

2026

Aurora 數位多變量感測器 213MM4-R0 使用說明書

凌群科技顧問股份有限公司

專業的振動分析監控診斷解決方案提供者
致力為您的產品及設備創造最大價值



系統安裝操作說明書目錄

1	Aurora 系統介紹	7
1.1	目標	7
1.2	品項說明	8
1.2.1	213MM4-R0 智慧感測器與其零配件介紹	8
1.2.1.1	213MM4-R0 RS485 有線數位三軸向多變量感測器	8
1.2.1.2	智慧感測器底座 3838 與磁座 3838M	9
2	213MM4-R0 數位多變量感測器介紹	10
2.1	213MM4-R0 功能說明	10
2.2	213MM4-R0 通訊架構	11
2.3	213MM4-R0 線路定義	12
2.4	213MM4-R0 燈號定義	12
2.5	213MM4-R0 數位多變量感測器原始振動訊號輸出說明與流程	14
2.5.1	213MM4-R0 數位多變量感測器原始振動訊號輸出說明	14
2.5.2	213MM4-R0 數位多變量感測器原始振動訊號輸出流程	15
2.6	213MM4-R0 數位多變量感測器其餘資訊讀取	30
2.6.1	213MM4-R0 數位多變量感測器其餘資訊讀取	30
2.7	控制 213MM4-R0 感測器的 LED	37
3	213MM4-R0 數位多變量感測器佈署指南	39
3.1	現場固定智慧感測器	39

3.2	現場配線	43
4	客戶服務	44
附錄 A.	Datasheet	45
附錄 B.	尺寸圖	46
附錄 C.	Aurora 線材規格	47
附錄 D.	手冊版本與說明	48

系統安裝操作說明書圖表目錄

圖 1-1	213MM4-R0 有線三軸向數位多變量感測器.....	8
圖 1-2	智慧感測器底座 3838.....	9
圖 1-3	智慧感測器磁座 3838M.....	9
圖 1-4	M3 內六角螺絲	9
圖 2-1	213MM4-R0 工作狀態指示燈號.....	12
圖 2-2	213MM4-R0 原始振動訊號流程圖.....	16
圖 2-3	CRC16 運算規則	31
圖 2-4	CRC16 運算規則	33
圖 2-5	CRC16 運算規則	35
圖 2-6	CRC16 運算規則	37
圖 3-1	磁座	39
圖 3-2	底座總成	39
圖 3-3	建議採用 AB 膠廠牌與型號.....	40
圖 3-4	預先鎖固螺絲	40
圖 3-5	塗抹 AB 膠於底座上.....	41
圖 3-6	固定底座於設備表面	41
圖 3-7	等待 AB 膠固合.....	42
圖 3-8	內六角螺絲鎖固	42
圖 3-9	成功安置 213MM4-R0 數位多變量感測器.....	43

表 2-1	213MM4-R0 RS485 連線參數.....	11
表 2-2	213MM4-R0 配線定義.....	12
表 2-3	213MM4-R0 工作狀態指示燈號定義.....	13
表 2-4	213MM4-R0 資料交換燈號定義.....	13
表 2-5	213MM4-R0 Continuous mode start Send	17
表 2-6	213MM4-R0 Continuous mode start Response	18
表 2-7	213MM4-R0 Trigger mode start Send	19
表 2-8	213MM4-R0 Trigger mode start Response.....	20
表 2-9	213MM4-R0 Interrupt Mode Send.....	21
表 2-10	213MM4-R0 Interrupt Mode Response	22
表 2-11	213MM4-R0 Read operation status Send	23
表 2-12	213MM4-R0 Read operation status Response.....	24
表 2-13	213MM4-R0 Read operation details Send	25
表 2-14	213MM4-R0 Read operation details Response.....	26
表 2-15	213MM4-R0 Read raw data Send	28
表 2-16	213MM4-R0 Read raw data Response	29
表 2-17	213MM4-R0 Read sensor ID Send	31
表 2-18	213MM4-R0 Read sensor ID Response.....	32
表 2-19	213MM4-R0 Read Firmware Version Number Send	33

表 2-20 213MM4-R0 Read Firmware Version Number Response 34

表 2-21 213MM4-R0 Read Temperature Send 35

表 2-22 213MM4-R0 Read Temperature Response..... 36

表 2-23 213MM4-R0 LED indicator identification Send 37

表 2-24 213MM4-R0 LED indicator identification Response 38

1 Aurora 系統介紹

1.1 目標

本感測器使用說明書將以確保您有能力安裝 213MM4-R0 數位多變量感測器至您的設備上並利用您的終端設備取得數位訊號為目標。

如何選用、設定、及佈署一個他廠中繼 device hub 在感測器及您的終端設備之間以及如何對收集到的數位訊號進行分析、診斷及預測並不包含在本說明書範圍內。

1.2 品項說明

Aurora 數位多變量感測器的品項包含 213MM4-R0 感測器及其底座和磁座配件。

1.2.1 213MM4-R0 智慧感測器與其零配件介紹

1.2.1.1 213MM4-R0 RS485 有線數位三軸向多變量感測器

213MM4-R0 是一款量測中高頻寬響應範圍的 RS485 有線傳輸智慧振動感測器，213MM4-R0 內建三軸向振動與溫度感測器，可即時感測並輸出機械設備的原始中高頻振動訊號與溫度訊號。它會採用 Command over RS485 界面將原始資料傳輸至與其連線的他廠接收器或閘道器。另 213MM4-R0 提供每秒 26,667、13,333、6,666、4,444、3,333、2,666 筆取樣頻率可供設定；且 213MM4-R0 也提供加速度與速度的原始資料輸出，供您下指令時選擇。



圖 1-1 213MM4-R0 有線三軸向數位多變量感測器

1.2.1.2 智慧感測器底座 3838 與磁座 3838M

Aurora 提供兩種治具讓您將 213MM4-R0 固定在被監測設備上，分別是磁性的與非磁性的。

當您採購一個非磁性治具 3838 時，包裝內會包含一個如圖 1-3 的非磁性治具及一對如圖 1-5 所示 M3 內六角螺絲。其使用方式是將治具的一面塗膠黏固在設備表面上，再利用螺絲將智慧感測器鎖固在治具上。

