

版本：V1.1



Nanochap

杭州暖芯迦电子科技有限公司

BMSM002BZA

生物分子信号处理阻抗检测模组-A_
用户手册

文档修订记录

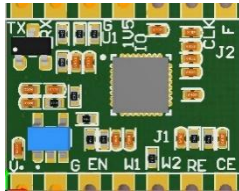
序号	版本号	修订日期	修订概述	修订人	审核人	批准人	备注
1	V1.0	2022-7-12	创建文档				
2	V1.1	2023-6-8	1. 新增了阻抗测量范围； 2. 更新了各项检测参数的测量范围及正常参考范围的内容。				

目录

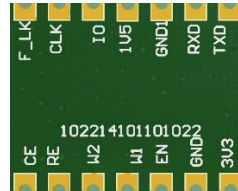
文档修订记录.....	1
1. 概述.....	3
2. 特点.....	3
3. 应用范围.....	4
4. 电气特性.....	5
5. 串口协议帧定义.....	6
5.1 帧头.....	6
5.2 数据包.....	6
6. 串口返回数据格式.....	7
6.1 启动一次测量命令.....	7
6.2 皮肤检测结果数据及阻抗水分油分弹性格式.....	7
7. 接口说明.....	9
8. 功能框图.....	10
9. 模组尺寸.....	11
10. 控制流程图.....	12

1. 概述

BMSM002BZA 生物分子信号处理_阻抗检测模组-A 是一款可测量人体皮肤总阻抗、表皮阻抗、真皮阻抗、皮下组织阻抗、皮肤水分、皮肤油分和皮肤弹性参数的模组，可以通过有线（UART）连接的方式从模组读取测量数据。



模组正面



模组背面

2. 特点

- **外形尺寸：** 17.50mm X 14.00mm X 1.13mm
- **输入电压：** DC 3.3V 到 5V
- **输入电流：** 5mA
- **模组通讯方式：** 有线 UART
- **阻抗测量范围：** $0 < Z < 10K \Omega$ (用户若需改变测量范围，请与我司联系定制，联系电话 4008605922)
- **可测量参数：** 皮肤总阻抗、表皮阻抗、真皮阻抗、皮下组织阻抗、皮肤水分、皮肤油分和皮肤弹性

BMSM002BZ 生物分子信号处理_阻抗检测模组-A 参数测量范围、正常参考范围和测量分辨率：

测量参数	测量范围	正常参考范围	测量分辨率
皮肤总阻抗	0~10000 欧姆	正常成年人皮肤总阻抗大约在 500~2000 欧姆范围内	1
表皮阻抗	0~8500 欧姆	正常成年人表皮阻抗大约在 400~1600 欧姆范围内	1
真皮阻抗	0~1500 欧姆	正常成年人真皮阻抗大约在 70~300 欧姆范围内	1
皮下组织阻抗	0~150 欧姆	正常成年人皮下组织阻抗大约在 7~30 欧姆范围内	1
皮肤水分	0~100%	正常成年人皮肤水分大约在 35~60%范围内	0.1%
皮肤油分	17~40%	正常成年人皮肤油分范围在 17~30%范围内	0.1%
皮肤弹性	1~5	1 粗糙 2 偏粗糙 3 一般性 4 偏柔细 5 柔细	\

3. 应用范围

家庭医疗、健康智能硬件、美容等。

4. 电气特性

- 环境要求:

环境要求	
工作环境温度	5°C ~ +40°C
工作环境湿度	30% ~ 70%
存储环境温度	5°C ~ +40°C
存储环境湿度	30% ~ 70%

- 串口波特率: 115200
- 串口设置: N 8 1
- 流控: 无
- 数据格式: 二进制

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VIN	工作电压	—	3.3	5	5.5	V
Ista	工作电流	—	—	—	5	mA
VIL	TX 引脚低电平输入电压	—	—	—	0.8	V
VIH	TX 引脚高电平输入电压	—	2.8	—	3.3	V
VOL	RX 引脚低电平输出电压	IOL=TBD	—	—	0.4	V
VOH	RX 引脚高电平输出电压	IOL=TBD	2.8	—	3.3	V
tSST	系统启动时间	—	500	—	—	mS
RRVDD	VDD 上升速率	—	TBD	—	—	V/ms
BRPON	上电波特率	—	—	115200	—	Hz

5. 串口协议帧定义

本协议中，如无特别说明，所有数值均表示十六进制格式。

协议帧的格式如下：

MSB	LSB
帧头	数据包
5 bytes	19 bytes

5.1 帧头

MSB				LSB
引导字	引导字	命令字节	停止位	停止位
1 bytes	1 bytes	1 bytes	1 bytes	1 bytes
0xFE	0xFF	0xF4	0X00	0X00

5.2 数据包

数据包由不同类型的数据帧构成，有四种类型的数据帧，定义如下：

类型字节	数据字节
0XF0	2 bytes
0XF1	2 bytes
0XF2	2 bytes
0XF3	2 bytes
0XF4	2 bytes
0XF5	2bytes
0XF6	1 bytes

