

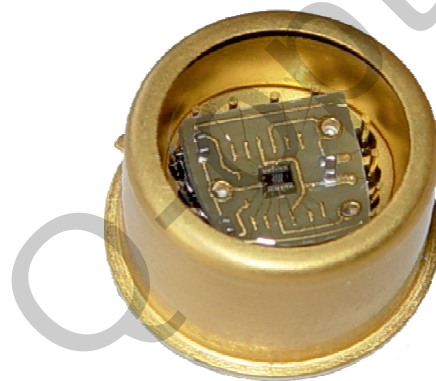
重新定义测量

ID101 OEM 可见光单光子探测器

用于OEM应用的微型单光子计数器

ID101适用于大批量OEM应用，是IDQ最小、最可靠、最高效的单光子探测器。它由CMOS（互补金属氧化物半导体）硅芯片组成，封装在带有透明窗口的标准TO5-8pin头中。

该芯片结合了20 μm (ID101-20) 或50 μm 直径 (ID101-50) 的单光子雪崩二极管和快速主动猝灭电路，可保证恢复时间小于50 ns。该芯片安装在单级半导体制冷器（TEC）的顶部。还提供三种光纤耦合版本，即ID101-SMF20、ID101-MMF50和ID101-MMF 100。



最大光子探测概率是在蓝色光谱范围内测量的（500nm时为35%）。出色的定时分辨率低于60 ps，允许高精度的测量。ID101探测器的性能与ID100-20和ID100-50模块的性能相当。ID101可以安装在印刷电路板上，并集成在光谱仪或显微镜等设备中。该模块用于生物/化学仪器、量子光学、航空航天和国防应用。与传统的光电倍增管（PMT）和其他使用非标准定制工艺制造的硅基计数器相反，ID101探测器是使用合格的商业CMOS工艺制造的，这保证了高可靠性。

主要特点

- ▶ 优异时间分辨率 (40 ps)
- ▶ 恢复时间短 (45 ns)
- ▶ 高计数率下的Irf偏移小
- ▶ 光子探测效率峰值 $\lambda = 500 \text{ nm}$
- ▶ 感光区域直径20 μm or 50 μm
- ▶ 自由空间、单模光纤或多模光纤
- ▶ 强光照射不会损坏
- ▶ 集成半导体制冷和热敏电阻
- ▶ 小巧可靠易用
- ▶ 易于集成

主要应用

- ▶ Time correlated single-photon counting (TCSPC)
- ▶ Fluorescence and luminescence detection
- ▶ Single molecule detection, DNA sequencing
- ▶ Fluorescence correlation spectroscopy
- ▶ Flow cytometry, spectrophotometry
- ▶ Quantum cryptography, quantum optics
- ▶ Laser scanning microscopy
- ▶ Adaptive optics
- ▶ Particle physics
- ▶ Dynamic light scattering (DLS)

OEM 可见光单光子探测器

产品参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	
光谱覆盖范围	350		900	nm	
感光区域直径					
ID101-20 / ID101-SMF20		20		μm	
ID101-50 / ID101-MMF50 or MMF100		50		μm	
时间分辨率 [FWHM]	1	40	60	ps	
单光子探测量子效率 (SPDE)	2	1			
at 400 nm	15	18		%	
at 500 nm	30	35		%	
at 600 nm	20	25		%	
at 700 nm	15	18		%	
at 800 nm	5	7		%	
at 900 nm	3	4		%	
暗计数率 (DCR)					
ID101-20		30	250	Hz	
ID101-50		100	300	Hz	
后脉冲效应概率	3	0.5		%	
输出信号脉宽					
ID101-20 / ID101-SMF20	4a 5a	30	35	40	ns
ID101-50 / ID101-MMF50 or MMF100	4b 5b	40	45	50	ns
输出信号幅值 (高负载)	4a 4b	VDD			V
输出驱动能力		4			mA
恢复时间					
ID101-20 / ID101-SMF20		30	35	40	ns
ID101-50 / ID101-MMF50 or MMF100		40	45	50	ns
最大计数率 (脉冲光)					
ID101-20 / ID101-SMF20	6a		28		MHz
ID101-50 / ID101-MMF50 or MMF100	6b		22		MHz
VDD 供电电压	4.8	5.0	5.2		V
VDD 供电电流	0.25		2.2		mA
VOP 供电电压	-24		-26		V
VOP 供电电流			100		μA
储存温度	-40		70		°C

