



水濁度檢測數位模組

BM25S4221-1

版本：V1.00 日期：2024-12-04

www.bestmodulescorp.com

目錄

特性	3
概述	3
應用領域	3
選型表	3
方塊圖	4
腳位圖	4
腳位說明	4
技術規格	5
極限參數	5
建議工作條件	5
直流電氣特性	5
交流電氣特性	5
水濁度測量特性	6
功能描述	7
系統描述	7
通訊介面	7
通訊協議	7
應用電路	9
尺寸圖	10
參考訊息	10
修訂歷史	10
線上購買	10

特性

- 濁度測量特性
 - ◆ 測量範圍：0NTU~1000NTU
 - ◆ 解析度：1NTU
 - ◆ 精準度：
 - ±50NTU @ 0NTU~800NTU
 - ±75NTU @ 800NTU~1000NTU
- 溫度測量特性
 - ◆ 最大測量範圍：0°C~85°C
 - ◆ 建議測量範圍：5°C~70°C
 - ◆ 解析度：0.1°C
 - ◆ 精準度：±1°C
- 工作電壓：5V±5%
- 工作電流
 - ◆ 平均工作電流 < 12mA @ 5V
- 通訊介面
 - ◆ UART 9600bps · 8-N-1
- 內建溫度補償
- 工廠校準



概述

BM25S4221-1 是一款數位輸出的光電式水濁度檢測模組，模組內置紅外發射二極管、光電二極管和高精準度 NTC，基於透射法原理，搭配濁度演算法與溫度補償演算法，實現高精準度的濁度測量，使用者可透過 UART 介面讀取濁度測量結果。模組出廠前均已校準，具有高精準度、低功耗的特性。

應用領域

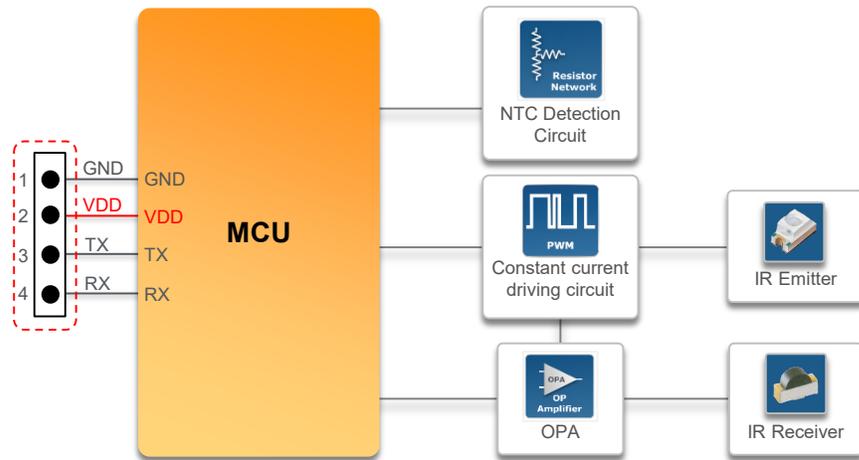
- 洗碗機、洗衣機等家電
- 環境水質監測產品

選型表

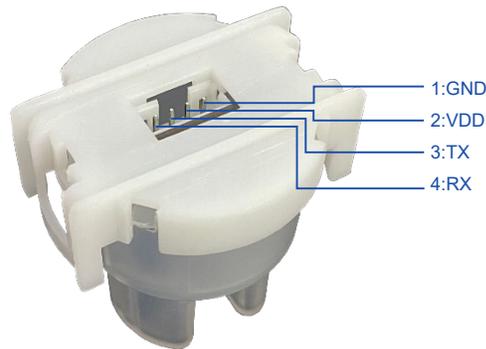
型号	性能		介面
	濁度值	溫度	
BM25S4221-1	測量範圍：0NTU~1000NTU 解析度：1NTU 精準度： ±50NTU(0NTU~800NTU) ±75NTU(800NTU~1000NTU)	測量範圍：0°C~85°C 解析度：0.1°C 精準度：±1°C	UART

* 相關產品可於 [倍創科技](#) 購得

方塊圖



腳位圖



腳位說明

腳位	功能	類型	說明
1	GND	PWR	負電源 · GND
2	VDD	PWR	正電源
3	TX	O	UART 發送腳位
4	RX	I	UART 接收腳位

註：PWR：電源；

I：數位輸入；

O：數位輸出

技術規格

極限參數

電源電壓	GND-0.3V~GND+6.0V
輸入電壓	GND-0.3V~V _{DD} +0.3V
存儲溫度	-25°C~85°C
工作 (環境) 溫度	0°C~85°C
總功耗	<100mW @ 5V

註：這裡只強調模組可承受的極限參數，以上僅表示在極限參數範圍內不會對模組造成損害，並不代表在極限參數範圍內都可正常工作，而且若長期在標示範圍外的條件下工作，可能影響模組的可靠性。

