

Roxar™ 워터컷 미터



에머슨의 Roxar 유량 측정 솔루션은 워터컷 측정에 적합한 마이크로웨이브 공명 기술 개발을 선도했습니다..

Roxar 워터컷 미터는 전 세계적으로 가장 까다로운 육상 및 해상 환경에 설치됩니다. Roxar 워터컷 미터는 수분 함량에 대한 정확하고 일정한 측정이 중요한 모든 응용 분야를 다룹니다.

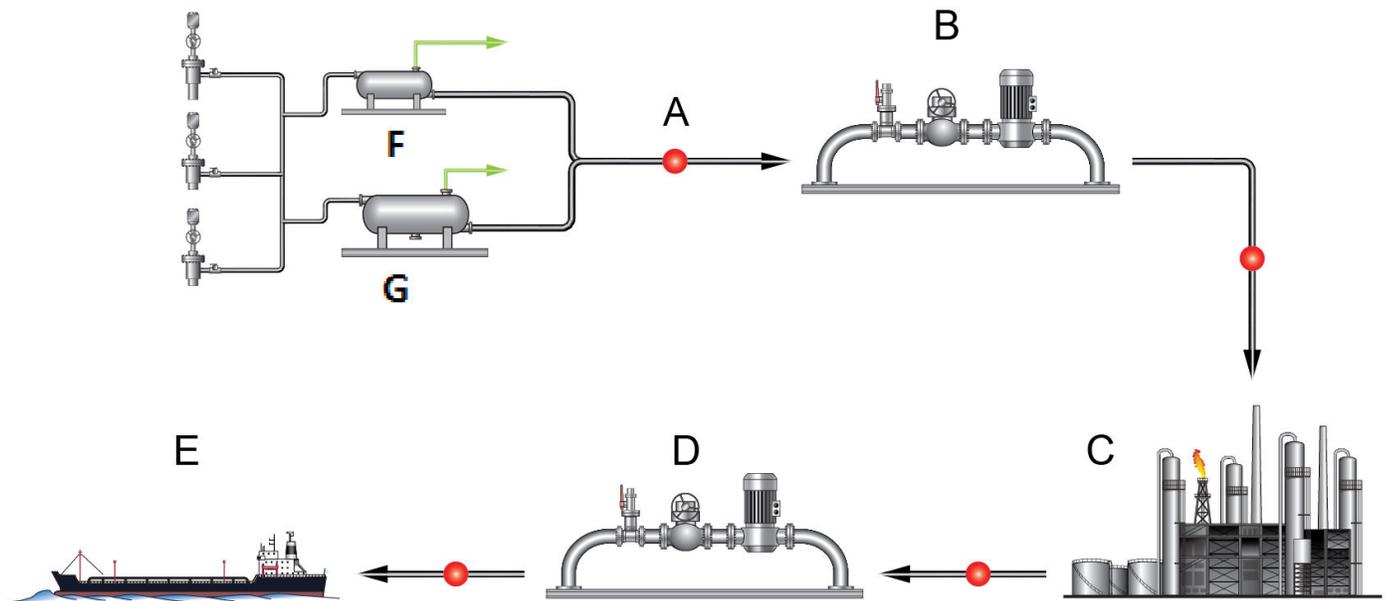
에머슨의 유량 라이프 사이클 서비스 조직을 통한 지원 및 서비스 제공 노력으로 미터기가 현장 라이프사이클 전체에서 최고 성능으로 작동할 수 있습니다.

워터컷 미터 응용 분야 개요

Roxar 워터컷 미터는 다음과 같은 광범위한 응용 분야에서 사용됩니다.

- **순 생산유**
3상 분리기의 오일 배출구
- **송유관**
할당량, 재정적 측정 및 수집(원유, BS&W 및 응축수)
- **정제소 원유 공급**
탈염기 공급 및 제어
- **정제 파이프라인**
재정적 품질 측정

