



MASS-STREAM™

사용설명서

D-6400

디지털 질량 유량계/컨트롤러

문서 번호: 9.32.119K 날짜: 2025-12



주의

제품을 설치하고 작동하기 전에 본 문서를 꼼꼼히 읽으십시오.
문서 내 지시사항을 따르지 않으면 작업자가 부상을 입거나 장비가 손상될 수 있습니다.

저작권

© 2025 Bronkhorst Instruments GmbH – 판권 소유
Bronkhorst®는 Bronkhorst High-Tech B.V.의 등록 상표입니다.
다른 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.

면책 조항

이 문서의 그림은 올바른 작동에 관한 일반적인 정보를 제공합니다. 그림은 실제 상황을 단순화하여 표현한 것으로 실제 제품과 다를 수 있습니다.

Bronkhorst Instruments GmbH 는 사전 통지 없이 제품 및 문서를 수정할 수 있습니다. 작업 전에 Bronkhorst 웹사이트에서 이 문서가 최신 버전인지 확인하십시오.

이 문서의 기호



중요 정보 이 정보를 무시하면 장비가 손상되거나 작업자가 부상을 입을 위험이 커질 수 있습니다.



유용한 정보 이 정보는 계측기 사용을 용이하게 하거나 최적의 성능을 발휘하는데 도움이 됩니다.



추가 정보는 인터넷이나 Bronkhorst 대리점에서 제공됩니다.

장비 수령

외부 포장 상자에 배송 중 손상된 부분이 있는지 확인하십시오. 상자가 손상된 경우, 해당 지역 운송업체에 즉시 통보해야 합니다. 이와 함께 Bronkhorst 대리점에도 통보해야 합니다.

상자에서 장비를 조심스럽게 꺼냅니다. 배송 중에 패키지 내용물이 손상되었는지 확인합니다. 장비가 손상된 경우, 해당 지역 운송업체에 즉시 통보해야 합니다. 이와 함께 Bronkhorst 대리점에도 통보해야 합니다.



- 패킹리스트에서 배송 범위에 포함된 모든 품목을 받았는지 확인합니다.
- 예비 부품이나 교체 부품을 포장재와 함께 폐기하지 마십시오.

반품 배송 절차에 대한 내용은 제거 및 반품 지침을 참조하십시오.

장비 보관

- 장비는 온도가 조절되는 보관 장소에 원래 포장 상태로 보관해야 합니다.
- 장비가 과도한 온도나 습도에 노출되지 않도록 주의해야 합니다.
- 필요한 보관 조건에 대한 정보는 기술 규격을 참조하십시오.

보증

보증 및 판매 조건에 대한 정보는 Bronkhorst 웹사이트를 방문해 주십시오.
<https://www.Bronkhorst.com/de-de/Bronkhorst-instruments/>

일반 안전 수칙

본 제품은 충격 위험을 인지하고 발생 가능한 상해 사고를 방지하기 위해 필요한 안전 수칙을 숙지하고 있는 자격을 갖춘 인력만 사용할 수 있습니다.

제품을 사용하기 전에 작동 정보를 꼼꼼히 읽어 주십시오.

작동하기 전에 전원 코드가 적절히 접지된 전원 콘센트에 연결되어 있는지 확인하십시오. 사용 전에 매번 연결 케이블을 검사하여 균열이나 끊어짐이 없는지 확인해야 합니다.

장비와 부속품은 반드시 해당 규격 및 작동 지침에 따라 사용해야 합니다. 이를 따르지 않을 경우 장비의 안전성이 손상될 수 있습니다.

장비를 여는 것은 허용되지 않습니다. 내부에는 사용자가 수리할 수 있는 부품이 없습니다. 결함이 있는 경우 장비를 Bronkhorst Instruments GmbH 로 반환하십시오.

감전 및 화재로부터 보호하려면 Bronkhorst 에서 교체 부품을 구입해야 합니다. 정격과 유형이 동일한 경우 해당 국가 안전승인을 받은 표준 퓨즈를 사용할 수 있습니다. 안전과 관련이 없는 다른 구성품은 순정 구성품과 동등하다면 다른 공급업체에서 구입할 수 있습니다. 지정된 부품은 제품의 정확성과 기능을 유지하기 위해 Bronkhorst 를 통해서만 구입해야 합니다. 교체 부품의 관련성이 확실하지 않은 경우 Bronkhorst 대리점에 문의하십시오.

목차

1. 소개	6
1.1.1.1. 본 매뉴얼의 범위	6
1.2. 용도	6
1.3. 제품 설명	7
1.4. 교정	7
1.5. FLUIDAT 온보드 가스 데이터베이스를 통한 유량 변환	8
1.6. 유지보수	8
1.7. 문서	9
1.8. 모델 키	10
1.9. 씰링재 호환성	11
2. 설치	13
2.1. 일반 사항	13
2.2. 기능적 특성	13
2.3. 작동 조건	13
2.4. 장착	13
2.5. 파이프 연결 요구 사항	14
2.6. 유체 연결	14
2.7. 전기 연결	15
2.8. 필드버스 연결	15
2.9. 통신 인터페이스	16
3. 작동	18
3.1. 전원 켜기 및 끄기	18
3.2. 최초 사용	18
3.3. 질량 유량 측정 및 제어	18
3.4. Valve Safe State	19
3.5. 수동 제어	19
3.6. 통신	26
3.7. 영점 조정	29
4. 디지털 매개변수	31
4.1. 일반 사항	31

4.2. 특수 매개변수.....	32
4.3. 측정 및 제어	34
4.4. Device Identification.....	36
4.5. 경보	37
4.6. 카운터	39
4.7. 네트워크 구성.....	41
4.8. 유체 세트	43
4.9. 마스터/슬레이브 구성 (FLOW-BUS).....	45
4.10. 사용자 정의 I/O 옵션(핀 5).....	47
5. 문제 해결	49
5.1. 오류 및 경고.....	49
5.2. 초기 설정 복원.....	49
5.3. 일반적인 문제.....	50
6. 연락처 및 서비스 정보	52
6.1. 반환	52
6.2. 폐기(수명 종료)	52
매개변수 인덱스	53

1. 소개

1.1.1.1. 본 매뉴얼의 범위

본 매뉴얼은 Bronkhorst® 계측기 모델 시리즈 MASS-STREAM D-6400 가스용 질량 유량계/컨트롤러를 다룹니다. 여기에는 일반 제품 정보, 설치 및 작동 지침, 문제 해결 팁이 포함됩니다.

1.2. 용도

MASS-STREAM D-6400는 주문 시 지정된 매체와 작동 조건(예: 온도, 압력)을 사용하여 유체 시스템에서 가스 유량을 정확하게 측정/제어하도록 설계되었습니다.

계측기가 장착된 가압 시스템의 가스는 깨끗하고 건조해야 합니다. 이 장비는 연구실이나 기계 격납고와 같은 일반적인 실내(건조)는 물론 공장 구조물 내 설비와 같은 보호된 실외에도 적합합니다. MASS-STREAM D-6400 시리즈의 컴팩트하고 견고한 설계 덕분에 가스 흐름의 오염이나 습기에 덜 민감하며 거친 주변 조건에서도 설치할 수 있습니다.

별도로 명시한 경우를 제외하고 본 제품은 0~50°C의 주변 온도 조건과 10~90% RH의 상대 습도 조건에서 사용하기에 적합합니다. 본 제품은 IP65 등급의 방수 보호 기능을 갖추고 있기 때문에 전자 장치와 전기 연결부가 습기나 먼지가 많은 환경에서도 어느 정도 견딜 수 있습니다.



MASS-STREAM D-6400에 사용되는 습윤 재료는 주문 시 명시된 매체 및 조건(예: 압력, 온도)과 일치해야 합니다. 제품(펌프나 밸브 등 브론코스트에서 공급하는 타사 부품 포함)에서 다른 매체를 사용하거나 다른 조건에서 사용할 계획인 경우, 반드시 습윤 재료(씰 포함)의 적합성을 확인하십시오. 제품의 기술 규격을 확인하고, 타사 문서(해당되는 경우)를 참조하여 포함된 재료를 확인하십시오.

적용된 재료의 처리된 매체에 대한 적합성, 용도, 세척 및 내식성과 관련한 장비 사용에 대한 책임은 전적으로 최종 사용자에게 있습니다.

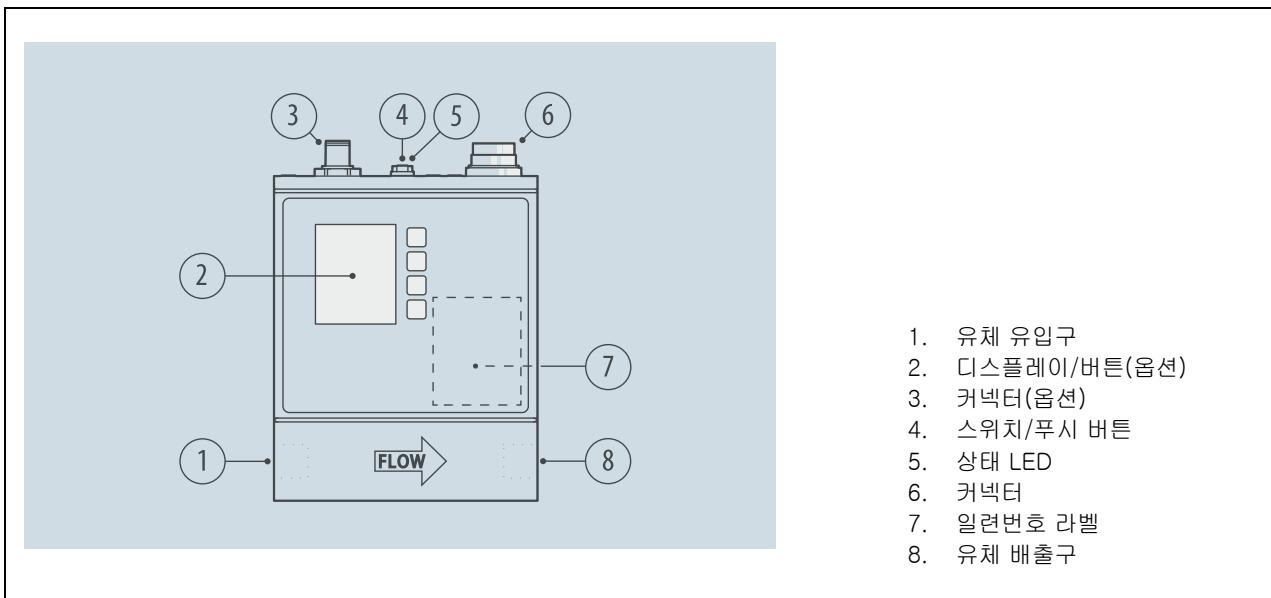
해당하는 경우, 이 문서에서는 지정된 조건 하에서 매체 사용이나 설명된 장비로 작업할 때 취해야 할 안전 조치를 권장하거나 규정합니다. 최종 사용자는 이 문서에서 명확하게 권장하거나 요구하지 않더라도 필요한 안전 예방 조치를 취하고 적절한 (개인) 보호 장비를 올바르게 사용할 책임이 있습니다.

최종 사용자는 필요한 안전 예방 조치를 숙지한 상태여야 하며 시스템에서 사용될 매체의 물질안전보건자료(해당되는 경우)에 설명된 적절한 보호 조치를 준수해야 합니다.

Bronkhorst Instruments GmbH는 부적절하거나 안전하지 않은 사용, 본래의 용도 이외의 사용 또는 다른 매체와 함께 사용하거나 구매 주문서에 명시된 것과 다른 조건에서 사용함으로써 발생하는 모든 손상에 대해 책임지지 않습니다.

Sealing material compatibility 섹션을 참조하십시오.

1.3. 제품 설명



MASS-STREAM D-6400 계측기는 열 질량 유량과 가스 제어를 위한 측정 장치입니다. 이 제품에는 디지털 전자 멀티버스 PC 보드가 장착되어 있으며, 측정, 제어, 통신을 위한 주변 회로가 있는 마이크로 컨트롤러로 구성됩니다. 유량 신호는 가스 유량에서 직접 측정되고, 내부 소프트웨어(펌웨어)를 통해 디지털화되고 처리됩니다. 측정되고 처리된 값은 아날로그 인터페이스나 디지털 통신선을 통해 출력될 수 있습니다.

컨트롤러의 경우 액추에이터 설정은 펌웨어에 의해 계산됩니다. 설정값은 아날로그 인터페이스나 디지털 통신선을 통해 제공될 수 있습니다.

이러한 디지털 계측기는 '멀티버스' 개념 덕분에 계측기에 DeviceNet™, PROFIUS DP, PROFIENT, Modbus, EtherCAT®, FLOW-BUS 또는 EtherNet 기반 프로토콜이 있는 온보드 인터페이스를 장착할 수 있어 큰 유연성을 제공합니다.

프로그래밍 가능한 8DIN 커넥터를 통해 다양한 입력출력 옵션을 설치할 수 있습니다(Customized I/O 참조). 다양한 아날로그 신호 옵션과 표준 RS232 통신 외에도 RS485 통신, 디지털 주파수/펄스 출력, 알람 출력/리셋, 벨브 퍼지/폐쇄 및 아날로그 벨브 출력과 같은 옵션이 있습니다.

MASS-STREAM D-6400 계측기는 다중 가스/다중 범위 기능으로 인해 높은 유연성을 제공합니다. 이 기능은 Bronkhorst customer software 또는 PLC를 통해 쉽게 접근할 수 있으며 시스템에서 계측기를 분리할 필요가 없습니다. 추가 가스 유형의 경우, 사용자는 인터넷에서 무료 온라인 소프트웨어 도구인 FLUIDAT®를 통해 변환할 수 있는 정확한 유체 특성을 계산할 수 있습니다. MASS-STREAM D-6400 계측기 사용자는 현장에서 계측기의 크기를 조정할 수 있으므로 분해 및 재교정에 드는 시간과 비용을 절약할 수 있습니다.

계측기 상단의 마이크로 스위치와 LED는 일부 옵션의 manual operation에도 사용될 수 있습니다.

1.4. 교정

MASS-STREAM D-6400은 출고 시 교정된 상태입니다. 정기적인 검사, 재교정 또는 정확도 검증은 최종 사용자의 개별 요구 사항에 따라 달라질 수 있습니다.

Bronkhorst는 계측기가 정격 정확도를 충족함을 증명합니다. 교정은 네덜란드 계측연구소(VSL)에서 추적 가능한 측정 표준을 사용하여 수행되었습니다.

1.5. FLUIDAT 온보드 가스 데이터베이스를 통한 유량 변환

MASS-STREAM D-6400 질량 유량계 및 질량 유량 컨트롤러는 제조 시, Air(공기)를 기준으로 교정됩니다. 혼합 가스를 포함한 다른 가스가 사용되는 경우, Air 기준의 유량 변환이 적용됩니다. 이 변환은 가스의 물리적 특성과 유체 온도 및 압력과 같은 공정 조건, 변수에 따라 달라집니다. 온보드 FLUIDAT 가스 데이터베이스는 Air에서 사용 가스로 최적의 변환을 보장합니다.

가스 물성과 변환 모델식은 정확하지만, 이론적으로 계산된 값과 미세한 차이가 있을 수 있습니다. 변환 불확도란 교정 표준 조건과 측정 환경 요인에 대한 불확실성을 백분율로 표현한 값입니다.

변환 계수 계산을 위해서 www.fluidat.com 사이트를 참조하세요.

1.6. 유지보수

MASS-STREAM D-6400은 습윤 재료와 호환되는 깨끗한 매체와 함께 적절하게 사용해 압력이나 열 충격, 진동을 피할 수 있다면 정기적인 유지보수가 필요하지 않습니다. 깨끗하고 건조한 불활성 가스를 사용하여 장치에서 이물질을 제거할 수 있습니다.

심각하게 오염된 경우, 장치 내부를 청소해야 할 수도 있습니다. 세척 후에는 장비를 재보정하는 것이 좋습니다.



부적절한 계측기 정비로 인해 작업자 중상을 입거나 장비 또는 장비가 사용된 시스템이 손상될 수 있습니다.
따라서 정비는 교육을 받고 자격을 갖춘 인원만 수행할 수 있습니다. 세척 및 교정에 대한 정보는
Bronkhorst 대리점에 문의하십시오. Bronkhorst 의 숙련된 전문가가 도와 드립니다.

1.7. 문서

MASS-STREAM D-6400 에는 기본적인 작동과 유지보수에 필요한 모든 문서가 함께 제공됩니다. 이 매뉴얼의 일부는 다른 문서를 참조하며, 대부분은 Bronkhorst 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다. 교정 인증서, 시험 인증서, 재료 인증서는 배송 범위에 포함되거나 요청에 따라 제공될 수 있습니다.



