KRO-4000

Power Supply & Readout Unit

Instruction Manual

www.kns-int.com

Table of Contents

1. General Information

1-1. Introduction

Feature

Model KRO-4000(Power supply & readout unint)은 기본적으로 MFC(Mass Flow Controller)에 안정된 전원을 공급하고 설정값(Set-point Value)과 유량값(Flow Value)을 Display하며 MFC가 정확하게 제어하는 장치이다.

공급하고 있는 전원은 ±15 VDC (50W-4Channel 기준)이고, 각각의 Channel이 독립된 전원으로 운영 된다. 이것은 서로 다른 용량의 MFC가 연동 될 때 발생되는 전압 불균형 현상을 감소시키고 외부 전원의 간섭을 최소화 하는데 큰 도움이 된다.

고 정밀 A/D, D/A Converter를 내장하였고 주어진 설정값(Set-point Value)과 측정된 유량값(Flow Value)을 4Digit - 7Segment로 Display하여 판독이 용이하다. 또한, 기기 보정(Calibration) 시 기존에 사용하던 가변 저항을 없애고 Digital 값으로 저장하여 외부의 온도 변화에 민감하지 않고 동작의 재현성(Repeatability)과 재생상성(Reproduction)을 갖는다.

특히, 안전기능으로 전원 Switch 를 뒷면(Rear Panel)에 두었고 별도의 Safty 기능을 추가하였다.
이 모든 것이 Micro Processor로 Program화 되어 다양한 기능과 Option으로 사용자는 다각적인 Processor로 접근이 가능하고 범용적인 사용이 용이하다.

Specifications

-. Display Resolution	: 4 Digit - 7 Segment, Adjustable Decimal Location
-. Display Repeatability	: ± 0.1% of Full Scale
-. Input to The KRO-4000 Controller	: 0 to 5 Volts For Full Scale of MFC
-. Output Signal	: 0 to 5 Volts into > 10 KΩ
-. Output Power	: ± 15 VDC (0.5 Amp)
-. Units of Display	: SCCM, SLM, %
-. Decimal Point	: User Selectable Range "0.0.0.0"
-. Remote Control	: I/O - 9 Pin D-Sub (Male)
・ Set-point Control	: 0 to 5 Volts for Full Scale of Analog Signal
・ Flow On/Off Control	: Digital Input - TTL
・ Flow On/Off Reserved	: Digital Output - TTL (Open Collector)
・ Flow Out Signal	: 0 to 5 Volts for Full Scale of MFC
・ Trip Point	: 1 Relay Per Flow Channel (Standard)
-. RS-232C Input / Ouput (Optional)	: 9600 Baud, 8-N-1, Available through The Accessory Connector : User Selectable Address, RS-485C (Optional)
-. Accumulation Control (Optional)	
-. Ratio Control (Optional)	
-. Time Control (Optional)	: Timer Function
-. Operating Voltage	: 220 VAC (50/60Hz)

Caution

본 기기 기본적으로 **220VAC 50/60Hz** 에서 작동하도록 제조되었습니다. 만약 다른 전원부를 사용하는 경우, 연락주시면 Option 항목 내에서 선택이 가능합니다. 또한, 장비 Install 시 외관에 손상이 있는지 확인하시고, Manual상의 규정된 방법으로 전기적인 연결과 Ground를 해야합니다. 부적절한 사용으로 인해 발생되는 어떠한 문제에 대해서도 (주)KNS International에는 아무런 책임을 지지 않습니다.

