



Q/NHDZ

东莞市纽航电子有限公司企业标准

Q/NHDZ005-2023

碳化硅二极管

2023-12-15 发布

2023-12-20 实施

东莞市纽航电子有限公司发布



前言

本文件编写时，格式按照 GB/T1.1《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求编写。

本文件涉及下列专利内容：

—— 一种碳化硅二极管（专利号：CN202222845343.0）

本文件由东莞市纽航电子有限公司提出。

本文件起草单位：东莞市纽航电子有限公司。

本文件主要起草人：李小芹、燕云峰。



碳化硅二极管

1 范围

本标准规定了碳化硅二极管的定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。
本标准适用于本公司生产的碳化硅二极管。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h+12h 循环）

GB/T 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2423.28-2005 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验T：锡焊

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4589.1-2006 半导体器件 第10部分：分立器件和碳化硅二极管总规范

GB/T 4937-2018 半导体器件机械和气候试验方法

GB/T 4937.14-2018 半导体器件机械和气候试验方法 第14部分：引出端强度（引线牢固性）

SJ/T 2214-2015 半导体光电二极管和光电晶体管测试方法

SJ/T 11363-2006 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

SJ/T 11365-2006 电子信息产品中有毒有害物质的检测方法

IEC 60749-14: 2005 半导体器件 机械和气候试验方法 第14部分：引线强度

IEC 60749-21: 2005 半导体器件 机械和气候试验方法 第21部分：可焊性

3 定义

3.1 碳化硅二极管

包括底座、碳化硅芯片等，碳化硅芯片一侧中部嵌入设置的N型硅层，N型硅层一侧中部嵌入设置的PN结以及PN结一侧设置的阳极引线，碳化硅芯片与底座和N型硅层之间都设置有一个缓冲层；缓冲层包括过渡金属层、凹槽、陶瓷垫片、X型陶瓷架和凸块，过渡金属层分别设置在底座的顶部和N型硅层的底部，碳化硅芯片底部和碳化硅芯片顶部的过渡金属层上都设置有陶瓷垫片，陶瓷垫片的内部设置有X型陶瓷架，碳化硅芯片的顶端和底部对应X型陶瓷架的外侧设置有凸块，结构新颖，构思巧妙，可对碳化硅芯片进行防护，在热膨胀时避免碳化硅芯片损坏，有利于使用。



4 要求

4.1 外形尺寸、外引线排列及封装形式

4.1.1 外形尺寸、外引线排列

外形尺寸、外引线排列应符合 GB/T 4589.1-2006 附录 A（规范性附录）规定。

4.1.2 封装结构形式

直插式：采用灌注式封装工艺的环氧树脂封装形式。

表贴式：以引线框架或金属、陶瓷、玻纤板等基板为基座，用树脂、硅胶、硅树脂等材料将芯片、金丝等封装在基座中，获得一定光学和电学性能、机械强度和可靠性的表面贴装之封装形式。

4.2 外观与极性要求

4.2.1 总则

按 GB/T 4589.1-2006 第 4.3.1.1 条规定，目检器件外部不应有影响使用的机械缺陷且应符合 4.2.2~4.2.4 的要求。

4.2.2 引脚（焊盘）及镀层外观

外引线（焊盘）平整，无连筋、折断、变形、毛刺及明显的切偏和污渍，无锈蚀、无变色，镀层应无脱落、无起泡。

4.2.3 封装体外观

环氧、硅胶等封装体应固化良好，无开裂，表面光洁、无污染及变色，外观清洁，粘结牢固，与引线框架或基板无分层，无明显封偏，内部无明显黑点及气泡，封装方向无错误。

4.2.4 极性要求

产品应无短路、开路，无极性错误。

4.3 极限值（绝对最大额定值）

极限值见表 1，测试条件应符合 $T=(25\pm5)^\circ\text{C}$ ，除非另有说明。

表 1 极限值

参数	符号	额定值	单位
反向击穿电压	VBR	32	V
耗散功率	PM	150	mW
贮存温度	Tstg	-40~100	°C
工作温度	Top	-25~85	°C
直插式焊接温度	Tsld	烙铁加热，340°C，5s	
		焊槽加热，270°C，10s	
表贴式焊接温度		烙铁加热，300°C，3s	
		红外回流焊，250°C，t=10s	



