

FLOW-SMS

질량 흐름 / 압력 유량계 및 컨트롤러용 표면 탑재 시스템

> 소개

Bronkhorst High-Tech B.V.은 열 질량 흐름 유량계/컨트롤러 및 전자 압력 컨트롤러에 대한 유럽 시장의 선두주자이며 정확하고 신뢰성 있는 측정 및 제어 장치에 대한 많은 경험이 있습니다. 넓은 기기 범위를 통해, Bronkhorst High-Tech는 다양한 시장의 많은 다른 응용에 대한 혁신적 솔루션을 제공합니다.

> FLOW-SMS 시리즈, 기능 모듈의 콤팩트 조립품

Bronkhorst High-Tech는 최적의 공간 효율을 가진 프로세스 가스 패널을 찾고 있는 고객을 위해 FLOW-SMS 시리즈를 개발하였습니다. 소형의 경량이지만 견고한 탑재 레일 시스템 상에, 하나 이상의 질량 흐름 또는 압력 센서 모듈을 제어 밸브, 섀트 오프 밸브, 혼합 챔버, 필터 또는 기타 고객 요청에 따른 기능성 모듈과 통합할 수 있습니다. FLOW-SMS 시스템의 모듈 개념은 변형 및 내구성 측면에서 엔드 유저에 대해 큰 융통성을 제공합니다. 기능적 모듈은 '상단 탑재'이기 때문에, 전체 조립품을 해체하지 않고도 쉽게 교환할 수 있습니다.

대략 5 ml_n/min ~ 50 l_n/min 또는 그 이상으로 흐름 유량계 및 컨트롤러 범위를 선택할 수 있습니다. 압력 유량계 또는 컨트롤러를 포함한 경우, 압력 범위는 0-100 mbar ~ 0-10 bar 사이에서 선택할 수 있습니다.

응용에 따라, 고객은 자신의 사양에 따른 압축 방식 연결, 전면 실 피팅 또는 플랜지를 선호합니다. 요청 시, 무균실에서 시스템을 조립, 시험 및 포장할 수 있습니다.

> 응용 분야

FLOW-SMS 시리즈는 (예를 들어, 다음과 같은) 많은 다른 시장에서 큰 잠재성을 가지고 있습니다:

- ◆ 진공, 플라즈마, 스퍼터 및 코팅 공정
- ◆ 촉매 테스트 벤치
- ◆ 반도체 및 태양 전지 제작
- ◆ 버너 제어 (용접)
- ◆ 생명 공학 및 화학 설치
- ◆ 식품 및 음료 공정



> FLOW-SMS 응용 분야

- ◆ 콤팩트 조립품은 공간 효율성을 제공하며 불용 체적 최소화.
- ◆ 경제적 솔루션 및 저렴한 비용
- ◆ 관을 사용하지 않음으로써 잠재적 누출 지점 제거.
- ◆ 우수한 서비스성. 상단으로부터의 쉬운 접근성.
- ◆ 시스템 확장 또는 변형에 대한 큰 융통성
- ◆ 사전 시험된 "플러그 앤 워크" 유닛. 관습적 시험 요구사항을 줄임

> 디지털 특징

- ◆ 아날로그 또는 디지털 통신 (RS232, DeviceNet™, PROFIBUS DP, Modbus-RTU/ASCII, EtherCAT®, FLOW-BUS)
- ◆ 경보 및 카운터 기능
- ◆ 사용자가 구성할 수 있는 제어 특성
- ◆ 옵션 Multi Gas / Multi Range 기능성
- ◆ 무료 소프트웨어 툴

기능 모듈

> 질량 유량계 / 컨트롤러

질량 흐름 센서는 모세관 튜브 가열 부분을 따른 온도 차를 감지하는 열 전달 원리로 작동됩니다. 전체 흐름 부분은 압력 차이를 생성하는 메인 흐름 내의 층류 요소를 통해 모세관을 강제로 통과합니다. 모세관 장치 및 층류 장치 둘 내의 흐름 조건을 비교하도록 층류 장치를 설계하였기 때문에, 유량계를 통한 비례적 유량을 결과로 합니다. 모세관 상의 업 스트림 및 다운 스트림을 통해 감지된 ΔT는 가스 흐름에 의해 흡수된 열 양에 의존합니다.

FLOW-SMS 시리즈 내에서 사용된 제어 밸브는 표준적이며 직접 조작되는 솔레노이드 밸브 (정상적 개방 또는 정상적 폐쇄)이며, 흐름 및 압력 유량계의 PC 보드 상의 PID 제어 기능을 통해 조작됩니다.

