ระบบการควบคุมหม้อเคี่ยวอัตโนมัติ

AUTOMATIC VACUUM PAN BOILING CONTROL SYSTEM

โดย

นายกล้าหาญ สุขไสว

นายวิทยา ส่งเสริม

นายวิรัตน์ เกตุแก้ว

เลขเรียกหนังสือ ปพ กงเม ๒๕๓๑

เลขทะเบียน 040583

วัน เดือน ปี 19 ตค 41

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

040583

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2541

ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง **ระบบการควบคุมหม้อเคี่ยวอัตโนมัติ**

AUTOMATIC VACUUM PAN BOILING CONTROL SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นายกล้าหาญ	สุขไสว	39012079
2. นายวิทยา	ส่งเสริม	39012104
3. นายวิรัตน์	เกตุแก้ว	39012105

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์กิตติ ตีรเศรษฐ์) (อาจารย์ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการควบคุมหม้อเคี่ยวอัตโนมัติ

โดย นายกล้าหาญ สุขไสว 39012079
นายวิทยา ส่งเสริม 39012104
นายวิรัตน์ เกตุแก้ว 39012105

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.กิตติ ตีรเศรษฐ์
อ.ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้กล่าวถึงการนำโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งในที่นี้ได้ใช้โปรแกรม FIX DMAC ของบริษัท Intellution โดยใช้ประกอบกับ I/O CARDS ของบริษัท M-SYSTEM และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล มาประยุกต์ใช้กับการควบคุมหม้อเคี่ยวน้ำตาลอัตโนมัติของโรงงานผลิตน้ำตาล (ขอนแก่น) ซึ่งลักษณะการควบคุมจะทำหน้าที่เหมือนกับระบบการควบคุมกระจายส่วน (DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS) ที่ใช้กับกระบวนการอุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบัน โดยการควบคุมจะใช้ควบคุมอุณหภูมิ , ความดัน , ระดับของน้ำตาล และอัตราการไหล หลังจากการทดลองควบคุมการทำงานของหม้อเคี่ยวอัตโนมัติจริงในโรงงานนี้แล้วผลปรากฏว่า ทำได้ดีตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC VACUUM PAN BOILING CONTROL SYSTEM

STAFF	MR. KLAHAN	SUKSAWAI	39012079
	MR. WITTAYA	SONGSERM	39012104
	MR. WIRAT	KETKEAW	39012105

ADVISOR	Assoc.Prof. KITTI	TIRASESTH
	MR. PRASIT	JULSEREEWONG

ABSTRACT

This project presents the use of application software called FIX DMAC povided by INTELLUTION CO.LTD. which is used I/O card provided by M-SYSTEM CO.LTD. and Personal Computer to apply for controlling Automatic vacuum pan boiling installed at Khon Kaen Sugar Industry (Khon Kaen). This process is controlled by Distributed Control System (DCS) for controlling tempurature,pressure,level and flow rate. After performing test to control Automatic vacuum pan boiling in this factory it can work property to succeed the the purpose

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงงานเรื่องระบบควบคุมหม้อเคี่ยวอัตโนมัตินี้ ได้รับการสนับสนุนและช่วยเหลือให้คำแนะนำจาก อาจารย์ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและได้รับความอนุเคราะห์ในด้านอุปกรณ์ทดลองจากบริษัท คอนโทรลลอจิก จำกัดโดยคุณสนิท เอี่ยมสกุล และการให้คำแนะนำจาก คุณวิบูลย์ Project Engineer ทางคณะผู้จัดทำรู้สึกทราบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านอย่างที่สุด และขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ คุณเลิศลักษณ์ วิศวกรประจำโรงงานน้ำตาลขอนแก่นที่ได้ให้โอกาส คณะผู้จัดทำได้เข้าไปทำการทดลองในโรงงานน้ำตาลขอนแก่น

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบุพการี และญาติมิตรทุกท่านที่ให้การสนับสนุนอำนวยความสะดวก และเป็นกำลังใจให้คณะผู้จัดทำเสมอมา

นายกล้าหาญ สุขไสว
นายวิทยา ส่งเสริม
นายวิรัตน์ เกตุแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ	1
วัตุประสงค์และขอบเขต	2
หลักการและทฤษฎี	3
-การเกิดน้ำตาล	3
-Loop Control	4
-หลักการของระบบควบคุมอัตโนมัติ	9
การออกแบบ	14
-โครงสร้างของ Soft Ware FIX DMACS	14
-การทำงานของ FIX	15
-การ SET ADDRESSSให้ PROGRAM รู้จักอุปกรณ์อินเตอร์เฟส	23
-มาตรฐานการอินเตอร์เฟส RS-232	39
-มาตรฐาน RS-485	47
การทดลอง	49
-การควบคุมและแสดงผลจากจอคอมพิวเตอร์(ชุดทดลอง)	50
-ผลการทดลอง(ชุดทดลอง)	61
-การควบคุมและแสดงผลจากจอคอมพิวเตอร์(งานจริง)	64
สรุป	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 3.1 แสดงการใส่ Seed ในช่วงเวลาที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม 4
รูปที่ 3.2 แสดง loop control temperature 5
รูปที่ 3.3 แสดง loop control pressure ของไอเดี่ยว 5
รูปที่ 3.4 แสดง loop control ความดันสูญญากาศ 6
รูปที่ 3.5 แสดง loop control pressure ของไอกวน 6
รูปที่ 3.6 แสดง loop control ระดับน้ำตาลทางออก 7
รูปที่ 3.7 แสดง loop control ของหม้อเดี่ยวน้ำตาลทั้งหมด 8
รูปที่ 3.8 แสดงระบบ SCADA 11
รูปที่ 4.1 แสดงการทำงานของ FIX 15
รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างของ DATABASE BUILDER 17
รูปที่ 4.3 แสดง BLOCK การทำงานของ FIX 18
รูปที่ 4.4 แสดงรูปตัวอย่าง ซอฟต์แวร์สร้างภาพ 22
รูปที่ 4.5 แผนภาพคอนเนกเตอร์ DB-25 40
รูปที่ 4.6 แสดงส่วนประกอบพื้นฐานการอินเตอร์เฟสทั่วไป 41
รูปที่ 4.7 อุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์ DCE เป็นคู่มืออุปกรณ์ร่วมที่ทำงานตรงข้ามกัน 42
รูปที่ 4.8 อุปกรณ์สามารถส่งและรับข้อมูลได้สองทิศทาง 42
รูปที่ 4.9 แสดงสัญญาณควบคุมที่ไม่มีข้อมูลเข้ามาเกี่ยวข้อง 43
รูปที่ 4.10 คำจำกัดความสัญญาณลอจิกที่เอาท์พุท RS-232 44
รูปที่ 4.11 คำจำกัดความสัญญาณลอจิกที่อินพุท RS-232 44
รูปที่ 4.12 รูปแบบมาตรฐาน RS-485 47
รูปที่ 4.13 ตารางเปรียบเทียบระหว่าง RS-232,RS-423A,RS-485 48
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงอัตราการส่งข้อมูลกับระยะทางที่เปลี่ยนไป 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ในปัจจุบันการพัฒนาด้านเทคโนโลยีของโรงงานอุตสาหกรรมจะมุ่งไปสู่การใช้ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติประเภท DCS เช่นเดียวกันกับในอุสาหกรรมการผลิตน้ำตาล ซึ่งในที่นี้เราได้มุ่งศึกษาที่ตัวหม้อเคี่ยวสูญญากาศที่จะต้องทำการควบคุมตัวแปรต่างๆในกระบวนการ เช่น อุณหภูมิ ความดัน จากเดิมการควบคุมจะต้องใช้แรงงานคนหลายคนในการเฝ้าสังเกตุและปรับแต่งค่าตัวแปรต่างๆ แต่เมื่อใช้ระบบ DCS เข้ามาควบคุมกระบวนการผลิตจะสามารถขจัดความยุ่งยาก และลดต้นทุนในส่วนนี้ลงได้

ในการทำการควบคุมด้วยระบบ DCS นี้เราได้ใช้ Soft ware สำเร็จรูปคือ FIX DMACS ของบริษัท INTELLUTION CO. LTD เป็นตัว Support ซึ่ง Soft ware นี้เป็นประเภท SCADA ที่ทำงานบน PC โดยระบบ DCS จะมีอุปกรณ์เสริมที่สามารถสื่อสารข้อมูลที่ได้ไปยังระบบคอมพิวเตอร์ภายนอก ทั้งนี้ข้อมูลที่สื่อสารมานั้นต้องอยู่ภายใต้การกำกับของ I/O Driver บนระบบคอมพิวเตอร์ที่ต่ออยู่ด้วย I/O Driver เป็น Soft ware พิเศษที่ทำหน้าที่กำกับการอ่านข้อมูลที่รับเข้ามาทาง Interface Port ข้อมูลที่อ่านได้จะถูกต้องหรือไม่ขึ้นอยู่กับ I/O Driver นี้ เมื่อได้รับข้อมูลเหล่านี้จะนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การแสดงผลสร้างสัญญาณเตือนเก็บบันทึกบนฐานข้อมูล พิมพ์รายงานผลการผลิต และเชื่อมต่อไปยังระบบอื่นๆเป็นต้น

อนึ่งในการทำโครงงานชิ้นนี้เป็นการศึกษาการทำงานจริงในระบบอุตสาหกรรมน้ำตาล แต่โรงงานที่ได้ไปทำการทดลองอยู่ที่ข่อนแก่น(โรงงานน้ำตาลข่อนแก่น)และได้ทำการทดลอง Start up แล้วก่อนที่โรงงานน้ำตาลจะเริ่มเดินเครื่องในต้นเดือนพฤศจิกายนนี้ ดังนั้นในการ Present Project จึงต้องใช้วิธีการทดลองควบคุมกับ plan ทดลองที่มีอยู่ในภาควิชาวัดคุมฯ ซึ่งการทดลองและการทำงานจริงมีวิธีการเขียนโปรแกรมและต้องใช้งานในแนวทางที่คล้ายคลึงกันโดยมีอุปกรณ์ Interface เป็นตัวสื่อสารข้อมูล ซึ่งอุปกรณ์ Interface นี้ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท คอนโทรลลอจิก จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์และขอบเขตของ PROJECT

1. ศึกษากระบวนการผลิตของระบบหม้อเคี่ยวน้ำตาลแบบนอน
2. ศึกษาโปรแกรม Fix ที่จะใช้ควบคุม Process หม้อเคี่ยวน้ำตาล
3. ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับ Process เช่น CONTROL VALVE, SENSOR และ TRANSMITER

เป็นการศึกษากระบวนการผลิตน้ำตาลโดยมุ่งเน้นไปที่หม้อเคี่ยวน้ำตาลชนิดนอนซึ่งการควบคุมเป็นระบบอัตโนมัติโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นตัวควบคุม ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาควบคุมนี้ได้ใช้โปรแกรม Fix DMACS เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุม

เมื่อใช้โปรแกรม Fix ในการควบคุมการทำงานของหม้อเคี่ยวน้ำตาลจะช่วยในการควบคุมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกยิ่งขึ้น โดยจะสามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ และที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ยังสามารถแสดงภาพกราฟฟิกจำลองการทำงานในส่วนต่างๆ ของหม้อเคี่วยน้ำตาล แสดงค่าของกระบวนการที่ควบคุม แสดงค่าเปอร์เซนต์การเปิด-ปิด ของคอลโทรลวาล์ว แสดงกราฟค่าของกระบวนการที่วิ่งเข้าสู่ Set Point ที่เป็นไปตามคุณลักษณะของ PID คอนโทรล และโปรแกรมยังสามารถตั้งค่า Alarm เตือนได้เมื่อค่าของกระบวนการสูงหรือต่ำมากๆ จนอาจจะเกิดอันตราย นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถติดต่อกับโปรแกรมอื่นได้ เช่น Excel ซึ่งเมื่อใช้ร่วมกันแล้วจะสามารถ พิมพ์ค่าข้อมูลของตัวแปรในกระบวนการในช่วงเวลาต่างๆ เก็บไว้ใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณหรือวิเคราะห์พารามิเตอร์และประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้งาน

การเกิดน้ำตาล

เมื่อน้ำอ้อย (Juice) ได้ผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ จนกระทั่งกลายมาเป็น "น้ำเชื่อม (SYRUP)" ซึ่งมีความเข้มข้นที่เหมาะสมแล้ว ขั้นต่อไปคือ เราจะทำอย่างไรให้ "น้ำเชื่อม" กลายมาเป็น "น้ำตาล"

การจะทำให้ "น้ำเชื่อม" กลายมาเป็น "น้ำตาล" นั้น เราสามารถทำได้โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีทางเคมีเกี่ยวกับการละลายโดย เราลดตัวทำละลายแต่ไม่ลดตัวถูกละลาย ซึ่งเมื่อตัวทำละลายลดลงก็จะทำให้ความสามารถในการละลายลดลง จะเกิดการตกผลึกขึ้น ซึ่งผลึกที่ได้นั้นในที่นี้คือ "น้ำตาล" นั่นเอง

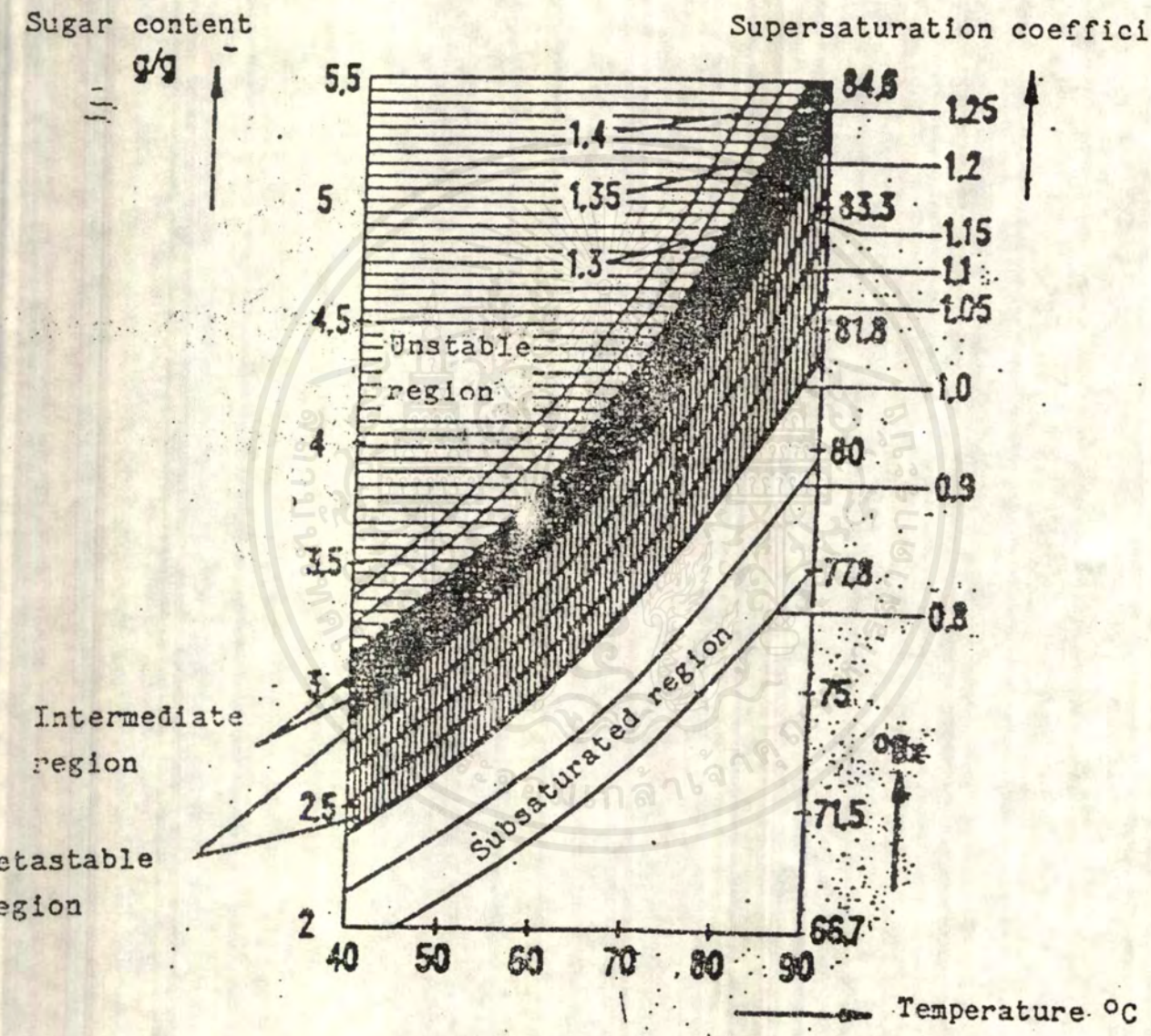
สำหรับในทางอุตสาหกรรมนั้น การผลิตน้ำตาลก็อาศัยหลักการเดียวกัน เพียงแต่ว่า ในทางอุตสาหกรรมนั้นเราจำเป็นต้องทำการปรับปรุง "เทคนิค" เพื่อให้ได้น้ำตาลที่มีคุณภาพ (ความหวาน, ขนาดเม็ด) ดีและมีจำนวนมากขึ้น โดยจะมีการควบคุมค่า purity ของน้ำเชื่อมเพื่อให้ได้ค่าความหวานที่ต้องการและมีขั้นตอนการใส่ Seed เพื่อให้ขนาดของน้ำตาลที่ได้มีขนาดใหญ่เท่ากัน

ซึ่งขั้นตอนในการใส่ Seed นั้นจะต้องกระทำในช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ เป็นช่วงเวลาที่น้ำเชื่อมกำลังจะเริ่มตกผลึก (ช่วงที่กำลังจะเริ่มเปลี่ยนจาก Metastable Zone ไปสู่ Lable Zone) ดังนั้นจะเป็นดังกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig. 1

Lines of constant supersaturation C_1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยค่า S หรือ Supersaturation Coefficient สามารถคำนวณได้จาก

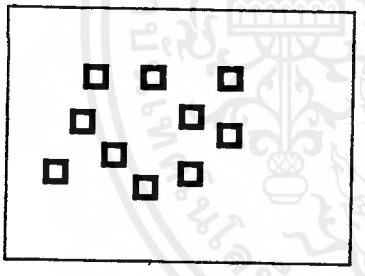
$$S = \frac{\%\text{ซูโครสในสภาวะ Supersaturation}}{\%\text{ซูโครสในสภาวะ Saturate}}$$

: สภาวะ Saturate คือสภาวะที่สารละลายอิ่มตัว

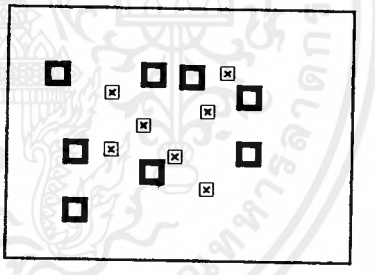
: สภาวะ Supersaturate คือสภาวะที่สารละลายที่อิ่มตัวแล้วถูกเคี่ยว (ลดตัวทำละลาย) หรือ ลดอุณหภูมิ (ลดความสามารถในการละลาย) แต่ยังคงสภาวะเป็นสารละลายอยู่ยังไม่เกิดการตกผลึกค่า Purity คือ ค่าความบริสุทธิ์ของน้ำเชื่อมในที่นี้คือ % ซูโครสในน้ำเชื่อม

ส่วนสาเหตุที่ต้องใส่ Seed เข้าไปในช่วงที่กำลังจะเปลี่ยนจาก Metastable Zone ไปสู่ Labile Zone นั้นก็เพราะว่าช่วงเวลานี้น้ำเชื่อมยังไม่เกิดการตกผลึกเป็นสีน้ำตาล เมื่อเราใส่ Seed เข้าไปผลึกที่เกิดขึ้นจะมาเกาะรอบ ๆ Seed ที่เราใส่เข้าไป ทำให้เกิดเป็นเม็ดสีน้ำตาลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา และขนาดเม็ดที่ได้ ก็จะมีขนาดเท่ากันทุกเม็ด แต่ถ้าเราไม่ได้ใส่ Seed ในช่วงนี้ ไปใส่ในช่วง Labile Zone ซึ่งน้ำเชื่อมได้ตกผลึกเป็นน้ำตาลแล้ว ผลึกนั้นจะไม่มาเกาะที่ Seed ที่เราใส่ลงไป ทำให้ขนาดของน้ำตาลที่ได้มีขนาดเล็กใหญ่ไม่เท่ากัน

การใส่ Seed ในช่วงเวลาที่เหมาะสม



การใส่ Seed ในช่วง Labile Zone



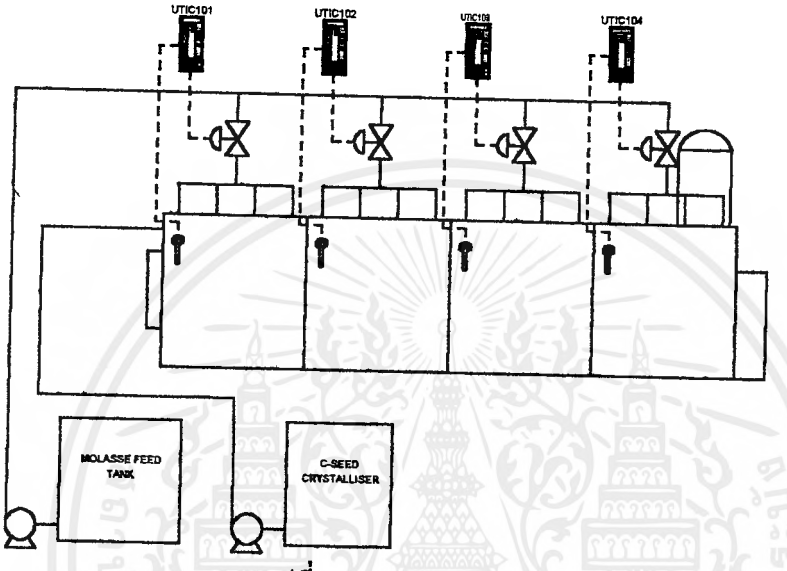
รูปที่ 3.1

ในกระบวนการผลิตน้ำตาลในส่วนของหม้อเคี่ยวน้ำตาลนั้น สิ่งที่ต้องควบคุมคือค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตกผลึกเป็นเม็ดสีน้ำตาลเพื่อให้ได้เม็ดสีน้ำตาลที่มีคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ต้องควบคุมและกระบวนการควบคุมพอจะแบ่งออกเป็นลูปการควบคุมอิสระจากกันได้ดังนี้

1. การควบคุมอุณหภูมิของกระบวนการในทั้ง 4 ห้องภายในหม้อเคี่ยวนอนโดยควบคุมอัตราการไหลเข้าของน้ำเหลือง (4 loop)
2. การควบคุมแรงดันไอน้ำของท่อคายความร้อน (1 loop)
3. การควบคุมความดันสูญญากาศในหม้อเคี่ยว (1 loop)
4. การควบคุมแรงดันไอกวน (1 loop)
5. การควบคุมระดับของน้ำตาลทางออก (1 loop)
6. การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ปั้มป้อนเชื้อ

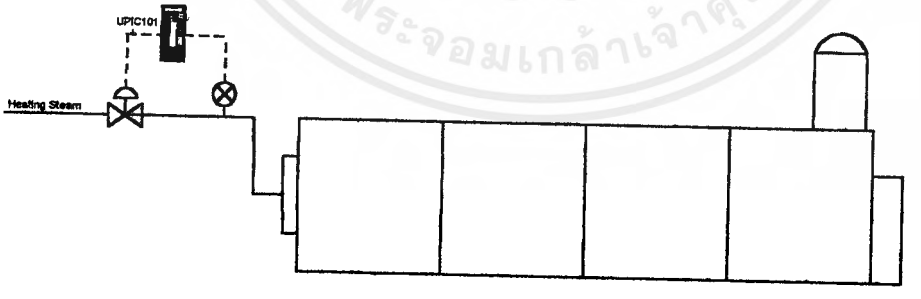
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การควบคุมอุณหภูมิของขบวนการภายใน 4 ห้องภายในหม้อเคี่ยวนอนนั้นจะใช้การควบคุมโดยการปรับอัตราการไหลเข้าของน้ำเหลือง ซึ่งการทำงานจะใช้การประมวลผลจากคอลโทรลเลอร์โดยจะมี Sensor ตรวจจับอุณหภูมิของกระบวนการในห้องนั้น ๆ แล้วส่งค่าไปยังคอลโทรลเลอร์เพื่อเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้ ซึ่งถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าที่ตั้งไว้คอลโทรลเลอร์ก็จะส่งสัญญาณไปยังคอลโทรลวาล์ว ให้เปิด-ปิด ให้น้ำเหลืองเข้ามาเพื่อลดหรือเพิ่มอุณหภูมิเพื่อให้อุณหภูมิเข้าสู่ค่าที่ตั้งไว้ ซึ่งค่า Setpoint ของอุณหภูมิในห้องทั้ง 4 มีค่าดังในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2

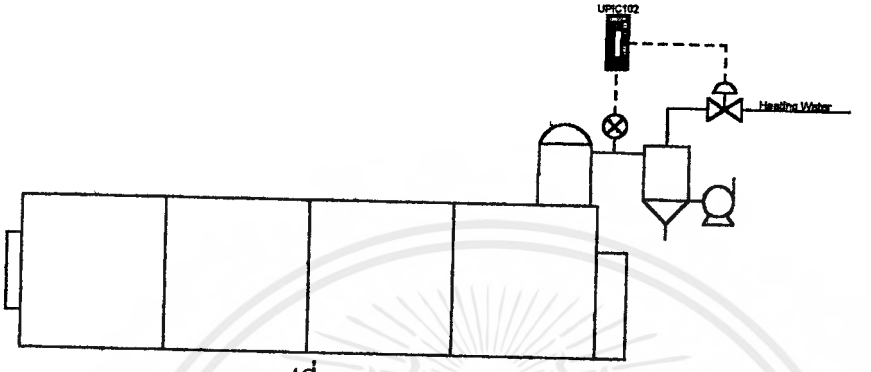
2. การควบคุมแรงดันไอน้ำของท่อถ่ายความร้อน เป็นการควบคุมแรงดันไอน้ำที่เข้าไปในห้องจ่ายความร้อนแต่ผลที่ต้องการก็คืออุณหภูมิของไอน้ำนั้นเอง คือ เราจะตั้งค่าความดันไว้ที่ค่า ๆ หนึ่ง ซึ่งค่านี้ได้อุณหภูมิที่ต้องการนั่นเอง (โดยปกติความดันจะอยู่ที่ประมาณ 1kg /cm^2)



รูปที่ 3.2

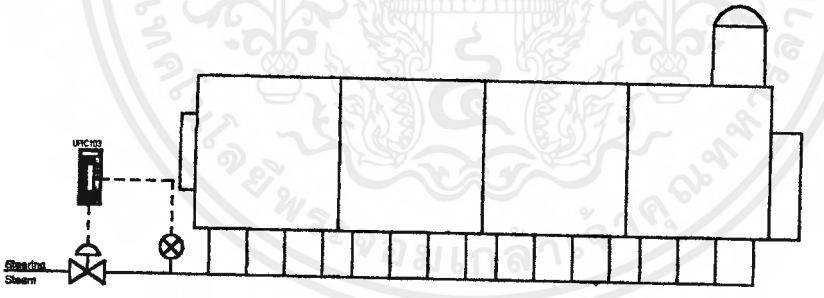
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 การควบคุมความดันสูญญากาศในหม้อเคี่ยว ในหม้อเคี่ยวน้ำตาลจำเป็นต้องควบคุมความดันในหม้อเคี่ยวให้คงที่และมีค่าประมาณใกล้ๆ ค่าความดันสูญญาศ เพื่อที่จะลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเคี่ยวน้ำตาลให้ต่ำลง โดยการควบคุมจะใช้คอลโทรลเลอร์ เป็นตัวรับสัญญาณจาก Vacuum Pressure Transmitter เพื่อการเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้ แล้วจึงส่งสัญญาณไปควบคุมคอลโทรลเลอร์เพื่อปรับความดันให้ได้ตามต้องการ



รูปที่ 3.4

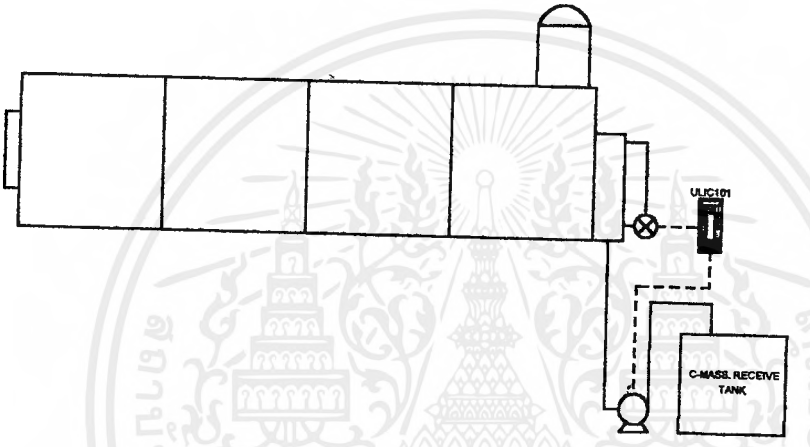
4 การควบคุมแรงดันไอกวน เป็นการควบคุมแรงดันด้านใต้หม้อเคี่ยวเพื่อให้เกิดการแตกตัวของน้ำเหลือง ลักษณะการควบคุมคอลโทรลเลอร์จะรับสัญญาณจากตัววัดแรงดัน (ABSOLUTED PRESSURE TRANSMITTER) เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้ แล้วจึงส่งสัญญาณไปควบคุมคอลโทรลวาล์ว เพื่อปรับแรงดันให้ได้ตามต้องการ



รูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 การควบคุมระดับของน้ำตาลทางออก เป็นการควบคุมน้ำตาลทางออกให้ได้แน่นอน ซึ่งการควบคุมนี้จะมีชุด D/P CELL วัดระดับของน้ำตาลในช่องทางออก (ปกติจะมีความสูงประมาณ 2 ถึง 3 เมตร) และตัววัดระดับจะส่งสัญญาณไปที่คอลโทรลเลอร์ จะทำการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่วัดระดับของจริง (วัดโดย D/P CELL)กับค่าที่เซ็ทไว้แล้ว (S.V.) แล้วจึงส่งสัญญาณไปควบคุมปั๊มน้ำตาลอีกที โดยตัวควบคุมปั๊มทั่วไปจะใช้ตัว อินเวอร์เตอร์ (INVERTER) เป็นตัวควบคุมปั๊มอีกที ส่วนการควบคุมจะเป็นลักษณะดังนี้ คือ ถ้าระดับ(น้ำเหลือง+น้ำตาล)ในช่องสูงกว่าค่าระดับที่เซ็ท (S.V.) ไว้ ตัวควบคุมจะไปเร่งความเร็วของปั๊มให้หมุนเร็วขึ้นเพื่อให้ปริมาณน้ำตาลให้ออกไปมาก ๆ และถ้าระดับน้ำในช่องต่ำลง ตัวควบคุมก็จะสั่งลดปั๊มลงทันที

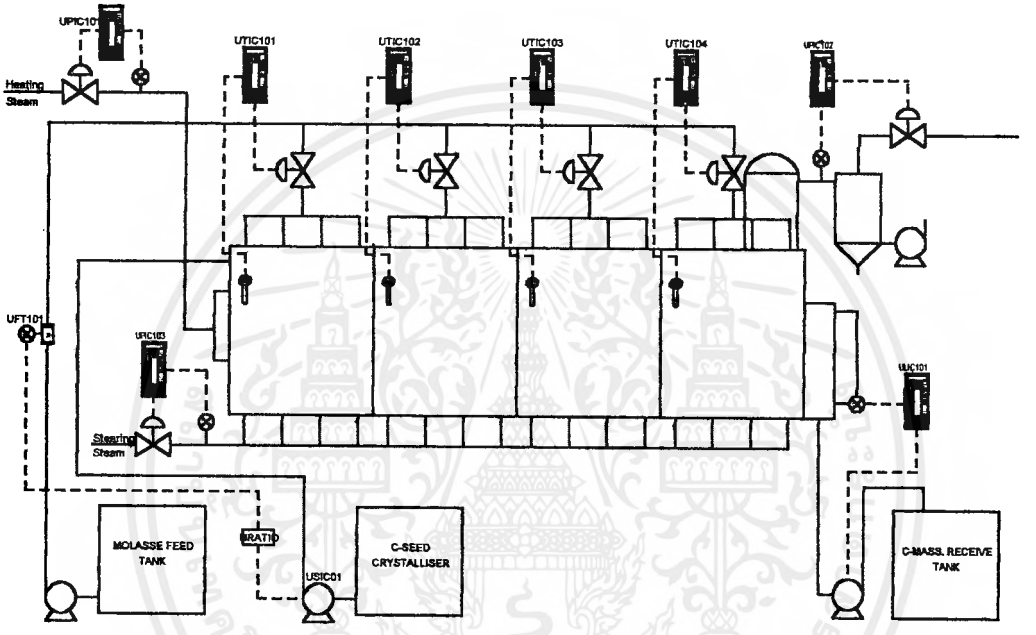


รูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 การควบคุมความเร็วรอบของปั๊มป้อน Seed ลักษณะการควบคุมจะเป็นการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ปั๊มป้อนเชื้อเข้าไปในหม้อเคี่ยว โดยจะให้ความเร็วรอบเป็น ratio กับประมาณการไหลของน้ำเหลืองที่ไหลเข้าหม้อเคี่ยว แล้วส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณเป็น ratio กับความเร็วรอบของมอเตอร์ แล้วส่งสัญญาณไปควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ปั๊มเชื้อต่อไป

เมื่อนำวงรอบการควบคุมทุกวงรอบมาทำงานร่วมกันและ Set ค่าของพารามิเตอร์ทุกค่าให้ได้ตามทฤษฎี ก็จะได้น้ำตาลที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ



รูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการของระบบควบคุมอัตโนมัติ

หลักการที่สำคัญของระบบควบคุมอัตโนมัติคือการที่สามารถนำเอาค่าสัญญาณหรือข้อมูลจากกระบวนการผลิตที่ได้จากตัววัดมาทำการประมวณผลเพื่อให้ได้ค่าหรือผลลัพธ์ควบคุมสำหรับส่งกลับออกไปยังอุปกรณ์ควบคุมเพื่อให้สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ทันการและสม่ำเสมอ ดังนั้น เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติจะมีเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ประกอบอยู่โดยอาจนำระบบคอมพิวเตอร์เฉพาะอย่างเช่น DCS หรือ PLC มาใช้พัฒนา อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเทคโนโลยีทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือ PC ได้รับการพัฒนาล้ำหน้ามาก จึงมีการนำเอา PC มาพัฒนาร่วมกับซอฟต์แวร์ทำเป็นระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติ ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการควบคุมการผลิตอัตโนมัติที่นิยมนำมาใช้งานเรียกว่า SCADA ซึ่งย่อมาจาก Supervisory And Data acquisition หมายถึงระบบที่สามารถดึงเอาสัญญาณจากตัววัดที่อยู่ในรูปของไฟฟ้าหรือพลังงานอื่น ๆ มาแปลงอยู่ในรูปของข้อมูลที่เป็นตัวเลขเพื่อใช้ทำประโยชน์ต่าง ๆ ให้กับผู้ปฏิบัติงาน (Data Acquisition) เช่น นำไปแสดงผลบนจอภาพเพื่อการติดตามผล (Monitoring) คำนวณสรุปผลรายงาน การทำ Alarm การทำรายงานของระบบการผลิต (Logging Report) บันทึกเก็บไว้เป็นสถิติเพื่อการวิเคราะห์ผลการผลิต เป็นต้น ขณะเดียวกันข้อมูลที่ได้สามารถนำมาคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ชั้นสูงเพื่อกำหนดค่าควบคุมทางปฏิบัติ ที่พนักงานไม่สามารถคิดคำนวณได้ทันการในเวลาปกติ ค่าที่คำนวณได้นี้จะถูกส่งป้อนกลับไปยังอุปกรณ์ควบคุมการผลิตเพื่อให้ควบคุมตามค่าที่คำนวณเหล่านี้ (Supervisory Control) ระบบ SCADA เป็นระบบที่ได้ถูกนำมาใช้งานอย่างต่อเนื่องควบคู่กับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้ใช้สามารถติดต่อกับคอมพิวเตอร์ได้หลายรูปแบบ เช่น แป้นพิมพ์ เมาส์ จอแบบสัมผัส หรืออื่น ๆ ที่มักมีใช้การติดต่อกับคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ระบบ SCADA ต้องประกอบด้วย

อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ (I/O Device)
อุปกรณ์สื่อสารข้อมูล
เครื่องคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์รับส่งสัญญาณทำหน้าที่อ่าน (input) สัญญาณที่วัดได้จากตัววัดในรูปของสัญญาณอนาลอกและแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิตอลที่เป็นตัวเลขเพื่อส่งไปให้เครื่องคอมพิวเตอร์ ขณะเดียวกันจะมีอุปกรณ์ภาคส่งที่ทำหน้าที่ส่ง (output) สัญญาณอนาลอกที่แปลงได้จากสัญญาณดิจิตอลที่ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ควบคุม ดังนั้นจะเห็นว่าอุปกรณ์รับส่งสัญญาณเองก็มีระบบคอมพิวเตอร์อยู่ในตัวเพื่อทำหน้าที่สื่อสารสัญญาณกับเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์รับส่งสัญญาณที่มีใช้กันทั่วไป ได้แก่ PLC (Programmable Logic Controler), Controller , RTU (Remote Terminal Unit) และเครื่องชั่งวัดต่าง ๆ ที่สามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้

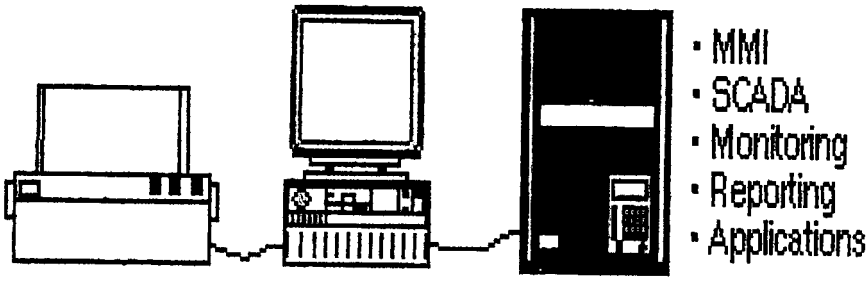
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์สื่อสารเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำหน้ารับส่งสัญญาณดิจิตอลไปให้คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์รับส่งสัญญาณที่กล่าวมาเหล่านี้จะมีช่องต่อสำหรับสื่อสารสัญญาณกับคอมพิวเตอร์ได้ โดยทั่วไปจะเป็นแบบมาตรฐาน RS-232 ปัจจุบันนี้อุปกรณ์รับส่งสัญญาณได้รับการพัฒนาให้สามารถรับส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ด้วยระบบเครือข่ายข้อมูลท้องถิ่น (Local Area Network) ตามมาตรฐาน RS-422 และ RS-485 โดยต่อสายสัญญาณระหว่างกันด้วยสื่อสัญญาณแบบสายขดลวดตีเกลียว (Twisted Pair Wire) จนถึงแบบสายใยแก้วนำแสง อีกทั้งมีการพัฒนาให้อุปกรณ์สามารถสื่อสารระยะไกลถึงกันได้ด้วยสื่อสัญญาณแบบผ่านทางสายโทรศัพท์และแบบคลื่นวิทยุ ด้วยการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ผสมผสานกับเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูล (Data Communication) เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบ SCADA จึงสามารถรับส่งสัญญาณกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณจากที่ไกล ๆ ได้ เช่น การใช้งานติดตามผลและควบคุมระดับน้ำให้แหล่งน้ำที่อยู่ระยะไกลจากที่ตั้งสำนักงาน เป็นต้น ในปัจจุบันจึงมักหมายรวมระบบ SCADA กับระบบวัดระยะไกล (Telemeter) เป็นระบบเดียวกัน

เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่เป็นหัวใจของระบบ SCADA จริง ๆ แล้วควรจะเรียกเป็นระบบมากกว่าเครื่องเพราะหมายถึงทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ในอดีตได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์ขนาดเมนเฟรมและขนาดมินิมาใช้งานในระบบ SCADA แต่ปัจจุบันได้พัฒนามาใช้ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่เป็นแบบส่วนบุคคล (PC) และแบบ workstation มากกว่า เนื่องจากมีราคาถูกกว่าและใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ได้ดีกว่า เนื่องจากทุกวันนี้ฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เช่น SCADA ได้ดีต้องเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานแบบ Real-Time Multitasking ได้ คือจะต้องสามารถทำหน้าที่เหล่านี้ได้พร้อม ๆ กันในขณะเดียวกัน

- สื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ
- แสดงค่าที่อ่านได้บนจอภาพ
- เก็บบันทึกข้อมูลระยะยาวบนหน่วยความจำ (Historical Trending)
- ตรวจสอบสัญญาณเตือนและแสดงสัญญาณเตือน(Alarming) ด้วยภาพเสียงบนจอภาพ และลำโพง ด้วยการบันทึกลงหน่วยความจำและด้วยการพิมพ์ออกบนกระดาษ
- คำนวณค่าสำหรับแสดงผลเก็บบันทึก และการควบคุม (Calculation & Controling)
- พิมพ์รายงานผลการปฏิบัติงานบนเครื่องพิมพ์ (Logging Report)
- ตอบรับข้อมูลที่ป้อนผ่านแป้นพิมพ์จากผู้ปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 ระบบ SCADA

<u>แนวทางเลือกระบบ SCADA</u>

จากการพัฒนาเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีขีดความสามารถสูงขึ้น ทำให้มีการพัฒนาระบบ SCADA มีราคาออกมาจำหน่ายเป็นจำนวนมาก ข้อแตกต่างระหว่างระบบใหญ่และระบบเล็กก็คือระบบใหญ่ ๆ จะมีการดัดแปลงระบบ SCADA ใหม่ในบางส่วนให้เหมาะสมกับงานนั้น ๆ เฉพาะ (Tailor Madel) ในขณะที่ระบบเล็กถูกพัฒนาอยู่ในรูปโปรแกรมสำเร็จรูป ส่วนใหญ่อาจสามารถปรับระบบในขอบเขตจำกัด ซึ่งบางครั้งต้องเลือกรูปแบบที่ไม่ต้องตรงกับความต้องการอย่างแท้จริง ข้อพิจารณาในการเลือกระบบสำหรับโครงการเล็ก ๆ มีหลายประการดังนี้

1 ความเร็วของระบบต่อการตอบสนองกับเหตุการณ์ภายนอก โดยปกติไซเคิลไทม์ระบบจะมีช่วงเวลายาวเป็นหน่วยวินาที ดังนั้นในกรณีที่เวลาการตอบสนองของกระบวนการสั้นกว่า จึงต้องพิจารณาระบบที่มีอุปกรณ์ติดต่อภายนอกเป็นรูปคอลโทรเลอร์ ข้อสังเกตอย่างหนึ่งคือ บริษัทที่ขายระบบอุปกรณ์ภายนอกมาด้วยมักมีไซเคิลไทม์ของระบบต่ำกว่า ระบบที่ออกแบบให้ทำงานหลายงานได้พร้อมกันจะมีความสามารถปรับในเรื่องระบบที่ต้องการควบคุมเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า

2 ราคาของระบบรวม ซึ่งมักจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่างเช่น จำนวนข้อมูล การเลือกใช้ลูปในการควบคุม จำนวนผู้ควบคุมที่ทำงานพร้อมกัน ระบบสำรองทำงานแทนเมื่อระบบหลักเสียหาย ในกรณีนี้ผู้เลือกต้องชั่งระหว่างราคากับความสามารถระบบ

3 ปัญหาเกี่ยวกับการออกรายงานแบบออนไลน์คือ การออกรายงานซึ่งอาจขึ้นต่อตัวแปรของระบบหรือเวลา ทั้งนี้รูปแบบของรายงานที่ระบบทำได้ก็ควรนำมาพิจารณาด้วย มักจะปรากฏว่ารูปแบบของรายงานไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ การออกรายงานภายหลังมักจะไม่ค่อยเป็นปัญหา เพราะเราอาจเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นมาจัดการออกรายงาน ซึ่งส่งออกมาจากระบบ SCADA ได้

4 จุดอ่อนของระบบ SCADA อันเป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากข้อมูลจำนวนมากกระจายไปอยู่ในหน่วยความจำของอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจสูญหายได้ เช่น ในคอมพิวเตอร์ PLC PC โมเด็ม หรืออุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมาย ข้อมูลของอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนขึ้นจากความจำเป็นที่อุปกรณ์เหล่านี้ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆในระบบมากขึ้น จุดอ่อนนี้นำไปสู่ราคาของอุปกรณ์สูงขึ้น อันเนื่องมาจากการเลือกอุปกรณ์ที่มีระบบป้องกันข้อมูลสูญหายกับค่าจ้างบุคคลที่มีความเข้าใจต่อระบบดีสามารถจัดการทำให้ระบบงานเหมือนเดิม

<u>คุณลักษณะที่มักปรากฏในระบบ SCADA</u>

ในส่วนของการควบคุม เนื่องจากส่วนโปรแกรมของระบบ SCADA ทำงานในคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงมีความสามารถในเชิงการโปรแกรมได้หลายรูปแบบหลัก ๆ คือความสามารถในการควบคุมแบบ Batch Control การปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบเมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติ ทำหน้าที่ติดต่อกับอุปกรณ์ควบคุมภายนอกโดยผ่านทางอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ เช่น โมเด็ม ระบบการติดต่อโดยวิทยุ อุปกรณ์ควบคุมภายนอก เช่น PLC จากผู้ควบคุมระบบมักอยู่ในรูปแบบมิมิคส์(Mimics) ซึ่งแสดงเป็นกราฟฟิคที่มีองค์ประกอบจำลองมาจากระบบจริง

ในส่วนของการเก็บและจัดการข้อมูล จะมีความสามารถบริหารการเก็บข้อมูลทั้งจำนวนที่ต้องการเก็บช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล คำนวณในรูปแบบต่าง ๆ มีความสามารถแสดงผลทั้งรูปแบบของรูปภาพและตัวอักษรทั้งทางหน้าจอและเครื่องพิมพ์ รูปแบบการแสดงผล เช่น เป็นกราฟแสดงภาพจำลองของโรงงานที่แสดงสถานะของกระบวนการ เป็นรายงานที่มีตัวเลขและตัวอักษร นอกจากนี้ยังสามารถส่งข้อมูลไปให้โปรแกรมอื่น เมื่อระบบมีปัญหา มีระบบการเก็บข้อมูลที่จำเป็นไว้อย่างถูกต้องเสมอ

<u>ประโยชน์ของการใช้ระบบ SCADA</u>

ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ระบบ SCADA ที่ชัดเจนที่สุดก็คือ จากความสามารถดัดแปลงการทำงานของระบบในขณะทำงานให้มีความเหมาะสมมากขึ้นได้ ภายหลังจากการติดตั้งและเดินเครื่องแล้ว ข้อมูลในส่วนที่เป็นความเชี่ยวชาญ วิศวกรสามารถหรือดัดแปลง ทดสอบให้ใช้ดีขึ้นได้ แม้ว่าผู้เชี่ยวชาญคนนั้นจะออกจากการทำงานไปแล้ว ระบบก็ยังคงทำงานได้เสมือนมีเขาอยู่

การเก็บข้อมูลที่สำคัญไว้ มีส่วนช่วยในการบริหารงานในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านการบำรุงรักษา ด้านการบริหารบุคคล ด้านการผลิต ด้านการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโรงงาน

<u>ส่วนประกอบหลัก ๆ ของ Soft Ware FIX DMACS</u>

<u>โครงงาน (Project)</u>

สำหรับโครงงานนั้นผู้จัดทำได้ทำการศึกษาสกาดาซอฟต์แวร์ที่ชื่อว่า FIX DMACS โดย SCADA ตัวนี้สามารถทำงานอยู่บน Platform ยอดนิยมคือ Microsoft Windows

โครงสร้างการทำงานของ FIX DMACS ประกอบด้วยซอฟต์แวร์หลายตัวที่ต่างมีหน้าที่ต่างกันโดยทำงานแยก Task กันบนวินโดว์ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่สำคัญประกอบด้วย

- <u>ซอฟต์แวร์I/O DRIVER</u> ซึ่งทำหน้าที่ขอแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือคุยกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณผ่านสายสัญญาณ เช่น RS-232 ข้อมูลที่ได้รับจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำเพื่อให้ซอฟต์แวร์อื่นนำไปใช้งานต่อไปขณะเดียวกันซอฟต์แวร์อื่นจะนำเอาข้อมูลมาไว้ที่หน่วยความจำเดียวกันเพื่อให้ I/O

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Driver นำไปส่งให้อุปกรณ์รับส่งสัญญาณในกรณีที่เป็นข้อมูล Output ซอฟต์แวร์ I/O Driver มีหลายแบบขึ้นอยู่กับชนิดและยี่ห้อของอุปกรณ์รับส่งสัญญาณซึ่งมี Protocal ที่จะใช้แปลสัญญาณต่างกัน

- ซอฟต์แวร์ควบคุมการรับส่งข้อมูล ทำหน้าที่ควบคุมการรับส่งข้อมูล ตามที่ผู้ใช้กำหนดเนื่องจากซอฟต์แวร์ I/O Driver ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณอย่างเดียวกับการรับส่งข้อมูลที่ไม่เป็นระเบียบ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของซอฟต์แวร์ตัวนี้จะทำการควบคุมอัตราการรับส่งข้อมูลให้เป็นระเบียบโดยการอ่าน ค่าที่ได้จาก I/O Driver มาเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้และนำค่าจากฐานข้อมูลไป Update ให้กับ I/O Driver ขณะเดียวกันซอฟต์แวร์นี้จะทำหน้าที่ตรวจจับและส่งสัญญาณเตือนเมื่อข้อมูลไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด เช่น สูงเกินไป (High Alarm) รวมทั้งสร้างสัญญาณเตือนในกรณีที่อุปกรณ์รับส่งสัญญาณขาดการติดต่อสื่อสารกับ PC

- ซอฟต์แวร์กำหนดฐานข้อมูล (Database Configuration) เนื่องจากข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการจากอุปกรณ์รับส่งสัญญาณนั้นจะต้องอ้างอิงถึงตำแหน่งของหน่วยความจำบนอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ จึงเป็นการยากต่อผู้ใช้งาน ในการใช้งานปกติ ซอฟต์แวร์ตัวนี้จึงให้ผู้ใช้สามารถกำหนดตำแหน่งอ้างอิงให้อยู่ในรูปของชื่อประจำตัว (TAG) ของข้อมูลแทนผู้ใช้ สามารถตั้งชื่อเป็นอักษรที่มีความหมายและจดจำได้ง่าย นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดความต้องการในการใช้งานข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น กำหนดช่วงเวลาการ SCAN ของข้อมูลได้ผ่านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ก่อนไปใช้งานอย่างอื่น กำหนด Logic การใช้งานข้อมูลตามเงื่อนไขหรือตามเวลา กำหนดให้มีการตรวจจับสัญญาณที่ระดับต่าง ๆ กำหนดการป้องกันการใช้ข้อมูลโดยไม่ได้อนุญาตที่ระดับต่าง ๆ เป็นต้น

- ซอฟต์แวร์สร้างภาพ ผู้ใช้สามารถกำหนดให้มีการแสดงผลของข้อมูลบนจอภาพเป็นรูปหรือตัวอักษรแบบต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม ซอฟต์แวร์นี้ ผู้ใช้กำหนดว่ารูปหรือตัวอักษรที่ต้องการให้แสดงนั้นอ้างอิงถึง TAG ไหน ในฐานข้อมูลที่ได้กำหนดไว้แล้วในซอฟต์แวร์กำหนดฐานข้อมูลรูปหรือตัวอักษรที่อ้างอิงจะแสดงผลตามที่ข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์รับส่งสัญญาณตามอัตราการ SCAN ที่กำหนดไว้ เพื่อให้เห็นภาพของการทำงานได้ โดยหลักการสร้างสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นออปเจ็กผู้ใช้สามารถนำออปเจ็กต่าง ๆ มาประกอบต่อเนื่องกันเป็นระบบและสร้างหน้าปัดของการควบคุมระบบตามที่ต้องการได้ นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดภาพที่สร้างขึ้นมีการรับข้อมูลผ่านจากแป้นพิมพ์จากผู้ปฏิบัติงานตามเงื่อนไขหรือเวลาใด ๆ ได้

- ซอฟต์แวร์แสดงผล ทำหน้าที่แสดงผลตามรูปภาพที่ผู้ใช้กำหนดในซอฟต์แวร์สร้างภาพ นอกเหนือไปจากซอฟต์แวร์หลัก ๆ แล้วยังมีซอฟต์แวร์อื่น ๆ อีกเช่น ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่แสดงผลของ Alarm บนหน้าจอ บนเครื่องพิมพ์และบนหน่วยความจำ เมื่อมีการตรวจจับสัญญาณเตือนได้หรือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลระหว่าง Application บนวินโดว์แบบ DDE ตามมาตรฐานของ Microsoft เป็นต้น

นอกเหนือไปจากซอฟต์แวร์หลัก ๆ แล้วยังมีซอฟต์แวร์อื่น ๆ อีกเช่น ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่แสดงผลของ Alarm บนหน้าจอ บนเครื่องพิมพ์ และบนหน่วยความจำ เมื่อมีการตรวจจับสัญญาณเตือนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลระหว่าง Application บนวินโดว์แบบ DDE ตามมาตรฐานของ Microsoft เป็นต้น

การออกแบบ

ในส่วนของการออกแบบจะแบ่งเป็นส่วน ๆ ซึ่งใน Soft Ware FIX DMACS ได้มีส่วนประกอบของโปรแกรม Support ไว้อยู่แล้ว เมื่อทำการออกแบบก็สามารถเข้าไปทำการ Set ในส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมได้เลย ซึ่งส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมและหน้าที่การทำงานมีดังนี้

โครงสร้างของ FIX DMACS ประกอบด้วย

- I/O Driver
- ฐานข้อมูล SCADA
- MMI (MAN – MACHINE – INTERFACE)

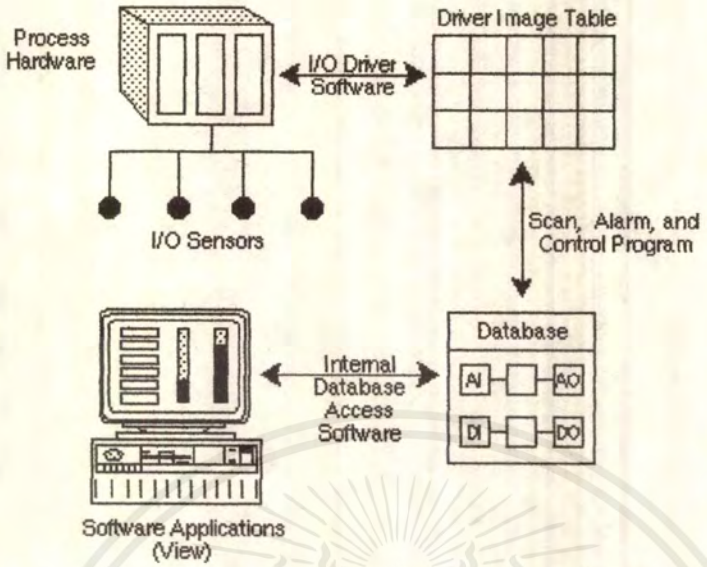
โดยข้อมูลจากโรงงานถูกอ่านจากอุปกรณ์วัดควบคุม หรือ I/O DRIVER เช่น CONTROLLER ผ่านมาทาง I/O DREVER ข้อมูลที่อ่านได้ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล SCADA เพื่อใช้ในการควบคุมการผลิตอย่างอัตโนมัติโดยผู้ควบคุมการผลิตสามารถมองเห็นข้อมูลการผลิตเหล่านี้จากภาพและตัวเลขที่ปรากฏบนจอภาพของ PC โดยภาพและตัวเลขเหล่านี้สามารถเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามค่าที่วัดได้จริงแบบ REAL TIME FIX DMACS โดยมีฟังก์ชันทางด้าน MMI ที่ให้ผู้ใช้สามารถกำหนด APPLICATION การทำงานให้กับผู้ควบคุมการผลิตในรูปแบบต่าง ๆ ฟังก์ชั่นที่มีให้เลือกใช้ได้แก่

- การควบคุมแบบ SPC (STATISTICAL PROCESS CONTROL)
- การควบคุมการผลิตแบบ BATCH ด้วยสูตรผสม (RECIPE MANAGEMENT)
- การเก็บบันทึกประวัติข้อมูล (HISTORICAL TRENDING)
- การสร้างสัญญาณเตือน (ALARMING)
- การออกรายงานผลการผลิต (REPORT GENERATION)
- การสื่อสารข้อมูลระยะไกลผ่านโมเด็ม (REMOTE)
- การรักษาความปลอดภัย (SECURITY)

โดยเราสามารถติดตั้งจากระบบเล็กที่มี NODE เดียว (PC ตัวเดียว) และขยายเป็นหลาย ๆ NODE " ได้ในภายหลัง"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของ FIX



รูปที่ 4.1

โดยจะมี PROCESS HARDWARE รับสัญญาณจาก INPUT ภายนอกมาเก็บไว้ และ I/O DRIVER จะดึง PROGRAM HARDWARE มาเก็บไว้ที่ DIT (DRIVER IMAGE TABLE) และ SAC ก็จะทำการเปลี่ยนข้อมูลโดยทำหน้าที่ 3 หน้าที่คือ

- SCAN
- ALARM
- CONTROL

โดยนำข้อมูลไปเก็บไว้ที่ DATABASE โดย DATABASE จะเป็นตัวกำหนด การทำงานของขบวนการของงาน จากรูปด้านบน I/O DRIVER จะดึงข้อมูลไม่เป็นจังหวะไม่สามารถคอลโทรลได้จึงต้องดึงข้อมูลเก็บไว้ที่ DIT และ SAC ที่สามารถดึงข้อมูลได้เป็นจังหวะก็จะดึงข้อมูลไปเก็บไว้ที่ DATABASE อีกที

โครงสร้างการทำงานของ FIX DMACS จะประกอบด้วยซอฟต์แวร์หลายตัวที่ทำหน้าที่ต่างกัน โดยทำงานแยก TASK กันบนวินโดว์ซอฟต์แวร์โดยซอฟต์แวร์ของ FIX DMACS ที่สำคัญประกอบด้วย

ซอฟต์แวร์ I/O DRIVER

ซึ่งทำหน้าที่แลกเปลี่ยนข้อมูลหรือติดต่อกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณผ่านสายสัญญาณ เช่น RS-232 ข้อมูลที่ได้รับจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำเพื่อให้ซอฟต์แวร์อื่นนำไปใช้งานต่อไป โดยที่ในขณะเดียวกันซอฟต์แวร์ตัวอื่นก็จะนำเอาข้อมูลมาไว้ที่หน่วยความจำเดียวกันนี้เพื่อให้ I/O DRIVER นำไปส่งให้อุปกรณ์รับส่งสัญญาณในกรณีที่เป็นข้อมูล OUTPUT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอฟต์แวร์ I/O DRIVER มีหลายแบบขึ้นอยู่กับชนิดและยี่ห้อของอุปกรณ์รับส่งสัญญาณซึ่งมี PROTOCAL ที่จะใช้แปลงสัญญาณต่างกัน

ซอฟต์แวร์ควบคุมการรับส่งข้อมูล

ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอัตราการรับส่งข้อมูลตามที่ผู้ใช้กำหนด เนื่องจากซอฟต์แวร์ I/O DRIVER ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณอย่างเดียวในอัตราการรับข้อมูลที่ไม่เป็นระเบียบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์ควบคุมการรับส่งข้อมูล ที่จะทำการควบคุมอัตราการรับส่งข้อมูลให้เป็นระเบียบโดยการด่วนค่าที่ได้จาก I/O DRIVER มาเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้และนำค่าจากฐานข้อมูลไป UPDATE ให้กับ I/O DRIVER ในขณะเดียวกันซอฟต์แวร์นี้จะทำหน้าที่ตรวจจับและส่งสัญญาณเตือนเมื่อข้อมูลไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้สำหรับการควบคุม เช่น การแสดงสัญญาณเตือนว่าข้อมูลสูงเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้สำหรับการควบคุม (HIGH ALARM) หรือการแสดงสัญญาณเตือนว่าข้อมูลต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้สำหรับการควบคุม (LOW ALARM) รวมถึงการสร้างสัญญาณเตือนว่าอุปกรณ์รับส่งสัญญาณขาดการติดต่อสื่อสารกับ PC

ซอฟต์แวร์การกำหนดฐานข้อมูล (DATABASE CONFIGURATION)

เนื่องจากข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการจากอุปกรณ์รับส่งสัญญาณนั้นจะต้องอ้างอิงถึงตำแหน่งของหน่วยความจำบนอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ จึงเป็นการยากต่อผู้ใช้งานปกติซอฟต์แวร์ตัวนี้จึงให้ผู้ใช้สามารถกำหนดตำแหน่งอ้างอิงให้อยู่ในรูปของชื่อประจำตัว(TAG) โดยสามารถตั้งชื่อเป็นอักษรที่มีความหมายและจดจำได้ง่าย นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดความต้องการในการใช้งานข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น กำหนดช่วงเวลาการ SCAN ของข้อมูลได้ผ่านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ก่อนไปใช้งานอย่างอื่น กำหนด LOGIC การใช้งานข้อมูลตามเงื่อนไขหรือตามเวลา กำหนดให้มีการตรวจจับสัญญาณที่ระดับต่าง ๆ กำหนดการป้องกันใช้ข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาตที่ระดับต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Tag Name	Type	Description	Scan Time
1	REF-AI	AA	BLOCK FOR PROCESS LEVEL	0.25
2	HUMIDITY	AI	BLOCK TO SIMULATE HUMIDITY	2
3	PRESSURE	AI	BLOCK TO SIMULATE PRESSURE	0.50
4	PV1	AI	PROCESS FOR FLOW 1	1
5	PV2	AI	PROCESS VARIABLE FOR FLOW 2	1
6	RAMP	AI	RAMP BLOCK FOR PAINTSHOP	0.05
7	STATIN	AI	INPUT TAG FOR STATDATA BLOCK	0.05
8	STP1	AI	SETPOINT FOR FLOW 1	1
9	STP2	AI	SETPOINT FOR FLOW 2	1
10	TEMP	AI	BLOCK TO SIMULATE TEMPERATU	1
11	VOLUME	AI	BLOCK TO SIMULATE VOLUME	0.30
12	COLOR	AO	BLOCK TO CHANGE COLOR- PAINT	---
13	LEVEL	AO	PAINT TANK LEVEL	

รูปที่ 4.2 ตัวอย่าง ของ DATABASE BUILDER

โดยหน้าที่ของ DATABASE จะทำหน้าที่เก็บ BLOCK แต่ละ BLOCK และ APPLY แต่ละ BLOCK ว่ามีหน้าที่การทำงานอย่างไร เช่น

- CALIBRATE ค่า โดยการทำงานส่วนใหญ่จะทำหน้าที่ 0-100% แต่ค่าที่วัดได้คือ 300-1000 (ENGINEERING UNIT) DATABASE ก็จะ CALIBRATE ค่าให้
- ตั้งค่า LIMIT ALARM โดยทำงานร่วมกับ SAC
- ในส่วนของการคำนวณค่า
- ฯลฯ

โดยการนำ BLOCK แต่ละ BLOCK มา CHAIN เข้าด้วยกัน โดย SAC จะเป็นตัวควบคุมทั้งหมด

BLOCK จะแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม หลัก

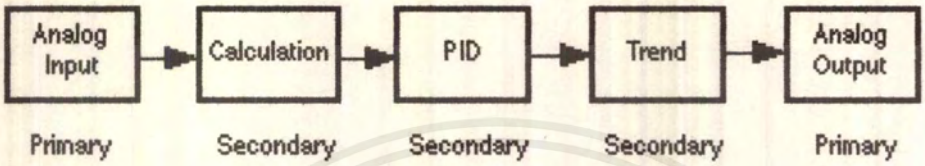
1. STANDARD BLOCK
2. CONTROL BLOCK
3. BATCH BLOCK
4. SPC (STATICAL PROCESS CONTROL)
5. SQL BLOCK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่ง BLOCK ยังแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

- PRIMARY BLOCK จะรับส่งข้อมูลระหว่าง DATABASE กับ DIT หรือ พวก I/O ทั้งหมดและจะมี SCAN TIME ที่สามารถกำหนดได้

- SECONDARY BLOCK ทำหน้าที่ CHAIN กับ PRIMARY BLOCK จะไม่มี SCAN TIME โดย SCAN TIME จะขึ้นอยู่กับ PRIMARY BLOCK โดยการ CHAIN จะ CHAIN ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย primary block จะประกอบด้วย block ต่างๆดังนี้

Block	Function
Analog Alarm	Retrieves analog data from the Driver Image Table every time the block is scanned and provides the ability to setand acknowledge alarms.
Analog Input	Retrieves analog data from the Driver Image Table every time the block is scanned and provides the ability to set alarm limits.
Analog Output	Send analog data to the Driver Image Table when the upstream block passes a value or when an operator,Program block, or Easy Database Access (EDA) programsets it.
Analog Register	Provides read/write access to the Driver Image Table only when a link connected to the block is viewed on an operator display.
Boolean	Performs boolean calculations based upon up to eight inputs.
Digital Alarm	Retrieves digital data from the Drover Image Table every times the block is scanned and provides the ability to set and acknowledge alarm
Digital Input	Retrieves digital data from the Driver Image Table every times the block is scanned and provides the ability to set alarm limits.
Digital Output	Sends digital data to the Driver Image Table when the upstream block passes a value, or when an operator, Program block or EDA program sets it.
Digital Register	Provides read/write access to the Driver Image Table only when a link connected to the block is viewed on an operator display.
Multistate Digital Input	Retrieves digital data for up to 3minutes from the Driver Image Table every time the block is scanned combines the inputs into one raw value, and provides the ability to set alarm limits.
Text	Provides the ability to read/write a device is text information.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
040583

โดย secondary block จะประกอบด้วย BLOCK

Block:	Function:
Calculation	Perform mathematical calculations using values form the upstream block and up to seven other constants or block values.
Event Action	Monitors values or alarm conditions of the upstream block and performs actions based on the upsteram block's output.
Fanout	Passes the value it receives from its upstream block to up four additional blocks.
Signal Select	Samples up to six inputs, manipulating the inputs according to a user selected mode, and outputs a value to the next block.
Timer	Functions as a time counter by incrementing ordecrementing its value.
Totalizer	Maintains a floating point total for values passed to it from upstream blocks. This block passes values up to six digits in precision to other blocks. It can display up to fifteen digits of precision in View.
Trend	Allows you to collect up to 80 real-time values from an upstream blocks. Data can be displayed as a graph in View.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTROL BLOCK

จะเป็น BLOCK ที่จะกำหนดการควบคุมว่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง , โดยตรงหรือ DIGITAL CONTROL โดยมี BLOCK ดังนี

BLOCK	FUNCTION
Dead Time	Delay up to 255 seconds the transfer of an input value to the next block in the chain. It can store up to 60 values of incoming variables and passes values on first in/first out basis.
Lead Lag	Provides the ability to simulate process dynamics and includes a digital appoximation of the exponential equations for lead lag. This block is useful in feed-foward stategies.
PID	Compares analog inputs to user-defined setpoint and seneds out incremential adjustments to bring the process variable closer to the setpiont.
On-Off Control	Recives analog values and outputs digital values.
Ramp	Increases or decreases values to a target value at a specified rate. Target values can be entered manually or retrieved from other blocks. Three distinct stages can be defined for the ramp process.
Ratio/Bias	Provides the ability to chanje incoming signals by adding a constant (bias)and\or by multiplying a constant (ratio) after subtracting an offset from the signal.This block uses less memory and executes faster than the Calculation block.

