



Make every photon count



北京量感科技有限公司

010-5365 5786

www.q-opto.com | info@q-opto.com

► ID1000 时间控制器系列



All in one time tagging, coincidence correlation and delay/pulse generation

观察多达五个单光子探测器的光子探测速率，在任何一对连接的探测器或触发信号之间生成多达四个符合直方图，并记录探测到的大量光子的每个光子的时间标签，所有这些都具有皮秒精度。

除了测量之外，还可以输出四个用户定义和有条件的脉冲信号，以实时控制您的实验和应用程序并对其做出反应。

今天，使用ID1000时间控制器系列，充分拓展您的光子实验和应用。

应用领域

- QKD and quantum communication
- Quantum optics and computing
- Single-photon source characterisation
- Fluorescence lifetime imaging
- Failure analysis of integrated circuits
- VIS, NIR and MIR spectroscopy

主要特点

5个可互换的输入和参考通道

- 高分辨率模式: 在所有输入通道计数率总计可达 300 MHz, 1 ps 时间分辨率
- 高计数率模式: 单个输入通道计数率可达 100 MHz, 100 ps 时间分辨率

并行测量四个符合直方图

记录每个检测事件的精确到达时间，无论是否进行符合筛选

来自四个输出通道的定制脉冲（NIM或TTL），具有可定制的模式和宽度

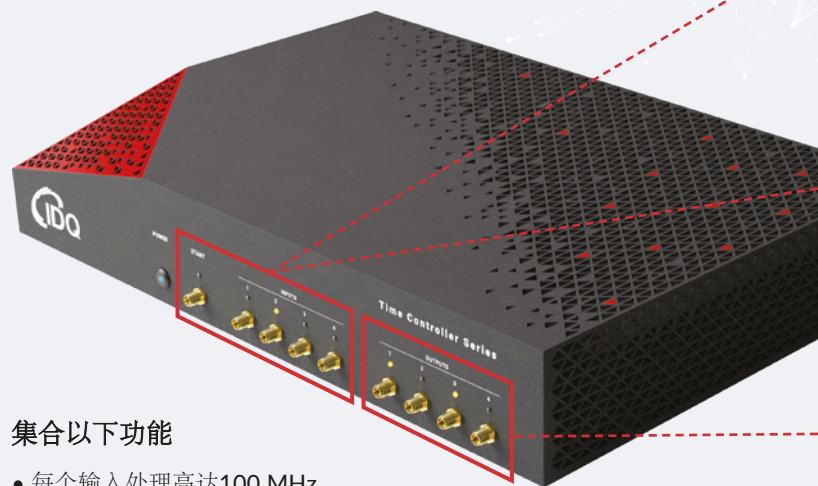
高级集成逻辑: 实时筛选二阶、三阶和四阶符合的事件

快速轻松的实验室集成: Labview和Python脚本套件

NEW

- 测量更多: 用于64个以上输入通道的多设备同步
- 增强的精度: 1 ps 时间分辨率, < 4 ps rms 时间抖动, 弱信号应用中具有出色的差分非线性 DNL

ID1000 时间控制器系列



集合以下功能

- 每个输入处理高达100 MHz
- < 4 ps rms 时间抖动 (单通道, 高分辨率模式)
- 1 ps 数字时间分辨率 (高分辨率模式)
- 5个可互换的输入和参考通道
- 4个可编程输出

光子计数和直方图

- 计数每个输入通道的计数率
- 计数2/3/4-通道符合计数率
- 同时记录4个直方图
- 可达 16,384 时间通道, 每个时间通道宽度在 1 ps - 4 ms

时间标签记录

- 记录每一个探测到的事件, 同时测量记录4个通道的时间标签
- 实时 2/3/4-阶符合数据筛选
- 时间标签事件数据流 (原始 or 筛选后) 可达10 M events/s

