

# OtO Photonics

## 响尾蛇™ 系列 产品介绍



### 描述

响尾蛇™ (Sidewinder™, SW)系列 光谱仪是由 InGaAs 线型传感器 加上 32bits RISC 微控制器组成，专门设计用于检测近红外光谱。拥有精简架构及优化之光谱分析核心。在光谱量测上，其光学架构能提供十分坚固及稳定的量测性能，尤其是在分辨率及波长飘移上有优异的温湿度、震动、与撞击稳定性。

SW系列可搭配OtO 的独立快门控制模块使用，以快门遮光进行背景扣除。

- 响尾蛇致冷型 SW 8系列 (SW2860)，拥有TECooling一阶致冷功能。
- 响尾蛇致冷型 SW 9系列，波段范围910~2200nm(SW2930)，900~2500nm(SW2960/SW2970)，拥有TECooling二阶致冷功能。

SW系列 光谱仪为 Czerny-Turner 光学设计，提供高光学分辨率、高灵敏度、低杂散光、以及快速光谱反应速度。全系列USB供电并藉由USB连接计算机。除此之外亦提供了6 I/Os 接口可用来接外部装置。

- 此档仅供业务营销推广用，不得作为出货规格合约文件使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。

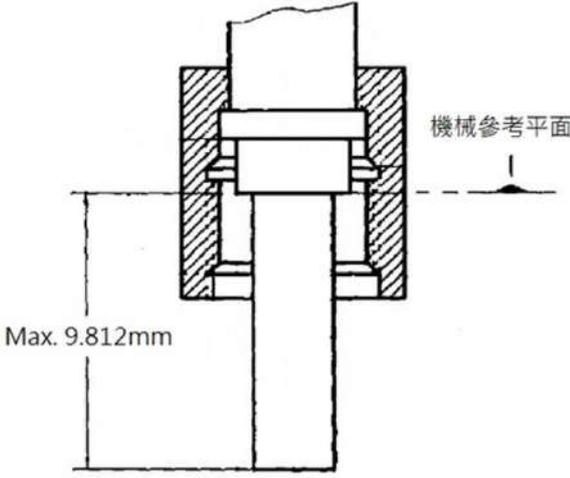


SW Series-309 Rev.0  
[www.otophotonics.com](http://www.otophotonics.com)

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### 用户注意事项

#	示意图	说明
1		<p>锁固光纤时请使用手旋紧光纤即可，请勿使用工具锁固。使用工具扳手锁固容易导致光谱仪内的狭缝受光纤头压迫受损，此类损坏不在保固范围内。</p> <p>若客户使用为长期使用且不松开光纤需要稳固接合，建议可在旋紧后点胶固定光纤与光谱仪SMA905接头。</p>
2		<p>本公司所生产的光谱仪，其SMA905接头规格尺寸皆以国际标准规范来设计制造，客户需确认使用之光纤插芯最长不得超过9.812mm，以避免光纤插芯过长顶破SMA905内的狭缝。若狭缝因光纤插芯长度超过规范而受损，则此类损坏将不在保固范围内。</p>
3		<p>由于供货商的限制，本系列机种所使用传感器会有0~5%的像素点为坏点，坏点有频谱响应不均匀以及噪声、暗电流过高等异常状况。此异常为滨松传感器原厂原生，若客户所订购产品有坏点，在产品出货前皆会由接洽业务告知，本公司研发人员亦会将坏点藉由软件做关闭，此修正会使分辨率略差。本公司也会提供相关使用或技术上的咨询服务。</p> <p>坏点数≤1%: SW2560、SW2570、SW2860、SW2870 坏点数≤2%: SW2520 坏点数≤5%: SW2930、SW2960、SW2970</p>

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

■ 总览	
1.1 SW系列产品表	P4
1.2 效率、基线、暗噪声、动态范围、分辨率之比较	P5
1.3 SW2970 传感器原生之Dark Output规格、Dark Current规格与奇偶数像素差异之说明	P8
■ 主要特色	
2.1 特色	P9
2.2 规格	P10
■ 架构	
3.1 机构图	P13
3.2 电子输出pin介绍	P16
3.3 传感器总揽	P18
■ 内部操作	P21
■ USB传输接口及控制信息介绍	P23

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### 总览

#### ▶ 1.1-1 SW系列产品表

型号		适用光谱波长 (nm)			传感器类型	讯杂比 <sup>*1</sup> (单次量测数据)		动态范围 <sup>*2</sup> (单次量测数据)		A/D	杂散光 <sup>*4</sup> %	热稳定性 nm/°C
		NIRC	NIRT	NIRD		High Gain	Low Gain	High Gain	Low Gain			
		900	910	900								
		∧	∧	∧								
		1700	2200	2500								
SW 5 Series	SW2520	√			InGaAs Sensor	2000	4000	6500	8200	16 bits	<0.2	<0.1
	SW2560	√				2400	4500	6000	9300			
	SW2570	√				2500	4000					
SW 8 Series	SW2860	√			InGaAs Sensor	3200	4500	8000	13000	16 bits	<0.2	<0.1
	SW2870	√				3200	4500	7200	9300			
SW 9 Series	SW2930		√		InGaAs TEC Sensor	2800	5300	6000	9300	16 bits	<0.45	<0.2
	SW2960 <sup>*3</sup>			√		2500	4500	7000	12000			
	SW2970			√		2500	4500	6000	9300			

\*1: 上表中讯杂比与动态范围是在us、ms等级下的积分时间进行量测。在长积分时间应用下，TEC所带的抑制暗背景的效益非常明显，相关参考资料请参阅下表。此数据为在不同积分时间，Sensor TEC降温至0°C的条件下量测。

\*2: 动态范围的计算以多台光谱仪的暗噪声平均值计算。SW2960数据为在积分时间100us, Sensor TEC降温至-20°C的条件下量测。动态范围=65535/平均暗噪声，括号内为(65535/暗噪声上限)

\*3: SW 9系列受限于传感器的特性，其原生的讯号跳动表现(讯杂比)与建议的积分时间范围，皆与SW 8系列或SW 5系列有根本上的不同。

\*4: 杂散光的出厂检查使用FEL1300，检测1000nm的杂散光<0.2%, <0.45%

	Background	
	avg. counts @1sec	avg. counts @10sec
SW 8 Series	1000	1500
SW 5 Series	2000	4500

\* Background 数值越小越好 \* 上表数字仅供说明参考

- 如上表，有致冷(SW 8 Series)与无致冷(SW 5 Series)在动态范围与暗背景的比较，在越长积分时间的应用下，TEC对暗背景的抑制效果更容易凸显出来。在积分时间达10sec时，SW 5 Series 的Background 暗背景从1sec的平均 2000 counts上升到平均4500 counts，而有TECCooling功能的SW 8 Series则只由1sec的平均 1000 counts上升到平均1500 counts。

