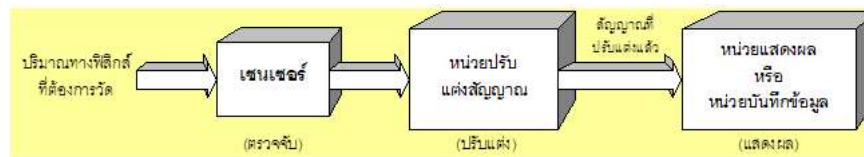


ระบบการวัด (Measurement system)

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

- 1) ส่วนตรวจจับสัญญาณ (sensing unit)
- 2) ส่วนปรับแต่งสัญญาณ (signal conditioning unit)
- 3) ส่วนแสดงผลหรือส่วนบันทึกข้อมูล (display or recording unit)

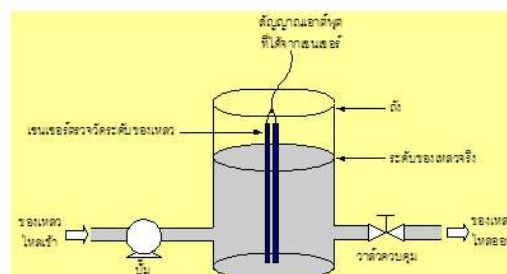
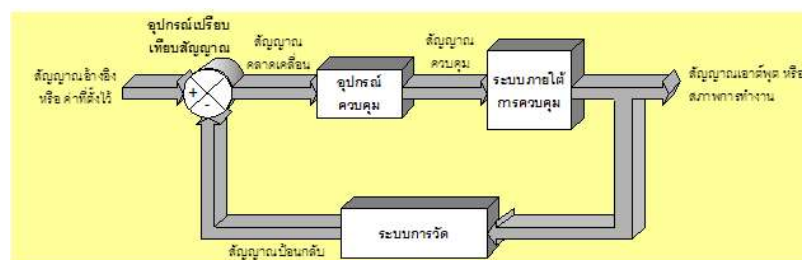


Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

ระบบควบคุม (Control system)

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.



Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

ทำไมจำเป็นที่จะต้องใช้เซนเซอร์?

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

เนื่องจากในระบบการวัดหรือระบบควบคุมนั้น ตัวแปรที่ตรวจวัดหรือสภาพกระบวนการที่ต้องการควบคุม จะอยู่ในรูปของปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆ ดังนั้น "เซนเซอร์" จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำการตรวจสอบปริมาณทางฟิสิกส์เหล่านี้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตรวจวัดหรือแสดงสถานะสภาพการทำงานของระบบ โดยหน้าที่หลักของเซนเซอร์มีอยู่ 2 ประการ คือ

- 1) ใช้ในการตรวจวัดปริมาณทางฟิสิกส์ ในระบบการวัด
- 2) ใช้ในการตรวจสอบการทำงานของระบบ ในระบบควบคุม

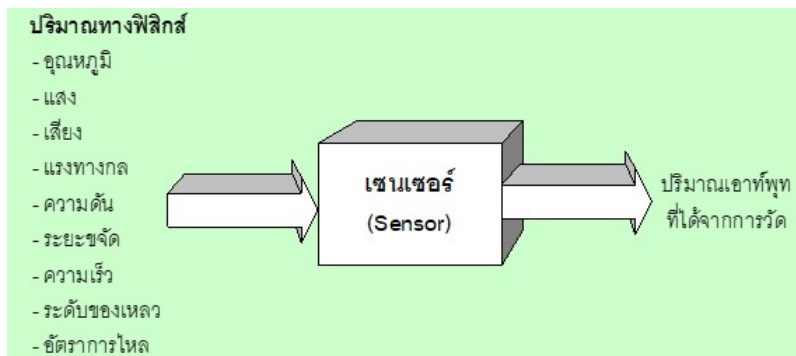
Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

👉 แนะนำให้รู้จักเซนเซอร์

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

1.1 เซนเซอร์ คือ อุปกรณ์อะไร ?

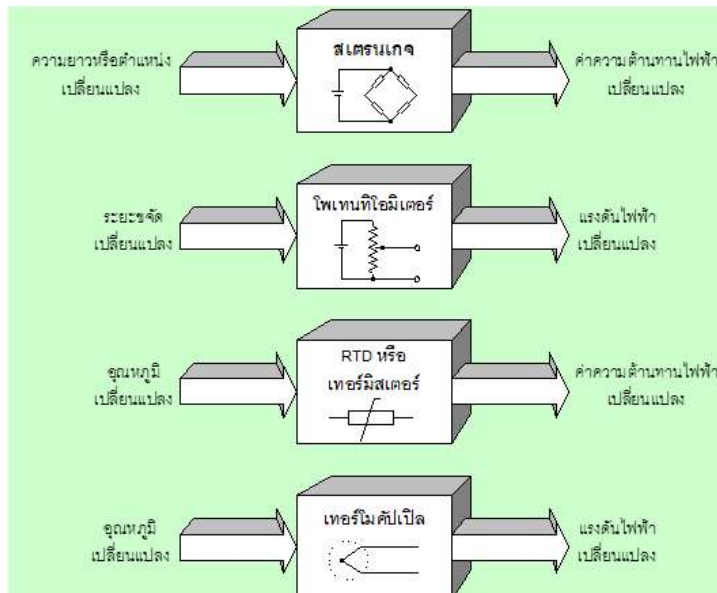


Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

❖ ตัวอย่างหลักการทำงานพื้นฐานของเซนเซอร์แบบต่างๆ

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.



Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

❖ เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

1. RTD (Resistance Temperature Detector)
2. เทอร์มิสเตอร์ (Thermistor)
3. เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple)
4. ไอซีเซนเซอร์อุณหภูมิ (IC temperature sensor)

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

RTD

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

อาศัยคุณสมบัติการแปรผันตรงระหว่างค่าความต้านทานไฟฟ้าของวัสดุตัวนำกับอุณหภูมิ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ค่า คตท. ของ RTD จะเพิ่มขึ้น และถ้าอุณหภูมิลดลง ค่า คตท. ก็จะมีค่าลดลง

Wire Wound Element



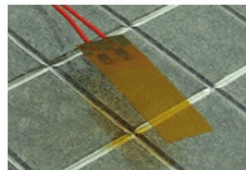
Thin Film Element



Hollow Wound Element



Plotted Element



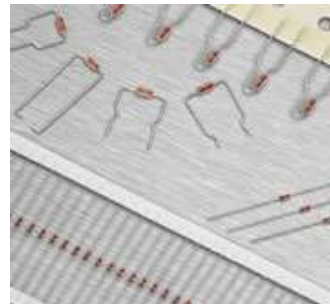
Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

เทอร์มิสเตอร์

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

อาศัยคุณสมบัติการแปรผกผันระหว่างค่าความต้านทานไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำกับอุณหภูมิ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ค่า คตท. ของเทอร์มิสเตอร์จะลดลง และเมื่ออุณหภูมิลดลง ค่า คตท. ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น



Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

แบ่งออกได้ 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. Base metals thermocouples ใช้ตรวจวัดอุณหภูมิในย่านการวัดทั่วไป
2. Rare metals thermocouples ใช้ตรวจวัดอุณหภูมิที่มีค่าสูง

Base metals thermocouples

ชนิด	ชนิดของวัสดุ	ย่านการวัดอุณหภูมิ
J	Iron + Constantan	0°C ถึง 750°C
K	Chromel + Alumel	-200°C ถึง 1250°C
T	Copper + Constantan	-200°C ถึง 350°C
E	Chromel + Constantan	-200°C ถึง 950°C
N	Nicrosil + Nisil	-270°C ถึง 1300°C

Rare metals thermocouples

ชนิด	ชนิดของวัสดุ	ย่านการวัดอุณหภูมิ
R	Platinum/13% Rhodium กับ Platinum	0°C ถึง 1450°C
S	Platinum/10% Rhodium กับ Platinum	-200°C ถึง 1450°C
B	Platinum/30% Rhodium กับ Platinum	0°C ถึง 1700°C
G	Tungsten กับ Tungsten/25% Rhenium	0°C ถึง 2320°C
D	Tungsten/3% Rhenium กับ Tungsten/25% Rhenium	0°C ถึง 2320°C

เทอร์โมคัปเปิลแบบต่างๆ

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance™

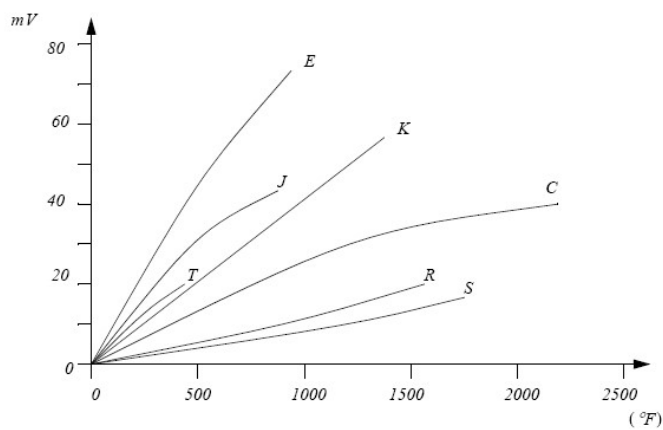


Figure 14.28 Thermocouple Temperature Voltage Relationships (Approximate)

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

เทอร์โมคัปเปิลแบบต่างๆ

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance™



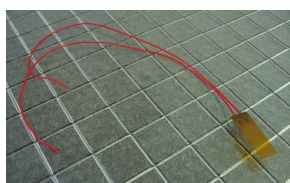
Direct TC



Spring TC



Capsule TC



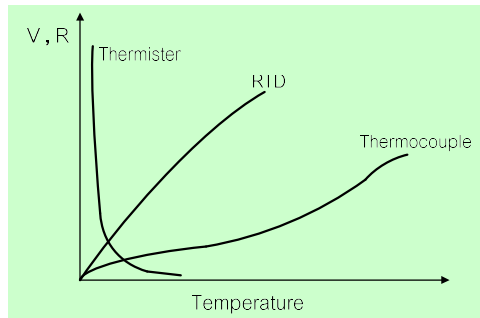
Surface TC



Micro TC

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆



ผลตอบสนองของ เทอร์มิสเตอร์
RTD และ เทอร์โมคัปเปิล

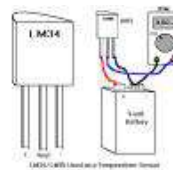
เทอร์มิสเตอร์ : มีความไม่เป็นเชิงเส้นสูง และมีย่านการวัดแคบโดยทั่วไปประมาณ -50°C ถึง 400°C

