

Level Plus®

Temposonics® 기술을 사용한
자외식 액체 레벨 트랜스미터

운영 및 설치 설명서

M-시리즈 모델 MG 디지털 트랜스미터





미국

일반:

전화: +1-919-677-0100
팩스: +1-919-677-2343
이메일: sensorsinfo@mts.com
<http://www.mtsensors.com>

우편 및 배송 주소:

MTS Systems Corporation
Sensors Division
3001 Sheldon Drive
Cary, North Carolina, 27513, USA

고객 서비스:

전화: +1-800-457-6620
팩스: +1-800-498-4442
이메일: orders@mts.com

기술 지원 및 애플리케이션:

24시간 비상 기술 지원
전화: +1-800-633-7609
이메일: levelplus@mts.com

업무 시간(EST):

월요일 - 목요일: 오전 8:00 ~ 오후 5:00
금요일: 오전 8:00 ~ 오후 4:00

송금 주소:

MTS Systems Corporation
Sensors Division
NW 5872
P.O. Box 1450
Minneapolis, MN, 55486-5872

견적 및 계약 약관:

당사자들은 http://www.mtsensors.com/fileadmin/media/pdfs/Terms_and_Conditions.pdf 에 있는 이 문서의 날짜에 효력을 발휘하는 MTS Sensors Division의 재료 및/또는 서비스 구매와 사용에는 MTS 사용 약관이 적용되고 이 문서와 향후 문서에 참조로 통합됨을 명시적으로 동의합니다. 인쇄된 약관은 sensorsinfo@mts.com 에 이메일로 요청하면 제공되며 원할 경우 <http://www.mtsensors.com/index>로 이동하여 페이지 하단에 있는 Quote/Contract Terms and Conditions 링크를 클릭하여 PDF를 다운로드 하십시오.

독일

일반:

전화: +49-2351-9587-0
팩스: +49-2351-56491
이메일: info@mtssensor.de
<http://www.mtssensor.de>

우편 및 배송 주소:

MTS Sensor Technologie, GmbH & Co. KG
Auf dem Schüffel 9
D - 58513 Lüdenscheid, Germany

기술 지원 및 애플리케이션:

전화: +49-2351-9587-0
이메일: info@mtssensor.de
<http://www.mtssensor.de>

일본

일반:

전화: +81-42-775-3838
팩스: +81-42-775-5516
이메일: info.jp@mtsensors.com
<http://www.mtssensor.co.jp>

우편 및 배송 주소:

MTS Sensors Technology Corporation
737 Aihara-machi, Machida-shi
Tokyo 194-0211, Japan

기술 지원 및 애플리케이션:

전화: +81-42-775-3838
팩스: +81-42-775-5512

이 설명서에 사용되는 공지

이 설명서에는 다음과 같이 특정 정보를 강조하는 공지가 포함되어 있습니다.

참고:

이 공지는 중요한 팁, 안내 또는 조언을 제공합니다.

중요:

이 공지는 불편하거나 문제 상황을 방지할 수 있는 정보를 제공합니다.

주목:

이 공지는 프로그램, 장치 또는 데이터의 가능한 손상을 나타내며 손상이 발생할 수 있는 지침 또는 상황 바로 앞에 위치합니다.

주의:

이 공지는 사용자가 위험해질 수 있는 상황을 나타냅니다.
주의 공지는 위험 가능성이 있는 절차, 단계 또는 상황 설명 바로 앞에 위치합니다.

관련 발행물

다음 발행물은 부품 번호 아래 나열되며 그 뒤에 설명이 되어 있습니다. <http://www.mtssensors.com/>에서 Adobe Acrobat PDF 문서 형식으로 제공합니다. 참고: 다음 문서는 영어로만 제공됩니다.

550784 - Product Specification, Level Plus M-Series Digital
551103 - Level Plus Accessories Catalog
551104 - Component Replacement Guide
550907 - Application Datasheet Rigid
550908 - Application Datasheet Sanitary
550909 - Application Datasheet 7/8" Flex
551410 - Brief Operation Manual for Safe Use

이 설명서의 구성

“소개”에서는 설명서에 대한 개요를 제공합니다.
“용어 및 정의”에서는 이 설명서에서 사용되는 용어 정의를 제공합니다.
“제품 개요”는 Level Plus 액체 레벨 트랜스미터, 사양, 사용, 출력 및 전자장치부에 대한 전반적인 제품 설명을 제공합니다.
“설치 및 장착”에서는 세부적인 설치와 장착 정보를 제공합니다.
“전기 연결부 및 배선 절차”에서는 설치 과정을 지원하기 위한 엔지니어링 사양과 배선도를 제공합니다.
“유지 관리 및 현장 서비스”에서는 모델 MG 전자 모듈 또는 레벨 트랜스미터 교체를 위한 일반 유지 관리 및 절차 지침을 제공합니다.
“문제 해결”에서는 증상, 가능한 원인 및 트랜스미터 문제를 해결할 때 취할 조치 목록을 제공합니다.
“빠른 시작 가이드(Modbus 및 DDA)”에서는 Modbus 또는 DDA 출력을 신속하게 설정하는 단계 목록을 제공합니다.
“Modbus 인터페이스”는 Modbus RTU 프로토콜을 통해 통신하기 위한 정보를 제공합니다.
“Foundation™ fieldbus 인터페이스”에서는 Foundation™ fieldbus 프로토콜을 통해 통신할 정보를 제공합니다.
“DDA 프로토콜”에서는 DDA 하드웨어 및 소프트웨어 환경 개요를 제공합니다.
“에이전시 정보”에서는 에이전시 승인과 표준의 포괄적인 목록, 설치 도면, 레이블 및 적용 가능한 프로토콜을 제공합니다.

정보, 도움말 및 서비스 얻기

www.mtssensors.com 웹 사이트를 방문하면 최신 주문 정보와 소프트웨어 업데이트를 얻을 수 있습니다.
일반 연락처 정보, 운송 및 영업 시간은 페이지에 있습니다.

연락처 정보

일반	i
우편 및 배송 주소	i
고객 서비스	i
기술 지원 및 애플리케이션	i
영업 시간	i
송금 주소	i
견적 및 계약 약관	i

참조 정보

이 설명서에 사용되는 공지	ii
관련 발행물	ii
이 설명서의 구성	ii
정보, 도움말 및 서비스 얻기	ii

소개

소개	1
공용 웹 사이트 지원 포털	1

용어 및 정의

용어 및 정의 참조	2
------------------	---

모델 MG 제품 개요

제품 개요	4
산업	4
애플리케이션	4
특징	4
구성품	4
하우징	4
외부 파이프 구성	5
플로트	6
내부 전자장치	6
액세서리	6
작동 이론	7
정확도	7
보증	7
모델 번호 식별	8
KC	8
제품 사양	10

모델 MG 트랜스미터 설치 및 장착

설치 및 장착	11
보관	11
스틸링 웰 및 가이드 폴	11
설치	11
강성 프로브	11
연성 프로브	12
장착	13
스레드 플랜지 장착	13
용접 플랜지 장착	13
위생 트라이클램프 장착	14

전기 연결부 및 배선

전기 연결부 및 배선 절차	15
설치 안전 권장 사항	15
산업 토폴로지	15
포인트-투-포인트	15

스퍼가 있는 버스	15
트리	15
데이지 체인	15
권장하는 케이블 종류	16
Modbus 및 DDA를 위한 케이블 권장 사항	16
FOUNDATION™ fieldbus를 위한 케이블 권장 사항	16
전기 도관 설치	16
접지	17

유지 관리 및 필드 서비스

유지 관리 및 필드 서비스	18
일반 유지 관리 및 필드 서비스 요구 사항	18
플로트 유지 관리	18
필드 서비스	18
서비스/RMA 정책	18

문제 해결

문제 해결 절차	19
----------------	----

소프트웨어 설치 및 사용자 인터페이스 참조

빠른 시작 가이드(Modbus 및 DDA)	20
시작하기 전에	20
빠른 시작 절차	20

Modbus 사용자 인터페이스

Modbus 인터페이스	21
Modbus 구현	21
Modbus 기능 코드	21
장치 Modbus 레지스터 맵	22
특수/고급 진단 레지스터 맵	26
장치 사용 방법	26
Modbus 레지스터 맵 노트 참조	26
부피 계산에 사용되는 공식	30
M-시리즈 디지털 설치 소프트웨어 설치	31
모델 MG 디지털 트랜스미터 설치 및 교정	32
장치 탭의 데이터	32
부피 계산 탭	34

FOUNDATION™ fieldbus 사용자 인터페이스

FOUNDATION™ fieldbus 인터페이스	36
장치 설명	36
변환기 블록	36
아날로그 입력 기능 블록	39
리소스 블록	40
LAS/백업 LAS	40
설치 및 교정	40
FOUNDATION™ fieldbus 핸드헬드 메뉴 트리	41

DDA 사용자 인터페이스

DDA 인터페이스	42
하드웨어 및 소프트웨어 환경	42
DDA 명령 디코더 예제	43
DDA/호스트 컴퓨터 통신 프로토콜	43
네트워크 프로토콜/타이밍 고려 사항	45

DDA 사용자 인터페이스(계속)

DDA 명령 정의	
(프로토콜 정보 포함)	46
특수 제어 명령	46
레벨 명령	47
온도 명령	47
다중 출력 명령	48
고수준 메모리 읽기 명령	49
고수준 메모리 쓰기 명령	50
진단/특수 명령 세트	52
DDA 오류 코드	52
M-시리즈 디지털 설치 소프트웨어 설치, 설정 및 교정	53
장치 탭의 데이터	53

에이전시 정보

에이전시 승인	55
KC	55
위험 지역 설치	55
Modbus 및 DDA용 KC	56
설치 도면	56
참고	57
배선 연결부	59
레이블	60
사용을 위한 특수 조건	61
FOUNDATION™ fieldbus 용 KC	62
설치 도면	62
참고	63
배선 연결부	64
레이블	65
사용을 위한 특수 조건	66
KC 인증서	67

소개

MTS는 자왜식 감지의 선구자 혁신자 및 리더로 인정을 받고 있습니다. 새로운 Level Plus® M-시리즈 트랜스미터 설계는 효율적이고 혁신적이며 안정적인 제품을 액체 레벨 시장에 소개하기 위한 당사의 지속적인 노력을 나타냅니다.

이 설명서는 Level Plus 모델 MG 디지털 트랜스미터에 대한 다음 정보를 제공합니다.

- 용어 및 정의
- 제품 개요
- 설치 및 장착
- 전기 연결부 및 배선 절차
- 유지 관리 및 필드 서비스
- 문제 해결
- 빠른 시작 가이드(Modbus 및 DDA)
- Modbus 인터페이스
- FOUNDATION™ fieldbus 인터페이스
- DDA 인터페이스
- 제품 인증

공용 웹 사이트 지원 포털

다음과 같은 정보는 지원 포털 <http://www.mtssensors.com>을 방문하십시오.

- Level Plus M-시리즈 모델 번호 빌드
- 최신 설명서 릴리스
- 세부 주문 정보
- 최신 소프트웨어 업데이트

용어 및 정의

6A 증류 - '일반적인 원유', API 비중에 대해 부피를 60 °F로 수정.

6B 경유 - '일반적인 제품', API 비중에 대해 부피를 60 °F로 수정.

6C 화학약품 - 개별 및 특수 응용 분야를 위한 '부피 수정 계수(VCF)', 열 팽창 계수에 대해 부피를 60 °F로 수정.

6C Mod - VCF 정의를 위한 조절 가능한 온도 참조.

A

API 비중 - 증류 또는 경유 액체가 물과 비교하여 얼마나 무거운지를 측정하는 것입니다. 허용 가능한 값은 (6A)의 경우 0~100도 API이고 (6B)의 경우 0 ~ 85도 API입니다.

D

DDA - '직접 디지털 액세스' - 본질적으로 안전한 영역에 사용하도록 MTS에서 개발한 독점 디지털 프로토콜입니다.

밀도 - 특정 온도에서 물체의 부피로 질량을 나눈 값입니다. 밀도 값은 lb / cu. ft.로 입력해야 합니다.

F

내염 - 폭발성 있는 가스 환경에서 점화될 수 있는 부품을 넣고 폭발성 혼합물의 내부 폭발 동안 생성되는 압력을 견딜 수 있으며 폭발이 인클로저 주변의 폭발성 있는 가스 환경으로 전달되는 것을 방지하는 인클로저를 기반으로 하는 보호 형태입니다.

FOUNDATION™ fieldbus - 플랜트 또는 공장 자동화 환경에서 기본 레벨 네트워크로 이용되는 완전 디지털, 직렬, 양방향 통신 시스템입니다. fieldbus FOUNDATION™에서 개발하고 관리합니다.

G

GOVI - 'Gross Observed Volume of the Interface' - 인터페이스 액체가 차지하고 있는 탱크의 전체 부피를 말합니다. GOVI는 두 액체를 측정할 때만 주어지며 탱크에 있는 액체의 총 부피에서 제품 부피를 뺀 값입니다(GOVT - GOVP).

GOVP - 'Gross Observed Volume of the Product' - 제품 액체가 차지하고 있는 탱크의 전체 부피를 말합니다. 한 액체만 측정할 때는 탱크에 있는 액체의 총 부피이기도 합니다(GOVT). 두 액체를 측정할 때 탱크에 있는 액체의 총 부피에서 인터페이스 액체의 부피를 뺀 값입니다(GOVT - GOVI).

GOVT - 'Total Gross Observed Volume' - 탱크에 있는 액체의 총 부피입니다. 한 액체만 측정할 때는 제품의 부피와 동일합니다(GOVP). 두 액체를 측정할 때는 제품 및 인터페이스 액체의 부피와 동일합니다(GOVP + GOVI).

GOVU - 'Gross Observed Volume Ullage' - 탱크의 작업 용량과 탱크에 있는 전체 부피 사이의 차이입니다(작업 용량 - GOVT).

I

인터페이스 - 명사; 해당 액체가 다른 액체 아래 있을 때 한 액체의 레벨을 측정.

인터페이스 - 형용사; 사용자가 소프트웨어 프로토콜(DDA, MODBUS)에 액세스할 수 있는 소프트웨어 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)입니다.

본질 안전 - '본질적으로 안전' - 폭발 가능성이 있는 대기에 노출된 상호 연결 배선 장비 내의 전기 에너지를 스파크나 가열로 인해 점화를 초래할 수 있는 레벨 이하로 제한하는 보호 유형입니다.

M

질량 - 중력장에서 중량을 갖도록 하는 물체의 특성, 기준 온도의 밀도에 부피 수정 계수를 곱하여 계산됩니다(밀도 * VCF).

MODBUS - Modicon에 의해 1979년에 프로그램 가능 논리 컨트롤러(PLC)에 사용하기 위해 개발된 직렬 통신 프로토콜입니다. 업계에서 사실 상의 표준 통신 프로토콜이 되었으며 현재 산업용 전자 기기를 연결하는 수단으로 가장 일반적으로 사용되고 있습니다.

N

NEMA 타입 4X - 부식, 날리는 먼지와 비, 살수 및 호스로 뿌리는 물로부터 보호하고 인클로저에 형성되는 얼음으로 인한 손상이 발생하지 않도록 주로 실내 또는 실외에 사용되는 인클로저 제품입니다. 내부 응축이나 내부 동결 같은 조건으로부터 보호를 제공하지는 못합니다.

NPT - 파이프와 피팅을 결합하는 데 사용되는 테이퍼드 파이프 스레드를 정의하는 미국 표준입니다.

NSVP - 'Net Standard Volume of the Product' - 탱크에 있는 제품 액체에 대한 온도 수정된 부피를 원할 경우 온도 측정 기능이 있는 트랜스미터를 주문해야 합니다. NSVP는 제품 액체 부피에 온도를 기반으로 한 부피 수정 계수를 곱하여 계산됩니다(GOVP * VCF).

R

기준 온도 - 밀도 측정이 주어진 경우의 온도이며 허용 가능한 값은 32 °F ~ 150 °F입니다.

S

비중 - 같은 조건에 있는 액체 및 물의 밀도 비율입니다.

구 반경 - 액체가 들어 있는 구의 내부 반경으로, 값은 구 오프셋을 따라 부피를 계산하는 데 사용됩니다.

구 오프셋 - 균일하지 않은 구 지오메트리에서 추가 부피를 고려하는 오프셋 값으로, 이 값은 구 반경을 따라 부피를 계산하는 데 사용됩니다.

스트랩 테이블 - 용기 높이와 해당 높이에 포함되어 있는 부피와 연관성이 있는 측정 테이블입니다. 트랜스미터는 최대 100 포인트를 포함할 수 있습니다.

T

TEC - '열 팽창 계수' - 부피의 변화에 따라 물체의 온도 변화와 관계가 있는 값입니다. 허용 가능한 범위는 270.0 ~ 930.0입니다. TEC 단위는 10 E-6/Deg F입니다.

온도 보정 방법 - 60 °F에서 온도 변화로 인해 탱크에 있는 제품 부피를 수정하는 데 사용되는 5가지 제품 수정 방법 중 하나입니다(6A, 6B, 6C, 6C Mod 및 사용자 정의 테이블).

V

부피 계산 모드 - 구 및 스트랩 테이블을 포함하여 레벨 측정에서 부피 측정을 계산하는 데 사용되는 두 방법 중 하나입니다.

VCF - '부피 수정 계수' - 액체 팽창/수축에 대한 수정 계수와 온도 지점을 연관시키는 측정 테이블입니다. 트랜스미터는 최대 50 포인트를 포함할 수 있습니다.

W

작업 용량 - 사용자가 용기에 보관하기를 원하는 최대 액체 부피로, 일반적으로 과도 충전되기 전 용기 최대 부피의 80%입니다.

제품 개요

Level Plus 모델 MG 액체 레벨 트랜스미터는 제품 레벨, 인터페이스 레벨 및 온도를 Modbus, DDA 또는 FOUNDATION™ fieldbus 출력을 통해 사용자에게 제공하는 연속적이고 다기능적인 자왜식 트랜스미터입니다. 자왜식 기술은 현재 사용할 수 있는 가장 정확하고 반복 가능한 레벨 기술 중 하나입니다. MTS는 자왜식 기술의 개발사이자 공급회사이며 30년 이상 레벨 업계에 서비스를 제공해 왔습니다.

산업

- 석유
- 액화 석유 가스
- 제약
- 식음료
- 화학
- 폐수

응용분야

- 탱크 펌
- 터미널
- 불릿 탱크
- 구
- 분리 탱크
- 배터리 탱크
- 저장용 탱크

특징

- 3-in-1 측정
 - 제품 레벨
 - 인터페이스 레벨
 - 온도 레벨
- 100 포인트 스트랩 테이블
- 예약되지 않은 유지 관리 또는 재교정
- API 온도 수정 부피
- 비선형 0.008% F.S.
- 필드 수리 가능

구성 요소

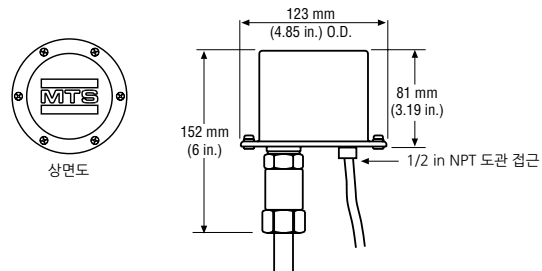
Level Plus 모델 MG 액체 레벨 트랜스미터는 하우징, 외부 파이프, 플로트 및 전자장치부 등 4개의 주요 구성 요소로 이루어져 있습니다. 트랜스미터의 구성 요소를 다양화하면 거의 모든 응용 분야에 맞는 트랜스미터를 제공할 수 있습니다.

하우징

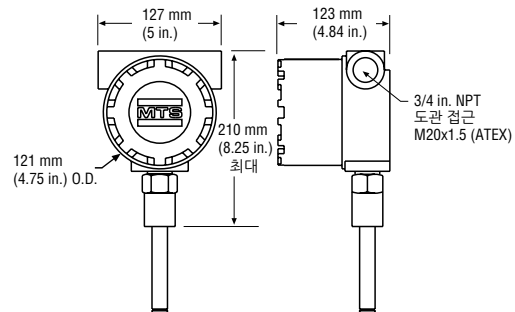
Level Plus 모델 MG 트랜스미터는 아래 그림처럼 NEMA 타입 4X 316L 스테인리스 스틸, 내염 단일 및 듀얼 캐비티 하우징 등 세 가지 하우징 구성으로 사용할 수 있습니다.



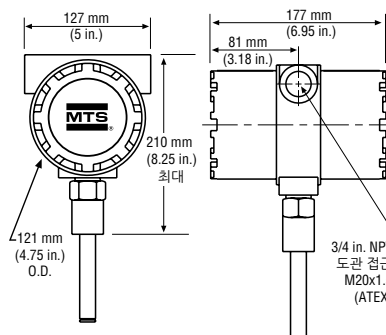
NEMA 타입 4X 316L 스테인리스 스틸 하우징



단일 캐비티 내염 하우징



듀얼 캐비티 내염 하우징



외부 파이프 구성

외부 파이프는 아래 그림처럼 다양한 구성으로 이루어져 있습니다. 다른 재료(예: 하스텔로이 C 또는 테프론)는 공장에 문의하십시오.

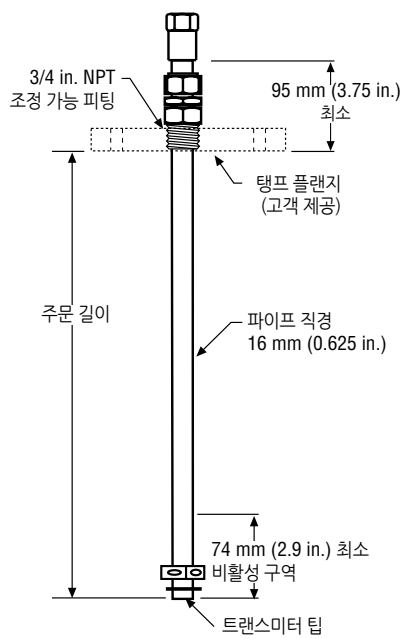


그림 1 316L 스테인리스 스틸의 5/8인치 직경의 견고한 외부 파이프

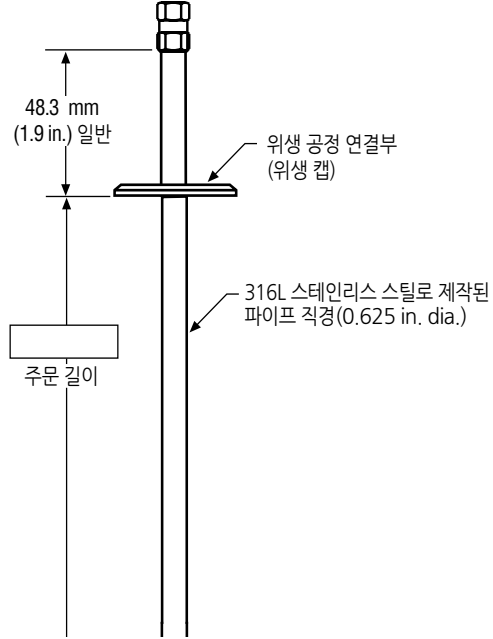


그림 2 위생 공정 연결과 엔드 플러그가 있는 연마된 316L 스테인리스 스틸의 5/8인치 직경의 견고한 외부 파이프

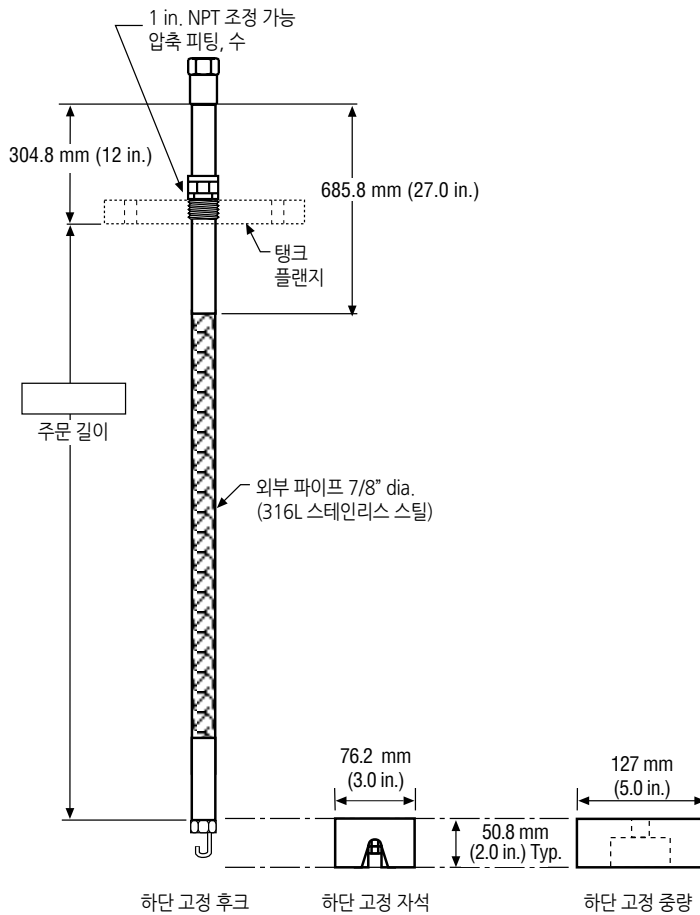


그림 3 316L 스테인리스 스틸의 7/8인치 직경의 연성 파이프

플로트

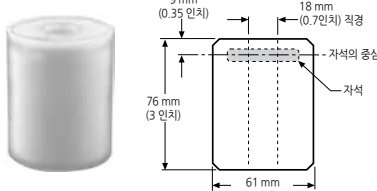
모델 MG 트랜스미터는 제품 레벨과 인터페이스 레벨 모두를 위한 스테인리스 스틸, 3-A 위생, 하스텔로이, 테프론 및 니트로페닐 같은 여러 응용분야에 쓰이는 다양한 플로트를 제공합니다. 인터페이스 레벨을 정확하게 감지할 수 있으려면 제품과 인터페이스 액체 간의 비중이 최소 0.05 정도 차이가 있어야 합니다. 플로트에 대한 자세한 내용은 '액세서리 카탈로그', MTS 부품 번호 551103을 참조하십시오.

해당 응용분야에 맞는 플로트 선택에 지원이 필요한 경우 다음 정보를 준비하여 기술 지원에 문의하십시오.

- 측정 중인 액체의 비중
- 공정 온도
- 공정 개방 크기
- 용기 압력

KC에서 승인한 모델 MG 트랜스미터는 오프셋 추가 있는 플로트를 사용하고 스테인리스 스틸 또는 하스텔로이 C로 만들어져야 합니다. 이렇게 해야 플로트가 파이프와 접촉된 상태를 유지하여 정전기 발생을 방지할 수 있습니다. 플로트에 대한 자세한 내용은 '액세서리 카탈로그', MTS 부품 번호 551103을 참조하십시오.

투영면 거리가 5,000 mm² 미만인 비금속 플로트는 플로트 부품 번호 201643-2, 201649-2, 201650-2, 201109, 251115 및 251116 같은 구역 0, 가스 그룹 IIA에 사용해야 합니다. MTS에서 제공하는 251939, 251119, 251120 및 252999 같은 다른 모든 비금속 플로트는 위험 지역 응용분야에 사용해서는 안 됩니다.

니트로페닐 플로트 플로트 및 치수 참조	투영면 거리	부품 번호
	2356 mm ²	201643-2
		201649-2
		201650-2
테프론 플로트 플로트 및 치수 참조	투영면 거리	부품 번호
	4635 mm ²	201109
		251115
		251116

내부 전자장치부

모든 트랜스미터에는 감지 요소 및 보드 세트의 두 전자 구성품이 제공됩니다. 최대 7620 mm(300인치)의 모든 감지 요소는 견고하며 긴 길이는 융통성 있는 감지 요소를 갖추고 있습니다. 융통성 있는 감지 요소는 특별 주문하여 7620 mm(300인치) 미만에서만 사용할 수 있습니다. 보드 세트는 출력에 따라 달라지는 상단 보드와 하단 보드로 구성됩니다. 모델 MG 트랜스미터에서 온도 감지 기능은 옵션입니다. 온도 감지 장치는 트랜스미터 파이프 어셈블리 내에 장착된 디지털 온도계(DT)입니다. DT는 0.28 °C(0.5 °F)의 고유 정확도를 제공할 수 있습니다.

액세서리

또한 MTS는 일련의 디스플레이, 하우징, 컨버터 및 기타 액세서를 제공하며, '액세서리 카탈로그', MTS 부품 번호 551103을 참조하십시오.

작동 이론

자왜식 M-시리즈 트랜스미터는 도파관 매체에 반응측정 펄스를 적용하여 외부 플로트의 위치를 정밀하게 감지합니다. 이 전류 펄스는 즉시 도파관 주위에 자기장을 발생시킵니다. 플로트 내에 설치된 자석도 자기장을 형성합니다. 도파관과 플로트의 자기장이 교차하는 경우 회전력이 생성됩니다(도파관 트위스트). 그런 다음 비틀림 소닉 펄스가 생성되어 그림 4와 같이 도파관을 따라 이동합니다.

트랜스미터 헤드에는 감지 회로가 있어 이 비틀림 소닉 펄스를 감지하고 이를 전기 펄스로 변환합니다. 기준점에서 플로트까지의 거리는 시작 전류 펄스와 반환 펄스 사이의 시간 간격을 측정하고 이러한 펄스의 속도를 정밀하게 파악하여 결정됩니다. 시간 간격은 레벨 측정으로 변환됩니다.

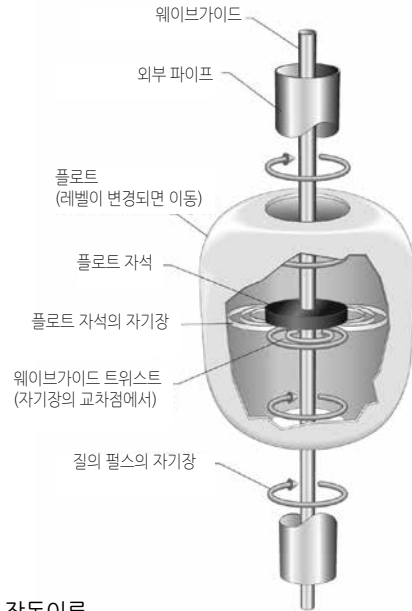


그림 4 작동이론

정확도

자왜식 트랜스미터의 고유한 정확도는 비선형 방식으로 측정됩니다. 비선형성은 도파관의 결함을 측정하여 트랜스미터 출력의 선형성에 반영됩니다. MTS 공차는 최대 비선형성 ± 1 mm (0.039인치)를

반영합니다. MTS는 독점 합금으로 모든 자체 도파관을 제조하고 출하 전에 모든 트랜스미터를 100% 테스트하여 이런 엄격한 공차를 달성할 수 있습니다.

