

可靠性测试报告

产品名称:	Ai-M62-CBS V2.0
产品型号:	<u>M62 系列</u>
测试日期:	2023.12.25-2024.01.02
测试人:	康鹏辉
审核人:	安三超

1. 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(致命缺陷)	MA(严重缺陷)	MI(轻微缺陷)
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	恒温恒湿试验机	正常一次抽样，特殊检验 S-1	0 收 1 退		

2. 试验项目

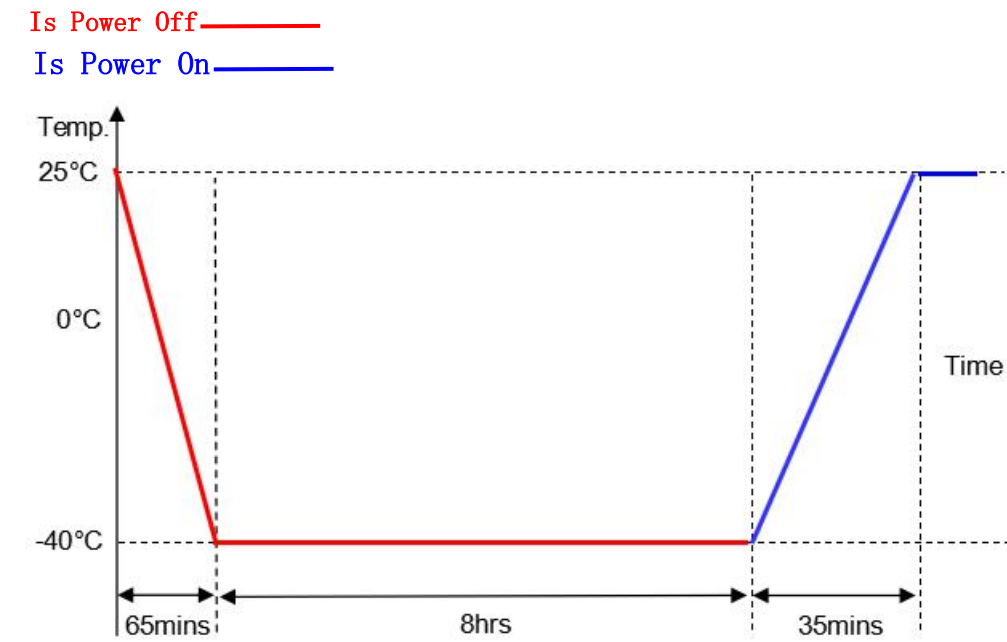
编号	项目	测试条件
1	低温存储测试 (Low temperature storage test)	测试条件：-40° C 测试时间：8hrs 在-40° C下停留1hrs后，做冷启动测试。
2	高温储存测试 (High temperature storage test)	测试条件：100° C +93%RH 测试时间：8hrs 恢复到85° C停留1hrs后，做热启动测试。
3	低温运行测试 (Low temperature operation test)	测试条件：-40° C 测试时间：24hrs
4	高温运行测试 (High temperature operation test)	测试条件： 85 ° C +93%RH 测试时间：24hrs
5	开关机测试 (AC power on/off test with temperature)	A) 温度： -40° C. B) 温度： 25° C +93%RH C) 温度： 85° C. +93%RH 每个条件循环 200次，开30sec，关30sec
6	交变湿热测试 (Alternating hot and humid test)	A) 85 ° C+93%RH运行4hrs; B) 25 ° C+93%RH运行4hrs; 循环步骤A步骤B总共2个循环.
7	冷热冲击测试 (Thermal shock test)	测试条件：-40° C~100° C+93%RH，每个温度停留30mins， 温度变换时间为升温50mins，降温2hrs. 测试时间：循环5cycles

3. 试验准备

编号	项目	图片/附件
1	可靠性说明文档	参考M62系列可靠性说明
2	实验设备	
3	样品摆放	
4	测试原因	新产品可靠性测试

4. 低温存储测试 (Low temperature storage test)

