



Combo 模组通用指令

版本

V4.18P_0.0.3

版权 ©2021

修订记录

文档版本	更新时间	更新人	审核人	重要变更内容
DOC-V0.0.1	2024/4/1	林圻炜		初版
V0.0.2	2024/4/19	林圻炜		新增 sle 支持 AT+SLEEP 指令； 新增 sle 上电自动连接指令；
V0.0.3	2024/4/25	林圻炜		修改 MTU 范围上限； 修改 SLE 系列指令的注释说明；

目录

1. 指令格式和默认配置说明	5
1.1 串口默认配置	5
1.2 启动信息	5
1.3 指令格式	6
1.4 指令响应格式	6
1.4.1 指令执行成功响应格式	6
1.4.2 指令执行错误响应格式	6
1.4.3 查询功能执行成功响应格式	6
1.4.4 未知指令响应格式	6
1.5 URC 主动数据	7
1.6 errorno 错误码说明	7
2. 基础指令	10
2.1 AT 测试指令	10
2.2 AT+HELP 查看 AT 指令集	10
2.3 AT+RST 模块重启指令	10
2.4 AT+RESTORE 恢复出厂设置	11
2.5 ATE1 打开回显	11
2.6 ATE0 关闭回显	11
2.7 AT+SYMSMSG 查询或设置系统提示信息	11
2.8 AT+GMR 查询版本信息	12
2.9 AT+SOCID 查询 SOC ID	13
2.10 AT+SLEEP 睡眠模式	13
2.11 AT+UARTCFG 串口设置指令	14
2.12 AT+UARTFLOWCONTROL 串口设置流控	15
3. IO 控制指令	16
3.1 AT+SYSIOMAP 查询或设置 IO 映射表	16
3.2 AT+SYSGPIOWRITE 设置 GPIO 输出电平	16
3.3 AT+SYSGPIOREAD 读取 GPIO 电平	17
3.4 AT+PWMCFG 配置 PWM 功能	17
3.5 AT+PWMCFGS 配置 PWM 功能	18
3.6 AT+PWMSTOP 关闭 PWM 功能	18
3.7 AT+PWMDUTYSET 更新 PWM 占空比	18
3.8 AT+PWMDUTYSETS 更新 PWM 占空比	19
4. SLE 专有指令	19
4.1 基础指令	19
4.1.1 AT+SLEMAC 设置和查询星闪 MAC 地址	19
4.1.2 AT+SLEMODE 查询和设置星闪模式	19
4.1.3 AT+SLERFPWR 星闪设置或查询发射功率	20
4.1.4 AT+SLESTATE 查询连接状态	20
4.1.5 AT+SLEDISCON 断开星闪连接	21
4.1.6 AT+SLEMTU 查询或者设置 MTU	21
4.1.7 AT+SLESEND 向星闪透传通道发送数据	21
4.1.8 AT+SLESENDRAW 向星闪透传通道发送数据（支持 hex 数据）	22

4.1.9 AT+SLESERUUID 查询或者设置服务 UUID	22
4.1.10 AT+SLETXUUID 查询或设置星闪 TX UUID	23
4.1.11 AT+SLERXUUID 查询或设置星闪 RX UUID	23
4.1.12 AT+TRANSEENTER 进入星闪透传模式	24
4.2 从机指令	24
4.2.1 +DATA 主机模式下收到星闪透传数据	24
4.2.2 AT+SLENAME 设置星闪设备名称	25
4.2.3 AT+SLECONINTV 查询或设置星闪连接间隔	25
4.2.4 AT+SLEADVINTV 查询或设置星闪广播间隔	26
4.2.5 AT+SLEADVDATA 查询或设置星闪广播数据	26
4.2.6 AT+SLEADVEN 星闪设置或查询广播使能	27
4.3 主机指令	27
4.3.1 AT+SLESCAN 星闪主机模式下发起扫描	27
4.3.2 AT+SLECONNECT 主机发起一次连接	28
4.3.3 AT+SLEAUTOCON 设置主机自动连接从机参数	28
4.3.4 AT+SLEDISAUTOCON 取消自动扫描连接	28
5. 产测指令	29
5.1 标准指令	29
5.1.1 ##boot 开发板按键触发信号	29
5.1.2 AT+NodeMCUTEST 开发板测试使能	29
5.1.3 AT+LEDTEST 开发板 LED 测试指令	29
6. 附件	30
6.1 附件 1 各个型号模组 IOMap 表	30

1. 指令格式和默认配置说明

1.1 串口默认配置

如果没有特殊说明 AT 指令串口和下载串口使用同一个串口，配置为 115200,8N1

1.2 启动信息

#####

```
arch:<芯片型号>,<芯片版本流水号> //流水号没有的时候显示为 NULL
company: Ai-Thinker|B&T
sle_mac:<星闪 MAC> //eg: 94c960123456(小写字母)如果没有本行不打印
wifi_mac:<WIFI STA MAC> //eg: 94c960123456(小写字母)如果没有本行不打印
sdk_version:<SDK 版本号> //芯片原厂 SDK 的版本号(根据原厂 SDK 的版本号显示)
firmware_version:<固件版本号> //固件版本号，格式“release/v1.0.0”
```

如果是调试版本需要将 release 改为 debug;

版本小写 v

版本号三个字段

第一个表示删除了接口或者改变了现有接口，等可能导致兼容性问题的修改(已经发布的内容修复打印错误，现有指令增加功能或新增响应内容，新增 URC 指令，都属于不兼容的修改);

