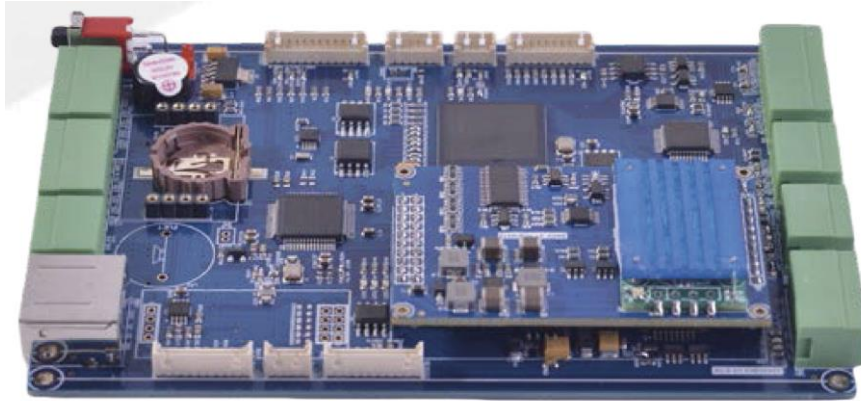


KLS-101ID 全功能数字单板卡使用说明及上位机通讯协议 V1.01b



【沈阳坤懋科技有限公司】 www.kmcrown.com 电话：18040016199 (微信) ---2025.11.19

一、“【KLS-101ID】TDLAS 全功能数字单板卡”功能简介：



KLS-101ID 名为“TDLAS 高集成度小型单板化全数字驱动检测控制板卡”，其是一款理想的用于 TDLAS 检测系统的核心板卡。此板卡尺寸仅为 120x83x15mm，将 TDLAS 系统所需的激光器驱动器、激光器温控器、调制信号发生器、数字正交锁相放大器等核心功能高度集成于本产品内并以单板卡的形式呈现。

此板卡在功能上继承和兼容了上一代产品的多参数设置、一键启停功能、全数字化操控、全数字化结果输出功能。于业界首家开创性支持光声光谱 (PAS) 与光热光谱 (PDS) 领域的高精细度信号调制解调功能，其频率范围提升至 1KHz~20KHz，频率步进达到 0.1Hz 超高精细度，可实现多达 19 万个预设频点的检测应用。进一步升级了针对单激光器的快速多峰值提取输出功能；针对多激光器的联机组网检测功能；升级了可跳过板载 TEC 温控和 LD 驱动功能；升级了调试监测指示端口功能模式，具备多个可配置信号输出（包括基波同步、倍频同步、最大值开窗、采样位置触发信号等）；升级了通讯接口模式，具备隔离或非隔离型 USB 通讯、3.3V-TTL 串口通讯、RS232 通讯、RS485 通讯多种接口模式可选；预留了真彩色多功能按键显示屏、RTC 实时时钟、带文件系统的 SD 卡、参比气室光电信号检测、以及多路数字 IO 接口；上位机调试软件调整为免费标配，于业界率先全面开放所有通讯协议。

二、板卡系统核心参数指标：

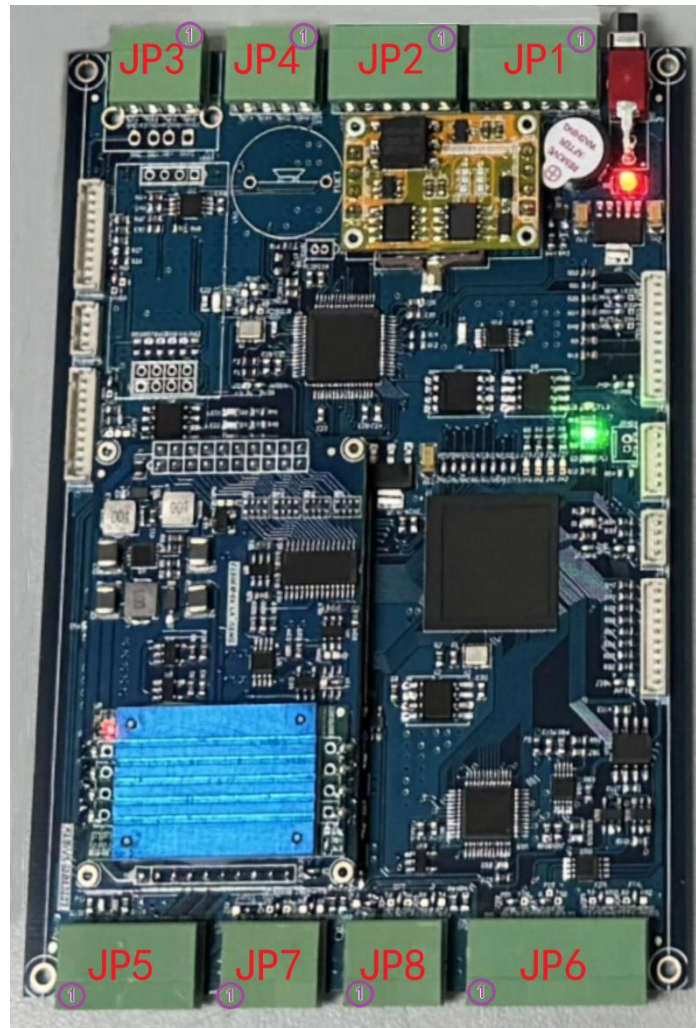
	波形	幅度	频率	用途
调制 驱动参数	【调制驱动信号锯齿波(或三角波)与正弦波叠加信号输出】	锯齿波(或三角波)幅值 0V~3.3V, 步进 1mV 可调; 正弦波峰峰值 0V~1V, 步进 1mV 可调	1KHz~20KHz, 步进 0.1Hz 可调	激光器驱动信号 0~125mA (50mA/1V)
	【扫描基波同步信号输出】	其为幅值 3.3V 电平逻辑的锯齿波(或三角波)的同步方波信号	0.1Hz~50Hz, 步进 0.1Hz 可调	同步触发信号
	【正弦波同步二倍频信号 I 输出】	其为幅值 3.3V 电平逻辑的正弦波同步二倍频的方波信号 I	2KHz~40KHz	同步触发信号注意: 通道 3 与 4 相位差为 90° 正交
	【正弦波同步二倍频信号 Q 输出】	其为幅值 3.3V 电平逻辑的正弦波同步二倍频的方波信号 Q	2KHz~40KHz	
调制 温控参数	温控范围: +15℃ ~+40℃; 温控精度: 0.01℃; TEC 电流: ±2A (常规蝶形封装 LD 电压自适应) 连同激光器驱动接口采用 2.54 标准 6 针接口引出 (LD+, LD-, TEC+, TEC-, RTD+, RTD-)			
解调 锁放参数	【主光电探测信号输入】	其幅值 0V~3.3V	1KHz~20KHz	用于主检测气室光电探测的信号输入
	【从光电探测信号输入】	其幅值 0V~3.3V	1KHz~20KHz	用于从参比气室光电探测的信号输入
	【正交后的二次谐波信号输出】	其幅值 0V~3.3V	0.1Hz~50Hz	用于波形观察的正交后的二次谐波信号输出
	【二次谐波最大值扫描开窗信号输出】	其为幅值 3.3V 电平逻辑的可变正脉宽长度和位置的方波信号	0.1Hz~50Hz	用于设置二次谐波最大值扫描开窗长度和位置
	【二次谐波采样时间位置触发信号输出】	其为幅值 3.3V 电平逻辑的可变正脉宽位置的方波信号	0.1Hz~50Hz	用于设置二次谐波采样时间的位置触发点
电源通讯 接口参数	单 5V 电源接口采用 2.54 标准接口引出 通讯接口采用 2.54 标准接口引出, 具备隔离或非隔离型 USB、3.3V-TTL 串口、RS232、RS485 多种接口模式可选			

