ระบบควบคุมเครื่องฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วย PLC

AUTOMATIC STERILIZER SYSTEM USING PLC

โดย

1. นายสิร ศาสตร์เวช
2. นายบัญชา สุขสวัสดิ์

ปริญญานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา วิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๓๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง AUTOMATIC STERILIZER SYSTEM USING PLC

ผู้จัดทำ
1. นายสิร ศาสตร์เวช 33100419
2. นายบัญชา สุขสวัสดิ์ 33100186

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สุพรรณ กุลพาณิชย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
ABSTRACT	1
บทที่ 1 บทนำ	2
เป้าหมายการทำโครงงาน	2
ขอบเขตของโครงงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการเบื้องต้น	4
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ PLC	4
หลักการทั่วไปของการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์	6
บทที่ 3 ส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง AUTOCLAVE	8
ส่วนประกอบของเครื่อง AUTOCLAVE	8
1. ส่วนตัวถัง	8
2. ส่วนเครื่องกำเนิดไอน้ำ	9
3. ส่วนของระบบควบคุมทางเดินไอน้ำ	13
4. ส่วนประกอบอื่นๆ	22
บทที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของ AUTOCLAVE	26
การทำงานโดยควบคุมผ่านทางหน้าปัดของเครื่อง	26
การควบคุมการแสดงผลการทางานผ่านคอมพิวเตอร์	29
บทที่ 5 การทำงานของ โปรแกรม PLC ในการควบคุมและแสดงผล	31
บทที่ 6 การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการควบคุมและแสดงผล	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่ได้รับตามเป้าหมาย 34
ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข 35
บรรณานุกรม 36
กิตติกรรมประกาศ 37
ภาคผนวก 1 วงจรไฟฟ้าระบบควบคุมการทำงานของวาล์ว และการแสดงผล ด้วย PLC
ภาคผนวก 2 DIAGRAM การทำงานของเครื่อง AUTOCLAVE
ภาคผนวก 3 LADDER DIAGRAM ของ PLC
ภาคผนวก 4 FLOWCHART ของโปรแกรมควบคุมและแสดงผล ด้วยคอมพิวเตอร์
ภาคผนวก 5 INSTRUMENT SPECIFICATION
ภาคผนวก 6 INTERFACING PROTOCAL
ภาคผนวก 7 โปรแกรมควบคุมและแสดงผล โดยภาษา PASCAL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมเครื่องฆ่าเชื้ออัตโนมัติด้วย PLC

AUTOMATIC STERILIZER SYSTEM USING PLC

โดย

สิร ศาสตร์เวช 33100419

บัญชา สุขสวัสดิ์ 33100186

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.สุพรรณ กุลพาณิชย์

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ เป็นการประยุกต์เอา PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) มาใช้ควบคุมการทางานของเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยไอน้ำ (AUTOMATIC STEAM STERILIZER) หรือมีชื่อเรียกทางการแพทย์ว่า AUTOCLAVE ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการนึ่งวัสดุ ครุภัณฑ์ทางการแพทย์ หรือน้ำเกลือ ให้ปลอดจากเชื้อ เพื่อใช้ในการรักษาพยาบาล หรือประโยชน์อื่นๆ การควบคุมด้วย PLC ในโครงงานนี้ จะเป็นการควบคุมการไหลของไอน้ำภายในเครื่อง รวมถึงการควบคุมช่วงเวลาในการทางานในแต่ละขั้นตอน โดยสามารถเลือกการควบคุมได้ทั้งการควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC) และการควบคุมผ่านทางหน้าปัดของเครื่อง รวมทั้งการแสดงผลการทางานก็สามารถที่จะแสดงผลการทางานออกมาได้ทั้งทางหน้าปัดของเครื่อง และแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์เช่นกัน

ABSTRACT

This project is the applying of PLC (Programmable Logic Controller) to control Automatic steam sterilizer (or medically called AUTOCLAVE). The applying of PLC in this project is to control the steamflow direction in AUTOCLAVE's pipe and to control time used in each machine function .include displaying AUTOCLAVE's working status. In this project, user can use both machine's dial and computer to control AUTOCLAVE and displaying AUTOCLAVE's working status.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านอิเลคทรอนิคส์ และคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาก้าวหน้ามากขึ้น เครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันจึงถูกพัฒนาไปเป็นระบบอัตโนมัติเกือบทุกชนิด ในการทาโครงงานนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเครื่องมือทางการแพทย์ ที่มีชื่อเรียกทางการแพทย์ว่า AUTOCAVE หรือเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แบบอัตโนมัติ (AUTOMATIC STERILIZER) โดยระบบเดิมเป็นแบบวงจรรีเลย์ไฟฟ้าให้เปลี่ยนแบบวิธีการควบคุมเป็นควบคุมด้วย PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) เพื่อเป็นการปรับปรุงการควบคุมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และยังเพิ่มขีดความสามารถของเครื่องโดยการ INTERFACE กับ PERSONAL COMPUTER เพื่อให้ผู้ใช้สามารถควบคุมเครื่องด้วยคอมพิวเตอร์ และรับทราบสภาวะการทำงานของเครื่องจากคอมพิวเตอร์ได้

เป้าหมายในการทำโครงงาน

1. ปรับปรุงการทำงานของระบบเดิมให้สมบูรณ์มากขึ้น
2. พัฒนาระบบเดิมให้สามารถควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ และสามารถแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้
3. เพิ่มความเชื่อถือได้ของระบบให้สูงขึ้น
4. เป็นการทดลองเพื่อเป็นการนำระบบ PLC ไปใช้กับเครื่องจักรที่มีการทางานที่ซับซ้อนมากขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงงาน

1. ติดตั้งระบบ PLC ให้ใช้กับเครื่อง AUTOCLAVE ได้และสามารถใช้งานในการทำงานจริงได้

2. สร้างโปรแกรมเพื่อการ INTERFACE กับคอมพิวเตอร์โดยแสดงการทำงานของเครื่องบนหน้าจอคอมพิวเตอร์และ ทำการควบคุมเครื่องรวมทั้งตั้งโปรแกรมการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการเบื้องต้น

