

사용 설명서

대상 제품

MODEL ZT-100

유중수분 / 함수율 분석기



ZT-100 Product Photo

인증 체계:		
QPS(CSA/UL)	IECEX	ATEX
Class I Zone 1 AEx db IIC T4 Gb	IECEX QPS 19.0007X	II 2G
Ex db IIC T4 Gb	Ex db IIC T4 Gb	Ex db IIC T4 Gb
Class I Division 1 Gr. BCD	Ta= -20°C to +60°C	Ta= -20°C to +60°C
Ta= -20°C to +60°C		

공지: 본 문서는 영문 원본 매뉴얼의 번역본입니다. 영어 버전이 공식 버전이며 인증 문서의 일부를 구성합니다. 본 번역본과 영어 원본 간에 차이가 있을 경우 영어 버전이 우선합니다.

Copyright © 2019 Zelentech Pte Ltd

All Rights Reserved. 본 설명서의 어떠한 부분도 Zelentech Pte Ltd(싱가포르)의 사전 서면 동의 없이 전자적, 기계적, 자기적, 광학적, 수동적 또는 기타 어떠한 형태나 수단으로든 전체 또는 일부를 복제, 전송, 필사, 검색 시스템에 저장하거나 다른 언어 또는 컴퓨터 언어로 번역할 수 없습니다.

보증

본 장비는 재료 및 제조상의 결함이 없음을 보증하며, 당사의 책임은 출하일로부터 1년 이내에 결함이 발견된 재료 또는 제조 부분에 대해 당사 공장에서 교체 또는 수리(운송비 제외, 무상)하거나 당사 선택에 따라 고객 현장에서 수리하는 것으로 제한됩니다. 단, 견적서 또는 주문 확인서에서 더 짧은 기간을 규정한 경우는 예외입니다. 타사 제조 부품은 해당 제조사의 보증을 따릅니다. 본 보증은 마모, 사고, 오용, 방치 또는 Zelentech이나 공인 서비스 센터 이외의 수리로 인한 결함에는 적용되지 않습니다. 당사는 어떠한 종류의 직접적 또는 간접적 손해에 대해서도 책임을 지지 않으며, 구매자는 장비를 인수함으로써 사용 또는 오용으로 인한 모든 손해에 대한 책임을 부담합니다.

당사는 장비 제조 시 적합한 재료를 사용할 권리를 보유하며, 당사 보증에 불리한 영향을 미치지 않는 범위 내에서 부품의 치수, 형상 또는 무게를 변경할 권리를 보유합니다.

중요 공지

본 계측기는 사용자에게 측정 판독값을 제공하며, 귀중한 데이터를 수집할 수 있는 도구 역할을 합니다. 계측기가 제공하는 정보는 사용자의 공정에서 발생하는 잠재적 위험을 제거하는 데 도움이 될 수 있으나, 계측기의 사용 또는 측정 대상 공정과의 인터페이스에 관련된 모든 인원이 공정 자체는 물론 이와 관련된 모든 계측기기에 대해 적절히 교육받는 것이 필수적입니다.

인원의 안전은 궁극적으로 공정 조건을 관리하는 사람들의 책임입니다. 본 계측기가 임박한 위험에 대해 조기 경고를 제공할 수 있으나, 공정 조건을 제어할 수는 없으며 오용될 수 있습니다. 특히, 설치된 모든 경보 또는 제어 시스템은 작동 방식과 무효화 가능성 모두에 대해 시험되고 이해되어야 합니다. 잠금 장치, 라벨 또는 이중화 등 필요한 안전 장치는 사용자가 제공하거나 주문 시 Zelentech에 별도로 요청해야 합니다.

따라서 구매자는 위험한 공정 조건을 인지하고 있어야 합니다. 구매자는 인원 교육, 적절한 기준에 따른 위험 경고 방법 및 계측기기 제공, 그리고 위험 경고 장치 및 계측기기의 적절한 유지보수 및 운영 보장에 대한 책임이 있습니다.

본 계측기의 제조사인 Zelentech Pte Ltd는 자사의 인지 및 통제 범위를 벗어나는 조건에 대해 책임을 질 수 없습니다. 본 문서에 명시적 또는 묵시적으로 표현된 진술이나 제조사 또는 그 대리인이 배포한 정보는 사용자의 공정 조건하에서의 적절한 안전 관리에 대한 보증으로 해석되어서는 안 됩니다.

안전 수칙

귀하와 타인의 안전은 매우 중요합니다. 본 설명서에는 많은 중요 안전 수칙이 포함되어 있습니다. 이 내용을 주의 깊게 읽어 주십시오.

안전 수칙은 귀하 또는 타인에게 해를 끼칠 수 있는 잠재적 위험을 알려줍니다. 각 안전 수칙에는 안전 경고 기호가 함께 표시됩니다. 이 기호들은 설명서 및 계측기 내부에서 확인할 수 있습니다. 각 기호의 정의는 아래에 설명되어 있습니다:



일반 경고/주의: 구체적인 위험에 대한 자세한 내용은 지침을 참조하십시오. 이 주의사항은 준수하지 않을 경우 신체 부상 및/또는 계측기 손상을 초래할 수 있는 특정 절차에 대해 경고합니다.



기술자 기호: 이 기호가 표시된 모든 작업은 자격을 갖춘 유지보수 담당자만 수행해야 합니다.



참고: 특정 구성 요소 또는 절차에 관한 추가 정보 및 설명은 참고 형식으로 강조 표시됩니다.



주의: 본 분석기는 본 설명서에 기술된 목적과 방법으로만 사용해야 합니다.

본 분석기를 의도된 용도 이외의 방법으로 사용할 경우 예측 불가능한 동작이 발생할 수 있으며, 위험한 결과를 초래할 수 있습니다.

본 설명서는 새 분석기의 설치, 교정 및 운전에 관한 안내 정보를 제공합니다. 본 설명서를 읽고 항상 참조 가능한 곳에 보관하십시오.

경우에 따라 일부 계측기는 특정 용도에 맞게 맞춤 제작되거나 고객 요청에 따라 기능 및/또는 옵션이 추가될 수 있습니다. 귀하의 계측기에 특유한 구체적인 정보, 절차, 주의사항 및 경고를 다루는 부록(Addendum) 형태의 추가 정보가 있는지 본 설명서의 앞부분을 확인하십시오.

설명서가 분실될 수 있습니다. 추가 설명서는 부록에 기재된 주소의 Zelentech에서 구할 수 있습니다. 일부 설명서는 인터넷을 통해 전자 형태로도 이용 가능합니다. 당사 웹사이트를 방문하십시오: www.zelentech.co

목차

색인

안전 수칙	iii
목차	v
안전 주의사항 / 제조사	1
소개 / 작동 원리	2
ZT-100 프로브 시리즈	3
1. S-Series - 플랜지 및 나사 연결형	4
2. F-Series - 완전 플랜지형 분석기	5
3. I-Series — 플랜지형	6
4. I-Series — 라인 압력하 추출 버전	7
설치 안내	8
전기 배선 : 4-20mA	9
통신: RS-232 인터페이스	10
현장 교정 - 영점 오프셋	11
현장 교정 - 온도 보상	12
RS-232 프로토콜	13
HART 프로토콜	14
1. HART : 범용 명령 (Rev.6)	15
2. HART : 장치별 고유 명령	16
3. HART : 장치별 고유 명령 (계속)	17
모델 명명법/코드	18
일반 설치 지침	19-20
공정 온도 고려사항	21

DANGER - FLAMMABLE LIQUID USAGE WARNING



위험

인화성 액체 사용 경고

본 분석기는 내화염/방폭 하우징에 수납되어 있으며 Class 1, Division 1, Group A, B, C, D 환경에서 사용하도록 설계되었습니다. 누출 가능성이 항상 존재하므로, 인화성 액체를 분석할 때 안전을 보장하는 것은 고객의 책임입니다.

