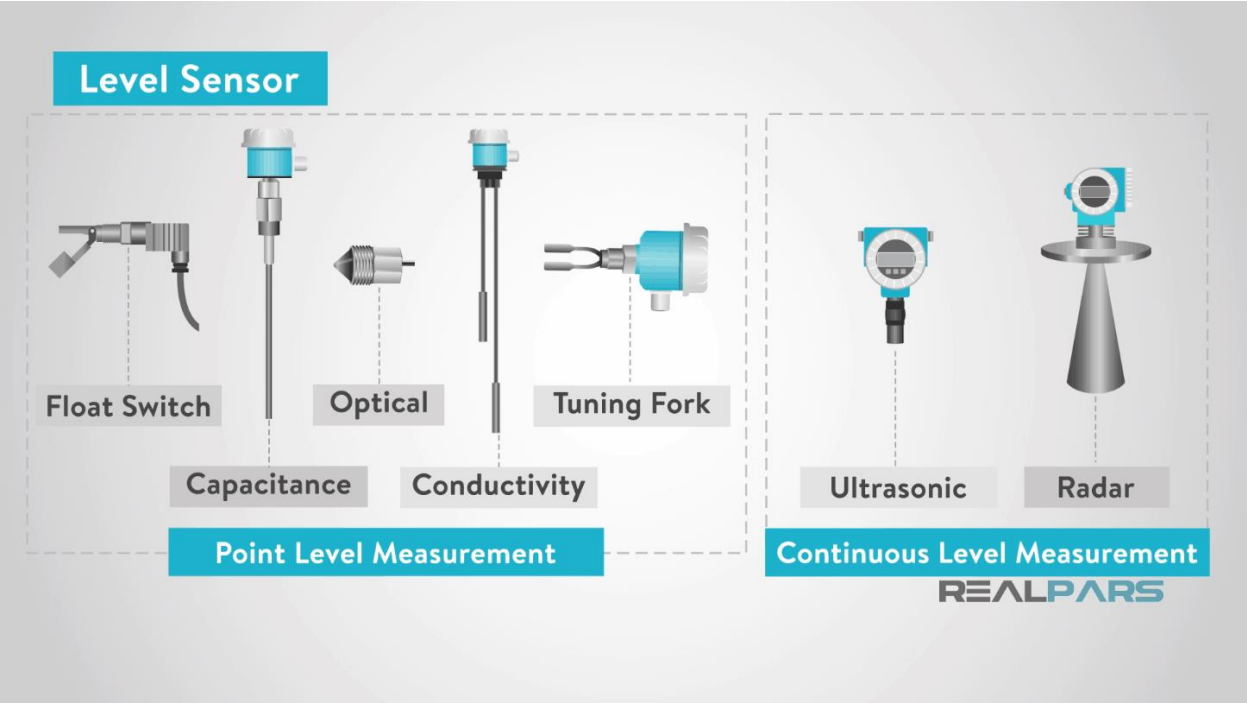
การวัดระดับน้ำ



https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=EMotg3BQjlI

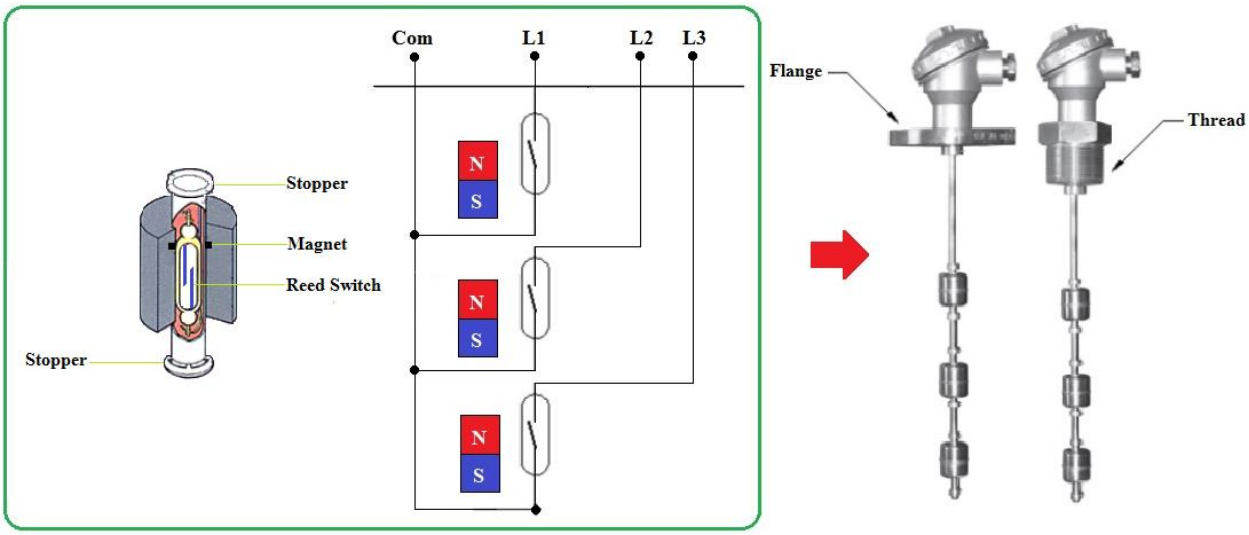
1. Point Level Sensor

1.1 Float switch

สวิทช์ลูกลอย (Level Switch/Level Sensor) คือ เซ็นเซอร์ที่ใช้วัดระดับของน้ำในถังหรือบ่อ และของเหลวอื่น ๆ สำหรับต่อร่วมกับอุปกรณ์เพื่อแจ้งเตือนหรือควบคุมของเหลวนั้น ๆ โดยมีสัญญาณในรูปแบบของหน้าคอนแทค (NO/NC), ความต้านทาน (Resistance Output) และ สัญญาณอนาล็อก 4-20 mA (Analog Output) เช่น ส่งสัญญาณเข้าระบบ PLC เพื่อควบคุมปั๊ม เป็นต้น ซึ่งสัญญาณที่ออกมาทางด้านเอาต์พุตนั้นมีความแตกต่างกัน ดังนี้

Level Switch หรือ เซ็นเซอร์ตรวจจับระดับ เป็นสวิทช์ลูกลอยที่ใช้ตรวจจับระดับของเหลวแบบระดับขั้น โดยใช้หลักการอาศัยการเปลี่ยนแปลงสถานะของหน้าคอนแทค NO/NC เมื่อลูกลอยเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามระดับของเหลว

หลักการทำงาน เมื่อมีการเคลื่อนที่ของลูกลอยผ่านรีดสวิตช์ ตัวที่ 1 จะมีการดึงให้หน้าคอนแทคการทำงานเป็นระดับที่ 1 และ เมื่อลูกลอย ตัวที่ 2 เคลื่อนที่ผ่านรีดสวิตช์ จะมีการดึงให้หน้าคอนแทคทำงาน เป็นระดับที่ 2 เป็นต้น



