

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹



描述

天璇 (Merak Series, MR) 系列光譜儀 是由 CMOS 感測器加上 32bits RISC 微控制器組成。光譜儀採用新型穿透式光路設計，整合機體結構改良，內建 LED 指示燈，運用專利優化調校機構，達到同級機種最佳光學解析度 0.1 nm，提供高解析度、高感度的量測需求。

MR 系列光譜儀採用穿透式光柵與全穿透式 Czerny-Turner 光學設計，提供高解析度、高感度、低雜散光、以及快速光譜反應速度。

MR 系列光譜儀是由 USB 供電並藉由 USB 連接電腦。除此之外亦提供 6 I/Os 介面可用來連接外部裝置。

本規格書提供 MR 系列光譜儀相關的訊息及詳細的操作方式。

MR 系列光譜儀是以 RISC 微控制器進行電子操作。使用者可藉由臺灣超微光學公司提供之電腦軟體控制。

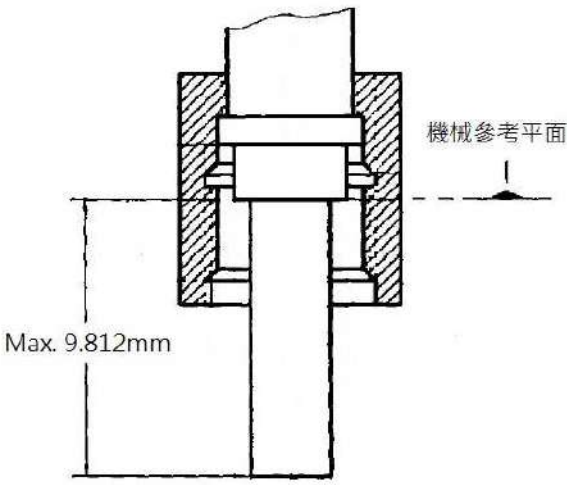


- 此檔僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約檔使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

使用者注意事項

示意圖	說明
	鎖固光纖時請使用手旋緊光纖即可，請勿使用工具鎖固。使用工具扳手鎖固容易導致光譜儀內的狹縫受光纖頭壓迫受損，此類損壞不在保固範圍內。 若客戶使用為長期使用且不鬆開光纖需要穩固接合，建議可在旋緊後點膠固定光纖與光譜儀SMA905接頭。
	本公司所生產的光譜儀，其SMA905接頭規格尺寸皆以國際標準規範來設計製造，客戶需確認使用之光纖插芯最長不得超過9.812mm，以避免光纖插芯過長頂破SMA905內的狹縫。若狹縫因光纖插芯長度超過規範而受損，則此類損壞將不在保固範圍內。

- 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

天璇系列 產品介紹

■ 總覽

1.1	MR 系列產品表	P4
1.2	回應圖譜	P5

■ 主要特色

2.1	特性	P6
2.2	規格	P7

■ 架構

3.1	機構圖	P8
3.2	電子輸出PIN介紹	P9
3.3	LED指示燈號說明	P10
3.4	Sensor 總覽	P11

■ 內部操作

4.1	圖元定義	P12
4.2	數位輸入/輸出	P12
4.3	觸發模式	P14
4.4	圓形緩衝區	P17

■	USB 傳輸介面及控制資訊介紹	P18
---	-----------------	-----

■ 總覽

► 1.1 MR系列產品表

型號	適用光譜波長 (nm)	訊雜比	動態範圍 ^{*1}	A/D	雜散光	溫度穩定 測試
	NIRT2					
	830 ~ 970					
MR1080	√	350	3700	16 bits	N/A	<0.007nm/°C