建議工作條件

為了達到模組最佳效能，建議模組工作在 0°C~85°C 的不凝固流體以及 0NTU~1000NTU 的濁度範圍。若長期暴露於高溫環境中，可能會加速模組的老化。請根據實際應用定期檢查和清潔模組表面以保證測量的準確性。

直流電氣特性

T_a=25°C, V_{DD}=5V

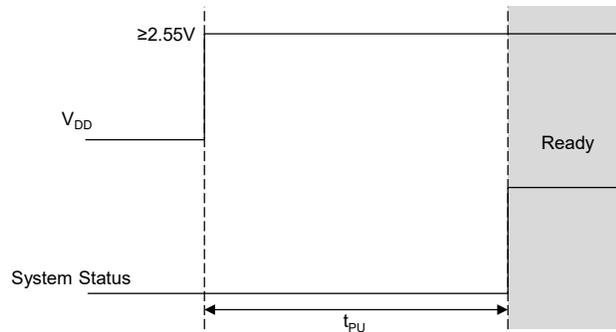
符號	參數	測試條件	最小	典型	最大	單位
V _{DD}	工作電壓	—	4.75	5.00	5.25	V
I _{DD}	平均工作電流	V _{DD} =5V	—	9	12	mA
	瞬時發射電流	V _{DD} =5V	—	—	20	mA
V _{IL}	低準位輸入電壓	—	0	—	0.2V _{DD}	V
V _{IH}	高準位輸入電壓	—	0.8V _{DD}	—	V _{DD}	V

交流電氣特性

系統時序

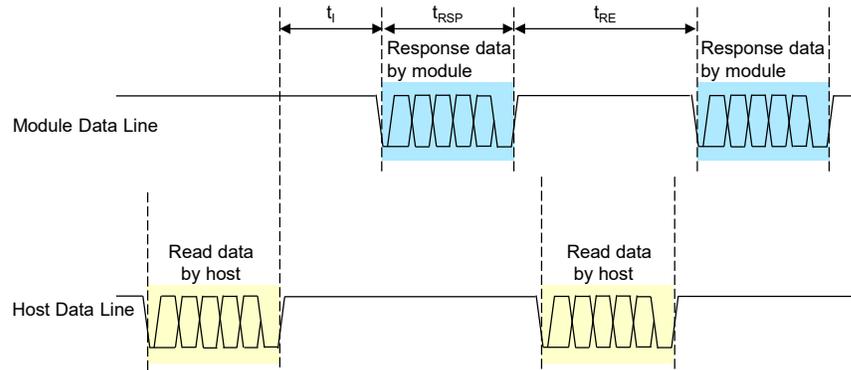
T_a=25°C, V_{DD}=5V

符號	參數	測試條件	最小	典型	最大	單位
t _{PU}	上電時間	从 V _{DD} ≥2.55V 開始到模組允許通訊	—	300	—	ms
t _{RE}	濁度值刷新時間	—	—	500	—	ms
t _I	命令回復間隔時間	—	—	—	150	ms
t _{RSP}	命令數據時間 (具體時間因命令不同而不同)	—	—	10	—	ms
t _O	通訊幀超時時間	—	31	—	—	ms



系統上電時序圖

註：系統 Ready 為模組完成系統初始化，可接收主機發出的命令。



通訊流程 & 數據轉換時序圖

水濁度測量特性

$T_a=25^\circ C, V_{DD}=5V$

參數	測試條件	最小	典型	最大	單位
測量範圍	—	0	—	1000	NTU
測量精準度	0NTU~800NTU	—	± 50	—	NTU
	800NTU~1000NTU	—	± 75	—	NTU
解析度	—	—	1	—	NTU
最大溫度測量範圍	—	0	—	85	$^\circ C$
建議溫度測量範圍	—	5	—	70	$^\circ C$

功能描述

系統描述

BM25S4221-1 為一款數位輸出的光電式水濁度檢測模組，模組使用 5V 直流供電，內置紅外發射二極管與光電二極管，光源波長為 940nm，並使用恆流驅動電路驅動紅外發射二極管保證光源穩定性；發射管發出的紅外光經過水樣後被光電二極管接收，形成光電流；光電流經 I-V 轉換、放大、濾波後給主控 MCU 採集，主控 MCU 再根據光電信號透過內部演算法計算出當前濁度值並輸出。模組還帶有高精準度 NTC，搭配模組電路及演算法，可使模組在較寬的溫度範圍內輸出精準的濁度值。