说明：实际 DDS 输出的电压值与激光器驱动电流（最大输出 125mA）之间的关系为 **50mA/1V**，实际示例如下：

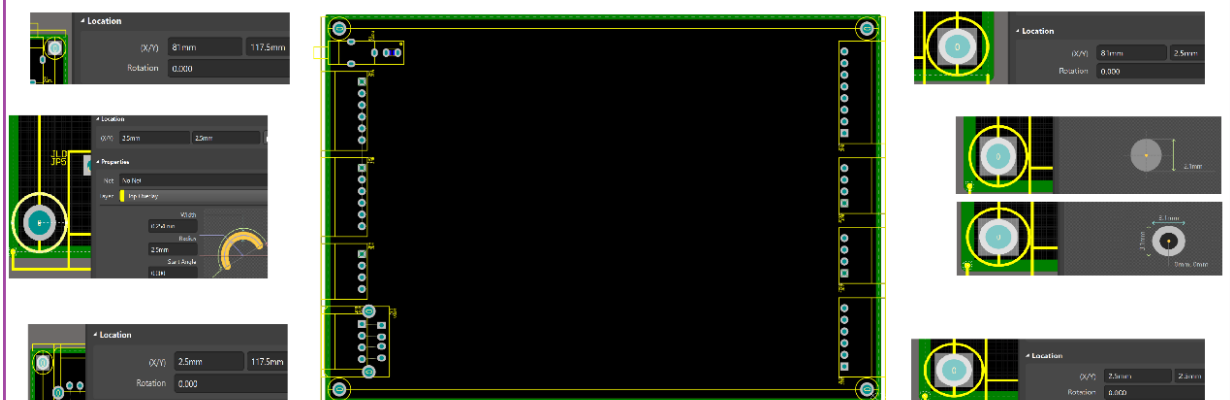
电压 V (x1mV) ———→ 电流 I (x0.05mA) (其为分辨率)

电压 V (x1V) ———→ 电流 I (x50mA)

三、系统主接口功能说明和 PCB 板机械尺寸及定位孔图：



KLS-101ID单板PCB的机械尺寸及定位孔图



PCB板长120mm，宽83.5mm，最大高度15mm。

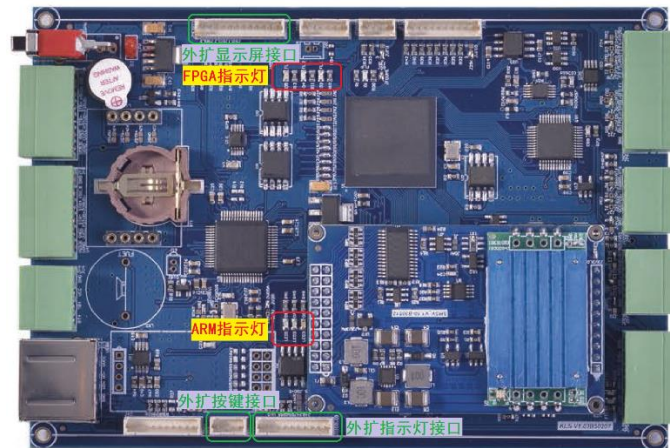
(板子外框如上图所示为绿色框线部分，板子坐标系定义为右下角标记为坐标零点，上方为X轴增长方向，左侧为Y轴增长方向)；

4个定位孔内部直径2.1mm，外部焊盘直径3.1mm，黄色保护圈直径为5mm，定位孔的圆心距离两侧板边均为2.5mm。

标号	功能说明	接口类型	接口管脚定义	备注
JP1	系统电源及通讯接口 1	2.54-6P	Pin1->GND, Pin2->VPW(系统电源输入/输出+5V), Pin3->UTR/TXDI/STR+/[USD-], Pin4->URT/RXDI/STR-/[USD+], Pin5->GNDI/[UVCC], Pin6->VO53I/[UGND]	功率需求: 输入 5V2A (也可作为多机级联输出电源接口) Pin3,Pin4 定义顺序: 3.3V-TTL 串口 /RS232/RS485/USB Pin5:隔离电源地/USB_VCC Pin6:隔离电源输出 (+5V 或 +3.3V) /USB_GND
JP2	系统电源及通讯接口 2	2.54-6P	Pin1->GND, Pin2->VPW(系统电源输入/输出+5V), Pin3->UTR/TXDI/STR+/[USD-], Pin4->URT/RXDI/STR-/[USD+], Pin5->GNDI/[UVCC], Pin6->VO53I/[UGND]	功率需求: 输入 5V2A (也可作为多机级联输出电源接口) Pin3,Pin4 定义顺序: 3.3V-TTL 串口 /RS232/RS485/USB Pin5:隔离电源地/USB_VCC Pin6:隔离电源输出 (+5V 或 +3.3V) /USB_GND
JP4	系统预留扩展数字接口 4	2.54-4P	Pin1->GND, Pin2->VCC(输出+5V/+3.3V) , Pin3->预留串口 UTR4/GPIO4A, Pin4->预留串口 URT4/GPIO4B	UTR 定义: UART_TX/RX URT 定义: UART_RX/TX
JP3	系统预留扩展数字接口 3	2.54-4P	Pin1->GND, Pin2->VCC(输出+5V/+3.3V) , Pin3->预留串口 UTR3/GPIO3A, Pin4->预留串口 URT3/GPIO3B	UTR 定义: UART_TX/RX URT 定义: UART_RX/TX
JP5	激光器复合标准输入输出接口	2.54-6P	Pin1->LD+, Pin2->LD-, Pin3->TEC+ Pin4->TEC-, Pin5->RTD+, Pin6->RTD-	/
JP7	主光电探测信号输入接口	2.54-4P	Pin1->GND, Pin2->VCC(输出+5V), Pin3->VPD1, Pin4->GND(/TXD5)	Pin3 电压输入范围: 0~+3.3V Pin4:默认配置为 GND 用于手动调节式 PDDCS-101IA 光电探测放大器; 也可配置为 TXD5 用于程控调节式 PDDSS-101ID 光电探测放大器。
JP8	从光电探测信号输入接口	2.54-4P	Pin1->GND, Pin2->VCC(输出+5V), Pin3->VPD2, Pin4->GND(/TXD6)	Pin3 电压输入范围: 0~+3.3V Pin4:默认配置为 GND 用于手动调节式 PDDCS-101IA 光电探测放大器; 也可配置为 TXD6 用于程控调节式 PDDSS-101ID 光电探测放大器。

JP6	调试监测多功能指示接口	2.54-8P	<p>Pin1->DA1 【调制驱动信号锯齿波（或三角波）与正弦波叠加信号输出】，</p> <p>Pin2->DA2 【正交后的二次谐波信号输出】，</p> <p>Pin3->VPD1/FD5 【VPD1 为主光电探测信号输出】，</p> <p>Pin4->GND/VPD2/FD0 【VPD2 为从光电探测信号输出】，</p> <p>Pin5->FD1，</p> <p>Pin6->FD2，</p> <p>Pin7->FD3，</p> <p>Pin8->FD4</p>	<p>所有接口均为用户观察用。 其中 FD0~FD5 为用户可配置的通用数字信号输出接口，其功能可通过 KLS_V1.01 上位机软件进行配置，其所有可配置的功能如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.低电平 LV 2.高电平 HV 3.基波同步信号 BSSO 4.1F 同步信号 S1FI 5.1F 同步信号 S1FQ 6.2F 同步信号 D2FI 7.2F 同步信号 D2FQ 8.最大值开窗信号 WIN 9.最大值位置触发信号 STP 10.时间点 0 的触发信号 STP0
-----	-------------	---------	---	--

