

可靠性测试报告

产品名称： Ai-WB2-01S

产品型号： WB2 系列

测试日期： 2022/12/05~2022/12/10

测试人： 刘群

审核人： 卢信桂

1. 检验计划

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	测试周期
1	低温存储测试 (Low temperature storage test)	测试条件: -40° C 测试时间: 8hr 在-40° C下停留8hr后, 做冷启动测试.	12hrs
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1hr后, 做热启动测试。	12hrs
3	低温运行测试 (Low temperature operation test)	测试条件: -40° C 测试时间: 24hrs	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	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	12hrs
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.	16hrs
7	冷热冲击测试 (Thermal shock test)	测试条件: -40° C~100° C+93%, 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	22hrs

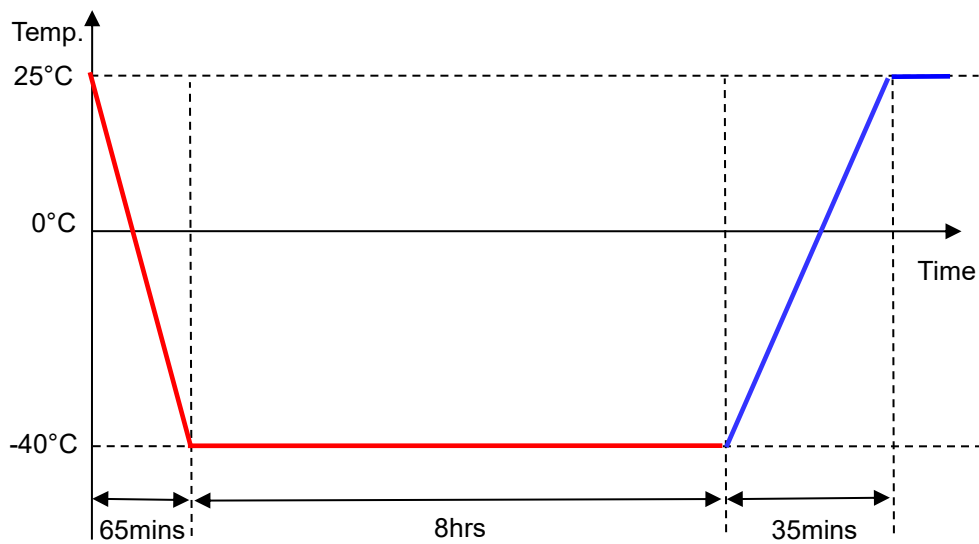
3. 试验准备

编号	项目	图片/附件
1	可靠性说明文档	参考WB2 系列 可靠性说明文档
2	实验设备	
3	样品摆放	
4	测试原因	用晶华品牌113027008 贴片晶体-晶华-3225-40MHz-10PPM-10PF--30到85°C-编带 替代 bom中的13027006 贴片晶体-明德亨-3225-40MHz-10PPM-10PF-30到85°C验证试产

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：

Is Power Off
Is Power On



测试标准：

- 1. 冷启动时功能正常，确认 ping 包不丢失, 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。

