

可靠性测试报告

测试总表

产品型号	Ra-11	硬件版本	V1.0	样机数量	8PCS
测试日期	2026.06.09–2026.06.17			测试人员	董文超
测试类别	☒ 气候环境测试 ☐ 机械环境测试 ☐ 综合环境测试 ☐ IP 防护测试 ☐ 物理性能测试 ☐ 电学性能测试 ☐ 包材及包装运输测试				
序号	测试项目				测试结果
1	低温存储测试/Low Temperature Storage Test				PASS
2	高温存储测试/High Temperature Storage Test				PASS
3	低温运行测试/Low Temperature Operating Test				PASS
4	高温运行测试/High Temperature Operating Test				PASS
5	开关机测试/AC Power On/Off Test				PASS
6	交变湿热测试/Cyclic Damp Heat Test				PASS
7	冷热冲击测试/Thermal Shock Test				PASS
测试结论	☒ PASS ☐ FAIL			审核人员	安三超

目录

测试总表	2
1 测试目的	4
2 检验标准	4
3 测试项目	4
4 测试准备	5
5 低温存储测试（Low Temperature Storage Test）	6
6 高温存储测试（High Temperature Storage Test）	7
7 低温运行测试（Low Temperature Operating Test）	8
8 高温运行测试（High Temperature Operating Test）	9
9 开关机测试（AC Power On/Off Test）	10
10 交变湿热测试（Cyclic Damp Heat Test）	11
11 冷热冲击测试（Thermal Shock Test）	12

1 测试目的

验证 Ra-11 模块在极端温度、湿度及频繁开关机等严苛环境条件下的功能稳定性与长期可靠性。测试模块是否达到了预期的设计要求，以及是否满足相关标准的要求。

2 检验标准

序号	工序名称	检验项目	检验工具	抽样水平 (参考 GB/T 2828.1-2012)	允收水准		
					CR	MA	MI
1	可靠性测试	高低温存储/高常低温 开关机/高低温运行/交 变湿热/冷热冲击	恒温恒湿试 验箱	正常一次抽样，特殊 检验 S-1	0 收 1 退		
注：CR-致命缺陷；MA-严重缺陷；MI-轻微缺陷。							

3 测试项目

序号	项目	测试条件
1	低温存储测试 Low Temperature Storage Test	测试条件：-40℃ 测试时间：8h 在-40℃下停留 8h 后，做冷启动测试
2	高温存储测试 High Temperature Storage Test	测试条件：100℃/93% RH 测试时间：8h 恢复到 85℃停留 1h 后，做热启动测试
3	低温运行测试 Low Temperature Operating Test	测试条件：-40℃ 测试时间：24h
4	高温运行测试 High Temperature Operating Test	测试条件：85℃/93% RH 测试时间：24h
5	开关机测试 AC Power On/Off Test	测试条件：A. -40℃；B. 25℃/93% RH；C. 85℃/93% RH 每个条件循环 200 次，开 30s，关 30s
6	交变湿热测试 Cyclic Damp Heat Test	测试条件：A. 85℃/93% RH 运行 4h；B. 25℃/93% RH 运行 4h 循环步骤 A 和 B，总共 2 个循环
7	冷热冲击测试 Thermal Shock Test	测试条件：-40℃~100℃/93% RH，每个温度停留 30min 测试时间：循环 5 cycles 温度变换时间为升温 50min，降温 2h

