การควบคุมกระบวนการด้วยโปรแกรมGENESIS

PROCESS CONTROL BY GENESIS

โดย

นาย กานน ใสทอง

นาย สันธาน จินันทุยา

วัน เดือน ปี 29 ก.ย. 2541

เลขทะเบียน 038040

เลขเรียกหนังสือ T 59060 ก414ก

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038040

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2539
ภาควิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การควบคุมกระบวนการด้วยโปรแกรมGENESIS
PROCESS CONTROL BY GENESIS

ผู้จัดทำ

นาย กานน ใสทอง รหัส 36014026
นาย สันธาน จินันทุยา รหัส 36014476

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ วิริยะ กองรัตน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมกระบวนการด้วยโปรแกรมGENESIS

นาย กานน ใสทอง
นาย สันธาน จินันทุยา
อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ วิริยะ กองรัตน์
ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

โครงงานการควบคุมกระบวนการด้วยโปรแกรม GENESIS เป็นการจำลองการควบคุมระดับของของเหลว โดยการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นตัวควบคุมซึ่งมีซอฟต์แวร์ GENESIS เป็นโปรแกรมในการใช้งาน และใช้ CARD INTERFACE คือ PCL 818 เป็นตัวรับส่งสัญญาณเข้าออกจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างกระบวนการควบคุมอันดับแรกคือต้องทราบลักษณะของกระบวนการที่จะทำการควบคุมก่อนแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปสร้างแบบแผนการควบคุม (STRATEGY BUILDER) และทำการสร้างแผนภาพแสดงค่าพารามิเตอร์ของกระบวนการควบคุม (DISPLAY BUILDER) โดยจะต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลที่ต้องการและจากแผนภาพแสดงค่าต่างๆ ของกระบวนการควบคุมนี้เราสามารถนำมาศึกษาถึงผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมที่มีต่อกระบวนการนั้น ๆ ได้โดยการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรกระบวนการ(PV) จากแผนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS CONTROL BY GENESIS

Mr. KANON SAITONG
Mr. SUNTHAN CHINUNTUYA
ADVISOR
Mr. VIRIYA KONGRAT
ACADEMIC YEAR 1996

ABSTRACT

This project process an using of GENESIS program for controlling liquid level is a personal computer. The communication between personal computer and process can be done by using PCL 818 as an interface card. The first step for controlling the process is to find out the characteristic of the process .The obtained information will be used for STRATEGY BUILDER. Then, the next step is to draw the diagram for displaying on the monitor. Even block in the diagram will be connected together. The diagram can be shown the effect of process when the value of parameter are changed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทนำ		I
บทที่ 1	การควบคุมกระบวนการแบบอัตโนมัติ	1
	อุปกรณ์หลักที่ใช้วัดและควบคุมในลูปการควบคุม	4
	การควบคุมแบบป้อนกลับ	6
	การควบคุมแบบป้อนไปข้างหน้า	7
	เครื่องมือควบคุมกระบวนการ	9
	ลักษณะสมบัติเฉพาะของโปรเซส	11
	ตัวควบคุมและแบบการควบคุม	13
	การปรับค่า PID	19
บทที่ 2	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GENESIS	28
	โครงสร้างของ GENESIS	28
	การนำ GENESIS มาใช้งาน	29
	การเลือกใช้ GENESIS	31
บทที่ 3	ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ PCL818	33
	ข้อมูลทั่วไป	33
	การติดตั้ง	37
	SIGNAL CONNECTION	46
	วงจรที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการ	50
บทที่ 4	คู่มือการใช้โปรแกรม	52
	บทนำ	52
	การสร้างไฟล์รูปแบบการทำงาน (*.DDS)	54
	การสร้างไฟล์รูปประกอบ (*.GDF))	58
	วิธีเปิดไฟล์ที่สร้างเสร็จแล้ว	63
	การคีย์อักษรลงในไฟล์ (*.GDF)	64
	การสร้างไฟล์ REAL TREND	65
	การติดตั้งโปรแกรมไดร์เวอร์ลงในโปรแกรม GENESIS for Windows	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 แนวปฏิบัติเบื้องต้นในการใช้โปรแกรม GENESIS for Windows 69
บทที่ 6 การควบคุมระดับของเหลวแบบ CASCADE 80
บทที่ 7 การควบคุมระดับของเหลวแบบ SINGLE LOOP 88
บทที่ 8 การควบคุมระดับของเหลวแบบ FEEDFORWARD CONTROL 95
บทที่ 9 การทดลอง การรักษาระดับของเหลวใน TANK ให้คงที่เมื่อมีการ 103
เปลี่ยนแปลง LOAD
สรุปผลการทดลอง 113
กิตติกรรมประกาศ 114
บรรณานุกรม 115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันมีการแข่งขันกันทางด้านเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดมีการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมมากขึ้น มีการปรับปรุงประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิตและนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพตามที่กำหนด

กระบวนการควบคุมการดำเนินการผลิตก็เป็นกระบวนการหนึ่งในการปรับปรุงประสิทธิภาพเพื่อทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม โดยเครื่องควบคุมจะทำหน้าที่หลักในการที่จะหาสัญญาณที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ค่าตัวแปรที่ถูกควบคุมมีค่าเข้าใกล้ค่าเป้าหมาย โดยที่สามารถเลือกแบบควบคุมได้หลายแบบ ในปัจจุบันขนาดของการควบคุมมีขนาดใหญ่ขึ้น จึงเป็นที่นิยมใช้การควบคุมจากส่วนกลางเนื่องจากเป็นการง่ายในการควบคุม

การควบคุมจากส่วนกลางจะมี Computer เป็นองค์ประกอบสำคัญในการควบคุม และในปัจจุบันก็มีการผลิต Software ต่างๆมาช่วยในการควบคุมจากส่วนกลางมากขึ้น ซึ่งทำให้มีความสะดวกรวดเร็ว และมีความแม่นยำมากขึ้น

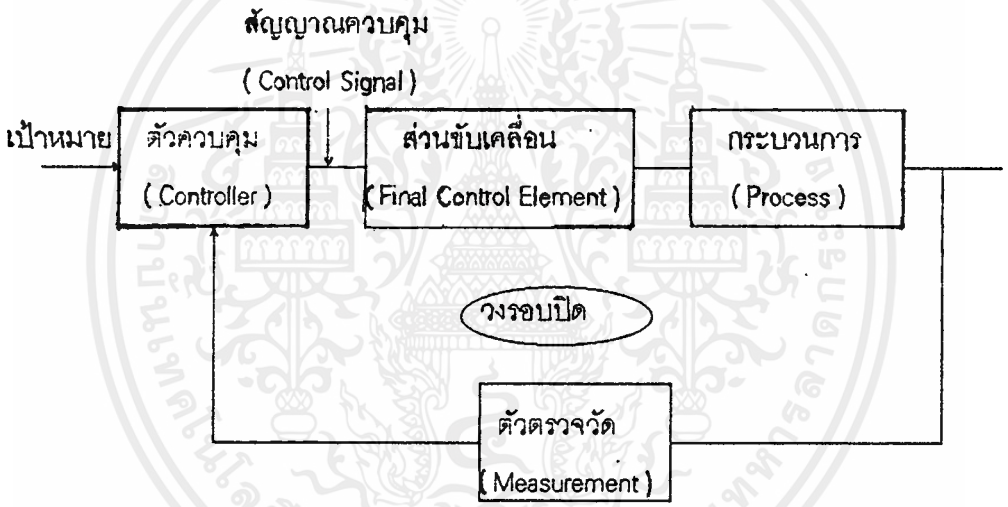
จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนวความคิดที่จะนำเอา Computer มาควบคุมในกระบวนการเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในโครงงานนี้ได้มีการใช้ Genesis เป็น Software ในการควบคุมระดับของเหลว และมีการออกแบบทางด้าน Hardware บางอย่างเพิ่มเข้าไป เพื่อทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมระดับของเหลวเพิ่มมากขึ้น และเพื่อเป็นความรู้ในการปฏิบัติงานต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
การควบคุมกระบวนการแบบอัตโนมัติ
(Automatic Process Control)

เป็นการควบคุมเพื่อรักษาตัวแปรของกระบวนการที่ต้องการให้คงที่ไว้โดยการใช้ตัวควบคุม (controller) ตัวแปรต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความดัน ระดับของของเหลว อัตราการไหล และปริมาณ ต่างๆ ทางกายภาพ กระบวนการก็คือ ลักษณะทางพลศาสตร์ตาม ธรรมชาติที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาถ้าไม่ได้มีการควบคุมให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่ต้องการแล้วก็จะมีผลต่อความปลอดภัย คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนอัตราการผลิต

การควบคุมโดยทั่วไปสามารถเขียนเป็น Block Diagram ดังนี้

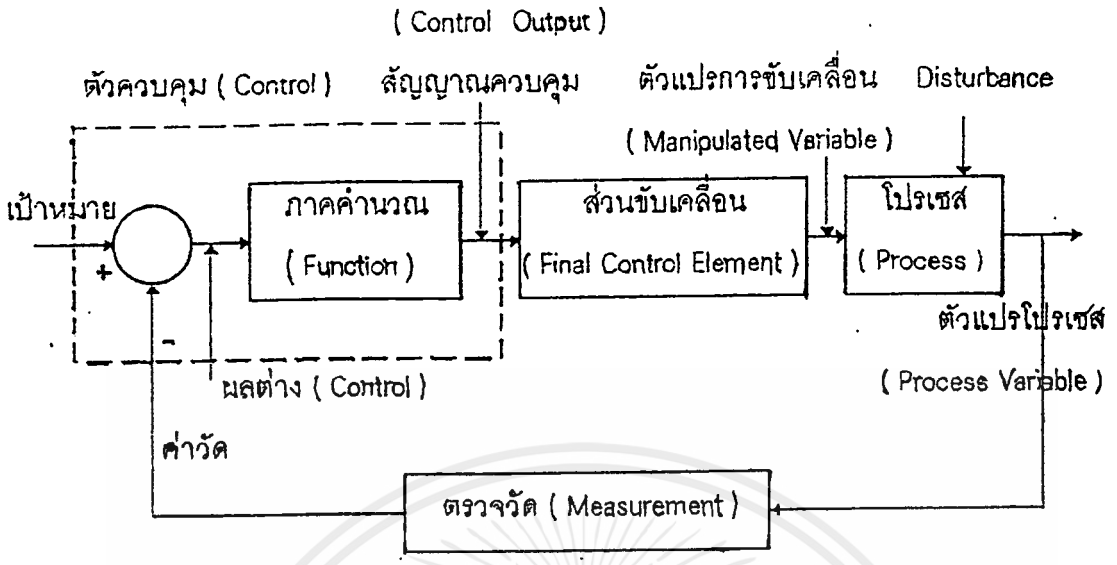


Block Diagram ของการควบคุม

การควบคุมไม่ว่าจะเป็นการควบคุมด้วยมือหรืออัตโนมัติ ผลการควบคุมจะถูกวัดและป้อนกลับไปยังตัวควบคุมเพื่อทำการเปรียบเทียบ ตัดสิน และออกคำสั่ง ปรับใหม่ การกระทำจะดำเนินไปซ้ำๆ กันเช่นนี้โดยลำดับ การกระทำจะตามลูกศรจนกว่าค่าวัดจะเข้าใกล้ค่าที่ต้องการมากที่สุด จะสังเกตเห็นว่า สัญญาณในการควบคุมจะไหลเป็นวงจรปิด การควบคุมแบบนี้บางครั้งเรียกว่า Closed Loop Control เพื่อแยกจากการควบคุมแบบ Open Loop Control ซึ่งมีแต่คำสั่งควบคุมแต่ไม่มีการป้อนกลับเพื่อตรวจสอบผลการควบคุม

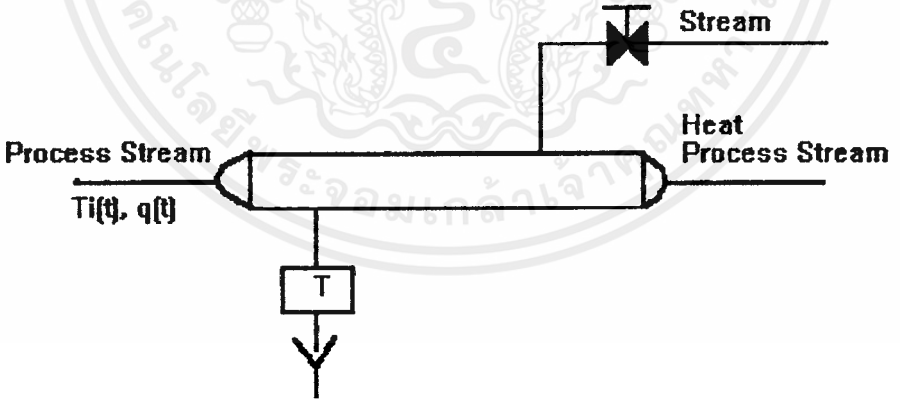
ในวงรอบตัวควบคุมจะทำหน้าที่หาผลต่างระหว่างสัญญาณการวัดกับค่าเป้าหมายผลต่างนี้เรียกว่า Control Deviation ผลต่างนี้จะถูกนำมาคำนวณเพื่อหาสัญญาณปรับที่เหมาะเพื่อส่งออก ไปให้ส่วนขับเคลื่อนซึ่งมีหน้าที่แปลงคำสั่งเป็นการกระทำเพื่อควบคุม Process อีกทีหนึ่ง Block Diagram ของระบบควบคุมอัตโนมัติมักเขียนดังรูปข้างล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Block Diagram ของระบบควบคุม

ตัวอย่างการพิจารณาเป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนซึ่งใช้ไอน้ำเป็นตัวกำเนิดความร้อนโดยพลังงานจะอยู่ในรูปความร้อนแฝงของการควบแน่น ดังรูป



รูปกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อน

จุดประสงค์เพื่อที่จะให้ความร้อนแก่ของไหลที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทางเข้าที่มีอุณหภูมิ $T_i(t)$ มีอุณหภูมิสูงขึ้นตามต้องการที่ทางออก T(t) โดยตัวกลางความร้อนคือไอน้ำที่เกิดการควบแน่นโดยพลังงานที่ของไหลได้รับก็จะเท่ากับพลังงานความร้อนที่ไอน้ำปลดปล่อยออกมา โดยสมมุติว่าไม่มี

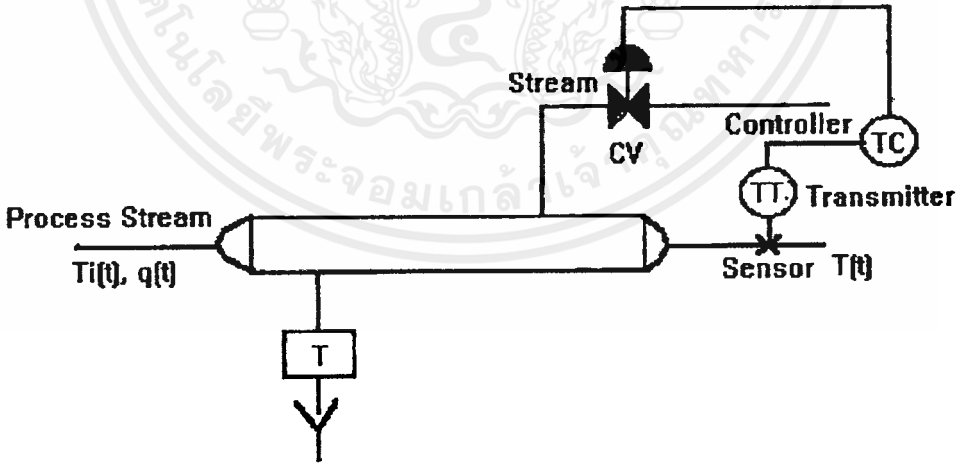
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนสูญเสียให้กับสภาวะแวดล้อมแต่อย่างไรและนั่นก็แสดงว่าท่อและผนังจะต้องเป็นฉนวนความร้อนอย่างดี

ในกระบวนการนี้จะมีตัวแปรมากมายที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งเป็นเหตุให้อุณหภูมิทางออกเบี่ยงเบนไปจากค่าที่ต้องการ ถ้าเกิดขึ้นแล้วจะต้องสร้างกริยาบางอย่างไปแก้ไขการเบี่ยงเบนนี้ และนั่นก็ คือการควบคุมเพื่อที่จะให้อุณหภูมิทางออกยังคงไว้ซึ่งค่าที่ต้องการ

สิ่งที่ต้องกระทำอันดับแรกก็คือวัดค่าของอุณหภูมิทางออก T(t) จากนั้นเปรียบเทียบกับค่าที่ ต้องการผลของการเปรียบเทียบจะนำมาซึ่งการตัดสินใจว่าจะต้องทำอะไรเพื่อที่จะแก้ไขการเบี่ยงเบนนี้ อัตราการไหลของไอน้ำสามารถที่จะใช้ในการแก้ไขความเบี่ยงเบน นั่นคือถ้าอุณหภูมิที่วัดได้อยู่เหนือค่าที่ต้องการ วาล์วควบคุมไอน้ำจะต้องทำการปิดเพื่อที่จะตัดอัตราการไหลของไอน้ำ (พลังงาน) ที่ไหลเข้าไปในส่วนของการแลกเปลี่ยนความร้อนถ้าอุณหภูมิอยู่ต่ำกว่าค่าที่ต้องการวาล์ว ควบคุมก็จะต้องเปิดให้มากพอที่จะทำการเพิ่มอัตราการไหลการไอน้ำ (พลังงาน) ทั้งหมดนี้สามารถ ที่กระทำโดยบุคคลที่ปฏิบัติงานได้ อย่างไรก็ตามในกระบวนการต่างๆ จะมีตัวแปรมากมายที่จะต้องรักษาไว้ที่ค่าที่ต้องการการดูแลหรือแก้ไขค่าเหล่านี้จะต้องใช้ผู้ปฏิบัติการมาก และก็นำมาซึ่งการ ควบคุมแบบอัตโนมัติซึ่งจะมีอุปกรณ์ที่จะทำการควบคุมตัวแปรเหล่านี้โดยปราศจากผู้ปฏิบัติงาน

ระบบควบคุมก็จะต้องถูกออกแบบเพิ่มเติมอุปกรณ์ดังรูป



รูประบบควบคุมกระบวนการความร้อน

สิ่งแรกที่จะต้องทำก็คือวัดค่าอุณหภูมิทางออกโดยใช้ *อุปกรณ์ตรวจจับ* (เทอร์โมคัปเปิล) อุปกรณ์ตรวจจับนี้ถูกต่ออยู่กับ *อุปกรณ์ส่งสัญญาณ* มีหน้าที่ทำให้สัญญาณที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจจับมีขนาดและความแข็งแรงมากขึ้นพอที่จะส่งให้ *เครื่องควบคุม* เครื่องควบคุมเมื่อได้รับสัญญาณนี้ ที่เป็นความสัมพันธ์กับอุณหภูมิทำการเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการ การตัดสินใจว่าจะทำอะไรขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ กับผลของการเปรียบเทียบ และส่งสัญญาณอีกสัญญาณหนึ่งไปให้กับ *อุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้าย* ซึ่งจะทำการปรับอัตราการไหลของไอน้ำต่อไป

จากที่กล่าวมาแล้วจะพบว่ามีอุปกรณ์พื้นฐานอยู่สี่อย่างในระบบควบคุม ได้แก่

1. *อุปกรณ์ตรวจจับ* โดยทั่วไปเรียกว่า Primary Element

2. *อุปกรณ์ส่งสัญญาณ* โดยทั่วไปเรียกว่า Secondary Element

3. *เครื่องควบคุม* เป็น "สมอง" ของระบบควบคุม

4. *อุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้าย* โดยที่พบมากจะเป็นวาล์วควบคุมแต่ไม่เสมอไป อุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้ายอื่น ได้แก่ ปั๊มที่แปรค่าความเร็วได้ สายพานลำเลียง มอเตอร์ไฟฟ้า

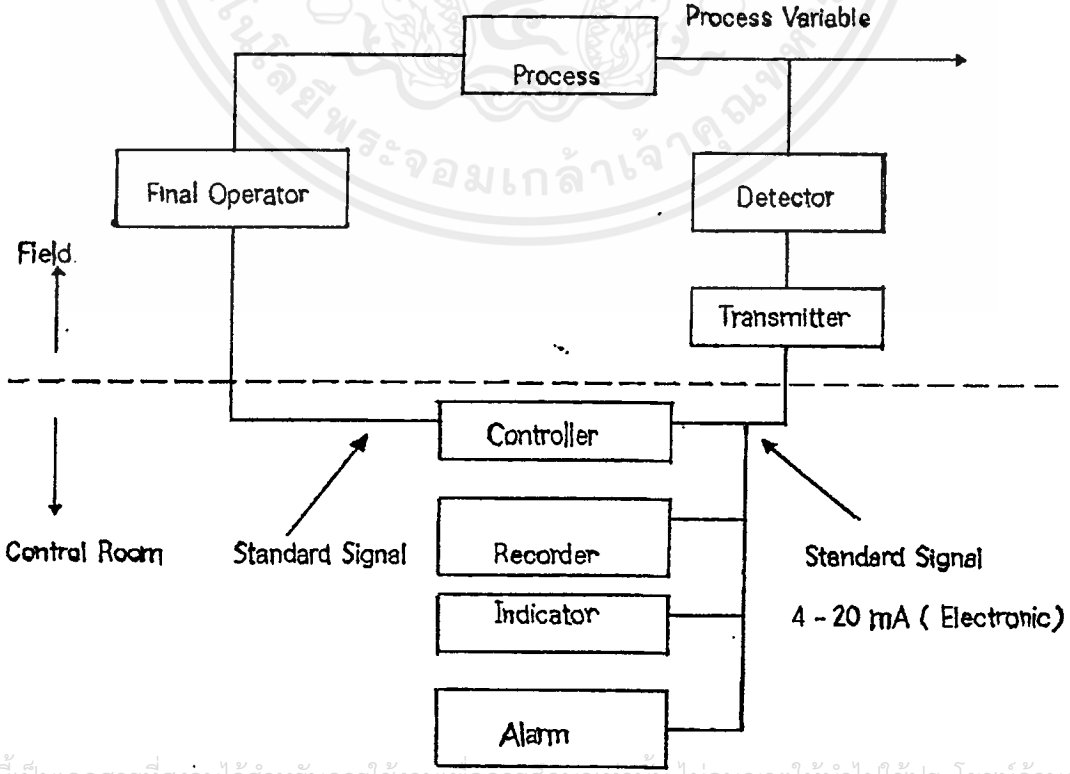
ความสำคัญของอุปกรณ์เหล่านี้จะมีการกระทำโดยพื้นฐานอยู่สามการกระทำและจะต้องพบเห็นได้ทุกระบบควบคุม ซึ่งการกระทำเหล่านี้คือ

1. **วัดค่า** วัดค่าตัวแปรที่ถูกควบคุมปกติจะใช้ร่วมกันระหว่าง อุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์ส่งสัญญาณ

2. **ตัดสินใจ** ผลของการวัดทำให้เครื่องควบคุมตัดสินใจว่า จะต้องทำอะไรเพื่อที่จะรักษาไว้ ซึ่งค่าที่ต้องการของตัวแปรที่ถูกควบคุม

3. **ส่งกริยาควบคุม** ผลของการตัดสินใจเครื่องควบคุมจะต้องส่งกริยาไปกระทำ โดยผ่านทางอุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้าย

อุปกรณ์หลักที่ใช้วัดและควบคุมใน Loop การควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปเป็นเครื่องมือวัดและควบคุมใน Loop การควบคุมแบบป้อนกลับ Loop การควบคุมแบบเป็น Loop พื้นฐานซึ่งเรามักพบในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วๆ ไป อุปกรณ์ต่างๆ จะทำหน้าที่ดังนี้

ตัววัด (Detector) คือ ตัววัดตัวแปร Process เช่น Therme Couple สำหรับวัดอุณหภูมิ แผ่น Orific สำหรับวัดการไหล Diaphragm สำหรับวัดความดัน

ตัวส่ง (Transmitter) คือ ตัวแปลงสัญญาณการวัดเป็นสัญญาณไฟฟ้าหรือลมมาตราฐานเพื่อส่งไปให้ตัวควบคุมซึ่งอยู่ห่างไกลออกไป ตัวส่งได้แก่ D/P Cell ElectronicTransmitter เป็นต้น

ตัวควบคุม (Controller) คือ ตัวรับสัญญาณการวัด เพื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นค่าเป้าหม่าย แล้วคำนวณหาค่าที่เหมาะสมเพื่อส่งเป็นสัญญาณควบคุมออกไปควบคุม Process เราสามารถตั้งค่าเป้าหมายให้แก่ตัวควบคุมนี้ได้ แบบของการควบคุมมีหลายแบบเช่น ON-OFF Control , P Control , PI Control , PID Control เป็นต้น

ตัวขับเคลื่อน Process (Final Operation) คือ ตัวที่รับสัญญาณควบคุมจากตัวควบคุมแล้ว ขับเคลื่อน Process ให้เป็นไปตามสัญญาณนั้นได้แก่ Solenoid Valve ซึ่งเปิดปิด สัญญาณควบคุม , วาล์วควบคุม (Control Valve) ที่สามารถเปิดได้กว้างตาม ขนาดของสัญญาณ ควบคุม

ตัวบันทึก (Pecorder) เป็นตัวแสดงผล หรือตัวบันทึกสัญญาณการวัดมักจะติดอยู่ในสัญญาณควบคุม

Alarm คือ ตัวทำหน้าที่แจ้งเหตุการณ์ผิดปกติ เช่น ตัว Process ไม่อยู่ในขอบเขตของการควบคุมอาจเป็นเหตุให้เกิดอันตรายได้ Alarm จะส่งสัญญาณเป็นเสียงหรือไฟ กระพริบ

ตัวแปรที่สำคัญและจุดประสงค์ของกระบวนการควบคุมแบบอัตโนมัติ

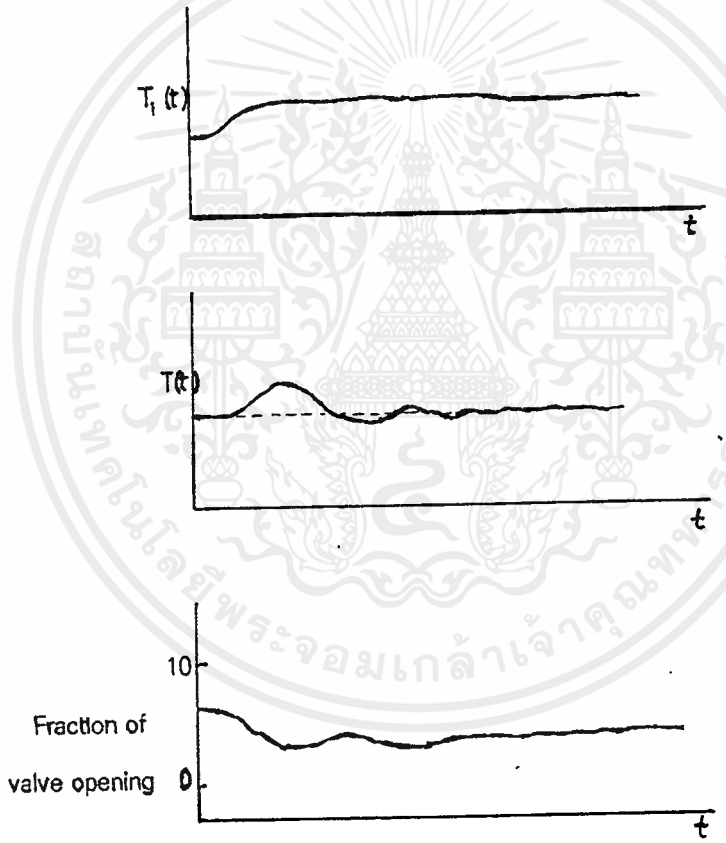
ตัวแปรที่จำเป็นได้ถูกกำหนดเพื่อใช้ในกระบวนการควบคุมอัตดนมัติซึ่งตัวแปรแรกคือตัวแปรที่ถูกควบคุม (Controlled Variable) ตัวแปรนี้จะต้องถูกรักษาหรือควบคุมไว้ที่ค่าที่ต้องการใน ตัวอย่างที่แล้วมาอุรหภูมิทางออก T(t) คือตัวแปรที่ถูกควบคุมตัวแปรตัวแปรตัวที่สองคือ จุดเป้าหมาย (Set Point) เป็นค่าที่ต้องการของตัวแปรที่ถูกควบคุม ตัวแปรการจัดการ (Manipulated Variable) คือตัวแปรที่ถูกใช้ในการจัดการรักษาค่าของตัวแปรที่ถูกควบคุมไว้ที่จุดเป้าหมาย ในตัวอย่าง อัตราการไหลของไอน้ำคือตัวแปรการจัดการ ตัวแปรตัวสุดท้ายคือตัวแปรที่สามารถเป็นสาเหตุให้ตัวแปรที่ถูกควบคุมนั้นเกิดการเบี่ยงเบนไปจากจุดเป้าหมาย จะถูกกำหนดให้เป็น ตัวแปรรบกวน (Disturbance or Upset) ในกระบวนการส่วนใหญ่จะมีจำนวนของตัวแปรรบกวนที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่นในกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นไปได้ที่ตัวแปรรบกวนคือ อุณหภูมิทาง เข้า $T_i(t)$ อัตราการไหลของของเหลว q(t) คุณภาพของพลังงานที่ได้จากไอน้ำ สภาวะแวดล้อมรอยรั่วไหล ลักษณะของเหลว และอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมแบบป้อนกลับ

จากกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนข้างต้น ตัวแปรที่ถูกควบคุมถูกใช้เป็นตัวป้อนกลับไปยังเครื่องควบคุมเพื่อที่จะทำการตัดสินใจในการควบคุมต่อไป

ถ้าอุณหภูมิทางเข้าของกระบวนการเพิ่มขึ้นแสดงว่ากระบวนการถูกรบกวนจากสภาวะภายนอกและผลของมันก็คือความร้อนจะแพร่กระจายเข้าไปภายในกระบวนการตลอดไปจนถึงทางออก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทางออกสัญญาณจากอุปกรณ์วัดที่ส่งให้เครื่องควบคุมก็จะ เปลี่ยนแปลงด้วย และนั่นเองเครื่องควบคุมจะต้องออกค่าชดเชยสำหรับสิ่งรบกวนดังกล่าวโดย เปลี่ยนอัตราการไหลของไอน้ำคือทำการปิดวาล์วเพื่อลดอัตราไหลของไอน้ำ ดังรูปซึ่งแสดงให้เห็น ความสัมพันธ์ของผลของสิ่งรบกวนที่เกิดขึ้นและกริยาตอบสนองของเครื่องควบคุม



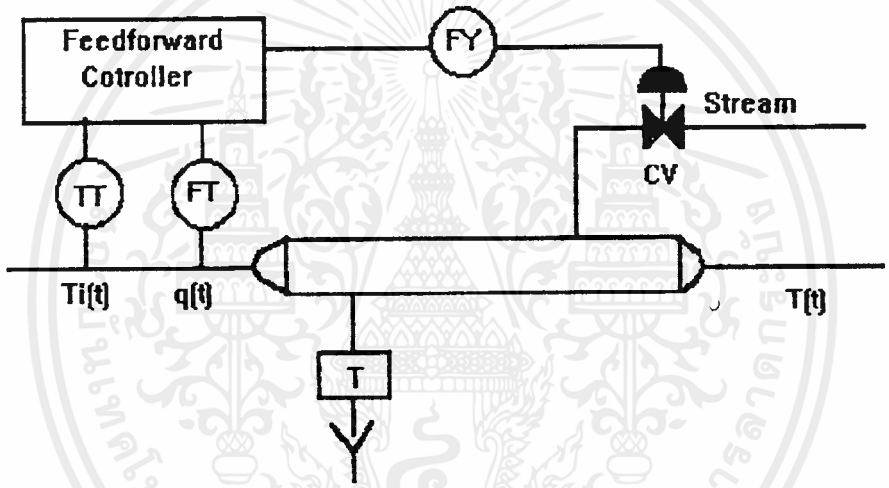
รูปแสดงผลตอบสนองของระบบควบคุมของกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อน

มีสิ่งที่น่าสนใจอย่างหนึ่งก็คือ เมื่ออุณหภูมิทางเข้าเพิ่มขึ้นมีผลให้อุณหภูมิทางออกเพิ่มขึ้นตามจากนั้นจะลดลงต่ำกว่าจุดเป้าหมายและแกว่งไปรอบๆ จุดเป้าหมายและสุดท้ายก็เข้าสู่เสถียรผลตอบสนองที่มีการแกว่งนี้แสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบควบคุมแบบป้อนกลับคือเครื่องควบคุมเมื่อพบความผิดพลาดก็จะติดตามแก้ไขความผิดพลาดก็จะติดตามแก้ไขความผิดพลาดนั้นเรื่อยไป (Trial and Error) จนอุณภูมิเข้าหาจุดเป้าหมายตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมแบบป้อนไปข้างหน้า (Feedforward Control)

การควบคุมแบบป้อนกลับเป็นยุทธวิธีที่ง่ายที่สุดในกระบวนการอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม กระบวนการบางแบบการควบคุมแบบป้อนกลับไม่สามารถตอบสนองสมรรถภาพที่ต้องการได้ ส่วนการควบคุมแบบป้อนไปข้างหน้าดังตัวอย่างของกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อน สมมุติว่าสิ่งรบกวนหลัก ได้แก่ อุณหภูมิทางเข้า $T_i(t)$ และอัตราการไหล $q(t)$ เพื่อให้เป็นผลแก่การควบคุมแบบป้อนไปข้างหน้าสิ่งรบกวนทั้งสองนี้จะต้องถูกวัดและจากนั้นการตัดสินใจจะต้องกระทำอย่างไรที่จะให้อัตราการไหลของไอน้ำไปชดเชยสิ่งรบกวนทั้งสองนี้ ดังรูปซึ่งแสดงให้เห็นถึงการควบคุมเครื่อง ควบคุมแบบป้อนไปข้างหน้าจะทำการตัดสินใจว่าจะไปควบคุมอัตราไหลของไอน้ำอย่างไรที่จะรักษาค่าของตัวแปรที่ถูกควบคุมให้อยู่ที่จุดเป้าหมายได้

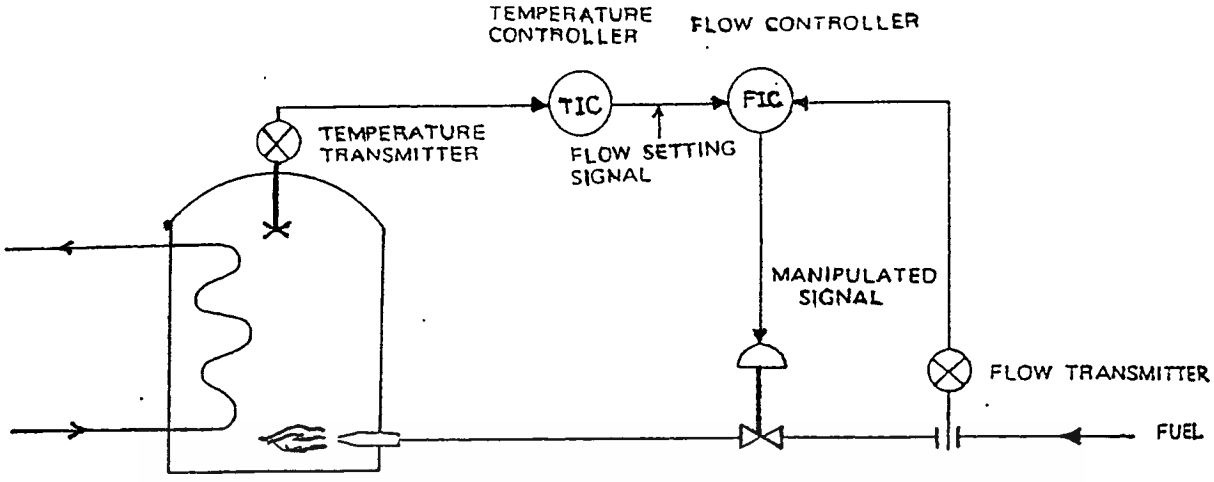


รูป ระบบควบคุมแบบป้อนไปข้างหน้าของกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อน

Cascade Control

Cascade Control เป็นการควบคุมชนิด Combine Control ชนิดหนึ่งนิยมใช้มากในการควบคุม process การควบคุมแบบ Cascade Control จะมี Loop การควบคุมอยู่ 2 Loop ใน 2 Loop นี้จะมีตัวควบคุมคือ Master Controller และ Slave Controller สัญญาณออกของ Master Controller จะเป็นเป้าหมายของ Slave Controller Cascade Controller นี้จะใช้ได้ดีใน Process ที่มี Disturbance มี Dead Time และ time lag มาก นอกจากนั้นในกรณีที่ต้องการรักษาของตัวแปร Proceed 2 ตัวให้คงที่จะเหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากรูปเป็นตัวอย่าง Cascade Controller ของการควบคุมอุณหภูมิในเตา Loop การควบคุม อุณหภูมิจะเป็น Master และ Loop การควบคุมการไหลจะเป็น Slave สัญญาณออกของตัวควบคุมอุณหภูมิจะส่งไปเป็นค่าเป้าหมายของการควบคุมการไหล Loop การควบคุมการไหลจะควบคุมให้การไหลของ Gas เป็นไปตามสัญญาณจากตัวควบคุมอุณหภูมิเสมอ แม้ว่าความดันในท่อ Gas จะเปลี่ยนไปอย่างไรก็ตามจะไม่มีผลต่ออุณหภูมิในเตาเลย การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของความดันในท่อนับ เป็น Disturbance อย่างหนึ่ง ถ้าเราใช้ระบบการควบคุมแบบธรรมดาซึ่งสัญญาณออกของตัวควบคุมอุณหภูมิส่งมาควบคุมการเปิดของ Valve โดยตรงแล้ว Disturbance จะทำให้อุณหภูมิในเตาไม่คงที่หรือเท่ากับค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้