第二个版本号表示添加了内容(一般是指新增了一个指令)，不影响兼容性;

第三个字段表示修复了 bug 或者逻辑优化，对指令接口没有任何修改的情况(例如 AT+WJAP? 查询出来的状态错误，修复了这个 bug 后可以按照文档规定正常显示的属于这类)

```
compile_time:<编译时间: 月/日/年/时/分/秒>
```

```
ready
```

#####

备注:

(1) 换行使用\r\n

(2) 客户建议检测 ready 来检测启动信息，不建议检测固件版本号和编译时间(后续版本可能进行版本更新)

(3) 固件版本号

启动信息中的固件版本号是表示该模组的固件版本号，不是 combo 指令的版本号，combo 框架的版本号需要通过版本查询指令查看。

格式为三段式格式 v 主版本号.次版本号.迭代号

其中当主版本号发生改变的时候表示发生的不兼容的修改(例如删除指令或者修改了现

有指令):

次版本号表示添加了新的接口(新的 AT 指令或者向下兼容的修改),
 迭代版本号表示 bug 修复(不涉及接口的修改)

1.3 指令格式

CMD[opt][param1,param2,...]命令以回车换行(\r\n)结束(实际检测的是\n 结束 ASCII 码 0x0D, 前面的\r 会被忽略)

所有的换行统一使用\r\n

		描述	示例
CMD		指令名称(不区分大小写)	AT
opt	NA	不带任何参数表示直接执行指定指令	AT
	?	查询状态	AT?
	=param1,param2,...	带参指令, 多个参数使用逗号分隔, 如果某个参数中包含逗号则需要用双引号引起来(参数中不能出现\n, 且第一个和最后一个参数为空的时候必须使用双引号括起来)	AT=1

1.4 指令响应格式

1.4.1 指令执行成功响应格式

\r\nOK\r\n //中间不能有任何其他消息(其他消息可以在 log 口打印)

1.4.2 指令执行错误响应格式

\r\n+<CMD>:<error_code>\r\nERROR\r\n

//errorno 表示错误码(部分平台支持), AT 串口不能打印其它任何错误信息(其他消息可以在 log 口打印)

1.4.3 查询功能执行成功响应格式

\r\n 查询结果(这个查看具体指令的响应字段, 必须规定死, 不能有任何修改)\r\nOK\r\n

1.4.4 未知指令响应格式

没有匹配到指令的时候的响应

Unknown cmd:<串口输入的所有内容, 包含参数>

Eg: 例如 ATAA 不存在那么
 输入 ATAA\r\n 会返回 Unknown cmd:ATAA
 输入 ATAA=123\r\n 会返回 Unknown cmd:ATAA=123

1.5 URC 主动数据

```

//WIFI 事件
+EVENT:WIFI_DISCONNECT //WIFI 断开
+EVENT:WIFI_GOT_IP //获取到 IP
+EVENT:WIFI_CONNECT //wifi 连接
+EVENT:WIFI_APCLIENTDISCONNECT:<MAC> //AP 模式客户端断开连接，后面接 MAC
地址，小写无冒号
+EVENT:WIFI_APCLIENTCONNECTED:<MAC> //AP 模式有新的客户端连接，后面接 MAC 地
址，小写无冒号
+EVENT:WIFI_SCAN_DONE //WIFI 扫描结束
//SOCKET 事件
+EVENT:SocketDown,<ConID>,<length>[,<data>] //收到 socket 数据
+EVENT:SocketSeed,<seed ConID>,<server ConID> //收到新的客户端连接
+EVENT:SocketDisconnect,<ConID> //socket 断开
+EVENT:SocketReconnect,<ConID> //socket 断开自动重连成功
+EVENT:SocketAutoDel,<ConID> //socket 自动删除
//MQTT 事件
+EVENT:MQTT_MALLOC_ERROR //MQTT malloc 错误
+EVENT:MQTT_CONNECT //MQTT 连接成功
+EVENT:MQTT_DISCONNECT //MQTT 连接断开
+EVENT:MQTT_SUB,<Topic>,<len>,<data> //接收到了订阅消息
//星闪数据
+EVENT:SLE_DISCONNECT //星闪断开状态
+EVENT:SLE_CONNECTED //星闪连接成功
+DATA:<len>,<data> //主机模式下收到星闪透传数据

//云端
aliGenie_data //天猫精灵下发数据
+EVENT:CloudDown,<type>,<data>

//产测
##boot //开发板按键触发信号
    
```

1.6 errorno 错误码说明

```

//系统框架相关错误码
0: 成功
1: 不支持该指令(combo 框架包含该指令但是当前平台没有移植或者适配不支持)
    
```

- 2: 指令参数包含不支持的操作(当前平台对该指令的操作只支持部分操作)
- 3: 指令格式错误(这个是指参数数量错误, 例如需要两个参数, 但是只输入了一个参数的情况)
- 4: 参数错误(参数的内容错误, 例如需要输入一个 0~9 的数字, 传入了 10 或者 xyz, 此时就是参数错误)
- 5: 参数长度错误(指令长度超过最大支持的长度)
- 31: 当前指令未结束, 需要异步上报状态, 该数值用于状态机判断指令使用, 不返回消息
- 32: 未知错误(或者没有处理的错误类型)

