



标彰量子
BIAOZHANG

AWG 原子重排使用说明书

AWG Atom Rearrange User Manual

产品说明书

V1.1.2

September 24, 2026

杭州标彰量子科技有限公司 www.bz-tek.com

杭州市余杭区中泰街道铜山溪路 2 号 10 号楼 302 室（阿里南湖未来科技园）

目 录

Version 更新说明	3
1 功能描述	3
1.1 产品型号	5
1.2 产品特点	5
1.3 应用范围	5
2 接口说明	6
3 上位机 C#程序使用说明	7
3.1 打开板卡	7
3.2 时钟同步	9
3.3 参数设置	10
4 使用实例	15
5 部分原子重排波形展示	17
6 安全标准	20
7 使用注意事项	20
8 售后服务与帮助	20

Version 更新说明

-V1.0.0 初版发布

-V1.1.0 修改部分说明以匹配只使用两个通道（AWG0 和 AWG1）的版本

-V1.1.1 更新公司信息、联系信息

-V1.1.2 更新文档通道数

1 功能描述

单个板卡支持两个 AWG：AWG0 和 AWG1，信号分别从面板的 DAC1、DAC2 接口输出。

AWG0、AWG1 各支持 64 个子波同时生成和同时变化，两个通道也可同步输出和同步变化，子波输出频率精度可达 625Hz。

子波的变化包括频率变化和幅度变化，这两者可以同时变化。

AWG0、AWG1 可以分别单独控制，也可以同时同步控制。

AWG0、AWG1 的参数是异步输入的，波形发生和波形变化可以同时开始。

参数配置可以通过上位机界面输入，也可以通过调用动态链接库（dll）由用户的程序输入。

波形变化开始的触发信号的触发源有两个：软件设置（内部触发），DIO 接口输入（外部触发）。

触发源-软件设置：通过 PXIe 接口给板卡发送触发信号，可以发送同步触发信号，触发 AWG0、AWG1 同时开始波形变化；也可以发送单个 AWG 通道“重排执行”触发信号，触发单个 AWG 通道开始波形变化。

触发源-DIO 接口输入：将外部触发脉冲信号接入板卡面板上的 DIO4，DIO6，DIO7，DIO8，DIO9。DIO4 接收到脉冲上升沿，AWG0 发出子波；DIO9 接收到脉冲上升沿，AWG1 发出子波；DIO7 接收到脉冲上升沿，AWG0 开始波形变化；DIO8 接收到脉冲上升沿，AWG1 开始波形变化；DIO6 接收到脉冲上升沿，AWG0 和 AWG1 同时开始波形变化。