*1: 動態範圍的計算以多台光譜儀的暗雜訊平均值計算

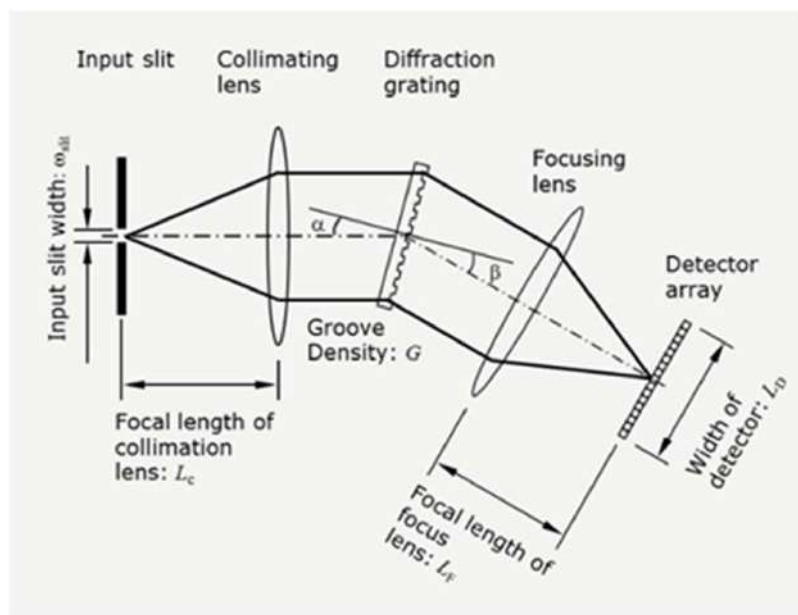
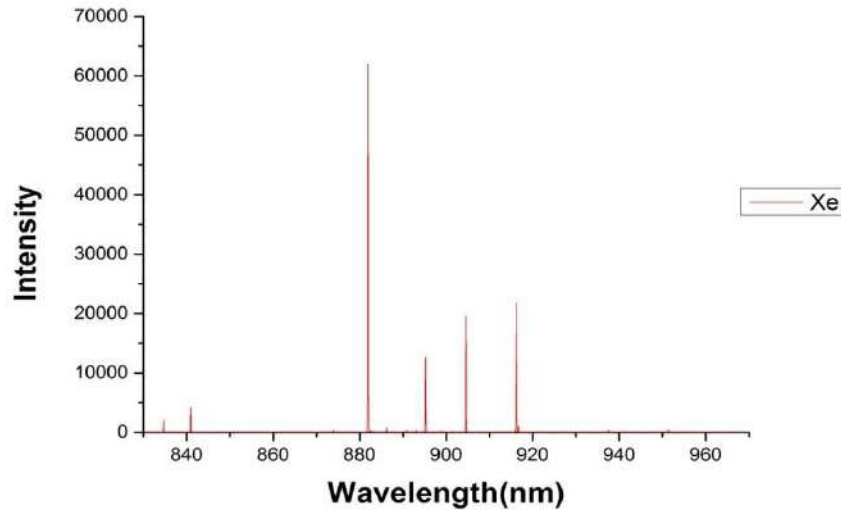


Fig. 1: T-T-T全穿透式Czerny-Turner光路

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

► 1.2 回應圖譜



Wavelength	840.918	881.941	895.225	904.544	916.265	937.476
Resolution	0.088	0.089	0.103	0.079	0.107	0.081

Fig. 2 : MR1080系列 氙燈解析度圖譜



Fig. 3 : MR1080系列 VCSEL雷射響應圖譜

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

■ 主要特色

► 2.1 特性

- 光譜儀波長範圍 830~970nm，在VCSEL雷射常規波長 850nm 及 940nm 的解析度達到 <0.1nm。
- 感測器提供特定的應用需求：
 - ▣ 高速 4096圖元 CMOS 感測器
- 客制化模組元件，可選擇不同的光柵、感測器和入口狹縫寬度。
- 積分時間從 100 μ s ~ 24sec。
- 16 bit, 15MHz A/D 轉換器。
- USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)。
- 8-pin 擴充埠連接光譜儀與外部裝置，內建LED指示燈。
 - ▣ 6個數位輸入/輸出資料擷取腳位元
- 電腦應用之 Plug-n-Play 介面。
- 超精準連續多重曝光，可暫存最多達 4000 筆光譜資料。
- 感測器時脈 2.5MHz。
- Flash ROM 儲存
 - ▣ 波長校正係數
 - ▣ 線性校正係數
 - ▣ 強度校正係數

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

► 2.2 規格

規格		內容
		MR1080
感測器		4096 pixel CMOS
暗雜訊 (平均)		18
動態範圍		3700
訊雜比		350
波長範圍		830 - 970 nm
光學系統參數		f/# : 5 NA : 0.1 Effective Focal Length (L1-L2) : 85-89mm @840nm
光學架構		Czerny-Turner 光學結構，2階、3階光排除
體積		230 (L) x 170 (W) x 60 (H) mm
光柵		1500g / 930nm
狹縫寬度		5 μ m
積分時間		100 μ s ~ 24 sec
解析度 (頂峰半高寬)		0.07 ~ 0.11 nm (在850nm及940nm解析度<0.1nm)
光纖介面		SMA905 或 FC/PC
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
傳輸介面		USB 2.0
電源規格		電源需求: 300mA at +5 VDC 支援電壓: 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