보증

중요:

트랜스미터가 올바르게 작동하지 않는다고 의심되는 경우 기술 지원 또는 고객 서비스 부서에 지원을 요청하십시오. 기술 지원은 문제 해결, 부품 교체 및 필요할 경우 고객 반품 요청(RMA) 정보로 고객을 지원할 수 있습니다.

모든 M-시리즈 트랜스미터에는 공장 출하 일자로부터 2년의 제한 보증을 제공합니다. 고객 반품 요청 (RMA) 번호가 필요하며 트랜스미터 반품 시 동봉해야 합니다. 공정에서 사용된 모든 장치는 공장으로 반품하기 전에 OSHA 표준에 따라 적절히 청소해야 합니다. 모든 공정에 사용된 트랜스미터에는 재료 안전 데이터시트(MSDS)도 동봉해야 합니다.

KC 승인을 위한 모델 번호 식별

트랜스미터 모델		=	M	1
M	= 자왜식 트랜스미터			
타입		=	G	2
G	= 디지털 출력 레벨 트랜스미터			
승인 기관		=		3
K	= KC 승인			
출력		=		4
M	= Modbus RTU 데이터 형식	F	= FOUNDATION™ fieldbus (내염만 해당)	
D	= MTS DDA			
하우징 종류		=		5
B	= 단일 캐비티(내염 IIB)			
C	= 듀얼 캐비티(내염 IIB)			
P	= NEMA 4X, 316L SS, 케이블 포함(승인 없음)			
전자장치부 장착		=		6
1	= 통합 전자장치부			
트랜스미터 파이프/호스		=		7
B	= 스톱 컬러가 있는 산업용 엔드 플러그	M	= 하단 고정 후크가 있는 연성(스테인리스 스틸만 해당)	
C	= 위생, T-바, TB	N	= 하단 고정 추가 있는 연성(스테인리스 스틸만 해당)	
D	= 위생, 제 위치에서 배수, DP	P	= 하단 고정 자석이 있는 연성(스테인리스 스틸만 해당)	
E	= 위생, 제 위치에서 배수, CP			
F	= 위생, 제 위치에서 배수, 구멍 없음, DN			
구성 재료(침수 부품) (참고: 다른 재료는 공장에 문의)		=		8
1	= 스테인리스 스틸, 1,4404	A	= 테프론 / FEP	
2	= 스테인리스 스틸, 1,4404 전기 연마 가공(3A 승인, Ra 15 마무리)			
3	= 하스텔로이 C			
공정 연결 타입		=		9
1	= NPT, 조정 가능한 피팅	7	= 300 lb. 용접 RF 플랜지	
4	= 위생, 용접	8	= 600 lb. 용접 RF 플랜지	
5	= 위생, 조정 가능한 피팅	9	= 사양에 따라 용접된 DIN 플랜지	
6	= 150 lb. 용접 RF 플랜지			
공정 연결 크기		=		10
A	= ¾ 인치(5/8 인치 파이프의 경우 NPT)	F	= 3인치	
B	= 1인치(7/8인치 호스의 경우 NPT)	G	= 4인치	
C	= 1½ 인치	H	= 5인치(위생 제외)	
D	= 2인치	J	= 6인치	
E	= 2½ 인치			
온도(디지털 온도계)		=		11
0	= 없음	5	= DT 5개, API로 고르게 배치	
1	= DT 하나, 고정 위치§	6	= DT 5, 고객이 지정한 위치 ‡	
2	= DT 1개, 고객이 지정한 위치 ‡	K	= DT 12개, API당 고르게 배치	
	참고:	L	= DT 12개, 고객이 지정한 위치 ‡	
	‡ 이 DT 옵션을 선택한 경우 '18 E'도 선택해야 함			
	§ 주문 길이가 9144 mm (360인치) 미만인 경우 트랜스미터 끝에서 203 mm(8인치) 위치에 DT 1개. 길이가 더 긴 경우 트랜스미터 끝에서 914 mm(36인치) 위치에 DT 1개.			

모델 번호 식별 계속

측정 단위		=		12
M	= 미터법(밀리미터) 미터법(XXXXX mm)을 사용하는 경우 인코더 길이 U = 미국식(인치) 미국식(XXX.XX인치)으로 주문하는 경우 (밀리미터) 인코더 길이(인치)			
	길이 (측정 단위에 따른 주문 길이)	=		13-17
	= 견고 또는 위생 트랜스미터: 508 mm(20인치) ~ 7620 mm(300인치)			
	= 테프론 트랜스미터: 508 mm (20인치) ~ 6096 mm (240인치)			
특수		=		18
S	= 표준 제품			
	E = 엔지니어링 특수 (부품이나 기능을 규제하는 기관에 영향을 받지 않음)			

제품 사양

파라미터	사양	파라미터	사양
레벨 출력		번개/과도 전류 보호:	1단계: 라인-접지 서지 억제회로; IEC 61000-4-5 2단계: 라인-라인 및 라인-접지 과도 전류 억제회로; IEC 61000-4-4
측정 변수:	제품 레벨 및 인터페이스 레벨	보정	
출력 신호/프로토콜:	Modbus RTU, DDA 또는 FOUNDATION™ fieldbus	영점 조정 범위:	활성 길이 내 어디서나
주문 길이:	연성 호스: 3048 mm (120인치) ~ 22000 mm (866인치) Δ § 경성 파이프: 508 mm (20 인치) ~ 7620 mm (300 인치) Δ § 위생 파이프: 508 mm (20 인치) ~ 7620 mm (300 인치) Δ § Δ 더 긴 길이는 공장에 문의하십시오. § 주문 길이는 측정 범위와 비활성 구역을 더한 길이입니다.	스팬 조정 범위:	플 스케일로 0에서 152 mm (6인치)
고유 정확도:	±1 mm (0.039인치)	환경	
히스테리시스:	0.002% F.S. 또는 0.397 mm(1/64인치)* (모든 방향) * 더 큰 것	인클로저 정격:	NEMA 타입 4X
해상도:	0.025 mm (0.001 인치)	습도:	0 ~ 100% 상대 습도, 비응축
계산된 변수:	GOVP GOVI GOVT GOVU NSVP	작동 온도:	전자장치부: -40 °C (-40 °F) ~ 71 °C (160 °F) 감지 요소: -40 °C (-40 °F) ~ 125 °C (257 °F) ◇ 온도 요소: -40 °C (-40 °F) ~ 105 °C (221 °F) ◇ 특정 온도 범위는 공장에 문의하십시오.
온도 출력		용기 압력:	산업용 경성 파이프: 1000 psi (70 bar) 위생 파이프: 435 psi (30 bar) 테프론 파이프: 100 psi (7 bar) 연성 호스: 260 psi (18 bar)
측정 변수:	평균 및 다중점 온도 최대 12 Modbus ∞ 최대 5, DDA 및 FOUNDATION™ fieldbus ∞ 12 온도 위치의 경우 최소 길이 2032 mm (80인치).	재료:	습식 부품: 316L 스테인리스 스틸 + 비습식 부품: 316L 스테인리스 스틸, 에폭시 코팅 알루미늄 + 대체 재료는 공장에 문의하십시오.
온도 정확도:	±0.28 °C (±0.5 °F)	필드 설치	
전자장치부		하우징 치수:	단일 캐비티: 127 mm (5 인치) ~ 123 mm (4.85 인치) 121 mm (4.75 인치) O.D. 듀얼 캐비티: 127 mm (5 인치) ~ 177 mm (6.95 인치) 121 mm (4.75 인치) O.D. NEMA 타입 4X: 81 mm (3.2 인치) ~ 123 mm (4.85 인치) O.D.
입력 전압:	Modbus 및 DDA: 10.5 ~ 30.1 Vdc FOUNDATION™ fieldbus: 9 ~ 32 Vdc 버스 구동식	장착:	경성 파이프: ¼ 인치 조정 가능한 MNPT 피팅, 플랜지 및 Tri-Clamp® 마운트 연성 호스: 1인치 조정 가능한 MNPT 피팅, 플랜지 마운트
폐일 세이프:	높음, 플 스케일	Wiring:	Modbus 및 DDA: 4와이어 연결과 접지. 피그테일이 있는 통합 케이블. FOUNDATION™ fieldbus: 타입 A fieldbus 케이블
역극성 보호:	시리즈 다이오드	전기 구성품	
		단일 및 듀얼 캐비티:	M20 FNPT 도관 입구
		NEMA 타입 4X:	½인치 FNPT 도관 입구

설치 및 장착

위험 지역에 설치하려는 경우 작업을 시작하기 전에 에이전시 정보를 숙독하십시오. 에이전시 정보는 설치가 위험 지역 규정을 준수하도록 설치하기 위해 준수해야 하는 추가 규정을 설명합니다.

이 섹션에는 트랜스미터 보관(설치하기 전)에 대한 정보와 트랜스미터의 설치 및 장착을 위한 세부 절차가 포함되어 있습니다.

보관

설치하기 전에 보관해야 하는 경우 주변 온도 범위가 -40 °C (-40 °F) ~ 71 °C (160 °F)를 초과하지 않는 건조한 환경의 실내에 보관하십시오.

스틸링 웰 및 가이드 폴

Level Plus 트랜스미터는 슬롯형 또는 비슬롯형 스틸링 웰에 장착할 수 있지만 슬롯형 스틸링 웰이 항상 선호됩니다. 비슬롯형 스틸링 웰을 사용하면 스틸링 웰의 레벨이 탱크의 레벨과 다르므로 모든 레벨 장치의 성능에 부정적인 영향을 미칩니다. Level Plus 트랜스미터는 자동 탱크 게이징과 같은 입구에서 샘플링과 수동 게이징을 할 수 있도록 스틸링 웰의 한쪽에 설치할 수도 있습니다. 자세한 내용은 [기술 지원](#)에 문의하십시오.

Level Plus 트랜스미터를 설치를 위해 스틸링 웰이 필요하지 않습니다. 당사의 트랜스미터는 특허를 받은 연성 도파관과 호스 때문에 성능 손실 없이 스틸링 웰을 사용하지 않고 다양한 탱크에 설치됩니다. 교반식, 난류성 및/또는 고속 충전 탱크에는 스틸링 웰을 사용하는 것이 좋습니다.

설치

아래의 설치 절차는 스레드식 플랜지 마운트에 대해 조절 가능한 NPT 피팅을 사용하는 모습입니다. 용접 플랜지 또는 위생 트리 클램프 마운트를 사용하는 경우 절차를 약간 조정해야 합니다.

경성 프로브

필요한 공구:

- 채널 잠금 플라이어
- 일반 스크루드라이버
- 5/32인치 육각 키(알렌 렌치)

주의:

이 트랜스미터의 조립과 장착은 단독으로 수행해서는 안 됩니다. M-시리즈 트랜스미터의 적절하고 안전한 조립을 위해서는 최소 두 명(2)이 필요합니다. 장갑도 착용하는 것이 좋습니다. 또한 작업 구역에서는 안전화, 보안경, 작업모 및 내화성 의류 같은 PPE를 착용해야 합니다.

다음 단계를 수행하여 모델 MG 디지털 트랜스미터를 설치하십시오.

1. 스톱 칼라와 E-링을 제거합니다. 도움을 받아 플랜지가 트랜스미터 상단 근처에 위치할 때까지 제거한 탱크 플랜지 구멍을 통해 경성 파이프를 넣습니다. 조절 가능한 피팅의 스레드 부분을 고객이 준비한 플랜지에 삽입하고 조입니다(필요한 경우 파이프 스레드 씰란트를 바름). 트랜스미터를 손상시킬 수 있으므로 플랜지를 떨어뜨리지 마십시오.
2. 제품 플로트를 경성 파이프에 밀어 넣습니다. 인터페이스 플로트(옵션)를 경성 파이프에 밀어 넣습니다. 스톱 칼라 2인치를 바닥쪽에 설치합니다(아래의 **참고** 참조). 손상이 발생할 수 있으므로 경성 파이프에 플로트를 떨어뜨리거나 자유 낙하하지 않도록 하십시오. E-링을 설치합니다.

참고:

스톱 칼라는 응용분야에 맞게 선택한 플로트를 기준으로 제거 또는 조정할 수 있습니다. 자세한 내용은 공장에 문의하십시오.

3. 플로트를 다시 스톱 칼라에 밀어 넣어 탱크에 설치하는 동안 자유 낙하하지 않도록 합니다. 탱크 입구를 통해 경성 파이프(플로트 포함)를 삽입하고 바닥에 닿을 때까지 트랜스미터/플로트 어셈블리를 탱크 안으로 내립니다. 파이프가 손상되므로 떨어뜨리지 마십시오.
4. 플랜지를 탱크 마운트에 고정합니다.
5. 엔드 플러그가 탱크 바닥에 닿을 정도로 트랜스미터를 위쪽으로 당깁니다. 조정 가능한 피팅을 조여 트랜스미터를 제 자리에 고정합니다.
6. 적절한 와이어 방향에 주의하면서 필드 와이어 케이블을 종단합니다.

연성 프로브

주의:

모델 MG 트랜스미터를 조립하고 설치할 때는 연성 호스가 꼬이거나 406.5 mm(16인치) 직경 미만으로 수축되지 않도록 주의하십시오. 이 트랜스미터의 조립과 장착은 단독으로 수행해서는 안 됩니다. 모델 MG 트랜스미터의 적절한 안전 조립을 위해서는 최소 두 명(2)이 필요합니다. 장갑도 착용하는 것이 좋습니다. 작업 구역에서는 안전화, 보안경, 작업모 및 내화성 의류 같은 PPE를 착용해야 합니다.

필요한 도구:

- 9/16인치 소켓 및 래칫
 - 채널 잠금 플라이어
 - 3/16인치 육각 키(알렌 렌치)
1. 스톱 칼라를 제거합니다. 도움을 받아 플랜지가 트랜스미터 상단 근처의 단단한 파이프 부분에 위치할 때까지 제거한 탱크 플랜지 구멍을 통해 연성 호스를 넣습니다. 조절 가능한 피팅의 스레드 부분을 고객에 준비한 플랜지에 삽입하고 조입니다(필요한 경우 파이프 스레드 실란트를 바름). 손상이 발생할 수 있으므로 연성 호스에 플랜지를 떨어뜨리지 마십시오.
 2. 제품 플로트를 연성 파이프에 밀어 넣습니다. 인터페이스 플로트(옵션)를 연성 파이프에 밀어 넣습니다. 스톱 칼라 3인치를 바닥의 단단한 부분에서 설치합니다(아래의 '참고' 참조). 손상이 발생할 수 있으므로 연성 파이프에 플로트를 떨어뜨리거나 자유 낙하하지 않도록 하십시오.

참고:

스톱 칼라는 응용분야에 맞게 선택한 플로트를 기준으로 제거 또는 조정할 수 있습니다. 자세한 내용은 공장에 문의하십시오.

3. 제공된 네트, 스페이서 및 와셔를 사용하여 후크, 추 또는 자석을 파이프의 용접된 엔드-플러그 부분에 장착하고 그림 5에 나와 있는 대로 단단하게 조입니다. **자석의 경우 탱크에 설치하기 전에 와셔를 제거하십시오.**

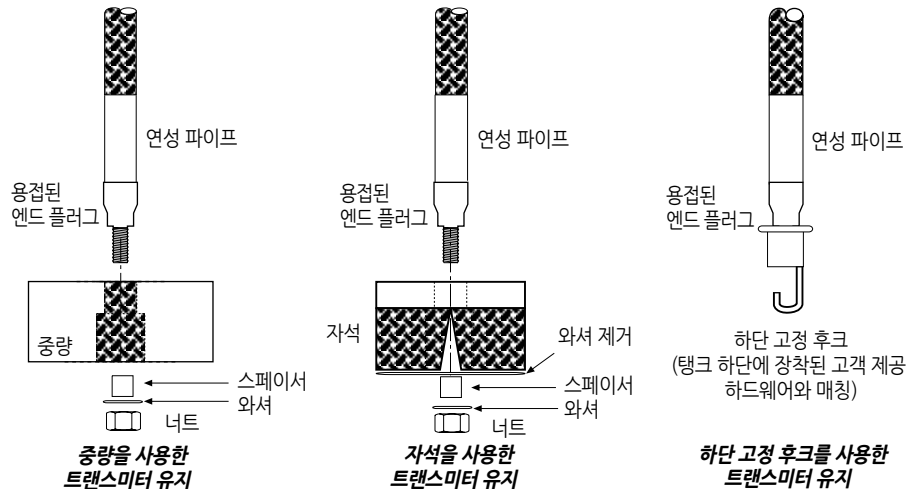


그림 5. 하단 고정 하드웨어

파이프가 손상되므로 떨어뜨리지 마십시오.

중요: 손상이 발생할 수 있으므로 연성 파이프 직경이 406 mm(16인치) 미만으로 꼬이도록 하거나 구부리지 마십시오.

4. 플로트를 다시 스톱 칼라에 밀어 넣어 탱크에 설치하는 동안 자유 낙하하지 않도록 합니다. 탱크 라이저 파이프를 통해 연성 파이프와 플로트를 삽입하고 바닥에 닿을 때까지 트랜스미터/플로트 어셈블리를 탱크 안으로 내립니다. 하단 고정 후크를 사용하는 경우 탱크 바닥에 있는 적절한 고객 제공 결합 하드웨어에 후크를 조입니다.
5. 플랜지를 탱크 라이저 파이프에 고정합니다.
6. 추 또는 자석을 탱크 바닥에서 들어 올리지 않고 추, 자석 또는 후크의 저항이 느껴질 때까지 트랜스미터를 위쪽으로 당겨 연성 파이프가 직선이 되도록 합니다. 조절 가능한 피팅을 조여 트랜스미터를 제 자리에 고정합니다.
7. 적절한 와이어 방향에 주의하면서 필드 와이어 케이블을 중단합니다.

장착

Level Plus M-시리즈 트랜스미터의 장착 방법은 사용하는 용기나 탱크 및 장착하는 트랜스미터 유형에 따라 다릅니다. 장착의 일반적인 방법은 스레드 플랜지 장착, 용접 플랜지 장착 및 위생 트라이 캠프 장착 등 세 가지가 있습니다.

스레드 플랜지 장착

적절한 스레드 연결을 사용할 수 있는 경우 대부분의 응용분야에서 모델 MG 트랜스미터는 NPT 스레드 피팅을 통해 탱크 또는 플랜지에 직접 장착할 수 있습니다. 플랜지를 제거했을 때 플랜지 입구를 통해 플로트가 장착되지 않을 경우 용기 내부에서 트랜스미터에 플로트를 장착하는 대체 수단이 있습니다. 그림 6에 나와 있는 대로 트랜스미터 입구 근처에 액세스 포트가 필요할 수 있습니다.

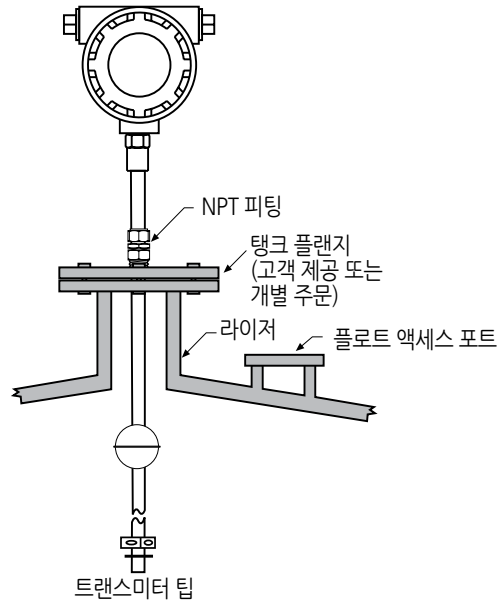


그림 6. 경성(그림) 및 연성 파이프를 위한 스레드 플랜지 장착

용접 플랜지 장착

모델 MG 트랜스미터는 그림 7에 나와 있는 대로 탱크에 장착할 수도 있습니다. 첫 번째, 플로트를 트랜스미터에 설치합니다. 두 번째, 트랜스미터 끝에 플로트 고정 하드웨어를 설치합니다. 설치를 완료하려면 트랜스미터, 플랜지 및 플로트를 탱크에 한 단위로 장착합니다.

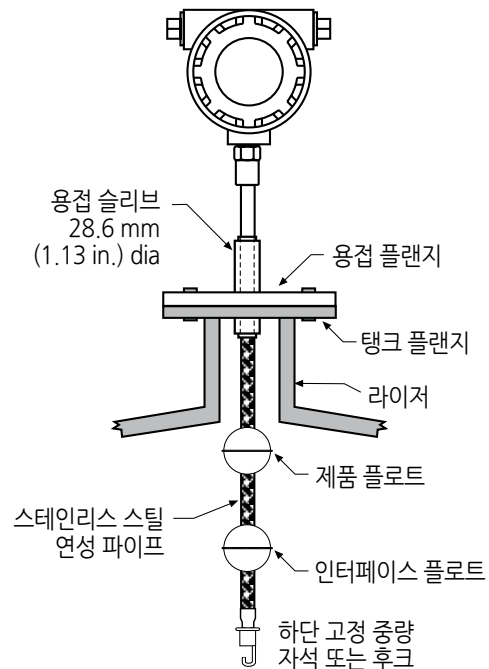


그림 7. 경성 및 연성(그림) 파이프를 위한 용접 플랜지 장착

위생 트라이 클램프 장착

위생 응용 분야에서 M-시리즈 트랜스미터는 그림 8에 나와 있는 것처럼 표준 위생 연결과 클램프를 사용하여 탱크에 장착됩니다. 대부분의 경우 위생 엔드 플러그 피팅이 플로트를 제 자리에 설치할 수 있는 크기이므로 플로트를 제거할 필요가 없습니다. 일부 위생 엔드 플러그 스타일에는 그림 8에 나와 있는 것처럼 플로트가 영구 장착되어 있습니다. 클램프를 설치하려면 트랜스미터와 플로트를 결합 공정 연결에 배치하고 위생 트라이 클램프를 부착합니다.

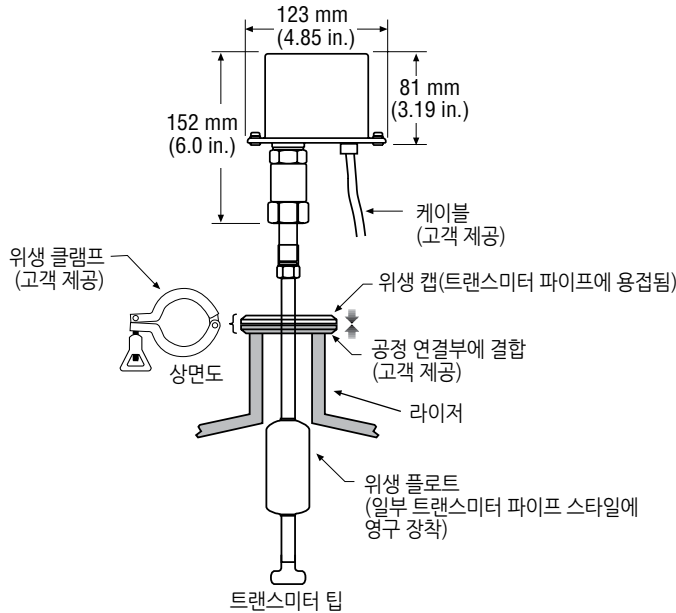


그림 8. M-시리즈 모델 MG 트랜스미터. 위생 연결로 장착한 탱크



*이 엔드 플러그 스타일은 플로트에 영구 장착됩니다. 플로트는 파이프에서 제거할 수 없습니다.

그림 9. 위생 파이프 응용분야의 트랜스미터를 위한 엔드-플러그 옵션

전기 연결부 및 배선 절차

Level Plus M-시리즈 트랜스미터의 일반적인 본질 안전 연결은 보호 안전 차단막, 전원 공급 장치 및 판독 또는 모니터링 장치를 포함합니다. 자세한 내용은 *에이전시 정보 및 Brief Operation Manual for Safe Use*를 참조하십시오.

M-시리즈 트랜스미터를 위한 일반적인 방폭 연결은 방폭 도관을 사용하여 연결된 전원 공급 장치와 판독 또는 모니터링 장치를 포함합니다. 자세한 내용은 *에이전시 정보 및 Brief Operation Manual for Safe Use*를 참조하십시오.

참고:

방폭 설치의 경우 안전 차단막은 필요하지 않으며 국가 전기 규정 ANSI/NFPA 70, 501-30조 또는 지역 규정에 따라 배선을 설치해야 합니다.

설치를 위한 안전 권장 사항

항상 적용되는 지역 및 국가 전기 규정을 따르고 전기 연결을 할 때는 극성을 준수하십시오. 전원이 켜진 상태에서는 절대 M-시리즈 트랜스미터에 전기를 연결하지 마십시오. 와이어 스트랜드가 느슨하거나 터미널 블록 연결에서 빠져 나와 단락을 일으키거나 문제를 초래하지 않도록 해야 합니다. 실드를 포함하여 와이어 스트랜드가 전자 모듈 인클로저에 접촉하지 않도록 해야 합니다. 전자 모듈 인클로저는 내부 회로를 통해 접지되며 내염 인클로저에서 전기적으로 격리되어 있습니다.

산업 토폴로지

아래에서는 4개의 토폴로지를 설명하고 보여줍니다. 그러나 MTS에서는 데이지 체인 토폴로지를 권장하지 않습니다.

포인트 투 포인트

포인트 투 포인트 토폴로지는 그림 10에 나와 있는 것처럼 루프에 하나의 장치로만 구성됩니다. 이 토폴로지는 루프에 여러 장치를 배치하지 않기 때문에 주로 버스 네트워크에는 사용되지 않습니다.

스퍼가 있는 버스

스퍼가 있는 버스 토폴로지에는 그림 11에 나와 있는 것처럼 접속 배선함에 있는 자체 스퍼를 통해 각 장치가 연결된 메인 트렁크 케이블이 있습니다. 스퍼가 있는 버스와 트리 토폴로지는 함께 사용하여 하이브리드 토폴로지를 구성할 수도 있습니다.

트리 정렬

트리 토폴로지는 그림 12에 나와 있는 대로 모든 트랜스미터에 공통의 접속 배선함을 사용한다는 주요한 차이점을 제외하고는 스퍼가 있는 버스 토폴로지와 매우 유사합니다.

데이지 체인

데이지 체인 토폴로지는 각 필드 장치에 상호 연결되는 케이블을 통해 모든 트랜스미터에 연결된 단일 케이블을 사용합니다. 이 토폴로지를 사용할 때는 그림 13에 나와 있는 대로 전체 루프를 분리하지 않고 한 트랜스미터를 분리하도록 하는 배선 관행을 허용해야 합니다. MTS는 데이지 체인 토폴로지 사용을 권장하지 않습니다.

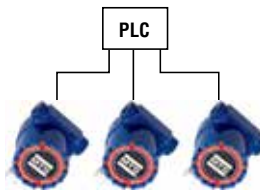


그림 10. 포인트 투 포인트 토폴로지

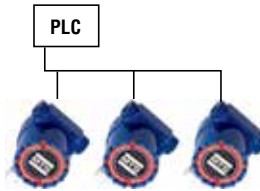


그림 11. 스퍼가 있는 버스 토폴로지



그림 12. 트리 토폴로지



그림 13. 데이지 체인 토폴로지

권장하는 케이블 종류

아래 나열된 목록은 Level Plus 모델 MG 디지털 트랜스미터를 위한 케이블 종류의 일반 요구 사항입니다.

MODBUS 및 DDA를 위한 케이블 권장 사항

케이블 권장 사항:

- 차폐된, 트위스트 페어, 24 AWG 이상
- 최소 85 °C 온도 등급.
- 최소 0.25 mm(0.010인치) 절연 두께
- 30 피코패러드/피트 미만. (참고)

참고:

1. 전원 공급 장치 회로의 귀로용 도체는 안전 차단막 접지 단자에 있는 실드에 연결됩니다. 전원 공급 장치 회로용 케이블의 정전 용량을 결정할 때 한 도체 및 실드에 연결된 다른 도체에 대해 표시된 제조업체의 정전 용량 사양을 사용하십시오.
2. 대부분의 케이블 제조업체는 케이블에 대한 인덕턴스 특성을 표시하지 않습니다. 인덕턴스 특성이 없는 경우 ISA RP12.6(클래스 I 위험 지역에 본질 안전 계기 시스템의 설치)에서는 케이블 인덕턴스를 위한 값으로 피트당 0.2 μH(마이크로 헨리)의 사용을 권장합니다.
3. RS-485 데이터 라인의 종단과 바이어스는 다음과 같습니다.
 - **바이어스** - 각 M-시리즈 트랜스미터에는 두 RS-485 데이터 라인에서 높은 내부 임피던스 바이어스 저항기(30K Ω)가 있습니다. 연결 장치(PLC, DCS, PC, 컨버터)에는 추가 바이어스 저항기가 있어서는 안 됩니다.
 - **종단** - 각 M-시리즈 트랜스미터에는 RS-485 신호 라인에 설치된 내부 종단 저항기(100K Ω)가 있습니다. 연결 장치(PLC, DCS, PC, 컨버터)에는 추가 종단 저항기가 필요하지 않습니다.

FOUNDATION™ FIELDBUS 용 케이블 권장 사항

M-시리즈 FOUNDATION™ 트랜스미터를 위한 케이블 종류의 일반 요구 사항

타입 A, FOUNDATION™ 케이블(오른쪽의 표 1 참조)

파라미터 값

저항	15Ω/km ~ 150 Ω/km
인덕턴스	0.4mH/kn ~ 1mH/km
정전 용량	80nF/km ~ 200nF/km

표 1. 타입 A 케이블

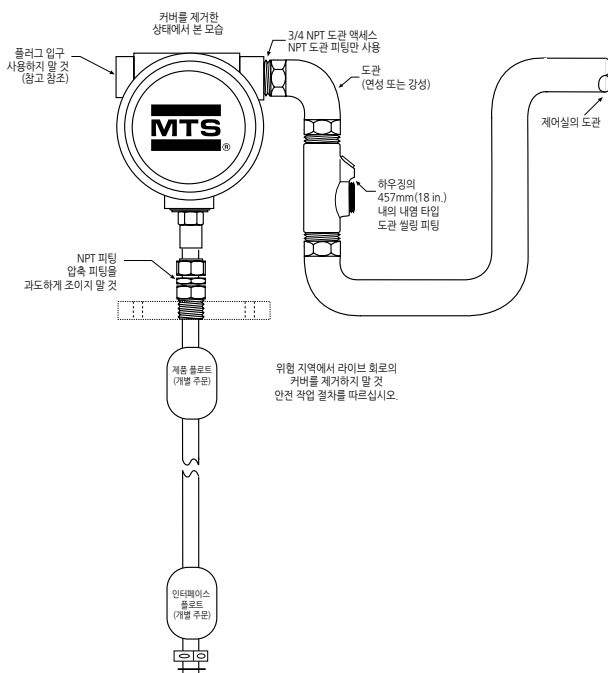
전기 도체 설치

중요:

457 mm(18인치) 내의 모든 도체를 밀봉합니다.