4.4 引出端强度要求

通过第 5.4 条试验后, 引脚/焊盘应牢固、无脱落、无断裂和松动, 引脚和管体、焊盘和基板之间不会相对移动, 电性测试无开路。

4.5 引出端可焊性要求

通过第 5.5 条试验后, 浸润面积应大于或等于浸渍面积的 95%。

4.6 耐焊接热要求

通过第 5.6 条试验后, 光电特性参数应符合以下要求, 产品外观应符合第 4.2 条要求。

- a) $IL \geq 0.7LSL$; (LSL-规范下限值, 以下同。)
- b) $ID \leq 60 \text{ nA}$;
- c) $VBR \geq 32 \text{ V}$ 。

4.7 快速温度变化及交变湿热要求

通过第 5.7 条试验后, 光电特性参数应符合以下要求, 产品外观应符合第 4.2 条要求。

- a) $IL \geq 0.7LSL$;
- b) $ID \leq 150 \text{ nA}$;
- c) $VBR \geq 32 \text{ V}$ 。

4.8 高温贮存要求

通过第 5.8 条试验后, 光电特性参数应符合以下要求, 产品外观应符合第 4.2 条要求。

- a) $IL \geq LSL$;
- b) $ID \leq 60 \text{ nA}$;
- c) $VBR \geq 32 \text{ V}$ 。

4.9 低温贮存要求

通过第 5.9 条试验后, 光电特性参数应符合以下要求, 产品外观应符合第 4.2 条要求。

- a) $IL \geq LSL$;
- b) $ID \leq 60 \text{ nA}$;
- c) $VBR \geq 32 \text{ V}$ 。

4.10 盐雾试验要求

有应用要求时进行该项试验。

通过 5.10 试验后, 光电特性参数应符合以下要求, 外引线应无因锈蚀所致的折断现象, 环氧体内引线框架应无明显锈斑。

- a) $IL \geq LSL$;
- b) $ID \leq 60 \text{ nA}$;
- c) $VBR \geq 32 \text{ V}$ 。

4.11 有毒有害物质的限量要求

按 SJ/T 11363-2006 第 4 条的规定, 应符合表 2 的要求。



表 2 华联有毒有害物质限量标准

序号	禁用物质名称	最大限量 ppm (mg/kg)	备注
1	镉及其化合物 (Cadmium and- compound)	5	非金属部分
		20	焊锡、金属及镀层部分
2	汞及其化合物 (Mercury and- compound)	100	整件
3	铅及其化合物 (Pb and compounds)	100	整件
		500	焊锡、金属镀层部分
4	六价铬 (Cr6+)	100	整件
5	多溴联苯 (PBBs)	100	整件
	多溴二苯醚 (PBDEs)	100	整件

5 试验方法

5.1 外形尺寸检测

用游标卡尺、投影仪测量，尺寸测量结果应符合第 4.1.1 条的要求。

5.2 外观质量检查

目测及显微镜下镜检，外观应符合第 4.2 条的要求。

5.3 极限值测试方法

按 SJ/T 2214-2015 的规定进行测试，测试结果应符合第 4.3 条的要求。

5.4 引出端强度试验

5.4.1 拉力试验(适用于直插式产品)

按 GB/T 4937.14-2018 第 4 条的规定进行试验：

- a) 外加力：2.2N±0.1N；
- b) 时间：≥30 秒；
- c) 试验完毕，样品应符合第 4.4 条的要求。

5.4.2 弯曲试验(适用于直插式产品)

