智能马桶通讯信协议

——MCU与BLE串口协议

V0.2

**芯海科技（深圳）股份有限公司**

**版权所有不得复制**

**修订记录**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 修订版本 | 描述 | 修改人 |
| 2018-10-24 | V0.0 | 起草 | 0340 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

目录

[1 硬件接口 4](#_Toc528161268)

[2 通信格式 5](#_Toc528161269)

[3 通信协议 6](#_Toc528161270)

[3.1 APP下发开始测量命令【0x55】 6](#_Toc528161271)

[3.2 APP查询马桶当前状态【0x56】 7](#_Toc528161272)

[3.3 马桶上传结果数据给APP【0x57】 9](#_Toc528161273)

[3.4 MCU透传APP数据给电控板【0x58】 10](#_Toc528161274)

[3.5 MCU透传电控板数据给APP【0x59】 10](#_Toc528161275)

[3.6 MCU发送配网命令【0x60】 11](#_Toc528161276)

[3.7 MCU查询WIFI状态【0x61】 11](#_Toc528161277)

[3.6 WIFI更新MCU时间戳信息【0x62】 14](#_Toc528161278)

[3.8 WIFI推送OTA信息给MCU【0x63】 14](#_Toc528161279)

[3.9 MCU OTA数据包请求【0x64】 15](#_Toc528161280)

[4 测试模式 15](#_Toc528161281)

[4.1 WIFI推送产测指令 【0xCC】 15](#_Toc528161282)

[5 通信异常处理 16](#_Toc528161283)

[5.1 UART超时重发 16](#_Toc528161284)

[5.2 UART接收错误重发 16](#_Toc528161285)

[6 通信流程 17](#_Toc528161286)

[6.1 Master主流程 17](#_Toc528161287)

[6.2 Master与Slave交互流程 17](#_Toc528161288)

# 硬件接口



1、通信接口采用UART，波特率为115,200bps。

2、MCU作为系统主控。

3、BLE(CST92P10)只是作为MCU和APP之间透传功能实现作用。

# 通信格式

1. **发送(Transmit)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3 ~ BN-1** | **BN** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 数据 | 校验 |
| 1、帧头：固定值**0xCC**  2、长度：表示命令与数据的长度(N-2)  3、命令：表示发送指令的用途  4、数据：具体通信的内容  5、校验：B0 ~ BN-1的异或值 | | | | |

1. **应答(****Response)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3 ~ BN-1** | **BN** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 数据 | 校验 |
| 1、帧头：固定值**0xCC**  2、长度：表示命令与数据的长度(N-2)  3、命令：与应答指令一致  4、数据：具体通信的内容  5、校验：B0 ~ BN-1的异或值 | | | | |

**接收错误应答(Receive Error)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | **EVENT** | 校验 |
| **0xCC** | **0x02** | **0xEE** | **0x--** | **0x--** |
| 1、帧头：固定值**0xCC**  2、长度：数据长度**0x02**  3、命令：接收错误命令**0xEE**  4、**EVENT**：错误原因。具体含义如下所示：  0x10 🡪命令错误  0x11🡪参数越界  0x12 🡪校验码错误  0x13🡪指令运行错误；如系统未初始化完等  Other 🡪保留  5、校验：B0 ~ B3的异或值 | | | | |

# 通信协议

与“APP”有关的命令是MQTT部分中的业务指令 ”\*” 标注，其他都是本地指令

## APP下发开始测量命令【0x55】\*

**（1）发送：APP** 🡪**BLE/WIFI**🡪 **MCU**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** | **B7** | **B8** | **B9** | **B10** | **B11** | **B12** | **B13** | **B14** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 重量值 | | 身高 | 性别年龄 | 时间戳 | | | | | | | 校验 |
| **0xCC** | **0x--** | **0x55** | **WgtH** | **WgtL** | **HT** | **SEAG** | **Year** | **Mon** | **Day** | **Hour** | **Min** | **Sec** | **Week** |  |

**注1**：重量值采用十六进制，数据长度为2Bytes。为了便于计算人体成分，重量值统一采用kg单位。重量值放大100倍。

举例： 120.00kg表示为0x2EE0，即**WgtH**=0x2E、**WgtL** =0xE0

51.05kg表示为0x13F1，即**WgtH**=0x13、**WgtL** =0xF1

**WgtH**： 重量值高8位

**WgtL**： 重量值低8位

**注2**：时间戳采用24小时制。

**Day**： 星期（0 ~ 6），其中0表示星期日，1~6分别表示星期一~星期六

**注2**：SAGE:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bit | 名 称 | 描 述 |
| 7 | SEX | 性别 “1”＝男；“0”＝女 |
| 6:0 | AGE | 年龄 18－99岁 |

如：

CC 0C 55 13 F1 AA 99 12 0A 1E 0A 01 02 03 48

**（2）应答：MCU** 🡪 **BLE/WIFI🡪 APP**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** | **B7** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | MCU软件版本 | MCU软件版本 | 产品硬件版本 | 产品硬件版本 | 校验 |
| **0xCC** | **0x05** | **0x55** | **SW\_H** | **SW\_L** | **HW\_H** | **HW\_L** |  |

