INSTRUMENTation

Volume 2 No. [illegible]ber-December 199[illegible]

YOKOGAWA

INSIDE

●

DR 100
Handy Oscillographic Recorder

●

DC 100
Data Collector

●

CS 1000
Production Control System

●

ULTRA-YEWFLO
Ultrasonic Vortex Flowmeter

Process Control Instruments :

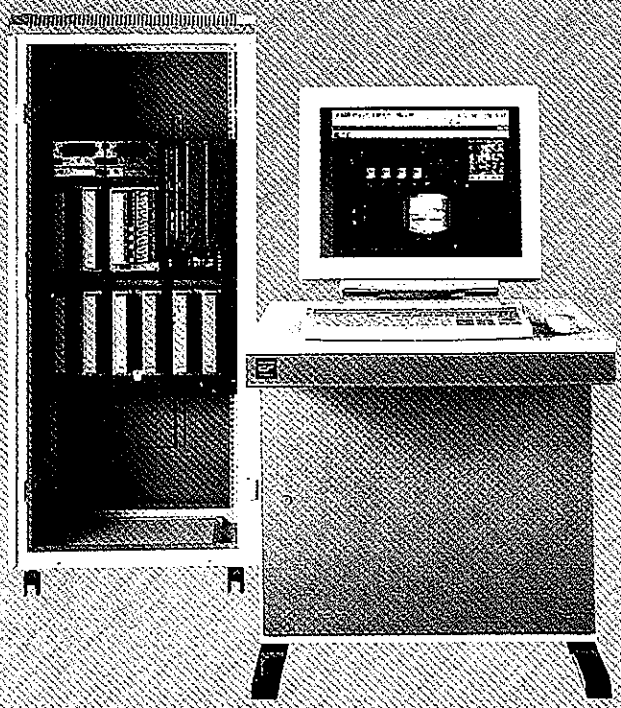
YS100 Series Electronic Control System : Non-glare, high-contrast displays, connects directly to temperature sensors and two-wire transmitters, computer communication functions. **UT** Series Digital Indicating Controller : high speed, high accuracy, 2 color, large display, supports a wide variety of applications. **UP** Series Program Controller : High performance, ±0.1% high accuracy, wide, wide display. **EJA** Series Differential Pressure Transmitter. High accuracy, ±0.075% of span, high reliability, true static pressure effect, over pressure effect, no temperature effect, high response time 0.1 s. **SRMR6-SE** Magnetic Flowmeter : Safe & Easy Management, high reliability, high accuracy to 5% of Re, high, easy operation and maintenance, easily visible display, cost effective.

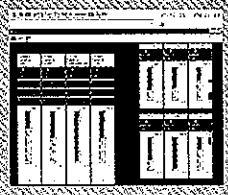
Test and Measurement Instruments :

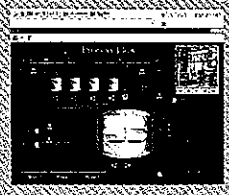
DR130 Handy Oscillographic Recorder : compact, slim, 4-channel, multi-purpose with fax modem communication. **VR200** Wide view Recorder : save the measured data onto a 3.5" floppy disk. **DC100** Data Collector : powerful memory, simple, light weight and compact. **DR100** Data Acquisition Unit : high performance, flexible architecture, generous communications, PC compatibility. **DL708** Digital Scope : up to 8 channels isolated inputs, real-time internal hard disk. **CA100** Compact Calibrator : high accuracy, multi-function. **WT Series** Digital Power Meter : measurement of phase difference between 3-phase input, active, reactive and apparent power of the fundamental wave by harmonic analysis. **MT Series** Digital Manometer with Silicon-Resonant Sensor : high accuracy for calibrate transmitter.

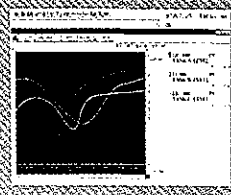
YOKOGAWA

TUM
CX100









Powerful Production Control Systems for Small and Medium Scale Applications

Power Full Controls Trough Simple Operations

22 Years of Expertise in DCS Business

Reliability by Redundancy from Network to CPU

Complete Support to Keep Your Plant Up to Optimum Standards

Comprehensive Training Course

Unmatched Price-Performance

ในราคาที่ท่านเป็นเจ้าของได้

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ คุณศิราเมศ / คุณธีรพงศ์ โทรศัพท์ 381-0071 ต่อ 614 โทรสาร 714-0535

INSTRUMENTation

Volume 2 No. 5 October-December 1997

เจ้าของ :

บริษัท โยโกกาวา (ประเทศไทย) จำกัด
12/1 ซอยเอกมัย 2 (พาสนา 1)
ถนนเอกมัย กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 381-0071
โทรสาร 381-3262-4

ที่ปรึกษา :

วิรัช พันธ์พฤกษ์

บรรณาธิการ :

ปรีชัย ธารนิทัศน์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ :

ศศิธร เชื้อวงศ์งาม

กองบรรณาธิการ :

วิระ พิทักษ์ถิร
กุลวดี รตโนภาส
ธีรเมศ สุริยฉายแสง
ศิราเมศ ทรัพย์สมบูรณ์
นันทวรรณ สุวรรณฤทธิ์
วันทนา วรวัฒนชัย
กัลป์ คำภาบุตร
สิรวิชญ์ ชูสาย
เสริมพงศ์ คงวิริยะวิทยา
สุวิชชา มนัสมนตรี
ธิชาธร โอฬารคชสาร

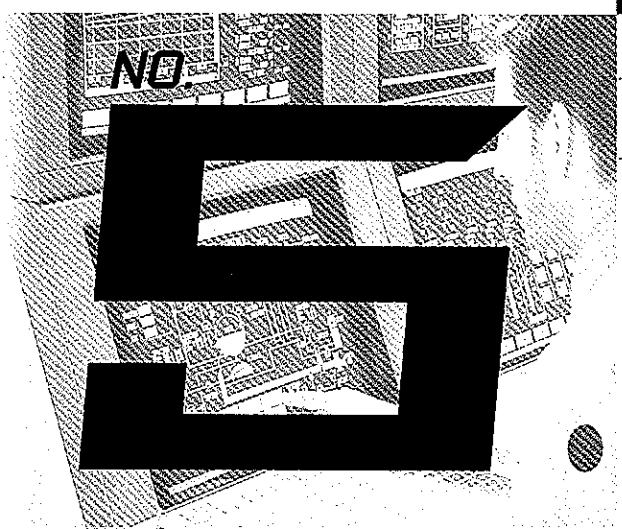
EDITOR'S TALK

■ ท่ามกลางการปรับตัวปรับใจ ทำให้ทุกคนต้องเครียดและเหน็ดเหนื่อยเป็นพิเศษ แต่ทุกอย่างเราคงไม่สามารถมองได้ด้านเดียว แน่นอนว่าเราไม่อาจหลีกเลี่ยงภาวะกดดันที่ล้อมรอบเราอยู่ได้ แต่จะเผชิญหน้ากับมันอย่างไรเป็นเรื่องที่ทุกคนต้องคิดตริตรองอย่างมีสติ ความเฟื่องฟูของเศรษฐกิจที่ผ่านมาทำให้คนขาด "ความอดทน" ที่จะฟันฝ่าอุปสรรค และยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่สร้างปัญหาเศรษฐกิจด้วย เพราะคนรุ่นใหม่รู้จักเพียงการต่อยอดให้สูง โดยขาดความรู้ที่จะสร้างฐานเบื้องล่างให้แข็งแกร่ง และตราบใดที่คนเรามีโอกาสเรียนรู้รากฐานของชีวิตย่อมมีโอกาสผงาดขึ้นกลับสู่ยอดได้อีกครั้ง

■ สวัสดีครับท่านสมาชิกและผู้อ่านทุกท่าน พบกันเช่นเคยกับวารสารของโยโกกาวา ฉบับนี้ก็เป็นฉบับที่ 5 แล้ว ถึงแม้ว่าสภาวะเศรษฐกิจจะย่ำแย่ขนาดไหน กอง บ.ก. ก็ยังคงยึดมั่นต่อเจตนาเดิมในการถ่ายทอด และเล่าสู่กันฟังเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในโยโกกาวาเอง และเรื่องราวรอบข้างไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่น่าสนใจอย่าง OR100 ที่มีขนาดเล็กกระทัดรัด และมีการตอบสนองการวัดที่มีความไวสูง หรือไม่ว่าจะเป็น Data Collector รุ่น DC100 ที่สามารถรับจำนวนอินพุทหลายประเภท และจำนวนมากรวมไปถึงการเก็บข้อมูลสู่หน่วยความจำภายใน โดยไม่ต้องมีการบันทึกลงกระดาษ และสามารถเก็บได้เป็นระยะเวลานานต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีเรื่องเบาๆ เช่น วิธีการลดความเครียดแบบง่ายๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านในการนำไปชะลอความเครียดเพื่อต่อสู้กับสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน

สำหรับท่านที่จะไปท่องเที่ยวกันปลายปีนี้ ก็ขอให้ท่านเดินทางด้วยความระมัดระวัง รักษาเนื้อรักษาตัวกันเป็นพิเศษหน่อยนะครับ

สวัสดีครับ



CONTENTS

Application Notes	2	Changing For Better	14
Product Principle	6	เปิดโลก DCS	16
Instrumentation Clinic	8	เอกมัย ซอย 2	18
Product News	10	Q & A	19
Vocabulary	13	Inside YOKO	20

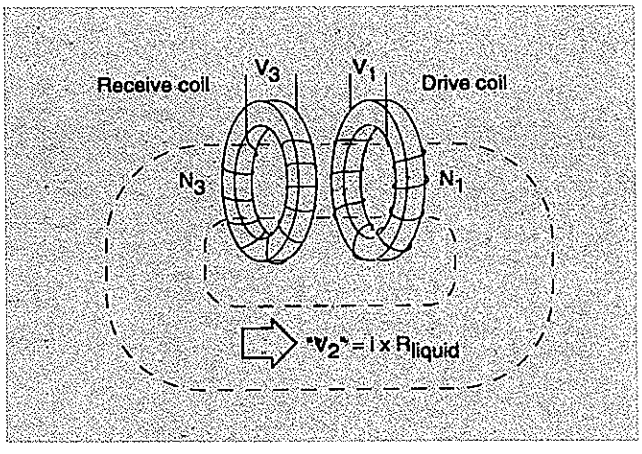
การวัด Conductivity ในอุตสาหกรรมกระดาษด้วยเทคนิค Inductive conductivity

โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษนั้น สารเคมีหลายชนิดถูกใช้ปริมาณมากเพื่อเปลี่ยนเศษไม้ชิ้นเล็กๆ (wood chips) ให้กลายเป็นเยื่อกระดาษ (pulp) ปกติขบวนการทำเยื่อกระดาษ (pulpification process) สารละลายเคมีจำนวนมากถูกระบายทิ้ง (liquid waste)

การนำสารเคมีเหล่านี้กลับมาใช้ใหม่ อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเป็นสิ่งสำคัญ เพราะมีผลโดยตรงกับค่าใช้จ่ายของโรงงาน

การวัดค่า Conductivity ของสารละลายเคมีต่างๆ ที่ต้องการนำกลับมาใช้ใหม่ คือตัวแปรสำคัญในการกำหนดประสิทธิภาพของการนำสารละลายเคมี กลับมาใช้ใหม่ (Chemical Recovery) แต่เนื่องจากสารละลายเคมีในระบบการทำเยื่อกระดาษมีคุณลักษณะเฉพาะ คือการกัดกร่อนสูง อุณหภูมิสูง ช่วงการวัดกว้าง และมีสิ่งเจือปนที่มีคุณสมบัติของการขัดสี จึงเป็นเหตุผลสำคัญ ที่ทำให้ ISC Inductive Conductivity เหมาะสมกับการวัด

Inductive Conductivity Measurement

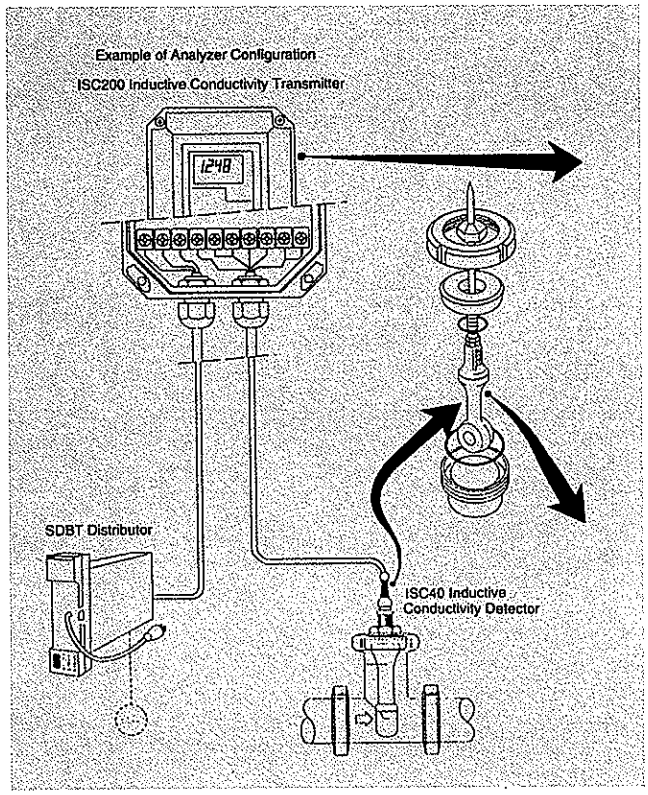


รูป IC

เมื่อป้อน Voltage เข้าไปที่ N_1 ซึ่งเป็นขดลวดเกิดการเหนี่ยวนำและเปลี่ยนเป็นสนามแม่เหล็ก ในขณะที่สารละลายไหลผ่าน หรืออยู่รอบๆ Sensor เป็นอิออนซึ่งนำไฟฟ้าได้เมื่ออยู่ภายในสนามแม่เหล็กจะถูกเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้า จำนวนกระแสที่เกิดขึ้นแปรผันโดยตรงกับความเข้มข้นของสารละลาย ความนำไฟฟ้าของสารละลาย ในขณะเดียวกันกระแสไฟฟ้าในสารละลายทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น ซึ่งจะเหนี่ยวนำทำให้เกิด Voltage และกระแสในขดลวด N_3 (Pick-up coil) จำนวนของ Voltage ที่เกิดขึ้นที่ N_3 (Pick-up coil) ขึ้นอยู่กับจำนวนกระแสที่มีอยู่ในสารละลาย ซึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าความนำไฟฟ้าในสารละลายนั้น

ISC 200 Inductive Conductivity Meter มี Sensor เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่ ความผิดพลาดในการวัดน้อย ในขณะที่อายุการใช้งานนาน เนื่องจากปัญหาการเกิดฟิล์มหรืออุดตันของสารที่ทำการวัดนั้นมีผลกระทบน้อยมาก และสามารถวัดได้ในช่วงที่กว้าง 0-100 µS/cm. ถึง 2 S/cm. โดยไม่ต้องเปลี่ยน Sensor

คุณสมบัติหลัก ISC 200



1. Output Signal สามารถกำหนดได้ 2 แบบ

-Zero Suppression:	4 ↓	to	20 ↓	mA
	50	to	150	µS/cm.
-Inverse Output :	4 ↓	to	20 ↓	mA
	150	to	50	µS/cm.