1.1 产品型号

PXIED02GDA

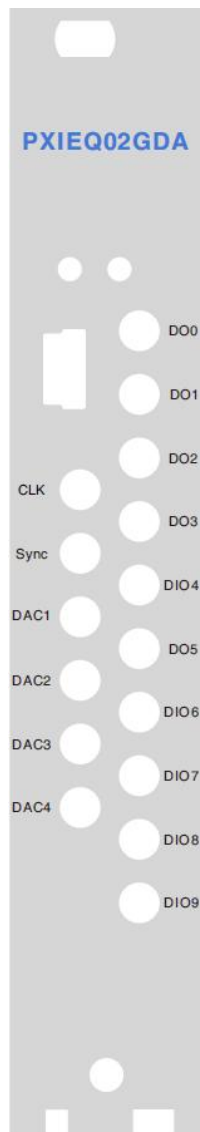
1.2 产品特点

- 简单快捷的用户操作
- 子波频率灵活多样
- 多样化的重排轨迹
- 支持连续变换频率与幅度

1.3 应用范围

- 量子计算
- 原子重排
- 超导测控

2 接口说明



① CLK 为外部参考时钟输入接口，如使用内部时钟则可以不接（当前版本暂时只支持内部时钟）。

② DAC1、DAC2 分别为 AWG0、AWG1 的子波输出接口。DAC3、DAC4 为预留接口，作为功能扩展。

③ DO0 作为 AWG0 重排结束的标志（触发输出接口）。

④ DO1 作为 AWG1 重排结束的标志（触发输出接口）。

⑤ DIO4 为 DAC1 发出子波的外部触发信号输入接口。

⑥ DIO9 为 DAC2 发出子波的外部触发信号输入接口。

⑦ DIO6 为 DAC1 和 DAC2 同时执行重排的外部触发信号输入接口。

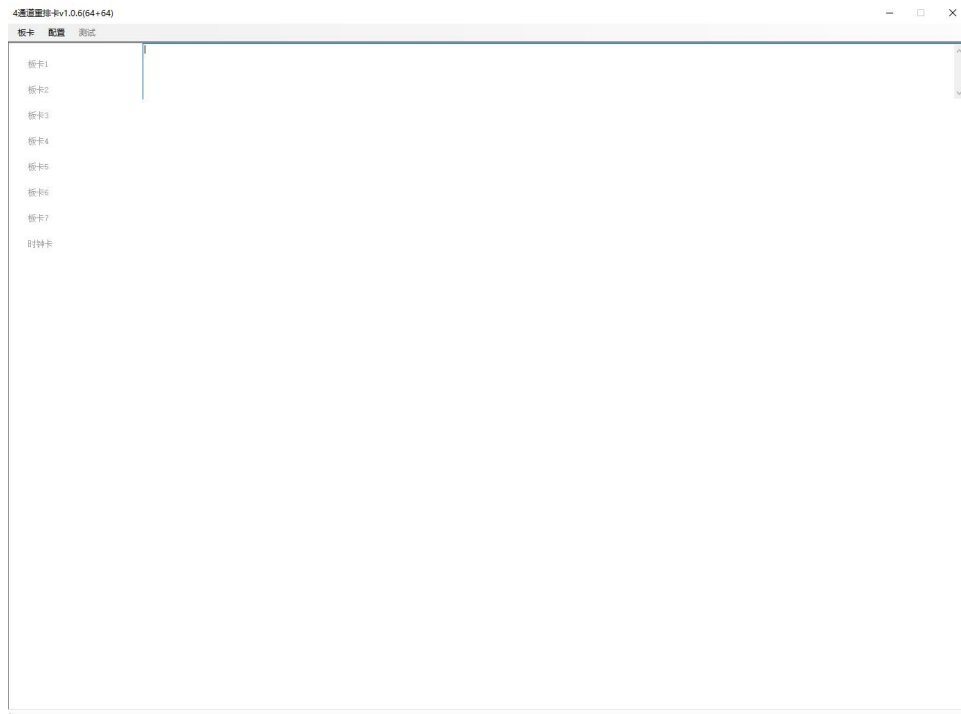
⑧ DIO7 为 DAC1 重排执行的外部触发信号输入接口。

⑨ DIO8 为 AWG0 重排执行的外部触发信号输入接口。

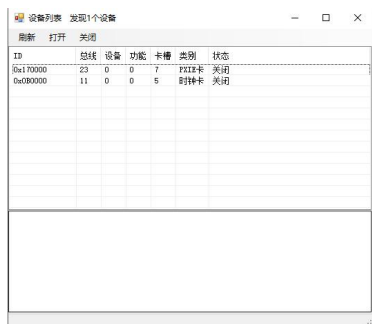
⑩ DO2、DO3、DO5 和 Sync 为预留接口，作为功能扩展。

3 上位机 C#程序使用说明

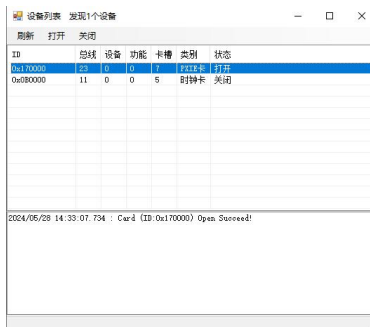
3.1 打开板卡



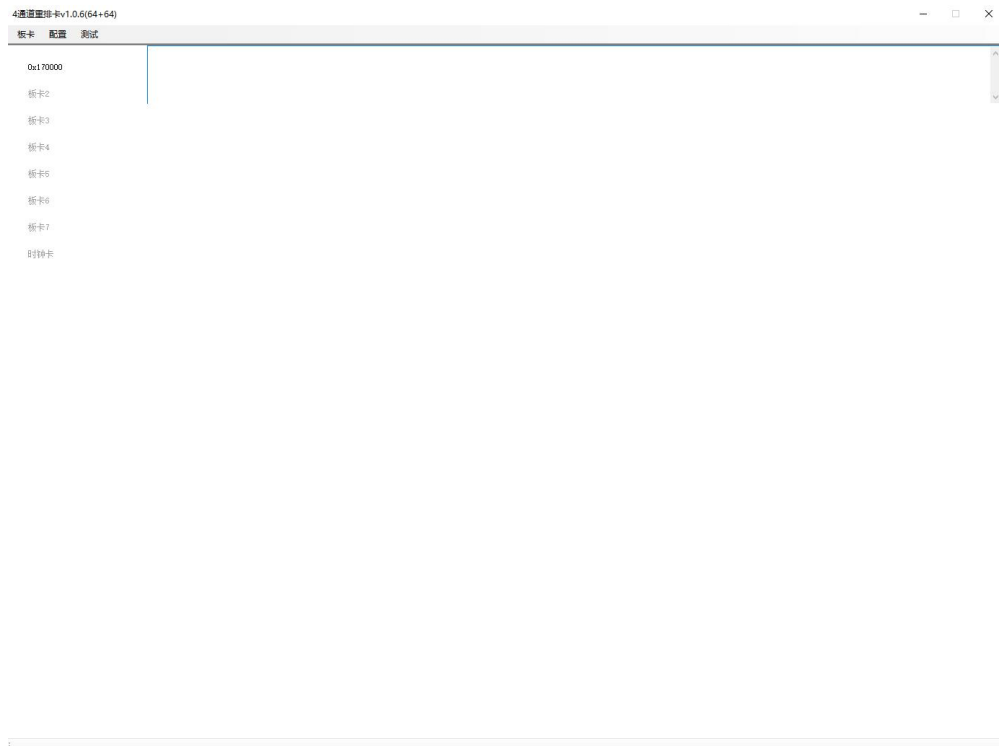
