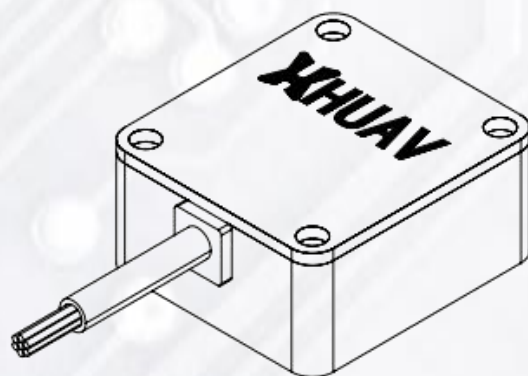


VX100E

惯性测量单元

Product Data Sheet V1.2



目录

1 产品介绍..... 1

2 产品规格参数.....2

 2.1 陀螺参数..... 2

 2.2 加表参数..... 2

 2.3 电气接口..... 2

 2.4 输出频率..... 3

 2.5 系统规格..... 3

 2.6 尺寸..... 4

 2.7 环境适应性..... 4

 2.8 运输、安装、贮存特性..... 4

3 产品安装..... 5

 3.1 轴系方向..... 5

 3.2 设备连接..... 5

 3.3 数据记录..... 5

 3.4 设备设置..... 7

4 用户串口协议.....7

 4.1 串口协议帧结构..... 7

 4.2 CRC16 计算方法..... 8

 4.3 IMU 数据主动上报..... 9

 4.4 配置串口参数..... 10

 4.5 配置串口参数回复..... 11

 4.6 查询串口配置..... 11

 4.7 查询串口配置回复..... 12

 4.8 查询设备信息..... 12

 4.9 查询设备信息回复..... 12

 4.10 重启 IMU..... 13

 4.11 重启 IMU 回复..... 13

 4.12 SYNC、DR..... 13

5 订货信息..... 14

6 选购配件..... 14

VX100E

惯性测量单元

1 产品介绍



图 1-1 VX100E 产品外观

VX100E 是一款车规级 MEMS 惯性测量单元产品，产品满足功能安全 ASIL B 等级要求，主要面向辅助驾驶应用场景。内部集成高性能三轴 MEMS 陀螺仪、三轴 MEMS 加速度计，出厂经过精密标定，实现全温补偿，宽温环境中可以稳定工作。

关键特性

- 满足车规要求
- 满足功能安全 ASIL B 等级要求
- 出厂全温标定
- 尺寸小

应用场景

- 辅助驾驶
- 定位导航
- 航迹推算
- 动态稳定

2 产品规格参数

2.1 陀螺参数

表 2-1 陀螺规格参数

指标	参数	单位
量程	±250 (可定制)	°/s
零偏不稳定性(Allan)	2.5	°/h
零偏稳定性(10s, 1σ)	8	°/h
全温零偏	0.05	°/s
标度因数误差	0.1	%
角度随机游走	0.15	°/√h
非正交性	0.2	%
带宽	100	Hz

2.2 加表参数

表 2-2 加表规格参数

指标	参数	单位
量程	±4 (可定制)	g
零偏不稳定性(Allan)	30	ug
零偏稳定性(10s, 1σ)	100	ug
全温零偏	2	mg
标度因数误差	0.1	%
速度随机游走	0.05	m/s/√h
非正交性	0.2	%
带宽	100	Hz

2.3 电气接口

电气接口为 UART x 1, 线缆包含了电源及信号接口。定义如下：

表 2-3 电气接口定义

线序编号	信号定义	信号颜色	说明
1	POWER	红色	电源输入正极
2	GND	黑色	电源输入负极
3	DR	蓝色	发送同步信号
4	UART-TX	棕色	串口发送
5	UART-RX	白色	串口接收
6	/	黄色	/
7	SYNC	绿色	采样同步信号

2.4 输出频率

产品可满足最大 200Hz 输出配置，详细输出配置对照表如下：

表 2-4 输出频率配置对照表

波特率	最大输出频率 (Hz)
9600	20
19200	50
38400	100
57600	100
115200	200
230400	200
460800	200

