

PORTAFLOW 330

เครื่องวัดอัตราการไหลด้วยระบบอัลตราโซนิก

คู่มือการใช้งาน



ENTECH

บริษัท เอ็นเทค แอสโซซิเอท จำกัด

17/121 หมู่ 6 ซ.ชินเขต 2/46 ถ.งามวงศ์วาน แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ 0-2831-6666 โทรสาร 0-2831-6667 <http://www.entech.co.th>

สารบัญ

1. คำอธิบายทั่วไป	4
1.1 บทนำ	4
1.2 หลักการทำงาน	5
1.3 อุปกรณ์ประกอบ	6
1.4 เครื่อง Portaflow 330	7
1.4.1 อุปกรณ์เชื่อมต่อ	7
1.4.2 แถบปุ่มกด	8
1.4.3 อุปกรณ์จ่ายไฟและการชาร์จแบตเตอรี่	9
1.5 ทรานสดิวเซอร์	9
2. การติดตั้ง	11
2.1 ตำแหน่งของทรานสดิวเซอร์	11
2.2 การติดตั้งทรานสดิวเซอร์ (ชนิด A และ B)	11
2.2.1 การเตรียมก่อนการติดตั้ง	12
2.2.2 การติดตั้งรางนำร่อง	12
2.2.3 การติดตั้งทรานสดิวเซอร์	13
2.3 การติดตั้งโปรแกรม USB Virtual Com. Port	13
3. ขั้นตอนการใช้งาน	15
3.1 การตั้งค่าเครื่องมือ	16
3.1.1 การใช้เครื่องในครั้งแรก	16
3.1.2 การเปิด/ปิด ไฟ backlight	17
3.2 การใช้งานเมนู Quick Start	17
3.3 การใช้งานระบบในตำแหน่งที่มีการวัดเป็นประจำ	20
3.4 การจัดการตำแหน่งที่มีการตั้งชื่อ	21
3.4.1 การตั้งค่าตำแหน่งใหม่	21
3.4.2 การเปลี่ยนชื่อตำแหน่ง	22
3.5 การเทียบมาตรฐานเครื่องมือ	22
3.5.1 การตั้งค่า zero cut-off	22
3.5.2 การตั้งค่า zero flow offset	23
3.5.3 การตั้งค่า calibration factor	23

3.5.4 การตั้งค่าความขรุขระ (roughness factor)	24
3.5.5 การตั้งค่า damping factor	25
3.6 การใช้งานฟังก์ชันสำหรับการติดตามการวัด(Monitoring) และบันทึกข้อมูล (Logging)	25
3.6.1 การวัดปริมาณการไหลรวม (ระบบmanual)	25
3.6.2 การบันทึกข้อมูลลงในความจำของเครื่อง	26
3.6.3 การตั้งค่าโหมดบันทึกอัตโนมัติ (automatic logging)	28
3.6.4 การบันทึกข้อมูลเข้าโดยตรงกับคอมพิวเตอร์	30
3.6.5 การดาวน์โหลดข้อมูลที่บันทึกเข้าคอมพิวเตอร์	30
3.7 การติดตั้งการเชื่อมต่อกับเครื่อง Portaflow 330	31
3.7.1 การตั้งค่าการเชื่อมต่อ RS232	31
3.7.2 การตั้งค่าการเชื่อมต่อ USB	32
3.7.3 การเปิด/ปิด การวัดสัญญาณ 4-20 mA	33
3.7.4 การเทียบมาตรฐานและช่วงของสัญญาณ 4-20mA	33
3.7.5 การเปลี่ยนกระแสที่วัดได้เป็นอัตราการไหล	34
3.7.6 การเปิด/ปิด การส่งออกสัญญาณ pulse	35
3.7.7 การเทียบมาตรฐานสัญญาณ pulse	35
3.8 การพิมพ์ข้อมูล	35
3.8.1 การพิมพ์ข้อมูลที่บันทึกโดยใช้ปริ้นเตอร์ RS232	35
3.8.2 การพิมพ์ข้อมูลที่บันทึกโดยใช้บลูทูธปริ้นเตอร์	37
4. การบำรุงรักษาและการซ่อมแซม	39
5. การแก้ปัญหาในการใช้งาน	40
5.1 คำอธิบายโดยสรุป	40
5.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยทั่วไป	42
5.3 ข้อความเตือนและแจ้งสถานะ	43
5.4 เครื่องทดสอบอุปกรณ์ (test block)	46
5.5 การรีเซ็ต microprocessor ใหม่	46
5.6 การแสดงการวิเคราะห์ปัญหา	47
ภาคผนวก ก : ข้อมูลจำเพาะ	48

1. คำอธิบายทั่วไป

1.1 บทนำ

คู่มือการใช้งานได้อธิบายการใช้งานของเครื่องมือวัดอัตราการไหล Portaflow 330 ซึ่งเครื่องมือวัดอัตราการไหลนี้ได้ถูกออกแบบมาสำหรับทำงานร่วมกับทรานสดิวเซอร์ที่ติดตั้งร่วมกันสำหรับวัดอัตราการไหลของของเหลวในท่อปิดอย่างถูกต้องโดยไม่จำเป็นต้องใส่อุปกรณ์อื่นผ่านผนังท่อหรือยื่นเข้าไปในระบบของการไหล

โดยเครื่องมือนี้ได้ใช้เทคนิคการแปลงคลื่นความถี่อัลตราโซนิกเป็นเวลาและมีการควบคุมด้วยระบบ microprocessor ซึ่งมีช่วงข้อมูลที่กว้างจึงทำให้เครื่องมือนี้สามารถใช้งานได้กับท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 13 มิลลิเมตรจนถึง 5000 มิลลิเมตรและทำจากวัสดุชนิดใดก็ได้แทบทุกชนิด เครื่องมือนี้ยังสามารถใช้งานได้สำหรับอุณหภูมิของของไหลในช่วงกว้างอีกด้วย

ลักษณะโดยทั่วไปที่ทำให้ง่ายต่อการใช้งานของเครื่อง Portaflow 330 มีดังนี้

- จอแสดงผลขนาดใหญ่และมีไฟ backlight ทำให้อ่านได้ง่าย
- แถบปุ่มกดใช้งานง่าย
- เมนู Quick Start สำหรับตั้งค่าการใช้งาน
- จัดเก็บข้อมูลได้ถึง 98000 ชุด
- จอแสดงสัญญาณแบบต่อเนื่อง
- สัญญาณส่งออกผ่าน RS232
- สัญญาณส่งออกผ่าน USB
- สัญญาณส่งออกแบบ pulse
- สัญญาณส่งออกแบบ 4-20 mA, 0-20 mA หรือ 0-16 mA
- แบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตใหม่ได้
- ระบบการวิเคราะห์ปัญหา

อัตราการไหลเชิงปริมาตรจะแสดงในหน่วย ลิตรต่อชั่วโมง (l/h), ลิตรต่อนาที (l/min), ลิตรต่อวินาที (l/sec), แกลลอนต่อนาที (gal/min), แกลลอนต่อชั่วโมง (gal/h), ยูเอสแกลลอนต่อนาที (USgals/min), ยูเอสแกลลอนต่อชั่วโมง (USgals/h), บาร์เรลต่อชั่วโมง (Barrel/h), บาร์เรลต่อวัน (Barrel/day), ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (m³/s), ลูกบาศก์เมตรต่อนาที (m³/min) และ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (m³/h) เป็นต้น สำหรับความเร็วจะแสดงในหน่วยเมตรหรือฟุตต่อวินาที

เมื่อใช้งานในโหมด Flow Reading จะมีการแสดงปริมาตรการไหลทั้งหมด ทั้งค่าบวกและลบเป็นตัวเลขสูงสุด 12 ตัว ซึ่งเครื่องมือนี้สามารถใช้วัดอัตราการไหลของของเหลวบริสุทธิ์หรือน้ำมันซึ่งมีปริมาณของอนุภาคในของเหลวนั้นน้อยกว่า 3% นอกจากนี้ยังสามารถวัดอัตราการไหลของของเหลวขุ่น เช่น น้ำโคลง หรือน้ำที่มาจากโรงงานได้พร้อมกับของเหลวที่สะอาดกว่าอย่าง เช่น น้ำที่ผ่านการกำจัดแร่ธาตุออกแล้ว

ตัวอย่างการใช้งานเครื่อง Portaflow 330 รวมไปถึง

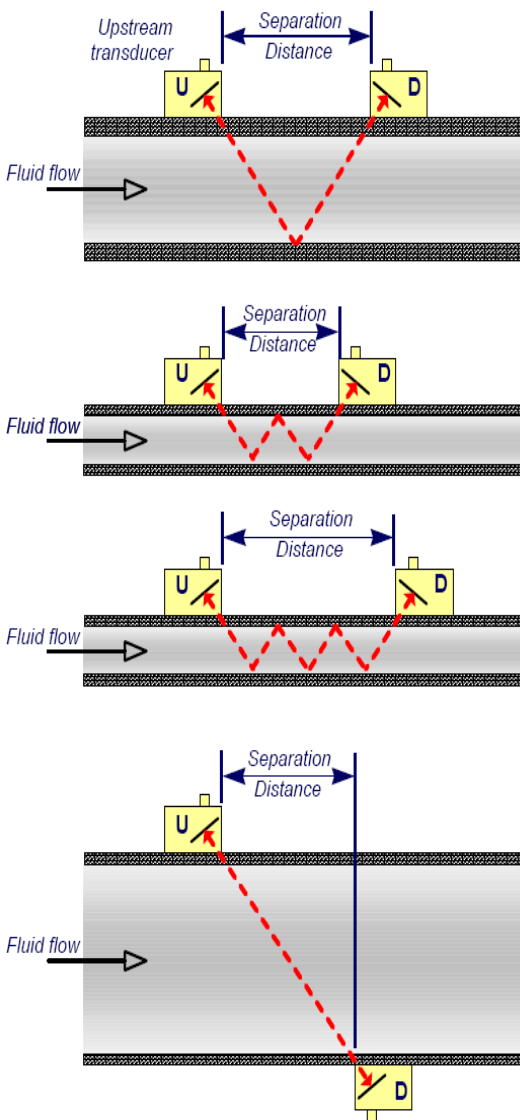
- น้ำคอลลง น้ำจากแม่น้ำ
- น้ำทะเล
- เครื่องดื่ม
- น้ำที่ผ่านการกำจัดแร่ธาตุออกแล้ว
- น้ำที่ผ่านการบำบัด

1.2 หลักการทำงาน

เมื่อคลื่นความถี่อัลตราโซนิกถูกส่งผ่านไปยังของเหลว ถ้าคลื่นความถี่ถูกส่งผ่านในทิศทางเดียวกับการไหลความเร็วคลื่นความถี่จะถูกเร่งขึ้นเล็กน้อย แต่ถ้าคลื่นความถี่ถูกส่งผ่านในทิศทางตรงกันข้ามกับการไหล ความเร็วของคลื่นความถี่จะถูกหน่วงลงเล็กน้อย โดยที่เวลาที่แตกต่างกันของคลื่นความถี่ที่เดินทางในระยะทางที่เท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้ามนั้นจะสัมพันธ์กันโดยตรงกับความเร็วของการไหลของของเหลว

สำหรับเครื่อง Portaflow 330 จะใช้อัลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์สองตัวติดตั้งอยู่กับท่อของเหลวและจะทำการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการส่งผ่านคลื่นความถี่อัลตราโซนิกในแต่ละทิศทาง ถ้าเราทราบลักษณะของการเคลื่อนที่ของของไหล microprocessor จะสามารถให้ผลของเวลาในการส่งผ่านคลื่นเสียงเพื่อคำนวณเป็นความเร็วในการไหลของของไหลได้ ซึ่งเมื่อทราบค่าความเร็วในการไหลแล้วจะทำให้คำนวณอัตราการไหลเชิงปริมาตรได้อย่างง่ายดายโดยใช้ค่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อที่กำหนดให้

เครื่อง Portaflow 330 สามารถตั้งค่าให้ทำงานได้ 1 ใน 4 โหมดซึ่งถูกกำหนดโดยเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อและประเภทของทรานสดิวเซอร์ที่ใช้ โดยแผนภาพด้านล่างจะแสดงความสำคัญของระยะห่าง (separation distance) ระหว่างทรานสดิวเซอร์ที่ทำให้ได้สัญญาณที่เข้มที่สุด



รูปที่ 1.1 โหมดการทำงาน

Reflex mode

โหมดนี้เป็นโหมดที่มีการใช้โดยทั่วไป ซึ่งจะมีทรานสดิวเซอร์สองตัว (U และ D) ติดอยู่ที่ท่อในแนวเดียวกันโดยสัญญาณที่ผ่านทรานสดิวเซอร์ทั้งสองเป็นสัญญาณที่ได้จากการสะท้อนจากผนังท่อฝั่งตรงข้าม และระยะห่างระหว่างทรานสดิวเซอร์ (separation distance) จะคำนวณได้จากเครื่องมือซึ่งมีการป้อนข้อมูลเข้าไป โดยข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะของท่อและของไหล

Reflex mode (double bounce)

ในโหมดนี้ separation distance จะถูกคำนวณเพื่อให้ได้การสะท้อนสองครั้ง ซึ่งรูปแบบนี้จะเกิดค่อนข้างมากสำหรับท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กมากๆจนทำให้ไม่สามารถคำนวณ separation distance ในแบบ reflex mode โดยทรานสดิวเซอร์ที่ใช้ได้

Reflex mode (triple bounce)

รูปภาพนี้ได้แสดงการเกิดการสะท้อนอีกหนึ่งชั้นจนเป็นการสะท้อนสามครั้ง ซึ่งลักษณะแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อใช้ท่อที่มีขนาดเล็กมากๆเมื่อเทียบกับ range ของทรานสดิวเซอร์ที่ใช้

Diagonal mode

โหมดนี้จะนำมาใช้เมื่อต้องใช้เครื่องมือกับท่อที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งในโหมดนี้ทรานสดิวเซอร์จะถูกติดตั้งที่ผนังท่อฝั่งตรงข้ามกัน โดย separation distance จะเป็นระยะที่ทำให้ทรานสดิวเซอร์สามารถรับสัญญาณได้โดยตรง โหมดนี้อาจจะใช้กับชุดทรานสดิวเซอร์มาตรฐาน A & B แต่สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่มากๆ จะแนะนำให้ใช้ชุดทรานสดิวเซอร์ D แทน

1.3 อุปกรณ์ประกอบ

เครื่องมือสำหรับ Portaflow ได้ถูกบรรจุลงในกระเป๋า IP68 ซึ่งจะมีโฟมอยู่ภายในเพื่อป้องกันการเสียหายจากการขนย้าย ซึ่งอุปกรณ์ประกอบได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 อุปกรณ์มาตรฐานของเครื่อง Portaflow

เครื่องมือมาตรฐาน

- เครื่อง Portaflow 330 พร้อมหน้าจอแสดงผลกราฟฟิค
- ตัวจ่ายไฟพร้อมด้วยหม้อแปลง 110/240 VAC
- สายเคเบิลส่งสัญญาณ 4-20mA/pulse, สายเคเบิลสำหรับ USB และสายเคเบิลสำหรับRS232-C
- โซ่ 2 เส้น ยาวเส้นละ 3.3 เมตร
- เครื่องทดสอบอุปกรณ์ (test block)
- สายเคเบิลสำหรับทรานสดิวเซอร์ 2 เส้น ยาวเส้นละ 2 เมตร
- ชุดทรานสดิวเซอร์ A 2 ตัว
- ชุดทรานสดิวเซอร์ B 2 ตัว
- ชุดวางนําร่องสำหรับชุดทรานสดิวเซอร์ A หรือ B
- Separation bar 2 ชิ้น
- คู่มือ (ในCD)

อุปกรณ์ทั้งหมดข้างต้นถูกบรรจุในกระเป๋า IP67 โดยมีโฟมเพื่อป้องกันการเสียหายอยู่ภายใน

อุปกรณ์เสริม

- ทรานสดิวเซอร์สำหรับอุณหภูมิสูง ชุด A และ B (สำหรับอุณหภูมิ -20 ถึง +200 องศาเซลเซียส)
- ทรานสดิวเซอร์สำหรับอุณหภูมิสูงมาก ชุด A และ B (สำหรับอุณหภูมิ -20 ถึง +300 องศาเซลเซียส) (เป็นอุปกรณ์เสริมที่ยังไม่มีในตอนนี้)

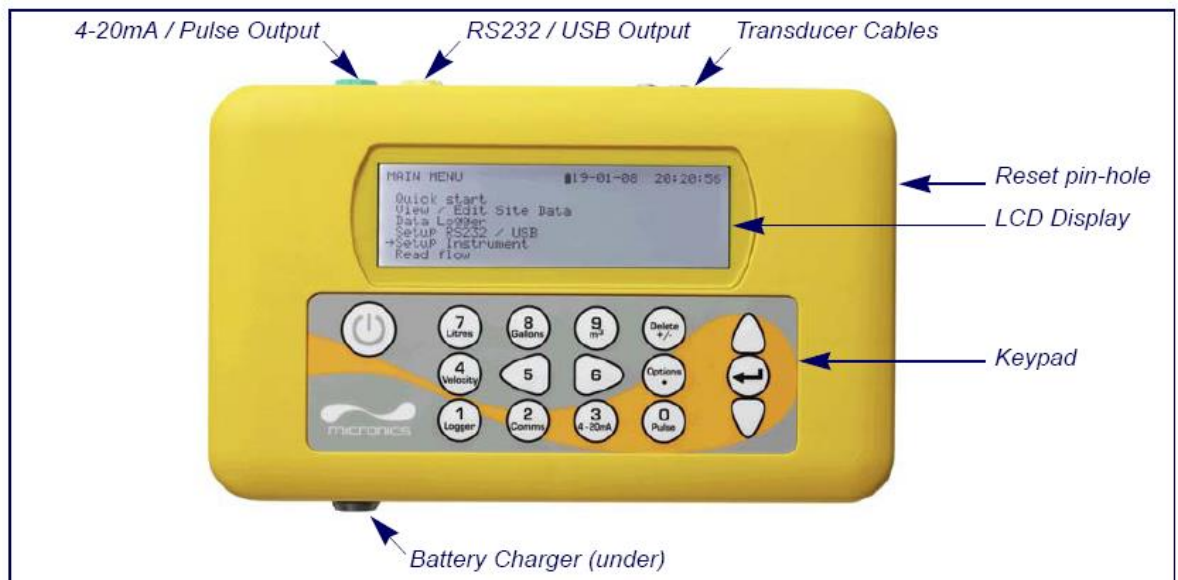
- ชุดทรานสดิวเซอร์ชุด D ใช้สำหรับการติดตามการไหลในท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1500 มิลลิเมตรถึง 5000 มิลลิเมตร ในช่วงอุณหภูมิ -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส โดยชุดอุปกรณ์สามารถใช้แยกหรือใช้ร่วมกันกับตัว sensor พร้อมกับสายรัดและรางนำร่องที่ติดอยู่กับท่อ
- บลูทูธปริ้นท์เตอร์

1.4 เครื่อง Portaflow 330

เครื่อง Portaflow 330 เป็นเครื่องมือที่ควบคุมด้วยระบบ microprocessor ใช้งานผ่านระบบเมนูที่ใช้จอแสดงผล LCD และแป้นปุ่มกด ซึ่งสามารถแสดงอัตราการไหลหรือความเร็วของไหลพร้อมกับปริมาณทั้งหมดได้ทันที หรือสามารถใช้เป็นตัวจัดเก็บข้อมูลได้ด้วยเช่นกัน เมื่อใช้งานเครื่องมือนี้ในโหมดการจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บสามารถส่งออกไปยังคอมพิวเตอร์หรือเครื่องพิมพ์ได้โดยการใช้การเชื่อมต่อ USB หรือ RS232 หรือสามารถจัดเก็บข้อมูลลงในความจำเครื่องซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ในภายหลัง โดยสามารถจัดเก็บชุดข้อมูลลงในความจำเครื่องได้มากถึง 98000 ชุด

เครื่องมือนี้ยังสามารถแสดงสัญญาณของกระแสหรือตัวแปรต่างๆ ในรูปของ pulse ซึ่งจะสัมพันธ์กันโดยตรงกับอัตราการไหลที่วัดได้ ซึ่งสัญญาณเหล่านี้สามารถนำไปใช้ใน range ของอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอกได้อย่าง เช่น อุปกรณ์ใน BMS หรือระบบมอนิเตอร์ และสัญญาณเหล่านี้สามารถนำไปเทียบมาตรฐานสำหรับ range การไหลที่เหมาะสม

1.4.1 อุปกรณ์เชื่อมต่อ



รูปที่ 1.3 รายละเอียดของอุปกรณ์

อุปกรณ์เชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์

ทรานสดิวเซอร์จะเชื่อมต่อกับช่องเสียบขนาดเล็กที่มีสองสีอยู่ด้านบนตัวเครื่อง ซึ่งจะเชื่อมต่อโดยใช้สายเคเบิลสีน้ำเงิน/แดง โดยช่องเสียบสีแดงจะต่อกับ upstream transducer ส่วน downstream transducer จะต่อที่ช่องเสียบสีน้ำเงิน เพื่อให้การอ่านค่าการไหลนั้นได้เป็นค่าบวก ซึ่งการต่อสายเคเบิลหรือการถอดออกสามารถทำได้อย่างปลอดภัยในขณะที่เปิดเครื่องอยู่

อุปกรณ์เชื่อมต่อ USB และ RS232

สายเคเบิลสำหรับ USB และ RS232 จะบรรจุมาพร้อมกับชุดอุปกรณ์ของเครื่อง Portaflow 330 ซึ่งจะต่อเข้ากับช่องเสียบแปดรูสีเหลือง (yellow 8-pin connector) ข้างบนเครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 1.3 สำหรับสายเคเบิลสำหรับ RS232 จะต่อทางด้านปลายเข้ากับตัวต่อแบบ D 9 รู (9-pin 'D-type' connector)

อุปกรณ์เชื่อมต่อการส่งออกสัญญาณ 4-20mA และ pulse

สายเคเบิลสำหรับการส่งออกสัญญาณ 4-20mA และ pulse จะต่อเข้ากับช่องเสียบแจ็คสีเขียว (green 7-pin connector) ข้างบนเครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 1.3 ซึ่งสายเคเบิลหนึ่งเส้นจะสามารถใช้ส่งออกสัญญาณได้ทั้งสองแบบ โดยสายเคเบิลจะบรรจุมาพร้อมกับชุดอุปกรณ์ของเครื่อง Portaflow 330 สำหรับปลายสายสามารถเชื่อมต่อได้หลายแบบขึ้นกับการใช้งานดังนี้

สีแดง - 4-20 mA positive

สีดำ - 4-20 mA negative

สีขาว - Pulse Output

สีเขียว - Pulse Return

สีน้ำตาล - Set point (ไม่ได้ใช้งาน)

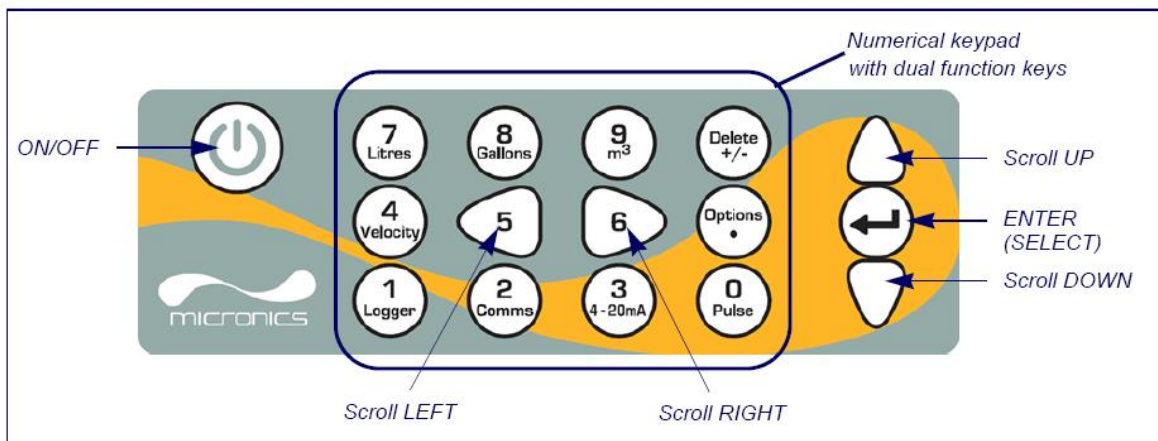
สีน้ำเงิน - Set Point Return (ไม่ได้ใช้งาน)