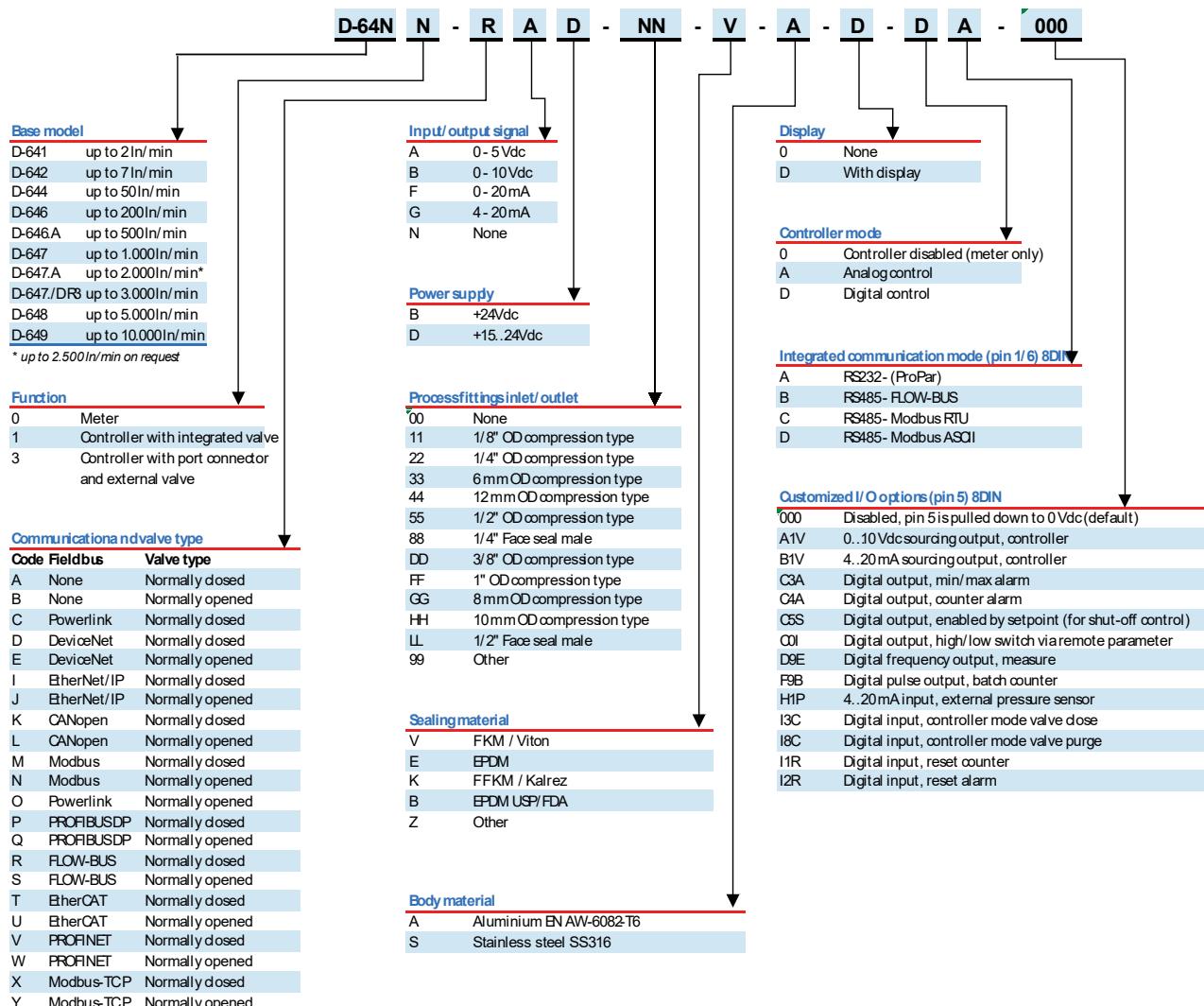
다음 표에 나열된 문서는 www.Bronkhorst.com/products 의 **MASS-STREAM D-6400** 제품 페이지에서 이용할 수 있습니다.

형식	문서 이름	문서 번호
브로셔	MASS-STREAM D-6400 Brochure	9.60.079
매뉴얼	Instruction manual MASS-STREAM D-6400 (this document)	9.32.119
	Quick Start Guide MASS-STREAM D-6400	9.17.183
	Instruction manual MASS-STREAM D-6400 display	9.32.164
기술 문서	Hook-up diagram Analog/RS232	9.16.267
	Hook-up diagram CANopen	9.16.272
	Hook-up diagram DeviceNet™	9.16.271
	Hook-up diagram EtherCAT®	9.16.273
	Hook-up diagram EtherNet/IP	9.16.273
	Hook-up diagram FLOW-BUS	9.16.268
	Hook-up diagram Modbus ASCII / RTU	9.16.269
	Hook-up diagram Modbus TCP	9.16.273
	Hook-up diagram POWERLINK	9.16.273
	Hook-up diagram PROFIBUS DP	9.16.270
	Hook-up diagram PROFINET	9.16.273
	Hook-up diagram Optional bus & I/O configurations	9.16.266
	Dimensional drawings model specific	모델별

형식	문서 이름	문서 번호
일반 문서	EU Declaration of Conformity	9.06.044
통신 인터페이스 매뉴얼	Manual CANopen interface	9.17.131
	Manual DeviceNet™ interface	9.17.026
	Manual EtherCAT® interface	9.17.063
	Manual EtherNet/IP interface	9.17.132
	Manual FLOW-BUS interface	9.17.024
	Manual Modbus interface ASCII / RTU / TCP	9.17.035
	Manual POWERLINK interface	9.17.142
	Manual PROFIBUS DP interface	9.17.025
	Manual PROFINET interface	9.17.095
	Manual RS232 interface	9.17.027

1.8. 모델 키

일련 번호 라벨에 있는 모델 키에는 주문한 장비의 기술적 특성에 대한 정보가 포함되어 있습니다. 구체적인 특성은 아래 다이어그램을 통해 검색할 수 있습니다.



구성 가능한 입/출력(핀 5) 옵션에 대한 자세한 내용은 Customized I/O options (pin 5)를 참조하십시오.

1.9. 썰링재 호환성

MASS-STREAM D-6400 계측기에는 주문 시 지정된 가스 유형과 호환되는 내부 썰이 출고 전에 장착됩니다. 다른 매체를 사용하기 전에 반드시 적용되는 썰링재와의 호환성을 확인하십시오. 일련 번호 라벨에 있는 model key를 확인하여 특정 기기에 어떤 썰링재가 사용되었는지 확인하십시오. 의심스러운 경우 Bronkhorst 대리점에 문의하여 자세한 내용을 확인하십시오.

아래 표는 흔히 사용되는 일부 가스와의 호환성을 나열한 것입니다.

이름	제제	썰링재		
		FKM	EPDM	FFKM
아세틸렌	C ₂ H ₂	v ¹	v	v
공기		v	v	v
암모니아	NH ₃	x	v	v
아르곤	Ar	v	v	v
n-부탄	C ₄ H ₁₀ #1	v	x	v
α-부틸렌	C ₄ H ₈ #2	v	x	v
이산화탄소	CO ₂	최대 10bar(g), 50°C	v	최대 10bar(g), 50°C
일산화탄소	CO	v	v	v
염소	Cl ₂	v	x	v
시클로프로판	C ₃ H ₆ #1	v	x	v
디메틸에테르	C ₂ H ₆ O #1	x	x	v
에탄	C ₂ H ₆	v	x	v
에틸렌	C ₂ H ₄	최대 10 바(g)	최대 10 바(g)	최대 10 바(g)
헬륨 ²	He	v	v	v
n-헥산	C ₆ H ₁₄ #2	x	x	v
수소 ²	H ₂	v	v	v
염화수소	HCl	v	v	v
황화수소	H ₂ S	x	v	v
이소펜탄	C ₅ H ₁₂ #1	v	x	v
메탄	CH ₄	v	x	v
메탄티올	CH ₄ S	x	x	v
3-메틸펜탄	C ₆ H ₁₄ #1	x	x	v
2-메틸프로판	C ₄ H ₁₀ #2	v	x	v
네오펜탄	C ₅ H ₁₂ #2	x	x	v
일산화질소	NO	x	x	v
질소	N ₂	v	v	v
아산화질소	N ₂ O	v	v	v
산소	O ₂	v	v	v
오존	O ₃	v	x	v
펜탄	C ₅ H ₁₂ #3	v	x	v
펜타네티올	C ₅ H ₁₂ S #4	x	x	v
프로판	C ₃ H ₈	v	x	v
프로필렌	C ₃ H ₆ #2	최대 10 바(g)	x	v
실란	SiH ₄	v ¹	x	v
이산화황	SO ₂	x	v	v
비닐에틸렌	C ₄ H ₆ #3	v	x	v

- 1) 질량 유량계에만 적용
- 2) 모델 D-641x 및 D-642x 에만 해당



- 사용된 공정 가스나 해당 혼합물이 장비에 장착된 씰링재와 호환되는지 반드시 확인하십시오.
- 지정된 최대 작동 압력 및 온도를 초과하지 마십시오. 지정된 작동 한계를 벗어나 장비를 사용할 경우 심각한 손상이나 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

2. 설치

2.1. 일반 사항

신체적 부상이나 장비 손상을 방지하기 위해, 교육을 받은 자격을 갖춘 인력만 계측기를 설치할 수 있습니다. 계측기에는 ESD(정전기 방전)에 민감한 전자 부품이 들어 있습니다. 정전기를 지닌 사람이나 물체에 접촉하면 이러한 구성 요소가 손상되거나 고장을 일으킬 수 있습니다.

2.2. 기능적 특성

MASS-STREAM D-6400 을 설치하기 전에 일련 번호 라벨을 확인하여 기능적 특성이 요구 사항과 일치하는지 확인하십시오.

- 유량
- 계측기에 사용할 매체
- 업스트림 및 다운스트림 압력
- 밸브 유형(N.C. – Normally Closed / N.O. – Normally Open)
- 씰링재

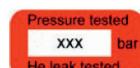


2.3. 작동 조건

시험 압력



Bronkhorst® 계측기는 지정된 작동 압력의 최소 1.5 배까지 압력 테스트를 거치고 외부 누출은 최소 2×10^{-8} mbar l/s Helium 까지 테스트됩니다.



- 시험 압력은 장치에 빨간색 라벨로 표시되어 있습니다. 이 라벨이 없거나 시험 압력이 부족한 경우 장치를 사용해서는 안 되며 공장으로 반품해야 합니다.
- 설치 전에 압력 정격이 정상적인 공정 조건의 한계 내에 있는지 확인하고 테스트된 압력이 해당 용도의 안전 계수와 일치하는지 확인하십시오.
- 장치를 분해하거나 부품을 교체하면 시험 압력과 누출 시험 규격이 유효하지 않습니다.

주변 조건



주변 조건의 변화로 인해 공정 가스가 계측기 내에서 응축되지 않도록 주의하십시오. 응축될 경우, 계측기의 기능에 문제가 생길 수 있습니다.

2.4. 장착



성능을 최적화하기 위해 다음 지침을 준수하십시오.

- 특히 작동 압력이 10bar 보다 높은 경우 MASS-STREAM D-6400 을 수직으로 세워 장착하는 것이 좋습니다.
- 계측기가 흐름이 상향 또는 하향 위치에 장착된 경우 adjusting the zero point 작업이 권장됩니다.
- 기계적 진동 또는 열원 근처에 설치하지 마십시오.
- 안정적인 주변 압력과 온도 환경에서 장비를 사용하십시오.

계측기에 선호되는 장착 위치는 수평(수직)입니다. 특히 대형 질량 흐름 컨트롤러(D-6471 이상)를 다양한 방식으로 설치할 때는 사전에 대리점이나 Bronkhorst Instruments GmbH 에 문의해야 합니다.



안정적으로 고정하기 위해 계측기 받침대 바닥에 나사산 장착 구멍이 제공됩니다. 정확한 크기와 위치는 dimensional drawing을 참조하십시오.

2.5. 파이프 연결 요구 사항



- 안정적인 성능을 위해 유체 흐름이 오염되지 않았는지 확인하십시오. 필요한 경우, 습기, 기름, 입자가 없는 가스 흐름을 보장하기 위해 흡입 필터를 사용하십시오. 압력 강하를 최소화할 수 있는 표면적과 기공 크기를 가진 필터를 선택하십시오.
- 역류가 발생할 수 있는 경우, 체크 밸브를 사용하는 것이 좋습니다.
- 압력 강하가 낮은 체크 밸브를 선택하십시오.



- 해당 작동 조건(매체, 최대 온도, 최대 작동 압력)에 적합한 파이프나 튜브를 사용하십시오.
- 제어 계측기에서 파이프 직경(내경)의 25 배 거리 내에 압력 조절기를 설치하지 마십시오.

신뢰할 수 있는 측정을 위해서는 다음을 준수해야 합니다.

- 흐름의 난류를 방지합니다.
- 업스트림 압력이 안정적으로 유지되고 일련 번호 라벨에 명시된 값과 일치하는지 확인합니다.
- 제품의 입구와 출구에 리듀서, 급경사 앵글 또는 기타 물체를 직접 사용하지 마십시오.
- 직관의 입구 및 출구 길이는 아래 표를 준수하십시오.
- 내부 파이프 직경은 최소한 계측기의 입구/출구 나사판과 일치해야 합니다.

내부 파이프 직경에 따른 직선 길이	Model D-6471/DR3		다른 모델
	유량 교정기 포함	유량 교정기 제외	
업스트림	10 x	20 x	10 x
다운스트림	4 x	6.x	5 x



지정된 입구 최대 압력을 계측기 입구에서 사용할 수 있어야 합니다.

2.6. 유체 연결



- 잘못된 프로세스 연결 유형을 사용하면 프로세스 포트의 입구 나사판이 손상되어 유체가 누출될 수 있습니다. 매체의 종류와 적용되는 시스템 압력에 따라서는 심각한 부상을 입을 수도 있습니다.
- *BSP(BSP 228-1)에 따라 G-스레드가 있는 ISO 1179 프로세스 포트와 호환되는 프로세스 연결만 사용하십시오.*



- 느슨한 커넥터와 피팅으로 인해 유체가 누출될 수 있으며, 이는 매체 유형과 적용되는 시스템 압력에 따라 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.
- 시스템에 압력을 가하기 전후에 모든 연결부를 점검하여 누출이 없는지 확인하십시오.

- 제품의 입구와 출구에서 보호 캡을 제거하십시오.
- 프로세스 연결이 ISO 1179 BSP 프로세스 포트와 호환되는지 확인하십시오.
- 제조업체의 지침에 따라 프로세스 연결을 설치하십시오.
- 제품을 설치할 때, 제품에 표시된 화살표의 흐름 방향을 준수하십시오.

2.7. 전기 연결

전기 연결은 표준 케이블을 사용하거나 해당 연결 도면을 준수해야 합니다. 출고 전에 설치된 8DIN 설정은 연결도에 표시되어 있습니다.

전원 공급 장치가 연결도에 표시된 전력 정격에 적합한지, 전원 공급 장치에 이중 절연이나 강화 절연재가 사용되었는지 확인합니다.

MASS-STREAM D-6400 계측기는 구성이나 필드버스 시스템(해당하는 경우)에 따라 15~24Vdc 또는 24Vdc로 전원을 공급받습니다.



역극성으로 인한 손상을 방지하려면 M+Us 라인에 2A 퓨즈 사용이 권장됩니다.



장비를 전기적으로 연결하거나 분리하기 전에 전원을 반드시 차단해야 합니다.



이 문서에 설명된 장치에는 **정전기 방전**에 취약한 전자 부품이 포함되어 있습니다. 손상을 방지하기 위해 전자제품의 설치, 연결, 분리 및 제거 시에는 적절한 취급 절차를 따라야 합니다.

이 장치에는 CE 마크가 있으며 관련 EMC 요구 사항을 준수합니다. 그러나 적절한 케이블과 커넥터/글랜드 조립품을 사용해야 EMC 요구 사항을 충족할 수 있습니다. Bronkhorst 표준 케이블 사용을 권장합니다. 이 케이블에는 올바른 커넥터가 있으며, 느슨한 단부(있는 경우)에는 잘못된 연결을 방지하기 위한 표시가 있습니다. 다른 케이블을 사용할 경우, 케이블 와이어 직경은 공급 전류를 견딜 수 있을 만큼 충분히 커야 하며, 전압 손실을 최소로 유지해야 합니다. 의심스러운 경우 Bronkhorst 대리점에 문의하십시오.

제품을 다른 장치에 연결할 때 차폐의 무결성에 영향을 미치지 않는지 확인하십시오. 신호 및 통신을 위해 반드시 차폐 케이블을 사용하고 차폐되지 않은 와이어 단자는 사용하지 마십시오.

2.8. 필드버스 연결

계측기에 전용 필드버스 인터페이스가 있는 경우 RS485 통신을 사용하여 필드버스 시스템에서 디지털 방식으로 작동할 수 있습니다.

