

DG21E4J

✓ KC인증

R-R-Diu-DGE4J

상호명: 일품 주식회사, 제조자: 일품 주식회사, 제조국: 한국

모델명: DG21E4J



✓ 사용 환경

정상 동작 온도 범위 = -25 ~ 70 [°C]

이슬이 맺히지 않을 것, 먼지가 없을 것.

✓ 전원

정격 전압 = DC 24 [V] (동작 가능 범위 19 ~ 27 [V])

최대 소모 전류 = 600 [mA]

✓ 통신

물리 규격: TIA/EIA-485A (RS485)

선로상 최대 장치 수 = 64 node

ESD 보호 = 15 [kV]까지

데이터 프로토콜: MODBUS RTU protocol



✓ DI 단자의 정격

외부 전원 없이 접점만 연결 가능

외부 DO와 직결 (DI 감지용 전원을 장치 내부에 포함)

✓ DI 감지 표시

ON 감지시 LED 점등

✓ DO 단자의 정격

Transistor 출력: Sink type

전류: 0~0.5 [A], 전압: 0~50 [V]

✓ DO 작동 표시

설정 OFF: LED OFF, 접점 개방

설정 ON: LED ON, 접점 단락

✓ AI 단자의 정격

전압: 0 ~ 10 [V], 전류: 0 ~ 20 [mA], 내부 저항: 500[Ω]

✓ AI 감지 표시

AI 전압이 AI 임계값 이상이면 LED 점등

✓ AO 단자의 정격

전압: 0 ~ 10 [V], 최대 전류: 20 [mA]

✓ AO 작동 표시

AO 전압이 AO 임계값 이상이면 LED 점등

✓ UI 단자의 정격

외부 전원 없이 PT1000, 저항(0 ~ 4 [kΩ]), 접점(단락/개방)만 연결 가능

✓ UI 감지 표시

RTD가 RTD 임계값 미만이면 LED 점등

✓ 격리(Isolation)

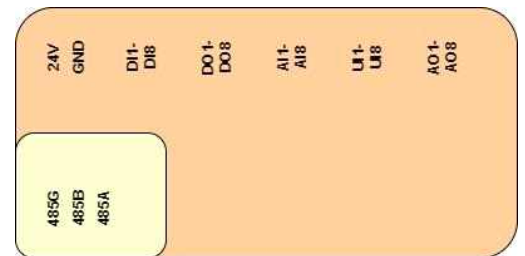
RS485와 전원(전원 단자와 모든 입출력 단자) 사이의 격리
최대 격리 전압 = 1.5 [kV rms] (50~60 [Hz], 1 [분])

✓ 외형 치수

가로 145 [mm], 세로 90 [mm], 높이 41 [mm]

✓ 고정 방식

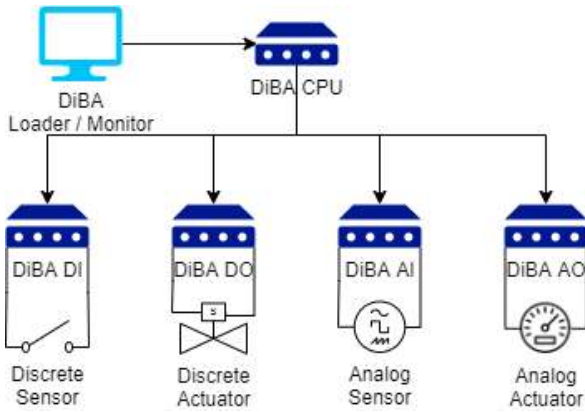
DIN rail에 장착 가능
나사 4개로 고정 가능 (가로 135 [mm], 세로 70 [mm])



[그림1] E4J의 내부 격리

1. 개요

DG21E4J는 DiBA(다이바) PLC(Programmable Logic Controller)의 입출력(Input and Output) 모듈입니다. DiBA PLC는 [그림2]처럼 기능별 모듈들로 자동제어시스템을 구성하며, 사용자는 제어 대상의 크기와 특성에 따라 최적의 모듈 구성을 선택할 수 있습니다.



[그림2] 자동제어시스템의 구성

모델명 DG21E4J의 제품명은 MODBUS RTU IO입니다. 모델명은 일품표식(DG)과 출시연도, 대표모델명(E4J)으로 구성됩니다.

