

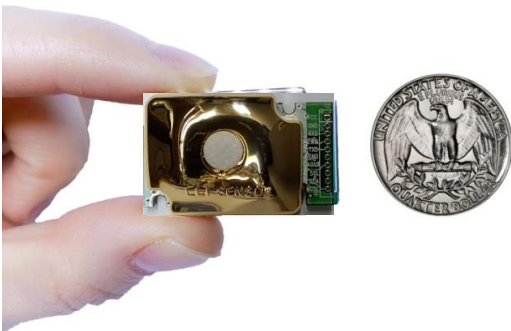
개요

Ver 2.1

T-200시리즈는 세계에서 가장 작은 CO2센서 모듈입니다. 뛰어난 온도보정 및 장시간 사용의 안정성으로 실내공기질 관리, 빌딩공조시스템, 과학 프로젝트 등의 다양한 어플리케이션을 지원하고 있습니다. 특히 T-200-3V의 3.3V 전압입력, Sleep mode 기능으로 저전력 제품 설계를 지원하고 있습니다

ELT Sensor Data Sheet for T-200-3V

특징



- NDIR(비분산적외선방식)을 이용한 CO₂ 측정용 가스센서 모듈입니다.
- 사전교정 (공장 출하 시)
- 출력 : TTL-UART, I2C
(Analog Voltage/PWM옵션)
- 도금된 센서가 장시간의 측정 안정성을 제공합니다.
- 자동재교정 (ACDL)과 수동 재교정 기능 (MCDL)기능 지원
- 크기 : 19.4mmx30mmx10.3mm
- 무게 : 5 grams

T-200-3V 사양

성능

작동온도 : 20°C ~ 60°C
 작동습도 : 0 ~ 95% RH (비응결조건)⁽¹⁾
 작동환경 : 주거시설, 상업시설
 보관온도 : -30°C~70°C

CO₂ 측정

측정방식 : NDIR(비분산적외선방식)
 측정범위 : 400 ~ 2,000ppm (3,000/5,000/10,000ppm, 2%/3%/5%/10% 확장모델 선택가능)
 정확도 : 측정치의 3% ± 30ppm ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾ (측정치의 3% ± 300ppm - 2%/3%/5%/10% 모델선택 시)
 센서응답시간(1/e : 최종변동의63%) : 40초 (c.f. T₉₀ : 65초)
 측정주기 : 3초
 워밍업시간 : < 6초(출력기준), 5분(정확도기준)

전기적 사양

입력전원: 3.2V ~ 3.55V ⁽⁵⁾
 소비전류: Normal mode : 12mA, Peak : 200mA

파생제품과 추가기능

| 3.3V 제품 | Option List |
|-----------|---|
| T-200-3V | UART, I2C, AVO/PWM option, 10'MCDL, ACDL |
| T-200L-3V | 저전력 Sleep mode기능(소비전류< 0.2 mA) |
| T-200G-3V | 작동습도0~99% RH(비응결조건), 욕실용 |
| T-200A-3V | ACDL Software 기능 추가 (전원인가 후 2 일, 5 일 자동교정 후, 매 7 일마다 자동교정) 실내공기질 관리용 |

-
- (1) 'G' : 0 ~ 99% RH (비응결조건, 욕실용)
 (2) 실내공기질 (IAQ) 측정의 정확성은 3주 동안 최소 3번의 교정을 한 후에 정확해 집니다. (ACDL 동작의 경우)
 (3) ACDL로 동작하지 않는 경우(MCDL)에는 정확도가 측정치의 3% ± 70ppm로 됩니다.
 (4) 측정기준기압 101.3 kPa.
 (5) 보다 좋은 정확도를 위해 DC Power Supply는 정류하여 Ripple 등의 노이즈 영향을 제거한 전원장치를 사용하여야 합니다.

T-200시리즈는 다양한 출력모드(TTL-UART, I2C (AVO 또는 PWM 옵션선택가능)) 및 1.27mm pitch (10핀) 사이드홀과 16핀 BtoB 커넥터를 가지고 있습니다.

또한 자동교정기능(ACDL)과 수동교정기능(10' MCDL)을 ACDL기능핀 (J1 또는 J2의 pin6) 또는 MCDL 기능핀 (J1의 pin10 또는 J2의 pin 11)에 Low Signal를 보내는 것에 의해 실행 할 수 있습니다.