오리피스 직경은 고객 사양에 대해 최적화되어 있습니다.



> 압력 유량계 / 컨트롤러

FLOW-SMS 압력 유량계/컨트롤러는 100 mbar ~ 10 bar 값에 걸쳐 있으며, 매우 높은 정확성과 반복성을 통해 절대 압력 또는 게이지 압력을 측정합니다.

이 기기에는 압전 저항형 센서에 기반한 격판이 부착되어 있습니다. 압력 컨트롤러는 전방 컨트롤러 (PS-600 시리즈) 및 후방 컨트롤러 (PS-700 시리즈)로서 이용할 수 있습니다.

압력 컨트롤러를 통한 흐름은 업스트림 및 다운스트림 압력, 밸브의 오리피스 직경 및 유체 밀도에 의존합니다.



> 필터 모듈

입자로부터 기기를 보호하기 위해 FLOW-SMS 시스템에 필터 모듈을 통합할 수 있습니다.

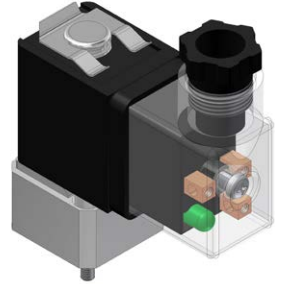
공극 크기 : 0,5 - 2 - 7 - 15 micron



> 솔레노이드 조작 셋 오프 밸브

정상 폐쇄 (NC) 및 정상 개방 (NO) 구성으로 솔레노이드 조작 셋 오프 밸브를 활용할 수 있습니다. 전원 인가 여부에 따라 스프링 작동을 통해 밸브를 열고 닫습니다. 시스템 고장 시에 추가 안전을 제공하고 시스템 내의 누출을 줄이기 위해 솔레노이드 셋 오프 밸브를 적용합니다.

전원 : + 24Vdc
 전력 소비 : 3 Watt
 최대 ΔP : 3 bar 차동.
 Kv-max. : 0,065



> 공압 조작 셋 오프 밸브 및 3/2 밸브

위에서 언급된 솔레노이드 밸브와 유사하게, 정상 폐쇄 (NC) 및 정상 개방 (NO)에서 공압 조작 셋 오프 밸브를 사용할 수 있습니다. 조작 피드백 센서와 함께 2/2-방향 방식 셋 오프 밸브를 공급할 수 있습니다.

작동 압력 : 3...9 barg (2/2-방향 셋 오프)
 또는 4...9 barg (3/2-방향 밸브)
 Kv-max. : 0,2 (2/2-방향 및 NC 3/2-방향);
 0,085 (NO 3/2-방향)



> 토글 밸브

이들 밸브는 신속한 작동 및 양의 On/Off 제어를 위해 사용할 수 있습니다.

Kv-max. : 0,09



> 니들 밸브

니들 밸브는 흐름 계량 응용에서 사용할 수 있습니다 (예를 들어, 일정하고 낮은 유량이 일정 시간 동안 유지되어야만 함)

다양한 Kv-범위



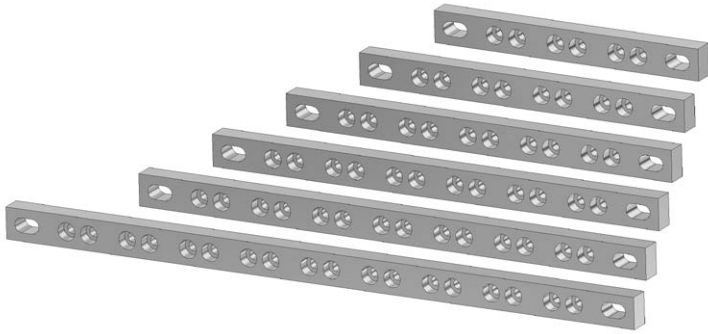
매니폴드 구성 요소

앞 페이지에서 기술된 기능적 모듈은 지지대 레일, 베이스 몸체, 분배 및 혼합 챔버 그리고 어댑터 또는 블라인드 판으로 구성된 모듈 형식의 매니폴드 조립품에 탑재됩니다.

> 지지대 레일

각 FLOW-SMS 시스템은 두 개의 탑재 레일을 지지하며, 이는 전체 시스템을 위한 패널 탑재 능력을 제공합니다.

3 ~ 9개의 채널에 이용할 수 있는 지지대 셋이 있습니다.



