

可靠性测试报告

产品名称:	M61 系列
产品型号:	<u>Ai-M61-32S</u>
测试日期:	2024.01.04-2024.01.12
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

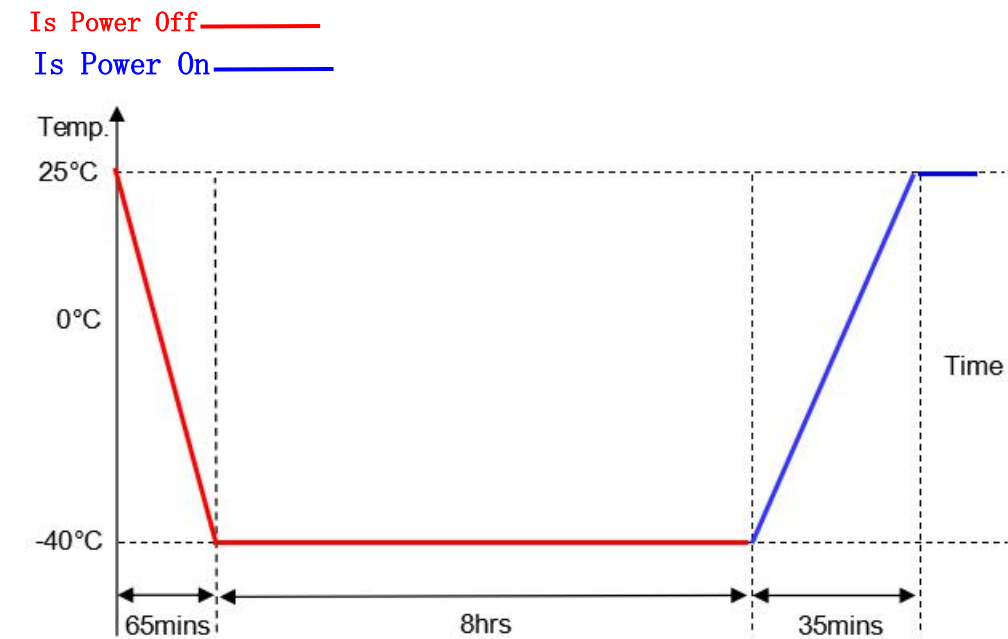
编号	项目	测试条件
1	低温存储测试 (Low temperature storage test)	测试条件：-40° C 测试时间：8hrs 在-40° C下停留1hrs后，做冷启动测试.
2	高温储存测试 (High temperature storage test)	测试条件：100° C +93%RH 测试时间：8hrs 恢复到85° C停留1hrs后，做热启动测试。
3	低温运行测试 (Low temperature operation test)	测试条件：-40° C 测试时间：24hrs
4	高温运行测试 (High temperature operation test)	测试条件： 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M61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。