그림 1: 워터컷 미터의 응용 분야



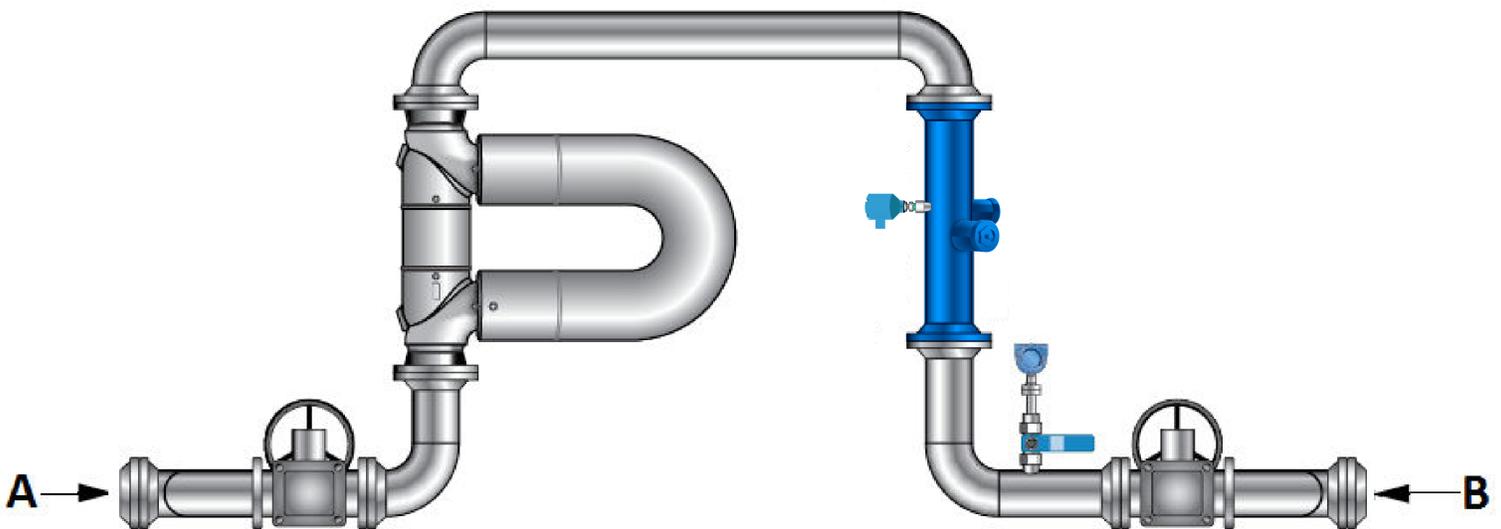
- A. 순 생산유
- B. 송유관
- C. 정제소 원유 공급
- D. 정제 파이프라인
- E. 배송 터미널
- F. 테스트 분리기
- G. 생산 분리기

운영자 혜택

Roxar 워터컷 미터는 작업자에게 다음의 이점을 제공합니다.

- 오일과 물이 혼합된 유량의 워터컷을 분리 또는 샘플링 없이 연속적으로 결정
- 유수 분리 개선 및 체류 시간 단축 효과로 생산 극대화
- 50ppm만큼 낮은 수분 함량 변화의 감지 및 추적 - 다른 기술과 비교할 수 없는 민감도
- 기존 샘플링에 대한 혁신적인 대안 제공
 몇몇 국가와 석유 회사들은 기존의 샘플링 방법을 Roxar 워터컷 미터기로 대체하여 재정적 보고를 개선하고 워터컷이 상업적 레벨을 초과하면 오일이 자동으로 공정에 재연결될 수 있도록 했습니다.

그림 2: 인라인 코리올리 유량계가 장착된 Roxar 워터컷 미터



- A. 유입구
- B. 배출구

측정 원칙

Roxar 워터컷 미터는 마이크로웨이브 기술을 사용하여 오일과 물 혼합물의 유전율을 측정합니다. 그런 다음 혼합물 유전율을 건조 오일 및 물 유전율과 비교하여 워터컷을 계산합니다. 물과 오일의 유전율은 두 액체 사이의 분자 구조의 차이 때문에 근본적으로 다릅니다(일반적으로 70 대 2).

물 분자의 산소 원자는 전자에 대해 수소 원자 두 개에 해당하는 친화력을 가지고 있습니다. 그 결과 산소 원자의 전자 밀도가 높아집니다. 또한 이 때문에 물 분자가 양전하와 음전하를 띠게 됩니다. 결과적으로 물 분자는 계속해서 변화하는 마이크로웨이브 필드에 맞춰 정렬하려고 하고, 이에 따라 마이크로웨이브의 전파 속도는 느려집니다.

탄화수소 분자는 훨씬 더 대칭적인 구조를 가지고 변화하는 마이크로웨이브 필드에 반응하지 않기 때문에 마이크로웨이브의 전파에 미치는 영향은 미미합니다.

물과 오일 사이에서 보이는 이 뚜렷한 유전 특성의 차이 때문에 업계는 기존의 밀도 또는 광학 기반 원리보다 오일 속의 물에 대해 탁월한 민감도를 제공하는 이 원리를 인정하게 되었습니다.

측정 기술

다른 기술과 달리 Roxar 고유의 마이크로웨이브 공명 기술은 센서의 내용물만으로 정의된 주파수에서 에너지 피크가 발생하도록 허용하고 전자 장치의 온도, 노화 및 교정의 영향은 받지 않습니다.