고객은 본 장비의 작동 원리가 사용자에게 의해 충분히 이해되고 있는지 확인해야 합니다. 어떠한 형태로든 본 제품의 오용, 구성 요소의 무단 변경 또는 무단 부품 교체는 본 계측기의 안전성에 악영향을 미칠 수 있습니다.

본 계측기의 사용은 Zelentech의 통제 범위를 벗어나므로, 본 장비의 오용 또는 방치로 인한 손해나 부상에 대해 Zelentech, 그 계열사 및 대리인은 어떠한 책임도 암시되거나 부담되지 않습니다.

인증 체계:		
QPS(CSA/UL)	IECEX	ATEX
Class I Zone 1 AEx db IIC T4 Gb	IECEX QPS 19.0007X	II 2G
Ex db IIC T4 Gb	Ex db IIC T4 Gb	Ex db IIC T4 Gb
Class I Division 1 Gr. BCD	Ta= -20°C to +60°C	Ta= -20°C to +60°C
Ta= -20°C to +60°C		



안전 주의사항

본 설명서의 모든 지침을 주의 깊게 읽어야 합니다. 이 지침을 숙지하기 전에 설치를 시작해서는 안 됩니다. 본 장비에는 위험한 전압이 인가될 수 있습니다. 이 지침을 준수하지 않으면 심각한 인체 및/또는 물적 피해를 입을 수 있습니다.

설치를 시작하기 전에 해당 모델이 귀하의 용도에 적합한지 확인하십시오. 본 장비의 배선은 관련 규정에 따라 자격을 갖춘 담당자가 수행해야 합니다.

위험 분위기의 점화 위험을 줄이기 위해 개방 전에 전원 회로를 차단하십시오. 회로에 전원이 인가된 상태에서는 커버를 단단히 닫아 두십시오.

제조사	Zelentech Pte Ltd
	55 Serangoon North Avenue 4
	#04-05, S9 Building
	Singapore 555859
계측기 유형	ZT-100 Water in Oil Monitor

소개

Model ZT-100 함수율/유중수분 모니터/분석기는 오일 내 수분 농도를 측정하도록 설계된 정밀 계측기입니다. 전자 장치 어셈블리와 정전용량 프로브 섹션으로 구성되어 있습니다.

모니터/분석기는 방폭 하우징에 수납되어 있습니다. 일부 버전에는 창과 제어 장치 디스플레이가 장착될 수 있습니다. HART를 통해 설정이 가능합니다.

ZT-100 전자 장치는 센서 프로브와 완전히 통합되어 있으며, 안전성 및 인증 무결성을 유지하기 위해 완전한 자격을 갖춘 엔지니어만이 프로브에서 전자 장치 하우징의 분리를 시도해야 합니다. 메인 PCB 기판은 특정 지침에 따라 사용자가 교체할 수 있으나, 그 외의 작업은 위험 지역 안전을 위반할 수 있으므로 수행해서는 안 됩니다.

본 분석기에는 범위 초과 경고 레벨이 있는 4-20mA 아날로그 출력이 장착되어 있으며, HART를 사용하여 인터페이스할 수 있습니다.

작동 원리

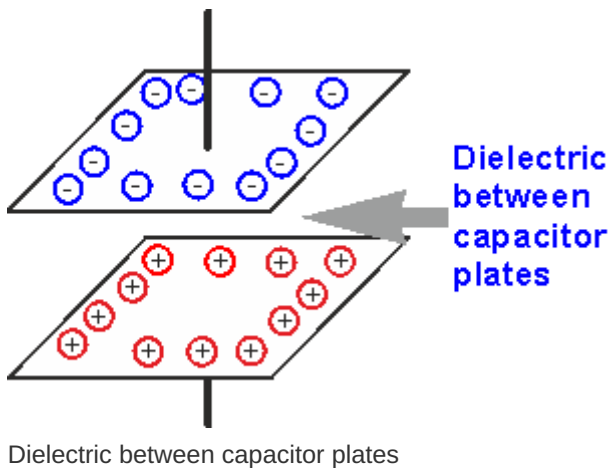
오일과 물의 유전 특성은 매우 다르며, ZelenTech ZT100은 통과하는 유체의 정전용량을 측정하여 그 비율을 결정할 수 있습니다. ZT100은 온도를 지속적으로 측정하고 온도 변동으로 인한 정전용량 변화를 보상합니다.

ZT100은 0-25% 수분 측정이 가능한 표준 버전과 0-100% 수분 측정이 가능한 고범위 버전으로 제공됩니다.

유전 상수(DC)는 오일마다 다르며 주로 비중(SG)의 함수입니다. ZT100은 유전 상수가 1.7에서 2.3 범위인 모든 오일을 추가 조정 없이 측정할 수 있습니다. 이는 모든 일반 연료, 윤활유 및 유압유는 물론 원유까지 포함합니다. ZT100은 대부분의 식물성 오일 및 바이오 연료에서도 원활하게 작동합니다. 간단한 교정 절차만으로 ZT100을 귀하의 오일에 맞게 준비할 수 있습니다. 대부분의 경우 버튼 한 번 누르기만 하면 됩니다.

유전 상수:

유전 상수는 물질의 유전율과 자유 공간의 유전율의 비율입니다. 이는 재료가 전속(Electric Flux)을 집중시키는 정도를 나타내는 표현이며, 비투자율(Relative Magnetic Permeability)의 전기적 등가물입니다.



Zelentech ZT-100 - 프로브 시리즈

Zelentech ZT-100은 3가지 주요 변형 모델로 제공됩니다.

S-Series

S-Series 센서는 1~8인치 인라인 측정용 스톱 섹션입니다. 1~3인치 크기는 나사 연결 방식으로 제공됩니다. S-Series는 SS316L 스테인리스강과 Duplex 및 Super Duplex 등 다양한 고급 강재로 Class 600# 사용 압력까지 제공됩니다. S-Series의 모든 부품이 완전 비파괴검사(NDT)를 허용하는 것은 아닙니다.



F-Series

F-Series 센서는 3~48인치 인라인 측정용 스톱 섹션입니다. F-Series는 완전 플랜지 설계를 사용하며 모든 용접부에 대한 완전 비파괴검사(NDT)를 제공할 수 있습니다. 이 모델은 Class 1500#까지의 사용 압력에 맞게 제작됩니다. F-Series는 기존 배관 사양에 맞추어 탄소강을 포함한 대부분의 일반 배관 재질로 공급될 수 있습니다.



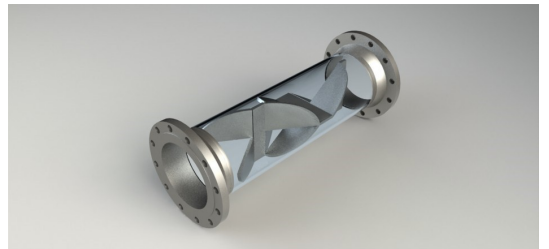
I-Series

I-Series 센서는 고정 길이 플랜지형 유닛으로 제공되거나 압력 하에서 추출 가능한 키트와 함께 공급될 수 있는 삽입형 모델입니다. 접액부 재질은 SS316L 또는 Duplex, Super Duplex 등의 고급 특수강으로 제공됩니다. 탄소강은 제공되지 않습니다. 압력 등급은 1500#까지입니다. I-Series는 일반적으로 이용 가능한 모든 배관 재질의 측정 스톱과 함께 공급될 수 있습니다.



스태틱 믹서

S-Series, F-Series 및 I-Series용 측정 스톱에는 측정 전 오일/물 흐름을 균질화하기 위한 스태틱 믹서를 장착할 수 있습니다.

