

- 비접촉 온도 측정
- 원거리 온도 측정
- 16 x 4 Thermopile Arrays
- High Accuracy
- 레이저포인터 기본 장착
- Digital Interface :
RS485 MODBUS RTU (Isolation Interface)



▶ 제품 설명

- DTPAL-485-1604는 16 x 4 개의 Array 센서를 내장하여 동시에 64개 픽셀의 대상 온도를 얻을 수 있습니다.
- DTPAL-485-1604를 이용하여 열화상 이미지 구현이 가능합니다.
- DTPAL-485-1604는 측정 대상에서 고열 분포 위치를 쉽게 알 수 있습니다.
- DTPAL-485-1604는 접촉을 하지 않고 원하는 물체 표면의 온도를 250ms 이내에 정확하게 측정할 수 있는 온도센서모듈입니다.
- DTPAL-485-1604는 온도계산 프로세서를 내장하고 있어 정확한 온도 값을 출력합니다. (Master Controller에 온도계산 알고리즘이 필요하지 않습니다.)
- DTPAL-485-1604는 디지털 통신(RS485)으로 온도를 출력합니다.
- 레이저 포인터를 장착하여 측정 방향을 쉽게 알 수 있습니다.
- 센서 온도와 대상 온도를 동시에 측정합니다.
- Warning: This DTPAL contains a class II laser device.(650nm)



▶ 특징

- 측정 온도 구간 : -30°C ~ 300°C
- 동작 온도 구간 : -20°C ~ 70°C
- 동작 온도(레이저) : -10°C ~ 40°C
- 분해능 : 0.1°C
- FOV (가로:35.49°, 세로:9.15°)
- 정확도 : ±2% (상온)
- 입력 전압 : 5V
- 통신 인터페이스 : RS485 MODBUS RTU

▶ 응용분야

- 열화상 과열방지 시스템
- 산업용 온도 측정 장치
- 배전반, 분전반 과열 감지용
- 사람의 위치 판별이 필요한 환경
- 가전기기
- PCB 내의 발열 지점 확인

▶ Absolute Maximum Ratings

- Absolute Maximum Rating 값을 초과하는 조건에서 제품을 동작시킬 경우 치명적인 손상을 가할 수 있습니다.

Parameter	Symbol	Conditions	min	Typ	Max	Unit
Supply Voltage	Vcc	Measured Versus GND	-0.2		6.0	V
Storage temperature	Tstor		-40		85	°C
Operating temperature	Top		-20		70	°C

▶ Electrical Requirements

Parameter	Symbol	Conditions	min	Typ	Max	Unit
공급전압	Vcc	Measured versus GND	4.8	5	5.2	V
방사율(Emission Coefficient)	ϵ			1		
소비 전류 (5V 기준)		Full ambient temp. range, Typical value, no output load		49.20		mA
		On Laser		60.20		mA

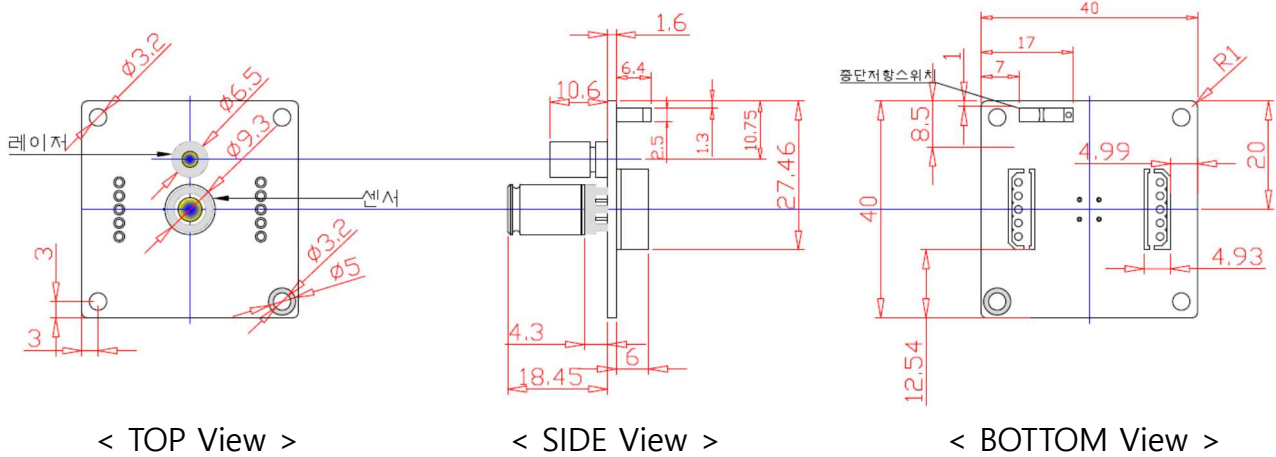
▶ Operational Characteristics

- if not otherwise noted, 25°C ambient temperature, 5V supply voltage and object with $\epsilon = 0.95$ were applied

