

Smart Magnetostrictive Level Transmitter

ALT6500

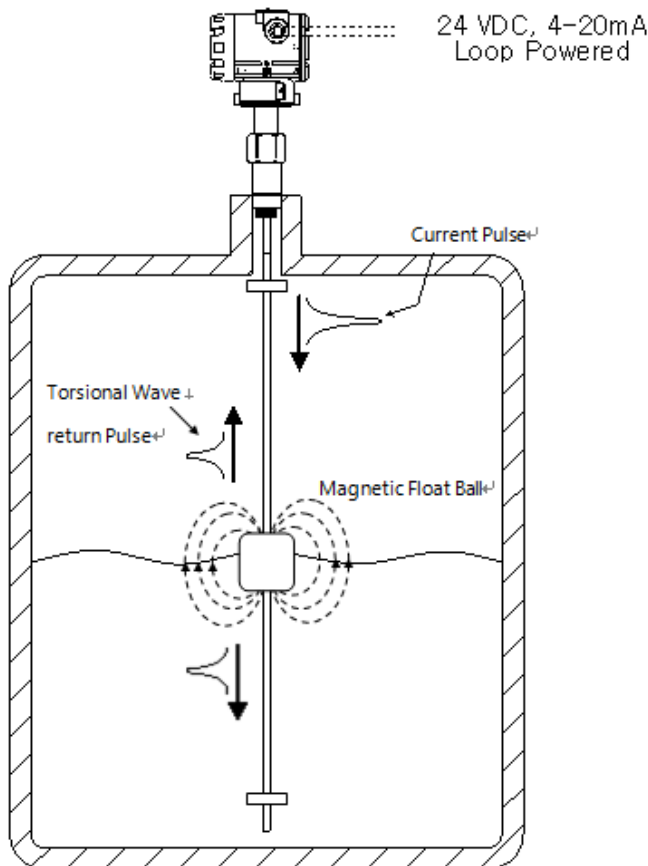
Overview

Autrol ALT6500 Magnetostrictive Level Transmitter 는 마이크로 로세서를 기반으로 한 전송기로서 깨끗한 유체의 고 정밀 측정 및 높은 정확도를 위한 이상적인 솔루션을 제공한다.

Time of Flight 원리로 동작하며 전자장치에 의해 생성된 펄스가 프로브를 따라 이동하며 부력에 의해 떠 있는 Float ball 에 도달하면 비틀림이 생성되고 이 비틀림에 의해 다시 전자장치로 Mechanical Wave 가 발생한다.

펄스의 발생 시간과 반환된 Mechanical Wave 의 시간을 측정하여 공정 매체의 Level 과 비례하는 4~20mA 값을 출력하며 DCS 나 PLC 와 같은 제어시스템을 사용할 수 있는 기능을 갖고 있다.

Basic Configuration



ALT6500 Smart Magnetostrictive Level Transmitter

Features

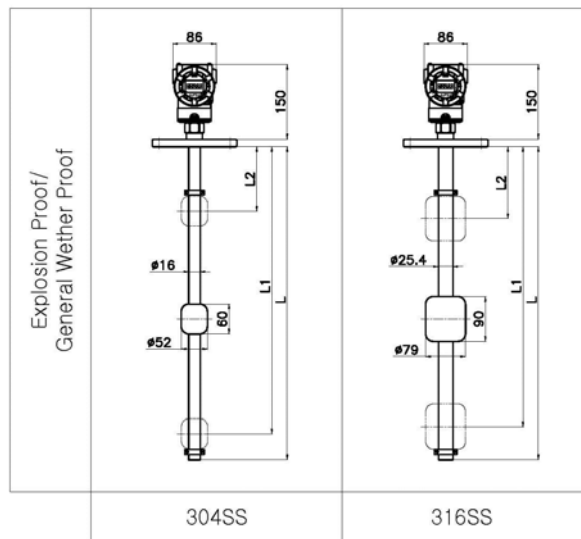
- 연속적인 레벨 표시가 가능함
- 4~20mA 의 전류 출력 및 indicator 를 통한 Display 가 가능
- 단일장비로 현장에서의 교정 및 유지보수가 편리함
- 정밀한 Level 및 Interface 계측에 용이
- 연속적인 자가진단 기능이 있음
- 신호속도가 온도 및 압력에 영향을 받지 않음
- 거품, 반사파, 빔 방산에 영향을 거의 받지 않음.

