

# GNSS SDK 系列使用手册

北京俊为科技有限公司

## 目 录

1. 功能简介 .....	1
2. 特性参数 .....	2
3. 快速上手 .....	4
3.1 GNSS SDK R1/R2 Pro 采集软件 .....	4
3.2 单通道采集中频数据排列 .....	5
3.2.1 按 INT8 存储 .....	6
3.2.2 按 BIT 存储 .....	6
3.3 双通道采集中频数据排列（仅 GNSS SDK R2 Pro） .....	7
3.3.1 按 INT8 存储 .....	7
3.3.2 按 BIT 存储 .....	7
4. 注意事项 .....	9
4.1 关于传输 .....	9
4.2 关于低中频采样 .....	9

## 1. 功能简介

GNSS SDR Development Kit(GNSS SDK) 系列是为 GNSS SDR 开发者打造、具有极致性价比的专用采集设备，采用 SDR 架构，支持 Windows 系统，通过上位机软件配置一切采集相关参数，支持远程升级。

该系列针对 GNSS 全频段射频信号进行采集，包含 GNSS SDK R1 Pro 和 GNSS SDK R2 Pro 两款配置，分别对应单通道和双通道，前者适合单天线相关应用的数据采集，后者支持双天线相关应用的数据采集。两款采集器均支持外部参考时钟，开放 API 接口，用户可以方便的将此产品集成到实时软件接收机中。

采集器如图 1 所示。



(a) GNSS SDK R1 Pro



(b) GNSS SDK R2 Pro

图 1 GNSS SDK 系列采集器

## 2. 特性参数

GNSS SDK 系列采集器特性参数见表 1。

表 1 GNSS SDK 系列采集器特性参数

系列	GNSS-SDK Pro
系统	BeiDou/GPS/GLONASS/Galileo
内置频点	B1/B2/B3/L1/L2/L5/G1/G2/E1/E5/E6
其它频点	1525~1610MHz/1160~1290MHz 内任意设置
通道数	1或2
内部时钟	38.4MHz, 0.5ppm
外部时钟	1路, SMA, Female
带宽(MHz)	2.5、4.2、8.7、16.4、23.4、36
量化	1~2 bit I/Q或1~3 bit I
采样率	参考时钟/2, /4, x1, x2, x4
天线接口	SMA, Female 有源天线馈电: 3.3V
传输接口	USB2.0, Type C
硬缓存	32MB
包络尺寸	114mm X 71mm X 26mm
上位机接口	Open API
上位机系统	Windows
上位机软件	GNSS SDK R1 Pro/GNSS SDK R2 Pro

外部时钟参数要求如下，

- (1) 频率范围: **8~32 MHz**。
- (2) 波形: **正弦或削波正弦 (建议), 方波 (不建议)**。
- (3) 幅度: **0.5~2.5 Vpp**。

GNSS SDK 采集器后面板如图 2 所示, 后面板包含两个指示灯: PWR 和 ALM 指示灯。

PWR 为电源指示灯, USB 供电后长亮。

ALM 为告警指示灯, 正常工作时不亮。当该指示灯长亮时, 请检查: 是否

使用外部时钟，且时钟频率及幅度范围满足要求。当该灯持续闪烁时，表明 PC 机不能及时响应 USB 传输操作造成了缓冲溢出，此时 PC 软件会因 USB 数据读取超时报故障。当出现闪烁后只能关闭上位机软件，再重新打开软件复位该指示灯。



(a) GNSS SDK R1 Pro



(b) GNSS SDK R2 Pro

图 2 GNSS SDK 系列后面板

## 3. 快速上手

驱动安装、硬件连接、数据采集及验证，参见 GNSS SDR 采集器使用视频。

### 3.1 GNSS SDK R1/R2 Pro 采集软件

GNSS SDK R1 Pro 与 GNSS SDK R2 Pro 根据通道数不同分别提供两款采集软件，如图 3 和图 4 所示。通过采集软件可以对射频、中频、PGA、ADC 及文件存储等多方面进行精细控制，软件内置了 B1I/B1C/B2A/L1/L2/L5/G1/G2/E1b\_c/E5a 的配置参数，可直接使用；也可以根据需要设置相关参数，再启动采集。

