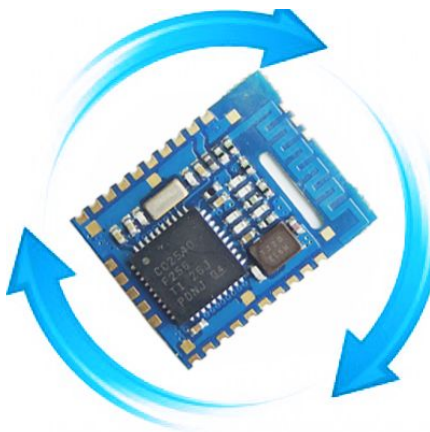


# 低功耗蓝牙 (BLE) 模块及协议

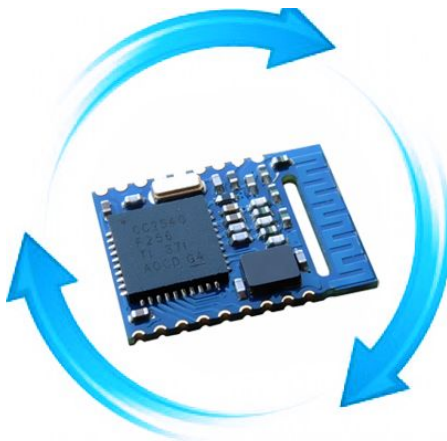
协议版本: V1.21 (主透传)



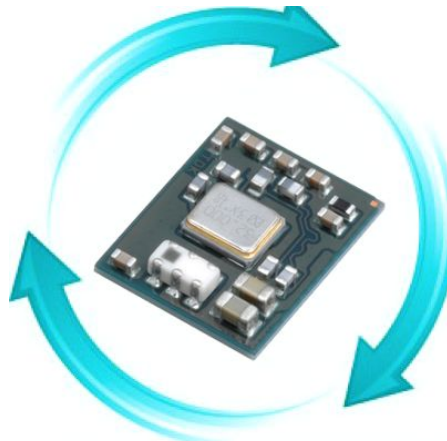
RF-CC2540A1



RF-BM-S01



RF-BM-S02



RF-BM-S0A



信驰达科技有限公司  
更新日期: 2014 年 2 月 27 日

## 版本更新记录

| 版本号   | 文档日期     | 更新内容  |
|-------|----------|---|
| V1.00 | 20130603 | ✓ 测试版说明   |
| V1.10 | 20130626 | ✓ 发布版说明   |
| V1.21 | 20140103 | ✓ 添加 AT 指令 DS（定向扫描）；<br>✓ 添加 AT 指令 CHK-WM（查询工作模式）；<br>✓ 优化链路建立；<br>✓ 使用 AT 指令 GS（全局扫描）时，打印设备名称； |

## 目录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 目录.....                            | 3  |
| ● 概述.....                          | 4  |
| ● 工作模式示意图.....                     | 5  |
| ● 封装尺寸脚位定义.....                    | 6  |
| ➢ CC2540A1 版（双面板工艺）.....           | 6  |
| ➢ BM-S01 版 v1.1（BQB 认证，四层板工艺）..... | 7  |
| ➢ BM-S02 版（BQB 认证，四层板工艺）.....      | 8  |
| ➢ BM-S0A 版（BGA）.....               | 9  |
| ● 串口透传协议说明（透传模式）.....              | 10 |
| ● 串口 AT 指令：.....                   | 12 |
| ➢ 全局扫描.....                        | 15 |
| ➢ 全局发起.....                        | 15 |
| ➢ 定向扫描.....                        | 16 |
| ➢ 设置待机模式.....                      | 17 |
| ➢ 软件复位.....                        | 17 |
| ➢ 查询工作模式.....                      | 18 |
| ● 操作流程.....                        | 19 |
| ● 联系我们.....                        | 20 |
| 附录 A：FCC 认证.....                   | 21 |
| 附录 B：RoHS 认证.....                  | 22 |
| 附录 C：End Product Listing.....      | 23 |

## ● 概述

低功耗蓝牙模块主透传协议是针对低功耗蓝牙模块从透传协议设计的，通过本协议模块可替代手机设备与从透传协议模块连接，实现透传功能或直驱控制功能。此协议模块可用作从透传协议模块开发过程中的辅助工具。

BLE 主透传模块（以下简称 MTTM）可以工作在透传模式（TTM）或指令模式（CM）。

主透传模块上电启动后，处于待机模式（SBM），此时处于空闲状态，无睡眠，需要用户通过 AT 指令控制模块连接从设备。在成功与从设备建立链接后，主模块会自动查找从设备的透传通道，如果从设备属于信驰达 BLE 从透传协议模块（以下简称 STTM），主模块默认进入透传模式，否则默认进入指令模式。

透传模式下，用户 CPU 可以通过主模块的通用串口与从模块进行双向通讯。从主模块串口输入的数据将转发到从模块，并从其串口输出；从从模块串口输入的数据将转发到主模块，并从其串口输出，从而实现双向透明传输，用户数据的具体含义由上层应用程序自行定义。