สีดำ - Cable screen

อุปกรณ์เชื่อมต่อตัวขาร์ตแบตเตอรี่

ตัวขาร์ตแบตเตอรี่จะต่อเข้ากับช่องเสียบสองรูสีเทา (grey 2-pin connector) ด้านล่างตัวเครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 1.3

Note : อุปกรณ์เชื่อมต่อทั้งหมดข้างต้นจะต่อเข้าช่องที่ต่างกันเพื่อป้องกันการเชื่อมต่อที่ไม่ถูกต้อง



รูปที่ 1.4 แกดปุ่มกด

1.4.2 แกดปุ่มกด

เครื่องนี้จะทำการควบคุมด้วยแกดปุ่มกด 16 ปุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 1.4

ปุ่มเปิด/ปิด

ปุ่มเปิด/ปิดจะอยู่ทางด้านบนซ้ายของแกดปุ่มกด เมื่อกดปุ่มเปิด จอแสดงผลจะเริ่มทำงานและแสดงหมายเลขประจำเครื่อง (serial number) และค่า software revision ของเครื่อง หลังจากนั้นเครื่องจะเริ่มทำงานเมื่อกดปุ่ม ENTER หนึ่งครั้ง หน้าจอแสดงผลจะแสดงเมนูหลัก (MAIN MENU) เพื่อเข้าสู่การทำงาน

ปุ่มเมนูและปุ่มเลือกเมนู

เมนูของเครื่องจะถูกจัดเรียงเป็นลำดับชั้นโดยเริ่มจากเมนูหลัก (MAIN MENU) การค้นหาเมนูสามารถทำได้โดยใช้ปุ่มสามปุ่มทางด้านขวามือของแกดปุ่มกดซึ่งใช้สำหรับการเลื่อนรายการเมนูขึ้น-ลงและใช้สำหรับเลือกเมนู เมื่อทำการเลื่อนเมนู จะมีตัวชี้รูปลูกศรทางด้านซ้ายมือของหน้าจอที่เลื่อนขึ้น-ลง เพื่อแสดงถึงเมนูที่ใช้งานได้และสามารถกดเลือกได้โดยกดปุ่ม ENTER

ในบางเมนู ยังมีตัวเลือกอื่นๆอีกที่ไม่สามารถจะแสดงในหน้าจอแสดงผลได้หมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งเมนูที่เหลือจะสามารถเข้าไปดูได้โดยเลื่อนเมนูลงไปเรื่อยๆผ่านตัวเลือกสุดท้ายที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ ซึ่งโดยทั่วไปเมนูจะแสดงบนวนรอบกลับมามากครั้ง เมื่อมีการเลื่อนเมนูผ่านตัวเลือกสุดท้ายหรือเลื่อนขึ้นผ่านตัวเลือกแรก

เมื่อกดออกจากเมนู โดยปกติเมนูย้อนกลับไปที่หนึ่งชั้น ในบางกรณีเครื่องจะย้อนกลับไปที่หน้าจอแสดงผลในหน้าที่แสดงโหมด Flow Reading

บางหน้าจอแสดงผลจะใช้การเลื่อนซ้าย-ขวาไปตามหน้าจอพร้อมกับการเลื่อนขึ้น-ลง ซึ่งสามารถใช้ปุ่ม5 (เลื่อนซ้าย) และปุ่ม6 (เลื่อนขวา)

ปุ่มตัวเลขสองฟังก์ชัน

ปุ่มตัวเลขที่อยู่ในกรอบตรงกลางของแถบปุ่มกดดังแสดงในรูปที่ 1.4 นั้น เป็นปุ่มตัวเลขที่มีหน้าที่การทำงานสองอย่าง ซึ่งปุ่มเหล่านี้สามารถใช้เพื่อการป้อนข้อมูลตัวเลข, ใช้สำหรับเลือกการแสดงผลหน่วยการไหล, หรือใช้สำหรับเข้าเมนูควบคุมที่มีการใช้บ่อย

1.4.3 การจ่ายไฟและการชาร์ตแบตเตอรี่

ไฟฟ้าที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจะมาจากแบตเตอรี่ในตัวเครื่องที่สามารถชาร์ตไฟได้จากเครื่องชาร์ต สำหรับการใช้งานครั้งแรกควรทำการชาร์ตไฟอย่างน้อย 6.5 ชั่วโมง ซึ่งแบตเตอรี่ที่ชาร์ตเต็มจะสามารถใช้งานได้มากถึง 2 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับเครื่องมือขึ้นอยู่กับสัญญาณที่ส่งออกและการใช้ไฟ backlight

เมื่อกดปุ่มเปิดไฟ backlight หนึ่งครั้ง หน้าจอจะส่องสว่างอยู่เป็นเวลา 10 วินาที ซึ่งถ้ามีการใช้ไฟ backlight อย่างต่อเนื่องจะทำให้แบตเตอรี่ใช้งานได้น้อยลงเหลือประมาณ 8 ชั่วโมง เช่นเดียวกันกับสัญญาณส่งออกแบบ 4-20 mA ซึ่งถ้าใช้สัญญาณ 20 mA อย่างต่อเนื่อง จะทำให้แบตเตอรี่ใช้งานได้น้อยลง 20% ดังนั้นมันจะเป็นการดีสำหรับการปิดไฟ backlight และการส่งออกสัญญาณ 20 mA เมื่อไม่จำเป็น

เมื่อมีการใช้เครื่องมือในโหมด Flow Reading หน้าจอจะแสดงสัญลักษณ์ระดับของแบตเตอรี่ โดยจะมีข้อความเตือนเมื่อแบตเตอรี่ลดลงถึง 30% ซึ่งสามารถใช้ต่อไปได้อีกประมาณ 4 ชั่วโมงโดยขึ้นอยู่กับประเภทการใช้งาน การชาร์ตแบตเตอรี่สามารถทำได้เมื่อเครื่องปิดอยู่หรือเมื่อมีการใช้งานอยู่ โดยข้อมูลที่จัดเก็บลงในความจำเครื่องและจะไม่สูญหายแม้ว่าในกรณีที่แบตเตอรี่หมด



Key Point : ผู้ใช้ไม่สามารถทำการเปลี่ยนตัวแบตเตอรี่ได้เอง ซึ่งผู้ใช้ต้องส่งเครื่องมือให้แก่ผู้จัด

จำหน่ายเมื่อต้องการเปลี่ยนแบตเตอรี่ตัวใหม่



Key Point : แบตเตอรี่ใช้สำหรับตัวชาร์ตที่จัดให้เท่านั้น หรือตัวชาร์ตแบบพิเศษ การใช้งานที่ขัดต่อ

คำแนะนำนี้จะส่งผลให้สินค้าไม่อยู่ในการรับประกัน

1.5 ทรานสดีวเซอร์

ในชุดเครื่องมือจะประกอบด้วยทรานสดีวเซอร์สองตัว ในการติดตั้งเครื่องมือแต่ละครั้งจะต้องใช้ทรานสดีวเซอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละกรณี ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ป้อนโดยผู้ใช้ ต้องมีการป้อนค่าเริ่มต้นขนาดของท่อเข้าไปที่เครื่องมือ โดยส่วนใหญ่แล้วจะไม่จำเป็นต้องใช้ทรานสดีวเซอร์ชุดอื่นๆ อย่างไรก็ตามในกรณีที่จำเป็นต้องใช้ทรานสดีวเซอร์ชุดอื่นๆ ก็สามารถที่จะตั้งค่าที่เครื่องใหม่เพื่อทำการยอมรับทรานสดีวเซอร์ชุดนั้นๆ



Key Point : สำหรับทรานสดีวเซอร์แต่ละชุดนั้น จะมีการออกแบบให้มีค่าพารามิเตอร์ในการใช้งานที่ต่างกัน และจะมีข้อจำกัดในการใช้งานอย่างเช่น ระยะห่างของทรานสดีวเซอร์ที่สามารถห่างออกจากกันได้โดยไม่ทำให้ความไวและความถูกต้องของทรานสดีวเซอร์ลดลง

ทรานสดิวเซอร์ชุด A

โดยทั่วไปจะใช้กับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 13 ถึง 115 มิลลิเมตร

ทรานสดิวเซอร์ชุด B

โดยทั่วไปจะใช้กับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 50 ถึง 2000 มิลลิเมตร

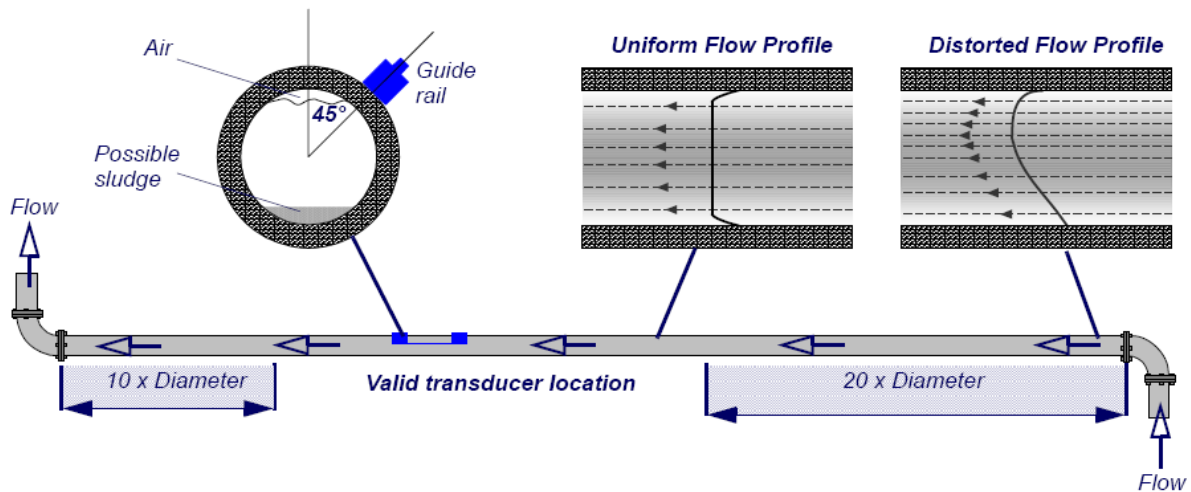
ทรานสดิวเซอร์ชุด D

ซึ่งทรานสดิวเซอร์ชุดนี้เป็นอุปกรณ์เสริมที่สามารถใช้กับเครื่อง Portaflow 330 ได้ โดยทั่วไปจะใช้กับท่อขนาด 1500 ถึง 5000 มิลลิเมตร ซึ่งจะใช้คู่กับสายรัดในการติดตั้งแบบ diagonal mode

2. การติดตั้ง

2.1 ตำแหน่งของทรานสดิวเซอร์

ในหลายๆกรณีที่รูปแบบความเร็วของการไหลไม่สม่ำเสมอตลอด 360 องศา อาจเป็นเพราะการมีอากาศอยู่ด้านบนหรือการที่มีโคลนอยู่ด้านล่างของท่อ จากประสบการณ์นั้นสามารถบอกได้ว่าผลการวัดที่ได้จะมีความถูกต้องมากที่สุดเมื่อวางนำร่องของทรานสดิวเซอร์อยู่ในตำแหน่ง 45 องศาจากด้านบน โดยเครื่อง Portaflow 330 นี้จะใช้วัดการไหลในรูปแบบที่สม่ำเสมอ (uniform flow profile) ซึ่งการไหลในรูปแบบที่ผิดแปลกไปจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการวัดที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ การผิดแปลกไปของการไหลจะเป็นมาจากการรบกวนการไหลที่เกิดขึ้นก่อนหน้า อย่างเช่น จากส่วนโค้งของท่อ, ข้อต่อ, วาล์ว, บั๊ม หรือตัวขัดขวางอื่นๆ ดังนั้นทรานสดิวเซอร์จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ห่างพอจากจุดที่ทำให้การไหลผิดแปลกไปจนทำให้จุดเหล่านั้นไม่ส่งผลกระทบต่อการวัด ซึ่งเพื่อให้แน่ใจว่าการไหลจะเป็นไปในรูปแบบที่สม่ำเสมอ



รูปที่ 2.1 ตำแหน่งของทรานสดิวเซอร์

เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องที่สุด สภาวะของทั้งของเหลวและผนังท่อจะต้องเหมาะสมที่จะทำให้การส่งผ่านคลื่นความถี่อัลตราโซนิกสามารถส่งผ่านได้ตลอดระยะทางที่จะทำการวัด ซึ่งการไหลของของเหลวในรูปแบบที่สม่ำเสมอตลอดความยาวที่จะทำการวัดโดยไม่ถูกรบกวนจากกระแสน้ำวนและปลายสาย ก็เป็นสิ่งสำคัญด้วยเช่นกัน เพื่อเป็นการดีที่สุดควรทำให้แน่ใจว่า ท่อจะต้องยาวตรงก่อนถึงจุดเริ่มต้นการวัดประมาณ 20 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง และยาวตรงนับจากจุดสุดท้ายไปอีก 10 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลาง ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ซึ่งการวัดสามารถย่นระยะเข้ามาได้อีก คือ ก่อนถึงจุดเริ่มต้นการวัดประมาณ 10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางและจากจุดสุดท้ายไปอีก 5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลาง ซึ่งการติดตั้งทรานสดิวเซอร์ที่ตำแหน่งนี้จะทำให้การวัดอาจเกิดความผิดพลาดที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้



Key Point : การวัดค่าที่ได้จะไม่ถูกต้องมากนักเมื่อการติดตั้งทรานสดิวเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้การรบกวนการไหลไม่ให้เป็นไปในรูปแบบที่สม่ำเสมอ

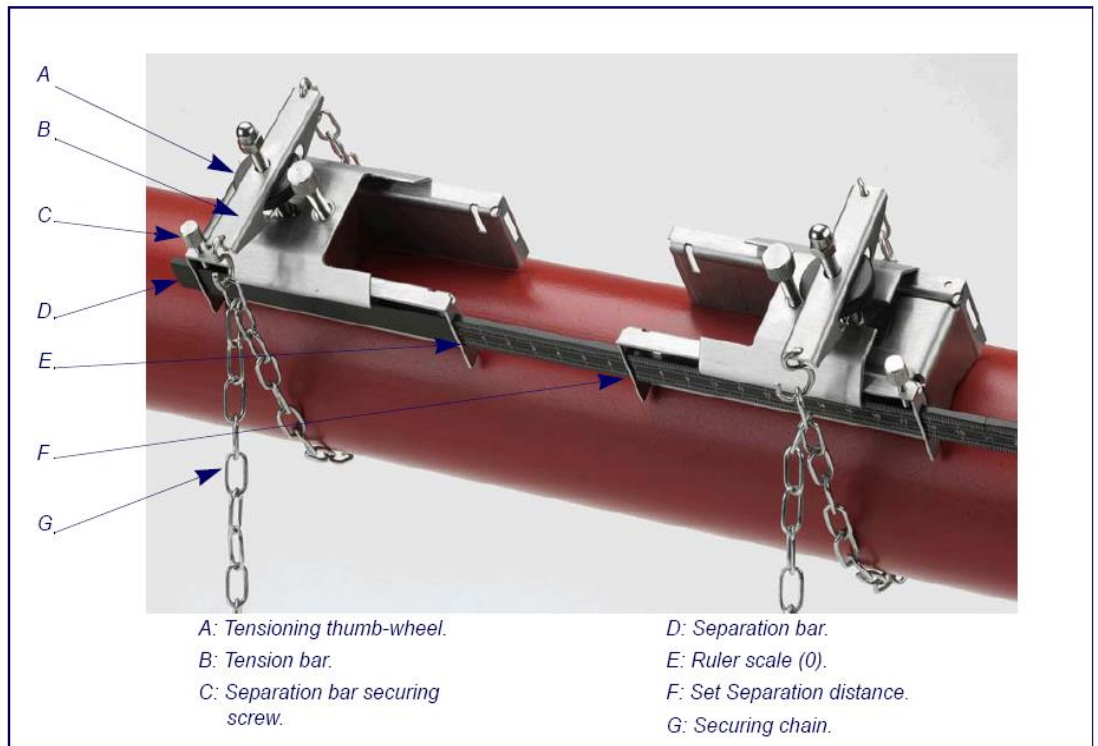
2.2 การติดตั้งทรานสดิวเซอร์ (ชนิด A และ B)

ทรานสดิวเซอร์ชนิด A และ B จะยึดติดเข้ากับรางนำร่องที่สามารถปรับตั้งค่าได้ ซึ่งรางนำร่องนี้จะติดเข้ากับท่อโดยใช้วีร์ครอบท่อ และเชื่อมทรานสดิวเซอร์เข้าด้วยกันด้วย separation bar ซึ่ง separation bar จะสามารถทำหน้าที่เป็นตัววัดระยะห่างระหว่างทรานสดิวเซอร์เพื่อใช้ตั้งค่าที่ถูกต้องซึ่งคำนวณได้จากเครื่อง Portaflow 330 ได้ด้วยเช่นกัน ซึ่งเมื่อติดตั้งทรานสดิวเซอร์ลงบน separation bar แล้วก็สามารถที่จะควบคุมและปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างทรานสดิวเซอร์เพื่อให้ได้ระยะที่ต้องการได้อย่างง่ายดายก่อนที่จะยึดติดลงบนท่อ

2.2.1 การเตรียมก่อนการติดตั้ง

1. อันดับแรกก่อนการติดตั้งทรานสดิวเซอร์ ควรที่จะแน่ใจว่าตำแหน่งที่จะติดตั้งนั้นเหมาะสมสำหรับระยะที่ต้องการหรือไม่ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ถ้าไม่เช่นนั้นความถูกต้องของผลการอ่านค่าการไหลจะเปลี่ยนไป
2. เตรียมพื้นผิวท่อโดยการล้างคราบน้ำมันออกและเอาวัสดุที่หลุดหรือสะเก็ดของสีออกเพื่อให้ได้พื้นผิวที่ดี ซึ่งพื้นผิวสัมผัสที่เรียบระหว่างผิวท่อและผิวหน้าของทรานสดิวเซอร์เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับเพื่อให้ได้สัญญาณของคลื่นความถี่อัลตราซาวด์ที่เข้มและเพื่อความถูกต้องที่มากที่สุดด้วยเช่นกัน

2.2.2 การติดตั้งรางนำร่อง

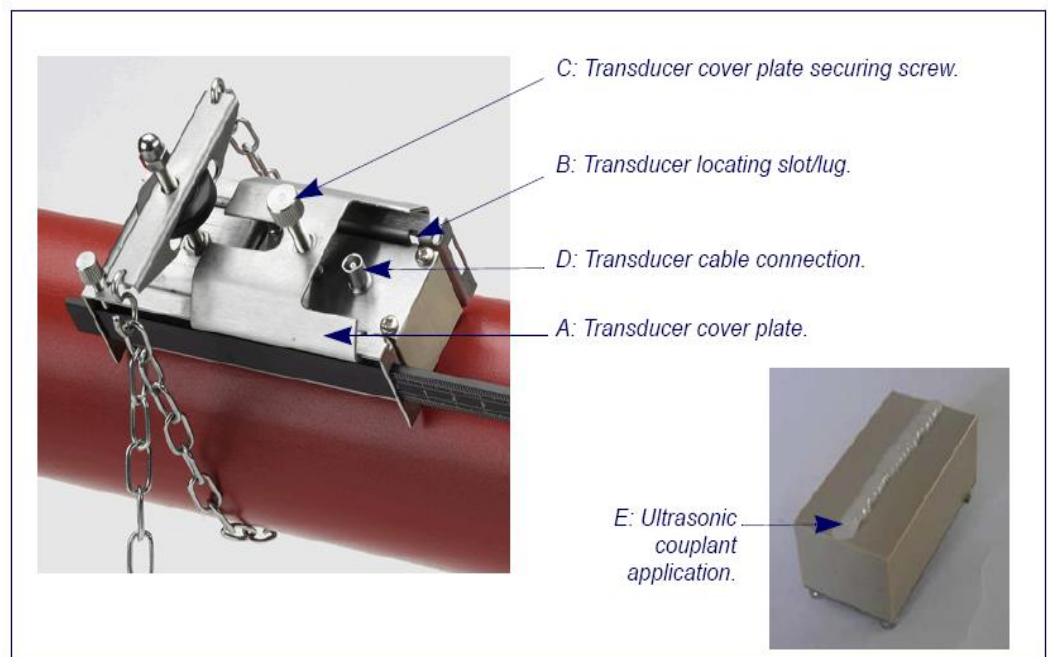


รูปที่ 2.2 การติดตั้งรางนำร่อง

1. เลื่อน separation bar (D) เข้าไปที่ด้านหน้าของรางนำร่องตัวซ้าย จัดตำแหน่งให้ขอบด้านหน้าของรางนำร่องให้ตรงเลข 0 บนสเกลของ separation bar (E) และทำการยึดติดด้วยการขันน็อตให้แน่น (C)
2. เลื่อนอีกด้านหนึ่งของ separation bar เข้าไปที่ด้านหน้าของรางนำร่องตัวขวา จัดตำแหน่งให้ขอบด้านหน้าของรางนำร่องให้ได้ระยะห่างที่ต้องการ (F) (ระยะนี้สามารถหาได้จากเครื่อง Portaflow 330) และทำการยึดติดด้วยการขันน็อตให้แน่น
3. ที่รางนำร่องแต่ละตัว ทำการยึดปลายด้านหนึ่งของโซ่เข้ากับห่วงที่อยู่บน tensioning bar (B) และรัดโซ่รอบท่อ (G) แล้วยึดปลายโซ่เข้ากับห่วงอีกด้านหนึ่งที่อยู่บน tensioning bar โดยต้องทำให้โซ่ตึงที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. หมุนรางนำร่องที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้วให้ทำมุมประมาณ 45 องศาทางด้านบนท่อ แล้วจึงโซ่ให้แน่นโดยการหมุนน็อตที่ tensioning bar (A) ที่รางนำร่องแต่ละตัวจนมันยึดติดอย่างแน่นกับท่อ

Note : ในกรณีไม่สามารถซึ่งโซ่ให้รัดอุปกรณ์ไว้ได้ ให้ผ่อนหมุนน็อตที่ tensioning bar ออกให้สุดแล้วลดความยาวของสายโซ่ลงด้วยการยึดโซ่ตรงที่โซ่ข้อถัดไป แล้วขันน็อตให้แน่นอีกครั้ง

2.2.3 การติดตั้งทรานสดิวเซอร์



รูปที่ 2.3 การติดตั้งทรานสดิวเซอร์

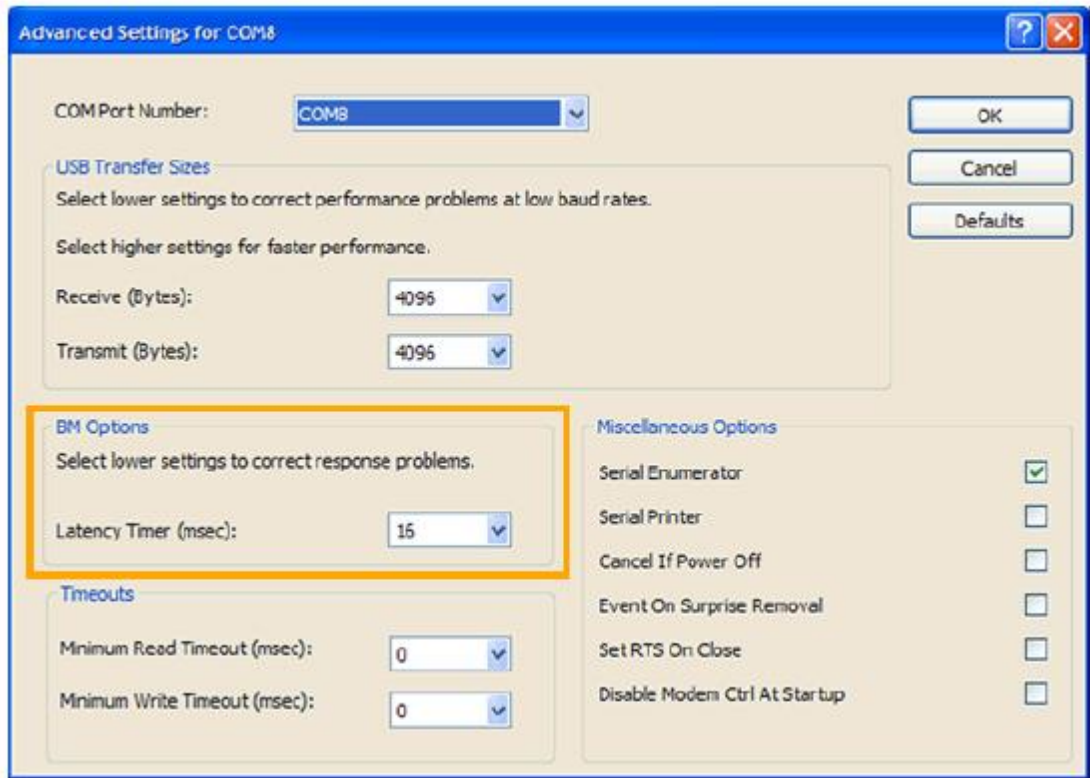
1. เลื่อน transducer cover plate ไปในทิศทางขอบด้านนอกของรางให้สุดเพื่อให้สามารถติดตั้งตัวทรานสดิวเซอร์ได้
2. ทำความสะอาดผิวของทรานสดิวเซอร์ด้วยการล้างสิ่งสกปรกและคราบน้ำมันออก
3. ใส่เม็ดปิด ultrasonic couplant ขนาด 3 มิลลิเมตร ที่ตรงกลางตลอดความยาวของทรานสดิวเซอร์
4. ยึดทรานสดิวเซอร์ติดกับราง โดยให้เดือยที่ขอบของทรานสดิวเซอร์ตรงกับช่อง slot ขอบราง (B)
5. เลื่อน transducer cover plate มาปิดบนทรานสดิวเซอร์แล้วขันน็อตให้แน่นเพื่อยึดตัวทรานสดิวเซอร์ ในขณะที่ยึดทรานสดิวเซอร์ควรให้มีพื้นที่เหลือสำหรับตัวเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์ให้สามารถเชื่อมกับสายเคเบิลได้
6. ทำซ้ำขั้นตอนทั้งหมดข้างต้นสำหรับทรานสดิวเซอร์ตัวที่สอง
7. เชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์เข้ากับเครื่อง Portaflow 330 โดยใช้สายเคเบิล ซึ่งสายสีแดงจะต่อกับทรานสดิวเซอร์ต้นสายของการไหล ส่วนสายสีน้ำเงินจะต่อกับทรานสดิวเซอร์ปลายสายของการไหล

2.3 การติดตั้งโปรแกรม USB Virtual Com. Port

การเชื่อมต่อทาง USB นั้นจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม Virtual Com. Port ที่คอมพิวเตอร์ก่อน ซึ่งสามารถหาไดรฟ์เวอร์ได้จากบริษัท Micronics หรือ ดาวน์โหลดจาก <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>.