J1 사이드홀 핀 맵

| Pin No. | T-200-3V | T-200-3V (AVO or PWM Option) |
|---------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | VDD (+3.3V VCC) | |
| 2 | GND | |
| 3 | TTL-RXD(← CPU of Master Board) | |
| 4 | Reserved | PWM (Pulse Width Modulation) (Option) |
| 5 | TTL-TXD(→ CPU of Master Board) | |
| 6 | ACDL(Automatic Calibration) | |
| 7 | Reserved | Analog Voltage Output (Option) |
| 8 | I2C SCL | |
| 9 | I2C SDA | |
| 10 | MCDL(10 min. Manual Calibration) | |

※ J1 Side Hole 의 Hole 간격은 1.27mm pitch 입니다.

UART

38,400BPS, 8bit, No parity, 1 stop bit, TTL Level Voltage

I2C

슬레이브 모드로만 동작, SDA과 SCL에 각각 10kΩ의 내부 풀업저항 있음.

TTL Level Voltage : $0 \leq V_{IL} \leq 0.8$, $2.0 \leq V_{IH} \leq V_{DD}$, $0 \leq V_{OL} \leq 0.4$, $2.4 \leq V_{OH} \leq V_{DD}$ (Volt)

Analog Voltage(옵션선택가능): 0.5~3.0V

CO2 Measurement (ppm) = Output Voltage- 0.5/ (3.0 - 0.5) Voltage x F.S. ppm ,

Digital to Analog Conversion Error : < 0.5%

PWM (옵션선택가능)

tH = 2 msec(Start) + 1,000 msec x (Measurement(ppm)/ Range(ppm)),

tL = 2,000 ppm - tH , (Period : 2,000 ppm)

J2 B to B 커넥터 핀 맵 (옵션)

| Pin No. | T-200-3V |
|----------|----------------------------------|
| 1/16 | VDD (+3.3V VCC) |
| 2/8/9/12 | GND |
| 3 | Reset (Active High) |
| 4 | Reserved |
| 5 | I2C SCL |
| 6 | ACDL |
| 7 | PWM : Option |
| 10 | A-OUT : Option |
| 11 | MCDL(10 min. Manual Calibration) |
| 13 | TTL-RXD(← CPU of Master Board) |
| 14 | TTL-TXD(→ CPU of Master Board) |
| 15 | I2C SDA |

※ BtoB커넥터를 이용할 때에는 추가적인 고정이 필요합니다.
 (대각선 방향으로 2개의 스크루 고정홀이 있음. 2Ø U 형 Hole)

