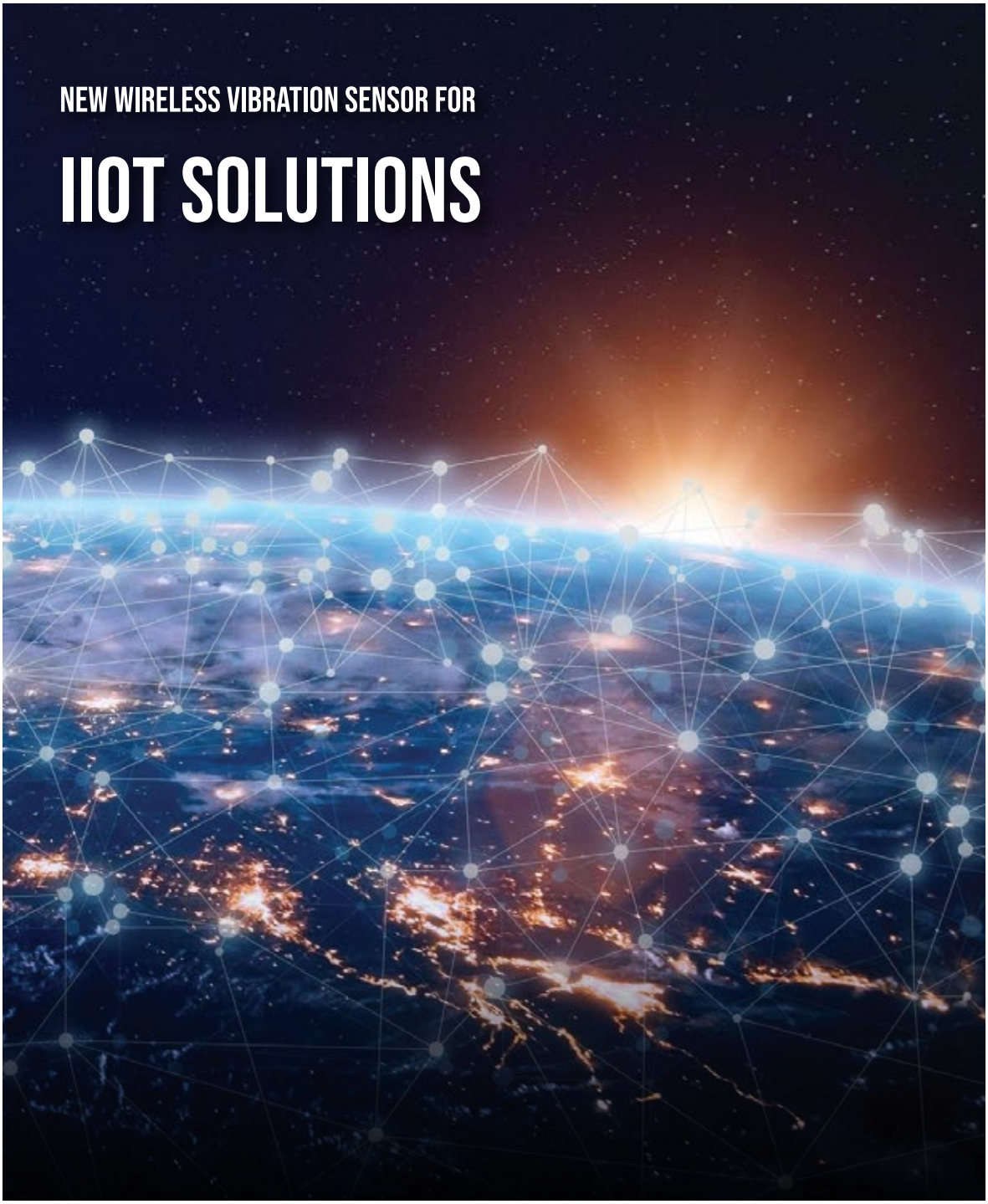
#60 (SEPTEMBER - DECEMBER 2019)

YOKOGAWA

INSTRUMENTATION MAGAZINE

NO.60



Co-innovating tomorrow™

IOT and BIG DATA

Internet Of Things (iot) และ Big Data กำลังได้รับความนิยมอย่างมากและมีแนวโน้มขยายการใช้งานไปอีก เพราะปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แทบจะทุกชนิดนั้นสามารถต่อขึ้นอินเตอร์เน็ต หรือสั่งงานผ่านมือถือได้ ยกตัวอย่างเช่น เปิด- ปิดหลอดไฟจากมือถือ ระบบรดน้ำต้นไม้ผ่านมือถือ เป็นต้น นอกจากนั้น iot ยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมด้วยเรียกว่า Industrial Internet Of thing (iIot) เริ่มต้นจากเครื่องมือวัดเช่นเซ็นเซอร์วัดและระบบควบคุมทั้งหลาย สามารถส่งข้อมูลขึ้นระบบฐานของมูลบน Cloud Server ได้อย่างง่ายดาย ผ่านโปรโตคอลต่าง ๆ อย่างเช่น LoRa, NB-IOT , 5G หรือ Broadband internet

Big Data เป็นฐานข้อมูลระบบ Cloud นั้นยังสามารถเก็บข้อมูลจากเซ็นเซอร์ที่ส่งมาหลายๆค่า มากๆ และนำมาวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำด้วยปัญญาประดิษฐ์หรือAI ต่อไปเป็นไปได้ว่าในอนาคตมนุษย์จะมีผู้ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ทางสถิติหรือแม้แต่การตัดสินใจอีกด้วย

สำหรับ Iiot ของอุตสาหกรรมได้พัฒนาอุปกรณ์ Iiot เป็นเซ็นเซอร์ขนาดเล็กแบบไร้สาย ส่งข้อมูลได้ไกล และใช้พลังงานต่ำ เช่น LoRa , NB-IOT ซึ่งมีผู้ประกอบการค่ายมือถือได้วางระบบและเครือข่ายสำหรับใช้งานในบางพื้นที่ เช่น LoRaWan by CAT, NB-IOT by AIS.

และในInstrumentationฉบับนี้มีหัวข้อแนะนำผลิตภัณฑ์IiotตัวแรกของคือSushi SensorสำหรับวัดVibrationและTemperature สำหรับเครื่องจักรในโรงงานโดยเฉพาะ ผู้อ่านสามารถติดตามได้ในฉบับนี้

30
Anniversary
Yokogawa (Thailand) Ltd.
เข้าสู่ปีที่
30
โยโกกาวา ประเทศไทย
เรามุ่งมัน ตั้งใจ พร้อมพัฒนาอย่างสร้างสรรค์
เพื่อก้าวเข้าสู่ความเป็นเลิศในยุค Industrial 4.0
“ Your Digital Innovation Partner ”

Editor's Talk

สวัสดีค่ะทุก ๆ ท่าน พบกันอีกครั้งใน Instrumentation Magazine ฉบับที่ 60 อย่างที่ทุกท่านทราบว่า Internet Of Things (iot) และ Big Data กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก และจะช่วยเปลี่ยนชีวิตคนยุคดิจิทัลให้ดีขึ้น แน่นอนว่าทุกวันนี้ เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น โทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ยานพาหนะ หรือแม้กระทั่งเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของเราเองที่มีการพัฒนาให้ฉลาดและอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้มากขึ้น แนวคิด IoT จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้อุปกรณ์รอบตัวของเรานั้นสามารถทำงานเชื่อมต่อและควบคุมได้อย่างอัจฉริยะเสมือนว่าอุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อและพูดคุยกันเอง ทำให้การใช้ชีวิตประจำวันของเราสะดวกสบายและปลอดภัยมากขึ้น

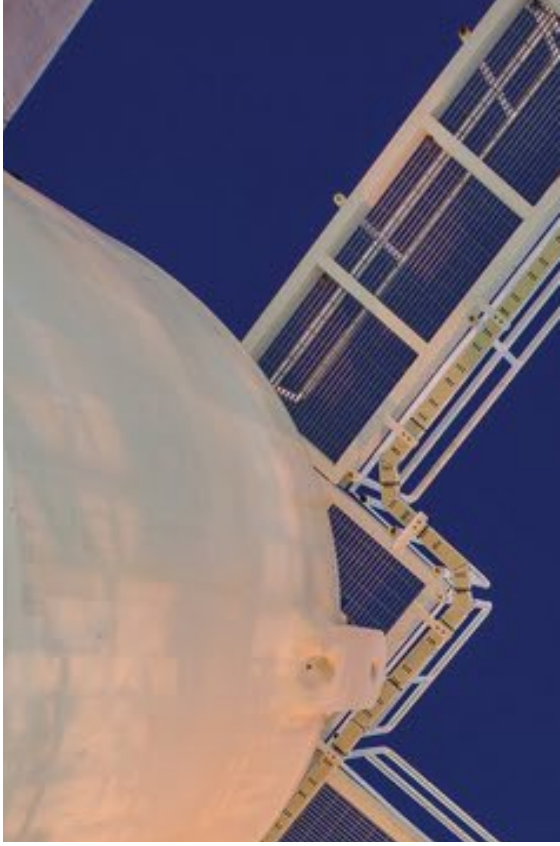
นอกจากนั้น iot ยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมด้วยเรียกว่า Industrial InternetOfthing(iIot)เริ่มต้นจากเครื่องมือวัดเช่นเซ็นเซอร์วัดและระบบควบคุมทั้งหลาย สามารถส่งข้อมูลขึ้นระบบฐานของมูลบน Cloud Server ได้อย่างง่ายดาย

Big Data เป็นฐานข้อมูลระบบ Cloud นั้นยังสามารถเก็บข้อมูลหลายๆค่า เป็นจำนวนมากๆ และนำมาวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำด้วย AI เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งทางบริษัทโยโกกาวา(ประเทศไทย)จำกัดก็ไม่พลาดที่จะอัพเดทเทรนเทคโนโลยีต่างๆที่เป็นประโยชน์เพื่อคนยุคดิจิทัลโดยเฉพาะกับเนื้อหาที่น่าสนใจมาก ๆ ไว้ในเล่มนี้

ทั้งนี้หากท่านผู้อ่านมีข้อเสนอแนะใดๆ สามารถส่ง email มาได้ที่ marketing@th.yokogawa.com หรือทาง Line official : @YokogawaThailand ทางบริษัทจะนำข้อเสนอแนะของท่านมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

กองบรรณาธิการ



INSTRUMENTATION

No.60 September - December 2019

กองบรรณาธิการ

นวพร เกิดลาภ
รจนาพร ดอนจินดา
ธนัชชนม์ วีระกุล
ธนวัฒน์ สุปินะ
ฑิฆัมพร เกตุนพคุณ
ณัฐพงศ์ ประสงค์
ภัสสร ภู่ขันเงิน
ไพบูลย์ บ่อสมบัติ
วีรพันธุ์ สถาพรนานนท์

www.yokogawa.com/th
FB : YokogawaTH
Line Official : @okogawaThailand
Email : marketing@th.yokogawa.com
799 Rama 9 Road,
Bangkapi, Huaykwang,
Bangkok 10310, Thailand.
Tel. : 02-715-8600
Fax : 02-715-8644

Contents

IIOT and Big Data	2
Editor's Talk	4
New Wireless Vibration Sensor for Ilot Solutions	6
รู้มา...อยากเล่า INK function	10
ALL IN ONE SCOPECORDER	13
Controlled Combustion	15
DTSX Distributed Temperature Sensor	23
การวัดค่าความหนืดด้วย Rotamass TI Coriolis Mass flow and Density meter	27
Digital Technology on SMART Device and Asset Management	29
Activities	34

New Wireless Vibration Sensor for IIoT Solutions

ในที่สุดก็เปิดตัวอย่างเป็นทางการทั้งในประเทศไทยและประเทศในโซนเอเชียสำหรับ New Wireless Vibration Sensor หรือที่เรียกกันในนาม Sushi Sensor ซึ่งมีคอนเซ็ปต์คือ Easy & Simple หมายถึง ง่ายต่อการใช้งานทั้งในด้านการติดตั้ง การตั้งค่าตัวอุปกรณ์ผ่านมือถือสมาร์ทโฟน หรือการตรวจเช็คข้อมูลที่อ่านได้ โดยผ่านระบบไร้สาย ทั้งนี้ทั้งนั้นเองตัว Sushi sensor ยังสามารถกันน้ำกันฝุ่นได้ในระดับ IP66/IP67 และรองรับการใช้งานในโซน Explosion proof ได้ด้วย เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาโรงงาน และป้องกันการ Shutdown โดยไม่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะทำให้ได้ผลผลิตลดลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจเช็คมากขึ้น

