

HITROL CO., LTD.

#62-328, BONG IL CHEON-RI, CHORI-EUP,  
PAJU-SI, GYEONGGI-DO, KOREA

TEL : 031-943-0875~6

FAX : 031-943-0878/5600

<http://www.hitrol.co.kr>

---

# INSTRUCTION MANUAL

## TURBINE FLOW METER

### HFT-7000 Series



# Table of Contents

1. 제품 소개	3
2. 터빈 플로우 미터의 기술 사양	3
3. 결선	3
3.1. 직류 전원 결선	3
3.2. 입력 결선	3
3.3. 릴레이 출력	3
3.4. 펄스 출력	3
3.5. 아날로그 출력	3
3.6. 통신 결선	3
4. 동작	3
4.1. 유량 측정	3
4.2. 유량 표시	3
4.3. 펄스 출력	3
4.4. 알람 제어(릴레이 출력)	3
4.4.1. 알람 Dead Band 설정	3
4.5. 아날로그 출력	3
4.6. 가변 K-Factor 기능 (Flowmeter의 Linearity 보정 기능)	3
4.6.1. 설정 모드에서의 설정 입력 방법	3
5. 설정	6
5.1. 설정 모드에서의 Key 조작 방법	3
5.2. 설정 모드에서의 이동 방법	3
5.3. 설정 모드에서 벗어나는 방법	3
5.4. 설정 값 수정 방법	3
5.5. 설정 항목	3
5.5.1. Flow Parameter 그룹	3
5.5.2. Option 그룹	3
5.5.3. Test 그룹	3
6. 결선도	7

## 1. 제품 소개

HFT-7000 Series는 Process Pipe에 흐르는 유체를 측정하는 여러 종류의 신호(Flow Signal)를 받아 현재의 순시 유량(Flow Rate)과 적산 유량(Resettable), 누적 적산 유량(Acc. Total)을 측정하는 기능을 가지고 있다.

유량 측정 센서의 종류에 따라 다양한 종류의 Pulse 신호를 받을 수 있다. 또한 제어 목적에 따라 Flow Rate에 따른 4-20mA Analog Output 또는 Alarm Relay 2개 Option으로 추가 할 수 있다.

유량 측정 센서에서 들어오는 신호를 Scale Pulse로 변환하여 출력하므로 외부에 다른 Counter등을 달아 계기에 지시되는 적산량과 같은 양을 다른 곳에서도 쉽게 표시할 수 있다.

전면에 있는 LCD Display는 각종 Parameter 및 지시치를 전부 보여줄 수 있게 함으로써 운전자가 쉽게 조작할 수 있도록 하였다. 전면에 Key를 이용하여 순시 유량, 적산 유량, 누적 적산 유량 등을 선택해 볼 수 있고, 유량 제어 목적에 맞도록 사용자가 직접 현장에서 설정값을 쉽게 Programming 할 수 있다.

사용자가 설정한 Data나 적산 유량 등은 내부의 비휘발성 Memory에 저장되어 전원이 꺼지더라도 현재의 모든 값을 10년간 유지할 수 있다.

## 2. 터빈 플로우 미터의 기술 사양

### ▪ General

Display	12*2 characters LCD with LED back light
DisplayUpdateRate	0.25 seconds
TransducerSupply	8VDC 50mA, 12VDC 50mA, 22VDC 50mA
OperatingTemperature	0to50℃
StorageTemperature	-20to70℃

### ▪ Frequency Input

FrequencyRange	0Hz to 5KHz
SignalType	Sine wave, open collector, reed switch, proximity switch, Voltage or current pulse
K-factorRange	0.0100 to 999,999(the pulse per units)

### ▪ Relay Output

Max.SwitchingPower	60W DC / 100VA AC
Max.SwitchingVoltage	220V DC / 250V AC
Max.SwitchingCurrent	2A DC / AC

### ▪ 4-20mA Output

Resolution	12-bit
Accuracy	0.05% of Range
MaximumLoad	500 ohms internally powered. 950 ohms from DC24V
Isolation	Non-isolated