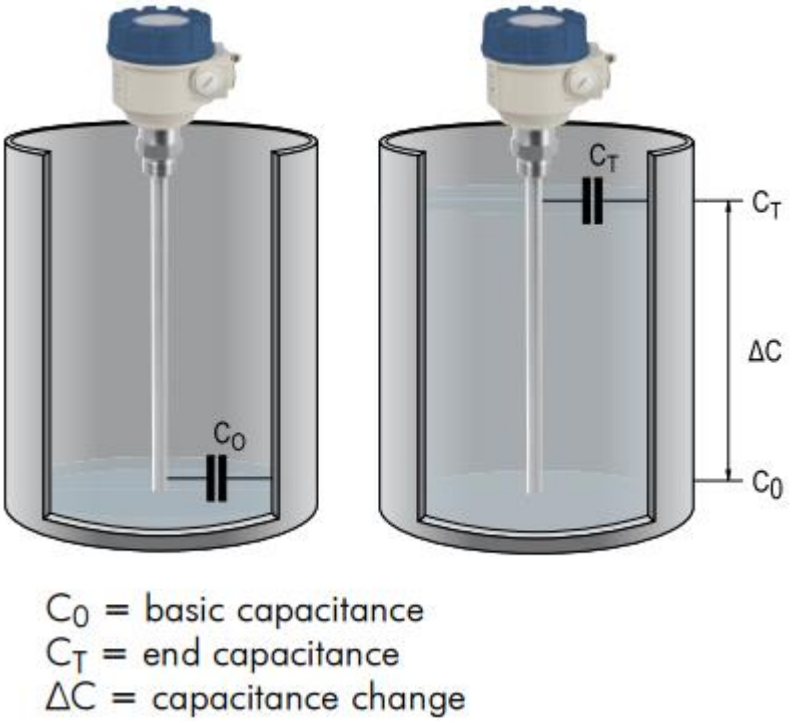
1.2 RF Capacitance Level Sensor

หลักการทำงาน RF Capacitance Level Sensor

เรารู้ถึงการใช้งานของตัว อาร์เอฟ คาปาซิแตนซ์ เซ็นเซอร์ แล้วว่าใช้สำหรับการวัดหรือตรวจจับระดับของวัตถุ เพื่อใช้ในการควบคุมระดับ ซึ่งเพื่อให้สามารถเลือกหรือนำตัวเซ็นเซอร์มาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องเข้าใจหลักการทำงานของเซ็นเซอร์ชนิดนี้ด้วย

อาร์เอฟ คาปาซิแตนซ์ เซ็นเซอร์ มีหลักการทำงานที่อาศัยคลื่นวิทยุ RF (Radio Frequency) ที่ถูกสร้างขึ้นและส่งไปยังหัววัดอย่างต่อเนื่อง โดยหัววัด (Probe) ที่จมอยู่ในวัตถุที่กำลังตรวจจับอยู่นั้น จะมีผลทำให้ค่าประจุไฟฟ้าหรือค่า C เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าความถี่ที่เปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน โดยตัวเซ็นเซอร์จะอาศัยการเปลี่ยนแปลงของค่า C นี้มาใช้ในการตรวจจับระดับของวัตถุ ซึ่งหลักการพื้นฐานของ Capacitive sensor ทุกๆ ชนิด จะมีปัจจัยที่จะมีผลต่อค่าประจุไฟฟ้านั้นได้แก่

C หรือ Capacitive คือ ค่าความจุไฟฟ้าที่ได้จากการคำนวน



รูปแสดงค่าความแตกต่างของประจุไฟฟ้าที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ที่ระดับต่างๆ

ξ หรือ Permittivity คือ ค่าความนำสนามไฟฟ้าของ Dielectric เป็นค่าที่ใช้แสดงถึงความสามารถ ในการที่จะทำให้เกิดสนามไฟฟ้าซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กทรอน ระหว่างจุด 2 จุด บนวัสดุ

ξ0 หรือ Absolute dielectric constant (Absolute Permittivity) คือ ค่าความนำสนามไฟฟ้าของ Dielectric ที่เป็นสูญญากาศซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.85 x 10^{-12} F/m

$$\varepsilon_0 \overset{\text{def}}{=} \frac{1}{c_0^2 \mu_0} = \frac{1}{35950207149.4727056\pi} \frac{\text{F}}{\text{m}} \approx 8.8541878176\ldots \times 10^{-12}\ \text{F/m}$$

รูปแสดงการหาค่า Absolute dielectric constant

ξ_r หรือ Relative dielectric constant (Relative Permittivity) คือ ค่าความนำสนามไฟฟ้าของ วัสดุ Dielectric ชนิดต่าง โดยจะวัดที่สภาวะแวดล้อมที่ได้รับการควบคุม

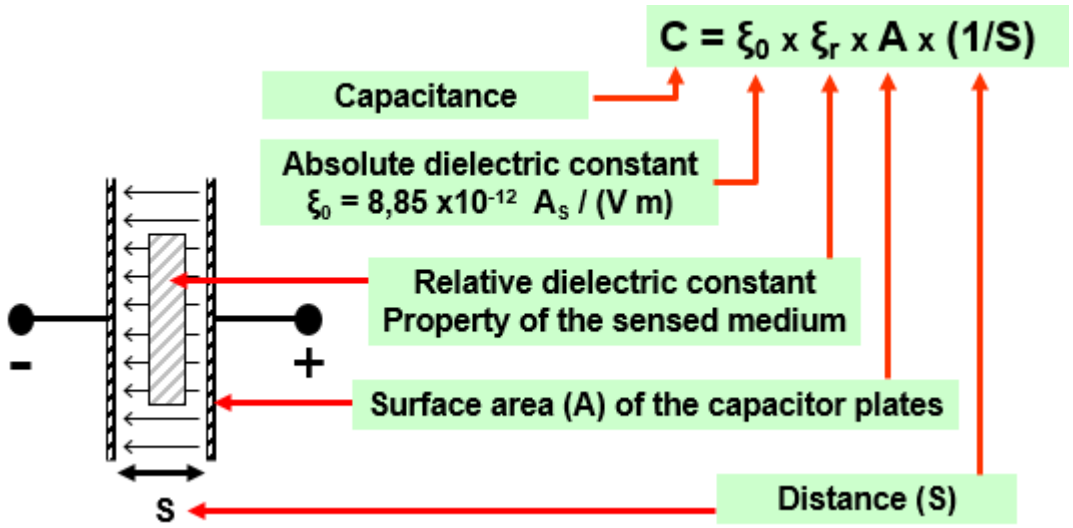
Material	ε_r
Vacuum	1 (by definition)
Air	1.000 589 86 ± 0.000 000 50 (at STP, for 0.9 MHz),[1]
PTFE/Teflon	2.1
Polyethylene/XLPE	2.25
Polyimide	3.4
Polypropylene	2.2–2.36
Polystyrene	2.4–2.7
Carbon disulfide	2.6
Mylar	3.1[2]
Paper	3.85
Electroactive polymers	2–12
Mica	3-6[2]
Silicon dioxide	3.9 [3]
Sapphire	8.9–11.1 (anisotropic) [4]
Concrete	4.5
Pyrex (Glass)	4.7 (3.7–10)
Neoprene	6.7[2]