Applications

- 화학약품, 휘발유, 경유, 액화가스
- Separators, Process Vessels
- 물 탱크 및 각종 액체 탱크에서 Interface 계측

Specification

Accuracy	0.01% of full scale or $\pm 1\text{mm}$, whichever is greater	
Output	Type	Analog 4 to 20mA (2wire) with Hart digital signal
	Diagnostic Alarm	Adjustable 3.78, 21.1mA
Power	16.5~45VDC (with Hart digital signal) 22~45V @ 250 Ω	
Operation temperature	-40 to + 80 $^{\circ}\text{C}$ (LCD temperature limits: -20 to + 80 $^{\circ}\text{C}$)	
Process temperature	-20 to 100 $^{\circ}\text{C}$ (High temperature probe) +200 $^{\circ}\text{C}$	
Process Pressure	0~20 bar	
Humidity Limits	5% ~ 100% RH	
Response Time	< 1second	
Zero/Span	Reed Switch	
Damping	0 ~60 seconds	



ALT6500 Ordering Information

Model	Description		
ALT6500	Smart Magnetostrictive Level Transmitter		
Code	Measurement		
-L	Level		
-I	Interface*		
-X	Special (manufacture order)*		
Code	Probe Type		
S1	304SS		
S2	316SS		
Code	Process Connection		
A21	2" ANSI, #150	Flange	
A23	2" ANSI, #300		
A26	2" ANSI, #600		
A29	2" ANSI, #900		
A31	3" ANSI, #150		
A33	3" ANSI, #300		
A36	3" ANSI, #600		
A39	3" ANSI, #900		
A41	4" ANSI, #150		
A43	4" ANSI, #300		
A46	4" ANSI, #600		
A49	4" ANSI, #900		
J51	JIS 50A, 10K		
J52	JIS 50A, 20K		
J81	JIS 80A, 10K		
J82	JIS 80A, 20K		
J10	JIS 100A, 10K		
J11	JIS 100A, 20K		
TN1	1 1/2" NPT		Thread
TN2	1" NPT		
TG1	G 1 1/2"		
TG2	G 1"		
S	Special*		
Code	Output Signal		
A0	4-20mA, HART		
Code	Electrical Connection		
1	1/2-14NPT		