참고:

1. 내열 타입 도체 밀봉 피팅을 사용하십시오.
2. O-링에서 완전히 멈추도록 하우징 커버(듀얼 캐비티인 경우 앞 커버와 뒷 커버 모두)를 조이십시오. O-링이 있고 깨끗한지 확인하십시오.
3. 압축 피팅은 과도하지 조이지 마십시오.
4. 측면 도체 입구만 사용하십시오.
5. 습도가 높은 지역에서는 브리더 드레인 타입 도체 씰링 피팅을 사용하여 습기 침투를 최소화하십시오.



접지

참고:

스레드 도체 연결을 통한 트랜스미터 접지는 충분한 접지를 제공하지 못합니다.

전자장치부에 접지를 제공하는 방법은 두 가지가 있습니다.

- 도체를 통해 접지를 실행하고 전자장치부의 접지에 직접 연결
- 실행하고 하우징 내부의 접지 러그를 전자장치부의 접지에 연결. 가능한 차단막 선택의 제한된 목록은 아래의 표 2 및 표 3을 참조하십시오.

유지 관리 및 필드 서비스

이 섹션에는 사후 설치 유지 관리에 대한 정보가 포함되어 있고 MTS 센서의 수리와 교체 절차 개요를 제공합니다.

일반 유지 관리 및 필드 서비스 요구 사항

참고:

고객 반품 요청(RMA) 번호를 받으려면 손상이 발생할 때 기술 지원 또는 고객 서비스에 도움을 요청하십시오. RMA 번호가 없는 패키지는 거부될 수 있습니다. 공정에서 사용된 모든 장치는 공장으로 반품하기 전에 OSHA 표준에 따라 적절히 청소해야 합니다. 재료 안전 데이터시트(MSDS)는 모든 매체에 사용된 재료를 동봉해야 합니다.

플로트 유지 관리

Level Plus M-시리즈 트랜스미터는 자왜식 기술을 사용하며 하나의 움직이는 부품인 플로트만 있습니다. 이 기술은 예정 유지 보수 또는 재교정이 요구되지 않습니다. 그러나 MTS에서는 트랜스미터 파이프에서 공정 재료의 누적을 매년 점검할 것을 권장합니다. 플로트는 파이프를 따라 자유롭게 통과해야 합니다. 그렇지 않을 경우 정기적인 세척을 수행해야 합니다.

필드 서비스

M-시리즈 트랜스미터에 손상이 발생하는 경우 교체 부품으로 필드에서 트랜스미터를 서비스할 수 있습니다. 모든 전기 부품은 공정 용기를 열지 않고 현장에서 변경할 수 있습니다. 현장 교체의 자세한 단계는 기술 지원에 문의하고 Transmitter Electronics Replacement Guide(MTS 부품 번호 551104)를 참조하십시오.

서비스/RMA 정책

고객이 트랜스미터가 손상되었거나 올바르게 작동하지 않는 것이 의심되는 경우 자세한 내용은 MTS 기술 지원에 문의하십시오. 공장으로 트랜스미터를 반품해야 하는 경우 RMA 번호가 필요하며 기술 지원에서만 발행할 수 있습니다. RMA가 포함되지 않은 제품 반환은 고객에게 돌려 보냅니다. MTS는 트랜스미터를 평가하고 수리 또는 교체가 필요한지 여부와 발생할 수 있는 비용에 대해 고객에게 조언합니다. 고객이 수리/교체를 거부하거나 트랜스미터에 결함이 발견되지 않은 경우 장치를 있는 그대로 돌려 보내고 고객에게는 표준 평가 수수료가 청구됩니다.

트랜스미터가 보증 상태에 있고 제조업체의 결함이 발견되는 경우 수리 또는 교체 비용은 고객에게 청구되지 않습니다. 트랜스미터 보증 기간이 만료되었거나 고객이 트랜스미터를 손상시킨 경우 수리 또는 교체 견적이 제공됩니다. 평가를 위해 트랜스미터를 제거할 수 없고 공장으로 반품할 수 없는 특정한 경우 MTS 기술자에 의한 현장 평가를 수행할 수 있습니다. 현장 평가를 수행해야 하는 경우 출장, 평가, 부품 및 수리 시간에 초래되는 모든 비용은 고객의 책임입니다. 그러나 트랜스미터가 보증 상태이고 문제가 제조업체의 결함으로 인한 것인 경우 교체 부품에 대해 고객이 부담할 비용은 없습니다. 모든 서비스 옵션에 대해 의논하려면 기술 지원에 문의하십시오.

문제 해결

아래의 표 4에는 모델 MG 디지털 트랜스미터에 대한 문제 해결 정보가 포함되어 있습니다.

문제 해결 절차

증상	가능한 원인	조치
트랜스미터와 통신이 되지 않음	전원이 연결되지 않았음	트랜스미터의 전압 확인
	배선 불량	참조 설치 도면 (전기 연결 및 배선 참조)
	잘못된 주소	DDA 공장 기본값은 '192' Modbus 공장 기본값은 '247'
	잘못된 소프트웨어	올바른 소프트웨어인지 확인
	잘못된 프로토콜	소프트웨어와 트랜스미터가 같은 프로토콜 을 사용하는지 확인
자석 없음 오류	플로트가 인식되지 않음	플로트가 부착되었는지 확인
	플로트가 불감대에 있음	플로트를 들어 올려 오류가 사라지는지 확인
	잘못된 플로트 번호를 선택	트랜스미터의 플로트 번호와 트랜스미터에 서 시도하는 플로트 번호가 같은지 확인.
트리거 레벨 오류	게인을 조정해야 함	공장에 문의
	SE가 손상되었음	공장에 문의
	최소 트리거 수준이 너무 높음	공장에 문의
부피 계산 오류	스트랩 테이블을 입력하지 않았음	스트랩 테이블 입력
	레벨이 스트랩 테이블 범위를 벗어남	스트랩 테이블에 추가 포인트 입력
	스트랩 테이블이 올바르지 않음	밸브 입구 확인
VCF 오류	VCF 테이블을 입력하지 않았음	VCF 테이블 입력
	VCF 테이블이 잘못되었음	VCF 밸브 입구 확인

표 4. 문제 해결 참조

문제 해결 절차

빠른 시작 가이드(Modbus 및 DDA)

시작하기 전에

참고:

RS-485 컨버터 "Send Data Control"로 변환하고 M-시리즈 설치 소프트웨어를 사용하여 적절한 작동을 보장해야 합니다.
예: B & B Electronics 485BAT3 (815-433-5100 www.bb-elec.com).

기본 통신 파라미터

Modbus: 4800 BAUD	8, N, 1
DDA: 4800 BAUD	8, E, 1

빠른 시동 절차

1. +24 Vdc를 단자에 연결합니다.
2. 데이터 라인을 단자에 연결합니다.
3. PC(또는 다른 장치)를 데이터 라인에 연결합니다. (PC를 사용하는 경우 RS-232-RS-485 컨버터를 사용하십시오. 자세한 내용은 위의 참고를 참조하십시오.)
4. 트랜스미터 전원을 켭니다.
5. M-시리즈 설치 소프트웨어를 시작합니다. 'Data From Device' 탭을 클릭합니다. 'Device' 폴다운 메뉴(창의 오른쪽 상단 모서리에 있음)를 클릭하여 Modbus의 경우 공장 기본 주소 '247' 또는 DDA의 경우 공장 기본값 '192'를 사용하여 통신을 확인합니다.
6. 주소를 설치 네트워크에 적합한 주소로 변경합니다.
7. 적절한 제품 작동이나 인터페이스 플롯 및 온도를 확인합니다.
8. 트랜스미터 전원을 끕니다.
9. 데이터 라인을 제거합니다.
10. 트랜스미터를 용기에 설치합니다(11페이지의 설치 및 장착 참조).
11. 전원 및 데이터 라인을 다시 연결합니다.
12. 호스트 시스템과의 통신을 확인합니다(5단계 반복).
13. 현재 탱크 레벨을 교정합니다(옵션). 설치가 완료되었습니다.

Modbus 인터페이스

참고:

RS-485 데이터 라인의 종단과 바이어스는 다음과 같습니다.:

- **바이어스**
각 M-시리즈 트랜스미터에는 두 RS-485 데이터 라인에서 높은 내부 임피던스 바이어스 저항기(30K Ω)가 있습니다. 연결 장치(PLC, DCS, PC, 컨버터)에는 추가 바이어스 저항기가 있어서는 안 됩니다.
- **종단**
각 M-시리즈 트랜스미터에는 RS-485 신호 라인에 설치된 내부 종단 저항기(100K Ω)가 있습니다. 연결 장치(PLC, DCS, PC, 컨버터)에는 추가 종단 저항기가 필요하지 않습니다.

MODBUS 구현

M-시리즈 디지털 트랜스미터의 Modbus 구현은 Modicon, Inc.에서 제공하는 'Modicon Modbus Protocol Reference Guide, PIMBUS-300 Rev. G'를 준수합니다. 아래 제공되는 정보는 이 참고 가이드에서 설명하는 Modbus 프로토콜에 익숙하다고 가정합니다. 제공되는 모든 정보는 Modbus RTU 프로토콜에만 적용됩니다.

MODBUS 기능 코드

통신 파라미터:

Modbus:	4800 BAUD 또는 9600	8, N, 1
(참조) 모니터:	Modbus RTU 가변 보드율	8, E, 1

다음 Modbus 기능 코드가 지원됩니다.

- 기능 03 - 홀딩 레지스터 판독
- 기능 04 - 입력 레지스터 판독
- 기능 06 - 단일 레지스터 프리셋
- 기능 08 - 진단(하위 기능 00, 쿼리 데이터 반환)
- 기능 08 - 진단(하위 기능 01, 통신 옵션 다시 시작)
- 기능 08 - 진단(하위 기능 04, 강제 수신 대기 전용 모드)
- 기능 16 - 여러 레지스터 프리셋
- 기능 17 - 슬레이브 ID 보고

기능 03 - 홀딩 레지스터 판독

장치는 요청된 데이터 레지스터의 내용을 반환하여 이 메시지에 응답합니다.
(22페이지의 '장치 Modbus 레지스터 맵'을 참조하십시오).

다음 구현 특정 고려 사항이 적용됩니다.

- 지원되지 않거나 예약된 레지스터가 요청되는 경우 최대 음수값 (패어 레지스터의 경우 8000H 또는 80000000H)이 반환됩니다 (지원되지 않은 레지스터와 예약된 레지스터의 경우 22페이지의 '장치 Modbus 레지스터 맵' 참조).
- 레지스터에 장치 오류가 포함된 경우 최대 음수값이 반환됩니다.
- 레지스터가 비어 있는 경우 원하는 기능이 활성화되지 않은 것을 나타내며(예: 볼륨 계산) 0000H의 값이 반환됩니다.
- 지원되지 않거나 예약된 비트는 항상 0으로 설정됩니다. 알람 비트 정의는 22페이지의 '장치 Modbus 레지스터 맵'을 참조하십시오.

기능 04 - 입력 레지스터 판독

이 기능은 기능 03과 정확히 동일하게 처리됩니다(이 구현의 모든 레지스터는 읽기 전용임).

기능 06 - 단일 레지스터 프리셋

장치가 전송한 내용을 에코하여 응답하면 성공적인 전송이 확인됩니다.

기능 08 - 진단(하위 기능 00, 쿼리 데이터 반환)

장치는 다음 데이터로 이 요청에 응답합니다:

슬레이브 주소: 에코됨
기능: 08H
하위 기능 높음: 00H
하위 기능 낮음: 00H
쿼리 데이터(16비트): 에코됨
오류 확인: 16비트 CRC/8비트 LRC

기능 08 - 진단(하위 기능 01, 통신 옵션 다시 시작)

참고:

통신 이벤트 로그는 지원되지 않습니다. '쿼리 데이터' 필드는 관계가 없습니다(일반적으로 FF00H는 로그를 지웁니다).

장치가 수신 대기 전용 모드에 있는 경우 장치는 수신 대기 전용 모드를 꺼서 이 메시지에 응답합니다(결과적으로 요청에 대한 응답이 전송되지 않음).

장치가 수신 대기 전용 모드에 있지 않은 경우 다음과 같이 응답합니다.

슬레이브 주소: 에코됨
기능: 08H
하위 기능 높음: 00H
하위 기능 낮음: 01H
쿼리 데이터(16비트): 에코됨(0000H 또는 FF00H)
오류 확인: 16비트 CRC/8비트 LRC

기능 08 - 진단(하위 기능 04, 강제 수신 대기 전용 모드)

장치는 수신 대기 전용 모드를 켜서 이 요청에 응답합니다. 메시지는 계속 수신되고 구문 분석되지만 응답은 전송되지 않습니다. 수신 대기 전용 모드를 끄려면 '통신 옵션 다시 시작' 요청(기능 08, 하위 기능 01)을 실행하거나 전원을 껐다 켜십시오.

기능 16 - 여러 레지스터 프리셋

장치가 슬레이브 주소, 기능 코드, 시작 주소 및 레지스터 프리셋 수량을 반환하여 응답합니다.

MODBUS 기능 코드(계속)

기능 17 - 슬레이브 ID 보고

장치는 다음 데이터로 이 요청에 응답합니다.

슬레이브 주소: 에코됨

기능: 11H

바이트 개수: 05H

슬레이브 ID: FFH

실행 표시기 상태: FFH (ON)

추가 데이터: 'DMS'

오류 확인: 16비트 CRC/8비트 LRC

Modbus 예외

다음 표준 Modbus 예외가 구현됩니다.

오류 코드 01 (잘못된 기능)

다음 경우에 보고됨:

- 03, 04, 06, 08, 16 또는 17 이외의 기능이 요청될 때
- 기능 08이 요청되고 00, 01 또는 04 이외의 하위 기능이 요청될 때

오류 코드 02 (잘못된 데이터 주소)

다음 경우에 보고됨:

- 기능 03 또는 04가 요청되고 시작 레지스터 번호가 5198보다 클 때(35198 또는 45198보다 큰 레지스터)

오류 코드 03 (잘못된 데이터 값)

다음 경우에 보고됨:

- 기능 03 또는 04가 요청되고 데이터 포인트 수가 800보다 클 때.

장치 MODBUS 레지스터 맵

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
30001	0000	제품 레벨 하이 워드 (x 1000)	2, 26페이지 3, 27페이지
30002	0001	제품 레벨 로우 워드 (x 1000)	
30003	0002	인터페이스 레벨 하이 워드 (x 1000)	
30004	0003	인터페이스 레벨 로우 워드 (x 1000)	
30005	0004	루프 레벨 하이 워드 (x 1000)	비활성
30006	0005	루프 레벨 로우 워드 (x 1000)	비활성
30007	0006	온도 1 하이 워드 (x 10000)	4, 27페이지
30008	0007	온도 1 로우 워드 (x 10000)	
30009	0008	온도 2 하이 워드 (x 10000)	
30010	0009	온도 2 로우 워드 (x 10000)	
30011	0010	온도 3 하이 워드 (x 10000)	
30012	0011	온도 3 로우 워드 (x 10000)	
30013	0012	온도 4 하이 워드 (x 10000)	
30014	0013	온도 4 로우 워드 (x 10000)	
30015	0014	온도 5 하이 워드 (x 10000)	
30016	0015	온도 5 로우 워드 (x 10000)	

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
30017	0016	온도 평균 하이 워드 (x 10000)	5, 27페이지
30018	0017	온도 평균 로우 워드 (x 10000)	
30019	0018	GOVP 하이 워드	6, 27페이지
30020	0019	GOVP 로우 워드	
30021	0020	GOVI 하이 워드	7, 27페이지
30022	0021	GOVI 로우 워드	
30023	0022	GOVT 하이 워드	8, 27페이지
30024	0023	GOVT 로우 워드	
30025	0024	GOVU 하이 워드	9, 27페이지
30026	0025	GOVU 로우 워드	
30027	0026	NSVP 하이 워드	10, 27페이지
30028	0027	NSVP 로우 워드	
30029	0028	MASS 하이 워드	
30030	0029	MASS 로우 워드	
30031	0030	온도 보정 방법 하이 워드	11, 27페이지
30032	0031	온도 보정 방법 로우 워드	
30033	0032	API 비중 하이 워드 (x 100)	
30034	0033	API 비중 로우 워드 (x 100)	
30035	0034	작업 용량 하이 워드 (x 10)	
30036	0035	작업 용량 로우 워드 (x 10)	
30037	0036	TEC 하이 워드 (x 10000000)	12, 27페이지

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
30038	0037	TEC 로우 워드 (x 10000000)	
30039	0038	밀도 하이 워드 (x 100)	13, 27페이지
30040	0039	밀도 로우 워드 (x 100)	
30041	0040	기준 온도 하이 워드 (x 10)	14, 27페이지
30042	0041	기준 온도 로우 워드 (x 10)	
30043	0042	부피 계산 모드 하이 워드	15, 27페이지
30044	0043	부피 계산 모드 로우 워드	
30045	0044	구 반경 하이 워드 (x 10)	16, 27페이지
30046	0045	구 반경 로우 워드 (x 10)	
30047	0046	구 오프셋 하이 워드 (x 10)	17, 27페이지
30048	0047	구 오프셋 로우 워드 (x 10)	
30049	0048	평균 간격 하이 워드	18, 27페이지
30050	0049	평균 간격 로우 워드	
30051	0050	알람/상태 하이 워드	19, 27페이지
30052	0051	알람/상태 로우 워드	
30053	0052	VCF 계산 오류 상태	20, 29페이지
30054	0053	부피 계산 오류 상태	21, 29페이지
30055 - 30099	0054 - 0098	예약됨	22, 29페이지
30100	0099	온도 단위 하이	23, 29페이지
30101	0100	온도 단위 로우	
30102	0101	밀도 단위 하이	24, 29페이지
30103	0102	밀도 단위 로우	
30104	0103	부피 단위 하이	25, 29페이지
30105	0104	부피 단위 로우	
30106	0105	길이 단위 로우	26, 29페이지
30107	0106	길이 단위 로우	
30108	0107	질량 단위 하이	27, 29페이지
30109	0108	질량 단위 로우	
30110	0109	새 장치 주소 설정	28, 29페이지
30200	199	제품 레벨 하이 워드 (x1000) ‡	2, 26페이지 3, 27페이지
30201	200	제품 레벨 로우 워드 (x1000) ‡	
30202	201	인터페이스 레벨 하이 워드 (x1000) ‡	

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
30203	202	인터페이스 레벨 로우 워드 (x1000) ‡	
30204	203	루프 레벨 하이 워드 (x1000) ‡	비활성
30205	204	루프 레벨 로우 워드 (x1000) ‡	비활성
30206	205	온도 1 하이 워드 (x10000)	4, 27페이지
30207	206	온도 1 로우 워드 (x10000)	
30208	207	온도 2 하이 워드 (x10000)	
30209	208	온도 2 로우 워드 (x10000)	
30210	209	온도 3 하이 워드 (x10000)	
30211	210	온도 3 로우 워드 (x10000)	
30212	211	온도 4 하이 워드 (x10000)	
30213	212	온도 4 로우 워드 (x10000)	
30214	213	온도 5 하이 워드 (x10000)	
30215	214	온도 5 로우 워드 (x10000)	
30216	215	온도 6 하이 워드 (x10000)	
30217	216	온도 6 로우 워드 (x10000)	
30218	217	온도 7 하이 워드 (x10000)	
30219	218	온도 7 로우 워드 (x10000)	
30220	219	온도 8 하이 워드 (x10000)	
30221	220	온도 8 로우 워드 (x10000)	
30222	221	온도 9 하이 워드 (x10000)	
30223	222	온도 9 로우 워드 (x10000)	
30224	223	온도 10 하이 워드 (x10000)	
30225	224	온도 10 로우 워드 (x10000)	
30226	225	온도 11 하이 워드 (x10000)	
30227	226	온도 11 로우 워드 (x10000)	
30228	227	온도 12 하이 워드 (x10000)	
30229	228	온도 12 로우 워드 (x10000)	

장치 MODBUS 레지스터 맵(계속)

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
30230	229	온도 평균 하이 워드 (x10000)	5, 27페이지
30231	230	온도 평균 로우 워드 (x10000)	
30232	231	GOVP 하이 워드 ‡	6, 27페이지
30233	232	GOVP 로우 워드 ‡	
30234	233	GOVI 하이 워드 ‡	7, 27페이지
30235	234	GOVI 로우 워드 ‡	
30236	235	GOVT 하이 워드 ‡	8, 27페이지
30237	236	GOVT 로우 워드 ‡	
30238	237	GOVU 하이 워드 ‡	9, 27페이지
30239	238	GOVU 로우 워드 ‡	
30240	239	NSVP 하이 워드 ‡	10, 27페이지
30241	240	NSVP 로우 워드 ‡	
30242	241	MASS 하이 워드 ‡	
30243	242	MASS 로우 워드 ‡	
30244	243	온도 보정 방법 하이 워드‡	11, 27페이지
30245	244	온도 보정 방법 로우 워드‡	
30246	245	API 비중 하이 워드 (x100) ‡	
30247	246	API 비중 로우 워드 (x100) ‡	
30248	247	작업 용량 하이 워드 (x10) ‡	
30249	248	작업 용량 로우 워드 (x10) ‡	
30250	249	TEC 하이 워드 (x10000000) ‡	12, 27페이지
30251	250	TEC 로우 워드 (x10000000) ‡	
30252	251	밀도 하이 워드 (x100) ‡	13, 27페이지
30253	252	밀도 로우 워드 (x100) ‡	
30254	253	기준 온도 하이 워드 (x10) ‡	14, 27페이지
30255	254	기준 온도 로우 워드 (x10) ‡	
30256	255	부피 계산 모드 하이 워드 ‡	15, 27페이지
30257	256	부피 계산 모드 로우 워드 ‡	
30258	257	구 반경 하이 워드 (x10) ‡	16, 27페이지
30259	258	구 반경 로우 워드 (x10) ‡	

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
30260	259	구 오프셋 하이 워드 (x10) ‡	17, 27페이지
30261	260	구 오프셋 로우 워드 (x10) ‡	
30262	261	평균 간격 하이 워드 ‡	18, 27페이지
30263	262	평균 간격 로우 워드 ‡	
30264	263	알람/상태 하이 워드 ‡	19, 27페이지
30265	264	알람/상태 로우 워드 ‡	
30266	265	VCF 계산 오류 상태 ‡	20, 28페이지
30267	266	부피 계산 오류 상태 ‡	21, 28페이지
30300	299	온도 단위 하이 ‡	23, 28페이지
30301	300	온도 단위 로우 ‡	
30302	301	밀도 단위 하이 ‡	24, 28페이지
30303	302	밀도 단위 로우 ‡	
30304	303	부피 단위 하이 ‡	25, 28페이지
30305	304	부피 단위 로우 ‡	
30306	305	길이 단위 하이 ‡	26, 28페이지
30307	306	길이 단위 로우 ‡	
30308	307	질량 단위 하이 ‡	27, 27페이지
30309	308	질량 단위 로우 ‡	
30310	309	새 장치 주소 설정 ‡	28, 28페이지
31101	1100	탱크 오프셋 하이 (x 10)	29, 28페이지
31102	1101	탱크 오프셋 로우 (x 10)	
31103	1102	현재 제품 레벨 하이를 사용하여 교정 (x 1000)	30, 28페이지
31104	1103	현재 제품 레벨 로우를 사용하여 교정 (x 1000)	
31105	1104	현재 인터페이스 레벨 하이를 사용하여 교정 (x 1000)	31, 28페이지
31106	1105	현재 인터페이스 레벨 로우를 사용하여 교정 (x 1000)	

장치 MODBUS 레지스터 맵(계속)

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
31107	1106	현재 루프 레벨 하이를 사용하여 교정 (x 1000)	32, 29페이지
31108	1107	현재 루프 레벨 로우를 사용하여 교정 (x 1000)	
31109	1108	알람 단위 하이	33, 29페이지
31110	1109	알람 단위 로우	
31111	1110	인터페이스 하이 알람 하이 (x 100)	34, 29페이지
31112	1111	인터페이스 하이 알람 로우 (x 100)	
31113	1112	인터페이스 로우 알람 하이 (x 100)	35, 29페이지
31114	1113	인터페이스 로우 알람 로우 (x 100)	
31115	1114	제품 하이 알람 하이 (x 100)	36, 29페이지
31116	1115	제품 하이 알람 로우 (x 100)	
31117	1116	제품 로우 알람 하이 (x 100)	37, 29페이지
31118	1117	제품 로우 알람 로우 (x 100)	
31119	1118	루프 하이 알람 하이 (x 100)	38, 29페이지
31120	1119	루프 하이 알람 로우 (x 100)	
31121	1120	루프 로우 알람 하이 (x 100)	39, 29페이지
31122	1121	루프 로우 알람 로우 (x 100)	
31123	1122	온도 평균 하이 알람 하이 (x 100)	40, 29페이지
31124	1123	온도 평균 하이 알람 로우 (x 100)	
31125	1124	온도 평균 로우 알람 하이 (x 100)	41, 29페이지
31126	1125	온도 평균 로우 알람 로우 (x 100)	
31127-31998	1126 - 1997	예약됨	22, 28페이지
31999	1998	스트랩 테이블 항목 수 하이	42, 29페이지
32000	1999	스트랩 테이블 항목 수 로우	
32001	2000	스트랩 테이블 레벨 1 하이 (x 10000)	43, 29페이지
32002	2001	스트랩 테이블 레벨 1 로우 (x 10000)	
32003	2002	스트랩 테이블 레벨 2 하이 (x 10000)	

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
32004	2003	스트랩 테이블 레벨 2 로우 (x 10000)	
32005	2004	스트랩 테이블 레벨 3 하이 (x 10000)	
32006	2005	스트랩 테이블 레벨 3 로우 (x 10000)	
↓	↓		
32199	2198	스트랩 테이블 레벨 100 하이 (x 10000)	44, 29페이지
32200	2199	스트랩 테이블 레벨 100 로우 (x 10000)	
32201	2200	스트랩 테이블 부피 1 하이	45, 29페이지
32202	2201	스트랩 테이블 부피 1 로우	
32203	2202	스트랩 테이블 부피 2 하이	
32204	2203	스트랩 테이블 부피 2 로우	
32205	2204	스트랩 테이블 부피 3 하이	
32206	2205	스트랩 테이블 부피 3 로우	
↓	↓		
32399	2398	스트랩 테이블 부피 100 하이 (x 10000)	46, 29페이지
32400	2399	스트랩 테이블 부피 100 로우 (x 10000)	
32401 - 34998	2400 - 4997	예약됨	
34999	4998	VCF 테이블 항목 수 하이	47, 29페이지
35000	4999	VCF 테이블 항목 수 로우	
35001	5000	VCF 테이블 온도 1 하이 (x 10000)	48, 29페이지
35002	5001	VCF 테이블 온도 1 로우 (x 10000)	
35003	5002	VCF 테이블 온도 2 하이 (x 10000)	
35004	5003	VCF 테이블 온도 2 로우 (x 10000)	

장치 MODBUS 레지스터 맵(계속)

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
35005	5004	VCF 테이블 온도 3 하이 (x 10000)	
35006	5005	VCF 테이블 온도 3 로우 (x 10000)	
↓	↓		
35099	5098	VCF 테이블 온도 50 하이 (x 10000)	49, 30페이지
35100	5099	VCF 테이블 온도 50 로우 (x 10000)	
35101	5100	VCF 테이블 보정 1 하이 (x 10000)	50, 30페이지
35102	5101	VCF 테이블 보정 1 로우 (x 10000)	

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명 ‡ 는 중복 레지스터를 나타냄	참고 참조
35103	5102	VCF 테이블 보정 2 하이 (x 10000)	
35104	5103	VCF 테이블 보정 2 로우 (x 10000)	
35105	5104	VCF 테이블 보정 3 하이 (x 10000)	
35106	5105	VCF 테이블 보정 3 로우 (x 10000)	
↓	↓		
35199	5198	VCF 테이블 보정 50 하이 (x 10000)	51, 30페이지
35200	5199	VCF 테이블 보정 50 로우 (x 10000)	

특수/고급 진단 레지스터 맵

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명	참고
35201	5200	Num_Lineariztion_Entries_Hi Num_Lineariztion_Entries_Lo	
35203	5202 - 5999	Lin표_Level1_Hi Lin표_Level1_Lo	
35601	5600	Lin표_Level200_Hi Lin표_Level200_Lo	

Modbus 레지스터	데이터 주소	데이터 설명	참고
35603	5602 - 5999	Lin표_Error1_Hi Lin표_Error1_Lo	
36001	6000	Lin표_Error200_Hi Lin표_Error200_Lo	
36003	6002 - 6399	Lin표_Slope1_Hi Lin표_Slope1_Lo	
36401	6400	Lin표_Slope200_Hi Lin표_Slope200_Lo	

단위 사용 방법

읽거나 사전 설정된 레지스터는 현재 단위 유형의 프로그래밍된 단위를 사용하여 수행됩니다.

예:

현재 단위 유형이 '길이'이고 사용자 단위로 '피트'를 선택한 경우 반환되는 값은 해당 단위가 됩니다. 프로그래밍된 값 역시 해당 단위를 사용하여 수행됩니다.

MODBUS 레지스터 맵 참고

- 모든 레지스터는 Modbus 기능 03 (홀딩 레지스터 판독) 또는 Modbus 기능 04 (입력 레지스터 판독)를 사용하여 액세스할 수 있습니다. 그러나 이 구현에 있는 모든 레지스터는 읽기 전용입니다. 예: 레지스터 30001 및 30002(기능 03 사용)는 레지스터 40001 및 40002(기능 04 사용)로 읽을 수도 있습니다.
- '하이 워드' 및 '로우 워드'로 식별되는 레지스터 쌍은 함께 읽되 '하이 워드' 먼저 읽어야 합니다. 32비트 '롱 워드' 수량을 구성하려면 두 값을 모두 마스터에 의해 연결되어야 합니다.

예:

레지스터 30001(16비트 하이 워드) = 0002H (먼저 읽어야 함)
레지스터 30002(16비트 로우 워드) = 3F8CH
롱 워드(32비트) = 00023F8CH (10진수 147340)

또는:

레지스터 30001 (하이 워드) = 2
레지스터 30002(로우 워드) = 16268
곱셈 레지스터 30001 x 65536 : $2 \times 65536 = 131072$
결과를 레지스터 30002에 추가 : $131072 + 16268 = 147340$

MODBUS 레지스터 맵 (계속)

3. '(x 10)', '(x 100)', '(x 10000)', '(x 100000000)' 또는 '(x 1000)'
으로 식별되는 모든 레지스터는 데이터 값의 소수 부분을
보존하기 위해 전송 전에 10, 100, 1000, 10000 또는
100000000의 계수로 곱해졌습니다. 마스터는 필요할 때 이러한
값을 환산 계수로 나누어야 합니다.