- 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

天璇系列 產品介紹

■ 架構

► 3.1 機構圖

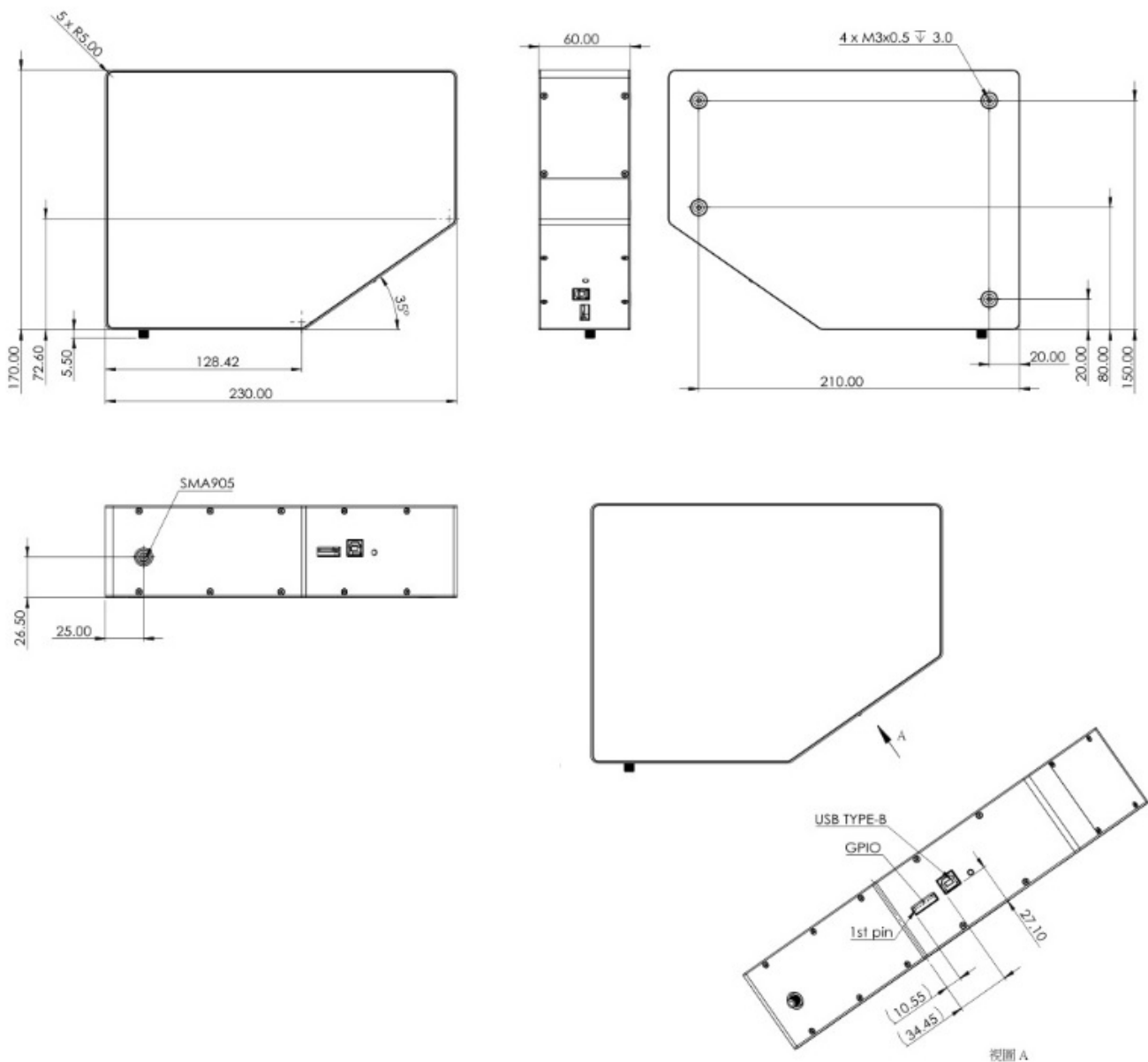


Fig. 4 : MR1080 外觀尺寸

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

► 3.2 電子輸出PIN介紹

此章節介紹 MR系列 外接頭部分。後方外接頭為 8 pin 2.0mm 接頭。

Side entry type

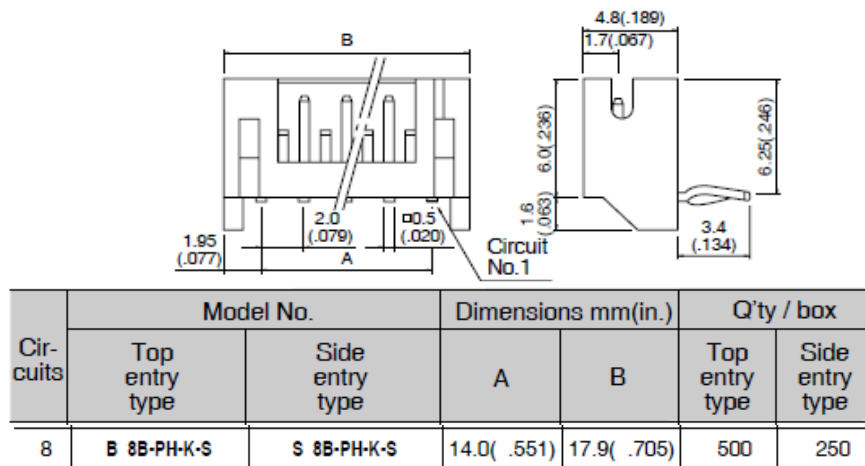


Fig. 5 : 後方外接頭 2.0 mm 8 pin 機構圖

● 後方接頭 Pin# 功能描述

Pin 號碼	方向	Pin名稱	功能描述
1	Power	5V Input/Output	當使用USB連結電腦時，此PIN可以連結至VBUS，並藉由電腦提供 約 0.1A 電源給外接裝置。
2	Output	TX	UART TX。TX是RISC控制器輸出。
3	Input	RX	UART RX。RX是RISC控制器輸入。
4	Output	GPIO0	通用型輸出0。
5	Output	GPIO1	通用型輸出1。
6	Output	LS_ON	燈源開啟。
7	Input	Trigger_IN	外部觸發輸入訊號。
8	GND	GND	接地。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