测试条件：关机测试，让产品储存在-40° C下保持8hrs，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，可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常,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、变色等现象。

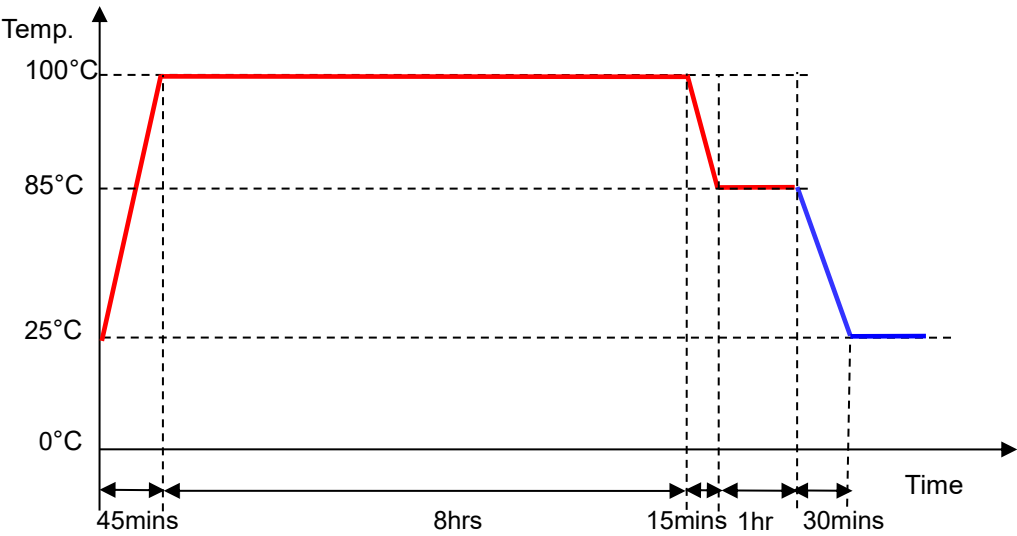
测试样机	测试数据	测试结果
6PCS	ATKOPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): [192.168.50.229] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 连续Ping(Y) 不连续Ping(N) Ping日志(L) 不记录日志(U) 停止 Ping 当(W) 连续Ping(N) 1次时 生存时间(TTL): [5] 秒 在(A) 秒以后 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] 当出现网络超时时的操作: 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] Ping 统计信息 发送包: 4489 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 18:46:08 超时: 0 Ping 最大值: 55 毫秒 经过时间: 00:01:11 包丢失: 0.00 % Ping 平均值: 2.51 毫秒 停止时间: — #4484 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=65 #4485 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=65 #4486 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=65 #4487 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=65 #4488 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=65 #4489 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=65 ATKOPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): [192.168.50.230] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 连续Ping(Y) 不连续Ping(N) Ping日志(L) 不记录日志(U) 停止 Ping 当(W) 连续Ping(N) 1次时 生存时间(TTL): [5] 秒 在(A) 秒以后 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] 当出现网络超时时的操作: 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] Ping 统计信息 发送包: 3096 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 18:46:19 超时: 2 Ping 最大值: 302 毫秒 经过时间: 00:01:01 包丢失: 0.06 % Ping 平均值: 毫秒 停止时间: — #3091 Reply: 32 bytes from 192.168.50.230: time=1ms TTL=65 #3092 Reply: 32 bytes from 192.168.50.230: time=1ms TTL=65 #3093 Reply: 32 bytes from 192.168.50.230: time=1ms TTL=65 #3094 Reply: 32 bytes from 192.168.50.230: time=1ms TTL=65 #3095 Reply: 32 bytes from 192.168.50.230: time=1ms TTL=65 #3096 Reply: 32 bytes from 192.168.50.230: time=1ms TTL=65 ATKOPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): [192.168.50.240] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 连续Ping(Y) 不连续Ping(N) Ping日志(L) 不记录日志(U) 停止 Ping 当(W) 连续Ping(N) 1次时 生存时间(TTL): [5] 秒 在(A) 秒以后 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] 当出现网络超时时的操作: 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] Ping 统计信息 发送包: 3364 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 18:46:25 超时: 1 Ping 最大值: 106 毫秒 经过时间: 00:00:05 包丢失: 0.03 % Ping 平均值: 2.38 毫秒 停止时间: — #3349 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=65 #3350 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=65 #3351 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=65 #3352 