▪ Pulse Output Signal

Function	The Pulse output is scaled and outputs one pulse each time the total increments.
Output	An open collector transistor will sink 50mA max.
DutyCycle	49 Pulse/sec. Max.
PulseWidth	10ms(negative going)

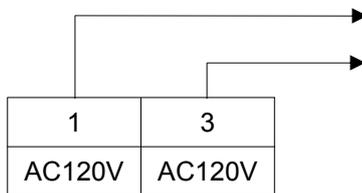
▪ Communication

Type	RS485
BaudRate	1200 to 19200BPS
Parity	none
Databit	8-Bit
IDCode	For multi point communications, a unique address can be programmed

### 3. 결선

#### 3.1. 직류 전원 결선

극성에 관계없이 연결하여 사용할 수 있다.

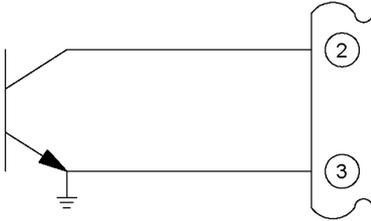


#### 3.2. 입력 결선

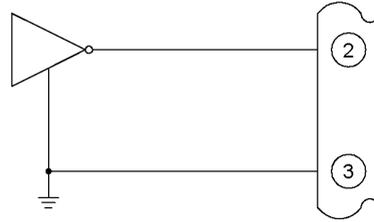
Flow Meter에 따라 출력 신호가 다르므로 신호의 종류에 따라 내부에 있는 DIP(Dual In-line Package) Switch를 올바르게 설정한다. 출하시 기본적으로 Open Collector 신호를 받도록 설정돼 있다. Sensor Terminal 1번에서는 DC 8V, DC 12V, DC 24V출력되므로 Flow Meter가 Power를 필요로 할 경우 연결하여 사용할 수 있다.

Input Signal Type	INTERNAL Terminal			Switch Setting							
	V out	+	-	1	2	3	4	5	6	7	8
1.Open Collector	1	2	3	off	off	off	off	on	off	off	on
2.TTL Logic Pulse	1	2	3	off	off	off	off	off	off	off	on
3.Reed Switch	1	2	3	off	off	off	on	on	off	off	on
4.Coil(20mVp-p min)	1	2	3	off	off	off	off	off	on	off	off
5.Coil(low impedance)	1	2	3	off	on	off	off	off	on	off	off
6.Current Pulse	1	2	3	on	off	off	off	off	off	off	on
7.NamurProximity	1	1	3	off	off	on	off	off	off	on	on

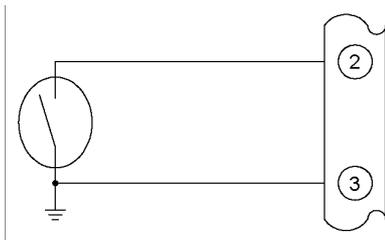
1. Open Collector



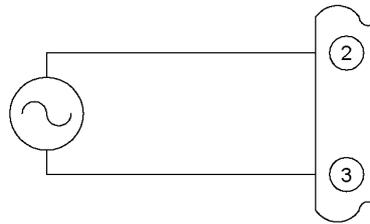
2. Square Wave, CMOS or Logic Pulse



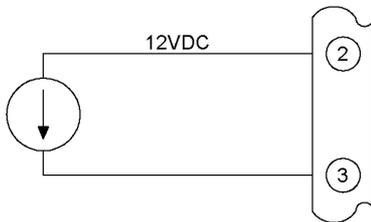
3. Reed Switch



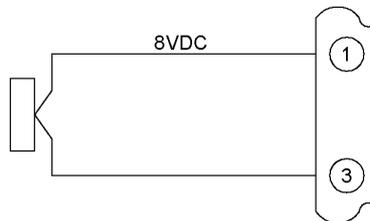
4. Coils



5. Current Pulse

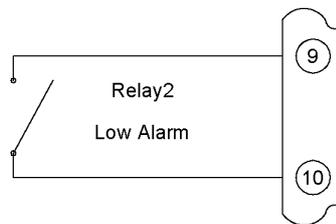
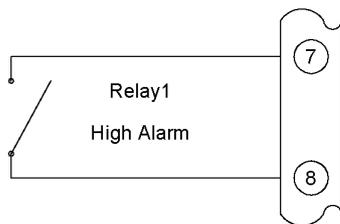