打开上位机软件，点击板卡->打开，在弹出的窗口双击需要打开的板卡



打开成功后可在
日志框看到
“open succeed”
的信息。

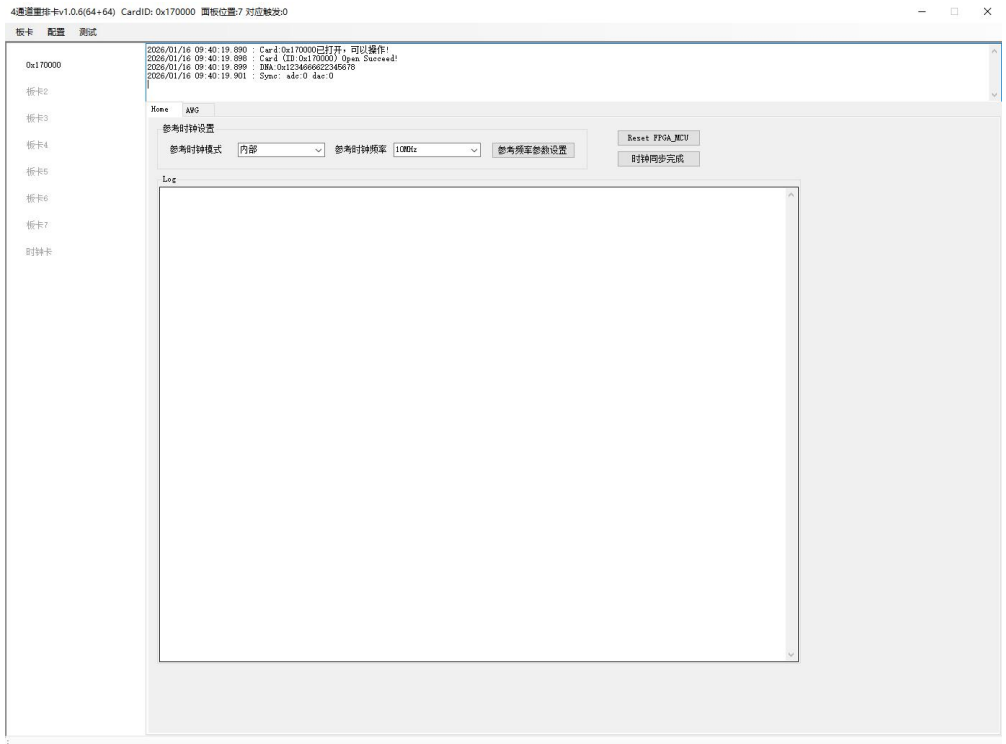


同时主界面的对应板卡名字会从灰色变成黑色，表示可以进行下一步操作



双击左侧的板卡 ID，可打开板卡的操作界面

3.2 时钟同步



板卡操作界面最上方是日志文本框，会输出一些操作对应的信息提示。

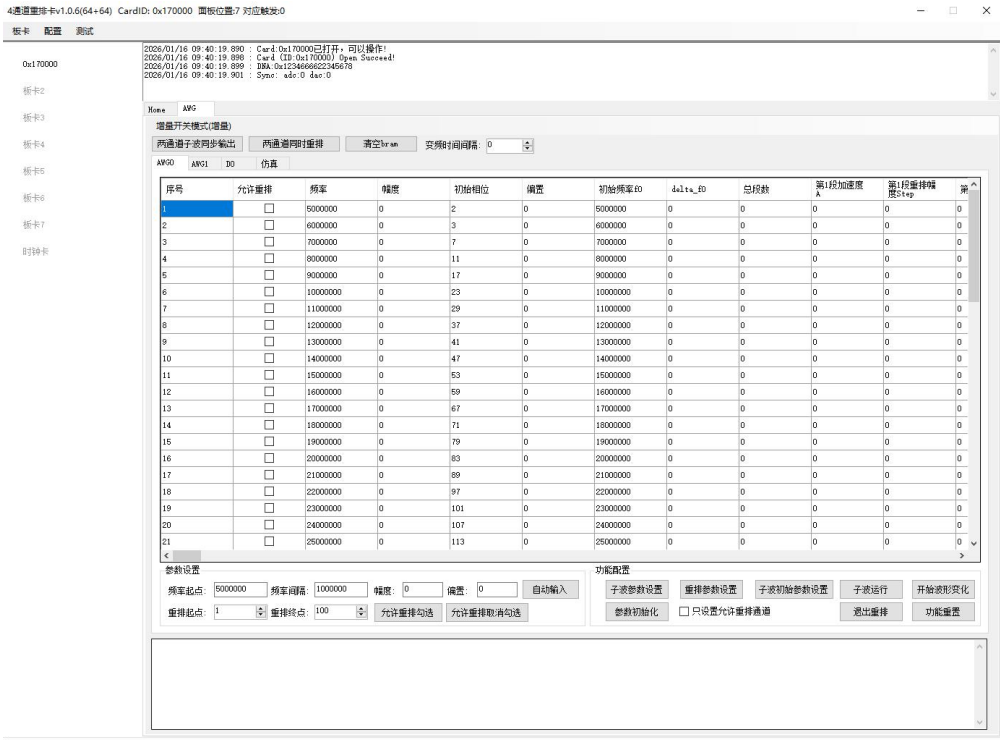
选项卡“Home”主要用于板卡的时钟配置。

参考时钟模式：可选内部或者外部（当前版本暂时只支持内部时钟）。

参考时钟频率：当前版本不可用。

点击“时钟同步完成”，等待板卡前面板绿灯常亮即可进行下一步操作。

3.3 参数设置



选项卡“AWG”主要用于板卡的子波参数与重排参数配置。

参数说明

【增量开关模式】：可选“增量”或者“开关”模式。

“增量”模式：即按照所设置的重排幅度 Step 对子波进行重排操作。

“开关”模式：选择此模式时，重排幅度 Step 参数变为对子波输出进行关闭与打开的操作，且子波输出默认为关闭，重排幅度 Step 设置为 0 则该段子波输出为关闭状态，重排幅度 Step 设置为 1 则该段子波输出为打开状态。

注：使用此功能时加速度只能设置为 0。

【两通道子波同步输出】：此按键可使 AWG0、AWG1 同步输出子波，前提是先将两个 AWG 的子波参数设置好。

【两通道同时重排】：此按键可使 AWG0、AWG1 同时进行重排，前提是先将两个 AWG 的重排参数设置好。