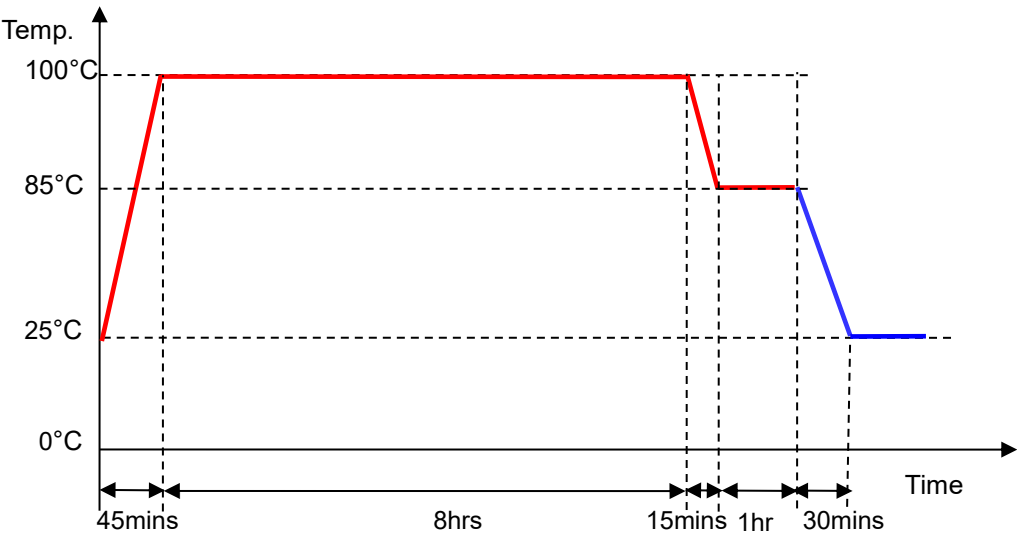
测试样机	测试数据	测试结果
3pcs	ATKXPING 目标主机 (0): 192.168.3.5 停止 Ping 间隔时间 (0): 1000 毫秒 忽略 ping 的时间间隔 (是否 ping 0?) Ping 日志 (0) 也有作超时 Ping 次数 (0): 4 永远 ping (0) 不分割数据包 (0) 停止 Ping 当 (0) 连续超时 (0) 次时 生存时间 (TTL): 32 在 (0) 秒以后 数据量 (0): 32 最大 TTL (0) 为 0 当立即超时并计时时 数据量选项 (0): Ping 统计信息 发送包 2207 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 08:30:51 超时 1 Ping 最大值 61 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失 0.05 % Ping 平均值 8.08 毫秒 停止时间 -- #C2002 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=10ms TTL=64 #C2003 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=10ms TTL=64 #C2004 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=10ms TTL=64 #C2005 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=10ms TTL=64 ATKXPING 目标主机 (0): 192.168.3.4 停止 Ping 间隔时间 (0): 1000 毫秒 忽略 ping 的时间间隔 (是否 ping 0?) Ping 日志 (0) 也有作超时 Ping 次数 (0): 4 永远 ping (0) 不分割数据包 (0) 停止 Ping 当 (0) 连续超时 (0) 次时 生存时间 (TTL): 32 在 (0) 秒以后 数据量 (0): 32 最大 TTL (0) 为 0 当立即超时并计时时 数据量选项 (0): Ping 统计信息 发送包 2185 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 08:30:51 超时 0 Ping 最大值 65 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失 0.00 % Ping 平均值 8.76 毫秒 停止时间 -- #C1980 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=10ms TTL=64 #C1981 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=10ms TTL=64 #C1982 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=10ms TTL=64 #C1983 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=10ms TTL=64 ATKXPING 目标主机 (0): 192.168.3.3 停止 Ping 间隔时间 (0): 1000 毫秒 忽略 ping 的时间间隔 (是否 ping 0?) Ping 日志 (0) 也有作超时 Ping 次数 (0): 4 永远 ping (0) 不分割数据包 (0) 停止 Ping 当 (0) 连续超时 (0) 次时 生存时间 (TTL): 32 在 (0) 秒以后 数据量 (0): 32 最大 TTL (0) 为 0 当立即超时并计时时 数据量选项 (0): Ping 统计信息 发送包 2164 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 08:30:53 超时 0 Ping 最大值 61 毫秒 经过时间 00:00:3 包丢失 0.00 % Ping 平均值 8.57 毫秒 停止时间 -- #C1958 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=10ms TTL=64 #C1959 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=10ms TTL=64 #C1960 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=10ms TTL=64 #C1961 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=10ms TTL=64	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。