> 베이스 몸체

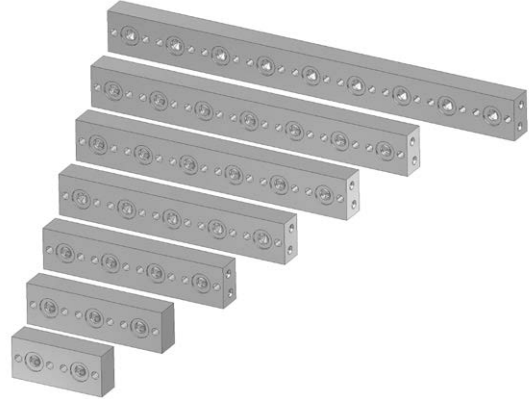
기능 모듈 지지를 위해 두 가지 형식의 베이스 몸체를 사용합니다. 유량계/컨트롤러를 위한 한 가지 형식과 필터 모듈 및 밸브를 위한 또 다른 형식이 있습니다.



> 분배 및 혼합 챔버

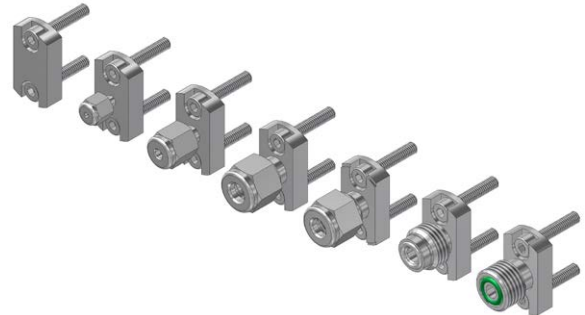
FLOW-SMS 시스템의 전면 종단에 위치한 분배 챔버는 다수의 흐름 경로 사이에서 하나 이상의 가스를 분배하기 위한 능력을 제공합니다. 다양한 흐름 채널 출력을 조합하기 위해 다운 스트림 측에서 혼합 챔버를 통합할 수 있습니다.

분배 또는 혼합 챔버를 위한 최대 유량이 50 l_n/min (공기에 등가) (또는 70 l_n/min H₂/He)임을 기억해 주십시오.



> 어댑터 판과 블라인드 판

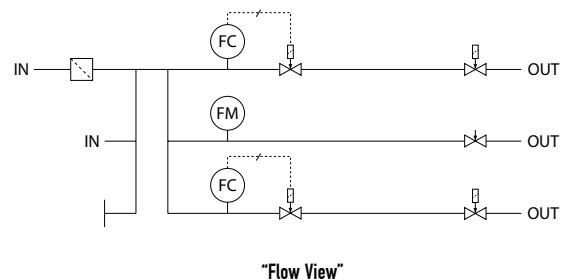
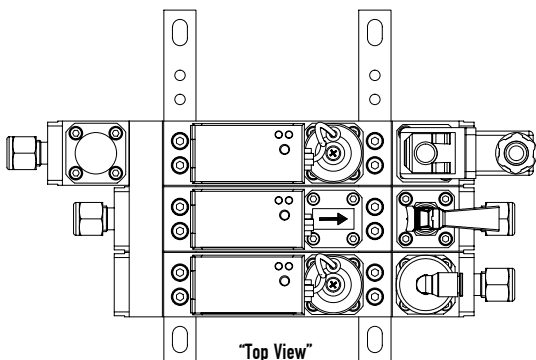
압축 형식 (1/8" / 1/4" / 6 mm) 또는 1/4" 전면 실 어댑터 판은 기본 몸체 및 분배/혼합 챔버의 흡입구 및 배출구로 볼트를 잠그도록 설계됩니다. 블라인드 판은 분배 및 혼합 챔버의 사용되지 않은 흡입구 및 배출구를 위한 커버를 제공합니다.



> 구성 소프트웨어 툴

무한한 가능한 솔루션이 있기 때문에, 귀하의 응용에 대해 인접 배급자에게 연락을 취할 것을 권장합니다. 온라인 FLOW-SMS 구성 소프트웨어를 통해,

Bronkhorst는 흐름 또는 압력 유량계/컨트롤러, 혼합 챔버와 결합된 밸브 및 필터, 어댑터 판, 탑재 레일 및 기타와 같은 기능적 모듈을 배치함으로써 맞춤 생산 FLOW-SMS 시스템 설계를 보조합니다 (예를 위해서는 아래를 참조해 주십시오).



