

AIS 信号源

使用说明

V1.3

摘要

本文档指导您如何使用 AIS 信号源的各项功能
和使用注意事项



目录

AIS 信号源 1

1 信号源特性..... 3

2 连接软件..... 5

3 软件使用..... 5

 3.1 消息模拟..... 5

 3.2 信道管理..... 6

 3.3 数据回放..... 6

 3.4 多船场景模拟..... 7

 3.5 固件和软件升级..... 8

 3.6 使用帮助..... 9

 3.7 关于 9

4 通信协议..... 9

5 软件版权说明..... 11

附件 1 6bit 压缩 Ascii 表 11

附件 2 输出信号功率..... 12

版本修改

版本号	修改内容	日期
V1.0	初始版本	2024.08.05
V1.1	增加固件升级、数据回放，信道管理功能	2024.10.29
V1.2	新版本硬件支持 31.5dB 功率可调	2024.12.28
V1.3	增加衰减器控制和调制芯片功率调节	2025.05.07
V1.3.4	增加在线升级功能	2026.09.30

1 信号源特性

1.1 概述

信号源用于发射标准的 AIS 信号,符合 ITU-R M. 1371-5 和 NMEA-0183 协议。USB 供电,USB 虚拟串口与 PC 通信。可用于 AIS 测试信号发射。配套上位机软件可生成模拟 ITU-R M. 1371 标准上的大部分标准协议。同时也支持对其它 AIS 基站等设备接收到的历史数据直接再次发送。体积小,重量轻。可用于测试 AIS 接收机灵敏度、调试 AIS 监视系统等的实用工具。

功能特性

- USB 直接供电和数据传输。
- 发射信号谐波干净。
- 体积小,高集成度。
- 默认 161.975/162.025MHz 两个发射信道。
- 共 13 个信道可选择。
- 适应温度范围宽。



性能指标

◆调制方式

- GMSK
- 调制指数 0.5

◆比特率

- 9600bit/s

◆信道间隔

- 50KHz

◆默认发射频率

- 161.975Mhz
- 162.025Mhz

◆发射功率

- 典型值 +16.8dBm
- 功率调节:31.5dB、步进 0.5dB

◆发射谐波

- 典型值 -55dBc

◆电源特性

- 输入电压 5V
- 发射电流 30mA

◆频率偏差

- 20ppm

◆数据接口特性

- 虚拟串口 115200bps, 1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验

◆物理特性

- 尺寸 82×50×20 mm

◆工作温度

- 40℃~+85℃

1.2 信号源接口

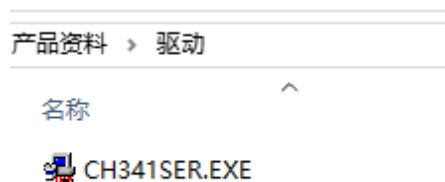


图 1 前面板 SMA VHF 天线输出接口



图 2 后面板 USB 数据供电和状态指示

1.2 驱动安装



运行驱动文件夹中的 USB 转串口芯片，安装驱动。驱动安装完成后信号源通过 Type-C 数据线与 PC 连接。正常应该在 windows 设备管理器中看到“USB-SERIAL CH340 (COMxx)”的虚拟串口，说明驱动安装完成。



2 连接软件



图 3 AIS 模拟器软件

运行 AIS_sig.exe，出现如图 3 所示界面，AIS 信号源与电脑连接正常，在 AIS 信号源串口中将出现信号源的串口。点击“打开串口”连接设备。

3 软件使用

3.1 消息模拟

选择要发射的消息页面，修改各界面上的参数、发送信道等参数。AIS 消息的具体内容设置请参考《ITU-R M.1371-5》。点击下面的“发送”按钮完成单次发送，或者勾选“定时发送”后在点击“发送”按钮可循环发当前选择界面的消息。注意：AIS 的速率只有 9600bps，定时间隔最好大于 60ms 以上，否则可能导致数据丢失。