//常见通用错误码

- 33: malloc 错误
- 34: 读取 buf 失败
- 35: 写 buf 失败
- 36: 配置错误(从内存中加载的配置错误, 例如我们设置 OTA 升级的端口-1, 执行 AT+OTA 的时候检查端口错误, 此时就会报配置错误)
- 37: 创建任务失败
- 38: Flash 读写失败
- 39: 串口配置错误, 不支持的波特率
- 40: 串口配置错误, 不支持的数据位
- 41: 串口配置错误, 不支持的停止位
- 42: 串口配置错误, 不支持的校验位
- 43: 串口配置错误, 不支持的流控
- 44: 串口配置失败
- 45: 用户名/密码错误
- 46: 低功耗模式错误或者不支持的低功耗模式
- 47: 未初始化配置数据错误 (包含 io 映射数据)
- 63: 通用错误码(没有携带其它信息)

//wifi 相关错误码

- 64: wifi 未初始化或初始化失败
- 65: wifi 模式错误(单 AP 模式无法连接 wifi)
- 66: wifi 连接失败
- 67: wifi 连接成功, 获取 IP(DHCP)错误
- 68: 获取加密方法失败
- 69: 没有扫描到指定 AP
- 70: wifi 扫描启动失败
- 71: wifi 扫描超时
- 72: 开启 AP 热点失败
- 73: 获取路由器的 wifi 信息或者自己开启的 AP 信息失败
- 74: 网卡(STA/AP)未运行
- 75: wifi 国家码错误(不支持的 wifi 国家码)
- 76: 当前配网模式错误
- 95: wifi 连接未知错误

//socket 相关错误码

- 96: 创建 socket 失败

- 97: socket 连接失败
 - 98: DNS 失败
 - 99: socket 状态错误(例如 tcp 还没有连接)
 - 100: socket 类型错误
 - 101: socket 发送失败
 - 102: socket 接收失败
 - 103: socket 监控线程创建失败
 - 104: socket bind 出错
 - 105: 当前连接无法进行透传链接(socket 类型不对或者数量不对)
 - 106: PING 测试失败(全部丢包)
 - 107: PING 测试有部分丢包
 - 108: SSL Config 错误
 - 109: SSL 校验错误(一般是 SSL 加密类型不支持或者证书错误导致的)
 - 127: socket 未知错误
- //GPIO 控制相关错误码
- 128: GPIO 模式错误(例如配置了输入, 然后执行输出指令)
 - 129: 操作的 IO 未烧录 GPIO 映射表(例如设置了 0~4 引脚的 IO 映射, 操作 5 号引脚就回报这个错误)
 - 130: NC 引脚, 无法控制(例如串口、VCC、GND 等就用 AT 指令控制)
 - 131: 引脚模式设置错误, 或者不支持的模式
 - 132: 设置 GPIO 上下拉错误, 或者不支持的上下拉模式)
 - 133: 硬件不支持的 PWM 周期
 - 159: GPIO 操作未知错误
- //HTTP(S)相关错误码
- 160: HTTP(S)响应头格式错误
 - 191: HTTP(S)请求未知错误
- //MQTT 相关
- 192: MQTT 连接方式错误
 - 193: MQTT 连接失败
 - 194: MQTT 配置错误
 - 195: 发布 MQTT 消息失败
 - 196: MQTT 消息订阅列表已满
 - 197: MQTT 没有收到响应
 - 198: MQTT 忙或者连接超时
 - 199: MQTT 取消订阅失败
 - 224: MQTT 未知错误
- //SLE 星闪相关
- 225: 星闪启动或关闭错误
 - 226: 设置星闪 MAC 失败(226: 设置星闪 MAC; 237: 获取星闪 MAC 失败)
 - 227: 不支持修改星闪 MAC
 - 228: 不支持的状态或者正在执行的操作在当前状态不允许执行
 - 229: 星闪断开连接失败
 - 230: 星闪设置 MTU 失败(236 获取 MTU 失败)
 - 231: 星闪发送数据失败

- 232: 设置星闪从机广播状态
- 233: 星闪主机扫描失败
- 234: 没有扫描到指定星闪
- 235: 星闪连接失败
- 236: 获取 MTU 失败(230 设置 MTU 失败)
- 237: 获取星闪 MAC 失败(226: 设置星闪 MAC; 237: 获取星闪 MAC 失败)
- 255: 未知星闪错误

2. 基础指令

2.1 AT 测试指令

AT	
描述	测试 AT 框架是否正常工作的指令
响应	OK
示例	AT OK
HELP 中的描述信息	
响应	Test cmd

2.2 AT+HELP 查看 AT 指令集

AT+HELP	
描述	查询 AT 指令集列表
响应	<指令名称>:<注释> ... <指令名称>:<注释> OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Show cmd list

2.3 AT+RST 模块重启指令

AT+RST	
描述	重启模组
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	

响应	Soft restart
----	--------------

2.4 AT+RESTORE 恢复出厂设置

AT+RESTORE	
描述	恢复出厂模式，擦除配置信息(三元组、IO 映射除外)
响应	OK
备注	成功后自动重启 默认参数：
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Restore setting

2.5 ATE1 打开回显

ATE1	
描述	打开回显
响应	OK
示例	ATE1 OK
HELP 中的描述信息	
响应	Enable echo
注释	PB 系列默认回显打开 TB 系列默认回显打开