當您採購一個磁性治具 3838M 時，包裝內會包含一個如圖 1-4 的磁性治具及一對如圖 1-5 所示 M3 內六角螺絲。其使用方式是將治具的一面吸附在設備表面上，再利用螺絲將智慧感測器鎖固在治具上。



圖 1-2 智慧感測器底座 3838



圖 1-3 智慧感測器磁座 3838M



圖 1-4 M3 內六角螺絲

2 213MM4-R0 數位多變量感測器介

紹

2.1 213MM4-R0 功能說明

213MM4-R0 是一款量測三軸向中高頻寬振動，可即時感測並輸出機械設備的原始高頻振動訊號，外觀上的白色箭頭定義其量測方向。213MM4-R0 同時也內建溫度感測器，可以同步量測設備的表面溫度。

213MM4-R0 提供每秒 26,667、13,333、6,666、4,444、3,333、2,666 筆取樣頻率可供設定。

213MM4-R0 提供加速度與速度的原始資料輸出，供您下指令時選擇，選擇後數據會依照使用者設定將加速度或速度的原始振動數值輸出。

若您需要智慧感測器為您分析 ISO-10816/ISO-20816 所定義的 OA 大小，您會需要更高階的智慧感測器，例如同為 RS485 有線版本的 213MM3-R0、213MM2-R1，或是藍芽版本的 213MM1-B1。

若您需要智慧感測器為您分析各種旋轉設備損傷模式對應的振動能量，或是需要分析您的自定義損傷模式的振動能量，甚至進一步利用智慧感測器的特徵數據為您的設備建立殘餘壽命模型，並達成壽命推估的目的，我們也會建議您採用更高階的智慧感測器，例如同為 RS485 有線版本的 213MM2-R1，或是藍芽版本的 213MM1-B1。

若您想要使用其他更高階的感測器，並對其應用，其操作方法請參考各式感測器或邊緣開道器的操作說明書。

2.2 213MM4-R0 通訊架構

213MM4-R0 採用 Command over RS485 將原始振動訊號傳輸至任何支援 Command over RS485 轉接的中繼 device hub，再透過有線或無線網路將原始振動訊號傳輸至各式邊緣開道器。

凌群原廠提供 Command 指令及或範例程式供使用者自行開發軟體來監測您的設備。

右表 2-1 說明 213MM4-R0 的各項 RS485 連線設定參數。

Baudrate	115,200 bit/sec
Data bit	8 bits
Parity	None
Stop bit	1 bit
Flow control	None

表 2-1 213MM4-R0 RS485 連線參數

2.3 213MM4-R0 線路定義

213MM4-R0 需外部供給 12-24V 直流電源，其配線定義如右表 2-2 所示，紅線為正極、黑線為負極。綠線及黃線分別為 RS485 DATA+ 與 DATA-，使用方式請參考節 3.2 說明。

紅	VDC+ (12~24V)
細黑	GND
綠	RS485 DATA+
黃	RS485 DATA-
粗黑	屏蔽

表 2-2 213MM4-R0 配線定義

2.4 213MM4-R0 燈號定義

如右圖 2-1 所示，213MM4-R0 於頂面有三顆 LED 燈。由上至下依序為 PWR、TX、RX 燈號。



圖 2-1 213MM4-R0 工作狀態指示燈號

如右表 2-3 所示，智慧感測器 213MM4-R0 的 PWR 燈號若持續閃爍狀態，表示感測器正處於收取原始振動訊號中，收取狀態下，會連續且不間斷地將原始振動訊號輸出。若該燈號呈現閃爍的狀態時，則表示該感測器正處於 Standby(等待)模式中，等待使用者下達 Command。若 PWR 燈號長暗，表示電源供應不正常或感測器已損壞，請檢查電源供應狀況，或進一步聯繫代理商服務。若 PWR、TX、RX 皆長亮，則表示 213MM4-R0 韌體受損，已進入修復模式，請進一步聯繫代理商服務。

PWR 持續閃爍(60ms)	213MM4-R0 收取原始振動訊號中。
PWR 閃爍一次	213MM4-R0 Standby 模式。
PWR、TX、RX 皆長亮	213MM4-R0 韌體受損，進入修復模式。

表 2-3 213MM4-R0 工作狀態指示燈號定義

如右表 2-4 所示，當智慧感測器 213MM4-R0 與各式邊緣感測器之間進行原始振動訊號上傳、或是下載時，TX 與 RX 燈號會呈現閃爍狀態。若 TX 與 RX 燈號長暗，表示 213MM4-R0 與邊緣感測器之間訊號接線異常、邊緣感測器未下達 Command 或感測器已損壞，請檢查上述可能性，或進一步聯繫代理商服務。

TX 閃爍一次	213MM4-R0 透過 RS-485 介面上傳數據
RX 閃爍一次	213MM4-R0 透過 RS-485 介面下載參數

表 2-4 213MM4-R0 資料交換燈號定義

2.5 213MM4-R0 數位多變量感測器原始 振動訊號輸出說明與流程

2.5.1 213MM4-R0 數位多變量感測器原 始振動訊號輸出說明

213MM4-R0 會採用 Command over RS485 通訊將原始振動訊號傳輸至與其連接的各式 Gateway 上。本節將介紹其 Command 輸出流程。

213MM4-R0 的資料為時域訊號，使用者可將其用於任何各式中高頻寬設備的基礎監測應用上，來將數據輸出並進行進一步分析與判斷。

213MM4-R0 提供每秒 26,667、13,333、6,666、4,444、3,333、2,666 筆原始振動訊號 (raw signal) 供使用者選擇。並基於這些原始振動訊號，使用者可依據每秒設定的振動訊號筆數量測頻寬低於 5KHz、5KHz、2.5KHz、1.667KHz、1.25KHz、1KHz、的設備基礎監測應用中。

2.5.2 213MM4-R0 數位多變量感測器原始振動訊號輸出流程

213MM4-R0 採用 Command over RS485 通訊介面，將原始振動訊號傳輸至與其連接的各式邊緣開道器上。

在您讀取 213MM4-R0 的原始振動訊號之前，請您先參考節 2.3 中表 2-2 的說明，為 213MM4-R0 配電。並同樣參考節 2.3 中表 2-2 的說明，建立 213MM4-R0 與終端設備或 Device Hub 之間的實體 Com port 連線。若您的終端設備或 Device Hub 僅提供 USB port，則您可以採用任何一款市售的 RS485 轉 USB 轉接器，將您的感測器連接上終端設備或 Device Hub。