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=65 #3353 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=65 #3354 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=65 ATKOPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): [192.168.50.235] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 连续Ping(Y) 不连续Ping(N) Ping日志(L) 不记录日志(U) 停止 Ping 当(W) 连续Ping(N) 1次时 生存时间(TTL): [5] 秒 在(A) 秒以后 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] 当出现网络超时时的操作: 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] Ping 统计信息 发送包: 2896 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 18:46:32 超时: 2 Ping 最大值: 54 毫秒 经过时间: 00:00:04 包丢失: 0.07 % Ping 平均值: 2.36 毫秒 停止时间: — #2891 Reply: 32 bytes from 192.168.50.235: time=1ms TTL=65 #2892 Reply: 32 bytes from 192.168.50.235: time=1ms TTL=65 #2893 Reply: 32 bytes from 192.168.50.235: time=1ms TTL=65 #2894 Reply: 32 bytes from 192.168.50.235: time=1ms TTL=65 #2895 Reply: 32 bytes from 192.168.50.235: time=1ms TTL=65 #2896 Reply: 32 bytes from 192.168.50.235: time=1ms TTL=65 ATKOPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): [192.168.50.236] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 连续Ping(Y) 不连续Ping(N) Ping日志(L) 不记录日志(U) 停止 Ping 当(W) 连续Ping(N) 1次时 生存时间(TTL): [5] 秒 在(A) 秒以后 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] 当出现网络超时时的操作: 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] Ping 统计信息 发送包: 2836 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 18:46:37 超时: 0 Ping 最大值: 54 毫秒 经过时间: 00:00:04 包丢失: 0.00 % Ping 平均值: 2.54 毫秒 停止时间: — #2831 Reply: 32 bytes from 192.168.50.236: time=1ms TTL=65 #2832 Reply: 32 bytes from 192.168.50.236: time=1ms TTL=65 #2833 Reply: 32 bytes from 192.168.50.236: time=1ms TTL=65 #2834 Reply: 32 bytes from 192.168.50.236: time=1ms TTL=65 #2835 Reply: 32 bytes from 192.168.50.236: time=1ms TTL=65 #2836 Reply: 32 bytes from 192.168.50.236: time=1ms TTL=65 ATKOPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): [192.168.50.238] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 连续Ping(Y) 不连续Ping(N) Ping日志(L) 不记录日志(U) 停止 Ping 当(W) 连续Ping(N) 1次时 生存时间(TTL): [5] 秒 在(A) 秒以后 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] 当出现网络超时时的操作: 数据量(M): [1] 最大字节(K): [1024] Ping 统计信息 发送包: 2113 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 18:46:46 超时: 0 Ping 最大值: 54 毫秒 经过时间: 00:00:03 包丢失: 0.00 % Ping 平均值: 2.31 毫秒 停止时间: — #2108 Reply: 32 bytes from 192.168.50.238: time=1ms TTL=65 #2109 Reply: 32 bytes from 192.168.50.238: time=1ms TTL=65 #2110 Reply: 32 bytes from 192.168.50.238: time=1ms TTL=65 #2111 Reply: 32 bytes from 192.168.50.238: time=1ms TTL=65 #2112 Reply: 32 bytes from 192.168.50.238: time=1ms TTL=65 #2113 Reply: 32 bytes from 192.168.50.238: time=1ms TTL=65	PASS