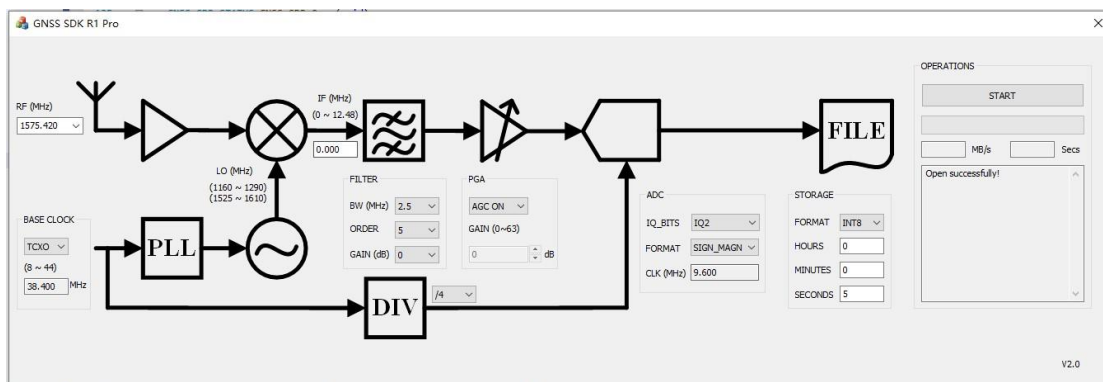


图 3 GNSS SDK R1 Pro 采集软件

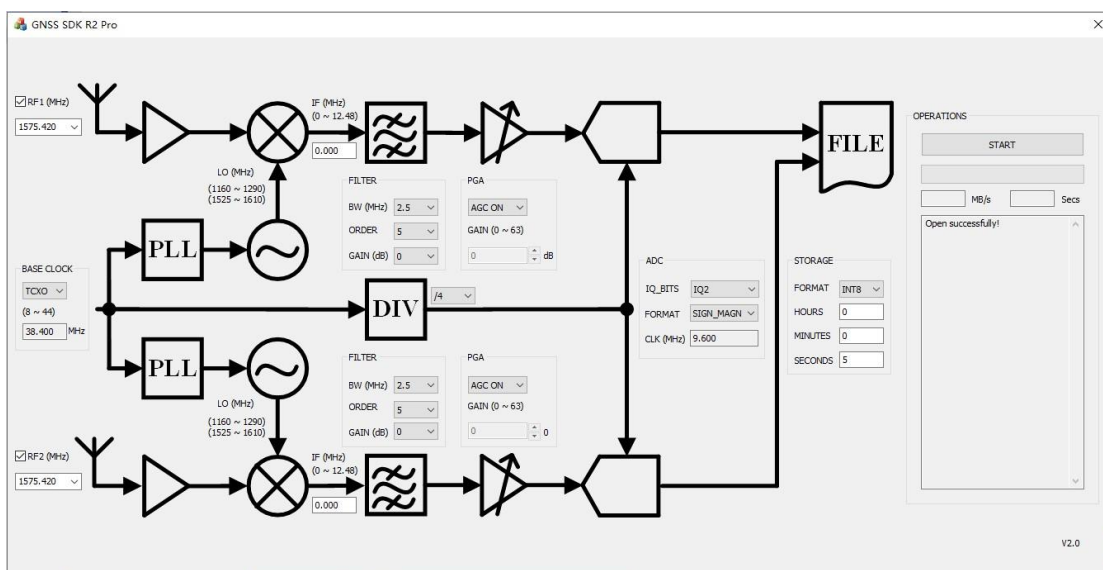


图 4 GNSS SDK R2 Pro 采集软件

### 3.2 单通道采集中频数据排列

中频数据依采样先后顺序按**二进制文件**存储，包含 INT8 和 BIT 两种格式，文件后缀分别为.dat 和.bin。INT8 格式存储是将原始量化的采样数据转成 INT8，便于使用，但占用空间较大；BIT 格式存储是直接存储原始采样点数据，数据按 BIT 排列，占用空间小，适合做长时间数据采集。

量化及存储命名：IQ1\_INT8 表示 IQ 1bit 量化，采样点按 INT8 存储；I2\_BIT 表示 I 支路 2bit 量化，采样点按 BIT 格式存储。

采样点命名：S0\_I 表示 I 支路第 0 个采样点，S0\_Q 表示 Q 支路第 0 个采样

点；S0\_I[2:0]表示 I 支路第 0 个采样点的 BIT2~BIT0。

特殊符号：xx 表示该数据位保留未用。

### 3.2.1 按 INT8 存储

表 2 GNSS SDK R1 Pro 或 GNSS SDK R2 单通道采集时按 INT8 存储数据排列

I1/I2/I3_INT8	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	...	Byte N-1	Byte N
	S0_I	S1_I	S2_I	S3_I		SN-1_I	SN_I
IQ1/IQ2_INT8	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	...	Byte N-1	Byte N
	S0_Q	S0_I	S1_Q	S1_I		SN-1_Q	SN-1_I