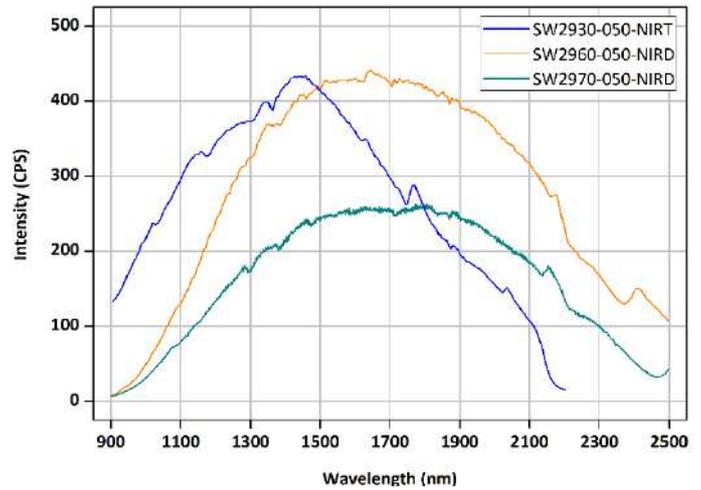
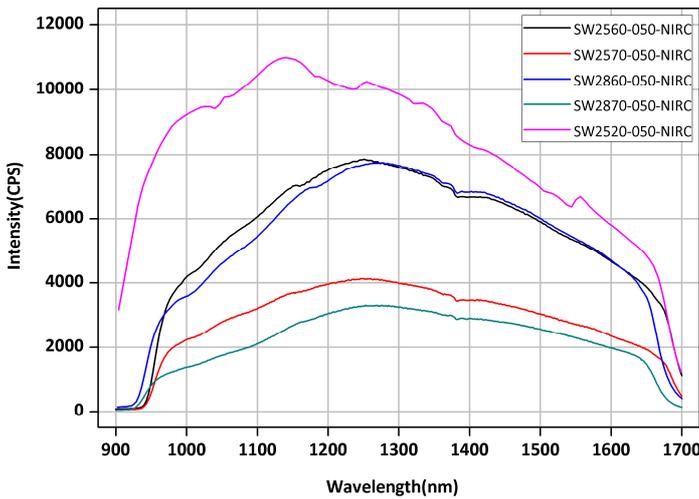
- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

# OtO Photonics

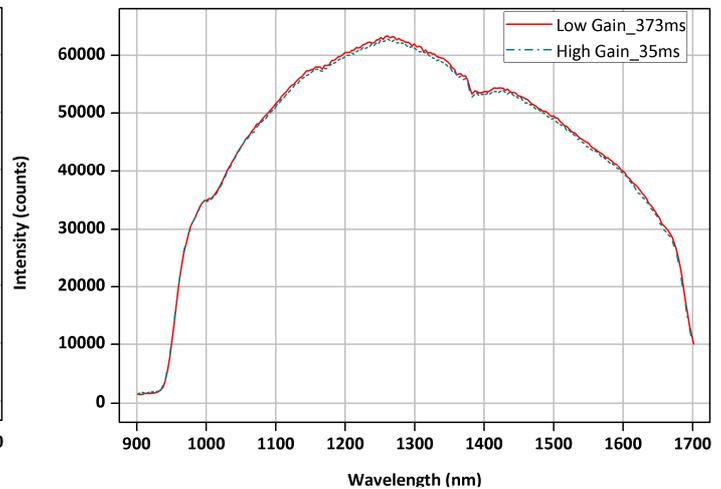
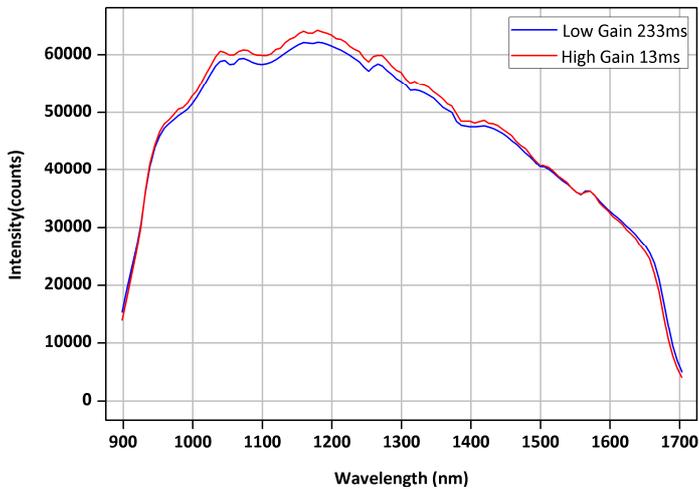
## 響尾蛇™ 系列

### ► 1.2 效率、基线、暗噪声、动态范围、分辨率之比较

SW系列感光效率示意图



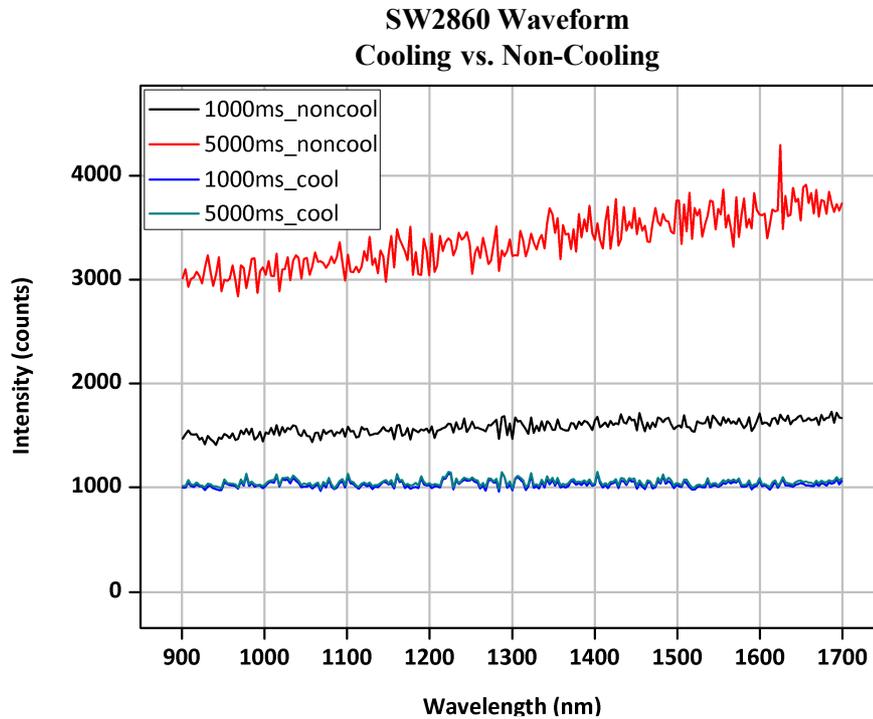
高增益与低增益模式比较



- 响尾蛇SW系列，提供两种不同感度模式供客户选择：高增益(High Gain)与低增益(Low Gain)。如上图所示，高增益的平均感度较低增益为约18倍(SW2520)与10倍(SW2560与系列其他机种)左右，惟SNR与动态范围数值也会随之调整，数值请见P4 1.1-1 SW系列产品表。高增益模式下建议最大积分时间为500ms。如客户没有明确指定，SW系列出厂时，增益模式默认为Low Gain mode。

