

개요

Version 1.1

H-250 시리즈는 0 ~ 25%까지 고농도 CO₂를 측정하기 위해 디자인된 초소형 이산화탄소센서 모듈입니다. 본 제품은 인큐베이터, 농산물 저온 저장 창고(CA) 및 다양한 산업 분야에서도 사용할 수 있으며, 이산화탄소 농도 누출 감지 등의 특수한 환경 용도로도 유용하게 활용되고 있습니다.

ELT Sensor Data Sheet for H-250(G)-12V



특징

- NDIR(비분산적외선방식)을 이용한 고농도 CO₂ 측정용 가스센서 모듈입니다.
- 공장 출하 시 사전 교정되어 있어 별도 교정이 불필요합니다.
- 도금된 센서가 장시간의 측정 안정성을 제공합니다.
- 선택이 용이한 다양한 출력모드를 가지고 있습니다.

TTL-UART, I2C, ALARM

(옵션 : Analog Voltage, PWM)

- 간편한 수동 교정 기능을 탑재하였습니다.
@0 ppm 또는 @400ppm 중 선택 가능
- 크기 : 50mmx69mmx20mm
- 무게 : 20 grams

※ 본 제품의 사양서는 품질개선을 위하여 예고 없이 변경될 수 있습니다.

H-250(G)-12V 사양

성능

사용 온도 : -10°C ~ 60°C

작동 습도: 0 ~ 95% RH (비응결조건) , 0 ~ 99% RH (비응결조건, 인큐베이터, 그린하우스용)

주요 사용 용도: 인큐베이터, 농산물 저온 저장창고(CA), 각종 산업분야 등

보관 온도 : -30°C ~70°C

CO2 측정

측정 방식 : NDIR(비분산적외선방식)

측정 범위 : 0 ~ 25% (5%/10%/15%/20% 측정범위 선택가능)

정확도 : $\pm 0.03\%$ (300ppm) $\pm 3\%$ of reading ^{(1),(2)}

센서 응답 시간 (T₉₀) : 2분

측정 주기 : 3 초

워밍업 시간 : 6초(최초 출력기준), 5분(정확도 기준)

전기적 사양

입력 전원: 12V \pm 5% (3pin Connector), 5V \pm 5% (Side hole : option)

소비 전류 : Normal mode : 27mA, Peak : 374mA

입출력 단자 및 장착방법 : PCB 바닥면 4핀+10핀 커넥터 또는 PCB 사이드의 13핀 홀

세부 모델 및 특징

제품	Option List
H-250-12V	UART,I2C, ALARM, (Analog Voltage or PWM is optional), 0_MCDL, 400_MCDL
H-250G-12V	작동습도0~99% RH(비응결 조건), 그린하우스용

H-250-12V는 다양한 출력모드(TTL-UART, I2C, ALARM, AVO (또는 PWM선택가능)) 및 2.54mm pitch (13핀) 사이드 홀, 2mm pitch (10핀과 4핀)헤더 커넥터를 가지고 있습니다. 또한 0ppm 또는 400ppm 를 선택하여 one point 수동 교정할 수 있는 기능(MCDL)을 탑재하고 있습니다. J13의 pin11 또는 pin13(J12의 pin7, pin9) 에 10분 이상 지속적으로 Low Signal를 보내는 동안 재교정 기능이 작동합니다.

(1). 보다 우수한 정확도를 위해 DC Power Supply는 정류하여 Ripple 등의 노이즈 영향을 제거한 전원장치를 사용하여야 합니다

(2) 필요에 따라 수동 재교정 기능을 수행하면 지속적인 정확성을 유지할 수 있습니다.