1

ID101-SMF20配备了针对您的工作波长进行优化的单模光纤。整体耦合效率超过90%。

ID101-MMF50配备50/125 μm多模尾纤。整体耦合效率超过80%。

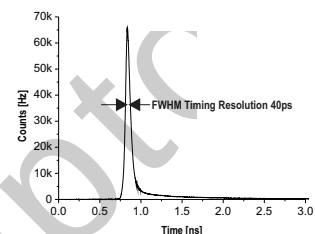
ID101-MMF100配备100/125 μm多模尾纤。整体耦合效率超过50%

半导体制冷器参数

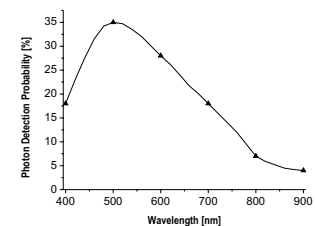
Parameter	Unit	Value (conditions)
Resistance ACR	Ω	3.56+/- 0.16 (at T _r =300 K)
Maximum Current I _{max}	A	0.4 +/- 0.02 (at ΔT _{max})
Maximum Voltage Drop U _{max}	V	1.35 +/- 0.07 (at ΔT _{max})
Maximum Delta-T Δt _{max}	K	67.0 +/- 2.0 (Vacuum, Q=0, T _r =300 K)
Maximum Cooling Capacity Q _{max}	W	0.29 +/- 0.01 (at ΔT=0)

Disclaimer - The information and specification set forth in this document are subject to change at any time by ID Quantique without prior notice. Copyright© 2020 ID Quantique SA
- All rights reserved -ID101 v2020 03 10 - Specifications as of March 2020

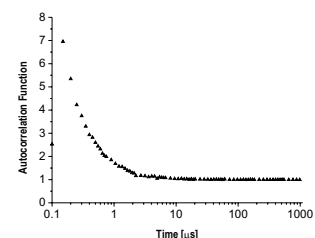
1 时间分辨率



2 光子探测量子效率与λ



3 后脉冲效应



由计数率为10kHz的恒定激光信号照射ID101测量的自相关函数。

热敏电阻参数

Parameter	Unit	Value (conditions)
Resistance R0	kΩ	2.2 +/- 0.16 at 293 K
Beta Constant β	K	2918.9 +/- 5%

The thermistor resistance can be calculated by:

$$RT = R_{293K} * \exp(b(293-T)/(293*T))$$

安装细节

TEC mounting	soldering, 117°C
Thermistor mounting	epoxy glue
Wire mounting	soldering, 183°C

OEM 可见光单光子探测器

工作原理

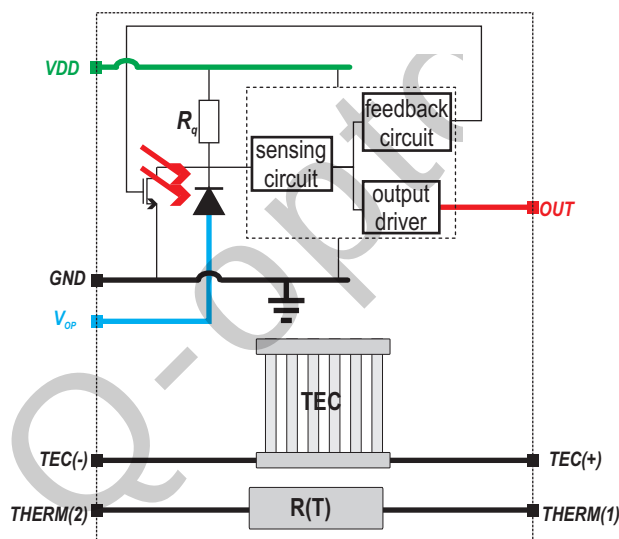
ID101基于0.8x0.8 mm² CMOS硅芯片，包含一个20 μm或50 μm直径的雪崩二极管及其主动淬灭电路。为了在盖革模式下运行，二极管阳极用负电压V_{op}偏置。阴极通过多晶硅电阻器R_q连接到VDD。在光子到达之前，开关断开（不导通），阴极处于VDD。