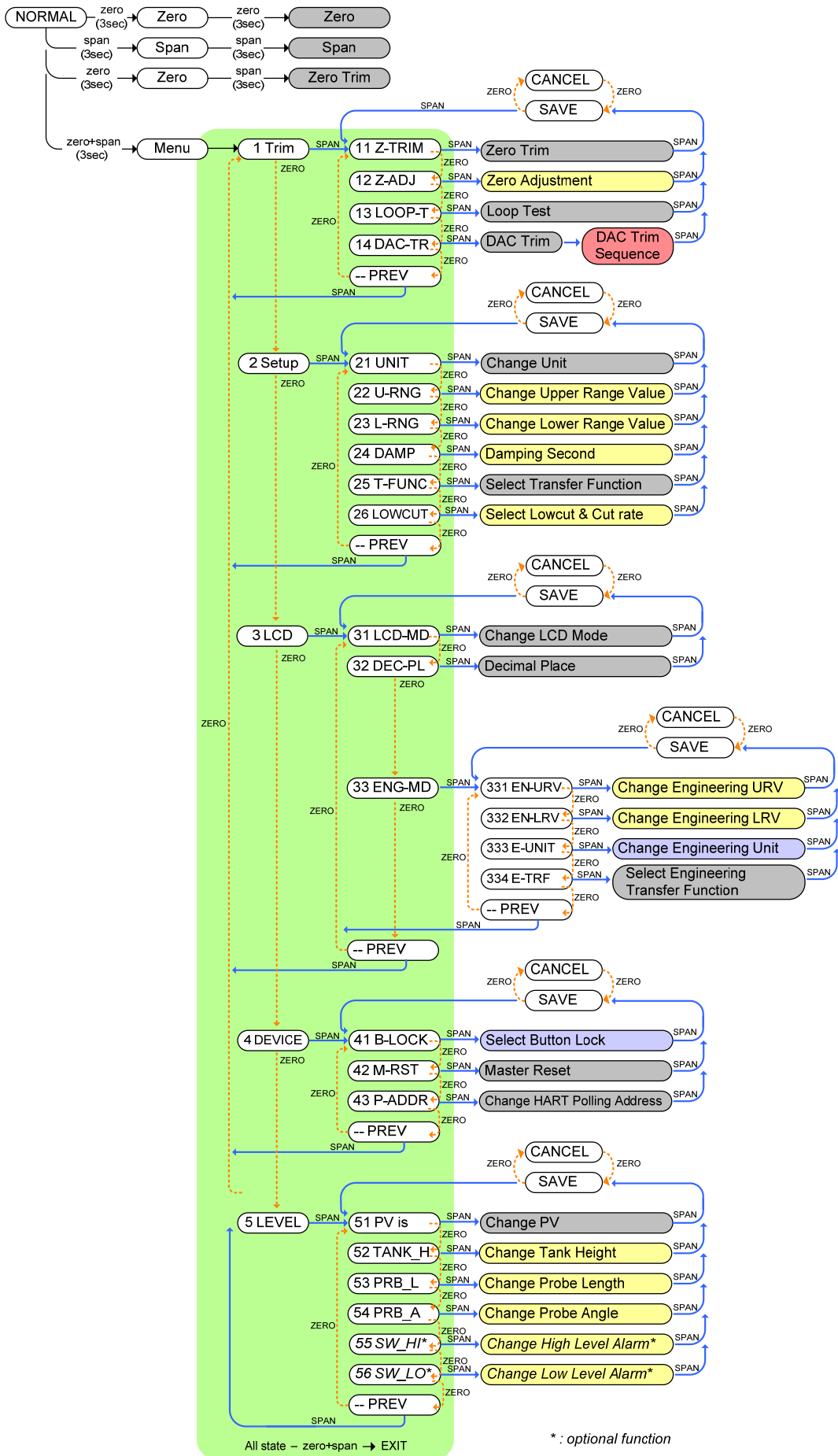
2	G1/2
X	Special*
Code	Hazardous Location Certifications
K0	Maker Standard (Waterproof:IP66)*
Code	Option
ST	Stainless Steel Housing
M1	LCD Indicator(5digit)
LPE	Lightening Protector (External)
LPI	Lightening Protector (Internal)
Code	Probe Length (300~4,000mm)
- □□□...□ (with unit)	Probe Length (meter/ft/mm/inch...)