FLOW-BUS, Modbus, CANopen, DeviceNet™ 시스템의 경우, 필드버스 커넥터를 사용하여 계측기에 전원을 공급할 수도 있습니다. 다른 필드버스 시스템인 경우, 계측기 상단의 8DIN 전원 커넥터를 통해서만 전원이 공급됩니다.



두 개의 서로 다른 전원(예: 필드버스 및 플러그인 전원 공급 장치)에서 동시에 계측기에 전원을 공급하지 마십시오. 이를 따르지 않으면 인쇄 회로 기판이 심각하게 손상을 수 있습니다.



필드버스 시스템에 계측기를 연결하기 전에 반드시 계측기의 총 전력 소비량을 확인하십시오. 전원 공급 장치의 최대 전력이 제품에 전력을 공급하기에 충분한지 확인하십시오.



버스 구성 설정 시 도움이 필요한 경우 Bronkhorst 대리점에 문의하십시오.

아날로그 인터페이스, RS232 인터페이스, 옵션 필드버스를 통한 작동을 동시에 수행할 수 있습니다. "제어 모드"라는 특수 매개 변수는 계측기를 제어하는 연결(필드버스 또는 RS232를 통해)을 나타냅니다. 여러 인터페이스를 동시에 사용하는 경우에도 동시 판독이 가능합니다. 매개변수 값을 변경하는 경우 마지막으로 승인된 값이 처리됩니다.

2.8.1. FLOW-BUS

FLOW-BUS는 장치 간 디지털 통신을 위해 RS485 기술을 기반으로 Bronkhorst®가 설계한 필드버스로, Windows 컴퓨터로 호스트를 제어할 수 있습니다.

특성:

- 보레이트 187500(기본값) 또는 400000 Baud
- 15…24 Vdc 공급 전압
- 쉬운 설치 및 다른 Bronkhorst® 장치와의 통신
- 자동 노드 검색 및 버스 최적화(캡 픽싱)
- Windows 컴퓨터(로컬 호스트)와의 RS232 통신(ProPar)
- 단일 버스에 최대 120 개의 계측기 연결
- 최대 버스 길이: 600m



FLOW-BUS 네트워크 설정에 대한 자세한 내용은 [*Instruction manual FLOW-BUS interface*](#)(문서 번호 9.17.024)를 참조하십시오.

2.8.2. Modbus

Modbus는 매개변수 값 교환을 위한 3 선식 RS485 기반 필드버스 통신 시스템입니다. 이 시스템에는 각 계측기/장치에 전용 작업을 위한 마이크로 컨트롤러가 장착되어 있습니다.

계측기는 슬레이브 역할을 합니다. 즉, 모든 통신(지시 및 판독)은 Modbus 시스템의 마스터 장치에서 시작됩니다.

특성:

- 9600~256000 Baud 사이에서 선택 가능한 Baud 속도(기본값: 19200 Baud)
- 15…24 Vdc 공급 전압
- 단일 버스에 최대 247 개의 계측기 연결
- RTU 및 ASCII 프로토콜 지원



Modbus 네트워크 설정에 대한 자세한 내용은 [*Instruction manual Modbus interface*](#)(문서 번호 9.17.035)를 참조하십시오.

2.8.3. 기타 필드버스

다른 필드버스에 대해서는 관련 [fieldbus manual](#)을 참조하십시오.

2.9. 통신 인터페이스

표준 8DIN 커넥터는 다음과 같은 통신 인터페이스를 제공합니다.

- 아날로그(0…5Vdc, 0…10Vdc, 0…20mA 또는 4…20mA)
- 디지털 RS232(ProPar) 또는 RS485(FLOW-BUS 또는 Modbus)

또한, 계측기에서 다음의 디지털 필드버스 인터페이스(옵션) 중 하나를 제공할 수 있습니다.

- CANopen
- DeviceNet™
- EtherCAT®
- EtherNet/IP
- FLOW-BUS
- Modbus (ASCII / RTU / TCP)
- POWERLINK
- PROFIBUS DP
- PROFINET

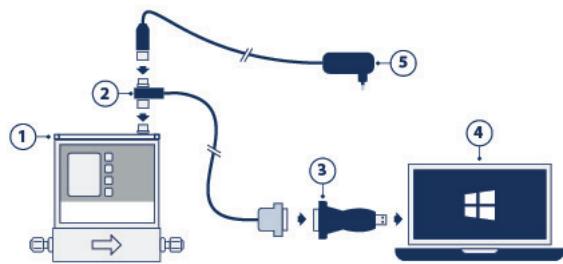
계측기의 기본 통신 프로토콜(아날로그, 디지털 RS232 또는 필드버스)은 주문 시 지정됩니다.

2.9.1. RS232 통신

Windows 컴퓨터를 사용하면 RS232를 통해 장비를 모니터링하고 작동할 수 있습니다. 작동 시, 무료 Bronkhorst 소프트웨어 도구에서 디지털 계측기 기능에 대한 종합적인 사용자 인터페이스를 이용할 수 있습니다.

이 예제에서는 다음 구성 요소를 사용합니다.

1. MASS-STREAM D-6400
2. RS232 T-파트 케이블 (품번 7.03.444)
3. RS232-USB 컨버터 (품번 9.09.122)
4. Windows 컴퓨터 (읽기/제어용)
5. Plug-in Power Supply (PiPS, 품번 7.03.906)



T-파트 케이블을 계측기 상단의 8DIN 커넥터에 연결하고, RS232/USB 컨버터를 사용하여 케이블의 다른 쪽 끝을 컴퓨터의 비어 있는 USB 포트에 연결합니다.



PLC 또는 기타 제어 장치와 통신하려면 느슨한 단부가 있는 8DIN 케이블(품번 7.03.191, 7.03.540 또는 7.03.541)을 사용할 수 있습니다. [RS232 hook-up diagram](#)을 참조해 필요한 신호를 연결합니다.



최대 38400 Baud의 보 레이트(baud rate)로 RS232 통신을 할 경우 허용되는 최대 케이블 길이는 10m입니다. 더 높은 보 레이트가 필요한 경우 최대 3m 길이의 케이블을 사용하십시오.



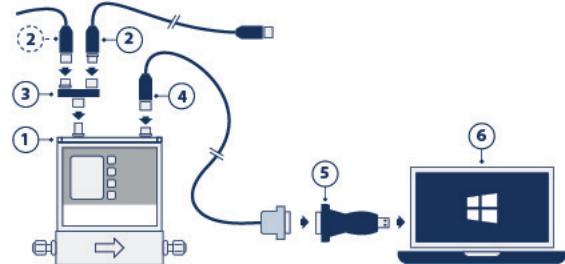
- RS232 인터페이스를 통한 통신에 대한 자세한 내용은 [RS232 manual](#)(문서 번호 9.17.027)을 참조하십시오.
- Bronkhorst 고객 소프트웨어 및 첨부된 설명서는 Bronkhorst® 제품 페이지의 부속품 및 소프트웨어 섹션 (www.Bronkhorst.com/products)에서 다운로드할 수 있습니다.

2.9.2. 필드버스 통신

상단의 필드버스 커넥터(옵션)를 통해 필드버스 시스템에 계측기를 연결할 수 있습니다. 동시에, 계측기 상단의 8DIN 커넥터를 통해 Windows 컴퓨터와 RS232 통신이 가능합니다.

이 예제에서는 다음 구성 요소를 사용합니다.

1. MASS-STREAM D-6400 + DeviceNet™ 인터페이스
2. DeviceNet™ M12 케이블(품번 7.03.323)
3. DeviceNet™ M12 Y 어댑터(품번 7.03.319)
4. RS232 케이블(품번 7.03.340)
5. RS232-USB 컨버터 (품번 9.09.122)
6. Windows 컴퓨터 (읽기/제어용)



이 예제에서 사용된 필드버스 구성요소는 DeviceNet™에만 해당됩니다. 다른 필드버스 시스템에 연결하려면 다른 케이블과 어댑터가 필요합니다.

3. 작동

MASS-STREAM D-6400 을 올바르게 설치하고 모든 안전 예방 조치를 고려한 후 계측기를 사용해 시스템의 질량 흐름을 측정/제어할 수 있습니다.



Bronkhorst FlowSuite 소프트웨어 도구는 계측기 매개 변수를 모니터링하고 변경하기 위한 계측기 그래픽 인터페이스를 제공합니다

3.1. 전원 켜기 및 끄기



- 유체 압력을 가하기 전에 전원을 켜고 액체 압력을 완화한 후에만 전원을 꺼야 합니다.
- 최상의 성능을 얻으려면 측정/제어를 시작하기 전에 최소 30 분 동안 장치를 예열하고 안정화해야 합니다. 예열은 매체 흐름 여부에 관계없이 수행될 수 있습니다.



압력을 가할 때는 압력 충격을 피하고 유체 시스템을 지정된 작동 조건 수준까지 점진적으로 끌어올려야 합니다. 액체 공급 장치를 부드럽게 엽니다.

3.2. 최초 사용



부식성/반응성 매체를 사용하는 시스템에서는 사용하기 전에 반드시 최소 30 분 동안 건조하고 불활성 가스(질소나 아르곤 등)로 퍼징(purging)해야 합니다. 부식성, 반응성 또는 유해성 매체(예: 독성 또는 인화성)를 사용한 경우에도 유체 시스템을 공기에 노출시키기 전에 퍼징이 필요합니다.



계측기를 위쪽이나 아래쪽 흐름이 있는 위치에 장착한 경우 계측기를 최초로 사용하기 전에 영점을 조정해야 합니다. 배경 정보 및 지침은 Adjusting zero point를 참조하십시오.



다른 유체 세트로 변경한 후에는 계측기를 공정 조건에 맞게 0 으로 조정해야 합니다. 배경 정보 및 지침은 Adjusting zero point를 참조하십시오.

3.3. 질량 유량 측정 및 제어

전원을 켜면 몇 초 후에 전자장치를 사용할 수 있습니다. 시동 시퀀스가 완료되면 계측기가 질량 흐름을 측정할 준비가 되지만(녹색 LED 가 계속 빛납니다), 예열 후에만 최적의 정확도에 도달합니다(Powering up and powering down 참조).

전원이 켜진 후, 제어 밸브는 마지막으로 알려진 설정값에 따라 작동합니다. 설정값이 0 인 경우, 밸브가 닫히거나(normally open) 닫힌 상태를 유지(normaly closed)합니다. 밸브는 계측기가 활성 설정점 공급원에서 새로운 유효한 설정점을 수신할 때까지 닫힌 상태로 유지됩니다. 그런 다음 내부 PID 컨트롤러는 측정된 유량이 설정값과 일치할 때까지 즉시 제어 밸브를 엽니다. 다른 설정점이 주어질 때까지 측정된 결과 유량이 유지됩니다.



MASS-STREAM D-6400 계측기는 지정된 입구/출구 압력, 온도 및 공정 가스 조건에서 가장 정확합니다. 그러나 계측기는 다양한 조건에서도 제대로 작동합니다. 실제 공정 조건이 계측기에 설정된 조건과 다른 경우, 계측기와 함께 사용할 수 있는 Bronkhorst customer software를 사용하여 올바른 공정 조건을 설정해야 합니다(Changing fluid set 참조).

MASS-STREAM D-6400 계측기는 온도 안정성이 우수합니다. 가스 온도가 주변 온도와 일치하고 계측기를 단단한(열전도성) 표면에 장착했을 때 최상의 정확도를 얻을 수 있습니다.

MASS-STREAM D-6400 계측기는 시스템 작동 한계 내에서 압력 충격을 잘 처리하지만 압력 변동에는 민감하지 않습니다. 최적의 제어 안정성을 위해 압력 조절기와 계측기 사이에 충분한 완충 볼륨을 가진 안정적인(압력 조절) 입구 압력을 제공하고 여러 계측기나 제어 밸브 사이에 부피가 작은 파이프를 배치해 서로 근접하게 설치하지 마십시오.

3.3.1. 유체 세트 교환

MASS-STREAM D-6400 계측기에는 온보드 가스 데이터베이스가 장착되어 있습니다. 이는 다중 유체/다중 범위 기능(MFMR)을 위해 다른 가스로 변환하는 데 필요한 가스 특성을 제공합니다. MFMR 기능이 내장된 계측기는 다양한 표준 측정 범위에 대해 출고 시 보정되며, 다양한 유체와 함께 사용하도록 구성할 수 있습니다.

유체 및 범위를 정의하고 활성 유체를 선택하려면 무료 고객 소프트웨어 도구인 Bronkhorst FlowSuite 와 함께 RS232 를 통해 수행할 수 있습니다.

Bronkhorst FlowSuite 는 다음과 같은 주요 기능을 제공합니다:

- 최대 8 개의 다양한 유체를 기기에 정의하고 보관
- 모든 가스에 대한 유체 속성 저장
- 실제 공정 조건에 따라 입구/출구 압력 변경
- 계측기에 지원되는 유량 범위 내에서 풀스케일(FS) 유량 재조정
- 더 빠르거나 더 느린(더 부드러운) 흐름 제어를 위한 유체 세트당 제어 속도 변경

입력된 속성은 필요한 컨트롤러 설정을 포함하여 계측기에 저장됩니다. 다른 유체 세트로 전환하면 컨트롤러 설정이 자동으로 새로운 공정 조건에 맞게 조정되므로 PID 컨트롤러 설정을 수동으로 변경할 필요가 없습니다.



Bronkhorst FlowSuite 소프트웨어 및 관련 문서는 Bronkhorst 웹사이트의 제품 페이지에서 다운로드할 수 있습니다. (www.Bronkhorst.com/products).



*Bronkhorst FlowSuite*에 연결하려면, 8DIN 커넥터를 통한 RS232 통신을 사용합니다. 연결을 설정할 수 없는 경우 multifunctional switch의 전원 켜기 기능을 사용하여 구성 모드로 전환하고 RS232 통신을 활성화하십시오. 필요한 매개변수를 구성한 후에는 계측기를 반드시 원래 통신 모드로 복원해야 합니다.

*Bronkhorst FlowSuite*는 비작동 환경에서만 사용하는 것이 좋습니다. *Bronkhorst FlowSuite*는 연결이 완료되는 즉시 계측기를 Valve Safe State로 강제 전환합니다.

정상 작동 모드를 복원하려면 *Bronkhorst FlowSuite* 와 계측기 간의 통신을 올바르게 닫아야 합니다.



다른 유체 세트로 변경한 후에는 계측기를 공정 조건에 맞게 0 으로 조정해야 합니다. 배경 정보 및 지침은 Adjusting zero point를 참조하십시오.

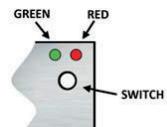
3.4. Valve Safe State

제어 기기에 전원이 공급되지 않거나 필드버스 네트워크와 통신할 수 없는 경우(해당되는 경우), 제어 밸브는 자동으로 기본 상태(안전 상태라고도 함)로 돌아갑니다. 즉, 'normally closed' 밸브(n/c)인 경우 닫혀 있고 'normally open' 밸브(n/o)인 경우 완전히 열려 있습니다. 계측기가 사용되는 일반적인 공정 조건(예: 처리된 매체 및 주변 조건, LED indications 참조)을 고려하면 기본 상태는 일반적으로 안전한 것으로 간주됩니다.

일련 번호 라벨이나 기술 규격을 확인하여 계측기에 사용된 밸브 유형을 확인하십시오(해당되는 경우).

3.5. 수동 제어

케이스 상단에는 두 개의 LED 표시등과 다기능 스위치가 장착되어 있어, 계측기를 시각적으로 모니터링하고 여러 기능을 수동으로 시작할 수 있습니다.



3.5.1. LED 표시등

계측기 상단의 LED는 작동 상태를 나타냅니다. 일부 표시등의 의미는 계측기의 특정 필드버스 인터페이스(설치된 경우)에 따라 달라집니다.

- (녹색) 모드 : 동작 모드 표시

- (빨간색) 오류: 오류/경고 메시지

아래 표에는 다양한 LED 표시가 나와 있습니다.

● 녹색		
패턴	시간	표시
off	연속	전원이 꺼지거나 프로그램이 실행되지 않음
on	연속	정상 동작 모드
짧게 켜짐	0.1 초 켜짐, 2 초 깨짐	통신 끊김, 밸브 <u>safe/default state</u>
점멸	0.2 초 켜짐 0.2 초 깨짐	특수 기능 모드: 계측기가 특수 기능 수행 중
길게 켜짐	2 초 켜짐 0.1 초 깨짐	구성 모드: 8DIN 커넥터는 38400 Baud에서 RS232 통신(ProPar)을 위해 설정됩니다.