● Pin 腳位定義

下圖為 MR系列 連接器前視機構圖。

從左看到右分別為 後外接頭 與 PC USB 以及 LED指示燈。

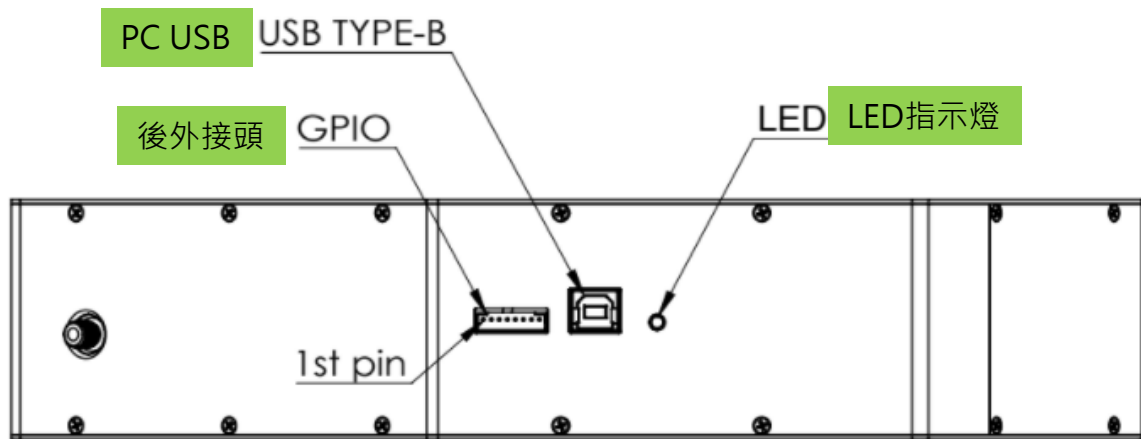


Fig. 6：MR系列 連接器前視機構圖

► 3.3 LED指示燈號說明

此章節介紹 MR系列 LED指示燈號，下方為三種顯示狀態說明。

- ① 綠燈：USB接上裝置與光譜儀，有電源供應時顯示為恒亮。
- ② 橘燈：當光譜儀回傳資料給Host端(PC)時，資料傳輸過程中顯示閃爍。
[備註：由Host端(PC)傳送命令時，不會有閃爍燈號。]
- ③ 無亮燈：表示光譜儀沒有接上電源供應。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

► 3.4 Sensor 總覽

● Sensor /系統雜訊

主要影響電壓輸出訊號值的雜訊有三種：『光源穩定性』、『電子雜訊』、『感測器雜訊』。若我們先不考慮外部光源的影響，我們可以先檢查量測系統的暗雜訊。『暗雜訊』的定義是在全黑環境下，10ms 積分時間內的電壓輸出 (Vout RMS)，所以暗雜訊的高低完全取決於電子讀出雜訊及 CCD/CMOS 感測器本身。

另一個評斷訊號表現好壞的參數為『訊雜比』(SNR)。『訊雜比』的定義是最大訊號 (65535) 除上 RMS值。訊雜比越大表示讀出訊號越穩定，且越容易區分出低訊號中的差異性。

● 訊號多次平均

一般來說，想要取得理想的訊號曲線常見方法有兩種：『訊號多次平均法』、『boxcar filter』。『訊號多次平均法』可以真實減少影響每個圖元之雜訊。可想見的，使用越多次取樣平均將可以得到越好的平均訊號結果表現，但相對的需要付出更多的時間來取得光譜。在時間座標圖光譜上使用平均取樣時，訊雜比 (SNR) 會增加成 取樣數開根號 的倍數。例如：當平均取樣數為100時，SNR會變為10倍。

第二種方式為『boxcar filter』，為使用鄰近取樣點做平均以得到平滑訊號曲線，但此方法會使光學解析度變大，若您需求目的為得峰值訊號，並不建議使用此方式。若您使用需要，此兩方法亦可同時使用在同次的量測之中。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

■ 內部操作

► 4.1 圖元定義

光譜儀系統出廠設定的基線訊號強度是 1,000 counts。使用者如有特別的控制需求可以經由我們提供的指令來修改基線訊號強度。我們提供使用者一個命令去做基本雜訊校正(adjust the AFE OFFSET)。另外一個調整基線訊號強度的方法，是使用軟體裡面的“背景去除”功能。選擇何種方式校正，取決使用者想如何使用基線訊號強度。

► 4.2 數位輸入/輸出

通用型輸入/輸出 (GPIO)

MR系列光譜儀擁有6個3.3V 數位輸入/輸出資料擷取腳位元元，可藉由 8 PIN 外接頭傳輸使用。可透過軟體定義這些輸入/輸出 PIN，達到多種不同目的之應用。在某些OEM客制化需求下，MR系列光譜儀提供你十足彈性去使用特殊的時序產生器 (例如：single pulse或PWM)。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

