Chronos

Venus lite series.
16/8 Channel, 0.976 ps
Streaming Time-Digital Converter

Venus Lite Specification

UG-01-3-054-2, Nov. 2026

Chronos Technology specializes in the development of ultra-high precision measurement equipment, offering nanosecond-level synchronization solutions tailored for the quantum, medical, and industrial sectors. For more product information, please visit our official website- *www.chronosci.com*

Chronos

Copyright Notice

Copyright © 2026 by Chronos Technology Inc. All rights reserved.
This document contains information that is proprietary and confidential to Chronos Technology Inc. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher.

1. 产品特征

功能丰富



- 16/8 通道时间-数字转换器（TDC）
- 8/4 通道模拟-数字转换器（ADC）
- 边沿定时电路，高精度阈值电压设置
- 多种裸数据存储/测量/在线分析模式：计数率/流式时间戳/在线全局符合/脉宽/时钟稳定性分析/能谱/波形测量等
- 支持单光子计数统计模式（TCSPC），Multi-start/stop 分组测试
- 支持硬件/软件在线分组多重符合统计
- 支持二阶（自/互）关联函数实时计算
- 支持 IEEE 1139 时钟稳定性分析
- 支持 FLIM 成像数据扫描
- 内/外部时钟和同步输入，支持多达 256 个设备组网（超过 4000 个测量通道）
- 外部输入时钟频率 10/25 MHz 可选
- 支持软件采集和硬件触发采集模式
- USB3.0(70 Mtags/s)/1G 以太网(25 Mtags/s)/10 G 以太网(180 Mtags/s)数据接口、提供 40 Gbps QSFP(720 Mtags/s)等定制接口协议
- 配套数据采集上位机软件（Windows/Linux），配套数据处理软件包
- 免费开放 C/C++/MATLAB/Python/LabVIEW API 接口和应用示例
- +12 V 直流输入供电

高性能



- 0.976 ps 时间测量数字分辨率
- 单通道时间测量精度~ 3 ps RMS
- 通道时间延迟可配置，0 ~ 1 ms (LSB: 0.976 ps)
- 单通道时间测量死时间 2 ~ 100000 ns，可配置
- 硬件在线 N 重符合策略数 40，16 通道任意部署
- 频率分析范围 8 kHz – 500 MHz
- 附加 50 Msps, 12 bit ADC 采样
- 模拟前端 50 Ohms 输入阻抗
- 可设置甄别阈值范围-1.5 V - +1.5 V，14 bit
- 可设置甄别迟滞电压 1/30/40/70 mV

其他

- 多链 FPGA-TDC 技术

2. 技术规格

+12 V 直流供电，本地时钟，测试信号来自信号发生器，信号幅度 5 V，上升沿 3 ns，重复频率 1 MHz，经过功分器输入到 Venus 设备 16 个通道中。对双通道时间差进行高斯拟合，得到其均方根值为σ，则单通道时间晃动为σ/√2.

表格 1 Venus 系列系统技术规格参数

参数	Venus lite 16/8	Venus lite-T 16/8	单位	测试条件/说明
建议工作环境温度	0/40	0/40	℃ min/max	
系统散热	被动散热	风冷		
风扇个数	/	2		-T 版本：
风扇转速	/	4300	RPM	风扇自动调速
气流	/	9.7 x 2	CFM	转速实时监控
噪声	/	22 x 2	dB	温度实时监控
测量通道数				
时间测量通道数	16 或 8	16 或 8		
AD 测量通道数	8 或 4	8 或 4	个	参考产品列表 [A]
TOT 测量通道数	16 或 8	16 或 8		
参考测量通道				参考测量通道输入数字脉冲信号，不经过模拟前端，其他功能与正常测量通道无异
通道数	1	1	个	
输入阻抗	50±1%	50±1%	Ω	
输入信号高电平	2.4/3.3	2.4/3.3	Vmin/max	
输入信号低电平	0/0.8	0/0.8	Vmin/max	
外部时钟输入				
标准输入频率	10/25	10/25	MHz	对于 V1.3 版本硬件，仅支持 25 MHz 时钟输入； 对于 V1.4+版本硬件，支持 10 MHz/25 MHz 时钟输入
输入信号高电平	2.4/3.3	2.4/3.3	Vmin/max	
输入信号低电平	0/0.8	0/0.8	Vmin/max	
外部同步输入				
最小高电平宽度	40	40	ns	