指令模式下，用户 CPU 可以通过主模块的读写指令直接控制信驰达从模块的直驱功能。此模式下功能开发中，敬请期待。

## ● 工作模式示意图

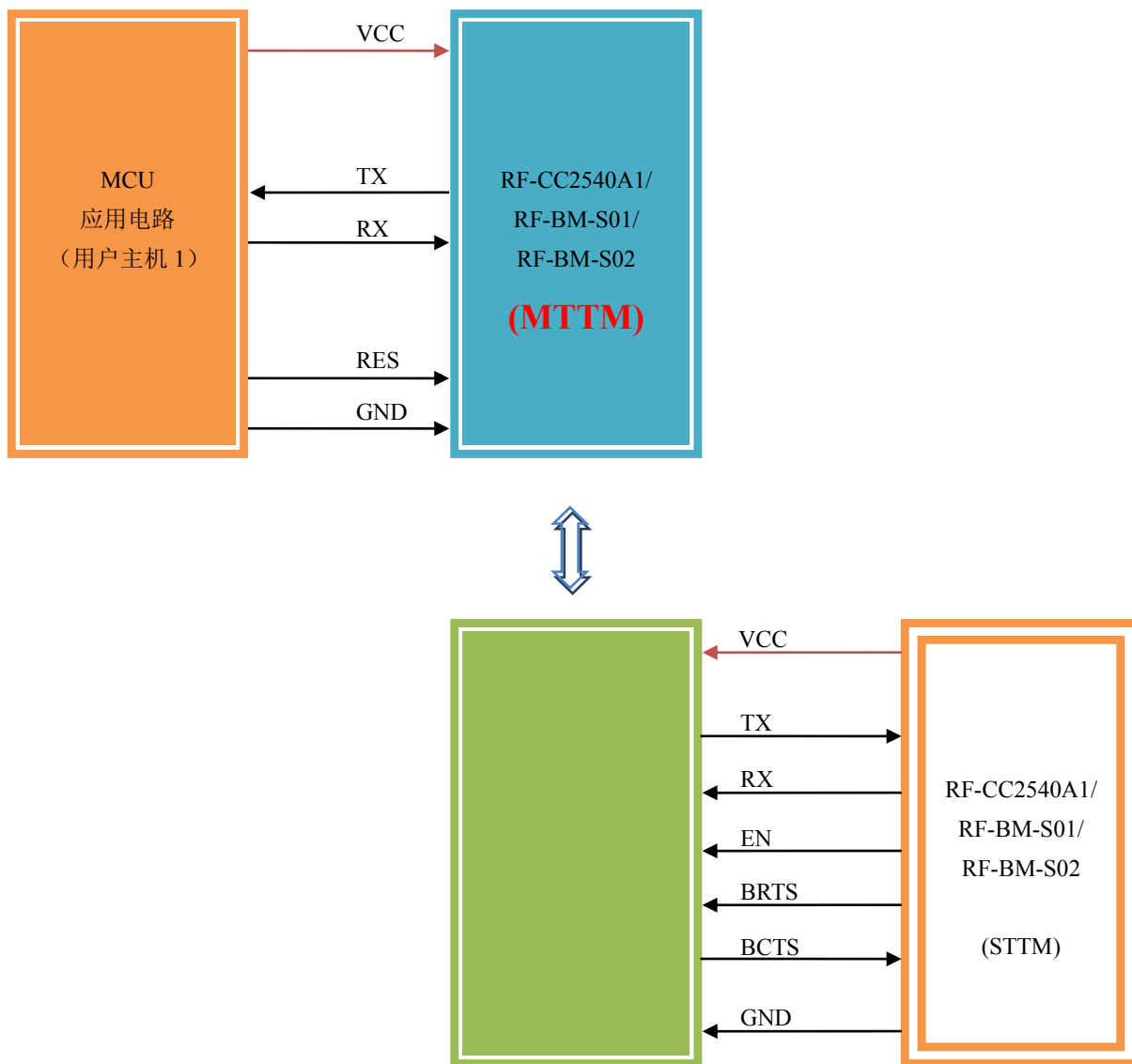


图 1 工作模式示意图

## ● 封装尺寸脚位定义

### ➤ CC2540A1 版（双面板工艺）

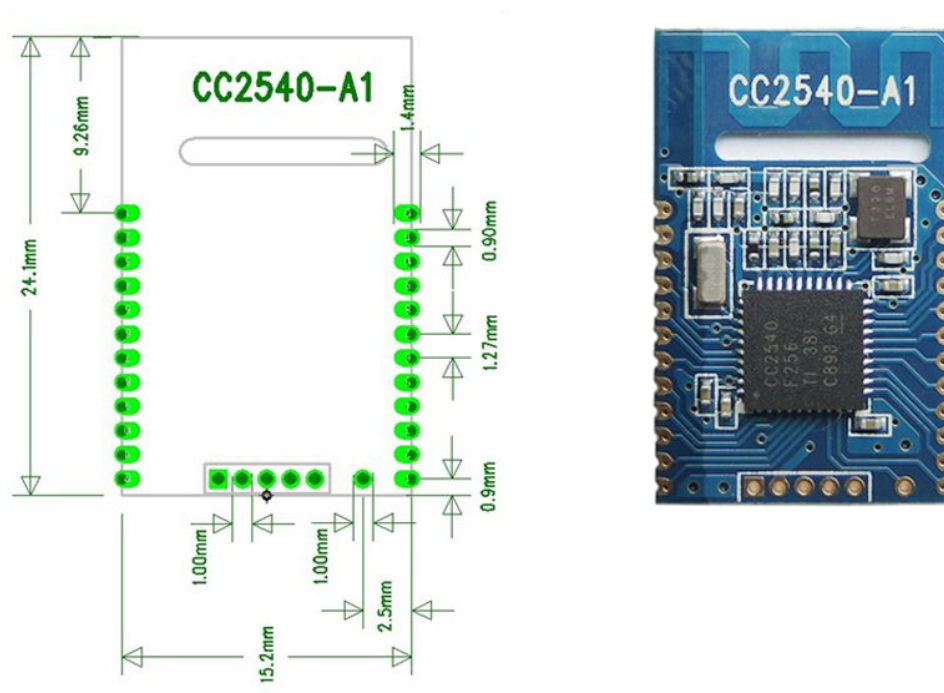


图 2 CC2540A1 版

| 模块<br>脚位<br>名称 | 模块<br>脚位序号<br>(RF-CC2540A1) | 芯片<br>脚位<br>名称 | 输入<br>/输<br>出 | 说明             |
|----------------|-----------------------------|----------------|---------------|----------------|
| VCC            | Pin1                        | —              | —             | 模块电源正极 3V-3.6V |
| GND            | Pin2, Pin25                 | —              | —             | 模块地 GND        |
| TX             | Pin20                       | P0.3           | O             | 模块串口发送端        |
| RX             | Pin21                       | P0.2           | I             | 模块串口接收端        |
| RES            | Pin24                       | RST            | I             | 模块复位，低有效       |

