

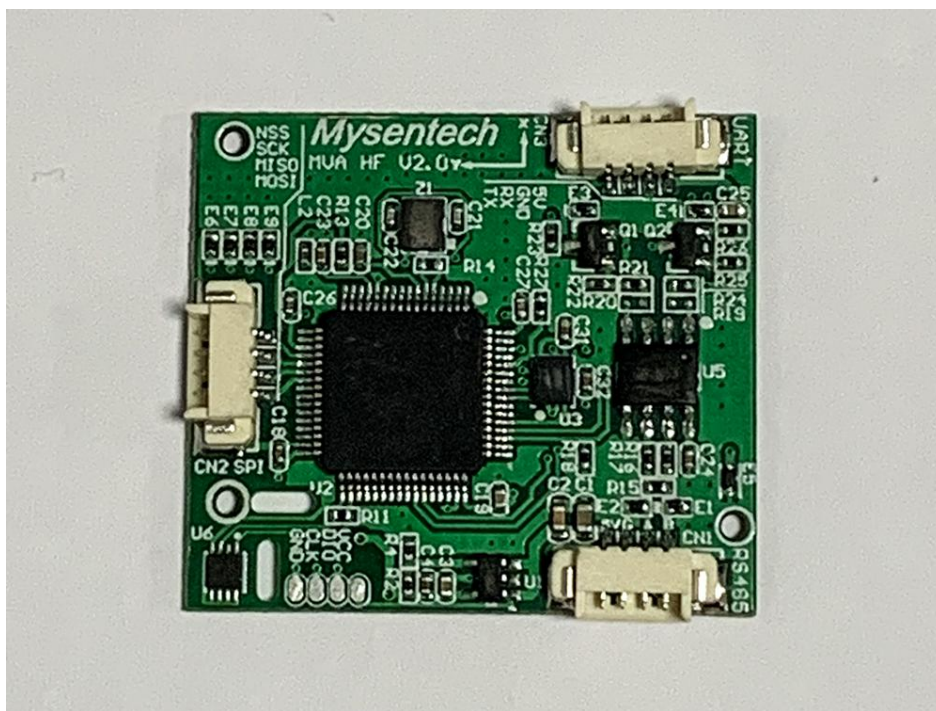
高频振动传感器产品简介

Minyuan Vibration Analyzer-High Frequency

一、 产品简介

高频振动传感器 MVA-HF (Minyuan Vibration Analyzer- High Frequency) 基于高精度三轴 MEMS 加速度芯片，通过 RS485 或 UART 通信，输出三维的加速度信息，实现高频低噪声等性能。

产品具有支持不同输出速率、量程调节，满足不同的振动环境；可配置低通/高通滤波器，滤波器带宽可调节等特点，可广泛应用于风机、电动机、马达、泵等高频振动监测、状态监控、预测维护领域。



模组实物图

二、 功能特点

- 三轴加速度测量，支持不同输出速率、量程调节，满足不同振动环境；
- 可配置低通/高通滤波器，滤波器带宽可调节；
- 可编程测量范围多种可选： $\pm 2g/\pm 4g/\pm 8g/\pm 16g$ ；
- 基于 RS485 或 UART 接口，模组上电 15s 内采用 modbus 协议进行配置，之后通过 SLIP 协议输出加速度数据^①；
- 在较高输出频率的情况下仍具有较低噪声。