예:

레지스터 30001(16비트 하이 워드) = 0002H
롱 워드(32비트) = 00023F8CH (10진수 147340)
1000으로 나눔, 실제 값 = 147.340

4. 개별 디지털 온도

5. 평균 수중 온도

6. **GOVP** = Gross Observed Volume Product
(총 관찰된 부피 제품)

7. **GOMI** = Gross Observed Volume Interface
(총 관찰된 부피 인터페이스)

8. **GOVT** = Gross Observed Volume Total
(총 관찰된 부피 합계)

9. **GOVU** = Gross Observed Volume Ullage
(총 관찰된 부피 누손량)

10. **NSVP** = Net Standard Volume of Product
(제품의 순 표준 부피)

11. 온도 보정 방법

5가지 방법 중에서 선택할 수 있습니다.

- 1 = (6A) 중유
- 2 = (6B) 경유
- 3 = (6C) 화학약품
- 4 = 6C 보다 넓은 계수와 이동식 참조 온도(6C Mod)를 갖는
화학약품.
- 5 = 사용자 정의 테이블.

12. 열 팽창 계수(TEC)

온도 보정 방법 '6C'는 부피 보정 계수를 결정하기 위해 측정
중인 제품의 열 팽창 계수를 사용합니다. 허용 가능한 범위는
270.0 ~ 930.0입니다. TEC 단위는 10 E-6/Deg F입니다.

13. 밀도

온도 보정 방법 '6C' 및 '사용자 정의 테이블'은 순 질량 계산을
위해 측정 중인 제품의 밀도(주어진 기준 온도에서)를 입력해야
합니다.

14. 기준 온도

온도 보정 방법 '6C Mod'를 사용할 때 VCF 계산을 위한 기준
온도입니다.

15. 부피 계산 모드

부피 계산을 다음과 같이 수행하려는 모드입니다.

- 1 = 스트랩 테이블 사용
- 0 = 구 계산 사용

16. 구 반경

부피 계산을 수행할 때의 구 반경입니다(구 계산 모드 사용).

17. 구 오프셋

부피 계산을 수행할 때의 구 오프셋입니다(구 계산 모드 사용).

18. 평균 간격

모든 레벨, 온도 및 부피 계산은 시간 방법을 사용하여 평균화할
수 있습니다. 허용 가능한 값은 다음과 같습니다.

- 0 = 1초(기본값)
- 5 = 5 초
- 10 = 10초
- 15 = 15초
- 20 = 20초
- 25 = 25초
- 30 = 30초
- 35 = 35초
- 40 = 40초
- 45 = 45초
- 50 = 50초
- 55 = 55초
- 60 = 60초

19. 알람/상태 비트 정의:

- D1 인터페이스 알람 하이
- D2 인터페이스 알람 로우
- D3 제품 알람 하이
- D4 제품 알람 로우
- D5 루프 알람 하이
- D6 루프 알람 로우
- D7 평균 온도 알람 하이
- D8 평균 온도 알람 로우
- D9 자석 없음
- D10 디지털 온도 0 오류
- D11 디지털 온도 1 오류
- D12 디지털 온도 2 오류
- D13 디지털 온도 3 오류
- D14 디지털 온도 4 오류
- D15 디지털 온도 평균 오류
- D16 - D32 예약됨

각 해당 알람 비트의 경우:

- 0 = 알람 꺼짐
 - 1 = 알람 켜짐
- 예약 비트는 항상 0(꺼짐)으로 설정됩니다.

장치 MODBUS 레지스터 맵(계속)

20. 부피 보정 계수 계산 오류 상태.

이 값은 읽기만 가능합니다. 부피 보정 계수를 수행 중 오류가 발생하지 않으면 값이 0이며, 오류가 발생하는 경우 값은 0 이외의 코드이고 다음 중 하나입니다.

- 1 = 6A 또는 6B VCF 계산의 경우 잘못된 API 값 또는 잘못된 온도 입력 값.
- 2 = 6A VCF 계산의 경우 잘못된 API 값 또는 잘못된 온도 입력 범위.
- 3 = 6B VCF 계산의 경우 잘못된 API 값 또는 잘못된 온도 입력 범위.
- 4 = 6C VCF 계산의 경우 잘못된 API 값 또는 잘못된 온도 입력 값.
- 5 = 6C VCF 계산의 경우 잘못된 API 값 또는 잘못된 온도 범위.
- 6 = 6C Wide VCF 계산의 경우 잘못된 API 값 또는 잘못된 온도 범위.
- 7 = 6C VCF 계산의 경우 잘못된 델타 온도.
- 8 = 보간 오류, 테이블에서 온도 값이 발견되지 않음.
- 9 = 잘못되었거나 VCF 방법을 선택하지 않았음.

21. 부피 계산 오류 상태

이 값은 읽기만 가능합니다. 부피 계산을 수행 중 오류가 발생하지 않으면 값이 0이며, 오류가 발생하는 경우 값은 0 이외의 코드이고 다음 중 하나입니다.

- 1 = 음수 테이블 항목은 허용되지 않습니다.
- 2 = 보간 오류, 테이블에서 레벨 값이 발견되지 않음.
- 3 = 구 계산 오류, 레벨이 구 반형 x 2를 초과.
- 4 = 음수 부피 값 계산.

22. 레지스터 맵 내에 정의되지 않았거나 예약된 레지스터는 최대 음수 값을 반환합니다(레지스터 쌍의 경우 8000H 또는 80000000H). 레지스터 맵을 벗어난 레지스터를 읽으려고 시도하면(35198 이상) Modbus 예외 오류 코드 02(잘못된 데이터 값)이 반환됩니다.

23. 온도 단위

온도 단위 값은 다음 코드 중 하나가 될 수 있습니다.

- 0 = 섭씨
- 1 = 화씨

24. 밀도 단위 하이

밀도 단위 값은 다음 코드 중 하나가 될 수 있습니다.

- 0 = 그램/밀리리터
- 1 = 그램/리터
- 2 = 킬로그램/입방 미터
- 3 = 킬로그램/리터
- 4 = 파운드/입방 인치
- 5 = 파운드/입방 피트
- 6 = 파운드/갤론
- 7 = 톤/입방 미터
- 8 = 톤/입방 야드

25. 부피 단위

부피 단위 값은 다음 코드 중 하나가 될 수 있습니다.

- 0 = 리터
- 1 = 입방 밀리미터
- 2 = 입방 미터
- 3 = 입방 인치
- 4 = 입방 피트
- 5 = 갤론
- 6 = 배럴

26. 길이 단위

길이 단위 값은 다음 코드 중 하나가 될 수 있습니다.

- 0 = 밀리미터
- 1 = 센티미터
- 2 = 미터
- 3 = 킬로미터
- 4 = 인치
- 5 = 피트
- 6 = 야드

27. 질량 단위

질량 단위 값은 다음 코드 중 하나가 될 수 있습니다.

- 0 = 킬로그램
- 1 = 그램
- 2 = 온스
- 3 = 파운드
- 4 = 톤
- 5 = 톤

28. 새 장치 주소 설정

이 레지스터는 새로운 장치 주소를 프로그래밍합니다. Modbus의 유효한 값은 다음 사이에 있습니다: 1 - 247.

29. 탱크 오프셋

이 값은 레벨 측정에 더하거나 빼는 값입니다.

이렇게 하여 탱크 레벨 판독값을 사용자의 핸드 게이지 탱크 판독값(또는 다른 기준 가이드)으로 교정할 수 있습니다. 자세한 내용은 (참고 30, 31 및 32를 참조하십시오).

30. 현재 제품 레벨을 사용하여 교정

레벨 측정을 교정하는 데 사용됩니다. 사용자가 제품의 핸드 게이지 탱크 판독값(또는 다른 레벨 기준 가이드)을 입력할 수 있으며 장치는 필요한 교정 오프셋을 계산합니다. 계산된 값은 '탱크 오프셋'으로 저장됩니다. (참고 29 참조)

31. 현재 인터페이스 레벨을 사용하여 교정

레벨 측정을 교정하는 데 사용됩니다. 사용자가 인터페이스의 핸드 게이지 탱크 판독값(또는 다른 레벨 기준 가이드)을 입력할 수 있으며 장치는 필요한 교정 오프셋을 계산합니다. 계산된 값은 '탱크 오프셋'으로 저장됩니다. (참고 29 참조)

장치 MODBUS 레지스터 맵(계속)

32. 현재 루프 레벨을 사용하여 교정

레벨 측정을 교정하는 데 사용됩니다. 사용자가 루프의 핸드 게이지 탱크 판독값(또는 다른 레벨 기준 가이드)을 입력할 수 있으며 장치는 필요한 교정 오프셋을 계산합니다. 계산된 값은 '탱크 오프셋'으로 저장됩니다. (참고 29 참조)

33. 알람 단위

이 레지스터는 알람을 구성할 수 있는 단위 유형을 프로그래밍합니다. 제품 및 인터페이스는 '부피' 또는 '길이' 단위 유형이 될 수 있지만 루프는 '길이' 단위 유형만 될 수 있습니다. 유효한 값은 다음과 같습니다.

- 2 = 부피 단위 유형.
- 3 = 길이 단위 유형.

34. 인터페이스 하이 알람

인터페이스가 크거나 같을 수 없는 값입니다. 값이 현재 알람 단위 유형으로 프로그래밍되었는지 확인하십시오. (참고 33 참조)

35. 인터페이스 로우 알람

인터페이스가 작거나 같을 수 없는 값입니다. 값이 현재 알람 단위 유형으로 프로그래밍되었는지 확인하십시오. (참고 33 참조)

36. 제품 하이 알람

제품이 크거나 같을 수 없는 값입니다. 값이 현재 알람 단위 유형으로 프로그래밍되었는지 확인하십시오. (참고 33 참조)

37. 제품 로우 알람

제품이 작거나 같을 수 없는 값입니다. 값이 현재 알람 단위 유형으로 프로그래밍되었는지 확인하십시오. (참고 33 참조)

38. 루프 하이 알람

루프가 크거나 같을 수 없는 값입니다. 값은 길이 단위 유형만 될 수 있습니다. (참고 33 참조)

39. 루프 로우 알람

루프가 작거나 같을 수 없는 값입니다. 값은 길이 단위 유형만 될 수 있습니다. (참고 33 참조)

40. 온도 평균 하이 알람

평균 온도가 크거나 같을 수 없는 값입니다.

41. 온도 평균 로우 알람

평균 온도가 작거나 같을 수 없는 값입니다.

42. 스트랩 테이블 항목 수

이 값은 탱크 스트랩 테이블에 사용할 스트랩 테이블 항목 수를 지정합니다. 테이블 크기 범위는 2 ~ 100 항목이 될 수 있습니다.

43. 스트랩 테이블 레벨 1

첫 번째 스트랩 테이블 레벨 값 항목의 레지스터입니다. 각 레지스터는 다음 공식을 사용하여 개별적으로 액세스할 수 있지만 쌍으로 프로그래밍할 수 있습니다.

스트랩 테이블 레벨 1 하이 + ((원하는 항목 수) * 2) - 2.

예:

50번째 테이블 항목을 프로그래밍하고 싶은 경우:

$$32000 + ((50 * 2) - 2) = 32098.$$

스트랩 테이블 레벨 1 하이 레지스터(32000)를 Modbus 기능 16을 사용하여 첫 번째 레지스터와 길이 100으로 설정하여 전체 테이블을 프로그래밍할 수 있습니다. 또한 Modbus 기능 6을 사용하여 단일 레지스터 쌍을 프로그래밍할 수 있습니다.

44. 스트랩 테이블 레벨 100

마지막 스트랩 테이블 레벨 값 항목의 레지스터입니다. 자세한 내용은 (참고 43 참조).

45. 스트랩 테이블 부피 1

첫 번째 스트랩 테이블 부피 값 항목의 레지스터입니다. 각 레지스터는 다음 공식을 사용하여 개별적으로 액세스할 수 있지만 쌍으로 프로그래밍할 수 있습니다.

스트랩 테이블 부피 1 하이 + ((원하는 항목 수) * 2) - 2.

예:

50번째 테이블 항목을 프로그래밍하고 싶은 경우:

$$32200 + ((50 * 2) - 2) = 32298.$$

스트랩 테이블 부피 1 하이 레지스터(32000)를 Modbus 기능 16을 사용하여 첫 번째 레지스터와 길이 100으로 제공하여 전체 테이블을 프로그래밍할 수 있습니다. 또한 Modbus 기능 6을 사용하여 단일 레지스터 쌍을 프로그래밍할 수 있습니다.

46. 스트랩 테이블 부피 100

마지막 스트랩 테이블 부피 값 항목의 레지스터입니다. 자세한 내용은 (참고 45 참조).

47. VCF 테이블 항목 수

이 값은 부피 보정 계수 테이블에 사용할 VCF 테이블 항목 수를 지정합니다. 테이블 크기 범위는 2 ~ 50 항목이 될 수 있습니다.

48. VCF 테이블 온도 1

첫 번째 VCF 테이블 온도 값 항목의 레지스터입니다.

각 레지스터는 다음 공식을 사용하여 개별적으로 액세스할 수 있지만 쌍으로 프로그래밍할 수 있습니다.

VCF 테이블 온도 1 하이 + ((원하는 항목 수) * 2) - 2.

예:

25번째 테이블 항목을 프로그래밍하고 싶은 경우:

$$35000 + ((25 * 2) - 2) = 35048.$$

VCF 테이블 온도 1 하이 레지스터(35000)를 Modbus 기능 16을 사용하여 첫 번째 레지스터와 길이 50으로 제공하여 전체 테이블을 프로그래밍할 수 있습니다. 또한 Modbus 기능 6을 사용하여 단일 레지스터 쌍을 프로그래밍할 수 있습니다.

49. VCF 테이블 온도 50

마지막 VCF 테이블 온도 값 항목의 레지스터입니다.
자세한 내용은 (참고 48 참조).

50. VCF 테이블 보정 1

T첫 번째 VCF 테이블 보정 값 항목의 레지스터입니다.
각 레지스터는 다음 공식을 사용하여 개별적으로 액세스할 수 있지만 쌍으로 프로그래밍할 수 있습니다.

VCF 테이블 보정 1 하이 + ((항목 번호 입력) * 2) - 2.
예:
25번째 테이블 항목을 프로그래밍하고 싶은 경우:
 $35100 + ((25 * 2) - 2) = 35148$.

첫 번째 레지스터로 VCF 테이블 교정 1 하이 레지스터(35100)를 제공하고 Modbus Function 16을 사용하여 길이 50을 제공하여 전체 테이블을 프로그래밍할 수 있습니다.
또한 Modbus Function 6을 사용하여 단일 레지스터 쌍을 프로그래밍할 수도 있습니다.

51. VCF 테이블 교정 50

이것은 마지막 VCF 테이블 교정 값을 위한 레지스터입니다.
자세한 내용은 (참고 50 참조).

부피 계산에 사용되는 공식

1. GOVP = GOVT - GOVI (두 플로트 시스템)

GOVP = GOVT (한 플로트 시스템)

GOVT = GOVP + GOVI (두 플로트 시스템)

GOVT = GOVP (한 플로트 시스템)

GOVI = WORKING CAPACITY - GOVT (하나 또는 두 플로트 시스템)

제품의 총 관찰된 부피(GOVP)는 탱크의 총 부피(GOVT)에서 인터페이스 부피(GOVI)를 뺀 값입니다. GOVT는 제품 플로트(트랜스미터의 플랜지에 가장 가까운 플로트)이며 GOVI는 인터페이스 플로트(트랜스미터 팁에 가장 가까운 플로트)에 의해 측정됩니다. 트랜스미터의 레벨 정보는 스트랩 테이블과 함께 사용되어 해당하는 총 관찰된 부피를 계산합니다.

2. NSVP = GOVP x VCF

제품의 순 표준 부피(NSVP)는 제품의 총 관찰된 부피(GOVP)에 부피 보정 계수(VCF)를 곱한 값입니다. VCF는 제품의 열 팽창 특성(사용자가 프로그래밍)과 게이지의 온도 정보로부터 계산됩니다. 자세한 내용은 (4. 부피 보정 계수 참조).

3. 질량 = NSVP x 밀도

제품의 질량(MASS)은 제품의 순 표준 부피(NSVP)에 사용자가 프로그래밍한 제품의 밀도(DENSITY)를 곱한 값입니다.

4. 부피 보정 계수

$VCF = EXP \{-A(T) \times (t-T) \times [1 + (0.8 \times A(T) \times (t-T))]\}$

여기서:

t = 온도*

T = 기준 온도(화씨 60도)

A(T) = 기준 온도 T에서 열 팽창 계수

여기서:

EXP는 지수 함수(e^x).

기준 온도에서 열 팽창 계수는 다음과 같이 기준 온도 T에서 제품의 밀도와 관련이 있습니다.

$A(T) = [K0 + K1 \times DEN(T)] / [DEN(T) \times DEN(T)]$

여기서:

밀도는 KG/M³ 단위로 정의

K0 및 K1은 각 제품 관련 상수입니다.

*API 2540은 온도 데이터가 가장 가까운 10/1(0.1) 도로 반올림됨을 나타냅니다.

이 섹션에는 부피 보정 계수와 API(밀도) 및 온도 데이터의 유효한 범위를 계산하기 위해 소프트웨어에서 사용하는 모든 상수가 포함되어 있습니다.

상수:	K0 = 341.0957
	K1 = 0.0
유효한 온도 범위	유효한 비중 범위(API)
0 ~ +300.0 °F	0 ~ 40.0 °API
0 ~ +250.0 °F	40.1 ~ 50.0 °API
0 ~ +200.0 °F	50.1 ~ 100.0 °API

표 5. 6A 중유

부피 계산에 사용되는 공식(계속)

제품 유형	상수	유효한 비중 범위 (API)
연료	K0 = 103.8720 K1 = 0.2701	0.0 ~ 37.0 °API
제트 그룹	K0 = 330.3010 K1 = 0.0	37.1 ~ 47.9 °API
전환 그룹	K0 = 1489.0670 K1 = -0.0018684	48.0 ~ 52.0 °API
가솔린	K0 = 192.4571 K1 = 0.2438	52.1 ~ 85.0 °API
유효한 온도 범위		유효한 TEC 범위
0 ~ +300.0 °F		0 ~ 40.0 °API
0 ~ +250.0 °F		40.1 ~ 50.0 °API
0 ~ +200.0 °F		50.1 ~ 85.0 °API

표 6. 6B 경우

유효한 온도 범위	유효한 TEC 범위
0 ~ +300.0 °F	270.0 ~ 510.0 * 10E-6/ °F
0 ~ +250.0 °F	510.5 ~ 530.0 * 10E-6/ °F
0 ~ +200.0 °F	530.5 ~ 930.0 * 10E-6/ °F

*전환 그룹의 경우, A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) x DEN (T))]

**TEC는 측정 중인 제품의 열 팽창 계수

표 7. 6C 화학약품

유효한 온도 범위	유효한 TEC 범위
0 ~ +300.0 °F	100.0 ~ 999.0 * 10E-6/ °F

*전환 그룹의 경우, A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) x DEN (T))]

표 8. 6C MOD

참고:

부피 모드 6C MOD 및 CUST TAB은 API 표준 2540을 정확하게 준수하지 않으므로 상거래용 응용분야에는 적합하지 않습니다. 6C MOD용 소프트웨어는 이동식 온도 기준을 통합하며 다양한 TEC 값 범위를 허용합니다.

M-시리즈 디지털 설치 소프트웨어 설치

트랜스미터의 교정 및 설정 파라미터 조정은 M-시리즈 디지털 설치 소프트웨어 패키지를 사용하여 수행할 수 있습니다. 소프트웨어는 PC에서 RS-485 - RS-232 컨버터를 사용하여 실행할 수 있습니다(표 9 MTS 부품 번호 참조). 'MTS Digital Gauge Configuration - Modbus -COM' 창에는 32페이지의 'Data From Device' (그림 14 참조) 및 'Volume Calculations' (32페이지의 그림 15 참조)라는 두 개의 탭이 표시됩니다. 이러한 탭을 사용하여 트랜스미터를 교정하고 설정 파라미터를 변경합니다.

참고:

M-시리즈 설치 소프트웨어를 사용할 때는 "Send Data Control"이 있는 RS-485 컨버터를 사용하여 적절한 작동을 보장해야 합니다. 예: B & B Electronics 485BAT3 (815-433-5100 www.bb-elec.com).

M-시리즈 PC 디지털 설치 소프트웨어(Modbus) CD 및 RS-485 - RS-232 컨버터	M-시리즈 PC 디지털 설치 소프트웨어(Modbus) CD	RS-485 - RS-232 컨버터
주문 번호: 625051	주문 번호: 625052	주문 번호: 380075

표 9. MTS 부품 번호 참조

다음 단계를 수행하여 트랜스미터 설치 소프트웨어를 설치하여 트랜스미터 내에서 통신을 설정하십시오:

1. 트랜스미터와 함께 제공되는 CD에서 설치 소프트웨어를 설치하거나 www.mtssensors.com으로 이동하여 최신 버전을 다운로드합니다.
2. 트랜스미터를 RS-485 - RS-232 컨버터에 연결하고 컨버터를 PC에 연결합니다. 일부 PC는 시리얼을 USB 컨버터에 추가해야 합니다.
3. 소프트웨어 프로그램을 엽니다.
4. **COM Port**를 선택합니다. 어느 COM 포트를 선택하지 모르는 경우 **내 컴퓨터**를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **속성 -> 하드웨어 탭 -> 장치 관리자 -> 포트(COM & LPT)**를 선택하여 목록을 봅니다.
5. **장치**: 풀다운 창을 클릭하고 'transmitter address'를 선택합니다. Modbus의 출고 시 기본값은 **247**입니다.

설치 소프트웨어 설치(계속)

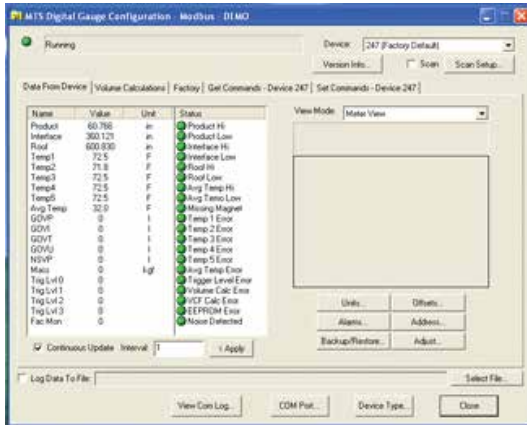


그림 14. Data From Device tab 창



그림 15. Volume Calculations tab 창

모델 MG 디지털 트랜스미터 설치 및 교정

32 ~ 36페이지에는 'Data From Device' 및 'Volume Calculations' 탭을 위한 다음과 같은 소프트웨어 파라미터 정보가 포함되어 있습니다.

DATA FROM DEVICE 파라미터:

- Units(단위)
- Alarms(알람)
- Offset(오프셋)
- Address(주소)
- Backup/Restore File(파일 백업/복원)
- Adjust(조정)
- COM Port(COM 포트)
- Continuous Update(연속 업데이트)
- Data Logging(데이터 로깅)

부피 계산 파라미터:

- Correction Method(보정 방법)
- API Gravity(API 비중)
- Thermal Expansion Coefficient (TEC) (열 팽창 계수)
- Reference Temperature(기준 온도)
- Density(밀도)
- Volume Correction Factor (VCF) (부피 보정 계수)
- Volume Calculation Mode(부피 계산 모드)
- Sphere Radius(구 결과)
- Sphere Offset(구 오프셋)
- Working Capacity (작업 용량)
- Average Readings (평균 판독값)
- Strap Table (스트랩 테이블)

DATA FROM DEVICE 탭

Units

Unit 파라미터를 변경하려면 'Data From Device' 탭 창에서 'Units' 버튼을 클릭합니다. 'Select Units' 창(그림 16 참조)에서 길이 측정 단위를 업데이트할 수 있으며, 드롭다운 메뉴에서 적절한 파라미터를 선택한 다음 'Send'를 클릭하여 온도, 부피, 질량 및 밀도를 변경할 수 있습니다. 전송에 성공했음을 확인하는 팝업 창이 나타납니다.

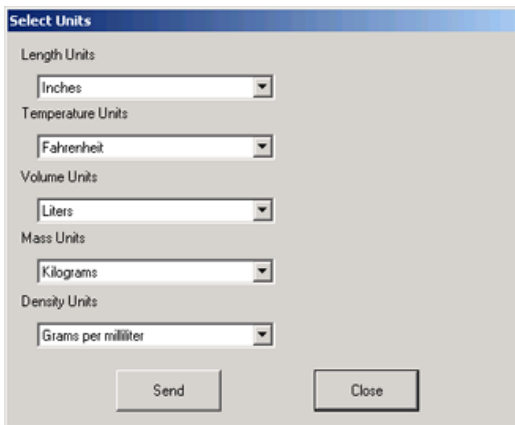


그림 16. Select Units 창

Alarms

Alarms를 설정하려면 'Data From Device' 탭 창에서 'Alarms' 버튼을 선택합니다. 하이 및 로우 알람은 제품, 인터페이스 및 평균 온도에 대해 제공되며 풀다운 메뉴에서 길이 단위 또는 부피 단위로 설정할 수 있습니다(그림 17 참조). 'Send' 버튼을 클릭하기 전에 각 알람을 확인하고 입력해야 합니다. 전송에 성공했음을 확인하는 팝업 창이 나타납니다.

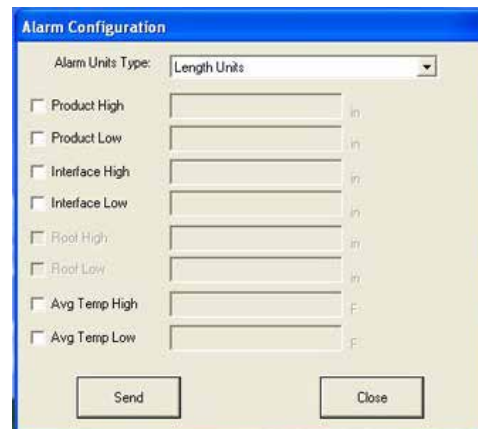


그림 17. Alarm Configuration 창

DATA FROM DEVICE 탭(계속)

Calibration

'Data From Device' 탭 창에서 'Offset' 버튼을 클릭하면 'Offsets' 창이 열립니다. 두 가지 교정 'Offset Methods'가 있으며 'Enter Current Tank Level' 및 'Enter Level Offset'을 선택합니다. 'Offset Method:' 드롭다운 메뉴를 클릭하여 열고 교정 방법을 선택합니다. 'Enter Current Tank Level' 또는 'Enter Current Interface Level' 중 하나를 선택하고 활성 필드에 값을 입력한 다음 'Send' 버튼을 클릭합니다. 전송에 성공했음을 확인하는 팝업 창이 나타납니다.

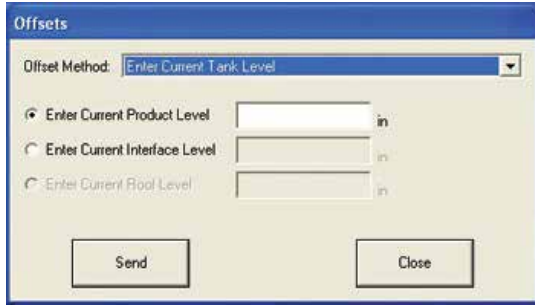


그림 18. Offsets 창 - 현재 탱크 레벨 입력

'Offset Method:' 드롭다운 메뉴에서 'Enter Level Offset'을 선택하면 트랜스미터 영점이 있는 곳에서 오프셋을 조정할 수 있습니다. 이 조정은 트랜스미터의 범위나 카운터 비활성 구역을 크게 단축시킵니다. 그에 따라 값을 조정하고 'Send'를 클릭합니다. 전송에 성공했음을 확인하는 팝업 창이 나타납니다.



그림 19. Offsets 창 - 레벨 오프셋 방법 입력

Address

트랜스미터 주소를 변경하려면 'Data From Device' 탭 창에서 'Address' 버튼을 클릭합니다. 'Change Address' 창의 비활성 필드에 'New Address'를 입력하고 'Send'를 클릭합니다. 전송에 성공했음을 확인하는 팝업 창이 나타납니다.

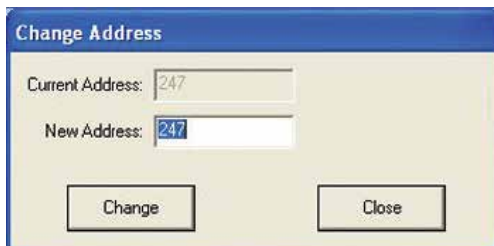


그림 20. Change Address 창 - 새 주소 입력

Backup / Restore File

전자장치부를 교체해야 하거나 현재 설정을 새로 고쳐야 하는 경우 백업 또는 복원 파일을 만드는 것이 좋습니다. 백업을 만들려면 'Data From Device' 탭 창에서 'Backup/Restore' 버튼을 클릭합니다. 'Backup and Restore Device Settings' 창에서 'Get Data From Sensor' 버튼과 'Save Settings to File' 버튼을 클릭합니다. 프롬프트가 나타나면 지정된 위치에 파일을 저장합니다. 파일을 업로드하려면 'Read Settings from File' 버튼을 클릭하고 백업 파일을 선택합니다. 'Write Data to Sensor'를 클릭합니다. 업로드에 성공했음을 확인하는 팝업 창이 나타납니다.

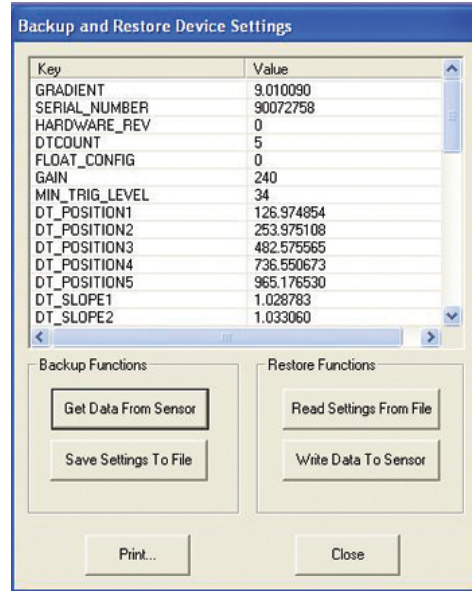


그림 21. Backup and Restore Device Settings 창

Adjust

Gain을 조정하려면 'Data From Device' 탭 창에 있는 'Adjust' 버튼을 클릭합니다. 트랜스미터의 펌웨어에 따라 'Modbus Adjust Gain' 창에 다른 파라미터 설정이 표시됩니다. 모든 트랜스미터에는 이 메뉴에서 'Gain'을 조정하는 기능이 있습니다. 다른 트랜스미터에는 게인을 조정하는 기능이 있으며, 자성 소거, 델타 및 소거 기준 등을 표시합니다. 이러한 파라미터는 MTS 기술 지원 없이 변경해서는 안 되며 암호로 보호되어 있습니다. ~mtsdda~

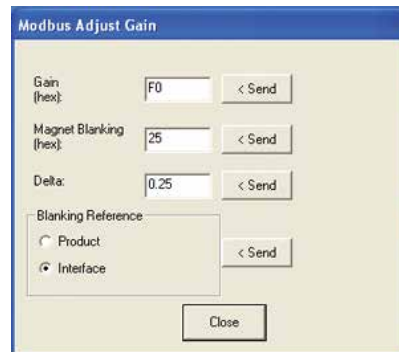


그림 22. Modbus Adjust Gain 창

DATA FROM DEVICE 탭(계속)

COM Port

설치 소프트웨어 통신 포트를 선택하려면 'Data From Device' 탭 창에서 'COM Port' 버튼을 클릭합니다. 적절한 통신 포트를 선택하고 'OK'를 클릭합니다.