您僅需遵照如右圖 2-2 所示的 213MM4-R0 原始訊號採樣流程下達命令，即可取得您所需要取樣率以及長度的原始振動訊號。

- CRC16: 下面 Command 的 Checksum 指令，都會需要使用到 CRC16，且都由 Start Bytes 到 Checksum 的 Bytes 結合後所產出，若 Checksum 不正確，感測器將不會執行任何工作，也不會給予回傳訊息，CRC16 的運算規則，可參考以下網站 <https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。

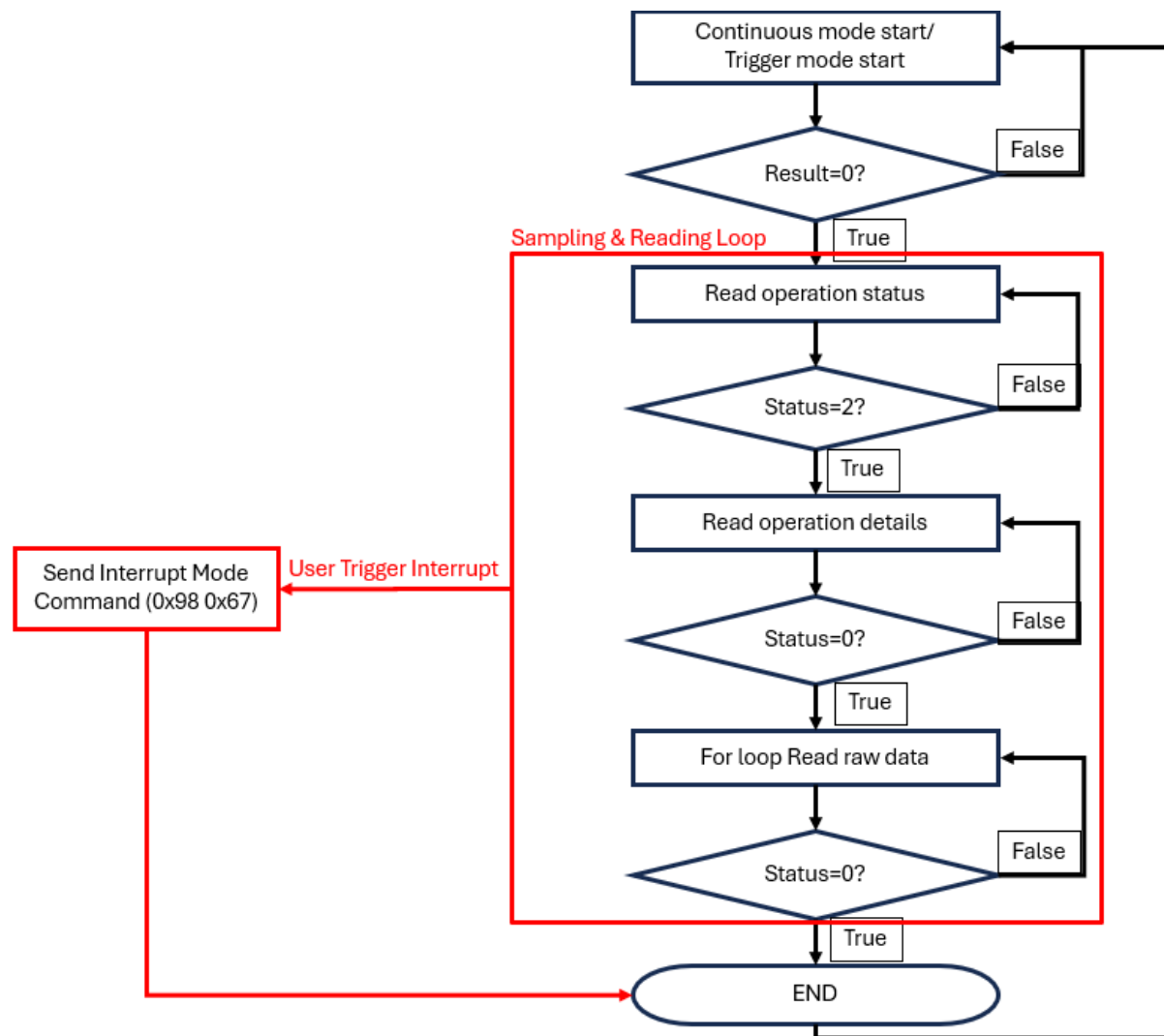


圖 2-2 213MM4-R0 原始振動訊號流程圖

- Continuous mode start：連續模式擷取的相關設定資訊，具體由 12 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-5 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
 - Length Bytes: 長度，固定為 C(12)。
 - CMD：固定為 BA45。
 - BandWidth：感測器頻寬設定(如 01 表示每秒會有 2.56K 筆左右的資料)。
 - Data Length：資料長度，依照頻寬的不同而有所不同(如當頻寬為 1K 時，每次讀取可以取得最高 20s 長度的資料，但當頻寬為 10K 時，則每次讀取只能取得最高 2s 長度的資料)。
 - Unit:輸出原始振動數值的單位(如 00 代表數值的單位是重力加速度 g)。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 Unit 共 8 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0xC (12)
2	CMD	0xBA + 0x45
1	BandWidth	0x01 : 1K 0x02 : 1.25K 0x03 : 1.667K 0x04 : 2.5K 0x05 : 5K 0x06 : 10K (Type : U8)
1	Data Length	Min : 1 Max : 20 (Type : U8)
1	Unit	0x00 : acceleration (g) 0x01 : velocity (mm/s)
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-5 213MM4-R0 Continuous mode start Send

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 8 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-6 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，固定為 08。
 - CMD：固定為 BA45。
 - CMD result：command 指令是否下達成功。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD result 共 5 Bytes 結合後所產生的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x08 (8)
2	CMD	0xBA + 0x45
1	CMD result	0x00 : OK. 0x01 : Wrong band width or length. 0x02 : Failed.
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-6 213MM4-R0 Continuous mode start Response