Dimension

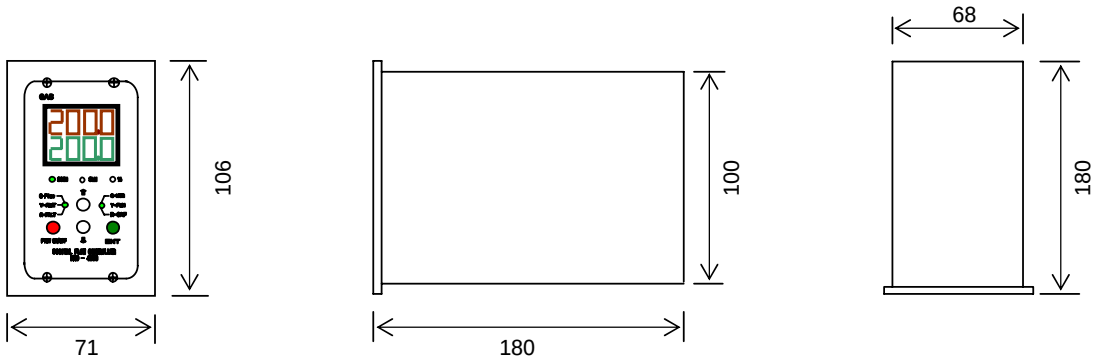


Figure 1 : Model KRO-4000 1CH 전용

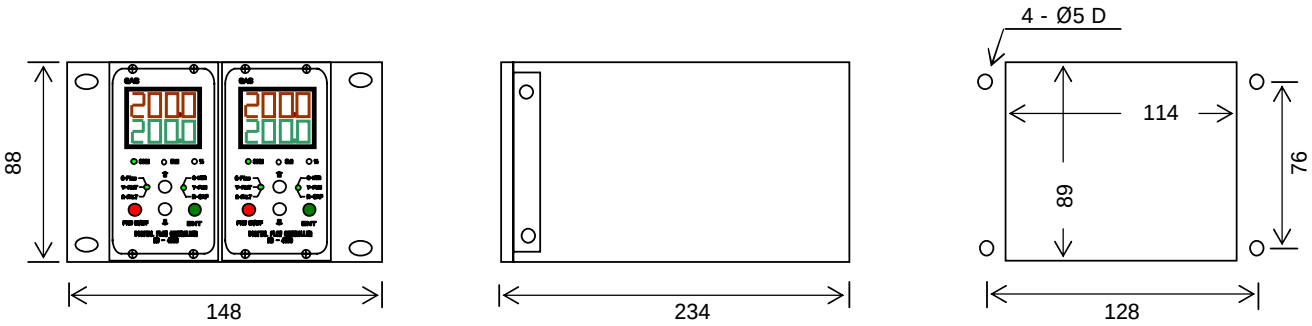


Figure 1 : Model KRO-4000 1/2 Half Rack (1~2CH)

<Panel Cutting Size>

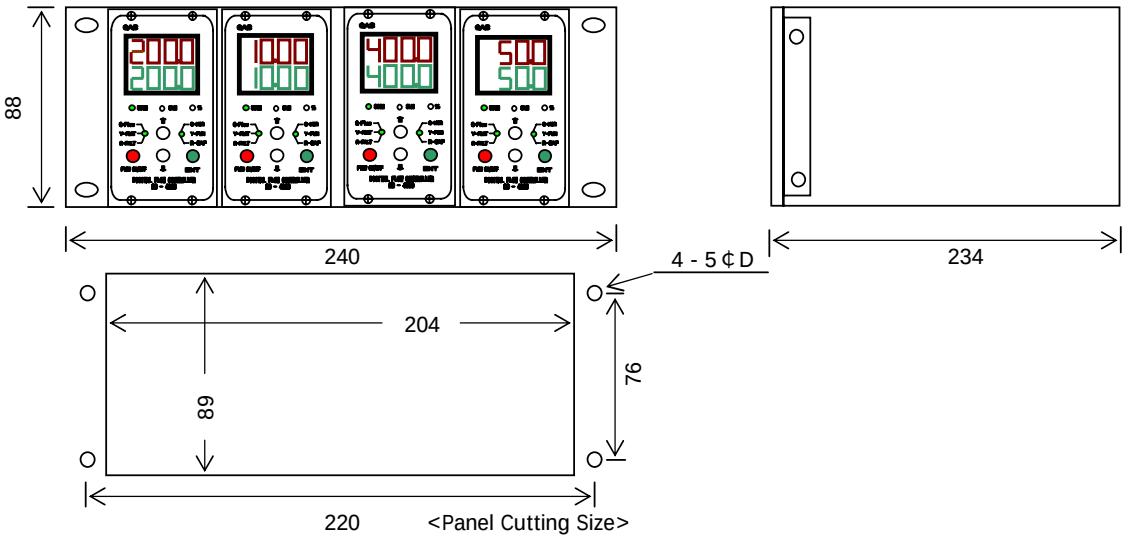


Figure 2 : Model KRO-4000 Half Rack (1~4CH

(단위 : mm)