# OtO Photonics

響尾蛇™ 系列

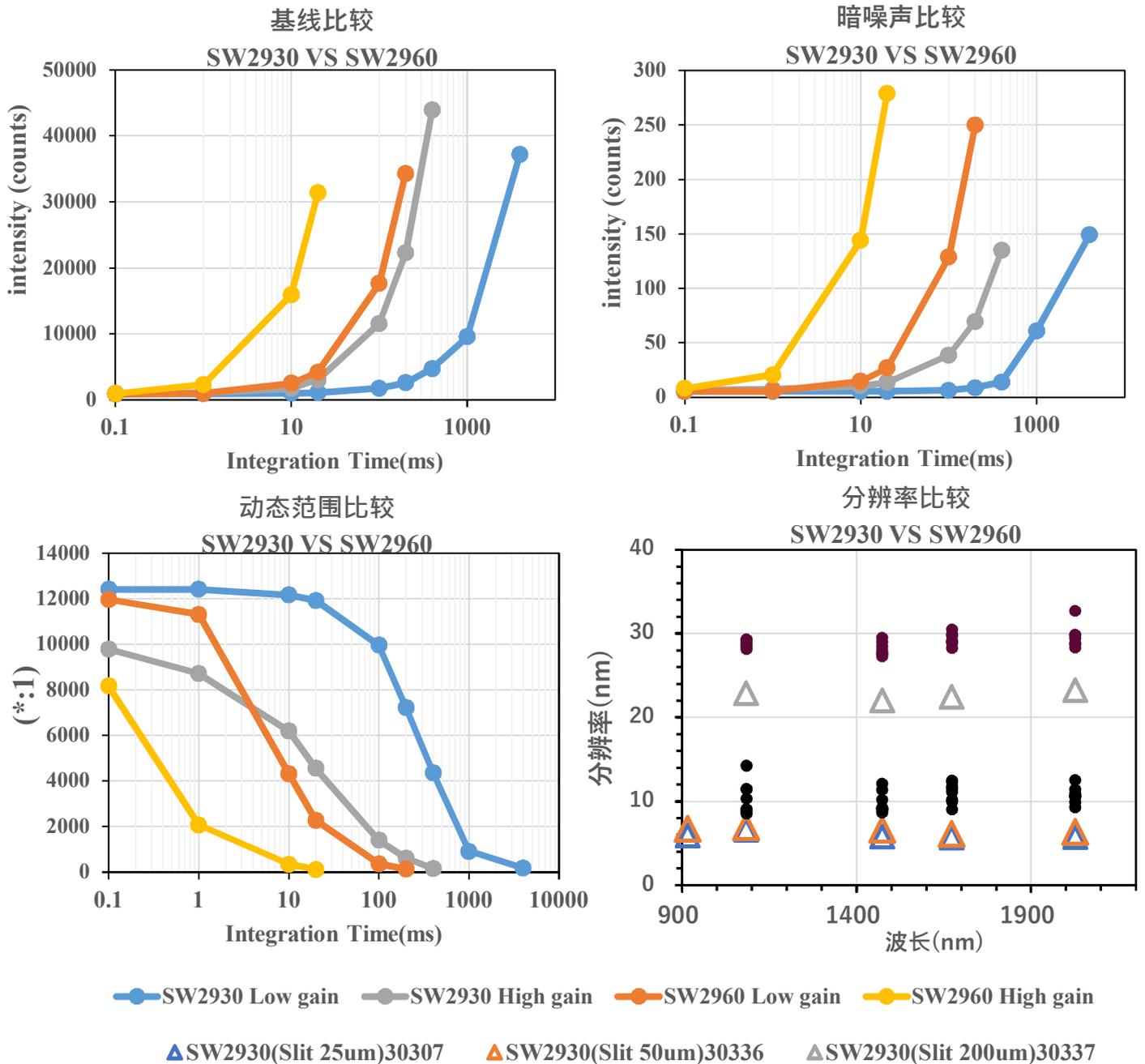


- 响尾蛇SW 8 系列，开启致冷与非致冷功能之差异。上图为无收光、积分时间1000ms与5000ms、无致冷与致冷的暗噪声表现，开启致冷功能后，即使积分时间长达5000ms，其暗噪声约在2000counts左右，噪声被大幅压制着。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### SW2930 VS SW2960 基线、暗噪声、动态范围之比较



- 响尾蛇SW2930波长范围为910-2200nm，相较SW2960的900-2500nm短，但其在基线、暗噪声、动态范围与分辨率的表现皆比SW2960有所提升。

# OtO Photonics

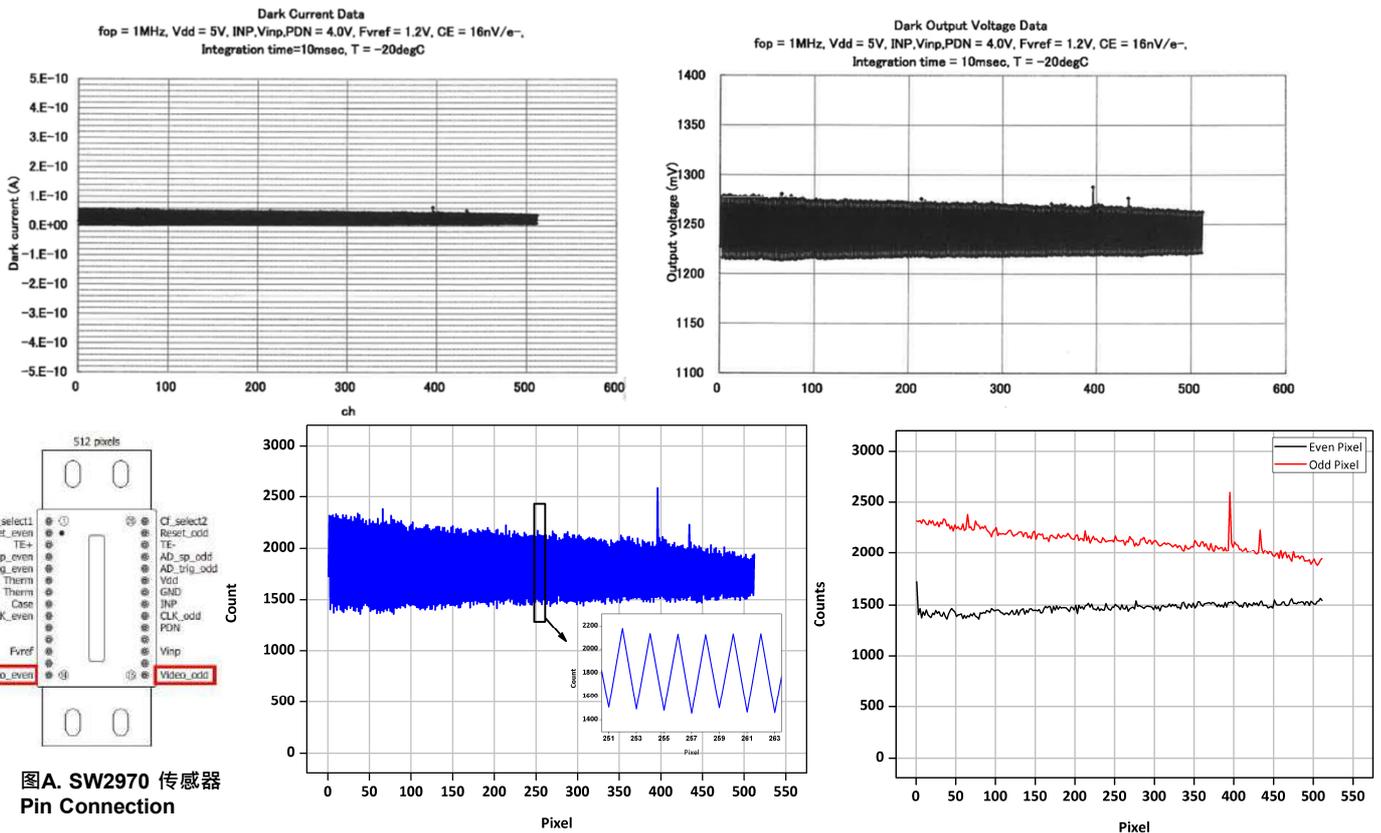
## 響尾蛇™ 系列

### ► 1.3 SW2970 传感器原生之Dark Output规格、Dark Current规格与奇偶数像素差异之说明

#### SW2970 传感器原厂Dark Output规格、Dark Current规格

SW2970 Sensor Parameter	Min	Typical	Max	Unit
Dark Output (Dark Output non-uniformity)	-100	±10	100	V/s
Dark Current	-1000	±100	1000	pA