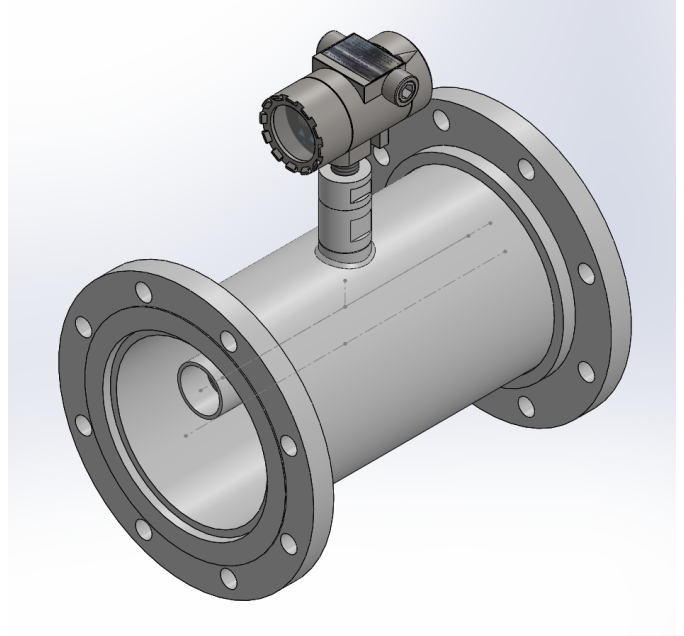


S-Series - 플랜지 및 나사 연결형

S-Series 센서는 전기 배선용 케이블 인입구가 있는 EXD 인증 전자 장치 인클로저와 측정 대상 배관에 장착하기 위한 스플 섹션으로 구성됩니다. 소형 사이즈는 바이패스 또는 패스트루프 배열에 설치하기에 적합합니다. EXD 인클로저는 다양한 시장/인증 요구사항에 맞는 여러 버전으로 제공됩니다.



일반적인 2인치 모델

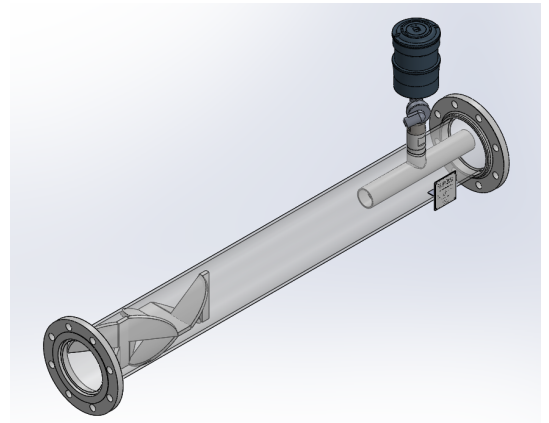


일반적인 8인치 모델

SM-Series — 내장 스택틱 믹서

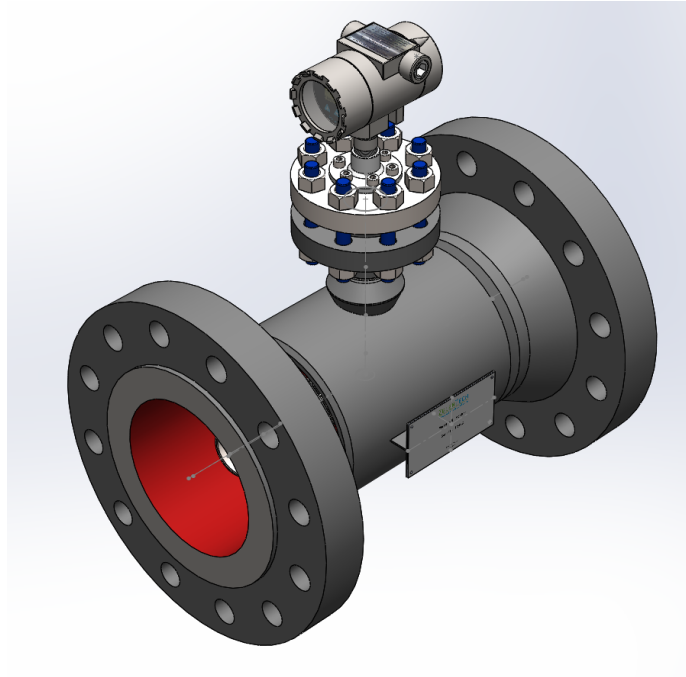
오일과 물은 잘 혼합되지 않습니다. 위치, 오일 유형, 유량, 상류의 혼합을 유발하는 장애물에 따라 이 계측기에 내장 스택틱 믹서를 장착하여 공급할 수 있습니다. 이를 통해 물과 오일이 별도의 층으로 이동하여 센서를 통과할 때 물이 감지되지 않는 위험을 방지합니다.

내장 스택틱 믹서 장착



F-Series - 완전 플랜지형 분석기

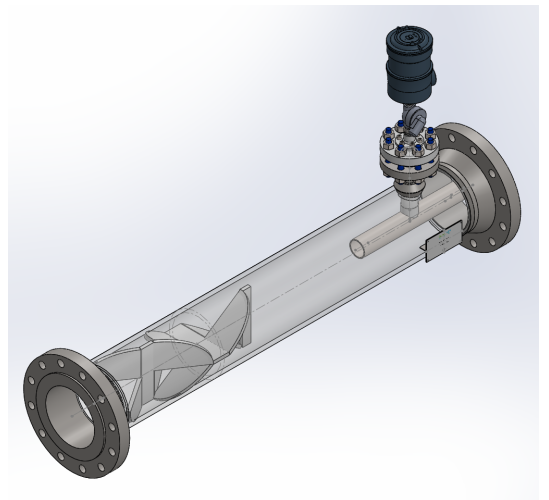
F-Series 센서는 전기 배선용 케이블 인입구가 있는 EXD 인증 전자 장치 인클로저와 측정 대상 배관에 장착하기 위한 스플 섹션으로 구성됩니다. EXD 인클로저는 다양한 시장/인증 요구사항에 맞는 여러 버전으로 제공됩니다.



FM-Series — 내장 스테틱 믹서

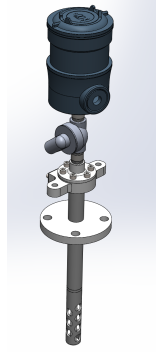
오일과 물은 잘 혼합되지 않습니다. 위치, 오일 유형, 유량, 상류의 혼합을 유발하는 장애물에 따라 이 계측기에 내장 스테틱 믹서를 장착하여 공급할 수 있습니다. 이를 통해 물과 오일이 별도의 층으로 이동하여 센서를 통과할 때 물이 감지되지 않는 위험을 방지합니다.

내장 스테틱 믹서 장착



I-Series — 플랜지형

플랜지형 I-Series는 전기 배선용 케이블 인입구가 있는 EXD 인증 전자 장치 인클로저와 측정 대상 배관에 삽입하기 위한 플랜지 프로브 섹션으로 구성됩니다. EXD 인클로저는 다양한 시장/인증 요구사항에 맞는 여러 버전으로 제공됩니다.

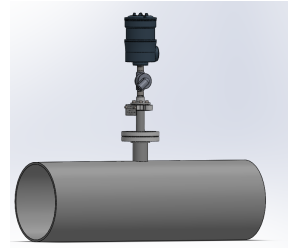


설치 예시 — 플랜지형 I-Series

2인치 또는 3인치 측면 포트를 통해 대구경 배관에 설치합니다.

6인치 이상의 배관에서 사용 가능합니다.

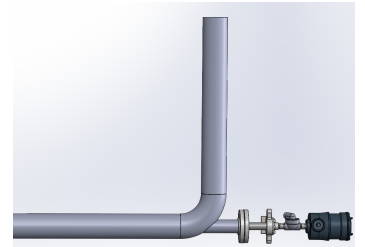
압력 등급 1500#까지.



배관 곡관, T자관 또는 유사한 배열을 통해 소구경 배관에 설치하여 프로브가 본관을 따라 삽입되도록 합니다.

일반적으로 2"~4"에 사용되지만, 대구경 배관에도 사용 가능합니다.

압력 등급 1500#까지.



I-Series는 스택틱 믹서 및 샘플링 포트 등의 기능이 장착된 측정 스펙과 함께 공급될 수 있습니다.



I-Series — 라인 압력하 추출 버전

비플랜지형 I-Series는 전기 배선용 케이블 인입구가 있는 EXD 인증 전자 장치 인클로저와 Zelentech 프로세스 글랜드를 통해 측정 대상 배관에 삽입하기 위한 로드형 프로브 섹션으로 구성됩니다. EXD 인클로저는 다양한 시장/인증 요구사항에 맞는 여러 버전으로 제공됩니다.

