

版本变更记录

版本	時間	備註	作者
Version 0.1	2021/10/13	初版	陈挺
Version 0.2	2022/02/16	增加身体类型描述	陈挺
Version 0.3	2022/02/21	增加体成分参数标准输出	陈挺

一、概述

该文档详细描述了接入BMH05101体成分SOC的通信协议格式及交互流程。

二、协议总览

- Master：主机，比如 主控MCU、Android APP 等设备，Slave：BMH05101，后续若无特殊说明皆以此为准。
- 通信采用应答方式，由Master发起请求，Slave应答，若在100ms内没有收到回复，则需要Master重新发起请求。

1. 上电时，Slave会主动发送一条设备信息

2. 开启通知功能，则Slave发送的信息Master无需应答
- UART默认出厂配置为38400 bps，数据位为8、无校验位、停止位为1.
- 通信协议基础框架如下。

帧头	帧长度	命令号	数据	校验
1	1	1	n	1

1. 帧头
 - 0x55 代表Master 到 Slave
 - 0xAA 代表Slave到Master
2. 帧长度
 - 整帧数据的长度，含帧头到校验。
 - 最长20Byte，超过则分包发送
3. 命令号
 - Byte 2为命令号，不同命令号代表不同的命令类型，可以根据命令号快速找对应的命令的解释
4. 数据
 - 大端模式，高位在前，低位在后
4. 校验和

- 帧头到数据的所有和取低8bit

三、设备基本信息协议

上电后主动发送一次，不需要回应。

最新版本如下，若低于此版本请联系悠健更新：

- 1. 程序版本：0.3
- 2. 协议版本：0.2
- 3. 算法版本：4.8.3

Master -> Slave

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	长度	uint8_t	0x05	
2	命令号	uint8_t	0xF0	
3	预留	uint8_t	0x00	
4	异或校验位	uint8_t	x	

eg：

获取Slave信息：55 05 F0 00 4A

Slave -> Master

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	长度	uint8_t	0x0B	
2	命令号	uint8_t	0xF0	
3~4	程序版本	uint16_t	x	程序版本，如果拿到数据为0x0001,说明程序版本为0.1
5~6	协议版本	uint16_t	x	协议版本，如果拿到数据为0x0001,说明协议版本为0.1
7~9	体成分算法版本	uint32_t	x	体成分算法版本，如果拿到数据为0x040809,说明体成分版本为4.8.9
10	异或校验位	uint8_t	0x00-0xFF	

eg：

返回设备信息 程序版本=0.1, 协议版本=0.1, 算法版本：4.8.3：AA 0B F0 00 01 00 01 04 08 03 B6

四、体成分分析协议



生物阻抗状态设置 0xB0

- Master -> Savle

BYTE 序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	长度	uint8_t	0x09	
2	命令号	uint8_t	0xB0	
3	工作模式	uint8_t	0x00~0x03	0x00：退出测试模式 0x01：BestHealthTwoArms算法模式，采用50KHz 0x02：自定义频率模式，适用自有算法模式，请根据算法需求配置对应频率
4	自定义测量 频率	uint8_t	0x00~0x09	工作模式设置为自定义频率模式下生效 0x00：无效值 0x01：5KHz 0x02：10KHz 0x03：20KHz 0x04：25KHz 0x05：50KHz 0x06：100KHz 0x07：200KHz 0x08：250KHz 0x09：500KHz
5	状态通知- 定时	uint8_t	x	间隔时间 = 50ms * x,只有在测量期间有效，退出测量则停止主动发送 eg： x = 0：0ms，不主动通知状态 x = 1：50ms，每间隔 50ms发送一笔当前状态 x = 2：100ms，每间隔100ms发送一笔当前状态
6	状态通知- 状态改变	uint8_t	x	0x00：状态改变不主动通知 0x01：当阻抗量测状态改变或者更新时主动发送一笔当前状态
7	状态通知数 据类型	uint8_t	x	0x00：无效值 0x01 请求原始阻抗值 0x02 请求加密阻抗值 使用悠健 APP/服务器等体脂算法，需加密阻抗值
8	异或校验位	uint8_t	x	