输入信号高电平	2.4/3.3	2.4/3.3	Vmin/max	高电平有效 [B]
输入信号低电平	0/0.8	0/0.8	Vmin/max	
系统输出时钟				
同步输出通道数	1	1	个	
输出时钟频率	25	25	MHz	
输入信号高电平	2.4/3.3	2.4/3.3	Vmin/max	
输入信号低电平	0/0.8	0/0.8	Vmin/max	
Gate 输入/输出				
输入信号高电平	2.4/3.3	2.4/3.3	Vmin/max	
输入信号低电平	0/0.8	0/0.8	Vmin/max	
脉冲延迟调整范围	0/2.5	0/2.5	ns	
脉冲延迟调整分辨	78	78	ps	
模拟前端 [C]				
增益	+1	+1	V/V	
输入阻抗	50±1%	50±1%	Ω	
输入电容	5	5	pF	
输入信号范围				仅做时间测量时，可以输入更大幅度信号，建议范围不超过±5 V
正向脉冲	0/+2	0/+2	Vmin/max	
负向脉冲	-2/0	-2/0	Vmin/max	
可设阈值				软件限制阈值设置范围。如需要开放设置范围，请联系时溯科技官方。
范围	-1.5/+1.5	-1.5/+1.5	Vmin/max	
分辨率	0.6	0.6	mV	
TDC 参数				LSB is ~ 0.976 ps **注意**，LSB 准确的值应该是 0.9765625 (1000/1024) ps。本设备配套的上位机软件均采用精确值转换。如果用户需要精确离线分析数据，建议用户使用 0.9765625 ps。
测量最小刻度	0.976	0.976	ps	
在线非线性修正	是	是		
DNL(高分通道)	-1 ~ 10	-1 ~ 10	LSB	
DNL(普通通道)	-1 ~ 40	-1 ~ 40	LSB	
INL(高分通道)	<±20	<±20	LSB	
INL(普通通道)	<±40	<±40	LSB	

				为了简化文档编写，本文档近似为 0.976 ps。
ADC 参数				
采样率	50	50	Msps	
分辨率	12	12	Bits	
INL	<±1	<±1	LSB	Fin=10 MHz
DNL	<±0.65	<±0.65	LSB	
SNR	70	70	dB	
ENOB	11.3	11.3	bits	
SINAD	70	70	dB	
单通道时间测量 [D]				高分辨率通道指 Ch0-3 通道 内部触发测试
普通通道抖动	~6.0	~6.0	ps RMS, σ/√2	
高分辨率通道抖动	~3.0	~3.0	ps RMS, σ/√2	对于 4/5 通道 2ps 特殊定制产品，四/五个通道晃动可低至 2 ps RMS，参见 10.2.2 节。
单通道脉宽测量 [D]				高分辨率通道指 Ch0-3 内部触发测试
最小测量脉宽	0.5	0.5	ns	
最大测量脉宽	16	16	us	
时间测量死时间				
死时间可设范围	2/100000	2/100000	ns min/max	上位机软件可配置
死时间设置分辨	2	2	ns	
迟滞电压				上位机软件可配置
可设置档位	1/30/40/70	1/30/40/70	mV	
通道时间延迟				
通道延迟可设范围	0/1000000	0/1000000	ns	
通道延迟设置分辨	0.976	0.976	ps	
输出数据类型分类 [E]				
时间戳数据	支持	支持		用户可以采集/保存任一数据类型
双沿时间戳数据	支持	支持		

