

报告编号: 2025FZ020
Report No.

辐照试验报告

RADIATION TEST REPORT

委托单位: 北京国科环宇科技股份有限公司
Customer

试件名称: AS32S601 型 MCU
Sample Name

型号任务: /
Type of Project

试验项目: 单粒子试验
Experiment Item

编写: 刘超 2025年12月31日
Submitted By

审核: 李玉娟 2025年12月31日
Reviewed By

批准: 刘超 2025年12月31日
Approved By

报告发送日期: 2025年12月31日
Date for Reporting

实验室试验专用章:
Laboratory Seal



中国科学院国家空间科学中心可靠性与环境试验中心
RELIABILITY AND ENVIRONMENT TEST CENTER
NATIONAL SPACE SCIENCE CENTER, CAS.

报 告 声 明

1. 报告一式两份，一份由本实验室留档，一份交予委托方。
2. 报告及复印件未加盖本实验室试验专用印章无效。
3. 报告附页未加盖骑缝章无效。
4. 报告无编写、审核、批准签名无效。
5. 报告不得自行涂改、增删，未经本实验室书面同意不得部分复制报告。
6. 报告仅对委托试件的试验结果负责，不对委托试件品质负责。
7. 若对报告有异议，应于收到报告之日起一个月内向本实验室提出申诉，逾期不予受理。

中国科学院国家空间科学中心可靠性与环境试验中心

地 址：北京市海淀区中关村南二条一号（中关村园区）

北京市怀柔区京密北二街（怀柔园区）

联 系 人：刘佳强

电 话：（010）—62582643

传 真：（010）—62582643

邮政编码：101400

试验报告

| 样品信息 | | | |
|-------|---|------|-------------|
| 样品名称 | MCU | 生产厂家 | 国科环宇 |
| 型号规格 | AS32S601 | 样品批次 | / |
| 质量等级 | 商业航天级 | 样品数量 | 1 |
| 编 号 | / | 工程代号 | / |
| 委托单位 | 北京国科环宇科技股份有 限公司 | 委托日期 | 2025.12.01 |
| 委 托 人 | 乔德灵 | 联系方式 | 17701056826 |
| 试验信息 | | | |
| 试验依据 | <input checked="" type="checkbox"/> 用户委托书、合同 <input type="checkbox"/> 试验大纲、试验方案 | | |
| 执行标准 | QJ10005A-2018 《宇航用半导体器件重离子单粒子效应试验指南》 | | |
| 试验类型 | <input type="checkbox"/> 总剂量试验 <input type="checkbox"/> 位移损伤试验 <input checked="" type="checkbox"/> 单粒子试验 <input type="checkbox"/> 其它 | | |
| 辐照条件 | 单粒子试验: Kr 离子, LET 值 $37.9\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$, 注量 $1\times 10^7\text{ ion}/\text{cm}^2$ | | |
| 测试参数 | 工作电流、输出信号 | | |
| 试验日期 | 2025.12.07 | | |
| 试验结果 | <p style="text-align: center;">在 LET 值为 $37.9\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$, 注量 $1\times 10^7\text{ ion}/\text{cm}^2$ 的 Kr 离子辐照过程中, AS32S601 型 MCU 未发生单粒子锁定现象, 器件单粒子锁定 LET 阈值高于 $37.9\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$。</p> | | |

1 概述

北京国科环宇科技股份有限公司委托中国科学院国家空间科学中心可靠性与环境试验中心完成 AS32S601 型 MCU 的单粒子试验，本文给出了试验结果。

2 引用标准及文件

- [1] ESCC 25100 《Single Event Effects Test Method and Guidelines》
- [2] QJ10005A-2018 《宇航用半导体器件重离子单粒子效应试验指南》
- [3] GJB 548B-2005 《微电子器件试验方法和程序》
- [4] GJB 2712A-2009 《装备计量保障中测量设备和测量过程的质量控制》
- [5] GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
- [6] GJB 1649-93 《电子产品防静电放电控制大纲》

3 试验样品

试验样品为 AS32S601 型 MCU，为国科环宇公司研制的一款基于 32 位 RISC-V 指令集 MCU 产品。器件具有丰富的 Flash 容量，同时具有高安全、低失效、多 IO 等特点。

样品共 1 只，已进行了开封装处理。

表 1 AS32S601 型 MCU 基本信息

| | | | |
|------|-------|------|-----------|
| 器件名称 | MCU | 工程型号 | / |
| 生产单位 | 国科环宇 | 样品型号 | AS32S601 |
| 质量等级 | 商业航天级 | 封装形式 | LQFP144 |
| 样品数量 | 1 | 工作温度 | -55~+125℃ |