GPIO 建議操作電壓:

VIL(max) = 0.8V

VIH(min) = 2.0V

GPIO 絕對最大/最小值:

VIN(min) = -0.3V

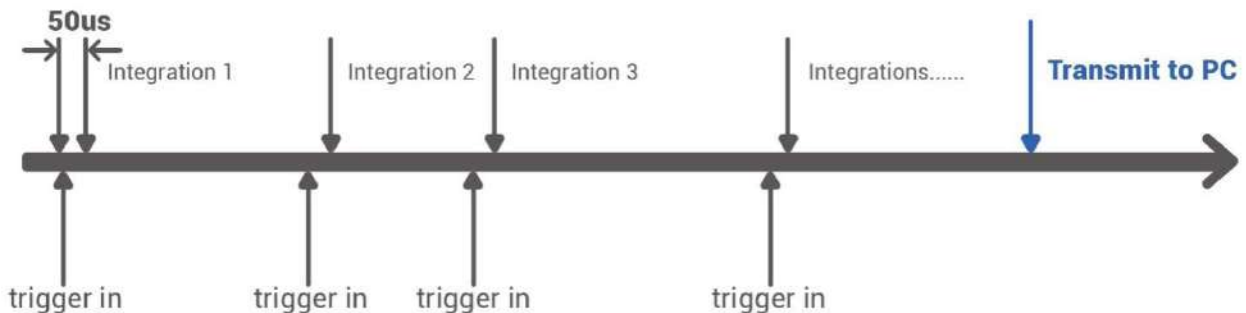
VIN(max) = 5.5V

● 傳輸介面

USB 2.0

480-Mbit USB (**U**niversal **S**erial **B**us)為一標準且廣泛應用的電腦傳輸介面。OTO提供之電腦光譜軟體可藉由USB連結多台 MR系列光譜儀。低電力需求可讓MR系列光譜儀藉由USB纜線及VBUS連結後操作。

● 超精確連續多重曝光



- 可任意選擇指定的積分時間
- 擷取中的光譜會先暫存到电路板的暫存記憶體裡，可暫存最多達4000筆光譜資料
- 測量結束後，所有擷取完的光譜一併傳送至所連接的電腦

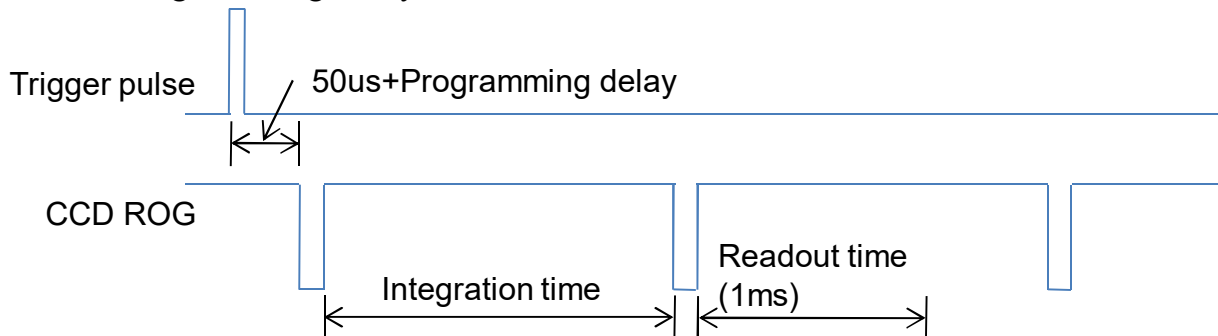
OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

► 4.3 觸發模式

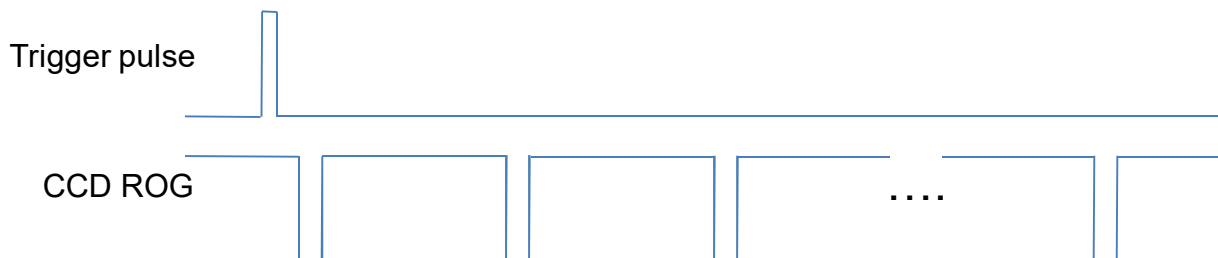
● 單次觸發-單次光譜數據

單次觸發單次光譜資料模式 (已先設定積分時間)，進入此模式後會等待接受單次脈波信號，受到脈波信號而觸發後，會得到一次的光譜資料。觸發啟動方式可以設定為脈波的上升沿或下降沿，亦可設定收到觸發後的延遲積分時間 (Programming delay)。