- Trigger mode start：觸發模式擷取的相關設定資訊，具體由 14 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-7 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
 - Length Bytes: 長度，固定為 E(14)。
 - CMD：固定為 A956。
 - BandWidth：感測器頻寬設定(如 01 表示每秒會有 2.56K 筆左右的資料)。
 - Data Length：資料長度，依照頻寬的不同而有所不同(如當頻寬為 1K 時，每次讀取可以取得最高 20s 長度的資料，但當頻寬為 10K 時，則每次讀取只能取得最高 2s 長度的資料)。
 - Unit:輸出原始振動數值的單位(如 00 代表數值的單位是重力加速度 g)。
 - Trigger：觸發的 level，當振動原始值到達(或超過)設定的條件後，才會開始收取資料。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 Trigger 共 10 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0xE (14)
2	CMD	0xA9 + 0x56
1	BandWidth	0x01 : 1K 0x02 : 1.25K 0x03 : 1.667K 0x04 : 2.5K 0x05 : 5K 0x06 : 10K (Type : U8)
1	Data Length	Min : 1 Max : 20 (Type : U8)
1	Unit	0x00 : acceleration (g) 0x01 : velocity (mm/s)
2	Trigger	Type : U16 Scale : 0.001
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-7 213MM4-R0 Trigger mode start Send

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 8 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-8 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，固定為 08。
 - CMD：固定為 9A56。
 - CMD result：command 指令是否下達成功。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD result 共 5 Bytes 結合後所產生的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x08 (8)
2	CMD	0x9A + 0x56
1	CMD result	0x00 : OK. 0x01 : Wrong band width or length. 0x02 : Failed.
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-8 213MM4-R0 Trigger mode start Response

- Interrupt Mode：感測器中斷指令，在開始等待或收取數據到數據解析完成時，若中途需要停止，可藉由本指令停止，具體由 9 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-9 所示，其中：

- Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
- Length Bytes: 長度，固定為 9(9)。
- CMD：固定為 9867。
- Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD 共 5 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
- End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0x9 (9)
2	CMD	0x98 + 0x67
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-9 213MM4-R0 Interrupt Mode Send

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 8 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-10 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，固定為 8(8)。
 - CMD：固定為 9867。
 - CMD result：command 指令是否下達成功。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD result 共 5 Bytes 結合後所產生的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x8 (8)
2	CMD	0x98 + 0x67
1	CMD result	0x00 : OK. 0x01 : Failed.
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-10 213MM4-R0 Interrupt Mode Response

- Read operation status：讀取目前感測器內部運作狀態，具體由 9 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-11 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
 - Length Bytes: 長度，固定為 09(9)。
 - CMD：固定為 8778。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD 共 5 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0x09 (9)
2	CMD	0x87 + 0x78
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-11 213MM4-R0 Read operation status Send

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 8 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-12 所示，其中：

- Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
- Length Bytes: 長度，固定為 08(8)。
- CMD: 固定為 8778。
- Status: 感測器目前狀態：
 - ◆ 00: 待機。
 - ◆ 01: 採樣進行中。
 - ◆ 02: 採樣完成。
 - ◆ 03: 等待觸發訊號。
 - ◆ 04: 異常。
- Checksum: CRC16，由 Start Bytes 到 Status 共 5 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
- End Bytes: 結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x08 (8)
2	CMD	0x87 + 0x78
1	Status	0x00 : Idle. 0x01 : in progress. 0x02 : completed. 0x03 : Wait for Trigger. 0x04 : Failed.
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-12 213MM4-R0 Read operation status Response

- Read operation details：讀感測器擷取的資訊，用以後續將原始振動數值讀取使用，具體由 9 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-13 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
 - Length Bytes: 長度，固定為 09(9)。
 - CMD：固定為 7889。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD 共 5 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0x09 (9)
2	CMD	0x78 + 0x89
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-13 213MM4-R0 Read operation details Send

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 8~53 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-14 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，若 Status 不為 0 時，長度為 8(沒有 BandWidth、Data Length Second、Part、Unit 與 Data per second 資訊)，若為 0 時，則由 Data per second 決定其長度。
 - CMD: 固定為 7889。
 - Status: 感測器接收到 Command 後回傳目前資訊。
 - BandWidth: 感測器所設定的頻寬。
 - Data Length Second: 感測器所設定的資料長度。
 - Part: 每軸段數讀取，1 段為 253 筆資料(如頻寬 1K，讀取 1 秒資料時，段數為 11)，讀取時該軸數據時，需要執行其次數(段數)，才可取得該軸完整振動數值。
 - Unit: 感測器振動數值單位。
 - Data per second: 依據資料長度的設定回傳該長度每秒的資料量。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x08~0x35 (8~53)
2	CMD	0x78 + 0x89
1	Status	0x00 : OK. 0x01 : Fail. 0x02 : Data overflow.
1	BandWidth	0x01 : 1K 0x02 : 1.25K 0x03 : 1.667K 0x04 : 2.5K 0x05 : 5K 0x06 : 10K
1	Data Length Second	Min : 0 Max : 20 (Type : U8)
2	Part	0x0001~0x00D3
1	Unit	0x00 : acceleration 0x01 : velocity
2~40	Data per second (2 * Data Length Second)	1st second, 2nd second,..., 20th second (Type : U16)
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-14 213MM4-R0 Read operation details Response

- Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 Data per second 共 5~50 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
- End Bytes：結束碼，固定為 5D。

- Read raw data：分段讀取原始振動數值，主要是將原始振動數值讀取後，供使用者查看與後續處理，具體由 12 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-15 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
 - Length Bytes: 長度，固定為 0C(12)。
 - CMD：固定為 679A。
 - Part：每軸段數，由 Read operation details 上讀取而來，1 段為 253 筆資料(如頻寬 1K，讀取 1 秒資料時，段數為 11)，讀取該軸數據時，需要執行完整段數，才可取得該軸完整振動數值。
 - Axial：X、Y、Z 三軸，讀取時請先將 X 軸的段數振動資料讀取完成後，再換至 Y 軸讀取直到 Z 軸段數讀取完成(若頻寬 1K，讀取 1 秒資料時，須執行 33 次，才可將 X、Y、Z 三軸振動數值讀取完整)。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 Axial 共 8 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0x0C (12)
2	CMD	0x67 + 0x9A
2	Part	0x0001~0x00D3 (Maximum 253 pieces of 1-axis data at a time)
1	Axial	0x01 : X-Axial 0x02 : Y-Axial 0x03 : Z-Axial
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-15 213MM4-R0 Read raw data Send