Zelentech 추출 키트를 사용하면 라인 압력 상태에서 볼 밸브를 통해 I-Series 프로브를 안전하게 삽입/제거할 수 있습니다.



설치 예시

2인치 또는 3인치 측면 포트를 통해 대구경 배관에 설치합니다.

수직 설치는 6인치 이상의 배관에서 가능합니다. 2"~4"의 경우 플랜지형에서 보여진 것과 같이 엘보/T자관 또는 유사한 배열에 사용할 수 있습니다.



설치

- **설치 위치** : 제품 마킹이 설치 구역의 위험 지역 등급에 적합한지 확인하십시오. 주위 온도는 60°C를 초과해서는 안 됩니다.
- **고정 및 장착** : 하우징은 기계적 충격으로부터 보호되어야 합니다. 어떠한 천공 또는 기계 가공도 해서는 안 됩니다. 케이블 글랜드가 적절히 조여져 있는지 확인하고, 물이 케이블을 따라 유입되지 않도록 케이블에 루프를 만드십시오. 이러한 주의사항을 준수하지 않으면 인클로저 인증이 위험에 처할 수 있으며, 하우징의 침입 보호 등급이 변경될 수 있습니다!
- **전기 배선** : 전기 배선은 계측기 장착 및 고정 후 반드시 전원이 차단된 상태에서 수행해야 합니다. 전기 배선은 건전한 엔지니어링 관행 및 관련 규정에 따라 수행해야 합니다. 사용되는 케이블은 적용되는 위험 지역 분류 기준에 따라 선정해야 합니다. 간섭을 최소화하기 위해 차폐 케이블을 사용하십시오. 차폐는 제어 측에서만 접지하고, 계측기 내부에서는 접지하지 마십시오. 완벽한 기밀을 보장하기 위해 케이블 글랜드는 적절한 공구로 조여야 합니다. 단자 배선은 최대 2.5mm² 전선용으로 설계되었습니다.
- **케이블 경로** : 케이블의 유형과 경로는 관련 규정을 준수해야 합니다. 위험한 전압이나 전류를 유발할 수 있는 다른 케이블과의 전자기 결합을 방지하기 위해 세심한 주의를 기울여야 합니다. 케이블과 전선은 모든 손상으로부터 보호되어야 합니다.
- **설정** : 안전 구역에서의 설정은 장치 커버 내부에 위치한 RS-232 단자를 사용하여 수행할 수 있습니다. RS-232는 특별한 예방조치/승인(화기작업허가서) 없이 위험 지역에서 사용해서는 안 됩니다. 제공된 HART 인터페이스를 통해 위험 지역에서 안전하게 접근/설정/교정할 수 있습니다. 현장 설정 및 교정 시에는 EXD 인클로저를 열 필요가 없는 HART 인터페이스를 사용하십시오.
- **유지보수 시 준수사항** 장비 분해는 반드시 전원이 차단된 상태에서 수행해야 합니다. ZELENTECH는 장비의 인증을 공장도 기준으로 보증합니다. 제공된 커넥터에 4-20mA 케이블을 연결하는 것 이외의 배선 작업은 고장 발생 시 ZelenTech의 책임을 면제합니다. 결함이 의심되거나 발견되면 즉시 장비의 전원을 차단하고 안전 구역으로 반환하여 서비스/결함 분석을 수행해야 합니다. 공인된 담당자만 장비를 수리해야 합니다.
- **보관 및 보존** 참조 문서 Doc G02-01 - 개봉 및 보존 절차를 참조하십시오.



전기 배선 : 4-20mA

전원 공급 - 4-20mA 전류 루프

ZelenTech ZT100 Water In Oil은 측정된 수분 함량에 비례하는 4-20mA 아날로그 신호를 제공합니다. 전류 루프는 외부에서 전원을 공급받아야 하며 ZT100이 작동하기에 충분한 전력을 제공합니다. ZT100은 12~26VDC에서 작동합니다.

커넥터 전류 루프

전압: 12 to 26VDC
(플로팅 / 절연)

소비 전력: 0.66W

전원 요구사항

최대 리플 (47 to 125 Hz)	0.2 V p-p
최대 노이즈 (500 Hz to 10 kHz)	1.2 mV rms
최대 직렬 임피던스 (500 Hz to 10 kHz)	10 Ω

2선식 계측기 루프의 전원은 일반적으로 24VDC입니다. 항상 그렇듯이, 전압은 현장 장치의 필요한 리프트오프 전압을 제공하기에 충분해야 합니다. 케이블과 부하 저항에서의 전압 강하를 고려하십시오. 스마트 장치는 경보 상태를 나타내기 위해 최대 22mA를 사용할 수 있습니다. 이 값을 사용하여 최악 조건의 루프 전압 강하를 계산하십시오.

케이블 고려사항

가능하면 개별 차폐 연선(twisted pair) 케이블을 사용하십시오. 비차폐 케이블은 주위 노이즈와 크로스토크가 통신에 악영향을 미치지 않는 경우 단거리에 사용할 수 있습니다. 최소 도체 크기는 1,500미터(약 5,000ft.) 미만의 케이블 포설 시 0.51mm 직경(#24 AWG)이며, 그 이상의 거리에서는 0.81mm 직경(#20 AWG)입니다.

접지 루프를 방지하기 위해 차폐는 한쪽 끝에서만 접지해야 합니다.

주의!

전류 루프는 반드시 플로팅(비접지) 상태여야 합니다!
접지되거나 절연이 불량한 루프는 ZT100 전자 장치에 손상을 초래합니다!

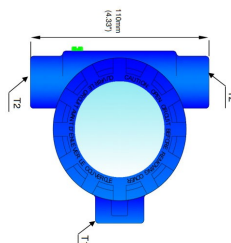
확인 방법: +24VDC와 배관 사이, 그리고 -24VDC와 배관 사이의 저항을 측정하십시오.
저항이 무한대여야 하며, 그렇지 않으면 ZT100 전자 장치가 손상될 수 있습니다.



인클로저 케이블 인입구 / 케이블 글랜드 / 스톱핑 플러그



ZT-100 배선 단자
(2선식 루프 전원 공급)



나사형 인입구에는 해당 용도에 적합하고 최소 80°C 등급의 인증된 연결 설비만 사용하십시오.

미사용 개구부는 해당 용도에 적합하고 최소 80°C 등급의 인증된 스톱핑 플러그로 밀폐해야 합니다.

T1: 공장에서 사용

T2: 2개 인입구, 크기는 마킹 라벨 참조.

통신: RS-232 인터페이스

RS-232 인터페이스 — 경고! 위험 지역에서 사용 금지!

ZelenTech ZT100 Water In Oil에는 RS-232 터미널 인터페이스가 장착되어 있습니다. 인터페이스는 제공된 RS-232 케이블로만 접근할 수 있습니다. 케이블을 PCB의 단자 J7에 연결하십시오. 반대쪽 끝은 RS-232 인터페이스가 있는 PC에 연결하거나, 오늘날 많은 PC에 RS-232가 없으므로 USB-RS-232 변환기를 사용하십시오. 제공된 RS-232 케이블의 검은색 RS-232 커넥터 내부에 소형 PCB가 있으며, 다른 케이블로는 통신이 작동하지 않습니다.