6. Namur Proximity



### 3.3. 릴레이 출력

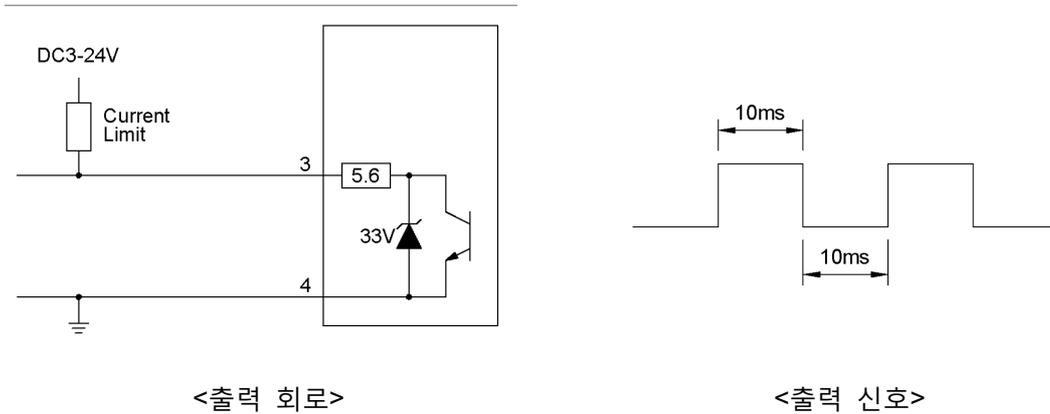
외부 장치를 Control 하기 위해 2개의 Relay Output을 Option으로 선택할 수 있다. 각 Relay는 Normally Open Contact만 제공하고 있다.



### 3.4. 펄스 출력

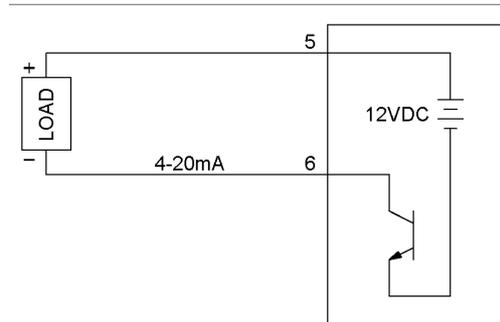
내부 회로가 Open Collector로 구성되어 있어 극성이 맞지 않을 경우에는 동작하지 않으므로 주의하여 연결한다.

50mA @30VDC의 Current Sink 출력이다. 외부에 전원과 Current Limit 저항이 필요하다. 출고시 기본적으로 펄스출력폭은 10ms로 선택되어 있으며, 펄스폭이 너무 좁아서 못받는 장비가 있을 경우, 50ms나 100ms로 선택하여 사용하면 해결 가능하다. Pulse Output은 Pulse 폭이 10-ms일 때, 최대 초당 49-pulse 이상은 출력할 수 없다.



### 3.5. 아날로그 출력

순시 유량(Flow Rate) 값을 4-20mA 신호로 변환하여 외부의 다른 계기로 전송하여 기록하거나 제어할 수 있다. Controller의 내부 전원을 사용하는 경우에만 구동할 수 있다.