Dimension

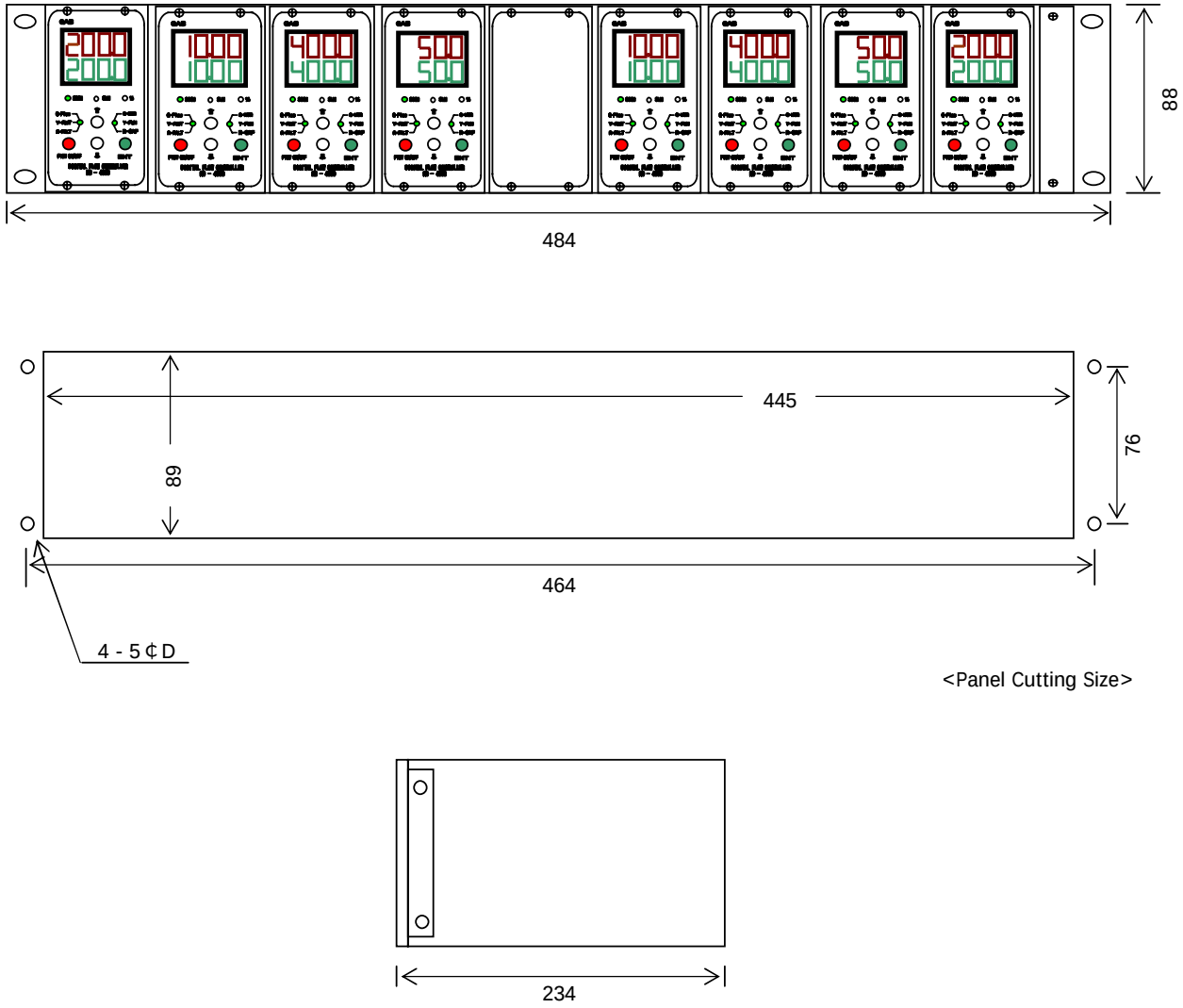
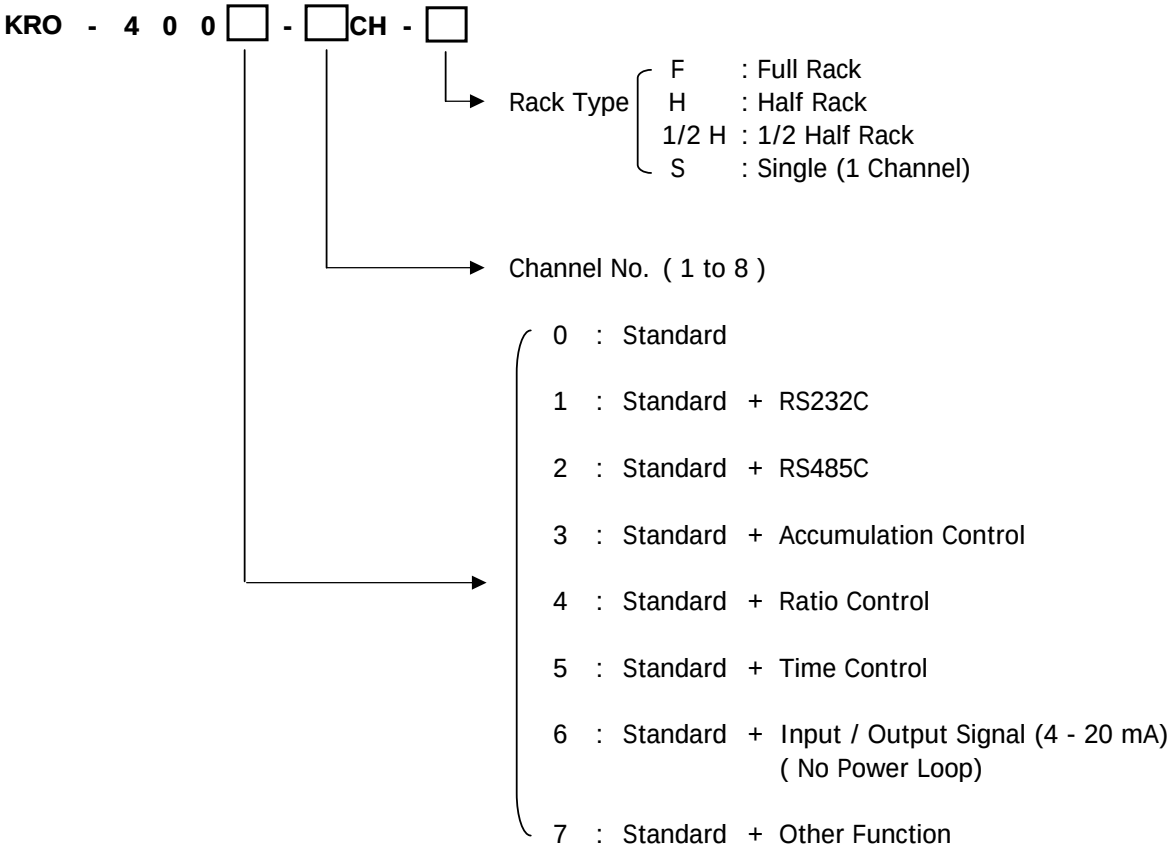


Figure 3 : Model KRO-4000 Full Rack (1~8CH)

(단위 : mm)

Ordering Information



Note : Purge 기능 추가 시 당사로 연락바랍니다.