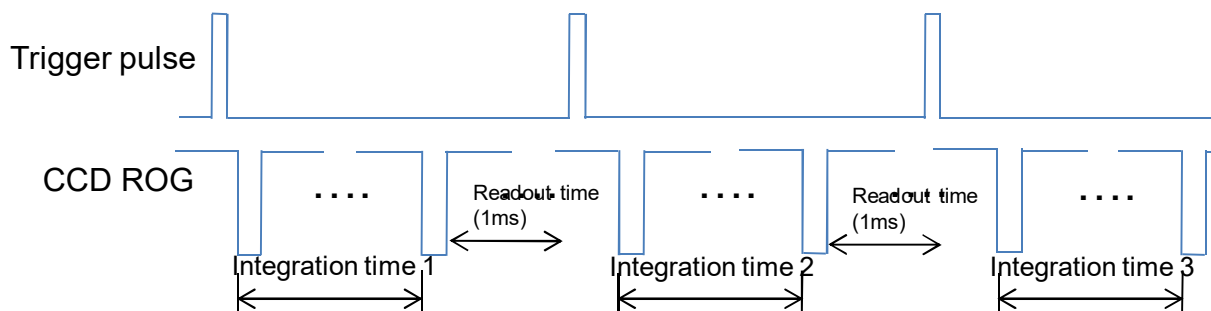
● 單次觸發-多重光譜數據

單次觸發多次光譜資料模式 (已先設定積分時間與欲取得的光譜資料數量)。在觸發後，系統會連續數次積分以捕捉所設定數量的光譜資料。



● 多次觸發-多重光譜數據

多次觸發-多重光譜數據 (已先設定觸發次數與個別觸發的積分時間)，此模式在依序收到脈波觸發的同時，會依序照設定的各積分時間來捕捉光譜資料。

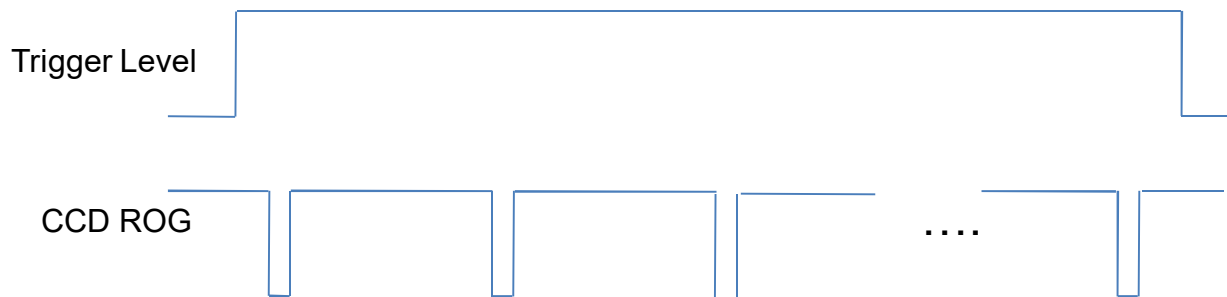


OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

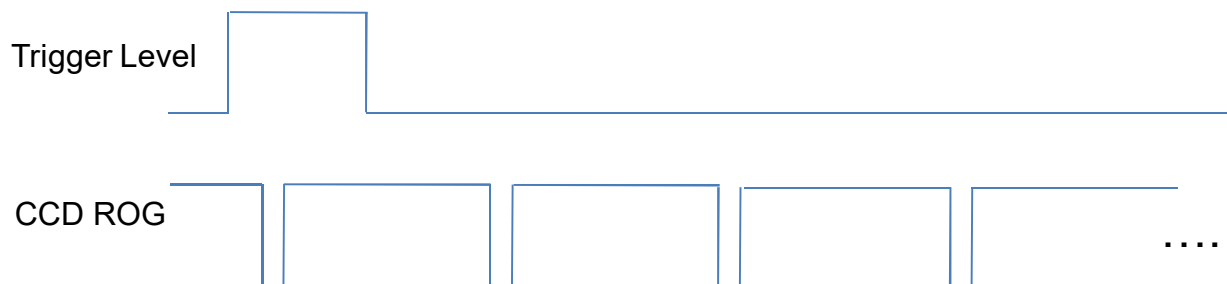
- 軟體准位元觸發

軟體准位元觸發(積分時間已預先設定)，進入此模式後會等待外部的觸發信號，當觸發信號准位元高時，軟體會依這設定的積分時間連續捕捉光譜資料，直到觸發准位元降低。



- 軟體准位元觸發-連續取得光譜資料

軟體准位元觸發-連續光譜資料模式(積分時間已先設定，並以軟體指令獲取光譜資料)，當觸發准位元高時，軟體會連續重複積分連續獲取光譜資料，即使觸發准位元變低亦不會停止。