BtoB 커넥터(J2) 사용 시 설치 및 고정방법

※ T-200시리즈는 BtoB 커넥터를 가지고 있습니다. → (Molex : 55560-0168),

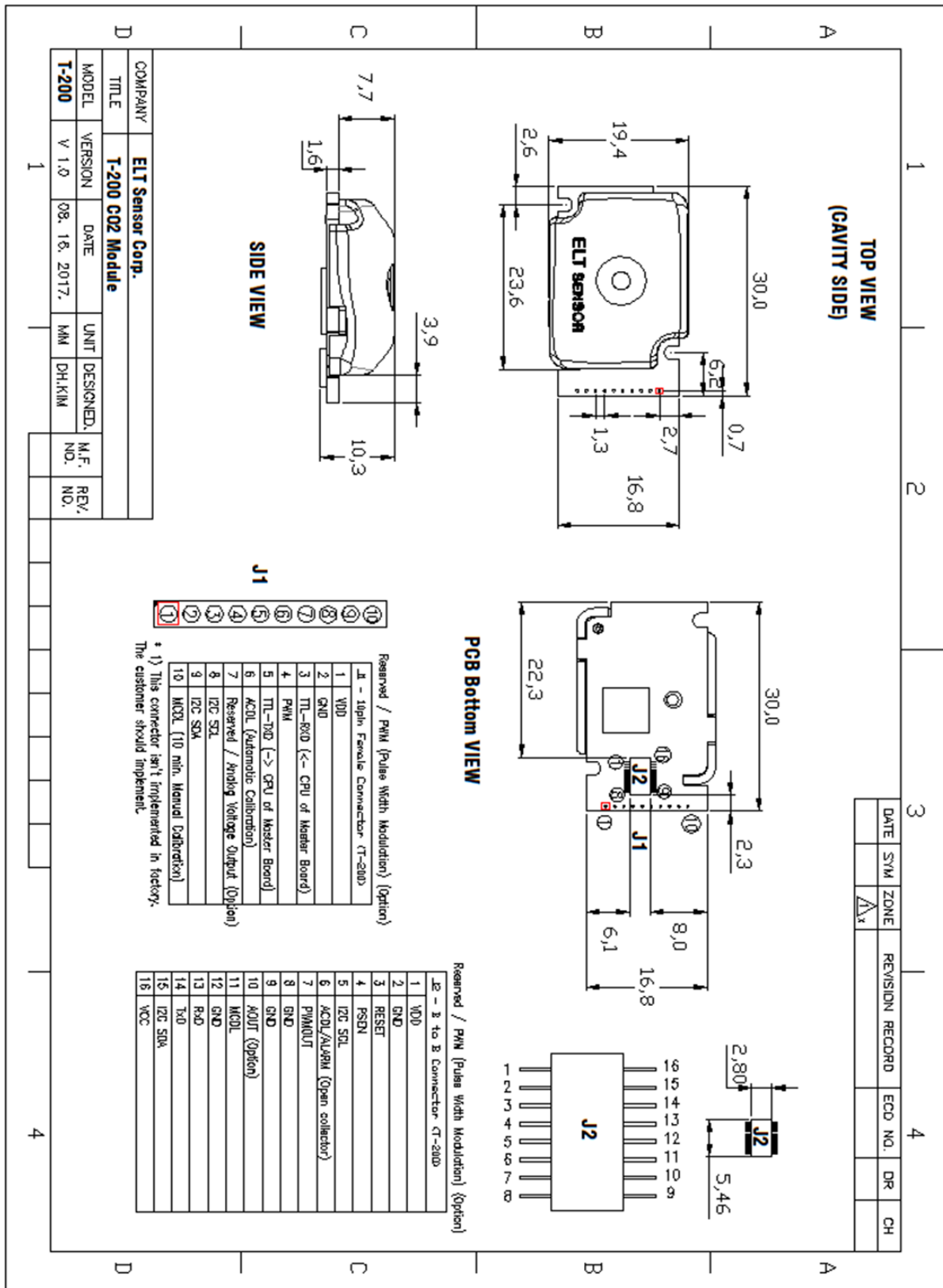
- 상대편 커넥터 정보 : (Molex : 54722-0164)

메인보드에 있는 상대 커넥터에 연결을 할 시에는 센서의 양 측면을 조심스럽게 잡고 장착을 합니다. 센서의 윗부분이나 밑부분을 누르는 것은 삼가하여 주십시오.

