



การควบคุมแบบกระจายส่วน และ การใช้อินพุท/เอาต์พุทควบคุมงานทางอุตสาหกรรม

DCS AND MULTI I/O REMOTE FOR INDUSTRIAL



วัน เดือน ปี..... ๒๑ ก.ค. ๒๕๕๖
เลขทะเบียน..... ๐๓๖๙๑๑
เลขเรียกหนังสือ..... T ๒๘๐๐๔.๑.๒๕๕๖

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา ๒๕๓๘

ภาควิชา เทคโนโลยีการควบคุมทางอุตสาหกรรม

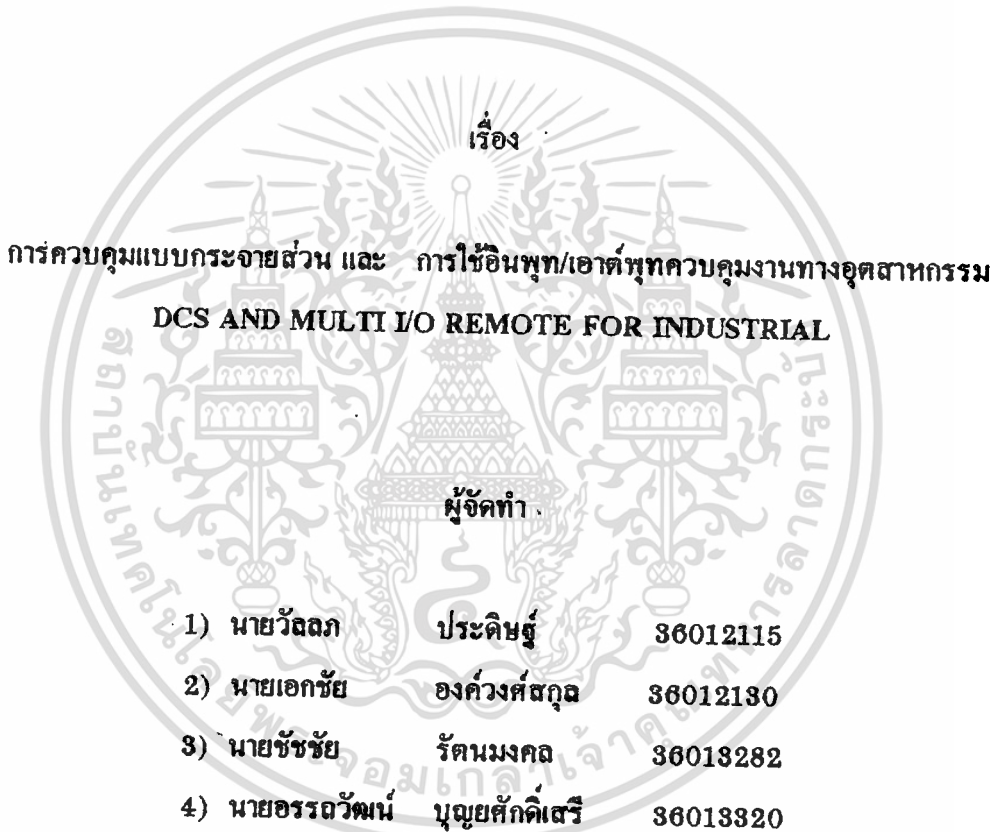
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง 036911

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2538

ภาควิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ชนิดย์ ศรีสุวรรณวัฒน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมแบบกระจายส่วน และการใช้อินพุท/เอาต์พุทควบคุมงานทางอุตสาหกรรม

นายวัลลภ	ประดิษฐ์	รหัส	36012115
นายเอกชัย	องค์วงศ์สกุล	รหัส	36012130
นายชัชชัย	รัตนมงคล	รหัส	36013282
นายอรรถวัฒน์	บุญยศักดิ์เสรี	รหัส	36013320
อาจารย์ที่ปรึกษา			
อาจารย์ ธานีศย์ ศรีสุวรรณวัฒน์			
ปีการศึกษา 2538			

บทคัดย่อ

การควบคุมแบบกระจายส่วน เป็น ระบบควบคุมขบวนการวัด และควบคุมในงานอุตสาหกรรม ด้วยการใช้นิโครโปรเซสเซอร์มาช่วยจัดการระบบการวัดและการควบคุมในขบวนการผลิต โดยทั่วไปขบวนการวัดและควบคุมในรูปของการควบคุมจะประกอบด้วย ตัววัดสัญญาณตัวแปรจากขบวนการที่ทำหน้าที่วัดและส่งสัญญาณจากขบวนการ ตัวควบคุมขบวนการ และส่วนขับเคลื่อนตัวแปรขบวนการ โดยที่ในขบวนการผลิตนั้น รูปของการวัดและควบคุมมีจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องใช้ตัวควบคุมขบวนการ จำนวนมากอีกทั้งตัวบันทึกข้อมูลขบวนการ ก็มีความจำเป็นต้องใช้ ดังนั้นขนาดของพื้นที่สำหรับติดตั้งเครื่องมือวัดในห้องควบคุมที่จะต้องมียุขขนาดมาก แต่เราสามารถใช้ในการควบคุมแบบกระจายส่วน ทำหน้าที่แทนตัวควบคุม ตัวบันทึก ตัวแสดงค่า การส่งสัญญาณเตือน การคำนวณทางคณิตศาสตร์และอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก การควบคุมแบบกระจายส่วน ที่จะกล่าวต่อไปนี้คือ μxL

แต่ข้อจำกัดอย่างหนึ่งของ μxL คือ ไม่สามารถส่งค่าผ่านคอมพิวเตอร์ได้ การตั้งค่าต่าง ๆ จะต้องทำที่สถานีปฏิบัติการ เท่านั้น รวมทั้งสัญญาณเตือน และสัญญาณต่าง ๆ ไม่สามารถแสดงผลที่อื่นนอกจากที่ส่วนของสถานีปฏิบัติการ ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงพยายามที่จะทำให้อะแสดงผลที่คอมพิวเตอร์ได้ ในวิทยานิพนธ์นี้ คณะผู้จัดทำได้ทำการต่ออินพุท/เอาต์พุทรีโมท เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เป็นการเปรียบเทียบระหว่าง การควบคุมแบบกระจายส่วน กับ คอมพิวเตอร์ และต่อหุดควบคุมระดับเพื่อทำการควบคุมได้เป็นผลสำเร็จ อินพุท/เอาต์พุทรีโมท ที่ใช้ป็นของ M - system ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ แสดงผลไว้ในวิทยานิพนธ์ นี้เรียบร้อยแล้ว

DCS AND MULTI I/O REMOTE FOR INDUSTRIAL

VALLOP	PRADIT	36012115
EKACHAI	ONGVONGSAKUL	36012130
CHATCHAI	RATTANAMONGKOL	36013282
AUTTHAWAT	BOONYASAKSEREE	36013320
ADVISOR		
THANIT	TRISUWANWAT	

ABSTRACT

DCS is system for control process in industrial by microprocessor for management process of measurement and control in process control must be consist of transmitter and control valve. By the way process manufacture have many loop of measurement and control. We must be use many controller and recorder so, the area for installation control device should be big size, but we can use "DCS" instead of control, recorder, indicator, alarm and algorithm. μ XL is DCS that we refer,

but the limited of μ XL can not sent the signal for personal computer and parameter. We can set at operator station only and alarm signal can not indicator on another are except operator station. Therefore, we will try indicator parameter at personal computer. In this thesis we used link remote I/O with personal computer by RS 232-C for comparison with DCS and can control level.

สารบัญ

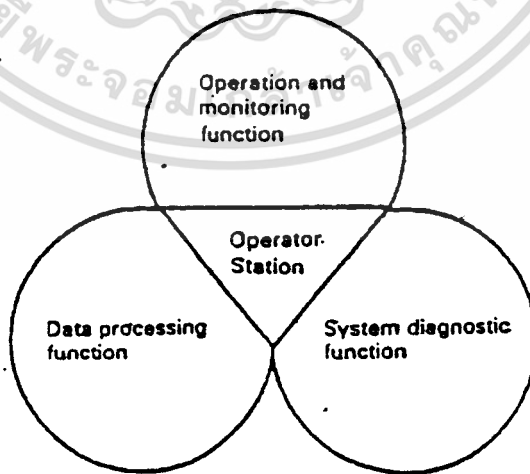
หัวข้อ	หน้า
DISTRIBUTE CONTROL SYSTEM	
- OPERATOR STATION < MOPS / MOPL >	1
- OPERATION PANELS	11
- หัวข้อต่างๆของ MFCN	31
- FEEDBACK CONTROL INSTRUMENTS	36
- LOOP CONNECTION DEFINITION	40
- SEQUENCE ELEMENTS	41
- SEQUENCE CONTROL INSTRUMENTS	46
- SEQUENCE RELATIONAL EXPRESSION	49
- SEQUENCE COMPUTATIONAL EXPRESSION	50
INTRODUCE SYSTEM CONTROL INDUSTRIAL	54
- MULTI I/O FIELD NETWORK SYSTEM	57
- การควบคุมป้อนกลับ	61
- การติดต่อสื่อสารข้อมูล	77
สรุปโครงการในส่วนของ DCS	92
สรุปโครงการในส่วนของ REMOTE I/O	95
ภาคผนวก	
หนังสืออ้างอิง	
กิตติกรรมประกาศ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DISTRIBUTE CONTROL SYSTEM

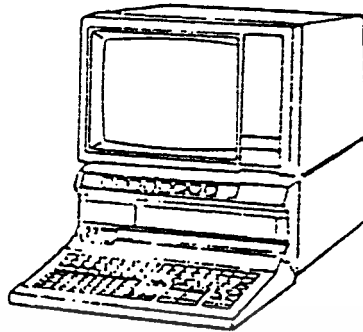
1. OPERATOR STATION <MOPS/MOPL>

OPERATOR STATION <MOPS/MOPL>หรือสถานีควบคุม OPERATOR STATION ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้กับขบวนการผลิตในลักษณะของ MAN-MACHINE INTERFACE จะติดตั้งอยู่ในห้องควบคุมเพื่อทำหน้าที่แสดงข้อมูลที่รับมาจาก FIELD INSTRUMENT รายละเอียดของสัญญาณควบคุมการเปลี่ยนแปลงค่าเป้าหมาย <SET POINT> แสดง LOOP ของระบบควบคุมการบันทึกและรายงานข้อมูล ฯลฯ ตามรูปที่ 1.2 แสดงให้เห็นถึง OPERATOR STATION มีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือแบบ DESK-TOP<MOPS> เป็นมอนิเตอร์ CRT มีขนาด 14 นิ้ว และแบบ CONSOLE<MOPL> เป็นมอนิเตอร์ CRT มีขนาด 20 นิ้ว OPERATOR STATION นี้สามารถติดตั้งได้ถึง 5 สถานีเพื่อปรับปรุงขีดความสามารถในการฟังก์ชันต่าง ๆ แยกออกจากกัน หรือมีไว้เพื่อการสำรอง หรือในกรณีที่ห้องควบคุมมากกว่า 1 ห้องขึ้นไป OPERATOR STATION นี้ยังสามารถต่อกับเครื่องพิมพ์ <PRINTER> ได้ถึง 6 เครื่องด้วยกันโดยที่ 1 ใน 6 ตัวนี้ยังอาจจะเป็น COLOR HARD COPY ก็ได้ MOPS/MOPL นั้น มอนิเตอร์ 8 สี คือแดง, เหลือง, เขียว, น้ำเงิน, ม่วง, ฟ้า, ขาวและดำ 640 * 240 จุด OPERATOR STATION ใช้ไมโครเซตเซอร์ 32 BIT <MOTOROLA 68020> และหน่วยความจำ 4 MB ความจุของ HARD DISK 20 MB <ชนิด ENHANCED 40 MB>

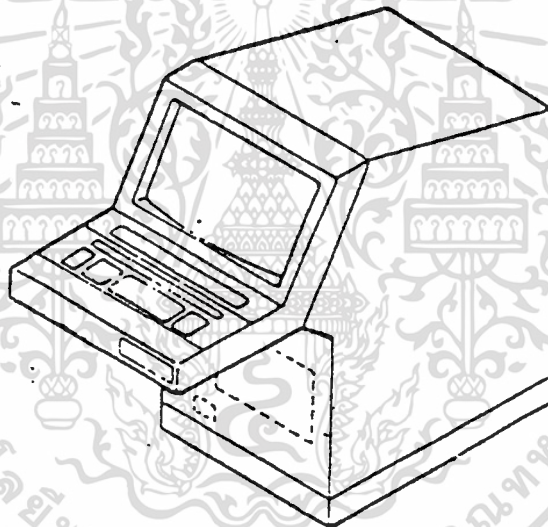


รูปที่ 1 หน้าทีของ OPERATOR STATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 MOPS OPERATOR STATION



รูปที่ 3 MOPL OPERATOR STATION

1.1. CONTROL UNIT <MFCN >

ระบบ DCS สามารถต่อหน่วย CONTROL UNIT <MFCN> ได้ถึง 16 UNIT เชื่อมโยงการทำงานด้วยการใช้ RL-BUS และอาจจะใช้ SIGNAL CONDITIONERS ทำหน้าที่ช่วยเปลี่ยนสัญญาณมาจาก THERMOCOUPLE เอาต์พุตเป็นสัญญาณ 1-5 VDC แล้วส่งให้กับหน่วย CONTROL UNIT ซึ่งจัดไว้ 2 ชนิดด้วยกันคือชนิด STANDARD TYPE และชนิด ENHANCED TYPE โดยชนิด ENHANCED TYPE นอกจากจะมีฟังก์ชัน STANDARD FUNCTION แล้วยังเพิ่ม BASIC FUNCTION เข้าไปอีกและชนิด ENHANCED TYPE <MFCN> สามารถต่อเพิ่มหน่วยขยายอินพุต/เอาต์พุต EXPANSION UNIT <MEXU> ได้ถึง 3 หน่วยต่อหนึ่งหน่วย CONTROL UNIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPONENT INSTRUMENTS	MAXIMUM NUMBER OF CONNECTABLE UNIT
- MOPS/MOPL OPERATOR STATION PRT14 RPINTER	-TOTAL 5/SYSTEM -TOTAL 6/OPERATOR STATION
- M3441A COLOR HARD COPY UNIT	-6/ OPERATOR STATION
- MFCN CONTROL UNIT	-TOTAL 16/ SYSTEM
- MHM SIGNAL CONDITIONAL UNIT	-TOTAL 2/MFCN
- MHC SIGNAL CONDITIONAL UNIT	

ตารางที่ 1.1 แสดงรายละเอียดของระบบ DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM

1.2 สายสื่อสารข้อมูล RL BUS

เป็นสาย COAXIAL เชื่อมโยงเพื่อสื่อสารข้อมูลระหว่าง OPERATOR STATION กับ CONTROL UNIT มีความยาวรวมถึง 15 km. เมื่อใช้ OPTIOAL ADAPTORS อัตราความเร็วของการสื่อสารข้อมูล 1 Mbps

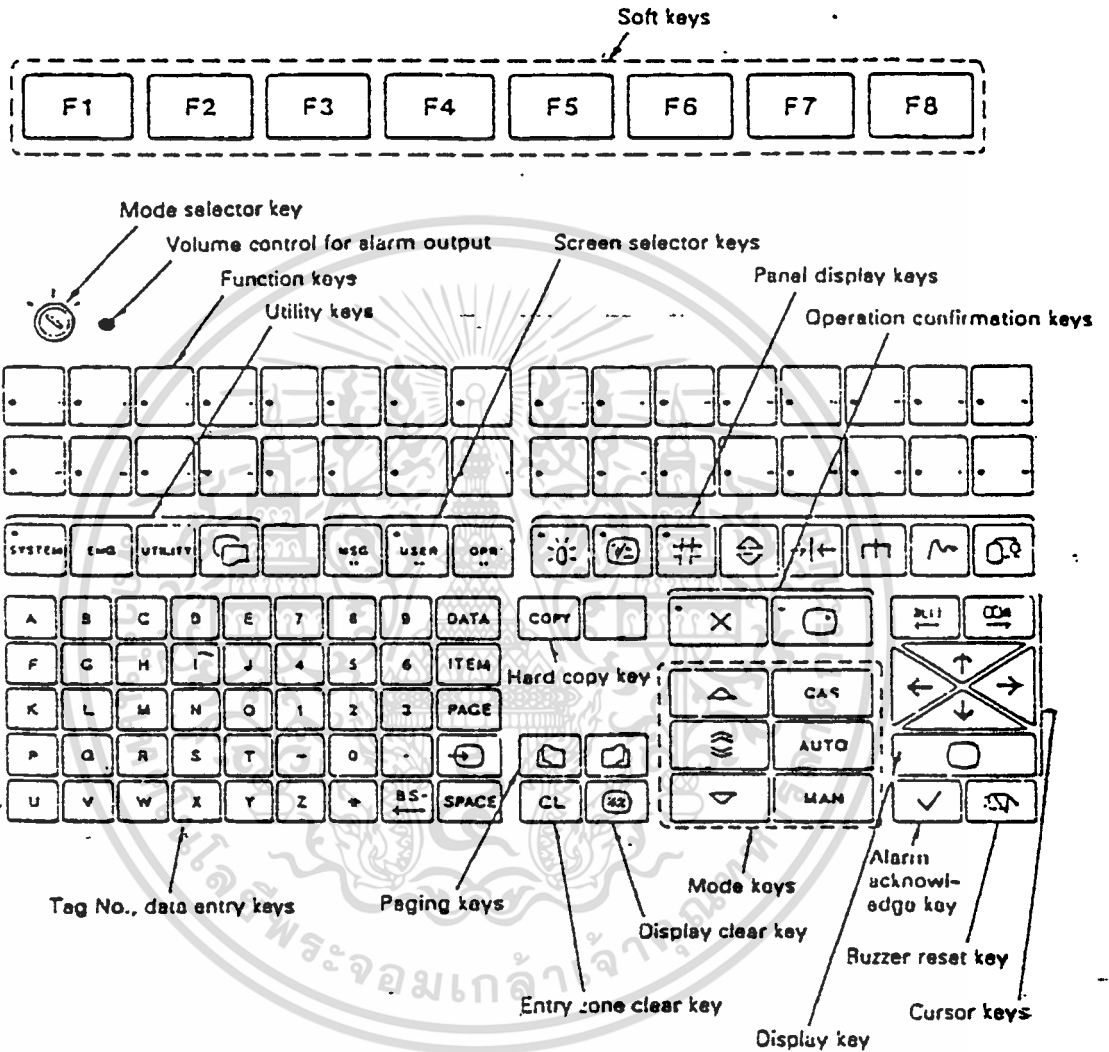
1.3 ฮาร์ดแวร์ OPERATOR STATION

รูปที่ 1.4 และ 1.5 แสดงรูปภายนอกของ MOPS และ MOPL มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ STATION MAIN FRAME , OPERATOR KEYBOARD และ ENGINEERING KEYBOARD

1. STATION MAINFAME ประกอบด้วยจออมอนิเตอร์ CRT และ MAIN โดยที่ MAIN UNIT ประกอบด้วย CPU , HARD DISK และ FLOPPY DISK DRIVE

2. OPERATOR KEYBOARD เป็นคีย์บอร์ดแบบ FLAT KEY แบบแบนราบป้องกันหยคน้ำและฝุ่นละอองจะใช้สำหรับงานปกติทั่วไปและการแสดงผลทางมอนิเตอร์

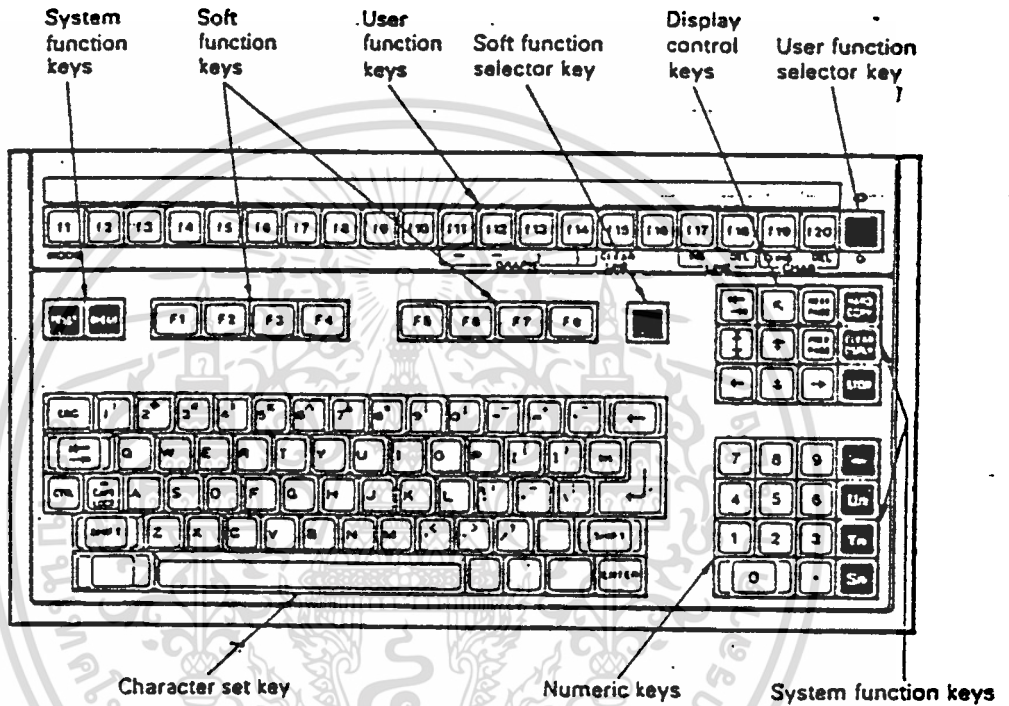
เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงและสำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้เห็นว่าไม่เหมาะสมในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 OPERATOR KEYBOARD

3. ENGINEERING KEYBOARD คีย์บอร์ดชนิดนี้จะใช้สำหรับการสร้าง , การแก้ไข โปรแกรม มีลักษณะเช่นเดียวกับคีย์ของเครื่องพิมพ์ดีด คีย์นี้จะใช้สำหรับวิศวกรเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

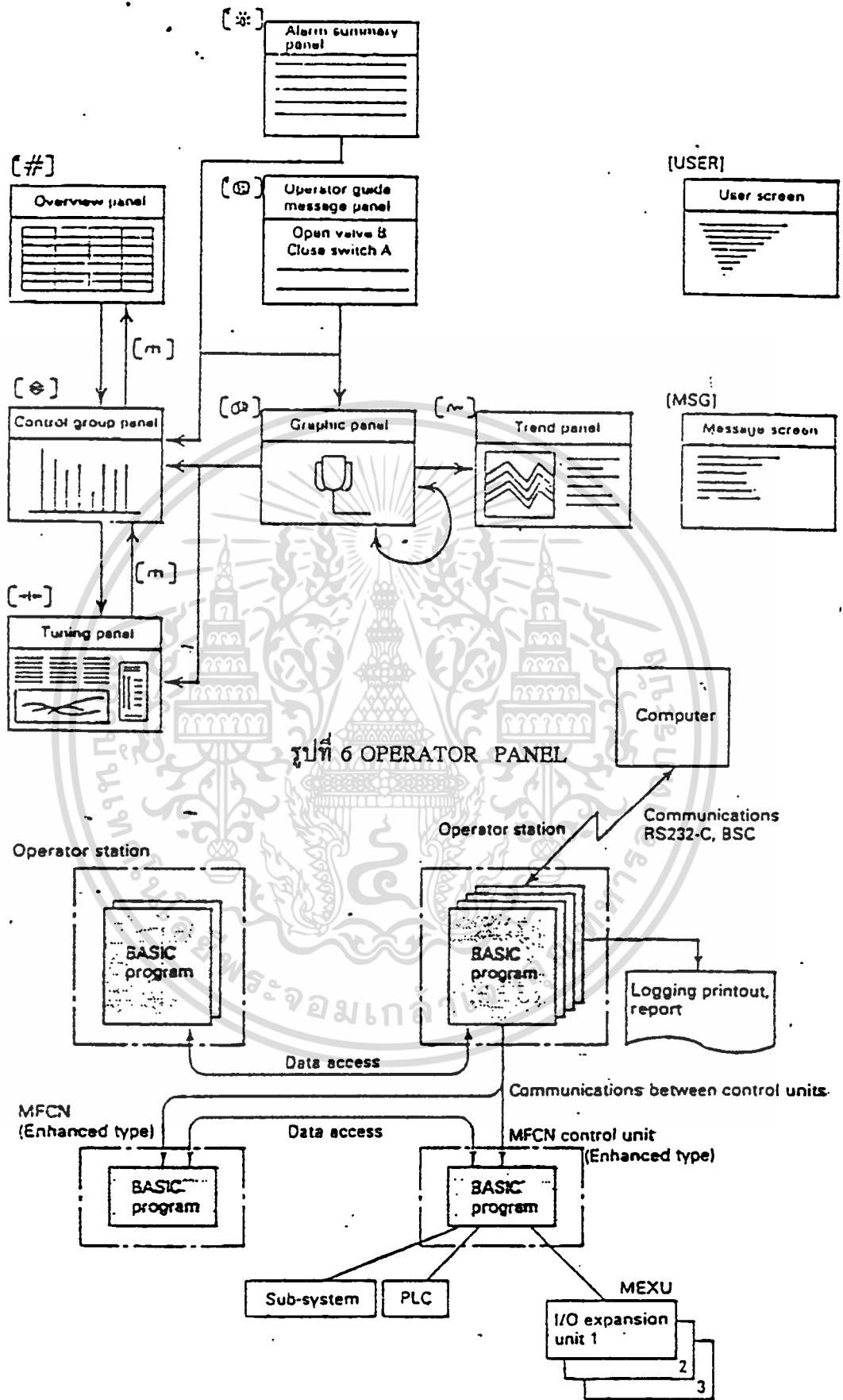


รูปที่ 5 ENGINEERING KEYBOARD

1.4 ฟังก์ชันการทำงานและการแสดงข้อมูลของ OPERATOR STATION

1. การแสดงข้อมูลของขบวนการผลิต , การควบคุม , การแสดงผลต่าง ๆ สามารถเรียกดูได้ด้วยการคีย์ PANEL SELECT KEY , SOFT KEY และ FUNTION KEY ในรูปที่ 5 แสดงการเปลี่ยน PANEL ของ OPERATOR PANEL ทางจอมอนิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 หน้าทีของ BASIC PROGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 หน้าที่ของ BASIC PROGRAM

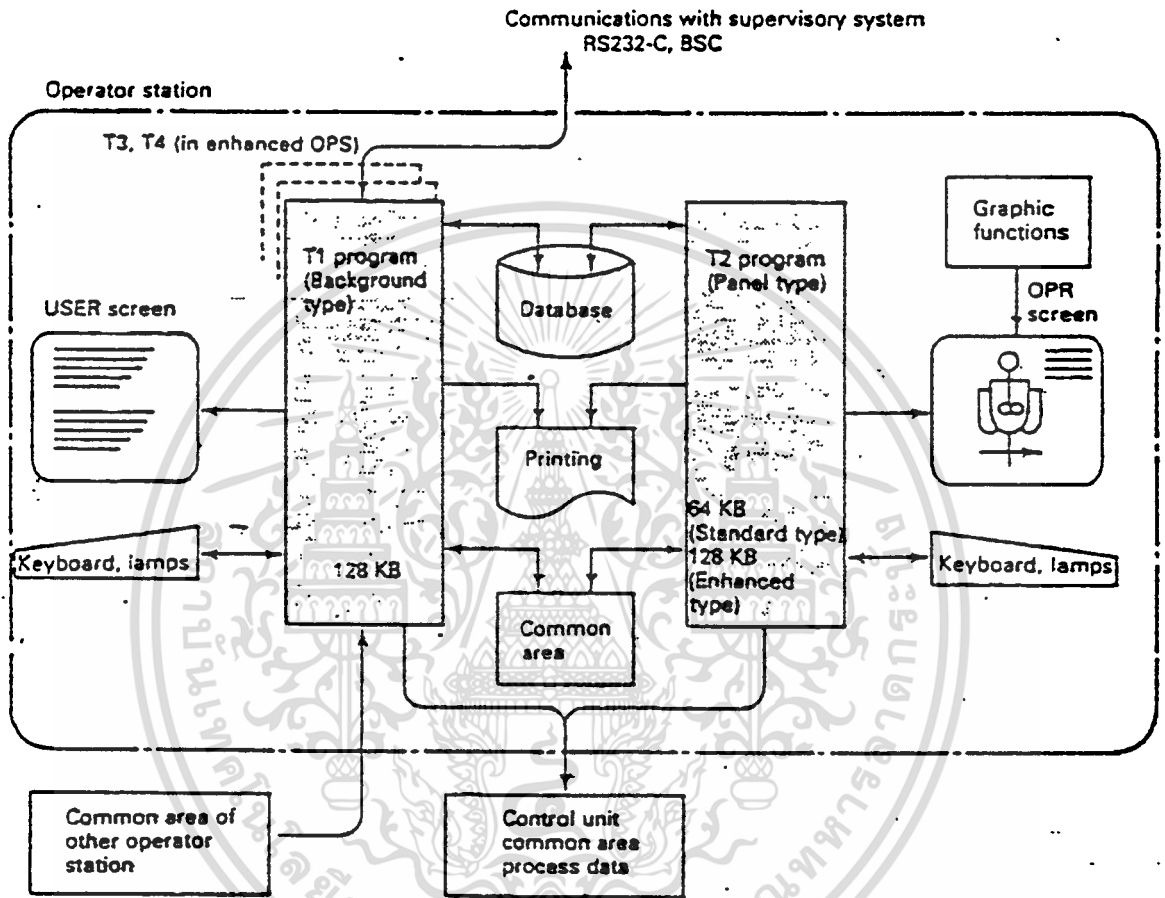
ในระบบของ μ XL จะมีฟังก์ชัน BASIC PROGRAM <Y-BASIC> ที่เรียกว่า “REAL-TIME DISTRIBUTED BASIC” บล็อกโคแอดแกรมของ Y-BASIC แสดงให้เห็นดังรูปที่ 7

1. เพิ่มความสามารถของการ INTERFACE OPERATOR STATION สามารถติดต่อสื่อสารกับ SUPERVIXORY COMPUTER โดยผ่านทาง COMMUNICATION CARD และ ENHANCED CONTROL UNIT สามารถสื่อสารติดต่อกับ PLC ระบบโหมคอินพุท และระบบอื่นๆโดยผ่านทาง อินพุท/เอาต์พุทการ์ด

2. ให้ผลตอบสนองต่อการใช้งานระหว่าง FACTORY AUTOMATION <FA> ฟังก์ชันนี้สามารถใช้งานระหว่าง FACTORY AUTOMATION <FA> กับ PROCESS AUTOMATION <PA> โดยการใช้ฟังก์ชันช่วยใน CONTROL UNIT BASIC PROGRAM และฟังก์ชันการติดต่อสื่อสารกับระบบย่อยรวมทั้ง ENHANCED CONTROL UNIT

3. การติดต่อสื่อสารระหว่างสถานี ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ใน COMMON BLOCK ใน OPERATOR STATION หรือใน FIELD CONTROL UNIT ซึ่งสามารถเข้าหาข้อมูลจากสถานีอื่นได้

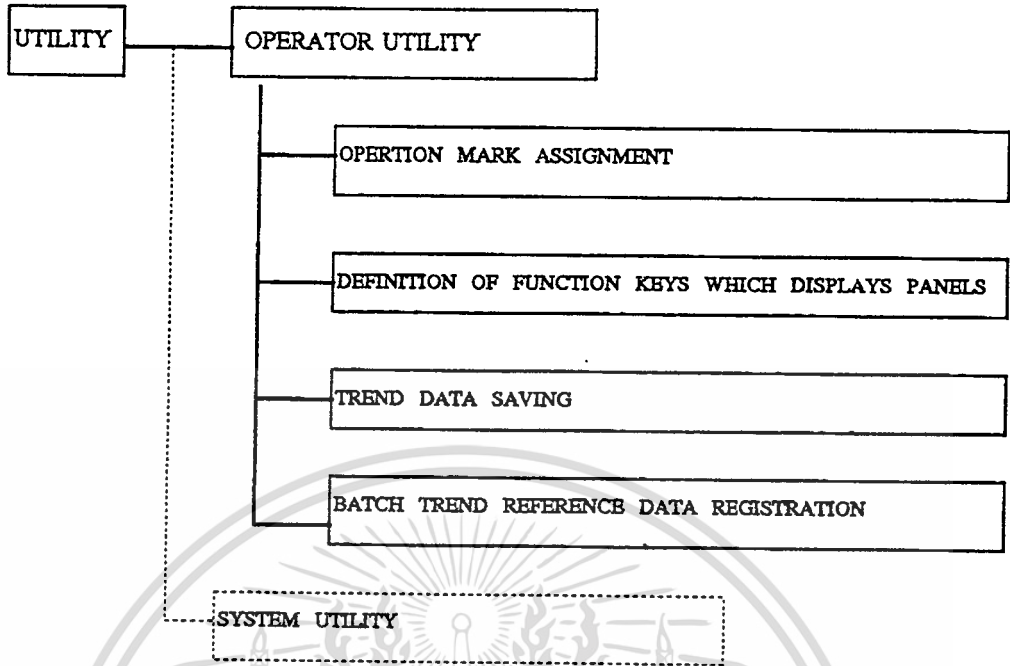
BASIC PROGRAM ในส่วนของ OPERATOR STATION ในส่วนนี้จะช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานมาตรฐานทั่วไป MONITORING FUNCTION เพิ่มขีดความสามารถของ DISPLAY PANEL ฟังก์ชันของการพิมพ์ ลักษณะของการใช้งานในส่วน OPERATOR STATION สามารถปฏิบัติขบวนการแบบขนานในลักษณะ MULTI-PROGRAM



รูปที่ 8 BASIC PROGRAM ในส่วนของ OPERATOR STATION

1.6 OPERATOR UTILITY FUNCTION

OPERATOR UTILITY FUNCTION เป็นฟังก์ชันใช้สำหรับช่วย OPERATOR ในระหว่างที่ระบบกำลังปฏิบัติงานอยู่และบางฟังก์ชันจะถูกควบคุมโดย ENGINEERING FUNCTION ด้วยการให้สิทธิขออนุญาตแก่ผู้ปฏิบัติงานซึ่งงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 OPERATOR UTILITY FUNCTION

1.7 ENGINEERING FUNCTION

ส่วนของ ENGINEERING FUNCTION นี้จะประกอบด้วยฟังก์ชันที่สำคัญ 3 ฟังก์ชัน

คือ

- SYSTEM MAINTENANCE FUNCTION
- SYSTEM UTILITY FUNCTION
- SYSTEM BUILDER FUNCTION

1.8 SYSTEM MAINTENANCE FUNCTION ทำหน้าที่ดังนี้

- จัดเก็บตำแหน่งการแสดงผล UNIT ที่ต่ออยู่บนสาย RL-BUS เพื่อการตรวจสอบ โดย คีย์ ENGINEERING
- การแสดงข่าวสารของระบบสัญญาณเตือน
- การแสดงการทำงานของ CONTROL UNIT เช่นการแสดงผลสถานะของ CPU สถานะของ อินพุต/เอาต์พุตการ์ด การ RUN/STOP ของ CONTROL UNIT และ การ LOAD/SAVE ของ CONTROL UNIT
- การแก้ไขรายการเชื่อมโยงข้อมูลของขบวนการ เช่น การจัดลำดับของตาราง SEQUENCE ELEMENT, การต่ออุปกรณ์ของ CONTROL INSTRUMENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่มีการติดต่อขอเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้

