

OtO Photonics

鹰眼™系列 产品介绍



描述

鹰眼™(EagleEye™, EE)系列光谱仪是由背照式制冷型CCD传感器(back-thinned TEC sensor)，加上高性能32bits RISC微控制器组成，拥有精简架构及优化之光谱分析核心。其完善的制冷系统设计能降温25度，有效降低暗噪声，并提供稳定的低温环境，适合需要长时间量测之应用。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。微小化设计更是提供了各种系统整合之弹性。

EE系列光谱仪为Czerny-Turner光学设计，具有卓越的感度、高光学分辨率、高SNR、高动态范围、低热噪讯、低杂散光以及快速光谱反应等高阶性能，使得鹰眼™系列适合用于785 nm激光 2800 cm⁻¹ (790~1010nm)或 3500 cm⁻¹(790~1090 nm)拉曼波段，及全波长(180~1100 nm)范围量测。

EE系列光谱仪是由USB供电并藉由USB连接计算机，制冷功能则由另外的5V电源供应器供电。除此之外亦提供了6 I/Os 接口可用来接外部装置。

EE系列光谱仪是藉由RISC微控制器进行电子操作。使用者可藉由台湾超威光学公司提供之计算机软件控制。本规格书提供EE系列光谱仪相关的讯息及详细的操作方式。

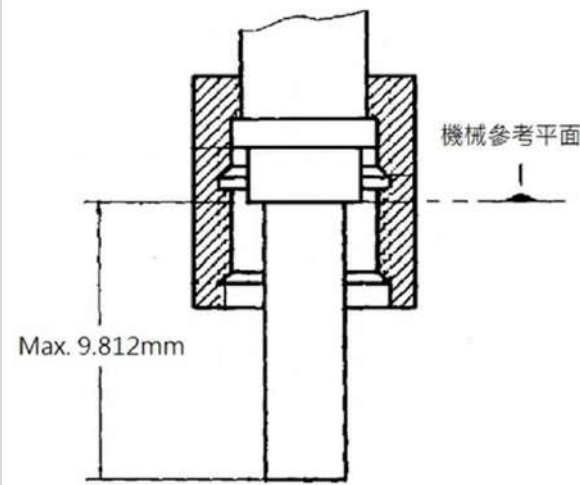


- 此文件仅供业务营销推广用，不得作为出货规格合约文件使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

用戶注意事項

示意图	说明
	锁固光纤时请使用手旋紧光纤即可，请勿使用工具锁固。使用工具板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。 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。
	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。

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

■ 总览

1.1 EE系列产品表	P4
1.2 效率比较实验	P5

■ 主要特色

2.1 特性	P6
2.2 规格	P7

■ 架构

3.1 机构图	P9
3.2 电子输出PIN介绍	P12
3.3 CCD 总览	P13

■ 内部操作 P16

■ USB 传输接口及控制信息介绍 P18

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

■ 总览

► 1.1-1 EE系列产品表

型号	适用光谱波长 (nm)				讯杂比*1	动态范围*2	A/D	杂散光	温度稳定测试
	FUVN	DUVN	NIR1	NIR4					
	180	200	790	790					
	λ	λ	λ	λ					
	1100	1025	1010	1090					
EE2111 EE2113			√	√	500	5000	16 bits	<0.45%	<0.015 nm/°C
EE2063	√	√			500	4000			<0.04m/°C

