ ~ $8.9\mu\text{m}$ 。当允许使用化学镀镍时,对引线来说厚度应为 $1.3\mu\text{m}$ ~ $2.5\mu\text{m}$,对除引线外的封装管体部分,厚度应为 $1.3\mu\text{m}$ ~ $6.4\mu\text{m}$,其厚度测量应在主平面或直径上进行。无论是氨基磺酸镍还是亚磷酸镍镀槽中不允许加入有机添加剂,电镀(或)化学镀镍(或二者相结合)做镍涂层只

要抗腐蚀和环境要求满足时,便可在封装上(除引线或端子的部分)做涂覆。在所有情况下,引线和端子涂覆的内层电镀镍优先采用氨基磺酸镍镀槽。化学亚磷酸镀镍不能用于软引线或半软引线(见 GJB 548,方法 2004 的 3.3.1 和 3.3.2)的内层涂覆,只能用于除软引线以外的硬引线或封装管体部分。

3.5.2.3 引线或引出端识别

引线或引出端识别应按规定(见 3.1)。

3.6 性能

光、电和光电特性应符合本规范和有关详细规范的规定,并用来验证 4.8 条中规定的检查要求的结果。应用时,在脉冲和连续工作条件下的最大正向电流、最大耗散功率和最大的反向电压应按规定(见 3.1)。

3.6.1 光谱响应度和量子效率

光谱响应度和量子效率不应低于规定的水平(见 3.1 和 4.7.1)。

3.6.2 电容

器件的电容应按规定(见 3.1 和 4.7.2)。

3.6.3 反向漏电流和击穿电压

反向漏电流不应超过规范值(见 3.1),击穿电压应超过详细规范中对于一定的反向电流(见 4.7.3)所规定的电压值。

3.6.4 暗电流

暗电流不应超过规范值(见 3.1 和 4.7.5)。

3.6.5 响应度线性

响应度线性应满足规定(见 3.1 和 4.7.5)。

3.6.6 脉冲响应

脉冲上升时间(从最大脉冲功率幅度的 10% 至 90% 之间)和下降时间(从最大脉冲功率幅度的 90% 至 10% 之间)不应超过规范值(见 3.1 和 4.7.6)。

3.6.7 模拟带宽

模拟带宽应满足规定(见 3.1 和 4.7.7)。

3.6.8 噪声等效功率

噪声等效功率(NEP)不应超过详细规范的规定(见 3.1 和 4.7.8)。

3.7 环境和机械要求

3.7.1 内部目检(封帽前)

按表 1 规定(见 4.8.1),产品应满足内部目检(封帽前)要求。

3.7.2 外观和机械检验

产品应符合表 II 和 IV(见 4.8.2)规定的外观和机械检验的批允许不合格率(LTPD)的要求(见 6.6.6)。

3.7.3 物理尺寸

产品的尺寸及公差应按规定(见 3.1 和 4.8.3),并应符合表 IV 中 LTPD 检验规定。

3.7.4 高温寿命(不工作)

产品应符合 4.8.2 条中的目检,及表 III 中的批允许不合格品率要求及本规范对终点参数和参数极限值的规定(见 4.8.4)。

3.7.5 热冲击(温度循环)

产品按本规范规定应做热冲击(见 4.8.5),产品应无目视可见的标志损坏痕迹和其它损坏,并满足 4.8.2 的目检及表Ⅲ的批允许不合格品率、终点参数和参数极限值的要求。

3.7.6 恒定加速度

产品应满足表Ⅳ的批允许不合格品率的要求和规定的终点参数和参数极限值(见 4.8.6)。

3.7.7 稳态反偏老炼

产品应满足反向电流的要求及本规范所规定的光学参数和参数极限值(见 4.8.7)。

3.7.8 密封

产品应满足表Ⅲ和表Ⅳ的批允许不合格品率要求并不超出本规范规定的泄漏率(见 4.8.8)。

3.7.9 可焊性

产品的引线应满足 GJB 128A 中方法 2026 的可焊性要求,并满足表Ⅲ规定的批允许不合格品率的要求(见 4.8.9)。

3.7.10 标志耐久性

产品的标志应保持清晰和完整(见 4.8.10),并应满足表Ⅲ规定的批允许不合格品率的要求。

3.7.11 稳态工作寿命(LTPD)

产品应满足表Ⅲ和表Ⅳ对稳态工作寿命规定的批允许不合格品率的要求,并满足本规范及详细规范所规定的(见 3.1 和 4.8.11)终点参数和参数极限值要求。

3.7.12 间歇工作寿命(LTPD)

产品应满足表Ⅲ对间歇工作寿命规定的批允许不合格品率的要求,并满足本规范及详细规范所规定的(3.1 和 4.8.12)终点参数和参数极限值要求。

3.7.13 开帽内部目检

产品应满足表Ⅲ中对开帽内部目检(见 4.8.13)所规定的批允许不合格品率的要求。

3.7.14 键合强度

产品应满足表Ⅲ中对键合强度所规定的批允许不合格品率的要求,失效标准按 GJB 128A 方法 2037 的规定(4.8.14)。

3.7.15 热冲击(玻璃应力)

对施加在带有光纤和玻璃密封器件上的应力,产品应满足表Ⅳ中所规定的批允许不合格品率的要求。

3.7.16 引出端强度

端子拉伸强度要求适用于带尾纤的产品,引出端疲劳要求适用于产品的外引线。应按规定(见 3.1)施加最小可接受张力和持续时间等试验条件。产品本身与引线或光纤之间的相对位移、松动或断裂应判为失效或废品,LTPD 应满足表Ⅳ要求(见 4.8.16)。

3.7.17 耐湿

产品应满足表Ⅳ中 LTPD 的要求及本规定规定的终点参数和参数极限值要求(见 4.8.17)。

3.7.18 冲击

产品应满足表Ⅳ中 LTPD 的要求及本规范规定的终点参数和参数极限值要求(见 4.8.18)。

3.7.19 扫频振动

产品应满足表Ⅳ中 LTPD 的要求及本规范规定的终点参数和参数极限要求(见 4.8.19)。

3.7.20 盐雾

产品不应字迹模糊、剥落或影响使用的涂覆腐蚀坑,应满足表Ⅳ的 LTPD 要求(见 4.8.20)。

3.7.21 稳态工作寿命(λ)

产品满足表Ⅳ中规定的 λ 要求及本规范和详细规范规定的终点参数和参数极限值(见 3.1 和 4.8.21)。

3.7.22 中子照射

当规定时(见 3.1),产品应置于由表Ⅵ规定的中子照射水平中,且应满足本规范和详细规范所规定的终点参数和参数极限值(见 3.1 和 4.8.22)。

3.7.23 稳态剂量辐射

当规定时(见 3.1),产品应曝露于表Ⅵ规定的总离子化水平辐射条件下,且应满足本规范和详细规范所规定的终点参数和参数极限值(见 3.1 和 4.8.23)。

3.8 标志

3.8.1 标志的识别

标志应符合本规范及有关规范的要求,下列标志应标在每个器件上并在运输时是清楚的。

- a. 型号或识别号(按规定见 3.1);
- b. 产品质量标志(见 3.8.2);
- c. 承制方名称或商标(见 3.8.3);
- d. 极性标志(按规定,见 3.1);
- e. 检验批识别代码(见 3.8.4);
- f. 特殊标志(见 3.8.5);
- g. 静电放电敏感标志(见 3.8.5.1);
- h. 氧化铍封装的识别标志(见 3.8.5.2)。

3.8.2 产品质量标志

符合本规范和有关详细规范要求生产并定型批准的产品,用字母“J”作为军用产品的质量标志。

3.8.3 承制方名称或商标

产品应标明名称或商标,按本规范签订合同为设备承制方制造器件。在承制方进行所有规定产品的质量一致性检验。只有当设备也是器件时,设备的识别标志才有可能打印到器件上。在器件或原始包装上,只能出现原始承包商的名称或商标,重新标志是不允许的。

3.8.4 检验批识别代码

产品上应标有一个识别代码,表示该检验批的器件进行密封的最后一个日历周。代码中的头两位数字表示该年份的最后两个数字。代码的后两位数字表示该年的日历周的数字。当日历数是一位数字时,在它前加个“0”。识别代码的年份和周数要标在一起,可标在保证等级后面。当在同一个 6 周内,有一批以上的器件进行密封并提交质量一致性检验时,应选择一个大写字母作为鉴别批的后缀字母,这个后缀字母应紧接在日历周数字的后面。通过批识别代码和代码后缀字母则可以无误地鉴别各个检验批。

3.8.5 特殊标志

如果使用任何特殊标志,不应影响或搞混 3.8.1 所规定的标志。

3.8.5.1 静电放电敏感标志

通过了静电放电敏感实验(见 4.4)确定了器件的等级时,该实验所代表的器件应标志如下:

- a. 1级:1999V,用一个空心或实心等边三角形表示。
- b. 2级:2000V、3999V,用两个空心或实心等边三角形表示。
- c. 3级:4000V,无识别标志。

有权将没有通过 ESD 实验的器件在它们自己历史上的评价或施行实验的基础上按其敏感性分出等级,这些没有实验过的器件应按有关规定进行标志。

3.8.5.2 氧化铍封装的识别标志

如果器件的封装含有氧化铍,则该器件上应标上“BeO”标志。

3.8.6 标志的清晰度

进行全部试验之后,标志应保持清晰。B组和C组试验中因机械夹具所引起的标志损伤不应导致批的拒收。但标志损伤了的器件必须重新打印标志,以保证发货之前标志清晰。

3.9 加工质量

产品应按照有关的设计,工艺文件和本规范的要求来加工制造,产品封装表面、探测头或法兰盘完成后不得有缺陷和凹坑,除非它是原设计的一部分。且应去掉外壳和引线上的毛刺和锐利的边缘。

4 质量保证规定

4.1 检验职责

除非合同中另行规定,或订购方的要求,承制方应负责完成本规范所规定的所有检验。除非另有规定,可使用自己的或其它合适的设备进行本规范所要求的检验。必要时,订购方或鉴定机构有权按本规范规定进行任何项目的复验。

4.1.1 合格责任

所有项目都应满足第3章和第5章的要求,本规范前面提出的检验应成为合同执行者整个检验系统或质量程序的一部分。本规范中所要求的任何检验的空缺都不能排除合同方的责任,合同方应确保提供给用户的所有产品和装备完全符合合同的要求。

4.1.2 质量保证大纲

质量保证大纲应按照 GJB 546A 建立并保持,并作为质量认证的先决条件。

4.2 检验分类

本规范规定的检验要求分成以下几类:

- a. 鉴定检验(见 4.4);
- b. 筛选(见 4.5);
- c. 质量一致性检验(见 4.6)。

4.2.1 检验方法

除本规范另行规定,所有检验应按 GJB 128A 的规定进行。

4.2.2 检验批的构成

应将产品组成可识别的检验批或检验子批的集合。

4.2.2.1 检验批

任何一次提交鉴定检验或质量一致性检验的全部产品构成一个检验批。提交检验批的目

的是确定是否满足详细规范要求。每一个检验批应由相同型号的产品组成,或由属于一个或几个详细规范的结构相似的子批组成,这些产品从开始制造直至密封为止都应是在同一个工厂的相同的生产线上,在同一个6周内采用相同的生产工艺、按照相同的产品设计以及相同的材料标准制成的,检验批的识别应从批的集合时起一直保持到该批产品被接收或拒收为止。

4.2.2.1.1 检验子批

一个检验子批应由同一个详细规范中一种型号的产品构成,这些产品是在同一个6周内采用相同的生产工艺、按照相同的产品设计及相同的材料标准,直到最后密封始终在相同的生产线上生产的。

4.2.2.1.2 结构相似产品

结构相似产品是从开始直到最终密封采用相同的制造工艺,按相同的材料标准进行相同的产品设计、在相同的生产线上制造的仅仅是光电性能不同的产品。

例如:按不同额定电流值分档的产品为结构相似产品。

4.2.2.2 批识别的保持

在所有筛选检验和打标志过程中,每批和子批都应保持隔离、安全和可查寻性。

4.2.3 抽样

鉴定检验和质量一致性检验的统计抽样应按本规范的附录A(补充件)进行。

4.2.4 性能试验

光电性能试验(见4.7)应在对产品没有任何不利影响的情况下完成。

4.2.5 重新提交的批

重新提交的批应与新的批分开,并应清楚地识别重提交的批。当提交做鉴定或质量一致性检验的任一检验批未达到A、B、C组试验的任一分组要求的,可采用加严检验判据(见本规范附录A)重新提交一次进行未通过的分组试验。只有当失效分析确认了以前提交的各检验中的每个失效机理,且确定失效是由于下列原因引起时才允许采用加严检验判据进行第二次重新提交。

a. 通过对整批进行重新筛选可以有效筛选掉缺陷。

b. 随机型缺陷。它们不能反应不良的基本产品的设计或不良的基本加工过程。对失效产品进行分析表明;失效机理是由不良的基本工艺过程,基本的设计错误或筛选不掉的缺陷引起的,在所有这些情况下,该批产品不得重新提交。

4.3 材料的检验

用于制造产品的材料应符合有关详细规范的要求。

4.4 鉴定检验

鉴定检验应在鉴定机构认可的(见6.3)实验室中,对用通常生产中所使用的设备和工艺生产的样品进行检验。静电放电敏感性试验应按GJB 128A中方法1020和详细规范的规定进行。

4.4.1 鉴定程序

鉴定时,产品应进行筛选试验(见4.5)和密封等级A或B所规定的A、B、C组检验。进行B组和C组检验的所有样品必须从已通过A组检验要求的批中选取,采用下列条件:

a. 从提交的每一种型号的产品子批中按所需的LTPD值抽取的样品应进行A组各个分组的试验。

b. 应从一个子批中抽取样品进行B组各分组试验。应从每个子批(每种产品型号)中

抽取样品进行设计验证检验(见 4.8.2 和 4.8.3)。

c. 应从一个子批中抽取样品进行 C 组各分组试验。可按制造商的选择,表Ⅲ B3 分组的产品可连续做表Ⅳ C5 分组的样品,以达到规定的要求,也可采用单独的样品。

4.4.2 最后测试

在 B 组和 C 组中各分组全部规定了试验前和试验后,应进行光电参数的最后测试,试验前测试失效的产品应由合格产品来代替。

4.4.3 变量数据

试验报告中应写出 A 组的变化量数据, B 组和 C 组试验前后的测试数据。

4.4.4 提交数据

所有试验数据应充分详细地记录以便验证试验程序和试验条件。

4.4.5 批的大小

鉴定检验批应由制造商选择,该检验批和每个子批的产品数量至少应是鉴定检验所需要样品数量的两倍。检验批小于 500 只可采用小数量质量检验(见表Ⅱ、表Ⅲ、表Ⅳ)。

4.4.5.1 样品选择

所有样品应从鉴定检验批中随机抽取。试验开始之后,制造商可在最初的样品上追加一定的数量,但任何分组只能追加一次,追加的样品应承受该分组的全部试验。总的样品数(最初的和追加的样品)应确定新的合格判定数。最初和追加样品的总缺陷数应相加并应符合规定的 LTPD 值或 λ 值。制造商应在鉴定检验批中保留足够的产品以便提供追加样品。

4.4.5.2 样品的识别

鉴定机构的监督代表可以对需要进行鉴定试验的每个产品打上标志,或授权其他人打上标志,以便把这些产品与那些不准备进行鉴定检验的产品区分开。

4.4.6 批的放行

鉴定检验样品所代表的批如果满足了筛选和质量一致性要求,在获得了鉴定批准之后可按合同交货。

4.4.7 鉴定合格资格的保持

为了保持鉴定合格资格,制造商应每隔 12 个月向鉴定机构提出一份报告,且鉴定机构应确定首次提交报告的时间,报告的内容应包括:质量一致性检验(A 组、B 组、C 组)的结果摘要,及任何失效分组的号码和失效模式。报告还应包括在 12 个月内完成的所有批的质量一致性检验的结果,所有返工批的试验结果应能识别并加以说明。

如果报告的试验结果表明与规范要求不一致(见 4.6.2 中 4.6.3),且未采取鉴定机构认可的纠正措施,则失效产品将被从鉴定合格产品目录中除名,在每 12 个月周期结束之后的 60 天内没有提交上述报告,将被注销其鉴定合格资格。

4.4.7.1 非生产情况的处理

如果在提交报告的周期内未进行生产,制造商应向鉴定机构提交一份报告,证明仍具备生产标志产品的能力和设备条件。如果在连续三个报告周期内仍没有进行密封等级 A 级或 B 级、或结构相似产品的生产,按鉴定机构的要求,制造商需提供一种有代表性的产品按照鉴定检验的要求进行相应的试验。

4.5 筛选

产品按表 I 和 3.1 条的顺序对规定的产品类型及允许的不合格品率(PDA)以及规定的密封等级(A 组和 B 级),100%的承受并通过全部筛选试验。在筛选过程中任何一个试验中失效

的产品应在发现失效时或在作出试验失效的结论时,立即从批中剔除,且这些产品不能用来交货。

4.5.1 老炼验收判据

所选定的光电参数应是详细规范(见 3.1)中规定的,作为表 I 100%老炼的中间和最终测试。这些参数可以用来比较老炼期间的变化量(Δ)是否说明了批稳定性的问题。对提供老炼和间歇老炼的每个检验批的 PDA 不得超过 10%。制造商不能进行规定外的老炼,变化量(Δ)极限值应按规定(见 3.1)。当(Δ)值采用 PDA 时,应比较老炼前后测试的参数值(100%筛选)。