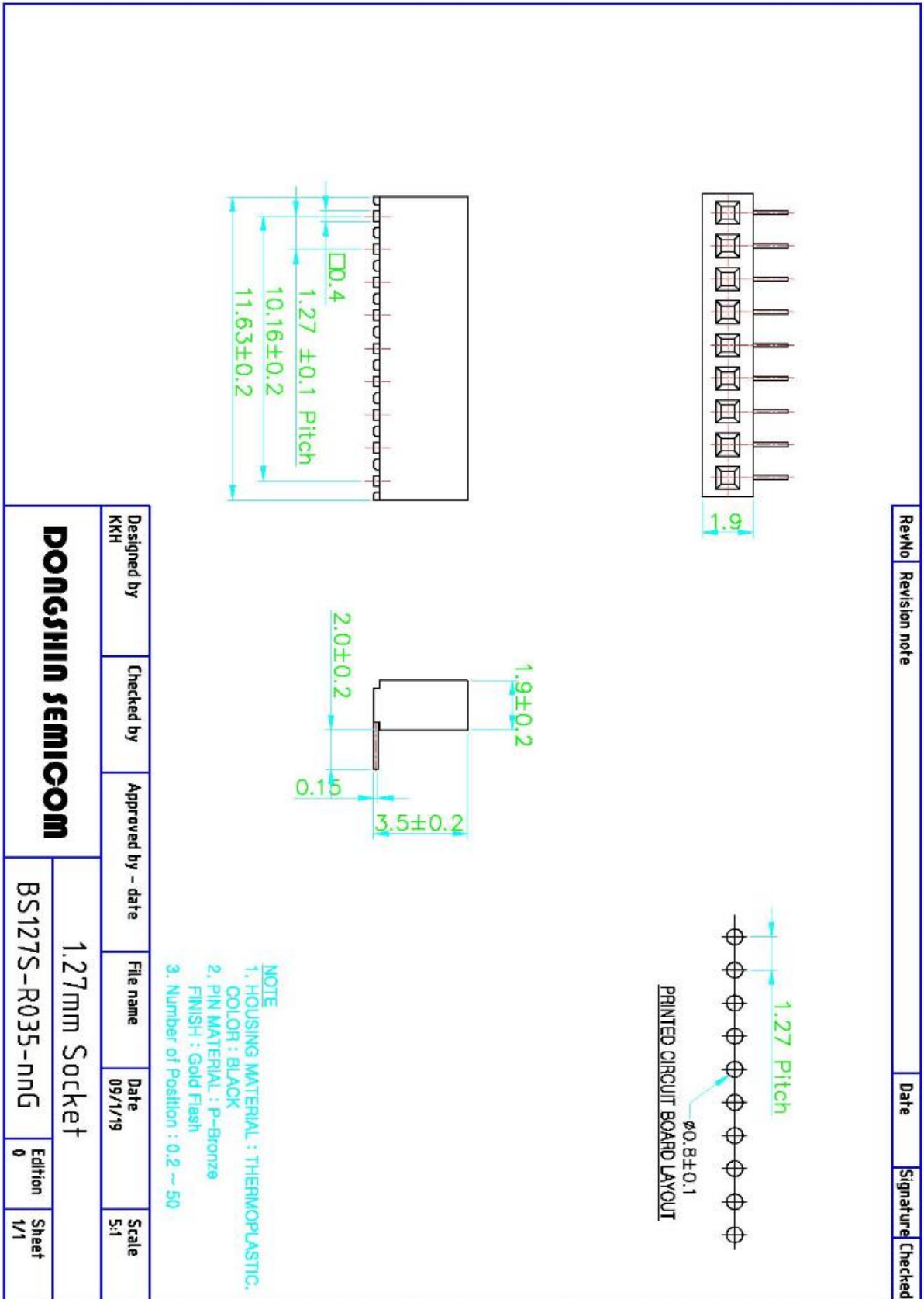
BtoB 커넥터를 사용할 경우 진동이나 흔들림에 센서가 이탈되지 않도록 하기와 같이 추가 고정방법을 사용하는 것을 권장합니다.

- 1) 센서모듈의 좌/우 에 대각선 방향으로 각각 1개의 2Ø U-형 Hole을 사용하여 스크루를 이용하여 메인보드상에 고정합니다.

Dimensions unit : mm



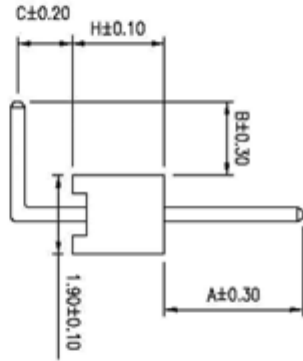
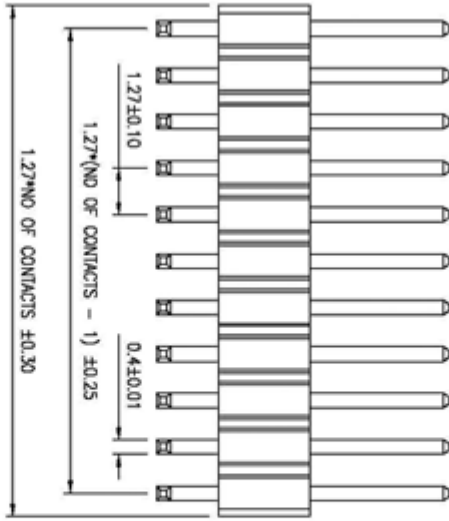
1.27mm pitch 소켓 사용에 권장합니다.



1.27mm center pin header 상대물 사용을 권장합니다.

1.27mm Pitch Pin Header(PH15 Series)

| REV | ECN NO. | APP. | DATE |
|-----|------------|------|------|
| A | NEW DESIGN | | |
| | | | |
| | | | |



SPECIFICATION

- Current Rating: 1 A
- Withstanding Voltage: 600 VAC (1 min.)
- Insulation Resistance: 1000 Megohms MIN.
- Contact Resistance: 30 Milliohms MAX.
- Operating Temperature: -40°C to +85°C
- Retention Force: 450g MIN.