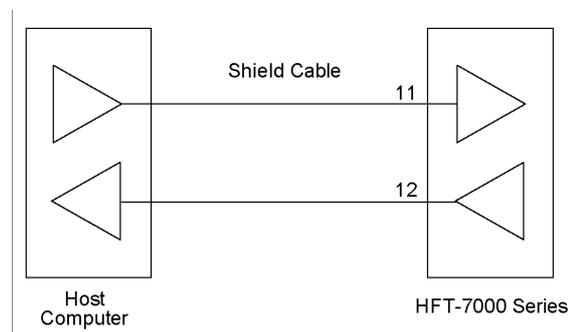


### 3.6. 통신 결선

Computer나 기타 Controller에서 통신 라인을 연결하여 현재 Flow Controller의 내용을 확인할 수 있다. 또한 간략한 설정도 통신으로 가능하다.

일반적인 Computer의 경우에는 RS232 to RS485 Converter를 사용하거나 RS-485가 지원이 되는 Multi Port를 사용해야 한다.

RS-485는 1.2km이상 Date를 전송하지 못한다. 1.2km 이상 Date 전송을 원할 경우 전용선 Modem등과 같은 장비를 이용하여 전송한다.



## 4. 동작

### 4.1. 유량 측정

- K-Factor : 단위 유량당의 펄스로 정의 되며, 유량측정센서 혹은 배관의 설계에 따라 정해진다.
- Rate: 단위 시간당의 유량

$$\text{Rate} = \frac{\text{Frequency} \times \text{Time base}}{\text{K-Factor}}$$

### 4.2. 유량 표시

초기에 표시하고 있는 값은 Display 상단에 순간유량(Flow Rate), 하단에는 현재 진행 중인 Process의 적산 유량(Resettable Total)을 표시한다. Mode Key를 누르면 누적 적산량(Accumulated Total)이 표시되고, Mode Key를 다시 한번 누르면 초기상태로 돌아간다.

누적 적산량은 Program Mode에 “Flow Set”항목 중에 “ACC RESET” 항목에서 “YES”를 선택한 다음 Reset/Enter Key를 눌러야만 0으로 Clear된다.

### 4.3. 펄스 출력

적산값이 하나 증가할 때마다 Pulse Output 단자에서 한 개의 Pulse가 출력된다. 유량 측정 센서에서 나오는 무단위 Pulse를 단위Pulse로 변환하여 출력한다. Open Collector 출력이므로 외부에 Counter나 별도의 적산계등을 연결하여 사용할 수 있다.

$$1 \text{ [Pulse Output]} = \text{K-Factor} / 10^{\text{DecimalPoint}} [\text{PulseInput}]$$

예를 들어 적산에 대한 Decimal Point를 설정하지 않은 상태에서 K-Factor를 0.1로 설정했다면 입력 Pulse 0.1개마다 1개의 출력이 발생이 되나 실제로는 1개의 Pulse가 들어오면 10개의 Pulse가 발생하는 것이다. K-Factor를 10으로 설정하고 Decimal Point를 0.0으로 설정했다면 입력 Pulse 1개마다 1개의 출력이 발생한다. 마찬가지로 K-Factor를 10으로 설정하고 Decimal Point를 0으로 설정했다면 입력 Pulse 10개마다 1개의 출력이 발생한다.

### 4.4. 알람 제어(릴레이 출력)

현재의 순시 유량과 설정되어 있는 Parameter를 비교하여 High/Low Alarm을 발생시킨다. 접점은 Normally Open Contact만 제공을 한다.

Relay1(High Alarm)은 RLY1 S-POINT 항목에 설정되어 있는 Parameter보다 같거나 높은 Flow가 흐를 경우 동작하고, Relay2(Low Alarm)은 RLY2 S-POINT항목에 설정되어 있는 Parameter보다 같거나 낮은 Flow가 흐를 경우 동작한다.

#### 4.4.1. 알람 Dead Band 설정

Alarm Dead Band는 순시유량이 Alarm 설정치 부근에 있는 경우 Alarm 이 계속해서 On/Off되는 현상을 제거하기 위해 히스테리시스 특성을 주는 기능이다.