Note : Other Function

본 사는 제품의 질을 향상 시키기 위해 항상 노력하고 있습니다. 사용 중 불편하거나 추가 할 기능 또는 Idea가 있으시면 언제라도 연락 주십시오. 고객님의 정성과 관심에 감사드립니다.

2. Installation

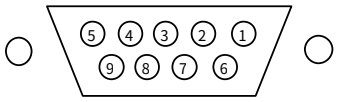
2-1. Environmental Requirements

KRO-4000 Controller를 사용 시 다음 항목이 요구된다.

-. Normal Operating Temperature Range : 0 to 50 ℃
-. Warm-up Time : < 5 min
-. Operating Humidity : 0 to 95 %
-. 정격 전원 사용 : 220 VAC (60 Hz), 기타 Option
-. 원할한 동작과 인체의 안전을 위해 System Ground가 필요함
-. 제품 내의 청결 상태 유지

2-2. Interconnection

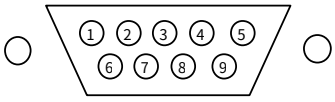
MFC Pin Assignment



Model KRO-4000 MFC Connector - 9 Pin Female D-Sub Connector

Name	Pin No	FUNCTION
GND	1	Ground
GND	2	Ground
-15 vdc	3	MFC -15VDC 전원출력
GND	4	Ground
+15 vdc	5	MFC +15VDC 전원출력 (+24 VDC : Option)
Set-point Signal	6	Output 0-5 VDC (4-20mA:Option)
Flow Signal	7	Input 0-5 VDC (4-20mA:Option)
GND	8	Ground
GND	9	Chassis Ground

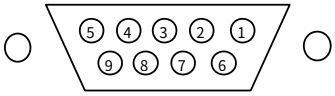
I/O Pin Assignment



Model KRO-4000 I/O Connector - 9 Pin Male D-Sub Connector

Name	Pin No	FUNCTION
TTL output	1	MFC Switch (on "0.6 vdc", off "0vdc")
TTL Intput	2	MFC Switch (on "0 vdc - GND", off "Open")
GND	3	Ground
Relay N.O	4	Relay N.O
Relay common	5	Relay common
GND	6	Ground
Flow Signal	7	Read 0-5 vdc
Flow control	8	Input 0-5 vdc
Relay N.C	9	Relay N.C

RS-232C Pin Assignment



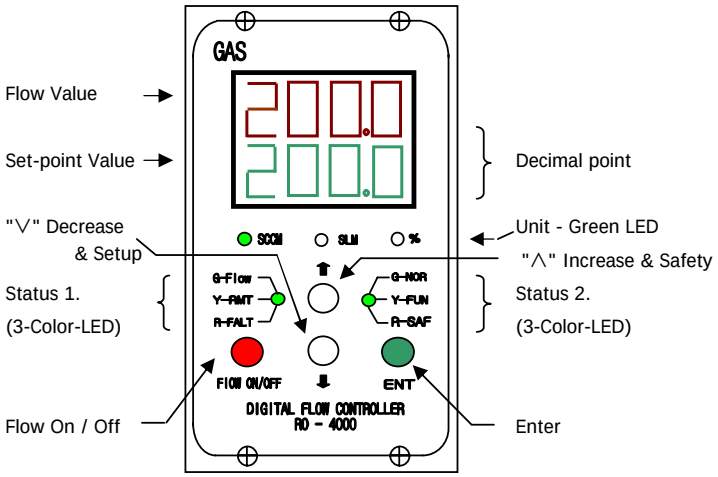
Model RO-4000 RS-232C Connector - 9 Pin Male D-Sub Connector

Name	Pin No	FUNCTION
N/C	1	N/C
T/X	2	Transmit data
R/X	3	Receive data
N/C	4	N/C
GND	5	Ground
N/C	6	N/C
N/C	7	N/C
N/C	8	N/C
N/C	9	N/C

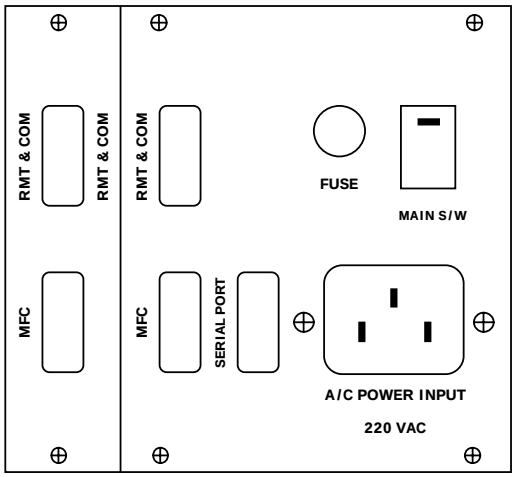
3. Operation

3-1. Overview

Front Panel Description



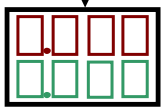
Rear Panel Description



Flow On / Off

<Main Switch On>

-. 초기 Main Switch를 On 하면 제품명을 Display한 후 Main Mode로 간다.
-. Note : 제품 Version 표시. (4001,4002….)