036911

1.9 SYSTEM UTILITY FUNCTION ประกอบด้วยไฟล์ดังต่อไปนี้

- COMMAND FILE ที่ใช้สำหรับการ INITIALIZATION FLOPPY DISK และ HARD DISK ,การโหลดข้อมูล การเก็บข้อมูล การตรวจสอบ และการ COPY ระหว่าง VOLUME ใน FLOPPY DISK และ HARD DISK

1.10 SYSTEM BUILDER FUNCTION ฟังก์ชันนี้สวิทช์ถูกยูแฉต้องอยู่ตำแหน่ง "ENG" เท่านั้นหรือพอจะกล่าวได้ว่า เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการใช้สร้างโปรแกรมของระบบควบคุมขบวนการพอที่จะกล่าวถึงหน้าที่ของฟังก์ชันนี้ได้ดังต่อไปนี้

1. ใช้ในการกำหนดค่า CONSTANT ของระบบ เช่น กำหนดชื่อให้เครื่องควบคุม <INSTRUMENT COMMENT> , การกำหนดหน่วยทางวิศวกรรม <ENGINEERING UNIT> และกำหนดเครื่องหมายสำหรับการปฏิบัติงาน <OPERATION MARKS>

2. การกำหนดรูปแบบของระบบคือการกำหนดตำแหน่งของหน่วยต่าง ๆ <UNIT CONFIGURATION> เนื่องจาก FIELD CONTROL UNIT และ OPERATOR STATION <OPS> สามารถเพิ่มได้หลายหน่วย ดังนั้นจึงต้องกำหนดตำแหน่งให้กับหน่วยเหล่านี้

3. การกำหนดรายการให้ OPERATOR STATION <OPS> เช่น การกำหนด BASIC โปรแกรมการจัด PANEL ของ OVERVIEW PANEL และ CONTROL GROUP PANEL รายละเอียดของการบันทึกข้อมูล <TREND RECORDING> จัดตำแหน่งของปากกาที่ใช้บันทึก ข้อมูล <TREND PEN>; กำหนดการใช้งานของ FUNCTION KEY , กำหนดรายการตารางการทำงาน และการกำหนดรายการข่าวสารรายงานสถานการณ์ เป็นต้น

4. การกำหนดรายการของ FIELD CONTROL UNIT ดังเช่นตำแหน่งของอินพุท/เอาต์พุทการ์ด กำหนด BASIC PROGRAM ระบุตัวควบคุมกระบวนการ การจัด SEQUENCE ของการควบคุม การจัดลำดับของอุปกรณ์การควบคุม <SEQUENCE ELEMENT> การจัดลำดับของข่าวสาร การกำหนดข่าวสารรายงานสถานการณ์ และ การกำหนดรายการป้ายข่าวสารให้เครื่องวัด

2. OPERATION PANELS

2.1 OPERATION SCREEN ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 PANEL คือ

- OVERVIEW PANEL [#] ประกอบด้วย 28 BLOCKS/PAGE และก็มีทั้งหมด 16 PAGE OVERVIEW PANEL จะเป็นภาพรวมของทั้งหมด โดยจะเป็นตารางซึ่งจะแสดงให้รู้ว่าที่ PANEL อื่นๆ มีอะไรอยู่

- CONTROL GROUP PANEL [] 1 CONTROL GROUP จะประกอบด้วย 8 INSTRUMENT FACEPLATES/PAGE หรืออาจจะ มี TREND INSTRUMENTS ที่มีช่วงเวลา 70 วินาที ถ้าต้องการจะดู TUNING PANEL ของแต่ละ FACEPLATE เพื่อเลื่อน CURSOR ไปที่ TAG MARK ของ FACEPLATE ที่ต้องการ แล้วกดหน้าจอ KEY []

- TUNING PANEL [] 1 TUNING PANEL จะประกอบด้วย 1 INSTRUMENT FACEPLATE ค่าเวลาของ TUNING TREND หรือรายละเอียดที่ใช้ควบคุมหรือเปลี่ยนค่า INSTRUMENTS ก็จะรวมอยู่ใน TUNING PANEL นี้ด้วยค่า TUNING TREND สำหรับแต่ละ อุปกรณ์ควบคุมในระบบ MXL มีค่าได้ถึง 6000

- TREND PANEL [] 1 TREND PANEL จะประกอบด้วย 8 ANALOG TREND POINTS ซึ่งจะแทนด้วยสีและเส้นที่ต่างกัน ใน PANEL นี้ ผู้ใช้สามารถทำการเปรียบเทียบค่าที่จุดต่าง ๆ ได้ในช่วงเวลาหนึ่งจำนวนหน้าของ TREND POINTS มีได้มากที่สุด 320 PAGE

- ALARM SUMMARY PANEL [] 1 ALARM SUMMARY PANEL สามารถ แสดงค่า PROCESS ALARM/PAGE ได้ถึง 20 ค่า และมีจำนวนหน้ามากที่สุด 5 หน้า

- OPERATOR GUIDE MESSAGES PANEL [] 1 หน้าจะแสดงได้ถึง 10 OPERATOR GUIDE MESSAGES และมีได้สูงสุดเพียง 2 หน้าเท่านั้น OPERATOR GUIDE MESSAGES จะเรียงกันไปเรื่อย ๆ เมื่อถูกอ้างถึง

- GRAPHIC PANEL [] 1 GRAPHIC PANEL แสดง CUSTOM GRAPHICS PANELS สูงสุด 80 CUSTOM GRAPHICS PANELS / MOPSD / MOPL

2.2 MESSAGE SCREEN []

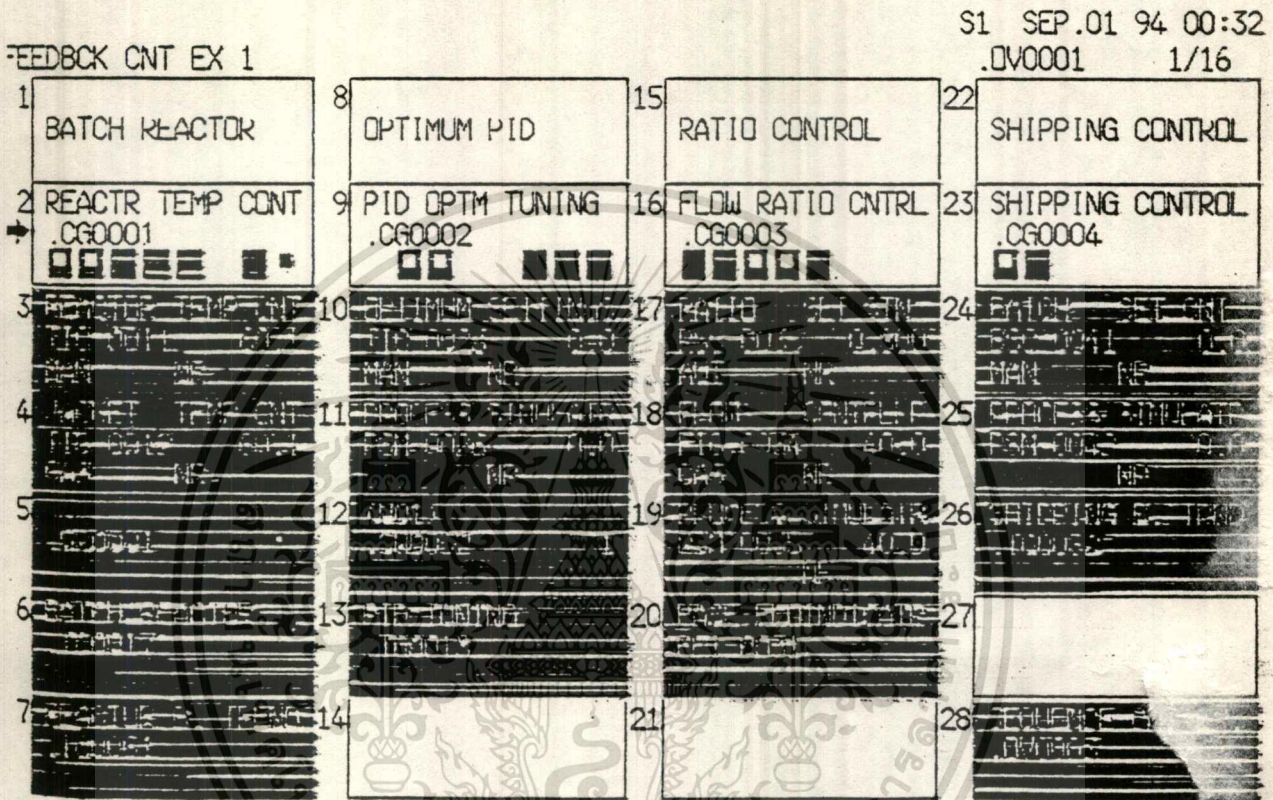
เป็นหน้าจอที่แสดง ALARM ที่เกิดล่าสุด :- ALARM SUMMARY PAGE (8 PROCESS ALARM) OPERATOR GUIDE MESSAGE PAGE (8 OPERATOR GUIDE MESSAGES) และข้อมูลการทำงานที่ผิดพลาด

2.3 USER SCREEN []

เป็นหน้าจอที่ใช้งานกับระบบการทำงานของ FLOPPY และ HARDDISK รวมทั้งการจัดการกับ FILE อื่น ๆ โดยจะใช้กับภาษาเบสิกเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. OVERVIEW PANEL จากที่ทราบกันมาแล้วว่า OVERVIEW PANEL นี้มี DISPLAY BLOCKS ได้ถึง 28 DISPLAY BLOCKS ผู้ใช้สามารถกำหนด INSTRUMENTS หรือ CONTROL GROUP PANEL ลงไปในแต่ละ BLOCK สามารถแสดง COMMENT หรือ ชื่อได้ และยังใช้เรียก GRAPHICS PANEL ได้ด้วย



รูปที่ 10 OVERVIEW PANEL

ในการเรียก OVERVIEW PANEL สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1

1. กดคีย์ [] (ถ้าหน้าจอไม่ได้อยู่ที่ [] ให้กดคีย์ [] ก่อน)หรือ
2. กดคีย์ [] [] [] [] []

วิธีที่ 2 เป็นการเรียก PAGE 1 แต่สำหรับวิธีที่ 1 PAGE ที่แสดงให้เห็นจะเป็นดังต่อไปนี้

(เรียงตามลำดับความสำคัญ)

1. หน้าแรกสุดที่ไม่มีการตอบรับ ALARM
2. หน้าแรกสุดที่มีการตอบรับ ALARM
3. หน้าสุดท้ายที่ถูกเรียกก่อนหน้านี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารถือว่าผิดกฎหมาย การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารถือว่าผิดกฎหมาย การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารถือว่าผิดกฎหมาย

กดคีย์ [PAGE] [5] []

กดคีย์ [] เพื่อเรียกหน้าต่อไป

กดคีย์ [] เพื่อเรียกหน้าก่อนหน้านี

STARNDARD TYPE 8 PAGES

ENHANCED TYPE 16 PAGES

ADVANCED TYPE 16 PAGES

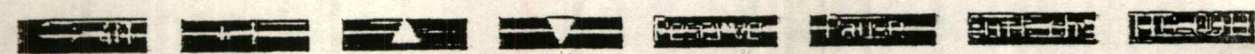
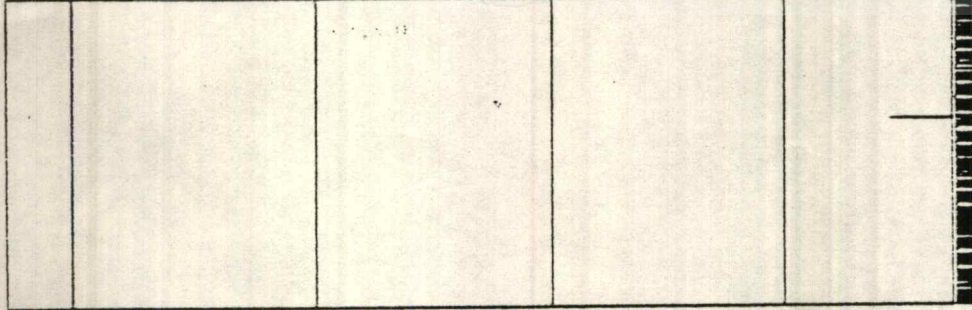
- ในการเลือก PANEL อื่น สามารถทำได้โดย

เลื่อน CURSER [] ที่ BLOCKJ แล้วกดคีย์ []

2: CONTROL GROUP PANEL จากตอนต้นได้กล่าวไว้แล้วว่า ในหนึ่ง CONTROL GROUP PANEL จะมี INSTRUMENT FACEPLATES ได้ถึง 8 INSTRUMENT FACEPLATES โดยที่แต่ละ INSTRUMENT จะถูกออกแบบให้แทน FEEDBACK CONTRL INSTRUMENT 1 ตัว หรือ SQUERCE ELEMENT 1 ตัว ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลของแต่ละ INSTRUMENT FACEPLATES ใน GROUPS ได้ จะเห็นได้ว่าในแต่ละ GROUP จะมีการรวมการทำงานของแต่ละ INSTRUMENT ไว้เพื่อการเปรียบเทียบได้

S1 SEP.01 94 00:35

UNIT: DEGC	<input checked="" type="checkbox"/> TIC-0011	REACTOR TEMP CNT
SH : 100.0	ALRM= NR	LOOP= MAN
SL : 0.0	HH = 100.0	MH = 80.0
→PV = 60.1	PH = 80.0	ML = 20.0
SV = 60.0	PL = 0.0	P = 100.0
MV = 60.1	LL = 0.0	I = 30
DV : 0.1	VL = 100.0	D = 0
RAW :	DL = 100.0	BS = 0.0
SUM :		CS = 1.000
QPHI= 100.0		PMV = 0.0
QPLO= 0.0		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 11 TUNING PANEL

ในการเรียก CONTROL GROUP PANEL จะสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1

1. กดคีย์ [] หรือ
2. กดคีย์ [] [] [] [] []

วิธีที่ 2. เป็นการเรียก PAGE 1 แต่สำหรับวิธีที่ 1 PAGE ที่แสดงให้เห็น จะเป็นดังต่อไปนี้ (เรียงตามลำดับความสำคัญ)

1. ถ้ามี TAG ปรากฏอยู่ใน ENTRY ZONE
2. หน้าสุดท้ายที่ถูกเรียกก่อนหน้านี

↔16A	*1	△	▽	RESERVE	PAUSE	SOFT CHG	
------	----	---	---	---------	-------	----------	--

SOFT CHG

PRD	AOF	CAL	SPC	DDC		SOFT CHG	
-----	-----	-----	-----	-----	--	----------	--

รูปที่ 12 การเลือก SOFT KEY

- ในการตอบรับ ALARM ทำได้เช่นเดียวกับ OVERVIEW PANEL

- ในการเลือก PAGE ทำได้เช่นเดียวกับ OVERVIEW PANEL

STANDARD TYPE 240 PAGES

ENHANCED TYPE 480 PAGES

ADVANCE TYPE 480 PAGES

ในการเปลี่ยนค่า PARAMETER ของ INSTRUMENT สามารถทำได้โดยกด SOFT KEYS ปุ่มใดปุ่มหนึ่ง ซึ่งจะสัมพันธ์กับ INSTRUMENT FACEPLATE ชื่อของ SOFT KEYS ก็ จะติดสีแดง ซึ่งก็หมายความว่าคีย์นี้ถูกเลือกให้ทำงานแล้วกดคีย์นั้นอีกหน จะปรากฏข้อความ TAG NO. และข้อมูลจะปรากฏที่ ENTRY ZONE

ในการเรียก TREND PANEL DISPLAY สามารถทำได้โดยกด SOFT KEYS ที่อยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ซึ่งงานนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ TREND PANEL POINTS ได้ถูก กำหนดแล้ว) อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. TUNING PANEL นี้ จะใช้สำหรับปรับค่า SETPOINTS และค่า PARAMETER ต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุม FEEDBACK CONTROL INSTRUMENT, SEQUENCE CONTROL INSTRUMENT และ SEQUENCE CONTROL ELEMENT INSTRUMENTS ในการปรับตั้งค่าจะ ต้องทำดังนี้

1. ใช้ SOFT KEYS
2. ใช้ SOFT KEYS กดคีย์ F7 <SOFT CHG

SOFT KEY 1

	INST	IPEN ON	↔4N1	<<	>>	PAUSE	SOFT CHG
--	------	---------	------	----	----	-------	----------

SOFT KEY 2

	*1	Δ	∇	PEN ON	REF OFF	PENSEL	SOFT CHG
--	----	---	---	--------	---------	--------	----------

SOFT KEY 3

		TAG COMM	ASSIGN			MODE INZ	SOFT CHG
--	--	----------	--------	--	--	----------	----------

รูปที่ 13 การเลือก SOFT KEY

การเรียก TUNING PANEL สามารถทำได้ดังนี้

1. กดคีย์ [] หรือ
2. จากหน้าจอ OVERVIEW PANEL, CONTROL GROUP PANEL, ALARM SUMMARY PANEL, OPERATER GUIDE MESSAGE PANEL หรือ GRAPHIC PANEL ใช้ SOFT KEYS เลื่อน CURSER [] ไปที่หัวข้อที่ต้องการแล้วกดคีย์ DISPLAY []

ในการตอบรับ ALARM ทำได้เช่นเดียวกับข้างต้น

ในการเรียกข้อมูลให้ปรากฏที่ ENTRY ZONE สามารถทำได้ดังนี้

เลื่อน CURSER [] ไปที่ตำแหน่งที่มีข้อมูล แล้วกดคีย์ DISPLAY [] แล้ว ข้อมูลที่ ปรากฏออกมาจะมีเครื่องหมายเท่ากับ [=] ก็แสดงว่าข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ถ้า ข้อมูลที่ปรากฏออกมาจะมีเครื่องหมายโคลอน [:] ก็แสดงว่าข้อมูลนั้นเปลี่ยนแปลงไม่ได้

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทฯ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการใช้ SOFT KEYS

1. ในการขยายส่วน หรือย่อข้อมูลในแนวแกนของเวลา ใช้คีย์ = 1
2. ในการขยายส่วน หรือย่อส่วนข้อมูลในแนวแกน Y ใช้คีย์ F2
3. การเลื่อน TREND ในแนวตั้ง โดยใช้คีย์ < > หรือ < > (การเลื่อนนี้จะทำงานก็ต่อเมื่อ SOFT KEYS F2 เป็น <*2>, <*5>, <*10>
4. การรับข้อมูล โดยกดคีย์ (RESERSE) สีของแถบจะเป็นสีฟ้า ในขณะที่ตัวหนังสือจะกระพริบ
5. การหยุดชั่วคราว โดยกดคีย์ (PAUSE) สีของแถบจะเป็นสีฟ้า ในขณะที่ตัวหนังสือจะกระพริบ
6. การยกเลิกการหยุดชั่วคราว โดยกดคีย์ (PAUSE) อีกหน สีจะกลับมาเป็นปกติ
7. การเลือก SOFT KEY โดยกดคีย์ <SOFT CHG>

ในการใช้ SOFT KEY

1. การเลือก MODE PRIMARY DIRECT (PRD) (จะต้องอยู่ในโหมด MAN เท่านั้น) โดยกด (PRD) หลังจากนั้นกดคีย์ [] เพื่อเป็นการ SET ค่า PRD
2. การยกเลิก PRD โดยการกดคีย์ [MAN]
3. การเปิด ALARM OUTPUT โดยการกดคีย์ <AOF> แล้วทำการ SET ค่า AOF ด้วยโดยการกดคีย์ []
4. การยกเลิกการเปิด ALARM OUTPUT โดยการกดคีย์ <AOF> อีกครั้ง แล้วทำการตอบตกลง ด้วยโดยการกดคีย์ []
5. การตั้งค่าวัด โดยการกดคีย์ <CAL> แล้วทำการ set ค่า CAL ด้วย
6. การยกเลิกการตั้งค่าวัด โดยการกดคีย์ <CAL> อีกครั้ง แล้วทำการตอบตกลงในการยกเลิก CAL
7. การเลือก MODE COMPUTER โดยกดคีย์ <SPC> หรือ <DDC> แล้วทำการ SET SPC หรือ DDC ด้วย
8. การเลือก SOFT KEY โดยการกดคีย์ <SOFT CHG>

4. TREND PANEL สามารถแสดงได้ 8 TREND ในกราฟเดียวกัน ความเปลี่ยนแปลงของค่า ANALOG จะสามารถแสดงออกมาได้ในช่วง 0-100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S1 SEP .01 94 00:36

. TG001 001/320

94 .09.01 00:36:40

00:00 09:01 00:10 09:01 00:20 09:01 00:30

	INST	IPEN ON	<<	>>	PAUSE	
--	------	---------	----	----	-------	--

รูปที่ 14 TREND PANEL

PEN NO.	OFF DATA DISPLAY POSITION	ON DATA DISPLAY POSITION
1ST PEN	83 %	89 %
2ST PEN	73 %	79 %
3ST PEN	63 %	69 %
4ST PEN	53 %	59 %
5ST PEN	43 %	49 %
6ST PEN	33 %	39 %
7ST PEN	23 %	29 %
8ST PEN	13 %	19 %

ตารางที่ 2 CONTECT I/O และ INTERNAL STATUS SWITCH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PEN NO.	0	1	2
1ST PEN	83%	89%	95%
2ST PEN	73%	79%	85%
3ST PEN	63%	69%	75%
4ST PEN	53%	59%	65%
5ST PEN	43%	49%	55%
6ST PEN	33%	39%	45%
7ST PEN	23%	29%	35%
8ST PEN	13%	19%	25%

ตารางที่ 3 SWITCH INSTRUMENT

ในการเรียก TREND PANEL สามารถทำได้ดังนี้

1. กดคีย์ [] หรือ
2. กดคีย์ [.] [T] [G] [1] []
3. การเลือกปากกา โดยการเลื่อนคีย์ []

การเปลี่ยนค่าที่หน้าจอ เมื่อเลื่อนคีย์? ไปมาเส้น INDEX LINE จะเลื่อนไปซ้ายขวา
การเรียก ENTRY ZONE กดคีย์ [] เพื่อจะแสดง TAG ที่เลือกไว้ และเพิ่มของข้อมูล
ในการใช้ SOFT KEY?

1. ในการเรียก INSTRUMENT FACEPLATE โดยเลื่อน (-->) ไปยัง TAG MARK ของ INSTRUMENT FACEPLATE ที่ต้องการ แล้วกดคีย์ F2 (INST)
2. ในการลบ INSTRUMENT FACEPLATE ทำเหมือนข้อหนึ่งอีกครั้ง
3. ในการเรียก SINGLE POINT TREND โดยเลื่อน (-->) ไปยังปากกาที่ต้องการ แล้วกดคีย์ F3
4. ในการยกเลิก SINGLE POINT TREND โดยทำเช่นเดียวกับข้อ 3 อีกครั้ง
5. ในการขยาย หรือย่อส่วนของข้อมูลตามแนวแกนของเวลา โดยกดคีย์ F4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ช่วงของการรับข้อมูล

ช่วงที่แสดงออกมา

10 SEC.

40,80,100 MIN.

1 MIN.

4,8,16 HRS.

2 MIN.

8,16,32 HRS.

5 MIN.

20,40,80 HRS.

10 MIN.

40,80,160 HRS.

- 6. ในการเลื่อน TREND DATA ไปในแนวแกนของเวลา โดยกดคีย์ (<<) หรือ (>>)
- 7. ในการหยุดชั่วคราว โดยกดคีย์ <PAUSE> แล้วแถบจะเป็นสีฟ้า ในขณะที่ตัวอักษรจะกระพริบ

- 8. การยกเลิกการหยุดชั่วคราว โดยกดคีย์ <PAUSE> อีกครั้ง
 - 9. การเลือก SOFT KEYS โดยการกดคีย์ <SOFT CHG>
- ในการใช้ SOFT KEY
- 1. การขยายส่วน หรือย่อส่วนของข้อมูลในแนวแกน Y โดยกดคีย์ < *1 > จะได้
 - 2. การเลื่อน TREND DATA ในแนวแกน Y โดยกดคีย์ หรือ สำหรับการทำงานของปากกา 1 แท่ง
 - 3. การเลือกปากกา โดยกดคีย์ <PEN SEL> ป้อนเบอร์ปากกาที่ต้องการลงไป (1-8) แล้วกดคีย์ []
 - 4. การยกเลิกการเลือกปากกาโดยกดคีย์ <PEN SEL> ป้อนเบอร์ปากกา = 0 แล้วกดคีย์ []
 - 5. การขยายส่วน หรือย่อส่วนของข้อมูล ทำได้เช่นเดียวกับข้อ 1
 - 6. การเลื่อน TREND DATA ในแนวแกน Y ทำได้เช่นเดียวกับข้อ 2
 - 7. การใช้ และยกเลิกปากกา เมื่อมีการเลือกปากกาแล้ว ถ้าที่ F5 เป็น <PEN ON> แสดงว่าสามารถใช้ปากกาได้ แต่ถ้าที่ F5 เป็น <PEN ON> แสดงว่า สามารถใช้ปากกาไม่ได้

ในการใช้ SOFT KEY

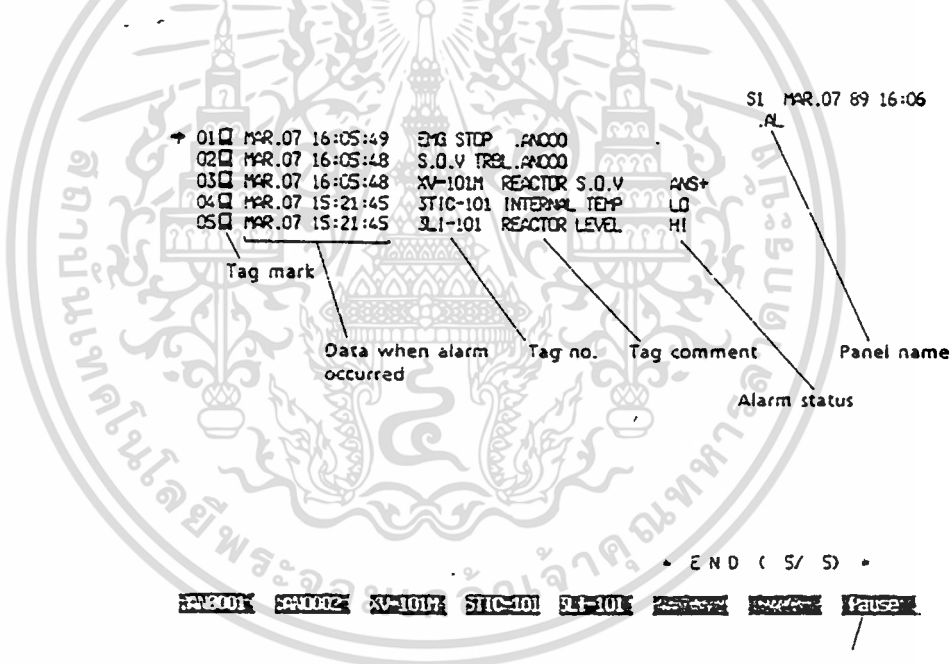
- 1. การแสดงรูปแบบอ้างอิงของ BATCH TREND โดยการเลื่อน (-->) ไปที่เบอร์ปากกาที่ต้องการ เพื่อแสดงรูปแบบอ้างอิง หลังจากนั้นป้อนเบอร์ของรูปแบบอ้างอิงลงไปแล้วกด []
- 2. การยกเลิกการแสดงผลรูปแบบอ้างอิงของ BATCH TREND ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่ป้อนเบอร์รูปแบบของอ้างอิง = 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 3. การเลือก SOFT KEY โดยกด <SOFT CHG>
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการใช้ SOFT KEY

1. การแสดง TAG COMMENT โดยกด <TAG COMM>
2. การกำหนดปากกา โดยการกดคีย์ <ASSIGN> แล้วป้อนเบอร์ปากกาลงไป
หลังจากนั้นก็กดคีย์ []
3. การยกเลิกปากกา โดยการกดคีย์ <ASSIGN> แล้วป้อนเบอร์ปากกาที่ต้องการจะยกเลิกหลังจากนั้นก็กดคีย์ []
4. การตั้งค่าเริ่มต้น โดยการกด <MODE INZ>
5. การเลือก SOFT KEYS โดยการกด <SOFT CHG>

5. ALARM SAMMARY PANEL จะบอกถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ข้อมูล 8 บรรทัดจะถูก
แสดงอยู่ใน MESSAGE SCREEN [] ด้วย



รูปที่ 15 ALARM SAMMARY PANEL

ในการเลือก ALARM SAMMARY PANEL สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. กดคีย์ [] หรือ
2. กดคีย์ [.] [A] [L] []

ในการตอบรับ ALARM โดยการกดคีย์ [] จะเป็นการตอบรับทุก ALARMบนหน้าจอ

ในการเลือกหน้า โดยการกด [] เพื่อเลือกหน้าต่อไป หรือกด [] เพื่อเลือกหน้าก่อน

หน้านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

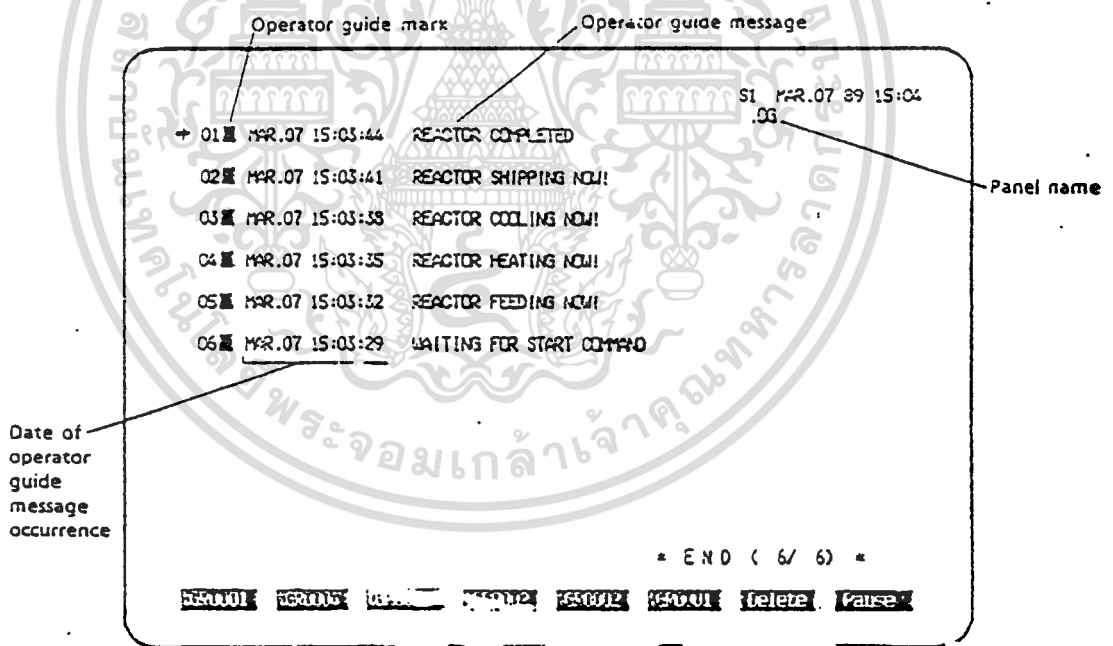
หน้า 1	ALARM NUMBER	- 01 - 20
หน้า 2	ALARM NUMBER	- 21 - 40
หน้า 3	ALARM NUMBER	- 41 - 60
หน้า 4	ALARM NUMBER	- 61 - 80
หน้า 5	ALARM NUMBER	- 81 - 100

ในการหยุดหน้าจอชั่วคราว โดยการกด <PAUSE> จะทำให้แถบเปลี่ยนเป็นสีฟ้า และตัวอักษรจะกระพริบ และหลังจากนั้น 5 วินาที การหยุดหน้าจอชั่วคราวจะถูกยกเลิก

ในการเรียก CONTROL GROUP PANEL เลื่อน (-->) ไปที่ TAG MARK ของ ALARM MESSAGE ที่ต้องการ

6. OPERATER GUIDE MESSAGE PANEL

จะถูกกำหนดโดย CONTROL UNIT BUILDER ข้อความที่แสดงออกมาจะเรียงตามลำดับที่เกิดขึ้น ข้อความ 8 บรรทัดบนจะถูกแสดงลงใน MESSAGE SCREEN ด้วย



รูปที่ 16 OPERATER GUIDE MESSAGE PANEL

ในการเรียก OPERATER GUIDE MESSAGE PANEL สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. กดคีย์ [] หรือ
2. กดคีย์ [.] [0] [G] []

เอกสารนี้เป็นเอกสารในการอบรมบุคลากร โดยเอกสารนี้ [] ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้นในการเลือกหน้า ทำได้เช่นเดียวกับ ALLARM SAMMARY PANEL ที่มีการนำไปใช้

หน้า 1 MESSAGE No. - 01-10

หน้า 2 MESSAGE No. - 11-20

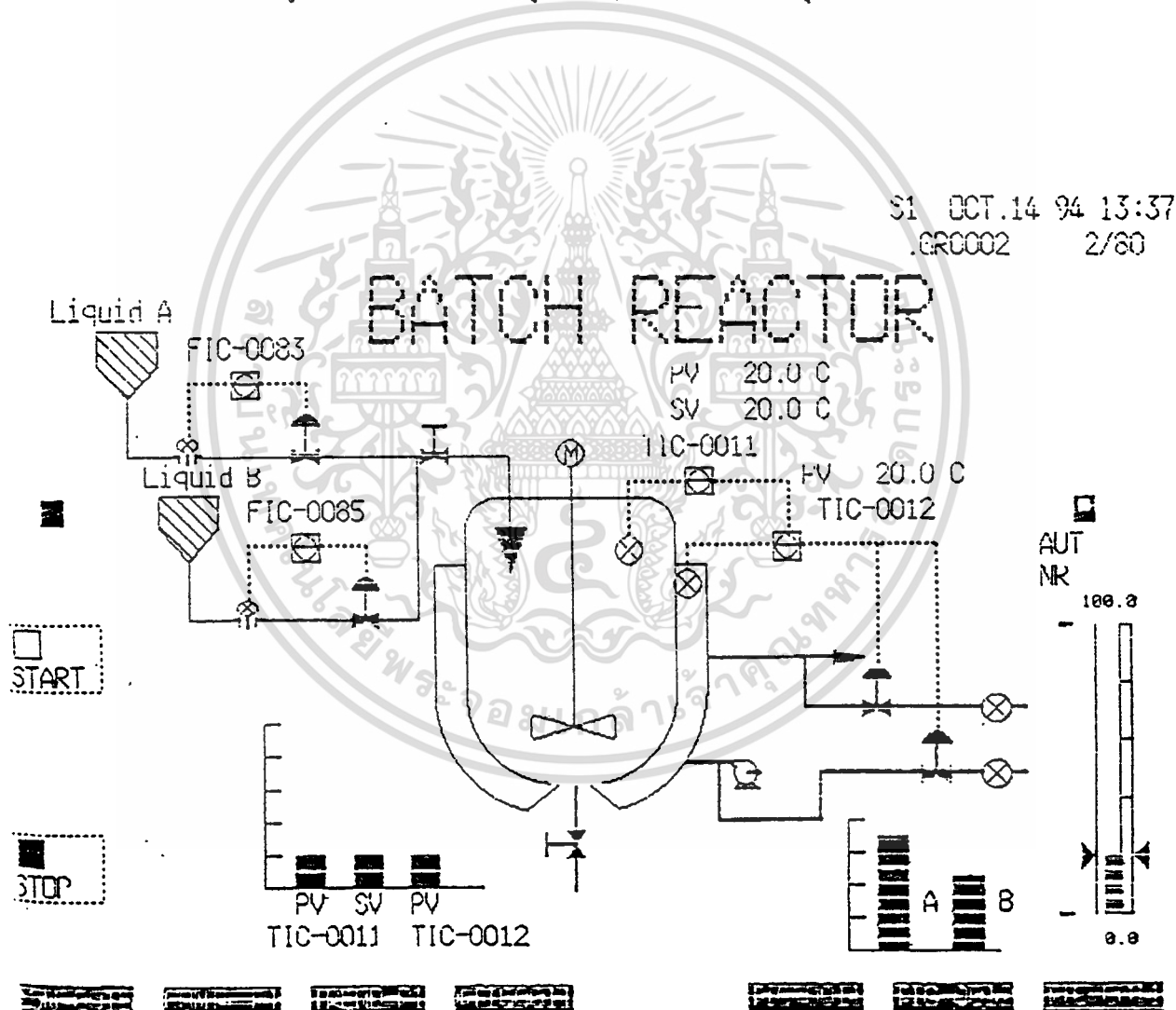
ในการหยุดชั่วคราว และการยกเลิก ทำได้เช่นเดียวกับ ALARM SUMMARY PANEL