* : ask before order

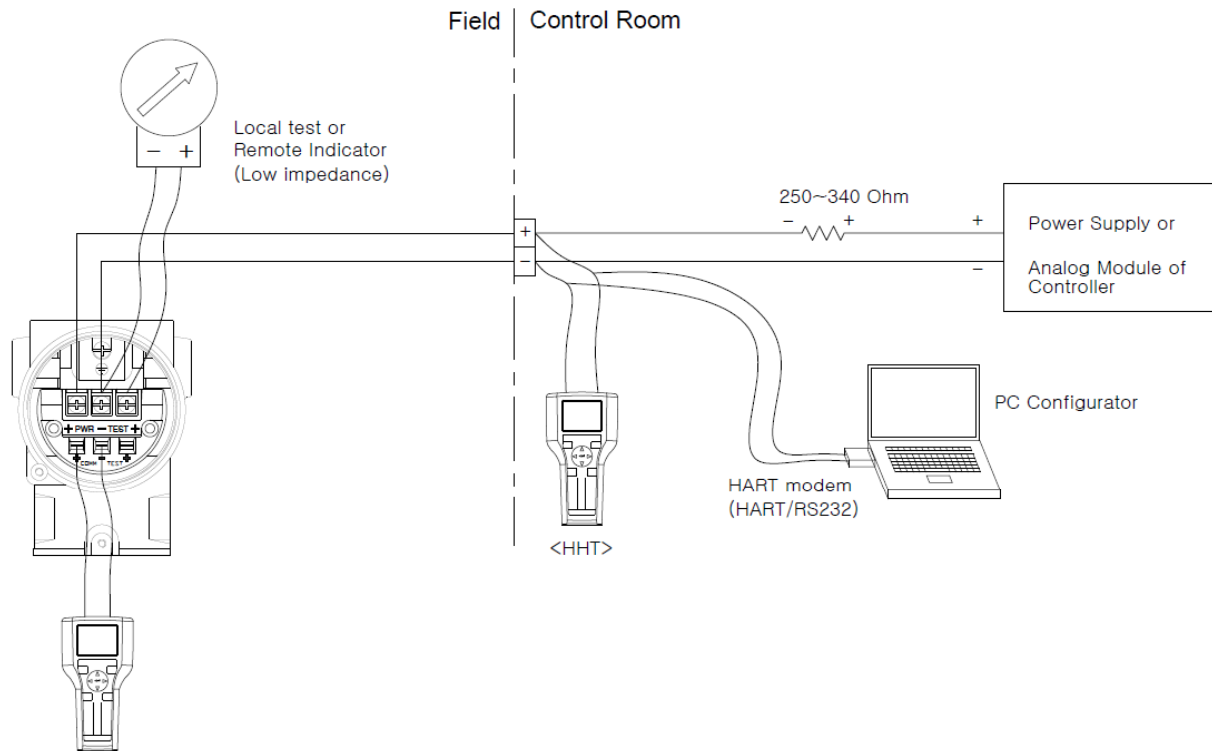
Example : ALT6500-LS1J81A01K0M1-1M

SUS304SS, JIS 80A, 10K FLANGE, 4-20mA, HART,
1/2-14NPT Epoxy-Polyester Painted Aluminum, Maker Standard(Waterproof:IP:66),
LCD indicator(5digit), 0~1M

Operation Manual



Connection Diagram of Signal, Power, HHT for Transmitter

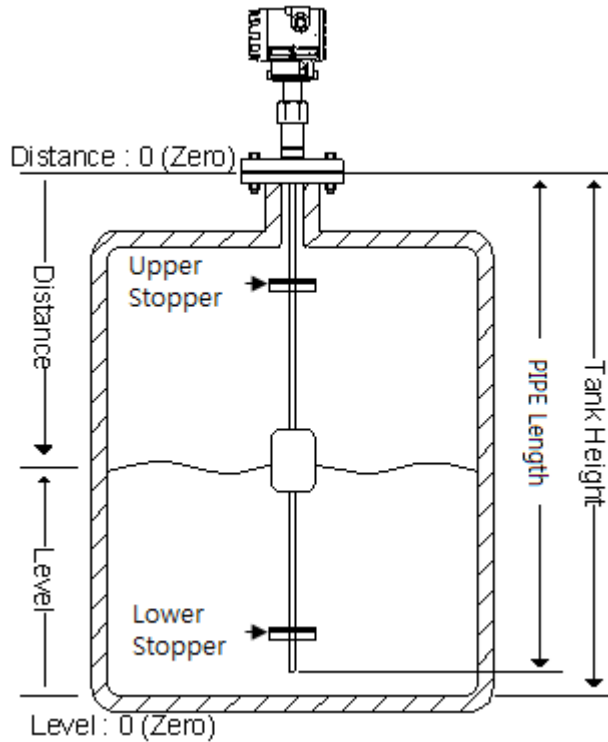


1. HHT (HART Communicator) or PC Configurator may connected at any termination point in the signal loop.
2. HART Communication requires a loop resistance between 250 ~ 340 ohm @ 24Vdc.
3. Power Supply
 - Voltage Range : 16.5 to 45.0 Vdc
 - Voltage Range : 24 Vdc \pm 30%

Common function

레벨 측정을 위한 파라미터

Level 을 측정하기 위해서는 아래와 같이 탱크 구조에 대한 파라미터를 설정해야 한다.



[그림 1-1] 탱크 구조

Distance

전송기로부터 측정매체 표면까지의 거리(측정 결과). 전송기와 가이드파이프가 만나는 지점을 0(Zero)로 하여 가이드파이프의 진행방향으로 증가한다. 전송기는 레벨 측정 시 Distance 를 먼저 측정 후 Level 값으로 변환한다. 단 모든 측정은 Stopper 를 초과하는 범위를 측정하지 못한다.

Level

바닥 면으로부터 측정매체 표면까지의 거리(측정 결과). 바닥면을 0(Zero)로 하여 위쪽으로 증가하고, 매체가 탱크 내에 어느 정도의 량이 저장되어 있는지를 계측할 수 있는 측정치이다. 이는 Distance 와 마찬가지로 Stopper 를 초과하는 범위를 측정하지 못한다.