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER : PLC)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor)ได้เจริญก้าวหน้าไปมาก มีการนำมาประยุกต์ใช้กับการควบคุมแบบต่อเนื่อง (Sequencial Control)ในที่สุดได้มีการสร้างและวิจัยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Controller : PLC) ขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการทำงานแบบต่อเนื่อง

PLC จะมีส่วนที่เป็นอินพุทที่สามารถต่อเอาสัญญาณจากตัวตรวจจับต่างๆ (Sensor) และส่วนเอาท์พุทที่จะต่อไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรต่างๆ โดยสามารถสร้างวงจรหรือเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักรเหล่านั้นได้จากการป้อนเป็นโปรแกรมสั่งงาน (Ladder Diagram) เข้าไปโปรแกรมนี้จะทำหน้าที่เหมือนกับวงจรรีเลย์ ,ตัวตั้งเวลา ,ตัวนับ และอื่นๆของวงจรรีเลย์

ภายหลังจากที่มีการเลื่อกสวิทช์บังคับให้ PLC ทำงานหรือ RUN โปรแกรม PLC ก็จะทำงานตามขั้นตอนเหมือนโปรแกรมที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไปทุกประการ โดยที่ PLC จะจำลองอุปกรณ์ควบคุมแบบต่างๆภายในเองได้ด้วยซอฟแวร์ โดยบรรจุอยู่ในรูปของฟังก์ชันการทำงานที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง นอกจากนี้เงื่อนไขต่างๆที่เขียนเป็นโปรแกรมก็จะมีลักษณะคล้ายกับการต่อสายของอุปกรณ์เหล่านั้นเป็นวงจรขึ้นมาแต่เนื่องจากเป็นการปฏิบัติการทางซอฟแวร์จึงทำให้ผู้ใช้สามารถแก้ไข และเพิ่มเติมวงจรได้ง่ายและสะดวกในการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมของวงจรนั้นๆจากแป้นพิมพ์ของ PLC ได้เลย

โครงสร้างและการทำงานของ PLC โดยทั่วไปประกอบด้วย

- *หน่วยประมวลผล* (*CPU UNIT*) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมดโดยรับข้อมูลอินพุทเข้ามาทำการประมวลผลแล้วส่งผลที่ได้ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไป จากนั้นก็จะวนกลับไปรับข้อมูลอินพุทเข้ามาอีกแล้วจะทำซ้ำๆในลักษณะเช่นนี้ไปเรื่อยๆ การทำงานของ CPU จะอยู่ภายใต้การควบคุมของโปรแกรมที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป

- *หน่วยความจำ (MEMMORY UNIT)* ใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมและข้อมูล หน่วยความจำของ PLC แบ่งออกเป็น

RAM (RANDOM ACCESS MEMMORY) ใช้เก็บโปรแกรมควบคุมที่ป้อนโดยผู้ใช้ให้กับ PLC ทั้งนี้เพราะโปรแกรมควบคุมอาจต้องมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลง ดั้งนั้นจึงมีความจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำที่สามารถลบข้อมูลเดิม และนำข้อมูลใหม่เข้าไปเก็บไว้ได้

EPROM (ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMMORY) สำหรับเก็บโปรแกรมที่มีการพัฒนาจนใช้การได้ดีเป็นการถาวร หน่วยความจำประเภทนี้โปรแกรมจะไม่มีการสูญหายเมื่อไฟดับ

- *หน่วยอินพุท และ เอาท์พุท (INPUT - OUTPUT UNIT)*

หน่วยอินพุท ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอก ที่เป็นสวิทช์และตัวตรวจจับต่างๆ แล้วแปลงชนิดของสัญญาณเข้าดังกล่าวให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสม เพื่อส่งเข้าไปให้แก่หน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยเอาท์พุท ทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของหน่วยประมวลผลกลาง เพื่อนำค่าสภาวะเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก รีเลย์ หลอดไฟแสดงสภาวะ เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ ISOLATE สัญญาณของหน่วยประมวลผลกลาง ออกจากอุปกรณ์เอาท์พุท โดยทั่วไปแล้วมีเอาท์พุทอยู่หลายชนิด เช่น เอาพุทที่ใช้กับไฟกระแสตรง ได้แก่ รีเลย์ และไทรแอค เอาพุทที่ใช้กับไฟกระแสสลับได้แก่ รีเลย์ และ ทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทั่วไปของการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

โดยปกติเครื่องฆ่าเชื้อจุลินทรีย์มีหลายประเภทซึ่งแต่ละประเภทก็เหมาะกับงานที่แตกต่างกัน แต่การฆ่าเชื้อในทางการแพทย์นั้นใช้วิธีการที่เรียกว่า sterilization ซึ่งสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ทุกชนิด วิธีนี้ใช้ความดันและอุณหภูมิที่สูงในการทำลายเชื้อโดยมีระยะเวลาในการฆ่าเชื้อนานพอสมควร

ความดันและอุณหภูมิสูงๆนี้ได้มาจากการถ่ายเทพลังงานผ่านตัวกลางคือไอน้ำ ดังนั้น การที่เราจะทำลายเชื้อได้ก็คือการนึ่งสิ่งของที่ต้องการทำให้ปลอดเชื้อด้วยไอน้ำนั่นเอง

สำหรับความดันและอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการนึ่งจะเป็นดังนี้

- ความดัน 15 - 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส

ซึ่งเป็นความดันและอุณหภูมิที่สูงพอที่จะทำให้เชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดถูกทำลายได้ถ้านึ่งเป็นระยะเวลาที่นานพอ

สำหรับสิ่งของที่จะใช้นึ่ง ต้องเป็นสิ่งที่ทนความร้อนและแรงดันสูงได้ นอกจากนี้การนึ่งยังจะต้องมีการแยกประเภทของวัสดุสิ่งของที่จะใช้ เนื่องจากสิ่งของแต่ละประเภทก็ต้องใช้โปรแกรมการทำงานของเครื่องที่แตกต่างกันคือ