เหตุผลสำหรับการควบคุมกระบวนการแบบอัตโนมัติ

จุดประสงค์ของการควบคุมกระบวนการก็คือรักษาค่าของตัวแปรที่ถูกควบคุมไว้ที่จุดเป้าหมายให้ได้แม้ว่าจะมีสิ่งรบกวนก็ตาม แต่ก็มีเหตุผลที่นอกเหนือจากนี้ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

1. เพื่อป้องกันการได้รับบาดเจ็บหรือได้รับอันตรายจากอุปกรณ์ของบุคคลที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงงาน ความปลอดภัยจะต้องระลึกอยู่ในใจเสมอ

2. เพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิต (ส่วนประกอบ ความบริสุทธิ์ สี และ อื่น ๆ) เป็นไปอย่างต่อเนื่องด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด

3. เพื่อรักษาอัตราการผลิตที่ต้นทุนต่ำสุด

ดังนั้นเราสามารถที่จะกล่าวได้ว่านั้นเป็นเหตุผลสำหรับโรงงานอัตโนมัติที่ได้เตรียมพร้อยไว้สำหรับสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยและในเวลาเดียวกันยังรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อีกทั้งยังสามารถลดความต้องการของแรงงานได้อีกด้วย

พื้นฐานที่จำเป็นในการควบคุมกระบวนการ

เพื่อให้เกิดความสำเร็จในการฝึกฝนการควบคุมกระบวนการวิศวกรจะต้องเข้าใจหลักการของวิศวกรรมการวัดคุม เพราะฉะนั้นหนังสือแล่มนี้จึงได้กล่าวหลักการที่เป็นพื้นฐานของเทอร์โม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไดนามิคส์ กลศาสตร์ของไหล การถ่ายเทความร้อน กระบวนการแยก กระบวนนการทางปฏิกิริยา (เคมี) สำหรับการศึกษาการควบคุมกระบวนการสิ่งที่สำคัญที่จะต้องเข้าใจก็คือกระบวนการที่กำลังศึกษามีพฤติกรรมอย่างไรทางพลศาสตร์ฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องสร้างชุดของสมการที่ใช้สำหรับอธิบายการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการ วิธีการนี้เรียกว่า **การจำลองแบบ Modeling** วิธีนี้จุต้องใช้ความรู้พื้นฐานจากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นตลอดจนคณิตศาสตร์ในเรื่องของ **สมการความแตกต่าง** ในการควบคุมกระบวนการวิธีการแปลงลาปลาซ (Laplace Transform) ถูกใช้เป็นอย่างมากเพื่อให้การปัญหาของสมการความแตกต่างและการวิเคราะห์พฤติกรรมทางพลศาสตร์ในกระบวนการและระบบควบคุมเหล่านั้นเป็นไปได้ง่าย

เครื่องมือควบคุมกระบวนการ (Process Control Instruments)

- วาส์วควบคุม (Control Valve)

วาส์วควบคุมเป็นอุปกรณ์ควบคุมสุดท้าย (final control element) ประเภทหนึ่งที่พบมากในกระบวนการทางอุตสาหกรรม วาส์วควบคุมจะทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลของของไหลซึ่งได้แก่ water, steam, gas, chemical solution เป็นต้น โดยทั่วไปวาส์วควบคุมจะได้รับสัญญาณการควบคุมเป็นไปโดยอัตโนมัติ (Automatic control) แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ

1. Air to close วาส์วจะปิดเมื่อมีการจ่ายลม และจะเปิดเมื่อไม่มีการจ่ายลมหรือเกิดการ fail

2. Air to open วาส์วจะเปิดเมื่อมีการจ่ายลม และจะปิดเมื่อไม่มีการจ่ายลมหรือเกิดการ fail

วาส์วควบคุมแบ่งตามลักษณะของตัวปิดกั้นการไหลได้เป็น Globe valve, ball valve, Butterfly valve เป็นต้น

- ทรานสมิตเตอร์ (Transmitter)

ทรานสมิตเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับสัญญาณกายภาพของกระบวนการที่ต้องการจะควบคุมแล้วทำการปรับแต่งสัญญาณ (Signal conditioning) และขยายสัญญาณให้อยู่รูปของสัญญาณมาตรฐาน เพื่อนำไปทำการแสดงผลหรือส่งให้กับตัวควบคุมต่อไป

ตัวอย่างของตัวทรานสมิตเตอร์สัญญาณความดันแตกต่าง(DifferencialPressure Transmiter)

เช่น

- Level Transmitter ทำหน้าที่ตรวจจับระดับของของเหลว แล้วให้เอาท์พุทเป็นสัญญาณมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Flow Transmitter ทำหน้าที่ตรวจจับอัตราการไหล แล้วให้เอาท์พุทเป็นสัญญาณมาตรฐาน

- **เครื่องบันทึกข้อมูล** (Recorder)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้บันทึกการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ในกระบวนการ เพื่อนำไปใช้สำหรับทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นที่เวลาต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจ

- **อุปกรณ์เปลี่ยนกระแสเป็นความดันลม** (current to Pneumatic (I/P) Converter)

เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณขาเข้าในลักษณะของกระแสไฟฟ้า (4-20 mA) แล้วเปลี่ยนและควบคุมให้มีสัญญาณในลักษณะของความดันลม (3-15 Psi) โดยทั่วไปอุปกรณ์ชนิดนี้จะได้รับสัญญาณขาเข้าจากสัญญาณขาออกของตัวควบคุมในวงรอบของการควบคุม (control loop) เพื่อเปลี่ยนสัญญาณแล้วส่งต่อไปเป็นสัญญาณขาออกให้กับวาล์วควบคุม เพื่อควบคุมกระบวนการให้ได้ค่าตามที่ต้องการ

- **ตัวควบคุม** (Controller)

ตัวควบคุมคืออุปกรณ์ที่มีหน้าที่ทำการเปรียบเทียบสัญญาณกระบวนการที่ได้มาจากตัวทรานสมิตเตอร์ ซึ่งเรียกว่าตัวแปรที่ถูกควบคุม (controlled variable) กับค่าเป้าหมาย (set point) แล้วส่งสัญญาณที่เหมาะสมออกไปให้กับวาล์วควบคุม หรืออุปกรณ์ควบคุมสุดท้ายอื่น ๆ เพื่อที่จะทำให้ตัวแปรที่ถูกควบคุมมีค่าเท่ากับค่าเป้าหมายที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

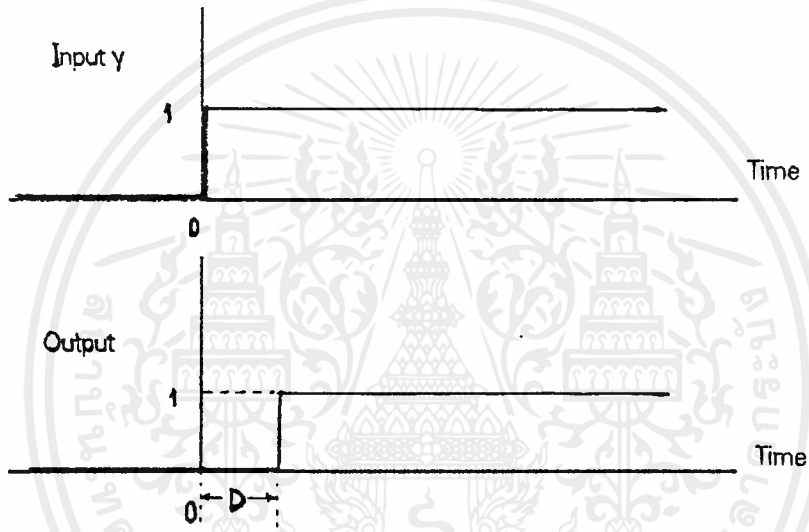
ลักษณะสมบัติเฉพาะของโปรเซส (Process Characteristic)

คุณสมบัติทั่วไปของโปรเซส

1. Dead Time

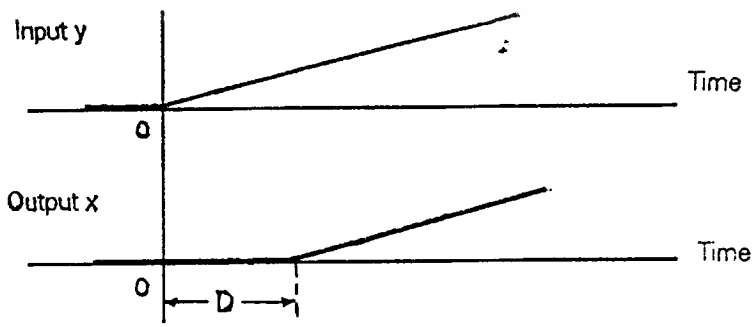
เมื่อ Input ของ Process เปลี่ยนแปลงไป Output จะไม่เปลี่ยนแปลงตามไปทันที แต่จะมีเวลาสูญเปล่าช่วงหนึ่งก่อนที่ขาออกจะเริ่มเปลี่ยนแปลง เวลาสูญเปล่านี้เรียกว่า Dead Time โปรเซสทั่ว ๆ ไป จะมี Dead time ยาว จะควบคุมได้ยากกว่าโปรเซสที่มี Dead Time สั้น

Step Response ผลตอบสนองของโปรเซสต่อ Input ที่เปลี่ยนแปลงแบบขั้น (Step)



รูปกราฟ Step Response ของกระบวนการที่มี Dead Time

Ramp Response ผลตอบสนองของโปรเซสเมื่อ Input เพิ่มขึ้นตามเวลาด้วยอัตราคงที่ (Ramp input)



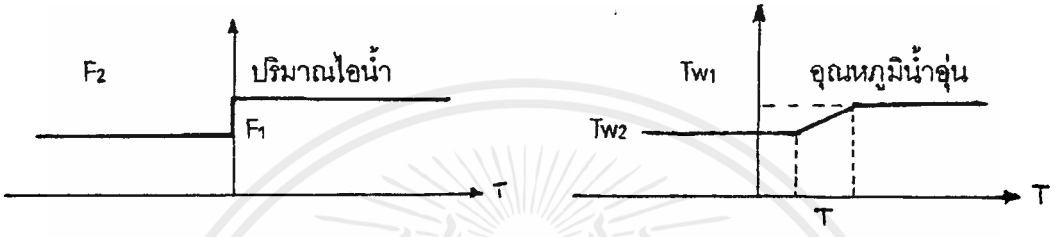
รูปกราฟ Ramp Response ของกระบวนการที่มี Dead Time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Time Lag ในโปรเซส

ในขณะที่โปรเซสอยู่ที่จุดสมดุล ถ้าลองเปลี่ยนค่า Input ของโปรเซสไป Output ของโปรเซสจะเปลี่ยนตามไปด้วยจนกว่าจะถึงจุดสมดุลจุดใหม่ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของ Output จะไม่เปลี่ยนทันทีเพราะมี Time Lag ในโปรเซส

ถ้าลองปรับขนาดการเปิดวาล์วให้ไอน้ำไหลเข้าใน Heat Exchanger มากขึ้น อุณหภูมิของน้ำขาออกจะเปลี่ยนไป



รูป Step Response of Heat Exchanger

สาเหตุที่มี Lag ใน Heat Exchanger

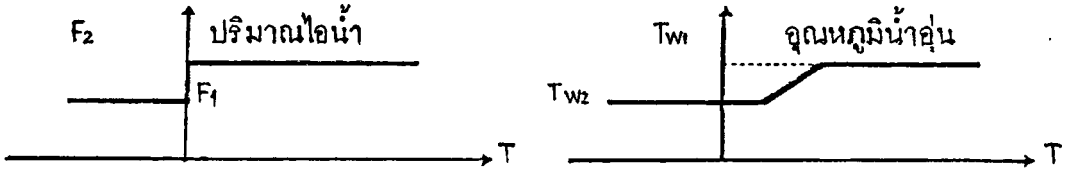
1. Heat Capacitance And Resistance of pipe
2. Heat Capacitance And Resistance of water
3. Heat Resistance between Stream with pipe and pipe with water
4. Heat Capacitance and resistance of thermometer

ชนิดของ Time Lag

1 st order lag	lag ที่เกิดจากสาเหตุเดียว
n th order lag	lag ที่เกิดจาก First order lag n ชนิด ต่ออนุกรมกัน
High order lag	lag ที่เกิดจาก forst order lag ต่ออนุกรมมากกว่า 2 ขึ้นไป

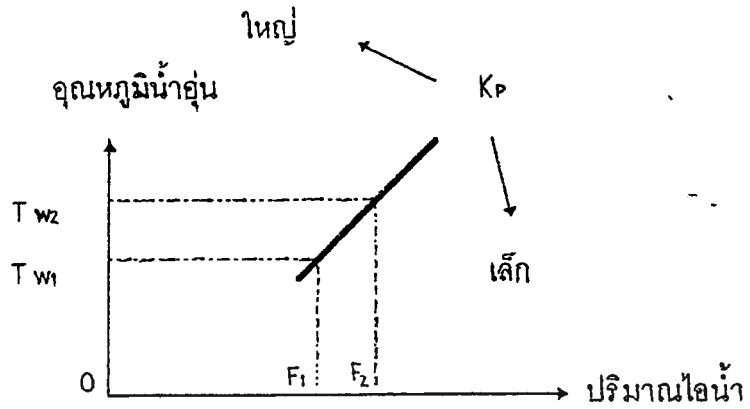
3. Process Gain

Process Gain หมายถึง อัตาขยายของ Process มีค่าเท่ากับอัตราส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่ Output ต่อการเปลี่ยนแปลงที่ Input



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Process Gain : Kp = (Tw2 - Tw1) / (F2 - F1)



รูปกราฟ Static Characteristic ของ Heat Exchanger

4. Disturbance

Disturbance คือ สาเหตุภายนอกที่รบกวนโปรเซสให้เปลี่ยนจุดสมดุล Disturbance นี้จะมีผลทำให้ Output ของโปรเซสเปลี่ยนแปลงไป Disturbance ของ Heat Exchanger ได้แก่

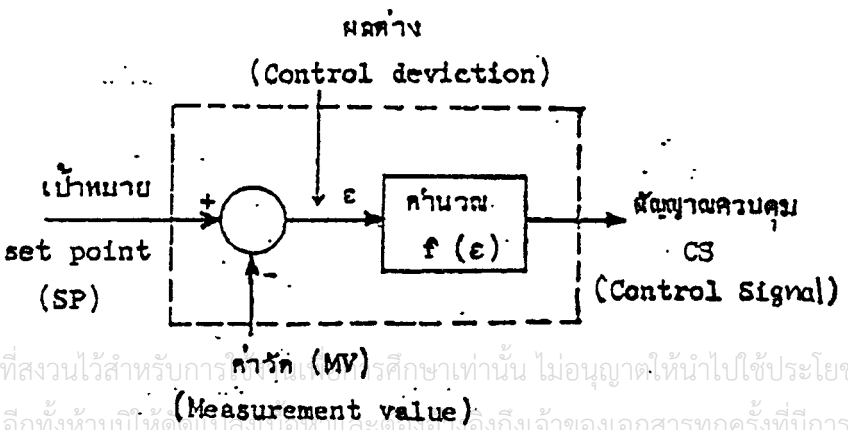
- การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ
- การเปลี่ยนแปลงการไหลของไอน้ำ
- อุณหภูมิรอบ ๆ เปลี่ยนแปลงไป
- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ
- การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำอุ่น (การเปลี่ยนแปลงของ Load))

ลักษณะสมบัติของ Disturbance

สถานที่เกิด เวลา ขนาด และรูปร่างไม่สม่ำเสมอ อาจเป็นสัญญาณ Step Ramp Pulse หรือ Sine Wave ก็ได้

ตัวควบคุมและแบบการควบคุม (Controller and Control Action)

ตัวควบคุมจะรับสัญญาณเข้ามาจากการวัด เพื่อทำการเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายหรือ Set Point ผลต่างของค่าทั้งสองจะถูกส่งให้แก่ภาคคำนวณ เพื่อผลิตสัญญาณควบคุมขออกซึ่งจะถูกส่งไปยังส่วนขับเคลื่อนอีกทีหนึ่ง โครงสร้างภายในตัวควบคุมแสดงดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ ของผลต่างกับสัญญาณควบคุมขาออก กำหนดโดย ภาคคำนวณ ซึ่งความสัมพันธ์นี้เรียกว่า Control Action สามารถแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

On-Off action

Proportional action (P - control)

Integral or Reset action (I - control)

Derivative action (D- control)

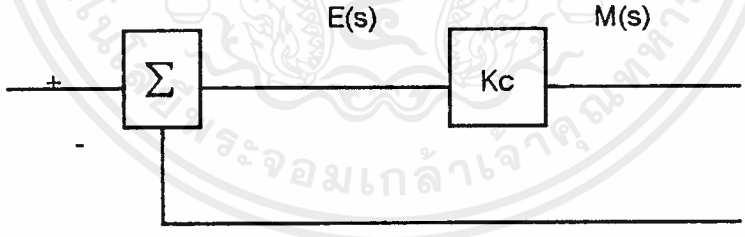
การควบคุมจะมีการใช้ Action แต่ละชนิด หรือหลายชนิดผสมกัน เช่น On-Off , P , PI , PD , PID การควบคุมด้วยมือนั้นถ้าหากคนงานมีความชำนาญมาก การปรับจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับ Control Action เหล่านี้

1. PROPORTIONAL ACTION คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณควบคุม (หรือ Output ของหน่วยควบคุม) m(t) กับสัญญาณความคลาดเคลื่อน e(t) จะเป็นดังนี้ คือ

$$m(t) = Kc * e(t)$$

หรือ $$M(s)/E(s) = Kc$$

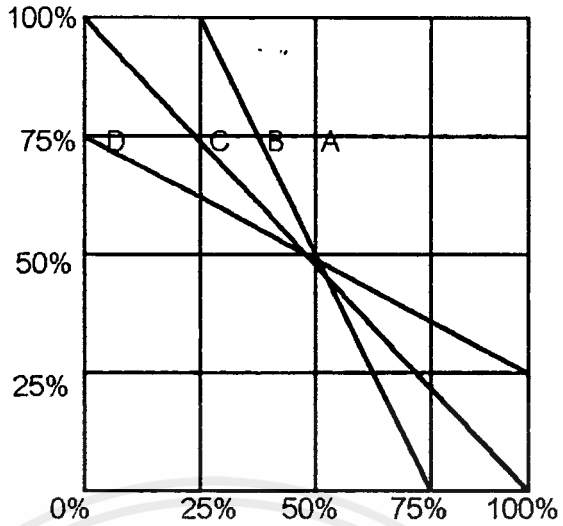
โดย Kc จะอยู่ในเทอมของ Proportional Sensitivity หรือ Gian หน่วยควบคุมแบบ Proportional จึงเป็น Ampliifier ที่มีความสามารถปรับค่าของ Gain ได้ดังแสดงในรูป ซึ่งเป็นการแสดงถึง Block Diagram ของหน่วยควบคุมแบบ Proportional ที่ได้กล่าวมาแล้ว



การควบคุมแบบนี้มักแสดงในรูป Proportional Band (%PB) ค่า PB คือ ค่าสัญญาณ Error ที่จะทำให้สัญญาณควบคุมเปลี่ยนไป 100% เมื่อ PB = 50% หมายถึง ถ้าสัญญาณ Eror เกิดขึ้น 50% สัญญาณควบคุมเปลี่ยนไป 100% ดังรูป

$$PB = 1/Kc * 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป Proportional Band

A : PB = 0% , Kc = α (100/0)

B : PB = 50% , Kc = 2 (100/50)

C : PB = 100% , Kc = 1 (100/100)

D : PB = 200% , Kc = 0.5 (100/200)

จากรูปแสดงว่าค่า PB เป็นตัวบอกความไวของการแก้ความผิดพลาดจึงอาจจะเรียกได้ว่า Kc,เป็นความไวของ Proportional Control

คุณสมบัติของ Proportional Action

1. เมื่อลด PB ลงไปจะทำให้อัตราการขยายสูงขึ้นการควบคุมจะมีความไวขึ้น มีผลทำให้โปรเซสเกิดการแกว่งขึ้นได้

2. เมื่อเพิ่มค่า PB อัตราขยายจะลดลง มีผลทำให้ค่าที่วัดได้กับค่าเป้าหมายแตกต่างกันมากขึ้น เราเรียกว่าเกิด Offset

3. เมื่อโหลดของโปรเซส มีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งเราจะรียกว่ามี Disturbance ก็จะเกิด Offset ได้ง่าย

OFFSET

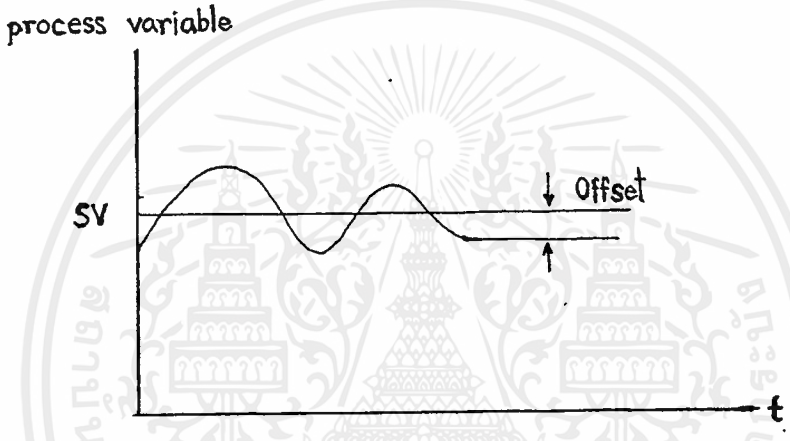
Offset เป็นชื่อที่ใช้เรียกปรากฏการณ์ที่ตัวแปรโปรเซสหรือค่าวัดมีค่าไม่เท่ากับค่าเป้าหมาย ทำให้การควบคุมไม่เป็นไปตามต้องการ ดังรูปที่แสดงความหมายของ Offset ในระบบการควบคุมแบบป้อนกลับนี้ เมื่อดูอย่างผิวเผิน Offset ไม่น่าจะเกิดขึ้นได้เพราะตัวแปรโปรเซสจะป้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ แสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลับมาเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม Offset มักจะเกิดขึ้นในระบบควบคุมที่มีการใช้ Proportional Cotrol ที่มีค่า PB ใหญ่ และ ขณะที่เกิด Disturbance ในโปรเซสซึ่งได้แก่การเปลี่ยนแปลงของโหลดสภาพแวดล้อมเป็นต้น

วิธีการแก้ Offset

1. ให้ทำการลดค่า PB ให้เล็กลง
2. เปลี่ยน BIAS ของการควบคุมด้วยมือ
3. เปลี่ยนค่าเป้าหมายใหม่
4. ใช้ในการควบคุมที่มี Reset Action



2. INTEGRAL ACTION (Reset Action)

Integral Action คือ ค่าของเอาต์พุตของหน่วยควบคุม m(t) จะมีความสัมพันธ์กับค่าความคลาดเคลื่อน e(t) ดังนี้

$$d\,m(t)/dt = 1/Ti * E(t)$$

หรือ

$$m(t) = 1/Ti * E(t)\,dt$$

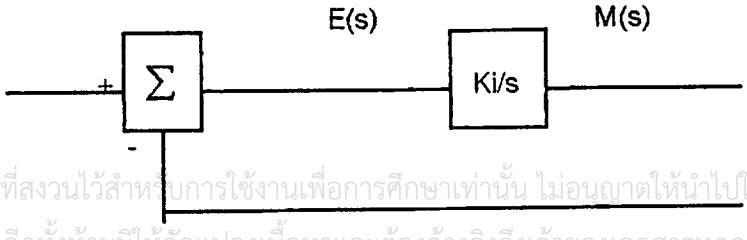
โดยที่ Ti เป็นค่า Integral Time ที่สามารถปรับค่าได้

Transfer Function ของหน่วยควบคุมแบบ Integral คือ

$$M(s) / E(s) = (1/Ti) * s$$

$$= Ki * s$$

โดยที่ $Ki = 1/Ti$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กริยาการควบคุมแบบ Integrall บางครั้ง เรียกว่า Reset Control การควบคุมแบบนี้ สัญญาณควบคุมจะแปรค่าอินติเกรตต่อเวลาของผลต่าง เมื่อผลต่างเปลี่ยนเป็นแบบ Step สัญญาณควบคุมจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามค่าของเวลา ซึ่งตามความหมายของ Integral Time (Ti) คือ เวลาที่มีการใช้ในการเพิ่มค่าของสัญญาณควบคุมจนมีขนาดเท่ากับผลต่าง e(t) ที่เปลี่ยนไป ดังนั้นเมื่อ Ti มีค่าน้อยผลของ Integral Action จะมากกว่าเมื่อค่าของ Ti มีค่ามาก

3. PROPORTIONAL - INTEGRAL (PI)

การควบคุมของหน่วยควบคุมแบบ PI นั้นสามารถที่จะแสดงได้ด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$m(t) = Kc * (e(t) + 1/Ti \int e(t)\, dt)$$

หรือ

$$M(s) / E(s) = Kc * (1 + Ti(s))$$

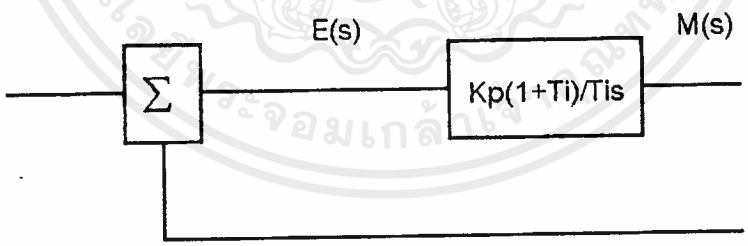
$$= Kc * (1 + Ki/s)$$

โดยที่

Kc เป็นค่าของ Gain

Ti เป็นค่าของ Integral time

ทั้งนี้ Kc และ Ti เป็นค่าที่สามารถจะปรับได้ Ti นั้นจะเป็นการปรับ กริยาการควบคุมแบบ Integral นั้นจะมีผลต่อส่วน Proportional ดังรูปซึ่งแสดงถึง Block Diagram ของหน่วยควบคุม PI



คุณสมบัติของ Integral Action

1. Offset ที่เกิดขึ้นจาก P action จะถูก Integral Action แก้ไขโหมด

2. เมื่อ Ti มีค่าน้อย ผลของ Integral Action จะมากทำให้เกิด การแกว่งได้ซึ่งจะมีผลให้ระบบขาดเสถียรภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. DERIVATIVE ACTION (RATE ACTION)

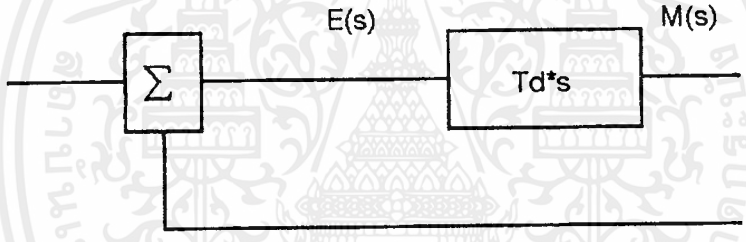
การควบคุมแบบนี้จะเหมาะกับกระบวนการที่มี TIME LAG มาก ๆ เพราะสามารถที่จะแก้ข้อผิดพลาดโดยการกระทำล่วงหน้าก่อนที่จะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นทั้งนี้เพราะสัญญาณควบคุมจะแปรตามอัตราการเปลี่ยนแปลงของ สัญญาณ ERROR และในบางครั้งจะเรียกกริยาควบคุมแบบนี้ว่า RATE ACTION การควบคุมแบบ DERIVATIVE ACTION นี้ไม่สามารถที่จะนำไปใช้ตามลำพังได้เพราะว่า ERROR เป็น 0 หรือมีค่าคงที่ ค่าควบคุมจะไม่ให้ค่าเอาท์พุทออกมาเลย ดังนั้น DEREVATIVE ACTION จึงใช้ร่วมกับการควบคุมแบบ PROPORTIONAL ซึ่งสมการของการควบคุมแบบ D สามารถที่จะเขียนได้ดังนี้

$$m(t) = Td * d\,e(t)/dt$$

หรือ

$$M(s) / E(s) = Td * s$$

โดยที่ Td เป็นค่าของ Derivative time



คุณสมบัติของ D Action

1.เหมาะสำหรับโปรเซสที่มี Time Lag มาก ๆ จะช่วยให้การควบคุมถึงจุดที่ต้องการเร็วขึ้น

2.ถ้า Td มากไป ผลของ D Action จะมาก ทำให้ระบบทั้งระบบไว้ขึ้นขาดเสถียรภาพ

3.ไม่เหมาะกับโปรเซสที่มี Time Lag น้อย ๆ และตัวแปรโปรเซสเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น ระบบควบคุมการไหล ความดัน เป็นต้น

5.PROPORTIONAL-DERIVATIVE ACTION (PD)

การควบคุมของหน่วยควบคุมแบบ PD นี้ จะสามารถที่จะเขียนเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้

$$m(t) = Kc\ *e(t) + Td * d\,e(t) / dt$$

หรือ

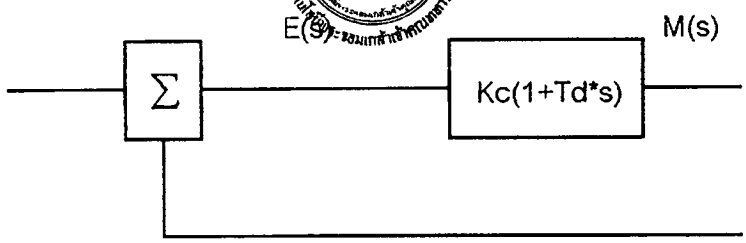
$$M(s)/ E(s) = Kc\,(1 + Td* s)$$

โดยที่ Kc เป็นค่าของ Gain

Td เป็นค่าของ Derivative Time

ค่าของ Kc และ Td นั้น จะเป็นค่าที่สามารถปรับค่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป Block Diagram ของการควบคุมแบบ PD-Action

6.PROPORTIONAL- INTEGRAL-DERIVATIVE(PID)

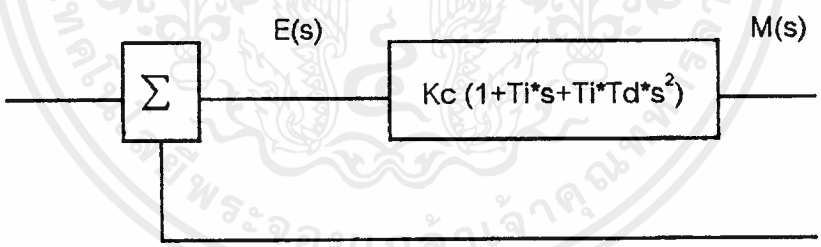
การควบคุมแบบ PID นั้นจะสามารถที่ทำได้จากการรวมเอากริยาควบคุมแบบ Proportional ซึ่งเป็นอัตราขยาย กริยาควบคุมแบบ Integral ซึ่งสามารถแก้ค่า Ofset และ Overshoot ที่จะทำให้เกิดการ Oscillate และ กริยาควบคุมแบบ Derivative จะทำให้เกิดผลตอบสนองได้รวดเร็ว สมการของการควบคุมแบบ PID จะมีรูปแบบดังนี้

$$m(t) = Kc * (e(t) + Td*d\,e(t)/dt + 1/Ti*e(t)\,dt)$$

จะได้ Transfer funtion คือ

$$M(s)/E(s) = Kp * (1+Td*s + (1/Ti*s))$$

$$= Kp * (1 + Kd*s + Ki/s)$$



รูป แสดง Block Diagram PID

การปรับค่า PID

การปรับค่าพารามิเตอร์ของการควบคุมแบบ PID เป็นสิ่งจำเป็นของการควบคุมที่ดีที่สุด ในหัวข้อนี้จะได้แนะนำการปรับค่า พารามิเตอร์ ของการควบคุม PID เพื่อให้ได้ผลตอบสนองที่ดีที่สุด วิธีการปรับค่ามีหลายวิธี แต่ไม่มีวิธีไหนยอมรับว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดกล่าวคือบางวิธีจะต้องพิจารณาผลตอบสนองของระบบและอาศัยประสบการณ์ในการปรับค่า

ในขณะที่ บางวิธีจะอาศัยคณิตศาสตร์ในการพิจารณา โดยทั่วไปแล้วการปรับค่าพารามิเตอร์ของการควบคุมแบบ PID จะพิจารณาจากเงื่อนไขใน TIME DOMAIN มากกว่าเงื่อนไขใน FREQUENCY Domain ที่นิยมใช้เพื่อการปรับค่ามีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038040

อัตราการเสื่อม 1/4 (Quarter Decay)

กล่าวคือ Peak Overshoot อันที่ 2 ต่อ Peak Overshoot อันแรก (Maximum Overshoot) ของผลตอบสนองของระบบที่มีการแกว่ง จะต้องมีค่าเท่ากับ 1/4 ดังรูปซึ่งแสดงเงื่อนไขนี้

ดัชนีแสดงสถานะแบบ Integral Of Absolute Error (ISE) ที่มีค่าน้อยที่สุด ดัชนีแสดงสมรรถนะแบบนี้แสดงได้ด้วยสมการ

$$ISE = e(t)^2\,dt = \text{น้อยที่สุด}$$

โดยที่ e(t) = ค่าความคลาดเคลื่อน = sv(t)-mv(t)

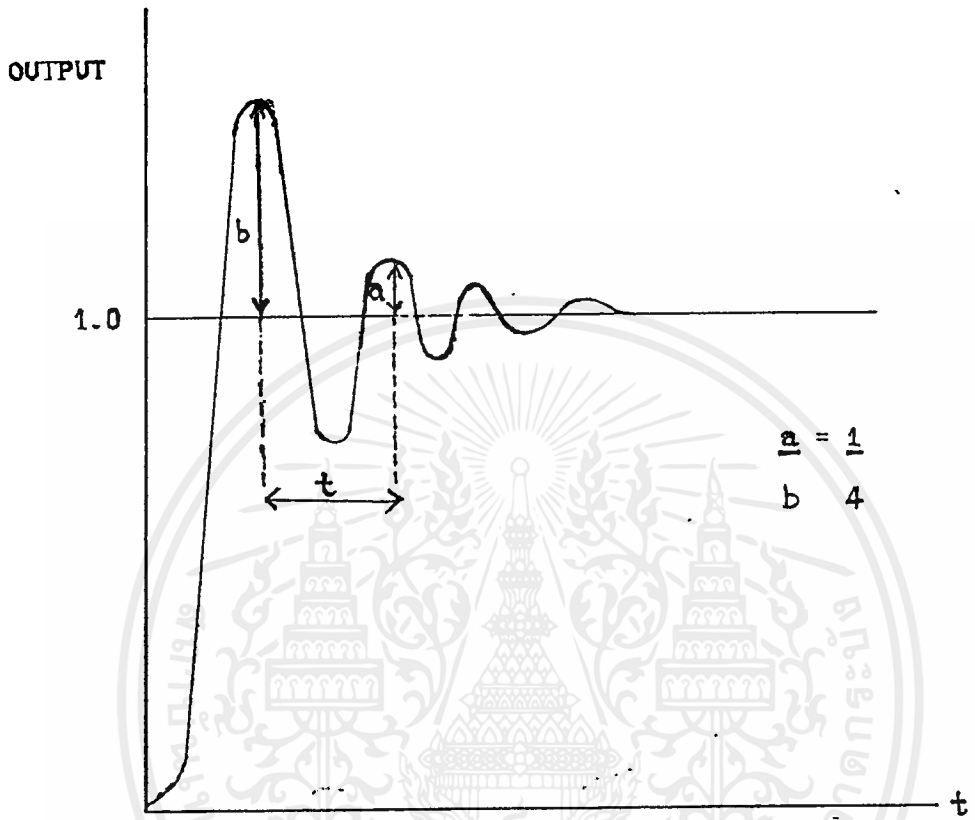
ดัชนีแสดงสมรรถนะแบบ integral of Absolute Error (ISE) ที่มีค่าน้อยที่สุดนั่นคือ

$$ITAE = t*e(t)dt = \text{น้อยที่สุด}$$

เงื่อนไขทั้ง 4 ที่กล่าวมานี้ แบบแรกเป็นแบบที่สะดวกเพราะสามารถวัดได้จากผลตอบสนองของระบบโดยตรง ส่วนแบบที่ 2 ถึงที่ แบบที่ 4 มีข้อดี คือ จะมีความแม่นยำสูงกว่าแบบแรก กล่าวคือ พารามิเตอร์ ๆ ของการควบคุมแบบ PID อาจมีหลายค่าที่ทำให้ผลตอบสนองมีอัตราการเสื่อม 1/4 แต่จะมีเพียงค่าเดียวที่ทำให้เงื่อนไขมีค่าน้อยที่สุด