ในการลบข้อความ โดยการกดคีย์ <DELETE>

ในการเรียก PANEL อื่น ทำได้โดยการเลื่อน --> ไปยังที่ต้องการ แล้วกดคีย์ []

7. GRAPHIC PANEL

เป็นรูปที่ใช้แทนระบบควบคุมต่าง ๆ เราสามารถควบคุมได้จาก PANEL นี้



รูปที่ 17 GRAPHIC PANEL

ในการเรียก GRAPHIC PANEL สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. กดคีย์ [] หรือ
2. กดคีย์ [.] [G] [R] [1] []

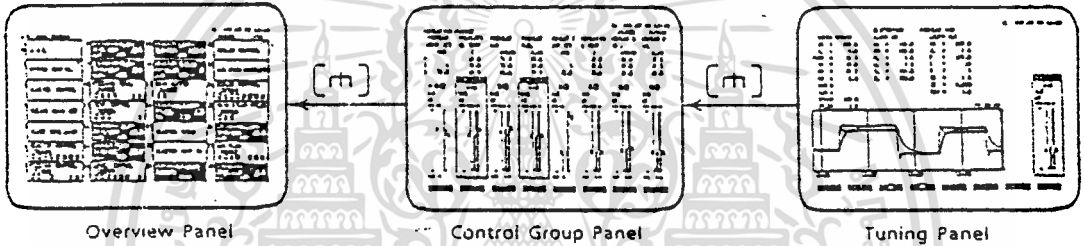
ในการเลือกหน้า สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1. กดคีย์ได้โดยตรง : [PAGE] [2] [3] [] หรือ
2. กดคีย์ [] เพื่อเลือกหน้าต่อไป หรือกดคีย์ [] เพื่อเลือกหน้าก่อนหน้านี้

ในการเรียก PANEL อื่น โดยการกด [] []

ในการตอบรับ ALARM โดยการกดคีย์ []

8. SUPERVISARY PANEL DISPLAY เป็นการเรียกย้อนกลับ

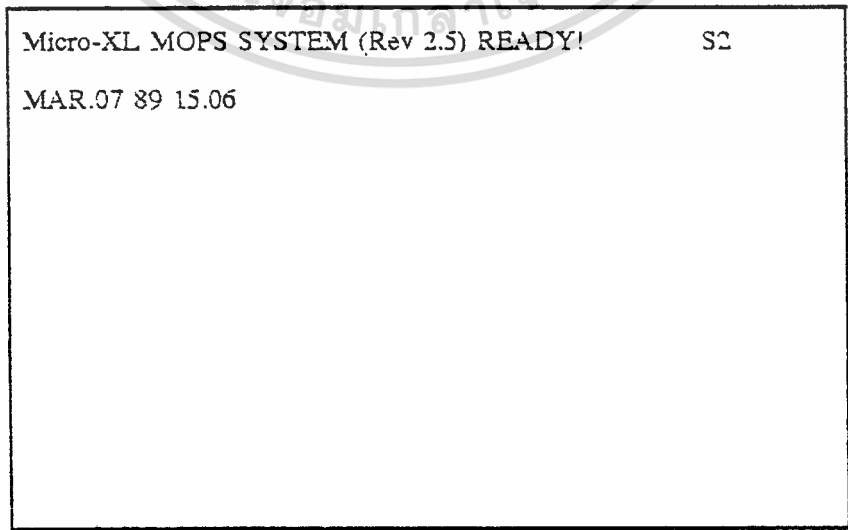


รูปที่ 18 SUPERVISORY ELS

9. USER SCREEN

เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับการเขียนภาษาเบสิกและการจัดการกับ DISK

ในการเรียก USER SCREEN โดยการกด []



รูปที่ 19 USER SCREEN

10. MESSAGE SCREEN

จะมีข้อความที่แสดง ALARM , OPERATOR GUIDE MESSAGE < เฉพาะ 8 บรรทัด
บน > และข้อความที่แสดงว่าเกิดการทำงานที่ผิด 3 ครั้งล่าสุด
ในการเรียก MESSAGE SCREEN โดยการกดคีย์ []

S3 DCT.14 94 13:47

PROCESS ALARM MESSAGE -----

OPERATOR GUIDE MESSAGE -----

ILLAGAL OPERATION AND SYSTEM MESSAGE -----

รูปที่ 20 MESSAGE SCREEN

2.4 MESSAGE OUTPUT

1. ELECTRIC TONES

เสียงต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 5 เสียงที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสาเหตุ ดังตารางที่ 4 ซึ่งเรา
สามารถ RESET เสียงเหล่านี้โดยการกดคีย์[]

	Generation Tone	Generating Condition (Standard)
SPK1	Electronic tone	User- defined
SPK2	Electronic tone	Waiting for operation confirmation Illegal operation
SPK3	Electronic buzzer sound (Low-pitch beeping)	Process alarm occur (medium alarm) Process alarm occur (low alarm)
SPK4	Electronic tone	Operator guide message occurs
SPK5	Electronic bell sound	System alarm occur Process alarm occur (important alarm)

2. ALARM

2.1 การตรวจหา ALARM

FIELD CONTROL UNIT จะมีตัวที่ทำหน้าที่ตรวจจับ ALARM ซึ่งจะส่ง ALARM ที่ ตรวจจับได้ ไปยัง OPERATOR STATION โดยวิธีการส่งผ่านเป็นข้อมูล ถ้าสถานะของ ALARM เป็น AOF CONTROL UNIT จะตรวจจับ ALARM ได้ แต่จะไม่มี ALARM (ยกเว้น IOP และ OOP) ที่จะถูกส่งไปยัง OPERATOR STATION ALARM ที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้ ผู้ใช้รู้ได้โดยจะ เกิดเสียงขึ้น และจะมีสีปรากฏที่หน้าจอ

2.2 ALARM ACTION

จะสัมพันธ์กับชนิดของ ALARM ดังตารางที่ 5 และรูปที่ 21

Instrument Priority	Alarm Type	Alarm Action			Alarm Sound	Historical Filing
Important tag	High alarm	Locking type			Bell sound (SPK5)	
General tag	Medium alarm	Locking type			Buzzer sound	
Auxiliary tag	Low alarm	Non-locking type			Buzzer sound (SPK3)	
Auxiliary tag	Recording alarm	Self-acknowledge type			-	

X : NOT AVARIABLE

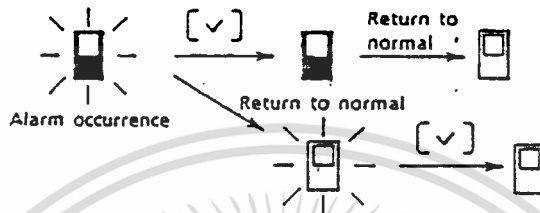
O : AVRIABLE

- : BLANK

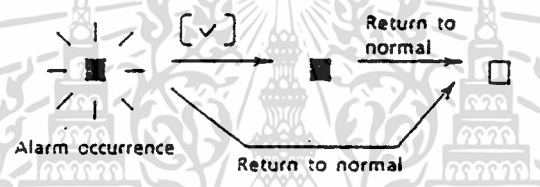
ตารางที่ 5 ALARM ACTION ตามลำดับความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

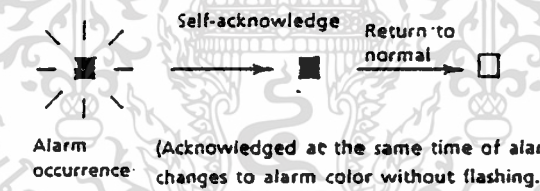
· Locking type



· Non-locking type



· Self-acknowledge Type

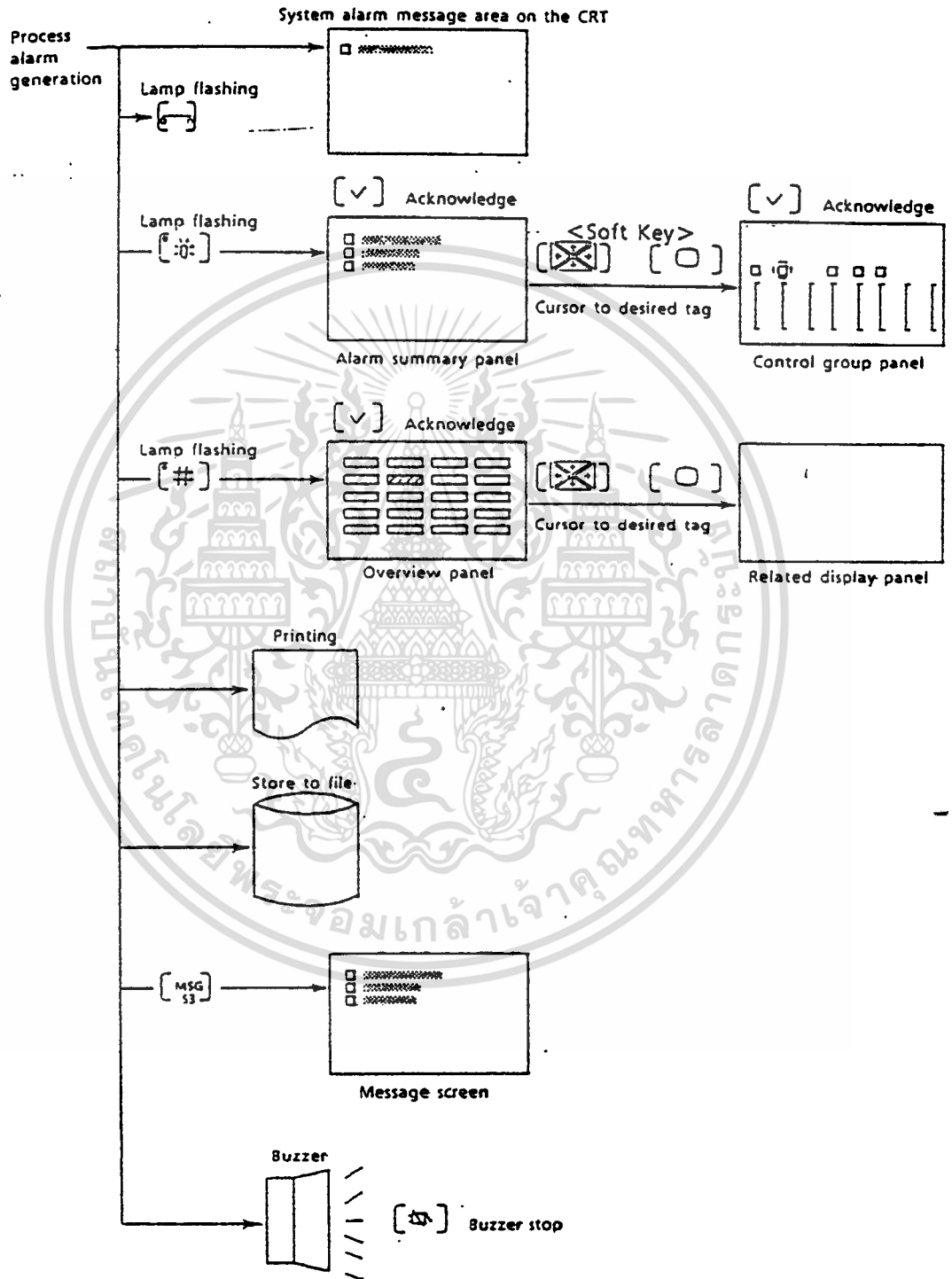


: Alarm color
 : Normal color
 : Flashing
 [✓] : Acknowledge

รูปที่ 21 ชนิดต่าง ๆ ของ ALARM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การทำงานเมื่อเกิด ALARM ขึ้น



รูปที่ 22 การทำงานเมื่อเกิด ALARM ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นมาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การตอบรับ ALARM และการเกิด ALARM

- การเกิด ALARM

เมื่อเกิด ALARM ขึ้น จะมีเสียงเกิดขึ้น มีข้อความใน MESSAGE AREA

- การตอบรับ ALARM

โดยกดคีย์ [] สามารถทำได้เมื่ออยู่ใน PANEL ต่อไปนี้

1. ALARM SUMMARY PANEL
2. OVERVIEW PANEL
3. CONTROL GROUP PANEL
4. TUNING PANEL
5. GRAPHIC PANEL

3. การพิมพ์ข้อมูล

จะใช้ PRINTER PR114 อย่างไรก็ตาม ข้อความที่บอกถึงการทำงานที่ผิดปกติจะพิมพ์ออกมาไม่ได้

4. การ COPY ข้อมูล

HARD COPY ที่จะพิมพ์สิ่งที่อยู่ที่หน้าจอออกมาทาง PRINTER อาจจะเป็นสีหรือขาดคำก็ได้โดยการกดคีย์ []

2.5 FIELD CONTROL UNIT

1. การทำงานของ FIELD CONTROL UNIT (MFCN)

จะถูกส่งผ่านทาง OPERATOR STATION (MOPS หรือ MOPL) จะเห็นว่า STEP ที่ 1-5 เป็น STEP การทำงานที่ไม่ขึ้นกับ MFCN หมายความว่าถึงจะไม่มี MFCN STEP ที่ 1-5 ก็ยังทำงานได้ สำหรับ STEP ที่ 6-10 เป็น STEP ที่จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อ MFCN มีการต่ออยู่กับ RL BUS

2. การเรียก BUILDER MENU PANEL

- กด [] [] [ENG] จะปรากฏ BUILDER MENU PANEL ดังรูปที่ 23

S1 AUG.31 94 21:26

SYSTEM BUILDER MENU	UNIT:00 ()
SYSTEM CONFIGURATION BUILDER	PCU BUILDER
UNIT CONFIGURATION	CONTROL UNIT DEFINITION
	FEEDBACK CONTROL INST SPEC.
OPS BUILDER	LOOP CONNECTION DEFINITION
	SEQ ELEMENT SPECIFICATION
OPS SYSTEM DEFINITION	SEQ CONTROL INST. SPEC.
TREND DEFINITION	SEQ RELATION SPECIFICATION
OVERVIEW ASSIGNMENT	SEQ CALC. SPECIFICATION
CONTROL GROUP CONTROL	SEQ MESSAGE SPECIFICATION
BASIC SCHEDULER	SEQ TABLE SPECIFICATION
FUNCTION KEY DEFINITION	ANN MESSAGE SPECIFICATION
OPERATION MARK DEFINITION	OP. GUIDE MESSAGE SPEC.
MESSAGE REQUEST SPEC	
GRAPHIC PANEL	

รูปที่ 23 BUILD MENU PANEL

3. การร่าง UNIT INFORMATION FILE ทำได้ดังนี้

1. กดคีย์ < UNIT> แล้วป้อนหมายเลข UNIT ที่ต้องการ
2. ใส่ FDC เข้าไปใน FDD แล้วกดคีย์ < DEVICE > เพื่อทำการเลือก FDC
3. กดคีย์ < LOAD FILE >
4. เมื่อปรากฏข้อความ "LOAD DATABASE?" ให้กดคีย์ < YES > เพื่อเรียกกาทำงาน ถ้าปรากฏคีย์ < NO > ก็แสดงว่าไม่สามารถเรียกการทำงานได้

4. การเลือกโหมดการทำงาน

- MFCN มี 2 โหมด คือ
- TARGET
 - FILE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเลือกโหมดสามารถทำได้ดังนี้

- กดคีย์ < Target > เพื่อเลือกโหมด TAGET (on-line mode)
- กดคีย์ < File > เพื่อเลือกโหมด FILE (off-line mode)

เมื่อกดคีย์ใดคีย์หนึ่งแล้วจะปรากฏข้อความ "TAGET " หรือข้อความ "FILE" ที่ส่วน

บนขวาของหน้าจอ

Name of Builder	Target Mode	
	ON SCAN	OFF SCAN
Control Unit Defi	X	
Feedback Control Inst Spe (Tag NO., Tag Comment (Overview) SCAN ON/OFF) --- do --- (Detail) --- do --- (CAL) --- do --- (INL)	X (X) (X)	
Loop Connection Def	(Scan ON/OFF)	
Seq Element Spec	O	
Seq Control Spec	(Tag No, Tag Comment, Scan ON/OFF)	
Seq Relational Spec	O	
Seq Calculation Spec	O	
Seq Message	O	
Seq Table (Overview) --- do --- (Detail)	(Sheet Comment, Scan ON/OFF) (Print Sheet)	
Am. Message	O	
Opeguide Message	O	O

- O : EVERY ITEMS IN REVERSE VIDEO CAN BE EDITED/ENTERED.
- : SOME ITEMS SHOWN IN PARENTHESIS CAN BE EDITED/ENTERED.
- X : EVERY ITEMS CANNOT BE EDITED/ENTERED. ANY EDITING/ENTRY OF DATA WILL BE REJECTED BY SYSTEM
- (X) : NOT RECOMMENDED FOR EDITING/ENTRY BUS STILL ACCEPTED BY SYSTEM

ตารางที่ 6 แสดงภาวะต่าง ๆ เมื่ออยู่ในโหมด TARGET

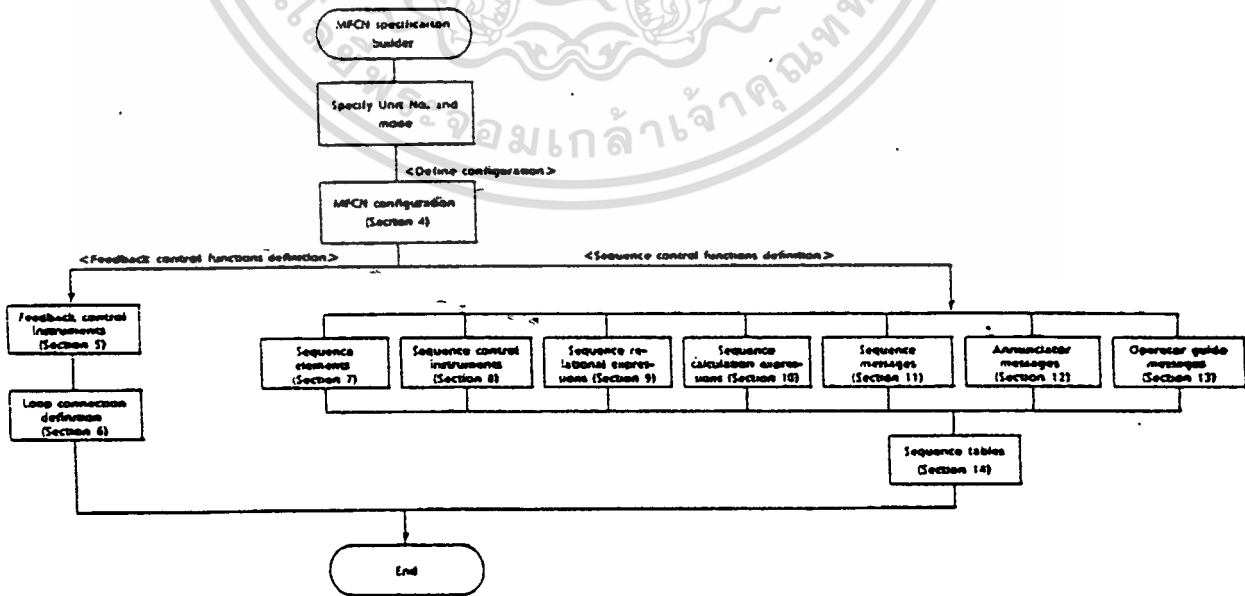
3. หัวข้อต่าง ๆ MFCN

MFCN BUILDER MENU จะแสดงอยู่ที่ส่วนขวามือของ BUILDER MENU ดังรูป

ที่ 52

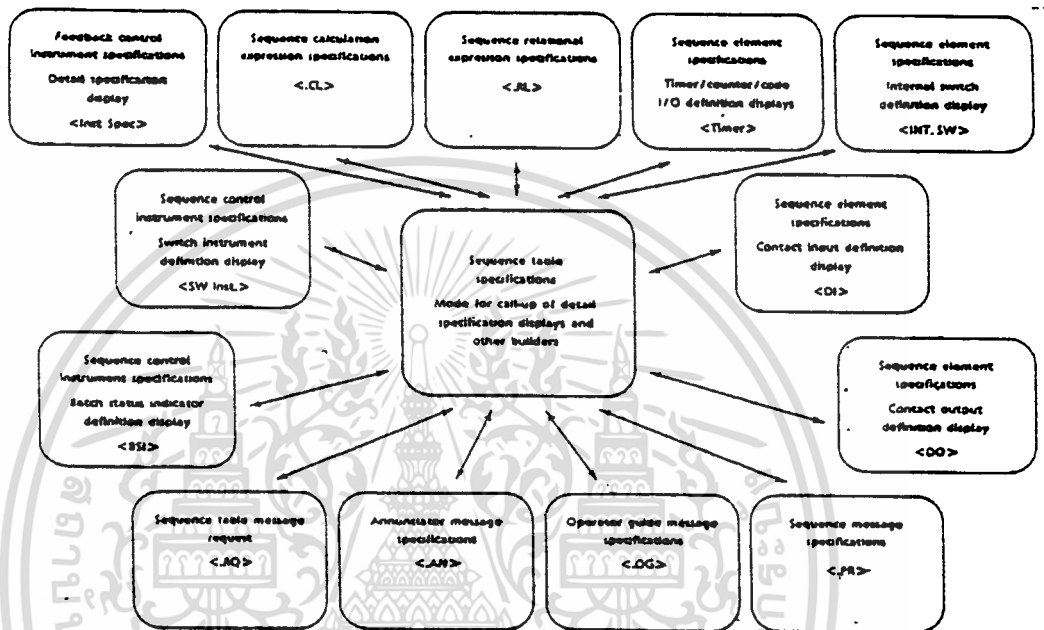
การทำงานของ MFCN BUILDER จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนของการกำหนด CONTROL UNIT
2. ส่วนของการกำหนดค่าการทำงานของ FEEDBACK CONTROL
3. ส่วนของการกำหนดค่าการทำงานของ SEQUENCE CONTROL



ในแต่ละ BUILDER ของ MFCN BUILDER จะเรียกได้จาก BUILDER MENU PANEL และยังสามารถเรียกได้จาก SEQUENCE TABLE SPECIFICATION BUILDER (ยกเว้น MFCN DEFINITION

BUILDER และ LOOP CONNECTION BUILDER)



Note: When you call up another builder from the sequence table specification builder and then you quit that builder, the system will return again to the sequence table specification builder. However, when you call a builder up from the builder menu panel, the system will return to the builder menu panel provided you do not go to another builder from the first builder. The above call key labels are found in the sequence table (detail) display.

รูปที่ 25 การเรียกหัวข้ออื่น ๆ จาก SEQUENCE TABLE SPECIFICATION BUILDER

3.1 MFCN DEFINITION

การทำงานของ MFCN DEFINITION จะใช้กำหนดชนิดของ I/O CARD ที่เสียบอยู่ที่แต่ละ SLOT ของ MFCN I/O UNIT และยังสามารถถึงพื้นที่การใช้ BASIC ในหน่วยความจำหลักของ MFCN อีกด้วย

ใน BUILDER นี้จะมีอยู่ 2 PANEL คือ

1. CONTROL UNIT (MFCN) CONFIGURATION (DDC/SEQ-RELATED) PANEL
2. CONTROL UNIT (MFCN) CONFIGURATION (BASIC-RELATED) PANEL

ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 PANEL นี้เป็นไปตามรูปที่ 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 DDC/SEQ I/O CARD REGISTRATION

ชื่อของ DDC/SEQ INPUT/OUTPUT CARD คีย์จาก ENGINEERING
KEYBOARD

แล้วป้อนเข้าไปโดย กดคีย์ < SET หน้าจอจะแสดงเป็น 8 ช่อง แต่ละช่องใส่ตัวอักษร
ได้ 4 ตัว ที่เป็นชื่อของ I/O CARD SLOT ที่ 8 จะถูกเก็บชื่อของ "NE51" ไว้แล้ว

2 DI/DO ELEMENT NUMBER REGISITATION

ในกรณีที่ I/O CARD เป็น STN หรือ PBS และหลังจากที่มีการป้อนลง SLOT
เรียบร้อยแล้ว ก็จะต้องทำการกำหนดค่า ELEMENT NUMBER เริ่มต้นของ CARD
โดยตัวเลขที่ป้อนจะเป็นเลขฐาน 16 2 หลัก ดังนั้น CONTACT I/O ได้ทั้งหมด 256 ตำแหน่ง

3 การกลับสู่ SYSTEM MENU PANEL

โดยการกดคีย์ < QUIT >

3.2 MFCN CONFIGURATION (BASIC ELATED)

Control Unit Config (BASIC-Related) S1 AUG.31 94 23:47
UNIT:01(File) PAGE:001/001

<Register BASIC I/O Card>

Master Stn No:

*slot CARD *slot

SLOT	1	2	3	4	5	6	7	8
MAIN-UNIT	MAC2	MAC2		LCS	VM2	PBS	ST5	PX1
SUB-UNIT1								
SUB-UNIT2								
SUB-UNIT3								

NE5* VM1
MAC2 VM2
PAC VM4
LCU PB6
LCS RS2
ST2 RS3
ST3 PX1
ST4 MF1
ST5 AN5
ST6 GB1
ST7 TV3

<Register Option FDC Model>

(White: BASIC-CARD)

- (1) (5)
- (2) (6)
- (3) (7)
- (4) (8)

(Cyan : DDC/SEQ-CARD)

<FDC Model No. for PLC>
M-8 MSPF-D12

<BASIC Common Area Size>

BASIC Common Area Size 4 K bytes
BASIC User Area Size 84 K bytes

PMI

ในกรณีที่มีการ OFF LINE แล้ว (คือ การอยู่ที่ FILE MODE) จะปรากฏ "BASIC" ที่ SLOT KEY ของ CONTROL UNIT CONFIGURATION (DDC/REQ-RELATED) [ANEL ให้ กด SOFT KEY นี้ เพื่อเรียก MFCN (BASIC-RELATED)

1 MASTER OPERATION STATION SPECIFICATION

ถ้ามีโปรแกรม BASIC ในส่วนของ MFCN BASIC การควบคุมโปรแกรมจะถูกควบคุมโดย MASTER OPERATION STATION และการกำหนด OPERATOR STATION ทำได้โดยไปที่ MASTER STN "NO" แล้วป้อนเบอร์ของ OPERATOR STATION ที่ต้องการ

2 BASIC I/O CARD REGISTRATION

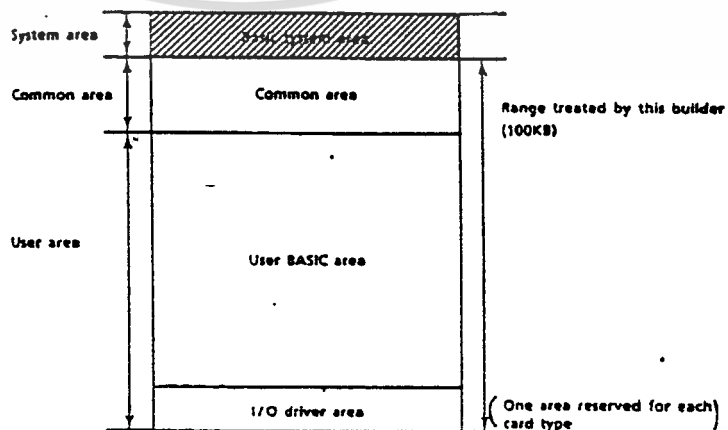
ในการตั้งชื่อ BASIC I/O CARD จะคีย์จาก ENGINEERING KEYBOARD และกด คีย์ < SET > หน้าจอจะแสดงช่อง 8 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องจะมีตัวอักษรได้ 4 ตัว ซึ่งจะเป็นชื่อของ I/O CARD

ในกรณีที่ CARD เสียขอยู่ I/O EXPANSION UNIT NO 51 CARD จะต่อที่ SLOT 8 โดยอัตโนมัติ

3 OPTIONAL SOFTWARE PROGRAM ในส่วนนี้ จะสามารถป้อน MODE/SUFFIX CODE ของ OPTIONAL SOFTWARE PROGRAM ที่เราต่อเข้า MFCN แล้ว และป้อนได้มากที่สุด 8 ชื่อ :- MSPF - C 12

4 BASIC COMMON AREA SIZE REGISTRATION

ในส่วนนี้ ใช้กำหนดขนาดของ COMMON AREA ที่เราต้องการจองในหน่วยความจำหลักของ MFCN เมื่อกำหนดขนาดของ COMMON AREA แล้ว พื้นที่ที่เหลือ ก็จะเป็นส่วนของ User AREA(ต้องมากกว่า 16 DBYTES) โดยทั้ง COMMON AREA และ USER AREA รวมกันทั้งหมด 100 LETYTES ดังรูปที่ 29



Device Type	Description	Size (Kbytes)	
MFCN (Enhanced Model)	ST2		
	ST3		
	ST4		
	ST5		
	ST6	1st card	4
	ST7	2nd card onwards(per card basic)	0.7
	PM1		
	VM1		
	VM2		
	PB6		
RS2	1st card	7.5	
	2nd card onwards(per card basic)	3.2	
AN5	1st card	2.7	
	2nd card onwards(per card basic)	0.7	

ตารางที่ 7 ขนาดของ I/O DRIVER ชนิดต่าง ๆ

5 PROGRAM FILE TRANSFER

ในส่วนนี้ใช้ส่งผ่านไป MFCN IMAGE ของแต่ละ PROGRAM FILE ที่สัมพันธ์กับ I/O CARDS และการส่งผ่านจะเกิดขึ้นต่อเมื่อมีการเขียนลง DATABASE

4 FEEDBACKS CONTROL INSTRUMENTS

การควบคุมแบบย้อนกลับของ MFCN ทำได้โดยเลือก FEEDBACK CONTROL INSTRUMENT และทำการเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน

ในการเลือก FEEDBACK CONTROL INSTRUMENT เราจะใช้หน้าจอ 3 หน้า คือ

1. SPECIFICATION ENTRY DISPLAY (OVERVIEW)

เป็นการแสดง และป้อนค่าต่าง ๆ ข้างล่างนี้ ให้กับ INSTRUMENT ได้ถึง 20 รายการต่อ 1 หน้า โดยมีรายละเอียดของค่าต่าง ๆ ดังนี้

TAG NUMBER - ประกอบด้วย อักษรไม่เกิน 8 ตัว รวมสัญลักษณ์ (-) และตัว

เลขเข้าไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

TAG COMMENT - ประกอบด้วย อักษรไม่เกิน 16 ตัว
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่สืบเนื่องที่ และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INSTRUMENT TYPE NAME - ประกอบด้วย อักษรไม่เกิน 8 ตัว

SCALE HI - ประกอบด้วยตัวเลข ,[.], [-], รวมกันไม่เกิน 5 ตัว

SCALE LO - ประกอบด้วยตัวเลข ,[.], [-], รวมกันไม่เกิน 5 ตัว

ENGINEERING UNITS - ประกอบด้วย อักษรไม่เกิน 6 ตัว

INPUT SIGNAL CONVERSION PROCESSING คือ L(NR) หรือ I(NL) หรือ S(QRI) หรือ P(I) ตัวใดตัวหนึ่ง

INSTRUMENT FACEPLATE COMMENT NUMBER มีค่าได้ตั้งแต่ 0-3

CONTROL OUTPUT ACTION คือ D (DIRECT ACTION) หรือ R (REVERSE ACTION) ตัวใดตัวหนึ่ง

SCAN ON/OFF คือ Y (SCAN ON หรือ N (SCAN OFF) ตัวใดตัวหนึ่ง

HIGH-SPEED SCAN ON/OFF คือ H (HIGH-SPEED SCAN) หรือ L (STANDARD 1-SECOND SCAN)

1.1 การเรียก PANEL สามารถทำได้ดังนี้

1. กด [] หรือ [] เพื่อเลือก "FEEDBACK CONTROL INST SPEC" บนหน้าจอ BUILDER MENU

2. กด (SELECT G EXECUTE)

3. ใส่ FDC แล้วกด <KEY> จะปรากฏรูปที่ 30 ที่หน้าจอ

LOOP	TAG	NO	TAG	COMMENT	TYPE	HI	LO	UNIT	IN	OC	DR	SCAN
001	TIC-001		REACTOR	TEMP CNT	PID	100	0.0	DEGC	LNR	0	R	Y L
(INPUT PROCESSING)				(OUTPUT PROCESSING)				(MC INST/UDL INST)				
TOTALIZATION =				MV H/L CHECK =				VALVE O/C MON =				
PULSB RATE =				MV VEL CHECK =				STATUS OUT D/R =				
RATIO SCALE =				VEL LIMIT =				INCHING FULL STR =				
RATIO GAIN =				MV TRACK =				INTER LOCK D/R =				
(ALARM PROCESSING)				COMP MV SIGNAL =				INTER LOCK ALM =				
IOP CHECK =				COMP MV TYPE =				TARGET TAG NO =				
HH/LL CHECK =				MV SET =				TARGET UNIT NO =				
H/L CHECK =				FULL STROKE =				(MISCELLANEOUS)				
VEL CHECK =				BACKLASH =								
VEL PERIOD =				MIN TIME SPAN =								
DEV CHECK =												
(CONTROL COMPUTATION)				CALC OUT TYPE =				DIGITAL COMM NO =				
PID TYPE =				SAMPLING POINT =				DIGITAL COMM D/R =				
TRACKING =				PGM END ACTION =				MV REVERSE ACT =				
I/O COMPENSATION =				ANNUNCIATION =				ACCESS LEVEL =				
GAP GAIN =				TIME SPAN =				TAG IMPORTANCE =				
ON/OFF PERIOD =				BUMPLESS START =				LP MSC BYPASS =				
								CMP DDC =				
SPECICL : CALC												

1.2 การป้อนข้อมูล

1. การเลือกกลุ่ม ทำได้ 2 วิธีคือ

1. ใช้ [] หรือ []

2. ใช้ <ENTRY NO> แล้วป้อนหมายเลขกลุ่มที่ต้องการ

2. ป้อนข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังข้อ 1.1

3. เมื่อทำการป้อนค่าทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว ให้กดคีย์ <WRITE>

1.3 การเปลี่ยนหน้าจอ

1. การเปลี่ยนหน้าใช้ [] หรือ []

2. การเรียก DETAIL SPECIFICATION DISPLAY กด <DETAIL>

3. การเรียก LOOP CONNECTION DEFINITION กด <LOOP CONNECTION>

4. การเรียก BUILDER MENU PANEL กด <QUIT>

2. DETAIL SPECIFICATION DISPLAY

เป็นการแสดง และใช้ป้อนข้อมูล ที่ไม่สามารถป้อนผ่านทาง OVERVIEW ได้ และข้อมูลที่ป้อนผ่านทาง OVERVIEW ก็ไม่สามารถทำการแก้ไขทางหน้าจอนี้ได้เช่นกัน (ยกเว้น SCAN ON/OFF)