● 빨간색		
패턴	시간	표시
off	연속	오류 없음
on	연속	종대한 오류: 계측기를 사용하기 전에 정비 필요
짧게 켜짐	0.1 초 켜짐, 2 초 깨짐	FLOW-BUS 노드 점유됨: 계측기 재설치 PROFIBUS DP 마스터와 슬레이브 간 데이터 교환 없음(자동 복구) Modbus 데이터 수신 또는 전송 중 DeviceNet™ 사소한 통신 오류 EtherCAT® 계측기가 OP 모드가 아님 PROFINET 애플리케이션 관계가 수립되지 않음
점멸	0.2 초 켜짐 0.2 초 깨짐	FLOW-BUS 통신 대기 중 PROFIBUS DP 미사용 Modbus 미사용 DeviceNet™ 버스 전원 없음 EtherCAT® 미사용 PROFINET 미사용
길게 켜짐	2 초 켜짐 0.1 초 깨짐	FLOW-BUS 미사용 PROFIBUS DP 요청한 매개변수를 사용할 수 없음 Modbus 미사용 DeviceNet™ 심각한 통신 오류. 수동 개입 필요 EtherCAT® 구성 오류 PROFINET 구성 오류(예: 요청된 매개변수를 사용할 수 없음)

● 녹색 및 ● 빨간색(교대로)		
패턴	시간	표시
느리게 점멸	1 초 켜짐, 1 초 깨짐	알람 표시: 최소/최대 알람, 전원 켜짐 알람, 한계 도달 또는 배치 크기 도달
정상 점멸	0.2 초 켜짐 0.2 초 깨짐	점멸 모드: 점멸 매개 변수에 명령을 전송하면 계측기가 LED를 점멸해 실제 위치를 나타냅니다
빠른 점멸	0.1 초 켜짐 0.1 초 깨짐	선택된 동작 시작(다기능 스위치 해제 후)



DeviceNet™ 계측기에는 이 섹션에 설명된 표준 표시등을 대체하는 다양한 LED 표시가 있습니다(아래 참조).

3.5.1.1. 인터페이스 상태

EtherCAT® 또는 PROFINET 인터페이스가 있는 계측기에는 통신 인터페이스의 상태를 나타내는 세 번째 LED(2 색: 녹색 및 빨간색)가 장착되어 있습니다. 이 상태 LED는 다음을 표시합니다.

패턴	시간	EtherCAT®	PROFINET
● 깨짐	연속	전원 끄기 또는 초기화	인터페이스가 (아직) 시작되지 않음
● 켜짐, 녹색	연속	정상 동작	정상 동작, I/O 컨트롤러와 애플리케이션 관계 설정됨
● 점멸, 녹색	0.2 초 켜짐 0.2 초 깨짐	동작 전	초기화
● 점멸, 빨간색	0.2 초 켜짐 0.2 초 깨짐	잘못된 상태 변경	연결 상태는 정상이며 I/O 컨트롤러와 애플리케이션 관계가 없음
● 1회 켜짐, 빨간색	0.2 초 켜짐 1 초 깨짐	잘못된 구성	해당 없음
● 2회 켜짐, 빨간색	0.2 초 켜짐 0.2 초 깨짐 0.2 초 켜짐 1 초 깨짐	통신 시간 초과 (예: 통신 케이블 분리됨)	해당 없음
● 켜짐, 빨간색	연속	해당 없음	링크 없음

이더넷 표시등

EtherCAT®이 있는 계측기의 RJ-45 연결 소켓 또는 PROFINET 인터페이스에는 표준 이더넷 기능을 갖춘 두 개의 통합 LED 표시기가 있습니다.

노란색: 이더넷 속도

녹색: 이더넷 링크/활동

3.5.1.2. DeviceNet™ 표시

DeviceNet™ 계측기에는 네트워크 및 모듈 상태를 나타내는 2 개의 2 색 LED(녹색/적색)가 있습니다. 아래 표시는 표준 LED 표시를 대체합니다.

●/● (녹색/빨간색) 네트워크 상태(NET; 왼쪽)

●/● (녹색/빨간색) 모듈 상태(MOD; 오른쪽)

다음 표에는 다양한 LED 표시가 나와 있습니다.

네트워크 상태		
패턴	시간	표시
● 깨짐	연속	전원 끄기 또는 오프라인
● 켜짐, 녹색	연속	온라인, 연결됨, 링크 양호
● 점멸, 녹색	0.5 초 켜짐 0.5 초 깨짐	온라인, 연결되지 않음; 계측기는 온라인 상태이지만 다른 노드와 연결되어 있지 않거나 마스터에 할당되지 않음
● 점멸, 빨간색	0.5 초 켜짐 0.5 초 깨짐	연결 시간 초과
● 켜짐, 빨간색	연속	중요 링크 오류: 장치를 네트워크에 연결할 수 없음

모듈 상태		
패턴	시간	표시
● 꺼짐	연속	전원 끊김
● 켜짐, 녹색	연속	정상 동작 모드
● 점멸, 녹색	0.5 초 켜짐 0.5 초 꺼짐	장치가 대기 모드에 있거나 구성이 누락되었거나 불완전하거나 잘못됨
●/● 교대	0.5 초 켜짐 0.5 초 꺼짐	자가 테스트 모드
● 켜짐, 빨간색	연속	중대한 오류: 계측기를 사용하기 전에 정비 필요

3.5.2. 다기능 스위치

계측기의 일부 특수 기능은 표시 LED 근처의 다기능 스위치를 사용하여 수동으로 시작할 수 있습니다.

이러한 기능은 아날로그뿐만 아니라 디지털 작동 모드에서도 사용할 수 있습니다.

3.5.2.1. 정상 작동 기능

- 계측기가 정상 작동 모드(녹색 LED 켜짐)일 때 스위치를 길게 누르면 이 기능을 사용할 수 있습니다.
- 스위치를 누르고 있는 동안 LED는 반복적인 패턴 시퀀스를 보여주며, 각 패턴은 기능을 나타냅니다.
- 이 시퀀스의 모든 표시는 연속적입니다.
- 각 패턴은 몇 초 동안 표시됩니다. 아래 표의 '대기 시간' 열은 LED 가 관련 패턴을 표시하는 시퀀스 내 시간 프레임을 나타냅니다.
- 기능을 시작하려면 LED에 필요한 기능 패턴이 표시될 때 스위치를 해제하면 됩니다.

● 녹색	● 빨간색	대기 시간	기능
off	off	0…1 초	동작 없음
off	off	1…4 초	1. 최소/최대 알람이 발생한 경우: 알람 재설정 2. FLOW-BUS: 버스에 자동 설치 – 구성된 노드 주소가 점유된 경우 계측기에서 사용 가능한 노드 주소를 얻을 수 있습니다. <small>참고: 자동 설치를 수행하려면 최소/최대 알람(있는 경우)을 재설정해야 합니다.</small>
off	on	4…8 초	계측기 재설정: 모든 경고 및 오류 메시지를 지우고 계측기를 다시 시작합니다.
on	off	8…12 초	계측기 재설정: 모든 경고 및 오류 메시지를 지우고 계측기를 다시 시작합니다.
on	on	12…16 초	펌웨어 업데이트를 위해 FLASH 모드를 활성화: • 계측기가 꺼지고 두 개의 LED 가 모두 꺼짐 • 다음 전원 켜기 시 계측기가 다시 활성화



배경 정보 및 계측기의 영점 조정 방법에 대한 지침은 [Adjusting zero point](#)를 참조하십시오.

반드시 지침을 확인한 후에 영점 절차를 진행하십시오.

3.5.2.2. 전원 켜기 기능

- 스위치를 길게 눌러 계측기의 전원을 커냅니다.
- 스위치를 누르고 있는 동안 LED는 반복적인 패턴 시퀀스를 보여주며, 각 패턴은 기능을 나타냅니다.
- 이 시퀀스의 모든 표시가 깜박입니다(0.2 초 켜짐, 0.2 초 꺼짐).
- 각 패턴은 몇 초 동안 표시됩니다. 아래 표의 '대기 시간' 열은 LED 가 관련 패턴을 표시하는 시퀀스 내 시간 프레임을 나타냅니다.
- 기능을 시작하려면 LED에 필요한 기능 패턴이 표시될 때 스위치를 해제하면 됩니다.

● 녹색	● 빨간색	대기 시간	기능
off	off	0…1 초	동작 없음
off	on	4…8 초	초기 설정 복원(통신 설정 제외)
on	off	8…12 초	FLOW-BUS: 버스에 자동 설치, 계측기가 FLOW-BUS 시스템에서 자유 노드 주소를 얻을 수 있음 기타 프로토콜: 동작 없음

on	on	12…16 초	구성 모드 활성화 • 8DIN 커넥터는 보 레이트 38400에서 RS232 통신(ProPar)으로 설정됩니다. • 구성 모드에서는 녹색 LED 가 깜박입니다(2 초 겨침, 0.1 초 깨짐) • 구성 모드는 전원을 끈 후에도 활성 상태를 유지하며 다음 시작 시 이 기능을 다시 선택하여 비활성화할 수 있습니다.
----	----	---------	--

3.5.2.3. 제어 모드 – 읽기/변경

읽기 제어 모드

- 정상 작동 모드에서 최대 1 초 간격으로 스위치를 짧게 2 번 누르면, 계측기는 일련의 연속적인 LED 표시 패턴을 통해 현재 제어 모드를 보여줍니다.
- 점멸 횟수는 매개변수 제어 모드의 현재 값에 해당합니다.([Special parameters](#) 참조).

단계	패턴	표시
1.	녹색	● ●
2.	빨간색	● ●

예:

- 값 1(제어 모드 '아날로그 입력')의 경우 녹색 LED 가 0 번 깜박이고 빨간색 LED 가 1 번 깜박입니다.
- 값 22(제어 모드 'Valve Safe State')의 경우, 녹색 및 빨간색 LED 가 각각 2 번씩 깜박입니다.

제어 모드 변경

- 정상 작동 모드에서 최대 1 초 간격으로 스위치를 짧게 4 번 누르면, 제어 모드를 변경할 수 있는 상태로 전환됩니다.
- 이 작업은 2 단계로 수행되며, 각 단계는 LED 표시 패턴(녹색 또는 빨간색, 아래 표 참조)으로 표시됩니다.
- 점멸 횟수는 매개변수 제어 모드의 사용 가능한 값에 해당합니다. ([Special parameters](#) 참조).
- 각 단계가 시작될 때마다 해당 LED 가 빠르게 깜박이기 시작합니다(0.1 초 겨침, 0.1 초 깨짐). 스위치를 길게 누르면 연계된 동작이 시작되고 점멸이 느려집니다(0.5 초 겨침, 0.5 초 깨짐).

단계	패턴	최대 점멸 횟수	동작
1.	녹색	● ●	2 수십 개의 매개변수 값 설정
2.	빨간색	● ●	9 매개변수 값의 단위 설정

단계를 실행하려면 다음 지침을 따르십시오.

- 스위치를 길게 누릅니다(점멸이 느려짐).
- 값 0(영)을 선택하려면 1 초 이내에 스위치를 뗍니다. 또는,
- LED 가 점멸하는 횟수를 카운트합니다.
- 필요한 값에 도달하면 스위치를 뗍니다.
- 카운트를 놓친 경우 스위치를 계속 누르고 점멸 카운트가 최대치에 도달하고 다시 시작될 때까지 기다립니다.

1 단계를 완료하면 계측기가 자동으로 2 단계로 넘어갑니다. 두 단계가 모두 완료되면 계측기는 정상 작동 모드로 돌아갑니다.

단계를 시작한 후 60 초 이내에 스위치를 누르지 않으면 모든 변경 사항이 취소되고 계측기는 정상 작동 모드로 돌아갑니다.



이 절차에서는 디지털 방식으로 제어 모드를 변경하는 것과는 달리 계측기의 [default control mode](#)도 설정합니다.

3.5.2.4. 네트워크 설정 – 읽기/변경

읽기 네트워크 설정

- 정상 작동 모드에서 최대 1 초 간격으로 스위치를 짧게 3 번 누르면, 계측기는 일련의 연속적인 LED 표시 패턴을 통해 현재 노드 주소 및 보 레이트(baud rate)를 보여줍니다.

단계	패턴		표시
1.	녹색	● ●	점멸 횟수는 매개변수 값의 10 배를 나타냅니다.
2.	빨간색	● ●	깜박임 횟수는 매개변수 값의 단위를 나타냅니다.
3.	녹색 및 빨간색(동시)	● ●	점멸 수는 보 레이트를 나타냅니다

예:

- 노드 주소 35의 경우 녹색 LED 가 3 번 점멸하고 빨간색 LED 가 5 번 점멸합니다.
- 노드 주소 116의 경우 녹색 LED 가 11 번 점멸하고 빨간색 LED 가 6 번 점멸합니다.



DeviceNet™에서는 노드 주소를 MAC ID라고 합니다.

보 레이트 표시를 위한 점멸 횟수는 다음 보 레이트와 연관됩니다.

점멸 횟수(인덱스)	보 레이트				
	FLOW-BUS	Modbus	PROFIBUS DP	DeviceNet™	이더넷 기반
0			자동으로 감지		
1	187500	9600	9600	125000	100000000
2	400000	19200	19200	250000	
3		38400	45450	500000	
4		56000	93750		
5		57600	187500		
6		115200	500000		
7		128000	1500000		
8		256000	3000000		
9			6000000		
10			12000000		

변경 네트워크 설정

- 정상 작동 모드에서 최대 1 초 간격으로 스위치를 5 회 짧게 누르면, 계측기는 노드 주소와 보레이트를 변경할 수 있는 상태로 전환됩니다(비-이더넷 기반 프로토콜만 해당). 이더넷 기반 프로토콜(EtherCAT®, PROFINET)의 경우 네트워크 매개 변수는 필드버스 마스터에 의해 구성되며 계측기에서 설정할 수 없습니다).
- 다기능 스위치를 사용하여 네트워크 매개변수를 변경하는 작업은 3 단계로 이루어지며, 각 단계는 LED 표시 패턴으로 표시됩니다(아래 표 참조).
- 각 단계가 시작될 때마다 해당 LED 가 빠르게 깜박이기 시작합니다(0.1 초 켜짐, 0.1 초 깨짐). 스위치를 길게 누르면 연계된 동작이 시작되고 점멸이 느려집니다(0.5 초 켜짐, 0.5 초 깨짐).

단계	패턴	최대 점멸 횟수	동작
1.	녹색	● ●	2 수십 개의 매개변수 값 설정
2.	빨간색	● ●	9 매개변수 값의 단위 설정
3.	녹색 및 빨간색(동시)	● ●	10* 보 레이트 인덱스 설정(점멸 횟수)

*) 최대 횟수는 필드버스의 지원되는 보레이트에 따라 달라집니다. 지원되는 보 레이트와 관련 인덱스는 위의 통신 속도 표를 참조하십시오.

단계를 실행하려면 다음 지침을 따르십시오.

- 스위치를 길게 누릅니다(점멸이 느려짐).
- 값 0(영)을 선택하려면 1 초 이내에 스위치를 빙립니다. 또는,
- LED 가 점멸하는 횟수를 카운트합니다.
- 필요한 값에 도달하면 즉시 스위치를 빙립니다.
- 카운트를 높친 경우 스위치를 계속 누르고 점멸 카운트가 최대치에 도달하고 다시 시작될 때까지 기다립니다.

단계가 완료되면 계측기는 자동으로 다음 단계로 넘어갑니다. 필요한 모든 단계가 모두 완료되면 계측기는 정상 작동 모드로 돌아갑니다.

단계를 시작한 후 60 초 이내에 스위치를 누르지 않으면 이전 단계의 모든 변경 사항이 취소되고 계측기는 정상 작동 모드로 돌아갑니다.

3.5.2.5. Fieldbus1 선택

정상 작동 모드에서 최대 1 초 간격으로 스위치를 짧게 6 번 누르면, 계측기는 일련의 연속적인 LED 표시 패턴을 통해 Fieldbus1 선택을 보여줍니다.

단계	패턴	표시
1.	녹색	● ● 점멸 횟수는 매개변수 값의 10 배를 나타냅니다.
2.	빨간색	● ● 깜박임 횟수는 매개변수 값의 단위를 나타냅니다.

예:

- Fieldbus1 선택 Modbus-RTU 의 경우 녹색 LED 가 0 번 깜박이고 빨간색 LED 가 1 번 깜박입니다.
- Fieldbus1 선택 Profibus-DP 의 경우 녹색 LED 가 1 번 깜박이고 빨간색 LED 가 3 번 깜박입니다.



Fieldbus1 을 계측기에서 사용할 수 없는 경우, 읽기/변경 버스 선택은 Fieldbus2 에 적용됩니다.