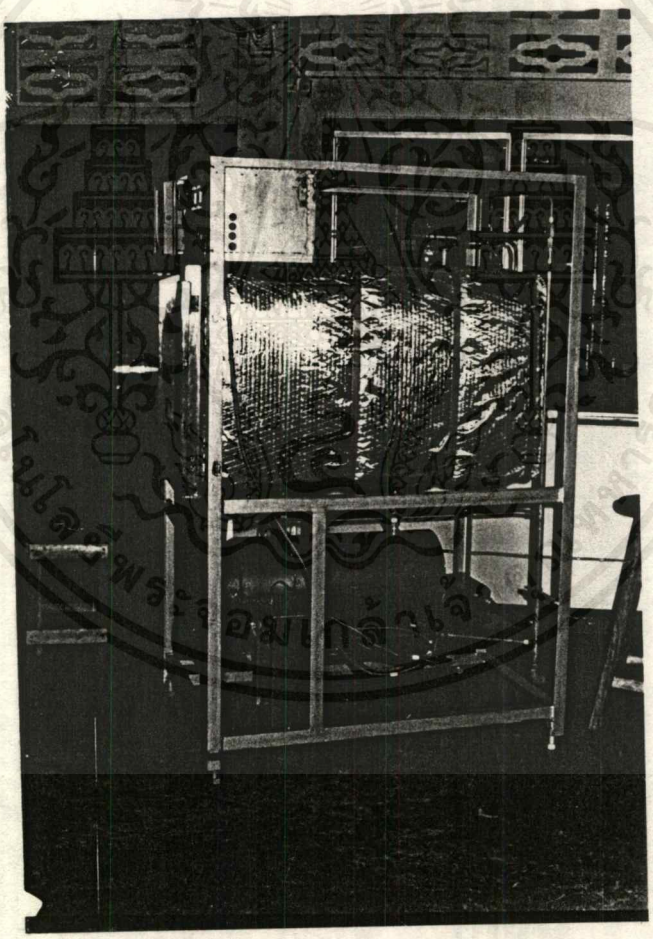
1) วัสดุประเภททั่วไป เช่นมีดผ่าตัด อุปกรณ์ที่เป็นโลหะ พลาสติกและอุปกรณ์ทั่วไปที่ใช้ในห้องผ่าตัด ใช้โปรแกรมการนึ่งแบบ NORMAL หรือ FAST EXHAUST การทำงานคือ นึ่งด้วยไอน้ำตามเวลาและอุณหภูมิที่ต้องการ หลังจากนั้นคายไอน้ำออกโดยคายออกอย่างรวดเร็ว วิธีนี้ ของที่นึ่งเสร็จจะเปียกชื้น เนื่องจากการลดอุณหภูมิลงของตัวถังอย่างรวดเร็ว และ ไอน้ำบางส่วนที่คงเหลืออยู่ในตัวถังจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ

2) ขวดบรรจุของเหลว เช่นขวดน้ำเกลือหรืออื่นๆ ใช้โปรแกรมการทำงาน LIQUID หรือ SLOW EXHAUST การทำงานของโปรแกรมนี้คือ หลังจากนึ่งด้วยความดัน และ อุณหภูมิที่ต้องการแล้วจะคายไอน้ำออกอย่างช้าๆ เพื่อป้องกันไม่ให้แรงดันไอในขวดต่างกับภายนอกขวดมากเกินไปซึ่งจะทำให้ขวดแตกได้

3) เสื้อผ้าหรือห่อผ้า ใช้โปรแกรมการทำงาน DRY ลำดับการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ หลังจากนึ่งด้วยความดันและอุณหภูมิที่ต้องการแล้ว จะต้องคายไอน้ำออกจากถังอย่างรวดเร็ว และ เมื่อความดันในถังลดลงจนเป็นศูนย์แล้ว จะมีการดูดไอน้ำออกจากตัวถังนึ่งด้วย (ปกติเรียกว่า การทำDRY) ในระหว่างการดูดไอน้ำออกนี้ ก็จะมีการเปิดช่องว่างให้อากาศภายนอกที่ผ่านตัว กรองแบคทีเรียแล้วผ่านเข้ามาแทนที่ไอน้ำในห้องนึ่ง ในระหว่างการ DRY ความชื้น ที่อยู่ในผ้าหรือวัสดุจะระเหยออกมา และเมื่อเครื่องทำการดูดไอน้ำออกเป็นเวลาพอสมควรแล้ว วัสดุที่นึ่งเสร็จจะแห้งสนิท ระยะเวลาในการดูดไอน้ำหรือการทำ DRY สามารถตั้งเวลาให้เหมาะสมกับชนิดและปริมาณของของที่จะนึ่งได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่อง AUTOCAVE

<u>ส่วนประกอบของเครื่อง AUTOCLAVE</u>

เครื่องฆ่าเชื้อนี้มีส่วนประกอบส่วนใหญ่ๆ 3 ส่วนคือ

1. ส่วนตัวถัง
2. ส่วนเครื่องกำเนิดไอน้ำ
3. ส่วนระบบควบคุมทางเดินไอน้ำและแสดงผล
4. ส่วนประกอบอื่นๆ

รายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ มีดังนี้

1. ส่วนตัวถัง

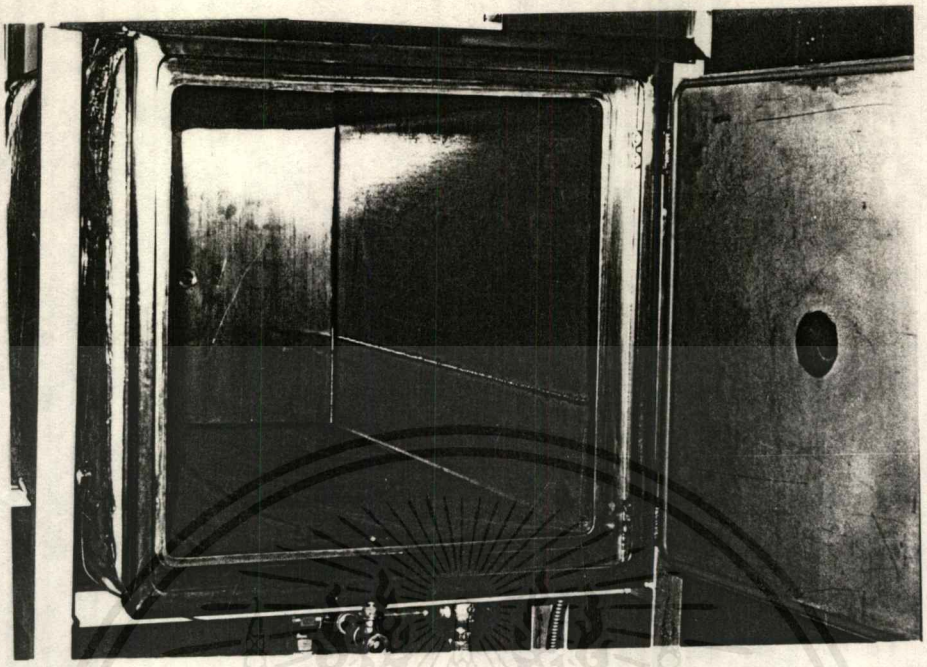
มีลักษณะเป็นถังรูปสี่เหลี่ยมทำจากแสตนเลสเบอร์ 316 หนา 6 มม. เป็นถังแบบสองชั้น ตัวถังชั้นในเป็นส่วนที่ใช้บรรจุสิ่งของที่ต้องการนึ่งฆ่าเชื้อ ส่วนช่องว่างระหว่างตัวถังทั้งสองมีประโยชน์ดังนี้คือ

1) เป็นส่วนที่มีไอน้ำอยู่ ตลอดเวลาที่เครื่องทำงาน เปรียบเสมือนตัวพักไอน้ำที่ต่อจาก BOILER และการจ่ายไอน้ำไปยังส่วนต่างๆของเครื่องจะใช้ไอน้ำที่ต่อออกมาจากส่วนนี้

2) ทำให้ตัวถังด้านในมีความร้อนสม่ำเสมอกันเพราะรอบๆถังมีไอน้ำอยู่ รวมทั้งใช้ในการ DRY หรือการทำให้แห้งด้วยเพราะความร้อนรอบๆตัวถังจะทำให้ความชื้นที่อยู่ในวัสดุที่จะนึ่งระเหยออกมา

ตัวถังทั้งหมดใช้การเชื่อมประกอบอย่างแน่นหนาและสามารถทนแรงดันได้สูง จากการทำการทดสอบด้วย STATIC TEST (ทดสอบด้วยแรงดันน้ำ) ตัวถังชั้นนอกและชั้นในสามารถทนแรงดันได้สูงกว่า 70 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ส่วนแรงดันไอน้ำที่ใช้งานจริงมีค่าประมาณ 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีการติดอุปกรณ์ SAFETY VALVE เพื่อระบายไอน้ำออกเมื่อความดันในถังสูงเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายแสดงตัวถัง

ส่วนประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของตัวถังคือ ฝาประตู ฝาประตูที่ใช้เป็นแบบบานพับทำด้วยแสตนเลสหนาและแข็งแรง ระบบการล็อคฝาประตูใช้การล็อคแบบมือหมุน โดยจะเลื่อนแขนล็อคซึ่งเป็นแบบ RADIAN ARM LOCK ไปล็อคจุดต่างๆ ที่แนวขอบประตู ระบบล็อคแบบนี้มีความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดันได้สูง

2. ส่วนเครื่องกำเนิดไอน้ำ (BOILER)

เป็นแบบใช้ไฟฟ้า คือใช้ HEATER เป็นตัวให้ความร้อน มีส่วนประกอบต่างๆ คือ

- ตัวถังเป็นแสตนเลส มีลักษณะเป็นทรงกระบอก มีฉนวนหุ้มหนาประมาณ 1 นิ้ว ใช้การเชื่อมในการประกอบเช่นกัน จากการทดสอบด้วยการอัดแรงดันน้ำ (HYDROSTATIC TEST) สามารถทนแรงดันไอน้ำได้สูงกว่า 40 ปอนด์/ตารางนิ้ว

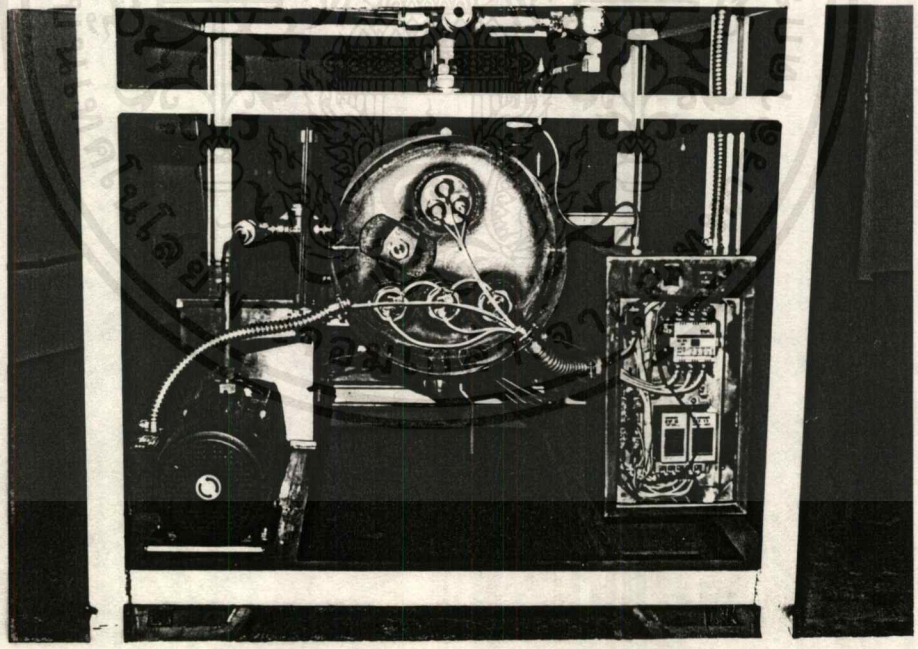
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

033152

- ปั๊มน้ำ ใช้สูบน้ำเข้าไปใน BOILER เมื่อระดับน้ำใน BOILER ต่ำกว่าที่ตั้งไว้ ปั๊มน้ำที่ใช้เป็นปั๊มแรงดันสูง