SW2970为本系列中支持900-2500nm，且为512像素、2阶制冷的近红外光谱仪。其传感器Dark Output、Dark Current的原厂规格如上表所示范围相当大，在光谱仪上会表现出基线差异较大的情况。此为传感器原生的特性，在光谱量测时可先利用内建快门来量测暗背景后扣除。



根据传感器的原厂信息，SW2970传感器Pin connection如上图A所示，具有2个Video输出的Pin脚，分别负责输出512个像素中奇数像素(Even)与偶数像素(Odd)的讯号。此种电路设计方式造成传感器奇数像素与偶数像素之Dark Current与Dark Output Voltage呈现明显的差异，如上图中原厂提供的Dark Current Data & Dark Output Voltage Data所示。

此奇偶数像素差异在光谱仪暗背景量测会呈现如上图B的状况，图B中的局部放大图显示出其现象并非同一像素暗背景上下跳动，将奇偶数像素暗背景分别作图则呈现如上图C的状况，上述现象皆可藉由量测前扣除暗背景的方式消除。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ■ 主要特色

#### ▶ 2.1 特性

- 光谱仪解光范围：SW 5 & 8系列 (SW25X0、SW28X0)\_900~1700 nm  
SW 9 系列(SW2930)\_910~2200nm (SW2960SW2970)\_900~2500 nm
- 光学分辨率：依照不同的入光狭缝宽度和平面光栅之组配而定
- 依特定的应用需求提供各式各样的传感器：
  - 高讯杂比及高灵敏度 128像素InGaAs 线型传感器
  - 高讯杂比及高灵敏度 256像素 致冷与非致冷InGaAs 线型传感器
  - 高讯杂比及高灵敏度 512像素致冷与非致冷InGaAs 线型传感器
- 客制化模块组件，可选择不同的光栅、传感器和入口狭缝宽度
- 依照不同的传感器类别与增益模式，SW 5系列积分时间可从 100  $\mu$ s ~ 24 sec，SW 8 & 9 系列可从积分时间 100 $\mu$ s-24s & 100 $\mu$ s-3000ms or 100 $\mu$ s-200ms
- 16 bit, 15MHz A/D 转换器
- USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)
- 8-pin扩充端口连接光谱仪与外部装置
  - 6个数字输入/输出数据撷取脚位元
- 计算机应用之Plug-n-Play 界面
- 超精准连续多重曝光，可暂存最多达4000笔光谱资料
- Flash ROM 储存
  - 波长校正系数
  - 线性校正系数
  - 强度校正系数
- 制冷能力
  - 一阶致冷: 预设室温25°C时，可降至0°C
  - 二阶致冷: 预设室温25°C时，可降至-20°C

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ► 2.2规格

规格	内容		
	SW2520	SW2560	SW2570
InGaAs传感器	128Pixel	256Pixel	512Pixel
	无致冷		
光谱仪	SW 系列; Czerny-Turner 光学结构2阶、3阶光排除		
体积	110(长) x 86(宽) x 32.4(高) mm		
光学系统参数	f/# : 5, NA :0.1, Focal Length(R1-R2) :60-60 建议用户设计入光的NA值应大于光谱仪设计之NA值		
波长	从 900 nm 至 1700 nm		
入口狭缝宽度	50/100/150	50/100/150/200	25/50/100/150/200
积分时间	High Gain	100 $\mu$ s ~ 24sec, 根据所选择的传感器类型	
	Low Gain		
暗噪声 (平均)	High Gain	10	11
	Low Gain	8	7
讯杂比 (单次量测 数据)	High Gain	2000	2400
	Low Gain	4000	4500
动态范围 (avg.)*1	High Gain	6500	6000
	Low Gain	8200	9300
波长重现性	+/- 0.2 nm, 连续 100次测量 (氪灯)		
波长准确度	$\pm 1$ nm (测试环境为根据SW2560-050-NIRA的规格, 若有操作环境上的变动, 如:不同高低温环境或长期震动使用等较严苛环境, 值可能会在 $\pm 1.5$ nm之内, 客户如有需要, OtO可以提供客户波长校正软件)		

\*1 : 动态范围的计算以多台光谱仪的暗噪声平均值计算

- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

规格		内容				
		SW2860	SW2870	SW2930	SW2960	SW2970
InGaAs传感器		256Pixel	512Pixel	256Pixel	256Pixel	512Pixel
		一阶致冷		二阶致冷		
光谱仪		SW 系列; Czerny-Turner 光学结构2阶、3阶光排除				
体积		130(长) x 96(宽) x 58.3(高) mm				
光学系统参数		f/# : 5, NA :0.1, Focal Length(R1-R2) :60-60 建议用户设计入光的NA值应大于光谱仪设计之NA值				
波长		900-1700 nm		910-2200nm	900-2500nm	
入口狭缝宽度		50/100/150/200	25/50/100/150/200	50/100	50/100	
积分时间	High Gain	100 $\mu$ s-24s		100us-300ms	100us-20ms	
	Low Gain	100 $\mu$ s-24s		100us-3000ms	100us-200ms	
暗噪声(平均)	High Gain	8	9	11 <sup>*2</sup>	8.5 <sup>*2</sup>	11 <sup>*2</sup>
	Low Gain	5	7	7 <sup>*2</sup>	5.5 <sup>*2</sup>	7 <sup>*2</sup>
讯杂比(单次量测数据)	High Gain	3200 (0 ° C)	3200 (0 ° C)	3000 <sup>*2</sup>	2200 <sup>*2</sup>	3000 <sup>*2</sup>
	Low Gain	4500 (0 ° C)	4500 (0 ° C)	5300 <sup>*2</sup>	4300 <sup>*2</sup>	6000 <sup>*2</sup>
动态范围(avg.) <sup>*1</sup>	High Gain	8000 (0 ° C)	7200 (0 ° C)	6000 <sup>*2</sup>	7000 <sup>*2</sup>	6000 <sup>*2</sup>
	Low Gain	13000(0 ° C)	9300 (0 ° C)	9300 <sup>*2</sup>	12000 <sup>*2</sup>	9300 <sup>*2</sup>
波长重现性		+/- 0.2 nm, 连续 100次测量 (氙灯)				
波长准确度		$\pm$ 1 nm (测试环境为根据SW2560-050-NIRA的规格, 若有操作环境上的变动, 如:不同高低温环境或长期震动使用等较严苛环境, 值可能会在 $\pm$ 1.5nm之内, 客户如有需要, OtO可以提供客户波长校正软件)				

\*1: 动态范围的计算以多台光谱仪的暗噪声平均值计算

\*2: @100US, -20 ° C

- 此文件僅供業務行銷推廣用, 不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求, OtO會另與客戶討論規格, 並提供正式的產品承認書。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