Dead Band 설정 범위는 마지막 두 자리를 0-50000까지 설정할 수 있으며 소수점의 위치에 따라 의미가 달라지므로 유의해야 한다. 예를 들면, 소수점이 0.0으로 선택되어 있는 경우는 0.0-5000.0까지 설정이 가능한 상태가 된다.

#### 4.5. 아날로그 출력

순시 유량에 따라 4-20mA Analog 출력을 발생시킨다.

순시 유량이 항목 4mA S-POINT에 설정되어 있는 값 이하일 경우에는 4mA가 출력이 되고, 항목 20mA S-POINT에 설정되어 있는 값 이상일 경우에는 20mA가 출력이 된다. 순시 유량 값이 항목 4mA S-POINT에 설정되어 있는 값과 항목 20mA S-POINT에 설정되어 있는 값 중간일 경우에는 그 값에 비례하는 전류가 출력된다.

Analog 값이 정확하게 표시가 되지 않은 경우에는 Program적으로 간단하게 현장에서 교정(Calibration)을 할 수 있다.

#### 4.6. 가변 K-Factor 기능(Flowmeter의 Linearity 보정 기능)

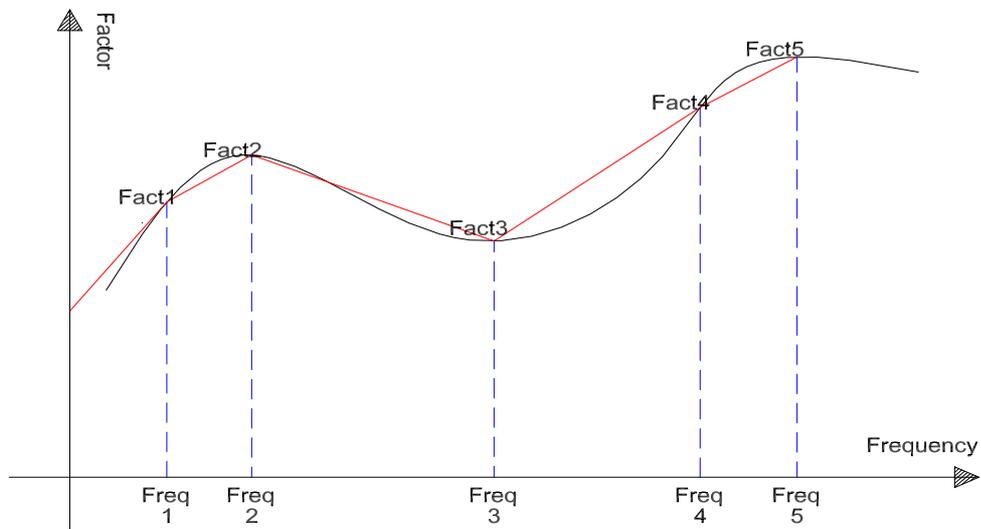
Flow Meter에서 직선성이 없을 경우 Linearity 보상으로 처리할 수 있다. 이 때에도 해당 주파수에 대한 Factor를 대입해 준다. 최대 10-Point까지 지정할 수 있으며, 맨 마지막 주파수에 0가 입력되면 포인트 입력이 종료된다. Frequency 1과 Frequency 2사이에 해당하는 주파수가 입력이 될 경우 Factor1과 Factor2 값 사이를 보간법으로 Factor를 계산하여 보정한다.

##### 4.6.1. 설정 모드에서의 설정 입력 방법

Setting의 Flow Parameter Group로 진입하면, LINEARTY 선택부분이 나타나며, LINEAR와 NON-LINEAR가 토글되는데, NON-LINEAR를 선택후 진행한다.

Point별로 (주파수, K-Factor)쌍의 입력이 반복된다. 맨 처음에는 (FREQUENCY-1 입력, K-Factor 1 입력) -> (FREQUENCY-2 입력, K-Factor 2 입력) .....과 같이 진행이 되며, Frequency1부터 높은 주파수 먼저 입력한다.

