บทที่ 5

การทำวิศวกรรมของระบบควบคุมแบบดีซีเอส

5.1 บทนำ

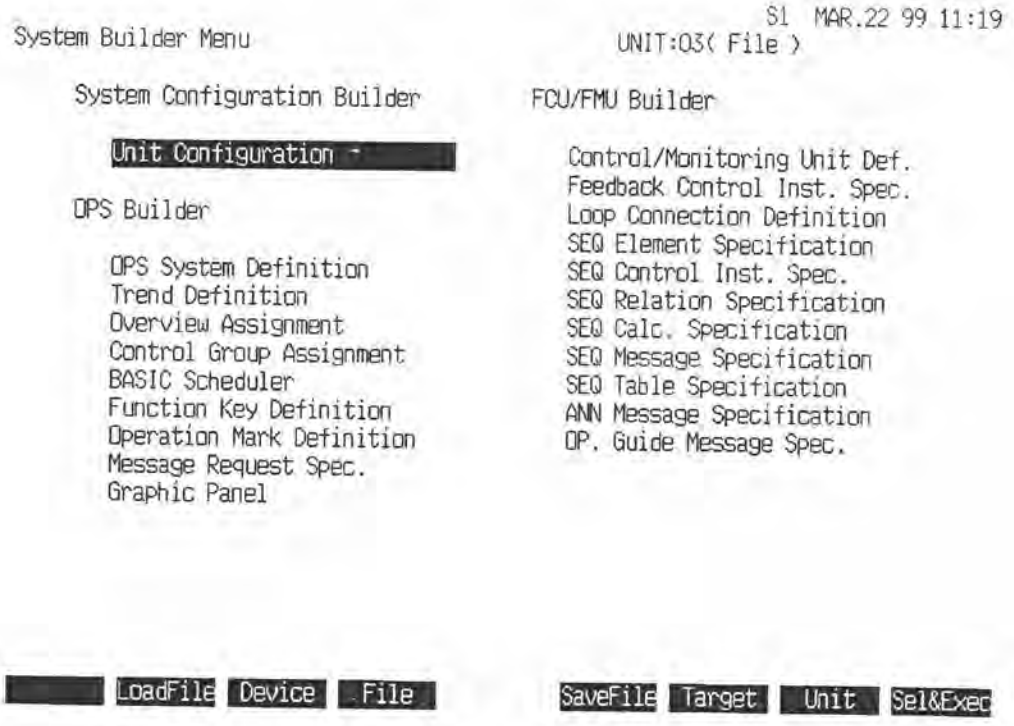
หลังจากที่บทที่ 4 เราได้กล่าวถึงวิธีการออกแบบระบบควบคุมแบบดีซีเอสแล้วในบทนี้จะกล่าวถึงการทำวิศวกรรมควบคุมแบบดีซีเอส ในส่วนของการสร้างแต่ละระบบจะแตกต่างกันแต่จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือการสร้างและการแก้ไขในขณะควบคุม "ออน-ไลน์"(ON LINE) การแก้ไขที่ต้องหยุดการควบคุม "ออฟ-ไลน์" (OFF LINE) ซึ่งโดยการสร้างระบบหลักเช่นการสร้างระบบใหม่หรือการเพิ่มเติมหน่วยควบคุม จะต้องทำการแก้แบบ "ออฟ-ไลน์" นั่นหมายถึงจำเป็นต้องหยุดการควบคุมโรงงานในช่วงมีการถ่ายเทข้อมูล (Load Files) แม้จะเป็นเวลาไม่นานนัก แต่ก็ต้องเตรียมการอย่างหยุดระบบอย่างดีและไม่สะดวกนัก ซึ่งต่างกับการการแก้ไขแบบ "ออน-ไลน์" สามารถทำได้ทันทีเหมาะกับการแก้ไขแบบ ระบบอินเตอร์เฟสกับมนุษย์ หรือการแก้ในส่วนย่อย แต่การแก้ไขแบบ "ออน-ไลน์" นี้ต้องระวังเพราะจะเกิดผลการควบคุมทันทีหลังการแก้ไข ควรมีการตรวจอย่างแน่ใจก่อนการแก้ไข

ในบทนี้จะเน้นเฉพาะส่วนที่สำคัญและยากในการสร้างส่วนรายละเอียดย่อยจะสามารถหาเพิ่มเติมจากเอกสารคู่มือการสร้างระบบ ของบริษัท โยโกกาวา

5.2 ฟังก์ชันของการสร้างระบบ (System Builder Function)

การเข้าสู่การทำงานของฟังก์ชันของการสร้างระบบสามารถทำได้โดยการใช้ชุดอินเตอร์เฟซวิศวกรรมและเลือกการแสดงหน้าจอวิศวกรรม ฟังก์ชันของการสร้างระบบจะปฏิบัติการได้จากหน้าจอการแสดงเมนูของการสร้างระบบ (System Configuration Builder) ฟังก์ชันของการสร้างชุดอินเตอร์เฟสของพนักงาน (Operator Station Builder: OPS Builder) ซึ่งจะอยู่ในด้านซ้าย และฟังก์ชันของการสร้างหน่วยควบคุมและหน่วยการติดตาม (Field Control Unit/Field Monitoring Unit: FCU/FMU Builder) ซึ่งจะอยู่ในด้านขวา แต่ละฟังก์ชันหลักจะประกอบด้วยเมนูย่อยต่างๆ ที่สามารถเลือกใช้เพื่อการทำวิศวกรรมของระบบควบคุมได้ นอกจากนี้ หน้าจอของเมนูการสร้างระบบยังประกอบด้วยซอฟท์คีย์มาตราฐาน F1-F8 เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานให้กับวิศวกรอีกด้วย

ในการสร้างระบบใหม่ จะเริ่มที่ การกำหนดรูปแบบโครงสร้างของหน่วยควบคุม (Unit Configuration) จากนั้นจะสร้างหน่วยควบคุมและหน่วยการติดตาม (Field Control Unit/Field Monitoring Unit: FCU/FMU Builder) เมื่อเสร็จแล้วจะโหนดข้อมูลไปยังหน่วยควบคุม แล้วจึงสร้างฟังก์ชันของการสร้างชุดอินเตอร์เฟสของพนักงาน (Operator Station Builder: OPS Builder)



รูปที่ 5.1 รูปแสดง เมนูการสร้างระบบ

5.3 การทำวิศวกรรรมระบบควบคุมแบบดีซีเอส (μXL)

5.3.1 รูปแบบโครงสร้างของหน่วย (Unit Configuration) เป็นเมนูเพื่อการกำหนดชื่อของระบบ และหมายเลขตำแหน่งให้กับหน่วยควบคุมและชุดอินเตอร์เฟสของพนักงาน ซึ่งเมื่อเข้าไปในเมนูนี้ ก็จะใช้วิธีการเลื่อนลูกศรไปยังระบบที่ต้องการใช้ และการกำหนดชื่อระบบ จะมีให้เลือกที่หน้าจอ ซึ่งเมื่อเลือกระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะต้องเลือกชุดอินเตอร์เฟสพนักงานด้วย ก็เพียงแค่ใส่คำว่า "*OPS" จะสังเหตุได้ว่า จะต้องมี "*" เพราะว่าจะได้ทราบว่าตอนนี้เรากระทำอยู่ชุดอินเตอร์เฟสของพนักงานนี้ ซึ่งเมื่อกำหนดทุกอย่างเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องทำการ บูตเครื่องใหม่ และจะต้องปรับในส่วนข้างหลังเครื่องว่า

ให้อยู่ชุดอินเตอร์เฟสใดด้วย เพื่อเครื่องจะได้ทราบว่าขณะนี้อยู่ชุดอินเตอร์เฟสใดอยู่ โดยปกติแล้ว จะมี 64 ระบบ โดยระบบหน่วยควบคุมจะเริ่มตั้งแต่ 1 ลงมาตามลำดับ และส่วนของชุดอินเตอร์เฟสพนักงานจะเลือกที่ระบบตั้งแต่ 21 ขึ้นมา ในระบบไนล่อนนี้จะใช้ของจริงจะมี 4 หน่วยควบคุมและ 2 หน่วยอินเตอร์เฟส

S1 MAR.22 99 11:21
PAGE:001/003

Unit Configuration

System Name << A F C >>

Application: POLY LUCKY #1 , #5 , #6

No.	Unit	No.	Unit	No.	Unit
1	FCD-EXT	8		15	
2	FCD-EXT	9		16	
3	FCD-EXT	10		17	
4	FMU-EXT	11		18	
5		12		19	
6		13		20	*OPS
7		14		21	OPS

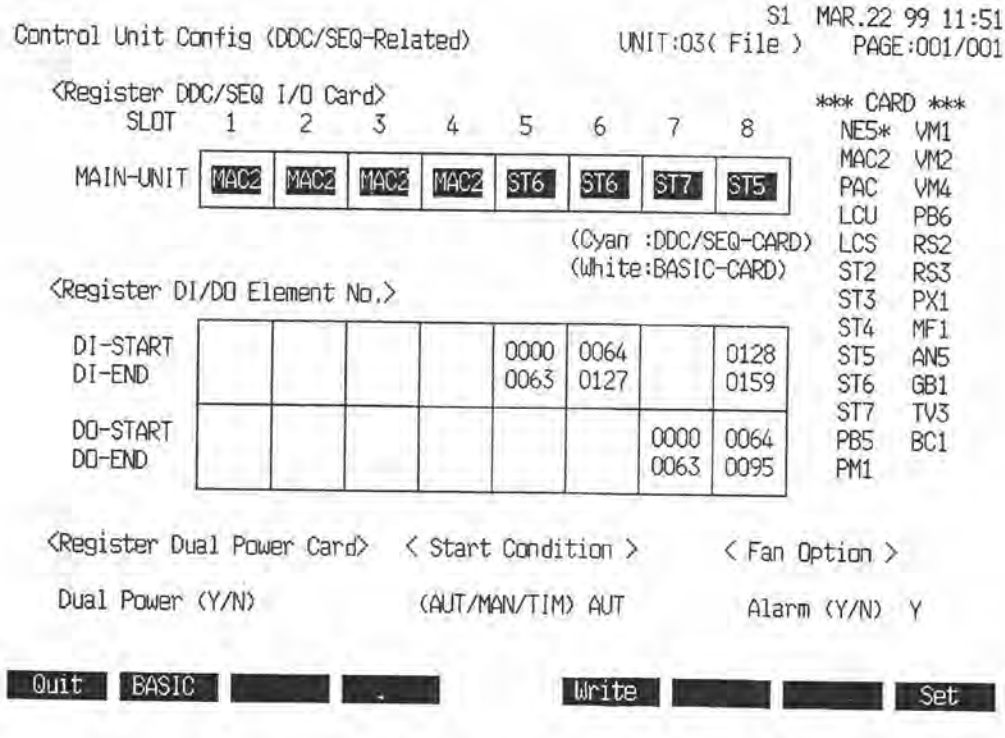
Unit to Setup (*OPS(*),OPS(O),FCU-STD(F),FCU-EXT(U),FCD-STD(D),FCD-EXT(B),
FSU-STD(I),FSU-EXT(J),FSD-STD(K),FSD-EXT(L)) Dual RL-Bus (Y/N): Y

Quit Group Write Set

รูปที่ 5.2 รูปแบบโครงสร้างหน่วยควบคุม

5.3.2 การกำหนดหน่วยควบคุมและหน่วยติดตาม (Control/Monitoring Unit Definition) เมนูที่ใช้กำหนดตำแหน่งและชนิดของการ์ดควบคุมการส่งรับสัญญาณ ซึ่งจะประกอบด้วย 8 การ์ดแล้วแต่ความต้องการใช้ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.1 การกำหนดการ์ดในโครงงานไนล่อนนี้ตัวอย่างในรูปที่ 5.3

