

Cdaq1418/1418B

FEATURES

- **Input Range:** +0V ~ +10V
- **Input Channel:** 4 channel
- **4-Channel Photo-isolation Digital Input** (only Cdaq1418D/Cdaq1418BD)
- **Resolution:** 16 bit 100Ksps AD Converter
- **External Watchdog Timer**
- **Query/Response Protocol:** Modbus-RTU Protocol
- **Communication Type:** RS-485(2-wire) to host
- **Max. Communication Distance:** 4000 feet (1.2Km)
- **Surge Protection:** 300mA/25V
- **Speed:** 4800/9600/19200/38400/57600/115.2K bps
- **Asynchronoud Data Format:** 1 start bit, 8 data bit, 1 stop bit, no parity
- **Power:** +10Vdc ~ +30Vdc Regulated
- **Size:** 125mm×73mm



DESCRIPTION

Cdaq1418/1418B는 16bit 100Ksps AD Converter를 채택하여, 각종 data 측정에 있어 정밀한 data를 얻을 수 있도록 설계되었다. Cdaq1418/1418B는 최대 4 채널의 아나로그 입력을 가지고 있으며, 각 채널별로 0~+10V의 입력범위를 가지고 있다.

또한 4 채널의 Photo-isolation Digital 입력을 가지고 있다. 그리고 Cdaq1418는 측정된 data를 각 입력범위 값 안에서 변환된 값으로 전송을 받거나, 또는 변환되지 않은 값으로 직접 전송을 받을 수 있도록 설계되어 있다. 이러한 기능들은 사용자의 작업량을 현격하게 경감시켜주어 보다 효율적으로 그리고 빠른 시간에 시스템을 구축할 수 있도록 사용자를 도와줄 것이다. Cdaq1418B는 Cdaq1418와 동일한 사양이나 정밀도가 한 등급 높은 제품이다.

Cdaq1418/1418B는 Modbus-RTU Protocol를 기본 Protocol로 한다. 그러나 제품의 품질 향상을 위하여 약간의 변화를 가지고 있다. 하지만 Modbus-RTU Protocol을 지원하는 여타의 장치들과 호환성을 가진다.

PIN CONFIGURATION

PIN ASSIGNMENT

CN2	No.	CN1
AI 1	1	GND
AI 2	2	+Vs
AI 3	3	-DATA(RS485)
AI 4	4	+DATA(RS485)
AGND	5	+ISET
DI 1 (only 1418D/1418BD)	6	NO
DI 2 (only 1418D/1418BD)	7	NO
DI 3 (only 1418D/1418BD)	8	NO
DI 4 (only 1418D/1418BD)	9	NO
+Exp (only 1418D/1418BD)	10	NO

+Vs

Cdaq1418/1418B의 주전원 입력단자로서 +10Vdc ~ +30Vdc/@1A의 정류된 전원을 필요로 한다.

통신방식(Communication Type)

Cdaq1418/1418B는 주제어장치(host)와 2선식의 RS-485 통신방법에 의해 소통을 한다. 또한 Modbus-RTU 프로토콜을 사용하여 범용성을 추구하는 동시에 프로토콜에 약간의 변화를 두어 실용적으로 시스템을 제어할 수 있도록 하였으나 호환성을 가지도록 설계되어 있다.

+ISET

이 단자는 Cdaq1418/1418B를 공장 출고시 설정된 초기값으로 환원시키는 신호이다. 그러므로 특별한 경우를 제외하고는 사용자는 이 단자의 사용에 특별한 주의를 기울여야 한다. 초기화 기능을 사용하려면 먼저 주전원(+Vs)의 공급을 중지한 후, 이 단자와 GND(콘넥터 CN1의 2번 핀)을 서로 연결한 다음 다시 주전원(+Vs)을 공급해주면 된다. 초기화된 상태는 다음과 같다.(이 값들은 또한 공장 출고시의 최초 설정값들이다.)

Slave Address	0x01(=1)
Baud Rate	9600bps
Data 전송방식	HEX변환 전송

디지털입력(Digital Input)

Cdaq1418/Cdaq1418B는 3000Vdc의 전기적 절연을 가진 4 채널의 Photo-isolation 디지털입력을 가지고 있다. 콘넥터 CN2의 DI 1~4 핀으로 입력된다. 기계식 접점등과 같이 채터링이 심한 입력신호들을 안정적으로 읽어내기 위하여 Cdaq1418/Cdaq1418B 내부에 필터링 회로를 삽입해두었다. 그러므로 사용자는 입력신호가 채터링이 발생하지 않는 전기적 신호일 때는 이를 제거하여 사용해야만 올바른 입력신호를 얻을 수 있을 것이다. 내부에 있는 J2의 핀들을 제거하면 된다.

