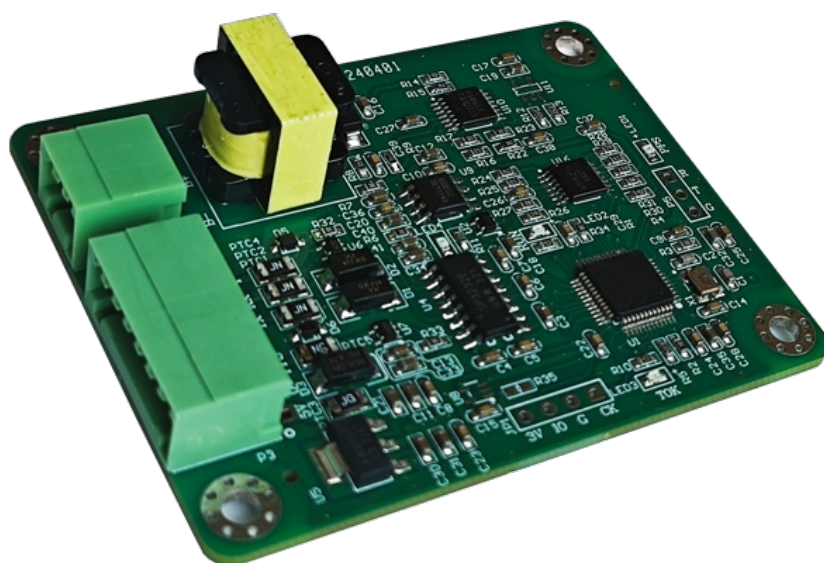




国军标交流 B 码解码模块 用户手册

V1.01



成都云智优创科技有限公司

公司网站: www.cloudintel.cn

淘宝官网: cloudintel.taobao.com

版本更新历史

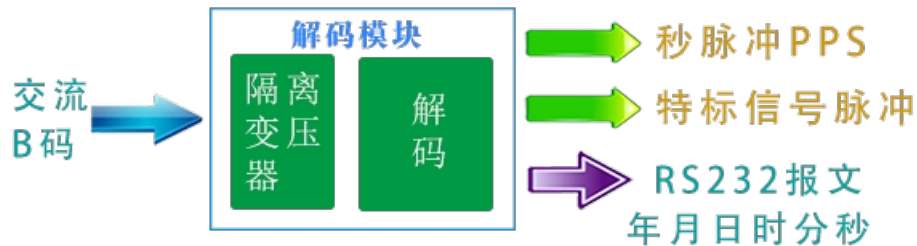
版本	日期	更新内容
V1.00		初始版本
V1.01		更换第一章图片，增加特标信号

目 录

版本更新历史.....	2
一、 交流 IRIG-B 码解码模块简介	4
二、 机械结构.....	4
1. 实物图.....	4
2. 封装图.....	5
三、 端子定义.....	6
1. 端子 P3	6
2. 端子 P2	6
四、 指示灯.....	6
五、 电气参数.....	6
六、 交流 B 码参数.....	7
七、 关键时序.....	7
1. PPS 秒脉冲输出	7
2. B 码同步沿与 PPS	8
3. PPS 输出与串口发送	9
4. 特标信号脉冲.....	10
八、 系统级精度测试.....	11
九、 B 码解码模块调试与配置	12
1. 简介.....	12
2. 调试配置软件使用.....	13
3. 参数说明.....	14
4. 诊断界面.....	14
5. 录波界面.....	15
十、 通信协议.....	15
1. Modbus-RTU 从机模式/从机格式（主动发送）	15
2. Modbus-RTU 主机模式（主动发送）	17
3. DLT1100.1-2018 电力系统的时间同步系统第 1 部分技术规范	20
十一、 提高对时精度方法.....	21
方法 1：通过时间补偿的方法（简单）	21
方法 2：通过 PPS 精确控制	22
十二、 订购型号：YZ-GB240	23
十三、 质保期：一年.....	23

一、 交流 IRIG-B 码解码模块简介

模块是专门用于对交流 IRIG-B 码进行解码的设备，解码后生成同步秒脉冲，同时从串口输出时间报文，用于对设备进行校时。



模块处理速度快，输出精度高，无需设置就能自适应各种交流 B 码，支持 Vp-p 0.5V~12V，调制比 2:1~6:1，600Ω 平衡输入。。

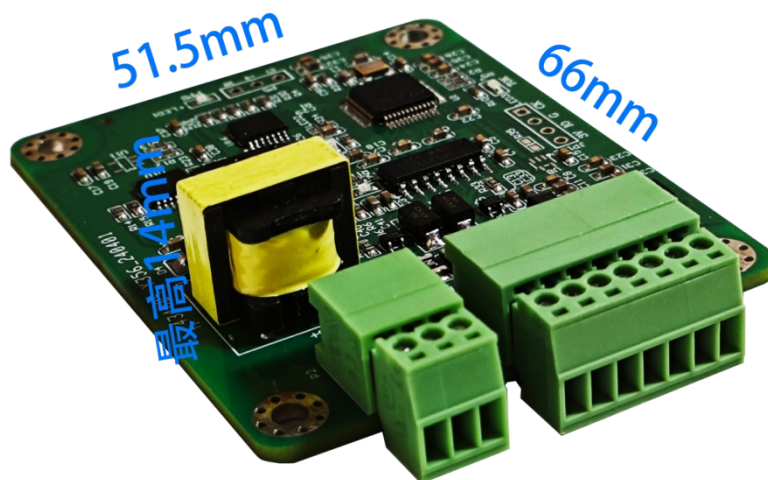
模块使用简单，输入 B 码，自动解码出同步秒脉冲和时间。适用于 GJB 2991A-2008 标准。输出串口报文支持三种通信规约：Modbus-RTU 从机规约、Modbus-RTU 主机规约和 DLT1100.1-2018 电力规约，可定制。可以适配 CentOS、统信、凝思、ubuntu、Windows 等操作系统。