E4J는 MODBUS RTU slave로만 동작하므로 E5A(DiBA PLC CPU 모듈) 등의 MODBUS RTU master에 의해 제어됩니다.

E4J는 외부 장치의 다양한 입출력을 처리하는 모듈로 외부 장치의 상태를 PLC 시스템에서 읽을 수 있는 정보로 변환하고, PLC 시스템에서 설정한 정보를 외부 장치로 출력합니다. E4J는 DI(Digital Input), DO(Digital Output), AI(Analog Input), AO(Analog Output), UI(Universal Input)

의 5가지 입출력 단자를 제공합니다. 사용자는 현장에서 E4J 각 단자의 상태를 LED를 통해 직접 눈으로 확인 가능하며, LED는 DI, DO, UI뿐만 아니라 AI, AO의 상태를 표시합니다. 사용자는 입출력의 상태를 구분하기 위해 AI, AO, UI에 대해 임계값을 설정할 수 있으며, 이를 통해 현장에서 바로 DiBA PLC의 동작 및 외부 장치의 상태를 쉽게 확인할 수 있습니다. 이 기능은 특허 제10-2214702호로 보호받고 있습니다.

E4J의 입출력 단자는 RJ45를 사용하므로 일반적인 외부 장치와는 터미널보드(RJ45는 direct cable 사용)를 통해 연결합니다. 터미널보드를 분리함으로써 단자의 수를 늘리고, 원하는 입출력 특성에 맞는 터미널보드를 선택할 수 있습니다. 이 인터페이스는 특허 제10-2214702호로 보호받고 있습니다. 만약 E4J의 DI 단자와 DO 단자를 바로 연결한다면, 터미널보드 없이 RJ45 direct cable만으로 연결하여 사용할 수 있습니다. E4J의 각 입출력 단자에 적용할 수 있는 터미널보드는 다음과 같습니다.

터미널보드	DI	DO	AI	AO	UI
E6A01(직결형 8 단자)	○	○	○	○	○
E6B01(Relay형 8 단자, 최대 10[A], 최대 30[Vdc] or 250[Vac])		○			
E6E01(개별 격리형 8 단자, 외부전원전압 10~30[Vdc], 극성무관)	○				

터미널보드	E6A01	E6B01	E6E01
사진			

자동제어시스템의 사용자가 안전하게 다양한 장치들을 제어하도록 E4J는 격리(isolation) 설계가 적용되어 있습니다([그림1] 참고). MODBUS RTU master와 연결되는 내부 영역(격리군1)은 전원과 RS485를 포함하고, 외부 영역(격리군2)은 입출력 전체를 포함합니다.

2. 제품의 구성 및 연결 방법

E4J는 터미널보드 E6A01(직결형 8 단자), E6B01(Relay형 8 단자, 최대 10[A], 최대 30[Vdc] or 250[Vac]), E6E01(개별 격리형 8단자, 외부전원전압 10~30[Vdc], 극성무관)과 연결할 수 있습니다.