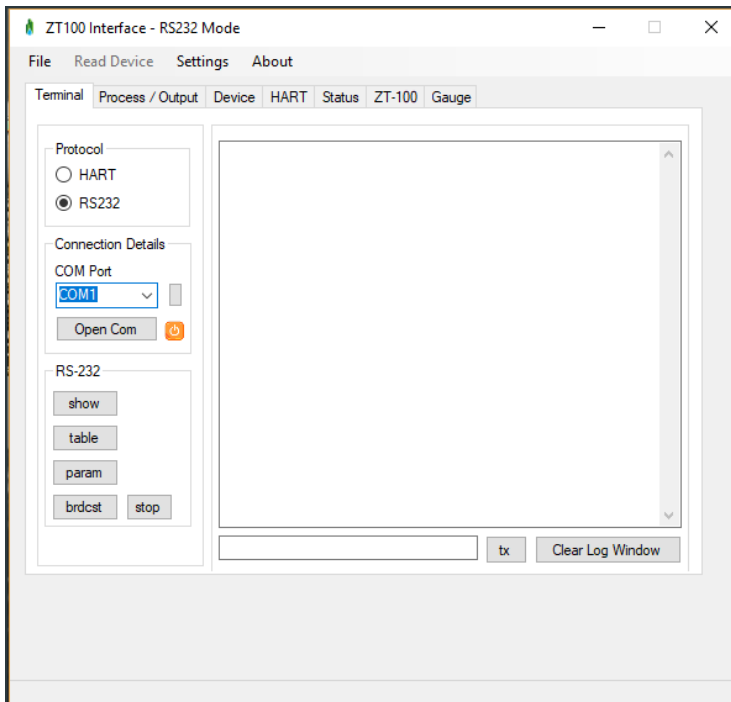
RS-232 통신 설정

전송 속도:	9600
데이터 비트:	8
패리티:	None
스톱 비트:	1
흐름 제어:	None

터미널 소프트웨어

다양한 대안이 있습니다. **PUTTY.EXE**는 무료 오픈 소스 터미널 소프트웨어로 쉽게 무료 다운로드할 수 있습니다.

ZT100 Interface.exe는 RS-232 및 HART 모뎀 통신이 가능한 Windows 전용 소프트웨어이며, 사본은 당사에 문의하십시오.



현장 교정 개요

현장 교정은 ZT100 Water In Oil Monitor에 어떤 정전용량 수준이 어떤 수분 함량에 해당하는지를 학습시키는 과정입니다. 이는 단일 포인트 오프셋이며, 나머지는 전자 장치가 처리합니다. 이 학습 과정을 **영점 오프셋(Zero Offset)**이라 합니다. 이 과정은 어떤 수분 함량에서든 수행할 수 있으며, 소프트웨어가 주어진 수분 함량에서 자동으로 영점을 계산합니다.

온도 변동이 큰 응용 분야의 경우, ZT100에 온도로 인한 정전용량 변화를 보상하는 방법을 선택적으로 학습시킬 수 있습니다. 온도 보상은 **온도 보상 계수**를 사용하여 수행됩니다.

S1 버튼을 이용한 영점 오프셋 **위험 지역에서 사용 금지**

장치 내부 PCB에 위치한 S1 버튼을 누르면 장치 내부의 액체에 대해 즉시 영점이 설정되고, 현재 온도를 온도 보상의 기준점으로 사용합니다. 오일이 건조(0%)한 것으로 가정합니다. 나중에 실험실 결과가 확인되면 **cal** 명령을 사용하여 영점 레벨을 수정할 수 있습니다.

RS-232 인터페이스를 이용한 영점 오프셋 **위험 지역에서 사용 금지**

이것은 2개의 다른 명령을 사용하는 2단계 프로세스입니다.

save 명령은 현재 정전용량 및 온도 판독값을 메모리에 저장합니다.

cal #.## (#.##는 알려진 또는 추정된 수분 함량) 명령은 **save** 명령으로 저장된 값을 사용하여 내부 참조 테이블을 지정된 수분 함량에 맞게 오프셋합니다.

save 명령을 수행한 직후 **cal**에 추정치를 입력할 수 있습니다. 이 추정치는 나중에 실험실 결과나 더 나은 추정치가 확인되면 수정할 수 있습니다. 참고: 수분 함량 데이터가 있는 저장된 참조 포인트를 덮어쓰게 되므로 **save**를 다시 실행하지 마십시오.

위의 방법은 EXD 인클로저를 열어야 하므로 화기작업허가서가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

HART 인터페이스를 이용한 영점 오프셋

RS-232 프로세스와 동일하게 수행됩니다.

save 명령은 HART Command #144에 해당합니다.

cal 명령은 HART Command #143에 해당합니다.

바이트 형식은 장치별 고유 HART 명령을 참조하십시오.

영점 오프셋

영점 오프셋은 3가지 방법으로 수행할 수 있습니다:

- 1) 장치 내부에 위치한 S1 버튼.
- 2) RS-232 터미널 인터페이스 사용.
- 3) HART 인터페이스 사용.

RS-232 터미널

영점 오프셋 명령

save[enter]

cal 0[enter]

위 명령은 현재 판독값을 저장하고 현재 수분 함량이 0%임을 장치에 알립니다. 수분 함량 레벨은 나중에 실험실 결과에 맞게 조정할 수 있습니다.

cal 0.25[enter]

이 명령은 (save 시점의) 수분 함량이 0.25%였음을 장치에 알립니다.

교정 샘플

save 명령 실행 시점과 가능한 가까운 시간에 샘플을 채취하십시오.

ZT100 모니터에 가까운 위치에서 샘플을 채취하십시오.

샘플이 대표성이 있는지 확인하십시오.

샘플 라인/포인트의 오래된 잔류물을 배출하여 신선한 샘플을 확보하십시오.

현장 교정 - 온도 보상

온도 보상

온도 계수(tc)는 온도와 정전용량 사이의 관계입니다. 이 계수는 섭씨 온도 변화당 측정된 정전용량에 적용되며, **save** 명령으로 저장된 온도를 기준으로 합니다.

tc 구하기

낮은 온도에서 운전 중 T1과 C1을 온도와 정전용량으로 기록합니다. 높은 온도에서 운전 중 T2와 C2를 온도와 정전용량으로 기록합니다.

오른쪽의 공식을 사용하여 tc를 계산합니다.

TC 적용

온도 보상 계수는 RS-232 또는 HART 인터페이스를 사용하여 ZT100에 입력합니다.

중요

대부분의 현장 응용에서 공정 온도는 장기간에 걸쳐 몇 도 이내로 유지되므로 온도 보상 계수를 적용할 필요가 없습니다. tc=1로 유지하면 충분합니다.

온도 계수 공식

$$1 - ((C2 - C1) / (T2 - T1)) / C1$$

RS-232 터미널 / HART

온도 계수를 설정하기 위한 RS-232 명령은 **tec #.####**입니다.

(#.####는 TC 값)

HART를 사용하여 tc를 설정하려면 Command #142를 사용합니다. 바이트 형식은 HART 명령 참조를 확인하십시오.

RS-232 프로토콜

명령	동작	터미널 출력 예시
show	최신 측정값의 터미널 출력을 제공합니다.	Capacitance 270.1pF Per cent H2O: 13.6% Temperature: 21.7C
param	현재 매개변수를 출력합니다.	Calibrated to: 0.0% H2O Range: 3% Tempco:1.0000 Alarm level: high
table	프로브 정전용량과 수분 함량 간의 관계를 보여주는 룩업 테이블을 출력합니다.	a. Capacitance: 179.8pF H2O: 0% b. Capacitance: 185.3pF H2O: 1% c. Capacitance: 190.9pF H2O: 2% ...
reset	룩업 테이블을 공장 기본값으로 초기화합니다.	Reset [enter]
alarm	범위 초과 값에 대한 전류 루프 경보 레벨을 설정합니다. high 또는 low로 설정할 수 있으며, low는 3.8mA, high는 20.2mA입니다. 예: 매개변수에서 low 또는 high. 기본값은 high입니다.	alarm high [enter]
tec	온도 계수 팩터. (TC 팩터 도출 방법은 다른 섹션을 참조하십시오)	tec 1.0007 [enter]
save	이 명령은 ZT100에 최신 정전용량 및 온도 측정값을 cal 명령과 함께 사용할 교정 기준값으로 저장하도록 지시합니다. pF 또는 온도 값의 수동 저장도 가능합니다. 예시를 참조하십시오.	Save [enter] save pf 199.9 [enter] save t 75.5 [enter]
avg	판독값이 평균화되는 측정 횟수를 설정합니다. 실질적으로 댄핑(감쇠) 기능입니다. 최대: 20 기본값 20 최소: 1	avg 10 [enter]
cal	store로 저장된 pF 값과 일치시키기 위해 cal 뒤에 사용되는 백분율 값을 설정합니다. 내부 교정 테이블은 save 명령으로 저장된 값을 사용하여 오프셋됩니다. 소수점 이하 2자리를 허용합니다. PCB의 S1 버튼은 save 명령 후 cal 0을 수행하므로 컴퓨터 없이 건조 오일에 대한 영점 설정이 가능합니다.	cal 0.00 [enter]
brdcst	RS-232를 통해 판독값을 연속 브로드캐스트합니다. average 명령으로 설정된 속도로 출력됩니다. q [enter]를 눌러 브로드캐스트를 중지합니다. 정전용량 (pF) , 수분 함량 (%) , 온도 (°C)	Brdcst [enter]
scale	이 명령은 4-20mA 출력을 원하는 범위로 스케일링합니다. 저범위 유닛은 최대 25, 고범위 유닛은 최대 100.	scale 10[enter]