<Main Mode>

-. Main Mode에서 "ENT" Key를 On (One Touch)하면 Display 상의 Set-point Value가 점등 되면서 입력을 기다린다. 이때 "∧", "∨" Key를 이용하여 수치를 증가 또는 감소시킬 수 있고 원하는 값을 입력한 후 다시 "ENT" Key를 On (One Touch)하면 점등 해지 된다. (Set-point Value 입력)

-. "Flow On/Off" Key를 On (One Touch)하면 Control 신호는 MFC에 인가되고 MFC를 Control 한다. 그리고 MFC에서 출력된 Flow 신호를 Reading 하여 Flow Value로 Displ 한다. ---> "●" Status 1. "G-FLOW" 녹색 표시

-. Note : Flow On 상태에서 Set-point Value 수치 변화 가능

Safty On / Off

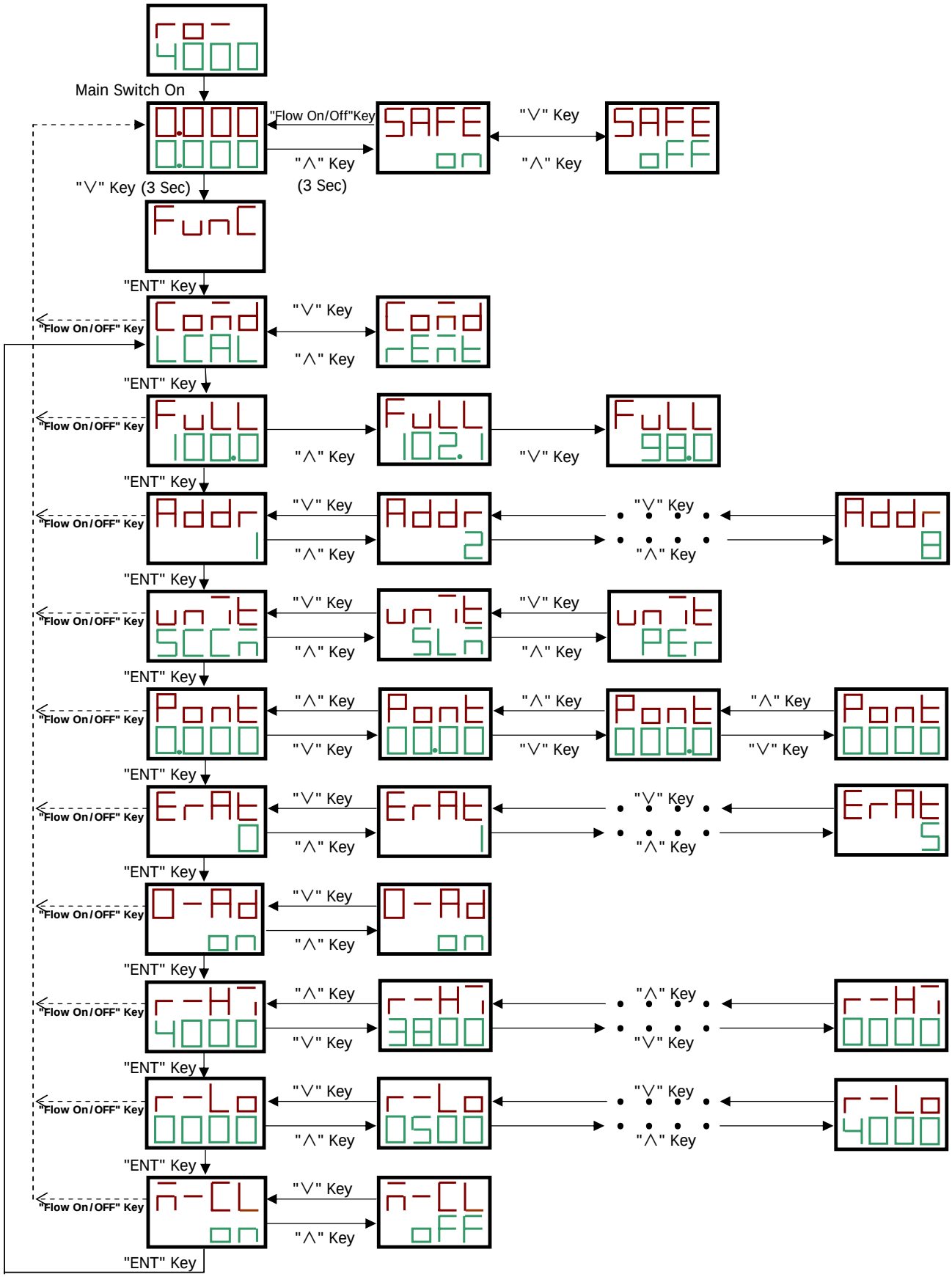
<Safty On>

-. Main Mode에서 "∧" Key를 3초간 누르고 있으면 Safty Mode로 간다.
-. "∧", "∨" Key를 이용하여 On/Off를 결정한다.
-. "ENT" Key를 On (One Touch)하면 입력되면서 Main Mode로 간다.

