

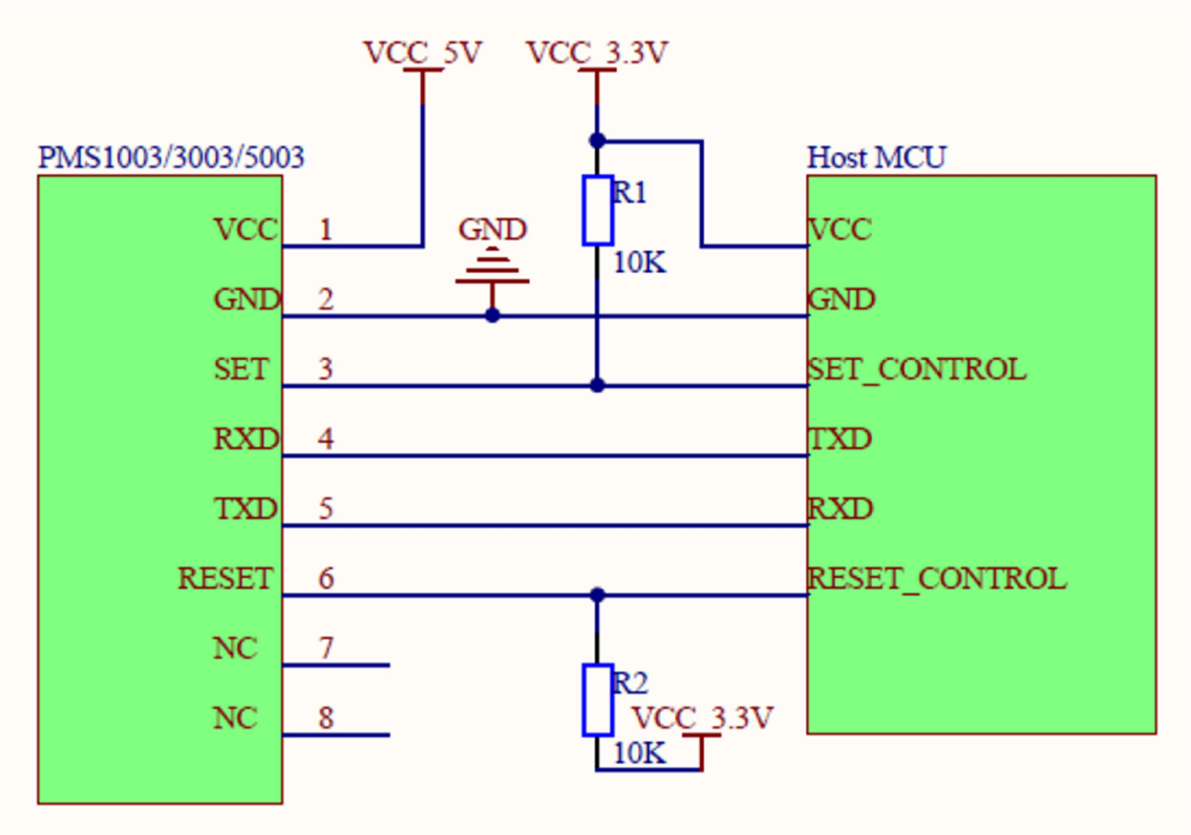


PMS5003 เป็นชุดเซ็นเซอร์ใช้สำหรับตรวจจับอนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็ก ให้ผลการวัดเป็นข้อมูลแบบดิจิตอล ซึ่งสามารถใช้ตรวจจับจำนวนอนุภาคแขวนลอยในอากาศเช่นความเข้มข้นของอนุภาคและให้ผลการวัดออกมาในรูปแบบของข้อมูลแบบดิจิตอล เซ็นเซอร์นี้สามารถนำไปประยุกต์ ติดตั้งใช้งานร่วมกับเครื่องมือต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดความเข้มข้นของอนุภาคแขวนลอยในอากาศหรืออุปกรณ์ปรับปรุงสภาพแวดล้อมอื่นๆ เพื่อให้ได้ค่าข้อมูลความเข้มข้นที่ถูกต้องทันเวลาในสภาวะแวดล้อมจริง

PMS5003 สามารถตรวจวัดอนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็กทั้งระดับ PM1.0 ,PM2.5 และ PM10 ได้ในชุดเดียวกัน สามารถปรับโหมดการวัดให้สัมพันธ์สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อมต่างๆเพื่อให้ได้ผลการวัดที่เที่ยงตรงแม่นยำมากขึ้นโดยอัตโนมัติ กล่าวคือ ถ้าผลการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมมีค่าสูง โหมดการวัดจะถูกเปลี่ยนเป็นแบบ Fast Mode เพื่อให้การตรวจวัดเป็นไปอย่างรวดเร็วทันกับการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยโหมดการวัดจะเปลี่ยนเป็นแบบ Stable Mode เพื่อให้ได้ผลการวัดที่แม่นยำเที่ยงตรง