【清空 bram】：清除之前操作中设置的所有子波重排参数，避免遗留的不规范数据造成运行紊乱。

【变频时间间隔】：变频时间间隔，时间间隔设置的越长，频率变化越慢，可设置为 0~1023，单位 4ns。

【AWG0】：可打开 AWG0 的参数设置界面。

【AWG1】：可打开 AWG1 的参数设置界面。

每个 AWG 最多可以设置 64 个子波通道和 250 段频移加速度及幅值变化。

- 1) “序号”：代表 AWG 的通道，目前有 64 个通道可以设置。
 - 2) “允许重排”：勾选后此通道才可进行重排。
 - 3) 频率（单位：Hz）、幅值（所有通道总和不能超过 32767，0~32767 对应 0~1Vpp【50 欧姆阻抗匹配】）、初始相位（单位： $\pi/8192$ ）、偏置（暂不可用）等为子波的基础参数，可在参数设置中自动设置，也可自行修改。
 - 4) 初始频率、delta_f0、总段数、第 n 段加速度、第 n 段重排幅度、第 n 段点数为重排执行参数。
 - a.初始频率为重排执行的开始频率，建议和子波频率设置为相同；
 - b.总段数为重排执行的变化次数；
 - c.第 n 段加速度指的是第 n 段每点频率的加速度；
 - d.第 n 段重排幅度指的是第 n 段每点幅值变化的幅度；
 - e.第 n 段点数可视为第 n 段变化的时间，每个点时间为 4ns。
- 注：最大点数为 60000000，对应最长时间为 240ms。

【参数设置】：

用于设置子波的基础参数。修改“频率起点”、“频率间隔”、“幅度”、“偏置”后，点击“自动输入”，可以为每个通道自动输入频率，幅度，偏置。频率起点是通道 1 的频率，此后每个通道根据频率间隔在上一个通道的频率基础上叠加。