四、“【KLS-101ID】TDLAS 全功能数字单板卡”系统硬件功能说明：



1. 系统接口：

此板卡接口功能具体参照以上说明第三部分。

2. 指示灯：

- ARM 端：**
- R(红灯)：** 红灯亮指示激光器电流驱动开启
 - G(绿灯)：** 绿灯周期性闪烁指示 ARM 运行正常
 - B(蓝灯)：** 蓝灯亮指示激光器温度控制状态已稳定
- FPGA 端：**
- R(红灯)：** 红灯亮指示 DDS 开启
 - G(绿灯)：** 绿灯周期性闪烁指示 FPGA 运行正常
 - B(蓝灯)：** 蓝灯亮指示激光器温度控制状态已稳定

3. 其它接口：

如上图所标出的“外扩显示屏接口”、“外扩按键接口”、“外扩指示灯接口”。
其中外扩按键接口说明如下：



按键个数：3 个 (KEY0,KEY1,KEY2)

操作方式：

- KEY0：** 单击，双击，三击，四击，短按，长按
- 功能：三击：进入下一菜单
 - 四击：返回上一菜单
 - 短按：进入当前页面的各循环子菜单
 - 双击：确定
 - 长按：取消
 - 单击：以各菜单功能不同而执行动作不同
- KEY1：** 单击
- 功能：单击：以各菜单功能不同而执行动作不同
- KEY2：** 单击，长按
- 功能：长按：一键启动或一键停止
 - 单击：以各菜单功能不同而执行动作不同

五、上位机通讯协议：

串口通讯，默认波特率 115200，8，N，1；

S 单机工作模式：每包数据 8 个字节，小端模式。

具体定义如下：

帧头 (Head)	命令字 (Cmd)	数据字节 (DB0)	数据字节 (DB1)	数据字节 (DB2)	数据字节 (DB3)	效验和 (Chk)	帧尾 (Tail)
0xFA	Cmd[7:0]	Dat[7:0]	Dat[15:8]	Dat[23:16]	Dat[31:24]	(Cmd+DB0+DB1+DB2+DB3)	0xF5

通讯过程中，命令字对应的功能如下（注：当写入 16 位数时，高位写入 0x0000）。

一般性“成功、失败”类型应答格式（AckSF）：

主机下发 Cmd 命令后，对于无特殊说明返回参数的命令，其一般性“成功、失败”类型的从机应答格式为：从机返回原 Cmd 命令，以 DB0 数据字节代表返回结果：

（0x00->成功；0x01->失败；0x02~0xFF 为其它类型指示）。

M 多机工作模式：每包数据 16 个字节，小端模式。

具体定义如下：

帧头 (Head)	命令字 (Cmd)	目标从地址 (Ads)	自身主地址 (Adm)	数据字节 (DB0)	数据字节 (DB1)	数据字节 (DB2)	数据字节 (DB3)
0xFA	Cmd[7:0]	Ads[7:0]	Adm[7:0]	DatL[7:0]	DatL[15:8]	DatL[23:16]	DatL[31:24]

数据字节 (DB4)	数据字节 (DB5)	数据字节 (DB6)	数据字节 (DB7)	数据字节 (DB8)	数据字节 (DB9)	效验和 (Chk)	帧尾 (Tail)
DatH[7:0]	DatH[15:8]	DatH[23:16]	DatH[31:24]	DatRL[7:0]	DatRH[7:0]	(Cmd+...+DB9)	0xF5

通讯过程中，命令字对应的功能如下。（注：当写入 16 位数时，高位写入 0x0000；对于原有命令数据格式的兼容采用低 4 个字节[DB0~DB3]，其余字节均以 0x00 填充）

一般性“成功、失败”类型应答格式（AckSF）：

主机下发 Cmd 命令后，对于一般性“成功、失败”类型的从机应答格式为：从机返回原 Cmd 命令，将 Ads 地址设为主机 0x00，Adm 设为自身从机地址，均以 DB0 数据字节代表返回结果：

（0x00->成功；0x01->失败；0x02~0xFF 为其它类型指示）。

PS:

1.板卡出厂时其“通讯工作模式”已按用户需求固定，如需更改请联系厂家进行更改。

2.板卡出厂时其“跳过板载 TEC 温控和 LD 驱动功能”已按用户需求固定，如需更改请联系厂家进行更改。

以下命令协议以“S 单机工作模式”为例：

命令功能	命令字 CMD	数据字 D[31:0]	数据字备注说明
【调制信号设置命令组】			
写调制输出使能控制	0x00	[D3:D0]控制 DDS 和模拟开关使能	0->禁能；1->使能 D3:DDS_CH1(正弦波) D2:DDS_CH0(基波) D1:DASW_CH1(正弦波模拟开关) D0:DASW_CH0(基波模拟开关)
读调制输出使能状态	0x80	0x00000000	
<-返回调制输出使能状态		[D0]表示使能状态	0->禁能；1->使能
写正弦频率值	0x01	32 位无符号数	正弦信号的频率 [10000~200000]x0.1Hz@1
写正弦幅值	0x02	16 位无符号数	正弦信号的峰峰值 [0~1000]x1mV@1
写基波初始最低值	0x06	16 位无符号数	基波信号的初值电压 [0~3300]x1mV@1
写基波结束最高值	0x07	16 位无符号数	基波信号的末值电压 [0~3300]x1mV@1
写基波频率值	0x08	16 位无符号数	基波信号的频率 [1~500]x0.1Hz@1
写锯齿波三角波切换	0x12	[D0]表示模式	锯齿波三角波波形切换：0->锯齿波；1->三角波
写 FD 输出信号选择	0x14	[15:0]表示选择 FD 信号输出	[15:8] 高 8 位为 FDx 的地址选择 【0~5】 [7:0] 低 8 位为 FDx 的工作模式选择 【0~9】 0：低电平 LV 1：高电平 HV 2：基波同步信号 BSSO 3：1F 同步信号 S1FI 4：1F 同步信号 S1FQ 5：2F 同步信号 D2FI 6：2F 同步信号 D2FQ 7：最大值开窗信号 WIN 8：最大值位置触发信号 STP 9：时间点 0 的触发信号 STP0
【温控电流设置命令组】			
写电流驱动使能控制	0x20	[D0]表示使能与否	0->禁能；1->使能
写电流驱动限流值	0x21	16 位无符号数	电流驱动限流值 [0~2500]x0.1mA@1
读电流驱动限流值	0xA1	0x00000000	
<-返回电流驱动限流值		16 位无符号数	返回当前的电流驱动限流值 [0~2500]x0.1mA@1
写温控驱动使能控制	0x30	[D0]表示使能与否	0->禁能；1->使能
写设定目标温度值	0x31	16 位无符号数	设定的目标温度值 [1500~4000]x0.01℃@1
写目标温度加减步进值	0x33	16 位无符号数	设定温度加减的步进 [1~10]x0.1℃@1
写目标温度加减	0x34	[D0]表示加减	0->温度减步进值；1->温度加步进值
写温控限温最小值	0x35	16 位无符号数	设定温控限温的最小值 [1500~4000]x0.01℃@1
写温控限温最大值	0x36	16 位无符号数	设定温控限温的最大值 [1500~4000]x0.01℃@1
读设定目标温度值	0xB1	0x00000000	
<-返回设定目标温度值		16 位无符号数	返回设定的温度值 [1500~4000]x0.01℃@1