Parameter	Symbol	Conditions	min	Typ	Max	Unit
Field of View	FOV	16 Sensors(가로) 4 Sensors(세로)		35.49 9.15		degree
온도측정범위	Tobj		-30		300	°C
동작온도(주변온도)	Tamb		-20		70	°C
동작온도(레이저동작)			-10		40	°C
온도측정 시간	Fout			250		msec
정확도	AccT			±2		%
Resolution Digital				0.1		°C
Standard Start-UP Time	tStart			3		sec
Stabilization Time	tStab			1		min

▶ Mechanical Dimensions

단위 : mm

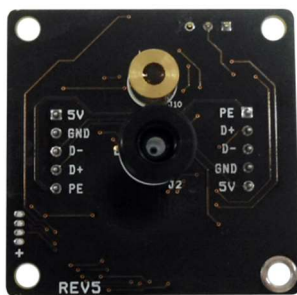


< TOP View >

< SIDE View >

< BOTTOM View >

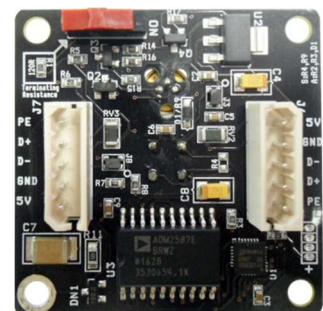
▶ 제품 사진



< TOP View >



< SIDE View >



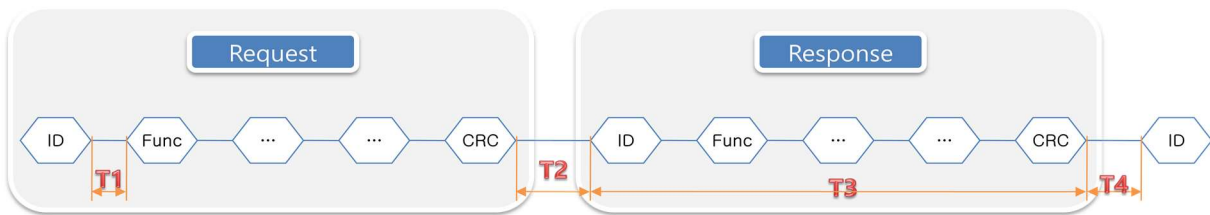
< BOTTOM View >

▶ MODBUS 485-RTU Protocol

1. 통신 규격

- 통신버스 : RS485 Multi-Drop, Half duplex
- 통신속도 : 19200 bps
- DATA : 8 bit
- Parity : NONE
- STOP : 1 bit

2. 송수신 시퀀스(필독!)



T1 : 캐릭터간의 지연시간

T2 : 요구 텔레그램과 응답 텔레그램 간의 지연시간

T3 : 응답 프레임 전체시간

T4 : 한 Frame(Request->Response) 완료 후 다음 Frame 시작간의 지연시간

Baud rate	T1	T2	T3	T4
19200	<1ms	5 ms (Note. 1)	76ms	레이저 명령 가능 구간 (Note.2)

Note 1. 응답지연시간이 약 5ms로 항상 일정합니다. (2018. 6. 27 출고 제품부터 해당)
기존 가변응답방식의 제품은 데이터시트 1.2 버전을 참고하십시오.