3.2 信道管理



图 4 信道管理界面

发射信道配置界面用于配置信号源的发射频率，信号源出厂默认频率为 A 信道 2087-161.975MHz、B 信道为 2088-162.025MHz，该频点也是默认使用最多的两个频点。AB 信道也可配置为其它 AIS 频点。其中 1075-156.775MHz 和 1076-156.825MHz 为《ITU-R M.1371-5 建议书》中规定的卫星信道。如把 A 信道配置为 1075-156.775,!AIVDM,1,1,,A,139ULU50008f8hvA8AI9C7MI081;,0*33 的消息将在 156.775MHz 频点发送。测试信号中选择 AIS-A/AIS-B 可产生连续的 AIS 固定逻辑 0/1 的调试信号，用频谱仪可看到信号的频率、幅度、谐波等特征。衰减器调节可调节信号源输出功率，步进 0.5dB，范围 0-31.5dB。调制芯片功率可控制调制芯片的输出功率，范围 0-127，0 信号关闭，1 信号功率大约-12dBm。 127 信号最大 16.8dBm。

3.3 数据回放

点击菜单栏的数据回放按钮，弹出数据回放窗口，如图 5 所示



图 5 数据回放窗口

点击选择文件按钮，选择回放的文本文件，文件格式符合 NEMA-083 格式的 AIVDM 格式的文本文件都支持。如下文所示：

```
!AIVDM,1,1,,B,169<lfOP008g7@`A;;iP@wv20818,0*16      2023/5/5 8:55:19
!AIVDM,1,1,,A,139ULU50008f8hvA8AI9C7MI081;,0*33      2023/5/5 8:55:19
!AIVDM,1,1,,B,35TFIf5000`flopA6fiFPH040000,0*2E      2023/5/5 8:55:19
!AIVDM,1,1,,B,36:@50g01i`fCShA:F;BtjB40S41,0*23
!AIVDM,1,1,,B,16:BP800018e`ldA8vCUQVr6281I,0*4C      2023/5/5 8:55:19
!AIVDM,1,1,,B,16:BWe0P00`fbQFA:SSSC8200H7s,0*51      2023/5/5 8:55:19
```

