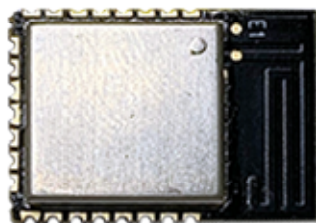


BLE 透传模块 HM-BT220X

应用指南



HM-BT220X

目录

| | | |
|-----|--------------------|---|
| 1 | 串口透传协议说明 | 2 |
| 2 | PB01 引脚操作时序 | 3 |
| 3 | 恢复系统参数以及模块复位 | 3 |
| 4 | 串口 AT 指令 | 4 |
| 4.1 | 恢复出厂设置 | 4 |
| 4.2 | 获取模块名称 | 4 |
| 4.3 | 模块重命名 | 4 |
| 4.4 | 获取波特率 | 5 |
| 4.5 | 波特率设定 | 5 |
| 4.6 | 获取物理地址 MAC | 5 |
| 4.7 | 设置模块 MAC 地址 | 5 |
| 4.8 | 模块复位 | 6 |
| 4.9 | 模块进入深度睡眠模式指令 | 6 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.10 | 模块连接时间获取..... | 6 |
| 4.11 | 模块连接时间设置..... | 6 |
| 4.12 | 模块 TX UUID 修改..... | 7 |
| 4.13 | 模块 RX UUID 修改..... | 7 |
| 4.14 | 获取发送功率..... | 7 |
| 4.15 | 发射功率设定..... | 7 |
| 4.16 | AT 指令表..... | 8 |
| 5 | BLE 协议说明(APP 接口) | 9 |
| 5.1 | 透传数据通道【服务 UUID: 0XA001】 | 9 |
| 5.2 | 防劫持密钥【服务 UUID: 0Xa00A】 | 10 |
| 5.3 | 模块参数设置【服务 UUID: 0XA001】 | 11 |
| 5.4 | OTA 服务 UUID | 13 |
| | 【F7BF3564-FB6D-4E53-88A4-5E37E0326063】 | 13 |
| 5.5 | 设备信息【服务 UUID: 0x1800】 | 13 |
| 5.6 | GPIO 输出服务【服务 UUID: 0xA008】 | 13 |

1 串口透传协议说明

模块通过串口和用户MCU相连，建立用户MCU和移动设备之间的双向通讯。用户可以通过串口，使用指定的AT 指令对串口波特率、BLE 连接间隔进行重设置（详见后面《串口AT 指令》章节）。针对不同的串口波特率以及BLE 连接间隔，以及不同的发包间隔，模块将会有不同的数据吞吐能力。默认串口波特率为115200bps。这里就在电平使能模式下，这种配置为例，对透传协议做详细介绍。模块可以从串口一次性最多传输244 字节数据包，模块会根据蓝牙协议协商情况进行分包或者发送完整包。移动设备方发往模块的数据包，必须根据协议进行发

送。模块收到无线包后，会实时转发到主机串口接收端。

1. 串口硬件协议：115200bps，8，无校验位，1 停止位。
2. 在模块连接成功后，会从UART TX 给出“TTM:CONNECT\r\n”字符串，可以根据此字符串来确定是否可以正常转发操作。也可以通过手机发送一个特定的确认字符串到模块，主机收到后即可确认已经连接。当连接被APP 端主动断开后，会从TX给出“connectedConn.parameters: interval 36 units\r\n”字符串提示，如果是连接断开，会从TX 给出 “DISCONNECT \r\n”字符串提示。
3. 串口数据包的大小可以不定长，长度可以是244 字节以下的任意值，同样满足以上条件即可。但为最大效率地使用通讯的有效载荷，同时又避免通讯满负荷运行，推荐使用100，200, 240 字节长度的串口数据包，包间间隔取大于20ms。**注意：MCU发送完AT指令后需要等待模块回应，然后才能发下一个命令。透传数据和AT指令请勿长时间混合发送。**

2 PB01 引脚操作时序

1. HM-BT220X 模块在 RESET 时检测 PB01 为高电平时进入 AT 模式，否则进入数据透传模式。

3 恢复系统参数以及模块复位

- 1 使用AT指令复位模块或恢复默认系统参数（详见《串口AT 指令》章节）；

恢复系统参数后，被声明为掉电保存的参数将被复位为默认值，另外防劫持密码，恢复到“123456”，默认不使用密码。

所有参数都恢复出厂默认设置状态，包括：

- a) 串口波特率，恢复到115200bps；

- b) 设备名称，恢复到“bly-001”；
- d) 广播周期，恢复到 200ms；
- e) 连接间隔，恢复到100ms；
- f) 模块MAC地址恢复到原厂默认；
- g) 发射功率，恢复到0dBm；