1. เข้า url ข้างต้นและดาวน์โหลดไดรฟ์เวอร์สำหรับระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ที่คุณใช้อยู่ โดยการดาวน์โหลดจะโหลดจากไฟล์ zip
2. Extract ไฟล์ทั้งหมดออกจากไฟล์ zip ลงในโฟลเดอร์ และบันทึกตำแหน่งของไฟล์ไว้ (เช่น Desktop/USBdriver)
3. เปิดเครื่อง Portaflow 330 และเชื่อมต่อทางช่อง USB กับคอมพิวเตอร์
4. จะมีข้อความ "New device found" ปรากฏขึ้น และจะถามตำแหน่งของไฟล์สำหรับลงโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์
5. ใช้ปุ่ม Browse เพื่อหาไฟล์ของไดรฟ์เวอร์ แล้วคลิก OK
6. ทำตามคำแนะนำที่ขึ้นที่หน้าจอเพื่อติดตั้งโปรแกรม
7. เมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จจะมีการตั้งค่าสำหรับโปรแกรมใหม่อีกเล็กน้อย โดยวิธีการตั้งค่านั้นจะแตกต่างกันไปตามระบบปฏิบัติการที่ใช้ ซึ่งตัวอย่างที่จะอธิบายต่อไปจะใช้สำหรับ Windows XP

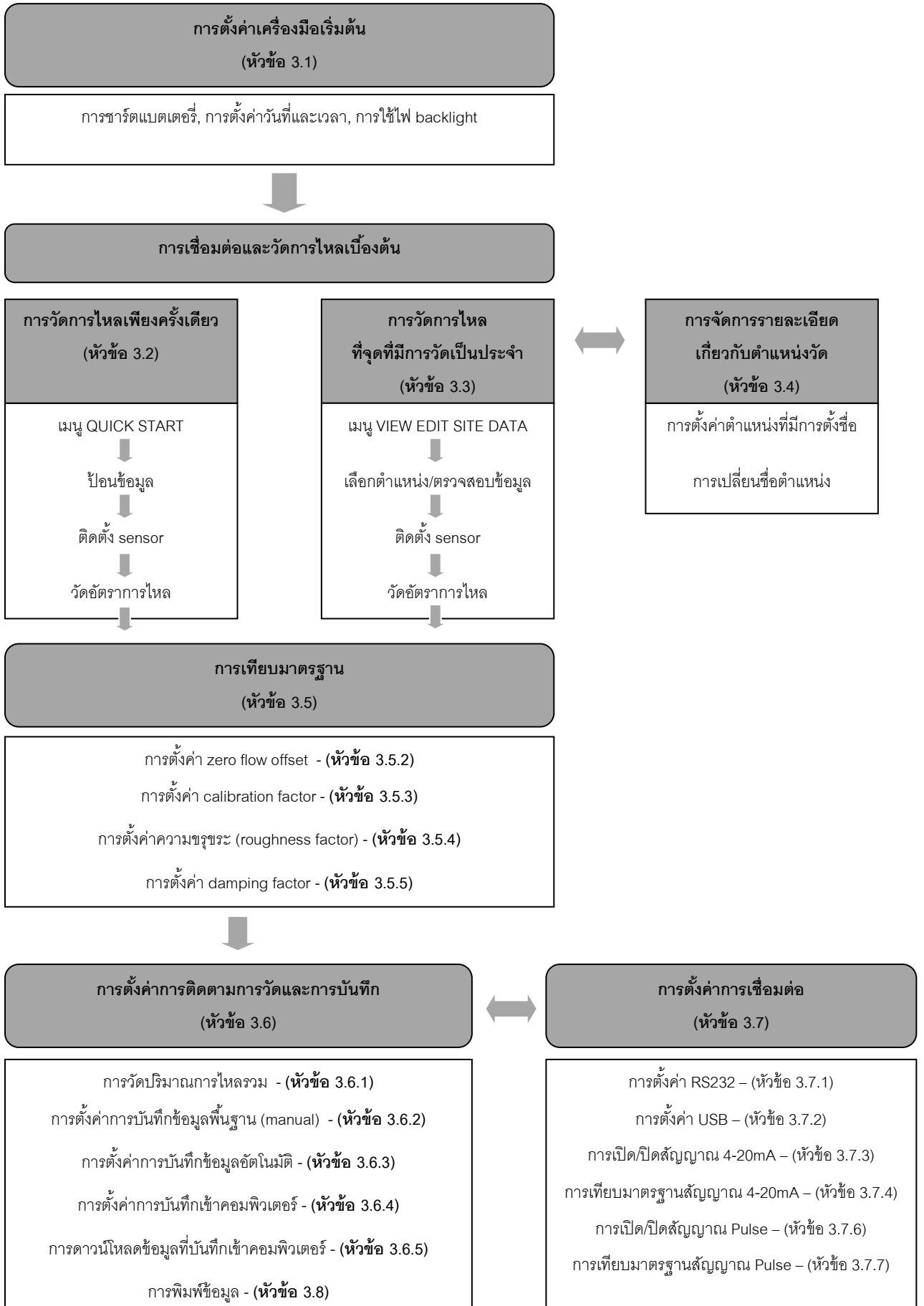
8. เลือก Control Panel > System เปิดหน้าต่าง SYEEM PROPERTIES
9. คลิกที่ปุ่ม Device Manager และเปิดหน้าต่าง DEVICE MANAGER
10. เลื่อนลงมาที่ ports ซึ่งจะพบ FDIT port อันใหม่ติดตั้งอยู่ (เช่น USB Serial Port)
11. คลิกขวาที่ port นั้นแล้วเลือก Properties
12. ที่หน้าต่าง PROPERTIES ให้เลือก Port Settings และคลิกที่ปุ่ม Advanced ซึ่งหน้าต่าง ADVANCED SETTINGS จะเปิดขึ้น ซึ่งจะคล้ายกับรูปที่แสดงด้านล่าง



รูปที่ 2.4 การตั้งค่า Com. port

13. ที่บริเวณ BM Options ให้เปลี่ยนค่า Latency Timer value จาก 16 msec ไปเป็น 1 msec
14. คลิก OK เพื่อยืนยันการเปลี่ยนค่า และปิดหน้าต่างที่เหลืออยู่ทั้งหมด
15. ตอนนี้คอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่อกับเครื่อง Portaflow 330 ได้ผ่านช่องทาง USB เหมือนกับอุปกรณ์อื่นๆทั่วไป

3 ขั้นตอนการใช้งาน



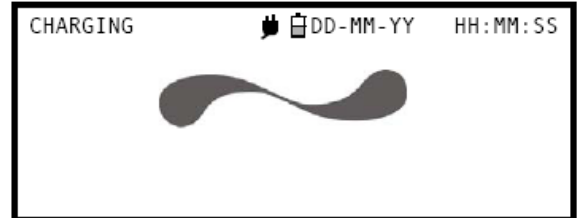
3.1 การตั้งค่าเครื่องมือ

3.1.1 การใช้เครื่องในครั้งแรก

เนื่องจากในการใช้งานเครื่อง Portaflow 330 ครั้งแรก จำเป็นต้องมีการชาร์ตแบตเตอรี่ในครั้งแรก, ตั้งค่าภาษาที่จะแสดง และตั้งค่าเวลาของเครื่อง ดังได้อธิบายไว้ด้านล่าง

การชาร์ตแบตเตอรี่

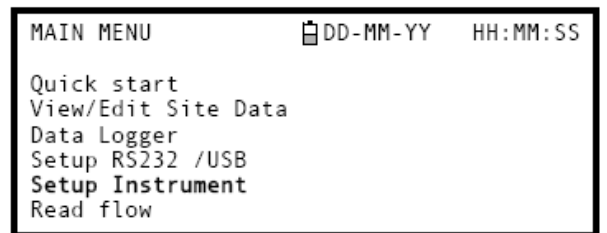
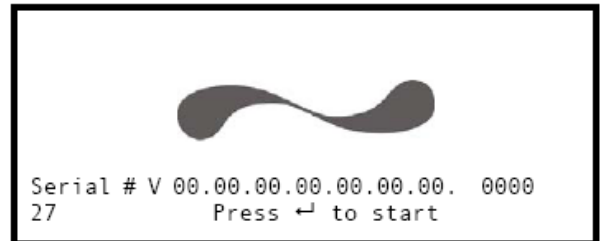
1. ต่อแท่นชาร์ตเข้ากับช่องเสียบสายชาร์ตที่ด้านล่างของตัวเครื่อง
2. เครื่องจะแสดงข้อความ CHARGING ที่หน้าจอและสัญลักษณ์แสดงแบตเตอรี่จะแสดงการชาร์ต
3. ถอดอุปกรณ์การชาร์ตออกเมื่อครบ 7 ชั่วโมงเพื่อใช้งานในครั้งแรก



การเลือกภาษา

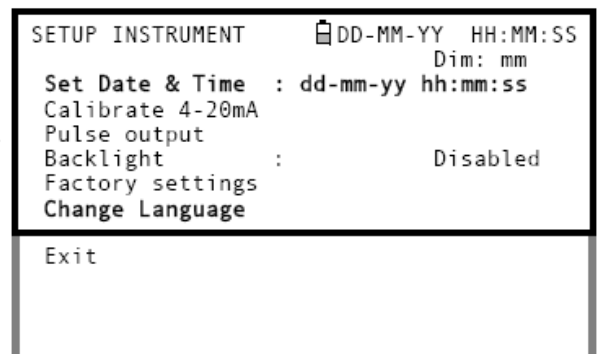
ในครั้งแรกที่เปิดเครื่อง จะมีการถามให้ตั้งค่าภาษา (ปกติจะมีการตั้งค่าภาษาของเครื่องให้ตามความต้องการของลูกค้าอยู่แล้ว)

1. เปิดเครื่องโดยใช้ปุ่ม ON/OFF
2. ถ้าต้องการเปลี่ยนภาษาให้ใช้ปุ่มเลื่อนขึ้นหรือลงและกดปุ่ม ENTER เพื่อตกลง
3. ซึ่งภาษาที่เลือกนี้จะคงอยู่ในการใช้ครั้งต่อไป สำหรับการเปลี่ยนภาษาให้เลือกที่ Change Language ในหน้าจอเมนู SETUP INSTRUMENT
4. หน้าจอเริ่มต้นจะแสดงขึ้นมาและแสดงหมายเลขประจำเครื่อง (serial number) และรายละเอียด software revision ของเครื่อง
5. กดปุ่ม ENTER เพื่อให้เครื่องเริ่มทำงาน
6. หน้าจอจะแสดงเมนูหลักซึ่งจะเป็นส่วนเริ่มต้นสำหรับการใช้งานทั้งหมดในเครื่องมือ ซึ่งจะได้อธิบายต่อไป



การตั้งค่าวันที่และเวลา

1. เลือก SETUP INSTRUMENT จากเมนูหลัก หน้าจอจะแสดงดังรูป
2. เลือก Set Date & Time และกดปุ่ม ENTER
3. จะมีตัวกระพริบขึ้นที่เลขตัวแรกของวันที่ ให้ใส่วันที่ตามลำดับ dd-mm-yy แล้วกดปุ่ม ENTER
4. ทำเหมือนขั้นตอนข้างต้นสำหรับการตั้งค่าเวลา
5. เลือก Exit แล้วกดปุ่ม ENTER เพื่อกลับไปสู่หน้าจอเมนูหลัก

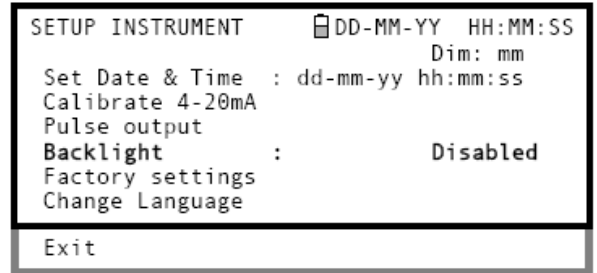


Note : เมื่อมีการป้อนข้อมูลผิดพลาด สามารถกดปุ่ม Delete เพื่อกลับไปเปลี่ยนค่า แล้วจึงดำเนินการต่อ ถ้ามีการป้อนตัวเลขที่ไม่มีค่า จะมีข้อความขึ้นว่า "ERR:Invalid Date or Time!" ตรงบรรทัดที่สองบนหน้าจอ ซึ่งจะต้องทำการตั้งค่าวันที่และเวลาใหม่

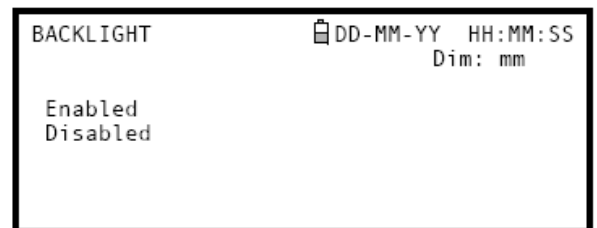
3.1.2 การเปิด/ปิด ไฟ backlight

เมื่อมีการเปิดไฟ backlight หน้าจอจะมีการส่องสว่างเป็นเวลา 15 วินาทีในทุกๆครั้งที่กดปุ่มใดๆ ซึ่งถ้าไม่ต้องการแนะนำให้ปิดไฟ backlight เพื่อยืดระยะเวลาในการใช้งานของแบตเตอรี่

1. เลือก SETUP INSTRUMENT จากเมนูหลัก
2. เลือก Backlight จากหน้าจอเมนูของ SETUP INSTRUMENT แล้วกด ENTER



3. เลือก Enabled (เปิด) หรือ Disabled (ปิด) ตามต้องการ
4. กด ENTER เพื่อกลับมาสู่หน้าจอ SETUP INSTRUMENT
5. เลือก Exit แล้วกด ENTER เพื่อกลับมาสู่หน้าจอหลัก



3.2 การใช้งานเมนู Quick Start

ในกรณีที่ต้องการวัดการไหลที่จุดๆหนึ่งเพียงครั้งเดียว สามารถใช้เมนู Quick Start ซึ่งเป็นวิธีที่เร็วที่สุดในการตั้งระบบเครื่อง Portaflow และเข้าสู่หน้าจอ FLOW READING

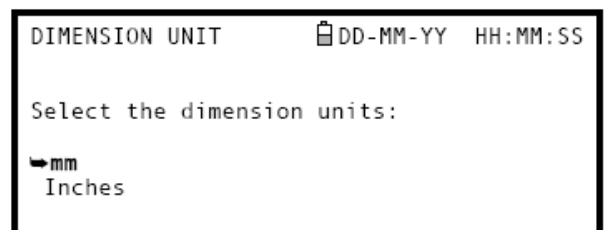
ในกรณีที่จุดที่ต้องการวัดนั้น ต้องการการติดตามผลอีก ควรจะตั้งค่าให้เป็น "Site" ลงในเครื่อง Portaflow 330 แล้วทำการป้อนค่าพารามิเตอร์ของ site นั้นๆ ลงในเครื่อง (ดูหัวข้อ 3.4)

ก่อนการใช้งานเครื่อง Portaflow 330 ควรที่ทราบค่าต่างๆดังนี้ (ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นสำหรับการตั้งค่าการใช้เมนู Quick Start) :

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (Outside diameter)
- ความหนาของผนังท่อและวัสดุที่ใช้ทำท่อ (Pipe wall thickness and material)
- ความหนาของสารเคลือบผิวท่อและวัสดุที่ใช้เคลือบ (Pipe lining thickness and material)
- ชนิดของของไหล (Fluid Type)
- อุณหภูมิของของไหล (Fluid Temperature)

การป้อนข้อมูลของตำแหน่งวัด

1. เลือก Quick Start จากเมนูหลักแล้วกด ENTER ซึ่งจะพบกับหน้าจอที่ป้อนค่าต่างๆข้างต้นตามลำดับ
2. เลือกหน่วยของความยาวที่ใช้วัด (dimention units), มิลลิเมตร หรือ นิ้วแล้วกด ENTER



3. ป้อนค่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ(Outside diameter) แล้วกด ENTER

OUTSIDE DIAMETER	DD-MM-YY HH:MM:SS
Dimension:	mm
Pipe outside diameter?	58.0

4. ความหนาของผนังท่อ(Pipe wall thickness) แล้วกด ENTER

PIPE WALL THICKNESS	DD-MM-YY HH:MM:SS
Dimension:	mm
Pipe outside diameter?	58.0
Pipe wall thickness?	4.0

5. ถ้าท่อมีการเคลือบให้ใส่ค่าความหนาของสารเคลือบผิวท่อ (Pipe lining thickness) แต่ถ้าไม่มีให้สมมุติว่าไม่มีการเคลือบ

PIPE LINING THICKNESS	DD-MM-YY HH:MM:SS
Dimension:	mm
Pipe outside diameter?	58.0
Pipe wall thickness?	4.0
Pipe lining thickness?	0.0

6. กด ENTER เพื่อดำเนินการต่อ

7. เลือกวัสดุที่ใช้ทำท่อ (Pipe wall materialจาก) รายการที่มีให้ แล้วกด ENTER ถ้าไม่มีชื่อของวัสดุชนิดนั้นๆอยู่ในรายการ ให้เลือก Other และป้อนค่า Propagation rate ของวัสดุในหน่วย เมตรต่อวินาที ถ้าไม่ทราบค่า Propagation rate ให้ติดต่อบริษัท Micronics

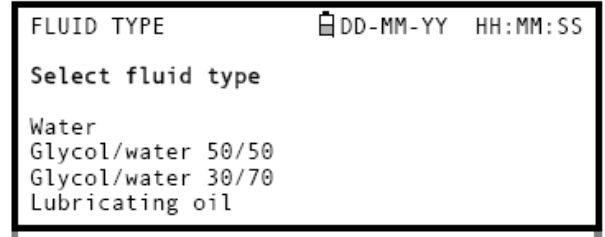
PIPE WALL MATERIAL	DD-MM-YY HH:MM:SS
Select pipe wall material	
Mild Steel	
S' less Steel 316	
S' less Steel 303	
Plastic	
Cast Iron	
Ductile Iron	
Copper	
Brass	
Concrete	
Glass	
Other (m/s)	

8. ถ้ามีการป้อนค่าความหนาของสารเคลือบผิวท่อ (Pipe lining thickness) ไปก่อนหน้านี้ หน้าจอจะแสดงเพื่อให้เลือกวัสดุของสารเคลือบผิวท่อ แต่ถ้าไม่มีการป้อนค่าความหนาของสารเคลือบผิวท่อ หน้าจอนี้ก็จะไม่แสดงขึ้นมา

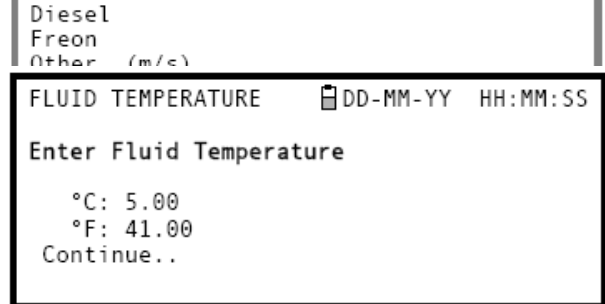
PIPE LINING MATERIAL	DD-MM-YY HH:MM:SS
Select pipe lining material	
Steel	
Rubber	
Glass	
Epoxy	
Concrete	
Other (m/s)	

9. เลือกวัสดุที่ใช้เคลือบผิวท่อ (Pipe lining material) จาก รายการที่มีให้ แล้วกด ENTER ถ้าไม่มีชื่อของวัสดุชนิดนั้นๆอยู่ในรายการ ให้เลือก Other และป้อนค่า Propagation rate ของวัสดุในหน่วย เมตรต่อวินาที ถ้าไม่ทราบค่า Propagation rate ให้ติดต่อบริษัท Micronics

10. เลือกชนิดของของไหล (Fluid Type) จากรายการที่มีให้ แล้วกด ENTER ถ้าไม่มีชื่อของของไหลชนิดนั้นๆอยู่ในรายการ ให้เลือก Other และป้อนค่า Propagation rate ของวัสดุในหน่วย เมตร ต่อวินาที

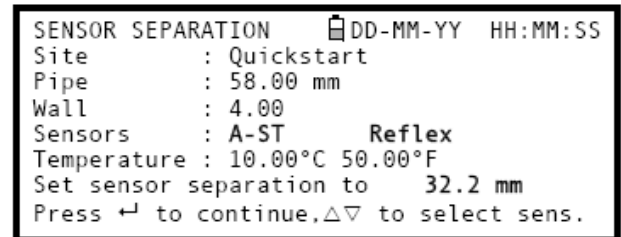


11. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนอุณหภูมิของของไหล (Fluid Temperature) ที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ สามารถเลือกในหน่วย องศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วกด ENTER



12. ป้อนค่าอุณหภูมิของของไหลใหม่ แล้วกด ENTER
 13. อุณหภูมิของของไหลใหม่จะแสดงทั้งในหน่วยองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์
 14. เลือก Conitnue... แล้วกด ENTER

15. เครื่องจะแสดงหน้าจอ SENSOR SEPERATION ซึ่งแสดง ข้อมูลที่ป้อนเข้าโดยสรุป และแจ้งให้ทราบถึงชนิดของ Sensor ที่จะใช้, โหมดในการทำงาน, และระยะห่างสำหรับตั้งเครื่อง sensor ในตัวอย่างที่แสดงนี้ มีการแนะนำให้ใช้ sensor ชนิด A (A-ST type) ในโหมด Reflex และมีระยะห่างระหว่าง sensor เท่ากับ 32.2 มิลลิเมตร ทำการจดข้อมูลนี้เพื่อใช้ต่อไป



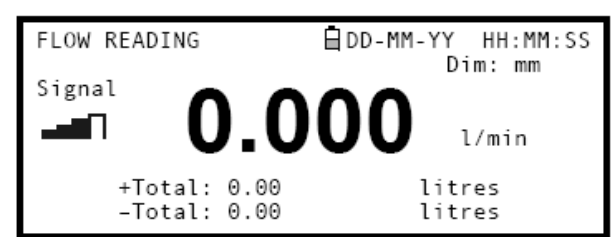
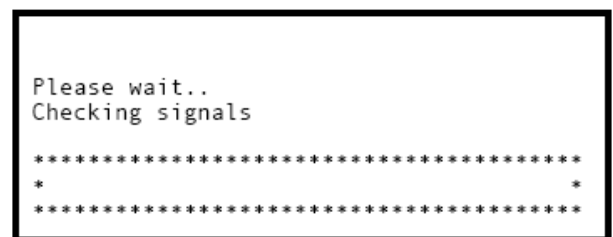
Note: ห้ามกด ENTER จนกว่าจะติดตั้งและเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์จนเสร็จ