J1, J2커넥터 핀맵

J-1	Description	
1	(+12V VCC)	
2	TXD	
3	GND	
J-2	H-250(G)-12V	H-250(G)-12V (PWM Option)
1	(+5V VCC)	
2	TXD	
3	RXD	
4	GND	
5	/PSEN	
6	/RESET	
7	Analog Voltage Output (2~10V)	PWM

J3(사이드홀)핀맵

J-3	H-250(G)-12V	H-250(G)-12V (PWM Option)
1	CAL1 : CO2 400ppm 수동교정 (400_MCDL, 10분교정)	
2	/PSEN	
3	CAL2 : CO2 0 ppm 수정교정 (0_MCDL, 10분교정.)	
4	/RESET	
5	I2C SDA	
6	I2C SCL	
7	Reserved	PWM option
8	RXD	
9	TXD	
10	VCC	
11	GND	
12	-	
13	Analog Voltage Output (2~10V)	Reserved

J4 (사이드홀)핀맵

J-4	H-250(G)-12V	H-250(G)-12V
1	Reserved	
2	GND	
3	GND	

J5 (사이드홀)핀맵

J-5	H-250(G)-12V	H-250(G)-12V
1	CAL1 : CO2 400ppm 수동교정 (400_MCDL, 10분교정)	
2	CAL2 : CO2 0 ppm 수정교정 (0_MCDL, 10분교정.)	
3	N (Normal)	

UART : 38,400BPS, 8bit, No parity, 1 stop bit

I2C : Slave mode로만 동작, 내부 풀업저항 10kΩ

TTL Level Voltage : $0 \leq V_{IL} \leq 0.8$, $2 \leq V_{IH} \leq VDD$, $0 \leq V_{OL} \leq 0.4$, $2.4 \leq V_{OH} \leq VDD$ (Volt)

Analog Voltage (옵션선택가능) : 2~10 V

PWM option을 선택한 경우에는 Analog Voltage 출력을 대체함.

PWM (옵션선택가능)

$t_H = 2 \text{ msec(Start)} + 1,000 \text{ msec} \times (\text{측정(ppm)} / \text{측정범위(ppm)})$, $t_L = 2,000 \text{ ms} - t_H$

ALARM (오픈컬렉터 타입)

예) ALM_LOW : 8,000 ALM HIGH : 10,000

CO2 농도 상승시 10,000 ppm 초과시 → Alarm ON,

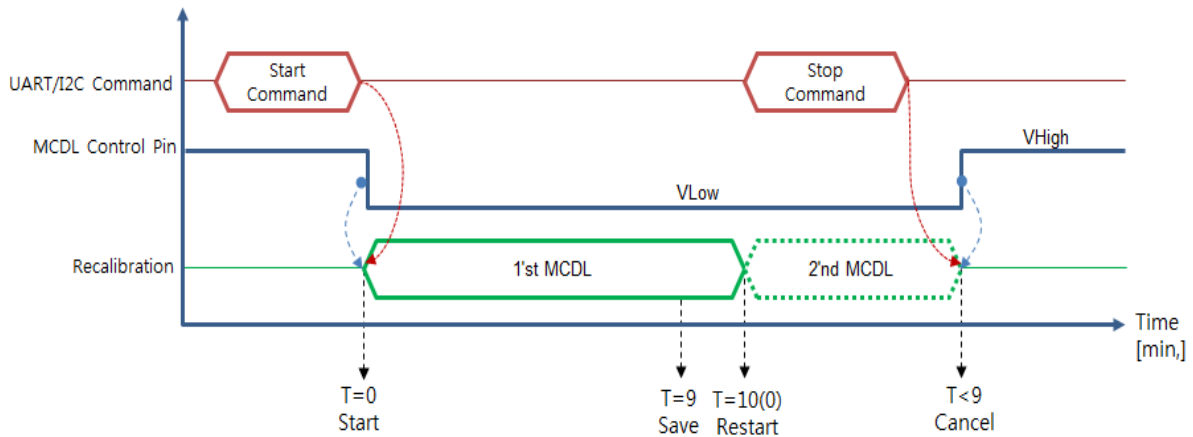
CO2 농도 감소시 8,000 ppm 이하일때 → Alarm OFF

고객의 Alarm 대역은 EK-100SL 평가보드 (ELT WSD 프로그램과 연동 가능) 상에서 알람 작동범위의 변경이 가능합니다.

센서의 재교정 (0ppm 또는 400ppm) 방법

10' MCDL function(10 minute Manual Calibration Function in Dimming light)

수동재교정(MCDL)기능은 고객이 교정을 필요로 할 때 사용 할 수 있으며 MCDL동작시간은 최소 10분이상 18분 미만으로 동작시킵니다.(18분이지나서 중단시키면 2nd MCDL 교정 값이 반영됩니다.)