Yokogawa Electric Corporation ได้มีการพัฒนา Sushi sensor series เป็นเซ็นเซอร์ไร้สายที่มีขนาดกะทัดรัดสำหรับการบำรุงรักษา ตรวจสอบสภาพแวดล้อม และการจัดการพลังงาน และอุปกรณ์ตัวแรกที่ถูกพัฒนาออกมาคือ XS770A คือเซ็นเซอร์สำหรับวัดการสั่นสะเทือนแบบไร้สาย ซึ่งได้รับ

การออกแบบมาเพื่อให้ใช้กับ IIoT Solution ซึ่งเซ็นเซอร์ชนิดนี้จะใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ขนาด AA และสามารถตรวจสอบการสั่นสะเทือนและอุณหภูมิพื้นผิวของตัวอุปกรณ์ที่นำไปติดตั้ง ซึ่งทั้งหมดนี้ได้ออกแบบและสร้างขึ้นในขนาดที่กะทัดรัดและมีน้ำหนักเบา

Sushi sensor (XS770A) ภายในตัวอุปกรณ์เองจะประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์สองชนิดคือ เซ็นเซอร์วัดการสั่นสะเทือนกับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ สำหรับเซ็นเซอร์วัดการสั่นสะเทือนสามารถวัดค่าความเร็วและค่าความเร่งตามแนวแกนได้ถึงสามแกน (X, Y และ Z) แยกกันและยังสามารถคำนวณหาค่ารวมทั้งสามแกนได้ สำหรับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิจะสามารถวัดอุณหภูมิพื้นผิวของวัตถุที่วัดได้ สำหรับช่วงการวัดการสั่นสะเทือนที่มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดสำหรับการตรวจจับสภาวะที่ผิดปกติในเมอเตอร์หรือเครื่องจักรขนาดเล็กถึงขนาดกลางซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงาน มาตรฐานความรุนแรงของการสั่นสะเทือนที่กำหนดโดย ISO 10816-1 (JIS B 0906)

Sushi Sensor ใช้มาตรฐานการสื่อสารแบบไร้สายคือ LoRaWAN เป็นโปรโตคอลการสื่อสารที่ใช้พลังงานต่ำและครอบคลุมพื้นที่กว้าง (LPWA : Low Power Wide Area) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้งานกันในกลุ่มของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ IoT (Internet of Things) การครอบคลุมพื้นที่กว้างของ LoRaWAN ทำให้เกตเวย์สามารถรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ได้ไกลออกไปประมาณ 1 กม. แม้จะอยู่ในพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางในโรงงาน ตราบใดที่เซ็นเซอร์และเกตเวย์ตั้งอยู่นอกอาคารและไม่ล้อมรอบด้วยโครงสร้างโลหะหรือคอนกรีต วิธีนี้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งตัวทำซ้ำและลดความซับซ้อนของการออกแบบเส้นทางการสื่อสารไร้สาย

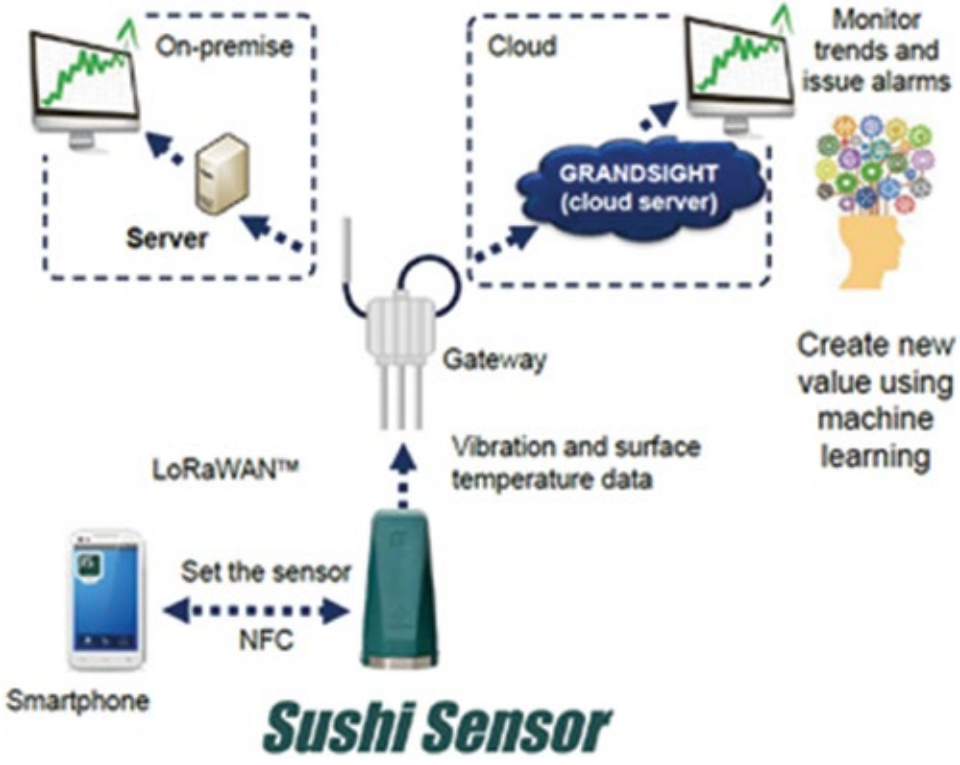
สำหรับการตั้งค่าและการเช็คข้อมูลเบื้องต้นของ Sushi sensor สามารถทำได้โดยผ่าน NFC Interface จึงทำให้สามารถใช้มือถือสมาร์ทโฟนที่มี NFC Interface ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายในการใช้งาน

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างของการออกแบบ Sushi sensor ในโรงงาน

รูปที่ 2 การใช้โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนผ่านแอพ Sushi Sensor App

และในแอพนี้ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าเซ็นเซอร์ผ่านสมาร์ทโฟนตรวจสอบข้อมูลเช่นระดับแบตเตอรี่ที่เหลือหรือข้อมูลที่อ่านได้ ณ ขณะนั้น

การนำข้อมูลจาก Sushi sensor มาใช้งานสามารถทำได้สองวิธีหลักๆ คือระบบ Cloud server กับระบบ On-premise server ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน หลักการทำงานของ Cloud server คือระหว่าง Sushi sensor กับ Gateway จะสื่อสารกันผ่าน LoRaWAN Protocol และจากนั้น Gateway จะส่งข้อมูลไปยัง Cloud server โดยผ่านสัญญาณอินเตอร์เน็ต ส่วนหลักการทำงานของระบบ On-premise server คือระหว่าง Sushi sensor กับ Gateway จะสื่อสารกันผ่าน LoRaWAN Protocol และจากนั้น Gateway จะส่งข้อมูลออกแบบ Modbus TCP/IP



รูปที่ 3 System configuration เบื้องต้น

YOKOGAWA

SUSHI SENSOR CONCEPT IS " SUSHI " ITSELF.

Easy & Simple

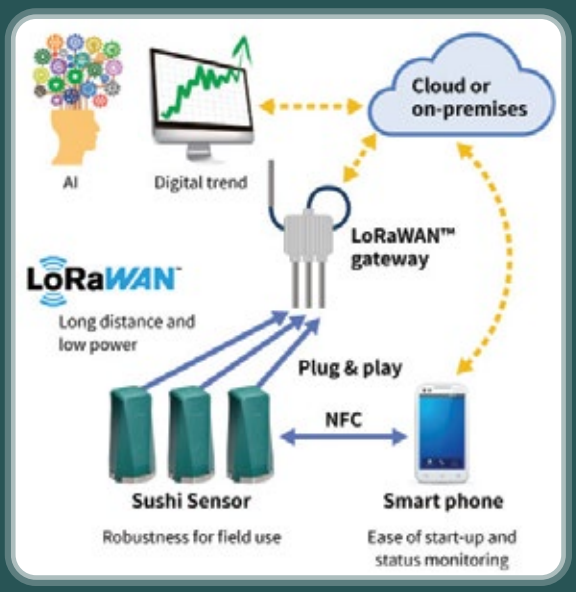
- Easy Installation (Magnet mounting, LoRaWAN)
- Easy Configuration (Smartphone with NFC*)
- Easy Data Collection (Plug & Play)
- High Cost Performance (Narrowing down functions)

Professional

- Environment Resistance (water -, dust -, explosion proof)
- Long Battery Life (4 years @ 1hr data update)
- Replaceable battery, 3 axis vibration

Variation

- Expand sensor lineup for maintenance works.
- Utilize common infrastructure
  - Application Cloud / LoRaWAN / Tools



Sushi Sensor

Specifications

Measurement data	Velocity, Acceleration, Surface temperature
Measurement axis	X, Y, Z axes and 3-axis composite
Measurement frequency range	10 Hz to 1 kHz
Measurement range	Velocity: 0 to 20 mm/s Acceleration: 0 to 130 m/s2 Temperature: -20°C to +85°C
Ambient temperature	-20°C to +80°C
Communication	LoRaWAN
Data update cycle	1 hour (typ.)
Battery life	4 years (data update cycle: 1 hour) Battery replaceable
Mount	M6 screw thread or a magnet
Degrees of protection	IP66/67
Explosion protected type	Intrinsically safe: ATEX Approval Zone2 IECEx (approval under pending)

รู้มา ... อยากเล่า
BY TEST & MEASUREMENT

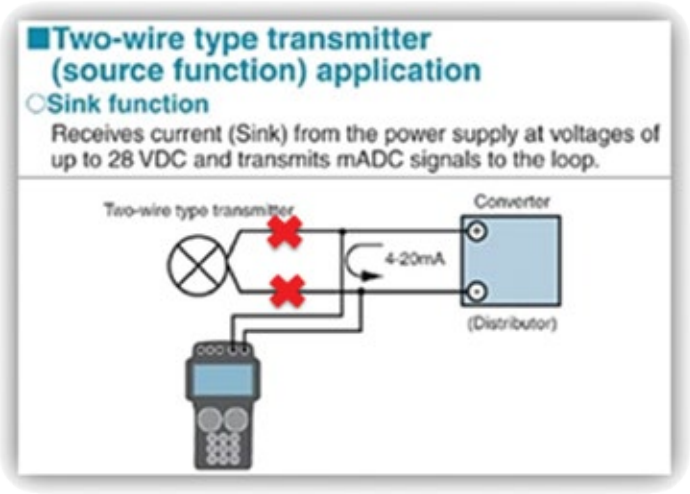
พบกันอีกครั้งกับคอลัมน์ **"รู้มา... อยากเล่า"** หลังจากฉบับที่แล้วได้เล่าเกี่ยวกับเรื่องของเครื่องวัดกำลังไฟฟ้า หรือ Power Meter กันไป มาถึงฉบับนี้ที่อยากจะเล่าถึงเรื่องที่น่าจะเป็นอีกคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับฟังก์ชั่นของเครื่องวัดสอบเทียบ (Calibrator) สำหรับอุปกรณ์ Transmitters หรือ ตัวแปลงสัญญาณมาตรฐานที่เป็นค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 4-20mADC ซึ่งผู้ใช้งานเครื่องวัดสอบเทียบ หรือ Calibrator นี้ มักจะใช้ฟังก์ชั่นการวัดค่า (Measurement) และการจ่ายค่า (Source) สัญญาณมาตรฐาน 4-20mADC หรือ 0-20mADC กันเป็นประจำ เพื่อตรวจเช็ควัดค่ากระแสไฟฟ้าเอาท์พุท (Output) ที่มาจาก Transmitter หรือทดสอบป้อนค่ากระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ตัวรับสัญญาณมาตรฐานตามที่กล่าวข้างต้น เช่น Distributors, Convertors, Isolators, Controllers, Recorders และอื่นๆ เป็นต้น

โดยการต่อสายและเซทฟังก์ชั่นการใช้งานของเครื่องสอบเทียบ (Calibrator) นั้น มักจะมีข้อสงสัยและคำถามมาพอสมควรเกี่ยวกับคำว่า SINK function หรือ SINK/SOURCE function คืออะไร? แล้วแต่คำถามของผู้สงสัย และคำว่า Loop Power Supply 24VDC ที่ตกลงเป็นการจ่ายสัญญาณหรือเป็นการวัดค่าสัญญาณกันแน่? ซึ่งฉบับนี้เราจะมาเล่าเกี่ยวกับคำถามข้างต้นนี้กัน เพื่อไขข้อข้องใจของผู้ใช้งานเครื่องวัดสอบเทียบ (Calibrator) ได้นำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพการใช้งานได้ดียิ่งขึ้น...