การติดตั้งและเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์

- 16. ติดตั้งตัว sensor ติดกับท่อตามรายละเอียดข้างต้น โดยใช้รายนำร่องดังอธิบายในหัวข้อ 2.2 ในการตั้งค่าระยะห่างของ sensor ควรให้ความถูกต้องมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- 17. เชื่อมต่อสายเคเบิลเข้ากับ sensor และตัวอุปกรณ์วัด โดยให้แน่ใจว่าสายสีแดงต่อเข้ากับตัวทรานสดิวเซอร์ต้นสายการไหล

การทำงานโหมด Flow Reading

- 18. เมื่อติดตั้งทรานสดิวเซอร์และเชื่อมต่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กด ENTER
- 19. หน้าจอแสดงผลจะเปลี่ยนจากหน้าจอ SENSOR SEPERATION ไปเป็นหน้าจอ FLOW READING ผ่านหน้าจอ การเช็คสัญญาณ ดังแสดงในรูป
- 20. ตรวจสอบความเข้มของสัญญาณทางด้านซ้ายของจอแสดงผล โดยให้ขึ้นอย่างต่ำ 2 ซีด (3 หรือ 4 ซีด จะเป็นสัญญาณที่เข้มมาก) ถ้าสัญญาณขึ้นต่ำกว่า 2 ซีด แสดงว่าอาจมีปัญหา เกี่ยวเนื่องกับ ระยะห่างของทรานสดิวเซอร์, การจัดวาง ทรานสดิวเซอร์, การเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์หรืออาจเป็นเพราะ ปัญหาจากการใช้งาน



การติดตามการไหล

หน้าจอ FLOW READING จะใช้สำหรับการติดตามดูการไหลโดยทั่วไป ซึ่งจะแสดงการไหลของของไหลที่เวลาใดๆ พร้อมกับปริมาณการไหลรวมทั้งหมด ในโหมดนี้จะสามารถเปลี่ยนหน่วยการวัดอัตราการไหลได้ โดย กดปุ่ม 7 (ลิตร), 8 (แกลลอน) หรือ 9 (ลูกบาศก์เมตร) หรือเปลี่ยนให้แสดงความเร็ว โดยกดปุ่ม 4

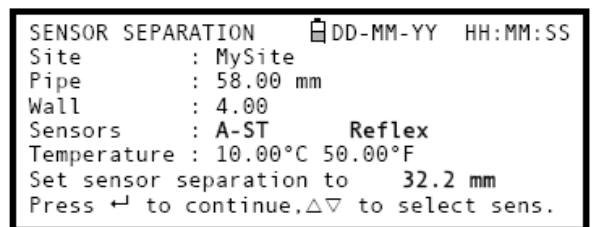
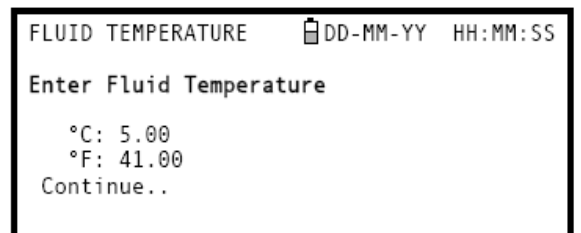
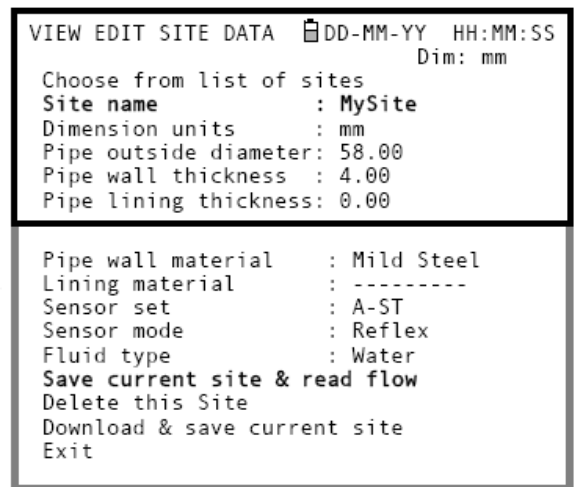
3.3 การใช้งานระบบในตำแหน่งที่มีการวัดเป็นประจำ

การตั้งค่าระบบเครื่อง Portaflow โดยใช้เมนู Quick Start นั้นเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและเป็นวิธีที่แนะนำสำหรับการวัดเพียงครั้งเดียว แต่ถ้าต้องการวัดในตำแหน่งที่ต้องการการติดตามการวัดอีกครั้ง ควรจะใช้การตั้งค่าโดยตั้งชื่อตำแหน่งนั้น เพื่อที่สามารถเรียกกลับมาใหม่ได้เวลาต้องการและจะได้ไม่ต้องป้อนข้อมูลใหม่ในการวัดครั้งต่อไป

Note : สามารถดูได้ที่หัวข้อ 3.4 สำหรับรายละเอียดในการตั้งค่าและจัดการเกี่ยวกับรายละเอียดของตำแหน่งวัด

การตั้งค่าเครื่องมือในตำแหน่งการวัดที่มีการตั้งชื่อ มีขั้นตอนดังนี้ (สามารถดูได้จากหัวข้อ 3.7.3)

1. เลือก View Edit Site Data จากเมนูหลัก
2. เลือก Choose from the list site
3. เลือกชื่อตำแหน่งจากรายการ และกด ENTER
4. ที่ Site name จะแสดงชื่อตำแหน่งที่เลือกและค่าพารามิเตอร์ต่างๆจะ ถูกแสดงขึ้นมาบนหน้าจอ
5. เลือกหน้าจอลงผ่านรายการเมนู ซึ่งสามารถเปลี่ยนและป้อนข้อมูลใหม่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากครั้งสุดท้ายที่ทำการวัดที่ตำแหน่งนี้
6. เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลจนพึงพอใจแล้ว ให้เลือก Save Current site & read flow
7. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนอุณหภูมิของของไหล (Fluid Temperature) ที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ สามารถเลือกในหน่วยองศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วกด ENTER
8. ป้อนค่าอุณหภูมิของของไหลใหม่ แล้วกด ENTER
9. อุณหภูมิของของไหลใหม่จะแสดงทั้งในหน่วยองศาเซลเซียสและองศาฟาเรนไฮต์
10. เลือก Conitnue... แล้วกด ENTER
11. เครื่องจะแสดงหน้าจอ SENSOR SEPERATION ซึ่งแสดงข้อมูลที่ป้อนเข้าโดยสรุป และแจ้งให้ทราบถึงชนิดของ Sensor ที่จะใช้, โหมดในการทำงาน, และระยะห่างสำหรับตั้งเครื่อง sensor ในตัวอย่างที่แสดงนี้ มีการแนะนำให้ใช้ sensor ชนิด A (A-ST type) ในโหมด Reflex และมีระยะห่างระหว่าง sensor เท่ากับ 32.2 มิลลิเมตร ทำการจดข้อมูลนี้เพื่อใช้ต่อไป



Note : ถ้ามีการกด ENTER ก่อนการติดตั้งและเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์เข้ากับเครื่องมือ อุปกรณ์จะอ่านค่าสัญญาณที่มีความเข้มต่ำและอาจเกิดการ ERROR

การติดตั้งและเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์

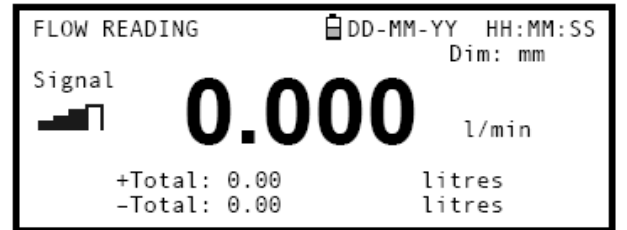
- ติดตั้งตัว sensor ติดกับท่อตามรายละเอียดข้างต้น โดยใช้รายนำร่องดังอธิบายในหัวข้อ 2.2 ในการตั้งค่าระยะห่างของ sensor ควรให้ความถูกต้องมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- เชื่อมต่อสายเคเบิลเข้ากับ sensor และตัวอุปกรณ์วัด โดยให้แน่ใจว่าสายสีแดงต่อเข้ากับตัวทรานสดิวเซอร์ต้นสายการไหล

การทำงานโหมด Flow Reading

- เมื่อติดตั้งทรานสดิวเซอร์และเชื่อมต่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กด ENTER
- หน้าจอแสดงผลจะเปลี่ยนจากหน้าจอ SENSOR SEPERATION ไปเป็นหน้าจอ FLOW READING ผ่านหน้าจอการเช็คสัญญาณ ดังแสดงในรูป



- ตรวจสอบความเข้มของสัญญาณทางด้านซ้ายของจอแสดงผล โดยให้ขึ้นอย่างต่ำ 2 ชีต (3 หรือ 4 ชีต จะเป็นสัญญาณที่เข้มมาก) ถ้าสัญญาณขึ้นต่ำกว่า 2 ชีต แสดงว่าอาจมีปัญหาเกี่ยวกับ ระยะห่างของทรานสดิวเซอร์, การจัดวางทรานสดิวเซอร์, การเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์หรือ อาจเป็นเพราะปัญหาจากการใช้งาน



การติดตามการไหล

หน้าจอ FLOW READING จะใช้สำหรับการติดตามดูการไหลโดยทั่วไป ซึ่งจะแสดงการไหลของของไหลที่เวลาใดๆ พร้อมกับปริมาณการไหลรวมทั้งหมด ในโหมดนี้จะสามารถเปลี่ยนหน่วยการวัดอัตราการไหลได้ โดย กดปุ่ม 7 (ลิตร), 8 (แกลลอน) หรือ 9 (ลูกบาศก์เมตร) หรือเปลี่ยนให้แสดงความเร็ว โดยกดปุ่ม 4

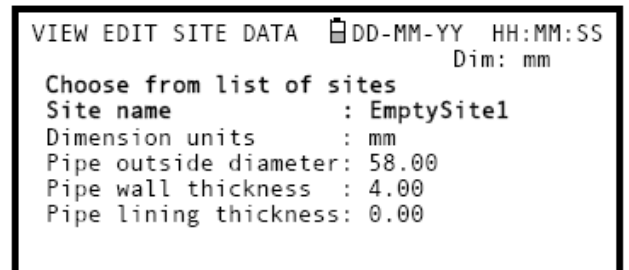
3.4 การจัดการตำแหน่งที่มีการตั้งชื่อ

ในกรณีที่ต้องการที่จะติดตามการวัดในตำแหน่งที่มีการวัดบ่อยครั้งนั้น สามารถที่จะตั้งชื่อตำแหน่งเพื่อที่จะจัดเก็บข้อมูลรายละเอียด อย่างเช่น เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อและวัสดุที่ใช้ทำท่อ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จำเป็นในการตั้งค่าเครื่อง Portaflow 330 ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถที่จะเรียกกลับมาได้อีกครั้งในการวัดครั้งต่อไป

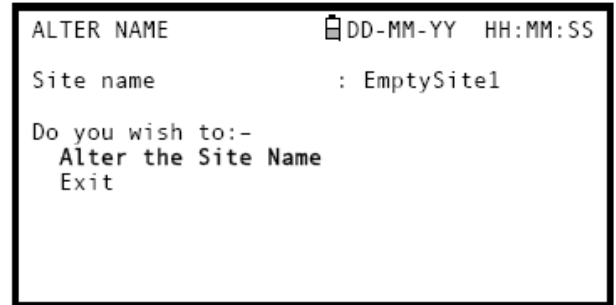
อุปกรณ์นี้สามารถจัดเก็บข้อมูลตำแหน่งได้มากถึง 20 ตำแหน่ง ซึ่งตำแหน่งแรกจะสร้างจากเมนู Quick Start และไม่สามารถที่จะเปลี่ยนชื่อตำแหน่งได้ และสำหรับตำแหน่งต่อไปเริ่มชื่อจาก EmptySite1 ไปจนถึง EmptySite19

3.4.1 การตั้งค่าตำแหน่งใหม่

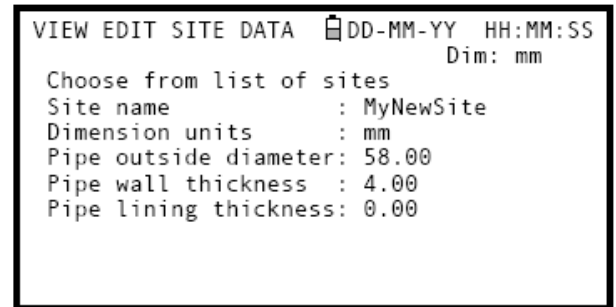
- เลือก View Edit Site Data จากเมนูหลัก
- เลือก Choose from the list site
- เลือก EmptySite จากรายการมาหนึ่งอัน (เช่น EmptySite1 ดังแสดงในรูป)
- เลือก Site name และกด ENTER



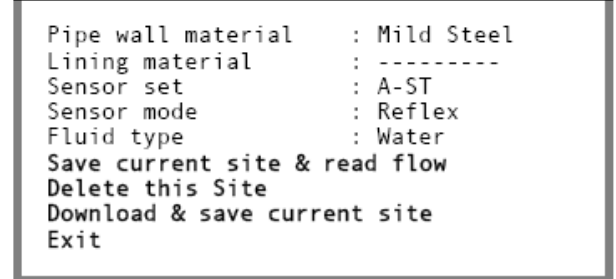
5. หน้าจอจะแสดงหน้าจอของ ALTER NAME
6. เลือก Alter the Site Name ซึ่งหลังจากนั้นจะสามารถตั้งชื่อใหม่ได้โดยใช้วิธีเดียวกับการพิมพ์ข้อความในโทรศัพท์มือถือ
7. เมื่อตั้งเสร็จ กด ENTER แล้วเลือก Exit ซึ่งหน้าจอจะกลับสู่หน้า View Edit Site Data



8. เลื่อนหน้าจอลงผ่านรายการเมนู ซึ่งสามารถป้อนหรือเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ของท่อหรือข้อมูลอื่นๆเกี่ยวกับท่อได้ ซึ่งเมนูนี้สามารถเลือกรูปแบบการติดตั้งตัว sensor ได้ ซึ่งต่างจากเมนู Quick Start ที่จะแนะนำรูปแบบการติดตั้งตัว sensor โดยที่ถ้ามีการเลือกรูปแบบการติดตั้งตัว sensor ที่ไม่เหมาะสม จะมีข้อความ error แสดงขึ้นมาในหน้าจอ SENSOR SEPERATION



9. เมื่อข้อมูลทั้งหมดถูกต้อง เราสามารถที่จะ
 - a) เลือก Save Current site & read flow หลังจากนั้นทำการติดตั้งทรานสดิวเซอร์แล้วเปิดหน้าจอ FLOW READING
 - b) เลือก Delete this site เมื่อต้องการลบชื่อและข้อมูลของตำแหน่งนี้ และส่งกลับคืนไปสู่ค่าเริ่มต้นชื่อ EmptySite
 - c) เลือก Download & Save Current Site เพื่อจัดเก็บรายละเอียดข้อมูลและดาวน์โหลดข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ผ่านทาง RS232/USB ซึ่งต้องมีการเชื่อมต่อและตั้งค่า RS232/USB อย่างถูกต้อง
 - d) เลือก Exit เพื่อย้อนกลับไปสู่หน้าเมนูหลัก



3.4.2 การเปลี่ยนชื่อตำแหน่ง

ในการเปลี่ยนชื่อตำแหน่งให้ใช้วิธีการข้างต้นในการสร้างตำแหน่งใหม่ แต่ในกรณีนี้ให้เลือกที่ตำแหน่งปัจจุบันแทนการเลือกที่ EmptySite ซึ่งถ้ามีการเปลี่ยนชื่อตำแหน่งในขณะที่มีการบันทึกจัดเก็บข้อมูล การบันทึกนั้นจะหยุดลง

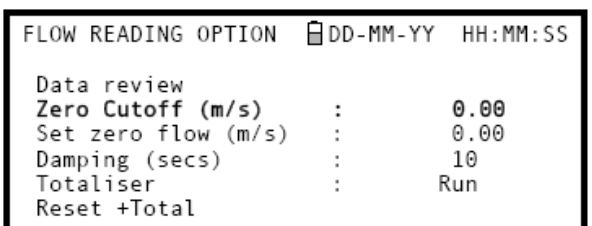
3.5 การเทียบมาตรฐานเครื่องมือ

โดยทั่วไปเครื่อง Portaflow นี้จะมีการเทียบมาตรฐานมาก่อนออกจากโรงงานผลิตอยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ได้มีการอธิบายขั้นตอนการปรับตั้งค่าเพื่อให้สะดวกต่อการปรับตั้งค่าเครื่องมือต่อไป เพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะและการทำงานเมื่อจำเป็น

3.5.1 การตั้งค่า zero cut-off

การตั้งค่านี้อจะเป็นการตั้งค่าอัตราการไหลต่ำสุด (เมตรต่อวินาที) ซึ่งเมื่ออัตราการไหลต่ำกว่านี้ เครื่องมือจะอ่านเป็นค่า 0 โดยการตั้งค่าเริ่มแรกจะเป็น 0.02 เมตรต่อวินาที ซึ่งค่านี้สามารถปรับเปลี่ยนได้เมื่อต้องการ

1. ในขณะที่เครื่องมือกำลังทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING กดที่ปุ่ม Option เพื่อให้หน้าจอแสดงเมนู FLOW READING OPTIONS



2. เลือกร Zero cutoff (m/s) และกด ENTER
3. ป้อนค่า Zero cutoff (เช่น 0.06 m/s) แล้วกด ENTER
4. เลื่อนหน้าจอลงเพื่อเลือก Exit และกด ENTER เพื่อกลับสู่หน้าจอ FLOW READING

3.5.2 การตั้งค่า zero flow offset

เนื่องจากเครื่อง Portaflow นี้จะทำงานโดยการเปรียบเทียบเวลาในการส่งออกของคลื่นความถี่อัลตราโซนิกระหว่างทรานสดิวเซอร์สองตัวในทิศทางใดๆ ซึ่งการตั้งค่า zero flow offset นี้ จะเป็นการชดเชยความแตกต่างโดยปกติของทรานสดิวเซอร์ทั้งสองตัว หรือชดเชยสัญญาณรบกวน หรือชดเชยสภาวะภายในของท่อ ซึ่งจะใช้ปรับค่าที่อ่านได้ให้เป็นศูนย์ในสภาวะที่ไม่มีการไหล



Key Point : ถ้ามีการตั้งค่า Zero cutoff ไว้ที่ค่าใดๆที่มากกว่าศูนย์ไว้ก่อนหน้านั้นแล้ว ให้ทำการปรับค่า Zero cutoff เป็นศูนย์ ก่อนที่จะทำการสังเกตและตั้งค่า zero flow offset ซึ่งเมื่อทำการตั้งค่า zero flow offset เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถที่ปรับเปลี่ยนค่า zero cutoff ได้ตามต้องการ

1. หยุดการไหลของของเหลว
2. เมื่อเครื่องทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING ให้กดปุ่มฟังก์ชัน Velocity และสังเกตค่าที่อ่านได้ (m/s) ซึ่งการอ่านค่าใดๆที่ได้ไม่ใช่ 0.000 m/s นั้นแสดงถึงค่า error offset โดยในเชิงปฏิบัติค่านี้อาจอยู่ในช่วง ± 0.005 m/s (อาจจะมากกว่านี้ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อเล็กลง) ซึ่งถ้าค่าที่อ่านได้มีค่ามากกว่าช่วงนี้ ควรที่จะเทียบมาตรฐานเครื่องใหม่เพื่อให้ได้ผลการอ่านที่มีความถูกต้องที่มากขึ้น โดยทำตามขั้นตอนดังนี้
3. กดปุ่ม Options เพื่อเข้าสู่หน้าจอ FLOW READING OPTIONS
4. เลือก set zero flow (m/s) และกด ENTER
5. กด ENTER อีกครั้ง เพื่อยอมรับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งหน้าจอจะเปลี่ยนไปแสดงดังรูป
6. เลื่อนหน้าจอลง เพื่อเลือก Exit และกลับไปสู่หน้าจอ FLOW READING

FLOW READING OPTION	DD-MM-YY	HH:MM:SS
Data review		
Zero Cutoff (m/s)	:	0.00
Set zero flow (m/s)	:	0.00
Damping (secs)	:	10
Totaliser	:	Run
Reset +Total		



Key Point : ในกรณีที่ต้องการยกเลิกการตั้งค่า offset จะสามารถทำได้โดย อ่านค่าการไหลผ่านเมนู Quick Start หรือ ปิดและเปิดเครื่อง Portaflow ใหม่ ซึ่งค่าต่างๆที่ทำการตัดออกไปโดยใช้การปรับค่า Offset จะกลับคืนมาหรือหักล้างออกไปตลอดช่วงการอ่านค่าทั้งหมด

3.5.3 การตั้งค่า calibration factor



Key Point : โปรดใช้เครื่องมือนี้ด้วยความระมัดระวังและใช้เมื่อจำเป็น

โดยทั่วไปเครื่อง Portaflow นี้จะมีการเทียบมาตรฐานมาก่อนออกจากโรงงานผลิตอยู่แล้วและการใช้ภายใต้สภาวะปกติเครื่องมือนี้ไม่จำเป็นต้องเทียบมาตรฐานเพิ่มเติมใดๆอีก ซึ่งเครื่องมือนี้สามารถปรับใช้เพื่อปรับให้มีความถูกต้องในการอ่านค่าที่เพิ่มมากขึ้นในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยง error ที่เกิดขึ้นจากท่อที่ไม่เป็นท่อตรงหรือตัวทรานสดิวเซอร์ถูกบังคับให้ติดตั้งในบริเวณที่ใกล้ปลายท่อ, วาล์วหรือข้อต่อ เป็นต้น

ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมโดยใช้เครื่องมือวัดการไหลอ้างอิงมาติดตั้งเข้ากับระบบ

1. หยุดการวัดปริมาณการไหลรวมและปรับค่าให้เป็นศูนย์ (ดูหัวข้อ 3.6.1)
2. วัดปริมาณการไหลรวมเพื่อวัดการไหลทั้งหมดในช่วง 30 ถึง 60 นาที และวัดการไหลทั้งหมดในช่วงเวลาที่เท่ากันสำหรับเครื่องมือวัดการไหลอ้างอิงด้วยเช่นกัน
3. คำนวณ %error ระหว่างเครื่อง Portaflow และเครื่องมือวัดการไหลอ้างอิง ซึ่งถ้าค่า error มากกว่า $\pm 1\%$ จะต้องเทียบมาตรฐานเครื่อง Portaflow ใหม่ตามขั้นตอนด้านล่าง

4. กดปุ่ม Options เพื่อเข้าสู่หน้าจอ FLOW READING OPTIONS ดังแสดงในรูป
5. เลื่อนหน้าจอลงและเลือก Calibration factor
6. เปลี่ยนค่า calibration factor ตามค่า error ที่คำนวณได้ในข้อ 3. ตัวอย่าง เช่น ถ้าเครื่อง Portaflo อ่านค่าได้มากกว่าเครื่องอ้างอิง 1% ให้เพิ่มค่า calibration factor อีก 0.010 ในทางกลับกัน ถ้าเครื่อง Portaflo อ่านค่าได้น้อยกว่าเครื่องอ้างอิง 1% ให้ลดค่า calibration factor เป็น 0.990
7. กด ENTER เพื่อบันทึกการเปลี่ยนค่า
8. เลือก Roughness factor หรือเลือก Exit ตามแต่ต้องการ

FLOW READING OPTION	DD-MM-YY	HH:MM:SS
Data review		
Zero Cutoff (m/s)	:	0.00
Set zero flow (m/s)	:	0.00
Damping (secs)	:	10
Totaliser	:	Run
Reset +Total		
Reset -Total		
Calibration factor	:	1.000
Roughness factor	:	0.01
Diagnostics		
Exit		

3.5.4 การตั้งค่าความขรุขระ (Roughness factor)