2.6 ATE0 关闭回显

ATE0	
描述	关闭回显
响应	OK
示例	ATE0 OK
HELP 中的描述信息	
响应	Disable echo

2.7 AT+SYMSMG 查询或设置系统提示信息

AT+SYMSMG?	
描述	查询 URC 数据打印掩码
响应	+SYMSMG:

	<pre><mode1>,<mask1> ... <modeN>,<maskN> OK</pre>
示例	<pre>AT+SYSMSG? +SYSMSG: 1,FFFFFFFF OK</pre>
AT+SYSMSG=<mode>,<mask>,<saveFlash>	
描述	设置 URC 数据打印掩码
参数	<p>mode: 指定需要设置掩码的模式</p> <p> 1: 透传模式（包括 socket 透传和星闪透传）</p> <p>mask: 打印掩码，这个是 u32 的一个 16 进制数据(字符串长度为 8)，每个 bit 表示一种消息，0 表示禁止打印，1 表示允许打印</p> <p> Bit0: +EVENT:WIFI_DISCONNECT</p> <p> Bit1: +EVENT:WIFI_CONNECT</p> <p> Bit2: +EVENT:WIFI_APCLIENTDISCONNECT:<MAC></p> <p> Bit3: +EVENT:WIFI_APCLIENTCONNECTED:<MAC></p> <p> Bit4: +EVENT:SocketDown,<ConID>,<length>[,<data>]</p> <p> Bit5: +EVENT:SocketSeed,<seed ConID>,<server ConID></p> <p> Bit6: +EVENT:SocketDisssconnect,<ConID></p> <p> Bit7: +EVENT:SocketReconnect,<ConID></p> <p> Bit8: +EVENT:SocketAutoDel,<ConID></p> <p> Bit9: +EVENT:MQTT_CONNECT</p> <p> Bit10: +EVENT:MQTT_DISCONNECT</p> <p> Bit11: +EVENT:MQTT_SUB,<Topic>,<len>,<data></p> <p> Bit12: +EVENT:BLE_DISCONNECT</p> <p> Bit13: +EVENT:BLE_CONNECTED</p> <p> Bit14: +DATA:<len>,<data></p> <p> Bit15: +EVENT:WIFI_GOT_IP</p> <p> Bit16: +EVENT:WIFI_SCAN_DON</p> <p>saveFlash:</p> <p> 0: 本次生效，不保存到 flash</p> <p> 1: 本次生效，并保存到 flash</p>
示例	<pre>AT+SYSMSG=1,2468abcd,0 OK</pre>
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set system message

2.8 AT+GMR 查询版本信息

AT+GMR

描述	查询版本信息
响应	<at version:>: AT 版本信息(combo 版本) <sdk version:>: SDK 版本信息 <firmware version:>: 固件版本 OK
示例	AT+GMR at version:release/v2.0.0 sdk version:amebaD-6.2c firmware version:release/v1.2.3 OK
HELP 中的描述信息	
响应	Show version info

2.9 AT+SOCID 查询 SOC ID

AT+SOCID	
描述	查询 SOC ID
响应	+SOCID:141e414510c8482730d949861506f0aa2611c750 OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query SOC ID
备注	已适配型号 BS21

2.10 AT+SLEEP 睡眠模式

AT+SLEEP=<mode>[,<wakeup source>,<param1>,<param2>]	
描述	设置睡眠模式
参数	Mode: 0: 进入浅睡眠, 上电不自动进入浅睡眠状态 1: 进入浅睡眠, 上电自动进入浅睡眠 2: 进入深度睡眠状态 3: 普通模式 wakeup source: 设置唤醒源(仅 mode=0/1/2 时有效) 0: 定时器唤醒 2: GPIO 唤醒 param1: 仅 wakeup source=0/2 时有效 wakeup source=0 时表示使用定时唤醒, 该参数表示定时时间, 单位为 ms

	<p>wakeup source=2 表示使用 GPIO 唤醒，该参数表示唤醒脚的序号（从模组左上角逆时针排序，引脚序号从 1 开始）</p> <p>Param2:</p> <p>仅 wakeup source=2 时有效，表示 GPIO 唤醒时的唤醒电平</p> <p>0: 低电平唤醒</p> <p>1: 高电平唤醒</p> <p>2: 下降沿唤醒</p> <p>3: 上升沿唤醒</p> <p>4: 双边沿唤醒</p>
响应	OK
备注	通过向串口发送任意数据唤醒模组
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Set low power mode
注释	<p>BS21 系列暂不支持定时器唤醒，且只支持深睡模式，GPIO 唤醒配置时 param1 指定的引脚是没有映射的，也就是芯片实际的引脚。</p> <p>PB 系列默认模式为 3，普通模式</p> <p>TB 系列默认模式为 3，普通模式</p> <p>Ai-WB2 系列支持 mode 2/3，默认为 3</p> <p>注意：Ai-WB2 系列的 GPIO 唤醒配置时 param1 指定的引脚是没有映射的，也就是芯片实际的引脚，且仅支持 IO7 引脚(IO7 是 RX 引脚，所以串口唤醒我们一般设置 IO7 低电平环境即可，也就是 AT+SLEEP=2,2,7,0)</p>