รูปที่ 3 ตัวอย่างค่า Relative dielectric constant ของวัสดุบางชนิด

ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Relative_permittivity

A หรือ Surface area คือ พื้นที่หน้าตัดของแผ่นตัวนำไฟฟ้า

S หรือ Distance คือ ระยะห่างระหว่างแผ่นตัวนำไฟฟ้า



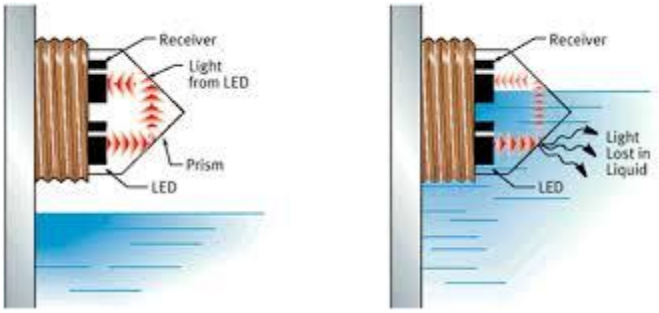
รูปแสดงสมการหาค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ

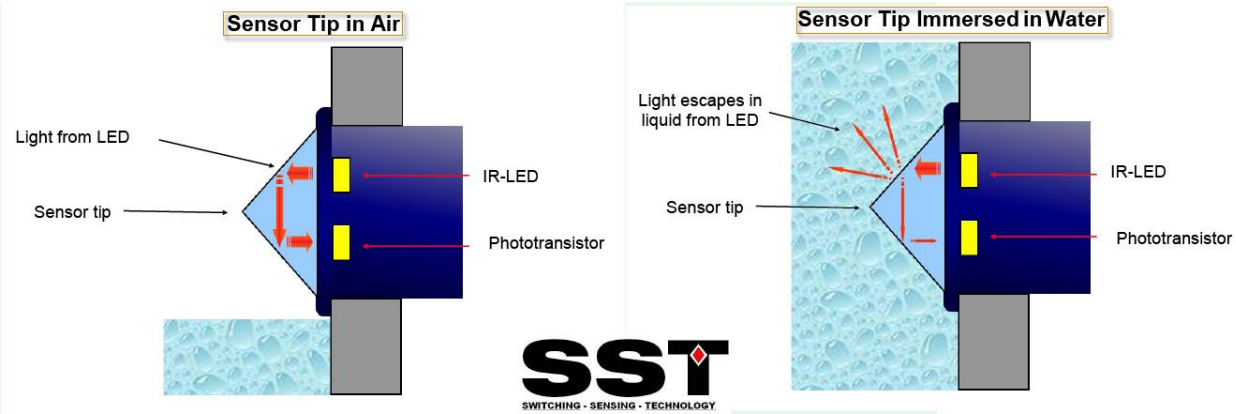
จะเห็นได้ว่าค่าความจุไฟฟ้านั้น จะมีค่ามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับพื้นที่ของโลหะทั้ง 2 ชิ้น ที่นำมาทำเซ็นเซอร์ โดยในที่นี้ตัว อาร์เอฟ คาปาซิแตนซ์ เซ็นเซอร์ นั้นก็ทำงานเหมือนกัน แต่จะมีส่วนของหัววัดที่เป็น Active Probe อยู่ตรงกลาง และจะมี Reference Probe อยู่ด้านนอก ซึ่งมีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น แบบใช้ Coaxial Tube Reference Probe, Rod Reference Probe หรือการใช้พนังของถังที่เป็นโลหะเป็นจุดอ้างอิง ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นสาร Dielectric นั้นก็คือวัสดุ Material ที่อยู่ในถัง หรืออากาศ ในกรณีที่เป็นถังเปล่า

ตัวเซ็นเซอร์จะเริ่มทำงาน เมื่อมีวัสดุ Material สูงขึ้นในถัง และทำให้ค่า Capacitance มีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับของวัสดุนั้น จะมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นเชิงเส้น ทำให้เราสามารถนำสัญญาณเหล่านี้มาประมวลผลต่อไปได้ โดยเซ็นเซอร์บางตัว อาจให้ลักษณะของสัญญาณเอาท์พุตที่เป็นแบบหน้าสัมผัส หรือ Relay Contact ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้เลยโดยไม่ต้องประมวลผล แต่สำหรับเซ็นเซอร์วัดระดับที่ให้สัญญาณเอาท์พุตเป็นแบบอนาล็อก เช่น 0-10VDC หรือ 4..20mA หรือสัญญาณสื่อสารแบบอื่นๆ เช่น RS-485, PROFIBUS DP หรือ HART protocal สัญญาณเหล่านี้จำเป็นต้องผ่านตัวคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผลก่อนใช้งาน แต่ก็จะได้ค่าที่ละเอียดและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1.3 Optical Level Sensor

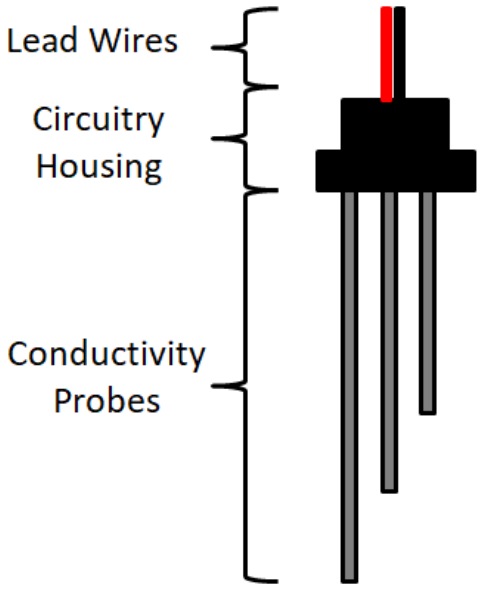
เครื่องวัดระดับแบบใช้ลำแสง หรือ Optical Type Level Sensor คือ เซนเซอร์หรือเครื่องวัดระดับแบบใช้ลำแสงขนาดเล็ก ซึ่งลำแสงจะหักเหหากเซนเซอร์สัมผัสกับของเหลว และ ให้เอ้าท์พุทเป็น NPN หรือ PNP เหมาะสำหรับใช้วัดระดับของเหลวในถังทั่วไป จุดเด่นที่สุดคือ ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อยมาก จุดเด่น คือ สามารถวัดระดับของน้ำที่รั่วและมีปริมาณน้อยมากๆ ที่อยู่ตามพื้นได้ จึงเหมาะสมมากกับการนำไปใช้ในการเตือนการรั่วของของเหลวจากถังสู่พื้นได้เป็นอย่างดี