SINK function **คืออะไร???...**

ขออนุญาตอธิบายด้วยรูปภาพประกอบของเครื่อง CA150-Handy Calibrator จะมองเห็นภาพและอธิบายได้เข้าใจง่ายกว่าตามรูปด้านล่างนี้

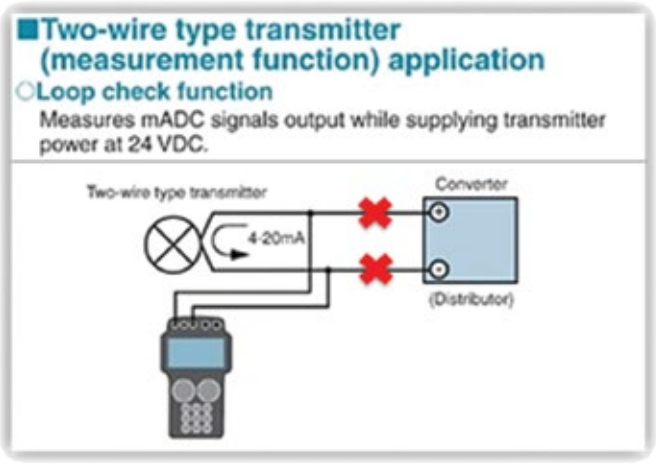
Source DC Current (DCA) Signals 20 mA SINK Function



จากรูป จะเห็นว่า SINK function อยู่ในฟังก์ชั่นของการป้อนสัญญาณ (Source) ซึ่งจะทำหน้าที่เสมือน Transmitter ที่ป้อนค่า 4-20mADC ให้กับอินพุท (input) ของอุปกรณ์ตัวรับสัญญาณ โดยที่อินพุทนั้นจะต้องมีแรงดันไฟฟ้า หรือ 24VDC Loop Supply ที่จะทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับลูป 4-20mADC หรือเอาท์พุท (output) ของ Transmitter ที่เป็นแบบ 2 สาย (2-wire transmitters) นั่นเอง

หมายความว่า Sink function ที่อยู่ในโหมดการจ่ายสัญญาณ (Source) ของเครื่องวัดสอบเทียบ (Calibrator) นั้นทำหน้าที่เสมือนเอาท์พุทของ Transmitter แบบ 2 สาย ซึ่งเป็นการรับค่ากระแส (Sink) มาจาก Power Supply ของอุปกรณ์ตัวรับนั้นๆ โดยไม่ได้มีการป้อนค่ากระแสออกมาจากที่ตัวเครื่องวัดสอบเทียบเอง

ดังนั้นบางครั้งผู้ใช้งานเข้าใจว่า SINKfunction เป็นการรับค่า แต่กลับไปอยู่ในโหมดของ Source ก็อาจจะเกิดความสับสนอยู่บ้าง เหมือนกับกรณีของ 24 VDC Loop Supply ที่ผู้ใช้งานเข้าใจว่าเป็นการป้อนค่าแรงดันออกไป แต่ทำไมจึงไปอยู่ในโหมดของการวัดค่า (Measurement) แทน...



24VDC Loop Supply function คืออะไร???... จากรูปภาพประกอบด้านล่างนี้จะเห็นได้ว่าฟังก์ชั่นนี้จะอยู่ในโหมดของการวัดค่า (Measurement) เพราะเป็นการวัดค่าสัญญาณเอาท์พุท 4-20mADC จาก Transmitters แบบ 2 สาย ที่จะต้องมี Power Supply 24VDC จ่ายให้มาจากอุปกรณ์ตัวรับ

หมายความว่า 24 VDC Loop Supply function ที่อยู่ในโหมดการวัดค่าสัญญาณ (Measurement) ของเครื่องวัดสอบเทียบ (Calibrator) นั้นทำหน้าที่เสมือนตัวรับค่าที่ต่อกับ Transmitters แบบ 2 สาย ที่จำเป็นต้องมี Power Supply จ่ายให้กับลูป 4-20mADC นั้นๆ โดยมีการป้อนค่าแรงดันไฟฟ้า หรือ Loop supply จากที่ตัวเครื่องวัดสอบเทียบให้กับเอาท์พุทของ Transmitters เพื่อสามารถวัดค่าสัญญาณกระแส 4-20mADC ที่เกิดขึ้น

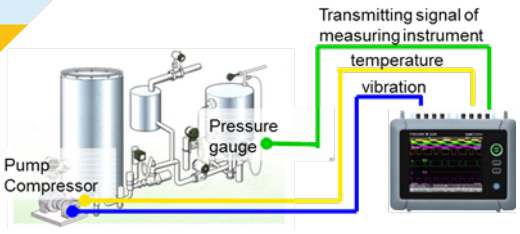
จากกรณีของทั้ง 2 ฟังก์ชั่นของเครื่องวัดสอบเทียบนั้น ความสับสนมักจะเกิดจากความเข้าใจว่า SINK ควรจะเป็นการรับค่า แต่ทำไมอยู่ในโหมดจ่ายค่า (Source) หรือ 24 VDC Loop Supply ควรจะเป็นการจ่ายค่า แต่ทำไมอยู่ในโหมดวัดค่า (Measure) ซึ่งหวังว่าคงจะทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้มากขึ้นเกี่ยวกับหน้าที่และการใช้งานของทั้ง 2 ฟังก์ชั่นนี้นะครับ นอกจากนี้บางคนมีคำถามเรื่อง SINK/SOURCE function นั้น ก็ขอสรุปไปในแนวทางนี้เลยว่า ก็คือ SINK function ที่อยู่ในโหมดของ Source แทนครับ

ทั้งหมดนี้เป็นเพียงข้อมูลคร่าวๆ ที่ แนะนำกันไว้ ส่วนฉบับหน้าจะนำคำถามที่พบบ่อยๆ มาเล่าและอธิบายให้คลายสงสัยไม่มากก็น้อยกันอีกนะครับ แล้วพบกันใหม่กับ **“รู้มา... อยากเล่า”** .... สวัสดีครับ _/_

ALL IN ONE SCOPECORDER

SCOPECORDER ใช้สำหรับงานอะไร??? ฉบับนี้ยังคงเป็นคำถามที่ขอแนะนำถึงประโยชน์การนำไปใช้งานเพิ่มต่อจากฉบับก่อนหน้านี้ที่บอกถึงการวัดและวิเคราะห์หาค่าความผิดปกติของรูปสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับในระบบส่งไฟฟ้ากำลัง และการนำไปใช้วัดและวิเคราะห์เพื่อทำการบำรุงรักษาและตรวจซ่อม Industrial Robot

สำหรับฉบับนี้ขอแนะนำตัวอย่างการนำไปใช้งานอื่นๆ โดยตัวอย่างนี้จะเป็นการนำไปใช้วัดและวิเคราะห์เพื่อทำการบำรุงรักษาและตรวจซ่อม *Pump Compressor* ในโรงงาน



ด้วยคุณสมบัติเฉพาะและความสามารถของ SCOPECORDER นั้น เหมือนเดิมก่อนหน้านี้คือ เราจะเลือกใช้โมดูลที่เหมาะสมกับสัญญาณที่ต้องการวัด โดยกรณีนี้สัญญาณที่มีการตรวจเช็คคือ อุณหภูมิ (Temperature), กระแสเอาท์พุท 4-20mADC ของ Transmitters และแรงสั่นสะเทือน (Vibration) ซึ่งจะเป็นการตรวจเช็คอุณหภูมิความร้อนและการสั่นสะเทือนที่เกิดบน Compressor รวมถึงตรวจสอบระดับแรงดัน (Pressure) ที่เก็บในถัง ดังนั้นจะมีการใช้โมดูล 2 แบบ คือ โมดูลสำหรับวัดสัญญาณจากเซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือน และอีกโมดูลสำหรับวัดสัญญาณจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิพร้อมกับวัดค่าสัญญาณกระแสเอาท์พุทด้วย Clamp probe ที่วัด DC 4-20mA ได้ ในการตรวจเช็คนั้นเราจะทำการวัดและวิเคราะห์รูปสัญญาณเพื่อนำมาเปรียบเทียบการทำงานที่ขณะปกติกับการทำงานที่เริ่มมีการผิดเพี้ยนไปจากเดิมรูปสัญญาณที่ค่าที่วัดได้จากเดิม อีกทั้งยังทำให้เราสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามอาการที่ผิดปกติไป เช่น หากมีแรงสั่นสะเทือนเพิ่มจากเดิม ก็อาจจะทำการยึดติดตั้งใหม่ หรือหากมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นก็จะต้องทำการตรวจเช็คเรื่องสภาพการทำงานของมอเตอร์หรือส่วนอื่นๆ ที่น่าจะเป็นสาเหตุต่อไป

สิ่งที่ได้จากการวัดนี้ คือ รูปสัญญาณจากเซนเซอร์ที่เห็นถึงความสัมพันธ์ในการทำงานของสัญญาณทั้งหมดในขณะเวลาเดียวกัน ทำให้เห็นและเข้าใจสภาพการทำงานของ Pump Compressor ได้มากขึ้น

ข้อดีของการใช้ SCOPECORDER นี้ คือ มีขนาดเล็กและสามารถทำงานด้วยแบตเตอรี่ เหมาะกับพกพาไปใช้งานในพื้นที่ที่จำกัด และสามารถต่อวัดกับเซนเซอร์ที่หลากหลายประเภทได้ในเครื่องเดียวกัน

ฉบับหน้าเรามาดูกันต่อว่า SCOPECORDER นั้นยังมีประโยชน์อะไรอีกบ้างในการนำไปใช้งาน ...

แล้วพบกันใหม่ครับ!

YOKOGAWA

Precision Making

“Quick and Simple” setup

combines a mixed signal oscilloscope
and portable data acquisition recorder

DL350
Portable
ScopeCorder

SCOPECORDER

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อ : คุณไพบูลย์ หรือ คุณกุศล แผนก TMI โทร: 02-7158600

Line official : @tmi.yokogawa.th

Controlled Combustion

Arthur Groenbos, Yokogawa Europe,

การใช้ Tunable diode laser gas analysis เพื่อการจัดการการเผาไหม้ ใน fired heaters

ในปัจจุบัน Fired heaters ถูกนำมาใช้ใน โรงกลั่น และกระบวนการปิโตรเคมี เพื่อเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน ให้กับกระบวนการ สิ่งที่ตามมาคือ ความเสี่ยงและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน หากมีเทคโนโลยีใหม่ๆ มาช่วย จะลดปัญหาต่างๆ เหล่านี้ได้

เพื่อแก้ไขข้อกังวลด้านความปลอดภัย หน่วยงานมาตรฐานอุตสาหกรรม ได้ยกระดับการแนะนำระเบียบข้อการปฏิบัติงาน ให้กับโรงงาน ในส่วนของเครื่องมือวัดการควบคุมและระบบป้องกันสำหรับ fired heaters และ steam generators โรงงานที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแนวทางด้านอุตสาหกรรม จะได้รับความเสี่ยงเพิ่ม ในกรณีที่อาจมีเหตุการณ์ที่อันตรายเกิดขึ้นใน fired heaters ได้

เนื่องจาก Natural draught fired heaters ที่มีอยู่จำนวนมากไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์นี้ ด้วยเครื่องมือวัดและระบบควบคุมแบบเดิมๆ ต้องการ การอัพเกรดระบบที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีใหม่ ที่แนะนำนั้นมีความจำเป็น นอกจากนี้ Natural draught fired heaters ส่วนใหญ่มีเพียงระบบการควบคุมอัตโนมัติของการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง เท่านั้น และไม่ควบคุมอากาศส่วนเกิน ไปใช้กับกระบวนการเผาไหม้ซึ่ง ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (thermal efficiency) ลดลง