2.11 AT+UARTCFG 串口设置指令

AT+UARTCFG?	
描述	查询 AT 串口配置
响应	+UARTCFG:<baudrate>,<databits>,<stopbits>,<parity> OK
示例	
AT+UARTCFG=<baudrate>,<databits>,<stopbits>,<parity>	
描述	设置 AT 串口配置指令，6212,6252,8258 只支持 baudrate 流控默认为关闭状态，使用“AT+UARTFLOWCONTROL”设置
参数	<p>baudrate: 串口波特率</p> <p>databits: 数据位</p> <p>5: 5 bit 数据位</p> <p>6: 6 bit 数据位</p> <p>7: 7 bit 数据位</p> <p>8: 8 bit 数据位</p> <p>stopbits: 停止位</p> <p>1: 1 bit 停止位</p> <p>2: 1.5 bit 停止位</p>

	3: 2 bit 停止位 parity: 校验位 0: None 1: Odd 2: Even
注释	PB 系列只支持 baudrate TB 系列只支持 baudrate

2.12 AT+UARTFLOWCONTROL 串口设置流控

AT+UARTFLOWCONTROL?	
描述	查询 AT 串口流控配置
响应	+UARTFLOWCONTROL:<flowcontrol> OK
示例	AT+UARTFLOWCONTROL? +UARTFLOWCONTROL:0 OK
AT+UARTFLOWCONTROL=<flowcontrol>	
描述	设置 AT 串口流控
参数	flowcontrol: 流控 0: 无流控 1: 使能 RTS 2: 使能 CTS 3: 同时使能 RTS 和 CTS
响应	OK //注意该 OK 是设置成功后才回复，如果开启了流控，接收端也需要配置流控后才可以收到数据
示例	AT+UARTFLOWCONTROL=3 OK
注释	已适配型号 BW16 系列(RTS:PA_14/CTS:PA_15)

3. IO 控制指令

3.1 AT+SYSIOMAP 查询或设置 IO 映射表

AT+SYSIOMAP?	
描述	查询 IO 管脚映射关系表
响应	+SYSIOMAP:PinNumber:<PinNumber>,PinMap:<pin1>,<pin2>,...,<pinN> //状态介绍 PinNumber: 表示当前映射表一共有几组数据
示例	#AT+SYSIOMAP? +SYSIOMAP:PinNumber:6,PinMap:NC,5,20,NC,15,NC OK
AT+SYSIOMAP=<PinNumber>,<pin1>,<pin2>,...,<pinN>	
描述	设置 IO 管脚映射关系
参数	pinNumber: 要设置的 IO 总数 pinxx: 模组 IO 引脚（从模组左上角逆时针排序，引脚序号从 1 开始）对应的芯片引脚编号(1~254，这个根据芯片手册上的引脚编号来就可以) 如果模组没有对应芯片引脚则设置为 NC
响应	OK
示例	#AT+SYSIOMAP=4,3,5,NC,1 OK 这个指令含义 一共设置 4 个 IO 的映射关系 模组的 1 号引脚对应芯片的 3 号引脚； 模组的 2 号引脚对应芯片的 5 号引脚； 模组的 3 号引脚没有连接到芯片或者该引脚禁止使用 AT 指令控制 模组的 4 号引脚对应芯片的 1 号引脚 各个型号的 IOMap 映射表参考 附件 1 各个型号模组 IOMap 表
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set IO map

3.2 AT+SYSGPIOWRITE 设置 GPIO 输出电平

AT+SYSGPIOWRITE=<pin>,<level>	
描述	设置 GPIO 输出电平，电平为 1 默认上拉，电平为 0 默认下拉
参数	pin: 模组 IO 引脚号（从模组左上角逆时针排序，引脚序号从 1 开始） level: 0: 低电平

	1: 高电平
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Set GPIO out level

3.3 AT+SYSGPIOREAD 读取 GPIO 电平

AT+SYSGPIOREAD=<pin>	
描述	读取 GPIO 电平，默认浮空
参数	pin: 模组 IO 引脚号（从模组左上角逆时针排序，引脚序号从 1 开始）
响应	+SYSGPIOREAD:<pin>,<level> OK 状态字段说明 pin: 模组 IO 引脚号（从模组左上角逆时针排序，引脚序号从 1 开始） level: 读取到的电平 0: 低电平 1: 高电平
示例	
AT+SYSGPIOREAD=?	
响应	Get GPIO level
示例	

3.4 AT+PWMCFG 配置 PWM 功能

AT+PWMCFG=<pin>,<cycle>,<duty>	
描述	配置 PWM 功能
注意	Ai-WB2 系列模组一共有 5 路 PWM，同时开启时必须注意芯片引脚的 IO 序号对 5 取余不能重复，否则只会有一个生效，例如设置了 IO1/2/6 实际只有 IO2/6 生效，IO1 被 IO6 覆盖了
参数	pin: 模块上的引脚(从模组左上角开始逆时针排序，从 1 开始) cycle:pwm 周期 duty: 占空比时间
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Set PWM config
备注	BS21 系列暂不支持 PWM 该指令设置的单位是芯片的周期寄存器，相同参数在不同的模组上的效果可能不同，如果在精度可以满足要求的情况下推荐使用 AT+PWMCFG5 设置，这个指令相同参数在不同模组上的效果会基本保持一致(不同芯片可能会存在几 us 的差异)