เทอร์โมคัปเปิล : ให้ผลตอบสนองค่อนข้างไม่เป็นเชิงเส้น มีย่านการวัดกว้าง โดยทั่วไปประมาณ 0°C ถึง 1600°C แต่สัญญาณเอาต์พุตที่ได้มีขนาดเล็กมาก และยังต้องการจุดอ้างอิงในการวัด

RTD : ผลตอบสนองที่มีความเป็นเชิงเส้น แต่ยังคงให้สัญญาณเอาต์พุตมีขนาดเล็กมากเช่นกัน ย่านการวัดมีค่าประมาณ -100°C ถึง 400°C

ไอซีเซนเซอร์อุณหภูมิ

อาศัยเทคโนโลยีวงจรรวม หรือไอซี (Integrated Circuit, IC) มาตรวจสอบอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิลักษณะนี้มีความแม่นยำเที่ยงตรงในการวัดสูง ติดตั้งและใช้งานง่าย แต่มีย่านการตรวจวัดแคบกว่า 3 แบบแรก รวมทั้งต้องการแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงอีกด้วย

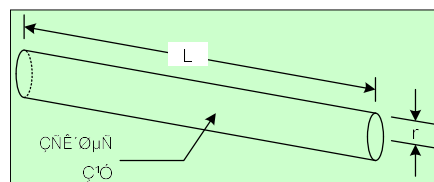


ข้อดีและข้อเสียของเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิชนิดต่างๆ

	RTD	Thermistor	Thermocouple	IC Sensor
				
ข้อดี	• เสถียรภาพที่สุด • มีความเที่ยงตรงที่สุด • มีความเป็นเชิงเส้นมากกว่าเทอร์มิสตัปเปิล	• ให้ผลตอบสนองรวดเร็ว • ให้สัญญาณเอาต์พุตสูง	• แข็งแรง ทนทาน • ย่านการวัดอุณหภูมิกว้าง • ราคาไม่แพง • กำเนิดสัญญาณไฟฟ้าได้เอง • ใช้งานง่าย • สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง	• มีความเป็นเชิงเส้นมากที่สุด • ให้สัญญาณเอาต์พุตสูงที่สุด • ราคาไม่แพง
ข้อเสีย	• ราคาแพง • ต้องการแหล่งจ่ายกระแส • ค่า ΔR น้อย • ค่าความต้านทานไฟฟ้าต่ำ • เกิดความร้อนสะสม	• ไม่เป็นเชิงเส้น • ย่านการวัดอุณหภูมิแคบ • แดกหักได้ง่าย • ต้องการแหล่งจ่ายกระแส • เกิดความร้อนสะสม	• ไม่เป็นเชิงเส้น • สัญญาณเอาต์พุตมีขนาดเล็ก • ต้องการสัญญาณอ้างอิง • ไม่เสถียรภาพ • ให้ผลตอบสนองช้ามาก	• ย่านการวัดอุณหภูมิน้อยกว่า 200°C • ให้ผลตอบสนองช้า • ต้องการแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง • เกิดความร้อนสะสม • มีรูปแบบการใช้งานที่จำกัด

❖ เซนเซอร์ตรวจวัดแรงกระทำทางกล

คุณสมบัติค่าความต้านทานทางไฟฟ้าของวัสดุตัวนำ



ค่าความต้านทาน (Resistance, R) ของวัสดุตัวนำทรงกระบอก

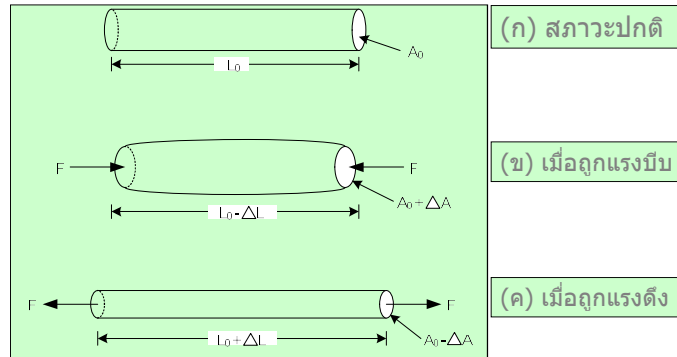
$$R = \frac{\rho L}{A}$$

1

ρ คือ ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของวัสดุตัวนำ ($\Omega \cdot m$) L คือ ความยาวของวัสดุตัวนำ (m) A คือ พื้นที่หน้าตัดของวัสดุตัวนำมีค่าเท่ากับ πr^2 (m^2) และ r คือ รัศมีหน้าตัดวงกลมของวัสดุตัวนำ (m)

เพียโซรีซิสทีวิตี (Piezoresistivity)

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.