2. Temperature Compensation ตามมาตรฐาน IEC 746-3 NaCl (Sodium Chloride)

3. สามารถเลือกโปรแกรม Temperature Compensation ในกรณีวัดสาร H_2SO_4 , HCL , HNO_3, NaOH หรือสารละลายอื่นๆ

4. การวัดค่าความนำในระดับต่ำ (100µS/cm.) และในช่วงระดับค่าความนำสูง 1999 µS/cm. เพียง 1 Detector (Sensor)

5. ส่วนที่สัมผัสกับสารละลายนั้นทำด้วย Poly-ether-ether Ketone ซึ่งเป็นพลาสติกวิศวกรรมทนต่อการกัดกร่อน และการขัดสีสูง

6.สามารถทำการวัดใน Process ที่อุณหภูมิ -10 ถึง 130 °C และความดัน 2 MPa (20 kgf/cm²)

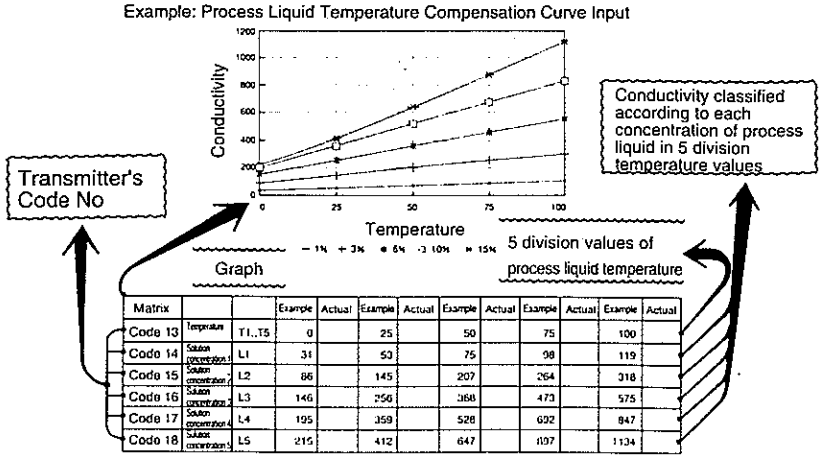
ISC 200 Conductivity/Temperature Compensation Curve

1. โปรแกรม Temperature Compensation ในกรณีวัดสารละลาย NaCl, H_2SO_4, HCl, HNO_3 และ NaOH สามารถเลือกจาก Service Code ของ Transmitter

2. กรณีสารละลายที่ตรวจค่า Conductivity นอกเหนือจากข้อ1 ผู้ใช้สามารถสร้างกราฟ Temperature Compensation ได้

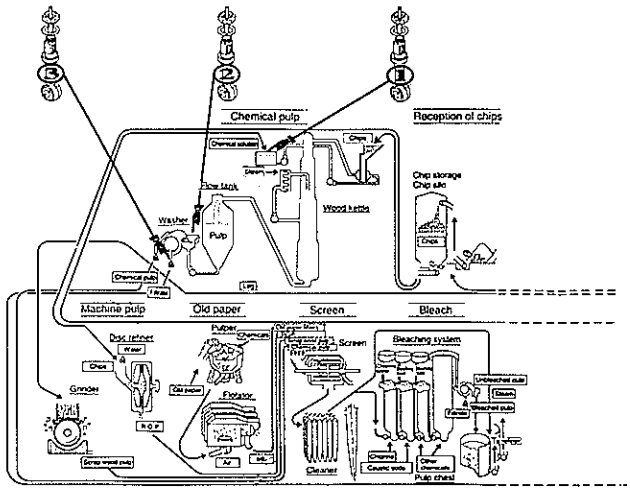
Process solution	Temperature	Concentration
H_2SO_4	0 to 100°C	0 to 5% 0 to 25%
HCl	0 to 65°C	0 to 5% 0 to 20%
HNO_3	0 to 80°C	0 to 5% 0 to 25%
NaOH	0 to 100°C	0 to 5% 0 to 15%

Example: Process Liquid Temperature Compensation Curve Input



Matrix			Example	Actual	Example	Actual	Example	Actual	Example	Actual	Example	Actual
Code 13	Temprature	T1..T5	0		25		50		75		100	
Code 14	Solution concentration 1	L1	31		93		75		98		119	
Code 15	Solution concentration 2	L2	86		145		207		264		318	
Code 16	Solution concentration 3	L3	146		256		368		473		575	
Code 17	Solution concentration 4	L4	195		359		528		692		847	
Code 18	Solution concentration 5	L5	215		412		647		897		1134	

Pulp and Paper Plants



การวัดค่าความนำไฟฟ้าใน Pulp and Paper Plants

1. Digestion Digesting

สารละลายเคมีที่ใช้ในขบวนการย่อย Chips เพื่อเปลี่ยนเป็นเยื่อกระดาษ (pulp) ซึ่งหมุนเวียนใน Process ค่า Conductivity คือ การควบคุมประสิทธิภาพของขบวนการ Digestion

2.,3. Cleaning / Washer Filtrate Weak Liquor

การล้างเยื่อกระดาษอย่างมีประสิทธิภาพต้องควบคุมค่า Conductivity เนื่องจากคุณภาพของเยื่อกระดาษที่ได้ และสารละลายย่อยสลาย (Digestion Solution) ซึ่งต้องหมุนเวียนใน Process

4. Evaporator

เมื่อเข้าสู่ระบบ Eveporator ทำให้สารละลายเคมีที่ผ่านระบบ Washer มีความเข้มข้นตามมาตรฐาน (Black Liquor Concentration) โดยควบคุมค่า Conductivity

5. Dissolving Tank Green Liquor

Black Liquor Concentration เป็นสารละลายเคมีที่ต้องนำกลับไปใช้ใหม่ใน Process แต่เนื่องจากความเข้มข้นต่ำต้องเติมสารเคมี (NaOH และ Na_2S) สามารถตรวจสอบความเข้มข้นได้จากค่า Conductivity

6. Slaker White Liquor

Green liquor จาก Dissolving tank ต้องเข้าขบวนการ Caustification ด้วย Calcium Oxide ซึ่งมีค่า Conductivity จะควบคุมปริมาณของ Calcium Oxide ดังสมการ

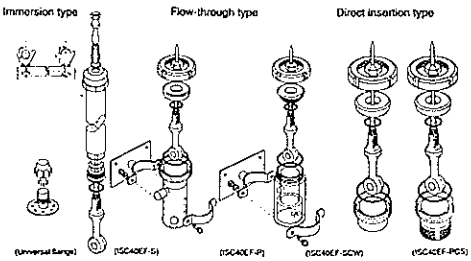
$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

$Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaOH + CaCO_3$

7. White Liquor Clarification Tank

ในขบวนการนี้จะต้องตกตะกอน $CaCO_3$ และ Clarified White Liquor คือ Digestion Solution ซึ่งสารละลายเคมีต้องควบคุมค่า Conductivity เพื่อนำสารละลายนี้เข้าสู่ Wood Kettle

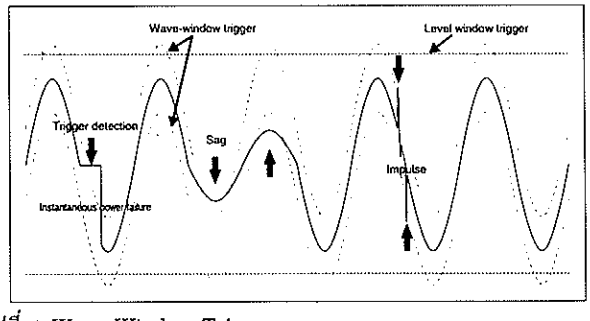
รูปแบบการติดตั้ง : Detector - Holder Configuration



OR100

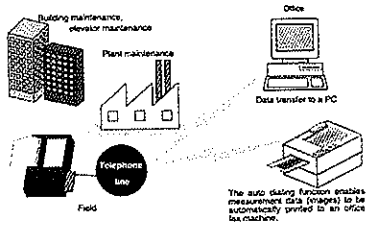
หากเอ่ย ถึง OR (Oscillographic Recorder) งานส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในการวัดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับสัญญาณ Power Line เสียส่วนใหญ่ เนื่องจากสามารถวัดและบันทึกสัญญาณที่เป็นแบบสัญญาณจริง (Real-Time) ได้รายละเอียดที่ดีกว่าและเร็วกว่า Recorder ทั่วๆ ไป ซึ่งในรุ่น OR100 มีอัตราสุ่มสัญญาณ (Sampling-Rate) สูงถึง 400 kS/s และวัดแรงดันได้สูงสุด 500 Vrms. ซึ่งดีกว่า Recorder ทั่วๆ ไป

ในขณะทำการบันทึกหรือวัดสัญญาณที่ช่วงระยะเวลาสั้นๆ เราอาจจะเฝ้าดูลักษณะของสัญญาณที่หน้างานได้ทันทีเลย แต่ถ้าหากต้องการวัดสัญญาณช่วงระยะเวลานานๆ บางครั้งเราไม่จำเป็นต้องบันทึกข้อมูลอยู่ตลอดเวลา เราอาจจะบันทึกเฉพาะสัญญาณที่ไม่ปกติหรือสัญญาณที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ โดยการตั้ง Trigger หรือเงื่อนไขให้กับสัญญาณที่จะวัด ซึ่งชนิดของ Trigger มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น High, Low, Rise, Fall เป็นต้น และในรุ่น OR100 ได้เพิ่มชนิดของ Trigger ขึ้นมาอีกมีชื่อว่า **"Wave Window Trigger"** ซึ่งมีลักษณะคล้ายๆ กับฟังก์ชั่น Go/No-Go ของดิจิตอลออสซิลโลสโคปของโยโกกาวา Trigger ชนิดนี้เราจะต้องกำหนด Zone ขึ้นมาให้กับสัญญาณปกติ (Standard Waveform) ดังรูปที่ 1



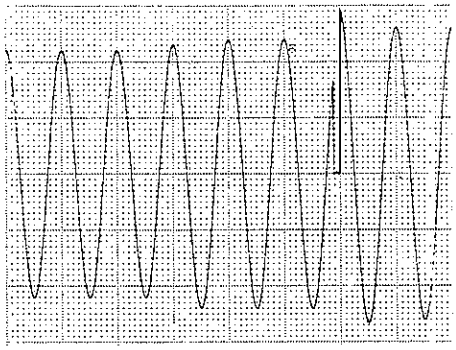
รูปที่ 1 Wave Window Trigger

ถ้าหากสัญญาณที่วัดได้ปรากฏนอก Zone ที่ตั้งไว้ เช่น อาจจะเกิด Transient และ Impulse ขึ้น หรืออาจจะเกิดแรงดันสูงเกิน (Over Voltage) หรือแรงดันต่ำกว่า (Under Voltage) แรงดันปกติ เป็นต้น เราสามารถที่จะสั่งพิมพ์ข้อมูลได้ที่เครื่องพิมพ์ในตัวได้ทันที หรือจะให้เก็บข้อมูลลงบนการ์ด PCMCIA ก็ได้ยิ่งไปกว่านั้น สามารถส่งข้อมูลที่ได้ผ่านทางคู่สายโทรศัพท์จากสถานที่ๆ ทำการวัดไปยังอีกสถานที่หนึ่งได้อีกด้วย โดยต่อผ่านการ์ด Fax/Modem (PCMCIA) ที่มีใช้อยู่ทั่วไป ดังรูปที่ 2 และในสถานที่ปลายทางเราสามารถต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่อง Fax. ก็ได้ ซึ่งข้อมูลที่ใช้รับส่งจะเป็นในลักษณะรูปภาพ (Image Data)

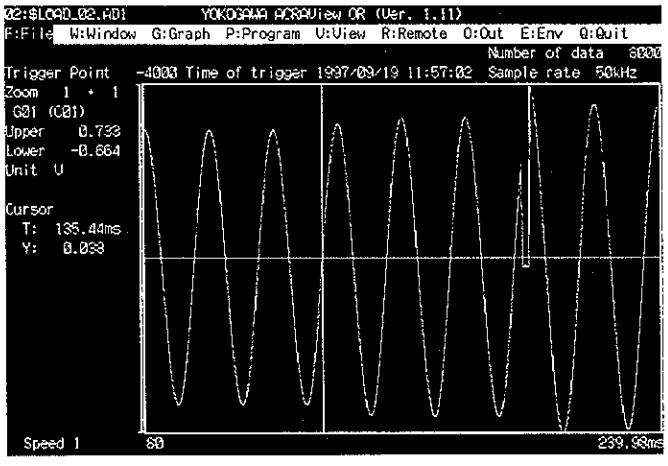


รูปที่ 2 แสดงการรับส่งข้อมูลผ่านทางคู่สายโทรศัพท์

ข้อมูลที่ส่ง



ข้อมูลที่รับได้



รูปที่ 3 แสดงข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล

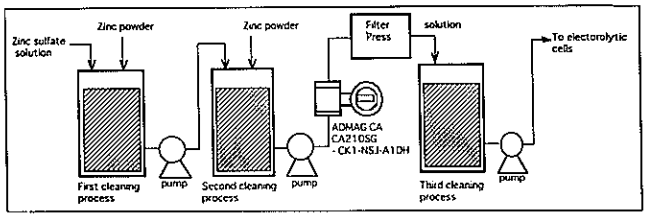
จากรูปที่ 3 แสดงข้อมูลตัวอย่างที่ได้จากการรับส่ง และถ้าหากข้อมูลกำลังส่งมาตามสาย แต่ที่ปลายทางสายไม่ว่างข้อมูลที่ต้นทางจะทำการส่งมาใหม่ทุกๆ 1 นาที แต่ถ้าเกิน 3 ครั้งจะหยุดส่งและสั่งให้พิมพ์ที่เครื่องพิมพ์ในตัวมันเอง (OR100) โดยอัตโนมัติ ซึ่งทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่เกิดการสูญหาย หากท่านต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม ต่อต่อสอบถามได้ที่ บริษัท โยโกกาวา (ประเทศไทย) จำกัด โทร. 3810071 (อัตโนมัติ 16 สาย)

ADMAG CA Application

ADMAG CA สามารถวัดของไหล ที่เป็นของผสมระหว่างโลหะกับของเหลวได้โดยไม่มีผลจากสัญญาณรบกวน เนื่องจาก Electrode ไม่ได้สัมผัสกับของไหลโดยตรง ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบจากการใช้กับ Fluid ที่มีเศษโลหะผสมอยู่ เช่น