Time Diagram of MCDL

교정방법

1. UART 커맨드 세트의 경우 J12: pin-1(UART-RX) 과 pin-2 (UART-TX) 을 메인 보드에 연결합니다. (J13커넥터 사용자의 경우 J13:pin-5과 pin-6의 연결로 같은 기능 구현 가능함)
2. I2C 커맨드 세트의 경우 J12: pin-3 (SCL) 과 pin-4 (SDA) 을 메인 보드에 연결합니다. (J13커넥터 사용자의 경우 pin-8과 pin-9의 연결로 같은 기능 구현 가능함)
3. 센서를 테스트 교정 보드(TRB-100ST : Test and Recalibration Board)에 장착 후 공기가 잘 통하는 장소에 놓고 매뉴얼 지시에 따라 실행합니다.(웹사이트 해당 매뉴얼 참조)
4. 센서를 평가보드EK-100SL (ELT WSD프로그램과연동가능)장착 후 PC에 USB로 접속하여 교정하거나 점퍼로 교정 가능합니다. (웹사이트 해당 매뉴얼 참조)
5. 하드웨어상에서의 교정방법 (2개 농도중 한가지 농도만 선택해서 교정합니다)

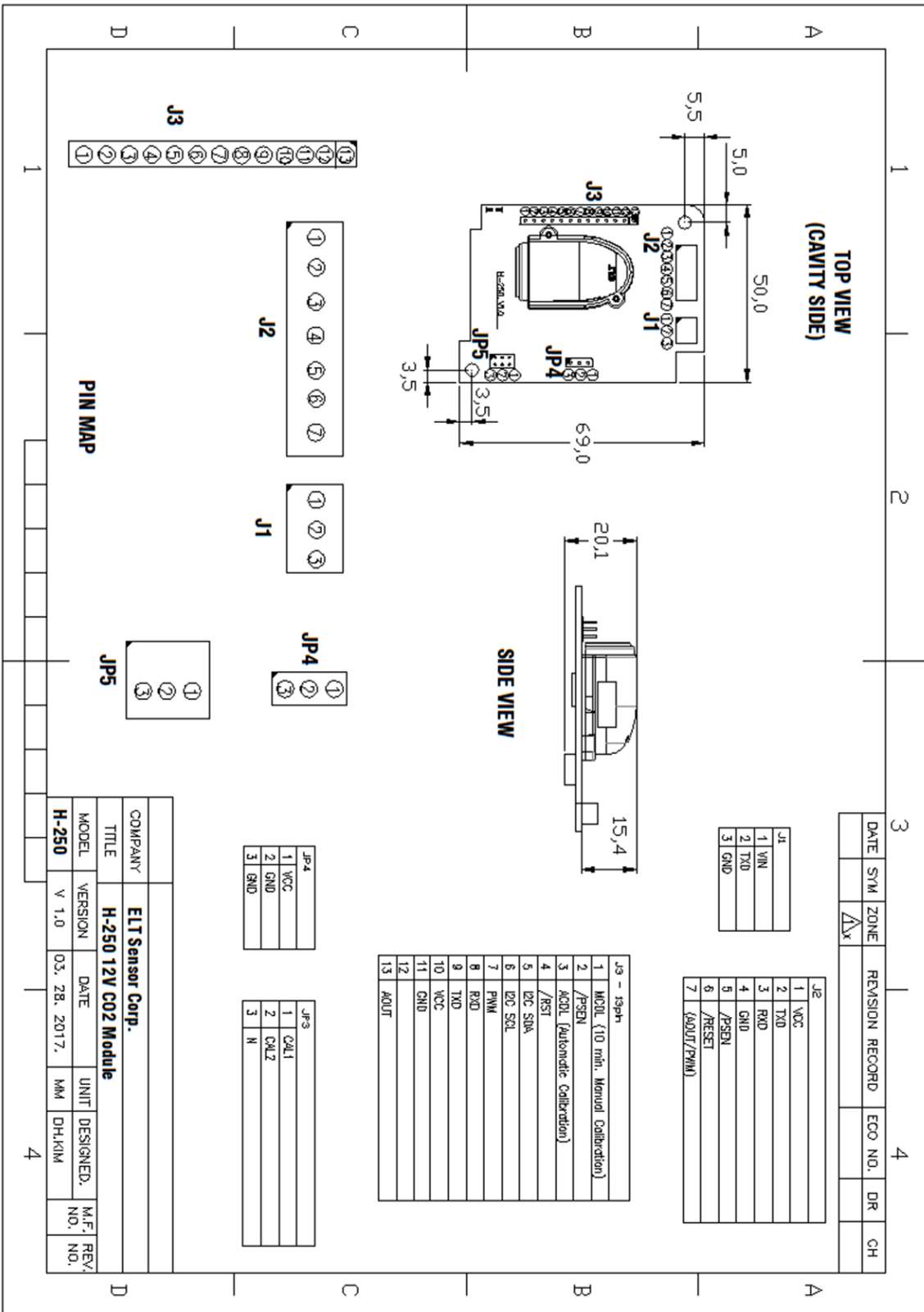
0_MCDL	400_MCDL	Status	Notes
Low	High	H/W 0ppm 교정진행	센서를 0ppm 의 환경에 놓고 10 분동안 방치시키면 0ppm 값으로 교정됨 (0 점 교정)
High	Low	H/W 400ppm 교정진행	센서를 400ppm 의 환경에 놓고 10 분동안 방치시키면 400ppm 값으로 교정됨
High	High	Normal	공장사전교정(공장출하 전)상태