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 9~1021 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-16 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，若 CMD result 不為 0 時，長度為 9(沒有 CMD Payload 資訊)，若為 0 時，則由 CMD Payload 決定其長度。
 - CMD：固定為 679A。
 - CMD result：command 指令是否下達成功。
 - CMD Payload：每段原始振動數值讀取，讀取後由每 4 bytes 組合成 float32 振動數值。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD Payload 共 6~1018 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
2	Length Byte	0x0009~0x03FD (9~1021)
2	CMD	0x67 + 0x9A
1	CMD result	0x00 : OK. 0x01 : Failed.
0~1012	CMD Payload (If result is not failed)	MSB → LSB, MSB → LSB, ..., MSB → LSB Axial Data... (Maximum 253 pieces of 1-axis data at a time)
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-16 213MM4-R0 Read raw data Response

2.6 213MM4-R0 數位多變量感測器其餘資訊讀取

213MM4-R0 採用 Command over RS485 通訊介面，將其餘資訊傳輸至與其連接的各式邊緣閘道器上。

2.6.1 213MM4-R0 數位多變量感測器其餘資訊讀取

在讀取 213MM4-R0 感測器其餘之前，請您先參考節 2.3 中表 2-2 的說明，為 213MM4-R0 配電。並同樣參考節 2.3 中表 2-2 的說明，建立 213MM4-R0 與工作電腦之間的實體 Com port 連線。建立 213MM4-R0 與終端設備或 Device Hub 之間的實體 Com port 連線。若您的終端設備或 Device Hub 僅提供 USB port，則您可以採用任何一款市售的 RS485 轉 USB 轉接器，將您的感測器連接上終端設備或 Device Hub。

- Read sensor ID：讀取感測器的 ID 資訊，具體由 9 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-17 所示，其中：

- Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
- Length Bytes: 長度，固定為 09(9)。
- CMD：固定為 619A。

- Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD 共 5 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。若 Checksum 不正確，感測器將不會執行任何工作，不會給予回傳訊息。如右圖 2-3 所示，CRC16 的運算規則，可參考以下網站 <https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。

- End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0x09 (9)
2	CMD	0x61 + 0x9A
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-17 213MM4-R0 Read sensor ID Send

Modbus RTU CRC

Last update: 02/07/2024 15:56:21

[首頁](#) > [開發/圖控軟體](#) > [計算 Modbus RTU 檢查碼](#)

RTU 檢查碼(CRC)計算，運算規則如下：

- 步驟1: 令 16-bit 暫存器 (CRC 暫存器) = 0xFFFF。
- 步驟2: Exclusive OR 第一個 8-bit byte 的訊息指令與低位元 16-bit CRC 暫存器，做 Exclusive OR 將結果存入 CRC 暫存器內。
- 步驟3: 右移一位 CRC 暫存器，將 0 填入高位元處。
- 步驟4: 檢查右移的值，如果是 0 將步驟3 的新值存入 CRC 暫存器內，否則 Exclusive OR 0xA001 與 CRC 暫存器，將結果存入 CRC 暫存器內。
- 步驟5: 重複步驟3~步驟4，將 8-bit 全部運算完成。
- 步驟6: 重複步驟2~步驟5，取下一個 8-bit 的訊息指令，直到所有訊息指令運算完成。最後，得到的 CRC 暫存器的值，即是 CRC 的檢查碼。值得注意的是 CRC 的檢查碼必須交換放置於訊息指令的檢查碼中。

輸入 Modbus 資料 (使用空格分開)	檢查碼(CRC)
53 53 10 88 DB 30 33 30 30 31 01	4B 64

計算

 下載 Modbus RTU 測試軟體

圖 2-3 CRC16 運算規則

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 13 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-18 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，固定為 0D(13)。
 - CMD：固定為 619A。
 - Sensor ID：感測器 ID。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 Sensor ID 共 10 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。使用者可透過檢查碼，確認讀取資訊是否有問題。如右圖 2-3 所示，CRC16 的運算規則，可參考以下網站 <https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x0D (13)
2	CMD	0x61 + 0x9A
6	Sensor ID	XXXXXX
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-18 213MM4-R0 Read sensor ID Response

- Read Firmware Version Number：讀取感測器的韌體版本資訊，具體由 9 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-19 所示，其中：

- Start Bytes：開始碼，固定為 5353。
- Length Bytes：長度，固定為 09(9)。
- CMD：固定為 45BC。
- Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD 共 5 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。若 Checksum 不正確，感測器將不會執行任何工作，不會給予回傳訊息。如右圖 2-4 所示，CRC16 的運算規則，可參考以下網站 <https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。
- End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0x09 (9)
2	CMD	0x45 + 0xBC
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-19 213MM4-R0 Read Firmware Version Number Send

Modbus RTU CRC

Last update: 02/07/2024 15:56:21

[首頁](#) > [開發/圖控軟體](#) > [計算 Modbus RTU 檢查碼](#)

RTU 檢查碼(CRC)計算，運算規則如下：

- 步驟1：令 16-bit 暫存器 (CRC 暫存器) = 0xFFFF。
- 步驟2：Exclusive OR 第一個 8-bit byte 的訊息指令與低位元 16-bit CRC 暫存器，做 Exclusive OR 將結果存入 CRC 暫存器內。
- 步驟3：右移一位 CRC 暫存器，將 0 填入高位元處。
- 步驟4：檢查右移的值，如果是 0 將步驟3 的新值存入 CRC 暫存器內，否則 Exclusive OR 0xA001 與 CRC 暫存器，將結果存入 CRC 暫存器內。
- 步驟5：重複步驟3~步驟4，將 8-bit 全部運算完成。
- 步驟6：重複步驟2~步驟5，取下一個 8-bit 的訊息指令，直到所有訊息指令運算完成。最後，得到的 CRC 暫存器的值，即是 CRC 的檢查碼。值得注意的是 CRC 的檢查碼必須交換放置於訊息指令的檢查碼中。