ค่าความขรุขระ (Roughness factor) จะใช้สำหรับขดเชยในกรณีที่มีผิวด้านในของผนังท่อที่มีความขรุขระ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการไหลแบบปั่นป่วนและมีผลต่อรูปแบบการไหลของของเหลวในท่อ โดยทั่วไปแล้วเราไม่สามารถทราบสภาพพื้นผิวภายในและสภาวะที่แท้จริงด้านในท่อ ซึ่งในกรณีเช่นนี้จะสามารถใช้ค่าต่างๆตามตารางที่แสดงด้านล่าง

Pipe Material	Roughness factor
Non ferrous metal Glass Plastics Light metal	0.01
Drawn steel pipe: <ul style="list-style-type: none"> ● Fine, planed, polish surface ● Plane surface ● Rough planed surface 	0.01
Welded steel pipes, new: <ul style="list-style-type: none"> ● Long usage, cleaned ● Lightly and evenly rusted ● Heavily encrusted 	0.1
Cast iron pipes: <ul style="list-style-type: none"> ● Bitumen lining ● New, without lining ● Rusted / Encrusted 	1.0

เมื่อระบบทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING :

1. กดปุ่ม Options หน้าจอจะแสดงหน้า FLOW READING OPTION
2. เลื่อนลงและเลือก Roughness factor
3. เปลี่ยนค่า Roughness factor ตามวัสดุของท่อและสภาวะ ดังอธิบายข้างต้น
4. กด ENTER เพื่อบันทึกเปลี่ยนค่า

FLOW READING OPTION	DD-MM-YY	HH:MM:SS
Data review		
Zero Cutoff (m/s)	:	0.00
Set zero flow (m/s)	:	0.00
Damping (secs)	:	10
Totaliser	:	Run
Reset +Total		
Reset -Total		
Calibration factor	:	1.000
Roughness factor	:	0.01
Diagnostics		
Exit		

3.5.5 การตั้งค่า damping factor

ค่า Damping factor จะช่วยให้ลดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของค่าที่อ่านได้โดยการเฉลี่ยออกในช่วงหลายๆวินาที ซึ่งป้องกันการแกว่งเป็นช่วงกว้างของค่าอัตราการไหล โดยจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง 199 ซึ่งจะตั้งค่าเริ่มแรกไว้เท่ากับ 10

เมื่อระบบทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING :

1. กดปุ่ม Options หน้าจอจะแสดงหน้า FLOW READING OPTION
2. เลื่อนลงและเลือก Damping factor
3. ทำการเปลี่ยนค่า Damping factor ตามต้องการ เพื่อกำจัดการแกว่งของค่าที่ไม่ต้องการ การเพิ่มค่า Damping factor จะทำให้การแกว่งลดลงมากขึ้น
4. กด ENTER เพื่อบันทึกเปลี่ยนค่า

FLOW READING OPTION	DD-MM-YY	HH:MM:SS
Data review		
Zero Cutoff (m/s)	:	0.00
Set zero flow (m/s)	:	0.00
Damping (secs)	:	10
Totaliser	:	Run
Reset +Total		
Reset -Total		
Calibration factor	:	1.000
Roughness factor	:	0.01
Diagnostics		
Exit		



Key Point : ถ้ามีการตั้งค่า Damping factor ที่สูงเกินไปจะทำให้ค่าที่ได้แสดงคงที่ แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเมื่อค่านั้นเปลี่ยนไป

3.6 การใช้งานฟังก์ชันสำหรับการติดตามการวัด(Monitoring) และบันทึกข้อมูล (Logging)

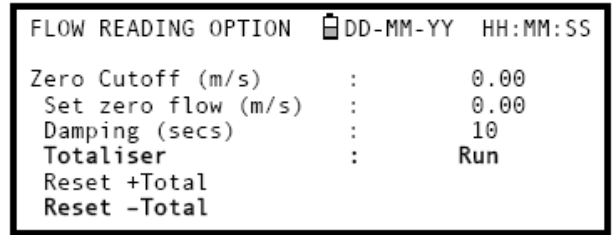
3.6.1 การวัดปริมาณการไหลรวม (ระบบmanual)

การวัดโดยทั่วไปที่แสดงบนหน้าจอ FLOW READING จะเป็นอัตราการไหลที่เวลาใดๆ โดยในบางกรณีค่านี้อาจเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้อัตราการไหลเฉลี่ยเพื่อที่จะสามารถเข้าใจประสิทธิภาพของกระบวนการได้ดีมากขึ้น ซึ่งสามารถทำได้โดยวัดปริมาณการไหลรวมทั้งหมดตลอดช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ (เช่น 30 ถึง 60 นาที) แล้วทำการคำนวณอัตราการไหลเฉลี่ยตลอดช่วงเวลานั้นๆ

1. กดปุ่ม Options หน้าจอจะแสดงหน้า FLOW READING OPTION
2. ถ้าตรง Totaliser แสดงคำว่า Run ให้เลือกและเปลี่ยนเป็น Stall แล้วกด ENTER
3. เลือก Reset +Total แล้วกด ENTER
4. กด ENTER อีกครั้งเพื่อยอมรับการตั้งค่า

FLOW READING OPTION	DD-MM-YY	HH:MM:SS
Data review		
Zero Cutoff (m/s)	:	0.00
Set zero flow (m/s)	:	0.00
Damping (secs)	:	10
Totaliser	:	Stall
Reset +Total		

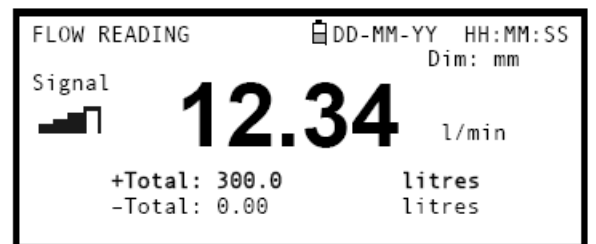
5. กด ENTER อีกครั้งเพื่อกลับไปสู่หน้าจอ FLOW READING OPTION
6. เลือก Reset -Total แล้วกด ENTER
7. กด ENTER อีกครั้งเพื่อยอมรับการตั้งค่า
8. กด ENTER อีกครั้งเพื่อกลับไปสู่หน้าจอ FLOW READING OPTION
9. จดและบันทึกเวลา ณ ปัจจุบัน
10. เลือก Totaliser แล้วเปลี่ยนเป็น Run หลังจากนั้นกด ENTER



Note : การวัดปริมาณการไหลรวมจะเริ่มต้นเมื่อทำการเปลี่ยนที่ Totaliser เป็นคำว่า Run

11. เลื่อนลงและเลือก Exit เพื่อกลับสู่หน้าจอ FLOW READING ซึ่งตอนนี้จะแสดงทั้งอัตราการไหลที่เวลาใด ๆ และปริมาณการไหลรวม

ในบางครั้งอัตราการไหลที่วัดได้จะแสดงในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ในกรณีนี้อัตราการไหลต้นสายจะแสดงที่ +Total



การคำนวณการไหลเฉลี่ย

ในการคำนวณการไหลเฉลี่ยต้องรอให้ช่วงเวลาที่ต้องการวัดหมดลงก่อน หลังจากนั้นนำค่าปริมาณการไหลรวมที่วัดได้หารด้วยเวลาที่ใช้ ซึ่งจะได้อัตราการไหลเฉลี่ยในหน่วย m/s, gals/hr หรือหน่วยใดๆตามที่ตั้งค่าไว้

ในกรณีที่เกิดการไหลสองทาง จะต้องทำการคำนวณค่าความแตกต่างของการไหลที่วัดได้ในช่วง + และ - ก่อน แล้วจึงค่อยคำนวณหาค่าเฉลี่ย

การหยุดการวัดปริมาณการไหลรวมชั่วคราว

ในกรณีที่ต้องการหยุดการวัดปริมาณการไหลรวมชั่วคราว ให้ทำการตั้งค่าที่ Totaliser ในหน้าจอ FLOW READING OPTION ให้เป็น Stall ดังที่ได้อธิบายข้างต้น ซึ่งจะทำให้การวัดปริมาณการไหลรวมหยุดลงชั่วคราวโดยไม่ส่งผลต่อค่าที่กำลังวัดอยู่

3.6.2 การบันทึกข้อมูลลงในความจำของเครื่อง

ขั้นตอนนี้จะแสดงการบันทึกข้อมูลโดยใช้การควบคุมการเริ่มต้น/หยุดแบบ manual ซึ่งข้อมูลที่บันทึกจะถูกจัดเก็บลงในความจำของเครื่องมือและสามารถดาวน์โหลดไปสู่คอมพิวเตอร์ได้ภายหลัง

เริ่มต้น

ขั้นตอนนี้จะสมมุติว่าเครื่อง Portaflow ได้ถูกติดตั้งอย่างถูกต้องและกำลังทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING

การตั้งค่าและเริ่มการบันทึก

1. เมื่อเครื่อง Portaflow กำลังทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING ให้ตรวจสอบว่าหน่วยของอัตราการไหลที่แสดงเป็นหน่วยเดียวกับหน่วยที่ต้องการให้บันทึก
2. กดปุ่มฟังก์ชัน Logger หน้าจอจะแสดงหน้า REAL TIME LOGGER
3. เลือก Log data to และเปลี่ยนให้เป็น Memory เพื่อทำการจัดเก็บข้อมูลลงในความจำเครื่อง
4. เลือก Logging interval และป้อนช่วงระยะเวลาที่ต้องการ

5. เลือก Clear log ถ้าต้องการยกเลิกข้อมูลที่บันทึกอยู่
6. เลือก START NOW การบันทึกข้อมูลจะเริ่มต้นและจะมีข้อความว่า Logging to memory ปรากฏขึ้นที่บรรทัดที่สองของหน้าจอ
7. เลือก View log as text เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องกำลังบันทึก

```

REAL TIME LOGGER      DD-MM-YY HH:MM:SS
4-20mA O/P is ON.    Dim: mm
Unit                  : l/min
Log name              : Quickstart
Log data to          : Memory
Logging interval     : 10 seconds
Start date & time    : dd-mm-yy hh:mm:ss
Stop date & time     : dd-mm-yy hh:mm:ss

MM DD HH MM SS
Remaining time       : mm dd hh mm ss
Memory Rollover     : Overwrite
Graph Y axis max.   : 50
View log as text
View log as graph
START NOW
Set Auto start
Clear log
Exit
    
```

8. หน้าจอ VIEW LOG AS TEXT จะแสดงเหตุการณ์การบันทึกตามลำดับเวลา

*Note : กดปุ่ม 5 เพื่อขึ้นไปข้อมูลที่บันทึก
บรรทัดบนสุดหรือกดปุ่ม 6 เพื่อลงไปข้อมูลที่
ที่บันทึกบรรทัดล่างสุด*

```

VIEW LOG AS TEXT      DD-MM-YY HH:MM:SS
Logging to memory     Dim: mm
Log:Quickstart
Date      Time      Flow
DD-MM-YY hh:mm:ss  xxx.xx l/m
DD-MM-YY hh:mm:ss  xxx.xx l/m
DD-MM-YY hh:mm:ss  xxx.xx l/m
DD-MM-YY hh:mm:ss  xxx.xx l/m

-----
DD-MM-YY hh:mm:ss  xxx.xx l/m
    
```

9. กด ENTER เพื่อกลับไปสู่หน้าจอ REAL TIME LOGGER แล้วทำการเลือก Exit เพื่อกลับมาสู่หน้าจอ FLOW READING ซึ่งเครื่องก็จะการบันทึกต่อไป



Key Point : ข้อมูลจะบันทึกได้หนึ่งชุดต่อจุดที่ทำการวัดหนึ่งจุด ถ้ามีการบันทึกข้อมูลใหม่ในจุดเดิม ข้อมูลเก่าที่บันทึกไว้จะถูกลบออก

การติดตามการบันทึกโดยแสดงผลแบบกราฟฟิค

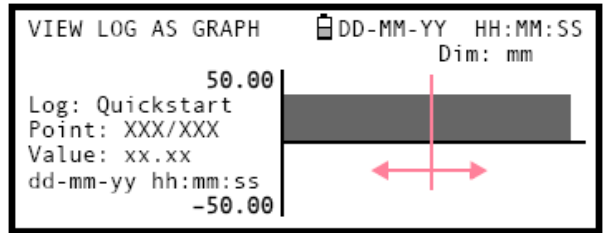
10. ในกรณีที่ต้องการติดตามความคืบหน้าในการบันทึกในรูปแบบกราฟฟิคแทนการแสดงผลในรูปแบบตัวหนังสือ ให้กดปุ่มฟังก์ชัน Logger หน้าจอจะแสดงหน้าจอ REAL TIME LOGGER
11. เลือก Graph Y axis max และป้อนค่าที่คาดว่าเท่ากับอัตราการไหลสูงสุด
12. เลือก View log as graph ซึ่งหน้าจอจะแสดงหน้าจอ VIEW LOG AS GRAPH ดังแสดงด้านล่าง
13. เราสามารถเลือกข้อมูลใดๆ ในช่วงเวลาโดยการเลื่อนไปตามแกนเวลาของกราฟโดยใช้ปุ่มเลื่อนซ้าย-ขวา (ปุ่ม 5 และ 6) ค่าของข้อมูลในจุดที่เลือกจะแสดงทางด้านซ้ายของกราฟ กดปุ่มเลื่อนค้างไว้เพื่อให้ตัวชี้เลื่อนอัตโนมัติ

```

REAL TIME LOGGER      DD-MM-YY HH:MM:SS
4-20mA O/P is ON.    Dim: mm
Unit                  : l/min
Log name              : Quickstart
Log data to          : Memory
Logging interval     : 10 seconds
Start date & time    : dd-mm-yy hh:mm:ss
Stop date & time     : dd-mm-yy hh:mm:ss

MM DD HH MM SS
Remaining time       : mm dd hh mm ss
Memory Rollover     : Overwrite
Graph Y axis max.   : 50
View log as text
View log as graph
START NOW
Set Auto start
Clear log
Exit
    
```

14. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนค่าแกน Y เพื่อปรับความละเอียดของกราฟโดยกดปุ่มเลื่อนขึ้น-ลง ค่าสูงสุดของกราฟจะเพิ่มขึ้น/ลดลง ตามความเหมาะสม
15. กด ENTER เพื่อออกจากหน้าจอ VIEW LOG AS GRAPH และกลับเข้าสู่หน้าจอ REAL TIME LOGGER

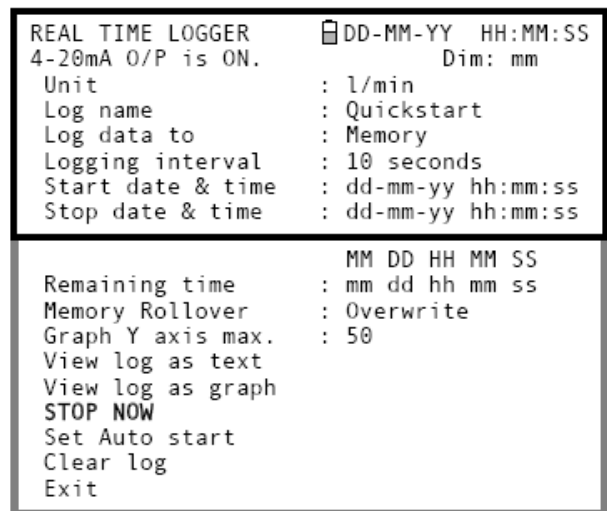


การติดตามการบันทึกภายหลัง

16. ในกรณีที่ต้องการดูความคืบหน้าของการบันทึกในเวลาใดขณะที่กำลังทำงานในโหมด FLOW READING กดปุ่มฟังก์ชัน Logger ดังอธิบายข้างต้นเพื่อให้หน้าจอแสดงหน้าจอ REAL TIME LOGGER ซึ่งสามารถเลือกที่ View log as text หรือ View log as graph ได้ตามต้องการ โดยจะไม่รบกวนการบันทึก

การหยุดการบันทึก

17. จากหน้าจอ FLOW READING กดปุ่มฟังก์ชัน Logger เพื่อให้หน้าจอแสดงหน้าจอ REAL TIME LOGGER
18. เลือก STOP NOW เพื่อหยุดการบันทึก ซึ่งตัวเลือก START NOW และ STOP NOW จะขึ้นแสดงสลับกันขึ้นอยู่กับการเลือกครั้งล่าสุด
19. เลือก Exit เพื่อกลับมาสู่หน้าจอ FLOW READING ซึ่งข้อมูลที่บันทึกจะถูกจัดเก็บเข้าที่ความจำเครื่องโดยสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา ดังได้ไว้อธิบายข้างต้น



3.6.3 การตั้งค่าโหมดบันทึกอัตโนมัติ (automatic logging)

ขั้นตอนนี้จะแสดงการบันทึกข้อมูลอัตโนมัติโดยใช้การควบคุมการเริ่มต้น/หยุด ด้วยการตั้งเวลา ซึ่งข้อมูลที่บันทึกจะถูกจัดเก็บลงในความจำของเครื่องมือและสามารถดาวน์โหลดไปสู่อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้ภายหลัง

เริ่มต้น

ขั้นตอนนี้จะสมมติว่าเครื่อง Portaflo ได้ถูกติดตั้งอย่างถูกต้องและกำลังทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING ซึ่งวันและเวลาต้องถูกต้องอย่างถูกต้องด้วยเช่นกัน

การตั้งค่าและเริ่มการบันทึก



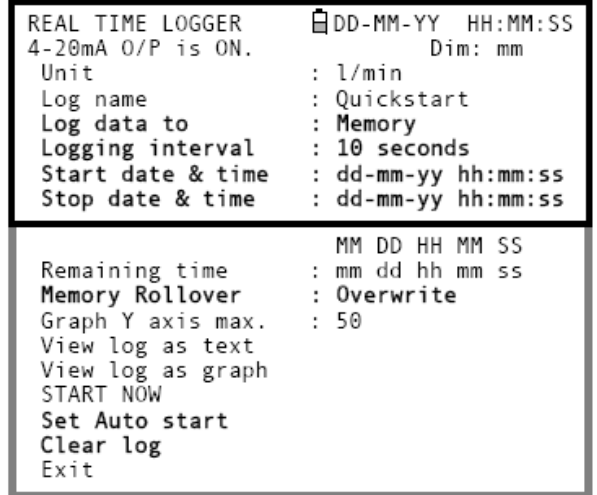
Key Point : ในการป้อนเวลาในการเริ่มต้นและหยุดการบันทึก ควรจะใส่เลข 00 ในช่องของวินาทีแทนการปล่อยว่างไว้ ไม่เช่นนั้นอาจจะมี error message ปรากฏขึ้น



Key Point : ถ้ามีการป้อนเวลาในการเริ่มต้นเป็นเวลาที่หลังจากเวลาในการหยุด จะทำให้มี error message ปรากฏขึ้น จนกว่าเวลาในการหยุดจะเป็นเวลาที่หลังจากเวลาการเริ่มต้นบันทึก อย่างไรก็ตาม มันจะไม่มีผลใดๆต่อการทำงานของเครื่องในขณะที่ทำการตั้งค่าเวลา

1. เมื่อเครื่อง Portaflo กำลังทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING ให้ตรวจสอบว่าหน่วยของอัตราการไหลที่แสดงเป็นหน่วยเดียวกับหน่วยที่ต้องการให้บันทึก

2. กดปุ่มฟังก์ชัน Logger หน้าจอจะแสดงหน้า REAL TIME LOGGER
3. เลือก Log data to และเปลี่ยนให้เป็น Memory เพื่อทำการจัดเก็บข้อมูลลงในความจำเครื่อง
4. เลือก Logging interval และป้อนช่วงระยะเวลาที่ต้องการ
5. เลือก Start date & time และทำการป้อนเวลาที่ต้องการบันทึก ซึ่งต้องเป็นเวลาที่หลังจากเวลาปัจจุบัน
6. เลือก Stop date & time และทำการป้อนเวลาที่ต้องการให้การบันทึกหยุดลง ซึ่งต้องเป็นเวลาที่หลังจากเวลาในการเริ่มต้น
7. ถ้ามีการปล่อยให้เครื่องมือทำการบันทึกข้อมูลเป็นเวลานาน อาจจะทำให้ความจำเครื่องเต็ม ให้ทำการเลือก Memory Rollover และสามารถเปลี่ยนให้เป็น Stop หรือ Overwrite ก็ได้ ซึ่งมันจะทำงานตามที่เราเลือกในกรณีที่มีความจำเครื่องเต็ม หรือสามารถเลือกที่ Clear log เพื่อให้ความจำที่สูงที่สุดสามารถใช้งานได้



Note : ถ้าทำการเลือกที่จะล้างสิ่งที่บันทึกทั้งหมด (เลือก Clear log) จะทำให้ข้อมูลที่บันทึกหายไป

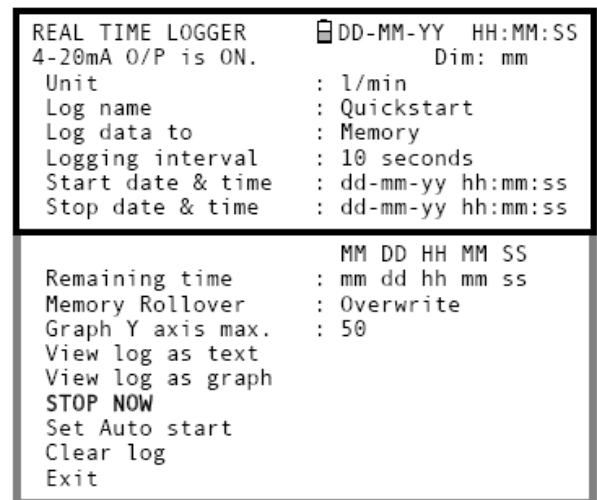
8. เลือก Set auto start ซึ่งจะทำให้การบันทึกเกิดขึ้นอย่างอัตโนมัติ
9. เลือก Exit เพื่อกลับมาสู่หน้าจอ FLOW READING

การติดตามการบันทึก

10. ในกรณีที่ต้องการดูความคืบหน้าของการบันทึกในเวลาใดๆขณะที่กำลังทำงานในโหมด FLOW READING กดปุ่มฟังก์ชัน Logger ดังอธิบายข้างต้นเพื่อให้หน้าจอแสดงหน้า REAL TIME LOGGER ซึ่งสามารถเลือกที่ View log as text หรือ View log as graph ได้ตามต้องการ โดยจะไม่รบกวนการบันทึก ดังอธิบายในหัวข้อ 3.6.2

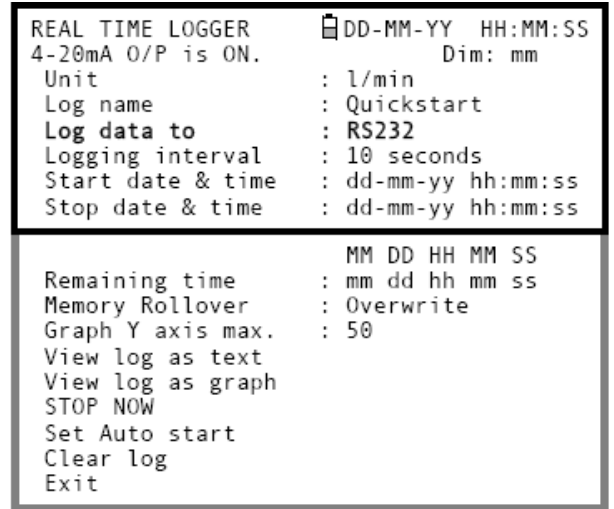
การหยุดการบันทึก (แบบ manual)

11. การบันทึกจะหยุดลงอย่างอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาที่เรที่ตั้งไว้ที่ Stop date & time
 12. ถ้าต้องการให้การบันทึกหยุดลงก่อนกำหนด ให้กดปุ่มฟังก์ชัน Logger หน้าจอจะแสดงหน้า REAL TIME LOGGER แล้วเลือก Stop Now เพื่อหยุดการบันทึก
 13. เลือก Exit เพื่อกลับมาสู่หน้าจอ FLOW READING
- Note* : ซึ่งข้อมูลที่บันทึกจะถูกจัดเก็บเข้าที่ความจำเครื่องโดยสามารถเรียกดูได้ตลอดเวลา ดังได้ไว้อธิบายข้างต้น



3.6.4 การบันทึกข้อมูลเข้าโดยตรงกับคอมพิวเตอร์

1. ในขั้นตอนการตั้งค่าการบันทึกข้อมูลที่ได้อธิบายก่อนหน้านี้นี้ จะเป็นการบันทึกข้อมูลลงในความจำของเครื่องซึ่งสามารถดาวน์โหลดเข้าคอมพิวเตอร์หรือปริ้นเตอร์ได้ภายหลัง อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่สามารถที่บันทึกเข้าคอมพิวเตอร์หรือปริ้นเตอร์ได้โดยตรง โดยให้ทำการเลือกที่ตัวเลือก Log data to ในหน้าจอ REAL TIME LOGGER แล้วเปลี่ยนให้เป็น RS232
2. เพื่อให้เครื่องทำงานได้อย่างถูกต้อง ตัวเครื่อง Portaflow ควรจะต่อกับคอมพิวเตอร์และสายเชื่อมต่อ RS232/USB เรียบร้อยแล้ว