**注1**：**SW\_H/ SW\_L**表示MCU固件版本号，**HW\_H/ HW\_L**表示硬件版本号，版本号从0x00\_01开始，不支持OTA的软件版本号默认为0x00\_00，采用十六进制（为了统一规范）表示形式，其中高字节表示主版本号，低字节表示次版本号。

举例： 当前SOC固件版本号为V1.16，即**SW\_H** =0x01、**VoltL**=0x10

当前硬件版本号为V2.10，即**HW\_H**=0x02、**HW\_L**=0x0A

**注2**：WIFI未连接状态只有接收到有效数据（重量+电阻+时间戳+心率）才进入离线存储操作。

## 马桶上传当前状态到APP【0x56】\*

**（1）发送：MCU** 🡪 **BLE/WIFI 🡪 APP**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 状态1 | 状态2 | 状态3 | 校验 |
| **0xCC** | **0x--** | **0x56** | **STATUS1** | **STATUS2** | **STATUS3** |  |

**（2）发送：APP** 🡪**BLE/WIFI**🡪 **MCU**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 校验 |  |
| **0xCC** | **0x01** | **0x56** | **9B** |  |

**注1**：系统状态标志1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| **STATUS1** |  |  |  |  | **HR\_S** | **RES\_S** | **OTA** | **WF** |

Bit3 **HR\_S**：开始测量心率标志

0 = 没有开始测心率

1 = 开始测心率

Bit2 **RES\_S**：开始测量电阻标志

0 =没有开始测电阻

1 =开始测心率

Bit1 **OTA**：MCU固件支持OTA的标志 🡪 注：OTA功能尚未完善时，可以暂时禁止该功能

0 = MCU固件不支持OTA

1 = MCU固件支持OTA

Bit0 **WF**：重量数据来源

0 = 临时重量数据（计算成分重量参数来自APP）

1 = 有效重量数据（计算成分重量参数来自秤）

**STATUS2 STATUS3保留**

## 马桶上传结果数据给APP【0x57】\*

1. **发送：MCU** 🡪 **BLE/WIFI🡪 APP**

**第CUR\_PKG == 0**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** | **B7** | **B8** | **B9** | **B10** | **B11** | **B12** | **B13** | **B14** | **B15** | **B16** | **B17** | **B18** | **B19** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 结果数据总包数 | 结果数据当前 | 重量值 | | 电阻 | 电阻 | 心率 | **时间戳** | | | | | | 空 | 空 | 空 | 校验 |
| **0xCC** | **0x11** | **0x57** | **ALL\_PKG** | **CUR\_PKG** | **WgtH** | **WgtH** | **RES\_H** | **RES\_L** | **HR** | **Year** | **Mon** | **Date** | **0x--** | **Min** | **Sec** |  |  |  |  |

**第CUR\_PKG >0 && CUR\_PKG < ALL\_PKG**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** | **B7** | **B8** | **B9** | **B10** | **B11** | **B12** | **B13** | **B14** | **B15** | **B16** | **B17** | **B18** | **B19** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 结果数据总包数 | 结果数据当前 | **成分(14byte)** | | | | | | | | | | | | | | 校验 |
| **0xCC** | **0x11** | **0x57** | **ALL\_PKG** | **CUR\_PKG** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**当通过wifi传输时没有成分这一栏**

**（2）应答：APP** 🡪 **BLE/WIFI🡪 MCU**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 结果数据总包数 | 结果数据当前 | 校验 |
| **0xCC** | **0x03** | **0x57** | **ALL\_PKG** | **CUR\_PKG** |  |

## MCU透传APP数据给电控板【0x58】\*

**（1）发送：APP**🡪 **BLE/WIFI** 🡪**MCU**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B…** | | | **Bn** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 透传数据最多16byte | | | 校验 |
| **0xCC** | **0x--** | **0x58** |  |  |  | **0x--** |

## MCU透传电控板数据给APP【0x59】\*

**（1）发送： MCU** 🡪**BLE/WIFI** 🡪 **APP**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B…** | | | **Bn** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 透传数据最多16byte | | | 校验 |
| **0xCC** | **0x--** | **0x59** |  |  |  | **0x--** |

如

CC 11 59 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 92

## MCU发送配网命令【0x60】

1. **发送：MCU** 🡪 **WIFI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 校验 |
| **0xCC** | **0x01** | **0x60** | **0x--** |

1. **应答：WIFI** 🡪 **MCU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 校验 |
| **0xCC** | **0x01** | **0x60** | **0x--** |

## MCU查询WIFI状态【0x61】

**（1）发送： MCU** 🡪**WIFI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **Bn** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 校验 |
| **0xCC** | **0x--** | **0x61** | **0x--** |