### 3.2.2 按 BIT 存储

表 3 GNSS SDK R1 Pro 或 GNSS SDK R2 单通道采集时按 BIT 存储数据排列

I1_BIT	Byte 0								Byte 1								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
	S7_I0	S6_I0	S5_I0	S4_I0	S3_I0	S2_I0	S1_I0	S0_I0	S15_I0	S14_I0	S13_I0	S12_I0	S11_I0	S10_I0	S9_I0	S8_I0	
I2_BIT	Byte 0								Byte 1								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
	S3_I[1:0]			S2_I[1:0]		S1_I[1:0]			S0_I[1:0]		S7_I[1:0]		S6_I[1:0]		S5_I[1:0]		S4_I[1:0]
I3_BIT	Byte 0								Byte 1								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
	xx		S1_I[2:0]			S0_I[2:0]			xx		S3_I[2:0]			S2_I[2:0]			
IQ1_BIT	Byte 0								Byte 1								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
	S3_I0	S3_Q0	S2_I0	S2_Q0	S1_I0	S1_Q0	S0_I0	S0_Q0	S7_I0	S7_Q0	S6_I0	S6_Q0	S5_I0	S5_Q0	S4_I0	S4_Q0	
IQ2_BIT	Byte 0								Byte 1								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
	S1_I[2:0]		S1_Q[2:0]		S0_I[2:0]		S0_Q[2:0]		S3_I[2:0]		S3_Q[2:0]		S2_I[2:0]		S2_Q[2:0]		

使用按 BIT 格式存储的中频数据时，需要对采样点数据进行译码。GNSS SDK 提供三种格式的原始数据表示（见应用软件 ADC 设置栏 FORMAT）：UNSIGNED（无符号）、SIGN\_MAGN（符号幅度）、TWO\_COMP（二进制补码）。三种格式的译码表如下面三维数组 SM\_TAB[i][j][k]所示，其中，i 为量化数据格式，取 uint(GNSS\_SDR\_FORMAT)定义的对象值，j 为量化位数索引，等于“实际量化位数-1”，k 为原始采样值（参考 API 使用手册，SM\_TAB 表在 jw\_gnss\_sdr\_api.h 中定义）。



```

const char SM_TAB[3][3][8] =

{
    // unsigned binary.
    {{-1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {-3, -1, 1, 3, 0, 0, 0, 0}, {-7, -5, -3, -1, 1, 3, 5,
7}},
    // sign/magn format.
    {{1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {1, 3, -1, -3, 0, 0, 0, 0}, {1, 3, 5, 7, -1, -3, -5, -7}},
    // two's complement binary.
    {{1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {1, 3, -3, -1, 0, 0, 0, 0}, {1, 3, 5, 7, -7, -5, -3, -1}}
};

```

### 3.3 双通道采集中频数据排列（仅 GNSS SDK R2 Pro）

#### 3.3.1 按 INT8 存储

表 4 GNSS SDK R2 Pro 双通道采集时按 INT8 存储数据排列

	CH0	CH1	CH0	CH1
I1/I2/I3_INT8	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	S0_I	S0_I	S1_I	S1_I
	CH0		CH1	
IQ1/IQ2_INT8	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	S0_Q	S0_I	S0_Q	S0_I

#### 3.3.2 按 BIT 存储

表 5 GNSS SDK R2 Pro 双通道采集时按 BIT 存储数据排列

I1_BIT	CH0								CH1							
	Byte 0								Byte 1							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	S7_I0	S6_I0	S5_I0	S4_I0	S3_I0	S2_I0	S1_I0	S0_I0	S7_I0	S6_I0	S5_I0	S4_I0	S3_I0	S2_I0	S1_I0	S0_I0
I2_BIT	CH0								CH1							
	Byte 0								Byte 1							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	S3_I[1:0]		S2_I[1:0]		S1_I[1:0]		S0_I[1:0]		S3_I[1:0]		S2_I[1:0]		S1_I[1:0]		S0_I[1:0]	
I3_BIT	CH0								CH1							
	Byte 0								Byte 1							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	xx		S1_I[2:0]		S0_I[2:0]				xx		S1_I[2:0]		S0_I[2:0]			
IQ1_BIT	CH0								CH1							
	Byte 0								Byte 1							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	S3_I0	S3_Q0	S2_I0	S2_Q0	S1_I0	S1_Q0	S0_I0	S0_Q0	S3_I0	S3_Q0	S2_I0	S2_Q0	S1_I0	S1_Q0	S0_I0	S0_Q0
IQ2_BIT	CH0								CH1							
	Byte 0								Byte 1							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	S1_I[1:0]		S1_Q[1:0]		S0_I[1:0]		S0_Q[1:0]		S1_I[1:0]		S1_Q[1:0]		S0_I[1:0]		S0_Q[1:0]	

二进制译码表见 3.2.2 小节 SM\_TAB 表。

## 4. 注意事项

### 4.1 关于传输

USB 传输为主从传输，所有传输均由 Host（即 PC 机）发起，而 Host 是多任务非实时操作系统，所以 Host 响应 USB 传输的速度会影响 GNSS SDR 数据传输。GNSS SDK 系列采集器采用 FPGA 片内缓存+32 MB SDRAM 缓冲，可满足绝大部分主流 PC 实时采集需求。但如果 PC 机性能较差，或采集数据时运行较大的耗时程序，也可能导致丢数。建议使用 I3 及以上配置的机器，采集时尽量少运行 CPU 占用较高的程序。

### 4.2 关于低中频采样

**使用低中频采样时，务必熟知带通采样定理，并正确设置中频频率、中频滤波器带宽及采样频率。**