4.5.2 重新提交老炼的批

只有当不合格品率不超过规定 PDA 的两倍时,才可将该批重新提交老炼,且只允许提交一次,重新提交的批只能是原始批中的一部分。重新提交的批应与新的批区分开。并对所有规定性能的检验采用 PDA 为 3%的加严检查,若该批的不合格品率超过加严检查的 PDA,整个重新提交的批不得按任何质量水平接收。适用于重新提交的(Δ)判据应符合下列程序:

- a. 进究筛选(老炼)且计算(Δ)偏差值,由这个数据计算平均偏差或标准偏差(σ)
- b. (Δ)偏差值超过平均值 $\pm 3\sigma$ 的产品应从批中剔除并报废。
- c. 按本规范检验后提交比较的剩余产品。

4.6 质量一致性检验

质量一致性检验应按所规定的密封等级(A级、B级)A组、B组和C组的要求进行。检验批的抽样应符合本规范附录 A 的规定。如果某一批不符合质量一致性要求而被拒收且不能再次提交,则应把它视为一个失效的批,并如实报告。各批产品应进行 A 组和 B 组的检验。对于给定的密封等级,成功地完成了 C 组检验就满足了该试验等级和结构相似组所代表的产品的 C 组要求。制造商对结构相似产品分组的方法应报鉴定机构批准。

4.6.1 交收检验

交收检验应含有 A 组和 B 组的检验。

4.6.2 纠正措施

如果连续 10 批中的 6 批或连续 3 批的同一种型号的产品或结构相似产品由于同一失效机理而被拒收,制造商应采取鉴定机构认可的纠正措施,如果无法采用纠正措施,则这些产品应从合格产品目录中除名。

4.6.3 不合格

在 A 组、B 组或 C 组各分组中失效的批按本规范 4.2.5 条的规定重新提交。但是如果该批没有重新提交或重新提交失效,则该批不得发货,且在 30 天内去除“J”标志。

在 C 组试验失效之后,由 V 组试验所代表的结构相似产品组成的重新提交的各种型号的产品样品,应逐批进行所有发生过失效分组的全部试验,连续 3 批通过失效分组的试验,可恢复周期试验。C 组试验失效的那种型号的产品不能被接收,除非该型号产品成功地完成了 C 组失效的各分组的试验。由失效的产品型号所代表的同一鉴定组中的其它型号产品,只要满足 C 组检验要求,则可以接收。

4.6.4 A 组检验

对每一个检验批应按表 II 和有关详细规范(见 3.1)规定进行 A 组检验。A 组检验可以按任意顺序进行。如果一个检验批由若干个子批组成,则每个子批都应按规定通过 A 组检验。

表1 筛选

筛 选	GJB 128A 方法	条 件 ¹⁾	要求条款	试验条款
内部目检(封装前)	2073	目视	3.7.1	4.8.1
高温寿命(LTPD) (不工作)	1032	A级: $T_A = 125^\circ\text{C}$ B级: $T_A = 85^\circ\text{C}$ 至少 24h	3.7.4	4.8.4
热冲击(温度循环)	1051	测试条件 A-1 低温 = -45°C 高温 = 125°C (A级) 高温 = 85°C (B级)	3.7.5	4.8.5
恒定加速度 ⁴⁾	2006	$T_A = 25^\circ\text{C}$, Y_1 方向至少 196000m/s^2 不需保持 1min	3.7.6	4.8.6
密封	1071	仅用于 A 级, 试验条件 H 用于 A 级, B 级, 试验条件 C, 液体温度 = 85°C	3.7.8	4.8.10 4.8.10.1 4.8.10.2
a. 细检漏 ²⁾ b. 粗检漏				
光电参数测试 老炼 (稳态反偏)	1038	按规定 试验条件 A, 80% 最大 V_R , 48h, A级: $T_A = 100^\circ\text{C}$ B级: $T_A = 70^\circ\text{C}$	3.1.3.6 3.7.7	4.7 4.8.9
光电参数测试		按规定, 但所有的(Δ)参数 按最小值	3.1.3.6	4.7
外观和机械检验 ³⁾	2071	目视	3.7.2	4.8.2

注: 1) 更详细的试验条件见本规范的要求条款和试验方法条款。

2) B 级密封等级产品可省略这个试验。

3) 打标后, 所有的产品都应进行外观和机械检验。

4) 大光敏面、倒装、带尾纤等结构的产品可按详细规范规定。

表2 A 组检验¹⁾

分 组	LTPD	小批量质量检验 n/c
1 分组 外观和机械检验 (GJB128A 方法 2071)	5 ²⁾	15/0
2 分组 光电参数测试 ($T_A = 25^\circ\text{C}$)	5 ⁴⁾	16/0 ³⁾⁴⁾
3 分组 在最高、高低额定工作温度下的光电参 数测试	5 ⁴⁾	

续表 2

分 组	LTPD	小批量质量检验 n/c
4 分组 选择测试	10^{21}	$10/0^{5)}$

注: 1) 各分组的试验所包括的具体参数应按有关详细规范的规定。某分组或一个分组中某试验未规定参数时, A 组试验可不进行该分组试验或分组中某试验。一组抽样可用来进行所有分组的试验。这些试验是非破坏性的, 产品可以交货。

2) 对这些分组, 最大的接收数(C)为 2。

3) 应合并进行 2 分组和 3 分组试验。

4) 某分组中抽样的器件有一项或多项测试失效时, 追加的样品应进行该分组所有试验。所有失效的产品都应从分组的最终接收中剔除。

5) 所有样品应从所述 2 分组和 3 分组的样品中随机地抽取来进行 4 分组测试。

表 3 B 组检验

检 验	GJB 128A 方法 ¹⁾	条 件	LTPD	小批量的 质量检验 n/c
1 分组 ²⁾ 可焊性 ³⁾ 标志的耐久性	2026 1022		15	6/0
2 分组 热冲击 (温度循环) ⁴⁾ 密封 a. 细检漏 b. 粗检漏 最后测试	1051 1071 按规定	A 级, 试验条件 G 或 H A 级和 B 级, 试验条件 C 或 D, 液体温度 85℃	10	6/0
3 分组 稳态工作寿命(LTPD) (或) 间歇工作寿命(LTPD) 最后测试	1027 1037 按规定	340h, 偏置条件 按规定	5	12/0
4 分组 ⁵⁾⁶⁾ 开帽内部目检 (设计验证) 键合强度	2075 2037	至少 3 个样品	每批 1 个产 品/0 失效 10 (C=0) ⁶⁾	1/0 LTPD=10 (C=0) ⁶⁾
5 分组 高温寿命(不工作) 最后测试	1032 按规定		7	12/0

- 注:1)更详细的试验条件见本规范的要求条款和试验方法条款。
- 2)同一检验批中的光电参数拒收的产品可用于所有不需要终点测试的分组试验。
- 3)可焊性试验的 LTPD 适用于受试产品的引线数,但用来试验的产品数不能少于 3 只。
- 4)温度不能超过详细规范规定的最大额定值。
- 5)当产品设计或尺寸不适合开帽时,这些试验可以不作要求。
- 6)抽样应满足要求的 LTPD 或小批量一致性检验,以小者为准。

表 4 C 组检验

检 验	GJB 128A 方法	条 件	LTPD	小批量质量 检验 n/c
1 分组 物理尺寸 ¹⁾	2066		15	6/0
2 分组 热冲击(玻璃应力) 引出端强度 密封 a. 细检漏 b. 粗检漏 耐湿 外观检验 最后测试	1056 2036 1071 1021 2071 按规定	试验条件 A 按规定 仅用于 A 级,试验条件 G 或 H, A 级和 B 级,试验条件 C 或 D,液体温度 85℃	10	6/0
3 分组 冲击 扫频振动 恒定加速度 ⁴⁾ X ₁ , Y ₂ , Z ₁ 方向,至少 1min 最后测试	2016 2056 2006	不工作, 14700m/s ² ·0.5ms, X ₁ , Y ₁ , Z ₁ 方向各冲击 5 次 T _A = 25℃, 至少 196000m/s ² , 按规定	10	6/0
4 分组 ²⁾ 盐雾(腐蚀)	1041		15	6/0
5 分组 ³⁾ 稳态工作寿命(λ) 最后测试	1026	1000h, 其它按规定 按规定	λ = 10	λ = 10

- 注:1)更详细的试验条件见本规范的要求条款和试验方法条款。
- 2)同一检验批中的光电参数拒收的产品可用于所有不需要终点测试的分组。
- 3)如果选择进行 B 组检验的一个检验批进行 C 组检验,那么 B 组寿命试验可以继续到 1000h 为止,以满足 C 组寿命试验要求。在这种情况下,或者将 340h 终点测试结果作为 B 组检验的接收判据,或者把 1000h 的终点测试作为 B 组和 C 组检验的接收判据。
- 4)大光敏面、倒装、带尾纤等结构的产品可按详细规范的规定。