设置回放间隔，单位毫秒。点击发送文件开始逐一回放文件中的内容，直到文件全部回放完毕。停止按钮可中断回放过程。

3.4 多船场景模拟

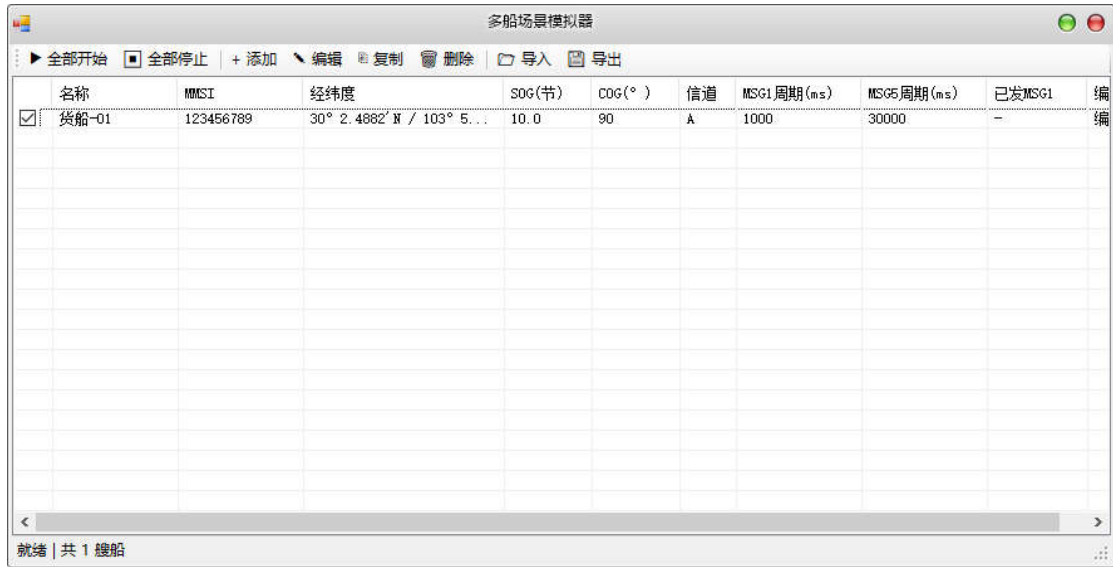


图 6 多船场景模拟

3.5 固件和软件升级

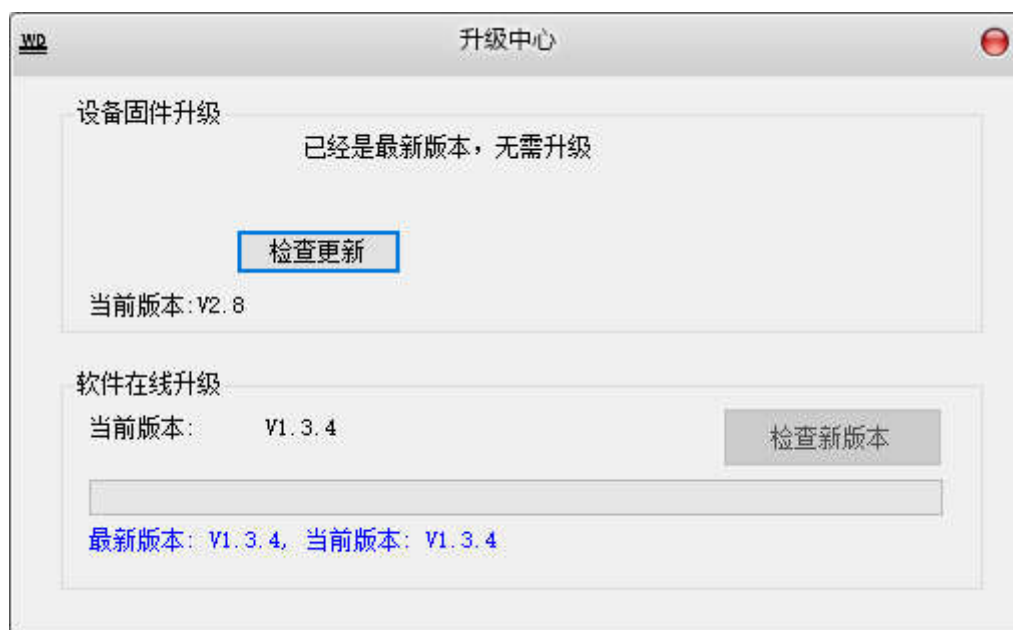


图 7 信号源固件升级

信号源固件若有修改，将随本软件一起发布。点击检查更新，可查看是否有新的固件可升级。如有新固件，将出现图 7 所示界面，点击启动按钮即可开始自动升级。升级过程中千万不要插拔信号信号源，否则信号源可能变砖头。