สัญญาณการเชื่อมต่อ

PMS5003 จะมีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกจำนวน 8 เส้น โดย
ใช้กับแหล่งจ่ายไฟขนาด +5V แต่มีสัญญาณการเชื่อมต่อแบบ Logic TTL ขนาด +3.3V
ดังนั้นเซ็นเซอร์ PMS5003 ต้องทำการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์หรืออุปกรณ์ที่มีระดับ
Logic ของสัญญาณเป็น 3.3V เสมอ ถ้าอุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อมีระดับสัญญาณที่สูงหรือ
ต่ำกว่า +3.3V จะต้องมีการ Logic Level สำหรับแปลงระดับสัญญาณให้มีระดับ Logic เป็น
3.3V ก่อน โดย PMS5003 ใช้การติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ USART ทำ
หน้าที่เป็นอุปกรณ์ฝั่ง Slave/Device โดยสัญญาณต่างๆมีรายละเอียดและหน้าที่ดังนี้



รูปแสดง ผังการเชื่อมต่อ PMS5003 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ 3.3V

หมายเหตุ PMS5003 ต้องการแหล่งจ่ายไฟขนาด +5V แต่มีระดับสัญญาณ Logic ของการ
เชื่อมต่อสัญญาณเป็นแบบ Logic TTL ขนาด 3.3V



Pin	สัญญาณ	หน้าที่
1	VCC	แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงขนาด +5V
2	GND	GND
3	SET	ใช้กำหนดการทำงาน เชื่อมต่อกับสัญญาณ Logic TTL ขนาด 3.3V เมื่อเป็น Logic High จะเป็นโหมดทำงานปกติ เมื่อเป็น Logic LOW จะเป็นการกำหนดให้เซ็นเซอร์หยุดการทำงานเข้า Sleep Mode
4	RXD	เป็นขารับข้อมูลจาก Serial Port แบบ TTL Logic ขนาด 3.3V
5	TXD	เป็นขาส่งข้อมูลออกของ Serial Port แบบ TTL Logic ขนาด 3.3V
6	RESET	เป็นขาสัญญาณรีเซ็ต เชื่อมต่อกับ Logic 3.3V ทำงานที่ Logic LOW
7	NC	ไม่ได้ใช้งาน
8	NC	ไม่ได้ใช้งาน

การวัดของเซ็นเซอร์

ผลการวัดของเซ็นเซอร์จะเป็นค่าบอก คุณภาพ และ ปริมาณ ของแต่ละอนุภาคที่มีขนาดแตกต่างกันต่อหน่วยปริมาตร ปริมาตรหน่วยของหมายเลขอนุภาค คือ 0.1L(ลิตร) และ หน่วยของความเข้มข้นของมวลคือ $\mu\text{g} / \text{m}^3$ (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

การทำงานของเซ็นเซอร์จะมี 2 Option สำหรับเอาต์พุตดิจิตอล คือ Passive และ Active โหมดการทำงานตอนเริ่มต้นหลังจากจ่ายไฟเลี้ยงให้วงจรเซ็นเซอร์จะทำงานในโหมด Active โดยอัตโนมัติ โดยในโหมดนี้เซ็นเซอร์จะส่งข้อมูลแบบอนุกรมไปยัง Host หรือ อุปกรณ์ภายนอกที่นำมาเชื่อมต่อด้วยโดยอัตโนมัติ

การทำงานในโหมด Active ยังถูกแบ่งออกเป็นสองโหมดย่อยๆ คือ โหมดเสถียร (Stable Mode) และ โหมดเร็ว (Fast Mode) หากสภาวะแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเซ็นเซอร์จะปรับการทำงานเป็น โหมดเสถียร (Stable Mode) ภายในเวลา 2.3วินาที และหากสภาวะแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงมากเซ็นเซอร์จะเปลี่ยนการทำงานเป็น โหมดเร็ว (Fast Mode) โดยอัตโนมัติภายในเวลา 200 ~ 800mS เพื่อให้ได้ความแม่นยำและเวลาการวัดที่สั้นที่สุดของช่วงเวลา