4 测试准备

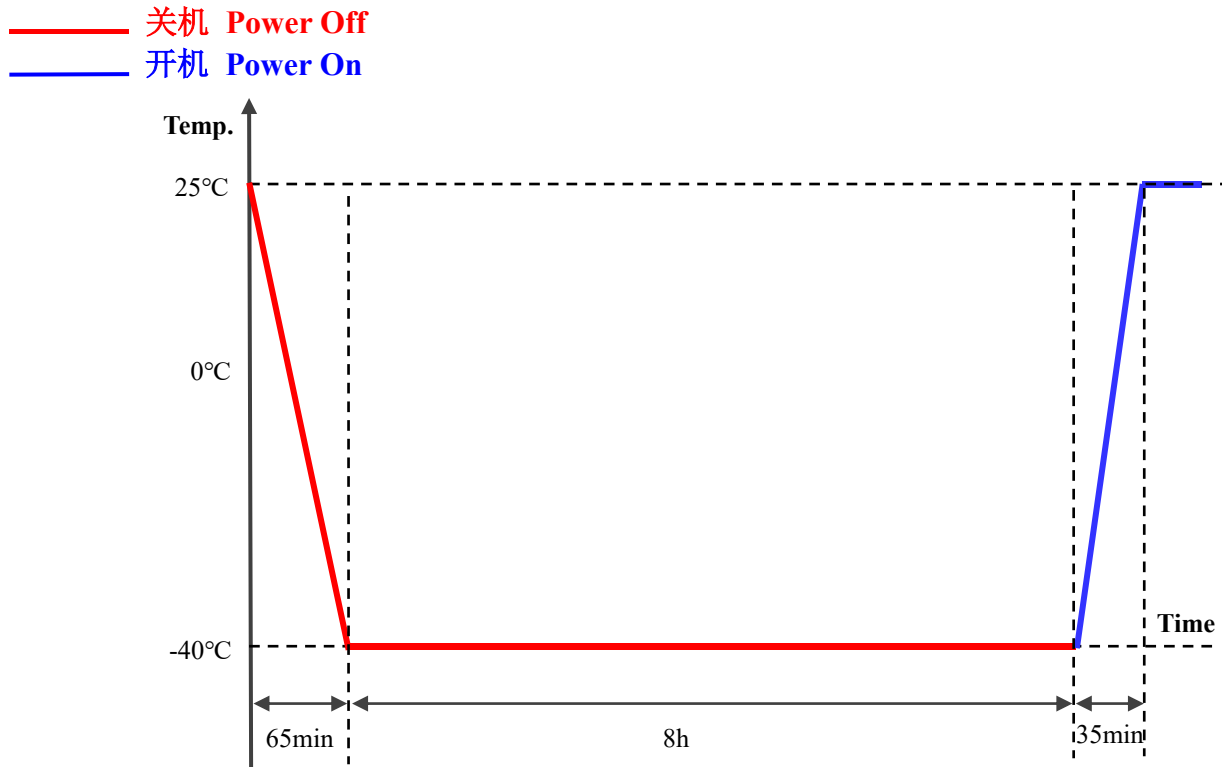
序号	项目	图片/附件
1	可靠性说明文档	 Ra-11可靠性测试说明202605026.d
2	测试仪器	
3	样品摆放	
4	测试原因	新产品试产可靠性测试

5 低温存储测试 (Low Temperature Storage Test)

测试目的: 验证产品在非工作状态下进行低温环境存储后, 其常温工作的电气性能的可靠性。

测试条件: 关机测试, 让产品储存在-40℃下保持 8h, 然后做冷启动测试。

测试曲线:



测试标准:

1. 冷启动时功能正常; 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 观察收发包信息, 丢包率小于 1%, 即判定模组功能正常。
2. 产品测试完后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

样机数量	测试数据	测试结果
8PCS		PASS

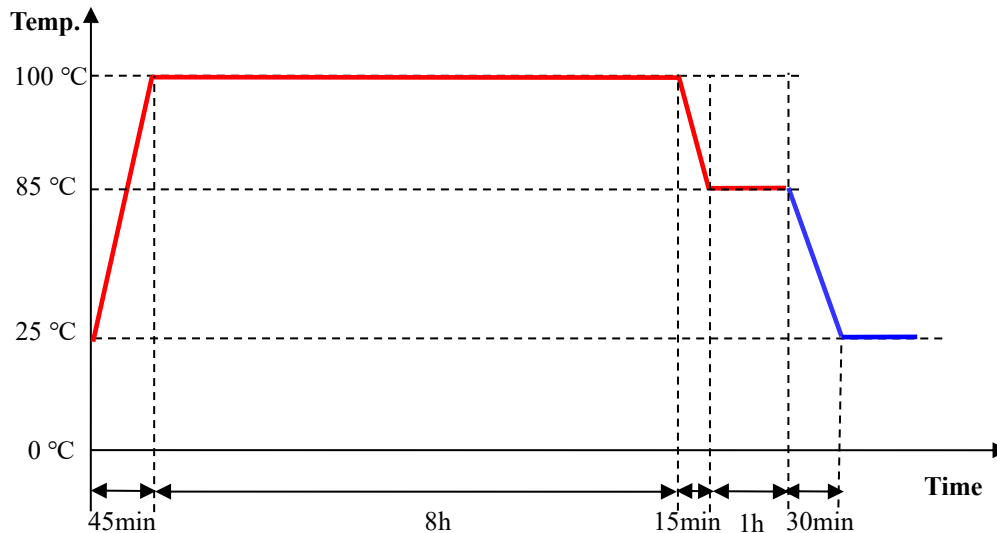
6 高温存储测试 (High Temperature Storage Test)

测试目的: 验证产品在高温环境存储后, 其常温工作的电气性能的可靠性。

测试条件: 关机测试, 让产品储存在 100°C/93% RH 下保持 8h, 再恢复到 85°C/93% RH 停留 1h, 然后做热启动测试。

测试曲线:

—— 关机 Power Off
—— 开机 Power On



测试标准:

1. 热启动时功能正常; 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 观察收发包信息, 丢包率小于 1%, 即判定模组功能正常。
2. 产品测试完后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

样机数量	测试数据	测试结果
8PCS		PASS

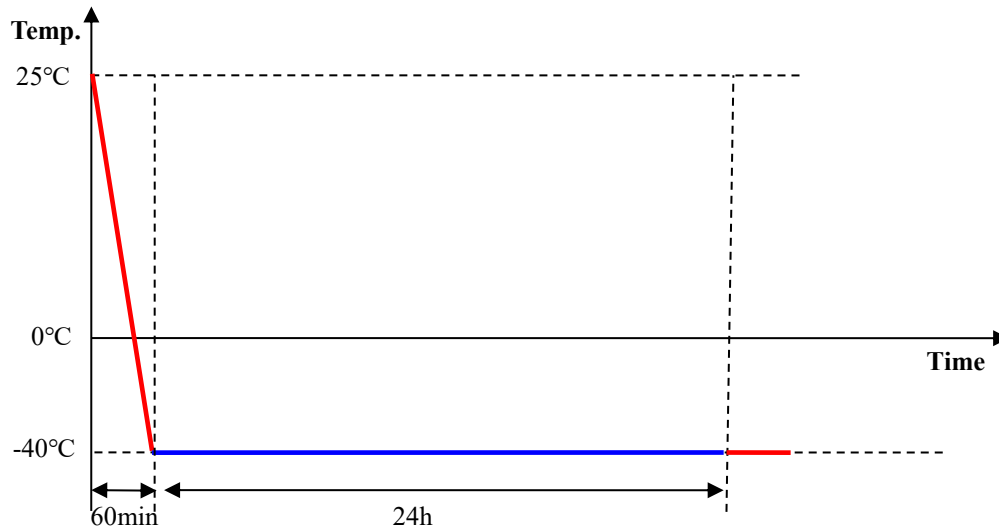
7 低温运行测试 (Low Temperature Operating Test)

测试目的: 验证产品在低温环境工作条件下, 其功能完整性与性能的稳定性。

测试条件: 开机测试, 在-40℃下运行 24h。

测试曲线:

—— 关机 Power Off
—— 开机 Power On



测试标准:

1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 观察收发包信息, 丢包率小于 1%, 即判定模组功能正常。
2. 产品测试完后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

样机数量	测试数据	测试结果
8PCS		PASS

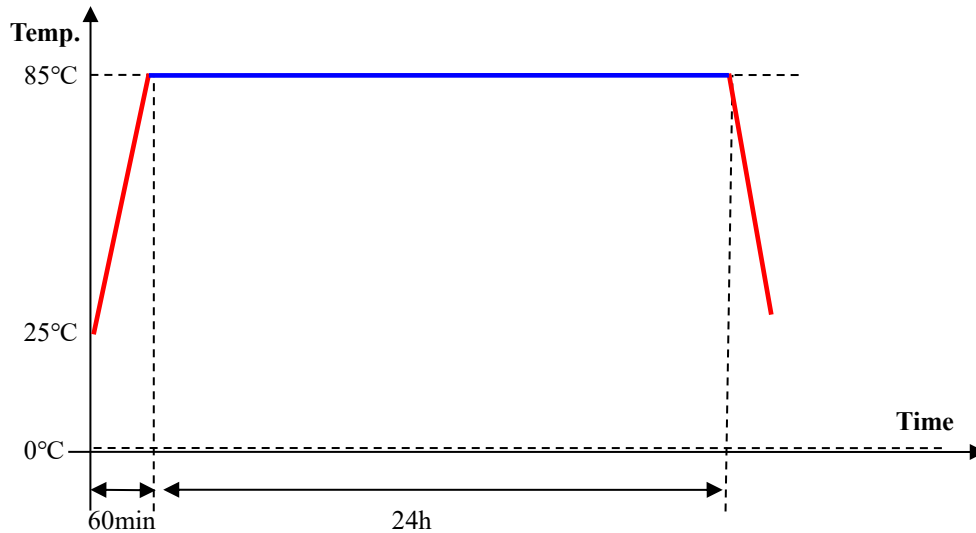
8 高温运行测试 (High Temperature Operating Test)

测试目的: 验证产品在高温环境工作条件下, 其功能完整性与性能的稳定性。

测试条件: 开机测试, 在 85°C/93% RH 下运行 24h。

测试曲线:

—— 关机 Power Off
—— 开机 Power On



测试标准:

1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 观察收发包信息, 丢包率小于 1%, 即判定模组功能正常。
2. 产品测试完后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

样机数量	测试数据	测试结果
8PCS		PASS

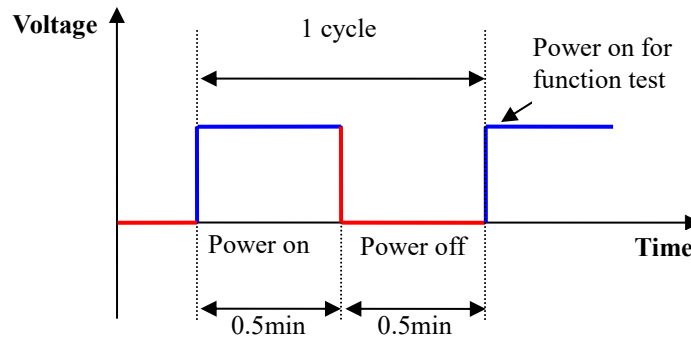
9 开关机测试 (AC Power On/Off Test)

测试目的：验证产品在各种环境工作条件下，频繁开关机的产品可靠性。

测试条件：1. 开机：30s；关机：30s；2. 温度：-40°C；25°C/93% RH；85°C/93% RH；3. 循环：每组测试条件循环 200 次。

测试曲线：

—— 关机 Power Off
—— 开机 Power On



测试标准：

1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试，观察收发包信息，丢包率小于 1%，即判定模组功能正常。
2. 产品测试完后没有可见的损伤，如收缩、剥离、变色等。

项目	样机数量	测试数据	测试结果
常温开关机	8PCS		PASS
低温开关机	8PCS		PASS
高温开关机	8PCS		PASS

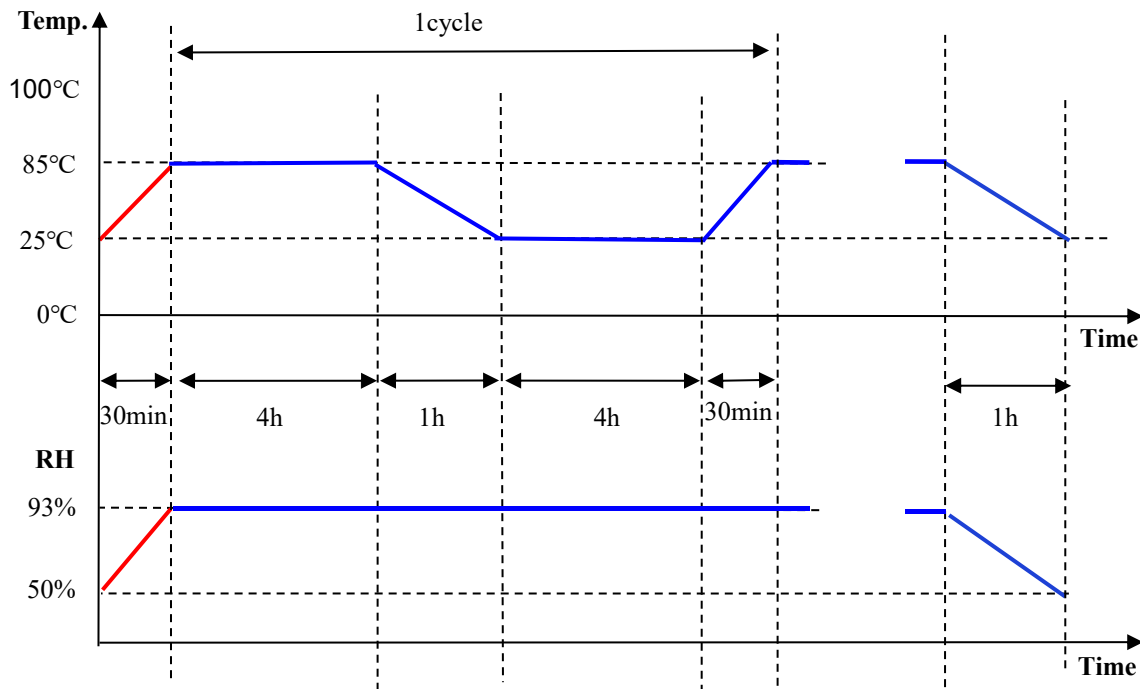
10 交变湿热测试 (Cyclic Damp Heat Test)