2.1 การเรียก PANEL

กด <DETAIL> จากหน้าจอ OVERVIEW จะปรากฏดังรูปที่ 31 ที่หน้าจอ

S1 AUG.31 94 23:56
UNIT:01 (File) PAGE:001/080

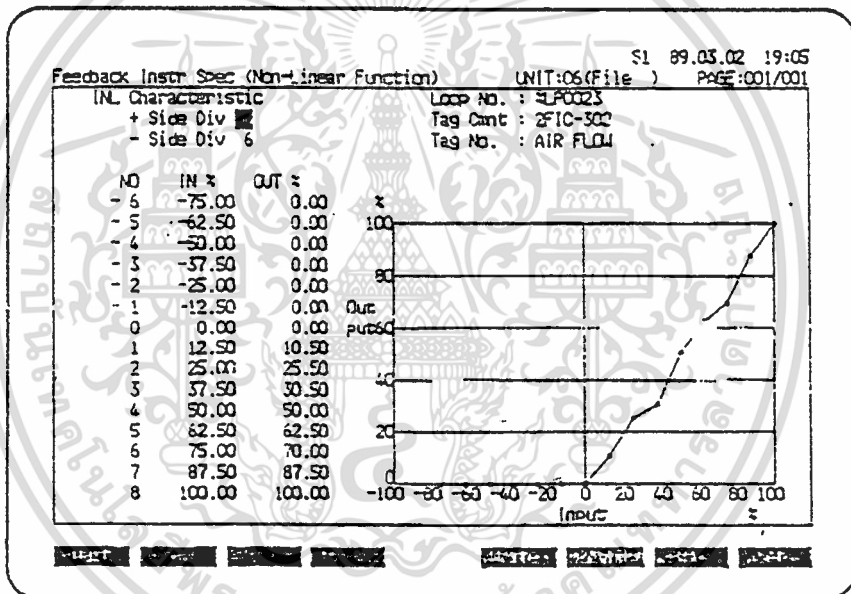
Loop	Tag No.	Tag Comment	Type	HI	LO	Unit	In	DC	DR	Scan
0001	TIC-0011	REACTOR TEMP	CNT PID	100.0	0.0	DEGC	LNK	0	R	Y L
(Input Processing)			(Output Processing)			(MC Inst/UDL Inst)				
Totalization	=		MV H/L Check	=		Valve O/C Mon	=			
Pulse Rate	=		MV Vel Check	=		Status Out D/R	=			
Ratio Scale	=		Vel Limit	=		Inching Full Str	=			
Ratio Gain	=		MV Track	=		Interlock D/R	=			
(Alarm Processing)			Comp MV Signal	=		Interlock Alm	=			
IDP Check	=		Comp MV Type	=		Target Tag No.	=			
H/V/L Check	=		MV Set	=		Target Unit No.	=			
H/L Check	=		Full Stroke	=		Comm Error Ann.	=			
Vel Check	=		Backlash	=		(Miscellaneous)				
Vel Period	=		Min Time Span	=		Digital Comm No.	=			
Dev Check	=		Calc Out Type	=		Digital Comm D/R	=			
(Control Computation)			Sampling Point	=		MV Reverse Act.	=			
PID type	=		PGM End Action	=		Access Level	=			
Tracking	=		Annunciator No.	=		Tag Importance	=			
I/O Compensation	=		Time Span	=		LP MSG Bypass	=			
Gap Gain	=		Bumpless Start	=		DP DCC	=			
ON/OFF Period	=									
Special: CALC										

- 2.2 การป้อนข้อมูล ทำได้เช่นเดียวกับข้อ 1.2
- 2.3 การเปลี่ยนหน้าจอ ทำได้เช่นเดียวกับข้อ 1.3

3. SPECIAL FIELD DISPLAY มี 2 ชนิด คือ

- INL ใช้ป้อน และแสดงค่าข้อมูล BREAKPOINT เพื่อทำให้สัญญาณ INPUT ที่ไม่เป็นเส้นตรงให้เป็นเส้นตรง
- CALC ใช้แสดงการคำนวณ ของ FEEDBACK CONTROL INSTRUMENT และต้องเก็บลงใน DISK ที่มีชื่อ VOLUME FCOM เท่านั้น

3.1 การเรียก INL DISPLAY โดยกด <SPECIAL> และ <INL>



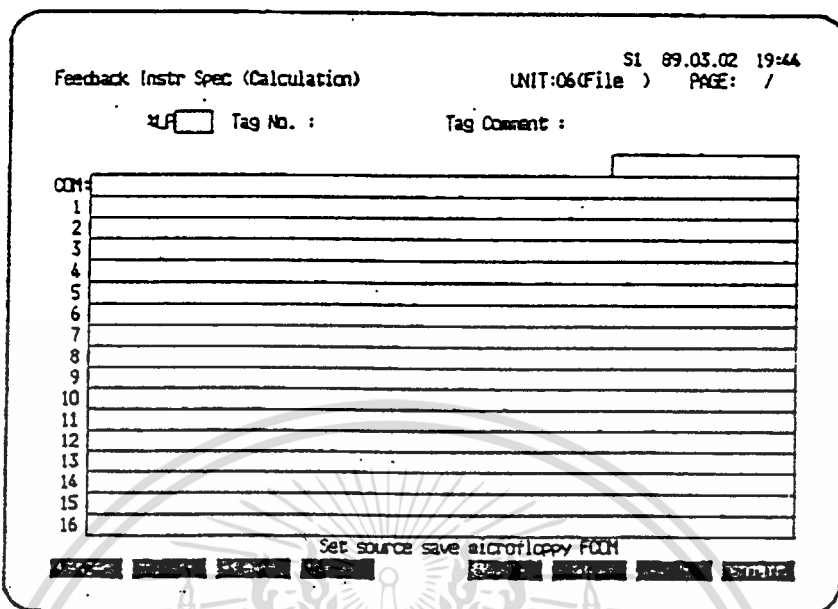
รูปที่ 32 INL SPECIAL FIELD DISPLAY

3.2 การป้อนข้อมูล ใน INL DISPLAY

1. การเลือกหัวข้อ ใช้ [] หรือ []
2. การป้อนค่า INPUT แล้วกดคีย์ <SET> <WRITE>
 - INL CHARECTERISTIC
 - + SIDE DIVISION มีช่วงระหว่าง 0-14
 - + sude division

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเรียก CALC DISPLAY โดยกด <SPECIAL> และ <CALC>



รูปที่ 33 CALC SPECIAL FIELD DISPLAY

3.4 การป้อนข้อมูลใน CALC DISPLAY

1. การเรียก COMPUTATION SOURCE AND COMMENTS โดยใส่ DISK <FCOM> แล้วกด <CONFIRM>
2. การแทรก และลบบรรทัด โดยกด <INSERT LINE> และ <DELETE LINE>
3. ก๊อ COPY โดยกด <COPY ALL> และ <YES>
4. เมื่อป้อนข้อมูลทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว ให้กดคีย์ <WRITE> และ <YES>
5. การ COMPILE กด <COMPILE>

5 LOOP CONNECTION DEFINITIONS

อธิบายถึงวิธีการติดต่อกับ FEEDBACK มี 3 วิธี คือ

1. TERMINAL TO TERMINAL CONNECTION

ใช้ติดต่อกับ 2 INSTRUMENT โดยใช้ TERMINAL ของทั้ง 2 INSTRUMENT

2. DATA CONNECTION

ใช้ติดต่อกับ TERMINAL ของ INSTRUMENT กับ SPECIFINESD DATA TYPE

วิธีนี้สามารถอ้างอิงข้อมูลได้โดยตรงหรือที่เรียกว่า SET และสามารถติดต่อกับ

SEQUENCE DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. PROCESS CONNECTION

ใช้ติดต่อ TERMINAL ของ INSTRUMENT กับ INPUT/OUTPUT CAR

NO./SCAN	TYPE	TAG NO.	TAG COMMENT	
%LP0001 Y	PID IN=PV (PSM- 0014)	TIC-0001 OUT= (TIC- 0002)	REACTER TEMP CNT SET=	LDU= SUB=
%LP0002 Y	PID IN=PV (PSM- 0013)	TIC-0012 OUT=	JACKET TEMP CNT SET=OUT (TIC- 0011)	LDU= SUB=
%LP0003 Y	DLAY IN=MV (TIC- 0012)	PSM=0013 OUT=	JACKET SIMULATR SET=	SUB=
%lp0004 Y	DLAY IN=PV (PSM- 0013)	PSM-0014 OUT=	R E A C T O R SIMULATR SET=	SUB=
%LP0005 Y	DBSELT-1 J01=SV (TIC- 0011) J05=D (TIC- 0011) J09=P (TIC- 0011) J13	PSS-0018 J02=SV (TIC- 0011) J06=P (TIC- 0011) J10=I (TIC- 0011) J14=	PID VAL SELECTOR J03=P (TIC-0011) J07=I (TIC-0011) J11=D (TIC-0011)	J04=I (TIC-0011) J08=D(TIC-0011) J12
%LP0006 Y	PID IN=PV (PSM- 0026)	TIC-0023 OUT=	O P T I M U M SETTINGS SET=	LDU= SUB=
%LP0007 Y	DLAY IN=MV (TIC- 0023)	PSM-0026 OUT	P R O C E S S SIMULATR SET=	SUB=

รูปที่ 34 LOOP CONNECTION DEFINITION DISPLAY

สำหรับการเรียก PANEL การป้อนข้อมูล การเปลี่ยนหน้าจอ ทำได้เช่นเดียวกับข้างต้น

6 SEQUENCE ELEMENTS

จะอธิบายถึง วิธีการกำหนด TAG NUMBERS และ TAG COMMENT ของ INTERNAL STATUS SWITCHES , CONTACT INPUT , CONTACT OUTPUT และ TIMER , CONTER และ CODE INPUT / OUTPUT

S1 SEP.01 94 00:01

SEQUENCE ELEMENT SPEC(INT SW)

SPARELSTS = 5891

UNIT:01(FILE)

PAGE:001/052

	Tag	Tag Cor	C		
%SW0000		(U O 1)			
%SW0001	SW-0001	START F&L PLANT			
%SW0002	SW-0002	AUTO:CAS F&L PL			
%SW0003		(U01)			
%SW0004		(U01)			
%SW0005		(U01)			
%SW0006		(U01)			
%SW0007		(U01)			
%SW0008		(U01)			
%SW0009		(U01)			
%SW0010		(U01)			
%SW0011		(U01)			
%SW0012		(U01)			
%SW0013		(U01)			
%SW0014		(U01)			
%SW0015		(U01)			
%SW0016		(U01)			
%SW0017		(U01)			
%SW0018		(U01)			
%SW0019		(U01)			



รูปที่ 35 INTERNAL STATUS SWITCH DIFINITION DISPLAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S1 SEP.01 94 00:03

SEQUENCE ELEMENT SPEC(DI)

SPARE LISTS = 5891

UNIT:01(FILE)

PAGE:001/026

	Tag No.	Tag Comment	Cmnt No			
%SW0000		(U01)				
%SW0001		(U01)				
%SW0002		(U01)				
%SW0003		(U01)				
%SW0004		(U01)				
%SW0005		(U01)				
%SW0006		(U01)				
%SW0007		(U01)				
%SW0008		(U01)				
%SW0009		(U01)				
%SW0010		(U01)				
%SW0011		(U01)				
%SW0012		(U01)				
%SW0013		(U01)				
%SW0014		(U01)				
%SW0015		(U01)				
%SW0016		(U01)				
%SW0017		(U01)				
%SW0018		(U01)				
%SW0019		(U01)				



รูปที่ 36 CONTACT INPUT DEFINITION DISPLAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Tag No.	Tag Comment	Cmnt No			
%SW0000		(U01)				
%SW0001		(U01)				
%SW0002		(U01)				
%SW0003		(U01)				
%SW0004		(U01)				
%SW0005		(U01)				
%SW0006		(U01)				
%SW0007		(U01)				
%SW0008		(U01)				
%SW0009		(U01)				
%SW0010		(U01)				
%SW0011		(U01)				
%SW0012		(U01)				
%SW0013		(U01)				
%SW0014		(U01)				
%SW0015		(U01)				
%SW0016	TEMP-ON1	TEMPCONTROL OUT				
%SW0017		(U01)				
%SW0018		(U01)				
%SW0019		(U01)				



รูปที่ 37 CONTACT OUTPUT DEFINITION DISPLAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S1 SEP.01 94 00:06

SEQUENCE ELEMENT SPEC(SW/CT/CI/CO)

SPARE LISTS = 5891

UNIT:01

(FILE) PAGE:001/007

Type	Tag No.	Tag Comment					
%TM0001	[MM Qm]	TIME SIM F&EFL					
%TM0002		(U01)					
%TM0003		(U01)					
%TM0004		(U01)					
%TM0005		(U01)					
%TM0006		(U01)					
%TM0007		(U01)					
%TM0008		(U01)					
%TM0009		(U01)					
%TM0010		(U01)					
%TM0011		(U01)					
%TM0012		(U01)					
%TM0013		(U01)					
%TM0014		(U01)					
%TM0015		(U01)					
%TM0016		(U01)					
%TM0017		(U01)					
%TM0018		(U01)					
%TM0019		(U01)					
%TM0020		(U01)					



รูปที่ 38 TIMER / COUNTER/CODE-INPUT/OUTPUT DEFINITION DISPLAY

สำหรับการเรียก PANEL การป้อนข้อมูล การเปลี่ยนหน้าจอ สามารถทำได้เช่นเดียวกับที่
 เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนักศึกษาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 กล่าวมาแล้วข้างต้น สำหรับรายละเอียดที่จะป้อนข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ INTERNAL STATUS SWITCH , CONTACT INPUT และ CONTACT OUTPUT)

1. TAG NUMBER ประกอบด้วยอักษรไม่เกิน 8 ตัว รวมทั้งเลขและ (-)
2. TAG COMMENT ประกอบด้วยตัวอักษรไม่เกิน 16 ตัว
3. SWITCH POSITION LABEL NUMBER มีค่าตั้งแต่ 1-15
4. SWITCH POSITION LABEL DISPLAY ORDER คือ D<NORMAL หรือ R (REVERSE) ตัวใดตัวหนึ่ง
5. FUNCTION RESTRICTION LEVEL มีค่าตั้งแต่ 0-4

สำหรับ TIMERS , COUNTER และ CODE INPUT/OUTPUT

1. ELEMENT CLASSIFIER มีค่าเป็น TM, CT, CI, CO ตัวใดตัวหนึ่ง
2. TAG NUMBER ประกอบด้วยอักษรไม่เกิน 8 ตัวรวมทั้งตัวเลข และ (-)
3. TAG COMMENT ประกอบด้วยอักษรไม่เกิน 16 ตัว
4. DETAIL - สำหรับ TIMER คือ SEC หรือ MIN ตัวใดตัวหนึ่ง
- สำหรับ COUNTER คือ INT หรือ PNIN2N3N4 ตัวใดตัวหนึ่ง
5. INPUT/OUTPUT CONTACTS ใช้กำหนด CODE I/O และ CONTACT I/O :DINNNN-MM

N = จำนวนของ ELEMENT

M = จำนวนของ TERMINAL

6. CONVERSION คือ BCD หรือ NON ตัวใดตัวหนึ่ง
7. BIT INVERSION คือ P หรือ N ตัวใดตัวหนึ่ง
8. FUNCTION RETRICTION LEVEL มีค่าตั้งแต่ 0-4

7. SEQUENCE CONTROL INSTRUMENTS

จะอธิบายถึงวิธีการกำหนด TAG NUMBER และ TAG COMMENT ของ SEQUENCE CONTROL INSTRUMENTS เช่น SWITCH INSTRUMENT + BATCH STATUS INDICATORS.

สำหรับการเรียก PANEL การป้อนข้อมูล การเปลี่ยนหน้าจอ สามารถทำได้เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สำหรับรายละเอียดที่จะป้อนข้อมูล ลงใน SWITCH INSTRUMENT DEFINITION DISPLAY มีรายละเอียดดังนี้

1. SCAN ON/OFF โดยกด <SELECT SCAN> ซึ่งจะเปลี่ยนสถานะไปมาระหว่าง Y

เอกสารนี้ <ON> และ N <OFF> รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. INSTRUMENT TYPE NAME เป็นตัวใดตัวหนึ่ง ต่อไปนี้

SI-1, SI-2, SO-1, SO-2, SIO-1 SIO-2, SIO-21, SIO-22, SIO-12P, SIO-22P

3. TAG NUMBER ประกอบด้วยตัวอักษร ไม่เกิน 8 ตัว รวมทั้งตัวเลข และ (-)

4. TAG COMMENT ประกอบด้วยตัวอักษรไม่เกิน 16 ตัว

5. IMPETTANCE LEVEL มีค่าตั้งแต่ 0-3

6. FUNCTION RESTRICTION LEVEL มีค่าตั้งแต่ 0-4

7. SWITCH POSITION LEVEL NUMBER มีค่าตั้งแต่ 1-15

8. SWITCH POSITION LEVEL DISLAY ORDER มีค่าเป็น D<NORMAL> หรือ R<REVERSE> ตัวใดตัวหนึ่ง

9. ANSWERBACK CONTACT I/P หรือ INTERNAL SWITCH TAG NUMBER หรือ POINT NUMBER

10. ANSWERBACK เหมือนข้อ 8

11. OUTPUT POINTS เหมือนข้อ 9

12. OUTPUT DIRECT/ REVERSE เหมือนข้อ 10

13. ANSWERBACK VALUE TRACKING ON/OFF มีค่าเป็น 1 (ON) หรือ 0 (OFF)

14. REMOTE/LOCAL TRANSFER SWITCH เหมือนข้อ 9

สำหรับการเรียก BATCH STATUS INDICATOR DIFINICATION, DIFINICATION DISPLAY โดยกด < BATCH STATUS INDICATOR >

สำหรับรายละเอียดที่จะป้อนลงใน BATCH STATUS INDICATOR DIFINICATION DISPLAY

1. TAG NUMBER เหมือนข้างต้น

2. TAG COMMENT เหมือนข้างต้น

3. SWITCH POSITION LABEL NUMBERS เหมือนข้างต้น

4. SWITCH POSITION LABEL DISPLAY ORDER เหมือนข้างต้น

5. IMPOTANCE LEVEL เหมือนข้างต้น

6. FUNCTION RESTRICTION LEVEL เหมือนข้างต้น

7. BATCH STEP NAME ประกอบด้วยตัวอักษรไม่เกิน 16 ตัว

สำหรับการเรียก INSTRUMENT DEFINITION DISPLAY โดยกด <SWITCH INSTRUMENT>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S1 SEP0.1 94 00:08

SEQUENCE INST BUILDER (SW INST)

SL =

5891

UNIT:01(FILE)

PAGE:001/016

No./Scan	Tag No.	Tag Comment	Cmnt(No.& D/R)
%SU0001 Y	ISW-0161	MAN SW/MONITOR	3 D
%SU0002 N	BSW-0058	B. START .TG0083	11 D
%SU0003 N			
%SU0004 N			
%SU0005 N			
%SU0006 N			
%SU0007 N			
%SU0008 N			

No.	Answerback	Output	Remote/Local SW
	Tag No./Pt.No	Tag No./Pt No.	Tag No./Pt No.
%SU0001		ISW-0165	RLS-0159
%SU0002		ISW-005A	%SW0355
%SU0003			
%SU0004			
%SU0005			
%SU0006			
%SU0007			
%SU0008			



รูปที่ 38 SWITCH INSTRUMENT DEFINITION DISPLAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. SEQUENCE RELATIONAL EXPRESSION

อธิบายถึงวิธีการกำหนด SEQUENCE RELATIONAL EXPRESSION ที่ใช้ใน SEQUENCE TABLE ในการพิจารณาค่าของ 2 ข้อมูลว่าใหญ่กว่า หรือเล็กกว่า หรือพิจารณาผลลัพธ์ ทาง LOGIC

S1 SEP .01 94 00:12

SEQUENCE RELATIONAL EXPRESSION SPEC.

UNIT:01 (FILE)

PAGE:001/004

	Comment		
%RL0001	REACTOR TEMP CNT	DV (TIC QUIT)	5.0
%RL0002	REACTOR TEMP CNT	DV (TIC-0011)	5.0
%RL0003			
%RL0004			
%RL0005			
%RL0006			
%RL0007			
%RL0008			
%RL0009			
%RL0010			
%RL0011			
%RL0012			
%RL0013			
%RL0014			
%RL0015			
%RL0016			
%RL0017			
%RL0018			
%RL0019			
%RL0020			

9.1 SEQUENCE MESSAGES

จะอธิบายถึงวิธีการกำหนด SEQUENCE MESSAGE CHARACTER STRING

S1 SEP.01 94 00:15

SEQUENCE MESSAGE SPEC.

UNIT:01 (FILE)

PAGE:001/003

	Message		Message
%PR0001	.PR0001	%PR0021	.PR0021
%PR0002	.PR0002	%PR0022	.PR0022
%PR0003	.PR0003	%PR0023	.PR0023
%PR0004	.PR0004	%PR0024	.PR0024
%PR0005	.PR0005	%PR0025	.PR0025
%PR0006	.PR0006	%PR0026	.PR0026
%PR0007	.PR0007	%PR0027	.PR0027
%PR0008	.PR0008	%PR0028	.PR0028
%PR0009	.PR0009	%PR0029	.PR0029
%PR0010	.PR0010	%PR0030	.PR0030
%PR0011	.PR0011	%PR0031	.PR0031
%PR0012	.PR0012	%PR0032	.PR0032
%PR0013	.PR0013	%PR0033	.PR0033
%PR0014	.PR0014	%PR0034	.PR0034
%PR0015	.PR0015	%PR0035	.PR0035
%PR0016	.PR0016	%PR0036	.PR0036
%PR0017	.PR0017	%PR0037	.PR0037
%PR0018	.PR0018	%PR0038	.PR0038
%PR0019	.PR0019	%PR0039	.PR0039
%PR0020	.PR0020	%PR0040	.PR0040



สำหรับการเรียก PANEL การป้อนข้อมูล การเปลี่ยนหน้าจอ ทำได้เช่นเดียวกับข้างต้น

9.2 ANNUNCIATOR MESSAGE

จะอธิบายถึงวิธีการให้ความหมายของ CHARACTER STRING ของ MESSAGE ต่าง ๆ ที่ จะแสดงใน ALARM SUMMARY PANEL และจะพิมพ์ ออกทางเครื่องพิมพ์ก็ต่อเมื่อ ANNUNCIATOR POINT ทำงานเท่านั้น

สำหรับการเรียก PANEL การป้อนข้อมูล การเปลี่ยนหน้าจอ สามารถทำได้ดังที่กล่าวมา แล้วข้างต้น ส่วนรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ จะเป็นดังนี้

1. MESSAGE ประกอบด้วย ตัวอักษรไม่เกิน 16 ตัว
2. IMPORTANCE มีค่าตั้งแต่ 0-3
3. FUNCTION RESTRICTION LEVEL มีค่าตั้งแต่ 0-4

9.3 OPERATOR GUIDE MESSAGE

จะอธิบายถึงวิธีการให้ความหมายของ CHARACTER STRING ที่จะแสดงใน OPERATOR GUIDE MESSAGE และยังบอกถึงความสำคัญของสีต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับที่แสดงออกมา

สำหรับการเรียก PANEL การป้อนข้อมูล การเปลี่ยนหน้าจอ สามารถทำได้ดังที่กล่าวมา แล้วข้างต้น ส่วนรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เป็นดังนี้

1. MESSAGE ประกอบด้วยตัวอักษรไม่เกิน 50 ตัว
2. RELATED DISPLAY เป็นชื่อ PANEL NAME
3. DISPLAY COLORS เป็นสีใดสีหนึ่งดังต่อไปนี้ R(RED), G(GREEN), Y(YELLOW), B(MAGENTA), C(CYAN), W(WHITE)

9.4 SEQUENCE TABLE

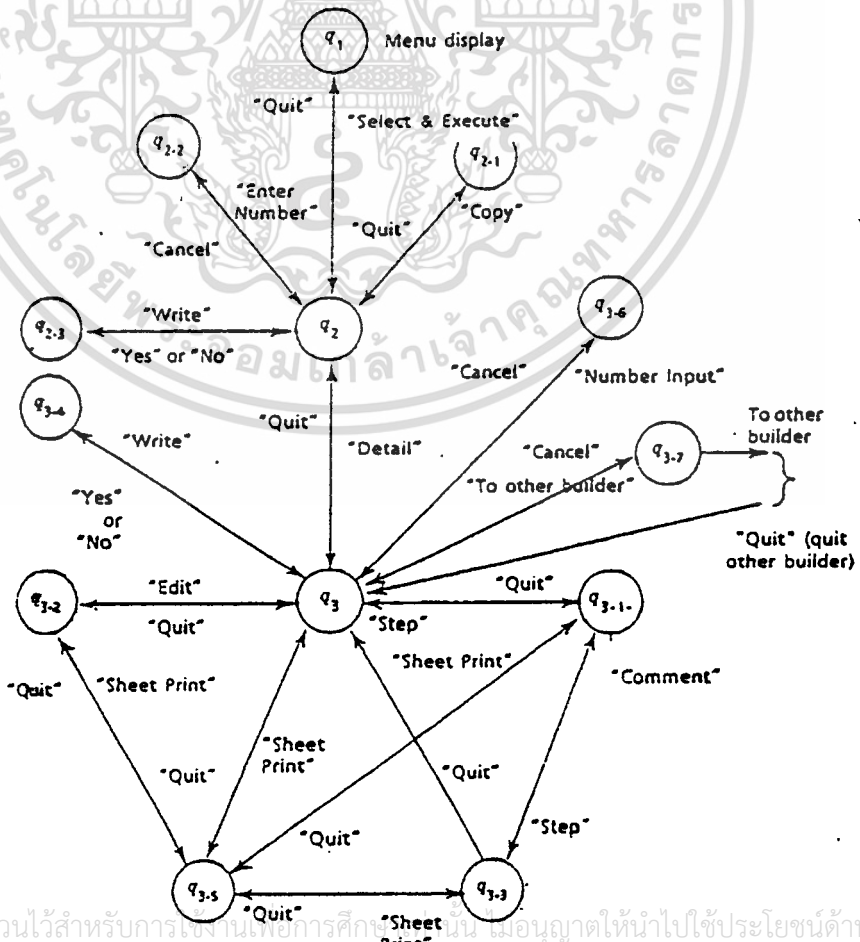
จะอธิบายถึงการกำหนด SEQUENCE TABLES ที่กำหนดการทำงานของ การควบคุมแบบ ลำดับ CONTROL UNIT โดย SEQUENCE TABLE จะมี 2 หน้าจอ คือ

1. OVERVIEW SPECIFICATION ENTRY DISPLAY
2. DETAIL SPECIFICATION DISPLAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NO.	MESSAGE	REL.DISP	COL.
%OG0001	.OD0001		G
%OG0002	.OD0002		G
%OG0003	.OD0003		G
%OG0004	.OD0004		G
%OG0005	.OD0005		G
%OG0006	.OD0006		G
%OG0007	.OD0007		G
%OG0008	.OD0008		G
%OG0009	.OD0009		G
%OG0010	.OD0010		G
%OG0011	BATCH REACTOR PROCESS HEATING STARTED	%CG0001	R
%OG0012	BATCH REACTOR PROCESS REACTING STARTED	%CG0001	M
%OG0013	BATCH REACTOR PROCESS COOLING STARTED	%CG0001	C
%OG0014	BATCH REACTOR PROCESS BATCH ENDED	%CG0001	G
%OG0015	ANSWERBACK SIGNAL RECEIVED, VALVE IS NORMAL	%CG0016	G
%OG0016	ANSWERBACK SIGNAL NOT RECEIVED, VALVE IS NORMAL	%CG0016	R
%OG0017	.OD0017		G
%OG0018	.OD0018		G
%OG0019	.OD0019		G
%OG0020	.OD0020		G

รูปที่ 42 OPERATOR GUIDE MESSAGE SPECIFICATION DISPLAY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 43 DISPLAY MODE TRANSITION

INTRODUCE SYSTEM CONTROL INDUSTRIAL

(บทกล่าวนำระบบควบคุมในอุตสาหกรรม)

ปัจจุบันเป็นยุคที่ต้องพัฒนาทางอุตสาหกรรม ดังนั้นระบบในการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงต้องใช้เครื่องควบคุม แทนบุคลากรเพื่อที่จะพัฒนาระบบต่างๆ ในโรงงานให้มี ACCURACY สูงขึ้น และยังสามารถลดจำนวน แรงงาน ยังมีผลถึงการลดจำนวนเงินในการใช้จ่ายที่ต้องจ้างพนักงาน ซึ่งก็นับว่าเป็นประโยชน์อย่างสูงในการผลิต โดยการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการตรวจสอบ หรือแสดงผลรวมทั้งเก็บเป็น HISTORY ซึ่งบางครั้งระบบ DCS (DISTRIBUTE CONTROL SYSTEM) ซึ่งมีการนำไปใช้อยู่ในโรงงานที่ใหญ่และมีต้นทุนสูง แต่สำหรับโรงงานที่ไม่มีรากฐานทางเศรษฐกิจสูงมากนัก อาจจะนำSOFTWARE ที่ใช้ในการควบคุม เข้ามาช่วยซึ่งสามารถลดต้นทุนในการลงทุนได้มาก เพราะฉะนั้น การควบคุมระบบในอุตสาหกรรมจึงเหมาะสมกับลักษณะงานที่ได้จำลองขึ้นมา อาจจะเป็นประโยชน์ในระบบ แต่ก็สามารถนำไปใช้งานควบคุมได้

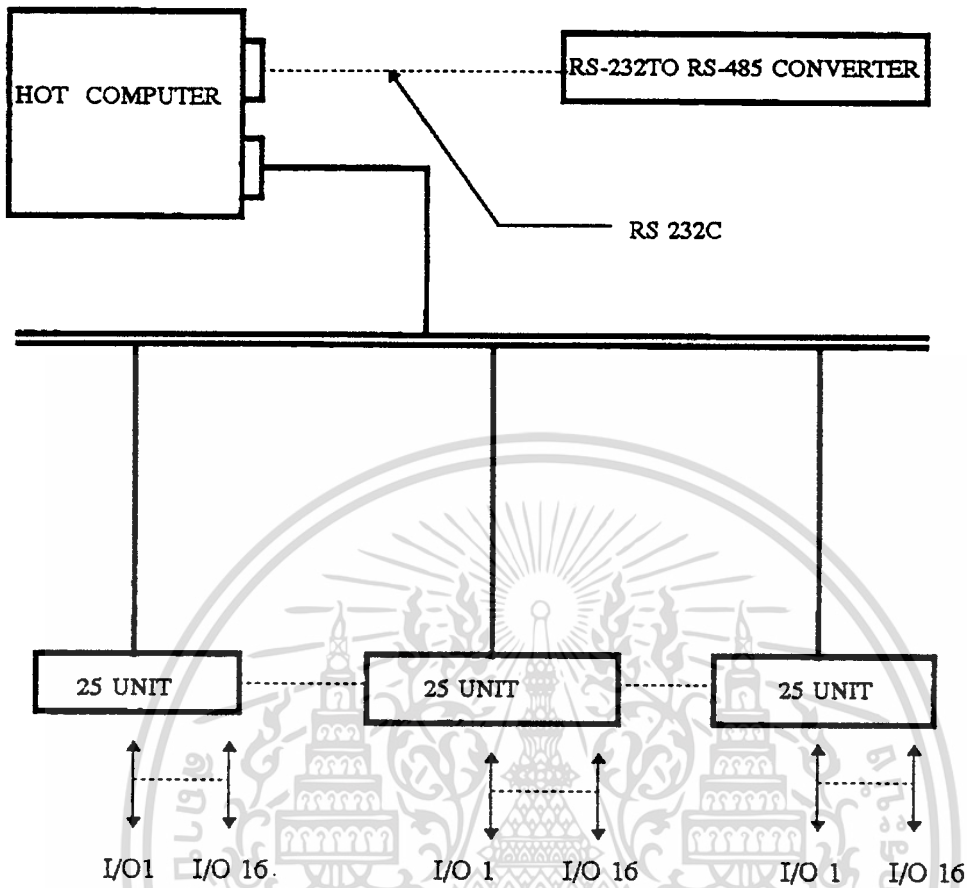
อุปกรณ์ที่ต้องการในการใช้งาน

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์
 - CPU ตั้งแต่ 386 DX -40 ขึ้นไป
 - RAM 4MHZ จอภาพ ควรจะเป็น SUPER VGA
 - มี SERIAL PORT อย่างน้อย 1 PORT KEYBOARD และ DISK DRIVE
- 2) MULTI -I/O FIELD NETWORK SYSTEM ของ M-SYSTEM
- 3) เครื่องมือ SIMULATE

ขั้นตอนของในการทำ

- สร้าง STRATEGY BUILDER
- สร้าง GRAPHIC
- เดินสายจาก I/O ไปที่เครื่อง SIMULATE
- RUNTIME และ CONTROL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 โครงสร้างของระบบทาง SOFTWARE ที่ใช้ควบคุม

รูปแบบ CONFIGURATOR ของ STRATEGY และ DISPLAY กราฟฟิคในการสร้าง STRATEGY ที่การใช้โดย ขบวนการทางวิศวกรรมรวมถึง STRATEGY ของระบบควบคุมขบวนการ และ MONITORING และเก็บในฐานข้อมูลและไปแสดงผลในระบบของ RUNTIME โดยที่ระบบของ RUNTIME จะดึงข้อมูลในฐานข้อมูลของ STRATEGY มาแสดงผลรวมทั้งเปลี่ยนค่าและตั้งค่าได้โดยที่แสดงผลในระบบควบคุมขบวนการ LOGO DATA แสดงสัญญาณเตือนแสดง TREND MODE แสดง HISTORY ของการเปลี่ยนพารามิเตอร์ต่าง ๆ ยังสามารถ แสดงกราฟฟิค รูปแบบของ PLANT ที่ได้เขียนไว้ใน CONFIGURATION รีโมต I/O ทาง DUCTECT จำนวน 5 สถานี แต่ละสถานี ประกอบด้วย 16 ช่องผสมสัญญาณนอกและสัญญาณดิจิทัลอินพุต/เอาต์พุตเหล่านี้ถูกต่อเป็นเครือข่ายเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยผ่านมาตรฐานPROTOCOL OPTOMUX 22 MODBUS DRIVER เป็นส่วน DEVICE DRIVER ของซอฟต์แวร์ใช้เชื่อมต่อข้อมูลกับอุปกรณ์ ไปยังคอมพิวเตอร์ และด้วยระบบสื่อสารของ OPTOMUX ทำให้สามารถกำหนดส่วนของ อินพุต/เอาต์พุต ในรีโมต I/O แยกกันได้อย่างอิสระซึ่งตรงนี้ถือเป็น RESPONSE ต้องการใช้งานระบบควบคุมได้เป็นอย่างดี พร้อมกันนั้นยังสามารถ พัฒนา DEVICE DRIVER

- การทำงานของซอฟต์แวร์ ทำงานแบบ MULTI-TASKINGตอบสนองตามเวลาจริง(REALTIME)
 - MMI (MAN MACHINE INTERFACE) เป็นส่วนแสดงผลของข้อมูล แสดงสัญญาณเตือน เป็นภาพกราฟฟิค
 - ควบคุมการทำงานทางส่วน อินพุต/เอาต์พุต และอุปกรณ์อื่นที่ต่อเข้าระบบโดยตรง
 - ควบคุมแบบ PID , FEEDBACK CONTROL
 - ควบคุมระบบทั้งหมดในการผลิต โหมคของ STRATEGY
- เป็นการจัดเรียงและตั้งระบบของขบวนการควบคุม โดยสร้างเป็นบล็อกจะเลือกบล็อก ALGORITHM และนำมาต่อเป็นบล็อกควบคุมถึงบล็อกอินพุต กับ บล็อกเอาต์พุต

ลักษณะเด่นของ STRATEGY

- ตั้งข้อมูลได้กว้างในสัญญาณมาตรฐานทางอุตสาหกรรม และการควบคุม ALGORITHM
- เราสามารถกำหนด ALGORITHM, ฟังก์ชัน, ตัวแปรที่มาก
- ใช้ภาษาซี ในการสร้าง ADDRESS กำหนดการเชื่อมต่อ ALGORITHM
- ฐานข้อมูล STRATEGY ใช้แสดงข้อมูลใน RUNTIME ได้มากกว่า 1 PLANT

ความหมายของตัวแปรต่าง ๆ ใน STRATEGY

I/O สัญญาณอนาล็อก และสัญญาณดิจิทัล I/O

PACKED I/O การจัดรูปแบบสัญญาณอนาล็อกและสัญญาณดิจิทัล I/O

CALCULATION การคำนวณในฟังก์ชัน

LOGIC FUNCTION บูลีน/ แลคเคอร์ เช่น AND, OR, NOT

SMALL LOGIC FUNCTION ใช้เมื่อ ระบบความจำมีค่าจำกัดของอินพุต

ALGORITHM ที่ต้องการ

FLIP - FLOPS SIMULATE ฟังก์ชัน ของอีเลคทรอนิกส์

MATH คณิตศาสตร์ เบื้องต้นเช่น คูณ, บวก, SINE, COS.... BATCHตั้งการควบคุม

BATCHALGORITHM เช่นสัญญาณ RAMPING, เวลา....