เงื่อนไขแบบอัตราการเสื่อม 1/4 นั้นจะเป็นเงื่อนไขที่ดีในการเข้ากันได้ระหว่าง Rise Time ที่เร็วและ Setting Time ที่น้อย สำหรับเงื่อนแบบที่ 2 ถึงแบบที่ 4 นั้น เนื่องจากว่าผลตอบสนองของระบบแต่ระบบจะไม่เหมือนกันดังนั้นค่าของดัชนีแสดงสมรรถนะแต่ละแบบก็จะเปลี่ยนแปลงตามระบบด้วยแต่คุณลักษณะ โดยทั่วไปของดัชนีแต่ละระบบนั้นจะอธิบายได้ดังนี้คือ เงื่อนไขแบบที่ 2 ซึ่งเป็นดัชนีแสดงสมรรถนะแบบ ISE นั้นถ้าความคลาดเคลื่อนมาก ค่าดัชนีแสดงสมรรถนะก็จะมาก ดังนั้นการทำให้ดัชนีแสดงสมรรถนะแบบนี้มีค่าน้อยที่สุดคือ ผลตอบสนองของระบบจะต้องมี Rise Time ที่น้อยมาก ซึ่งทำให้มีข้อเสียคือมี Overshoot ที่สูง สำหรับเงื่อนไขแบบ ITAE ซึ่งเป็นค่าของเวลาคูณกับค่าของความคลาดเคลื่อนนั้น ถ้าต้องการให้มีค่าน้อยที่สุดแล้ว ส่วนเงื่อนไขแบบ ITAE จะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกันกับเงื่อนไขแบบอัตราเสื่อม 1/4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป ผลตอบสนองของระบบที่มีอัตราการเสื่อม ¼

การปรับ

ได้มีนักคณิตศาสตร์คิดวิธีที่จะหาทางตั้งค่า PID เพื่อให้ได้การควบคุมที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด หลายวิธี ดังตัวอย่างที่ได้แสดงในตารางที่ 2.1 ด้านล่าง อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติก็ยังไม่วิธีใดที่ดีพอที่จะสามารถนำไปใช้ทุกระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อผู้เสนอ	แบบ	แบบควบคุม	Control Action			เกณฑ์
			PB(%)	Ti (min)	Td (min)	
Ziegler	A.B	P	2PBu	-	-	25%
		PI	2.2PBu	$0.03P_u$	-	demping
		PID	1.7PBu	$0.5P_u$	$0.125P_u$	ratio
Ziegle	A.B	P	100KpL/T	-	-	25%
		PI	110KpL/T	3.L	-	demping
		PID	83KpL/T	2L	0.5L	ratio
Takahashi	A	P	110KpIL/T	-	-	minimum
		PI	110KpL/T	3.3L	-	
		PID	77KpL/T	2.2L	0.45L	
Chien Hrones Rewick	A	P	333KpL/T	-	-	no over shoot
		PI	286KpL/T	1.2L	-	
		PID	167KpL/T	T	0.5L	
Chien Hrones Rewick	A	P	143KpL/T	-	-	20% over shoot
		PI	167KpL/T	T	-	
		PID	105KpL/T	$0.5P_u$	$0.125P_u$	
Chien Hrones Rewick	B	P	333KpL/T	-	-	no over shoot
		PI	167KpL/T	4L	-	
		PID	105KpL/T	2.4L	0.4L	
Chien Hrones	B	P	143KpL/T	-	-	20% over shoot
		PI	143KpL/T	2.3L	-	
		PID	83 KpL/T	2L	0.42L	
Fuji Yoshikawa	A	P	100KpL/T	-	-	minimum control area
		PI L/T=1	167KpL/T	T+L	-	
		L/T =1	250KpL/T	2L	-	
		PIDL/T=1	133KpL/T	0.5(T+L)	0.125(T+L)	
		L/T=1	200KpL/T	0.25L	0.25L	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางปฏิบัติวิธีที่นิยมในการปรับค่า PID สำหรับการควบคุมเพื่อให้ได้ 1/4 Damping Ratio มี 3 วิธี คือ

1.Reaction Curve Method

2.Ultimate Sensitivity Method

3.Trial and Error

1.Reaction Curve Method (transient Response Method)

วิธีการ

1.ให้เปลี่ยนระบบควบคุมเป็นระบบเปิด(OPEN LOOP)

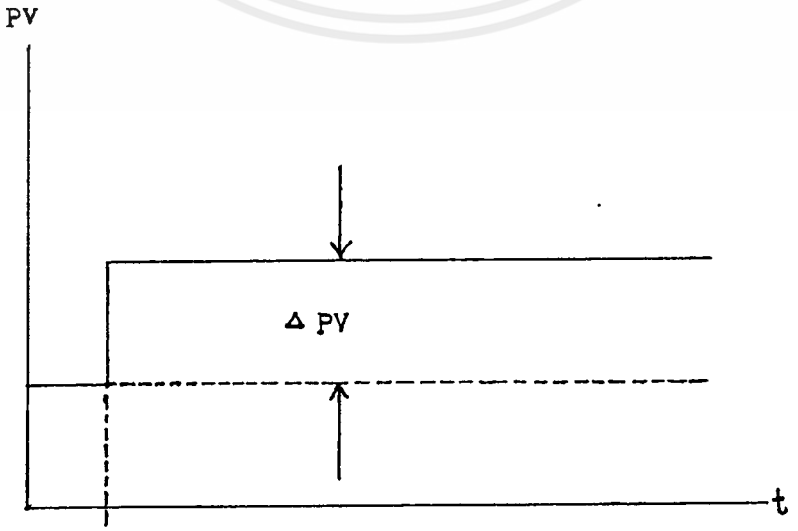
2.ให้ทำการหาคุณสมบัติของกระบวนการ(Process Characteristic) โดยเปลี่ยนค่าสัญญาณควบคุมไปPV แล้วบันทึกรูปคลื่นของตัวแปรกระบวนการ(Process Variable)

3.หา Process Gain(K_p) , Dead Time(LE) และค่าคงเวลา(TE) จาก Process Characteristic

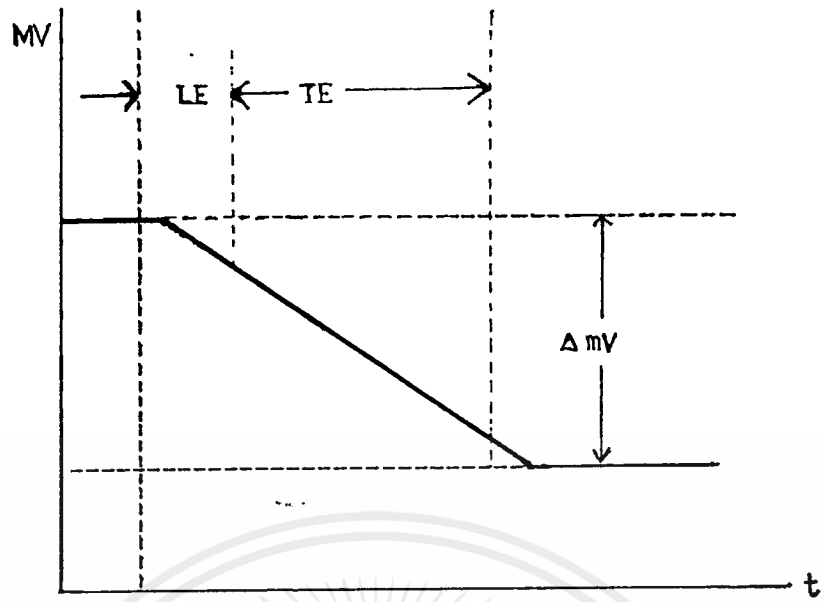
$$Kp = MV/PV$$

4.นำค่า Kp , LE , TE ที่หาได้ ไปคำนวณหา PB, Ti , Td จากตาราง

ชนิดการควบคุม	PB(%)	Ti(min)	Td(min)
P	100Kp.LE/TE	∞	0
PI	110Kp.LE/Te	3.3 LE	0
PID	83 Kp.LE/TE	2.0 LE	0.5 LE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป แสดง Reaction Curve Method

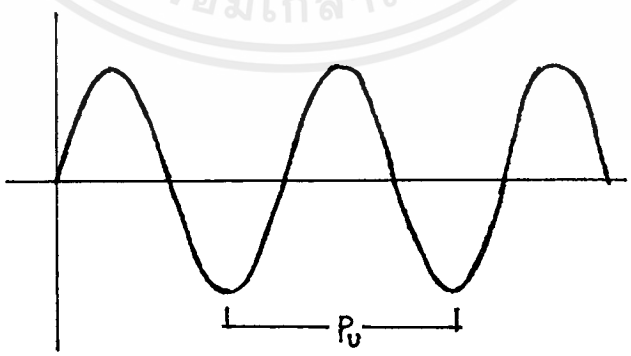
2.Ultimate Sensivity Method

วิธีการ

1. ให้ระบบควบคุมเป็นระบบปิด

2. ตั้ง Ti สูงสุด และ Td ต่ำสุด ใช้ P action ในการควบคุม

3. ครั้งแรกตั้งค่า PB ไว้ที่ต่ำสุด แล้วลองลดค่า PB ลงมา ลองเปลี่ยนค่าเป้าหมายเพื่อดูตอบสนองลดค่า PB ให้ต่ำลงเรื่อย ๆ จนถึงค่าที่เมื่อเปลี่ยนค่าเป้าหมายไปเล็กน้อย จะทำให้กระบวนการเกิดการแกว่งต่อเนื่องไปตลอดค่า PB ในขณะนั้นเรียกว่า PB_u (Ultimate Proportional band)



รูป แสดงการแกว่งแบบต่อเนื่อง

4.หาคาบเวลาในการแกว่ง ให้เท่ากับ P_u

5.นำค่า PB_u และ P_u ที่หาได้ไปคำนวณหาค่า PB,Ti,Td

เอกสารนี้เป็น[illegible]ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดการควบคุม	PB(%)	Ti(min)	Td(min)
P	$2PB_u$	∞	0
PI	$2.2PB_u$	$0.83P_u$	0
PID	$1.7PB_u$	$0.5P_u$	$0.125P_u$

3.Trial and error

เป็นวิธีการที่ใช้หลักการของ Ultimate Sensitivity Method เพียงแต่ไม่ต้องคำนวณค่าและใช้การทดลองปรับค่าต่าง ๆ เพื่อผลตอบที่เร็วที่สุด

P Control

1.ปรับตัวควบคุมไปที่ Manual Mode

2.ปรับ PB ไปสูงสุด Ti สูงสุด และ Td ต่ำ

3.ปรับค่าเป้าหมาย (Set Point) ไปสู่ค่าต้องการ

4.ปรับ Manual Control จนตัวแปรกระบวนการหรือค่าวัดได้เท่ากับค่าเป้าหมาย

5.ปรับตัวควบคุมไปที่ Automatic mode

6.เปลี่ยนค่าเป้าหมายไปเล็กน้อย เมื่อค่าวัดเริ่มเปลี่ยนจึงลดค่าเป้าหมายกับมาอยู่ที่เดิม

7.ลดค่า PB ลงมา และทำขั้น 6 ใหม่ โดยสังเกตผลตอบของค่าวัด

8.ทำขั้น 6 และ 7 หลาย ๆ ครั้ง จนได้อัตราส่วนช่วงกว้างของการแกว่งของผลตอบเป็น 1/4 Damping Ratio

PI Control

1.ทำเหมือน P Control จนถึงขั้น 1 ถึง 8 เพื่อหาค่า PB ที่ดีที่สุด

2.ลดค่า Ti จนี Offset หายไป

3.เพิ่มค่า Ti ถ้าเกิดแกว่งขึ้น

4.ทำขั้น 2 และ 3 จนกว่าจะให้ผลตอบสนองเป็น 1/4 Damping Ratio

PID Control

1.ทำเหมือน P Control จนถึงขั้น

2.ลดค่า PB ลงมา จนเกิดการแกว่งขึ้น

3.เพิ่ม Td จนการแกว่งหยุด

4.ลดค่า PB จนเกิดการแกว่งใหม่อีก

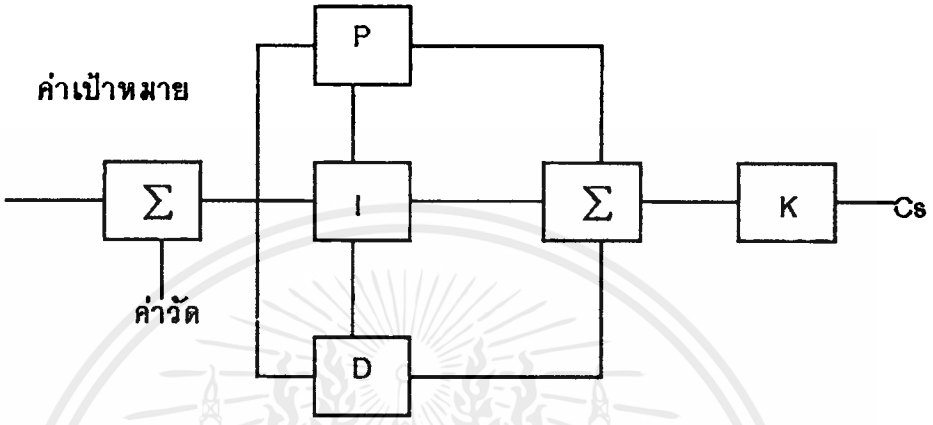
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ทำขั้น 2 และ 4 หลาย ๆ ครั้ง จน Td ไม่สามารถหยุดการแกว่งได้

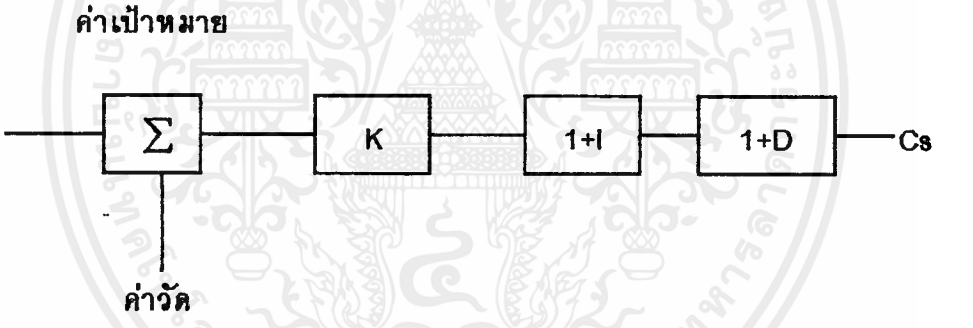
6.เพิ่มค่า PB จนหยุดการแกว่ง

7.ตั้งค่า Ti ให้เท่ากับ Td ค่าสุดท้าย (Ti = Td กรณี PID Interfere Coefficient เท่ากับ 2)

การรบกวนกันและกันของค่า PID (PID mutual interference)



รูป แสดงตัวควบคุมที่ดีที่สุด



รูป แสดงตัวควบคุมทั่ว ๆ ไป

จากรูปแสดง Block Diagram ของตัวควบคุมแบบอุดมคติ ซึ่งค่า PID จะสามารถที่จะตั้งค่าได้อย่างอิสระไม่มีการรบกวนซึ่งและกัน ตัวควบคุมแบบนี้มักมีราคาแพงทั่ว ๆ ไปตัวควบคุมที่มีขายในท้องตลาดมักจะดัดแปลงวงจรให้ง่ายลง โดยมี Block Diagram ดังรูป จะเห็นได้ว่า I & D Control ไม่เป็นอย่างอุดมคติ และจะมีการรบกวนซึ่งกันและกัน (Mutual Interence) ซึ่งได้แก่การเปลี่ยนค่า ti จะมีผลทำให้ PB& Ti เปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกแบบการควบคุม (Control Mode Selection)

ตารางแสดงลักษณะสมบัติของขบวนการและแบบควบคุม

	อุณหภูมิ	การไหล	ความดัน	ระดับ
ลักษณะสมบัติ	2 nd order ขึ้นไป	แปรผันโดยตรง	1 st order	1 st order
ความเร็วของผลตอบสนอง	ช้า , ปานกลาง	เร็วมาก	ปานกลาง,เร็ว	ปานกลาง
ค่าคงตัวเวลา	ใหญ่ , ปานกลาง	เล็ก	เล็กมาก	เล็ก,ปานกลาง
Dead Time	เล็ก , ปานกลาง	เล็ก	เล็ก	เล็ก
แบบการควบคุม	On-Off,P,PI,PID	P,PI	On-Off,P,PI	On-Off,P,PI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GENESIS

โครงสร้างของGENESIS

โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของเจนเนซิส สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนกำหนดสภาพระบบงาน(DEVELOPMENT ENVIRONMENT)และส่วนทำงานสภาพจริง(RUNTIME ENVIRONMENT)ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกันด้วยฐานข้อมูลที่เก็บข้อกำหนดคุณสมบัติและการแสดงค่า(CONFIGURATION AND DISPLAY DATABASE) ซึ่งเราสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1.) ส่วนกำหนดสภาพระบบงาน(SYSTEM CONFIGURATION) เป็นส่วนที่ผู้ใช้กำหนดสภาพงานต่างๆ เช่น การกำหนดวิธีการดำเนินงานในส่วน STRATEGY BUILDER การกำหนดส่วนแสดงภาพ(DISPLAY)และส่วนที่เกี่ยวข้องของอุปกรณ์(DEVICE DRIVER) เช่น PCL818 CARD ,PLC เมื่อผู้ใช้ได้ทำการสร้างหรือแก้ไขส่วนกำหนดสภาพงานแล้ว จะถูกเก็บไปยังส่วนฐานข้อมูล

2.) ส่วนทำงานสภาพใช้งานจริง(REAL-TIME SYSTEM) เป็นส่วนที่ทำข้อมูลที่สร้างขึ้นจากส่วนกำหนดสภาพระบบมาดำเนินการตามขั้นตอนที่ผู้ใช้กำหนดไว้ ซึ่งจะมีหน้าที่กระทำในไฟล์ข้อมูล การแสดงแนวโน้ม การแสดงสัญญาณเตือน(ALARM) การควบคุมระบบ การติดต่อกับผู้ใช้งาน การรายงานข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล ซึ่งงานทั้งหมดนี้จะทำงานในลักษณะที่เรียกว่า MULTI--TASKING สำหรับการตอบสนองเชิงเวลาจริง(REAL TIME) อันเป็นส่วนประกอบสำคัญของโปรแกรมGENESIS

โดยทั่วไปแล้วโปรแกรม GENESIS มีการใช้งานที่ง่ายมาก มีคำสั่งการใช้งานที่น้อย เนื่องจากทุกอย่างมีลักษณะเป็นกราฟฟิก สำหรับกระบวนการที่ต้องใช้เวลามากคือ กระบวนการการสร้างวิธีดำเนินงานของระบบ(STRATEGY BUILDER)และกระบวนการการสร้างภาพที่ต้องการแสดง(DISPLAY BUILDER)ซึ่งทั้งสองกระบวนการต้องใช้ความรู้ทางด้านการควบคุมกระบวนการซึ่งมีรายละเอียดคร่าวๆดังนี้

1.) STRATEGY BUILDER จะใช้ FUNCTION BLOCK แทนส่วนของ INPUT--OUTPUT ส่วนของ CONTROLLER และอัลกอริทึมอื่นๆ แล้วนำส่วนประกอบต่างๆมาเขียนต่อภาพกันในลักษณะคล้ายกับ FLOW CHART ผู้ใช้สามารถกำหนดค่า PARAMETER ในรายละเอียดของ FUNCTION BLOCK ต่างๆ ได้อีกด้วย โดยการเรียกหน้าเมนูย่อยที่ซ่อนไว้ภายใน

2.) DISPLAY BUILDER ลักษณะการใช้งานจะคล้ายกับ โปรแกรม PAINT BRUSH โดยแบ่งออกเป็นในสองลักษณะ คือ ส่วนภาพที่แสดงเป็นพื้น และส่วนภาพที่เคลื่อนที่ ซึ่งในแต่ละส่วน

เอกสารนี้อนุญาตให้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีฟังก์ชันสนับสนุนต่อการใช้งานอีก ไม่ว่าจะเลือกสี ขนาด ลายเส้น รูปแบบ ตัวอักษร ทิศทาง ของการเคลื่อนที่ การแสดงผลการรับการป้อนข้อมูล และฟังก์ชันใช้งานอื่นๆอีกมากมาย

นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันช่วยให้การทำงานสะดวกสบายมากขึ้นอีกเช่น ระบบป้องกันส่วนผิดพลาด เช่น เมื่อผู้เขียนโปรแกรมกำหนดรายละเอียดของ FUNCTION BLOCK ไม่สมบูรณ์ก็ไม่สามารถเชื่อมโยง FUNCTION BLOCK ต่างๆได้ โดยจะมีการแจ้งเตือนให้ผู้เขียนโปรแกรมทราบด้วย

การนำ GENESIS มาใช้งาน

เมื่อได้มีการสร้าง STRATEGY BUILDER และ DISPLAY BUILDER แล้ว ก็สามารถที่จะนำมาใช้งานเพื่อการควบคุมกระบวนการ ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานแบบ MULTI--TASKING โดยที่การทำงานจะให้ความสำคัญต่องานเก็บข้อมูลและงานการควบคุมระบบ ในอัตราสูงสุดในทุกๆ 0.05 วินาที

โปรแกรม GENESIS ยังอำนวยความสะดวกต่อผู้ควบคุมระบบ ในขณะตรวจสอบข้อมูลจากจอภาพและสามารถป้อนข้อมูลเข้าไป โดยการคีย์คำสั่งโดยผู้ควบคุมระบบเองและสามารถสร้างเมนูเรียกดูกราฟได้

การเก็บข้อมูลใน GENESIS จะเป็นในรูปแบบของ ASCII และ EXCEL ด้วยขนาดไฟล์ที่ไม่จำกัด ซึ่งสามารถใช้งานกับโปรแกรม LOTUS 123 โดยตรง ไฟล์เหล่านี้สามารถพิมพ์แสดงผล เก็บค่าข้อมูลลงดิสค์หรือส่งผ่านไปยังส่วนข้อมูลกลางในระบบเครือข่าย ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกข้อมูลได้ใน

สองลักษณะ คือ

1.) การเก็บข้อมูลตามเหตุการณ์(EVEN DRIVER HISTORIAN) เป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่ค่อนข้างยืดหยุ่นผู้ใช้สามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดได้ ซึ่งอาจจะเป็นสภาวะหรือเหตุการณ์ภายนอกจากระบบข้อมูลที่เก็บเป็นไฟล์ได้มากถึง 40 ไฟล์ และมีจำนวนสัญญาณที่รับได้ทั้งหมด 800 สัญญาณ ซึ่งสามารถเลือกอัตราเร็วในการเก็บข้อมูลได้ 2อัตรา หรือจะให้กระทำโดยสัญญาณกระตุ้นจากภายนอกก็ได้

2.) การเก็บข้อมูลตามเวลา(SHIFT HISTORIAN) เป็นระบบการเก็บข้อมูลที่เหมาะกับความต้องการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลายาว ซึ่งจะมีอัตราการเก็บข้อมูลคงที่บนโครงสร้างการเก็บที่แน่นอน การเก็บลักษณะที่ได้ออกแบบมาสำหรับระบบงานที่ต่อเนื่องโดยจำเป็นต้องมีการรายงานข้อมูลทุกๆระยะ ในการเก็บข้อมูลแบบนี้ค่าสัญญาณจะถูกเก็บเข้ามาทุกๆ10 วินาที โดยสุ่มเก็บ 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยและเก็บไว้ในไฟล์ในส่วนชั่วโมง(HOURLY LIFE) ทุกๆ 30 วินาที ซึ่งในไฟล์ข้อมูลส่วนชั่วโมงเมื่อถึงกำหนดก็จะหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำมาเก็บไว้ในไฟล์ข้อมูลตามเวลา(SHIFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FILE)ในกระบวนการตรงนี้ก็จะกระทำรายงานสำหรับข้อมูลส่วนวันและส่วนสัปดาห์อีกด้วย ทั้งนี้ผู้ใช้จะเลือกใช้รูปแบบการเก็บข้อมูลได้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเท่านั้นสำหรับการใช้งาน

นอกจากนั้นในเรื่องการใช้งานในด้านอื่น เช่น การรายงานข้อมูล ซึ่งสามารถทำได้ทั้งในลักษณะของกราฟฟิกและตารางข้อมูล การแสดงข้อมูลแนวโน้มในเวลาจริง(REAL TIME TRENDING)ที่สามารถแสดงแนวโน้มข้อมูลในคราวเดียว 8 ตัวแปร ตามกรอบเวลาที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้ตั้งแต่ 0.5 วินาที ถึง 48 ชั่วโมง การแจ้งเตือนสัญญาณของระบบ การคีย์คำสั่งที่ผู้ควบคุมสามารถกำหนดขึ้นเองได้ตามถนัด

ระบบเครือข่าย(NETWORKING)

ในโปรแกรม GENESIS สามารถนำมาทำการเชื่อมโยงข้อมูลให้เป็นไปในลักษณะของเครือข่ายโดยทุกจุดทำงานแยกอิสระต่อกันสามารถใช้งานได้ทั้งในแบบ ETHERNAL,ARCNET TOPOLOGY TOKEN--RING หรือ NOVELL LAN TOPOLOGY จึงมีความง่ายดายในการเพิ่มระบบเข้าไป

การเชื่อมต่อเชิงเครือข่ายจะไม่ก่อให้เกิดความล่าช้าแต่อย่างใด เมื่อมีการขยายส่วนเชื่อมโยงเพิ่ม และเมื่อเกิดความผิดปกติในส่วนทำงานจุดใดจุดหนึ่งก็จะไม่มีผลกระทบแต่อย่างใดกับจุดทำงานอื่นที่เชื่อมโยงอยู่ อีกทั้งในส่วนเพิ่มเติมส่วนนี้ยังเพิ่มส่วนตรวจค้นหาความผิดปกติของระบบ(FAULT--TOLERANT) และการแก้ไขความผิดพลาดด้วยการซ้อนระบบ(SYSTEM REDUNDANCY) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ทำให้ระบบควบคุมการผลิตมีความปลอดภัยจากสาเหตุที่ระบบควบคุมล้มเหลวอย่างแน่นอน และยังมีระบบอื่นๆที่น่าสนใจคือ

ระบบสถานีสั่งการระยะไกล(REMOTE SUPERVISORY STATION)เป็นส่วนเสริมให้ผู้ใช้ที่ต้องการควบคุมระยะไกล โดยมีส่วนประกอบหลักอยู่สองส่วน คือ ส่วน RSS--REMOTE และส่วน RSS--MASTER ซึ่ง RSS--REMOTE เป็นส่วนโปรแกรมที่ทำการรับ--ส่งข้อมูลต่างๆ สู่ตัวแม่(MASTER)โดยปฏิบัติการในลักษณะเช่นเดียวกับส่วนเครือข่ายจึงทำให้ผู้ใช้สามารถมีระบบที่ผสมผสานในรูปแบบเครือข่ายพร้อมๆ กับการสั่งการระยะไกล ซึ่งสามารถเชื่อมต่อส่วนสถานีระยะไกล(REMOTE STATION)ได้ถึง 32 สถานี

ระบบควบคุมงานและคุณภาพเชิงสถิติ(STATISTICAL PROCESS CONTROL & STATISTICAL QUALITY CONTROL) ซึ่งใช้ความสามารถและกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์สถิติมาใช้ในงานควบคุมและระบบคุณภาพการผลิต โดยนำรายละเอียดของข้อมูลที่ระบบรับเข้ามา มาประมวลผลและสรุปรายงานแสดงหน้าจอให้ผู้ใช้ได้ทราบ

ระบบติดต่อแบบสัมผัสหน้าจอ(TOUCH SCREEN INTERFACE) มีความสะดวกในการใช้งานต่อผู้ควบคุมระบบเป็นอย่างมาก และมีระบบการสร้างข้อความ(TEXT MESSAGING SYSTEM) ซึ่งให้ความสะดวกในการควบคุมผ่านหน้าจอภาพอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบช่วยติดต่อกับมินิคอมพิวเตอร์(HOST COMMUNICATION)มีไว้เพื่อการติดต่อกับ HOST COMPUTER ที่พร้อมจะสื่อสารทั้งในระบบ RS--232C และ RS--422 ด้วยมาตราฐานการสื่อสารโปรโตคอล KERMIT และอีกระบบที่ให้ความสะดวกกับผู้ใช้คือการติดต่อสื่อสารทางโมเด็ม(MODEM INTERFACE)

นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถพัฒนาระบบสำหรับผู้ใช้(USER DEVELOPMENT KIT) และชุดพัฒนาอุปกรณ์ไดรเวอร์(DEVICE DRIVER DEVELOPMENT KIT) ที่เปิดกว้างทางสถาปัตยกรรมให้ผู้ใช้ดำเนินการเอง

การเลือกใช้ GENESIS

เนื่องจาก GENESIS เป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นในการเลือกใช้และให้ความต้องการที่ตรงเป้าหมายในการใช้งาน และเนื่องจากความต้องการใช้งานของระบบที่แตกต่างกัน GENESIS จึงมีระดับที่ลดหลั่นกันในด้านการปฏิบัติงานและในฟังก์ชันในการทำงาน ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ถึง 3แบบ คือ

1.) GEN--BASIC เป็นชุดที่เหมาะสำหรับสภาพงานที่ต้องการพัฒนาในงานควบคุมขนาดเล็ก อาทิ เช่น ในห้องแล็บ สายงานผลิตขนาดเล็ก ฯลฯ ซึ่งในชุดนี้จะมีความสามารถที่ครบถ้วนเหมือนในชุด CONTROL ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานหรือความเร็ว เพียงแต่มีความสามารถในการควบคุมจำนวนINPUT--OUTPUT ที่น้อยกว่านั่นเอง

2.) GEN--SCADA เป็นชุดที่เน้นความสามารถในการเก็บข้อมูลและการควบคุมที่ซับซ้อนขึ้น อาทิ เช่น การจัดการสัญญาณแจ้งเตือน การแสดงผลแนวโน้ม ความสามารถทางกราฟฟิกและการบันทึกรายงานข้อมูล ซึ่งครบครันไปทั้งส่วน STRATEGY BUILDER,DISPLAY BUILDER และRUNTIME SYSTEM

3.) GENESIS CONTROL SYSTEM เป็นชุดที่รวบรวมเอาความสามารถทั้งหมดของSCADA เข้าไว้ พร้อมเสริมส่วนที่มากขึ้นให้เหมาะกับงานควบคุมที่สมบูรณ์แบบ แบบนี้จะให้ความสมบูรณ์ต่อการใช้งานมากที่สุด พร้อมทั้งการให้ความสะดวกต่อผู้ใช้ในการดัดแปลงพัฒนาส่วนการใช้งานของผู้ใช้งานได้ด้วยโปรแกรมภาษาซีของไมโครซอฟต์

ซอฟต์แวร์ของ GENESIS แต่ละชุดมีโครงสร้างเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงขนาดของซอฟต์แวร์ได้ตามความต้องการเมื่อระบบงานมีส่วนขยายเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดนี้ผู้ใช้สามารถเลือกส่วนอุปกรณ์ไดรเวอร์(DEVICE DRIVER)ที่มีให้เลือกมากกว่า 100 ชนิดจากผู้ผลิตอุปกรณ์ควบคุมในงานอุตสาหกรรมชั้นนำทั่วโลก

นอกจากนั้น GENESIS ยังมีชุดซอฟต์แวร์ที่พิเศษไปกว่านั้นสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการติดตั้งในระบบงานที่มีลักษณะอย่างเดียวกันซึ่งเป็นส่วนประกอบของชุดใหญ่ที่แยกออกมา ให้ผู้ใช้งานเลือกได้ในรุ่น STAND ALONE RUNTIME SYSTEM ซึ่งจะเหมาะกับงานที่ต้องการการทำงานที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ แสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะเหมือนๆกันในหลายๆเครื่อง เพราะผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานกับระบบอื่นได้ทันทีโดยไม่ต้องพัฒนาแต่อย่างใดเลย และสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการส่วนโปรแกรมติดต่อกับอุปกรณ์ไดรเวอร์ (DEVICE DRIVER)หลายตัว GENESIS ทั้งชุด SCADA และ CONTROL SYSTEM ก็ยังเอื้ออำนวยให้สามารถทำงานควบคุมอุปกรณ์ได้มากถึง 6 ตัวในเวลาเดียวกัน แม้ว่าจะเป็นอุปกรณ์ที่ต่างผู้ผลิตก็ไม่มีปัญหาแต่อย่างใดในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์

PCL 818

3.1) ข้อมูลทั่วไป

บทนำ

พีซีแอลแปดหนึ่งแปด (PCL - 818) เป็นอุปกรณ์ที่มีความเร็วสูง , เป็นCARD ซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลได้มากมายกับไอบีเอ็มพีซีหรือเอ็กซ์ทีหรือเอที (IBM PC/XT/AT) มีคุณสมบัติสูงและมีซอฟแวร์สนับสนุนอย่างสมบูรณ์แบบสำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม และห้องทดลองสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง เป็นต้นว่าการรับข้อมูล , การควบคุมกระบวนการ , การทดสอบอัตโนมัติและการควบคุมโรงงานแบบอัติโนมัติ

(1) ส่วนประกอบที่สำคัญ (KEY FEATURE)

ส่วนประกอบที่สำคัญของแผงควบคุมการติดต่อประกอบด้วย

- สวิทช์เลือก 16 จุด (SWITCH SELECTABLE 16 SINGLE-ENDED) หรือ สวิทช์เลือก 8 จุด อนาลอกอินพุทที่แตกต่างกัน (DIFFERENTIAL ANALOG INPUT CHANNEL CONFIGURATION)

- ชุดแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลแบบมาตรฐาน 12 บิท (AN INDUSTRAIL STANDARD 12 BITS SUCCESSIVE APPROXIMATION CONVERTER) ถูกใช้เปลี่ยนอินพุทอนาลอก อัตราสูงสุดในการสุ่มตัวอย่างคือ 100 KHZ ใน DMA โหมด

- สองโหมดการควบคุมย่านอินพุทอนาลอก

1.)โลคอลโหมด (LOCAL MODE) สามารถเลือกได้จากสวิทช์

2.)รีโมทโหมด (REMOTE MODE) สามารถโปรแกรมผ่านซอฟแวร์ควบคุมซึ่งแต่ละ CHANNEL จะมีย่านวัดของตัวเองและการตั้งย่านการวัดจะถูกเก็บใน บรอด RAM

- สวิทช์โลคอลโหมด หรือ ซอฟแวร์ (REMOTE MODE) สามารถเลือกได้อย่างกว้างขวางกับ ย่านอินพุทอนาลอก

1.) แบบสองขั้ว (BIPOLAR) :+/-0.5 V, +/-2.5 V, +/-5 V, +/-10 V

2.)แบบขั้วเดียว (UNPOLAR) : 0 to +1 V, 0V to +2V, 0V to +5V, 0V to +10V

- รหัสต่างๆ ของการควบคุมย่านวัดอินพุทอนาลอกจะถูกเก็บไว้บนแรม (BOARD RAM) ซึ่งจุดเด่นนี้ทำให้พีซีแอลแปดหนึ่งแปด(PCL - 818) สามารถเปลี่ยนย่านวัดของแต่ละช่อง (CHANNEL) ได้อย่างอัตโนมัติเมื่อการเปลี่ยนช่องปราศจากการโปรแกรมซีพียูของพีซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามโหมดการทริก A/D :ทริกโดยซอฟแวร์(SOFTWARE TRIGGER), ทริกโดยการโปรแกรม((PROGRAMMABLE PACER TRIGGER) และ การทริกโดยสัญญาณพัลซ์จากภายนอก (EXTERNAL PULSE TRIGGER)

- การแปลงข้อมูลจากอนาลอกเป็นอินพุท(A/D CONVERTION DATA) สามารถถูกแปลงโดยโปรแกรมควบคุม (interrupt handler routine)หรือ ดีเอ็มทรานส์เฟอร์ (DMA transferr)

- AN INTEL 8254 - PROGRAMMABLE TIMER / COUNTER จัดหาความเร็ว(TRIGGER PULSE) ที่อัตรา 2.5 MHZ to 0.00023 HZ (71MIN/ PULSE) ฐานเวลาคือสวิทซ์ที่สามารถเลือก 10MHZ หรือ 1 MHz มีตัวนับ 16 บิท หนึ่งแชนแนล (1 CHANNEL COUNTER CHANNEL 16 BIT) ถูกสำรองไว้สำหรับข้อกำหนดของการประยุกต์ของผู้ใช้

- มี 12 บิท มอนดิทิคมัลติพลายอิ้งแชลแนล ดิจิตอลเป็นอนาลอก 2 ชุด (TWO 12 BITMONDITHIC MULTIPLYING D/A OUTPUT CHANNELS) เอาท์พุทย่านจาก 0V to +5V (10 V) สามารถถูกสร้างขึ้นโดยการใช้บนรอดอ้างอิงที่ -5V(-10V) แห่งจ่ายเอซี หรือ ดีซี ภายนอกสามารถถูใช้จ่ายเป็นเอาท์พุทของตัวแปลงดิจิตอลเป็นอนาลอกอื่นๆ ได้

- มีอินพุทดิจิตอล 16 แชลแนล (TTL/DTL COMPATIBLE 16 DIGITAL INPUT) และมีดิจิตอลเอาท์พุท 16 แชลแนล(16 DIGITAL OUTPUT CHANNELS)

(2) ซอฟแวร์ที่รองรับ (SOFTWARE SUPPORT)

พีซีแอลแปดหนึ่งแปด มีศักยภาพ และง่ายต่อการใช้ฟังก์ชั่นซอฟแวร์ไดร์เวอร์ ที่สามารถถูกเข้าถึงโดยการกำหนดตัวแปรของผู้ใช้ตามตารางตัวแปร

DADISCP เป็นซอฟแวร์สำหรับออฟไลน์ (OFF-LINE) วิเคราะห์ข้อมูลและการประมวลผลสัญญาณดิจิตอลจาก DSP DEVELOPEMENT CORP.