表 1 CC2540A1 版管脚定义

➤ BM-S01 版 v1.1 (BQB 认证, 四层板工艺)

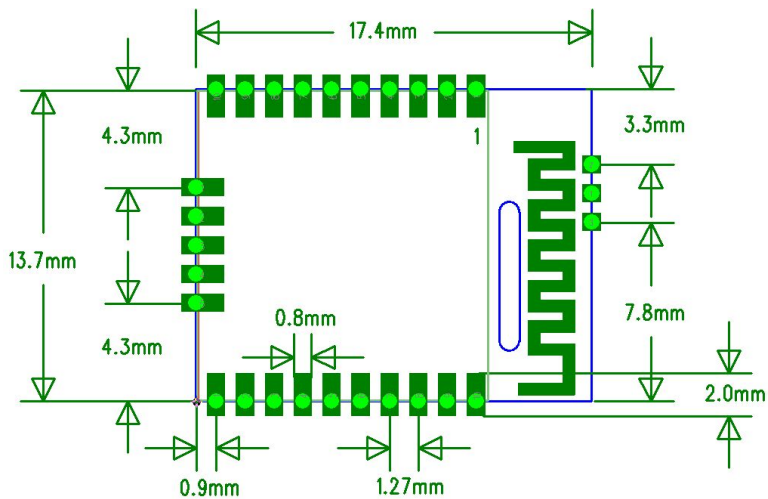


图 3 BM-S01 版 v1.1

| 模块<br>脚位<br>名称 | 模块<br>脚位序号<br>(RF-BM-S01) | 芯片<br>脚位<br>名称 | 输入<br>/输出 | 说明             |
|----------------|---------------------------|----------------|-----------|----------------|
| GND            | Pin1, Pin10               | —              | —         | 模块地 GND        |
| VCC            | Pin2                      | —              | —         | 模块电源正极 3V-3.6V |
| TX             | Pin21                     | P0.3           | 0         | 模块串口发送端        |
| RX             | Pin22                     | P0.2           | I         | 模块串口接收端        |
| RES            | Pin25                     | RST            | I         | 模块复位, 低有效      |

表 2 BM-S01 版 v1.1 管脚定义

➤ **BM-S02 版（BQB 认证，四层板工艺）**

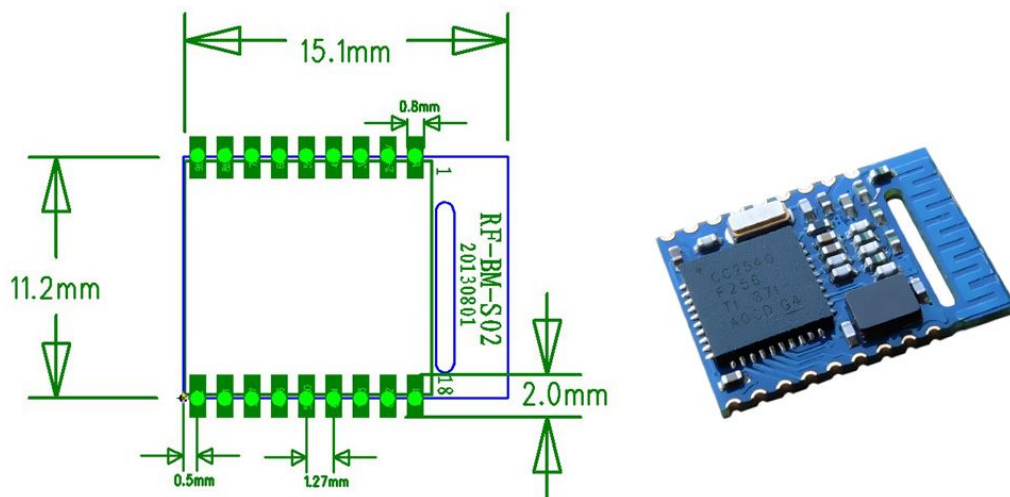


图 4 BM-S02 版

| 模块<br>脚位<br>名称 | 模块<br>脚位序号<br>(RF-BM-S01) | 芯片<br>脚位<br>名称 | 输入<br>/输<br>出 | 说明             |
|----------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|
| GND            | Pin1                      | —              | —             | 模块地 GND        |
| VCC            | Pin2                      | —              | —             | 模块电源正极 3V-3.6V |
| RES            | Pin5                      | RST            | I             | 模块复位，低有效       |
| TX             | Pin16                     | P0.3           | O             | 模块串口发送端        |
| RX             | Pin17                     | P0.2           | I             | 模块串口接收端        |