디지털입력은 제품모델명이 Cdaq1418D/Cdaq1418BD인 제품에서만 지원된다.

+ExP

이 단자는 디지털입력용 +전원 입력단자로서 +24Vdc/@50mA를 필요로 한다.

아날로그입력(Analog Input)

콘넥터 CN2의 AI 1~4와 AGND를 통해 입력되며, +10V의 입력범위를 가지고 있다.

Model	Min. Relative Accuracy(LSB)	No Missing Codes Error(LSB)	전압측정오차범위*	Digital Input
Cdaq1418	±8	±14	±0.0120V	NO
Cdaq1418B	±6	±15	±0.0090V	NO
Cdaq1418D	±8	±14	±0.0120V	4 Channel
cdaq1418BD	±6	±15	±0.0090V	4 Channel

1. Slave Address 및 Baud Rate 설정하기

1-1) 현재 설정상태 읽어 오기

(1) Query

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Point		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte

Slave Address	0x01 ~ 0xF7 (1~247) : 초기값 0x01(1)
Function Code	0x03
Starting Address Hi	0x00
Starting Address Lo	0x00
No. of Point Hi	0x00 : Quantity of Input Register Hi
No. of Point Lo	0x03 : Quantity of Input Register Lo
Error Check	CRC : Modicon사의 Modbus Protocol 부록 C 참조

(2) Response

Slave Address	Function Code	Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n*Byte	2 Byte

Slave Address	0x01 ~ 0xF7 (1~247) : 초기값 0x01(1)	
Function Code	0x03	
Byte Count	0x06	
Data 1(40001*)	Hi	0x00
Data 1(40001*)	Lo	0x01 ~ 0xF7 (1~247) : 현재 설정되어 있는 Slave Address 값
Data 2(40002*)	Hi	0x00
Data 2(40002*)	Lo	0x0? ** : 현재 설정되어 있는 Baud Rate 값
Data 3(40003*)	Hi	0x00
Data 3(40003*)	Lo	Write Enable 신호 0x00 : Disable (Power On 시 초기값) 0x01 : Enable
Error Check	CRC	

* 여기서 40001,40002,40003은 실제로 사용되는 번지(Address)가 아닌 임의로 설정된 번지이다.
즉 메모리 테이블에서 편의상 사용되는 Index이다.

** Baud Rate 값은 다음과 같다

- 0x05(=5) : 4800bps
- 0x06(=6) : 9600bps (초기값)
- 0x07(=7) : 19200bps
- 0x08(=8) : 38400bps
- 0x09(=9) : 57600bps
- 0x0A(=10) : 115.2Kbps

1-2) 설정하기

Slave Address나 Baud Rate는 시스템 운영에 절대적 영향을 주게 된다. 그러므로 만일의 경우에 대비하여야 한다. 그래서 Cdaq1000 시리즈에서는 변경을 하기 전에, 먼저 Write Enable 신호를 활성화(Enable 상태로 전환)시킨 후, 그 값을 변경하여야만 응답하도록 설계되어 있다. 또한 그 변경된 값들은 전원을 끊었다가 다시 공급해주어야만 적용되도록 설계되어 있다. 그 기본 Protocol은 다음과 같다.

(1) 기본 Protocol

① Query

Slave Address	Function Code	Register Address		Preset Data		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte

② Response

Slave Address	Function Code	Starting Address		Preset Data		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte

(2) Slave Address 및 Baud Rate 설정하기

① Query : Write Enable 신호를 활성화(Enable 상태로 전환)시킨다.

Slave Address	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(1)로 설정되어 있다고 가정함
Function Code	0x06
Register Address Hi	0x00
Register Address Lo	0x02
Preset Data Hi (40003)	0x00
Preset Data Lo (40003)	0x01 : Write Enable 신호 활성화(Enable)
Error Check	CRC

② Response : 전송에 성공하였다면 Slave에서는 다음과 같은 응답이 올 것이다.

Slave Address	0x01
Function Code	0x06
Register Address Hi	0x00
Register Address Lo	0x02
Preset Data Hi (40003)	0x00
Preset Data Lo (40003)	0x01
Error Check	CRC

③ Query : Write Enable 신호가 정상적으로 활성화되었다면 변경하고자 하는 값을 Slave에 전송한다.