1. **应答：WIFI** 🡪**MCU WIFI状态信息**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | WIFI状态 | | | 校验 |
| **0xCC** | **0x04** | **0x61** | **DEV Status1** | **DEV Status2** | **DEV Status3** | **0x--** |

**注1**：WIFI状态为WIFI模块的状态标志

[**DEV Status1**]

Bit0： 0：手动测量模式 1：自动测量模式 //默认手动

Bit1： 0：wifi未进行OTA升级或升级完成 1：wifi正在OTA升级

Bit2： 0：未连接或正在连接服务器 1：连接服务器OK //默认未连接（1= WIFI指示灯闪烁，0= WIFI指示灯常亮）

bit3： 0：smartconfig未进行或正在进行 1：smartconfig配网完成 //默认SmartConfig未进行

bit4： 0：未配网,首次使用或恢复出厂设置

1：已配网，上电后会自动连接路由器、服务器

Bit5： 0：未接收到有效重量、正在上传重量信息到服务器、正在保存重量信息到Flash。

1：上传数据完毕或保存离线数据完毕，可以关闭电源

**注意：如果接收不到有效重量，该bit会一直为1**

Bit7-6：wifi工作状态

00：正常工作模式

01：保留

10：PCBA校准模式

11: 整机校准模式

[**DEV Status2**]

Bit1-0：wifi测试状态 //MCU只有在 PCBA校准模式 和 整机校准模式下检查

00：WIFI未测试

01：wifi正在测试

10：wifi测试失败

11: wifi测试通过

Bit3-2：

Bit5-4：

Bit7-6：

[**DEV Status3**]

NULL

**注2**：WIFI连接超时后，同时把MCU发送的有效数据与人体阻抗保存在数据缓冲区。如果MCU没有发送有效数据，则WIFI无需保存当前的数据。

## 3.6 WIFI更新MCU时间戳信息【0x62】

1. **发送：WIFI**🡪**MCU**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** | **B7** | **B8** | **B9** | **B10** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 时间戳 | | | | | | | 校验 |
| **0xCC** | **0x08** | **0x62** | **Year** | **Mon** | **Date** | **Hour** | **Min** | **Sec** | **Day** | **0x--** |

**注1**：时间戳统一采用24小时制，所有时间和日期信息由BCD码表示。

**Day**： 星期（0 ~ 6），其中0表示星期日，1~6分别表示星期一~星期六

**注2**：每次WIFI 连接（或绑定）都同步1次时间戳。

1. **应答：MCU🡪WIFI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 校验 |
| **0xCC** | **0x01** | **0x62** | **0x--** |

## 3.8 WIFI推送OTA信息给MCU【0x63】

1. **发送：WIFI**🡪**MCU**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | Bin文件大小 | | 数据包个数 | 校验 |
| **0xCC** | **0x04** | **0x63** | **Bin\_H** | **Bin\_L** | **Package\_Num** | **0x--** |

**注1**：**Bin\_H**、**Bin\_L**：Bin文件的大小，以字节为单位

**注2**：**Package\_Num**：分割数据包的个数，以100字节为单位分割

1. **应答：MCU**🡪**WIFI**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | Bin文件大小 | | 数据包个数 | 校验 |
| **0xCC** | **0x04** | **0x63** | **Bin\_H** | **Bin\_L** | **Package\_Num** | **0x--** |

## 3.9 MCU OTA数据包请求【0x64】

1. **发送：SOC**🡪**WIFI**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 数据包序列号 | 校验 |
| **0xCC** | **0x02** | **0x64** | **Index** | **0x--** |

**注1**：**Index**：请求数据包的序列号，从0开始，到**Package\_Num** -1

1. **应答：WIFI**🡪**SOC**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** | **…** | **B102** | **B103** | **B104** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 数据 | | | 数据异或 | 校验 |
| **0xCC** | **0x66** | **0x64** | **DATA** | | | **XOR** | **0x--** |

**注1**：**DATA**：一个数据包的100字节数据

**注2**：**XOR**：100字节数据的异或值

# 测试模式

## WIFI推送产测产测TA= 指令 【0xCC】

1. **发送： WIFI** 🡪 **SOC**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B3** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 校验 |
| **0xCC** | **0x01** | **0xCC** | **0x08** |

1. **应答： SOC** 🡪 **WIFI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **B0** | **B1** | **B2** | **B4** |
| 帧头 | 长度 | 命令 | 校验 |
| **0xCC** | **0x01** | **0xCC** | **0x--** |

**注1**： **当WIFI进入测试模式，发送该命令给MCU，MCU应答对应指令，用于检测UART焊接是否正常。**

# 通信异常处理

## UART超时重发

如果**Transmit**超过规定时间（例如100ms）没有接收到**Response**返回的数据则重发1遍上次的数据。**Response**接收超时则丢弃该指令。

## UART接收错误重发

无论Master或Slave接收到对方返回的**Receive Error**（数据帧格式见PAGE 5——接收错误应答），则重发1遍上次的数据，如果超过1次则表示该指令无效。

# 通信流程

## Master主流程

## Master与Slave交互流程