*1 :单次量测数据

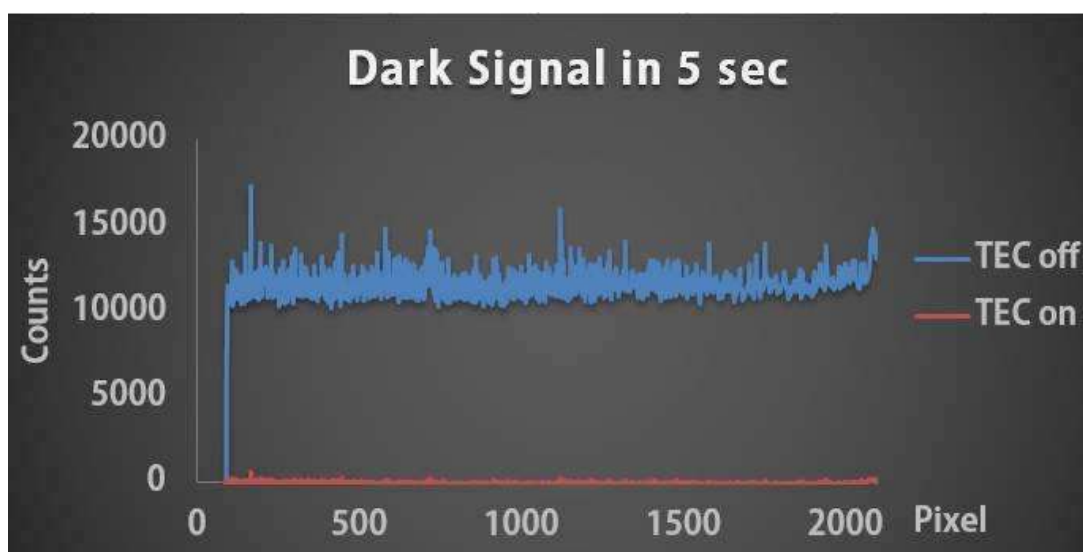
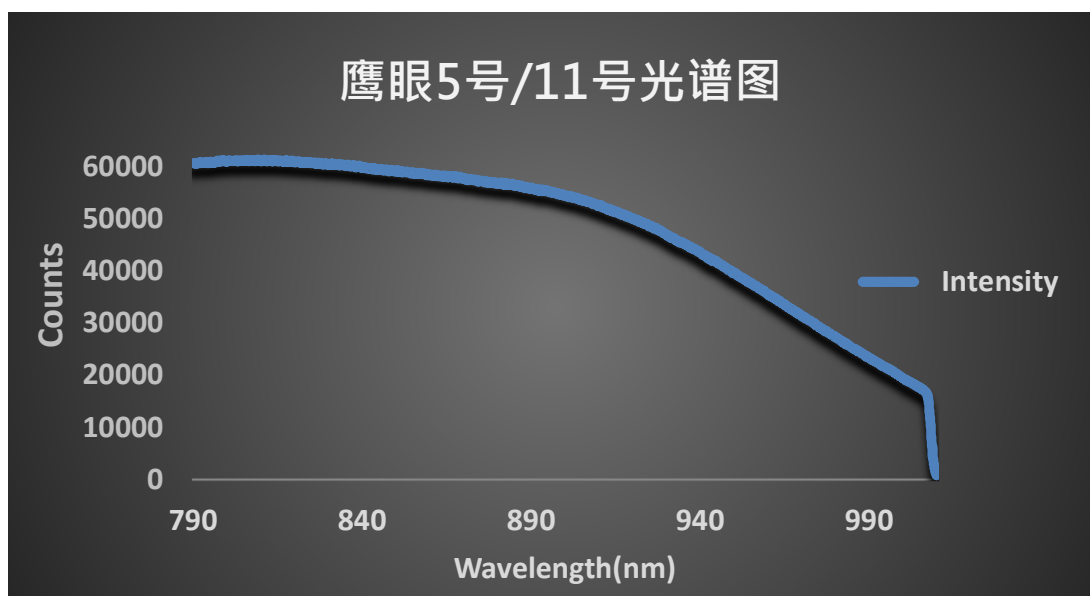
*2 : 动态范围的计算以多台光谱仪的暗噪声平均值计算

- EE2111/EE2113 (鷹眼11号) 为近红外光强化机种，最佳应用波段为500-1100 nm，其具有冷却TEC设计，可充分满足NIR范围 (790-1010 nm) 的测量需求，是拉曼量测的最佳选择。
- EE2063 (鷹眼6号) 为紫外强化机种，最佳应用波段为180~1100nm，为椭偏仪、膜厚量测、高阶LED量测的最佳选择。