จากข้อมูลเชิงลึกของ ARC *“ค่าใช้จ่ายจากวัตถุดิบซึ่งเป็นแหล่งพลังงาน ในปัจจุบันเป็นแรงกดดันด้านราคา ที่ส่งผลกระทบต่อผู้ผลิต มีเทคนิคการวิเคราะห์ใหม่เช่น Tunable diode laser spectroscopy (TDLS) สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดการปล่อยมลพิษและปรับปรุงในเรื่องความปลอดภัย รวมทั้งลดการใช้พลังงานในกระบวนการเผาไหม้”*

บทความนี้เน้นและอธิบายการใช้งานของ ระบบการจัดการการเผาไหม้แบบใหม่ โดยใช้เทคโนโลยี TDLS ที่มีความสามารถในการควบคุมอากาศและเชื้อเพลิงพร้อมกัน จ่ายให้ Fired heaters โดยการวัดความเข้มข้นของก๊าซโดยเฉลี่ย (Average gas concentrations) ในจุดที่มี อุณหภูมิสูง ตรงส่วนการแผ่รังสีความร้อน radiant section โดยการวัดค่าที่เชื่อถือได้ของ O2 และ CO แบบ cross sectional averages

วิธีการแก้ปัญหา โดยเทคโนโลยีของ TDLS ที่อธิบายไว้ในบทความนี้ ประกอบด้วย เครื่องวิเคราะห์ TDLS พร้อมระบบควบคุมเฉพาะและด้านความปลอดภัย ซึ่งเป็นระบบที่ได้รับการรับรอง ตรงตามมาตรฐาน FM NFPA และ SIL 2

ประโยชน์ที่แท้จริงที่จะได้รับ โดยการนำเทคโนโลยีการเผาไหม้แบบใหม่มาใช้นี้ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ :

- เป็นวิธีปฏิบัติงานที่ดีที่สุดในงานอุตสาหกรรม ด้วยเทคโนโลยีใหม่ที่น่าพึงพอใจ
- ความปลอดภัยที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากทั้งอากาศและเชื้อเพลิง ถูกใช้ควบคุมพร้อมกันอย่างต่อเนื่อง
- ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (thermal efficiency) ถูกปรับปรุง เนื่องจากอากาศส่วนเกิน excess air ถูกควบคุมอย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ (optimized)
- อายุการใช้งาน fired heater นานยิ่งขึ้น (asset reliability) เนื่องจากความร้อนไม่ได้ concentrated ที่ด้านล่างของส่วนการพาความร้อน convection section
- ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการบริหารจัดการเชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Managing combustion in natural draft fired heaters

การจ่ายอากาศให้กับ fired heaters ส่วนมากนั้นเป็นแบบ natural draught ไม่ใช่แบบ forced air และ fired heaters เหล่านี้มักจะขาดการใช้ระบบอัตโนมัติซึ่งตามปกติจะใช้กับกระบวนการหน่วยอื่นๆ ในโรงงาน Fired heaters สามารถ เป็นทรงกระบอกหรือประเภทกล่อง box type (Figure1) และเตาเผาส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาเพื่อทำงานที่ความดัน -12 ถึง -25 Pa ที่ส่วนด้านบนของ radiant section ซึ่งไม่ว่าจะเป็น Fired heaters แบบ natural draught, induced draught หรือ forced draught ก็เหมือนกัน รูปที่ 1 แสดง ไดอะแกรมแบบง่ายของ Fired heaters ทั่วไป

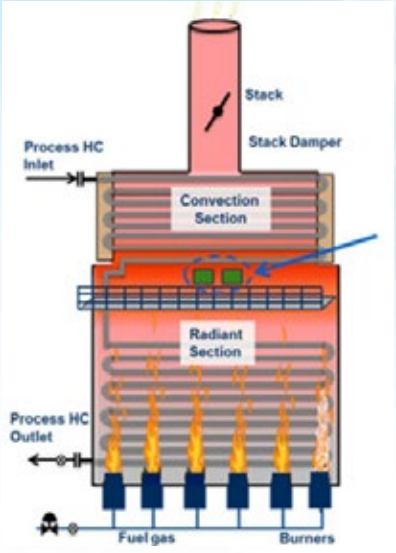


Figure 1. Diagram of a typical fired heater.

การควบคุม fired heaters ในระดับที่ยังไม่ดีพอ ส่วนใหญ่เกิดจาก ขาดเครื่องมือวัดมีประสิทธิภาพและไม่น่าเชื่อถือของเทคโนโลยีการควบคุมแบบอัตโนมัติ ที่จะวัดและควบคุมเชื้อเพลิงกับความเข้มข้นของก๊าซพร้อมๆ กัน และอัตราส่วนของอากาศต่อเชื้อเพลิง

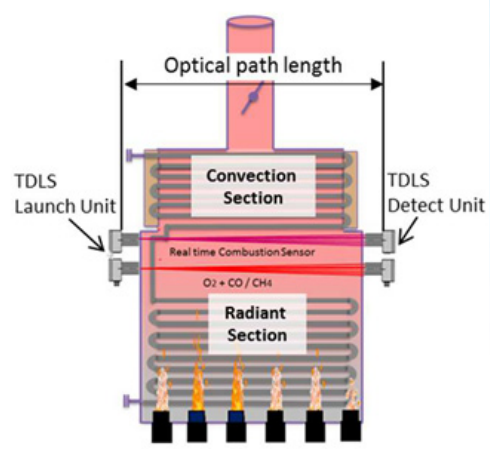
โดยทั่วไปแล้ว O2 เซ็นเซอร์ มีความจำเป็นต้องใช้สำหรับ การคำนวณประสิทธิภาพเชิงความร้อน (thermal efficiency) ซึ่งต้องการอากาศส่วนเกินทั้งหมด (excess air) ในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานพยายามรักษา“ ส่วนเกิน” ของ O2 ในเตาเพื่อความปลอดภัย ปริมาณออกซิเจนที่แสดงผลจาก เซ็นเซอร์ที่มีอยู่ อาจไม่ถูกต้อง เนื่องจาก ตำแหน่งที่ติดตั้ง อากาศที่รั่วไหล (tramp air) จากผนังเตา

ที่จริงแล้ว มันอาจเป็นไปได้ว่า Burners อาจขาดอากาศ แม้ว่าจะมีออกซิเจนส่วนเกินที่ stack base เพราะขาดการควบคุมที่ดี

การขาดเครื่องมือวัดที่มีประสิทธิภาพ ในการวัดค่า O2 และ CO อย่างต่อเนื่องและอย่างรวดเร็ว ในห้องเผาไหม้ ของ fired heater ทำให้ยิ่งมีความเสี่ยงในด้านความปลอดภัย จากการควบคุมความเข้มข้นของเชื้อเพลิงและอากาศ อาจเป็นไปได้ที่สภาวะเชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้น มีความเสี่ยงต่อการระเบิดที่อาจเกิดขึ้น

การตรวจจับ (Detect) สารติดไฟ ส่วนใหญ่คือ CH4 ในโซนส่วนการแผ่รังสี radiant section ของ fired heater ได้ถูก recommended โดยสถาบันปิโตรเลียมอเมริกัน American Petroleum Institute API 556 ซึ่งคำแนะนำนี้ให้ใช้สำหรับ เครื่องมือวัดคุมและระบบป้องกัน ใน fired heater และเครื่องกำเนิดไอน้ำ โดยเฉพาะในโรงกลั่นปิโตรเลียม, การแปรรูปไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon processing) , ปิโตรเคมี และโรงงานเคมี

อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมไม่สามารถ ติดตั้งในส่วน Radiant เนื่องจากอุณหภูมิสูง ตามที่ระบุไว้ข้างต้น การวัดความเข้มข้น ของ CH4 , O2 และ CO ที่ไม่มีความแม่นยำ ผู้ปฏิบัติงานมักจะยอมให้มีอากาศมากขึ้น เกินความจำเป็นใน fired heater ซึ่งจะเป็นการลดประสิทธิภาพ ความร้อน

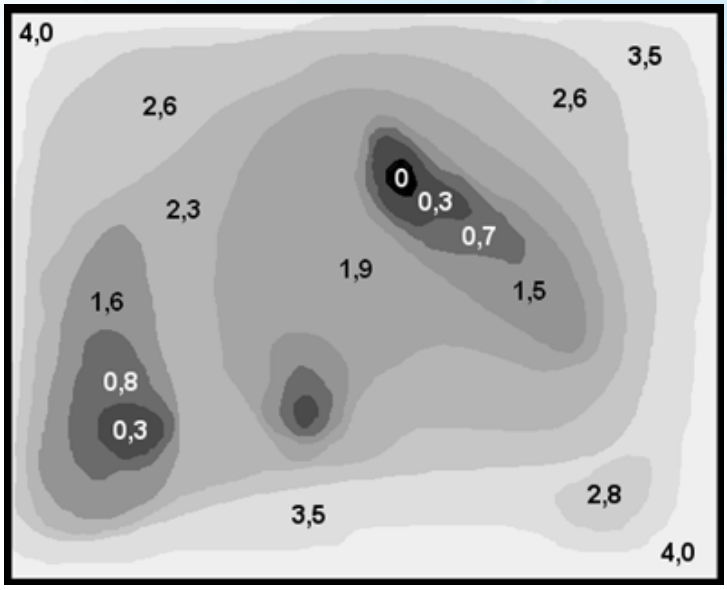


ไม่ว่าในกรณีใดก็ตาม เพื่อการควบคุมกระบวนการเผาไหม้ให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องวัดค่า O2 และ CO ที่ ส่วนบนของ radiant section ซึ่งอยู่ใต้ roof tubes 1 ฟุต ที่ซึ่งคาดว่าปฏิกิริยาการเผาไหม้จะเสร็จสมบูรณ์ ภายใต้สภาวะโหลดการทำงานทั้งหมด ของ fired heater โดยใช้ TDLS ร่วมกับ controller การวัดแบบ cross sectional average ของ O2 และ CO นั้นจะดีกว่าการวัดแบบจุด (Point Measurement) ที่สามารถกำหนดอัตราส่วนระหว่าง อากาศ / เชื้อเพลิง ได้ถูกต้อง การใช้ค่าเฉลี่ยของ O2 และ CO ทำให้ปลอดภัยในการควบคุม burner และทำให้ fired heater โดยรวมมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

Table 1. Features and benefits of TDLS technology

Feature	Benefit
In situ analysis	Sample conditioning not required
Fast response	Real time data for control
Tunable laser	Interference free analysis
Non-contact sensor	Suitable for operations in harsh environments
Optical sensor	Low maintenance
Source: ARC Insights, Insight# 2009 - 50MP, November 2009	

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติและประโยชน์ของเทคโนโลยี่ TDLS ซึ่งมีข้อได้เปรียบและแตกต่างกันกับ การวัดแบบจุดเดียว ซึ่งเครื่องวิเคราะห์แบบ single point in situ analyzers อาจให้ผลการวัดผิดพลาดเนื่องจากความเข้มข้นของก๊าซที่แตกต่างกัน แต่ละจุดภายใน Fired heaters



เงื่อนไขการใช้งานที่ไม่ปลอดภัย และต้องหลีกเลี่ยง สำหรับ Fired heaters

Fuel rich เมื่อปริมาณ อากาศลดลง จะเกิด CO เพิ่มขึ้น และ excess O2 ลดลง ซึ่งส่งผลให้มีเชื้อเพลิงส่วนเกิน (excess fuel) จาก burners

- Flame out สูญเสียเปลวไฟ เนื่องจากอุณหภูมิของก๊าซลดลงอย่างรวดเร็ว ระดับ O2 สูงเนื่องจาก burner air ไม่ลดลงจากการเผาไหม้ และมีเชื้อเพลิงที่ไม่ถูกเผาไหม้ (Uncombusted fuel) เกิดขึ้น

ดังนั้นการวัดเปอร์เซ็นของ O2 อย่างต่อเนื่อง มีความสำคัญต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของ Fired heaters และเพื่อรักษาสภาวะความปลอดภัยในเงื่อนไขการใช้งาน เมื่อ firebox มีเงื่อนไขที่ไม่สามารถยอมรับได้ เช่น ระดับความเข้มข้นของ CO สูง หรือมีสารติดไฟอยู่ จะต้องมีวิธีการจัดการ โดยมีระบบตรวจจับ (detect)ได้อย่างรวดเร็ว และการตอบสนองที่เหมาะสม

ในระบบที่กำลังอธิบายนี้ การควบคุม และระบบความปลอดภัย จะตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีการหลีกเลี่ยงเงื่อนไขเหล่านี้หรือไม่ เช่น การเผาไหม้นั้นดับลง และการไหลของเชื้อเพลิงถูกขัดจังหวะ หากเงื่อนไขสิ่งเหล่านี้ ตรวจพบด้วยเครื่องวิเคราะห์โดยเทคโนโลยี TDLS ซึ่งจะตอบสนองต่อ O2 ทั้งหมดได้อย่างน่าเชื่อถือ โดยที่เทคโนโลยีเซ็นเซอร์แบบดั้งเดิมจะไม่สามารถตรวจจับได้ทั้งหมด

How it works?