SELECTOR เลือกกลุ่มของเอาต์พุต และอินพุต ค่าสูง ค่าต่ำ ค่ากลาง หรือค่าเฉลี่ย หรือเลือกอินพุต

เดี่ยวโดยใช้ SWITCH FUNCTION

CONTROL ตั้งรูปแบบการควบคุม ALGORITHMS SHECIALS สร้างบล็อกของ HISTORY

สามารถเก็บไว้ในโปรแกรม ควบคุม ฐานข้อมูล ตรวจสอบจุดต่าง ๆ ของบล็อก

โหมคของ DISPLAY กราฟฟิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทสงวนลิขสิทธิ์ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ และสามารถประดิษฐ์ถึงต่าง และนำมาแสดงผลใน RUNTIME

โหมคของ RUNTIME SYSTEM

การทำงานของระบบเป็นแบบ MULTI-TASKING ใช้รูปแบบของคำสั่งในการควบคุม และ MONITORING ใช้ ICON-BASED เชื่อมโยงถึง MODULE ที่สร้าง ใช้ KEYBOARD ของ คอมพิวเตอร์เป็นตัวตั้งความกว้างของย่านต่างๆ โดยอยู่ในรูปของคำสั่ง

ลักษณะเด่นในระบบของ RUNTIME

-นำ พารามิเตอร์ที่สร้างใน STRATEGY ของอุตสาหกรรมมาตรฐาน และสามารถสร้าง ALGORITHMS ที่อยู่ใน REAL-TIME

- ไม่จำกัดจำนวนในการสร้างส่วนแสดงผลยังรวมทั้งเรียกใช้แบบอัตโนมัติ
- ส่วนแสดงผลของข้อมูลในส่วนแสดงผล DYNAMICALLY เชื่อมถึงค่าของขบวนการ
- SIMULTANEOUS กราฟพืดและแสดงผลจะพิจารณาข้อมูลต่างๆ สำหรับแต่ละ ALGORITHM เกิดสัญญาณนาฬิกา บน REAL-TIME TRENDING และสัญญาณข้อมูลแบบดิจิทัลจะเคลื่อนถ่าย ภาพเร็ว และบันทึกตลอดถึง REPLAY แสดง ALARM และ STATUS MESSAGE AREA บน SCREEN สามารถเรียงลำดับ ALARM บน อันดับแรกตลอดถึงสุดท้าย เรียงตามลำดับก่อนหลังและ เลือกมาตรฐานในการยอมรับว่าจริง
- แสดงเหตุการณ์ของ ALARM
- เติมข้อมูลของ HISTORY

RUNTIME SYSTEM อ่านและวาด บน STRATEGY เบื้องต้นตั้งฐานข้อมูล และสร้าง HISTORY ตามความต้องการ

MULTI I/O FIELD NETWORK SYSTEM

MODEL 25 CU สามารถติดต่อกับ OPTO 22 และส่งได้สูงสุด 16 MODULE ต่อ 1 UNIT

STATION NUMBER

สามารถปรับเลือก STATION ได้โดยใช้ DIP SWITCH I/O MODULE NUMBER จะถูก กำหนดโดยตัว COMMUNICATION CONTROLLER 25 UNIT MULTI I/O เป็นเครือข่าย สำหรับ OPTOMUX โดยจะทำการกระจายสัญญาณ I/O ด้วย COMPUTER การติดต่อ (COMMUNICATION) จะต่อ SERIAL กับ COPUTER โดยผ่านทาง SERIAL PORT สามารถ CONNECT กับ STATION ได้ทั้งหมด 256 STATION (00-FF) ใน 1 STATION จะต่อได้ 16 MODULE ใช้ RS - 485 สำหรับ LINK โดยผ่าน CONVERTER ก่อนเข้า COMPUTER

SERIAL TRANSMISSION DESCRIPTION

เอกสารการส่ง : ASYNCHRONOUS TWO-WIRE, HALF-DUPLEX กำหนดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
BAND RATE : 300, 1200, 9600 OR 19200

DATA LENGTH : 8 BIT

CODE : ASCII

PARITY : ABSENT

STOP BIT LENGTH : 1 BIT

SENDING/ RECEIVING PROTOCOL DESCRIPTION

ในการรับและส่งระหว่าง COMPUTER และ I/O MODULE เราสามารถรับและส่ง PROTOCOL ได้ 2 แบบ

แบบที่ 1 (TWO PASS MODE)

PASS 1 : คอมพิวเตอร์จะส่งคำสั่งมาที่ MULTI I/O โดยผ่านทาง RS - 232 โดย CONVERT เป็น RS - 485

PASS 2 : MULTI I/O รับ PROTOCOL และทำการประมวลผลคำสั่งด้วยตัวของมันเอง ถ้า FORMAT ที่ส่งออกมาจาก COMPUTER เกิด ERROR MULTI I/O จะทำการฟ้อง ERROR ที่เกิดขึ้นด้วยข้อความในส่วนของ NACK

แบบที่ 2 (FOUR - PASS MODE WITH COMMAND ECHO)

PASS 1 : คอมพิวเตอร์ส่งคำสั่งในเลขฐาน 16 มาที่ MULTI I/O

PASS 2 : MULTI I/O ส่งคำสั่งที่ได้รับจากคอมพิวเตอร์กลับไปแสดงผลที่ MONITOR ของคอมพิวเตอร์พร้อม ERROR ที่ตรวจเช็คได้

PASS 3 : คอมพิวเตอร์รับคำสั่งที่ส่งมาจาก MULTI I/O และถ้าไม่มี ERROR เกิดขึ้นจะ ทำการส่งคำสั่งออกมาที่ MULTI I/O อีกครั้ง

PASS 4 : MULTI I/O จะทำการรับคำสั่งและประมวลผลคำสั่งก่อนทำตาม

FORMAT ของคำสั่งที่ใช้กับ MULTI I/O

BOC AD1 AD2 CMD DT1 DT2 DTN CS1 CS2 EOC

1) BOC : คือการเริ่มต้นส่งข้อความใช้สัญลักษณ์ > (3E ใน HEX CODE)

2) AD1 , AD2 คือ STATION ของ MULTI I/O ที่ต้องการกระทำจะมีค่า 00 - FF ใน 256 STATION

3) CMD : FORMAT ของคำสั่งที่ต้องการเป็นอักขระตัวเดียวจาก A - L โดยมีความหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CODE	FUNCTION	FORMAT
A	POWER ON CLEAR	> SSACC
B	RESET	> SSBCC
C	RESPONSE DELAY TSME SETTING	> SSC [d] CC
E	PASS MODE SETTING	> SSE [d] CC
F	STATION TYPE CONFIGURATION	> SSFCC
G	MODULE I/O TYPE CONFIGURATION	> SSGb [b[b[b]]] cc
H	MODULE INPUT TYPE CONFIGURATION	> SSHb[b[b[b]]]cc
I	MODULE OUTPUT TYPE CONFIGURATION	> SSIB[b[b[b]]] cc
J	ANALOG OUTPUT	> SSJbbbb[v[[v]]] cc
K	ANALOG OUTPUT MONITOR	> SSKb[b[b[b]]]cc
L	ANALOG INPUT MONITOR	> SSLb[b[b[b]]]

SS : STATION NUMBER b: BIT MASK d : SETTING DATA

v : ANALOG I / O DATA cc : CHEAKSUM

1. SS = STATION NUMBER คือ N₀ ของ STATION NUMBER ใน CODE ของเลขฐาน 16

2. b = BIT MASK คือ CODE ในเลขฐาน 16 ของ CHANNEL I/O ต่อ 1 dDIGIT

3. d = SETTING DATA คือ กำหนดให้เป็น 2 pPASSหรือ 4 PASS 2 PASA จะเป็น 1
4 PASS จะเป็น 1

4. v = ANALOG I/O DATA คือ PERCENT ของ I/O จะมีค่าตั้งแต่ 000 - FFF %

CC : Cheak sum คือ ผลรวมของข้อ 1 ถึง 5 ในเลขฐาน 16

4) DT1 ถึง D_m ข้อมูลใน 1 STATION ที่ต้องการ ถ้า 1 STATION มี 16 CHANNEL จะเป็น ข้อมูล 4 DIGIT โดยจะมี FORMAT เป็นเลขฐาน 16

- 5) CS1 , CS2 คือ ผลรวมของรหัสในเลขฐาน 16 ในแต่ละ CODE ของคำสั่งตั้งแต่ ข้อ 1 ถึง 4
- 6) EOC เมื่อคำสั่งจบสิ้นจะมีรูปแบบเป็น " Cr " (OD ในรหัสเลขฐาน 16)

หลักการในการกำหนด I/O ของ HARD WARE

เมื่อ COMPUTER ส่งคำสั่งในการกำหนดค่า I/O มาถึง M - SYSTEM จะมี FORMAT เป็นเลขฐาน 16 โดยส่งมาในรูปของ " BIT MASK " 4 DIGIT ในขนาด 16 CHANNEL ในขนาด 1 BIT ต่อ 1 CHANNEL

	MSB		LSB
	1 DIGIT	2 DIGIT	3 DIGIT 4 DIGIT

EXAMPLE : ใน I/O MODULE ขนาด 16 CHANNEL ต้องการให้ใน CHANNEL ที่ 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, เป็น OUTPUT ทำในรูปเลขฐาน 16 4 DIGIT จะได้

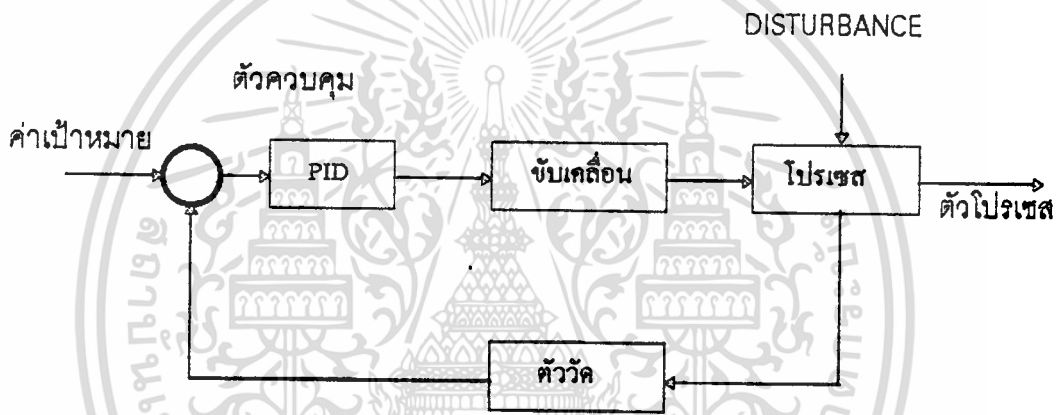
CHANNEL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	1 DIGIT				2 DIGIT				3 DIGIT				4 DIGIT			
	5				5				5				5			

จะได้ข้อมูลของคำสั่งเป็น 5555H (ในรหัสเลขฐาน 16)

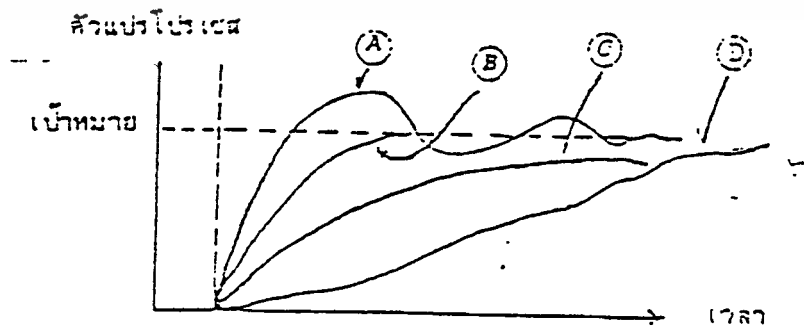
การควบคุมแบบป้อนกลับ

1. ผลตอบของการควบคุมที่ตี

ในระบบควบคุมแบบป้อนกลับ ตัวควบคุมจะพยายาม รักษาให้ค่าตัวแปรกระบวนการมีค่า เท่ากับค่าเป้าหมายอยู่เสมอ ในกรณีที่เกิด DISTURBANCE ในระบบหรือมีการเปลี่ยนค่าเป็นค่าใหม่จะทำให้ ตัวแปรกระบวนการ มีค่าต่างจากค่าเป้าหมายไปขณะหนึ่ง ตัวควบคุมจะพยายามควบคุมให้ ตัวแปรกระบวนการมีค่าเท่ากับค่าเป้าหมายนี้ในที่สุด ลักษณะการนำค่าตัวแปรกระบวนการให้เข้าใกล้ ค่าเป้าหมายนี้ จะแตกต่างกันตามคุณสมบัติของระบบควบคุม บางระบบควบคุมอาจควบคุมให้ ตัวแปรกระบวนการส่งเข้าหาค่าเป้าหมายได้เร็วแต่ บางระบบอาจทำได้ดีกว่า เราสามารถ ทดสอบความสามารถของระบบควบคุมนี้โดยดูที่ผลตอบสนองของการควบคุม



รูปที่ 1 ระบบควบคุมป้อนกลับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดและ **รูปที่ 2 ผลตอบสนองของระบบควบคุม** สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จากรูปที่ 2
- A มี OVER SHOOT และการแกว่ง
 - B การตอบรับเร็ว
 - C ตัวแปรกระบวนการมีค่าไม่เท่ากับค่าเป้าหมายแม้เวลาจะผ่านพ้นไปนาน เรียกว่า OFF SET
 - D ตอบรับช้ามาก เมื่อตัวแปรกระบวนการหยุดนิ่งที่ค่าเป้าหมาย ในขณะนั้น เกิดมี DISTURBANCE เข้ามารบกวนกระบวนการ (DISTURBANCE) ได้แก่ การเปลี่ยนของโหลดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เป็นต้น ผลตอบสนองของกระบวนการจะมีหลายแบบดังรูปที่ 2
 - E เกิด OFF SET ได้ค่าผิดไปจากค่าเป้าหมาย
 - F เกิดการแกว่งเล็กน้อย ก่อนกลับเข้าสู่ค่าเป้าหมายเดิม
 - G เกิดการแกว่งและขาดเสถียรภาพ

เมื่อพิจารณาผลตอบสนองของการควบคุมชนิดต่าง ๆ เหล่านี้ จึงพอสรุปได้ว่าระบบการควบคุมที่ดี จะต้องมีความสมบัติ

- 1) มีเสถียรภาพ ไม่เกิดการแกว่ง (OSCILLATION) เมื่อถูกกระตุ้น
- 2) ตอบรับการเปลี่ยนค่าเป้าหมาย หรือ DISTURBANCE ได้รวดเร็ว
- 3) ไม่เกิด OFF SET

2. ความยากง่ายในการควบคุมของกระบวนการ

ถ้าเกิด DEAD TIME ขึ้นจะเป็นผลเสียของการควบคุม ลักษณะสมบัติของกระบวนการนั้นทั่ว ๆ ไป จะมี TIME LAG ทำให้ระบบขาดเสถียรภาพในระบบ

- สาเหตุของการขาดเสถียรภาพในระบบ
- ผลของระบบควบคุมข้างเดียว หรืออื่น ๆ
 - DISTURBANCE เป็น PERIODIC
 - มี NONLINEAR ELEMENT ในระบบเอง เช่น BACKLASH ความถี่ DEAD BAND
 - PROCESS GAIN หรือ LOOP GAIN มีค่าสูงเกินไป
 - สมบัติของตัวแปรในระบบไม่คงที่แปรเปลี่ยนตาม DISTURBANCE , ค่าเป้าหมาย, เวลา

เป็นต้น

3. ระบบควบคุมแบบ PID CONTROL

3.1 ผลของ P CONTROL (PROPORTIONAL CONTROL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อลดค่า PB (PROPORTIONAL BAND) ลงทำให้อัตราขยายสูงขึ้นจะมีผลทำให้

- OFF SET ลดลง
- PERIOD ของการแกว่งเล็กน้อย
- อัตราส่วนของช่วงกว้างการแกว่งเพิ่มขึ้น ระบบขาดเสถียรภาพมาก

3.2 ผลของ I CONTROL (INTEGRAL CONTROL)

เมื่อให้ PROPORTIONAL และ DIFFERENTIATION CONTROL คงที่แล้ว ลองลด T_i (RESET TIME) จะมีผลทำให้

- OFF SET จะหายไป
- ผลตอบสนองจะเร็วขึ้น (FAST RESPONSE)
- อัตราส่วนของช่วงกว้างการแกว่งเพิ่มขึ้น ระบบขาดเสถียรภาพมากขึ้น

3.3 ผลของ D CONTROL (DERIVATIVE CONTROL)

เมื่อให้ P และ I CONTROL คงที่แล้วลองเพิ่มเวลา T_D (DERIVATIVE TIME) ให้ยาวขึ้นจะมีผลทำให้

- อัตราส่วนของช่วงกว้างการแกว่งลดลง ระบบมีเสถียรภาพมากขึ้น
- PERIOD ของการแกว่งสั้นลง

ตามปกติการใช้ค่าเวลา T_D ให้ยาวมีแนวโน้มที่จะทำให้ระบบมีเสถียรภาพมากก็จริง แต่ก็มีจุดอ่อนตรงตอบสนองต่อ NOISE ได้ง่ายทำให้ผลตอบสนองของระบบไวเกินไป ผลตอบสนองของการควบคุมแบบต่างๆต่อการเปลี่ยนค่าเป้าหมายและการเกิด DISTURBANCE โดยตั้งค่า PROPORTIONAL BAND, RESET TIME, DERIVATIVE TIME ต่างกัน

4.คุณภาพของการควบคุม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ระบบควบคุมที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติคือ เสถียรภาพ ผลตอบสนองเร็วและไม่เกิด OFF SET แต่จะใช้อะไรในการตัดสินว่า การควบคุมชนิดใดจะดีที่สุดนั้น จะต้องมีเกณฑ์ตัดสินที่มีหลักเกณฑ์

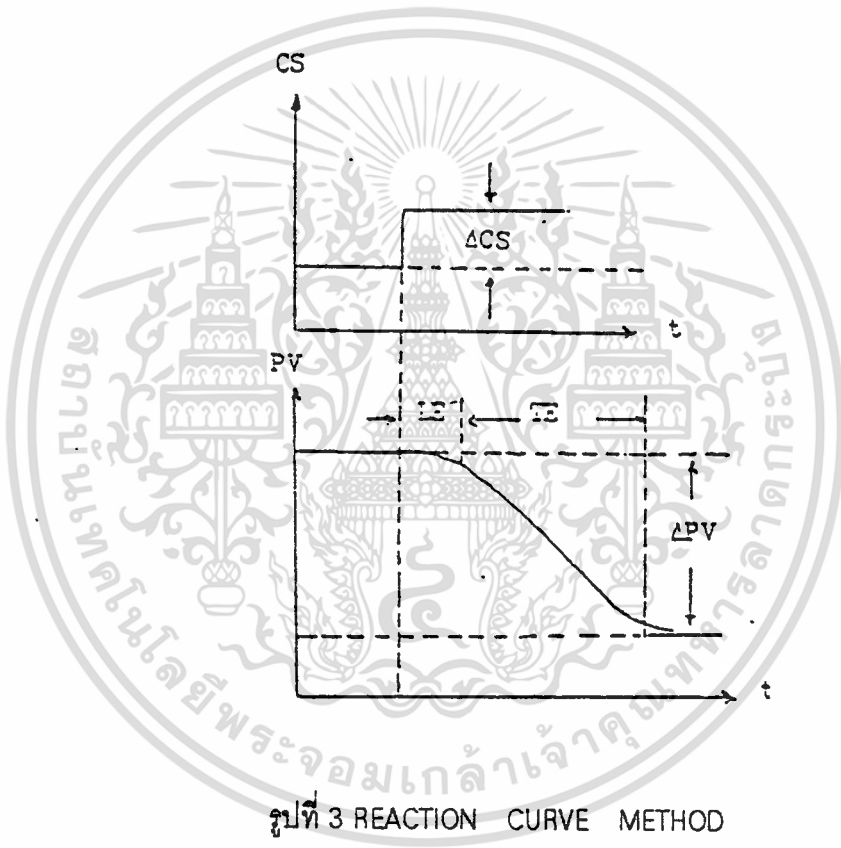
เกณฑ์ในการวัดที่ใช้ตัดสินคุณภาพการควบคุม มีดังนี้

- อัตราส่วนช่วงกว้างการแกว่ง (DAMPING RATIO CRITERION)
- พื้นที่การควบคุมน้อยสุด (MINIMUM CONTROL AREA CRITERION)
- ความสูงของ OVERSHOOT แรก (OVERSHOOT AMPLITUDE CRITERION)

- ผลตอบต่อ DISTURBANCE (MINIMUM DISTURBANCE CRITERION)
- ผลตอบเชิงความถี่ของระบบ (FREQUENCY RESPONSE CRITERION)

ในการควบคุมเกณฑ์ของกระบวนการ อัตราส่วนช่วงกว้างการแกว่ง เป็นที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะสามารถวัด ผลได้ง่าย การควบคุมที่ดีจะให้อัตราส่วนช่วงกว้างการแกว่ง 35% หรือ 1 ต่อ 4

DAMPING RATIO = $a_2/a_1 = 1/4$



รูปที่ 3 REACTION CURVE METHOD

วิธีการปรับ

วิธีที่จะหาทางตั้งค่า PID เพื่อให้ได้การควบคุมที่มีคุณภาพดีที่สุด มีหลายวิธี แต่ในทางปฏิบัติ ไม่มีวิธีใดที่พอจะสามารถนำไปใช้ในทุกระบบได้

ในทางปฏิบัติวิธีที่นิยมใช้ในการปรับค่า PID สำหรับการควบคุมเพื่อให้ได้ 25% DAMPING RATIO มี 3 วิธี

1) REACTION CURVE METHOD

2) ULTIMATE SENSITIVITY METHOD

3) TRIAL AND ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งนี้ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) REACTION CURVE METHOD (TRANSIENT RESPONSE METHOD)

1. ให้เปลี่ยนระบบควบคุมเป็นวงรอบเปิด (OPEN LOOP)
2. หา PROCESS CHARACTERISTIC โดยเปลี่ยนค่าสัญญาณควบคุมไป ΔCS แล้วบันทึกรูปคลื่นของตัวเป้าหมายของกระบวนการ
3. หา PROCESS GAIN (K_p), DEAD TIME (LE) และค่าคงตัวเวลา (TE) จาก PROCESS CHARACTERISTIC จากรูปที่ 3

$$K_p = \Delta PV / \Delta CS$$

4. นำค่า PROCESS GAIN (K_p), DEAD TIME (LE) ค่าคงตัวเวลา ที่หาได้ไปคำนวณหาค่า PB (PROPORTIONAL BAND), T_i (RESET TIME), T_d (DERIVATIVE TIME) จากตารางที่ 1

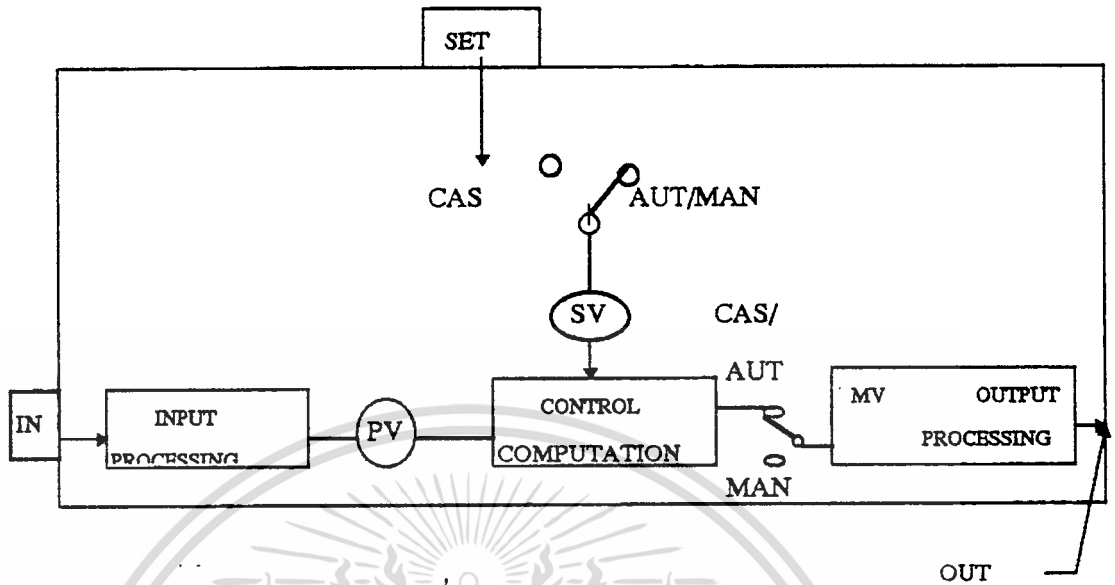
TOL	PBO	T(N)	TD
P	P.TE	-	0
PI	P.TE	3.3E	0
PID	LE/I	2LE	0.5E

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่อยู่ใน TUNING PANEL

1. ชนิดของข้อมูลตัวย่อที่ใช้แทนข้อมูลต่าง ๆ ก็มีดังนี้
 PV แทนค่า PROCESS VARIABLE
 SV แทนค่า SETPOINT
 MV แทนค่า MANIPULATED VARIABLE (OUTPUT)
 โดยข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะแสดงอยู่ใน TUNING PANEL และมีข้อสังเกตว่าค่า PV ของตัว COMPUTATION UNIT ต่างๆ นั้นจะเป็นผลลัพธ์ของการคำนวณที่ได้
2. การทำ SCALE ค่า PV ของ INSTRUMENT แต่ละตัวที่แสดงอยู่นั้นจะมีหน่วยของมันที่เป็นอยู่ และจะมีค่า SCALE มาด้วย โดยจะแสดงในรูปของ SCALE HIGH LIMIT และ SCALE LOW LIMIT โดยค่าทั้งสองนี้จะมีค่าได้มากที่สุดได้ 4 หลัก รวมจุดทศนิยม ทั้งนี้ถ้าไม่มีการตั้งค่าเป็นอย่างอื่น ค่าทั้งสองจะเป็น 0.0 (LOW LIMIT) และ 100.0 (HIGH LIMIT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารทำงานของ FEEDBACK CONTROL INSTRUMENT แต่ละตัวประโยชน์ในหัวข้อนี้จะใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม กรุณาแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. BLOCK DIAGRAM



รูปที่ 4 CONTROL UNIT

ในรูปแสดง BLOCK DIAGRAM ของ FEEDBACK CONTROL INSTRUMENT โดยที่ตัวเชื่อมต่อสัญญาณ (LOOP CONNECTION FUNCTION) ที่ใช้สำหรับการรับ-ส่ง สัญญาณจะอยู่ภายนอก BLOCK และในแต่ละ BLOCK จะแสดงข้อมูลต่าง ๆ เช่น PV, SV, MV รวมไปถึงสถานะการทำงานต่าง ๆ เช่น MAN, AUT, CAS

2. คุณสมบัติต่างๆ ไป

-สัญญาณขาเข้า (IN TERMINAL) รับสัญญาณ 1-5 VDC หรือ PULSE TRAIN ได้จาก CARD ต่อไปนี้ MAC2, PAC2, VM1, VM2, VM4, LCU, LCS, PM1 รวมไปถึงสัญญาณที่ส่งออกมาจาก INSTRUMENT ตัวอื่น ๆ ด้วย

-ฟังก์ชันการแปลงสัญญาณขาเข้าแสดงว่ามีฟังก์ชันการแปลงสัญญาณนี้ใช้อยู่หรือไม่

-ฟังก์ชันการตรวจสอบ ALARM แสดงว่ามีฟังก์ชันนี้ใช้อยู่หรือไม่

-ฟังก์ชันการทำ CORRECTION/CALCULATION (COMPENSATION) แสดงว่าการมีฟังก์ชันนี้ใช้อยู่หรือไม่

-สัญญาณขาออก (OUT TERMINAL) คือสัญญาณขาออก (ANALOG OUTPUT) ที่ต่อกับ I/O CARD หรือ สัญญาณ CONTRACT OUTPUT หรือที่ต่อออกไปยัง INSTRUMENT ตัวอื่น ๆ โดย ANALOG OUTPUT ที่ส่งออกไป นั้นจะเป็นสัญญาณ 4-20 mA และ 1-5 VDC

-ฟังก์ชันการแปลงสัญญาณขาออกการส่งสัญญาณออกทาง SUB จะเป็นชนิด VN คือ เมื่อมีการ OUT TERMINAL ส่งสัญญาณ ใน LOOP แล้วตัว SUB TERMINAL จะสามารถที่จะให้ค่า OUTPUT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

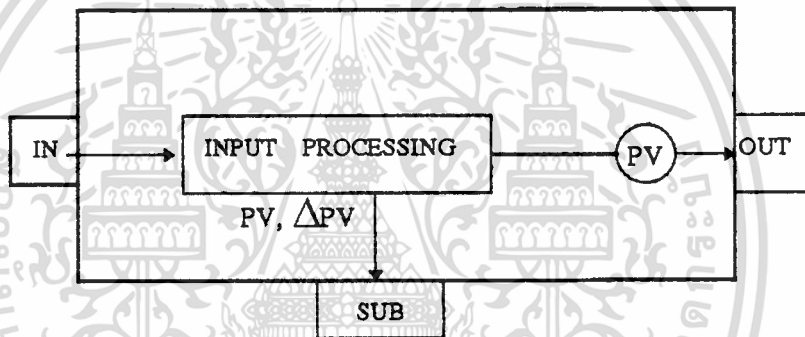
1-5 VDC เพื่อที่จะ นำไปต่อกับ RECORDER ได้ โดยค่า SUB TERMINAL นี้ จะกำหนดให้เป็นค่าอะไรก็ได้ดังต่อไปนี้ PV, ΔPV (PROCESS VARIALBE CHANGE) , MV, ΔMV (MV CHANGE)

3.การกำหนด ITEM พิเศษ

ในส่วนของ BUILDER/MAINTENANCE FUNCTION สามารถที่จะทำการสร้างพารามิเตอร์ขึ้นมาใช้งานได้

3.1 INPUT INDICATOR เป็นอุปกรณ์ที่มีไว้สำหรับการแสดงค่าที่รับเข้ามาจาก CARD ต่าง ๆ เช่น MAC2, PAC, VM1, ฯลฯ โดยจะแบ่งเป็นอุปกรณ์ได้ 2 ชนิดคือ

- INPUT INDICATOR (PVI)



รูปที่ 5 INPUT INDICATOR (PVI)

คุณสมบัติทั่วไป

-สัญญาณขาเข้า (INTERMINAL) จากภายนอก:1-5, PULSE TRAIN และ จากอุปกรณ์ภายใน ส่งมา :0-100 %

-การกระทำการกับสัญญาณขาเข้า มีฟังก์ชันการแปลงสัญญาณขาเข้า ฟังก์ชันของการ ALARM แต่ไม่มีในส่วนของ DEVIATION ALAR และ ฟังก์ชัน COMPUTATION , TOTALIZER

-สัญญาณขาออก (OUT TERMINAL) ออกสู่ภายนอก :1-5 V ออกไปยังอุปกรณ์ภายในอื่น ๆ

-สัญญาณออกเพื่อไปทำการ COMPENSATE (SUB TERMINAL)ใช้สำหรับ COMPENSATION CONTROL และ ส่งสัญญาณออกสู่ภายนอก สามารถเลือกได้ว่าเอาค่า PV, ΔPV

3.2 CONTROLLER ตัว CONTROLLER ที่ใช้อยู่ใน μXL PROCESS CONTROL INSTRUMENT จะมีใช้ อยู่ 8 แบบคือ

- PID CONTROLLER (PID)
- BLENDING PI CONTROLLER (PI-BLEND)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นหากมีเหตุพิเศษและต้องขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- TWO-POSITION ON-OFF CONTROLLER UNIT(ONOFF)
- TIME PROPORTIONAL ON/OFF CONTROLLER (PID-TP)
- SAMPLING PI CONTROLLE (PI-HID)
- THREE POSITION ON/OFF CONTROLLER (ONOFF-G)
- PID CONTROLLER WITH BATCH SWITCH (PID-BSW)

(1) PID CONTROLLER (PID)

การทำงาน ตัว PID CONTROLLER จะใช้ ALGORITHM การคำนวณ แบบ PID เพื่อใช้คำนวณค่าผลลัพธ์ที่ทำให้ PV กับ SV เท่ากันให้ได้และจะแสดงค่าต่าง ๆ เหมือนกับ ตัว PV และค่า OUTPUT จะถูกส่งออกไปผ่าน I/O CARD หรือส่งให้กับ INSTRUMENT ตัวอื่นก็ได้ และการเปลี่ยน MODE การทำงานระหว่าง MANUAL กับ AUTO ก็จะไม่มีผลกระทบต่อ PROCESS แต่อย่างใด และใน MODE AUTO จะมี FUNCTION SETPOINT TRACKING ให้ใช้เพื่อป้องกันการเปลี่ยนค่า OUTPUT อย่าง กระทันหันเมื่อมีการเปลี่ยน MODE การทำงานเป็น AUTO

CONTROL ALGORITHM มีฟังก์ชันการควบคุมเป็นดังนี้

ในส่วนของ μ XL CONTROLLER จะใช้สมการด้านล่างนี้ซึ่งได้มาจากสมการที่ (1) โดย การแปลงค่าและการ DIFFERENTIATING สมการ (1)

ΔMV_n :ค่า OUTPUT ที่เปลี่ยนแปลงไปจากค่าเดิม

$E_n=SV_N -PV_N$:ค่า DEVIATION (ใน REVERSE ACTION)

$\Delta E_n =E_n -E_{n-1}$:ค่า DEVIATION ที่เปลี่ยนไป

ΔPv_n :ค่าการเปลี่ยนแปลงของ INPUT

ΔT : ค่าเวลาในการควบคุม(CONTTROL PERIOD)

PB, T_I , T_D :ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของการควบคุมแบบ PID (PROPORTIONAL BAND, INTEGRAL TIME, DERIVATIVE TIME ตามลำดับ)