การเปลี่ยนความจำที่จะจัดเก็บในระหว่างการบันทึก

ในขณะที่เครื่องทำการบันทึกข้อมูล โดยปกติเครื่องจะอยู่ในโหมด FLOW READING ซึ่งสามารถที่จะเปลี่ยนความจำในการจัดเก็บข้อมูลได้โดยกดปุ่มฟังก์ชัน Logger แล้วเลือก Memory หรือ RS232 ที่ตรง Log data to (ดูรูปด้านบนประกอบ) ซึ่งสามารถเลือกทั้งสองอย่างได้ในเวลาเดียวกัน



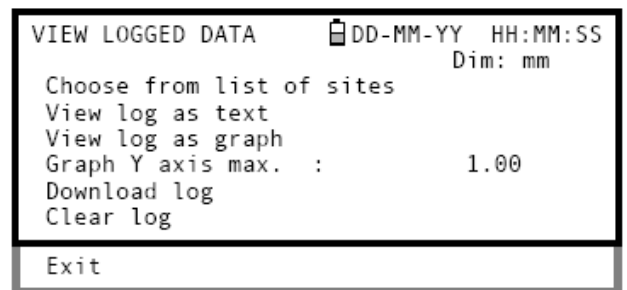
Key Point : ซึ่งเครื่องมือจะทำงานเมื่อ ตัวเครื่อง Portaflow ควรจะต่อกับคอมพิวเตอร์และสายเชื่อมต่อ RS232 เรียบร้อยแล้ว ถ้าเครื่องยังไม่ได้เชื่อมต่อกับ RS232 ให้ไปที่ MAIN MANU แล้วเลือก RS232 setup ซึ่งจะทำการบันทึกข้อมูลหยุดลงทันที

3.6.5 การดาวน์โหลดข้อมูลที่บันทึกเข้าคอมพิวเตอร์

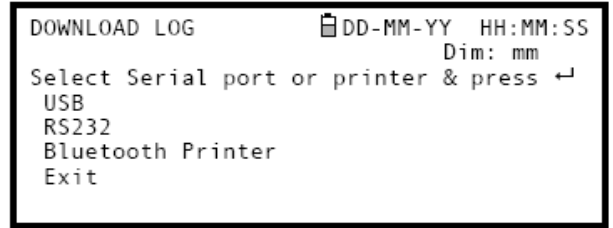
Note : การดาวน์โหลดข้อมูลที่บันทึกเข้าปริ้นเตอร์ ให้ดูหัวข้อที่ 3.8

ขั้นตอนนี้จะเป็นการอธิบายการดาวน์โหลดข้อมูลที่บันทึกไว้เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องทำการต่อเครื่อง Portaflow เข้ากับคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อ RS232/USB ดังอธิบายไว้ในหัวข้อ 3.7.1 เรียบร้อยแล้ว

1. เข้าเมนูหลัก
Note : ซึ่งถ้าเข้าเมนูหลักจากหน้าจอ FLOW READING จะทำการบันทึกข้อมูลที่กำลังดำเนินการอยู่สิ้นสุดลง
2. เลือก View Logged data จากเมนูหลัก
3. เลือก Choose from list of sites แล้วเลือกชื่อข้อมูลที่จะทำการดาวน์โหลด
4. ถ้าต้องการดูข้อมูลนั้นก่อนการดาวน์โหลด สามารถทำได้โดยการเลือกที่ View log as text หรือ View log as graph
5. เมื่อพร้อมที่จะดาวน์โหลดให้เลือกที่ Download log



6. ที่หน้าจอ DOWNLOAD LOG สามารถเลือก USB หรือ RS232 แล้วเลือกที่ Send จากหน้าถัดไป
7. ข้อมูลที่เลือกจะถูกดาวน์โหลดเข้าคอมพิวเตอร์
8. เมื่อการดาวน์โหลดเสร็จสมบูรณ์ เลือก Exit เพื่อกลับไปหน้า VIEW LOGGED DATA
9. ที่หน้าจอ VIEW LOGGED DATA สามารถที่จะเลือก Clear the log ได้ถ้าต้องการ หรือเลือก Exit เพื่อกลับไปสู่เมนูหลัก



Key Point : ถ้าต้องการดาวน์โหลดผ่าน USB ควรติดตั้งไดรฟ์เวอร์และตั้งค่า Com port เรียบร้อยแล้ว ดังอธิบายในหัวข้อ 2.3

3.7 การติดตั้งการเชื่อมต่อกับเครื่อง Portaflow 330

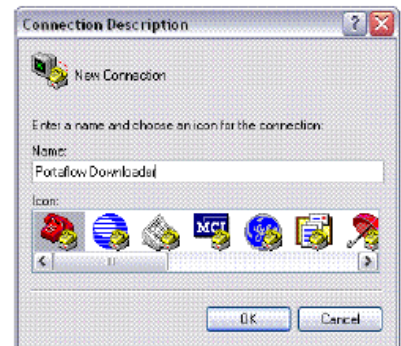
3.7.1 การตั้งค่าการเชื่อมต่อ RS232

ในกรณีที่ต้องการดาวน์โหลดข้อมูลที่บันทึกหรือต้องการบันทึกข้อมูลไปที่คอมพิวเตอร์ จะต้องทำการติดตั้งการเชื่อมต่อ RS232 ระหว่างคอมพิวเตอร์และเครื่องมือก่อน (สามารถดาวน์โหลดผ่าน USB ได้ด้วยเช่นกัน)

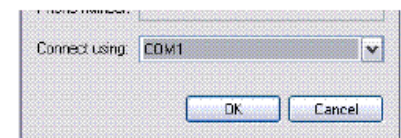
ในขั้นตอนนี้จะอธิบายการเชื่อมต่อ HyperTerminal ซึ่งเป็นโปรแกรมมาตรฐานสำหรับวินโดวส์ XP (ไม่มีในวินโดวส์ Vista) ซึ่งโปรแกรม HyperTerminalจะอยู่ที่ Start > All Programs > Accessories > Communications > HyperTerminal

การตั้งค่าการเชื่อมต่อ HyperTerminal

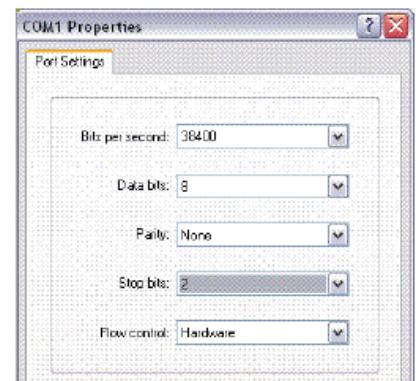
1. เปิด HyperTerminal หน้าต่าง The Connection Descript จะปรากฏขึ้น
2. ใส่ชื่อสำหรับการเชื่อมต่อ (เช่น Portaflow Download) แล้วคลิก OK



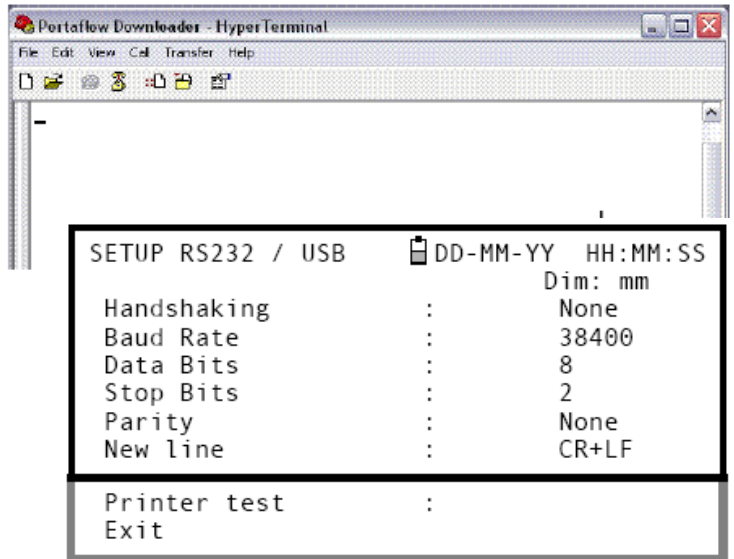
3. เลือกช่อง COM แล้วคลิก OK
- Note : Com port ที่ใช้ได้จะไม่เหมือนกันในคอมพิวเตอร์แต่ละตัว*



4. ป้อนค่าต่างๆใน Port Settings ดังที่แสดง
 5. คลิก OK
 6. การตั้งค่า Portaflow Download จะถูกบันทึก
- Note : ในการตั้งค่าครั้งต่อไป สามารถที่จะเลือก Portaflow Download ขึ้นมาได้เลยโดยใช้เมนู File > Open แทนการป้อนค่าต่างๆอีกครั้ง*



7. หน้าต่างของ HyperTerminal จะปรากฏขึ้นและชื่อการเชื่อมต่อจะปรากฏอยู่บนชื่อหน้าต่าง
8. ทิ้งหน้าต่างนั้นให้เปิดไว้ขณะทำการตั้งค่า RS232 ที่เครื่อง Portaflow

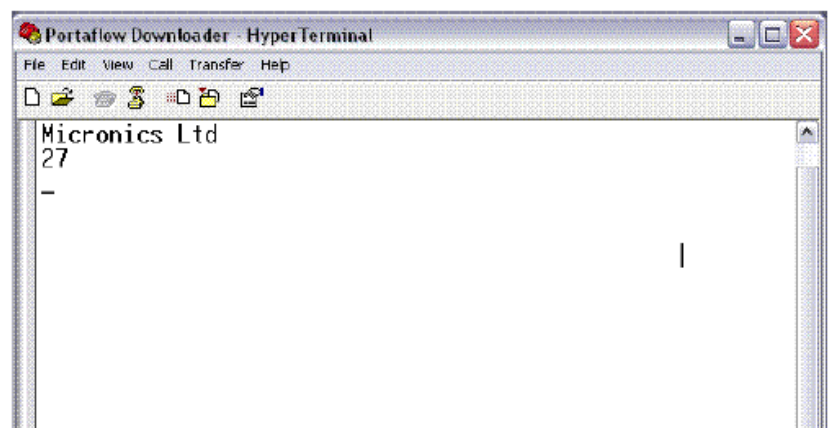


การตั้งค่าที่เครื่อง Portaflow

9. เลือก Set RS232 / USB จากหน้าเมนูหลัก
10. ป้อนค่าต่างๆตามดังรูป
Note : ค่า Baud Rate ที่เลือกจะต้องใช้ได้กับ Terminal

การทดสอบการเชื่อมต่อ RS232

11. เชื่อมต่อเครื่อง Portaflow เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านสายเคเบิล
12. ที่หน้าจอ Set RS232 / USB ให้เลือก Printer test
13. หมายเลขประจำเครื่อง Portaflow (serial number) จะแสดงขึ้นที่หน้าต่าง HyperTerminal เป็นการยืนยันการเชื่อมต่อ



3.7.2 การตั้งค่าการเชื่อมต่อ USB

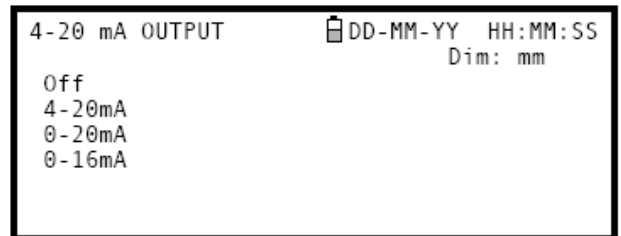
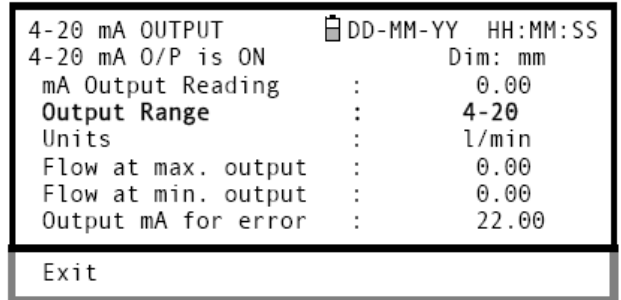
ในการเชื่อมต่อ USB อันดับแรกจะต้องทำการติดตั้งไดรฟ์เวอร์สำหรับ USB เสียก่อน ดังได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.3 ซึ่งจะเป็นการติดตั้งโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อกับเครื่อง Portaflow

ในการตั้งค่าการเชื่อมต่อเครื่องมือกับคอมพิวเตอร์ ให้ใช้เทคนิคเดียวกันกับการตั้งค่าการเชื่อมต่อ RS232 ผ่านทาง HyperTerminal ดังอธิบายไว้ข้างต้น แต่ในกรณีการเลือกช่องการเชื่อมต่อให้เลือกที่เป็น virtual com port ที่มีการติดตั้งผ่านไดรฟ์เวอร์

เมื่อทำการตั้งค่าดังกล่าวเสร็จเรียบร้อยแล้ว การตั้งค่าการเชื่อมต่อที่เครื่อง Portaflow ให้ใช้ค่าเดียวกัน (เช่น Handshaking, Start Bits, Stop Bits และ Parity เป็นต้น) ซึ่งเครื่องมือทั้งสองจะทำการเชื่อมต่อกันในลักษณะเดียวกันกับการเชื่อมต่อ RS232 ข้างต้น

3.7.3 การเปิด/ปิด การวัดสัญญาณ 4-20mA

1. ในขณะที่เครื่อง Portaflow ทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING ให้ทำการกดปุ่มฟังก์ชัน 4-20mA หน้าจอจะแสดงหน้า 4-20mA OUTPUT
2. สถานะ ON/OFF ของการวัดสัญญาณ 4-20mA จะแสดงอยู่ที่บรรทัดที่สองของหน้าจอ
3. การเปลี่ยนสถานะ ON/OFF ให้เลือกที่ Output Range แล้วกด ENTER
4. เลือก off เพื่อปิดการส่งออกสัญญาณ 4-20mA หรือเลือกช่วงในการส่งออกสัญญาณช่วงใดช่วงหนึ่งเพื่อทำการเปิดการส่งออกสัญญาณ
5. กด ENTER เพื่อย้อนกลับไปสู่หน้าจอ 4-20mA OUTPUT



3.7.4 การเทียบมาตรฐานและช่วงของสัญญาณ 4-20mA

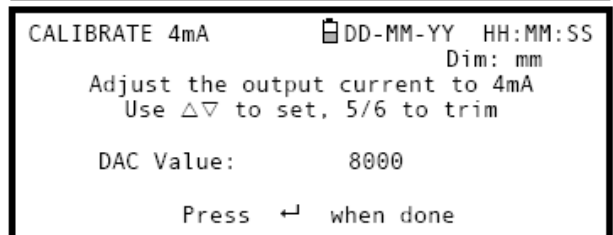
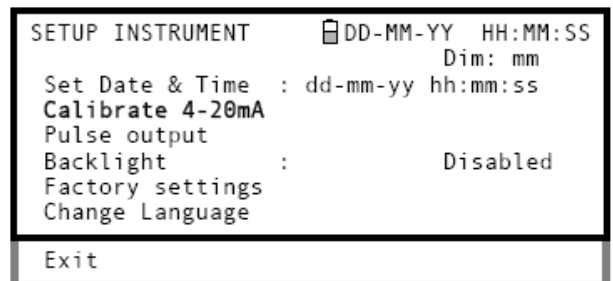


Key Point : สัญญาณ 4-20 mA โดยปกติจะมีการเทียบมาตรฐานมาจากโรงงานและไม่ต้องการการปรับค่าเพิ่มเติมใดๆ ในบางกรณีเท่านั้นที่จำเป็นต้องทำการเทียบมาตรฐานใหม่ ซึ่งกระบวนการนี้จะต้องทำโดยวิศวกรที่มีประสบการณ์เท่านั้น

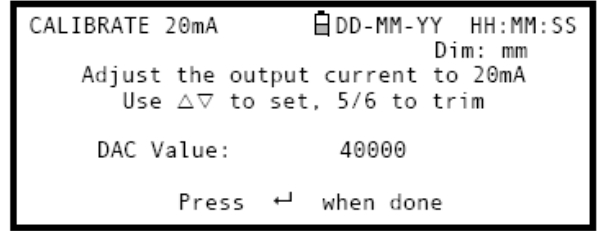
ขั้นตอนนี้จะอธิบายการเทียบมาตรฐานสัญญาณ 4-20mA และปรับขนาดสัญญาณให้สามารถใช้งานได้ในช่วงอัตราการไหลที่กำหนด

การเทียบมาตรฐานสัญญาณ

1. เลือก Setup Instrument จากเมนูหลัก เพื่อเข้าสู่หน้าจอ SETUP INSTRUMENT
2. เลือก Calibrate 4-20mA
3. เชื่อมต่อแอมมิเตอร์กับช่องส่งออกสัญญาณ 4-20mA และทำการปรับโดยใช้ปุ่มเลื่อนขึ้น-ลง (สำหรับการปรับแบบหยาบ) และปุ่มเลื่อนซ้าย-ขวา (สำหรับการปรับแบบละเอียด) จนกระทั่งสัญญาณที่ส่งออกไปมีค่าเท่ากับ 4.0mA พอดี ซึ่งค่า DAC จะแสดงค่าประมาณ 8000
4. กด ENTER



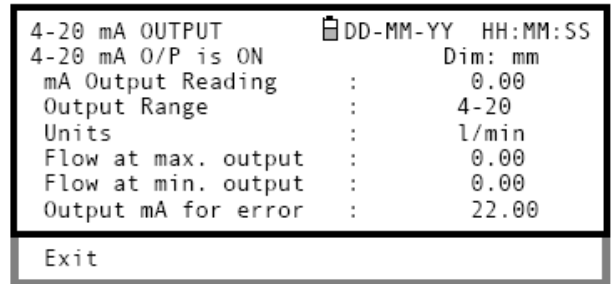
5. ในขณะที่แอมมิเตอร์ยังเชื่อมต่ออยู่นั้น ให้ใช้ปุ่มเลื่อนเพื่อปรับสัญญาณที่ส่งออกไปให้มีค่าเท่ากับ 20.0mA พอดี ซึ่งค่า DAC จะแสดงค่าประมาณ 40000
6. กด ENTER



การปรับขนาดสัญญาณ 4-20mA

Note : สัญญาณ 4-20mA สามารถตั้งค่าเพื่อแสดงช่วงของอัตราการไหล ซึ่งสามารถตั้งค่าให้เป็นค่าลบได้ด้วยเช่นกัน สำหรับสัญญาณที่ต่ำ ซึ่งจะทำให้เครื่องมือแสดงการไหลเป็นสัญญาณแบบย้อนกลับ

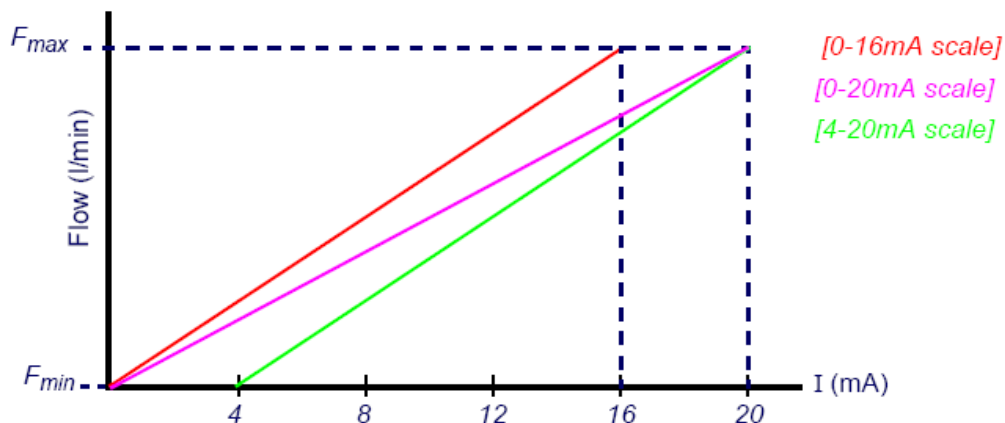
7. ในขณะที่เครื่อง Portaflow ทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING ให้ทำการกดปุ่มฟังก์ชัน 4-20mA หน้าจอจะแสดงหน้า 4-20mA OUTPUT
8. เลือก Flow at max. output และป้อนค่าอัตราการไหลที่ต้องการให้ส่งออกสัญญาณขนาด 20mA



9. เลือก Flow at min. output และป้อนค่าอัตราการไหลที่ต้องการให้ส่งออกสัญญาณขนาด 4mA ซึ่งควรจะเป็นค่า 0
10. เลือก Output mA for error และป้อนค่าที่ต้องการให้แสดงผลเป็น error (ไม่เกิน 23 mA) เช่น ถ้า อัตราการไหลอยู่นอกช่วงที่ตั้งค่าไว้ เครื่องจะแสดงเป็น error
11. เมื่อตั้งค่าเสร็จแล้วให้กด ENTER หน้าจอจะกลับไปสู่หน้า FLOW READING

3.7.5 การเปลี่ยนกระแสที่วัดได้เป็นอัตราการไหล

สมมติให้ค่าอัตราการไหลสูงสุดเท่ากับ F_{max} (l/min) และค่าอัตราการไหลต่ำสุดเท่ากับ F_{min} ซึ่งจะเท่ากับ 0 (l/min) ดังแสดงด้านล่าง



การคำนวณค่าอัตราการไหล (l/min) สำหรับกระแสที่วัดได้ (mA)

0-20mA	0-16mA	4-20mA
$\text{Flow rate} = \frac{I \times (F_{max} - F_{min})}{20} + F_{min}$	$\text{Flow rate} = \frac{I \times (F_{max} - F_{min})}{16} + F_{min}$	$\text{Flow rate} = \frac{(I - 4) \times (F_{max} - F_{min})}{(16)} + F_{min}$

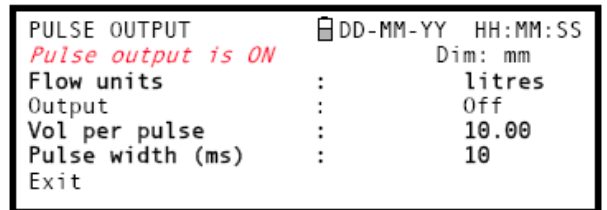
3.7.6 การเปิด/ปิด การส่งออกสัญญาณ pulse

1. ในขณะที่เครื่องทำงานอยู่ในโหมด FLOW
READING ให้ทำการกดปุ่มฟังก์ชัน Pulse หน้าจอ
จะแสดงหน้า PLUSE OUTPUT
2. ข้อความ Pulse output is ON จะแสดงที่บรรทัดที่
สองของหน้าจอ
3. เลือก Exit เพื่อกลับไปสู่หน้าจอ FLOW READING



3.7.7 การเทียบมาตรฐานสัญญาณ pulse

1. ในขณะที่เครื่องทำงานอยู่ในโหมด FLOW
READING ให้ทำการกดปุ่มฟังก์ชัน Pulse หน้าจอ
จะแสดงหน้า PLUSE OUTPUT
2. เลือกที่ Flow units เพื่อทำการเปลี่ยนหน่วยที่
ต้องการวัดอัตราการไหล โดยกดปุ่มฟังก์ชัน ปุ่ม 7,
8 หรือ 9
3. เลือก Vol per pulse และป้อนค่าที่ต้องการ (ในตัวอย่างที่แสดง สัญญาณ Pulse จะแสดงทุกๆการไหลที่เท่ากับ
10 ลิตร)
4. เลือก Pulse width (ms) .ให้เหมาะสมกับการใช้งาน (ดูจาก Data sheet)
5. เลือก Exit เพื่อกลับไปสู่หน้าจอ FLOW READING



3.8 การพิมพ์ข้อมูล

ข้อมูลที่บันทึกสามารถพิมพ์ออกมาโดยใช้ปริ้นเตอร์ที่เชื่อมต่อกับ RS232 หรือ เชื่อมต่อแบบไร้สายโดยใช้ Bluetooth