注①：具体修改配置方法请见：《MVA-HF 高频振动传感器配置手册》。

三、 技术参数

测量范围：X/Y/Z 三轴加速度，用户可选满量程： $\pm 2g/\pm 4g/\pm 8g/\pm 16g$ (默认 $\pm 4g$)；

数据宽度：16bit

工作温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$ ；

电压范围：5V~7.5V；

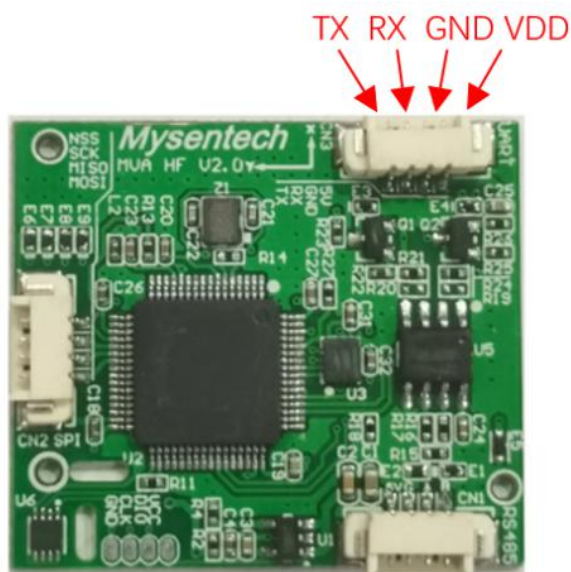
最高输出频率：13.3KHz；

噪声水平：75 $\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ ；

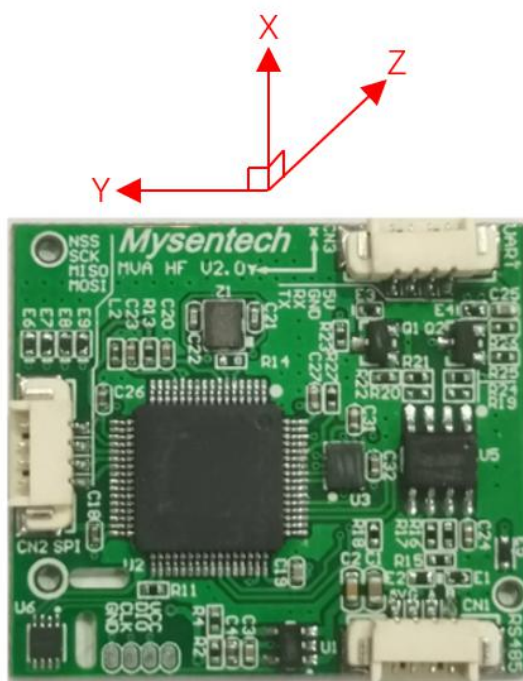
通讯接口：RS485/UART；

模组尺寸：35x31x5mm (长 x 宽 x 高)。

四、接口说明



模组接口图



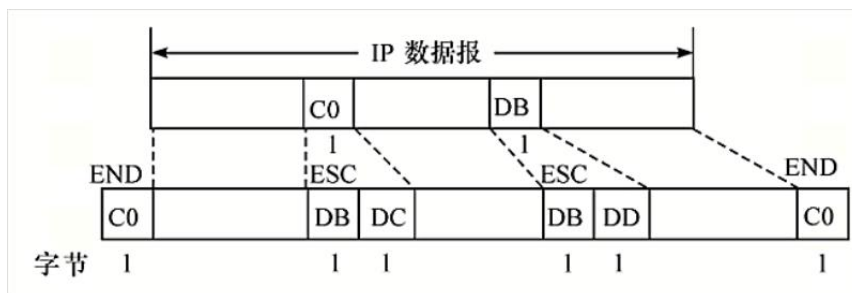
X/Y/Z 三轴方向图

五、通信协议

MVA-HF 发出的数据采用 SLIP(Serial Line Internet Protocol)格式进行了简单的封装，收到数据后需要先按照 SLIP 格式解析。SLIP 的帧格式如下：

SLIP 帧的封装规则有三个：

- 1、数据报的首尾各加上一个特殊标志字符 END，将其封装成为 SLIP 帧。END 的编码为 (0xC0)，相当于二进制的 11000000。在 SLIP 的帧首加上 END 字符的作用，是为了防止在数据报到来之前将线路上的噪声当成数据报的内容。
- 2、如果在数据报中的某一个字节恰好与特殊标志字符 END 的编码 (0xC0) 一样，那么需要用 2 字节序列 0xDB 和 0xDC 替换这一个字节（这里将特殊字符 0xDB 称为 SLIP 转义字符，它和 ASCII 码的转义字符 ESC 并不相同，ESC 字符的值为 0x1B）。
- 3、如果在 IP 数据报中的某一个字节恰好与 SLIP 转义字符一样，则需要用 2 字节序列 0xDB 和 0xDD 将它替换。