<Safty Off>

-. On 설정의 경우 : 전면 Switch 동작 안됨.
-. Off 설정의 경우 : 전면 Switch 동작.

3-2. System Flow Chart

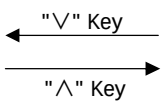
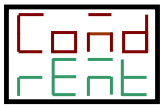


3-3. Setup Menu

Function (Setup Menu Display)

Front Display	 <Setup Menu> ① "o" Status 2. "Y-FUN" 노랑
Function	① Main Mode 와 Setup Mode를 구분한다.
Hardware Action	① Main Mode 에서 "∨" Key를 3초 동안 누르고 있으면 Setup Mode로 간다. ② "ENT" Key On (저장) -> Menu 진행 (Control Mode)
Note	

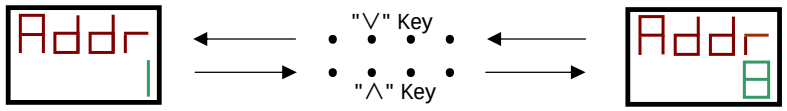
Control Mode (Local & Remote) Selection

Front Display	 <Local>  "∨" Key "∧" Key  <Remote> ① "o" Status 2. "Y-FUN" 노랑 ② "o" Status 1. "Y-RMT" 노랑
Function	① Local : Front 동작 & 통신(RS-232C & RS-485) Control ② Remote : 외부 I/O - "RMT & COM" (9 pin) Control -. 외부 S.V (Set-point) Reading -> I/O 8pin -. 외부 Flow On/Off 입력 -> I/O 2pin -. 외부 Flow On/Off 출력 -> I/O 1pin
Hardware Action	① Function (Setup Menu)에서 "ENT" Key On(One Touch)하면 들어간다. ② Remote Control 시 In/Out Signal -. I/O "RMT & COM" 8pin : 0 to 5 vdc Input Signal -. I/O "RMT & COM" 2pin : Switch (On "GND", Off " Open") Input -. I/O "RMT & COM" 1pin : Switch (On "0.6 VDC", Off "0 VDC") Output (Open Collect) ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Full Scale Select)
Note	① 외부 Set-point Reading 시 전면의 Set-point Value 창에 Display 된다. ② 외부 Switch On 시 전면은 "o" Status 1. "G-FLOW" 녹색으로 표시되고 Flow On되어 Control 된다. 그리고 외부 Switch Out은 "0.6VDC" 출력. ③ " Flow On/Off " Key On (One Touch)하면 설정 변경 없이 Main Mode로 나감.

Full Scale Select

Front Display	 ① "o" Status 2. "Y-FUN" 노랑 ② 수치 점등 **(Min. 0020 ~ Max. 5000)**
Function	① 각 Channel에 연결된 MFC의 Full Scale 값을 입력 시킨다. ② 연결된 MFC의 Maximum 유량치를 나타낸 것으로 그 이상의 유량은 Flow 할 수 없다. -. Note : 현 MFC에서 다른 Gas를 Flow 할 때 MFC의 Gas Conversion Factor 의 수식을 이용하여 Full Scale 값을 변형하면 된다.
Hardware Action	① Control Mode에서 "ENT" Key On (One Touch)하면 들어간다. ② "∧", "∨" Key 를 이용하여 원하는 Full Scale를 입력한다. ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Address Select)
Note	① " Flow On/Off " Key On (One Touch)하면 설정 변경 없이 Main Mode로 나감.

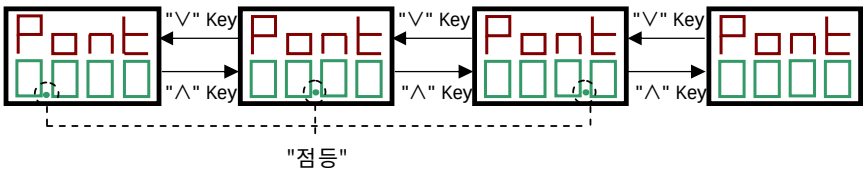
Address Select

Front Display	 ① "o" Status 2. "Y-FUN" 노랑 ② 수치 점등
Function	① Serial(RS-232C or RS-485) Cntrol 시 각 Channel의 고유 번호를 의미한다. ② 통신 Protocol 상에서 이용되고 Rack 전면에서 볼때 좌측 첫번째 Channel을 1번 Address로 입력 시킨다. 이후의 Channel은 중복없이 순차적으로 입력 시키면 된다. -. Note : Channel 별로 다른 주소로 입력해야 하며 중복 입력이 없도록 한다.
Hardware Action	① Full Scale Mode에서 "ENT" Key On (One Touch)하면 들어간다. ② "∧", "∨" Key 를 이용하여 원하는 Address를 입력한다. ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Address Select)
Note	① " Flow on/off " Key On (One Touch)하면 설정 변경 없이 Main Mode로 나감.