模块通信端口均使用了 EMC 保护电路，增强了抗静电，抗浪涌的能力。

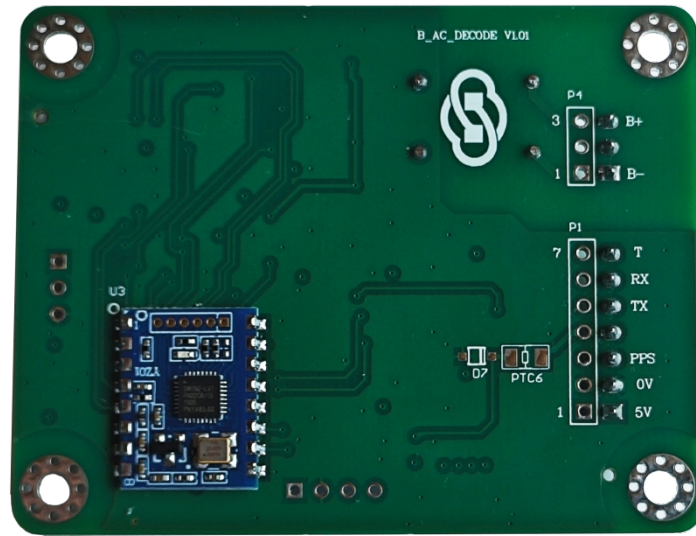
二、 机械结构

1. 实物图

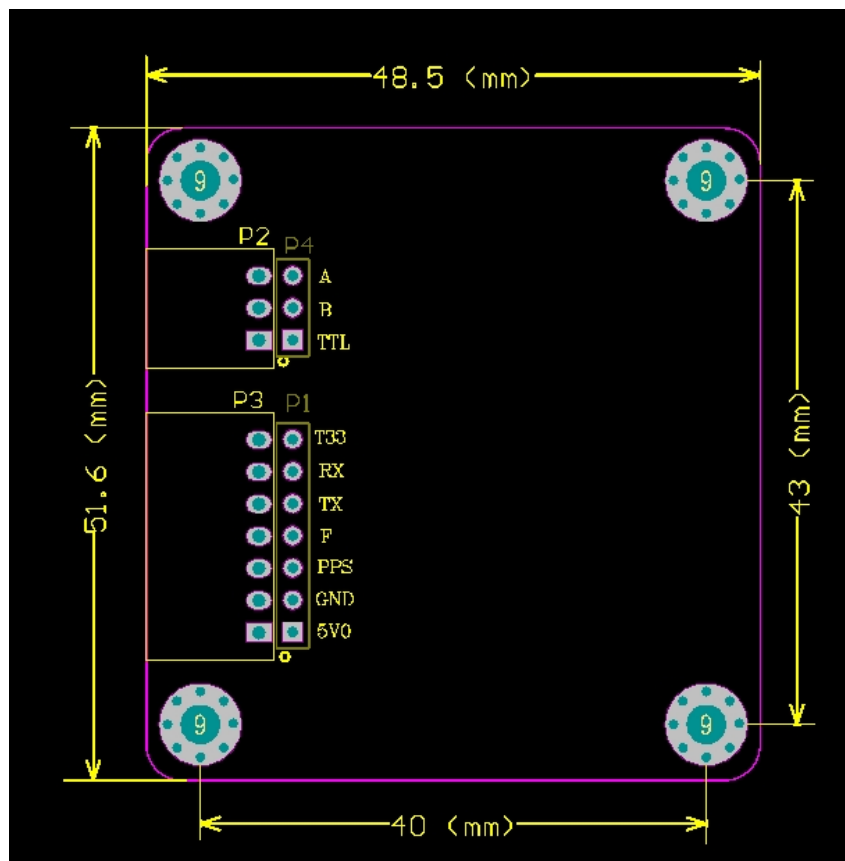
长宽高：51.5mm×66mm×14mm



拔插端子为 2.54 间距，底部预留排针焊接位置，可以通过 2.54 排针安装到底板。



2. 封装图



PCB 和安装孔封装（正视图）

出厂默认焊接 P2 和 P3，通过 M3 铜柱安装。如果需要通过排针插到底板上，可以自行用 2.54mm 排针焊接到 P1 和 P4 上。

三、 端子定义

1. 端子 P3

引脚	名称	方向	功能
1	5V0	in	电源正输入 5VDC
2	GND	in	电源负
3	PPS	out	秒脉冲输出, 与 B 码同步沿对齐, 上升沿有效, 脉宽 100ms, 电压 3.3V
4	SM	out	特标信号输出, 与 PPS 对齐, 上升沿有效, 脉宽 80ms, 电压 3.3V
5	TX	out	RS232 发送, 发送解码后的时间报文
6	RX	in	RS232 接收, 连接配置软件时需使用。
7	T33	out	串口发送, 和 TX 为同一信号, 只是电平为 3.3V TTL

2. 端子 P2

引脚	名称	方向	功能
1	B-	in	交流 B 码-
2	--	--	
3	B+	in	交流 B 码+

四、 指示灯

名称	功能
RUN	CPU 运行指示灯, 1 秒闪烁一次
TOK	B 码时间报文每发送一次, 指示灯闪烁一次, 有闪烁时代表解析成功
PPS	秒脉冲, 有闪烁时代表 B 码基本正确, 能解析出同步沿;
AC	接收到 B 码后会会长闪 (只代表有信号输入, 但不一定是有效 B 码。 当 PPS 和报文发送指示灯闪烁, 才代表解析成功)

五、 电气参数

名称	描述	最小值	最大值
VCC	直流电源电压	4.75V	5.25V
P	功耗	--	0.4W
PPS	秒脉冲输出	3.15V	--
PPS 同步精度	PPS 同步精度	--	10us
SM 同步精度	特标信号与 PPS 同步误差	--	10ns
Ambient Temperature	工作环境温度(工业级)	-40℃	+85℃

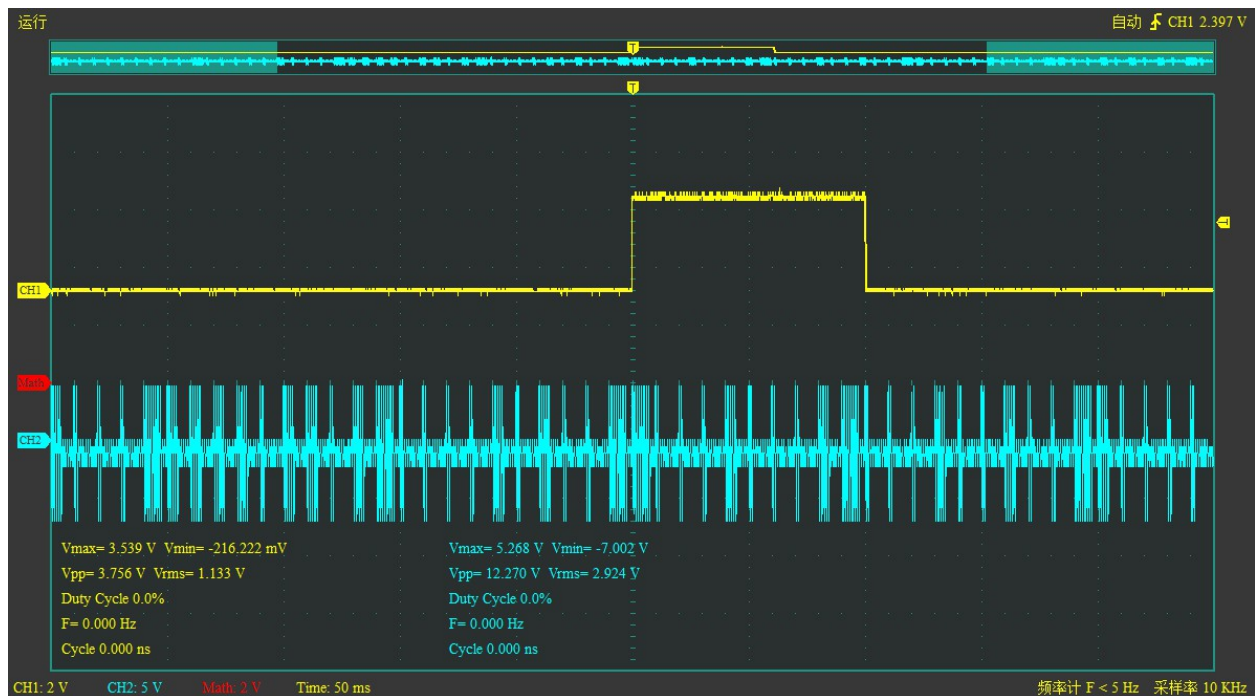
六、 交流 B 码参数

名称	参数
输入幅度	峰峰值 0.5V~12V
输入调制比	2:1~6:1
输入阻抗	600 Ω 平衡输入

七、 关键时序

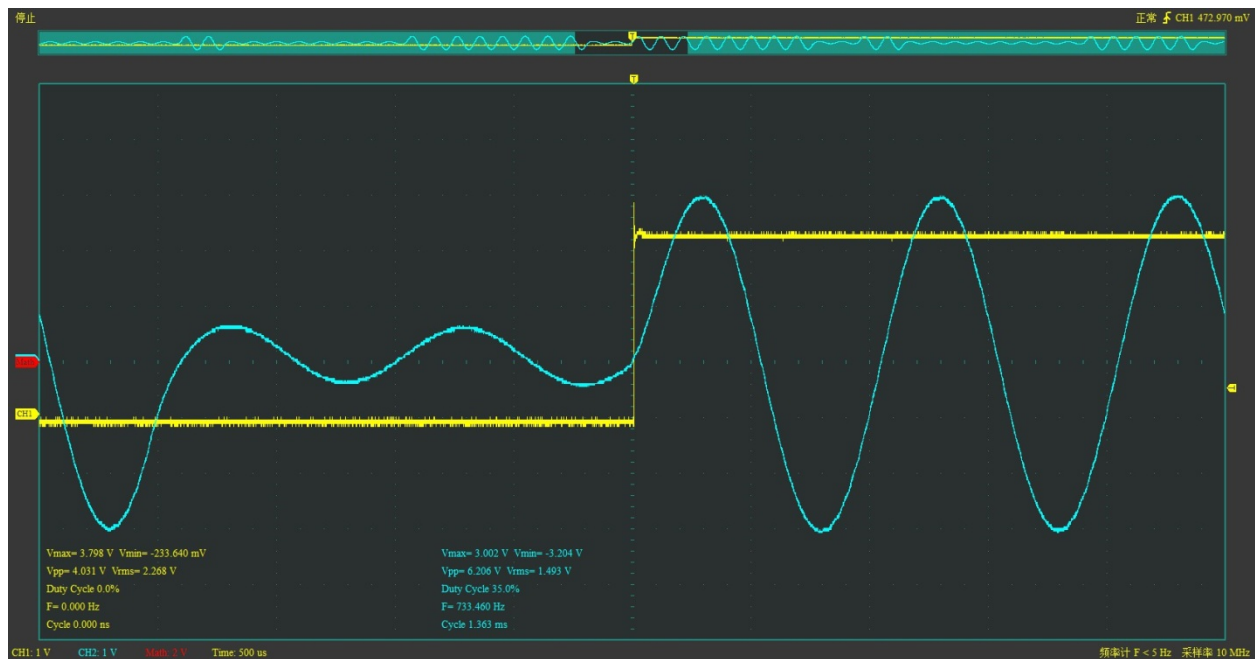
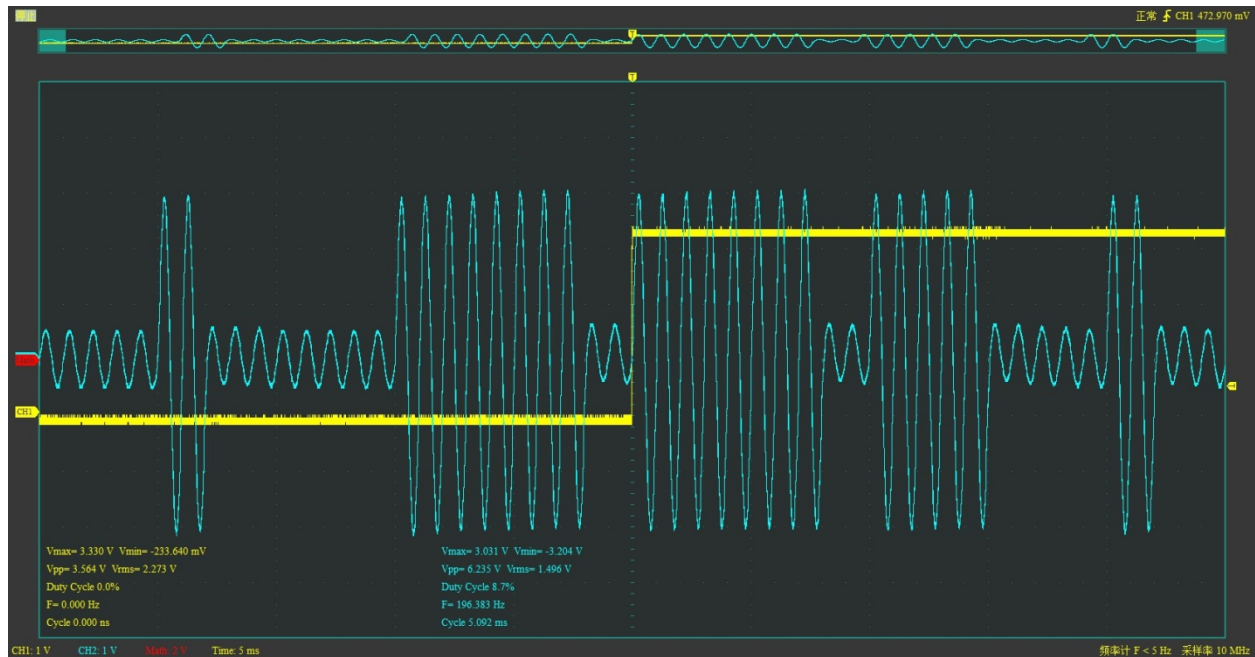
1. PPS 秒脉冲输出