2.5 系统规格

表 2-5 系统规格参数表

系统规格	
供电电压	5.0±0.5V
典型功耗	≤100mW
尺寸(L x W x H)	22.0mm x 20.0mm x 10.2mm
重量	10±2g
工作温度	-40°C~+105°C
启动时间	< 2s
振动	20Hz-2000Hz, 6.06g
输出频率	200Hz (可配置)
接口	
通信接口	UART x 1
连接器	7 芯线缆

2.6 尺寸

产品外尺寸为：22.0mm x 20.0mm x 10.2mm

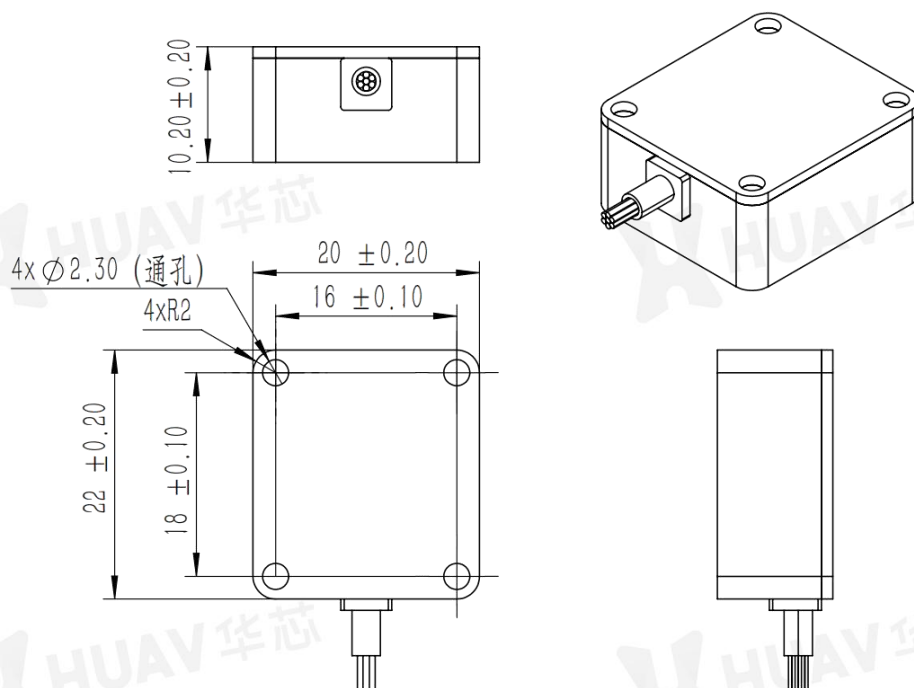


图 2-1 产品尺寸图

2.7 环境适应性

工作温度：-40℃~+105℃

2.8 运输、安装、贮存特性

产品在运输过程中应避免雨雪直接淋袭、太阳久晒、接触腐蚀性气体及机械损伤，产品在搬运过程中应注意轻拿轻放。

运输和贮存过程中避免受潮、撞击和磕碰，防止运输时的人为和机械损伤。在运输和贮存时，外包装盒应保持干燥、清洁、无污染。

长期存放产品的仓库环境温度为 $20 \pm 10^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，库房内应无酸碱及腐蚀性气体，且无强烈的机械振动、冲击、强磁场作用。

3 产品安装

3.1 轴系方向

VX100E 坐标系采用上图所示设置，X 轴指向前、Y 轴指向右、Z 轴指向下方。

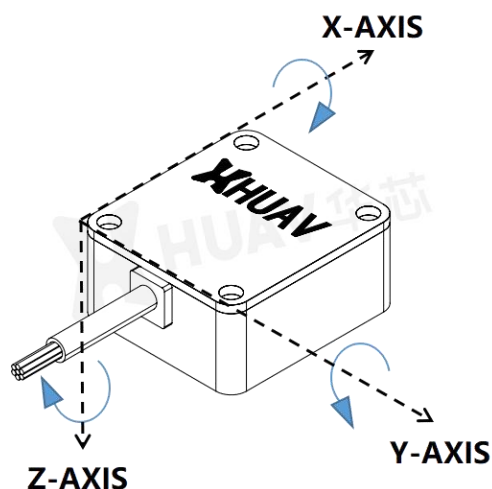


图 3-1 产品轴系定义机械安装要求

3.2 设备连接

- VX100E 需要与用户平台稳定可靠连接，采用 4 颗 M2.0 螺栓连接紧固；
- 串口默认配置为波特率 460800bps，8 位数据位，1 位停止位，无校验；
- 默认用户数据输出频率为 200Hz；
- 在使用 UART 与 PC 连接进行数据收发时，建议对 USB 转 UART 的串口延时进行设置，延时时间设置为 1ms，减小串口数据丢包。具体设置可参考图 3-2。