워터컷이 증가함에 따라 마이크로웨이브의 전파가 점점 더 방해받아 마이크로웨이브 공진 주파수가 감소합니다. 마이크로웨이브 공명 기술은 마이크로웨이브 공진 주파수와 혼합물 유전율 사이에서 매우 간단하고 과학적인 상관관계를 허용하는 유일한 방법입니다.

빈 센서가 장착된 마이크로웨이브 공진 주파수는 공장에서 고정밀 장비로 측정되어 각 장치에 교정 상수로 저장됩니다. 따라서 미터는 주기적으로 재교정할 필요가 없습니다.

이 고유한 기술은 다른 모든 워터컷 미터 기술에 비해 다음의 이점을 제공합니다.

- 재정적 정확도
- 장기적 반복성(드리프트 없음)
- 50ppm 물만큼의 낮은 민감도
- 전자 장치 온도로부터의 독립성
- 전체 단면 측정
- 유지 보수가 쉬움

대표 측정

워터컷 값을 주기적으로 확인하기 위해 샘플링이 사용되었으나, 데이터가 대표성을 잃으면 샘플링으로 발생한 오류로 인해 이 방법에는 제한이 있습니다.

삽입 프로브는 센서가 접촉하는 유량에 대해서만 측정을 제공할 수 있는 반면, Roxar 워터컷 미터는 유량의 전체 스펙에 걸쳐 측정이 수행되므로 정확한 결과를 보장합니다. 삽입 프로브는 자체의 정확도 불확실성뿐만 아니라 유량 내의 변동에 의해서도 어려움을 겪습니다.

유지 보수 신뢰성

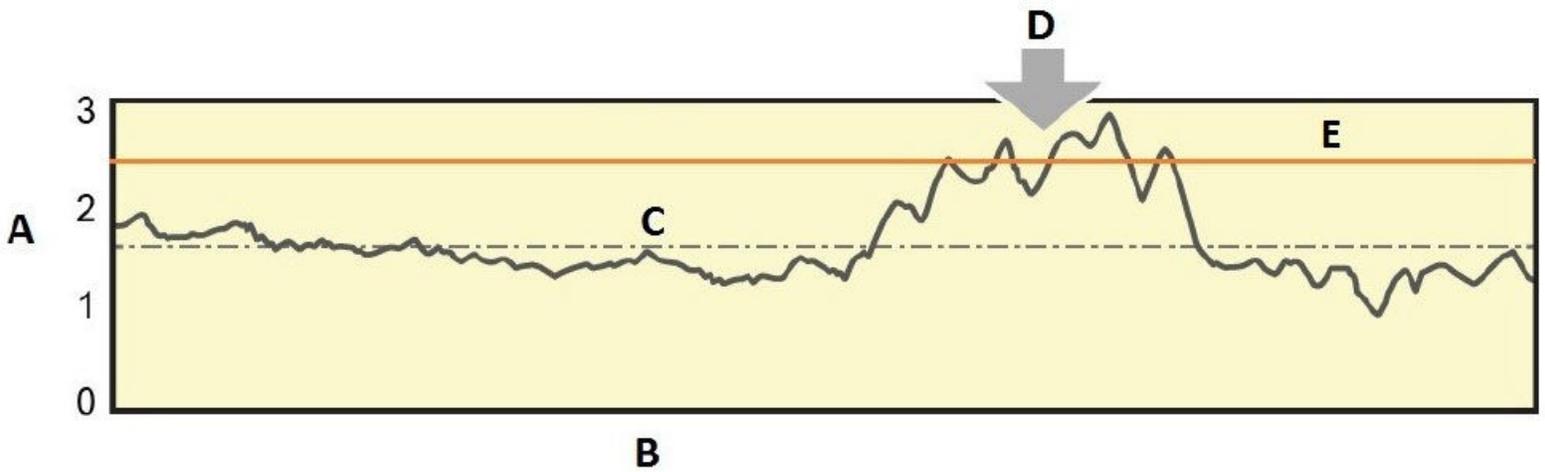
Roxar 워터컷 미터는 유지 보수를 최소로 수행하도록 설계되었습니다. 미터에는 움직이는 부품이 없으며 풀 보어 설계로 측정 시 스케일링 및 왁싱과 관련된 문제에 영향을 받지 않습니다. 이에 비해 측정 요소가 침전물로 코팅되거나 손상되면 삽입 장치의 기능이 저하될 수 있습니다.

또한 Roxar 워터컷 미터는 설정 또는 지속적인 성능을 위해 동적 교정이 필요하지 않습니다.