读当前温度值	0xB3	0x00000000	
<-返回温度实际值		16 位无符号数	返回当前的温度值 [1500~4000]x0.01℃@1
读温控状态	0xB5	0x00000000	
<-返回温控状态		[D0]表示状态	返回当前的温控状态 0->温控未稳定; 1->温控已稳定
读目标温度加减步进值	0xB6	0x00000000	
<-返回温度加减步进值		16 位无符号数	返回温度加减的步进 [1~10]x0.1℃@1
读温控限温最小值	0xB7	0x00000000	
<-返回温控限温最小值		16 位无符号数	返回温控限温的最小值 [1500~4000]x0.01℃@1
读温控限温最大值	0xB8	0x00000000	
<-返回温控限温最大值		16 位无符号数	返回温控限温的最大值 [1500~4000]x0.01℃@1
写 PID 的比例值 P	0x41	16 位无符号数	写 PID 比例项 P [0~65535]@1
写 PID 的积分值 I	0x42	16 位无符号数	写 PID 积分项 I [0~65535]@1
写 PID 的微分值 D	0x43	16 位无符号数	写 PID 微分项 D [0~65535]@1
读 PID 的比例值 P	0xC1	0x00000000	
<-返回 PID 的比例值 P		16 位无符号数	读取 PID 比例项 P [0~65535]@1
读 PID 的积分值 I	0xC2	0x00000000	
<-返回 PID 的比例值 I		16 位无符号数	读取 PID 积分项 I [0~65535]@1
读 PID 的微分值 D	0xC3	0x00000000	
<-返回 PID 的比例值 D		16 位无符号数	读取 PID 微分项 D [0~65535]@1
【数字锁放设置命令组】			
写锁放数据周期回传开关	0x51	[D0]表示开关	0->禁能; 1->使能
写输出结果的平均次数	0x53	16 位无符号数	设定二次谐波最大值数据的平均次数 [1~500]@1
写输出二次谐波增益	0x54	16 位无符号数	设定二次谐波数据的增益[1~256]@1
写中心时间比例	0x56	16 位无符号数	设定二次谐波最大值检测窗口的中心位置 其参数为比例: [1~100]x1%@1
写中心时间扫描宽度偏移比例	0x57	16 位无符号数	所设置的中心时间左右各加减的偏移比例量值 其参数为比例: [1~25]x1%@1
写输出触发信号引脚下降沿相对中心时间的偏移	0x58	16 位有符号数	用来将管脚输出下降沿位置同吸收峰位置对齐。 其值为: [-500~+500]@1
写输出触发信号引脚下降沿相对中心时间的偏移步进加减	0x59	[D0]表示加减	0->加 1; 1->减 1 其步进时间为 0.04ms
写输出触发信号引脚低电平脉宽	0x5A	16 位无符号数	其参数为比例: [1~5]x1ms@1
写提取二次谐波信号序列 n 的时间点值	0x5E	[DB3:DB0]4 个字节	写提取二次谐波信号序列 n 的时间点值 (其位置为从所设置的时间点为起始点, 到"中时扫描宽度偏移比例(wWOR=>0x57 命令)"为终止点的一定宽度区域, 在此区域内进行的最大峰值提取) [DB3:DB2]表示时间点值 其值范围为: [0~65535]@1 [DB1:DB0]表示时间点序列号 其值范围为: [0~4]@1 (对于 0 号位置不进行存储, 设置其为自由点,

			用于频繁动态扫描场景及确定点位，其它位置均具有记忆存储功能，不可以进行频繁写入操作)
读二次谐波信号最大点数	0xDD	0x00000000	
<-返回二次谐波数据总点数		16 位无符号数	返回二次谐波数据总点数 [0~25000]@1
读提取二次谐波信号序列 n 的时间点值	0xDE	[DB0]表示序列号 n	[DB0]表示时间点序列号 [0~4]@1
<-返回提取二次谐波信号序列 n 的时间点值		16 位无符号数	返回提取二次谐波信号序列 n 的时间点值 [0~25000]@1
读二次谐波信号序列 n 时间点处对应的峰值	0xDF	[DB0]表示序列号 n	[DB0]表示时间点序列号 [0~4]@1 [DB0]扩展复合读取命令如下： 0xF1 返回时间点序列 1, 2 两个点对应的峰值。 (对于 16 字节命令协议，直接用 0xF1 带回 5 个峰值点的数据值：1, 2, 3, 4 加上主峰值点) 0xF2 返回时间点序列 3, 4 两个点对应的峰值。
<-返回二次谐波信号序列 n 时间点处对应的峰值		16 位无符号数	返回二次谐波信号序列 n 时间点处对应的峰值 [0~65535]@1 [DB0]扩展复合读取命令返回值如下： 0xF1 返回 2 个点 4 个字节数据。 (对于 16 字节命令协议，直接用 0xF1 返回 5 个点 10 个字节数据) 0xF2 返回 2 个点 4 个字节数据。 (对于 0xF1 和 0xF2 的快速峰值读取命令，峰值窗口滤波功能可对其有效)
读参比信号 PD2V 电压生数值	0xF4	0x00000000	
<-返回 PD2 的电压生数值		16 位无符号数	返回读取到的 PD2 的电压值生数：[0~65535]@1
【拟合参数设置命令组】			
写浓度拟合参数 Cam	0x60	32 位有符号数	其值范围为[-9999999~+9999999]@1；其 x0.000001 代表真正的科学记数实数部分，即表示范围[-9.999999~+9.999999]@ 0.000001
写浓度拟合参数 Can	0x61	8 位有符号数	其值范围为[-128~+127]@1；其代表真正的科学记数幂次部分，即为 $x10^n$
写浓度拟合参数 Cbm	0x62	32 位有符号数	其值范围为[-9999999~+9999999]@1；其 x0.000001 代表真正的科学记数实数部分，即表示范围[-9.999999~+9.999999]@ 0.000001
写浓度拟合参数 Cbn	0x63	8 位有符号数	其值范围为[-128~+127]@1；其代表真正的科学记数幂次部分，即为 $x10^n$
写浓度拟合参数 Ccm	0x64	32 位有符号数	其值范围为[-9999999~+9999999]@1；其 x0.000001 代表真正的科学记数实数部分，即表示范围[-9.999999~+9.999999]@ 0.000001
写浓度拟合参数 Ccn	0x65	8 位有符号数	其值范围为[-128~+127]@1；其代表真正的科学记数幂次部分，即为 $x10^n$
读浓度拟合参数 Cam	0xE0	0x00000000	返回 32 位有符号数，其值范围为 [-9999999~+9999999]@1；其 x0.000001 代表真正的科学记数实数部分，即表示范围 [-9.999999~+9.999999]@ 0.000001