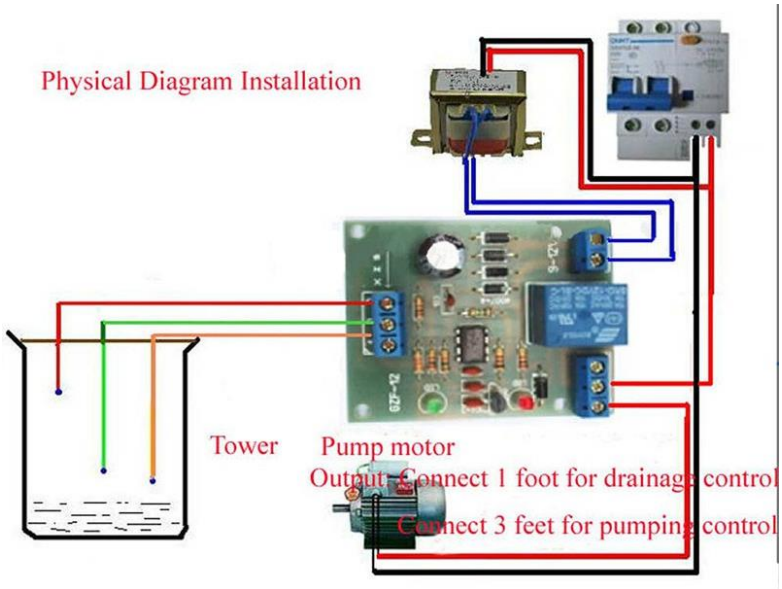


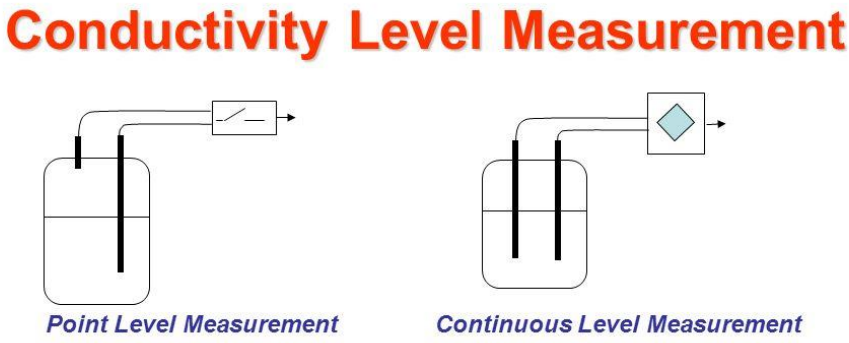


1.4 เซนเซอร์วัดระดับชนิดวัดความนำไฟฟ้า (conductive level sensor)

เซนเซอร์วัดระดับชนิดวัดความนำไฟฟ้า เป็นเซนเซอร์ (sensor) ที่ใช้สำหรับการวัดระดับ (level measurement) แบบจุดเฉพาะในตำแหน่งที่กำหนดไว้เท่านั้น เหมาะสำหรับการวัดระดับของเหลวที่มีสภาพความนำไฟฟ้าสูง โครงสร้างประกอบด้วยขั้วไฟฟ้าขั้วหนึ่งต่อเข้ากับตัวภาชนะที่เป็นโลหะอีกขั้วหนึ่งต่อเข้ากับโพรบตามความสูงที่ต้องการ เมื่อระดับของเหลวที่มีสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นจนถึงตัวนำอีกขั้วหนึ่ง จะเกิดการเชื่อมต่อครบวงจร ตัวอย่างการนำไปใช้งาน ได้แก่ การระบายของเหลวออกจากถัง และการป้อนน้ำเข้าถัง โดยใช้สัญญาณทางด้านเอาต์พุตที่ได้จากเครื่องมือวัดในการควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ ซึ่งในการใช้งานควรติดตั้งตัวก้านอิเล็กโทรดให้อยู่ภายในตัวถังและบริเวณส่วนหัวด้านบนต้องอยู่เสมอกับพื้นผิวของถัง เพื่อป้องกันการอุดตันจากสารแขวนลอย


Lead Wires
Circuitry Housing
Conductivity Probes


Physical Diagram Installation
Tower
Pump motor
Output: Connect 1 foot for drainage control
Connect 3 feet for pumping control



1.5 เครื่องวัดระดับแบบ Vibration (Vibration Level Sensor)

เครื่องวัดระดับแบบ Vibration หรือ Vibration Level Sensor คือ เครื่องวัดระดับสำหรับผงเมล็ดโดยเฉพาะ เป็นที่นิยมเป็นอันดับ 2 รองจากแบบใบพัด เพื่อการใช้งานที่หลากหลายมากกว่า และ แก้ปัญหาการเคลื่อนที่ของใบพัดได้ดีกว่า ไม่ว่าจะทางด้านการทนต่ออุณหภูมิที่สูงกว่า ใช้หลักการของการกำเนิดความสั่นจากก้านสั่นนั่นเอง บางครั้งเราเรียกว่า Tunning Fork Level Sensor ซึ่งบางรุ่นของ SIEMENS สามารถใช้ในงานวัดระดับของเหลวได้อีกด้วย

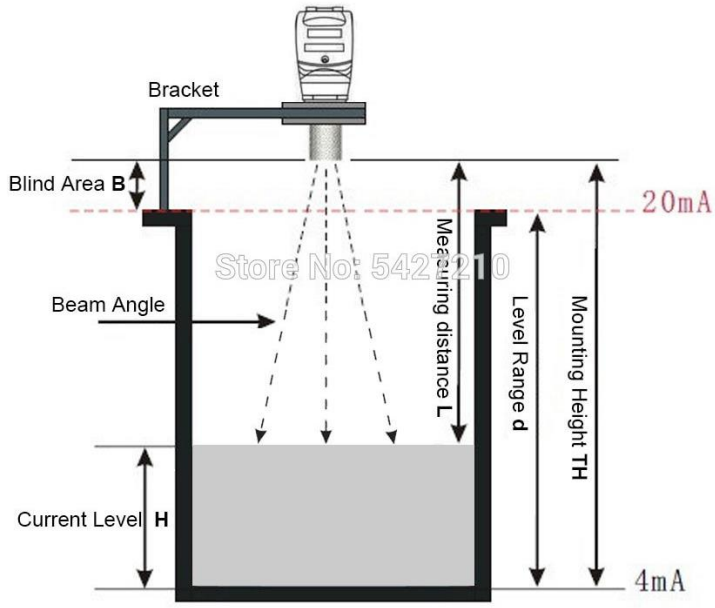
NOHKEN VH10,20 เครื่องวัดระดับผงเมล็ดแบบ Vibration Model : VH10,20