기타 고려 사항

밀도 측정을 사용하여 워터컷을 계산할 수 있으나 구성 요소 밀도에 대한 정확한 고정 입력이 필요하며 중유, 매우 낮은 워터컷 또는 매우 높은 워터컷 응용 분야의 경우에는 사용이 제한됩니다.

그림 3: 연속 측정 대 샘플링



- A. 워터컷
- B. 시간
- C. 평균 워터컷(점선)
- D. 스팟 샘플(샘플링 기간은 평균 워터컷을 나타내지 않음)
- E. 샘플을 기반으로 한 평균 워터컷

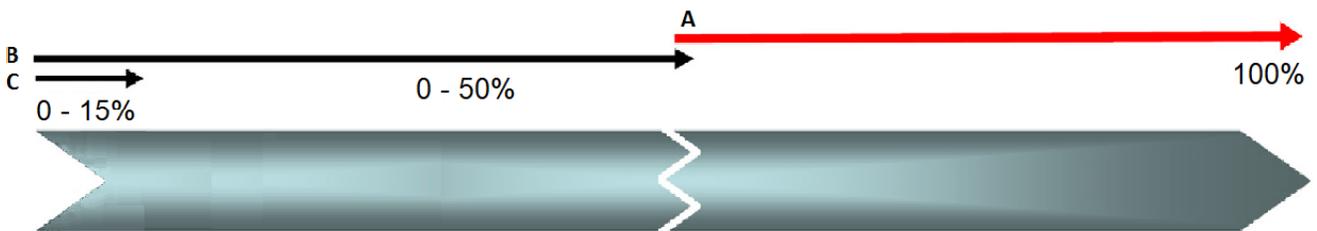
표준 작동 범위

다양한 Roxar 워터컷 미터 모델은 모두 인라인(관류) 방식으로, 파이프의 전체 단면에서 워터컷을 측정합니다.

사용 가능한 크기

- 1~4인치, 표준 크기(구성 모델)
- 6~24인치, 비표준 크기

그림 4: Roxar 워터컷 미터 크기



- A. TopCut 기능으로 범위 확장
- B. 하이 컷 0~50% WLR
- C. 로우 컷 0~15% WLR

옵션

- TopCut 기능
- 자동 영점 기능
- 로컬 특성화
- 스톱 탱크 모드
- Modbus Daniel Extension(WCM MK1 업그레이드 전용)

TopCut 기능

표준 Roxar 워터컷 미터 로우 컷 및 하이 컷에는 워터컷에 대한 상한이 있습니다(각각 15% 및 50%). TopCut 기능을 사용하면 미터가 범위를 벗어날 때 밀도 계산으로 측정을 수행할 수 있습니다. 이 옵션은 워터컷이 미터의 명시된 범위를 초과할 때 정확한 측정을 수행하기 때문에 주로 0~15% 또는 0~50% 워터컷 범위에 있는 스트림을 테스트할 때 완벽합니다.

자동 영점 기능

자동 영점은 Roxar 워터컷 미터와 함께 사용할 수 있는 특허 받은 기능입니다. Roxar 워터컷 미터 로우 컷 및 하이 컷은 밀도계 또는 코리올리스 미터(일반적으로 4~20mA 또는 양방향 직렬연결)에서 입력된 밀도를 사용하여 오일 밀도의 변화를 실시간으로 자동 보정할 수 있습니다. 밀도 입력은 HART 입력과 4~20mA 루프 및 Modbus 레지스터를 통한 디지털 신호로 모두 사용할 수 있습니다. 이 기능을 통해 작업자는 Roxar 워터컷 미터 로우 컷 및 하이 컷을 통과하는 유체의 특성이 바뀔 때(예: 여러 유정을 테스트할 때) 미터가 최적의 정확도를 달성하기 위해 실시간 측정 밀도를 사용할 것이라는 확신을 얻을 수 있습니다.

주

밀도 입력을 워터컷 미터에 사용할 수 있는 경우, Roxar 서비스 팀은 대부분의 Roxar 워터컷 미터에 TopCut 기능을 새로 장착할 수 있습니다.

로컬 특성화

로컬 특성화는 워터컷이 매우 낮고 오일 특성이 다양한 응용 분야에서 정확도를 높이기 위한 기능입니다. 이 방법은 그랩 샘플을 참조한 재전송된 이력을 사용하여 오일 속성과 관련된 교정 선형 함수를 생성하는 것입니다.

스톱 탱크 모드

스톱 탱크 모드는 표준 조건에서 부피별 %의 물 및 중량별 %의 물 출력을 활성화합니다.

주

로컬 특성화 및 스톱 탱크 모드는 Roxar 서비스 팀이 대부분의 Roxar 워터컷 미터에 새로 장착할 수 있는 기능입니다.