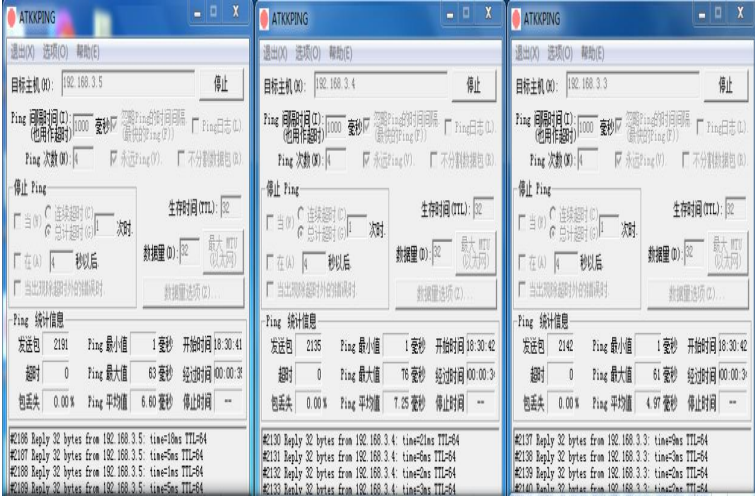
测试曲线：

Is Power Off ————
Is Power On ————



测试标准：

- 1. 热启动时功能正常，确认 ping 包不丢失，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。

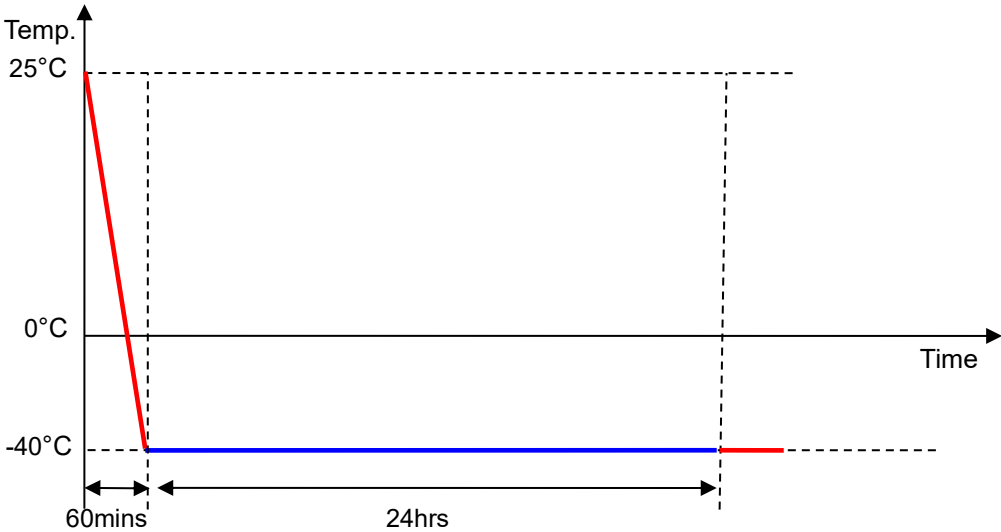
测试样机	测试数据	测试结果
3pcs		PASS

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. 测试过程中无断网等现象，确认 ping 包不丢失, 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
3pcs		PASS

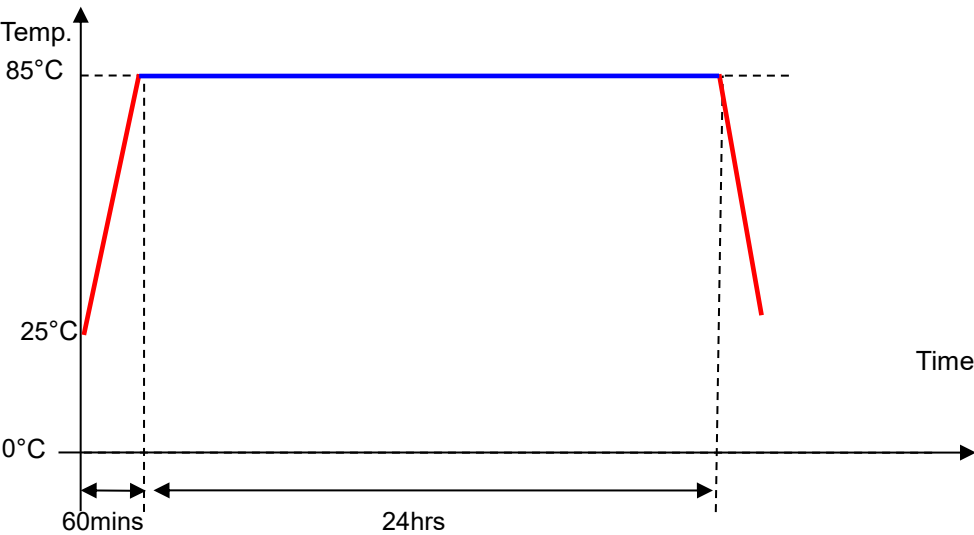
7. 高温运行测试 (High temperature operation test)