ในกระบวนการผลิต ZINC สารที่ได้จะมีลักษณะเป็น ZINC Powder ซึ่งจะผสมอยู่ใน Fluid มีลักษณะเป็นสารแขวนลอยซึ่งมีฝุ่นของโลหะผสมอยู่ ดังนั้นในการวัด Flow ของ ZINC Powder สามารถใช้ได้กับ ADMAG CA เนื่องจาก Electrode ไม่สัมผัสกับ Fluid โดยตรง แต่ถ้าเป็น Magnetic Flowmeter ทั่วๆ ไป Electrode จะสัมผัสกับ Fluid โดยตรง ทำให้เมื่อนำ Magnetic Flowmeter ชนิดนี้ไปวัดอัตราการไหลของ Fluid ที่มี ZINC Powder ผสมอยู่จะทำให้เศษของ ZINC Powder ที่ผสมอยู่ใน Fluid เข้ามาติดหรือชนกับตัว Electrode ทำให้ค่า Flow ที่อ่านได้เกิดการสั่นไม่แน่นอน

Electrode จะไม่สัมผัสกับ Fluid โดยตรง ทำให้ไม่ต้องกังวลกับการเข้าชนของของแข็งที่ผสมใน Fluid กับตัว Electrode



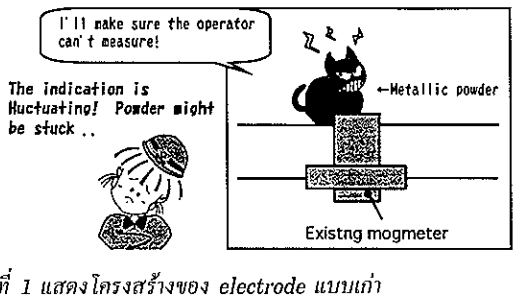
รูปที่ 3 แสดง Process Overview

Fluid condition

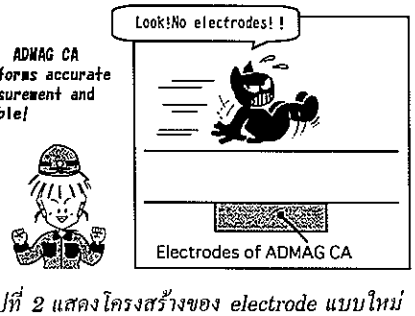
สารละลาย ZINC Sulfate Aqueous

Temp	:	65°
Rang	:	0 to 150 m^3/hr.
Pipe Size	:	6 inches
ADMAG CA	:	4 inches
Pressure	:	300 kPa
Damping time constant	:	15 sec.

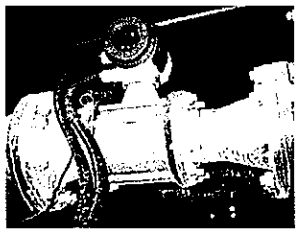
ปัญหาของ Magnetic Flowmeter ที่ Electrode เป็น Wetted Part



รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างของ electrode แบบเก่า



รูปที่ 2 แสดงโครงสร้างของ electrode แบบใหม่



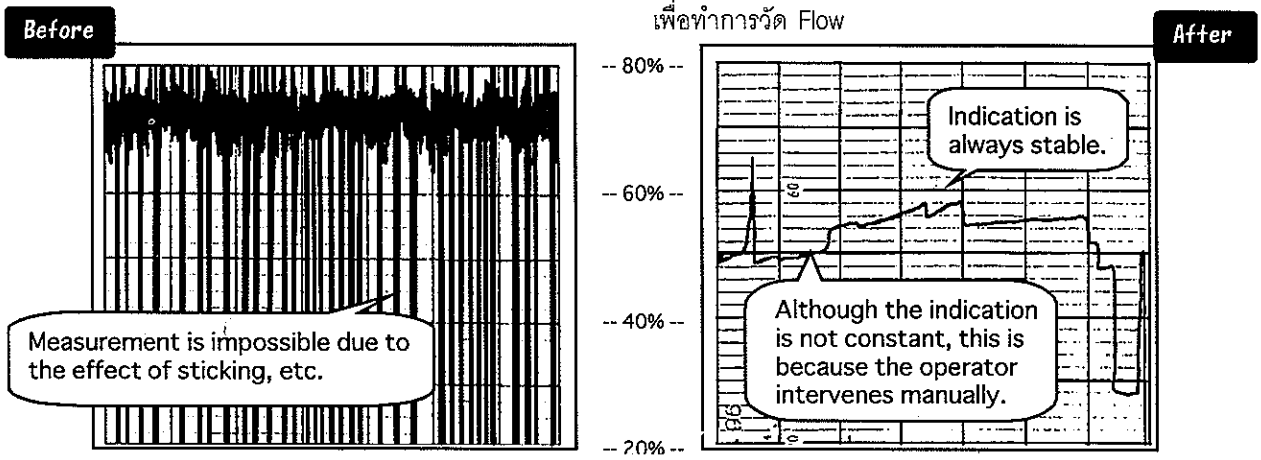
รูปที่ 4 รูป ADMAG ที่ใช้ใน zinc refining process

ถ้า ZINC Powder ไปติดอยู่ที่ตัว Electrode ทำให้ศักย์ไฟฟ้าที่พื้นผิวของตัว Electrode ไม่คงที่ ทำให้ผลของค่า Flow ที่วัดได้จะไม่คงที่ Fluctuation ตลอดเวลา (ดูจากรูปที่ 1)

เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการวัด Fluid ที่มีผงของโลหะผสมอยู่ให้หมดไปโดย Yokogawa ได้พัฒนา ADMAG CA ขึ้นมาโดยปรับปรุง Electrode ของ ADMAG CA ใหม่โดย

ข้อมูลทั่วไปของ Zinc refining process

ถ้า ZINC Powder ถูกเปลี่ยนสภาพไปเป็นสารละลาย ZINC Sulfate เพื่อกำจัดสิ่งปลอมปนที่เข้ามาผสมกับ Fluid ดังนั้นในการวัด Flow โดยใช้ Magnetic Flowmeter ที่ Electrode สัมผัสกับ fluid โดยตรง เป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยากเนื่องจาก Fluid มีเศษของ ZINC Powder ผสมอยู่ ดังนั้นในการใช้งานจึงต้องติดตั้ง ADMAG CA เพื่อทำการวัด Flow

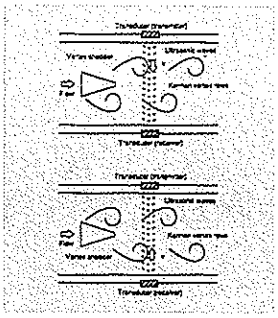


รูปที่ 5 เป็นการแสดงผลของสัญญาณ Output เปรียบเทียบระหว่าง ADMAG CA กับ Magnetic Flow ที่ Electrode ที่สัมผัสกับ Fluid

ก่อนอื่นผู้เขียนคงต้องกล่าวว่า เพราะเหตุใดโยโกกาวา จึงต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ Yewflo ให้เป็น ultra-Yewflo ตามที่เราเคยทราบกันแล้วว่า Yewflo ของโยโกกาวาใช้หลักการของการวัดความถี่ของกระแสไหลวน (Vortex) ที่เกิดขึ้น ประกอบกับค่า Reynolds Number จะต้องมีค่าสูงพอ เพราะฉะนั้นในการวัดค่าอัตราการไหลโดยใช้ Yewflo จะเกิดค่าผิดพลาดมากในย่านที่ค่า Reynolds Number ต่ำ และมี pipe vibration ประกอบกับความต้องการที่จะมีความคล่องตัวในการตรวจสอบหรือเปลี่ยนตัว Sensors ได้ง่ายโดยปราศจากการทำ shutdown หรือการติดตั้ง bypass line โยโกกาวา จึงได้พัฒนาผลิตภัฒฑ์ขึ้นมาเป็น Ultra-Yewflo เพื่อที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวข้างต้น

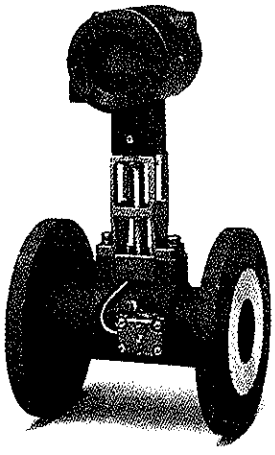
Principle of Ultra-Yewflo

หลักการของ Ultra-Yewflo



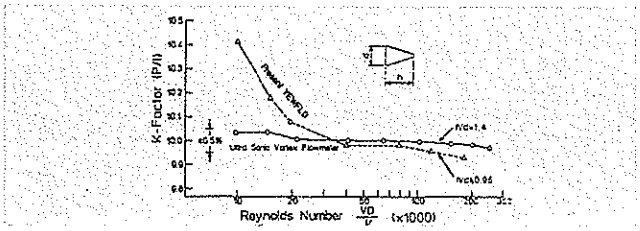
รูปที่ 1 แสดงตัว shedder bar และ transmitter receiver รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงความเร็วของคลื่นเสียงเนื่องจาก Flow

Ultra-Yewflo คือ ultrasonic vortex flowmeter ซึ่งใช้หลักการในการตรวจจับความถี่ของกระแสไหลวนที่เกิดขึ้นทางด้าน downstream ของตัวกั้นขวาง (shedder bar) โดยใช้ ultrasonic waves ที่จะมีตัวส่ง (Transmitter) และตัวรับ (Receiver) ติดอยู่ข้างนอกท่อโดยไม่สัมผัสกับของเหลวในท่อ (fluid) ตามรูปที่ 1



หลักการในการวัด (Principle of Measurement)

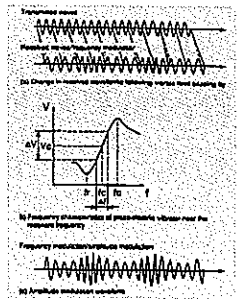
จากรูปที่ 1 เราจะเห็นว่าเมื่อ flow ของ fluid วิ่งผ่านท่อปะทะกับ shedder bar จะทำให้เกิด Vortex (กระแสไหลวน) ที่ downstreamside ตามรูป ความถี่ของกระแสไหลวนที่เกิดขึ้น (f) จะแปรผันตรงกับอัตราการไหล Q ตามสมการที่ 1 $F = KQ$ —— (1)โดยที่ K คือค่า factor ที่พิจารณาจากรูปร่างและขนาดของตัว shedder ซึ่งมีค่าเกือบจะคงที่ใน



รูปที่ 2 (Flow Characteristles (meter size: 50 mm, Nuld: water))

Reynolds number ที่มีช่วงกว้างมากขึ้นดังแสดงในรูปที่ 2 ณ จุดนี้ Vortex (กระแสไหลวน) ที่ถูกทำให้เกิดขึ้นหลัง shedder bar (Downsteam side) จะถูกตรวจจับโดยตัว transmitter ส่งคลื่น ultrasonic นี้โดย Receiver ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ Downsteam side ตามที่แสดงในรูปที่ 1 คลื่น ultrasonic ที่ส่งออกมาจากตัว transmitter จะทะลุผ่านของไหล (fluid) ไปยังตัว receiver ด้วยความเร็วเสียง (C) ดังนั้น ณ สภาวะของไหล (fluid) หยุดนิ่ง ความเร็วเสียง (C) จะมีค่าคงที่ตามที่ transmitter ส่งออกมา แต่ถ้าของไหล (fluid) เกิดการไหลและมีความเร็ว (V) ในทิศทางที่สลับกันไปมาตามที่แสดงในรูปที่ 1 เพราะฉะนั้น ความเร็วที่เกิดจริงในกรณีนี้คือ $C' = C + V$ —— (2)

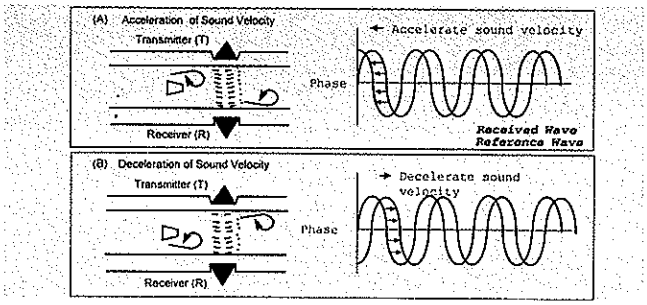
ดังนั้นในกรณีนี้จะเห็นได้ว่าเวลา (time) ในการเดินทางของคลื่น ultrasonic จากตัวส่ง (Transmitter) ไปยังตัวรับ (Receiver) เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่ปรากฏขึ้นจริงในความเร็วของคลื่นเสียงตามสมการที่ 2 เพราะว่ามีการไหลผ่านของกระแสไหลวน (Vortices) และคลื่นที่ได้รับตรงตัว receiver จะกลายเป็น Frequency-Modulated Wave (คลื่น FM) ซึ่งรวมความถี่ของกระแสไหลวน (f)



รูปที่ 3 Detection of Vortex Rows by Ultrasonic Waves

โดยที่สัญญาณความถี่ผสม (Modulated frequency) ที่เกิดขึ้นในตัว receiver จะถูกแปลงไปเป็นสัญญาณที่ผสมกันทางขนาด (Amplitude-Modulation) ในตัว receiver การแปลงสัญญาณนี้จะใช้พฤติกรรมทางความถี่ของตัว Piezo-electric Vibrator และเพื่อที่จะได้รับความเที่ยงตรง บวกกับการแปลงสัญญาณที่มีประสิทธิภาพสูง ตัว Piezo-electric Vibrator ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิที่มีค่าน้อย ให้ดีเทียบเท่ากับค่า ส.ป.ส. electromechanical coupling ที่มีค่ามาก สิ่งที่กล่าวมา ข้างต้นสามารถแสดงได้ในรูปที่ 3 ดังนั้นความเร็วของ fluid จึงสามารถทราบค่าได้เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจจากสมการที่ 2 เราจะเห็นได้ว่าความเร็วของเสียง C' เปลี่ยนไปเมื่อทิศ ทางของ V (ความเร็วของ Vortices) เปลี่ยนซึ่งจะสามารถแสดงได้ตาม รูปที่ 4

รูปที่ 4 : แสดงถึง principle of Detection



จากรูปที่ 4 เราจะเห็นว่ามีคลื่นอ้างอิง (Reference Wave) ที่ส่งออกมาจาก Transmitter (T) ตามรูปที่ 4 ก็คือ C ในสมการที่ 2 นั่นเองดังนั้นจากรูปที่ 4 (A) จะเห็นว่า Vortex ถูกทำให้เกิดในทิศทางหมุนตามเข็มนาฬิกา นั่นหมายความว่าในสมการที่ 2 จะเป็น Accelerate Sound Velocity ในทางกลับกัน ถ้า Vortex ถูกทำให้เกิดในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจะได้ว่าเป็น Decelerate Sound Velocity ตามที่แสดงในรูปที่ 4 (B) ตามความเป็นจริง Vortex จะถูกทำให้เกิดตามรูป 4 (A) และ 4 (B) สลับกัน ดังนั้นความเร็ว ที่เปลี่ยนไปมานี้จะทำให้ทราบจำนวนของ Vortex ที่เกิดขึ้นซึ่งก็จะสามารถนำไปคำนวณหาความเร็วของไหลในท่อได้ถูกต้อง และแม่นยำเพราะว่าเราได้มีการคำนึงถึงค่า ส.ป.ส. ของอุณหภูมิที่ตัว Piezo-eletric Vibrator จากสิ่งที่กล่าวมา ข้างต้นผู้เขียนหวังว่าท่านผู้อ่านคงเริ่มพอเข้าใจถึงหลักการของตัว Ultrasonic Vortex flowmeter ไม่มากก็น้อย แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้านะครับ