表 3 BM-S02 版管脚定义



## ➤ BM-S0A 版(BGA)

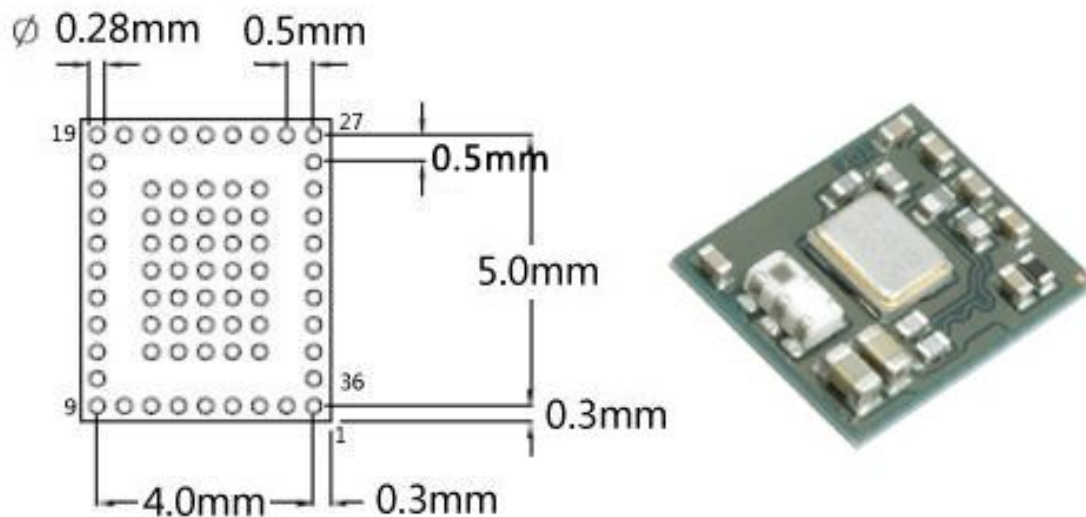


图 5 BM-S0A 版

| 模块<br>脚位<br>名称 | 模块<br>脚位序号<br>( RF-BM-S0A)                                | 芯片<br>脚位<br>名称 | 输入/输出 | 说明             |
|----------------|---|----------------|-------|----------------|
| GND            | Pin1, Pin7, Pin9<br>Pin19, Pin20<br>Pin22, Pin27<br>Pin35 | —              | —     | 模块地 GND        |
| VCC            | Pin4, Pin5, Pin6  | —              | —     | 模块电源正极 2V-3.6V |
| TX             | Pin13   | P0.3           | 0     | 模块串口发送端        |
| RX             | Pin12   | P0.2           | I     | 模块串口接收端        |
| RES            | Pin8  | RST            | I     | 模块复位，低有效       |

表 4 BM-S0A 版管脚定义

## ● 串口透传协议说明（透传模式）

MTTM 的透传模式是指，通过通用串口与用户 CPU 相连，建立用户 CPU 和 STTM 之间的双向通讯。

用户可以从 MTTM 串口一次性最多传输 200 字节数据包，模块会根据数据包大小自动分包发送，每个无线包最大载荷为 20 个字节。MTTM 在收到来自 STTM 的无线数据包后，会依次转发到用户串口接收端。透传转发数据速率由 BLE 连接间隔和串口波特率决定，BLE 每个连接间隔最多传输 80 个字节，连接间隔为 T(单位:ms)，那么每秒最高转发速率 V（单位 byte/s）为：

$$V = 80 \times 1000 / T \quad (V \text{ 只和 } T \text{ 有关})$$

由于本协议是根据 STTM 设计的，连接间隔由 STTM 决定，若要修改 BLE 连接间隔，需要在与 STTM 建立连接后，由 STTM 串口输入 AT 指令修改连接间隔（详见《信驰达低功耗蓝牙（BLE）模块及协议 v2.00》文档）。本协议的串口硬件协议固定为：**115200bps，8 数据位，无验证位，1 停止位。**

STTM 默认的 BLE 连接间隔为 **20ms**，此时模块具有最高理论转发能力（4KB/s）。测试表明转发速率在 2KB/s 以下，漏包率较低。安全起见，无论是低速或者高速转发应用，都建议在上层做校验重传处理。

以下是就 20ms 连接间隔的通讯模式举例，也可以自行配置。转发速率 V0 越低，丢包率越低：

| 通讯参考模式 | BLE 连接间隔 T (ms) | 理论最高转发能力 V (byte/s)<br>$V = 80 \times 1000 / T$ | 串口包长度 L (byte) | 串口发包间隔 TS (ms)<br>当 $L < 80$ 时, $TS \geq T$<br>当 $80 < L < 160$ 时, $TS \geq T \times 2$<br>当 $160 < L < 200$ 时, $TS \geq T \times 3$ | 实际转发速率 V0 (byte/s)<br>$V0 = L \times 1000 / TS$ | 备注        |
|--------|-----------------|---|----------------|--|---|-----------|
| 1      | <b>20</b>       | 4K  | <b>80</b>      | $TS \geq T$ 即可，若取 $TS = \mathbf{20ms}$   | $80 \times 1000 / 20 = 4K$                      | TS 偏小，不推荐 |
| 2      | 20              | 4K  | 200            | $TS \geq T \times 3$ 即可，若取 $TS = 70ms$   | $200 \times 1000 / 70 = 2.8K$                   |           |
| 3      | 20              | 4K  | 200            | $TS \geq T \times 3$ 即可，若取 $TS = 80ms$   | $200 \times 1000 / 80 = 2.5K$                   |           |
| 4      | 20              | 4K  | 80             | $TS \geq T$ 即可，若取 $TS = 35ms$  | $80 \times 1000 / 30 = 2.6K$                    |           |
| 5      | 20              | 4K  | 70             | $TS \geq T$ 即可，若取 $TS = 30ms$  | $70 \times 1000 / 30 = 2.3K$                    |           |
| 6      | 20              | 4K  | 60             | $TS \geq T$ 即可，若取 $TS = 30ms$  | $60 \times 1000 / 30 = 2K$                      |           |

|   |    |    |    |                            |  |  |
|---|----|----|----|----------------------------|--|--|
| 7 | 20 | 4K | 40 | TS $\geq$ T 即可, 若取 TS=30ms | $40 \times 1000 / 30 = 1.3K$           |  |
| 8 | 20 | 4K | 20 | TS $\geq$ T 即可, 若取 TS=30ms | $20 \times 1000 / 30 = 666\text{byte}$ |  |