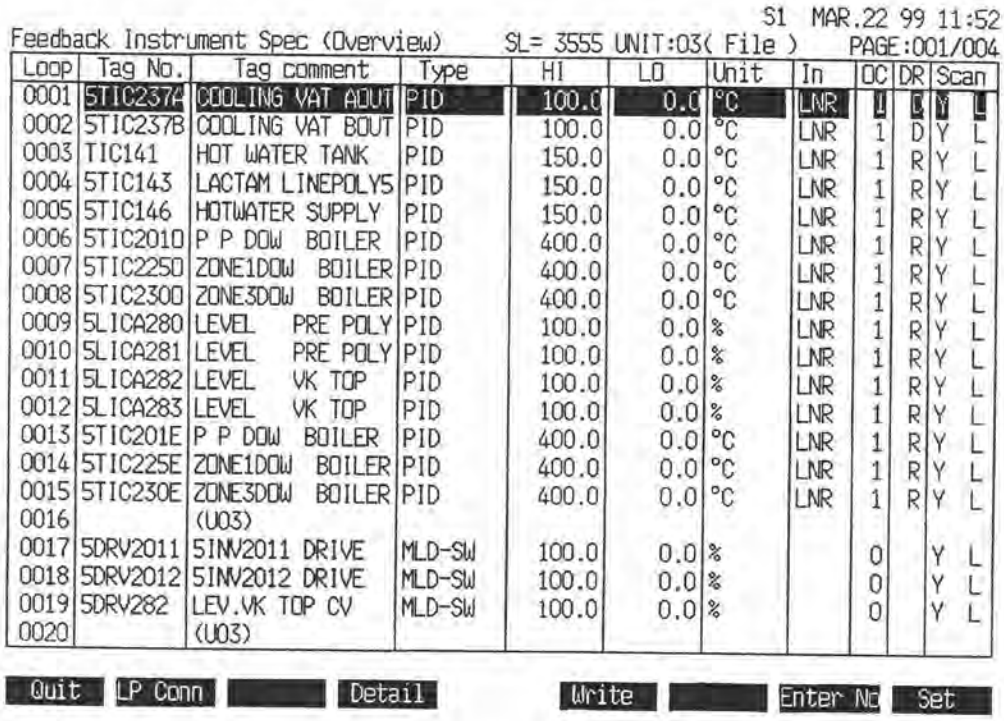
โดย MAC 2 จะใส่ได้เฉพาะช่องที่ 1และ 3 ส่วนช่องที่ 2 และ4 จะเป็นรีดันแดนท์ ของ ช่อง 1 และ 3 ตามลำดับส่วน การ์ดตระกูล ST เมื่อกำหนดแล้วต้องกำหนด ตำแหน่งดิจิตอลอินพุท/เอาท์พุท ข้างล่างด้วย นอกจากนี้จะมีการกำหนด ลักษณะ ของ กำลังไฟ (แบบคู่หรือเดี่ยว) โหมดเริ่มต้นและ สัญญาณเตือนพัดลม



รูปที่ 5.3 การกำหนดหน่วยควบคุมและหน่วยติดตาม

5.3.3 การกำหนดอุปกรณ์การควมคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control Instrument Specification "%LP") คือเมนูสำหรับการกำหนดอุปกรณ์การควบคุมแบบป้อนกลับที่ต้องการใช้ในกระบวนการการด้วยตารางที่มีรูปแบบมาตรฐาน โดยวิธีการเติมข้อมูลลงในตารางมาตรฐาน ชนิดและ

ป้ายชื่อของอุปกรณ์ รวมทั้งหมายเลขแสดงลูพ และหมายเลขป้ายชื่อของอุปกรณ์จะสามารถกำหนดได้โดยการในเมนูกำหนดอุปกรณ์การควบคุมแบบป้อนกลับได้ดังนี้



S1 MAR.22 99 11:52

Feedback Instrument Spec (Overview) SL= 3555 UNIT:03(File) PAGE:001/004

Loop	Tag No.	Tag comment	Type	HI	LO	Unit	In	OC	DR	Scan
0001	5TIC237A	COOLING VAT AOUT	PID	100.0	0.0	°C	LNR	1	D	Y L
0002	5TIC237B	COOLING VAT BOUT	PID	100.0	0.0	°C	LNR	1	D	Y L
0003	TIC141	HOT WATER TANK	PID	150.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0004	5TIC143	LACTAM LINEPOLY5	PID	150.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0005	5TIC146	HOTWATER SUPPLY	PID	150.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0006	5TIC2010	P P DOW BOILER	PID	400.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0007	5TIC2250	ZONE1DOW BOILER	PID	400.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0008	5TIC2300	ZONE3DOW BOILER	PID	400.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0009	5LICA280	LEVEL PRE POLY	PID	100.0	0.0	%	LNR	1	R	Y L
0010	5LICA281	LEVEL PRE POLY	PID	100.0	0.0	%	LNR	1	R	Y L
0011	5LICA282	LEVEL VK TOP	PID	100.0	0.0	%	LNR	1	R	Y L
0012	5LICA283	LEVEL VK TOP	PID	100.0	0.0	%	LNR	1	R	Y L
0013	5TIC201E	P P DOW BOILER	PID	400.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0014	5TIC225E	ZONE1DOW BOILER	PID	400.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0015	5TIC230E	ZONE3DOW BOILER	PID	400.0	0.0	°C	LNR	1	R	Y L
0016		(U03)								
0017	5DRV2011	5INV2011 DRIVE	MLD-SW	100.0	0.0	%		0		Y L
0018	5DRV2012	5INV2012 DRIVE	MLD-SW	100.0	0.0	%		0		Y L
0019	5DRV282	LEV.VK TOP CV	MLD-SW	100.0	0.0	%		0		Y L
0020		(U03)								

Quit LP Conn Detail Write Enter No Set

รูปที่ 5.4 การกำหนดอุปกรณ์ของการควบคุมแบบป้อนกลับ

- Tag No คือชื่อของอุปกรณ์ควบคุม ชื่อแท็ก กำหนดตามระบบการตั้งชื่อที่กล่าวถึงในบทที่ 4 ซึ่งสามารถกำหนดได้ 8 ตัวอักษร

- Tag Comment คือข้อความอธิบาย แท็ก มีได้ 16 ตัวอักษร

- Type คือ ชนิดของบล็อกควบคุม เลือกได้ตามตารางที่ 4.2 ตามความเหมาะสม

- HI,LO คือค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดที่สัญญาณเข้ามา

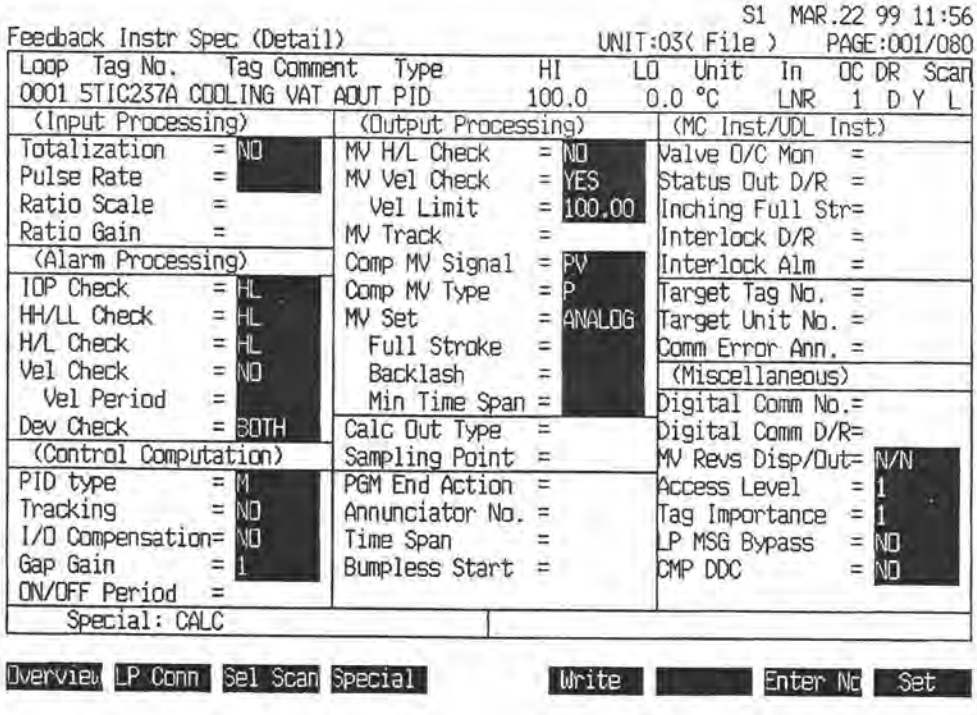
- Unit คือหน่วยทางวิศวกรรมซึ่งจะกำหนดใน การสร้าง Operation Mark

- In คือลักษณะสัญญาณเข้า เป็นเส้นตรงหรือไม่

- OC คือ (Operation Comment) รูปแบบเครื่องหมายบ่งชี้ในการควบคุมตั้งแต่ 0-3

- D/R คือ เลือก การควบคุมแบบตรง (Direct Action) หรือ แบบผกผัน (Reverse Action)

- Scan คือบอกสถานะว่า ถ้า Y คือลูพกำลังทำงาน N คือลูพไม่ทำงาน L ความเร็วปกติ 1วินาที และ H คือความเร็วสูง 0.2 วินาทีซึ่งมีได้ไม่เกิน 8 ลูพ



รูปที่ 5.5 รายละเอียดอุปกรณ์ของการควบคุมแบบป้อนกลับ

ในการกำหนดลูพนอกจากจะต้องกำหนดที่ รูปที่ 5.4 แล้วถ้าต้องการกำหนดเพิ่มเติมในส่วนต่างๆของลูพก็จะสามารถกำหนดเพิ่มเติมได้โดยเลือกเข้าไปในรายละเอียดของ แท็ก นั้นๆ โดยกดปุ่ม Detail ตัวอย่างในรูปที่ 5.5

5.3.4 การกำหนดการต่อลูพ (Loop Connection Definition) คือ เมนูสำหรับการต่อลูพของอุปกรณ์การควบคุมแบบป้อนกลับที่กำหนดในเมนูการกำหนดอุปกรณ์การควบคุมแบบป้อนกลับกับการ์ดอินพุท/เอาท์พุท หรือการต่อลูพด้วยกันระหว่างอุปกรณ์ภายในหน่วยควบคุม โดยการกำหนดชนิดและตำแหน่งของ อินพุท/เอาท์พุท ให้กับอุปกรณ์การควบคุมแบบป้อนกลับแต่ละตัว โดยมีจะขั้วหลัก คือ IN แทนสัญญาณรับเข้า OUT แทนสัญญาณส่งออก SET คือสัญญาณรับค่าเซ็ท ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.6 การอ่านตำแหน่ง อินพุท/เอาท์พุท เป็นสัญญาลักษณ์ดังนี้ M-1-1-01-0 ในตำแหน่งอินพุทของ MAC2 การ์ดที่ 1 ในช่องอินพุทที่ 1

S1 MAR.22 99 11:53
Feedback Instr Spec (Loop Conn) UNIT:03(File) LOOP:001/080

No./Scan	Type	Tag No.	Tag Comment	
%LP0001 Y	PID IN=M-1-1-01-0	5TIC237A OUT=M-1-1-01-0	COOLING VAT AOUT SET=	LDU= SUB=
%LP0002 Y	PID IN=M-1-1-02-0	5TIC237B OUT=M-1-1-02-0	COOLING VAT BOUT SET=	LDU= SUB=
%LP0003 Y	PID IN=M-1-1-03-0	TIC141 OUT=M-1-1-03-0	HOT WATER TANK SET=	LDU= SUB=
%LP0004 Y	PID IN=M-1-1-04-0	5TIC143 OUT=M-1-1-04-0	LACTAM LINEPOLY5 SET=	LDU= SUB=
%LP0005 Y	PID IN=M-1-1-05-0	5TIC146 OUT=M-1-1-05-0	HOTWATER SUPPLY SET=	LDU= SUB=
%LP0006 Y	PID IN=M-1-1-06-0	5TIC2010 OUT=M-1-1-06-0	P P DOW BOILER SET=	LDU= SUB=
%LP0007 Y	PID IN=M-1-1-07-0	5TIC2250 OUT=M-1-1-07-0	ZONE1DOW BOILER SET=	LDU= SUB=
%LP0008 Y	PID IN=M-1-1-08-0	5TIC2300 OUT=M-1-1-08-0	ZONE3DOW BOILER SET=	LDU= SUB=
%LP0009 Y	PID IN=M-1-3-05-0	5LICA280 OUT=S11 (5SW-01)	LEVEL PRE POLY SET=	LDU= SUB=
%LP0010 Y	PID IN=M-1-3-06-0	5LICA281 OUT=S12 (5SW-01)	LEVEL PRE POLY SET=	LDU= SUB=

Quit InstSpec Sel Scan Sel CAS Write Enter No Set

รูปที่ 5.6 การต่อลูพอุปกรณ์ของการควบคุมแบบป้อนกลับ

5.3.5 การกำหนดองค์ประกอบของซีเควันซ์ (Sequence Element Specification) คือ เมนูสำหรับการกำหนดอุปกรณ์การควบคุมแบบซีเควันซ์ อันได้แก่ ตารางดิจิตอลอินพุท (Digital Inputs "%DI") ซึ่งจะกำหนดจุดรับสัญญาณตั้งแต่จุดที่ 0-255 ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.7 ตารางดิจิตอลเอาท์พุท (Digital Output"%DO")แสดงในรูปที่ 5.8 ตารางสวิทซ์ภายใน (Internal Switches "%SW") แสดงในรูปที่ 5.9 ในลักษณะต่างๆ คล้ายกันคือ การกำหนดชื่อแท็ก ข้อความขยายการกำหนดตัวเลขแสดงหน้าเฟสเพลท และโชว์แบบตรงหรือแบบกลับบนล่าง (D/R) และค่าระดับค่าความปลอดภัยส่วนตารางหน่วยจับเวลา (Timers "%TM") จะเพิ่มหน่วยเวลาเป็นวินาทีกับนาทีและหน่วยการนับ (Counters"%CT") เพิ่มการส่งสัญญาณเป็นแบบปกติและแบบจังหวะ (Pulse) ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.10