测试条件： 步骤 85 ° C+93%RH运行24H

测试曲线：

Is Power Off_____

Is Power On_____



测试标准：

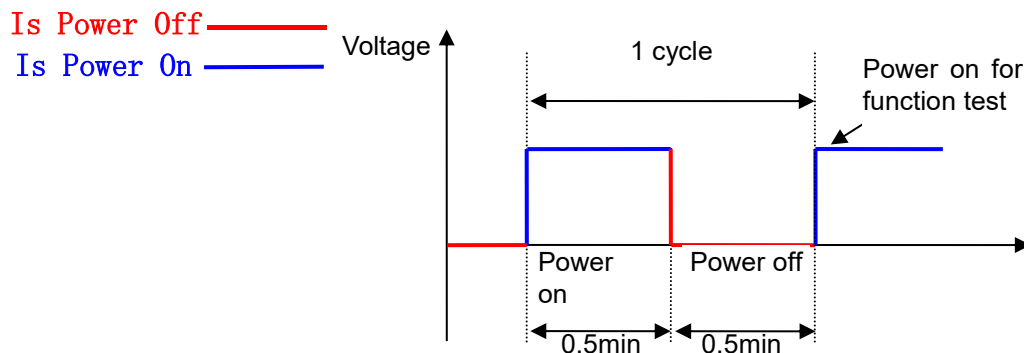
- 1. 测试过程中无断网等现象，确认 ping 包不丢失, 即判定模组功能正常。
- 2. 产品测试完后没有可见的损伤，如收缩、剥离、变色等现象。

测试样机	测试数据	测试结果
3pcs	ATKXPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 (H): 192.168.3.5 停止 Ping 间隔时间 (I): 1000 毫秒 忽略Ping的时间间隔 (也用作超时) Ping日志 (L) ☐ Ping 次数 (N): 4 永远Ping (Y) ☒ 不分数据报包 (B) ☐ 停止 Ping ☐ 当 (C) 连续超时 (C) 1 次时 生存时间 (TTL): 32 ☐ 在 (A) 秒以后 数据量 (D): 32 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现非超时时的错误时 数据量选项 (O): ... Ping 统计信息 发送包 4413027 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 15:04:11 超时 52 Ping 最大值 923 毫秒 经过时间 01:20:4 包丢失 0.00 % Ping 平均值 9.23 毫秒 停止时间 -- #4413022 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=43ms TTL=64 #4413023 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=5ms TTL=64 #4413024 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=5ms TTL=64 #4413025 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=15ms TTL=64 ATKXPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 (H): 192.168.3.4 停止 Ping 间隔时间 (I): 1000 毫秒 忽略Ping的时间间隔 (也用作超时) Ping日志 (L) ☐ Ping 次数 (N): 4 永远Ping (Y) ☒ 不分数据报包 (B) ☐ 停止 Ping ☐ 当 (C) 连续超时 (C) 1 次时 生存时间 (TTL): 32 ☐ 在 (A) 秒以后 数据量 (D): 32 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现非超时时的错误时 数据量选项 (O): ... Ping 统计信息 发送包 4438661 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 15:04:12 超时 79 Ping 最大值 942 毫秒 经过时间 01:20:4 包丢失 0.00 % Ping 平均值 8.96 毫秒 停止时间 -- #4438662 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=43ms TTL=64 #4438663 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=5ms TTL=64 #4438664 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=5ms TTL=64 #4438665 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=15ms TTL=64 ATKXPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 (H): 192.168.3.3 停止 Ping 间隔时间 (I): 1000 毫秒 忽略Ping的时间间隔 (也用作超时) Ping日志 (L) ☐ Ping 次数 (N): 4 永远Ping (Y) ☒ 不分数据报包 (B) ☐ 停止 Ping ☐ 当 (C) 连续超时 (C) 1 次时 生存时间 (TTL): 32 ☐ 在 (A) 秒以后 数据量 (D): 32 最大 MTU (以字节) ☐ 当出现非超时时的错误时 数据量选项 (O): ... Ping 统计信息 发送包 4440173 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 15:04:14 超时 60 Ping 最大值 T32 毫秒 经过时间 01:20:4 包丢失 0.00 % Ping 平均值 9.00 毫秒 停止时间 -- #4440168 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=5ms TTL=64 #4440169 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=5ms TTL=64 #4440170 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=15ms TTL=64 #4440171 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=15ms TTL=64	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. 上电工作后能够正常启动, 测试过程中机器正常启动, 每次 ping 包都有连通, 即判定模组功能正常。
2. 产品测试后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

