

CDAQ1521/1522**FEATURES**

- **Output Range :**
 - 10.0V ~ +10.0V (- 10.4V ~ +10.4V Max.)
- **Output Channel :**
 - CDAQ1521 : 1 Channel
 - CDAQ1522 : 2 Channel
- **Resolution :** 12 bit DA Converter
- **Accuracy :** ±1% of FSR
- **External Watchdog Timer**
- **Query/Response Protocol :**
 - Modbus-RTU Protocol
- **Communication Type :** RS485
- **Max. Communication Distance :**
 - 4000 feet (1.2Km) for RS485
- **Communication Line Surge Protection :**
 - Built-in TVS/ESD Protection
- **Speed :** 4800,9600,19200,38400,57600,115.2Kbps
- **Data Format :**
 - 1 start bit, 8 data bit, 1 or 2 stop bit (사용자설정가능), no parity
 - 공장 출고시 Data Format : 1 start bit, 8 data bit, 1 stop bit , no parity
- **DC Power Supply :** +10Vdc ~ +30Vdc Regulated
- **Power Consumption :**
 - CDAQ1521 : @1.92W @ 24Vdc
 - CDAQ1522 : @1.92W @ 24Vdc
- **Operating Temperature :** -5°C ~ +70°C
- **Storage Temperature :** -25°C ~ +85°C
- **Humidity :** 5 ~ 95% RH
- **Mounting :** Screw Mounting
- **Connectors :** 2×Plug-in terminal blocks
- **Size :** 125mm×73mm×18mm(L×W×H)