ก) สภาวะปกติ ความยาว = L_0 พท.หน้าตัด = A_0

ข) เมื่อถูกแรงบีบ ค่า คดท. ภายในลดลงเป็น $R = (R_0 - \Delta R) \propto \left(\frac{L_0 - \Delta L}{A_0 + \Delta A} \right)$

ค) เมื่อถูกแรงดึง ค่า คดท. ภายในเพิ่มขึ้นเป็น $R = (R_0 + \Delta R) \propto \left(\frac{L_0 + \Delta L}{A_0 - \Delta A} \right)$

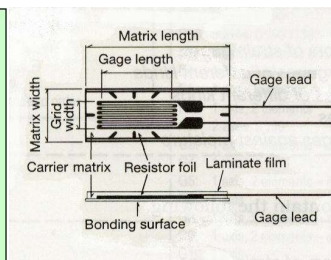
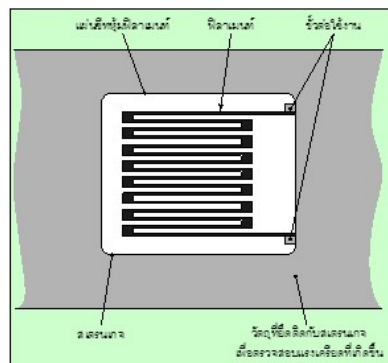
Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

สเตรนเกจ (Strain gage)

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

อาศัยคุณสมบัติเพียโซรีซิสทีวิตี มาทำหน้าที่เป็น
เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดแรงกระทำทางกล

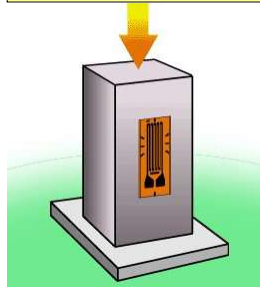


โครงสร้างของสเตรนเกจ

Yokogawa (Thailand) Ltd.

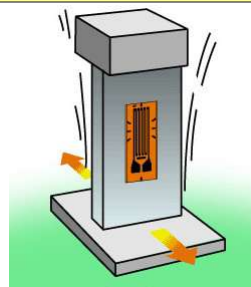
YOKOGAWA

Load measurement



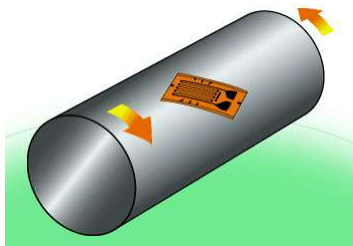
ใช้ตรวจวัดขนาดแรงทางกล หรือ
โหลดที่มากกระทำกับชิ้นงาน

Vibration/Acceleration measurement



ใช้ตรวจวัด ไซเคิล ความถี่ หรือ
ขนาดของการสั่นสะเทือนและอัตรา
แรงที่เกิดขึ้นกับแผ่นสปริง

Torque measurement



ใช้ตรวจวัดแรงบิดทางกล ซึ่งเกิดจาก
การส่งผ่านแรงกระทำทางกลในเพลลา

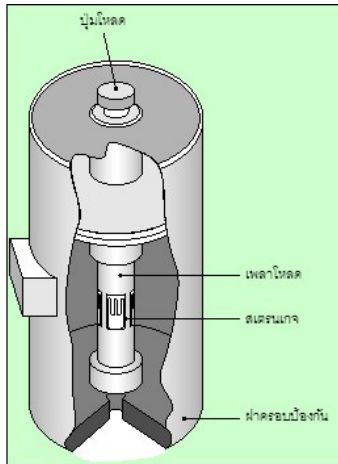
Pressure measurement



ใช้ตรวจวัดความดันอากาศหรือ
ของไหล

โหลดเซล (Load cell)

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.



คือ อุปกรณ์ที่นำเอาสเตรนเกจมาใช้ในการตรวจวัดแรงทางกลที่ไม่ทราบค่า (unknown force) หรือมวล (mass) บางครั้งนิยมเรียก แรงทางกลที่ไม่ทราบค่านี้ว่า "โหลด (load)"



Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA



ตัวอย่างของโหลดเซลที่ใช้งานทั่วไป

การตรวจวัดแรงทางกลหรือน้ำหนักวัตถุโดยใช้โหลดเซล :

- มีค่าการวัดแม่นยำ
- มีความแข็งแรงทนทาน
- ราคาไม่แพงมาก
- ย่านการตรวจวัดค่าโหลดที่กว้าง

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

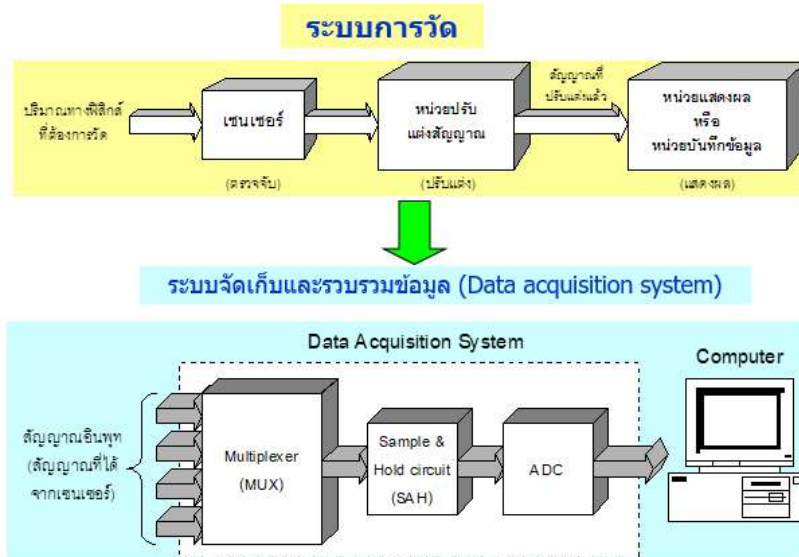
การประยุกต์ใช้งาน :