SIEMENS SITRANS LVS200 เครื่องวัดระดับผงเมล็ดแบบ Vibration

Model : SITRANS LVS200

2. Continuous Level Sensor

2.1 Ultrasonic level sensor



H (Current liquid level) **= TH** (Mounting height)**- L** (Measuring distance)

d (Liquid level range) **= TH** (Mounting height)**- B** (Blind area)

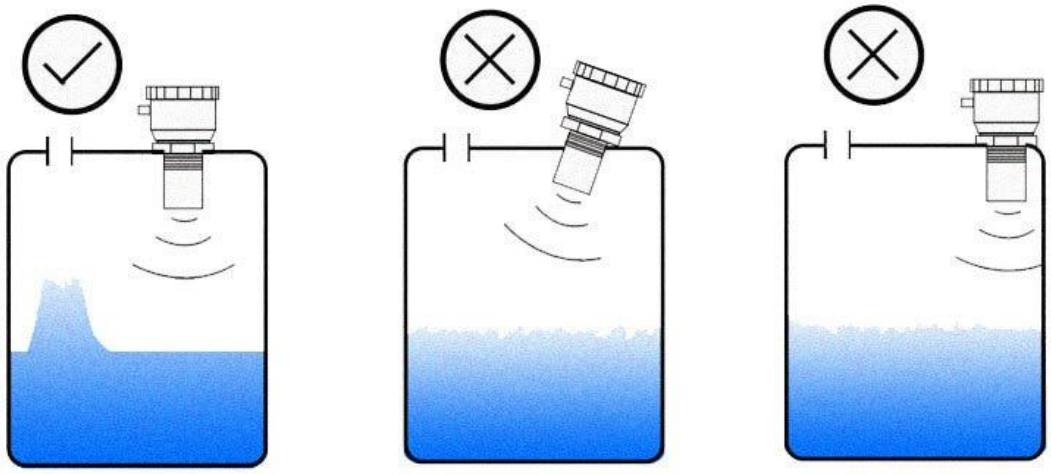
Distance = (Speed of sound in air x time delay) / 2

ค่าอัตราเร็วของเสียงในตัวกลาง ที่อุณหภูมิ 20°C

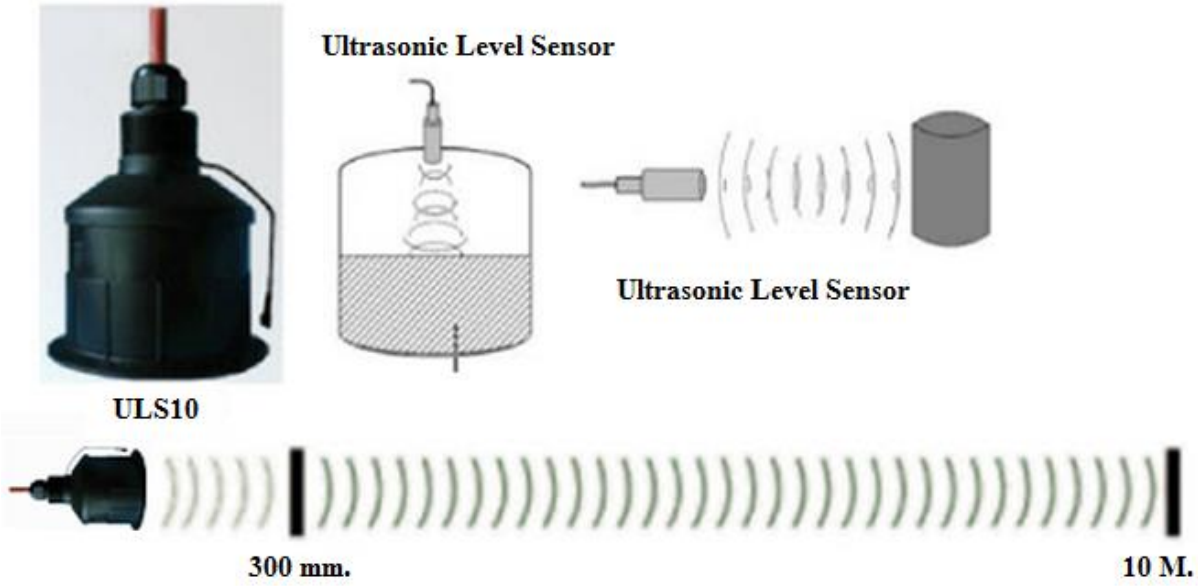
ชนิดวัสดุ	ความเร็ว (m/s)
อากาศ	343
น้ำ	1480
น้ำแข็ง	3200
แก้ว	5300
เหล็ก	5200
ตะกั่ว	1200
ไทเทเนียม	4950
พีวีซี (อ่อน)	80
พีวีซี (แข็ง)	1700
คอนกรีต	3100
ฮีเลียม	927

อัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิใดๆ เป็นไปตามความสัมพันธ์ ดังนี้

$v = 331 + 0.6t$



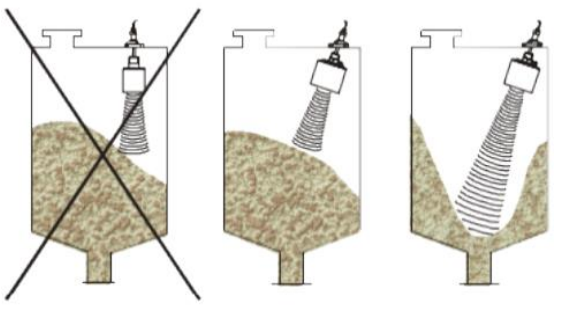
ปัจจุบันในงานการวัดระดับของวัตถุต่าง ๆ หรืองานวัดระดับของแข็ง (Solid) และของเหลว (Liquid) นั้น มีการใช้งานอุปกรณ์ประเภทเซ็นเซอร์วัดระดับ Level Senser, Level Switch, Level Transmitter, Paddle Switch เป็นต้น ซึ่งได้มีการนำเสนอกันไปในหัวข้อ การเลือกเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ (Level Sensor/Level Switch) ให้เหมาะสมกับหน้างาน แล้วนั้น โดยในหัวข้อนี้เราจะมาพูดถึง เซ็นเซอร์วัดระดับแบบอัลตราโซนิค (Ultrasonic Level Sensor) โดยเฉพาะ เนื่องจากเซ็นเซอร์วัดระดับแบบอัลตราโซนิค เป็นเซ็นเซอร์ (Sensor) ที่อาศัยหลักการทำงานของคลื่นเสียงและมีตำแหน่งทิศทางในการตรวจจับที่แม่นยำ จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานรูปแบบอื่นได้อีกด้วย จะเป็นอย่างไรนั้นเราจะมาแนะนำกัน (ดังรูป)



