

NF 750 Gas & Steam Flow Computer

사용자 설명서



당사의 Flow Computer NF750 을 구입하여 주셔서 대단히 감사합니다.
본 Flow Computer는 당사의 엄격한 품질관리를 거쳐 제조 출하되고 있습니다.
사용 전에 본 사용 설명서를 잘 읽으시기 바라며, 본 기기의 성능이 충분히 발휘
될 수 있도록 올바른 취급을 부탁드립니다.

flotron

www.flotron.co.kr

주식회사 플로트론

FLOTRON CO., LTD.



1. 개요	2
1.1 Model 선정 방법	4
2. 제품 규격 (Specifications)	5
3. 제품 설치 (Installation)	9
3.1 일반 (General)	9
3.2 단자 배치도	9
4. 기본 동작 (Operation)	11
4.1 전면부 조작	12
4.2 LCD 화면 밝기 조작	13
5. Calibration	14
5.1 Programming Chart	16
6. 입력회로 (Input Circuit)	24
6.1 주파수 입력(Frequency Flow Input)	24
6.2 아날로그 입력 (Analog Input)	27
6.3 원격 스위치(Remote Switch)	29
7. 출력 회로 (Output Circuit)	30
7.1 4~20mA 출력	30
7.1.1 Calculation	30
7.2 RS232/422/485 통신 출력	31
7.2.1 하드웨어	31
7.2.2 다중 통신	32
7.2.3 프로토콜(Protocol)	33
7.3 데이터 로딩 (Data Logging)	36
7.4 릴레이 출력	36
7.5 펄스 출력	37
8. 내부 연산 설명	38
8.1 가스에 대한 연산 방식식	38
8.1.1 Ideal Gas	41
8.1.2 General Gas	41
8.1.3 Natural Gas	42
8.2 스팀(Steam) 측정	43
8.3 펄스 입력 감도 측정	45
8.4 비선형성 보정	46
8.4.1 Pulse 입력 선형 보정	46
8.4.2 Analog 입력 선형 보정	47
부록 (Appendix)	
사용 기호(Symbol)	48
Trouble Shooting	49
Modbus Address Map	50

1. 개요

Model NF750 기체용 Flow Computer는 다음의 연산 방정식으로 가스와 스팀에 대한 보상을 합니다.

1. 보일-샤를의 이상 기체 방정식에 의한 온도압력 보상(압축성 무시).
2. General Gas: Redlich & Kwong 방정식을 이용한 압축계수 계산.
3. Natural Gas : NX-19방정식을 이용한 압축계수 계산.
4. 포화증기, 과열증기에 대한 스팀 방정식 : 증기의 비중(Specific volume)과 엔탈피(Specific enthalpy)를 구하기 위한 표준방정식에 의해 Mass와 Energy의 순시량 계산.

Vortex, Turbine, Orifice Plate, Averaging Pitot Tubes, Wedges, V-cons, Target Flow-Meter 등을 포함한 다양한 유량계의 출력을 처리합니다.

유량은 RTD 입력 또는 Analog(4~20mA) 입력에 의한 온도, Analog(4~20mA) 입력에 의한 압력에 따라 연산합니다.

또한, 보정 및 미보정 펄스를 통한 적산량 전송, 4~20mA 출력을 통한 순시량 전송, High and Low Flow Alarms 그리고 RS232/422/485 통신 출력 등 다양한 부가기능을 내장하고 있습니다.

RS232/422/485 출력을 이용하면, 미리 프로그램에서 설정한 시간 간격으로 순시량과 적산량 값을 프린터로 출력 할 수 있습니다. 이것을 프린터 또는 다른 저장 장치와 연결하여 사용하면 Data Logger로서의 기능을 갖게 됩니다. 또한 제품 내부에 Flash Memory가 내장되어 약 4000회 분의 Data저장이 가능하여 자체 Logger로써의 기능도 수행합니다.

본 기기 NF750 Flow Computer는 유럽연합의 통합 규격 인증 마크로 유럽연합 내에서 유통되는 소비자 안전 관련제품에 의무적으로 부착하는 CE 마크, 그리고 미국 통신법에 의거 무선전파 및 저출력 송신기등 통신기기의 성능 및 안전에 대한 인증인 FCC 마크를 획득했음을 명시합니다.

(자세한 내용은 page-3을 참조하세요)

(주의) 본 사용 설명서는 NF750 모든 모델에 대해 설명하고 있으므로 사용제품과 제품 옵션에 따라 기능이 제한되어 있을 수 있습니다.

다음의 내용은 CE 인증서 원본을 인용한 내용입니다.

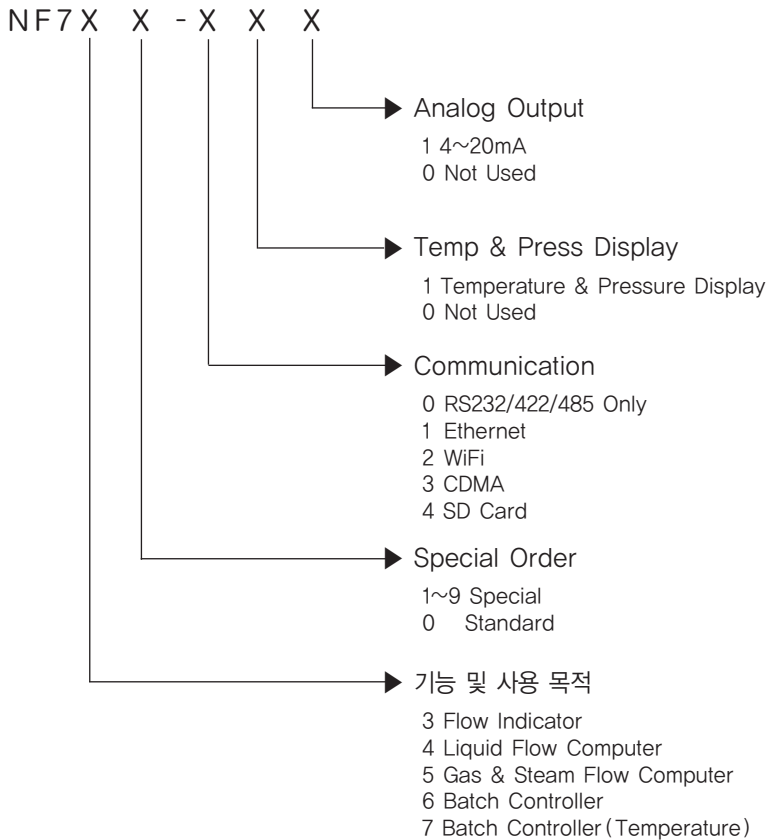
Assessment of compliance of the product with the requirements relating to electromagnetic compatibility and safety were based on the following standards in accordance with 89/336/EEC-EMC Directive and 73/23/EEC-LVD;

- EN61000-3-2 : Limits harmonic current emissions
(equipment input current \leq 16A perphase)
- EN 55011 : Industrial, scientific and medical(ISM) radio-frequency equipment Radio disturbance characteristics Limits and methods of measurement.
- EN61326 : Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirement
- EN61000-3-3 : Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply system for equipment with rated current \leq 16A
- EN61010-1 : Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use

※ 이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

1.1 Model 선정방법

본 기기의 Model Number는 다음과 같이 구분합니다.



2. 제품규격 (Specifications)

2.1 일반사양

표시부	Graphic LCD Viewing Area: 98×23 mm	
LCD 전환 속도	0.25sec 이하	
발신기 공급전원	24VDC, 최대 24mA	
입력 전원	DC	24 VDC
	AC	100/240 VAC
사용 온도	0℃ ~ 55℃	
크기	145mm(폭)×74mm(높이)×143mm(길이)	
Panel 크기	139mm(폭)×66.5mm(높이)	

2.2 주파수 입력(Pulse Input)

주파수 범위	최소: 순시량(Rate) 상태 0.25 [Hz] 적산량(Total) 상태 0 [Hz] 최대: 10K [Hz](max)
입력 타입	Voltage Pulses Current Pulses(PA) Contact Pulses Open Collector Pulses
Meter Factor 범위	0.000001 ~ 1000

2.3 4~20mA Input

입력	유량, 온도, 압력
입력 임피던스	250Ω
측정범위	Pressure : 0kgf/cm ² ~ 1000kgf/cm ² Temp : -273℃(-459.4°F) ~ 1200℃(2192°F)
측정정확도	± 0.1%

2.4 RTD Input

입력	Temperature
측정범위	-100℃ ~ 300℃(이 범위를 초과할 경우 4~20mA 입력사용)
정확도	±0.1℃
RTD Type	Platinum PT100(385) 4 Wires or Jump 2,3 Wires
선형성	Software 보상

2.5 Pressure Input

압력 타입	절대압 또는 게이지압
범위	4mA, 20mA에서 절대압 또는 게이지압 프로그램 가능
대기압	만일 게이지 압력 센서를 사용할 경우, 대기압력 프로그램 가능

2.6 4~20mA Output

기능	LCD에 표시되는 순시량 비율에 따라 4mA~20mA 출력
분해능	12 bits
정확도	± 0.1%
부하 저항	max 600Ω
절연	출력 절연

2.7 Relay Output

기능	LCD에 표시되는 순시량에 의거한 High and Low 순시량 알람
최대 스위칭 전압	1250V
최대 스위칭 전원	250VAC, 30VDC
최대 스위칭 전류	5Amps

2.8 RS232/422/485 Option (Modbus)

기능	프린터와 컴퓨터에 연결가능
Output	출력은 설정한 시간 간격 또는 필요에 따라 가능
Baud-rate	300 ~ 19200 baud-rate
Data Bits	7 or 8 bit
Parity	None/Odd/Even
Modbus	RTU/ASCII (64bit, 32bit floating format)

일반 Serial 기반 ASCII 통신 이외 Modbus 지원. (Setup menu→) Out & Sys 항목에서 선택 가능)

2.9 Pulse Output

기능	DCS, PLC, 다른 Indicator에 연결하여 사용하는 Pulse 출력기능
Pulse 타입	보정 Pulse(적산량 증가분에 따름 Pulse Output) 미보정 Pulse(입력과 동일한 1:1 Pulse Output)
Pulse Width	10msec(Negative going pulse) or 100msec
Duty Cycle	50 pulse/sec
출력타입	Open Collector

2.10 Ideal Gas

LCD 표시	보정된 부피(m³), 질량(kg)
온도 범위	-273℃ ~ 400℃(RTD -100℃~300℃)
압력 범위	0kgf/cm²~100kgf/cm²

2.11 General Gas

가스종류	임계온도, 압력, 비중(SG)을 알고 있는 대부분의 가스
LCD 표시	보정된 부피(m³), 질량(kg)
압축률	Redlich-Kwong 방정식을 이용하여 연산
온도 범위	-273℃ ~ 450℃ (RTD -100℃~300℃)
압력 범위	0kgf/cm² ~ 100kgf/cm²

2.12 Natural Gas

계산 방법	고압축률 (Super-compressibility) F_{pv} 계산을 위해 NX-19 방정식을 이용
LCD 표시	보정된 부피(m^3), 질량(kg)
온도 범위	-40°C ~ 115°C
압력 범위	1.0332kgf/cm ² (14.69 psia) ~ 100kgf/cm ² (4985 psia)
비중(Specific Gravity) 범위	0.554 ~ 1.000
이산화탄소 농도	0 ~ 15% mole
질소 농도	0 ~ 15% mole

2.13 Steam

LCD 표시	질량(kg), 에너지(MJ or Mcal)
계산 방법	Steam의 비중과 엔탈피를 계산하기 위해 1967 IFC 공식을 이용
스팀 종류	포화 증기, 과열 증기
온도 범위	20°C ~ 450°C(RTD -100°C~300°C)
압력 범위	0kgf/cm ² ~100kgf/cm ²

3. 제품설치 (Installation)

3.1 일반 (General)

Model NF750 Flow Computer의 단자에 관해서는 3.2절을 참조 하십시오. 패널의 컷아웃 홀(Cutout Hole)은 139mm(넓이)×66.5mm(높이)입니다. 2개의 사이드 클립 (Side Clip)은 패널에 본 기기를 안전하게 설치하기 위해 제공됩니다.

본 기기는 DC 24 V 혹은 AC 100 / 240V에서 동작합니다.

(주의)

Model NF750의 모든 신호의 연결은 실드 선(Shielded Cable) 사용을 권장합니다. 또한 입력원전선과 신호선을 분리시키는것에 유의하십시오.

노이즈의 원인이 될 수 있습니다.

3.2 단자배치도

TERMINAL LABEL			DESIGNATION	COMMENT
1	PULSE IN	SUP	SUPPLY	PULSE INPUT
2		SIG1+	FREQUENCY INPUT1+	
3		SIG1-	FREQUENCY INPUT1-	
4		SIG2+	FREQUENCY INPUT2+	
5		SIG2-	FREQUENCY INPUT2-	
6	RTD IN 1	A	PT100-A	RTD TEMPERATURE
7		a	PT100-a	
8		B	PT100-B	
9		b	PT100-b	
10	RTD IN 2	A	PT100-A	RTD TEMPERATURE
11		a	PT100-a	
12		B	PT100-B	
13		b	PT100-b	
14	ANALOG IN	SUP	24V	
15		CH1	ANALOG INPUT CH1(+)	4~20mA TEMPERATURE
16		CH2	ANALOG INPUT CH2(+)	4~20mA PRESSURE
17		CH3	ANALOG INPUT CH3(+)	FLOW INPUT-1
18		CH4	ANALOG INPUT CH4(+)	FLOW INPUT-2
19		GND	GROUND	ANALOG GND
20	PULSE OUT	ALM	ALARM	Digital Output / Pulse Output
21		EOB	END OF BATCH	
22		FP	FACTORED PULSE	
23		UF	UNFACTORED PULSE	
24		COM	COMMON	
25	AN.OUT	+	ANALOG OUTPUT(+)	
26		-	ANALOG OUTPUT(-)	

(주의) Analog Output은 DC 24V의 전원이 실려 출력이 되고 있습니다.