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

► 1.2效率比较实验



OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

■ 主要特色

► 2.1特性

- 光谱仪解光范围 180 ~1100 nm
- 光学分辨率: 0.2 ~ 10.5 nm , 依造组配中不同的入光狭缝宽度和平面光栅而定
- 各式各样的传感器供特定的应用需求:
 - EE2111/EE2113: 近红外加强背照式/ 2048像素/ 制冷CCD/ 线型传感器
 - EE2063 :紫外加强背照式/ 2048像素/ 制冷CCD/ 低噪型线型感测器
- 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
- 积分时间从5ms~24 second , 依照不同的传感器类别
- 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
- 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

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

► 2.2规格

规格`	内容		
	EE2111	EE2113	EE2063
传感器	HAMAMATSU S11511/S16011		HAMAMATSU S11850
	近红外线强化 背照式制冷CCD		紫外光强化 背照式低噪型制冷CCD
暗噪声 (平均)	13		17
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)		
动态范围*1(avg,)	5000		4000
讯杂比*2	500		500
制冷效果	预设值：0℃，当环境温度为25℃时 (降温时间: 60sec)		
温度范围	低于环境温度20℃-25℃		
光谱仪	EE 系列; Czerny-Turner 光学结构2阶、3阶光排除		
体积	130(长) x 86(宽) x 31.5(高) mm	130(长) x 96(宽) x 58.3(高) mm	
光栅	15种光栅可供选择; 波长选择范围从UV到NIR		
入口狭缝宽度	10, 25, 50, 100, 200, 300 um		
积分时间	5ms ~ 24sec, 根据所选择的传感器类型		
波长重现性	+/- 0.05 nm 连续 100次测量 (氙灯)		
波长准确度	± 0.3 nm (测试环境为根据EE2061-050-VNIR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±1nm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 : 单次量测数据

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

規格		內容		
		EE2111	EE2113	EE2063
分辨率 (頂峰半高寬)		從 0.2 nm ~ 10.5 nm · 依不同的規格組配		
溫度穩定性		<0.04nm/°C EE2063 <0.015 nm/°C EE2111		
適用環境	儲存溫度	-30°C to +70°C		
	操作溫度	0°C to +50°C		
	環境濕度	0% - 90% 無冷凝		
傳輸接口		USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)		
光譜儀光纖接口		SMA905: $\Phi 3.18 \pm 0.005\text{mm}$		
		SMA905: $\Phi 3.20 \pm 0.01\text{mm}$		
電源規格		電源需求(USB): 330mA at +5 VDC 制冷插孔電源需求: 500mA at 5VDC 支持電壓: 4.75-5.25 開機時間: < 4s USB 最大輸入電源 Vcc: +5.25VDC I/O 訊號電壓: +5.5VDC		

- OtO研究開發部門可依照OEM顧客的開發計劃來客制化特殊規格，除了上述所列的光譜儀組配外，若需要更高靈敏度的傳感器、更高的波長解析、特殊的波長範圍和光柵，甚或是軟件、硬件上的設計和特殊的訊號積分時間，皆可以透過相互討論來提供整體完善的規格，符合客戶在市場上的需要。