当光子撞击二极管时，感应电路会感应到阴极上感应的电压降。输出引脚OUT切换到VDD。反馈电路闭合开关：二极管被偏置到低于其击穿电压，导致雪崩淬灭。然后，二极管保持在击穿以下，并且随着开关的断开而进行再充电。整个周期被定义为探测器恢复时间。

在任何单光子雪崩二极管中，热产生的载流子都会引起伪计数，称为暗计数。单级半导体制冷器（TEC）允许冷却设备以降低暗计数率。

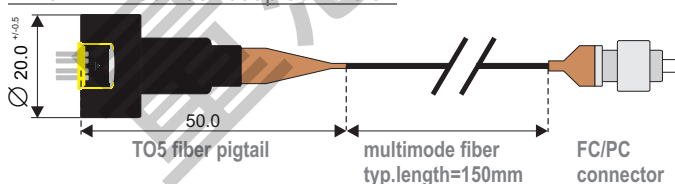
此外，单光子雪崩二极管中的光子检测概率取决于击穿以上的过量偏置电压。击穿电压与温度有关，通常将探测器保持在恒定的温度是至关重要的。包括在ID101中的热敏电阻允许实现温度控制电路。

原理框图



外形尺寸 (in mm) 针脚

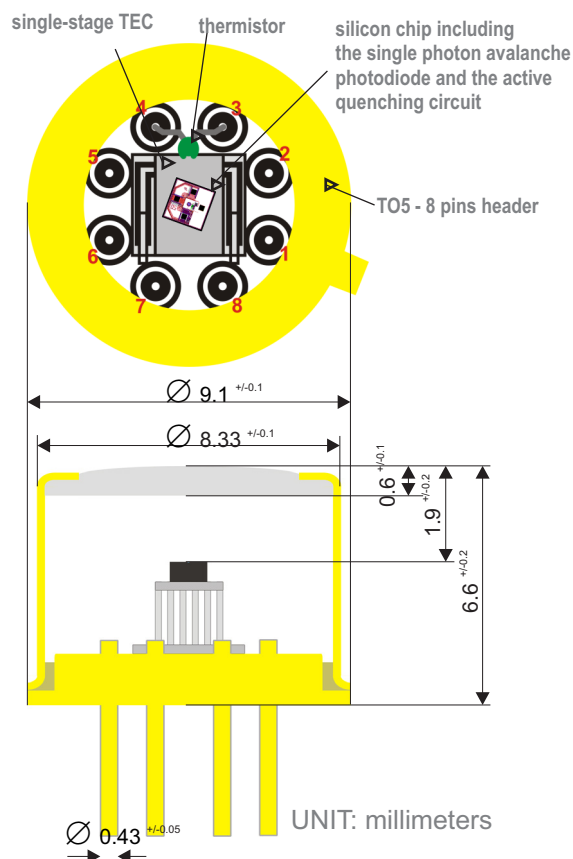
ID101-MMF50 fiber-coupled version



- Window material: glass
- Pin material: gold plated
- The 20 μm or 50 μm active area is aligned with the centre of the glass window. The positioning accuracy is +/- 100 microns.

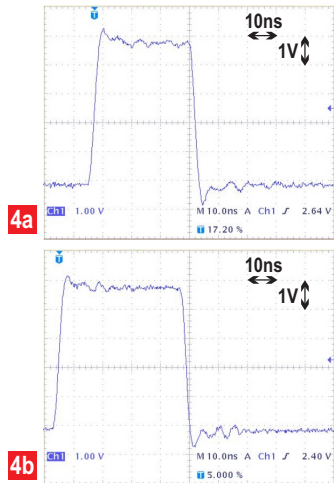
pin #	connexion
1	V _{OP}
2	VDD
3	thermistor
4	thermistor

pin #	connexion
5	GND
6	OUT
7	TEC(-)
8	TEC(+)