LABTECH NOTEBOOK เป็นซอฟแวร์รวมข้อมูลที่ได้รับกับการวิเคราะห์ในเวลาจริง (REALTIME ANALYSIS) , การแสดงผลและการควบคุมกระบวนการจาก LABORATORY

LABTECH ACQUIRE เป็นซอฟแวร์ซึ่งรวบรวมข้อมูลที่มีต้นทุนต่ำจาก LABORATORY TECHNOLOGY CORP.

PCLAB DAS มีวัตถุประสงค์ทั่วไปสำหรับรวบรวมข้อมูลจาก ADVANTAGE

PC-SCOPE ซอฟแวร์การเลียนแบบการเก็บภาพที่ซึ่งต่อจากพีซีไปยังออสซิลโลสโคป ADVANTECH

SNAP-MASTER for MICROSOFT WINDOWS เป็นซอฟแวร์รวบรวมข้อมูลพื้นฐานจากพีซี วิเคราะห์และแสดงผลกับงานบนไมโครซอฟวินโดว์ และเป็นชุดแรกบนวินโดว์ที่ยอมให้ควบคุม ตัวตรวจจับ(SENSOR) , ทรานสดิวเซอร์ (TRANSDUCERS), วาล์ว(ACTUATORS) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาวะต่างๆ ของสัญญาณ (SIGNAL CONDITIONERS) เหมือนกับเป็นส่วนของระบบการรับข้อมูลจาก HEM DATA CORP.

GENESIS เป็นซอฟแวร์ควบคุมกระบวนการแรกที่ใช้ไอคอน (ICON) จาก ICONICS, INC. ซึ่งเปลี่ยนมาจากไอบีเอ็มพีซีจนถึงมัลติฟังก์ชันแคดเวอร์คสเตชัน (MULTI-FUNCTION CAD workstation) สำหรับการสร้างกราฟฟิค , การจำลองและการประมวลผลการรับข้อมูลในช่วงเวลาจริง (real time) และกลยุทธในการควบคุมกระบวนการ (process control strategies)

3.2 PRODUCT SPECIFICATIONS

(1) ANALOG INPUT (A/D CONVERTER)

CHANNEL : 16 single-ended or 18 differential , switch selectable

RESOLUTION : 12 bits

INPUTS RANGE : unipolar : +10V,+5V,+2V,+1V

bipolar : +/-10V,+/-5V,+/-2.5V,+/-1V,+/-0.5V

All input range are switch selectable(local mode)or software programmable(remote mode)

OVER VOLTAGE:Continuous+/-30V max.

CONVERSION SPEED: 100KHz max.

ACCURACY: +/-(0.01% of reading) +/-1 bit

LINEARITY: +/-1 bit

TRIGGER MODE: Software trigger,on-board programmable pacer trigger or external trigger.

EXTERNAL TRIGGER: TTL compatible,the load is 0.4 mA max. at 0.5V and -0.05 mA max. at 2.7V

DATA TRANSFER : Program,interrupt or DMA .

(2) ANALOG OUTPUT (D/A CONVERTER)

CHANNELS : 2 Channels.

RESOLUTION : 12 bits

OUTPUT RANGE : 0 to +5V(+10V) with on-board -5V(-10V) reference Max. +10 V or -10V with external DC or AC reference.

REFERENCE : Internal -5V,-10V or external DC or AC,+/-10V max.

CONSERVATION TYPE : 12 bits monolithic multiplying

LINEARITY : +/-0.5 bit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OUTPUT DRIVE : +/- 5 mA max.

SETTING TIME : 5 microseconds.

(3) DIGITAL INPUT

CHANNEL : 16 bits

LEVEL: TTL compatible

INPUT VOLTAGE : Low-------0.8V max.

High-------0.2V max.

INPUT LOAD : Low-------0.4 mA max. at 0.5V

High-------0.05 mA max. at 2.7 V

(4) DIGITAL OUTPUT

CHANNEL : 16 bits

LEVEL : TTL compatible

OUTPUT VOLTAGE : Low ------- Sink 8 mA at 0.5V max.

High-------- Source -0.4 mA at 2.4 V min.

(5) PROGRAMMABLE TIMER/ COUNTER

DEVICE : Intel 8254 or equivalent

COUNTERS : 3 channels, 16 bit 2 channels are permanently configured as programmable pacer, 1 channel is free for user's application

INPUT,GATE : TTL/DTL/CMOS compatible

TIME BASE : Pacer (channel 1 and 2) : 10 MHz or 1 MHz,switch selectable

Channel 0 : Internal 100 MHz or external clock (10 MHz max.)

The selection is controlled by the timer/counter Enable Register (BASE+10)

PACER OUTPUT : 0.00023 Hz (71minutes/pulse) to 2.5 MHz

(6) INTERRUPT CHANNEL

LEVEL : IRQ 2 to 7 , software selectable

ENABLE: Via INTE bit of Control Register (BASE+9)

(7)GENERAL

POWER CONSUMPTION : +5V:700mA typical,1A max

+12V:140mA typical,200mA max.

-12V:14mA typical:20mA max.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I/O CONNECTOR: 20pin post headers for I/O connection Adapter available to converter to 37 pin D-type connector.

I/O BASE ADDRESS : Require 16 consecutive address definable by the DIP switch SW3 for address line A9-A4 (Factory setting is Hex 300)

OPERATING TEMP : 0 to +50 deg. C

STORAGE TEMP : -20 TO +65 deg. C

WEIGHT : 9.8 oz(277.6 gm)

3.2) การติดตั้ง (INSTALLATION)

3.2.1) SWITCH SETTING

พีซีแอลแปดหนึ่งแปด ถูกออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานซึ่งจะมี 6 สวิทช์สำหรับกำหนดหน้าที่ต่างๆบน พีซีแอลแปดหนึ่งแปดรอด ซึ่งข้อดีของสวิทช์ต่างๆจะกล่าวดังต่อไปนี้

(1) BASE ADDRESS SELECTION

ชื่อสวิทช์ : SW3

การทำงานของพีซีแอลแปดหนึ่งแปดถูกควบคุมผ่านอินพุทและเอาท์พุทพอร์ตซึ่งพอร์ตเหล่านี้จะถูกกำหนดที่อยู่ของที่ว่างของที่อยู่ ภาคผนวก C จะช่วยในการกำหนดตำแหน่งสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม

I/O PORT BASE ADDRESS สำหรับ พีซีแอลแปดหนึ่งแปด จะสามารถเลือกโดย D/P SW6 ตำแหน่ง พีซีแอลแปดหนึ่งแปด ต้องการตำแหน่งของแอดเดรส 16 แอดเดรส ต่อเนื่องกันในที่ว่างของอินพุทเอาท์พุทที่มีแอดเดรสจาก 000H to 3F0H อย่างไรก็ตามคุณอาจจะมีบางแอดเดรสที่ถูกใช้กับอุปกรณ์อื่นแล้ว การตั้งการเลือกฐานของแอดเดรส(BASE ADDRESS SELECTION)ของคุณจะเป็น 300H ในโรงงาน ถ้าคุณต้องการปรับมันไปยังแอดเดรสอื่น การตั้งสวิทช์สำหรับฐานของแอดเดรสต่าง ๆ ถูกแสดงดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I/O ADDRESS RANGE (hex)	SWITCH POSITION 1 A9	2 A8	3 A7	4 A6	5 A5	6 A4
000-00F	0	0	0	0	0	0
010-01F	0	0	0	0	0	1
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
300-30F*	1	1	0	0	0	0
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
3F0-3FF	1	1	1	1	1	1

NOTE : -ON = 0, OFF = 1

-A4...A9 correspond to the PC bus address line

-*means factory setting

(2) CHANNEL CONFIGURATION

ชื่อสวิทช์ : SW5

พีซีแอลแปดหนึ่งแปด มี 16 SINGLE--ENDED หรือ 8 DIFFERENTIAL INPUT CHANNELSการเลื่อนสวิทช์ควบคุมค่างๆ จะเป็นการเลือกข้อกำหนดของอนาลอกอินพุท ถ้าเลื่อนสวิทช์ไปทางขวาจะบ่งบอกว่าเป็น"DIF",8 DIFFERENTIAL INPUT ,หรือไม่เช่นนั้นการเลื่อนสวิทช์ไปทางซ้ายจะหมายถึงว่าเป็น:"S/E"16 SINGLE ENDED INPUTS ซึ่งจากโรงงานจะตั้งไว้ที่ "DIF"

(3) INPUT RANGE CONTROL MODE

ชื่อสวิทช์ : SW 6

พีซีแอลแปดหนึ่งแปด จะมีการควบคุมอินพุทของตัวแปลงอนาลอกเป็นดิจิตอล (A/D INPUT RANGE CONTROL) 2 โหมดคือ โลคอล (LOCAL) และ รีโมท (REMOTE)และการทำงานแต่ละโหมดจะถูกตั้งโดยการเลื่อน SW 6 เมื่อ SW 6 ตั้งไว้ที่โลคอล (LOCAL MOTE: LCL) ย่านอินพทจะถกควบคมโดยการตั้งของ DIPสวิทช์ SW4 เมื่อ SW6 ถกตั้งไว้ที่รีโมท (REMOTE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MODE : REM)ย่านอินพุทจะถูกควบคุมโดยความเหมาะสมกับแรมบนบรอด และการถูกควบคุมโดยซอฟแวร์ ซึ่งจากโรงงานจะตั้งไว้ที่ตำแหน่ง "REM"

(4) LOCAL MODE INPUT RANGE SELECTION

ชื่อสวิทช์ : SW 4

พี ซี แอลหนึ่งแปดจะมีการเลือกอินพุทของอนาลอก(ANALOG INPUT RANGE) ซึ่งย่านอินพุทนี้ถูกแบ่งได้ 2 จำพวก คือ แบบขั้วเดียว (UNIPOLAR) และ แบบสองขั้ว (BIPOLAR) :ซึ่งคุณสมบัติของอินพุทของอนาลอก (ANALOG INPUT RANGE) จะเป็นแบบขั้วเดียว (UNIPOLAR) หรือ แบบสองขั้ว (BIPOLAR) จะถูกเลือกโดย DIP สวิทช์ SW4 จะมี 4 ตำแหน่ง DIP สวิทช์โดยการตั้งสวิทช์ และย่านอินพุท จะแสดงได้ดังต่อไปนี้

SW4 SWITCH POSITION				UNIPOLAR/	INPUT
1	2	3	4	BIPOLAR	RANGE
(D0	D1	D2	D3)		
ON	ON	ON	ON	B	+/-5V
OFF	ON	ON	ON	B	+/-2.5V
ON	OFF	ON	ON	B	+/-1V
OFF	OFF	ON	ON	B	+/-0.5V
ON	ON	OFF	ON	U	0-10V
*OFF	ON	OFF	ON	U	0-5V
ON	OFF	OFF	ON	U	0-2V
OFF	OFF	OFF	ON	U	0-1V
ON	ON	ON	OFF	B	+/-10V

NOTE: -ON = 0 ,OFF = 1

-*mean factory setting

- SW4 function only when SW6 set to local

(5)DMA CHANNEL SELECTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อสวิทช์ : SW2

การเลือกของการประมวลผลหน่วยความจำโดยตรงระดับหนึ่ง (DMA LEVEL 1) หรือการประมวลผลหน่วยความจำโดยตรงระดับสาม (DMA LEVEL 3) จะถูกควบคุมโดยการเลื่อนสวิทช์ไปทางซ้าย (DMA LEVEL 1) ถ้าไม่เช่นนั้นถ้าเลื่อนไปทางขวาจะหมายถึง การประมวลผลหน่วยความจำโดยตรงระดับสาม (DMA LEVEL 3)

(6)TIMER CLOCK SELECTION

ชื่อสวิทช์ SW1

พีซีแอลแปดหนึ่งแปด มีสองความถี่อินพุท (2 CLOCK INPUT FREQUENCIES) ไปยัง 8254 PROGRAMMABLE TIMER / COUNTER,10MHz หรือ Mhz เพื่อผลิตพัลซ์เพื่อเป็นตัวทริกตัวแปลงอนาลอกเป็นดิจิตอล(A /D) หลังจากที่เรากำหนดอัตราการสุ่มตัวอย่าง (SAMPLING) ของตัวแปลงอนาลอกเป็นดิจิตอล (A/D) และการโปรแกรมตัวแปรต่างๆ ตั้งสวิทช์เลื่อนนี้ที่ 10 MHz หรือ 1 MHz โดยที่อัตราความเร็วไปยังตัวแปลงอนาลอกเป็นดิจิตอล(A/D) ถูกคำนวณโดย

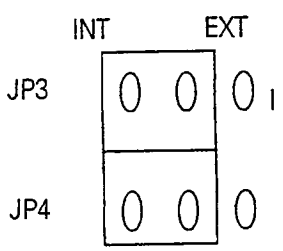
PACER RATE = FCLK / (DIV1*DIV2)

เมื่อ FCLK คือMHz หรือ 10 MHz และถูกกำหนดโดยสวิทช์นี้ SW1 DIV1,DIV2 คือชุดของตัวหารในเคาน์เตอร์ที่หนึ่ง (COUNTER1) และเคาน์เตอร์ที่สอง (COUNTER2) ตามลำดับซึ่งทางโรงงานจะตั้งไว้ที่ 1MHz

(7) D/A REFERENCE SELECTION

ชื่อ JUMPER : JP3,JP4

พีซีแอลแปดหนึ่งแปด จะมี 2 จัมเปอร์เพื่อเลือกจุดอ้างอิงของตัวแปลงดิจิตอลเป็นอนาลอก (D/A CONVERTER) ต่างๆ JP3 สำหรับตัวแปลงดิจิตอลเป็นอนาลอกแชนแนลศูนย์ (D/A CHANNEL 0) และ JP4 สำหรับตัวแปลงดิจิตอลเป็นอนาลอกแชนแนลศูนย์ (D/A CHANNEL 1) ตามลำดับดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อจัมเปอร์ถูกใส่ที่ด้านซ้ายของ JP3 (2PIN ด้ายซ้ายถูกช็อต) อินพุทอ้างอิงของตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลแชนแนลศูนย์จะถูกต่อกับแรงดันอ้างอิงบนบรอด (อาจจะเป็น -5V หรือ ---10V ขึ้นอยู่กับ JP5) และตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลแชนแนลศูนย์ จะมีย่านเอาท์พุท 0V to 5V หรือ 0V to 10V

เมื่อจัมเปอร์ถูกใส่ที่ตำแหน่งด้านขวาของ JP3 (2PIN ด้านขวาถูกช็อต) อินพุทอ้างอิงของตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลแชนแนลศูนย์จะถูกต่อไปยังจุดต่อ CN2 PIN1และแรงดันระหว่าง -10V to +10V สามารถถูกประยุกต์ไปยัง PINนี้เพื่อเป็นแรงดันอ้างอิงภายนอกของตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลแชนแนลศูนย์

เมื่อแรงดันอ้างอิงภายนอกถูกใช้แรงดันนี้ คือ แรงดันอ้างอิง (Vref) ตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลแชนแนลศูนย์ สามารถถูกโปรแกรมจาก 0V to แรงดันอ้างอิงลบ(-Vref) อินพุทอ้างอิงอาจเป็นสัญญาณดีซี หรือ เอซีน้อยกว่า 100 KHz ก็ได้ในวิธีนี้ ตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล สมารถถูกใช้เหมือนกับตัวลดทอน (PROGRAMMABLE ATTENUATOR) ปัจจัยที่ลดทอนระหว่างอินพุทและอนาลอกอินพุท คือ ATTENUATOR FACTOR = G / 4095

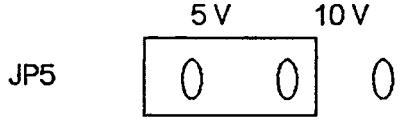
เมื่อ G คือ ข้อมูลที่เขียนไปยังรีจิสเตอร์ตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล และค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 4095 ตัวอย่างเช่น ถ้าข้อมูล G คือ 2048 ดังนั้น ปัจจัยการลดทอน(ATTENUATION FACTOR) คือ 0.5 และสัญญาณไซน์เวฟ ของการประยุกต์ขนาดแรงดัน10 V เพื่ออินพุทอ้างอิงจะจ่ายไซน์เวฟของแรงดัน 5V บนอนาลอก เอาท์พุท JP4 จะทำงานเหมือนกับ JP3 การเลือก JP4 คือ สำหรับการเลือกการอ้างอิงของตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลแชนแนลหนึ่ง

จากโรงงานจะตั้งไว้ที่ INTERNAL REFERENCE สำหรับตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลทั้งสองแชนแนล

(8) INTERNAL VOLTAGE REFERENCE SELECTION

ชื่อ JUMPER : JP5

ถ้า JP3 และ JP4 ถูกตั้งเพื่อการเลือกแหล่งจ่ายอ้างอิงภายใน พีซีแอลแปดหนึ่งแปด จะมีแหล่งจ่ายแรงดันดีซี สองแหล่งจ่ายคือ -5V (5V) และ -10V (10V) และการเลือกจะโดยJP5 จากโรงงานที่ตั้งไว้ที่ -5V ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9) TRIG 0 AND GATE 0 SELECTION

ชื่อ JUMPER : JP1,JP2

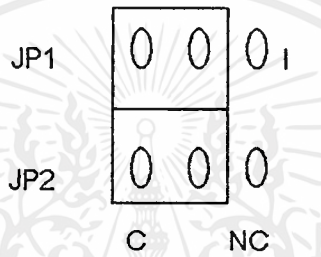
JP1 และ JP2 ถูกสำรองไว้สำหรับการต่อ TRIG 0 และ GATE 0 ซึ่งความหมายของการตั้งต่างๆ คือ

JP1 C-TRIG 0 และ DI 0 ถูกช็อตเข้าด้วยกัน

NC-TRIG 0 และ DI 0 ถูกแยกจากกัน

JP2 C-GATE 0 และ DI2 ถูกช็อตเข้าด้วยกัน

NC-GATE 0 และ DI2 ถูกแยกจากกัน ดังแสดงในรูป 3.3



รูปที่ 3.3

ซึ่งโดยทั่วไปจะตั้งไว้ที่ C เมื่อถูกต้องการโดยซอฟแวร์ไดร์เวอร์ และจากโรงงานจะตั้งไว้ที่ตำแหน่ง C ทั้ง JP1,JP2

3.2.3 CONNECTOR PIN ASSIGNMENT

พีซีแอลแปดหนึ่งแปด จะถูกติดตั้งกับคอนเนคเตอร์ 2 ตัวแบบ 20 PIN และคอนเนคเตอร์บนบรอดตัวอื่นๆ อีก 3 ตัว ซึ่งคอนเนคเตอร์ เหล่านี้สามารถถูกต่อได้เหมือนกับชนิด FLAT CABLE หรือถูกต่อไปยังคอนเนคเตอร์ 37 PIN ชนิด D-TYPE ผ่านชุดการเดินสาย PCLK-1050 สำหรับตำแหน่งของแต่ละคอนเนคเตอร์ สามารถอ้างอิงได้จากภาคผนวกB

ไดอะแกรมที่จะแสดงดังต่อไปนี้จะเป็นการกำหนดขาของแต่ละคอนเนคเตอร์ ตัวย่อต่างๆ

A/D S - Analog input (single-ended)

A/D H - Analog input high (differential)

A/D L - Analog input low (differential)

A GND - Analog ground

D/A - Analog output

D/O - Digital output

D/I - Digital input

D.GND - Digital and power supply ground

CLK - Clock input for the 8254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GATE - Gate input for the 8254

OUT - Signal output of the 8254

VREF - Voltage reference

REFIN - External voltage reference input

CONNECTOR 1 (CN1) - ANALOG INPUT (Single-ended channels)

A/D S0	1	2	A/D S8
A/D S1	3	4	A/D S9
A/D S2	5	6	A/D S10
A/D S3	7	8	A/D S11
A/D S4	9	10	A/D S12
A/D S5	11	12	A/D S13
A/D S6	13	14	A/D S14
A/D S7	15	16	A/D S15
A.GND	17	18	A.GND
A.GND	19	20	A.GND

รูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONNECTOR 1 (CN1) - ANALOG INPUT (DIFFERENTIAL CHANNELS)

A/D H0	1	2	A/D L8
A/D H1	3	4	A/D L9
A/D H2	5	6	A/D L10
A/D H3	7	8	A/D L11
A/D H4	9	10	A/D L12
A/D H5	11	12	A/D L13
A/D H6	13	14	A/D L14
A/D H7	15	16	A/D L15
A.GND	17	18	A.GND
A.GND	19	20	A.GND

รูปที่ 3.5

CONNECTOR 2 (CN2) - ANALOG OUTPUT

D/A 0 REFIN	1	2	D/A LO
D/A 0 OU T	3	4	D/A 1 OUT
A.GND	5	6	A.GND
-VREF	7	8	
	9	10	
	11	12	
	13	14	
	15	16	
	17	18	
	19	20	

รูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONNECTOR 3 (CN3) - DIGITAL OUTPUT

D/O 0	1	2	D/O 1
D/O 2	3	4	D/O 3
D/O 4	5	6	D/O 5
D/O 6	7	8	D/O 7
D/O 8	9	10	D/0 9
D/O 10	11	12	D/O 11
D/O 12	13	14	D/O 13
D/O 14	15	16	D/O 15
D.GND	17	18	D.GND
+5 V	19	20	+12 V

รูปที่ 3.7

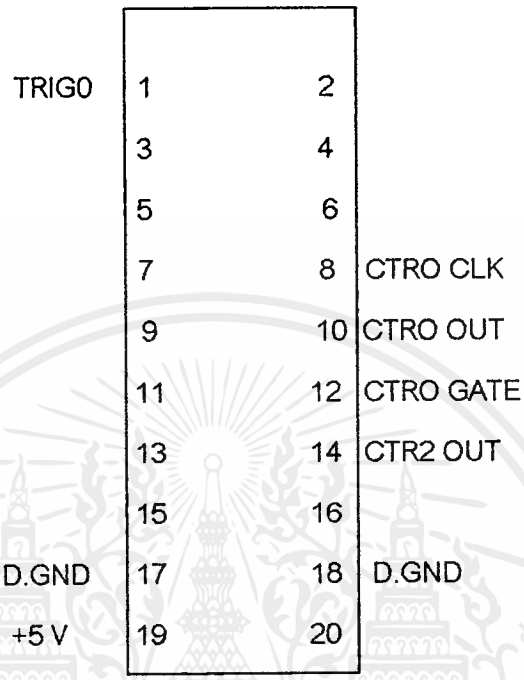
CONNECTOR 4 (CN4) - DIGITAL INPUT

D/I 0	1	2	D/I 1
D/I 2	3	4	D/I 3
D/I 4	5	6	D/I 5
D/I 6	7	8	D/I 7
D/I 8	9	10	D/I 9
D/I 10	11	12	D/I 11
D/I 12	13	14	D/I 13
D/I 14	15	16	D/I 15
D.GND	17	18	D.GND
+5 V	19	20	+12 V

รูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONNECTOR 5 (CN5) - COUNTER



รูปที่ 3.9

3.3) SIGNAL CONNECTION

การต่อสัญญาณให้ถูกต้องเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญเพื่อให้การประยุกต์ระบบการส่งเป็นที่แน่นอน หรือการรับข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้องการต่อสัญญาณที่ดีต้องสามารถหลีกเลี่ยงการทำลายไปยังคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ซึ่งต่อไปนี้จะกล่าวถึงข้อมูลในการต่อสัญญาณในแบบต่างๆ ของการประยุกต์การได้มาซึ่งข้อมูล

3.3.1) ANALOG INPUT CONNECTION

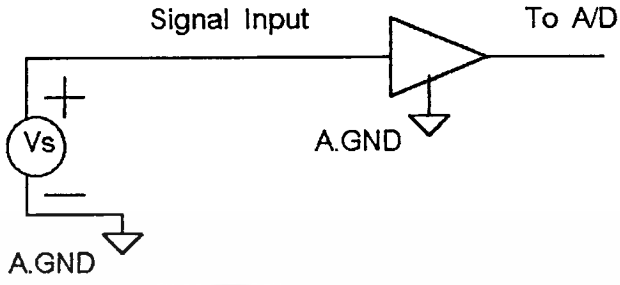
พีซีแอลแปดหนึ่งแปดจะรองรับกับข้อกำหนดทั้ง 16 SINGLE- ENDED หรือ 8 DIFFERENTIAL ANALOG INPUT ซึ่งข้อกำหนดช่องอินพุท(INPUT CHANNEL) จะถูกเลือกผ่านการสวิทช์(SW5) บนCARD สิ่งที่แตกต่างที่สำคัญระหว่าง SINGLE - ENDED และ DIFFERENTIAL INPUT คือจำนวนของสายอินพุทต่อช่องอินพุท(INPUT CHANNEL)

(1) SIGNAL ENDED CHANNEL CONNECTION

ลักษณะของ SINGLE-ENDED มีเพียงสายสัญญาณ 1 เส้นของแต่ละแชนแนลแรงดันที่ถูกวัดคือแรงดันของสายนี้ที่อ้างอิงกับจุดร่วมกราวด์แหล่งจ่าย 1 แหล่งจ่ายที่ปราศจากกราวด์จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

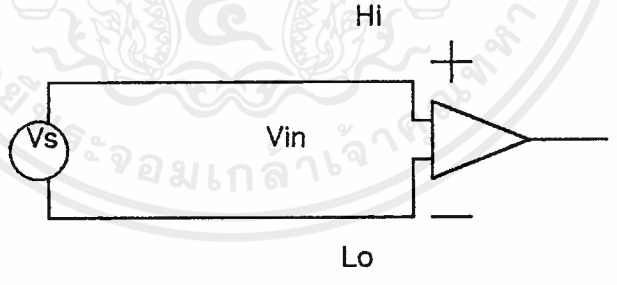
ถูกเรียกว่า FLOATING SOURCE : ซึ่งเป็นการง่ายในการต่อ SINGLE ENDED CHANNEL ไปยังสัญญาFLOATING SOURCE ซึ่งไดอะแกรมการต่อสายมีลักษณะดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10

(2) DIFFERENTIAL CHANNEL CONNECTION

ลักษณะของ DIFFERENTIAL INPUT จะมีสายสัญญาณ 2 เส้นต่อแต่ละแชนแนล โดยDIFFERENTIAL INPUT จะตอบสนองต่อแรงดันแตกต่างระหว่าง HIGH และ LOW อินพุทเท่านั้น ถ้าแหล่งจ่ายสัญญาณไม่ได้ต่อกับกราวด์ จะถูกเรียกว่า FLOATING SOURCE การต่อจะต้องคงอยู่ระหว่าง LOW และกราวด์ เพื่อกำหนดจุดร่วมแรงดันอินพุทสำหรับ FLOATING SIGNAL SOURCE การวัด FLOATING SOURCE อินพุทแชนแนลควรถูกต่อดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3..11

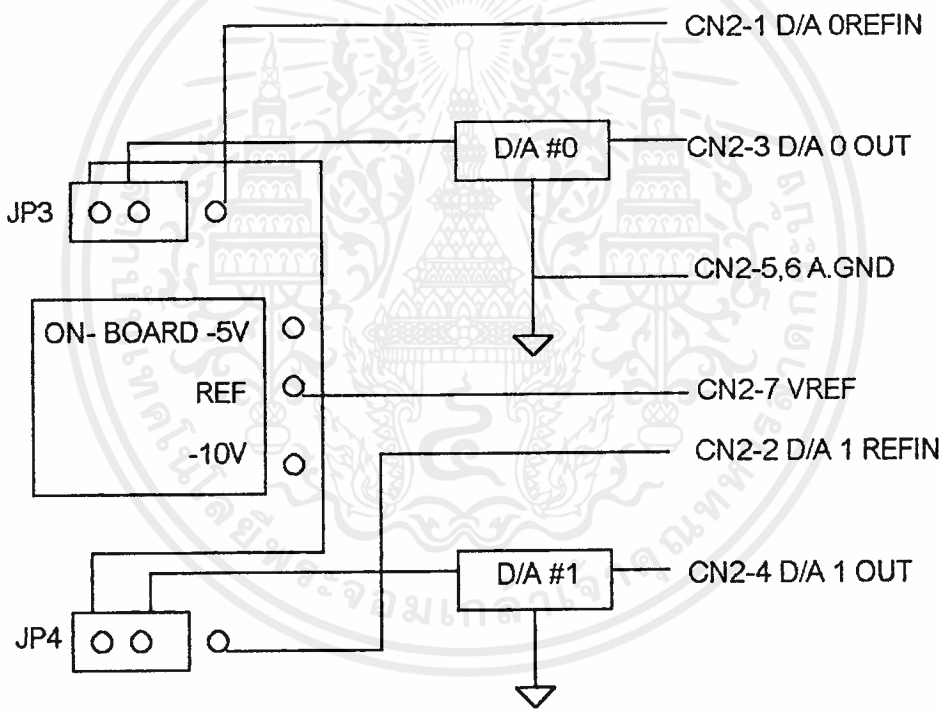
ถ้าแหล่งจ่ายสัญญาณด้านที่ต่อกับโลคอลกราวด์ การวัดของแหล่งจ่ายสัญญาณ และกราวด์พีซีแอลแปดหนึ่งแปดจะไม่ถูกต้องตามแรงดันเหมือนกับที่พวกมันถูกต่อกลับไปยังกราวด์ของอุปกรณ์และการต่อสายที่สร้างขึ้น ความแตกต่างของกราวด์แรงดันจะอยู่ในรูปของโหมดจุดร่วมแรงดัน (COMMON MODE VOLTAGE)

เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบของสัญญาณรบกวน (GROUND LOOP NOISE)สัญญาณกราวด์ ควรต่อกับอินพุท LOW และLOW INPUT ไม่ควรถูกต่อกับกราวด์ของพีซีแอแปดหนึ่งแปดโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2) ANALOG OUTPUT CONNECTION

พีซีแอลแปดหนึ่งแปดจะมีตัวแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาลอก 2 แชนแนล (2 D/A CHANNELS) ผู้ใช้จะใช้แหล่งจ่ายแรงดันอ้างอิงภายในเพื่อจ่าย 0 ถึง +5V(+10V) ไปยังตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลเอาท์พุท ผู้ใช้อาจสร้างย่านเอาท์พุทของตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลอื่น ๆ โดยผ่านการอ้างอิงจากภายนอก ย่านของแรงดันอินพุทสูงสุดคือ +/-10V และย่านของแรงดันเอาท์พุทสูงสุดคือ +/-10V ขั้วต่อ CN2 ของพีซีแอลแปดหนึ่งแปดถูกใช้สำหรับ D/A SIGNAL ส่วนที่สำคัญในขั้วต่อสัญญาณ ตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล เช่น อินพุทอ้างอิง,D/A OUTPUT และ ANALOG GROUND ดังแสดงดังต่อไปนี้ และกระแสโหลดไม่ควรเกิน 5mA



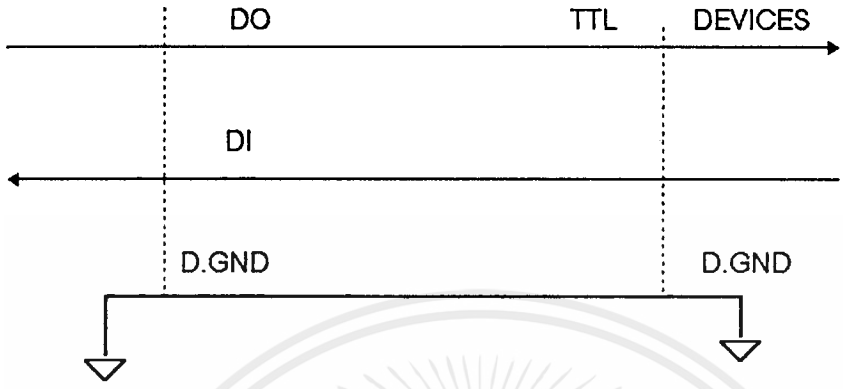
รูปที่ 3.12 D/A CONVERTER SIGNAL CONNECTIONS

3.3) DIGITAL SIGNAL CONNECTION

พีซีแอลแปดหนึ่งแปดมี 16 บิท อินพุทและ 16 บิทดิจิตอลเอาท์พุทแชนแนล ระดับของอินพุทเอาท์พุทดิจิตอลคือ ที่ต่อร่วมกับทีทีแอลได้ การส่งหรือการรับสัญญาณดิจิตอล ไปยัง หรือจากอุปกรณ์ทีทีแอลอื่นๆ

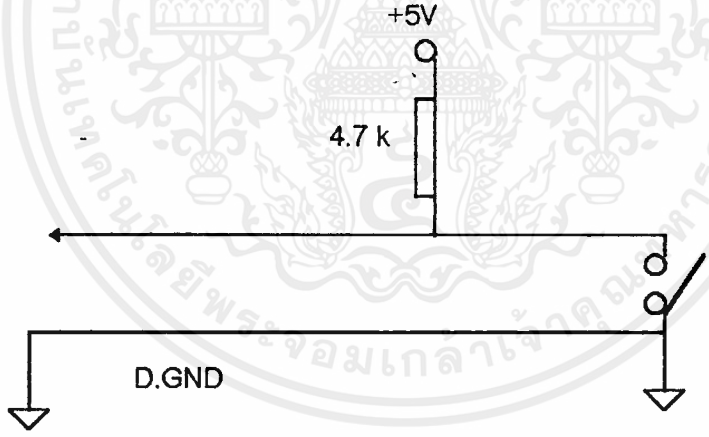
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อจะมีลักษณะดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13

การรับสัญญาณเปิดหรือช้อตจากสวิทช์ หรือ รีเลย์ การใส่ตัวต้านทานจะเพิ่มความแน่นอนของระดับ HIGH เมื่อเปิดวงจรดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการ

ชื่อวงจร Voltage to Current Circuit (V to I convertor)

หลักการทำงาน

วงจรนี้มีจุดประสงค์คือเพื่อเปลี่ยน แรงดันอินพุท 1-5 V ให้เป็นกระแสเอาท์พุท 0-20 mA ใช้ในการเปลี่ยน เอาท์พุทของ PID Controller ของโปรแกรม Genesis เป็นกระแสควบคุมControl Valve

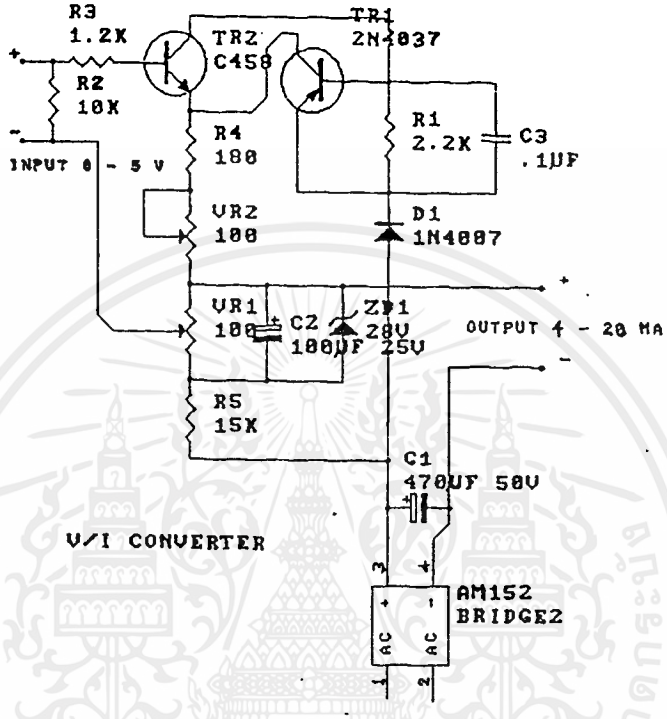
ลักษณะของวงจรนี้อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงกระแสเอาท์พุทคือ Q_1 และ Q_2 เมื่อ Power supply จ่ายแรงดันคงที่ 12 V และแรงดันอินพุท 1-5 V การทำงานเริ่มจากแรงดันอินพุท 1 V ป้อนให้ Q_1 มี R_1 เป็นตัว Drop กระแสและ R_2 เป็นตัวกำจัดไบแอสให้กับขา B ของ Q_1 และ VR_5 เพื่อปรับให้ซีโร่ (Zero) ให้เอาท์พุทเท่ากับ 4 mA