※ J3의 1번핀과 3번핀 (J5의 경우 1핀과 2번핀) 모두가 'Low' 신호를 받지 않도록 하고 재교정 동작은 10분 이상 지속 후 18분 전에 끝내도록 합니다.

Target ppm 편차보정 기능

1. I2C 또는 UART 통신으로 ppm 값을 지정하여 센서 편차 보정이 가능합니다.
(I2C Programming guide 또는 UART Command guide 참조)
2. 평가보드(EK-100SL)를 사용하여 Target ppm 을 지정해서 보정이 가능합니다.
(EK-100SL 평가보드 설명서 참조)

Dimensions unit : mm



출력사양

* UART : PPM과 Percent(%) 단위를 선택할 수 있습니다.

I2C : PPM과 Percent(%) 단위를 선택할 수 있습니다.

단, I2C의 경우 PPM = 읽은 값 X 100, Percent(%) = 읽은 값 / 100 으로 출력 됩니다.

U-ART출력

Data Transmit

Interval : 3초, Handshake protocol : None (Data는 주기적으로 외부장치에 전송되어집니다.)

1. % (percent) 출력:

D4	D3	●	D2	D1	SP	'%'	CR	LF
----	----	---	----	----	----	-----	----	----

D4 D3 ● D2 D1	CO2 density string
SP	Space: 0x20
'%'	'%' 0x25
CR	Carriage return : 0x0D
LF	Line feed : 0x0A

데이터는 ASCII 포맷으로 출력되며 CO2 값이 10%미만일 경우 한자릿수 줄어들어 D4 자리 없이 출력되고 소수부는 항상 2자리 고정으로 출력 됩니다.

예) 0.08 % 는 '0x30 0x2E 0x30 0x38 0x20 0x25 0x0D 0x0A', '0.08 %<CR><LF>'이 화면에 표시됩니다. 5 % 는 '0x35 0x2E 0x30 0x30 0x20 0x25 0x0D 0x0A', '5.00 %<CR><LF>'이 화면에 표시됩니다. 15 % 는 '0x31 0x35 0x2E 0x30 0x30 0x20 0x25 0x0D 0x0A', '15.00 %<CR><LF>'이 화면에 표시 됩니다.

2. PPM 출력:

D6	D5	D4	D3	D2	D1	SP	'p'	'p'	'm'	CR	LF
----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----	----

D6 ~ D1	6 byte CO2 density string
SP	Space: 0x20
'ppm'	'ppm' string
CR	Carriage return : 0x0D
LF	Line feed : 0x0A

데이터 포맷은 ASCII 코드를 사용한 12바이트로 구성되어 있습니다. D6 ~ D1의 6바이트 데이터에 이어서 스페이스 코드, 3바이트의 "ppm" 코드 CR, LF 코드가 송신됩니다. 데이터는 최상위 바이트에서 송신되지만 유효 항이 6바이트 미만인 경우 상위 항은 0대신 스페이스 코드가 들어갑니다.