MODBUS Daniel Extension

기존 워터컷 미터가 MODBUS를 사용하는 경우에만 해당됩니다. 이 기능은 엄밀히 기존 모델 워터컷 미터에서 현재 모델로 워터컷 미터 유량 컴퓨터를 업그레이드하기 위한 것입니다. 이 기능은 이전 세대의 Roxar 워터컷 미터에 매핑된 것처럼 Daniel Extension 프로토콜을 사용하여 MODBUS가 등록하는 일부 입력 및 출력을 활성화합니다.

워터컷 미터 사양

사양

모든 1인치 모델 및 #300보다 작은 플랜지가 있는 2인치 미터를 제외한 모든 미터에 PED가 필요합니다.

표 1:

부품	유형	사양
워터컷 미터 센서	설계 온도	-15,0 °C~120,0 °C 표준(-49°까지 확장 가능 -40,0 °C~150,0 °C HP HT 프로브와 함께(최대 4-in WCM 크기까지 사용 가능) 표준: 설계 압력 0-2.901 psig HP 프로브 사용 시: 10,008 psig (690 barg), ASME B16.5에 따라 제한됨 (특정 구성에서만 사용 가능)
	재료 및 접액부	Roxar 표준 재료(표 아래 설명 참조)
	제조 절차	ASME / NORSOK 준수
	압력 강하	일반적으로 0.3 bar
전자 장치 인클로저	마운팅	일반적으로 스프링 피스에서 2미터 미만
	주변 온도	■ -20 °C 60 °C까지 Non-IS 신호 ■ -20 °C 48 °C까지 IS 신호
	전압 공급	21~35VDC 또는 100~240VAC
	전력 소비량	최대 24W, 구동 시 최대 30W
	인클로저 유형	Ex d, Ex de
	방수 및 방진(IP)	IP66
	소재	스테인리스 강
	중량	68kg/70kg
디지털 입력/출력	직렬	MODBUS RTU/RS-485, 최대 길이 1200mm.
샘플입력	프로토콜	TTL
트랜스미터 입력(옵션)		
HART 입력	프로토콜	HART 5, 온도 트랜스미터 및 밀도계에서, 표준 Non-IS,(옵션 IS)
아날로그 입력/출력	입력	2 * 4~20mA: 온도, 혼합물 밀도
	출력	2 * 4~20mA: 워터컷, 사용자 선택 가능
온도 트랜스미터	모델	Rosemount 644H
	범위	0 °C ~ 100 °C
	정확도	± 0.15 °C
	인터페이스	4~20mA HART
필드 표시기(옵션)	인터페이스	4~20mA

주

HART AI, AO용 본질안전형 옵션: 최대 총 4개의 본질안전형 포트를 장착할 수 있습니다.

크기	사양
1인치~4인치	표준 소재: 듀플렉스 UNS S31803, NORSOK M-630 MDS D47, NACE MR0175/ISO 15156, NEN-EN 10204, 3.1

크기	사양
6인치 이상 ⁽¹⁾	표준 소재: 탄소강, ASTM A350. Gr. LF2, NACE MR0175/ISO 15156, NS-EN 10204, 3.1

(1) 특정 구성에서만 사용할 수 있습니다.

성능 사양

표 2: 성능 사양

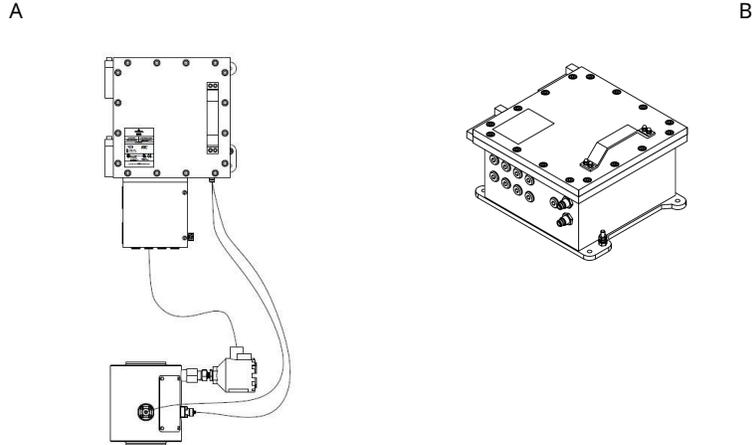
성능 항목	로우 컷 미터		하이 컷 미터	
	인라인 ⁽¹⁾	TopCut ⁽²⁾	인라인 ⁽¹⁾	TopCut ⁽²⁾
교정 방법	인라인 ⁽¹⁾	TopCut ⁽²⁾	인라인 ⁽¹⁾	TopCut ⁽²⁾
범위	0~1% ⁽³⁾	15~100%	0~1%	50~100%
	1~15%		1~50%	
불확실성 ⁽⁴⁾ (측정값의 %(% o.r.)가 o.r.: 측정값의	±0.05%	±1.5% 절댓값 ⁽²⁾	±0.05%	±1.5% 절댓값 ⁽²⁾
	5% o.r.		측정값의 +/-5%, 최대 +/-1% 절댓값	
반복성 ⁽⁴⁾	±0.01%		±0.01%	
감도 ⁽⁴⁾	±0.005%		±0.005%	
응답 시간	0.4~0.7s	1s	0.4~0.7s	1s
초당 측정 수	200		200	
온도 변화의 영향	자동 보상			
밀도 변화의 영향	1kg/m3당 0.027% 물(자동 영점 옵션으로 자동 보상)			
압력 변화의 영향	1bar당 0,0025% 물(자동 영점 옵션으로 자동 보상)			