การปรับค่ากระแสให้ได้ตามมาตรฐาน (Caribration)

1. เมื่อ Q_1 รับอินพุท 1 V ทำให้ Q_1 นำกระแสได้ โดยไหลผ่านทาง D_2 ,R_7 ,Q_1 , R_3 , R_4 ไปได้ เป็นกระแสเอาท์พุท เมื่อ Q_1 ทำงานส่งผลให้ Q_2 ทำงานด้วยเพราะ แรงดันขา B ต่ำกับขา E มีกระแสไหล 2 ทาง ไปที่เอาท์พุทการปรับให้เอาท์พุทเท่ากับ 4 mA ทำได้ที่ VR_5 ซึ่งควบคุมไบแอสของ Q_1

2. การปรับสแปน(Span) คือปรับกระแสเอาท์พุทให้เท่ากับ 20 mA เมื่ออินพุทเท่ากับ 5 V โดยปรับ VR_4 ซึ่งเป็นการปรับไบแอสของ Q_1 ด้วยแต่เป็นการจัดไบแอส ที่ขา E อย่างเดียว ต่างกับ VR_5 ซึ่งส่งผลทั้งขา B และ E เพราะฉะนั้นหลังจากปรับ Span แล้วต้องทดสอบที่ซีโร่(Zero) อีกจนกว่าทั้ง 2 ค่าจะได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Voltage to Current Circuit (V to I convertor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

คู่มือการใช้ โปรแกรม GENESIS for Windows

1 บทนำ

โปรแกรมสำเร็จ Genesis for Windows ver 2.0 นี้ เป็นรุ่นที่พัฒนาจาก Genesis Dos ver 3.70, 3.72 และ 4.0 ทำให้สะดวกมากขึ้น โดยเฉพาะรูปและกราฟต่างๆ สามารถพิมพ์ออกมาได้ชัดเจนและมีสีเหมือนที่น้าจอ (เฉพาะPrinter สี) การใช้งานคล้ายกับเวอร์ชั่นเดิมคือมีการสร้างไฟล์รูปแบบการทำงาน (Strategy) เสียก่อนใน Icon RTS เพื่อเป็น Database สำหรับสร้างไฟล์รูปประกอบ (Display) ในการสร้างรูปประกอบจะสร้างเองทั้งหมดหรือนำมาจากไฟล์สกุล DXF, GRP, XDF ก็ได้ โดยผ่านขั้นตอนการแปลงไฟล์ที่เตรียมไว้

การนำโปรแกรมนี้มาใช้ควบคุมจริง (Real World) ต้องมี I/O card interface และโปรแกรมไดว์เวอร์ (Driver Program) ของ Card นี้ ตามที่ระบุไว้จึงจะใช้งานได้

สำหรับใช้เพื่อการศึกษา (Tutorial) มีองค์ประกอบดังนี้

1. ตัวโปรแกรมจำนวน 7 แผ่น
2. ไมโครคอมพิวเตอร์ 80486 RAM 8 Mbyte
3. Harddisk 430 Mbyte
4. เครื่องพิมพ์สีหรือขาวดำ

จากนั้นก็ดำเนินการติดตั้งต่อไป (Installation)

1.2 การติดตั้งโปรแกรม GFW:-

ทำได้โดย

(1)	ไปที่ Drive c	กด ENT
(2)	เข้าสู่โปรแกรม Windows โดย C:\WIN	กด ENT
(3)	ไปที่ Program Manager	กด Mouse
(4)	ไปที่ File	กด Mouse
(5)	ไปที่ Run	กด Mouse
(6)	ไปที่ Browse	กด Mouse
(7)	เอาแผ่นที่ 1 ใส่ Drive A	
	เลือก Drive A	กด Mouse
(8)	ไปที่ Setup.exe	กด Mouse
(9)	ไปที่ OK	กด Mouse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(10) ไปที่ OK กด Mouse

รอ 1 นาที จะได้ Welcome to Genesis

(11) ไปที่ Continue กด Mouse

(12) ไปที่ OK กด Mouse

(13) ไปที่ Continue กด Mouse

จะได้ Is this Registration

(14) ไปที่ Yes กด Mouse

จะได้ Setup for use Gennet

(15) ไปที่ No กด Mouse

(16) ใส่แผ่นที่ 2

ไปที่ OK กด Mouse

(17) ใส่แผ่นที่ 3, 4, 5, 6 และ 7

(18) เมื่อครบ 7 แผ่นแล้วจะได้ Modifying .pif files

(19) ไปที Yes กด Mouse

จะได้ Modifying Autoexec.bat

(20) ไปที่ Yes กด Mouse

จะได้ modifying System.ini

(21) ไปที่ Yes กด Mouse

จะได้ Modifying Config.sys

(22) ไปที่ Yes กด Mouse

จะได้ Program Group

(23) ไปที่ OK กด Mouse

จะได้ Would you like to read me

(24) ไปที่ Yes กด Mouse

จะได้ 100% พร้อมกับ Read me

(25) ไปที่ Yes กด Mouse

จะได้ Restart เอาแผ่นที่ 7 ออก จบขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การสร้างไฟล์รูปแบบการทำงาน (*.DDS) :-

(1) ในโปรแกรม GFW จะแบ่งกลุ่มไฟล์ออกเป็นหลายกลุ่ม เช่น

กลุ่ม EXAMPLE, CAROUSEL, PROJECT1 มีดังนี้

กลุ่ม EXAMPLE ⟶ SAMPLE.PRJ ⟶ SAMPLE.DDS

กลุ่ม CAROUSELS ⟶ CAROUSEL.PRJ ⟶ CAROUSEL.DDS

กลุ่ม PROJECT1 ⟶ PROJECT1.PRJ ⟶ RTS.DDS

เริ่มต้นสร้างไฟล์ใหม่ที่มีนามสกุล DDS ทำได้โดย เปิดเข้าสู่ GFW จะได้

C:\GFW\EXAMPLE\SAMPLE.PRJหรือ C:\GFW\CAROUSEL.PRJ

อย่างใดอย่างหนึ่ง ในที่นี้สมมุติว่าเราเลือกกลุ่ม SAMPLE.PRJ

(2) ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ OPEN กด MOUSE

ไปที่ GFW กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

ค้นหา EXAMPLES

ไปที่ OK กด MOUSE

ไปที่ SAMPLE.PRJ กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

จะได้ C:\GFW\EXAMPLES\SAMPLE.PRJ

(3) ไปที่ ICON ของ RTS กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

ไปที่ YES กด MOUSE

ไปที่รูปแผ่นดิสก์ กด MOUSE

ไปที่ LOAD กด MOUSE

เลือกไฟล์ที่ปรากฏหนึ่งไฟล์(ยกเว้นไฟล์ SAMPLE.DDS ถ้าไม่มีไฟล์ใดๆให้ข้ามไปที่ข้อ(7)

ซึ่ง สามารถทำได้เหมือนกัน) เสร็จแล้ว

ไปที่ OK กด MOUSE

ไปที่รูปแผ่นดิสก์ กด MOUSE

ไปที่ SAVE AS กด MOUSE

ไปที่ช่องสีเขียว คีย์ชื่อไฟล์ใหม่ลงไป เช่น AAA1 กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

ไปที่รูปแผ่นดิสก์ กด MOUSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปที่ LOAD กด MOUSE

ไปที่ AAA1 กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

ลบบล็อคที่อยู่ในจอภาพออก โดยใช้ ICON รูปแปลงลบ

(4) เริ่มต้นสร้างไฟล์ใหม่ โดยใช้ เลือกบล็อคที่ต้องการเสร็จแล้วใส่รายละเอียดของแต่ละบล็อคได้ดังนี้

ไปที่บล็อค PID กด MOUSE

จนได้กรอบล้อมรอบ

ไปที่? กด MOUSE

คีย์

TAG NAME	=	PID
HI RANGE	=	100
LO RANGE	=	0
INTRG	=	5
HI LIMIT	=	100
LO LIMIT	=	0

ไปที่บล็อค LLAG กด MOUSE

จนได้กรอบล้อมรอบ

ไปที่ ? กด MOUSE

คีย์

TAG NAME	=	LLAG
HI RANGE	=	100
LO RANGE	=	0
HI LIMIT	=	100
LO LIMIT	=	0
FIL TIME	=	0.04
DYN GAIN	=	0.5

(5) ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างบล็อค โดย

ไปที่ กด MOUSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปที่ บล็อค และ จนเสร็จ

(6) ไปที่รูปแฝ่นดิสก์ กด MOUSE

ไปที่ SAVE กด MOUSE

ไปที่ EXIT กด MOUSE

จบขั้นตอนการสร้างไฟล์ AAA1.DDS

(7) วิธีการสร้างไฟล์ใหม่คือ ดำเนินการตามข้อ (1) ข้อ (2)

แล้วใช้คำสั่ง NEW

ไปที่ FILE กด MOUSE

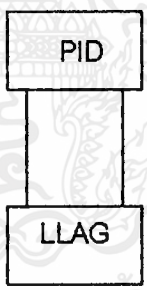
ไปที่ NEW กด MOUSE

ไปที่ ICON ของ RTS กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

ไปที่ YES กด MOUSE

ได้หน้าจอสำหรับสร้างไฟล์ใหม่

ไปที่ SEL เลือกบล็อค ใส่รายละเอียดของบล็อค ตามวิธีการข้อ (4,5,6,) เสร็จแล้วจะได้รูป



ไปที่รูปแผ่นดิสก์ กด MOUSE

คีย์ชื่อไฟล์ใหม่ AAA1

ไปที่ SAVE กด MOUSE

จบขั้นตอนการสร้างไฟล์ AAA1.DDS

2.1 การใส่รายละเอียดบล็อค AIN, DIN:-

(1) ไปที่ บล็อค AIN กด MOUSE

จนได้กรอบล้อมรอบ

ไปที่ ? กด MOUSE

คีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TAG NAME = AIN#0

HI RANGE = 100

LO RANGE = 0

MANUAL = Y

(2) ไปที่ บล็อค DIN กด MOUSE

จนได้กรอบล้อมรอบ

ไปที่ ? กด MOUSE

คีย์

TAG NAME = DIN#0

MANUAL = Y

2.2 การใส่รายละเอียดบล็อค

(1) ไปที่ บล็อค PID กด MOUSE

จนได้กรอบล้อมรอบ

ไปที่ ? กด MOUSE

คีย์

TAG NAME = PID

HI RANGE = 100

LO RANGE = 0

PBAND = 100

INTRG = 5

HI LIMIT = 100

LO LIMIT = 0

2.3 การสั่งพิมพ์รายละเอียดของไฟล์

(1) เปิดเข้าสู่บล็อคของไฟล์ AAA1.DDS

(2) ไปที่แผ่นดิสก์ กด MOUSE

(3) ไปที่ REPORT กด MOUSE

(4) ไปที่ DATA BASE PRINT กด MOUSE

(5) เตรียมเครื่องงพิมพ์

(6) ไปที่ YES กด MOUSE

2.4 การ COPY ไฟล์ *.DDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ต้องการสร้างไฟล์ชื่อ AAA2.DDS โดย COPYจาก AAA1.DDS ทำได้โดยการใช้ SAVE AS

(2) ไปที่รูปแผ่นดิสก์ กด MOUSE

(3) ไปที่ LOAD กด MOUSE

(4) ไปที่ AAA1 กด MOUSE

(5) ไปที่ OK กด MOUSE

(6) ไปที่รูปแผ่นดิสก์ กด MOUSE

(7) ไปที่ SAVE AS กด MOUSE

(8) คีย์ชื่อไฟล์ AAA2 กด MOUSE

(9) ไปที่ OK กด MOUSE

(10) ทดสอบว่ามี AAA2 หรือไม่ โดยการใช้ LOAD .

2.5 การลบไฟล์ *.DDS

(1) เปิดไฟล์ AAA2

(2) ไปที่รูปแผ่นดิสก์ กด MOUSE

(3) ไปที่ DELETE กด MOUSE

(4) ไปที่ AAA2 กด MOUSE

(5) ไปที่ OK กด MOUSE

(6) ไปที่ YES กด MOUSE

ไฟล์ AAA2 จะถูกลบออกไป

3. การสร้างไฟล์รูปประกอบ (*.GDF))

(1) เมื่อสร้างไฟล์AAA1.DDS เสร็จเรียบร้อยทดลอง LOAD ไฟล์ AAA1.DSS

(2) แปลงไฟล์ AAA1.DDS เป็นไฟล์ AAA1.GDF ในโปรแกรม GFW 2.0 ทำได้ดังนี้

ไปที่ REPORT กด MOUSE

ไปที่ CREAT AUTOCAD กด MOUSE

จะได้ STRTEGY TO DXF OPTIONS

ไปที่ CONVERT ALL กด MOUSE

ออกจากหน้าจอได้ โดยไปที่ EXIT

ไปที่ YES กด MOUSE

ไปที่ ICON ของ GRAPHWORK กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ IMPORT กด MOUSE

ไปที่ AUTOCAD DXF กด MOUSE

ไปที่ DXF กด MOUSE

จะได้ AAA1.DXF กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

ไปที่ CONVERT กด MOUSE

จะได้ TRANSLATION COMPLETE

ไปที่ EXIT กด MOUSE

ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ OPEN กด MOUSE ค้นหา AAA1.GDF

ไปที่ AAA1.GDF กด MOUSE

(3) ทำการเปลี่ยน BACKGROUND เป็นสีขาว สะดวกในการพิมพ์โดย

ไปที่ TOOLS กด MOUSE

ไปที่ BACKGROUND กด MOUSE

ไปที่กลุ่มสี เลือกสีขาว

(4) ไปที่ FILE กด MOUSE

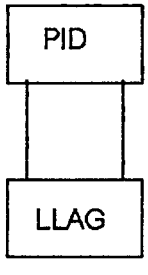
ไปที่ SAVE กด MOUSE

(5) ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ OPEN กด MOUSE

ค้นหา AAA1.GDF กด MOUSE

จะได้รูป AAA1.GDF



(6) ใส่ค่า PROCESS POINT คือแบบ UPDATE อย่างเดียว และแบบ UPDATE , DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENTRY

ไปที่รูปตัวเลข 486 กด MOUSE

(7) เลื่อน MOUSE มาที่ว่าง กด MOUSE

ไปที่ PID

ไปที่ OK

ค้นหา SETP

ไปที่ OK

ไปที่ DATA ENTRY (ไม่ใช้ UPDATE)

ไปที่ DOWN LOAD

ไปที่ ANALOG

ไปที่ OK

เลื่อนไปวางเป็นค่า SETP ของ PID

(8) ไปที่ 486 กด MOUSE

ค้นหา MEAS

ไปที่ OK

ไปที่ UPDATE (ไม่ใช้ DATA ENTRY)

ไปที่ ANALOG

ไปที่ OK

เลื่อนไปวางเป็น MEAS ของ PID

(9) ไปที่ 486 กด MOUSE

ค้นหา OUT

ไปที่ OK

ไปที่ UPDATE

ไปที่ ANALOG

ไปที่ OK

เลื่อนไปวางเป็นค่า OUT ของ PID

กำหนดสีโดย SETP เป็นสีแดง

MEAS เป็นสีเขียว

OUT เป็นสีเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(10) ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ SAVE กด MOUSE

(11) ไปที่ RUNTIME (รูปคนวิ่ง)) กด MOUSE

คีย์ค่า SETP, 25, 50, 75 คีย์ค่าไม่ซ้ำกันสามสี่ครั้ง จะพบว่า MEAS วิ่งเข้าหา SETP ส่วนค่า OUT ยังไม่ต้องสนใจ จบขั้นตอนการสร้างไฟล์ AAA1.GDF

(12) ออกจากไฟล์โดย ไปที่ EXIT กด MOUSE

ไปที่ EXIT RUNTIME กด MOUSE

ไปที่ FILE ไปที่ EXIT ,ไปที่ YES, ไปที่ RUNTIME กด MOUSE

ไปที่ SYSTEM SHUTDOWN กด MOUSE

ไปที่ YES กด MOUSE

(13) การแปลงไฟล์ AAA1.DDSเป็นไฟล์ AAA1.GDF ในโปรแกรม GFW 2.21 ให้วาดรูปบล็อคประกอบก่อน แล้วไปนำเอาค่า PROCESS POINT มาวางไว้ใกล้กับบล็อคนั้นๆ

3.1 การสร้างไฟล์รูปขบวนการผลิต

(1) เมื่อสร้างไฟล์ AAA1.DDS แล้ว สามารถสร้างไฟล์ประกอบเพื่อช่วยอธิ ขยการทำ งานของไฟล์ โดย เปิดเข้าสู่ GFW จนได้

C:\GFW\EXAMPLES\SAMPLE.PRJ ถ้าไม่ได้

ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ OPEN กด MOUSE

ไปที่ SAMPLE.PRJ กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

จะได้ C:\GFW\EXAMPLES\SAMPLE.PRJ

(2) ไปที่ ICON ของ RTS กด MOUSE

ไปที่อักษร RTS กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

ไปที่ AAA1.DDS กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

จะได้หน้าจอ C:\GFW\EXAMPLES\SAMPLE.PRJ

(3) ไปที่ GRAPHWORK กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ SAVE TO CHANGE

C:\GFW\EXAMPLES\SAMPLE.PRJ

ไปที่ YES กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

(4) ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ OPEN (หรือ NEW สำหรับที่ NEW ต้องวาดรูปขึ้นเอง โดยใช้ ICON ที่กำหนดมาให้)

ถ้าเลือกใช้ OPEN คือการนำรูปที่มีอยู่แล้ว มาใส่ค่า PROCESS POINT ใหม่ แล้วตั้งชื่อใหม่เป็น AAA101.GDF

ตัวอย่าง เช่น เลือกไฟล์ BKN256.GDF แล้วใช้ SAVE AS เปลี่ยนชื่อ เป็น AAA101.GDF

ไปที่ OK กด MOUSE

ไปที่ YES กด MOUSE

ดัดแปลง AAA101.GDF ให้เป็นรูปที่ตรงกับความต้องการ

ไปที่ตัวเลข 486 กด MOUSE

ไปที่ PID

ไปที่ OK

ไปที่ SETP

ไปที่ OK

ไปที่ UPDATE

ไปที่ DATA ENTRY

ไปที่ ANALOG

ไปที่ OK

แล้วเลื่อนไปวางเป็นค่า SETP ของ PID

ไปที่ 486 กด MOUSE

ไปที่ MEAS

ไปที่ OK

ไปที่ UPDATE

ไปที่ ANALOG

ไปที่ OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วเลื่อนไปวางเป็น MEAS ของ

ไปที่ 486 กด MOUSE

ไปที่ OUT

ไปที่ OK

ไปที่ UPDATE

ไปที่ ANALOG

ไปที่ OK

แล้วเลื่อนไปวางเป็น OUT ของ PID

ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ SAVE กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

จบขั้นตอนการสร้างไฟล์ AAA101.GDF

ไปที่ RUNTIME กด MOUSE

เปลี่ยนค่า SETP เป็น 25,50,75

3.2 วิธีใช้ ICON ของ FLASH ACTION :-

ในไฟล์ที่ต้องการ FLASH ACTION ทำได้ดังนี้

(1) สร้างวงกลมเล็ก ๆ หนึ่งวง โดยใช้ ICON ที่กำหนดให้
เลื่อน MOUSE ไปที่รูปวงกลมจนได้กรอบล้อมรอบ กด MOUSE

(2) เลือกสีของวงกลม เช่น สีแดง กด MOUSE

(3) ไปที่ ICON ของ FLASH ACTION กด MOUSE

(4) เลือกชื่อของบล็อค ที่เราต้องการทำ FLASH ACTION
เช่น ที่ ALARM ของบล็อค PID

(5) ไปที่ ICON ของ FLASH ACTION เลือกขนาดความถี่ 500

(6) ไปที่ NORMALLY เลือก OFF

(7) ไปที่ ALTERNATE COLOR เลือกสีแดง พื้นสีเทาอ่อน

4. วิธีเปิดไฟล์ที่สร้างเสร็จแล้ว :-

(1) ไปที่ GFW กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ PROTECTION KEY NOT FOUND

(2) ไปที่ YES กด MOUSE

(3) ไปที่ OK กด MOUSE

(4) ไปที่ FILE กด MOUSE

(5) ไปที่ OPEN กด MOUSE

(6) ค้นหา SAMPLE.PRJ กด MOUSE

ไปที่ OK กด MOUSE

จะได้ C:\GFW\EXAMPLES\SAMPLE.PRJ

(7) ไปที่ ICON ของ RTS เลือกไฟล์ *. DDS ที่ตรงกับความต้องการ คือ AAA1.DDS

(8) ไปที่ GRAPHWORX กด MOUSE แบบ DOUBLE.CLICK

(9) ไปที่ FILE กด MOUSE

(10) ไปที่ OPEN กด MOUSE

(11) ไปที่ AAA101.GDF กด MOUSE

(12) ไปที่ OK กด MOUSE

(13) ไปที่ RUNTIME กด MOUSE

(14) ใช้คำสั่ง DISPLAY ใช้กับไฟล์มีนามสกุล GDF ได้ทุกไฟล์ ถ้าไฟล์ เหล่านั้น สร้างจากไฟล์ *.DDS เดียวกัน เพื่อประหยัดเวลา ไม่ต้องออกไปที่ SYSTEM SHUTDOWN

(15) ปิดไฟล์ได้โดย

ไปที่ EXIT กด MOUSE

ไปที่ EXIT RUNTIME กด MOUSE

ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ YES กด MOUSE

ไปที่ RUNTIME กด MOUSE

ไปที่ SYSTEM SHUTDOWN กด MOUSE

ไปที่ YES กด MOUSE

5. การคีย์อักษรลงในไฟล์ *.GDF :-

(1) ไปที่อักษร T กด MOUSE

แล้วเลื่อนมาที่ว่างบนหน้าจอ กด MOUSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ TEXT EDIT

ไปที่ FONT กด MOUSE

(2) ไปที่ FONT เลือกหาไฟล์ CODIA . UPC

(3) ไปที่ FONT เลือก 18

(4) ไปที่ FONT STYLE เลือก NORMAL

(5) ไปที่ OK กด MOUSE

(6) คีย์ข้อความที่ต้องการลงไป กด MOUSE

(7) การกำหนดเวลาทำได้โดย

ไปที่ ICON รูปนาฬิกา กด MOUSE

เลือกพื้นสีอะไรก็ได้

6. **การสร้างไฟล์** REAL TREND :-

(1) เปิดเข้าสู่ AAA1. DDS

(2) เปิดเข้าสู่ AAA1. GDF

จัดรูปให้เล็กลง เพื่อเว้นเนื้อที่ไว้แสดง TREND

(3) ไปที่ ICON ของรูปกราฟเส้น กด MOUSE

จะได้กากบาทออกมา

เลื่อน MOUSE ไปที่ว่างใกล้กับบล็อค AAA1.GDF

แล้วขยายกรอบให้ได้ขนาดเหมาะสม ได้ตารางกราฟออกมา

(4) ไปที่ EDIT กด MOUSE

ไปที่ EDIT PEN กด MOUSE

ไปที่ PEN บนสุด กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

ได้ POINT NAME SELECTION

ไปที่ PID ไปที่ O.K. ค้นหา SETP, ไปที่ O.K. ไปที่ O.K.

ได้กราฟเส้นออกมาหนึ่งเส้น

(5) ไปที่ EDIT กด MOUSE

ไปที่ EDIT PEN กด MOUSE

ไปที่ PEN บนสุด กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

ได้ POINT NAME SELECTION

ค้นหา MEAS ไปที่ O.K. ไปที่ O.K. ได้กราฟเส้นที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) ไปที่ EDIT กด MOUSE

ไปที่ EDIT PEN กด MOUSE

ไปที่ PEN ถัดมา กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

ได้ POINT NAME SELECTION

ค้นหา OUT ไปที่ O.K. ไปที่ O.K. ได้กราฟเส้นที่สาม

(7) ไปที่ EDIT กด MOUSE

ไปที่ EDIT PEN กด MOUSE

ได้ EDIT WINDOWS PEN

ไปที่ PEN อันแรก กด MOUSE

ไปที่ EDIT รูปดินสอ กด MOUSE

ไปที่ STYLE + COLOR ไปที่ PEN COLOR กด MOUSE

ค้นหาเลือกสีแดง กด MOUSE

ไปที่ O.K. กด MOUSE

ไปที่ O.K. กด MOUSE

ได้ PEN อันแรกเป็นแดงตามต้องการ

(8) ไปที่ PEN อันที่สอง กด MOUSE

ไปที่ EDIT รูปดินสอ กด MOUSE

ไปที่ STYLE + COLOR ไปที่ PEN COLOR กด MOUSE

ไปที่ PEN COLOR กด MOUSE

ไปเลือกสีเขียว กด MOUSE

ไปที่ O.K กด MOUSE

ไปที่ O.K กด MOUSE

(9) สำหรับสีอื่นก็ทำได้ด้วยวิธีเดียวกัน

(10) เมื่อกำหนดสีของ PEN แล้ว

ไปที่ O.K. กด MOUSE

(11) ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ EXIT CONFIGURATION กด MOUSE

กลับมาที่ AAA1.GDF

(12) ไปที่ FILE กด MOUSE

ไปที่ SAVE AS กด MOUSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คีย์ชื่อ AAA102

ไปที่ O.K. กด MOUSE

จะได้ไฟล์ AAA102.GDF ที่มีรูปบล็อค และ REAL TREND

(13) ไปที่ RUNTIME กด MOUSE

กำหนดค่า SETP = 25,50,75

เลื่อน MOUSE เข้าไปในกราฟ กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK

ได้กลุ่ม TITLE ที่มี ICON

ไปที่ ICON ตัวที่สี่ล่างซ้าย กด MOUSE

ไปที่ RESOLUTION AND RANGE กด MOUSE

ไปที่ WINDOWS TIME RANGE เลือกเวลา 2 MIN

ไปที่ O.K. กด MOUSE

ไปที่ส่วนบนของ TITLE กดปุ่มบนซ้าย ปิดปุ่ม TITLE

(14) การใส่สัญลักษณ์ในกราฟระหว่าง RUNTIME ทำได้โดย

ไปที่ EXIT กด MOUSE

ไปที่ EXIT RUNTIME กด MOUSE

ไปที่กราฟ กด MOUSE

จนได้กรอบล้อมรอบ กด MOUSE ขวา

ไปที่ EDIT ไปที่ EDIT WINDOWS ไปที่ CONTROLS

เลือก WINDOW TITLE เลือก PEN PRESENTATION

ไปที่ O.K. กด MOUSE

ไปที่ FILE ไปที่ EXIT CONFIGULATION

ไปที่ FILE ไปที่ SAVE

การยกเลิก ICON ที่เลือกไว้แล้ว กด MOUSE ซ้ำ ICON นั้นจะหายไป

(15) เพื่อความสะดวกในการเรียก TREND และ GRAPH สลับกันได้

เปิดเข้าสู่ FILE AAA102.GDF กด MOUSE

ไปที่ ICON ของ PUSH BUTTON กด MOUSE

จะได้กากบาทออกมา เลื่อนไปที่ว่าง กด MOUSE

ไปที่ LOAD DISPLAY กด MOUSE

คีย์ชื่อ AAA1.GDF กด MOUSE

ไปที่ O.K. กด MOUSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปที่ O.K. กด MOUSE

ไปที่ FILE ไปที่ SAVE กด MOUSE

จะได้ PUSH BUTTON ของ FILE AAA1.GDF

อยู่ใน FILE AAA102.GDF

(16) เปิดเข้าสู่ไฟล์ AAA1.GDF

ไปที่ ICON ของ PUSH BUTTON กด MOUSE

จะได้กากบาทออกมา เลื่อนไปที่ว่าง กด MOUSE

ไปที่ LOAD DISPLAY กด MOUSE

คียชื่อ AAA102.GDF กด MOUSE

ไปที่ O.K. กด MOUSE

ไปที่ O.K. กด MOUSE

ไปที่ FILE ไปที่ SAVE กด MOUSE

จะได้ไฟล์ AAA102.GDF ปะปนอยู่ในไฟล์ AAA1.GDF

(17) ไปที่ RUNTIME กด MOUSE

7. การติดตั้งโปรแกรมไดร์เวอร์ลงในโปรแกรม Genesis for windows

หลังการติดตั้ง I/O Card PCL 818 ที่ CPU แล้ว ใส่แผ่นโปรแกรมไดร์เวอร์ที่ Drive A

c:\>a:

a:\> cd AAC

a:\> AAC >COPY *.* C: \GWF \RTS

จะได้ 3 file copied

เราจะได้ DEVICE ใน RTS ที่อยู่ใน I \O HARDWAREไว้สำหรับใช้งานในส่วน REAL WORLDต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
แนวปฏิบัติเบื้องต้นในการใช้โปรแกรม GENESIS FOR WINDOWS

จากคู่มือข้างต้น การใช้โปรแกรม GENESIS FOR WINDOWS เป็นการใช้งานที่ง่ายมีลำดับขั้นตอนชัดเจนทำให้เราสามารถสร้างระบบควบคุมและแสดงผลค่าต่างๆในระบบได้ง่ายไม่ว่าจะเป็นการแสดงผลด้วยตัวเลข หรือการแสดงผลด้วยเส้นกราฟซึ่งในการที่จะสร้างระบบควบคุมหนึ่งๆ นั้น มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- สร้าง STRATEGY BUILDER ใช้สำหรับเป็น DATA BASE สร้างใน ICON RTS
- สร้าง DISPLAY BUILDER ใช้แสดงรูป PROCESS ที่เปลี่ยนแปลงตาม PROCESS จริงซึ่งสร้างใน ICON GRAPHICX+ สามารถแสดงค่าต่างๆ ใน PROCESS ได้ด้วย
- สร้าง TRENDING BUILDER ใช้แสดงเส้นกราฟของค่าใน PROCESS ซึ่งสร้างใน ICONS GRAPHWORK เช่นเดียวกัน

การเริ่มต้นที่จะเขียน BUILDER ต่างๆ เราควรรู้โครงสร้างทาง SOFTWARE ของ GENESIS ตาม SUB DIRECTORY นี้ได้สร้างไว้ (PROJECT 2) ซึ่ง FILE ที่เปิดใหม่ต้องใส่ชื่อ1ชื่อในที่นี้จะเป็นและวิธีการใช้ ICONSต่างๆ จากคู่มือเบื้องต้น และลักษณะของ PROCESS ที่เราจะนำ GENESIS ไปควบคุมว่ามีลักษณะของ INPUT, OUTPUT และการส่งสัญญาณควบคุมอย่างไร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปสร้าง STRATEGY BUILDER

เมื่อเราทราบถึงลักษณะของ PROCESS แล้วก็สามารถสร้าง STRATEGY ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.ก่อนอื่นเราต้องสร้าง SUB DIRECTORY สำหรับเก็บข้อมูลทั้งหมดที่สร้างซึ่ง SUB DIRECTORYนี้จะเก็บไว้ใน SUB DIRECTORY GFW อีกที

โดยที่ก่อนเข้า WINDOWS อยู่ที่ C:\> พิมพ์ C:\>CD GFW จะได้ C:\GFW> จากนั้นพิมพ์ C:\GFW>MD PROJECT 2 กด ENTER เราก็จะได้ SUBDIRECTORY PROJECT 2 ใน GFW

2.เข้าไปใน WINDOWS และเข้าไปในโปรแกรม GENESIS เปิด NEW FILE แล้ว SAVE AS ตัวอย่างการสร้าง FILE ชื่อ LAD2 สกุล PRJ

3.เมื่อสร้าง FILEใหม่ชื่อ LAD2.PRJ แล้ว ต่อไปก็เป็นการสร้างระบบควบคุมโดยเข้าที่ ICON RTS กด MOUSE แบบ DOUBLE CLICK จะเข้าสู่พื้นที่การสร้าง STRATEGY ซึ่งประกอบด้วย ICON ต่างๆที่ใช้ในการสร้างต่อไปนี้

- รูป แผ่นDISK ใช้ดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูล เช่น SAVE,SAVE AS,LOAD,DEL,PRINT
- รูป หัวลูกศร ใช้สำหรับเคลื่อนย้าย BLOCK ,เลือก BLOCK เป้าหมาย, COPY,GRID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รูป ลูกศรหักฉาก ใช้เชื่อมโยง BLOCK ให้รับส่งสัญญาณให้กัน

- รูป ? ใช้ในการใส่ข้อมูลรายละเอียด,ค่าต่างๆในแต่ละ BLOCK

- SEL เป็น FUNCTION ในการเลือกกลุ่ม BLOCK ที่เราจะนำมาใช้ เช่น, I/O, I/O HARDWARE, MATH, CONTROL และใช้ในการกำหนดการทำงานของระบบ

- EXIT ใช้ออกจาก STRATEGY เพื่อกลับไปที่ GFW PROGRAM MANAGER

- รูปยางลบ ใช้ลบ BLOCK เป้าหมายที่เราเลือกและไม่ต้องการหรือเส้นเชื่อมโยงที่ไม่ต้องการ

- รูป กรอบสี่เหลี่ยม 2 กรอบใช้จัดตำแหน่ง BLOCK ทั้งหมดบนหน้าจอว่าจะให้อยู่ส่วนใดของหน้าจอ

เมื่อเราเลือกกลุ่ม BLOCK โดยใช้ SEL แล้ว BLOCK ต่างๆทางขวามือด้านล่างของจอจะเปลี่ยนแปลงตามกลุ่ม BLOCK ที่เราเลือก เช่น ถ้าเราเลือก SEL เป็น I/O BLOCK ต่างๆ ที่ปรากฏจะเป็น AIN, AOUT, DIN, DOUT หรือถ้าเราเลือกเป็น CONTROL เราก็จะได้ PID, PD, INTG, AMB, DGAP, TOT เป็นต้น

4. การสร้าง STRATEGY เมื่อเราทราบถึงระบบต่างๆของ PROCESS แล้วและทราบว่า BLOCK ในระบบ STRATEGY BUILDER มีหน้าที่อย่างไรเราก็สามารถนำ BLOCK ต่างๆเหล่านี้มาสร้างโดยมีหลักการดังนี้

สมมติให้ PROCESS นี้เป็น SINGLE LOOP CONTROL มี LT-01 วัดค่าระดับจาก PROCESS ผ่าน I/O CARD PCL818 เข้าสู่ BLOCK AIN ส่งให้ LIC-01 ซึ่งเป็น PID ซึ่งจะเปรียบเทียบค่า PV กับ SPที่เราตั้งให้และ LIC-01 ส่งสัญญาณควบคุมผ่าน BLOCK AOUT สู่ I/O CARD PCL818 เพื่อส่งออกไปควบคุม CONTROL VALUE ต่อไป

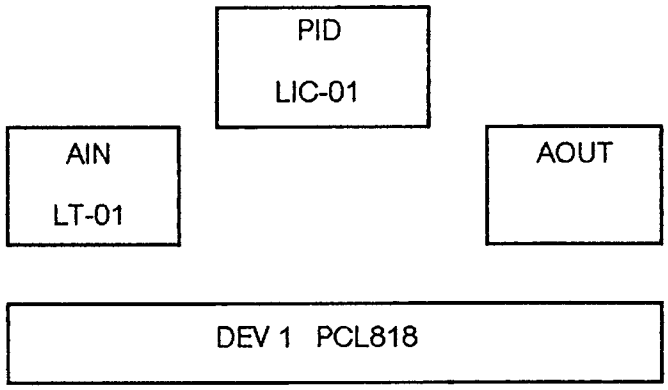
4.1 เลือก BLOCK ให้สัมพันธ์กับ PROCESS คือ AIN ใช้รับสัญญาณจากภายนอกเข้ามาให้กับ BLOCK PID และ AOUT ส่งสัญญาณไฟฟ้า 1-5V DC ออกไปควบคุม ซึ่งก่อนจะไปควบคุม CONTROL VALUE ต้องผ่านการแปลงจาก 1-5 V เป็น 4-20 mAด้วยวงจร V to I เสียก่อน

เลือก AIN และ AOUT จาก I/Oโดย CLICK ที่ SEL

เลือก PID จาก CONTROL โดย CLICK ที่ SEL

เลือก DEV1 จาก I/O HARDWARE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



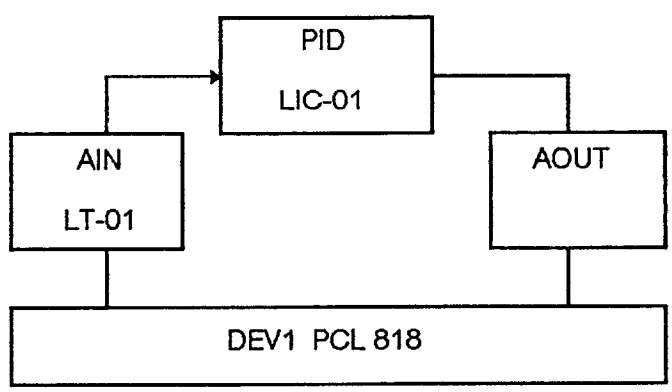
4.2 ใส่ข้อมูลในแต่ละBLOCK ตามความเหมาะสมและความต้องการของเรา การใส่ข้อมูลที่ BLOCK ใดๆให้ CLICK ที่ BLOCKที่ต้องการ แล้ว CLICK ที่ ? เมื่อใส่ข้อมูลครบแล้วต้องกด จึงจะเสร็จสมบูรณ์ ที่ PID ถ้าเราต้องการใส่ค่า SP ด้วยตนเองให้ SET ค่าใน REM SETP เป็น N