Tank Height

탱크의 높이를 설정한다. 탱크 바닥으로부터 전송기 설치 위치까지의 거리이며, Level 측정을 위해 필수로 설정해야 하는 Parameter 이다. 정확하게는 "Level 이 0(Zero)로 측정되길 원하는 지점"으로부터 전송기 설치 위치까지의 거리이다. 일반적으로 탱크 바닥의 레벨을 0(Zero)로 설정하지만, 바닥이 아닌 다른 위치의 레벨을 0(Zero)로 간주하길 원한다면 Tank Height 의 값을 조절하여 원하는 설정을 할 수 있다. 자세한 설명은 아래의 "레벨 설정 예제"를 참고하라. **Tank Height 는 Upper Range Value 보다 반드시 커야 한다.**

Level과 Distance의 관계는 아래와 같다.

$$\text{Level} = \text{Tank Height} - \text{Distance}$$

Level

입력된 값으로 레벨을 조정하기 위해 Tank Height 를 변경한다.

즉, Tank Height = Input Value + Distance

Adjustment

Probe Length

가이드파이프의 길이를 설정한다. 이는 Distance(Zero)위치부터 Lower Stopper 까지의 길이로 설정해야 한다. 이 설정 값은 공장출하 시 미리 설정되어 있으므로, 가이드파이프 또는 Lower Stopper 의 길이를 조정하거나 파이프튜브 고정 방법이 변경되었을 때만 변경되어야 한다. Probe Length 는 Level 연산에는 관여하지 않고, 에러 검사에만 사용된다.

Probe Angle

가이드파이프는 탱크 벽과 평행으로 설치되는 것이 좋으나, 가이드파이프가 기울어져 설치됐다면 Probe Angle 값을 조절하여 기울어진 각도를 보상할 수 있다. Probe Angle 은 탱크 벽과 평행으로 설치 시 0 degree 로 설정하며, 0~ 70 degree 까지 설정이 가능하다.

Analog Output

4~20mA Analog Output 은 Primary Value 를 Range 에 해당하는 전류값으로 변환하여 출력한다. Primary Value 는 Distance 나 Level 로 선택할 수 있다.

Range 는 LRV(Lower Range Value) ~ URV(Upper Range Value)로 설정되며, Primary Value 가 LRV 와 같을 때 4mA, URV 와 같을 때 20mA 의 전류를 출력하게 된다.

출력 단위 설정

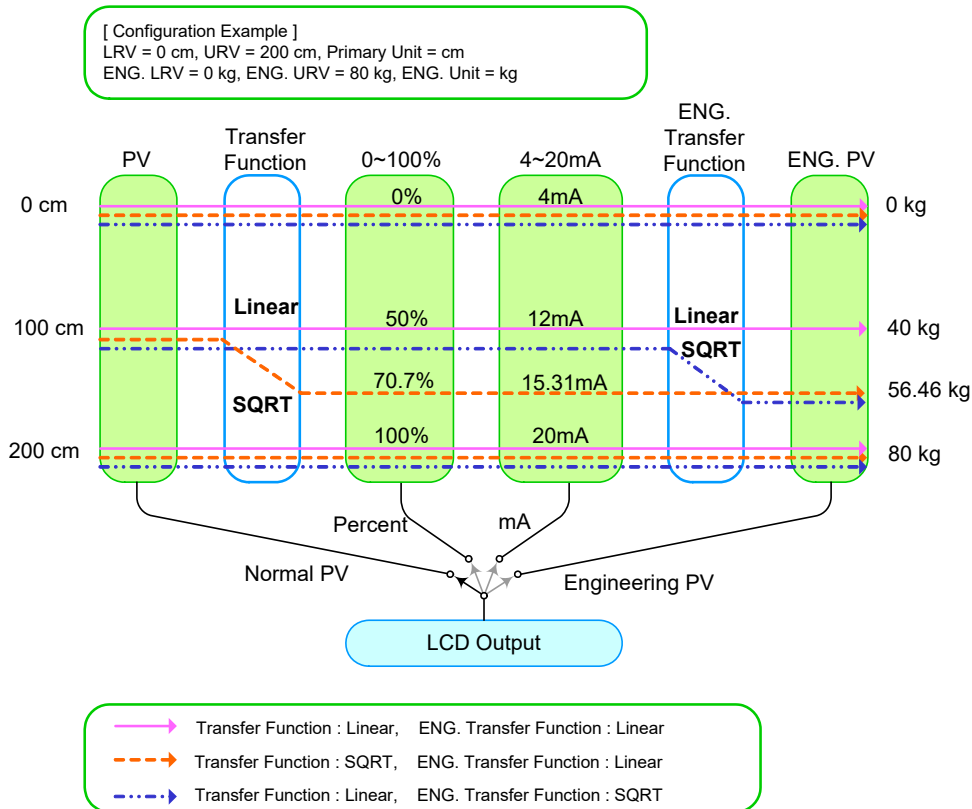
측정한 Primary Value 를 LCD 및 HART 로 표시하기 위해 원하는 단위로 설정할 수 있다. 사용 가능한 단위는 아래와 같다.

