Process Instruments for Water Treatment Plant and Distribution



Present by :Suppachai Gorkaewmanee
Email.suppachai@flowmeters.co.th; Tel.081-4535962
More info at www.flowmeters.co.th

Measurement Instruments for Water Application

Water, waste water, Chemical, Food, Beverage ,fuel oil, Air ,Gas, Steam and Solid Flow

1,Flowmeters

Paddle, Turbine(Current), Magnetic, Ultrasonic, PD Gear, Vortex, Rota & Mass Flowmeters

2,Level & Pressure Transmitter

Ultrasonic , Radar, Capacitive, Hydrostatic Pressure(Level), Slude Level & Diff Pressure

3, Environment Sensor

Temp, Humidity, Dew point, Co ,Co2, Baro.pressure, Rain Gauge, Wind Speed & Direction

4, Water Analyzer

pH ,ORP(Redox) ,Conductivity , DO, Turbidity, Suspended Solid, Chlorine ,COD or more…

5, Indicator and Controller

Flow Rate/Totalizer ,Loop Power Indicator, Modbus Scan Indicator and Batch Controller

6, Data Logger and Monitoring System

Single Flow or Process data Logger, RTU & Remote Monitoring System (SCADA)

Instrumentation in Water Treatment Plant

More info at www.flowmeters.co.th



JAIN TECHNOLOGY





LTH Electronics

LTH Electronics

Flow & Level Measurment

Made in UK



titan Chemical & Oil Flowmeters





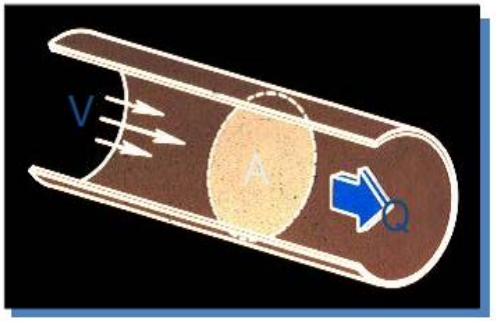
One stop service solutions for Flow meters, Level, Pressure, Water Analyzer , etc.. for water Plant



FLOW MEASUREMENT

ทฤษฎีความรู้เบื้องต้น

อัตราการไหล (Volume flow rate) คือปริมาตรของของไหลซึ่งไหลผ่านท่อหรือช่องการไหลใดๆ ในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออีกนัยหนึ่งก็คือของไหลที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดในแนวตั้งฉาก (*A*) ด้วยความเร็วค่าหนึ่ง (*V*) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้



Volume = Area x Length ($\Pi r^2 * h$)

Volume Flow = Area x Velocity

FLOW MEASUREMENT

(ลักษณะการวัดหน่วยการไหล)

1,Totalizer (Accumulation) การวัดค่าแบบสะสม

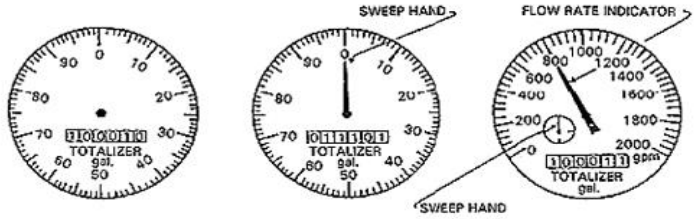
HOW MUCH ? ผ่านไปแล้วเท่าไหร่ กี่...ลิตร กี่ ...หน่วย (m3)

หรือถ้าเทียบกับการขับรถก็เช่น ขับไปได้ไกล กี่...km.แล้ว

2, Flow Rate (อัตราการไหล)

HOW FAST ? ไหลแรงมั้ย กี่ลิตรต่อนาที ...(LPM) ...? M3/h

หรือถ้าเทียบกับการขับรถก็เช่น ขับเร็วไป 150 km/h.แล้ว



More info at www.flowmeters.co.th

FLOW MEASUREMENT

Flow meter เครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำ

1.Electromagnetic flow meter (วัดอัตราการไหลแบบสนามแม่เหล็กไฟฟ้า)

2.Transit Time Ultrasonic Flow meter (วัดอัตราการไหลโดยอาศัยคลื่นความถี่เหนือเสียง)

3.Turbine Flow meter or Current type (วัดอัตราการไหลโดยอาศัยการหมุนของใบพัด)

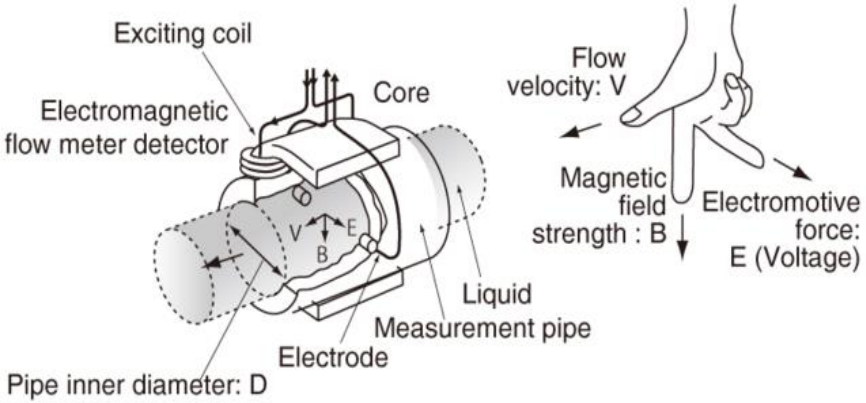
4.Paddle wheel Flow meter (วัดอัตราการไหลแบบใบพาย)