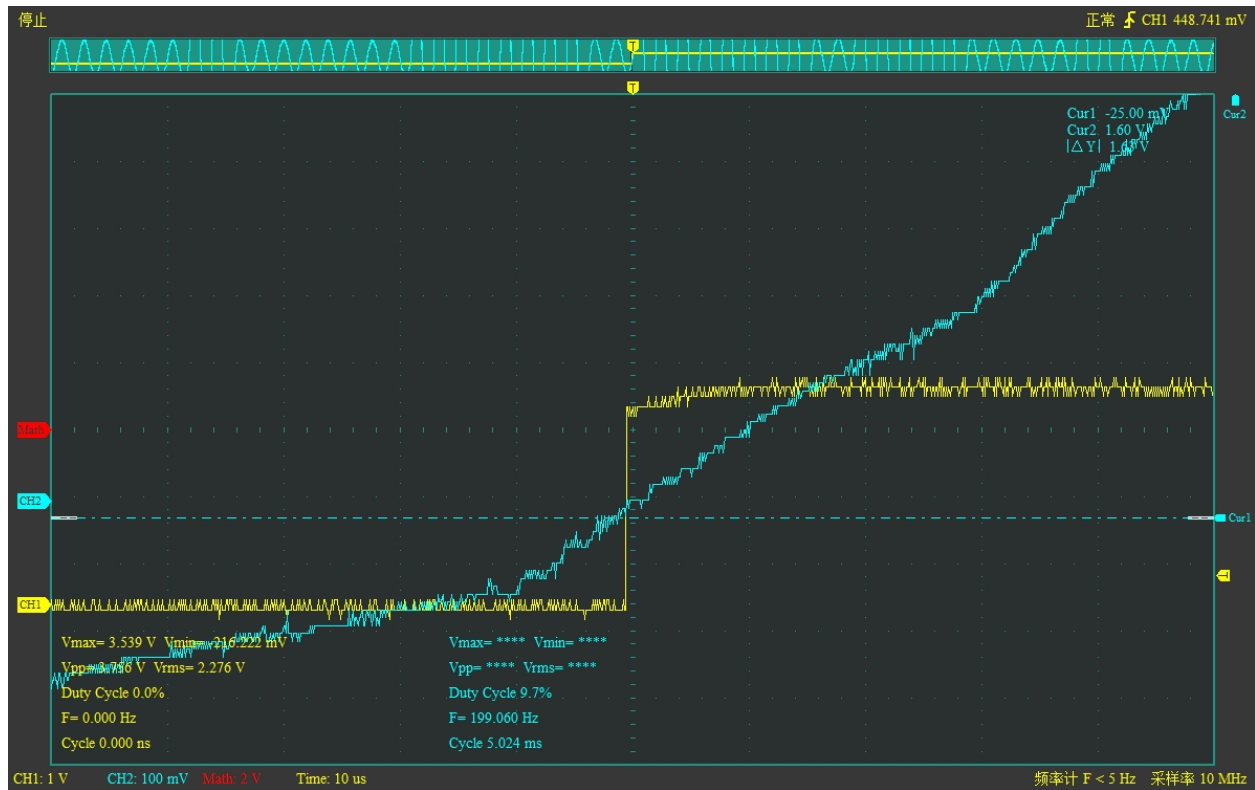
黄色为 PPS 输出波形，脉宽 100ms，电压 3.3V，高电平有效。蓝色为交流 B 码输入。



2. B 码同步沿与 PPS

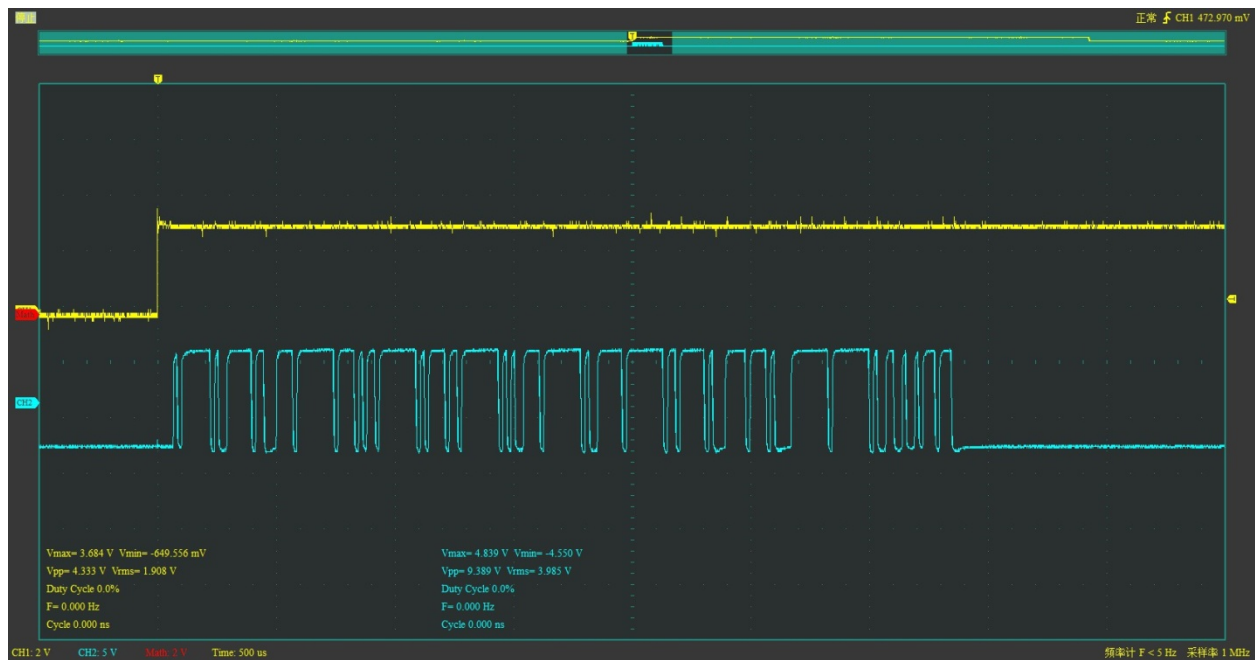
黄色为 PPS 输出，蓝色为交流 B 码输入，与 B 码同步沿对齐，同步精度误差约 2us。