사용 가능한 단위	feet, meter, inch, cm, mm
-----------	---------------------------

AUTROL 시리즈의 전송기는 LCD Engineering Mode를 통해 추가적인 단위를 사용할 수 있도록 제공하고 있다. 단, LCD Engineering Mode는 LCD 화면에 표시되는 방식을 설정하는 방법이므로, LCD Engineering Mode에 의해 추가되는 단위는 LCD표시에만 사용되고 HART로는 기존 설정된 단위가 사용된다.

LCD Engineering Mode

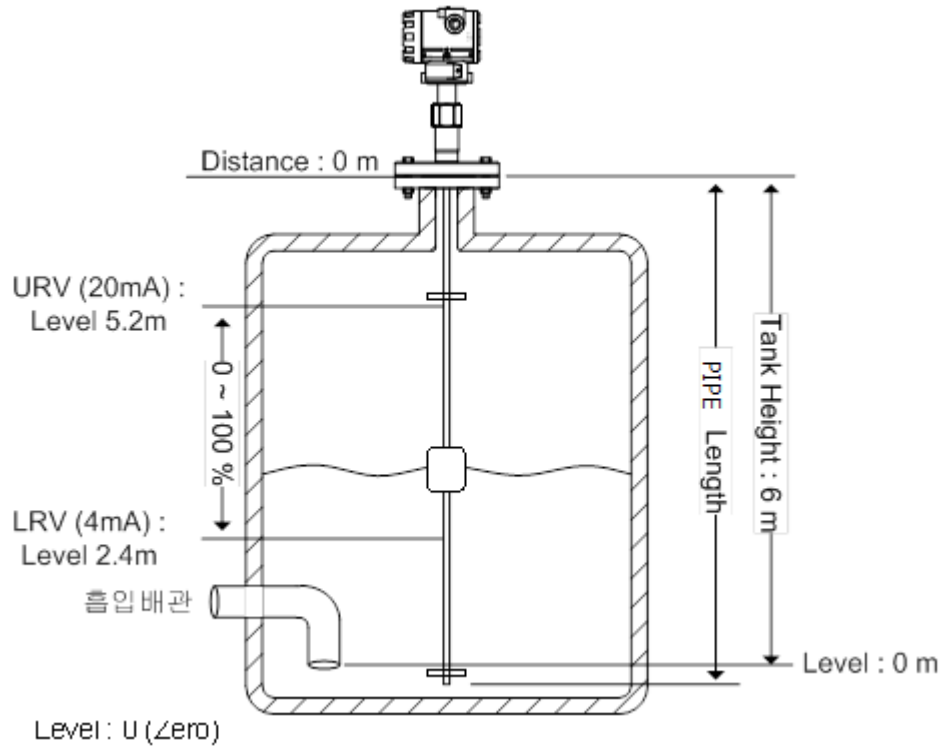
ALT-6500 은 LCD 화면에 측정된 결과를 다양한 방법으로 출력할 수 있다. LCD Engineering Mode 는 측정된 결과를 "다른 가중치를 갖는 수치"로 변환하여 LCD 화면에 출력하는 기능이다. LCD Engineering Mode 는 Engineering Range 를 별도로 설정하여, 측정된 결과(0~100%)를 Engineering Range 로 Mapping 하고 LCD 에 표시한다. LCD Engineering Mode 에서의 측정값 처리 절차는 [그림 1-2]를 참고하라. Transfer Function 과 ENG. Transfer Function 은 동시에 SQRT 로 설정될 수 없음을 주의해야 한다.