โดย BLOCK ที่สำคัญในการควบคุมที่จะใช้กันบ่อยมากก็คือ PRIMARY BLOCK, SECONDARY BLOCK , CONTROL BLOCK

ส่วน BLOCK ที่ไม่ได้กล่าวถึงมักจะใช้ในงานควบคุมเฉพาะอย่างที่สามารถนำบล็อคที่ไม่ได้กล่าวถึงไปใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- <u>ซอฟต์แวร์สร้างภาพ</u> ผู้ใช้สามารถกำหนดให้มีการแสดงผลของข้อมูลบนจอภาพเป็นรูปหรือตัวอักษรแบบต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม ซอฟต์แวร์นี้ ผู้ใช้กำหนดว่ารูปหรือตัวอักษรที่ต้องการให้แสดงนั้นอ้างอิงถึง TAG ไหน ในฐานข้อมูลที่ได้กำหนดไว้แล้วในซอฟต์แวร์กำหนดฐานข้อมูลรูปหรือตัวอักษรที่อ้างอิงจะแสดงผลตามที่ข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์รับส่งสัญญาณตามอัตราการ SCAN ที่กำหนดไว้ เพื่อให้เห็นภาพของการทำงานได้ โดยหลักการสร้างสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นออปเจ็ก ผู้ใช้สามารถนำออปเจ็กต่าง ๆ มาประกอบต่อเนื่องกันเป็นระบบและสร้างหน้าปัดของการควบคุมระบบตามที่ต้องการได้ นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดภาพที่สร้างขึ้นมีการรับข้อมูลผ่านจากแป้นพิมพ์จากผู้ปฏิบัติงานตามเงื่อนไขหรือเวลาใด ๆ ได้

รูปที่ 4.4 แสดงตัวอย่าง ซอฟต์แวร์สร้างภาพ

ซอฟต์แวร์แสดงผล

ทำหน้าที่แสดงผลตามรูปภาพ ที่ผู้ใช้กำหนดในซอฟต์แวร์สร้างภาพ นอกเหนือไปจากซอฟต์แวร์หลัก ๆ แล้วยังมีซอฟต์แวร์อื่น ๆ อีกเช่น ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่แสดงผลของ ALARM บนหน้าจอ บนเครื่องพิมพ์ และบนหน่วยความจำ เมื่อมีการตรวจจับสัญญาณเตือนได้ หรือ ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลที่รับส่งข้อมูลระหว่าง APPLICATION บนวินโดว์แบบ DDE ตามมาตรฐานของ MICROCOFT เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ SET ADDRESS ให้ Program รู้จักกับอุปกรณ์ Interface

อุปกรณ์ที่ใช้ต่อร่วมกับ PC เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการสื่อสารข้อมูลนั้นต้องมีการ Set Address ให้ตรงกับ Address ที่เราได้กำหนดไว้ใน Program ด้วยซึ่งการ Set Address นั้น จะใช้การ Load Program ลงที่ตัว DCS Card โดยใช้ Hand Held เป็นตัว Load Program ลงโดยดูจาก Manual ในการกำหนดค่าต่าง ๆ ซึ่ง DCS Card ที่ต้องการ Load Program ลงในการทำ Project นี้ คือ Super-DCS Card รุ่น 18 MA (Current Output) บริษัท M-System Co. LTD ส่วน Super-DCS Rack 18 LM (Communication Card for M-Bus Connection) ไม่ต้องทำการ Load Program ลง เพียงแต่หมุน Rotory Switch ไปยังตำแหน่งให้ตรงกับ Program ที่กำหนดเป็น Back up station นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น Communication Interface รุ่น DLF 2 (ASCII Interface Unit) ซึ่งทำหน้าที่เป็นเหมือนแม่ข่ายในการรับส่งข้อมูลระหว่าง PC และ DCS Rack หลาย ๆ ตัว

ซึ่งลักษณะการทำงานและคุณสมบัติโดยรวมของ DLF 2 (ASCII Interface Unit) ; 18 LM (Communicantion Card) และ 18 MA (DCS Card) ได้แสดงดังรูปต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

M·SYSTEM CO.,LTD.

Network Instrumentation Modules *MsysNet*

ASCII INTERFACE UNIT

MODEL **DLF2**

MODEL & SUFFIX CODE SELECTION

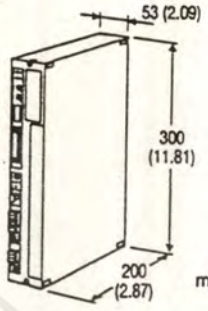
DLF2-□-□

MODEL

TRANSMISSION MEDIA
2 : Fiber optics cable
3 : Twisted-pair cable
4 : Twisted-pair – fiber optics (repeater incorporated)

POWER INPUT

AC Power	DC Power
K : 85 – 132V AC	R : 24V DC
L : 170 – 264V AC	S : 12V DC



Functions & Features

• Interface between local Super-DCS or remote I/O devices and the master devices (PC, PLC, etc.) • Command-Response type protocol with ASCII characters • Sending loop data I/O, analog/contact signal I/O • Reading/writing of items in the function block of local (field) devices

Typical Applications

• Connection with PCs • Connection with PLCs

ORDERING INFORMATION

Specify code number. (e.g. DLF2-3-K)

GENERAL SPECIFICATIONS

Construction: surface mounting; terminal access on the front
Housing material: flame-resistant resin (beige)
Isolation: M-Bus to power
Power indicator: red LED turns ON in normal conditions; OFF when the voltage level becomes low.
RUN indicator: red LED turns ON when the self-diagnosis proves normal, OFF in an abnormality.
Self-diagnosis
- **CPU:** watch-dog timer
- **Memory:** sum check
- **Power voltage:** detects when the voltage supply to the CPU drops by 10%.

Station No. adjustment: 2 rotary switches; 00 – 3F (64)
RS-232C setting: front DIP switch

HOST COMMUNICATION

■RS-232C
Transmission: conform to RS-232C, EIA
Communication: asynchronous, half-duplex, no procedure
Transmission speed: 300 – 19200 bps
Data bit: 7 or 8 bits
Stop bit: 1, 1.5 or 2 bits
Parity: even or odd
RS-232C connector: 25-pin D-sub connector
RS-232C cable: reverse (provided by the user)

■TRANSMISSION
Protocol: Command-Response
Character: ASCII
Error check: parity + sum check
Command examples
- **PA:** read all items in the control loop (PV, SP, MV, status)
- **P1:** read 1 item in the control loop
- **DR:** read data at the communication terminals (analog 2 points or contact 32 points)
- **IR:** read ITEM
- **IW:** write ITEM (set PID parameters, output to communication terminals)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

M-BUS

Configuration: bus type multi-drop
Transmission: conform to RS-485, EIA
Transmission speed: 125 kbps
Protocol: token passing (M-System's)
Terminator: incorporated

■TRANSMISSION SECTION
•Twisted-pair Cable
Cable: CPEV-S 0.9 dia.
Connection: connector terminal; wire size 1.25 mm² max.
Transmission distance: 1 kilometer* max. (with 16 nodes), extendable up to 10 kilometers when utilizing repeaters
*Limited to 500 meters when the M-Bus mini is mixed with M-Bus line.
Terminator: incorporated (Remove the attached jumper pin when the unit is not located at the end of transmission line.)
•Fiber Optics Cable
Link: JIS F07 connector
Transmission distance: 5 meters max. with APF, 1 kilometer max. with PCF
•Twisted-pair – Fiber Optics: converting signals between two media and waveform shaping

■RUN OUTPUT: contact opens when the self-diagnosis detects an abnormality.
100V AC or 30V DC @1A (resistive load)
Connection: connector terminal; wire size 1.25 mm² max.

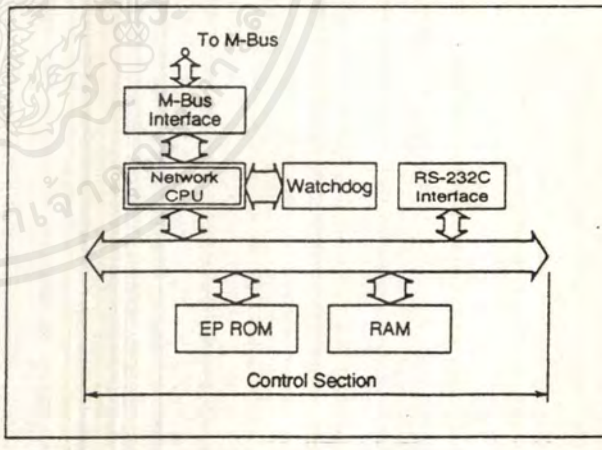
INSTALLATION

Power input
AC: 85 – 132V or 170 – 264V, 47 – 66 Hz, approx. 8VA
DC: 24V or 12V ±10% (ripple 10% p-p max. approx. 8W (0.35A with 24V)
Grounding: not required in normal environments; 100Ω or less grounding resistance in noisy environments
Operating temperature: -5 to +50°C (23 to 122°F)
Operating humidity: 30 to 90% RH (non-condensin
Atmosphere: no corrosive gas or dust particles
Mounting: surface; Rack Mounting Frame (model BX-1DL) available
Weight: 2 kg (4.4 lbs)

PERFORMANCE

Permissible power failure duration: 20 ms max.
Insulation resistance: ≥100MΩ with 500V DC
Dielectric strength: 1500V AC @1 minute (M-Bus to power to ground)

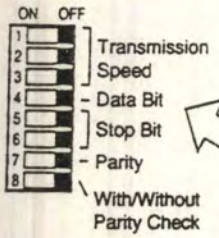
FUNCTION DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FRONT PANEL CONFIGURATION

■DIP SWITCH



SWITCH NO.	TRANSMISSION SPEED (BPS)						
	300	600	1200	2400	4800	9600	19200
1	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
3	OFF	OF	OFF	ON	OFF	ON	OFF

SWITCH NO.	7 BITS	8 BITS
4	OFF	ON

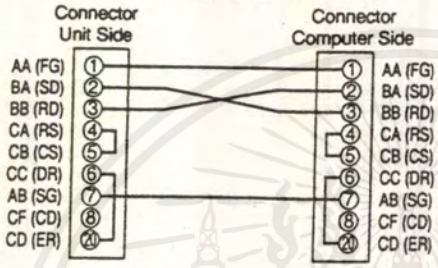
SWITCH NO.	1	1.5	2
5	OFF	ON	ON
6	ON	OFF	ON

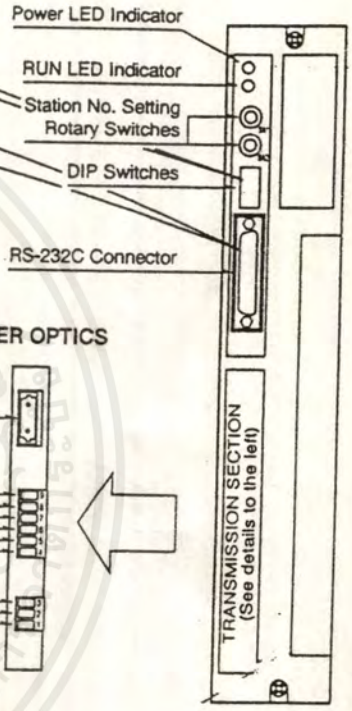
SWITCH NO.	ODD	EVEN
7	OFF	ON

SWITCH NO.	WITH	W/O
8	OFF	ON

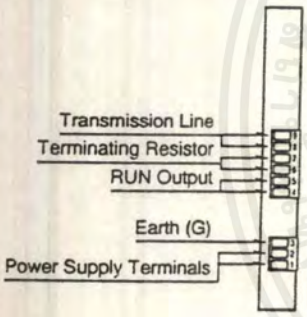
■D-SUB CONNECTOR PIN ASSIGNMENT

• RS-232C Connection Example

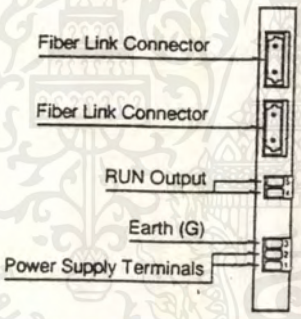




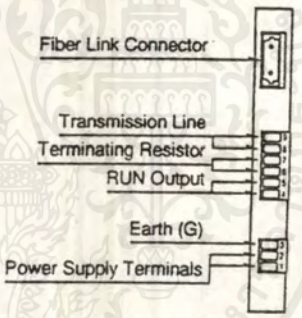
■TWISTED-PAIR CABLE



■FIBER OPTICS CABLE

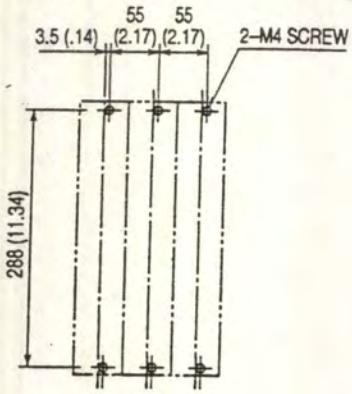


■TWISTED-PAIR & FIBER OPTICS

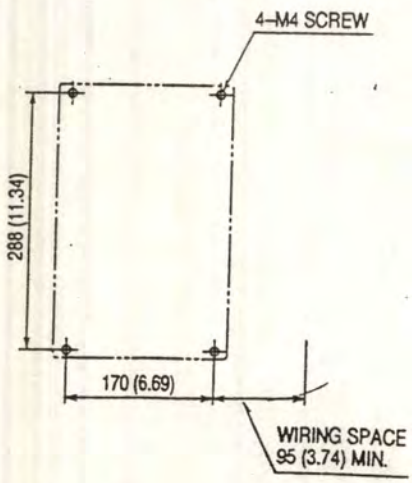


MOUNTING REQUIREMENTS mm (inch)

■SURFACE MOUNTING



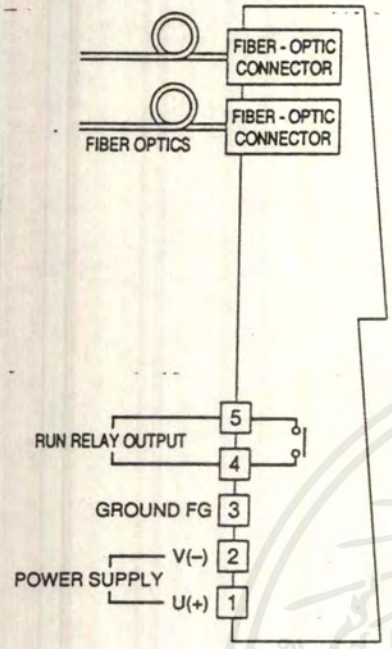
■SIDE MOUNTING (terminal block at the right side)



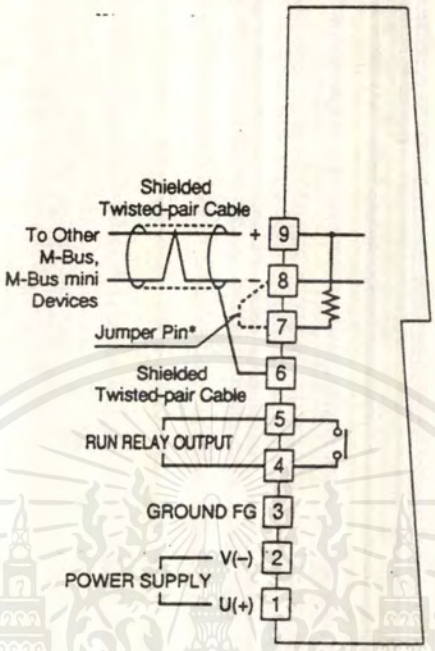
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

M-BUS & POWER CONNECTION

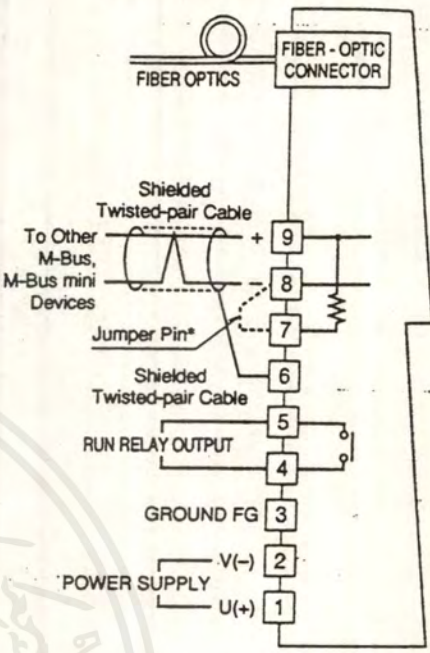
■FIBER OPTICS CABLE
(transmission media code: 2)



■TWISTED-PAIR CABLE
(transmission media code: 3)

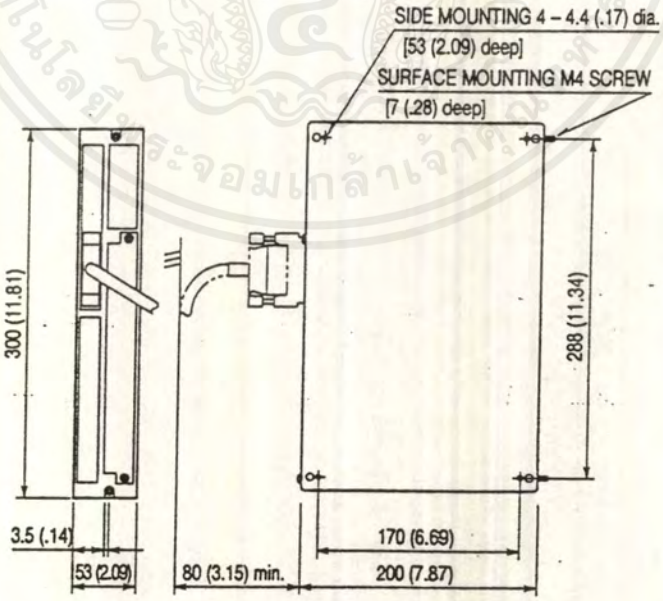


■TWISTED-PAIR & FIBER OPTICS
(transmission media code: 4)



*When the unit is located at the end of transmission line via twisted-pair cable (= no cross-wiring), short across the terminals 7 – 8 with the jumper pin (or wire) provided with the unit. Remove the jumper pin for all the unit not located at the end.

EXTERNAL DIMENSIONS mm (inch)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

M-SYSTEM CO.,LTD.

Network Instrumentation Modules *MsysNet*

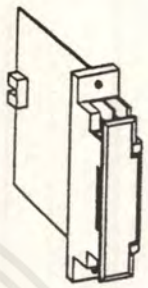
COMMUNICATION CARD
(M-Bus / Nest Bus connection)

MODEL **18LM**

MODEL & SUFFIX CODE SELECTION

18LM

MODEL



Functions & Features

• Connecting Nest Bus to M-Bus or M-Bus mini • Mounted at the rightmost position of a rack • Terminals for extending Nest Bus

ORDERING INFORMATION

Specify code number. (e.g. 18LM)

GENERAL SPECIFICATIONS

Construction: rack-mounted; terminal access via screw terminals at the front and via connector at the rear; terminal cover provided
Connection: M3.5 screw terminals and connector
Screw terminal material: nickel-plated steel; torque ≤8 kgf.cm
Isolation: M-Bus mini to Nest Bus to power
Station No. adjustment: 2 rotary switches; 00 – 3F (64)
RUN indicator: red LED turns ON when the M-Bus is in normal condition.

M-BUS mini

Configuration: bus type multi-drop
Transmission: conform to RS-485, EIA
Transmission speed: 125 kbps
Protocol: token passing (M-System's)
Transmission distance: 500 meters max.* (with 16 nodes), extendable up to 10 kilometers when utilizing repeaters
*Limited within M-Bus mini capability when the M-Bus mini is mixed with M-Bus line.
Cable: shielded twisted-pair (CPEV-S 0.9 dia.)
Terminator: incorporated

NEST BUS

Configuration: bus type multi-drop
Transmission: conform to RS-485, EIA
Transmission speed: 19.2 kbps
Protocol: Nest Bus protocol (M-System's)
Transmission distance: 1 kilometer max.
Cable: shielded twisted-pair (CPEV-S 0.9 dia.)
Terminator: incorporated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

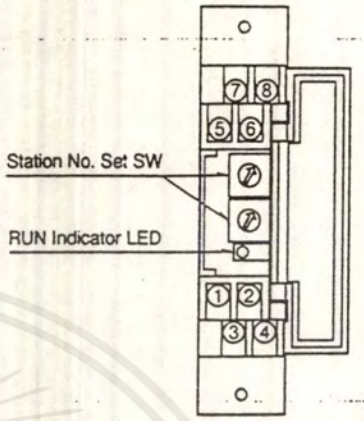
INSTALLATION

Power input: 24V DC ±10% (ripple 10% p-p max.)
Operating temperature: -5 to +55°C (23 to 131°F)
Operating humidity: 30 to 90% RH (non-condensing)
Mounting: Standard Rack (model: 18MB❑)
Dimensions: W24×H110×D110 mm (0.94"×4.33"×4.33")
Weight: 200 g (0.44 lbs)

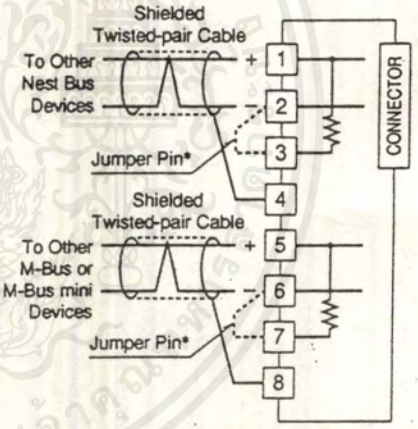
PERFORMANCE

Insulation resistance: ≥100MΩ with 500V DC
Dielectric strength: 500V AC @1 minute (M-Bus mini to Nest Bus to power)
1500V AC @1 minute (M-Bus mini or Nest Bus or power to ground)

FRONT PANEL CONFIGURATION



CONNECTION DIAGRAM



*When the device is located at the end of a transmission line via twisted-pair cable (= no crosswiring), short across the terminals 2 – 3 or 6 – 7 with the ex-factory provided jumper pin (or with a wire).
When it is not, remove the jumper pin.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

M·SYSTEM CO.,LTD.

Network Instrumentation Modules *MsysNet*

DCS CARD (current output)

MODEL **18MA**

MODEL & SUFFIX CODE SELECTION

MODEL 18MA

ORDERING INFORMATION

Specify code number. (e.g. 18MA)

GENERAL SPECIFICATIONS

Construction: rack-mounted; terminal access via screw terminals at the front and via connector at the rear; terminal cover provided

Connection

PV input, Nest Bus: connector

MV output, analog input, contact I/O: M3.5 screw terminals

Power input: connector

Screw terminal material: nickel-plated steel; torque ≤8 kgf.cm

Isolation: field signals (PV input or analog input or MV output) to contact input to contact output to Nest Bus to power

Power fuse: 0.5A incorporated

Control output overrange: -15 – +115%

Card No. adjustment: rotary switch; 0 – F (16)

Function blocks

FUNCTION BLOCK	TYPES	USABLE NO. OF BLOCKS
Control	5	2
Operation	45	40
Sequential Control (12 types of commands)	1	12 (approx. 1000 commands)
Communication Terminal	4	16

Memory for parameters: non-volatile E^2PROM

Parameter setting: Programming Unit (model: PU-2❑) or PC (loop configuration builder software model: SFE)

INPUT & OUTPUT

■PV INPUT: 1 – 5V DC

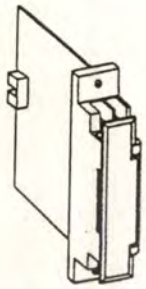
Input resistance: 1MΩ minimum

■ANALOG INPUT: 1 – 5V DC

Input resistance: 1MΩ minimum

■CONTACT INPUT: dry contact

Sensing: 15V DC; ON current ≥3mA; OFF current ≤1mA



Functions & Features

• Super-distributed control card with 1 control output • 2 analog inputs, 1 control output, contact I/O 1 each • Manual loading in combination with Analog Backup Station (model: ABF2, etc.) • Control cycle 0.12 to 64 sec. • 2 PID control function blocks available • 40 operations blocks, 1000 sequential control commands • Loop-to-loop connection with software communication terminals • Parameters can be programmable on site via hand-held programmer PU-2❑ • Loop configuration builder software for PC provides parameter programming, program list printing and data upload/download

Typical Applications

• Cascade control with single module • Various advanced PID • One module can handle 256 contact I/Os for the sequential control (in combination with I/O devices connected via Nest Bus)

■CONTROL OUTPUT (MV): 4 – 20mA DC

Load resistance: 600Ω maximum

■CONTACT OUTPUT: relay contact

Rating: 100V AC @0.5A (cosø=1)
30V DC @0.5A (resistive load)
electrical life 10^5 cycles (rate 20/min.)

Maximum switching voltage: 250V AC or 220V DC

Maximum switching power: 62.5VA or 60W

Minimum load: 10mV DC @1mA

Mechanical life: 5×10^7 cycles

INSTALLATION

Power input: 24V DC ±10%, approx. 65mA (ripple 10% p-p max.)

Operating temperature: -5 to +55°C (23 to 131°F)

Operating humidity: 30 to 90% RH (non-condensing)

Mounting: Standard Rack (model: 18MB❑)

Dimensions: W24×H110×D110 mm (0.94"×4.33"×4.33")

Weight: 150 g (0.33 lbs)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PERFORMANCE in percentage of span

PV input, analog input, MV output

A/D conversion: ≤±0.1%

D/A conversion: ≤±0.1%

Temp. coefficient: ±0.015%/°C (±0.008%/°F)

Control cycle

Basic cycle: 0.12, 0.25, 0.5 or 1 sec.

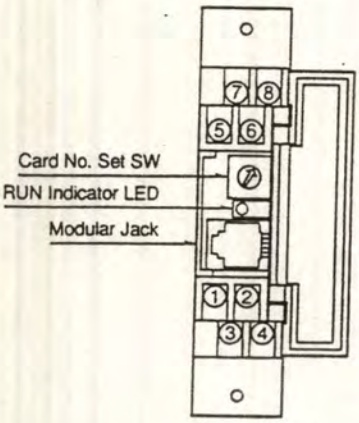
Scaling factor: 1, 2, 4, 8, 16, 32 or 64

RAM memory duration in power failure for hot start: 10 minutes assured

Insulation resistance: ≥100MΩ with 500V DC

Dielectric strength: 500V AC @1 minute (field signals [PV, Ai, MV] to contact input to contact output to Nest Bus to power)
1500V AC @1 minute (field signals [PV, Ai, MV] or contact input or contact output or Nest Bus or power to ground)

FRONT PANEL CONFIGURATION



SCHEMATIC CIRCUITRY & CONNECTION DIAGRAM

■COMBINATION WITH SIGNAL CONDITIONER CARDS

A single loop control is accomplished by installing a DCS card and an input (PV) signal conditioner in a Standard Rack (model e.g.: 18MBB) as illustrated above. The PV input for the DCS card is automatically connected via rack bus. One rack can contain 8 loops. 8 more can be added with use of an additional rack.

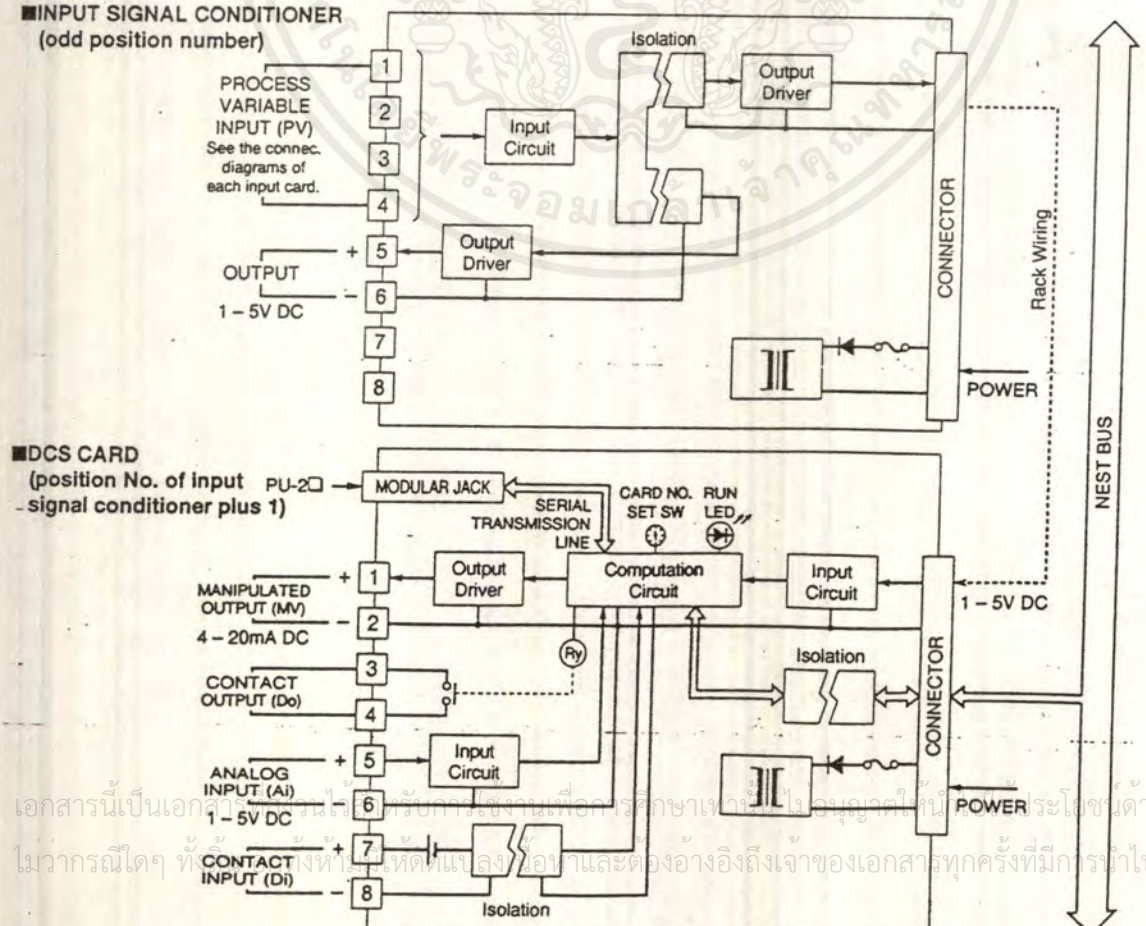
■INSTALLING DCS CARDS ONLY

When a DCS card is not paired with a signal conditioner in the same rack, it can be installed in any position of the rack. Use analog input terminal of the DCS card for supplying PV input from the output (1 – 5V DC) of another signal conditioner installed separately.

■CARD NUMBER ADJUSTMENT

A rotary switch (0 – F) is accessible behind the front cover of the module.

One Nest Bus can handle 16 DCS cards or I/O cards. Be sure not to assign the same number to two or more cards.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น พร้อมทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการ SET Address ระหว่าง PC และ DCS Card 18 MA

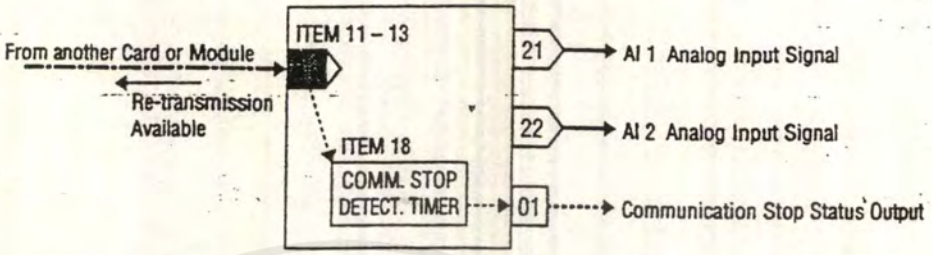
ขั้นตอนแรกจะต้องกำหนด Block AI และ AO ใน Program ก่อน ซึ่งใน Block AI และ AI นั้นจะมี Address ให้กำหนดภายใน Block ซึ่งต้องกำหนด Device : Card No : Group No : Bit 0 หรือ 1 โดยถ้ากำหนดให้ใน PC เป็น Block AO เพื่อส่งค่าออกไป จะต้องกำหนด Block ใน 18 MA ให้เป็น Block AI เพื่อรับค่าจาก PC ในทางกลับกันเมื่อกำหนดให้ใน PC เป็น Block AI เพื่อรับค่า จะต้องกำหนด Block ใน 18 MA ให้เป็น Block AO เพื่อส่งค่าออกไปโดยการกำหนด Device : Card No : Group No : Bit 0 หรือ 1 จะต้องตรงกัน ซึ่งการ Set Address ใน AI หรือ A0 ของ DCS Card 18 MA จะใช้การ Load Program ลงตาม Manual ของบริษัท M System CO. LTD โดยใช้ Hand held

ซึ่ง Manual ของ Block AI และ AO และ Terminal ของ DCS Card 18 MA ของบริษัท M System CO. LTD มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MODEL NO.	BLOCK NAME	MODEL
33	Ai Receive Terminal	3

ABBR:



General Description: This block receives analog or accumulated pulse signals from other control cards remote I/O devices.

1. Received contact status can be re-transmitted to the network.
2. Re-transmitted data can be received by an Ai Receive Terminal on other card No.

GROUP [11 – 26] ★: Setting data

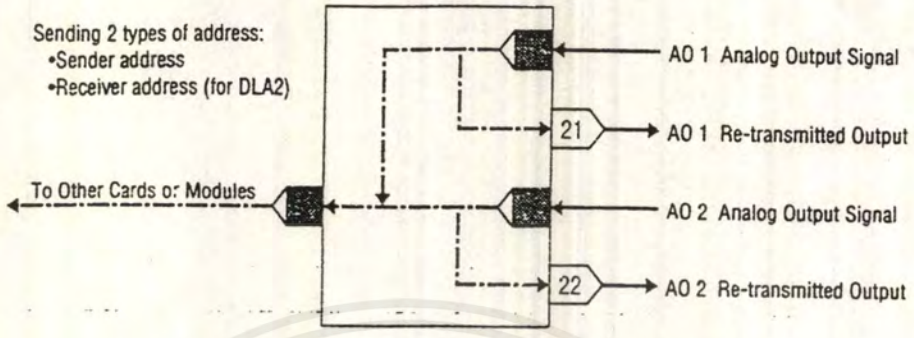
Remark: After you changed contents of the Ai Receive Terminal, input 'GROUP 00 ITEM 07 DATA 2' reconstruct the Nest Bus.