4 串口 AT 指令

HM-BT220X模块在 RESET 时检测 PB01 为高电平时进入 AT 模式，否则进入数据透传模式。在AT模式下，指令分为“set”和“get”两大类。所有设置指令在reboot后生效。

4.1 恢复出厂设置

向串口RX 输入以下字串，重置模块配置参数，并重启：“reset\r\n”

4.2 获取模块名称

向串口RX 输入以下字串：“get name\r\n ”

会从TX 收到：“name: xxxxxxx\r\n”，字串后面“xxxxxxx”为蓝牙模块名称。

4.3 模块重命名

向串口RX 输入以下字串，其中“xxxxxxx”为模块名称，长度为8个字节以内，ASCII 码20格式，

“set name xxxxxxx\r\n ”

如“set name ABC123”表示将模块重命名为“ABC123”。

若修改成功则会从TX 收到“success\r\n”确认。

4.4 获取波特率

向串口RX 输入以下字符串，获取波特率：

```
"get bdr\r\n"
```

会从TX 收到：

```
"baudrate:X\n"
```

其中X="9600", "19200", "38400", "57600", "115200", (以上数据格式都为ASCII 码)。

4.5 波特率设定

向串口RX 输入以下字符串，设定波特率：

```
" set bdr X\r\n"
```

其中X="9600", "19200", "38400", "57600", "115200", (以上数据格式都为ASCII 码)。如 "set bdr 115200\r\n" 表示设定波特率为115200bps。在执行完此指令之后会从TX 收到 " baudrate:X \n" 确认。如果设置值不在选项中，或者指令格式不对，则返回：" command parameter is mistake.\n "。

4.6 获取物理地址 MAC

向串口RX 输入以下字符串：

```
" get address\r\n"
```

会从TX 收到：

```
" address: xxxxxxxxxxxx\n"
```

字符串后面"xxxxxxxxxxxx"为6 字节模块蓝牙地址。

4.7 设置模块 MAC 地址

向串口RX 输入以下字符串：

```
"set address xxxxxxxxxxxx\r\n"
```

会从TX 脚收到"success\n" 确认，如果指令格式不对，则会返回：

" the address is valid.\n"

设定掉电保存，重启模块后，模块将按照新的MAC 地址进行工作。

4.8 模块复位

向串口RX 输入以下字符串：

" reboot\r\n "

会迫使模块软复位一次。

4.9 模块进入深度睡眠模式指令

向串口RX 输入以下字符串：

" g2sleep\r\n "

会迫使模块进入深度睡眠

4.10 模块连接时间获取

向串口RX 输入以下字符串：

" get conit\r\n "

会从TX 收到：

" conit: X\n"

字符串后面"X"为 2 字节无符号整数

4.11 模块连接时间设置

向串口 RX 输入以下字符串：

" set conit X\r\n "

会从TX 收到：

" conit: X\n"

字符串后面"X"为 2 字节无符号整数

4.12 模块 TX UUID 修改

向串口 RX 输入以下字符串：

```
" set txuuid xxxx\r\n "
```

会从TX 收到：

```
" txuuid: xxxx\n"
```

字符串后面"xxxx"为 2 字节无符号整数

4.13 模块 RX UUID 修改

向串口 RX 输入以下字符串：

```
" set rxuuid xxxx\r\n "
```

会从TX 收到：

```
" rxuuid: xxxx\n"
```

字符串后面"xxxx"为 2 字节无符号整数

4.14 获取发送功率

向串口RX 输入以下字符串，自定义产品识别码：

```
"get txp\r\n"
```

例如向串口RX 输入 "get txp\r\n"，会从TX 脚收到"txp: Xdbm\n"，其中X属于-20.0到+6之间的实数，精度到小数点后一位，ascii码表示。

4.15 发射功率设定

向串口RX 输入以下字符串，设置相应的发射功率，单位dBm。

```
"set txp X\r\n"
```

其中X属于-20.0到+6之间的实数，精度到小数点后一位，ascii码表示。之后会从TX 脚收到"txp: XdBm\n"。

4.16 AT 指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|-------|----------------------------------|-----------|
| 查询指令 | get name\r\n | name: x\n |
| 设置指令 | set name <x>\r\n | success\n |
| 参数说明 | <x>: 要设定的新名字, 长度为 1-13 个字符 | |
| 返回值说明 | x: 模块名称 | |
| 示例 | set name module\r\n success\n | |