时间参考符合数据 时间全局符合数据 ADC 测量数据 面积测量数据 时间-能谱全局符合 过阈时间测量数据 周期测量数据 带时间戳符合数据	支持 支持 支持 支持 支持 支持 支持 支持	支持 支持 支持 支持 支持 支持 支持 支持		的裸数据，支持.bin/.hex 格式 用户可以使用裸数据自行进行分析以保证数据的高度可靠性
在线时间符合 符合时间半窗范围 符合时间半窗分辨	 0/16000 0.976	 0/16000 0.976	 ns min/max ps	全局时间符合窗。如果进行多重符合分析，可建立虚拟符合时间窗，参见 8.7.11 节。
在线能量积分 积分最大时间 积分时间分辨	 1.3 20	 1.3 20	 ms ns	
单通道统计计数率	<250	<250	Mtags/ch	
在线 N 重符合统计				软件 N 重符合性能依赖上位机电脑性能和数据流量
独立策略组数	40（硬件方式） 200（软件方式）	40（硬件方式） 200(软件方式)	组	
每组通道配置数	16	16	个	
每组虚拟时间窗	0/63	0/63	ns Min/max	
符合计数率统计	<100（硬件方式）	<100（硬件方式）	Mtags/s	
统计结果更新周期	1	1	s	
时钟稳定性分析 **输入时钟频率范围**	 0.008/500	 0.008/500	MHz min/max	
FLIM 扫描				
输入信号 **（定位模式）**	Frame/Line/Pixel 位置信号 Sync、Signal 信号	Frame/Line/Pixel 位置信号 Sync、Signal 信号		
输入信号 **（非定位模式）**	Sync、Signal 信号	Sync、Signal 信号		
扫描帧率	32 (CCP=1)	32(CCP=1)	FPS	USB3.0 接

				口,1024x1024 图像
在线事件缓存	250	250	Mtags	
对外数据接口带宽 [F] USB 3.0 千兆以太网 万兆以太网 定制 4 路 QSFP	 40/70 25 180 720	 40/70 25 180 720	 Mtags/s Mtags/s Mtags/s Mtags/s	1 tag 指 1 个时间戳或 ADC 波形数据事例 对于 V1.4+版本硬件，USB 支持 70 Mtags/s
系统供电 [G] 直流电压/电流 直流供电纹波要求 系统功耗	 12/>3 <0.1 <25	 12/>3 <0.1 <25	 V/A Vpp W	
设备尺寸 [H]	190x170x42	190x190x73	WxLxH,mm^3	
外壳材料	铝 6061	铝 6061		
丝印油墨材料	嘉宝莉 72	嘉宝莉 72		

说明：

A. 产品列表详见“产品订购选型”；

B. 外部时钟和同步说明详见“多设备时钟同步”；

C. 模拟前端电路结构详见“产品功能结构”；

D. 典型测试电路的连接方法及测试结果详见“典型测试电路和测试结果”；

E. Venus 支持各种数据类型裸数据采集，数据类型和结构详见“测量类型原始数据结构”；

F. 设备对外数据接口介绍详见“对外数据接口”；

G. 官方提供配套电源适配器，系统的供电接口详见“设备供电接口”；

H. 设备具体尺寸图详见“产品外观尺寸”。

3. 产品订购选型

表格 2 Venus 系列产品订购选型

产品系列	产品	时间测量通道数	通道时间晃动，RMS	AD 测量通道数	对外接口	供电方式
Venus[A]	Venus lite (-T) 16	16[B]	CH0-3: ~3 ps CH4-15: ~6 ps	8	USB3.0/千兆网/万兆网	12V 直流供电
	Venus lite (-T) 8	8[B]	CH0-3: ~3 ps CH4-7:~6 ps	4	USB3.0/千兆网/万兆网	12V 直流供电
	Venus lite (-T) 8-3ps	8[B]	CH0-7: ~3 ps	4	USB3.0/千兆网/万兆网	12V 直流供电
	Venus lite(-T) 4/5-2ps	4/5	CH0-3/4:~2 ps	2	USB3.0/千兆网/万兆网	12V 直流供电