ITEM		MDFY.	DATA INPUT	DISPLAY (e.g.)	CONTENTS
	01	●			MAINTENANCE SWITCH (lock command)
			0	MT: 0	MONITOR mode: data monitoring only
			1	MT: 1	PROGRAM mode: "▲" marked data modifiable
	02	IND.	No input	ER: N	Error indication (0: normal, 1: error)
★	**10**	▲	**33**	**MD: 33**	**Ai RECEIVE TERMINAL (model)** '-' for clear.
★	11	▲	00 – 3F	S#: 1A	00 – 3F: station No. of the sender
			FE		FE: PC as sender
			FF		FF: sender within the same Nest Bus
★	12	▲	0 – F	C#: C	Card No. of the sender
★	13	▲	11 – 26	G#: 11	Group No. of the sender
★	18	▲	0.1 – 60.0 s	T: 1.0	Communication stop check time (no check when input from a PC)
★	19	▲	0, 1	RT: N	Re-transmission (0: without, 1: with)
	21	▲❄	-15 – 115 %	21: NNN.NN	AI 1 analog input signal
	22	▲❄	-15 – 115 %	22: NNN.NN	AI 2 analog input signal
	53	▲❄	0, 1	TS: N	Communication stop status indication (1: stop)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MODEL NO.	BLOCK NAME	MODEL NO
34	Ao Send Terminal	34

ABBR: CA(



General Description: This block sends analog or accumulated pulse signals to other control cards and remote I/O devices.

1. Address of the sender is automatically attached.
2. For a remote I/O device (DLA2), data are sent utilizing the 'Receiver Address'.

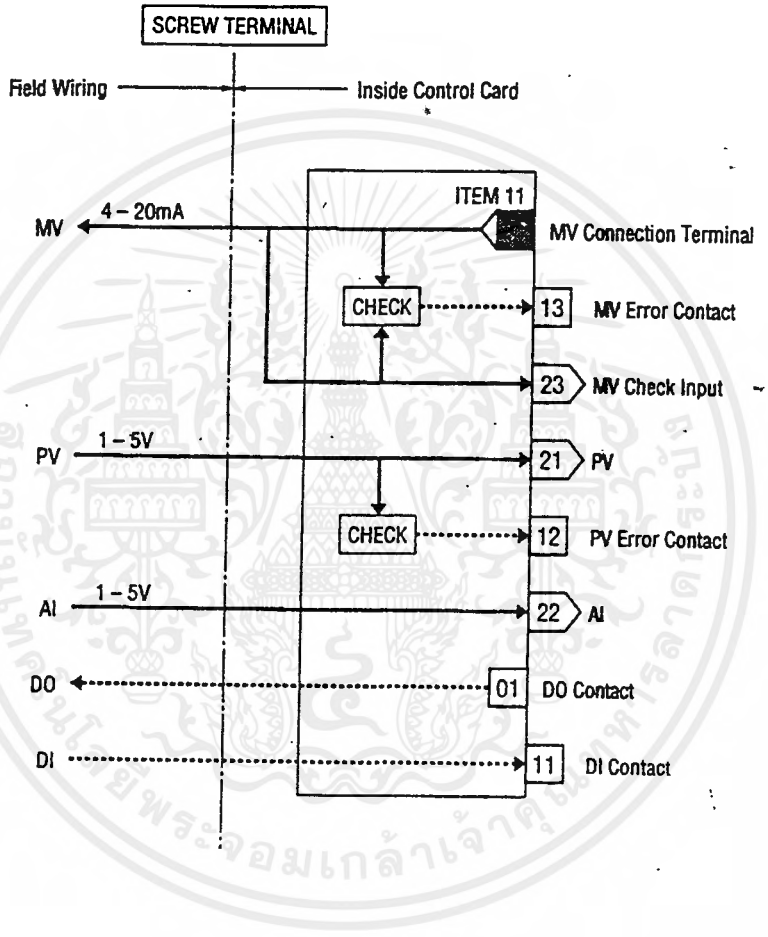
GROUP [11 – 26] ★: Setting data

Remark: After you changed contents of the Ao Receive Terminal, input 'GROUP 00 ITEM 07 DATA 2' an reconstruct the Nest Bus.

ITEM	MDFY.	DATA INPUT	DISPLAY (e.g.)	CONTENTS
01	●			MAINTENANCE SWITCH (lock command)
		0	MT: 0	MONITOR mode: data monitoring only
		1	MT: 1	PROGRAM mode: "▲" marked data modifiable
02	IND.	No input	ER: N	Error indication (0: normal, 1: error)
★ **10**	▲	**34**	**MD: 34**	**Ao SEND TERMINAL (model)** '-' for clear.
★ 11	▲	0 – 1	TR: 0	Transmission range 0: within the same Nest Bu 1: also to M-Bus
★ 12	▲			Receiver address (for DLA2 use)
		0	RM: 0	Not specified
		1	RM: 1	Specified (ITEM 13 – 15)
★ 13	▲	00 – 3F, FF	S#: 10	Station No. of the receiver
★ 14	▲	0 – F	C#: C	Card No. of the receiver
★ 15	▲	11 – 26	G#: GG	Group No. of the receiver
★ 18	▲	GGNN	1#: 3421	Ao 1 connection terminal (no connection NOT allowed
★ 19	▲	GGNN	2#: 4621	Ao 2 connection terminal (no connection allowed)
21	▲	-15 – 115 %	A1: NNN.NN	AO 1 analog output signal
22	▲	-15 – 115 %	A2: NNN.NN	AO 2 analog output signal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABBR.	FIELD TERMINAL	ABBR.
F00	Model 18MA Use	F00



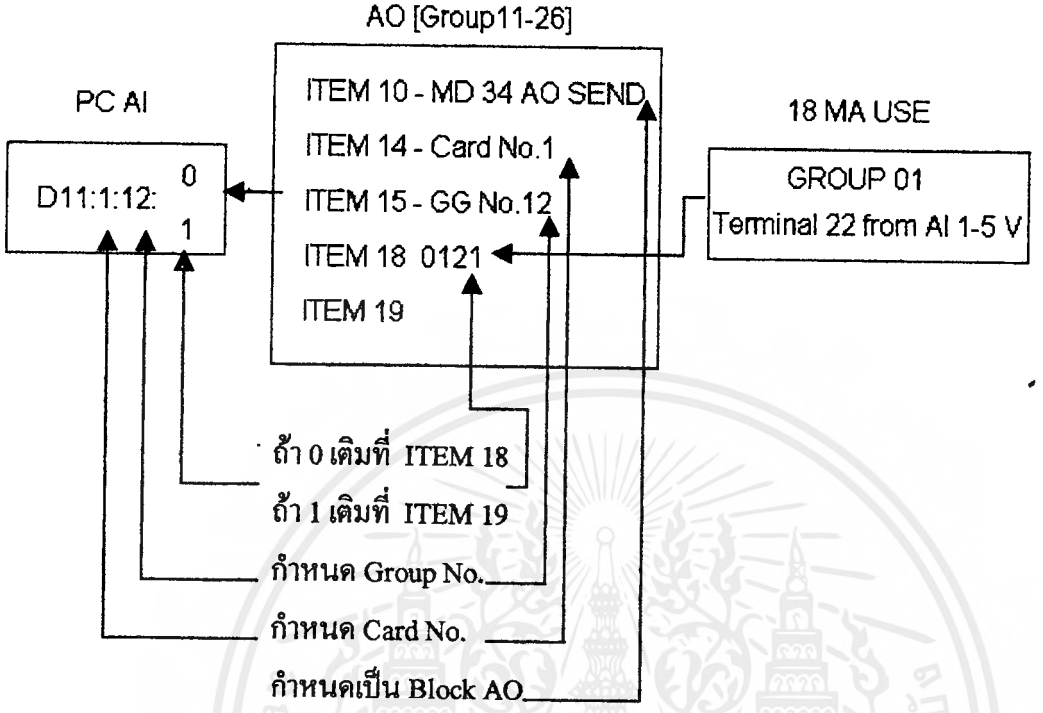
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

01] ★: Setting data

	MDFY.	DATA INPUT	DISPLAY (e.g.)	CONTENTS
01	●			MAINTENANCE SWITCH (lock command)
		0	MT: 0	MONITOR mode: data monitoring only
		1	MT: 1	PROGRAM mode: "▲" marked data modifiable
		S	MT: 0	SIMULATION mode: "❄" marked data modifiable
02	IND.	No input	ER: N	Error indication (0: normal, 1: error)
03	▲ ❄	-15 – 115 %	21: NNN.NN	PV input
04	▲ ❄	-15 – 115 %	22: NNN.NN	AI input
05	▲ ❄	-15 – 115 %	23: NNN.NN	MV check input
06	▲ ❄	0, 1	12: N	PV error contact output
07	▲ ❄	0, 1	13: N	MV error contact output
08	▲ ❄	0, 1	11: N	DI contact input
09	▲	0, 1	01: N	DO contact output
10	▲	**11**	**MD: 11**	**FIELD TERMINAL (model)**
11	▲	GGNN	M#: 0221	MV connection terminal GG: Group No. NN: terminal No.
12	▲	-15 – 115 %	PH: NNN.NN	PV high alarm setpoint
13	▲	-15 – 115 %	PL: NNN.NN	PV low alarm setpoint
14	▲	0 – 115 %	ML: NNN.NN	MV deviation alarm setpoint
21	▲	±115 %	PZ: 1.5	PV zero adjustment (zero bias)
22	▲	±3.2000	PS: 1.0013	PV span adjustment (gain)
23	▲	±115 %	MZ: 1.5	MV zero adjustment (zero bias)
24	▲	±3.2000	MS: 1.0013	MV span adjustment (gain)
25	▲	±115 %	AZ: 1.5	AI zero adjustment (zero bias)
26	▲	±3.2000	AS: 1.0013	AI span adjustment (gain)
27	▲	±115 %	CZ: 1.5	MV check input zero adjustment (zero bias)
28	▲	±3.2000	CS: 1.0013	MV check input span adjustment (gain)
30	▲	-15 – 115 %	MV: NNN.NN	MV output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

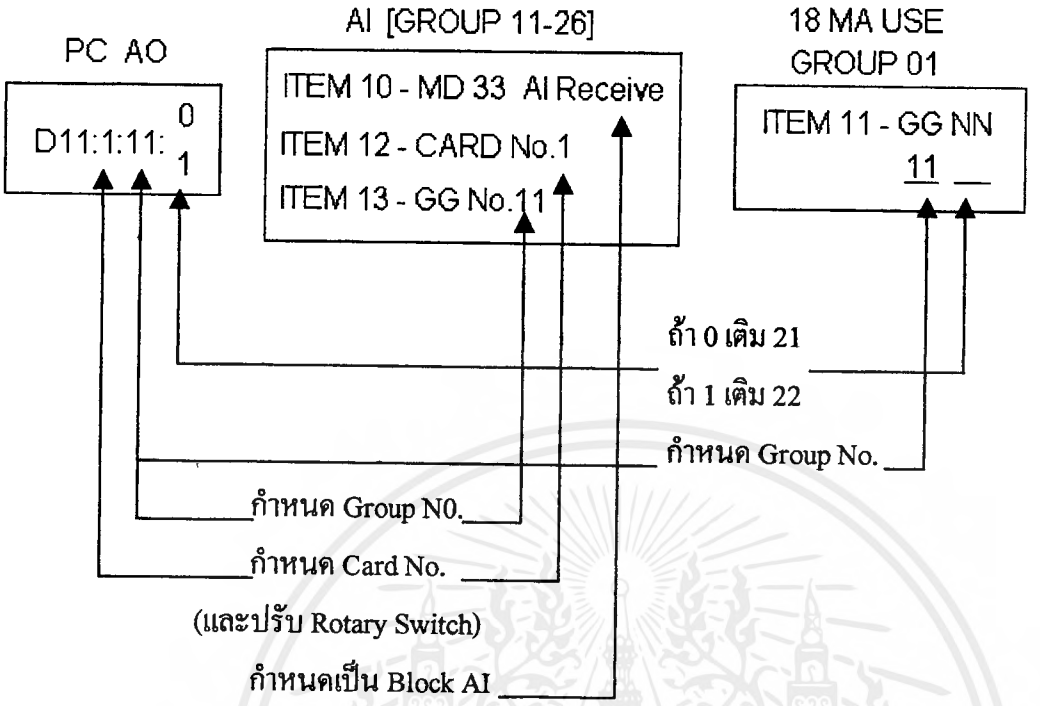
รูปตัวอย่างการ Set Address ระหว่าง PC และ DCS Card 18 MA การ Set PC เป็น Block AI และ DCS Card 18 MA เป็น Block AO



สำหรับ ITEM อื่นๆที่ไม่ได้นำมาแสดงก็สามารถ SET ตามลักษณะของการทำงานตามคำอธิบายท้ายตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ SET PC ให้เป็น BLOCK AO และ DCS Card 18 MA ให้เป็น BLOCK AI



สำหรับ ITEM อื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาแสดงก็สามารถ SET ตามลักษณะของการทำงานตามคำอธิบายท้ายตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>มาตรฐานการติดต่อที่ใช้รับส่งข้อมูล</u>

ในการทำ Project นี้ได้ใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูล RS-232 และ RS-485

มาตรฐานการอินเตอร์เฟส RS-232

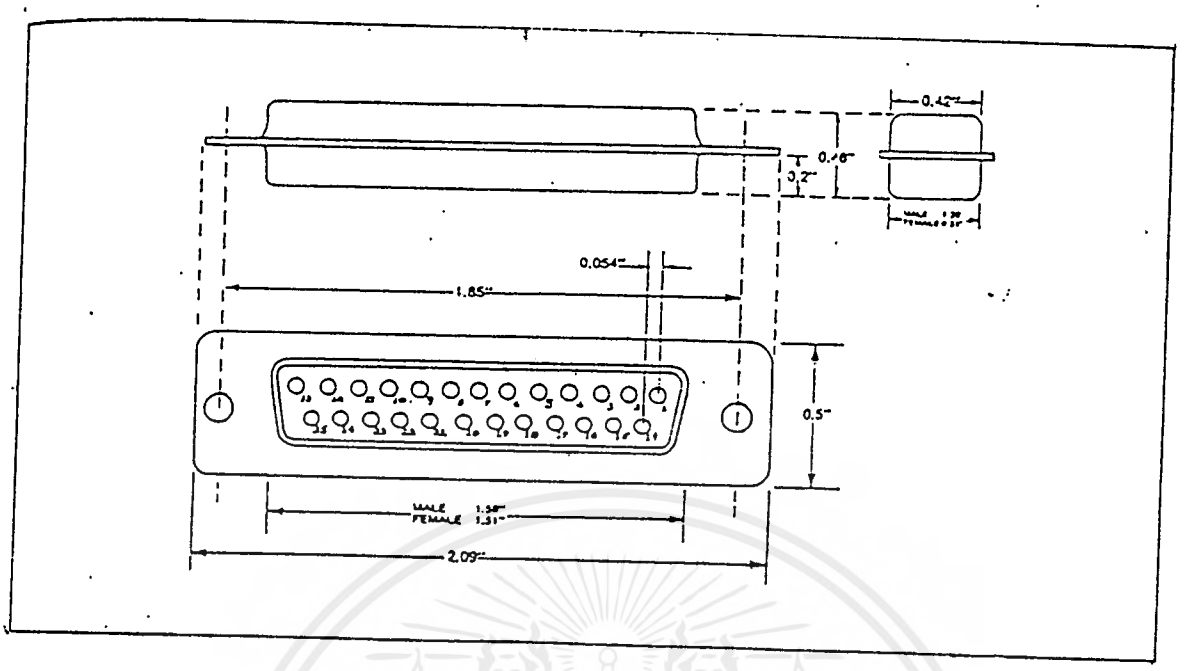
จากเหตุผลที่ได้อธิบายจะเห็นได้ว่า เรามีความจำเป็นที่จะต้องมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลในปี 1966 EIA (Electronic Industries Association) ห้องวิจัย Bell และบรรดาผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสารได้ร่วมกันจัดตั้งมาตรฐาน EIA RS-232 ซึ่งต่อมาไม่นานนัก ก็ได้มีการปรับปรุงแก้ไขอีกเล็กน้อย กลายเป็น RS-232 และเมื่อไม่นานนี้ก็ได้มาตรฐาน RS-232 และยังมีมาตรฐานคล้ายกันซึ่งออกโดยองค์กรระหว่างประเทศคือ Consultative Committee on International Telegraphy and Telephony (CCITT) เพื่อให้เราสามารถเข้าใจกับการอินเตอร์เฟส RS-232 ได้ดียิ่งขึ้น เราควรทำความเข้าใจกับวัตถุประสงค์หลักของ RS-232 ก่อนซึ่งแสดงไว้อย่างชัดเจนในหัวข้อของเอกสารคือ

Interface Between Data Terminal Equipment and data Communication Equipment Employing Serial Binary Data Interchange (การอินเตอร์เฟสระหว่างอุปกรณ์เทอร์มินัลและอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่ใช้วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลไบนารีแบบอนุกรม) ในเอกสารนี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 4 ส่วนได้แก่

1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสัญญาณ (Electrical Signal Characteristics) ในส่วนนี้อธิบายถึงรูปแบบของสัญญาณไฟฟ้าที่แสดงถึงตรรก 0 และ 1 ก็จะมีกำหนดไว้ในส่วนนี้ด้วย

2 คุณสมบัติทางกลไกทางอินเตอร์เฟส : คอนเนกเตอร์ (Interface Mechanical characteristics : Connecter) ในหัวข้อที่กำหนดว่าตัวอินเตอร์เฟสประกอบด้วยส่วนที่เป็นปลั๊ก (plug) และเต้าเสียบ (receptacle) และมีการเพิ่มข้อกำหนดคอนเนกเตอร์ DB- 25 เข้าไว้ในมาตรฐานด้วย รายละเอียดของคอนเนคเตอร์ได้แสดงไว้ดังรูป 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แผนภาพคอนเนกเตอร์ DB-25

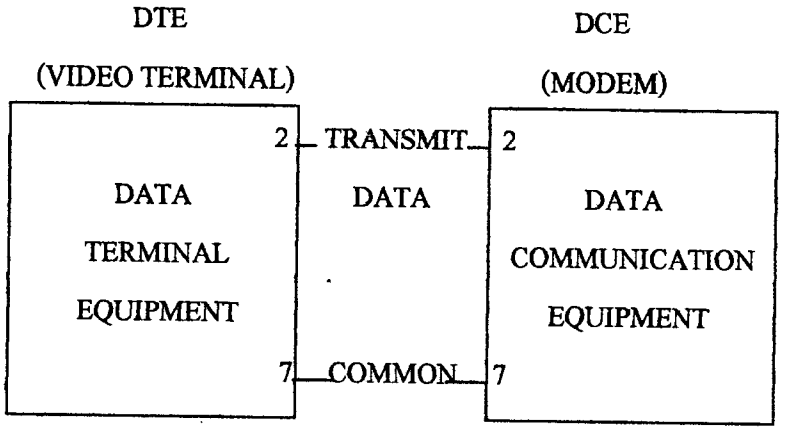
3. หน้าที่การทำงานของวงจรแลกเปลี่ยน (Functional Description of Interchange circuit) ในส่วนนี้กำหนดหน้าที่และตั้งชื่อให้กับสัญญาณไฟฟ้าต่าง ๆ ที่นำมาใช้ตัวอย่างเช่น TRANSMITTED DATA (ข้อมูลส่งออก) ได้ถูกกำหนดไว้ให้กับขา 2 ซึ่งข้อกำหนดนี้มีมากถึง 21 ข้อแต่มีเพียงไม่กี่ข้อที่เกี่ยวข้องกับไมโครคอมพิวเตอร์

4. มาตรฐานการอินเตอร์เฟสสำหรับระบบการสื่อสารเฉพาะอย่าง (Standard Interface for Selected Communication System Clbfigration) ในส่วนนี้เป็นรายละเอียดต่าง ๆ สำหรับการติดต่อระหว่างโมเด็มกับเทอร์มินัลทั่วไป

พื้นฐานการอินเตอร์เฟส RS-232

จากการพิจารณาโครงสร้างเบื้องต้น การอินเตอร์เฟส RS- 232 จะประกอบด้วยเส้นสายไฟเพียงสองเส้นโดยเส้นหนึ่งเป็นเส้นสำหรับส่งข้อมูลและอีกเส้นหนึ่งเป็นเส้นสำหรับอ้างอิงระดับแรงดันของวงจรอิเตอร์เฟส (circuit common) ในส่วนแรงดันอ้างอิงนี้มักมีผู้เข้าใจไข้วเขวว่าเป็นสิ่งเดียวกับกราวน์ ซึ่งที่จริงแล้ววงจรอินเตอรเฟสใช้สิ่งนี้อ้างอิงกับระดับแรงดันของวงจร พึงจำไว้เสมอว่าขาอ้างอิงแรงดัน (ขา 7) ในวงจรอินเตอร์เฟสเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ว่าวงจรนั้นจะซับซ้อนหรือง่ายดายเพียงใด หากเราเริ่มด้วยการต่อขาอ้างอิงแรงดันนี้เราก็ไม่ต้องมาพะวงกับเรื่องนี้อีกต่อไป

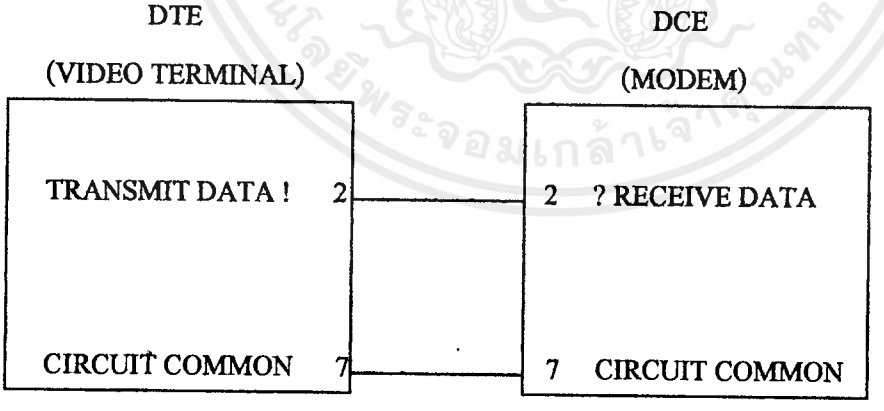
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงส่วนประกอบพื้นฐานการอินเตอร์เฟสทั่วไป

จากรูปที่ 4.6 แสดงอุปกรณ์การอินเตอร์เฟสใดใดซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ DTE (Data Terminal Equiment) เบื้องต้น ซึ่งเป็นตัวเทอร์มินัลที่ประกอบด้วยคีย์บอร์ดและจอมอนิเตอร์ DEC (Data Communication Equipment) ดั้งเดิมซึ่งก็คือโมเด็มนั่นเอง

หากเราพิจารณาตามรูป เราจะพบว่าข้อมูลที่ถูกส่งออกมาจากขา 2 ของอุปกรณ์ DTE จะรับเข้าไปยังอุปกรณ์ DCE ทางขา 2 เช่นเดียวกัน โดยข้อมูลที่รับได้ที่ขาของ DCE จะเป็นข้อมูลเดียวกับที่ปรากฏบนขา 2 ของตัวมันเองหรืออีกนัยหนึ่งวลี "Transmit Data" มิได้มีส่วนในการกำหนดว่าอุปกรณ์ใดเป็นตัวต้นทางหรือปลายทางนี้ ขึ้นอยู่กับมุมมองที่เราพิจารณาเราอาจกำหนดชื่อของขาคอลเนคเตอร์ไว้ในตัวอุปกรณ์ได้ดังรูป 4.7

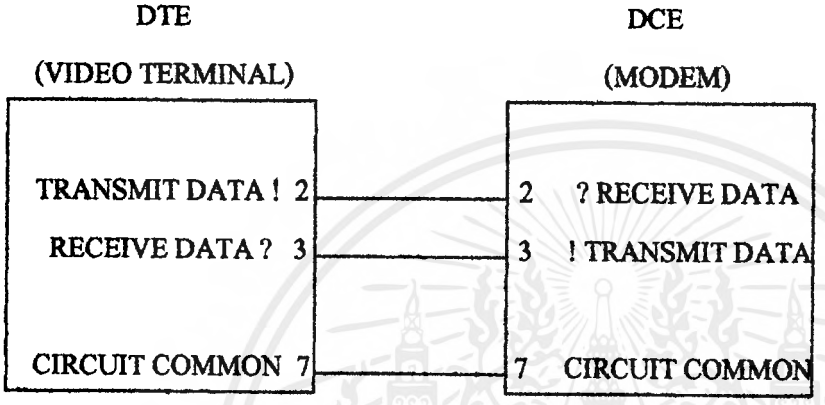


รูปที่ 4.7 อุปกรณ์ DTE และ อุปกรณ์ DCE เป็นคู่มืออุปกรณ์ร่วมที่ทำงานตรงข้ามกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับส่งข้อมูลสองทิศทาง

จากรูป 4.7 เมื่อเทอร์มินัลรับรู้ข้อมูลจากคีย์บอร์ดและจะส่งต่อไปยังโมเด็ม โมเด็มจะทำการส่งข้อมูลต่อออกไปทางสายโทรศัพท์เราจะเห็นได้ว่า ทั้งเทอร์มินัลและโมเด็มสามารถเป็นไปได้ทั้งอุปกรณ์ส่งและรับข้อมูล และยังสามารถส่งและรับข้อมูลในทิศทางตรงกันข้ามได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น เมื่อโมเด็มรับสัญญาณจากทางโทรศัพท์จะทำการส่งต่อไปให้เทอร์มินัล เมื่อเทอร์มินัลได้รับข้อมูลจากโมเด็มก็จะแสดงผลขึ้นที่หน้าจอมอนิเตอร์ เราจึงสามารถแทนการทำงานดังกล่าวดังแสดงในรูป 4.8



รูปที่ 4.8 อุปกรณ์สามารถส่งและรับข้อมูลได้สองทิศทาง

ความแตกต่างระหว่างอุปกรณ์ DTE และ DCE ที่เราได้เห็นเบื้องต้นมีดังนี้

DTE ส่งเอาท์พุททางขา 2 และรับอินพุททางขา 3

DEC ส่งเอาท์พุททางขา 3 และรับอินพุททางขา 2

ในการเผชิญปัญหาทางอินเตอร์เฟสนี้ ไม่ว่าจะง่ายดายหรือว่าซับซ้อนเพียงใด เราจำเป็นต้องเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบทิศทางของสัญญาณข้อมูลที่ขา 2 และ 3 เป็นอันดับแรก

การแฮนด์เชค

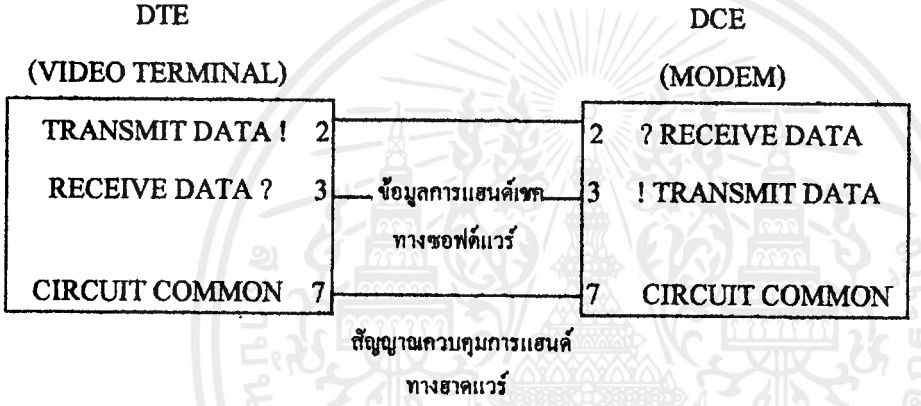
สำหรับการอินเตร์เฟสสิ่งแรกที่ขาดไม่ได้คือ วิธีการควบคุมกรทำงานของอุปกรณ์ 2 ตัว ให้สัมพันธ์ ในการรับส่งข้อมูลในช่วงเวลาและใช้สัญญาณที่เหมาะสม ซึ่งก็คือกระบวนการแฮนด์เชค (Handshaking) นั่นเอง การแฮนด์เชคแบ่ง ได้เป็น 2 ประเภท คือการแฮนด์เชคทางฮาร์ดแวร์และการแฮนด์เชคทางซอฟต์แวร์

การแฮนด์เชคทางซอฟต์แวร์ (software handshaking) เป็นวิธีการหนึ่งในการควบคุม การทำงานของอุปกรณ์รับข้อมูล โดยผ่านสัญญาณควบคุมไปพร้อมกับข้อมูลที่ต้องทำการส่ง ตัวอย่างเช่น ในการพิมพ์ข้อความทางเครื่องพิมพ์ คอมพิวเตอร์จะส่งข้อความทีละบรรทัด และเมื่อสิ้นสุดแต่ละบรรทัด มันจะแทรกอักษรควบคุมแสดงว่าสิ้นสุดบรรทัด (end-of-line) เพื่อแจ้งเครื่องพิมพ์ว่าขณะนี้เครื่องคอมพิวเตอร์กำลังรอสัญญาณตอบกลับอยู่ก่อนจะส่งข้อมูลบรรทัดถัดไป และเมื่อเครื่องพิมพ์รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเข้ามาและพิมพ์ไปจนจบบรรทัดก็จะส่งข้อมูลไปบอกคอมพิวเตอร์ว่ามันพร้อมจะรับข้อมูลบรรทัดใหม่แล้ว ซึ่งเพียงเท่านี้เราก็สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องพิมพ์ได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วเครื่องพิมพ์บางรุ่นไม่สามารถแยกอักษรควบคุมออกจากข้อความที่ส่งมาได้

ในทางตรงกันข้ามการแฮนด์เชคทางฮาร์ดแวร์ (Hardware handshaking) สามารถควบคุมเครื่องพิมพ์ได้ตั้งแต่ระดับฮาร์ดแวร์ โดยการเปลี่ยนแปลงระดับแรงดันในสายสัญญาณควบคุมเป็นตัวระงับไม่ให้คอมพิวเตอร์ส่งสัญญาณเข้ามาอีก ซึ่งเป็นการหลีกเลี่ยงการใช้รหัสหรือโปรแกรม แต่การแฮนด์เชคทางฮาร์ดแวร์นั้นมีข้อจำกัดคือ จำเป็นต้องมีสายสัญญาณควบคุมต่างหาก สำหรับงานนี้โดยเฉพาะทำให้วิธีนี้ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการอินเตอร์เฟสกับโมเด็ม ตัวอย่างการแฮนด์เชคแสดงไว้ดังรูป 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงสัญญาณควบคุมที่ไม่มีข้อมูลเข้ามาเกี่ยวข้อง

รูปที่ 4.9 สัญญาณการอินเตอร์เฟสถูกแบ่งเป็นสองประเภท คือ สัญญาณข้อมูลและสัญญาณควบคุมเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ สัญญาณข้อมูลคือ สัญญาณที่เป็นอักษรข้อมูลหรือข้อความที่ต้องการรับส่งจริง ส่วนสัญญาณควบคุมจะหมายถึงสัญญาณอื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด

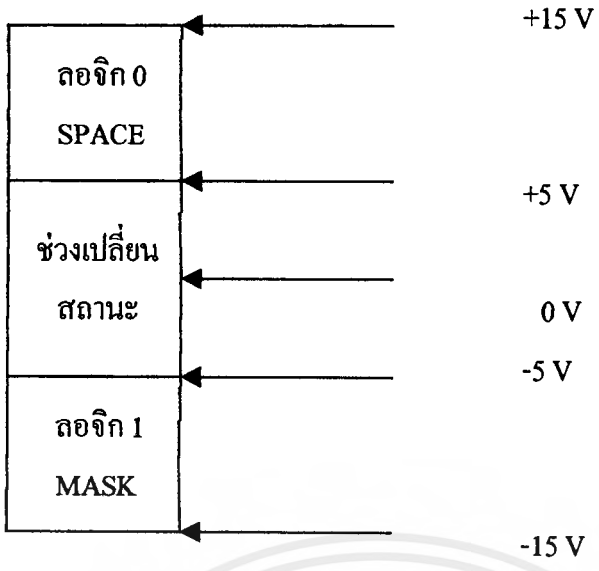
มาตรฐานสัญญาณไฟฟ้า

มาตรฐาน RS-232 มีการกำหนดสถานะทางไฟฟ้าเป็นของตัวเอง โดยแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานจะอยู่ในช่วง +25 ถึง –25 V โดยขึ้นอยู่กับสภาวะต่าง ๆ กัน โดยปกติอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มักจะนิยามคำของ ลอจิกจากขนาดของแรงดัน แต่สำหรับในมาตรฐาน RS-232 กำหนดเป็นระดับสัญญาณลอจิกแทน หมายความว่าแรงดันที่เป็นบวกและลบจะเป็นตัวกำหนดสัญญาณลอจิกนั้น ๆ

- คำจำกัดความของสัญญาณลอจิก

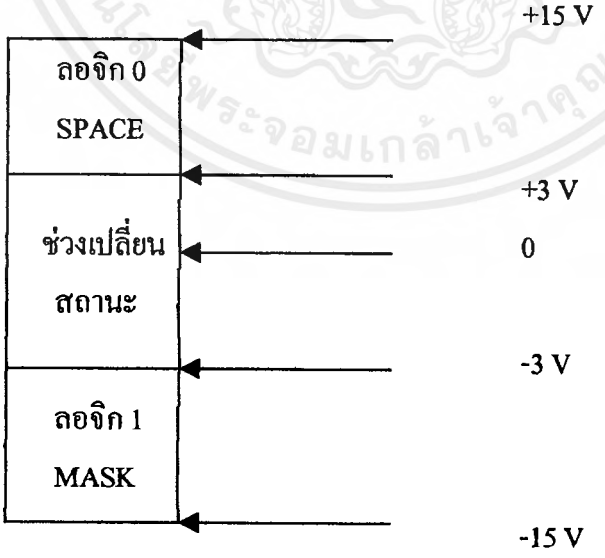
การส่งข้อมูลจากวงจรอินเตอร์เฟสแรงดันบวกจะแทนด้วยลอจิก "0" ในขณะที่แรงดันลบแทนด้วย "1" หากต้องการที่จะใช้การอินเตอร์เฟสเพิ่มเติมต้องเข้าใจถึงรายละเอียดของความสัมพันธ์นี้ในรูปที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 คำจำกัดความสัญญาณลอจิกที่เอาท์พุท RS- 232

ถ้าสังเกตสัญญาณลอจิกที่กลับกันให้ดี คือ แรงดันลบแทนด้วย ลอจิก"1" และแรงดันบวกแทนด้วยลอจิก"0" เพื่อให้แน่ใจว่า "0" แรงดันไฟฟ้าที่เอาท์พุทจะต้องอยู่ในช่วง +5V ถึง +15 V ในทำนองเดียวกันลอจิก"1" แรงดันเอาท์พุทอยู่ในช่วง -5V ถึง -15V สำหรับช่องว่าง หรือ dead-band ที่อยู่ในช่วง +5V ถึง -5V เรียกว่าช่วงเปลี่ยนสถานะ (Transition Region) เป็นจุดที่ไม่สามารถกำหนดสัญญาณลอจิกได้ซึ่งหมายความว่า แรงดันเอาท์พุทในช่วง +5V ถึง –5V อาจเป็นได้ทั้งลอจิก "0" หรือ "1" ก็ได้ รูปที่ 4.11 แสดงคำจำกัดความของสัญญาณลอจิกที่อินพุท