TERMINAL LABEL		DESIGNATION		COMMENT
27	RS232	Tx	TRANSMIT DATA	
28		Rx	RECEIVE DATA	
29		GND	GROUND	
30	RS422	Rx+	RECEIVE DATA+	
31		Rx-	RECEIVE DATA-	
32		Tx+	TRANSMIT DATA+	
33		Tx-	TRANSMIT DATA-	
34	LOGIC INPUT	SET	SW1	SETUP
35		RESET	SW2	RESET
36		DISP.	SW3	DISPLAY
37		TOTAL	SW4	TOTAL
38		RATE	SW5	RATE
39		SG	SW6	SW GROUND
40	EARTH IN	EARTH	EARTH IN	EARTH IN
41		COM	COMMON	COMMON
42	DC IN	VCC	DC POWER INPUT	
43		GND	DC GROUND	
44	RELAY-1	COM	RELAY COMMON	
45		NO	RELAY1	NORMAL OPEN
46	RELAY-2	COM	RELAY COMMON	
47		NO	RELAY2	NORMAL OPEN

POWER

L	AC POWER	AC L
N		AC N
E		EARTH

(주의)

27, 28, 29 Terminal : 컴퓨터와 통신시 9pin D-SUB Connector를 사용합니다.

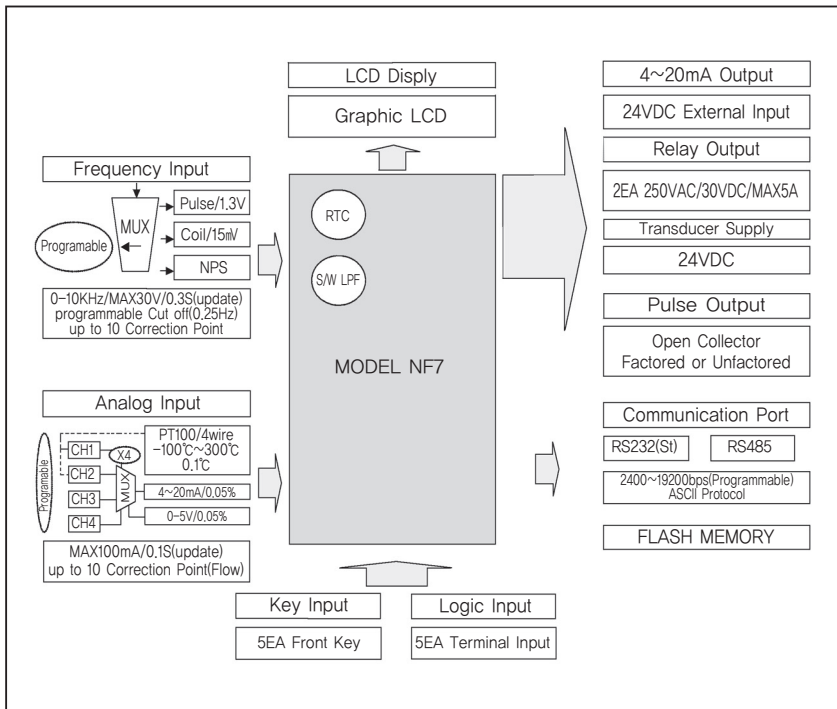
(RS232는 2-Tx, 3-Rx,5-GND) 3선 이외의 선은 RS232 통신시 사용하지 말 것.(제품손상의 원인이 될 수 있습니다.)

RS485 통신 연결 : RS422의 통신에서 Rx+와 Tx+ 를 Link시키고 Rx-와 Tx-를 Link 시켜 2선식으로 사용합니다.

4. 기본동작 (Operation)

NF750 Flow Computer는 고성능의 저 전력 RISC구조의 Microprocessor를 탑재하여 빠른 제어기능과 연산 처리가 가능합니다.

본 기기는 모든 동작 파라미터와 계산 상수를 사용자 임의로 프로그램 할 수 있으며(5장 Calibration을 참조), 또한 모든 동작 파라미터와 계산 상수는 비휘발성 메모리에 최소 5년간 Battery Backup 없이 보존할 수 있습니다.



4.1 전면부 조작

Graphic LCD 표시부에는 계측된 순시량, 적산량 그리고 각종 파라미터 및 단위를 표시합니다.

동작시 LCD에 표시되는 기본값들은 Calibration Mode(5장참조)에서 선택된 Default Display 값에 의해 변경됩니다. 예를 들어, Gas 유체에서 질량(Mass)으로 Default Display 값이 설정되어 있다면, "RATE"키를 누르면 질량 순시량 값(예, 1234 kg/h)이 지시되고, "TOTAL"키를 누르면 질량 적산량 값(예, 1234 kg or ton)이 지시됩니다.

Pulse 출력, 4~20mA 출력, High/Low 알람 옵션 또한 Default Display 선택에 의거합니다. 예를 들면, Default Display가 질량으로 설정되어 있으면, 4~20mA출력은 질량 순시량 에 따라 전송됩니다.

"DISPLAY"키를 한 번씩 누를 때마다 아래와 같이 LCD 표시부에 지시 됩니다.

Gas 유체

보정된 부피 (Corrected Volume)	(Rate & Total)
질량 (Mass)	(Rate & Total)
온도와 압력 (Temperature & Pressure)	

Steam 유체

질량 (Mass)	(Rate & Total)
열량 (Energy)	(Rate & Total)
온도와 압력 (Temperature & Pressure)	
비중과 엔탈피 (Specific Weight & Enthalpy)	

Default Display 값("RATE"키 혹은 "TOTAL"키를 누름) 이외의 값("DISPLAY" 키를 누를 때마다)을 선택 할 경우, 선택된 데이터 값은 5초 동안 표시 되며, 다시 Default Display 값으로 전환 표시됩니다.

만일, Default Display 값으로 전환되는 것을 변경하고자 하면, 5장 Calibration에서 General Setup 의 "Default Return" 모드를 "Disable"로 변경 설정하십시오.

적산량은 소수점과 같이 최대 8자리로 표시 됩니다.

예를 들면, 소수점 두 자리로 설정 했다면, 최대 적산량은 999,999.99로 표시되며, 다음 적산량은 다시 "0"으로 표시되며 카운트가 계속됩니다.

대 유량을 위해서 적산량은 적산 단위(Unit)를 $\times 1000$ 으로 프로그램 할 수 있으며, 이는 순시량 단위의 1000배의 단위로 적산하는 것을 의미합니다. 예를 들어, 질량(Mass)으로 Default Display가 설정되어 있고 단위가 $\times 1$ 로 설정되어 있다면, 순시량은 1000kg/h로 표시되고 적산량도 1000kg 단위로 표시 되어질 것입니다.

이를 $\times 1000$ 으로 설정한다면, 순시량은 동일하며 적산량은 1ton 단위로 표시 될 것입니다. (이 설정은 5장 Calibration에서 General Setup의 "TOTAL UNITS" 모드를 변경함으로써 설정할 수 있습니다.)

그 예로 측정 단위는 다음과 같습니다.

SI Units

Rate(순시유량)	Total(적산량)
m ³ /h	km ³
kg/h	ton
MJ/h	GJ

KR Units

Rate(순시유량)	Total(적산량)
m ³ /h	km ³
kg/h	ton
Mcal/h	Gcal

(참고 : $k = \times 1000$, $M = \times 1,000,000$, $G = \times 1000,000,000$)

"DISPLAY" 키를 누름에 따라 "R. TOTAL" 그리고 "A. TOTAL" 두 가지의 적산량이 표시 됩니다.

"R. TOTAL"은 Reset 가능한 적산량이며, "A. TOTAL"은 총 누적적산량입니다.

"RESET" 키를 사용하여 R. Total 값을 초기화 시킬 수 있습니다. 두 개의 적산량 값(R. Total, A. Total)을 초기화 하고자 하면 5장 Calibration에서 General Setup의 "TOTAL RESET" 모드에서 "YES"을 선택하십시오.

"RESET" 키는 전면 패널에서의 부주의한 초기화 기능을 막기 위해서 작동을 제한 할 수 있습니다. 변경을 원하시면 5장의 Calibration에서 General Setup의 "FRONT RESET" 모드를 "DISABLE" 로 설정 하십시오

4.2 LCD 화면 밝기 조작

"RATE"(NEXT ►) 키를 눌러 순시량 표시 모드로 변경하고, "RESET"(BACK ◀) 키를 누른 상태에서 "TOTAL"(UP ▲) 키나 "DISPLAY"(DOWN ▼) 키를 눌러 LCD 화면 밝기를 조절 할 수 있습니다.

5. CALIBRATION

Calibration 모드는 동작 파라미터를 설정할 수 있게 하며, 입력 신호를 점검 할 수 있게 합니다.

Calibration 모드는 "SETUP" 키를 약 5초간 누르고 있습니다. 만일 접근하지 못한다면 "SETUP" LED가 활성화 되어 있는지 확인 하십시오. "SETUP" LED가 비활성화 되어있다면 접근할 수 없습니다. "TOTAL" 키를 눌러 활성화를 시키십시오.

Calibration 중에 각각의 키 동작은 다음과 같습니다.

"RATE" 키 (NEXT▶)	변경시킬 수 있는 자리를 바꿈. 깜박이는 숫자(자리)변경가능
"TOTAL" 키 (UP▲)	깜박이는 자리의 숫자를 증가시킴.
"DISPLAY" 키 (DOWN▼)	깜박이는 자리의 숫자를 감소시킴.
"RESET/STOP" 키 (BACK◀)	바로 전 메뉴로 이동
"SETUP" 키 (ENTER)	선택항목 선택, 순서적으로 나타남. 또는 인쇄

"RATE", "TOTAL", "DISPLAY" 키의 위쪽의 작은 화살표는 이 Switch들이 숫자를 변경하는데 사용할 수 있습니다.

Calibration 모드에서, 각 파라미터는 선택되기 전, 수 초간 변수 항목 설명이 나타납니다. 수치 또는 파라미터를 변경할 수 있을 때에는 숫자가 깜박이게 되며, 사용자의 편리성을 고려하여 각 단계별로 사용 가능한 키는 LED가 활성화 됩니다.

Calibration 모드에 접근하게 되면, LCD 표시부는 Model 명과 버전이 명시됩니다. 이후 각 단계 별로 메뉴항목이 표시됩니다.

다음의 3가지 최상위 메뉴항목이 있습니다.

1. DIAGNOSTIC
2. SETUP
3. END

사용자는 “▶”키를 사용하여, 이들 항목들을 차례로 선택할 수 있습니다. 각 항목을 선택 접근하려면 “ENTER”키를 누릅니다.

다음의 Programming Chart에서 “▶”, “▲”, “▼”를 사용하여 선택할 수 있는 사양은 ()에 나타내었으며, 입력할 수치는 “XXXX”로 표시합니다. Programming Chart는 Calibration중에 최상위 메뉴에서 하위 메뉴로 설정할 수 있는 순차적 프로그램 흐름을 나타낸 것입니다.

최상위 Calibration 모드를 벗어나려면, “▶” 키를 사용하여 LCD 표시부에 “END”가 표시되면, “SETUP” 키를 눌러 Calibration 모드를 벗어날 수 있습니다.

◆ Menu항목의 설명

1. DIAGNOSTIC MODE

- 기기의 ID 번호 및 현재 입력되는 주파수, 온도, 압력 등을 표시하는 진단 모드입니다.