점멸 횟수(인덱스)	필드버스 선택	(옵션) 필드버스 1	필드버스 2
0	FLOW-BUS	구성 가능	구성 가능
1	Modbus-RTU	구성 가능	구성 가능
2	Propar	사용 불가	구성 가능
3	모드버스-ASCII	구성 가능	구성 가능
9	CANopen	읽기 전용	사용 불가
10	DeviceNet	읽기 전용	사용 불가
11	EtherCAT	읽기 전용	사용 불가
13	Profibus-DP	읽기 전용	사용 불가
14	Profinet	읽기 전용	사용 불가
18	POWERLINK	읽기 전용	사용 불가
19	EtherNet/IP	읽기 전용	사용 불가
20	Modbus TCP	읽기 전용	사용 불가

Fieldbus1 선택 변경



Fieldbus1 을 계측기에서 사용할 수 없는 경우, 읽기/변경 버스 선택은 Fieldbus2 에 적용됩니다.

- 정상 작동 모드에서 최대 1 초 간격으로 스위치를 짧게 7 번 누르면, 필드버스 1 선택을 변경할 수 있는 상태로 전환됩니다.

- 이 작업은 2 단계로 수행되며, 각 단계는 LED 표시 패턴(녹색 또는 빨간색, 아래 표 참조)으로 표시됩니다.
- 플래시 횟수는 Fieldbus1 매개변수 선택의 사용 가능한 값에 따라 달라집니다(위의 표 참조).
- 각 단계가 시작될 때마다 해당 LED 가 빠르게 깜박이기 시작합니다(0.1 초 켜짐, 0.1 초 꺼짐). 스위치를 길게 누르면 연계된 동작이 시작되고 점멸이 느려집니다(0.5 초 켜짐, 0.5 초 꺼짐).

단계	패턴	최대 점멸 횟수	동작
1.	녹색	● ●	수십 개의 매개변수 값 설정
2.	빨간색	● ●	매개변수 값의 단위 설정

단계를 실행하려면 다음 지침을 따르십시오.

- 스위치를 길게 누릅니다(점멸이 느려짐).
- 값 0(영)을 선택하려면 1 초 이내에 스위치를 뗍니다. 또는,
- LED 가 점멸하는 횟수를 카운트합니다.
- 필요한 값에 도달하면 스위치를 뗍니다.
- 카운트를 놓친 경우 스위치를 계속 누르고 점멸 카운트가 최대치에 도달하고 다시 시작될 때까지 기다립니다.

1 단계를 완료하면(여러 회) 계측기는 자동으로 2 단계(단위)로 넘어갑니다. 두 단계가 모두 완료되면 계측기는 정상 작동 모드로 돌아갑니다. 단계를 시작한 후 60 초 이내에 스위치를 누르지 않으면 모든 변경 사항이 취소되고 계측기는 정상 작동 모드로 돌아갑니다.

3.6. 통신

다음 표는 MASS-STREAM D-6400에서 지원되는 통신 모드 목록입니다.

연결	형식	통신 표준	필드버스/프로토콜
8DIN 커넥터	아날로그	0…5 Vdc 0…10Vdc 0…20mA 4…20mA	해당 없음
	디지털	RS232 RS485	ProPar FLOW-BUS Modbus ASCII/RTU
필드버스 전용(M12)	디지털	RS485	FLOW-BUS Modbus ASCII/RTU PROFIBUS DP
		CAN	CANopen DeviceNet™
		Ethernet	EtherCAT® Ethernet/IP Modbus TCP/IP POWERLINK PROFINET



통신 표준(아날로그 및 디지털)과 필드버스 인터페이스(해당되는 경우)는 주문 시 다음과 같이 지정됩니다.

- 아날로그 모드에서는 계측기가 지정된 전압/전류 범위로 설정됩니다.
- 전용 필드버스 연결은 지정된 필드버스 인터페이스만 제공합니다.

아날로그와 디지털 인터페이스 동시 사용

계측기는 아날로그 및 디지털 인터페이스를 통해 동시에 모니터링/작동할 수 있지만 둘 중 하나에서만 설정값을 허용합니다(이를 제어 모드라고 함; 자세한 내용은 [Special parameters](#) 참조). 아날로그 모드에서는 아날로그 입력과 출력 신호가 각각 디지털 설정점과 측정 매개변수로 변환됩니다. 기본 제어 모드(아날로그 또는 디지털)는 주문 시 결정됩니다.

3.6.1. 아날로그 작동

아날로그 작동에서는 다음과 같은 신호를 사용할 수 있습니다.

- 출력 신호 : 측정된 값
- 입력 신호: 설정점(컨트롤러만 해당)

전체 범위 중 2% 미만의 설정점은 0%로 간주됩니다.

8DIN 커넥터에 설치된 아날로그 인터페이스 유형은 계측기의 model key에서 찾을 수 있습니다.

3.6.2. 디지털 동작(RS232)

RS232 또는 필드버스(RS485)를 통한 디지털 작동은 다음과 같은 기능을 계측기에 추가합니다.

- 판독/제어 모듈 또는 호스트 컴퓨터를 통한 직접 판독
- 진단
- 다중 유체 기능(주문 시 최대 8 개 유체; Fluid set 참조)
- Device identification
- 조정 가능한 최소 및 최대 알람 한도(알람 참조)
- (Batch) counter



계측기의 통신 속도가 마스터/애플리케이션의 보 레이트와 일치하는지 확인하십시오. 일치하지 않으면 통신이 설정될 수 없습니다. 보 레이트, 노드 주소, 패리티 설정을 변경하려면 네트워크 구성 섹션을 참조하십시오.

RS232 통신의 경우 최대 케이블 길이는 10m이고 보 레이트는 최대 38400 Baud입니다. 더 높은 보 레이트를 원하는 경우 최대 3m 길이의 케이블을 사용하십시오.



- 8DIN 커넥터가 RS485 통신으로 설정된 경우, RS232 구성에 연결하면 계측기가 응답하지 않습니다. 이 경우, multifunctional switch의 전원 커기 기능을 사용해 구성 모드로 들어가서 RS232 통신을 활성화하십시오.
- 필요한 매개변수를 구성한 후 동일한 절차를 사용하여 구성 모드를 종료하고 원래 통신 설정을 복원합니다(그렇지 않으면 전원을 끈 후에도 구성 모드가 활성화된 상태로 유지됩니다).



RS232 인터페이스를 통한 통신에 대한 자세한 내용은 *RS232 manual*(문서 번호 9.17.027)을 참조하십시오.

3.6.3. 디지털 필드버스 작동(RS485)

MASS-STREAM D-6400 계측기에는 다음과 같은 필드버스(옵션)를 사용할 수 있습니다. FLOW-BUS를 제외한 언급된 모든 필드버스 시스템에서 마스터/슬레이브 버스 시스템에 있는 계측기는 슬레이브 역할을 합니다. 오직 마스터와 슬레이브 사이에만 상호 통신이 있으며, 슬레이브 사이에는 상호 통신이 없습니다.

FLOW-BUS

무료 Bronkhorst FlowSuite 도구를 사용하여 RS232를 통해 Bronkhorst 계측기를 모니터링하고 작동할 수 있습니다. 이 도구는 FLOW-BUS에서 사용하는 ProPar 프로토콜과의 그래픽 인터페이스를 제공하여 활성 유체 선택 및 필드버스 연결 구성(해당되는 경우)과 같은 계측 매개변수를 모니터링하고 변경합니다.

여러 유체의 정의 및 사용을 지원하는 계측기의 경우 Bronkhorst FlowSuite를 사용하여 계측기에 유체를 정의하고 저장하고 활성 유체를 선택할 수 있습니다.



- *Bronkhorst FlowSuite*는 8DIN(전원) 커넥터가 RS232 통신으로 구성된 경우에만 사용할 수 있습니다. 필요한 경우 multifunctional switch의 전원 커기 기능을 사용하여 구성 모드로 전환하고 RS232 통신을 활성화합니다
- 필요한 매개변수를 구성한 후 반드시 구성 모드를 종료하고 원래 통신 설정을 복원해야 합니다(그렇지 않으면 전원을 끈 후에도 구성 모드가 활성화된 상태로 유지됩니다).

Modbus

Modbus 시스템 계측기는 LabVIEW, ModScan 또는 Modbus PLC 와 같은 타사 소프트웨어를 마스터 장치로 사용하여 모니터링하고 작동할 수 있습니다.

PROFIBUS-DP

PROFIBUS DP 시스템의 계측기는 Siemens 의 TIA Portal 과 같은 타사 소프트웨어를 마스터 장치로 사용하여 모니터링하고 작동할 수 있습니다.

장치를 구성하려면 GSD(General Station Description)라는 파일을 소프트웨어에 로드해야 합니다. GSD 파일에는 사용 가능한 모든 작동 매개변수와 해당 데이터 유형을 비롯해 PROFIBUS DP 시스템에서 장치를 작동하는 데 필요한 모든 구성 정보가 포함되어 있습니다.



Bronkhorst® 계측기용 GSD 파일 또는 Bronkhorst 웹사이트의 제품 페이지에서 다운로드할 수 있습니다:www.Bronkhorst.com/products

DeviceNet™

DeviceNet™ 시스템의 계측기는 Siemens 의 TIA Portal 과 같은 타사 소프트웨어를 마스터 장치로 사용하여 모니터링하고 작동할 수 있습니다.

장치를 구성하려면 소프트웨어에 EDS 파일(전자 데이터 시트)을 로드할 수 있습니다. EDS 파일에는 통신 및 네트워크 구성, 데이터 유형과 함께 사용 가능한 모든 작동 매개 변수를 비롯해 DeviceNet™ 시스템에서 장치를 작동하는 데 필요한 모든 구성 정보가 포함되어 있습니다.



Bronkhorst® 계측기용 EDS 파일 또는 Bronkhorst 웹사이트의 제품 페이지에서 다운로드할 수 있습니다:www.Bronkhorst.com/products

EtherCAT®

EtherCAT® 계측기 시스템은 <%BRANDNAME_SYCON%> (Hilscher GmbH 제작)과 같은 타사 소프트웨어를 마스터 장치로 사용하여 모니터링하고 작동할 수 있습니다.

장치를 구성하려면 ESI 파일(EtherCAT® 슬레이브 정보)이라고 하는 소프트웨어에 로드할 수 있습니다. ESI 파일에는 통신 및 네트워크 구성, 데이터 유형과 함께 사용 가능한 모든 작동 매개 변수를 비롯해 EtherCAT® 시스템에서 장치를 작동하는 데 필요한 모든 구성 정보가 포함되어 있습니다.



Bronkhorst® 계측기용 ESI 파일 또는 Bronkhorst 웹사이트의 제품 페이지에서 다운로드할 수 있습니다:www.Bronkhorst.com/products

PROFINET

PROFINET 시스템의 계측기는 Siemens 의 TIA Portal 과 같은 타사 소프트웨어를 마스터 장치로 사용하여 모니터링하고 작동할 수 있습니다.

장치를 구성하려면 GSDML(General Station Description Markup Language)라는 파일을 소프트웨어에 로드해야 합니다. GSDML 파일에는 통신 및 네트워크 구성과 사용 가능한 모든 작동 매개변수 및 데이터 유형을 비롯해 PROFINET 시스템에서 장치를 작동하는 데 필요한 모든 정보가 XML 형식으로 포함되어 있습니다.



Bronkhorst® 계측기용 GSDML 파일 또는 Bronkhorst 웹사이트의 제품 페이지에서 다운로드할 수 있습니다:www.Bronkhorst.com/products

3.7. 영점 조정

영점 안정성

Bronkhorst® 유량계/컨트롤러의 영점(유량이 없음을 나타내는 측정 신호)은 출고 전에 약 20°C, 대기압(주변 조건)으로 조정되며, 계측기는 수직으로 배치됩니다. 일반적인 상황(즉, 안정적인 공정 조건)에서 영점은 안정적으로 유지됩니다. 그러나 시간이 지남에 따라 여러 요인으로 인해 측정된 값이 영점에서 약간 벗어날 수 있기 때문에 계측기에 자동 영점 조정이 필요할 수 있습니다. 영점을 재조정하면 이러한 편차가 제거됩니다.

다른 유체로 전환하는 경우 계측기의 최적 성능을 보장하기 위해 각 유체에 대한 영점을 다시 조정하는 것이 좋습니다(해당하는 경우 1...8).

원하는 작동 온도와 압력 조건에서 원하는 가스에 계측기가 맞춰져 있는지 확인하십시오.



- 설치 및 이전 후에는 반드시 영점을 확인하십시오.
- 모든 밸브가 닫혀 있고 유체 시스템이 누출되지 않았는데도 계측기가 여전히 (안정된) 흐름을 감지하는 경우, 영점을 조정하는 것이 좋습니다.

필수 조건

계측기 영점 조정을 위해서는 다음 조건이 요구됩니다.

- 주변 조건(온도, 압력)이 계측기의 작동 환경과 일치해야 합니다.
- 계측기는 일반적인 공정 조건에 따라 작동 매체로 균일하게 채워지고 가압되어야 합니다.
- 계측기가 충분히 예열된 상태여야 합니다.
- 계측기 내부에는 흐름이 전혀 없어야 합니다. 가장 좋은 방법은 계측기 출구 바로 뒤에 있는 밸브(제어 밸브, 차단 밸브)를 닫는 것입니다.



계측기의 흐름을 차단해야 합니다. 흐름이 지속되는 동안 계측기의 영점을 조정하면 측정 오류가 발생합니다.

절차



Bronkhorst FlowSuite 는 계측기의 영점을 조정하는 빠르고 쉬운 방법을 제공합니다. 자동 영점 조정 기능은 여기에 설명된 절차를 자동으로 수행합니다.

3.7.1. 다기능 스위치 사용

다기능 스위치와 함께 내장된 자동 영점 조정 기능을 시작하려면 다음 지침을 따르십시오.

- 계측기의 설정점을 0(영)으로 변경합니다.
- 다기능 스위치 길게 누릅니다. 4 초 후 빨간색 LED ● 가 4 초 동안 켜진 후 녹색 LED ● 가 켜집니다.
- 이때(8~12 초 후) 스위치를 뗅니다.
- 녹색 LED 가 빠르게 깜박이기 시작하면서 자동 영점 조정 기능이 수행 중임을 나타냅니다.
- (성공적으로) 완료되면 녹색 LED 가 계속 켜지고 출력 신호는 0%(매개변수 Measure = 0)가 됩니다.

3.7.2. 디지털 통신



Bronkhorst FlowSuite 는 RS232를 통해 계측기의 영점을 조정하는 빠르고 쉬운 방법을 제공합니다. 자동 영점 조정 기능은 여기에 설명된 절차를 자동으로 수행합니다.

디지털 통신을 사용하여 영점을 조정하려면 다음 순서로 매개 변수 값을 설정합니다(계측기 매개 변수에 대한 자세한 내용은 Digital parameters 섹션 참조).

시퀀스 # 매개변수값 동작

1	Setpoint	0	흐름 정지 (제어 밸브 닫기)
2	Init Reset	64	보안된 매개변수 잠금 해제
3	Control Mode	9	교정 모드 활성화
4	Calibration Mode	0	교정 모드 재설정
5	Calibration Mode	9	영점 조정 시작

녹색 LED 가 빠르게 깜박이기 시작하면 영점 조정 절차가 수행 중임을 나타냅니다. 완료되면 녹색 LED 가 계속 켜지고 출력 신호는 0%(매개변수 Measure = 0)가 됩니다. 동시에, 매개변수 제어 모드 초기값으로 돌아갑니다. 절차가 성공하면 매개변수 보정 모드가 0(유튜)으로 변경됩니다. 절차가 실패하면, 보정 모드가 255로 변경됩니다.



절차를 수행한 후에 보안된 매개변수를 잠그려면 매개변수 *Init Reset* 을 값 0 으로 설정해야 합니다.

4. 디지털 매개변수

각 계측기는 여러 디지털 매개변수를 통해 내부적으로 제어되며, 이 중 대부분은 디지털 통신을 통해서만 접근할 수 있습니다. 각 통신 프로토콜은 계측기와 통신하고 고유한 방법을 이용해 매개변수에 접근합니다.

4.1. 일반 사용

이 섹션에서는 MASS-STREAM D-6400 의 디지털 작동에 가장 일반적으로 사용되는 매개변수를 설명합니다. 설명은 아래와 같이 표에 범주별로 그룹화되어 있습니다.

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
[type]	RW 	[x]…[y]	[DDE par]	[Pro]/[Par]	[address]/[register]



본 매뉴얼에서 매개변수 이름은 이탈릭체로 인쇄됩니다(일반적으로는 정상으로 되돌린 경우에도 이 템과 같이 이탈릭체로 삽입되었습니다).

유형

- Unsigned char 1 바이트 부호 없는 정수(0…255)
- Unsigned int 2 바이트 부호 없는 정수, MSB 가 먼저(0…65535)
- Unsigned long 4 바이트 부호 없는 정수, MSB 가 먼저(0…4294967295)
- Float 4 바이트 부동 소수점, IEEE 32 비트 단일 정밀도, MSB 우선
- Unsigned char [x] x 바이트 배열(텍스트 문자열)

액세스

- R 매개변수 값을 읽을 수 있습니다
- W 매개변수 값을 쓸 수 있습니다
-  매개변수는 보호되며 매개변수 Init Reset 이 먼저 'unlocked'로 설정된 경우에만 값을 허용합니다.