- (1) 다양한 범위로 인한 불확실성 내역은 미터의 위치에서 채취한 수동 샘플을 기준으로 미터가 교정된다고 가정합니다. 이 인라인 교정 방법을 사용할 때 최대 불확실도는 ±1% 절댓값입니다.
- (2) 이 열의 사양은 TopCut 옵션이 포함된 경우에만 적용됩니다. TopCut 옵션을 사용하려면 밀도계에서 라인 밀도를 입력해야 하며, 워터컷이 미터의 지정된 측정 범위를 초과하는 경우 물에 대한 밀도 기반 비율(%) 추정치를 제공합니다. 밀도계 정확도 +/-1.5KG/M³ 및 오일 또는 물 밀도 비율이 0.9 미만인 경우, 50~100% 범위의 일반적인 워터컷 불확실성은 +/-1.5% 절댓값 미만입니다.
- (3) 의 범위에서 불확실성은 일반적으로 인라인 교정 중에 기준으로 사용되는 수동 샘플링에 대해 ISO 3170을 준수하기 위해 95% 신뢰 구간(약 2 표준 편차)에서 제공됩니다. 예상 정확도(표준 편차)는 대략 주어진 수치의 절반이므로 ± 0.025%입니다.
- (4) 이 값은 물 비율에 대한 절대적인 영향을 나타냅니다(표시된 경우 제외). 사양에는 난류가 필요합니다. 예를 들어, 물방울이 파이프 직경의 1/10을 넘지 않아야 합니다. 이 열의 사양은 TopCut 옵션이 포함된 경우에만 적용할 수 있습니다. TopCut 옵션을 사용하려면 밀도계에서 라인 밀도를 입력해야 하며, 워터컷이 미터의 지정된 측정을 초과하는 경우 물에 대한 밀도 기반 % 추정치를 제공합니다.

Ex 안전 세부 사항

그림 5: SS 316L 인클로저

그림 A는 센서, 동축 케이블 및 온도 트랜스미터가 있는 워터컷 미터 유량 컴퓨터 Ex de를 보여줍니다. B 그림은 Ex d 워터컷 미터 유량 컴퓨터를 보여줍니다.



인증		
	ATEX	IECEX
Roxar 워터컷 미터	II 2G Ex db eb[ib] IIB T4...T3 Gb Ex 인클로저 포함	Ex db eb[ib] IIB T4...T3 Gb Ex e 인클로저 포함
	II 2G Ex db[ib] IIB T4...T3 Gb Ex e 인클로저 불포함	Ex db[ib] IIB T4...T3 Gb Ex e 인클로저 불포함
온도 트랜스미터(옵션)	II 2G Ex db IIC T6...T1 Gb	Ex db IIC T6...T1 Gb
	II 1G Ex ia IIC T6...T4 Ga	Ex ia IIC T6...T4 Ga
온도 센서(옵션)	II 2G Ex db IIC T6...T1 Gb	Ex db IIC T6...T1 Gb
	II 1G Ex ia IIC T5/T6 Ga	Ex ia IIC T5/T6 Ga
샘플 채취 상자(옵션)	II 2GD Ex db eb IIC T6 Gb	Ex db eb IIC T6 Gb

