

BVT3A-485 三轴振温一体传感器

本文档介绍必感电子 BVT3A-485 三轴振温一体传感器的技术指标及使用方法，该智能传感器集成三轴振动和温度传感器，通过 RS485 串口协议（Modbus RTU）进行传感器测量值的读取以及通讯、升级等操作。

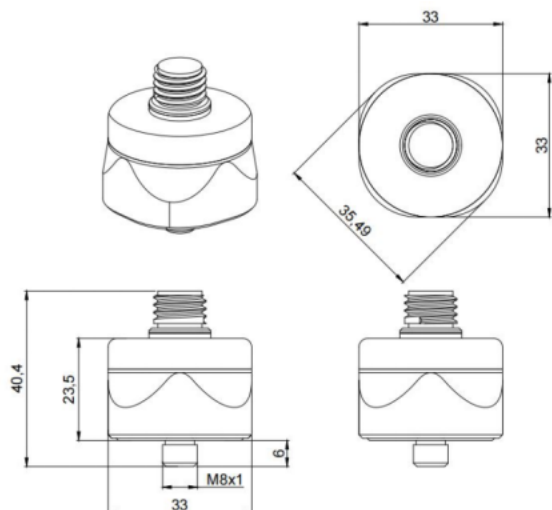


- 切勿将 24V 电源信号接入传感器 485 通讯端口，否则将损坏传感器，造成不可逆转的损坏！
- 接线前请务必仔细阅读本说明书，确保接线正确！

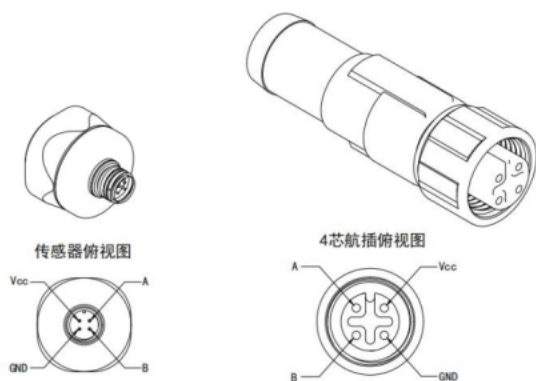
一、技术指标

振动加速度参数	
测量轴数	三轴 (X, Y, Z)
加速度量程	15g、30g、60g 可配置
感知单元	MEMS
加速度频率范围	0.1Hz~8kHz (±3dB)
采样率	4kHz、8kHz、16kHz、32kHz 可配置
信号传输方式	485
通讯协议	Modbus RTU
输出速率	默认 9600bps (4800-128000 可配置)
输出信号	加速度峰值、加速度峰峰值，加速度有效值、振动速度有效值、振动峭度，振动包络，温度原始时域加速度数据
温度参数	
温度量程	-40°C~120°C
温度分辨率	±1°C
温度测量精度	±3°C(综合传导因素)
电气参数	
供电电压	9~26V DC
功耗	≤1W
机械参数	
安装方式	M8*1mm 螺柱或者磁吸
尺寸 (长*宽*高)	33mm*35.49mm*40.4mm
重量	约 82g (不含磁吸、线缆)
选配件	磁吸底座 (订购编号 FJBVM08)
配套线缆	型号: BKU4B14 (弯头 5 米, 如需其他规格可另外选配) 定义: 白: VCC、蓝: GND、棕: A、黑: B
环境及防护参数	
环境温度	-40°C~85°C
环境湿度	≤95%RH
防护等级	IP67