범위

일부 매개변수는 특정 범위 내의 값만 허용합니다.

- [x] 범위의 최소값
- [y] 범위의 최대값

FlowDDE

FlowDDE 내의 매개변수 번호

FLOW-BUS

FLOW-BUS 프로토콜(RS232 통신 사용 시 ProPar) 내에서 매개변수는 프로세스 번호와 매개변수 번호의 고유한 조합으로 식별됩니다.

- [Pro] 프로세스 번호
- [Par] 매개변수 번호



자세한 내용은 RS232 매뉴얼(문서 번호 9.17.027)을 참조하십시오.

Modbus

Modbus 프로토콜의 경우, 매개변수의 고유한 10 진수 레지스터 번호나 해당 PDU(프로토콜 데이터 단위) 주소를 지정하여 액세스합니다. PDU 주소는 레지스터 번호에서 1을 뺀 16 진수 변환입니다. 예를 들어 레지스터 번호 1은 PDU 주소 0x0000에 해당하고 레지스터 번호 11은 PDU 주소 0x000A에 해당합니다.

- [address] 16 진수 PDU 주소
- [register] 10 진수 레지스터 번호

Modbus 주소 블록은 2 바이트 크기입니다. 더 큰 데이터 유형은 최대 8 개의 후속 주소 블록을 사용하므로 최대 16 바이트의 가변 길이가 생성됩니다. 최대 길이보다 긴 값은 잘립니다.

기타 인터페이스 프로토콜

필드버스 통신을 사용하여 매개변수에 액세스하려면 특정 필드버스 매뉴얼을 참조하십시오([Documentation](#) 참조).

4.2. 특수 매개변수

Init Reset

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	82/64	7	0/10	0x000A/11

*Init Reset*은 보안된 매개변수( 기호로 표시)를 쓰기 위해 잠금 해제하는 데 사용됩니다. 다음 값을 지원합니다.

값	설명
64	잠금 해제, 보안된 매개변수를 읽고 쓸 수 있습니다.
82	잠금, 보안된 매개변수는 읽기 전용입니다.

전원을 켜면 *Init Reset*은 항상 'Locked'(값 82)으로 설정됩니다.

Reset

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	R	0…7	114	115/8	0x0E68/3689

프로그램, 카운터 또는 알람을 재설정하는 데 사용됩니다.

값	설명
0	재설정 없음
1	카운터 재설정
2	알람 재설정
3	카운터 재설정
4	카운터 재설정 및 비활성화
5	펌웨어 프로그램 재설정(소프트 리셋)
6	알람 정보 오류 비트 재설정
7	알람 정보 경고 비트 재설정



재설정 매개변수는 *Reset Alarm Enable* 또는 *Reset Counter Enable*을 통해 비활성화할 수 있습니다. 먼저 값 0을 전송해 값이 승인되었는지 확인하십시오.

Wink

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [27]	W	0…9*	1	0/0	0x0000/1

*) Modbus는 14592 값만 지원합니다

1~9 사이의 텍스트 문자열 값을 이 매개변수로 전송하면 표시 LED(있는 경우)가 몇 초 동안 깜박입니다. 이는 대규모 필드버스 네트워크에서 특정 장치를 식별하는 데 유용할 수 있습니다.

Control Mode

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…255	12	1/4	0x0024/37

*Control Mode*는 계측기의 다양한 제어 모드를 선택하는 데 사용되며 어떤 소스에서 설정값을 허용하는지 결정합니다. 다음과 같은 제어 모드를 사용할 수 있습니다.

값	모드	계측기 동작	설정점 소스
0	BUS/RS232	제어	필드버스/RS232
1	Analog input	제어	아날로그 입력
2	FLOW-BUS slave	FLOW-BUS에서 슬레이브 계측기로 작동	RS485 만 해당: FLOW-BUS 마스터 출력 x 슬레이브 계수/100%
3	Valve Close	컨트롤러 비활성화, 밸브 닫힘	
4	Controller Idle	컨트롤러 비활성화, 밸브가 현재 위치에서 고정됨	
7	Setpoint 100%	제어, 설정점은 100%로 고정됨	
8	Valve Fully Open	컨트롤러 비활성화, 밸브 완전히 열림	
9	Calibration Mode	교정 모드 활성화됨 (공장에서만 가능)	
10	Analog Slave	아날로그 모드에서 다른 계측기의 슬레이브로 작동	아날로그 입력 x 슬레이브 계수/100%
12	Setpoint 0%	제어, 설정점은 0%로 고정됨	
13	FLOW-BUS analog slave	FLOW-BUS에서 다른 계측기의 슬레이브 역할을 하며 슬레이브 계수는 아날로그 입력 신호에 의해 설정됩니다.	RS485 만 해당: FLOW-BUS 마스터 출력 x 아날로그 입력
18	RS232	제어 중, 안전 상태 비활성화	필드버스/RS232
20	Valve Steering	컨트롤러 비활성화, 설정값이 밸브 출력으로 리디렉션됨	
21	Analog Valve steering	컨트롤러 비활성화, 아날로그 입력이 밸브 출력으로 리디렉션됨	
22	Valve Safe State	강제 계측기 safe state	

전원을 켜 직후 제어 모드는 아날로그 또는 디지털 작동의 (요청된) 기본 설정에 따라 자동으로 'Analog input' 또는 'BUS/RS232'로 설정됩니다. *Control Mode*가 0, 1, 9 또는 18 값으로 설정되어 있으면 다음 전원을 켜거나 재설정할 때
계측기가 기본 제어 모드로 돌아갑니다. 다른 값은 전원을 켜거나 재설정한 후에도 유지됩니다.

4.2.1. 기본 제어 모드

IO 상태

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW ↴	0…255	86	114/11	0x0E4B/3660

이 계측기는 아날로그 또는 디지털 소스에서 설정점을 받도록 설정되어 있습니다. 이 설정은 매개변수 제어 모드로 변경할 수 있습니다. 일반적으로 계측기는 전원을 켜거나 재설정할 때마다 기본 제어 모드로 돌아갑니다. 기본 제어 모드는 IO 상태
매개변수를 통해 설정할 수 있습니다. 이를 변경하려면 아래 설명된 절차를 따르십시오.

디지털 작업에서 아날로그 작업으로 변경:

1. 매개 변수 초기화 재설정을 64로 설정(잠금 해제)
2. 읽기 매개 변수 IO 상태
3. 읽기 값에 64 추가
4. 매개 변수 IO 상태에 새 값 쓰기
5. 매개 변수 초기화 재설정을 82로 설정(잠금)

아날로그 작업에서 디지털 작업으로 변경:

1. 매개 변수 초기화 재설정을 64로 설정(잠금 해제)
2. 읽기 매개 변수 IO 상태

3. 읽기 값에서 64 차감
4. 매개 변수 IO 상태에 새 값 쓰기
5. 매개 변수 초기화 재설정을 82로 설정(잠금)



위에서 설명한 절차는 매개 변수 제어 모드의 값을 직접 변경하지 않습니다. 새 기본 제어 모드를 즉시 적용하려면 매개 변수 제어 모드의 값을 수동으로 변경하거나 계측기를 재설정하거나 다시 시작합니다.

4.3. 측정 및 제어

Measure

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned int	R	0…41942	8	1/0	0x0020/33

이 매개변수는 계측기에서 측정된 유량을 나타냅니다. 값 32000은 100%에 해당하며 최대값입니다. 측정된 출력값은 131.07%며 41942로 환산됩니다.

Setpoint

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned int	RW	0…32767	9	1/1	0x0021/34

컨트롤러에 필요한 유량을 설정하는 데 사용됩니다. 설정값 범위 내에서 값 32000은 100%에 해당합니다.



Measure 및 Setpoint를 실제 볼륨 흐름으로 변환하려면 Capacity 및 Capacity Unit를 사용합니다(Fluid set 참조)

Temperature

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	R	-250…500	142	33/7	0xA138…0xA139/41273…41274

이 매개변수는 실제 매체 온도에 근접하는 °C 단위의 계측기 하우징 내부 온도를 반환합니다.

Pressure

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW	0…3.4E+38	143	33/8	0xA140…0xA141/41281…41282

외부 압력 센서가 연결된 경우 이 매개변수는 실제 시스템 압력을 bar(a)로 반환합니다.

외부 압력 센서가 없는 경우 이 매개변수의 기본값은 Inlet pressure 매개변수와 같습니다.

4.3.1. Advanced measurement and control

Fmeasure

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	R	-3.4E+38 …3.4E+38	205	33/0	0xA100…0xA101/41217…41218

Measure의 부동 소수점 형식 Fmeasure는 계측기가 설정된 용량 단위로 측정된 값을 보여줍니다. 이 계측기는 Capacity, Capacity 0%, Capacity Unit and Sensor Type 매개변수를 이용해 Fmeasure를 계산합니다.

Fsetpoint

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW	0…3.4E+38	206	33/3	0xA119…0xA11A/41241…41242

*Setpoint*의 부동 소수점 변형 *Fsetpoint*는 계측기가 설정된 용량 단위의 설정점을 보여줍니다. *Fmeasure*, *Fsetpoint* 와 같거나 *Fsetpoint*는 *Capacity*, *Capacity 0%*, *Capacity Unit*, *Sensor Type*에 따라 달라집니다.

Setpoint Slope

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned int	RW	0…30000	10	1/2	0x0022/35

이 매개변수의 값은 설정점을 0%에서 100%로 변경하는 데 걸리는 시간을 나타냅니다. 이 기능은 '민감한' 컨트롤러 동작을 부드럽게 하여 설정값 초과나 미달을 완화하는 데 사용할 수 있습니다.

지원 범위는 0…3000 초입니다. 기본값 = 0.

예:

Setpoint Slope = 100 이면 0에서 100%로 변경하는 경우 설정값을 조정하는 데 10 초가 걸립니다. 설정값을 20% 변경하는 데 걸리는 시간은 $(20\%/100\%) \times 10$ 초 = 2 초입니다.

Analog Input

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned int	R	0…65535	11	1/3	0x0023/36

이 매개변수에는 아날로그 입력 신호(해당하는 경우)의 디지털 변환이 포함되어 있습니다.

Valve Output

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned long	RW	0…16777215	55	114/1	0xF208…0xF209/61961…61962

제어 밸브 작동을 위한 컨트롤러 출력 신호를 나타냅니다.

4.4. Device Identification**User Tag**

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [16]	RW	-	115	113/6	0xF130…0xF137/61745…61752

이 매개변수를 통해 최대 16 자의 사용자 정의 태그 이름을 계측기에 지정할 수 있습니다.

Customer Model

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [16]	RW	-	93	113/4	0xF120…0xF127/61729…61736

고객별 모델 번호와 같은 모델 번호 정보에 추가 정보를 추가합니다.

Serial Number

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [20]	R	-	92	113/3	0xF118…0xF11F/61721…61728

식별을 위한 계측기 일련번호

BHT Model Number

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [35]	RW 	-	91	113/2	0xF110…0xF117/61713…61720

이 매개변수는 Bronkhorst® 계측기 모델 유형 정보를 보여줍니다.

Firmware Version

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [6]	R	-	105	113/5	0xF128…0xF12A/61737…61739

펌웨어 개정 번호

Identification Number

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW 	0…255	175	113/12	0x0E2C/3629

Bronkhorst® (디지털) 장치 유형 식별 번호

Device Type

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [6]	R	-	90	113/1	0xF108…0xF10A/61705…61707

장치 유형 정보 문자열: 이 매개변수에는 식별 번호를 참조하는 약어가 포함되어 있습니다.

4.5. 경보



알람 설정은 Bronkhorst FlowSuite 또는 Bronkhorst 판독 및 제어 장치를 사용하여 가장 쉽게 액세스할 수 있습니다.

내장된 알람 기능을 사용하여 다양한 알람 유형을 처리할 수 있습니다.

- 시스템 오류 및 경고
- 최소/최대 알람
- 응답 알람
- 배치 알람
- 마스터/슬레이브 알람

사용된 알람 유형은 *Alarm Mode* 매개변수로 설정할 수 있습니다. 알람이 활성화되면 *Alarm Info* 매개변수를 사용하여 유형을 읽을 수 있습니다. *Alarm Setpoint Mode* 및 *Alarm New Setpoint* 매개변수를 사용하여 자동 설정점 변경을 설정할 수 있습니다. *Alarm Delay Time* 매개변수를 사용하여 사소한 교란에 대한 과잉 반응을 방지하기 위해 알람 지연을 설정할 수도 있습니다. 알람을 재설정할 수 있는 방법은 *Reset Alarm Enable*에 의해 제어됩니다.

Alarm Mode

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…3	118	97/3	0x0C23/3108

사용 가능한 모드:

값	설명
0	알람 꺼짐
1	절대 제한 시 알람
2	설정점과 관련된 제한 시 알람(응답 알람)
3	전원 켜기 시 알람 (예: 전원 끄기 후)
(DeviceNet™ 계측기에서는 모드 0 과 1 만 사용 가능합니다).	

Alarm Info

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	R	0…255	28	1/20	0x0034/53

알람 상황을 발생시킨 이벤트 유형에 대한 정보를 제공합니다. 값은 발행된 경보 유형의 비트별 합계입니다. 값을 이진수로 변환하여 어떤 유형이 발행되었는지 확인합니다.

다음과 같은 알람 유형을 발행할 수 있습니다.

비트	값	유형	설명
0	1	오류	오류 플래그 생성
1	2	경고	경고 플래그 생성
2	4	최소 알람	측정 < 알람 최소 한도
3	8	최대 알람	측정 > 알람 최소 한도
4	16	배치 카운터 알람	배치 카운터가 한계 도달
5	32	• 이 비트만: 전원 켜짐 알람 • 비트 2 또는 3 과 결합하는 경우: 응답 알람	전원 저하로 인해 경보 발생 가능 <i>Measure</i> 과 <i>Setpoint</i> 의 차이가 너무 큼
6	64	마스터/슬레이브 알람	설정값이 한계를 벗어남(슬레이브 계수로 인해 발생)
7	128	하드웨어 알람	하드웨어 오류

Alarm Delay Time

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…255	182	97/7	0x0C27/3112

이 값은 알람 한도를 초과했을 때 알람 동작이 지연되는 시간을 초 단위로 나타냅니다. 이 값은 알람 한도를 더 이상 초과하지 않을 경우 알람 해제 동작을 지연시킵니다. 기본값 = '0'.

Alarm Maximum Limit

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned int	RW	0…32000	116	97/1	0x0C21/3106

최대 알람 상황을 활성화하기 위한 *Measure*의 최대 제한(Alarm Delay Time 이후)입니다. 범위 0…32000 은 0…100% 신호를 나타냅니다. *Alarm Maximum Limit*는 *Alarm Minimum Limit*보다 커야 합니다.
기본값: 0.

Alarm Minimum Limit

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned int	RW	0…32000	117	97/2	0x0C22/3107

최소 알람 상황을 활성화하기 위한 *Measure*의 최소 제한(*Alarm Delay Time* 이후). 범위 0…32000 은 0…100% 신호를 나타냅니다. *Alarm Minimum Limit*는 *Alarm Maximum Limit*보다 작아야 합니다. 기본값: 0.

Alarm Setpoint Mode

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…1	120	97/5	0x0C25/3110

알람 상황이 활성화된 후에 설정값을 변경할지 여부를 지정합니다.

값 설명

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 0 | 설정값 변경 없음(기본값) |
| 1 | 설정점을 <i>Alarm new setpoint</i> 으로 변경 |

Alarm New Setpoint

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…32000	121	97/6	0x0C26/3111

알람이 울리는 동안에는 재설정될 때까지 새로운(안전한) 설정점이 유지됩니다. 범위 0…32000 은 0…100% 설정점을 나타냅니다. 기본값: 0

Reset Alarm Enable

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…15	156	97/9	0x0C29/3114

알람에 사용 가능한 재설정 방법. 최대 4 개의 다양한 방법을 지정할 수 있습니다. 값을 이진법으로 변환하여 활성화된 방법을 확인하십시오.

기본값: 15(모든 비트/방법 활성화)

다음과 같은 방법이 지원됩니다.

비트	값	설명
0	1	다기능 스위치
1	2	외부(폐기)
2	4	<i>Reset</i> 매개변수를 통해
3	8	자동(알람 조건이 더 이상 적용되지 않을 때)

4.6. 카운터



*Counter settings*은 Bronkhorst FlowSuite 또는 Bronkhorst 판독 및 제어 장치를 사용하여 가장 쉽게 액세스할 수 있습니다.