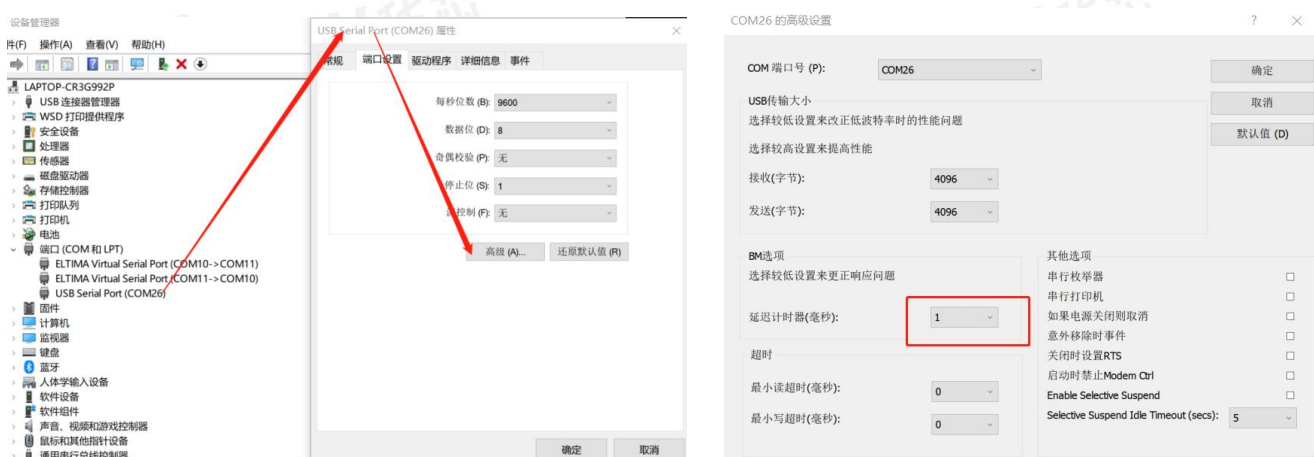



图 3-2 串口延时设置

3.3 数据记录

为方便客户快速评估产品，可使用展示软件 WisView 进行测试。完成 VX100E 产品正确连接，上电后，单击软件界面左上角

连接图标，进行串口号和波特率配置，确认后，在界面左侧显示设备信息，包括硬件版本、软件版本、产品 SN 和量程等信息，右侧展示实时数据。如需对数据进行保持记录，可以点击左上角保存的启动数据存储。