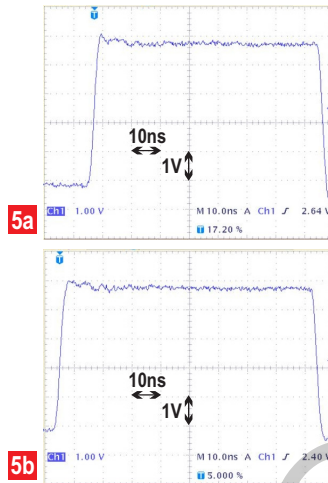


UNIT: millimeters

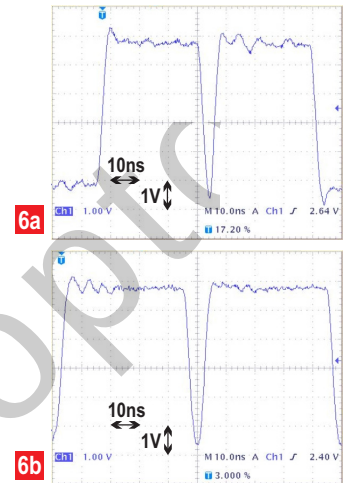
OEM 可见光单光子探测器



在高阻抗负载的ID101-20或ID101-SMF20 (4a) 和ID101-50或ID101MMF50或ID101-MMF100 (4b) 输出处观察到的典型脉冲。



在高照明条件下，在ID101-20或ID101-SMF20 (5a) 和ID101-50或ID101-MMF50或ID101-MMF100 (5b) 输出处观察到的扩展脉冲。当在充电过程中触发雪崩时，输出保持高电平，从而产生延长的脉冲。这种影响导致输出计数率下降。



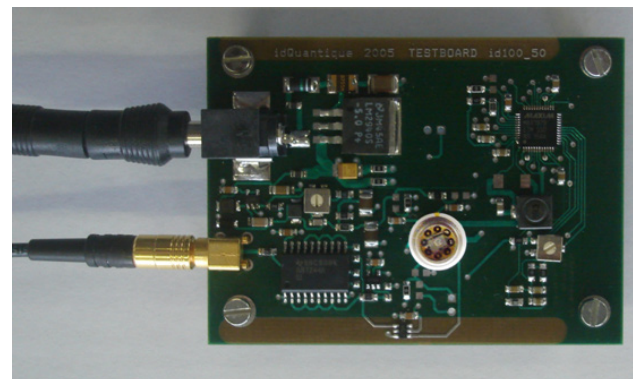
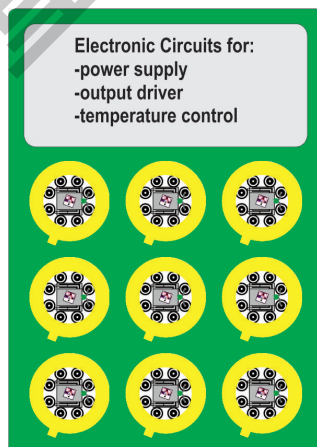
ID101的短恢复时间允许在非常高的重复频率下工作，ID101-20或ID101-SMF20 (6a) 最高可达28 MHz。ID101-50或ID101-MMF50或ID101MMF100的22MHz (6b)。

ID101 - EVA 评估测试板

IDQ已经开发了一个评估测试板，用于ID101的初步光学和电学测试。测试中的ID101可以插入TO5接头的插座中。

评估测试板配有一个带有通用输入插头范围的电源和一个1m同轴电缆，BNC连接器端口。

应用实例-组成探测器阵列



许多工业应用将极大地受益于单光子探测器阵列。当所需的阵列尺寸相当小 (即 $< 10 \times 10$) 时，可以组装几个紧密间隔的TO5头以形成阵列。如图所示，相反，对于3x3阵列，可以在印刷电路板上安装几个TO头。

最小中心间距为9.5用于电源、输出级和温度控制的通用电子电路可以在PCB上实现。如果需要高精度的像素到像素的距离，或者如果需要大阵列，IDQ为特定应用的CMOS芯片的设计提供定制设计服务。