图 8 有新固件可升级

3.6 使用帮助

主界面点击菜单栏使用帮助，自动打开本使用说明文件

3.7 关于

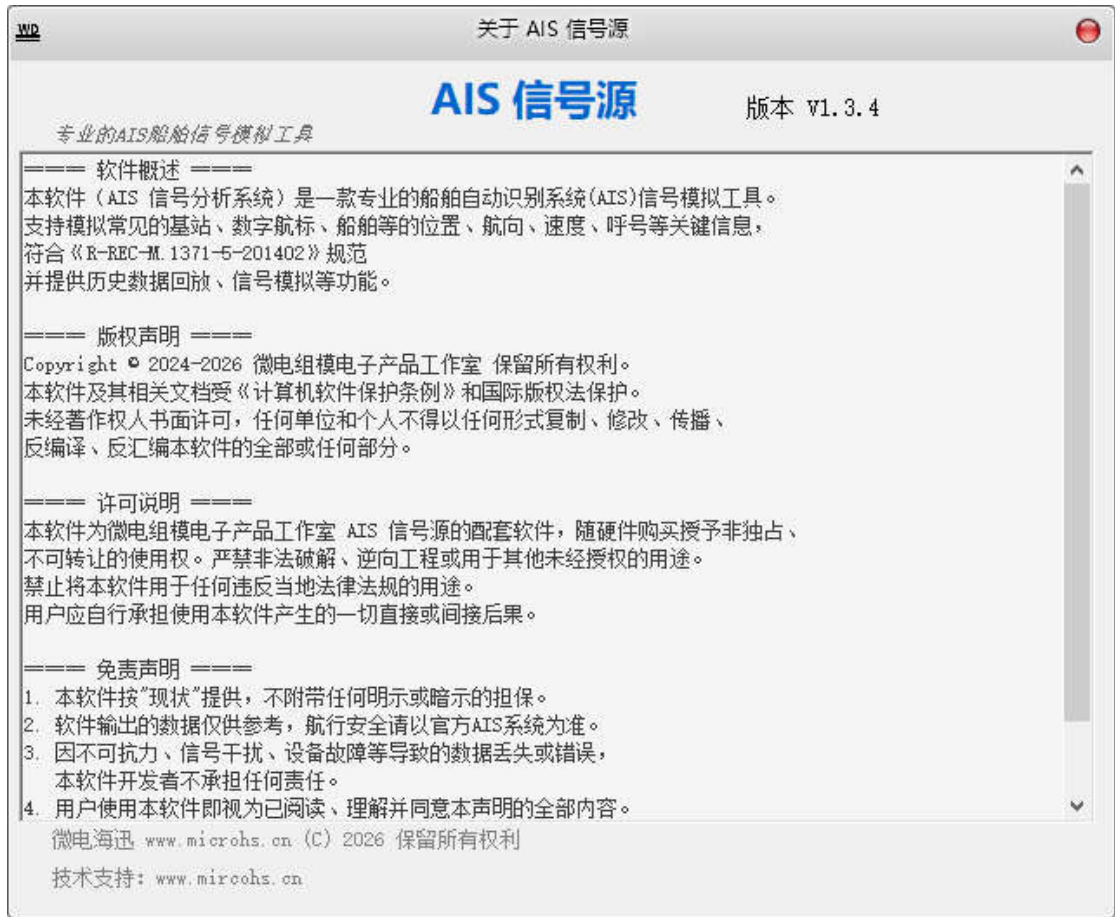


图 9 软件版权信息说明

4 通信协议

4.1 通信协议

表 1 通信协议

功能	收发命令	备注
软件版本信息查询	发送： !AIVER, V*33 返回： !AIVER, 0, AIS_T02, V2. 0*7D	返回值： 0固定值。 AIS_T02信号源型号。 V2.0软件版本号。

		*33为0183协议中的校验值，以下不在重复说明。
信号功率校准	!AISIG, A/B, 0/1*24 发送: !AISIG, A, 0*24 返回: !AISIG, A, 0*24	A/B: 表示 161.975/162.025MHz 两个信道。 0/1:表示逻辑电频高低 发送当前命令，信号源输出 161.975-0.024MHz 的的载波信号。当逻辑电平为1时，信号源输出 161.975+0.024MHz 的的载波信号。
信号源衰减器调节	!AIPWR, nn*73 发送: !AIPWR, 63*73 返回: !AIPWR, 63*73	nn:衰减器衰减值，范围 0-63，单位0.5dB。当值为 20时，表示信号衰减10dB。
信号源功率调节	查询命令 发送: !AILIM, ?*53 回复: !AILIM, 127*58 设置命令 !AILIM, mmm*53 发送: !AILIM, 127*53 回复: !AILIM, 127*58	mmm:信号功率调节值，范围0-127，0信号关闭，1信号功率大约-12dBm。127信号最大16.8dBm。 注意 0-127的值对应的输出功率不是线性关系。该值为调制芯片内部的功率调节，与数控衰减器无关。
发射信道频率修改	查询命令 !AICHC, A/B, ?*XX 发送: !AICHC, A, ?*XX 回复: !AICHC, A, 2078*XX 设置命令 发送: !AICHC, A, 2087*53 回复: !AICHC, A, 2087*58	A/B为对应的逻辑信道。 2078为AIS信道编号。 信道与频率对应关系 1075-156.775 1076-156.825 2078-161.525 2079-161.575 2080-161.625 2081-161.675 2082-161.725 2083-161.775 2084-161.825 2085-161.875 2086-161.925 2087-161.975 2088-162.025
AIS消息发送	发送: !AIVDM, 1, 1, , A, 169?ui0P008VEBtDWCKn@gvr00w, 0*47	该消息为标准NMEA0183协议内容，参考该标准文件。