MATERIAL

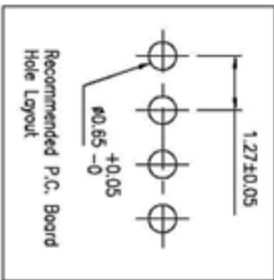
- Contact: Phosphor Bronze , 0.40mm square post
- Insulator: NYLON 66 & 30% G.F.
- Plating: Selective Gold or Au Gold

Base Height

| Base | H |
|------|------|
| 1 | 1.00 |
| 2 | 1.50 |
| 3 | 2.00 |
| 4 | 2.40 |
| 5 | 3.00 |

Pin Chart

| Pin | A | B | C |
|-----|------|------|------|
| 1 | 2.50 | 1.50 | 1.00 |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |



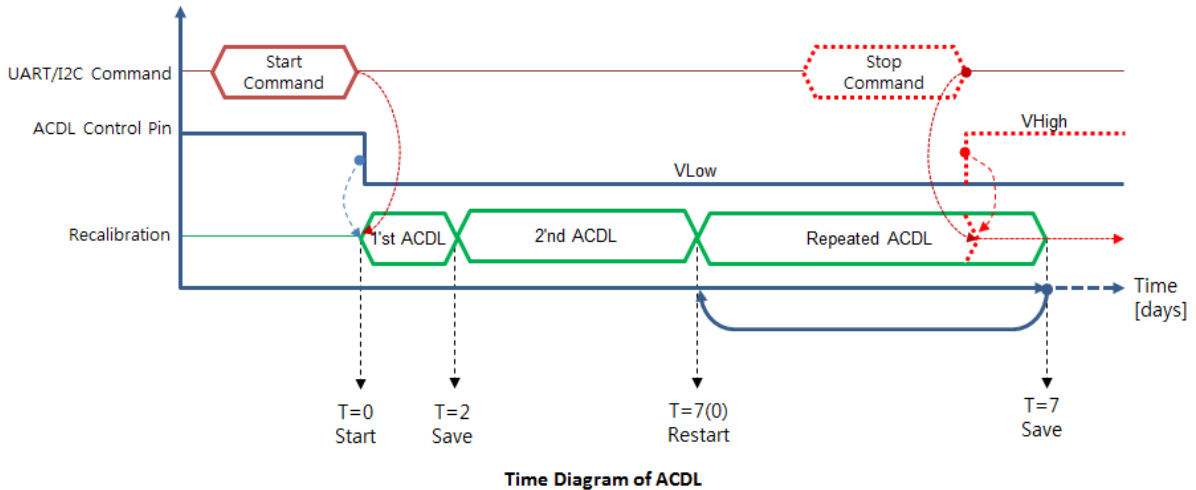
ELEPARTS Co.,Ltd

| SCALE: | | TITLE: | | PART NO.: | |
|--------|----------|--------------------------|--|-----------|--|
| 0.0± | | 1.27MM CENTER PIN HEADER | | | |
| 0.00± | UNIT: MM | 0.40mm/m R/A single Row | | APP BY: | |
| 0.000± | | MATL: NYLON 66 + 30% GF | | CHK BY: | |
| | | DWG. NO. HW02 | | DR BY: | |

센서의 교정 모드(ACDL/MCDL)와 방법

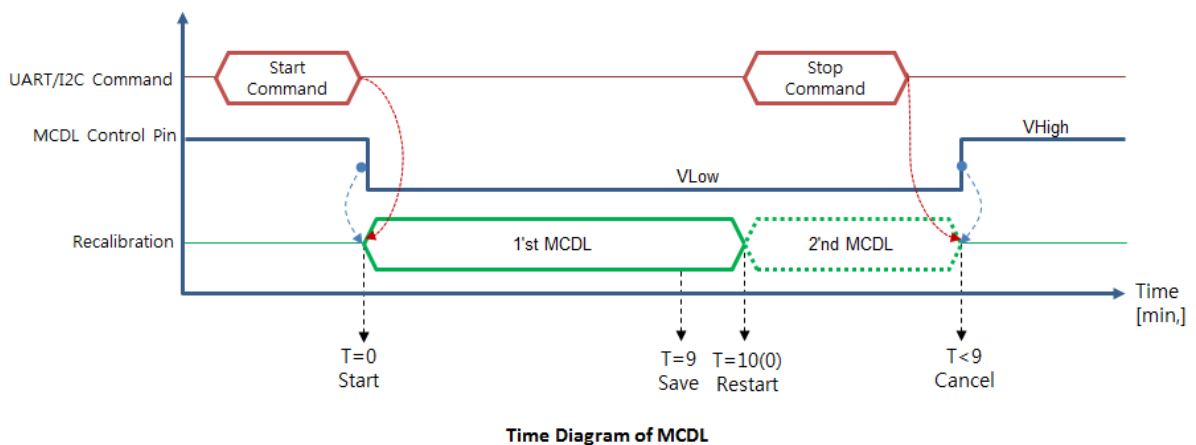
ACDL function (Automatic Calibration Function in Dimming light with period)

- ※ T-200-3V : ACDL기능은 전원 인가 후 (2일+5일 자동교정) 후부터 매 7일마다 자동 교정됩니다.
- ※ T-200L-3V : 상시 전원인 경우에만 ACDL 기능을 사용할 수 있습니다. 상시 전원이 아닌 경우, MCDL (10분 수동재교정) 기능을 사용하십시오.