예) 1,255 ppm은 '0x20 0x20 0x31 0x32 0x35 0x35 0x20 0x70 0x70 0x6D 0x0D 0x0A', 로 되며
'_1255_ppm<CR><LF>'이 화면에 표시됩니다.

※ ppm, % 출력은 U-ART 명령으로 변경 할 수 있습니다. 상세한 커맨드 리스트가 필요하신 경우 'U-ART String Command Guide'를 별도 제공해 드립니다.

I2C 통신(슬레이브 모드로만 동작)

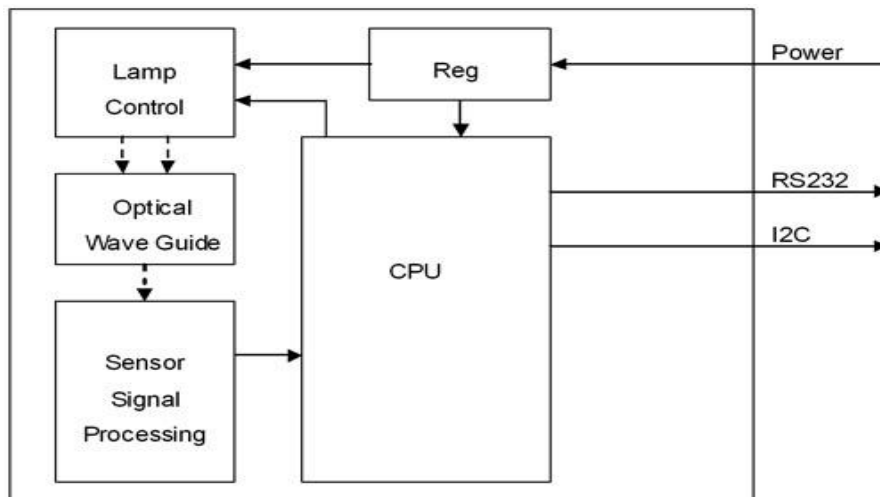
풀업저항 10KΩ

Slave Address: 0x31, Slave Address Byte: Slave Address(0x31) 7 Bit + R/W 1 Bit

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	1	1	0	0	0	1	R/W Bit

R/W Bit : Read = 1/Write = 0

Data를 읽어 들일 때는, Slave Address Byte가 0x63, 데이터를 쓸 때에는 Slave Address Byte가 0x62로 됨.



Transmission Sequence in Master

- 1) I2C Start Condition
- 2) Write Command(Slave Address + R/W Bit(0) = 0x62) Transmission and Check Acknowledge
- 3).Write Command(ASCII 'R' : 0x52) Transmission and Check Acknowledge
- 4) I2C Stop Command
- 5) I2C Start Command
- 6) Read Command(Slave Address + R/W Bit(1) = 0x63) Transmission and Check Acknowledge
- 7) Read 7 Byte Receiving Data from Module and Send Acknowledge
(Delay at least 1ms on reading each byte)

Configuration	CO ₂	reserved	reserved	reserved	reserved
1 Byte	2 Byte	0x00	0x00	0x00	0x00

0	0	0	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

출력 값

I2C 통신의 경우 측정 값을 100으로 나누어 송부합니다. 따라서 % 값을 사용하는 경우 수신한 값 / 100 해서 사용하며, PPM 값으로 변환하고자 할 경우 100을 곱해서 사용합니다.

Ex) % 출력 시, 측정 값이 1,250인 경우, 12.5% 로 읽습니다. (1,250/100 = 12.5%).

EX) ppm 출력 시, 측정 값이 1,250인 경우, 125,000ppm로 읽습니다. (1,250*100 = 125,000ppm).