重排起点与重排终点是用于方便用户大量勾选允许重排按钮的设置，点击“允许重排勾选”按钮，则从“重排起点”至“重排终点”所设置的数值的序号后面的“允许重排”会被勾选上，点击“允许重排取消勾选”按钮，则从“重排起点”至“重排终点”所设置的数值的序号后面的“允许重排”会取消勾选（即不勾选）。

【功能配置】：

(1)子波参数设置，重排参数设置，子波初始参数设置：将表格中所配置的参数设置到对应通道上。

(2)只设置允许重排通道：勾选后，重排参数设置时只设置表格中勾选了“允许重排”的通道。

(3)子波运行：对应通道输出子波。

(4)开始波形变化：对应通道输出重排后的波形。

(5)参数初始化：将当前“AWG”界面中的所有参数重置为 0。

(6)退出重排，功能重置：先点击“退出重排”，再点击“功能重置”，用于重置 awg 运行过程(此操作不会清除 bram 中的参数内容)。

【日志文本框】：打印功能配置执行阶段。

【DO】：

AWG0

AWG1

DO

包络

仿真

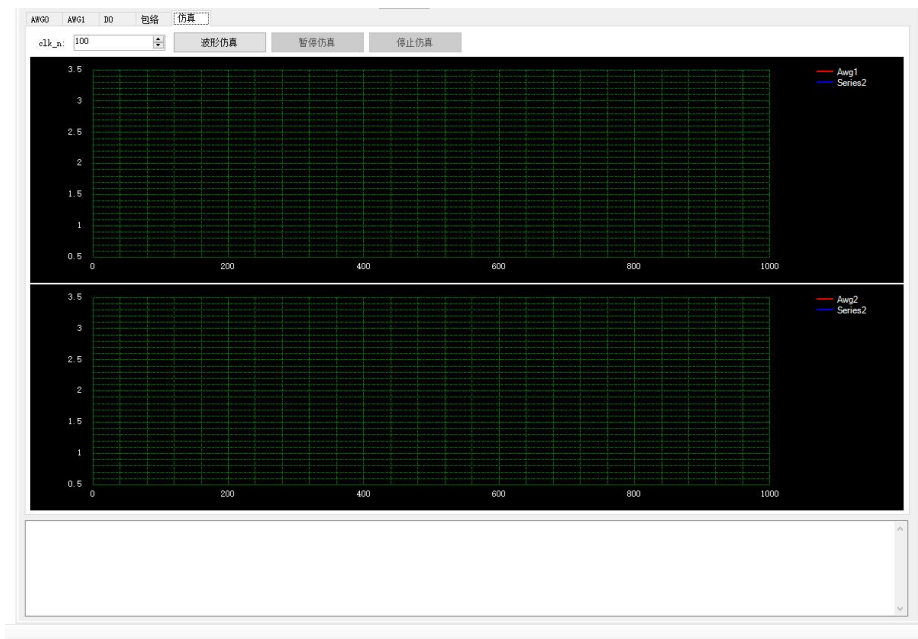
段号	DO2_Level	DO3_Level	DO5_Level	Clk_Count
段1	☐	☐	☐	0
段2	☐	☐	☐	0
段3	☐	☐	☐	0
段4	☐	☐	☐	0
段5	☐	☐	☐	0
段6	☐	☐	☐	0
段7	☐	☐	☐	0
段8	☐	☐	☐	0
段9	☐	☐	☐	0
段10	☐	☐	☐	0
段11	☐	☐	☐	0
段12	☐	☐	☐	0
段13	☐	☐	☐	0
段14	☐	☐	☐	0
段15	☐	☐	☐	0
段16	☐	☐	☐	0
段17	☐	☐	☐	0
段18	☐	☐	☐	0
段19	☐	☐	☐	0
段20	☐	☐	☐	0
段21	☐	☐	☐	0
段22	☐	☐	☐	0
段23	☐	☐	☐	0
段24	☐	☐	☐	0
段25	☐	☐	☐	0

设置DO参数

勾选对应段数（共 250 段）后面的 DO2_Level 或 DO3_Level 或 DO5_Level，可在示波器上看到对应板卡面板 DO2、DO3、DO5 接口输出的波形对应所在段数会有一个高电平。

【包络】：此版本去掉了包络功能。

【仿真】：



对波形进行仿真，在“AWG0”或“AWG1”参数界面设置完参数并运行后，可在仿真选项卡对每次运行的结果进行仿真，“clk_n”设置为最后一段的点数（未执行重排操作则按默认即可），点击“波形仿真”即可看到子波运行或重排运行后的波形图。