规格	内容								
	SW2520	SW2560	SW2570	SW2860	SW2870	SW2930	SW2960	SW2970	
温度稳定性 (nm/°C)	<0.2	<0.1			<0.2		<0.1		
适用环境	储存温度	-30°C to +70°C							
	操作温度	0°C to +50°C							
	环境湿度	0% - 90% 无冷凝							
传输界面	USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)								
光谱仪光纤界面	SMA905: $\Phi 3.18 \pm 0.005\text{mm}$								
	SMA905: $\Phi 3.20 \pm 0.01\text{mm}$								
电源规格	300mA at +5 V <sub>DC</sub> 支持电压: 4.75-5.25 开机时间: < 4s USB 最大输入电源 V <sub>cc</sub> : +5.25V <sub>DC</sub> I/O 讯号电压: +5.5V <sub>DC</sub>			350mA at +5 V <sub>DC</sub> 致冷插孔电源需求: 1300mA at 5VDC		480mA at +5 VDC 致冷插孔电源需求: 2200mA at 5VDC			

- SW全系列皆可加装快门于光谱仪内，以SW2560加装快门为例，其含快门之型号为SW2560S。
- OtO研究开发部门可依照OEM顾客的开发计划来客制化特殊规格，除了上述所列的光谱仪组配外，若需要更高灵敏度的传感器、更高的波长解析、特殊的波长范围和光栅，甚或是软件、硬件上的设计和特殊的讯号积分时间，皆可以透过相互讨论来提供整体完善的规格，符合客户在市场上的需要。

- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ■ 架构

#### ▶ 3.1 机构图

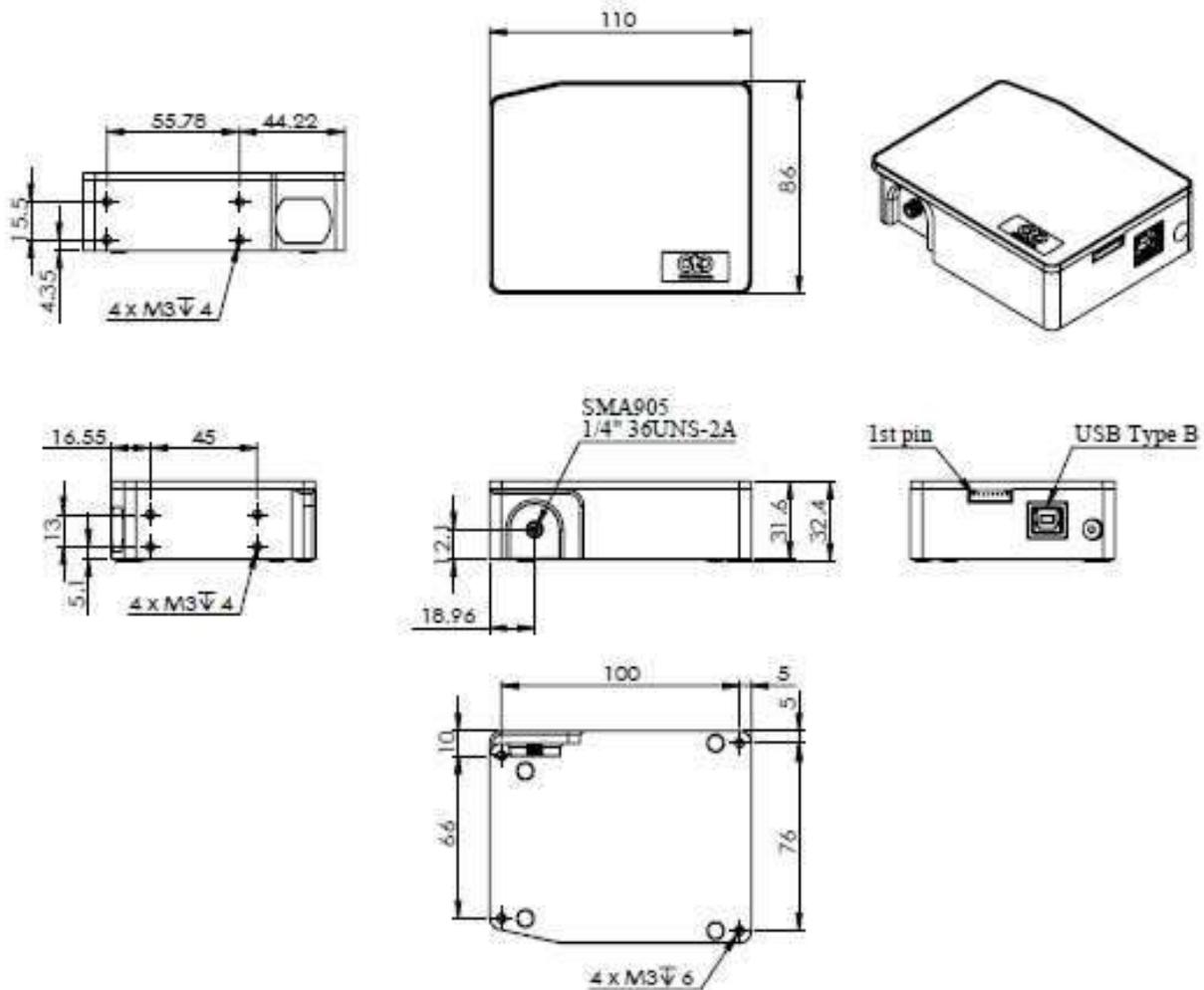


Fig. 1: SW 5 系列 外部尺寸图 (Type I)