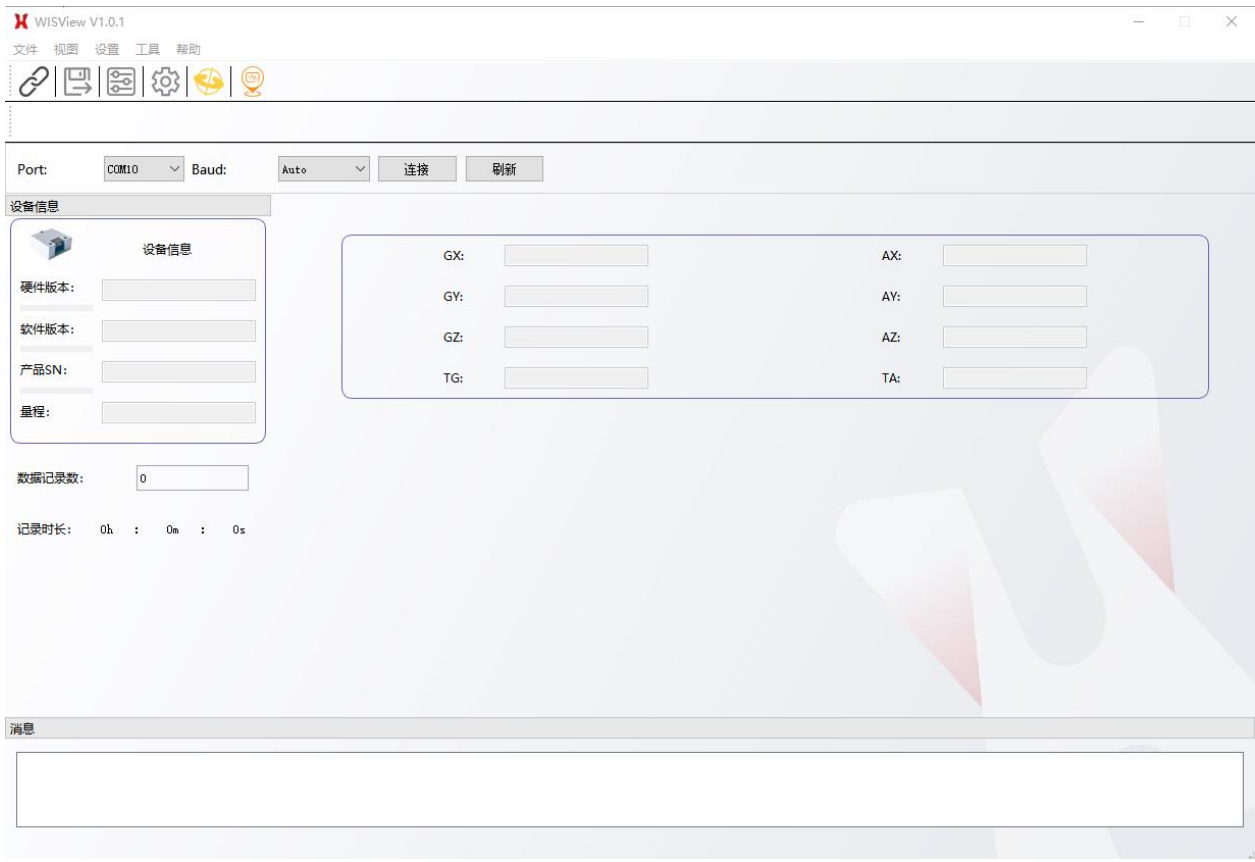




图 3-3 VX100E 数据展示软件界面

如需显示动态数据，可以点击和分别展示陀螺和加速度计的实时数据，如图 3-4 所示。

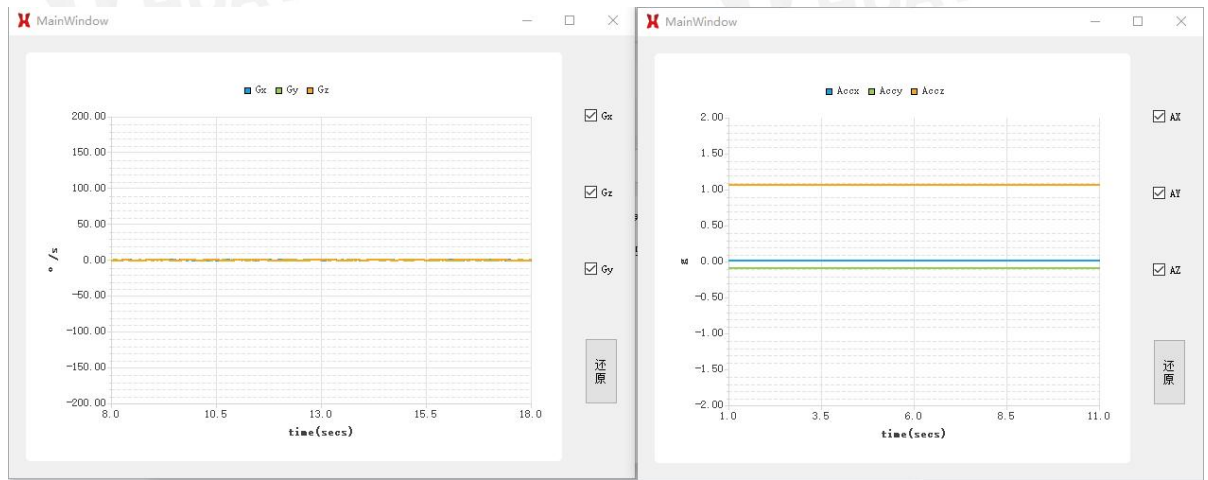


图 3-4 数据动态曲线展示界面

3.4 设备设置

在软硬件都连接设置好后，可以在展示软件的设置-设备参数设置里，对设备进行参数配置，如图 3-5 中，可以对 UART 串口输出数据的波特率和输出频率进行设置，配置完成后，设备进行重启生效。



图 3-5 设备参数端口配置

4 用户串口协议

4.1 串口协议帧结构

表 4-1 协议帧结构:

序号	字段	描述	值	长度 (Byte)
1	Header	包起始标志	0xBB,0xAA	2
2	Identify	识别标志	0~255	1
3	PayloadLen	有效载荷长度	0~65535	2
4	MsgID	消息类型	0~0xFFFF	2
5	Payload	有效载荷	-	0~65535
6	Checksum	CRC 校验	-	2

注:

- 1) Header: 固定为 0xBBAA, 用于定位协议帧的起始位置;
- 2) Identify: 高 4 位表示协议版本, 低 4 位预留, 如下表所示:

表 4-2 Identify 协议

名称	位段	取值范围	说明
协议版本	4~7	0~15	协议版本
预留	0~3	0~15	无

- 3) PayloadLen: 有效载荷长度, 即字段 5 Payload 的长度, 可用于定位协议帧的结束位置;
- 4) MsgID: 消息类型, 定义了有效载荷内放的是什么类型的消息, 以便消息接收端正确地解码消息包;
- 5) Payload: 有效载荷数据, 数据结构取决于 MsgID;
- 6) Checksum: CRC 校验, 符合 CRC16-XMODEM 模型, 范围从字段 Identify 到字段 Payload。

4.2 CRC16 计算方法

/* Table of CRC constants - implements $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ */

```
static const unsigned short crc16_tab[] =
{
    0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7, 0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce,
    0xf1ef, 0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6, 0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c,
    0xf3ff, 0xe3de, 0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64e6, 0x74c7, 0x44a4, 0x5485, 0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509,
    0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac, 0xd58d, 0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4, 0xb75b, 0xa77a, 0x9719,
    0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d, 0xc7bc, 0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823, 0xc9cc, 0xd9ed,
    0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b, 0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33, 0x2a12, 0xdbfd,