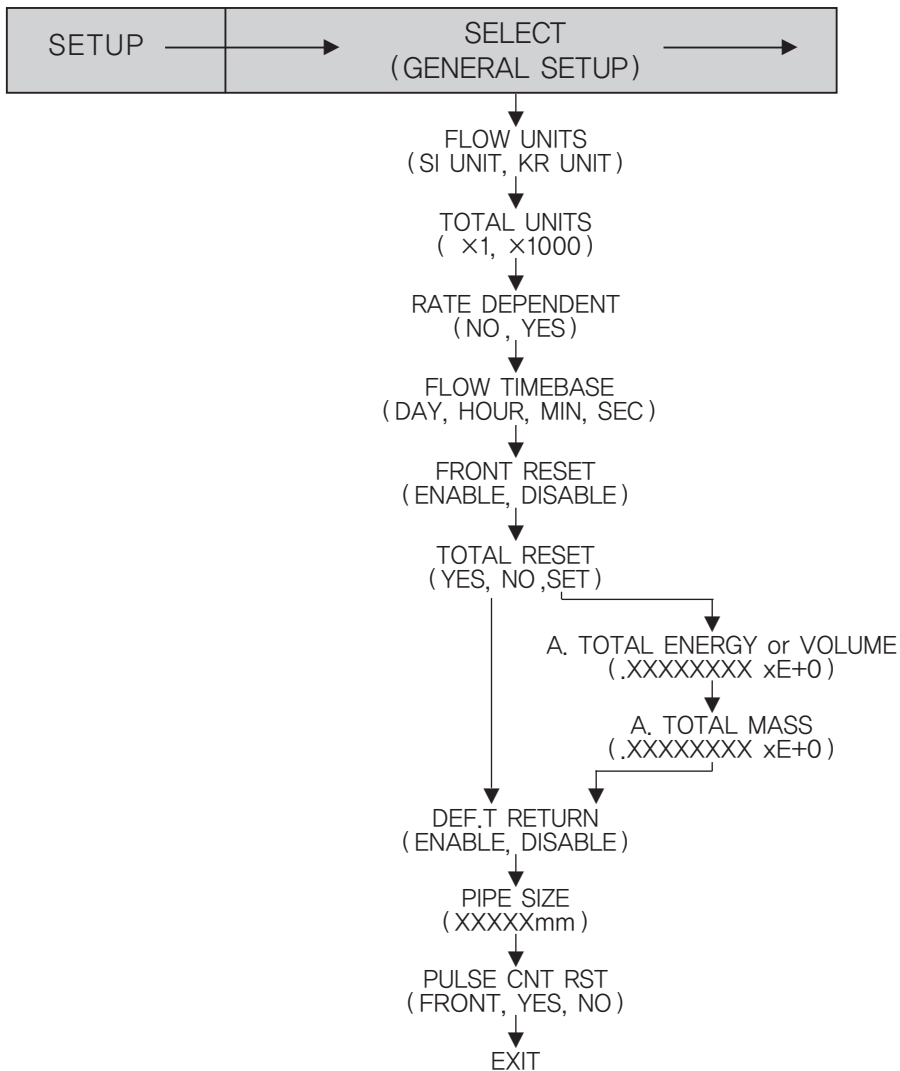
2. SETUP MODE

- 각 동작 파라미터 값들과 단위를 설정 할 수 있습니다.
- SETUP Mode에서 “ENTER”키를 누르면 PASSWORD를 묻습니다. 기본적으로 비밀번호는 “5800”으로 SETTING되어 있습니다.
- SETUP Mode에 접근한 후 최상위 메뉴로 나올 경우에는 “BACK”키를 5초간 길게 누릅니다.

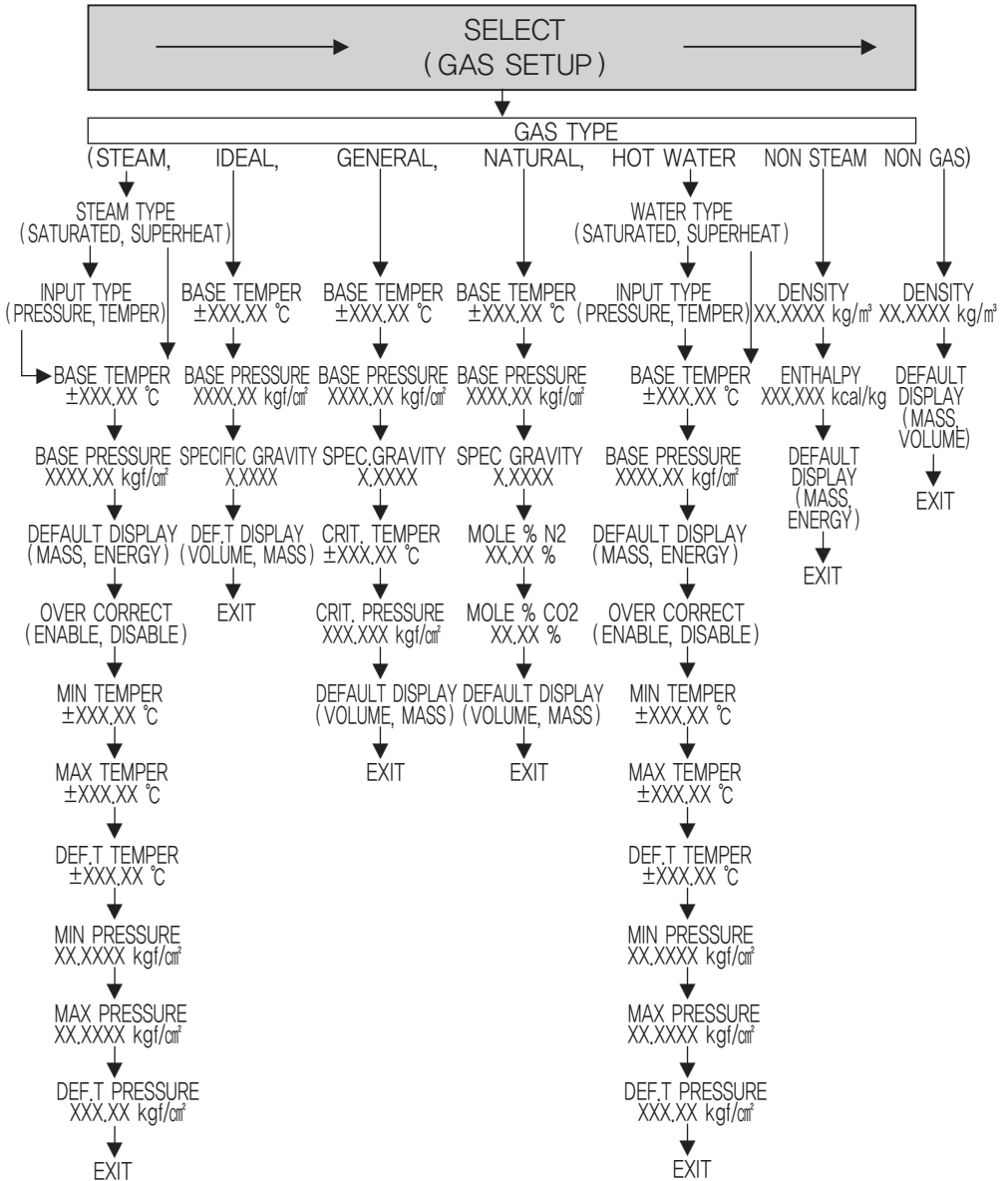
3. END MODE

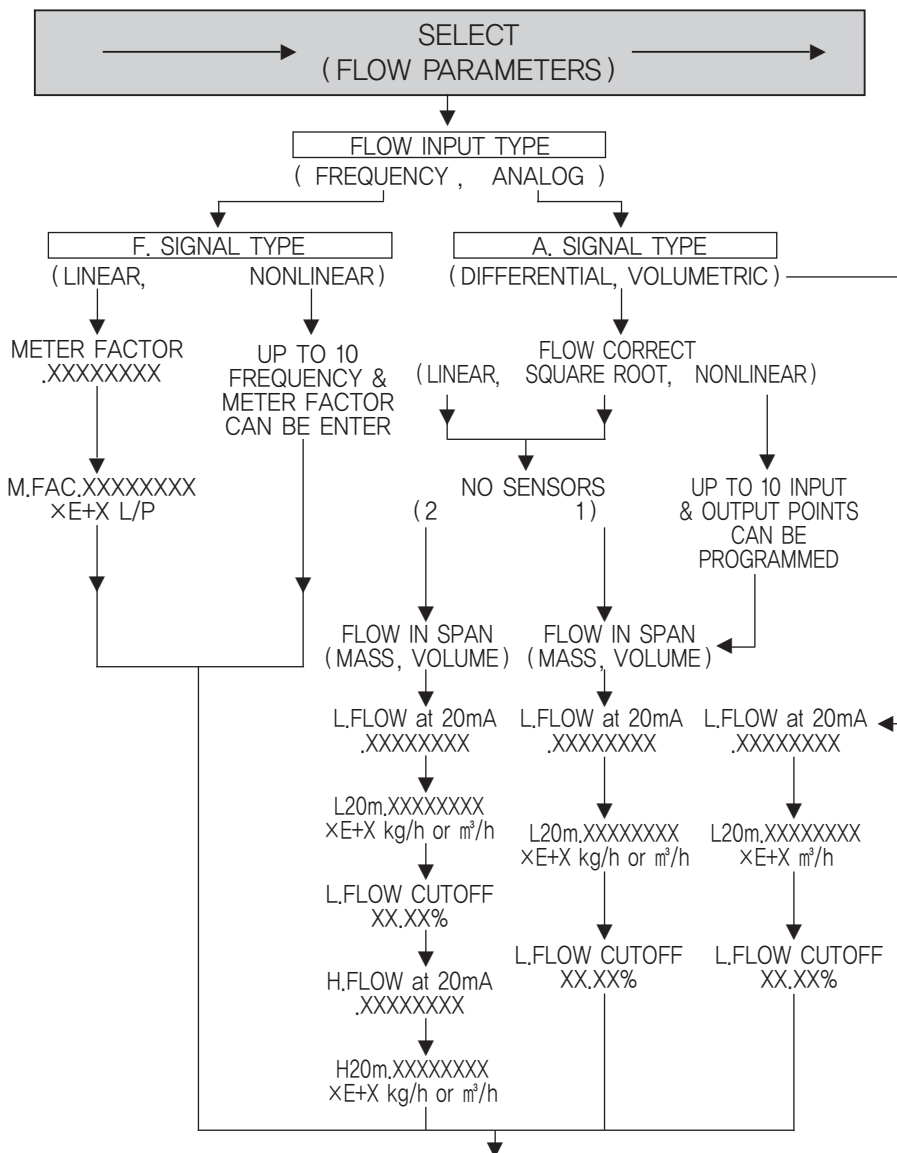
- Calibration Mode를 벗어날 수 있습니다.