表 5 最后测试

参 数 名 称	要 求 条 款	测 试 条 款
光谱响应度和量子效率	3.6.1	4.7.1
电容	3.6.2	4.7.2
反向漏电流和击穿电压	3.6.3	4.7.3
暗电流	3.6.4	4.7.4
响应度线性	3.6.5	4.7.5
脉冲响应	3.6.6	4.7.6
模拟带宽	3.6.7	4.7.7
等效噪声功率	3.6.8	4.7.8

表 6 辐射水平

表 达 符 号	总离子化剂量 [RAD(Si) ¹]	中子注量 (N/cm ²) ²
M	3×10^3	2×10^{12}
D	10^4	2×10^{12}
R	10^5	10^{12}
H	10^6	10^{12}

注:1)按 GJB128A 方法 1019 试验。

2)按 GJB128A 方法 1017 试验。

4.6.5 B 组检验

每批产品都应按表Ⅲ和详细规范的规定对于给定的密封等级(A级、B级)进行 B 组检验,一种型号的产品子批所进行的任一分组试验应视为该批中所有型号的产品也符合该分组的要求。每个分组可采用不同型号的产品进行试验。一个分组内的所有试验项目应按规定顺序进行。该组试验只能从承受且通过 A 组检验的成品批中选取样品进行。

4.6.6 C 组检验

C 组检验应按表Ⅳ的规定进行,周期 12 个月内至少对结构上相似(属于同一详细规范或不同详细规范)的每一个产品组(该组中的各种型号产品是经制造商鉴定过的)中的一种型号产品进行规定的试验项目。一个分组内的所有试验项目应按规定顺序进行。该组试验只能从承受且通过 A 组检验的成品批中选取样品进行。

4.6.6.1 C 组样品的选取

提交 C 组各分组检验用的样品,应在规定的 C 组检验周期内从首次提交质量一致性检验的批中随机抽取。对某一型号产品所进行的任一分组试验应视作该型号所代表的由同一生产线生产的所有型号的产品也符合该分组的要求。在每个连续的检验时间间隔内,应对不同型号的产品进行试验,直到对来自同一条认证合格的生产线上生产的并按相同或不同的详细规范鉴定过的所有结构相似的密封等级 A 级或 B 级进行了试验为止。如果在提交 C 组检验的第一个检验周期内,通过 A 组检验的那些批中没有一批中含有预定进行 C 组检验的那个产

品型号,则检验用的样品应从该检验批内最长时间没有进行C组检验的产品型号中抽取。未进行过C组检验的型号在以后批中应补做C组检验,以完成质量一致性检验。

4.6.7 B组和C组最后测试

在B组和C组的各分组中规定的所有试验完成后,按详细规范的规定应对每个样品进行最后测试。除非另有规定,所有寿命试验,包括工作寿命和贮存寿命,其最后测试应在样品承受了所有的试验并从试验条件中取出后的96h内完成,其它所有的最后测试应在168h内完成,完成后允许制造商进行补充测试。在B组和C组各分组完成试验时,最后测试应包括不放大的外观检验,以保障每个经过试验的产品上的标志清晰完整。试验过程中因机械安装或操作引起的标志损坏,不应导致批的拒收。但这种损坏的产品不能交货,允许重新打标志后再交货。用于性能评判的最后测试应从表V中选取。

4.6.8 存放超过24个月的产品处理程序

已经通过鉴定检验和已被制造商或合同者持有的产品,整个存放时间(制造商持有时间加上合同者持有时间)若超过24个月,应由制造商在交货前对全部产品进行规定的A组检验(已交货产品应有检验批识别代码的图章或复检日期未超过24个月)。如果在复检时该批失效,则全部产品应100%地承受所有失效的参数和特性的检验,不满足其中任何一项试验的产品应从批中剔除。

4.6.9 样品的处理

已进行了B组和C组检验的样品不能用来交货。

4.6.10 包装检验

贮存包装和包装标志的抽样和检验应符合GJB半导体器件包装规范的规定。

4.7 光电特性的检验

光源应符合有关参数的测试要求。

4.7.1 响应度的量子效率

响应度(R)测试应在所规定的(见3.1)偏压,工作环境温度和正弦调制频率下对产品进行测量。响应度测量应按规定(见3.1)。在三种波长下测量,即在规定的探测器波长带宽的低端、中间和高端处测量。每一波长下的每次测量应采用三种不同的光输入功率。此测量数据要求在表VI中(见图1和3.6.1)。

表7 测量数据

测试条件	响应度(A/W)								
	λ_{p1} (低端)			λ_{p2} (中间)			λ_{p3} (高端)		
	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
V_R									
T_{amb}	$R_{\lambda_{p1}\phi_1}$	$R_{\lambda_{p1}\phi_2}$	$R_{\lambda_{p1}\phi_3}$	$R_{\lambda_{p2}\phi_1}$	$R_{\lambda_{p2}\phi_2}$	$R_{\lambda_{p2}\phi_3}$	$R_{\lambda_{p3}\phi_1}$	$R_{\lambda_{p3}\phi_2}$	$R_{\lambda_{p3}\phi_3}$
f_m									

其中: λ_p ——规定的波长;

ϕ ——规定的入射光功率;

T_{amb} ——规定的工作环境温度;

f_m ——规定的光功率调制频率。

所规定波长的光源应是所规定的正弦调制频率,它们的平均光输出功率应能测量且它们的输出应耦合到产品的输入口,由于中间联结的损耗,应对入射到探测器光窗或尾纤的输入光功率进行校准。一个已知损耗值的连接器或耦合系统可用作这种内部连接。应在表Ⅶ所示的所有波长及输入光功率输出下测量产品的输出电流。以 A/W 计算响应度(或比较适用的 mA/mW),其值不得小于规定值(见 3.1)。

量子效率计算如下:

$\eta = 125R/\lambda$ 其中 η 单位是百分数, R 单位是 A/W, λ 单位是 μm , η 应满足规定值(见 3.1)。

4.7.2 电容

产品的结电容应按有关标准的规定进行测量,偏压工作环境温度 and 电调制频率应按规定(见 3.1)。在做这个试验时,产品应用导线连接到通常的电路中(见图 1 和 3.6.2)。

4.7.3 反向电流和击穿电压

在规定的击穿电压和工作环境温度(见 3.1)下,通过产品的反向电流应按有关标准的规定进行测量,用 d, c 方法测量反向电流(见图 1 和 3.6.3)。

4.7.4 暗电流

产品的暗电流应按规定的偏压和工作环境温度采用有关标准的规定进行测量。采用 GJB 128A3061 方法,偏置条件 C,且电压源应是可调的以满足规定的偏压值。当没有光照射时测量产品的暗电流(见图 1 和 3.6.4)。

4.7.5 响应度线性

在规定的波长,工作环境温度、调制频率和偏压条件下测量响应度线性(见 3.1)。输出光功率在耦合到探测器光窗或尾纤之前应给出与驱动电平的校准曲线。应扣除连接损耗以获得探测器输入处的光功率。调制源应以输出光功率额定值的最小值扫到最大值,或从额定值的最小值扫到探测器输入功率的最大值,以小者为准。选取适当的光功率间隔,使得探测器输出电流和入射光功率的关系曲线相当平滑,在规定的入射光功率范围内(见图 1 和 3.6.5),此曲线的线性应不差于规定的响应度线性。

4.7.6 脉冲响应

产品的脉冲响应应按规定的波长、工作环境温度、偏压和脉冲重复频率进行测量(见 3.1)。光源应以输出稳定的方波(占空比 50%)脉冲发生器在规定的脉冲重复频率下驱动。光源和产品的的光窗或尾纤应通过衰减器进行耦合以避免产品饱和。在输出脉冲前沿幅度的 10% 到 90% 所需时间为脉冲上升时间,在输出脉冲后沿幅度的 90% 到 10% 所需时间为脉冲下降时间,且不应超过详细规范的规定(见 3.1, 见图 1 和 3.6.6),如果脉冲光源的上升、下降时间不比产品所需求的上升、下降时间小很多,则应进行频率范围的校正。

4.7.7 模拟带宽

模拟带宽或频率响应应按本规范 4.7.6 的规定测量,应采用恒压或输出电压校正的正弦信号发生器替代本规范 4.7.6 规定的脉冲发生器。光源和产品的尾纤或光窗应通过衰减器耦合在一起,且应在低信号频率下(1kHz 数量级)测量产品的输出电流,然后使信号频率逐步增加,直到所测量的电流下降至低信号频率的 0.70 倍为止,此时所对应的频率是半功率频率或 3dB 下降频率,即模拟带宽,这个值不能低于规定值(见 3.1)(见图 1 和 3.6.7)。