说明：

A. 所有产品支持定制其他协议接口，并可定制模拟前端增益；

B. Venus Lite 产品的通道数和分辨率可定制；

C. 对于工作环境为无对流环境时，用户应选择 Venus lite 产品，对于一般工作环境，建议选择 Venus lite-T 产品；

D. 所有出厂产品，官方提供一份实验室质量检验报告，参照《TR-01-03-010-1 Venus 设备质量检验报告-参考样本》。

4. 产品功能结构和应用场景

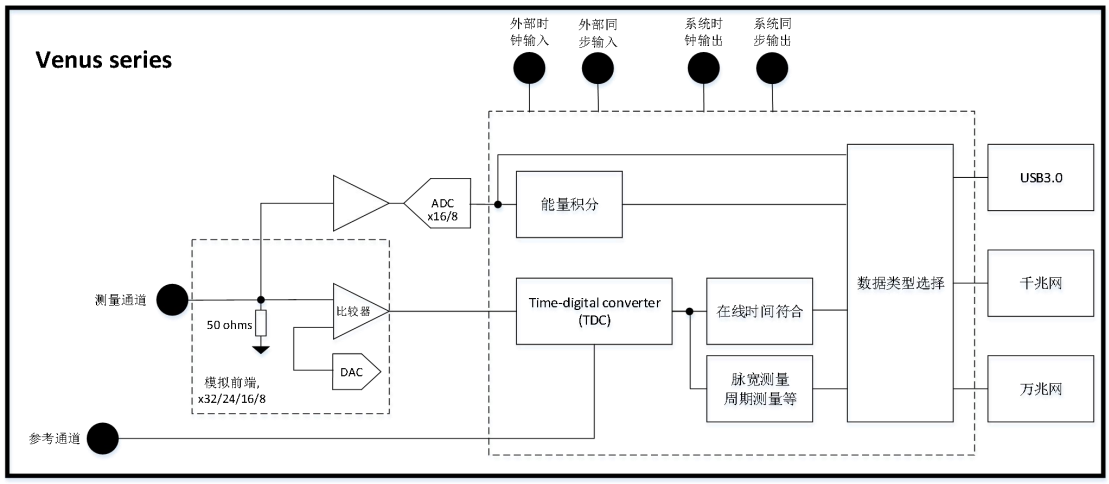

图 1 Venus 系列产品功能结构框图

Venus TDC 产品应用范围很广，几种典型的应用场景如下图所示。