그림 23. Select a COM Port 창

Volume Calculations 탭

참고:

첫 번째 단계는 항상 'Read' 버튼을 눌러 트랜스미터 현재 설정을 결정합니다. 파라미터를 편집한 후 항상 'Write' 버튼을 눌러 트랜스미터를 프로그래밍합니다.

Correction Method

폴다운 메뉴를 클릭하고 적절한 보정 방법을 선택하여 보정 방법을 선택합니다. 사용 가능한 선택은 6A (Heavy Oils), 6B (Light Oils), 6C (Chemical), 6C Mod, Custom Table 및 Disabled를 포함합니다. 'Custom Table'이 선택된 경우 'Volume Correction Factor Table'을 클릭하고 테이블을 입력합니다.

API Gravity

해당 필드에서 측정 중인 제품의 'API gravity' (정규화된 밀도) 값을 입력합니다. 허용 가능한 값:

6A - 0.0 deg ~ 100.0 deg API

6B - 0.0 deg ~ 85.0 deg API

TEC (Thermal Expansion Coefficient)

온도 보정 방법 '6C'는 측정 중인 제품의 열 팽창 계수를 사용하여 부피 보정 계수를 결정합니다. 허용 가능한 범위는 270.0 ~ 930.0입니다. TEC 단위는 10 E-6/deg F입니다. 'TEC (6C)' 필드에 적절한 값을 입력합니다.

Reference Temperature

보정 방법 6C Mod를 선택하면 'Reference Temperature' 필드에서 부피 계산에 필요한 기준 온도를 입력해야 합니다. 허용 가능한 값은 32 deg F ~ 150 deg F입니다.

Density

순 질량 계산을 위해 온도 보정 방법 '6C' 또는 'Custom Table'을 사용할 때는 밀도를 입력해야 합니다. 밀도 측정값은 지정된 기준 온도에서 'lb/cu.ft'로 입력해야 합니다.

Volume Correction Factor 테이블

온도 보정 방법으로 Custom Table을 선택한 경우 부피 보정 계수 테이블을 입력해야 합니다. 테이블은 최대 50개의 온도 포인트와 보정 계수 항목을 저장합니다. 파일이 만들어지면 파일에 저장하고 컴퓨터에 안전하게 보관하거나 여러 트랜스미터로 전송할 수 있습니다. 닫기 전에 'Send'를 클릭하여 VCF 테이블을 트랜스미터로 전송해야 합니다.

Continuous Update

설치 소프트웨어 인터페이스를 사용하여 실시간 데이터를 보려면 'Continuous Update' 상자를 선택합니다. 간격을 변경하면 업데이트가 느려질 수 있지만 반드시 그런 것은 아닙니다.

Data Logging

트랜스미터 데이터 로그를 다운로드하려면 'Data From Device' 탭 창에서 'Select File'을 클릭합니다. Excel 파일을 선택하고 데이터를 저장하려면 'Log Data to File' 상자를 선택합니다.

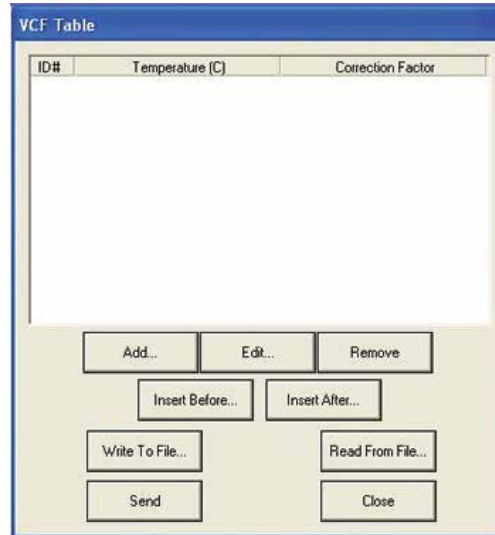


그림 24. Volume Correction Factor Table 창

Volume Calculation Mode

부피 계산 모드로 'Use Sphere' 및 'Use Strap Table' 중에서 선택합니다.

Sphere Radius

트랜스미터가 장착된 구의 반경을 입력합니다.

Sphere Offset

'Sphere Offset' 필드에 계산된 구 부피에서 고정된 부피를 더하거나 빼는 데 사용되는 'sphere offset parameter'를 입력합니다. 이 파라미터는 일반적으로 균일하지 않은 구 기하(예: 편평한 바닥 또는 내부 구조)에 의해 만들어진 부피 오류를 고려하는 데 사용됩니다.

VOLUME CALCULATIONS 탭(계속)

Working Capacity

working capacity 필드에 스트랩 테이블에 정의된 것과 같은 단위를 사용하여 안전한 충전 레벨 부피를 입력하여 총 관찰된 부피 누손량 (GOVU)을 계산합니다.

Average Readings

'Average Ratings' 풀다운 메뉴에서 계산 중인 데이터의 사전 설정된 평균을 선택합니다. 5 ~ 60초 중에서 선택할 수 있습니다.

Strap Table

'Use Strap Table' 부피 계산 모드를 선택할 때 스트랩 테이블을 입력해야 합니다. Modbus가 있는 모델 MG는 100 포인트 스트랩 테이블을 처리할 수 있습니다. 스트랩 테이블을 입력하려면 'Strap Table'을 클릭하고 'Add'를 클릭하여 각 부피와 거리 포인트 입력을 시작합니다. 스트랩 테이블을 입력한 후에는 'Write to File'을 클릭하여 PC에 복사본을 저장합니다. 닫기 전에 'Send'를 클릭하여 스트랩 테이블을 트랜스미터로 전송해야 합니다. 스트랩 가능한 기본 암호는 'becareful'입니다.

FOUNDATION™ fieldbus 인터페이스

FOUNDATION™ 는 모든 디지털, 양방향 통신 시스템인 정보 통합용의 개방되고 통합된 토탈 아키텍처입니다. FOUNDATION™ fieldbus 의 차별화 요소는 네트워크를 통해 제어 애플리케이션을 배포하는 기능이 내장되어 있습니다. 모델 MG 트랜스미터는 31.25 kbit/s에서 필드 장치를 상호 연결하는 H1을 통해 인터페이스합니다.

H1 FOUNDATION™ Fieldbus는 다음과 같은 4 ~ 20 mA 아날로그 시스템의 기능을 유지하고 최적화합니다.

- 단일 루프 무결성
- 와이어에 대한 표준화된 물리적 인터페이스
- 단일 와이어 쌍에서 버스로 구동되는 장치
- 본질 안전 옵션

장치 설명

장치 설명(DD) 파일은 필드 장치에서 데이터의 의미를 이해하기 위해 제어 시스템 또는 호스트에 필요한 정보를 제공합니다. DD 파일은 독립적인 플랫폼이자 운영 체제이므로 장치 DD 파일이 있는 경우 제어 시스템 또는 호스트가 장치를 작동할 수 있습니다. DD 파일은 PC가 프린터, USB 및 다른 장치를 작동하는 데 사용하는 드라이버와 비슷합니다. 현재 DD 파일은 <http://www.fieldbus.org>에서 다운로드할 수 있습니다.

변환기 블록

모델 MG 트랜스미터에는 *Setup* 및 *Factory*의 두 변환기 블록이 포함되어 있습니다. 모델 MG를 설정하고 교정하고 문제 해결하는 데 필요한 모든 정보와 기능은 변환기 블록에 있습니다. 변환기 블록의 파라미터를 변경하기 전에 기술 지원에 도움을 요청하십시오. 일부 파라미터는 최종 사용자를 위해 암호로 보호됩니다.

변환기 블록 설정		
색인	파라미터 니모닉	설명
1	ST_REV	

변환기 블록 설정		
색인	파라미터 니모닉	설명
2	TAG_DESC	
3	STRATEGY	
4	ALERT_KEY	
5	MODE_BLK	
6	BLOCK_ERR	
7	UPDATE_EVT	
8	BLOCK_ALM	
9	TRANSDUCER_DIRECTORY	
10	TRANSDUCER_TYPE	
11	XD_ERROR	
12	COLLECTION_DIRECTORY	

변환기 블록 설정		
색인	파라미터 니모닉	설명
동적 변수(설정 변환기 블록)		
13	PRODUCT_LEVEL_AI	출력 레벨 1 (제품)
14	INTERFACE_LEVEL_AI	출력 레벨 2 (인터페이스)
15	AVERAGE_TEMPERATURE	수중 DT의 출력 평균 온도 (온도 센서)
16	NSVP	NSVP = GOVP x VCF (부피 보정 계수)
17	GOVP	GOVP = 총 부피 - 인터페이스 부피
18	GOVI	GOVI = 인터페이스 부피
20	TEMPERATURE1	DT 1 (온도 센서 1)
21	TEMPERATURE2	DT 2 (온도 센서 2)
22	TEMPERATURE3	DT 3 (온도 센서 3)
23	TEMPERATURE4	DT 4 (온도 센서 4)
24	TEMPERATURE5	DT 5 (온도 센서 5)
25	GOVT	GOVT = GOVP - GOVI
26	GOVU	GOVU = 작업 용량 - GOVT
27	MASS	MASS = NSVP x 밀도

변환기 블록 설정		
색인	파라미터 니모닉	설명
설정 파라미터(설정 변환기 블록)		
28	TEMP_CORR_METHOD	5가지 방법 중에서 선택할 수 있습니다. 1 = Heavy Oils 2 = Light Oils 3 = Chemicals 4 = Chemicals with wider coefficients than 6C and a movable reference temperature 5 = custom table
29	API_GRAVITY	정규화된 밀도 값
30	WORKING_CAPACITY	탱크의 작업 용량
31	TEC	열 보정 방법 '6C'는 부피 보정 계수를 결정하기 위해 측정 중인 제품의 열 팽창 계수를 사용합니다. 허용 가능한 범위는 270.0 ~ 930.0 TEC 단위입니다. TEC 단위는 10 E-6/Deg F 입니다.
32	DENSITY	온도 보정 방법 6C 및 "custom table"에는 측정 중인 제품의 밀도 (주어진 기준 온도에서)를 입력해야 합니다.
33	REF_TEMPERATURE	온도 보정 방법 4 (6C Wide)를 사용할 때 VCF 계산을 위한 기준 온도입니다.
34	VOL_CALC_MODE	부피 계산을 다음과 같이 수행하려는 모드입니다. 1 = 스트랩 테이블 사용 0 = 구 계산 사용
35	SPHERE_RADIUS	부피 계산을 수행할 때의 구 반경입니다 (구 계산 모드 사용).
36	SPHERE_OFFSET	부피 계산을 수행할 때의 구 오프셋입니다 (구 계산 모드 사용).
37	AVERAGE_INTERVAL	모든 레벨, 온도 및 부피 계산은 시간 방법을 사용하여 평균화할 수 있습니다.
38	ALARM_STATUS	
39	VCF_COR_ERR_STATUS	부피 보정 계수를 수행 중 오류가 발생하지 않으면 값이 0이며, 오류가 발생하는 경우 값은 0 이외의 코드입니다.

변환기 블록 설정		
색인	파라미터 니모닉	설명
40	VOL_CAL_ERR_STATUS	부피 계산을 수행 중 오류가 발생하지 않으면 값이 0이며, 오류가 발생하는 경우 값은 0 이외의 코드입니다.
41	TEMP_UNITS	섭씨, 화씨
42	DENSITY_UNITS	밀리미터당 그램, 리터당 그램, 입방 미터당 킬로그램, 리터당 킬로그램, 입방 인치당 파운드, 입방 피트당 파운드, 갤런당 파운드, 입방 미터당 미터톤, 입방 야드당 톤
43	VOLUME_UNITS	리터, 입방 밀리미터, 입방 미터, 입방 인치, 입방 피트, 갤런 또는 배럴
44	LENGTH_UNITS	밀리미터, 센티미터, 미터, 킬로미터, 인치, 피트 또는 야드
45	MASS_UNITS	킬로그램, 그램, 온스, 파운드, 톤 또는 미터톤
46	TANK_OFFSET	이 값은 레벨 측정에 더하거나 빼는 값입니다. 이렇게 하여 탱크 레벨 판독값을 사용자의 게이지 탱크 판독값(또는 다른 기준 가이드)으로 교정할 수 있습니다.
47	INTERFACE_TANK_OFFSET	이 값은 인터페이스 측정에 더하거나 빼는 값입니다. 이렇게 하여 탱크 인터페이스 판독값을 사용자의 게이지 탱크 판독값(또는 다른 기준 가이드)으로 교정할 수 있습니다.
(변환기 블록 - 설치 파라미터는 다음 페이지에 계속)		

변환기 블록 설정		
색인	파라미터 니모닉	설명
설정 파라미터(설정 변환기 블록) 계속		
48	CAL_CURRENT_PROD_LEV	레벨 측정을 교정하는데 사용됩니다. 사용자가 제품의 핸드 게이지 탱크 판독값(또는 다른 레벨 기준 가이드)을 입력할 수 있으며 장치는 필요한 교정 오프셋을 계산합니다. 계산된 값은 '탱크 오프셋'으로 저장됩니다.
49	CAL_CURRENT_INTER_LEV	레벨 측정을 교정하는데 사용됩니다. 사용자가 인터페이스의 핸드 게이지 탱크 판독값(또는 다른 레벨 기준 가이드)을 입력할 수 있으며 장치는 필요한 교정 오프셋을 계산합니다. 계산된 값은 '탱크 오프셋'으로 저장됩니다.
50	ALARM_UNITS	이 파라미터는 알람을 프로그래밍할 수 있는 단위 유형입니다. 제품 및 인터페이스는 "부피" 또는 "길이" 단위 유형이 될 수 있지만 루프는 "길이" 단위 유형만 될 수 있습니다.
51	INTERFACE_HI_ALM	인터페이스가 크거나 같을 수 없는 값입니다. 값이 현재 알람 단위 유형으로 프로그래밍되었는지 확인하십시오.
52	INTERFACE_LO_ALM	인터페이스가 작거나 같을 수 없는 값입니다. 값이 현재 알람 단위 유형으로 프로그래밍되었는지 확인하십시오.
53	PRODUCT_HI_ALM	제품이 크거나 같을 수 없는 값입니다. 값이 현재 알람 단위 유형으로 프로그래밍되었는지 확인하십시오.
54	PRODUCT_LO_ALM	제품이 작거나 같을 수 없는 값입니다. 값이 현재 알람 단위 유형으로 프로그래밍되었는지 확인하십시오.
57	TEMP_AVR_HI_ALM	평균 온도가 크거나 같을 수 없는 값입니다.
58	TEMP_AVR_LO_ALM	평균 온도가 작거나 같을 수 없는 값입니다.

변환기 블록 설정		
색인	파라미터 니모닉	설명
59	NUM_STRAP_TAB_ENTRIES	이 값은 탱크 스트랩 테이블에 사용할 스트랩 테이블 항목 수를 지정합니다. 테이블 크기 범위는 2 ~ 100 항목이 될 수 있습니다.
60 - 63	STRAP_TAB_LEVEL	
64 - 67	STRAP_TAB_VOL	
68	NUM_VCF_TAB_ENTRIES	이 값은 부피 보정 계수 테이블에 사용할 VCF 테이블 항목 수를 지정합니다. 테이블 크기 범위는 2 ~ 50 항목이 될 수 있습니다.
69 - 70	VCF_TAB_TEMP	
71 - 72	VCF_TAB_CORR	

공장 변환기 블록		
색인	파라미터 니모닉	설명
1	1ST_REV	
2	TAG_DESC	
3	STRATEGY	
4	ALERT_KEY	
5	MODE_BLK	
6	BLOCK_ERR	
7	UPDATE_EVT	
8	BLOCK_ALM	
9	TRANSDUCER_DIRECTORY	
10	TRANSDUCER_TYPE	
11	XD_ERROR	
12	COLLECTION_DIRECTORY	
13	PASSWORD	암호, 43991
14	REG_MEAS_LENGTH	트랜스미터 길이
15	REG_SER_NO	일련 번호
16	REG_SW_REV	소프트웨어 개정
17	REG_GRADIENT	그레디언트
18	REG_NUM_TEMPS	DT 수
19	REG_SIGNAL_GAIN	신호 게인
20	REG_MIN_TRIG_LEVEL	최소 트리거 레벨
21	REG_TRANSMIT_DELAY	변속 지연, 항상 0
22	REG_SARA_BLANKING	SARA 블랭킹
23	REG_MAGNET_BLANKING	자성 소거
24	REG_DELTA	델타
25	REG_MEAS_INTERFACE_FIRST	먼저 인터페이스 측정

공장 변환기 블록		
색인	파라미터 니모닉	설명
26	REG_FLOAT_CONFIG	플로트 구성
27	REG_DIG_TEMP_POS1	디지털 온도 위치 1
28	REG_DIG_TEMP_INTERCEPT1	디지털 온도 인터셉트 1
29	REG_DIG_TEMP_SLOPE1	디지털 온도 슬로프 1
30	REG_DIG_TEMP_POS2	디지털 온도 위치 2
31	REG_DIG_TEMP_INTERCEPT2	디지털 온도 인터셉트 2
32	REG_DIG_TEMP_SLOPE2	디지털 온도 슬로프 2
33	REG_DIG_TEMP_POS3	디지털 온도 위치 3
34	REG_DIG_TEMP_INTERCEPT3	디지털 온도 인터셉트 3
35	REG_DIG_TEMP_SLOPE3	디지털 온도 슬로프 3

공장 변환기 블록		
색인	파라미터 니모닉	설명
36	REG_DIG_TEMP_POS4	디지털 온도 위치 4
37	REG_DIG_TEMP_INTERCEPT4	디지털 온도 인터셉트 4
38	REG_DIG_TEMP_SLOPE4	디지털 온도 슬로프 4
39	REG_DIG_TEMP_POS5	디지털 온도 위치 5
40	REG_DIG_TEMP_INTERCEPT5	디지털 온도 인터셉트 5
41	REG_DIG_TEMP_SLOPE5	디지털 온도 슬로프 5
42	REG_TRIGGER_LEV0	
43	REG_TRIGGER_LEV1	
44	REG_TRIGGER_LEV2	
45	REG_TRIGGER_LEV3	
46	NUM_TEMP_AVR_HI	숫자 온도 평균

아날로그 입력 기능 블록

모델 MG 트랜스미터에는 제품, 인터페이스, 평균 온도, NSVP, GOVP 및 GOVI의 출력 옵션이 있는 6 아날로그 입력이 포함되어 있습니다. 인터페이스 및 GOVI 아날로그 입력은 제품과 인터페이스 레벨을 측정하도록 트랜스미터를 구성해야 합니다. 기능 블록의 빠른 구성을 수행하려면 다음을 구성하십시오.

채널

아날로그 입력	채널 번호	단위
제품	1	길이 단위
인터페이스	2	길이 단위
평균 온도	3	온도 단위
NSVP	4	부피 단위
GOVP	5	부피 단위
GOVI	6	부피 단위

선형화 유형

Direct	출력이 트랜스미터의 값이면 direct를 선택합니다.
Indirect	출력이 트랜스미터 값을 기준으로 계산되고 관계가 선형(즉, 0 ~ 100%)일 때 indirect를 선택합니다.
Indirect Square Root	출력이 트랜스미터를 기준으로 계산되고 출력이 트랜스미터 값의 제곱근일 때 indirect square root를 선택합니다.

변환기 스케일 및 출력 스케일

Direct	변환기 스케일과 출력 스케일을 구성할 필요가 없습니다.
Indirect 또는 Indirect Square Root	트랜스미터 사용 중 표시될 전체 작동 범위로 변환기 스케일을 설정해야 합니다. 출력 스케일은 변환기 스케일이 최소 및 최대일 때 출력되는 값을 포함해야 합니다. 관계는 선형입니다.

Transducer Scale 및 Output Scale은 설정된 유효 숫자를 사용하여 설정된 단위로 표시하도록 구성할 수도 있습니다.

Transducer Scale 단위는 트랜스미터에 프로그래밍된 단위와 같아집니다. 기본 설정은 길이는 인치, 온도는 화씨, 부피는 갤론입니다. 단위는 **MTS_SETUP_TB -> Setup Parameters -> Data from device -> Units**에서 변경할 수 있습니다. 누군가 실수로 변경했을 수 있으므로 트랜스미터와 변환기 스케일에서 모두 확인하는 것이 가장 좋습니다.

예 1: 제품 레벨의 출력

파라미터	구성된 값
Channel	1 - Product
Linearization Type	Direct
Transducer Scale: EU at 100%	N/A
Transducer Scale: EU at 0%	N/A
Transducer Scale: Units Index	N/A
Transducer Scale: Decimal	N/A
Output Scale: EU at 100%	N/A
Output Scale: EU at 0%	N/A
Output Scale: Units Index	N/A
Output Scale: Decimal	N/A

예 2: 10 m (33 ft.) 트랜스미터에 대한 제품 레벨의 출력(% 단위)

파라미터	구성된 값
Channel	1 - Product
Linearization Type	Indirect
Transducer Scale: EU at 100%	396
Transducer Scale: EU at 0%	0
Transducer Scale: Units Index	In
Transducer Scale: Decimal	3
Output Scale: EU at 100%	100
Output Scale: EU at 0%	0
Output Scale: Units Index	%
Output Scale: Decimal	3

리소스 블록

리소스 블록은 장치 이름, 제조업체 및 일련 번호 같이 Fieldbus 장치의 특성을 설명합니다. 한 장치에는 리소스 블록이 하나 밖에 없습니다.

LAS/백업 LAS

모델 MG 트랜스미터는 링크 마스터로 설계되었으며 기본 또는 보조 LAS(Link Active Scheduler)로 사용할 수 있습니다. 대부분의 네트워크에서 호스트 시스템은 기본 LAS에 결함이 발생하는 경우 보조 LAS 역할을 하는 필드 장치가 있는 기본 LAS가 됩니다. 일반적으로 모델 MG 트랜스미터는 백업용 보조 LAS로 사용됩니다.

설치 및 교정

설치 및 교정은 다른 프로세스를 사용하여 모든 호스트에서 수행할 수 있습니다. 아래는 변경해야 하는 일반 파라미터입니다. 파라미터를 찾으려면 변환기 블록 섹션을 참조하십시오. 특정 파라미터는 암호로 보호되어 기술 지원 부서에서 조언하지 않는 한 변경해서는 안 되는 출고 시 파라미터를 사용자가 실수로 변경하지 못하도록 합니다.

참고:

파라미터를 편집할 때는 모드를 OOS(Out of Service)로 변경해야 합니다. 이 변경을 할 때는 대부분의 호스트 시스템은 프로세스가 잘못되고 플랜트에 위험한 상황이 초래될 수 있다고 사용자에게 경고를 합니다. OOS를 변경하기 전에 트랜스미터가 작동하지 않아도 플랜트 제어에 부정적인 영향을 미치지 않는지 확인하십시오.

단위

모델 MG 트랜스미터를 사용하면 길이, 온도, 부피, 질량 및 밀도 단위를 선택할 수 있습니다.

TEMP_UNITS	섭씨, 화씨
DEN-SITY_UNITS	밀리미터당 그램, 리터당 그램, 입방 미터당 킬로그램, 리터당 킬로그램, 입방 인치당 파운드, 입방 피트당 파운드, 갤런당 파운드, 입방 미터당 미터톤, 입방 야드당 톤
VOL-UME_UNITS	리터, 입방 밀리미터, 입방 미터, 입방 인치, 입방 피트, 갤런 또는 배럴
LENGTH_UNITS	밀리미터, 센티미터, 미터, 킬로미터, 인치, 피트 또는 야드
MASS_UNITS	킬로그램, 그램, 온스, 파운드, 톤 또는 미터톤

교정

교정은 현재 탱크 레벨을 사용하거나 제품과 인터페이스 레벨에 대한 오프셋을 입력하여 수행할 수 있습니다. TANK_OFFSET 및 INTERFACE_TANK_OFFSET에는 트랜스미터의 영점을 위한 기준점을 조정하는 값이 포함되어 있습니다. 오프셋을 위나 아래로 조정하여 트랜스미터가 출력하는 값을 변경할 수 있습니다. 이 프로세스는 까다로우며 진행하기 전에 기술 지원에 문의해야 합니다.

대체 교정 방법은 CAL_CURRENT_PROD_LEV 및 CAL_CURRENT_INTER_LEV를 사용하여 제품과 인터페이스 레벨을 각각 교정하는 것입니다. 이렇게 하려면 탱크는 정적이어야 하며 사용자는 탱크를 핸드 게이지할 수 있습니다. 사용자는 핸드 게이지 측정을 하고 트랜스미터에 입력할 수 있습니다. 트랜스미터를 교정할 때까지 측정을 시작한 시간부터 레벨이 움직이지 않도록 해야 합니다. 트랜스미터는 입력된 현재 레벨을 사용하여 사용자를 위한 오프셋을 계산합니다.

부피 계산

모델 MG는 구 또는 스트랩 테이블 공식을 사용하여 용기 부피를 계산합니다. 사용자는 VOL_CALC_MODE에서 스트랩 테이블의 경우 1 또는 구의 경우 0을 선택하여 방법을 선택할 수 있습니다. 구 방법을 사용하기로 선택하면 SPHERE_RADIUS 및 SPHERE_OFFSET을 입력해야 합니다. 어느 방법을 선택해도 WORKING_CAPACITY 및 AVERAGE_INTERVAL을 입력해야 합니다.

스트랩 테이블을 기반으로 한 부피 계산을 선택하면 스트랩 테이블을 입력해야 합니다. 첫 번째 단계는 2와 100 사이의 NUM_STRAP_TAB_ENTRIES를 입력하는 것입니다. 각 스트랩 테이블 포인트에서 모든 항목에 대해 STRAP_TAB_LEVEL 및 STRAP_TAB_VOL을 입력해야 합니다.

온도 보정 방법

TEMP_CORR_METHOD는 적절한 보정 방법을 입력하여 선택됩니다. 사용 가능한 선택은 다음과 같습니다.

- 1 = 6A (Heavy Oils)
- 2 = 6B (Light Oils)
- 3 = 6C (Chemical)
- 4 = 6C Mod
- 5 = Custom 표

Custom Table을 선택한 경우 NUM_VCF_TAB_ENTRIES를 입력해야 합니다.

해당 필드에서 측정 중인 제품의 API_GRAVITY(정규화된 밀도) 값을 입력합니다. 허용 가능한 값:

- 6A - 0.0 deg to 100.0 deg API
- 6B - 0.0 deg to 85.0 deg API

TEC(온도 보정 방법) '6C'는 측정 중인 제품의 열 팽창 계수를 사용하여 부피 보정 계수를 결정합니다.

허용 가능한 범위는 270.0 ~ 930.0입니다. TEC 단위는 10 E-6/deg F 입니다. TEC (6C) 필드에 적절한 값을 입력합니다.

보정 방법 6C Mod를 선택하면 REF_TEMPERATURE에서 부피 계산에 필요한 기준 온도를 입력해야 합니다. 허용 가능한 값은 32 deg F ~ 150 deg F입니다.

순 질량 계산을 위해 온도 보정 방법 6C 또는 Custom Table을 사용할 때는 DENSITY를 입력해야 합니다. 밀도 측정값은 지정된 기준 온도에서 LB/cu.ft로 입력해야 합니다.

사용자 정의 테이블을 기반으로 한 온도 보정 계산을 선택하면 사용자 정의 테이블을 입력해야 합니다. 첫 번째 단계는 2와 50 사이의 NUM_VCF_TAB_ENTRIES를 입력하는 것입니다. 각 사용자 정의 테이블 포인트에서 모든 항목에 대해 VCF_TAB_TEMP and VCF_TAB_CORR를 입력해야 합니다.

FOUNDATION fieldbus 핸드헬드 메뉴 트리

MTS_SETUP_TB

FB dynamic variables

Other dynamic variables

Alarm Status

- Alarm Status
- VCF Calc Error Status
- Volume Calc Error

Setup Parameters

- Data from device

Units

- Length Units
- Temperature Units
- Volume Units
- Mass Units
- Density Units

Alarms

Offsets

- Enter Product Offset
- Enter Interface Offset
- Enter Current Product Level
- Enter Current Interface Level

- Volume Calculations

Temperature Correction Methods

- Temperature Correction Method
- API Gravity
- TEC (6C)
- Ref Temperature (6C Mod)
- Density
- Custom ㄱ
 - Num of VCF ㄱ entries
 - Enter Custom ㄱ
 - VCF Corr ㄱ: Temperature
 - VCF Corr ㄱ: Correction Factor

Volume Calculations

- Mode
- Working Capacity
- Average Interval

MTS_FACTORY_TB

Password

Settings

- Gradient
- Serial Number
- Software Revision
- Number of DT's
- Signal Gain
- Min Trigger Levels
- Transmission Delay
- SARA Blanking
- Magnet Blanking
- Delta
- Measure Interface First

Digital Temperature Setup

- Number of DT's
- Enter Temperature Points

Float Configuration

Set Trigger Levels

DDA 인터페이스

데이터 라인 종단 및 바이어스:

RS-485 데이터 라인의 종단과 바이어스는 다음과 같습니다.

- **바이어스**
각 M-시리즈 트랜스미터에는 두 RS-485 데이터 라인에서 높은 내부 임피던스 바이어스 저항기(30K Ω)가 있습니다. 연결 장치(PLC, DCS, PC, 컨버터)에는 추가 바이어스 저항기가 있어서는 안 됩니다.
- **종단**
각 M-시리즈 트랜스미터에는 RS-485 신호 라인에 설치된 내부 종단 저항기(100K Ω)가 있습니다. 연결 장치(PLC, DCS, PC, 컨버터)에는 추가 종단 저항기가 필요하지 않습니다.

통신 파라미터:

2-와이어 차동 통신 인터페이스 및 모든 데이터 전송은 반이중이어야 합니다. 주어진 시간에 한 장치만(마스터 또는 단일 트랜스미터) 데이터를 전송할 수 있습니다. 보드올 제한은 아래와 같습니다.