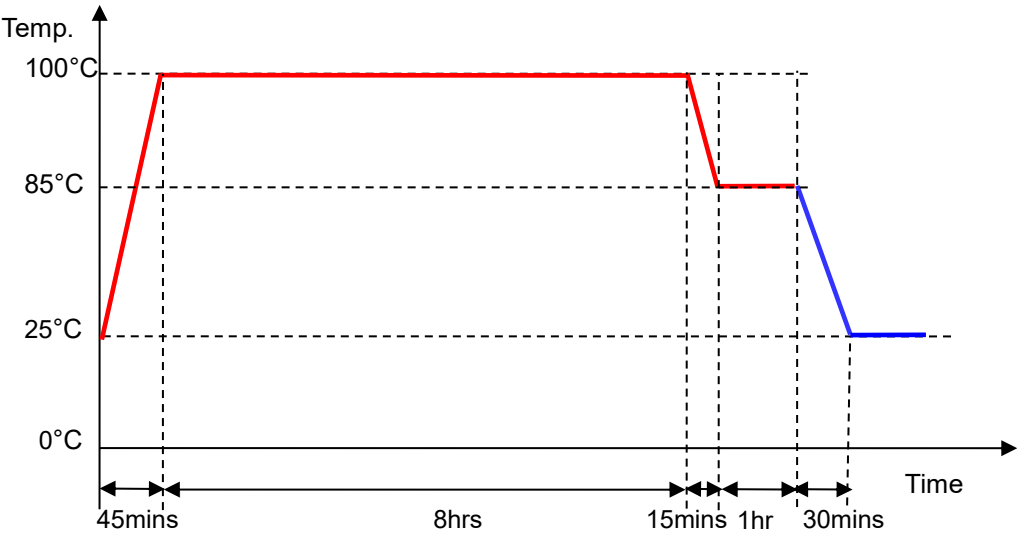
测试样机	测试数据	测试结果
6PCS	ATKOPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.199.41] 开始 Ping 间隔时间(I): [1000] 毫秒 连续Ping多长时间(秒) Ping日志(L) (也可作Ping(F)) Ping 次数(N): [5] 永远Ping(V) 不分割数据包(B) 停止 Ping 当(W) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 当出现超时以外的错误时 生存时间(TTL): [32] 数据包大小(S) [默认] 数据包选项(O)... Ping 统计信息 发送包: 2149 超时: 0 包丢失: 0.00% Ping 最小值: 1 毫秒 Ping 最大值: 13 毫秒 Ping 平均值: 1.69 毫秒 开始时间: 20:13:15 经过时间: 00:00:39 停止时间: 20:13:51 #1010 Reply 32 bytes from 192.168.199.41: time=1ms TTL=65 #1011 Reply 32 bytes from 192.168.199.41: time=1ms TTL=65 #1012 Reply 32 bytes from 192.168.199.41: time=1ms TTL=65 #1013 Reply 32 bytes from 192.168.199.41: time=1ms TTL=65 #1014 Reply 32 bytes from 192.168.199.41: time=1ms TTL=65 #1015 Reply 32 bytes from 192.168.199.41: time=1ms TTL=65 #1016 Reply 32 bytes from 192.168.199.41: time=1ms TTL=65 #1017 有效发送: 1067 接收: 0.00% 丢失: 1.69ms 平均值 ATKOPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.199.3] 开始 Ping 间隔时间(I): [1000] 毫秒 连续Ping多长时间(秒) Ping日志(L) (也可作Ping(F)) Ping 次数(N): [5] 永远Ping(V) 不分割数据包(B) 停止 Ping 当(W) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 当出现超时以外的错误时 生存时间(TTL): [32] 数据包大小(S) [默认] 数据包选项(O)... Ping 统计信息 发送包: 2105 超时: 0 包丢失: 0.00% Ping 最小值: 1 毫秒 Ping 最大值: 41 毫秒 Ping 平均值: 1.64 毫秒 开始时间: 20:12:38 经过时间: 00:00:39 停止时间: 20:13:10 #1010 Reply 32 bytes from 192.168.199.3: time=1ms TTL=65 #1011 Reply 32 bytes from 192.168.199.3: time=1ms TTL=65 #1012 Reply 32 bytes from 192.168.199.3: time=1ms TTL=65 #1013 Reply 32 bytes from 192.168.199.3: time=1ms TTL=65 #1014 Reply 32 bytes from 192.168.199.3: time=1ms TTL=65 #1015 Reply 32 bytes from 192.168.199.3: time=1ms TTL=65 #1016 Reply 32 bytes from 192.168.199.3: time=1ms TTL=65 #1017 有效发送: 1067 接收: 0.00% 丢失: 1.64ms 平均值 ATKOPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.199.8] 开始 Ping 间隔时间(I): [1000] 毫秒 连续Ping多长时间(秒) Ping日志(L) (也可作Ping(F)) Ping 次数(N): [5] 永远Ping(V) 不分割数据包(B) 停止 Ping 当(W) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 当出现超时以外的错误时 生存时间(TTL): [32] 数据包大小(S) [默认] 数据包选项(O)... Ping 统计信息 发送包: 2253 超时: 0 包丢失: 0.00% Ping 最小值: 1 毫秒 Ping 最大值: 20 毫秒 Ping 平均值: 1.50 毫秒 开始时间: 20:11:37 经过时间: 00:00:38 停止时间: 20:12:13 #1010 Reply 32 bytes from 192.168.199.8: time=1ms TTL=65 #1011 Reply 32 bytes from 192.168.199.8: time=1ms TTL=65 #1012 Reply 32 bytes from 192.168.199.8: time=1ms TTL=65 #1013 Reply 32 bytes from 192.168.199.8: time=1ms TTL=65 #1014 Reply 32 bytes from 192.168.199.8: time=1ms TTL=65 #1015 Reply 32 bytes from 192.168.199.8: time=1ms TTL=65 #1016 Reply 32 bytes from 192.168.199.8: time=1ms TTL=65 #1017 有效发送: 2253 接收: 0.00% 丢失: 1.50ms 平均值	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:

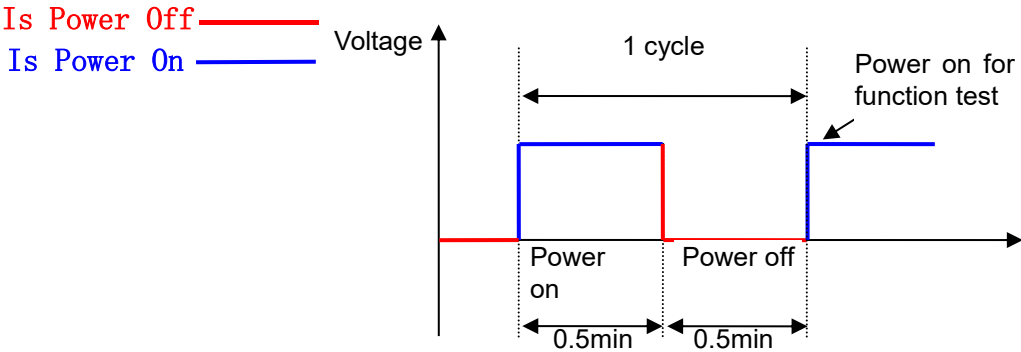
- 1. 热启动时功能正常, 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常, 即判定模组功能正常。
- 2. 产品测试完后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等现象。

测试样机	测试数据	测试结果
6PCS	● ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 自标主机(O): [192.168.199.7] Ping 间隔时间(T): [0.000] 毫秒 连续Ping的时间间隔(秒) Ping 数据包大小(B): [64] 字节 不连续Ping(P) Ping 次数(N): [5] 永久Ping(Y) 不连续Ping(N) 停止 Ping ☐ 当(N) 连续超时(C) 次时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 在(A) 秒以后 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现连续超时的错误时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包: 1746 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 18:08:08 超时: 0 Ping 最大值: 39 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失: 0.00% Ping 平均值: 2.06 毫秒 停止时间: -- #1746 Reply 32 bytes from 192.168.199.7: time=0ms TTL=65 #1746 Reply 32 bytes from 192.168.199.7: time=0ms TTL=65 #1746 Reply 32 bytes from 192.168.199.7: time=0ms TTL=65 #1746 Reply 32 bytes from 192.168.199.7: time=0ms TTL=65 #1746 Reply 32 bytes from 192.168.199.7: time=0ms TTL=65 ● ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 自标主机(O): [192.168.199.48] Ping 间隔时间(T): [0.000] 毫秒 连续Ping的时间间隔(秒) Ping 数据包大小(B): [64] 字节 不连续Ping(P) Ping 次数(N): [5] 永久Ping(Y) 不连续Ping(N) 停止 Ping ☐ 当(N) 连续超时(C) 次时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 在(A) 秒以后 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现连续超时的错误时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包: 1609 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 18:08:09 超时: 0 Ping 最大值: 32 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失: 0.12% Ping 平均值: 2.08 毫秒 停止时间: -- #1609 Reply 32 bytes from 192.168.199.48: time=0ms TTL=65 #1609 Reply 32 bytes from 192.168.199.48: time=0ms TTL=65 #1609 Reply 32 bytes from 192.168.199.48: time=0ms TTL=65 #1609 Reply 32 bytes from 192.168.199.48: time=0ms TTL=65 #1609 Reply 32 bytes from 192.168.199.48: time=0ms TTL=65 ● ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 自标主机(O): [192.168.199.33] Ping 间隔时间(T): [0.000] 毫秒 连续Ping的时间间隔(秒) Ping 数据包大小(B): [64] 字节 不连续Ping(P) Ping 次数(N): [5] 永久Ping(Y) 不连续Ping(N) 停止 Ping ☐ 当(N) 连续超时(C) 次时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 在(A) 秒以后 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现连续超时的错误时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包: 1631 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 18:08:11 超时: 0 Ping 最大值: 28 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失: 0.00% Ping 平均值: 2.05 毫秒 停止时间: -- #1631 Reply 32 bytes from 192.168.199.33: time=0ms TTL=65 #1631 Reply 32 bytes from 192.168.199.33: time=0ms TTL=65 #1631 Reply 32 bytes from 192.168.199.33: time=0ms TTL=65 #1631 Reply 32 bytes from 192.168.199.33: time=0ms TTL=65 #1631 Reply 32 bytes from 192.168.199.33: time=0ms TTL=65 ● ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 自标主机(O): [192.168.199.47] Ping 间隔时间(T): [0.000] 毫秒 连续Ping的时间间隔(秒) Ping 数据包大小(B): [64] 字节 不连续Ping(P) Ping 次数(N): [5] 永久Ping(Y) 不连续Ping(N) 停止 Ping ☐ 当(N) 连续超时(C) 次时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 在(A) 秒以后 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现连续超时的错误时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包: 1587 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 18:08:12 超时: 0 Ping 最大值: 21 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失: 0.00% Ping 平均值: 1.96 毫秒 停止时间: -- #1587 Reply 32 bytes from 192.168.199.47: time=0ms TTL=65 #1587 Reply 32 bytes from 192.168.199.47: time=0ms TTL=65 #1587 Reply 32 bytes from 192.168.199.47: time=0ms TTL=65 #1587 Reply 32 bytes from 192.168.199.47: time=0ms TTL=65 #1587 Reply 32 bytes from 192.168.199.47: time=0ms TTL=65 ● ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 自标主机(O): [192.168.199.11] Ping 间隔时间(T): [0.000] 毫秒 连续Ping的时间间隔(秒) Ping 数据包大小(B): [64] 字节 不连续Ping(P) Ping 次数(N): [5] 永久Ping(Y) 不连续Ping(N) 停止 Ping ☐ 当(N) 连续超时(C) 次时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 在(A) 秒以后 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现连续超时的错误时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包: 1538 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 18:08:13 超时: 0 Ping 最大值: 30 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失: 0.00% Ping 平均值: 2.04 毫秒 停止时间: -- #1538 Reply 32 bytes from 192.168.199.11: time=0ms TTL=65 #1538 Reply 32 bytes from 192.168.199.11: time=0ms TTL=65 #1538 Reply 32 bytes from 192.168.199.11: time=0ms TTL=65 #1538 Reply 32 bytes from 192.168.199.11: time=0ms TTL=65 #1538 Reply 32 bytes from 192.168.199.11: time=0ms TTL=65 ● ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 自标主机(O): [192.168.199.2] Ping 间隔时间(T): [0.000] 毫秒 连续Ping的时间间隔(秒) Ping 数据包大小(B): [64] 字节 不连续Ping(P) Ping 次数(N): [5] 永久Ping(Y) 不连续Ping(N) 停止 Ping ☐ 当(N) 连续超时(C) 次时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 在(A) 秒以后 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现连续超时的错误时 数据量(B): [0] 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包: 1532 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间 18:08:14 超时: 0 Ping 最大值: 32 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失: 0.00% Ping 平均值: 2.20 毫秒 停止时间: -- #1532 Reply 32 bytes from 192.168.199.2: time=0ms TTL=65 #1532 Reply 32 bytes from 192.168.199.2: time=0ms TTL=65 #1532 Reply 32 bytes from 192.168.199.2: time=0ms TTL=65 #1532 Reply 32 bytes from 192.168.199.2: time=0ms TTL=65 #1532 Reply 32 bytes from 192.168.199.2: time=0ms TTL=65	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℃, 25℃+93%RH, 85℃+93%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)