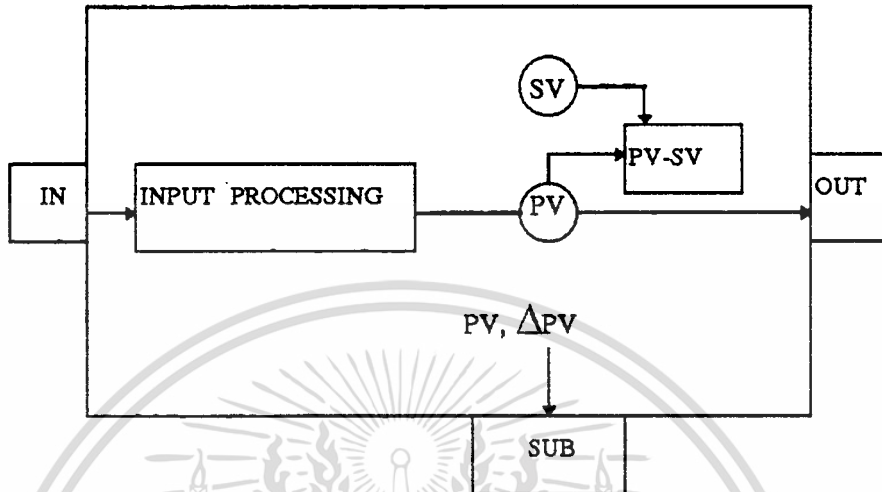
การที่สมการที่ใช้ ไม่เหมือนกับสมการพื้นฐานเพราะว่าตัว MFCN นั้นจะทำการคำนวณ แบบ ช่วง คือ ค่าต่างๆ จะอยู่ในรูปของอัตราการเปลี่ยนแปลงดังนั้นการคำนวณจะคำนวณหาค่า ΔMV_N หรือค่า OUTPUT ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมแล้วนำค่าที่ได้นี้ไปทำการบวกหรือลบกับ ค่าเดิมที่มีอยู่ และถ้าตัว PID อยู่ใน MODE CASCADE จะใช้ สมการที่(2) ในการคำนวณ และถ้าอยู่ใน MODE AUTO ก็จะใช้สมการที่ (3) ในการคำนวณ (โดยจะเห็นข้อแตกต่างว่า ในสมการที่(3) จะไม่นำค่า SETPOINT มาคำนวณใน PROPOTIONAL TERM เพื่อป้องกัน การเกิดการเปลี่ยนแปลงของ OUTPUT อย่างกระทันหันถ้าตัว OPERATOR เปลี่ยน SV ขึ้นมา)

CONTROL PERIOD และ INTEGRAL TEME ในตอนแรกเรา ได้กล่าวถึง SCAN PERIOD แล้วซึ่งก็คือการทำงานทั้งหมดนั้นจะเกิดขึ้นในหนึ่ง SCAN PERIOD แต่การ คำนวณในการ

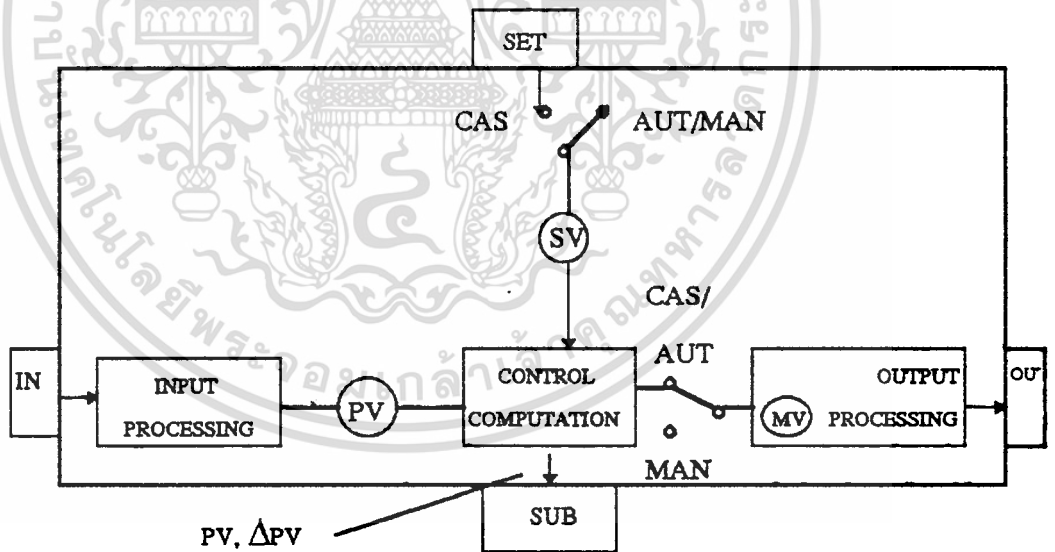
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ขอสงวนสิทธิ์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTROL และการคำนวณค่า OUTPUT ใน AUTO MODE นั้นจะกระทำใน CONTROL PERIOD ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 INPUT INDICATOR WITH DEVIATION ALARM (PVI-DV)



รูปที่ 7 INPUT/ OUTPUT COMPENSATION FUNCTION

INPUT/OUTPUT COMPENSATION FUNCTION นี้สามารถใช้ได้ใน PID CONTROL เพื่อทำการปรับแต่งค่าต่าง ๆ สำหรับระบบที่มี DEAD TIME สูงโดยใช้ FUNCTION DEAD TIME COMPENSATION (DLAY-C) ลมกับสัญญาณ INPUT ดังรูปที่ 8

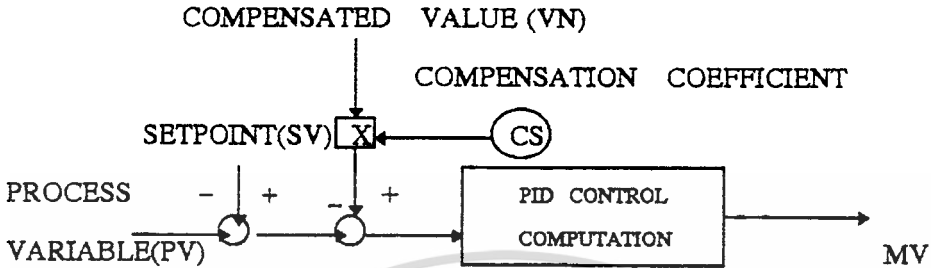
En ELGORITHM:

$$\Delta MV_n = 100 / PB \{ \Delta E_n + \Delta T / T_1 * E_n + T_D / \Delta T * \Delta(\Delta PV_n) \} \dots \dots \dots (2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ มีเงื่อนไขการใช้งานที่ระบุไว้ที่หน้าเอกสาร หากท่านมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mn ALGORITHM:

$$\Delta MV_n = 100/PB \{ \Delta PV_n + \Delta T/T_1 * E_n + T_D/\Delta T * \Delta(\Delta PV_n) \} \text{ ----- (3)}$$

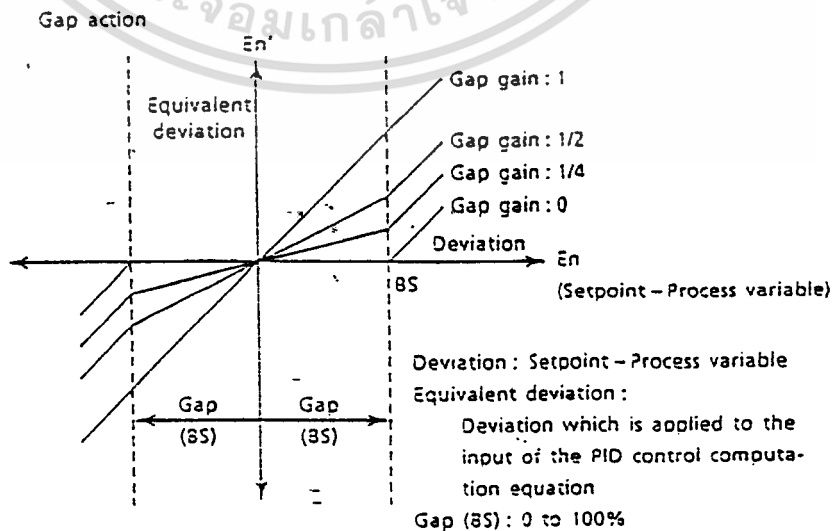


รูปที่ 8 INPUT COMPENSATION

ส่วนทางด้าน OUTPUT COMPENSATION จะใช้สำหรับการนำค่าสัญญาณ FEED FORWARD มารวมเข้ากับ OUTPUT ในรูปของ FEED FORWARD CONTROL

note; การ COMPENSATION นั้นสามารถที่จะทำได้ทั้งที่ INPUT หรือที่ OUTPUT แห่งเดียว

GAP ACTION จะใช้ใน pH CONTROL เพื่อให้ระบบปรับตัวเข้าสู่ค่า SETPOINT ได้เร็วขึ้น โดยเมื่อค่า DEVIATION มีค่ามากเกินไปที่กำหนดไว้แล้ว ค่า PROPOTIONAL GAIN ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นจึงทำให้ระบบเข้าสู่ค่า SETPOINT ได้เร็วขึ้น และ เมื่อเข้าสู่ช่วงที่ต้องการแล้วค่า GAIN จะกลับมามีค่าเท่าเดิมเหมือนดังในรูปที่ 9

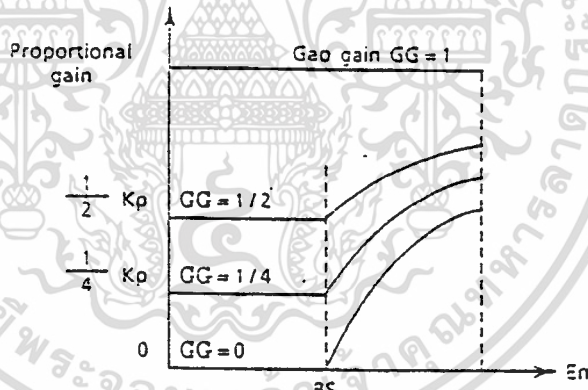


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ 9 Characteristics Of Gap Action ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และค่า GAIN ต่าง ๆ ของระบบจะเป็นดังตารางที่ 2 โดยค่า GAP GAIN (GG) สามารถที่จะกำหนดให้เป็น 0, 0.25, 0.5, 1 โดยค่าเริ่มต้นนั้นจะเป็น 1 และช่วง Bs จะ ตั้งได้ตั้งแต่ 0-100% และถ้ากำหนดให้เป็น 0 ก็จะไม่เกิด GAP ACTION

Gap Gain	$ E_n \leq BS$	$ E_n > BS$
1/2	$\frac{1}{2} K_p$	$(1 - \frac{BS}{2 E_n }) K_p$
1/4	$\frac{1}{4} K_p$	$(1 - \frac{3BS}{4 E_n }) K_p$
0	0	$(1 - \frac{BS}{ E_n }) K_p$

ตารางที่ 2 Equivalent Gain for Gap Action



รูปที่ 10 Equivalent Gain for Gap Action

การตั้งค่า MV สามารถที่จะทำได้จาก SEQUENCE TABLE หรือจะทำได้ที่ MANUAL MODE โดยสามารถที่จะตั้งได้ตั้งแต่ 0-100% CONTROL PARAMETER ค่า PARAMETER ต่าง ๆ สามารถทำการเปลี่ยนแปลงได้จากตัว OPERATOR STATION โดยค่าต่าง ๆ จำกัดไว้ดังนี้

PROPORTIONAL BAND P: 6.3-999.9%

INTEGRAL TIME I: 1-9999sec

DERIVATIVE TIME D: 0-9999sec (0 คือไม่ใช้ DERIVATIVE ACTION)

DIRECT/REVERSE ACTION การเปลี่ยนแปลงของค่า OUTPUT นั้นจะเปลี่ยนแปลงตามค่า DEVIATION หรือ PV-SV โดยเป็นไปตามเงื่อนไขของ ACTION

	Deviation	Manipulated Output Change
Direct action	+	↗
	-	↘
Reverse action	+	↘
	-	↗

ตารางที่ 3 Direct/ Reverse Action

ผลตอบสนองเมื่อเกิดสถานะ CLAMPED (OUTPUT CLOUPTING) เมื่อINSTRUMENT ต่ออยู่ร่วมกันใน LOOP เดียวกันโดยตัว A จะส่งสัญญาณ OUTPUT ไปที่ ตัว B และเมื่อตัว B เกิดสถานะ CLAMPED ขึ้น มาแล้วค่า OUTPUT ของ A ที่ส่งมายัง B นั้นจะส่งมาในทิศทางที่จะทำให้ตัว B นั้นหลุดออกจากสถานะ CLAMPED

RESET LIMITER เมื่อในระบบมีการนำตัว SIGNAL SELECTOR มา ใช้เป็นตัวเลือกสัญญาณ OUTPUT ของ CONTROLLER 2 ตัวขึ้นไปแล้ว ตัว CONTROLLER ที่ทำหน้าที่ STANDBY อยู่จะใช้สมการในการควบคุมเป็นดังสมการที่(4) และการทำงานนี้จะตัดการทำงานมายัง CONTROLLER ตัวที่ STANDBY อยู่เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ อันเกิดจากค่า PV ที่รับเข้ามาเพื่อความปลอดภัย

$$\Delta MV = 100/ PB \{ E_n + D/ \Delta T * \Delta M_n \} \quad (4)$$

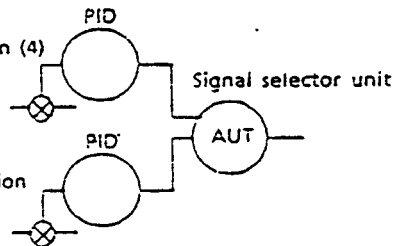
(2) BLENDING PI CONTROLLER (PI-BLEND)

Standby PID controller

Control algorithm : Equation (4)

On-line PID controller

Control algorithm in Equation (2) or (3)



การทำงาน PI-BLEND นี้ DESIGN มาสำหรับระบบที่มีการเปลี่ยน OUTPUT ขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของ PV คือจะมีการสะสมของ DV ไว้ตลอดโดยจะทำ PI CONTROL จนกว่าค่า DV ที่สะสมไว้จะเป็น 0 จึงเหมาะสำหรับระบบที่จะทำการ ควบคุมอัตราการไหลให้คงที่สม่ำเสมอ

CONTROL ALGORITHM ใช้สมการดังนี้

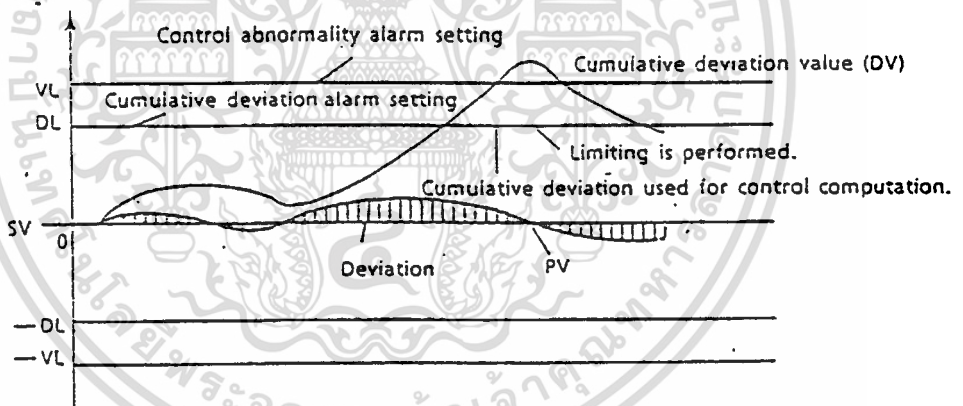
$E_n = SV_N - PV_N$: ค่า DEVIATION (ใน REVERSE ACTION)

DT : ค่าเวลาในการควบคุม (CONTROL PERIOD)

X_n : ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้เมื่อมีการเปลี่ยน MODE การทำงาน จาก MAN ไปเป็น AUT เพื่อให้เกิดการกระตุกของสัญญาณน้อยที่สุด

การกำหนด ALARM จะสามารถกำหนด ALARM ได้อีกแบบคือ ALARM เมื่อค่า DERIVATION ที่สะสมไว้เกินค่าที่กำหนดไว้ดังในรูปที่ 12

$$\Delta MV_n = \left\{ E_n * \Delta T + \Delta T / T_1 * \Sigma E_n \right\} + X_n$$



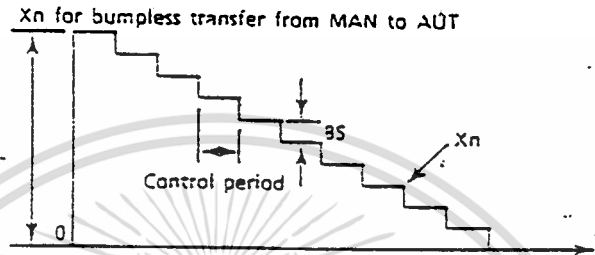
รูปที่ 12 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของการควบคุม

DEVIATION ALARM จะเกิด ALARM เมื่อค่า DEVIATION ที่สะสมไว้เกินมี ค่ามากเกินกว่าที่ได้กำหนดไว้(DL)

CONTROL ABNORMAL ALARM จะเป็น ALARM ส่วนที่เกินค่า DEVIATION ALARM ไปแล้ว คือเมื่อระบบจะไม่สามารถทำการควบคุมอยู่ (VL)

BUMBLES TRANSFER เมื่อมีการเปลี่ยน MODE การทำงานจาก MAN ไปเป็น AUT แล้วจะเห็นว่าในสมการการควบคุมจะมีค่า X_n อยู่ซึ่งค่า X_n นี้ จะไปรวมกับค่าที่คำนวณใน PID ALGORITHM เมื่อให้ค่า ΔMV มีค่าเป็น 0 คือค่า OUTPUT ที่ส่งออกไปเมื่อมีการเปลี่ยน MODE การทำงานจะไม่มีเปลี่ยนแปลงแบบ กระทันหัน

เมื่อการเปลี่ยนเป็นไปแล้วนั้นค่าของ X_n นี้ก็จะค่อยๆ ลดลงไปจน เป็น 0 ในที่สุดโดยค่านี้ จะลดลงทุกๆ CONTROL PERIOD ดังในรูปที่ 13



รูปที่ 13 Bumpless Transfer

COMMAND SWITCH ใน PI-BLEND จะมี SWITCH สำหรับการตั้งค่า DERIVATION ที่สะสมไว้ให้เป็น 0 แต่ค่านี้จะเป็น COMMAND SWITCH ใน PI-BLEND จะมี SWITCH สำหรับการตั้งค่า DERIVATION ที่สะสมไว้ให้เป็น 0 เมื่อมีการเปลี่ยน MODE เป็น AUTO CONTROL PERIOD และ INTEGRAL TIME เหมือนใน PID CONTROLLER (PID) INPUT / OUTPUT COMPENSATION FUNCTION ไม่มีให้ใช้งาน GAP ACTION การตั้งค่า MV ไม่มีให้ใช้งาน

CONTROL DV) : -100-100%

CUMUTATIVE DEVIATION ALARM SETTING (DL):-100-100%

CONTROL ABNORMALITY ALARM SETTING (VL):-100-100%

CUMULATIVE DEVIATION NORMALIZATION SETTING (D):1-9999

RAMP CONSTANT :0-100%

COMMAND SWITCH :0,1

DIRECT/REVERSE ACTION เหมือนใน PID CONTROLLER (PID)

ผลตอบสนองเมื่อเกิดสภาวะ IOP (INPUT OPEN) ไม่มีให้ใช้งาน

ผลตอบสนองเมื่อเกิดสภาวะ CLAMPED (OUTPUT CLOUPLING) เหมือนใน PID CONTROLLER (PID)

$E_n = SV_N - PV_N$:ค่า DEVIATION (ใน REVERSE ACTION)

ΔPV_N :ค่าการเปลี่ยนแปลงของ INPUT

BS :ค่า MANUAL RESET

BL_N :ค่า BALANCE RATE

T_I :ค่าเวลาของ BALANCE RATE

ΔT : ค่าเวลาในการควบคุม (CONTROL PERIOD)

เมื่อมีการเปลี่ยน MODE การทำงานจาก MANUAL ไปเป็น AUTO ค่า BL_N จะมีค่าดังนี้

MV :ค่า OUTPUT ในขณะที่อยู่ใน MANUAL MODE

CONTROL PERIOD และ INTEGRAL TIME มีค่าคงที่เป็น 1 วินาที

INPUT/OUTPUT COMPENSATION FUNCTION เหมือนใน PID CONTROLLER(PID)

GAP ACTION ไม่มีให้ใช้งาน

การตั้งค่า MV เหมือนใน PID CONTROLLER (PID)

CONTROL PARAMETER PROPORTIONAL BAND P :6.3-999.9%

DERIVATIVE TIME D : 0-9999sec. (0 ไม่ใช่ ACTION นี้)

MANUAL RESET (BS) :0-100%

BALANCE RATE TIME (I):1-9999sec.

COMPUTED VALUE (CALC) :0-100.0%

DIRECT/REVERSE ACTION เหมือนใน PID CONTROLLER (PID)ผลตอบสนองเมื่อเกิด
สภาวะ IOP (INPUT OPEN) เหมือนใน PID CONTROLLE (PID) ผลตอบสนองเมื่อเกิดสภาวะ
DAMPED (OUTPUT / 0.00 DLOUPING)เหมือนใน PID CONTROLLER (PID)

การติดต่อสื่อสารข้อมูล

ในขอบข่ายการติดต่อสื่อสารข้อมูล มีการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างตัว CPU ของ I/O กับคอมพิวเตอร์ โดยที่ลักษณะของข้อมูลที่ส่งนั้นสามารถกระทำได้ในหลายรูปแบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและความเหมาะสมในการติดต่อสื่อสาร แต่ในการติดต่อสื่อสารของ MULTI I/O FIELD NETWORK SYSTEM กับคอมพิวเตอร์นั้นเป็นมาตรฐานไม่เหมือนกันใน MULTI I/O นั้นเป็นมาตรฐานของ RS485 (RECOMMENT STANDARD-485)

การติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับตัวควบคุมจะอยู่ในรูปของสัญญาณ DIGITAL ซึ่งรายละเอียดจะได้กล่าวต่อไป

วิธีการติดต่อสื่อสารข้อมูล

การติดต่อสื่อสารของโปรแกรมนี้จะอยู่ในรูปของ การติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม (SERIAL COMMUNICATION) โดยในการส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะส่งค่าข้อมูลขนาด 1 บิต ในแต่ละคาบเวลา โดยข้อมูลจะจัดออกเป็นชุด (BYTE) โดยแต่ละชุดจะประกอบด้วยข้อมูลขนาด 8 บิต โดยใช้ข้อมูลต่างๆเหล่านี้มายังสายสัญญาณเดียวกันที่อัตราส่ง (BAUD RATE) ที่แน่นอนซึ่งในแต่ละชุดจะถูกแยกออกด้วย บิตเริ่มต้น (START BIT) และบิตหยุด (STOP BIT) ซึ่งมีหน้าที่ในการเช็คความถูกต้อง นอกจากนี้ระดับของสัญญาณ(ค่าแรงดันไฟฟ้าของสัญญาณ) ,อัตราส่ง,ขั้นตอนตรวจสอบความผิดพลาดต่างๆ (HAND CHECK),สายสัญญาณที่ใช้และอื่นๆ ซึ่งแตกต่างกันออกไปตามมาตรฐานที่กำหนด

มาตรฐานของการติดต่อสื่อสารข้อมูล

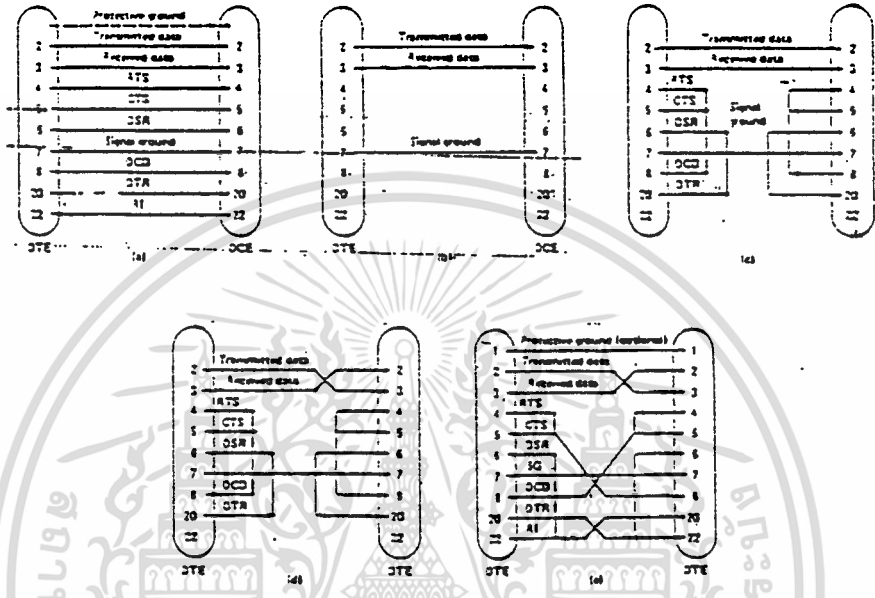
มาตรฐาน RS-232

RS-232 เป็นมาตรฐานการติดต่อสื่อสารที่กำหนดลักษณะ ของขั้วต่อ ดัง ตารางที่ 2.1 ซึ่งแสดง รายละเอียดของขั้วต่อสัญญาณต่างๆ ของ CONNECTOR ทั้งแบบ 25 PIN และ 9 PIN โดยมีสัญญาณที่สำคัญคือ PROTECTIVE GROUND และ SIGNAL GROUND มีหน้าที่ในการป้องกันการเหนี่ยวนำหรือการรบกวนของสัญญาณไฟฟ้า โดยทั้งคู่ต้องต่อเข้าด้วยกันขั้ว ต่อสัญญาณ TXD,RXD และ HAND CHECK เป็นส่วนสำคัญในการติดต่อสื่อสารซึ่ง TXD เป็นส่วนในการส่งสัญญาณส่วน RXD จะเป็นส่วนในการรับสัญญาณส่วนขาสัญญาณ HANDCHECK อันได้แก่ขา DSR , CD, RTS, CTS, DTR จะเป็นส่วนในการตรวจสอบความเรียบร้อยในการส่งสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับของสัญญาณของมาตรฐาน RS-232

โดยปกติระดับของสัญญาณอยู่ระหว่าง 3-25 V โดยที่ LOGIC HIGH จะมีค่าเป็นลบ (-) LOGIC LOW จะมีค่าเป็น (+) เมื่อไม่มีการต่อ LOAD ระดับของสัญญาณจะมีค่าประมาณ 25 V และโดยปกติระดับของสัญญาณจะใช้งานอยู่ระหว่าง +/- 12 V



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการต่อใช้งานของRS-232

คุณสมบัติพื้นฐานของมาตรฐานของRS-232C

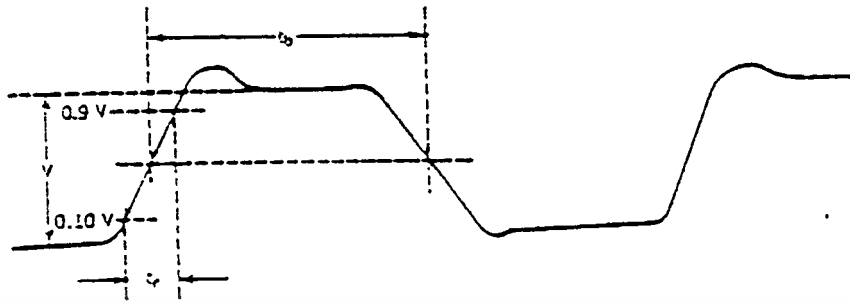
- อัตราเร็วในการส่งข้อมูล ไม่เกิน 20 KBPS
- ระยะทางในการส่งไม่เกิน 50 ฟุต
- ในการส่งสัญญาณของทั้งการส่งและรับต้องมีการต่อสายกราวด์

มาตรฐาน RS-485

RS-485 เป็นมาตรฐานการติดต่อสื่อสารข้อมูล แบบแรงดันสมดุล ซึ่งลักษณะของสัญญาณอินพุตจะแตกต่างกันในด้านของระดับแรงดันอินพุตซึ่งสามารถตัดสัญญาณกราวด์ทิ้งได้ และในลักษณะของการป้องกันการรบกวนจากสัญญาณไฟฟ้าจะทำได้ โดยเมื่อมีสัญญาณรบกวนผ่านเข้ามา ก็จะเข้าที่สัญญาณทั้งสอง ในลักษณะที่เหมือนกัน จึงไม่เกิดความแตกต่างแต่อย่างใด ซึ่งสายสัญญาณของมาตรฐาน RS-485 สามารถลดจำนวนสายสัญญาณเหลือ 2 เส้น คือสายส่ง (SEND) และสายรับ (RECEIVE) โดยจะทำการส่งและรับข้อมูลผ่านสายสัญญาณทั้งสองเส้นนี้ ซึ่งความยาวสูงสุดของสายสัญญาณ คือ 4000 ฟุต โดยมีอัตราส่งสูงสุด 10 MBS

RS-485 มีข้อดีในด้านของระดับสัญญาณที่มีช่วงกว้างตั้งแต่ -7 ถึง +12 V และมีสัญญาณรบกวนน้อย โดยลักษณะของสัญญาณที่ใช้ดังแสดงในรูปที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 แสดง RS-485 TIMING

V = ระดับของแรงดันที่แตกต่างในสภาวะปกติ

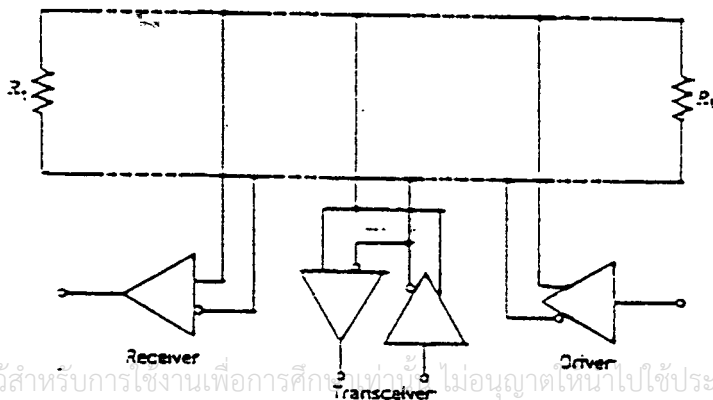
τ = รูปคลื่นในช่วงขึ้น (จาก 10 % ถึง 90 % ของระดับแรงดัน)

T = ความกว้างของพัลส์

โดยปกติ RS-485 จะมีช่วงเวลา T น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 T ดังนั้นความถี่สูงสุดที่ RS-485 สามารถส่งข้อมูลได้คือ

$$F = 1/T_b = 0.3/T_R$$

โคอะแกรมของ RS-485 โดยทั่วไปแล้วแสดงได้ดังรูปที่ 2.3 โดยเมื่อมีการต่อไคร์เวอร์หลายชุดเข้ากับบัส RS-485 จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นได้เพื่อป้องกันเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ มาตรฐาน RS-485 จึงมีคุณสมบัติที่กำหนดช่วงในการใช้งานอยู่ระหว่าง -7 ถึง +12 V. ในการทำงานสภาวะปกติ โดยปกติ RS-485 ไคร์เวอร์สามารถที่จะขับโหลดได้ถึง 32 UNIT และ TERMINATION RESISTOR ตลอดทั้งสาย 60 โอห์ม ในการทำงานที่ MAXIMUM VOLTAGE 12 V โหลด ของลูปจะกินกระแสเพียง 1 mA โดยไม่นับรวมถึง RESISTOR ที่ต่อ TERMINATE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 แสดงโคอะแกรมของ RS-485

คุณสมบัติโดยสรุปของมาตรฐาน RS-485

PARAMETER

MAXIMUM CABLE LENGTH (FT.)	4000
MAXIMUM DATA RATE (BPS)	10 M
DRIVER OUTPUT (V)	1.5 Min
DRIVER LOAD (OHM)	60 Min
DRIVER OUTPUT SHORT-CIRCUIT	150 mA to Ground,
CURRENT LIMIT	50 mA TO -8V,OR+12V
DRIVER OUTPUT RESISTANCE (OHM)	
HIGH IMPEDANCE STATE	
POWER ON	120 K
POWER OFF	120 K
MAXIMUM NUMBER OF DRIVERS AND	32DRIVE
RECEIVERS ON LINE	32 RECEIVERS
RECEIVER SENSITIVITY	200mV
RECEIVER INPUT RESISTANCE (OHM)	12 K
MAXIMUM COMMON-MODE VOLTAGE	+12 V,-7 V

มาตรฐานสากลในการอินเตอร์เฟส

องค์กรต่างๆ ได้ตั้งมาตรฐานของตนเองขึ้นมาใช้ ซึ่งมีอยู่หลายมาตรฐานเช่น

- 1) EIA : THE ELECTRONICS INTERNATIONAL ASSOCIATION

เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นโดยสมาคมของโรงงานอุตสาหกรรมผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แห่งสหรัฐอเมริกา มาตรฐานที่ตั้งขึ้นมาใช้กำหนดมาตรฐานของเครื่องมือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ในการกำหนดมาตรฐาน จะใช้รหัส RS เป็นหลัก เช่นมาตรฐาน RS-232C ซึ่งใช้แพร่หลายในระบบสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์ ดังจะได้ศึกษาในรายละเอียดต่อไป โดยระบบนี้จะกล่าวถึงมาตรฐานของลักษณะสัญญาณไฟฟ้าในการอินเตอร์เฟสเทอร์มินอลเข้ากับโมเด็ม(MODEM) หรืออินเตอร์เฟสคอมพิวเตอร์เข้าคอมพิวเตอร์ นอกจาก RS-232C แล้วยังมีการพัฒนาขึ้นมาอีก เช่น EIA RS-449, RS-442A และ RS-423A เป็นต้น

- 2) CCITT : THE CONSULTATIVE COMMITTEE IN INTERNATIONAL TELEGRAPHY AND TELEPHONY เป็นองค์กรสากลที่กำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการควบคุมระบบภาคี แนะนำมาตรฐานหรือ กำหนดมาตรฐานของระบบสื่อสารระหว่างประเทศ ทั้งโทรเลข และโทรศัพท์ CCITT เป็นหน่วยงานหนึ่งของ ITU (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION) โดยมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรฐานการสื่อสารข้อมูล สำหรับมาตรฐานของ CCITT ที่ใช้กัน

แพร่หลายทางด้าน การสื่อสารข้อมูลดังเช่น V.28 (ใช้แทน RS-223C ได้) ,V.10 (ใช้แทน RS-423A ได้) , V.11 (ใช้แทน RS-449 ได้) และ X.21 (ใช้แทน RS-449 ได้)

3) ISO และ ANSI

ISO : THE INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION

เป็นองค์กรที่ตั้งอยู่ในเมืองเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ซึ่งกำหนด มาตรฐานทางกายภาพ ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคม โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และ INFORMATION PROCESSING (การประมวลข้อมูล) องค์กรนี้จะประสานงานกับ CCITT อย่างใกล้ชิด

ANSI : THE AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE มาตรฐาน ANSI จะเกี่ยวกับ

1) ให้ความหมายหรือข้อกำหนดของลักษณะของระบบผลิตสัญญาณและรับสัญญาณที่ใช้ในระบบสื่อสารทั่วไป

2) กำหนดคุณภาพและคุณลักษณะของข้อมูลขณะที่กำลังส่งออกไป

3) ให้บริการเกี่ยวกับมาตรฐานสากลและมาตรฐานภายในอเมริกา

มาตรฐานของ ISO จะสามารถใช้แทนมาตรฐานประเภทเดียวกันกับของ CCITT และ EIA ได้ เช่น ISO 2110 สามารถใช้แทน EIA RS-232C ได้ และ RS-366A ได้เช่นกัน และ ISO 4902 สามารถใช้แทน EIA RS-499 ได้ยังมีอีกหลายมาตรฐาน แต่ขออนุญาตไม่กล่าวในที่นี้