表1 AT指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|-------|--|--------------|
| 查询指令 | get txp\r\n | txp: xdBm \n |
| 设置指令 | set txp <x>\r\n | txp: xdBm \n |
| 参数说明 | <x>: 要设置的功率值, 2 个字节长度, 数值再-20.0 到+6.0dBm 的实数 | |
| 返回值说明 | x: 设定的功率值 | |
| 示例 | set txp 5.3\r\n txp: 5.3dBm\n | |

表2 AT指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|-------|---|---------------|
| 查询指令 | get bdr\r\n | baudrate: x\n |
| 设置指令 | set bdr <x>\r\n | baudrate: x\n |
| 参数说明 | <x>: 要设置的波特率, 4 个字节长度, 数值为【9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400】 | |
| 返回值说明 | x: 设置的波特率 | |
| 示例 | set bdr 115200\r\n baudrate: 115200\n | |

表3 AT指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|-------|--|--------------|
| 查询指令 | get address\r\n | address: x\n |
| 设置指令 | set address <x>\r\n | address: x\n |
| 参数说明 | <x>: 要设置的 mac, 6 个字节长度, 12 个字符形式, 其中字符范围是: 0-9, a/A-f/F | |
| 返回值说明 | x: 设置的 mac, 格式为 XX:XX:XX:XX:XX:XX | |
| 示例 | set address 1122334455aa\r\n address: 11:22:33:44:55:AA\n | |

表4 AT指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|------|------|----|
|------|------|----|

| | | |
|------|------------|------|
| 设置指令 | reboot\r\n | 模块重启 |
| 示例 | reboot\r\n | |

表5 AT指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|------|-----------|-------------|
| 设置指令 | reset\r\n | 重置配置参数并重启模块 |
| 示例 | reset\r\n | |

表6 AT指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|-------|---|------------|
| 查询指令 | get conit\r\n | conit: x\n |
| 设置指令 | set conit<x>\r\n | conit: x\n |
| 参数说明 | <x>: 设置连接周期, 数值有效范围: 6~3200 的无符号整数, 对应时间从 7.5 ms - 4 s, 2 个字节 | |
| 返回值说明 | x: 设置的连接间隔 | |
| 示例 | set conit 300\r\n conit: 300\n | |

表7 AT指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|-------|---|-------------|
| 设置指令 | set txuuid <x>\r\n | txuuid: x\n |
| 设置指令 | set rxuuid <x>\r\n | rxuuid: x\n |
| 参数说明 | <x>: 要设置的 uuid, 2 个字节长度, 4 个字符形式, 其中字符范围是: 0-9, a/A-f/F | |
| 返回值说明 | x: 设置的 uuid, 格式为 XXXX | |
| 示例 | set txuuid aa01\r\n txuuid: aa01\n | |

表8 AT指令表

| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
|------|-------------|--------------|
| 设置指令 | g2sleep\r\n | 强制模块进入深度睡眠模式 |
| 示例 | g2sleep\r\n | |

表9 AT指令表

5 BLE 协议说明(APP 接口)

5.1 透传数据通道【服务 UUID: 0XA001】

| 特征值UUID | 可执行的操作 | 字节数 | 默认值 | 备注 |
|---------|--------|-----|-----|----|
|---------|--------|-----|-----|----|

| | | | | |
|------|--------|----|---|-----------------------------|
| A003 | Write | 20 | 无 | 写入的数据将会从串口TX 输出 |
| A002 | notify | 20 | 无 | 从串口RX 输入的数据将会在此通道产生通知发给移动设备 |

表2 透传数据通道服务

说明：蓝牙输入转发到串口输出。APP 通过BLE API 接口向此通道写操作后，数据将会从串口TX 输出。详细操作规则见《串口透传协议说明(桥接模式)》章节。

串口输入转发到蓝牙输出。如果打开了FFE4 通道的通知使能开关，主CPU 通过串口向模块RX 发送的合法数据后，将会在此通道产生一个notify 通知事件，APP 可以直接在回调函数中进行处理和使用。详细操作规则见《串口透传协议说明(桥接模式)》章节。