[그림 1-2] 측정값 처리 절차

레벨 설정 예제

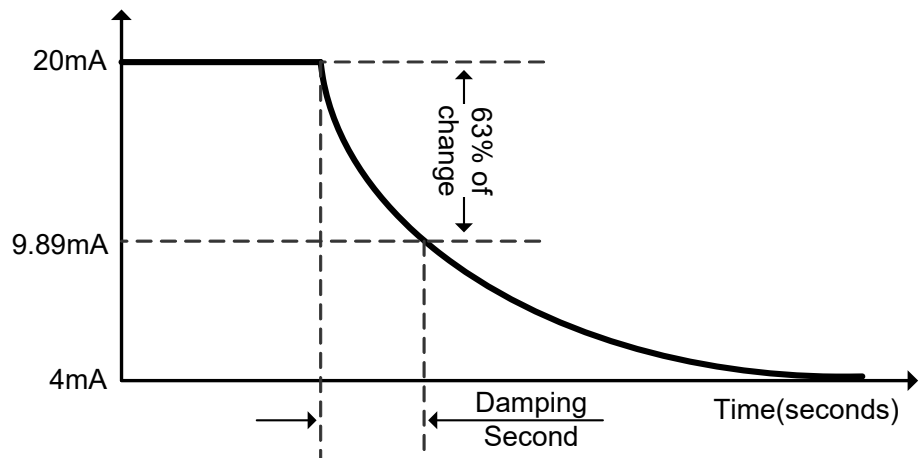
[그림 1-3]와 같은 구조의 탱크에 전송기를 설치하려 한다. 탱크의 하단에는 펌프를 위한 흡입배관이 삽입되어 있으며, 흡입배관 끝 지점의 레벨을 0m 로 보려고 한다. Tank Height 는 흡입배관 끝 지점으로부터 전송기까지의 거리로 설정하고, 4mA 에 해당하는 LRV(Lower Range Value)는 흡입배관 끝 지점보다 2.4m 위의 지점으로 설정했다. 마찬가지로, 20mA 에 해당하는 URV(Upper Range Value)는 흡입배관 끝 지점보다 5.2m 위의 지점으로 설정하여, 측정 span 은 5.2 - 2.4 의 결과인 2.8m 가 되었다.



[그림 1-3] 레벨 설정의 예

Damping Time의 설정

Damping 이란 입력의 급격한 변화(충격)를 출력에 그대로 반영하지 않고 완화시켜 출력하게 하는 기능이다. 또한 측정값에 포함된 주기적인 노이즈 및 진동 성분을 필터링하는 역할을 한다. Damping Second 는 순간적인 입력 변화 시 출력이 변화량의 63%까지 도달하는데 걸리는 시간으로 정의된다. Damping Second 는 시스템의 필요한 응답시간, 신호의 안정성 및 기타요구사항을 검토하여 설정되어야 한다.



[그림 1-4] Damping Second

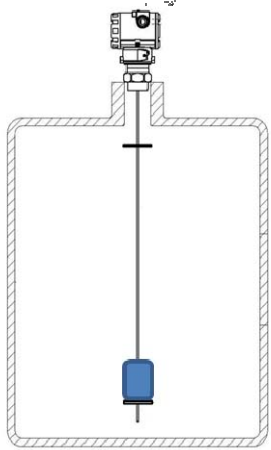
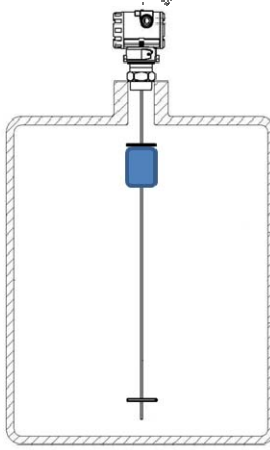
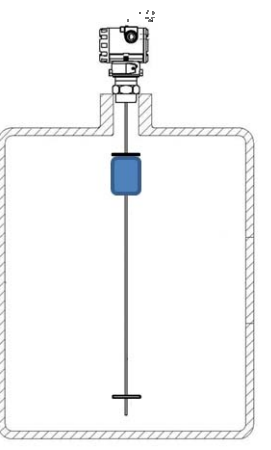
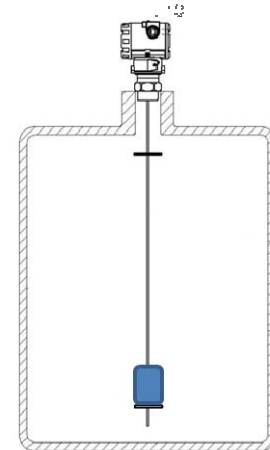
Damping Second는 0 ~ 60 sec 사이의 값으로 설정할 수 있으며, 공장출하 시 1초로 설정된다. 설정한 값(Second)은 "Damping의 정도를 나타내는 계수"라고 보아야 한다. 실제로 정의 자체는 "63%에 도달하는 시간"이라고 정의했으나, 실제 사용에서 "시간"에 대한 의미보다는 "완화되는 정도"로 이해해야 한다. 특히, Damping Second를 1초로 설정했다고 해서, 1초마다 한번씩 출력을 Update하는 등의 동작은 하지 않는다.