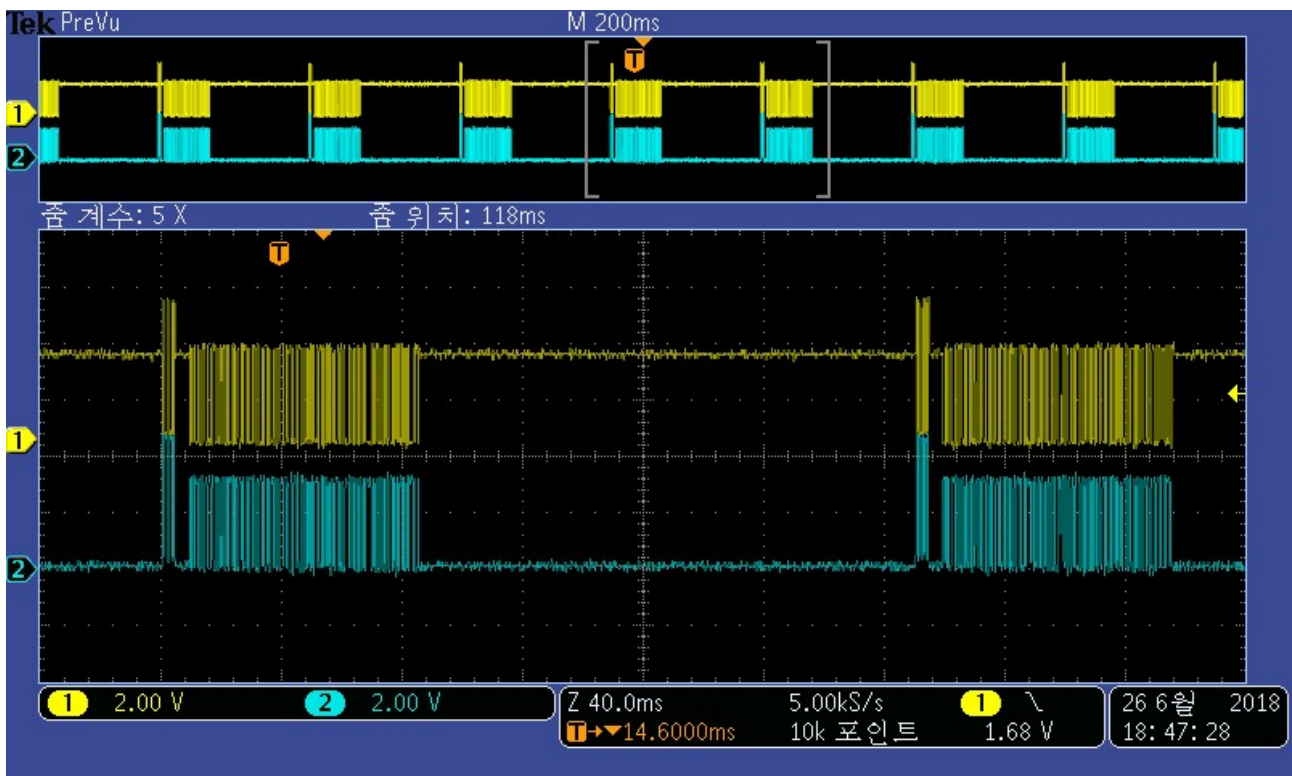
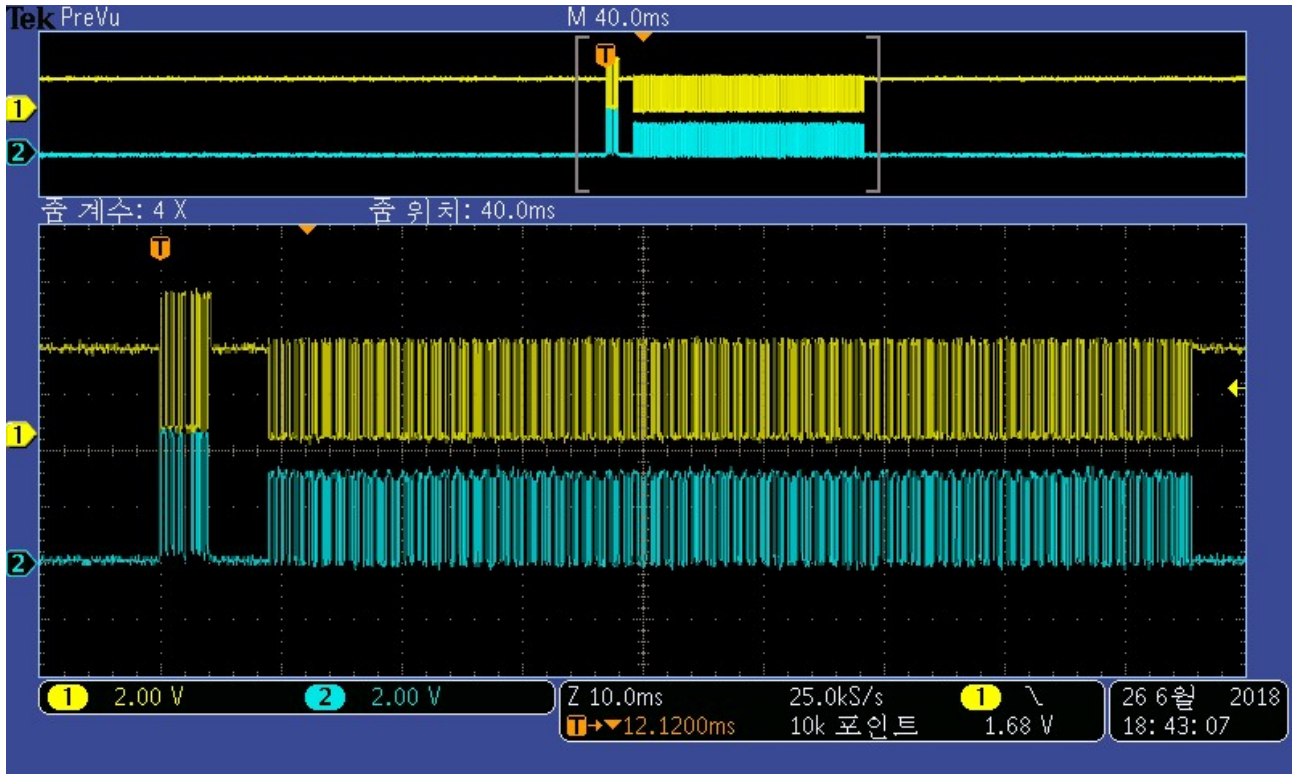
Note 2. $T4 = 250\text{ms} - (\text{request time} + T2 + T3)$: 4Hz 기준