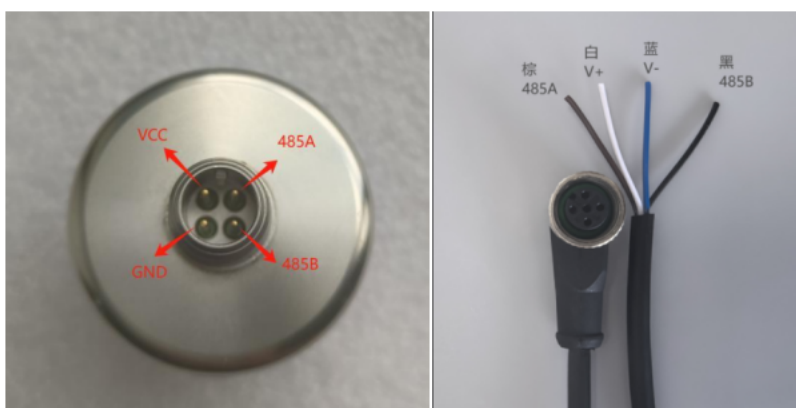
二、机械尺寸图



三、接线定义图



- 接线前请先核对接线定义，确保接线正确！
- 切勿将 24V 电源信号接入传感器 485A，485B 通讯端口，否则将损坏传感器，造成不可逆转的损坏！



四、传感器数据及存储格式

1. BVT3A-485 智能传感器可以提供多个振动特征值数据及温度数据
 - X, Y, Z 三轴加速度峰值 A-Peak
 - X, Y, Z 三轴加速度峰峰值 A-Peak to peak
 - X, Y, Z 三轴加速度有效值 A-rms
 - X, Y, Z 三轴速度有效值 V-rms
 - X, Y, Z 三轴峭度指标 K
 - X, Y, Z 三轴包络指标
 - 温度 T
 - X, Y, Z 三轴时域波形原始数据 (16384 个点)
2. 传感器出厂预设的 Modbus 从站地址 (Slave ID) 为生产序列号 SN 的后三位, SN 号通常为激光打标在传感器侧面。例如 SN 号为 2509072, 则表示生产批次为 2025 年 9 月, Slave ID 为 72。
3. 按照 Modbus 协议, 传感器数据分为输入寄存器和保持寄存器数据, 其中:
 - 输入寄存器 (Input Registers): 存放传感器实时测量值, 传感器掉电后, 数据丢失;
 - 保持寄存器 (Holding Registers): 存放传感器参数数值, 包括传感器的 Modbus 从机地址, 生产序列号等, 详见下文, 传感器掉电后, 该寄存器数据保持。
 - 输入寄存器只可读取, 保持寄存器可读取和写入。
4. 寄存器数据存储格式, 没有特殊标注下, 均为 16 位无符号整数 (uint16 类型), 且高位字节在前, 低位字节在后 (大端模式)。

五、传感器的通讯协议

1. 传感器测量数据的读取及通讯, 采用 Modbus RTU 协议, 支持 03, 04, 06 功能码:
 - 功能码 04, 读取输入寄存器, 可读取单个或多个输入寄存器数据, 获得传感器测量数据
 - 功能码 03, 读取保持寄存器, 可读取单个或多个输入寄存器数据, 获得传感器参数信息
 - 功能码 06, 写入单个保持寄存器, 更新传感器参数信息
2. 传感器固件升级, 复位等采用私有协议通讯

六、输入寄存器

输入寄存器存放传感器实时测量数据，其寄存器地址和对应的数据如下：

输入寄存器地址	PLC地址	测量数据	说明
0, 1	30001, 30002	X轴加速度峰值 A-Peak	m/s^2 , float
2, 3	30003, 30004	X轴加速度峰峰值 A-Peak to peak	m/s^2 , float
4, 5	30005, 30006	X轴加速度有效值 A-rms	m/s^2 , float
6, 7	30007, 30008	X轴速度有效值 V-rms	mm/s, float
8, 9	30009, 30010	X轴峭度指标	无量纲, float
10, 11	30011, 30012	X轴包络	无量纲, float
...	...		
20, 21	30021, 30022	Y轴加速度峰值 A-Peak	m/s^2 , float
22, 23	30023, 30024	Y轴加速度峰峰值 A-Peak to peak	m/s^2 , float
24, 25	30025, 30026	Y轴加速度有效值 A-rms	m/s^2 , float
26, 27	30027, 30028	Y轴速度有效值 V-rms	mm/s, float
28, 29	30029, 30030	Y轴峭度指标	无量纲, float
30, 31	30031, 30032	Y轴包络	无量纲, float
...	...		
40, 41	30041, 30042	Z轴加速度峰值 A-Peak	m/s^2 , float
42, 43	30043, 30044	Z轴加速度峰峰值 A-Peak to peak	m/s^2 , float
44, 45	30045, 30046	Z轴加速度有效值 A-rms	m/s^2 , float
46, 47	30047, 30048	Z轴速度有效值 V-rms	mm/s, float
48, 49	30049, 30050	Z轴峭度指标	无量纲, float
50, 51	30051, 30052	Z轴包络	无量纲, float
...	...		
60, 61	30061, 30062	温度	$^{\circ}C$, float
...	...		
97	30098	大版本号	
98	30099	中版本号	
99	30100	小版本号	
...	...		
100	30101	X轴时域波形	总计16384个时域数据，16位带符号整数（int16_t类型）
...	...		
16484	316485	Y轴时域波形	总计16384个时域数据，16位带符号整数（int16_t类型）
...	...		
32868	332869	Z轴时域波形	总计16384个时域数据，16位带符号整数（int16_t类型）
...	...		