- ตรวจวัดน้ำหนักของวัตถุที่บรรจุอยู่ในภาชนะ
- ระบบชั่งน้ำหนักของรถบรรทุก
- ตรวจวัดปริมาตรหรือระดับของของเหลวที่บรรจุในถัง (คำนวณหาได้จากน้ำหนักของของเหลวที่ทราบค่า)

คุณสมบัติที่สำคัญประจำตัวโหลดเซลล์ทั่วไป :

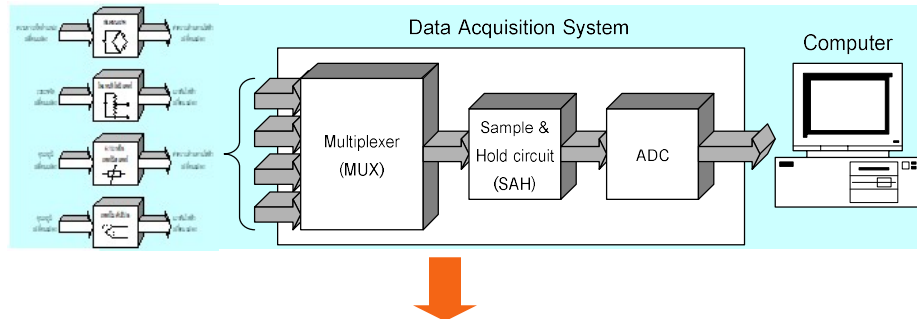
- ความแม่นยำ ดีกว่า 0.25%
- ความเป็นเชิงเส้น มากกว่า 90%
- ความสามารถในการแสดงค่าซ้ำดีกว่า 0.25%
- ความสามารถในการกลับสู่สภาพเดิมเมื่อโอเวอร์โหลด มากกว่า 150%

ระบบจัดเก็บและรวบรวมข้อมูล (Data acquisition system) **vigilance.**



❖ Data acquisition system หรือ Datalogger คือ อะไร

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.



Datalogger คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลที่เป็นสัญญาณชนิดต่างๆ เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น, ความเข้มแสง, แรงดันไฟฟ้า ฯลฯ เป็นต้น
อาจจะมีหน่วยความจำในการเก็บบันทึกข้อมูลหรือต่อใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์เพื่อการแสดงผลการวัดก็ได้

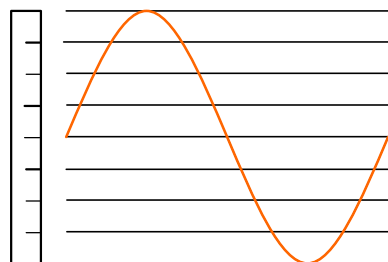
Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

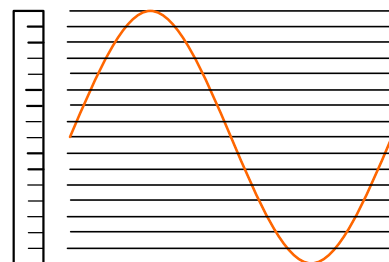
❖ รายละเอียดบางประการของ Datalogger ที่ควรรู้

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

❖ A/D Converter : Vertical Resolution



Vertical resolution of a 3-bit A/D converter (8 divisions)



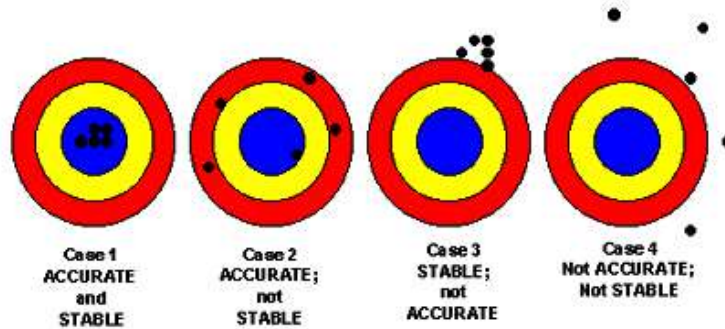
Vertical resolution of a 4-bit A/D converter (16 divisions)

ความละเอียดของค่าที่เราวัดได้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของ A/D ของ Datalogger ที่เราเลือกใช้ว่ามีจำนวน Bit เป็นเท่าไรโดยที่จำนวน Bit ยิ่งมาก ก็จะมีค่าความละเอียดมากขึ้นด้วย