- ถังพักน้ำ เพื่อให้มีน้ำจ่ายเข้า BOILER อย่างสม่ำเสมอป้องกันน้ำไหลขาดตอน เป็นแสตนเลสเช่นกัน

- HEATER ที่ใช้เป็นแบบเกลียวหมุนเข้าประกอบได้ มีขนาด 4500 วัตต์ 220โวลท์ จำนวน 3 ตัว ใช้ไฟฟ้าแบบ 3 เฟส ต่อแบบ star connected



ภาพถ่ายแสดง BOILER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมของ BOILER เป็นวงจรไฟฟ้า มีอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

1) Floatless Switch เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ ว่าระดับน้ำในตัวถัง BOILER สูงเพียงพอหรือไม่ ใช้ในวงจรเพื่อป้องกันไม่ให้ HEATER ทำงานในขณะที่มีน้ำอยู่ในถัง BOILER น้อยกว่าที่ตั้งเอาไว้ ซึ่งอาจทำให้ HEATER เสียหายได้ รายละเอียดของ Floatless Switch แสดงไว้ในภาคผนวก FLOATLESS SWITCH ติดตั้งใช้ร่วมกับ PROBE วัดระดับน้ำที่เป็นตัว SENSOR ส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังตัว FLOATLESS SWITCH

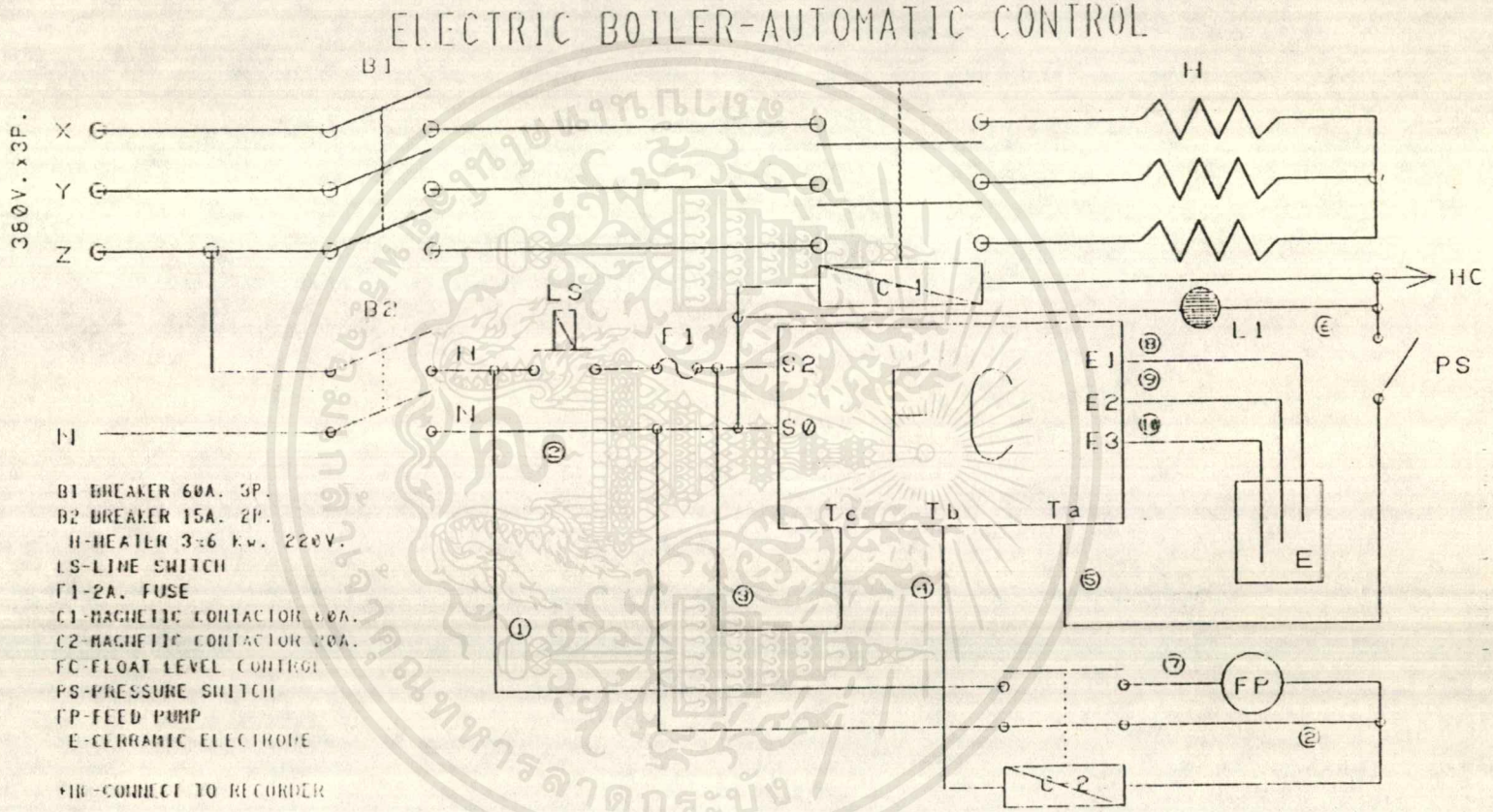
2) Pressure Switch เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความดันไอน้ำ จะมีการ active เมื่อความดันไอน้ำสูงเท่ากับหรือสูงกว่าที่ตั้งไว้ในตัว switch ปกติจะตั้งไว้ที่ 30 psi รายละเอียดและรูปของ Pressure switch แสดงในภาคผนวก 5

3) RELAY และ MAGNETIC CONTACTOR ที่ใช้ในวงจรควบคุม

วงจรควบคุม BOILER แสดงไว้ในหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงวงจรระบบคุม BOILER



3. STEAM LINE CONTROLLER ส่วนของระบบควบคุมทางเดินไอน้ำ

เป็นการควบคุมการไหลของไอน้ำให้ไหลไปในทิศทางที่ต้องการ โดยใช้ SELECTOR VALVE (วาล์วเลือกตำแหน่ง) วาล์วและส่วนประกอบต่างๆแสดงดังรูป ส่วนการควบคุมการหมุนของวาล์วใช้ PLC ในการควบคุม รายละเอียดของส่วนต่างๆ ของระบบควบคุมแบ่งออกเป็น