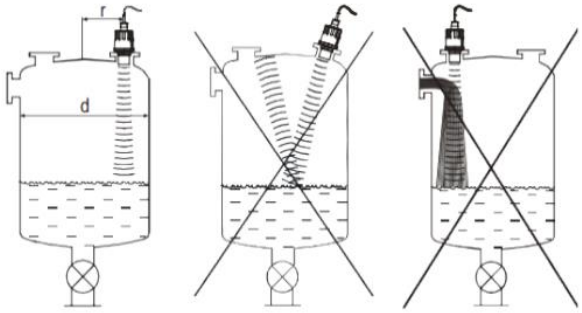
รูปเซ็นเซอร์วัดระดับแบบอัลตราโซนิค (**Ultrasonic Level Sensor**)

เซ็นเซอร์วัดระดับแบบอัลตราโซนิค Ultrasonic Level Sensor หรือ Ultrasonic Sensor เป็นเซ็นเซอร์ (Sensor) ที่อาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นความถี่เสียง (Ultrasound) ในการตรวจจับวัตถุนั้น ๆ โดยการเดินทางที่ผ่านตัวกลาง เช่น ของเหลว, ก๊าซ, อากาศ เป็นต้น จึงทำให้สามารถใช้งานตรวจจับวัตถุได้หลากหลายและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี, มีความแม่นยำในการตรวจจับและของเหลวที่มีสารเคมีหรือของเหลวที่มีความหนืดก็สามารถตรวจจับได้ (คลื่นอัลตราโซนิคมีความถี่สูงตั้งแต่ 20 KHz ขึ้นไป เป็นคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกินกว่าที่หูมนุษย์จะได้ยิน โดยทั่วไปแล้วหูของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะได้ยินเสียงสูงประมาณ 15 KHz เท่านั้น) สาเหตุที่มีการนำเอาคลื่นย่านอัลตร้าโซนิคมาใช้ในงานวัดระดับ (Level) ก็เพราะว่าเป็นคลื่นที่มีทิศทางทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเจาะจง จึงได้ถูกนำมาใช้สำหรับการตรวจจับระดับ (Level) ของวัตถุต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นความถี่เสียง (Ultrasound) และคำนวณหาค่าระยะทางได้จากการเดินทางของคลื่นและนำมาเทียบกับเวลา และด้วยกลไกดังกล่าวทำให้เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย เช่น งานวัดระดับได้ทั้งของแข็ง (Solid) และของเหลว (Liquid) เช่น น้ำ, น้ำมัน, ของเหลว, เมล็ดพืช, เม็ดพลาสติก เป็นต้น โดยต่อร่วมกับตัวควบคุมระดับน้ำ (Level Control), ตัวแสดงผลของระดับน้ำ (Level Indicator) เพื่อแสดงค่าหรือควบคุมระดับของเหลวและนำค่าต่าง ๆ นี้ ไปใช้ในระบบต่อไป

จุดติดตั้งที่เหมาะสมสำหรับ Ultrasonic Level Sensor หรือ Ultrasonic Sensor งานวัดระดับของแข็ง (Solid) และของเหลว (Liquid)



การติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ถูกต้องในถังที่วัดถุดิบเป็นของแข็ง (Solid)



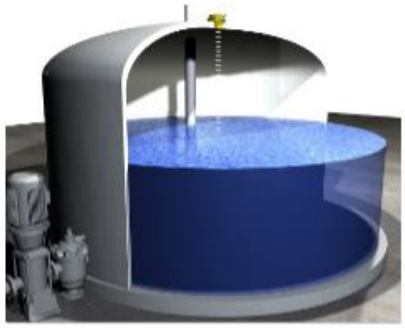
การติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ถูกต้องในถังที่วัดถุดิบเป็นของเหลว (Liquid)

Ultrasonic Level Sensor หรือ **Ultrasonic Sensor** สามารถวัดระดับได้ทั้งแบบจุดและแบบต่อเนื่อง ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบของ

เครื่องมือวัดและตำแหน่งการติดตั้ง กรณีการวัดระดับแบบจุดจะติดตั้งเซ็นเซอร์ไว้ที่บริเวณด้านข้างของภาชนะ เมื่อระดับความสูงของตัวกลาง (ของแข็งและของเหลว) เพิ่มจนถึงระดับที่ติดตั้ง Ultrasonic Level Sensor จะได้สัญญาณทางด้านเอาต์พุต (Output) ออกมาจากเซ็นเซอร์ (Sensor) และกรณีการวัดระดับแบบต่อเนื่องถ้าตัวกลางเป็นของเหลว สามารถติดตั้งเครื่องมือวัดไว้ที่บริเวณด้านบนหรือด้านล่างของภาชนะก็ได้