测试目的：验证产品在高湿及交变环境条件下使用的适用可靠性。

测试条件： 1. 85°C/93% RH 运行 4h;
2. 25°C/93% RH 运行 4h;
循环步骤 1、步骤 2，总共 2 个循环。

测试曲线：

—— 关机 Power Off
—— 开机 Power On



测试标准：

1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试，观察收发包信息，丢包率小于 1%，即判定模组功能正常。
2. 产品测试完后没有可见的损伤，如收缩、剥离、变色等。

样机数量	测试数据	测试结果
8PCS		PASS

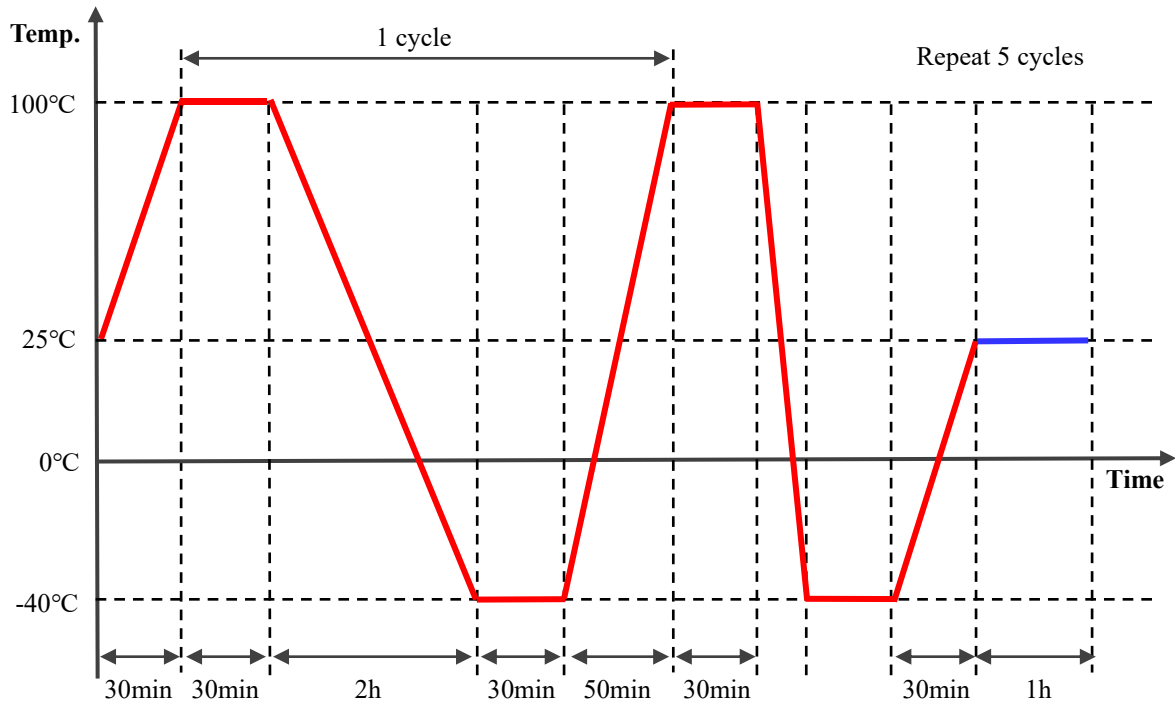
11 冷热冲击测试 (Thermal Shock Test)

测试目的: 验证产品在经受温度环境条件快速剧烈变化时, 焊接和材料的可靠性。

测试条件: 关机测试, $-40\sim 100^{\circ}\text{C}/93\%\text{RH}$ 转换, 温度转换时间为升温 50min, 降温 2h。每个阶段保持 30min, 运行 5 cycles。

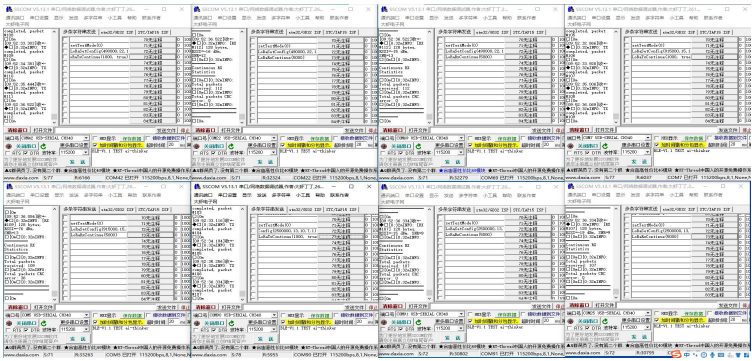
测试曲线:

—— 关机 Power Off
—— 开机 Power On



测试标准:

1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 观察收发包信息, 丢包率小于 1%, 即判定模组功能正常。
2. 产品测试完后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

样机数量	测试数据	测试结果
8PCS		PASS