读浓度拟合参数 Can	0xE1	0x00000000	返回 8 位有符号数，其值范围为 [-128~+127]@1；其代表真正的科学记数幂次部分，即为 $x10^n$
读浓度拟合参数 Cbm	0xE2	0x00000000	返回 32 位有符号数，其值范围为 [-9999999~+9999999]@1；其 $x0.000001$ 代表真正的科学记数实数部分，即表示范围 [-9.999999~+9.999999]@ 0.000001
读浓度拟合参数 Cbn	0xE3	0x00000000	返回 8 位有符号数，其值范围为 [-128~+127]@1；其代表真正的科学记数幂次部分，即为 $x10^n$
读浓度拟合参数 Ccm	0xE4	0x00000000	返回 32 位有符号数，其值范围为 [-9999999~+9999999]@1；其 $x0.000001$ 代表真正的科学记数实数部分，即表示范围 [-9.999999~+9.999999]@ 0.000001
读浓度拟合参数 Ccn	0xE5	0x00000000	返回 8 位有符号数，其值范围为 [-128~+127]@1；其代表真正的科学记数幂次部分，即为 $x10^n$
【谐波数据曲线获取命令组】			
写重新启动获取二次谐波信号单周期总数据命令	0x6C	0x00000000	返回成功与否加总点数。（ $\geq 50\text{Hz}$ 时） [D0]:0->成功；1->失败 [DB3:DB2]:表示单周期总数据总点数，其值范围为：[0~500]@1
写重新启动获取二次谐波信号单周期起始点加长度数据命令 (PS:配合 0x6C 命令，对于画图而言目前只针对 50Hz 的 500 个点)	0x6D	[DB1:DB0]表示起始点 sp，其值范围为：[0~499]@1 [DB3:DB2] 表示数据长度 n，其值范围为：[1~500]@1	返回 n 个幅值连续数据包。 每包数据返回 2 个幅值，低 16 位[DB1:DB0]，高 16 位[DB3:DB2]为二次谐波信号单周期时间点值 sp+0，sp+1 依此类推处所对应的幅值，其值范围为：[0~65535]@1
写重新启动获取二次谐波信号单周期数据包编号处的生数组命令 (PS:配合 0x6C 命令，对于画图而言目前只针对 50Hz 的 500 个点)	0x6E	DB0 表示数据包编号 IndexPK，其值范围为： 【S:[0~249]@1】 【M:[0~99]@1】	返回的 1 个生数组对应的数据包编号的数据值： S 单机模式每包 2 个数据 [DB0~DB3]:uint16[0~65535]@1， M 多机模式每包 5 个数据 [DB0~DB9]:uint16[0~65535]@1， PS：一共 500 个数据，每个数据占用 2 个字节，每组传输 2 个数据，一共需要 250 个数据包；每组传输 5 个数据，一共需要 100 个数据包。
读二次谐波信号单周期时间点值 t 处对应的幅值 (PS:对于画图而言目前只针对 50Hz 的 500 个点)	0xEC	16 位无符号数表示时间点值 t ([0~499]@1)	返回二次谐波信号单周期时间点值 t 处对应的幅值，其值范围为：[0~65535]@1
【系统设置命令组】			
读取系统状态命令	0xFA	0x00000000	返回的 DB0 代表系统当前工作状态

			0->整体未运行；1->整体已运行
设置或读取从机地址命令	0xFB	[DB1:DB0] 2 个字节	命令包数据为 2 个字节： [DB0]:其为从机地址，[1~254]@1 [DB1]:其为命令类型 0x00: 其为设置地址命令 0x01: 其为读取地址命令 【如果是读取命令，则写入时 DB0 以 0x00 填充，其返回数据 DB0 为当前从机地址，其数据范围为 [1~254]@1】
设置或读取日期和时间命令	0xF6	[DB3:DB0]4 个字节	命令包数据为 4 个字节： [DB0]:其为命令类型 0x01:设置日期 0x02:设置时间 0x81:读取日期 0x82:读取时间 [DB1]: (对应于 0x01:设置日期命令) 其为年数据[0~99]@1 (对应于 0x02:设置时间命令) 其为时数据[0~23]@1 [DB2]: (对应于 0x01:设置日期命令) 其为月数据[1~12]@1 (对应于 0x02:设置时间命令) 其为分数数据[0~59]@1 [DB3]: (对应于 0x01:设置日期命令) 其为日数据[1~31]@1 (对应于 0x02:设置时间命令) 其为秒数据[0~59]@1 【如果是设置命令，返回 AckSF[0x00->成功；0x01->失败] ；如果是读取命令，则写入时 DB1~DB3 以 0x00 填充】
【系统一般性扩展命令组】			
<说明>	0xFC	[DB0]-> SubCmd [DB1]-> SubDatM [DB2]-> SubDatL [DB3]->SubDatH	命令包数据为 4 个字节： [DB0]-> SubCmd 其为子命令 [DB1]-> SubDatM 其为主子数据 [DB2]-> SubDatL 其为从子数据 L [DB3]->SubDatH 其为从子数据 H
【峰值窗口滤波使能开关加窗口大小设置】	0xFC	[DB0]SubCmd->0x01 [DB1]SubDatM->0/1 [DB2] SubDatL->Set [DB3] SubDatH->0x00	SubDatM-> [0:禁能峰值窗口滤波命令] [1:使能峰值窗口滤波命令] SubDatL ->窗口大小设置[1~50]@1 SubDatH ->0x00
【主峰值提取缩小倍数设置】	0xFC	[DB0]SubCmd->0x02	SubDatM-> 0x00

		[DB1]SubDatM->0x00 [DB2] SubDatL->SetL [DB3] SubDatH->SetH	SubDatL, SubDatH ->[ResultValue_Data2F_DivNumb] 主峰值提取缩小倍数设置[1~65535]@1
【系统最重要命令组】			
系统一键启停命令	0xF1	[D0]表示启停	0->一键停止; 1->一键启动。
<-返回应答			返回 AckSF[0x00->成功; 0x01->失败] (当设置此命令时, 应注意下位机需要一定的时间进行启停动作)
读输出结果值	0xD0	8 位无符号数表示 返回数据的类型模式	0x00->2F 倍数缩小生数值 0x02->2F 原始生数值 0x80->2F 倍数缩小生数转换拟合值 0x82->2F 原始生数转换拟合值 (对于 0xD0 的输出结果读取命令, 峰值窗口滤波功能可对其有效)
<-返回不同类型的数据结果 值		16 位无符号数	返回的值: 对于原始生数值其为 16 位无符号数, 其值范围为 [0~65535]@1; 对于倍数缩小生数值其为 16 位无符号数, 其为原始生数值除以 0xFC 命令所设置的缩小倍数后的结果值; 对于原始生数转换拟合值其为 32 位浮点数, 小端格式。 [PS:内部从生数 RawData 到浓度 GC_RealValue 运算方式如下:] //拟合公式: $y = GC_Ca + GC_Cb * x + GC_Cc * x^2$; fp32 GC_Ca,GC_Cb,GC_Cc; GC_Ca=(GC_Cam*0.000001)*pow(10,GC_Can); GC_Cb=(GC_Cbm*0.000001)*pow(10,GC_Cbn); GC_Cc=(GC_Ccm*0.000001)*pow(10,GC_Ccn); GC_RealValue=GC_Ca+GC_Cb*(fp32)RawData +GC_Cc*(fp32)RawData*(fp32)RawData;

六、出厂设置：

KLS_V1.01:

正弦波频率：100000 (x0.1Hz)，正弦波幅值 (峰峰值)：100 (x1mV)
基波扫描初值：1000 (x1mV)，基波扫描末值：1250 (x1mV)，
基波频率：500 (x0.1Hz)
基波波形：锯齿波

FD0 信号配置：基波同步信号 BSSO
FD1 信号配置：2F 同步信号 D2FI
FD2 信号配置：2F 同步信号 D2FQ
FD3 信号配置：最大值开窗信号 WIN
FD4 信号配置：最大值位置触发信号 STP
FD5 信号配置：时间点 0 的触发信号 STP0

温控目标温度值：2500 (x0.01℃)，温控加减步进值：1(x0.1℃)
温控限温最小值：1500 (x0.01℃)，温控限温最大值：4000 (x0.01℃)
PID 的比例值 P：600
PID 的比例值 I：242
PID 的比例值 D：0
电流驱动限流值：1500 (x0.1mA)

输出触发信号脉宽：1 (x1ms)
输出触发信号偏移：0 (x0.04ms)
寻找二次谐波最大值的开窗中心时间比例 (中心时间比例)：50 (x1%)
寻找二次谐波最大值的开窗中心时间扫描宽度偏移比例 (中时扫宽偏移比例)：10 (x1%)

二次谐波最大值数据输出平均次数：10 (x1)
输出二次谐波增益：64 (x1)

写入二次谐波信号序号 0 的时间点值：0 (无记忆存储)
写入二次谐波信号序号 1 的时间点值：0 (有记忆存储)
写入二次谐波信号序号 2 的时间点值：0 (有记忆存储)
写入二次谐波信号序号 3 的时间点值：0 (有记忆存储)
写入二次谐波信号序号 4 的时间点值：0 (有记忆存储)