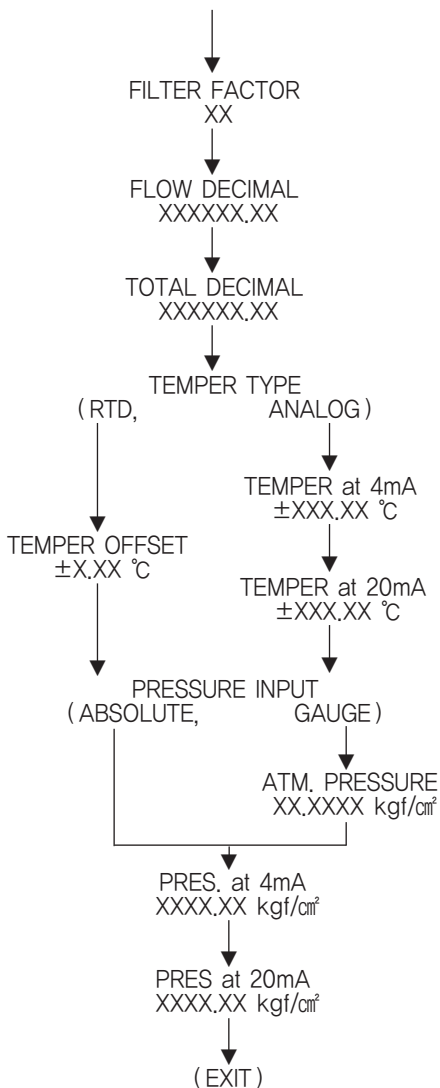
5.1 PROGRAMING CHART

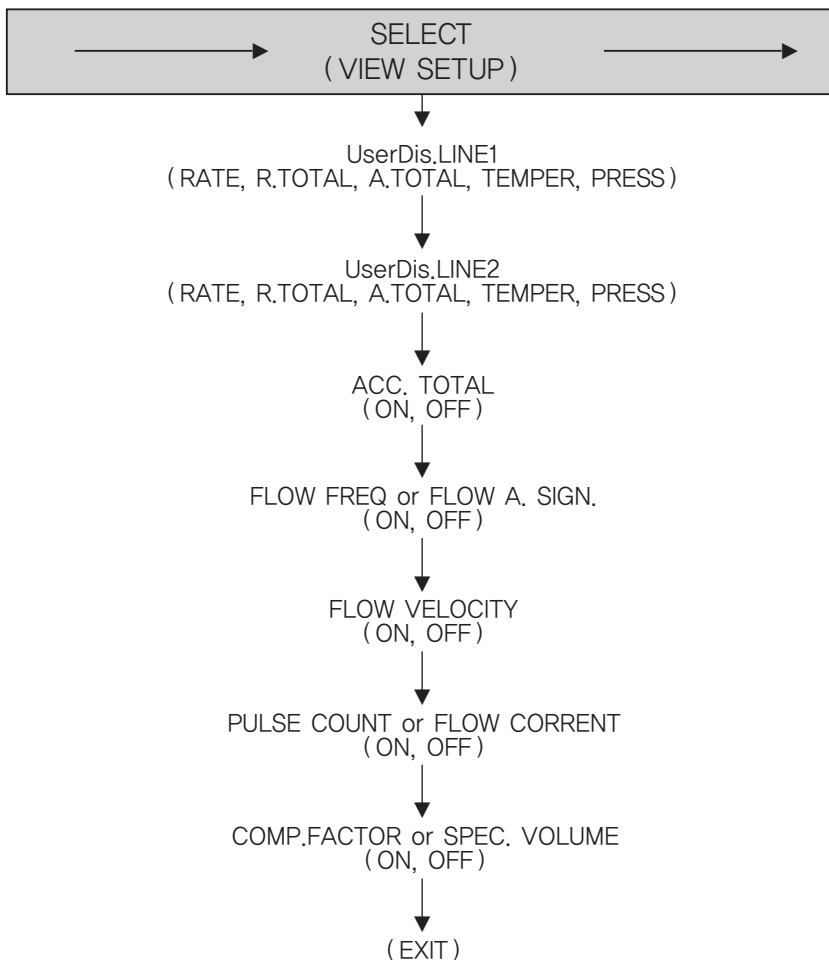


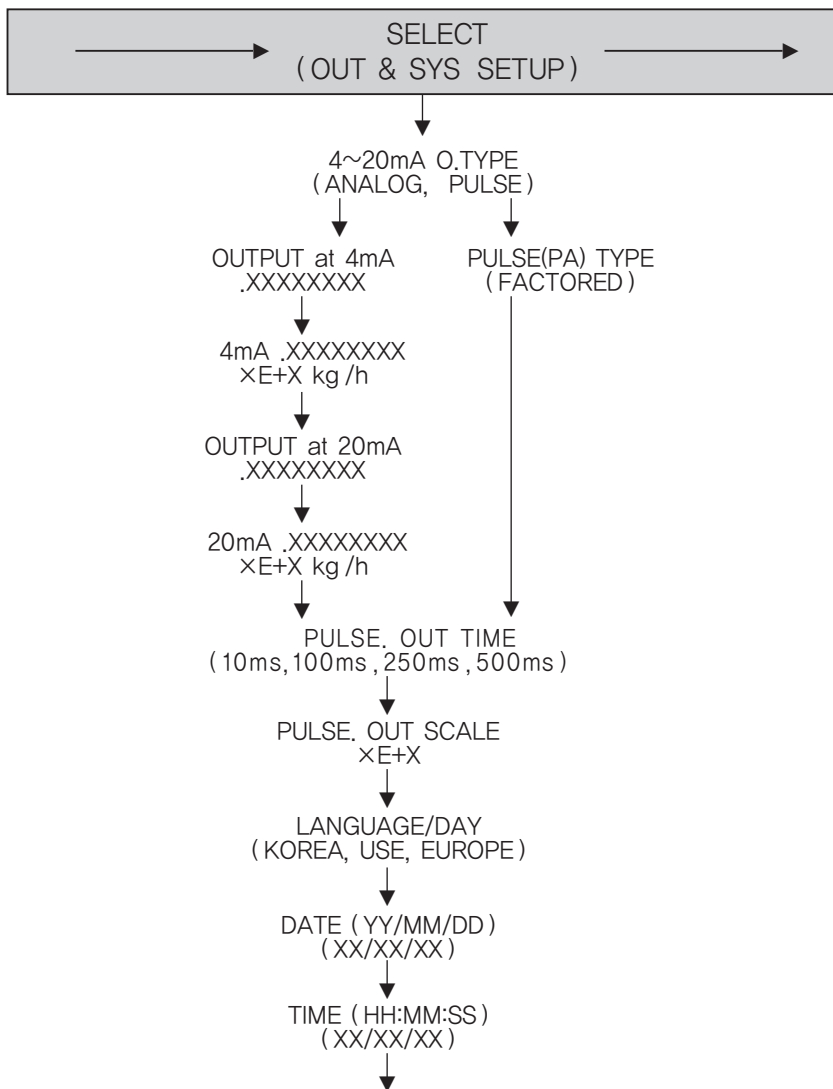
flotron NF750 GAS & STEAM FLOW COMPUTER

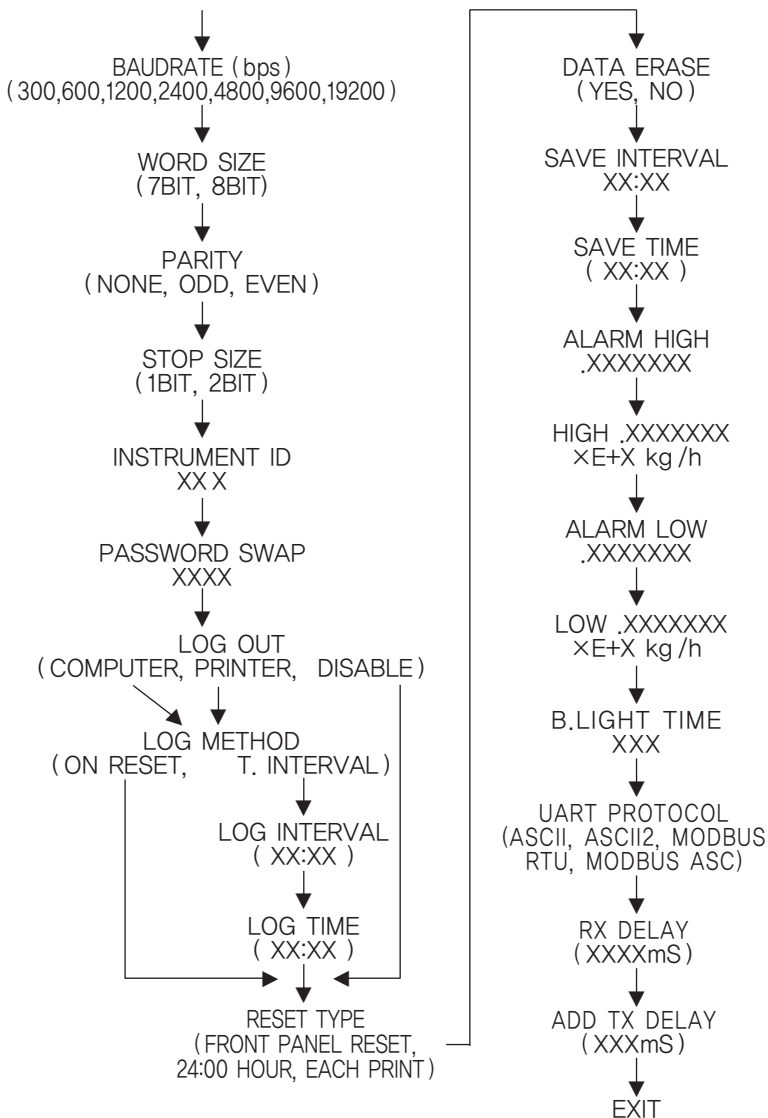


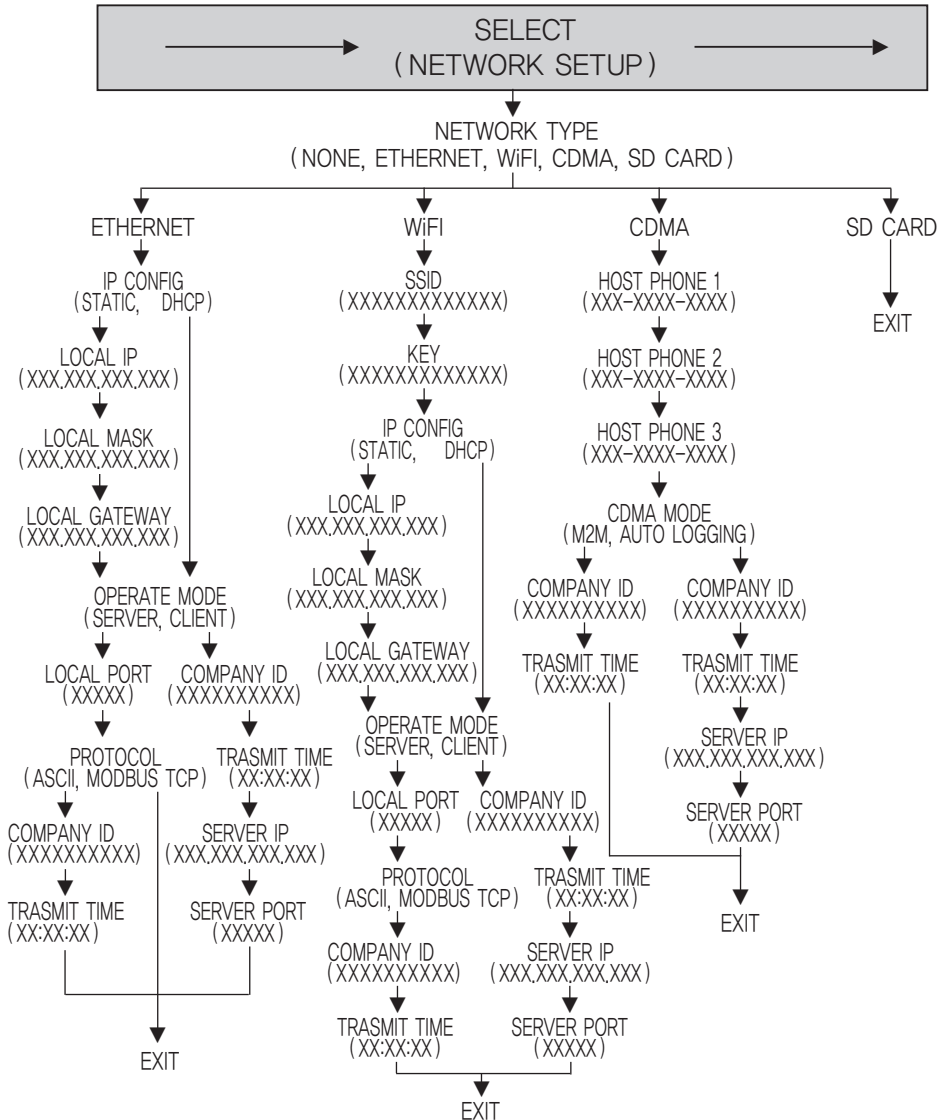












* 기본형 NF750 구매시 Option B/D가 없으므로 위 기능을 사용할 수 없습니다.
(위 기능을 사용하시고자 할 경우 제품 구매시 별도 요청 하시길 바랍니다.)

6. 입력 회로(Input Circuit)

Model NF750은 센서에 전원을 공급하기 위하여 24V의 절연된 출력을 가지고 있습니다.

6.1 주파수 입력(Frequency Flow Input)

MODEL NF750은 유량계로부터의 대부분의 Pulse 신호를 받아들일 수 있도록 설계되어 있습니다. 후면 단자대의 8개의 Dip 스위치의 조합에 따라 각각 다른 입력 펄스 신호의 처리가 가능합니다.

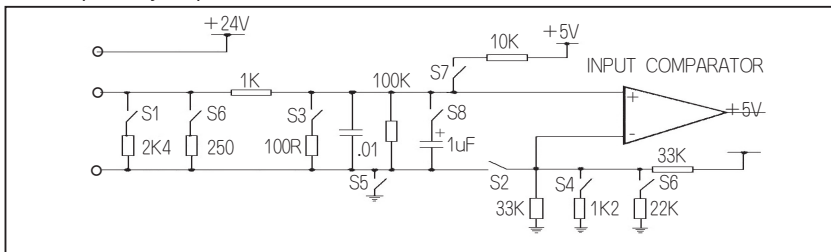
직접적으로 인터페이스 가능한 입력

- Turbine Flow-Meters
- Open Collector Outputs
- Reed Switches
- Logic Signal
- Two Wire Proximity Switches(2선식 근접 스위치)
- Current Pulse

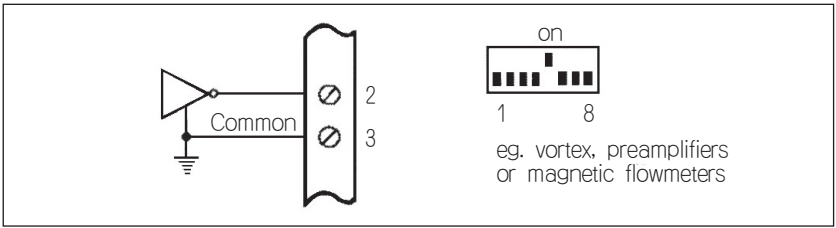
다음 표는 입력 신호 형식에 따른 스위치 Setting 방법입니다.

Input Signal Type	Input Terminal		Switch Settings							
	+	-	1	2	3	4	5	6	7	8
a. Logic Signal CMOS, TTL, Pulse	2	3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
b. Open Collector or Reed Switch	2	3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF
c. Current Pulse (P.A)	1	2	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
d. Switch or Reed Switch with debounce circuit (200Hz max)	2	3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
e. Coil (200mV P-P 최소)	2	3	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
f. Coil (low Impedance) 22mV pp 최소	2	3	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
g. Namur Proximity (set DC out to 8Volt)	1	2	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF

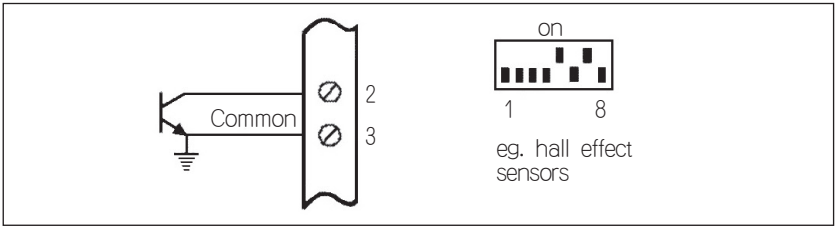
◆Frequency Input Circuits



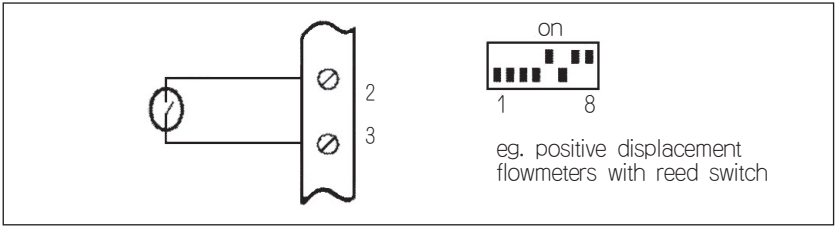
1. Squarwave, CMOS or Pulse



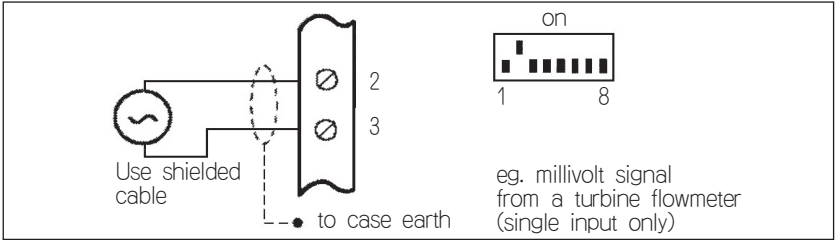
2. Open-Collector



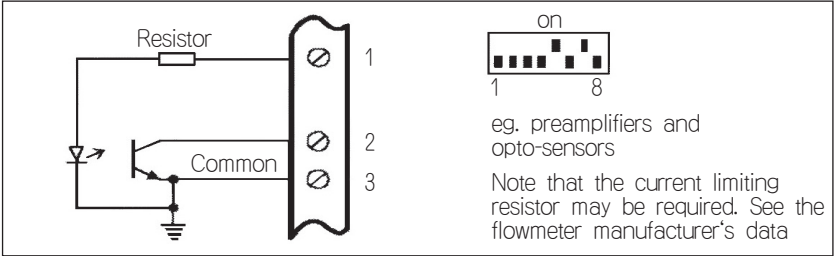
3. Reed Switch



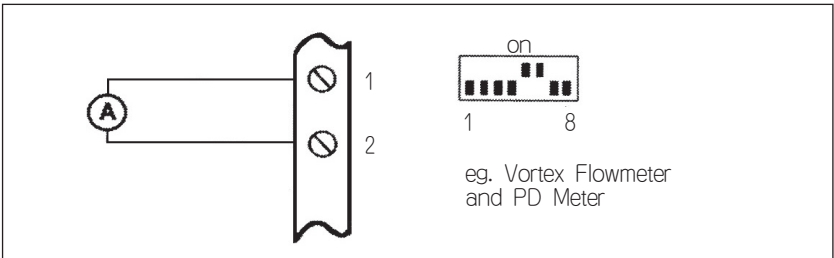
4. Coil



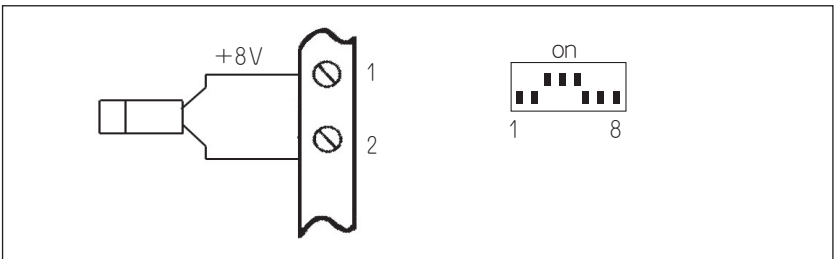
5. Opto-Sensor



6. PA(Current Pulse)



7. Namur Proximity Switch



6.2 아날로그 입력 (Analog Input)

다음과 같은 아날로그 입력을 받습니다.

- 온도에 대한 4선식 백금 RTD(PT100) 입력
- 온도에 대한 4~20mA 입력
- 압력에 대한 4~20mA 입력
- 순시량(Flow)에 대한 4~20mA 입력

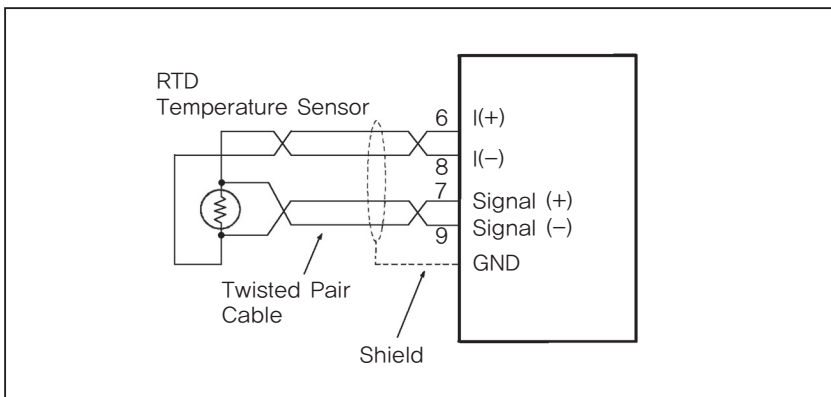
◆ RTD 입력

4선식 RTD 측정은 가장 정확한 측정 형식이고 기기로부터 100m까지 떨어져 있는 RTD의 측정에 사용할 수 있습니다. RTD와 연결할 때는 쉴드 케이블 사용을 권장합니다.

2선식 혹은 3선식 RTD 측정도 4선식 측정대신에 사용되지만, 4선식 RTD 측정을 권장합니다. 만약 3선 또는 2선을 사용 할 경우에는 아래의 그림을 참조 합니다. 이 경우 측정 온도 값이 약간 벗어 날 수 있습니다.

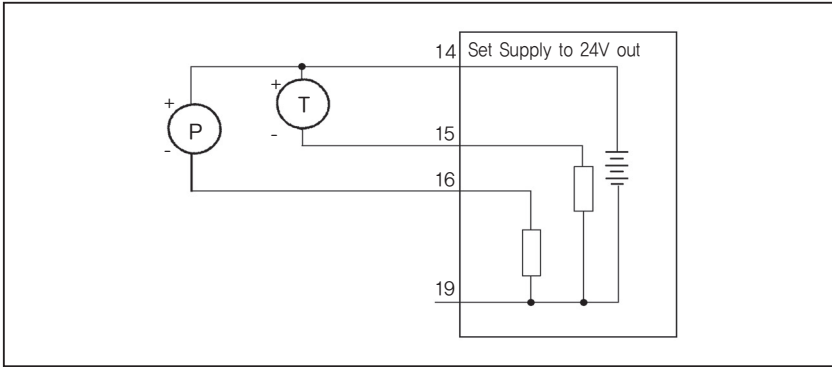
직접적인 RTD 측정에서, 프로그램은 RTD의 비선형성을 자동적으로 보정합니다.

RTD를 연결할 때에 단자6의 전류 (+)는 단자7의 신호의 (+)처럼 RTD의 같은 쪽에 연결되어 있는지 확인하십시오. RTD는 극성이 없어서 어느 쪽이든(+ or -) 연결 가능합니다.



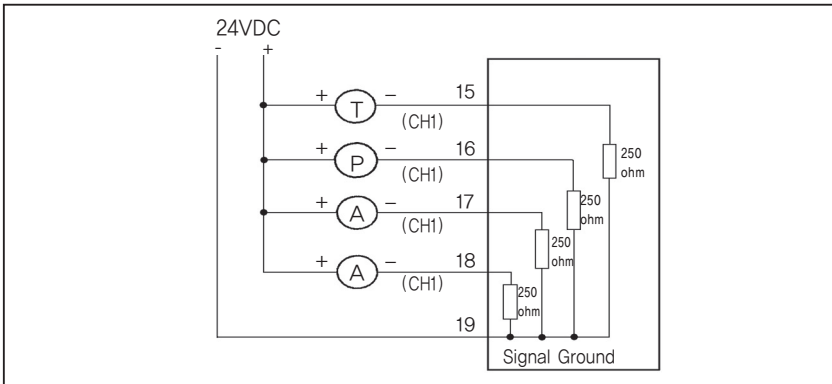
◆ 4~20mA 입력

각 4~20mA는 아래의 그림과 같이 250Ω 내부저항이 신호 접점과 연결되어 있습니다. 기기가 AC 전원인 경우에는 DC출력으로부터의 전류가 충분하여 3개의 전류 루프(loop)에 전원을 공급할 수 있습니다. 만약 더 많은 루프에 전원을 인가 하고자 할 경우에는 외부 DC 전원이 필요합니다.



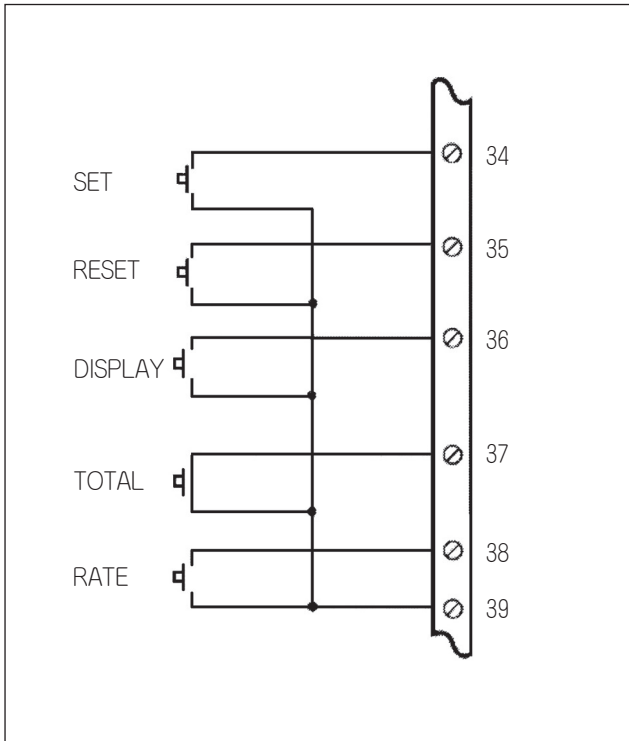
차폐(Shielding) : 입력 신호들을 차폐할 때, 차폐는 케이스 접지(earth)에 연결하시고, 송신기와는 연결하지 마십시오. (즉, 반드시 한쪽 끝에만 접지)

다음은 외부의 전원을 사용 할 경우를 예시한 것입니다. 각각의 신호 선을 연결하고 단자 19를 공통 Ground로 사용 합니다



6.3 원격 스위치(Remote Switch)

원격 스위치는 전면 패널의 스위치를 Local에서 사용하기 위해 후면 단자에 다음과 같이 연결합니다. NF750 전면 5개의 스위치가 갖는 모든 기능은 후면에 있는 단자로 활용할 수 있습니다.



7. 출력회로(Output Circuit)

본 제품은 하드웨어적으로 아래에 열거된 모든 사양에 대한 사용이 가능하도록 설계 되어 있으나, 일부 모델과 선택 사양에 따라 그 사용이 제한되어 있습니다.

7.1 4~20mA 출력

출력은 Default Display로 프로그램 된 파라미터에 의해 부피, 질량, 에너지(Energy)가 보정되어 출력됩니다. 모든 출력 신호는 최소의 간섭을 위해 입력신호와 주전원과는 전기적으로 절연되어 있습니다.

본 제품은 내부 전원을 이용하고 있습니다. 외부 전원이 인가 될 경우 기기의 파손이 생길 수 있으므로 주의 하십시오.

7.1.1 Calculation

이 옵션에서의 파라미터는 본 기기를 Calibration(5장 참조)의 OUT&SYS 모드에서 프로그램 되며, 다음과 같습니다.

- ◆ 4mA에서의 순시유량
- ◆ 20mA에서의 순시유량

출력 범위를 독립적으로 설정 할 수 있으므로, 본 기기는 입력 신호를 효율적으로 프로그램 할 수 있습니다. 디스플레이 된 값이 최대값 이상이거나 최소값 이하여도 출력은 각각 이 4mA 혹은 20mA 범위 내에 있습니다.

7.2 RS232/422/485 통신 출력

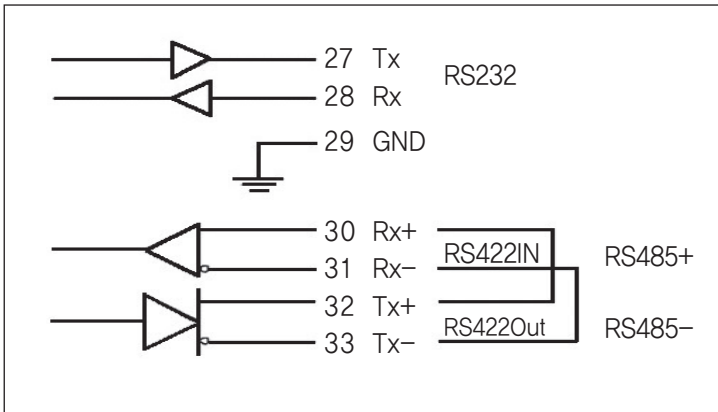
이 옵션을 설치할 수 있도록 RS232 그리고 RS422/485에 회로는 표준으로 제공합니다. 이 통신 옵션은 프린터와 컴퓨터 그리고, 다른 통신 장비들과 연결하여 사용가능합니다.

7.2.1 하드웨어

다음의 다이어그램은 RS232/422/485 통신 하드웨어의 개관을 보여줍니다. 세개의 인터페이스는 후방에 터미널 단자에 연결하고 이용하며, 사용자는 적합한 통신방식을 선택하여 한 개의 통신 인터페이스를 선택하면 됩니다.

RS232 인터페이스는 주로 프린터나 짧은 거리의 컴퓨터와 같이 간단한 통신에 주로 사용됩니다.

RS422/485는 원거리의 통신에 사용되며 다중 통신을 요구하는 응용장치에 사용됩니다.