图 1 为器件外形尺寸示意图，图 2 为器件的总线架构。

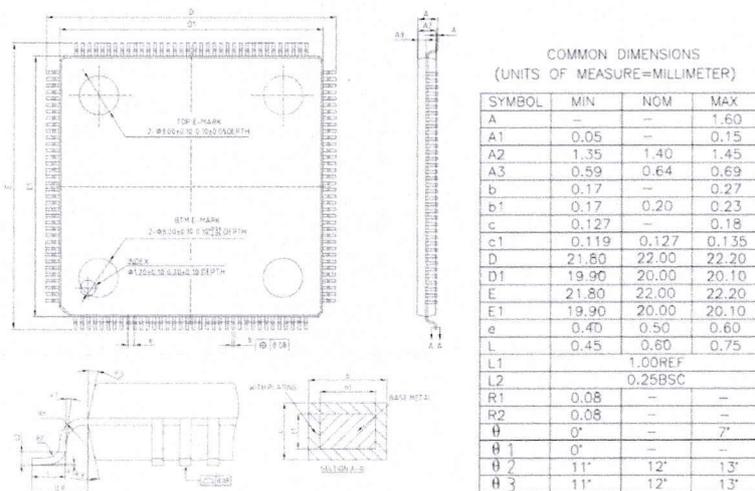


图 1. AS32S601 型 MCU 尺寸示意图

- 2) 输出信号异常;
- 3) 异常状态只能通过断电重启恢复。

测试电路板及对应原理框图如下图所示。

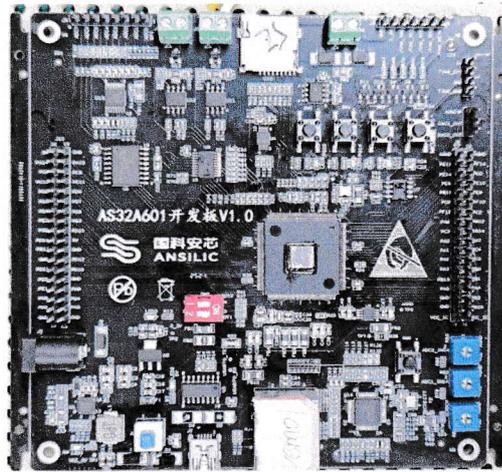


图 3. 测试电路板照片

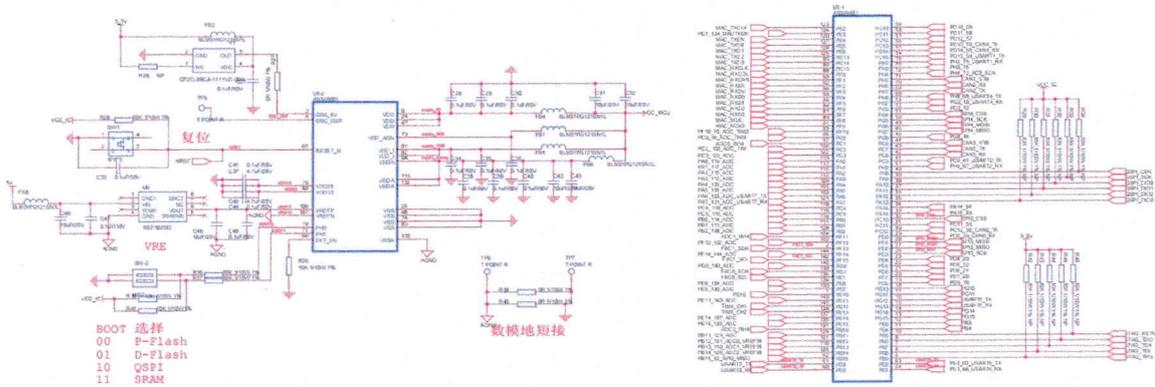


图 4. 电路板原理框图

图 5 为辐照试验现场照片。

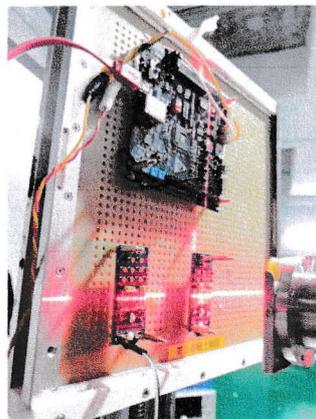


图 5. 试验现场照片

4.3 试验结果

在整个辐照过程中，12V 电源电流始终为 78mA，未发生电流增大现象。

5 试验结论

利用重离子加速器，对 AS32S601 型 MCU 进行了单粒子试验，结论如下：

在 LET 值为 $37.9\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$ ，注量 $1\times 10^7\text{ ion}/\text{cm}^2$ 的 Kr 离子辐照过程中，AS32S601 型 MCU 未发生单粒子锁定现象，器件单粒子锁定 LET 阈值高于 $37.9\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$ 。