이때 주의해야할 것은 Write Enable 활성화 상태는 잘못된 값으로부터 시스템을 보호하기 위하여 약 10초 동안 활성화 상태를 유지한다. 그러므로 10초 이내에 변경할 값을 전송해야만 한다.

㉑ Slave Address 설정시

Slave Address	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(1)로 설정되어 있다고 가정함
Function Code	0x06
Register Address Hi	0x00
Register Address Lo	0x00
Preset Data Hi (40001)	0x00
Preset Data Lo (40001)	0x01 ~ 0xF7 (1~247)의 범위내에서 변경한다
Error Check	CRC

㉒ Baud Rate 설정시

Slave Address	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(1)로 설정되어 있다고 가정함
Function Code	0x06
Register Address Hi	0x00
Register Address Lo	0x01
Preset Data Hi (40002)	0x00
Preset Data Lo (40002)	0x05(=5) : 4800bps 0x06(=6) : 9600bps 0x07(=7) : 19200bps 0x08(=8) : 38400bps 0x09(=9) : 57600bps 0x0A(=10) : 115.2Kbps
Error Check	CRC

㉓ Response : 전송에 성공하였다면 Slave에서는 다음과 같은 응답이 올 것이다.

Slave Address	0x01
Function Code	0x06
Register Address Hi	0x00
Register Address Lo	0x00 : Slave Address 설정시 0x01 : Baud Rate 설정시
Preset Data Hi (40003)	0x00
Preset Data Lo (40003)	0x?? : Host에서 Query한 해당값
Error Check	CRC

㉔ Slave의 전원을 중단했다가 다시 공급하면 변경된 값이 적용된다.

2. Analog Input 읽기 형식 설정하기

Cdaq1418/1418B는 4 채널의 아날로그 입력을 가지고 있으며, 읽은 값을 어떤 변환없이 그대로 전송(HEX 전송방식)하게 하거나, 입력된 실제의 값으로 변환하여 전송(BCD 전송방식)하게 할 수 도 있다.
그러나 HEX/BCD전송방식은 각 채널별로 독립된 설정은 할 수 없으며, 전체 입력채널에 동시에 적용된다.

2-1) 현재 설정상태 읽어 오기

(1) Query

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Point		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte
Slave Address	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(1)로 설정되어 있다고 가정함					
Function Code	0x04					
Starting Address Hi (30545)	0x02					
Starting Address Lo (30545)	0x20					
No. of Point Hi	0x00 : Quantity of Input Register Hi					
No. of Point Lo	0x05 : Quantity of Input Register Lo					
Error Check	CRC					

(2) Response

Slave Address	Function Code	Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n*Byte	2 Byte

Slave Address		0x01		
Function Code		0x04		
Byte Count		0x0A		
Data 1(0x0220=30545)	Hi	0x00		
Data 1(0x0220=30545)	Lo	0x01 : CH1 전압(고정, 제조자사용용)		
Data 2(0x0221=30546)	Hi	0x00		
Data 2(0x0221=30546)	Lo	0x01 : CH2 전압(고정, 제조자사용용)		
Data 3(0x0222=30547)	Hi	0x00		
Data 3(0x0222=30547)	Lo	0x01 : CH3 전압(고정, 제조자사용용)		
Data 4(0x0223=30548)	Hi	0x00		
Data 4(0x0223=30548)	Lo	0x01 : CH4 전압(고정, 제조자사용용)		
Data 5(0x0224=30549)	Hi	0x00		
Data 5(0x0224=30549)	Lo	0x00 : HEX 전송(초기값) 0x01 : BCD 전송		
Error Check		CRC		

2-2) 설정하기

(1) Query

Slave Address	Function Code	Register Address		Preset Data		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte

Slave Address	0x01 : 현재 설정되어있는 Slave Address를 0x01(1)로 가정
Function Code	0x06
Register Address Hi	0x02
Register Address Lo	0x20(=30545) : AI 1(채널 1) 전압 설정번지(고정, 제조자사용용) 0x21(=30546) : AI 2(채널 2) 전압 설정번지(고정, 제조자사용용) 0x22(=30547) : AI 3(채널 3) 전압 설정번지(고정, 제조자사용용) 0x23(=30548) : AI 4(채널 4) 전압 설정번지(고정, 제조자사용용) 0x24(=30549) : HEX/BCD 설정번지
Preset Data Hi	0x00
Preset Data Lo	0x00 : HEX 변환전송 0x01 : BCD 변환전송
Error Check	CRC