輸入 Modbus 資料 (使用空格分開)	檢查碼(CRC)
53 53 10 88 DB 30 33 30 30 30 31 01	4B 64

計算

 下載 Modbus RTU 測試軟體

圖 2-4 CRC16 運算規則

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 15 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-20 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，固定為 0F(15)。
 - CMD：固定為 45BC。
 - Firmware Version Number: 感測器韌體版本資訊，如 :0x00002001 (V2.0.0.2)。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 Firmware Version Number 共 12 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。使用者可透過檢查碼，確認讀取資訊是否有問題。如右圖 2-4 所示，CRC16 的運算規則，可參考以下網站 <https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x0F (15)
2	CMD	0x45 + 0xBC
8	Firmware Version Number	Ex:0x00002002 (V2.0.02)
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-20 213MM4-R0 Read Firmware Version Number Response

- Read Temperature：讀取感測器的溫度資訊，具體由 9 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-21 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
 - Length Bytes: 長度，固定為 09(9)。
 - CMD：固定為 34CD。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD 共 5 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。若 Checksum 不正確，感測器將不會執行任何工作，不會給予回傳訊息。如右圖 2-5 所示，CRC16 的運算規則，可參考以下網站 <https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0x09 (9)
2	CMD	0x34 + 0xCD
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-21 213MM4-R0 Read Temperature Send

Modbus RTU CRC

Last update: 02/07/2024 15:56:21

[首頁](#) ▶ [開發/圖控軟體](#) ▶ [計算 Modbus RTU 檢查碼](#)

RTU 檢查碼(CRC)計算，運算規則如下：

- 步驟1: 令 16-bit 暫存器 (CRC 暫存器) = 0xFFFF。
- 步驟2: Exclusive OR 第一個 8-bit byte 的訊息指令與低位元 16-bit CRC 暫存器，做 Exclusive OR 將結果存入 CRC 暫存器內。
- 步驟3: 右移一位 CRC 暫存器，將 0 填入高位元處。
- 步驟4: 檢查右移的值，如果是 0 將步驟3 的新值存入 CRC 暫存器內，否則 Exclusive OR 0xA001 與 CRC 暫存器，將結果存入 CRC 暫存器內。
- 步驟5: 重複步驟3~步驟4，將 8-bit 全部運算完成。
- 步驟6: 重複步驟2~步驟5，取下一個 8-bit 的訊息指令，直到所有訊息指令運算完成。最後，得到的 CRC 暫存器的值，即是 CRC 的檢查碼。值得注意的是 CRC 的檢查碼必須交換放置於訊息指令的檢查碼中。

輸入 Modbus 資料 (使用空格分開)	檢查碼(CRC)
53 53 10 88 DB 30 33 30 30 31 01	4B 64

計算

 下載 Modbus RTU 測試軟體

圖 2-5 CRC16 運算規則

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 11 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-22 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，固定為 0B(11)。
 - CMD：固定為 34CD。
 - Temperature：感測器目前溫度。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 Temperature 共 8 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。使用者可透過檢查碼，確認讀取資訊是否有問題。如右圖 2-5 所示，CRC16 的運算規則，可參考以下網站 <https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x0B (11)
2	CMD	0x34 + 0xCD
4	Temperature	MSB → LSB、Type is U32、Scale : 0.001
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-22 213MM4-R0 Read Temperature Response

2.7 控制 213MM4-R0 感測器的 LED

- LED Indicator Identification：要控制感測器的 LED，具體由 10 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-23 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5353。
 - Length Bytes: 長度，固定為 0A(10)。
 - CMD：固定為 23DE。
 - Function：使用者想要顯示的燈號。
 - Checksum：CRC16，由 Start Bytes 到 CMD 共 6 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。若 Checksum 不正確，感測器將不會執行任何工作，不會給予回傳訊息。如右**錯誤! 找不到參照來源。**所示，CRC16 的運算規則，可參考以下網站<https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。
 - End Bytes：結束碼，固定為 5354。

Bytes	Name	
2	Start Bytes	0x53 0x53
1	Length Byte	0x0A (10)
2	CMD	0x23 + 0xDE
1	Function	0x00 : Disable (Default) 0x01 : All LEDs flash every 0.05 seconds 0x02 : TX LED is always on 0x03 : RX LED is always on
2	Checksum	CRC16
2	End Bytes	0x53 0x54

表 2-23 213MM4-R0 LED indicator identification Send

Modbus RTU CRC

Last update: 02/07/2024 15:56:21

首頁 ▶ 開發/圖控軟體 ▶ 計算 Modbus RTU 檢查碼

RTU 檢查碼(CRC)計算，運算規則如下：

- 步驟1: 令 16-bit 暫存器 (CRC 暫存器) = 0xFFFF。
- 步驟2: Exclusive OR 第一個 8-bit byte 的訊息指令與低位元 16-bit CRC 暫存器，做 Exclusive OR 將結果存入 CRC 暫存器內。
- 步驟3: 右移一位 CRC 暫存器，將 0 填入高位元處。
- 步驟4: 檢查右移的值，如果是 0 將步驟3 的新值存入 CRC 暫存器內，否則 Exclusive OR 0xA001 與 CRC 暫存器，將結果存入 CRC 暫存器內。
- 步驟5: 重複步驟3~步驟4，將 8-bit 全部運算完成。
- 步驟6: 重複步驟2~步驟5，取下一個 8-bit 的訊息指令，直到所有訊息指令運算完成。最後，得到的 CRC 暫存器的值，即是 CRC 的檢查碼。值得注意的是 CRC 的檢查碼必須交換放置於訊息指令的檢查碼中。

輸入 Modbus 資料 (使用空格分開)	檢查碼(CRC)
53 53 10 88 DB 30 33 30 30 31 01	4B 64

計算

下載 Modbus RTU 測試軟體

圖 2-6 CRC16 運算規則

- 當您將指令下定後，此時感測器回應時，具體由 8 Bytes 組成的 16 進制碼指令，如表 2-24 所示，其中：
 - Start Bytes: 開始碼，固定為 5B。
 - Length Bytes: 長度，固定為 08(8)。
 - CMD: 固定為 23DE。
 - Result: 燈號讀取的狀況是 OK 還是 NG。
 - Checksum: CRC16，由 Start Bytes 到 Result 共 5 Bytes 結合後所產出的 CRC16 檢查碼。使用者可透過檢查碼，確認讀取資訊是否有問題。如右錯誤！找不到參照來源。所示，CRC16 的運算規則，可參考以下網站 <https://cht.nahua.com.tw/software/crc16/index.php>。
 - End Bytes: 結束碼，固定為 5D。