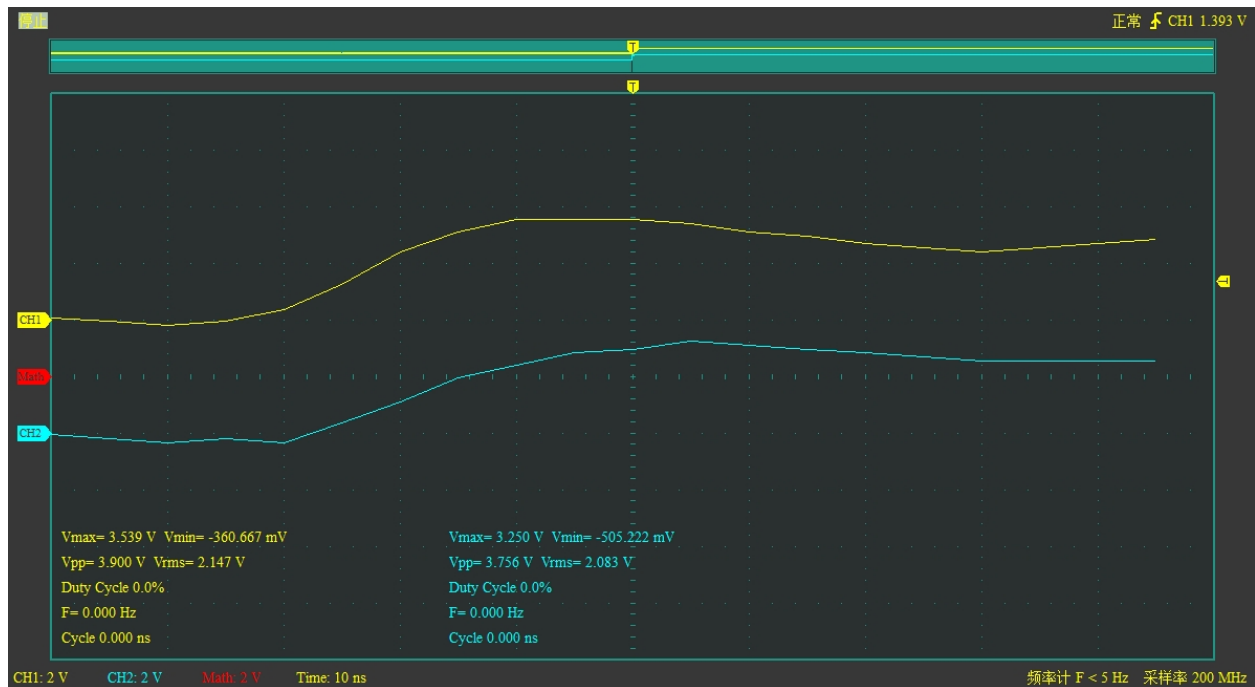
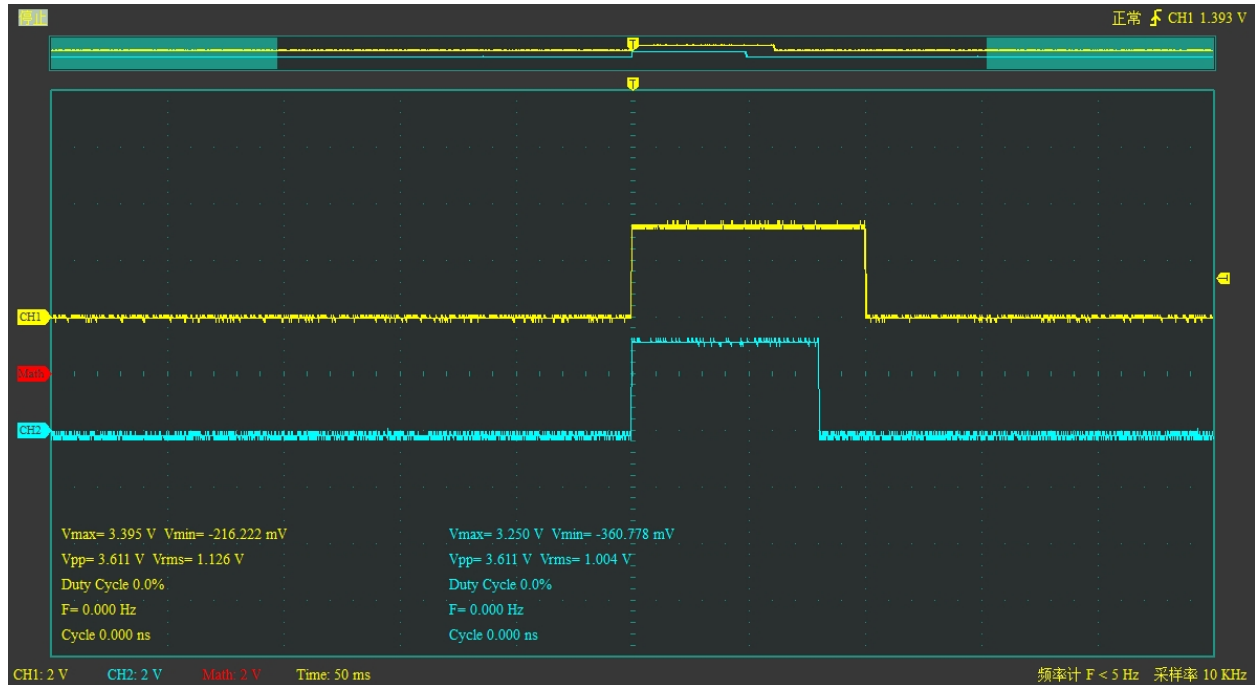
3. PPS 输出与串口发送