Modbus:	4800 또는 9600 BAUD	8, N, 1
DDA:	4800 BAUD	8, E, 1
(참조) 모니터:	Modbus RTU 가변 보드올	8, E, 1

하드웨어 및 소프트웨어 환경

Level Plus 모델 MG 디지털 트랜스미터는 네트워크로 연결된 본질 안전 RS-485 DDA 소프트웨어 환경에서 작동합니다. 이 환경은 한 통신선에서 최대 8개의 멀티드롭 트랜스미터를 지원합니다. 네트워크가 위험 지역에 있는 각 트랜스미터에 전원과 통신을 모두 제공하려면 4 개의 와이어 버스가 필요합니다. 트랜스미터는 멀티포인트 구성으로 연결됩니다(그림 25 참조).

RS-485 네트워크는 마스터(호스트 컴퓨터 또는 비슷한 유형의 네트워크 컨트롤러)가 특정 데이터 유형에 대해 각 슬레이브(DDA 트랜스미터)에 질의하는 마스터/슬레이브 모드로 작동합니다.

각 슬레이브에는 독특한 스위치 프로그램 가능한 하드웨어 주소가 있어 호스트 컴퓨터는 특정 트랜스미터를 활성화합니다. 또한 DDA 하드웨어는 최대 128가지 다른 명령을 지원하는 명령 디코더를 지원합니다. 호스트 컴퓨터는 주소 바이트와 바로 다음에 명령 바이트를 전송하여 트랜스미터에 데이터를 질의합니다. 주소 지정된 트랜스미터는 자체 로컬 주소와 수신된 명령의 에코를 전송하여 스스로를 '깨우고', 식별한 다음 요청된 작업을 수행합니다. 요청한 작업이 완료되면 데이터(있을 경우)는 다시 RS-485 네트워크의 호스트 컴퓨터로 전송됩니다. 자세한 내용은 43페이지의 'DDA 명령 디코더 예제' 섹션을 참조하십시오.

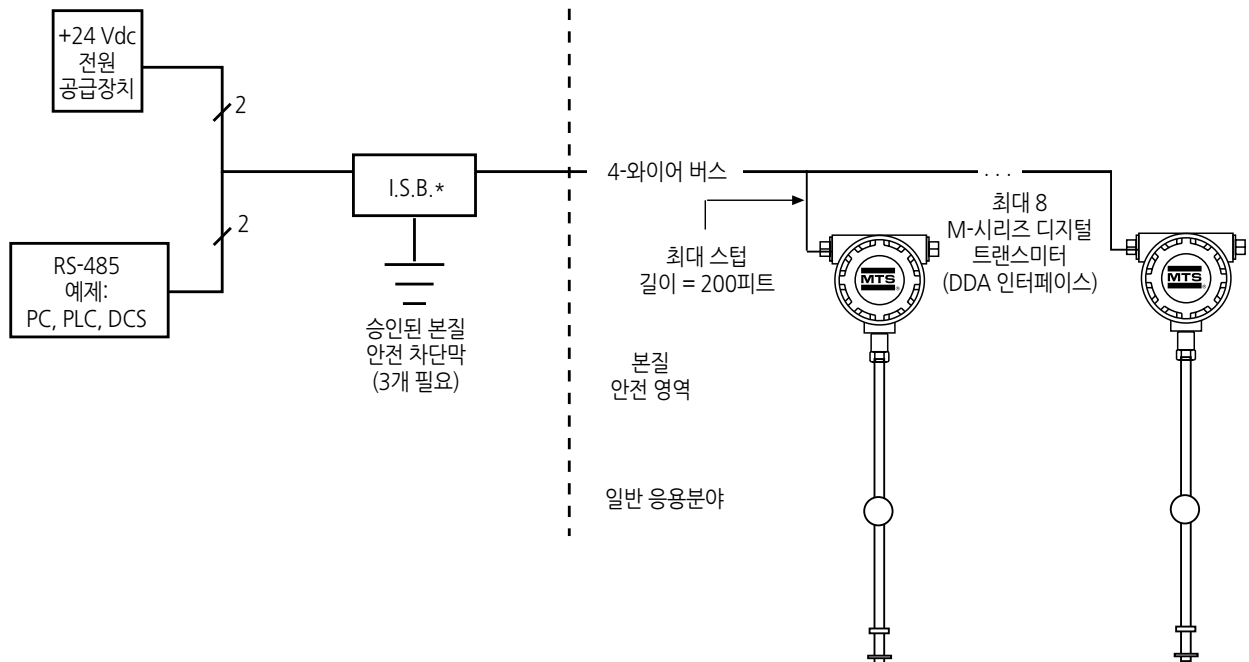
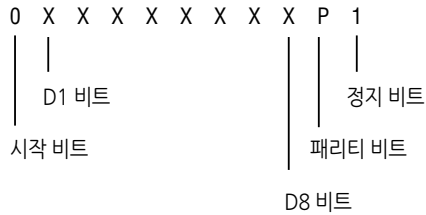


그림 25. 일반적인 전기 연결 - 본질 안전 시스템

DDA 명령 디코더 예제

직렬 데이터 전송 형식

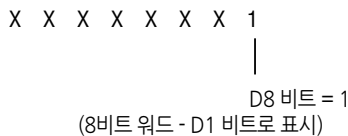
예 1:



DDA 주소 디코더 회로가 11비트 워드를 수신한 후 짝수 패리티 확인이 8비트 데이터 필드에서 수행됩니다. 패리티 오류가 발견된 경우 워드는 무시되고 다음 전송을 위해 디코더 회로가 재설정됩니다. 패리티 확인이 정상이면 디코더 회로는 유효한 주소 바이트인지 확인합니다. 주소 디코더 회로는 'D8' 비트를 사용하여 주소 바이트와 명령 바이트를 구분합니다. 주소 바이트는 최상위 비트 'D8'을 1로 설정하여 정의됩니다. 유효한 주소 바이트 값은 '16진수 C0' ~ 16진수 'FD'(10진수로 192 ~ 253)를 포함합니다. 16진수 80 ~ 16진수 'BF'의 주소 바이트는 향후 사용을 위해 예약되었으며 주소 바이트 값 16진수 'FE' 및 'FF'는 테스트 기능을 위해 예약됩니다. (예제 2 참조).

주소 바이트

예 2:



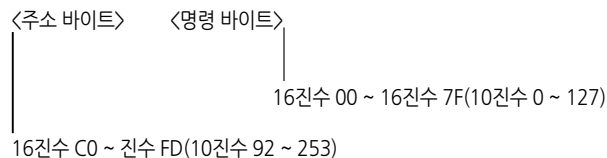
수신된 주소 바이트가 로컬 DDA 주소와 일치하는 경우 DDA 전원 공급 회로가 활성화됩니다. 유효한 주소 바이트를 명령한 경우.

DDA/호스트 컴퓨터 통신 프로토콜

DDA/호스트 컴퓨터 통신 프로토콜은 두 부분으로 구성됩니다. 호스트 컴퓨터에 의해 생성된 질의 시퀀스와 질의한 DDA 트랜스미터에 의해 생성된 데이터 응답 부분입니다. 호스트 질의 시퀀스는 항상 주소 바이트와 바로 다음에 명령 바이트로 구성됩니다(예제 4 참조).

DDA/호스트 통신

예 4:



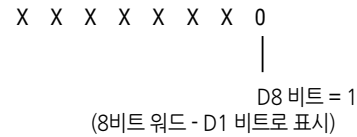
주소 바이트와 명령 바이트 사이의 최대 지연은 5 밀리초입니다. DDA 트랜스미터는 이 지연 기간을 초과하는 경우(그리고 기존 명령 바이트가 명령 버퍼에 남아 있는 경우) 새 명령 바이트를 수신하지 않습니다. 주소/명령 바이트 확인에 대한 자세한 내용은 앞 섹션을 참조하십시오. 주소 16진수 'F0'에 대해 프로그래밍된 트랜스미터에 액세스하는 질의 시퀀스의 예(예제 5 참조).

트랜스미터 응답은 여러 구성 요소로 이루어집니다. 트랜스미터에 질의한 후 트랜스미터는 먼저 발견순으로 응답하고 디코더 회로는 다음 수신된 워드가 명령 바이트인지 확인합니다.

유효한 명령 바이트 값은 16진수 '00' ~ 16진수 '7F'(십진수로 0 ~ 127)를 포함합니다. 또한 모든 데이터 바이트 값은 16진수 '00' 및 16진수 '7F'(예제 3 참조) 내로 제한됩니다.

명령 바이트(및 데이터 바이트)

예 3:

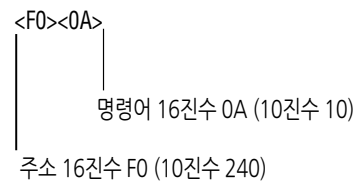


다시 짝수 패리티 확인이 명령 바이트에서 수행됩니다. 패리티 확인이 정상이면 8비트 데이터 워드가 컴퓨터 버퍼로 래치됩니다. 이 버퍼는 실행할 명령을 결정하기 위해 DDA 소프트웨어에 의해 읽혀집니다. 패리티 확인에 실패하는 경우 명령 바이트는 거부되고(이전 질의 시퀀스의 명령) 명령 버퍼에 남아 있게 됩니다. DDA 하드웨어는 현재 명령이 거부되었는지 확인할 수 없습니다. 호스트 컴퓨터는 DDA 트랜스미터에서 전송한 주소 바이트와 명령 바이트의 에코를 읽어 올바른 명령을 수신했는지 확인해야 합니다. 이것은 주소와 명령 바이트 모두 적절히 수신되었는지 확인하는 유일한 방법입니다.

이 방법은 패리티 확인이 주소 바이트 또는 명령 바이트에서 여러 비트 데이터 오류를 감지하지 못하는 경우에도 적절한 확인을 보장합니다. 호스트 컴퓨터가 주소 바이트 또는 명령 바이트가 손상된 것을 확인하는 경우 적절한 시간 초과 기간 동안 기다리고 부적절하게 질의한 DDA 트랜스미터에서 수신한 메시지를 무시해야 합니다. 시간 초과 기간은 가변적이며 호스트 컴퓨터에서 수신한 자체 로컬 주소와 명령을 전송하는 선택된 DDA의 기간을 기준으로 합니다. 트랜스미터 주소와 수신된 명령의 이런 재전송은 두 가지 목적으로 사용됩니다. 첫 번째는 올바른 트랜스미터가 올바른 명령을 수신했고 현재 활성화되었는지 단순히 식별하는 것이고 두 번째 목적은 다음 질의 시퀀스를 위해 DDA 주소/명령 디코더 회로를 재설정하는 것입니다.

질의 데이터 시퀀스

예 5:



참고:

DDA 트랜스미터가 호스트의 첫 번째 질의에 응답하지 않는 경우 주소/명령 디코더는 중간 상태에 남아 있게 됩니다. 이런 일이 발생하는 경우 호스트는 해당 트랜스미터에 재질의하여 주소/명령 디코더 회로를 재설정된 다음 해당 트랜스미터에 다시 질의하여 새로운 트랜스미터 측정을 수행해야 합니다. DDA 트랜스미터 데이터에 액세스하려면 소프트웨어 통신 드라이버를 작성할 때 이 하드웨어 기능을 고려해야 합니다.

DDA/호스트 컴퓨터 통신 프로토콜(계속)

DDA 트랜스미터가 로컬 주소를 재전송하고 명령을 수신한 후에 수신된 명령에 정의된 대로 요청된 측정을 수행합니다. 요청된 측정이 완료된 후 해당 측정의 데이터는 특정 제어 문자를 포함하여 미리 정의된 형식으로 호스트에 전송됩니다. DDA 전송된 데이터 형식은 'start of text' 'STX' 문자(16진수 STX = 02)로 시작합니다. 'STX' 문자 집합이 요청된 데이터 바로 다음에 오며 'end of text' 'ETX' 문자 집합(16진수 ETX = 03)으로 종료됩니다. 특정 명령을 사용하면 한 전송된 데이터 시퀀스 내에서 여러 데이터 필드를 전송할 수 있습니다. 이러한 데이터 전송의 경우 각 데이터 필드는 ASCII 쿨론 ":" 문자(: = 16진수 3A hex)로 구분됩니다(예제 6 및 7 참조).

단일 필드 데이터 전송

예 6:

<STX><dddd.ddd><ETX>

여러 필드 데이터 전송

예 7:

<STX><dddd.ddd:dddd.ddd:dddd.ddd><ETX>

전송되는 모든 데이터는 16진수 '00'과 16진수 '7F'(즉, 데이터 비트 D8 = 0) 사이의 16진수 값으로 제한된 7비트 ASCII 문자로 구성됩니다.

DDA 트랜스미터가 데이터 전송을 완료한 후 호스트는 다른 질의를 수행하기 전에 50 밀리초 대기합니다. 이 지연은 이전에 질의한 트랜스미터가 절전 모드가 되고 네트워크 통신선을 릴리스하는 데 필요합니다.

모든 DDA 제어 명령은 호스트 컴퓨터(마스터)가 전송된 데이터의 무결성을 확인할 수 있는 체크섬 계산 기능인 Data Error Detection (DED)을 지원합니다. 전송되는 실제 체크섬 값은 계산된 값의 보수(2의 보수)입니다. 체크섬 체계는 오버플로에 관계 없이 전송된 데이터 블록('STX' 및 'ETX' 문자 집합) 내에 있는 16진수 데이터의 16비트 요약값을 기준으로 합니다. 추가 프로세스의 두 바이트 결과는 보수 처리되고 전송된 데이터 블록에 추가됩니다.

이 보수 프로세스는 보수에 추가된 체크섬 결과가 항상 손상되지 않은 데이터 전송을 위해 합계가 0이 된다는 점에서 최종 체크섬 비교를 더욱 효율적으로 만듭니다. 체크섬 데이터(두 개의 16진수 바이트)의 범위는 16진수 '0000' ~ 16진수 'FFFF'가 될 수 있습니다. 통신 네트워크는 16진수 '00' 및 16진수 '7F' 사이의 전송된 데이터 값만 허용하므로 전송하기 전에 16진수 체크섬 값에 특별한 처리가 필요합니다.

이 두 바이트 16진수 값을 전송하기 전에 먼저 숫자(10진수) ASCII 문자로 변환해야 합니다. 예를 들어, 16진수 'FFFF'의 체크섬 값은 ASCII 65535로 전송됩니다. 호스트 컴퓨터는 ASCII 65535를 다시 16진수 FFFF로 변환하고 DDA 트랜스미터에서 수신한 데이터에 대해 자체 체크섬 계산과 비교를 수행해야 합니다. 예제는 체크섬 데이터와 샘플 체크섬 계산을 포함한 단일 필드 데이터 전송을 보여줍니다(예제 8 참조).

체크섬 계산

예 8:

<STX><dddd.ddd><ETX><cccc>

체크섬 값 추가

참고:

추가된 체크섬 값은 항상 00000 ~ 65535 범위의 10진수(ASCII) 문자 5개로 구성됩니다. 체크섬 기능은 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

DDA 트랜스미터에서 전송된 메시지(명령 16진수 12):

<STX><265.322.109.456><ETX>64760

<STX> 및 <ETX> 문자를 포함하여 전송된 데이터 레코드와 동일한 16진수 문자:

02, 32, 36, 35, 2E, 33, 32, 32, 3A, 31, 30, 39, 2E, 34, 35, 36, 03

두 바이트 16진수 데이터 요약:

16진수 0308

2의 보수:

16진수 FCF8

10진수 ASCII로 변환:

64760

DDA 트랜스미터에서 수신된 데이터를 확인하려면 (예제 8)에 표시된 데이터 레코드('STX' 및 'ETX' 포함)에서 두 바이트 16진수 요약을 수행합니다. 이 예제의 결과는 16진수 0308입니다. 그런 다음 10진수 ASCII 체크섬 값을 다시 16진수(예: 16진수 64760 ~ FCF8)로 변환합니다. 16진수 요약 값을 16진수 체크섬 값에 더하면 결과는 손상되지 않은 데이터의 경우 0이 됩니다(오버플로우는 무시). 16진수 0308 + 16진수 FCF8 = 16진수 0000.

참고:

CRC(Cyclic Redundancy Check) 오류 확인은 나중에 제공될 예정입니다. 명령 스위치는 체크섬 오류 확인 대신 CRC 오류 확인으로 DDA 데이터를 전송할 수 있는 것으로 정의됩니다. 체크섬 계산은 16비트 CRC 결과로 CRC-CCITT 정의된 다항식을 사용합니다. 이 16비트 CRC 값은 각 전송된 메시지에 추가됩니다. 통신 네트워크는 16진수 00 및 16진수 7F 사이의 전송된 데이터 값만 허용하므로 전송하기 전에 16비트 16진수 CRC 값에 특별한 처리가 필요합니다. 이 16비트(두 바이트) 16진수 값을 전송하기 전에 먼저 숫자(10진수) ASCII 문자로 변환해야 합니다. 예를 들어, 16진수 'FFFF'의 체크섬 값은 ASCII 65535로 전송됩니다.

네트워크 프로토콜/타이밍 고려 사항

DDA 네트워크에는 통신 드라이버를 설계하고 코딩할 때 반드시 고려해야 하는 여러 가지 타이밍 제약조건이 있습니다. DDA 네트워크는 반이중 모드로 작동하는 차동 드라이버와 수신기를 사용하는 멀티드롭 통신 인터페이스를 정의하는 RS-485 표준을 준수합니다. RS-485 표준 구성을 사용할 때 각 장치의 드라이버와 수신기는 함께 배선됩니다 (그림 26 참조).

네트워크의 각 장치 드라이버는 장치가 데이터를 전송할 준비될 때를 제외하고 비활성화됩니다(하이 임피던스). 장치가 동시에 데이터 전송을 유지하기 위해 한 장치는 호스트(또는 마스터)로 선택됩니다. DDA 네트워크에서 호스트 컴퓨터(또는 다른 통신 네트워크)는 마스터이고 통신 타이밍 및 프로토콜을 제어합니다. DDA 트랜스미터는 슬레이브 장치의 역할을 하며 호스트 컴퓨터 장치가 요청할 때만 데이터를 전송합니다. 이 경우 호스트 컴퓨터는 드라이버를 활성화하고 'Address/Command' 질의 시퀀스를 전송합니다.

Address/Command가 완전히 전송된 후 호스트는 드라이버를 비활성화하여 DDA 트랜스미터에서 데이터를 수신할 수 있도록 합니다. 그러면 일치하는 주소가 있는 트랜스미터가 활성화되고 드라이버를 활성화하고 Address/Command 에코를 전송한 후 요청된 데이터를 전송합니다. 트랜스미터는 드라이버를 비활성화하고 절전 모드로 돌아갑니다. 모든 장치는 개별적으로 작동하므로 특정 타이밍 제약조건이 프로토콜에 적용되어 여러 장치가 데이터를 동시에 전송하지 못하도록 합니다.

네트워크 타이밍 시퀀스(질의 시퀀스)는 그림 27에 나와 있습니다. 데이터 전송 시퀀스의 타이밍라인 표현은 RS-485 통신 카드의 호스트 컴퓨터 제어에 대한 정보를 제공하고 RTS 제어 라인을 통해 제어를 활성화한 드라이버를 보여줍니다.

다음 단계는 질의 시퀀스 예제를 제공합니다.

1. 시퀀스의 시작은 호스트가 RS-485 드라이버를 활성화하여 Address/Command 바이트를 전송할 때 시작됩니다(그림 27의 타임 라인 'T0' 참조).
2. 드라이버를 활성화한 후 호스트는 작은 시간 지연 'T1'을 수행합니다. 이 예제에서 호스트는 컴퓨터의 RTS 제어 라인을 활성화(활성화됨) 상태로 올려 드라이버를 활성화합니다. 이렇게 하는 데는 일반적으로 1밀리초 미만입니다. 통신선이 매우 긴 경우 와이어의 추가 정전 용량으로 인해 추가 시간이 필요할 수 있습니다.
3. 호스트는 주소 바이트와 명령 바이트를 전송합니다. 4800 보드 전송 속도의 경우 한 바이트를 전송하는 시간(11비트 워드 크기)은 2.3 밀리초로 고정됩니다. 그런 다음 시간 지연 'T2' 및 'T4'가 2.3 밀리초로 고정됩니다. 시간 지연 'T3'은 바이트간 전송 시간입니다. 일반적으로 최소 한 비트 시간입니다.

참고:

호스트 컴퓨터 장치용으로 사용할 수 있는 많은 통신 카드(라인 드라이버)는 특수한 제어 라인 입력을 사용하여 RS-485 드라이버의 활성화 및 비활성화를 제어합니다. 일반적으로 이 입력은 컴퓨터 RTS 또는 DTR 통신 포트 제어 라인에 연결됩니다. 컴퓨터는 소프트웨어 제어를 통해 RTS 또는 DTR 신호 라인을 전환하여 드라이버 상태를 제어합니다. 이 제어 방법의 예는 (그림 27)에 나와 있습니다. 장비 제조업체에 따라 다른 제어 방법도 사용됩니다.

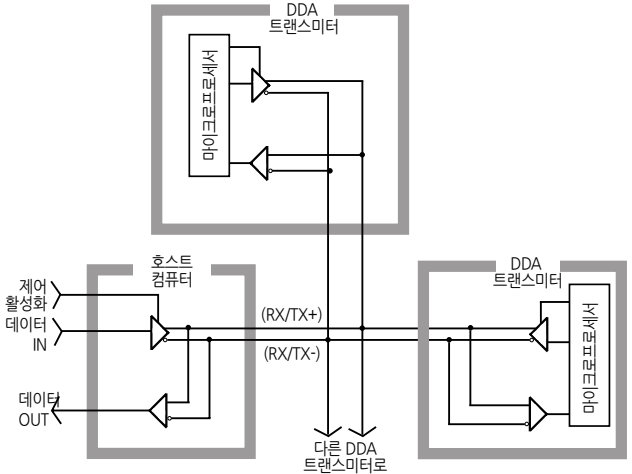


그림 26. RS-485 멀티드롭 예제

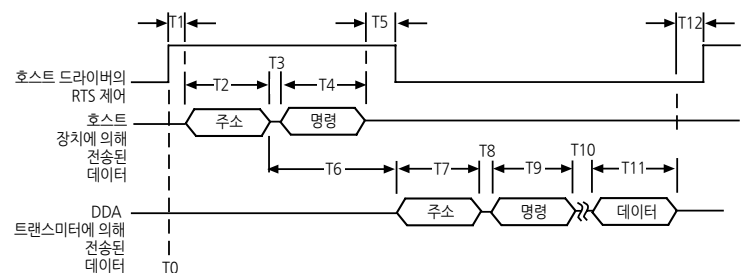


그림 27. 네트워크 프로토콜 타이밍 정보

1. (0.21 밀리초 @ 4800 보드) 컴퓨터 통신 하드웨어에 의해 제어됩니다. 때때로 소프트웨어 오버헤드는 이 지연을 연장시킬 수 있습니다. 기간 'T3'에 대해 허용되는 최대 지연은 5 밀리초입니다. 기간 'T2, T3, T4'에 대한 총 최대 지연은 9.6 밀리초입니다.
2. 호스트가 주소와 명령 바이트를 전송한 후에 호스트는 드라이버를 비활성화하여 트랜스미터가 주소/명령 에코 및 요청된 데이터를 전송할 수 있습니다. 드라이버가 활성화되기 전에 소프트웨어는 명령 바이트가 완전히 전송되었는지 확인해야 합니다. Transmit Register Empty (TRE) 및 Transmit Holding Register Empty (UART가 이중 버퍼인 경우) 같은 통신 포트의 'UART'에서 제어 플래그를 관찰하여 수행할 수 있습니다. 4800 보드 속도에 대해 최대 문자 전송 시간을 기준으로 소프트웨어 지연 방법을 사용할 수도 있지만 신뢰성이 떨어집니다.

1. 질의 시퀀스 예제 (계속)

명령 바이트 '0'이 완전히 전송되었음을 확인한 후 드라이버가 비활성화되기 전에 지연을 추가해야 합니다. 이 지연 'T5'는 드라이버가 하이 임피던스(비활성화된) 상태가 되기 전에 네트워크 배선으로 전파되도록 해줍니다. 가장 긴 케이블 길이에는 'T5' = 1 밀리초의 지연 기간이 적합합니다. 'T5'에 허용되는 최대 지연은 기간 'T6'이 22 (+/-2) 밀리초가 될 DDA 하드웨어에 고정되었다는 사실을 기준으로 합니다. DDA 트랜스미터가 드라이버를 활성화하고 주소/명령 에코의 전송을 시작하기 전에(최소 5 밀리초) 호스트 드라이버를 비활성화해야 합니다. 최대 지연이 기간 'T3'의 경우 5 밀리초, 'T4'의 경우 2.3 밀리초이고 트랜스미터가 데이터 전송을 시작하기 전에 5 밀리초 동안 호스트 드라이버를 비활성화해야 한다고 가정하고 'T5'에 대한 최대 지연은 7.7 밀리초입니다.

참고:

T3'이 5 밀리초인 경우 **T5'**의 최대 지연은 차이(5 밀리초 - T3 실제)로 확장될 수 있습니다.

- 주소 바이트를 호스트 컴퓨터에서 수신한 후 트랜스미터는 22 (+/- 2) 밀리미터로 주소/명령 에코의 전송을 시작합니다. 이것은 기간 **T6'**으로 정의되고 DDA 하드웨어에 의해 고정되어 있습니다. 4800 보드 속도를 기준으로 주소 에코는 2.3 밀리초(기간 **T7'**)로 전송됩니다. DDA 하드웨어에 대한 바이트간 지연 기간 **T8'**은 0.1 밀리초로 고정되어 있고 명령 에코는 2.3 밀리초(기간 **T9'**)로 전송됩니다.
- 기간 **T10'**은 요청된 명령을 수행하기 위해 DDA 전자장치부에 필요합니다.

- 이것은 요청된 명령을 기준으로 한 가변 지연입니다. 각 명령에 대한 일반 트랜스미터 응답 시간은 '11.4 DDA 명령 정의' 섹션에 나열되어 있습니다.
- 기간 **T11'**은 요청된 명령에 대해 데이터를 전송하기 위해 DDA 전자장치부에 필요합니다. 이것은 요청된 명령을 기준으로 한 가변 지연입니다. 각 명령에 대한 일반 데이터 전송 시간은 '11.4 DDA 명령 정의' 섹션에 나열되어 있습니다.
- 트랜스미터가 요청된 명령에 대해 데이터 전송을 완료한 후 드라이버를 비활성화하고 비활성 모드로 다시 돌아갑니다. 트랜스미터 전자장치부는 활성 모드에서 비활성 모드로 전환하는 데 50 밀리초가 필요합니다. 다른 트랜스미터(또는 같은 트랜스미터)는 기간 **T12'** = 50 밀리초가 경과될 때까지 질의할 수 있습니다.
- 다음 트랜스미터에 대해 시퀀스를 반복합니다.

기타 프로토콜 고려 사항

- DDA 트랜스미터의 전송된 ASCII 데이터는 'Exxx' 오류 코드에 있는 데이터 필드를 포함할 수 있습니다. 모든 DDA 오류 코드 앞에는 ASCII 'E' (16진수 45, 10진수 69)가 붙습니다. 통신 인터페이스 드라이버는 DDA 오류 코드를 적절히 구문 분석하고 처리해야 하며, 그렇지 않으면 처리 오류가 발생할 수 있습니다. DDA 오류 코드에 대한 자세한 내용은 54 페이지를 참조하십시오.
- DDA 'Data Error Detection' 기능을 사용하여 트랜스미터에서 전송되는 데이터의 무결성을 확인합니다.
- 특정 RS-485 통신 카드와(RS-232 ~ RS-485 변환기 카드)를 사용하면 수신기 기능을 제어할 수 있습니다. 이 기능은 통신 드라이버를 개발할 때 고려해야 합니다. 반이중 RS-485 루프백 와이어 연결로 인해 호스트 컴퓨터 장치가 전송하는 모든 데이터는 수신기 입력으로 '에코'됩니다. 수신기 기능이 활성화된 경우 DDA 트랜스미터가 전송한 데이터와 함께 호스트가 전송한 데이터가 컴퓨터 수신 버퍼로 수신됩니다.

DDA 명령 정의(프로토콜 정보 포함)

특수 제어 명령

명령 00 Hex (0 Dec) - 트랜스미터 비활성 명령

이 명령은 활성 트랜스미터를 비활성화하는 데 사용할 수 있습니다(트랜스미터를 다시 절전 모드로 강제 전환). 이 명령은 주소 바이트가 선행될 필요는 없지만 DDA 트랜스미터가 데이터를 전송하지 않을 때만 실행될 수 있습니다. 이 'disabled' 명령은 일반적으로 즉, 특정 메모리 전송 명령, 테스트 명령 등 활성 모드에서 트랜스미터를 벗어날 수 있는 다른 명령에 사용됩니다.

참고:

일반 모드 작동 동안 다른 장치에 의해 네트워크에서 데이터가 전송되는 경우 DDA 트랜스미터는 강제로 다시 절전 모드가 됩니다. 이는 네트워크에서 데이터 충돌을 방지하기 위해 펌웨어에 추가된 안전 기능입니다.

명령 01 Hex (1 Dec):

Module identification command

데이터 형식:

<STX><DDA><ETX><cccc>

- 3개의 ASCII 문자 '<DDA>'를 포함하는 고정 길이 레코드
- '<ETX>' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 02 Hex (2 Dec):

주소 변경

데이터 형식:

<SOH><ddd><EOT>

- 3자의 고정 길이 레코드
- 데이터 필드는 새로운 주소
- 데이터 범위는 새로운 주소
- 데이터 범위는 192 - 253
- '<SOH>'는 ASCII 01 Hex
- '<EOT>'는 ASCII 04 Hex
- 기본 주소는 '192'

명령 03 Hex - 명령 Hex 09 - 정의되지 않았음

레벨 명령

명령 0A Hex (10 Dec): 0.1 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 1 (제품)

데이터 형식: <STX><dddd.d><ETX><cccc>

- 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

참고:

<cccc> 체크섬 문자는 DED(Data Error Detection) 기능이 활성화된 경우에만 추가됩니다.

명령 0B Hex (11 Dec): 0.01 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 1 (제품)

데이터 형식: <STX><dddd.dd><ETX><cccc>

- 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 0C Hex (12 Dec): 0.001 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 1 (제품)

데이터 형식: <STX><dddd.ddd><ETX><cccc>

- 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 10진수 문자 오른쪽은 3개 문자로 고정됨

데이터 문자는 다음을 포함할 수 있습니다.