6. 串口返回数据格式

6.1 启动一次测量命令

	帧内定义	值	说明
帧头	引导值 (1 Bytes)	FE	
	引导值 (1 Bytes)	FF	
	命令值 (1 Bytes)	F4	启动测量
	停止位 (1 Bytes)	00	
	停止位 (1 Bytes)	00	

6.2 皮肤检测结果数据及阻抗水分油分弹性格式

	帧内定义	值/符号	说明
帧头	引导值 (1 Bytes)	FE	
	引导值 (1 Bytes)	FF	
	命令值 (1 Bytes)	F4	启动测量
	停止位 (1 Bytes)	00	
	停止位 (1 Bytes)	00	
数据包	类型字节 (1 Bytes)	F0	皮肤总阻抗
	数据内容 (2Bytes)	XX XX	皮肤总阻抗测试结果
	类型字节 (1 Bytes)	F1	表皮阻抗
	数据内容 (2Bytes)	XX XX	表皮阻抗测试结果
	类型字节 (1 Bytes)	F2	真皮阻抗
	数据内容 (2Bytes)	XX XX	真皮阻抗测试结果
	类型字节 (1 Bytes)	F3	皮下组织阻抗
	数据内容 (2Bytes)	XX XX	皮下组织阻抗测试结果
	类型字节 (1 Bytes)	F4	皮肤水分
	数据内容 (2Bytes)	XX XX	皮肤水分测试结果
	类型字节 (1 Bytes)	F5	皮肤油分
	数据内容 (2Bytes)	XX XX	皮肤油分测试结果
	类型字节 (1 Bytes)	F6	皮肤弹性
	数据内容 (1Bytes)	XX	皮肤弹性测试结果

举例：FE FF F4 00 00 F0 22 41 F1 1B 58 F2 04 A6 F3 00 77 F4 02 15 F5 00 D4 F6 05

解释：启动测量命令为 5 个字节，FE FF 是引导值，F4 是启动测量命令，00 00 是停止位。
数据包总长度为 19 个字节。

- F0 表示皮肤总阻抗测试标志，其后为皮肤阻抗测试结果，测试结果数据用 16 进制表示，第一个字节为皮肤阻抗数据高位，第二个字节为皮肤阻抗数据低位，共 2 字节；
- F1 表示表皮阻抗测试标志，其后为表皮阻抗测试结果，测试结果数据用 16 进制表示，第一个字节为表皮阻抗数据高位，第二个字节为表皮阻抗数据低位，共 2 字节；
- F2 表示真皮阻抗测试标志，其后为真皮阻抗测试结果，测试结果数据用 16 进制表示，第一个字节为真皮阻抗数据高位，第二个字节为真皮阻抗数据低位，共 2 字节；
- F3 表示皮下组织阻抗测试标志，其后为皮下组织阻抗测试结果，测试结果数据用 16 进制表示，第一个字节为皮下组织阻抗数据高位，第二个字节为皮下组织阻抗数据低位，共 2 字节；
- F4 表示皮肤水分测试标志，其后为皮肤水分测试结果，测试结果数据用 16 进制表示，第一个字节为皮肤水分数据高位，第二个字节为皮肤水分数据低位，共 2 字节；
- F5 表示皮肤油分测试标志，其后为皮肤油分测试结果，测试结果数据用 16 进制表示，第一个字节为皮肤油分数据高位，第二个字节为皮肤油分数据低位，共 2 字节；
- F6 表示皮肤弹性测试标志，其后为皮肤弹性测试结果，测试结果数据用 16 进制表示，共 1 字节；

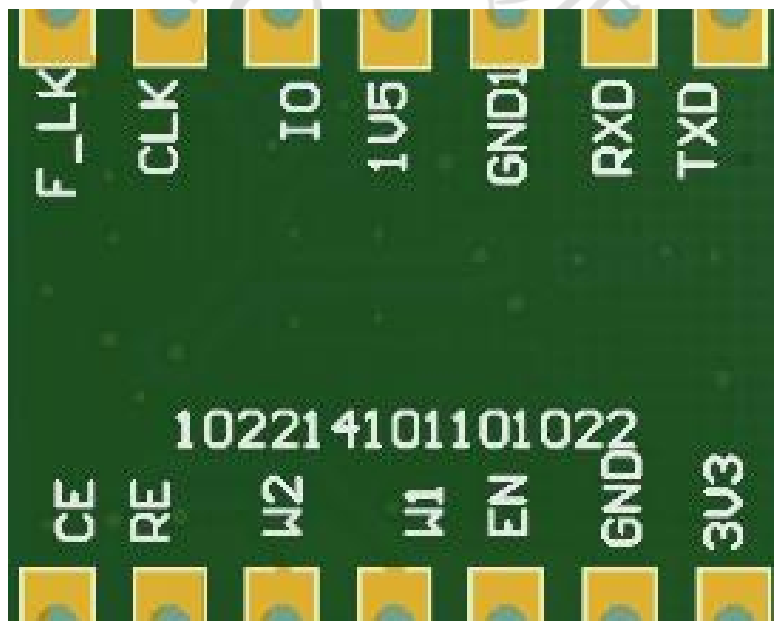
按照协议进行解析即可得到对应测量数据结果。

以举例数据为例：

- 皮肤总阻抗最终显示为整数格式，例如：22 41 组成 16 进制数 2241 转换 10 进制为 8769。取整数显示为 8769。
- 表皮阻抗最终显示为整数格式，例如：1B 58 组成 16 进制数 1B58 转换 10 进制为 7000。取整数显示为 7000。