예1) $250 - (5 + 5 + 76) = 164\text{ms}$

※ T3 구간에 Request 명령이 겹치면 통신 칩이 손상될 수 있으니 주의바랍니다.

※ 반드시 T4 구간에서만 레이저 ON 명령을 주기 바랍니다. T3 구간과 겹치면 안됩니다.

통신 파형 캡처 화면



3. Request/ Response (Function 0x03) - 온도값 Read 예제

Request (Master → DTPAL-485-1604)			Response (DTPAL-485-1604 → Master)		
Field Name	Hex	DEC	Field Name	Hex	DEC
① ID	0x01~0xc8	1~200	① ID	0x01~0xc8	1~200
Function	0x03	3	Function	0x03	3
Starting Address Hi	0x01	500	Byte Count	0x82	130
Starting Address Lo	0xF4		Data Value 1 Hi	센서온도	
No. of Data Hi	0x00	65	Data Value 1 Lo		
No. of Data Lo	0x41		Data Value 2 Hi	대상픽셀(1,0)	
CRC			Data Value 2 Lo		대상픽셀(2,15)
CRC			Data Value 3 Hi	대상픽셀(3,15)	
			Data Value 3 Lo		...
			
			Data Value 64 Hi		대상픽셀(2,15)
			Data Value 64 Lo	대상픽셀(3,15)	
			Data Value 65 Hi		대상픽셀(3,15)
			Data Value 65 Lo	CRC	
			CRC		CRC
			CRC	8 Byte Request	
					135 Byte Response

① ID는 출고시 0x01로 설정 돼 있습니다. ID를 바꾸려면 다음 페이지의 ID Write 를 참고하세요.
ID값은 1~200 까지 가능합니다.

※ 주소값 500 과 데이터수량 65는 고정값입니다.

※ 응답 Data Value의 첫 데이터는 센서온도가 나오며, 이어서 픽셀별 대상온도가 출력됩니다.

4. Request/ Response (Function 0x06) - ID Write 예제

Request (Master → DTPAL-485-1604)			Response (DTPAL-485-1604→ Master)		
Field Name	Hex	DEC	Field Name	Hex	DEC
② ID	0xFF	255	ID	0xFF	255
Function	0x06	6	Function	0x06	6
Register Address Hi	0x03	1000	Register Address Hi	0x03	1000
Register Address Lo	0xe8		Register Address Lo	0xe8	
Register Value Hi	0x00	③ ID	Register Value Hi	0x00	ID
Register Value Lo	③ ID		Register Value Lo	ID	
CRC			CRC		
CRC			CRC		
8 Byte Request			8 Byte Response		

② 번 ID 위치에는 0xff값을 써야 ID write 를 인식합니다. ③ ID에는 쓰고자 하는 ID를 넣으면 됩니다.