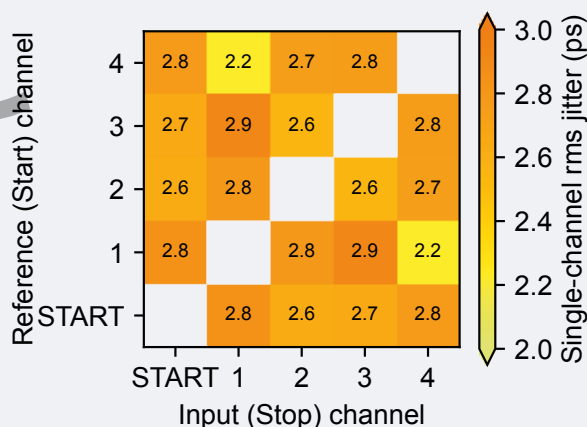
信号输出/信号延迟发生

- 高达 4 x 250 MHz 脉冲信号输出
- 用户可定制的周期性或有条件的按需脉冲序列
- 数字 NIM or TTL 脉冲, 非常适合实验仪器控制

关于时间精度的小贴士

得益于ID1000 时间控制器的先进鉴别器电路, 该设备的精度和吞吐量将为您的实验室提供经得起未来考验的解决方案, 所有这些都是一个通用且经济高效的解决方案

(右) 高分辨率模式下示例, ID1000 时间控制器的定时抖动特性. 测量为输入通道和参考通道对之间的启-停直方图的均方根 (rms) 宽度, 具有快速同步脉冲, 除以 $\sqrt{2}$ 因子.



北京量感科技有限公司

010-5365 5786

www.q-opto.com | info@q-opto.com

How to: 时间相关单光子计数TCSPC 和 仪器响应函数IRF

仪器响应函数(IRF) 描述了探测系统相对于被调查系统的“真实”动态的时间响应. IRF考虑了所有探测器、测量电子设备、源精度和任何其他在实验中产生非瞬时响应的仪器. 最终, IRF告诉您探测系统可达到的最佳定时精度.

在右边的示例中—典型的时间相关单光子探测系统 (TCSPC)—整体系统响应 $R_{sys}(\tau)$, 是系统每一个元器件IRF分量的线性组合, 其中 $\otimes$ 是卷积算子.

由此产生的不确定性 — 系统的时间抖动 ($\Delta\tau_{sys}$) 是所有元器件时间抖动分量的时间抖动的正交和. 利用这一见解来找到提高实验精度的最佳方法.

$$R_{sys}(\tau) = c(\tau) \otimes R_{Det}(\tau) \otimes R_{TC}(\tau) \otimes R_{Rest}(\tau)$$

$$(\Delta\tau_{sys})^2 = (\Delta\tau_{Src})^2 + (\Delta\tau_{Det})^2 + (\Delta\tau_{TC})^2 + (\Delta\tau_{Rest})^2$$

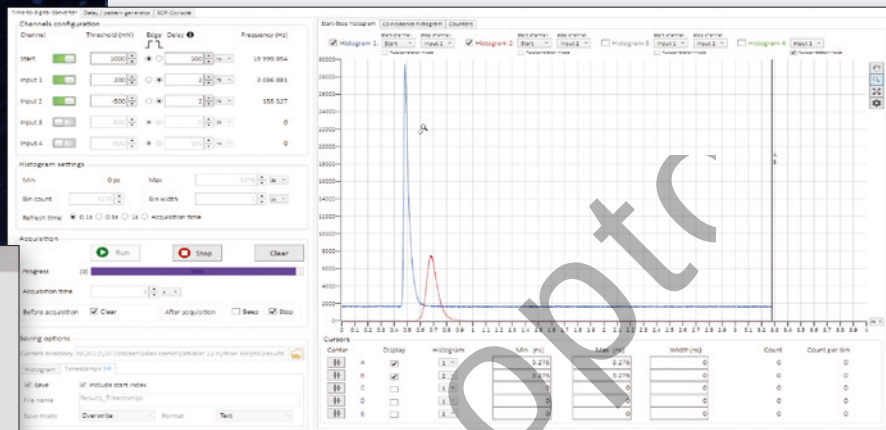
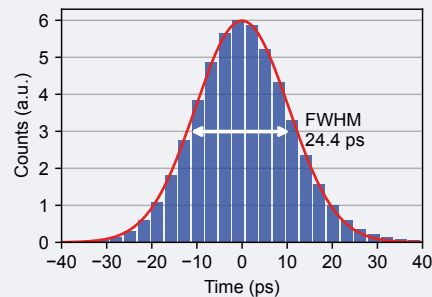
(上) τ : 探测时间之间的时间延迟, 'Src': 光子信号源, 'Det': 单光子探测器, 'TC': 时间相关单光子计数器 (e.g. ID1000), 'Rest': 探测系统中对有限定时响应有贡献的其他一切.