FLOW MEASUREMENT

1.Electromagnetic flow meter (เครื่องมือวัดอัตราการไหลแบบสนามแม่เหล็กไฟฟ้า)

หลักการทำงาน คือ การนำกฎ “Faraday” มาใช้เมื่อของเหลวที่นำไฟฟ้าได้ไหลผ่านสนามแม่เหล็ก จะเหนี่ยวนำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในแนวตั้งฉากกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก โดยค่า Electromagnetic Flow Rate หรือ Q จะแปรผันตรงกับความเร็วของการไหลของของเหลว จะเห็นได้ว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (E) ที่เกิดขึ้น จะสัมพันธ์กับความหนาแน่นของสนามแม่เหล็ก (B) , ขนาดของท่อ (D) และความเร็วของอัตราการไหล (V)



FLOW MEASUREMENT

Inline Magnetic Flow Meter

LTH Electronics
www.lth.co.uk







More info at www.flowmeters.co.th

FLOW MEASUREMENT

Insert Magnetic Flow Meter

Seametrics



FT400-SERIES
Rate/Total Indicator





EX100/200-SERIES



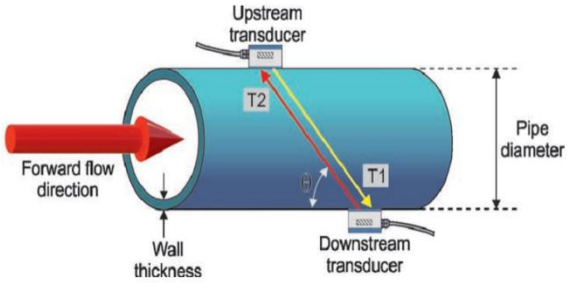


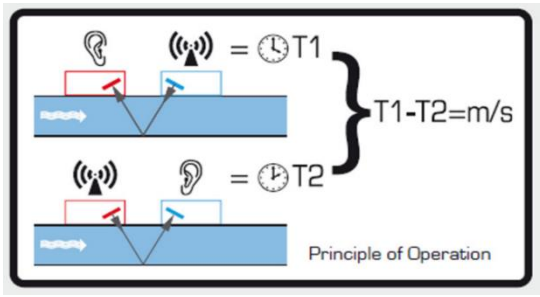
More info at www.flowmeters.co.th

FLOW MEASUREMENT

2. Transit time Ultrasonic Flow meter (**เครื่องมือวัดอัตราการไหลโดยอาศัยคลื่นความถี่เหนือเสียง**)

หลักการทำงาน คือ ใช้ความแตกต่างการของเวลาที่คลื่นเสียงเดินทางผ่านของไหล
โดยความเร็วจะมากขึ้นเมื่อทิศทางการไหลและทิศทางของคลื่นความถี่เป็นไปในทิศทางเดียวกันและจะลดลงเมื่อทิศทางการไหล
และทิศทางของคลื่นความถี่ไหลกลับกันด้วยผลต่างของช่วงเวลาทั้งสอง เหมาะกับของของไหลที่สะอาด





โดยแบ่งตามชนิดของหัววัด (Transducers) ได้ เป็น 2 ชนิด คือ

1. Ultrasonic Flow meter แบบ Clamp - on Transducers ติดตั้งหัววัดที่ผิวท่อ
2. Ultrasonic Flow meter แบบ Insert Transducers ติดตั้งโดยการเจาะท่อใส่หัววัด

FLOW MEASUREMENT

Ultrasonic Flow meter Insert Type

LTH Electronics
www.lth.co.uk





SGM-101F Transit Time flowmeter





SGM101F with Clamp On Transducer





การเจาะท่อภายใต้แรงน้ำด้วยเครื่องเจาะ Hottap Drill พร้อมติดหัวแบบ Insertion with Hottap Valve