HART 프로토콜

DD	장치 기술서(device description)	MSB	최상위 비트(most significant bit)	SV	2차 변수(secondary variable)
FSK	주파수 편이 변조(frequency shift keying)	PDU	프로토콜 데이터 단위(protocol unit data)	TV	3차 변수(tertiary variable)
HCF	HART 통신 재단(HART Comm. Foundation)	PLC	프로그래머블 로직 컨트롤러	QV	4차 변수(quaternary variable)
LSB	최하위 비트(least significant bit)	PV	1차 변수(primary variable)		

HART – 소개

ZelenTech ZT100은 HART 프로토콜 리비전 6을 준수합니다. 본 문서는 모든 장치별 고유 기능을 명시하고 HART 프로토콜 구현을 문서화합니다.

HART 통신 - 기본 사항

HART (Highway Addressable Remote Transducer)는 현장 통신을 위한 디지털 프로토콜입니다. 스마트 및 마이크로프로세서 기반 현장 장치와의 디지털 항상 4-20mA 통신 표준으로 널리 인정받고 있습니다.

HART는 디지털 마스터/슬레이브 프로토콜입니다. 슬레이브는 마스터의 요청이 있을 때만 정보를 전송합니다. 디지털 신호는 아날로그 전류 루프에 영향을 주지 않고 중첩됩니다. 직렬 디지털 데이터 채널은 장치 구성과 다중 프로세스 변수에 대한 접근에 사용됩니다. 디지털 신호를 전류 루프에 중첩시키기 위해 Bell 202 통신 표준에 기반한 주파수 편이 변조(FSK) 기술이 사용됩니다. 두 주파수 1200Hz와 2200Hz가 이진수 1과 0을 나타내는 데 사용됩니다. 따라서 HART 통신은 1200 Baud로 제한됩니다.

HART는 각 루프에 두 가지 마스터(1차 및 2차)를 제공합니다. 1차 마스터는 일반적으로 PLC, 컴퓨터 기반 컨트롤러 또는 모니터링 시스템입니다. 2차 마스터는 예를 들어 휴대형 통신기입니다. 두 마스터 모두 통신을 방해하지 않고 하나의 전류 루프에 연결할 수 있습니다.

HART 장치는 두 가지 네트워크 구성 중 하나로 작동할 수 있습니다:

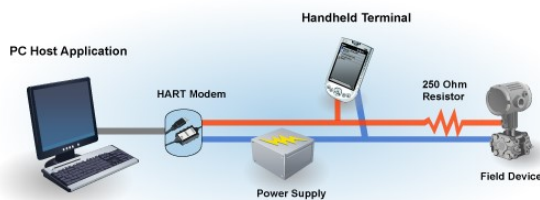
- 포인트 투 포인트
- 멀티드롭 연결

포인트 투 포인트 연결의 경우, 4-20mA 신호는 하나의 프로세스 변수를 전달하는 데 사용되며, 다른 프로세스 변수 또는 구성 데이터는 디지털로 전송됩니다.

멀티드롭 모드에서는 4-20mA가 4mA로 고정되고 모든 데이터가 HART를 통해 디지털로 전송됩니다.

HART 설정

전원 투입 시 S1 버튼을 누른 상태로 유지하면 폴 주소를 0으로 초기화할 수 있습니다.



HART
COMMUNICATION FOUNDATION

HART : 범용 명령 (Rev 6)

다음 범용 명령이 구현되어 있습니다. 각 명령에 대한 자세한 정보는 HART 문서를 참조하십시오.

HART 프로토콜의 0-100번 명령은 표준화되어 있으며, 즉 모든 일반 HART 현장 통신기가 별도의 설정이나 프로그래밍 없이 이 명령을 사용하여 ZT-100과 상호작용할 수 있습니다.

명령	설명
Command 0:	고유 식별자 읽기.
Command 1:	1차 변수 읽기.
Command 2:	루프 전류 및 범위 백분율 읽기.
Command 3:	동적 값 및 루프 전류 읽기.
Command 6:	폴링 주소 쓰기 및 멀티드롭 모드 설정/해제.
Command 7:	루프 구성 읽기.
Command 11:	태그와 연관된 고유 식별자 읽기.
Command 12:	메시지 읽기.
Command 13:	태그, 디스크립터 및 날짜 읽기.
Command 14:	1차 변수 트랜스듀서 정보 읽기.
Command 15:	장치 정보 읽기.
Command 16:	최종 조립 번호 읽기.
Command 17:	메시지 쓰기.
Command 18:	태그, 디스크립터 및 날짜 쓰기.
Command 19:	최종 조립 번호 쓰기.
Command 20:	긴 태그 읽기.
Command 22:	긴 태그 쓰기.
Command 34:	1차 변수 댐핑 팩터 쓰기.
Command 35:	1차 변수 범위 값 쓰기.
Command 38:	구성 변경 플래그 초기화.
Command 40:	고정 전류 모드 진입/종료.
Command 42:	장치 리셋 수행.
Command 43:	1차 변수 0 설정.
Command 45:	루프 전류 영점 트림.
Command 46:	루프 전류 게인 트림.
Command 48:	추가 장치 상태 읽기.
Command 56:	장치 변수 트랜스듀서 일련번호 쓰기.
Command 59:	응답 프리앰블 수 쓰기.

HART : 장치별 고유 명령

100번 이상의 HART 명령은 장치별 고유 명령입니다. 현장 통신기에서 이 명령을 인식/표시하려면 추가 프로그래밍이 필요합니다.

명령	설명	매개변수	값
Command 141	정전용량/H2O 테이블에 기본값을 로드합니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Codes:	none none 0x0 Success
Command 142	온도 계수를 설정합니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Codes:	0-3, float 0-3, float 0x0 Success 0x3 Parameter Too Large 0x4 Parameter Too Small 0x8 Warning, set to nearest value
Command 143	입력된 수분 백분율로 교정합니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Codes:	0-3, float 0-3, float 0x0 Success 0x3 Parameter Too Large 0x4 Parameter Too Small 0x8 Warning, set to nearest value 0x72 Capacitance Not Set 0x73 Temperature Not Set
Command 144	현재 정전용량 및 온도 값을 저장합니다. 마스터에 값을 반환합니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Codes:	none 0-3, float (capacitance) 4-7, float (temperature). 0x0 Success
Command 145	향후 교정에 사용할 정전용량 입력값을 저장합니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Codes:	0-3, float 0-3, float 0x0 Success 0x3 Parameter Too Large 0x4 Parameter Too Small 0x8 Warning, set to nearest value
Command 146	향후 교정 및 온도 드리프트 계산 시 기준으로 사용할 온도 입력값을 저장합니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Codes:	0-3, float 0-3, float 0x0 Success 0x3 Parameter Too Large 0x4 Parameter Too Small 0x8 Warning, set to nearest value

HART : 장치별 고유 명령 (계속)