黄色为 PPS 输出，蓝色为串口输出（Modbus 从机报文），串口波特率 57600bps，通信延时约 3.35ms。



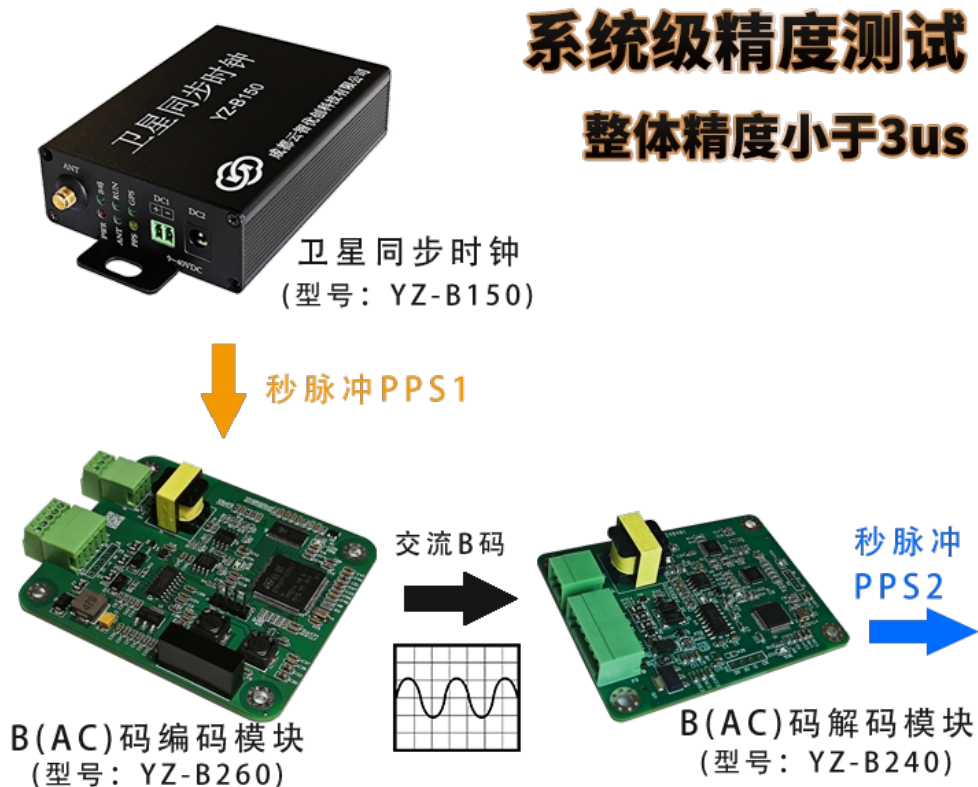
4. 特标信号脉冲

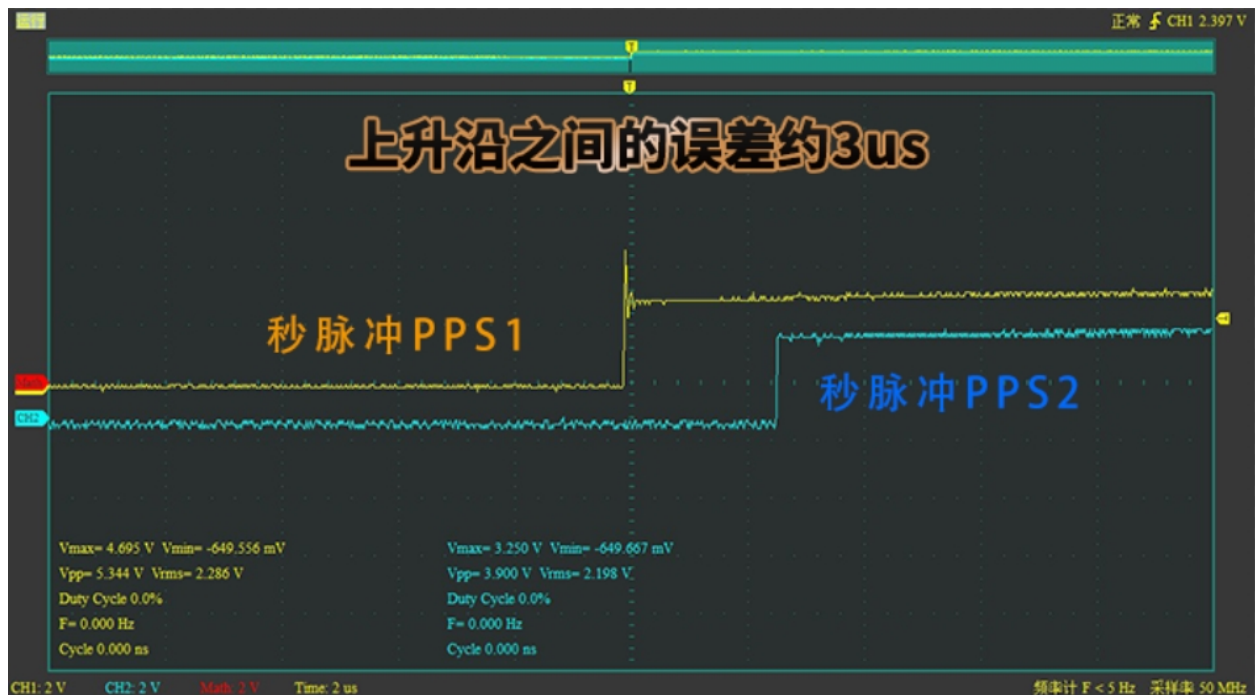
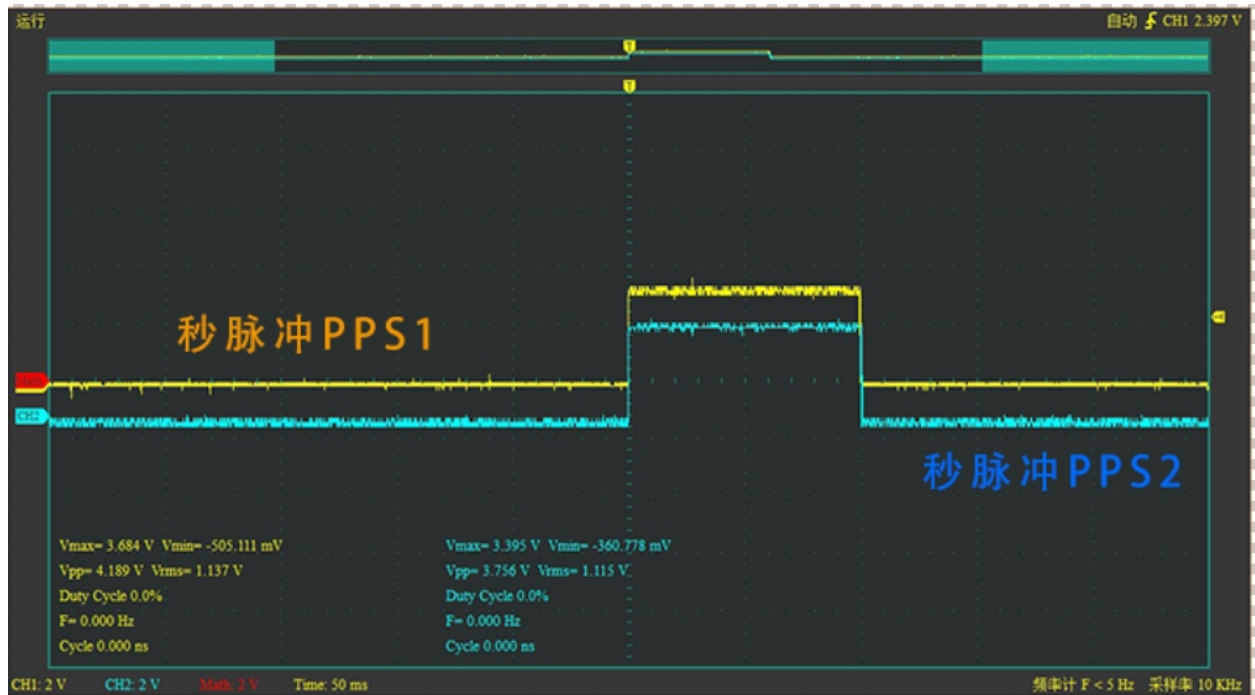
当解码模块接收到主站或者副站的特标信号后，会输出特标信号脉冲。黄色波形为 PPS，蓝色波形为特标信号脉冲，脉宽 80ms，与 PPS 误差几乎为 0。



八、系统级精度测试

首先通过卫星同步时钟获取标准秒脉冲 PPS1 和串口时间报文,将其输入编码模块。编码模块根据输入 PPS 和时间生成交流 B 码,并输出。然后使用对应的解码模块接收交流 B 码,并进行解码,最后生成 PPS2 和串口时间报文。通过对比 PPS1 和 PPS2,就能精准的测量出系统精度的误差。因为测出的误差是编码器和解码器的联合误差,所以要求编码器本身的误差要小。





九、 B 码解码模块调试与配置

1. 简介

软件具有配置、诊断和录波功能。配置功能可以根据不同的需求设置解码模块的工作参数。诊断功能是解码模块对输入 B 码进行自主分析，得到调制比、峰值电压等相关参数，通过这些数据可以判断解码模块的工作状态，以及输入 B 码的质量。录波功能能直

观的看到信号源的波形，录波功能只在输入 B 码状态有变化时才进行录波。

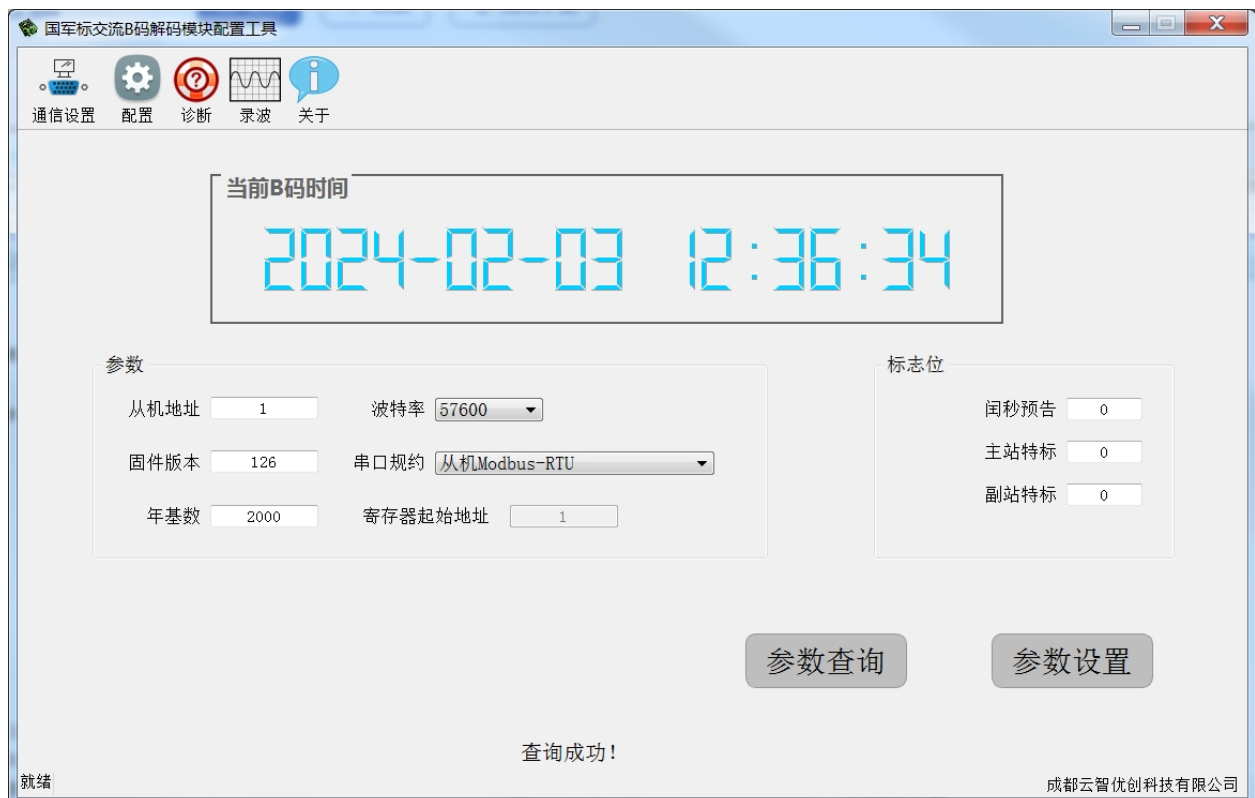
2. 调试配置软件使用

- 1) 通过计算机连接 RS232 的 RX,TX 端口。
- 2) 打开软件，设置串口参数，出厂状态下，只需要选择端口号，其它保持默认，波特率也默认为 57600bps。