5.2 防劫持密钥【服务 UUID：0Xa00A】

模块支持防劫持加密，此服务可以有效防止被非授权移动设备(手机)连接到此模块。模块的初始密码为“123456”（ASCII），此情况下APP 无需提交密码，视为不使用密码，任何安装指定APP 的移动设备可以对其发起连接。新密码（非“123456”）的设置和备份保存由APP 完成，如果设置了新密码（非“123456”），开始启用防劫持密码。在APP 对此模块进行连接后，必须在蓝牙连接后的20 秒内向模块提交一次曾经设置的连接密码，否则模块会断开连接。在APP 提交正确密码到模块之前，无法对服务通道进行任何除提交密码之外的写操作。如果想恢复密码，需先复位模块。为了安全起见，模块不提供密码读操作，密码的记忆由APP 来负责。协议提供了密码通道来实现密码的提交，修改，和取消密码服务。同样也提供了密码事件通知服务来通知APP 对密码操作的结果，其中包括密码正确，密码错误，密码修改成功，取消使用密码四个事件。

| | | | | |
|---------|------------|-----|---------------|-------------|
| 特征值UUID | 可执行的操作 | 字节数 | 举例 | 备注 |
| A00A | read/write | 4 | “654321”（长整型） | 设置密码为654321 |

| | | | | |
|--|--------|--|----------------|--------------|
| | (掉电保存) | | “999999” (长整型) | 设置密码为999999 |
| | | | “888888” (长整型) | 设置密码为 888888 |

表3 密钥数据服务

说明：

1. 密码结构为4字节长整型，有效范围从100000~999999；
2. 当前密码在被APP 修改之前，默认为“123456”；
3. 读取通道A00A，可以获取密码。

5.3 模块参数设置【服务 UUID：0Xa001】

| 特征值UUID | 可执行的操作 | 是否保存 | 字节数 | 默认值 | 备注 |
|---------|------------|------|-----|-------------------|--|
| A004 | Read/write | 是 | 2 | 0（有符号16位整数值） | 读取/设置发射功率，数值有效范围： -200~+60的有符号整数，对应功率从 -20~+6dBm，2个字节 |
| A005 | Read/write | 是 | 4 | 115200（无符号32位整数值） | 读取/设置串口波特率： 常用值为： 9600、19200、38400、57600、115200、 230400 |
| A006 | Read | — | 4 | — | 获取固件版本号 |
| A007 | Read/write | 是 | 2 | 160（无符号16位整数值） | 读取/设置adv周期，数值有效范围： 32~16384的无符号整数，对应时间从 20 ms - 40.96 s，2个字节 |

| | | | | | |
|------|------------|---|------|---------------------|---|
| A008 | Read/write | 是 | 3 | 0x000000 | 读取/设定PC0、PC1、PC2口高低电平，0xFFFFFFFF为高电平，0x000000为低电平 |
| A009 | Read/write | 是 | 4 | 123456（无符号32位整数） | 读取/设置绑定密码，范围100000~999999 |
| 2A00 | Read/write | 是 | 1~13 | “bly-001”（1~13字节符号） | 读取/设置设备名称，范围1~13字节 |

表4 参数设置服务

模块信息配置通道说明：

2A00 为设备名称设置通道

可以通过对此通道进行读写操作，来获取和设定模块名称。设置的名称长度L，必须满足 $0 < L < 13$ 。默认为“bly-001”（7 byte）。

A005 为模块串口波特率设置通道

可以通过对此通道进行读写操作，来设定模块通用串口波特率，重启后有效，掉电保存。出厂设置默认为115200。

A007 为模块广播周期设置通道

可以通过对此通道进行读写操作，来设定模块广播周期。此参数掉电保存，出厂设置默认为200ms。

A004 为模块发射功率设置通道

可以通过对此通道进行写操作，来设定模块发射功率，此参数掉电保存。出厂设置默认为 0 dBm。

5.4 OTA 服务 UUID

【F7BF3564-FB6D-4E53-88A4-5E37E0326063】

| 特征值 UUID | 可执行的操 作 | 字节数 | 默认值 | 备注 |
|--------------------------------------|------------|-----|------|----------|
| F7BF3564-FB6D-4E53-88A4-5E37E0326063 | write | 20 | NULL | Firmware |

表5 OTA服务

5.5 设备信息【服务 UUID： 0x1800】

| 特征值 UUID | 可执行的操作 | 字节数 | 默认值 | 备注 |
|----------|-------------|-----|-----------|------------|
| 2A00 | Read /Write | 13 | “bly-001” | 模块名称 |
| 2A01 | Read | 2 | 00-00 | Appearance |

表6 设备信息服务

5.6 GPIO 输出服务【服务 UUID： 0xA008】

| 特征值 UUID | 可执行的操作 | 字节数 | 默认值 | 备注 |
|----------|-------------|-----|----------|------------|
| A008 | Read /Write | 3 | 0x000000 | GPIOs 输出配置 |

表7 GPIO输出服务

模块3路GPIO功能说明：

GPIO 顺序依次为：PC0，PC1，PC2。