工作原理

系統上電並完成初始化後，會先執行溫度採集動作，根據當前溫度對模組進行溫度補償；光源驅動電路驅動紅外二極管產生穩定光源，光源經水樣透射後被紅外接收管接收，模組根據接收到的信號計算當前濁度值。模組每隔 0.5 秒採一次溫度與濁度值，並更新當前濁度值，當模組接收到讀取濁度值命令後，模組會將當前存儲的濁度值回傳給主機。

讀取濁度值與溫度值

模組透過命令可讀取濁度值與溫度值，濁度值與溫度值的刷新週期為 0.5 秒，故在刷新時間前讀取的數據為上一次採集到的濁度值，模組上電後，建議等待 1 秒待模組完成第一次濁度採集後再進行濁度值的獲取。

通訊介面

主機使用 UART 介面與 BM25S4221-1 進行通訊，採用一問一答的通訊流程，即主機先發送命令碼給模組（從機），模組接收解析後回應相應數據給主機。具體通訊協議請參考如下內容。

通訊協議

主機通訊幀格式

波特率：9600，8-N-1

幀頭 0x42，0x4D	模組碼 0x62	ID 碼 初始：0x01	主機命令碼 (HCMD)	長度 (LEN)	數據 (DATA)	校驗碼 (CS)
2-byte	1-byte	1-byte	1-byte	1-byte	n-byte	1-byte

- 長度 (LEN) = 數據 (DATA) 的字節數
- 校驗碼 (CS) = ~(幀頭 + 模組碼 + ID 碼 + 主機命令碼 + 長度 + 數據) + 1；求和之後取低 8 位進行取反再加 1
- ID 碼：主機發送命令幀中的 ID 碼需要和對應的模組 ID 碼一致且校驗碼無誤，模組才會回復數據

模組通訊幀格式

波特率：9600 · 8-N-1

幀頭 0x42 · 0x4D	模組碼 0x62	ID 碼 初始：0x01	模組命令碼 (MCMD)	長度 (LEN)	數據 (DATA)	校驗碼 (CS)
2-byte	1-byte	1-byte	1-byte	1-byte	n-byte	1-byte

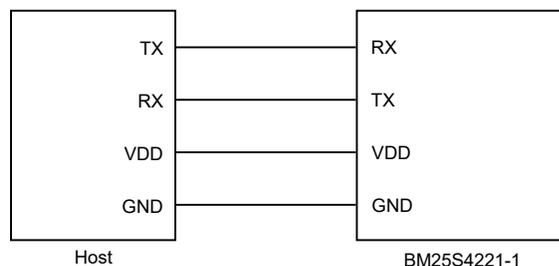
- 長度 (LEN) = 數據 (DATA) 的字節數
- 模組命令碼 (MCMD) = 主機命令碼 (HCMD) + 0x80
- 校驗碼 (CS) = ~(幀頭 + 模組碼 + ID 碼 + 模組命令碼 + 長度 + 數據) + 1 ; 求和之後取低 8 位進行取反再加 1

命令說明

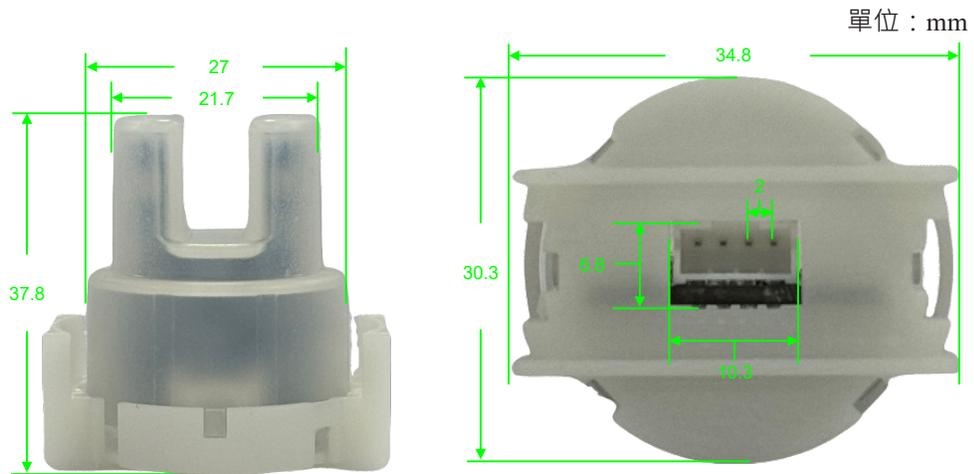
主機命令碼	數據		描述	範圍 (DEC)
模組復位 (0x01)	主機發送	—	—	—
	模組回復	DATA[0]	狀態值	0x00 : OK
例： 主機發送 (HEX) : 42 4D 62 01 01 00 0D 模組回復 (HEX) : 42 4D 62 01 81 01 00 8C 模組先回復數據再進行復位操作。				
獲取濁度與 溫度值 (0x02)	主機發送	—	—	—
	模組回復	DATA[0]	濁度數據高八位	0~1100
		DATA[1]	濁度數據低八位	(0NTU~1100NTU)
		DATA[2]	溫度數據高八位	0~8500 (0°C~85°C)
DATA[3]	溫度數據低八位	15000 : NTC 介面短路 65000 : NTC 介面開路		
例： 主機發送 (HEX) : 42 4D 62 01 02 00 0C 模組回復 (HEX) : 42 4D 62 01 82 04 00 64 09 CE 4E 註： 濁度值：0x0064→100NTU，模組輸出濁度值以十六進制輸出，100NTU。若測量溶液濁度值超過 1100NTU，模組讀數最多只輸出 1100NTU。 溫度值：0x09CE→2510→25.1°C，輸出值為實際值的 100 倍。若測量溫度超過 90°C，模組會按最大值 90°C 輸出。 溫度值為 0x3A98(15000) 表示 NTC 介面短路，溫度值為 0xFDE8(65000) 表示 NTC 介面開路。				
設置 ID(0x03)	主機發送	DATA[0]	ID	1~127
	模組回復	DATA[0]	狀態值	0x00 : 設置失敗 0x01 : 設置成功
例： 主機發送 (HEX) : 42 4D 62 01 03 01 02 08 模組回復 (HEX) : 42 4D 62 02 83 01 01 88 註： 設置 ID 命令的 ID 碼為舊 ID 碼，模組回復命令的 ID 碼將變為新的 ID 碼。 如果設置的 ID 超過範圍，則會設置失敗，設置失敗時模組仍以舊 ID 進行回復。				