ด้วยความสามารถในการวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซ แบบ cross stack ในบริเวณการแผ่ของรังสี (radiant zone) ของ Fired heaters โดย TDLS ด้วย 2 เงื่อนไขนี้ ที่ทำได้นั้น เหมาะสำหรับการควบคุมเชื้อเพลิงและอากาศไปพร้อม ๆ กัน และมีความเร็วในการวัด (โดยทั่วไปจะน้อยกว่าห้าวินาที) และการวัดความเข้มข้นของก๊าซในเขต radiant นั้นเป็นความต้องการของ API 556

ระบบการวัดได้รวมถึง CO, CH4, O2 และอุณหภูมิ โดยใช้ความเข้มข้นของก๊าซเฉลี่ยก่อให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้นในการควบคุมเตาและ Fired heaters โดยรวมดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการปรับการควบคุมการไหลของอากาศให้เหมาะสม โดยทั่วไปความเข้มข้นของ O2 จะลดลงจาก 6% เป็น 2% ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผา

ระบบการจัดการการเผาไหม้ จะควบคุมการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง และ arch draft ด้วย DCS ของโรงงานที่มีอยู่ ผ่าน Modbus ในขณะที่ การไหลของอากาศถูกควบคุมโดยตรง กับ CO override function.

แผนภาพในรูปที่ 3 แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งประกอบด้วย TDLS ซึ่งเป็นการวัดแบบที่ sensor ไม่ต้องสัมผัสกับก๊าซไอเสียและไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว ระบบทั้งหมดมีความน่าเชื่อถือสูงมาก เครื่องวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยี TDLS นี้ ได้เริ่มดำเนินการใช้งานในเตาเผามาตั้งแต่ปี 2546 โดยไม่มีเหตุการณ์ที่เกิดปัญหา และไม่ต้องการ การสอบเทียบ เครื่องวิเคราะห์มีความสามารถในการวินิจฉัยเต็มรูปแบบ (full diagnostic) และ หากมีปัญหาจะแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้ทราบ

นอกจากนี้สัญญาณการวัดจาก TDLS ยังไม่ได้รับผลกระทบจาก ก๊าซอื่น ๆ ในก๊าซไอเสีย ซึ่งต่างจากเซ็นเซอร์หลักการวัดอื่น

ระบบ TDLS ใช้การวัดค่าเฉลี่ย (path average measurement) ตรงข้ามกับการวัดแบบจุด (point measurement) แบบดั้งเดิม ทำให้ค่าความเข้มข้นของแก๊สที่วัดมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

Refinery application

ช่วงเวลาสำคัญที่สุดของการเดินเครื่อง Fired heaters อยู่ในช่วงเริ่มต้น start up และหยุดเครื่อง shutdown เป็นที่ยอมรับว่า ยิ่งวัดได้เร็วขึ้น เครื่องมือวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น เป็นที่ต้องการสำหรับการวัดค่าความเข้มข้น O2, CO และ CH4 โรงกลั่นในยุโรปได้นำ TDLS เทคโนโลยี มาใช้สำหรับการจัดการการเผาไหม้ เมื่อระบบวัดความเข้มข้นของก๊าซสามารถทำการดำเนินงานโดยรวม

ในแอพพลิเคชั่นนี้ระบบจะติดตั้ง เครื่องวิเคราะห์ TDLS สองตัว สำหรับการวัดความเข้มข้น O2 และ CO / CH4 ตรงบริเวณ Radiant section ของ Fired heaters ในส่วนของ controller จะใช้ค่าการวัดนี้และป้อนค่าให้กับ ระบบ DCS ที่มีอยู่ เพื่อการตรวจสอบ (monitoring) และการควบคุม Fired heaters เมื่อ

ฮาร์ดแวร์ได้รับการรับสัญญาณแล้วใช้ควบคุมการไหลของอากาศในหัวเผา และยังจัดสรรไว้สำหรับระบบ shutdown ในระบบความปลอดภัยด้วย

ระบบดังกล่าวได้เปิดใช้งานในโรงกลั่นมาตั้งแต่ เดือน มิถุนายน ปี 2010 และเครื่องวิเคราะห์ TDLS ยังคงทำงานต่อไป อย่างน่าเชื่อถือได้โดยไม่ต้องบำรุงรักษา operators สามารถลดเปอร์เซ็นต์ของ O2 ได้ 1% ถึง 1.5% จึงทำให้ Fired heaters ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตอนนี้ furnace ทำงานได้ใกล้กับจุดปฏิบัติงานที่เหมาะสมโดย ใช้อากาศส่วนเกินขั้นต่ำสุด (minimum excess air)

การวัด TDLS ได้รับการตรวจสอบ (verified) โดย เครื่องวิเคราะห์ก๊าซที่มีอยู่เดิม (stack gas analyzers) แต่มีเปอร์เซ็นต์ O2 ที่อ่านได้ต่ำกว่า 1% ถึง 1.5% เมื่อเทียบกับระบบเดิม เพราะการวัดอยู่ในส่วนของการแผ่รังสี

และสามารถควบคุมสภาวะเตาได้ ได้เร็วขึ้น เนื่องจากระบบ TDLS วัดได้ในช่วงเวลา 5 วินาที หากมีค่าความเข้มข้นของ CO หรือ CH4 มากเกินไป ในเตาเผา ก๊าซเหล่านี้จะสามารถตรวจพบได้เร็วกว่า การวัดแบบ conventional stack gas analyzer สามารถที่จะ Shut down ระบบได้เร็วขึ้น และหลีกเลี่ยงเงื่อนไขที่ไม่ปลอดภัย

Figure 4 Hardware included in the Combustion ONE™ TDLS system :

1) dedicated controller ; 2) sensing and actuation; 3) safety interlock system; 4) tunable diode laser spectrometer.

Integrated solution

ระบบการจัดการการเผาไหม้ที่อธิบายไว้ในบทความนี้ (รูปที่ 4) เป็นระบบที่สมบูรณ์รวมอยู่ในตัวเอง สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็วสำหรับ Fired heaters ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก :

- เทคโนโลยี TDLS สำหรับการตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซ ได้อย่างรวดเร็ว น้อยกว่า 5 วินาที (Fast interval)
- ระบบเฉพาะสำหรับควบคุม เชื้อเพลิงและค่าอากาศ และอัตราส่วน ratio ตามชนิดของ Fired heaters ด้วย CO override function
- ระบบความปลอดภัย ที่สอดคล้องกับ OSHA เพื่อป้องกันเงื่อนไขที่ไม่ปลอดภัยจากการทำงาน
- Sensing และ actuation สำหรับการวัดพารามิเตอร์อื่นเพิ่มเติม และการควบคุมการไหลของอากาศที่ต้องการระบบ การวัด TDLS จะมีสองส่วนคือ เครื่องส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณ โดยทั่วไปแล้วจะติดตั้งในส่วน Radiant section ของ Fired heaters ซึ่งเป็นตำแหน่งที่แม่นยำที่สุดสำหรับการปรับและจัดการการเผาไหม้อย่างเหมาะสม อย่างน้อยคือวัดค่า O2 และแบบเต็มรูปแบบโดยวัด CO และ CH4 เพิ่มเติม

เมื่อระบบ Combustion management solution มีความสมบูรณ์อยู่ในตัวเอง และต้องการส่วนประกอบอื่นๆ เพียงเล็กน้อย ด้วยระบบควบคุมและเครื่องมือที่มีอยู่ การติดตั้งจึงทำได้โดยง่ายและเกิดประสิทธิผลอย่างสูงสุด

DTSX®

ยืนหนึ่งเรื่องความปลอดภัย

DTSX เป็นอุปกรณ์ตรวจจับความผิดปกติของอุณหภูมิ และการรั่วไหลของแก๊ส

DTSX®

สามารถบอกค่าอุณหภูมิ และตำแหน่งที่ผิดปกติได้ทันที

Distributed Temperature Sensor

ใช้สาย Fiber Optic ในการตรวจวัดอุณหภูมิ โดยใช้หลักการการสะท้อนกลับของแสง และแสดงผลอุณหภูมิเฉลี่ย ทุกๆ ระยะ 1 เมตร

เราสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแบบ real time ผ่านคอมพิวเตอร์

ป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ได้ล่วงหน้า ปลอดภัยทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ทั้งยังประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

DTSX®

Distributed Temperature Sensor

DTSX Fiber Optic Distributed Temperature Sensing System

DTSX สามารถช่วยท่านในเรื่องความปลอดภัย การดูแลทรัพย์สิน และช่วยอำนวยความสะดวกในการบำรุงรักษา

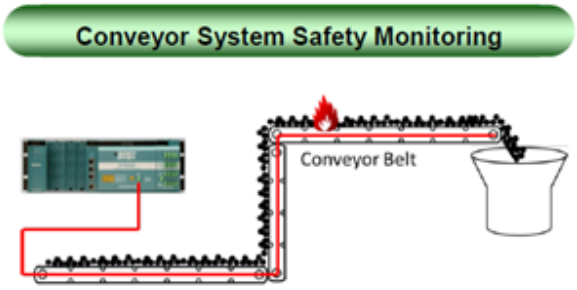
DTSX สามารถช่วยท่านในการตรวจสอบการรั่วไหล การตรวจสอบกระบวนการผลิต และการดูแลทรัพย์สิน

ข้อดีของสาย Fiber Optic คือสามารถตรวจสอบอุณหภูมิอย่างต่อเนื่องตลอดความยาวของสายโดยไม่จำเป็นต้องใช้เซนเซอร์แยก

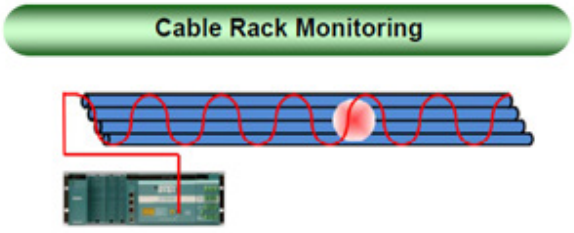
สามารถตรวจจับได้ครอบคลุมพื้นที่ของการแปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ระบุถึงการรั่วไหลหรือความผิดปกติของกระบวนการอื่นๆ เพื่อดำเนินการแก้ไขได้ทันท่วงที

ตัวอย่างการใช้งาน Yokogawa DTSX ในรูปแบบต่าง ๆ

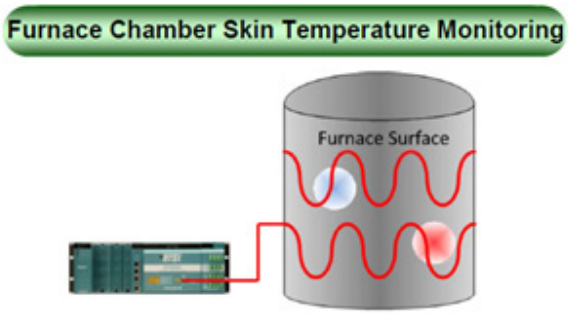
DTSX สามารถใช้ในการตรวจจับการสะสมความร้อนของระบบสายพานลำเลียงที่บ่งบอกถึงความเสียหายของส่วนประกอบของชุดสายพานลำเลียง ซึ่งอาจจะเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ได้ ดังรูป Conveyer System Safety Monitoring