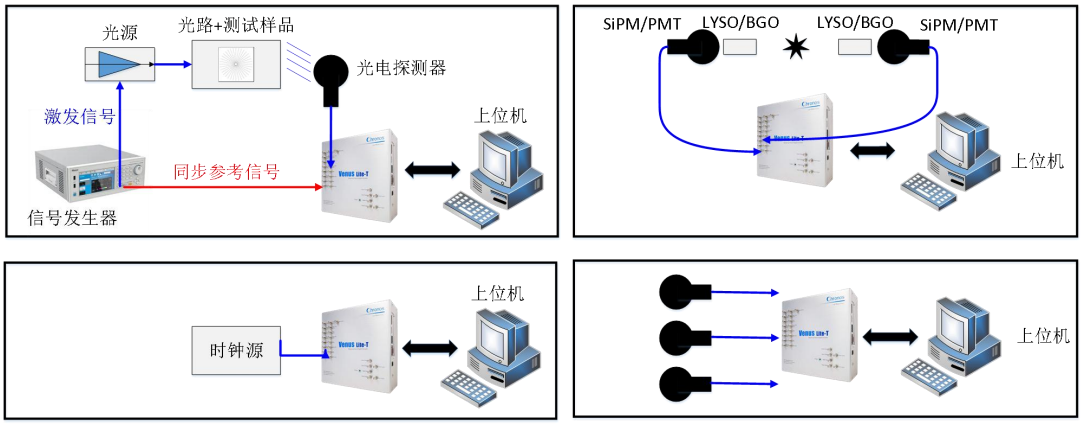

图 2 几种典型的应用实验场景

（左上：时间相关光子计数器：测试探测器信号与参考同步信号之间的时间差；

右上：符合探测器测试：测试符合探测器输出信号的能量和时间差；

左下：时钟源稳定性分析：测试时钟源时钟频率稳定性；

右下：宇宙线探测器阵列测试：测试随机宇宙线事件的到达时间并保存原始时间戳）

5. 产品外观尺寸

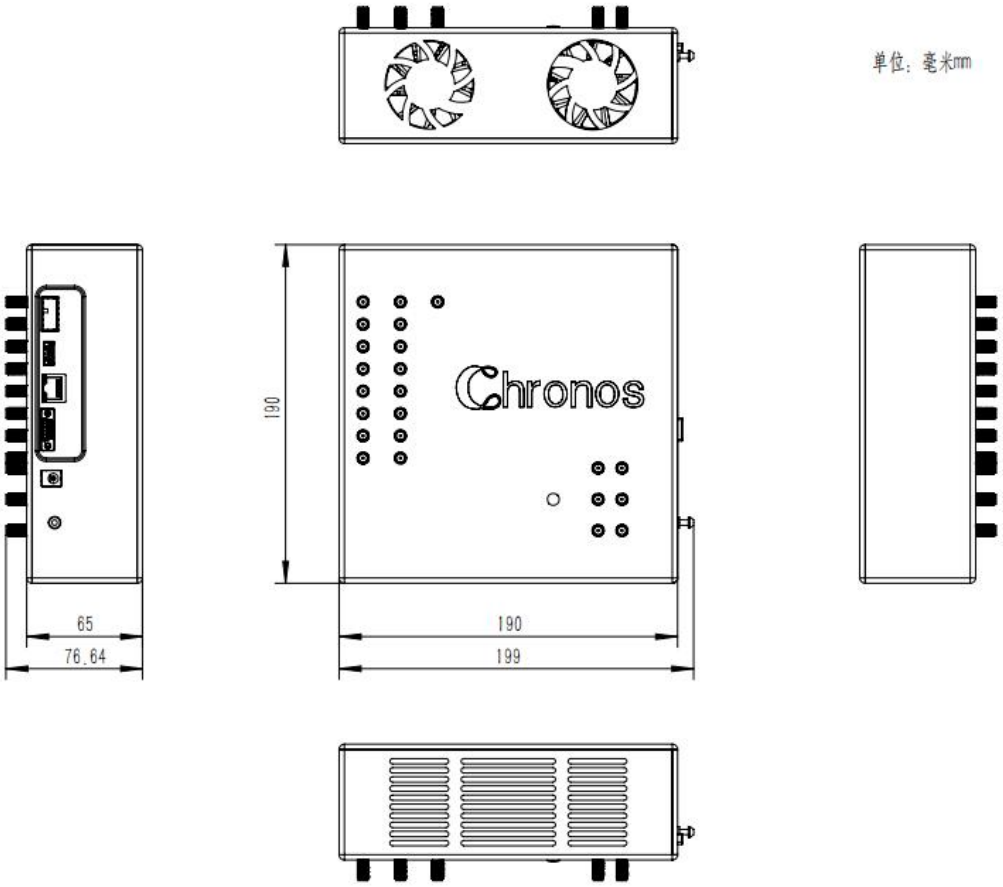

图 3 Venus Lite-T 系列产品外观和结构尺寸图

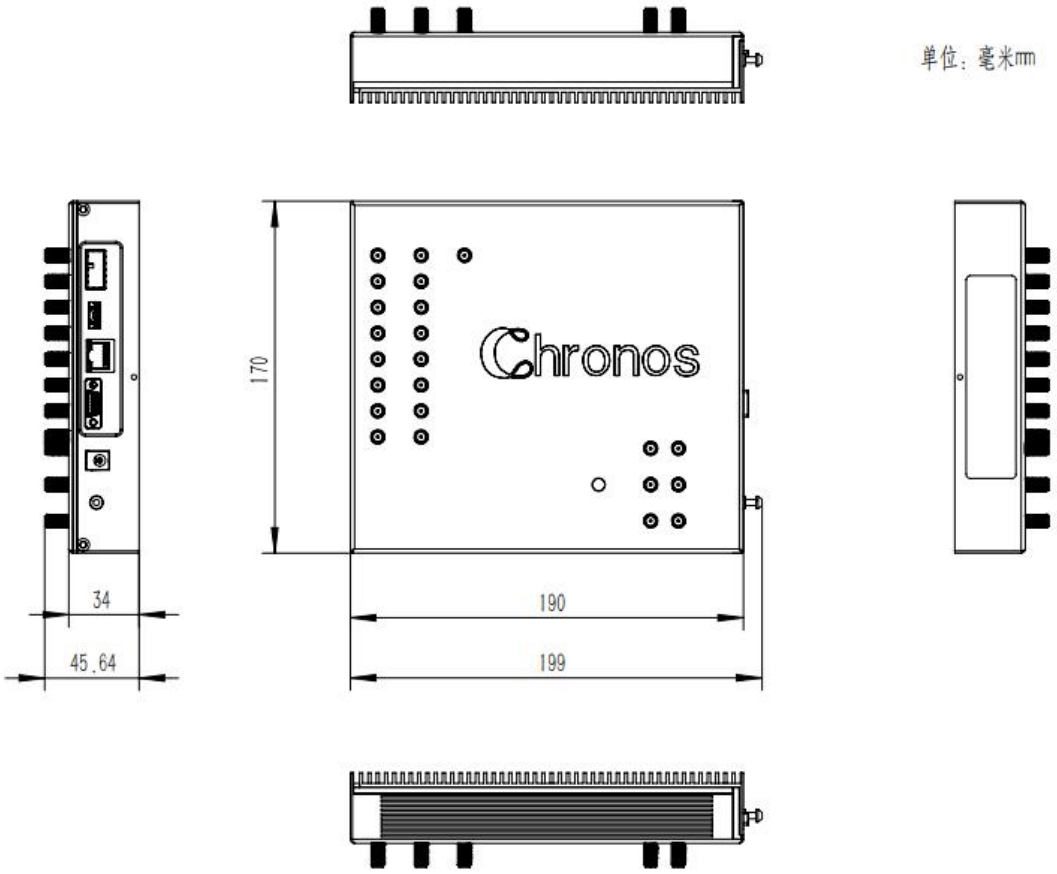

图 4 Venus Lite 系列产品外观和结构尺寸图

6. 绝对最大额定值

表格 3 Venus 设备工作额定值

参数	额定值	说明
电子		
直流供电	+11 V ~ +15 V	
测量通道输入	-5 V ~ +5 V	
参考通道输入	0 V ~ +5 V	
外部时钟输入	0 V ~ +5 V	
外部同步输入	0 V ~ +5 V	
环境		
设备存储温度	-10 ℃ ~ 70 ℃	
设备工作温度	0 ℃ ~ 50 ℃	

7. 设备接地和静电

	测量通道对静电敏感，请勿用手直接接触测量通道 SMA 连接器的内芯。 请确保设备外壳与实验室大地良好接触（接地阻抗<1 Ω）。 请注意上位机电脑与待测探测器接地情况。 运输时，设备需使用防静电袋等材料妥善包装，以防静电击穿导致器件损坏。