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

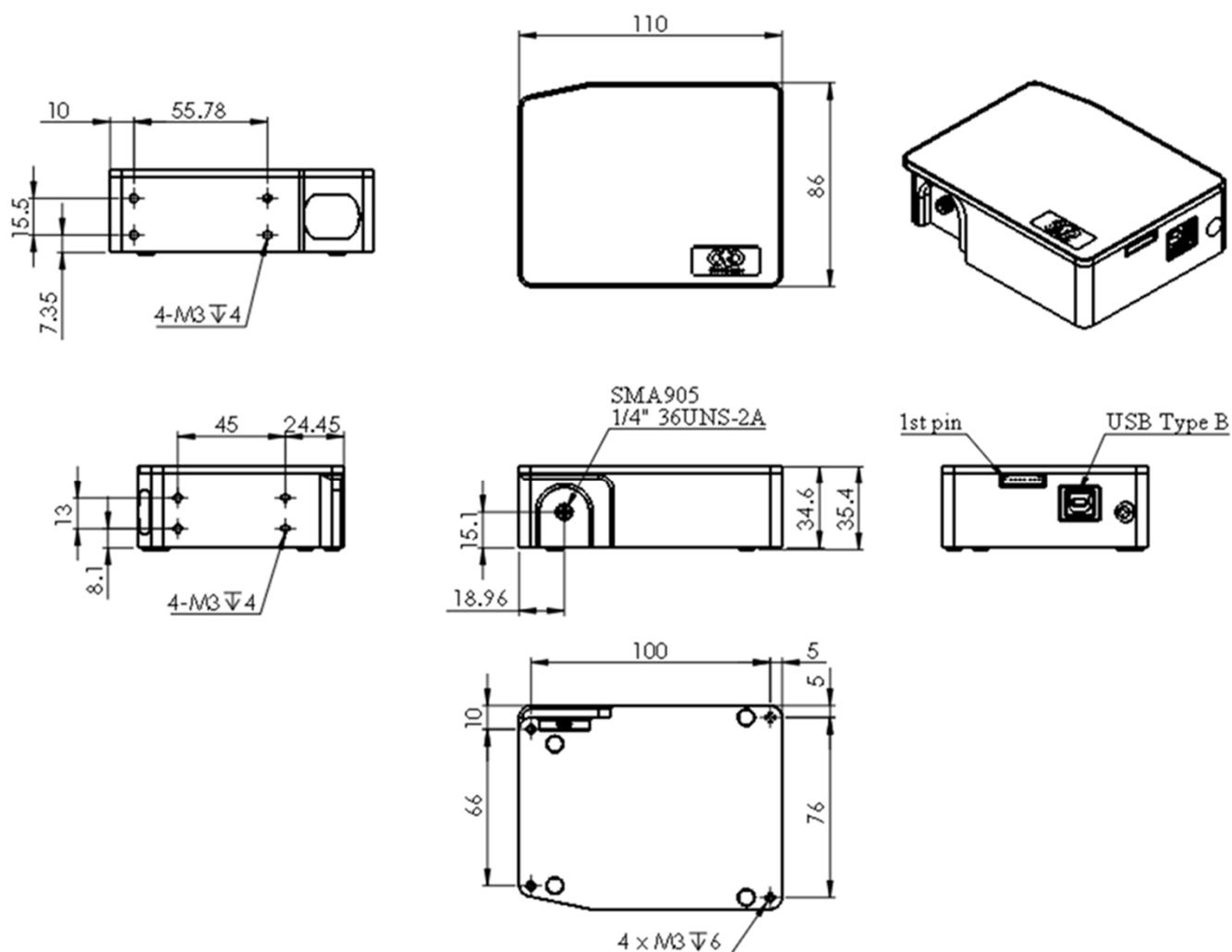


Fig. 2: SW 5 系列 外部尺寸图 (Type II)

- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

# OtO Photonics

響尾蛇™ 系列

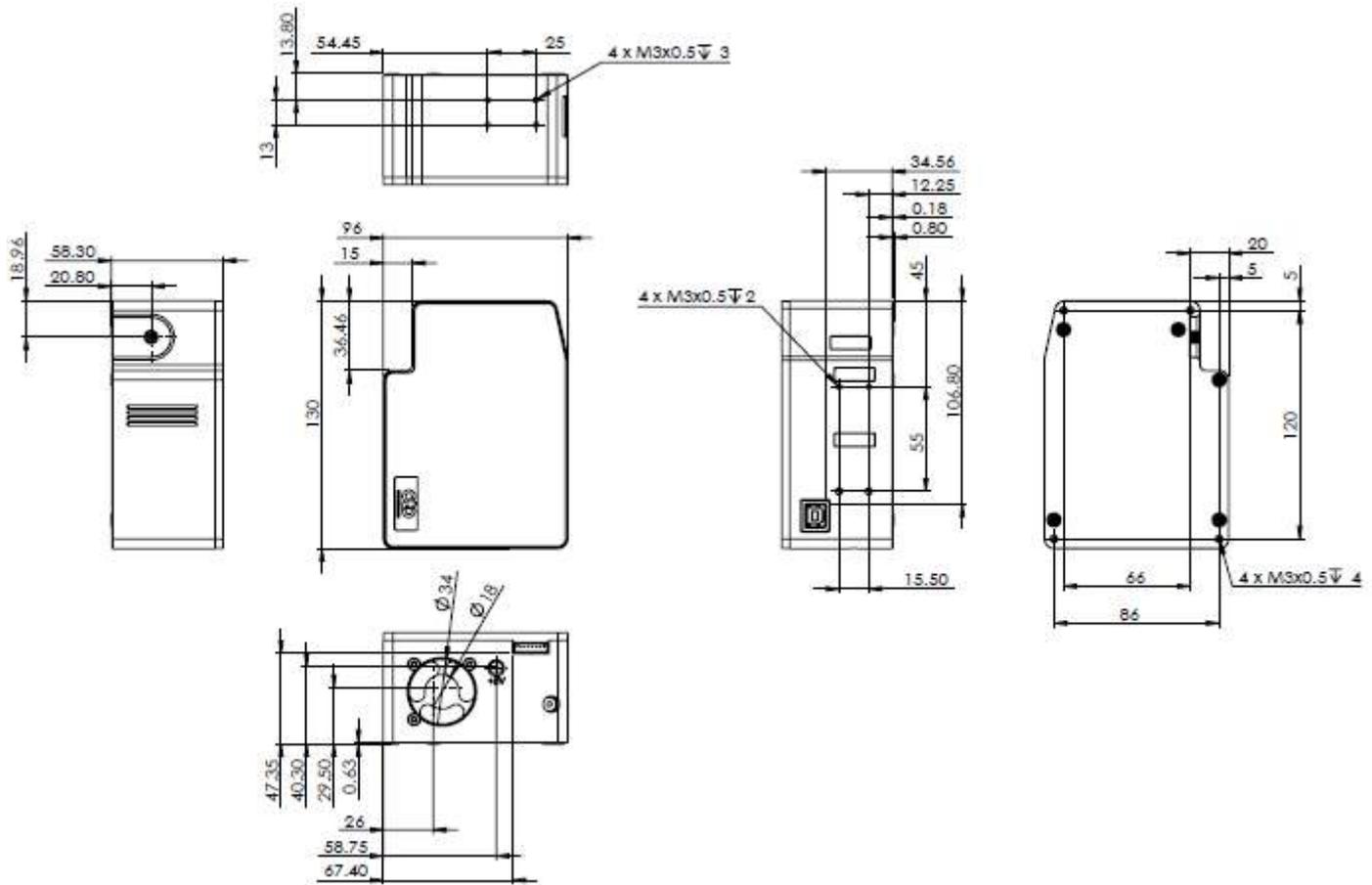


Fig. 3: SW 8 & 9 系列 外部尺寸图

- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

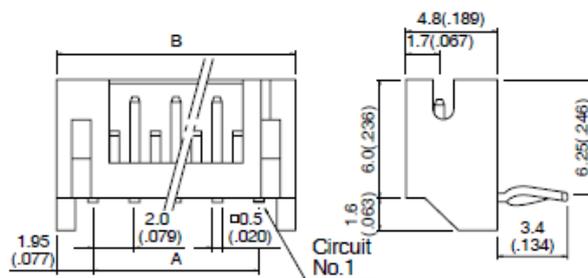
# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ▶ 3.2 电子输出PIN介绍

此章节介绍 SW系列 外接头部分。GPIO外接头为 8 pin 2.0mm 接头。

#### Side entry type



Cir- cuits	Model No.		Dimensions mm(in.)		Q'ty / box	
	Top entry type	Side entry type	A	B	Top entry type	Side entry type
8	B 8B-PH-K-S	S 8B-PH-K-S	14.0( .551)	17.9( .705)	500	250

Fig. 4 : GPIO外接头 2.0 mm 8 pin 机构图

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### GPIO接头 Pin# 功能描述

\*All I/Os are TTL-level input/output

Pin 号码	方向	Pin名称	功能描述
1	Power	5V Output	当使用USB链接计算机时，此PIN可以连结至VBUS，并藉由计算机提供约0.1A电源给外接装置。
2	Output	TX	UART TX. TX是RISC控制器输出。
3	Input	RX	UART RX. RX是RISC控制器输入。
4	Output	GPIO0	通用型输出0。
5	Output	GPIO1	通用型输出1。
6	Output	LS_ON	灯源开启。
7	Input	Trigger_IN	外部触发输入讯号。
8	GND	GND	接地