4.7.8 噪声等效功率

噪声等效功率应在规定的波长、工作环境温度、偏压和带宽条件下进行测量(见 3.1)。输

入光源按本规定 4.7.6 条的规定应是脉冲的,以便提供一个规定调制频率的方波光输出(见 3.1)(见图 2 和 3.6.8)。此调制频率(假定 1kHz,除非另有规定)下带宽应为 1Hz。源电路由 1kHz 脉冲发生器和电位器组成,该电位器驱动光源提供调制强度不同的 1kHz 光输出。从源电路发出的可变强度光通过输入元件来监测聚焦到光电探测之前的光功率(用与二极管相联的尾纤)。光电探测器在探测器电路中产生一电信号,此信号的功率与源电路电位器的可调电阻值成正比。探测器的电信号大多调制在 1kHz,但探测器的噪声特性和非线性引入了除 1kHz 外少量随机噪声。1kHz 电信号和电噪声迭加的电压值通过工作在 100Hz 至 1MHz 的低噪声放大器(A1)传播(因此,以前产生的这个带宽之外的噪声频率被放大器 A1 除去)。然后,从放大器(A3)的输出信号电压进入 NEP 测量电路以确定信号和噪声功率分量,测量电路包括一开关,以便在不同的时间间隔内监测二个分通道。一个通道有增益为 1 的放大器(A3)。测量噪声信号电平时它起 1000Hz 滤波器的作用(噪声功率存在于 1000Hz 以外的所有频率)。另一个通道有一个增益为 1 放大器(A2),它能滤掉除在 1000Hz 以外的所有频率。改变开关状态,便能把信号功率电平(V_s, I_s)与噪声功率电平(V_N, I_N)相比较,因为探测器电路每个支路的电阻值是相同的, V_s 和 I_s 是在信号通道中观测的电压和电流值, V_N 和 I_N 是噪声通道中观测的电压和电流值。随着 LED 输出光功率减少到足够低时,在探测器电路中随机产生的噪声功率与 1kHz 信号功率栏比较,会变得足够大。这等效于随着信号峰值电压趋于零时,电子器件中输出的信噪比变小。实验发现,光源光功率足够低时,通过噪声支路的功率与通过 1kHz 信号支路的功率相等。此时,较低的光输出功率值 P_{IN} 按下式定交为光电二极管 NEP:

$$NEP = 1 \times 10^{-2} P_{IN} (\text{W/Hz})$$

因此,当 I_s 等于 I_N 时,LED 的平均输出功率等于 NEP,单位为(W/Hz)。

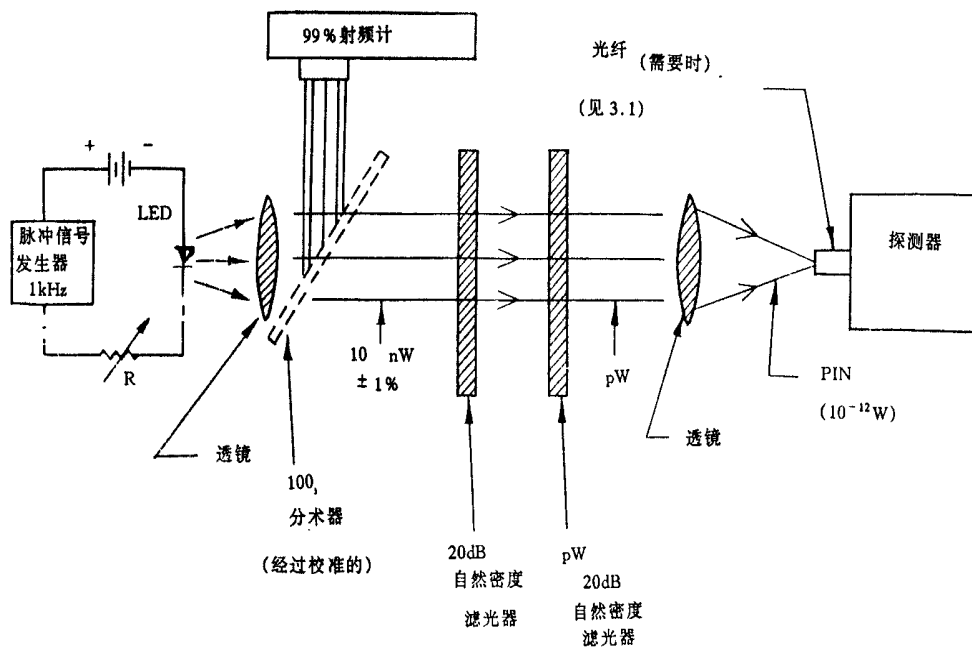


图 1 充电探测器输入光学系统

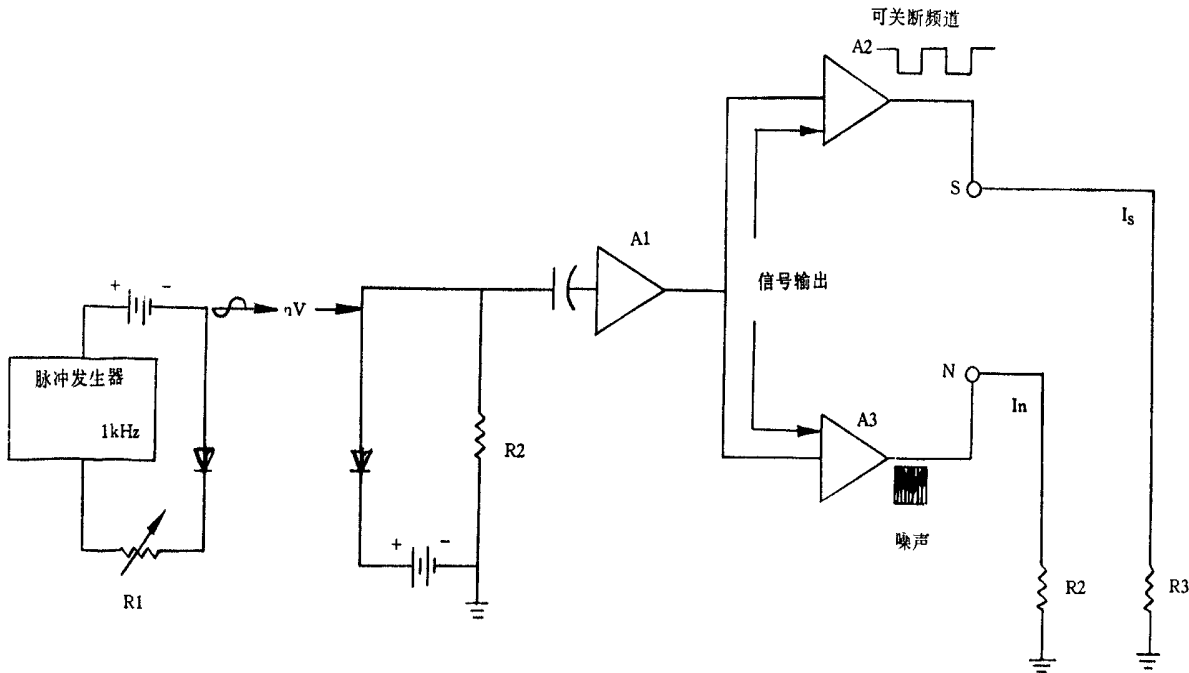


图 2 NEP 测量电路

4.8 环境和机械检验

4.8.1 内部目检(封装前)

按 GJB 128A 方法 2073 在封装前产品进行内部目检(见 3.7.1)。

4.8.2 外观和机械检验

按 GJB 128A 方法 2071 对产品进行外观和机械检验(见 3.7.2)。

4.8.3 物理尺寸

按 GJB 128A 方法 2066 对物理尺寸(见 3.1)进行检验(见 3.7.3)。

4.8.4 高温寿命(不工作)(LTPD)

在不工作状态下,按 GJB 128A 方法 1032 对产品进行试验,以满足规定的 LTPD。对于表 I 的筛选试验, A 级产品的条件为 $T_A = 125^\circ\text{C}$, $t = 24\text{h}$; B 级产品的条件为: $T_A = 85^\circ\text{C}$, $t = 24\text{h}$ 。对于表 III B 组检验, A 级产品的条件为: $T_A = 125^\circ\text{C}$, $t = 360\text{h}$; B 级产品的条件为: $T_A = 85^\circ\text{C}$, $t = 340\text{h}$ 。

4.8.5 热冲击(温度循环)

除低温为 -45°C , 高温 A 级为 125°C , B 级为 85°C 外,应按 GJB 128A 方法 1051 的试验条件 A-1 进行试验。对于试验中的外观及性能要求应符合规定(见 3.1 和 3.7.5)。