表 4 通讯速率参考模式

注：可以根据实际应用设计特定的通讯模式，串口包的长度可以设计在  $80\text{byte} < L < 200\text{byte}$  之间(大包传输)，根据 BLE 协议有以下关系：

当取  $L < 80$  时，TS  $\geq$  T；

当取  $80 < L < 160$  时，TS  $\geq T \times 2$ ；

当取  $160 < L < 200$  时，TS  $\geq T \times 3$ ；

满足以上条件的转发模式都是相对安全的，其中取  $TS=T$ ， $TS=T \times 2$ ， $TS=T \times 3$ ，可用但不推荐，丢包率较高，必须加入校验重发机制。也就是说，当串口包采用  $80\text{byte} < L < 200\text{byte}$  的大包时，串口数据可以一次性传递给模块，但需要预留模块通过蓝牙发送数据的时间，否则会出现追尾现象。如：在连接间隔设置为  $T=20\text{ms}$  时，如串口数据包长度选择  $L=200$ ，则 TS 必须大于  $T \times 3 = 60\text{ms}$ ，取  $TS=70\text{ms}$  是比较合理的选择。

串口数据包的大小可以不定长，长度可以是 200 字节以下的任意值，同样满足以上条件即可。为最大效率地使用通讯有效载荷，同时又避免通讯满负荷运行，推荐使用 20，40，60 字节长度的串口数据包。

## ● 串口 AT 指令：

| 指令格式    | 参数或功能说明  | 可能的回应   | 含义  |
|---------|--|---|---|
| "AT:GS" | 说明：<br>扫描周围从设备地址，将扫描到的从设备信息保存于广播设备列表，最多保存八个。扫描过程持续时间为八秒。<br><br>注：连接成功前有效。 | "AT: OK\r\n"  | AT 指令有效。  |
|         |  | "AT: ERR-%d\r\n"<br>(例如: "AT: ERR-255\r\n")                                 | AT 指令无效。<br>%d 为错误代码。   |
|         |  | "STAT: DIS-ON\r\n"  | 扫描开始。   |
|         |  | "STAT: LIST-#%d-%s-TTM\r\n"<br>(例如: "STAT: LIST-#0-0x123456789ABC-TTM\r\n") | 发现广播设备，并存入广播设备列表，此设备含有透传服务 UUID。<br>%d 为广播设备列表索引号；<br>%s 为广播设备地址。 |
|         |  | "STAT: LIST-#%d-%s\r\n"<br>(例如: "STAT: LIST-#0-0x123456789ABC\r\n")         | 发现广播设备，并存入广播设备列表。<br>%d 为广播设备列表索引号；<br>%s 为广播设备地址。                |
|         |  | "STAT: NAME-#%d-%s\r\n"<br>(例如: "STAT: NAME-#0-TAv22u-56789ABC\r\n")        | 发现已存入到广播设备列表的设备名称。<br>%d 为广播设备列表索引号；<br>%s 为广播设备名称。               |

|            |   |  |                                 |
|------------|---|--|---------------------------------|
|            |   | "STAT: DIS-OFF\r\n"  | 扫描结束                            |
| "AT:GI-#x" | 说明：<br>向广播设备列表指定索引号的设备地址发起链路连接。发起过程持续时间为五秒，五秒超时后停止发起过程。<br><br>注：连接成功前有效。   | "AT: OK\r\n"   | AT 指令有效。                        |
|            |   | "AT: ERR-%d\r\n"<br>(例如: "AT: ERR-255\r\n")                  | AT 指令无效。<br>%d 为错误代码。           |
|            |   | "STAT: EST-TIMEOUT\r\n"                                      | 发起连接超时。                         |
|            |   | "STAT: LINK-%s\r\n"<br>(例如: "STAT: LINK-0x123456789ABC\r\n") | 发起成功，链路已建立。<br>%s 为已建立链路的从设备地址。 |
|            |   | "MODE: TTM\r\n"  | MTTM 进入透传模式。                    |
| "AT:DS-%s" | 说明：<br>扫描周围从设备地址，并向指定的设备地址发起链路连接。<br><br>%s 是 12 个字节的字符串地址，高位在前，使用十六进制表示，如"AT:DS-123456789ABC"表示向指定地址 0x123456789ABC 发起链路连接。<br><br>若设备地址不在广播设备列表内，则开启扫描并存入广播设备列表后，再发起链路连接；若已在广播设备列表内，则直接发起链路连接。若地址为全 0, "000000000000", 则开启扫描并向第一个存入广播 | "AT: OK\r\n"   | AT 指令有效。                        |
|            |   | "AT: ERR-%d\r\n"<br>(例如: "AT: ERR-255\r\n")                  | AT 指令无效。<br>%d 为错误代码。           |
|            |   | "STAT: DIS-ON\r\n"   | 扫描开始。                           |
|            |   | "STAT: DIS-OFF\r\n"  | 扫描结束                            |
|            |   | "STAT: EST-TIMEOUT\r\n"                                      | 发起连接超时。                         |
|            |   | "STAT: LINK-%s\r\n"<br>(例如: "STAT: LINK-0x123456789ABC\r\n") | 发起成功，链路已建立。<br>%s 为已建立链路的从设备地址。 |