鷹眼™系列 產品介紹

■ 架构

► 3.1 机构图

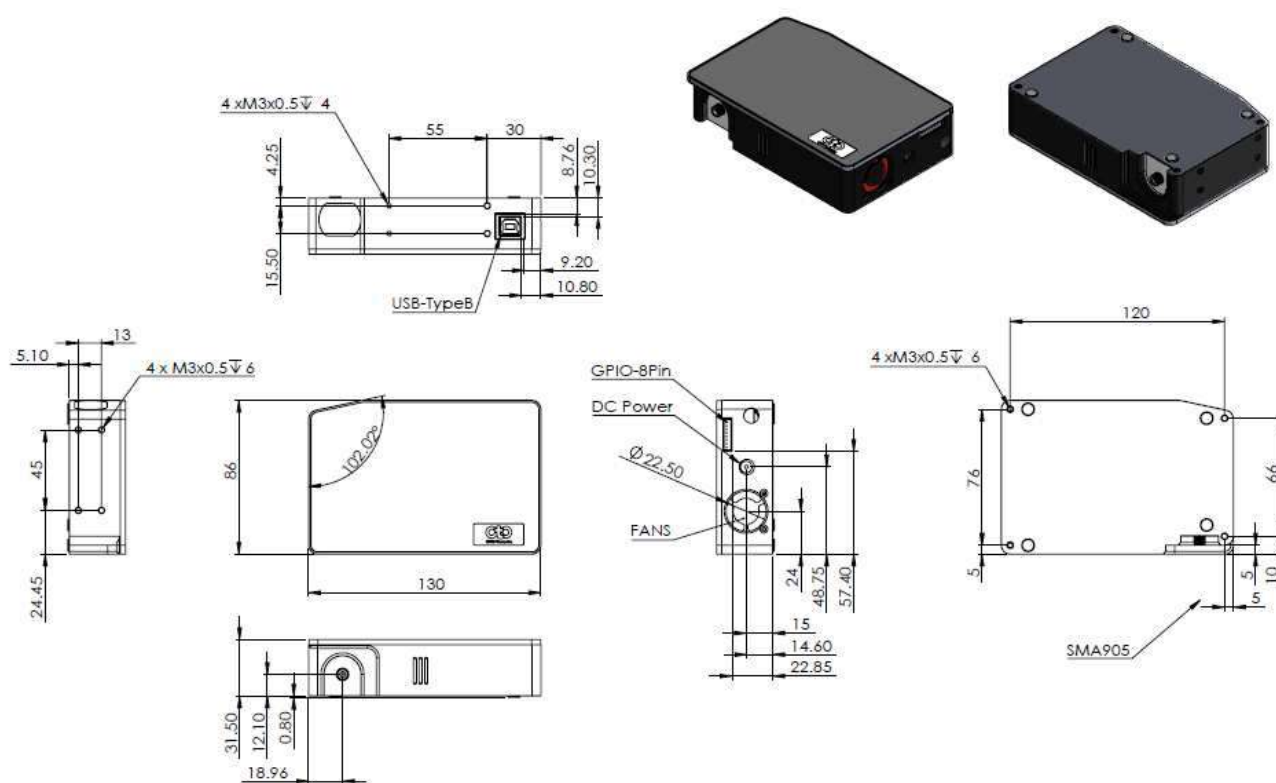


Fig. 1: EE2111 外部尺寸图

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

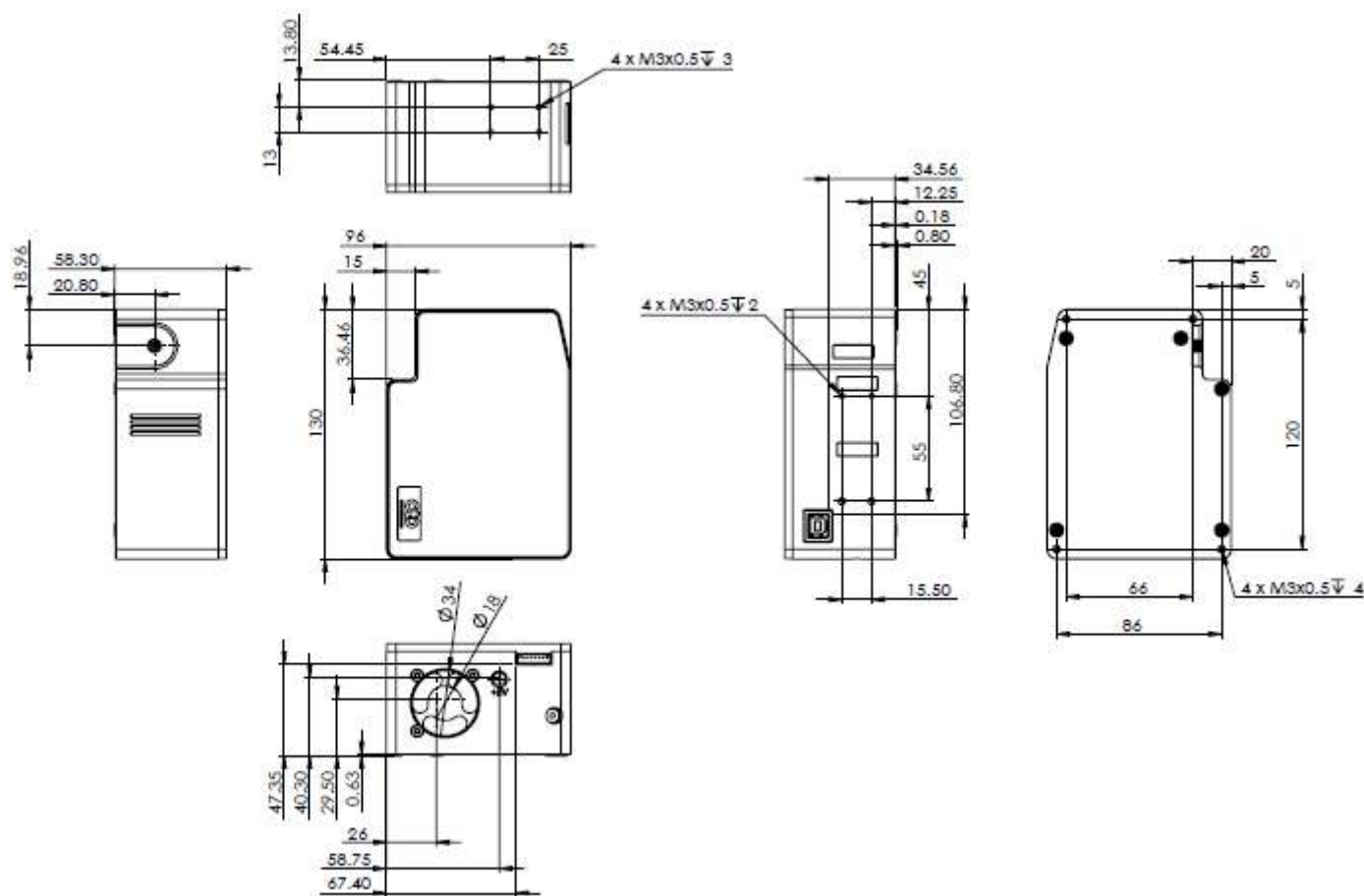


Fig. 2: EE2113/EE2063外部尺寸图

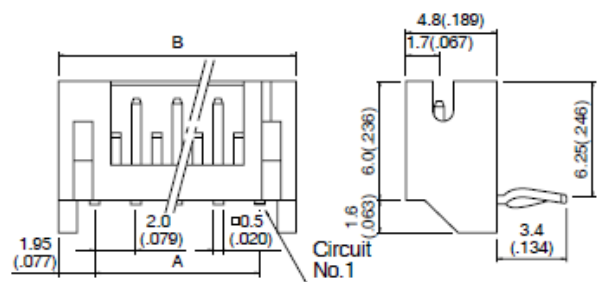
OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

► 3.2 电子输出PIN介绍

此章节介绍 EE系列 外接头部分。后方外接头为 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. 3 : 后方外接头 2.0 mm 8 pin 机构图

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

后方接头 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 EE系列 连接器前视机构图，从左看到右分别为5V电源接头与扩充接头。