浓度拟合参数 (Cam)：0，浓度拟合参数 (Can)：0
浓度拟合参数 (Cbm)：1000000，浓度拟合参数 (Cbn)：0
浓度拟合参数 (Ccm)：0，浓度拟合参数 (Ccn)：0

从机地址：1

多峰值快速提取命令：自动：100ms

系统一般性扩展命令：峰值窗口滤波开关和窗口大小设置：窗口大小：20
系统一般性扩展命令：主峰值提取缩小倍数设置：缩小倍数：10

七、操作注意事项：

1. 所设置的系统参数的数据类型及数据范围，请严格按照以上通讯协议中所列出的数据类型和数据范围进行设置，如果设置的数据类型错误或数据范围越界可能会导致系统出现不确定性错误。
2. 配置好系统参数后，需要先开启激光器温控，等到激光器温控稳定（ARM 蓝灯常亮）后，再开启 DDS，最后开启电流驱动；在关闭系统时，需要先关闭电流驱动，再关闭 DDS，最后关闭温控。
3. 二次谐波最大值扫描窗口信号，在调试中应通过设置将其覆盖二次谐波信号的峰值位置，用户可自行设置窗口的位置和宽度。该功能仅适用于在单吸收峰情况下，自动寻找二次谐波信号的最大值，并且经过均值滤波计算处理后进行连续生数输出。
4. 对于多峰值快速提取功能，二次谐波信号时间点值有 0、1、2、3、4 共 5 个序号可以配置，其中 1、2、3、4 号时间点位置具有记忆存储功能，0 号点不具有记忆存储功能。在正常使用时，配置好 1、2、3、4 号时间点位置后不宜经常改动（防止多次改写 FLASH，减少使用寿命）；在频繁动态扫描场景时，为方便快捷进行多峰值获取功能的时间点设定，可以使用 0 号位配置时间点位置，并在示波器上观察以其所设置点为起始点，到“中时扫宽偏移比例(wWOR=>0x57 命令)”为终止点的一定宽度区域，在此区域内可进行相应的最大峰值快速提取。（其波形输出需要通过“调制信号设置界面”的“写 FD”命令来设定，其参数为 FDx=>3; Mode=>时间点 0 的触发信号 STP0）
5. 板卡出厂时其“通讯工作模式”和“跳过板载 TEC 温控和 LD 驱动功能”已按用户需求固定，如需更改请联系厂家进行更改。

八、调试工具软件：



软件名称：KLS_V1.01.exe

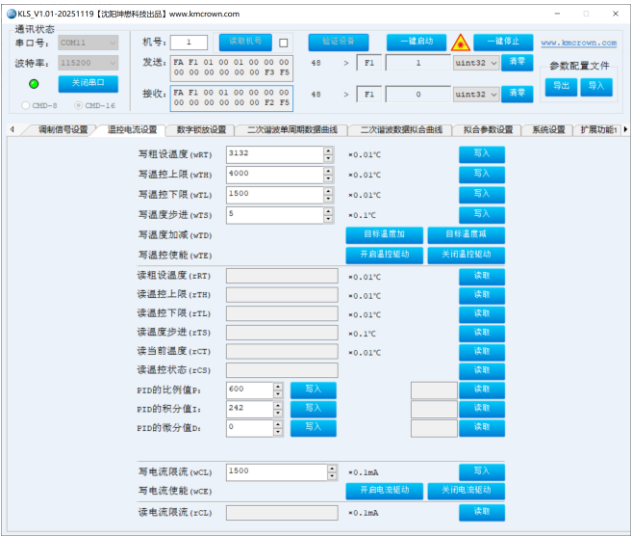


1. 【通讯设置及验证界面】：用于设置串口通讯参数及验证板卡硬件。
- (1) 设置串口号 COMx 和波特率 115200；
 - (2) 打开串口；
 - (3) 协议模式：S 单机工作模式时选择 “CMD-8”，每包数据 8 个字节；
M 多机工作模式时选择 “CMD-16”，
每包数据 16 个字节，适用于 RS485 通讯时使用。
 - (4) 验证设备：
上位机验证通过后，PC 端会弹出具体配置界面；
PC 端关闭串口后，需要重启上位机，重新进行设备验证；
硬件设备最多支持 3 次验证，超过 3 次后，需要关电后重启设备。
(用户使用串口调试助手软件或其它硬件设备与此板卡进行通讯时，
无需考虑硬件验证事宜)
2. 【调制信号设置界面】：用于设置激光器调制驱动信号
(三角波或锯齿波与正弦波叠加信号)。



3. 【温控电流设置界面】：用于设置激光器运行温度和电流驱动。

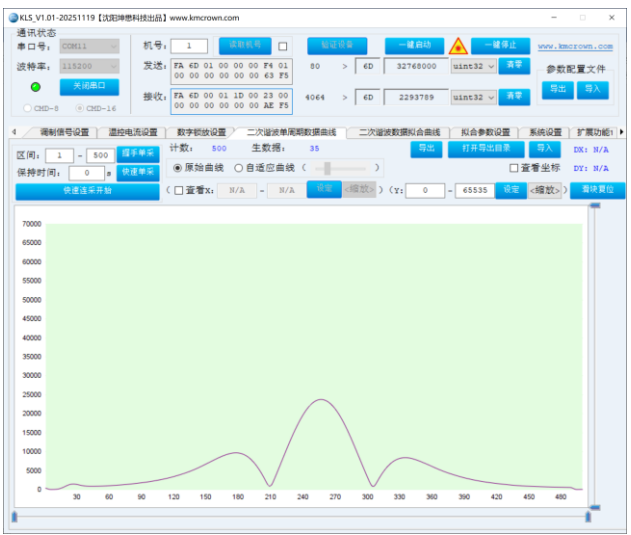
注意：配置好系统参数后，需要先开启激光器温控，待激光器温控稳定（ARM 蓝灯常亮）后，再开启 DDS，最后开启电流驱动。



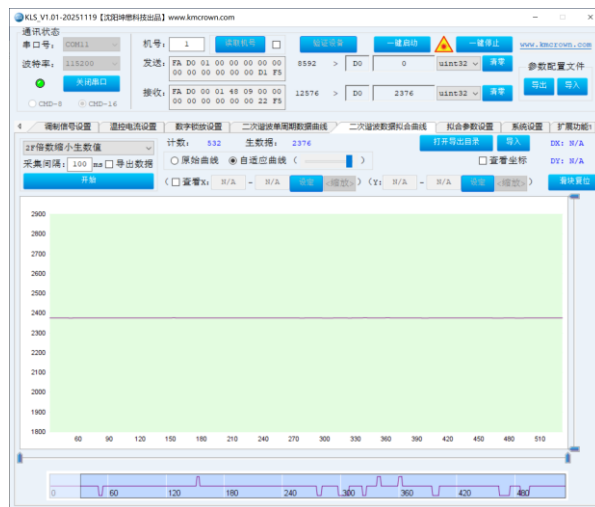
4. 【数字锁放设置界面】：用于设置数字锁放的配置参数。



5. 【二次谐波单周期数据曲线界面】：用于获取二次谐波单周期数据曲线。



6.【二次谐波数据拟合曲线界面】：用于获取二次谐波生数据结果或气体浓度拟合数据结果随时间变化的曲线，此功能可作为最终系统气体浓度数据采集功能使用，可进行实时数据变化观测和数据采集存储。



7.【拟合参数设置界面】：用于设置拟合参数。

浓度拟合参数 (Cm)	浓度拟合参数 (Cm)	浓度拟合参数 (Cm)	浓度拟合参数 (Cm)	浓度拟合参数 (Cm)	浓度拟合参数 (Cm)
0	0	1000000	0	0	0
写入	写入	写入	写入	写入	写入
读取	读取	读取	读取	读取	读取