|               |   |   |   |
|---------------|---|---|---|
|               | 设备列表的从设备发起链路连接。扫描开启后，持续8秒扫描状态，链路发起后，持续5秒发起状态。     | "MODE: TTM\r\n"                             | MTTM 进入透传模式。                            |
|               |   | "STAT: INIT-F\r\nMODE: CM\r\n"              | 透传模式初始化失败（未找到从设备的透传服务UUID），MTTM 进入指令模式。 |
| "AT:MODE-SBM" | 说明：<br>设置工作模式为待机模式，若处于连接状态时，则断开连接；若处于扫描状态时，则取消扫描。 | "AT: OK\r\n"                                | AT 指令有效。                                |
|               |   | "AT: ERR-%d\r\n"<br>(例如: "AT: ERR-255\r\n") | AT 指令无效。<br>%d 为错误代码。                   |
|               |   | "MODE: SBM\r\n"                             | MTTM 进入待机模式。                            |
| "AT:RST"      | 说明：<br>软件复位模块。                                    | "AT: OK\r\n"                                | AT 指令有效。                                |
|               |   | "AT: ERR-%d\r\n"<br>(例如: "AT: ERR-255\r\n") | AT 指令无效。<br>%d 为错误代码。                   |
| "AT:CHK-WM"   | 说明：<br>查询当前工作模式。                                  | "AT: OK\r\n"                                | AT 指令有效。                                |
|               |   | "AT: ERR-%d\r\n"<br>(例如: "AT: ERR-255\r\n") | AT 指令无效。<br>%d 为错误代码。                   |
|               |   | "MODE: SBM\r\n"                             | MTTM 处于待机模式。                            |
|               |   | "MODE: TTM\r\n"                             | MTTM 处于透传模式。                            |
|               |   | "MODE: CM\r\n"                              | MTTM 处于指令模式。                            |

表 5 AT 指令汇总

| 指令错误代码 | 含义                               |
|--------|----------------------------------|
| 1      | AT 指令格式错误。                       |
| 2      | AT 指令 MAC 地址参数无效。                |
| 3      | AT 指令 handle 参数无效。               |
| 4      | AT 指令 UUID 参数无效。                 |
| 5      | AT 指令长度参数无效，写操作的数据长度大于 20 字节时无效。 |
| 6      | AT 指令索引号参数无效。                    |
| 7      | AT 指令无效，此状态下不支持此指令。              |

|     |                           |
|-----|---------------------------|
| 8   | AT 指令数据参数不足，写操作的数据少于数据长度。 |
| 9   | AT 指令数据参数无效，超出数值范围。       |
| 255 | 非 AT 指令，非透传模式下反馈此错误。      |

表 6 指令错误代码含义

## ➤ 全局扫描

用户向串口 RX 输入以下字符串：

“AT:GS”表示扫描周围从设备地址，将扫描到的从设备信息保存于广播设备列表中，最多保存八个。扫描过程将持续时间为八秒。

在 CTTM 收完串口数据后，串口 TX 会打印收到的数据，并实时反馈 AT 指令状态和模块工作状态，信息如下：

“AT: OK\r\n”表示 AT 指令有效。

“AT: ERR-%d\r\n”表示 AT 指令无效。其中 %d 表示指令错误的错误代码，例如：“AT: ERR-255\r\n”，含义见上表 5。

“STAT: DIS-ON\r\n”表示模块已开启扫描功能。

“STAT: LIST-#%d-%s-TTM\r\n”表示发现广播设备，并存入广播设备列表，此设备含有透传服务 UUID。%d 为广播设备列表索引号；%s 为广播设备地址，例如：“STAT: LIST-#1-0x123456789ABC-TTM\r\n”。

“STAT: LIST-#%d-%s\r\n”表示发现广播设备，并存入广播设备列表。%d 为广播设备列表索引号；%s 为广播设备地址，例如：“STAT: LIST-#1-0x123456789ABC\r\n”。

“STAT: NAME-#%d-%s\r\n”表示发现已加入到广播设备列表的设备名称。%d 为广播设备列表索引号；%s 为广播设备名称，例如：“STAT: NAME-#0-TAv22u-56789ABC\r\n”。

“STAT: DIS-OFF\r\n”表示模块已结束扫描功能，全局扫描指令已完成。

**注：此指令在连接成功前有效。**

## ➤ 全局发起

用户向串口 RX 输入以下字符串：

“AT:GI-#x”表示向广播设备列表指定索引号的设备地址发起链路连接。发起过程持续时间为五秒，五秒超时后停止发起过程。例如“AT:GI-#1”。

在 CTM 收完串口数据后，串口 TX 会打印收到的数据，并实时反馈 AT 指令状态和模块工作状态，信息如下：

“AT: OK\r\n”表示 AT 指令有效。

“AT: ERR-%d\r\n”表示 AT 指令无效。其中 %d 表示指令错误的错误代码，例如：“AT: ERR-255\r\n”，含义见上表 5。

“STAT: EST-TIMEOUT\r\n”表示发起连接超时，全局发起指令已结束。

“STAT: LINK-%s\r\n”表示发起成功，链路已建立。%s 为已建立链路的从设备地址，例如：“STAT: LINK-0x123456789ABC\r\n”。

“MODE: TTM\r\n”表示 MTTM 已进入透传模式，此时用户发送的非 AT 指令串口数据均转发到 STTM 的串口输出端。全局发起指令已完成。

“STAT: INIT-F\r\nMODE: CM\r\n”表示透传模式初始化失败（未找到从设备的透传服务 UUID），MTTM 进入指令模式。全局发起指令已完成。

**注：此指令在连接成功前有效。**

## ➤ 定向扫描

用户向串口 RX 输入以下字符串：

“AT:DS-%s”表示扫描周围从设备地址，并向指定的设备地址 %s 发起链路连接。扫描过程最多持续时间为八秒；发起过程持续时间为五秒，五秒超时后停止发起过程。其中 %s 为 12 个字节的字符串地址，高位在前，使用十六进制，例如“AT:DS-123456789ABC”。