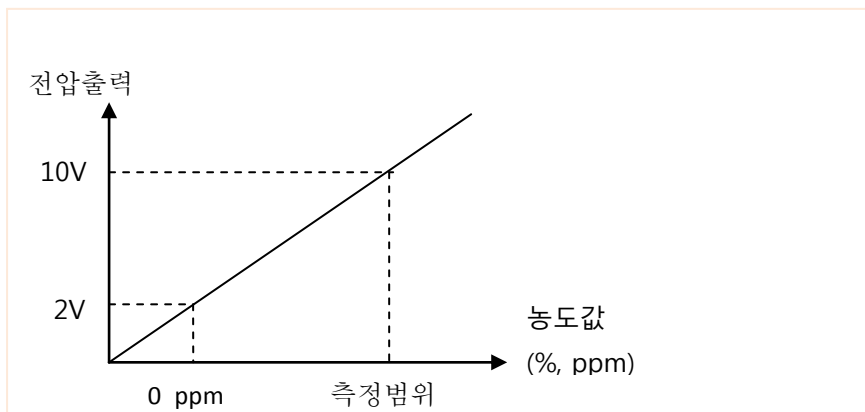
지원 기능

기능	명령 바이트
CO2 읽기	0x52
400 PPM 재교정	0x4D
0 PPM 재교정	0x41
재교정 종료	0x45
재교정 팩터 초기화	0x43
TARGET PPM	0x54

※ I2C프로그래밍 관련 세부내용이 필요한 고객께서는 별도로 프로그래밍가이드를 제공해 드립니다.

전압출력 (Analog Voltage Output)

* 측정(% or PPM): 2~10V



측정된 전압 값 (2~10V)이 비례적으로 0 ~ 5%(50,000ppm), 10%(100,000ppm), 15%(150,000ppm), 20%(200,000ppm), 25%(250,000ppm) 값으로 변환되어 표시됩니다.

* CO2 측정 (% or ppm) = {Output Voltage- 2/ (10 - 2) Voltage} x F.S. (% or ppm)

cf. F.S.(%) :예) 출력전압이 측정범위 20%(=200,000 ppm) 제품에서 5V 출력을 나타낸 경우

$$\begin{aligned} \text{CO2 측정 \%} &= \{(5 - 2) \text{ V} \div (10 - 2)\text{V}\} \times 20\% \\ &= (3 \div 8) \times 20\% = 7.5\% \end{aligned}$$

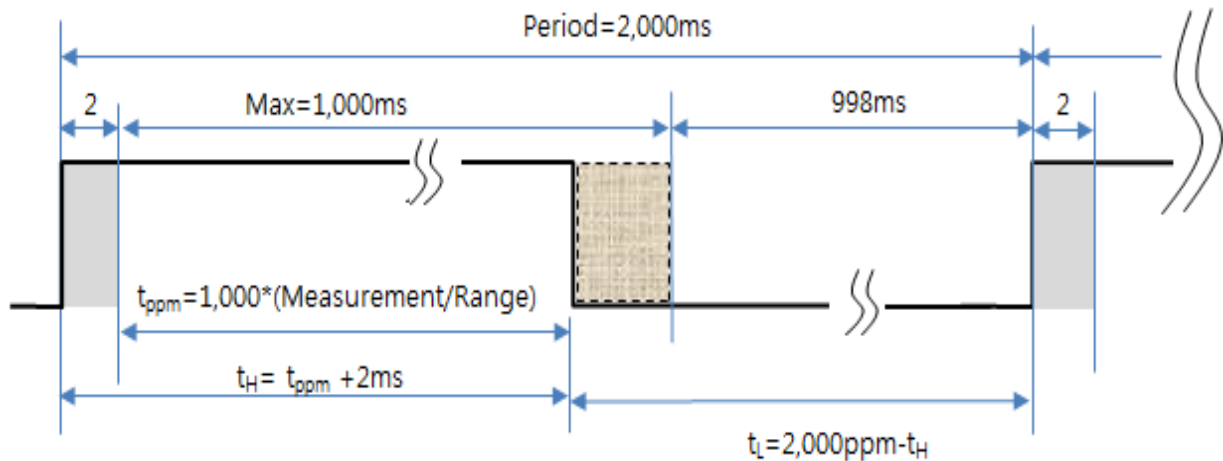
옵션. F.S.(ppm) : 예) 출력전압이 측정범위 200,000 ppm(=20%) 제품에서 5V 출력을 나타낸 경우

$$\begin{aligned} \text{CO2 측정 ppm} &= \{(5 - 2) \text{ V} \div (10 - 2)\text{V}\} \times 200,000\text{ppm} \\ &= (3 \div 8) \times 200,000\text{ppm} = 75,000\text{ppm} \end{aligned}$$

PWM 출력

* 측정(% or ppm) = (tH-2msec)/1000msec x 측정범위(% or ppm) (tH : High Pulse Width)