状态通知是指不需要Master 轮询，当 定时周期到了 或 测量状态改变 时主动Slave主动发送状态通知查询命令给主机。不需要master回应。

eg：

1. 模式(悠健体成分算法)，定时通知(关)，状态改变通知(关)，数据类型(原始阻抗)：55 09

B0 01 00 00 00 01 10

- 模式(悠健体成分算法)，定时通知(100ms)，状态改变通知(关)，数据类型(原始阻抗)：55 09 B0 01 00 02 00 01 12
- 模式(悠健体成分算法)，定时通知(1000ms)，状态改变通知(关)，数据类型(原始阻抗)：55 09 B0 01 00 14 00 01 24
- 模式(自定义5KHz)，定时通知(100ms)，状态改变通知(开)，数据类型(原始阻抗)：55 09 B0 02 01 02 01 01 15
- 退出阻抗测量：55 09 B0 00 00 00 00 00 0E

- Sav1e->Master

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	长度	uint8_t	0x05	
2	命令号	uint8_t	0xB0	
3	设置状态	uint8_t	x	0x00：无错误 0x01：设置异常
4	异或校验位	uint8_t	x	

eg：

- 设置正确：AA 05 B0 00 5F
- 设置异常：AA 05 B0 01 60

生物阻抗状态查询 0xB1

- Master->Sav1e

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	长度	uint8_t	0x05	
2	命令号	uint8_t	0xB1	
3	数据类型	uint8_t	0x01~0x02	0x00：无效值 0x01 请求原始阻抗值 0x02 请求加密阻抗值 使用悠健 APP/服务器等体脂算法，需加密阻抗值
4	异或校验位	uint8_t	x	

eg:

- 请求原始阻抗: 55 06 B1 01 0C
- 请求加密阻抗: 55 06 B1 02 0D

- Sav1e->Master

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xB1	
3	测量频率	uint8_t	0x00~0x09	0x00 0x01 5KHz 0x02 10KHz 0x03 20KHz 0x04 25KHz 0x05 50KHz 0x06 100KHz 0x07 200KHz 0x08 250KHz 0x09 500KHz 0x0A 1000KHz
4	工作状态	uint8_t	0x00-0xFFFF	0x00：测量停止未进行 0x01：还未有结果,量测中 0x02：量测结果OK,新的测量中 0x03：结果错误·新的测量中
5	数据类型	uint8_t	0x00-0x03	0x01:响应原始阻抗 0x02：响应加密阻抗
6~7	50KHz 相位角	uint16_t	0x0000-0xFFFF	测试结果放大 10 倍,例如 120.5° 写成 1205 即 Byte 7 = 0x04; Byte8 = 0xB5
8~11	阻抗值	Uint32_t	0x00-0x00FFFFFF	阻抗值
12	校验位	uint8_t	0x00-0xFF	

eg：

1. 状态(50khz)、状态(成功)、数据类型(原始阻抗)，相角(0)，阻抗(600)：AA 0D B1 05 02 01 00 00 00 00 02 58 CA

2. 状态(50khz)、状态(成功)、数据类型(加密阻抗)，相角(0)，阻抗(10171706)：AA 0D B1 05 02 02 00 00 00 00 9B 35 3A 7B

五、人体成分计算请求

体成分参数列表,详细定义及相关说明参考 **BestHealth 体成分算法参数说明-TwoArms.pdf**

Master -> Slave

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	长度	uint8_t	0x0E	
2	命令号	uint8_t	0xC0	
3	身高	uint8_t	90~220	输入范围：90~220(cm)
4-5	体重	Uint16_t	100~2000	输入范围为100-2000，对应10.Kg到200.0Kg
6	年龄	uint8_t	6~99	输入范围：6~99(岁)
7	性别	uint8_t	0/1	女：0 男：1
8	运动员模式	uint8_t	0/1	普通人群：0 运动员：1
9-10	原始阻抗	Uint16_t	0x0000-0xFFFF	输入测量所得50KHz原始阻抗
11~12	预留	Uint16_t	x	
13	异或校验位	uint8_t	0x00-0xFF	

eg：

身高(170cm),体重(60.5KG) 年龄(23) 性别(男) 模式(普通人) 原始阻抗(500)：55 0E C0 AA
02 5D 17 01 00 01 F4 00 00 39

Sav1e->Master

应答格式:为保证协议简洁方便，以下衍生参数可依据需求自行计算，

1. 脂肪量 = 体重 * 体脂率
2. 去脂体重 = 体重 - 脂肪量
3. 皮下脂肪量 = 体重 * 皮下脂肪率
4. 肌肉率 = 肌肉量/体重
5. 身体质量指数 = 体重/(身高*身高)