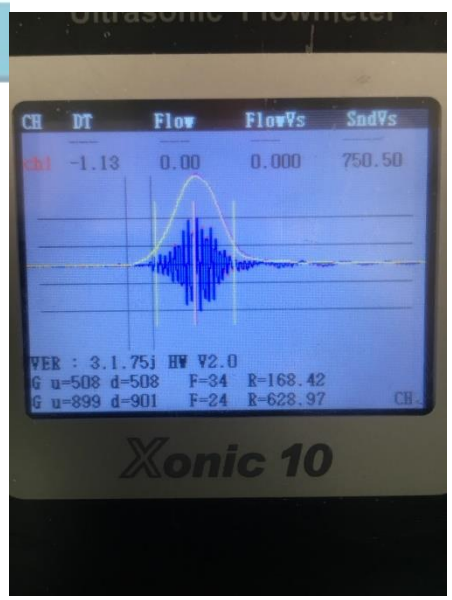


Ultrasonic Flow meter Clamp - on Type



JAIN TECHNOLOGY





Portable Ultrasonic Flowmeter Xonic® 100 (1 path, or dual path or 2 channel



X100L

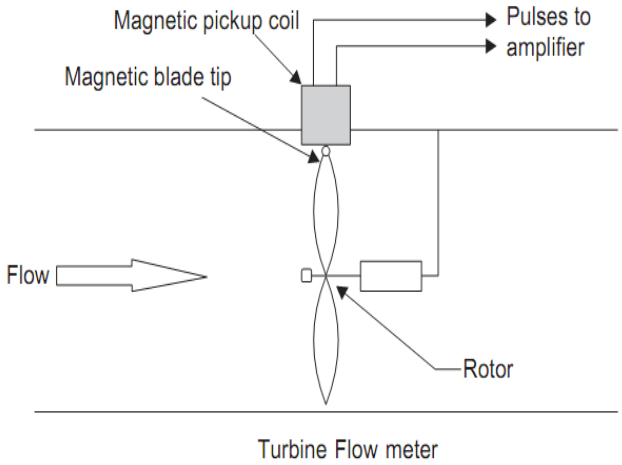




FLOW MEASUREMENT

3. Turbine Flow meter (เครื่องมือวัดอัตราการไหลโดยอาศัยรอบการหมุนของใบพัดภายในมิเตอร์)

หลักการทำงาน โครงสร้างของตัวมิเตอร์ภายในจะมีใบพัดทำมุมเฉียงกับทิศทางการไหล ขณะที่ของไหลไหลผ่าน จะทำให้ใบพัดหมุนไปตามอัตราการไหลและใบพัดจะหมุนตัดผ่าน Pick off coil (คือขดลวดพันอยู่บนแท่งแม่เหล็กถาวร) ตามจังหวะการหมุนซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเป็นลักษณะของ Pulse ขึ้นและสัญญาณ Pulse ที่เกิดขึ้นจะแปรผันเป็นไปตามอัตราการไหลโดยสามารถกำหนดเป็น Pulse ต่อปริมาตรได้หรือต่อหน่วยอื่นได้ตามต้องการ



Turbine Flow meter


TX80 Insert Turbine flow

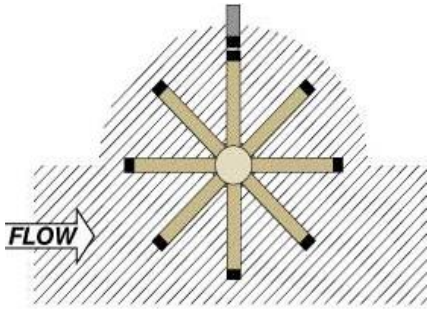


More info at www.flowmeters.co.th

FLOW MEASUREMENT

4. Paddle wheel Flow meter (เครื่องมือวัดอัตราการไหลแบบใบพัด)

หลักการทำงาน โครงสร้างของ Paddle Wheel ใบพัดฝังด้วยแม่เหล็ก ในขณะที่ของเหลวไหลผ่าน ทำให้ใบพัดหมุนไปตามอัตราการไหล ซึ่งชุดแม่เหล็กก็จะหมุนตามไปด้วยที่ Housing ของFlow จะมี Pick up Coil เป็นตัวรับรู้ความเร็วรอบของใบพัดหมุนซึ่งสัญญาณ Output ที่ออกมาจะส่ง ผ่าน Transistor ออกมาอยู่ในรูปสัญญาณ Pulse



Paddle Wheel Meter





Seametrics

IP100/200-SERIES
Insertion Paddlewheel Flow Sensor



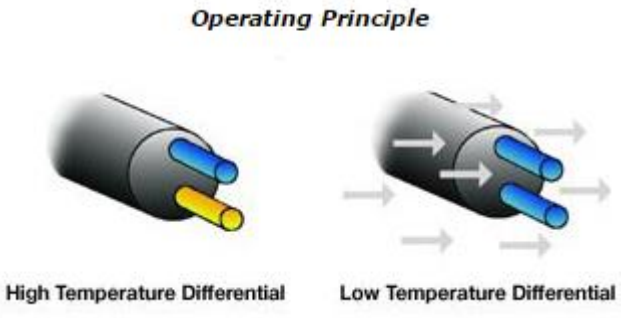
More info at www.flowmeters.co.th

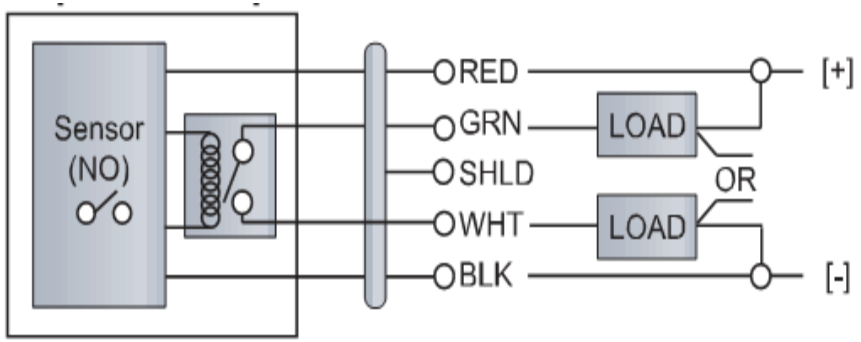
FLOW MEASUREMENT

4. Thermal Flow Switch(สวิทช์การไหลแบบใช้ความร้อน)

สวิทช์การไหลแบบใช้ความร้อน หรือ Thermal Flow Switch คือ สวิทช์การไหลแบบใช้หลักการนำพาความร้อน (Thermal Flow Switch) โดยเมื่อของเหลวที่ไหลมาผ่านตัวเซนเซอร์ ปลายเซนเซอร์จะสร้างความร้อนขึ้นหากของเหลวไหลมาสัมผัสเซนเซอร์จะส่งสัญญาณออกมาเป็นลักษณะสวิทช์เพื่อเตือนให้ทราบว่ามีของเหลวไหลผ่านมา เหมาะสำหรับงานที่ไม่สามารถใช้เซนเซอร์แบบใบพัดได้ เพราะ ขนาดท่อเล็กหรือแรงดันของเหลวสูงอาจจะทำให้ใบพัดเสียหายได้