7.1 地环噪声的影响

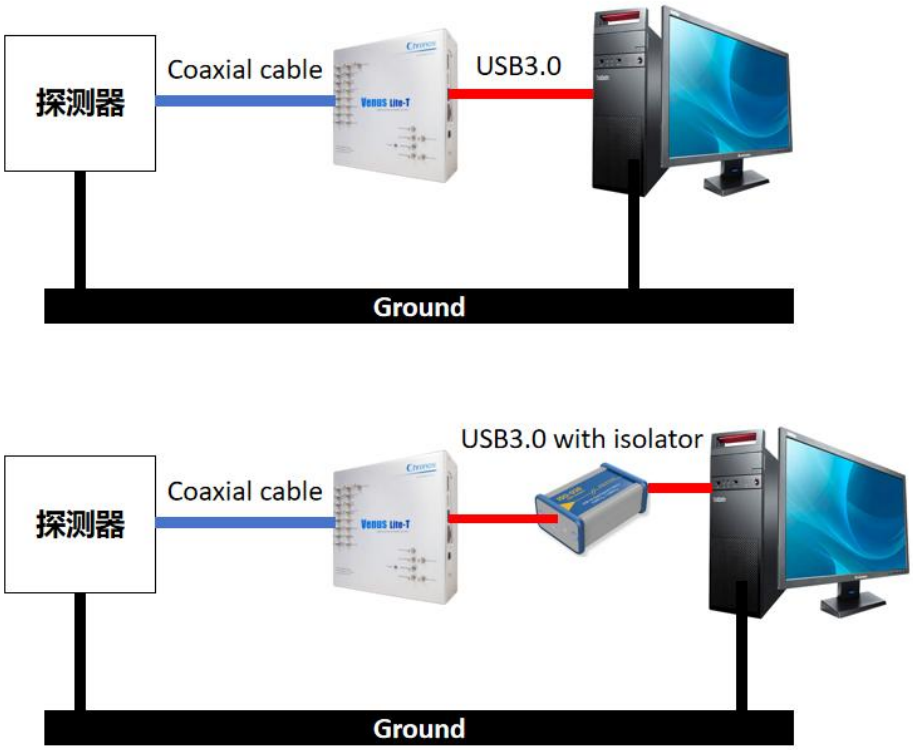

图 5 基于 USB3.0 接口的测试系统地环路噪声问题示意图
（上图：USB3.0 直连引入的地环路示意图；下图：接入 USB3.0 隔离器切断地环路示意图）

如果使用 USB 接口，将 Venus 与测试电脑（台式机或者服务器）连接，且 Venus 与探测器通过同轴电缆和 SMA 连接器连接。探测器一般都会与实验室地平面良好接地。由于 USB 线缆和同轴电缆会将测试电脑、Venus 和探测器的地

连接起来，与实验室地平面组成一个可能引入噪声的“地环”。或者，某些电脑的 USB 地与探测器的地会有电势差。如果遇到此问题或对测试噪声要求极高，建议：

（1）使用千/万兆网口进行测试；

（2）使用笔记本电脑进行测试；

（3）在测试电脑与 Venus 之间使用 USB3.0 isolator 进行电气隔离（磁耦合或者光耦合），切断地环影响。

由于 USB 3.0 超高速信号的特殊性，为确保最佳的信号完整性和隔离效果，我们为您推荐经过严格测试的外置 USB 3.0 隔离器（比如 7055-C/D，Intona）。该配件能有效切断地环路，保障您在复杂电磁环境下的测量精度和设备安全。

本文档历史记录

文档编号	修改时间	修改人	说明
UG-01-3-010-1	2025.12	Cong	V1.0
UG-01-3-030-1	2026.2	Cong	1. 针对 v1.2 硬件版本进行更新； 2. 优化了时间测量性能； 3. 增加了比较器迟滞电压设置功能； 4. 去掉了时间延迟使能按钮； 5. 修改了外部时钟输入要求； 6. 增加了 LabVIEW SDK，更新了 C++/Python/Matlab SDK； 7. 增加了 Start-Stop 分析模式； 8. 更新了部分测试结果
UG-01-3-040-1	2026.4	Cong	1. 针对 v1.3 硬件版本进行更新； 2. 详细描述了 Start-stop 统计方法； 3. 更新了产品订购型号说明； 4. 更新了测试结果和 API 接口
UG-01-3-050-1	2026.6	Cong	1. 增加了关联函数 g2 计算； 2. 优化了时钟频率分析功能，满足 IEEE 1139； 3. 增加了多重符合统计； 4. 解决了部分 bug；
UG-01-3-051-1	2026.7	Cong	1. 增加了单边沿数据格式； 2. 增加了多功能 Gate 输出； 3. 增加了常用问题答疑
UG-01-3-052-1	2026.8	Cong	1. 增加了硬件 N 重符合统计方案； 2. 增加了硬件 N 重符合统计性能测试结果；
UG-01-3-053-1	2026.9	Cong	1. 增加了 FLIM 模块描述； 2. 更新了部分测试结果

UG-01-3-054-1	2026.11	Cong	1. 增加了 Burst 测试； 2. 增加了组网 USB 采集方法； 3. 增加了 Frame cnt 数据结构； 4. 更新了部分测试结果 5. 增加了一些答疑