คุณสมบัติทางเทคนิค

Parameter	Index	unit
Range of measurement	0.3~1.0 ; 1.0~2.5 ; 2.5~10	Micrometer (μm)
Counting Efficiency	50%@0.3μm 98%@>=0.5μm	
Effective Range (PM2.5 standard)	0~500	μg/m³
Maximum Range (PM2.5 standard) *	≥1000	μg/m³
Resolution	1	μg/m³
Maximum Consistency Error (PM2.5 standard data)*	±10%@100~500μg/m³ ±10μg/m³@0~100μg/m³	
Standard Volume	0.1	Litre (L)
Single Response Time	<1	Second (s)
Total Response Time	≤10	Second (s)
DC Power Supply	Typ:5.0 Min:4.5 Max: 5.5	Volt (V)
Active Current	≤100	Milliampere (mA)
Standby Current	≤200	Microampere (μA)
Interface Level	L <0.8 @3.3 H >2.7@3.3	Volt (V)
Working Temperature Range	-10~+60	°C
Working Humidity Range	0~99%	
Storage Temperature Range	-40~+80	°C
MTTF	≥3	Year (Y)
Physical Size	50×38×21	Millimeter (mm)

หมายเหตุ

- 1. Maximum Range หมายถึง ค่าเอาต์พุตสูงสุดของข้อมูลมาตรฐาน PM2.5 ไม่น้อยกว่า 1,000
- 2. PM2.5 standard data หมายถึง ค่าข้อมูลของ data2 ในตารางคำสั่ง(การตอบรับ)

การอ่านค่าเซ็นเซอร์

PMS5003 ใช้การเชื่อมต่อผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรม USART แบบ TTL โดยให้การรับส่งข้อมูลเป็นเฟรม ซึ่งอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น Host จะเป็นฝ่ายส่งเฟรมข้อมูลคำสั่ง ขนาด 7 ไบต์ไปให้กับ PMS5003 ซึ่งทำหน้าที่เป็น Slave และจะตอบกลับด้วยเฟรมข้อมูลขนาด 32 Byte ซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้

- Baudrate = 9600bps
- Data = 8 Bit
- Parity = None
- Stop Bit = 1

รูปแบบคำสั่งสำหรับสั่งงาน PMS5003

Start Byte 1	Start Byte 2	Command	Data 1	Data 2	Verify Byte 1	Verify Byte 2
0x42	0x4D	CMD	DATAH	DATAL	LRCH	LRCL

CMD	DATAH	DATAL	หน้าที่คำสั่ง
0xE2	x	x	Read in passive mode
0xE1	x	00H - passive 01H - active	Change mode
0xE4	x	00H - sleep 01H - wakeup	Sleep set

การตอบรับของ PMS5003

Start character 1	0x42	ค่าคงที่
Start character 2	0x4D	ค่าคงที่
Frame length high 8 bits	xx	Frame length = 2x13+2(data+check bytes)
Frame length low 8 bits	xx	
Data 1 high 8 bits	xx	Data 1 refers to PM1.0 concentration unit $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CF=1, standard particle) *
Data 1 low 8 bits	xx	
Data 2 high 8 bits	xx	Data 2 refers to PM2.5 concentration unit $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CF=1, standard particle)
Data 2 low 8 bits	xx	
Data 3 high 8 bits	xx	Data 3 refers to PM10 concentration unit $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CF=1, standard particle)
Data 3 low 8 bits	xx	
Data 4 high 8 bits	xx	Data 4 refers to PM1.0 concentration unit * $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (under atmospheric environment)
Data 4 low 8 bits	xx	
Data 5 high 8 bits	xx	Data 5 refers to PM2.5 concentration unit $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (under atmospheric environment)
Data 5 low 8 bits	xx	
Data 6 high 8 bits	xx	Data 6 refers to concentration unit (under atmospheric environment) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Data 6 low 8 bits	xx	
Data 7 high 8 bits	xx	Data 7 indicates the number of particles with diameter beyond 0.3 μm in 0.1 L of air.
Data 7 low 8 bits	xx	
Data 8 high 8 bits	xx	Data 8 indicates the number of particles with diameter beyond 0.5 μm in 0.1 L of air.
Data 8 low 8 bits	xx	
Data 9 high 8 bits	xx	Data 9 indicates the number of particles with diameter beyond 1.0 μm in 0.1 L of air.
Data 9 low 8 bits	xx	
Data 10 high 8 bits	xx	Data 10 indicates the number of particles with diameter beyond 2.5 μm in 0.1 L of air.
Data 10 low 8 bits	xx	
Data 11 high 8 bits	xx	Data 11 indicates the number of particles with diameter beyond 5.0 μm in 0.1 L of air.
Data 11 low 8 bits	xx	
Data 12 high 8 bits	xx	Data 12 indicates the number of particles with diameter beyond 10 μm in 0.1 L of air.
Data 12 low 8 bits	xx	
Data 13 high 8 bits	xx	Data 13 Reserved
Data 13 low 8 bits	xx	
Data and check high 8 bits	xx	Check code=Start character 1+ Start character 2+.....+data 13 Low 8 bits
Data and check low 8 bits	xx	

Note: CF=1 should be used in the factory environment