- 真皮阻抗最终显示为整数格式，例如：04 A6 组成 16 进制数 04A6 转换 10 进制为 1190。取整数显示为 1190。
- 皮下组织阻抗最终显示为整数格式，例如：00 77 组成 16 进制数 0077 转换 10 进制为 119。取整数显示为 119。
- 皮肤水分百分比最终应显示为百分数，例如：02 15 组成 16 进制数 0215 转换 10 进制为 533。需除以 10，取小数显示为 53.3%。
- 皮肤油分百分比最终应显示为百分数，例如：00 D4 组成 16 进制数 00D4 转换 10 进制为 212。需除以 10，取小数显示为 21.2%。
- 皮肤弹性等级数据共分 5 级，数值 1、2、3、4、5 逐步变高。分别为粗糙、偏粗糙、一般性、偏柔细、柔细。例如：05 数值为 5 柔细。

7. 接口说明



管脚名称	信号类型	说明
3V3	IN	模组电源脚，输入范围 3.3~5.5V。
GND	IN	模组电源地脚。
EN	IN	模组使能脚，输入低电平可禁用模组，不用可浮空。
W1	IN	化学电流传感器工作电极引脚，不用可浮空。

W2	IN	化学电流传感器工作电极引脚，不用可浮空。
RE	IN	化学电流传感器参考电极引脚，不用可浮空。
CE	IN	化学电流传感器对电极引脚，不用可浮空。
TXD	OUT	模组串口信号发送脚，发送的是 3.3V 串口信号。
RXD	IN	模组串口信号接收脚，需要输入不大于 3.3V 串口信号。
GND1	IN	模组电源地脚。
1V5	OUT	模组内部 1.5V 工作电源输出引脚，不用可浮空。
IO	IO	模组编程引脚，浮空或接地。
CLK	IN	模组编程引脚，浮空或接地。
F_LK	IN	模组编程引脚，浮空。

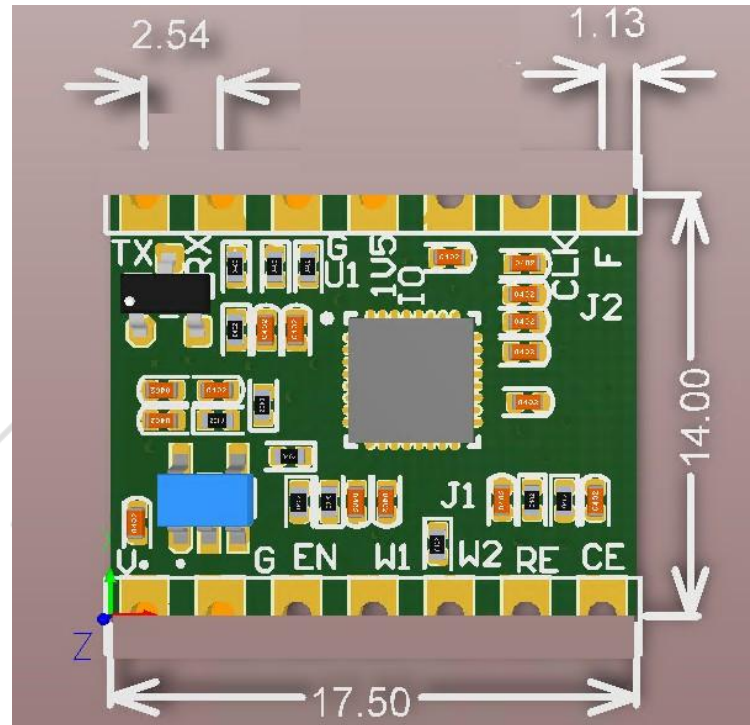
针对阻抗检测的检测条件：

1. 阻抗检测范围需要与电路中的参考电阻（Ref）和反馈电阻（Rf）的阻值接近，现电路中 Ref 为 10K，Rf 为 10K；
2. 被测阻抗 应等于电极接触阻抗加上人体阻抗，也就是人体实际阻抗等于测量值 减去接触人体的干电极阻抗；
3. 原理图中的 Ref 为 R35， Rf 为 R32 ，阻抗模组的参考、反馈电阻的实际位置可在丝印图中查看。

8. 功能框图



9. 模组尺寸



具体尺寸如上图所示，单位均为毫米，邮票孔孔径为 1mm，邮票孔焊盘大小为 1.5mm*1.25mm。

10. 控制流程图