การอินเตอร์เฟส ตามมาตรฐาน RS-232C มีข้อกำหนดไว้คือ ความยาวสายเคเบิลไม่เกิน 50 ฟุต และความเร็วในการส่งไม่เกิน 20 kbit/sec และเนื่องจากข้อกำหนดอันนี้ทำให้มาตรฐาน RS-422,RS-423 และ RS-449 ถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับส่งได้ที่ความเร็วสูง แต่อย่างไรก็ตาม RS-232C ยังเป็นที่นิยมแพร่หลาย เพราะสามารถใช้งานร่วมกับ RS-449 ได้

การรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

คือการส่งข้อมูลที่แต่ละคำถูกส่งออกไปอย่างไม่มีกำหนดเวลาระหว่างข้อมูลแต่ละคำที่ถูกส่งออกไปมีค่าไม่แน่นอน ตัวอย่างเช่น การส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ A ไปยังคอมพิวเตอร์ B การป้อนข้อมูลจากคีย์บอร์ดนั้นผู้พิมพ์ไม่สามารถพิมพ์ด้วยอัตราคงที่ได้ การรับส่งข้อมูลหรือคำสั่งระหว่างคอมพิวเตอร์กับตัว MULTI I/O 25CU ก็เช่นกัน

ลักษณะของข้อมูลที่ส่งข้อมูลจะถูกเขียนเป็น TEXTFILE นามสกุล .TXT

ข้อมูลขนาด 10 บิต ซึ่งประกอบด้วย บิตเริ่มต้น (START BIT) , บิตข้อมูล (DATA BIT) , บิตปิด (STOP BIT) , บิตพาร์ตี (PARTY BIT) , บิตสิ้นสุด (STOP BIT) ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

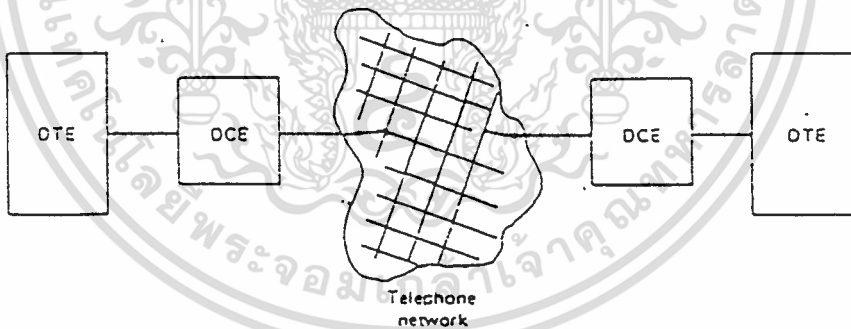
DCE : อุปกรณ์ที่มีฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเชื่อมต่อ ทำให้การเชื่อมต่อยังคงดำรงต่อไป และยุติการเชื่อมต่อ นอกจากนี้ยังเปลี่ยนลักษณะของสัญญาณและสร้างรหัสสัญญาณต่าง ๆ ที่จำต้องใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่าง

DTE (DATA TERMINAL EQUIPMENT) และ DATA CIRCUIT, โดย DCE อาจเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ได้

DTE :

1. เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบไปด้วยตัวส่งข้อมูล (DATA SOURCE) หรือรับข้อมูล (DATA-SINK) หรือเป็นทั้งตัวส่งและตัวรับข้อมูลก็ได้
2. เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย FUNCTION UNIT ต่อไปนี้ CONTROL LOGIC, BUFFER STORE และ อุปกรณ์อินพุตหรือเอาต์พุตจำนวน หนึ่งตัวหรือมากกว่าก็ได้ หรือรวมเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าไปด้วยก็ได้ DTE อาจจะรวมส่วน ERROR CONTROL, SYNCHRONIZATION และความสามารถในการบ่งบอกหรือระบุว่าต้องการเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ตัวใด (STATION IDENTIFICATION CAPABILITY) เข้าไปด้วยก็ได้

ลักษณะของ DCE และ DTE ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลได้แสดงไว้ในรูป ตามลักษณะการทำงานที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น



รูปที่ 3 ลักษณะของ DCE และ DTE ที่ใช้ในวงจรการสื่อสารข้อมูล

ในความเป็นจริงแล้ว DTE มักจะแทนแหล่งกำเนิดข้อมูลแรก และ/ หรืออุปกรณ์ที่เป็นแหล่งรับข้อมูลแหล่งรับข้อมูลแหล่งสุดท้าย เช่นเครื่องพิมพ์ (เป็นอุปกรณ์ที่รับข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว) จะเป็น DTE เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้การสื่อสารข้อมูลระหว่างแหล่งกำเนิดกับตัวรับข้อมูลที่ปลายทางทำได้สะดวกขึ้นตัวอย่างหนึ่งของ DCE ก็คือโมเด็ม

นอกจากนี้ถ้าเทอร์มินัลและคอมพิวเตอร์ของเราเป็น DCE หรือ DTE ทั้งคู่เราจะทำการสื่อสารข้อมูลได้อย่างปัญหาที่เกิดขึ้นนี้เราแก้ไขได้โดยใช้เคเบิล (CABLE) ที่เรียกว่า "NULL MODEM" (สำหรับรายละเอียดทั้งหมดของ NULL-MODEM CABLE จะอธิบายในภายหลัง) การทำงานของ NULL-MODEM นั้นก็เป็นไปตามชื่อของมันคือ

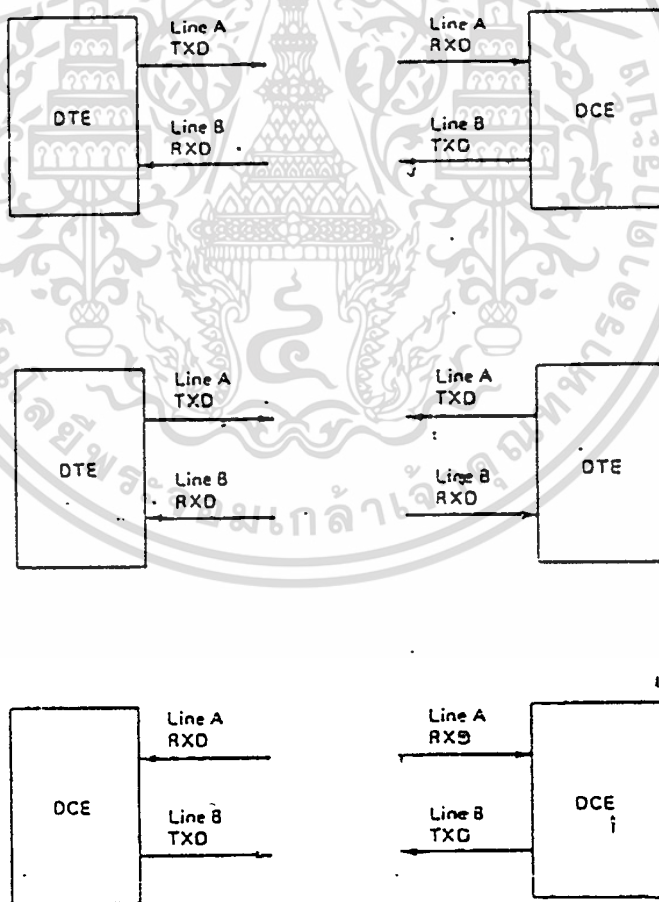
1. NULL หมายความว่า อุปกรณ์ตัวนี้ไม่สามารถทำงานอะไรก็ได้ เราใช้อุปกรณ์ตัวนี้เมื่อต้องการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนของข้อมูลเท่านั้น

2. MODEM แสดงว่าอุปกรณ์ตัวนี้เป็น DCE ด้วยเหตุนี้เราจึงใช้ NULL MODEM แทนการเข้าไประหว่าง DTE สองตัว เพื่อให้เราสามารถทำการสื่อสารข้อมูลโดยผ่าน RS-232-C ได้

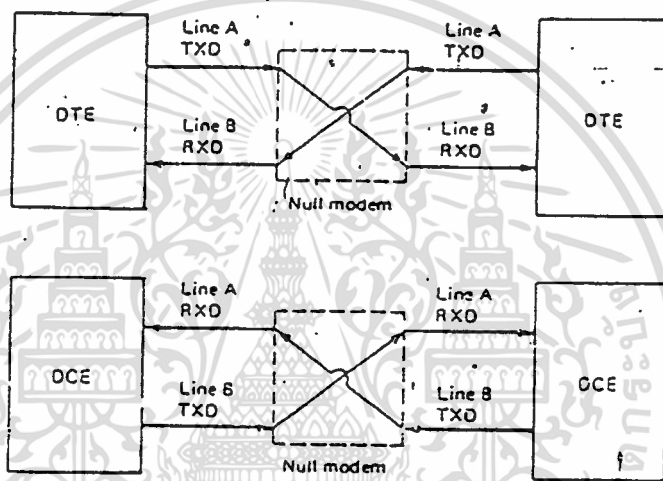
สำหรับลักษณะของสาย (LINE) ที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูลของ DTE และ DCE เป็นดังนี้

1. สายที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูลของ DTE และ DCE มีอยู่สองเส้นแต่ละเส้นจะมีทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อมูลกำหนดไว้ต่างทิศทางกัน

2. DTE จะส่งข้อมูลทาง LINE A และ DCE จะรับข้อมูลทาง LINE A เช่นเดียวกัน DCE จะส่งข้อมูลทาง LINE B และ DTE รับข้อมูลทาง LINE B ดังแสดงในรูปในหน้าถัดไป



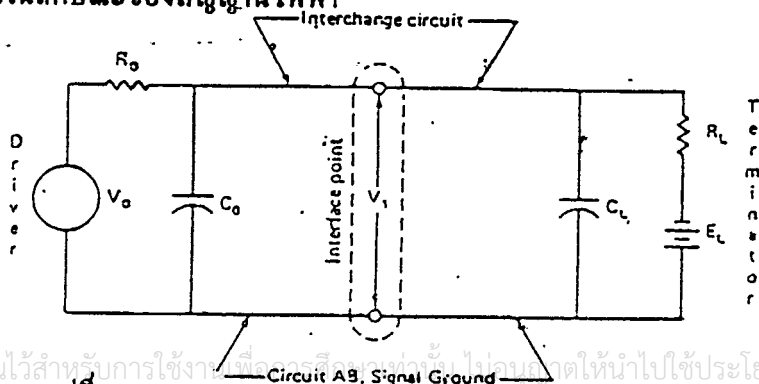
จากรูป ถ้า DTE 2 ตัว ทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ข้อมูลจะถูกส่งออกทาง LINE A และรับทาง LINE B ทั้งคู่ ดังนั้นการสื่อสารข้อมูลจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้สำหรับกรณีที่ DCE 2 ตัวทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลก็เป็นเช่นเดียวกัน DCE ทั้ง 2 ตัว จะรับข้อมูลทาง LINE A และส่งข้อมูลทาง LINE B เมื่อเราต่อ LINE A เข้าด้วยกัน และต่อ LINE B เข้าด้วยกันข้อมูลใน LINE B จะต้านกันเอง ส่วนใน LINE A ไม่มีข้อมูลที่จะรับ ปัญหานี้แก้ไขได้โดยใช้ NULL MODEM เข้าช่วย NULL-MODEM CABLE จะทำการไขว้ LINE A เข้ากับ LINE B ดังรูปข้างล่างนี้ ดังนั้น DTE 1 สามารถรับข้อมูลที่ส่งจาก DTE 2 ได้ และ DTE2ก็สามารถรับข้อมูลจาก DTE 1 ได้เช่นกัน



รูปที่ 5 ลักษณะการทำงานของ NULL MODEM ที่ใช้ในการอินเทอร์เฟสระหว่างหรือ DCE 2 ตัว

ต่อไปนี้จะอธิบายนิยามและศัพท์บางตัวที่จำเป็นต้องทราบก่อนที่จะอ่านข้อกำหนดต่าง ๆ ในมาตรฐาน RS-232-C ที่ถูกกำหนดโดย EIA ในหัวข้อถัดไป RS-232-C INTERFACE CIRCUIT ได้แสดงไว้ในรูปข้างล่างนี้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับนิยามที่จะอธิบายต่อไปนี้

INTERFACE POINT : ขอบเขตของการเชื่อมต่อสัญญาณที่ใช้ในการอินเทอร์เฟสจะถูกส่งผ่านไปมาระหว่างอุปกรณ์ในลักษณะของสัญญาณไฟฟ้า



รูปที่ 6 RS-232-C INTERFACE CIRCUIT (EIA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไปลงตลาดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERFACE CIRCUIT : เซอร์กิต ระหว่าง DTE และ DCE ที่เราใช้ในการควบคุมและเปลี่ยนข้อมูลและเป็นสัญญาณฐานเวลา เซอร์กิต SIGNAL GROUND จะเป็นจุดอ้างอิงของสัญญาณเหล่านี้

ตัวขับ (DRIVER) : ตัวส่งข้อมูลแบบไบนารี (BINARY)

ตัวรับ (TERMINATOR) : ตัวรับข้อมูลที่ส่งมาแบบไบนารี

MARK : เทียบเท่ากับลอจิก 1 (แทนแบบลอจิกบวก ขอให้ดูหมายเหตุที่ท้ายหัวข้อนี้)

SPACE : เทียบเท่ากับลอจิก 0 (แทนแบบลอจิกบวก)

SIMPLEX CHANNEL : ช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่สามารถส่งข้อมูลไปได้ในทิศทางเดียวกันเท่านั้น ไม่สามารถสวนทางไม่ว่าจะเป็นเวลาใดก็ตาม (ส่งสวนทางเดิมไม่ได้และส่งพร้อมกันไม่ได้ เช่น การส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังจอภาพ ส่งได้เฉพาะจากคอมพิวเตอร์ไปจอภาพ จอภาพไม่สามารถส่งข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ได้)

HALF-DUPLEX CHANNEL : ช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่สามารถส่งข้อมูลได้ใน 2 ทิศทาง แต่ส่งพร้อมกันไม่ได้ ในการส่งข้อมูลอัตราการส่งข้อมูลจะอยู่ในช่วง (RANGE) เดียวกันไม่ว่าจะส่งข้อมูลในทิศทางใดก็ตาม

FULL-DUPLEX CHANNEL : ช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่สามารถส่งได้ในสองทิศทางพร้อม ๆ กัน เพราะช่องทางการสื่อสารได้มีการเชื่อมต่อไว้มากกว่าหนึ่งช่องทาง ในการส่งทั้งสองทิศทางตามการส่งข้อมูลจะอยู่ในช่วง (RANGE) เดียวกัน

SYNCHRONOUS DATA-TRANSMISSION CHANNEL : ช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่มีข้อมูลแต่ละคำ (WORD) ถูกส่งออกไปตามเวลาที่แน่นอนหรือระยะเวลาระหว่างข้อมูลแต่ละคำที่ถูกส่งออกไปมีค่าแน่นอน ตัวอย่าง เช่น การส่งสัญญาณทีวีเครื่องรับและเครื่องรับและเครื่องส่ง จะต้องรับรู้ฐานเวลาอันเดียวกัน

NONSYNCHRONOUS DATA-TRANSMISSION CHANNEL : ข้อมูลแต่ละคำ (WORD) จะถูกออกไปอย่างไม่มีกำหนดเวลาแน่นอน รวมทั้งระยะห่างระหว่างคำด้วย

DATA SET : ในกรณีการส่งข้อมูล อุปกรณ์ชิ้นนี้จะ MODULATE ข้อมูลที่ได้รับมาแล้วส่งออกไปทางเครือข่ายโทรศัพท์ ในกรณีรับข้อมูลอุปกรณ์ชิ้นนี้จะ DEMODULATE สัญญาณที่ได้รับเข้ามาเพื่อดึงข้อมูลออกจากสัญญาณนั้น ๆ แล้วส่งต่อไปยังอุปกรณ์ปลายทาง

หมายเหตุ : ลอจิกบวก (POSITIVE LOGIC) หมายถึง วิธีการเปรียบเทียบระดับแรงดัน คันหนึ่งมีค่าเป็นบวกมากกว่าระดับแรงดันอีกระดับหนึ่ง ระดับแรงดันที่มากกว่าจะเป็น

ลอจิก "สูง" ดังนี้ $1 = +V, 0 = -V$, กราวนด์

เราใช้มาตรฐาน RS-232-C ในการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมระหว่าง DCE กับ DTE โดย

อัตราการส่งข้อมูลจะถูกกำหนดให้อยู่ระหว่าง 0 ถึง 20,000 บิต ต่อวินาที (BPS) ในการประยุกต์ใช้งาน RS-232-C อัตราความเร็วสูงสุดที่ใช้ควรจะมีค่าไม่เกิน 19.2 KBPS

มาตรฐานนี้ได้กำหนดความยาวของสายเคเบิลที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลไว้ไม่เกิน 50 ฟุต (ไม่ใช่ข้อกำหนดที่ตายตัว เนื่องจากระยะ 50 ฟุต นี้ได้มาจากประสบการณ์) เคเบิลอาจจะยาวกว่า 50 ฟุต ก็ได้ ถ้าเรารู้สภาพแวดล้อมของสายเคเบิลจะอยู่ในเงื่อนไขที่ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐาน

EIA ได้ระบุไว้ว่า เราไม่ควรใช้ RS-232-C ในกรณีที่ต้องการให้มีการแบ่งแยกทางไฟฟ้า (ELECTRICAL ISOLATION) ระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองด้านของการอินเทอร์เฟซซึ่งคำเตือนนี้เป็นสิ่งสำคัญที่เราต้องจำไว้เสมอถ้าเราคิดจะใช้ RS-232-C ในการอินเทอร์เฟซเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรา เข้ากับอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเอง

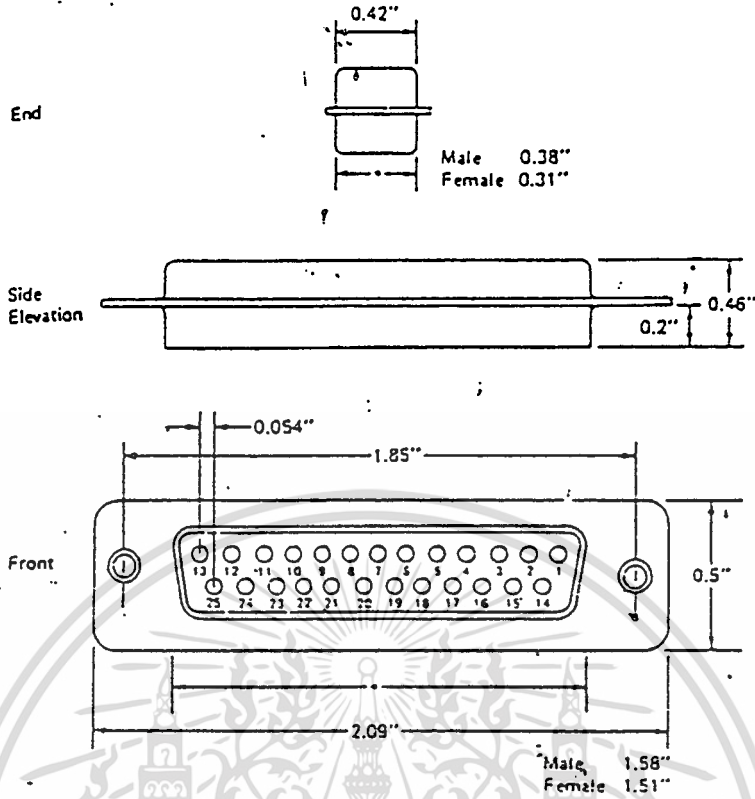
วัตถุประสงค์ของการใช้ RS-232-C คือใช้ในการอินเทอร์เฟซระหว่าง DTE กับ DCE ในกรณีที่ต้องการสื่อสารข้อมูลในระยะทางไกล ๆ โดยผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์ แต่อย่างไรก็ตาม RS-232-C ก็ยังถูกใช้ในการสื่อสารข้อมูลในระยะทางใกล้ ๆ เช่นระหว่างคอมพิวเตอร์กับเทอร์มินัลคอมพิวเตอร์ กับเครื่องพิมพ์ และคอมพิวเตอร์กับคิสเกตโครพี

คุณสมบัติทางกลของการอินเทอร์เฟซ

รายละเอียดของขาต่าง ๆ ของคอนเน็คเตอร์ตามมาตรฐาน RS-232-C ให้สังเกตด้วยว่าตามมาตรฐาน RS-232-C ไม่ได้กล่าวถึงปลั๊กตัวผู้ (PLUG) หรือปลั๊กตัวเมีย (SOCKET) ของคอนเน็คเตอร์เลย ว่าต้องมีรูปร่างลักษณะอย่างไร ในปัจจุบันเรามักจะใช้คอนเน็คเตอร์แบบ DB-25 (บางที่เรียกแบบ D-TYPE 25 PIN) CONNECTOR) ในการอินเทอร์เฟซตามมาตรฐาน RS-232-C คอนเน็คเตอร์แบบนี้เทียบเท่าแบบ ISO 2113 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ประกาศใช้โดย INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANSARDIZATION (ISO) สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมของคอนเน็คเตอร์แบบนี้หาได้จาก

ISO DRAFT INTERNATIONAL STANDARD 2110 "DATA COMMUNICATION : 25-PIN DTE/DCE INTERFACE CONNECTOR AND PIN ASSIGNMENTS" (REVISION OF ISO 2110-1972), FEBRUARY 1979.

สำหรับรายละเอียดทางกลของปลั๊กตัวผู้ (DB-25-P) และปลั๊กตัวเมีย (DB-25-S) แสดงไว้ในรูปข้างล่างนี้ ขอให้สังเกตด้วยว่าคอนเน็คเตอร์ผู้จะใช้กับ DTE ส่วนคอนเน็คเตอร์ตัวเมียใช้กับ DCE



รูปที่ 7 ลักษณะทางกลของคอนเน็คเตอร์แบบ DB-25

ลักษณะการทำงานของเซอร์กิตต่าง ๆ

เซอร์กิตต่าง ๆ สามารถแยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 5 ประเภท คือ

1. กราวนด์ หรือ COMMON RETURN (A)
2. เซอร์กิตข้อมูล (A)
3. เซอร์กิตควบคุม (B)
4. เซอร์กิตของสัญญาณฐานเวลา (TIMING CIRCUIT) (D)
5. เซอร์กิตของแชนแนลที่สอง (S)

สัญญาณควบคุมและสัญญาณเวลาว่าส่งจาก DCE หรือส่งจาก DTE รวมทั้งการกำหนดขาสัญญาณที่ใช้กำกับเซอร์กิตต่าง ๆ สำหรับลักษณะการทำงานของเซอร์กิตต่าง ๆ มีดังนี้

ขา	เซอร์กิต	ความหมายของเซอร์กิต
1	AA	PROTECTIVE GROUND
2	BA	TRANSMITTED DATA
3	BB	RECEIVED DATA
4	CA	REQUEST TO SEND
5	CB	CLEAR TO SEND
6	CC	DATA SET READY
7	AB	SIGNAL GROUND

การทำ HANDSHAKE โดยใช้ REQUEST TO SEND กับ CLEAR TO SEND ที่อธิบายไปนั้น ใช้ได้ทั้งในการส่งข้อมูลที่ละคาร์แรกเตอร์ หรือที่ละ BLOCK (เราใช้โปรโตคอลที่มีระดับสูงกว่า PHYSICAL-LEVEL PROTOCOL ในการกำหนดลักษณะของคาร์แรกเตอร์หรือบล็อก) ตัวอย่างเช่น สมมติให้หนึ่งคาร์แรกเตอร์ประกอบด้วยบิตต่าง ๆ 10 บิต เมื่อทำการส่งข้อมูลจะต้องทำ HANDSHAKE ระหว่างข้อมูล แต่ละคาร์แรกเตอร์ดังนี้ เมื่อส่งข้อมูลครบ 10 บิต DTE จะป้อน สัญญาณลงในสาย REQUEST TO SEND และคอยรับสัญญาณจาก DCE ทางสาย CLEAR TO SEND สำหรับการทำให้ HANDSHAKE ในการส่งข้อมูลที่ละบล็อกนั้น DTE จะส่งคาร์แรกเตอร์พิเศษ ที่บอกจุดสิ้นสุดของบล็อก (END OF TRANSMISSION CHARACTER) เพิ่มเข้าไปด้วย และเมื่อถึงจุดสิ้นสุดของบล็อกข้อมูล DTE จะ OFF สัญญาณ REQUEST TO SEND ในการตอบสนอง ต่อเหตุการณ์เหล่านี้ DCE จะ OFF สัญญาณ CLEAR TO SEND เมื่อ คาร์แรกเตอร์พิเศษที่บอกจุด สิ้นสุดของข้อมูล ได้ถูกส่งจาก DCE ออกไปยังเครือข่ายการสื่อสาร (COMMUNICATION NETWORK) เรียบร้อยแล้ว

จากที่อธิบายไว้ในเซอร์กิต BA,DTE จะส่งข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อ REQUEST TO SEND,CLEAR TO SEND, DATA SET READY และ DATA TERMINAL READY เหล่านี้ ON หมดทุกตัวก่อน (ในกรณีที่เราต้องใช้สัญญาณนี้ทุกตัว) เมื่อสัญญาณ DATA TERMINAL READY และ DATA SET READY ON เรียบร้อยแล้ว สัญญาณ REQUEST TO SEND จะ ON ตามมา และ DCE จะตอบสนอง ต่อสัญญาณนี้ โดยการส่งสัญญาณ CLEAR TO SEND เป็น ON กลับมายัง DTE,DTE จะส่งข้อมูลออกทางเซอร์กิต TRANSMITTED DATA ได้ (เราสามารถ ON สัญญาณ REQUEST TO SEND เมื่อไรก็ตามที่ CLEAR TO SEND เป็น OFF โดยไม่ต้องสนใจ สถานะของเซอร์กิต อื่น ๆ สิ่งที่น่าสนใจอีกข้อหนึ่งคือ สัญญาณ REQUEST TO SEND เป็นสัญญาณที่ใช้ระหว่าง DTE และ DCE เท่านั้น เนื่องจากว่าการเชื่อมโยงโดยใช้สายโทรศัพท์, ไมโครเวฟ หรือ ดาวเทียมจะแยก DCE ทางด้านผู้ส่ง (LOCAL) และผู้รับออกจากกัน (REMOTE) ดังนั้นสัญญาณนี้จะ ไม่ถูกส่งไปยังอุปกรณ์ ใดๆ ที่อยู่ด้านที่เราจะติดต่อกับ(REMOTE) และสัญญาณนี้ก็ไม่ได้บอกสถานะ (STATUS) ของเครื่องทางด้านผู้รับด้วยเช่นกัน

การใช้งานเซอร์กิต REQUEST TO SEND ยังเป็นตัวก่อให้เกิดปัญหาในการอินเทอร์เฟสขึ้นอีกด้วย โดยเฉพาะในการใช้งานร่วมกับระบบไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้อุปกรณ์พวกUSART(UNIVERSAL SYNCHRONOUS/ASYNCHRONOUS RECEIVE/TRANSMIT) เป็นพอร์ท I/O แบบอนุกรม สาเหตุของปัญหาข้อนี้จะอธิบายในตอนท้ายของบทนี้

CIRCUIT CB : CLEAR TO SEND

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณควบคุมซึ่งถูกส่งจาก DCE ไปยัง DTE เพื่อให้บอกให้ DTE ทราบ ว่า DCE พร้อมที่จะรับข้อมูลที่จะส่งมาจาก DTE บนสาย TRANSMITTED DATA แล้วเมื่อสัญญาณ CLEAR TO SEND อยู่ในสถานะ ON รวมทั้งสัญญาณ REQUEST TO SEND ที่มีการนำไปใช้

DATA SET READY หรือ DATA TERMINAL READY มีสถานะเป็น ON ด้วยการ ON ของสัญญาณเหล่านี้จะบอกให้ DTE ทราบว่าข้อมูลที่ส่งไปยัง DCE รับไว้และส่งต่อไปยัง COMMUNICATION CHANNEL เมื่อสัญญาณ CLEAR TO SEND อยู่ในสถานะ OFF จะบอกให้ DTE ทราบว่า DCE ไม่พร้อมที่จะรับข้อมูล ดังนั้น DTE จะยังไม่ส่งข้อมูลออกมา (ต้องป้อนสัญญาณ RTS ใหม่)

CLEAR TO SEND จะอยู่ในสถานะ ON ก็ต่อเมื่อสัญญาณ REQUEST TO SEND (เซอร์กิต CA) และ DATA SET READY (เซอร์กิต CC) จะอยู่ในสถานะ ON ทั้งคู่ ถ้าไม่ใช้ขั้ว REQUEST TO SEND ให้ถือว่าสัญญาณ REQUEST TO SEND เป็น ON ตลอดเวลา ดังนั้น สภาพสัญญาณของ REQUEST TO SEND จะเป็นอย่างไรจึงขึ้นอยู่กับสถานะของสัญญาณ DATA SET READY ว่าเป็น ON หรือ OFF

ในการอินเทอร์เฟซมาตรฐานของ RS-232-C ซึ่งทำการอินเทอร์เฟซระหว่าง DTE และ DCE ในกรณีที่มีเครือข่ายสวิตซ์ซึ่ง โทรศัพท์เข้าไปเกี่ยวพันด้วยเราจะต้องใช้เซอร์กิตต่อไปนี้เพิ่มเข้าไปด้วย

1. เซอร์กิต CC: DATA SET READY
2. เซอร์กิต CD: DATA TERMINAL READY
3. เซอร์กิต CE: RING INDICATOR
4. เซอร์กิต CF: RECEIVER LINE SIGNAL DETECTOR

เนื่องจากการทำงานของเซอร์กิต ต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับเครือข่ายโทรศัพท์ ดังนั้นถ้าเราทำการติดต่อในระยะสั้น ๆ (ในย่านเครือข่ายโทรศัพท์) โดยใช้ RS-232-C เพียงอย่างเดียว เราสามารถตัดเซอร์กิตเหล่านี้ออกไปได้ การประยุกต์ใช้งานที่น่าสนใจมากที่สุดของเซอร์กิตเหล่านี้คือ การใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่สามารถต่อโทรศัพท์ได้โดยอัตโนมัติ (AUTO DIAL) และอุปกรณ์ที่สามารถตอบรับต่อการเรียก (โทรศัพท์ที่มีเข้ามา) โดยอัตโนมัติ (AUTO ANSWER)

หน้าที่สำคัญของสัญญาณ DATA SET READY และ DATA TERMINAL READY คือมันเป็นตัวแสดงให้ เราทราบว่า อุปกรณ์ของเราพร้อมที่จะทำการสื่อสารข้อมูล (EQUIPMENT READNESS) หรือไม่ สำหรับรายละเอียดของเรื่องนี้จะอธิบายในหัวข้อ "การส่งข้อมูลแบบ FULL DUPLEX" ถ้า DATA SET READY อยู่ในสถานะ ON จะบอกให้ DTE ทราบว่า DCE พร้อมจะส่งข้อมูลที่รับจาก DTE ออกไปยังเครือข่ายการสื่อสารแล้ว (เช่นเครือข่ายโทรศัพท์, ไมโครเวฟ) ในลักษณะเดียวกัน ถ้า DATA TERMINAL READY อยู่ในสถานะ ON แสดงว่า DTE พร้อมที่จะส่งข้อมูลไปให้ DCE โดยส่งข้อมูลออกทางเซอร์กิต TRANSMITTED DATA ดังที่ได้อธิบายไว้แล้วใน "CIRCUIT BA: TRANSMITTED DATA" ทั้ง DATA SET READY และ DATA TERMINAL READY จะต้องอยู่ในสถานะ ON ก่อนที่จะมีการส่งข้อมูลเกิดขึ้น แต่เนื่องจากสัญญาณเหล่านี้ไม่ค่อยถูกใช้ในกรณีที่ทำกรอินเทอร์เฟซกับระบบ ไมโครคอมพิวเตอร์ ดังนั้น ข้อมูลจะถูกส่งเมื่อใดจึงขึ้นอยู่กับสถานะของสัญญาณ REQUEST TO SEND และ CLEAR TO SEND

CIRCUIT CC: DATA SET READY

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณควบคุมที่ส่งจาก DCE ไปยัง DTE ในกรณีที่ DATA SET READY อยู่ในสภาวะ ON แสดงว่า DCE ได้ถูกต่อกับ COMMUNICATION CHANNEL เรียบร้อยแล้วในกรณีที่ DCE ของเราสามารถต่อโทรศัพท์ได้โดยอัตโนมัติการที่ DATA SET READY เป็น ON หมายความว่า DCE ของเรา (LOCAL) ได้ต่อโทรศัพท์ (เรียก) DCE ของเครื่องคอมพิวเตอร์เราต้องการติดต่อด้วย (REMOTE) ได้ตอบรับการเรียกทำให้เกิดการเชื่อมต่อกันของ COMMUNICATION CHANNEL ขึ้น ระหว่าง DCE ทั้งสองด้าน ทำให้เราสามารถทำการสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้ เมื่อ COMMUNICATION CHANNEL ถูกเชื่อมต่อแล้ว ระบบเข้าสู่โหมดการส่งข้อมูล

CIRCUIT CD: DATA TERMINAL READY

สัญญาณควบคุมตัวนี้จะถูกส่งจาก DTE ไปยัง DCE สัญญาณ DATA TERMINAL READY ต้องอยู่ในสภาวะ ON ก่อนที่ DCE จะ ON สัญญาณ DATA SET READY (ซึ่งบอกให้รู้ว่า DCE ถูกเชื่อมเข้าช่องทางการสื่อสาร (COMMUNICATION CHANNEL) แล้ว และสามารถส่งข้อมูลได้) ขณะ ใดก็ตามที่ DCE ต่อกับช่องทางการสื่อสารแล้ว DATA TERMINAL READY เปลี่ยนสภาวะจาก ON เป็น OFF, DCE จะตัดเชื่อมต่อระหว่าง DCE กับ COMMUNICATION CHANNEL ทั้งในทันที

CIRCUIT CE: RING INDICATOR

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ถูกส่งจาก DCE ไปยัง DTE เมื่อสัญญาณนี้มีสภาวะเป็น ON แสดงว่า DCE กำลังได้รับสัญญาณเสียงกริ่ง (RINGING SIGNAL) ที่มีเข้ามา สำหรับช่วงเงียบระหว่างเสียงกริ่ง (เงียบและดังเป็นช่วง ๆ) และในกรณีที่ DCE ไม่ได้รับสัญญาณเสียงกริ่ง สัญญาณ RING INDICATOR จะมีสภาวะเป็น OFF เราใช้สัญญาณควบคุมตัวนี้ในกรณีที่ใช้โมเด็มที่สามารถตอบรับต่อการเรียกได้โดยอัตโนมัติ