즉, 위의 그래프에서 보면, Point-1에는 (Freq5, Fact5)가 입력되고, Point-2에는 (Freq4, Fact4)지점이 입력되는 방식이다. 입력의 맨 마지막 Point의 주파수는 0가 되어야 한다. 예로 5 Point만 사용할 것이면 5번째 포인트의 주파수는 0을 입력시키면 되고, 5 Point로 입력을 종료한다.



## 5. 설정

### 5.1. 설정 모드에서의 key 조작 방법

설정값(Parameter)을 변경하기 위하여 Program Mode에 들어가려면 Up Key와 Shift Key를 동시에 3초간 연속적으로 누르면 된다. 상단에 Model의 종류("FT-210"), 하단에 현재 설치되어 있는 Option이 표시된다.

Model과 Option이 표시되고 Up Key와 Shift Key를 놓으면 Program Version( "Ver - xxx ")이 3회 깜박이고 난 후 Model과 Version이 표시된다. 이 상태에서 Enter Key를 누르면 "Flow Set"가 표시되고 이때부터 설정 항목을 변경할 수 있다.

### 5.2. 설정 모드에서의 이동 방법

Program Mode는 크게 Flow Set, Option, Test등 총 3그룹으로 나뉘어져 있다. Model에 따라 Parameter가 다르게 나타난다. 각 그룹으로 이동하는 방법은 Up Key를 이용하여 이동할 수 있다. Program을 변경할 그룹으로 이동한 다음 Enter Key를 누르면 해당 그룹의 항목들이 표시되며 각 항목에서는 Enter Key를 이용하여 이동할 수 있다.

### 5.3. 설정 모드에서 벗어나는 방법

설정이 완료되거나 설정 Parameter를 확인하고 설정 모드를 벗어나 정상동작 모드로 이동하기 위해서는 그룹 이름을 표시하고 있을 경우 Up Key를 사용해 "EXIT/PROGRAM MENU"로 이동한 다음 Enter Key를 누르면 벗어날 수 있다.

각 그룹 내부에서 프로그램의 마지막 항목은 "End of Set"로"EXIT/PROGRAM MENU"의 직전 항목이다.

### 5.4. 설정 값 수정 방법

설정이 완료되거나 설정 Parameter를 확인하고 설정 모드를 벗어나 정상적인 동작을 시키려면 그룹 이름을 표시하고 있을 경우에는 Up Key를 이용하여 "EXIT/PROGRAM MENU"로 이동한 다음 Enter Key를 누르면 벗어나게 된다. 또한, 해당 그룹 내에서 프

로그를 변경하고 마지막의 “End of Set”항목이 나온 후에 Enter Key를 누르면 바로 “EXIT/PROGRAM MENU”로 이동한다.

숫자를 입력하게 되어 있는 Parameter일 경우 Shift Key를 누르면 오른쪽으로 한자리씩 커서가 이동하고 마지막 자리에서 가장 처음 자리로 커서가 이동한다. Analog출력 값을 조정하는 항목에서는 출력되는 전류 값이 감소한다.

Up Key를 누르면 숫자가 하나씩 증가하고, 9가지 증가한 후 다시 0으로 변경된다.

Decimal Point 설정할 때는 소수점 자리가 하나씩 증가하고, Time Base 를 설정할 때는 초/분/시간/일 순으로 변경된다. Analog출력 값을 조정하는 항목에서는 출력되는 전류 값이 증가한다.

Parameter에 대하여 수정이나 확인이 완료된 후 Enter Key를 누르게 되면 해당 항목에서 벗어나 다음 항목을 표시한다.

**5.5. 설정 항목**

숫자를 입력하는 항목에서는 Shift Key, Up Key를 사용하고 선택을 하는 항목에서는 Up Key로 선택을 한다. 각 항목에서 설정을 마친 후 Enter Key를 누르면 다음 항목을 표시한다.

**5.5.1. Flow Parameter 그룹**

Flow Meter에 관련된 기본적인 사항을 설정한다.