4.8.6 恒定加速度

按 GJB 128A 方法 2006 进行试验,仅在 Y_1 方向上施加 196000m/s^2 的加速度(见 3.7.6)。

4.8.7 稳态反偏老炼

按 GJB 128A 方法 1038 的试验条件 A 进行试验。偏压应为最大值的 80%，A 级产品 $T_A = 100^\circ\text{C}$ ， $t = 48\text{h}$ ；B 级产品 $T_A = 70^\circ\text{C}$ ， $t = 48\text{h}$ (见 3.7.7)。

4.8.8 密封

4.8.8.1 细检漏

A 级产品应按 GJB 128A 方法 1071 的试验条件 G 或 H，B 级产品应省略该项试验。

4.8.8.2 粗检漏

A 级产品应按 GJB 128A 方法 1071 的试验条件 B 或 C，B 级产品仅进行第 1 步骤的试验，按 GJB 128A 方法 1071 的试验条件 C，液体的温度为 85°C 。

4.8.9 可焊性

按 GJB 128A 方法 2026 进行试验(见 3.7.9)。

4.8.10 标志耐久性

按 GJB 128A 方法 1022 进行试验(见 3.7.10)。

4.8.11 稳态工作寿命(LTPD)

当规定时(见 3.1)，产品应按 GJB 128A 方法 1027 进行试验。产品应在额定输出功率条件下连续工作，产品的试验原理应符合规定(见 3.1 和 3.7.11)。

4.8.12 间歇工作寿命(LTPD)

当规定时(见 3.1)，产品应按 GJB 128A 方法 1027 进行试验，产品在额定功率至零输出功率间，占空比 50% 的条件下工作，工作频率、试验持续时间。试验温度(壳或环境)及试验原理均应符合规定(见 3.1 和 3.7.12)。

4.8.13 开帽内部目检(设计验证)

按 GJB 128A 方法 2075 进行试验，对带尾纤的产品应特别注意尾纤/芯片粘结的区域，并提供照片(见 3.1 和 3.7.13)。

4.8.14 键合强度

按 GJB 128A 方法 2037 的试验条件 A 进行试验(见 3.7.14)。

4.8.15 热冲击(玻璃应力)

按 GJB 128A 方法 1056 进行试验，但对 B 级产品高温为 85°C 。用蒸馏水作为浸液(见 3.7.15)。

4.8.16 引出端强度

按 GJB 128A 方法 2036 进行试验，试验条件应按规定(见 3.7.16)。

4.8.17 耐湿

按 GJB 128A 方法 1021 进行试验，其初始条件试验(引线疲劳)适用于产品的尾纤和所有电引线(见 3.7.17)。

4.8.18 冲击

按 GJB 128A 方法 2016 进行试验，应承受 14700m/s^2 ， 0.5ms 的冲击，在 X_1 ， Y_1 和 Z_1 方向上冲击 5 次(见 3.7.18)。

4.8.19 扫频振动

按 GJB 128A 方法 2056 进行试验(见 3.7.19)。

4.8.20 盐雾(腐蚀)

按 GJB 128A 方法 1041 进行试验(见 3.7.20)。

4.8.21 稳态工作寿命(λ)

当规定时,按 GJB 128A 方法 1026 进行试验。在额定温度或规定温度下试验时间为 1000h(见 3.1),试验原理应符合规定(见 3.1 和 3.7.21)。

4.8.22 中子辐射

当规定时(见 3.1),按 GJB 128A 方法 1017 进行试验(见 3.7.22)。

4.8.23 稳态全辐射

当规定时(见 3.1),按 GJB 128A 方法 1019 进行试验(3.7.23)。

4.9 工艺质量

产品及附件应进行外观目检,以确认其是否符合本规范 3.9 条的要求。

5 交货准备

5.1 包装要求

包装要求符合 GB 半导体器件包装规范及有关文件的规定。

5.2 成品的安全存放

已通过了全部筛选和质量一致性检验并已打上标志的产品,在运输或交货之前应存放在安全可靠的地方,产品库存表应按型号、数量、产品类别及交货日期管理,而且应为监督检查机构进行监督作好准备。该项要求既适合于制造商,也适合于合同执行者。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范和详细规范规定的是 PIN 或 APD 光电探测器,可适用于各种光电探测系统中。

6.2 订货文件内容

订货文件应规定下列内容:

- a. 型号名称;
- b. 本规范的名称、编号和日期;
- c. 适用的详细规范的名称、编号及日期;
- d. 引线或光纤的长度,材料和镀涂(若另有规定,或产品应用另有要求时);
- e. 其它。

6.3 定义

本规范采用下列标准及本规范规定的定义和术语。这些定义和术语也适用于有关详细规范。

GB/T 15651、GJB/128A、GJB 1427。

6.3.1 术语

6.3.1.1 线性度(L) linearity

连续、周期性信号的线性度是以信号的总谐波功率与信号基频功率累积比率表示。

6.3.1.2 噪声等效功率 noise equivalent power

噪声等效功率(NEP)是光电二极管灵敏度的一种量度。NEP 表示产生与整个光电二极管噪声电流相同的光电流所需的最小入射光功率,即系统的信号电流与噪声流的比为 1。

6.3.1.3 尾纤 pigtail fiber

尾纤是长度较短的耦合到产品上的光纤。

6.3.1.4 量子效率 quantum efficiency

量子效率是光电二极管光电转换能力的一种量度,量子效率表示为每一光子产生的电子一空穴对数的百分率因而是二极管的一种性能参数。

6.3.1.5 响应度 responsivity

响应度是指产品将输入光功率转换为输出电流的能力。

6.3.1.6 响应度线性 responsivity linearity

响应度线性是测量产品在给定的波长下,在整个能用的光输入功率范围内响应度的线性。

6.3.1.7 (Δ)参数

(Δ)参数是指在试验暴露的过程中终点参数的变化,通常用于“老练”筛选试验中。

6.3.2 缩写词

6.3.2.1 PIN positive-intrinsic-negative

在P型与N型半导体区之间夹有本征层。

6.3.2.2 APD avalanche photodiode

雪崩光电二极管。

6.3.2.3 LTPD

LTPD(批允许不合格品率)用于被试产品是鉴定接收的一种统计抽样方案。LTPD有一序列值,其中所选的数值代表试验样品拒收检验批的最小百分数(见附录A)。

附录 A

统计抽样和寿命试验程序

(补充件)

A1 范围

A1.1 范围

本附录为器件的统计抽样程序和寿命试验程序。

A2 概述

A2.1 定义

下列定义适用于所有统计抽样程序。

a. LTPD 系列 LTPD series

批允许不合格品率(LTPD)系列定义为下列 LTPD 或(λ)值的递减系列:50、30、20、15、10、7、6、3、2、1.5、1、0.7、0.5、0.3、0.2、0.15、0.1。

b. 加严检验 tightened inspection

以 LTPD 系列中低于规定的 LTPD 或(λ)值进行的检查即定为加严检查。

c. 合格判定数(c) acceptance number “c”

合格判定数定义为与所选样品组大小相对应的一个整数,它决定了该批样品所允许的最大缺陷数。

d. 不合格判定数(r) rejection number “r”

不合格判定数定义为合格判定数加 1。

e. 失效率(λ) failure rate “ λ ”

(λ)定义为每 1000h 的 LTPD。

A2.2 符号

下列符号适用于所有统计抽样程序。

a. LTPD——批允许不合格品率

b. λ ——失效率

c. c ——合格判定数

d. r ——不合格判定数

e. n ——样品数量

A3 统计抽样程序和表——LTPD 方法

应采用 LTPD 方法进行统计抽样。本附录所规定的 LTPD 方法是一种二次抽样方案,它能高度保证缺陷比例等于或大于规定的 LTPD 值的批不会被接收。可以任选一种抽样程序。本附录所规定的程序适用于所有的鉴定或质量一致性检验要求,但如果检查的目的是确定所代表的批的缺陷比例是否大于所规定的 LTPD 值,这些程序就不适用,因为达到这种目的所提供的保证通常只有 10%。

A3.1 样品的抽取

应随机地从检验批或检验子批中抽取样品。(随机抽样:使批中所有器件都以相同的概率被抽取作为样品的抽样。)

A3.1.1 质量一致性检验样品的鉴别

鉴定机构的代表可随意的对每个承受鉴定或质量一致性检验的样品标上标志或授权标上标志,以便把这些样品与那些不拟进行质量一致性检验的样品区别开来(见 4.4.5.2 条)。

A3.1.2 失效

一个样品在一个分组的一项或多项试验中所出现的失效应作为一次失效。

A3.2 单批抽样方法

应从一个检查批内积累质量一致性检验的数据(样品组大小及发现的缺陷数目),以证明符合各分组标准。

A3.2.1 样品大小

每个分组样品大小应取决于表 A1,并应符合规定的 LTPD 或(λ)。承制方可随意选择大于要求的样品灵敏度,但是,所允许的失效数不得超过与表 A1 中规定的样品大小相对应的合格判定数。