*ในการใส่ข้อมูลของ DEV1 ให้ CLICK ที่ DEV1 จนได้กรอบสีน้ำเงิน จากนั้น CLICK ที่ ? เลือก AAC CLICK MOUSE จะได้ PCL หลาย NUMBER ให้ CLICK ที่ PCL818 กำหนดค่า #ANALOG INPUT เป็น 8 DIFF แล้ว CLICK ที่ OK เป็นอันเสร็จสิ้น

จากนั้น CLICK ที่ SEL จะได้เมนูออกมา CLICK ที่ BLOCK SYSTEM CONFIGURATION จะได้ BLOCK ต่างๆใน SYSTEM CONFIGURATION ออกมา CLICK ที่ SYS CONFIG และ CLICK ที่ SYSTEM PARAMETER CLICK ที่ I/O SCANNER ให้เป็น ON CLICK ที่ OK

หลังจากนั้น CLICK ที่ COMM CNFG BLOCK ที่ STATUS ของทุก PORT เป็น INSTALLED และใส่ค่าที่ SCAN PERIOD ของทุก PORT เป็น 1 SEC จากนั้น CLICK ที่ OK

4.3 ทำการเชื่อมโยง BLOCK แต่ละ BLOCK เข้าด้วยกันตามความสัมพันธ์ ของ LOOP CONTROL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเชื่อมโยง BLOCK

CLICK ที่ BLOCK รูปลูกศรหักฉาก แล้ว CLICK BLOCK เริ่มต้น เพื่อเลือกOUTPUT)ของ BLOCK นั้นว่าเป็นสัญญาณชนิดไหน เมื่อเลือกแล้ว จะปรากฏเส้นให้เชื่อมกับ BLOCK อื่น จนกว่าจะครบตามต้องการ จากรูป ข้างบน

DEV1 ที่ OUT ใช้ AIN PORT#1 ไปที่ AIN 0 - 5 V

AIN ที่ OUT ไปที่ PID เป็นค่า MEAS

PID ที่ OUT ไปที่ AOUT เป็นค่า MEAS

AOUT ที่ OUT ไปที่ DEV1 AOUT PORT#0

ถ้าต้องการลบเส้นเชื่อมโยงออกทำได้โดย CLICK ที่เส้นให้ขึ้นกรอบสีเหลืองแล้วตามด้วยการ CLICK ที่รูปยางลบ ก็จะลบเส้นนั้นออกไป เมื่อเชื่อมโยง BLOCK เสร็จถือว่าเสร็จขั้นตอนในส่วน STRATEGY BUILDER แล้ว SAVE ไปที่ LAD2.DDS

5. การสร้าง DISPLAY BUILDER คือการสร้างกราฟฟิคแสดงผลของ PROCESS โดยอ้างอิงข้อมูลจาก STRATEGT BUILDER ที่สร้างไว้ใช้เป็น DATABASE เสียก่อน ในที่นี้ใช้ FILE LAD2.DDS แล้วจึง DOUBLE CLICK MOUSE ที่ ICON GRAPHWORK

ก่อนอื่นขอแนะนำ ICON ในรูป BUTTOM ต่างๆใน GRAPHWORK ที่จำเป็นเสียก่อน

1. GRID เป็นการแสดงจุดบนจอภาพเป็นลักษณะที่มีความห่างเท่ากันเพื่อสะดวกในการกำหนดตำแหน่งในการเขียนกราฟฟิค

2. DISPLAY STATISTIC ใช้แสดงข้อมูทั้งหมดของ DISPLAY BUILDER ที่เราสร้างไว้ ซึ่งจะมี 3 กลุ่มคือ OPJECTS,ACTION และ COOP WINDOWS

3. CUT SELECT OPJECTS (รูปกรรไกร)ใช้ลบวัตถุที่เราเลือกทิ้งไป

4. TOGGLE DRAW PALLETTE CLICK เพื่อลบแถวของ BUTTOM ที่เกี่ยวกับการวาดรูปออกไป

5. TOGGLE DYNAMIC PALLETTE ใช้ CLICK เพื่อลบแถวของ BUTTOM ที่เกี่ยวกับ DYNAMIC ออกไป

6. TOGGLE COLOR PALLETTE ใช้ CLICK เพื่อลบ COLOR PALLETTE ออกไป

7. RUNTIME MODE (คนวิ่งสีแดง) ใช้ส่งให้ DISPLAY ที่สร้างทำงานตาม STRATEGY

8. SELECT OPJECTS (รูปลูกศร)ใช้ CLICK OPJECT ที่เราจะเลือกเพื่อกำหนดลักษณะต่างๆหรือกระทำการใดๆ

9. DRAW LINE ใช้วาดกราฟฟิคที่เป็นเส้นตรง ซึ่งสามารถกำหนดลักษณะ, ขนาด, สีของเส้นได้จาก FUNCTION TOOL บน TOOL BAR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. DRAW UNFILLED BOX ใช้วาดรูปสี่เหลี่ยมต่างๆเป็นเส้นกรอบที่ไม่ทึบ

11. DRAW FILLED BOX ใช้วาดรูปสี่เหลี่ยมทึบ

12. DRAW UNFILLED CIRCLE ใช้วาดวงกลมแบบไม่ทึบ

13. DRAW ELLIPSE ใช้วาดวงรี

14. DRAW ARC ใช้วาดส่วนโค้ง

15. DRAW PIE ใช้วาดส่วนของวงกลมโดยกำหนดขนาดมุมที่จุดศูนย์กลางเท่าใดก็ได้

16. DRAW CHORD ใช้วาดส่วนของวงกลมแบบเส้น CHORD

17. DRAW TAX ใช้เขียนตัวอักษร หรือตัวเลขในบริเวณที่เราชี้

18. IMPORT BITMAP ใช้ LOAD ภาพที่เราสร้างไว้ จาก FILE สกุล BMP เข้ามา

19. FILL OPJECT ทำให้รูปที่เลือกด้วย SELECT OPJECTเป็นสีทึบ

20. UNFILL OPJECT ทำให้รูปที่เลือกเป็นรูปไม่ทึบ

21. SIZE ACTION ใช้กำหนดทิศทางการเปลี่ยนกราฟฟิคที่อ้างอิงจากค่า VARIABLE ของ PROCESS ใน DATABASE โดยที่ตำแหน่งคงเดิม

22. LOCATION ACTION ใช้กำหนดทิศทางการเปลี่ยนของกราฟฟิคที่อ้างอิงจากค่า VARIBLE ใน PROCESS โดยทั้งรูปจะเคลื่อนที่ไปหมดเป็นการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งด้วย

23. COLOR ACTION เป็นการกำหนดการเปลี่ยนของ VARIBLE โดยแสดงเป็นการเปลี่ยนสี รูปกราฟฟิคตามที่เรากำหนด

24. FLASH ACTION แสดงการเปลี่ยนแปลงโดยการกระพริบ

25. DIGITAL SELECTOR ACTION ใช้กำหนด ACTION ของเอาท์จาก FILE ต่างๆ

26. ANIMATE MODE ใช้เหมือน RUNTIME แต่สามารถเขียนกราฟฟิคเพิ่มลงไปขณะที่ RUNTIME ได้

27. ROTATE ACTION เป็นการกำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิคในลักษณะการหมุนคล้ายกับ SIZE ACTION โดยกำหนดมุมการหมุนได้

28. PROCESS POINT ใช้แสดงค่าของ VARIABLE ของ PROCESS ซึ่งเป็นตัวเลข สามารถแสดงค่าตัวแปรตัวใดก็ได้และสามารถใส่ค่าก็ได้ โดยกำหนดเป็น

29. TIME AND DATE เป็นการกำหนดตัวแสดงค่าวันและเวลา ในที่นี้มีให้เลือกหลายรูปแบบ

30. SLIDER OPJECT เป็นการป้อนข้อมูลของตัวแปรต่างๆแบบ SIDE เช่น ปรับค่า PID,SP ฯลฯ

31. PUSH BUTTOM เป็นการสร้างสวิทช์เพื่อเปลี่ยนรูปกราฟฟิคจาก FILE หนึ่งไปอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FILE หนึ่งได้ในขณะ RUNTIME

32. DISPLAY BUTTOM ทำหน้าที่คล้าย PUSH BUTTOM แต่จะแสดงกราฟฟิคของ PROCESS ต่างๆให้เห็นแทนรูป สวิทช์ธรรมดาอย่าง PUSH BUTTOM

33. TRENDWORK+WINDOWS ใช้ในการสร้างรูปกราฟแสดงค่าตัวแปรต่างๆเช่น PVของ LIC MVของ LIC หรือ SPของ LIC โดยแสดงในรูปของกราฟเส้นที่กำหนดเป็นสีต่างๆ เทียบกับการเปลี่ยนแปลงของเวลา

34. ALARMWORK+WINDOWS ใช้แสดง ALARM เมื่อเราได้ตั้งระดับของ ALARM ไว้

35. EDIT CONNECTION เป็นการเปลี่ยนแปลง FILE ที่จะมาแสดงผลของตัวแปรที่ DISPLAY เป็นข้อมูลจาก FILE อื่นๆ

36. SHOW ALL CONNECTION ใช้บอกว่ามีค่า DISPLAY ตัวไหนที่อ้างอิงจาก BLOCK STRATEGY ซึ่งจะมีกรอบล้อมรอบ DISPLAY ตัวนั้นๆ ทั้งหมด

37. CUT CONNECTION ใช้ยกเลิกการอ้างอิงข้อมูลจาก DATABASE ของ DISPLAY ตัวที่เรากำหนด

เมื่อทำความรู้จัก FUNCTION ต่างๆแล้วต่อไป เป็นการสร้าง DISPLAY จาก STRATEGY ตัวอย่างมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เข้าไปที่ GFW PROGRAM MANAGER OPEN FILE LAD2.DDS ออกมา

2) เข้าไปที่ ICON GRAPHWORK+

3) เปิด FILE NEW ได้หน้าจอที่มี FUNCTION ต่างๆแสดงอยู่ด้านบน

3.1) สร้างรูป TANK จาก ICON DRAW FILLED BLOCK

3.2) สร้างรูป PIPELINE จาก ICON DRAW LINE ซึ่ง ICON นี้ใช้สร้าง ROTAMETER และ เส้นประแสดงสัญญาณต่างๆ ที่เชื่อมโยงระหว่าง LT--01,LIC--01 และ CONTROL VALVE

3.3) PUMP และ CONTROL VALVE LOAD มาจาก SYMBOL บน TOOLBAR

3.4) รูปวงกลมที่เป็น LT--01 และ LIC--01 ใช้ ICON DRAW UNFILLED CIRCLE

4) การอ้างอิงข้อมูลเพื่อให้กราฟฟิคเกิดการเปลี่ยนแปลงตาม PROCESS และแสดงผลค่าต่างๆเป็นตัวเลขมีวิธีการดังนี้

4.1) ระดับของเหลว ให้มีการเปลี่ยนแปลงโดย CLICK ที่ SIZE ACTION และอ้างอิงจาก LAD2.LIC-01.MEAS หมายถึงแสดงค่า PV ของ LIC-01และกำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงแบบ คือเปลี่ยนแปลงทิศทางเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2) การแสดงค่าตัวเลข

- ค่า PV ของระดับของเหลวเลือกจาก ICON PROCESS POINT แล้วอ้างอิงข้อมูลจาก LAD.LIC -01.MEAS แล้วเลือก POINT .TYPE แบบ UPDATE , DATA TYPE แบบ ANALOG

- ค่า SP ของ LIC - 01 อ้างอิงข้อมูลจาก LAD2.LIC -01.SETP SET POINT TYPE เป็นแบบ UPDATE และ DATA ENTRY ซึ่งสามารถป้อนค่า SETPOINT ได้ทางคีย์บอร์ดและ SET DATA TYPE แบบ ANALOG

- ค่า MV ของ LIC-01อ้างอิงข้อมูลจาก LAD.LIC-01.OUT มี POINT TYPE แบบ UPDATE,DATA TYPE แบบ ANALOG

- ค่า PB ของ LIC-01 อ้างอิงข้อมูลจาก LAD2.LIC-01 มี POINT TYPE แบบ UPDATEและ DATA ENTRY,DATA TYPE แบบ ANALOG

- ค่า INTGของ LIC-01 อ้างอิงข้อมูลจาก LAD2.LIC- -01.INTG SET POINT TYPE และ DATA TYPE เหมือน PB

- ค่า DERV ของ LIC-01 อ้างอิงข้อมูลจาก LAD2.LIC-01DERV SET POINT TYPE และ DATA TYPE เหมือน PB

4.3) การสร้าง BOTTOM สำหรับเปลี่ยน DISPLAY ไปแสดงผล FILEอื่น เช่นจากรูป PROCESSไปเป็นกราฟขณะ RUNTIME สามารถสร้างจาก ICON PUSH BOTTOM โดยป้อนชื่อ LABEL ตาม FILE ที่ต้องการสวิทช์ไป เช่น PIC2.GDF ทำให้ BOTTOM นี้เมื่อเรา CLICK ขณะ RUNTMEจะสวิทช์ไปยังรูปกราฟของ FILE PIC2-G GDF เมื่อสร้าง DISPLAY เสร็จแล้ว SAVE AS ลงใน FILE ชื่อ PIC2.GDF จะได้ DISPLAY BUILDER ดังรูป<รูปของ PIC2.GDF ก่อน RUMTIME >

6.การสร้าง TRENDING คือการแสดงผลของตัวแปร่างๆด้วยกราฟเส้น การสร้งกราฟสามารถสร้างได้ 2 ที่ คือ ที่ ICON TRENDWERX ได้ FILE ที่มีสกุล TWF หรือสร้างที่ GRAPHWORX ใน ICON TRENDWORX+WINDOWS ซึ่งแบบที่2 จะสะดวกกว่าจึงขออธิบายแบบที่2 คือ

6.1 เข้าไปที่ ICON GRAPHWORX+

6.2 เปิด FILE ใหม่ จะเป็นพื้นที่ว่างสำหรับสร้าง TRENDING การสร้างต้องใช้ ICON TRENDWORX ทำการวางขนาดของขอบเขตกรอบกราฟตามความเหมาะสมบนหน้าจอ

6.3 ไปที่ EDIT เลือก EDIT PEN ใช้สำหรับกำหนดสีของเส้นกราฟแต่ละเส้น

6.4 เลือกข้อมูลมาอ้างอิงจาก FILE สกุล DDSในตัวอย่างนี้ เลือกข้อมูลจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LAD2.DDS

-ค่า SP ของ LIC อ้างอิงข้อมูลจาก LAD2.LIC -01.SET[ใช้สีแดง

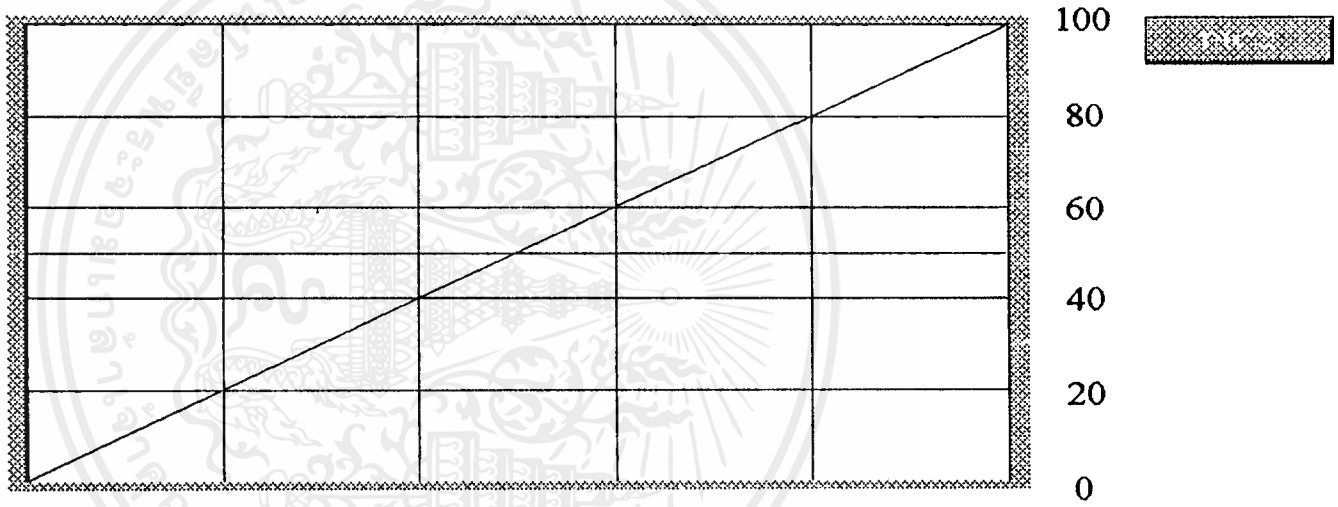
-ค่า PV ของ LIC อ้างอิงข้อมูลจาก LAD2.LIC -01.MEAS ใช้สีเขียว

-ค่า MV ของ LIC อ้างอิงข้อมูลจาก LAD2.LIC -01.OUT ใช้สีน้ำเงิน

เมื่อเขียน TRENDING BUILDER เสร็จแล้ว ทำการ SAVE AS ในชื่อ PIC2-G.GDF จะมีลักษณะดังรูป หน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LEVEL CONTROL GRAPH (SINGLE LOOP CONTROL)



LIC-SP ??????? %

LIC-MEAS ??????? %

LIC-OUT ??????? %

SP= ??????? %

LIC PARAMETER

PB = ???????

INTG = ???????

DERV= ???????

7. การเข้าสู่ RUNTIME คือการสั่งให้ PROCESS ทำงานจริงโดยที่เราจะตั้ง SET POINT ให้ ระดับของเหลวเป็นเท่าใดก็ได้ ตั้งแต่ 0-100 % ซึ่งทำได้โดย

7.1 เข้าไปที่ ICON GRAPHWORX

7.2 OPENFILE PIC2.GDF

7.3 สั่ง RUNTIME โดย CLICK ที่ ICON RUNTIME MODแล้ว PROCESSจะเริ่มทำงาน

7.4 เราสามารถตั้งค่า SET POINT โดย CLICK ที่ SP ที่ อยู่ในกราฟฟิคแล้วใส่ค่า SETPOINTทางคีย์บอร์ดตามที่เราต้องการ PROCESS ก็จะดำเนินการควบคุมให้ได้ระดับของเหลวตามที่เราตั้งค่าไว้

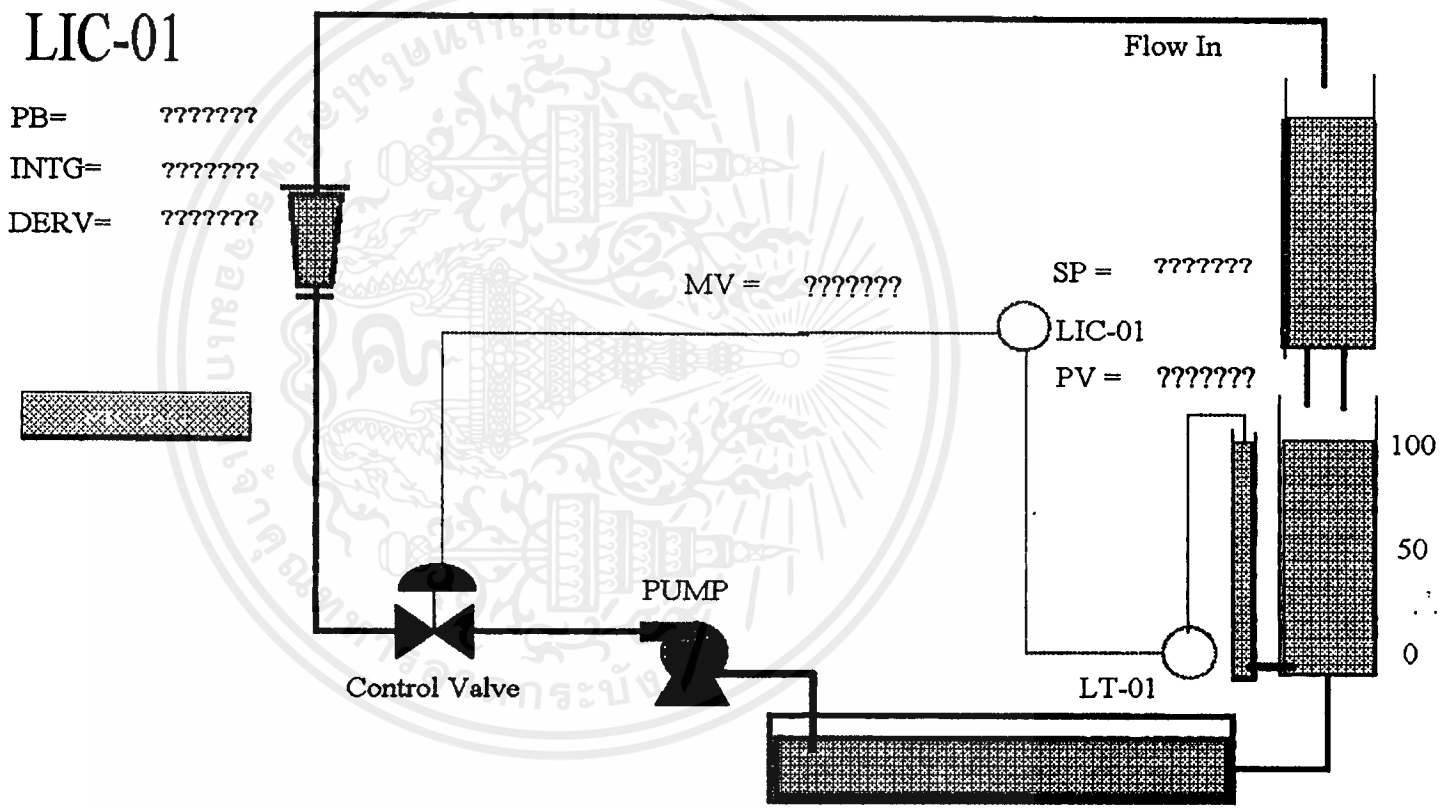
7.5 เราสามารถปรับค่า P , I , D โดยป้อนค่าจากการ CLICK ที่กราฟฟิคแต่ละตัวแล้วใส่ค่าได้เลย

7.6 สวิทช์ที่สร้างไว้จะใช้ CLICK เพื่อเปลี่ยนไปดู DISPLAY อื่น

- PIC2-G ใช้ CLICK ไปดูกราฟ
- PIC2 ใช้ CLICK ไปดูรูป PROCESS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LEVEL CONTROL (SINGLE LOOP)



บทที่ 6

การควบคุมระดับของเหลวแบบCASCADE

ในกระบวนการนี้เป็นการควบคุมระดับของเหลวใน TANK ให้อยู่ในระดับที่เราต้องการรักษาให้คงที่ ณ ระดับหนึ่ง หรือเรียกว่า จุด Set Point โดยเราใช้การควบคุมแบบ CASCADE :ซึ่งในกระบวนการนี้จะกำหนดให้ลูปการควบคุมระดับของเหลวเป็น Master Controller และลูปการควบคุมอัตราการไหลของของเหลวเป็น Slave Controller

ในกระบวนการนี้มีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.) ตัวควบคุม(Controller) แบบ PID 2ตัว คือ Level Controller และ Flow Controller ซึ่งเราสามารถโปรแกรมได้ใน Software Genesis

2.) Level Transmitter ซึ่งมี Output Signal 4-20 mADC และ Power Supply 24 VDC

3.) Flow Transmitter ซึ่งมี Output Signal 4-20 mADC และ Power Supply 24 VDC

4.) Orifice Plate

5.) Control Valve ทำหน้าที่ ปิด-เปิด ตามสัญญาณ Output เพื่อควบคุมอัตราการไหลของของเหลว เพื่อที่จะรักษาระดับของเหลวให้อยู่ที่จุด Set Point

6.) I/P ซึ่งมี Input Signal 4-20 mADC และมี Output Signal 3-15 psi โดยที่มี Pressure Supply 20 psi

7.) V/I ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้า(1-5 VDC) จาก AOUTของ PCL 818 เป็นกระแสไฟฟ้า(4-20 mADC)

ซึ่งเราสามารถอธิบายขั้นตอนของการควบคุมแบบ CASCADE แบบนี้ได้คือ เมื่อเราตั้งระดับของเหลวไว้ที่จุด Set Point แล้ว Level Transmitter จะวัดระดับของเหลวใน TANK ขณะนั้นแล้วส่งสัญญาณออกมาเป็น 4-20 mADC โดยสัญญาณ 4-20 mADC นี้จะผ่านตัวแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นแรงดันก่อน เพื่อให้ได้แรงดันไฟฟ้า 1-5 VDC แล้งจึงส่งไปยังตัว Level Controller ที่เราโปรแกรมขึ้นใน Software Genesis โดยผ่าน PCL 818 แล้ว Level Controller จะทำการเปรียบเทียบค่า PV(Process Variable) กับค่า SP(Set Point)แล้วจึงส่งสัญญาณOutput ออกมา โดยสัญญาณ Output นี้จะส่งเป็นค่าSet Point ของFlow Controller โดยทำการโปรแกรมลงในตัว Flow Controller เป็นแบบ Remote Set Point

ในลูปของการควบคุมอัตราการไหล Flow Transmitter จะวัดอัตราการไหลออกมาเป็นสัญญาณ 4-20 mADC แล้วจะผ่านตัวแปลงกระแสเป็นแรงดัน แล้วจึงส่งไปยัง Flow Controller แล้ว Flow Controller ก็จะทำการเปรียบเทียบค่า PV(Process Variable)กับค่า SP(Set Point) แล้วจึงส่งสัญญาณ Output ออกมา โดยจะส่งผ่าน PCL 818 ออกมาเป็น แรงดันไฟฟ้า 1-5 VDC แล้วต้องผ่านตัวแปลงแรงดันไฟฟ้าเป็นกระแสไฟฟ้า(1-5 VDC to 4-20 mADC)ก่อน แล้วจึงส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่าน I/P แล้วจึงไปควบคุม Control Valve เพื่อควบคุมระดับของเหลวให้อยู่ในระดับเป้าหมาย(จุด Set Point)

ซึ่งในการโปรแกรม Software Genesis นี้ในตัวController เราต้องกำหนดค่าของ Proportional Band(%PB),Integral Time(INTG),Derivative Time(DERV) ให้เหมาะสม เพื่อทำให้การควบคุมมีเสถียรภาพ มีผลตอบสนองเร็วและไม่เกิด Offset ซึ่งใน Controller แต่ละตัวมีค่าที่เหมาะสมดังนี้

LEVEL CONTROLLER(LIC--001)

PB =100.00--110.00

INTG =1.30--1.50

DERV =0.00

FLOW CONTROLLER(FIC--001)

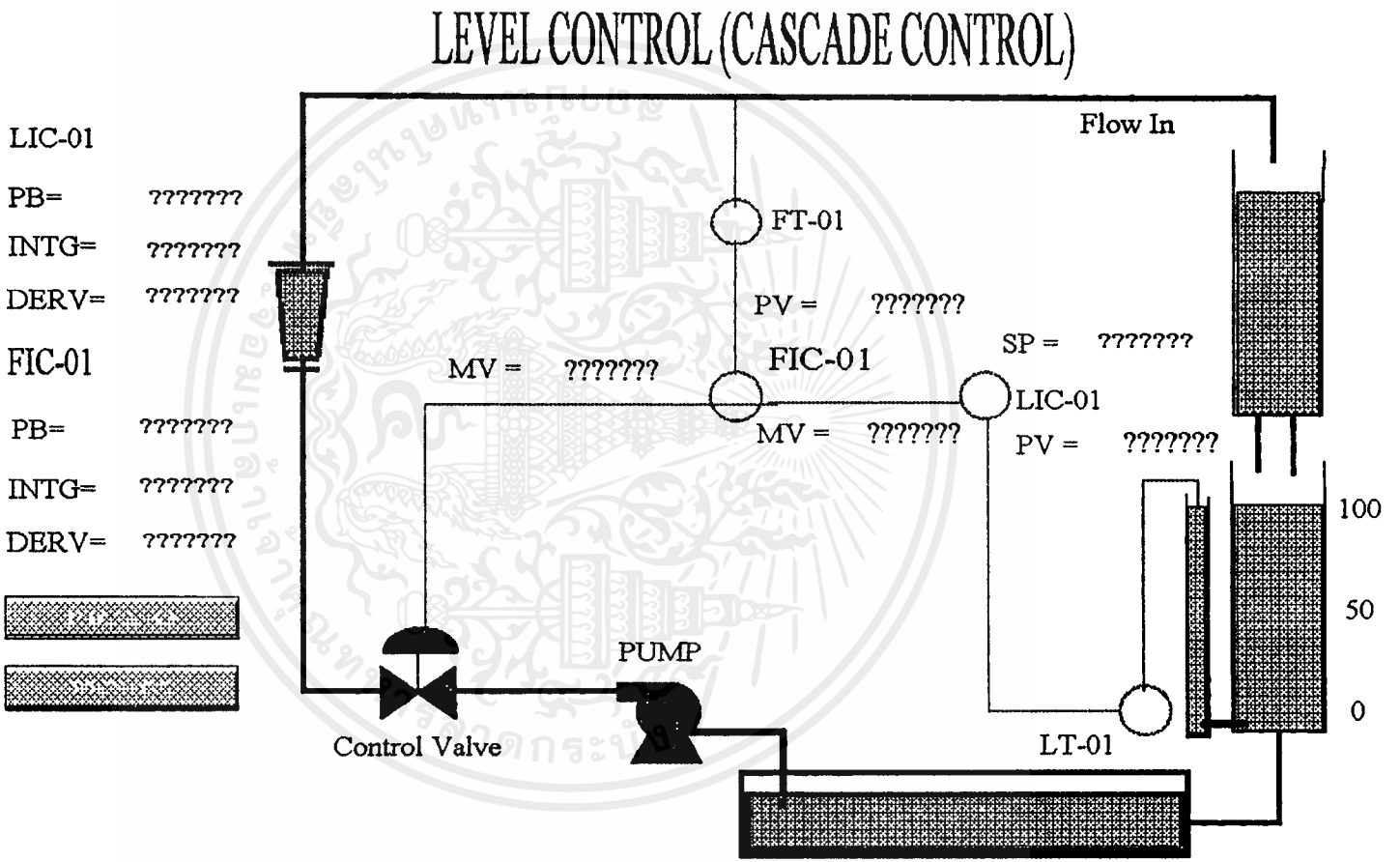
PB =100.00--110.00

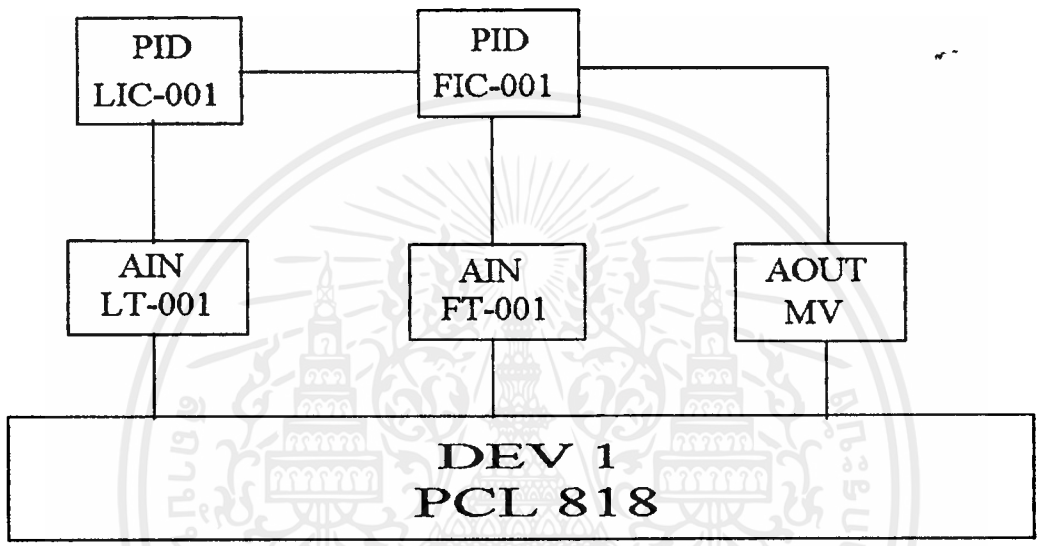
INTG =1.30--1.50

DERV =0.00

ซึ่งเราสามารถสร้าง STRATEGY BUILDER,DISPLAY BUILDER,TREND WINDOWS ของการควบคุมแบบCASCADE ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


LEVEL CONTROL (CASCADE CONTROL)
LIC-01
PB= ???????
INTG= ???????
DERV= ???????
FIC-01
PB= ???????
INTG= ???????
DERV= ???????
Flow In
FT-01
PV = ???????
MV = ???????
FIC-01
MV = ???????
SP = ???????
LIC-01
PV = ???????
100
50
0
PUMP
Control Valve
LT-01



CASCADE CONTROL STATEGY BUILDER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GENESIS Control Series (tm) Genesis For Windows

C O N N E C T I O N S I G N A L L I S T R E P O R T

File Name -LAD1.CIR Sat Mar 22 02:22:25 1997

conn #	TAG	BLOCK TYPE	VARIABLE		TAG	BLOCK TYPE	VARIABLE
0	DEV 1	PCL818 AIN #2		to	LT-001	(AIN)	AIN
1	LT-001	(AIN)	OUT	to	LIC-001	(PID)	MEAS
2	LIC-001	(PID)	OUT	to	FIC-001	(PID)	SP
3	DEV 1	PCL818 AIN #1		to	FT-001	(AIN)	AIN
4	FT-001	(AIN)	OUT	to	FIC-001	(PID)	MEAS
5	FIC-001	(PID)	OUT	to	MV	(AOUT)	MEAS
6	MV	(AOUT)	AOUT	to	DEV 1	PCL818 D/A OUT #0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GENESIS Control Series (tm) Genesis For Windows
D A T A B A S E L I S T R E P O R T

File Name -LAD1.DBR Sat Mar 22 02:22:26 1997

ID = 0 *** Analog Input Block (AIN) ***

TAG NAME	LT-001	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	FULL SCAN	N
LO RANGE	0.0	SQRT	N
INH ALM	N	PRIORITY	0
HI ALM	90	RATE ALM	0.0
LO ALM	10	ENT VAL	0.0
ALMDBAND	0.0	FIL TIME	0.0
TRACK	N	MANUAL	N
INSTR HRG	100	INSTR LRG	-25
ACK VALUE	N		

ID = 1 *** Analog Input Block (AIN) ***

TAG NAME	FT-001	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	FULL SCAN	N
LO RANGE	0.0	SQRT	N
INH ALM	N	PRIORITY	0
HI ALM	100	RATE ALM	0.0
LO ALM	0.0	ENT VAL	0.0
ALMDBAND	0.0	FIL TIME	0.0
TRACK	N	MANUAL	N
INSTR HRG	100	INSTR LRG	-25
ACK VALUE	N		

ID = 2 *** Analog Output Block (AOUT) ***

TAG NAME	MV	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
RAW RNG	4096	DOWNLOAD	Y
RAW LOW	0	REVERSE	N
DEADBAND	0.0	MANUAL	N