仿真过程中可点击“暂停仿真”以暂时停止对运行结果的仿真，并且该按钮会暂时变为“继续仿真”，用于继续之前暂停的仿真过程；也可点击“停止仿真”以终止此次的波形仿真工作。

注：当前版本只支持对子波进行仿真。

4 使用实例

AWG0 单段单波长测试

- (1) 打开板卡
- (2) 时钟同步完成
- (3) 选择“AWG”界面，选择“AWG0”，示例参数设置如下：

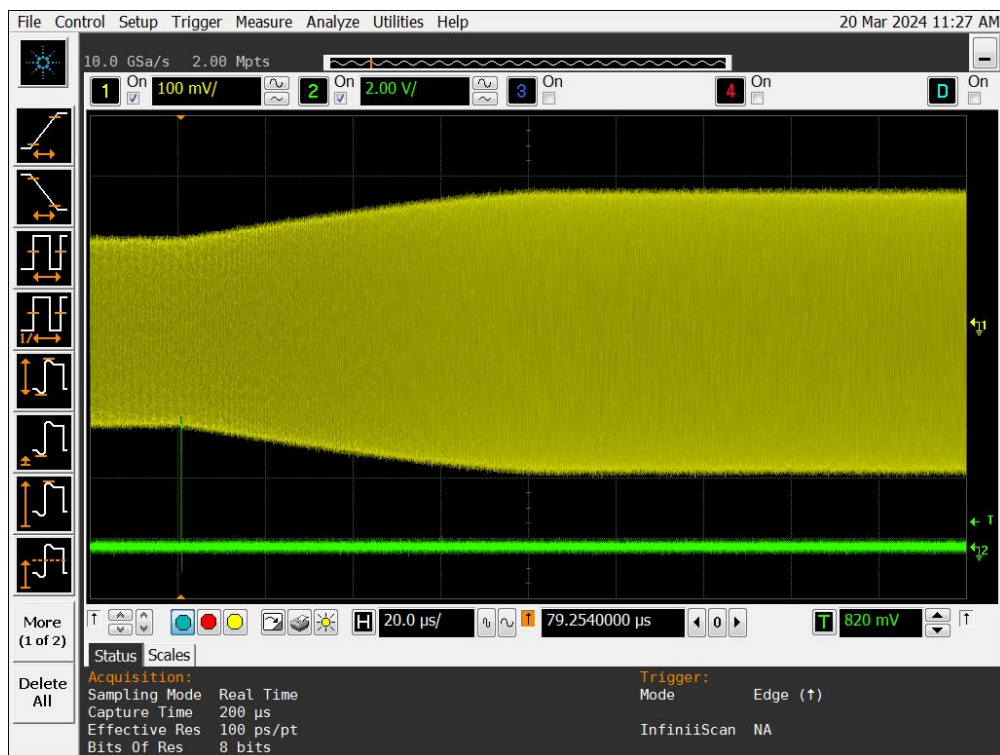
AWG0	AWG1	AWG2	AWG3	DO	仿真										
允许叠持	频率	幅度	初始相位	偏置	初始频率E0	delta_E0	总段数	第1段加速度A	第1段重排频率Step	第1段点数	第A段A				
☒	5000000	5000	2	0	5000000	0	1	10	100	1000	0				
☐	6000000	0	3	0	6000000	0	0	0	0	0	0				
☐	7000000	0	7	0	7000000	0	0	0	0	0	0				
☐	8000000	0	11	0	8000000	0	0	0	0	0	0				
☐	9000000	0	17	0	9000000	0	0	0	0	0	0				
☐	10000000	0	23	0	10000000	0	0	0	0	0	0				
☐	11000000	0	29	0	11000000	0	0	0	0	0	0				
☐	12000000	0	37	0	12000000	0	0	0	0	0	0				
☐	13000000	0	41	0	13000000	0	0	0	0	0	0				
☐	14000000	0	47	0	14000000	0	0	0	0	0	0				
☐	15000000	0	53	0	15000000	0	0	0	0	0	0				
☐	16000000	0	59	0	16000000	0	0	0	0	0	0				
☐	17000000	0	67	0	17000000	0	0	0	0	0	0				
☐	18000000	0	71	0	18000000	0	0	0	0	0	0				
☐	19000000	0	79	0	19000000	0	0	0	0	0	0				
☐	20000000	0	83	0	20000000	0	0	0	0	0	0				

- (4) 测试序号 1 通道的子波，依次点击“子波参数设置”，“子波初始参数设置”， 将参数设置下去，然后点子波运行，DAC1 即可输出波形。
- (5) 测试重排后的波形，点击“重排参数设置”，点击“重排执行”，DAC1 即可输出波形。