(2) Response

Slave Address	Function Code	Register Address		Preset Data		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte

Slave Address	0x01
Function Code	0x06
Register Address Hi	0x02
Register Address Lo	0x?? : Host에서 Query한 해당 번지값
Preset Data Hi	0x00
Preset Data Lo	0x00 또는 0x01 : Host에서 Query한 해당값
Error Check	CRC

3. Digital Input 읽기

Digital Input은 Cdaq1418/1418D에서만 지원된다. 4개 입력을 가지고 있으며, Photo-isolation 방식으로 필드와 전기적으로 절연되어 있다

(1) Query

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Point		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte

Slave Address	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(1)로 설정되어 있다고 가정함
Function Code	0x04
Starting Address Hi (30560)	0x02
Starting Address Lo (30560)	0x2F
No. of Point Hi	0x00 : Quantity of Input Register Hi
No. of Point Lo	0x01 : Quantity of Input Register Lo
Error Check	CRC

Ex.) Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 레지스터 번지가 0x022F(=30560)인 레지스터 1개의 상태를 읽으라는 명령이다.

(2) Response

Slave Address	Function Code	Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n*Byte	2 Byte

Slave Address	0x01								
Function Code	0x04								
Byte Count	0x02								
Data 1(30272)	Hi	0x00							
Data 1(30272) *	Lo	0x0?							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
		×	×	×	×	0 or 1	0 or 1	0 or 1	0 or 1
Error Check	CRC								

* Digital Input의 상태는 하위 4비트에서 나타난다. 여기서 "0"은 OPEN "1"은 CLOSE 상태를 나타낸다.

D0 : Digital Input 1의 상태를 표시한다.

D1 : Digital Input 2의 상태를 표시한다.

D2 : Digital Input 3의 상태를 표시한다.

D3 : Digital Input 4의 상태를 표시한다.

Ex.) 만약, 하부(Slave)로부터 다음과 같이 응답을 받았다면,

0x01	0x04	0x02	0x00	0x05	CRC (2 Byte)
------	------	------	------	------	--------------

Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 Digital Input 1과 Digital Input 3은 CLOSE 상태, Digital Input 2와 Digital Input 4는 OPEN 상태라는 의미이다.

4. Analog Input 읽기

(1) Query

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Point		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte

Slave Address	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(1)로 설정되어 있다고 가정함
Function Code	0x04
Starting Address Hi (30561)	0x02
Starting Address Lo (30561)	0x30
No. of Point Hi	0x00 : Quantity of Input Register Hi
No. of Point Lo*	0x0? : Quantity of Input Register Lo*
Error Check	CRC

*HEX전송방식일 때는 0x01(=1), BCD전송방식일 때는 0x04(=4)이다.

Ex.) Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 레지스터 번지가 0x0230(=30561)인 레지스터부터 0x0234(=30564)까지의 레지스터 4개의 상태를 읽으라는 명령이다. 즉 AI 1 (CH 1)의 상태를 읽으라는 명령이다.

각 채널별 레지스터 시작 번지(Starting Address)는 다음과 같다.

	Starting Address		Index 값
	Hi	Lo	
AI 1 (CH 1)	0x02	0x30	30561
AI 2 (CH 2)	0x02	0x34	30565
AI 3 (CH 3)	0x02	0x38	30569
AI 4 (CH 4)	0x02	0x3C	30573

(2) Response

Slave Address	Function Code	Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n*Byte	2 Byte

① HEX 전송방식

Slave Address	0x01	
Function Code	0x04	
Byte Count	0x02	
Data 1(30561)	Hi	0x3F
Data 1(30561)	Lo	0x4B
Error Check	CRC	

Ex.) Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 레지스터 번지가 0x0230(=30561)로 시작되는 레지스터의 값이 0x3F4B라는 의미다. 즉, AI 1 (CH 1)의 측정값이 0x3F4B임을 나타내는 것이다.