설치 요구 사항

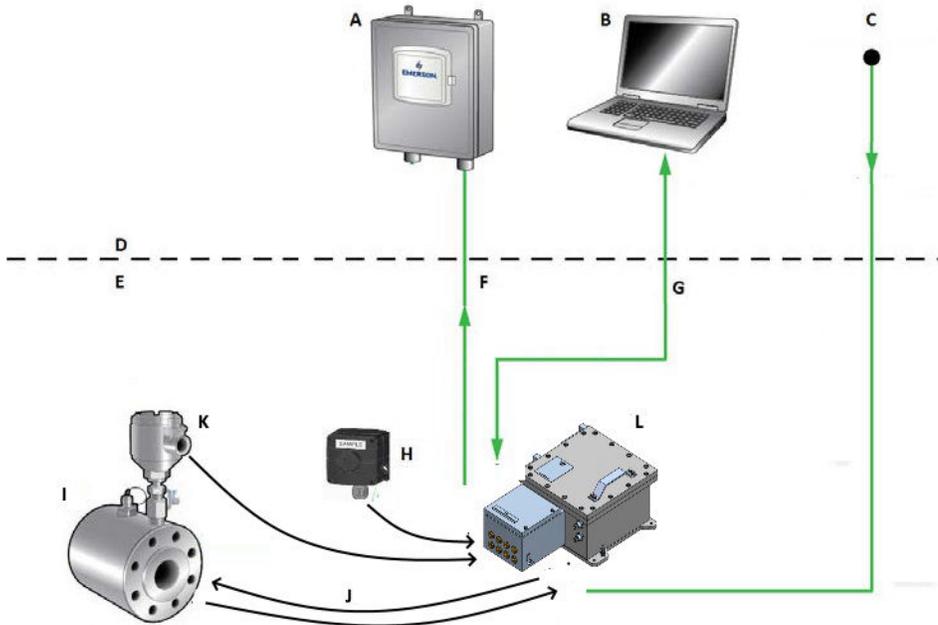
Roxar 워터컷 미터는 유량이 잘 혼합되는 위치에 설치해야 합니다.

- 유동 속도가 1m/s 미만인 경우 추가 혼합이 필요할 수 있습니다. 추가 혼합은 정적 혼합기, 블라인드-T 또는 다중 파이프 벤딩 또는 미터 업스트림에 다른 기기를 설치하여 수행할 수 있습니다.
- 권장 최대 유량 속도는 1~4인치 미터의 경우 15m/s, 대형 센서의 경우 7m/s입니다.

중요사항

수평 또는 수직으로 설치할 수 있습니다. 오일과 물이 최상으로 혼합되기 때문에 수직 설치를 선호합니다. 방폭 인클로저는 일반적으로 미터 본체에서 2미터 이내에 장착해야 합니다.

그림 6: Roxar 워터컷 미터의 일반적인 블록 다이어그램



- A. DCS
- B. 서비스 PC
- C. AC 전원 또는 DC 전원
- D. 안전 지역
- E. 위험 지역
- F. 표준 직렬연결 Modbus RTU, 아날로그 IO(옵션)
- G. 직렬연결
- H. 샘플 버튼 상자
- I. 센서
- J. 동축 케이블(2)
- K. 온도 트랜스미터 및 온도 센서(Roxar 범위에 포함된 경우). 온도 트랜스미터 케이블(Roxar 또는 클라이언트 제공).
- L. WCM 유량 컴퓨터(아날로그 4~20mA/HART, MODBUS RTU/RS485)

미터 설정 및 교정

공장 설정 중에 필요한 유일한 테스트는 미터의 수명 동안 일정하게 유지되는 빈 센서의 공진 주파수를 결정하는 것입니다. 알려진 탄화수소를 사용하는 정적 교정은 공장 인수 시험(FAT)의 일부로 수행됩니다. 미터를 대표 샘플과 비교하여 인라인 교정을 주기적으로 수행할 수 있습니다.

필수 고객 정보.

워터컷 미터의 크기를 조정하고 지정하려면 다음의 필수 정보를 제공하십시오.

- 최소 및 최대 유동 속도
- 유체 밀도
- 설계 압력
- 설계 온도
- 운영 압력
- 운영 온도
- 예상 정상 및 최대 워터컷

고려해야 할 관련 클라이언트 또는 프로젝트 사양이 있는 경우, 비용 및 배송에 영향을 미칠 수 있으므로 검토할 수 있도록 가능한 한 빨리 보내는 것이 좋습니다. 재료, 문서 및 기타 서비스에 대한 에머슨의 표준 사양은 대부분의 요구 사항을 충족하기에 충분합니다. 구매 주문을 접수할 때까지 사양을 받지 못한 경우 에머슨은 해당하는 경우 추가 비용 및 배송 영향을 감안하여 다시 견적을 낼 권리가 있습니다.