แต่ไม่เหมาะกับของเหลวที่มีความร้อนสูง เพราะมีผลต่อตัวเซนเซอร์โดยตรง





LEVEL MEASUREMENT

ทฤษฎีความรู้เบื้องต้น

สามารถแบ่งได้เป็นประเภทหลักๆ คือ

1.ประเภทที่ให้ Output เป็น 2 สถานะ คือ การให้สถานะ On – Off เมื่อถึงตำแหน่งที่กำหนด

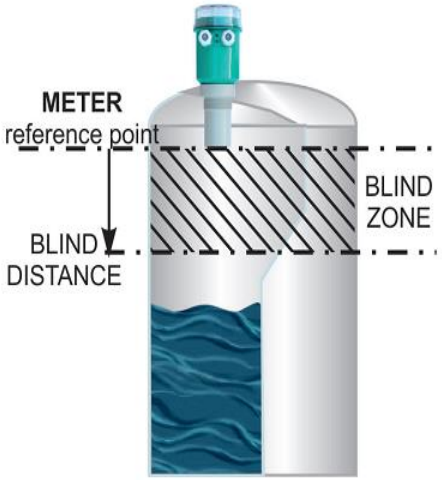
2.ประเภทที่ให้ Output เป็นสัญญาณต่อเนื่อง คืออุปกรณ์ที่เป็น Transmitter โดยสัญญาณที่ได้จาก Transmitter ดังกล่าวจะอยู่ในลักษณะสัญญาณมาตรฐานทางไฟฟ้า 4-20 mA ,1-5 Vdc



Cable Type Float Switch



Hydrostatic Level Transmitter



Ultrasonic Level Transmitter

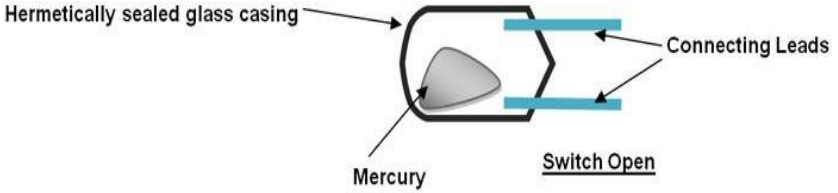
LEVEL MEASUREMENT

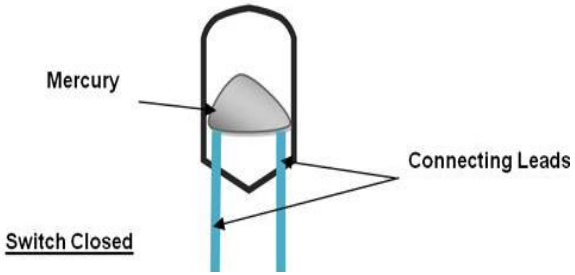
Cable Type Float Switch

Float คือ ตัวทุ่นที่ใช้สัมผัสกับตัวของเหลวโดยตรง ซึ่งจะมีโครงสร้างเป็นลักษณะกลม แบนหรือทรงกระบอก ก็ได้ แต่จะต้องมีความหนาแน่น Density น้อยกว่าของเหลว เพื่อทำให้ตัวมันเองสามารถลอยอยู่ได้

Contact Switch คือ ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นสะพานไฟ ให้วงจรไฟฟ้าทำงานครบลูปหรือครบวงจร ซึ่งมีทั้งที่บรรจุอยู่ในตัวลูกลอย หรือติดตั้งภายในก้าน



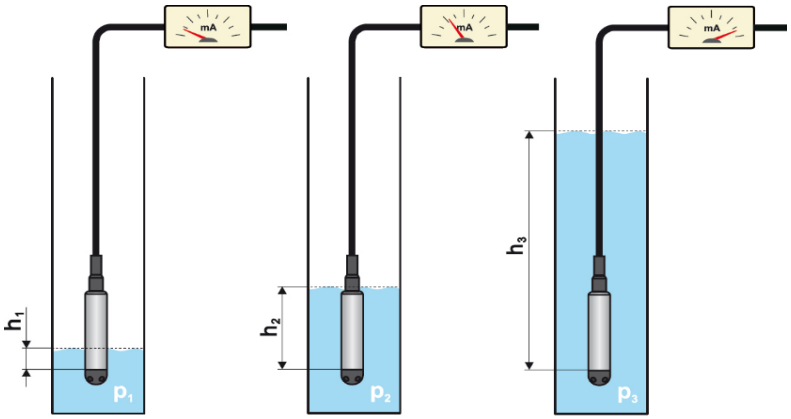


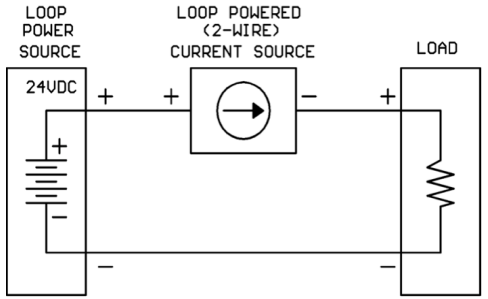


LEVEL MEASUREMENT

Hydrostatic Level Transmitter

อุปกรณ์ชนิดนี้จัดว่าเป็นประเภทที่ให้ Output เป็นสัญญาณต่อเนื่อง ทำงานโดยอาศัยการวัดค่าความดัน (pressure) แล้วแปลงเป็นระดับความสูงของของเหลวพร้อมส่งสัญญาณ 4-20 mA DC ออกมาเพื่อนำค่าที่ได้ต่อไปยังมิเตอร์หรือเครื่องแสดงระดับ โดยนิยมเทียบย่านวัดดังนี้ ความลึกของน้ำ 10 เมตร ให้เลือกย่านวัดของเซนเซอร์ 0-1 Bar