Bytes	Name	
1	Start Bytes	0x5B
1	Length Byte	0x08 (8)
2	CMD	0x23 + 0xDE
1	Result	0x00 : OK! 0x01 : Fail!
2	Checksum	CRC16
1	End Bytes	0x5D

表 2-24 213MM4-R0 LED indicator identification Response

3 213MM4-R0 數位多變量感測器佈署指南

213MM4-R0 數位多變量感測器，其佈署工作包含：現場安裝固定、現場配線。各項工作細節請參考下列章節。

3.1 現場固定智慧感測器

智慧感測器的固定治具包含磁座與底座兩種。

磁座係用於暫時性測試場合，**長期監測不適合採用磁座固定**。設備固定面必須具有磁性，使用時只需要將該治具與智慧感測器鎖固後，置放於具有磁性的機台上即可，如圖 3-1 所示。

正式長期監測請採用底座將智慧感測器固定於設備表面上。如圖 3-2 所示，底座總成包含一金屬底座以及一對 M3 螺絲。



圖 3-1 磁座



圖 3-2 底座總成

底座與設備表面之間的固定方式係使用金屬用 AB 膠。如圖 3-3 所示，建議採用 PowerBon® Resin 系列 AB 膠。



圖 3-3 建議採用 AB 膠廠牌與型號

如圖 3-4 所示，將 AB 膠塗抹於底座之前，請先將螺絲預先鎖入螺孔內，並保留一至兩牙的空間，以避免固定時 AB 膠過多擠入螺孔內。



圖 3-4 預先鎖固螺絲

如圖 3-5 所示，將 AB 膠以 1:1 比例均勻混和後塗抹於底座上。塗抹的厚度約 1mm，切勿太薄也切勿太厚，以防無法固定或固定時間太久。



圖 3-5 塗抹 AB 膠於底座上

如圖 3-6 所示，將治具固定於設備表面上，並施加壓力至少 10 分鐘。若非採用建議的 AB 膠廠牌型號，則按照該 AB 膠廠牌建議的固定時間，施加壓力至少兩倍時間，以確保黏合品質。



圖 3-6 固定底座於設備表面

如圖 3-7 所示，等待 AB 膠固合。不同廠牌的 AB 膠所需固合時間不同，該時間約為 1 小時至 24 小時不等，期間無須施加壓力。完全固合後，就可將 213MM4-R0 智慧感測器鎖固於底座上。



圖 3-7 等待 AB 膠固合

213MM4-R0 與 3838 底座之間，係由一對 M3 的內六角螺絲所固定，圖 3-8 所示即螺絲孔位位置。將智慧感測器的孔對準底座或磁座的孔後，使用內六角螺絲板手鎖固即完成安裝。

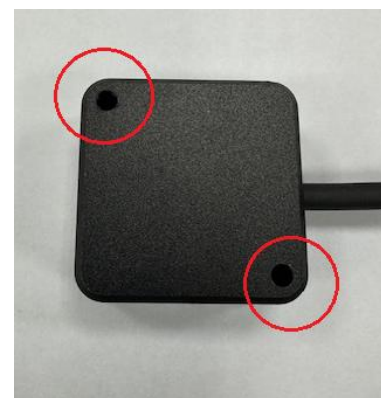


圖 3-8 內六角螺絲鎖固

圖 3-9 所示即為 213MM4-R0 成功安置於設備馬達表面的結果。



圖 3-9 成功安置 213MM4-R0 數位多變量感測器

3.2 現場配線

請參考表 2-2 配線定義為 213MM4-R0 配置 12-24V 直流電，紅線為正極、黑線為負極。另請將綠線 RS485 DATA+ 與及黃線 DATA- 連接至您挑選的任意廠牌 Device hub。

4 客戶服務

凌群科技顧問股份有限公司在此向您致上十二萬分之謝意，感謝您採用 213MM4-R0 智慧振動感測器。

我們由衷地希望本產品可以百分之一百地滿足您在使用上的需求，我們也希望本使用說明書可以非常快速、並很清楚地回答您對於 213MM4-R0 在安裝及使用上的任何疑問。

若您在使用本感測器的過程中，無論是因為本使用說明書有未臻明瞭的地方，而造成您安裝上的任何疑問；或是您覺得本產品還有任何改善的空間，我們都竭誠地歡迎您隨時透過下列方式與凌群科技聯絡，我們也會盡快為您解決您的問題。