3.5 AT+PWMCFG5 配置 PWM 功能

AT+PWMCFG5=<pin>,<cycle>,<duty>	
描述	
注意	参考 AT+PWMCFG 配置 PWM 功能 中注意事项
参数	pin: 模块上的引脚(从模组左上角开始逆时针排序, 从 1 开始) cycle:pwm 周期, 单位 us duty: 整数 0~100 表示占空比的百分比
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Set PWM config
备注	BS21 系列暂不支持

3.6 AT+PWMSTOP 关闭 PWM 功能

AT+PWMSTOP=<pin>	
描述	关闭 PWM 功能
参数	pin: 模块上的引脚(从模组左上角开始逆时针排序, 从 1 开始)
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Stop PWM function
备注	BS21 系列暂不支持

3.7 AT+PWMDUTYSET 更新 PWM 占空比

AT+PWMDUTYSET=<pin>,<duty>	
描述	更新指定引脚的 PWM 占空比
参数	pin: 模块上的引脚(从模组左上角开始逆时针排序, 从 1 开始) duty: 占空比时间, 单位 us
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Update PWM duty
备注	BS21 系列暂不支持

3.8 AT+PWMDUTYSETS 更新 PWM 占空比

AT+PWMDUTYSETS=<pin>,<duty>	
描述	更新指定引脚的 PWM 占空比
参数	pin: 模块上的引脚(从模组左上角开始逆时针排序, 从 1 开始) duty: 整数 0~100 表示占空比的百分比
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Update PWM duty
备注	BS21 系列暂不支持

4. SLE 专有指令

4.1 基础指令

4.1.1 AT+SLEMAC 设置和查询星闪 MAC 地址

AT+SLEMAC?	
描述	查询星闪 MAC 地址
响应	+SLEMAC:<MAC> OK
示例	
AT+SLEMAC=<MAC>	
描述	设置星闪 MAC 地址(重启后生效)
参数	MAC: 要设置的星闪 MAC 地址, 格式小写无分隔 eg:ab5f8d9ebb01
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE MAC

4.1.2 AT+SLEMODE 查询和设置星闪模式

AT+SLEMODE?	
描述	查询工作模式

响应	+SLEMODE :<mode> OK
示例	
AT+SLEMODE=<mode>	
描述	设置星闪工作模式 注意：设置星闪模式后会立即执行，如果是启动星闪需要先设置好星闪参数后再启动星闪
参数	mode: 0: 从机模式 1: 主机模式 2: iBeacon 模式 9: 星闪关闭
响应	OK
示例	
注意	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE mode
注释	默认模式为 0，从机模式

4.1.3 AT+SLERFPWR 星闪设置或查询发射功率

AT+SLERFPWR?	
描述	查询星闪发射功率
响应	+SLERFPWR:MAX:<max_power> MIN:<min_power> CURRENT:<cur_power> OK //参数说明 max_power: 当前模组支持的星闪最大发射功率 min_power: 当前模组支持的星闪最小发射功率 cur_power: 当前模组设置的星闪发射功率
示例	
AT+SLERFPWR=<power>	
描述	设置星闪发射功率(需要在星闪关闭状态下设置)
参数	power: 星闪发射功率，取值为整数、MAX(最大发射功率)、MIN(最小发射功率)
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE RF power
注释	BS21 系列默认当前发射功率为最大发射功率 sle=2, ble=6;

4.1.4 AT+SLESTATE 查询连接状态

AT+SLESTATE?

描述	查询星闪连接状态
响应	+ SLESTATE:<status> OK
参数	status: 0: 未连接 1: 已连接
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query SLE connect status

4.1.5 AT+SLEDISCON 断开星闪连接

AT+SLEDISCON	
描述	断开星闪连接
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Disconnect SLE

4.1.6 AT+SLEMTU 查询或者设置 MTU

AT+SLEMTU?	
描述	查询星闪 MTU
响应	+SLEMTU:<MTU> OK
示例	
AT+SLEMTU=<mtu>	
描述	设置星闪 MTU
参数	mtu: 设置星闪的 MTU, 取值 23~505
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE MTU
注释	BS21 系列默认 MTU 为 505, 配置 MTU 需在连接前, 主从机都需要设置。

4.1.7 AT+SLESEND 向星闪透传通道发送数据

AT+SLESEND=<len>,<data>	
描述	向星闪透传 UUID 通道发送数据

参数	len:要发送的数据长度, 单位为字节 data: 要发送的数据内容, 长度应与 len 一致
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Send by SLE transparent transmission

4.1.8 AT+SLESENDRAW 向星闪透传通道发送数据（支持 hex 数据）

AT+SLESENDRAW=<len>	
描述	向星闪透传 UUID 通道发送数据
参数	len:要发送的数据长度, 单位为字节
响应	> //收到这个字符之后开始输入要发送的数据 OK //当收到指定字节数据后就会发送数据(可以是任意数据), 发送完成会显示 OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Send by SLE transparent transmission

4.1.9 AT+SLESERUUID 查询或者设置服务 UUID

AT+SLESERUUID?	
描述	查询星闪透传服务的 UUID
响应	+SLESERUUID:<UUID> OK
示例	
AT+SLESERUUID=<UUID>	
描述	设置星闪透传服务 UUID(仅允许在星闪关闭状态下设置星闪名称)
参数	UUID: 支持两种模式 16 位和 128 位模式 128 位模式(默认就是 128 位模式) 字符串长度 32 位 eg:00112233445566778899aabbccddeeff 16 位模式 当 128 位 UUI 为 0000XXXX00001000800000805F9B34FB 时, 第 17~32 位会设置为 16 位模式的 UUID。Eg: 0000FFF100001000800000805F9B34FB 表示将 16 位 UUID 设置为 0XFFF1
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE TT server UUID
注释	默认主服务 UUID:55535343fe7d4ae58fa99fafd205e455