รูปที่ 4.11 คำจำกัดความสัญญาณลอจิกที่อินพุทของ RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแตกต่างระหว่างค่าจำกัดความสำหรับอินพุทกับเอาท์พุท คือ ความกว้างของช่วงเปลี่ยนสถานะ (Transition Region) โดยช่วงที่ไม่สามารถกำหนดสัญญาณลอจิกได้ของอินพุทกว้าง 6V (จาก +3 V ถึง –3V) ในขณะที่เอาท์พุทกว้างถึง 10 V (จาก +5V ถึง –5V) ซึ่งความแตกต่างนี้มีความสัมพันธ์มากทีเดียว

-ช่วงการยอมรับสัญญาณรบกวน

ความแตกต่างระหว่างค่าจำกัดความของแรงดันต่ำ ที่วงจรต่ำสุดยอมรับได้ เรียกว่า ช่วงการยอมรับสัญญาณรบกวน (Noise Margin) หมายความว่า วงจรยอมให้มีสัญญาณรบกวนจากเอาท์พุทสู่อินพุทได้โดยไม่ส่งผลต่อสัญญาณลอจิกที่อินพุท ซึ่งคุณสมบัติข้อนี้มีประโยชน์มากในเวลาจำเป็น ต้องเดินสายข้อมูลผ่านอุปกรณ์ที่เป็นตัวสร้างสัญญาณรบกวน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ วงจรหรี่ไฟ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

ส่วนต่างระหว่างช่วงเปลี่ยนสถานะอินพุทและเอาท์พุท นอกจากจะทำหน้าที่เป็นช่วงยอมรับสัญญาณรบกวนแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นช่วงปลอดภัย (Safety Margin) ด้วย โดยการให้แรงดันเผื่อสำหรับแรงดันที่ตกคร่อมสายเคเบิล ทำให้วงจรสามารถรับแรงดันที่ลดลงจากเอาท์พุทได้ถึง 2V โดยข้อมูลไม่ตกเข้าสู่ช่วงที่กำหนดสัญญาณลอจิกไม่ได้ของอินพุท

เนื่องจากแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Diract Current Voltage) สูญเสียไปน้อยมาก ในสายเคเบิลจนสามารถตัดทิ้งไปได้ แม้ในสายขนาดยาว ๆ ดังนั้น มาตรฐาน RS-232 จึงมีข้อกำหนดสำหรับสัญญาณควบคุม น้อยกว่าสัญญาณข้อมูลเนื่องจากสัญญาณควบคุม และสัญญาณแฮนด์เชคเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

- ความเร็วและระยะในการส่งข้อมูล

ในขณะที่ความเร็วในการส่งข้อมูลเพิ่มขึ้น แรงดันไฟที่ตกคร่อม ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำบนสายเคเบิลจะมีผลต่อข้อมูลมากขึ้น แรงดันไฟที่ลดลงนี้เป็นที่รู้จักกันดีว่าเป็นผลของความถี่สูง (High Frequency Effect) จะแปรผันโดยตรงกับความยาวของสายเคเบิล ด้วยเหตุที่ระดับของสัญญาณลดต่ำลงเนื่องจากการสูญเสีย แรงดันไฟนี้ ทำให้ความยาวของสายเป็นตัวกำหนดความเร็วในการส่งข้อมูลโดยตรง

ใช้สายเคเบิลได้ยาวเท่าไรนั้น EIA ได้จำกัดค่าความจุรวมของสายเคเบิลไว้ที่ 2,500 พิโกฟาร์รัด เนื่องจากค่าเฉลี่ยความจุของสายเคเบิลคือ 40-50 พิโกฟาร์รัด ต่อฟุต ดังนั้นสายเคเบิลที่ยาวที่สุดที่เป็นไปได้คือ ประมาณ 50 ฟุต

ในการทดลองใช้สายชนิด 3 ตัวนำ 22 AWG ยาว 250 ฟุต จำนวน 11 เส้น และไม่มีการป้องกันสัญญาณรบกวนนำมาต่อเข้ากับพอร์ต RS-232 ของคอมพิวเตอร์จากนั้นก็เขียนโปรแกรมให้ส่งรหัสแอสกี ตัวอักษร U โปรแกรมจะทำการนับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขณะที่ข้อมูลถูกส่งออกมาอย่างต่อเนื่อง ผลการทดลองได้บันทึกความยาวสายสูงสุดที่ระบบ สามารถส่งตัวอักษรมาประมาณ 1,000,000 ตัวอักษร โดยไม่มีข้อผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราเร็ว	ความยาวสาย(ฟุต)
110	2,750
300	2,500
600	2,500
300	1,750
1,200	750
2,400	500
4,800	250
9,600	<250
19,200	

ความสัมพันธ์ในตารางนี้ได้ทดลองไว้เมื่อปี 1983 ในการทดสอบครั้งล่าสุดสามารถส่งข้อมูลได้ 20 ล้านตัว อักษรที่อัตราเร็ว 9,600 โดยใช้สาย 1,000 ฟุต และที่อัตราเร็ว 19,200 สำหรับสาย 750 ฟุต จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพการส่งดีขึ้นเป็นผลมาจากการพัฒนาของฮาร์ดแวร์อย่างไม่ต้องสงสัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาในวงจรรวมที่ใช้เป็น Line Driver และ Line RecieverในRS-232

คุณสมบัติโดยย่อของมาตรฐาน RS-232

- Driver output logicLevals with 3K to 7K load 15 V > Logic > 5V

  -5V > Logic 1 > 15V

- Driver output voltage when open circuit Vo > 25

-Driver output impedance with power off Ro > 300 ohms

-Output short circuit current Io < 0.5 A

-Driver slew rate dv/dt < 30 V/s

-Receiver input impedance 7k > Rin > 3k

-Receiver input voltage 15 V compatible with Driver

-Receiver output with open circuit input MARK

-Receiver output with +3 V input SPACE

-Receiver output with –3 V input MARK

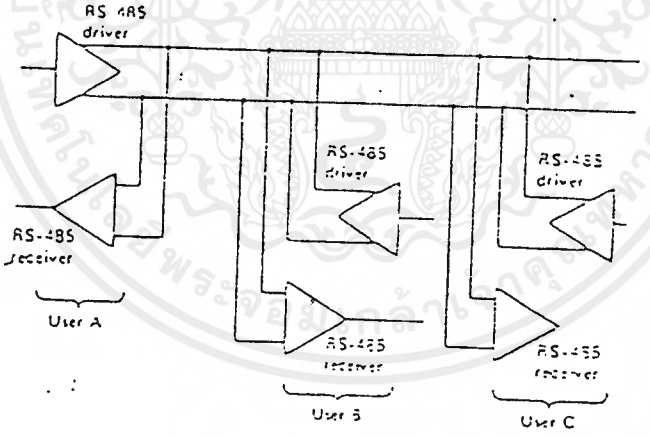
- +5 V to +15 V Logic 0 = SPACE = CONTROL ON
- +3 V to +5 V or –5 V to –3 V Noise Margin
- -15 V to –5 V Logic 1 = MARK = CONTROL OFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน RS-485

มาตรฐาน RS-485 สามารถดัดแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับงานได้และประสิทธิภาพการทำงานสูงสุดในบรรดามาตรฐาน RS ทั้ง 5 ชนิด ซึ่งจะใช้การรับส่งสัญญาณในลักษณะ differential ซึ่งเหมือนกับ RA-422 A ปัจจัยที่สำคัญของ RS-485 ก็คือ เป็นกระบวนการสื่อสารข้อมูลแบบ MULITIDORP ที่สมบูรณ์แบบที่สุด จำนวนตัวส่งสูงสุด 32 ตัว และจำนวนตัวรับสูงสุด 32 ตัว จะถูกเชื่อมต่อกัน โดยใช้สายเพียงคู่เดียวเท่านั้น รายละเอียดของสัญญาณที่ใช้ในการรับส่งการทำงานในโหมด High impc lancc ของตัวส่งใน RS - 485 จะคล้ายกันกับระบบไฟฟ้าใน RS– 422 A

รูปที่ 4.12 แสดงรูปแบบของ RS- 485 แบบเบื้องต้นระดับแรงดันที่ใช้จะแตกต่าง RS- 422 A เพียงเล็กน้อย สัญญาณ +1.5 V จะแทนด้วย เลขไบนารี่ 0 และระดับสัญญาณ -1.5V จะแทนด้วยเลขไบนารี่ 1 ตัวรับจะใช้ระดับสัญญาณเพียง +200mV และ –200mV เพื่อนำมาพิจารณาว่าเป็นระดับสัญญาณอะไร การใช้สายเส้นเล็ก จะเป็นการช่วยลด Noise ถึงแม้ว่าสัญญาณจะมีขนาดเล็ก แต่ก็เพียงพอที่จะมาพิจารณาระดับของสัญญาณสำหรับการใช้งานทั่วไป มีอัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 เม็กกะบิต ต่อ วินาที



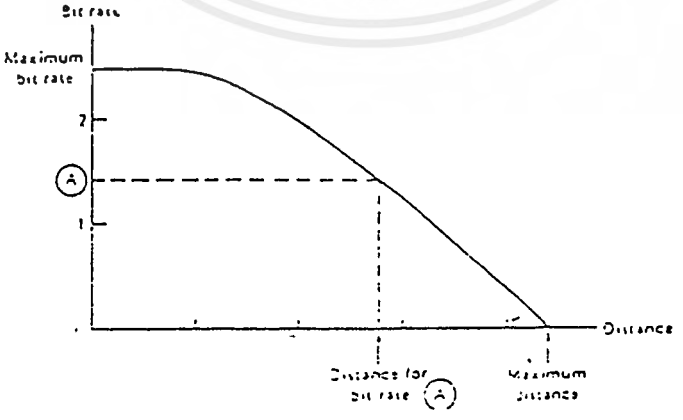
รูปที่ 4.12 รูปแบบมาตรฐาน RS-485

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน RS แต่ละแบบจะนำไปประยุคต์เพื่อให้เหมาะสมกับงาน ตารางที่ 4.14 เป็นการเปรียบเทียบระหว่าง RS- 232 , RS-423 , RS- 422 , และ RS- 485 ไม่มีมาตรฐานตัวใดที่สามารถรับส่งสัญญาณได้ในระยะทางสูงสุด และอัตราบิตสูงสุดได้ในเวลาเดียวกัน จากกราฟในภาพที่แสดงอัตรา รับส่งสัญญาณสูงสุดกับระยะทางจะเห็นได้ว่า เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้นก็จะเกิดการ DROP ของอัตรารับส่งเพิ่มขึ้นตามระยะทาง

FEATURE	RS - 232	RS – 432	RS-422	RS-485
-Mode	Single – ended	Single-ended	Differential	Differential
-No. of drivers	1 Drivers	1 Drivers	1 Drivers	32 Drivers
and receivers	1 Receive	10 Receivers	10 Receivers	32 Recfivers
-Max. distance	50	4000	4000	4000
(ft)				
-Max. data rate	20K	100K	10M	10M
(bits/s)				
-Signal lavels	3 to 25	3.6 to 6	2 to 6	1.5 to 6
(v)				
-Receive	+3	0.2	0.2	0.2
-decision point	-3	-0.2	0.2	-0.2
(v)				

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง RS - 232 , RS - 423 A, RS - 422 A, และ RS - 485



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงอัตราการส่งข้อมูลกับระยะทางที่เปลี่ยนไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลอง

ในส่วนของการทดลองได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ทดลองกับงานจริงที่โรงงานน้ำตาลขอนแก่น และส่วนที่ทดลองกับ plant ทดลองในห้อง process ซึ่งทั้งสองส่วนมีการออกแบบที่เหมือนกัน เพียงแต่ในการทดลองกับ plant ทดลองมีข้อจำกัดด้านอุปกรณ์จึงสามารถทำการทดลองได้เพียง 2 loop Control

ซึ่งจากการทดลองใช้ Soft Ware FIX DMACS ทำให้ระบบการควบคุมเป็นระบบ DCS ได้ ผลจากการทดลองสร้างในส่วนต่าง ๆ ดังรูป ของหน้าจอต่าง ๆ และผลจากการควบคุม (ค่าของกระบวนการ) ก็ได้ผลตามที่แสดงจากการ print จากส่วนของการทำรายงานใน Program

- ส่วนของการทดลองกับ plant ทดลองในห้อง process
- ส่วนของการทดลองกับงานจริงที่โรงงานน้ำตาลขอนแก่น

เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงก็ได้ทำการทดลองกับ Plant Model ในห้อง Process Control Lab ของภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ซึ่งได้นำระบบ Software มาประยุกต์กับ LEVEL & PRESSURE Plant Model ได้ผลการทำงานดังรูปหน้าจอต่างๆหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมและแสดงผลจากจอคอมพิวเตอร์ (ชุดทดลอง)

หน้าจอแสดงผลการควบคุมแบ่งออกเป็นหน้าจอหลักได้ดังนี้

1.หน้าจอหลัก (Overview)เป็นหน้าจอเริ่มต้นที่จะผ่านเข้าไปสู่หน้าจออื่นๆ

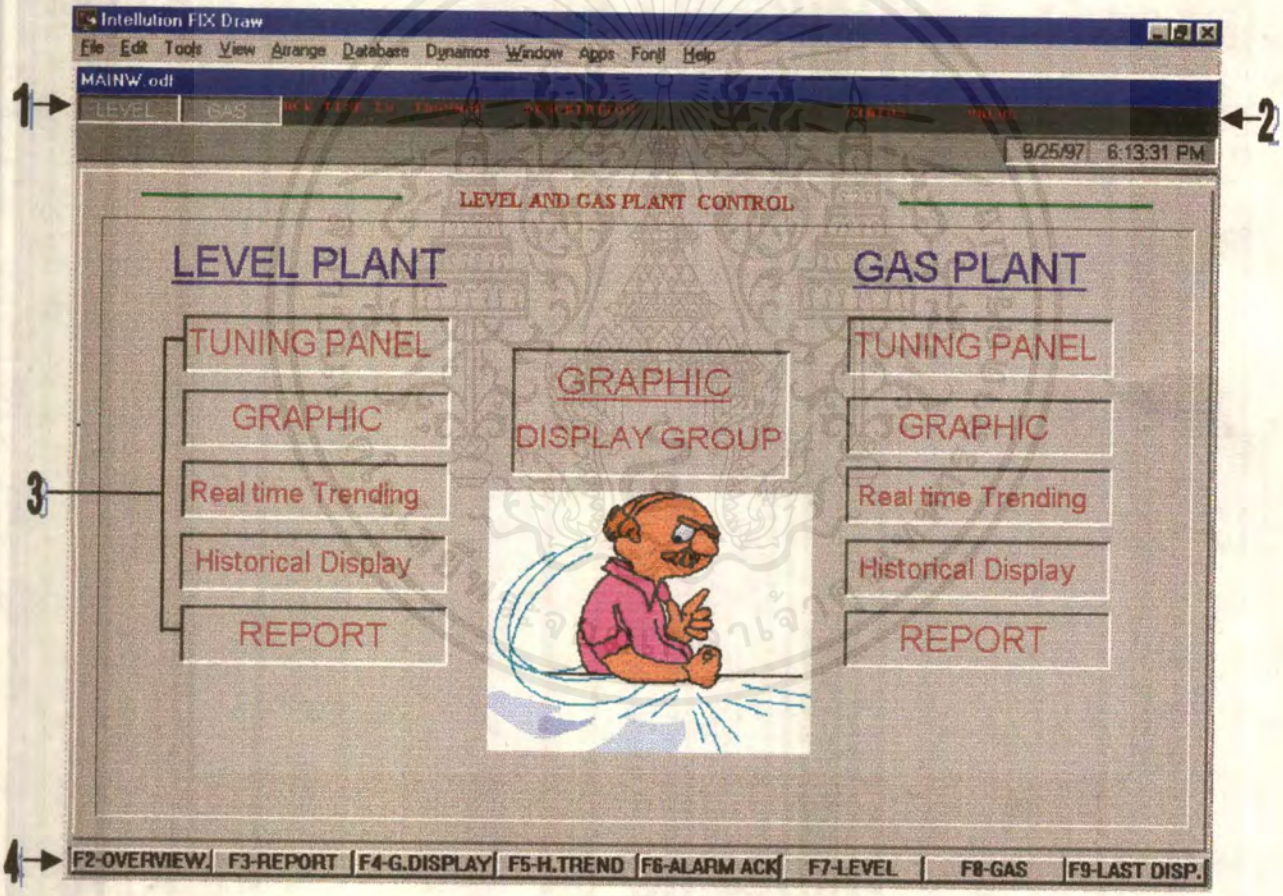
2.หน้าจอแสดงการควบคุมเป็นหน้าจอที่เลียนแบบหน้าจอของตัวควบคุมและสำหรับการปรับค่า (Tuning Panel) ใช้ในการปรับค่า P,I,D และ Hi,Low Limit ทั้งของ PV และ MV

3.Alarm Summary เป็นหน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือนของระบบที่เกิดขึ้นทั้งหมด

4.Real-Time Trending เป็นหน้าจอสำหรับบันทึกค่าของกระบวนการ ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับ Recorder

หน้าจอหลัก (Overview)

พิจารณารูปที่ 1 แสดงหน้าจอหลัก ซึ่งเป็นหน้าจอแรกที่ปรากฏขึ้นเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 1 แสดงหน้าจอหลักของระบบ DCS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1: เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอที่รวบรวมสัญญาณเตือน(Alarm)ของกระบวนการที่กำลังเกิดในขณะนั้นส่วนนี้เป็นส่วนมาตรฐาน ซึ่งจะมีปรากฏอยู่ทุกหน้าจอ ลักษณะการแสดงผลมี 3 ลักษณะดังนี้

1. ตัวหนังสือสีเทา : ไม่มีสัญญาณเกิดขึ้นกับกระบวนการ
2. ตัวหนังสือสีแดง : มีสัญญาณเตือนเกิดขึ้นกับกระบวนการแต่ได้ทำการรับทราบแล้ว (Acknowledge)
3. ตัวหนังสือกระพริบ : มีสัญญาณเตือนใหม่เกิดขึ้น

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถรับทราบสัญญาณเตือน(Acknowledge)โดยการกดคีย์ F6 ส่วนนี้เป็นส่วนมาตรฐาน ซึ่งจะมีปรากฏอยู่ทุกหน้าจอ

ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอของกระบวนการ LEVEL,GAS ซึ่งแบ่งเป็น

- เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอในการควบคุมกระบวนการ
- เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอของรูปภาพ
- เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอในส่วนของการบันทึกสัญญาณ
- เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอโปรแกรมเก็บข้อมูลของกระบวนการ (Historical)
- เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสร้างรายงาน

ส่วนที่ 4 : เป็นส่วนปุ่มคำสั่ง ซึ่งสามารถใช้ปุ่มF2 ถึง F9 ที่แป้น Keyboard เพื่อทำคำสั่งดังนี้

F2-OVERVIEW : เข้าสู่หน้าจอหลัก

F3-REPORT : เข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสร้างรายงาน

F4-G.DISPLAY : เข้าสู่หน้าจอของรูปภาพโดยรวมของ LEVEL และ GAS

F5-H-TREND : เข้าสู่โปรแกรมเก็บข้อมูลของกระบวนการ (Historical)

F6-ALARM ACK : รับทราบสัญญาณเตือน

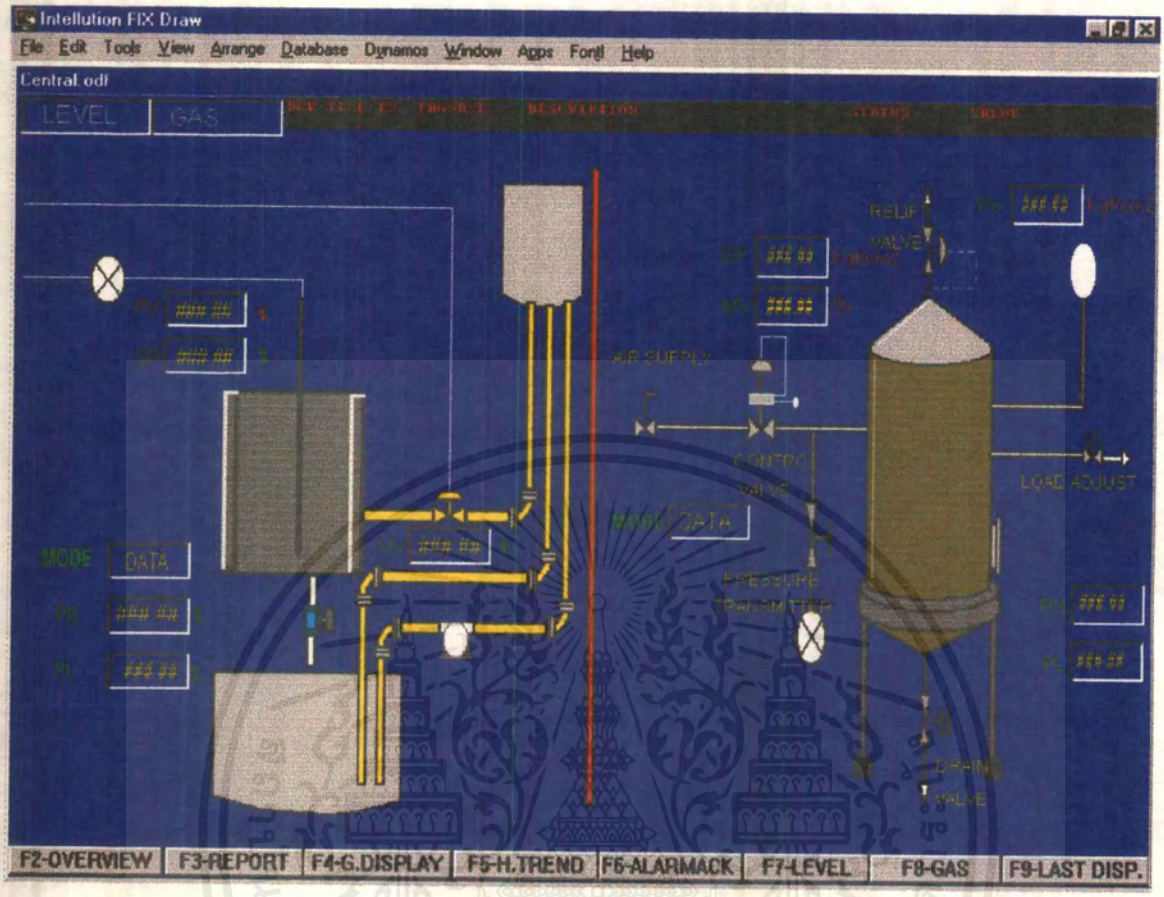
F7-LEVEL :เข้าสู่หน้าจอในการควบคุมกระบวนการของ LEVEL

F8-GAS : เข้าสู่หน้าจอในการควบคุมกระบวนการของ GAS

F9-LAST DISP : เข้าสู่หน้าจอที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

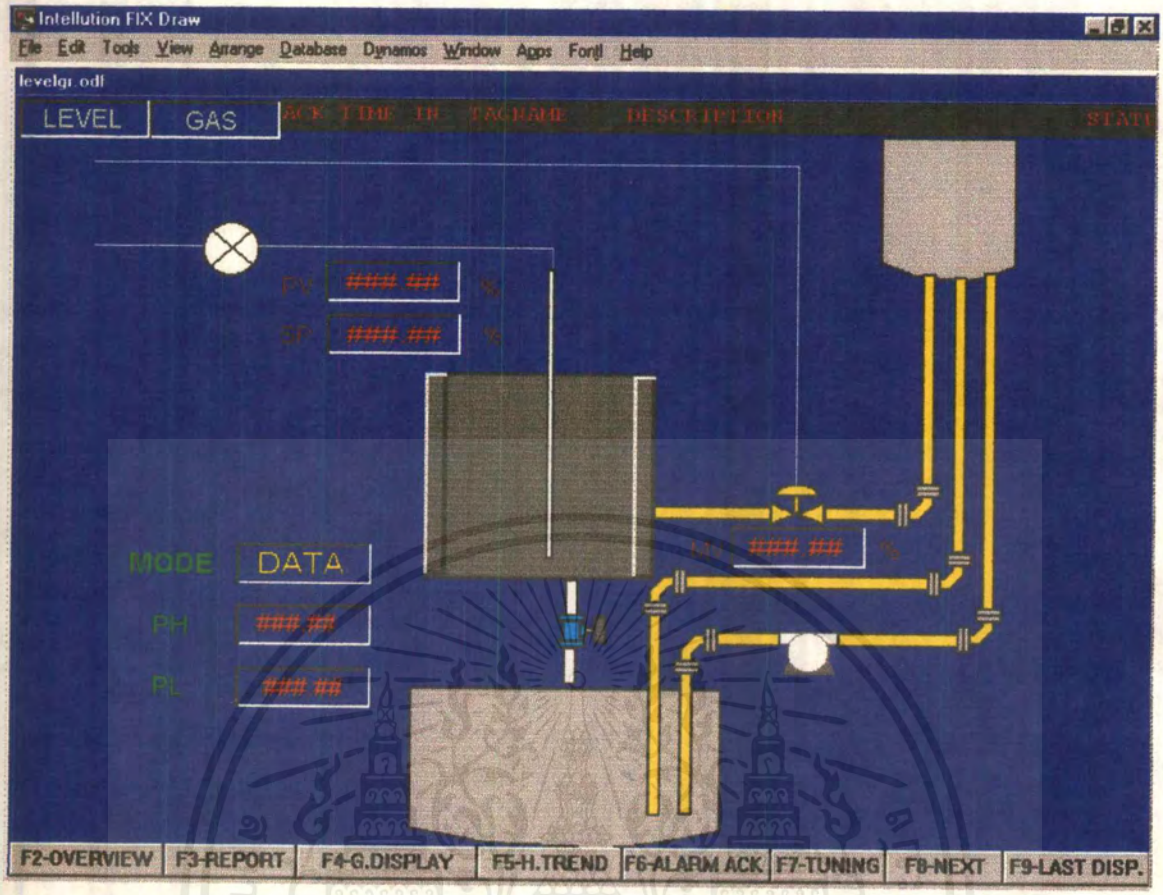
หน้าจอแสดงภาพรวมของกระบวนการ (Graphic Display)



รูปที่ 2 หน้าจอแสดงรูปภาพรวมของกระบวนการ

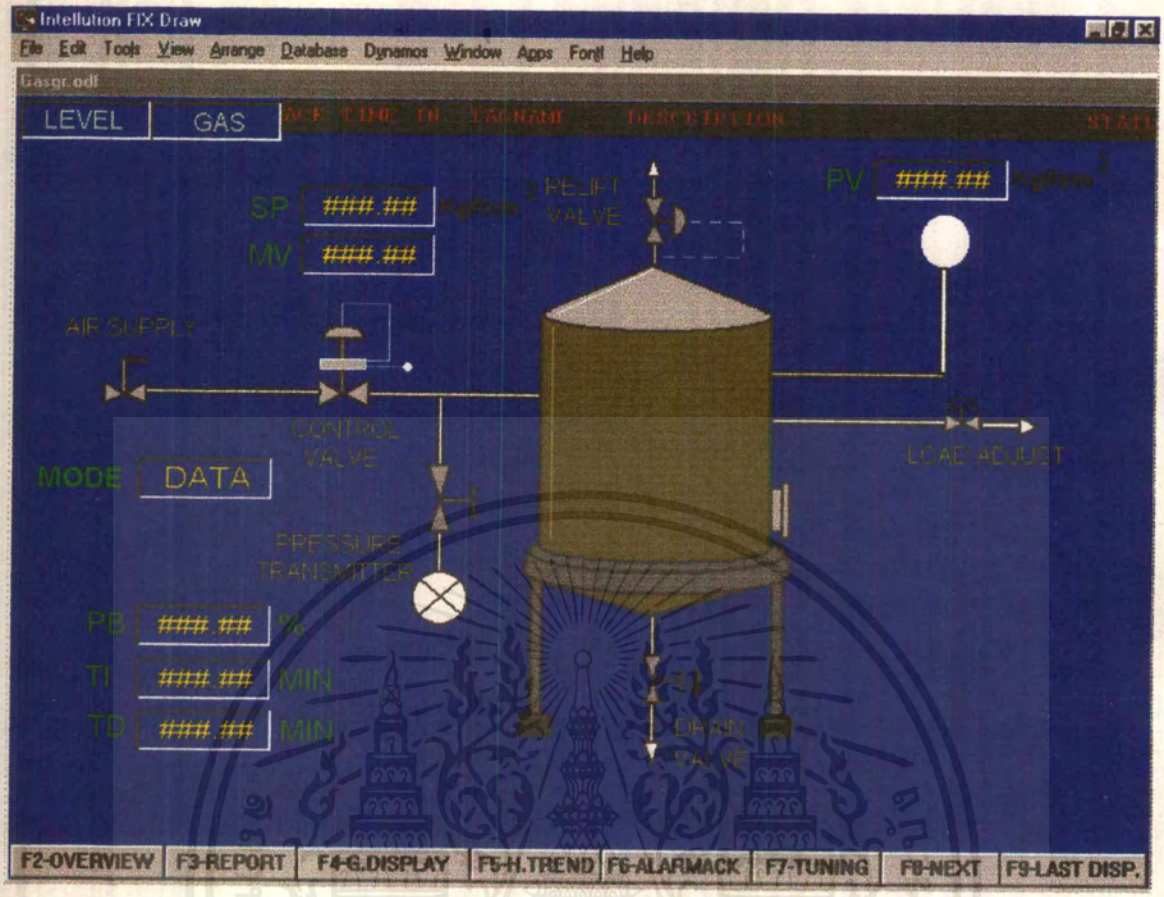
จากรูปแสดงกระบวนการควบคุม LEVEL และ GAS ซึ่งจะแสดงค่าของกระบวนการต่างๆ ในส่วนของ Graphic Display ยังแบ่งเป็นส่วนของ LEVEL และ GAS แยกกันต่างหากดังแสดงในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 Graphic Display ของ Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



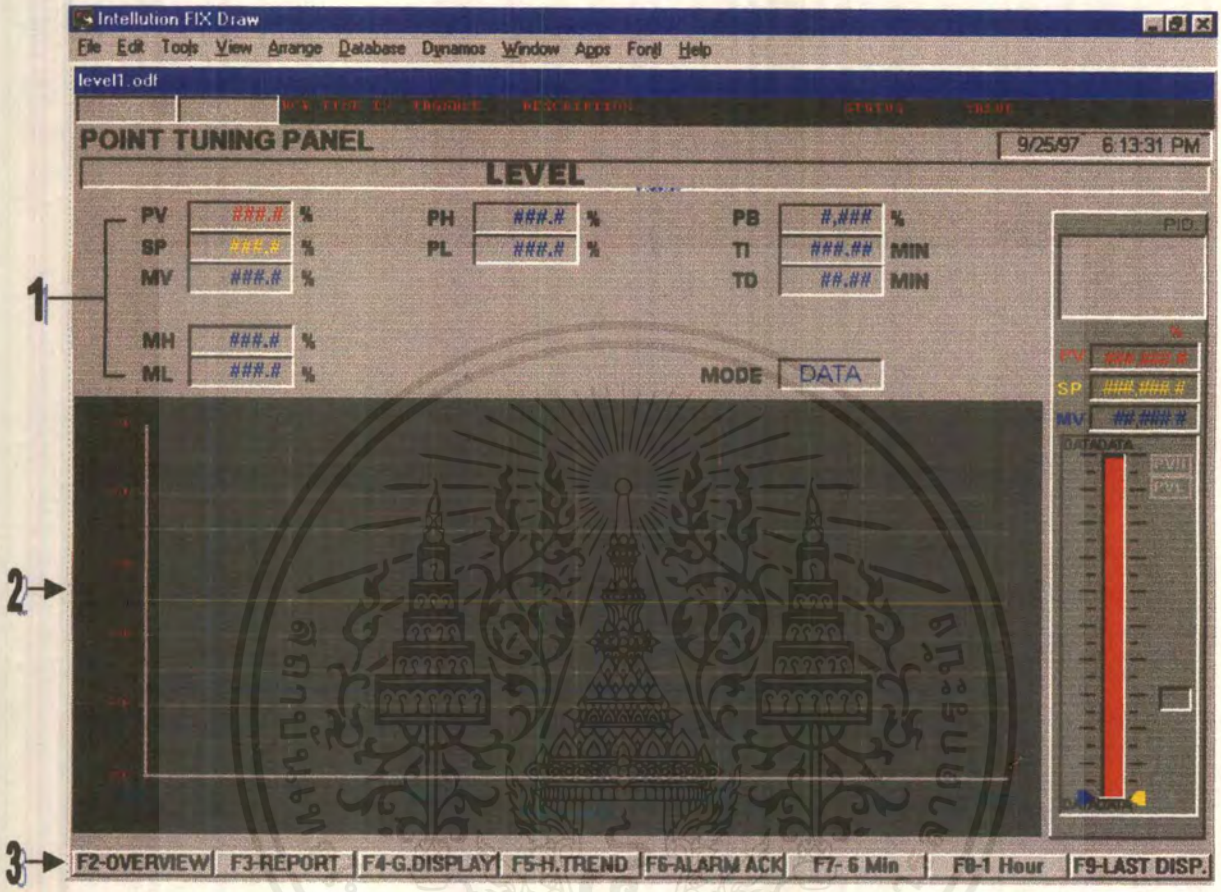
รูปที่ 4 Graphic Display ของ Gas

นอกจากแสดงค่าของกระบวนการต่างๆดังกล่าวข้างต้นแล้วยังสามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขของกระบวนการ ในส่วนของสัญญาณเตือนและปุ่มคำสั่งสามารถใช้งานได้เหมือนกับหน้าจอหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอสำหรับการปรับค่า (Tuning Panel)

หน้าจอสำหรับปรับค่า สามารถเข้าสู่หน้าจอนี้โดยกดส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอในการควบคุมกระบวนการ จาก Overview



รูปที่ 4 หน้าจอสำหรับการปรับค่าพารามิเตอร์ของการควบคุม

จากรูปเป็นตัวอย่างหน้าจอสำหรับการปรับค่าพารามิเตอร์ของการควบคุม Level ซึ่งของ Gasก็มีลักษณะเดียวกัน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆดังนี้

ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่ใช้ในการปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยการกด Mouse 2 ครั้ง จะปรากฏหน้าจอขึ้นให้ป้อนตัวเลขที่ต้องการแล้ว 'Enter' หรือกด 'Cancel' เพื่อยกเลิกการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ต่างๆมีดังนี้

PV = ค่ากระบวนการ(Process Value) SP = ค่าเป้าหมาย(Set Point)

MV = ค่าสัญญาณควบคุม(Manipulate Value) MH= ค่าขอบเขตสูงของสัญญาณควบคุม

ML = ค่าขอบเขตต่ำของสัญญาณควบคุม PH = ค่าขอบเขตสูงของค่ากระบวนการ

PL = ค่าขอบเขตต่ำของค่ากระบวนการ PB = Proportional Band (P)

TI = Integral Time (I) TD = Derivative Time (D)

MODE = โหมดการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงค่ากระบวนการของการควบคุม(PV),ค่าเป้าหมาย(SP),และสัญญาณควบคุม (MV) โดยเปรียบเทียบอยู่ในรูปของกราฟ

ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนของปุ่มคำสั่ง ซึ่งสามารถใช้ปุ่มF2 ถึง F9 ที่แป้น Keyboard เพื่อทำคำสั่งดังนี้

F2-OVERVIEW : เข้าสู่หน้าจอหลัก

F3-REPORT : เข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสร้างรายงาน

F4-G.DISPLAY : เข้าสู่หน้าจอของรูปภาพโดยรวมของ LEVEL และ GAS

F5-H-TREND : เข้าสู่โปรแกรมเก็บข้อมูลของกระบวนการ (Historical)

F6-ALARM ACK : รับทราบสัญญาณเตือน

F7-6MIN :เปลี่ยนช่วงเวลาของการบันทึกให้อยู่ระหว่าง 6 MIN

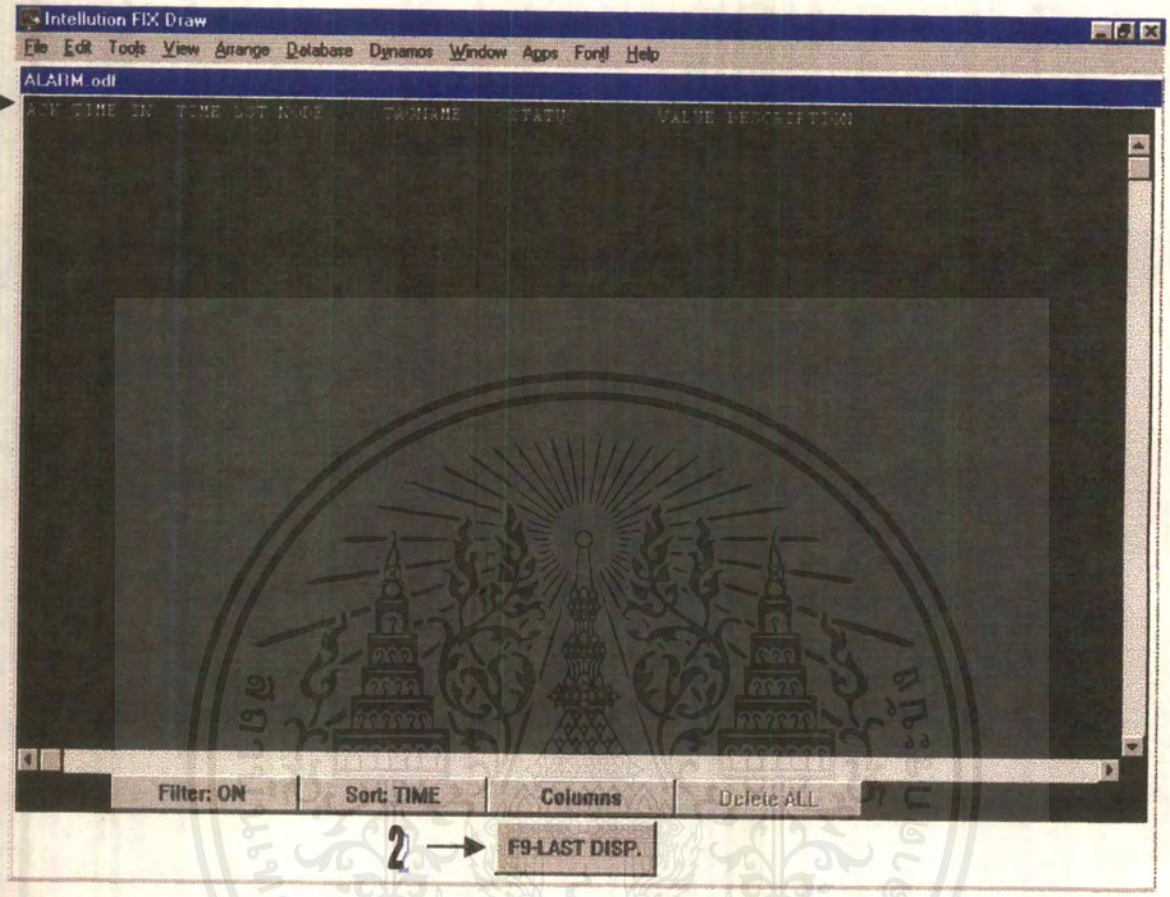
F8-1HOUR : เปลี่ยนช่วงเวลาของการบันทึกให้อยู่ระหว่าง 1 HOUR

F9-LAST DISP : เข้าสู่หน้าจอที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือน (Alarm Summary)

พิจารณารูปที่ 5 หน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือน ใช้สำหรับจัดการเกี่ยวกับสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้น



รูปที่ 5 หน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือน

จากรูปหน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือนจะแสดงสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นทั้งหมดและสามารถจัดการกับสัญญาณเตือนต่างๆได้ ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

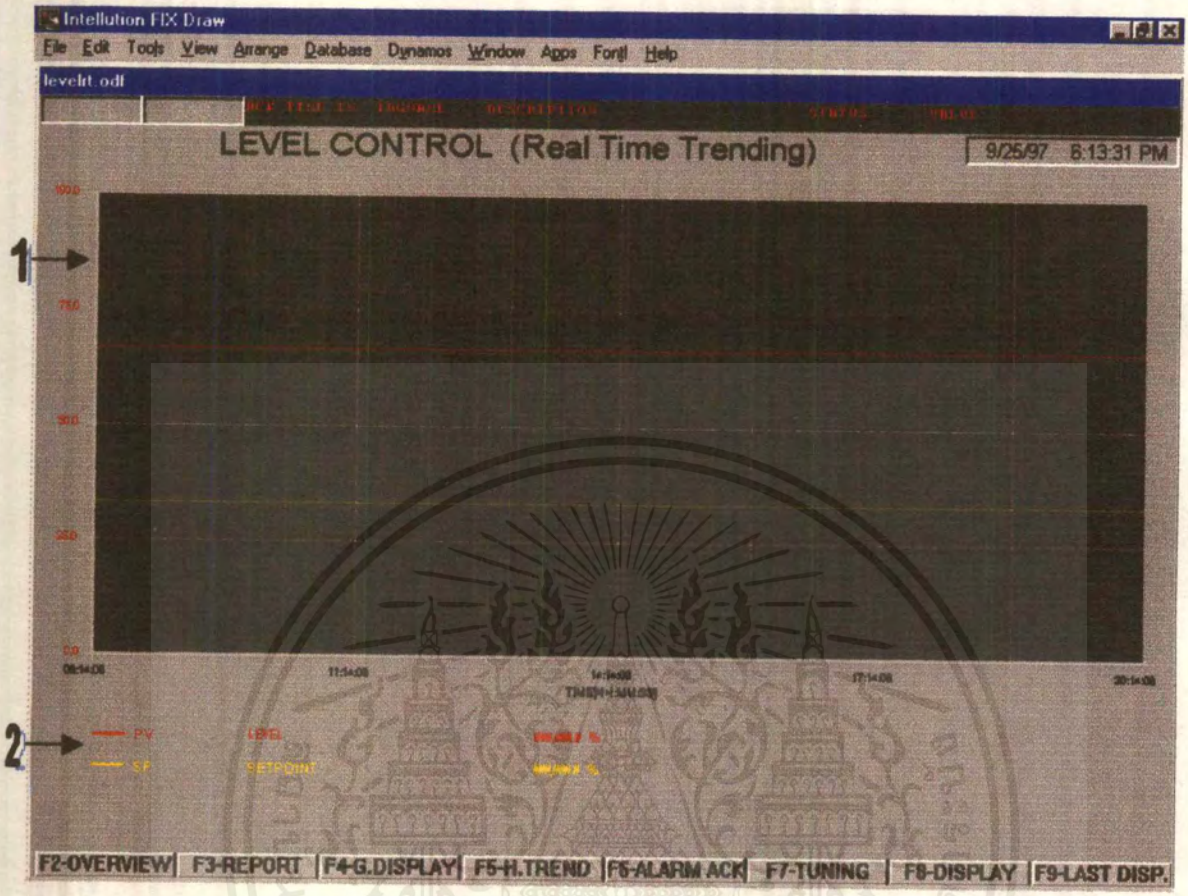
ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่แสดงสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ส่วนที่ 2 : เป็นปุ่มคำสั่ง ซึ่งสามารถใช้ปุ่มF9 ที่แป้น keyboard เพื่อทำคำสั่งดังนี้

F9-LAST DISP. : เข้าสู่หน้าจอที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอสำหรับบันทึกค่ากระบวนการ (Real Time Trending)



รูปที่ 6 หน้าจอแสดงกลุ่มการบันทึกค่ากระบวนการของ Level

หน้าจอแสดงกลุ่มการบันทึกค่ากระบวนการของ Level และ Gas มีลักษณะคล้ายกัน

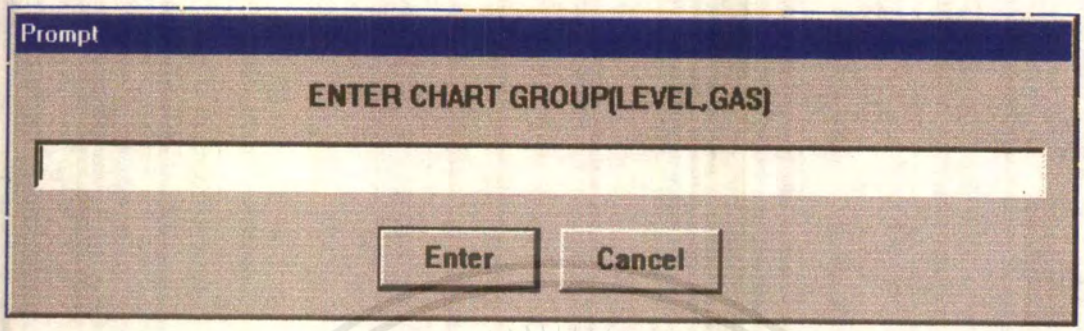
ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่แสดงกราฟของค่ากระบวนการ

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงค่ากระบวนการเป็นตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผลการควบคุมกระบวนการ (Historical Display)

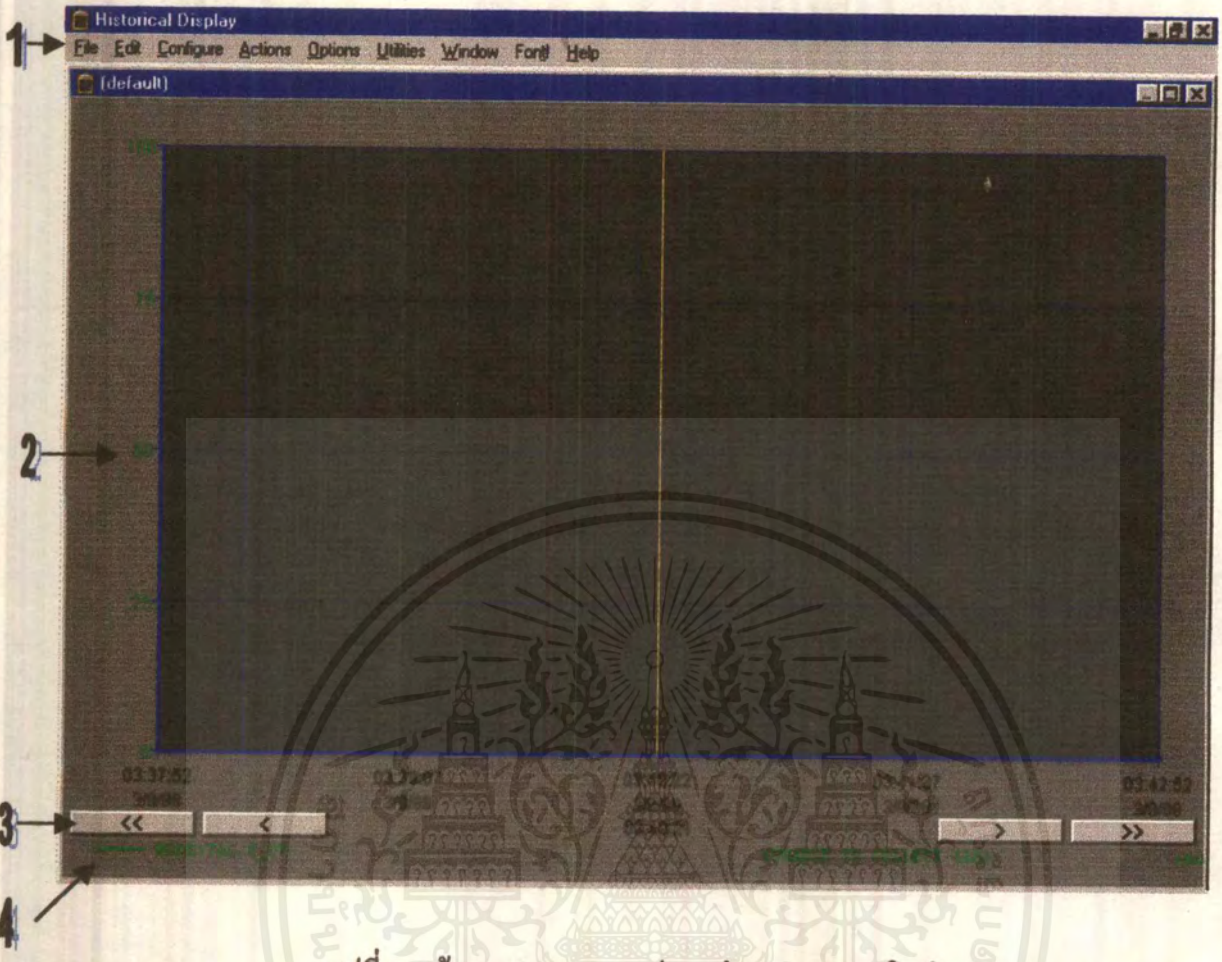
การเก็บข้อมูลของกระบวนการต่างๆไว้ภายใน 24 ชม. ซึ่งสามารถเรียกดูค่ากระบวนการเหล่านี้ โดยการกดปุ่ม F5-H.TREND หรือปุ่ม F5 ในแต่ละหน้าจอ เมื่อกดปุ่มจะปรากฏหน้าต่างๆเพื่อรับข้อมูลดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 หน้าต่างรับข้อมูลสำหรับเลือกกลุ่มของข้อมูล

ป้อนกลุ่มของข้อมูลที่ต้องการจะดูกราฟ ซึ่งในที่นี้มี 2 กลุ่มคือ Level และ Gas ทั้งสองกลุ่มจะมีข้อมูลเหมือนกับหน้าจอบันทึกค่า เมื่อป้อนกลุ่มของข้อมูลแล้วกด 'Enter' จะเข้าสู่โปรแกรม 'Historical Display' ดังแสดงในรูปที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8 หน้าจอการแสดงกราฟของค่ากระบวนการในช่วง 24 ชม.

จากรูปส่วนใช้งานที่สำคัญของการบันทึกค่ากระบวนการทั้ง 3 ส่วนมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 : เป็นเมนูสำหรับออกจากโปรแกรมบันทึกข้อมูล การออกจากโปรแกรมให้กดที่ 'File' จะมีเมนูย่อยให้เลือกที่ 'Exit' จะออกจากโปรแกรมแล้วกลับเข้าสู่การควบคุมหม้อเคี่ยวนอนปกติ

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงกราฟของค่ากระบวนการ

ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนของปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดช่วงเวลาของการบันทึกสัญญาณ

ส่วนที่ 4 : เป็นส่วนที่ระบุสีในกราฟว่าเป็นสัญญาณชนิดใด

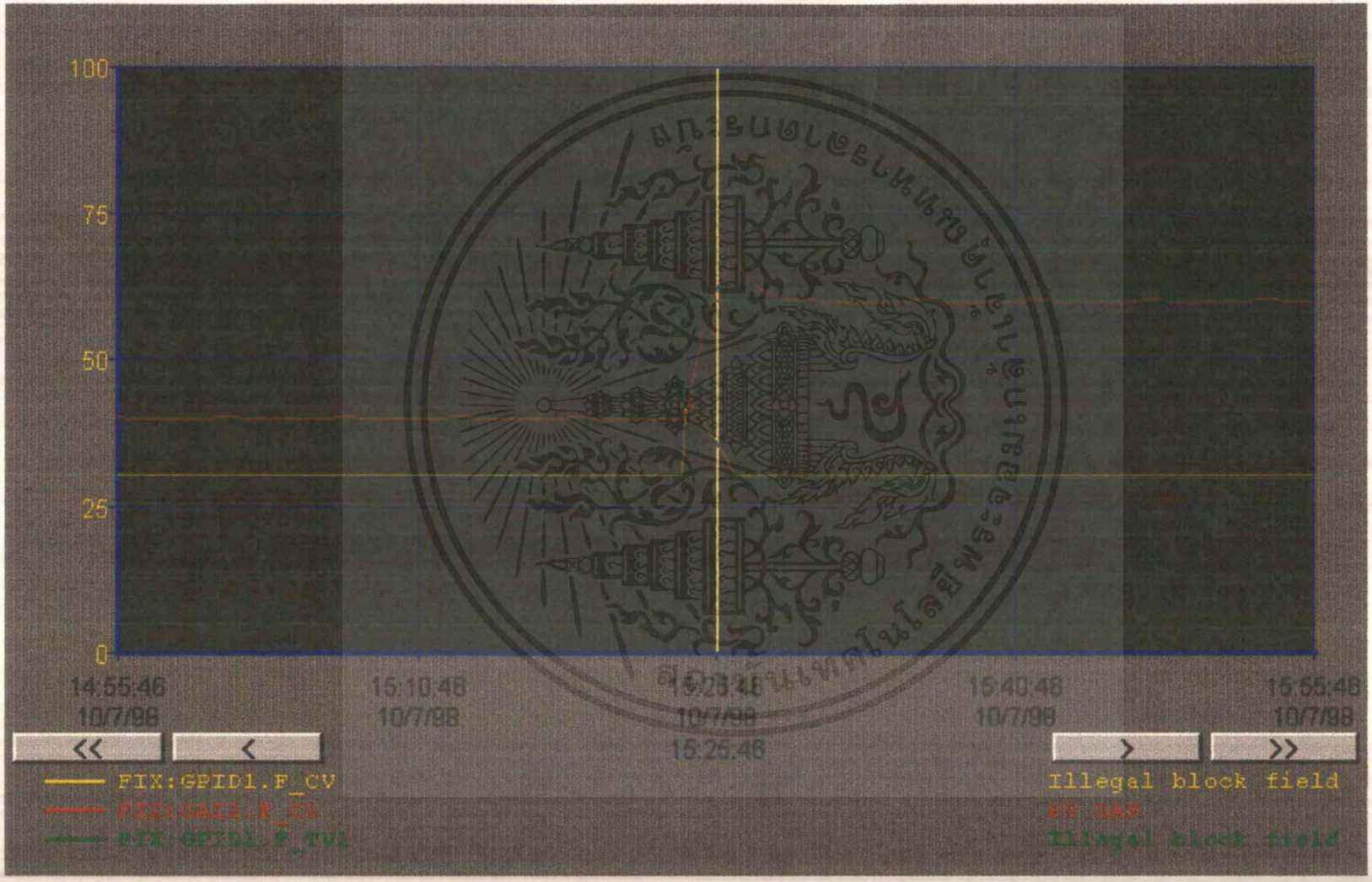
การทำรายงานการควบคุมกระบวนการ (Report)

การทำรายงานจะใช้ Microsoft Excel ช่วยในการทำรายงาน ซึ่งข้อมูลของรายงานจะแบ่งเป็นสองกลุ่ม เข้าสู่การสร้างรายงานโดยกดปุ่ม F3-REPORT หรือปุ่ม F3 เมื่อกดปุ่มโปรแกรมจะเข้าสู่ Microsoft Excel รอจนเปิดไฟล์ Report.xls เสร็จ ให้กด 'Ctrl' พร้อมกับ 'H' รอสักครู่ โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูล หลังจากนั้นจะสั่งพิมพ์หรือนำไปสร้างกราฟโดยใช้ Microsoft Excelก็ได้

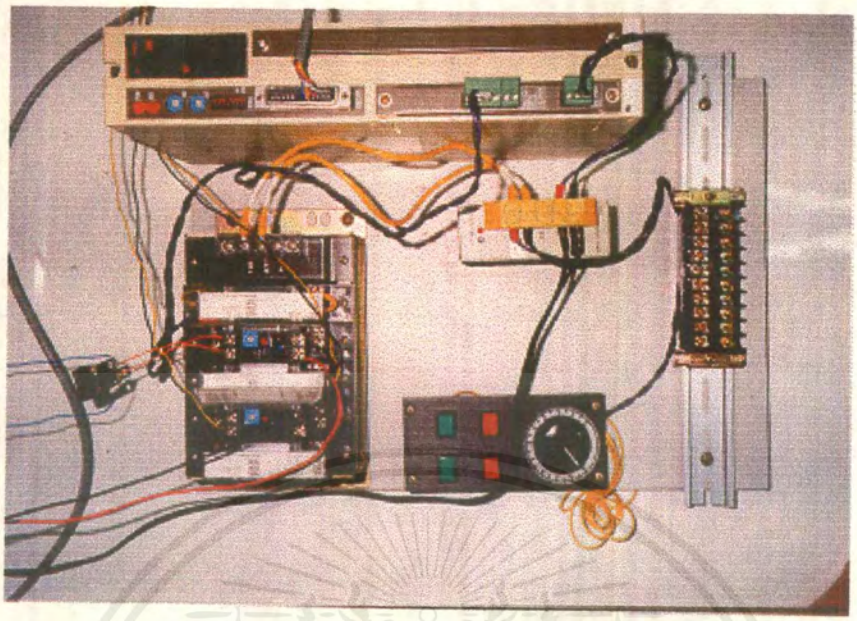
ผลจากการทำรายงานได้แสดงไว้ดังในหน้าต่อไป ซึ่งเป็นการแสดงผลการบันทึกของ Loop Level Control และ Loop Pressure Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปแสดงอุปกรณ์ Interface ซึ่งประกอบด้วย

- DLF (ASCII INTERFACE UNIT)
- 18LM (COMMUNICATION CARD)
- 18MA (DCS CARD CURENT OUTPUT)

แสดงรูป PC เมื่อนำมาทำเป็นเครื่องควบคุมระบบ DCS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมและแสดงผลจากจอคอมพิวเตอร์

ส่วนของงานจริงที่โรงงานน้ำตาลขอนแก่นที่ได้ทำการทดลอง Start up แล้วจะเริ่มเดินเครื่องในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2541

ชุดระบบควบคุมหม้อเคี่ยวนอนนี้เป็นแบบ Distributed Control System ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนใหญ่คือ ส่วนควบคุมระดับพื้นฐาน ซึ่งเป็นควบคุมแบบวงรอบเดียว โดยใช้ตัวควบคุมหนึ่งตัวต่อหนึ่งวงรอบดังกล่าวข้างต้น ส่วนที่สองคือการแสดงผลและควบคุมจากระบบคอมพิวเตอร์ ในส่วนหลังนี้เป็นการแสดงผลของค่าในกระบวนการทั้งหมดให้อยู่ในรูปของรูปภาพและสามารถทำการควบคุมเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของระบบจากคอมพิวเตอร์ได้

ในระบบควบคุมนี้ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows NT และใช้ FIX MMI 300 I/O สำหรับเชื่อมโยงระหว่างผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์สำหรับการควบคุม (Man Machine Interface) และเก็บข้อมูลค่าของกระบวนการทุก ๆ 10 นาที (Historical) นอกจากนี้ยังใช้ Microsoft Excel สำหรับทำรายงานอีกด้วย

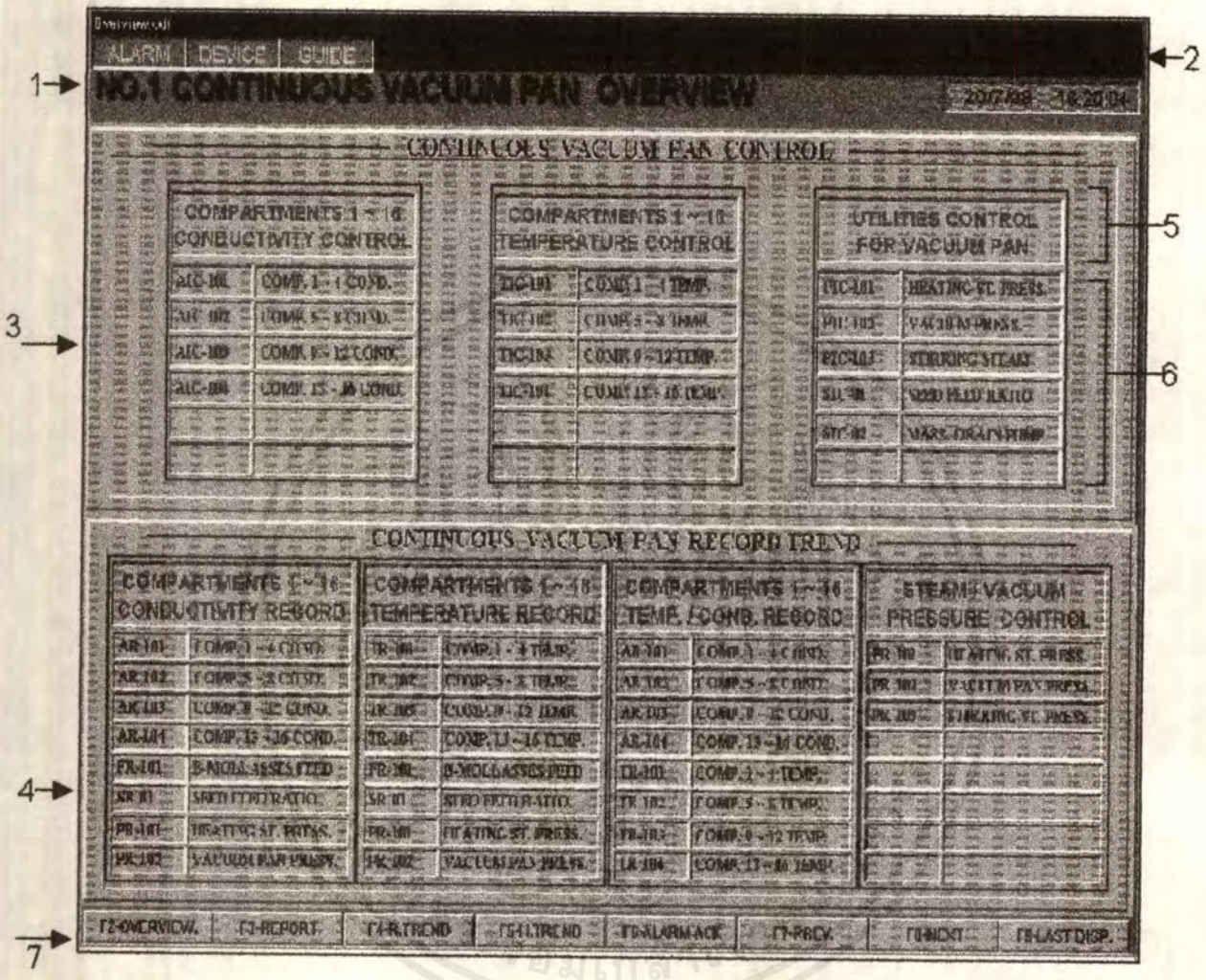
หน้าจอแสดงผลและควบคุมแบ่งออกเป็นหน้าจอหลักได้ 6 หน้าจอ ดังนี้

1. หน้าจอหลัก(Overview) เป็นหน้าจอเริ่มต้นที่จะใช้ผ่านเข้าไปสู่หน้าจออื่น ๆ
2. หน้าจอแสดงรูปภาพของกระบวนการ(Graphic) เป็นหน้าจอที่ใช้ดูค่าของกระบวนการและแสดงกระบวนการควบคุมทั้งหมด
3. หน้าจอแสดงการควบคุมแต่ละวงรอบ (Controller Panel) เป็นหน้าจอที่เลียนแบบหน้าจอของตัวควบคุมซึ่งอยู่ที่หน้าตู้ควบคุม
4. หน้าจอสำหรับการปรับค่า(Tuning Panel) ใช้ในการปรับค่า P, I, D และ Hi, Low Limit ทั้งของ PV และ MV
5. Alarm Summary เป็นหน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือนของระบบที่เกิดขึ้นทั้งหมด
6. Control Group เป็นหน้าจอรวบรวมการควบคุมของแต่ละวงรอบที่มีความสัมพันธ์กัน
7. Real-Time Trending เป็นหน้าจอสำหรับบันทึกค่าของกระบวนการ ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับ Recorder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอหลัก (Overview)

พิจารณารูปที่ 1 แสดงหน้าจอหลัก ซึ่งเป็นหน้าจอแรกที่ปรากฏขึ้นเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 1 แสดงหน้าจอหลักของระบบ DCS

ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอที่รวบรวมสัญญาณเตือน(Alarm) ของกระบวนการที่กำลังเกิดขึ้นในขณะนั้น ส่วนนี้เป็นส่วนมาตรฐาน ซึ่งจะมีปรากฏอยู่ทุกหน้าจอ ลักษณะการแสดงผลมี 3 ลักษณะดังนี้

1. ตัวหนังสือสีเทา : ไม่มีสัญญาณเตือนเกิดขึ้นกับกระบวนการ
2. ตัวหนังสือสีส้ม : มีสัญญาณเตือนเกิดขึ้นกับกระบวนการแต่ได้ทำการรับทราบแล้ว (Acknowledge)
3. ตัวหนังสือกระพริบ : มีสัญญาณเตือนใหม่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถรับทราบสัญญาณเตือน (Acknowledge) โดยการกดคีย์ F6 ส่วนนี้เป็นส่วนมาตรฐาน ซึ่งจะมีปรากฏอยู่ทุกหน้าจอ

ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอในกลุ่มของการควบคุมกระบวนการ ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 3 กลุ่มคือ

1. Compartments 1 ~ 16 Conductivity Control เป็นกลุ่มที่ควบคุมการเคี่ยวน้ำตาลของหม้อเคี่ยวนอนโดยวัดความนำของน้ำตาลในหม้อเคี่ยว
2. Compartments 1 ~ 16 Temperature Control เป็นกลุ่มที่ควบคุมการเคี่ยวน้ำตาลของหม้อเคี่ยวนอนโดยวัดอุณหภูมิของน้ำตาลในหม้อเคี่ยว
3. Utilities Control for Vacuum Pan เป็นกลุ่มควบคุมกระบวนการย่อยที่ช่วยในการเคี่ยวน้ำตาล เช่นการควบคุมความดันต่าง ๆ และอัตราการป้อนเชื้อ

ส่วนที่ 4 : เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอในกลุ่มของการบันทึกสัญญาณของกระบวนการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังรูป

ส่วนที่ 5 : เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอของรูปภาพโดยรวมของการควบคุมกระบวนการในกลุ่มนั้น ซึ่งในที่นี้ทั้งสามกลุ่มย่อยอยู่ในรูปภาพรูปเดียวกัน

ส่วนที่ 6 : เป็นส่วนที่ใช้ในการเข้าสู่หน้าจอ Control Group ในกลุ่มของการบันทึกสัญญาณของกระบวนการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังรูป

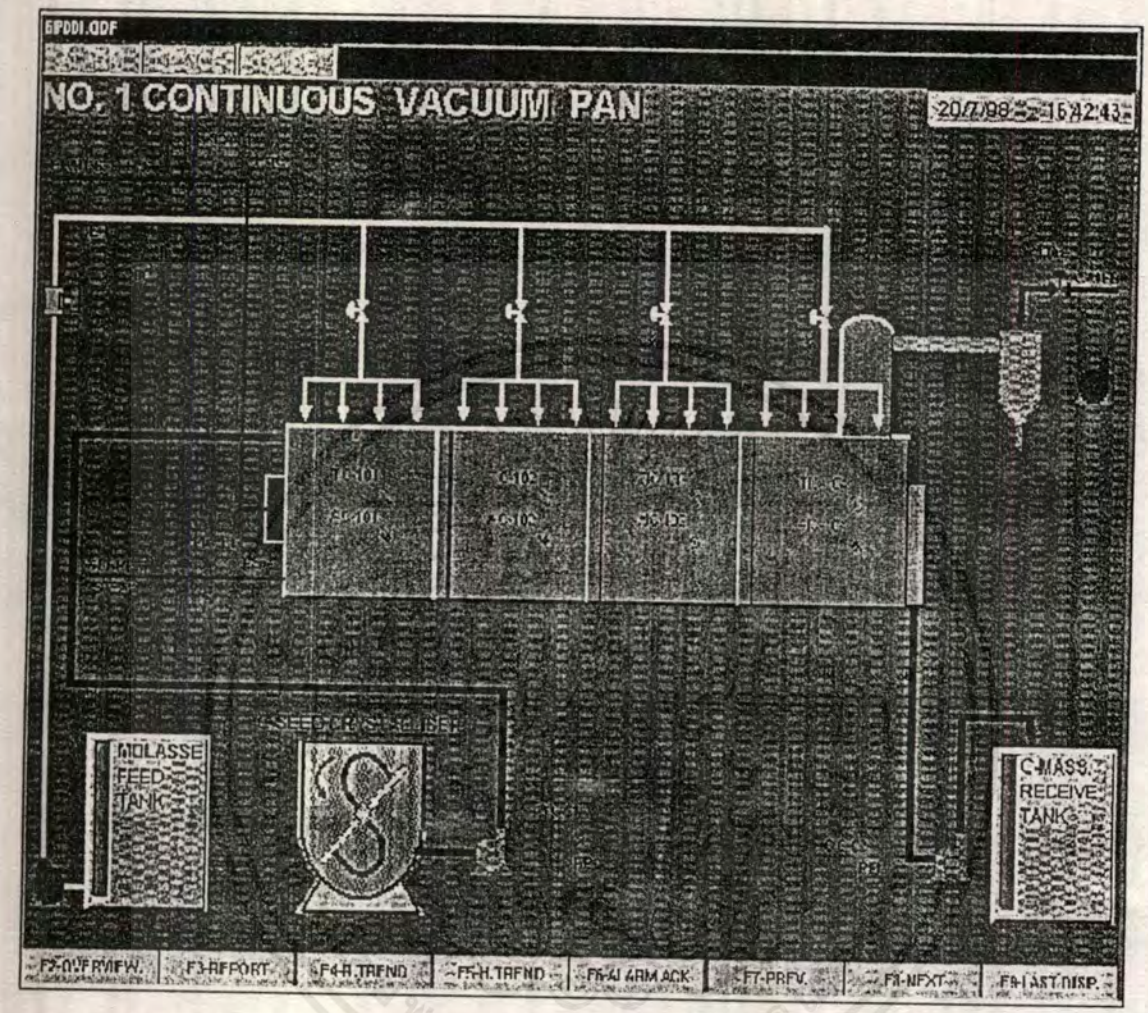
ส่วนที่ 7 : เป็นส่วนปุ่มคำสั่ง ซึ่งสามารถใช้ปุ่ม F2 ถึง F9 ที่แป้น keyboard เพื่อทำคำสั่งดังนี้