FST-3000 Level Transmitter

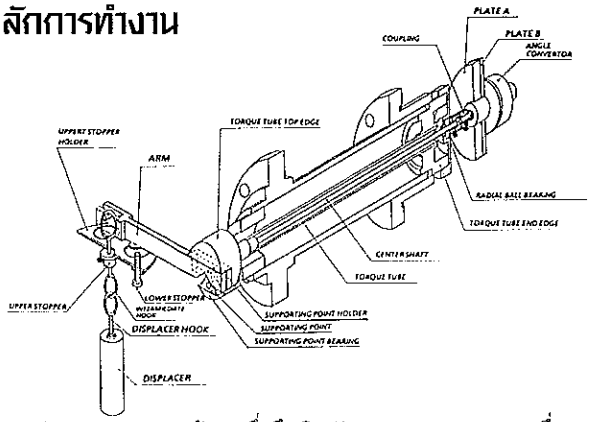
FST-3000 เป็น Level Transmitter แบบ Torque Tube สามารถที่จะนำไปใช้งานได้ถึง 3 แบบด้วยกัน คือ

1. วัดระดับของของเหลว (Sp.Gr.: 0.2 ~ 1.5)
2. วัดระดับรอยต่อของของเหลว 2 ชนิด ในถังเดียวกัน (Sp.Gr. ของของเหลว 2 ชนิด ต้องต่างกัน >0.2)
3. วัดความหนาแน่นของของเหลว

Specification ของ FST-3000

1. สามารถใช้วัดระดับ ระดับรอยต่อ ความหนาแน่นของของเหลวในถังที่มีขนาดเล็ก ไปจนถึงขนาดกลาง โดยที่ความสูงของถังไม่เกิน 3 เมตร
2. สามารถใช้ในระบบที่มีความดันตั้งแต่สูญญากาศ ไปจนถึง Ansi Class 2500
3. สามารถใช้ในระบบที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง -196 ถึง 400 °C (Ambient Temp : -20 ~ 80 °C)
4. ทนการกัดกร่อนของของเหลว เนื่องจากสามารถเลือกใช้โลหะที่เหมาะสมกับการใช้งานของของเหลวแต่ละชนิดนั้น เช่น Stainless Steel, Hasteloy, Tantalum, Titanium เป็นต้น
5. สามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งด้านบนถัง หรือ ด้านข้างถัง
6. Accuracy : ±0.5% F.S.
7. Enclosure มีให้เลือกทั้ง Weather Proof, Pressure tight Ex-Proof (ExdIICT6) หรือ Intrinsic Safe Ex-proof (ExiaIICT4)

หลักการทำงาน

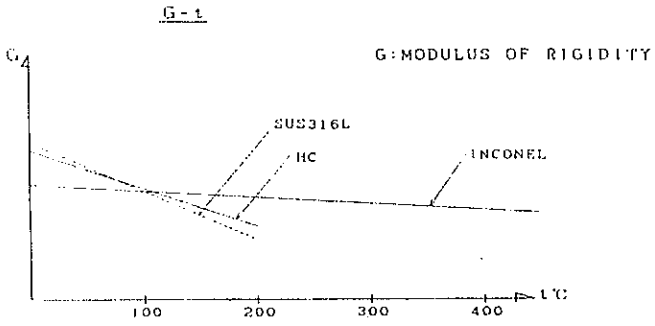


จากรูป Torque Tube ด้านหนึ่งยึดติดกับ Supporting Point ซึ่ง Supporting Point ด้านหนึ่งยึดติดกับ Arm ที่มี Displacer แขวนอยู่ การเปลี่ยนระดับของของเหลวมีผลต่อแรงลอยตัวที่กระทำต่อ Displacer ทำให้ Displacer เกิดการเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ในระยะทางสั้น และ Arm เคลื่อนที่ตามการเคลื่อนที่ของ Displacer เนื่องจากการเคลื่อนที่ของ Arm ทำให้ Torque Tube บิดไปเป็นมุม Ø มุมบิด Ø นี้จะส่งผ่าน Coupling ไปยัง Angle Converter ที่มี Hall Element อยู่ข้างในซึ่งจะเปลี่ยนค่ามุมที่วัดได้ไปเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า 4-20 mA DC ส่งเป็น Output Signal ออกไป มุมบิด Ø ที่เกิดขึ้นสามารถแสดงได้ดังสูตรต่อไปนี้

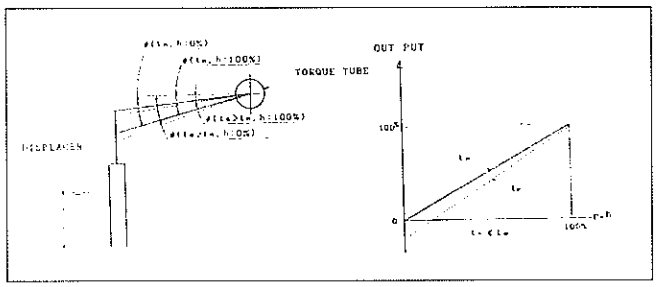
$$\emptyset = \frac{32}{\pi(D_2^4 - D_1^4)} \times \frac{TL}{G}$$

เมื่อ Ø : มุมบิดของ Torque Tube (rad)
d_1 : เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของ Torque Tube (mm)
d_2 : เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของ Torque Tube (mm)
T : Twisting Moment (kg • mm)
L : ความยาวของ Torque Tube (mm)
G : ค่าสัมประสิทธิ์การแข็งตัวของ Torque Tube (Rigidity Modulus, kg • mm²)

Automatic Temperature Compensation Function



จากรูป จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์การแข็งตัวของ Torque Tube (ค่า G) เปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของ Torque Tube ผลที่ตามมาก็คือ ค่ามุมบิด Ø เปลี่ยนไป และค่าระดับของของเหลวที่แสดงที่ Indicator และ Output Signal ที่ส่งไปไม่ถูกต้อง เกิดความผิดพลาดไปถึง 16% ต่อการเปลี่ยนไปของอุณหภูมิ 200°C



FST-3000 แก้ไขปัญหานี้โดยการติดตั้ง Temp. Sensor PT1000 ไว้ที่ Torque Tube เพื่อทำการวัดอุณหภูมิของ Torque Tube และทำการชดเชยความผิดพลาดที่เกิดจากอุณหภูมิ ทำให้ค่าระดับของของเหลวที่วัดได้ถูกต้องแน่นอน จึงสามารถนำ FST-3000 ไปใช้งานในระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

ทำไมจึงควรเลือก FST-3000 Level Transmitter

1. ใช้ Hall Element ในการ Delect มุมที่เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยของ Torque Tube แล้วเปลี่ยนไปเป็นกระแสอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความแม่นยำสูง
2. มีคีย์บอร์ดแบบ Built-in ทำให้สะดวกต่อการ Set ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ รวมทั้งสามารถ Set ได้ใน Hazardous Area เนื่องจากคีย์บอร์ดเป็นแบบ Explosion Proof นอกจากนี้ยังสามารถ Set Password ก่อนเข้าสู่ Parameter Setting Mode จึงเป็นการสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทางหนึ่งด้วย
3. หน้าจอ Indicator เป็นแบบ 2 Line-LCD จึงคมชัด อ่านง่าย
4. สามารถ Set Alram ได้ถึง 4 ค่า
5. มีการชดเชยความผิดพลาดอันเนื่องจากอุณหภูมิ (Automatic Temp Compensation) โดยจะติดตั้ง Pt1000 ไว้ใน Torque Tube ด้วย ดังนั้นจึงสามารถนำ FST-3000 ไปใช้ในระบบที่มีอุณหภูมิสูงได้ เช่น ในระบบ Boiler เป็นต้น
6. มี Set-Diagnosis โดยจะโชว์ปัญหาที่เกิดขึ้นที่หน้าจอ Indicator ทำให้สะดวกต่อการแก้ไขปัญหา
7. มีรูปทรงกะทัดรัด สะดวกในการติดตั้ง
8. สามารถนำไปใช้ใน Hazardous Area เนื่องจากมีฟังก์ชั่น Explosion Proof และ Intrinsic Safety

คลีนิคหมอวัดคุม

ตอน
กรณีศึกษาการแปลงค่า PID สมมูลย์ระหว่าง Analog PID Controller กับ Digital PID Controller

ในปัจจุบันนี้ จะพบว่าอุปกรณ์ควบคุมกระบวนการด้วย Digital PID Controller เริ่มได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้ก็สืบเนื่องมาจากปัจจัยทางด้านราคาของชิฟโปรเซสเซอร์ และอุปกรณ์ทางด้านวีแอลเอสไอ (VLSI) ที่มีราคาถูกลงมาตามลำดับ กอปรทั้งเทคโนโลยีทางด้านประมวลผลสัญญาณแบบดิจิตอล ที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่าเทคโนโลยีประมวลผลในอดีตที่อาศัยหลักการประมวลผลสัญญาณแบบอนาลอกอย่างเทียบกันไม่ติด จนเป็นเหตุจูงใจให้ผู้ที่เคยใช้ระบบเดิมหลายท่านหันมาเปลี่ยนเป็นอุปกรณ์ควบคุมแบบดิจิตอลแทน

แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การที่จะเปลี่ยนจากระบบการควบคุมแบบอนาลอกไปสู่การควบคุมแบบดิจิตอล ก็ใช่จะง่ายเสมอไป ทั้งนี้ก็เพราะว่าระบบควบคุมแบบ อนาลอกของเดิมมักจะมีวิธีการประมวลผล และสมการควบคุม (Control Algorithm) แตกต่างไปจากระบบการควบคุมแบบดิจิตอล ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด ดังนั้นการที่จะหุนหันเปลี่ยนระบบควบคุมจากเดิมที่เป็นระบบอนาลอกไปสู่ระบบควบคุมแบบดิจิตอล ด้วยการใช้ PID ค่าเดิมอย่างดุ่ยๆ โดยปราศจากขั้นตอนการแปลงหาค่า PID สมมูลย์ที่เทียบเท่าค่าเดิมอย่างแท้จริง บางครั้งอาจประสบต่อความเสี่ยงที่สูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกระบวนการที่ถูกควบคุมเหล่านั้นมีลักษณะต่อการตอบสนองเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างรุนแรง ถ้าหากค่า PID ที่ใช้กับกระบวนการเหล่านั้นมีค่าผิดเพี้ยนไปจากค่า PID สมมูลย์ที่ควรจะเป็น ดังนั้นการได้มาซึ่งค่า PID ที่สมมูลย์ กับค่า PID เดิมที่ใช้งานได้ดีอยู่ก่อนหน้านั้นแล้ว ย่อมเป็นสิ่งประกันถึงความสำเร็จล่วงหน้าดีกว่าที่จะต้องทำการจูนหาค่า PID อันใหม่ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การได้มาซึ่งค่า PID ที่สมมูลย์เทียบเท่ากับค่า PID ของระบบเดิม ย่อมจำเป็นต้องอาศัยหลักวิชาการทางด้านวิศวกรรมวัดคุม และความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ อยู่พอสมควร จนเป็นเหตุทำให้ผู้ใช้หลายท่านต้องทนทุข์ฮึกล้ำกลืนใช้อุปกรณ์ควบคุมแบบอนาลอก ตัวเดิมๆ อยู่ ถึงแม้ว่าผลการทำงานเริ่มส่อให้เห็นถึงความไม่น่าไว้วางใจก็ตาม ด้วยเหตุนี้หมอมอส จึงขอใช้โอกาสนี้ทำหน้าที่ไขข้อข้องใจให้แก่ผู้อ่าน ที่มีปัญหาดังกล่าวได้คลายความกังวลสงสัยต่อเรื่องเหล่านี้ในลำดับต่อไป

แต่เนื่องด้วยอุปกรณ์ควบคุมแบบอนาลอก และแบบดิจิตอล มีความหลากหลายมากมาย จนยากที่จะกล่าวถึงได้หมด ดังนั้นสำหรับกรณีศึกษาที่จะกล่าวถึงนี้ หมอจึงขออ้างแต่เพียงอุปกรณ์ควบคุมแบบอนาลอกที่เป็นชนิด Analog Electronics Controller ดังรูปที่ 1 เท่านั้น ส่วนสมการควบคุมแบบ Digital Controller หมอจะยึดถือ Control Algorithm ของ YS150 และ YS170 เป็นพื้นฐานประกอบการพิจารณาหาค่า PID สมมูลย์ ในลำดับต่อไป

ขั้นตอนสำคัญการสังเคราะห์หาค่า PID สมมูลย์

1.) หาสูตรสมการควบคุมของ Analog Controller ตัวเดิมที่ต้องการจะเปลี่ยนไปใช้เป็นแบบ Digital Controller

2.) เปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ควบคุมทั้งสองดังนี้

$$P_{Bd} = f_1(P_{Ba}, T_{Ia}, T_{Da}) \quad \text{——— (1)}$$

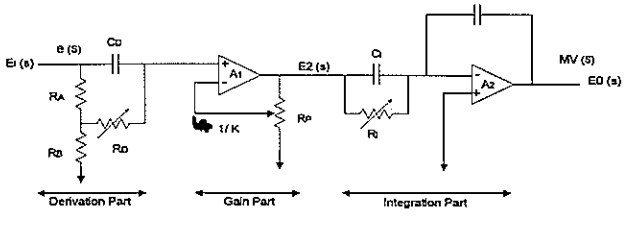
$$T_{Id} = f_2(P_{Ba}, T_{Ia}, T_{Da}) \quad \text{——— (2)}$$

$$T_{Dd} = f_3(P_{Ba}, T_{Ia}, T_{Da}). \quad \text{——— (3)}$$

TId : Integral Time ของ Digital Controller (Sec)
TDd : Derivative time ของ Digital Controller (Sec)
PBa : Proportional Band ของ Analog Controller (%)
TIa : Integral Time ของ Analog Controller (Sec)
TDa : Derivative time ของ Analog Controller (Sec)

3.) หลังจากนั้นทำการตรวจสอบ สมการสมมูลย์ที่ได้ด้วยการบันทึกผลการตอบสนองของ Control Action ของอุปกรณ์ทั้งสองกับโปรเซสจำลอง แล้วจึงนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบถ้าหากว่าผลตอบสนองของ Control Action ของตัวควบคุมทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า สมการสมมูลย์ที่ได้ถูกต้อง แต่ถ้าหากว่าผลตอบสนองของอุปกรณ์ควบคุมแบบดิจิตอลยังคงมีความแตกต่างจากอุปกรณ์ ควบคุมตัวเดิมแล้ว ให้ทำการลดค่า Control Period ลงมาตามลำดับ และถ้าหากว่าทำการลดค่า Control Period จนถึงที่สุดแล้ว ยังให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ ผู้อ่านก็จำเป็นจะต้องทำการวิเคราะห์หาค่า สมการสมมูลย์ใหม่อีกครั้ง