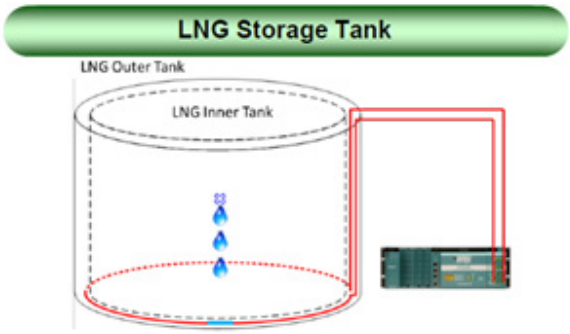
DTSX สามารถใช้งานได้อย่างง่ายดาย ผ่านอุโมงค์สายเคเบิล, ท่อ, ถาด หรือระบบชั้นวาง ที่อาจจะมีการสะสมความร้อน ที่อาจบ่งบอกถึงโอกาสที่จะเกิดอันตรายจากไฟไหม้ หรือสภาพตัวนำที่มีอุณหภูมิสูงเกินไป ดังรูป Cable Rack Monitoring



DTSX สามารถใช้งานเพื่อการตรวจสอบสภาพของเตาเผาหรือการวินิจฉัยการเสื่อมสภาพของพื้นผิวผนังของเตาเผาผ่านการทำโปรไฟล์อุณหภูมิของพื้นผิวผนังด้านนอก ดังรูป Furnace Chamber Skin Temperature Monitoring

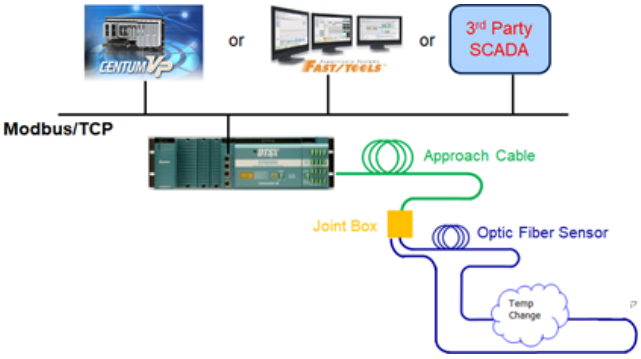


DTSX จะใช้สำหรับการตรวจจับการรั่วไหลของถัง LNG โดยการตรวจสอบค่าความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่าง ค่าอุณหภูมิภายในและค่าอุณหภูมิภายนอกของ Liners ภายในถัง ดังรูป LNG Storage Tank



คุณสมบัติของ Yokogawa DTSX

- เป็นระบบการตรวจสอบและควบคุมอุณหภูมิที่มีกระบวนการไม่ซับซ้อน และสามารถเชื่อมต่อเพื่อการแสดงผลได้กับทุกระบบ โดยการเชื่อมต่อผ่านการสื่อสารแบบ Modbus Protocol ดังรูป System Configuration Example

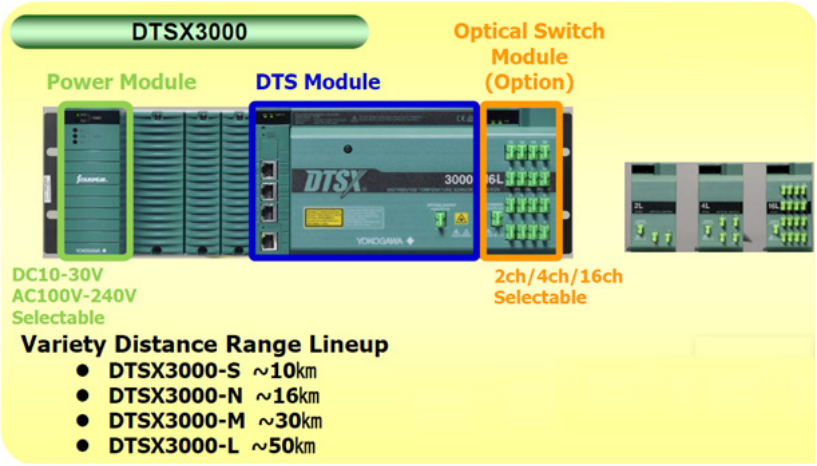


- ขนาดกะทัดรัดและสิ้นเปลืองพลังงานน้อยเป็นพิเศษ สามารถใช้ Power Supply จากแผงโซล่า เซลล์ หรือ Battery ก็ได้

- รองรับพื้นที่ในการตรวจสอบค่าอุณหภูมิได้สูงสุดถึง 50 กม.

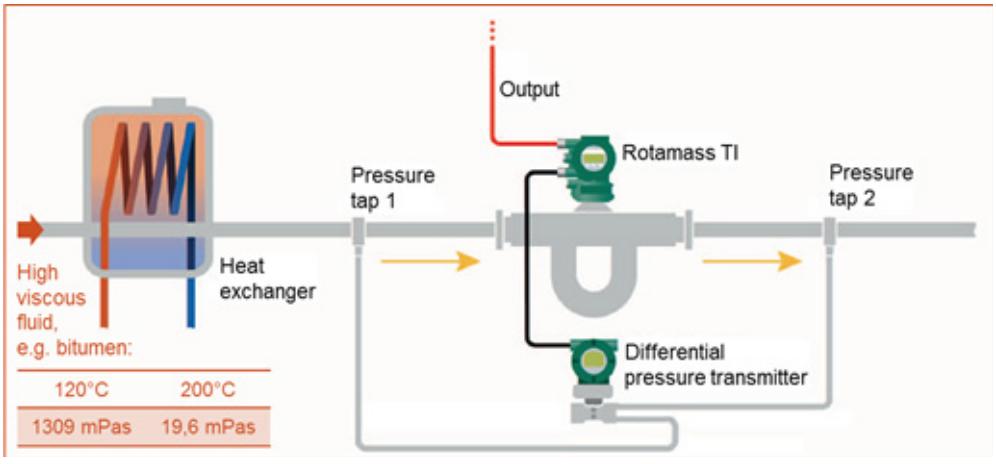
- รองรับจำนวนของสายไฟเบอร์ออปติกได้สูงสุดถึง 16 เส้น ขึ้นอยู่กับ Optical Switch Module

- มีฟังก์ชั่นการควบคุมเป็น Option โดยใช้งานร่วมกับ CPU Module ของ Yokogawa PLC STAR-DOM Model



การวัดค่าความหนืดด้วย Rotamass TI Coriolis Mass flow & Density meter

Coriolis Flow meter นอกจากสามารถวัดอัตราการไหล และความหนาแน่นได้แล้ว ยังสามารถนำไปวัดค่าความเข็มข้นได้ด้วย โดยอาศัยการคำนวณพารามิเตอร์และความสัมพันธ์ของสาร สำหรับ Application Note ฉบับนี้จะนำเสนอการวัด “ค่าความหนืด (Viscosity) แบบ inline โดยการประยุกต์ใช้ Coriolis Massflow meterและ Differential Pressure Transmitter ในการคำนวณ ยกตัวอย่างระบบ Heat exchanger ให้กับ Bitumen (ยางมะตอย) โดยการวัดค่าอัตราการไหล และควบคุมป้อนกลับค่าความหนืดเป็นพารามิเตอร์ output ไปยังระบบควบคุม ซึ่งต้องนำ Differential Pressure Transmitter มาวัดค่าแรงดันตกคร่อมที่ Rotamass ดังไดอะแกรมด้านล่างนี้

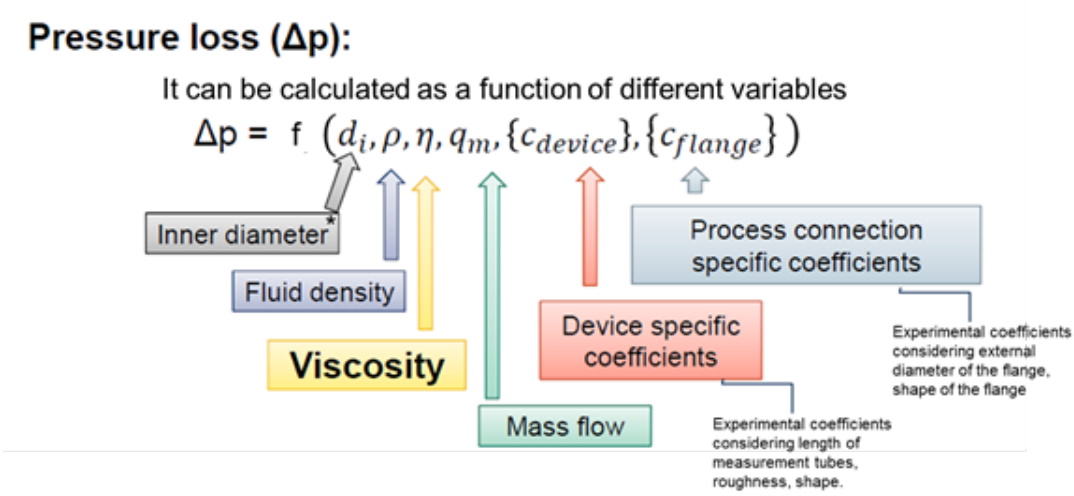


ไดอะแกรมการประยุกต์ใช้ Rotamass TI สำหรับวัด Viscosity

ตัวอย่างค่า Reference Viscosity ของสาร

Liquid type	20 °C	10 °C
Water	1,001 mPas	1,305 mPas
Methanol	0,56 mPas	0,642 mPas
Fuel oil	163 mPas	336 mPas
Palm oil	84,9 mPas	128 mPas

โดยทั่วไปแล้วของเหลวแบบ Newtonian จะมีค่าความหนืดแปรผันเป็นเส้นตรงกับอุณหภูมิ ดังนั้น ในการคำนวณค่า Viscosity นั้นทำได้จากการคำนวณ Pressure loss จาก Rotamass โดยอาศัยการป้อนค่า Viscosity reference ของสารชนิดนั้น จากนั้นนำมาเข้าสมการหา Pressure loss calculated (Δpcal) เปรียบเทียบกับ Pressure loss (Δpm)จริงจาก DP Transmitter เมื่อทำการเปรียบค่าที่ได้จริงและค่าที่คำนวณแล้ว โปรแกรมจะทำการประมวณผล Viscosity ออกมาเป็น Output ดังสมการ Pressure Loss ด้านล่างนี้



ในการเลือกใช้งานผู้ใช้จะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับ Fluid เช่น Density ,Reference Viscosity ที่อุณหภูมิต่างๆ และ Pressure loss ที่คำนวณได้จาก Flow Sizing เป็นต้น สำหรับ Rotamass TI และ Converter รุ่น Ultimate และ communication แบบ HART หรือ Profibus I/O type ต้องมี 1Active Current Input เช่น JH ,JJ ,JG เป็นต้น จากนั้นต้องเลือก Option /VM : Viscosity Measurement Function จะสามารถใช้ฟังก์ชั่นนี้ได้

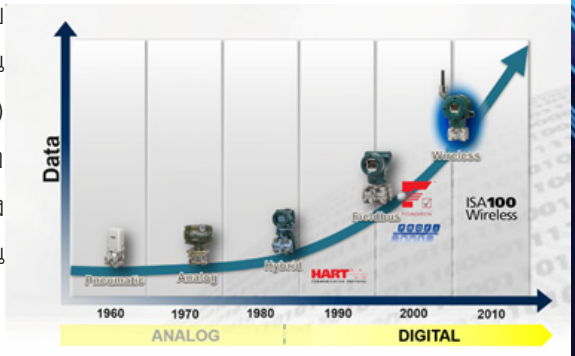
Product characteristic	Requisites
Transmitter type	Ultimate
Communication type	HART - software rev. R3.01.01 PROFIBUS PA – software rev. R1.01.01
I/O	1 analog input
Mass flow and density accuracy	Liquid only