F2-OVERVIEW	: เข้าสู่หน้าจอหลัก
F3-REPORT	: เข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสร้างรายงาน
F4-R. TREND	: เข้าสู่หน้าจอหลัก
F5-H. TREND	: เข้าสู่โปรแกรมเก็บข้อมูลของกระบวนการ (Historical)
F6-ALARM ACK	: รับทราบสัญญาณเตือน
F7-PREV.	: เข้าสู่หน้าจอก่อนในกลุ่มของหน้าจอ (ในกลุ่มนี้มีเพียงหนึ่งหน้าจอ)
F8-NEXT	: เข้าสู่หน้าจอถัดไปในกลุ่มของหน้าจอ
F9-LAST DISP.	: เข้าสู่หน้าจอที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอแสดงรูปภาพของกระบวนการ(Graphic Display)

พิจารณารูปที่ 2 หน้าจอแสดงรูปภาพของกระบวนการ ซึ่งสามารถเข้าสู่หน้านี้ได้โดยกดในส่วนที่ 5 ของทั้งสามกลุ่มย่อยในส่วนที่ 3 ในหน้าจอหลัก



รูปที่ 2 หน้าจอแสดงรูปภาพของกระบวนการ

จากรูปแสดงกระบวนการควบคุมหม้อเคี่ยวนอน ซึ่งจะแสดงค่าของกระบวนการทั้งหมดตาม Tag No. ดังนี้

1. PIC-101 แสดงค่าความดันของไอน้ำที่ให้ความร้อนกับหม้อเคี่ยวนอน (Heating Steam)
2. FE-101 แสดงค่าอัตราการป้อนและปริมาณของ Molasses
3. PIC-102 แสดงค่าความดันภายในหม้อเคี่ยวนอน
4. PIC-103 แสดงค่าความดันของไอน้ำที่ใช้ในการกวนภายในหม้อเคี่ยว(Stirring Steam)
5. TIC-101 แสดงอุณหภูมิภายในห้องย่อยที่ 1 ~ 4 ของหม้อเคี่ยว
6. TIC-102 แสดงอุณหภูมิภายในห้องย่อยที่ 5 ~ 8 ของหม้อเคี่ยว
7. TIC-103 แสดงอุณหภูมิภายในห้องย่อยที่ 9 ~ 12 ของหม้อเคี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

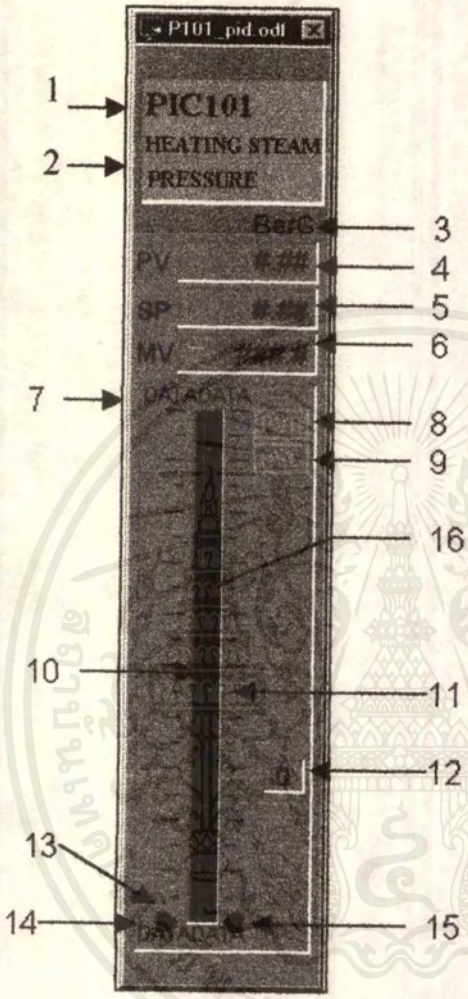
8. TIC-104 แสดงอุณหภูมิภายในห้องย่อยที่ 13 ~ 16 ของหม้อเคี่ยว
9. AIC-101 แสดงค่าความนำของน้ำตาลภายในห้องย่อยที่ 1 ~ 4 ของหม้อเคี่ยว
10. AIC-102 แสดงค่าความนำของน้ำตาลภายในห้องย่อยที่ 5 ~ 8 ของหม้อเคี่ยว
11. AIC-103 แสดงค่าความนำของน้ำตาลภายในห้องย่อยที่ 9 ~ 12 ของหม้อเคี่ยว
12. AIC-104 แสดงค่าความนำของน้ำตาลภายในห้องย่อยที่ 13 ~ 16 ของหม้อเคี่ยว
13. SIC-01 แสดงค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ทำหน้าที่ขับปั้มป้อนเชื้อ
14. SIC-02 แสดงค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ทำหน้าที่ขับปั้มสูบน้ำตาลออกจากหม้อเคี่ยวนอน

นอกจากแสดงค่าของกระบวนการต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นแล้วยังสามารถเข้าสู่หน้าจอแสดงหน้าปัดของตัวควบคุมในแต่ละวงรอบการควบคุม โดยการกดที่ค่าตัวเลขของกระบวนการใน Tag No. นั้น ๆ ในส่วนของสัญญาณเตือนและปุ่มคำสั่งสามารถใช้งานได้เหมือนกับหน้าจอหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอแสดงการควบคุมแต่ละวงรอบ (Controller Panel)

พิจารณารูปที่ 3 หน้าจอแสดงการควบคุมแต่ละวงรอบ ซึ่งมีทั้งหมด 12 หน้า ตามจำนวน Tag no. ดังกล่าวข้างต้นยกเว้น FE-101 และ SIC-02



รูปที่ 3 หน้าจอแสดงการควบคุมแต่ละวงรอบ

จากรูปเป็นตัวอย่างหน้าจอแสดงการควบคุมความดันของไอน้ำสำหรับให้ความร้อนกับหม้อเคี่ยว ซึ่งมีส่วนต่าง ๆ ทั้งหมด 16 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่กำหนด Tag No. ของตัวควบคุม

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่กำหนดรายละเอียดของ Tag นั้น ๆ

ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนที่กำหนดหน่วยของค่ากระบวนการ (PV)

ส่วนที่ 4 : เป็นส่วนที่แสดงค่ากระบวนการของการควบคุม (PV)

ส่วนที่ 5 : เป็นส่วนที่แสดงค่าเป้าหมาย (SP) ในส่วนนี้สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 6 : เป็นส่วนที่แสดงค่าสัญญาณควบคุม (MV) ในส่วนนี้สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ เมื่ออยู่ในโหมดอัตโนมัติ (Auto)

ส่วนที่ 7 : เป็นส่วนที่แสดงค่าสูงสุดของค่ากระบวนการ (High Range)

ส่วนที่ 8 : เป็นส่วนที่แสดงสัญญาณเตือนเมื่อค่ากระบวนการมีค่าสูงกว่าค่าขอบเขตทางด้านสูงที่กำหนดไว้ ลักษณะการแสดงสัญญาณเตือนของส่วนนี้มี 3 ลักษณะ คือ

1. สีเทา หมายถึงไม่มีสัญญาณเตือนเกิดขึ้น
2. สีแดงกระพริบ หมายถึงมีสัญญาณเตือนเกิดขึ้นใหม่
3. สีแดงไม่กระพริบ หมายถึงสัญญาณเตือนยังคงมีอยู่ แต่ผู้ปฏิบัติการได้ทำการรับทราบแล้ว

ส่วนที่ 9 : เป็นส่วนที่แสดงสัญญาณเตือนเมื่อค่ากระบวนการมีค่าต่ำกว่าค่าขอบเขตทางด้านต่ำที่กำหนดไว้ ลักษณะการแสดงสัญญาณเตือนของส่วนนี้มี 3 ลักษณะ คือ

1. สีเทา หมายถึงไม่มีสัญญาณเตือนเกิดขึ้น
2. สีส้มกระพริบ หมายถึงมีสัญญาณเตือนเกิดขึ้นใหม่
3. สีส้มไม่กระพริบ หมายถึงสัญญาณเตือนยังคงมีอยู่ แต่ผู้ปฏิบัติการได้ทำการรับทราบแล้ว

ส่วนที่ 10 : เป็นส่วนที่แสดงค่าขอบเขตของสัญญาณควบคุมที่กำหนด ซึ่งแสดงอยู่ในรูปของความยาวและตำแหน่งของเส้น จากรูปค่าขอบเขตที่ตั้งไว้คือ 0 % (Low Limit) ถึง 100 % (High Limit)

ส่วนที่ 11 : เป็นส่วนที่แสดงค่าขอบเขตของค่ากระบวนการที่กำหนด ซึ่งการแสดงผลเหมือนกับส่วนที่ 10

ส่วนที่ 12 : เป็นส่วนที่แสดงโหมดการทำงาน

A หมายถึงการทำงานแบบอัตโนมัติ (Auto)

M หมายถึงการทำงานแบบแมนนวล (Manual)

ส่วนที่ 13 : เป็นส่วนที่แสดงค่าสัญญาณควบคุมในขณะนั้น ซึ่งเครื่องหมายที่เห็นจะเคลื่อนที่ขึ้นลงตามค่าของสัญญาณควบคุมในขณะนั้น

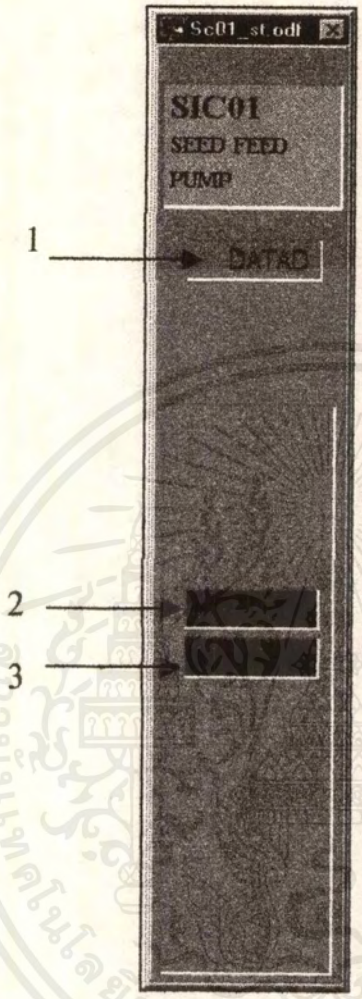
ส่วนที่ 14 : เป็นส่วนที่แสดงค่าต่ำสุดของค่ากระบวนการ (Low Range)

ส่วนที่ 15 : เป็นส่วนที่แสดงค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งเครื่องหมายที่เห็นจะเคลื่อนที่ขึ้นลงตามค่าเป้า หมาย

ส่วนที่ 16 : เป็นส่วนที่แสดงค่าเป้าหมายโดยใช้แท่งกราฟ ซึ่งความสูงของแท่งกราฟขึ้นอยู่กับค่าของกระบวนการ ณ เวลานั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการควบคุมแบบ PID แล้ว ยังมีหน้าจอสำหรับสั่งการทำงานแบบเปิดปิดสำหรับปั้มป้อนเชื้อและปั้มสูบน้ำตาลออก ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงหน้าจอการสั่งงานแบบเปิดปิด

จากรูปเป็นตัวอย่างหน้าจอแสดงการสั่งงานแบบเปิดปิดของปั้มป้อนเชื้อ ซึ่งมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่บอกสภาวะของปั้ม (RUN / STOP)

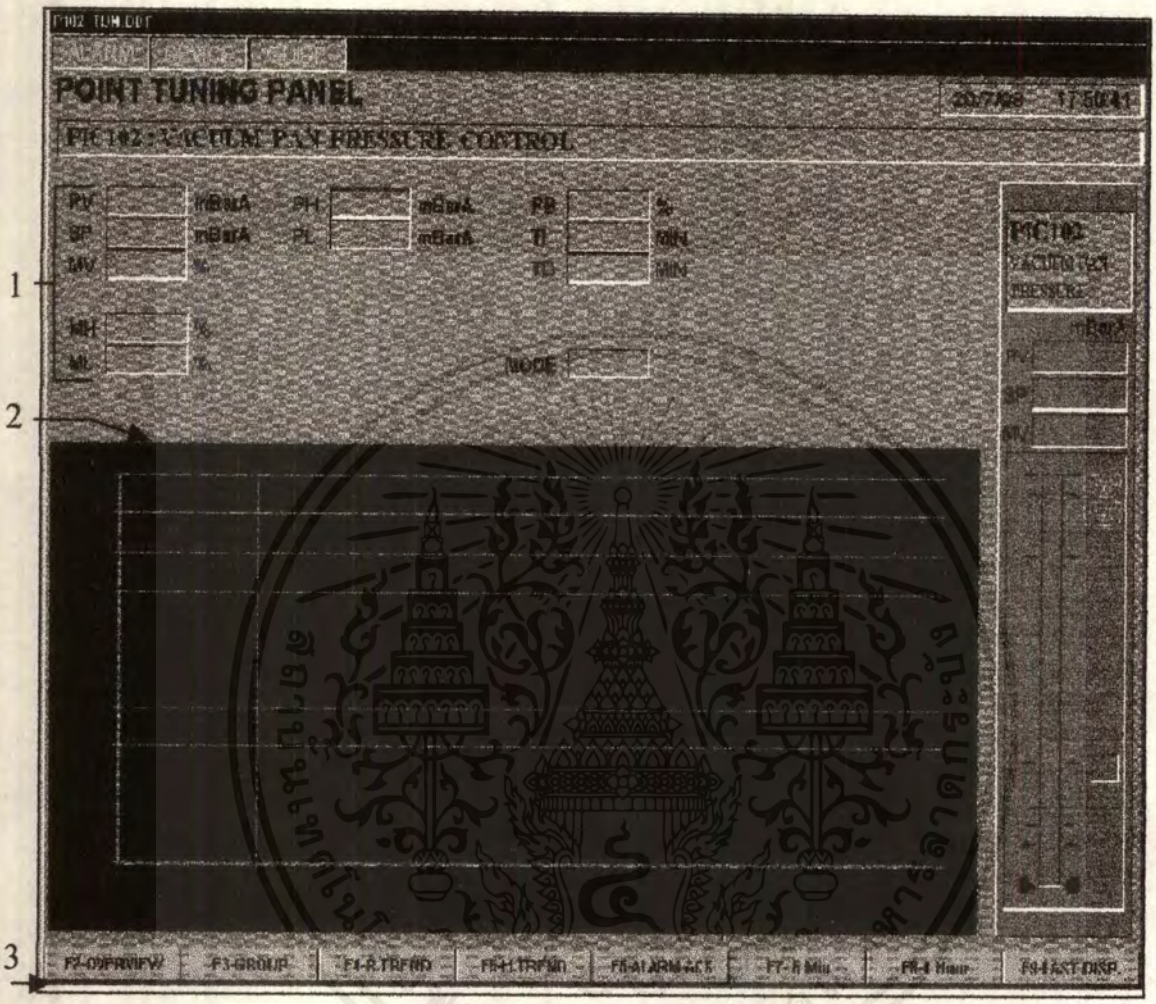
ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่ใช้ในการสั่งปั้มให้เริ่มการทำงาน

ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนที่ใช้ในการสั่งปั้มให้หยุดการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอสำหรับการปรับค่า (Tuning Panel)

พิจารณารูปที่ 5 หน้าจอสำหรับการปรับค่า สามารถเข้าสู่หน้าจอนี้โดยกดส่วนที่ 1 หรือ 2 ของหน้าจอแสดงการควบคุมแต่ละวงรอบ



รูปที่ 5 หน้าจอสำหรับการปรับค่าพารามิเตอร์ของการควบคุม

จากรูปเป็นตัวอย่างหน้าจอสำหรับการปรับค่าพารามิเตอร์ของการควบคุมความดันภายในหม้อเคี่ยว ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่ใช้ในการปรับค่าพารามิเตอร์ต่าง โดยการกด mouse 2 ครั้ง จะปรากฏหน้าจอขึ้นให้ป้อนตัวเลขที่ต้องการแล้ว 'Enter' กด 'Enter' อีกครั้งเพื่อยืนกันการเปลี่ยนแปลง หรือกด 'Cancel' เพื่อยกเลิกการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ต่าง ๆ มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PV = ค่ากระบวนการ (Process Value)
SP = ค่าเป้าหมาย (Set Point)
MV = ค่าสัญญาณควบคุม (Manipulated Value)
MH = ค่าขอบเขตสูงของสัญญาณควบคุม
ML = ค่าขอบเขตต่ำของสัญญาณควบคุม
PH = ค่าขอบเขตสูงของค่ากระบวนการ
PL = ค่าขอบเขตต่ำของค่ากระบวนการ
PB = Proportional Band (P)
TI = Integral Time (I)
TD = Derivative Time (D)
MODE = โหมดการทำงาน

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงค่ากระบวนการของการควบคุม (PV), ค่าเป้าหมาย (SP), และสัญญาณควบคุม (MV) โดยเปรียบเทียบอยู่ในรูปของกราฟ

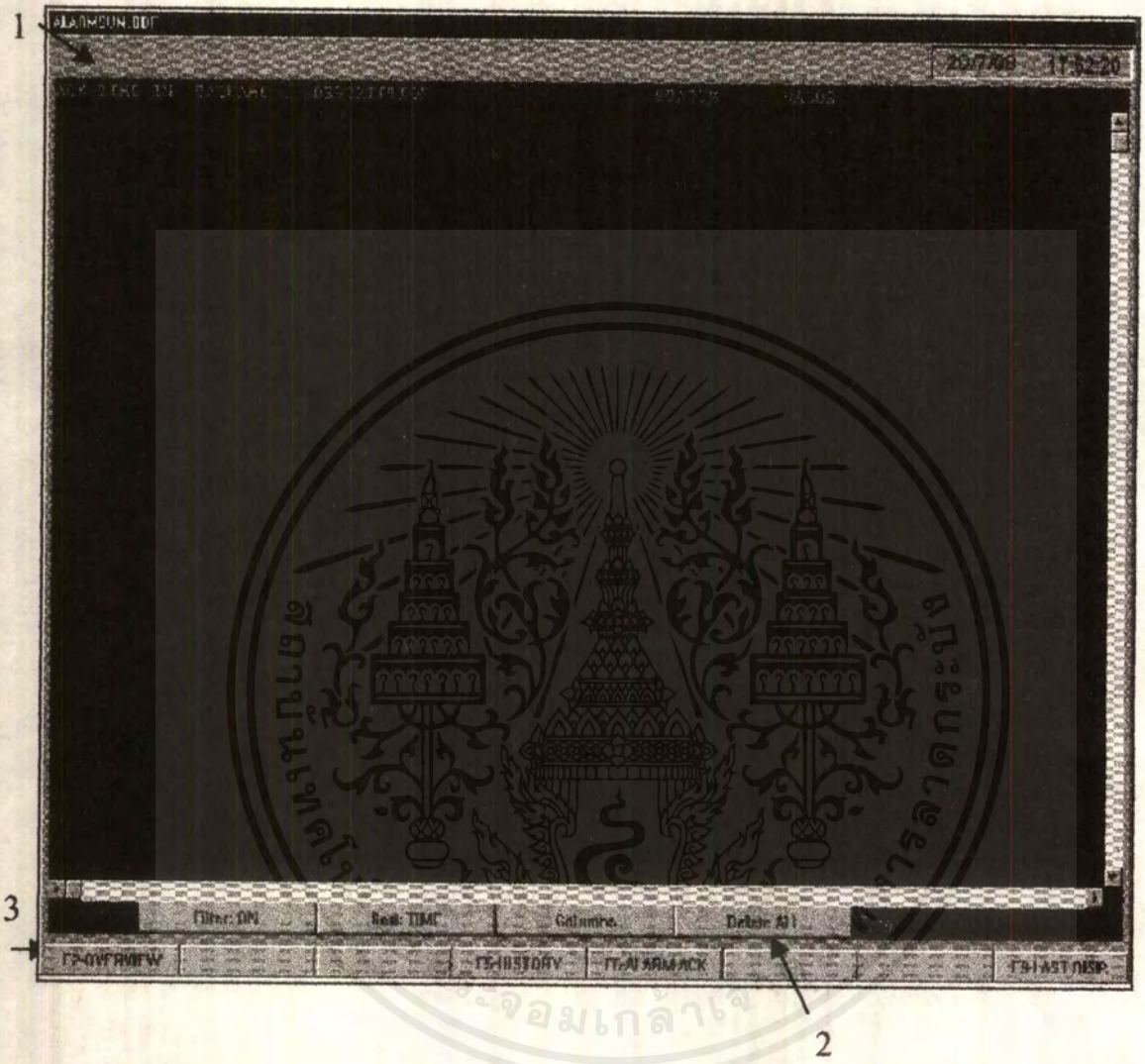
ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนปุ่มคำสั่ง ซึ่งสามารถใช้ปุ่ม F2 ถึง F9 ที่แป้น keyboard เพื่อทำคำสั่งดังนี้

F2-OVERVIEW : เข้าสู่หน้าจอหลัก
F3-GROUP : เข้าสู่หน้าจอ Control Group ซึ่งรวบรวมการควบคุมแต่ละวงรอบที่มีความสัมพันธ์กัน
F4-R. TREND : เข้าสู่หน้าจอหลัก
F5-H. TREND : เข้าสู่โปรแกรมเก็บข้อมูลของกระบวนการ (Historical)
F6-ALARM ACK : รับทราบสัญญาณเตือน
F7-6 Min : เปลี่ยนช่วงเวลาของการบันทึกให้อยู่ระหว่าง 6 Min
F8-1 Hour : เปลี่ยนช่วงเวลาของการบันทึกให้อยู่ระหว่าง 1 Hour
F9-LAST DISP. : เข้าสู่หน้าจอที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือน (Alarm Summary)

พิจารณารูปที่ 6 หน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือน ใช้สำหรับจัดการเกี่ยวกับสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้น



รูปที่ 6 หน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือน

จากรูปหน้าจอรวบรวมสัญญาณเตือนจะแสดงสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นทั้งหมดและสามารถจัดการกับสัญญาณเตือนต่าง ๆ ได้ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่แสดงสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ส่วนที่ 2 : เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการลบข้อมูลของสัญญาณเตือนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนปุ่มคำสั่ง ซึ่งสามารถใช้ปุ่ม F2, F5, F6 และ F9 ที่แป้น keyboard เพื่อทำคำสั่งดังนี้

F2-OVERVIEW : เข้าสู่หน้าจอหลัก

F5-HISTORY : ใช้ในการจัดการสัญญาณเตือนกับไฟล์

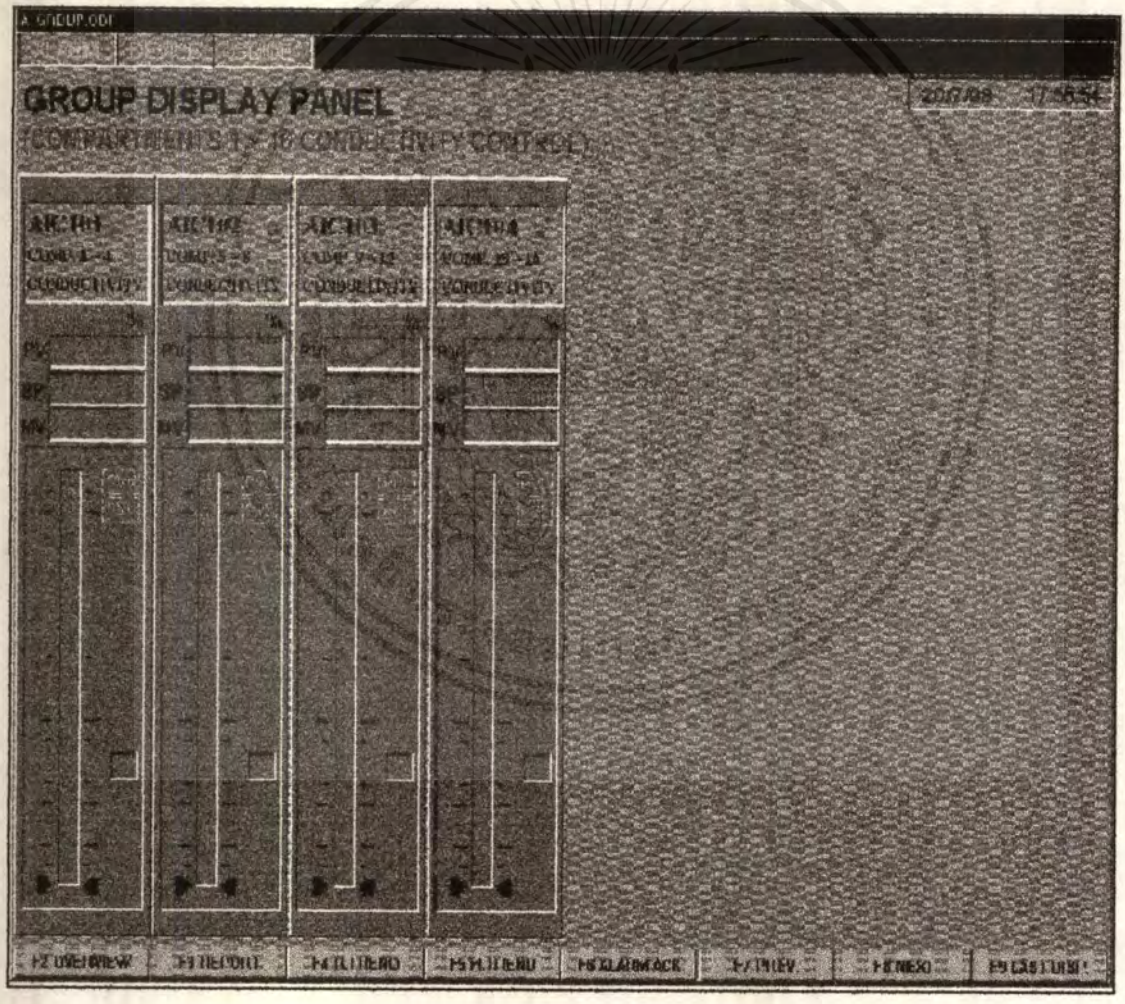
F6-ALARM ACK : ใช้ในการรับทราบสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นทั้งหมด

F9-LAST DISP. : เข้าสู่หน้าจอที่ผ่านมา

หน้าจอรวบรวมการควบคุมของแต่ละวงรอบที่มีความสัมพันธ์กัน (Control Group)

Control Group ในกระบวนการควบคุมหม้อเคี่ยวนอนนี้มีด้วยกัน 3 กลุ่ม ดังนี้

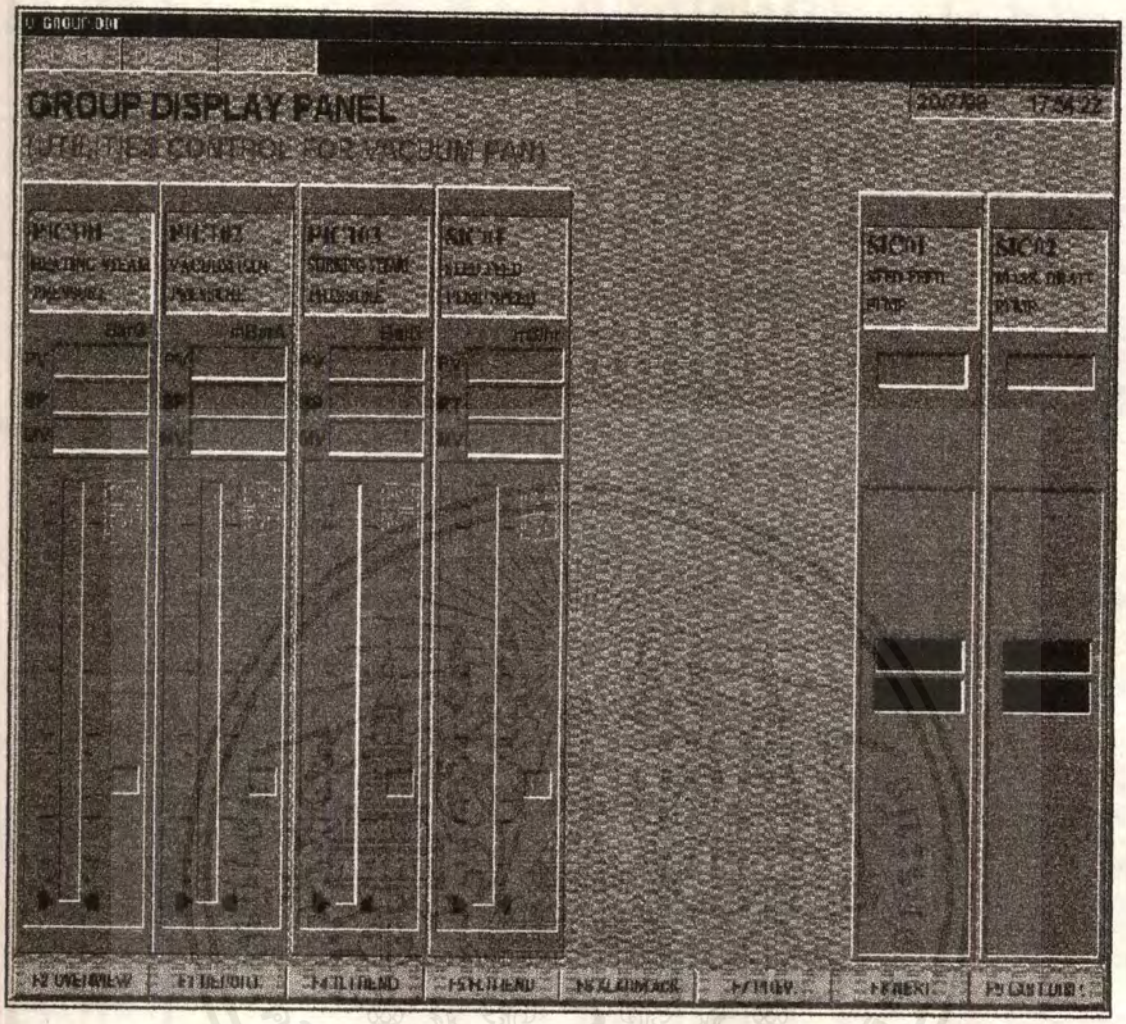
1. การควบคุมการเคี่ยวน้ำตาลโดยใช้การวัดค่าความนำ (AIC101 ~ AIC104)



รูปที่ 7 หน้าจอแสดงกลุ่มการควบคุมโดยใช้ความนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

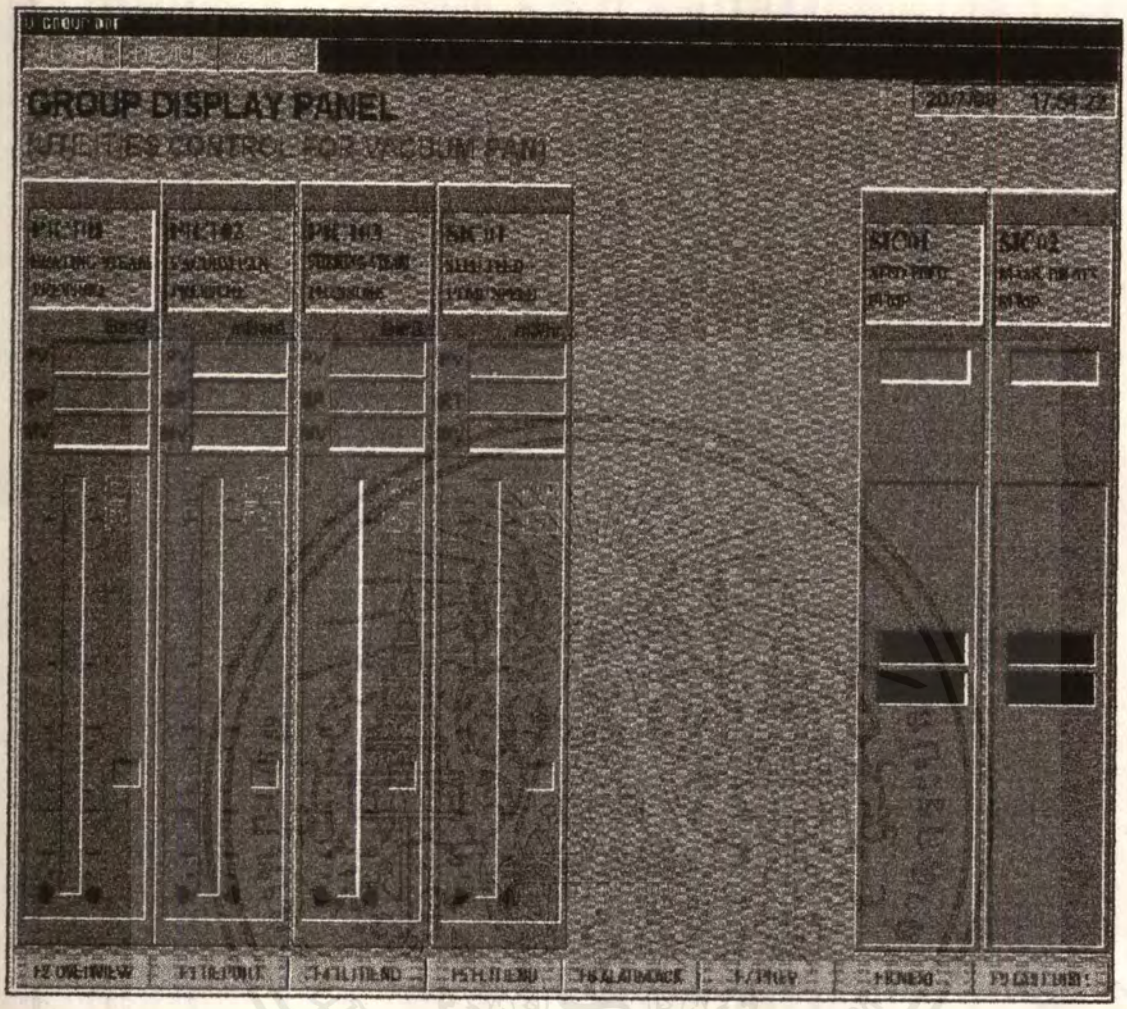
2. การควบคุมการเคี่ยวน้ำตาลโดยใช้การวัดอุณหภูมิ (TIC101 ~ TIC104)