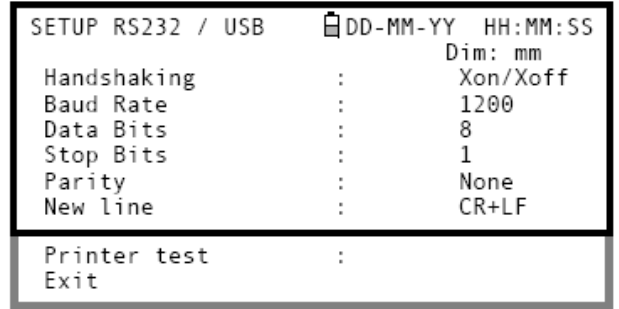
3.8.1 การพิมพ์ข้อมูลที่บันทึกโดยใช้ปริ้นเตอร์ RS232

ขั้นตอนนี้จะอธิบายการตั้งค่าและการใช้ปริ้นเตอร์ RS232 เพื่อใช้พิมพ์ข้อมูลที่บันทึก

การตั้งค่าการเชื่อมต่อ RS232

1. เชื่อมต่อเครื่อง Portaflow เข้ากับเครื่องปริ้นเตอร์ RS232 โดยใช้สายเคเบิลสำหรับปริ้นเตอร์ที่มีให้ ซึ่งเคเบิลจะ
ต่อกับช่อง 9-way D-type รายละเอียดดังนี้
Pin 1 – N/C (No connection)
Pin 2 – TxD data from Portaflow 330 to printer
Pin 3 – RxD data from printer to Portaflow 330
Pin 4 – N/C
Pin 5 – Signal ground
Pin 6 – N/C

- Pin 7 – N/C
- Pin 8 – N/C
- Pin 9 – N/C
- 2. เลือก Setup RS232 / USB จากหน้าจอเมนูหลัก ซึ่งหน้าจอจะแสดงหน้า SETUP RS232 / USB ดังที่แสดง
- 3. ตั้งค่าพารามิเตอร์ RS232 สำหรับการใช้งานกับปริ้นเตอร์



Note : ค่าพารามิเตอร์ที่แสดงดังรูปนี้สำหรับเครื่องปริ้นท์ Seiko DPU-414 Thermal Printer

- 4. ใส่กระดาษที่เครื่องปริ้นท์ให้เพียงพอ, เปิดเครื่องปริ้นท์และเชื่อมต่อกับเครื่องมือ
- 5. ในการตรวจสอบว่าเครื่องปริ้นท์อยู่ในสถานะพร้อมทำงานหรือไม่ ให้เลือก Printer test จากเมนู SETUP RS232 / USB ถ้าการเชื่อมต่อ RS232 ถูกต้อง จะมีการพิมพ์ข้อความด้านล่างนี้ออกมา

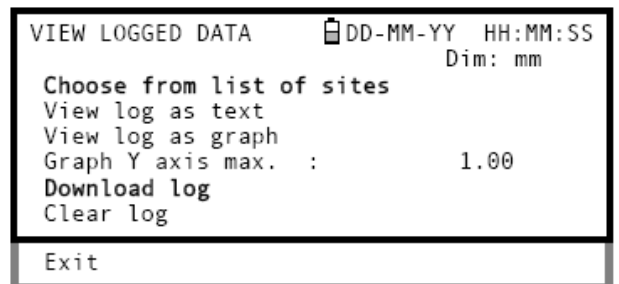
Micronics Ltd

<unit serial number>

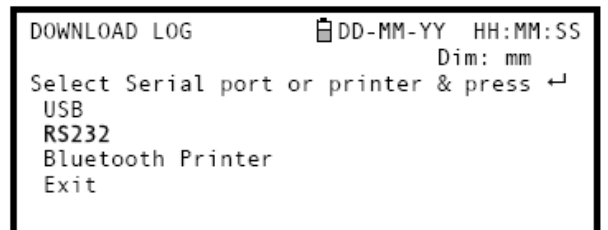
ถ้าข้อความดังกล่าวไม่ถูกปริ้นท์ออกมา ให้ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ RS232 ว่าถูกต้องหรือไม่ และสัญญาณ PF330 TxD และ RxD นั้นเข้ากันได้กับการเชื่อมต่อปริ้นท์เตอร์โดยใช้ RS232 ซึ่งอาจมีการใช้ตัวแปลงเพื่อสลับสัญญาณ TxD และ RxD

การปริ้นท์ข้อมูลที่บันทึก

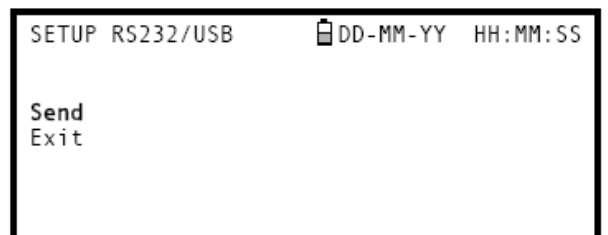
- 1. เลือก View Logged Data จากหน้าจอเมนูหลัก ซึ่งหน้าจอจะแสดงหน้า VIEW LOGGED DATA
- 2. เลือก Choose from list of sites และเลือกชื่อข้อมูลที่ต้องการพิมพ์
- 3. เมื่อพร้อมที่จะพิมพ์ข้อมูล ให้เลือก Download log



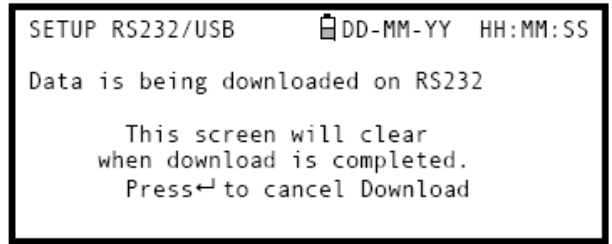
- 4. จากหน้า DOWNLOAD LOG ให้เลือก RS232 ซึ่งหน้าจอจะแสดงหน้า SETUP RS232 / USB ดังที่แสดงด้านล่าง



- 5. เลือก Send จากหน้าจอ SETUP RS232 / USB ซึ่งเครื่องปริ้นท์จะเริ่มทำการพิมพ์
- 6. หน้าจอจะแสดงดังรูปด้านล่างขณะเครื่องปริ้นท์เตอร์ทำการพิมพ์



7. การพิมพ์จะดำเนินต่อไป จนกว่าข้อมูลจะพิมพ์เสร็จหรือมีการกด ENTER
Note : เครื่องปริ้นเตอร์จะทำการพิมพ์ต่อเนื่องจนกว่าข้อมูลจะถูกปริ้นท์จนหมด ซึ่งจะใช้เวลา 2-3 นาที

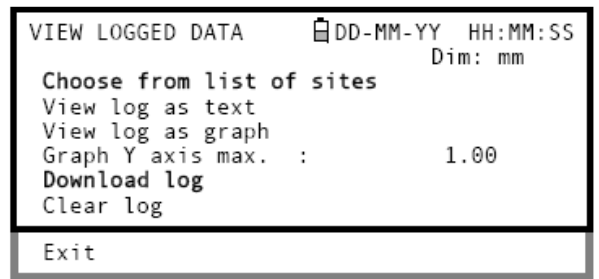


3.8.2 การพิมพ์ข้อมูลที่บันทึกโดยใช้บลูทูธปริ้นเตอร์

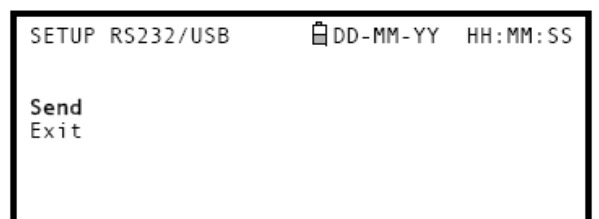
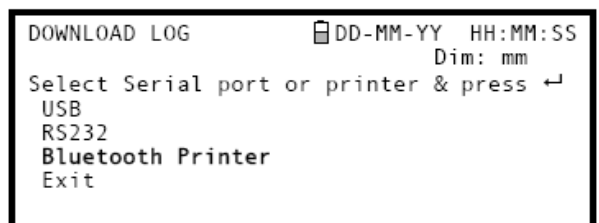
เครื่องปริ้นท์ *Able Systems Ltd ASL Ap1300-BT* Bluetooth-compatible printer สามารถนำมาใช้กับการพิมพ์แบบไร้สายได้

Note : บริษัท Micronics ไม่สามารถรับรองได้ถึงความเข้ากันได้กับเครื่องบลูทูธปริ้นเตอร์เครื่องอื่นๆ

1. ใส่กระดาษให้เพียงพอกับการพิมพ์และทำการเปิดเครื่องปริ้นท์
2. เลือก View Logged Data จากหน้าเมนูหลัก ซึ่งหน้าจอจะแสดงหน้า VIEW LOGGED DATA
3. เลือก Choose from list of sites และเลือกชื่อข้อมูลที่ต้องการพิมพ์
4. เมื่อพร้อมที่จะพิมพ์ข้อมูล ให้เลือก Download log
5. จากหน้า DOWNLOAD LOG ให้เลือก Bluetooth Printer ซึ่งหน้าจอจะแสดงหน้า SETUP RS232 / USB ดังที่แสดงด้านล่าง



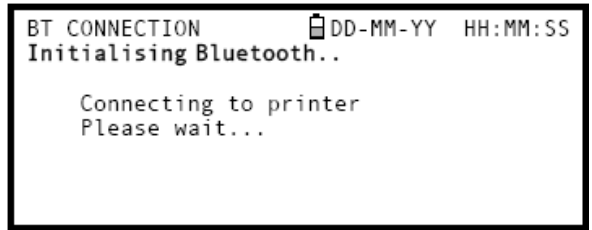
6. เลือก Select ซึ่งเครื่องจะเริ่มการเชื่อมต่อแบบไร้สายระหว่างเครื่อง Portaflow และปริ้นเตอร์ ก่อนการพิมพ์จะเริ่มขึ้น โดยจะใช้เวลาประมาณ 10 วินาที ซึ่งในขณะที่กำลังเชื่อมต่ออยู่นั้นจะมีข้อความแสดงสถานะการเชื่อมต่อขึ้นมา ดังแสดงด้านล่าง



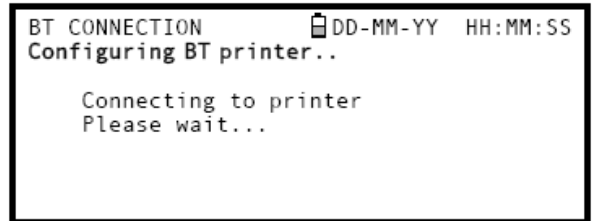
การเชื่อมต่อกับเครื่องปริ้นท์ – เครื่องปริ้นท์ที่ตั้งไว้เป็นค่าเริ่มต้น (default printer)

ในขณะที่เครื่องกำลังเชื่อมต่อ จะมีข้อความแสดงสถานะการเชื่อมต่อแสดงขึ้นมาดังนี้

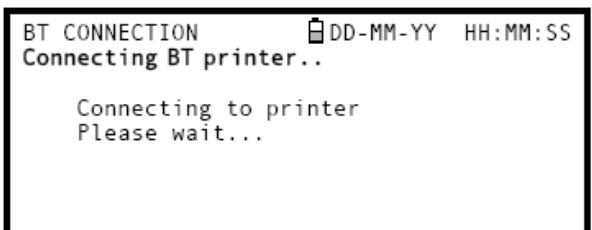
1. Initialising Bluetooth
ตรวจสอบการติดตั้งบลูทูธ



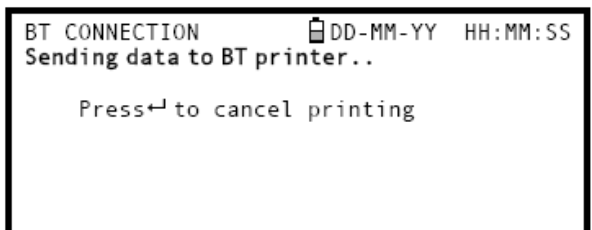
2. Configuring BT printer
ตรวจสอบการตั้งค่าบลูทูธเพื่อทำงานร่วมกับเครื่องปริ้นเตอร์ Ap1300-BT



3. Connecting BT printer
ตรวจสอบประเภทเครื่องปริ้นท์และค่า IP address



4. Sending data to BT printer
ถ้าการเชื่อมต่อสำเร็จ เครื่อง Portaflow จะทำการส่งข้อมูลไปยังเครื่องปริ้นท์



การเชื่อมต่อกับเครื่องปริ้นท์ – เครื่องปริ้นท์ที่ไม่ได้ตั้งไว้เป็นค่าเริ่มต้น (non-default printer)

ในกรณีที่บลูทูธปริ้นท์เตอร์ที่ใช้ไม่ใช่เครื่องปริ้นท์ที่ตั้งไว้เป็นค่าเริ่มต้น เครื่อง Portaflow จะทำการค้นหา IP address ของเครื่องปริ้นท์และชนิดของ Ap1300-BT เสียก่อน เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว เครื่องจะทำการบันทึกค่าต่างๆและเครื่องปริ้นท์ใหม่นี้จะกลายเป็น default printer

ช่วงเริ่มต้น ลำดับการเชื่อมต่อจะเหมือนกับการเชื่อมต่อของ default printer ดังนี้

- Initialising Bluetooth
- Configuring BT printer
- Connecting BT printer

เมื่อถึงขั้นตอนนี้ เครื่อง Portaflow จะไม่สามารถหา default printer อันเก่าได้ และเครื่องจะทำการค้นหาเครื่องปริ้นท์ Ap1300-BT เครื่องอื่นอย่างอัตโนมัติ ระหว่างนี้ข้อความแสดงสถานะการเชื่อมต่อแสดงขึ้นมาดังนี้

1. ถ้าเครื่อง Portaflow พบเครื่องปริ้นท์ Ap1300-BT อันใหม่ ข้อมูลจะถูกส่งไปยังปริ้นท์เตอร์

```
BT CONNECTION DD-MM-YY HH:MM:SS
Searching BT printer..

Connecting to printer
Please wait...
```

2. ถ้าเครื่อง Portaflow ไม่พบเครื่องปริ้นท์ Ap1300-BT อันใหม่ จะมีข้อความขึ้นดังที่แสดง

```
BT CONNECTION DD-MM-YY HH:MM:SS

Failed to connect to printer!

Press↵ to return to Menu
or Δ▽ to try again
```



Key Point : ถ้าเครื่อง Portaflow ไม่สามารถเชื่อมต่อได้ในครั้งแรก สามารถใช้ปุ่มเลื่อนขึ้น-ลง เพื่อให้เครื่องเชื่อมต่อใหม่อีกครั้งได้ การผิดพลาดในการเชื่อมต่อสามารถเกิดขึ้นได้ถ้าแบตเตอรี่ของเครื่องปริ้นท์ต่ำ

3. ข้อความนี้จะแสดงขึ้นเมื่อมีการเลือก Bluetooth printer จากหน้าจอ DOWNLOAD LOG แต่เครื่อง Portaflow ไม่สามารถเชื่อมต่อบลูทูธได้

```
BT CONNECTION DD-MM-YY HH:MM:SS

BT Module Not Found!

Press↵ to return to Menu
or Δ▽ to try again
```

4. การบำรุงรักษาและการซ่อมแซม

เครื่องมือนี้ไม่ได้ประกอบด้วยส่วนที่สามารถให้บริการแก่ผู้ใช้งาน ซึ่งข้อความข้างล่างนี้จะเป็นการแนะนำการดูแลรักษาเครื่องมือ



ห้ามทำการแยกชิ้นส่วนเครื่องโดยไม่ได้รับคำแนะนำจากบริษัท Micronics ส่งเครื่องคืนกับตัวแทนผู้ให้บริการหรือผู้จำหน่ายเพื่อคำแนะนำเพิ่มเติม

1. ปิดเครื่องมือ ถอดชิ้นส่วนออกจากกัน แล้วทำความสะอาดภายนอกตัวเครื่องด้วยผ้าหมาดๆ หรือกระดาษเช็ด การใช้ตัวทำละลายอาจทำให้ผิวหนังนอกของเครื่องมือเสียหาย
2. เครื่องมือประกอบด้วยแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จไฟใหม่ได้ ควรมีการทิ้งที่ปลอดภัยและทิ้งอย่างถูกต้องตามกฎหมายที่บังคับใช้ในประเทศที่นำเครื่องมือไปใช้งาน
3. ทำความสะอาดสายเคเบิลให้ปราศจากคราบน้ำมันและสิ่งสกปรก อาจมีการใช้สารช่วยทำความสะอาดได้ถ้าจำเป็น
4. หลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันหล่อลื่น หรือ เม็ด ultrasonic couplant บนตัว sensor ที่มากจนเกินไป ซึ่งจะทำให้เกิดการปลดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง น้ำมันหล่อลื่นหรือตัว couplant ที่มากจนเกินไปสามารถกำจัดออกจากตัว sensor และตัววางร่องได้โดยการใช้กระดาษขั้วออกหรืออาจใช้ตัวทำละลายทั่วไปล้างออก
5. แนะนำให้กำจัด ultrasonic couplant ออกจากผิว sensor ทุกๆ 6 เดือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้งานกับผิวท่อที่ร้อน ถ้าระดับสัญญาณลดลงต่ำกว่า 30% ซึ่งจะเป็นสัญญาณที่บ่งบอกว่าควรกำจัดน้ำมันหล่อลื่นออกจากผิว sensor
6. ควรตรวจสอบสายเคเบิลและส่วนประกอบอื่นๆเป็นประจำเพื่อตรวจสอบความเสียหายของเครื่องมือ การแยกชิ้นส่วนเครื่องมือสามารถทำได้โดยทางบริษัท Micronics
7. ควรตรวจสอบผู้ให้บริการว่าได้รับการอนุญาตในการให้บริการหรือไม่ ถ้ามีข้อสงสัย ให้ส่งเครื่องมือมาที่บริษัท Micronics พร้อมกับรายงานรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น
8. ควรระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์ต่างๆเพื่อทำความสะอาดเครื่องมือ หรือ sensor

9. เครื่องมือและ sensor ควรมีการเทียบมาตรฐานอย่างน้อยหนึ่งครั้งทุกๆ 12 เดือน ซึ่งสามารถติดต่อบริษัท Micronics หรือผู้แทนการให้บริการในพื้นที่สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม
10. เมื่อทำการส่งคืนเครื่องมือมาที่ บริษัท Micronics ควรทำความสะอาดเครื่องมือและแจ้งทางบริษัทหากเครื่องมือมีการสัมผัสกับสารพิษ
11. ถ้าเครื่องมือมีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกเกาะอยู่ให้ทำความสะอาด เมื่อไม่มีการใช้งาน

5. การแก้ปัญหาในการใช้งาน

5.1 คำอธิบายโดยสรุป

ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบการวัดการไหล ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆดังนี้

เครื่องมือที่มีความเสียหาย

ถ้าสงสัยว่าเครื่องมือมีความเสียหายเกิดขึ้นหรือไม่ ให้ทำการทดสอบเครื่องมือโดยใช้เครื่องทดสอบอุปกรณ์ (test block) ดังอธิบายในหัวข้อ 5.4 ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่าเครื่องมือยังสามารถใช้งานได้และสามารถรับสัญญาณจากทรานสดิวเซอร์ได้ดี

การติดตั้งเครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง

ระดับสัญญาณต่ำหรือเป็นศูนย์ อาจเกิดจากการติดตั้งที่ไม่ถูกต้อง เช่น

- การป้อนข้อมูลของจุดที่ทำการวัดที่ไม่ถูกต้อง
- การเลือกใช้ทรานสดิวเซอร์ที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมกับการใช้งาน
- การติดตั้งทรานสดิวเซอร์ที่ไม่ถูกต้อง เช่น ไม่ได้ใส่ตัว couplant, ระยะห่างของทรานสดิวเซอร์ที่ไม่ถูกต้อง, การติดตั้งทรานสดิวเซอร์ไม่แน่นไม่มั่นคง
- การเชื่อมต่อที่ไม่ดีระหว่างจุดที่ทำการวัดกับตัวเครื่อง

การใช้งานที่มีปัญหา

ถ้ามั่นใจว่าเครื่องมืออยู่ในสภาพดีและมีการติดตั้งอย่างเหมาะสมสำหรับการใช้งาน รวมไปถึงอุปกรณ์ที่จุดวัดประกอบและติดตั้งอย่างถูกต้อง ปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากการใช้งานหรือจุดที่ทำการวัด

ให้ทำการตรวจสอบสิ่งต่างดังนี้

สภาพผิวท่อด้านนอกไม่ได้คุณภาพตามกำหนด

- ผิวท่อที่ไม่เรียบทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการยึดติดทรานสดิวเซอร์

- แผ่นสีที่ลอกหลุดออกมา
- ช่องอากาศในสารเคลือบผิวท่อซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพสัญญาณอัลตราโซนิก

โครงสร้างภายในท่อที่ไม่เหมาะสม

- ความขรุขระของผิวด้านในท่อที่จะส่งผลต่อการไหลของของไหล (ให้ดูเรื่อง roughness factor)
- รอยต่อด้านในท่อที่อยู่ในเส้นทางผ่านของคลื่นสัญญาณอัลตราโซนิกซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพสัญญาณ
- การต่อกับเส้นลวดกัลวานิกในท่อหรือการรบกวนสัญญาณที่อยู่ในระยะเส้นทางผ่านของคลื่นสัญญาณ

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์วัดที่ไม่ถูกต้อง

- การติดตั้งทรานสดิวเซอร์ใกล้ข้อต่อหรือวาล์วของท่อมากเกินไป ซึ่งจะรบกวนรูปแบบการไหลของของไหล
- การติดตั้งทรานสดิวเซอร์ใกล้กับจุดที่มีการใส่แท่งอุปกรณ์เข้าไปในท่อ ซึ่งจะรบกวนรูปแบบการไหลของของไหล
- สำหรับท่อในแนวราบ ไม่ควรติดตั้งทรานสดิวเซอร์

สภาวะการไหลของของไหลในท่อที่ไม่เหมาะสม

- ของไหลที่มีฟองอากาศ หรืออนุภาคขนาดเล็กจำนวนมาก หรือของไหลหนืด (sludge)
- ช่องอากาศที่อยู่ด้านบนข้างในท่อ

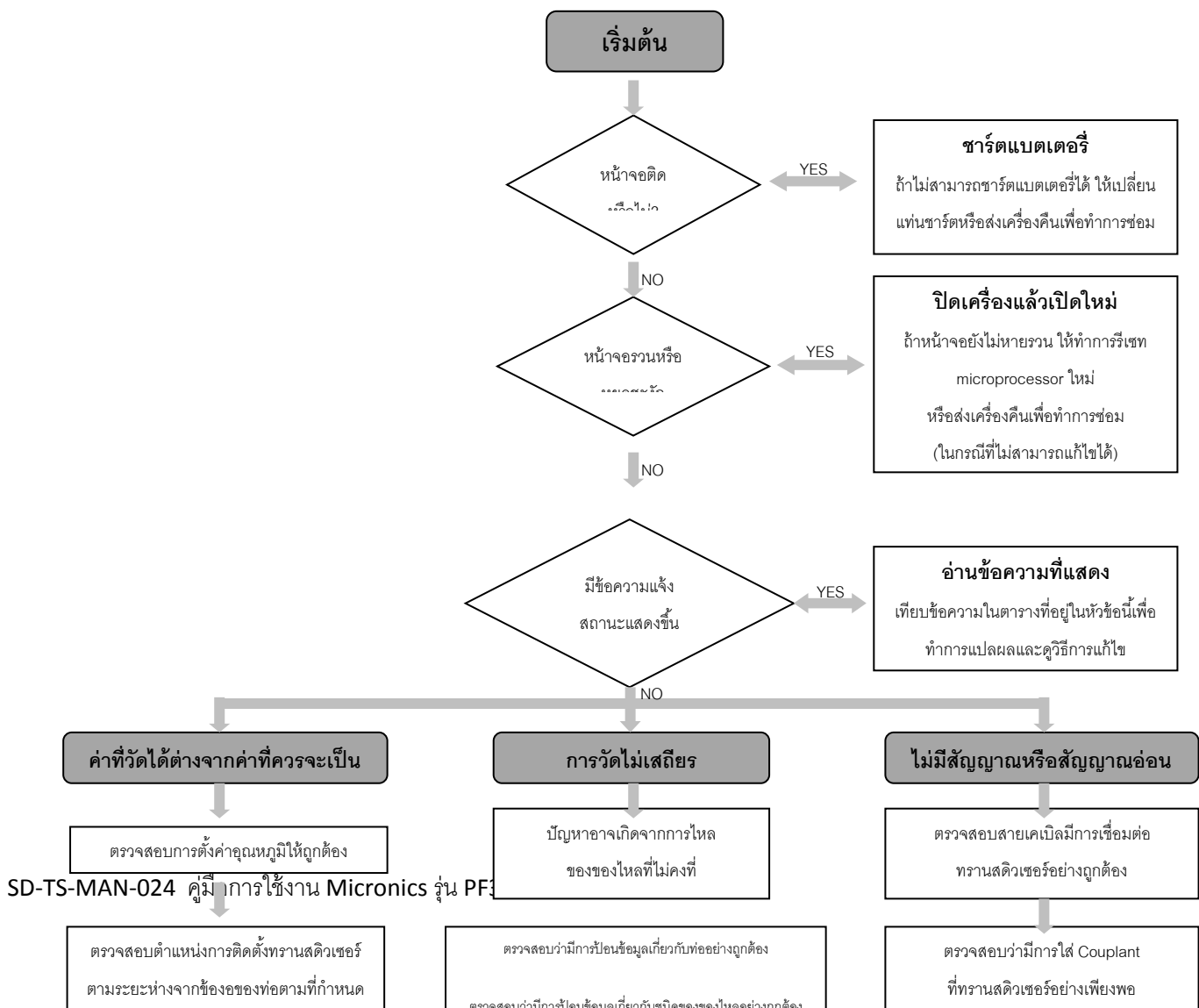
การไหลของของไหลในท่อที่มีปริมาณน้อย

- สิ่งกีดขวางการไหลในท่อ
- วาล์วที่ไม่ได้เปิดจนสุด (หรืออาจไม่ได้เปิด)