ID = 4 *** PID Controller Block (PID) ***

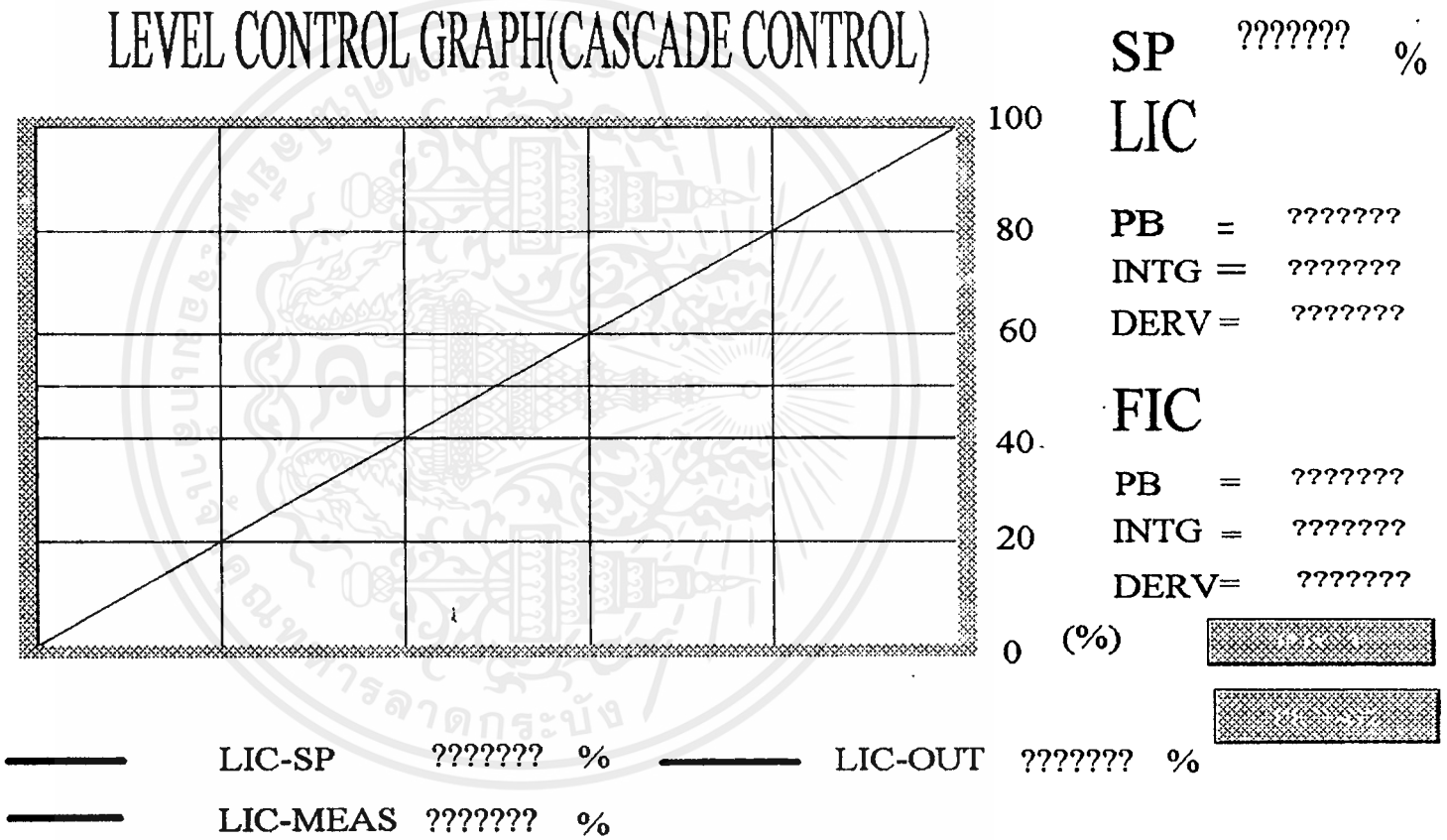
TAG NAME	LIC-001	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	HI LIMIT	100
LO RANGE	0.0	LO LIMIT	0.0
INH ALM	N	PRIORITY	0
HI ALM	90	DEV ALM	0.0
LO ALM	0.0	DV DBAND	0.0
ALMDBAND	0.0	EXT FBK	N
PBAND	100	BIAS	0.0
INTGR	5	KBIAS	0.0
DERV	0.0	MN LIMIT	N
REM SETP	N		
SETPT	0.0	INC/INC	N
TRACK	N	MANUAL	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID = 5 *** PID Controller Block (PID) ***

TAG NAME	FIC-001	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	HI LIMIT	100
LO RANGE	0.0	LO LIMIT	10
INH ALM	N	PRIORITY	0
HI ALM	100	DEV ALM	0.0
LO ALM	0.0	DV DBAND	0.0
ALMDBAND	0.0	EXT FBK	N
PBAND	100	BIAS	0.0
INTGR	5	KBIAS	0.0
DERV	0.0	MN LIMIT	N
REM SETP	Y		
SETPT	0.0	INC/INC	N
TRACK	N	MANUAL	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


LEVEL CONTROL GRAPH(CASCADE CONTROL)
100
80
60
40
20
0
(%)
SP ??????? %
LIC
PB = ???????
INTG = ???????
DERV = ???????
FIC
PB = ???????
INTG = ???????
DERV= ???????
LIC-SP ??????? %
LIC-OUT ??????? %
LIC-MEAS ??????? %

บทที่ 7

การควบคุมระดับของเหลวแบบ SINGLE LOOP

กระบวนการนี้เป็นการควบคุมระดับของเหลวในTANK ให้อยู่ในระดับที่เราต้องการหรือที่จุด Set Point โดยจะเป็นการควบคุมแบบลูปเดียว(Single Loop) โดยจะใช้ลูป Level Controller เป็นตัวควบคุม โดยการโปรแกรมลงใน Software Genesis

ในกระบวนการนี้มีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.) ตัวควบคุม(Controller)แบบ PID 1ตัว คือ Level Controller ซึ่งเราสามารถโปรแกรมลงได้ใน Software Genesis

2.) Level Transmitter ซึ่งมี Output Signal 4-20 mADC และ Power Supply 24 VDC

3.) Control Valve ทำหน้าที่ปิด--เปิด ตามสัญญาณ Output จาก Controller

4.) I/P ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าเป็นแรงดัน มี Input Signal 4-20 mADC และมี Output Signal 3--15 psi โดยที่มี Pressure Supply 20 psi

5.) V/I ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าเป็นกระแสไฟฟ้า(1--5 VDC to 4--20 mADC)และแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นแรงดันไฟฟ้า(4--20 mADC to 1--5 VDC)โดยจะรับ--ส่งสัญญาณจาก PCL 818

ขั้นตอนของการควบคุมระดับของเหลวแบบ Single Loop คือ เราจะโปรแกรมค่า Set Point ลงไปใน Software Genesis และ Level Transmitterจะวัดระดับของเหลวใน TANK ออกมาเป็นสัญญาณกระแสไฟฟ้า 4--20 mADC ซึ่งสัญญาณนี้จะเข้าสู่ R 250 Ω เพื่อแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นแรงดันไฟฟ้า (4--20 mADC to 1--5 VDC)เพื่อถูกส่งไปยังช่อง AIN ของ Controller โดยผ่าน PCL 818 แล้วตัวController จะทำการเปรียบเทียบค่า PV(Process Variable) กับค่า SP(Set Point) แล้วส่งสัญญาณOutput ออกมาเป็น 1--5 VDC ซึ่งจะถูกส่งไปยัง V/I โดยผ่าน PCL 818 ทางช่อง AOUT ซึ่ง V/I จะแปลงแรงดันไฟฟ้าออกมาเป็นกระแสไฟฟ้า(1--5 VDC to 4--20 mADC) แล้วสัญญาณนี้จะผ่านตัว I/P เพื่อแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นแรงดัน เพื่อไปบังคับให้ Control Valve ปิด--เปิด เพื่อควบคุมระดับของเหลวให้อยู่ในค่าที่ต้องการ

ซึ่งในการโปรแกรม Software Genesis ในตัวของ Level Controller เป็นการควบคุมแบบ PID

ต้องกำหนดค่าของ Proportional Band(%PB),Integral Time(INTG),Derivative Time(DERV)ให้เหมาะสม เพื่อทำให้การควบคุมมีเสถียรภาพ มีผลตอบสนองเร็วและไม่เกิด Offset ซึ่งในการควบคุมเราได้กำหนดค่าเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LEVEL CONTROLLER(LIC--001)

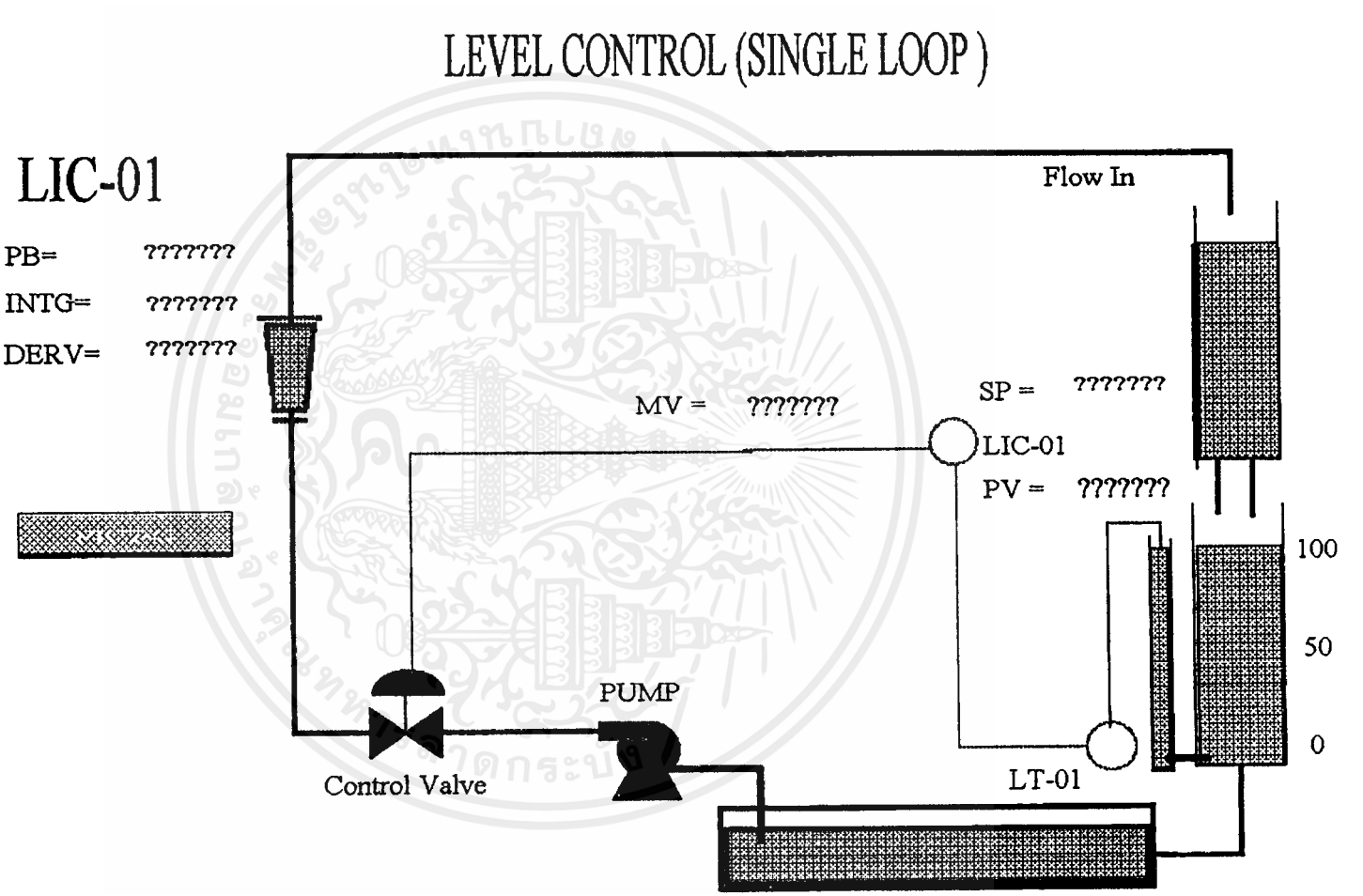
PB =100.00--110.00

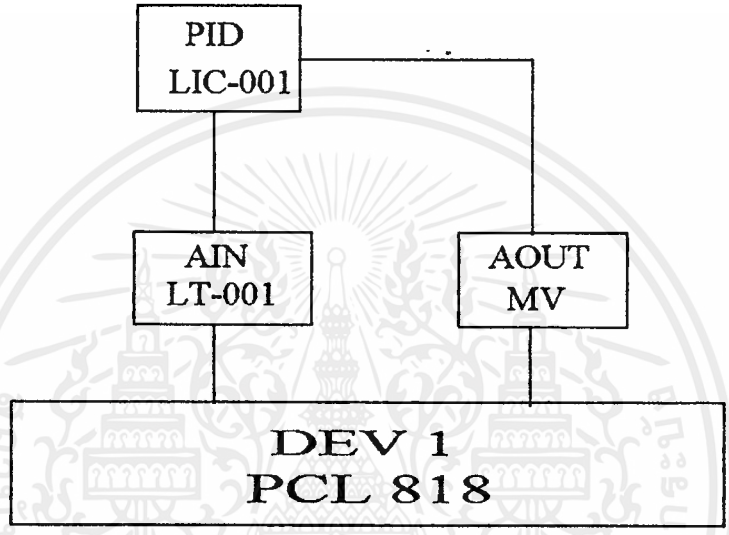
INTG =1.30--1.50

DERV =0.00

ซึ่งเราสามารถสร้าง STRATEGY BUILDER,DISPLAY BUILDER,TREND WINDOWS ของการควบคุมแบบนี้ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


LEVEL CONTROL (SINGLE LOOP)
LIC-01
PB= ???????
INTG= ???????
DERV= ???????
Flow In
MV = ???????
SP = ???????
LIC-01
PV = ???????
100
50
0
PUMP
Control Valve
LT-01



SINGLE LOOP CONTROL STATEGY BUILDER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GENESIS Control Series (tm) Genesis For Windows
C O N N E C T I O N S I G N A L L I S T R E P O R T

File Name -LAD2.CIR Sat Mar 22 02:29:25 1997

conn #	TAG	BLOCK TYPE	VARIABLE		TAG	BLOCK TYPE	VARIABLE
0	DEV 1	PCL818 AIN #2		to	LT-001	(AIN)	AIN
1	LT-001	(AIN)	OUT	to	LIC-001	(PID)	MEAS
2	LIC-001	(PID)	OUT	to	MV	(AOUT)	MEAS
3	MV	(AOUT)	AOUT	to	DEV 1	PCL818 D/A OUT #0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GENESIS Control Series (tm) Genesis For Windows
D A T A B A S E L I S T R E P O R T

File Name -LAD2.DBR Sat Mar 22 02:29:25 1997

ID = 0 *** Analog Input Block (AIN) ***

TAG NAME	LT-001	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	FULL SCAN	N
LO RANGE	0.0	SQRT	N
INH ALM	N	PRIORITY	0
HI ALM	90	RATE ALM	0.0
LO ALM	10	ENT VAL	0.0
ALMDBAND	0.0	FIL TIME	0.0
TRACK	N	MANUAL	N
INSTR HRG	100	INSTR LRG	-25
ACK VALUE	N		

ID = 1 *** Analog Output Block (AOUT) ***

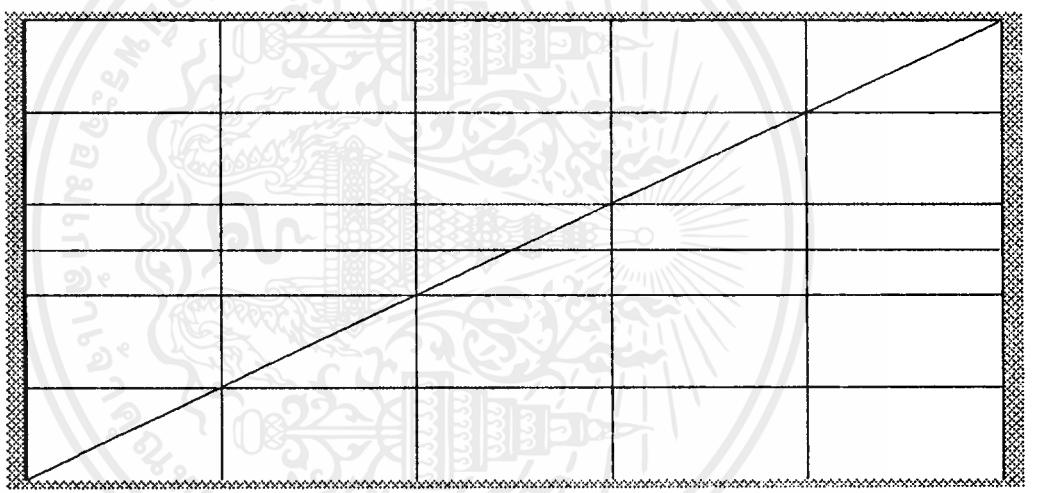
TAG NAME	MV	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
RAW RNG	4096	DOWNLOAD	Y
RAW LOW	0	REVERSE	N
DEADBAND	0.0	MANUAL	N

ID = 3 *** PID Controller Block (PID) ***

TAG NAME	LIC-001	UNITS	=
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	HI LIMIT	100
LO RANGE	0.0	LO LIMIT	20
INH ALM	N	PRIORITY	0
HI ALM	100	DEV ALM	0.0
LO ALM	0.0	DV DBAND	0.0
ALMDBAND	0.0	EXT FBK	N
PBAND	100	BIAS	0.0
INTGR	5	KBIAS	0.0
DERV	0.0	MN LIMIT	N
REM SETP	N		
SETPT	0.0	INC/INC	N
TRACK	N	MANUAL	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LEVEL CONTROL GRAPH (SINGLE LOOP CONTROL)



LIC-SP ??????? %

LIC-MEAS ??????? %

LIC-OUT ??????? %

SP= ??????? %

LIC PARAMETER

PB = ???????

INTG = ???????

DERV= ???????

บทที่ 8

การควบคุมระดับของเหลวแบบ FEEDFORWARD CONTROL

ในกระบวนการนี้เป็นการควบคุมระดับของเหลวใน TANK ให้อยู่ในระดับที่เราต้องการรักษาให้คงที่ ณ ระดับหนึ่ง หรือเรียกว่า จุด Set Point โดยเราใช้การควบคุมแบบ FEEDFORWARD CONTROL เพื่อทำการควบคุมร่วมกับ FEEDBACK CONTROL ซึ่งการควบคุมแบบ FEEDFORWARD จะทำให้กระบวนการเมื่อเกิดมีการรบกวนจาก Disturbance แล้วจะทำการควบคุมให้ค่าระดับของเหลวเข้าใกล้ค่า Set Point ได้ดีกว่า แบบ FEEDBACK CONTROLเพียงอย่างเดียว

ในกระบวนการนี้มีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.) ตัวควบคุม(Controller) แบบ PID 2ตัว คือ Level Controller และ Flow Controller ซึ่งเราสามารถโปรแกรมได้ใน Software Genesis

2.) Level Transmitter ซึ่งมี Output Signal 4-20 mADC และ Power Supply 24 VDC

3.) Flow Transmitter 2 ตัว เป็นตัววัด Flow In 1ตัว และเป็นตัววัด Flow Out 1ตัว ซึ่งมี Output Signal 4-20 mADC และ Power Supply 24 VDC

4.) Orifice Plate

5.) Control Valve ทำหน้าที่ ปิด-เปิด ตามสัญญาณ Output เพื่อควบคุมอัตราการไหลของของเหลว เพื่อที่จะรักษาระดับของเหลวให้อยู่ที่จุด Set Point

6.) Calculation Block เป็น Function Block ของ F(x) Block และ Sum Block ซึ่งทั้งสอง Block นี้ จะทำให้เกิดการควบคุมแบบ FEED FORWARD CONTROL โดยที่ F(x)จะมีการใส่ค่า GAIN ลงไปได้ตามความเหมาะสมของ Process Range นั้นๆ

7.) BETA I/P POSITIONER มี Input Signal 4-20 mADC และมี Output Signal 3-15 psi โดยที่มี Pressure Supply 30-150 psi

8.) V/I ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้า(1-5 VDC) จาก AOUTของ PCL 818 เป็นกระแสไฟฟ้า(4-20 mADC)

สามารถอธิบายขั้นตอนของการทำงานของกระบวนการที่มีFEEDFORWARD CONTROL ที่นำมาใช้ร่วมกับ FEEDBACK CONTROL ได้ดังนี้ เมื่อเราควบคุมระดับของเหลวไว้ที่จุด Set Point และใส่ค่า Gain เข้าไปใน F(x) Controller ในกระบวนการจะควบคุมระดับของเหลวให้เข้าสู่ Set Point เช่นเดียวกับ FEEDBACK CONTROL แบบ CASCADE แต่จะแตกต่างกันที่ค่า Set Point ของ Controller ตัวที่สอง คือ FIC-002 จะเป็นผลรวมระหว่างค่า MV จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Controller ตัวที่1 คือ LIC-001 กับค่าจากการวัดอัตราการไหลออก(PV) ของ FT-001 ที่คูณอยู่กับ Gain ค่าหนึ่ง (0.2-0.4) ซึ่งใช้เป็น FEEDFORWARD CONTROL เมื่อระดับของเหลวคงที่ที่ค่า Set Point แล้ว เราทำการเปลี่ยนแปลงตัวรบกวนในที่นี้เราให้สิ่งรบกวน คือ การเพิ่มหรือลด LOAD ด้าน Flow Out สมมติว่าเราทำการเพิ่ม LOAD ซึ่งจะทำให้อัตราการไหลออกจาก TANK จะเพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็จะทำให้ระดับของเหลวลดลง ค่า PV ของ FT-001จะเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้ค่า Set Point ของ Controller ตัวที่สองคือ FIC-002 มีค่าเพิ่มขึ้นทันที FIC-002 ก็จะเพิ่มค่า MV ที่ส่งออกไปควบคุม Control Valve ให้เปิดมากขึ้นทำให้ระดับของเหลวลดลงและจะกลับเข้าสู่ Set Point ดั่งเดิม และเมื่อระดับของเหลวกลับเข้าสู่ Set Point แล้ว ในส่วน Controller ตัวที่ 1คือ LIC-001 ก็จะลดค่า MV ลง ทำให้ค่าผลรวมของ Set Point ที่ส่งเข้าไปให้กับ FIC-002 กลับสู่ค่าที่สมดุลอีกครั้ง กระบวนการก็จะกลับเข้าสู่สภาวะคงที่ที่ค่า Set Point ที่เราตั้งไว้

ค่า Gain ที่เราใส่เข้าไปต้องไม่มากเกินไป มิฉะนั้นจะมีผลต่อ Set Point ของ FIC-002 ทำให้ค่า Set Point มีค่ามากเกินความเป็นจริง อาจทำให้การควบคุมขาดเสถียรภาพ

ซึ่งในการโปรแกรม Software Genesis นี้ในตัวController เราต้องกำหนดค่าของ Proportional Band(%PB),Integral Time(INTG),Derivative Time(DERV) ให้เหมาะสม เพื่อทำให้การควบคุมมีเสถียรภาพ มีผลตอบสนองเร็วและไม่เกิด Offset ซึ่งใน Controller แต่ละตัวมีค่าที่เหมาะสมดังนี้

LEVEL CONTROLLER(LIC-001)

PB = 90.00

INTG = 1.00

DERV = 0.00

FLOW CONTROLLER(FIC-002)

PB = 100.00

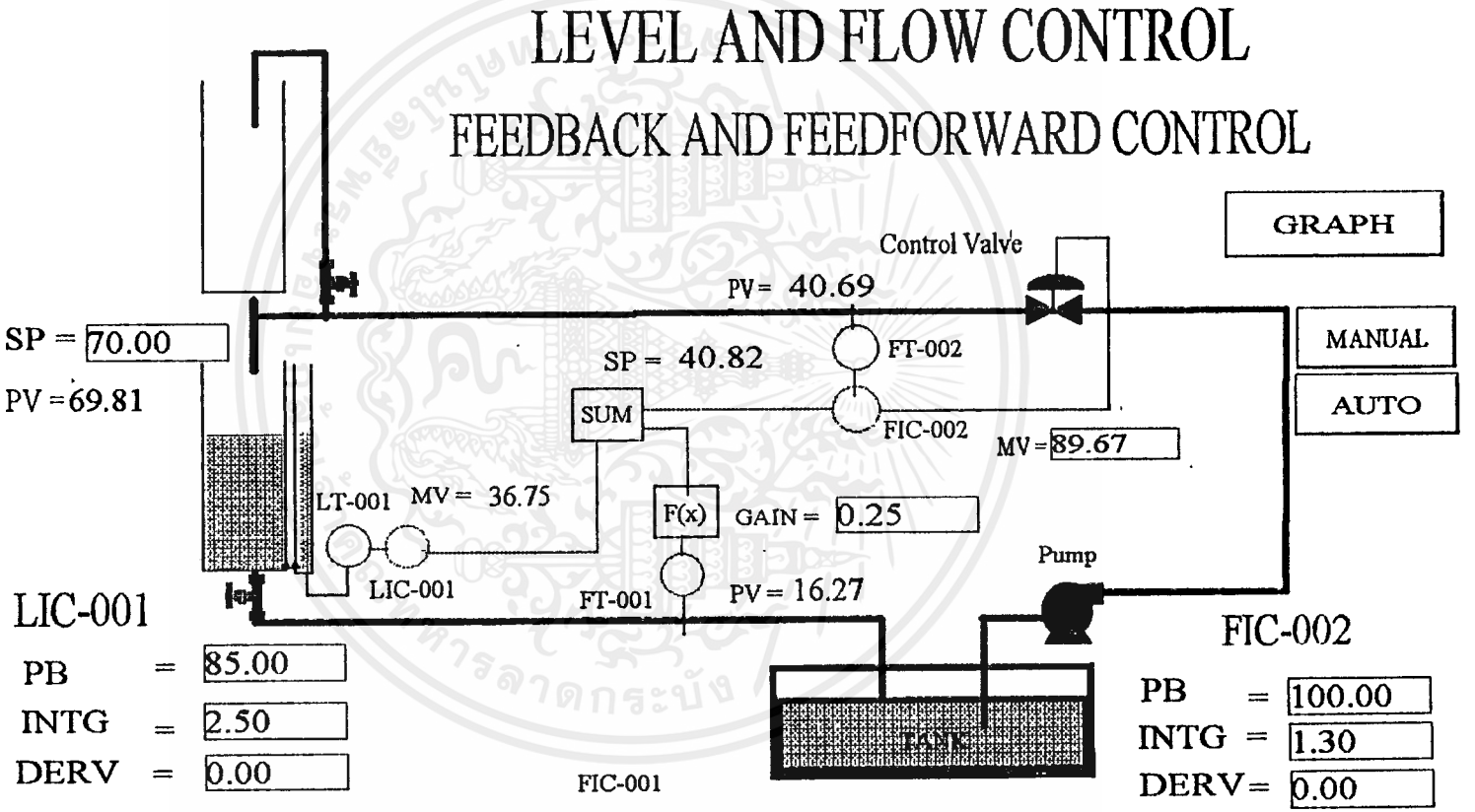
INTG = 1.30

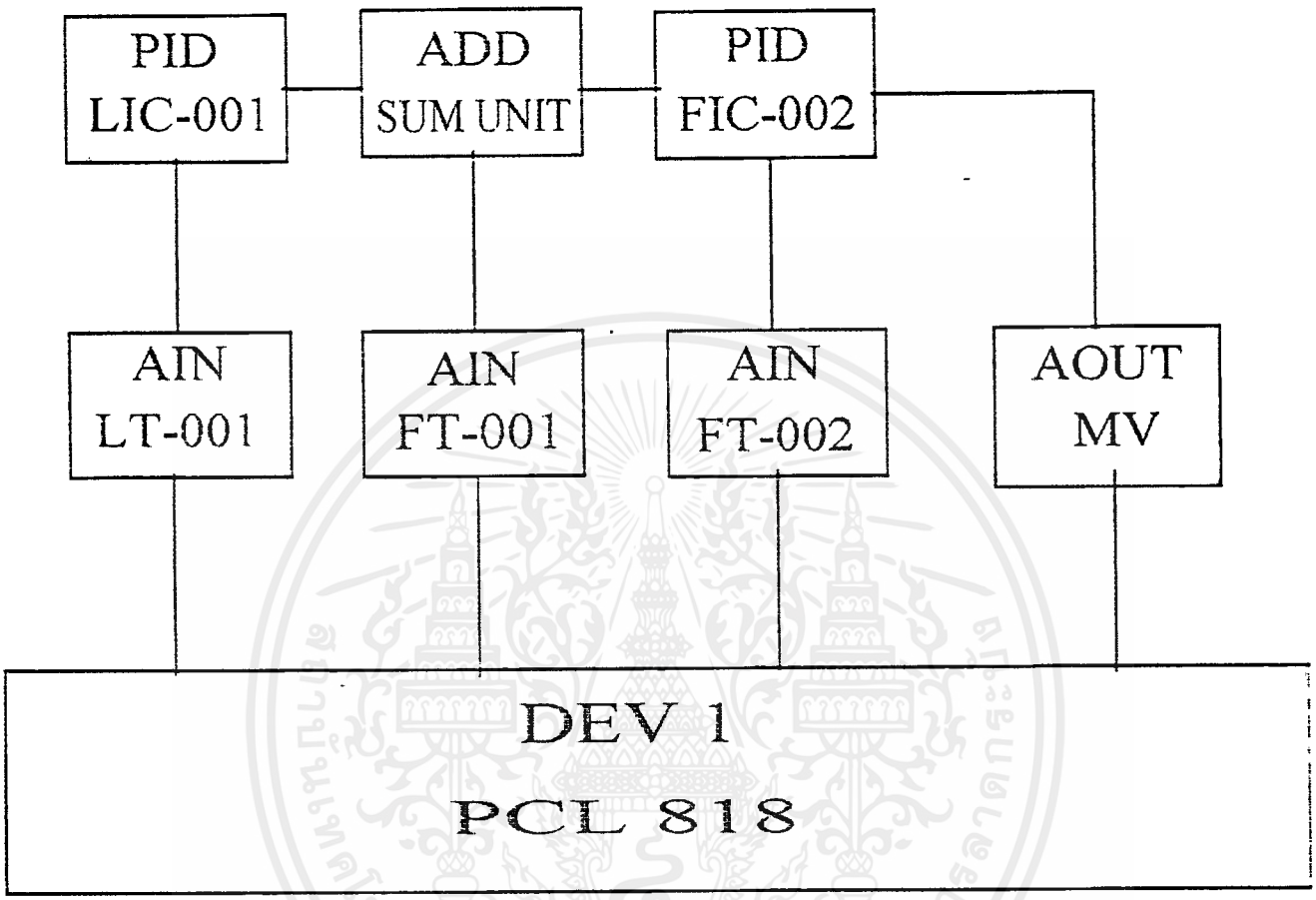
DERV = 0.00

และค่า GAIN ของ CALCULATION BLOCK ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.4

ซึ่งเราสามารถสร้าง STRATEGY BUILDER,DISPLAY BUILDER,TREND WINDOWS ของการควบคุมแบบ FEEDFORWARD CONTROL ที่ทำงานร่วมกับ FEEDBACK CONTROLได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


LEVEL AND FLOW CONTROL
FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL
GRAPH
Control Valve
PV = 40.69
SP = 70.00
PV = 69.81
SP = 40.82
FT-002
MANUAL
AUTO
SUM
FIC-002
MV = 89.67
LT-001
MV = 36.75
F(x)
GAIN = 0.25
Pump
LIC-001
FT-001
PV = 16.27
LIC-001
PB = 85.00
INTG = 2.50
DERV = 0.00
TANK
FIC-001
FIC-002
PB = 100.00
INTG = 1.30
DERV = 0.00



FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL DISPLAY BUILDER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GENESIS Control Series (tm) Genesis For Windows
C O N N E C T I O N S I G N A L L I S T R E P O R T

File Name -LAD62.CIR Thu Apr 03 18:40:08 1997

conn #	TAG	BLOCK TYPE	VARIABLE		TAG	BLOCK TYPE	VARIABLE
0	DEV 1	PCL818 AIN #2		to	LT-001	(AIN)	AIN
1	DEV 1	PCL818 AIN #3		to	FT-001	(AIN)	AIN
2	DEV 1	PCL818 AIN #1		to	FT-002	(AIN)	AIN
3	FT-002	(AIN)	OUT	to	FIC-002	(PID)	MEAS
4	LT-001	(AIN)	OUT	to	LIC-001	(PID)	MEAS
5	FT-001	(AIN)	OUT	to	SUM UNIT	(ADD)	INP2
6	LIC-001	(PID)	OUT	to	SUM UNIT	(ADD)	INP
7	SUM UNIT	(ADD)	OUT	to	FIC-002	(PID)	SP
8	FIC-002	(PID)	OUT	to	MV	(AOUT)	MEAS
9	MV	(AOUT)	AOUT	to	DEV 1	PCL818 D/A	OUT #0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GENESIS Control Series (tm) Genesis For Windows
D A T A B A S E L I S T R E P O R T