ตัวอย่างการใช้งาน Ultrasonic Level Sensor หรือ Ultrasonic Sensor

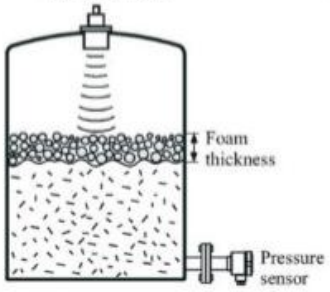
Liquid / Powder measurement



Silo with rotational aiming kit

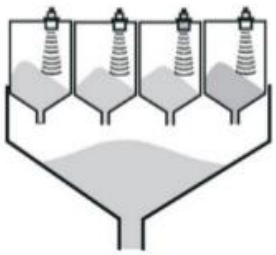
Flow measurement

Foam thickness measurement

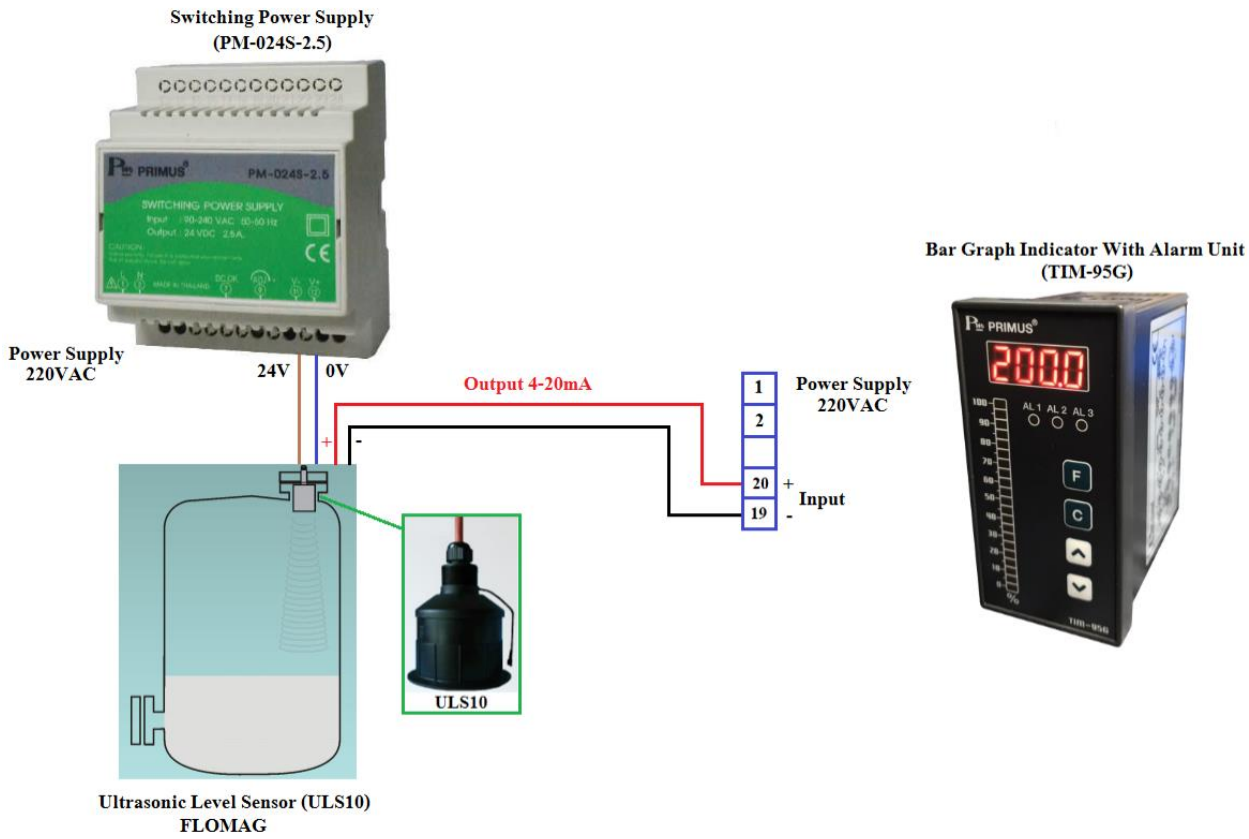


Measuring in agitator tank

Material Mixing



การต่อใช้งาน Ultrasonic Level Sensor หรือ Ultrasonic Sensor

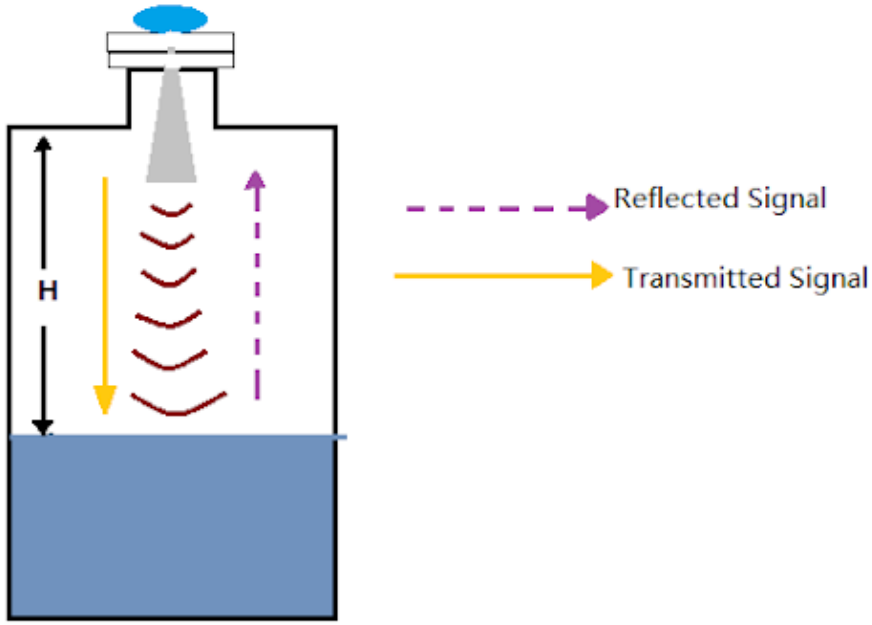


การต่อใช้งาน Ultrasonic Level Sensor หรือ Ultrasonic Sensor ร่วมกับ Switching Power Supply รุ่น PM-024S-2.5

เพื่อแสดงผลแบบดิจิตอลพร้อมบาร์กราฟ (Bar Graph Indicator With Alarm Unit) รุ่น TIM-95G

2.2 Radar (microwave) water level sensor

เซนเซอร์วัดระดับแบบเรดาร์ (radar level sensor) เป็นเซนเซอร์ (sensor) ใช้วัดระดับวิธีใหม่ที่สุดในปัจจุบัน สัญญาณเรดาร์ที่ส่งออกมาจากเสาอากาศจะไปสะท้อนกับพื้นผิวของผลิตภัณฑ์และสะท้อนกลับมายังตัวรับอีกครั้งเป็นช่วงระยะเวลา (t) ระดับและปริมาตรของของเหลวที่บรรจุภายในถังสามารถคำนวณได้จากช่วงระยะเวลา (t) และระยะเวลาการเดินทางของคลื่นไมโครเวฟในอากาศ/ก๊าซ ที่ทราบค่า เสาอากาศซึ่งติดตั้งอยู่ด้านบนของถังบรรจุต้องเป็นไปตามเกณฑ์การออกแบบที่ถูกต้องตามหลักสุขลักษณะ โดยต้องหลีกเลี่ยงการออกแบบรูปทรงที่เป็นโดม จุดอับ ช่องว่าง หรือร่องในพื้นที่ของผลิตภัณฑ์