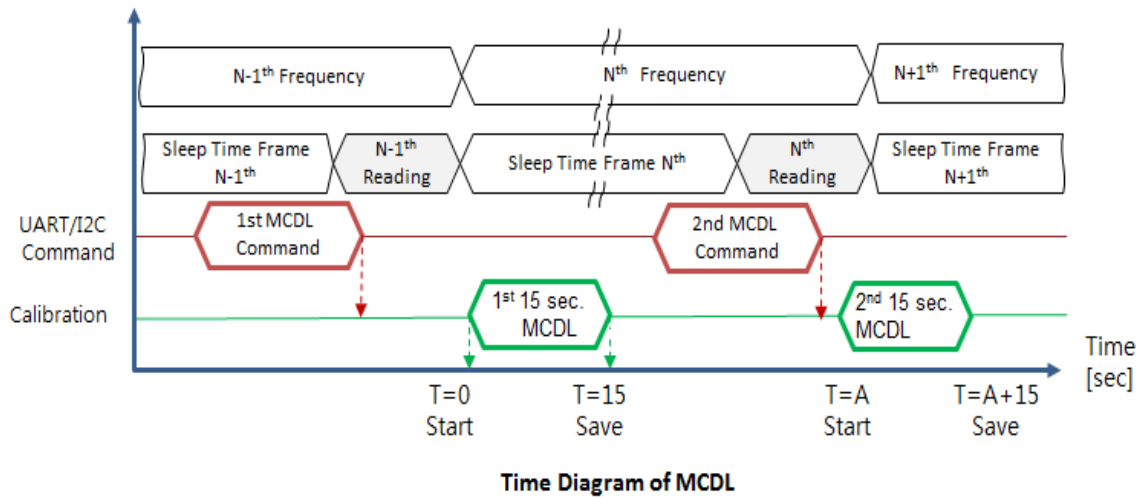


10' MCDL function(10 minute Manual Calibration Function in Dimming light)

- ※ T-200-3V : MCDL기능은 고객이 교정을 필요로 할 때 사용 할 수 있으며 MCDL동작시간은 최소 10분이상 18분 미만으로 동작 시킵니다.(18분이 지나서 중단시키면 2'nd MCDL 교정 값이 반영됨)



※ T-200L-3V : Sleep Mode 기능을 사용하는 경우, MCDL 동작 15초 후 교정 값이 반영됩니다.



교정방법

1. UART 커맨드 세트의 경우 J1: pin-3(UART-RX) 과 pin-5 (UART-TX) 을 메인 보드에 연결합니다. (BtoB커넥터 사용자의경우 J2:pin-13과 pin-14의 연결로 같은 기능 구현 가능함)
2. I2C 커맨드 세트의 경우 J1: pin-8 (SCL) 과 pin-9 (SDA) 을 메인 보드에 연결합니다. (BtoB커넥터 사용자의 경우 J2:pin-5과 pin-15의 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-100TL (ELT WSD프로그램과 연동가능)장착 후 PC에 USB로 접속하여 교정하거나 점퍼로 교정 가능합니다.(웹사이트 해당 매뉴얼 참조)
5. 하드웨어 상 교정방법

| Pin-6 | Pin-10 | Status | Notes |
|-------|--------|-----------------|--|
| Low | High | H/W ACDL | 전원 인가 후 (2 일+5 일 자동교정) 후부터 매 7 일마다 자동 교정됨 |
| High | High | Normal | 공장사전교정(공장출하)상태 |
| High | Low | H/W MCDL | 센서를 400ppm 의 환경에 놓고 10 분 동안 방치시키면 400ppm 값으로 교정됨 |

※ J1 사이드홀 핀맵의 6번핀과 10번핀 (J2 BtoB 커넥터 핀맵의 경우 6핀과 11번핀) 모두가 'Low' 신호를 받지 않도록 하고 MCDL동작은 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-100TL)를 사용하여 Target ppm 을 지정해서 보정이 가능합니다.
(EK-100TL 평가보드 설명서 참조)

출력사양

UART 통신

Data Transmit

Interval : 3 seconds

Handshake protocol: None (Data는 주기적으로 외부장치에 전송됩니다.)