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

Accuracy Specification

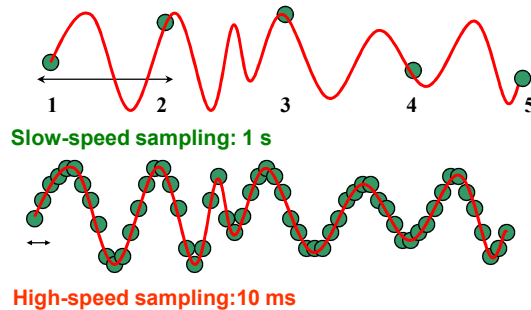


MW100 Data Acquisition Unit

Input	Measurement Range Type	Rated Measurement Range	Measurement Accuracy Integration Time: 16.67 ms or More	Measurement Accuracy Integration Time: 16.67 ms	Highest Resolution (1 digit)
DC voltage	20 mV	-20.000 to 20.000 mV	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 5 \text{ digits})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 25 \text{ digits})$	1 μV
	60 mV	-60.00 to 60.00 mV	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$		10 μV
	200 mV	-200.00 to 200.00 mV	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$		10 μV
	2 V	-2.0000 to 2.0000 V	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 5 \text{ digits})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 10 \text{ digits})$	100 μV
	6 V	-6.000 to 6.000 V	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$		1 mV
	20 V	-20.000 to 20.000 V	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$		1 mV
	100 V	-100.00 to 100.00 V	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$		10 mV
	60mV (high res.)	0.000 to 60.000 mV	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 20 \text{ digits})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 100 \text{ digits})$	1 μV
	1V	-1.0000 to 1.0000 V	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 10 \text{ digits})$	100 μV
	6V (high res.)	0.0000 to 6.0000 V	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 20 \text{ digits})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 100 \text{ digits})$	100 μV
Thermocouple (excludes PtC accuracy)	R ¹	0.0 to 1760.0°C	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 1^\circ\text{C})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 4^\circ\text{C})$	0.1°C
	S ¹		Except 0 to 100°C: $\pm 3.7^\circ\text{C}$, 100 to 300°C: $\pm 1.5^\circ\text{C}$ for R and S; 400 to 600°C: $\pm 2^\circ\text{C}$, less than 400°C: not guaranteed for B	Except 0 to 100°C: $\pm 10^\circ\text{C}$, 100 to 300°C: $\pm 5^\circ\text{C}$ for R and S; 400 to 600°C: $\pm 7^\circ\text{C}$, less than 400°C: not guaranteed for B	
	B ¹	0.0 to 1820.0°C	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 0.7^\circ\text{C})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 3.5^\circ\text{C})$	
	K ¹	-200.0 to 1370.0°C	Except -200°C to -100°C: $\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 1^\circ\text{C})$	Except -200°C to -100°C: $\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 6^\circ\text{C})$	
	E ¹	-200.0 to 800.0°C	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 0.5^\circ\text{C})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 2.5^\circ\text{C})$	
	J ¹	-200.0 to 1100.0°C	Except -200°C to -100°C: $\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 0.7^\circ\text{C})$ for J and L	Except -200°C to -100°C: $\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 5^\circ\text{C})$ for J and L	
	T ¹	-200.0 to 400.0°C			
	L ²	-200.0 to 900.0°C			
	U	-200.0 to 400.0°C			
	N ³	0.0 to 1300.0°C	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 0.7^\circ\text{C})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 3.5^\circ\text{C})$	
	W ⁴	0.0 to 2315.0°C	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 1^\circ\text{C})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 7^\circ\text{C})$	
	KPvsAu7Fe	0.0 to 300.0K	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 0.7\text{K})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 3.5\text{K})$	0.1K
	PR40-20	0.0 to 1900.0°C	$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 2.5^\circ\text{C})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 12^\circ\text{C})$	
	NiNiMo	0.0 to 1310.0°C	Except 300 to 700°C: $\pm 6^\circ\text{C}$, less than 300°C: not guaranteed	Except 300 to 700°C: $\pm 25^\circ\text{C}$, less than 300°C: not guaranteed	
			$\pm(0.05\% \text{ of rdg} + 0.7^\circ\text{C})$	$\pm(0.1\% \text{ of rdg} + 2.7^\circ\text{C})$	

❖ ความถี่ในการบันทึกข้อมูล(Sampling interval)

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.



จากรูปจะเห็นว่ายิ่งความถี่ในการเก็บข้อมูลสูงมากขึ้นเท่าใด
รูปสัญญาณที่ได้จากการวัดก็จะใกล้เคียงกับสัญญาณที่วัดจริงมากขึ้นเท่านั้น

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

❖ Data Acquisition System Introduction I

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

A data acquisition system consists of many components that are integrated to:

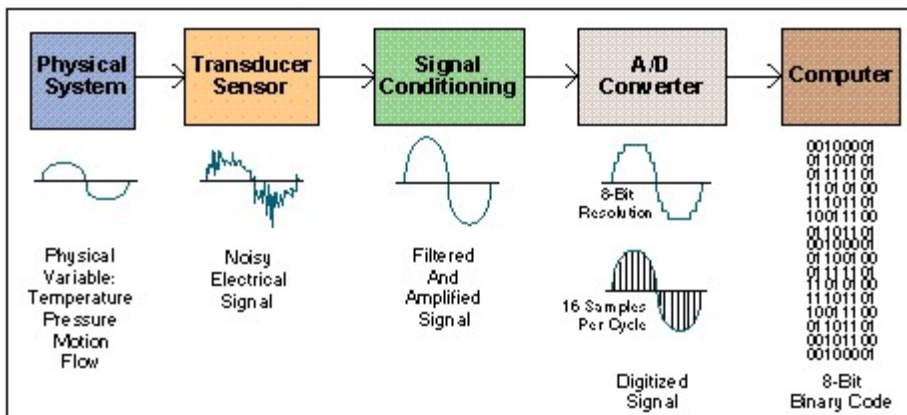
- ❖ Sense physical variables (use of transducers)
- ❖ Condition the electrical signal to make it readable by an A/D board

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

- Convert the signal into a digital format acceptable by a computer
- Process, analyze, store, and display the acquired data with the help of software

➤ Data Acquisition System Block Diagram



Sense physical phenomena and translate it into electric signals.