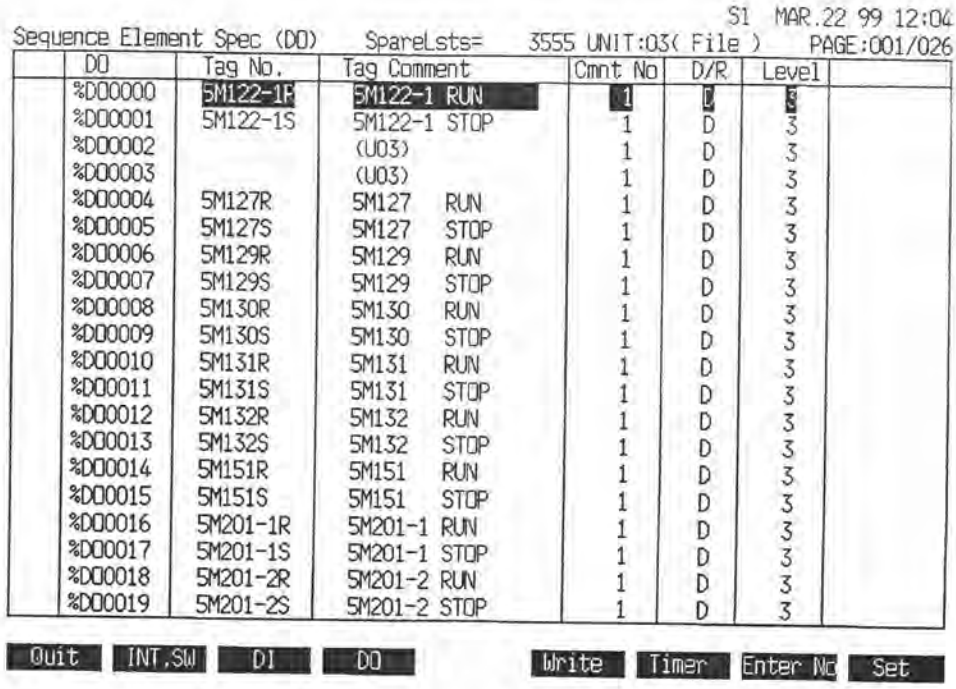
S1 MAR.22 99 12:02

Sequence Element Spec (DI) Spare Lists = 3555 UNIT:03(File) PAGE:001/026

	DI	Tag No.	Tag Comment	Cmnt No	D/R	Level	
	%DI0000	U3ACFAIL	POWER FAILURE	1	D	3	
	%DI0001	5M122-1I	5M122-1 ANS BACK	1	D	3	
	%DI0002	5M122-1T	5M122-1 TRIP	1	D	3	
	%DI0003	5M122-1L	5M122-1 RE/LOCAL	1	D	3	
	%DI0004		(U03)	1	D	3	
	%DI0005		(U03)	1	D	3	
	%DI0006		(U03)	1	D	3	
	%DI0007	5M127I	5M127 ANS BACK	1	D	3	
	%DI0008	5M127T	5M127 TRIP	1	D	3	
	%DI0009	5M127L	5M127 RE/LOCAL	1	D	3	
	%DI0010	5M129I	5M129 ANS BACK	1	D	3	
	%DI0011	5M129T	5M129 TRIP	1	D	3	
	%DI0012	5M129L	5M129 RE/LOCAL	1	D	3	
	%DI0013	5M130I	5M130 ANS BACK	1	D	3	
	%DI0014	5M130T	5M130 TRIP	1	D	3	
	%DI0015	5M130L	5M130 RE/LOCAL	1	D	3	
	%DI0016	5M131I	5M131 ANS BACK	1	D	3	
	%DI0017	5M131T	5M131 TRIP	1	D	3	
	%DI0018	5M131L	5M131 RE/LOCAL	1	D	3	
	%DI0019	5M132I	5M132 ANS BACK	1	D	3	

Quit INT.SW DI DO Write Timer Enter No Set

รูปที่ 5.7 ตารางดิจิตอลอินพุท

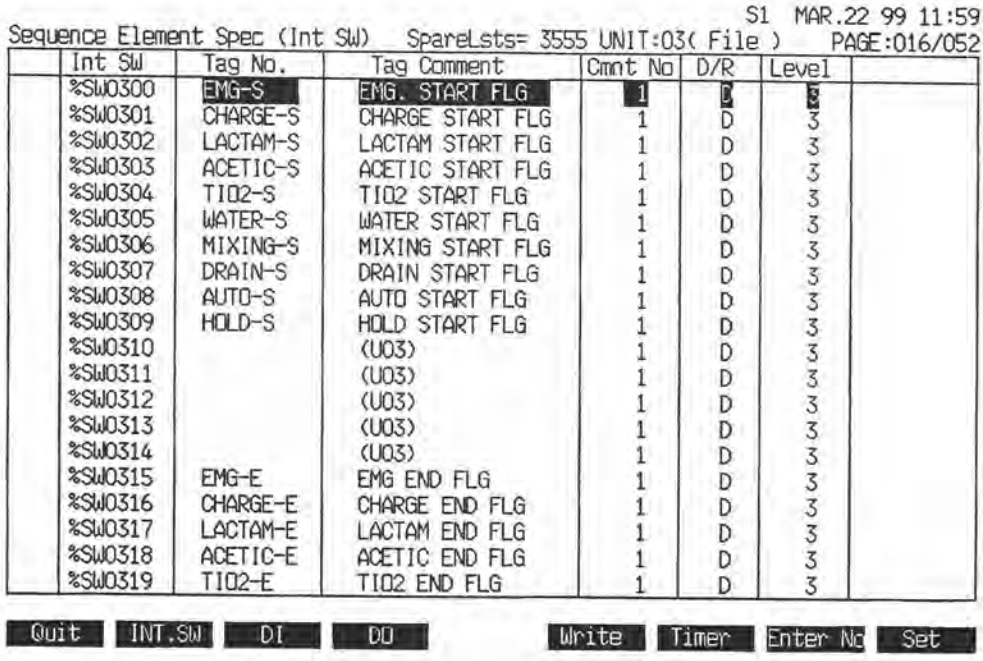


S1 MAR.22 99 12:04
Sequence Element Spec (DO) SpareLsts= 3555 UNIT:03(File) PAGE:001/026

	DO	Tag No.	Tag Comment	Cmnt No	D/R	Level	
	%D00000	5M122-1R	5M122-1 RUN	1	D	3	
	%D00001	5M122-1S	5M122-1 STOP	1	D	3	
	%D00002		(U03)	1	D	3	
	%D00003		(U03)	1	D	3	
	%D00004	5M127R	5M127 RUN	1	D	3	
	%D00005	5M127S	5M127 STOP	1	D	3	
	%D00006	5M129R	5M129 RUN	1	D	3	
	%D00007	5M129S	5M129 STOP	1	D	3	
	%D00008	5M130R	5M130 RUN	1	D	3	
	%D00009	5M130S	5M130 STOP	1	D	3	
	%D00010	5M131R	5M131 RUN	1	D	3	
	%D00011	5M131S	5M131 STOP	1	D	3	
	%D00012	5M132R	5M132 RUN	1	D	3	
	%D00013	5M132S	5M132 STOP	1	D	3	
	%D00014	5M151R	5M151 RUN	1	D	3	
	%D00015	5M151S	5M151 STOP	1	D	3	
	%D00016	5M201-1R	5M201-1 RUN	1	D	3	
	%D00017	5M201-1S	5M201-1 STOP	1	D	3	
	%D00018	5M201-2R	5M201-2 RUN	1	D	3	
	%D00019	5M201-2S	5M201-2 STOP	1	D	3	

Quit INT.SW DI DO Write Timer Enter No Set

รูปที่ 5.8 ตารางดิจิตอลเอาท์พุท

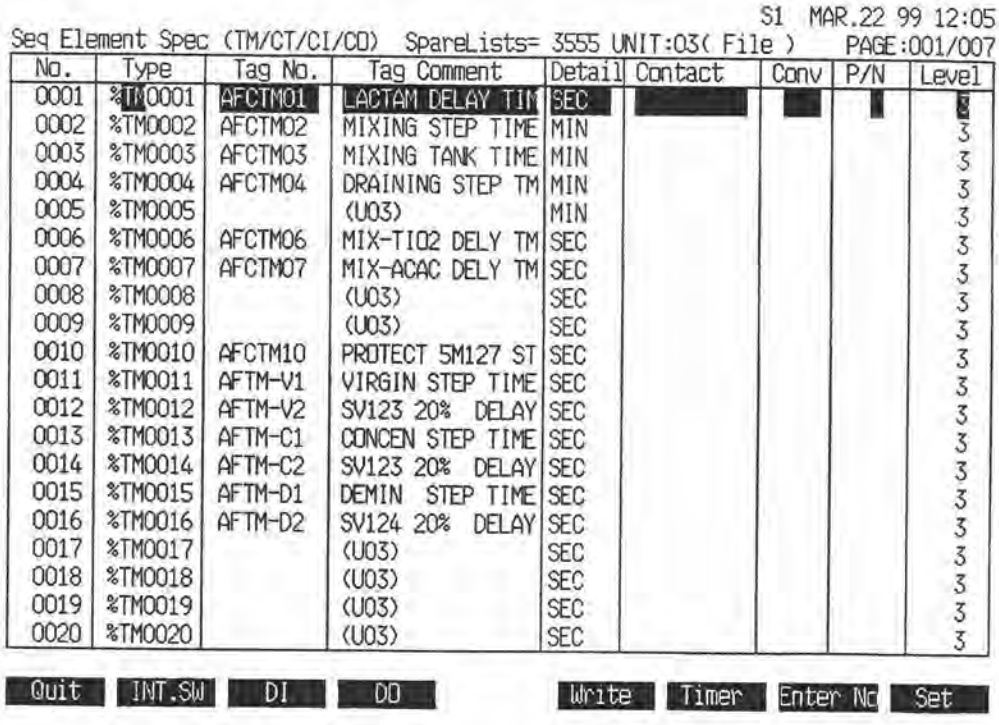


S1 MAR.22 99 11:59
Sequence Element Spec (Int SW) SpareLsts= 3555 UNIT:03(File) PAGE:016/052

	Int SW	Tag No.	Tag Comment	Cmnt No	D/R	Level	
	%SW0300	EMG-S	EMG. START FLG	1	D	3	
	%SW0301	CHARGE-S	CHARGE START FLG	1	D	3	
	%SW0302	LACTAM-S	LACTAM START FLG	1	D	3	
	%SW0303	ACETIC-S	ACETIC START FLG	1	D	3	
	%SW0304	TIO2-S	TIO2 START FLG	1	D	3	
	%SW0305	WATER-S	WATER START FLG	1	D	3	
	%SW0306	MIXING-S	MIXING START FLG	1	D	3	
	%SW0307	DRAIN-S	DRAIN START FLG	1	D	3	
	%SW0308	AUTO-S	AUTO START FLG	1	D	3	
	%SW0309	HOLD-S	HOLD START FLG	1	D	3	
	%SW0310		(U03)	1	D	3	
	%SW0311		(U03)	1	D	3	
	%SW0312		(U03)	1	D	3	
	%SW0313		(U03)	1	D	3	
	%SW0314		(U03)	1	D	3	
	%SW0315	EMG-E	EMG END FLG	1	D	3	
	%SW0316	CHARGE-E	CHARGE END FLG	1	D	3	
	%SW0317	LACTAM-E	LACTAM END FLG	1	D	3	
	%SW0318	ACETIC-E	ACETIC END FLG	1	D	3	
	%SW0319	TIO2-E	TIO2 END FLG	1	D	3	

Quit INT.SW DI DO Write Timer Enter No Set

รูปที่ 5.9 ตารางสวิทซ์ภายใน



S1 MAR.22 99 12:05
Seq Element Spec (TM/CT/CI/CO) SpareLists= 3555 UNIT:03(File) PAGE:001/007

No.	Type	Tag No.	Tag Comment	Detail	Contact	Conv	P/N	Level
0001	%TM0001	AFCTM01	LACTAM DELAY TIM	SEC				3
0002	%TM0002	AFCTM02	MIXING STEP TIME	MIN				3
0003	%TM0003	AFCTM03	MIXING TANK TIME	MIN				3
0004	%TM0004	AFCTM04	DRAINING STEP TM	MIN				3
0005	%TM0005		(U03)	MIN				3
0006	%TM0006	AFCTM06	MIX-TIO2 DELY TM	SEC				3
0007	%TM0007	AFCTM07	MIX-ACAC DELY TM	SEC				3
0008	%TM0008		(U03)	SEC				3
0009	%TM0009		(U03)	SEC				3
0010	%TM0010	AFCTM10	PROTECT 5M127 ST	SEC				3
0011	%TM0011	AFTM-V1	VIRGIN STEP TIME	SEC				3
0012	%TM0012	AFTM-V2	SV123 20% DELAY	SEC				3
0013	%TM0013	AFTM-C1	CONCEN STEP TIME	SEC				3
0014	%TM0014	AFTM-C2	SV123 20% DELAY	SEC				3
0015	%TM0015	AFTM-D1	DEMIN STEP TIME	SEC				3
0016	%TM0016	AFTM-D2	SV124 20% DELAY	SEC				3
0017	%TM0017		(U03)	SEC				3
0018	%TM0018		(U03)	SEC				3
0019	%TM0019		(U03)	SEC				3
0020	%TM0020		(U03)	SEC				3