    0xcbbc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a, 0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60, 0x1c41,
    0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68, 0x9d49, 0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32,
    0x1e51, 0x0e70, 0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbfbf, 0xaf3a, 0x9f59, 0x8f78, 0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c,
    0xc12d, 0xf14e, 0xe16f, 0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067, 0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da,
    0xc33d, 0xd31c, 0xe37f, 0xf35e, 0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256, 0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8,
    0x8589, 0xf56e, 0xe54f, 0xd52c, 0xc50d, 0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405, 0xa7db,
    0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c, 0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
    0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab, 0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1,
    0x3882, 0x28a3, 0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb, 0xbb9a, 0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1,
    0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92, 0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8, 0x8dc9, 0x7c26, 0x6c07, 0x5c64,
    0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1, 0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8, 0x6e17, 0x7e36,
    0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1, 0x1ef0,
};

int Get_CRC16_XMODEM(const unsigned char *pBuf, const unsigned int len)
{
    unsigned int i;
    unsigned short CheckSum;

    if(NULL == pBuf)
    {
        return -1;
    }

    CheckSum = 0;
    for (i = 0; i < len; i++)
    {
        CheckSum = crc16_tab[((CheckSum >> 8) ^ *pBuf++) & 0xFF] ^ (CheckSum << 8);
    }
    return CheckSum;
}
```

4.3 IMU 数据主动上报

表 4-3 串口协议结构(MsgID:0xE301)