- 0 ~ 9
- (-) 빼기 기호
- (.) 소수점
- (E) ASCII 16진수 45가 모든 오류 코드 앞에 추가
- (:) ASCII 16진수 3A는 여러 데이터 필드 전송을 위해 데이터 필드 구분 기호로 사용됨
- (공백) ASCII 16진수 20은 공백 문자

명령 0D Hex (13 Dec): 0.1 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 2 (인터페이스)

데이터 형식: 명령 0A와 동일

명령 0E Hex (14 Dec): 0.01 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 2 (인터페이스)

데이터 형식: 명령 0B와 동일

명령 0F Hex (15 Dec): 0.001 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 2 (인터페이스)

데이터 형식: 명령 0C와 동일

명령 10 Hex (16 Dec): 0.1 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 1 (제품) 및 레벨 2 인터페이스

데이터 형식: <STX><dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 각 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨

- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1, 레벨 2 데이터 필드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 11 Hex (17 Dec): 0.01 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 1 (제품) 및 레벨 2(인터페이스)

데이터 형식: <STX><dddd.dd:dddd.dd><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1, 레벨 2 데이터 필드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 12 Hex (18 Dec): 0.001 인치 해상도(체크섬 사용)에서
출력 레벨 1 (제품) 및 레벨 2(인터페이스)

데이터 형식: <STX><dddd.ddd:dddd.ddd><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 오른쪽은 3개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1, 레벨 2 데이터 필드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 13 Hex - 명령 18 Hex - 정의되지 않았음

온도 명령

명령 19 Hex (25 Dec): 1.0 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도

데이터 형식: <STX><dddd><ETX><cccc>

- 1 ~ 4자가 있는 가변 길이 레코드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

참고:

평균 온도는 제품의 약 1.5인치 정도 수중에 있는 모든 DT에서 판독하는 평균 온도입니다.

명령 1A Hex (26 Dec): 0.2 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도

데이터 형식: <STX><dddd.d><ETX><cccc>

- 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 1B Hex (27 Dec): 0.02 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도

데이터 형식: <STX><dddd.dd><ETX><cccc>

- 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

온도 명령(계속)

명령 1C Hex (28 Dec):

1.0 °F 해상도(체크섬 포함)에서 개별 DT 온도

데이터 형식:

<STX><dddd:dddd:dddd:dddd:dddd><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 1 ~ 4자가 있는 가변 길이 레코드
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 데이터 필드의 가변 숫자(최대 5). 데이터 필드 수는 DDA 트랜스미터 메모리에 프로그램된 DT 수를 기준으로 함
- 첫 번째 데이터 필드는 항상 DT #1이고 두 번째 데이터 필드는 DT #2 등임
- <ETX> 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 1D Hex (29 Dec):

0.2 °F 해상도(체크섬 포함)에서 개별 DT 온도

데이터 형식:

<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 데이터 필드의 가변 숫자(최대 5). 데이터 필드 수는 DDA 트랜스미터 메모리에 프로그램된 DT 수를 기준으로 함
- 첫 번째 데이터 필드는 항상 DT #1이고 두 번째 데이터 필드는 DT #2 등임
- <ETX> 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 1E Hex (30 Dec):

0.02 °F 해상도(체크섬 포함)에서 개별 DT 온도

데이터 형식:

<STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 데이터 필드의 가변 숫자(최대 5). 데이터 필드 수는 DDA 트랜스미터 메모리에 프로그램된 DT 수를 기준으로 함
- 첫 번째 데이터 필드는 항상 DT #1이고 두 번째 데이터 필드는 DT #2 등임
- <ETX> 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 1F Hex (31 Dec):

1.0 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 및 개별 DT 온도

데이터 형식:

<STX><dddd:dddd:dddd:dddd:dddd><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 1 ~ 4자가 있는 가변 길이 레코드
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 데이터 필드의 가변 숫자(최대 6). 데이터 필드 수는 DDA 트랜스미터 메모리에 프로그램된 DT 수(DT 수 + 1)를 기준으로 함
- 첫 번째 데이터 필드는 항상 제품의 최소 1.5인치 정도 수중에 있는 개별 DT의 평균임
- 두 번째 데이터 필드는 항상 DT #1이고 세 번째 데이터 필드는 DT #2 등임
- <ETX> 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 20 Hex (32 Dec):

0.2 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 및 개별 DT 온도

데이터 형식:

<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 데이터 필드의 가변 숫자(최대 6). 데이터 필드 수는 DDA 트랜스미터 메모리에 프로그램된 DT 수(DT 수 + 1)를 기준으로 함
- 첫 번째 데이터 필드는 항상 제품의 최소 1.5인치 정도 수중에 있는 개별 DT의 평균임
- 두 번째 데이터 필드는 항상 DT #1이고 세 번째 데이터 필드는 DT #2 등임
- <ETX> 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 21 Hex (33 Dec):

0.02 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 및 개별 DT 온도

데이터 형식:

<STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 데이터 필드의 가변 숫자(최대 6). 데이터 필드 수는 DDA 트랜스미터 메모리에 프로그램된 DT 수(DT 수 + 1)를 기준으로 함
- 첫 번째 데이터 필드는 항상 제품의 최소 1.5인치 정도 수중에 있는 개별 DT의 평균임
- 두 번째 데이터 필드는 항상 DT #1이고 세 번째 데이터 필드는 DT #2 등임
- <ETX> 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 22 Hex - Command 24 Hex - 예약됨

명령 25 Hex (37 Dec):

1.0 °F 해상도(체크섬 포함)에서 첫 번째 평균 및 개별 DT 온도

데이터 형식:

명령 1F Hex와 동일

명령 26 Hex - 명령 27 Hex - 정의되지 않았음

여러 출력 명령 (레벨 및 온도)

명령 28 Hex (40 Dec):

0.1 해상도에서 레벨 1 (제품) 및

1.0 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도

데이터 형식:

<STX><dddd.d:dddd><ETX><cccc>

- 첫 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- 두 번째 데이터 필드에서 1 ~ 4자가 있는 가변 길이 레코드
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1 온도 데이터 필드
- <ETX> 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

여러 출력 명령 (계속)

명령 29 Hex (41 Dec): 0.01 해상도에서 레벨 1 (제품) 및
0.2 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도
데이터 형식: <STX><dddd.dd:dddd.d><ETX><cccc>

- 첫 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- 두 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 두 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1 온도 데이터 필드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 2A Hex (42 Dec): 0.001 해상도에서 레벨 1 (제품) 및
0.02 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도
데이터 형식: <STX><dddd.ddd:dddd.ddd><ETX><cccc>

- 첫 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 3개 문자로 고정됨
- 두 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 두 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1 온도 데이터 필드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 2B Hex (43 Dec): 0.1 해상도에서 레벨 1 (제품), 레벨 2 (인터페이스) 및
1.0 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도
데이터 형식: <STX><dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- 첫 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- 두 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 두 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- 세 번째 데이터 필드에서 1 ~ 4자가 있는 가변 길이 레코드
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1, 레벨 2 온도 데이터 필드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 2C Hex (44 Dec): 0.01 해상도에서 레벨 1 (제품), 레벨 2 (인터페이스) 및
0.2 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도
데이터 형식: <STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.d><ETX><cccc>

- 첫 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드

- 첫 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- 두 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 두 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- 세 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 세 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1, 레벨 2 온도 데이터 필드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 2D Hex (45 Dec): 0.001 해상도에서 레벨 1 (제품), 레벨 2 (인터페이스) 및
0.02 °F 해상도(체크섬 포함)에서 평균 온도
데이터 형식: <STX><dddd.ddd:dddd.ddd:dddd.dd><ETX><cccc>

- 첫 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 3개 문자로 고정됨
- 두 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 두 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 3개 문자로 고정됨
- 세 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 세 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 2개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 레벨 1, 레벨 2 온도 데이터 필드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 2E Hex - 명령 30 Hex - 정의되지 않았음
명령 31 Hex - 명령 40 Hex - 공장용으로 예약됨

하이 레벨 메모리 읽기 명령

명령 4B Hex (75 Dec): '고정소수점 수와 DT 수' 제어 변수 읽기
데이터 형식: <STX><d:d><ETX><cccc>

- 각 필드에 1개 문자가 있는 고정 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드는 고정소수점 수이고 두 번째 데이터 필드는 DT 수
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 4C Hex (76 Dec): '그레디언트' 제어 변수 읽기
데이터 형식: <STX><d.ddd><ETX><cccc>

- 7개 문자(소수점 포함)가 있는 고정 길이 레코드
- 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 4D Hex (77 Dec): 고정소수점 제로 위치 데이터 읽기
(float #1 및 #2)
데이터 형식: <STX><dddd.ddd:dddd.ddd><ETX><cccc>
(다음 페이지에 계속)

하이 레벨 메모리 읽기 명령(계속)

명령 4D Hex (77 Dec): 계속

- 첫 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드 데이터는 첫 번째 문자 위치에 ASCII (-) 음수 기호 문자 (2D Hex)를 포함할 수 있음
- 첫 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 3개 문자로 고정됨
- 두 번째 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드 데이터는 첫 번째 문자 위치에 ASCII (-) 음수 기호 문자 (2D Hex)를 포함할 수 있음
- 두 번째 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 3개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 Float #1, float #2 데이터 필드
- '<ETX>' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 4E Hex (78 Dec):

DT 위치 데이터 읽기(DT 1 - 5)

데이터 형식:

<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에서 각 10진수 문자 왼쪽의 1 ~ 4자인 가변 길이 레코드
- 각 데이터 필드에서 10진수 문자 오른쪽은 1개 문자로 고정됨
- ASCII 콜론(:) 문자로 구분된 데이터 필드의 가변 숫자(최대 5). 데이터 필드 수는 'DT 수' 제어 변수를 기준으로 함. (명령 4B Hex 참조)
- 첫 번째 데이터 필드는 항상 DT #1이고 두 번째 데이터 필드는 항상 DT #2 등임
- '<ETX>' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

참고:

DT 위치 데이터는 트랜스미터 하우징의 장착 플랜지에서 참조됩니다.
DT #1은 트랜스미터 팁에 가장 가까운 DT입니다.

명령 4F Hex (79 Dec):

공장 일련 번호 데이터와 소프트웨어 버전 번호 읽기

데이터 형식:

<STX><dddd....dddd.Vd.ddd><ETX><cccc>

- 콜론 문자 왼쪽에 50자 및 콜론 문자 오른쪽에 6자(총 57자)의 고정 길이 레코드
- '<ETX>' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 50 Hex (80 Dec):

펌웨어 제어 코드 #1 읽기

데이터 형식:

<STX><d:d:d:d:d><ETX><cccc>

- 각 데이터 필드에 1개 문자가 있는 고정 길이 레코드.
- 첫 번째 데이터 필드는 데이터 오류 감지(DED) 모드를 위한 제어 변수
- 두 번째 데이터 필드는 통신 시간 초과 타이머(CTT)를 위한 제어 변수
- 세 번째 데이터 필드는 온도 데이터 단위를 위한 제어 변수
- 네 번째 데이터 필드는 선형화 활성화/비활성화를 위한 제어 변수
- 다섯 번째 데이터 필드는 잔류하량/누손량 레벨 출력을 위한 제어 변수
- 여섯 번째 데이터 필드는 향후 사용을 위해 예약됨. 이 필드의 출력 값은 ASCII '0'
- 필드 값 할당은 쓰기 명령(5A Hex) 참조
- '<ETX>' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

명령 51 Hex (81 Dec):

하드웨어 제어 코드 #1 읽기

데이터 형식:

<STX><dddddd><ETX><cccc>

- 6자의 고정 길이 레코드
- 하드웨어 제어 코드는 DDA 전자 하드웨어의 다양한 기능을 제어
- 하드웨어 제어 코드는 트랜스미터 라벨에 찍혀 있는 하드웨어 제어 코드와 일치해야 함. 라벨의 제어 코드 앞에는 'CC'가 추가됨(예: CC001122)
- '<ETX>' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬
- 하드웨어 제어 코드에 대한 자세한 내용은 (섹션 8, 빠른 시작 가이드 Modbus 및 DDA 참조)

명령 52 Hex (82 Dec):

정의되지 않음

명령 53 Hex (83 Dec):

공장으로 예약됨

명령 54 Hex (84 Dec):

정의되지 않음

하이 레벨 메모리 쓰기 명령

명령 55 Hex (85 Dec):

'고정소수점 수와 DT 수' 제어 변수 쓰기

호스트 실행 명령 (파트 1)

데이터 형식:

<addr><commands>

- '<addr>'은 DDA 트랜스미터 주소
- '<command>'는 DDA 명령 55
- 주소와 명령 바이트가 호스트에서 전송된 후 해당 DDA 트랜스미터는 로컬 DDA 주소와 수신된 명령을 '깨우고' 재전송합니다. DDA 트랜스미터는 활성 상태를 유지하고 호스트가 실행할 메모리 쓰기 명령의 두 번째 부분을 기다립니다. 메모리 쓰기 명령의 두 번째 부분이 1.0초 내에 수신되지 않거나(아래의 참조 참조), 명령이 적절한 형식으로 수신되지 않는 경우 DDA 트랜스미터는 현재 명령 시퀀스를 취소하고 절전 모드로 돌아갑니다.

참고:

시간 초과 타이머 기능은 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

호스트 실행 명령 (파트 2)

데이터 형식:

<SOH><d:d><EOT>

- 2개 데이터 필드가 있는 고정 길이 레코드
- '<SOH>'는 ASCII 01 Hex
- 첫 번째 데이터 필드에는 '고정소수점 수' 제어 변수에 기록할 '고정소수점 수' 값이 포함되어 있습니다. 이 변수는 값 1 또는 2 (ASCII)로 제한됨
- 두 번째 데이터 필드에는 'DT 수' 제어 변수에 기록할 'DT 수' 값이 포함되어 있습니다. 이 변수는 0과 5 (ASCII) 사이의 값으로 제한됨
- ASCII 콜론(:)은 '고정소수점 수/DT 수' 필드 구분 기호.
- '<EOT>'는 ASCII 04 Hex

DDA 트랜스미터 응답(확인 시퀀스)

데이터 형식:

<STX><d:d><ETX><cccc>

하이 레벨 메모리 쓰기 명령(계속)

- 2개 데이터 필드가 있는 고정 길이 레코드
- 'STX'는 ASCII 02 Hex
- 첫 번째 데이터 필드에는 '고정소수점 수' 제어 변수에 기록할 '고정소수점 수' 값이 포함되어 있습니다. 이 변수는 값 1 또는 2 (ASCII)로 제한됨
- 두 번째 데이터 필드에는 'DT 수' 제어 변수에 기록할 'DT 수' 값이 포함되어 있습니다. 이 변수는 0과 5 (ASCII) 사이의 값으로 제한됨
- ASCII 콜론(:)은 '고정소수점 수/DT 수' 필드 구분 기호.
- 'ETX'는 ASCII 03 Hex
- 'cccc'는 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬

호스트 실행 명령 (파트 1)

데이터 형식: <ENQ>

- 'ENQ'는 ASCII 05 Hex 이 문자 집합은 EEPROM 쓰기 사이클을 시작하도록 호스트에서 전송됩니다. EEPROM 메모리 위치가 성공적으로 쓰여지면 DDA 트랜스미터는 메모리 쓰기 사이클 성공을 나타내는 'ACK' 문자 집합 또는 메모리 쓰기 사이클 실패를 나타내는 'NAK' 문자로 호스트에 다시 응답합니다. 아래의 DDA 트랜스미터 응답을 참조하십시오.
- EEPROM 쓰기 시간은 바이트당 10 밀리초입니다. 'ACK/NAK' 응답은 메모리 바이트가 쓰여지고 확인되었거나 메모리 쓰기 오류로 인해 DDA 트랜스미터가 시간 초과될 때까지 DDA 트랜스미터에서 전송되지 않습니다.

참고:

EEPROM 쓰기 시간은 바이트당 10 밀리초입니다. ACK/NAK 응답은 메모리 바이트가 쓰여지고 확인되었거나 메모리 쓰기 오류로 인해 DDA 트랜스미터가 시간 초과될 때까지 DDA 트랜스미터에서 전송되지 않습니다.

DDA 트랜스미터 응답:

데이터 형식: <ACK>

- 'ACK'는 ASCII 06 Hex 이 문자는 EEPROM 메모리 쓰기 사이클이 완료되었음을 호스트에 확인하기 위해 DDA 트랜스미터에서 전송됩니다.

데이터 형식: <NAK><Exxx><ETX><cccc>

- 'NAK'는 ASCII 15 Hex. 이 문자는 EEPROM 메모리 쓰기 사이클이 완료되지 않았음을 호스트에 확인하기 위해 DDA 트랜스미터에서 전송됩니다.
- 'Exxx'는 EEPROM 쓰기 사이클 동안 발생한 메모리 쓰기 오류를 정의하는 오류 코드입니다. 'E'는 ASCII 16진수 45이며 'xxx'는 숫자 ASCII 오류 코드 범위 000 ~ 999입니다. DDA 오류 코드에 대한 자세한 내용은 섹션 X.X를 참조하십시오.
- 'ETX'는 ASCII 03 Hex
- 'cccc'는 'ETX' 문자 집합 다음에 추가되는 5문자 체크섬
- 값 범위는 00000 ~ 65535가 될 수 있음.

모든 하이 레벨 쓰기 명령은 위에서 설명한 대로 통신 시퀀스를 준수하며 다음과 같은 6개 구성 요소로 구성됩니다.

1. 호스트 실행 명령 (파트 1): <address><command>
2. DDA 트랜스미터 응답: <address><command> echo
3. 호스트 실행 명령 (파트 2):
쓰려는 데이터(필요한 제어 문자 포함)
4. DDA 트랜스미터 응답: 확인 시퀀스
5. 호스트 실행 명령 (파트 3): <ENQ>
6. DDA 트랜스미터 응답: <ACK> 또는 <NAK>

다른 하이 레벨 메모리 쓰기 명령 설명은 각 호스트 실행 명령의 파트 2에 대한 데이터 형식만 포함합니다.

명령 56 Hex (86 Dec):

'그레디언트' 제어 변수 쓰기

데이터 형식:

<SOH><d.ddddd><EOT>

- 한 데이터 필드가 있는 고정 길이
- 'SOH'는 ASCII 01 Hex
- 고정 길이 데이터 필드에는 '그레디언트' 제어 변수에 쓰려는 '그레디언트' 값이 포함되어 있습니다. 이 변수는 7.00000과 9.99999 (ASCII) 사이의 값으로 제한됨
- 'EOT'는 ASCII 04 Hex

명령 57 Hex (87 Dec):

고정소수점 제로 위치 데이터 쓰기

(float #1 또는 #2)

데이터 형식:

<SOH><c:dddd.ddd><EOT>

- 2개 데이터 필드가 있는 가변 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드에는 쓰려는 제로 위치 메모리 위치를 제어하는 문자가 하나 포함되어 있습니다(즉, float #1 또는 float #2). 이 제어 문자는 값 1 또는 2 (ASCII)로 제한됨
- 두 번째 데이터 필드에는 '제로 위치' 메모리 위치에 쓰려는 '제로 위치' 데이터 값이 포함되어 있습니다. 이것은 10진수 문자 왼쪽에 10진수 1 ~ 4자가 있고 10진수 문자 오른쪽에 3자가 고정된 가변 길이 데이터 필드입니다. 데이터는 첫 번째 위치에 ASCII (-) 음수 기호 문자 (2D Hex)를 포함할 수 있음 제로 위치 데이터는 -999.999와 9999.999 (ASCII) 사이의 값으로 제한됨
- 'EOT'는 ASCII 04 Hex

참고:

제로 위치는 트랜스미터 하우징의 장착 플랜지에서 참조됩니다.

명령 58 Hex (88 Dec):

DDA 교정 모드를 사용하여 고정소수점 제로 위치 데이터 쓰기 (float #1 또는 #2)

데이터 형식:

<SOH><c:dddd.ddd><EOT>

- 2개 데이터 필드가 있는 가변 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드에는 쓰려는 제로 위치 메모리 위치를 제어하는 문자가 하나 포함되어 있습니다(즉, float #1 또는 float #2). 이 제어 문자는 값 1 또는 2 (ASCII)로 제한됨
- 두 번째 데이터 필드에는 '제로 위치' 메모리 위치에 쓸 '제로 위치' 값을 계산하는 데 사용할 '현재 고정소수점 위치' 데이터 값이 포함되어 있습니다. 이것은 10진수 문자 왼쪽에 10진수 1 ~ 4자가 있고 10진수 문자 오른쪽에 3자가 고정된 가변 길이 데이터 필드입니다. 데이터는 첫 번째 위치에 ASCII (-) 음수 기호 문자 (2D Hex)를 포함할 수 있음 '현재 고정소수점 위치' 데이터는 -999.999와 9999.999 (ASCII) 사이의 값으로 제한됨
- 'EOT'는 ASCII 04 Hex

하이 레벨 메모리 쓰기 명령(계속)

명령 59 Hex (89 Dec): DT 위치 데이터(DT1-5) 쓰기.
데이터 형식: <SOH><c:dddd.d><EOT>

- 2개 데이터 필드가 있는 가변 길이 레코드
- 첫 번째 데이터 필드에는 쓰려는 'DT 위치' 메모리 위치를 제어하는 문자가 하나 포함되어 있습니다(즉, DT 위치 #1, 2, 3, 4 또는 5).
- 이 제어 문자는 1과 5 (ASCII) 사이의 값으로 제한됨
- 두 번째 데이터 필드에는 'DT 위치' 메모리 위치에 쓰려는 'DT 위치' 데이터 값이 포함되어 있습니다. 이것은 10진수 문자 왼쪽에 10진수 1 ~ 4자가 있고 10진수 문자 오른쪽에 1자가 고정된 가변 길이 데이터 필드입니다. DT 위치 데이터는 0.0과 9999.9 (ASCII) 사이의 값으로 제한됨
- '<EOT>'는 ASCII 04 Hex

명령 5A Hex (90 Dec): 펌웨어 제어 코드 #1 쓰기
데이터 형식: <SOH><d:d:d:d:d><EOT>

- 각 데이터 필드에 1개 문자가 있는 고정 길이 레코드.
- '<SOH>'는 ASCII 01 Hex
- 첫 번째 데이터 필드는 데이터 오류 감지(DED) 기능을 위한 제어 변수입니다. 이 변수는 0, 1 또는 2의 값을 가질 수 있습니다. 0의 값을 사용하면 16비트 체크섬 계산을 사용하여 DED 기능을 사용할 수 있습니다. 1의 값은 16비트 CRC 계산을 사용하여 DED 기능을 사용할 수 있습니다. 2의 값은 DED 기능을 비활성화합니다.
- 두 번째 필드는 통신 시간 초과 타이머(CTT) 기능을 위한 제어 변수입니다. 이 변수는 0 또는 1의 값을 가질 수 있습니다. 0의 값은 CTT 기능을 활성화하고 1의 값은 CTT 기능을 비활성화합니다
- 세 번째 데이터 필드는 온도 데이터 단위를 위한 제어 변수입니다. 이 변수는 0 또는 1의 값을 가질 수 있습니다. 0의 값은 화씨 온도 단위를 사용할 수 있습니다. 1의 값은 섭씨 온도 단위를 활성화합니다.
- 네 번째 데이터 필드는 선형화 제어를 위한 제어 변수입니다. 이 변수는 0 또는 1의 값을 가질 수 있습니다. 0의 값은 레벨 데이터의 선형화를 비활성화합니다. 1의 값은 선형화를 활성화합니다.
- 다섯 번째 데이터 필드는 잔류하량/누손량 레벨 출력을 위한 제어 변수입니다. 이 변수는 0.1 또는 2의 값을 가질 수 있습니다. 0의 값은 잔류하량 레벨 출력을 활성화합니다. 1의 값은 누손량 레벨 출력을 활성화하고 2의 값은 역방향 DT 수중 처리를 사용한 누손량 레벨을 활성화합니다. 모드 2는 트랜스미터가 탱크 바닥에서 설치되는 반전된 트랜스미터 응용 분야에 사용됩니다.
- 여섯 번째 데이터 필드는 향후 사용을 위해 예약되어 있습니다. 이 필드의 데이터 값은 '0'(ASCII 30 Hex)이어야 합니다.
- '<EOT>'는 ASCII 04 Hex

명령 5B Hex (91 Dec): 하드웨어 제어 코드 #1 쓰기
데이터 형식: <SOH><dddddd><EOT>

- 6자의 고정 길이 레코드
- '<SOH>'는 ASCII 01 Hex
- 하드웨어 제어 코드는 DDA 전자 하드웨어의 다양한 기능을 제어
- 하드웨어 제어 코드는 트랜스미터 라벨에 찍힌 하드웨어 제어 코드와 일치해야 합니다. 라벨의 제어 코드 앞에는 'CC'가 추가됩니다 (예: CC001122)
- '<EOT>'는 ASCII 04 Hex

명령 5C Hex (92 Dec): 정의되지 않음

명령 5D Hex (93 Dec): 공장용으로 예약됨

명령 5F Hex - 7F Hex - 향후 사용을 위해 예약됨

진단/특수 명령 세트

```
enum alarmStatusBits
INTERFACE_ALARM_HIGH    = 0x0001
INTERFACE_ALARM_LOW     = 0x0002
PRODUCT_ALARM_HIGH      = 0x0004
PRODUCT_ALARM_LOW       = 0x0008
ROOF_ALARM_HIGH         = 0x0010
ROOF_ALARM_LOW          = 0x0020
AVG_TEMP_ALARM_HIGH     = 0x0040
AVG_TEMP_ALARM_LOW      = 0x0080
MAGNET_IS_MISSING       = 0x0100
DIG_TEMP0_ERROR         = 0x0200
DIG_TEMP1_ERROR         = 0x0400
DIG_TEMP2_ERROR         = 0x0800
DIG_TEMP3_ERROR         = 0x1000
DIG_TEMP7_ERROR         = 0x2000
DIG_AVG_TEMP_ERROR      = 0x4000
DELIVERY_IN_PROGRESS    = 0x8000
TRIGGER_LEVEL_ERROR     = 0x10000
EEPROM_ERROR            = 0x20000
```

DDA 오류 코드

모든 오류 코드 앞에는 대문자 'E' ASCII (45 hex)가 추가되며 'Exxx'의 형태입니다. 여기서 'xxx'는 '000' ~ '999'의 숫자가 될 수 있습니다. 오류 코드는 전송된 레코드 내의 모든 데이터 필드에 포함될 수 있습니다. 특정 DDA 명령은 여러 오류 코드를 생성할 수 있습니다. 다음 예제를 참조하십시오.

명령 0A Hex:
 <STX><Exxx><ETX><cccc>

명령 2D Hex:
 <STX><Exxx:Exxx:ddd.dd><ETX><cccc>

명령 1E Hex:
 <STX><E203:dddd.dd:dddd.dd:E207:dddd.dd><ETX><cccc>

E102: 플롯 누락 (레벨 1 또는 레벨 2)
 하드웨어로 측정된 플롯 수가 '플롯 수' 제어 변수보다 적습니다.

E201: DT가 프로그램되지 않았음
 0으로 설정된 'DT 수' 제어 변수로 온도 데이터를 요청했거나 모든 프로그램된 DT가 비활성으로 설정됩니다(예를 들어, DT 위치 데이터는 0(0.000)으로 설정됨).

E212: DT 통신 오류
 표시된 DT는 활성이 아닙니다(예를 들어, DT 위치 데이터가 0으로 설정되었거나 응답하지 않음).

모델 MG 시리즈 디지털 설정 소프트웨어 설치, 설정 및 교정

트랜스미터의 교정 및 설정 파라미터 조정은 M-시리즈 디지털 설정 소프트웨어 패키지를 사용하여 수행할 수 있습니다. 소프트웨어는 PC에서 RS-485 - RS-232 컨버터를 사용하여 실행할 수 있습니다(표 10 MTS 부품 번호 참조). 'MTS Digital Gauge Configuration - DDA -COM' 창에 'Data From Device'라는 탭이 표시됩니다(그림 28 참조). 이 탭과 버튼을 사용하여 트랜스미터를 교정하고 설정 파라미터를 변경합니다.

참고:

M-시리즈 설치 소프트웨어를 사용할 때는 "Send Data Control"이 있는 RS-485 컨버터를 사용하여 적절한 작동을 보장해야 합니다.
예: B & B Electronics 485BAT3 (815-433-5100 www.bb-elec.com).

Level Plus M-시리즈 PC 디지털 설정 소프트웨어(DDA) CD	RS-485 - RS-232 컨버터
주문 번호: 625053	주문 번호: 380075

표 10. MTS part number references MTS 부품 번호 참조

DATA FROM DEVICE 탭

다음 단계를 수행하여 트랜스미터 설정 소프트웨어를 설치하여 트랜스미터 내에서 통신을 설정하십시오:

1. 트랜스미터와 함께 제공되는 CD에서 설치 소프트웨어를 설치하거나 www.mtssensors.com으로 이동하여 최신 버전을 다운로드합니다.
2. 트랜스미터를 RS-485 - RS-232 컨버터에 연결하고 컨버터를 PC에 연결합니다. 일부 PC는 시리얼을 USB 컨버터에 추가해야 합니다.
3. 소프트웨어 프로그램을 엽니다.
4. **COM Port**를 선택합니다. 어느 COM 포트를 선택할지 모르는 경우 **내 컴퓨터**를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **속성 -> 하드웨어 탭 -> 장치 관리자 -> 포트(COM & LPT)**를 선택하여 목록을 봅니다.
5. 'Data From Device' 탭을 클릭하고 **Device:** 폴다운을 클릭하고 'transmitter address'를 선택합니다.
DDA의 출고 시 기본값은 **192**입니다(그림 28 참조).

파라미터 설정과 교정은 Data From Device 탭 창 내에서 수행됩니다(그림 28 참조).

DATA FROM DEVICE 탭 옵션:

- Calibrate
- Change Address
- COM port
- Adjust settings
- Backup and restore device settings

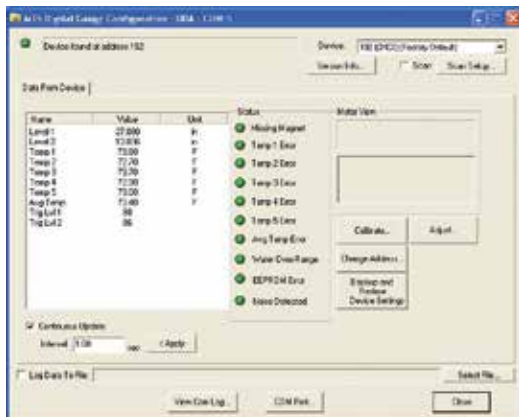


그림 28. Data from device 탭

보정

'Data From Device' 탭 창에서 **'Calibrate'** 버튼을 클릭하면 **'Calibrate DDA Device'** 창이 열립니다. 두 가지 교정 'Offset Methods'가 있으며 **'Enter Float Positions (Calibrate)'** 및 **'Enter Float Zero Positions'**를 선택합니다. **'Offset Method:'** 드롭다운 메뉴를 클릭하고 교정 방법을 선택합니다. 활성 필드에 값을 입력한 다음 **'Send'** 버튼을 클릭합니다. 전송에 성공하면 확인 창이 표시됩니다.