Quit INT.SW DI DO Write Timer Enter No Set

รูปที่ 5.10 ตารางหน่วยจับเวลา

5.3.6 การกำหนดอุปกรณ์การควบคุมแบบซีเควินซ์ (Sequence Control Instrument Specifications "%SU") คือการกำหนดโครงสร้างให้กับอุปกรณ์การควบคุมแบบซีเควินซ์ รวมทั้งการกำหนดสัญญาณที่จะใช้เป็นดิจิตอลอินพุทและเอาท์พุทให้กับอุปกรณ์แต่ละตัวใช้กับพวก ปั๊ม หรือ วาล์ว การกำหนดข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- No/scan คือ หมายเลขของหน่วยสวิทช์และการสแกน

- Type ชนิดของสวิทช์ โดยจะแบ่งชนิดตาม อินพุทและเอาท์พุท เช่น SO-1 คือมีเอาท์พุทหนึ่งตัว SIO-22 คือมีอินพุทสองตัวเอาท์พุทสองตัว

- Tag No. / Tag Comment คือ ชื่อและคำขยายความของแท็ก

- Imptc คือ "Important level" บอกความสำคัญของแท็ก

- Level คือ ระดับความปลอดภัยของแท็ก

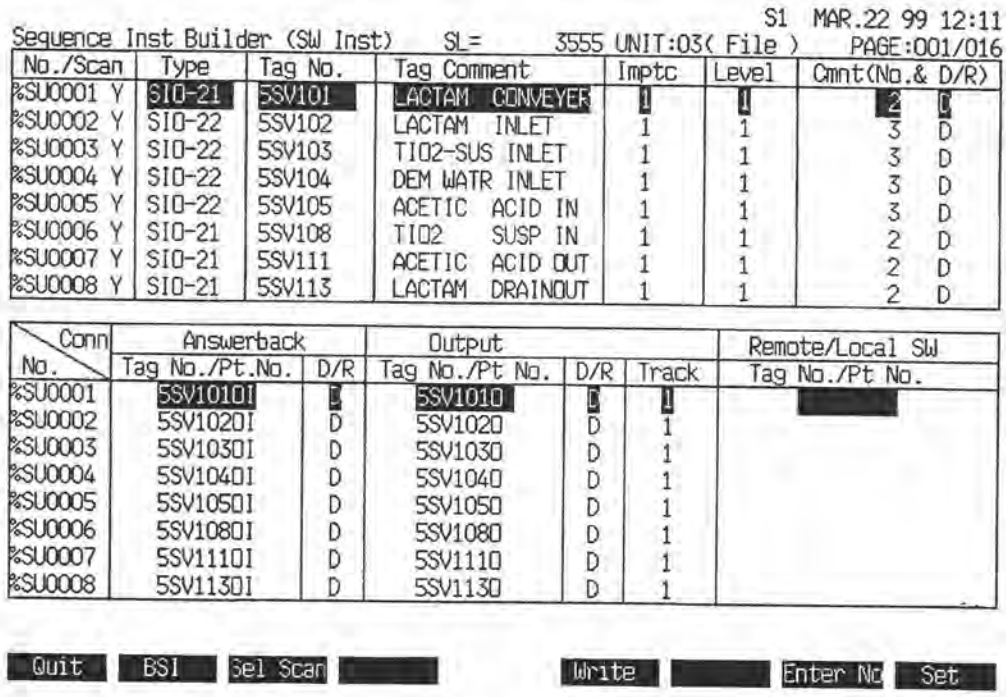
- Comment No. คือ การกำหนดตัวเลขแสดงหน้า เฟสเพลท ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อ .....

- D/R คือการกำหนดการส่งเอาท์พุท แบบตรงหรือแบบผกผัน

- Answerback คือ สัญญาณตอบรับการทำงานการที่เป็นดิจิตอลอินพุท

- Output คือ สัญญาณสั่งงานเป็น ดิจิตอลเอาท์พุท

- Remote/Local SW คือ สัญญาณกำหนดการควบคุมโดยใช้ระบบภายในหรือใช้ภายนอก



S1 MAR.22 99 12:11

Sequence Inst Builder (SW Inst) SL= 3555 UNIT:03(File) PAGE:001/016

No./Scan	Type	Tag No.	Tag Comment	Imptc	Level	Cmnt(No.& D/R)
%SU0001 Y	SIO-21	5SV101	LACTAM CONVEYER	1	1	2 D
%SU0002 Y	SIO-22	5SV102	LACTAM INLET	1	1	3 D
%SU0003 Y	SIO-22	5SV103	TIO2-SUS INLET	1	1	3 D
%SU0004 Y	SIO-22	5SV104	DEM WATR INLET	1	1	3 D
%SU0005 Y	SIO-22	5SV105	ACETIC ACID IN	1	1	3 D
%SU0006 Y	SIO-21	5SV108	TIO2 SUSP IN	1	1	2 D
%SU0007 Y	SIO-21	5SV111	ACETIC ACID OUT	1	1	2 D
%SU0008 Y	SIO-21	5SV113	LACTAM DRAINOUT	1	1	2 D

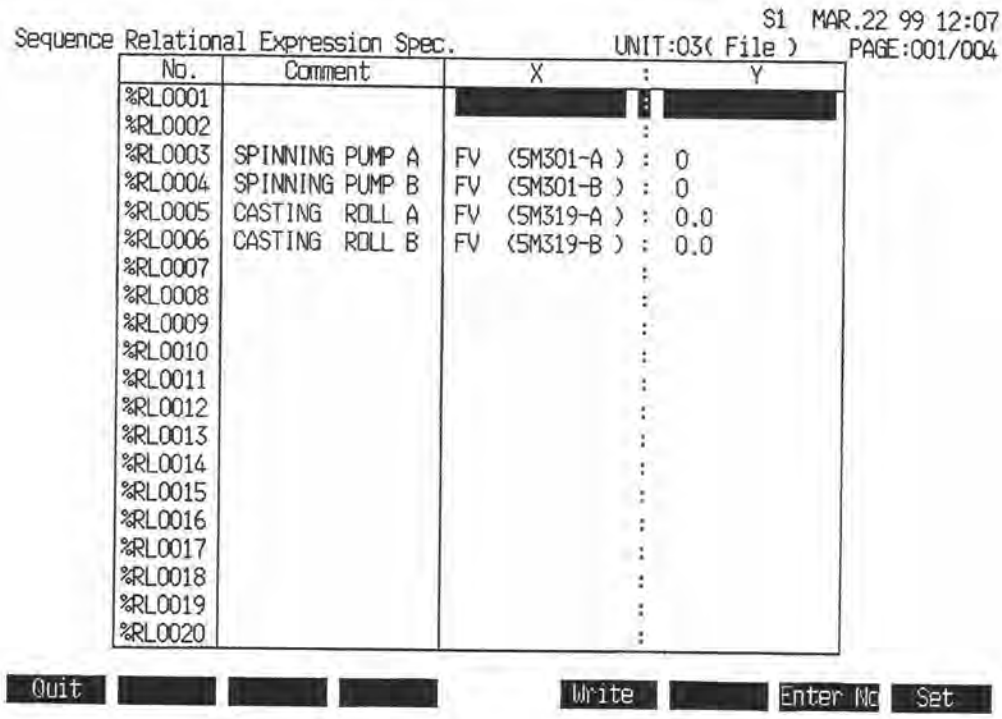
Conn No.	Answerback		Output			Remote/Local SW
	Tag No./Pt.No.	D/R	Tag No./Pt No.	D/R	Track	Tag No./Pt No.
%SU0001	5SV1010I	D	5SV1010	D	1	
%SU0002	5SV1020I	D	5SV1020	D	1	
%SU0003	5SV1030I	D	5SV1030	D	1	
%SU0004	5SV1040I	D	5SV1040	D	1	
%SU0005	5SV1050I	D	5SV1050	D	1	
%SU0006	5SV1080I	D	5SV1080	D	1	
%SU0007	5SV1110I	D	5SV1110	D	1	
%SU0008	5SV1130I	D	5SV1130	D	1	

Quit BSI Sel Scan Write Enter No Set

รูปที่ 5.11อุปกรณ์การควบคุมแบบซีเควินซ์

การต่อลูพจะใส่ แท็กหรือ ตำแหน่งของดิจิตอลอินพุทและ ดิจิตอลเอาท์พุท ลงในตำแหน่ง "Answerback" และ "Output" และใส่รายละเอียดอื่นๆ ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.11

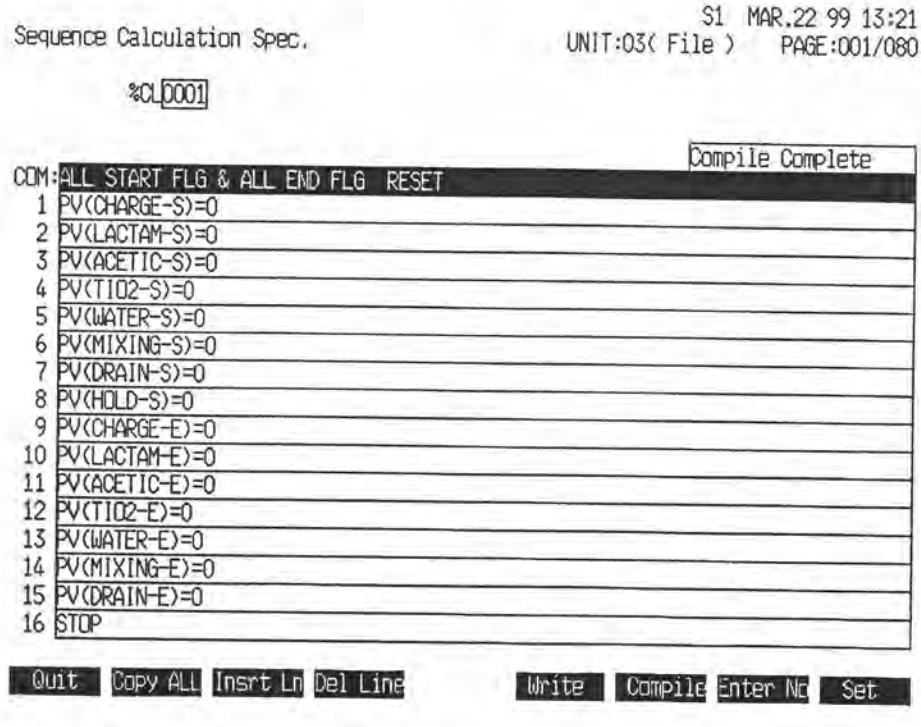
5.3.7 การกำหนดการแสดงความสัมพันธ์ของซีเควันซ์ (Sequence Relational Expressiion Specifications"%RL") คือ เมนูการสร้างเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าตัวแปรและเป็นเงื่อนไขสำหรับการนำไปใช้ในการสร้างตารางของซีเควันซ์ ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.12 การกำหนดการแสดงความสัมพันธ์ของซีเควันซ์นั้นส่วนของคำขยายความจะอยู่ในแผ่นดิสก์ ที่เรียกว่า"FCOM" (FCOM จะเก็บคำขยายความของระบบทั้งหมดเพื่อให้ไม่เปลื้องฮาร์ดดิสก์)



รูปที่ 5.12 การกำหนดการแสดงความสัมพันธ์ของซีเควันซ์

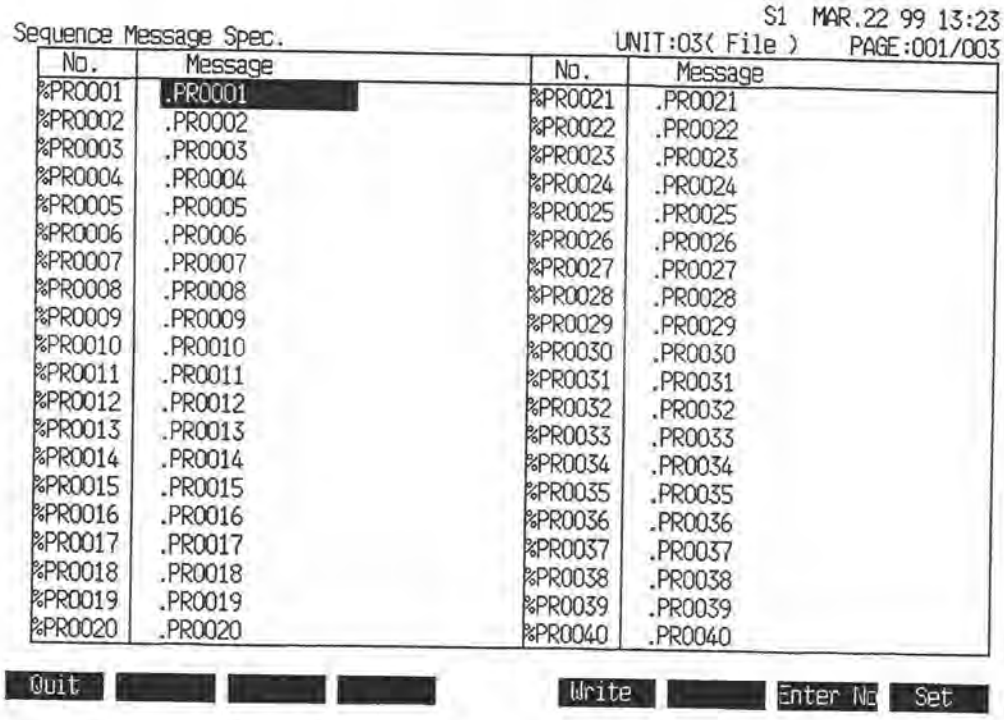
5.3.8 การกำหนดบล็อกการคำนวณของซีเควันซ์ (Sequence Calculation Block Specification "%CL") คือ เมนูสำหรับการเขียนการคำนวณ หรือการสร้างสมการทางคณิตศาตร์ เพื่อใช้ในการำงาน ตามคำสั่งหรือตามเงื่อนไขของตารางของซีเควันซ์ รวมทั้งการกำหนดค่าควบคุมต่างๆ ให้กับอุปกรณ์ ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.13 การกำหนด บล็อกการคำนวณของซีเควันซ์ จำเป็นต้องเขียนบนแผ่นที่มีชื่อว่า "FCOM" เพื่อเก็บข้อความการคำนวณก่อนจึงเก็บ "คอมพลายไฟล์" ในหน่วยควบคุมอีกครั้ง