Counter Mode

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…2	130	104/8	0xD08/3337

사용 가능한 모드:

값	설명
0	카운터 꺼짐(기본값)
1	지속적으로 카운트업
2	제한에 도달할 때까지 카운트업(<i>Counter Limit</i> 으로 설정)

Counter Unit

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [4]	RW	아래 표 참조	128	104/7	0xE838…0xE839/59449…59450

이 매개변수에는 카운터 판독 장치의 이름이 포함되어 있습니다.

*Counter Unit*은 다음 값을 지원합니다:

질량	정상 볼륨 (1.01325 bar(a), 0 °C)	표준 볼륨 (1.01325 bar(a), 20 °C)	사용자 정의 볼륨 (Capacity Unit Pressure, Capacity Unit Type Temperature)
ug, mg, g, kg	uln, mln, ln, mm3n, cm3n, dm3n, m3n	uls, mls, ls, mm3s, cm3s, dm3s, m3s	ul, ml, l, mm3, cm3, dm3, m3



매개변수 170(밀도)은 사용자 정의 볼륨 흐름을 계산하는 데 사용됩니다.

Counter Value

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW	0…10000000	122	104/1	0xE808…0xE809/59401…59402

Counter Unit 매개변수로 선택된 단위의 현재 카운터 값

Counter Limit

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW	0…9999999	124	104/3	0xE818…0xE819/59417…59418

Counter Unit 매개변수로 선택한 단위의 카운터 한도/배치 크기입니다. 기본값: 0.

Counter Setpoint Mode

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…1	126	104/5	0x0D05/3334

카운터 한도에 도달한 후에 설정값을 변경할지 여부를 지정합니다.

값 설명

0 설정값 변경 없음(기본값)

1 설정점을 *Counter new setpoint*로 변경

Counter New Setpoint

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned int	RW	0…32000	127	104/6	0x0D06/3335

카운터 한도에 도달하면 재설정될 때까지 새로운 (안전한) 설정점이 유지됩니다. 범위 0…32000은 0…100% 설정점을 나타냅니다. 기본값: 0

Reset Counter Enable

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…15	157	104/9	0x0D09/3338

카운터에 사용 가능한 재설정 방법 최대 3 개의 다른 방법을 지정할 수 있습니다. 값은 활성화된 재설정 방법의 비트별 합계입니다. 값을 이진수로 변환하여 어떤 방법이 활성화되었는지 확인하십시오.

기본값: 7(비트/방법 0, 1 및 2 활성화됨)

다음과 같은 방법이 지원됩니다.

비트	값	설명
0	1	다기능 스위치
1	2	외부
2	4	Reset 매개변수를 통해
3	8	자동(예: Counter value 0이 재설정될 때)

4.7. 네트워크 구성



네트워크 설정에 대한 변경 사항은 적용되지 않습니다. 공장 초기화를 통해 복구할 수 있습니다.

기본 설정

네트워크 구성은 일련번호 라벨이나 기술 규격서에 표시된 대로 출고 전에 구성됩니다. 아래 표는 사용 가능한 인터페이스 프로토콜에 대해 지원되는 구성을 보여줍니다(기본 설정은 굵은 글씨로 표시됨):

프로토콜	ProPar (RS232)	FLOW-BUS (RS485)	Modbus (RTU/ASCII)	PROFIBUS DP	DeviceNet™
주소	3	3…125	1…247	0…126	0… 63
보 레이트	9600 19200 38400 57600 115200 230400 460800	187500 400000	9600 19200 38400 56000 115200 128000 256000	(autodetect) 9600 19200 45450 93750 187500 500000 1500000 3000000 6000000 12000000	125000 250000 500000
패리티	0	0	0, 1, 2	2	0

EtherCAT® 및 PROFINET 의 네트워크 구성은 이더넷 프로토콜을 통해 자동으로 수행됩니다.

필드버스 연결(RS485)을 통한 통신

필드버스 연결을 통한 통신을 위해 계측기를 구성하려면 다음 매개변수를 사용하십시오.

Fieldbus 1 Address

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW <input type="checkbox"/>	0…255	199	125/10	0x0FAA/4011

Fieldbus 1 Baud Rate

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned long	RW <input type="checkbox"/>	0…1.0E10	201	125/9	0xFD48…0xFD49/64841…64842

Fieldbus 1 Parity

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW <input type="checkbox"/>	0…2	335	125/12	0x0FAC/4013

지원되는 값은 다음과 같습니다.

값	설명
0	패리티 없음
1	홀수 패리티
2	짝수 패리티

Fieldbus 1 Selection

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW <input type="checkbox"/>	0…255	305	125/8	0x0FA8/4009

전원 공급 연결을 통한 통신(RS232/RS485)

8DIN (전원) 연결을 통한 통신을 위해 계측기를 구성하려면 다음 매개변수를 사용하십시오.



- 8DIN 커넥터가 RS485 통신으로 설정된 경우, RS232 구성에 연결하면 계측기가 응답하지 않습니다. 이 경우, *multifunctional switch* 의 전원 커기 기능을 사용해 구성 모드로 들어가서 RS232 통신을 활성화하십시오.
- 필요한 매개변수를 구성한 후 동일한 절차를 사용하여 구성 모드를 종료하고 원래 통신 설정을 복원합니다(그렇지 않으면 전원을 끈 후에도 구성 모드가 활성화된 상태로 유지됩니다).

Field Bus 2 Address

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW <input type="checkbox"/>	0…255	309	124/10	0x0F8A/3979

Field Bus 2 Baud Rate

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned long	RW <input type="checkbox"/>	0…1.0E10	310	124/9	0xFC48…0xFC49/64585…64586

Field Bus 2 Parity

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW <input type="checkbox"/>	0…2	336	124/12	0x0F8C/3981

지원되는 값은 다음과 같습니다.

값	설명
0	패리티 없음
1	홀수 패리티
2	짝수 패리티

Fieldbus 2 Selection

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW <input type="checkbox"/>	0…255	308	124/8	0x0F88/3977

4.8. 유체 세트



유체, 흐름 범위 또는 작동 조건을 변경하려면 Bronkhorst FlowSuite 사용을 적극 권장합니다. 이 섹션에 설명된 매개변수를 수동으로 변경하는 경우 이러한 검사가 수행되지 않고 계측기 출력에 문제가 생기거나 계측기에 적합하지 않은 조건에서 사용할 경우 계측기가 손상될 수도 있습니다. 의심스러운 경우 Bronkhorst 대리점에 문의하십시오.

Fluid Set Index

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…7	24	1/16	0x0030/49

이 매개변수를 사용하면 미리 구성된 유체(최대 8 개)를 선택할 수 있습니다. 각 유체에는 유체 이름, 용량 등과 같은 특정(구성 가능한) 속성이 있습니다. 기본값: 0 (유체 1).

선택된 값은 유체 번호에서 1을 뺀 값과 같습니다(값 0은 유체 1에 해당, 값 1은 유체 2에 해당).

Fluid Name

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [10]	RW <input type="checkbox"/>	-	25	1/17	0x8188…0x818C/33161…33165

이 매개변수에는 현재 유체의 이름이 포함됩니다.

Capacity

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW <input type="checkbox"/>	1E-10…1E+10	21	1/13	0x8168…0x8169/33129…33130

이 매개 변수는 현재 유체의 최대 판독/제어 값(100%)을 용량 단위에 해당하는 판독 단위로 설정합니다.

Capacity Unit

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char [7]	RW <input type="checkbox"/>	아래 참조	129	1/31	0x81F8…0x81FB/33273…33276

이용 가능한 단위:

중량	정상 볼륨 (1.01325 bar(a), 0 °C)	표준 볼륨 (1.01325 bar(a), 20 °C)	사용자 정의 볼륨 (Capacity Unit Pressure, Capacity Unit Type <i>Temperature</i>)
ug/h, ug/min, ug/s, mg/h, mg/min, mg/s, g/h, g/min, g/s, kg/h, kg/min, kg/s	uln/h, uln/min, uln/s, mln/h, ln/min, mln/s, ln/h, ln/min, ln/s, ccn/h, ccn/min, ccn/s, mm3n/h, mm3n/m, mm3n/s, cm3n/h, cm3n/m, cm3n/s, m3n/h, m3n/min, m3n/s, scfh, scfm, scfs, sccm, slm	uls/h, uls/min, uls/s, mls/h, mls/min, mls/s, ls/h, ls/min, ls/s, ccs/h, ccs/min, ccs/s, mm3s/h, mm3s/m, mm3s/s, cm3s/h, cm3s/m, cm3s/s, m3s/h, m3s/min, m3s/s	ul/h, ul/min, ul/s, ml/h, ml/min, ml/s, l/h, l/min, l/s, cc/h, cc/min, cc/s, mm3/h, mm3/m, mm3/s, cm3/h, cm3/m, cm3/s, m3/h, m3/min, m3/s, cfh, cfm, cfs



최대 문자열 길이(7자)로 인해 일부 단위 이름은 약어로 표시됩니다. 예를 들어, mm3n/m은 mm3n/min을 의미합니다.

매개변수 170(밀도)은 사용자 정의 볼륨 흐름을 계산하는 데 사용됩니다.

Capacity Unit Type Temperature

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW	-273.15… 3.4E+38	245	33/10	0xA150…0xA151/41297…41298

이 매개변수는 측정된 질량 유량을 체적 유량으로 변환하기 위한 기준 온도를 정의합니다. Capacity Unit and Counter Unit 매개변수도 참조하십시오.

Capacity Unit Type Pressure

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW	0…3.4E+38	246	33/11	0xA158…0xA159/41305…41306

이 매개변수는 측정된 질량 유량을 체적 유량으로 변환하기 위한 기준 압력을 정의합니다. Capacity Unit and Counter Unit 매개변수도 참조하십시오.

4.8.1. 고급 유체 세트 매개변수



이 섹션에 설명된 매개변수에는 실제 측정 값이 포함되지 않고 고정된 참조 값만 포함됩니다. 이 값은 용량 계산 등에 사용할 수 있습니다.

Inlet Pressure

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW	0…3.4E+38	178	113/13	0xF168…0xF169/61801…61802

현재 유체의 입구 압력(bar(a))

Outlet Pressure

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW	0…3.4E+38	179	113/14	0xF170…0xF171/61809…61810

현재 유체의 출구 압력(bar(a)).

Fluid Temperature

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW <input type="button" value="P"/>	-250…500	181	113/16	0xF180…0xF181/61825…61826

현재 유체의 온도를 °C로 나타냅니다.

Density

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW <input type="button" value="P"/>	0…3.4E+38	170	33/21	0xA1A8…0xA1A9/41385…41386

현재 유체의 밀도(kg/m³)

Heat Capacity

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW <input type="button" value="P"/>	0…3.4E+38	250	113/18	0xF190…0xF191/61841…61842

현재 유체의 열 용량(J/kg·K)

Thermal Conductivity

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW <input type="button" value="P"/>	0…3.4E+38	251	113/20	0xF1A0…0xF1A1/61857…61858

현재 유체의 열 전도도(W/m·K)

Viscosity

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Float	RW <input type="button" value="P"/>	0…3.4E+38	252	113/21	0xF1A8…0xF1A9/61865…61866

현재 유체의 동적 점도(Pa·s)

4.9. 마스터/슬레이브 구성 (FLOW-BUS)

일반적으로 필드버스 시스템에서는 슬레이브 계측기 간에 통신이 이루어지지 않습니다. 그러나 FLOW-BUS 프로토콜을 통해 두 계측기 사이에 마스터/슬레이브 관계를 설정할 수 있습니다. 슬레이브 계측기의 일반적인 동작은 마스터 계측기의 출력(측정 값)을 기준으로 자체 설정점을 자동으로 설정하는 것입니다.

FLOW-BUS 네트워크에 연결된 모든 계측기의 출력 값은 별도의 배선 없이 다른 모든 계측기에서 자동으로 사용할 수 있습니다. 슬레이브 계측기는 다른 계측기의 마스터가 될 수도 있습니다.

계측기 간의 마스터/슬레이브 관계를 설정하려면 먼저 어떤 계측기가 마스터가 되어야 하는지, 어떤 계측기가 슬레이브가 되어야 하는지 결정합니다.

그런 다음 설정값을 계산하는 방법에 따라 슬레이브 계측기의 제어 모드를 'FLOW-BUS 슬레이브'(값 2) 또는 'FLOW-BUS 아날로그 슬레이브'(값 13)로 설정합니다([Control Mode](#) 참조).

슬레이브 계측기는 마스터의 출력 값을 주기적으로 집계하고 슬레이브 계수를 사용하여 마스터의 흐름과 관련된 자체 흐름을 설정합니다.



마스터 계측기의 설정점은 FLOW-BUS 를 통해서만 수신할 수 있습니다.



계측기 또는 계측기가 연결된 시스템의 손상을 방지하기 위해, 동일한 필드버스에 있는 장치 간에 순환 참조가 발생하지 않도록 해야 합니다. FLOW-BUS 시스템에는 보호 장치가 없습니다.

Master Node

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…128	158	33/14	해당 없음

계측기의 마스터 노드 설정

이 매개변수는 RS485 를 통한 FLOW-BUS 시스템에서만 유효합니다.

Slave Factor

유형	액세스	범위	FlowDDE	ProPar	Modbus
Unsigned char	RW	0…500	139	33/1	0xA108…0xA109/41225…41226

마스터 계측기의 컨트롤러 출력에 슬레이브 계수/100%를 곱하여 슬레이브 계측기 설정값을 얻습니다.

RS485 를 통한 플로우-버스 이외의 시스템에서는 제어 모드가 'Analog slave'로 설정된 경우에만 슬레이브 계수가 유효하며 마스터 계측기의 아날로그 출력 신호가 슬레이브 계측기의 입력으로 리디렉션됩니다.

예:

- 마스터 출력 = 80%
 - 슬레이브 계수 = 50
- 슬레이브 계측기 설정점 = $80\% \times 50\% / 100\% = 40\%$

4.10. 사용자 정의 I/O 옵션(핀 5)

MASS-STREAM D-6400 계측기는 8DIN 커넥터를 통해 여러 사용자 정의 입출력 기능을 옵션으로 제공합니다. I/O 옵션은 주문 시 요청에 따라 출고 전에 설치되며 수동으로 변경할 수 없습니다.

일련 번호 라벨의 모델 키의 마지막 세 문자는 설치된 I/O 구성입니다(Model key 참조). 가능한 구성은 아래 표에 설명되어 있습니다. 코드에 대한 설명은 옵션 버스 및 I/O 구성에 대한 연결도(문서 9.16.266)를 참조하십시오.

코드	설명
000	비활성화, 핀 5는 0Vdc로 낮아집니다(기본 선택).
A1V	<p>0…10 Vdc 소싱 출력, 컨트롤러 펌프 또는 외부 밸브 스티어링을 위한 아날로그 신호(제어 신호만 해당)</p> <p>컨트롤러 출력이 펌프 또는 외부 밸브 스티어링에 사용되는 경우(컨트롤러 기능이 활성화된 질량 유량계에만 적용됨), 매개 변수 Valve maximum 을 0.3[A]로 설정해야 합니다. 질량 유량 컨트롤러의 경우 컨트롤러 출력 신호는 밸브 액추에이터 전류를 나타냅니다. 최대 밸브 전류 제한으로 인해 이 출력은 10Vdc 미만의 값으로 제한됩니다.</p>
B1V	<p>4…20 mA 소싱 출력, 컨트롤러 펌프 또는 외부 밸브 스티어링을 위한 아날로그 신호(제어 신호만 해당)</p> <p>컨트롤러 출력이 펌프 또는 외부 밸브 스티어링에 사용되는 경우(컨트롤러 기능이 활성화된 질량 유량계에만 적용됨), 매개 변수 Valve maximum 을 0.3[A]로 설정해야 합니다. 질량 유량 컨트롤러의 경우 컨트롤러 출력 신호는 밸브 액추에이터 전류를 나타냅니다. 최대 밸브 전류 제한으로 인해 이 출력은 20 mA 미만의 값으로 제한됩니다.</p>
B2V	3.8…20.8 mA 소싱 출력, 컨트롤러 TEIP11 신호 변환기가 있는 Badger Meter 밸브용 아날로그 신호(제어 신호만 해당)
C3A	디지털 출력, 최소/최대 알람 최소/최대 알람 중, 핀 5는 0Vdc로 낮아집니다.
C4A	디지털 출력, 카운터 알람 카운터 알람 동안, 핀 5는 0 Vdc로 낮아집니다.
C5S	<p>디지털 출력, 설정값에 의해 활성화 (차단 제어용) 핀 5는 컨트롤러 설정점에서 0 Vdc로 낮아집니다(예: 차단 밸브 작동).</p> <p>출고 전에 선택한 아날로그 제어(…-A#-C5S)의 경우: 공장에서 아날로그 제어를 위해 <i>Control Mode</i> 매개 변수를 설정하면 핀 5에 연결된 장치(차단 밸브)가 활성화되는 최소 설정값은 1.9%입니다. 이를 통해 아날로그 입력에서 발생할 수 있는 노이즈로 인해 실수로 장치가 작동하는 것을 방지할 수 있습니다.</p> <p>출고 전에 선택한 디지털 제어(…-D#-C5S)의 경우: 출고 전에 디지털 제어를 위해 <i>Control Mode</i> 매개 변수가 설정되어 있는 경우, 핀 5에 연결된 장치를 활성화하기 위한 설정값 임계값은 임의 값 > 0입니다.</p> <p>참고: 계측기를 강제로 <u>Valve Safe State</u>로 전환하면 디지털 출력에 영향을 미치지 않으므로 핀 5에 연결된 (n/c) 차단 밸브는 (n/c) 컨트롤러가 밸브 안전 상태일 때 닫히지 않습니다</p>
COI	디지털 출력, 원격 매개변수를 통한 고/저 스위치(예: 차단 밸브 제어용) 매개 변수 IO 스위치 상태에 값 1을 쓸 때 핀 5를 0Vdc 까지 내려가면 값 0을 쓸 수 있습니다.