5. 高温存储测试 (High temperature storage test)

测试条件：关机测试，让产品储存在 100° C+93%RH 高温下 8hrs，然后恢复到 85° C+93%RH+93%RH 停留 1hr 后，做热启动测试。

测试曲线：

Is Power Off ——
Is 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，可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常,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、变色等现象。

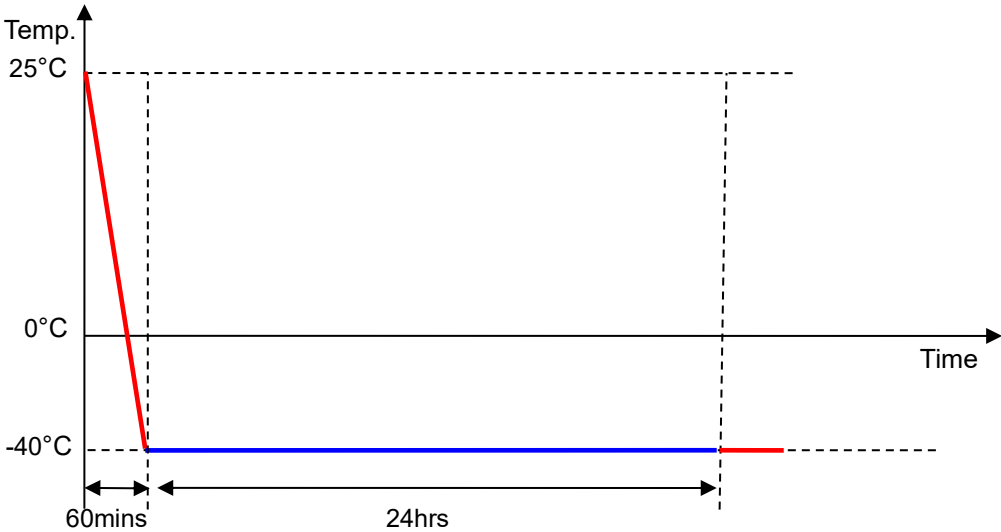
测试样机	测试数据	测试结果
6PCS	● AT&KPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 00: [192.168.50.229] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 Ping 数据包大小: [64] 字节 Ping 次数: [5] 次 永远 Ping(Y) 不分割数据包(N) - 停止 Ping 当(D) 连续超时(C) 秒: [2] 次 在(A) 秒以后 数据量(字节): [64] 最大 MTU [无限制] Ping 统计信息 发送包: 4963 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 19:33:54 超时: 2 Ping 最大值: 90 毫秒 经过时间 00:01:01 包头: 0.04 M Ping 平均值: 2.00 毫秒 停止时间: -- R4040 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=655 R4050 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=655 R4060 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=655 R4070 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=655 R4080 Reply: 32 bytes from 192.168.50.229: time=1ms TTL=655 ● AT&KPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 00: [192.168.50.240] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 Ping 数据包大小: [64] 字节 Ping 次数: [5] 次 永远 Ping(Y) 不分割数据包(N) - 停止 Ping 当(D) 连续超时(C) 秒: [2] 次 在(A) 秒以后 数据量(字节): [64] 最大 MTU [无限制] Ping 统计信息 发送包: 4563 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 19:34:01 超时: 0 Ping 最大值: 51 毫秒 经过时间 00:01:11 包头: 0.00 M Ping 平均值: 2.05 毫秒 停止时间: -- R4057 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=655 R4065 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=655 R4073 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=655 R4081 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=655 R4089 Reply: 32 bytes from 192.168.50.240: time=1ms TTL=655 ● AT&KPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 00: [192.168.50.208] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 Ping 数据包大小: [64] 字节 Ping 次数: [5] 次 永远 Ping(Y) 不分割数据包(N) - 停止 Ping 当(D) 连续超时(C) 秒: [2] 次 在(A) 秒以后 数据量(字节): [64] 最大 MTU [无限制] Ping 统计信息 发送包: 4149 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 19:34:08 超时: 0 Ping 最大值: 47 毫秒 经过时间 00:01:03 包头: 0.00 M Ping 平均值: 2.09 毫秒 停止时间: -- R4144 Reply: 32 bytes from 192.168.50.208: time=1ms TTL=655 R4152 Reply: 32 bytes from 192.168.50.208: time=1ms TTL=655 R4160 Reply: 32 bytes from 192.168.50.208: time=1ms TTL=655 R4168 Reply: 32 bytes from 192.168.50.208: time=1ms TTL=655 R4176 Reply: 32 bytes from 192.168.50.208: time=1ms TTL=655 ● AT&KPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 00: [192.168.50.236] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 Ping 数据包大小: [64] 字节 Ping 次数: [5] 次 永远 Ping(Y) 不分割数据包(N) - 停止 Ping 当(D) 连续超时(C) 秒: [2] 次 在(A) 秒以后 数据量(字节): [64] 最大 MTU [无限制] Ping 统计信息 发送包: 4707 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 19:34:15 超时: 0 Ping 最大值: 47 毫秒 经过时间 00:01:05 包头: 0.00 M Ping 平均值: 2.08 毫秒 停止时间: -- R4170 Reply: 32 bytes from 192.168.50.236: time=1ms TTL=655 R4178 Reply: 32 bytes from 192.168.50.236: time=1ms TTL=655 ● AT&KPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 00: [192.168.50.119] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 Ping 数据包大小: [64] 字节 Ping 次数: [5] 次 永远 Ping(Y) 不分割数据包(N) - 停止 Ping 当(D) 连续超时(C) 秒: [2] 次 在(A) 秒以后 数据量(字节): [64] 最大 MTU [无限制] Ping 统计信息 发送包: 2758 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 19:34:29 超时: 2 Ping 最大值: 47 毫秒 经过时间 00:00:44 包头: 0.07 M Ping 平均值: 1.94 毫秒 停止时间: -- R4271 Reply: 32 bytes from 192.168.50.119: time=1ms TTL=655 R4272 Reply: 32 bytes from 192.168.50.119: time=1ms TTL=655 ● AT&KPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 00: [192.168.50.186] 停止 Ping 间隔时间(秒): [1000] 毫秒 Ping 数据包大小: [64] 字节 Ping 次数: [5] 次 永远 Ping(Y) 不分割数据包(N) - 停止 Ping 当(D) 连续超时(C) 秒: [2] 次 在(A) 秒以后 数据量(字节): [64] 最大 MTU [无限制] Ping 统计信息 发送包: 2669 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 19:34:44 超时: 0 Ping 最大值: 49 毫秒 经过时间 00:00:33 包头: 0.00 M Ping 平均值: 1.96 毫秒 停止时间: -- R4194 Reply: 32 bytes from 192.168.50.186: time=1ms TTL=655 R4195 Reply: 32 bytes from 192.168.50.186: time=1ms TTL=655	PASS