按 GB/T 4937.14-2018 第 6 条的规定进行试验：

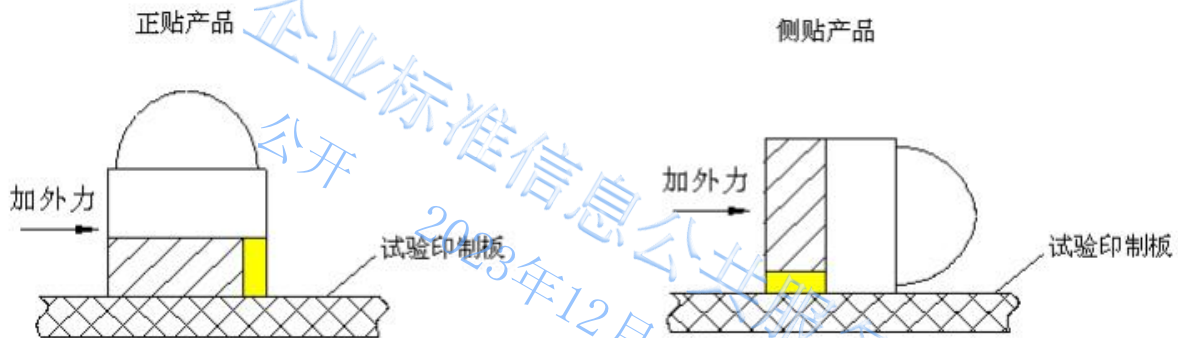
- a) 外加力：2.2N±0.1N；
- b) 次数：3 次；
- c) 试验完毕，样品应符合第 4.4 条的要求

5.4.3 推力试验(适用于表贴式产品)



按 GB/T 4937-2018 第 II 篇 1.1 条, 试验方法 Ua1 的规定进行试验 (见示意图 1)。

- a) 外加力: 10N;
- b) 时间: (10 ± 1) s;



注 样品测试应符合第 4.4 条规定。

图 1 引出端强度测试示意图

5.5 引出端可焊性试验

5.5.1 浸焊法(适用于直插式产品)

按 GB/T4937.21-2018 第 4.3 条的规定进行试验。

- a) 焊锡温度: (245 ± 5) °C;
- b) 浸渍时间: (5.0 ± 0.5) S;
- c) 浸入到离器件本体: (1.5 ± 0.5) mm;
- d) 助焊剂要求: 应为标准的活性松香助焊剂 (ROL1 型助焊剂符合 IEC61160-1-3: 2007 中表 2 的助焊剂类型和指定符号);
- e) 无铅焊锡要求: Sn (95%~96.5%) /Ag (3%~4%) /Cu (0.5%~1.0%), 应符合 IEC 60749-21 中规定;
- f) 试验完毕, 样品应符合第 4.5 条的要求。

5.5.2 红外回流焊法(适用于表贴式产品)

按 IEC 60749-21: 2005 第 3.3 条红外回流焊法的规定进行试验。

- a) 焊接热温度曲线: 参照图 2 红外回流焊温度曲线;
- b) 助焊剂要求: 主要成分为松香及异丙醇, 应符合 GB/T 2423.28-2005 附录 C 及 IEC 60749-21: 2005 中第 2.6.1 中规定;
- c) 无铅焊锡膏要求: Sn (95%-96.5%) /Ag (3%-4%) /Cu (0.5%-1.0%), 应符合 IEC 60749-21: 2005 中第 2.6.2.2 中规定;
- d) 样品测试应符合第 4.5 条规定。