8.【系统设置界面】：用于设置从机地址和系统日期时间等。

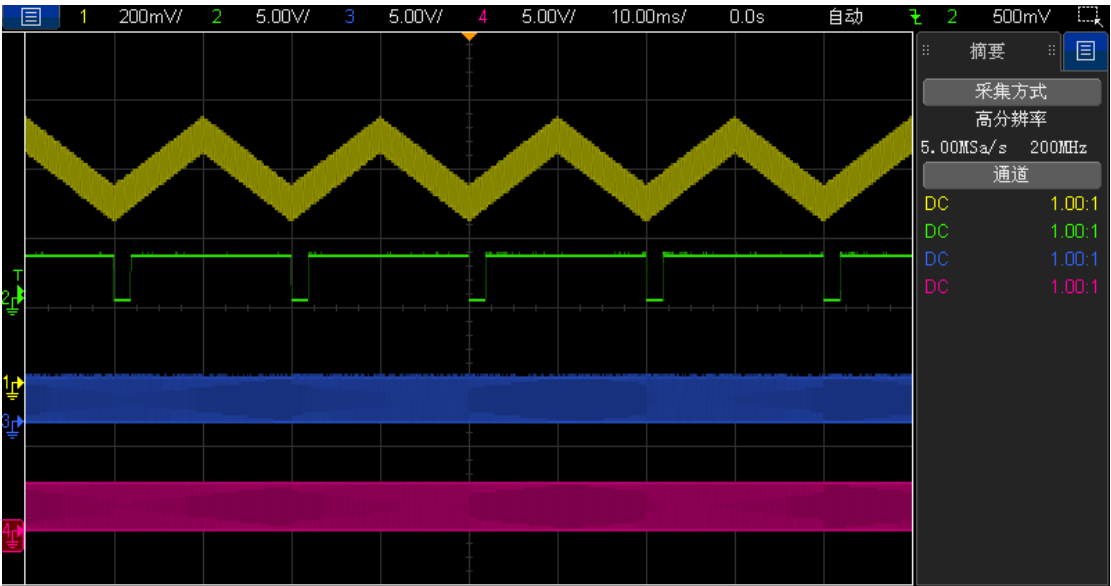
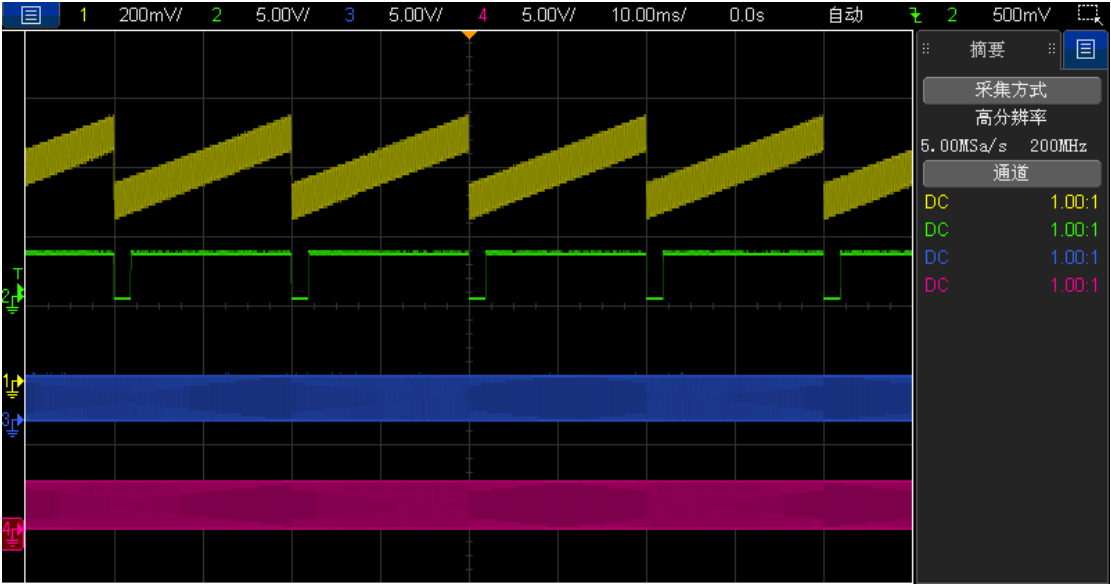
系统信息	系统日期时间
从机地址: 1	年: 1, 月: 1, 日: 1
系统状态: ---	时: 1, 分: 1, 秒: 1
写入	写入
读取	读取

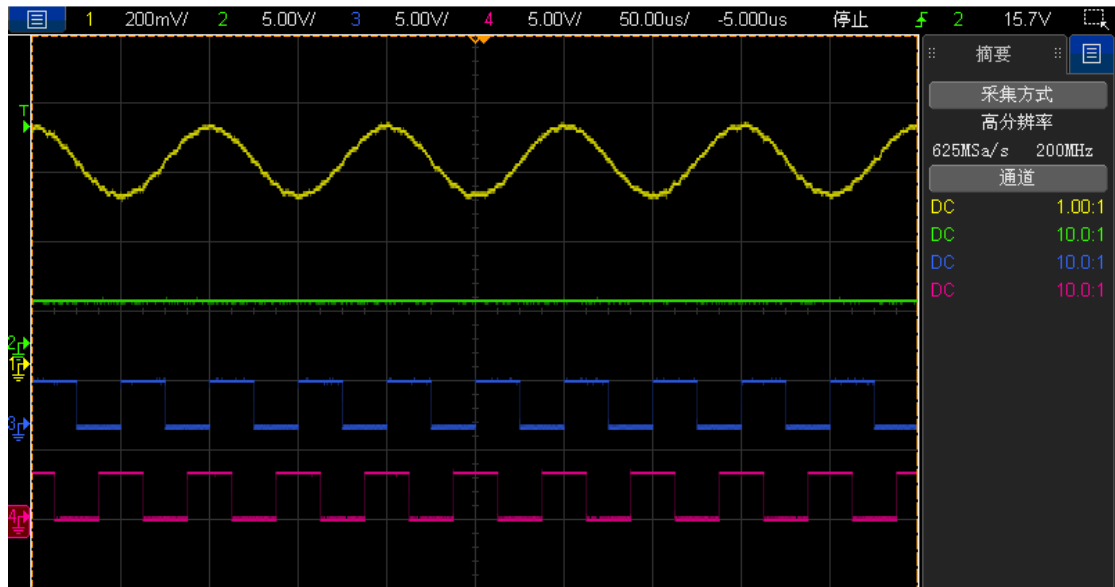
9.【扩展功能 1 界面】：用于设置多峰值快速提取，设置峰值窗口滤波开关和窗口大小，主峰值提取缩小倍数。