- ⇒ Displacement
- ⇒ Level
- ⇒ Electric signals
- ⇒ ON/OFF switch

Examples:

- ⇒ Temperature
- ⇒ Pressure
- ⇒ Light
- ⇒ Force

Electrical signals are conditioned so they can be used by an analog input board. The following features may be available:

- Amplification
- Isolation
- Filtering
- Linearization

➤ Analog to Digital (A/D) Converter

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

- Input signal
- Sampling rate
- Throughput
- Resolution
- Range
- Gain

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

➤ A/D Converter: Input Signal

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

- Analog
 - Signal is continuous
 - Example: strain gage. Most transducers produce analog signals
- Digital
 - Signal is either ON or OFF
 - Example: light switch.

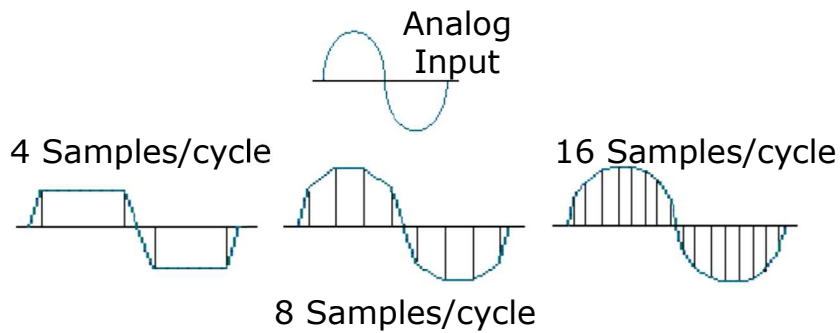
Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

➤ A/D Converter: Sampling Rate

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

- Determines how often conversions take place.
- The higher the sampling rate, the better.



Yokogawa (Thailand) Ltd.

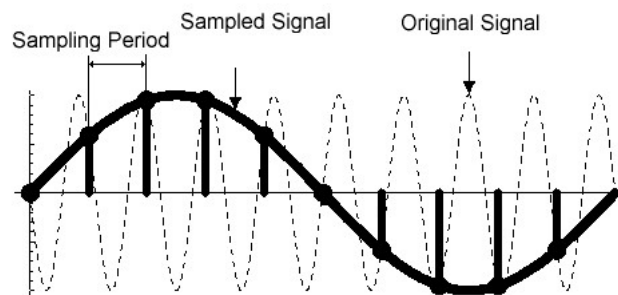
YOKOGAWA ◆

➤ A/D Converter: Sampling Rate

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

➤ Aliasing

- Acquired signal gets distorted if sampling rate is too small.



Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

➤ A/D Converter: Throughput

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance™

➤ Effective rate of each individual channel is inversely proportional to the number of channels sampled.

➤ Example:

- 100 KHz maximum.
- 16 channels.

$$100 \text{ KHz} / 16 = 6.25 \text{ KHz per channel.}$$

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

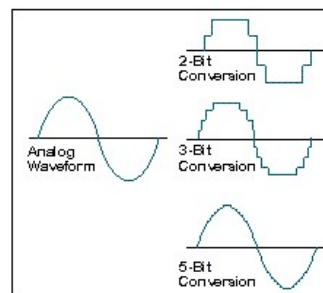
➤ A/D Converter: Range

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance™

➤ Minimum and maximum voltage levels that the A/D converter can quantize

- Ranges are selectable (either hardware or software) to accurately measure the signal

A/D Converter: Resolution



Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

➤ Data Acquisition Software

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance™

- It can be the most critical factor in obtaining reliable, high performance operation.
- Transforms the PC and DAQ hardware into a complete DAQ, analysis, and display system.
- Different alternatives:
 - Programmable software.
 - Data acquisition software packages.

➤ Programmable Software

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance™

- Involves the use of a programming language, such as:
 - C++, Visual C++
 - BASIC, Visual Basic + Add-on tools (such as VisuaLab with VTX)
 - Fortran
 - C#
- Advantage: flexibility
- Disadvantages: complexity and steep learning curve

ขนาดของ memory ในการเก็บบันทึกข้อมูล

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

พิจารณาจาก

- ระยะเวลาทั้งหมดที่ต้องการเก็บข้อมูล
- ค่า Sampling Time ที่ต้องการใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูล

Data Storage length

No. Of Channels	Measurement Interval	32M	128M	512M
10 Ch	10m S	Approx. 2 Hours	Approx. 9 Hours	Approx. 36 Hours
	100m S	Approx. 21 Hours	Approx. 3.5 Days	Approx. 15 Days
	500m S	Approx. 4.5 Days	Approx. 18.5 Days	Approx. 75.5 Days
	2 S	Approx. 18 Days	Approx. 75.5 Days	Approx. 303 Days
24 Ch	10m S	Approx. 54 Minutes	Approx. 3.5 Hours	Approx. 15 Hours
	100m S	Approx. 9 Hours	Approx. 37 Hours	Approx. 6 Days
	500m S	Approx. 45 Hours	Approx. 7.5 Days	Approx. 31.5 Days
	2 S	Approx. 7.5 Days	Approx. 31.5 Days	Approx. 126 Days



Compact Flash
Memory Card



Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

รูปแบบในการติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

มีหลายรูปแบบที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ เช่น

- | | | |
|-----------|-------------|-----------|
| -RS-232 | -RS-422/485 | -USB |
| -IEEE1394 | -GPIB | -SCSI |
| -Ethernet | -Modem | -Parallel |