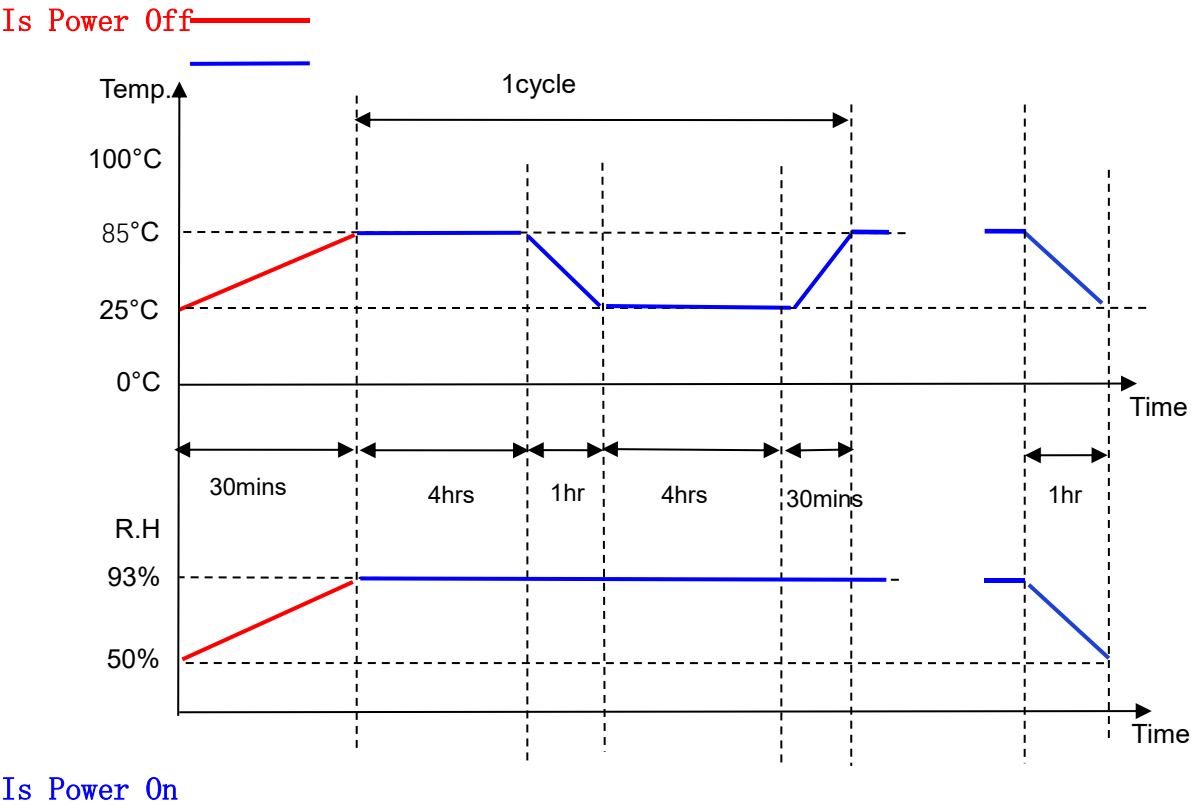
项目	测试样机	测试数据	测试结果
常温开关机	3pcs		PASS
低温开关机	3pcs		PASS
高温开关机	3pcs		PASS

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 On

测试标准:

- 1. 测试过程中无断网等现象, 确认 ping 包不丢失, 即判定模组功能正常.
- 2. 产品测试后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等.