	返回: !AIVDO,1,1,,A,169?uiOP008VEBtDWCKn@gvr00w,0*45	
--	---	--

4.2 通信协议 NMEA0183 格式简要说明

例如:
发送:
!AIVDM,1,1,,A,169?uiOP008VEBtDWCKn@gvr00w,0*47 *CRLF*
应答:
!AIVDO,1,1,,A,169?uiOP008VEBtDWCKn@gvr00w,0*45 *CRLF*
“!”为帧头。
“AIVDM”为发送消息的固定字符。
“AIVDO”为回复消息的固定字符
“1,1,,”表示本消息是:总消息数,第几条消息,消息序号。这里为单条消息,消息序号为空,如果一条消息内容长,需要拆分为多条消息发送,多条消息中的序号不能为空,值范围“1”-“9”。
“A”表示本消息采用 161.975MHz 信道发送,“B”表示 162.025MHz 信道。
“169?uiOP008VEBtDWCKn@gvr00w”为消息内容,具体这里表示的是《ITU-R M.1371-5》协议中规定的一条消息 1。消息内容中的一个字符表示 6 位二进制数据,具体参照附件 1 中的 6bit 压缩 ASCII 对应解析。
“0”表示填充 bit,当消息内容长度 bit 总数不是 6 的整数倍时,需要用 0 填充为 6 的整数。当发送 11bit 的二进制消息,填充 bit 为 1。
“*47”中的“*”表示后面的“47”为一条消息的校验值,校验内容从“!”后到“*”前的所有字符的字节异或结果(不包含“!”和“*”)。校验值采用的十六进制格式,47 对应的校验值为 0x47
“*CRLF*”为帧结束符回车和换行。

5 软件版权说明

本软件版权归本工作室所有,配套本工作室产品使用。用户发现 BUG 可向工作室反馈修改。不接受修改为用户公司名称、跟换公司 log 等要求。

注意: 如果 AIS 信号源接天线发送模拟消息, 请远离正常的 AIS 船舶、基站等设备。导致干扰其它 AIS 设备正常工作产生的后果用户自行承担!

附件 1 6bit 压缩 Ascii 表

const int8Ascii6Table[]

```
={"0123456789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZUVW`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz"};
```