5. 온도 계산법

예제1) 영상 온도

응답한 데이터	HEX	DEC
Data Value 1 Hi	0x016D	365
Data Value 1 Lo		
Data Value 2 Hi	0x00FA	250
Data Value 2 Lo		

대상온도 : 0x016D = 365 --> 36.5도

센서온도 : 0x00FA = 250 --> 25.0도

예제2) 영하 온도

응답한 데이터	HEX	DEC
Data Value 1 Hi	0xFFFF1	
Data Value 1 Lo		
Data Value 2 Hi	0xFF9C	
Data Value 2 Lo		

대상온도 : 0xFFFF1 -> (2의보수연산) -> 0x000F = 15 즉, -1.5도

센서온도 : 0xFF9C -> (2의보수연산) -> 0x0064 = 100 즉, -10.0도

6 레이저 ON (Function 0x06)

Request (Master → DTPAL-485-1604)			Response (DTPAL-485-1604→ Master)		
Field Name	Hex	DEC	Field Name	Hex	DEC
ID	0x01~0xc8	1~200	ID	0x01~0xc8	1~200
Function	0x06	6	Function	0x06	6
Register Address Hi	0x04	1100	Register Address Hi	0x04	1100
Register Address Lo	0x4C		Register Address Lo	0x4C	
Register Value Hi	0x00	1	Register Value Hi	0x00	1
Register Value Lo	0x01		Register Value Lo	0x01	
CRC			CRC		
CRC			CRC		
8 Byte Request			8 Byte Response		

※ 레이저를 눈으로 바라보지 마십시오.

※ 레이저는 명령 후 약 15~25 초간 동작합니다. 레이저가 꺼지기 전에 반복 명령을 주면 마지막 Command 을 기준으로 15~25 초간 동작합니다.

※ 레이저 포인터는 1~2m 기준 중심에서 10cm 이내로 포인트 오차가 있을 수 있습니다. 가리키는 방향을 참고하시기 바랍니다.

7. 통신 예제

7-1. 온도 읽기

ID 1번의 500(0x01F4)번지부터 65개의 레지스터값을 얻으려면 다음과 같습니다.

Request Command : 0x01,0x03,**0x01,0xF4**,0x00,**0x41**,(0xC5),(0xF4)

Response : 0x01, 0x03, 0x82, 주변온도 Hi, 주변온도 Lo, 픽셀(0,0) Hi, ... CRC,CRC

※ 레지스터 수량은 65개(0x41)로 고정입니다.

7-2. ID Write

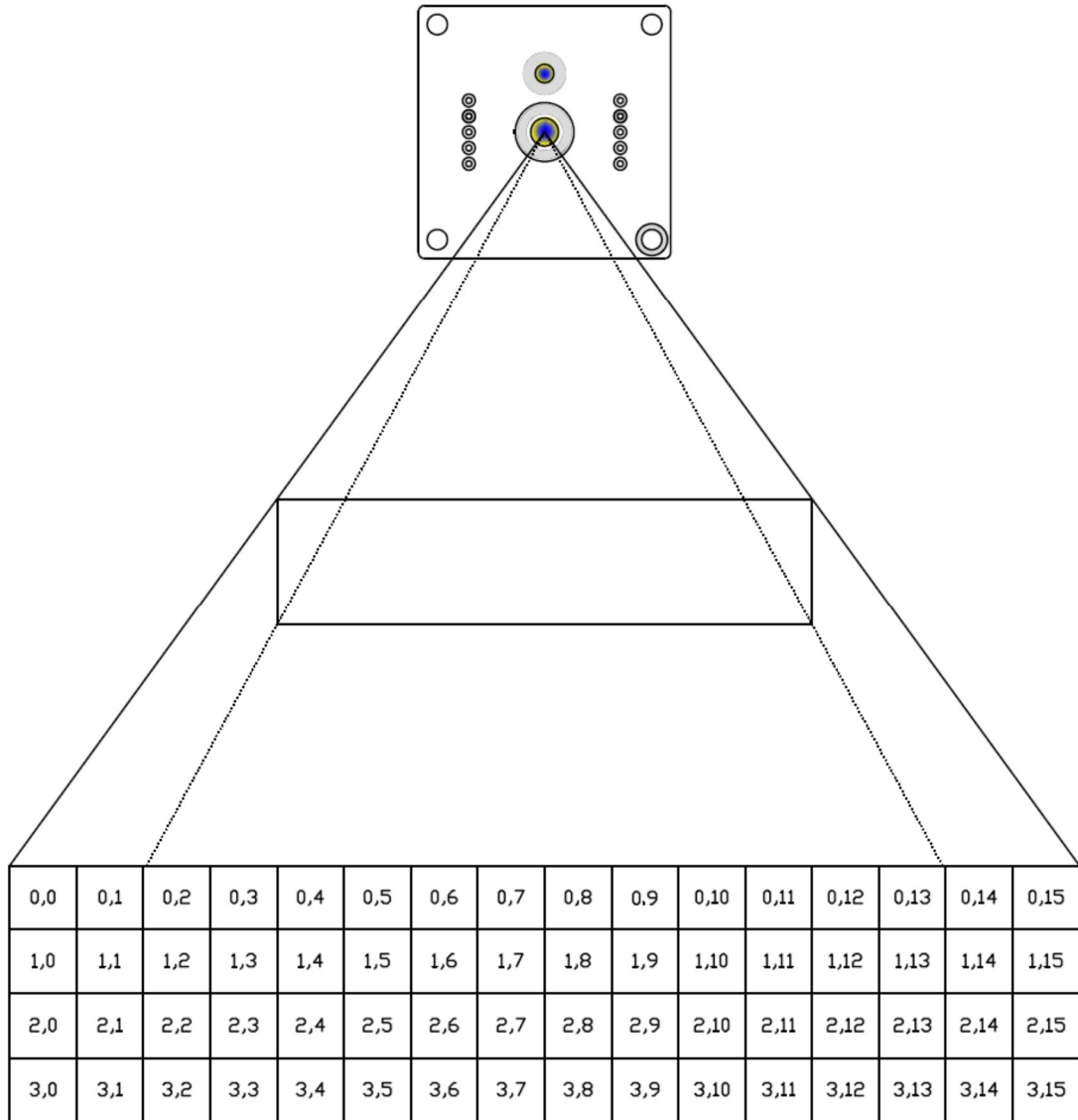
ID 1 쓰기 : **0xFF**, 0x06, 0x03, 0xE8, 0x00, **0x01**, (0xDD),(0xA4)