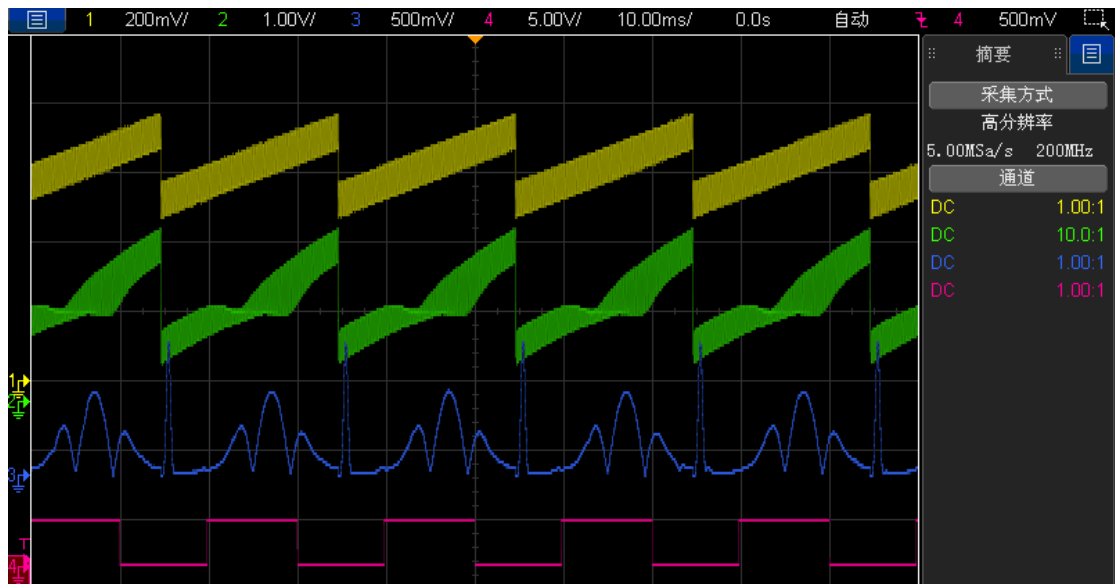
九、测试结果：

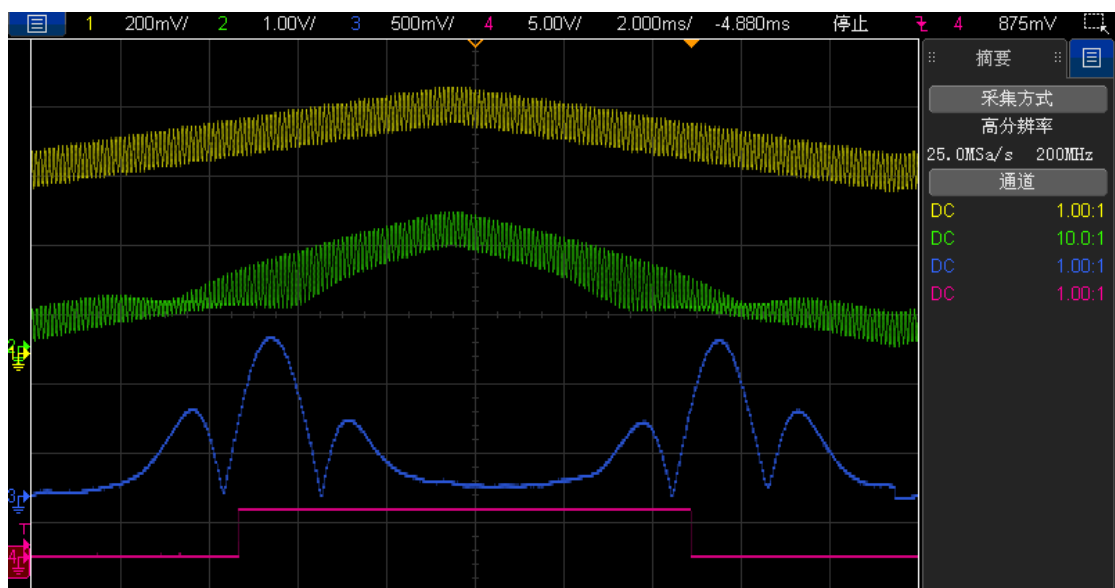
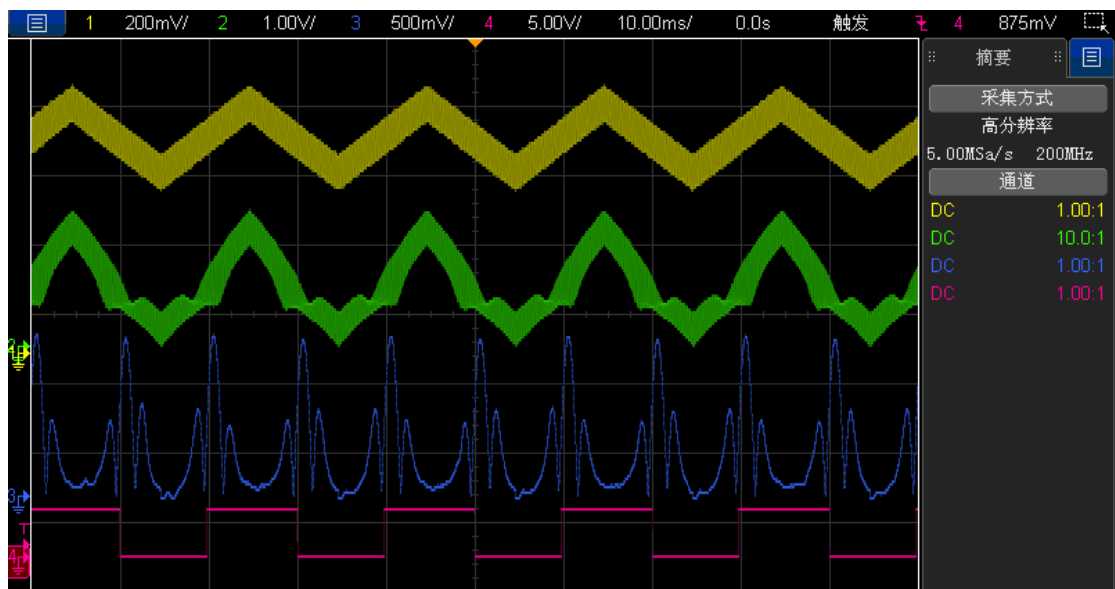
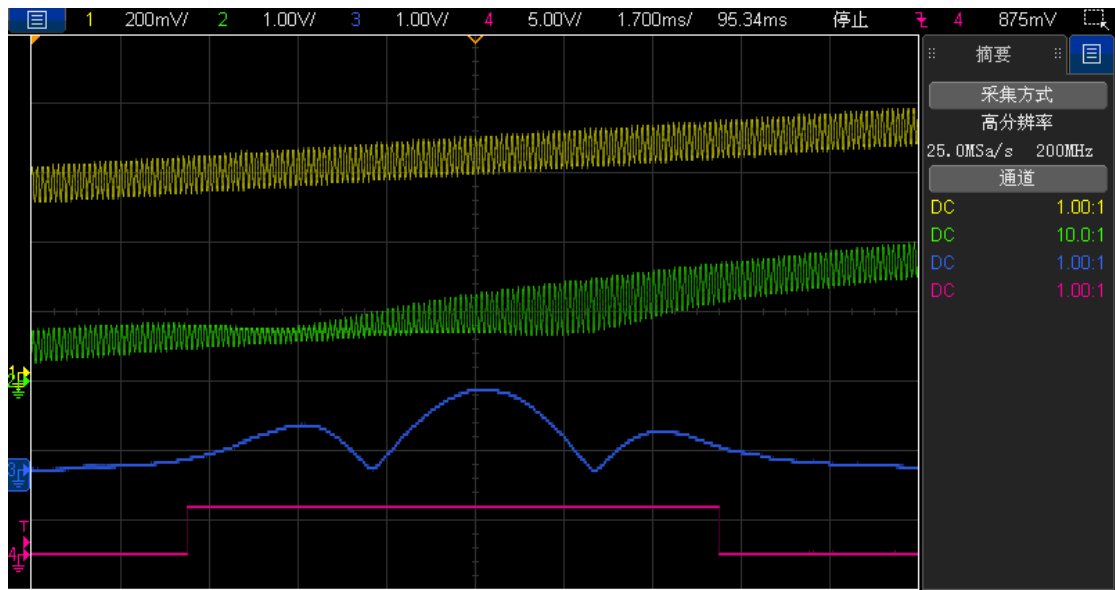
1.调制驱动信号测试：





2. 解调数字正交锁放信号测试：





十、联系我们：

www.kmcrown.com

电话：18040016199（微信同步）



【沈阳坤懋科技有限公司】

www.kmcrown.com

电话：18040016199（微信同步）

---2025.11.19