注：

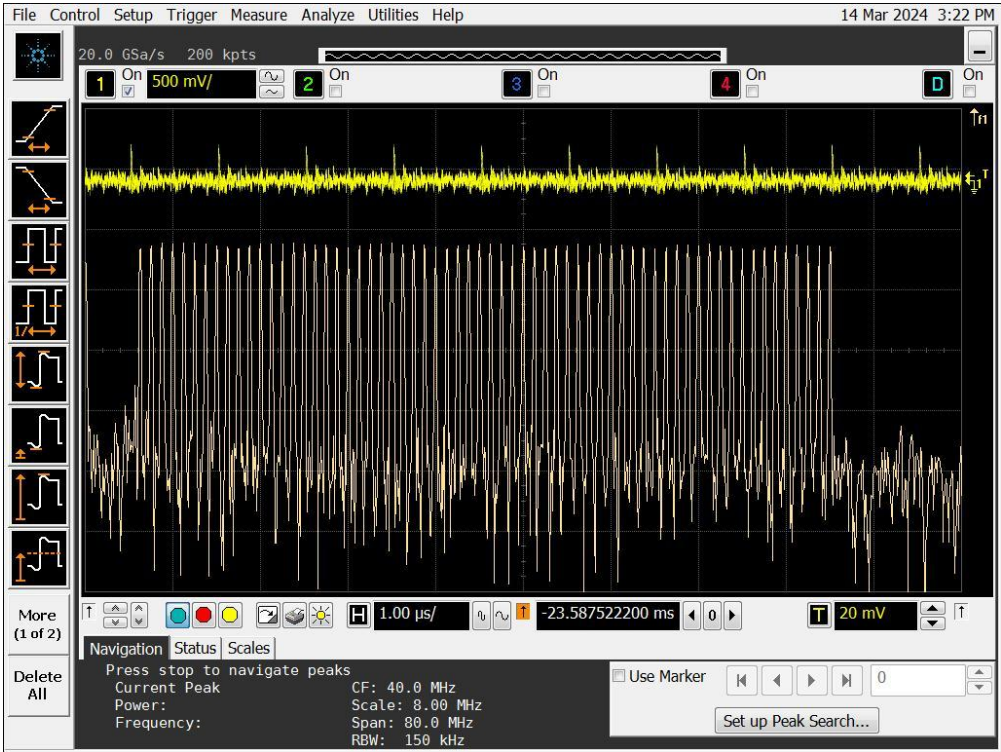
- 1) 需要测试单通道波形时，其他通道的幅值需设置为 0；
- 2) 每次改变表格的值，都需要重新点击参数设置，否则波形会维持在改变前的设置；
- 3) 点重排执行前，可先点击“子波运行”，将波形变为当前设置的波形。