BYTE 序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	长度	uint8_t	0X14	
2	命令号	uint8_t	0xC0	
3	错误判断	uint8_t	0x00-0x05	无错误并开始量测：0x00 年龄错误并停止测量：0x01 身高错误并停止测量：0x02 体重错误并停止测量：0x03 性别错误并停止测量：0x04 用户类型错误并停止测量：0x05 阻抗错误并停止测量：0x07
4-5	脂肪率	Uint16_t	x	分辨率:0.1% · 返回数据为0x0032 · 十进制为50 · 即5.0%
6-7	水分率	Uint16_t	x	分辨率:0.1% · 返回数据为0x028C · 十进制为652 · 即65.2%
8~9	蛋白质率	Uint16_t	x	分辨率:0.1% · 如：返回数据为0X00C2, · 十进制为194 · 即19.4
10~11	肌肉量	Uint16_t	x	分辨率:0.1Kg · 如：返回数据为0X01AD · 十进制为429 · 即42.9Kg
12~13	骨骼肌量	Uint16_t	x	分辨率:0.1Kg · 如：返回数据为0x01AD · 十进制为429 · 即42.9Kg
14~15	基础代谢	Uint16_t	0x00-0xFFFF	分辨率:1Kcal · 如：返回数据为0X04EB十进制为1259 · 即1259Kcal
16	骨量	Uint8_t	00x00-0xFF	分辨率:0.1kg · 如：返回数据为0X19 · 十进制为25 · 即2.5kg
17	内脏脂肪等级	Uint8_t	x	分辨率: 1
18	体年龄	Uint8_t	x	分辨率：1
19	异或校验位	uint8_t	x	

eg:

体脂率=13.9 · 水分率=58.9 · 肌肉量=49.4 · 骨骼肌量=26.8 · 基础代谢=1450 · 骨量=2.7 · 内脏脂肪等级=4 · 体年龄=22

AA 14 C0 00 00 8B 02 4D 00 B4 01 EE 01 0C 05 AA 1B 04 16 EC

BYTE 序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	长度	uint8_t	0x14	
2	命令号	uint8_t	0xC1	
3~4	人体质量 指数	Uint16_t	x	分辨率:0.1，如：返回数据为0x00C2，十进制为194，即19.4
5~6	皮下脂肪 率	Uint16_t	x	分辨率:0.1%，返回数据为0x0032，十进制为50，即5.0%
7~8	理想体重	Uint16_t	x	分辨率:0.1Kg，如：返回数据为0X01AD，十进制为429，即42.9Kg
9	身体得分	Uint8_t	x	
10	身体类型	Uint8_t	x	
11~18	预留		0x00	
19	异或校验 位	uint8_t	x	

身体类型枚举	身体类型	身体类型枚举	身体类型
1	THIN-偏瘦型	6	MUSCLE_FAT-肌肉型偏胖
2	THIN_MUSCLE-偏瘦肌肉型	7	LACK_EXERCISE-缺乏运动型
3	MUSCULAR-肌肉发达型	8	STANDARD-标准型
4	OBESE_FAT-浮肿肥胖型	9	STANDARD_MUSCLE-标准肌肉型
5	FAT_MUSCLE-偏胖肌肉型		

eg:

人体质量指数=20.9、皮下体脂率=12.8、理想体重=63.5，身体得分=97，身体类型=缺乏运动型

AA14C100D10080027B6107EE010C05AA1B041694

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	-
1	长度	uint8_t	0x14	
2	命令号	uint8_t	0xC2	-
3~4	运动消耗 1	Uint16_t	x	Golf
5-6	运动消耗 2	Uint16_t	x	Walking
7-8	运动消耗 3	Uint16_t	x	GateBall
9~10	运动消耗 4	Uint16_t	x	Tennis、Bicycle、Basketball
11~12	运动消耗 5	Uint16_t	x	Squash、RacketBall、TaeKWonDo、OrientalFencing
13~14	运动消耗 6	Uint16_t	x	MountainClimbing
15~16	运动消耗 7	Uint16_t	x	Swim、Aerobic、Jogging、Football、RopeJumping
17~18	运动消耗 7	Uint16_t	x	Badminton、TableTennis
19	异或校验 位	uint8_t	x	

eg:

Golf=106、walking=121、GateBall=114、Tennis&Bicycle & Basketball=181、Squash & RacketBall & TaeKWonDo & OrientalFencing=181、MountainClimbing=197、Swim & Aerobic & Jogging & Football & RopeJumping=181、Badminton & TableTennis=181