DESCRIPTION

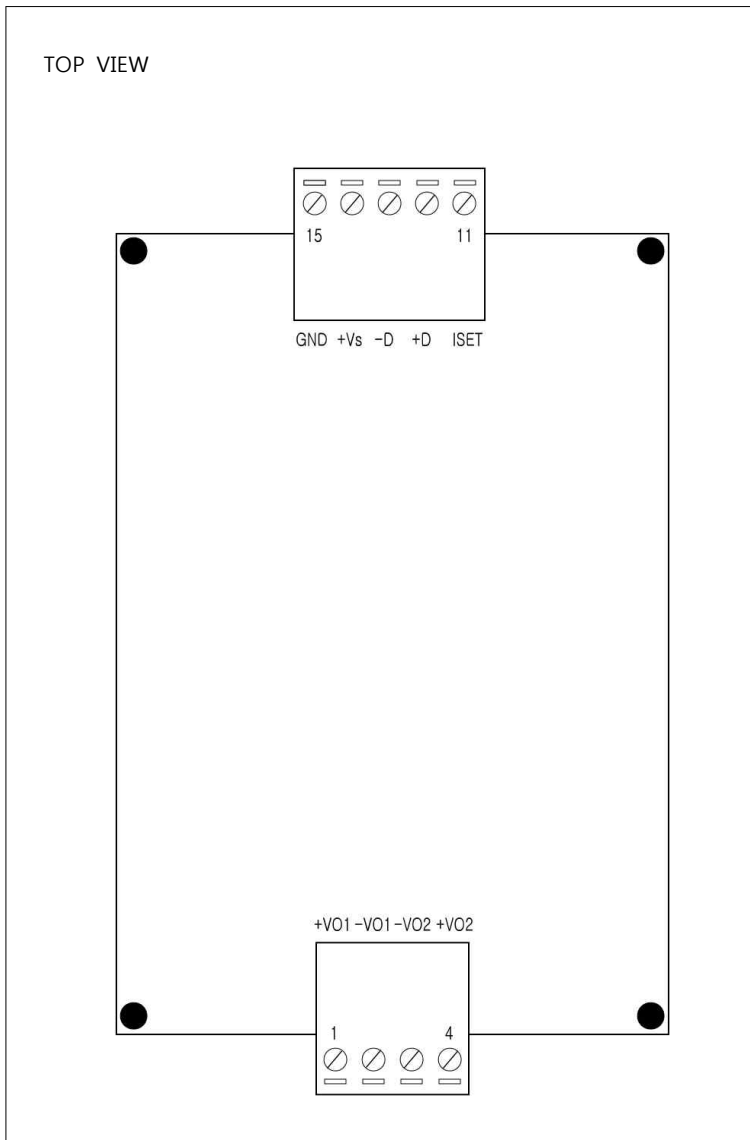
CDAQ1521/1522는

BLOCK DIAGRAM



CDAQ1521/1522

CDAQ1521/1522 PIN CONFIGURATION



CDAQ1521/1522 PIN DEFINITIONS

PIN NO	NAME	DESCRIPTION
1	+VO1	Voltage Output Channel 1 (+)
2	-VO1	Voltage Output Channel 1 (-)
3	-VO2	Voltage Output Channel 2 (-) (Only CDAQ1522)
4	+VO2	Voltage Output Channel 2 (+) (Only CDAQ1522)
11	ISET	Module 초기화용 단자.
12	D+	RS485의 +Data
13	D-	RS485의 -Data
14	+Vs	DC Power Supply, +10Vdc~ +30Vdc
15	GND	DC Power Ground.

PIN DESCRIPTION

+Vs

CDAQ1521/1522의 주전원 입력단자로서 +10Vdc ~ +30Vdc의 정류된 전원을 필요로 한다. 약 +24Vdc의 공급전압에서 CDAQ1521/CDAQ1522은 1.92W(약 80mA)정도가 소비된다.

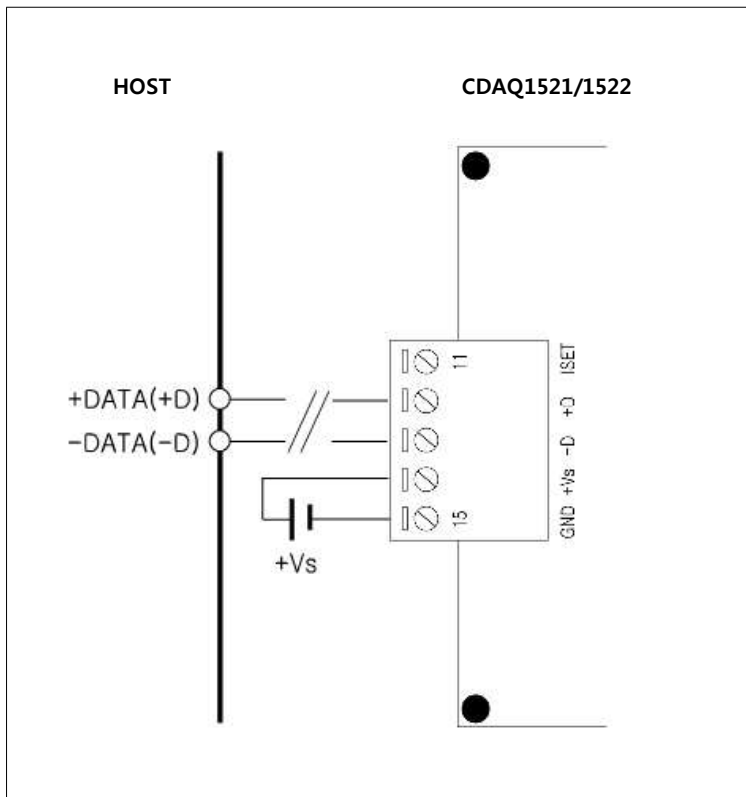
GND

CDAQ1521/1522의 주전원 부입력단자(Ground)이다.

D- , D+

CDAQ1521/1522와 Host와의 소통을 위한 단자들이다.

CDAQ1521/1522 WIRING DIAGRAM



ISET

CDAQ1521/1522를 공장 출고상태와 동일한 상태로 초기화시키기 위한 단자이다.

초기화시키기 위해서는 ISET단자와 GND단자를 서로 전기적으로 연결시킨 후, 주전원을 차단했다가 다시 공급하면 된다. 초기화를 실행한 후에는 반드시 연결을 해제시켜 주어야만 한다.

초기화를 실행한 후의 CDAQ1521/1522의 상태는 Table1과 같다.