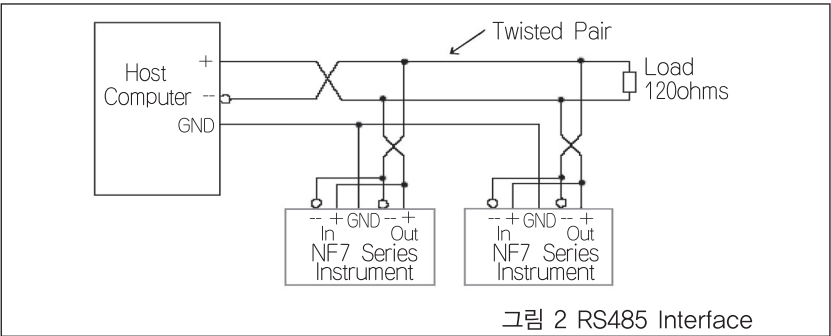
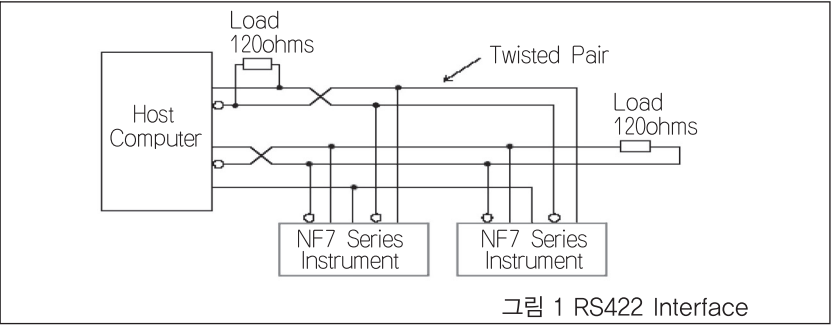


7.2.2 다중통신(Multi-point Communication)

다중 통신은 기기들을 아래와 같이 RS422 또는 RS485 인터페이스를 통해 32개까지 구성 가능합니다

RS422 인터페이스를 RS485 인터페이스로 바꾸기 위해서는 RS422(RX-) DATA In Terminal을 RS422(TX-) DATA Out Terminal에 연결하고 RS422(RX+) DATA In Terminal을 RS422(TX+) DATA Out Terminal에 연결합니다. 이러한 연결 방식은 (그림2)에 보여 지는 것과 같이 RS422 4선식 인터페이스 방식을 RS485 2선식 방식으로 전환 시킵니다.

각각의 장치는 여러 장치를 컨트롤하는 Master Controller(예: IBM/PC)에 의해 사용된 유일한 단일 번지(Address)로 프로그램 됩니다. 이 Controller는 하위 관련된 장치에 번지를 할당하고 컨트롤 합니다. 다음 절의 통신 프로토콜은 Controller와 각 기기들 사이에 데이터를 컨트롤 합니다.



7.2.3 프로토콜 (Protocol)

Model NF750은 Real Time Clock이 있고 시간과 날짜 설정이 가능하며 프린트가 가능합니다. 날짜 형식은 한국식(years/months/days), 유럽식(days/months/years) 혹은 미국식(months/days/hours)입니다. 기기에 전원 인가되지 않아도 최소한 3일 동안 설정된 시간과 날짜는 유지될 것입니다.

Baud rate, Parity 그리고 Word length는 5장의 Calibration동안 프로그램 할 수 있고, 사용자는 Baud rate, Parity 그리고 Word-length가 NF750과 통신하고 있는 프린터 혹은 컴퓨터의 설정 값과 일치하는지를 확인하십시오.

(1)특징

- RS232, RS422/485 모든 통신을 수용하기 위해 Half-Duplex 방식을 사용한다.
 - Host에서 NF750으로 전송되는 Byte To Byte의 최대 허용 시간은 2초다
 - ID값을 통해 NF750을 선택하지 않으면 어떠한 응답도 하지 않는다.
 - NF750은 정상적인 명령을 수신 했을때 최소 400ms의 응답시간을 갖는다.
 - NF750은 Host로 데이터 전송시, 메시지의 끝은 'CRLF' 이다.
- * CR(Carriage return) - 0X0D, LF (Line feed) - 0X0A

(2)기본 Protocol

- NF750 ID값 읽어 들이기 (1:1연결시만 사용할 것 - 1:N에서 예러발생)

HOST : IDCR

NF750 : xxxCRLF

- NF750 선택하기 (xxx는 정상 ID)

HOST : IDxxxCR

NF750 : xxx

- NF750 해지하기 (xxx는 맞지 않는 다른 ID)

HOST : IDxxxCR

NF750 : 없음

- NF750 적산량(R. Total) 초기화

HOST : VRCR

NF750 : xxx(ID) x(Event Status) xx(Error Status) xx.x(R.Total Energy)
xx.x(Rate Energy) xx.x(R.Total Mass) xx.x(Rate Mass)
xx.x(Frequency) xx.x(Temperature) xx.x(Presure)CRLF

● NF750 적산량 (R.Total) 요청

HOST : V?CR

NF750 : xxx(ID) xx.x(Energy) xx.x(Mass)CRLF

● NF750 순시량 요청

HOST : R?CR

NF750 : xxx(ID) xx.x(Energy) xx.x(Mass)CRLF

● NF750 온도 요청

HOST : T?CR

NF750 : xxx(ID) +/-xx.xCRLF

● NF750 압력 요청

HOST : P?CR

NF750 : xxx(ID) xx.xCRLF

● NF750 주파수 요청

HOST : F?CR

NF750 : xxx(ID) xx.xCRLF

● NF750 적산량, 순시량, 온도, 압력 요청 (출력단위는 Default Display기준)

HOST : O?CR

NF750 : xxx(ID) x(Event Status) xx(Error Status) xx.x(R.Total Energy)
xx.x(Rate Energy) xx.x(R.Total Mass) xx.x(Rate Mass)
xx.x(Frequency) xx.x(Temperature) xx.x(Presure)CRLF

※ Event Status : P(Power On), R(Total Reset), C(Calibration), L(O?에 대한 응답)
T(Time Interval), M(Remote)

● NF750 vf 요청

HOST : C?CR

NF750 : xxx(ID) xx.x(vf)CRLF

● NF750 hf 요청

HOST : B?CR

NF750 : xxx(ID) xx.x(hf)CRLF

● NF750 에러 체크

HOST : E?CR

NF750 : xxx(ID) xx(Error Status)CRLF

00	Temperature / Pressure 모두 정상
01	Temperature Range Scale 에러
02	Pressure Range Scale 에러
03	Temp and Press Range Scale 에러
04	Temperature Range Scale 에러 및 Default Temperature로 연산
05	Pressure Range Scale 에러 및 Default Pressure로 연산
1x	Flow Low
2x	Flow High

● NF750 저장데이터 요청

HOST : LDxxxxxx(시작날짜-년월일) xxxxxx(끝날짜-년월일)CR

NF750 : xxx(ID) x(Status) xx/xx/xx(Date) xx:xx(Time) xx(Unit1)xx(Unit2)
 xx.x(R. Total) xx.x(A. Total) xx.x(Temperature) xx.x(Pressure)CRLF

:	출력 프레임의 시작
ID	기기의 ID
Status	P(power in)/T(time interval)/R(total reset)
Date	저장날짜
Time	저장시간
Unit1	SI / KR
Unit2	KG0/M0/MC0/MJ0/KG3/M3/MC3/MJ3
	예)KG0 : kg × E+0, NM3 : Nm3 × E+3
R. Total	리셋 가능한 적산량
A. Total	총 누적 적산량
Temperature	Unit1이 SI : °K, KR : °C
Pressure	Unit1이 SI : kPa, KR : kgf/cm ²

◆프린터(Printer)

용지에는 "RESET"키를 누를때마다 혹은, 임의의 간격마다 프린트 되어 집니다. RESET "RESET"키를 사용한다면 기기는 적산 값을 초기화하기 전에 프린트 합니다.
 (주의) 60Column 이상 사용.

◆Computer

기기는 Carriage Return(CR)에 의해 종결된 기기명 명령 문자열을 ASCII Code로 메시지를 수신하고 전송합니다.

7.3 데이터 로깅(Data Logging)

Model NF750은 다음의 시간 간격으로 프린터, 컴퓨터 혹은 다른 저장 장치로 데이터를 출력할 수 있습니다.

- 1 minute (1분마다)
- 10 minutes (한 시간에 10분마다)
- 30 minutes (한 시간에 30분마다)
- 1 hour (한 시간당)
- 6 hours (6:00, 12:00, 18:00, 24:00 마다)
- 12 hours (12:00 and 24:00 마다)
- 24 hours (24:00 마다)

저산값(R. Total)은 전면 패널을 통해서 수동으로 초기화되도록 설정 할 수 있습니다. 또한 프린트가 시작한 후 자동적으로 혹은 24:00 마다 초기화할 수 있도록 설정할 수 있습니다. 만일 수동 초기화를 설정하였다면, 5장의 Calibration에서 General Setup의 "FRONT RESET" 모드를 "DISABLE" 로 설정함으로써 전면 패널에서의 초기화를 막을 수 있습니다.

다음은 Print출력예제 입니다.

ID	Date	Time	Rst.Total	Acc.Total	Temper	Pressure
x	dd/mm/yy	hh:mm	kg	kg	'C	kgf/cm2
xx	xx/xx/xx	xx:xx	xxx.x	xxx.x	±xxx.x	xxx.x

출력의 머리말 부분(설명 및 단위)는 전원 인가 후 최초 출력 시 또는 설정값 변경 후 최초 출력 시에만 보여 줍니다. 만약, 데이터 로깅을 Computer로 설정 하였다면 Data Format은 4.2.3절의 "O?"일 때와 동일합니다.

7.4 릴레이 출력(Relay output)

릴레이 출력 옵션은 순시량 값이 Calibration 모드에서 미리 설정한 값보다 초과하거나 미만 일 때, 전압이 가해지는 Relay1(Low Alarm)과 Relay2(High Alarm)로 구성되어 있습니다.

"Low" 릴레이는 순시량이 설정 값 미만일 때마다 전압이 가해지고, "High" 릴레이는 설정 값이 초과 될 때마다 전압이 인가됩니다. 설정 범위 값은 5장의 Calibration의 Out&Sys 모드에서 프로그램 할 수 있습니다.

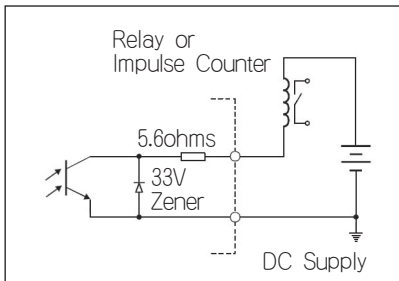
(주의) 설정값이 '0' 일 경우, 사용하지 않습니다.

7.5 펄스 출력

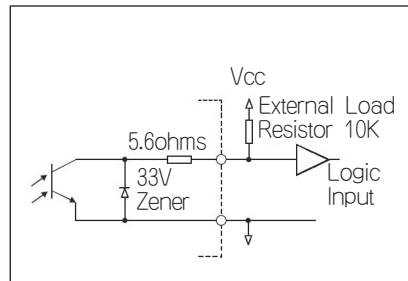
출력 펄스는 원격 카운터를 구동하기 위하여 위해 Unfactored Pulse는 23번, Factored Pulse는 22번 단자를 이용하시고, 출력 펄스는 Default Display의 적산량이 한 숫자씩 증가할 때마다 한 개의 펄스를 출력합니다. 예를 들어, Default 적산량이 0.01kg의 분해능을 가지고 있다면, 한 개의 펄스는 0.01kg 마다 출력 됩니다. 이 출력펄스는 펄스 Scale 조정에 따라 달라 질수 있습니다.

펄스는 Open Collector Transistor에 의해 생성된 대략 10msec의 Current Sinking 펄스이며, 100msec까지 Sink 시킬 수 있습니다. 최대 주파수는 50pulse/sec 미만이 되도록 설정 되어야 합니다.

〈출력신호의 결선도〉



외부 RELAY나 COUNTER를
구동시키는 경우



PLC 또는 전자 COUNTER와 같은
LOGIC INPUT을 구동시키는 경우

8. 내부 연산 설명

8.1 가스(Gas)에 대한 연산 방정식

본 절은 가스유량 측정에만 적용이 되며, 스팀유량 측정에 사용할 경우 8.2절 스팀 측정 부분을 참조 하십시오.

Model NF750은 다양한 유량계의 출력을 입력 받아 아래의 열거된 방정식에 의하여 순시량을 계산합니다. 온도와 압력에 의해서 보정된 부피유량과 질량유량은 SI 혹은 KR 단위로 계산되고 지시됩니다. 아래의 방정식에 사용된 기호(Symbol)는 본 매뉴얼 부록을 참조 하십시오.

아래 두 가지 공식은 모든 방정식에 공통으로 적용 됩니다.