การเขียนบล็อกคำนวณนี้จะเทียบที่ค่าขอบเขต 0-1 ดังนั้นค่าที่ใช้ในการคำนวณ จะต้องเปลี่ยนค่าขอบเขตเป็น 0-1 ด้วย (ลบด้วย ค่า SL หารด้วย SH) และ การคิดจะคิดจากบรรทัดบนลงล่างเท่านั้น แต่อาจข้ามไม่ทำบางบรรทัดได้โดยใช้การเงื่อนไข (IF... GOTO) ได้



รูปที่ 5.13 การกำหนด บล็อกการคำนวณของซีเควันซ์

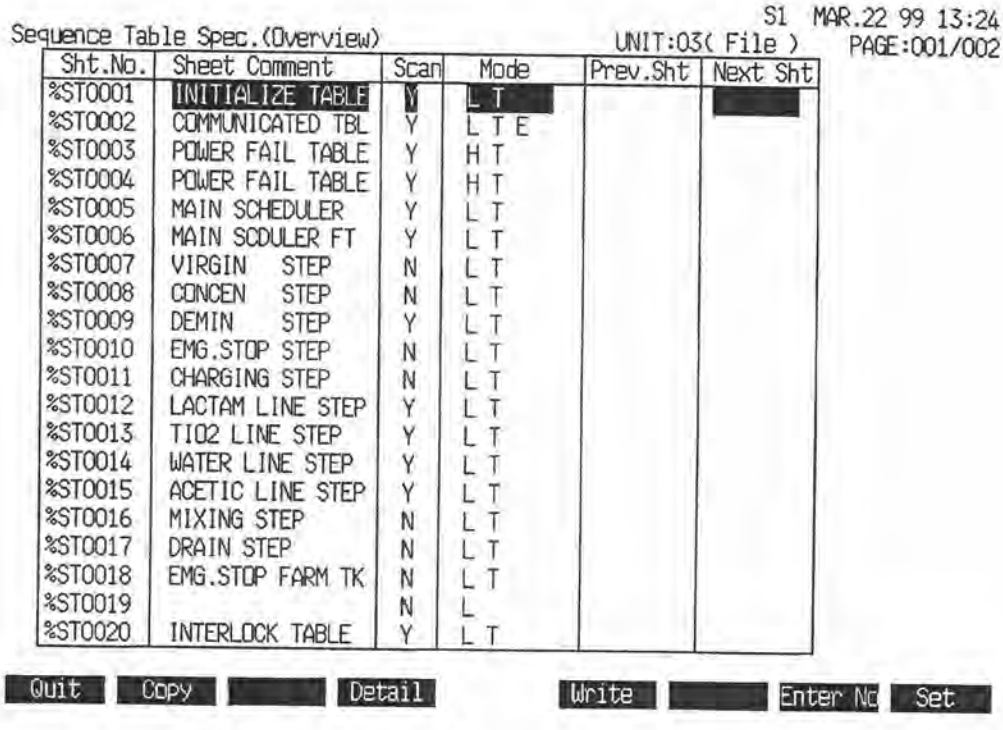
5.3.9 **การกำหนดข่าวสารของซีเควันซ์** (Sequence Message Specification "%PR") คือ เมนูการกำหนดข่าวสาร หรือข้อความที่ต้องการพิมพ์เมื่อเงื่อนไขในตารางของซีเควันซ์สมบูรณ์ การพิมพ์นี้จะไม่เกิดสัญญาณเตือน โดยมีความยาวของข้อความ 16 ตัวอักษร ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 การกำหนดข่าวสารของซีเควันซ์

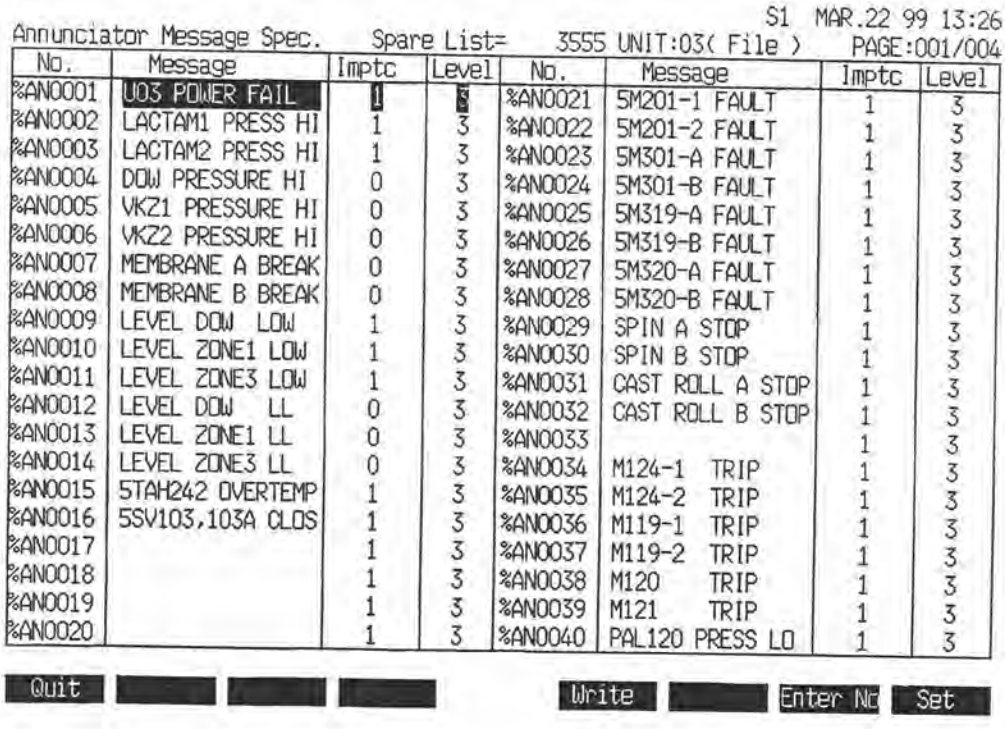
5.3.10 การกำหนดตารางของซีเควันซ์ (Sequence Table Specification"%ST") คือ เมนูสำหรับการสร้างตารางของซีเควันซ์ โดยการสร้างเงื่อนไขเพื่อทำการตรวจสอบ ซึ่งเมื่อเงื่อนไขสมบูรณ์ จะมีการกระทำตามสิ่งที่ถูกระบุไว้ การปฏิบัติการจะทำงานตามลำดับฟังก์ชันของลอจิก (Logic Function) การกำหนดตารางของซีเควันซ์ จะต้องกำหนดลักษณะพื้นฐานแต่ละตาราง โดยในหนึ่ง หน่วยควบคุม

สามารถเขียนตารางของซีเควนซ์ ได้ 40 ซีเควนซ์ ซึ่งแสดงในรูปที่ 5.1.5 การเขียนรายละเอียดตาราง ควบคุมแสดงรายละเอียดการเขียนได้กล่าวถึงในบทที่ 4



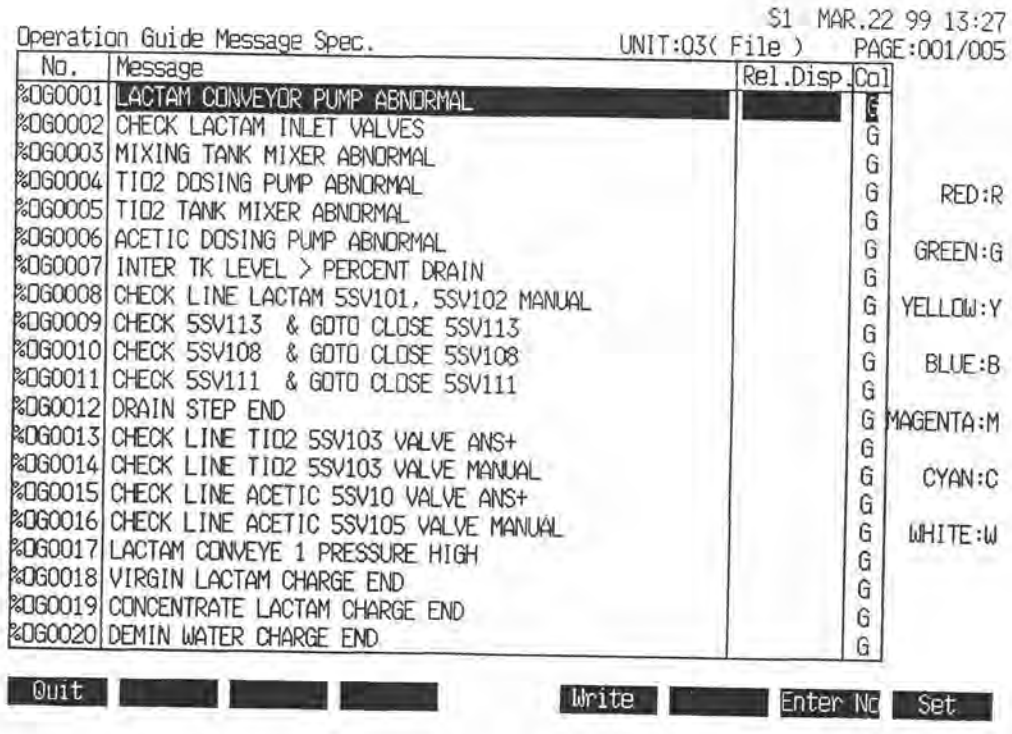
รูปที่ 5.15 ตารางแสดงหัวข้อตารางซีเควนซ์

5.3.11 การกำหนดสัญญาณเตือน (Annunciator Message Specification "%AN") คือเมนูที่ใช้กำหนดข้อความ สัญญาณเตือน ที่ต้องการแสดงในพาเนลของการสรุปผลการตรวจเตือน หรือการแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ ตามเงื่อนไขในตารางของซีเควนซ์ สัญญาณเตือนนี้มีลักษณะคล้าย สวิทช์ เมื่อ เปิด จะเกิด สัญญาณเตือน และเมื่อปิดจะมีข้อความว่าสัญญาณเตือนกลับสู่สภาพปกติ สัญญาณเตือนจะประกอบด้วย 16 ตัวอักษร ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.16



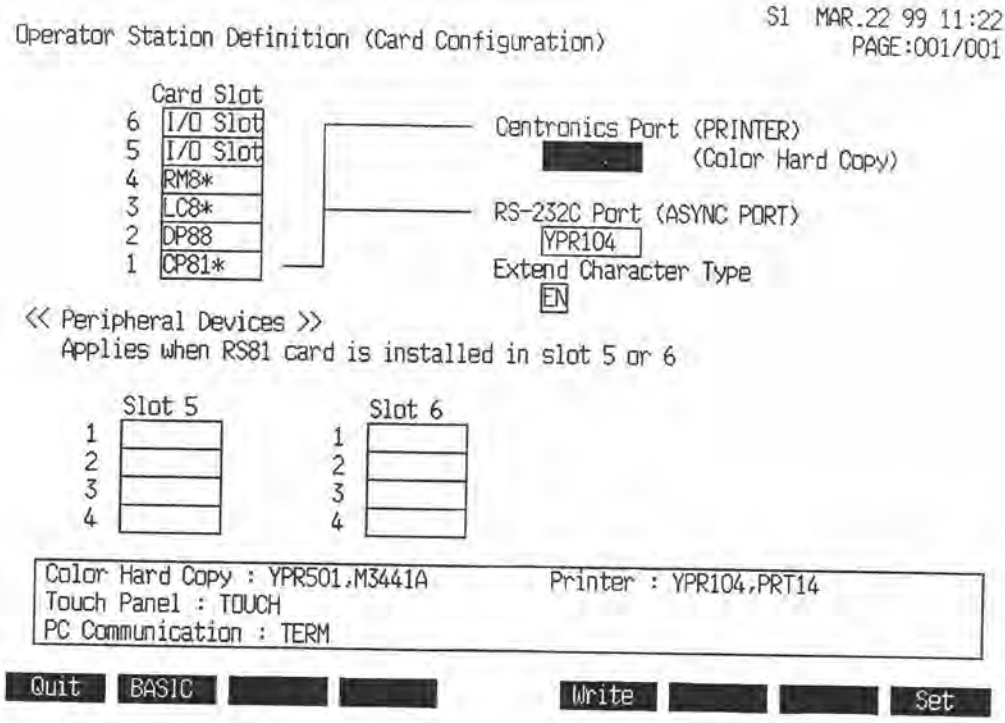
รูปที่ 5.16 การกำหนดสัญญาณเตือน

5.3.12 การกำหนดข่าวสารสำหรับแนะนำพนักงาน (Operator Guide Message Specification "%OG") คือ เมนูการกำหนดข่าวสารหรือข้อความที่ต้องการแสดงเพื่อแนะนำพนักงานเกี่ยวกับกระบวนการ หรือขั้นตอนของการทำงานของกระบวนการที่กำลังดำเนินการตามเงื่อนไขของตารางของซีเควันซ์ ซึ่งสามารถกำหนดได้ 50 ตัวอักษร และมีสีต่างให้เลือก ถึง 7 สี คือ แดง, เขียว, เหลือง, ฟ้า,น้ำเงิน, ม่วง, ชมพู, ขาว และโดยกำหนด อักษรแทนได้ในช่อง "Col" กำหนดปุ่มเมนูช่วย ได้จากช่อง "Rel .Disp"