옵션 및 서비스

추가 결과물

표 3: Roxar 워터컷 미터 추가 결과물

결과물	정의
WFAT	에머슨 표준 절차에 따라 FAT를 확인합니다.
PMI	에머슨 표준 절차에 따라 요청 시 합금 성분 분석을 수행할 수 있습니다.
마운팅 스탠드 및 선실드(권장)	선실드(옵션)를 포함한 전자 장치 인클로저용 스테인리스 강 마운팅 스탠드.
온도 트랜스미터(권장)	Rosemount , 644 시리즈
샘플 버튼 상자	

배송 후 서비스

표 4: Roxar 워터컷 미터 배송 후 서비스

서비스	설명
강의실 교육	에머슨 세계 지역 서비스 센터에서 최소 4명의 참가자를 대상으로 진행되는 1일 또는 2일 과정.
설치 및 시운전 지원	최적의 설정으로 최고의 성능 및 신뢰성을 보장합니다.
기술 서비스 계약	정기적인 유지 보수, 연중무휴 24시간 헬프 데스크 지원, 데이터 분석, 지속적인 운영을 지원하는 예비 부품 및 장기적인 성능 확보를 포함하는 장기 서비스 계약. 자세한 내용 및 배송 후 서비스에 대한 견적을 요청하려면 현지 영업 담당자에게 문의하십시오.

유량 라이프 사이클 서비스

모든 생산 공정의 중요한 구성 요소로서, 유량 자산의 무결성을 보장하고 생산량 극대화, 비용 최소화 및 위험 관리를 지원할 수 있는 서비스 공급자와 협력해야 합니다.

에머슨의 유량 라이프 사이클 서비스는 당면 과제를 이해하고 장기적인 운영 극복, 개선 및 발전에 도움을 줄 수 있습니다.

전 세계로 확장된 서비스 센터 네트워크를 통해 에머슨은 현지 기술자 및 엔지니어에 대한 액세스를 제공하여 다음 사항에 대한 적시 대응 및 전문 서비스를 지원합니다.

- 설치, 시운전 및 구동 서비스
- 수리 및 유지 보수 서비스
- 현장(인라인) 교정
- 헬프 데스크 서비스
- 원래 부품 공급

에머슨 인증 서비스

에머슨 인증 서비스는 다음을 제공합니다.

- 엄격한 표준에 따라 교육 및 인증을 받고 ISO 9001을 준수하는 서비스 기술자 및 엔지니어.
- 교정, 진단 및 유지 보수 서비스는 인증된 장비 및 원래 부품을 사용하고 제공된 제품 및 서비스에 대해 긴 수명 및 보증을 제공함으로써 승인된 공정을 따릅니다.
- 에머슨 유량 글로벌 지원 팀은 인증된 서비스 엔지니어가 고객의 당면 과제에 최적화된 솔루션을 보장할 수 있도록 전용 애플리케이션 환경을 제공합니다.

리퍼비시 서비스

Roxar 계기에 대해 주요 점검 또는 수리가 필요한 경우, 에머슨 서비스를 통해 고품질 작업 기술 및 신속한 교체를 보장하는 ISO 9001:2004 인증 제조 공장을 이용할 수 있습니다.

성과평가서비스

성과 평가 서비스는 측정 데이터를 통해 의사 결정을 내림으로써 우물 및 저수지 최적화에 적합한 무결성 관리 및 실행 가능한 권장 사항에 대해 명확하고 간결한 조언을 받을 수 있어 의사 결정 과정에서 자신감을 키울 수 있습니다.

에머슨은 기기 및 분석 전문성, 기술 지식 및 프로젝트 경험을 완벽하게 결합하여 자산의 무결성 및 성능을 안전하게 최적화할 수 있도록 지원합니다.

자세한 정보 : Emerson.com

©2022 Roxar AS. 모든 권리 보유.

에머슨 로고는 Emerson Electric Co.의 상표 및 서비스 마크입니다. Roxar는 Roxar AS의 상표입니다. 기타 모든 마크는 해당 소유자의 자산입니다.

Roxar는 정보 제공 목적으로만 이 간행물을 제공합니다. 정확성을 보장하기 위해 모든 노력을 기울였지만, 이 출판물은 성과 주장이나 프로세스 권장 사항을 제시하기 위한 것이 아닙니다. Roxar는 본 설명서에 기술된 정보, 제품 또는 프로세스의 정확성, 완전성, 적시성, 신뢰성 또는 유용성에 대해 법적 책임을 지지 않습니다. 모든 판매는 당사의 이용 약관에 따라 다뤄지며 요청 시 이용할 수 있습니다. 당사는 특별한 고지 없이 언제든지 당사 제품의 설계 또는 규격을 변경 또는 개선할 권리를 가부합니다. 실제 제품 정보 및 권장 사항은 현지 Roxar 대리점에 문의하십시오.

Roxar 제품은 특허를 통해 보호됩니다. 자세한 내용은 <http://www.emerson.com/en-us/automation/brands/roxar-home/roxar-patents> 참조하십시오.