七、保持寄存器

保持寄存器存放传感器参数数据，其寄存器地址和对应的数据如下：

保持寄存器地址	PLC地址	参数数据	说明
0	40001	从机地址	
1	40002	SN[0]	生产序列号
2	40003	SN[1]	
3	40004	采样率	0: 32000Hz 1: 16000Hz 2: 8000Hz 3: 4000Hz
4	40005	采样长度	默认 16384
5	40006	量程	0: 60g 1: 30g 2: 15g
...	...		
10	40011	速度有效值计算频率带宽下限	默认10Hz
11	40012	速度有效值计算频率带宽上限	默认1000Hz
12	40013	温度补偿值	X10 (int16类型)
13	40014	通讯波特率	0: 4800 1: 9600 (默认) 2: 19200 3: 38400 4: 56000 5: 115200 6: 128000
14	40015	通讯校验	0: 无校验 (默认) 1: 奇校验 2: 偶校验
15	40016	通讯停止位	1: 停止位1 (默认) 2: 停止位2
16	40017	重启	
17	40018	波形读取标识	
18, 19	40019, 40020	X轴波形系数	float
20, 21	40021, 40022	Y轴波形系数	float
22, 23	40023, 40024	Z轴波形系数	float

注意：

- 当需要读取输入寄存器中的时域波形数据时，应先将保持寄存器【17】（波形读取标识）置1，等待2秒后，再次读取保持寄存器【17】的值，当为2时，代表可以读取最新一秒的时域波形数据；
- 时域波形数据为传感器采集到的原始AD值，需要乘以波形系数后，才能得到时域加速度数值；
- 例如，保持寄存器【18】值为0x3CA3，保持寄存器【19】值为0xD70A，则X轴波形系数为浮点数3CA3D70A，转化为十进制为0.02（保留2位小数）。

八、功能码介绍

传感器支持Modbus RTU协议的03, 04, 06功能码, 采用二进制帧格式的串行通信协议:

数据格式:	从机地址	功能码	数据区	CRC 校验
数据长度:	1字节	1字节	N字节	16位CRC码 (冗余循环码)

1. 功能码“03”：读多路保持寄存器数据

例如：主机要读取从机地址为01，寄存器起始地址为000E的3个保持寄存器数据。

从机保持寄存器的地址和数据为：

寄存器地址	寄存器数据 (16进制)	寄存器数据
000E	0180	数据1
000F	0180	数据2
0010	0180	数据3

主机发送的报文格式：

主机发送	字节数	发送的信息	备 注
从机地址	1	01	发送至地址为01的从机
功能码	1	03	读取寄存器
起始地址	2	000E	起始地址为0x000E
数据长度	2	0003	读取3个寄存器 (共6个字节)
CRC 码	2	6408	由主机计算得到CRC 码

从机响应返回的报文格式：

从机响应	字节数	返回的信息	备 注
从机地址	1	01	来自从机01
功能码	1	03	读取寄存器
返回字节数	1	06	3个寄存器共6个字节
寄存器数据1	2	0180	地址为0x000E内存的内容
寄存器数据2	2	0180	地址为0x000F内存的内容
寄存器数据3	2	0180	地址为0x0010内存的内容
CRC 码	2	215E	由传感器计算得到CRC 码

如果从机响应异常时，从机响应返回的报文格式：

从机异常响应	字节数	返回的信息	备 注
从机地址	1	01	来自从机01
功能码	1	83	
异常码	1	02	01：非法功能 02：非法地址 03：非法数据 04：从机故障
CRC 码	2		计算得到CRC 码

2. 功能码“04”：读多路输入寄存器数据，类同于功能码“03”，响应异常时，从站响应返回功能码为 84

3. 功能码“06”：写入单个保持寄存器数据，类同于功能码“03”

主机发送的报文格式：

主机发送	字节数	发送的信息	备 注
从机地址	1	01	发送至地址为01的从机 如从机地址为00时，则为广播写入 所有从机寄存器
功能码	1	06	写入单个保持寄存器
起始地址	2	000E	起始地址为0x000E
数据	2	7A1F	将7A1F写入保持寄存器000E中
CRC码	2		