รูปที่ 5.17 การกำหนดข่าวสารสำหรับแนะนำพนักงาน

5.3.13 การกำหนดหน่วยอินเตอร์เฟสของพนักงาน (Operator Station System Definition: OPS System Definition) เป็นเมนูที่วิศวกรใช้กำหนดอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับหน่วยอินเตอร์เฟสกับพนักงาน เช่น การพิมพ์ที่ต่อ ได้ทั้งแบบอนุกรม (RS-232C port) หรือ แบบขนาน (Centronics port)ใช้กับเครื่องพิมพ์สี, และกำหนดรหัสของการ์ดที่ถูกนำมาติดตั้งใน ช่องที่ด้านหลังของเครื่องเพื่อแสดงอุปกรณ์ช่วยเหลือต่างๆ เช่น จุดเชื่อมต่อสำหรับติดตั้งกับ คอมพิวเตอร์, พีแอลซี หรือ ระบบทัชสกีน นอกจากนี้ ยังเป็นหน้าที่ใช้กำหนด หน่วยความจำของโปรแกรมเบสิก ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.18



รูปที่ 5.18 การกำหนดหน่วยอินเตอร์เฟสของพนักงาน

5.3.14 การสร้างรูปแบบโครงสร้างกราฟการแสดงแนวโน้ม (Trend Configuration Definition) เป็นเมนูที่ใช้ในการกำหนดช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง รูปที่ 5.19 แสดงการแบ่งบล็อก แต่ละบล็อกมี 16 หน้า ซึ่งจะกำหนดช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลเหมือนกัน ได้ตั้งแต่ 10 วินาที 1,2,5,10 นาที โดยจะเก็บค่าได้ตั้งแต่ 250 นาที จนถึง 250 ชั่วโมง ส่วน 2 บล็อกสุดท้าย จะเป็นบล็อกที่สามารถเก็บข้อมูลลงฮาร์ดดิสก์และแผ่นดิสก์ ได้และกำหนดการแสดงกราฟแนวโน้มจองค่าตัวแปรต่างๆ ได้โดยใส่ข้อ มูลของแท็กที่ต้องการ ลงไปในช่องซึ่งมี 8 ช่องปากกา การกำหนดดังตัวอย่างในรูปที่ 5.20

Trend Record Definition (Rec. Spec) S1 MAR.22 99 11:23
PAGE:001/001

No.	Pge.Range	Type	Scan	T/Span	Pens	Ref	Stop
1	001-016	REAL	10S	250M	128		
2	017-032	HISTORY	1M	25H	128		
3	033-048	HISTORY	2M	50H	128		
4	049-064	HISTORY	5M	125H	128		
5	065-080	HISTORY	10M	250H	128		
6	081-096	BATCH	1M	25H	128	N	N
7	097-112	BATCH	2M	50H	128	N	N
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19	289-304	DISK					
20	305-320	FDC					

Quit | Pen Assn | [redacted] | Spec Chg | [redacted]

รูปที่ 5.19 หน่วยแบ่งบล็อกและกำหนดระยะเวลาการเก็บข้อมูล

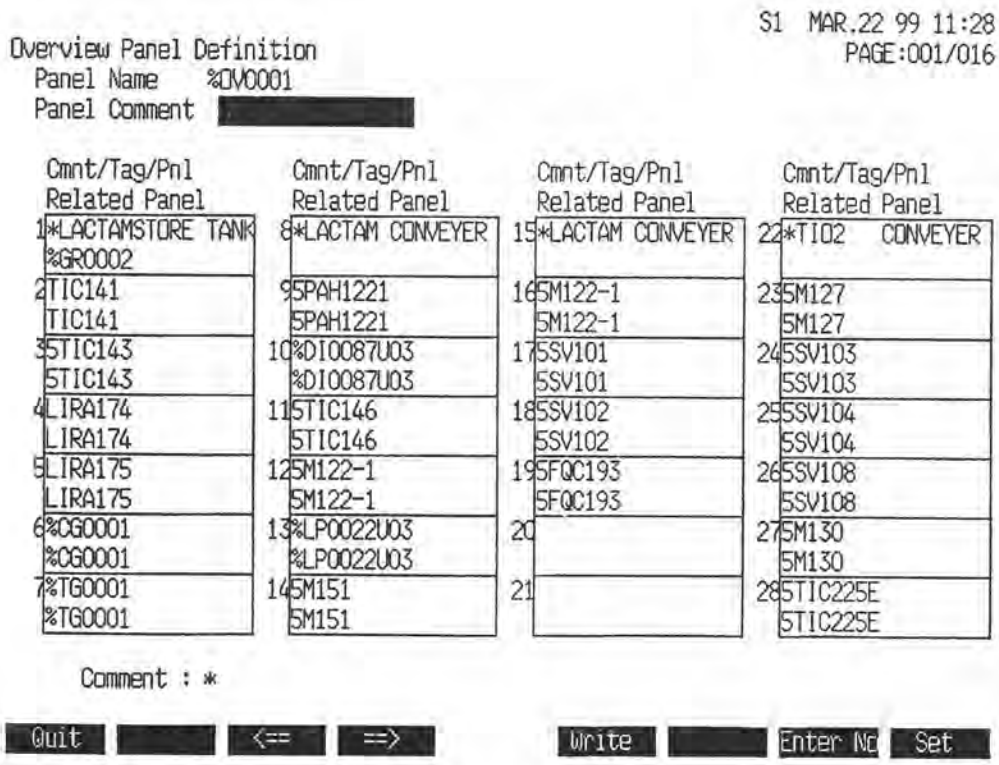
Trend Record Definition (Pen Assignment) S1 MAR.22 99 11:25
PAGE:001/012

Type	HISTORY	Scan Period 1M	Time Span 25H	No.of Pens 128
Panel	%TG0017	%TG0019	%TG0021	%TG0023
Comment	LAC.STORAGE TANK	MIXING-SYSTEM	P-P TOP ZONE 1	THERMO OIL SUPP
Pens	1 PV (TIR140)	1 SM (5FQC193)	1 PV (5TIC2010)	1 PV (5TIA241)
	2 SV (TIC141)	2 PV (5FQC193)	2 PV (5TIR202)	2 PV (5TIA212)
	3 PV (TIC141)	3 SV (5WIRA194)	3 PV (5TIR203)	3 PV (5TIC201E)
	4 SV (5TIC143)	4 PV (5WIRA194)	4 PV (5TI204)	4 MV (5TIC201E)
	5 PV (5TIC143)	5 SV (5WIRA195)	5 PV (5TI205)	5 PV (5TIC225E)
	6 PV (5TI146)	6 PV (5WIRA195)	6 PV (5TI213)	6 MV (5TIC225E)
	7 PV (LIRA174)	7 PV (5LIA178)	7 PV (5LICA280)	7 PV (5TIC230E)
	8 PV (LIRA175)	8 PV (5LIA179)	8 PV (5LICA281)	8 MV (5TIC230E)
Panel	%TG0018	%TG0020	%TG0022	%TG0024
Comment	LAC.STORAGE TANK	DOWTHERM P-P	P-P ZONE 2-3	LEVEL P-P & VK
Pens	1 PV (TIR140)	1 SV (5TIC2010)	1 PV (5PIRA263)	1 PV (5LIA179)
	2 PV (TIR142-1)	2 PV (5TIC2010)	2 PV (5TI206)	2 SV (5LICA280)
	3 PV (TIR142-2)	3 SV (5TIC201E)	3 PV (5TI207)	3 PV (5LICA280)
	4 SV (5TIC146)	4 PV (5TIC201E)	4 PV (5TI208)	4 SV (5LICA281)
	5 PV (5TIC146)	5 MV (5DRV2011)	5 PV (5TI209)	5 PV (5LICA281)
	6 PV (5TI146)	6 MV (5DRV2012)	6 PV (5TI210)	6 SV (5LICA282)
	7 PV (5TI115)	7 PV (5INV2011)	7 PV (5TI211)	7 PV (5LICA282)
	8 PV (5TI116)	8 PV (5INV2012)	8 PV (5TI214)	8 PV (5LICA283)

Quit | Rec Spec | <== | ==> | Write | Grp Assn | Enter No | Set

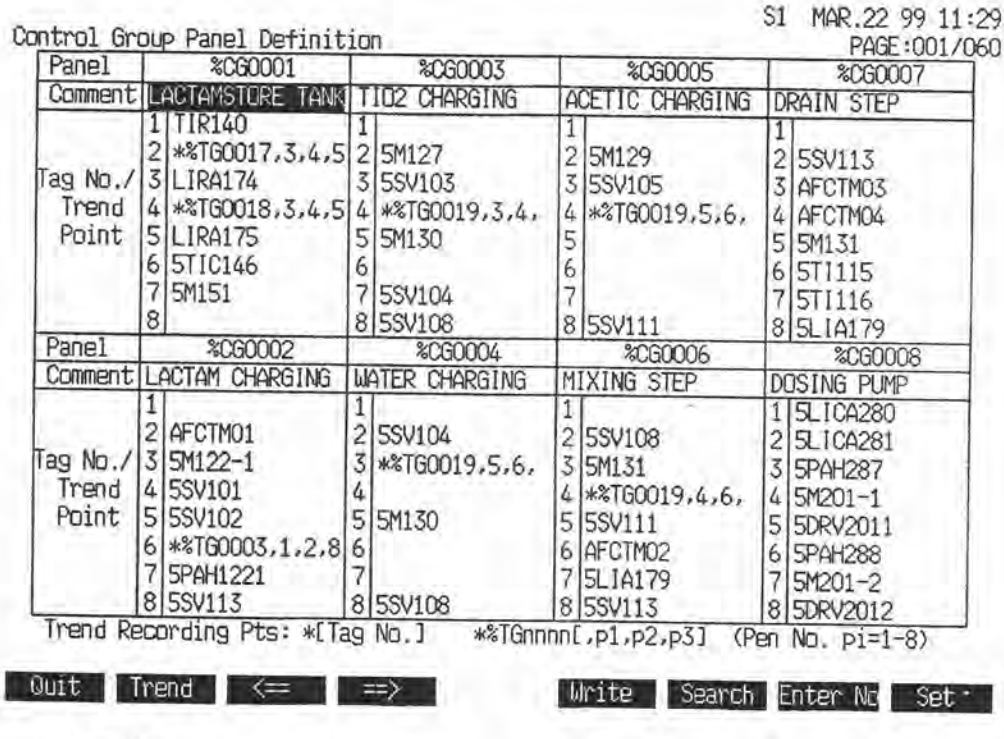
รูปที่ 5.20 รูปแบบโครงสร้างกราฟการแสดงแนวโน้ม

5.3.15 การกำหนดของโอเวอร์วิว (Overviw Assignment) คือ เมนูการกำหนดข้อมูลที่ต้องการแสดงด้วยตารางการแสดงมาตรฐานบนหน้าจอการแสดงหน้าโอเวอร์วิว ซึ่งจะทำให้พนักงานควบคุมเห็นภาพรวมของข้อมูลของกระบวนการ ซึ่งมีทั้งหมด 16 หน้า ในแต่ละหน้ามี 28 บล็อก การกำหนดสามารถกำหนด ให้แต่ละบล็อกแสดงข้อความขยายของพาเนลอื่น และมี ข้อความขยาย (Comment) โดยใช้ "*" แสดง ข้อความขยาย ในบรรทัดแรก และการแสดงสถานะของแท็ก หรือ หน้าควบคุมอื่นๆ ในบรรทัดที่ 2 และสามารถแสดงสัญญาณเตือนได้ด้วย ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.21 การกำหนดของโอเวอร์วิว