그림 29. Calibrate DDA Device 창 - Offset Method

'Offset Method:' 드롭다운 메뉴에서 **'Enter Float Zero Positions'**를 선택하면 트랜스미터 영점이 있는 곳에서 오프셋을 조정할 수 있습니다. 이 조정은 트랜스미터의 범위나 카운터 비활성 구역을 크게 단축시킵니다. 그에 따라 값을 조정하고 **'Send'**를 클릭합니다. 전송에 성공하면 확인 창이 표시됩니다.



그림 30. Calibrate DDA Device - Offset Method

주소 변경

트랜스미터 주소를 변경하려면 'Data From Device' 탭 창에서 'Change Address' 버튼을 클릭합니다. 'Change Address' 창의 비활성 필드에 'New Address'를 입력하고 'Change'를 클릭합니다. 변경에 성공했음을 확인하는 팝업 창이 나타납니다.

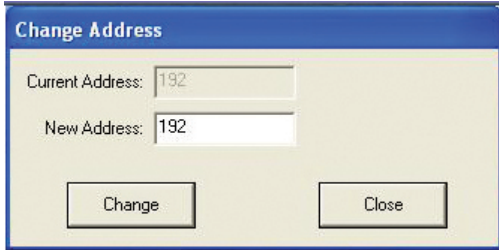


그림 31. Change Address 창 - 새 주소 입력

장치 설정 백업 및 복원

전자장치부를 교체해야 하거나 현재 설정을 새로 고쳐야 하는 경우 백업 또는 복원 파일을 만드는 것이 좋습니다. 백업을 만들려면 'Data From Device' 탭 창에서 'Backup/Restore' 버튼을 클릭합니다. 'Backup and Restore Device Settings' 창에서 'Get Data From Sensor' 버튼과 'Save Settings to File' 버튼을 클릭합니다. 프롬프트가 나타나면 지정된 위치에 파일을 저장합니다.

파일을 업로드하려면 'Read Settings from File' 버튼을 클릭하고 백업 파일을 선택합니다. 'Write Data to Sensor'를 클릭합니다. 업로드에 성공했음을 확인하는 팝업 창이 나타납니다.

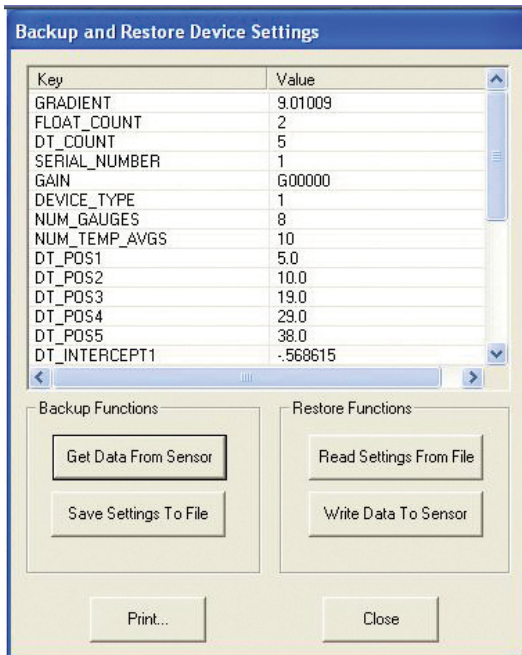


그림 32. Backup and Restore Device Settings 창

설정 조정

설정을 조정하려면 'Data From Device' 탭 창에 있는 'Adjust' 버튼을 클릭합니다(그림 28 참조). 'Adjust DDA Gain' 창에 다른 파라미터 설정이 표시됩니다.

모든 트랜스미터에는 이 메뉴에서 'Gain, SARA Blanking and Magnet blanking'을 조정하는 기능이 있습니다. 이러한 파라미터는 암호로 보호되며 변경하려면 MTS 기술 지원의 지원을 받아야 합니다.

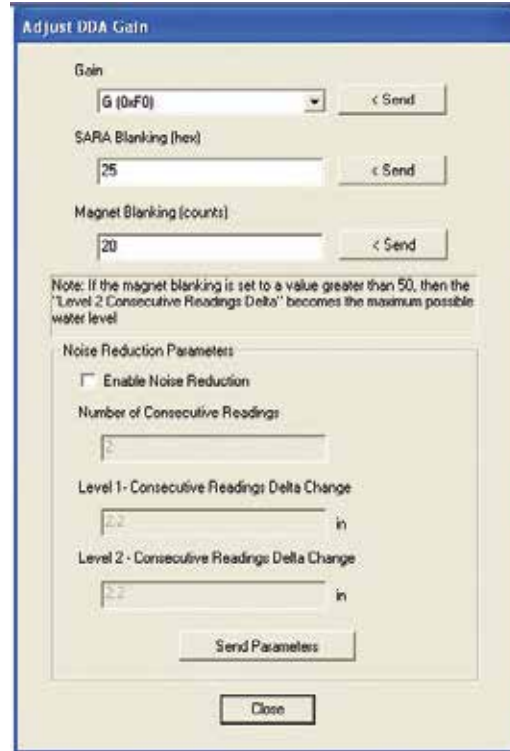


그림 33. Adjust DDA Gain 창

COM PORT

설치 소프트웨어 통신 포트를 선택하려면 'Data From Device' 탭 창에서 'COM Port' 버튼을 클릭합니다. 적절한 통신 포트를 선택하고 'OK'를 클릭합니다.



그림 34. Select a COM Port 창

CONTINUOUS UPDATE

설치 소프트웨어 인터페이스를 사용하여 실시간 데이터를 보려면 'Continuous Update' 상자를 선택합니다. 간격을 변경하면 업데이트가 느려질 수 있지만 반드시 그런 것은 아닙니다.

DATA LOGGING

트랜스미터 데이터 로그를 다운로드하려면 'Data From Device' 탭 창에서 'Select File'을 클릭합니다. Excel 파일을 선택하고 데이터를 저장하려면 'Log Data to File' 상자를 선택합니다.

에이전시 승인

MTS는 IECEx, ATEX, FM, CSA, NEPSI 및 기타 위험 지역 승인을 관리합니다. 자세한 내용은 영어 매뉴얼 또는 MTS 센서를 참조하십시오.

KC

9페이지에 표시된 대로 KC 특정 모델 MG 번호가 필요합니다.

모델	승인 유형	분류	표준
MGK	내염	Ex d IIB T4 Ga/Gb	IEC 60079-0:2012 IEC 60079-1:2007 IEC 60079-26:2007

IP / NEMA 정격

IEC 60529:2001 IP 66

Modbus 및 DDA용 KC

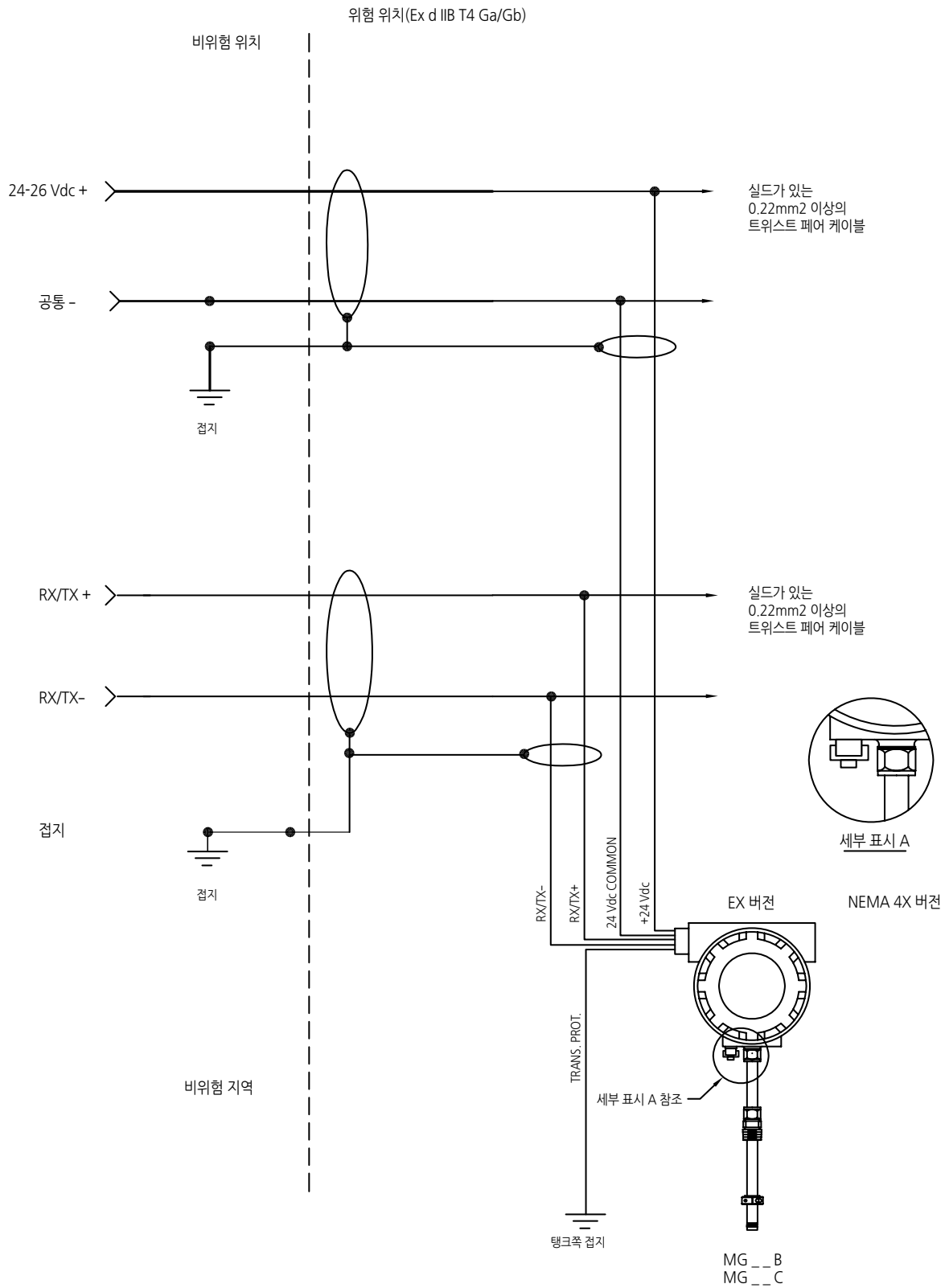


그림 43. Modbus 및 DDA용 KC 설치 도면

Modbus 및 DDA용 KC

설치 도면 참고 사항

참고:

1. 전원 공급 케이블은 0,22 mm² 이상(예: 1.32 mm² AWG 16), 차폐된 트위스트 페어 케이블을 사용해야 합니다. 케이블 정전 용량은 90 pF/m (30 pF/ft)미만이어야 합니다. 케이블 피복은 안전 차단막 종단에서 시스템 접지에 연결됩니다.
2. 통신 케이블은 0,22 mm² 이상(예: 1.32 mm² AWG 16), 차폐된 트위스트 페어 케이블을 사용해야 합니다. 케이블 정전 용량은 90 pF/m (30 pF/ft)미만이어야 합니다. 케이블 피복은 안전 차단막 종단에서 시스템 접지에 연결됩니다.
3. 접지와 안전 차단막 접지 단자 사이의 와이어 연결은 1 ohm 미만이어야 합니다.
4. 과도 전류 보호 회로의 경우 접지에 연결합니다.
5. 게이지 하우징을 접지에 연결하도록 접지 스크루 접지 하드웨어가 제공됩니다.
6. 변환기 프레임은 직접 또는 장착되는 장비를 통해 접지해야 하며 안전 차단막 접지 전극과 같은 전위에 있어야 합니다.
7. 관련 장치에 연결된 전자 장비는 250 볼트 RMS 이상 사용하거나 생성해서는 안 됩니다.
8. 함께 연결되는 케이블 세트는 세트 간에 250 볼트 RMS를 견디기에 충분한 절연을 갖고 있어야 합니다.
9. 모든 배선은 지역 규정 및/또는 기타 국내/국제 표준을 충족해야 합니다.
10. 457 mm(18인치) 내의 모든 도체를 밀봉합니다.

그림 43a. Modbus 및 DDA용 KC 설치 도면(계속)

모델 MG 운영 및 설치 설명서
에이전시 정보, Modbus 및 DDA용 KC

설치 도면 참고 사항(계속)

모델 번호	승인 에이전시	승인 유형	승인 분류	접지 연결 (그림 참조)
	KTL (KC)	Flameproof		
Modbus/ DDA				
MGK_B	X	X	Ex d IIB T4 Ga/Gb	그림 45
MGK_C	X	X	Ex d IIB T4 Ga/Gb	그림 46

그림 43b Modbus 및 DDA용 KC 설치 도면(계속)

배선 및 연결

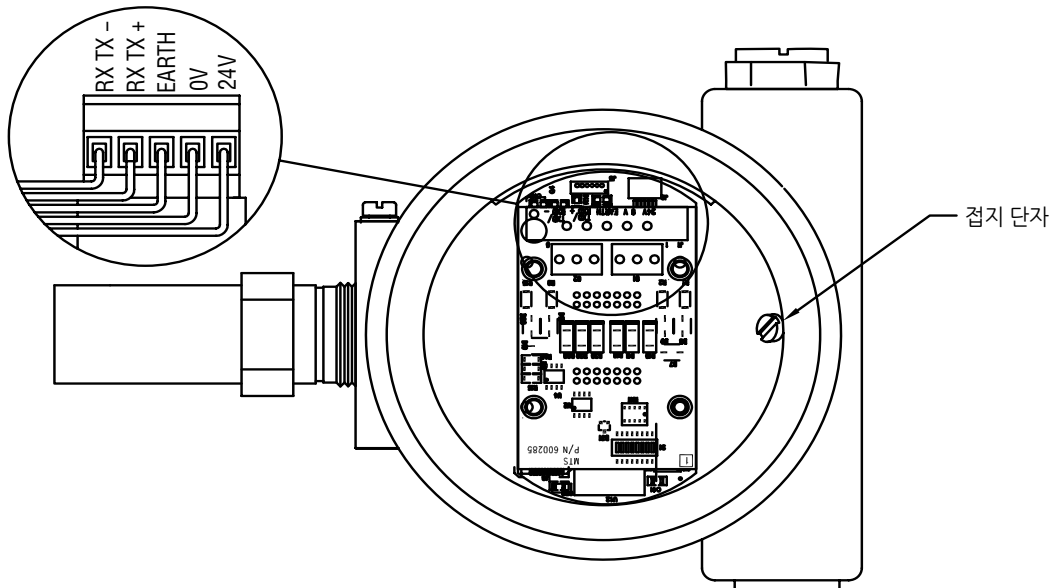


그림 45. 단일 캐비티 하우징

참고:

게이지 하우징을 접지에 연결하기 위해 하우징에 제공된 접지 단자

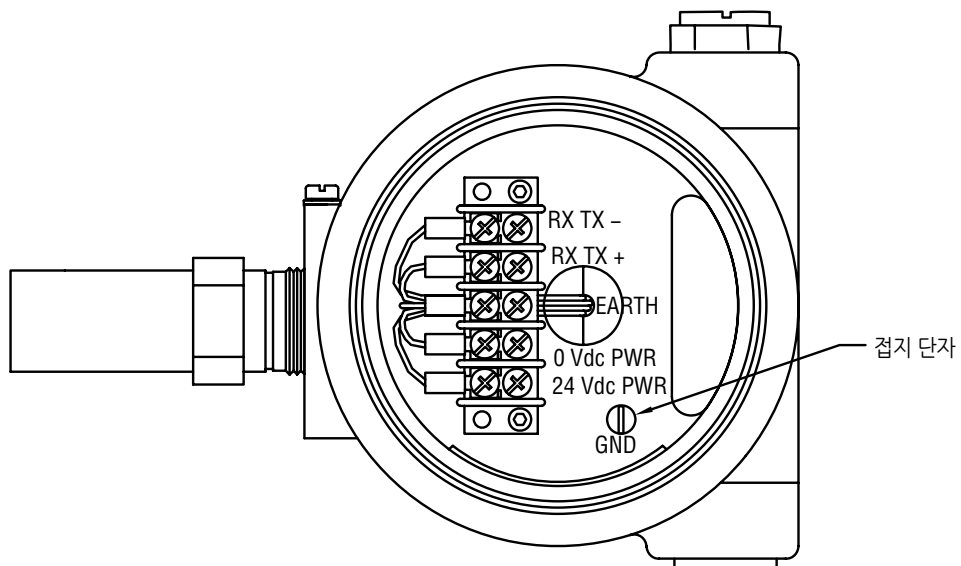


그림 46. 이중 캐비티 하우징

제품 라벨



그림 49. 산업용 경성 파이프가 있는 모델 MG __ B 및 C의 라벨



그림 50. 연성 호스가 있는 모델 MG __ B 및 C의 라벨

특수 사용 조건

- 전자장치 하우징은 구역 1(범주 2G, EPL Gb)에 설치됩니다. 아래 제한되지 않은 경우 센서 파이프/호스는 구역 0(범주 1, EPL Ga)에 설치할 수 있습니다.
- 공급과 데이터용 케이블을 따라 등전위 결합을 위험 지역 내부와 외부에 설치해야 합니다.
- 플로트 사용:
 - 금속 플로트는 중량 오프셋(비동기 중량 분배)이 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.
 - 비금속 파이프에는 금속 플로트는 사용할 수 없습니다.
 - 알루미늄 플로트는 사용할 수 없습니다.
- 폭발 그룹 IIA인 범주 1G(구역 0의 경우)의 장비가 필요한 위험 지역에만 플라스틱 플로트를 설치할 수 있습니다. 비금속 파이프에는 금속 플로트를 사용할 수 없습니다.
- 연성 측정 호스가 있는 센서:
 - 호스는 분리벽으로 기능에 영향을 미칠 수 있는 외부 충격으로부터 기계적으로 보호되어야 합니다.
 - 406 mm(16인치) 직경 미만인 연성 호스는 꼬이거나 구부러지지 않도록 하십시오.
- 내염 조인트의 치수 정보가 필요한 경우 MTS에 문의하십시오.

FOUNDATION™ fieldbus 용 KC 설치 도면

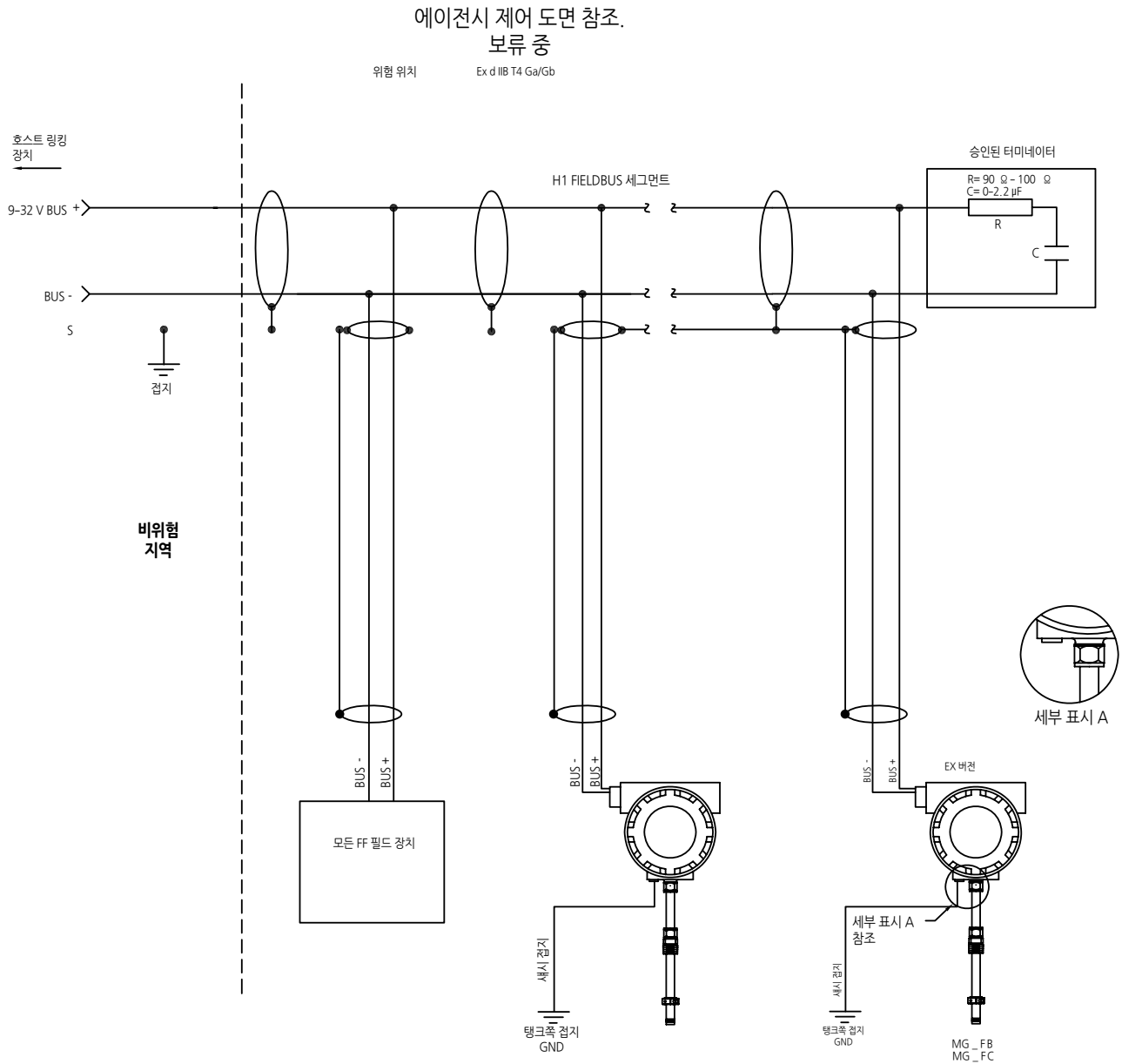


그림 57. FOUNDATION™ fieldbus 설치 도면

모델 MG 운영 및 설치 설명서
에이전시 정보, FOUNDATION™ fieldbus 용 KC
설치 도면 참고 사항

참고:

1. 케이블은 FOUNDATION™ fieldbus H1 타입 케이블이어야 합니다.
2. fieldbus 네트워크 세그먼트 사이에는 각 fieldbus 끝에 터미네이터가 필요합니다.
3. 주로 제어실 fieldbus 전원 컨디셔너에 있는 한 지점에서만 접지에 피복이 연결됩니다. 4
4. 게이지 하우징을 접지에 연결하도록 접지 러그가 제공됩니다. 변환기 프레임은 직접 또는 장착되는 장비를 통해 접지되어야 합니다.
5. 관련 장치에 연결된 전자 장비는 250 볼트 RMS 이상 사용하거나 생성해서는 안 됩니다.
6. 함께 연결되는 케이블 세트는 세트 간에 250 볼트 RMS를 견디기에 충분한 절연을 갖고 있어야 합니다.
7. 배선은 사용하는 국가의 규정에 따라 설치해야 합니다(예: 캐나다 전기 규정, Part 1, National Electric Code ANS/RFPA 70 Article 504-30).
8. 하우징 457 mm (18인치) 내에서 도체 밀봉을 해야 합니다.
9. 주의: 위험 지역에서는 회로에 전기가 흐르는 동안 커버를 닫아 두어야 합니다.

그림 57a. FOUNDATION™ fieldbus 의 설치 도면 참고 사항

모델 번호 FOUNDATION™ fieldbus	승인 에이전시	승인 유형	승인 분류	접지 연결 (그림 참조)
	KTIL (KC)	내역		
MGKFB	X	X	Ex ia IIB T4 Ga/Gb	그림 58
MGKFC	X	X	Ex ia IIB T4 Ga/Gb	그림 59

그림 57b. FOUNDATION™ fieldbus 설치 도면(계속)

배선 및 연결

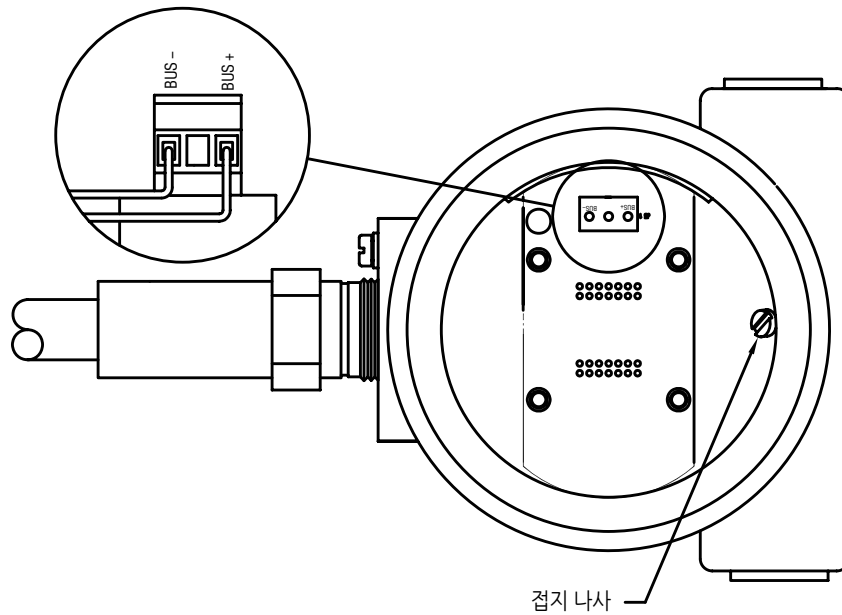


그림 45. 단일 캐비티 하우징

참고:

게이지 하우징을 접지에 연결하기 위해 하우징에 제공된 접지 단자

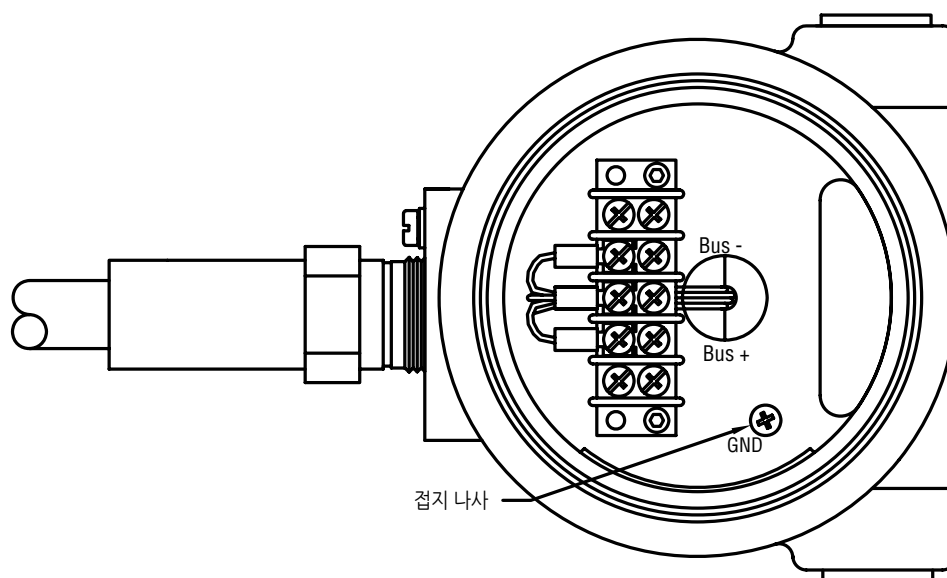


그림 46. 이중 캐비티 하우징

제품 라벨



그림 60. 산업용 경성 파이프가 있는 모델 MGKFB 및 MGKFC의 라벨



그림 61. 연성 호스가 있는 모델 MGKFB 및 MGKFC의 라벨

특수 사용 조건

- 전자장치 하우징은 구역 1(범주 2G, EPL Gb)에 설치됩니다. 아래 제한되지 않은 경우 센서 파이프/호스는 구역 0(범주 1, EPL Ga)에 설치할 수 있습니다.
- 공급과 데이터용 케이블을 따라 등전위 결합을 위험 지역 내부와 외부에 설치해야 합니다.
- 플로트 사용:
 - 금속 플로트는 중량 오프셋(비동기 중량 분배)이 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.
 - 비금속 파이프의 금속 플로트는 사용할 수 없습니다.
 - 알루미늄 플로트는 사용할 수 없습니다.
- 폭발 그룹 IIA인 범주 1G(구역 0의 경우)의 장비가 필요한 위험 지역에만 플라스틱 플로트를 설치할 수 있습니다. 비금속 파이프에는 금속 플로트를 사용할 수 없습니다.
- 연성 측정 호스가 있는 센서:
 - 호스는 분리벽으로 기능에 영향을 미칠 수 있는 외부 충격으로부터 기계적으로 보호되어야 합니다.
 - 406 mm(16인치) 직경 미만인 연성 호스는 꼬이거나 구부러지지 않도록 하십시오.
- 내염 조인트의 치수 정보가 필요한 경우 MTS에 문의하십시오.

문서 부품 번호:

550791 개정 L(한국어) 03/2014



LOCATIONS

USA

**MTS Systems Corporation
Sensors Division**

3001 Sheldon Drive
Cary, N.C. 27513, USA
Tel. +1-919-677-0100
Fax +1-919-677-0200
sensorsinfo@mts.com
www.mtssensors.com

GERMANY

**MTS Sensor Technologie
GmbH & Co. KG**

Auf dem Schüffel 9
58513 Lüdenscheid, Germany
Tel. +49-23 51-95 87 0
Fax +49-23 51-5 64 91
info.de@mtssensors.com
www.mtssensor.de

JAPAN

MTS Sensors Technology Corp.

737 Aihara-machi,
Machida-shi,
Tokyo 194-0211, Japan
Tel. +81-42-775-3838
Fax +81-42-775-5512
info.jp@mtssensors.com
www.mtssensor.co.jp

FRANCE

MTS Systems SAS

Zone EUROPARC Bâtiment EXA 16
16/18, rue Eugène Dupuis
94046 Creteil, France
Tel.: +33-1 58 43 90 28
Fax: +33-1 58 43 90 03
mtssensor.france@mts.com
www.mtssensor.com

ITALY

MTS Systems Srl, Sensor Division

Via Diaz, 4
25050 Provaglio d'Iseo (BS), Italy
Tel.: +39-030 988 38 19
Fax: +39-030 982 33 59
karin.ari@mtssensor.com
www.mtssensor.com

CHINA

MTS Sensors

Room 504, Huajing Commercial Center,
No. 188, North Qinzhou Road
200233 Shanghai, China
Tel: +86-21 6485 5800
Fax: +86-21 6495 6329
info.cn@mtssensors.com
www.mtssensors.cn

LEGAL NOTICES

MTS, Temposonics 및 Level Plus는 MTS Systems Corporation의 등록 상표입니다. 다른 모든 상표는 해당 소유자의 재산입니다. 미국에서 인쇄 Copyright © 2014 MTS Systems Corporation. 모든 미디어의 모든 권리를 보유합니다.

모든 사양은 변경될 수 있습니다. 애플리케이션에 중요한 사양 및 엔지니어링 도면은 MTS에 문의하십시오. 이 문서에 포함된 도면은 참조용입니다. 최신 제품 정보는 <http://www.mtssensors.com>을 방문하십시오.