重排执行输出波形展示：

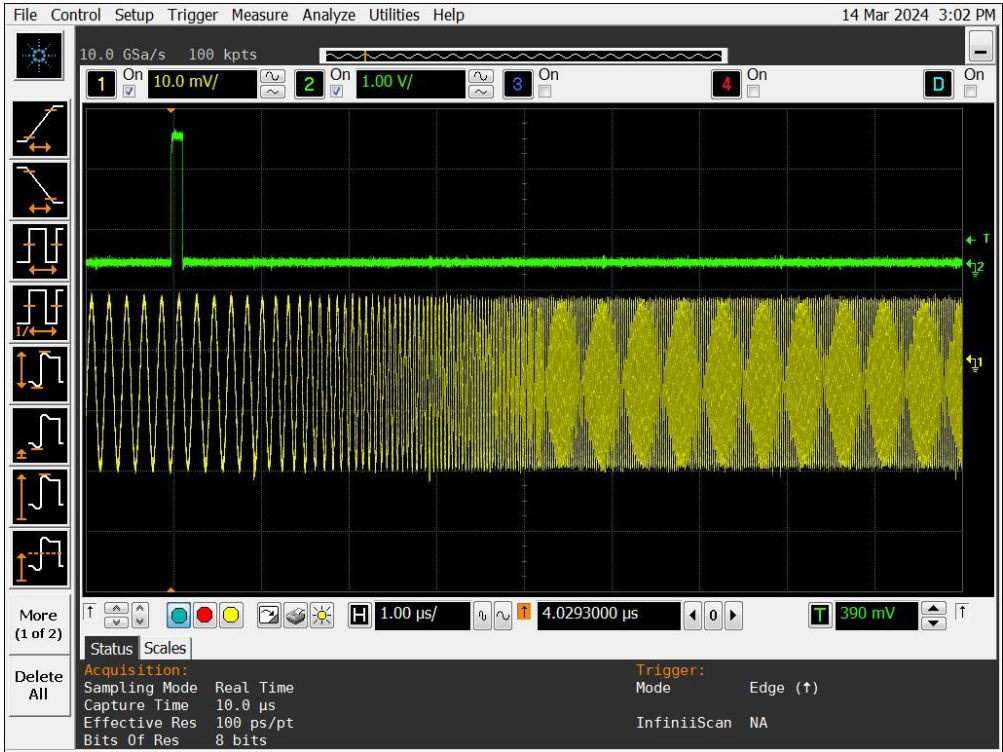


5 部分原子重排波形展示

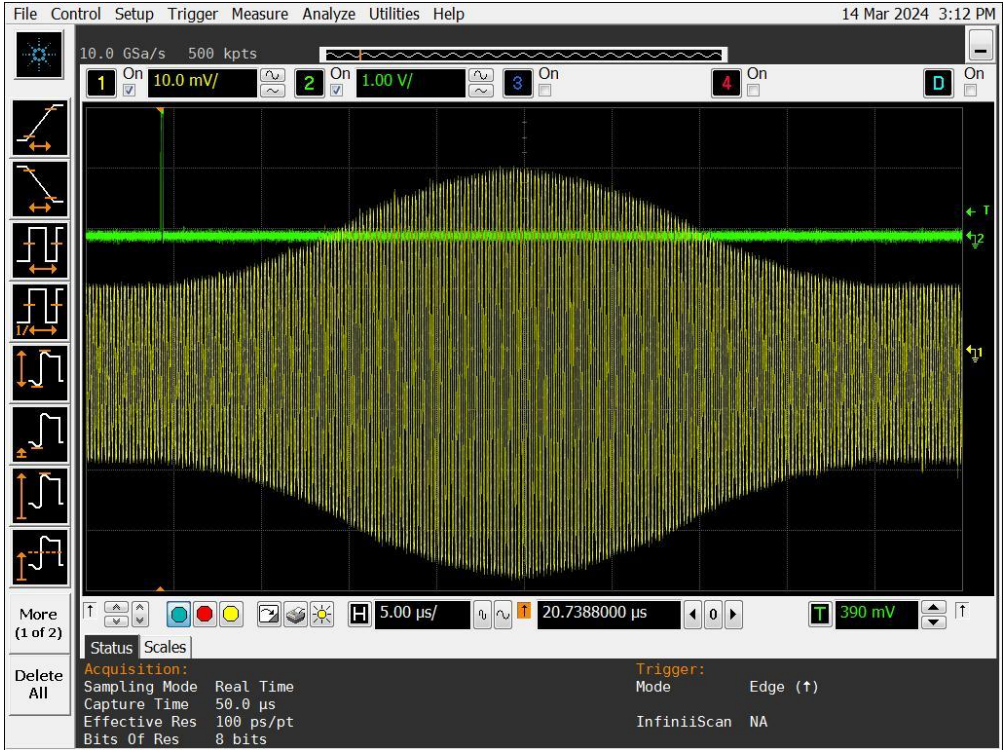
64 个子波 FFT



短时间内频率变化



包络信号



6 安全标准

- 本产品设计符合以下测量，控制和实验室用电气设备安全标准的要求：
 - 温度范围(GB/T2423.1:2008, GB/T2423.2:2008): 10~50°C; -20~60°C
 - 湿度范围(IEC 60068-2-56): 10%~90% RH, 无凝结
 - 存储温度(GB/T2423.1:2008, GB/T2423.2:2008): -20~65°C
 - 存储湿度(IEC 60068-2-56): 5%~90% RH, 无凝结
 - 污染等级(GB/T 16935.1-2008): 2
 - 电磁兼容(EMC)要求(GB4343. 2-1999): 最小抗扰度要求

7 使用注意事项

- 放置采集卡的桌面必须整洁，避免采集卡短路。
- 采集卡使用之前，操作人员要确保身上没有静电，可以在专用的静电去除器上释放静电，也可以触碰连接大地的金属（比如带接地的电子设备的 GND，金属自来水管等）释放静电。
- 操作的时候最好有防静电措施，比如佩戴防静电手环或者佩戴防静电脚环。
- 手不能碰触板卡上芯片上裸露的管脚。

8 售后服务与帮助

- 如遇售后情形，我们的技术人员将始终为您提供高质量的维修服务
- 若您还有其他疑问，欢迎访问我公司网址 <http://www.bz-tek.com/>
- 或者发送邮件到 xlzhang@bz-tek.com