ID1000: 专为您打造

ID1000 时间控制器系列设备比以往任何时候都更易于使用和集成到您的实验室中，它配备了一套新的改进的 LabView 虚拟仪器 和 Python 脚本。

ID1000 时间控制器有六种组合可供选择，具体取决于您的需求（请参阅下一页的规格），每种都可以随时升级。

(右) ID281 SNSPD 在 1550 nm 下仪器响应函数 IRF 示例，通过 ID1000 时间控制器采集。24.4 ps FWHM 的定时抖动包含所有仪器组件的时间抖动贡献，因此 SNSPD 的实际 FWHM 小于 22.3 ps。

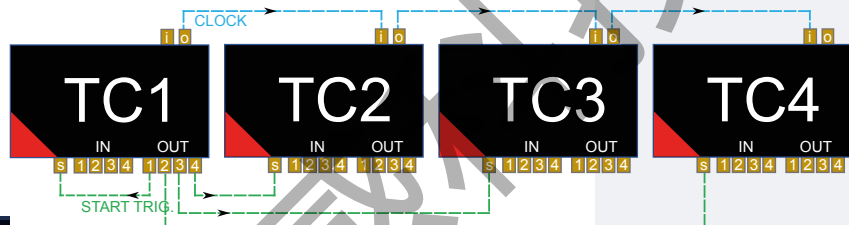


(上) 使用附带的 GUI 应用程序控制、操作和显示 ID1000 时间控制器的测量值。

(左) 直接访问并直观配置 ID1000 时间控制器的内部逻辑，包括配置编辑器应用程序，实现无限制制。

In good company

- 同时操作多个 ID1000 时间控制器
- 最多同步使用 >64 输入通道

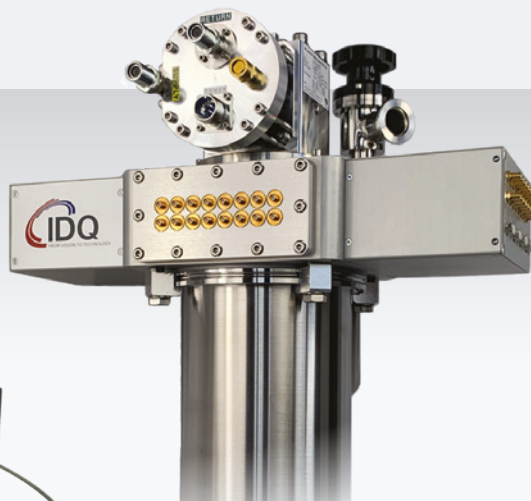
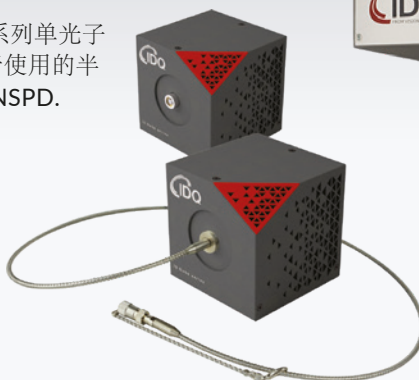