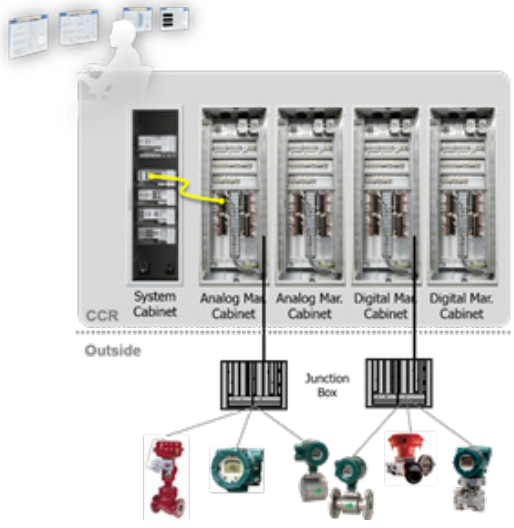
HART COMMUNICATION PROTOCOL

PROFIBUS®

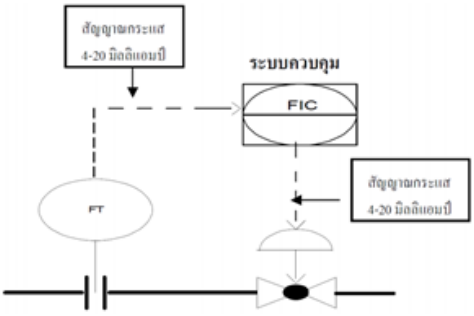
Digital Technology on SMART Device and Asset Management

เป็นเวลานานมาแล้วที่อุปกรณ์เครื่องมือวัดแบบ 4-20 mA หรืออุปกรณ์ที่ใช้สัญญาณกระแสมาตรฐาน 4-20 mA ในการรับ-ส่งข้อมูล (data communication) ซึ่งเป็นรูปแบบการรับ-ส่งข้อมูลที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย เพื่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เครื่องมือวัดในกระบวนการผลิต และระบบควบคุมที่อยู่ในห้องควบคุมกลาง (Central Control Room) และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เครื่องมือวัดและระบบควบคุมรูปแบบใหม่ๆ เพื่อพยายามผลักดันให้เป็นมาตรฐานแบบใหม่ในอนาคต เช่น การส่งผ่านข้อมูลแบบดิจิตอลในรูปแบบต่างๆ อาทิ Fieldbus และ เทคโนโลยีการรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สาย (wireless) เป็นต้น





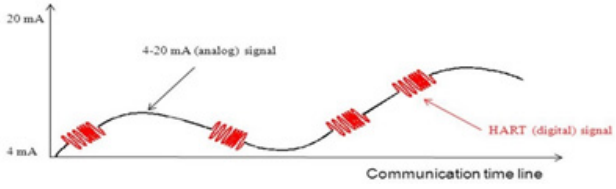
ในการควบคุมกระบวนการผลิต จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ 3 ส่วน คือ อุปกรณ์การวัด (Signal Element), ระบบควบคุม (Control System) และวาล์วควบคุม (Control Valve) โดยทั่วไปการควบคุมจะมีการทำงานอยู่ 3 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนแรกอุปกรณ์การวัดจะทำการแปลงตัวแปรจากกระบวนการผลิตไปเป็นสัญญาณกระแสมาตรฐาน 4-20 mA และส่งไปยังระบบควบคุม ขั้นตอนที่สอง ระบบควบคุมจะทำการประมวลผลตามโปรแกรมที่ถูกกำหนดไว้และส่งเอาต์พุตออกเป็นสัญญาณกระแสมาตรฐาน 4-20 mA ไปยังวาล์วควบคุม ขั้นตอนที่สามวาล์วควบคุมรับสัญญาณมาจากระบบควบคุมและจะเปลี่ยนเป็นการกระทำต่อตัวแปรกระบวนการโดยการปิดหรือเปิดวาล์วควบคุม เพื่อทำให้ตัวแปรกระบวนการเปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณที่ได้รับมาจากระบบควบคุม โดยอุปกรณ์การวัด



และวาล์วควบคุมของระบบควบคุมการผลิตจะถูกติดตั้งและถูกกระจายอยู่ตามพื้นที่ต่างๆ ของกระบวนการผลิตและส่งผ่านข้อมูลด้วยสัญญาณมาตรฐานแบบต่างๆ เป็นระยะทางไกลไปยังระบบควบคุมกลาง (Central Control Room) และการสื่อสารข้อมูลรูปแบบต่างๆ กับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องสามารถทำให้เชื่อถือโดยการใช้อิเล็กทรอนิกส์แบบชาญฉลาด (Digital Technology) ในอุปกรณ์การวัดหรืออุปกรณ์ควบคุม (Smart Device) ซึ่งอุปกรณ์ที่เป็น Smart Devices จะหมายถึงอุปกรณ์การวัดหรือควบคุมที่มีความสามารถในการวัดค่าจากกระบวนการผลิตได้มากกว่าหนึ่งค่า เช่น อุปกรณ์วัดความดัน (Differential Pressure Transmitter) สามารถวัดและส่งข้อมูลได้ถึง 3 ค่าในเวลาเดียวกัน คือ ค่า differential pressure, ค่า static pressure และค่าอุณหภูมิ หรืออุปกรณ์การวัดอัตราการไหลแบบเชิงมวล (Mass Flowmeter) ก็สามารถวัดและส่งค่าอื่นๆ นอกจากค่า mass flowrate เช่น ค่าความหนาแน่น และค่าอุณหภูมิในเวลาเดียวกันได้ หรือการเพิ่มความสามารถให้ Valve Positioner สามารถทำ PID control และส่งค่าเอ้าท์พุตให้กับตัวเองได้ และด้วยความสามารถที่เพิ่มสูงขึ้นของอุปกรณ์ Smart Devices ทำให้มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

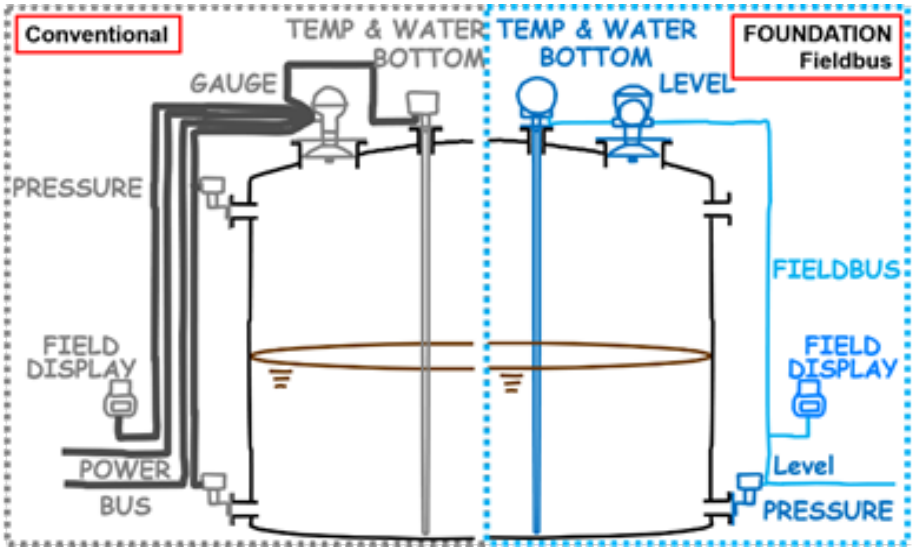
HART COMMUNICATION PROTOCOL

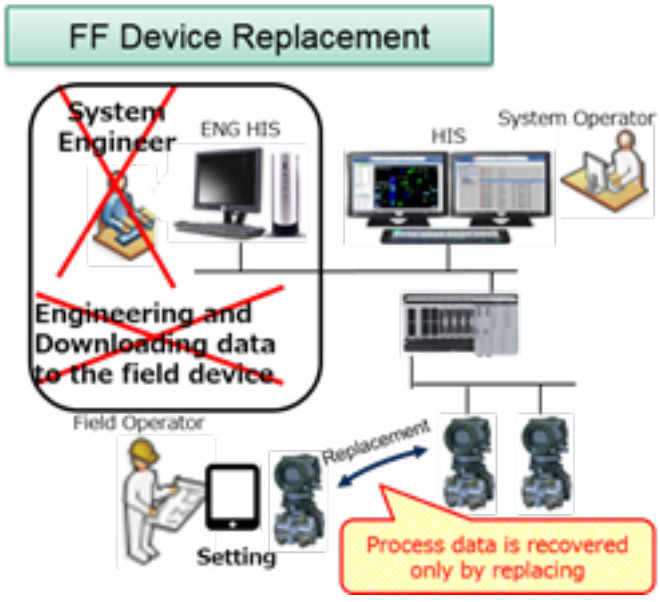
อุปกรณ์การวัดหรืออุปกรณ์ควบคุมที่มีการพัฒนาให้เป็น Smart Device ในปัจจุบันมีอยู่หลากหลายชนิด หรือหลากหลายโปรโตคอล (Protocol) เริ่มต้นที่อุปกรณ์กลุ่มที่เป็นลูกผสม หรือ Hybrid ที่เรารู้จักกันในชื่อ HART Protocol โดย HART มาจากคำเต็มว่า Highway Addressable Remote Transducer คือการสร้าง ทางด่วน (Highway) เพื่อการสื่อสารกับตัวอุปกรณ์ (Transducer) แบบที่ติดต่อจากที่ใดก็ได้ (Remote) พร้อมกับมีการตั้งชื่อหรือกำหนดตำแหน่ง (Address) ได้ ซึ่งการสื่อสารแบบ HART นั้นจัดเป็นการสื่อสารแบบดิจิทัลที่มีสัญญาณอนาล็อคเป็นสื่อ กล่าวคืออุปกรณ์ในกลุ่มนี้จะยังคงรูปแบบการสื่อสารเป็นแบบสัญญาณกระแสมาตรฐาน 4-20 mA แต่มีความสามารถการส่งค่าพารามิเตอร์แบบดิจิทัลได้ด้วย



สัญญาณ HART ใช้ความถี่ 2 ค่า แทนสถานะของ โลจิก 0 และ 1 คือ ความถี่ 1,200 Hz แทนโลจิก 1 และความถี่ 2,200 Hz แทนโลจิก 0 โดยทั้ง 2 สัญญาณ จะขี่อยู่บนสัญญาณ Analog โดยสัญญาณความถี่นี้จะมีค่าแรงดัน (Voltage) อยู่ที่ +/- 0.6 Volt สัญญาณความถี่ทั้ง 2 ความถี่จะสมมาตรกันระหว่างช่วงบวก (+) และช่วงลบ (-) ในแต่ละช่วงเวลา ทำให้ไม่เกิดการรบกวนกับสัญญาณกระแสมาตรฐาน 4–20 mA และยังสามารถส่งพารามิเตอร์ผ่านสัญญาณดิจิตัลได้ด้วย แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่า HART Devices จะมีความสามารถส่งพารามิเตอร์ผ่านสัญญาณดิจิตัลได้ ระบบควบคุมจะต้องมีความสามารถในการถอดรหัสสัญญาณ HART (HART interfacing) ได้ด้วยจึงจะสามารถอ่านค่าพารามิเตอร์จากสัญญาณดิจิตัลได้