รูปที่ 8 หน้าจอแสดงกลุ่มการควบคุมโดยใช้อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การควบคุมอื่น ๆ ที่ช่วยในการควบคุมหม้อเคี่ยวนอน (PIC101 ~ PIC103, SIC01 ~ SIC02)



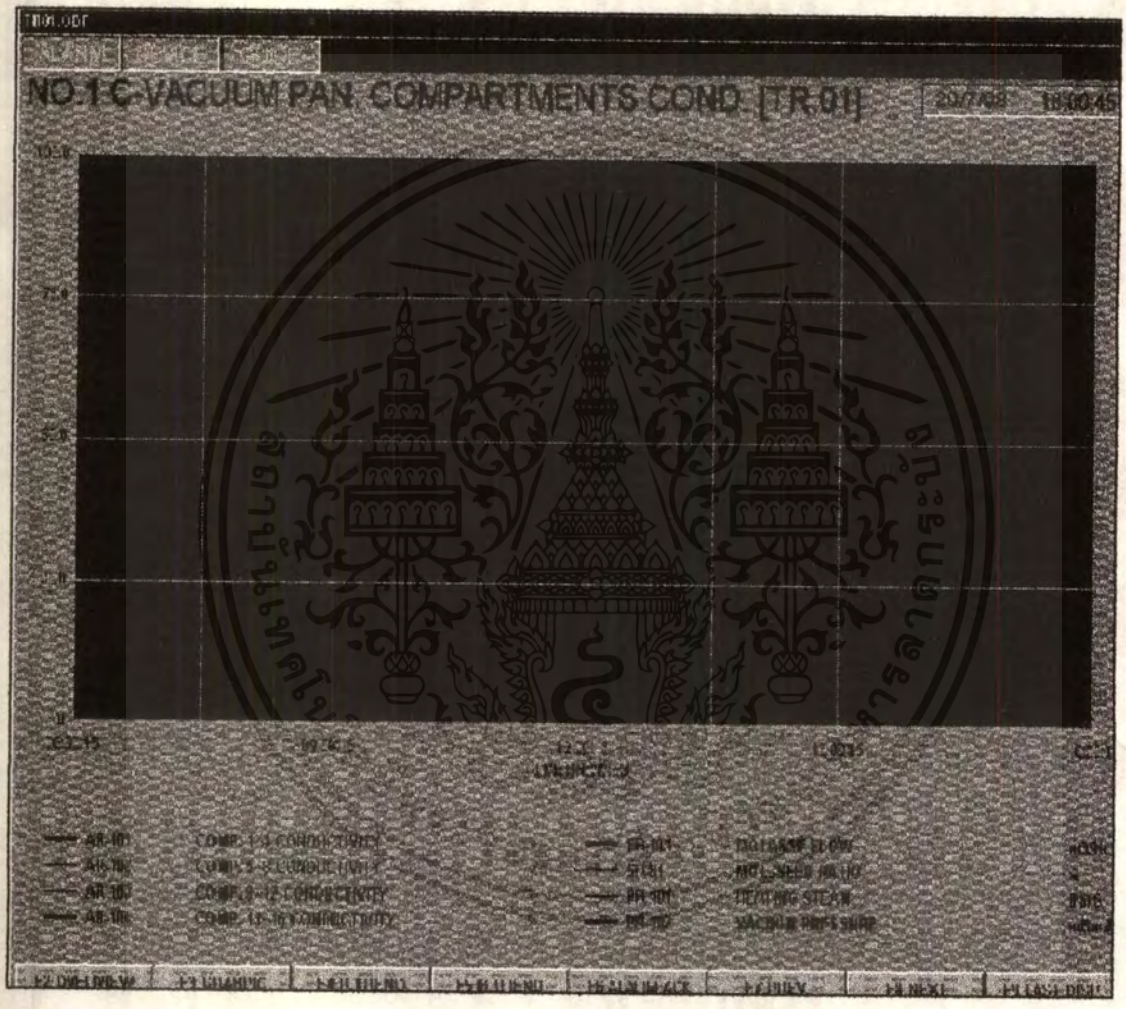
รูปที่ 9 หน้าจอแสดงกลุ่มการควบคุมอื่น ๆ ซึ่งช่วยในการควบคุมหม้อเคี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอสำหรับบันทึกค่าของกระบวนการ (Real Time Trending)

กลุ่มของการบันทึกค่าแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ (การเข้าสู่หน้าจอแต่ละกลุ่มให้กดในแต่ละกลุ่มที่ต้องการของส่วนที่ 4 ในหน้าจอหลัก)

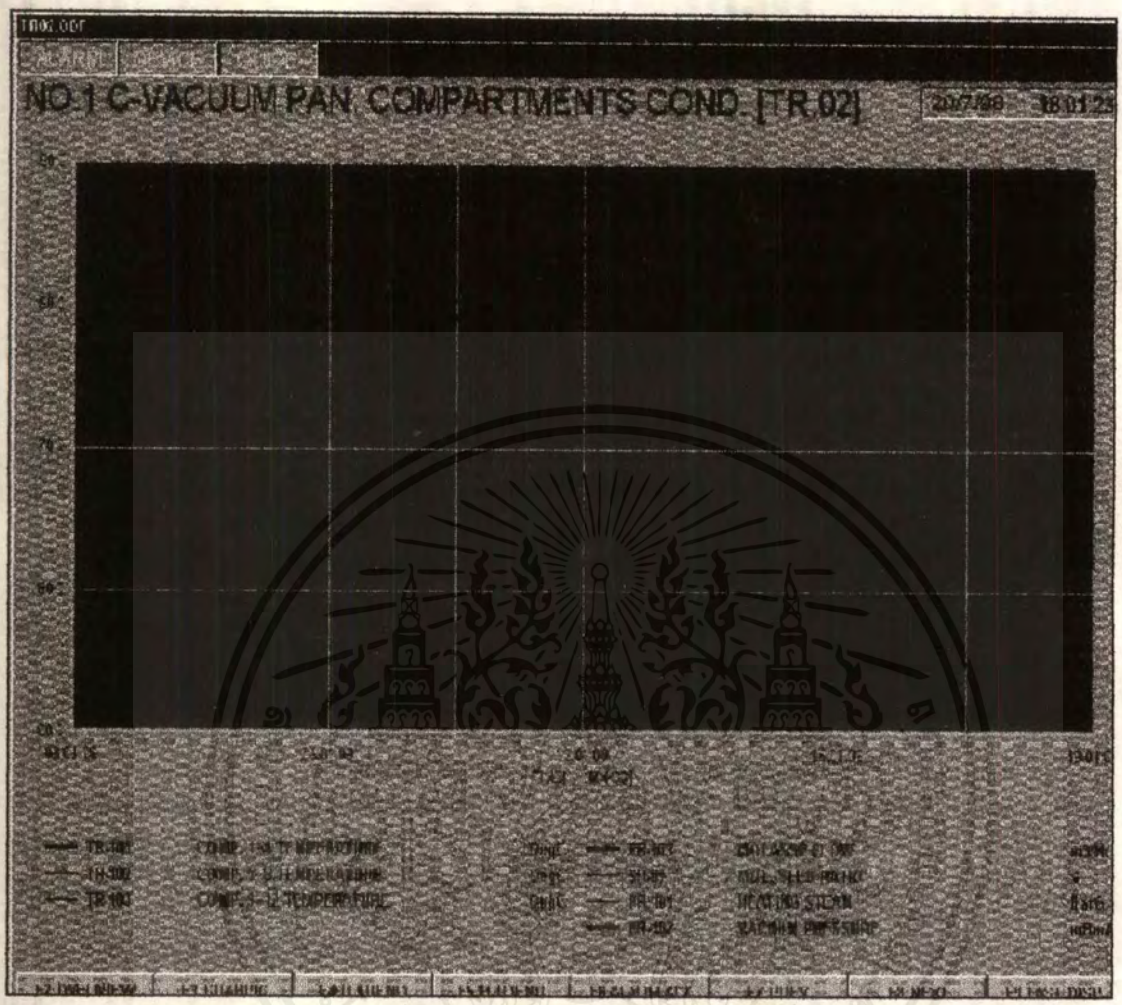
1. การควบคุมหม้อเคี่ยวนอนโดยใช้ความนำ (Compartments 1 ~ 16 Conductivity Control) มีการบันทึกทั้งหมด 8 ค่า คือ AR-101 ~ AR-104, FR-101, SR-01, PR-101, PR-102 พิจารณารูปที่ 10



รูปที่ 10 หน้าจอแสดงกลุ่มการบันทึกค่ากระบวนการกลุ่มที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

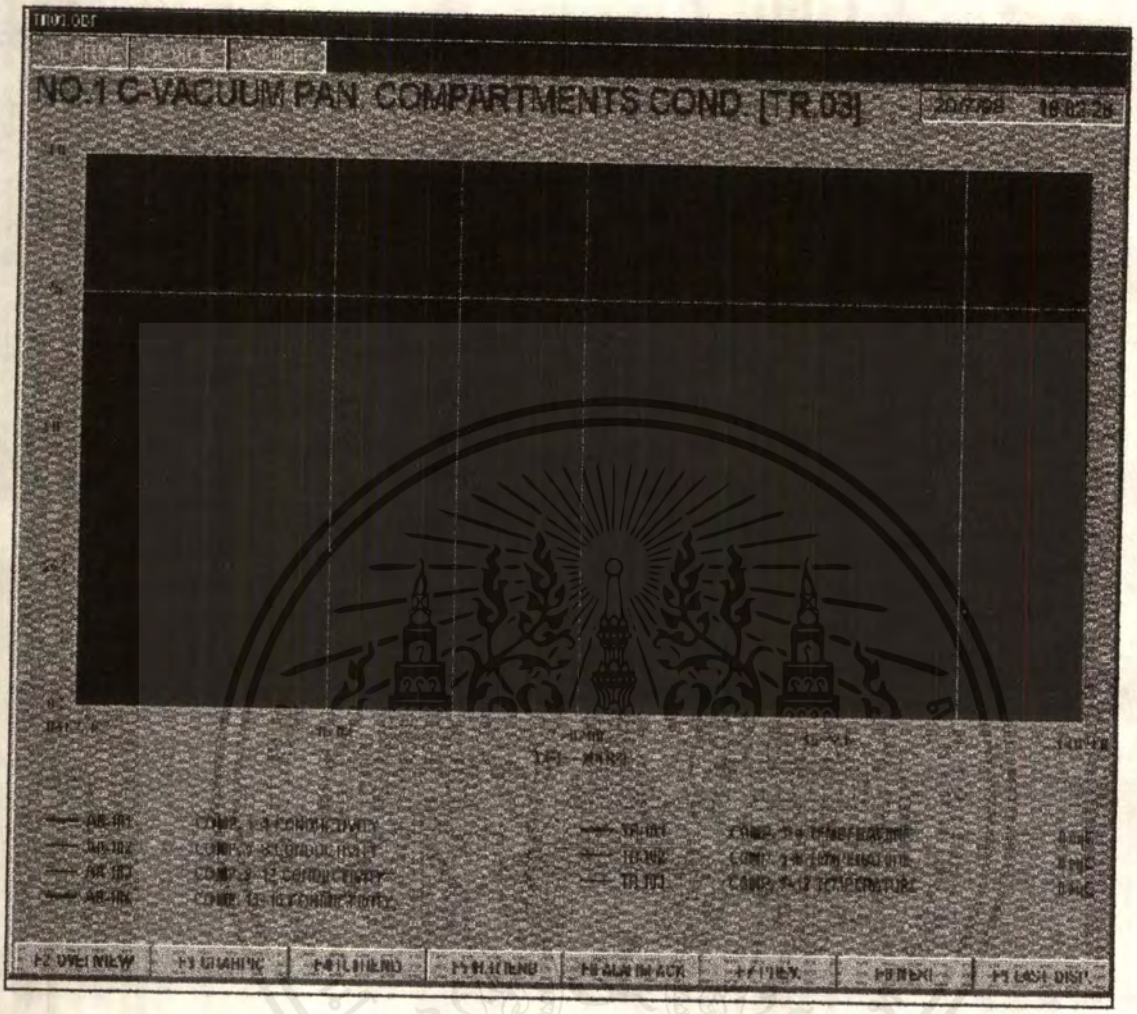
2. การควบคุมหม้อเคี่ยวนอนโดยใช้อุณหภูมิ (Compartments 1 ~ 16 Temperature Control) มีการบันทึกทั้งหมด 8 ค่า คือ TR-101 ~ TR-104, FR-101, SR-01, PR-101, PR-102 พิจารณารูปที่ 11



รูปที่ 11 หน้าจอแสดงกลุ่มการบันทึกค่ากระบวนการกลุ่มที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การบันทึกเปรียบเทียบอุณหภูมิและความนำของน้ำตาลในหม้อเคี่ยว มีการบันทึกทั้งหมด 8 ค่า คือ AR-101 ~ AR-104, TR-101 ~ TR104 พิจารณารูปที่ 12



รูปที่ 12 หน้าจอแสดงกลุ่มการบันทึกค่ากระบวนการกลุ่มที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การควบคุมระบบความดันในการควบคุมหม้อเคี่ยวนอน (Steam/Vacuum Pressure Control) มีการบันทึกทั้งหมด 3 ค่า คือ PR-101 ~ PR-103 พิจารณารูปที่ 13

รูปที่ 13 หน้าจอแสดงกลุ่มการบันทึกค่ากระบวนการกลุ่มที่ 4

จากรูปที่ 10 ~ 13 มีลักษณะคล้ายกันดังนั้นจะกล่าวถึงการใช้งานของกลุ่มที่ 4 เป็นตัวอย่าง จากรูปมีส่วนสำคัญ 2 ส่วนดังนี้ (ส่วนอื่น ๆ เป็นส่วนมาตรฐานดังกล่าวข้างต้น)

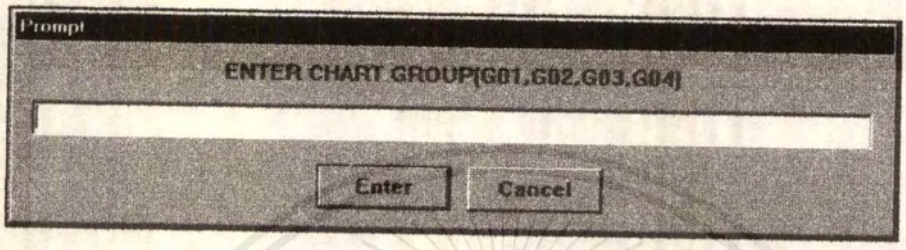
ส่วนที่ 1 : เป็นส่วนที่แสดงกราฟของค่ากระบวนการในแต่ละกลุ่ม

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงค่ากระบวนการเป็นตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผลการควบคุมกระบวนการ (Historical Display)

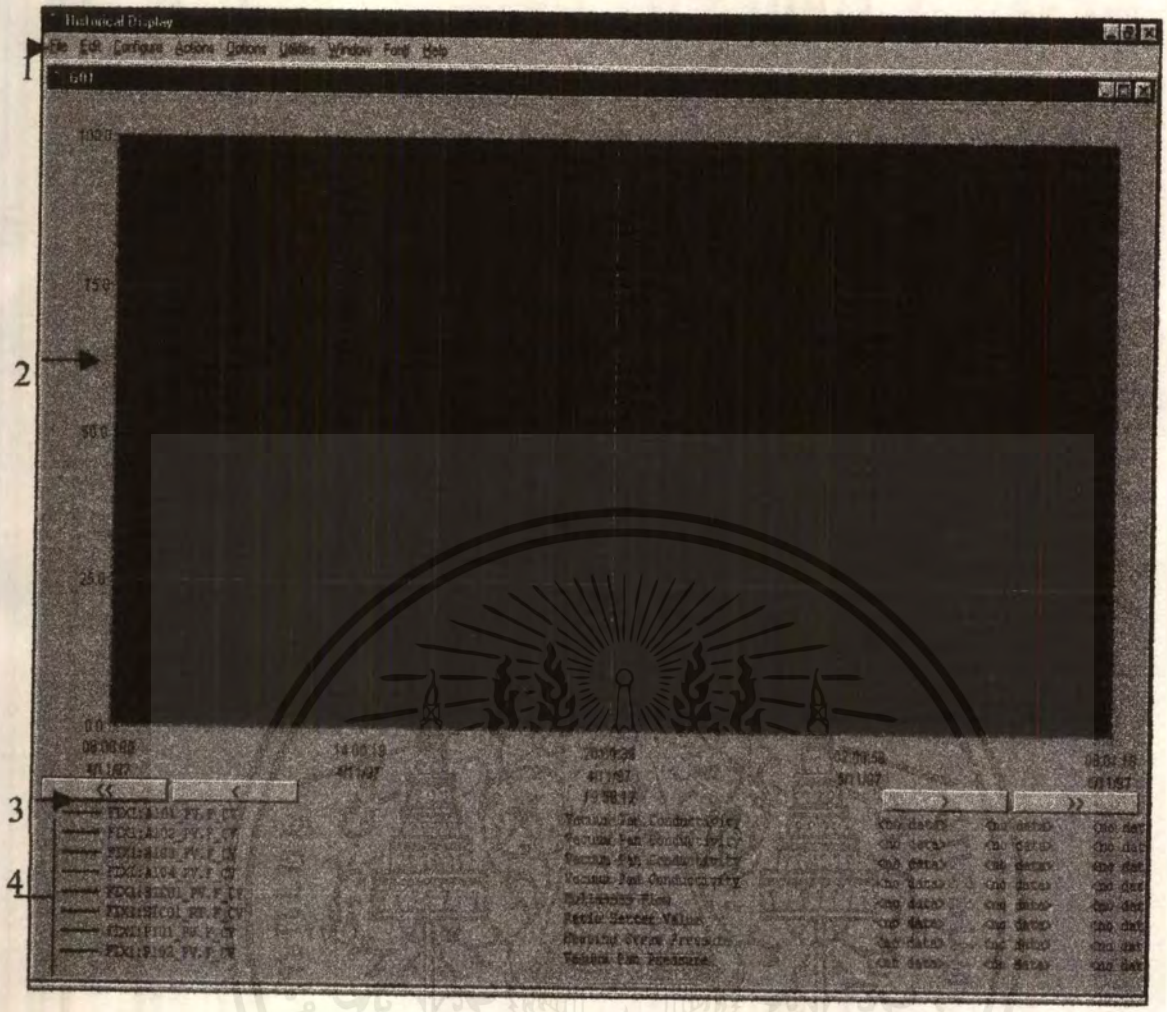
ในระหว่างการควบคุมหม้อเคี่ยวนอน ระบบ DCS จะทำการเก็บข้อมูลของค่ากระบวนการต่าง ๆ ไว้ภายใน 24 ชม. ซึ่งสามารถเรียกดูค่ากระบวนการเหล่านี้ โดยการกดปุ่ม F5-H. TREND หรือปุ่ม F5 ในแต่ละหน้าจอ เมื่อกดปุ่มจะปรากฏหน้าต่างเพื่อรับข้อมูลดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 หน้าต่างรับข้อมูลสำหรับเลือกกลุ่มของข้อมูล

ป้อนกลุ่มของข้อมูลที่ต้องการจะดูกราฟ ซึ่งในที่นี้มี 4 กลุ่ม คือ G01, G02, G03 และ G04 แต่ละกลุ่มจะมีข้อมูลเหมือนกับหน้าจอบันทึกค่า ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังกล่าวข้างต้น เมื่อป้อนกลุ่มของข้อมูลแล้วกด 'Enter' จะเข้าสู่โปรแกรม 'Historical Display' ดังรูปที่ 15 (ในที่นี้จะยกตัวอย่างกลุ่มที่ 1 เพื่ออธิบายรายละเอียด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 14 หน้าจอการแสดงกราฟของค่ากระบวนการในช่วง 24 ชม.

จากรูปส่วนใช้งานที่สำคัญของการบันทึกค่ากระบวนการทั้ง 3 ส่วนมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 : เป็นเมนูสำหรับออกจากโปรแกรมบันทึกข้อมูล การออกจากโปรแกรมให้กดที่ 'File' จะมีเมนูย่อย ให้เลือกที่ 'Exit' จะออกจากโปรแกรมแล้วกลับเข้าสู่การควบคุมหม้อเคี่ยวนอนปกติ

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงกราฟของค่ากระบวนการ

ส่วนที่ 3 : เป็นส่วนของปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดช่วงเวลาของการบันทึกสัญญาณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

<<	ใช้สำหรับถอยหลังช่วงเวลาไป 1 วัน
<	ใช้สำหรับถอยหลังช่วงเวลาไป 12 ชม.
>>	ใช้สำหรับเดินหน้าช่วงเวลาไป 1 วัน
>	ใช้สำหรับเดินหน้าช่วงเวลาไป 12 ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 4 : เป็นส่วนที่ระบุสีในกราฟว่าเป็นสัญญาณชนิดใด รายละเอียดมีดังนี้

ช่องที่ 1	ระบุ Tag no. ของสัญญาณ
ช่องที่ 2	ระบุรายละเอียดของสัญญาณ
ช่องที่ 3	ค่าของกระบวนการที่ระบุเป็นตัวเลข
ช่องที่ 4	ค่าขอบเขตต่ำของสัญญาณ
ช่องที่ 5	ค่าขอบเขตสูงของสัญญาณ

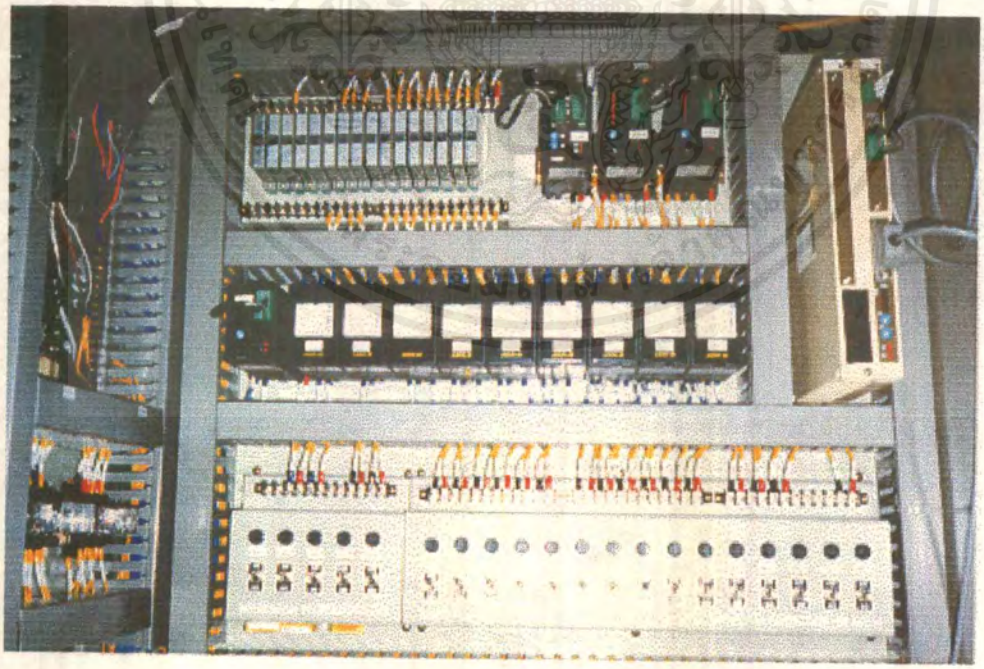
นอกจากนี้ในส่วนนี้ยังสามารถใช้ในการเปลี่ยนสเกลในแนวตั้งได้ โดยการกดในแถวของสัญญาณใดสัญญาณหนึ่งเพื่อให้สเกลในแนวตั้งเปลี่ยนไปตามสัญญาณที่กดนั้น

การทำรายงานการควบคุมกระบวนการ (Report)

การทำรายงานสำหรับการควบคุมหม้อเคี่ยวนอน จะใช้ Microsoft Excel ช่วยในการทำรายงาน ซึ่งข้อมูลของรายงานจะแบ่งเป็น 4 กลุ่มเหมือนกับกรณีของการบันทึกข้อมูลดังกล่าวข้างต้น เข้าสู่การสร้างรายงานโดยกดปุ่ม F3-REPORT หรือปุ่ม F3 เมื่อกดปุ่มโปรแกรมจะเข้าสู่ Microsoft Excel รอจนเปิดไฟล์ Report.xls เสร็จ ให้กด 'Ctrl' พร้อมกับ 'H' รอสักครู่ โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 10 นาที ใน 1 วัน ตั้งแต่ 8.00 น. เป็นต้นไป หลังจากนั้นจะสั่งพิมพ์ หรือนำไปสร้างกราฟโดยใช้ Microsoft Excel ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

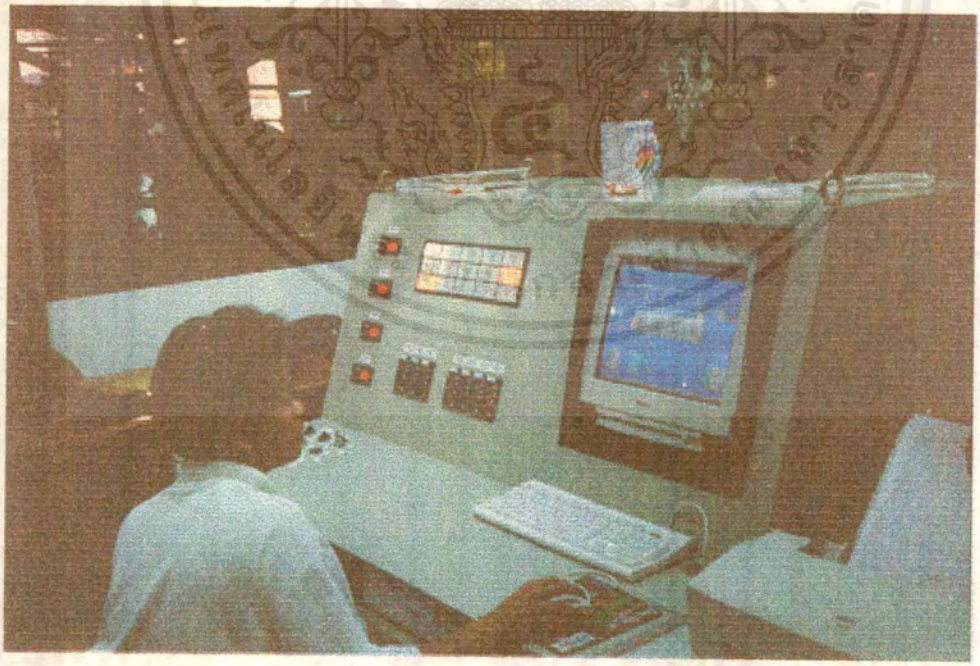
รูปภายนอกโรงงานน้ำตาลขอนแก่น



รูปแสดงการ Wireสายภายในตู้คอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงหม้อเคี่ยวน้ำตาลแบบนอน



รูปแสดงหน้าแผงควบคุม DCS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ผลจากการไปดูงานจริงทำให้ทราบว่า ในอุตสาหกรรมน้ำตาลนั้น มีการกำหนดราคากันตามกฎหมาย ดังนั้นหนทางที่จะทำให้ธุรกิจมีผลกำไรสูงสุดนั้นจำเป็นต้องหาหนทางที่ทำให้ต้นทุนต่ำสุด ซึ่งการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาควบคุมกระบวนการผลิตก็จะเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดต้นทุนในส่วนนี้ลงได้

จากเดิมกระบวนการผลิตในอุตสหกรรมน้ำตาล (หม้อเคี่ยวน้ำตาล ได้ใช้การควบคุมแบบ Pnnematic Control ซึ่งมีความยุ่งยากและมี Error เกิดขึ้นมา แต่เมื่อได้มีการพัฒนานำเอาระบบ Digital PID และใช้ระบบ DCS เข้ามาควบคุมจึงทำให้มีความสะดวกและมีข้อได้เปรียบกว่าระบบเดิมมาก ซึ่งอาจจะกล่าวเป็นหัวข้อหลัก ๆ ดังนี้

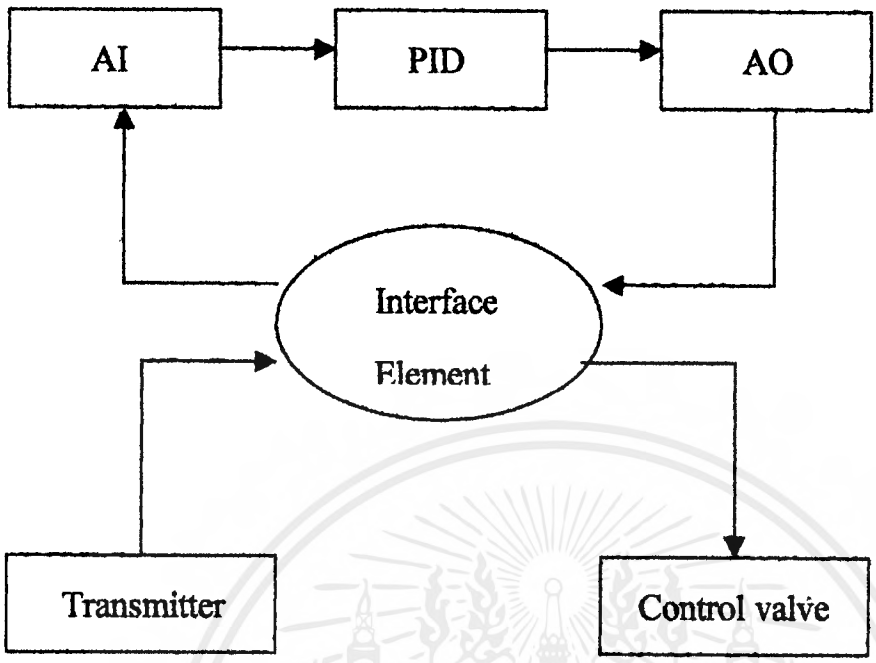
- ประสิทธิภาพ จากเดิมการควบคุมจะต้องใช้แรงงานคนคอยปรับค่าพารามิเตอร์ทั้ง 7 Loop คอลโทรล แต่เมื่อใช้ระบบ DCS จะใช้การประมวลผล PID จาก PC เพียงตัวเดียวเมื่อเติมค่า KP , Ti, Td ที่เหมาะสมของแต่ละ loop Control แล้วก็จะสามารถ Run process ได้โดยอาจจะใช้แรงงานเพียงคนเดียว คอยเฝ้าดูที่หน้าจอ Monitor เพื่อสั่งการทำงานจากจอ Computer และการควบคุมค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ก็ยังมีความเชื่อถือได้สูงกว่าการใช้ความชำนาญของแรงงานคนตัดสินใจในการใส่ค่าพารามิเตอร์จากการมองดูการเกิดเม็ดน้ำตาล

- การลดต้นทุน จากเดิมการจ้างแรงงานในการเฝ้าคุมกระบวนการอาจต้องใช้แรงงานถึง 2 คนต่อหนึ่งหม้อเคี่ยวน้ำตาล แต่ถ้าใช้ระบบ DCS แล้วอาจต้องใช้แรงงานเพียงคนเดียวต่อหม้อเคี่ยวน้ำตาล 3 หม้อเคี่ยว นอกจากนี้ถึงแม้ว่าระบบสมัยยุคกลาง ๆ ที่ใช้ Controller เป็นตัวควบคุมก็จะหมดความจำเป็นลงไป เนื่องจากการใช้ Soft Were แบบนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ Controller เพราะใน Program มี Block PID Control เป็น function ที่เรียกใช้ได้เลย

- การขยายงานในอนาคต สามารถทำได้ง่ายมากเพียงแต่เราซื้อ DCS Rack มาต่อเพิ่มในชุด I/O Interface ก็สามารถขยายงานได้อีกโดยไม่ต้องซื้อ Controller เพิ่มทำให้ลดต้นทุนในการลงทุนขยายงานต่อๆไป

ด้านการทำงานของโปรแกรมก็สะดวกมากเพียงแต่เรานำ Block การทำงานชนิดต่างๆ มาเรียงต่อกัน มันก็จะทำการประมวลผลรับค่าและส่งค่าเรียงต่อกันไปตามชนิดและหน้าที่ของ Block เช่น เรากำหนด AI ขึ้นมาเพื่อรับสัญญาณจากอุปกรณ์ Interface จากนั้นก็ส่งต่อไปยัง Block PID เพื่อทำการประมวลผลโดยการเติมค่า Pb, Ti, Td ที่ Block นี้ได้เลย จากนั้นจึงส่งผลที่ประมวลได้ต่อไปยัง Block element ต่าง ๆ ดังรูป ซึ่ง Block ต่าง ๆ ที่เรียกใช้ขึ้นมานั้นเราสามารถทำการตั้งชื่อได้เองเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป Block การทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

INTELLUTION : THE FIX DMACS MANUAL : DISPLAY DEVELOPMENT

: THE FIX DMACS MANUAL : SYSTEM SETUP

: THE FIX DMACS MANUAL : SYSTEM DEVELOPMENT

M SYSTEM : M SYSTEM MANUAL BOOL

บริษัท คอนโทรลอจิค จำกัด : เอกสารประกอบการสัมนาอุตสาหกรรมน้ำตาล

นารีรัตน์ เพียรรักกิจการค้า, เติมศักดิ์ โล่ห์ไพบูรณ์ : เครื่องส่งสัญญาณควบคุมสำรอง :ปริญญานิพนธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้