Slave Address	0x01(=1)
Baud Rate	9600bps
Stop Bit	1 stop bit
전원투입시 최초 출력제어	Disable(출력하지 않음)
Host Watchdog Timer	Disable
Checksum 사용/비사용	Disable (Checksum 사용)
Host Watchdog Time	0x14(=20) 약 10초

(Table 1, 공장 출고시 및 초기화 후의 CDAQ1521/1522의 상태)

+VO1, -VO1, -VO2, +VO2

CDAQ1521/1522의 출력 단자들이다.

CDAQ1521/1522

OPERATING MODE OPTIONS

Slave Address

CDAQ1521/1522의 고유주소이다. 주소는 반드시 0x01(=1) ~ 0xF7(=247)의 범위에서만 설정하여야 한다.

Register Address	Preset Data
0x0000	0x??

Preset Data	Status
0x01(=1) ~ 0xF7(=247)	0x01(default)

Baud Rate

CDAQ1521/1522의 시리얼통신속도는 4800bps에서 115.2Kbps까지의 범위에서 임의 설정할 수 있다.

Register Address	Preset Data
0x0001	0x??

Preset Data	Baud Rate
0x05	4800bps
0x06	9600bps (default)
0x07	19.2Kbps
0x08	38.4Kbps
0x09	57.6Kbps
0x0A	115.2Kbps

Write Enable/Disable

CDAQ1521/1522에서는 module이 동작 중에 작동모드들이 자연적인 현상에 의해 피동적으로 변하여 생기는 작동오류를 사전에 방지하기 위하여 작동모드 변경을 이중화하였다. 따라서 작동모드를 변경하고자할 경우에는 반드시 먼저 Write 신호를 Enable 상태로 활성화한 후 변경을 원하는 모드를 변경하여야만 한다. 이 신호는 변경하고자하는 변경모드가 원활하게 변경되었거나, 약 30초 동안 아무런 작업도 하지 않으면 자동적으로 Disable 상태로 변경된다. Disable 상태가 된 후 다시 작동모드를 변경하고자할 때에는 반드시 Write 신호를 다시 Enable 상태로 활성화 시킨 다음 변경하여야만 한다.

Register Address	Preset Data
0x0002	0x??

Preset Data	Status
0x00	Disable(default)
0x01	Enable

Run Mode 0 : Query/Response Protocol

Register Address	Preset Data							
0x0003	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	R	R	R	R	R	R	R	R
	X	X	X	X	X	X	X	SMR

Preset Data		Status	Description
D0	SMR	H	Modbus-RTU Mode (Read Only)
D1	X	L	Don't Care
D2	X	L	Don't Care
D3	X	L	Don't Care
D4	X	L	Don't Care
D5	X	L	Don't Care
D6	X	L	Don't Care
D7	X	L	Don't Care

Run Mode 1

Register Address	Preset Data							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0x0004	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R
	CHK	SB0	HWDG	IOC	X	X	X	X

Preset Data		Status	Description
D0	X	L	반드시 'L' 상태가 되도록 해야만 한다.
D1	X	L	반드시 'L' 상태가 되도록 해야만 한다.
D2	X	L	반드시 'L' 상태가 되도록 해야만 한다.
D3	X	L	반드시 'L' 상태가 되도록 해야만 한다.
D4	IOC	L(default)	전원투입시 최초 출력제어 Disable 1)
		H	전원투입시 최초 출력제어 Enable 1)
D5	HWDG	L(default)	Host Watchdog Timer Disable
		H	Host Watchdog Timer Enable
D6	SB0	L(default)	1 stop bit
		H	2 stop bit
D7	CHK	L(default)	Checksum Disable (Checksum 사용) 2)
		H	Checksum Enable (Checksum 비사용) 2)

- † 1) 전원투입시 출력제어모드(IOC)가 Enable되면 Module은 항상 초기화될 때마다 **전원투입시 출력제어용 레지스터**에 저장된 값으로 초기 출력된다.
 2) Checksum Enable (Checksum 비사용)로 설정되면 모든 Modbus Protocol의 Query/Response시 2Byte의 CRC는 송수신되지 않는다. 그러므로 정상적인 Modbus Protocol은 이루어지지 않는다.