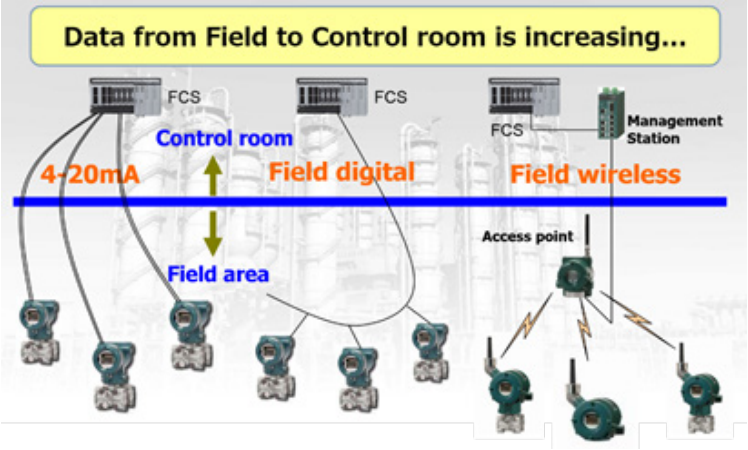
Fieldbus คืออุปกรณ์ในกลุ่ม Smart Devices ที่มีรูปแบบการสื่อสารแบบดิจิตัลเต็มรูปแบบ ซึ่งได้มีการพัฒนาเพื่อนำมาทดแทนการรับ-ส่งข้อมูลแบบสัญญาณกระแสมาตรฐาน 4-20 mA ด้วยความสามารถของดิจิตัลเทคโนโลยีทำให้อุปกรณ์ Fieldbus สามารถทำการส่งผ่านข้อมูลได้มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์มากขึ้น สามารถส่งผ่านข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้มากขึ้นด้วยความเร็วที่เร็วกว่าการรับ-ส่งข้อมูลแบบเดิม อีกทั้งยังเป็นตัวอย่างของการประหยัดต้นทุน ถึงแม้ว่าราคาอุปกรณ์ Fieldbus จะค่อนข้างสูงกว่าแบบสัญญาณกระแสมาตรฐาน 4-20 mA หรืออุปกรณ์แบบ HART Devices แต่การประหยัดนั่นมาจากการเดินสาย (Cable) และต้นทุนที่เกี่ยวข้อง เช่น รางสายไฟ (Cable Tray), Junction Box, ท่อทอดสายไฟฟ้า (Conduit), ตู้พักสาย (Marshalling) และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ นอกจากการประหยัดต้นทุนด้านฮาร์ดแวร์แล้ว ในการติดตั้งระบบขนาดเล็กนั้น ระบบ Fieldbus ต้องการใช้คนเพียงคนเดียวเท่านั้นในการทดสอบระบบ ในขณะที่อุปกรณ์แบบสัญญาณกระแสมาตรฐาน 4-20 mA และ HART ต้องใช้คนถึงสองคนเป็นอย่างน้อยเพื่อทำการตรวจสอบการเดินสายแต่ละเส้นและการทำงานของอุปกรณ์การวัดหรือควบคุมแต่ละตัว เนื่องจากในระบบ Fieldbus นั่นการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของอุปกรณ์ได้จากห้องควบคุม (Central Control Room) เช่น ย่านการวัดด้านสูง และด้านต่ำ โดยไม่ต้องใช้ช่างเทคนิคปรับเปลี่ยนค่าที่ตัวอุปกรณ์โดยตรง แม้ในปัจจุบันความนิยมในการใช้งาน Fieldbus ยังไม่สูงมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากความเชื่อมั่น และความคุ้นเคยกับการใช้งานอุปกรณ์เครื่องมือวัดแบบ 4-20 mA ของผู้ใช้งาน แต่ Fieldbus ยังคงเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับรูปแบบการลดความยุ่งยากของการจัดการกับสายสัญญาณจากกระบวนการผลิต รวมถึงการประหยัดต้นทุนอีกด้วย



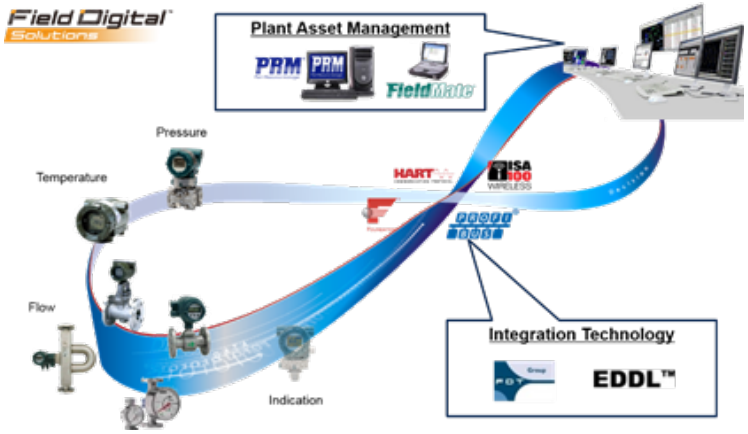


อุปกรณ์เครื่องมือวัดรุ่นที่รองรับการสื่อสารแบบ Fieldbus ของ Yokogawa ยังคงมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มความสามารถในการฟื้นฟู (restore) ค่าที่วัดจากกระบวนการผลิตเพื่อส่งไปยังระบบควบคุมแบบอัตโนมัติเมื่อมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่แทนที่อุปกรณ์ที่ใช้อยู่เดิม โดยไม่ต้องมีการกำหนดตั้งค่าเริ่มต้นใหม่ (re-engineering and downloading) ด้วยความสามารถนี้ทำให้ผู้ใช้งานหรือช่างเทคนิคสามารถทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ได้เองโดยไม่ต้องรอหน่วยงานวิศวกรรม สามารถช่วยลดระยะเวลาในการเปลี่ยนอุปกรณ์ รวมถึงระยะเวลาที่ระบบหยุดชะงักได้อีกด้วย คุณสมบัติใหม่บนระบบ Fieldbus นี้สามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อทำการอัพเกรด Firmware Release20 (R20) ใน Fieldbus interface module (ALF111 และ NFLF111) ทั้งบนระบบ CENTUM CS30000, CENTUM VP และ STARDOM

อีกหนึ่งชนิดของ Smart Devices ที่มีรูปแบบการสื่อสารแบบดิจิตัลและลดการใช้สายได้อย่างเต็มรูปแบบ คืออุปกรณ์ที่มีการรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สาย หรือ Wireless Devices ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสื่อสารแบบใช้สาย มาเป็นการสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุ โดยอุปกรณ์จะมีเสาในการรับ-ส่งสัญญาณ และใช้ไฟเลี้ยงจากแบตเตอรี่แทน นับเป็นอีกหนึ่งตัวเลือกที่ดีสำหรับการลดต้นทุนจากการติดตั้งสายสัญญาณของอุปกรณ์ต่างๆ ในกระบวนการผลิต อุปกรณ์ Wireless Transmitter ของ Yokogawa มีรูปแบบในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แต่ละตัว และระหว่างอุปกรณ์กับระบบควบคุม ที่สามารถทำการออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้งและมีประสิทธิภาพในการใช้งานได้อย่างสูงสุด



Smart Devices เป็นอุปกรณ์การวัดหรือควบคุมที่มีความสามารถในการวัดค่าจากกระบวนการผลิตได้มากกว่าหนึ่งค่า (Multivariable Measurement Devices) นอกจากจะช่วยลดต้นทุนในเรื่องงานติดตั้ง และต้นทุนในการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่สะดวกรวดเร็วขึ้น อีกทั้งสามารถลดเวลาในการติดตั้งและเวลาที่ระบบหยุดชะงักไป (Downtime) นอกจากนี้ในส่วนของงานบำรุงรักษาและการแก้ไขปัญหาจากอุปกรณ์เสียหาย ยังสามารถจัดการได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้นด้วยระบบการจัดการกับอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต (Plant Asset Management System) ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยในการบริหารจัดการ รวมถึงเฝ้าดู Diagnostic และ Alarm จากอุปกรณ์การวัดหรืออุปกรณ์ควบคุมที่ใช้งานอยู่ในกระบวนการผลิต โดยซอฟท์แวร์ที่ทาง Yokogawa พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ Smart Devices เหล่านี้ คือ Plant Resource Manager (PRM) ซึ่งจะเป็นตัวช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาของตัวอุปกรณ์ได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์ระบบ (Advance Diagnostic Application) เพื่อให้ง่ายในการแก้ปัญหาได้ทันท่วงที โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อช่วยลดต้นทุนในงานบำรุงรักษาและยืดอายุการใช้งานของตัวอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้อย่างคุ้มค่าที่สุด กล่าวได้ว่า Plant Resource Manager หรือ PRM เป็นซอฟท์แวร์ที่จะมาช่วยให้ผู้ใช้งานลดขั้นตอนในการบำรุงรักษาให้น้อยลง และทำการดูแล จัดการกับระบบในโรงงานได้มากขึ้น



PRM®
Plant Resource Manager

Yokogawa Industrial

Automation Technology Update

30 May 2019 at Samutprakarn

Digitalization Platform

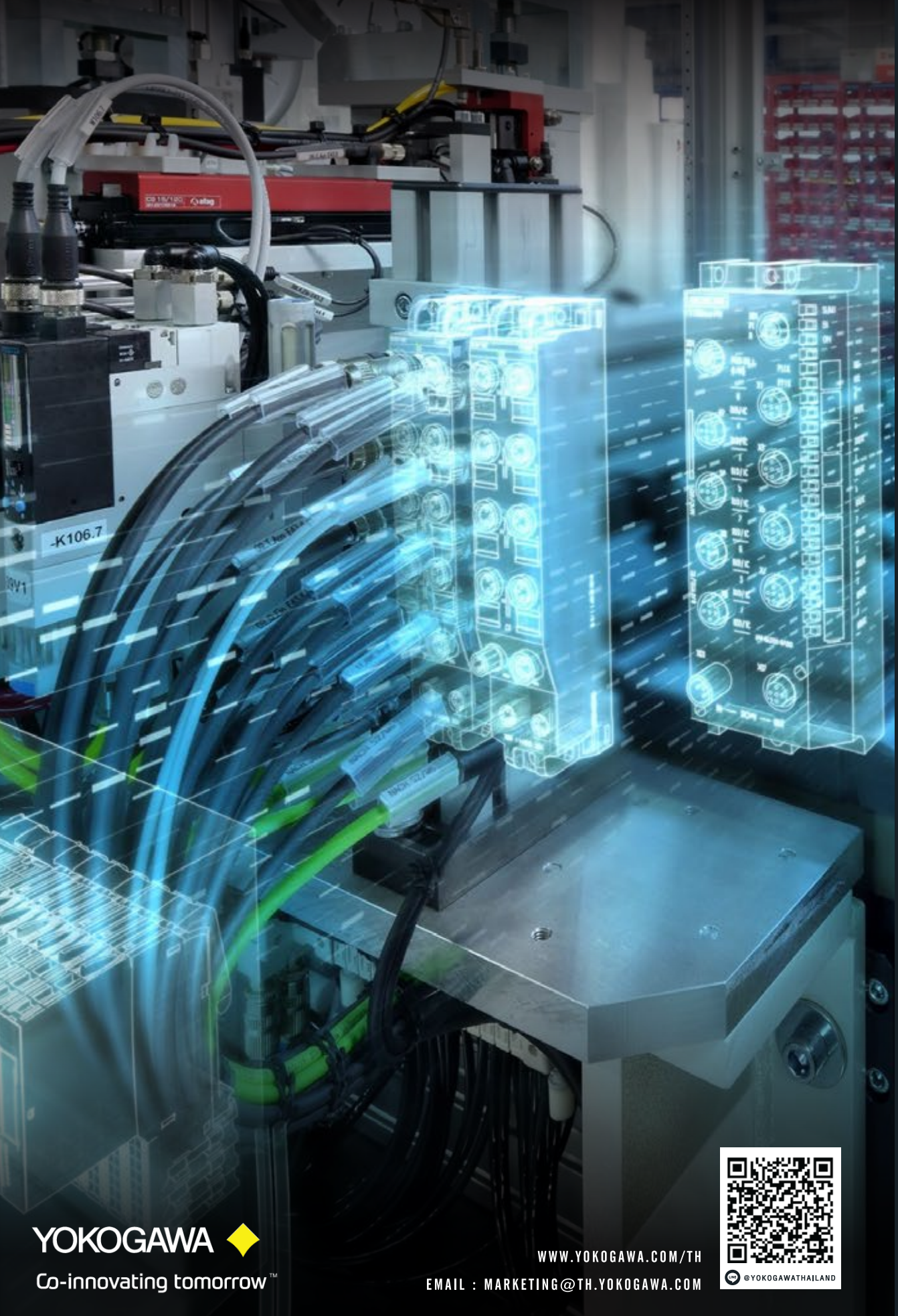
for Sugar and Biomass Power Plant

23 July 2019 at Amari Buriram United

Sushi Sensor

Easy and Simple

- Flexible installation by using LoRaWAN
- Smartphone utilization for configuration & monitoring
- Plug & Play data collection & monitoring



YOKOGAWA

Co-innovating tomorrow™

WWW.YOKOGAWA.COM/TH

EMAIL : MARKETING@TH.YOKOGAWA.COM

@YOKOGAWATHAILAND