ตัวอย่างการสังเคราะห์หาค่า PID สมมูลย์



รูปที่ 1 ตัวอย่างวงจรอิเลคทรอนิคส์ ของ Analog Electronic Controller

วงจรอิเลคทรอนิคส์ในรูปที่ 1 เป็นวงจรพื้นฐาน Analog Electronic Controller ที่มักพบทั่วไป โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1) ส่วนของ Derivation
2) ส่วนของ Controller Gain
3) ส่วนของ Integration

โดยทั่วไปสามารถเขียนสมการทั้งสามส่วนได้ดังนี้

$$E_o(s) = \frac{100}{P_{Ba}}\left(\frac{1+T_{Das}S}{1+\alpha T_{Das}S}\right)\left(1+\frac{1}{T_{Ia}S}\right)Ei(s) \qquad (4)$$

หรือ <Analog>

$$MV(s) = \frac{100}{P_{Ba}}\left(\frac{1+T_{Das}}{1+\alpha T_{Das}}\right)\left(1+\frac{1}{T_{Ias}}\right)E(s) \qquad (5)$$

โดย $n = \frac{R_A + R_B}{R_B}$ (6)

$$\frac{100}{P_{Ba}} = \frac{K}{n}\frac{C_t}{C_M} \qquad (7)$$

$$T_{Ia} = C_1R_1 \qquad (8)$$

$$T_{Da} = nC_DR_D \qquad (9)$$

แต่สำหรับสมการการควบคุมของ PID Digital Controller มักมีรูปแบบในการเขียนสมการที่แตกต่างดังนี้

<Digital>

$$MV(s) = \frac{100}{P_{Bd}}\left[1+\frac{1}{T_{Ids}}+\frac{T_{Dds}S}{1+\alpha T_{Dds}}\right]E(s) \qquad (10)$$

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องหาความสัมพันธ์ของคอนโทรลพารามิเตอร์ทั้งสอง โดยทำการเขียนสมการที่ (5) ใหม่ตามแบบของสมการที่ (10) ได้ดังนี้

<Analog>

$$MV(s) = \frac{100}{P_{Ba}}\left(\frac{1}{A}\right)\left[1+A\cdot\frac{1}{T_{IaS}}+\frac{A(1-\alpha)T_{DaS}}{1+\alpha T_{DS}}\right]E(s) \qquad (11)$$

โดย

$$\frac{1}{A} = \frac{T_{Ia}+(1-\alpha)T_{Da}}{1+\alpha T_{DaS}}\cdot\frac{1}{T_{Ia}}$$

$$\cong \frac{T_{Ia}+(1-\alpha)T_{Da}}{T_{Ia}}$$

(โดยค่า $\alpha\cdot T_{Das} = 0$ ที่บริเวณย่านความถี่ของสัญญาณต่ำๆ)

จากผลของการเทียบ ส.ป.ส. ของสมการ (10) กับ (11) จะได้ว่า

$$P_{Bd} \cong \frac{T_{Ia}\cdot P_{Ba}}{T_{Ia}+(1-\alpha)T_{Da}} \qquad (12)$$

$$T_{Id} \cong T_{Ia}+(1-\alpha)\ T_{Da} \qquad (13)$$

$$T_{Dd} \cong \frac{(1-\alpha)T_{Ia}\cdot T_{Da}}{T_{Ia}+(1-\alpha)T_{Da}} \qquad (14)$$

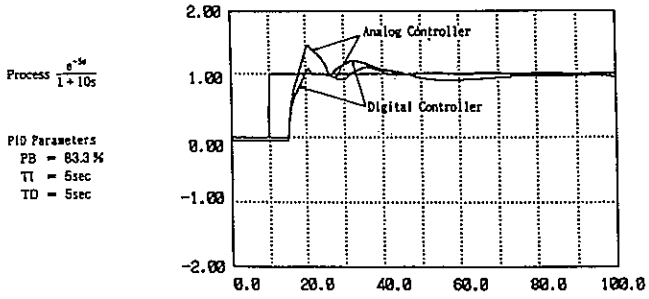
โดยทั่วไปแล้วค่า ส.ป.ส. ของ α ณ ค่าเริ่มต้น (Default) โดยทั่วไปมีค่าประมาณ 0.1

$$\therefore P_{Bd} = \frac{T_{Ia}P_{Ba}}{T_{Ia}+0.9T_{Da}} \qquad (15)$$

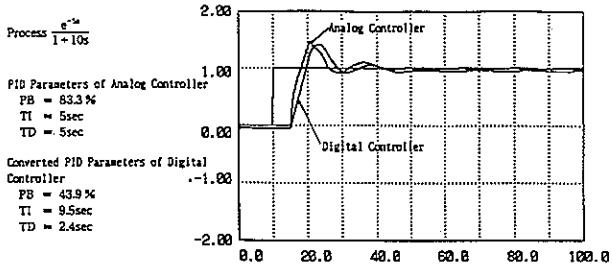
$$T_{Id} = T_{Ia}+0.9T_{Da} \qquad (16)$$

$$T_{Dd} = \frac{0.9T_{Ia}\cdot T_{Da}}{T_{Ia}+0.9T_{Da}} \qquad (17)$$

จากสมการที่ (15), (16), (17) มีจุดที่น่าสังเกตุคือ กรณีที่การควบคุมเป็นแบบ PI Control (D=0) แล้วจะพบว่าค่า PBd และ TId จะมีค่าเดียวกับค่า PBa และ TIa ตามลำดับ



รูปที่ 2 แสดงถึงผลการตอบสนองของ Digital Controller ที่ใช้ค่า PID ค่าเดียวกันกับค่า Analog Controller

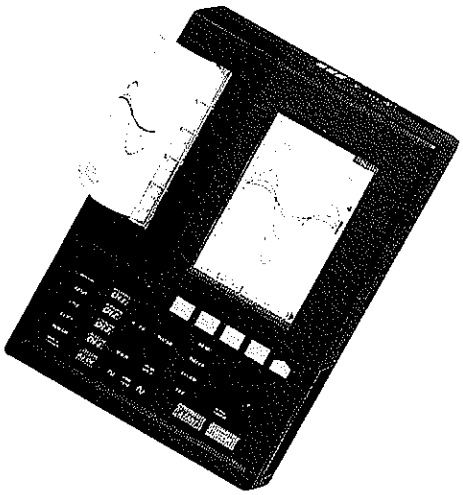


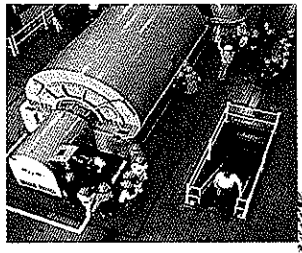
รูปที่ 3 แสดงผลตอบสนองของ Digital Controller แบบ PI-D ที่ใช้ค่า PID ที่สมมูลย์กับ Analog Controller โดยใช้ Control Period เท่ากับ 0.2 Sec.

ผลจากกราฟในรูปที่ 2 และ 3 เป็นเครื่องยืนยันว่าการใช้ PID สมมูลย์ ดังสมการที่ (15), (16) และ (17) ตามลำดับ จะให้ผลการตอบสนองใกล้เคียงกันกับผลการตอบสนองของ Analog Controller เป็นอย่างดี

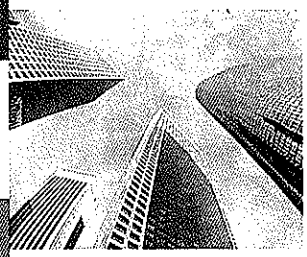
ถึงคราวนี้ หมอหวังว่าผู้อ่านที่กำลังนึกอยากเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมตัวเดิมแบบ Analog ไปเป็นระบบ Digital คงเริ่มมีความเชื่อมั่นมากพอสมควร และถ้าหากว่าผู้อ่านท่านใดต้องการคำปรึกษาเพิ่มเติม เนื่องจากอุปกรณ์ Analog ที่ใช้อยู่แตกต่างไปจากตัวอย่างในกรณีศึกษาที่กล่าวมานี้ หมอมอสก็ยินดีรอให้คำปรึกษาครับ สวัสดี

OR100
HANDY OSCILLOGRAPHIC RECORDER



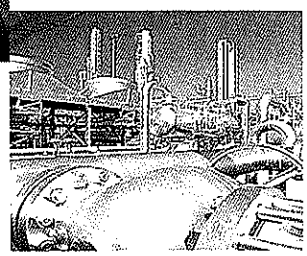


For adjustment or initial operation of an electrical generator or motor drive



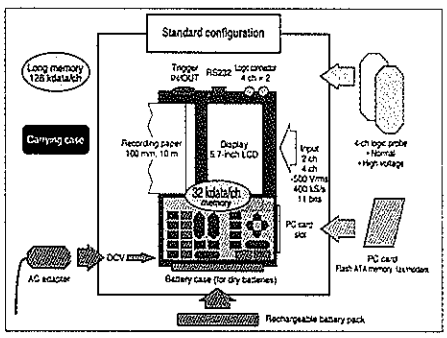
For maintenance and periodic inspection of an elevator or air conditioner

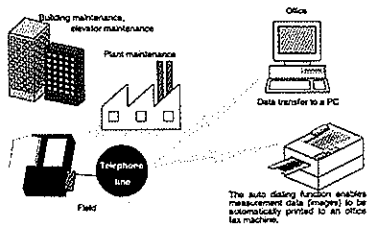
For troubleshooting electrical power equipment, switchboards and large electrical equipment



For maintenance and engineering of plants and large machinery

10 Handy — Compact, Slim, 4-channel Multi-purpose Recorder with Fax/Modem Communication





สำหรับผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมที่ต้องการวัดวิเคราะห์ถึงรูปคลื่นของสัญญาณที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งแรงดันไฟฟ้าและคาบเวลา เช่นการตรวจเช็คตามคู่มือและการสตาร์อัพเจนเนอร์เรเตอร์จึงต้องอาศัยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและความไวสูงที่สามารถตอบสนองตามความต้องการเหล่านี้ได้จากความพยายามที่จะคิดค้นพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อให้ได้เครื่องวัดที่ตรงกับความต้องการ YOKOGAWA จึงขอเสนอออสซิลโลกราฟฟิก เรคคอร์ดเดอร์ (Oscillographic Recorder) รุ่น OR100 ซึ่งมีขนาดเล็กกระทัดรัด และตอบสนองการวัดที่มีความไวสูง

คุณสมบัติเด่น

- มีอนาลอกอินพุท 2 หรือ 4 ch. แยกอิสระต่อกัน และโลจิกอินพุท 8 ch.
- มีอัตราการสุ่มข้อมูลสูงสุด 400 kS/sec., 11 bit.
- วัดแรงดัน AC สูงถึง 500 Vrms.
- มีความแม่นยำในการวัด +/-1% f.s.
- จอแสดงผล 5.7 นิ้ว LCD
- ถ่ายข้อมูลที่วัดได้สู่ FAX/MODEM
- บันทึกข้อมูลลงกระดาษด้วยความเร็ว 2 sec./div (1div=10mm.)
- หน่วยความจำภายใน 32 kdata/ch. สามารถขยายเป็น 128 kdata/ch.
- มีหน่วยความจำภายนอกแบบ FLASH ATA Memory card ขนาดสูงสุด 40 MB.
- มี Software สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลผ่านพอร์ต RS-232C และ Modem

SC 402G Converter

EXA SC 402G Conductivity Analyzer ออกแบบเพื่อความสะดวกในการใช้งานสามารถวัดค่า conductivity และ Resistivity พร้อมด้วยเทคโนโลยี ที่ให้ความถูกต้องแม่นยำในการตรวจวัดกับหลากหลายสภาพการใช้งาน มีระบบ Temperature Compensation ให้เลือกใช้ ; NaCl. IEC 746-3, manual TC, preprogrammed matrices และ free programmable 5x5 matrix. มี PI-Controller ภายใน และ Sensor diagnostics พร้อมทั้ง RS 485 Communication Interface ทำให้ควบคุมการทำงาน ตรวจเช็คด้วย PC 402 LOGBOOK Software

คุณสมบัติหลัก

- วัด Conductivity และ Resistivity ได้
- ระบบตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Sensor
- RS 485 Communication interface ด้วย PC 402 LOGBOOK Software
- ระบบ Matrix Temperature Compensation สำหรับงานวัดน้ำบริสุทธิ์
- 4- Configurable SPDT Contact Outputs ซึ่งสามารถใช้งานได้โดยตรง
- 2- Configurable mA Outputs
- PI Controller ภายใน Converter
- สะดวกและใช้งานง่ายเพียงสัมผัสหน้าจอ

PH 402G Converter
for pH and ORP

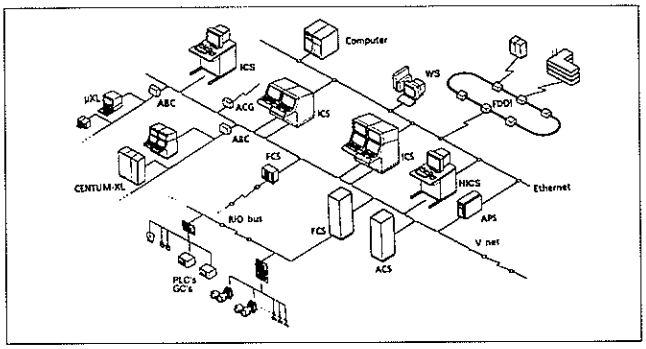
EXA pH 402G คือ Converter ที่ออกแบบเพื่อความกว้างขวางในการใช้งาน สามารถวัด pH/ORP ได้ ความแม่นยำความถูกต้องสูง มี PI-Controller ภายในตัวมีระบบตรวจคุณภาพของ Sensor ขณะตรวจวัดและ Calibration พร้อมทั้งควบคุมการทำงานได้โดยตรงจาก Software PC 402 LOGBOOK Software

คุณสมบัติหลัก

- ใช้กับ Universal pH/ORP Sensors.
- ระบบตรวจสอบคุณภาพ Sensor ขณะปฏิบัติการ
- PI-Controller ภายใน Converter
- ระบบ Diagnostics สามารถ programable การทำความสะอาดได้อัตโนมัติ
- 4- Configurable SPDT Contact Outputs. สามารถใช้กับ Dosing pump และ Solenoid Valve.
- 2- Configurable mA outputs.
- RS 485 Communication interface ควบคุมการทำงานด้วย PC 402 LOGBOOK Software
- สะดวกในการใช้งานเพียงสัมผัสหน้าจอ