Data Format

| | | | | | | | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|
| D 6 | D 5 | D 4 | D 3 | D 2 | D 1 | S P | ' p' | ' p' | ' m' | C R | L F |
| D6 ~ D1 | | | | | | 6 byte CO2 density string | | | | | |
| SP | | | | | | Space: 0x20 | | | | | |
| 'ppm' | | | | | | 'ppm' string | | | | | |
| CR | | | | | | Carriage return : 0x0D | | | | | |
| LF | | | | | | Line feed : 0x0A | | | | | |

16진수 6byte<SP>, 0x70 0x70 0x6D, <CR><LF>로 구성되어 12byte를 넘는 경우에 10진수가 0인 곳이 (16진수'0x30') 16진수 '0x20'로 대체 됩니다.

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.

상세한 커맨드 리스트가 필요하신 경우 '**U-ART Command Guide**'를 별도 제공해 드립니다.

I2C 통신(슬레이브 모드로만 동작)

(T200 은 SDA과 SCL에 각각 10kΩ의 내부 풀업 저항이 있습니다.)

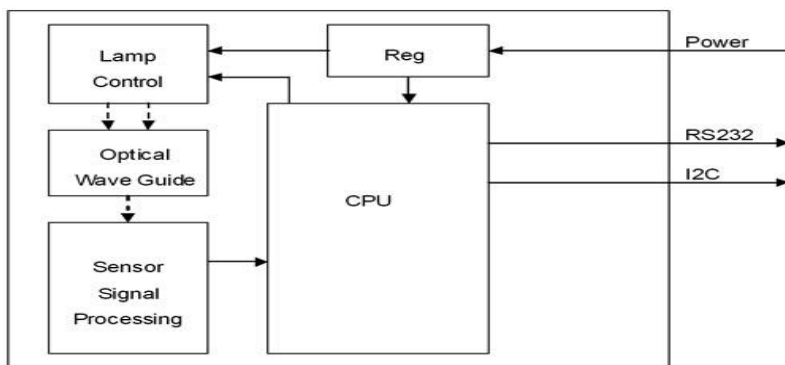
Slave Address: 0x31, Slave Address Byte: Slave Address(0x31) 7 Bit + R/W 1 Bit

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| Bit | Bit | Bit | Bit | Bit | Bit | Bit | Bit0 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 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.

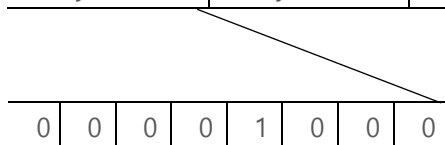
블록 다이어그램



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 for reading each byte)

| | | | | | |
|-------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Configuratio n | CO ₂ | reserved | reserved | reserved | reserved |
| 1 Byte | 2 Byte | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |



I2C프로그래밍 관련 세부내용이 필요한 고객께서는 별도로 프로그래밍 가이드를 제공해드립니다.

AVO 출력 (옵션)

* 측정(ppm) : 0.5~3.0V

측정된 전압 값(0.5V~3.0V) 이 비례적으로 0 ~ 2,000/3,000/5,000/10,000 ppm 또는 2%/3%/5%/10% ppm 값으로 변환되어 표시됩니다

* CO2측정(ppm) = ((Output Voltage- 0.5)/ (3.0 - 0.5) Voltage) x F.S. ppm

cf. F.S. (ppm) : 2,000/3,000/5,000/10,000 ppm (20,000/30,000/50,000/100,000는 선택사항)