在 CTM 收完串口数据后，串口 TX 会打印收到的数据，并实时反馈 AT 指令状态和模块工作状态，信息如下：

“AT: OK\r\n”表示 AT 指令有效。

“AT: ERR-%d\r\n”表示 AT 指令无效。其中 %d 表示指令错误的错误代码，例如：“AT: ERR-255\r\n”，含义见上表 5。

“STAT: DIS-ON\r\n”表示模块已开启扫描功能。

“STAT: DIS-OFF\r\n”表示模块已结束扫描功能，定向扫描指令已结束。

“STAT: EST-TIMEOUT\r\n”表示发起连接超时，定向扫描指令已结束。

“STAT: LINK-%s\r\n”表示发起成功，链路已建立。%s 为已建立链路的从设备地址，



例如：“STAT: LINK-0x123456789ABC\r\n”。

“MODE: TTM\r\n”表示MTTM已进入透传模式，此时用户发送的非AT指令串口数据均转发到STTM的串口输出端。定向扫描指令已完成。

“STAT: INIT-F\r\nMODE: CM\r\n”表示透传模式初始化失败（未找到从设备的透传服务UUID），MTTM进入指令模式。定向扫描指令已完成。

**注：此指令在连接成功前有效。**

## ➤ 设置待机模式

用户向串口RX输入以下字符串：

“AT:MODE-SBM”表示设置模块工作模式为待机模式。

在CTTM收完串口数据后，串口TX会打印收到的数据，并实时反馈AT指令状态和模块工作状态，信息如下：

“AT: OK\r\n”表示AT指令有效。

“AT: ERR-%d\r\n”表示AT指令无效。其中%d表示指令错误的错误代码，例如：“AT: ERR-255\r\n”，含义见上表5。

“MODE:SBM\r\n”表示设置成功，已进入待机模式，此时处于空闲状态。设置待机模式指令已完成。

## ➤ 软件复位

用户向串口RX输入以下字符串：

“AT:RST”表示软件复位模块。

在CTTM收完串口数据后，串口TX会打印收到的数据，并实时反馈AT指令状态和模块工作状态，信息如下：

“AT: OK\r\n”表示AT指令有效，开启看门狗，一秒后进入软件复位。

“AT: ERR-%d\r\n”表示AT指令无效。其中%d表示指令错误的错误代码，例如：“AT: ERR-255\r\n”，含义见上表5。

## ➤ 查询工作模式

用户向串口 RX 输入以下字符串：

"AT:CHK-WM"表示查询当前工作模式。

在 CTTM 收完串口数据后，串口 TX 会打印收到的数据，并实时反馈 AT 指令状态和模块工作状态，信息如下：

"AT: OK\r\n"表示 AT 指令有效。

"AT: ERR-%d\r\n"表示 AT 指令无效。其中%d 表示指令错误的错误代码，例如："AT: ERR-255\r\n"，含义见上表 5。

"MODE:SBM\r\n"表示当前处于待机模式。查询工作模式指令已完成。

"MODE:TTM\r\n"表示当前处于透传模式。查询工作模式指令已完成。

"MODE:CM\r\n"表示当前处于指令模式。查询工作模式指令已完成。

## ● 操作流程

MTTM 要实现透明传输功能前需要与 STTM 建立连接,这需要用户对 MTTM 发送 AT 指令,实现设备链路连接。

串口硬件协议固定为: 115200bps, 8 数据位, 无验证位, 1 停止位。

假设 MTTM 周围存在一个 STTM 设备和一个非 STTM 设备, 其操作流程如下:

1. 串口发送 AT 指令“AT:GS”, 扫描周围广播设备。

用户会逐条收到以下反馈信息:

- 1) “AT:GS\r\n”
- 2) “AT: OK\r\n”
- 3) “STAT: DIS-ON\r\n”
- 4) “STAT: LIST-#0-0x0017EA93B932\r\n”
- 5) “STAT: NAME-#0-BT4.0\_BLE\r\n”
- 6) “STAT: LIST-#1-0x0017EA93B703-TTM\r\n”
- 7) “STAT: NAME-#1-TAv22u-EA93B703\r\n”
- 8) “STAT: DIS-OFF\r\n”

收到第 8 条信息后, 可进入步骤 2。

若想连接的从设备已加入到广播设备列表后, 可直接进入步骤 2, 不必等待扫描结束信息。

2. 根据扫描到的广播设备列表的索引号, 发送 AT 指令“AT:GI-#1”, 发起链路连接。

用户会逐条收到以下反馈信息:

- 1) “AT:GI-#1\r\n”
- 2) “AT: OK\r\n”
- 3) “STAT: LINK-0x0017EA93B703\r\n”
- 4) “MODE: TTM\r\n”

收到第 4 条信息后, MTTM 已进入透传模式, 此时用户发送的非 AT 指令串口数据均转发到 STTM 的串口输出端。

若想退出透传模式, 可进入步骤 3。

3. 串口发送 AT 指令“AT:MODE-SBM”, 进入待机模式。

用户会逐条收到以下反馈信息:

- 1) “AT:MODE-SBM\r\n”
- 2) “AT: OK\r\n”
- 3) “MODE: SBM\r\n”

收到第 3 条信息后, MTTM 已进入待机模式。

注: 在步骤 2 可能会收到以下反馈信息:

- 发起连接超时: “STAT: EST-TIMEOUT\r\n”
- 进入指令模式: “STAT: INIT-F\r\nMODE: CM\r\n”

若发起连接超时时, 可进入步骤 1, 重新扫描; 若进入指令模式, 说明从设备不具有透传功能, 可进入步骤 3, 重新连接 STTM 设备。

## ● 联系我们

深圳市信驰达科技有限公司

**SHENZHEN RF STAR TECHNOLOGY CO.,LTD.**

Tel: 0755-8632 9829 Web: [www.szrfstar.com](http://www.szrfstar.com)