เรื่องง่ายๆ ของ DCS #2

สวัสดีครับท่านผู้อ่านที่เคารพ ยินดีที่ได้มาพบกับท่านอีกครั้ง นี่เป็นบทความตอนที่ 2 ของชุดนี้ซึ่งจะมีทั้งหมด 3 ตอนนะครับ ครั้งนี้เราจะว่ากันถึงฮาร์ดแวร์ของ DCS โดยจะเริ่มจากการทำงานโดยรวม จากนั้นจะขยายความลงไปในส่วนต่างๆ ทั้งในแง่ของหน้าที่การทำงานและในแง่ของเทคนิคพิเศษต่างๆ ของอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ หากจะนับเฉพาะผู้ผลิต DCS รายใหญ่ของโลกนั้นคงจะมีประมาณ 5-6 ราย (ในความคิดของผู้เขียน) ในบทความนี้ผู้เขียนขออนุญาตใช้ DCS ของโยโกกาวาเพื่อเป็นแบบในการอธิบายเนื่องจากเทคโนโลยี DCS ของโยโกกาวานั้นจัดอยู่ในระดับแนวหน้า และผู้เขียนมีความรู้เกี่ยวกับ DCS ของผู้เขียนรายอื่นไม่มากนัก



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบของ DCS

การทำงานโดยรวมของ DCS

ค่าของ Process (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) ซึ่งได้จาก Transmitter หรือ Transducer เช่นความดัน อัตราการไหล อุณหภูมิ ไม่ว่าจะเป็นในรูปของ 4-20 mA, 1-5 V, mV หรือ พัลซ์ จะถูกแปลงเป็นค่าตัวเลขในหน่วยวัดจริง (Engineering Unit) โดยอินพุท โมดูล (Input module) ตัวโมดูลนี้ติดตั้งอยู่ในอินพุทเอาท์พุทยูนิต (Input/Output Unit) ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของโหนดอินเตอร์เฟซยูนิต (Node Interface Unit, NIU)

NIU จะรวบรวมข้อมูลจากหลายๆ อินพุทโมดูลเพื่อส่งไปยังสถานีควบคุม (Field Control Station, FCS) ผ่านรีโมทไอโอบัส (Remote I/O bus) ซึ่งมีลักษณะเป็นสายคู่ตีเกลียวแบบมีชีลด์ (Shielded Twisted pair) ตัวควบคุม (Field Control Unit, FCU) ซึ่งติดตั้งอยู่ใน FCS จะนำข้อมูลที่ได้นี้มาประมวลตามกฎการควบคุม ซึ่งได้กำหนดไว้แล้วให้ได้ค่าควบคุม (Manipulated Variable, MV) ออกไปสั่งอุปกรณ์ เช่น คอนโทรลวาล์วผ่าน RIO bus ไปยังเอาท์พุทโมดูลที่วาล์วตัวนั้นๆ ต่ออยู่

FCU จะรับคำสั่งของผู้ใช้งานในการปรับ Process ให้อยู่ในสภาวะต่างๆ ผ่านสถานีข้อมูลและสั่งงาน (Information & Command Station, ICS) ที่ ICS จะมีจอแสดงผล คีย์บอร์ด รวมถึงอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น เมาส์ จอภาพระบบสัมผัส (Touch screen) และเครื่องพิมพ์ คำสั่งของผู้ใช้งานจะออกจาก ICS ไปยัง FCS ผ่าน Vent ซึ่งเป็นเคเบิลที่เชื่อมระหว่าง ICS กับ FCU (FCS) และเชื่อมระหว่าง FCU (FCS) ด้วยกัน นอกจากจะเป็นตัวรับคำสั่งแล้ว ยังใช้สำหรับดูข้อมูลของ Process ทั้งในรูปของ Graphic ตัวเลข ตารางต่างๆ และ Trend การแจ้งและการตอบรับ Alarm ก็กระทำผ่าน ICS ด้วย เช่นกัน

การนำเข้าข้อมูลจาก DCS ซึ่งเป็นข้อมูลของการผลิตมาใช้ในการวางแผน หรือการวิเคราะห์คุณภาพ สามารถกระทำได้โดยการเชื่อมต่อ DCS เข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้กันทั่วไป เช่น Ethernet ข้อมูลต่างๆ จาก DCS จะวิ่งเข้าสู่คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะในสำนักงาน หรือคอมพิวเตอร์เฉพาะงานตามวัตถุประสงค์

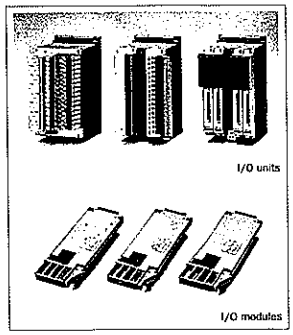
เทคโนโลยีของ DCS (CENTUM CS)

Type of I/O Modules and Max. No. Installable into the I/O Module Nests

Models	Model Names	I/O Nest Model Name (max. no. installable into the I/O Module Nests)				
		AMN11, 12	AMN21	AMN31	AMN32	AMN33
—	Analog I/O Module	—	—	—	—	—
AAM11	Current / Voltage Input Module	Total of 16 can be installed	—	—	—	—
AAM11B	Current / Voltage Input Module (Supports BRAIN)		—	—	—	—
AAM21	mV, Thermocouple, and RTD Input Module		—	—	—	—
AAM31	Pulse Input Module		—	—	—	—
AAM51	Current / Voltage Output Module		—	—	—	—
—	Relay I/O Module	—	—	—	—	—
ADM15R	Relay Input Module	—	Total of 1	—	—	—
ADM55R	Relay Output Module	—		—	—	—
—	Multiplexer Module (16 Points, Terminal Type)	—	—	(note 1)	—	—
AMM11T	Voltage Input Multiplexer Module	—	—	Total of 2	—	—
AMM21M	mV Input Multiplexer Module	—	—		—	—
AMM21T	Thermocouple Input Multiplexer Module	—	—		—	—
AMM31T	RTD Input Multiplexer Module	—	—	1	—	—
—	Multiplexer Module (16 Points, Terminal Type, Scan Period 1 Sec.)	—	—	(note 1)	—	—
AMM12T	Voltage Input Multiplexer Module	—	—	Total of 2	—	—
AMM22M	mV Input Multiplexer Module	—	—		—	—
AMM22T	Thermocouple Input Multiplexer Module	—	—		—	—
AMM32T	RTD Input Multiplexer Module	—	—	1	—	—
AMM42T	2-Wire Transmitter Input Multiplexer Module	—	—		—	—
AMM52T	Output Multiplexer Module	—	—		—	—
—	Digital I/O Module	—	—	(note 1)	—	—
ADM11T	Contact Input Module (16 Points, Terminal Type)	—	—	Total of 2 (total 2)	—	—
ADM12T	Contact Input Module (32 Points, Terminal Type)	—	—		—	—
ADM51T	Contact Output Module (16 Points, Terminal Type)	—	—		—	—
ADM52T	Contact Output Module (32 Points, Terminal Type)	—	—		—	—
ADM11C	Contact Input Module (16 Points, Connector Type)	—	—	—	—	—
ADM12C	Contact Input Module (32 Points, Connector Type)	—	—	Total of 4 (note 3)	—	—
ADM51C	Contact Output Module (16 Points, Connector Type)	—	—		—	—
ADM52C	Contact Output Module (32 Points, Connector Type)	—	—		—	—
—	Communication Module	—	—	—	—	—
ACM11	RS-232-C Communication Module	—	—	—	—	Total of 2
ACM12	RS-422 / RS-485 Communication Module	—	—	—	—	

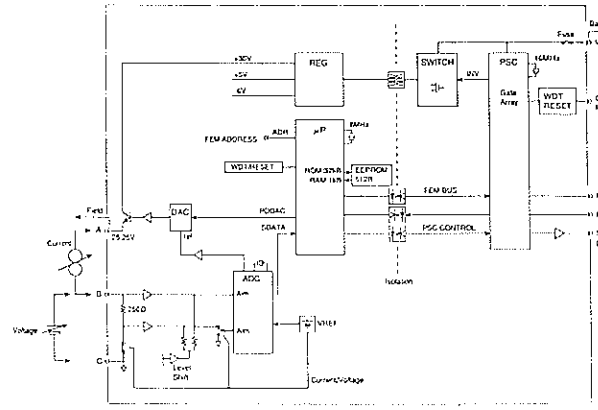
ตารางที่ 1 ชนิดของ I/O module

I/O Module



รูปที่2 I/O unit และ I/O module

ขอเริ่มจาก I/O module ซึ่งเป็นด่านแรกของ DCS ในการต่อเข้ากับ process I/O module ที่ดีจะช่วยลดความผิดพลาดในการวัดและสั่งงานของ DCS ลงมาได้มาก I/O module (รูปที่ 2) ของ CENTUM CS นั้นมีหลายชนิดดังตารางที่ 1 ยกตัวอย่างเช่น AAM11 เป็นแบบ Current / Voltage input, ADM11T เป็น Contact input, AMM21T เป็น Thermocouple input ส่วน ACM11 เป็น Communication module สำหรับต่อกับระบบอื่นเช่น PLC, Tankaging หรือ เครื่องวิเคราะห์ต่างๆ

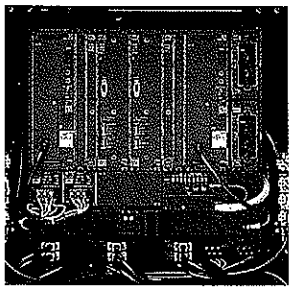


รูปที่ 3 โครงสร้างภายในของ AAM11

ยกตัวอย่างเทคโนโลยีของ AAM11 ซึ่งเป็น Current / Voltage input module มาอธิบาย (รูปที่3) AAM11 จะรับสัญญาณจาก Transmitter ในรูปของ 4-20 mA หรือ 1-5 V ผ่านเข้าสู่ ADC ซึ่งจะทำการแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล สัญญาณดิจิตอลที่ได้ จะวิ่งไปยังไมโครโปรเซสเซอร์ของ AAM11 เพื่อทำการสเกล ลิเนียไรเซชั่น หรือถอดรูทเพื่อให้ได้ข้อมูลตามที่ Transmitter วัดมาได้ ข้อมูลที่ได้จะผ่าน Isolator เพื่อแยกด้าน process ออกจาก FCS ซึ่งอยู่ในคอนโทรลรูม ออกจากกันทางไฟฟ้าไปยัง NUI, RIO bus ไปยัง FCU ซึ่งเป็นตัวควบคุมโดยปราศจากความผิดพลาดเพราะการลดทอนของสัญญาณอนาลอก เนื่องจากอยู่ในรูปของดิจิตอล

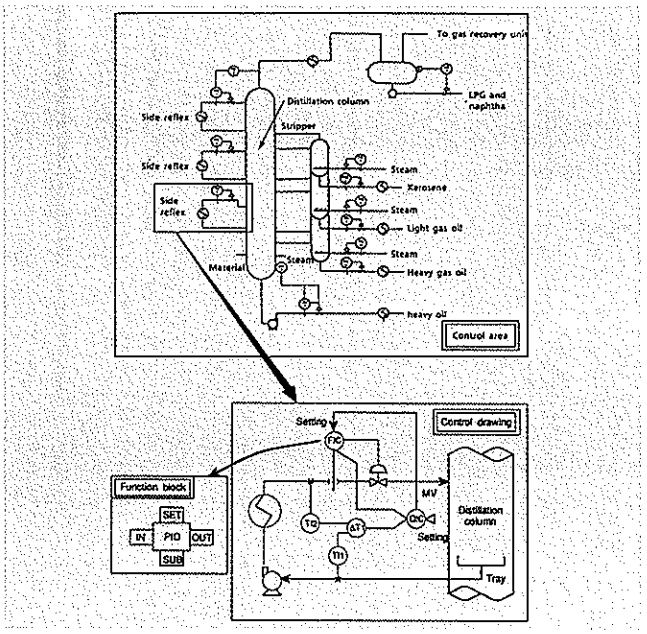
Field Control Unit (FCU)

กล่าวได้ว่าหัวใจของ DCS คือ FCU (Field Control Unit) ซึ่งเป็นตัวควบคุมนั่นเอง FCU (รูปที่ 4) จะรับข้อมูล process ผ่าน RIO bus นำมาคำนวณหาค่า MV ที่เหมาะสม จากนั้นส่งค่า MV นี้ไปยัง Final element ผ่าน RIO bus อีกครั้ง



รูปที่ 4 Field Control Unit

ลักษณะการควบคุมในงานอุตสาหกรรมนั้นแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ Regulatory Control เช่น PID Control ชนิดต่างๆ ที่รู้จักกันดี และการควบคุมแบบ Discrete เช่น การทำ Interlocking, การทำซีเควนซ์คอนโทรลแบบต่างๆ (รูปที่ 5) แสดงการแบ่งการควบคุมหอกลั่นด้วย FCU ออกเป็นหลายๆ area โดยในแต่ละ area จะถูกแบ่งเป็นหลายๆ control drawing เพื่อง่ายแก่การทำ Engineering, Maintenance



รูปที่ 5 แสดงการควบคุมหอกลั่นโดยแบ่งเป็น area และ Control drawing

Table 5.3 Regulatory Control Blocks

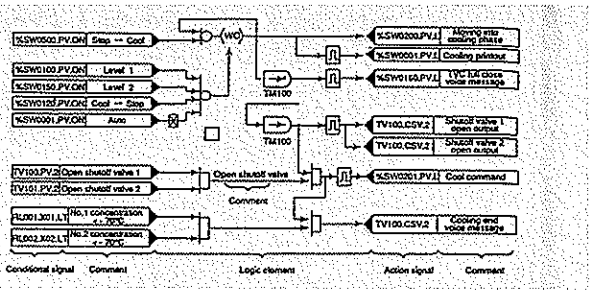
Block Type	Model	Name
Input indicators	PVI	Input indicator block
	PVI-DV	Input indicator block with deviation alarm
Controllers	PID	PID controller block
	PI-HLD	Sampling PI controller block
	PID-BSW	PID block with batch switch
	ONOFF	Two-position ON / OFF controller block
	ONOFF-G	Three-position ON / OFF controller block
	PID-TP	Time proportioning ON / OFF controller block
	PD-MR	PD controller block with manual reset
	PI-BLEND	Blending PI controller block
	PID - STC	Self-tuning PID controller block
	PRDCT	Predictive controller block (under planning)
	FSBSET	Flow velocity controller block (Off-site controller block)
	BLEND	Blending master controller block (Off-site controller block)
Manual loaders	MLD	Manual loader block
	MLD-PVI	Manual loader block with input indicator
	MLD-SW	Auto / Manual station block
	MC-2	Two-position motor control block
	MC-3	Three-position motor control block
Signal setters	RATIO	Ratio set block
	PG-L13	13-zone program set block
	BSETU-2	Batch set block for flow measurement
	BSETU-3	Batch set block for weight measurement
Signal limiter	VELLIM	Velocity limiter block
Signal selectors	AS-HM/L	Autoselector block
	SS-HM/L	Signal selector block
	SS-DUAL	Dual signal selector block
Signal distributors	FOUT	Cascade control signal distribution block
	FFSUM	Feedforward control signal addition block
	XCPL	Non-interacting control output addition block
	SPLIT	Split control signal distribution block
Alarm	ALM-R	Representative alarm block