(上) 多设备配置中四个 ID1000 时间控制器的示例，可访问 16 个可互换的输入和参考通道。



You'll need some photons

ID1000 时间控制器系列专为 IDQ 的一系列单光子探测解决方案而设计，从我们通用且易于使用的半导体 SPAD，到改变游戏规则的高性能 SNSPD。



北京量感科技有限公司

010-5365 5786

www.q-opto.com | info@q-opto.com

产品参数

功能性参数	High Speed	High Resolution ⁽¹⁾	MASTER	TCSPC
单个设备输入通道数目	5		✓	✓
多个设备输入通道数目 ⁽²⁾	> 64		✓	
最小时间通道宽度 (数字时间分辨率)	100 ps	1 ps	✓	✓
时间抖动 (单通道, rms) ⁽³⁾	< 28 ps	< 4 ps	✓	✓
差分非线性DNL (rms)最大值	< 10 ps	< 0.2 ps	✓	✓
信号输入最大计数率 ⁽⁴⁾	5 x 100 MHz	300 MHz	✓	✓
时间标签最大标记速率 ⁽⁵⁾	10 M events/s		✓	✓
输入电压范围	-2 V to +2 V		✓	✓
输入通道时间延迟设置范围	1 ps to 4 ms (in 1 ps steps)		✓	✓
输出通道数目	4		✓	
输出脉冲信号类型	NIM or TTL		✓	
输出通道最大输出频率	250 MHz		✓	
输出信号脉宽最小值	6 ns (TTL), 1 ns (NIM)		✓	
输入 - 输出 内部延迟	400 ns	1500 ns	✓	
电源 & 环境参数				
电源供电要求	100 V to 240 V, 50 Hz to 60 Hz, 1 A to 2.5 A			
工作温度范围	5°C to 35°C			
使用环境湿度最大值	80% up to 31°C, 50% up to 35°C			
仪器尺寸 (宽 x 高 x 长)	380 mm x 63 mm x 255 mm			

(1) HR add on license required.

(2) Number of accessible input channels when 16 Time Controllers are synchronised

(3) Measured as the width of a two channel start stop histogram with fast input pulses, divided by a factor of $\sqrt{2}$ to give the single channel jitter. Timing jitter for high speed mode is a worst case estimate with an assumed Gaussian instrument response profile.

(4) Count rates available for single channel counters, coincidence counters, and histogram processing, across all input channels of a single device.

(5) Measure up to four sets of timestamps (detection event time tags) in parallel, in total up to the max. timestamp rate.

根据需求, ID1000 两个核心版本可以使用以下附加许可证进行远程升级:

可选升级组件	核心 ID1000 版本	
	MASTER	TCSPC
HR选项 - 访问5个通道 '高时间分辨率' (1 ps 分辨率, < 4 ps 抖动) 模式	↓	↓
PRCSG选项 - 访问内部 FPGA 逻辑, 为多达四阶符合配置实时数据筛选	✓	↓
4OUT 选项 - 访问4个输出通道和内部延迟/脉冲信号发生器功能	✓	↓

↓ 可升级

✓ 已包含该选项



WORLD HEADQUARTERS

SALES OFFICES AND ENGINEERING LABS

ID QUANTIQUE SA

Rue Eugène-Marziano 25
1227 Acacias/Geneva
Switzerland

www.idquantique.com | info@idquantique.com

Switzerland
Geneva

USA
Boston, MA

South Korea
SungNam-si



北京量感科技有限公司

010-5365 5786

www.q-opto.com | info@q-opto.com

The information and specification set forth in this document are subject to change at any time by ID Quantique without prior notice.

Copyright© 2022 ID Quantique SA All rights reserved - ID1000 Time Controller Series - Specifications as of December 2022.