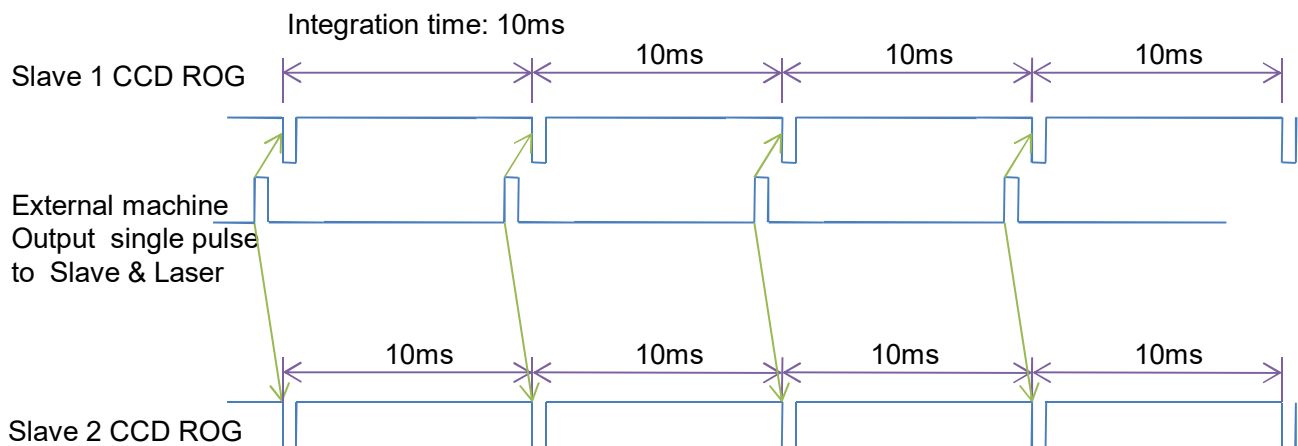


OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

● 完全外部觸發模式_控制積分時間

完全外部觸發模式，MR系列光譜儀支援以外部的觸發信號來控制積分時間，如下圖，積分時間何時結束由外部觸發訊號的上升邊緣決定;換言之，每一段積分時間長短可由外部觸發訊號控制，如客戶有相關需求，OtO會提供客戶此獨特的控制模式。使用者使用支援此模式的光譜儀時，在此模式下可藉由USB連接來進行光譜儀的配置。此模式下的積分時間與兩次觸發信號的間隔時間相同。