6. 低温运行测试 (Low temperature operation test)

测试条件：开机测试，在-40° C下运行24hrs.

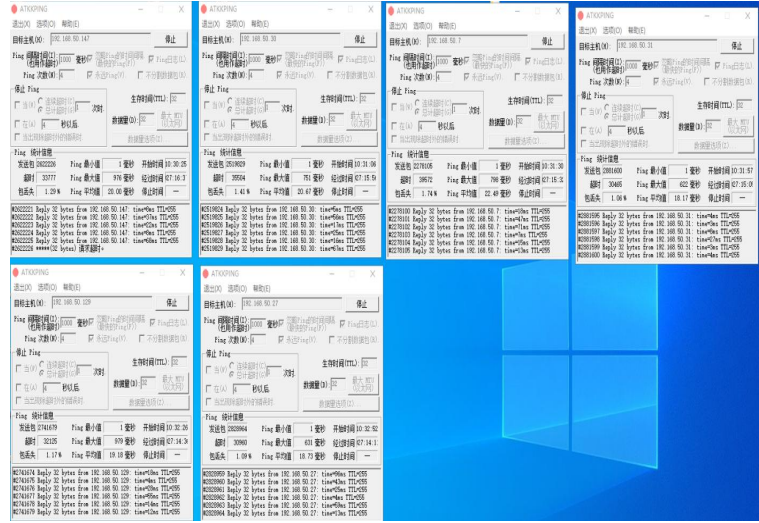
测试曲线：

Is Power Off ————
Is Power On ————



测试标准：

- 1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试，可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常。
- 2. 产品测试完后没有可见的损伤，如收缩、剥离、变色等现象。