항 목	설정내역	HART	버튼	설정 변경 시 영향받는 출력 항목
기본 설정	Range 변경	○	○	LCD에 표시되는 PV를 제외한 출력 전체
	Unit 변경	○	○	LCD에 표시되는 PV
	Damping Second 변경	○	○	출력 전체
	Transfer Function 변경	○	○	LCD에 표시되는 PV를 제외한 출력 전체
	Low-cut 변경	○	○	LCD에 표시되는 PV를 제외한 출력 전체
	Loop Test	○	○	LCD에 표시되는 PV를 제외한 출력 전체
	PV is 변경	○	○	출력 전체
	Tank Height 변경	○	○	Level일 경우 출력 전체
	Probe Length 변경	○	○	경우에 따라 출력 전체
	Probe Angle 변경	○	○	출력 전체
교정	Zero Trim	○	○	출력 전체
	Zero Adjustment	○	○	출력 전체
	Full Trim	○	✗	출력 전체
	D/A Trim	○	✗	4~20mA
전송기 정보 설정	Polling Address 변경	○	○	4~20mA
	전송기 기본 정보 설정. (Tag, Date, Descriptor, Message 등...)	○	✗	-
LCD 표시	LCD 모드 변경	○	○	LCD 표시 전체
	Decimal Place 변경	○	○	LCD 표시 전체
	LCD Engineering Mode 변 경 (Eng Range, Eng Unit, Eng Transfer Function 등...)	○	○	LCD Engineering Value
기타	Button Lock 설정	△	○	
	Master Reset	○	○	출력 전체

Field Calibration methods

현장설치 이후 Stopper 의 위치를 변경하여 재 교정 해야 하는 경우 다음 방법으로 교정해야 한다.

다음 교정의 방법은 전송기 상단의 버튼 조작으로 교정하는 방법으로, 조작버튼을 보호하고 있는 상단의 Name Plate 를 제거한 뒤에 교정하여야 한다.

A	B	
		<p>1. LEVEL의 경우 A -> B의 순서대로 실행하여 교정한다.</p> <p>2. Distance의 경우 C-> D의 순서대로 실행하여 교정한다.</p> <p>* LRV 값을 변경해야 하는 경우 A 와 B 또는 C 와 D 과정 사이에 ZERO¹ 기능을 추가로 수행하여야 한다. 이 기능에서 Stopper 의 위치는 LEVEL 의 경우 A 조건 상태에서 Distance 의 경우 C 의 조건 상태에서 행하여야 한다.</p>
<p>Float Ball을 Lower Stopper에 위치한 뒤 Zero trim² 을 실행한다.</p>	<p>Float Ball을 Upper Stopper 에 위치한 뒤 SPAN³을 실행한다.</p>	
C	D	
		
<p>Float Ball을 Upper Stopper에 위치한 뒤 Zero trim을 실행한다.</p>	<p>Float Ball을 Lower Stopper 에 위치한 뒤 SPAN을 실행한다.</p>	

¹ **ZERO** 초기화면에서 Zero 버튼을 3 초간 누르면 LCD 창에 ZERO 가 뜨고 그 이후 3 초간 Zero 버튼을 누르면 -ZR- 문구가 뜨면서 ZERO 가 실행된다.

² **Zero trim** 초기 화면에서 Zero 버튼을 3 초간 누르면 LCD 창에 ZERO 가 뜨고 그 이후 3 초간 SPAN 버튼을 누르면 -TR-문구가 뜨면서 Zero trim 이 실행된다.

³ **SPAN** 초기화면에서 Span 버튼을 3 초간 누르면 LCD 창에 SPAN 이 뜨고 그 이후 3 초간 Span 버튼을 누르면 -SP- 문구가 뜨면서 SPAN 이 실행된다.