A3.2.2 接收程序

第一次抽样时应选择一个合格判定数,并且按规定的 LTPD 抽取和试验相应数量的样品器件(见 A3.2.1 条)。如果从第一次抽取的样品中发现的缺陷数小于或等于预先选定的合格判定数,则检验批应接收。如果发现的缺陷数据超过预先选定的合格判定数,则可抽取追加样品,使样品总量符合 A3.2.3 条的规定。

A3.2.3 追加样品

承制方可以对最初抽取的样品追加一个补充量,但任何分组只能追加一次,并且追加的样品应承受该分组内的全部试验。再从表 A1 中选取一个新的合格判定数来确定总的样品数量(最初的追加的样品)。

A3.2.4 多重判据

除另有规定外,当一个分组含有一个以上的接收判据时,一个分组的整个样品组应采用该分组内的全部判据。在表中,合格判定数应为一个与相应的 LTPD 栏内最大样品数相对应的合格判定数,而最大样品数应小于或等于所采用的样品数。

A3.2.5 百分之百检验

应允许承制方在自愿的基础上,对“破坏性”试验分组之外的任何分组或全部分组进行批的 100% 检验,检验批中所出现的最大不合格品率不得超过规定的 LTPD 或(λ)值。在任何一项试验中失效的器件应从批中剔除。

A3.2.6 失效批的处理

对于在质量一致性检验中失效的批承制方可自由决定筛选或返工并重新提交进行重新检验(见 4.2.5 条)。

A4 寿命试验

A4.1 概述

应按照本节规定的程序进行寿命试验。按器件的最大额定值或低于这个值对器件所进行的寿命试验应视作非破坏性试验。如果一个批由数个子批组成,则每个子批都按规定通过全部适用的最后电测试。

表 A1 LTPD 抽样方案¹⁾²⁾

为保证不合格品率等于规定的 LTPD 的批不被接受(置信度 90%)而进行试验所需的最小样

LTPD 或 λ	50	30	20	15	10	7	5	3	2	1.5	1
合格判定数(c) ($r=c+1$)	最小样本大小(寿命试验要求的器件小时数应乘以 1000)										
0	5 (1.03)	8 (0.64)	11 (0.46)	15 (0.34)	22 (0.23)	32 (0.16)	45 (0.11)	70 (0.07)	116 (0.04)	153 (0.03)	231 (0.02)
1	8 (4.4)	13 (2.7)	18 (2.0)	25 (1.4)	38 (0.94)	55 (0.65)	77 (0.46)	129 (0.28)	195 (0.18)	258 (0.14)	390 (0.09)
2	11 (7.4)	18 (4.5)	25 (3.4)	34 (2.24)	52 (1.6)	75 (1.1)	105 (0.78)	176 (0.47)	266 (0.31)	354 (0.23)	533 (0.15)
3	13 (10.5)	22 (6.2)	32 (4.4)	43 (3.2)	65 (2.1)	94 (1.5)	132 (1.0)	221 (0.62)	333 (0.41)	444 (0.31)	668 (0.22)
4	16 (12.3)	27 (7.3)	38 (5.3)	52 (3.9)	78 (2.6)	113 (1.8)	158 (1.3)	265 (0.75)	398 (0.50)	531 (0.37)	798 (0.22)
5	19 (13.8)	31 (8.4)	45 (6.0)	60 (4.4)	91 (2.5)	131 (2.0)	184 (1.1)	308 (0.85)	462 (0.57)	617 (0.42)	927 (0.22)
6	21 (15.6)	35 (9.4)	51 (6.6)	68 (4.9)	104 (3.2)	149 (2.2)	209 (1.6)	349 (0.94)	528 (0.62)	700 (0.47)	1055 (0.33)
7	24 (16.6)	39 (10.2)	57 (7.2)	77 (5.3)	116 (3.5)	166 (2.4)	234 (1.7)	390 (1.0)	589 (0.67)	783 (0.51)	1175 (0.33)
8	26 (18.1)	43 (10.9)	63 (7.7)	85 (5.6)	128 (3.7)	184 (2.6)	258 (1.8)	431 (1.1)	648 (0.72)	864 (0.54)	1305 (0.33)
9	28 (19.4)	47 (11.5)	69 (8.1)	93 (6.0)	140 (3.9)	201 (2.7)	282 (1.9)	471 (1.2)	709 (0.77)	945 (0.58)	1425 (0.33)
10	31 (19.9)	51 (12.1)	75 (8.4)	100 (6.3)	152 (4.1)	218 (2.9)	306 (2.0)	511 (1.2)	770 (0.80)	1025 (0.60)	1545 (0.44)
11	33 (21.0)	54 (12.8)	83 (8.3)	111 (6.2)	166 (4.2)	238 (2.9)	332 (2.1)	555 (1.2)	832 (0.83)	1109 (0.62)	1665 (0.44)
12	36 (21.4)	59 (13.0)	89 (8.6)	119 (6.5)	178 (4.3)	254 (3.0)	356 (2.2)	594 (1.3)	890 (0.86)	1187 (0.65)	1785 (0.44)
13	38 (22.3)	63 (13.4)	95 (8.9)	126 (6.7)	190 (4.5)	271 (3.1)	379 (2.26)	632 (1.3)	948 (0.89)	1264 (0.67)	1895 (0.44)
14	40 (23.1)	67 (13.8)	101 (9.2)	134 (6.9)	201 (4.6)	288 (3.2)	403 (2.3)	672 (1.4)	1007 (0.92)	1343 (0.69)	2015 (0.44)
15	43 (23.3)	71 (14.1)	107 (9.4)	142 (7.1)	213 (4.7)	305 (3.3)	426 (2.36)	711 (1.41)	1066 (0.94)	1422 (0.71)	2135 (0.44)
16	45 (24.1)	74 (14.6)	112 (9.7)	150 (7.2)	225 (4.8)	321 (3.37)	450 (2.41)	750 (1.44)	1124 (0.96)	1499 (0.72)	2245 (0.44)
17	47 (24.7)	79 (14.7)	118 (9.86)	158 (7.36)	236 (4.93)	338 (3.44)	473 (2.46)	788 (1.48)	1182 (0.98)	1576 (0.74)	2365 (0.44)
18	50 (24.9)	83 (15.0)	124 (10.0)	165 (7.54)	248 (5.02)	354 (3.51)	496 (2.51)	826 (1.51)	1239 (1.0)	1652 (0.75)	2475 (0.5)
19	52 (25.5)	86 (15.4)	130 (10.2)	173 (7.76)	259 (5.12)	370 (3.58)	518 (2.56)	864 (1.53)	1296 (1.02)	1728 (0.77)	2595 (0.5)
20	54 (26.1)	90 (15.6)	135 (10.4)	180 (7.82)	271 (5.19)	386 (3.65)	541 (2.60)	902 (1.56)	1353 (1.04)	1803 (0.78)	2705 (0.5)
25	65 (27.0)	109 (16.1)	163 (10.8)	217 (8.08)	326 (5.38)	466 (3.76)	652 (2.69)	1086 (1.61)	1692 (1.08)	2173 (0.807)	3255 (0.5)

注:1)样本大小是根据泊松指数二项极限计算的。

2)括号内给出了为保证平均每 20 批中有 19 批被接收所需的最低质量水平(约等于 AQL),仅供参考。

表 A1 LTPD 抽样方案¹⁾²⁾

规定的 LTPD 的批不被接受(置信度 90%)而进行试验所需的最小样本大小(一次抽样)