AA 14 C2 00 6A 00 79 00 72 00 B5 01 2E 00 C5 00 D3 00 88 D9

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	长度	uint8_t	0x0C	
2	命令号	uint8_t	0xC3	-
3~4	肌肉量标准x	Uint16_t	x	分辨率:0.1，如：返回数据为0x0190，即40.0Kg <x(不足)
5-6	肌肉量标准y	Uint16_t	x	分辨率:0.1，如：返回数据为0x01F4,即50.0Kg ≥x 且 <y(标准) · >y(优秀)
7	骨量标准x	Uint8_t	x	分辨率:0.1，如：返回数据为0x1E,即3.0Kg <x(不足)
8	骨量标准y	Uint8_t	x	分辨率:0.1，如：返回数据为0x21,即3.3Kg ≥x 且 <y(标准) · >y(优秀)
9~10	基础代谢标准x	Uint16_t	x	分辨率1，如返回数据为0x03C2,即962Kcal <x(不足) · ≥x(达标)
11	异或校验位	uint8_t	x	

eg:

AA 0C C3 01 EF 02 52 1F 21 04 7E 7F

其他参数标准为固定列表值可直接参考文档：[BestHealth 体成分算法参数说明-TwoArms.pdf](#)

六、心率量测相关协议

心率测试命令 0xE0

- Master -> Slave

BYTE 序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	长度	uint8_t	0x07	
2	命令号	uint8_t	0xE0	
3	工作模式	uint8_t	0x00~0x01	0x00：退出测试模式 0x01：心率测试模式
4	状态通知-定时	uint8_t	x	间隔时间 = 50ms * x eg： x = 0：0ms，不主动通知状态 x = 1：50ms，每间隔 50ms发送一笔当前状态 x = 2：100ms，每间隔100ms发送一笔当前状态
5	状态通知-状态改变	uint8_t	x	0x00：状态改变不主动通知 0x01：当阻抗量测状态改变或者更新时主动发送一笔当前状态
6	异或校验位	uint8_t	0x00-0xFF	

eg

1. 模式(心率测试)，定时通知(关)，状态改变通知(关)：55 07 E0 01 00 00 3D
2. 模式(心率测试)，定时通知(100ms)，状态改变通知(关)：55 07 E0 01 02 00 3F
3. 模式(心率测试)，定时通知(1000ms)，状态改变通知(关)：55 07 E0 01 14 00 51
4. 模式(心率测试)，定时通知(100ms)，状态改变通知(开)：55 07 E0 01 02 01 40
5. 退出心率测量：55 07 E0 00 00 00 3C

• Sav1e -> Master

BYTE 序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	长度	uint8_t	0x05	除去帧头和长度本身所占字节，剩余的字节长度
2	命令号	uint8_t	0xE0	
3	设置状态	uint8_t	x	0x00：无错误 0x01：设置异常
4	异或校验位	uint8_t	x	

eg：

1. 设置正确：AA 05 E0 00 8F

2. 设置异常：AA 05 E0 01 90

心率通知查询命令 0xE1

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	长度	uint8_t	0x05	
2	命令号	uint8_t	0xE1	
3	预留	uint8_t	0x00	保留
4	异或校验位	uint8_t	x	

eg

1. 心率查询：55 05 E1 00 3B

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	长度	uint8_t	0x07	
2	命令号	uint8_t	0xE1	
3	测量状态	uint8_t	x	0x00：已经下称，无人体 0x01：心率测量中
4	置信区间	uint8_t	x	
5	心率值	uint8_t	x	
6	异或校验位	uint8_t	x	

七、Debug

Master -> Slave

eg：

阻抗Debug：55 05 D1 00 2B

心率Debug：55 05 D2 00 2C

Slave -> Master

- BIA Impdance Debug

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x5A	
1	长度	uint8_t	0x12	
2	命令号	uint8_t	0xD1	
3~6	ADC1	Uint32_t	x	RF1 ADC
7~10	ADC2	Uint32_t	x	RF2 ADC
11~14	ADC3	Uint32_t	x	Rx1 ADC
15~18	ADC4	Uint32_t	x	Rx2 ADC
19	异或校验位	uint8_t	0x00-0xFF	

- BIA Heart Debug

BYTE序号	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x5A	
1	长度	uint8_t	0x08	
2	命令号	uint8_t	0xD2	
3~6	ADC	Uint32_t	x	Hear Rate Adc
7	异或校验位	uint8_t	0x00-0xFF	