Fax: 0755-86329413 E-mail: [sales@szrfstar.com](mailto:sales@szrfstar.com)

地址: 深圳市宝安区宝源路互联网产业基地 A 区 8 栋 2 楼


Add: 2F,Block8,Dist.A,Internet Industry Base,Baoyuan Road ,Baoan Dist,Shenzhen





## 附录 A：FCC 认证

|  |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
|--|---|---|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----------------|---------|--|
| <b>TCB</b>   | <b>GRANT OF EQUIPMENT<br/>AUTHORIZATION</b><br><br>Certification<br>Issued Under the Authority of the<br>Federal Communications Commission<br>By: | <b>TCB</b>  |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
|  | Nemko Canada Inc.<br>303 River Road<br>Ottawa, Ontario, K1V 1H2<br>Canada   | Date of Grant: 01/17/2014<br><br>Application Dated: 01/17/2014  |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| ShenZhen RF-STAR Technology CO.,LTD<br>2F,BLDG.8,Zone A,BaoAn Internet Industry Base,<br>BaoYuan Road,XiXiang, BaoAn DIST,<br>ShenZhen,<br>China   |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| Attention: Aroo woo  |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| <b>NOT TRANSFERABLE</b><br><br>EQUIPMENT AUTHORIZATION is hereby issued to the named GRANTEE,<br>and is VALID ONLY for the equipment identified hereon for use under the<br>Commission's Rules and Regulations listed below. |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| <b>FCC IDENTIFIER:</b> 2ABN2-RFBMS01   |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| <b>Name of Grantee:</b> ShenZhen RF-STAR Technology CO.,LTD  |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| <b>Equipment Class:</b> Digital Transmission System  |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| <b>Notes:</b> Bluetooth 4.0 (BLE) Module   |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| <b>Modular Type:</b> Limited Single Modular  |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| <u>Grant Notes</u>   | <u>FCC Rule Parts</u>   | <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><u>Frequency<br/>Range (MHZ)</u></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><u>Output<br/>Watts</u></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><u>Frequency<br/>Tolerance</u></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><u>Emission<br/>Designator</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">15C</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2402.0 - 2480.0</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">0.00216</td> <td></td> </tr> </table> | <u>Frequency<br/>Range (MHZ)</u> | <u>Output<br/>Watts</u> | <u>Frequency<br/>Tolerance</u> | <u>Emission<br/>Designator</u> | 15C | 2402.0 - 2480.0 | 0.00216 |  |
| <u>Frequency<br/>Range (MHZ)</u>   | <u>Output<br/>Watts</u>   | <u>Frequency<br/>Tolerance</u>  | <u>Emission<br/>Designator</u>   |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| 15C  | 2402.0 - 2480.0   | 0.00216   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |
| Limited modular approval. Power output listed is conducted.  |   |   |                                  |                         |                                |                                |     |                 |         |  |



## 附录 B: RoHS 认证

**[BTS]**

### TEST REPORT

REPORT No.: **BTS201312302663** Date: 2014-01-09 Page 1 of 8

Client Company: **Shenzhen RF-STAR Technology Co., LTD**

Client Address: **2F,BLDG.8, Zone A, BaoAn Internet Industry Base,  
BaoYuan Road, XiXiang, BaoAn DIST, ShenZhen**

Report on the submitted samples said to be:

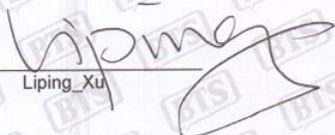
|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sample Name               | : Bluetooth 4.0 (BLE) Module            |
| Style/ Item No.           | : RF-BM-S01; RF-BM-S01_V1.1             |
| Product Rating            | : DC3.3V, Max40mA; Max0.132w; 2483.5MHz |
| Operating Frequency Range | : 2402-2483.5MHz                        |
| RF Output Power           | : -23dBm-4dBm                           |
| Sample Receiving Date     | : December 30, 2013                     |
| Testing Period            | : December 30, 2013 to January 09, 2014 |
| Results                   | : See next pages                        |


\*\*\*\*\*

| TEST REQUEST  | CONCLUSION |
|---|------------|
| A EU RoHS Directive 2011/65/EU and its amendment directives | Pass       |

\*\*\*\*\*

Signed for and on behalf of  
BTS

  
Liping\_Xu



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of service of service printed overleaf, available on request for electronic format documents, subject to terms and conditions for electronic documents. Is drawn to the limitation of liability indemnification and jurisdiction issues defined therein, any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the company's findings at the time of its intervention only and within the limits of client's instructions, if any, the company's sole responsibility is to its client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the company, any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law, unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested.

Bestow Technology Service Co., LTD (BTS)  
716# of General Building, Bantian Hi-tech. industry park, Longgang District, Shenzhen  
City, Guangdong Province, P.R.China  
中国广东省深圳市龙岗区坂田高新技术产业园综合楼716#

传真/ fax: 0755-89589101 chaxun@bestow.cn  
邮编/ post code: 518129 电话/ telephone: 0755-89500120-8015

## 附录 C: End Product Listing



### EPL Bluetooth® End Product Listing

#### The Bluetooth SIG Hereby Recognizes

**ShenZhen RF STAR Technology CO.,LTD.**

Member Company

**RF-BM-S01\_v1.1**

Qualified Design Name

Qualified Design ID(s): **B016552**

Contact Person: **Aroo Wong**

Series: **V1.1**

Publish Date: **13 November 2013**

EPL Type: **Other**

This certificate acknowledges the *Bluetooth*® Specifications declared by the member were achieved in accordance with the *Bluetooth* Qualification Process as specified within the *Bluetooth* Specifications and as required within the current PRD