명령	설명	매개변수	값
Command 147	H2O 교정 값, 온도 계수 및 기준 온도를 읽습니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Code:	none 0-3, float (H2O calibration value) 4-7, float (temperature coefficient) 8-11, float (calibration temperature) 0x0 Success
Command 148	정전용량 및 %H2O 테이블을 읽습니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Code:	none 0-50, 3*17 bytes Table of 17 rows of 3 bytes 2byte unsigned int = Capacitance 1 unsigned char = Water Content (%) 0x0 Success
Command 149	완전한 정전용량/H2O 테이블을 카드에 기록합니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Code:	0-50, 3 byte X 17 entries 0-1 : unsigned int = Capacitance 2: unsigned char = Water Content (%) 0-50, 3 byte X 17 entries 0-1 : unsigned int = Capacitance 2: unsigned char = Water Content (%) 0x0 Success
Command 150	정전용량/H2O 테이블의 단일 행을 변경합니다.	Request Data Bytes: Response Data Bytes: Response Code:	0-4 0: unsigned char = Table position 1-2 : unsigned int = Capacitance 3: unsigned char = Water Content (%) 0-4 0: unsigned char = Table position 1-2 : unsigned int = Capacitance 3: unsigned char = Water Content (%) 0x0 Success 0x02 Invalid selection 0x3 Parameter Too Large 0x4 Parameter Too Small

모델 명명법

ZT100-F[Mixer][Nominal Size]-[Pressure Class]-[Pipe Schedule]-[Material]-[Range]-9080[Electronics Enclosure]-[Cable Entry]

ZT100-F##-##-##-##-##-##-9080##-##

ZT100-S[Mixer][Nominal Size]-[Pressure Class]-[Pipe Schedule]-[Material]-[Range]-9080[Electronics Enclosure]-[Cable Entry]

ZT100-S##-##-##-##-##-##-9080##-##

ZT100-I[Nominal Size]-[Pressure Class or Retractable]-[Material]-[Range]-9080[Electronics Enclosure]-[Cable Entry]-[Throw-Length]

ZT100-I##-##-##-##-##-9080##-##-##

ZT100-T[Nominal Size]-[Pressure Class or Threaded]-[Material]-[Range]-9080[Electronics Enclosure]-[Cable Entry]-[Throw-Length]

ZT100-T##-##-##-##-##-##-9080##-##-##

[[Mixer][Nominal Size]-[Pressure Class]-[Pipe Schedule]-[Material]-[Range]-[Throw-Length]

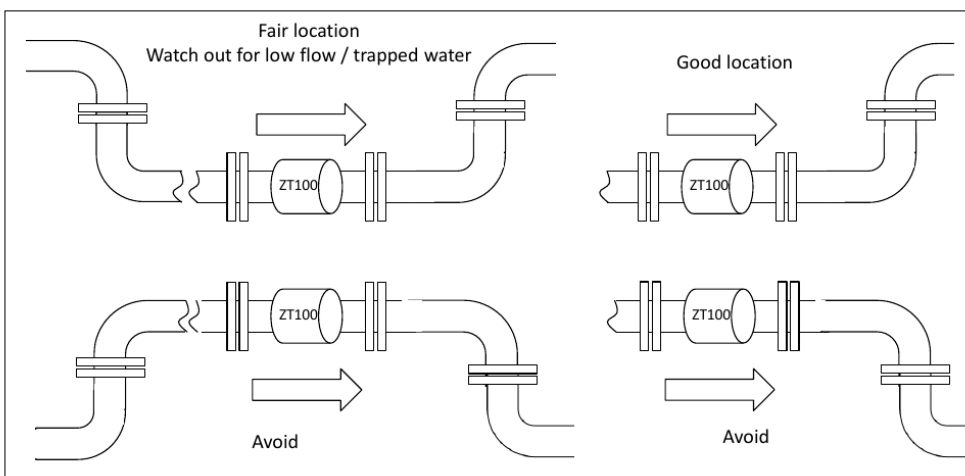
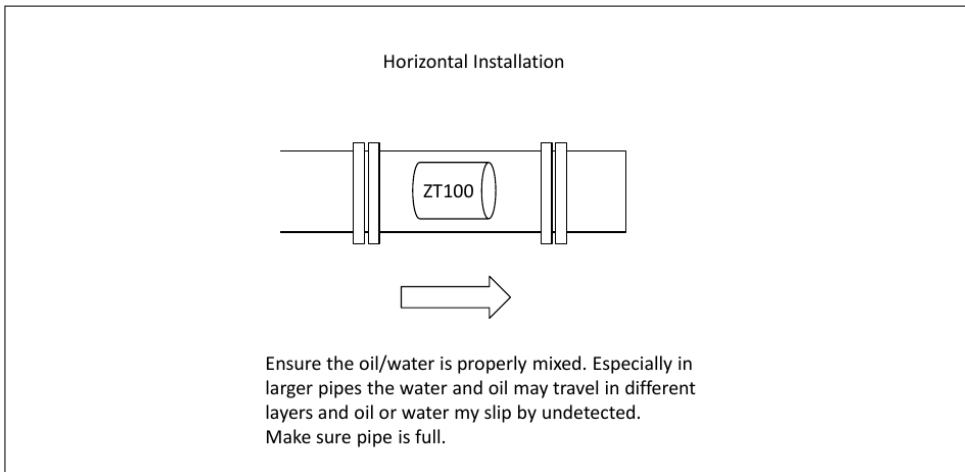
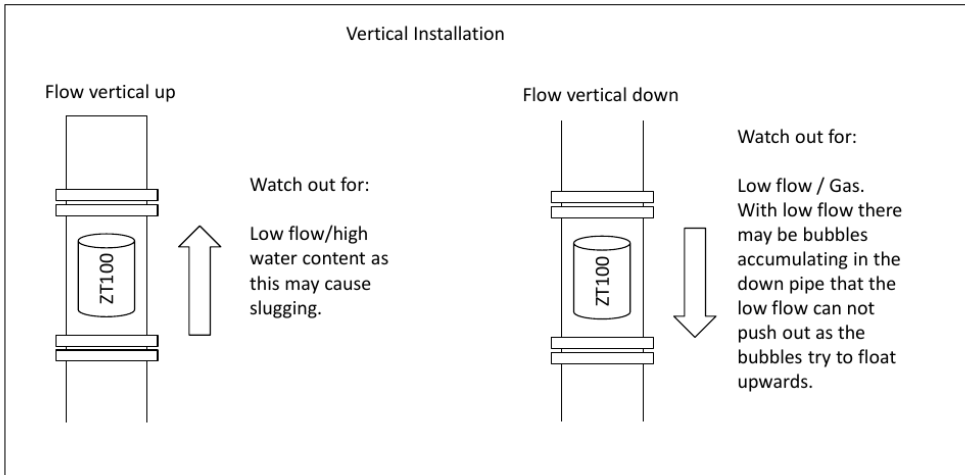
배관/측정 스펙/프로브 관련 세부사항.