Preset Data								
D7(CHK)	D6(SB0)	D5(HWDG)	D4(IOC)	D3	D2	D1	D0	Value
X	X	X	X	X	X	X	X	0x0000
X	X	X	O	X	X	X	X	0x0010
X	X	O	X	X	X	X	X	0x0020
X	O	X	X	X	X	X	X	0x0040
O	X	X	X	X	X	X	X	0x0080
X	X	O	O	X	X	X	X	0x0030
X	O	X	O	X	X	X	X	0x0050
O	X	X	O	X	X	X	X	0x0090
X	O	O	X	X	X	X	X	0x0060
O	X	O	X	X	X	X	X	0x00A0
O	O	X	X	X	X	X	X	0x00C0
X	O	O	O	X	X	X	X	0x0070
O	X	O	O	X	X	X	X	0x00B0
O	O	X	O	X	X	X	X	0x00D0
O	O	O	X	X	X	X	X	0x00E0
O	O	O	O	X	X	X	X	0x00F0

Run Mode 2 : Host Watchdog Time

Host로부터 설정한 시간동안 아무런 명령을 받지 못하면 CDAQ1961/1962는 통신선로등에 이상이 생긴 것으로 간주하여 초기상태를 유지하게 된다. 그 설정시간을 설정하는 영역이다. 설정시간은 최소 약 0.5초에서 최대 약 127.5초까지 0.5초 단위로 자유롭게 설정할 수 있다. 이 기능은 모든 동작모드에서 적용되며 IOC(전원투입시 출력제어하기)의 활성화(Enable/Disable) 여부에 상관없이 **전원투입시 출력제어하기** 설정영역에서 설정해 놓은 값으로 강제 출력된다.

이 기능을 사용하기 위해서는 반드시 Run Mode 1의 **Host Watchdog Timer** 설정신호인 HWDG가 활성화(Enable) 되어있어야만 한다.

Register Address	Preset Data	
0x0005	0x??	

Preset Data	Status	
0x??	Value	Description
	0x01(=1) ~ 0xFF(=255)	0x14(=20) 약 10초 (default)

Run Mode 3 : IOC1

이 기능은 Module 에 전원을 투입할 때마다 어떤 특정한 값으로 출력을 내보내려고 할 때 사용된다. 그 특정한 값을 설정하는 영역이다. 이 영역은 Voltage Output Channel 1에 강제 출력된다.

이 기능을 사용하기 위해서는 반드시 Run Mode 1의 **전원투입시 최초 출력제어** 설정신호인 IOC가 활성화(Enable) 되어있어야만 한다.

Register Address	Preset Data	
0x0006	0x0???	

Preset Data	Status	
0x0???	Value	Description
	0x0000(=0) ~ 0xFFFF(=4095)	0x0800(=2048) +0.00V(default)

Run Mode 4 : IOC2 (Only CDAQ1522)

이 기능은 Module 에 전원을 투입할 때마다 어떤 특정한 값으로 출력을 내보내려고 할 때 사용된다. 그 특정한 값을 설정하는 영역이다. 이 영역은 Voltage Output Channel 2에 강제 출력된다.

이 기능을 사용하기 위해서는 반드시 Run Mode 1의 **전원투입시 최초 출력제어** 설정신호인 IOC가 활성화(Enable) 되어있어야만 한다.

Register Address	Preset Data	
0x0007	0x0???	

Preset Data	Status	
0x0???	Value	Description
	0x0000(=0) ~ 0xFFFF(=4095)	0x0800(=2048) +0.00V(default)

주1) 모든 **OPERATING MODE OPTIONS**과 Run Mode의 **HWDG IOC, SB0, CHK**는 값들을 변경하여도 즉시 적용되지 않는다.

변경된 값을 적용하고자 할 때에는 반드시 Module의 전원을 껐다가(OFF) 다시 켜야만(ON) 한다.