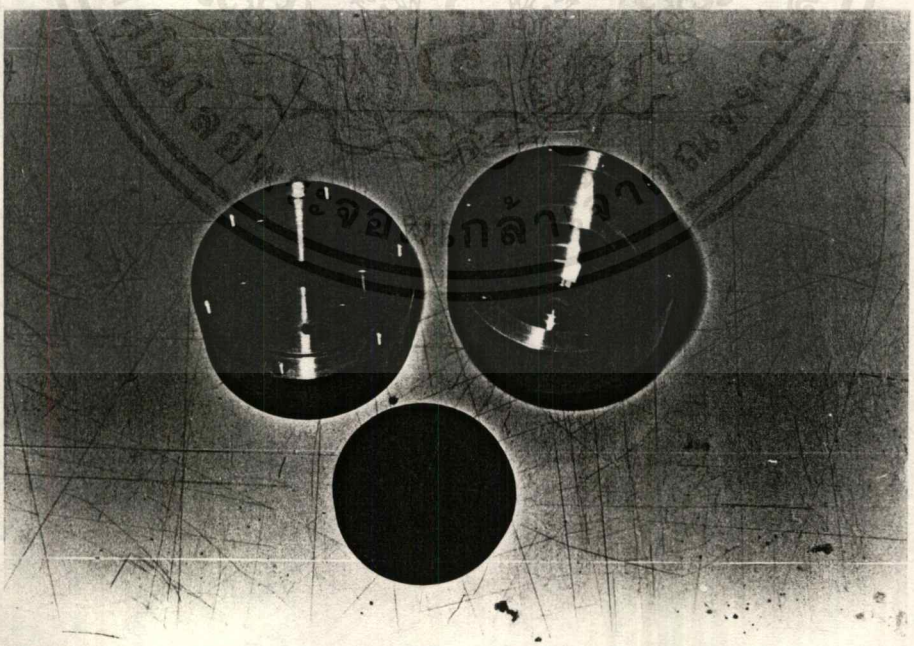
1) selector valve

2) gears

3) controller and display

1) SELECTOR VALVE

- ตัววาล์วทำจากทองเหลืองกลึง มีทางเข้า-ออกของไอน้ำหลายทาง ตัวบังคับการไหลหรือหน้าวาล์วทำจากคาร์บอน เมื่อตัวบังคับการไหลนี้หมุนไปในตำแหน่งต่างๆ จะทำให้ทางเดินไอน้ำเปลี่ยนแปลงไปตามทิศทางต่างๆที่ได้ออกแบบไว้
- แกนหมุนวาล์วเป็นเพลาทำจากแสตนเลส ซึ่งต่อมาจากเฟืองตัวใหญ่ดังรูป แรงที่ใช้ในการหมุนมาจากการขับของมอเตอร์ต้นกำลัง



รูปถ่ายแสดง SELECTOR VALVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งต่างๆ ของ SELECTOR VALVE แสดงได้ดังนี้

1.1) ตำแหน่ง OFF STEAM คือตำแหน่งที่ท่อไอน้ำจากช่องว่างของตัวถังชั้นนอก (SUPPLY STEAM) ไม่ต่อกับช่องอื่นๆ และท่ออื่นๆ ไม่มีการต่อเชื่อมถึงกัน

1.2) ตำแหน่ง STERILE คือตำแหน่งที่ท่อไอน้ำ SUPPLY STEAM ถูกต่อกับท่อไอน้ำที่เข้าสู่ตัวถังชั้นใน ไอน้ำจะไหลเข้าตัวถังชั้นในที่บรรจุสิ่งที่ต้องการนึ่งฆ่าเชื้ออยู่

1.3) ตำแหน่ง FAST EXHAUST เป็นตำแหน่งที่ท่อไอน้ำจากตัวถังชั้นในต่อตรงกับท่อปล่อยไอน้ำออกท่อใหญ่ (EXHAUS PIPE) เพื่อระบายไอน้ำร้อนออกสู่ภายนอกอย่างรวดเร็ว

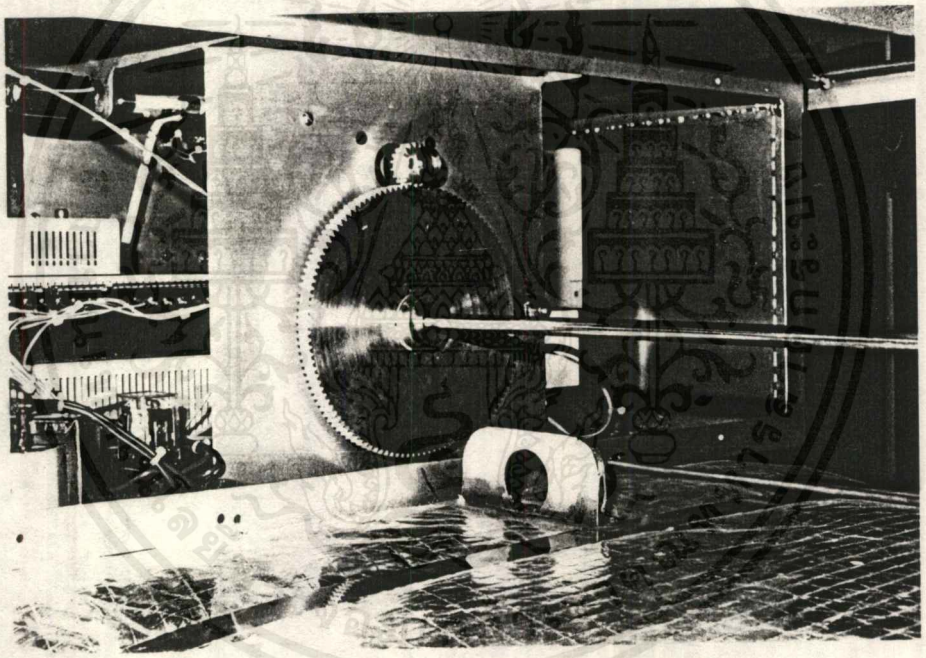
1.4) ตำแหน่ง SLOW EXHAUST เป็นตำแหน่งที่ท่อไอน้ำจากตัวถังชั้นใน ต่อตรงกับท่อปล่อยไอน้ำออกท่อเล็ก (EXHAUS PIPE) เพื่อระบายไอน้ำร้อนออกสู่ภายนอกอย่างช้าๆ