Non-contact Radar Level Measurement Sensor

Distance = = (Speed of Light * Time delay) / 2

เครื่องวัดระดับเรดาร์ซึ่งจัดหาโดย Silver Automation Instruments เหมาะสำหรับการวัดแบบไม่ต่อเนื่องของของเหลว, สารละลาย, ผง, ของแข็ง, การวัดระดับโคลน แม้ว่าอุณหภูมิการทำงานและแรงดันจะเปลี่ยนไปมาก แต่เครื่องมือวัดระดับเรดาร์ก็ยังสามารถวัดระดับได้อย่างแม่นยำ เซ็นเซอร์เรดาร์สามารถใช้งานได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่มีก๊าซเฉื่อยและก๊าซระเหย เซ็นเซอร์ระดับเรดาร์ใช้วิธีการวัดชีพจรไมโครเวฟและสามารถทำงานได้ตามปกติภายในช่วงความถี่อุตสาหกรรม ลำแสงมีพลังงานต่ำและสามารถติดตั้งได้กับโลหะถังที่ไม่ใช่โลหะหรือท่อต่าง ๆ ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

เครื่องส่งสัญญาณระดับเรดาร์ทำงานโดยการส่งและรับคลื่นไมโครเวฟสั้นมากด้วยพลังงานต่ำมากผ่านระบบเสาอากาศ คลื่นเรดาร์เดินทางด้วยความเร็วแสง เวลาทำงานสามารถแปลงเป็นสัญญาณตำแหน่งวัตถุโดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการยืดเวลาพิเศษช่วยให้มั่นใจได้ถึงความเสถียรและการวัดที่แม่นยำในช่วงเวลาสั้น ๆ แม้ในกรณีของสภาพการทำงานที่ซับซ้อนและยากลำบากก็มีเสียงสะท้อนที่ผิดพลาดเทคโนโลยีการประมวลผลแบบไมโครใหม่และซอฟต์แวร์ใหม่ล่าสุดยังสามารถวิเคราะห์เสียงสะท้อนของตำแหน่งวัตถุได้อย่างแม่นยำ

ข้อได้เปรียบของ เครื่องวัดระดับเรดาร์

1. เซ็นเซอร์เรดาร์สามารถวัดระดับได้อย่างแม่นยำและทำการวัดต่อเนื่อง

นี่เป็นสาเหตุหลักเนื่องจากคลื่นสัญญาณเครื่องวัดระดับเรดาร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าดังนั้นจึงไม่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมและการวัดสามารถติดต่อแบบไม่สัมผัสได้

2. สามารถระงับสัญญาณรบกวนได้

ฟังก์ชั่นนี้สามารถตั้งค่าในเครื่องส่งสัญญาณเรดาร์เครื่องวัดระดับเรดาร์ของเรามีจอแสดงผลดิจิตอลและปุ่มใช้งานง่ายผู้ใช้สามารถตั้งค่าฟังก์ชั่นนี้เมื่อจำเป็น

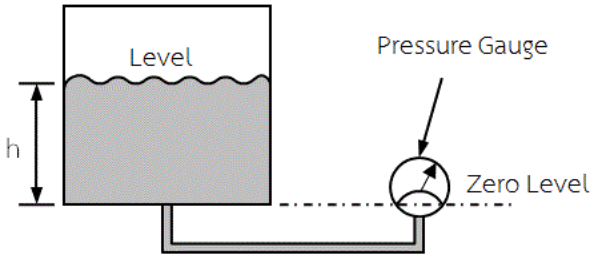
3. เครื่องวัดระดับเรดาร์สามารถใช้ในอุณหภูมิและความดันสูงโดยเลือกเครื่องวัดระดับเรดาร์แบบต่างๆ

4. ส่วนที่ดีที่สุดคือมันสามารถมีการวัดระดับของแข็งที่เครื่องส่งสัญญาณระดับความจุชนิด SH ของเราไม่สามารถบรรลุผลได้ สามารถวัดระดับแร่และระดับผงในสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยฝุ่น

2.3 เซนเซอร์วัดระดับชนิดวัดความดัน (pressure level sensor)

เซนเซอร์วัดระดับชนิดวัดความดัน (pressure level sensor) เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับการวัดระดับ (level measurement) ของเหลวทางอ้อม ทำงานโดยอาศัยการวัดความดัน (pressure) แล้วแปลงเป็นระดับของเหลว หรือเรียกว่า "การวัดระดับแบบไฮโดรสแตกติก (Hydrostatic level measurement)" มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ชนิดของเครื่องมือวัดความดัน รูปแบบของความดัน (pressure type) และลักษณะการติดตั้งเครื่องมือวัดความดัน ตัวอย่างเช่น การติดตั้งเครื่องมือวัดความดันบริเวณด้านล่างของภาชนะที่บรรจุของเหลวอยู่ภายใน บริเวณผิวหน้าของเหลวสัมผัสกับความดันบรรยากาศ ค่าความดันสูงสุดอยู่ที่บริเวณด้านล่างของภาชนะและเพิ่มสูงขึ้นตามระดับความสูงของของเหลว จากการรับแรงกระทำเนื่องจากน้ำหนักของของเหลวตามแรงโน้มถ่วงโลก ความดัน (*P*) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับของของเหลว (*h*) นี้เรียกว่าความดันสถิต (static

head) โดยค่าความดันที่วัดได้บริเวณด้านล่างของภาชนะแสดงความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับระดับของของเหลว



รูปที่ 1 การวัดระดับของเหลวโดยอาศัยเครื่องมือวัดความดัน

(ที่มา: นวภัทรา และ ทวีพล, 2555)

อุปกรณ์วัดระดับชนิดนี้นิยมใช้ในอุตสาหกรรม เหมาะสำหรับการวัดระดับของเหลวในภาชนะเปิดที่สัมผัสกับบรรยากาศ (ความดันบรรยากาศ) มีราคาไม่แพง แต่มีความถูกต้อง (accuracy) ค่อนข้างจำกัดเหมาะสำหรับของเหลวที่มีความหนืด (viscosity) ต่ำ สะอาด ไม่มีสารแขวนลอยปะปน รวมถึงไม่มีคุณสมบัติเป็นสารกัดกร่อน ซึ่งหากของเหลวที่ต้องการวัดระดับมีลักษณะและคุณสมบัติดังกล่าว อาจก่อให้เกิดความเสียหายกับเครื่องมือวัดความดันได้ ซึ่งสามารถแก้ไขได้ โดยการเลือกใช้แผ่นไดอะแฟรม (diaphragm plate) มาทำหน้าที่เป็นไดอะแฟรมซีล (diaphragm seal) โดยมีท่อแคพพิลลารีภายในบรรจุก๊าซ หรืออากาศต่ออยู่ระหว่างไดอะแฟรมซีลกับสเกลอ่านค่าความดัน หรือต่อเข้ากับเครื่องมือวัดความดันอีกตัวหนึ่ง โดยก๊าซหรืออากาศทำหน้าที่ส่งผ่านความดันที่ได้รับจากไดอะแฟรมซีลให้กับเครื่องมือวัดความดันเพื่ออ่านค่าความดันออกมา