รูปที่ 6 ตัวอย่าง Function block ของ FCU

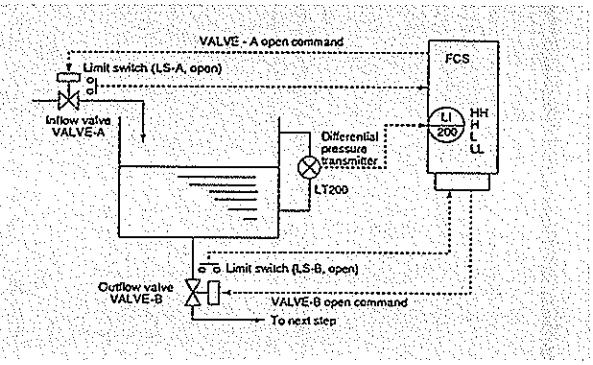
Control period: Output only on change (TSC)

Symbol \ Rule number	01	02	03	04	Symbol comment
LS-A	Y				Inflow valve limit switch (open)
LS-B				Y	Outflow valve limit switch (open)
LI200-ALRM-HH	Y				
LI200-ALRM-HI		Y			
LI200-ALRM-LO			Y		
LI200-ALRM-LL				Y	
VALVE-A	N	N	Y	Y	Inflow valve open command
%AN0001	Y				Level high - high limit
%AN0002		Y			Level high limit
%AN0003			Y		Level low limit
VALVE-B				N	Outflow valve open command
%AN0004				Y	Level low - low limit

รูปที่ 7 การควบคุมระดับของเหลว



รูปที่ 8 ตัวอย่าง Sequence table



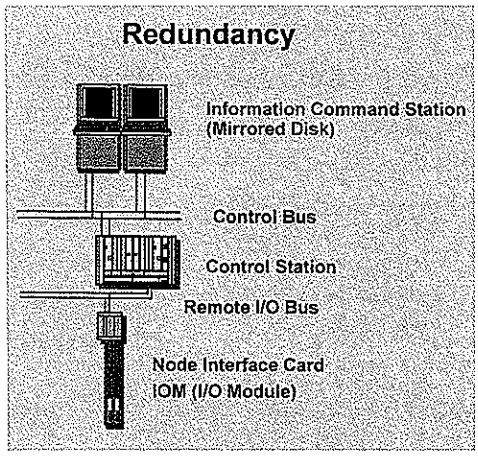
รูปที่ 9 การทำ Interlocking โดยใช้ Logic Chart

และในกรณีของการแก้ไขดัดแปลงลูปการควบคุมใน Control drawing หนึ่งๆ ก็จะไม่กระทบกระเทือนถึง Control drawing อื่นๆ รวมถึงไม่กระทบกระเทือนถึงการควบคุมในส่วนอื่นๆ ที่กำลังดำเนินอยู่อีกด้วย

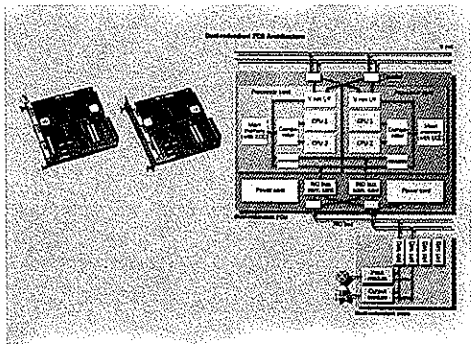
ในรูปที่ 7 และ 8 แสดงเทคนิคการควบคุมระดับของเหลวโดยใช้ Sequence table โดยส่วนบนเหนือเส้นทึบเป็นเงื่อนไขการควบคุม เช่น ในแถวแรก (01) ถ้า SW LS-A เปิด (วาล์วเปิด) และมี Alarm HH (ระดับของเหลวสูงเกิด Alarm) จะทำให้เกิด Action (ใต้เส้นทึบ) คือปิด Valve A และให้ค่าที่ % AN0001 เป็นจริง ส่วนในรูปที่ 9 แสดงการทำ Interlocking โดยใช้ Logic diagram

Reliability ของ DCS

Reliability หรือความน่าเชื่อถือของการควบคุม เป็นเรื่องหลักที่ทุกคนยอมรับเมื่อพูดถึง DCS Redundant เป็นคำที่พบบ่อยๆ มันเป็นชื่อของวิธีหลักที่ผู้ผลิตแต่ละรายใช้เพิ่ม Reliability ให้กับ DCS ของตนใน Centum CS ของโยโกกาวานั้น จะมีการ Redundant หรือมีอุปกรณ์สำรองตั้งแต่ในระดับของ ICS ซึ่งสามารถติดตั้ง Hard disk ได้ 2 ตัวในลักษณะ Mirored disk โดย ICS จะเขียนข้อมูลลงใน Hard disk ทั้ง 2 ตัว เหมือนๆ กัน หากตัวหนึ่งเสีย ข้อมูลสำคัญยังคงอยู่ใน Hard disk ที่เหลือ



รูปที่ 10 การ Redundant ระดับต่างๆ ของ Centum CS



รูปที่ 11 "Pair and Spare"

นอกจากนั้นในระดับ Vnet และ RIO bus ก็เป็น Redundant คือมี 2 ชุด ข้อมูลของ Vnet และ RIO จะสลับกันวิ่งในคู่ของมัน หากมีเส้นใดชำรุด Centum CS จะทราบทันที และจะสั่งให้ข้อมูลทั้งหมดวิ่งใน Vent หรือ RIO bus เส้นที่ดี

ที่ตัว FCU นั้นใช้เทคนิคของ "Pair and Spare" คือจะมี CPU Card 2 Card โดย Card หนึ่งทำการ Control ส่วนอีก Card หนึ่งทำ Hot stanby CPU Card ทั้งสองจะรับข้อมูลจาก I/O module เหมือนๆ กัน คำนวณค่าต่างๆ พร้อมกัน (Synchronous) แต่ Card ที่เป็น Hot standby จะไม่ส่ง output ออกไปควบคุม นี่คือการทำ "Spare" ส่วน "Pair" นั้นในแต่ละ CPU Card จะมี CPU 2 ตัว ทำงานรับ Input อย่างเดียวกัน คิดเหมือนกัน และ Synchronous กัน ผลลัพธ์ จากการคำนวณของ CPU ทั้ง 2 จะถูกนำมาเปรียบเทียบกันหากค่าที่ได้ไม่เท่ากัน output จาก card ที่เป็น Hot stanby จะถูกส่งออกไปควบคุมแทนทันที การทำงานในลักษณะนี้จะไม่ก่อให้เกิดการสะดุดของการควบคุมแน่นอน (Bumpless control) นอกจากนั้นในระดับของ NIU และ I/O module ก็สามารถทำงานในแบบ Redundant ได้เช่นกัน

หลังจากที่สละเวลาอ่านมาพักใหญ่ๆ ผู้เขียนหวังว่าบทความนี้คงให้ความเข้าใจในเรื่อง Hardware ของ DCS ได้บ้าง และพบกันใหม่ใน " INSTRUMENTation" ฉบับหน้าครับ

รอบรู้ภาษาอังกฤษ

ในปัจจุบันนี้ภาษาอังกฤษนับว่าสำคัญมากสำหรับหน้าที่การงานและชีวิตประจำวัน เมื่อโลกเปิดกว้างขึ้น มีการติดต่อระหว่างประเทศ สิ่งสำคัญที่ต้องใช้เพื่อความเข้าใจกัน ก็คือภาษาที่ใช้สำหรับสื่อสาร ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ใช้สื่อสารกันทั่วโลก ดังนั้นเป็นการหลีกเลี่ยงไม่ได้เลยที่จะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

ในสมัยก่อนถ้าเราอยู่โรงเรียนรัฐบาลกว่าจะได้เรียนภาษาอังกฤษก็ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อายุก็ปาเข้าไป 10 กว่าขวบแล้ว ถ้าเป็นสมัยนี้เด็กอนุบาลก็เริ่มเรียนกันแล้ว เป็นการปูรากฐานตั้งแต่เล็กๆ นับว่าเป็นสิ่งที่ดี

ฉบับนี้ MR.YEW นำสำนวนภาษาอังกฤษบางสำนวน และคำศัพท์บางคำที่มีความหมายเหมือนกันมาเสมอ ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะมีประโยชน์กับท่านบ้าง มาดูกันเลยดีกว่า

"THINK ABOUT IT" แปลว่า ลองคิดดู คิดในที่นี้คือใคร่ครวญ เช่น เต๋าชวนนุกมาร่วมทีมงานว่า "WOULD YOU COME TO JOIN WITH OUR TEAM ?" นุกตอบว่า "I HAVEN'T DECIDED YET." (ฉันยังไม่ได้ตัดสินใจเลย) เต๋าเลยบอกนุกว่า "SO, THINK ABOUT IT." (อย่างนั้นลองคิดดูแล้วกันนะ)

"MORE THAN ENOUGH" หมายถึง TOO MUCH คือมากเกินไป เช่นมีคนถามว่า "อยากได้อะไรเพิ่มอีกไหม" แล้วผู้ถูกถามตอบว่า "NO, THANK YOU, I HAVE HAD MORE THAN ENOUGH" ก็หมายความว่า "ไม่ต้องแล้ว ขอบคุณครับผมมีอยู่มากเกินไปแล้วด้วยซ้ำ"

"NEED TO TALK" มีความหมายว่า จะต้องพูดกันแล้ว คือพูดทำความเข้าใจกัน เพราะอาจจะโกรธหรือเข้าใจอะไรกันผิดมาก่อน เช่น เต๋าไม่ยอมพูดกับนุกมาหลายวันแล้ว นุกก็เลยบอกเต๋าว่า "I THINK WE NEED TO TALK" (เราน่าจะมาคุยกันหน่อยนะ) เป็นต้น

สำหรับคำว่า "NEED" จะคล้ายกับคำว่า "WANT" ที่แปลว่าต้องการ แต่ NEED จะเป็นเชิงอ้อนวอน และจำเป็นมากกว่าส่วน WANT เป็นความต้องการของผู้พูด เช่น ถ้าบอกว่า "I WANT TO TALK TO YOU" (ฉันต้องการพูดกับเธอ) ฟังดูแข็งๆ กว่านะครับ

"AIR, CLIMATE, WEATHER - อากาศ"

AIR อากาศในที่นี้หมายถึง อากาศทั่วๆ ไป และเป็นอากาศที่สูดเข้าไปในปอด เช่น "NO ONE CAN LIVE WITHOUT AIR" (ไม่มีใครมีชีวิตอยู่ได้โดยปราศจากอากาศ)

CLIMATE หมายถึง อากาศประจำประเทศ ภูมิภาค เช่น "THE CLIMATE IN INDIA IS HOT" (อากาศในประเทศอินเดียร้อน)

WEATHER หมายถึง อากาศประจำวัน เช่น "THE WEATHER WAS HOT YESTERDAY" (เมื่อวานนี้อากาศร้อน)

"LOOK AT (มองดู), **WATCH** (เฝ้าดู) การมองดูมีอยู่ 2 ชนิด คือ ดูสิ่งที่เคลื่อนไหวได้ กับสิ่งที่เคลื่อนไหวไม่ได้ ถ้ามองดูสิ่งที่เคลื่อนไหวไม่ได้ ต้องใช้ LOOK AT เช่น I LOOK AT THAT PHOTOGRAPH แต่ถ้าสิ่งที่มองดูเคลื่อนไหวได้ เช่น ดูการแข่งขันฟุตบอล และดูทีวี การดูชนิดนี้ต้องใช้ WATCH ไม่ใช่ LOOK AT เช่น I WILL GO TO WATCH A FOOTBALL MATCH TO DAY. (ฉันจะไปดูการแข่งขันฟุตบอลพรุ่งนี้)

"ARRIVE - มาถึง, REACH - ถึง"

คำว่า "มาถึง" และ "ถึง" มีความหมายคล้ายๆ กัน แต่มีการใช้ผิดกัน เมื่อใช้กริยา ARRIVE จะต้องมี AT หรือ IN ต่อท้ายเสมอ เพื่อแสดงสถานที่ที่มาถึง AT ใช้กับสถานที่ที่เจาะจง และ IN ไม่เจาะจง ส่วนการใช้ REACH ไม่ต้องใช้ทั้ง AT และ IN เช่น HE REACHED DOI SUTHEP IN CHIANGMAI BEFORE NOON. ARRIVED AT (เขามาถึงดอยสุเทพในจังหวัดเชียงใหม่ก่อนเที่ยง)

(ข้อมูลจากหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ คอลัมน์ "ENJOY ENGLISH")

Q Sensor ส่วนมากจะถูกออกแบบมาให้ใช้กับน้ำคุณภาพดี และมีใช้ได้ดีกับน้ำเสียบ้างเล็กน้อย แต่จะใช้ได้ไม่นาน น้ำที่มีตะกรัน (แคลเซี่ยม) ควรจะเลือก Flowmeter อย่างไรให้เหมาะสม

A งานที่เกี่ยวกับ Waste water flowmeter ส่วนใหญ่จะเป็น Magnatic flowmeter สาเหตุที่ Magnatic flowmeter เหมาะกับงานที่เกี่ยวกับ Waste water เนื่องจากหลักการของตัว Flowmeter เองและการออกแบบ ทำให้ Magnatic flowmeter สามารถวัดของไหลที่เป็นของผสมหรือน้ำที่มีตะกรันโดยเราสามารถเลือกวัสดุที่ทำ Lining ให้เหมาะสม เพื่อป้องกันการเกิดตะกรัน เช่น อาจเป็น Teflon หรือ PVC สำหรับหลักการสามารถติดตามอ่านได้ใน "INSTRUMENTation" ฉบับที่ 3

Q อยากทราบว่าโยโกกาวา มีมิเตอร์สำหรับใช้ในการวัดปริมาณก๊าซธรรมชาติ (Custody Transfer) หรือไม่

A ในการวัดปริมาณก๊าซธรรมชาติ และมีเครื่องมือที่ใช้วัด โดยมี Function ในการ Compensate ปริมาตรของ Gas ไปที่ Standard โดยในชุดเครื่องมือนี้ประกอบด้วย YFCT เป็น Flow Computing Totalizer และ Differrential Pressure Transmitter กับ Temp Transmitter โดยในตัว YFCT จะมี CPU ที่ทำการคำนวณปริมาตร Gas ไปที่ Standard ตามสูตร

$$Qb = Qf \bullet \frac{Pf}{Pb} \bullet \frac{Tb}{Tf}$$

Qb = flow rate ที่ reference
Qf = flow rate ที่ operating condition
Tb = Temp ที่ reference condition
Tf = Temp ที่ operating
Pf = Pabs ที่ operating
Pb = Pabs ที่ reference