1. 비중(Specific Gravity)

$$G = \frac{\text{GAS의분자량}}{\text{공기의분자량}} = \frac{\text{GAS의분자량}}{28.9625} \quad \text{----- (1)식}$$

2. 기준 상태에서의 가스의 밀도(Density)

$$\rho_B = \frac{3.4834GP_B}{Z_B T_B} \quad [\text{kg/m}^3] \quad (\text{밀도방정식은 SI단위로 적용한다}) \quad \text{----- (2)식}$$

◆ 표준상태

15°C(288.15 °K) and 1,0332kgf/cm²(101,325 kPa) 또는 59°F (518.67°R) and 14.69595 psia

A. Pulse 출력의 부피측정 유량계

예) Vortex, Turbine, Positive Displacement 유량계

$$Q_{VB} = \frac{M_f}{1000} \cdot N \cdot f \quad [\text{Hz}] \cdot \frac{P_F}{P_B} \cdot \frac{T_B}{T_F} \cdot \frac{Z_B}{Z_F} \quad \text{----- (3)식}$$

$$Q_M = \rho_B \cdot Q_{VB} \quad \text{----- (4)식}$$

B. 4~20mA 출력의 부피측정 유량계

예) Frequency to Current Converter 가 있는 Vortex, Turbine, Positive Displacement 유량계

$$Q_{VB} = S_V \cdot \frac{P_F}{P_B} \cdot \frac{T_B}{T_F} \cdot \frac{Z_B}{Z_F} \cdot A \quad \text{----- (5)식}$$

$$Q_M = \rho_B \cdot Q_{VB}$$

C. 4~20mA 출력과 \sqrt{A} 관계의 차압식 유량계

예) Orifice Plates, Averaging Pitot Tubes, Target 유량계

$$Q_{VB} = S_{VB} \cdot \sqrt{\frac{P_F}{P_B}} \cdot \sqrt{\frac{T_B}{T_F}} \cdot \sqrt{\frac{Z_B}{Z_F}} \cdot \sqrt{A} \quad \text{----- (6)식}$$

$$Q_M = \rho_B \cdot Q_{VB}$$

D. 4~20mA 출력과 선형적 유량 A 관계의 차압식 유량계

예) 제곱근 추출기가 있는 D.P. Transmitters, VA 유량계

$$Q_{VB} = S_{VB} \cdot \sqrt{\frac{P_F}{P_B}} \cdot \sqrt{\frac{T_B}{T_F}} \cdot \sqrt{\frac{Z_B}{Z_F}} \cdot A \quad \text{----- (7)식}$$

$$Q_M = \rho_B \cdot Q_{VB}$$

유속신호 A는 제곱근이 아닐 경우라도, 온도와 압력은 제곱근 상태임을 주의합니다. 이것은 D.P. Transmitter로 부터의 출력이 부피(VOLUMETRIC)가 아니기 때문이지만, GAS의 밀도 (Density)변화에 따라 영향을 받습니다. 그러므로 차압에 관련된 방정식을 적용합니다.

E. 4~20mA 출력을 가진 2개의 차압유량계

측정하는 유량범위를 증가시키려면, 다른 범위를 가진 2개의 D.P. Transmitters는 Orifice 또는 다른 차압장치에 연결할 수 있습니다.

차압전송기가 제곱근 추출기를 가지고 있는지에 따라 방정식 (5),(6),(7),(8)을 적용합니다. 독립적인 Scaling은 위의 방정식들을 적용하여 각각의 Transmitter에 프로그램 합니다.

낮은 유속에서는 Transmitter-2가 측정기로 사용되며, 높은 유속에서는 Transmitter-1이 측정기로 사용됩니다. Transmitter-1의 입력이 20mA를 초과할 때에 분기점이 발생합니다.

◆ FLOW COMPUTER의 프로그램

방정식(4)~(8)에 의해서 연산이 이루어지도록 하기 위해서는 많은 파라미터들을 프로그램 하여야 합니다.

M_f	Meter factor (펄스 출력 유량계의 경우)
S_{VB}	Span (Analog 유량계의 경우)
T_B	기준 온도
ρ_B	기준 압력
G	가스의 비중(공기에 대한)

Flow Computer는 유속입력 A(정상상태에서 0~1사이), 온도, 압력을 측정하여 선택한 기체 방정식에 따라, 압축성 계수, 밀도를 계산합니다. 또한 다른 파라미터들도 프로그램 해야 합니다. 5장의 Calibration 모드를 참조하십시오.

◆ 질량으로서의 SPAN 프로그램

공칭 유속에서 질량(부피 대신) 아날로그 유량계의 Span을 입력 할 수 있습니다. Flow Computer는 아래의 (8)식으로 보정된 부피유량(VOLUME FLOW)을 위해 Span 인 를 자동적으로 계산을 합니다.

$$S_{VB} = \frac{S_M}{\rho_B} \quad \text{----- (8)식}$$

8.1.1 Ideal Gas

가스에 대한 압축성의 영향을 무시할 수 있을 경우, Z_F 와 Z_B 는 방정식 (1)~(8) 방정식에서 1.00으로 대입할 수 있습니다. 이것은 계산을 매우 간단하게 하며, 특히, 가스의 특성을 잘 모르거나, 온도, 압력의 범위를 조금 넘을 때, 종종 압축성의 영향을 무시할 수 있습니다.

8.1.2 General Gas

General Gas의 경우, Redlich-Kwong 방정식을 이용하여 압축성을 계산합니다. 가스의 압축성을 계산하려면, 임계 온도와 압력을 알아야 합니다. 이러한 파라미터로부터 압축계수 Z_F , Z_B 를 계산합니다.

비중, 임계온도, 임계압력을 지닌 가스는 아래의 표를 참조하여 그 입력 값을 얻고, 방정식 (1)~(8)를 이용하여 보정된 VOLUME과 MASS 유량을 계산합니다.

◆ 일반기체의 비중, 임계온도, 임계압력 TABLE

	비중	임계 온도		임계 압력	
	G	°C	°K	kPa	kgf/cm ²
Acetylene	0.8990	35.17	308.32	6140	62.61
Air	1.0000	-140.4	132.72	3769	38.43
Ammonia	0.5880	-168.0	105.15	11277	115
Argon	1.3793	-122.3	150.82	4873	49.7
Butane	2.0054	153.0	426.15	3648	37.2
Carbon Dioxide	1.5196	31.06	304.21	7376	75.2
Carbon Monoxide	0.9671	-140.3	132.87	3496	35.65
Chlorine	2.4482	143.8	416.98	7701	78.53
Ethane	1.0382	32.28	305.43	4884	49.8
Ethylene	0.9686	9.28	282.43	5036	51.35
Helium	0.1381	-267.9	5.26	228.99	2.34
Helium-4	0.1382	-267.9	5.21	226.8	2.31
Hydrogen	0.0696	-239.9	33.21	1296.9	13.22
Hydrogen Chloride	1.1898	51.44	324.59	8313	84.77
Hydrogen Sulfide	1.1767	100.1	373.21	8751	89.24
Methane	0.5539	-82.56	190.59	4600	46.91
Neon	0.6969	-228.8	44.37	2756	28.1
Nitrogen	0.9672	-146.9	126.21	3394	34.61
Nitrous Oxide	1.5199	36.5	309.65	7265	74.08
Oxygen	1.1048	-118.6	154.59	5046	51.46
Propane	1.5226	96.67	369.82	4246	43.3
Propylene	1.4529	91.83	364.98	4620	47.1
Sulphur Dioxide	2.2119	157.7	430.82	7883	80.4
Xenon	4.5334	16.56	289.71	5836	59.51

8.1.3 Natural Gas

가스 산업에서는, 압축성을 Super-Compressibility Factor라고 부르며, 기호 F_{PV} 로 표시합니다.

$$F_{PV} = \sqrt{\frac{Z_B}{Z_F}} \quad \text{---- (9)식}$$

F_{PV} 는 Natural Gas를 위한 NX-19방정식을 이용하여 Flow Computer에서 계산되며, $(F_{PV})^2$ 은 방정식 (4)~(8)의 $\frac{Z_B}{Z_F}$ 대신 대입을 합니다.

F_{PV} 를 계산하기 위하여, 아래의 파라미터 값은 다음 범위로 설정해야 합니다.

비중 G	0.554 ~ 1.000
이산화탄소 몰%	0% ~ 15%
질소 몰%	0% ~ 15%

그리고 온도와 압력은 다음의 범위 내에 있어야 합니다.

온도	-40°C ~ 115°C
압력	1.0332kgf/cm ² ~ 100kgf/cm ²

8.2 스팀 측정(Steam Measurement)

Model NF750은 다음의 범위에서 포화증기(Saturated Steam), 과열증기(Superheated Steam)를 계산하는 방정식이 내장되어 있습니다.

압 력 0 kgf/cm² ~100kgf/cm² abs

온 도 100℃~450℃

포화증기를 측정할 때, 모든 온도에 대하여 상응하는 압력이 있기 때문에 온도, 압력 센서 중 1개만 사용하고, 과열증기의 경우 온도, 압력 센서 모두를 사용해야 합니다.

질량유량(kg/h)과 열량(Enthalpy)은 1967 IFC 공식(ASME)을 토대로 하여 내부적으로 계산됩니다. 방정식은 압력과 온도의 실시간 측정치를 사용합니다.

- v : 스팀의 Specific Volume (dm³/kg)

- h : 스팀의 Specific Enthalpy (kJ/kg)

A. Pulse 출력의 부피측정 유량계

예) Vortex, Steam Turbine 등

◆ Mass Flow

$$Q_M = N \cdot f[\text{Hz}] \cdot M_F \cdot \frac{1}{V_F} \quad \text{----- (10)식}$$

◆ Energy Flow

$$Q_E = \frac{Q_M \times h}{1000} \quad \text{----- (11)식}$$

B. 4~20mA 출력의 부피측정 유량계

예) Frequency to Current Converter 가 있는 Vortex, Stema Turbine 유량계

◆ Mass Flow

$$Q_M = 1000 \frac{S_V}{V_F} A \quad \text{----- (12)식}$$

◆ Energy Flow

$$Q_E = \frac{Q_M \times h}{1000}$$

C. 4~20mA 출력과 \sqrt{A} 관계의 차압식 유량계

예) Orifice Plates, Averaging Pitot Tubes, Target 유량계

◆ Mass Flow

$$Q_M = S_M \sqrt{\frac{V_B}{V_F}} \sqrt{A} \quad \text{---- (13)식}$$

◆ Energy Flow

$$Q_E = \frac{Q_M \times h}{1000}$$

D. 4~20mA 출력과 선형적 유량 A 관계의 차압식 유량계

예) VA 유량계, 제곱근 추출기가 있는 D.P. Transmitters

◆ Mass Flow

$$Q_M = S_M \sqrt{\frac{V_B}{V_F}} A \quad \text{---- (14)식}$$

◆ Energy Flow

$$Q_E = \frac{Q_M \times h}{1000}$$

유속입력 A에 대해서는 제곱근 계산이 필요 없을지라도 비중(또는 밀도)은 제곱근 계산을 하는 것에 주의합니다. 이것은 D.P. Transmitter로부터의 출력이 부피측정이 아니라, 스팀밀도(Steam Density) 변화에 의해 영향을 받기 때문입니다. 그러므로 차압에 관련된 기체 방정식을 적용합니다.

E. 4~20mA 출력을 가진 2개의 차압유량계

측정하는 유량범위를 증가시키려면, 다른 범위를 가진 2개의 D.P. Transmitters는 Orifice 또는 다른 차압장치에 연결할 수 있습니다. 방정식(14) 또는 (15)는 D.P. Transmitter가 제곱근 연산기능이 있는지에 따라 사용됩니다.

◆ FLOW COMPUTER 의 프로그램

방정식 (11)~(15)에는 아래의 기호를 포함한 많은 파라미터들이 필요합니다.

M_f Meter factor(PULSE 출력 유량계의 경우)

S_M 범위 (Analog 유량계의 경우)

V_B 결정된 범위에서의 기준 비중

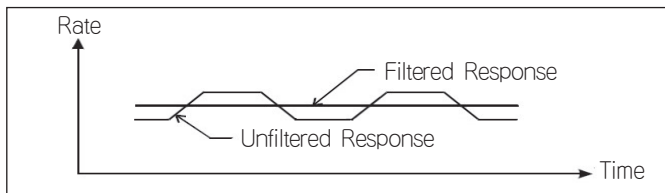
Flow Computer가 유속입력 A(0~1사이), 온도, 압력 를 측정하여, 비중 v , 엔탈피 h 를 계산합니다. 다른 파라미터들도 프로그램 하여야 하며, 이에 대한 세부사항은 5장 Calibration을 참조하십시오.

8.3 펄스 입력 감도 조정(Filtering)

유량계의 맥동(진동)에 의한 주파수 진동은 종종 순시유량을 정확하게 읽는 것을 불가능하게 할 수 있습니다.

Flow computer는 디지털 필터(Digital Filter) 기능이 내장되어 있어 이러한 맥동을 평균화하고, 순시유량을 8자리의 숫자로 표시합니다. 즉, 적절한 필터 단계를 선택한다는 것은 지연 없이 매우 정확하고 안정적인 판독을 가능하게 한다는 것을 의미합니다. 또한, Filtering은 순시유량을 4~20mA 출력을 통해 재전송 할 때 출력의 맥동을 평균화 시킵니다.

다음의 Diagram은 Filtering 처리 전후의 맥동 신호 입력을 보여 줍니다.



다음의 표는 입력 변화에 대한 반응으로 Filtering의 정도에 대한 이해를 쉽게 합니다. 필터상수 값은 5장의 Calibration 중에 프로그램 할 수 있습니다. Display 되는 수치가 Full swing의 90%~99%에 도달하는 시간은 몇 초입니다. Filter 상수 값을 너무 크게 하였을 경우, 순시유량에 대한 응답속도가 늦어짐에 주의해야 합니다.

FILTER FACTOR	90%	99%
1	0(NO FILTERING)	0(NO FILTERING)
2	1	2
4	2	4
6	3	6
10	5	11
15	8	17
20	11	22
25	14	28
35	20	40
45	25	51
60	34	69
75	43	86
90	52	103
99	57	113

주의) 만일 필터 상수가 0이면, 입력 신호에 대한 필터링을 하지 않습니다.