> 기술 사용 질량 흐름 / 압력 모듈

MASS FLOW measurement / control modules

Accuracy (incl. linearity) (based on actual calibration)	: standard: $\pm 0,5\%$ Rd plus $\pm 0,1\%$ FS; for ranges 3..5 ml _v /min: $\pm 1\%$ FS
Turndown	: 1 : 50 (in digital mode up to 1 : 187,5)
Repeatability	: < 0,2% Rd
Settling time (controller)	: 1...2 seconds typical above 5% FS;
Control stability	: < $\pm 0,1\%$ FS (typical for 1 l _v /min N ₂)
Max. operating pressure	: 10 bar gauge
Temperature sensitivity	: zero: < 0,05% FS/°C; span: < 0,05% Rd/°C
Pressure sensitivity	: 0,1% Rd/bar typical N ₂ , 0,01% Rd/bar typical H ₂
Warm-up time	: 30 min. for optimum accuracy 2 min for accuracy $\pm 2\%$ FS

PRESSURE measurement / control modules

Accuracy (incl. linearity)	: $\pm 0,5\%$ of full scale (FS)
Pressure rangeability	: Measurement: 1 : 50 (2...100%) Control (with flow range 1 : 50) PS-602CV 1 : 20, PS-702CV 1 : 5
Repeatability	: < 0,1% FS
Response time sensor	: < 0,1 second
Control stability	: < $\pm 0,1\%$ FS (typical for 1 l _v /min N ₂ at specified process volume)
Temperature sensitivity	: 0,1% FS/°C;

General performance Mass Flow / Pressure modules

Operating temperature	: -10...+50°C
Leak integrity (outboard)	: tested < 2 x 10 ⁻⁹ mbar.l/s He
Leak-by through closed control valve:	< 10 ⁻⁴ mbar.l/s He
Attitude sensitivity	: may be mounted in any position

Mechanical parts

Material (wetted parts)	: stainless steel 316L or comparable
Process connections	: compression type or face seal couplings
Seals	: standard Viton® options: EPDM, FFKM (Kalrez®)
Ingress protection (housing)	: IP40

Electrical properties

Power supply	: +15...24 Vdc
Power consumption	: meter: 70 mA; controller: max. 320 mA; add 50 mA for Profibus, if applicable
Analog output	: 0...5 (10) Vdc, min. load impedance > 2 kΩ; 0 (4)...20 mA (sourcing), max. load impedance < 375 Ω
Analog setpoint	: 0...5 (10) Vdc, min. load impedance > 100 kΩ; 0 (4)...20 mA, load impedance ~ 250 Ω
Digital communication	: standard: RS232 options: PROFIBUS DP, DeviceNet™, Modbus-RTU/ASCII, EtherCAT®, FLOW-BUS
Electrical connection	
Analog/RS232	: 9-pin D-connector (male);
PROFIBUS DP	: bus: 9-pin D-connector (female); power: 9-pin D-connector (male);
DeviceNet™	: 5-pin M12-connector (male);
Modbus/EtherCAT®/FLOW-BUS	: RJ45 modular jack

Notes:

- Mass flow units ml_v/min and l_v/min refer to 0°C (32°F) and 1013 mbar (14.7 psi)
- Technical specifications subject to change without notice.
- For dimensional drawings see the downloads section at www.bronkhorst.com

> 모델과 범위

Mass Flow Meters (MFM); ranges based on N₂

Model	min. flow	Max. flow
FS-100C	0,06...3 ml _v /min	0,18...9 ml _v /min
FS-101C	0,16...8 ml _v /min	0,2...10 l _v /min
FS-102C	0,08...4 l _v /min	1...50 l _v /min

Mass Flow Controllers (MFC)

Model	min. flow	Max. flow
FS-200CV ¹⁾	0,06...3 ml _v /min	0,18...9 ml _v /min
FS-201CV ¹⁾	0,16...8 ml _v /min	0,2...10 l _v /min
FS-202CV ¹⁾	0,08...4 l _v /min	1...50 l _v /min

Electronic Pressure Transducers (EPT)

Model	min. flow	Max. flow
PS-502C	2...100 mbar ²⁾	0,2...10 bar ²⁾

Electronic Pressure Controllers (EPC)

Model	min. flow	Max. flow
PS-602CV ¹⁾ (forward pressure control)	5...100 mbar ²⁾	0,5...10 bar ²⁾
PS-702CV ¹⁾ (back pressure control)	20...100 mbar ²⁾	2...10 bar ²⁾

¹⁾ Kv-max = 6,6 x 10⁻²

²⁾ Absolute or relative (gauge)



Example of a 6-channel
FLOW-SMS system