○ 상태표시 LED
□ COM & RJ45 커넥터

SCADA software or PLC CPU 전원 DC 24V

DI1~DI8, DO1~DO8, AI1~AI8, UI1~UI8, AO1~AO8

COM & RJ45 cable

E6A01, E6A01 or E6B01, E6A01 or E6E01

V/I 구동기 8개, PT1000 센서 8개, V/I 센서 8개, on/off 구동기 8개, on/off 센서 8개

[그림3] 구성 및 연결 방법

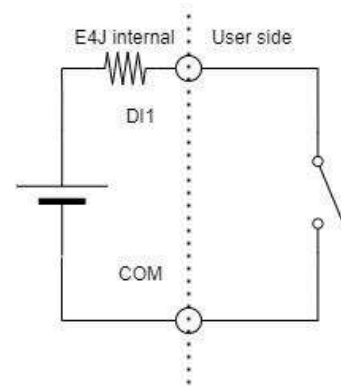
[그림4] 연결 예시 사진

E4J의 상태표시 LED는 5개의 그룹 LED와 8개의 단자 LED로 구성되어, 단자들의 상태를 RJ45 모듈러잭 단위로 묶어서 표시합니다. +0~+7의 8개의 단자 LED는 그룹을 나타내는 5개의 LED 중 점등되는 그룹의 단자 상태를 나타냅니다. 즉, DI1 LED가 켜지면 +0~+7의 LED는 DI1~DI8 단자의 상태를 나타내고, AO1 LED가 켜지면 +0~+7의 LED는 AO1~AO8 단자의 상태를 나타냅니다. 그룹 LED가 2초씩 순서대로 켜져서 RJ45 모듈러잭 단위로 소속된 단자들(8개)의 상태를 각각 2초간 표시하여, 40개의 모든 단자의 상태를 10초간 돌아가며 보입니다.

단자 LED / 그룹 LED	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
DI1	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8
DO1	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8
AI1	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8
UI1	UI1	UI2	UI3	UI4	UI5	UI6	UI7	UI8
AO1	AO1	AO2	AO3	AO4	AO5	AO6	AO7	AO8

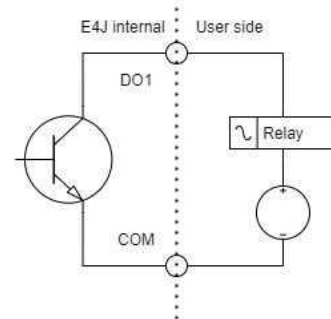
3. 회로 모델 및 배선

E4J는 8개의 DI를 가지고 있습니다. [그림5]는 그 중 DI1의 내부 회로를 이해하기 쉽게 표현한 것입니다. 나머지 DI도 동일한 형태를 가집니다. DI 전원은 E4J를 구동하는 전원과 격리되어 있습니다. DI는 외부 DO의 상태를 측정하기 위한 전원을 공급합니다. [그림5]는 외부DO로써 스위치를 연결한 예입니다. [그림5]의 현재 상태는 스위치가 떨어진(개방된) 상태이고, E4J의 DI1은 OFF로 인식합니다. 스위치를 눌러서 회로가 연결(단락)되면 E4J는 DI1을 ON으로 인식합니다.



[그림5] DI의 내부 회로 모델과 사용 예

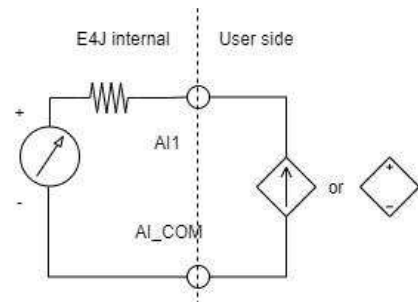
E4J는 8개의 DO를 가지고 있습니다. [그림6]은 그 중 DO1의 내부 회로를 이해하기 쉽게 표현한 것입니다. 나머지 DO도 동일한 형태를 가집니다. [그림6]에서 DO1과 COM 단자는 설정값에 따라 개방(open, 끊음)되거나 단락(short, 연결)됩니다. E4J의 전원이 공급된 초기에 갖는 DO의 상태는 OFF이고, DO1과 COM 단자는 개방(open)되어 있습니다(power-on default). [그림6]은 외부에 Relay를 장착한 예입니다.



[그림6] DO의 내부 회로 모델과 사용 예

E4J는 8개의 AI를 가지고 있습니다. [그림7]은 그 중 AI1의 내부 회로를 이해하기 쉽게 표현한 것입니다. 나머지 AI도 동일한 형태를 가집니다.

AI는 sensor 측에서 공급하는 전압 혹은 전류를 측정합니다. AI의 내부 저항은 500[Ω]이므로 sensor 측에서 20[mA]를 공급하면 AI 단자에서는 10[V]가 측정됩니다.

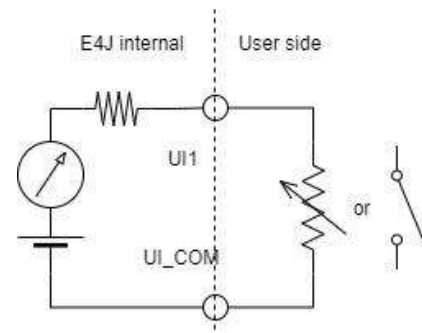


[그림7] AI의 내부 회로 모델과 사용 예

E4J는 8개의 UI를 가지고 있습니다. [그림8]은 그 중 UI1의 내부 회로를 이해하기 쉽게 표현한 것입니다. 나머지 UI도 동일한 형태를 가집니다. 사용자는 UI에 스위치, 저항, 온도 센서(PT1000) 등을 연결하여 사용할 수 있습니다.