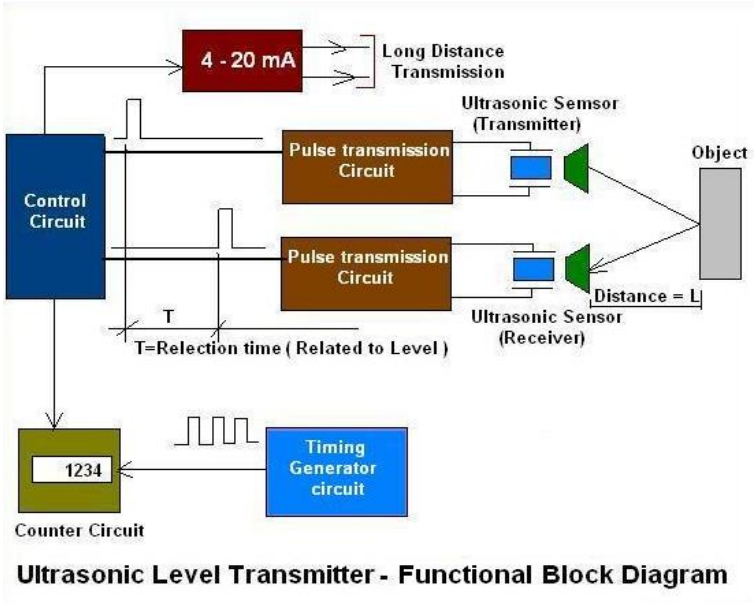


More info at www.flowmeters.co.th

LEVEL MEASUREMENT

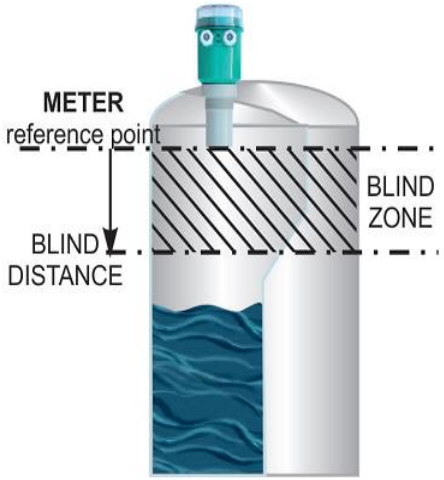
Ultrasonic Level Transmitter

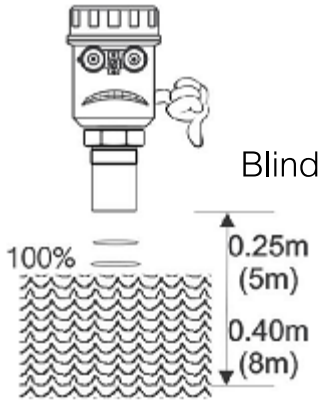
อุปกรณ์ชนิดนี้จัดว่าเป็นประเภทที่ให้ Output เป็นสัญญาณต่อเนื่อง อุปกรณ์วัดระดับแบบอัลตร้าโซนิค ที่นิยมใช้ เป็นประเภทหาเวลาเดินทางไปกลับ อาศัยการตรวจสอบช่วงเวลาหน่วง ของคลื่นเสียงที่ผ่านตัวกลาง