ID 2 쓰기 : **0xFF**, 0x06, 0x03, 0xE8, 0x00, **0x02**, (0x9D),(0xA5)

ID 3 쓰기 : **0xFF**, 0x06, 0x03, 0xE8, 0x00, **0x03**, (0x5C),(0x65)

ID 4 쓰기 : **0xFF**, 0x06, 0x03, 0xE8, 0x00, **0x04**, (0x1D),(0xA7)

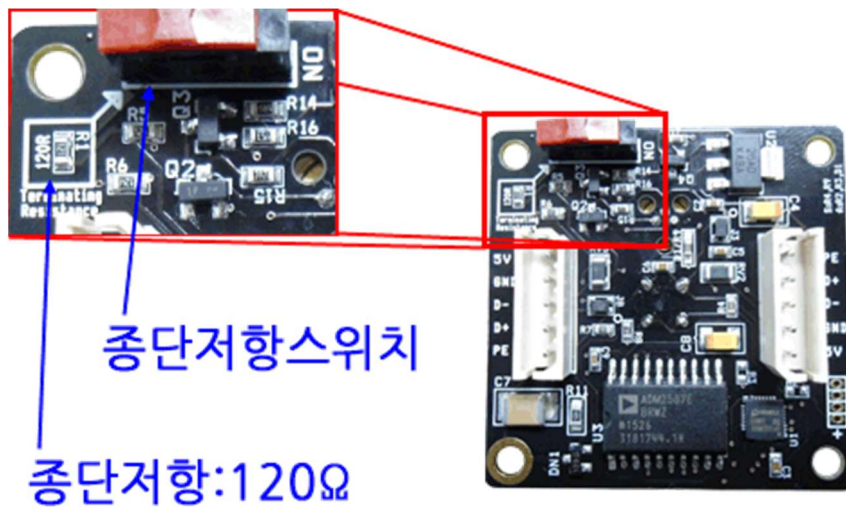
▶ 16 x 4 Array layout



	Col0	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9	Col10	Col11	Col12	Col13	Col14	Col15
Row0	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
Row1	1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61
Row2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62
Row3	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63

▶ 종단저항

RS485 의 통신에 있어서 지연 등에 의한 왜곡과 감쇠 방지를 목적으로 선로의 임피던스 매칭을 위해 저항을 삽입합니다. 이를 종단저항이라 합니다. DTPML-485 모듈에는 120옴의 기본 종단저항이 적용되어 있으며 간단히 스위치의 조작을 통해 종단저항 적용을 ON/OFF 시킬 수 있습니다.



< 종단 저항 미적용 >



<종단 저항 적용 >

※ 주의 사항

1. 종단 저항은 항상 120옴은 아닙니다. 상황에 따라 저항을 바꿔줘야 할 상황이 있을 수 있습니다. 저항을 바꿀 때에는 위 그림에서 종단저항 120옴 부분의 저항을 바꿔 주시면 됩니다.
2. 종단 저항 교체시 90옴 이하의 저항은 사용하지 마십시오.
3. 통신선로 상에서 2개 이상의 종단 저항을 ON 하면 안됩니다.
4. 제품 출고시 기본 종단 저항 스위치가 OFF 상태로 출고 됩니다.