附件 2 输出信号功率

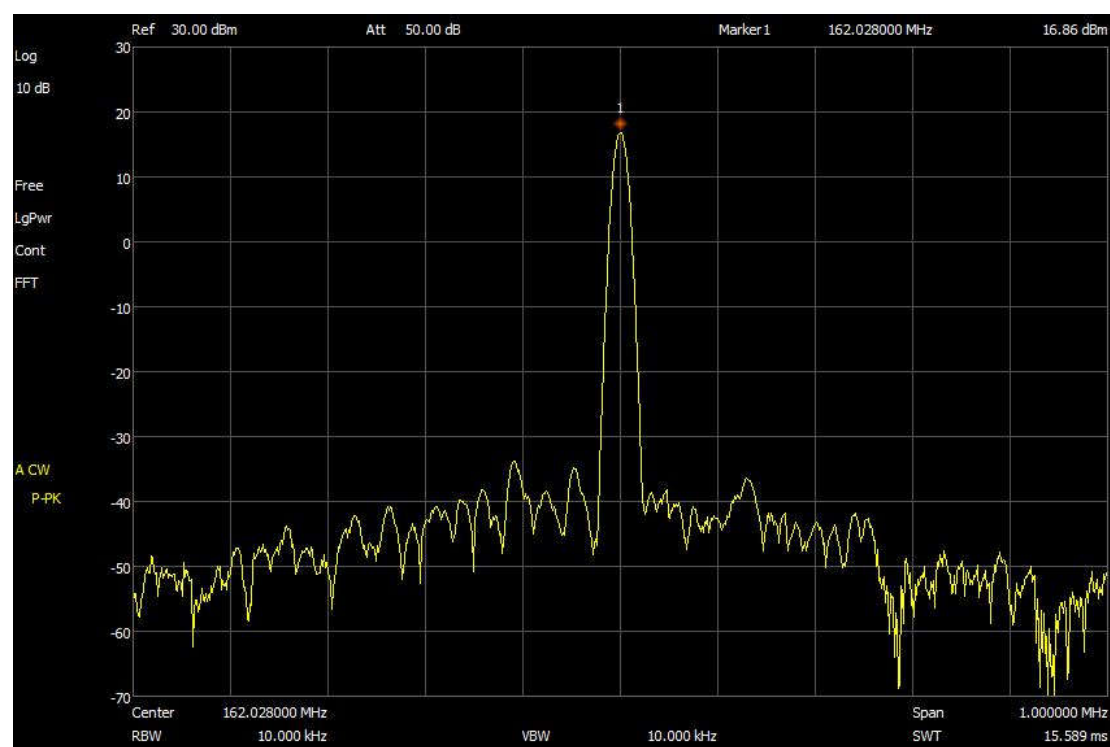


图8 信号功率

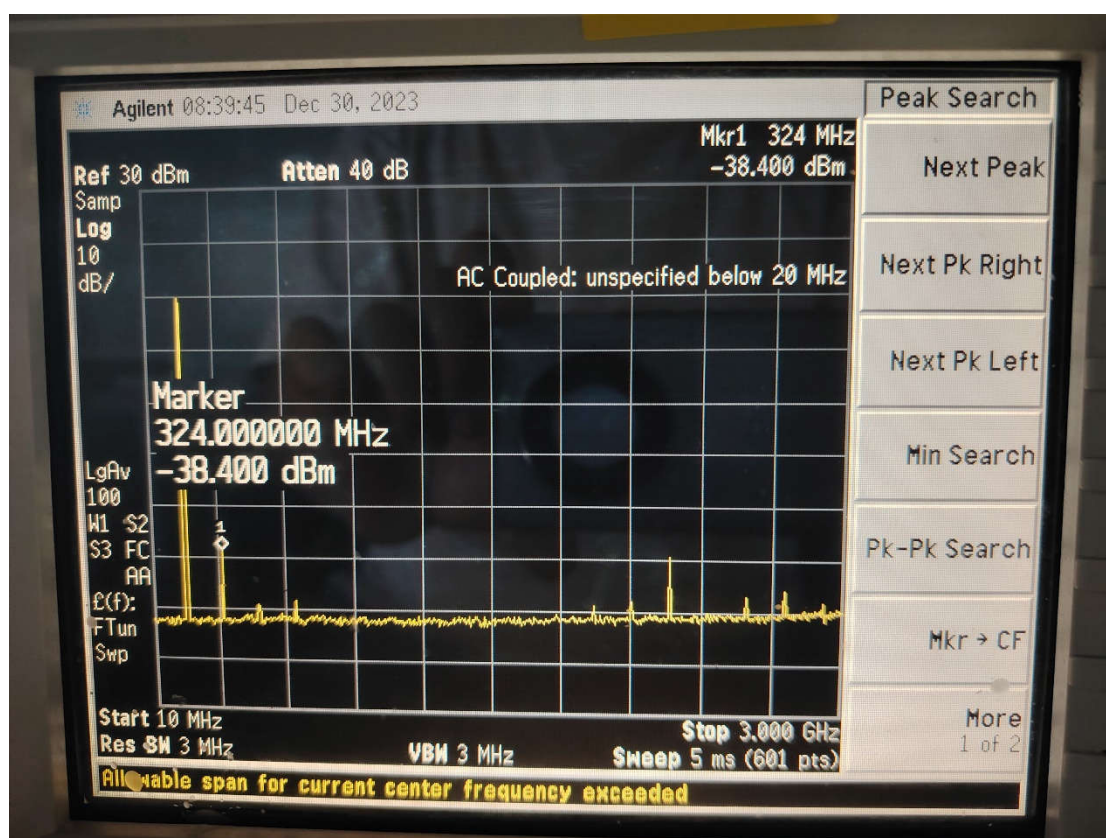


图9 信号谐波