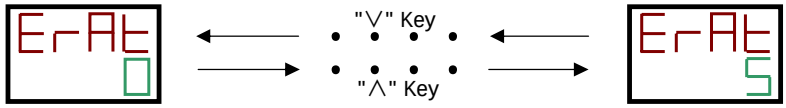
Unit Select

Front Display	 ① "●" Status 2. "Y-FUN" 노랑 ② SCCM, "SLM", "PER" 점등
Function	① MFC의 단위를 나타낸다. ② SCCM : Standard Cubic Centimeters per Minute = mL/Min SLM : Standard Liters per Minute = L/Min % : Percentage
Hardware Action	① Address Mode에서 "ENT" Key On (One Touch)하면 들어간다. ② "∧", "∨" Key 를 이용하여 원하는 단위를 입력한다. ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Decimal Point)
Note	① " Flow on/off " Key On (One Touch)하면 설정 변경 없이 Main Mode로 나감.

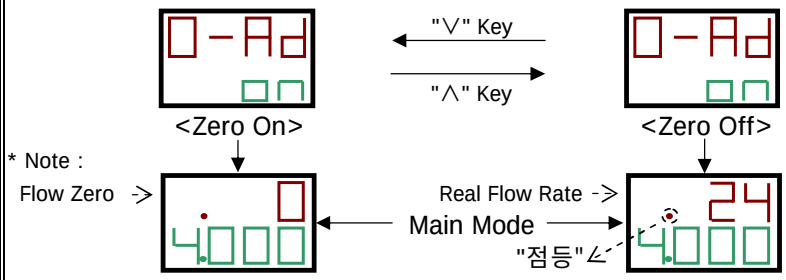
Decimal Point Select

Front Display	 ① "●" Status 2. "Y-FUN" 노랑
Function	① 소수점을 의미한다.
Hardware Action	① Unit Mode에서 "ENT" Key On (One Touch)하면 들어간다. ② "∧", "∨" Key 를 이용하여 원하는 소수점 위치를 지정한다. ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Flow Error Rate Select)
Note	① " Flow On/Off " Key On (One Touch)하면 설정 변경 없이 Main Mode로 나감.

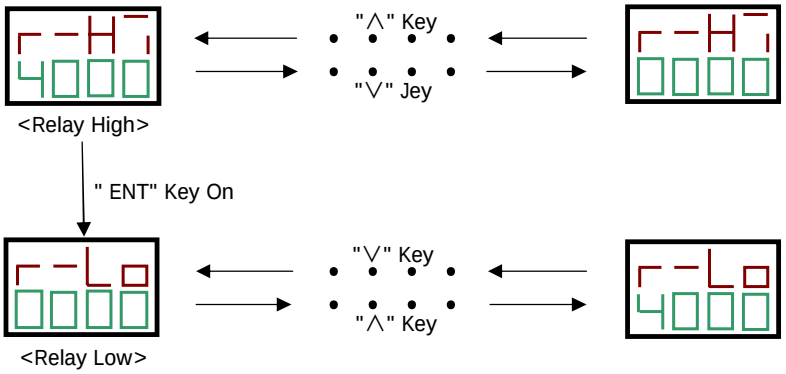
Flow Error Rate Select

Front Display	 ① "●" Status 2. "Y-FUN" 노랑 ② 수치 점등 ③ Error 동작 표시 -> "●" Status 1. "R-FALT" 적색
Function	① Flow Value 와 Set-point Value 차이가 있는 경우를 나타낸다. ② "0"-> Error Rate Off "1"-> P.V , S.V 값이 ±1% 벗어나면 표시. "2"-> P.V , S.V 값이 ±2% 벗어나면 표시. "3"-> P.V , S.V 값이 ±3% 벗어나면 표시. "4"-> P.V , S.V 값이 ±4% 벗어나면 표시. "5"-> P.V , S.V 값이 ±5% 벗어나면 표시. } "●" Status 1. "R-FALT" 적색. -. Note : Error Rate 설정 후 초기 Flow On -> 20초 후 동작된다. Flow Value가 Set-point Value에 도달한 이후에는 실시간 표시한다.
Hardware Action	① Decimal Point Mode에서 "ENT" Key On (One Touch)하면 들어간다. ② "∧", "∨" Key 를 이용하여 원하는 Error Rate를 입력한다. ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Address Select)
Note	① " Flow On/Off " Key On (One Touch)하면 설정 변경 없이 Main Mode로 나감.

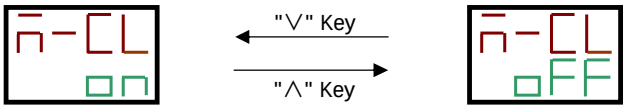
Auto Zero Adjust

Front Display	 ① "●" Status 2. "Y-FUN" 노랑
Function	① MFC Auto Zeroing을 의미한다. -. Note : 충분한 Warm-up 후 진행.
Hardware Action	① Flow Error Mode에서 "ENT" Key On (One Touch)하면 들어간다. ② "∧", "∨" Key 를 이용하여 On/Off를 입력한다. ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Relay High)
Note	① " Flow On/Off " Key On (One Touch)하면 설정 변경 없이 Main Mode로 나감.