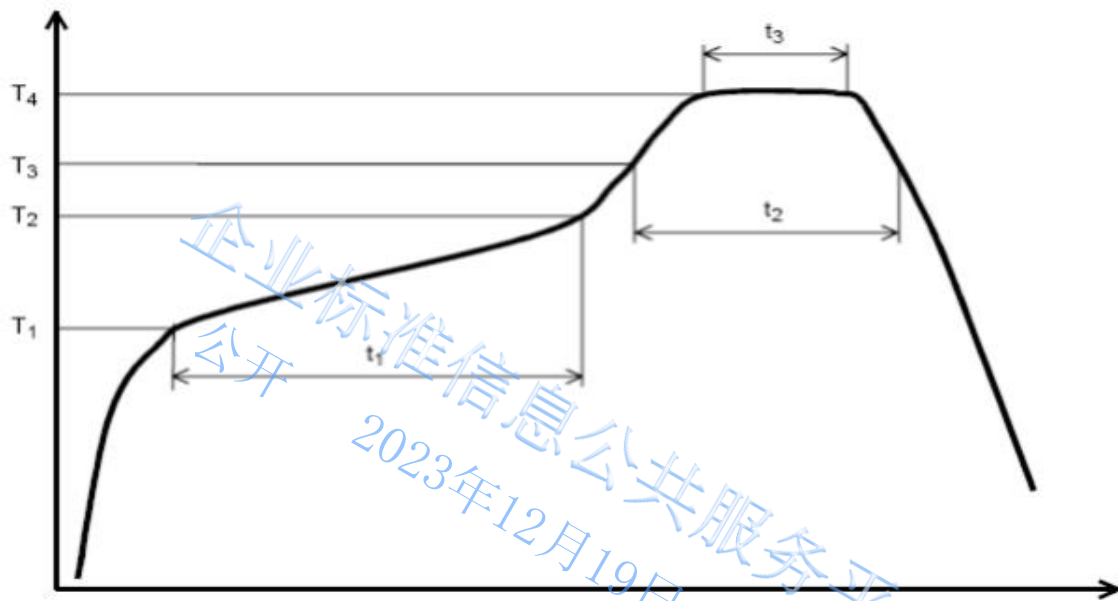


图 2 可焊性红外回流焊温度曲线

5.6 耐焊接热试验

5.6.1 焊槽加热法

按 GB/T 4937-2018 第 II 篇第 2.2 条，试验 Tb 方法 1A 的规定进行试验：

- a) 焊锡温度：(270±5) °C；
- b) 浸渍时间：(10±1) S；
- c) 浸渍入离器件本体 2.0 mm~2.5 mm；
- d) 焊剂：主要成分为松香及异丙醇，应符合 GB/T 2423.28-2005 附录 C 及 IEC 60749-21 中规定；
- e) 无铅焊锡要求：Sn (95%~96.5%) /Ag (3%~4%) /Cu (0.5%~1.0%)，应符合 IEC 60749-21 中规定；
- f) 恢复：试验样品在标准大气条件下恢复 1 小时，然后在 4 小时内测完光电参数，应符合第 4.6 条的要求。

5.6.2 烙铁加热法

按 GB/T 2423.28-2005 的第 5.6 条，试验 Tb 方法 2 的规定进行试验：

- a) 烙铁头温度：(350±5) °C；
- b) 焊接时间：(10±1) S；
- c) 焊剂：松香芯焊丝，松香 2.5%~3.5%；
- d) 离器件本体 2.0 mm~2.5 mm；
- e) 恢复：试验样品在标准大气条件下恢复 1 小时，然后在 4 小时内测完光电参数，应符合第 4.6 条的要求。

5.6.3 红外回流焊法(适用于表贴式产品)



- a) 焊接热温度曲线：参照图 2 红外回流焊温度曲线；
- b) 助焊剂要求：主要成分为松香及异丙醇，应符合 GB/T 2423.28-2005 附录 C 及 IEC 60749-21:2005 中规定；
- c) 无铅焊锡膏要求：Sn (95%-96.5%) / Ag (3%-4%) / Cu (0.5%-1.0%)，应符合 IEC 60749-21:2005 中规定；
- d) 恢复：试验样品在标准大气条件下恢复 1 小时，然后在 4 小时内测完光电参数，应符合第 4.6 条中规定。

5.7 快速温度变化及交变湿热试验

5.7.1 快速温度变化按 GB/T 4937-2018 第 III 篇第 1.1 条，试验 Na 的规定进行试验：

- a) $T_A = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $T_B = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 暴露时间：10min；
- c) 转移时间：(2~3) min；
- d) 循环次数：10 次。

5.7.2 快速温度变化试验结束后，试验样品的外观颜色与封样样管比较应无明显变化（如有明显变化则应停止后续试验，判定该项目不合格。），在标准大气条件下恢复 4 小时，继之于交变湿热试验，按 GB/T 2423.4-2008 的规定进行试验：

- a) 严酷度：温度 $(55 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，试验周期：2 天；
- b) 恢复：试验样品在标准大气条件下恢复 4 小时，然后在 4 小时内测完光电参数，并应符合第 4.7 条的要求。

5.8 高温贮存试验

按 GB/T 4937-2018 第 III 篇第 2 条的规定进行试验：

- a) 温度 $(100 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 时间 1000 h；
- c) 恢复：试验样品在标准大气条件下恢复 4 小时，然后在 4 小时内测完光电参数，应符合第 4.8 条的要求。