3) 配置界面

显示当前 B 码解码时间，配置通信参数。“参数设置”前，必须先进行一次“参数查询”。



3. 参数说明

参数

从机地址	1	波特率	57600
固件版本	126	串口规约	从机Modbus-RTU
年基数	2000	寄存器起始地址	1

- 1) “从机地址” Modbus 通信时使用，默认为 1；
- 2) “波特率”： RS232 和 RS485 的波特率，默认为 9600；
- 3) “串口规约”： 目前支持从机格式 Modbus-RTU、主机格式 Modbus-RTU 和 DLT1100.1-2018 电力规约，支持规约定制；主机模式 Modbus-RTU 主动写从机，多用于 PLC 的校时。两种 Modbus 都是每秒定时发送，无 B 码时不发。
- 4) “年基数”： 因为 B 码中不包含年份的百位和千位，所以需要叠加一个年基数，此时串口输出的年才是完整的。例：B 码年为 23，此时串口输出的年为 23+年基数=2023；默认为 2000
- 5) “MCU 版本”： 只读，表示解码模块的程序版本；

4. 诊断界面

国军标交流B码解码模块配置工具

通信设置 配置 诊断 录波 关于

错误计数

SEC

ErrorCnt

AC状态

AC通道 3	调制比% 582	阈值原码 1096
1峰值原码 1871	0峰值原码 321	开始标志 3
1峰值mV 6064	0峰值mV 1040	

查询成功!

关于

成都云智优创科技有限公司

1) 错误计数

当遇到无法解析的 B 码时，可以通过错误计数找到错误原因。

SEC: 秒不连续错误;

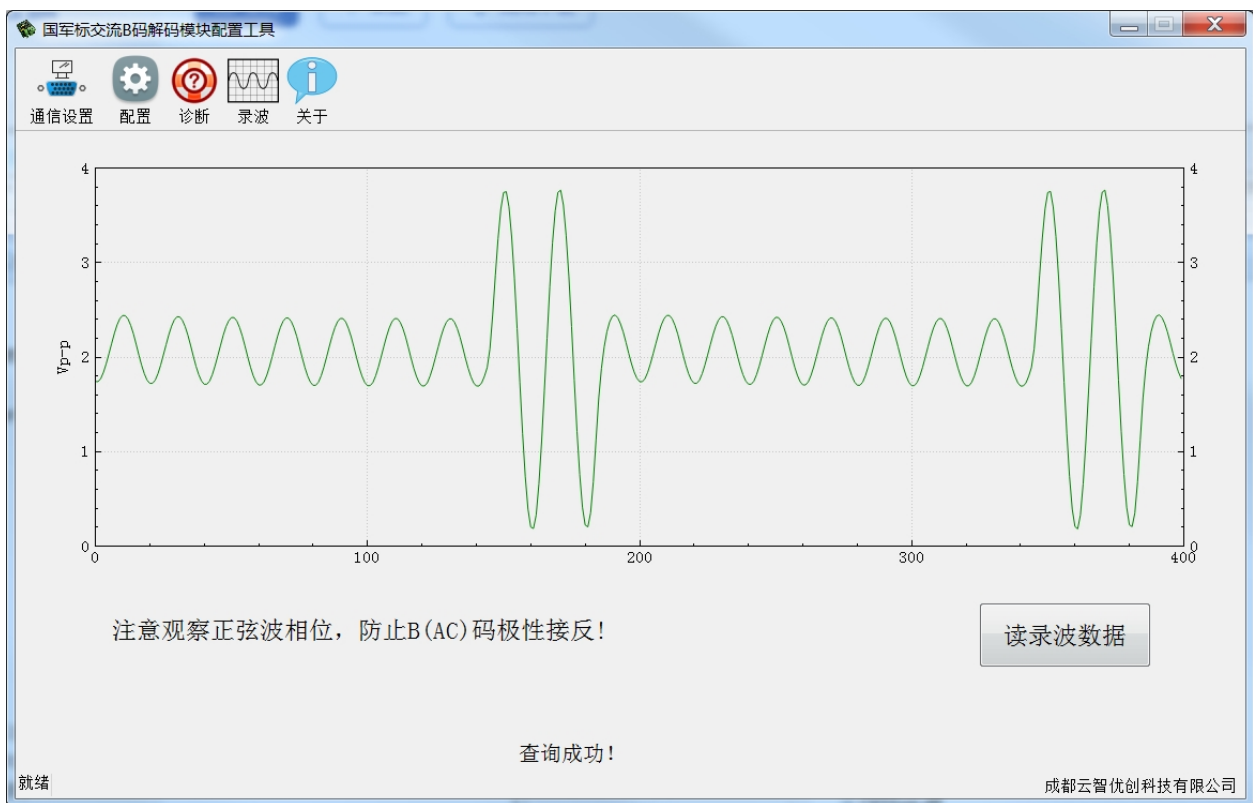
AC: 交流译码错误

2) AC 状态

解码模块具有非常强的自适应功能，支持 V_{p-p} 0.5V~12V，调制比 2:1~6:1。解码模块会持续的对输入的交流 B 码进行特征分析，AC 状态表示的是分析结果，也就是当前 B 码的特征信息。通过它可以反应当前 B 码的质量。

5. 录波界面

录波功能是诊断功能的增强，可以直观的看到当前的 B 码波形的质量，同时也可以借助波形，分析极性是否接反等。录波功能只在 B 码状态发生变化时才进行录波。



十、 通信协议

1. Modbus-RTU 从机模式/从机格式（主动发送）

采用 Modbus-RTU 规约格式，串口波特率默认 9600bps。数据一共 19 个字节，B 码有效时，每秒发送一次，无有效 B 码时不发送。

输出格式:

字节	描述	说明
1	从机地址	默认为 1, 可修改
2	功能码	固定为 03
3	字节长度	固定为 14
4	秒	十六进制秒高 8 位 bit
5		十六进制秒低 8 位 bit
6	分	十六进制分高 8 位 bit
7		十六进制分低 8 位 bit
8	时	十六进制时高 8 位 bit
9		十六进制时低 8 位 bit
10	日	十六进制日高 8 位 bit
11		十六进制日低 8 位 bit
12	月	十六进制月高 8 位 bit
13		十六进制月低 8 位 bit
14	年	十六进制年高 8 位 bit
15		十六进制年低 8 位 bit
16	标志位	标志位高 8 位 Bit 15: 保留 = 0; Bit 14: 保留 = 0; Bit 13: 闰秒预告 (LSP): 在闰秒来临前 59 s 置 1, 在闰秒到来后的 00 s 置 0; Bit 12: 闰秒标志 (LS): 0: 正闰秒, 1: 负闰秒 Bit 11: 夏令时预告 (DSP): 在夏令时切换前 59 s 置 1; Bit 10: 夏令时标志 (DST): 在夏令时期间置 1; Bit 9: 半小时时区偏移: 0: 不增加, 1: 时间偏移值额外增加 0.5 hr; Bit 8: 时区偏移值符号位: 0: +, 1: -
17		标志位低 8 位 Bits 7-4: 时区偏移值(hr): 串口报文时间与 UTC 时间的差值, 报文时间减时间偏移 (带符号) 等于 UTC 时间 (时间偏移在夏时制期间会发生变化) Bits 3-0: 时间质量: '0': 正常工作状态, 时钟同步正常; 'F': 时钟严重故障, 时间信息不可信
18	CRC 校验	除开校验区之外的所有字节的 CRC 校验