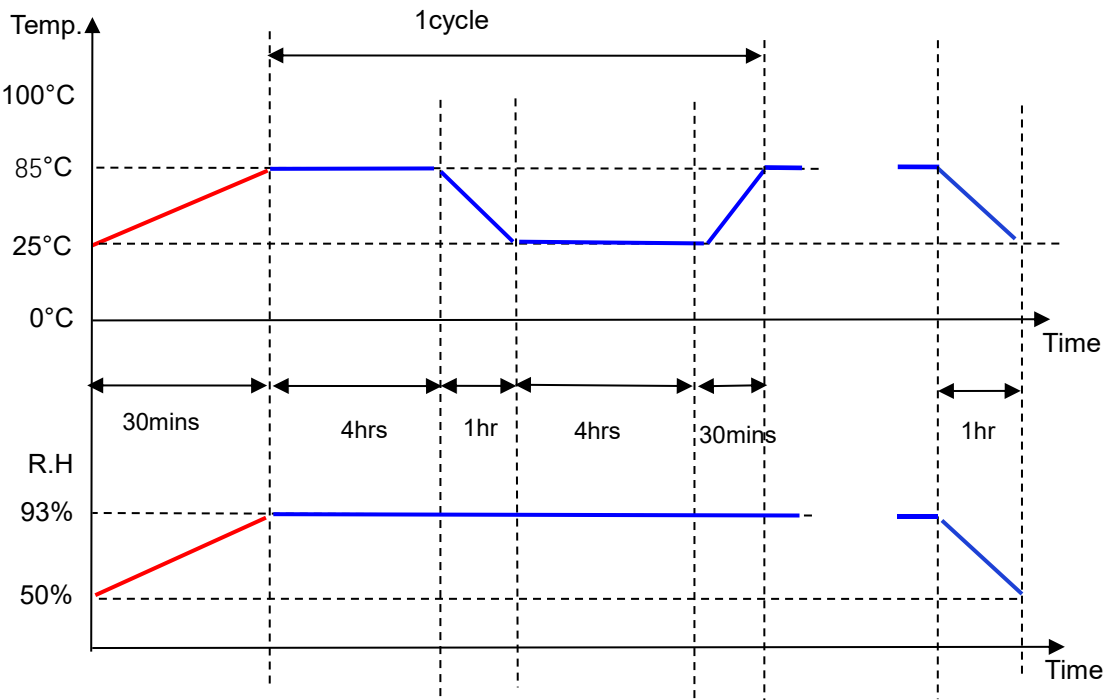
测试条件:

- 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

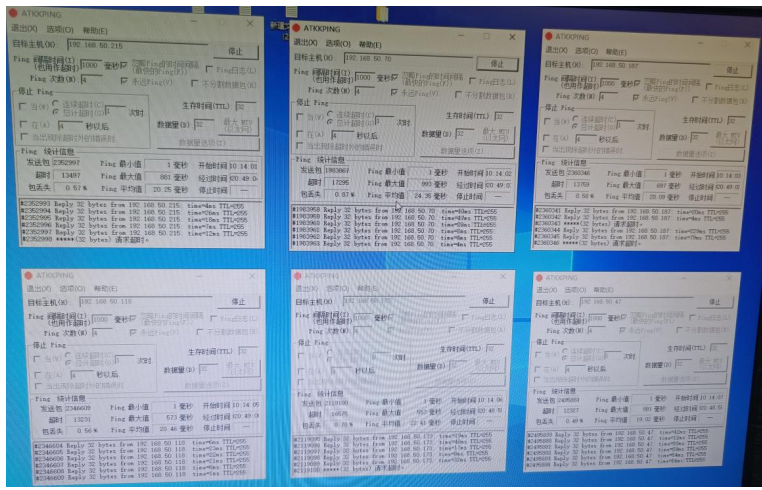
Is Power On



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.

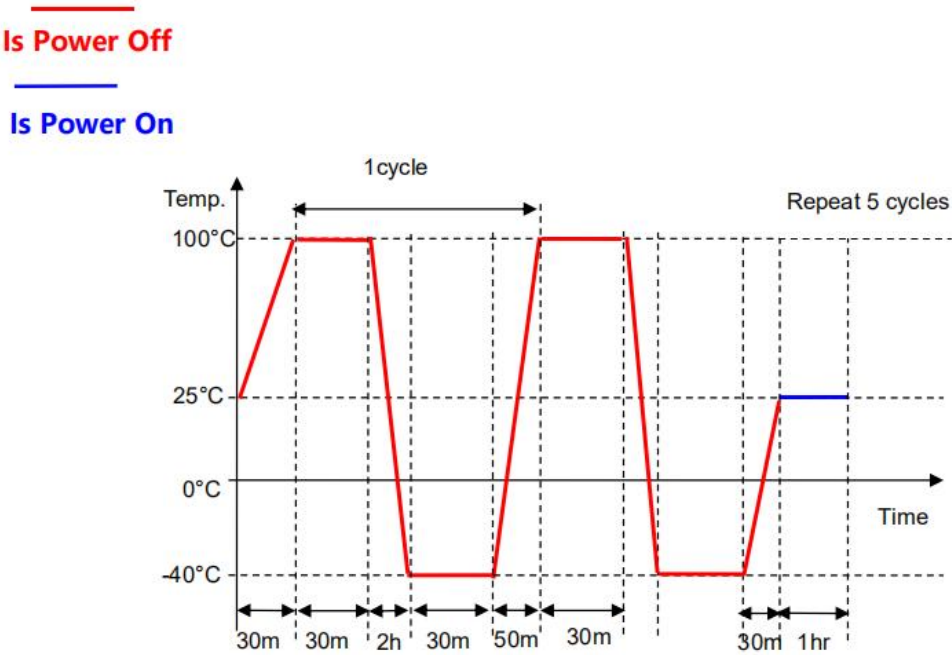
测试样机	测试数据	测试结果
------	------	------

6PCS		PASS
------	--	------

10. 冷热冲击测试 (Thermal shock test)

测试条件：
关机测试，-40° C ~ 100° C+93%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.

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。

测试样机	测试数据	测试结果
------	------	------

6PCS



PASS