从机响应返回的报文格式和主机发送的报文格式完全一样，表示成功写入；

响应异常时，从站响应返回功能码为86。

九、传感器的升级，复位等其他操作方法

传感器可通过私有协议，进行固件升级，复位等操作。

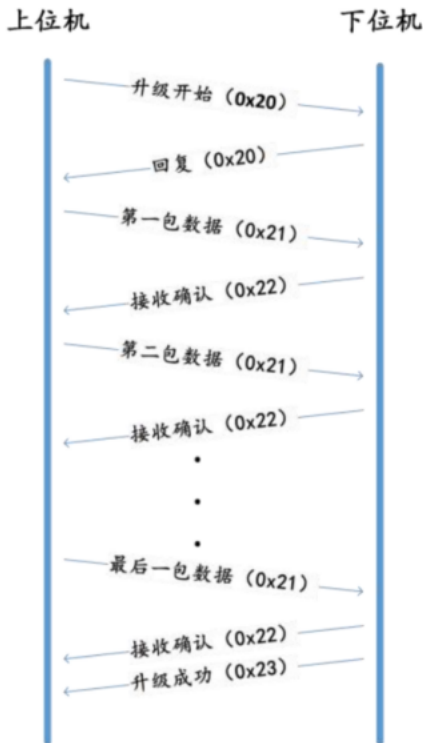
私有协议的协议格式为：

固定头标识	报文类别	Payload 长度	内容字段	校验和	固定尾标识
head	type	len	payload	sum	foot
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	N Bytes	2 Bytes	1 Byte
0x7E					0x7E

- “长度” 占用 2 Bytes，为内容字段的字节长度，高位在前，低位在后；
- “内容字段” 根据报文类别的不同，包含的数据信息也不同，详见下文
- “校验和” 的计算，从“报文类别”到“内容字段”结束，将所有字节按照 16 进制相加求和后，取求和数据的最后两字节，高位在前，低位在后。

1. 在线升级：

采用如下图时序进行在线升级：



1.1. 升级开始 (0x20)

例：上位机发送：7E 20 00 01 01 00 22 7E

下位机返回：7E 20 00 01 01 00 22 7E

“内容字段”为“01”，为从机地址，表示该从机地址的传感器开始进行在线升级。

如超时 3s，下位机无返回，上位机重新请求，请求三次无响应后，应排查通讯连接等问题。

1.2. 升级数据 (0x21)

例：上位机发送：7E 21 10 07 01 11 11 11 11 01 64 FF FF ... 01 02 7E

“内容字段”为“01 11 11 11 11 01 64 FF FF ... ”数据格式为如下：

01	从机地址	地址匹配的从机开始升级
11 11 11 11	DeviceID	四个字节为从机的 DeviceID
01	包号	升级数据包的包号，从 1 开始
64	总包数	最后一包数据包号=总包数
FF FF ...	数据	升级数据

1.3. 数据接收确认 (0x22)

例：下位机发送：7E 22 00 02 01 02 00 27 7E

“内容字段”为“01 02”，其中“01”为从机地址，“02”为请求下一包数据的包号

上位机返回：下一包升级数据包（0x21），例：7E 21 10 07 01 11 11 11 11 02 64 FF FF ... 01 03 7E

下位机发送：7E 22 00 02 01 03 00 28 7E

以此类推，直至所有升级数据包接收完成。

1.4. 升级成功（0x23）

例：下位机发送：7E 23 00 01 01 00 25 7E

“内容字段”为“01”，表示从机地址 01 成功升级。

1.5. 数据包号不连续，数据包超过 256K（0x24）

如果在数据包传输过程中，出现数据包号不连续，或数据包超过 256K 容量时，下位机将发送出错报文（0x24）：

例：下位机发送：7E 24 00 01 01 00 26 7E

“内容字段”为“01”，表示 01 从机地址升级过程中出错。

1.6. 等待升级（0x25）

从机在升级过程中出错后，需重启上电，从机将发送等待升级报文（0x25）：

例：下位机发送：7E 25 00 01 01 00 27 7E

2. 请求 Slave ID（0x80）

上位机可以通过向下位机发送请求 SlaveID 报文（0x80）来获取连接的从机地址（SlaveID）。

例：上位机发送：7E 80 00 00 00 80 7E

下位机返回：7E 80 00 01 05 00 86 7E

“内容字段”为“05”，表示下位机返回从机地址（SlaveID）为 5

3. 参数复位（0x81）

上位机可以通过向下位机发送参数复位报文（0x81），使连接的从机参数进行出厂设定复位。

例：上位机发送：7E 81 00 00 00 81 7E