	模式支持 BW16: 128 位模式 WB2 系列 16/128 位模式
--	--

4.1.10 AT+SLETXUUID 查询或设置星闪 TX UUID

AT+SLETXUUID?	
描述	查询星闪透传服务 TX 特征的 UUID
响应	+SLETXUUID:<UUID> OK
示例	
AT+SLETXUUID=<UUID>	
描述	设置星闪透传服务 TX 特征 UUID(仅允许在星闪关闭状态下设置星闪名称)
参数	UUID: 支持两种模式 16 位和 128 位模式 128 位模式(默认就是 128 位模式) 字符串长度 32 位 eg:00112233445566778899aabbccddeeff 16 位模式 当 128 位 UII 为 0000XXXX00001000800000805F9B34FB 时, 第 17~32 位会设置为 16 位模式的 UUID。Eg: 0000FFF100001000800000805F9B34FB 表示将 16 位 UUID 设置为 0XFFF1
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE TX UUID
注释	默认 TX UUID:49535343884143f4a8d4ecbe34729bb3 TX 对应的星闪服务属性为 NOTIFY 模式支持 Bs21: 128 位模式

4.1.11 AT+SLERXUUID 查询或设置星闪 RX UUID

AT+SLERXUUID?	
描述	查询星闪透传服务 RX 特征 UUID
响应	+SLERXUUID:<UUID> OK
示例	
AT+SLERXUUID=<UUID>	
描述	设置星闪透传服务 RX 特征 UUID(仅允许在星闪关闭状态下设置星闪名称)
参数	UUID: 支持两种模式 16 位和 128 位模式

	128 位模式(默认就是 128 位模式) 字符串长度 32 位 eg:00112233445566778899aabbccddeeff 16 位模式 当 128 位 UII 为 0000XXXX00001000800000805F9B34FB 时，第 17~32 位会设置为 16 位模式的 UUID。Eg: 0000FFF100001000800000805F9B34FB 表示将 16 位 UUID 设置为 0XFFF1
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE RX UUID
注释	默认 RX UUID:495353431e4d4bd9ba6123c647249616 RX 对应的星闪属性为 WRITE 模式支持 BS21: 128 位模式

4.1.12 AT+TRANSENER 进入星闪透传模式

AT+TRANSENER	
描述	进入星闪透传模式
响应	OK
备注	输入+++后可以退出透传模式，进入 AT 指令模式
示例	
AT+TRANSENER=<autoEntry>,<saveFlash>	
描述	配置自动连接配置
参数	autoEntry: 连接后是否自动进入透传模式 0: 星闪连接后不自动进入透传模式 1: 星闪连接后自动进入透传模式 saveFlash: 配置是否保存到 flash 0: 不保存到 flash 1: 保存到 flash
响应	OK

4.2 从机指令

4.2.1 +DATA 主机模式下收到星闪透传数据

+DATA:<len>,<data>

描述	主机模式下收到星闪透传 UUID 通道发送过来的数据
参数	len: 收到的数据长度, 单位为字节 data: 收到的数据内容, 长度应与 len 一致
备注	该指令只在 AT 模式下有效, 透传模式下会直接收到原始 data 数据
示例	

4.2.2 AT+SLENAME 设置星闪设备名称

AT+SLENAME?	
描述	查询星闪名称
响应	+SLENAME :<SLE name> OK
示例	
AT+SLENAME=<SLE name>	
描述	设置星闪设备名称(仅允许在星闪关闭状态下设置星闪名称) 默认名称 “ai-thinker”
参数	SLE name: 星闪名称(UTF-8 格式, 支持中文)
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE name
注释	默认星闪名称: ai-thinker

4.2.3 AT+SLECONINTV 查询或设置星闪连接间隔

AT+SLECONINTV?	
描述	查询星闪连接间隔
响应	+SLECONINTV:<min_interval>,< max_interval>,<latency>,< timeout> OK
示例	
AT+SLECONINTV=<min_interval>,< max_interval>,<latency>,< timeout>	
描述	设置星闪连接间隔(仅允许在星闪关闭状态下设置)
参数	min_interval: 最小连接间隔, 取值 6~3200(实际时间是 minInterval*1.25ms, 要求在 7.5ms~4s) max_interval: 最大连接间隔, 取值 6~3200(实际时间是 minInterval*1.25ms, 要求在 7.5ms~4s) Latency: 延时(可以跳过几次连接), 要求在 0~499 之间 Timeout: 超时时间, 取值 10~3200,实际时间是 Timeout*10ms 即 100ms~32*1000ms 且 Timeout*10>(1+Latency)*max_interval*1.25
响应	OK
示例	

HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE connect interval
注释	PB 系列默认参数: +SLECONINTV:6,12,0,200 TB 系列默认参数: +SLECONINTV:8,8,99,400

4.2.4 AT+SLEADVINTV 查询或设置星闪广播间隔

AT+SLEADVINTV?	
描述	查询星闪广播间隔
响应	+SLEADVINTV:<intv> OK
示例	
AT+SLEADVINTV=<intv>	
描述	设置星闪广播间隔(仅允许在星闪关闭状态下执行设置)
参数	<intv>: 广播间隔, 单位取值为 160~16384, 广播间隔为 iNtv*0.625ms
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE broadcast time
注释	PB 默认参数 320 TB 默认参数 800