* 측정범위(% or ppm) : 5% (50,000ppm), 10% (100,000ppm), 15% (150,000ppm), 20% (200,000ppm), 25% (250,000ppm) (측정범위는 주문 시 선택사항임)



예) tH (High Pulse Width) 측정범위 10 %에서의 5 %산출

$$* \text{측정}(\%) = 5\% = (t_H - 2\text{ms}) / 2,000\text{msec} \times \text{측정범위}(\%) ,$$

$$* t_H = 1,000 \text{ msec} \times (5\% / 10\%) + 2\text{msec} = 502\text{msec}$$

$$\text{(cf: } t_L = \text{Period} - t_H = 2,000 \text{ ms} - 502 \text{ msec} = 1,498 \text{ msec)}$$

옵션: ppm출력 예) tH (High Pulse Width) 측정범위 50,000 ppm에서의 4,000ppm산출

$$* \text{측정}(\text{ppm}) = 4,000 \text{ ppm} = (t_H - 2\text{ms}) / 2,000\text{msec} \times \text{측정범위}(\text{ppm}) ,$$

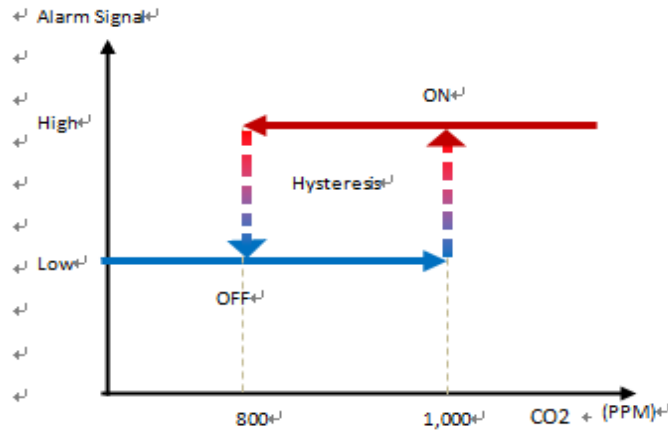
$$* t_H = 1,000 \text{ msec} \times (4,000 \text{ ppm} / 50,000 \text{ ppm}) + 2\text{msec} = 82\text{msec}$$

$$\text{(cf: } t_L = \text{Period} - t_H = 2,000 \text{ ms} - 82 \text{ msec} = 1,918 \text{ msec)}$$

알람 출력

알람은 SPST (Single Pole Single Throw)를 동작시키는 오픈 컬렉터 으로 동작방식은 하기 그림과 같이 히스테리시스 효과로 인한 원치 않는 빠른 스위칭을 피하기 위해 처음에는 1st'OFF' 상태로 있다가 CO2 값이 10,000 ppm을 초과하면 'ON' 상태로 출력이 8000ppm 로 내려갈 때까지 유지한 후에 다시 'OFF' 상태로 변경합니다.

10,000 ppm 초과시 → Alarm ON / 8,000 ppm이하일 때 → Alarm OFF



※ 고객의 알람 대역은 EK-100SL 평가보드 (ELT WSD프로그램과 연동가능) 상에서 알람 작동 범위의 변경이 가능합니다.

※센서 취급 시 주의사항

1. 양측 PCB부분을 가볍게 잡고 천천히 장탈착 작업을 해주십시오.

(센서 뒷면의 금색 캐비티 부분을 잡고 장탈착 해서는 안되며 4 핀, 7 핀 커넥터 사이의 PCB 부분을 잡고 장탈착을 하시기 바랍니다. 4 핀이나 7 핀 커넥터 부분을 잡아당기면 파손시킬 수 있으니 주의를 요합니다. 또한 캐비티의 뒷면을 손으로 눌러 장착하지 않아야 합니다. 장탈착시 센서에 과도한 힘을 가하 경우 센서 초기 성능과 정확도에 영향을 줄 수 있습니다.

8,000ppm 10,000ppm

2. 센서 주위의 정전기와 유도전자의 영향을 받지 않도록 주의가 필요합니다.

조립시 정전기가 발생하지 않도록 제전장갑을 끼고 제전 처리된 작업대에서 작업을 하여 주십시오. (보관시에도 센서를 제전 처리된 장소에 보관하여 주십시오.)