

工业接口协议附件

项目	内容
产品型号	SY-1231-BG-T-S
文档	工业接口协议附件
版本	1.2

0. 大纲

- 1. [总则与通道分工](#)
- 2. [RS-485 Modbus RTU](#)
- 3. [PULSE PPM \(四针 Pin4\)](#)
- 4. [TTL 1PPS \(对照\)](#)
- 5. [联调与验收建议](#)
- 6. [修订记录](#)

1. 总则与通道分工

本机多通道并行，精度与时间形态不可互相套用：

通道	形态	典型用途	客户协议细节
RJ45 NTP	协议时间戳	PC / NVR / 交换机	见用户指南
RS-485 Modbus	寄存器绝对时间 (UTC, 含 ms)	PLC / 触摸屏 / SCADA	本文 §2
PULSE PPM	整分脉冲	需量/PLC 时段	本文 §3
TTL 1PPS	GNSS 秒沿 (硬件扇出)	示波器 / 采集卡秒沿	本文 §4 (简)

正式授时请在设备 LK GNSS / LOCK 后使用。未锁定时日历字段或时码仍可能输出，但不得作为联锁/计量依据。

2. RS-485 Modbus RTU

2.1 电气与串口（出厂）

项目	规格
拓扑	半双工 RS-485

项目	规格
信号	A / B（极性以丝印为准）；建议总线 共地
方向控制	设备侧 DE/RE 自动切换（主站无需管 DE）
波特率	9600 （出厂）
数据位	8
校验	无（N）
停止位	1
终端电阻	总线两端 120 Ω （按现场规范）
线缆	屏蔽双绞；长线注意共模与接地

端子编号、浪涌防护与隔离以随箱原理图/接线表为准；本文不替代硬件图纸。

2.2 从站与功能码

项目	值
从站地址（Slave ID）	0x01 （1）
客户侧推荐	读保持寄存器 FC 0x03
兼容	读输入寄存器 FC 0x04 （与 FC03 同一映射）
写单寄存器 FC 0x06	仅产线保留 ，客户侧请勿使用（见 §2.6）

CRC：标准 Modbus RTU CRC16（多项式 0xA001，初值 0xFFFF，低字节在前）。

2.3 字节序与多字寄存器

- 每个 Modbus 寄存器 = **1 个 16 位字**。
- **32 位量**（相位偏移、NTP 计数）占用**连续两字**，顺序为：**高字在前（低地址）、低字在后（大端字序 / big-endian word order）**。
- **有符号 16/32 位**按二进制补码解释。

2.4 保持寄存器地图（地址从 0 起）

地址	名称	类型	单位 / 范围	说明
0—1	phase_offset_ns	int32（两字）	ns	内部 PPS 相位/漂移监测（高字@0，低字@1）； 非 客户端 NTP 精度
2	freq_offset_ppb	int16	ppb	频率偏移估计
3	pps_signal_health	uint16	0—100	PPS 健康度（百分）

地址	名称	类型	单位 / 范围	说明
4	gnss_sat_count	uint16	星数	当前用于定位的卫星数（以设备聚合为准）
5	system_state	uint16	见下表	系统授时状态
6—7	ntp_serve_cnt	uint32（两字）	次	NTP 应答累计（高字@6，低字@7）
8	rtc_temp_c100	int16	0.01 °C	RTC 温度×100；失败时为 0x8000
9	cpu_load_pct	uint16	0—100	CPU 负载百分
10	year	uint16	如 2026	UTC 年
11	month	uint16	1—12	UTC 月
12	day	uint16	1—31	UTC 日
13	hour	uint16	0—23	UTC 时
14	minute	uint16	0—59	UTC 分
15	second	uint16	0—59	UTC 秒
16	millisecond	uint16	0—999	UTC 毫秒（亚秒分辨上限 1 ms）
17	factory_reserved	uint16	产线状态	产测保留；客户可读可忽略

寄存器总数： 18（地址 0—17）。

system_state（地址 5）

值	含义	客户建议
0	BOOT — 上电/初始化	不作为正式源
1	CLOCK_FALLBACK — 时钟降级	不作为正式源
2	SYNCING — 收敛中	可预读，正式联锁慎用
3	LOCKED — 已锁定	正式授时
4	HOLDOVER — 守时	按工艺决定是否继续信任