File Name -LAD62.DBR Thu Apr 03 18:40:08 1997

```
ID = 0          ***  Analog Input Block (AIN)   ***
     TAG NAME  LT-001                  UNITS      PERCENT
     DESC       =
     DISPLAY    =                      SCAN       0.5
     HI RANGE  100                     FULL SCAN  N
     LO RANGE  0.0                     SQRT       N
     INH ALM   N                       PRIORITY   0
     HI ALM    90                      RATE ALM   0.0
     LO ALM    10                      ENT VAL    0.0
     ALMDBAND  0.0                     FIL TIME   0.0
     TRACK     N                       MANUAL     N
     INSTR HRG 100                     INSTR LRG  -25
     ACK VALUE N

ID = 1          ***  Analog Input Block (AIN)   ***
     TAG NAME  FT-001                  UNITS      PERCENT
     DESC       =
     DISPLAY    =                      SCAN       0.5
     HI RANGE  100                     FULL SCAN  N
     LO RANGE  0.0                     SQRT       N
     INH ALM   N                       PRIORITY   0
     HI ALM    90                      RATE ALM   0.0
     LO ALM    10                      ENT VAL    0.0
     ALMDBAND  0.0                     FIL TIME   0.0
     TRACK     N                       MANUAL     N
     INSTR HRG 100                     INSTR LRG  -25
     ACK VALUE N

ID = 2          ***  Analog Input Block (AIN)   ***
     TAG NAME  FT-002                  UNITS      PERCENT
     DESC       =
     DISPLAY    =                      SCAN       0.5
     HI RANGE  100                     FULL SCAN  N
     LO RANGE  0.0                     SQRT       N
     INH ALM   N                       PRIORITY   0
     HI ALM    90                      RATE ALM   0.0
     LO ALM    10                      ENT VAL    0.0
     ALMDBAND  0.0                     FIL TIME   0.0
     TRACK     N                       MANUAL     N
     INSTR HRG 100                     INSTR LRG  -25
     ACK VALUE N

ID = 3          ***  Analog Output Block (AOUT)  ***
     TAG NAME  MV                      UNITS      PERCENT
     DESC       =
     DISPLAY    =                      SCAN       0.5
     RAW RNG   4096                    DOWNLOAD   Y
     RAW LOW   0                       REVERSE    N
     DEADBAND  0.0                     MANUAL     N

ID = 5          ***  PID Controller Block (PID)  ***
     TAG NAME  LIC-001                 UNITS      PERCENT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	HI LIMIT	100
LO RANGE	0.0	LO LIMIT	0.0
INH ALM	N	PRIORITY	0
HI ALM	90	DEV ALM	0.0
LO ALM	10	DV DBAND	0.0
ALMDBAND	0.0	EXT FBK	N
PBAND	100	BIAS	0.0
INTGR	1.3	KBIAS	0.0
DERV	5	MN LIMIT	N
REM SETP	N		
SETPT	0.0	INC/INC	N
TRACK	N	MANUAL	N

ID = 7 *** PID Controller Block (PID) ***

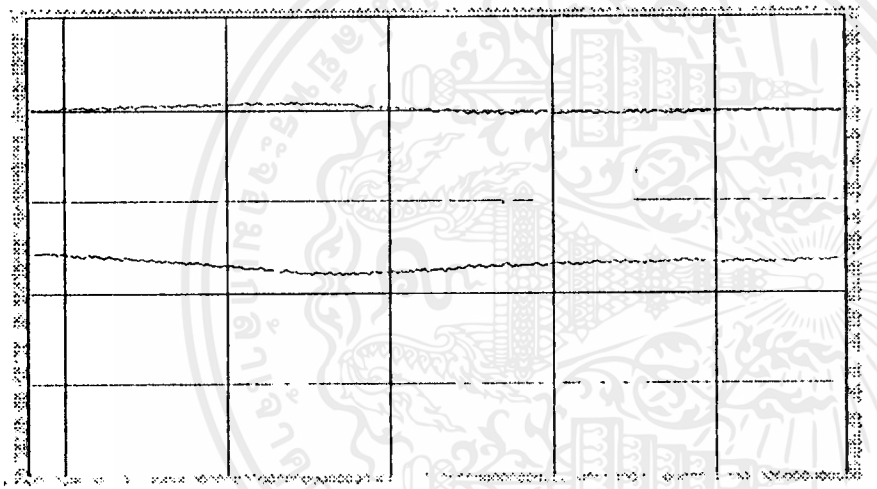
TAG NAME	FIC-002	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	HI LIMIT	100
LO RANGE	0.0	LO LIMIT	0.0
INH ALM	N	PRIORITY	0
HI ALM	90	DEV ALM	0.0
LO ALM	10	DV DBAND	0.0
ALMDBAND	0.0	EXT FBK	N
PBAND	100	BIAS	0.0
INTGR	1.3	KBIAS	0.0
DERV	0.0	MN LIMIT	N
REM SETP	Y		
SETPT	0.0	INC/INC	N
TRACK	N	MANUAL	N

ID = 9 *** Add Block (ADD) ***

TAG NAME	SUM UNIT	UNITS	PERCENT
DESC	=		
DISPLAY	=	SCAN	0.5
HI RANGE	100	HI LIMIT	100
LO RANGE	0.0	LO LIMIT	0.0
K1	1	K2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LEVEL CONTROL(FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL)



SP = 80.00

LIC-001 PARAMETER

PB = 90.00

INTG = 2.00

DERV= 5.00

FUNCTION BLOCK

GAIN = 0.00

PROCESS

LIC-001 SP 80.00

LIC-001 MEAS 79.95

LIC-001 OUT 46.83

FLOW OUT = 28.75

FLOW IN = 46.76

% OF CV OPEN = 93.03

FIC-002 SP = 46.83 {FIC-002 SP = LIC-001 OUT+(GAIN*FLOW OUT)}

บทที่ 9

การทดลอง การรักษาระดับของเหลวใน TANK ให้คงที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง LOAD

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความแตกต่างของประสิทธิภาพในการรักษาระดับของเหลวของการควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROL กับการควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROLที่มีการควบคุมแบบ FEEDFORWARD CONTROL เข้ามาช่วย ว่าแบบใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน

วิธีการทดลอง

1.) ใช้การควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROL เพียงอย่างเดียว

1.1) ใช้ FEEDBACK CONTROL ควบคุมของเหลวให้อยู่ที่ระดับคงที่โดยตั้ง SET POINT ไว้ที่ 60 % ของความสูงของ TANK และเปิด LOAD ที่ด้าน FLOW OUT ไว้ประมาณ 80 % รอ จนกระทั่งของเหลวถูกรักษาอยู่ที่ระดับ 60 % คงที่

1.2) เปิด LOAD ที่ด้าน FLOW OUT เพิ่มเป็น 100 % บันทึกผลการทดลองโดยใช้กราฟโดยดูที่ค่า PROCESS VARIABLE(PV) ของ LT-001 ว่าใช้เวลานานเท่าใดในการควบคุมให้ค่า PV กลับเข้าสู่ SET POINT และมีค่าคงที่ที่จุด SET POINT

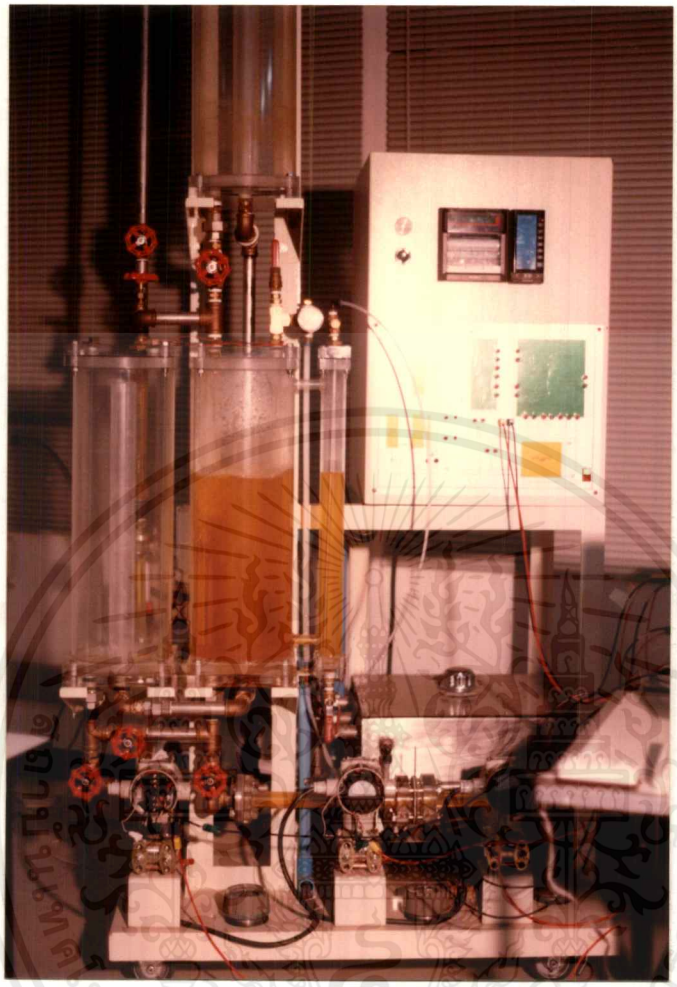
2.) ใช้การควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROL ที่มี FEEDFORWARD CONTROL เข้ามาช่วยในการควบคุม ทำเช่นเดียวกันกับข้อ (1.1) และ(1.2) แต่ให้ใส่ค่า GAIN ที่เหมาะสมเข้าไปใน CALCULATION BLOCK ของ FEEDFORWARD CONTROL เพื่อให้การควบคุมมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

3.) ปรับระดับของค่า SET POINT เป็นที่ 70%, 80% ตามลำดับแล้วทำตามข้อ (1), (2)

4.) เปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการกลับเข้าสู่ค่า SET POINT ของค่าระดับของเหลวของการควบคุมทั้งสองแบบ

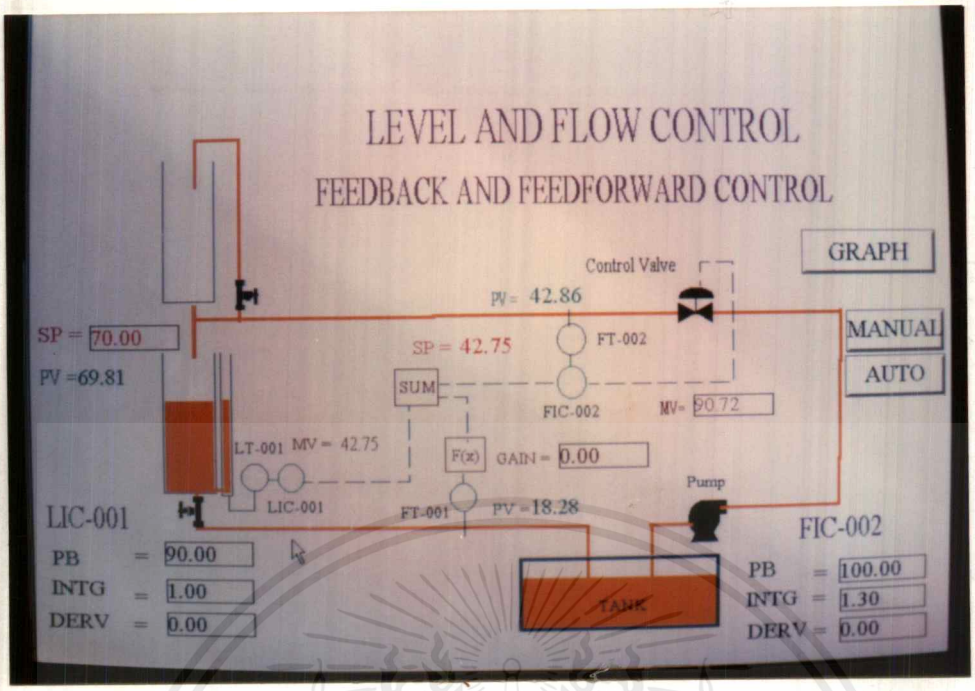
ผลการทดลอง จากการทดลองเราสามารถหาผลการทดลองจากกราฟดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

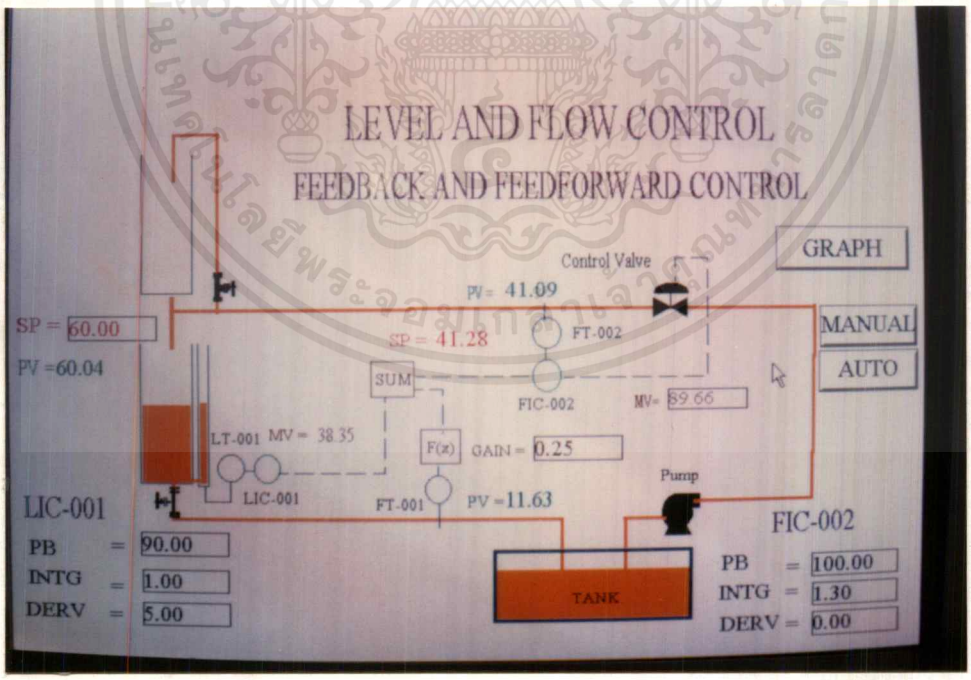


รูปแสดง กระบวนการควบคุมระดับของเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

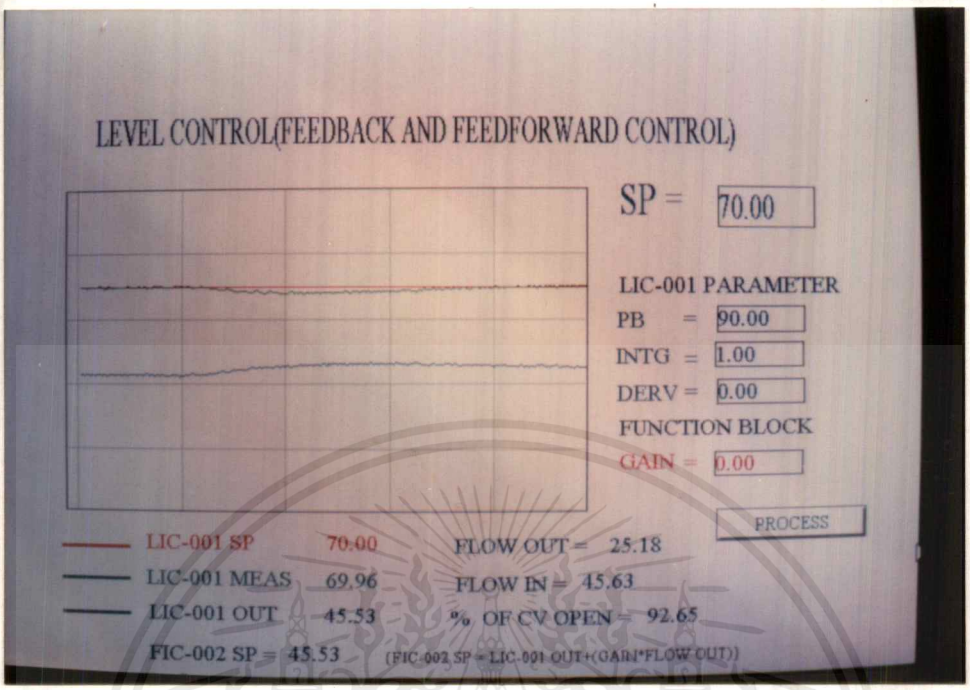


รูปแสดง DISPLAY BUILDER ของกระบวนการควบคุมระดับของเหลวแบบ FEEDBACK CONTROL เพียงอย่างเดียว(GAIN = 0.00)

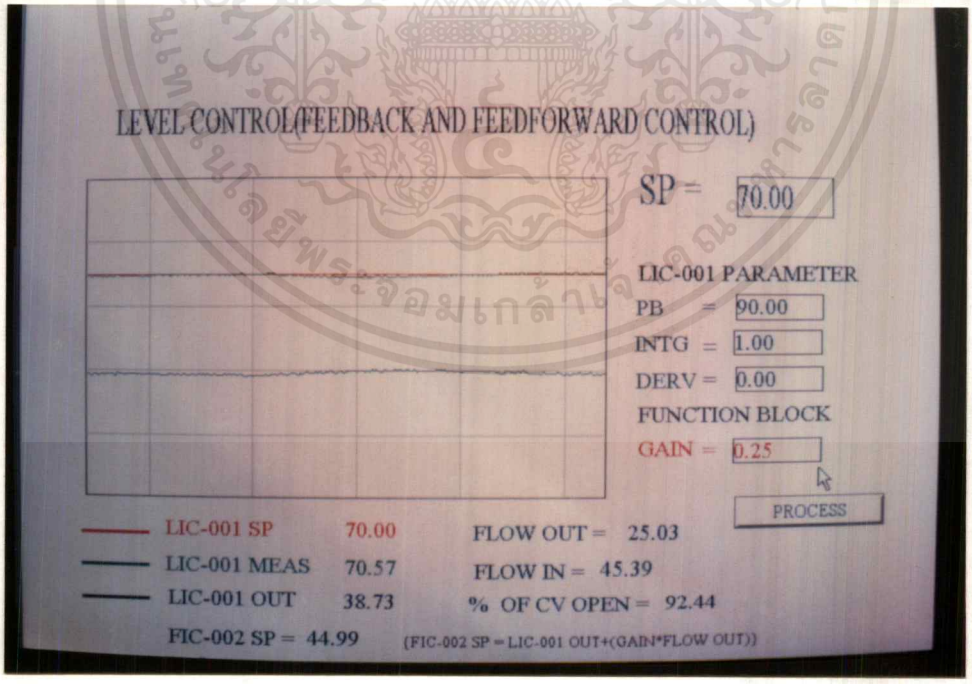


รูปแสดง DISPLAY BUILDER ของกระบวนการควบคุมระดับของเหลวแบบ FEEDBACK และ FEEDFORWARD CONTROL ทำงานร่วมกัน (GAIN = 0.25)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



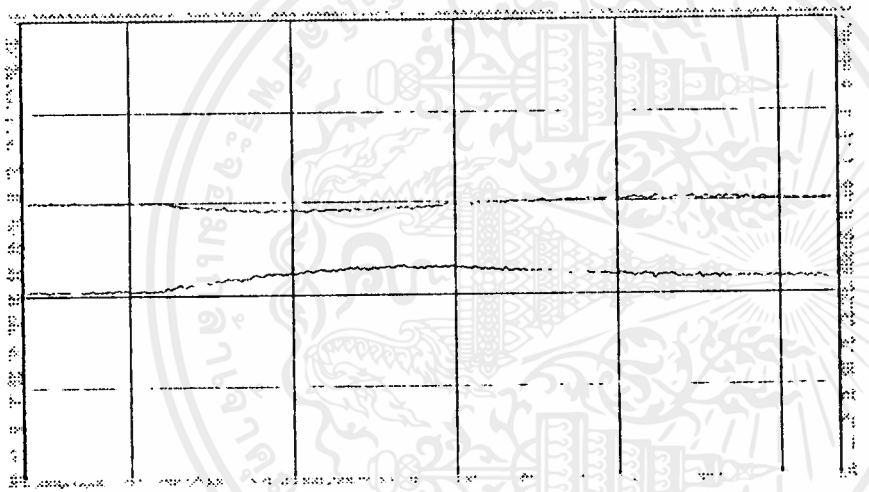
รูปแสดง กราฟบนหน้าจอของการควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROL เพียงอย่างเดียวจะพบว่าใช้เวลานานในการควบคุมให้ระดับของเหลวเข้าสู่ SET POINT เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง LOAD



รูปแสดง กราฟบนหน้าจอของการควบคุมแบบ FEEDBACK และ FEEDFORWARD CONTROL ทำงานร่วมกันจะพบว่าระดับของเหลวกลับเข้าสู่ SET POINT ได้รวดเร็วกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LEVEL CONTROL(FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL)



SP = 60.00

LIC-001 PARAMETER

PB = 90.00

INTG = 2.00

DERV= 0.00

FUNCTION BLOCK

GAIN = 0.00

PROCESS

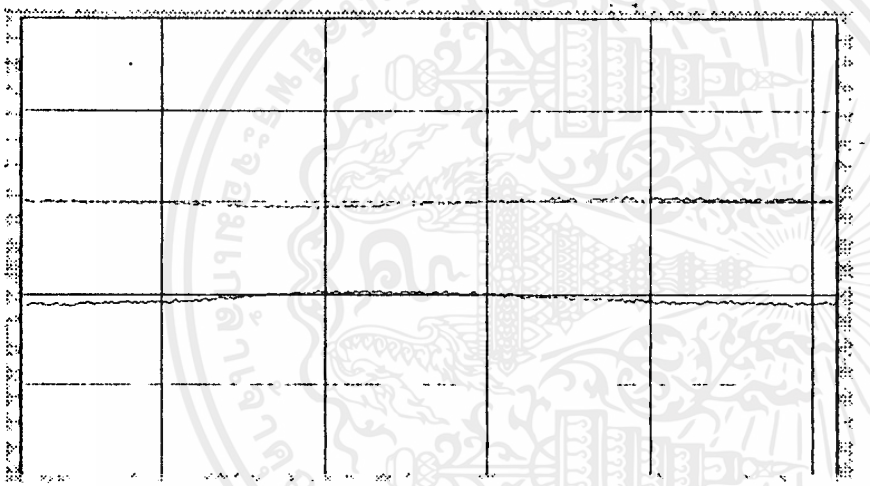
LIC-001 SP 60.00 FLOW OUT = 20.54

LIC-001 MEAS 60.26 FLOW IN = 43.65

LIC-001 OUT 43.41 % OF CV OPEN = 90.72

FIC-002 SP = 43.41 {FIC-002 SP = LIC-001 OUT+(GAIN*FLOW OUT)}

LEVEL CONTROL(FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL)



SP = 60.00

LIC-001 PARAMETER

PB = 90.00

INTG = 2.00

DERV = 0.00

FUNCTION BLOCK

GAIN = 0.25

PROCESS

LIC-001 SP 60.00

LIC-001 MEAS 59.98

LIC-001 OUT 38.36

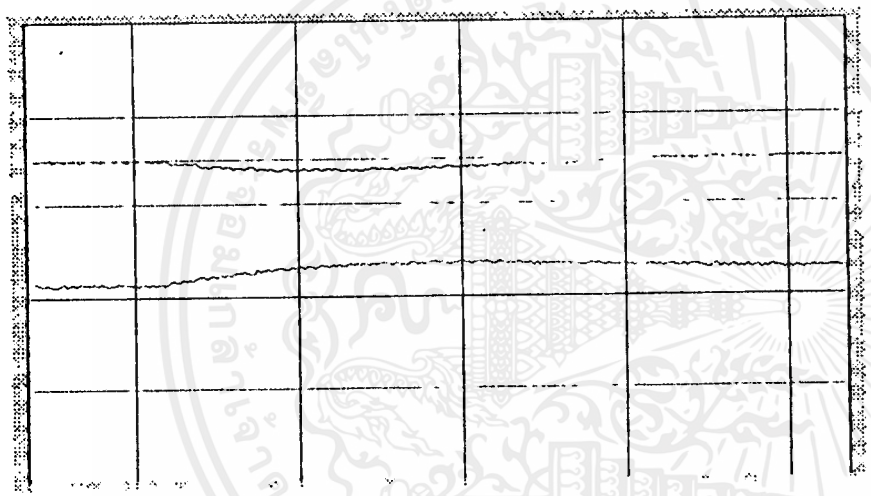
FLOW OUT = 20.70

FLOW IN = 43.65

% OF CV OPEN = 90.59

FIC-002 SP = 43.61 {FIC-002 SP = LIC-001 OUT+(GAIN*FLOW OUT)}

LEVEL CONTROL(FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL)



SP = 70.00

LIC-001 PARAMETER

PB = 90.00

INTG = 1.00

DERV= 0.00

FUNCTION BLOCK

GAIN = 0.00

PROCESS

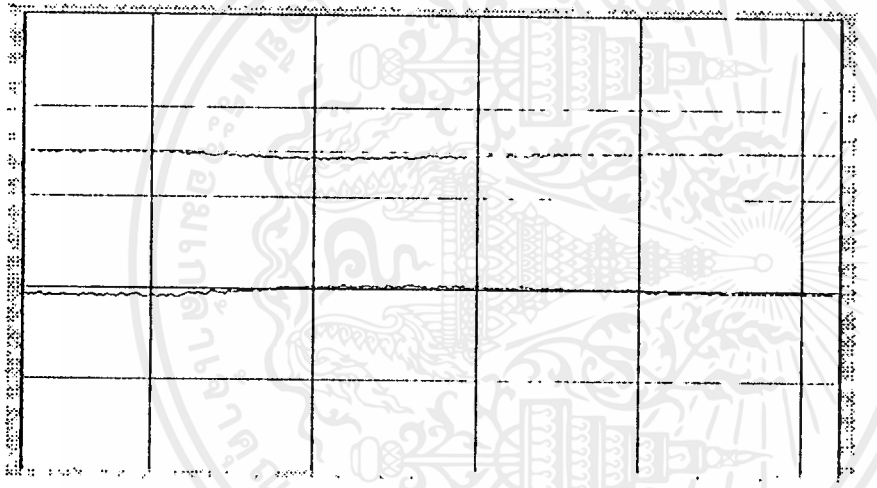
LIC-001 SP 70.00 FLOW OUT = 25.15

LIC-001 MEAS 70.15 FLOW IN = 45.24

LIC-001 OUT 45.91 % OF CV OPEN = 92.79

FIC-002 SP = 45.91 {FIC-002 SP = LIC-001 OUT+(GAIN*FLOW OUT)}

LEVEL CONTROL(FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL)



SP = 70.00

LIC-001 PARAMETER

PB = 90.00

INTG = 1.00

DERV = 0.00

FUNCTION BLOCK

GAIN = 0.25

PROCESS

LIC-001 SP 70.00

LIC-001 MEAS 70.30

LIC-001 OUT 39.25

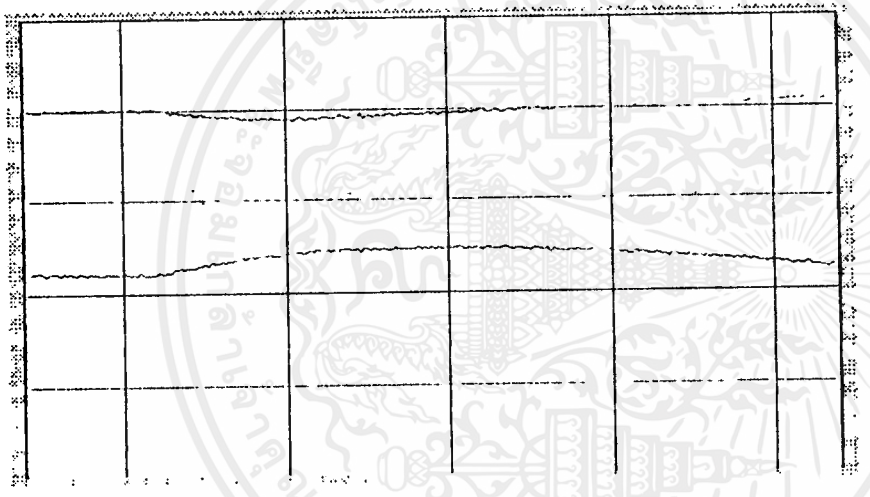
FLOW OUT = 26.01

FLOW IN = 45.91

% OF CV OPEN = 91.97

FIC-002 SP = 45.74 {FIC-002 SP = LIC-001 OUT+(GAIN*FLOW OUT)}

LEVEL CONTROL(FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL)



SP = 80.00

LIC-001 PARAMETER

PB = 90.00

INTG = 2.00

DERV = 5.00

FUNCTION BLOCK

GAIN = 0.00

PROCESS

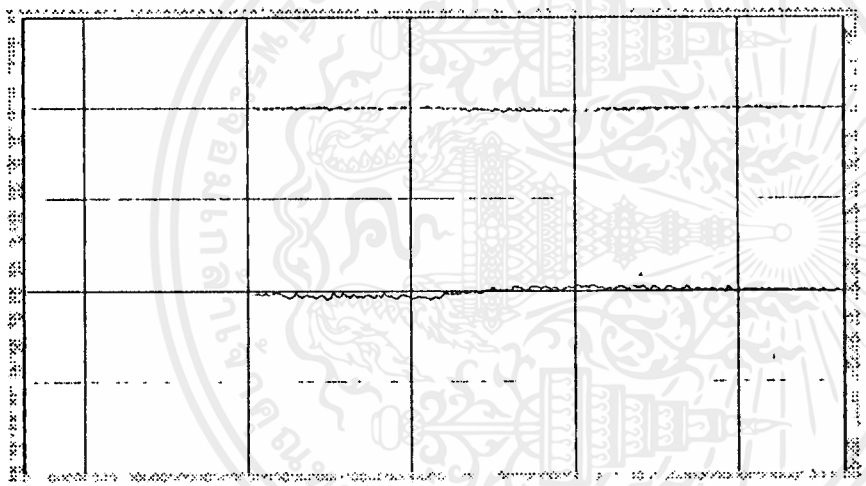
LIC-001 SP 80.00 FLOW OUT = 29.88

LIC-001 MEAS 81.65 FLOW IN = 46.86

LIC-001 OUT 44.42 % OF CV OPEN = 92.53

FIC-002 SP = 44.42 {FIC-002 SP = LIC-001 OUT+(GAIN*FLOW OUT)}

LEVEL CONTROL(FEEDBACK AND FEEDFORWARD CONTROL)



SP = 80 00

LIC-001 PARAMETER

PB = 90.00

INTG = 2.00

DERV= 0.00

FUNCTION BLOCK

GAIN = 0.25

PROCESS

LIC-001 SP 80.00 FLOW OUT = 29.37

LIC-001 MEAS 80.10 FLOW IN = 47.31

LIC-001 OUT 39.90 % OF CV OPEN = 92.70

FIC-002 SP = 47.24 {FIC-002 SP = LIC-001 OUT+(GAIN*FLOW OUT)}

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองกระบวนการที่มีค่า GAIN = 0.00 นั้น หมายถึงกระบวนการที่มีการควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROL เพียงอย่างเดียว ส่วนกระบวนการที่มีค่า GAIN =0.25 นั้น หมายถึง กระบวนการที่มีการควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROL ทำงานร่วมกันกับ FEEDFORWARD CONTROL จากกราฟสามารถสรุปได้ว่า

1.) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง LOAD ค่าระดับของเหลวของกระบวนการที่มีการควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROL เพียงอย่างเดียวจะมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่ากระบวนการที่มีการใช้การควบคุมแบบ FEEDFORWARD CONTROL เข้าทำงานร่วมกัน

2.) ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับค่าระดับของเหลวให้เข้าค่า SET POINT อีกครั้งของกระบวนการที่มีการใช้การควบคุมแบบ FEEDFORWARD CONTROL เข้าทำงานร่วมกับ FEEDBACK CONTROL จะใช้เวลาสั้นกว่ากระบวนการที่ใช้การควบคุมแบบ FEEDBACK CONTROL เพียงอย่างเดียว

จะเห็นได้ว่า FEEDFORWARD CONTROL มีส่วนอย่างมากในการช่วยรักษาระดับของเหลวให้คงที่แม้จะมีตัวรบกวนเข้ามาในกระบวนการ (ในที่นี้ คือ การเปลี่ยนแปลงของค่า FLOW OUT) เพราะเป็นการคำนวนล่วงหน้าในการที่จะสั่งให้ CONTROL VALVE เปิดหรือปิด เมื่อมีตัวรบกวนเข้ามาในกระบวนการ ซึ่งยิ่ง TANK มีขนาดใหญ่เท่าใด FEEDFORWARD CONTROL ยิ่งจำเป็นต้องนำมาใช้ในการควบคุมมากเพิ่มขึ้น เพราะที่TANKขนาดใหญ่การที่ระดับของเหลวลดลงเพียงแค่เปอร์เซ็นต์เดียวก็ต้องใช้เวลานานกว่าที่ จะเพิ่มระดับของเหลวให้เข้าสู่ค่า SET POINT แน่วทางแก้ไขก็คือ ต้องมีส่วนที่เพิ่มมาเป็นตัวตรวจสอบถึงการเปลี่ยนแปลง(การมีตัวรบกวนเข้ามาในกระบวนการ)และส่งสัญญาณเพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลงนั้น ซึ่งก็คือ FEEDFORWARD CONTROL นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เป็นเพราะความกรุณาให้คำปรึกษาและช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ตลอดจนความกรุณาทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือและห้องทำการทดลองจากอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์ วิริยะ กองรัตน์ เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและช่วยเหลือจัดหาอุปกรณ์ทำการทดลองที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบพระคุณ อาจารย์ ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์ ที่คอยให้คำแนะนำและคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เช่นเดียวกัน

ขอขอบพระคุณ ท่าน ผอ. อุดร วิเศษสาธร หัวหน้ากองเครื่องมือวัด การประปานครหลวง และพี่ น้อย นวลปลอด วิศวกร ประจำกองเครื่องมือวัด การประปานครหลวง ที่คอยให้คำปรึกษาและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทำการทดลองเขียนโปรแกรมที่การประปานครหลวง

ขอขอบพระคุณ พี่สุชาติ เวสสะภัคดี และพี่กีรติ อินทปัน ที่คอยให้ความช่วยเหลือทุก ๆ ด้านมาโดยตลอด

ขอขอบคุณน้อง ๆ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่คอยมาช่วยให้กำลังใจและช่วยเหลือเกี่ยวกับการทำปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ของคณะผู้จัดทำที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจให้คำปรึกษาและสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์มาด้วยดีโดยตลอดการทำปริญญานิพนธ์

คณะผู้จัดทำ

24 มีนาคม 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1.) GENESIS FOR WINDOWS, DATABASE DEVELOPMENT USER'GUIDE

2.) GENESIS FOR WINDOWS TRAINING MANUAL

3.) PC-LABCARD USER'MANUAL

4.) อุดร วิเศษสาธร, เอกสารประกอบการเรื่อง วิธีสร้างวงจรควบคุมด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

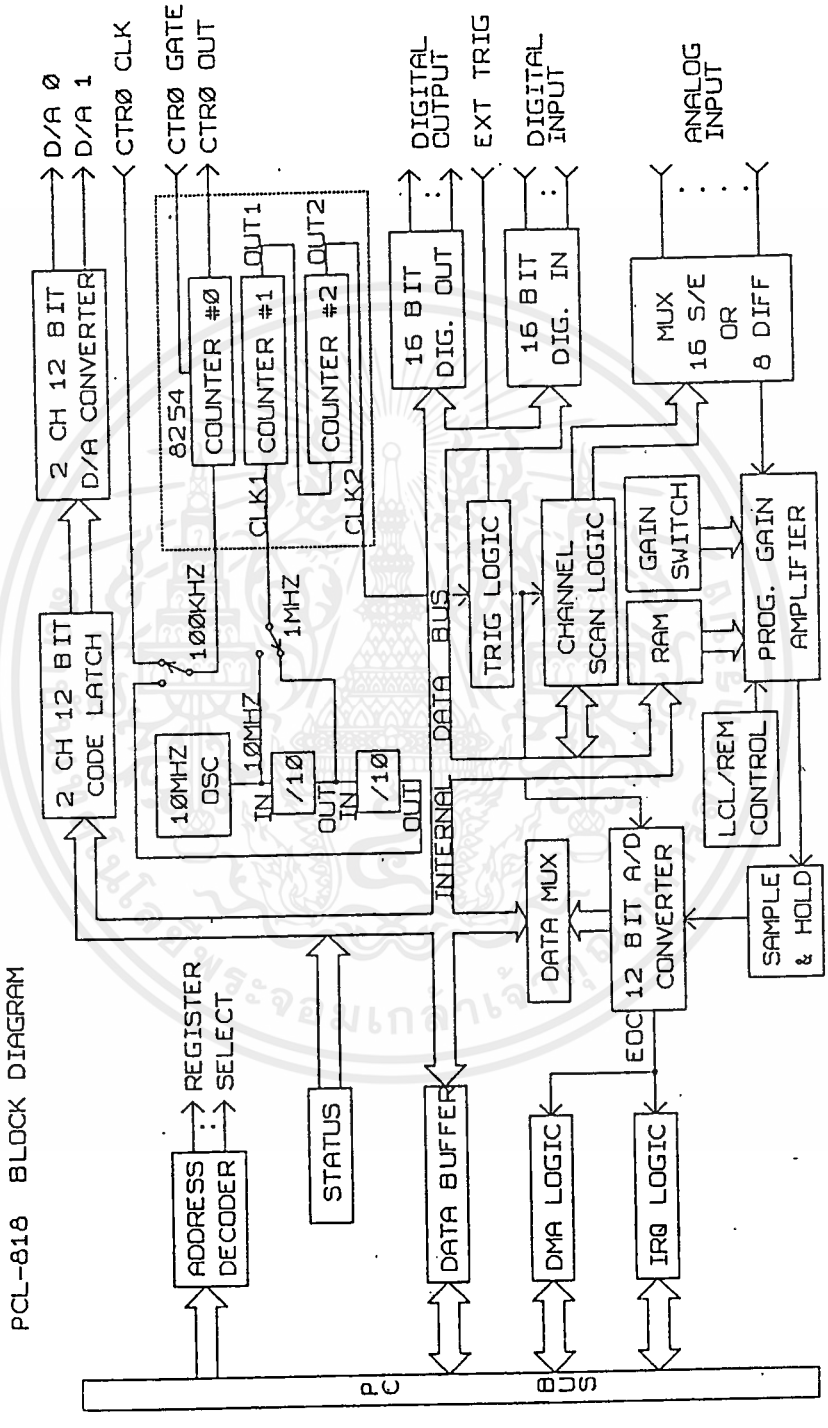
5.) KATSUHIKO OKATA, MODERN CONTROL ENGINEERING 2nd

6.) กฤษดา วิศวธีรานนท์,พินิจ กฤติยรังสรรค์, การควบคุมอัตโนมัติเบื้องต้น

7.) PROCESS CONTROL SYSTEM LABORATORY

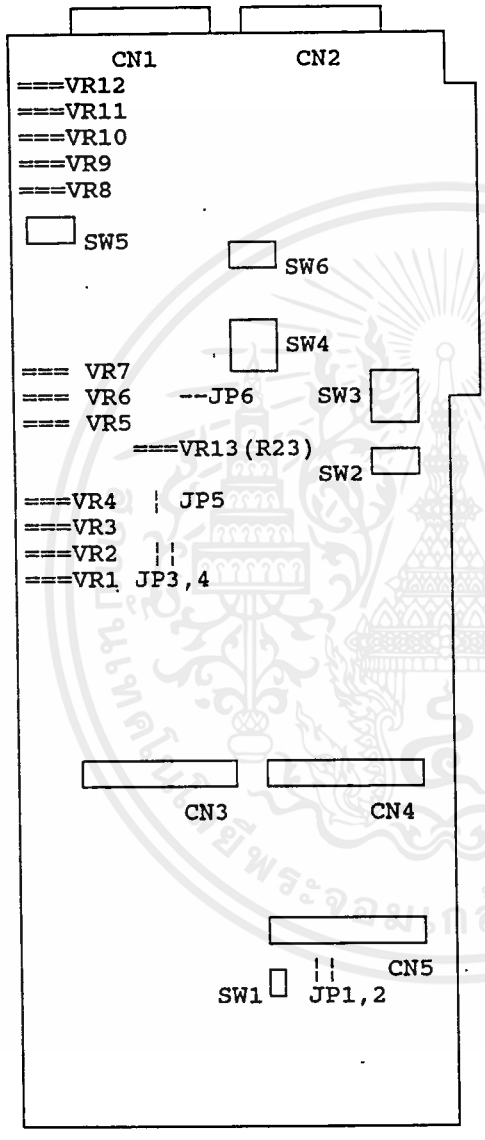
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPENDIX A BLOCK DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPENDIX B CONNECTOR, SWITCH & VR LOCATIONS



Legend:

CN1: Analog input
CN2: Analog output
CN3: Digital output
CN4: Digital input
CN5: Counter

SW1: 10MHz/1MHz time base
SW2: DMA level
SW3: Base address
SW4: A/D range (local)
SW5: Differential/Single-end
SW6: Local/remote range control

JP1: TRIG0 connection
JP2: GATE0 connection
JP3: D/A 0 reference select
JP4: D/A 1 reference select
JP5: -5V or -10V reference
JP6: Always at '3'

VR1: D/A 0 full scale
VR2: D/A 1 full scale
VR3: D/A 0 offset
VR4: D/A 1 offset
VR5: A/D full scale
VR6: A/D unipolar offset
VR7: A/D amplifier offset
VR8: +/-5V range offset
VR9: +/-2.5V range offset
VR10: +/-1V range offset
VR11: +/-0.5V range offset
VR12: +/-10V range offset
VR13 (R23): A/D converter offset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPENDIX C PC I/O PORT ADDRESS MAP

I/O Address Range (hex)	Function
000 - 1FF	Base system
200	Reserved
201	Game control
202 - 277	Reserved
278 - 27F	LPT2: (2nd printer port)
280 - 2F7	Reserved
2F8 - 2FF	COM2:
300 - 377	Reserved
378 - 37F	LPT1: (1st printer port)
380 - 3AF	Reserved
3B0 - 3BF	Mono Display/Print adapter
3C0 - 3CF	Reserved
3D0 - 3DF	Color/Graphics
3E0 - 3EF	Reserved
3F0 - 3F7	Floppy disk drive
3F8 - 3FF	COM1:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้