Parameter	Description	Value
K-FACTOR	Frequency Output Type Flow Meter인 경우 K-Factor(Pulse/Unit Vol.)를 입력한다. 단 이번 모델은 특수한 경우로 m <sup>3</sup> 단위 기준으로 입력하여야 한다.	0.0100 to 999,999
TOTAL DECIMAL	적산량의 소수점(Decimal Point)을 입력한다. 이 값은 적산량과 누적 적산량에 같이 적용된다.	0000 / 000.0 / 00.00 / 0.000
RATE DECIMAL	순시량에 대한 소수점(Decimal Point )을 입력한다.	0000 / 000.0 / 00.00 / 0.000
TOTAL UNIT	적산과 누적 적산에 필요한 단위를 입력한다. m <sup>3</sup> 기준으로 GALLON으로 단위 변환하면 K-Factor을 수정하지 않아도 자동 유량 계산된다.	GALLON / m <sup>3</sup>
TIME BASE	순시 유량의 기준 시간(Time Base)을 입력한다.	sec. / min. / hr / day
Pulse Width	펄스출력의 폭을 선택한다	10ms / 50ms / 100ms
ACC RESET	누적 적산량을 Clear한다. “YES”를 선택한 다음 Enter/Reset Key를 누르면 값이 clear 된다.	YES, NO

### 5.5.2. Option 그룹

Option에 관련된 각종 parameter를 설정한다.

Parameter	Description	Value
RLY1 S-POINT	Relay 1의 동작점을 설정한다. 동작점은 순시량의 소수점에 따라 움직인다. 설정값이 Relay 2보다 항상 커야만 한다.	0 to 50000
RLY2 S-POINT	Relay 2의 동작점을 설정한다. 동작점은 순시량의 소수점에 따라 움직인다. 설정값이 Relay 1보다 항상 작아야 한다.	0 to 50000
RLY DEAD-BAND	Relay의 히스테리시스 특성값을 입력한다. 순시의 소수점에 따라 소수점이 움직인다.	0 to 50000
4mA S-POINT	4mA일 때의 Set-Point를 입력시킨다. 소수점은 "RATE DECIMAL" 항목에 정해진 값을 참고한다.	0 to 50000
20mA S-POINT	20mA일 때의 Set-Point를 입력시킨다. 소수점은 "RATE DECIMAL" 항목에 정해진 값을 참고한다.	0 to 50000
BAUD RATE	통신 속도를 정한다. 단위는 BPS(Bit Per Second)이다.	1200 / 2400 / 4800 / 9600
ACC RESET	누적 적산량을 Clear한다. "YES"를 선택한 다음 Enter/Reset Key를 누르면 값이 clear 된다.	YES, NO

### 5.5.3. Test 그룹

Calibration 또는 Test에 관련된 내용을 설정한다.

Parameter	Description	Value
FREQUENCY	입력이 Frequency Type일 경우에 입력되는 주파수를 나타내 준다. 주파수의 단위는 Hz이고 최대 5000Hz까지 측정이 가능하다.	0.0Hz
4mA ADJUST	4mA 값을 조정한다. Up Key를 누르면 전류가 증가하게 되고, Shift Key를 누르면 전류가 감소하게 된다.	> / <
20mA ADJUST	20mA 값을 조정한다. Up Key를 누르면 전류가 증가하게 되고, Shift Key를 누르면 전류가 감소하게 된다.	> / <

<p>RLY1 ON/OFF</p>	<p>Relay 1을 On/Off 시켜 접점을 Test해 볼 수 있다. Up Key를 누르면 "RELAY ON" 또는 "RELAY OFF"로 변경되면서 Relay 1 접점이 On/Off되게 된다.</p>	<p>RELAY ON / RELAY OFF</p>
<p>RLY2 ON/OFF</p>	<p>Relay 2을 On/Off 시켜 접점을 Test해 볼 수 있다. Up Key를 누르면 "RELAY ON" 또는 "RELAY OFF"로 변경되면서 Relay 2 접점이 On/Off되게 된다.</p>	<p>RELAY ON / RELAY OFF</p>

6. 결선도