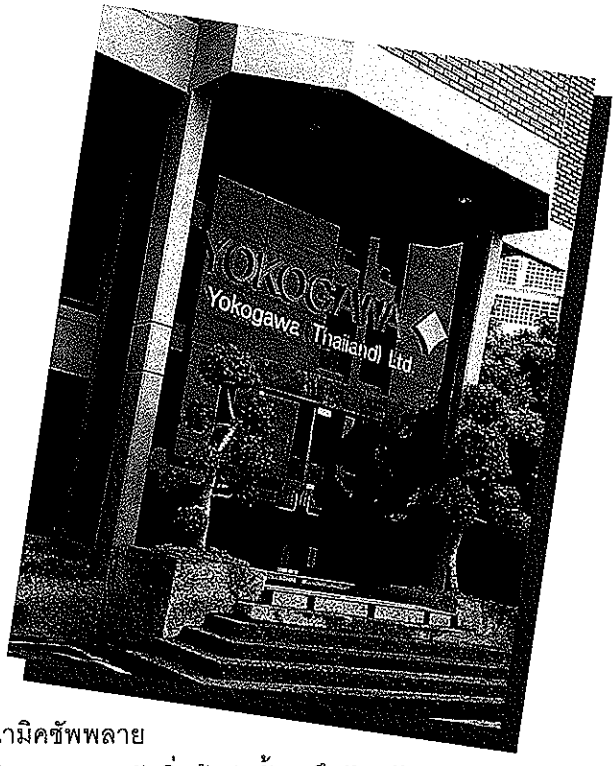
โดยค่า Qf, Tf และ Pf จะวัดจริงจาก Process

Q ในระบบ Process ที่ควบคุม ด้วยระบบ Instrument นั้นถ้าจะให้มีประสิทธิภาพที่ดีควรมีวิธีการอย่างไร

A
1. ก่อนการใช้งาน ควรที่จะศึกษาคุณสมบัติ และวิธีการใช้งานจากคู่มือการใช้งานของเครื่องมือตัวนั้นๆ ให้เข้าใจ แล้วทำตามคำแนะนำ
2. ควรใช้งานให้ถูกต้องและเหมาะสมตาม Spec การใช้งานตามที่ผู้ผลิตเครื่องมือแจ้งไว้ ไม่ควรนำไปใช้ในสภาพที่ไม่เหมาะสม อันจะทำให้เครื่องมือนั้นเสียหาย หรือการวัดค่าต่างๆ ผิดพลาดได้
3. ควรทำการตรวจสอบ และ Calibration เครื่องมือเหล่านั้นตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน

Q ทำอย่างไรการควบคุมจึงจะมีเสถียรภาพที่ดี

A ในการ Control ให้ระบบมีเสถียรภาพที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกัน รูปแบบของการ Control คุณสมบัติของตัว Controller ซึ่งก็คือค่า Parameter PID นั่นเอง แต่อย่างไรก็ตาม ระบบที่มีเสถียรภาพที่ดีนั้นหมายถึงว่าเราต้องยอมสูญเสีย performance ของระบบ



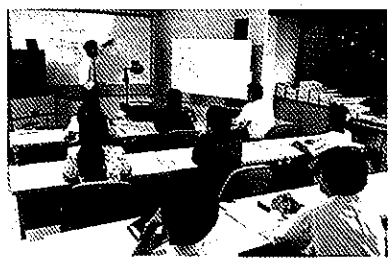
YOKOGAWA

สวัสดีคะ ผ่านไป 4 ฉบับแล้วนะคะ สำหรับวารสาร "INSTRUMENTation" ของเราสำหรับฉบับที่ 5 นี้จะขอแนะนำให้ท่านได้รู้จักกับบริษัทโยโกกาวา (ประเทศไทย) จำกัด

โยโกกาวา เป็นบริษัทร่วมค้าระหว่างไทยกับญี่ปุ่น ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2532 เดิมทีเป็น หสน. ไดนามิคซัพพลาย เอ็นจิเนียริ่ง ซึ่งเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของโยโกกาวา ต่อมาธุรกิจทางด้าน Process Control Instruments ได้เติบโตถึงระบบที่ใช้ Distributed Control System (DCS) เรามองว่าในฐานะของผู้แทนจำหน่ายเราอาจจะบริการลูกค้าได้ไม่เต็มที่ เนื่องมาจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ไม่เต็มระบบเพราะเราเป็นเพียงตัวแทนจำหน่าย จึงเป็นที่มาของการร่วมทุน เพราะเราจะได้ทั้งเทคโนโลยีและบุคคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ

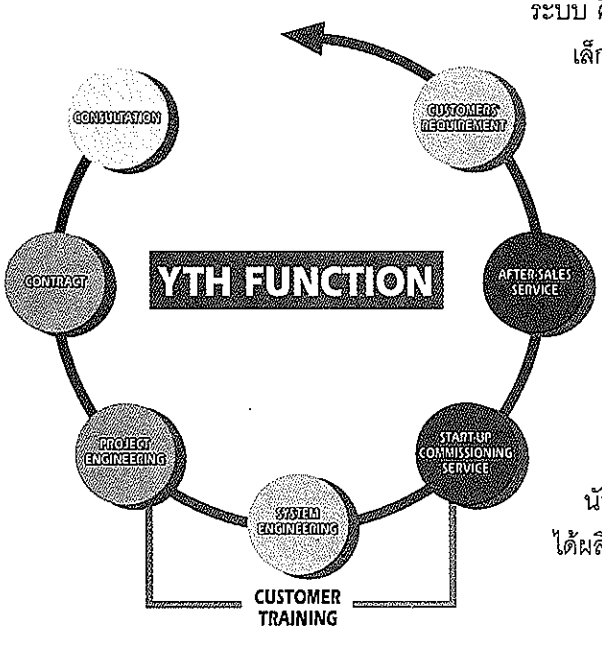
บริษัทโยโกกาวา (ประเทศไทย) จำกัด จึงได้ถูกก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2532 โดยมี คุณวิชัย สุวรรณนาวาสิทธิ์ เป็นกรรมการผู้จัดการ ในช่วงเริ่มต้นมีพนักงานประมาณ 40 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบุคคลากรที่มาจากไดนามิคซัพพลาย ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโยโกกาวา จากวันเริ่มต้นก่อตั้งจนถึงปัจจุบันนี้เป็นเวลาร่วม 8 ปี ปัจจุบันมีพนักงานเกือบ 200 คน มากกว่า 100 คน เป็นวิศวกรที่มีความรู้ความชำนาญ โดยบริษัทได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 6 ฝ่าย ด้วยกันคือ

1. Administration (ADM)
2. Product Sale Division (PSD)
3. Project Sale Division (PJD)
4. Customer Service Center (CSC)
5. Training Center (TC)
6. Human Resources Management (HRM)



โยโกกาวา เป็นผู้ดำเนินธุรกิจการจำหน่ายอุปกรณ์ด้าน Process Control Instrument และ Test and Measuring Instrument สินค้าส่วนใหญ่ได้รับความเชื่อถือจากบริษัทใหญ่ๆ ที่ต้องการควบคุมการผลิตให้มีทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ ความดัน รวมถึงระบบการควบคุมที่เรียกว่า Distributed Control System หรือ DCS ซึ่งจะเป็นศูนย์กลางการควบคุมการผลิตทั้งหมดอยู่ 2 ระบบ คือ μXL และ Centum-XL ทั้ง 2 ระบบนี้ใช้ในเกือบทุกอุตสาหกรรมทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีสินค้าด้านการวัดและควบคุมอีกหลายชนิด เช่น Controller, Differential Pressure Transmitter, Flowmeter, Analyzer รวมทั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภทต่างๆ

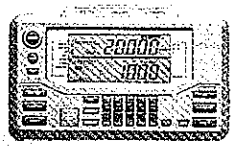
นอกจากการขายสินค้าแล้ว โยโกกาวายังมีการฝึกอบรมให้แก่ลูกค้าทั้งทางด้านผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีใหม่ๆ ได้รับการพัฒนาขึ้นมา และยังมีอีกส่วนหนึ่งที่สำคัญคือการตอบแทนให้กับสังคม โยโกกาวาได้มอบเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อที่จะใช้เป็นตัวอย่างในการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้สัมผัสของจริง และสามารถทดลองใช้ เช่น ที่คณะวิศวกรรมจุฬา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, มหาวิทยาลัยขอนแก่น นอกจากนี้บางโอกาสเรายังจัดอบรมสัมมนาให้กับนักศึกษาในส่วนของวิทยาลัยเทคนิคต่างๆ อีกด้วย เพราะสถาบันเหล่านี้จะได้ผลิตบุคคลากรที่มีคุณค่าให้กับสังคมต่อไป



YOKOGAWA

Measurement Instrument for Instrumentation Maintenance
Field Instrument Services

Compact Calibrator
CA100



For maintenance work in process industries

- High accuracy (DCV generation :+/-0.02% of setting)
- DC voltage, DC current, resistance, frequency, temperature (thermocouple and RTD) generation functions, and 24 VDC power supply function
- DC voltage, DC current and resistance measurement functions

Digital Power Meter
WT 110/WT 130

For energy conservation and electric power management

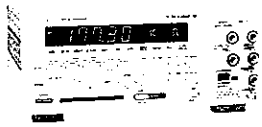
- +/-0.25%, DC & 10 Hz to 50 kHz
- Harmonic analysis function (optional)
- Built-in comparator supports Go/No-Go automatic judgement on product and inspection lines

Mini-Manometer
MT10

For Maintenance work in process industries

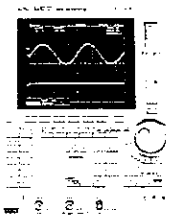
- Accuracy:+/- (0.04% of reading+0.03% of F.S.) (130 kPa model)
- Available in three models: 130 kPa, 700 kPa and 3000 kPa gauge pressure
- Data hold function
- RS-232C interface
- Comes with carrying case

Digital Thermometer
7563



For precision temperature control in the field

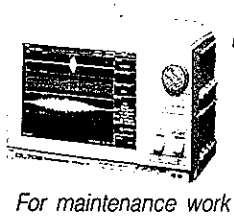
- Precision temperature gauge with 6.5-digit indicator
- Can be used with 12 kinds of thermocouples and 4 kinds of RTDs
- Basic temperature measurement accuracy of+/-0.005% (thermocouple)



Digital Oscilloscope
DL 1520

For maintenance of transmission and electrical power systems

- Full range 2-channel unit
- Max. 200 MS/s (8 bits)
- Long memory of up to 20 kwords (in roll mode)
- 150 MHz analog band



Input Module Type Compact Digital Scope
DL 708

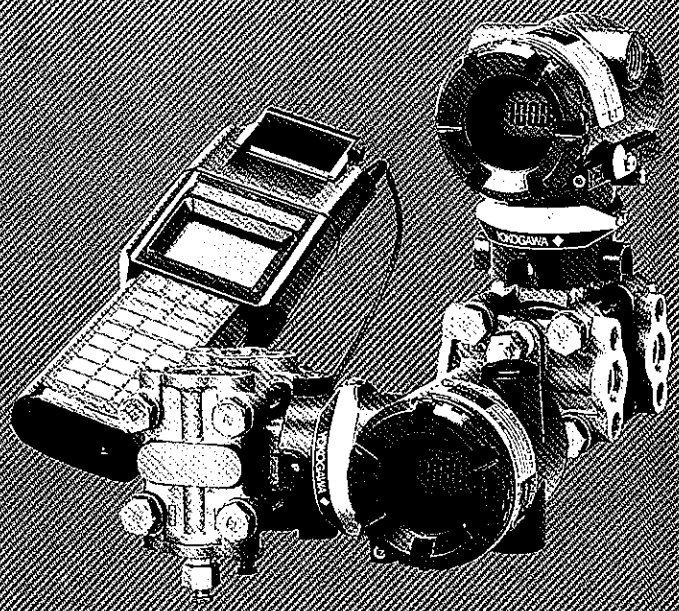
For maintenance work in process and power industries

- Support of up to 8 isolation inputs
- Max Sampling Speed 10 MS/s, 10 bit with high speed isolation module
- Real Time Hard Disk Recording
- 10.4 inch Color TFT Display
- Light Weight 6.8 kg. (with 8 modules)

EJA A Series
DP harp Different Pressure Transmitter

YOKOGAWA ◆

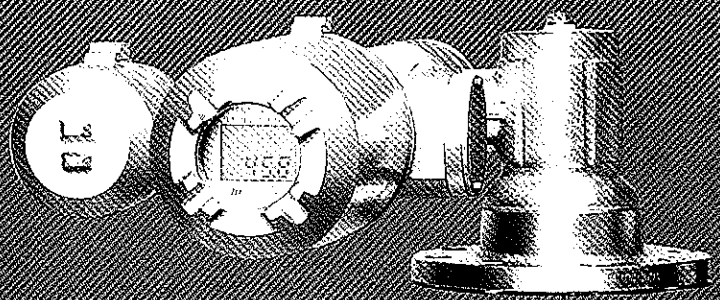
* High accuracy 0.075%
* ใช้วงจรแบบ Digital และแสดงผลบนหน้าปัดเป็นตัวเลข
* Temperature, Static Pressure และ Over Pressure ไม่มีผลต่อ EJA จึงไม่ต้องทำ Zero Adjustment
* สามารถทน Static Pressure 320 kgf/cm²
* Turn down radio 1:100
* ผลการตอบสนองต่อการวัดรวดเร็ว 0.2 Sec.
* มี Option ที่เป็น HART หรือ BRAIN Communication
* ติดตั้งได้สะดวก ประหยัด เพราะไม่ต้องใช้ Three-valve manifold
* รับประกัน 3 ปีเต็ม



Torque Tube Level Transmitter

เป็นเทคโนโลยีการวัดระดับของเหลว และส่งสัญญาณ 4~20mA โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงมุมที่บิดไปเพียงเล็กน้อยของ Torgue Tube ซึ่งสัมพันธ์กับระดับของเหลวในถัง

* ตั้งค่า Parameter ต่างๆ ใน Harzadous Area ได้เนื่องจากเป็น Explosion-proof Built-in Keyboard
* มีการชดเชยความผิดพลาดอันเนื่องมาจากอุณหภูมิจึงสามารถใช้งานได้ดีในที่อุณหภูมิสูง
* Indicator เป็นแบบ 2-Line LCD
* มีฟังก์ชั่น Self Diagnosis โดยจะแสดง Error Code ที่ Indicator ทำให้สะดวกในการแก้ปัญหา
* Enclosure มีทั้ง Explosion Proof และ Intrinsic Safe
* ตั้งค่า Alarm ได้สูงสุด 4 ค่า
* Accuracy +/-0.5%



EGT-3000

YOKOGAWA (THAILAND) LTD.

HEAD OFFICE : 12/1 Soi Ekamai 2 (Pasana 1) Ekamai Rd, Bangkok 10110
Tel. 381-0071 Fax : 381-3262-4

RAYONG OFFICE : 131/54-55 Moo 8, Sukhumvit Rd. Map ta Phut, Rayoun 21150
Tel. (038) 607-161-3 Fax : (038) 607-164

YELLOW PLUS
6185000
90258

ขอรายละเอียดผลิตภัณฑ์
ได้ตลอด 24 ชั่วโมงที่
618-5000
CODE 90258