### ● Pin 脚位定义

下图为 SW系列 连接器前视机构图，从左看到右分别为 GPIO外接头 与 PC USB。

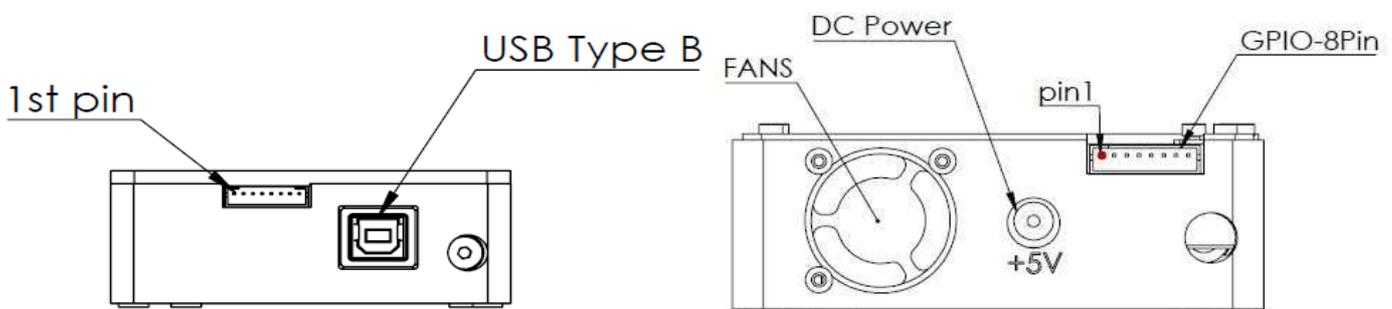


Fig. 5 : SW 5 & 8 & 9 系列 连接器前视机构图

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ▶ 3.3 传感器总览

#### ● InGaAs 侦测器

InGaAs线型数组传感器在NIR波段具有高灵敏度，专门设计用于快速及精确的光谱量测。其内建时序产生器及时钟装置，只需提供5V电源供应即可使用。

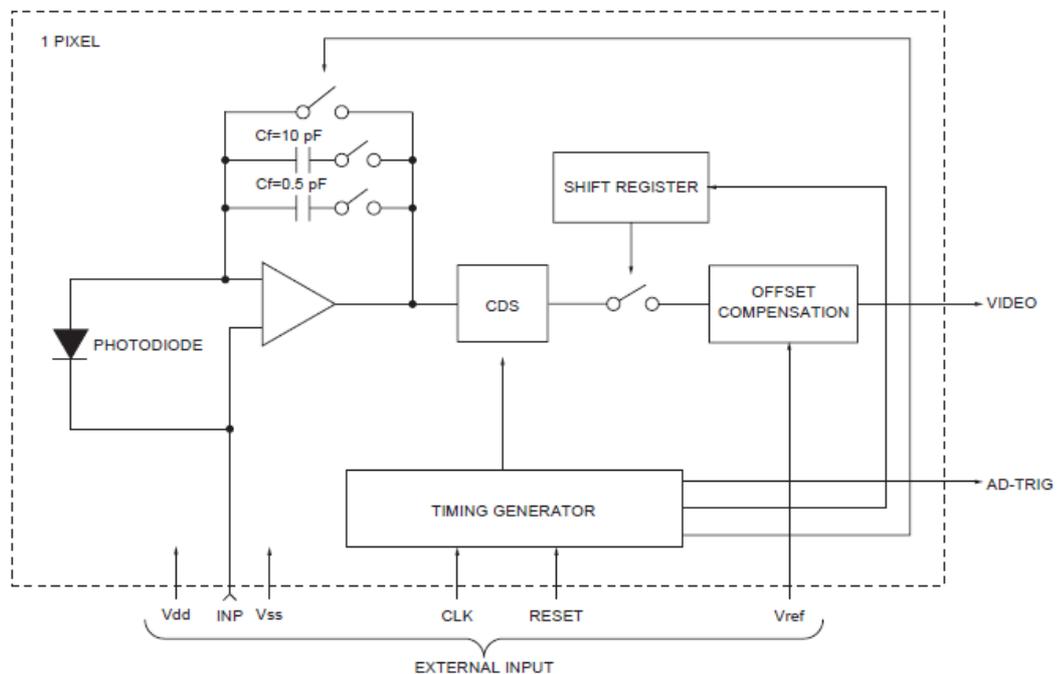


Fig. 6: InGaAs 传感器架构图 (参考用，不同Sensor可能不同)

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

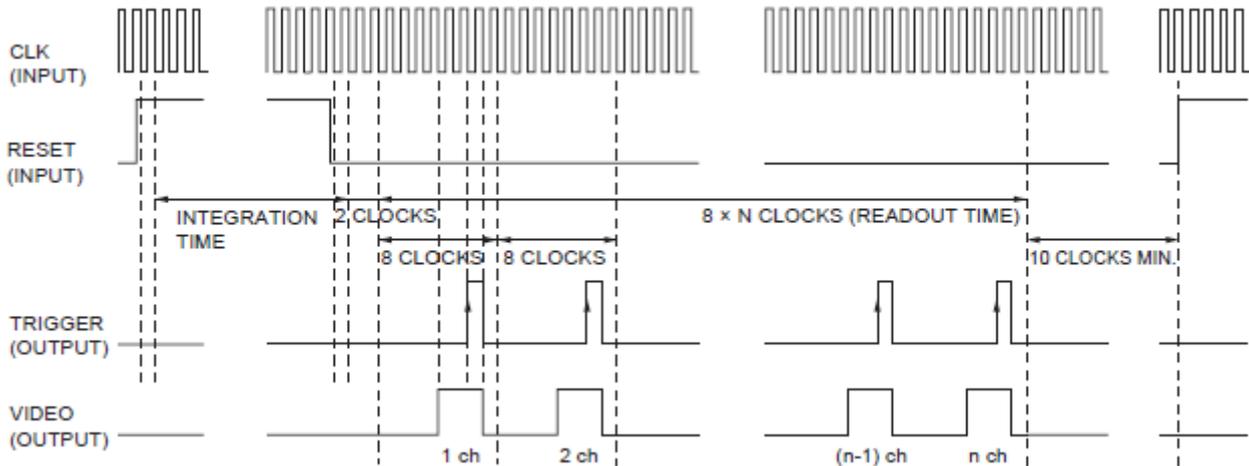


Fig.7: InGaAs 传感器操作时序波形(参考用，不同Sensor可能不同)

输出讯号大小与积分时间成正比。当进入之光能量或积分时间太长，使得像素充电饱和，传感器输出讯号将只呈现其饱和值。根据传感器特性，过饱和的状态有的将会导致讯号异常。

- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ● 传感器/系统噪声

主要影响电压输出讯号值的噪声有三种：『光源稳定性』、『电子噪声』、『侦测器噪声』。若我们先不考虑外部光源的影响，我们可以先检查量测系统的暗噪声。『暗噪声』的定义是在全黑环境下，10ms (SW25, SW28 series)或0.1ms (SW29 series)积分时间内的电压输出 ( $V_{out}$  RMS)，所以暗噪声的高低完全取决于电子读出噪声及传感器本身。

另一个评断讯号表现好坏的参数为『讯杂比』(SNR)。『讯杂比』的定义是最大讯号 (65535) 除上 RMS值。讯杂比越大表示读出讯号越稳定，且越容易区分出低讯号中的差异性。