2.5 推荐读法（PLC）

仅要日历时间（常用）：

- 起始地址 10，数量 7（年...毫秒）

- 或起始 10，数量 8（含地址 17，可丢弃）

要状态门控 + 时间：

- 起始地址 5，数量 12（state + ... + ms），或分两次读：先读 system_state==3，再读 10—16。

轮询周期： 建议 $\geq 1\text{ Hz}$ 。更快轮询不会提高亚秒分辨率（仍为 1 ms）。

与 1PPS 联用： 寄存器给绝对时间；秒沿对齐用独立 1PPS OUT。勿期望 A/B 线输出秒脉冲。

2.6 写功能（客户勿用）

客户工程请只配置 FC03/FC04 读。写寄存器为厂内保留，未向客户开放；误写可能被拒绝或导致异常。

2.7 读例（示意）

请求（从站 1，FC03，起始 10，数量 7）十六进制示意：

```
01 03 00 0A 00 07 CRC_L CRC_H
```

正常响应：01 03 0E + 14 字节数据（7 寄存器）+ CRC。
数据区按寄存器顺序：year, month, day, hour, minute, second, millisecond（各 2 字节，高字节在前）。

异常响应：功能码最高位置 1，附异常码（如非法地址 0x02）。

3. PULSE PPM（四针 Pin4）

3.1 接口概要

项目	规格
模式	PPM：每个 UTC 整分 1 拍（默认脉宽 200 ms 正脉冲）
电气	5 V TTL（Pin4）；与 GND（Pin3）共地
使用前提	设备 LOCK；未锁定默认 不出脉冲
禁止	把 Pin4 当 1PPS 或 IRIG

四针建议丝印：485A | 485B | GND | PULSE。旧线束第四脚若当 1PPS/IRIG 须改接。

本改版 无 IRIG-B。需要时码请看 SY-4096。

3.2 与其它通道关系

- PULSE 不替代 Modbus 日历寄存器，也不替代 1PPS 秒沿。
- 秒沿走 1PPS OUT（硬件扇出）；整分节拍走 Pin4。

3.3 联调与验收（示波器）

探头接 四针端子 Pin4（PULSE），地接 Pin3（GND）。电平约 5V TTL。可选第二通道接 1PPS OUT（1PPS 输出座） 对照整分秒沿。

步骤	动作	PASS
1	天线定位，前面板 / Web LOCK	未 LOCK 不要测 PULSE
2	时基约 50 ms/div，上升沿触发；等 UTC 秒=00	一个正脉冲，脉宽约 180~220 ms（标称 200 ms）
3	再等 1 分钟	再来一拍；中间 59 s 不是 1 Hz
4	（可选）对照 1PPS	仅整分那一拍 Pin4 与 1PPS 上升沿对齐（允许数 μs）
5	未 LOCK（拔天线）再跨一个整分	Pin4 无脉冲

不要用 ping、NTP 偏移或 Modbus 寄存器验收 PULSE。日历走 485/NTP；整分节拍只看示波器。Pin4 若变成 1 Hz，接错到 1PPS 座。

旧线束第四脚若当 IRIG/1PPS 须改接。本改版 无 IRIG-B。

4. TTL 1PPS（对照）

项目	规格
电平	3.3 V TTL（硬件缓冲输出 直出 GNSS 秒脉冲）
频率	1 Hz（模组 PPS 有效时）
用途	秒沿同步、仪器触发
与 Modbus	脉冲 = 秒边界；日历 = 寄存器 / NTP
MCU	不驱动该座；守时秒沿不接到 1PPS 输出座

勿与 RS-485 A/B 或 Pin4 PULSE 混接。

5. 联调与验收建议

步骤	动作	PASS
1	天线定位，前面板 LOCK	绿色锁定
2	Modbus：9600 8N1，站号 1，FC03 读 10-16	年月日时合理，ms∈0-999
3	读地址 5	正式投运时期望 3（LOCKED）
4	（可选）PULSE Pin4	LOCK 后每 UTC 整分约 200 ms 正脉冲
5	（可选）1PPS 示波器（1PPS 输出座 座）	1 Hz 边沿稳定（请接面板 1PPS 座）

精度分层与工业场景能力对照见用户指南 附录 D。

6. 修订记录

日期	版本	变更
2026-08-14	1.2	补 PULSE 示波器联调步骤
2026-08-14	1.1	本改版：删 IRIG；硬件秒沿 1PPS；Pin4=整分脉冲
2026-07-19	1.0	首版起草：Modbus 全表（时码相关说明已废止）

本附件随设备发货；若与设备实测行为不一致，以已发布固件与铭牌为准并回改本文。