19		
----	--	--

从地址为 1，功能码为 3，长度为 0x0E，时间 2024 年 2 月 3 日 12:50:17

模拟报文：01 03 0E 00 11 00 32 00 0C 00 03 00 02 07 E8 00 00 B9 3C

2. Modbus-RTU 主机模式（主动发送）

采用 Modbus-RTU 规约格式，作为主机，对从机进行写操作。串口波特率默认 9600bps。数据一共 25 个字节，B 码有效时，每秒发送一次，无有效 B 码时不发送。

输出格式：

字节	描述	说明
1	从机地址	默认为 1，可配置
2	功能码	固定为 0x10，写多个寄存器
3	寄存器起始地址 H	0x00（可配置）
4	寄存器起始地址 L	0x14（可配置，默认为 20）
5	保存数据数 H	0x00
6	保存数据数 L	0x08
7	字节长度	0x10
8	秒	十六进制秒高 8 位 bit
9		十六进制秒低 8 位 bit
10	分	十六进制分高 8 位 bit
11		十六进制分低 8 位 bit
12	时	十六进制时高 8 位 bit
13		十六进制时低 8 位 bit
14	日	十六进制日高 8 位 bit
15		十六进制日低 8 位 bit
16	月	十六进制月高 8 位 bit
17		十六进制月低 8 位 bit

18	年	十六进制年高 8 位 bit
19		十六进制年低 8 位 bit
20	预留用户标志, 固定为 0x0001	十六进制年高 8 位 bit, 0
21		十六进制年低 8 位 bit, 1
22	标志位	标志位高 8 位 Bit 15: 保留 = 0; Bit 14: 保留 = 0; Bit 13: 闰秒预告 (LSP): 在闰秒来临前 59 s 置 1, 在闰秒到来后的 00 s 置 0; Bit 12: 闰秒标志 (LS): 0: 正闰秒, 1: 负闰秒 Bit 11: 夏令时预告 (DSP): 在夏令时切换前 59 s 置 1; Bit 10: 夏令时标志 (DST): 在夏令时期间置 1; Bit 9: 半小时时区偏移: 0: 不增加, 1: 时间偏移值额外增加 0.5 hr; Bit 8: 时区偏移值符号位: 0: +, 1: -
23		标志位低 8 位 Bits 7-4: 时区偏移值(hr): 串口报文时间与 UTC 时间的差值, 报文时间减时间偏移 (带符号) 等于 UTC 时间 (时间偏移在夏时制期间会发生变化) Bits 3-0: 时间质量: '0': 正常工作状态, 时钟同步正常; 'F': 时钟严重故障, 时间信息不可信
24	CRC 校验	除开校验区之外的所有字节的 CRC 校验
25		

模拟报文

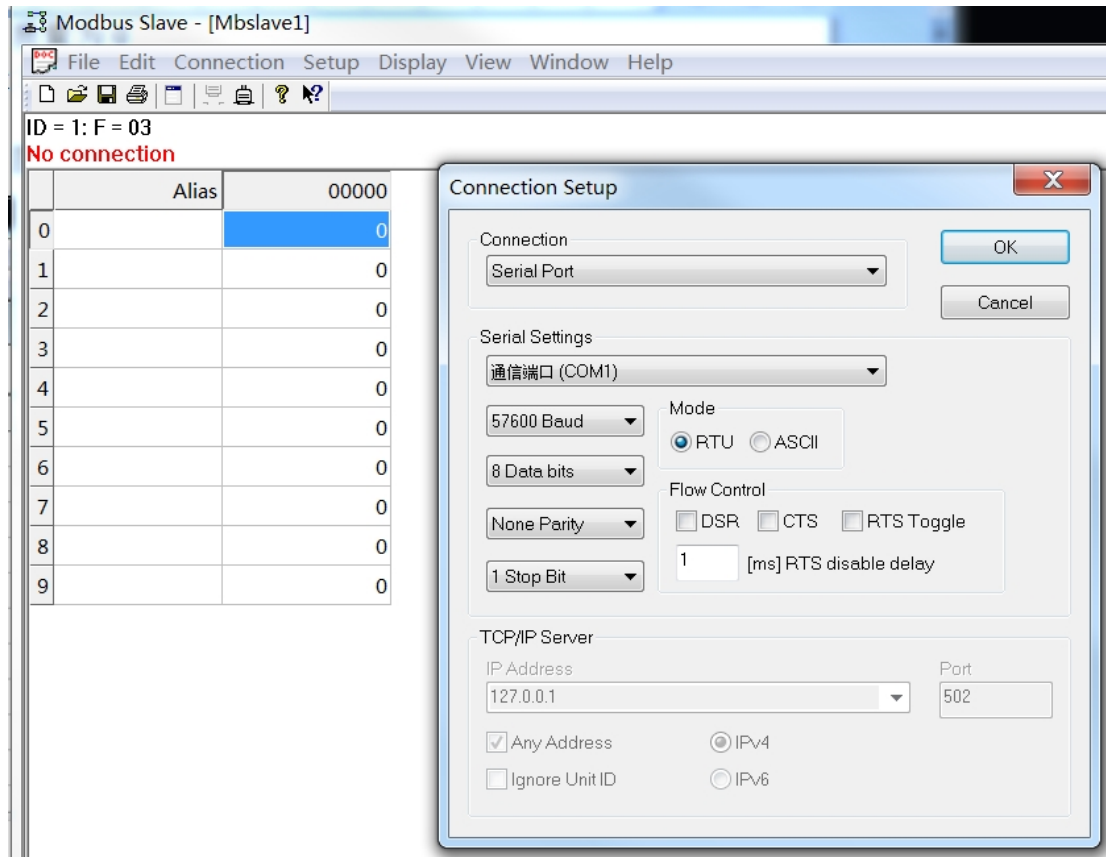
01 10 00 01 00 08 10 00 0B 00 34 00 0C 00 03 00 02 07 E8 00 01 00 00 18 6F

2024 年 2 月 3 日, 12 点 52 分 11 秒, 时间质量为 0

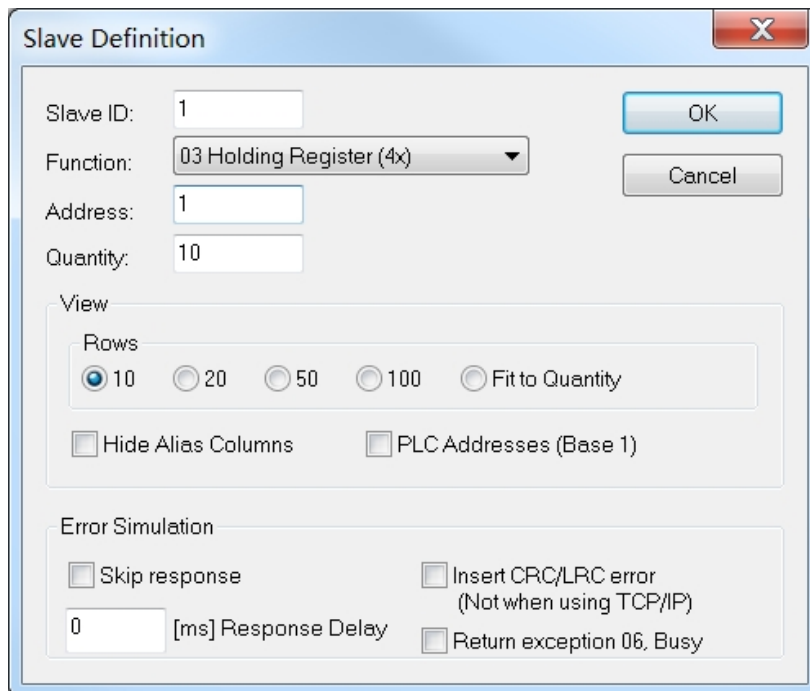
从机地址 01, 功能码 10, 寄存器起始地址 1, 寄存器个数 8, 字节数 16

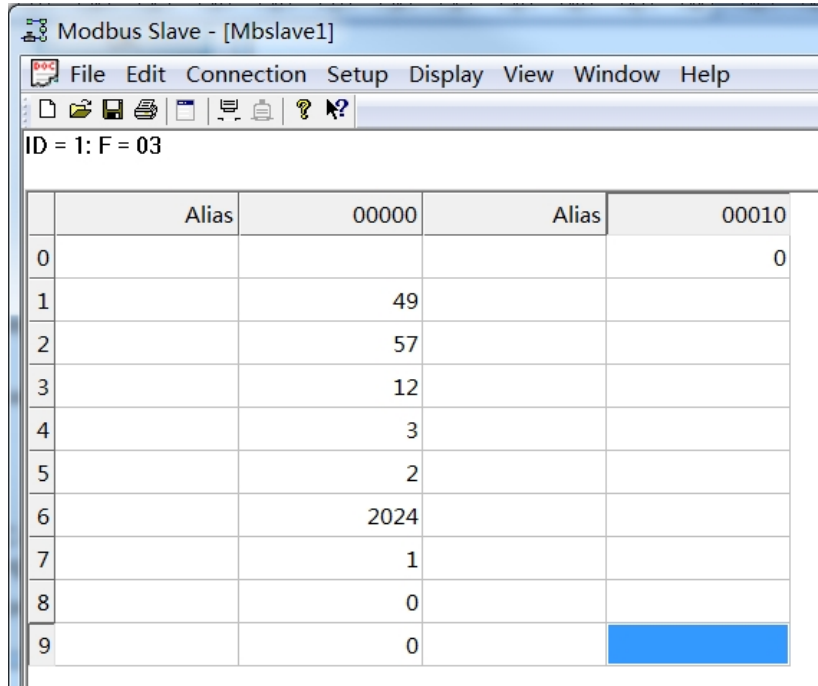
使用 Modbus-RTU 从机软件接收方法:

设置串口波特率为 57600



设置从机地址、寄存器地址和功能码





	Alias	00000	Alias	00010
0				0
1		49		
2		57		
3		12		
4		3		
5		2		
6		2024		
7		1		
8		0		
9		0		

3. DLT1100.1-2018 电力系统的时间同步系统第 1 部分技术规范

串口波特率默认 9600bps，数据一共 19 个字节，B 码有效时，每秒发送一次，无效时不发送。

序号	说明
0	报文头 #
1	状态标志 1 用下列 4 个 bit 合成的 16 进制数对应的 ASCII 码值： Bit 3: 保留 = 0; Bit 2: 保留 = 0; Bit 1: 闰秒预告 (LSP)：在闰秒来临前 59 s 置 1，在闰秒到来后的 00 s 置 0; Bit 0: 闰秒标志(LS)：0: 正闰秒，1: 负闰秒
2	状态标志 2 用下列 4 个 bit 合成的 16 进制数对应的 ASCII 码值： Bit 3: 夏令时预告 (DSP)：在夏令时切换前 59 s 置 1; Bit 2: 夏令时标志 (DST)：在夏令时期间置 1; Bit 1: 半小时时区偏移：0: 不增加，1: 时间偏移值额外增加 0.5 hr; Bit 0: 时区偏移值符号位：0: +，1: -
3	状态标志 3 用下列 4 个 bit 合成的 16 进制数对应的 ASCII 码值： Bits 3-0: 时区偏移值(hr)：串口报文时间与 UTC 时间的差值，报文时间减时间偏移（带符号）等于 UTC 时间（时间偏移在夏时制期间会发生变化）
4	状态标志 4 用下列 4 个 bit 合成的 16 进制数对应的 ASCII 码值： Bits 03-00: 时间质量:

	‘0’：正常工作状态，时钟同步正常 ‘F’：时钟严重故障，时间信息不可信
5	年一千位
6	年一百位
7	年一十位
8	年一个位
9	月一十位
10	月一个位
11	日一十位
12	日一个位
13	时一十位
14	时一个位
15	分一十位
16	分一个位
17	秒一十位
18	秒一个位
19	校验码高位（状态标识第一位开始到秒个位结束，逐字节异或，并将校验字节的 16 进制数高位和低位分别使用 ASCII 码值表示）
20	校验码低位（状态标识第一位开始到日个位结束）
21	结束符：回车
22	结束符：换行

模拟报文：

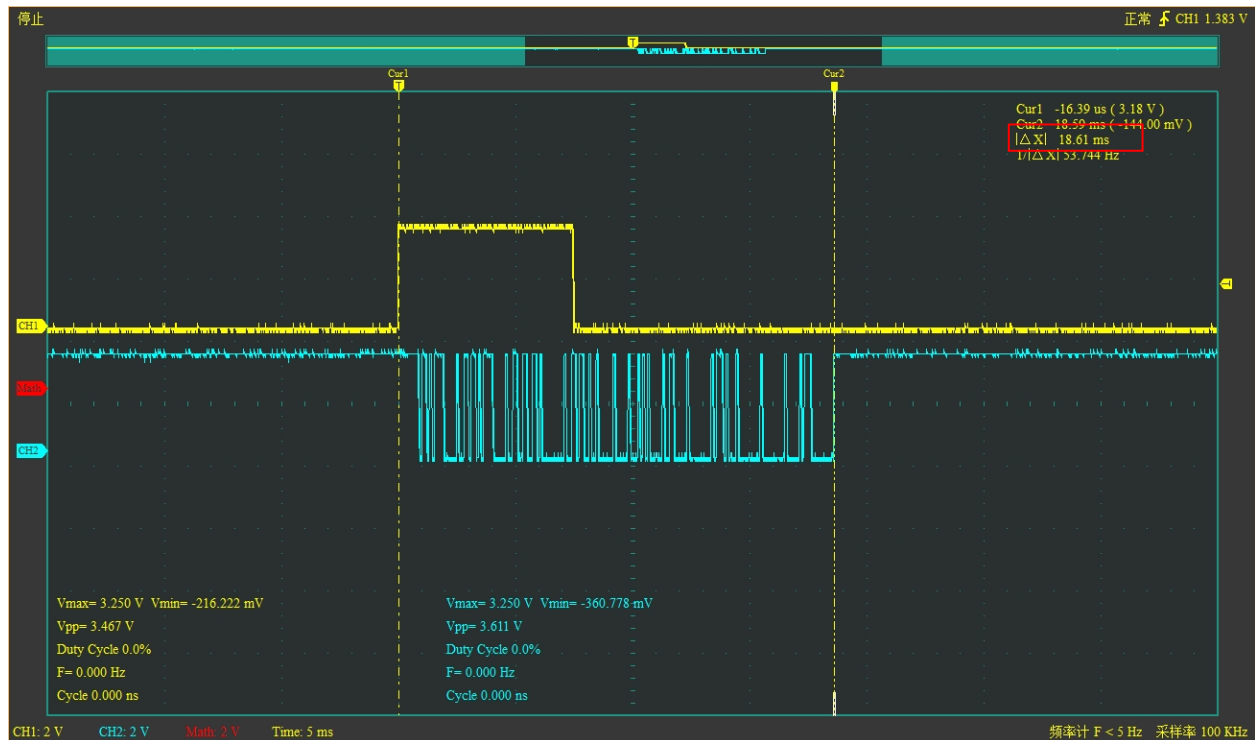
2024 年 2 月 3 日 12 点 59 分 24 秒 时间质量：0

#0000202402031259240C\CR\LF

十一、 提高对时精度方法

方法 1：通过时间补偿的方法（简单）

B 码解码模块解析出时间，然后通过串口发送到用户端，如果是波特率为 57600 的从机规约，传输延迟约为 3.5ms。用户处理器接收串口数据并进行解析，还会有延时。但这些延时都是相对固定的，所以我们可以通过时间补偿的方法，将对时精度减小 1ms 以内。



具体方法如下：当用户处理器接收并解析出时间以后，系统软时钟年月日时分秒按照解析出的时间赋值，毫秒时钟进行延时补偿。延时补偿=3.5ms+用户处理器处理延时。所以可以将毫秒时钟大概设置为 3.6ms，从而提高时间精度。

另外还有一个更精确的办法，通过这个方法也可以用来评估授时精度。在用户处理器解析完时间报文并对系统时间赋值后，将处理器的一个 DO 拉低或者拉高，让其产生一个上升或下降沿。然后通过示波器同时测量 PPS 和 DO。注意测量 DO 时，测试点尽量靠近处理器，因为继电器等元件本身会带来比较大的延时。此时 PPS 上升沿和 DO 跳变的时间间隔，就是我们需要补偿的时间。比如间隔为 3.7ms，那么程序里面就将毫秒时钟写为 3.7ms。Linux 下可以写 us 时间。

如果要想实现 us 级误差，还需要下面的方法。

方法 2：通过 PPS 精确控制

对于要求 us 级的对时精度，就要使用 PPS 秒脉冲。

利用 PPS 秒脉冲提高精度的方法：

- 1) 将 PPS 脉冲输入到用户端处理器的中断 IO 口，每一个 PPS 上升沿，用户端处理器都需要产生一次中断；
- 2) 用户端处理器产生中断后，判断自身软时钟的毫秒时钟。如果毫秒时钟大于等于 500ms，那么毫秒时钟清 0，秒加 1（加 1 时需要考虑进位问题，包括时分秒年月日，另外特别注意闰年的处理）；如果毫秒时钟小于 500ms，仅对毫秒时钟清 0。
- 3) 当接收到解码模块的时间报文后，将时间赋值给软时钟，毫秒时钟不做处理。

十二、 订购型号：YZ-GB240

十三、 质保期：一年



成都云智优创科技有限公司

公司网站：www.cloudintel.cn

淘宝官网：cloudintel.taobao.com