코드	설명
	<p>핀 5에 연결된 장치(예: 차단 밸브)는 IO 스위치 상태 매개변수를 쓰면 활성화/비활성화될 수 있습니다.</p> <p>참고: 계측기를 강제로 <u>Valve Safe State</u>로 전환하면 디지털 출력에 영향을 미치므로 핀 5에 연결된 (n/c) 차단 밸브는 (n/c) 컨트롤러가 밸브 안전 상태일 때 닫힙니다.</p>
D9E	<p>디지털 주파수 출력, 측정 측정값은 주어진 주파수 범위 내의 주파수로 변환됩니다.</p> <p>0…100% 흐름을 나타내는 기본 주파수 범위는 0…10000Hz입니다. 다른 주파수 범위는 주문 시 지정해야 합니다.</p>
F9B	<p>디지털 펄스 출력, 배치 카운터 주어진 배치 크기에 도달하면(주어진 펄스 길이 동안) 핀 5는 0 Vdc로 내려갑니다.</p> <p>기본적으로 펄스 길이가 1초인 카운터 단위 배치 값의 1배마다 펄스가 주어집니다. 예를 들어 카운터 단위를 '1n'으로 설정하면 1n 이 계측기를 통과할 때마다 펄스가 주어집니다. 순서대로 대체 펄스 길이를 지정해야 합니다.</p> <p>5...10kHm의 풀업 저항을 제공하여 핀 5에서 15...24Vdc를 만듭니다(해당되는 연결도에 따라).</p>
H1P	4…20 mA 입력, 능동 압력 보정을 위한 외부 압력 센서. 신호는 Pressure 매개변수로 변환됩니다.
I3C	<p>디지털 입력, 컨트롤러 모드 밸브 닫기 핀 5가 0Vdc에 연결되면 밸브가 닫힙니다.</p> <p>이 옵션은 기본 <i>Control Mode</i>와 모드 'Valve Close'(값 3) 간에 전환됩니다. 기본 <i>Control Mode</i>가 디지털인 경우 기본값은 0(버스/RS232)이고, 기본 <i>Control Mode</i>가 아날로그인 경우 기본값은 1(아날로그 입력)입니다.</p>
I8C	<p>디지털 입력, 컨트롤러 모드 밸브 퍼지 핀 5가 0 Vdc에 연결되면 밸브가 완전히 열립니다.</p> <p>이 옵션은 기본 <i>Control Mode</i>와 모드 'Valve Fully Open'(값 8) 간에 전환됩니다. 기본 <i>Control Mode</i>가 디지털인 경우 기본값은 0(버스/RS232)이고, 기본 <i>Control Mode</i>가 아날로그인 경우 기본값은 1(아날로그 입력)입니다.</p>
I1R	디지털 입력, 카운터 재설정 핀 5가 0Vdc에 연결되면 카운터가 재설정됩니다.
I2R	디지털 입력, 알람 재설정 핀 5가 0Vdc에 연결되면 알람이 재설정됩니다.

5. 문제 해결

유체 시스템의 문제를 추적하려면 유체 압력을 가하지 않고 장치를 공정 라인에서 분리하여 확인해야 합니다.
유체 연결부를 풀고 육안 검사를 수행하면 먼지나 막힘을 빠르게 감지할 수 있습니다.

장비에 전원을 공급하고 전원을 차단하면 전자적 고장 여부를 알 수 있습니다. 전원 공급 후 유체 압력을 가해 제어 동작을 확인할 수 있습니다.



누출이 의심되는 경우 검사를 시도하기 위해 장치를 분해하지 말고 Bronkhorst 대리점에 정비 또는 수리를 요청하십시오.

5.1. 오류 및 경고



- 작동 중 LED는 오류나 경고를 표시할 수 있습니다. 계측기가 제공할 수 있는 LED 표시에 대한 설명은 [LED indications](#)를 참조하십시오.
- 오류 및 경고 정보는 계측기를 [Bronkhorst FlowSuite](#)에 연결하여 확인할 수 있습니다.

5.2. 초기 설정 복원

계측기 구성이 변경되어 복구할 수 없는 잘못된 동작이 발생할 경우 계측기를 사전 구성된 초기 설정으로 재설정할 수 있습니다. 가장 쉬운 방법은 계측기 위쪽에 있는 다기능 스위치를 이용하는 것입니다.

multifunctional switch를 사용하여 다음 지침에 따라 초기 설정을 복원합니다.

- 계측기의 전원이 꺼져 있는지 확인합니다.
- 계측기의 전원을 켜는 동안 다기능 스위치를 길게 누릅니다. 4 초 후 빨간색 LED •가 깜박이기 시작합니다(0.2 초 켜짐, 0.2 초 꺼짐)
- 이 시점(4~8 초 후)에 네트워크 설정 변경 사항(버스 주소, 보레이트, 패리티)을 해제하면 출고 시 재설정으로 복원되지 않습니다.



또는 RS232 통신을 통해 [Bronkhorst FlowSuite](#) 또는 Bronkhorst 판독 및 제어 장치를 통해 초기 설정을 복원할 수 있습니다

계측기와의 RS232 통신을 설정할 수 없는 경우 multifunctional switch의 전원 켜기 기능을 사용하여 구성 모드로 전환하고 RS232 통신을 활성화합니다.

초기 설정으로 복원한 후 반드시 구성 모드를 종료하고 원래 통신 설정을 복원해야 합니다(그렇지 않으면 전원을 끈 후에도 구성 모드가 활성화된 상태로 유지됩니다).

5.3. 일반적인 문제

증상	예상 원인	동작
(필드버스) 통신 없음	전원 공급 없음	<ul style="list-style-type: none"> • 전원 공급 장치 확인 • 케이블 연결 확인 • 케이블 연결 확인
	잘못된 노드 주소	노드 주소 변경 (<u>Network configuration</u> 참조)
	기타 계측기 재설정 또는 마스터 재시작	문제가 지속되면 Bronkhorst에 문의하십시오.
출력 신호 없음	전원 공급 없음	<ul style="list-style-type: none"> • 전원 공급 장치 확인 • 케이블 연결 확인 • 케이블 연결 확인
	잘못된 제어 모드(계측기가 설정점을 허용하지 않음)	제어 모드 확인(<u>Special parameters</u> 참조)
	설정값이 주어지지 않았거나 설정값이 너무 낮음	설정점 ≥ 2% 설정
	Safe State(일반적으로 닫힘)의 제어 밸브	컨트롤 밸브가 안전한 상태인지 확인하고 필요한 경우 원인을 해결하십시오(Valve Safe State 참조).
	입구 압력 또는 차압이 너무 낮음	입구 압력 증가
	배관, 필터 및/또는 제어 밸브가 막혔거나 차단됨	<ul style="list-style-type: none"> • 깨끗하고 건조한 공기로 유체 시스템을 씻어냅니다. 문제가 지속되면 Bronkhorst에 문의하십시오.. • 외부 비례 제어 밸브의 경우: 밸브에 0...15Vdc 와 작동 입구 압력을 공급하고 전압을 천천히 높입니다. 밸브가 열리지 않으면 부품을 청소하고 밸브를 다시 조정하십시오.
	센서 고장	장비를 공장으로 반환하십시오.
최대 출력 신호(131%)	유량이 너무 높음, 밸브 완전 개방	밸브를 닫으십시오.
	PCB/센서 고장	장비를 공장으로 반환하십시오.
	'안전 상태'의 밸브(상시 밸브 개방)	'Valve Safe State' 원인을 해결하십시오 (<u>Valve Safe State</u> 참조).
제어 동작 불안정	진동으로 인해 측정이 방해됨	가능하면 기계적 진동이 있는 곳 근처에 설치하지 마십시오.
	입구 압력 불안정	제어 계측기 간 압력 조절기를 설치하거나 버퍼 볼륨을 늘리십시오. (<u>Piping requirements</u> 섹션 참조)
	입구 및/또는 출구 압력이 너무 높거나 너무 낮음	실제 공정 압력에 따라 압력을 조정하거나 계측기 압력을 설정하십시오.
	잘못된 공정 가스 선택	올바른 공정 가스를 선택하십시오.
	잘못된 제어 설정	설정 조정
	제어 밸브 손상	장비를 공장으로 반환하십시오.
	유체 공급 없음	<p>다음과 같은 장애물이 있는지 상류 구성 요소를 확인하십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 유체 라인 • 밸브 필터
흐름 없음(설정점을 보내도 효과가 없음)	설정값이 너무 낮음	<ul style="list-style-type: none"> • 설정점 ≥ 2% 설정
	입구 압력 또는 차압이 한계를 벗어남	입구 압력을 규격 내 값으로 설정하십시오.

증상	예상 원인	동작
측정값이 상승하지만 설정값에 도달하지 못함	배관, 필터 및/또는 제어 밸브가 막혔거나 차단됨	<ul style="list-style-type: none"> 깨끗하고 건조한 공기로 유체 시스템을 씻어냅니다. 문제가 지속되면 Bronkhorst에 문의하십시오.. 외부 비례 제어 밸브의 경우: 밸브에 0...15Vdc 와 작동 입구 압력을 공급하고 전압을 천천히 높입니다. 밸브가 열리지 않으면 부품을 청소하고 밸브를 다시 조정하십시오.
	입구 압력이 너무 낮음	입구 압력 증가
	출구 압력이 너무 높음	출구 압력 확인/감소
	공정 출구 막힘	공정 출구 및 하류 배관을 확인하십시오.
측정값 또는 출력신호가 설정값보다 (훨씬) 낮음	입구 압력 또는 차압이 너무 낮음	<ul style="list-style-type: none"> 입구 압력 증가 본 계측기를 설계된 조건에서 사용하십시오.
	공정가스 응축	입구 압력 감소 또는 가스 온도 증가
	<ul style="list-style-type: none"> 배관, 필터 및/또는 제어 밸브가 막혔거나 차단됨 센서 차단 또는 오염 	깨끗하고 건조한 공기로 유체 시스템을 씻어냅니다. 문제가 지속되면 Bronkhorst에 문의하십시오..
	제공된 유체 유형이 구성된 유체 유형과 일치하지 않음	장비에 다른 유체를 공급하거나 계측기 구성에서 유체 유형을 변경하십시오.
측정값 또는 출력 신호는 흐름을 나타내지만 흐름은 없음	장착 방향 및/또는 주변 조건이 현저하게 변경	<ul style="list-style-type: none"> 본 계측기를 설계된 조건에서 사용하십시오. 영점을 조정하십시오(<u>Adjusting zero point</u> 참조).
	시스템 누출	시스템에 누출이 있는지 확인하십시오. 타사 구성 요소(예: 어댑터, 튜빙, 밸브)를 설치할 때는 공급업체의 지침을 따르십시오.
연속 최대 측정값 또는 출력 신호	입구 압력 너무 높음	입구 압력을 확인하십시오.
	밸브가 완전히 열려 있음	<ul style="list-style-type: none"> 밸브를 닫으십시오. 제어 밸브가 안전 상태(일반적으로 개방된 밸브)인지 확인하십시오. 필요한 경우 원인을 제거하십시오(<u>Valve Safe State</u> 참조)
	센서 고장	장비를 공장으로 반환하십시오.

6. 연락처 및 서비스 정보

Bronkhorst에 대한 최신 정보® 및 서비스 주소는 당사 웹사이트를 방문해주십시오.



www.Bronkhorst.com

당사 제품에 대해 궁금한 점이 있나요? 고객이 적합한 제품을 선택할 수 있도록 당사 영업 부서에서 기꺼이 도와드리겠습니다. 영업부에 문의바랍니다.



sales.bhi@Bronkhorst.com

판매 후 궁금한 점이 있으면 고객 서비스 부서(CSD)에 문의하십시오. CSD에 연락하려면:



aftersales@Bronkhorst.com

지원 그룹 내 전문가가 고객 요청에 즉시 응답하거나 적절한 추가 조치를 취할 수 있도록 도와 드립니다. 다음 연락처로 전문가에게 문의하세요.



+31 859 02 18 66

Bronkhorst Instruments GmbH
Am Ziegelwerk 1
85391 Leonardsbuch
Germany

6.1. 반환

제품을 반환해야 하는 경우(예: 교정, 수리) 당사 웹사이트의 온라인 제품 반품 프로세스(RMA)에 대한 정보를 참조하십시오.
<https://www.Bronkhorst.com/service-support>

6.2. 폐기(수명 종료)

유럽연합 내에서 전기 및 전자 장비(EE) 제조업체는 WEEE 지침(폐전기 및 전자 장비)을 준수해야 합니다. Bronkhorst®는 수명이 다한 전기 및 전자 장비를 폐기할 수 있도록 반품 서비스를 제공합니다. 이를 통해 해당 제품을 적절하게 해체하고 구성 요소를 재활용하거나 가능한 경우 재사용할 수 있습니다.

WEEE 지침이 적용되는 모든 Bronkhorst® 제품에는 일반적으로 일련 번호 라벨에는 X자가 있는 쓰레기통 이미지가 표시됩니다. Bronkhorst®를 폐기해야 하는 경우 이 기호가 있는 장비는 제거/반환 지침에 따라 반환하면 됩니다. Bronkhorst®는 적절하게 해체하거나 재활용/재사용(가능한 경우) 가능성을 판단해 처리합니다. 표지에는 폐기기를 위해 제품을 반품한다는 내용만 명시되어 있습니다. EU 내에서는 폐기기 위한 제품 반품은 무료입니다(배송 및 취급 비용은 제외).

EU 외부 국가에서는 전기전자 장비 폐기 시 현지 또는 국가 지침 및/또는 법률의 적용을 받을 수 있습니다. 해당되는 경우, 현지 또는 국가 당국에 문의하여 해당 지역에서 전기전자 장비를 올바르게 취급하는 방법을 확인하십시오.



매개변수 인덱스

매개변수	페이지	매개변수	페이지	
매개변수 – 알람				
Alarm Delay Time	36	매개변수 – 네트워크 구성		
Alarm Info	36	Fieldbus1 Address	40	
Alarm Maximum Limit	36	Fieldbus1 Baud Rate	40	
Alarm Minimum Limit	36	Fieldbus1 Parity	40	
Alarm Mode	35	Fieldbus1 Selection	40	
Alarm New Setpoint	37	Fieldbus2 Address	41	
Alarm Setpoint Mode	37	Fieldbus2 Baud Rate	41	
Reset Alarm Enable	37	Fieldbus2 Parity	41	
매개변수 – 카운터				
Counter Limit	38	Fieldbus2 Selection	42	
Counter Mode	37	매개변수 – 특수		
Counter New Setpoint	38	Control Mode	31	
Counter Setpoint Mode	38	Init Reset	31	
Counter Unit	38	IO Status	32	
Counter Value	38	Reset	31	
Reset Counter Enable	39	Wink	31	
매개변수 – 장치 식별				
BHT Model Number	35			
Customer Model	34			
Device type	35			
Firmware version	35			
Identification number	35			
Serial Number	34			
User Tag	34			
매개변수 – 유체 세트				
Capacity	42			
Capacity Unit	42			
Capacity Unit Type Pressure	43			
Capacity Unit Type Temperature	43			
Fluid Name	42			
Fluid Set Index	42			
매개변수 – 유체 세트(고급)				
Density	43			
Fluid Temperature	43			
Heat Capacity	44			
Inlet Pressure	43			
Outlet Pressure	43			
Thermal Conductivity	44			
Viscosity	44			
매개변수 – 마스터/슬레이브				
Master Node	44			
Slave Factor	45			
매개변수 – 측정 및 제어				
Analog Input	34			
Fmeasure	33			
Fsetpoint	33			
Measure	33			
Pressure	33			
Setpoint	33			
Setpoint Slope	34			
Temperature	33			
Valve Output	34			