	10	7	5	3	2	1.5	1	0.7	0.5	0.3	0.2	0.15	0.1
最小样本大小(寿命试验要求的器件小时数应乘以 1000)													
	22 (0.23)	32 (0.16)	45 (0.11)	70 (0.07)	116 (0.04)	153 (0.03)	231 (0.02)	328 (0.02)	461 (0.01)	767 (0.007)	1152 (0.005)	1534 (0.003)	2303 (0.002)
	38 (0.94)	55 (0.65)	77 (0.46)	129 (0.28)	195 (0.18)	258 (0.14)	390 (0.09)	555 (0.06)	778 (0.045)	1296 (0.027)	1946 (0.018)	2592 (0.013)	3891 (0.009)
	52 (1.6)	75 (1.1)	105 (0.78)	176 (0.47)	266 (0.31)	354 (0.23)	533 (0.15)	759 (0.11)	1065 (0.080)	1773 (0.045)	2662 (0.031)	3547 (0.022)	5323 (0.015)
	65 (2.1)	94 (1.5)	132 (1.0)	221 (0.62)	333 (0.41)	444 (0.31)	668 (0.20)	953 (0.14)	1337 (0.10)	2226 (0.062)	3341 (0.041)	4452 (0.031)	6681 (0.018)
	78 (2.6)	113 (1.8)	158 (1.3)	265 (0.75)	398 (0.50)	531 (0.37)	798 (0.25)	1140 (0.17)	1599 (0.12)	2663 (0.074)	3997 (0.049)	5327 (0.037)	7994 (0.025)
	91 (2.5)	131 (2.0)	184 (1.1)	308 (0.85)	462 (0.57)	617 (0.42)	927 (0.28)	1323 (0.20)	1855 (0.14)	3090 (0.085)	4638 (0.056)	6181 (0.042)	9275 (0.028)
	104 (3.2)	149 (2.2)	209 (1.6)	349 (0.94)	528 (0.62)	700 (0.47)	1054 (0.31)	1503 (0.22)	2107 (0.155)	3509 (0.093)	5267 (0.062)	7019 (0.047)	10533 (0.031)
	116 (3.5)	166 (2.4)	234 (1.7)	390 (1.0)	589 (0.67)	783 (0.51)	1178 (0.34)	1680 (0.24)	2355 (0.17)	3922 (0.101)	5886 (0.067)	7845 (0.051)	11771 (0.034)
	128 (3.7)	184 (2.6)	258 (1.8)	431 (1.1)	648 (0.72)	864 (0.54)	1300 (0.36)	1854 (0.25)	2599 (0.18)	4329 (0.108)	6498 (0.072)	8660 (0.054)	12995 (0.036)
	140 (3.9)	201 (2.7)	282 (1.9)	471 (1.2)	709 (0.77)	945 (0.58)	1421 (0.38)	2027 (0.27)	2842 (0.19)	4733 (0.114)	7013 (0.077)	9468 (0.057)	14206 (0.038)
	152 (4.1)	218 (2.9)	306 (2.0)	511 (1.2)	770 (0.80)	1025 (0.60)	1541 (0.40)	2199 (0.28)	3082 (0.20)	5133 (0.120)	7704 (0.080)	10268 (0.060)	15407 (0.040)
	166 (4.2)	238 (2.9)	332 (2.1)	555 (1.2)	832 (0.83)	1109 (0.62)	1664 (0.42)	2378 (0.29)	3323 (0.21)	5546 (0.12)	8319 (0.083)	11092 (0.062)	16638 (0.042)
	178 (4.3)	254 (3.0)	356 (2.2)	594 (1.3)	890 (0.86)	1187 (0.65)	1781 (0.43)	2544 (0.3)	3562 (0.22)	5936 (0.13)	8904 (0.086)	11872 (0.065)	17808 (0.043)
	190 (4.5)	271 (3.1)	379 (2.26)	632 (1.3)	948 (0.89)	1264 (0.67)	1896 (0.44)	2709 (0.31)	3793 (0.22)	6321 (0.134)	9482 (0.089)	12643 (0.067)	18964 (0.045)
	201 (4.6)	288 (3.2)	403 (2.3)	672 (1.4)	1007 (0.92)	1343 (0.69)	2015 (0.46)	2878 (0.32)	4029 (0.23)	6716 (0.138)	10073 (0.092)	13431 (0.069)	20146 (0.046)
	213 (4.7)	305 (3.3)	426 (2.36)	711 (1.41)	1066 (0.94)	1422 (0.71)	2133 (0.47)	3046 (0.33)	4265 (0.235)	7108 (0.141)	10662 (0.096)	14216 (0.070)	21324 (0.047)
	225 (4.8)	321 (3.37)	450 (2.41)	750 (1.44)	1124 (0.96)	1499 (0.72)	2249 (0.48)	3212 (0.337)	4497 (0.2411)	7496 (0.144)	11244 (0.096)	14992 (0.072)	22487 (0.048)
	236 (4.93)	338 (3.44)	473 (2.46)	788 (1.48)	1182 (0.98)	1576 (0.74)	2364 (0.49)	3377 (0.344)	4728 (0.246)	7880 (0.148)	11819 (0.098)	15759 (0.074)	23639 (0.049)
	248 (5.02)	354 (3.51)	496 (2.51)	826 (1.51)	1239 (1.0)	1652 (0.75)	2478 (0.50)	3540 (0.351)	4956 (0.251)	8260 (0.151)	12390 (0.100)	16520 (0.075)	24780 (0.051)
	259 (5.12)	370 (3.58)	518 (2.56)	864 (1.53)	1296 (1.02)	1728 (0.77)	2591 (0.52)	3702 (0.358)	5183 (0.256)	8633 (0.153)	12957 (0.102)	17276 (0.077)	25914 (0.051)
	271 (5.19)	386 (3.65)	541 (2.60)	902 (1.56)	1353 (1.04)	1803 (0.78)	2705 (0.52)	3864 (0.364)	5410 (0.260)	9017 (0.156)	13526 (0.104)	18034 (0.078)	27051 (0.052)
	326 (5.38)	466 (3.76)	652 (2.69)	1086 (1.61)	1692 (1.08)	2173 (0.807)	3259 (0.538)	4656 (0.376)	6518 (0.269)	10863 (0.161)	16295 (0.108)	2726 (0.081)	32589 (0.054)

质量水平(约等于 AQL), 仅供参考。

A4.2 样品的选择

应从检验批中随机抽取寿命试验的样品(见 A3.1.1 条)。承制方应从表 A1 规定的(λ)值栏中选择 1000h 试验的样品数量。合格判定数应与所选择的特定样品数量相对应。

A4.3 失效

在任何规定的或其它读出间隔期间,有一个或数个超过了寿命试验所规定的最后极限值的器材,都应视作失效,并在任何随后的读出间隔期间都不得视为合格品。为了计算器件小时数,失效器件的试验时间小时数不得超过发现器件仍在规定的终点极限内的最后一次测试时间。如果样品失效,承制方可自行停止试验。

A4.4 寿命试验时间和样品数量

每当规定了(λ)值,寿命试验时间开始总是 1000h,一旦批通过了 1000h 试验,如果在对结构相同组中的同一型号的器件进行了 1000h 寿命试验之后尚未超过 180d,就可对新的批开始至少 340h,至多 2000h 的寿命试验(见 4.6.6 条),如果超过了 180d,则新的批就应通过 1000h 寿命试验。对于寿命试验时间不是 1000h 的样品组,应按试验时间与样品数成反比的关系来选择样品的数量,使累积的总器件试验小时数(样品数乘以试验小时数)等于已经完成的时间总数,即等于为 1000h 寿命试验所选择的时间总数。合格判定数也用与同一个 1000h 试验相应的样品数来确定。如果在试验周期结束时,失效数不超过合格判定数,则该批应被接收。

A4.5 失效数超过合格判定数时应采用的程序

如果寿命试验中发现失效数超过合格判定数时,承制方可从下述三项措施中任选一项:

- a. 停止寿命试验,按 A3.2.6 条规定进行筛选或返工并重新提交;
- b. 如果最初选择的试验时间少于 1000h,可以按 A4.5.2 规定将试验时间延长到 1000h。

对于给定的提交只能从三项措施中选择一项,并且这项措施只能采用一次。

A4.5.1 追加样品

如选择此项措施,承制方应从表 A1 规定的(λ)栏中选择新的总样品数(最初的加上追加的样品)。应从该批中选取足够数量的追加样品,使样品数增加到新选定的总样品数。重新确定一个新的合格判定数,并与所选定的总样品数相对应。追加的样品应承受与原来的样品组相同的寿命试验条件和试验时间。如果发现的缺陷总数(原来的加上追加的缺陷数)不超过总样品的合格判定数,则该批应被接收。如果发现的缺陷总数超过了该合格判定数,则该批应拒收,但是可以重新提交(见 A3.2.6 条)。

A4.5.2 寿命试验时间的延长

如果采用的寿命试验时间少于 1000h,而且在原有的样品中发现的失效数超过合格判定数,承制方可以不采用追加样品的方法,而将原有的整个样品的试验时间延长到 1000h,并按表 A1 确定一个新的合格判定数。新的合格判定数应与规定栏内的最大样品数相适应,而最大样品数应小于或等于被试验的样品数。在最初的读出间隔间失效的器件,不得视作按 1000h 读出间隔时间的器件来接收。如果在 1000h 内发现的缺陷数不超过新的合格判定数,该批就应被接收。如果发现的缺陷数超过了该合格判定数,则该批应拒收,但可以重新提交(见 A3.2.6 条)。

A4.6 寿命试验失效

如果一个批不满足寿命试验要求(如选择 A3.2.6 条,包括重新提交的批在内),以致不能再进行质量一致性检验时,对失效的分组要求进行 1000h 的寿命试验,直到连接三批通过为

止。如果 B 组或 C 组(表Ⅲ或表Ⅳ)不要求 1000h 试验,那么应连续三批通过规定的 1000h 以外的寿命试验为止。

附加说明:

本规范由中国电子技术标准化研究所归口。

本规范由中国电子技术标准化研究所、电子工业部第十三研究所、长春市半导体厂负责起草。

本规范主要起草人:常利民、顾振球、陈兰。

计划项目代号:B51042。