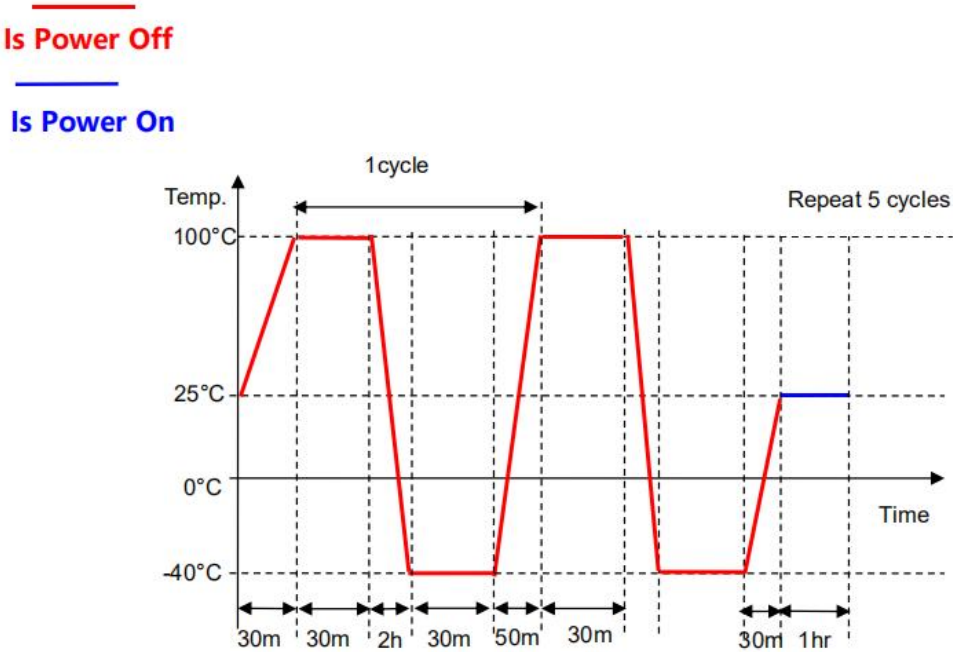
测试样机	测试数据	测试结果
3pcs	ATKXPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 (0): 192.168.3.5 停止 Ping 间隔时间 (I): 1000 毫秒 (毫秒) Ping 日志 (L) 启用/禁用 (U) Ping 次数 (N): 1 永久 Ping (V) 不分割数据 (D) 停止 Ping 当 (C) 连续超时 (C) 秒时 生存时间 (TTL): 秒 在 (A) 秒以后 数据量 (D): 最大 MTU (以字节) 当出现网络异常时暂停测试 数据量 (D): 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包 2911536 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 18:31:44 超时 34 Ping 最大值 655 毫秒 经过时间 13:59:11 包头 0.00 % Ping 平均值 8.38 毫秒 停止时间 -- #091531 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=8ms TTL=64 #091532 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=13ms TTL=64 #091533 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=13ms TTL=64 ATKXPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 (0): 192.168.3.4 停止 Ping 间隔时间 (I): 1000 毫秒 (毫秒) Ping 日志 (L) 启用/禁用 (U) Ping 次数 (N): 1 永久 Ping (V) 不分割数据 (D) 停止 Ping 当 (C) 连续超时 (C) 秒时 生存时间 (TTL): 秒 在 (A) 秒以后 数据量 (D): 最大 MTU (以字节) 当出现网络异常时暂停测试 数据量 (D): 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包 2969564 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 18:31:45 超时 21 Ping 最大值 567 毫秒 经过时间 13:59:08 包头 0.00 % Ping 平均值 8.71 毫秒 停止时间 -- #090859 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=8ms TTL=64 #090860 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=13ms TTL=64 #090861 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=13ms TTL=64 ATKXPING 退出(X) 选项(O) 帮助(H) 目标主机 (0): 192.168.3.3 停止 Ping 间隔时间 (I): 1000 毫秒 (毫秒) Ping 日志 (L) 启用/禁用 (U) Ping 次数 (N): 1 永久 Ping (V) 不分割数据 (D) 停止 Ping 当 (C) 连续超时 (C) 秒时 生存时间 (TTL): 秒 在 (A) 秒以后 数据量 (D): 最大 MTU (以字节) 当出现网络异常时暂停测试 数据量 (D): 最大 MTU (以字节) Ping 统计信息 发送包 3005495 Ping 最小值 1 毫秒 开始时间 18:31:45 超时 0 Ping 最大值 443 毫秒 经过时间 13:59:08 包头 0.00 % Ping 平均值 6.68 毫秒 停止时间 -- #005640 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=8ms TTL=64 #005641 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=13ms TTL=64 #005642 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=13ms TTL=64	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. 上电工作后能够正常启动, 确认 ping 包不丢失, 即判定模组功能正常。
- 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