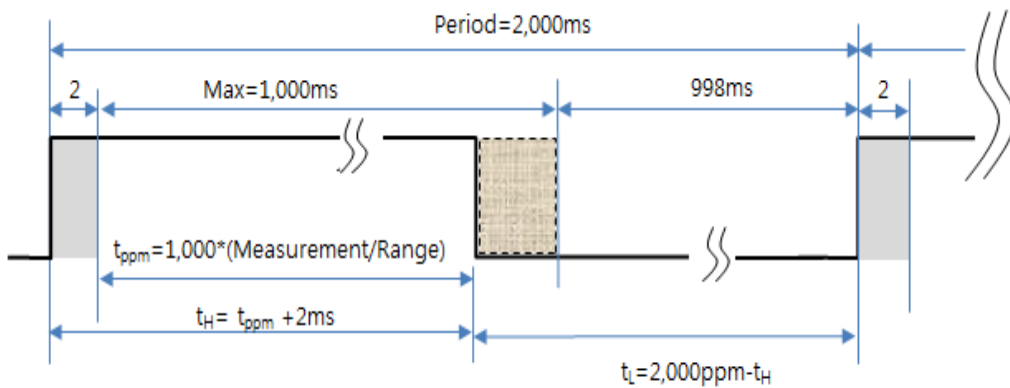
예)출력전압이 측정범위 2,000 ppm 에서 2.5V 인 경우 (전체 측정범위)

$$\text{CO2측정(ppm)} = (2.5 - 0.5) \text{ V} \div (3.0 - 0.5)\text{V} \times 2,000. (\text{ppm}) = 2 \div 2.5 \times 2,000 (\text{ppm}) = 1,600 (\text{ppm})$$

PWM 출력 (옵션)

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

* 측정범위(ppm) : 2,000/3,000/5,000/10,000 ppm (20,000/30,000/50,000 는 선택사항)



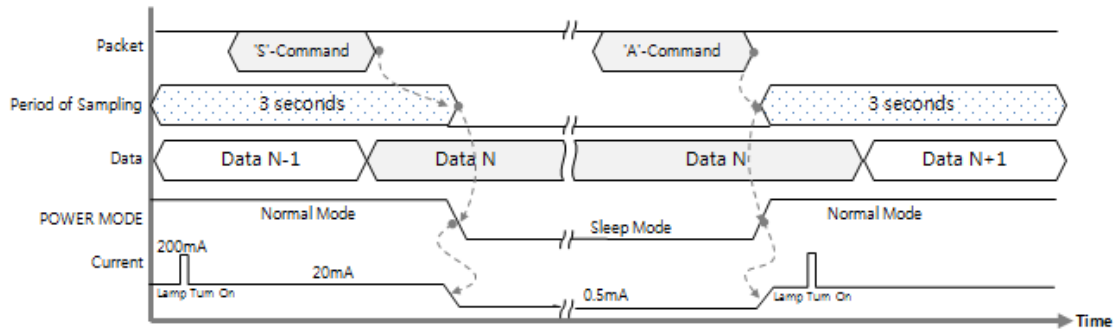
예) tH (High Pulse Width) 측정범위 2,000 ppm에서의 400ppm산출

*측정(ppm) = 400 ppm = (tH -2ms)/2,000msec x 측정범위(ppm) ,

*tH = 1,000 msec x (400 ppm / 2,000 ppm) + 2msec = 202msec

(cf: tL = Period - tH = 2,000 ppm - 202 msec = 1,798 msec)

슬립모드 타임차트 (옵션)



슬립모드로 들어가기 위해서는 센서 측의 RX-line에 커맨드를 보내고 (슬립모드를 깨우기 위한 Wake-up 커맨드를 보내기 전까지) 'High' 상태를 유지해야 합니다.

슬립모드(저전력모드)는 스타트 커맨드를 보낸 다음 첫 측정주기 후 시작합니다.(1주기:3초)
 PWM 출력모드는 슬립모드 동작 중에는 사용할 수 없습니다. 슬립모드는 센서 측의 RX-line이 first falling edge(High -> Low)를 받으면 커맨드에 관계없이 해제됩니다.(Wake up)

※ 센서취급 시 주의사항

1. 양측 PCB부분을 가볍게 잡고 장/탈착 작업을 해주십시오.
(과도한 힘을 가할 경우 센서의 초기 성능과 정확도에 영향을 줄 수 있습니다.)
2. 센서 주위의 정전기와 유도전자기의 영향을 받지 않도록 각별히 주의가 필요합니다.
조립시 정전기가 발생하지 않도록 제전장갑을 끼고 제전 처리된 작업대에서 작업하여 주십시오.
(보관 시에도 센서를 제전 처리된 장소에 보관하여 주십시오.)



(주)이엘티센서

경기도 부천시 원미구 부천로 198번길 36, 101동 909호

(춘의동, 춘의테크노파크 101동 909호)

T. 032-719-8055 F. 070-8677-8055

Subject to change without notice. Printed in KOREA

2017 ELT Sensor All rights reserved

.2017. March