Relay High & Low

Front Display	 ① "∘" Status 2. "Y-FUN" 노랑 ② 수치 점등
Function	① Flow Value를 기준으로 Relay 출력 신호를 의미한다. 외부 I/O - "RMT & COM" (4,5,9 pin) Relay Control ② Reading 된 P.V (Flow Value) 값이 설정하였던, Relay Hi-Low 범위에 들어오면 -> N/O Relay Hi-Low 범위에 들어오지 않으면 -> N/C -. Note : Full Scale 변화 시 Relay 수치도 같이 변화 됨.
Hardware Action	① Zero Adjust Mode에서 "ENT" Key On (One Touch)하면 들어간다. ② "∧", "∨" Key 를 이용하여 원하는 수치를 입력한다. ex) -. Relay Hi -> "80.0" "ENT" Key 입력 -> 저장. Relay Low -> "40.0" 위와 같이 입력을 시킬 경우 -. P.V (Flow Value) -> "50.0" Relay N/O -> I/O 4, 5pin 단락됨 -. P.V (Flow Value) -> "30.0" Relay N.C -> I/O 5, 9pin 단락됨. ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Memory Clear)
Note	① " Flow On/Off " Key On (One Touch)하면 설정 변경 없이 Main Mode로 나감.

Memory Clear

Front Display	 ① "o" Status 2. "Y-FUN" 노랑
Function	① Memory 초기화 -. Note : 입력된 값이 지워질 수 있으므로 사용 시 주의.
Hardware Action	① Relay High & Low Mode에서 "ENT" Key On (One Touch)하면 들어간다. ② "∧", "∨" Key 를 이용하여 On/Off를 입력한다. ③ "ENT" Key On (One Touch) -> Menu 진행 (Control Mode)
Note	① " Flow On/Off " Key On (One Touch)하면 Main Mode로 나감. ② Memory clear 시 초기값 -. Full Scale -> "4.000" -. S.V (Set-point) -> "0.000" -. Safety -> "off" -. Unit -> "SCCM" -. Control Mode -> "Local" -. Address -> "1" -. Decimal Point -> "0.000" -. Error Rate -> "0" -. Zero Adjust -> "off" -. Relay Hi -> "4.000" -. Relay Low -> "0.000" -. Memory Clear -> "off"

3-4. Communication & Protocol

Communication

-. Baud Rate : 9600 bps
-. Data Bit : 8 Bit
-. Parity Bit : None *Note : Data 송.수신 주기 -> 0.3 - 0.5 sec
-. Stop Bit : 1 Stop Bit
-. Command and Data : Hexa-code
-. Data Form : (Address), (Command), (High Data), (Low Data)
-. Receive Check Sum : (High Data) + (Low Data)

ex) Oct (1750) -> Hex (03E8)
Check Sum -> 03 + E8 = EB

Caution

1) 우선, KRO-4000의 각 채널 마다 주소(Address)를 지정 합니다.

ex) 4 Channel을 사용 할 경우 전면 좌측 채널부터 1번지->2번지->3번지->4번지로 지정합니다.

2) 주소(Address)번지 전송시 -> 0x = Address-1

ex) 2 Channel 주소 Data 송.수신 시 -> 0x = 01

3) Data 송.수신 속도를 너무 빠르게 하면 오동작을 할 수도 있습니다. Data 송신 후 Check Sum을 확인하십시오. (Delay Time : 0.2-0.3 sec)

Protocol

		Send Message	Receive Message
Flag	I.N	Send Buffer	Receive Buffer
Flow Test On	e1	0x | e1 | Set Flow High | Set Flow Low | • • •	Check Sum | Set Flow High | Set Flow Low | • • •
Flow Test Off	e0	0x | e0 | Set Flow High | Set Flow Low | • • •	Check Sum | Set Flow High | Set Flow Low | • • •
Full Scale	e2	0x | e2 | Full Scale High | Full Scale Low | • • •	Check Sum | Full Scale High | Full Scale Low | • • •
Status	e3	0x | e3 | Statu High | Statu Low | • • •	Check Sum | Status High | Status Low | • • •
Relay High	e4	0x | e4 | Relay High High | Relay High Low | • • •	Check Sum | Relay High High | Relay High Low | • • •
Relay Low	e5	0x | e5 | Relay Low High | Relay Low Low | • • •	Check Sum | Relay Low High | Relay Low Low | • • •
Flow Value Return Command	f0	0x | f0 | • | • | • • •	0x | e0 or e1 | Flow High | Flow Low | Check Sum; Check Sum
Total Information Return Command	f6	0x | f6 | • | • | • • •	0x | e0 or e1 | Flow High | Flow Low | Set Flow High | Set Flow Low | Full Scale High; Check Sum Full Scale Low | Status High | Status Low | Relay High High | Relay High Low | Relay Low High; Check Sum Relay Low Low | Check Sum

		Send Message	Receive Message
Flag	I.N	**Send Buffer**	**Receive Buffer**

* Status

NULL	SCCM	SLM	PER	POI NT-3	POI NT-2	POI NT-1	POI NT-0	REMO TE	ADJ 0 ON	RCON ON	ACON ON		ERA TE	ERA TE	ERA TE

* Note

: 0x = (Address -1)

www.kns-int.com

인천 광역시 서구 가좌동 178-270 202호
TEL : 032-572-2846~7, FAX : 032-572-2848