Ultrasonic Level Transmitter - Functional Block Diagram



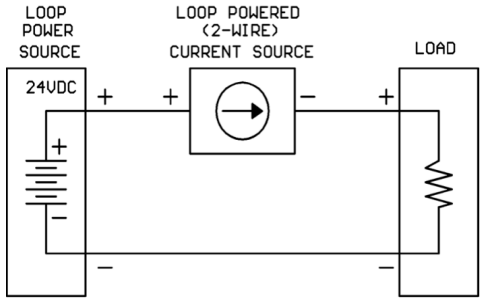




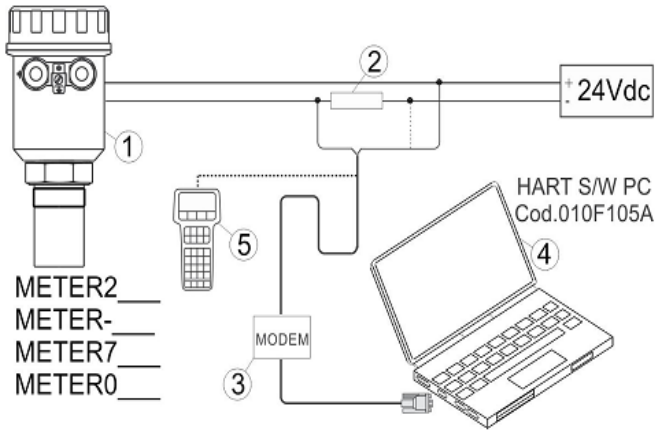
More info at www.flowmeters.co.th

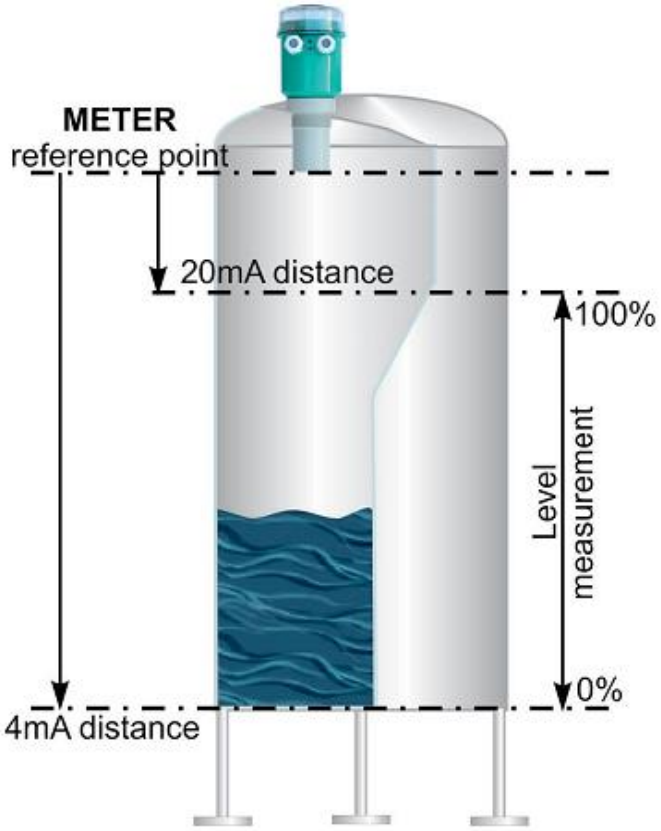
LEVEL MEASUREMENT

Electrical connections 2-wires



Configuration/calibration by HART Hand-Held or PC, for 2-wires





More info at www.flowmeters.co.th

PRESSURE MEASUREMENT

เครื่องมือวัดความดันที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสามารถแยกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

- ระบบการวัดความดับแบบเชิงกล เช่น เกจวัดความดัน(Pressure Gauge) ต่างๆ
- ระบบการวัดความดันเชิงไฟฟ้า เช่น ตัวส่งสัญญาณความดัน(Pressure Transmitter) ต่างๆ



Pressure Gauge



Pressure Transmitter

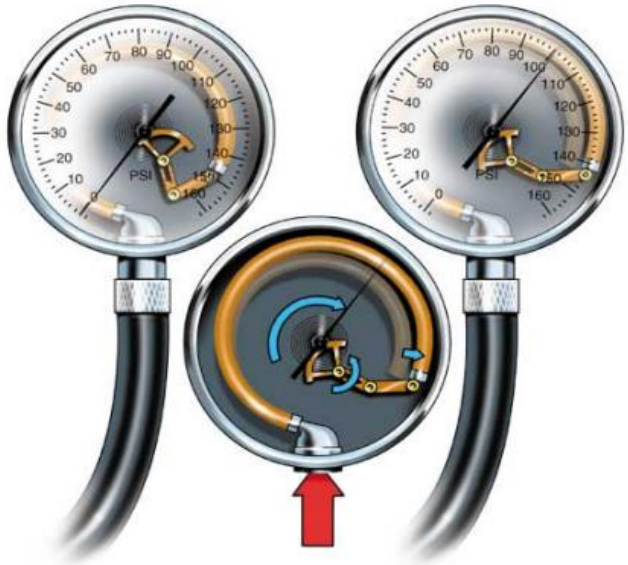


Digital Pressure Transmitter

PRESSURE MEASUREMENT

Pressure Gauge

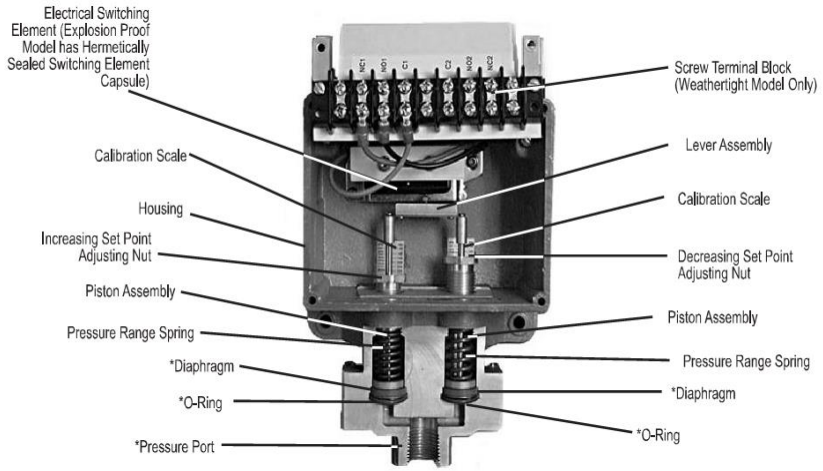
เกจวัดความดันที่นิยมใช้กันทั่วไปคือชนิดบูร์ดอง (Bourdon gauge) อาศัยการเปลี่ยนแปลงทางกลด้วยหลักการยืดตัว/โก่งตัวของวัสดุที่มีสมบัติยืดหยุ่นหรือเรียกว่า “เครื่องมือวัดความดันแบบอิลาสติก” ทำงานโดยอาศัยการแปลงความดัน (pressure) ที่อุปกรณ์ได้รับให้อยู่ในรูปของการเคลื่อนที่ หลอดบูร์ดองเป็นหลอดที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงรีและงอเป็นส่วนโค้งของวงกลม โดยปลายด้านหนึ่งของหลอดเป็นปลายปิดต่อเข้ากับเข็มตรวจวัดตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ ปลายอีกด้านหนึ่งเป็นปลายเปิดต่อเข้ากับสิ่งต้องการวัด