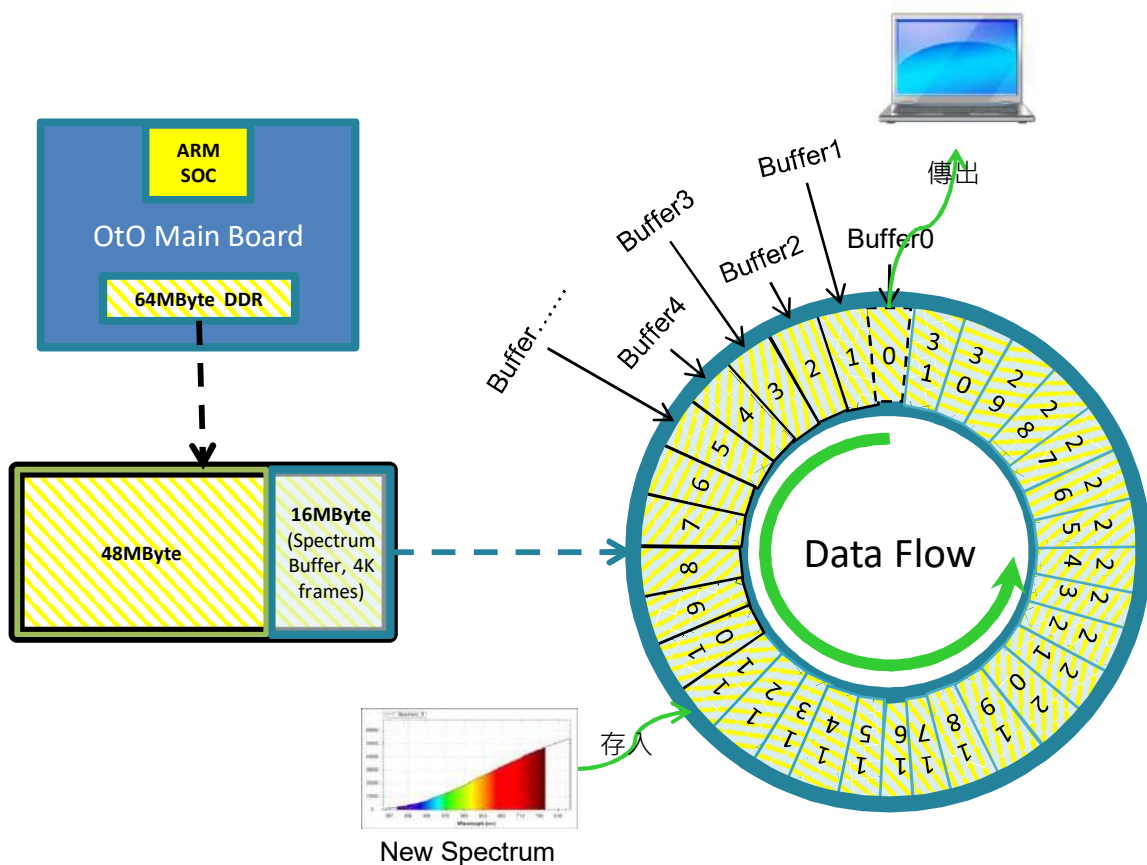


OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

► 4.4 圓形緩衝區 Ring Buffer

MR系列光譜儀支援圓形緩衝區功能以進行連續光譜資料的存取。如客戶有相關需求，OtO會提供客戶此獨特的存取功能。使用者在需要紀錄連續的光譜資料時可使用此功能。例如，電腦主機可在1小時內接收36萬個10毫秒積分的光譜資料。在圓形緩衝區模式下，電腦主機可配置傳送資料的長度以保留USB傳送效率。圓形緩衝區功能可緩解USB于傳送資料時繁忙的狀況，並提高傳送效率。在圓形緩衝區功能下，最小積分時間可支援到1毫秒。



圓形緩衝區：512KByte 巨量傳送 <1 秒，
16MByte 可存放 40秒的 掃描 (100Hz)

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

■ USB 傳輸介面及控制資訊介紹

▶ 總覽

MR系列光譜儀是一台內建微處理器的小型光纖光譜儀，並可藉由 USB進行資料傳輸。此章節將介紹透由USB介面控制 MR系列光譜儀之相關程式資訊。此資訊僅提供給需要開發個別使用介面，而不需利用OtO提供之標準電腦軟體(SpectraSmart)之程式設計專家參考使用。

● 硬體描述

MR系列使用 USB2.0內置之 32 bit RISC 控制器。程式碼及資料參數存在內建之SPI Flash中。此RISC微控制器支援 64MByte DDR 以及 64Mbits Flash。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

● USB 信息

MR系列 USB 供應商ID號碼：0x0638；產品號碼：0x0AAC。MR系列使用USB 2.0，主機與光譜儀間藉由bulk streams進行資料傳輸。若想得到USB更細節之資訊，請參考USBIF網站 @ <http://www.usb.org>。

● 設定指南

應用程式設計發展介面

此章節列出APIs所有內容描述及所有功能語法。

□ 開啟 MR系列 光譜儀

描述: 連接 MR系列 光譜儀及電腦主機。

a.功能名稱: UAI_SpectrometerOpen

b.參數:

dev: 電腦主機可同時連接八台 MR系列光譜儀。『Dev』是指定要將哪一台裝置開啟。

handle: 電腦操作裝置之獨特識別字。電腦會回應一個識別字給每一台裝置，這是用來做各種光譜儀操作的裝置識別之用。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

□ 搜索Frame Size

描述: 得到光譜儀中Sensor大小數據。

a.功能名稱: UAI_SpectromoduleGetFrameSize

b.參數:

device_handle: 電腦回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

size: 使用16-bit 來表示此資料大小。

□ 取得波長

描述: 開始取得波長。MR系列光譜儀可取得完整波長分佈。

a.功能名稱: UAI_SpectrometerWavelengthAcquire

b.參數:

device_handle: 電腦回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

buffer: 將取得資料儲存。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

□ 取得光譜

描述: 開始取得光譜。MR系列光譜儀可藉此功能語法取得完整光譜分佈與

『UAI_SpectrometerWavelengthAcquire』取得之波長資訊一致。

a. 功能名稱: UAI_SpectrometerDataAcquire

b. 參數:

device_handle: 電腦回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

integration_time_us: 使用 32-bit 來指定積分時間 (微秒)。

buffer: 將取得資料儲存。

average: 光譜可藉由多次平均連續取得之資料來減少雜訊。

□ 搜尋波長範圍

描述: 得到最大或最小之波長。

a. 功能名稱: UAI_SpectromoduleGetWavelengthStart

UAI_SpectromoduleGetWavelengthEnd

b. 參數:

device_handle: 電腦回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

lambda: 使用32-bit來顯示 MR光譜儀之最大/最小波長(nm)。

OtO Photonics

天璇系列 產品介紹

□ 搜尋積分時間範圍

描述: 取得最大或最小之積分時間。

a.功能名稱: UAI_SpectromoduleGetMinimumIntegrationTime
UAI_SpectromoduleGetMaximumIntegrationTime

b.參數:

device_handle: 電腦會回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

Integration Time: 使用16-bit來顯示 MR系列之最大/最小積分時間。最小積分時間單位—微秒；最大積分時間單位—千秒。

□ 關閉 MR系列 光譜儀

描述: 關閉MR系列光譜儀。

a.功能名稱: UAI_SpectrometerClose

b.參數:

handle: 電腦會回應一識別字給欲停止之裝置。當此功能指令啟動時光譜儀與其相關操作都會停止。