3pcs	ATKXPING 退出(E) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): 192.168.3.5 停止 Ping 间隔时间(I): 1000ms 毫秒 连续ping的时间(P): Ping日志(L) 也用作统计(T) Ping 次数(C): 1 永久Ping(Y) 不分割数据包(B) 停止 Ping ☐ 当前 C 连续超时(C): 100 秒 生存时间(TTL): 32 ☐ 在 (W) 秒以后 数据包大小(S): 64 最大 MTU (U) 无限制 ☐ 当出现网络异常时 数据量选项(O): Ping 统计信息 发送包: 2148 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 21.16.37 超时: 0 Ping 最大值: 100 毫秒 经过时间: 00:00:30 包头失: 0.00 % Ping 平均值: 8.61 毫秒 停止时间: -- #0143 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=8ms TTL=64 #0144 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=8ms TTL=64 #0145 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=8ms TTL=64 #0146 Reply 32 bytes from 192.168.3.5: time=8ms TTL=64 ATKXPING 退出(E) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): 192.168.3.4 停止 Ping 间隔时间(I): 1000ms 毫秒 连续ping的时间(P): Ping日志(L) 也用作统计(T) Ping 次数(C): 1 永久Ping(Y) 不分割数据包(B) 停止 Ping ☐ 当前 C 连续超时(C): 100 秒 生存时间(TTL): 32 ☐ 在 (W) 秒以后 数据包大小(S): 64 最大 MTU (U) 无限制 ☐ 当出现网络异常时 数据量选项(O): Ping 统计信息 发送包: 2053 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 21.16.38 超时: 0 Ping 最大值: 100 毫秒 经过时间: 00:00:30 包头失: 0.00 % Ping 平均值: 9.62 毫秒 停止时间: -- #0148 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=9ms TTL=64 #0149 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=9ms TTL=64 #0150 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=9ms TTL=64 #0151 Reply 32 bytes from 192.168.3.4: time=9ms TTL=64 ATKXPING 退出(E) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(0): 192.168.3.3 停止 Ping 间隔时间(I): 1000ms 毫秒 连续ping的时间(P): Ping日志(L) 也用作统计(T) Ping 次数(C): 1 永久Ping(Y) 不分割数据包(B) 停止 Ping ☐ 当前 C 连续超时(C): 100 秒 生存时间(TTL): 32 ☐ 在 (W) 秒以后 数据包大小(S): 64 最大 MTU (U) 无限制 ☐ 当出现网络异常时 数据量选项(O): Ping 统计信息 发送包: 2080 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 21.16.39 超时: 0 Ping 最大值: 111 毫秒 经过时间: 00:00:30 包头失: 0.00 % Ping 平均值: 6.81 毫秒 停止时间: -- #0155 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=6ms TTL=64 #0156 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=6ms TTL=64 #0157 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=6ms TTL=64 #0158 Reply 32 bytes from 192.168.3.3: time=6ms TTL=64	PASS