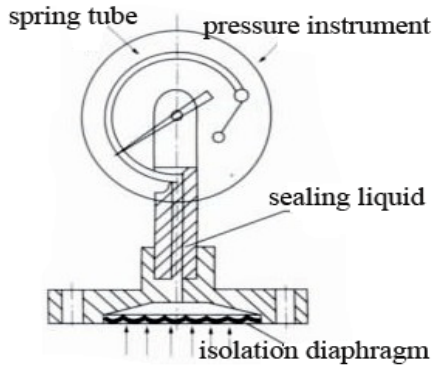


PRESSURE MEASUREMENT

Pressure Switch

สวิทช์ควบคุมความดัน (Pressure Switch) ทำหน้าที่ในการตัดและต่อวงจรไฟฟ้าต่างๆ ให้ทำงานและหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อความดันถึงค่าที่ตั้ง หน้า Contact ที่ตัวของมันจะต่อทันที

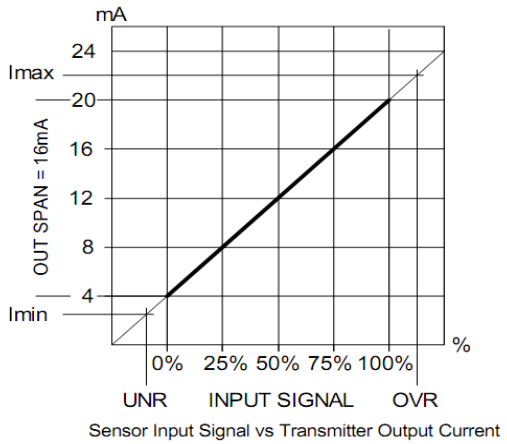




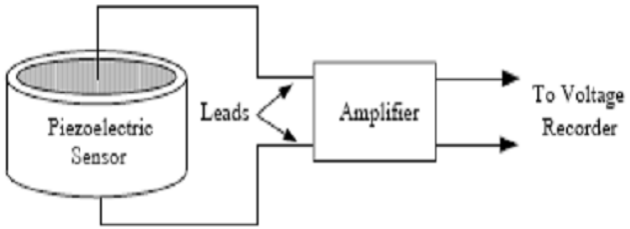
PRESSURE MEASUREMENT

Pressure Transmitter

Pressure Transmitter เป็นอุปกรณ์วัดแรงดันที่เปลี่ยนแรงดันทางกลผ่านชุด transducer (Piezoelectric type or Strain Gauge type) เป็นแรงดันทางไฟฟ้า ในรูปของ Analog output Current(0-20mA , 4-20mA) or Voltage (0-10 Vdc ,1-5 Vdc) หมายความว่าค่าความดันตรวจวัดอยู่ที่ 0 % สัญญาณเอาต์พุตคือ 4mA หรือ 1 V และถ้าค่าความดันตรวจวัดอยู่ที่ 100 % สัญญาณเอาต์พุตคือ 20mA หรือ 5 V และเมื่อเรานำมาต่อร่วมกับ มิเตอร์ , PLC แสดงค่าแรงดันตลอดต่อเนื่องเพื่อที่จะนำไปควบคุม (ON-OFF) หรือ คอนโทรลระบบได้