ในแต่ละรูปแบบก็มีความเหมาะสมในการใช้งานแตกต่างกัน หากเป็นการใช้งานระหว่าง Datalogger กับคอมพิวเตอร์ในระยะใกล้ๆ และติดต่อเพียงตัวเดียวก็อาจจะใช้ Datalogger ที่มีพอร์ตอินเตอร์เฟซแบบ RS-232 หรือหากต้องการติดต่อกับ Datalogger หลายๆ ตัว ก็ต้องเลือกใช้แบบ RS-422/485 หรือถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้อยู่ไกลจาก Data logger มากก็อาจเลือกใช้ Data logger ที่มีรูปแบบการสื่อสารแบบ Ethernet ก็ได้

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

ความสามารถในการวัดที่ดีที่สุด

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance™

Best Measurement Capability

เป็นค่าที่ใช้เพื่ออธิบายความไม่แน่นอน(Uncertainty) ของห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองแล้วและเป็นความไม่แน่นอนที่ห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองแล้วรายงานโดยใช้กระบวนการ(Procedure)ที่ผ่านการตรวจประเมินแล้ว ความสามารถในการวัดที่ดีที่สุดจะต้องคำนวณโดยยึดกระบวนการที่แสดงใน The Expansion of Uncertainty and Confidence in Measurement, M30030 หรือ ISO Guide to The Expansion of Uncertainty and Confidence in Measurement

Type A evaluation

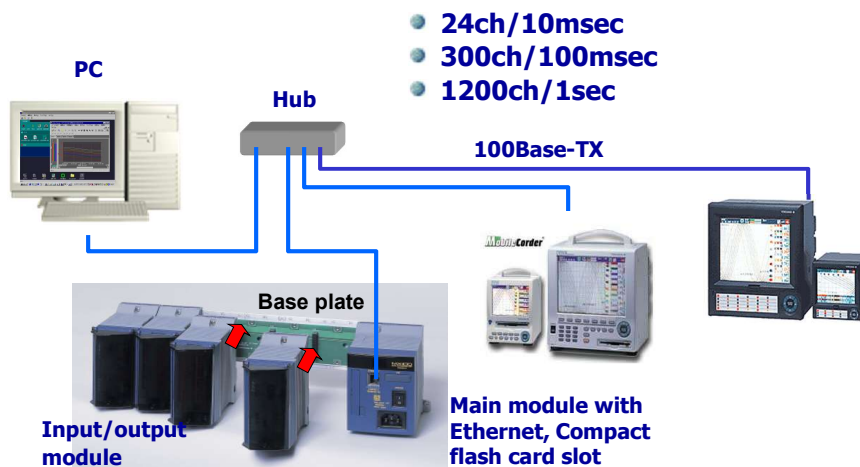
method of evaluation of uncertainty by the **statistical analysis** of series of observations,

Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA ◆

ตัวอย่างการใช้งาน Datalogger ของ Yokogawa ติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance™

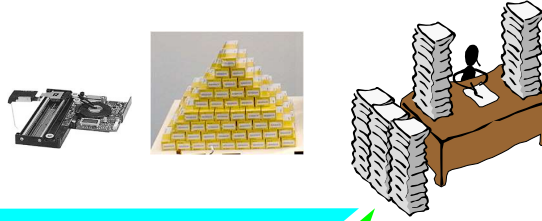


Yokogawa (Thailand) Ltd.

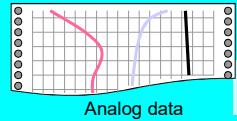
YOKOGAWA ◆

❖ ปัญหาที่เกิดขึ้นของเครื่องบันทึกข้อมูลแบบกระดาษ

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.



Data acquisition using paper



A person makes trips to the site



Data acquisition using floppy disks



Digital data

A person makes trips to the site



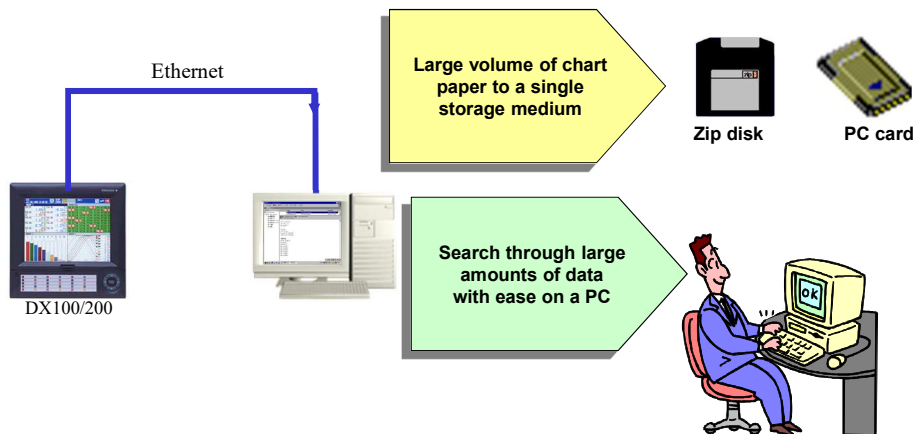
Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA

❖ เทคโนโลยีใหม่ของเครื่องบันทึกข้อมูลแบบไม่ใช้กระดาษ

A Yokogawa Commitment to Industry
vigilance.

การใช้งานผ่านระบบเครือข่าย



Yokogawa (Thailand) Ltd.

YOKOGAWA