▶ Pin Assignment

number	Name	Description	Type
1	PE	Protective earth	
2	D+	485 D+	
3	D-	485 D-	
4	GND	Ground	
5	5V	Supply Voltage	

- Connector : (Header : molex 5267-05), (Female : molex 5264-05)

▶ Ordering Guide

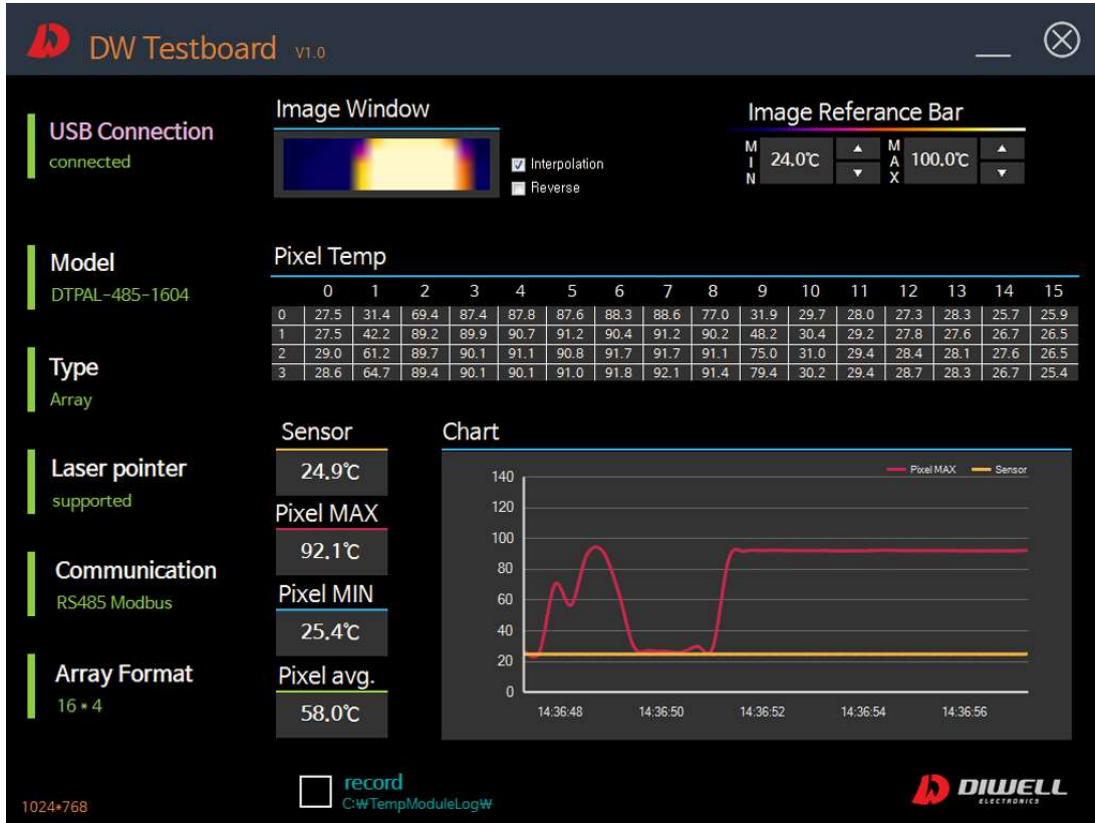
DTPAL - △△△ - ◇◇◇◇

Laser		Protocol		Pixel		측정 온도 범위
L	Laser 장착	485	Modbus 485 RTU	1604	16 * 4 = 64pixel	-30°C ~ 300°C
		UART	UART 3.3V TTL			-30°C ~ 300°C

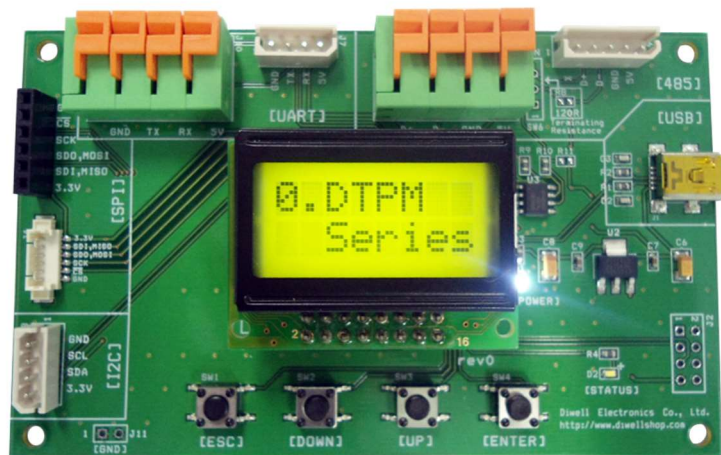
예) DTPAL-485-1604 - 레이저장착, 16*4 Array, 485통신을 의미합니다.