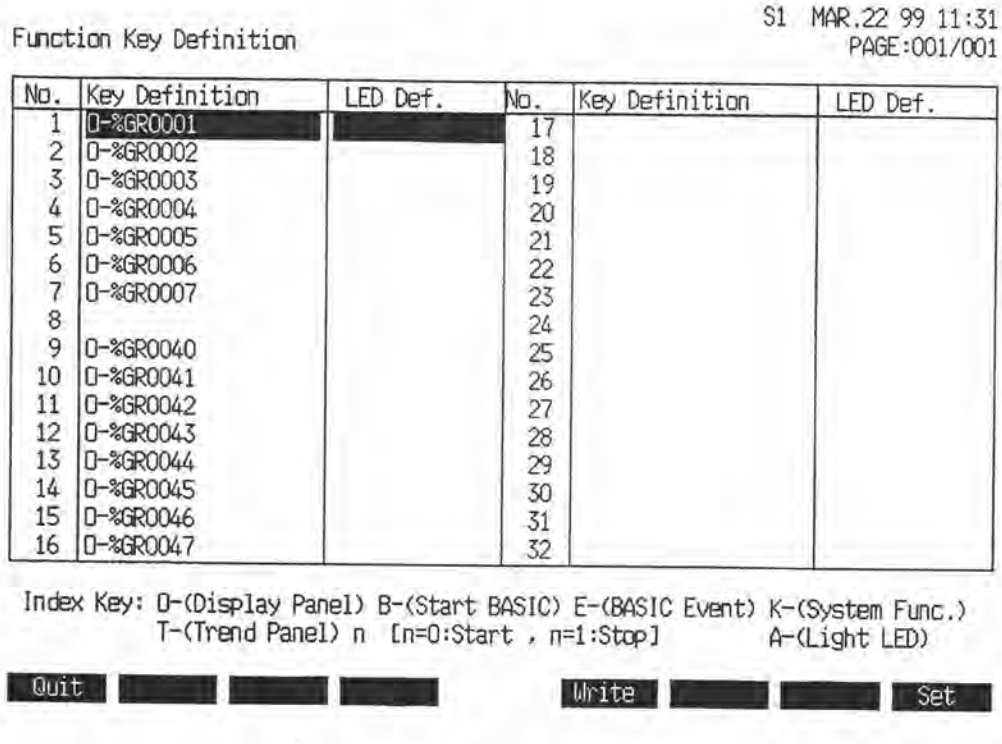
5.3.16 การกำหนดของกลุ่มควบคุม (Control Group Assignment) คือ เมนูที่ใช้ในการจัดแบ่งการแสดงกระบวนการออกเป็นกลุ่ม โดยมีทั้งหมด 480 บล็อก และ แต่ละบล็อกประกอบด้วย 8 แท็ก โดยการแสดง ด้วยเฟซเพลท ของอุปกรณ์ และสามารถกำหนดเป็น กราฟแสดงแนวโน้ม โดยกำหนดบล็อก ของกราฟแนวโน้มและสามารถกำหนดปากกา ได้ 3 ปากกา ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.22



รูปที่ 5.22 การกำหนดของกลุ่มควบคุม

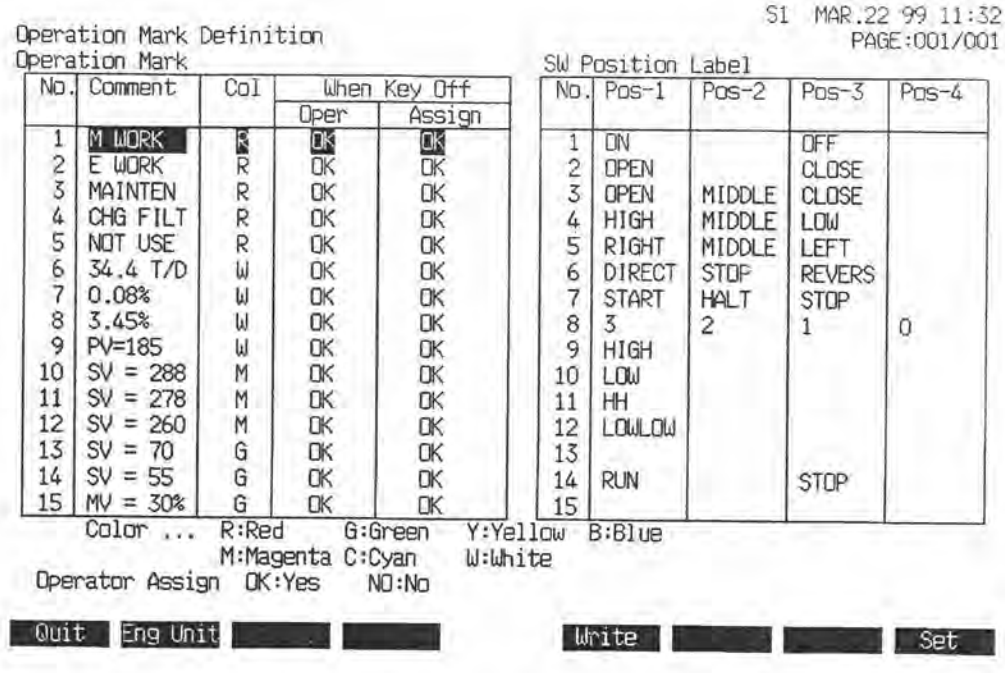
5.3.17 ตารางเบสิก (Basic Scheduler) คือ เมนูที่ใช้ในการจัดการการทำงานของโปรแกรมภาษาเบสิก โดยการกำหนดตารางเวลาการเริ่มทำงานของเบสิกโปรแกรมเพื่อช่วยการทำงานอื่น เช่นการพิมพ์รายงานการควบคุม หรือเก็บข้อมูลตามเวลาที่กำหนด (ไม่ได้ใช้บ่อยนัก)

5.3.18 การนิยามของฟังก์ชันคีย์ (Function Key Definition) คือเมนูเพื่อการกำหนดการทำงานของฟังก์ชันคีย์ที่เป็นพิมพ์ของพนักงานทั้ง 32 ฟังก์ชัน เช่น การแสดงของหลอดไฟกระพริบที่ฟังก์ชันคีย์เพื่อแสดงสถานะหรือสัญญาณเตือนต่างๆ การแสดงหน้าจอการแสดงต่างๆ หรือการสั่งการเริ่มโปรแกรมการทำงาน เป็นต้น ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.23

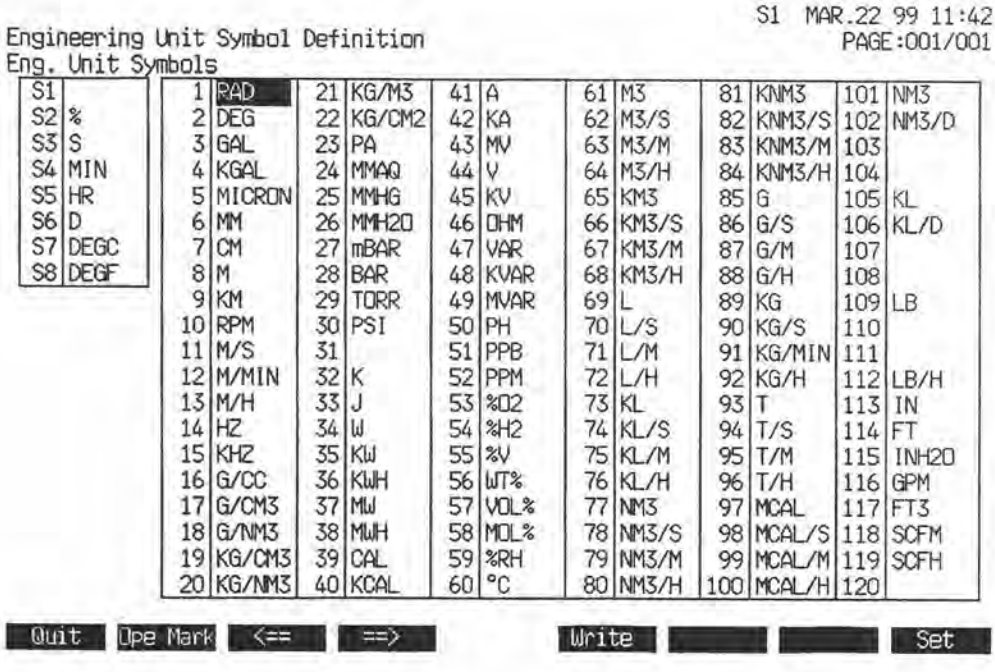


รูปที่ 5.23 การนิยามฟังก์ชันคีย์

5.3.19 การกำหนดเครื่องหมายการปฏิบัติการ (Operation Mark Definition) คือ การกำหนดลักษณะพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ด้วยเครื่องหมายการปฏิบัติการของเฟซเพลทและการกำหนดป้ายแสดงตำแหน่งของสวิทช์ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.24 รวมทั้งการกำหนดหน่วยทางวิศวกรรม ในรูปที่ 5.25



รูปที่ 5.24 การกำหนดฉลากแสดงตำแหน่งของสวิทช์



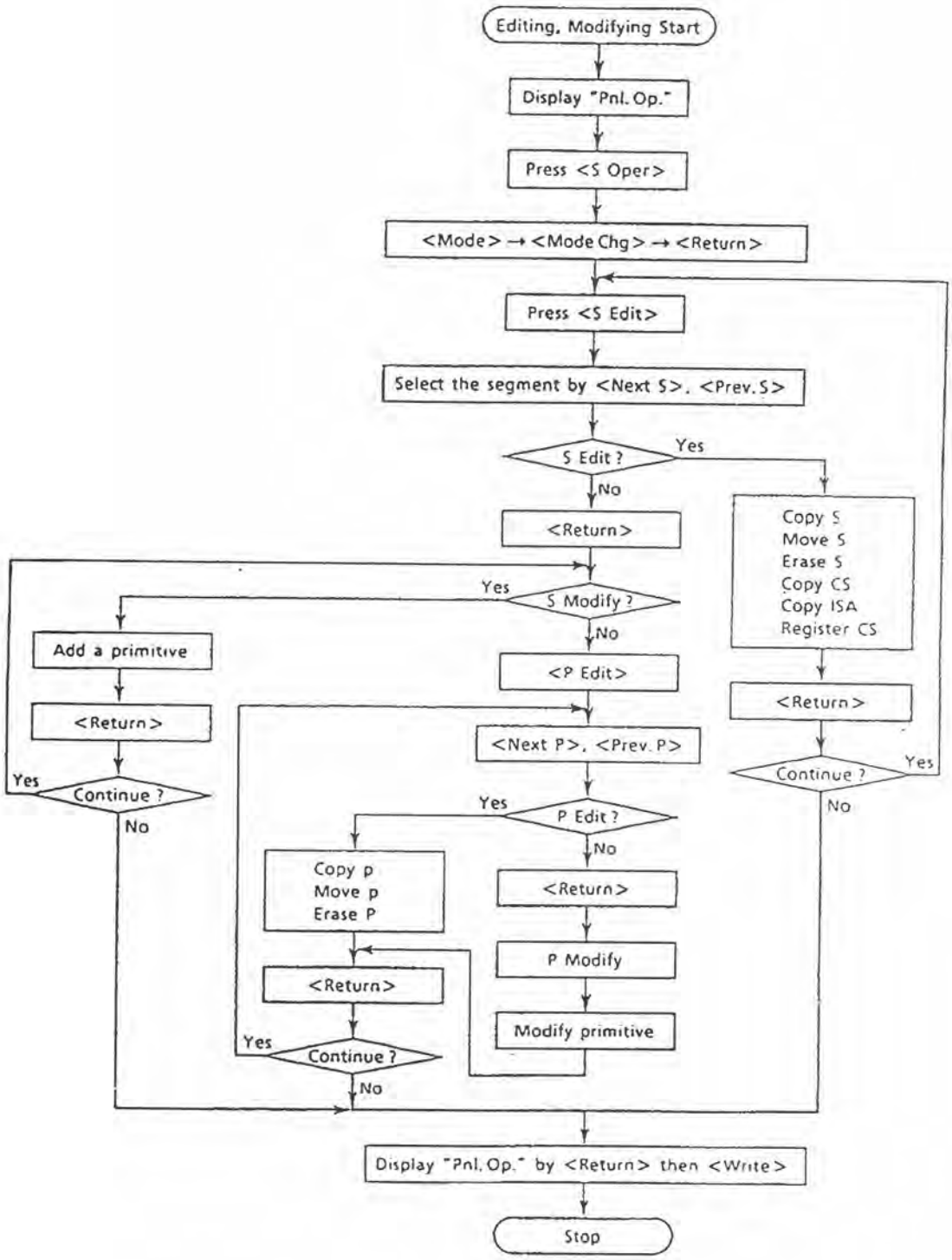
รูปที่ 5.25 การกำหนดหน่วยทางวิศวกรรม

การกำหนดเงื่อนไขการทำงาน (Message Request Specification) คือ เมนูที่ใช้ในการกำหนดการแสดงเหตุการณ์ หรือการทำงานด้านข้อมูล เมื่อได้รับคำสั่งให้แสดงผลที่เกิดจาก การกระทำที่ได้จากตารางซีเควินซ์ เช่น เมื่อได้รับคำสั่งจากตารางซีเควินซ์ให้เริ่มต้นแสดงกราฟแนวโน้มหรือหยุดการแสดงกราฟแสดงแนวโน้ม เป็นต้น (ใช้ไม่บ่อยนัก)