主機命令碼	數據		描述	範圍 (DEC)
獲取版本號 (0x04)	主機發送	—	—	—
	從機回復	DATA[0]	預留	—
		DATA[1]	預留	
		DATA[2]	預留	
		DATA[3]	預留	
		DATA[4]	產品版本號	
	DATA[5]	預留		
例： 主機發送 (HEX) : 42 4D 62 01 04 00 0A 從機回復 (HEX) : 42 4D 62 01 84 06 01 13 03 22 10 01 3A 註： 產品版本號：0x10 → 軟體版本為 V1.0				
獲取模組 狀態 (0x08)	主機發送	—	—	—
	模組回復	DATA[0]	濁度採集開關狀態	0：關閉採集 1：開啟採集 (Default)
		DATA[1]	校準數據狀態	0：校準數據異常 1：校準數據正常
	DATA[2]	NTC 狀態	1：NTC 正常 2：NTC 短路 3：NTC 開路	
例： 主機發送 (HEX) : 42 4D 62 01 08 00 06 模組回復 (HEX) : 42 4D 62 01 88 03 01 01 01 80 註： 濁度採集開關狀態：0x01→1，表示模組濁度採集為開啟狀態。 校準數據狀態：0x01→1，表示模組校準數據正常。 NTC 狀態：0x01→1，表示模組 NTC 檢測正常。				
設置濁度採 集開關 (0x10)	主機發送	DATA[0]	濁度採集開關	0x00：關閉採集 0x01：開啟採集
	模組回復	DATA[0]	狀態值	0x00：OK
例： 主機發送 (HEX) : 42 4D 62 01 10 01 01 FC 模組回復 (HEX) : 42 4D 62 01 90 01 00 7D				

應用電路



尺寸圖



參考訊息

修訂歷史

日期	作者	發行	修訂說明
2024.12.04	劉鏈鑫	V1.00	第一版

線上購買

[倍創科技](#)

Copyright© 2024 by BEST MODULES CORP. All Rights Reserved.

本文件出版時倍創已針對所載資訊為合理注意，但不保證資訊準確無誤。文中提到的資訊僅是提供作為參考，且可能被更新取代。倍創不擔保任何明示、默示或法定的，包括但不限於適合商品化、令人滿意的品質、規格、特性、功能與特定用途、不侵害第三人權利等保證責任。倍創就文中提到的資訊及該資訊之應用，不承擔任何法律責任。此外，倍創並不推薦將倍創的產品使用在會因故障或其他原因而可能會對人身安全造成危害的地方。倍創特此聲明，不授權將產品使用於救生、維生或安全關鍵零組件。在救生 / 維生或安全應用中使用倍創產品的風險完全由買方承擔，如因該等使用導致倍創遭受損害、索賠、訴訟或產生費用，買方同意出面進行辯護、賠償並使倍創免受損害。倍創 (及其授權方，如適用) 擁有本文件所提供資訊 (包括但不限於內容、資料、示例、材料、圖形、商標) 的智慧財產權，且該資訊受著作權法和其他智慧財產權法的保護。倍創在此並未明示或暗示授予任何智慧財產權。倍創擁有不事先通知而修改本文件所載資訊的權利。如欲取得最新的資訊，請與我們聯繫。