1.5) ตำแหน่ง DRY ท่อไอน้ำจากตัวถังชั้นในจะเปลี่ยนตำแหน่งไปต่อกับ EJECTOR ซึ่ง EJECTOR เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สร้างแรงดูดหรือแรงดันสูญญากาศ (VACCUUM) เพื่อทำการดูดไอน้ำที่ค้างอยู่ในตัวถังออก และท่อ SUPPLYSTEAM จะไปต่อกับท่อไอน้ำต้นกำลังการดูดของ EJECTOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) GEARS

หรือเฟืองลดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการลดรอบของมอเตอร์ ทำจากทองเหลือง มี 2 อันการใช้เฟืองลดก็เพื่อให้หมุนช้าลงและเพิ่มแรงในการหมุนวาล์วนอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการเบรคเนื่องจากหลังจากตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์แล้ววาล์วจะหมุนต่อเนื่องจากแรงเฉื่อยเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เฟืองตัวเล็กจะต่อจากแกนของชุดเกียร์ของมอเตอร์ และเฟืองตัวใหญ่จะต่อกับแกน ของเพลาหมุนวาล์ว



ภาพถ่ายแสดงตำแหน่งของเฟือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) CONTROLLER AND DISPLAY ระบบควบคุมอัตโนมัติและการแสดงผล เป็นระบบควบคุมด้วย PLC มีอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งร่วมกันคือ

3.1) PLC

ใช้เครื่องPLC OMRON model c40p ประกอบด้วยอินพุท 24 อินพุทและเอาท์พุท 16เอาท์พุท PLC ที่ใช้นี้เป็นแบบ p-series เป็นแบบไม่มีอุปกรณ์ต่อร่วมที่ใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งต่างๆ ของตัวเครื่องแสดงดังรูป PLC มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานร่วมกันคือ

- PROGRAMMING CONSOLE TYPE 3G2A6-PRO15-E เป็นอุปกรณ์ในการเขียนโปรแกรมซึ่งการใช้ใช้ติดกับเครื่อง PLC โดยตรง

- HOST LINK UNIT MODEL 3G2C7-LK201-EV1 เป็นอุปกรณ์ในการส่งและรับข้อมูลซึ่งจะติดอยู่กับตัว PLC และมีพอร์ตที่ใช้ต่อสายออกมายัง HOST COMPUTER ได้

รายละเอียดของอุปกรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก 5

3.2) Transformers หรือหม้อแปลงที่ใช้ มี 3 ตัวคือ

- 220-110 โวลท์ขนาด 1 แอมแปร์ ใช้เป็นหม้อแปลงที่ใช้ในการ Isolate ไฟฟ้าที่จ่ายเข้า ไปยังเครื่อง เพื่อป้องกันไฟฟ้าเข้ามีโวลเตจสูงเกินไป

- 220-9โวลท์ ขนาด 1 แอมแปร์ เป็นหม้อแปลงที่ใช้ในการแปลงไฟที่จ่ายเข้าวงจร 7-segment display

- 220-24 โวลท์ ขนาด 0.5 แอมแปร์ เป็นหม้อแปลงที่ใช้แปลงไฟเพื่อเข้าไปใช้กับ input ของ PLC รวมทั้ง display บางตำแหน่ง

3.3) Voltage Regulator

ใช้ร่วมกับ TRANSFORMER สร้างแหล่งจ่ายไฟ DC เพื่อนำไปใช้ระบบ DC ทั้งหมดที่จำเป็น แบ่งออกเป็น Regulator 9 v. และ Regulator 24 v.วงจรของ REGULATOR แสดงในภาคผนวก 1

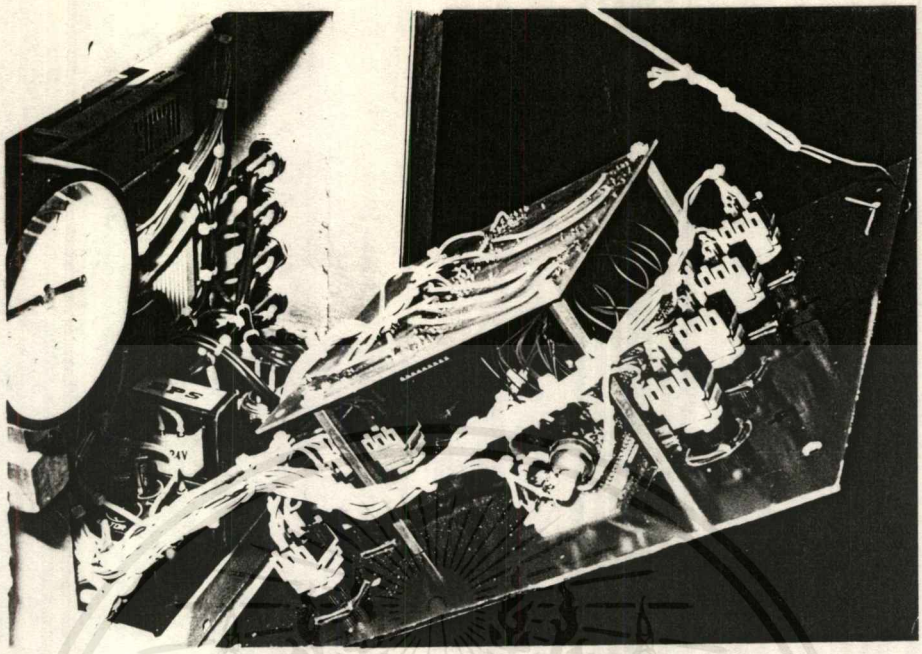
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4) 7-segment circuit display