주2) Module의 초기화는 ISET 단자를 이용하여 행한다.

OPERATING MODE

1. Reading Voltage Output Channels

1-1) 현재 출력된 Voltage Output Channel 상태 1 Channel 씩 읽어오기

(1) Query (Host → CDAQ1521/1522)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Points		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(=01280)		0x05				
Starting Address Lo(=01280)		0x00 : 다른 Starting Address는 1-2)의 Voltage Output Memory Map 참조.				
No. of Points Hi		0x00 : Quantity of Output Register Hi				
No. of Points Lo		0x01 : Quantity of Output Register Lo				
Error Check		CRC (2 Byte)				

(2) Response (CDAQ1521/1522 → Host)

Slave Address	Function Code	Byte Count	nDATA	CRC	
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n×Data	2 Byte	
Slave Address		0x01			
Function Code		0x04			
Byte Count		0x02			
Data Hi (=01280)		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel n		
Data Lo (=01280)		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel n		
Error Check		CRC (2 Byte)			

Ex.) 만약, Slave로부터 다음과 같이 Response되었다면

Slave Address	0x01
Function Code	0x04
Byte Count	0x02
Data Hi (=01280)	0x03
Data Lo (=01280)	0x2F
Error Check	CRC (2 Byte)

이것은 Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 레지스터 번지가 0x0500(=01280)로 시작되는 레지스터의 값은 0x032F 라는 의미이다. 즉 VO1 (CH 1)의 현재 출력된 전압 값은 0x032F 라는 의미이다.

1-2) Voltage Output Memory Map

각 레지스터 시작 주소(Starting Address)는 다음과 같다.

	Starting Address		Index 값 (Decimal 값)	
	Hi	Lo		
Voltage Output Channel 1 현재 출력된 값 READ	0x05	0x00	01280	
Voltage Output Channel 2 현재 출력된 값 READ	0x05	0x01	01281	Only CDAQ1522

1-3) 현재 출력된 Voltage Output Channel 상태 동시에 모두 읽어오기 (Only CDAQ1522)

(1) Query (Host → CDAQ1522)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Points		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(=01288)		0x05				
Starting Address Lo(=01288)		0x08				
No. of Points Hi		0x00 : Quantity of Output Register Hi				
No. of Points Lo		0x02 : Quantity of Output Register Lo				
Error Check		CRC (2 Byte)				

(2) Response (CDAQ1522 → Host)

Slave Address	Function Code	Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n×Data	2 Byte
Slave Address		0x01		
Function Code		0x04		
Byte Count		0x04		
Data 1 Hi (=01288)		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel 1	
Data 1 Lo (=01288)		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel 1	
Data 2 Hi (=01289)		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel 2	
Data 2 Lo (=01289)		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel 2	
Error Check		CRC (2 Byte)		

Ex.) 만약, Slave로부터 다음과 같이 Response되었다면

Slave Address	0x01
Function Code	0x04
Byte Count	0x04
Data 1 Hi (=01288)	0x03
Data 1 Lo (=01288)	0x14
Data 2 Hi (=01289)	0x0D
Data 2 Lo (=01289)	0xD9
Error Check	CRC (2 Byte)

이것은 Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 레지스터 번지가 0x0508(=01288)로 시작되는 레지스터의 값은 0x0314 이고, 0x0509(=01289)로 시작되는 레지스터의 값은 0x0DD9 라는 의미이다.
 즉 VO1 (CH 1)의 현재 출력된 전압 값은 0x0314 이고, VO2 (CH 2)의 현재 출력된 전압 값은 0x0DD9 라는 의미이다.