参见：

<https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%B2%E8%A1%8C%E7%BA%BF%E8%B7%AF%E7%BD%91%E9%99%85%E5%8D%8F%E8%AE%AE/17655543?fromtitle=SLIP&fromid=610740&fr=aladdin>

振动加速度数据封装如下：

帧头 C0	10 组 X/Y/Z 加速度数据	帧计数	LRC 校验	帧尾 C0
-------	------------------	-----	--------	-------

举例说明：

"C0 0B 00 DB DC FC 34 22 52 00 1C FD DB DD 22 4E 00 DF FC 8F 22 25 00 EA FC 5A 22 82 00 A6 FD 6E 21 38 FF 20 FC E2 22 8D FF E6 FC 43 22 3B 00 7C FD 9C 21 21 00 8B FD 5A 22 60 00 D7 FC 0E 22 06 3D C0"

上述字符为一帧完成的数据，“C0”为一帧数据的定界符，而“DB DC”和“DB DD”为转译过后的数据。

对示例中的数据进行 SLIP 解析后，可得如下字符。

“0B 00 C0 FC 34 22 52 00 1C FD DB 22 4E 00 DF FC 8F 22 25 00 EA FC 5A 22 82 00 A6 FD 6E 21 38 FF 20 FC E2 22 8D FF E6 FC 43 22 3B 00 7C FD 9C 21 21 00 8B FD 5A 22 60 00 D7 FC 0E 22 06 3D”

每 6 个字节为一组加速度数据，按照顺序依次为“X_L、X_H、Y_L、Y_H、Z_L、Z_H”。一帧 MVA-HF 的数据中共有 10 组加速度数据。对上述字符进行拼接后可获得如下数据。

11(000B)	-832(FCC0)	8756(2234)
82(0052)	-740(FD1C)	8923(22DB)
78(004E)	-801(FCDF)	8847(228F)
37(0025)	-790(FCEA)	8794(225A)
130(0082)	-602(FDA6)	8558(216E)
-200(FF38)	-992(FC20)	8930(22E2)
-115(FF8D)	-794(FCE6)	8771(2243)
59(003B)	-644(FD7C)	8604(219C)
33(0021)	-629(FD8B)	8794(225A)
96(0060)	-809(FCD7)	8718(220E)

最后两个字节分别为帧计数和 LRC 校验。

LRC 校验参见此站：<http://www.metools.info/code/c126.html>

在上述数据中，“06”为帧计数，该位用来判断帧是否连续。如本帧帧计数为“06”，则下一帧计数值会加 1，即“07”。当帧计数等于 FF 时，下一帧的帧计数会清零。

最后一个字节“3D”为帧校验，校验采用 LRC 校验。LRC 校验即纵向冗余校验 (Longitudinal Redundancy Check)，计算方法如下：

1. 对 SLIP 解析后的数据进行累加求和，不考虑进位；
2. 然后将所求的和按位求反；
3. 最后对结果加 1，得到的字符即为 LRC 校验码。

在上述一帧数据例子中，10 组加速度数据（共 60 字节）和最后的帧计数“06”相加，再按位求反，最后对结果加 1，转化成对应的字符即为“3D”。

六、 数据物理意义

加速度计数据宽度为 16bit, +32767 时对应量程上限, -32767 时对应量程下限。

假设当接收的某个轴的数据为 5000, 并且量程设置为 $\pm 4g$ 时, 其实际物理含义为:

$$(5000/32767) * 4g = 5.98m/s^2$$