ปัญหาที่เกิดจากส่วนผสมของของเหลว

- ของเหลวที่มีส่วนผสมหลายตัวซึ่งอาจจะทำให้เกิดการคาดเดาความเร็วของคลื่นสัญญาณไม่ถูกต้อง
- ท่อที่มีความร้อนมากเกินไป อาจจะทำให้กลายเป็นไอน้ำ ซึ่งจะทำความเร็วของคลื่นสัญญาณผิดพลาดเนื่องจากความดันที่ลดลง
- การเกิดการกลายเป็นไอของของเหลวเนื่องจากความดันต่ำเกินกว่าความดันปกติ (Flashover)

5.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยทั่วไป



รูปที่ 5.1 การแก้ไขปัญหา

5.3 ข้อความเตือนและแจ้งสถานะ

FLOW RATE ERRORS

No flow signal	<p>การแปลผล: ข้อความจะแสดงขึ้นเมื่อทรานสดิวเซอร์ไม่สามารถรับหรือส่งสัญญาณไปยังทรานสดิวเซอร์อีกตัวหนึ่ง</p> <p>การแก้ไข: อันดับแรกให้ตรวจสอบว่าสายเคเบิลทุกตัวเชื่อมต่อกันอยู่ ทรานสดิวเซอร์ทุกตัวติดตั้งอย่างถูกต้องและมี couplant ที่เพียงพอ</p> <p>ซึ่งกรณีนี้อาจเกิดจากในท่อไม่มีของไหล, มีอากาศในของไหล, มีอนุภาคจำนวนมากในของไหลหรือสภาวะของของไหลในท่อไม่เหมาะสม</p>
Flow signal is poor	<p>การแปลผล: การแจ้งเตือนนี้จะปรากฏขึ้นเมื่อสัญญาณต่ำกว่า 25%</p> <p>การแก้ไข: ปัญหานี้ อาจเกิดจากจุดที่ทำให้การวัด, คุณภาพของผิวท่อที่ไม่เพียงพอ หรือเกิดจากกรณีเช่นเดียวกับ No flow signal (ด้านบน) ตรวจสอบว่ามี couplant ในปริมาณที่เพียงพอ</p>
Zero cut-off error!	<p>การแปลผล: มีการป้อนค่า Zero cut-off ที่ไม่ได้อยู่ในช่วงที่กำหนด ในเมนู Options</p> <p>การแก้ไข: ทำการป้อนค่าที่อยู่ในช่วง</p>
Damping error!	<p>การแปลผล: มีการป้อนค่า Damping ที่ไม่ได้อยู่ในช่วงที่กำหนด ในเมนู Options</p> <p>การแก้ไข: ทำการป้อนค่าที่อยู่ในช่วง</p>
Totaliser beyond maximum!	<p>การแปลผล: ปริมาณการไหลรวมมีการเกินค่าสูงสุด การวัดจะเริ่มต้นใหม่ที่ศูนย์ ซึ่งข้อความนี้จะแสดงเพื่อแจ้งให้ทราบ</p> <p>การแก้ไข: ตั้งค่าการวัดปริมาณการไหลรวมใหม่ ดังอธิบายที่หัวข้อ 3.6.1</p>

PULSE ERRORS

Pulse Rate > Max	<p>การแปลผล: อัตราการไหลมีค่าเกินกว่าที่การแสดงผลแบบ pulse จะแสดงได้ เช่น เกิด pulse จำนวนมากเกินไปต่อหนึ่งวินาที</p> <p>การแก้ไข: ลดค่า Pulse width หรือ เพิ่มค่า Vol per pulse ดังอธิบายที่หัวข้อ 3.7.7</p>
Pulse volume error!	<p>การแปลผล: มีการป้อนค่า Pulse volume error ในเมนู PULSE OUTPUT ที่ไม่ได้อยู่ในช่วง (ดูหัวข้อ 3.7.7)</p> <p>การแก้ไข: ทำการป้อนค่าที่อยู่ในช่วง</p>
Pulse width error	<p>การแปลผล: มีการป้อนค่า Pulse width error ในเมนู PULSE OUTPUT ที่ไม่ได้อยู่ในช่วง (ดูหัวข้อ 3.7.7)</p> <p>การแก้ไข: ทำการป้อนค่าที่อยู่ในช่วง</p>

Bluetooth Printing Errors

BT Module Not Found!	<p>การแปลผล: ไม่มีการตอบสนองของสัญญาณบลูทูธในเครื่อง</p> <p>การแก้ไข: ลองใหม่อีกครั้ง ถ้ายังไม่มีการตอบสนองให้ติดต่อ บริษัท Micronics</p>
Failed to connect to printer!	<p>การแปลผล: การเชื่อมต่อของเครื่องกับเครื่องปริ้นเตอร์ที่ตั้งค่าไว้ล้มเหลว</p> <p>การแก้ไข: ลองใหม่อีกครั้ง ถ้ายังไม่สามารถเชื่อมต่อได้ ให้ทำการค้นหาเครื่องปริ้นเตอร์อันใหม่</p>

4-20mA ERRORS

mA out > Max	<p>การแปลผล: อัตราการไหลจริงมากเกินค่าสูงสุดของช่วง mA ที่ตั้งค่าไว้</p> <p>การแก้ไข: ปรับขนาดสัญญาณ 4-20 mA ใหม่ที่ครอบคลุมอัตราการไหลที่มากขึ้น (ดูหัวข้อ 3.7.4)</p>
Calibration 20mA Error!	<p><i>Note : สัญญาณ 4-20 mA โดยปกติจะมีการเทียบมาตรฐานมาจากโรงงานและไม่ต้องการการปรับค่าเพิ่มเติมใดๆ</i></p> <p>การแปลผล: มีการปรับค่า DAC นอกช่วงที่ยอมรับได้ในขณะทำการเทียบมาตรฐานสัญญาณ 20mA</p> <p>การแก้ไข: ทำการเทียบมาตรฐานสัญญาณ 4-20mA ใหม่ (ดูหัวข้อ 3.7.4)</p>
Calibration 4mA Error!	<p><i>Note : สัญญาณ 4-20 mA โดยปกติจะมีการเทียบมาตรฐานมาจากโรงงานและไม่ต้องการการปรับค่าเพิ่มเติมใดๆ</i></p> <p>การแปลผล: มีการปรับค่า DAC นอกช่วงที่ยอมรับได้ในขณะทำการเทียบมาตรฐานสัญญาณ 4mA</p>

การแก้ไข: ทำการเทียบมาตรฐานสัญญาณ 4-20mA ใหม่ (ดูหัวข้อ 3.7.4)

DATA LOGGING ERRORS

Log not empty!

การแปลผล: ยังไม่เสร็จจสุมบอร์น

การแก้ไข:

Log memory full

การแปลผล: ข้อความนี้จะปรากฏเมื่อความจำเป็นในการจัดเก็บข้อมูลเต็ม ซึ่งผลต่อการบันทึกข้อมูลจะขึ้นอยู่กับค่าที่ตั้งของ Memory rollover ที่หน้าจอ REAL TIME LOGGER (ซึ่งอาจจะตั้งค่าเป็น Stop หรือ Overwrite)

การแก้ไข: ล้างความจำเป็นในการบันทึก (ดูหัวข้อ 3.6.3)

BATTERY ERRORS

Battery low

การแปลผล: มีการใช้งานแบตเตอรี่จนเหลือต่ำกว่า 30% ซึ่งจะทำให้เครื่องสามารถใช้งานได้ต่ออีกประมาณ 4 ชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับการใช้งาน) ก่อนที่จะต้องชาร์ตแบตเตอรี่อีกครั้ง

การแก้ไข: ทำการชาร์ตแบตเตอรี่เมื่อมีโอกาส อย่าใช้งานต่อเป็นระยะเวลานานเมื่อแบตเตอรี่หมด

Battery Exhausted

การแปลผล: แบตเตอรี่กำลังจะหมด ซึ่งเครื่องมือจะจัดเก็บข้อมูลและเครื่องจะทำการ shut-down

การแก้ไข: ชาร์ตแบตเตอรี่

SET-UP ERRORS

Pipe OD out of range

การแปลผล: มีการป้อนค่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อที่ไม่ได้อยู่ในช่วงที่กำหนด ซึ่งอาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่าช่วงที่เครื่องมือหรือ sensor จะทำงานได้

การแก้ไข: ทำการป้อนค่าที่อยู่ในช่วง

Wall thickness out of range

การแปลผล: มีการป้อนค่าความหนาของผนังท่อที่ไม่ได้อยู่ในช่วงที่กำหนด ช่วงที่ยอมรับได้ คือ 1mm – 75mm

การแก้ไข: ทำการป้อนค่าที่อยู่ในช่วง

Lining thickness out of range

การแปลผล: มีการป้อนค่าความหนาของการเคลือบผนังท่อที่ไม่ได้อยู่ในช่วงที่กำหนด ช่วงที่ยอมรับได้ คือ 1mm – 75mm

การแก้ไข: ทำการป้อนค่าที่อยู่ในช่วง

Temperature range

การแปลผล: มีการป้อนค่าอุณหภูมิของของไหลที่ไม่ได้อยู่ในช่วงที่กำหนด ช่วงที่ยอมรับได้ คือ -20 องศาเซลเซียส ถึง 300 องศาเซลเซียส

การแก้ไข: ทำการป้อนค่าที่อยู่ในช่วง

Invalid Date or Time

การแปลผล: มีการป้อนวันที่หรือเวลาที่ผิดพลาด หรือมีการตั้งค่าเวลาในการหยุดบันทึกข้อมูลเป็นเวลาก่อนการเริ่มต้นบันทึกข้อมูล

การแก้ไข: ทำการป้อนวันที่และเวลาที่ถูกต้อง

Sensors : INVALID	<p>การแปลผล: อุณหภูมิที่ทำการเลือกมากเกินไปกว่าอุณหภูมิสูงสุดที่ sensor จะทำงานได้</p> <p>การแก้ไข: เลือก sensor ชนิดอื่นหรือเปลี่ยนอุณหภูมิที่ใช้</p>
Mode : Err Typ	<p>การแปลผล: มีการเลือกใช้ชนิดของ sensor และโหมดในการวัดที่ไม่เหมาะสม</p> <p>การแก้ไข: ทำการเลือกชนิดของ sensor ที่เหมาะสมและเลือกโหมดในการวัดที่ให้ค่า separation distance ไม่เป็นศูนย์</p>

5.4 เครื่องทดสอบอุปกรณ์ (test block)

เครื่องทดสอบนี้จะถูกบรรจุรวมมากับเครื่อง Portaflow 330 เพื่อตรวจสอบทรานสดิวเซอร์และสายเคเบิลว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่

1. เปิดเครื่อง
2. เลือก Quick Start และป้อนค่าพารามิเตอร์ตามตารางด้านล่างให้เหมาะสมกับทรานสดิวเซอร์ที่ใช้ (A หรือ B)

Parameter	A Sensors	B Sensors
Pipe outside diameter	26.0mm	53.0mm
Pipe wall thickness	6.0mm	7.0mm
Pipe lining thickness	0.0	0.0
Pipe wall material	Mild Steel	Mild Steel
Fluid type	Water	Water
Temp	20°C	20°C



รูปที่ 5.2 เครื่องทดสอบอุปกรณ์ (test block)

3. เมื่อทำการป้อนค่าต่างๆเสร็จแล้ว เครื่องมือจะแสดงหน้าจอ SENSOR SEPERATION
4. ใช้ปุ่มเลื่อนขึ้น-ลง เพื่อเข้าสู่เมนู SENSOR SELECTION เลือก sensor ที่เหมาะสม (sensor A จะถูกตั้งไว้เป็นค่าเริ่มต้น) แล้วกด ENTER เพื่อกลับสู่เมนู SENSOR SELECTION
5. เลือก Sensor mode แล้วเลื่อนไปที่ Diagonal หลังจากนั้นกด ENTER เพื่อกลับสู่เมนู SENSOR SELECTION
6. เลือก Exit แล้วกด ENTER เพื่อกลับสู่หน้าจอ SENSOR SEPERATION
7. ตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์ที่แสดง
8. ใส่ couplant ที่ตัวทรานสดิวเซอร์แล้วติดตั้งเข้ากับเครื่องทดสอบอุปกรณ์ (test block) โดยหันตำแหน่งการเชื่อมต่อทางไปตรงกลาง test block และติดทรานสดิวเซอร์โดยใช้สายยางยึดหรือเทปกาว

9. เชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์เข้ากับเครื่อง Portaflow 330 โดยใช้สายเคเบิลที่มีให้
10. กด ENTER เพื่อเข้าสู่หน้าจอ FLOW READING
11. กดปุ่ม Options เพื่อเข้าสู่เมนู FLOW READING OPTION และตั้งค่า Damping อย่างน้อย 10 วินาที
12. เลือก Exit แล้วกด ENTER เพื่อกลับสู่เมนู FLOW READING
13. ค่าที่เครื่องมืออ่านได้นั้นไม่สำคัญ สิ่งที่สำคัญคือการอ่านค่าได้นั้นจะเป็นบ่งบอกว่าเครื่องมือสามารถทำงานได้ ค่าที่ได้อาจมีการแกว่งซึ่งเป็นปกติ
14. ความเข้มของสัญญาณที่อ่านได้จะแสดงทางด้านซ้ายของหน้าจอ ซึ่งจะแสดงประมาณ 3-4 ซีด

5.5 การรีเซ็ต microprocessor

ในบางกรณีที่เครื่อง Portaflow 330 เกิดการหยุดชะงักหรือหน้าจอจรวน ผู้ใช้สามารถที่จะทำการรีเซ็ต microprocessor เครื่อง โดยการกดคีย์หนีบกระดาษแข็งๆเข้าไปที่รูเล็กๆ ที่อยู่ทางด้านขวามือของเครื่องเพื่อทำการรีเซ็ตเครื่อง โดยให้คีย์หนีบอยู่ในแนวตั้งฉากกับเครื่องมือขณะทำการรีเซ็ต

5.6 การแสดงการวิเคราะห์ปัญหา

โปรแกรมนี้ได้ถูกออกแบบมาสำหรับผู้ใช้งานขั้นสูงและเพื่อให้ข้อมูลต่างๆกับผู้ใช้ ซึ่งสามารถช่วยผู้ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา

เมื่อเครื่องมือทำงานอยู่ในโหมด FLOW READING ผู้ใช้สามารถเข้าสู่หน้าจอสำหรับการวินิจฉัยปัญหาได้ โดยการกดปุ่มฟังก์ชัน Options และทำการเลือก Diagnostics จากหน้าจอ FLOW READING OPTIONS ซึ่งจะมีการแสดงค่าในการทำงานของพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

Calculated time (μ s)

ค่านี้เป็นค่าที่เครื่องมือทำนายเวลาในการเดินทางของคลื่นความถี่สำหรับขนาดท่อที่กำหนด ในหน่วย μ s ซึ่งเป็นค่าที่ทราบได้จากข้อมูลที่ถูกรับเข้ามาโดยผู้ใช้ เช่น ขนาดของท่อ, วัสดุที่ใช้ทำท่อและชนิดของ sensor เป็นต้น

Actual time (μ s)

ค่านี้เป็นค่าที่เครื่องมือสามารถวัดเวลาในการเดินทางของคลื่นความถี่สำหรับขนาดท่อที่กำหนด ซึ่งจะใช้แสดงการที่สัญญาณเคลื่อนที่ตามเวลาที่ถูกต้องเพื่อให้สัญญาณที่เข้มที่สุด โดยจะมีค่าต่ำกว่า calculated time ประมาณ 2-3 μ s แต่อย่างไรก็ตามถ้าค่านี้มีค่ามากกว่า calculated time แสดงว่าอาจจะมีปัญหาจากการติดตั้ง

Flow (m/s)

ค่านี้แสดงความเร็วในการไหลในหน่วย m/s และมีทศนิยมสามตำแหน่ง

Signal Strength

ค่านี้เป็นค่าเฉลี่ยของสัญญาณ ซึ่งควรมีค่าอยู่ระหว่าง 800 ถึง 1600 โดย 800 แสดงถึงความเข้มสัญญาณ 50% และ 1600 แสดงถึงความเข้มสัญญาณ 100%

UP/DN time difference

ค่าความต่างของเวลาที่สัญญาณใช้เดินทาง โดยเป็นค่าความต่างระหว่างสัญญาณที่ต้นสายกับปลายสายซึ่งเนื่องมาจาก การไหลของของไหล

Propagation μ s

ไม่ได้ใช้งาน

Signal propagation

ไม่ได้ใช้งาน

Fluid propagation rate

เป็นค่าความเร็วของคลื่นเสียงที่คำนวณได้จากข้อมูลที่มีการป้อนโดยผู้ใช้

Fluid propagation rate

คำนวณได้จากข้อมูลที่ป้อนเข้าซึ่งเกี่ยวข้องกับชนิดและอุณหภูมิของของไหล

Sensor separation

เป็นค่าเดียวกับค่าที่แสดงในหน้าจอการตั้งค่า

ภาคผนวก ก : ข้อมูลจำเพาะ

GENERAL	
NEW! DSP Measurement Technique:	Transit time
Timing Resolution:	50ps, continuous signal level indication on display
Improved! Flow Velocity Range:	Minimum Velocity 0.1m/s; Max Velocity 20m/s: Bi-directional
Turn down ratio:	100:1
Accuracy:	±0.5% to ±2% of flow reading for flow rate >0.2m/s and Pipe ID >75mm ±3% of flow reading for flow rate >0.2m/s and Pipe ID in range 13mm - 75mm ±6% of flow reading for flow rate < 0.2m/s
Repeatability:	±0.5% of measured value or ±0.02m/s whichever is the greater
NEW! Reynolds number correction:	Flow velocity corrected for Reynolds number over entire velocity range
Response Time:	< 500ms depending on pipe diameter
Selectable Flow Units:	VELOCITY: m/sec, ft/sec VOLUME: l/s, l/min, l/h, gal/min, gal/h, USgals/min, USgals/h, Barrel/h, Barrel/day, m³/s, m³/min, m³/h.
Selectable Volume Units:	l, gal, USgals, Barrel, m³,
Total volume:	12 Digits - forward and reverse
APPLICABLE FLUID TYPES	
Fluid condition	Clean liquids or oils that have less than 3% by volume of particulate content. Applications include river water, sea water, potable water, demineralised water, glycol/water mix, hydraulic systems and diesel oil.
APPLICABLE PIPE TYPES	
Pipe Materials:	Any sonic conducting medium such as Carbon Steel, Stainless Steel, Copper, UPVC, PVDF, Concrete, Galvanised Steel, Mild Steel, Glass, Brass. Including Lined Pipes - Epoxy, Rubber, Steel, Plastic.
Pipe Bore Dimension:	Min 13mm; Max 5000mm with D sensor set
Pipe wall thickness:	1mm - 75mm
Pipe Lining:	Applicable pipe linings include Rubber, Glass, Concrete, Epoxy, Steel
Pipe Lining Thickness:	0mm – 10mm
Pipe Wall Temperature Range:	Standard sensor operating temperature is -20°C to +135°C. Optional high temperature sensor operating temperature is -20°C to +200°C
TRANSDUCER SETS	
Standard:	Temperature Range -20°C to +135°C 'A-ST' (standard) 13 mm...115 mm pipe (2MHz) 'B-ST' (standard) 50 mm...2000 mm pipe (1MHz) 'D'* 1500 mm...5000 mm pipe * Temperature Range -20°C to +80°C (0.5MHz)

High Temperature:	Temperature Range -20°C to +200°C 'A-HT' (High Temp) 13 mm...115mm pipe (2MHz) 'B-HT' (High Temp) 50 mm...2000mm pipe (1MHz)
Improved! DATA LOGGER	
Data Logged:	Log application details, flow rate. Logs data selected in setup, e.g l, gals, USgals, m ³ - units may be changed at time of download by selecting the corresponding unit on the keypad.
No. data points:	98K
Time Stamping:	All data points are time stamped
No. Sites:	20 sites
No. data points per site:	All free memory can be allocated to any site up to a max of 98,000 data points
Programmable Logging Interval:	5s to 1hr – Updating on screen the end time of memory remaining as sample units are selected. At overflow overwrite old data - or user selectable stop logging when memory is full Logged data downloadable to PC via USB cable or RS232. Transfer to Microsoft Windows or Micronics user compatible software package (optional)
LANGUAGES	
Standard Supported Languages:	English, French, German, Italian, Spanish, Portuguese, Russian, Norwegian, Dutch
OUTPUTS	
NEW! USB Interface:	Supports USB 2.0 Full Speed (12Mbps/sec) mode, USB software driver provided.
Printer/Terminal:	Serial RS232-C inc. handshaking
Analogue Output: Resolution: Alarm Currents: Isolation: Maximum Load:	4–20mA, 0–20mA, 0–16mA 0.1% of full scale Any between 0–26mA 1500V Opto-isolated 620 Ohms
Pulse Output TTL: Pulse repetition rate: Pulse Width: Max Current:	No. Available: One open collector opto-isolated digital output Up to 500 pulses/sec (depending on pulse width) 500ms for 1pulse/s 5ms for 100 pulses/s 150mA
NEW! WIRELESS CONNECTIVITY – Bluetooth®: optional for use with printer only	
Range:	Class I Bluetooth radio, 100m range direct line of site
Max. RF Power:	100mW
Approvals:	Bluetooth 2.0 certified FCC/CE certified with internal antenna
ELECTRICAL	
Supply Voltage:	
Input voltage range:	9–24Vdc.
Power consumption:	10.5W.
Battery:	
Technology:	5-cell NiMH
Capacity:	3.8Ahr.
Operating time:	Typically 20 hours continuous with backlight and 4-20mA output OFF.

Recharge time:	6.5 Hours
Service life:	>500 charge/discharge cycles
Power Supply/Charger:	
Manufacturer:	ECOPAC Model ECO-181WP12
Input voltage range:	90–264Vac.
Input frequency range:	47–63Hz.
Output voltage:	12Vdc.
Max. Output current:	1.5A
Approvals:	UL, CUL, TUV, CB & CE
MECHANICAL	
Carrying case:	
Rating:	All components are contained in a hard-wearing IP67 rated carrying case with a protective moulded foam insert.
Enclosure:	
Material:	Flame retardant injection moulded ABS
Dimensions:	264mm x 168mm x 50mm
Weight (including battery):	1.1 kg
Protection:	IP54
Keypad:	
No. Keys:	16
Display:	
Format:	240 x 64 pixel graphic display, high contrast black-on-white, with backlight
Viewing angle:	Min 30°, typically 40°
ENVIRONMENTAL	
Operating temperature:	–20°C to +50°C
Storage temperature:	–25°C to +65°C
Operating Humidity:	90% RH MAX at +50°C
APPROVALS	
Safety:	BS EN 61010
EMC:	BS EN 61326 - 1:2006, BS EN 61326-2-3:2006
Battery Charger:	EN61204 - 3
SHIPPING INFORMATION	
Box dimensions:	430mm x 360mm x 220mm
Weight:	7.5 kg
Volumetric weight:	5.7 kg

*Micronics reserve the right to alter any specification without notification.
PORTAFLOW™ 330 and PF330 are identical*