Sensor Input Signal vs Transmitter Output Current

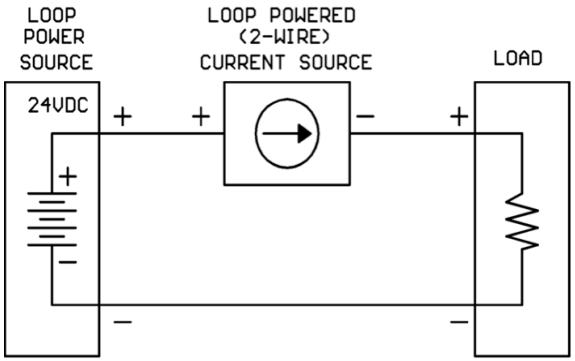




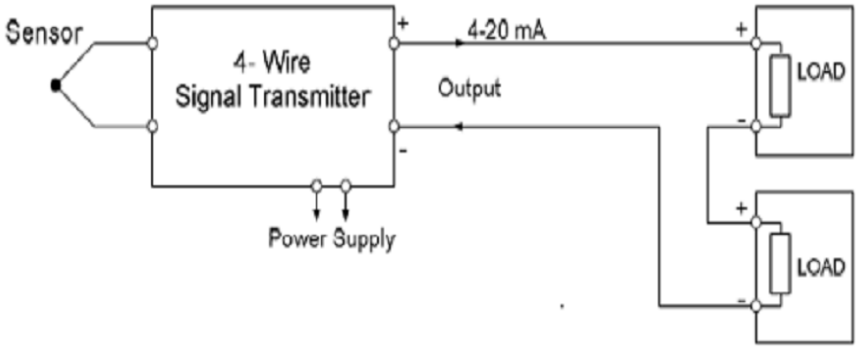
More info at www.flowmeters.co.th

PRESSURE MEASUREMENT

การต่อสายสัญญาณ Output



การต่อกระแส Output 4-20 mA แบบ 2 – wire



การต่อกระแส Output 4-20 mA แบบ 4 – wire

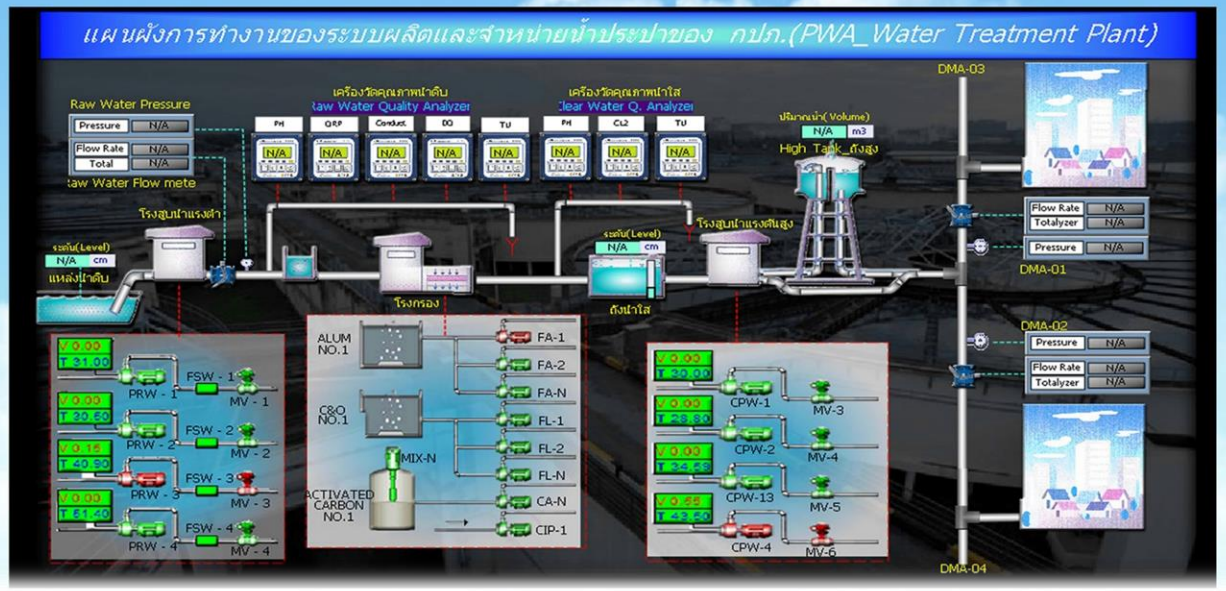
PRESSURE MEASUREMENT

การเลือกใช้อุปกรณ์วัดความดันควรพิจารณาดังนี้

- เลือกประเภทของ Pressure sensor ว่าจะนำไป นำไปควบคุม (ON-OFF) Pressure switch หรือ คอนโทรลระบบ Pressure transmitter
- ประเภทของแรงดันที่จะใช้ Pressure sensor ว่าเป็นแรงดันด้านบวก เช่นแรงดัน 0…1 Bar หรือ แรงดันด้านลบ เช่นแรงดัน -1…0 Bar
- Range ย่านแรงดันการใช้งาน ควรเพื่อไว้สัก 25 – 50 % ป้องกันการเสียหายจาก shock load
- Supply ส่วนใหญ่ เป็นแรงดัน ไฟกระแสตรง (10-30 Vdc) and Analog Output มีให้เลือกที่เป็น current (4-20 , 0-20mA) และ Voltage (1-5 , 0-10 Vdc) แล้วแต่จะเลือกนำไปใช้ร่วมกับ Process meter or PLC
- ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ 0.5% 0.25% หรือดีกว่านั้น
- ลักษณะของการติดตั้ง ควรหลีกเลี่ยงบริเวณใกล้ Valve ที่มีการเปิด ปิด แบบทันทีทันใด เพราะบริเวณนั้น อาจทำให้ Pressure sensor เสียหาย เนื่องจาก Dynamic pressure (Water Hammer)
- Protection (IP) ควรมีความสามารถป้องกันความเสียหายที่มาจากน้ำได้ตั้งแต่ IP 65 ขึ้นไป

DMA or Plant & Central Monitoring System Solution





Flowmeters Thai Co.,Ltd.

More info at www.flowmeters.co.th

Remote Data Logger for DMA



Power Supply
* LI : 3.6V D-Size SAFT-LSH20 Lithium battery
* PV : 1Wp Integrated solar panel and 3x AA NiMH charger
* DC: 8..30V DC adapter and 3x AA NiMH charger with 12 VDC from Solar System

Digital Input
* 3x state, pluse or counter (max. 10kHz)



Serial Input
* SDI-12 (up to 15 devices, max 20 channels per device)
* MODBUS/RTU (read registers from up to 15 slaves)
* NMEA-0183 (GGA, DBT, HDG & MWV)

Analog Input
* 2x current loop inputs (0/4..20mA)
* 2x Voltage input (0..10V)
* 1x potentiometer input (max. 10M Ω)







Control - Communication - Monitoring