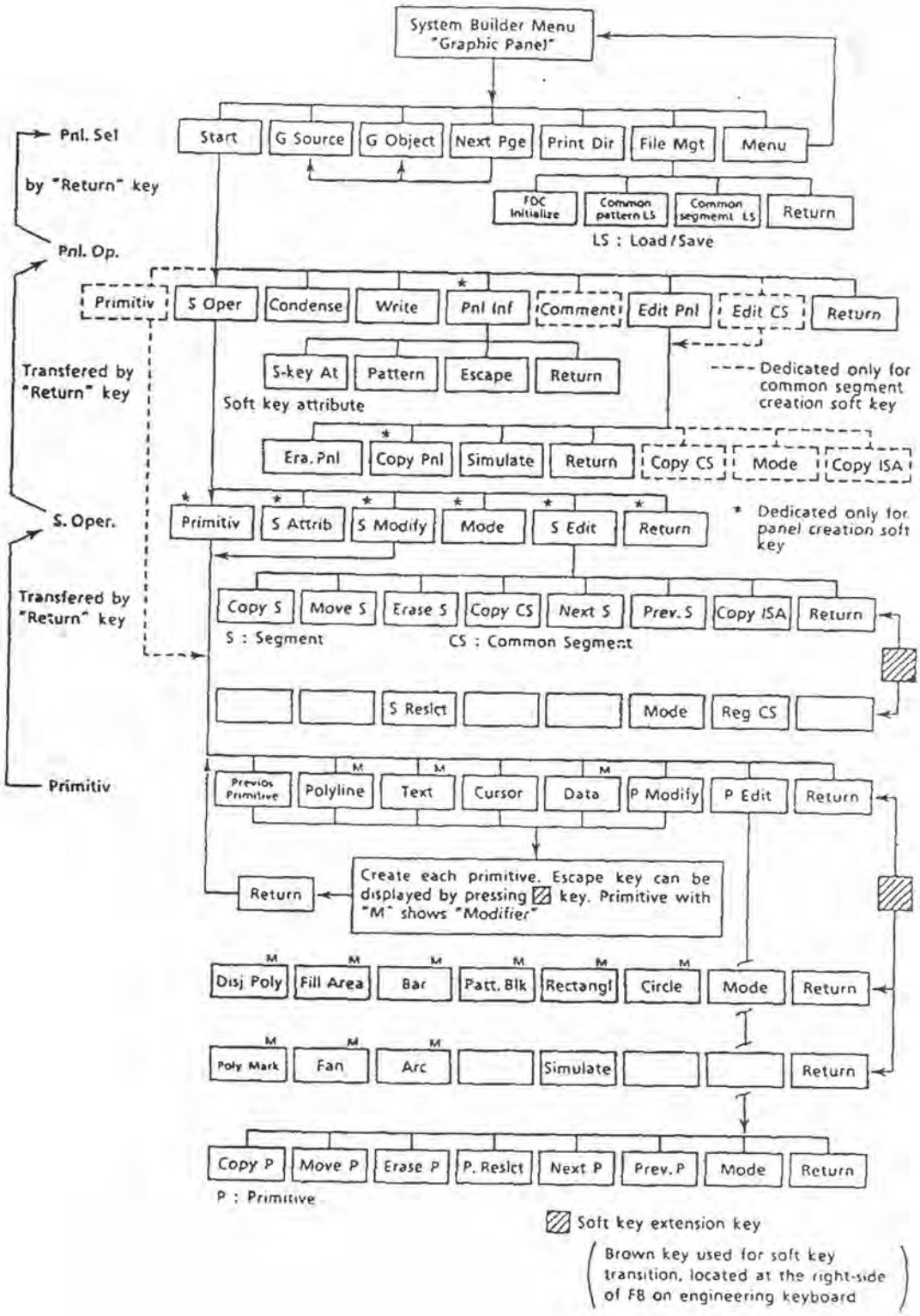
พาเนลของกราฟฟิก (Graphic Panel) คือ เมนูเพื่อการสร้างด้วยกราฟฟิกซึ่งวิศวกรสามารถใช้กราฟฟิกเพื่อการแสดงผลในระดับโรงงาน หรือในระดับพื้นที่ๆ ได้ตามต้องการ การวาดกราฟฟิกในระบบ μXL จะต้องใช้ คีย์บอร์ดวิศวกรรม ในการเลื่อน ตำแหน่งในการวาดรูป จะใช้ปุ่มลูกศรในการเลื่อน (ไม่มีเมาส์) การวาดจึงควรร่างแบบในกระดาษก่อนเพราะการเคลื่อนย้ายรูปทำได้ยาก และการแบ่งกราฟฟิกเป็นส่วนย่อย (Segment) ก็จะทำให้ง่ายทั้งการวาดและการแก้ไข การแก้ไขหน้ากราฟฟิกที่มีการสร้างไว้แล้วสามารถทำได้ตาม แผนภูมิรูปที่ 5.26

การวาดจะใช้ปุ่มเมนูช่วย (Soft Keys) เพื่อเลือกรูปแบบในการวาดต่างๆ ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.27 และการเข้าไปสร้าง ปุ่มเมนูช่วย ในกราฟฟิก โดย กดปุ่ม "Pnl Inf " เพื่อเข้าหน้า ข้อมูลพาเนล (Panel Information) ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.28 นอกจากนี้หน้าข้อมูลพาเนล จะสามารถเข้าไปในหน้าที่ใช้สร้าง บล็อกสัญญาลักษณ์ (Common Pattern) ที่ตัวอย่างในรูปที่ 5.29 และการเลือกใช้บล็อกสัญญาลักษณ์ทำได้โดยจำเลขบล็อกสัญญาลักษณ์ที่ต้องการไว้ แล้วนำไปกรอกใส่ในตอนกำหนด

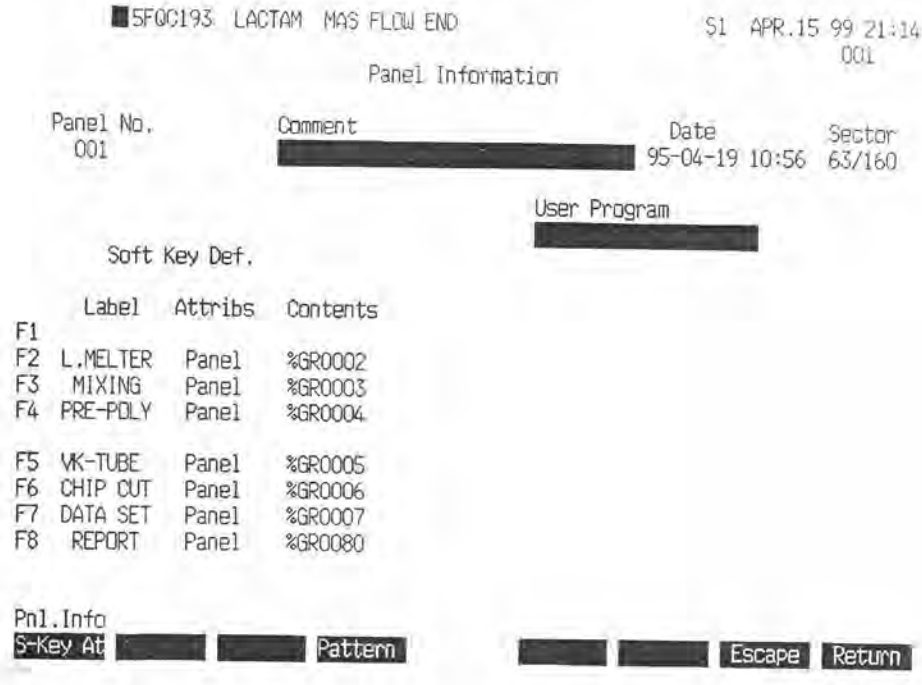
การทำให้วัตถุเปลี่ยนสีตามเงื่อนไข หรือ "การโมดิฟาย" สามารถกำหนดได้ 4 เงื่อนไขโดยเงื่อนไขบนมีความสำคัญกว่าเงื่อนไขล่าง การสร้างทำโดยกดปุ่ม "Modify" ตัวอย่างดังรูปที่ 5.30



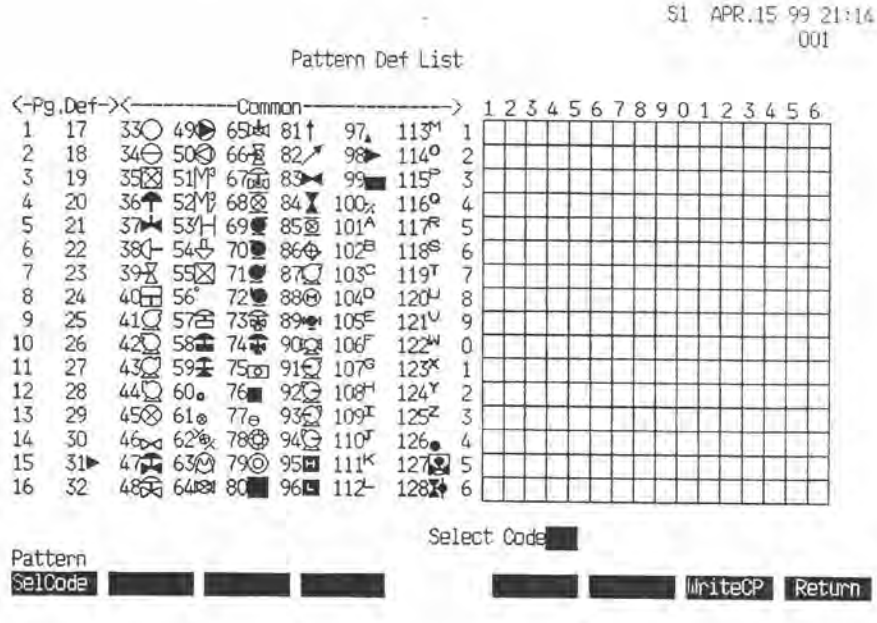
รูปที่ 5.26 แผนภูมิการแก้ไข



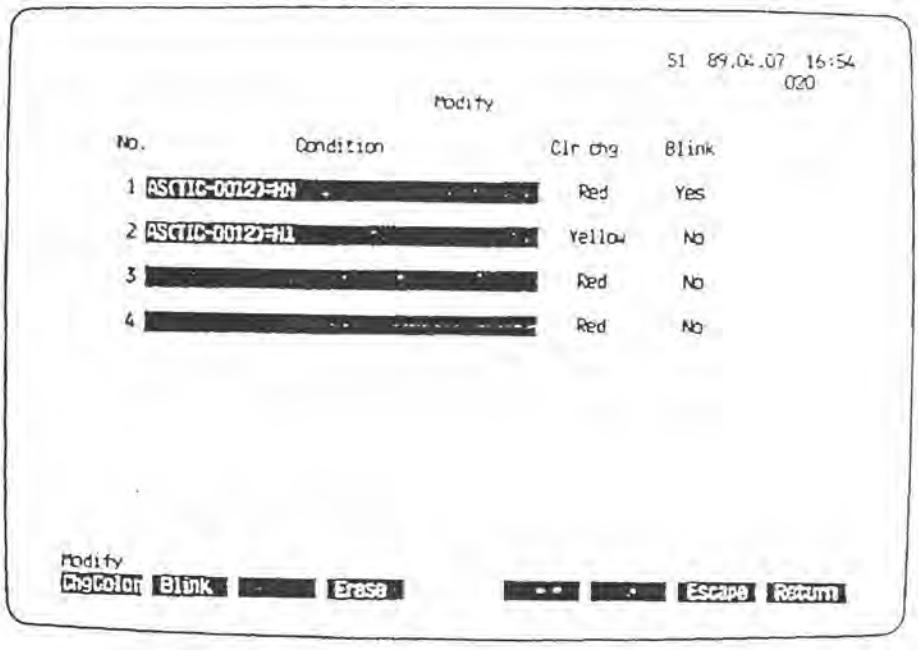
รูปที่ 5.27 แผนภูมิของปุ่มเมนูช่วย



รูปที่ 5.28 การกำหนดปุ่มเมนูช่วย



รูปที่ 5.29 การสร้าง บล็อกสัญญาลักษณ์



รูปที่ 5.30 กำหนดเงื่อนไขการโมดิฟาย

5.4 สรุป

ในบทนี้เราแสดงภาพการทำวิศวกรรมระบบดีซีเอส ของ ระบบ μXL ทั้งหมดและอธิบายอย่างคร่าวๆ ให้เข้าใจการทำงานในแต่ละเมนู แต่ในรายละเอียดเพิ่มเติมต่างๆ จะสามารถหาอ่านได้จากคู่มือการทำวิศวกรรมของ ระบบ μXL ของบริษัท โยโกกาวา และการทำวิศวกรรมระบบ μXL นี้ เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งในการวิศวกรรมระบบดีซีเอส ในระบบอื่นก็จะมีลักษณะโครงสร้างที่คล้ายกันแต่รายละเอียดของฟังก์ชัน และการทำวิศวกรรมจะต่างกัน ขึ้นกับระบบและ บริษัทผู้ผลิต