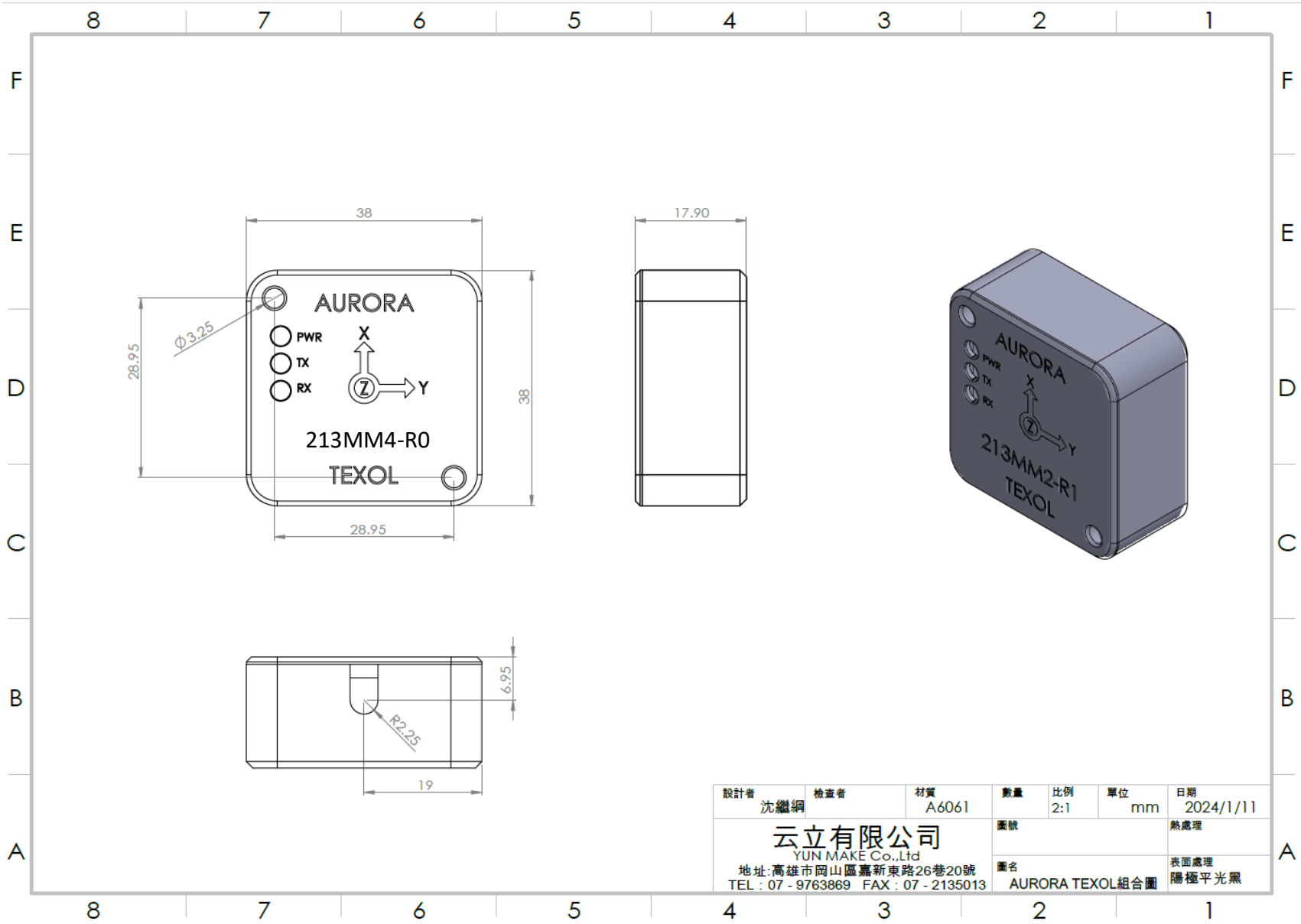
- ✓ 電話聯絡: 03-6579836
- ✓ E-mail: customer.support@twinklsc.com

附錄A. Datasheet

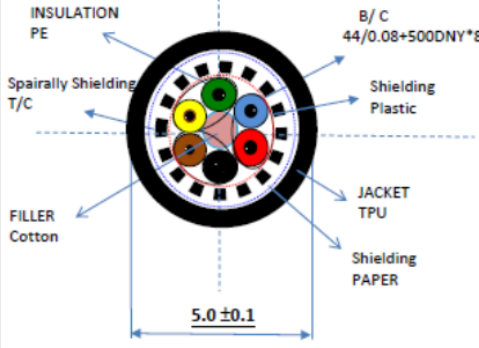
Model			213MM4-R0	
振動量測	軸向		三軸向	
	範圍		+/- 16 g	
	靈敏度		0.488 mg / LSB	
	頻率響應		2 -5 KHz	
	解析度		16-bit	
溫度量測	範圍		-20°C – 85 °C	
	靈敏度		256 LSB/ °C	
	解析度		16-bit	
環境耐受	工作溫度範圍		-20°C – 85 °C	
	防水防塵等級		IP65	
電氣特性	輸入電壓		12 - 24 VDC	
	消耗功率		0.45 W	
	電源反接保護		V	
	取樣頻率 V ^{1*}	Speed level 6th		~ 26,667 S/s (Max BW: 5 kHz)
		Speed level 5th		~ 13,333 S/s (Max BW: 5 kHz)
		Speed level 4th		~ 6,666 S/s (Max BW: 2.5 kHz)
		Speed level 3rd		~ 4,444 S/s (Max BW: 1.667 kHz)
		Speed level 2nd		~ 3,333 S/s (Max BW: 1.25 kHz)
		Speed level 1st		~ 2,666 S/s (Max BW: 1 kHz)
	取樣訊號	加速度訊號 (g)		V ^{1*}
		速度訊號 (mm/s)		V ^{1*}
	觸發取樣	軟體觸發		V ^{1*}
		硬體觸發		X
	時域訊號清理		V	
通訊	硬體介面		RS485	
	通訊協議		Proprietary command	
	傳輸距離		100m	
	上行內容	加速度原始訊號		V ^{1*}
		速度原始訊號		V ^{1*}
外觀	尺寸		38 x 38 x 18.1 mm	
	外殼		鋁金屬	
	防水		封膠	
	線材		1m 抗繞曲隔離線	
	接點型式		尾端散線 V ^{2*}	
	工作狀態指示 LED		V ^{3*}	
	通訊狀態指示 LED		V ^{4*}	
裝置管理	韌體更新		V ^{5*}	

1* 透過 API 命令下達
2* 紅: 12-24 VDC，黑: GND，綠: DATA⁺，黃: DATA⁻，藍: N/A，棕: N/A，粗黑: 屏蔽
3* 綠燈閃爍
4* 紅橘燈閃爍
5* 透過原廠 Utility 管理

附錄B. 尺寸圖



附錄C.Aurora 線材規格

DRAWING NO :YF200103				A1		SPECIFICATION													
REMARKS :						CONDUCTORS	Material		Bare Copper										
1. RoHS COMPLIANT							AWG		#24 * 3P										
2. REACH							Construction		44/0.08+500DNY										
							Material		PE										
						INSULATION	O. D.		0.85±0.05 mm										
							Color		1. BR*BK 2. YL*GN 3. BL*RD										
							Material		Plastic Myla										
						Shielding	Coverage		25% ↑										
						Spirally Shielding	Material		Tinned Copper										
							Coverage		90% ↑										
						FILLER	Material		Cotton										
						Shielding	Material		PAPEER										
							Coverage		25% ↑										
						JACKET	Material		TPU										
							THICKNESS AVG.		0.5 mm ↑										
							O. D.		5.0 ±0.1 mm										
							Color		BLACK										
						ELECTRIC CHARACTERS	Rater Temperature		-20 ~ 125℃										
							Rated Voltage		300 (V-AC)										
							Resistance of Insulation		10 MΩ/300m										
						製圖: May						審核: Philli		日期: 2020.03.02		Withstand Voltage Spark		1 KV/sec	

附錄D.手冊版本與說明

[illegible]