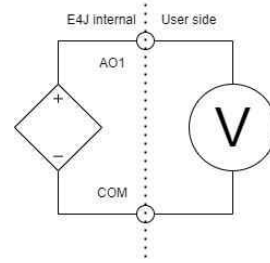
(주의) UI의 sensor 측에 전원을 연결하면 제품 고장의 원인이 될 수 있습니다.

UI는 sensor 측의 저항을 측정합니다. 사용 예는 온도 센서(PT1000)를 연결한 경우에 대한 등가회로가 됩니다. 가변저항 대신에 스위치를 연결하면 ON/OFF를 읽을 수 있습니다.



[그림8] UI의 내부 회로 모델과 사용 예

E4J는 8개의 AO를 가지고 있습니다. [그림9]는 그 중 AO1의 내부 회로를 이해하기 쉽게 표현한 것입니다. 나머지 AO도 동일한 형태를 가집니다. [그림9]에서 AO1과 COM 단자는 설정 값에 따라 0 ~ 10[V] 사이의 전압을 출력합니다. [그림9]는 외부 전압계를 장착한 예입니다.



[그림9] AO의 내부 회로 모델과 사용 예

4. 운용 기본 사항

E4J의 정보는 모두 MODBUS의 Holding Register 영역에 mapping되어 있고, 다른 영역으로는 접근할 수 없습니다. MODBUS RTU master가 E4J에게 보낸 요청을 정상적으로 처리할 수 없는 경우에 오류 응답을 합니다. 오류 응답에는 오류 코드가 포함되며, E4J가 사용하는 오류 코드는 다음과 같습니다.

오류 코드	오류 이름	오류 내용
1	Illegal Function	지원하지 않는 Function
2	Illegal Address	존재하지 않는 Register 혹은 읽기 전용에 대한 쓰기 요청
3	Illegal Value	유효 범위 밖의 값

E4J의 Dip Switch를 조작하여 통신 속도 (baudrate)와 Slave ID를 설정합니다. Dip Switch를 E4J 본체 안쪽으로 밀면 ON, E4J 바깥쪽으로 밀면 OFF입니다. Baudrate은 다음과 같이 설정할 수 있습니다.

Dip Switch: Baudrate1	Dip Switch: Baudrate0	설정된 baudrate [bps]	공통 설정
OFF	OFF	9600	No Parity 8 Data Bits 1 Stop Bit
OFF	ON	19200	
ON	OFF	38400	
ON	ON	57600	

E4J의 Slave ID는 Dip Switch를 2진수로 읽은 값과 같습니다. Dip Switch가 ON이면 1, OFF면 0으로 보고, Address5 ~ Address0을 $2^5(=32) \sim 2^0(=1)$ 로 봐서 Slave ID를 계산합니다. 아래에 2가지 예를 들고, 표에 정리합니다. (2#은 2진수 표기에 대한 지시자입니다) Slave ID를 0으로 설정하면 E4J는 어떤 응답도 하지 않습니다.

(예1) Slave ID를 37로 설정하기. Address5 ~ Address0 = 2#100101

(예2) Slave ID를 1로 설정하기. Address5 ~ Address0 = 2#000001

Dip Switch 이름	자리의 값	(예1) 37 = 2#100101 $= 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	(예2) 1 = 2#000001 $= 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
Address5	2^5	1 = ON	0 = OFF
Address4	2^4	0 = OFF	0 = OFF
Address3	2^3	0 = OFF	0 = OFF
Address2	2^2	1 = ON	0 = OFF
Address1	2^1	0 = OFF	0 = OFF
Address0	2^0	1 = ON	1 = ON

AI 단자에서 측정된 전압은 “AI 전압”(단위 [mV])에 저장되고, AI LED 정보는 “AI LED”에 저장됩니다. “AI LED”의 ON/OFF는 “AI 임계값”(단위 [mV])과 “AI 전압”을 비교하여 결정됩니다. “AI 임계값”의 공장초기값은 5000(= 5[V])입니다. 사용자는 “AI 임계값”을 변경하여 “AI LED”가 원하는 상태를 표시하도록 지정할 수 있습니다. E4J가 “AI LED”의 상태를 표시하는 조건은 다음과 같습니다.