CORCUIT CF: RECEIVED LINE SIGNAL SELECTOR

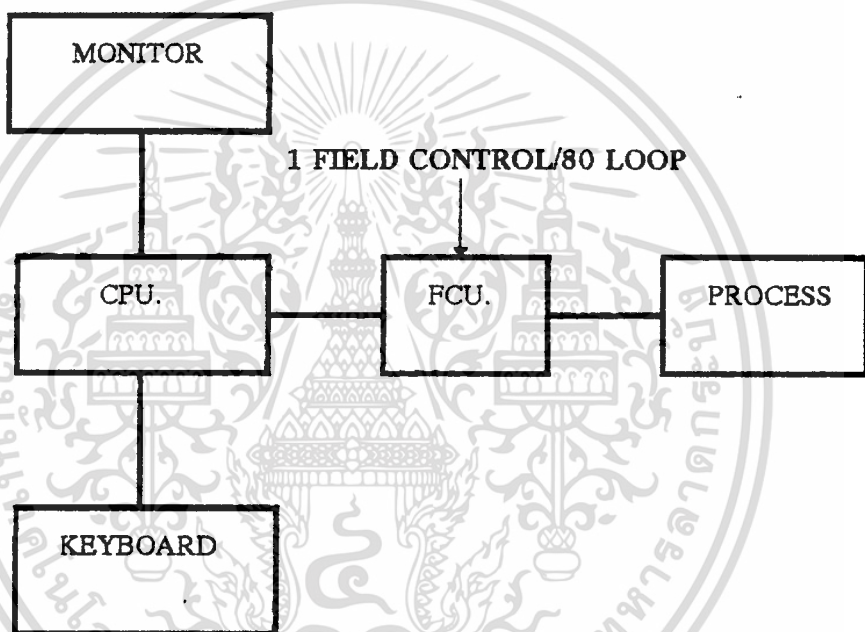
สัญญาณนี้ส่งจาก DCE ไปยัง DCE ได้รับสัญญาณ CARRIER ที่ส่งมาจาก DCE อีกด้านหนึ่ง (REMOTE SLIDE) สัญญาณ RECEIVED LINE SIGNAL DETECTOR จะ มีสภาวะเป็น ON แสดงว่า DCE จับสัญญาณใน COMMUNICATION CHANNEL ซึ่งจะถูกนำไป DEMODULATE ได้แล้ว ในโมเด็มแบบต่าง ๆ สายเส้นนี้จะถูกต่อกับ LED เพื่อให้รู้ว่าขณะนี้สัญญาณ CARRIER เข้ามาหรือไม่จากมาตรฐาน RS-232 - C เราจะเห็นว่ามีการใช้สัญญาณต่าง ๆ อยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นในการใช้งานเราอาจสงสัยว่า ควรจะใช้สัญญาณเส้นใดบ้างจึงเหมาะสมกับระบบของเรา ข้อสงสัยนี้ตอบได้ยากมากเนื่องจาก รูปแบบของกลุ่มสัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลมีแตกต่างกัน ออกไปมากมายขึ้นอยู่กับลักษณะของระบบที่ต้องการใช้ โครงสร้างของระบบอาจเป็นไปได้หลายแบบตั้งแต่การต่อเทอร์มินัลเข้ากับ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการอินเทอร์เฟสแบบง่าย ๆ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของเราพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นโดยอาศัยการมัลติเพล็กซ์ (MULTIPLEXED)

. ใช้ส่งและรับข้อมูลแบบซิงโครนัส (SYNCHRONOUS) หรือใช้กับสาย DEDICATED LINE (สายที่ใช้ในการส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียว ใช้ส่งสัญญาณเสียงไม่ได้) ซึ่งเป็นการใช้ร่วมกับเทอร์มินัล ปลายทางเครื่องอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม EIA ได้แบ่งมาตรฐานของการใช้สายสัญญาณออกเป็นกลุ่มตาม สภาพของระบบต่าง ๆ กลุ่มของสัญญาณที่ใช้ร่วมกับระบบไมโครคอมพิวเตอร์ถูกแบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม ดังนี้

- ใช้ในการส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียว (TRANSMIT ONLY)
- ใช้ในการส่งข้อมูลอย่างเดียวแต่ใช้สัญญาณ RTS ด้วย
- ใช้ในการรับข้อมูลเพียงอย่างเดียว (RECEIVE ONLY)
- ใช้ส่งและรับข้อมูลแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ (HALF DUPLEX)
- ใช้ส่งและรับข้อมูลแบบฟูลดูเพล็กซ์ (FULL, DUPLEX)
- ใช้ส่งและรับข้อมูลแบบฟูลดูเพล็กซ์ แต่ใช้สัญญาณ RTS ด้วย
- แบบพิเศษ SPECIAL

สรุปโครงงานในส่วนของ DCS

ส่วนประกอบหลักของ DCS



ในส่วนของการใช้งาน DCS จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ

- 1 USER
- 2 OPERATOR

ในส่วนของ USER จะทำหน้าที่ในการเขียนโปรแกรมและบริการในส่วนของ DISK ซึ่งก่อนการใช้งานโปรแกรมในส่วนของ USER จะต้องทำการ FORMAT DISK ด้วย FORMAT ของ DCS ก่อนซึ่งฟังก์ชันการ FORMAT ต่างๆได้เก็บอยู่ใน FDUTY ซึ่งสามารถเรียกใช้ได้ในส่วนของ USER ในการเขียนโปรแกรมบน DCS. สามารถทำได้ในส่วนของ FILE 15 ซึ่ง FILE ต่างๆถูกเก็บไว้ใน VOLUMES สามารถเรียกผ่าน BASIC T1 ในส่วนของ PROGRAM จะถูกบันทึกลงใน FILES 15 ซึ่งตัวอย่างของโปรแกรมที่ได้เขียนขึ้นอยู่ที่ด้านหลังของ THESIS นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนการทำงานของ BASIC โปรแกรม T1 การส่งข้อมูลระหว่าง DCS และ PC จำเป็นต้องทำการเซ็ทโปรโตคอลต่างๆ ให้ตรงกันก่อน เช่น PARITY BIT, BIT START,BIT STOP และ BAUD RATE โดยใช้มาตรฐานของ RS-232 ซึ่งรายละเอียดต่างๆดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

เมื่อเริ่มส่งข้อมูล DCS จะทำการเปิด PORT สื่อสาร เพื่อทำการส่งข้อมูลโดยโปรโตคอลที่เลือกใช้ สามารถเซ็ทได้ REGISTER #8 ของ DCS ซึ่งในการตรวจเช็ค ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการส่ง สามารถดูการแสดงผลของ REGISTER #4 ซึ่งจะให้ผลเป็น 1 เมื่อการ TRANSFER ERROR หรือยังไม่สิ้นสุดในการส่งข้อมูล และจะเป็น 0 เมื่อ TRANSFER COMPLETE เมื่อส่งข้อมูลออก RORT เรียบร้อยแล้วทาง PC จะทำการเปิด PORT เพื่อรับข้อมูลที่ส่งมานั้น โดยจะต้องมีโปรโตคอลที่ตรงกันดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

สำหรับคำสั่งสำคัญที่ใช้มีรายละเอียดดังนี้

ON INT (หรือบนการ INTERRUPT) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเปิด PORT เพื่อรับข้อมูลจาก PC โดยผ่าน RS-232 มี FORMAT เป็น ON INT SLOT , PORT ENTER SLOT , PORT NOFORMAT เป็น FORMAT ของคำสั่งที่ใช้ในการรับข้อมูลทาง RS-232 โดยเก็บไว้ใน ARRAY

ON EOT SLOT , PORT เป็น FORMAT คำสั่งที่ใช้ในการเปิด PORT เพื่อส่งข้อมูลออกทาง RS-232

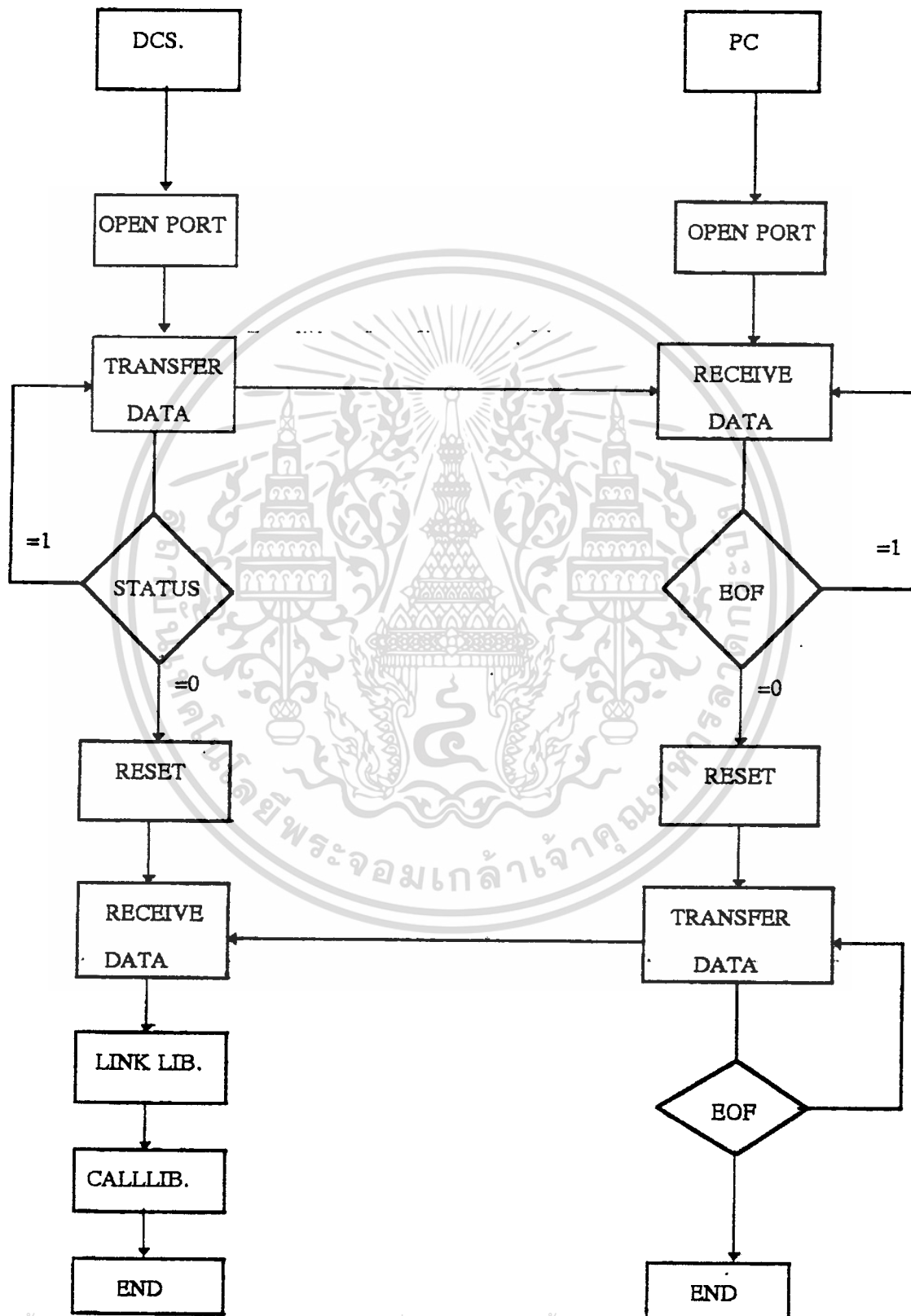
TRANSFER SLOT , PORT FORMAT FROM OUTBUFF\$ คือการส่งข้อมูลที่เก็บอยู่ใน BUFFER ออก PORT โดย NOFORMAT หมายถึงการส่งแบบอะซิงโครนัสตามมาตรฐาน RS-232 คือการส่งแบบไม่กำหนดเวลา

STATUS SLOT , PORT *100 +4 ; คือFORMAT คำสั่งที่ใช้ในการเซ็ท REGISTER #4 ซึ่งเป็นตัวเช็คการ TRANSFER และการ RECEIVE ข้อมูลซึ่งจะให้ผลเป็น 0 เมื่อ TRANSFER COMPLETE และจะเป็น 1 เมื่อการ TRANSFER ERROR หรือการส่งยังไม่สิ้นสุด

CONTROL SLOT, PORT *100+8; คือ FORMAT การเตรียมการส่งออกของข้อมูลโดย SET ที่ REGISTER #8 ซึ่งสามารถตั้งค่าโปรโตคอลต่างๆได้

LINKLIB เป็น FORMAT ใช้สำหรับเชื่อมต่อ SOFTWARE ใน VOLUMES กับ CARD INTERFACE เพื่อการเปลี่ยนค่าตัวแปร

CALLLIB ใช้สำหรับติดต่อระหว่าง CARD INTERFACE และ SOFTWARE

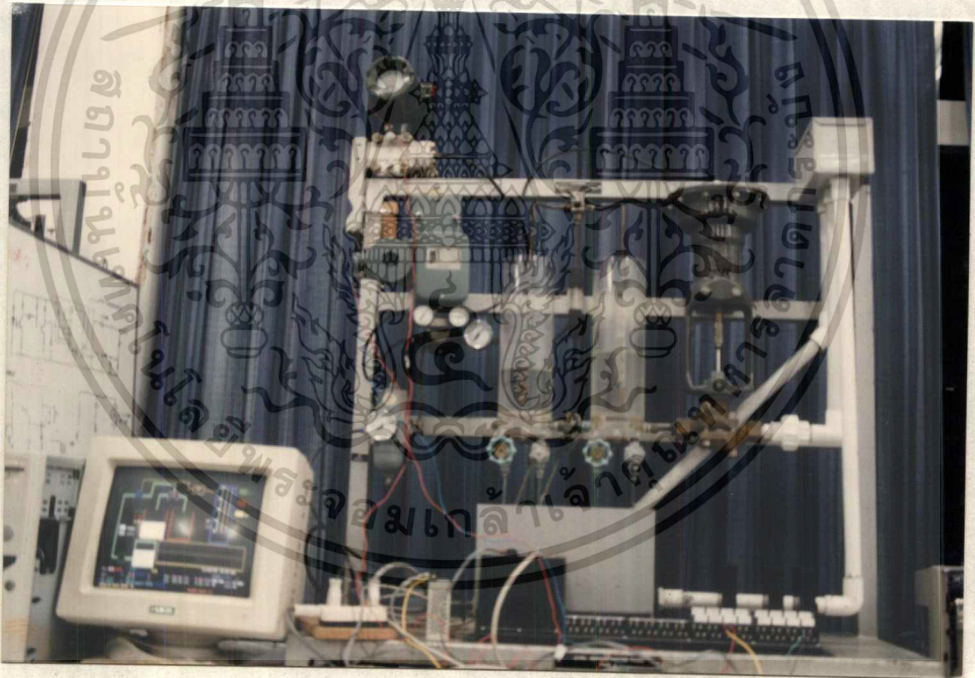


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปโครงการในส่วนของ REMOTE I/O

REMOTE I/O

โดยใช้ SOFTWARE ที่ทำงานภายใต้ระบบ DOS โดยทำให้ระบบเป็นระบบ MULTITASKING โดยวิธีควบคุมจาก PID (PROPORTIONAL & INTEGRAL & DERIVATIVE CONTROL) ภายใน PERSONAL COMPUTER ซึ่งติดต่อกับ PROCESS โดยผ่าน MULTI I/O เป็นตัว INTERFACE และรับส่งสัญญาณโดยผ่านการเชื่อมต่อเฟสใน PERSONAL COMPUTER เป็น RS-232 C (RECOMMEND STANDARD 232C) และ MULTI I/O เป็น RS-485 ดังนั้นจึงต้องผ่านตัว CONVERTER ตามรูปที่ได้แสดงไว้ข้างล่าง



การทดลอง และ สรุปผลการทดลอง

วิธีการในการสร้างระบบการทำงาน

- 1) สร้าง GRAPHIC PANEL
- 2) สร้าง LOOP CONNECTION (STRATEGY BLOCK)

เอกสารนี้เป็น 3) สร้าง TREND RECORD DEFINITION ซ้ำเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด 4) สร้าง OVERVIEW PANEL เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) วิธีการสร้าง GRAPHIC PANEL

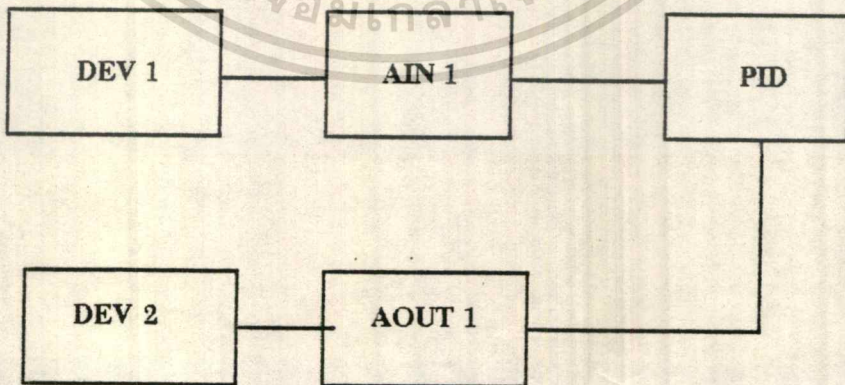
ใช้การเรียก FACE PLATE และรูปแบบของตัวควบคุมโดยการตั้งขอบเขตของช่วงบนล่างของแต่ละค่า โดยตั้งตามค่าของ SET POINT , ค่าของ PROCESS VALUE , ค่าของ MANIPULATE VALUE และยังคง SET ตำแหน่งการแสดงผลของ AUTOMATIC/MANUAL และสัญญาณไฟเตือนของ ALARM ใน PANEL ที่แสดงผล

มีส่วนประกอบในโครงสร้างนั้นแต่ละส่วนดังนี้

- TANK , PUMP
- อุปกรณ์ INSTRUMENT CONTROL เช่น CONTROL VALVE , POSITIONER , TRANSMITTER , AIR SET
- SIMULATOR AND CALIBRATION
- ส่วนของท่อลมกับท่อน้ำ
- DIGITAL MULTIMETER

2) วิธีสร้าง LOOP CONNECTION

ใช้ DEVICE DRIVER เป็นตัวกำหนดสัญญาณต่าง ๆ โดยมี OPTOMAX ของ M-SYSTEM และเริ่มสร้างอนาล็อกอินพุต , อนาล็อกเอาต์พุต และ บล็อกควบคุม PID จากนั้นก็นำเส้นมาต่อเพื่อ โยงไปที่ ADDRESS ของแต่ละบล็อก ตาม PROCBS ที่เราจะนำมาใช้ ดังรูป



แสดงการต่อรูป CONNECTION (STRAGY BLOCK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

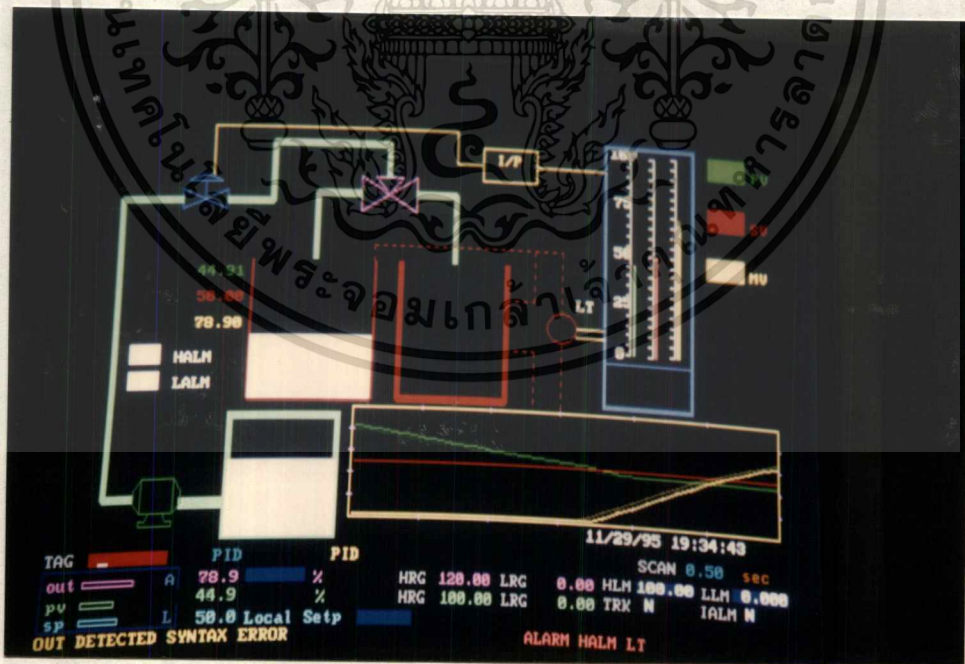
จากนั้นก็เข้าไปตั้ง PARAMETER ของแต่ละบล็อก เริ่มจากบล็อกไหนก่อนก็ได้ แต่ในการตั้ง PARAMETER ต้องตรงกับอุปกรณ์ในตัวควบคุมกระบวนการจริง และต้องตั้งค่า PID ในระบบควบคุมแบบ PID นี้ ต้อง SET ตามรูปในการ TUNE P , PI , PID

3) วิธีสร้าง TREND RECORD DEFINITION

กำหนดพื้นที่ในการวาง และตั้ง PARAMETER ให้ตรง COLOUR ของปากกาที่จะบล็อก เช่น PEN1 เป็น SET POINT สีเขียว , PEN2 เป็น PROCESS VALUE สีแดง , PEN3 เป็น MANIPULATE สีเหลือง

และตั้งค่า ALARM SUMMARY ให้แสดงผลหากมีการเปลี่ยนแปลงที่เกินค่าสูงสุดต่ำสุด ที่ตั้งไว้ใน PARAMETER แต่ละอุปกรณ์

4) วิธีสร้าง OVERVIEW PANEL



เป็นรูปที่สร้าง OVERVIEW PANEL ของ LEVEL CONTROL ในระบบของ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำหรือส่งประโยชน์แก่ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต หากสงวนลิขสิทธิ์ห้ามเผยแพร่และต้องขออนุญาตก่อนเผยแพร่

FILE ที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการเขียน OVERVIEW PANEL และวาดท่อหรือรูปอุปกรณ์ต่างๆตามขบวนการจริงในอุตสาหกรรม

ฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ในการเขียน STRAEGY BLOCK

AIN คือ ANALOG INPUT

AOUT คือ ANALOG OUTPUT

DEVICE คือ SOFTWARE ที่ใช้สำหรับ LINK และ ติดต่อระหว่าง HARD WARE ตระกูลต่าง ๆ

ในกรณีของการทดลองนี้เป็น HARD WARE ของ M-SYSTEM ใช้ DEVICE ของ OPTOMUX เป็นตัวรองรับ I/O ซึ่ง FORMAT ต่าง ๆ ของ M-SYSTEM ได้เขียนเอาไว้ในตอนต้นเรียบร้อยแล้ว

ในการ CONTROL PID มีค่าที่จำเป็นต้อง SET ดังนี้

TAG NAME	=	ชื่อของกระบวนการควบคุม
DISC	=	แสดงผลในรูปของ PERCENT
HI RANGE	=	ค่าสูงสุดของกระบวนการ (%)
LO RANGE	=	ค่าต่ำสุดของกระบวนการ (%)
HI ALM	=	ค่าของ ALM ในด้านสูง (%)
LO ALM	=	ค่าของ ALM ในด้านต่ำ (%)
HI LIMIT	=	ขีดจำกัดในด้านสูง (%)
LO LIMIT	=	ขีดจำกัดในด้านต่ำ (%)
PBAND	=	การ BIAS P
INGR	=	การ BIAS I
DERV	=	การ BIAS D
SEPI	=	SET POINT ของระบบ
PRIORITY	=	ลำดับการแสดงความสำคัญของกระบวนการ

TRANSMITTER ชนิดวัดระดับของเหลว (YOGOKAWA)

จะส่ง OUTPUT ออก 1-5 V ตามระดับของของเหลวในกระบวนการ ซึ่ง OUTPUT ที่ได้จะผ่าน DEVICE ของ OPTOMUX เพื่อเข้ายัง AIN MODULE เพื่อไปยัง FUNCTION การประมวลผลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับค่า PID

การปรับค่า PID ของเครื่องควบคุมแบบอัตโนมัติ มีจุดประสงค์เพื่อให้ได้ผลการควบคุมที่ดีที่สุด ซึ่งการปรับค่า PID ของเครื่องควบคุมแต่ละเครื่องนั้น ค่าที่เหมาะสมสำหรับการปรับก็จะแตกต่างกันไป ไม่ตายตัว สำหรับการควบคุมในโหมดอัตโนมัติ นั้น ค่า PROPORTIONAL BAND , INTEGRAL TIME และ DERIVATION TIME จะมีผลต่อการควบคุมมาก

การควบคุมแบบ PROPORTIONAL (P)

การควบคุมแบบ PROPORTIONAL เป็นการปรับค่าของ PROPORTIONAL เพียงอย่างเดียว ถ้าสัญญาณเอาต์พุตของตัวควบคุมเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีผลทำให้ตัวแปรขบวนการเกิดการแกว่ง (OSCILLATE) อย่างมากนั้น เป็นผลมาจากค่า PROPORTIONAL BAND ต่ำ (เกณฑ์การขยายสูง) เพื่อให้ได้เสถียรภาพที่ดีต้องเพิ่มค่า PROPORTIONAL BAND (ลดเกณฑ์ขยายลง)

การควบคุมแบบ PROPORTIONAL + INTEGRAL (PI)

มีข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้

ก) เซ็ตโหมดการควบคุมไปที่โหมด MANUAL จากนั้นปรับสัญญาณควบคุมตัวแปรการขับเคลื่อนจนค่าตัวแปรขบวนการเท่ากับค่า SET POINT แล้วจึงเซ็ทค่า INTEGRAL TIME ไปที่ 9999 วินาที (ที่ค่า INTEGRAL TIME สูงถือว่าปฏิกริยาปกตินี้มีผลต่อการควบคุมน้อยมาก) แล้วเซ็ทค่า PROPORTIONAL BAND ไปที่ค่าสูงพอประมาณ และเซ็ทค่า DERIVATIVE TIME ไปที่ ศูนย์ (0)

ข) เซ็ตตัวควบคุมไปยังโหมด AUTO

ค) เพื่อให้ได้ผลของการควบคุมที่ดี สำหรับค่า PROPORTIONAL BAND เริ่มด้วยการลดค่า PROPORTIONAL BAND ลงมาเป็นสเต็ป ๆ ไป (เช่น 100% -> 50% -> 20%) โดยในการลดแต่ละสเต็ปนั้น ปล่อยให้เวลาสำหรับการควบคุมให้นานพอประมาณจนผลของการควบคุมสมบูรณ์ทำดังนี้ ทุก ๆ สเต็ป จนกระทั่งรูปของการควบคุมเกิดการแกว่ง นั่นคือค่าตัวแปรขบวนการแกว่งรอบ ๆ ค่า SET POINT ปรากฏการณ์นี้ มีสาเหตุมาจากค่า PROPORTIONAL BAND มีค่าแคบมาก (เกณฑ์ขยายสูง)เกินกว่าที่จะได้ผลของการควบคุมที่ดีที่สุด ดังนั้น เพื่อให้ได้ผลของการควบคุมที่ดีจะต้องเซ็ทค่า PROPORTIONAL BAND ให้มีค่าเท่ากับ $2.2 \frac{1}{T_d}$ ของค่า PROPORTIONAL BAND ขณะเกิดการแกว่ง และ INTEGRAL TIME ที่ค่า 0.83 คูณด้วย ช่วงเวลา 1 PERIOD ของการแกว่ง การลดค่า INTEGRAL TIME ลงมาเป็นการปรับปรุง ผลตอบสนองการควบคุม แต่ถ้าลดค่า INTEGRAL TIME ลงมากเกินไปจนเกินไป ขบวนการจะเกิดการแกว่งขึ้นได้ ดังนั้น เพื่อหยุดการแกว่งนี้จะต้องเพิ่มค่า INTEGRAL TIME อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมแบบ PROPORTIONAL + INTEGRAL + DERIVATIVE

มีข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้

ก) เซ็ตโหมดการควบคุมไปที่โหมด MANUAL จากนั้นปรับสัญญาณควบคุมตัวแปรการขับเคลื่อน จนค่าตัวแปรขบวนการเท่ากับค่า SET POINT แล้วจึงเซ็ต INTEGRAL TIME ไปที่ 9999 วินาที (ที่ค่า INTEGRAL TIME สูง ถือว่าปฏิกริยานี้มีผลต่อการควบคุมน้อยมาก) แล้วเซ็ตค่า PROPORTIONAL BAND ไปที่ค่าสูงพอประมาณ จากนั้นเซ็ตค่า DERIVATIVE TIME ไปที่ศูนย์ (0)

ข) เซ็ตตัวควบคุมไปยังโหมด AUTO

ค) เปลี่ยนค่า PROPORTIONAL BAND เหมือนหัวข้อ (1) - ก จนเกิดการแกว่งบันทึกค่า PROPORTIONAL BAND(Pbu) และบันทึกค่าช่วง PERIOD ที่เกิดการแกว่ง (Pu)

ง) เพื่อผลของการควบคุมที่ดีจะต้องเซ็ตค่าดังต่อไปนี้

$$\text{PROPORTIONAL BAND} = 1.7 \text{ PBU}$$

$$\text{INTEGRAL TIME} = 0.5 \text{ Pu}$$

$$\text{DERIATIVE TIME} = 0.125 \text{ Pu}$$

ตามวิธีที่อธิบายมานี้เป็นวิธีการของ ZIEGLER NICHOLS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

10 ! *****[ICS RECEIVE]*****
20 DEFINT I
30 SLOT=99:PORT=1
40 RESET SLOT, PORT*100
50 CONTROL SLOT, PORT*100+8;8
60 ON INT SLOT, PORT GOSUB 100
70 WAIT
80 OFF INT SLOT, PORT
90 GOTO 190
100 STATUS SLOT, PORT*100+2;IST
110 IF IST=0 THEN
120 ENTER SLOT, PORT NOFORMAT;I
130 DISP"RECEIVE COMPLETE";
140 DISP"YOU CHOOSE NUMBER":I
150 ELSE
160 DISP"ERROR OR BREAK RECEIVE"
170 ENDIF
180 RETURN
190 DIM A$256, OUTBUF$256
200 IF I=1 THEN
210 A$="YOU WANT TO CHANGE DATA TIC0001?(Y/N)"
220 ELSE IF I=2 THEN
230 A$="YOU WANT TO CHANGE DATA TIC0002?(Y/N)"
240 ELSE IF I=3 THEN
250 A$="YOU WANT TO CHANGE DATA TIC0003?(Y/N)"
260 ELSE
270 DISP"ERROR"
280 ENDIF
290 RESET SLOT, PORT*100
300 CONTROL SLOT, PORT*100+8;8
310 ON EDT SLOT, PORT GOTO 350
320 OUTPUT OUTBUF$;A$
330 TRANSFER SLOT, PORT NOFORMAT FROM OUTBUF$
340 WAIT
350 STATUS SLOT, PORT*100+4;TST
360 IF TST<>0 THEN
370 DISP"TRANSFER ERROR"
380 ELSE
390 DISP"TRANSFER END"
400 ENDIF
410 OFF EDT
420 SLOT=99:PORT=1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

430 RESET SLOT, PORT*100
440 CONTROL SLOT, PORT*100+8;8
450 DIM C$256
460 ON INT SLOT, PORT GOSUB 500
470 WAIT
480 OFF INT SLOT, PORT
490 GOTO 620
500 IF IST=0 THEN
510 ENTER SLOT, PORT NOFORMAT;B$
520 DISP"RECEIVE COMPLETE"
530 IF B$="N" OR B$="n" THEN
540 OFF INT SLOT, PORT
550 RESET SLOT, PORT*100
560 RESET DIM
570 GOTO 10
580 ELSE
590 DISP"OK"
600 ENDIF
610 RETURN
620 IF I=1 THEN
630 C$="HOW MANY DO YOU CHANGE TIC0001 SETPOINT?(0-100)"
640 ELSE IF I=2 THEN
650 C$="HOW MANY DO YOU CHANGE TIC0002 SETPOINT?(0-100)"
660 ELSE IF I=3 THEN
670 C$="HOW MANY DO YOU CHANGE TIC0003 SETPOINT?(0-100)"
680 ELSE
690 DISP"ERROR"
700 ENDIF
710 RESET SLOT, PORT*100
720 CONTROL SLOT, PORT*100+8;8
730 ON EDT SLOT, PORT GOTO 770
740 OUTPUT OUTBUF+C$
750 TRANSFER SLOT, PORT NOFORMAT FROM OUTBUF$
760 WAIT
770 IF TST<>0 THEN
780 DISP"TRANSFER ERRUR !!!!!"
790 ELSE
800 DISP"TRANSFER END"
810 ENDIF
820 OFF EDT
830 !
840 RESET SLOT, PORT*100

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

850 DIM E$256
860 SLOT=99:PORT=1
870 CONTROL SLOT, PORT*100+8;8
880 ON INT SLOT, PORT GOSUB 920
890 WAIT
900 OFF INT SLOT, PORT
910 GOTO 990
920 IF IST=0 THEN
930 ENTER SLOT, PORT NOFORMAT;D
940 DISP"RECEIVE COMPLETE"
950 ELSE
960 DISP"ERROR!!!!"
970 ENDIF
980 RETURN
990 IF I=1 THEN
1000 E$="NEW SET POINT TIC0001 IS"
1010 ELSE IF I=2 THEN
1020 E$="NEW SET POINT TIC0002 IS"
1030 ELSE IF I=3 THEN
1040 E$="NEW SET POINT TIC0003 IS"
1050 ELSE
1060 DISP"ERROR VALUE I"
1070 ENDIF
1080 DISP E$;
1090 DISP " ";D
1100 DIM ELE$
1110 DIM ELE$
1120 IF D=1 THEN
1130 ELE$=" TIC0001.SV "
1140 ELSE IF D=2 THEN
1150 ELE$=" TIC0002.SV "
1160 ELSE IF D=3 THEN
1170 ELE$=" TIC0003.SV "
1180 ELSE
1190 DISP" ERROR SETPOINT "
1200 ENDIF
1210 PROC@ CALLLIB PROCDTW( 1, ELE$, DT$, MER, IER(*) )
1220 IF MER=0 THEN GOTO NXT@

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S2 OCT.22 95 22:13

```
100 !      Example Built-in RS-232-C(Reception)
110 !      RESET/CONTROL/ON INT/ENABLE INTR
120 !      ENTER/STATUS
130      DEFINT I
140      DIM REC$256
150      SLOT=99 :PORT=1
160      RESET SLOT, PORT* 100      :!Reset for port
170      CONTROL SLOT, PORT*100+8;13 :!9600bps(Reg.08)
180      ON INT SLOT, PORT GOSUB ENT@ :!Interrupt declaration
190      ENABLE INTR SLOT, PORT;"111" :!Cencelling interrupt mask
200      WAIT
210      GOTO 200
220 ENT@
230      STATUS SLOT, PORT*100+2;IST :!Interrupt brach status(Reg.02)
240      GOTO 200
250      ENTER SLOT, PORT FORMAT;REC$ :!Input without Terminator
260      DISP"time";TIME$, "Recieved data";REC$
270      ELSE
280      DISP "Error or Break received"
290      ENDIF
300      ENABLE INTR SLOT, PORT;"111"
310      RETURN
320      END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

- SYNTAX PROGRAM MANUAL FOR DCS(μXL) YOKOGAWA
- BUILD IN PROGRAMING YOKOGAWA
- BUILD IN RS-232C YOKOGAWA
- MULI I/O FIELD NETWORK SYSTEM 25' CU UNIT
- OPTOMUX INTERFACE MODEL 25 CU
- MANUAL GENESIS CONTROL SERIES
- ชูชัย รัตนสารตั้งเจริญ , ทินกร คุ้ม การสื่อสารข้อมูล , PHYSIC CENTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ ธนิตย์ ศรีสุวรรณวัฒน์ ผู้ให้คำปรึกษา, กำแนะนำสั่งสอนต่างๆอันเป็นประโยชน์ต่อโครงการ รวมถึงคำตักเตือนต่างๆเพื่ออบรมบ่มนิสัยในการทำงาน อันจะมีต่อไปในภายภาคหน้า อาจารย์ พัทพ์ พลแก้ว หัวหน้าแผนกเครื่องมือวัด และควบคุมในอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี คุณ ชีรบูรณ์ รุ่งฟ้า INS. ผู้เอื้อเฟื้อในเรื่องอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำโครงการ พ่อ แม่ และอาจารย์ทุกท่าน เพื่อนๆทุกคนสำหรับกำลังใจที่มีให้และกำลังใจทรัพย์ทุกบาททุกสตางค์

คำรับคำร่าทุกเล่มอันทรงคุณค่าและคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบังสำหรับประสบการณ์ทางวิชาการในครั้งนี้

ผู้จัดทำขอขอบคุณมา ณ ที่นี้