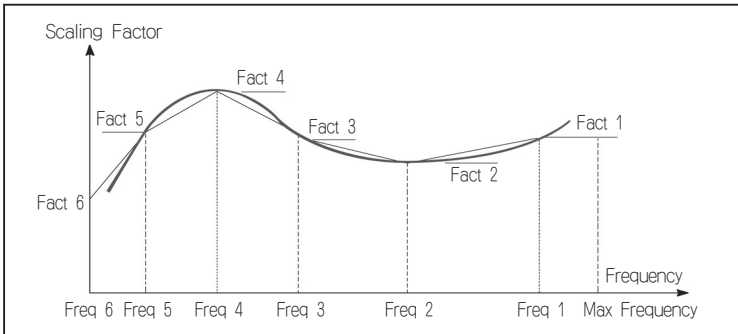
8.4 비선형성 (NON-LINEARITY) 보정

8.4.1 PULSE 입력 선형성 보정(Digital Input Linearity Correction)

비선형성 보정은 기기가 유량계에서 비선형성 요소들을 조정하여 보정할 수 있게 합니다. 이 특징은 아날로그 유량 입력에서는 이용할 수 없습니다.

10개까지의 Frequency와 Scaling Factor를 프로그램 할 수 있고, 비선형적인 유량계의 데이터는 보통 Calibration 성적서 형태로 유량계 제조업체로부터 공급되며, 유량 범위를 넘는 유량계에 각각의 테스트를 한 결과입니다. 성적서는 각각의 유량에서 측정된 Meter Factor에 주파수 혹은 수많은 유량을 리스트 한 것입니다.

다음의 Diagram은 가정의 유량계에 대하여 Frequency와 Scaling Factor의 변화를 나타낸 것입니다. 두꺼운 선은 유량계의 실제 Scaling Factor를 나타내며, 얇은 선은 기기에 사용된 근사값입니다.



선형 보간법은 Frequency1과 최대 입력 Frequency사이의 상수 값을 유지하는 Fact 1을 제외 하고, 커브의 한 포인트 사이마다 적용 시켰습니다.

Calibration 중에 사용자는 Frequency와 Scaling Factor(Flowmeter의 Meter factor)를 커브의 10 포인트까지 입력하여야 합니다. 일반적으로 이러한 포인트들은 시험 성적서의 것과 상응합니다. 만일 어떤 주파수를 0Hz로 설정 할 경우, 더 이상의 보정 포인트를 요청하지 않을 것입니다. 그러므로 사용자는 최대 20개까지의 보정 포인트를 프로그램 할 수 있습니다.

10개의 모든 보정 포인트를 필요로 한다면, 주파수 10개는 자동적으로 0Hz 의 값으로 할당 됩니다.

(주의) 입력 시 마지막 값은 반드시 0Hz로 해야 합니다.

8.4.2 아날로그 입력의 선형성 보정(Analog Input Linearity Correction)

아날로그 입력의 경우, 유량 입력 신호와 실제의 순시유량사이의 비선형성을 보정하기 위하여 입력을 프로그램 할 수 있습니다. 이 특징은 약간 비선형성적인 특성을 보이는 VA 유량계 혹은 Laminar Flow Tubes와 Flow computer를 사용할 때 매우 유용합니다.

20 포인트까지 프로그램 할 수 있으며, 선형 보간법은 커브의 포인트들 사이에 적용시켰습니다. 테이블은 유량입력 신호 A를 입력함으로써 생성이 되고, 보정 출력 A_c 를 산출합니다. 테이블의 범위는 0~1.0000 사이의 범위이므로 4mA 입력의 A와 는 0이고, 20mA의 경우에는 수치가 1.0000에 해당해야 합니다.

사용자는 1.0000으로 시작하여 테이블을 프로그램하고, A와 에 상응하는 수치를 프로그램 합니다.

A가 0.0000으로 프로그램 되면, 테이블에 입력할 것은 없으며, 프로그램은 프로그램 된 포인트에 대하여 보정합니다. 최대 20Point를 프로그램 할 수 있습니다.

기준 온도, 압력에서 비선형성 보정을 가지는 다음의 유량 방정식은 다음과 같습니다.

$$Q = Span(\text{범위}) \times A_c$$

■부록 (Appendix)

– 본 매뉴얼에 사용된 기호(Symbols)

기호 설명		SI Units	K RUnits
A	0(at 4mA)과 1(at 20mA)인 유량계의 정형화된 신호		
G	Gas에 대한 비중		
h_B	기준 상태 엔탈피	kJ/kg	kJ/kg
h_F	유동 상태 엔탈피	kJ/kg	kJ/kg
M_f	주파수 유량계에 대한 Meter Factor(unit/pulse)	L/pulse	L/pulse
N	시간 상수 (1 for units/sec, 60 for units/min 3600 for units/hour, 86400 for units/day)		
p_B	표준 상태 밀도	kg/m ³	kg/m ³
p_F	유동 상태 밀도	kg/m ³	kg/m ³
P_B	표준 상태 압력	kPa(abs)	kgf/cm ²
P_c	Gas의 임계 압력	kPa(abs)	kgf/cm ²
P_F	유동 상태 압력	kPa(abs)	kgf/cm ²
Q_E	Steam Energy 값	MJ/day MJ/hr MJ/min MJ/sec	Mcal/day Mcal/hr Mcal/min Mcal/sec
Q_M	질량 순시량	kg/day kg/hr kg/min kg/sec	kg/day kg/hr kg/min kg/sec
Q_{VB}	보정된 부피 순시량	m ³ /day m ³ /hr m ³ /min m ³ /sec	m ³ /day m ³ /hr m ³ /min m ³ /sec
S_M	Span(질량 순시량 at 20mA)	kg/day kg/hr kg/min kg/sec	kg/day kg/hr kg/min kg/sec
S_V	Span(부피 측정 유량, 예: Vortex)	m ³ /day m ³ /hr m ³ /min m ³ /sec	m ³ /day m ³ /hr m ³ /min m ³ /sec
S_{VB}	Span(20mA에서의 부피 측정 유량계) 과 표준 상태		
T_B	표준 상태 온도	° K (Kelvin)	°C
T_C	Gas 임계 온도	° K (Kelvin)	°C
T_F	유동 상태 온도	° K (Kelvin)	°C
V_B	표준 상태 스팀 비중	dm ³ /kg	dm ³ /kg
V_F	유동 상태 스팀 비중	dm ³ /kg	dm ³ /kg
Z_B	표준 상태 압축성		
Z_F	유동 상태 압축성		

●TROUBLE SHOOTING

현상		점검사항	고장추정 요인
DISPLAY가 되지 않음		1.휴즈 점검 2.전원 전압 확인	1.휴즈 단선 2.전원 전압이 부적당
온도 표시 이상 - 수치가 맞지 않음 - 이상표시 (TEMPERATURE IS HIGH, LOW)		1.입력신호 연결은 올바른가? 2.입력신호 사양은 맞는가? 3.시스템 PARAMETER설정은 올바른가? (RTD,ANALOG) 4.압력 범위는 맞는가?	1.입력배선이 잘못 되어 있음 2.RTD단선 또는 단락 3.온도 변환기 고장 4.내부회로 고장
압력 표시 이상 - 수치가 맞지 않음 - 이상표시 (PRESSURE IS HIGH, LOW)		1.입력신호 연결은 올바른가? 2.입력신호 사양은 맞는가? 3.시스템 설정은 올바른가? (4~20mA, 1~5V) 4.압력 범위는 맞는가?	1.입력배선이 잘못 되어 있음 2.입력 전송기 고장 3.내부회로 고장
실유량 TEST 시	적산되지 않음	1.입력신호 배선은 올바른가? 2.입력PULSE가 출력되는가? 3.발신기의 사양은 적합한가?	1.입력배선이 잘못 되어 있음 2.발신기 고장 3.내부회로 고장
	적산치 이상	1.온도, 압력표시는 맞는가? 2.주파수 표시는 맞는가? 3.PARAMETER설정은 올바른가?	1.발신기 자체 고장 2.내부회로 고장
MODE, RESET 및 KEYPAD 입력이 되지 않음		1.적절한 입력인가? (BUZZER가 울리면 적절하지 않은 입력)	1.내부회로 고장
통신이 되지 않음(RS232/485)		1.PORT설정은 올바른가? (COM1,COM2) 2.사양에 맞게 PARAMETER 되어 있는가?	1.내부회로 고장 2.PARAMETER오류
(주의) 1. 내부회로를 분해해서 수리를 했을 경우 반드시 CALIBRATION MODE의 PARAMETER 값들을 SETTING하여 주십시오. 2. 내부 고장으로 진단되었을 경우 반드시 고객센터원팀 또는 영업담당자에게 연락을 주십시오.			

NF750 Modbus Function Address Map

시험프로그램 : <http://www.modbustools.com/modbus-poll.asp>

B:bit, U:unsigned, S:signed, F:float, D:double

3000 입력변수, Big endian 2Bytes Read(Function 04)<== 64bit, 32bit floating format

Display 위치	Address	Words	Type	Registers	내용	ASCII Command	Err 상태일때	Default Hex
Main	1	1	U	Status	Relay(high byte), Error(low byte)			0106
	2	4	D	Acc.Total Mass		Q?		00000000 00000000
	6	4	D	Acc.Total Energy or Volume		Q?		00000000 00000000
	10	4	D	Rst.Total Mass		O?		00000000 00000000
	14	4	D	Rst.Total Energy or Volume		O?		00000000 00000000
	18	2	F	Rate Mass		O?		00000000
	20	2	F	Rate Energy or Volume		O?		00000000
	22	2	F	Flow Freq or A		O?		00000000
	24	2	F	Flow Velocity	~1000000[m/s]	A?		00000000
	26	4	U or D	Pulse Count or Flow Current		PC		00000000 00000000
	30	4	D	vf o zf Fpv	(steam, water)Spec.Volume (non steam, non gas) (idel, general)Comp.Factor (natural)S.Comp.Factor	C?	8byte all FF 작동 8byte all FF 8byte all FF	fffffff ffffffff
	34	2	F	Temper		O?	4byte all FF	fffffff
	36	4	D	Presure		O?	8byte all FF	fffffff ffffffff
None	40	4	D	hf hi zb o	(steam, water)Spec.Enthalpy (non steam).Enthalpyi 0~999.999kcal/kg (idel, general,natural)B.Comp.Factor (non gas)	B?	8byte all FF 작동 8byte all FF 작동	fffffff ffffffff
	44	4	D	vb Di Db	(steam, water) (non steam, non gas) (idel, general,natural)	D?	작동 작동 8byte all FF	00000000 00000000
	소계	47						

3500 입력변수, Big endian 2Bytes Read(Function 04)<== 32bit floating format

Display 위치	Address	Words	Type	Registers	내용	ASCII Command	Err 상태일때	Default Hex
Main	1	1	U	Status	Relay(high byte), Error(low byte)			0106
	2	2	F	Acc.Total Mass		Q?		00000000
	4	2	F	Acc.Total Energy or Volume		Q?		00000000
	6	2	F	Rst.Total Mass		O?		00000000
	8	2	F	Rst.Total Energy or Volume		O?		00000000
	10	2	F	Rate Mass		O?		00000000
	12	2	F	Rate Energy or Volume		O?		00000000
	14	2	F	Flow Freq or A		O?		00000000
	16	2	F	Flow Velocity	~1000000[m/s]	A?		00000000
	18	2	F	Pulse Count or Flow Current		PC		00000000
	20	2	F	vi o zf Fpv	(steam, water)Spec.Volume (non steam, non gas) (idel, general)Comp.Factor (natural)S.Comp.Factor	C?	4byte all FF 작동 4byte all FF 4byte all FF	fffffff
	22	2	F	Temper		O?	4byte all FF	fffffff
	24	2	F	Presure		O?	4byte all FF	fffffff
None	26	2	F	hf hi zb o	(steam, water)Spec.Enthalpy (non steam),Enthalpyi 0~999.999kcal/kg (idel, general,natural)B.Comp.Factor (non gas)	B?	4byte all FF 작동 4byte all FF 작동	fffffff
	28	2	F	vb Di Db	(steam, water) (non steam, non gas) (idel, general,natural)	D?	작동 작동 4byte all FF	00000000
	소계	29						

생산 및 영업종목

1. 유량계측 시스템

- Flow Metering System (Gas/Liquid-Mass/Ultrasonic/Turbine/PD/Orifice)
- Proving System (Pipe/Tank)
- Load/Unload System (Truck/Rail/Ship)
- Analyzer for Gas (Gas Chromatography) and Moisture
- Auto Sampling System
- Calibration Facilities

2. 환경수처리

- 수용가 원격검침 시스템
- 불록화 시스템
- 오폐수처리 시스템
- 통합관리 시스템

3. 유량계

- PD Flowmeter(기름, 물, 화학액체용)
- Turbine Flowmeter(기름, 물, 화학액체용)
- Vortex Flowmeter(스팀, 기체, 액체용)
- Bi-Flowmeter
- Magnetic Flowmeter
- Mass Flowmeter

4. VALVE

- Diaphragm Valve
- Ball Valve, Butterfly Valve 등

5. VALVE ACTUATOR

- Air Motor Operated Valve Actuator (AOV)
- Electric Actuator (MOV)

6. 유량검사기

(Pipe Prover, Small Volume Prover, Tank Prover, Master Meter 등)

7. 각종분석기기(배출가스측정, 공정가스분)

8. Auto Drain System

9. 전자기기

10. 국가교정업무(ISO 17025인증)

flotron

www.flotron.co.kr

본 사 : 서울특별시 서초구 서초대로 56길 34 (서초동 예원빌딩)
TEL:(02)3470-5801~9 FAX:(02)583-9671, 522-6317
공 장 : 세종특별자치시 부강면 금호선말길 73-11 (부용지방산업단지)
TEL:(044)275-6600 FAX:(044)275-5550
울산영업소 : 울산광역시 남구 도산로 31 (달동)
TEL:(052)267-7055, 3081 FAX:(052)267-3080
TEL:(052)267-7062(교정센터)