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
0	uint8	0xBB	--	--	帧头
1	uint8	0xAA	--	--	帧头
2	uint8	0x00	--	--	协议版本
3-4	uint16	0x0022	--	--	IMU 数据长度 (固定) 字节 7~40, 共 34 字节
5-6	uint16	0xE301	--	--	ID(固定)
7	uint8	0x00	--	--	预留
8	uint8	0-255	--	1	循环计数
9-12	Int32	--	°/s	1e-5	陀螺 x 轴
13-16	Int32	--	°/s	1e-5	陀螺 y 轴
17-20	Int32	--	°/s	1e-5	陀螺 z 轴
21-24	Int32	--	m/s ²	1e-6	加表 x 轴
25-28	Int32	--	m/s ²	1e-6	加表 y 轴
29-32	Int32	--	m/s ²	1e-6	加表 z 轴
33-34	Int16	--	°C	1e-2	陀螺温度
35-36	Int16	--	°C	1e-2	加表温度
37-40	uint32	--	--	--	状态标志位(详见下表)
41-42	uint16	--	--	--	CRC16 校验

表 4-4: 状态标志位

31	30	29	28	27	26	25	24
/	/	/	温度告警- 加表	超程告警- 加表 z 轴	超程告警- 加表 y 轴	超程告警- 加表 x 轴	钝值- 加表 z 轴
23	22	21	20	19	18	17	16
钝值- 加表 y 轴	钝值- 加表 x 轴	加表工作总 状态	温度告警- 陀螺	超程告警- 陀螺 z 轴	超程告警- 陀螺 y 轴	超程告警- 陀螺 x 轴	钝值- 陀螺 z 轴
15	14	13	12	11	10	9	8
钝值- 陀螺 y 轴	钝值- 陀螺 x 轴	陀螺工作总 状态	预留	预留	预留	预留	预留
7	6	5	4	3	2	1	0
预留	预留	预留	预留	IMU 配置总 状态	IMU 自检总 状态	参数加载标 志	系统工作状 态

示例解析: BB AA 00 22 00 01 E3 00 9F C8 0B 00 00 91 FA FF FF 80 1E 00 00 48 0C FE FF 38 E1 FF FF D5 B6 6A FF 95 0A 95 0A 00 00 00 00 82 33

表 4-5 示例解析

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
0	uint8	0xBB	--	--	帧头
1	uint8	0xAA	--	--	帧头
2	uint8	0x00	--	--	协议版本
3-4	uint16	0x0022	--	--	IMU 数据长度 (固定) 字节 7~40, 共 34 字节
5-6	uint16	0xE301	--	--	ID(固定)
7	uint8	0x00	--	--	预留
8	uint8	9F	--	1	循环计数
9-12	Int32	0.03016	°/s	1e-5	陀螺 x 轴 0x00000BC8=3016
13-16	Int32	-0.01391	°/s	1e-5	陀螺 y 轴 0xFFFFFA91=-1391
17-20	Int32	0.07808	°/s	1e-5	陀螺 z 轴 0x00001E80=7808
21-24	Int32	-0.127928	m/s ²	1e-6	加表 x 轴 0xFFFE0C48=-127928
25-28	Int32	-0.007880	m/s ²	1e-6	加表 y 轴 0xFFFE138=-7880
29-32	Int32	-9.783595	m/s ²	1e-6	加表 z 轴 0xFF6AB6D5=-9783595
33-34	Int16	27.09	°C	1e-2	陀螺温度 0x0A95=2709
35-36	Int16	27.09	°C	1e-2	加表温度 0x0A95=2709
37-40	uint32	0x00000000	--	--	状态标志位 00000000
41-42	uint16	0x8233	--	--	CRC16-XMODE 结果:0x3382

4.4 配置串口参数

表 4-6 MsgID:0xE214 ,Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1	uint8	0x00	--	--	串口索引: 固定 0x00
2	uint8	0x01	--	--	Reserve
3	uint8	0x00-0x06	--	--	波特率: 见波特率枚举表
4	uint8	0x00	--	--	校验: 0 None
5	uint8	0x00	--	--	reserve
6	uint8	0x08	--	--	数据位: 8
7	uint8	0x01	--	--	停止位: 1
8	uint8	0x00-0x01	--	--	协议使能: 0 失能, 1 使能
9-11	uint8	0x000000	--	--	reserve
12	uint8	0x00-0x06	--	--	输出频率: 见输出频率枚举表
13-16	uint8	0x000000	--	--	reserve