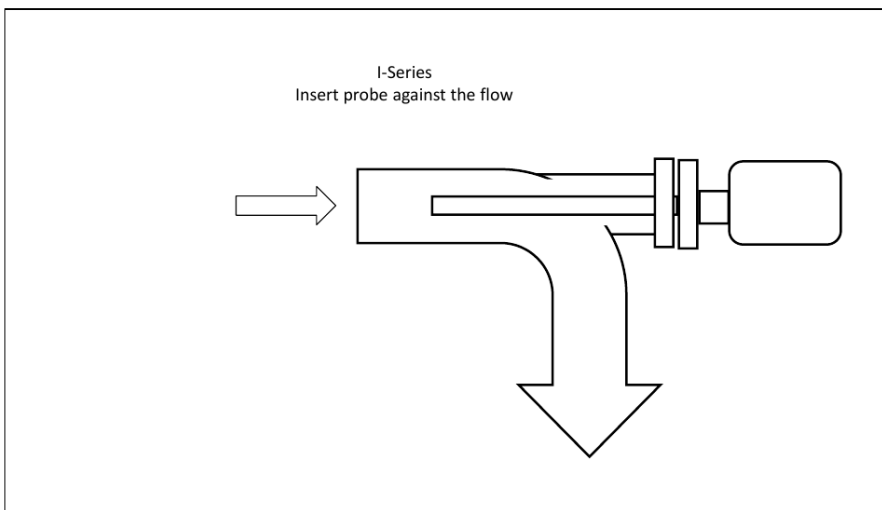
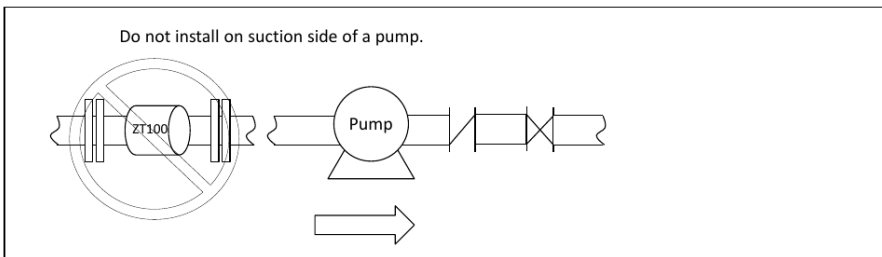
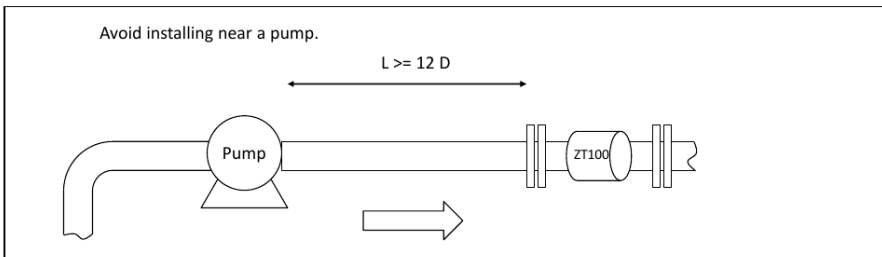
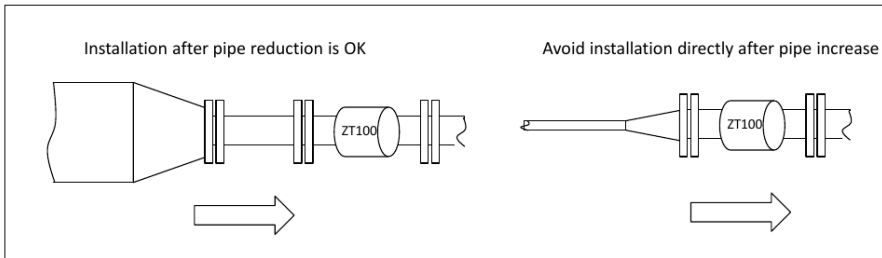
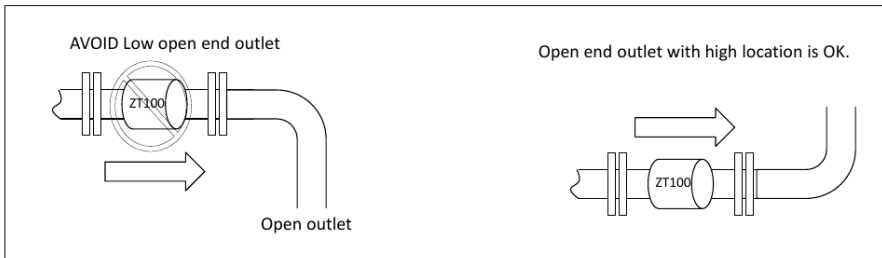
[Electronics Enclosure] (전자 장치 인클로저): - 9080AM = IME 9080 알루미늄 EXD 블라인드 - 9080WM = IME 9080 알루미늄 EXD 윈도우 장착 - 9080TM = IME9080 SS316L EXD 블라인드 - 9080SM = IME080 SS316L EXD 윈도우 장착

[Cable Entry] (케이블 인입구): - 07 = 3/4" NPT - 08 = 1/2" NPT - 09 = M20 x 1.5 - 32 = M25 x 1.5

일반 설치 지침

다음 이미지는 올바른 설치와 잘못된 설치에 대한 몇 가지 지침을 제공합니다. 양호한 측정의 핵심은 슬러깅, 부분 충전 배관, 가스/공기 포켓, 급격한 압력 강하, 개방형 출구, 펌프 간섭 및 층상 분리된 물/오일을 방지하는 것입니다.





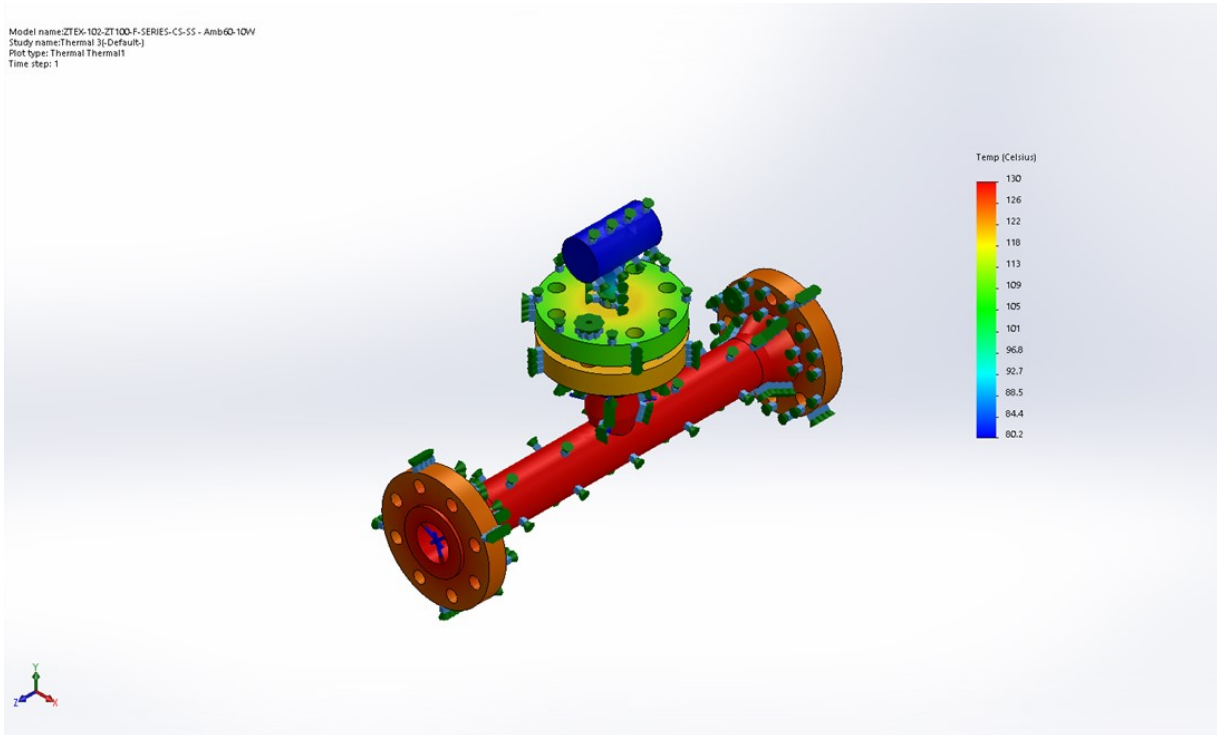
공정 온도 고려사항

Zelentech ZT-100은 EXD 부품의 경우 최대 130°C 표면 온도(T4) 및 최대 60°C 주위 온도에 대해 인증되었습니다.

이 한계를 초과해서는 안 됩니다.

계산 결과 ZT-100은 주위 온도 60°C에서 공정 온도 최대 130°C까지 재질에 관계없이 모든 표준 모델/설계에 대해 한계 범위 내에서 유지되는 것으로 확인되었습니다.

특정 모델/구성에 대해서는 더 높은 공정 온도가 가능할 수 있으며, 이 경우 해당 설치를 뒷받침하기 위한 열 평가가 수행됩니다.



Thermal Analysis