测试样机	测试数据	测试结果
6PCS		PASS

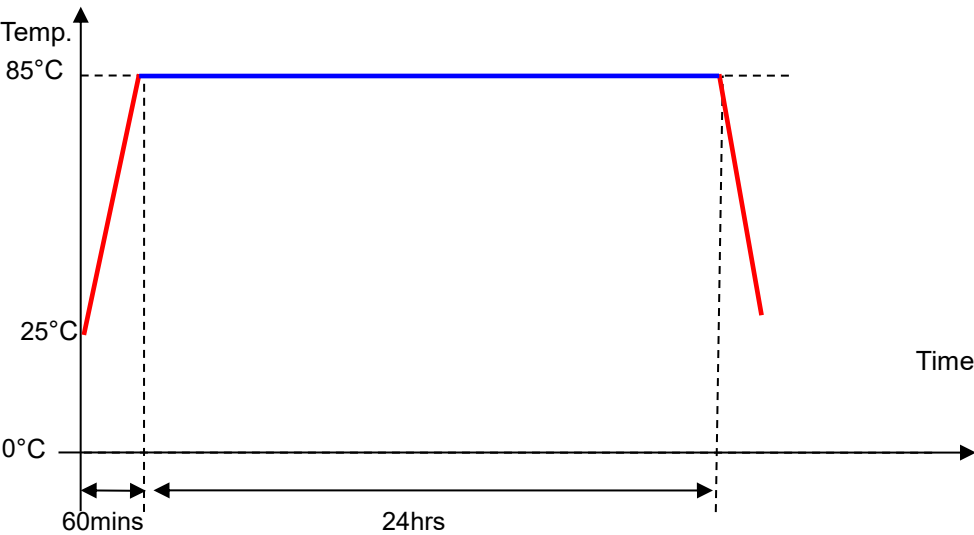
7. 高温运行测试 (High temperature operation test)

测试条件： 开机测试， 85 ° C+93%RH运行24H

测试曲线：

Is Power Off_____

Is Power On_____



测试标准：

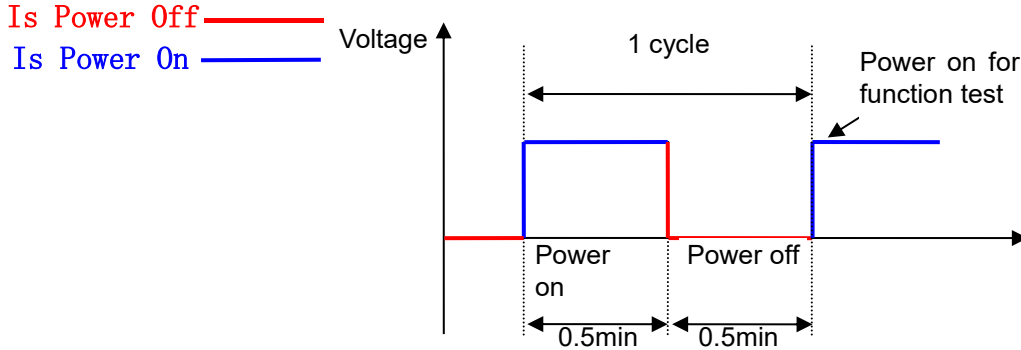
- 1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试，可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常。
- 2. 产品测试完后没有可见的损伤，如收缩、剥离、变色等现象。

测试样机	测试数据	测试结果
6PCS		PASS

8. 开关机测试 (AC power on/off test with temperature)