“AI LED”의 상태	조건
ON	“AI 전압” >= “AI 임계값”
OFF	“AI 전압” < “AI 임계값”

사용자가 “AO 전압”(단위 [mV])으로 저장한 정보는 AO 단자로 출력되고, “AO 임계값”(단위 [mV])과 비교하여 “AO LED”에 저장됩니다. “AO 임계값”의 공장초기값은 5000(= 5[V])입니다. 사용자는 “AO 임계값”을 변경하여 “AO LED”가 원하는 상태를 표시하도록 지정할 수 있습니다. E4J가 “AO LED”의 상태를 표시하는 조건은 다음과 같습니다.

“AO LED”의 상태	조건
ON	“AO 전압” >= “AO 임계값”
OFF	“AO 전압” < “AO 임계값”

UI 단자에서 측정된 온도는 “RTD”(단위 [0.1 °C])에 저장되고, UI LED 정보는 “UI LED”에 저장됩니다. “UI LED”의 ON/OFF는 “RTD 임계값”(단위 [0.1 °C])과 “RTD”를 비교하여 결정됩니다. “RTD 임계값”의 공장초기값은 8000(= 800[°C])입니다. 사용자는 “RTD 임계값”을 변경하여 “UI LED”가 원하는 상태를 표시하도록 지정할 수 있습니다. E4J가 “UI LED”의 상태를 표시하는 조건은 다음과 같습니다.

“UI LED”의 상태	조건
ON	“RTD” < “RTD 임계값”
OFF	“RTD” >= “RTD 임계값”

5. MODBUS Protocol Memory Map

E4J는 MODBUS slave로서 Holding Register만 제공합니다. Holding Register는 읽기와 쓰기가 모두 가능한 영역이지만, E4J가 Register를 제공하지 않는 주소에서는 읽기와 쓰기가 모두 불가능합니다. 또한, 읽기만 가능한 주소도 있으므로 MODBUS master는 아래의 표를 참고하여 접근해야 합니다. 표에 나타나지 않은 주소는 Register가 존재하지 않습니다.

주소	Read/Write	이름	값(= 의미)
0	R/W	DO 1~8	0~255 = bit mapped in the word Bit 0 (LSB): DO 1 {1 is ON, 0 is OFF} ... Bit 7: DO 8 {1 is ON, 0 is OFF}
10	R	DI 1~8	0~255 = bit mapped in the word Bit 0 (LSB): DI 1 {1 is ON, 0 is OFF} ... Bit 7: DI 8 {1 is ON, 0 is OFF}
20	R	AI LED 1~8	0~255 = bit mapped in the word Bit 0 (LSB): AI LED 1 {1 is ON, 0 is OFF} ... Bit 7: AI LED 8 {1 is ON, 0 is OFF}
30	R	AO LED 1~8	0~255 = bit mapped in the word Bit 0 (LSB): AO LED 1 {1 is ON, 0 is OFF} ... Bit 7: AO LED 8 {1 is ON, 0 is OFF}
40	R	UI LED 1~8	0~255 = bit mapped in the word Bit 0 (LSB): UI LED 1 {1 is ON, 0 is OFF} ... Bit 7: UI LED 8 {1 is ON, 0 is OFF}
100	R/W	DI 1 Counter	0~65535 = rising edge 발생 횟수 Up counter (1씩 증가, 65535는 0으로 순환) 값을 변경하면, 그 값부터 count.
101	R/W	DI 2 Counter	0~65535 = rising edge 발생 횟수
102	R/W	DI 3 Counter	0~65535 = rising edge 발생 횟수
103	R/W	DI 4 Counter	0~65535 = rising edge 발생 횟수
104	R/W	DI 5 Counter	0~65535 = rising edge 발생 횟수
105	R/W	DI 6 Counter	0~65535 = rising edge 발생 횟수
106	R/W	DI 7 Counter	0~65535 = rising edge 발생 횟수
107	R/W	DI 8 Counter	0~65535 = rising edge 발생 횟수
200	R	AI 전압 1	0~10000 = 전압 [mV]
201	R	AI 전압 2	0~10000 = 전압 [mV]
202	R	AI 전압 3	0~10000 = 전압 [mV]