OEM 可见光单光子探测器

典型应用电路

► 供电阶段

ID101需要两个电源，VDD和VOP。标准反相DC/DC转换器可以将+5V电平转换为高负电压电平VOP。PCB板上的其余电子电路可以提供相同的+5 V电源。

两个100 nF电容必须添加并尽可能靠近输出引脚，以实现去耦目的。

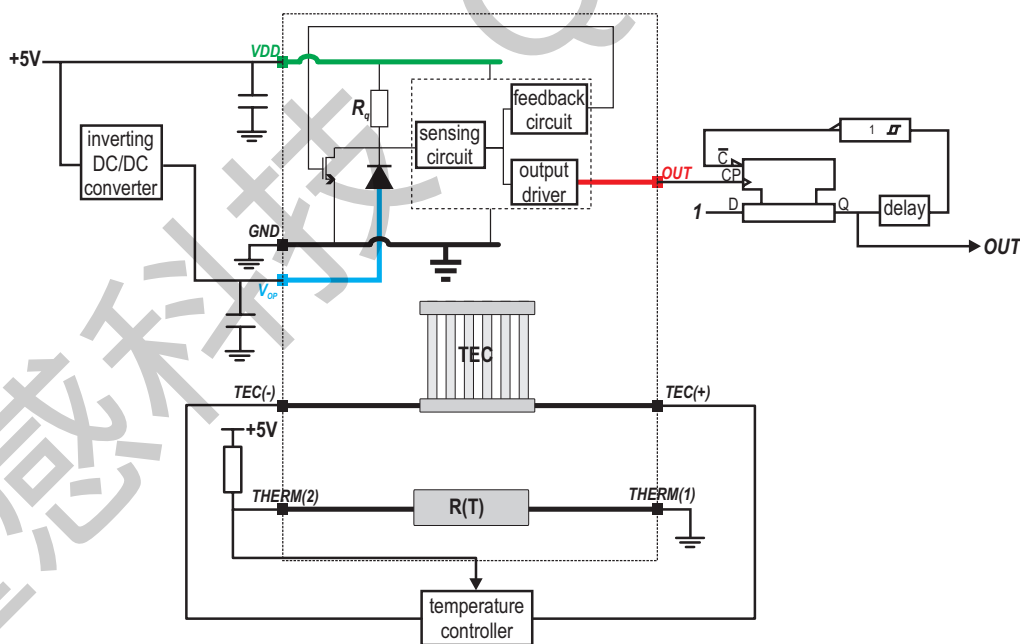
► 输出阶段

可以整形ID101输出，用于下面所示的电路为后端电子电路（例如计数器、TDC、TAC）。

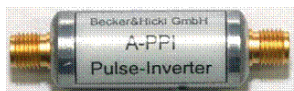
具有异步清除功能的D型触发器与延迟发生器（例如RC）和具有施密特触发器输入的反相器相结合，可以设置脉冲宽度和死区时间。

► 温度控制

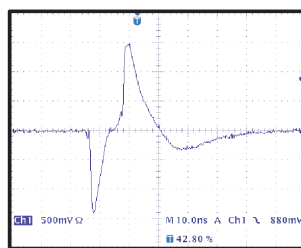
为了正确运行，强烈建议在最终印刷电路板上使用单级TEC半导体制冷器和提供的2.2 k Ω 热敏电阻。半导体制冷器模块的集成温度控制器可在市场上买到。



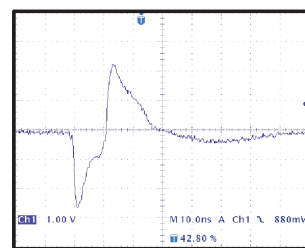
附件- 可选脉冲整形器



用于需要输入负脉冲信号的测量仪器。
ID100输出脉冲的前沿被转换为尖锐的负脉冲，对于50 Ω 负载，其典型振幅为1.4V，对于高阻抗负载，其通常振幅为2.5V。脉冲整形器配有两个SMA/BNC适配器。



配备A-PPI-D脉冲整形器的ID101的典型输出脉冲，50 Ω 负载。



配备A-PPI-D脉冲整形器的ID101的典型输出脉冲，高负载。