▶ DW Testboard (별도구매)

- PC와 연결하여 온도 측정/ 실시간 기록이 가능한 테스트보드가 구매 가능합니다.

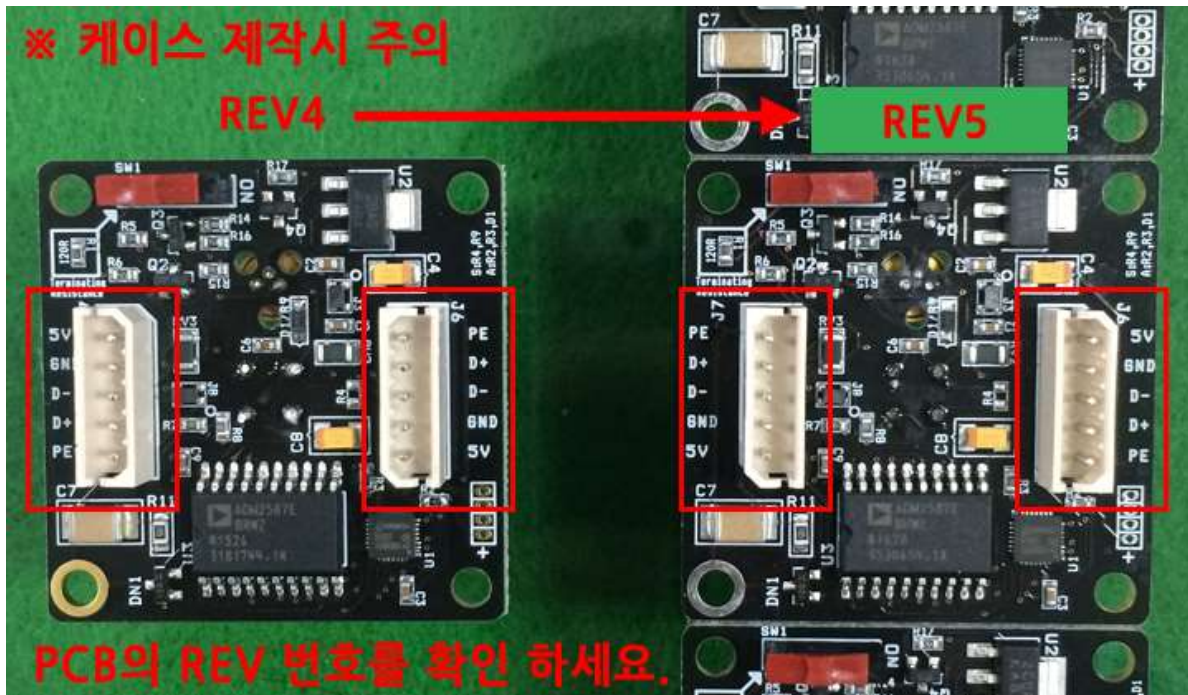


< PC 화면 >



< DW Testboard >

▶ REV5 변경사항 안내.



※ rev5 pcb에서는 molex 삽입 방향이 바뀌었습니다. 기존(rev4 이하) 커넥터와의 호환성을 위해 핀 배열도 같이 바뀌었으니, 기존 사용하시던 커넥터 그대로 사용해도 됩니다. 다만, 케이스 제작시 바뀐 실크 위치를 확인 바랍니다.

▶ Additional Information

- manufacturer : Diwell Electronics Co., Ltd. <(주)디웰전자>
- Homepage : www.diwell.com
- shopping mall : www.diwellshop.com
- Phone : +82-70-8235-0820
- Fax : +82-31-429-0821
- Technical support : expoeb2@diwell.com, dsjeong@diwell.com

▶ Revision History

Version	Date	Description
1.0	2015-10-20	First version is released.
1.1	2016-08-31	DW Testboard 출시에 따른 내용 추가.
1.2	2016-09-26	Molex 커넥터 삽입 방향 변경에 따른 제품사진변경 (page3) 커넥터 변경사항 안내 문구 추가(page 13) 종단 저항 관련 설명 문구 추가(page 10)
1.3	2018-06-26	제품 응답지연시간 변경(가변→고정)으로 인한 설명 추가 (Page 4) 통신 파형 추가(page 5)