表 4-7 波特率枚举

波特率枚举值	波特率
0	9600
1	19200
2	38400
3	57600
4	115200
5	230400
6	460800

表 4-8 协议输出频率枚举

输出频率枚举值	频率
0	1Hz
1	5Hz
2	10Hz
3	20Hz
4	50Hz
5	100Hz
6	200Hz

4.5 配置串口参数回复

表 4-9 MsgID:0xE211, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-8	Uint64	0x00-0xffffffffffff	--	--	设备 SN 号
9	Uint8	0x00/0x03			结果: 0 成功, 3 失败

4.6 查询串口配置

表 4-10 MsgID:0xE212, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-8	Uint64	0x0000000000000000	--	--	设备 SN 号
9	uint8	0x00			串口索引: 只有一个固定 0x00

4.7 查询串口配置回复

表 4-11 MsgID:0xE215, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1	uint8	0x00	--	--	串口索引: 只有一个固定 0x00
2	uint8	0x01	--	--	Reserve
3	uint8	0x00-0x06	--	--	波特率: 见波特率枚举表
4	uint8	0x00	--	--	校验: 0 None
5	uint8	0x00	--	--	reserve
6	uint8	0x08	--	--	数据位: 8
7	uint8	0x01	--	--	停止位: 1
8	uint8	0x00-0x01	--	--	协议使能: 0 失能, 1 使能
9-11	--	--	--	--	reserve
12	uint8	0x00-0x06	--	--	协议输出频率: 见协议输出频率枚举表
13-16	--	--	--	--	reserve

4.8 查询设备信息

表 4-12 MsgID:0xE10B, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-4	UInt32	0x0000	--	--	reserve

4.9 查询设备信息回复

表 4-13 MsgID:0xE10C, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-8	UInt64	0x00-0xffffffffffffff	--	--	设备 SN 号
9	uint8	0x01	--	--	Reserve (固定)
10	uint8	0-255	--	--	设备型号: 见设备型号表
11	uint8	--	--	--	reserve
12-13	uint8	0x01, 0x02	--	--	硬件版本号: 1.2
14-16	uint8	0x01, 0x02, 0x03	--	--	软件版本号: 1.2.3
17-19	uint8	0x00, 0x00, 0x00	--	--	reserve
20	uint8	0x01	--	--	※定制版本: 1 有效 0 无效
21-22	uint8	0x02, 0x03	--	--	※定制版本号: 2.3 或 0203

※说明: 当定制版本号有效时总软件版本号为: 软件版本号.定制版本号 (如 1.2.3.0203)。无效时无意义, 只有软件版本号。

表 4-14 设备型号表

设备型号枚举	设备型号
70	VX100E_01B
73	VX100E_01

4.10 重启 IMU

表 4-15 MsgID:0xE2F0, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1	uint8	0x00	--	--	Reserve

4.11 重启 IMU 回复

表 4-16 MsgID:0xE2F1, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-8	Uint64	0x00-0xffffffffffffff	--	--	设备 SN 号
9	Uint8	0x00/0x03			结果：0 成功，3 失败

4.12 SYNC、DR

VX100E 的 DR 和 SYNC 可用作时间同步使用。

DR：发送同步信号，采集传感器时为低电平，数据准备就绪发送时为高电平。

SYNC：采样同步信号，采集传感器时为低电平，采集完成后为高电平。

5 订货信息

产品名称	产品型号	温度范围	等级	区别
VX100E 惯性测量单元	VX100E-01	-40℃~+105℃	车规级	\
VX100E 惯性测量单元	VX100E-01B	-40℃~+105℃	车规级	ASIL-B

6 选购配件

产品型号	产品名称
VX100E-EVAL-A1.0	评估板



中国MEMS传感器专家

天津 滨海新区南海路156号通厂19号

珠海 横琴新区横琴国际商务中心ICC

www.huav.cn