② BCD 전송방식

Slave Address		0x01	Data 2(30562)	Lo	0x07
Function Code		0x04	Data 3(30563)	Hi	0x09
Byte Count		0x08	Data 3(30563)	Lo	0x04
Data 1(30561)	Hi	0x2B	Data 4(30564)	Hi	0x04
Data 1(30561)	Lo	0x00	Data 4(30564)	Lo	0x09
Data 2(30562)	Hi	0x01	Error Check	CRC	

Ex.) Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 레지스터 번지가 0x0230(=30561)로 시작되는 레지스터의 값이 +1.79449라는 의미다. 즉, AI 1 (CH 1)의 측정값이 +1.79449임을 나타내는 것이다.

하부(Slave)로부터 응답 받은 n개의 DATA에 들어 있는 내용은 다음과 같다.

	HEX 전송	BCD* 전송
Data 1 Hi	0x00 : 16 BIT DATA 상위 8 BIT	0x00 : 극성(Polarity)
Data 1 Lo	0x00 : 16 BIT DATA 하위 8 BIT	0x00 : 10's (측정값의 십의 자릿수)
Data 2 Hi	없음	0x00 : 1's (측정값의 일의 자릿수)
Data 2 Lo	없음	0x00 : 0.1's (측정값의 소숫점 첫째 자릿수)
Data 3 Hi	없음	0x00 : 0.01's (측정값의 소숫점 둘째 자릿수)
Data 3 Lo	없음	0x00 : 0.001's (측정값의 소숫점 셋째 자릿수)
Data 4 Hi	없음	0x00 : 0.0001's (측정값의 소숫점 네번째 자릿수)
Data 4 Lo	없음	0x00 : 0.00001's (측정값의 소숫점 다섯째 자릿수)

*BCD란 2진화10진수를 말하며, 0~9까지의 숫자로만 이루어져 있다.

■ HEX 전송시 하부(Slave)로부터 전송되어오는 값의 범위는 다음과 같다.

0x0000 ~ 0xFFFF (0~65536)

■ BCD 전송시 하부(Slave)로부터 전송되어오는 값의 범위는 다음과 같다.

+0.00000 ~ +10.00000

① 극성(Polarity) :

“+” : 0x2B

“-” : 0x2D (Cdaq1418/1418B에서는 “-” 값은 전송되지 않는다.)

② 이하 5 Byte의 DATA는 모두 0~9까지의 BCD값으로만 전송된다.

Ex.1) Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 AI 1 (CH 1)에 +2.50000V가 가해졌을 때 읽어오기

① HEX 전송 방법일 때

Query	0x01	0x04	0x02	0x30	0x00	0x01	CRC (2 Byte)
--------------	------	------	------	------	------	------	--------------

Response	0x01	0x04	0x02	0x3F	0xFF	CRC (2 Byte)
-----------------	------	------	------	------	------	--------------

② BCD 전송 방법일 때

Query	0x01	0x04	0x02	0x30	0x00	0x04	CRC (2 Byte)
--------------	------	------	------	------	------	------	--------------

Response	0x01	0x04	0x08	0x2B	0x00	0x02	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00	CRC (2 Byte)
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------------

Ex.2) Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 AI 3 (CH 3)에 +5.00000V가 가해졌을 때 읽어오기

① HEX 전송 방법일 때

Query	0x01	0x04	0x02	0x38	0x00	0x01	CRC (2 Byte)
--------------	------	------	------	------	------	------	--------------

Response	0x01	0x04	0x02	0x7F	0xFF	CRC (2 Byte)
-----------------	------	------	------	------	------	--------------

② BCD 전송 방법일 때

Query	0x01	0x04	0x02	0x38	0x00	0x04	CRC (2 Byte)
--------------	------	------	------	------	------	------	--------------

Response	0x01	0x04	0x08	0x2B	0x00	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	CRC (2 Byte)
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------------

Ex.3) Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 AI 4 (CH 4)에 +0.00000V가 가해졌을 때 읽어오기

① HEX 전송 방법일 때

Query	0x01	0x04	0x02	0x3C	0x00	0x01	CRC (2 Byte)
--------------	------	------	------	------	------	------	--------------

Response	0x01	0x04	0x02	0x00	0x00	CRC (2 Byte)
-----------------	------	------	------	------	------	--------------

② BCD 전송 방법일 때

Query	0x01	0x04	0x02	0x3C	0x00	0x04	CRC (2 Byte)
--------------	------	------	------	------	------	------	--------------

Response	0x01	0x04	0x08	0x2B	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	CRC (2 Byte)
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------------

※ 주) 상기 전송값들은 실제 측정값이 아니며, 계산치에 의한 값으로서 실제 오차를 감안하지 않은 값들임.