2. Writing Voltage Output Channels

2-1) Voltage Output Channel 1 Channel 씩 출력하기

(1) Query (Host → CDAQ1521/1522)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Register		Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	1 Byte	n×Data	2 Byte
Slave Address	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(=1)로 설정되어 있다고 가정함							
Function Code	0x10(=16)							
Starting Address Hi(=01280)	0x05							
Starting Address Lo(=01280)	0x00 : 다른 Starting Address는 2-2)의 Voltage Output Memory Map 참조.							
No. of Register Hi	0x00 : Quantity Output Register Hi							
No. of Register Lo	0x01 : Quantity Output Register Lo							
Byte Count	0x02							
Data 1 Hi	0x?? : 출력하고자 하는 값의 Hi							
Data 1 Lo	0x?? : 출력하고자 하는 값의 Lo							
Error Check	CRC (2 Byte)							

(2) Response (CDAQ1521/1522 → Host)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Points		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	0x10(=16)					
Starting Address Hi(=01280)	0x05 * : 다른 Starting Address는 2-2)의 Voltage Output Memory Map 참조.					
Starting Address Lo(=01280)	0x00 * : 다른 Starting Address는 2-2)의 Voltage Output Memory Map 참조.					
No. of Points Hi	0x00 : Quantity of Output Register Hi					
No. of Points Lo	0x01 : Quantity of Output Register Lo					
Error Check	CRC (2 Byte)					

* Host(Master)에서 하부(Slave)로 전송(Query)한 Starting Address 값과 같은 값들이 Response 되어온다.

2-2) Voltage Output Memory Map

각 레지스터 시작 주소(Starting Address)는 다음과 같다.

	Starting Address		Index 값(Decimal 값)	
	Hi	Lo		
Voltage Output Channel 1	0x05	0x00	01280	
Voltage Output Channel 2	0x05	0x01	01281	Only CDAQ1522

2-3) Voltage Output Channel 동시에 모두 출력하기 (Only CDAQ1522)

(1) Query (Host → CDAQ1522)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Register		Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	1 Byte	n×Data	2 Byte
Slave Address		0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(=1)로 설정되어 있다고 가정함						
Function Code		0x10(=16)						
Starting Address Hi(=01288)		0x05						
Starting Address Lo(=01288)		0x08						
No. of Register Hi		0x00						
No. of Register Lo		0x02						
Byte Count		0x04						
Data 1 Hi (=01288)		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel 1					
Data 1 Lo (=01288)		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel 1					
Data 2 Hi (=01289)		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel 2					
Data 2 Lo (=01289)		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel 2					
Error Check		CRC (2 Byte)						

(2) Response (CDAQ1522 → Host)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Points		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		0x10(=16)				
Starting Address Hi(=01288)		0x05				
Starting Address Lo(=01288)		0x08				
No. of Points Hi		0x00 : Quantity of Output Register Hi				
No. of Points Lo		0x02 : Quantity of Output Register Lo				
Error Check		CRC (2 Byte)				

2-4) Voltage vs. HEX 값 Table

CDAQ1521/1522 Voltage(전압)값	변환값	
	HEX 값	Decimal 값
- 10.4V	0x0FFF	4095
- 10.0V	0x0FB0	4016
- 9.0V	0x0EEB	3819
- 8.0V	0x0E26	3622
- 7.0V	0x0D61	3425
- 6.0V	0x0C9C	3228
- 5.0V	0x0BD8	3032
- 4.0V	0x0B13	2835
- 3.0V	0x0A4E	2638
- 2.0V	0x0989	2441
- 1.0V	0x08C4	2244
- 0.0V	0x0800	2048
+ 0.0V	0x0000	0000
+ 1.0V	0x00C5	197
+ 2.0V	0x018A	394
+ 3.0V	0x024F	591
+ 4.0V	0x0314	788
+ 5.0V	0x03D9	985
+ 6.0V	0x049E	1182
+ 7.0V	0x0562	1378
+ 8.0V	0x0627	1575
+ 9.0V	0x06EC	1772
+ 10.0V	0x07B1	1969
+ 10.4V	0x07FF	2047

2-5) Host(Master) 에서 Slave로 전송되는 값의 범위

Model	Host(Master) 에서 Slave(CDAQ1521/1522)로 전송되는 값의 범위			
	출력범위	HEX 값	Decimal 값	1 Bit 당 출력전압 값
CDAQ1521/1522	- 10.4V ~ +10.4V	0x0000 ~ 0x0FFF	0~4095	1Bit = ± 10.4V/4096 ÷ 0.005078125V