### ● 讯号多次平均

一般来说，想要取得理想的讯号曲线常见方法有两种：『讯号多次平均法』、『boxcar filter』。『讯号多次平均法』可以真实减少影响每个像素之噪声。可想见的，使用越多次取样平均将可以得到越好的平均讯号结果表现，但相对的需要付出更多的时间来取得光谱。在时间坐标图光谱上使用平均取样时，讯杂比 (SNR) 会增加成 取样数开根号 的倍数。例如：当平均取样数为100时，SNR会变为10倍。

第二种方式为『boxcar filter』，为使用邻近取样点做平均以得到平滑讯号曲线，但此方法会使光学分辨率变大，若您需求目的为得峰值讯号，并不建议使用此方式。若您使用需要，此两方法亦可同时使用在同次的量测之中。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ■ 内部操作

#### ▶ 4.1 像素定义

光谱仪系统出厂设定的基线讯号强度是 1,000 counts。使用者如有特别的控制需求可以经由我们提供的指令来修改基线讯号强度。我们提供使用者一个命令去做基本噪声校正(adjust the AFE OFFSET)。另外一个调整基线讯号强度的方法，是使用软件里面的「背景去除」功能。选择何种方式校正，取决用户想如何使用基线讯号强度。

#### ● 数字输入/输出

##### 通用型输入/输出 (GPIO)

SW系列 光谱仪拥有6个3.3V /5V 数字输入/输出数据撷取脚位元，可藉由 8 PIN外接头传输使用。可透过软件定义这些输入/输出 PIN，达到多种不同目的之应用。在某些OEM客制化需求下，SW系列 光谱仪提供你十足弹性去使用特殊的时序产生器 (例如：single pulse或PWM)。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### GPIO 建议操作电压:

VIL(max) = 0.8V

VIH(min) = 2.0V

### GPIO 绝对最大/最小值:

VIN(min) = -0.3V

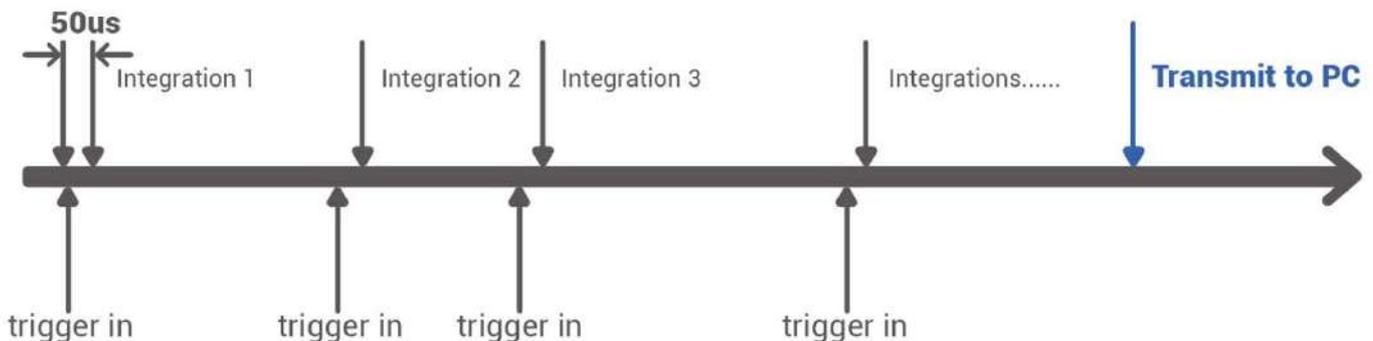
VIN(max) = 5.5V

### ● 传输接口

#### USB 2.0

480-Mbit USB (**U**niversal **S**erial **B**us)为一标准且广泛应用的计算机传输接口。OtO提供之计算机光谱软件可藉由USB连结多台SW系列光谱仪。低电力需求可让SW系列光谱仪藉由USB缆线及VBUS连结后操作。

### ● 超精确连续多重曝光



- 可任意选择指定的积分时间
- 撷取中的光谱会先暂存到电路板的暂存内存里，可暂存最多达4000笔光谱资料
- 测量结束后，所有撷取完的光谱一并传送至所连接的计算机



# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ■ USB 传输接口及控制信息介绍

#### ▶ 总览

SW系列 光谱仪是一台内建微处理器的小型光纤光谱仪，并可藉由 USB进行数据传输。此章节将介绍透由USB接口控制 SW系列光谱仪之相关程序信息。此信息仅提供给需要开发个别使用界面，而不需利用OtO提供之标准计算机软件(SpectraSmart)之程序设计专家参考使用。

#### ● 硬件描述

SW系列使用 USB2.0 内置之 32 bit RISC 控制器。程序代码及数据参数存在内建之SPI Flash中。此RISC微控制器支持64 MByte DDR 以及 64 Mbits Flash。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### ● USB 信息

SW系列 USB 供货商ID号码：0x0638；产品号码：0x0AAC。SW系列使用USB 2.0，主机与光谱仪间藉由bulk streams进行数据传输。若想得到USB更细节之信息，请参考USBIF网站 @ <http://www.usb.org>。

### ● 设定指南

#### 应用程序编程接口

此章节列出APIs所有内容描述及所有功能语法。

#### □ 开启 SW系列 光谱仪

描述: 连接SW系列光谱仪及计算机主机。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerOpen

b.参数:

**dev:** 计算机主机可同时连接八台 SW系列光谱仪。『Dev』是指定要将哪一台装置开启。

**handle:** 计算机操作装置之独特标识符。计算机响应一个标识符给每一台装置，这是用来做各种光谱仪操作的装置识别之用。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### □ 搜索Frame Size

描述: 得到光谱仪中的传感器大小数据。

a.功能名称: UAI\_SpectromoduleGetFrameSize

b.参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**size:** 使用16-bit 来表示此资料大小。

### □ 取得波长

描述: 开始取得波长。SW系列光谱仪可取得完整波长分布。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire

b.参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**buffer:** 将取得数据储存。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### □ 取得光谱

描述: 开始取得光谱。SW系列光谱仪可藉此功能语法取得完整光谱分布与『UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire』取得之波长信息一致。

a. 功能名称: UAI\_SpectrometerDataAcquire

b. 参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**integration\_time\_us:** 使用32-bit 来指定积分时间 (微秒)。

**buffer:** 将取得数据储存。

**average:** 光谱可藉由多次平均连续取得之数据来减少噪声。

### □ 搜寻波长范围

描述: 得到最大或最小之波长。

a. 功能名称: UAI\_SpectromoduleGetWavelengthStart

UAI\_SpectromoduleGetWavelengthEnd

b. 参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**lambda:** 使用32-bit来显示SW光谱仪之最大/最小波长(nm)。

# OtO Photonics

## 響尾蛇™ 系列

### □ 搜寻积分时间范围

描述: 取得最大或最小之积分时间。

a.功能名称: UAI\_SpectromoduleGetMinimumIntegrationTime

#### b. 参数:

**device\_handle:** 计算机会响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**Integration Time:** 使用16-bit来显示SW系列之最大/最小积分时间。最小积分时间单位—微秒；最大积分时间单位—毫秒。

### □ 关闭SW系列 光谱仪

描述: 连接计算机主机与SW系列光谱仪。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerClose

#### b.参数:

**handle:** 计算机会响应一标识符给欲停止之装置。当此功能指令启动时其他装置或操作都会停止。