5.9 低温贮存试验

按 GB/T 2423.1-2008 第一篇第 7 条的规定进行试验：

- a) 温度： $(-40 \pm 3)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 时间：168 h；
- c) 恢复：试验样品在标准大气条件下恢复 4 小时，然后在 4 小时内测完光电参数，并应符合第 4.9 条的要求。

5.10 盐雾试验

按 GB/T 2423.17-2008 的规定进行试验：



- a) 氯化钠溶液浓度：(5.0±0.1)% (质量百分比)；
- b) 时间：24h；
- c) 恢复：试验结束后，用流动水轻轻洗去试验样品表面沉积物，再在蒸馏水中漂洗，洗涤水温不得超过 35℃，然后标准大气压下恢复(1~2)小时，然后在 4 小时内测完光电参数，应符合第 4.10 条的要求。

5.11 有毒有害物质的检测方法

按 SJ/T 11365-2006 规定的方法对产品中有毒有害的物质进行检测，测试结果应符合第 4.11 条的要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

6.3 出厂检验

6.3.1 产品出厂需经工厂检验部门逐批检验合格，方能出厂。

6.3.2 出厂检验项目包括本标准中的 4.1-4.7 所有项目。

6.3.3 出厂检验实行抽样检验，抽样检验方法 GB/T2828.1 计数抽样检验程序一次性抽样方案的规定进行，检验水平为 II。接收质量限(AQL)取 6.5；根据表 7 抽取样本。

表 7 抽样数量及判定组

批量范围	样本数	合格判定数 (Ac)	不合格判定数 (Rc)
26~50	8	1	2
51~90	13	2	3
91~150	20	3	4
151~280	32	5	6
281~500	50	7	8
501~1200	80	10	11
1201~3200	125	14	15
≥3201	200	21	22

注：26 件以下应全数检验。

6.3.4 判定规则



样本中发现不合格数小于等于表 7 规定的合格判定数 (A_c)，则判定该批产品合格；若样本中发现的不合格数大于等于表 7 规定的不合格判定数 (R_e)，可用备用样品或在原批次中加一倍抽样，进行复检，复检结果合格的，该批次判为合格，复检结果仍不合格的，该批次判为不合格。

6.4 型式检验

6.4.1 正常生产时每年进行一次型式检验；有下列情况时也应进行型式检验：

- a) 新产品试制鉴定；
- b) 正式生产时，如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量；
- c) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 产品停产 12 个月以上重新恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

6.4.2 型式检验项目包括要求中的全部项目。

6.4.3 型式检验应从出厂检验合格产品中随机抽取，抽取数量应满足 GB/T 2828.1—2012 的要求。

6.4.4 判定规则

当型式检验结果全部符合本标准要求时，判型式检验合格。若检验中出现任何一项不符合，允许加倍重新抽取样品进行复检，复检后，若全部符合本标准要求时，判型式检验合格，否则为不合格。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 产品外包装上的标志应至少有下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 公司 LOGO；
- c) 外箱的长宽高尺寸；
- d) 公司名称及地址；
- e) 产品标准执行编号；
- f) 产品合格标识。

7.1.2 包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T191 的规定选择使用。

7.1.3 标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

7.2 包装

7.2.1 碳化硅二极管应按合同要求包装，使用防静电的包装材料。

7.2.2 包装容器上的标志

- a) 碳化硅二极管型号、规格及参数；
- b) 包装符合 7.1.1，含标准执行号、公司名称或商标、检验批识别代码等；
- c) 包装应采取防静电措施，应有明显的防静电标识。



注：碳化硅二极管是静电敏感电子元件，碳化硅二极管安装、传递和包装时应采取静电放电防护措施。

7.3 运输

产品在运输过程中应防止剧烈振动、冲击和保持包装完好，应有防止日晒、雨淋等防护措施。

7.4 贮存

碳化硅二极管应贮存于通风干燥（相对湿度小于 80%）、洁净和温度适宜（0℃～40℃）环境中。

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月19日 10点16分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月19日 10点16分