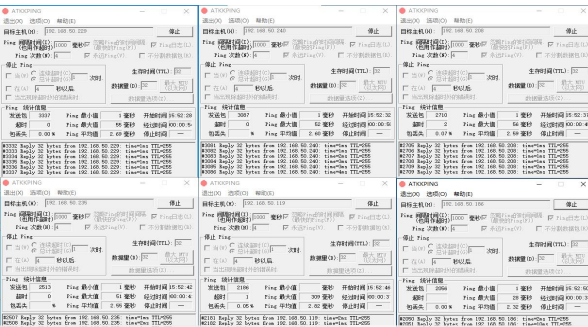
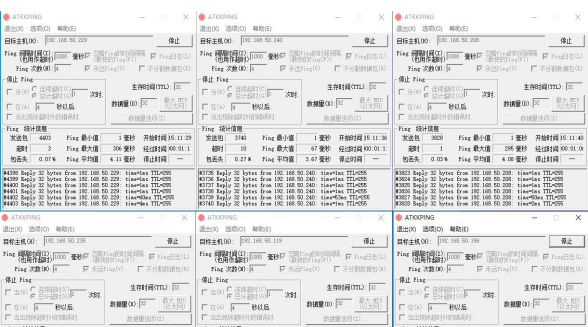
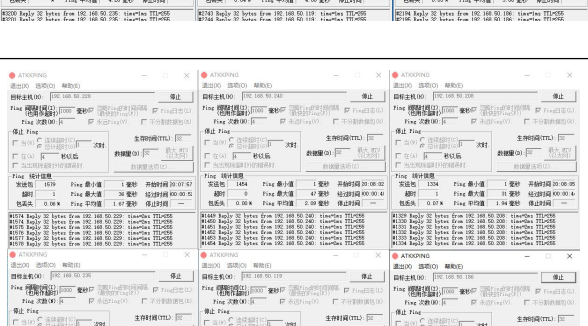
- 测试条件:
1. 开机: 30 秒; 关机: 30 秒。
 2. 温度: -40°C , $25^{\circ}\text{C}+93\text{RH}$, $85^{\circ}\text{C}+93\text{RH}$ 。
 3. 循环: 每组测试条件循环 200 次。

测试曲线:



测试标准:

1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常。
2. 产品测试后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

项目	测试样机	测试数据	测试结果
常温开关机	6PCS		PASS
低温开关机	6PCS		PASS
高温开关机	6PCS		PASS

9. 交变湿热测试 (Alternating hot and humid test)

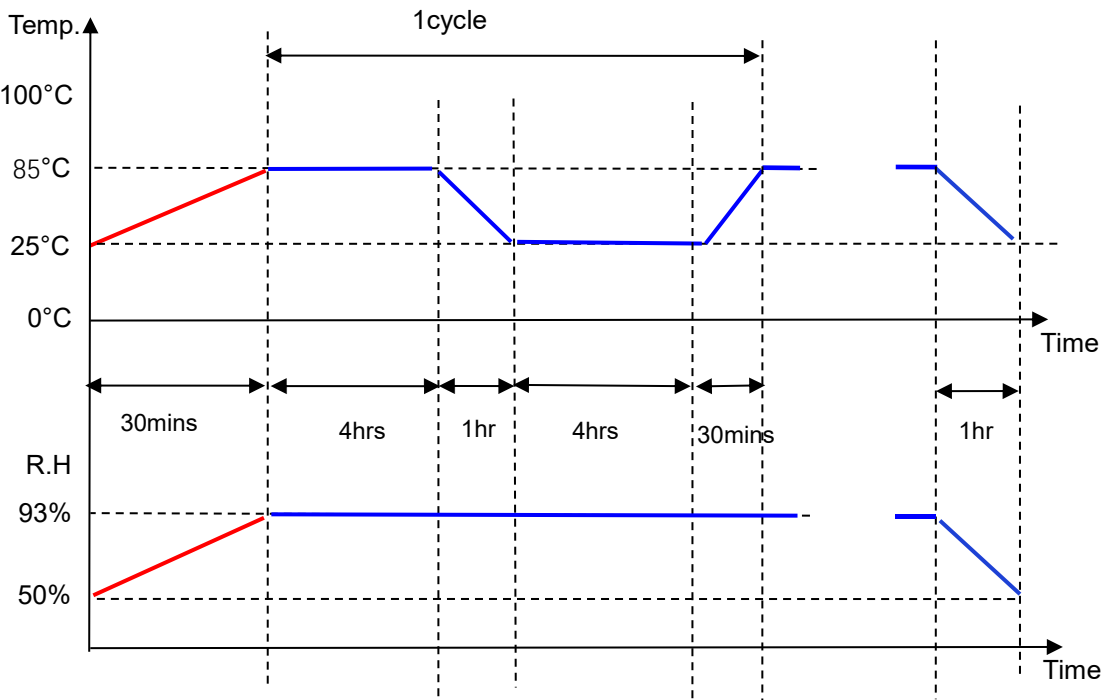
测试条件:

- 1. 85 ° C+93%RH 运行 4hrs;
- 2. 25 ° C+93%RH 运行 4hrs;
- 循环步骤 1 步骤 2 总共 2 个循环.

测试曲线:

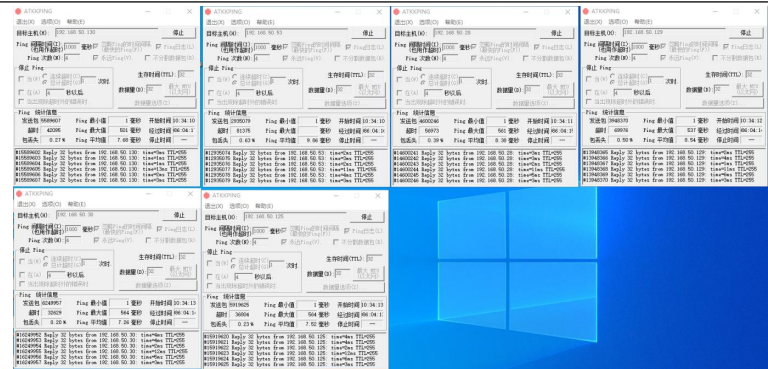
Is Power Off

Is Power On



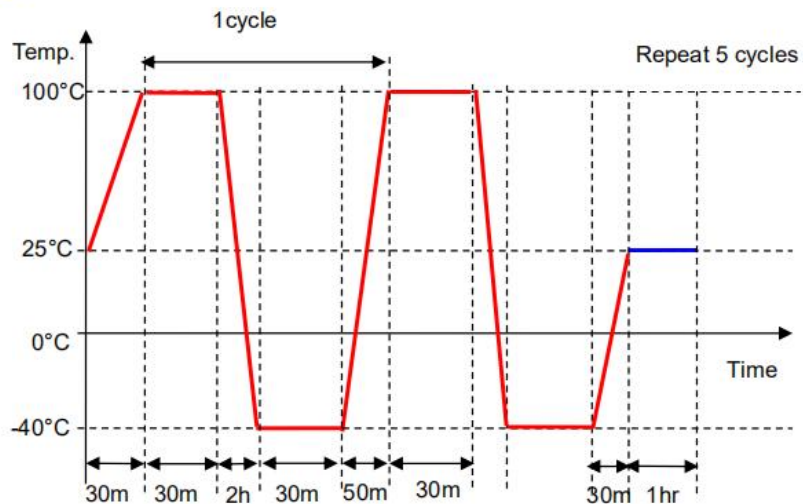
测试标准:

- 1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试,可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常。
- 2. 产品测试后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

测试样机	测试数据	测试结果
6PCS		PASS

关机测试, $-40^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}+93\%\text{RH}$ 转换, 温度转换时间为升温 50mins, 降温 2hrs. 每个阶段保持 30mins, 运行 5 cycles.

Is Power On



1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试,可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常。
2. 产品测试后没有可见的损伤,如收缩、剥离、变色等。

[illegible]