주소	Read/Write	이름	값(= 의미)
203	R	AI 전압 4	0~10000 = 전압 [mV]
204	R	AI 전압 5	0~10000 = 전압 [mV]
205	R	AI 전압 6	0~10000 = 전압 [mV]
206	R	AI 전압 7	0~10000 = 전압 [mV]
207	R	AI 전압 8	0~10000 = 전압 [mV]
300	R/W	AO 전압 1	0~10000 = 전압 [mV]
301	R/W	AO 전압 2	0~10000 = 전압 [mV]
302	R/W	AO 전압 3	0~10000 = 전압 [mV]
303	R/W	AO 전압 4	0~10000 = 전압 [mV]
304	R/W	AO 전압 5	0~10000 = 전압 [mV]
305	R/W	AO 전압 6	0~10000 = 전압 [mV]
306	R/W	AO 전압 7	0~10000 = 전압 [mV]
307	R/W	AO 전압 8	0~10000 = 전압 [mV]
400	R	RTD 1 (PT1000)	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C] (예) -123으로 읽히면, -12.3 [°C]
401	R	RTD 2 (PT1000)	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
402	R	RTD 3 (PT1000)	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
403	R	RTD 4 (PT1000)	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
404	R	RTD 5 (PT1000)	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
405	R	RTD 6 (PT1000)	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
406	R	RTD 7 (PT1000)	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
407	R	RTD 8 (PT1000)	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
1200	R/W	AI 임계값 1	0~10000 = 전압 [mV] 공장초기값 = 5000 변경된 임계값은 전원이 꺼져도 유지됨.
1201	R/W	AI 임계값 2	0~10000 = 전압 [mV]
1202	R/W	AI 임계값 3	0~10000 = 전압 [mV]
1203	R/W	AI 임계값 4	0~10000 = 전압 [mV]
1204	R/W	AI 임계값 5	0~10000 = 전압 [mV]
1205	R/W	AI 임계값 6	0~10000 = 전압 [mV]
1206	R/W	AI 임계값 7	0~10000 = 전압 [mV]
1207	R/W	AI 임계값 8	0~10000 = 전압 [mV]

주소	Read/Write	이름	값(= 의미)
1300	R/W	AO 임계값 1	0~10000 = 전압 [mV] 공장초기값 = 5000 변경된 임계값은 전원이 꺼져도 유지됨.
1301	R/W	AO 임계값 2	0~10000 = 전압 [mV]
1302	R/W	AO 임계값 3	0~10000 = 전압 [mV]
1303	R/W	AO 임계값 4	0~10000 = 전압 [mV]
1304	R/W	AO 임계값 5	0~10000 = 전압 [mV]
1305	R/W	AO 임계값 6	0~10000 = 전압 [mV]
1306	R/W	AO 임계값 7	0~10000 = 전압 [mV]
1307	R/W	AO 임계값 8	0~10000 = 전압 [mV]
1400	R/W	RTD 임계값 1	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C] 공장초기값 = 8000 변경된 임계값은 전원이 꺼져도 유지됨. (예) -123으로 읽히면, -12.3 [°C]
1401	R/W	RTD 임계값 2	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
1402	R/W	RTD 임계값 3	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
1403	R/W	RTD 임계값 4	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
1404	R/W	RTD 임계값 5	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
1405	R/W	RTD 임계값 6	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
1406	R/W	RTD 임계값 7	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
1407	R/W	RTD 임계값 8	-2000~8000 = 온도 [0.1 °C]
9000	R	사용 가능한 입출력 수	40
9001	R	DI 수	8
9002	R	DO 수	8
9003	R	AI 수	8
9004	R	AO 수	8
9005	R	UI(RTD) 수	8
9900	R	Design Year	2021
9901	R	Family Number	69
9902	R	Product Number	4
9903	R	Compatibility Number	74
9990	R	Version	1
9991	R	Lot	0~199