4.2.5 AT+SLEADVDATA 查询或设置星闪广播数据

AT+SLEADVDATA?	
描述	查询当前设置的星闪广播数据 默认广播数据有 8 字节, 前 6 字节为星闪 MAC 地址+透传服务 UUID 的前两个字节
响应	+SLEADVDATA:<data> OK
示例	
AT+SLEADVDATA=<data>	
描述	设置星闪广播数据内容(仅允许在星闪关闭状态下执行设置)
参数	data: 设置的星闪数据 (这个是字符串形式的 hex 数据, 最大长度 32 字节 eg:00112233445566778899aabbccddeeff)
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE broadcast data
注释	默认参数: MAC+55e4(主服务 uuid 前四个), 例如: 40154641871855e4

4.2.6 AT+SLEADVEN 星闪设置或查询广播使能

AT+SLEADVEN?	
描述	查询星闪广播使能
响应	+SLEADVEN:<status> OK
示例	
AT+SLEADVEN=<status>	
描述	启停星闪广播(仅允许在星闪从机状态下执行设置)
参数	status: 0 关闭, 1 开启
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Query and set SLE broadcast status
注释	默认开启

4.3 主机指令

4.3.1 AT+SLESCAN 星闪主机模式下发起扫描

AT+SLESCAN	
描述	星闪主机模式下发起扫描
响应	OK //注意这里这个 OK 只是表示指令发送成功了, 扫描实际并没有结束 Devices Found:id/total //index/total 表示当前扫描到的星闪设备的序号和总共扫描到的数量 name:<name> //星闪名称, 如果没有则显示 N/A MAC:<MAC> //小写不加冒号 rssi:<rssi> Devices Found:<id/total> name:<name>N/A MAC:<MAC> rssi:<rssi>
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Start SLE scan
注释	

4.3.2 AT+SLECONNECT 主机发起一次连接

AT+SLECONNECT=<MAC>	
描述	连接指定星闪(仅允许在星闪主机状态下连接) 注意：这个只是单次连接，连接失败后不会自动重连，连接成功后断开也不会自动重连
参数	MAC: 连接目标 mac 地址(eg:A4C13812505C)
响应	Connecting... ... OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Set SLE connect

4.3.3 AT+SLEAUTOCON 设置主机自动连接从机参数

AT+SLEAUTOCON=<MAC>,<UUID>,<save_flash>	
描述	连接指定星闪(仅允许在星闪主机状态下连接)
参数	MAC: 连接目标 mac 地址(eg:A4C13812505C) UUID: 如果需要连接指定 UUID 则设置为目标 UUID 的末两位(eg:E455) 注意：MAC、UUID 两个输入任意一个就可以实现连接(两个都设置也可以)，不限制则设置为 FALSE，如果 MAC 和 UUID 都设置为 FALSE 则关闭自动连接 save_flash: 是否保存到 flash，并设置开机自动连接，0 表示不保存，仅本次连接，1 表示保存到 flash，下次开机自动连接
响应	+EVENT:SLE_CONNECTED //如果连接成功则显示这条信息 +SLEAUTOCON:Wait connect //如果当前没有扫描到指定星闪，则显示该消息(后台还会自动扫描，当扫描到指定连接的时候就会自动连接) OK
示例	AT+SLEMODE=1 OK AT+SLEAUTOCON=112233445566,FALSE,1 OK
HELP 中的描述信息	
响应	Set SLE auto connect
注释	BS21 系列暂不支持连接 UUID

4.3.4 AT+SLEDISAUTOCON 取消自动扫描连接

AT+SLEDISAUTOCON	
描述	取消启动自动扫描连接星闪

响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Turn off SLE auto connect

5. 产测指令

5.1 标准指令

5.1.1 ##boot 开发板按键触发信号

\r\n##boot\r\n	
描述	当使能开发板测试后，如果按键触发就会在串口打印这个数据
示例	

5.1.2 AT+NodeMCUTEST 开发板测试使能

AT+NodeMCUTEST=<start>	
描述	使能开发板测试功能
参数	start: 0: 关闭 1: 开启
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Set development board test function
备注	BS21 系列暂不支持

5.1.3 AT+LEDTEST 开发板 LED 测试指令

AT+LEDTEST=<start>[,<ledLev>,<ledNum>,<ledPin1>,...,<ledPinN>]	
描述	开发板 LED 测试指令
参数	start: 0: 关闭跑马灯 1: 开始跑马灯（红、绿、蓝、黄、白切换，每个亮 100ms） ledLev: led 有效电平(部分模组支持)

	0: 低电平点亮 1: 高电平点亮 ledNum: (部分模组支持) 一共有多少个 LED ledPinX: (部分模组支持) LED 对应的 GPIO 序号, 多个引脚用逗号分开
响应	OK
示例	
HELP 中的描述信息	
响应	Start test board LED test

6. 附件

6.1 附件 1 各个型号模组 IOMap 表

Ai-BS21-32S

AT+SYSIOMAP=38,NC,NC,NC,25,2,26,27,11,12,13,28,29,30,31,NC,0,1,3,NC,NC,4,5,6,9,10,22,NC,N
 C,14,15,16,NC,NC,NC,NC,23,24,NC