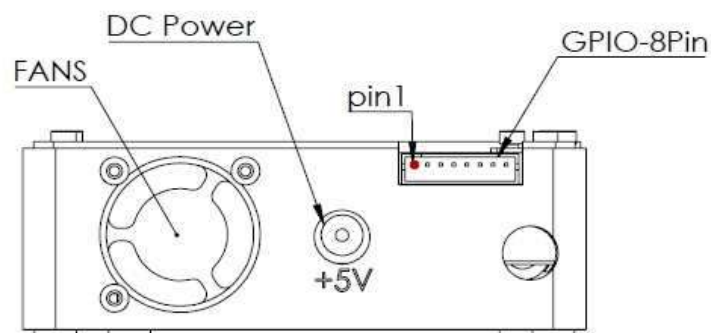


Fig. 4 : EE系列 连接器前视机构图

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

► 3.3 CCD 总揽

● CCD 侦测器

TEC传感器是具有从UV到近红外区域的高量子效率的背照式的CCD图像传感器。将热电冷却器放置在CCD封装内以在操作期间保持组件温度恒定。

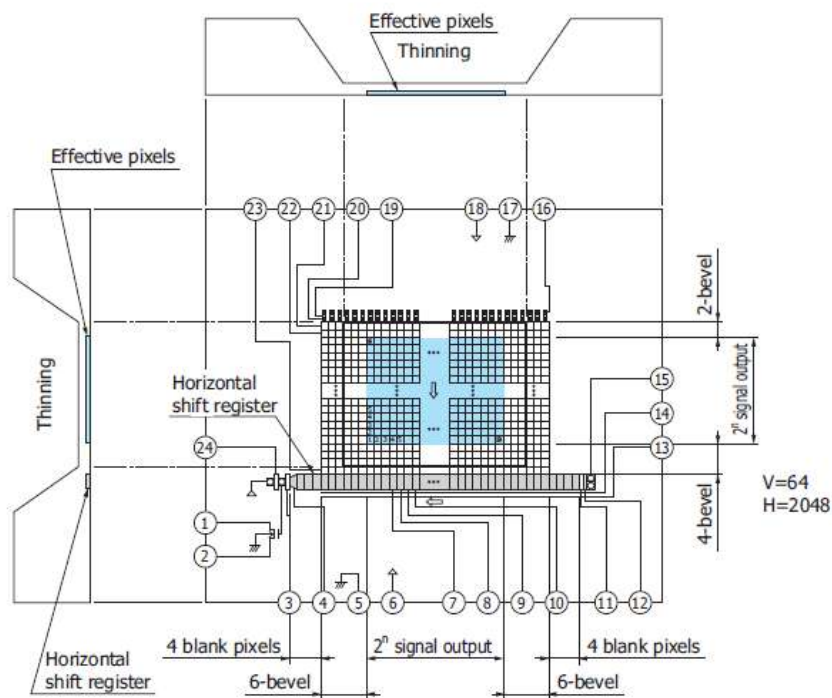


Fig. 5: TEC Sensor Block Diagram

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

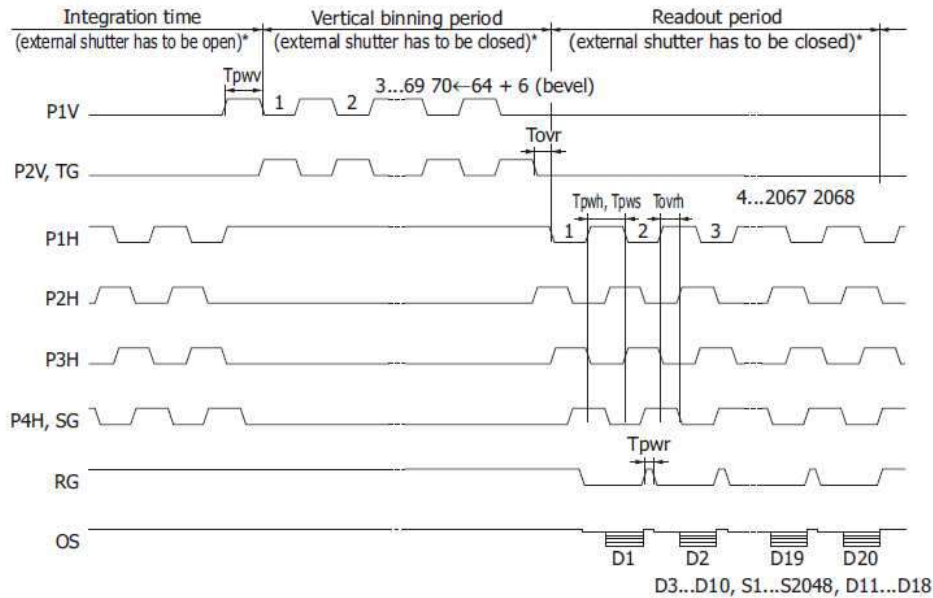


Fig.6: TEC sensor operation timing waveform

输出信号与积分时间成比例。当光功率或积分时间足够长以使像素完全充电时，传感器输出将饱和。根据不同传感器的特性，过饱和状态可能导致异常响应。

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

● CCD/系統噪声

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』、『CCD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，1ms或最短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CCD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

鷹眼™系列 產品介紹

■ 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 OFFEET)。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。

● 像素总览:

像素	描述
1-10	无作用像素
11-2058	光学有效像素
2059-2068	无作用像素

▶ 4.2 数位输入/输出

● 通用型输入/输出 (GPIO)

EE系列 光谱仪拥有6个3.3V 数字输入/输出数据撷取脚位，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，EE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

鷹眼™系列 產品介紹

GPIO 建议操作电压:

$$V_{IL}(\text{max}) = 0.8\text{V}$$

$$V_{IH}(\text{min}) = 2.0\text{V}$$

GPIO 绝对最大/最小值:

$$V_{IN}(\text{min}) = -0.3\text{V}$$

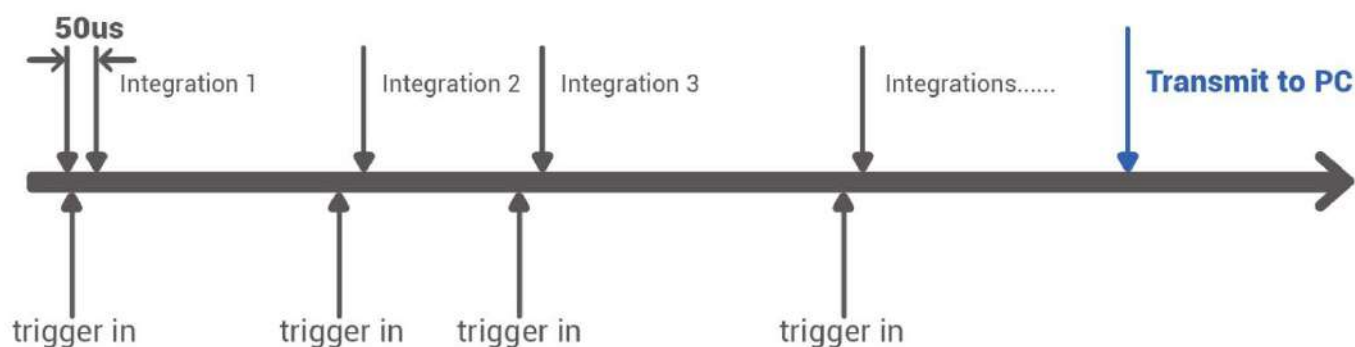
$$V_{IN}(\text{max}) = 5.5\text{V}$$

● 传输界面

USB 2.0

480-Mbps USB (Universal Serial Bus)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EE系列光谱仪。

● 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

鷹眼™系列 產品介紹

■ USB 传输接口及控制信息介绍

► 总览

EE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 EE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

EE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64MByte DDR 以及 64Mbits Flash。

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

● USB 信息

EE系列 USB 供货商ID号码：0x0638；产品号码：0x0AAC。EE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 EE系列 光谱仪

描述: 连接EE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 EE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

鷹眼™系列 產品介紹

□ 搜索Frame Size

描述: 得到光谱仪中CCD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 来表示此数据大小。

□ 取得波长

描述: 开始取得波长。EE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

鷹眼™系列 產品介紹

□ 取得光谱

描述: 开始取得光谱。EE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EE光谱仪之最大/最小波长(nm)。

OtO Photonics

鷹眼™系列 產品介紹

□ 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EE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—千秒。

□ 关闭EE系列 光谱仪

描述: 连接计算机主机与EE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。