เป็นวงจรที่ใช้ในการรับข้อมูลค่าเวลาใน TIMER ต่างๆ จาก PLC นำมาแปลงเป็นสัญญาณที่ใช้ในการแสดงผลด้วย 7-SEGMENT วงจรนี้ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักคือ IC CMOS เบอร์ sc14511b และหลอดแสดงผลแบบ 7-SEGMENT

วงจรของส่วนแสดงผลแบบ 7-SEGMENT แสดงได้ดังรูป ในภาคผนวก 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายแสดงการติดตั้งวงจร 7-segment

การทำงานของวงจร

IC ทั้ง 4 ตัว จะได้รับอินพุทจากเครื่อง PLC เป็นสัญญาณ 5 รีวลท์เป็นข้อมูลแบบ 4 บิท พร้อมกัน แต่จะแสดงผลออกทางหลอด 7-Segment เป็นค่าที่มีการ latch ไว้ คือ ถ้า IC ตัวใดมีสภาวะการทำงานที่ขา le เป็น 1 (+5 รีวลท์) ค่าเอาท์พุทที่ทางออกจะเป็นค่าที่แปลงมาจากสัญญาณเข้าครั้งสุดท้ายก่อนที่ขา le จะมีค่าเป็น 1 ซึ่งการทำงานแบบนี้ เราจะใช้รปรแกรมของ PLC ควบคุมให้สามารถแสดงค่าตัวเลขของ TIMER ทั้งสองค่าออกมาได้

3.5) Relay

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดต่อกระแสที่เข้าไปยังมอเตอร์ โดยการตัดต่อกระแสที่คอยล์ของ RELAY จะถูกควบคุมโดย PLC อีกทีหนึ่ง รีเลย์ที่ใช้เป็นรีเลย์ขนาด 5 แอมแปร์ 250 Vac.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6) Motor

มอเตอร์สำหรับหมุน SELECTER VALVE เป็นมอเตอร์ชนิด AC Single Phase 200-220V. 50-60Hz. 40 Watt. Speed 1225 rpm. เมื่อทดรอบด้วยเกียร์ที่ติดมากับตัวเครื่องแล้วเหลือ Speed 10 rpm.

3.7) Fuse

มีทั้งหมด 4 ตัว ทั้งหมดเป็นฟิวส์ขนาด 2 แอมแปร์ใช้ในการป้องกันกระแสเกิน ตำแหน่งการติดตั้งแสดงในวงจร

3.8) Recorder

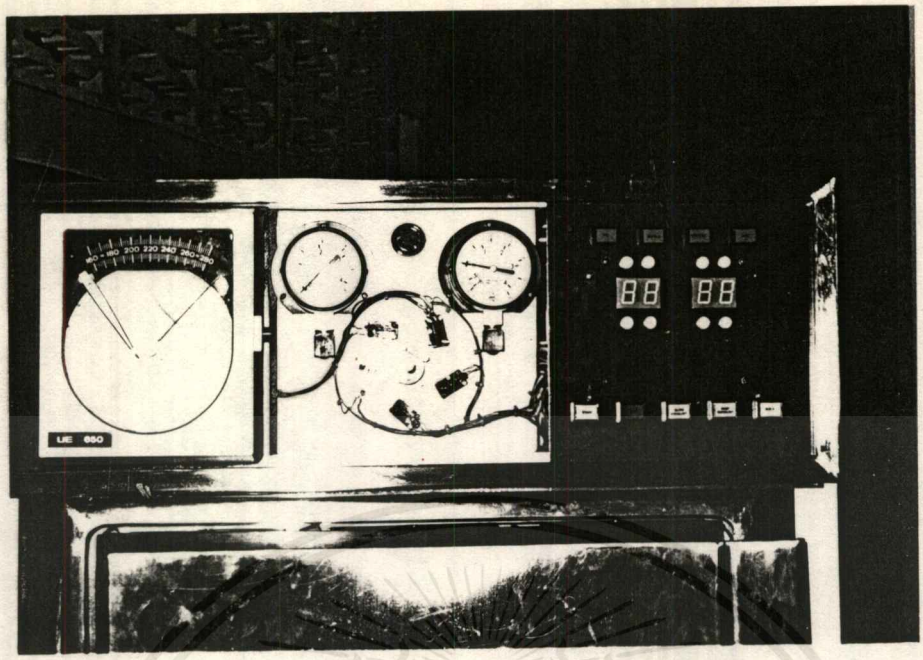
เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง ประกอบด้วย Temperature Switch และ ตัวบันทึกค่าเวลา เป็นอุปกรณ์ที่ใช้บันทึกอุณหภูมิที่อยู่ในห้องนึ่งลงในกระดาษ และยังเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตั้งอุณหภูมิที่ต้องการใช้ในการนึ่ง และเป็นตัวส่งสัญญาณว่าอุณหภูมิในนึ่งสูงจนถึงที่ตั้งไว้แล้วอีกด้วย โดย Temperature Switch ใน Recorder จะ ACTIVE เมื่ออุณหภูมิในห้องนึ่งสูงเท่ากับที่ตั้งเอาไว้ รายละเอียดของ Recorder แสดงอยู่ในภาคผนวก 5

3.9) Limit Switch

จะเป็นตัวที่ติดตั้งไว้เพื่อตรวจสอบว่าในขณะนี้วาล์วอยู่ในตำแหน่งใด เพื่อที่จะข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของ SELECTOR VALVE ไปสู่ PLC เพื่อทำการควบคุมต่อไป ลิมิตสวิตช์จะถูกกดด้วยลูกเบี้ยวที่ต่อกับแกนของวาล์ว ตำแหน่งต่างๆ ที่ลิมิตสวิตช์ ถูกกดจะตรงกับตำแหน่งทำงานต่างๆของวาล์ว สิมิตสวิทช์มีจำนวนทั้งหมด 5 ตัวใช้กับตำแหน่งการทำงานต่างๆ 5 ตำแหน่ง

ตำแหน่งการติดตั้ง RECORDER และ LIMITSWITCH แสดงในหน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายแสดงหน้าปัด RECORDER และตำแหน่งของ LIMIT SWITCH

3.10) PRESSURE SWITCH

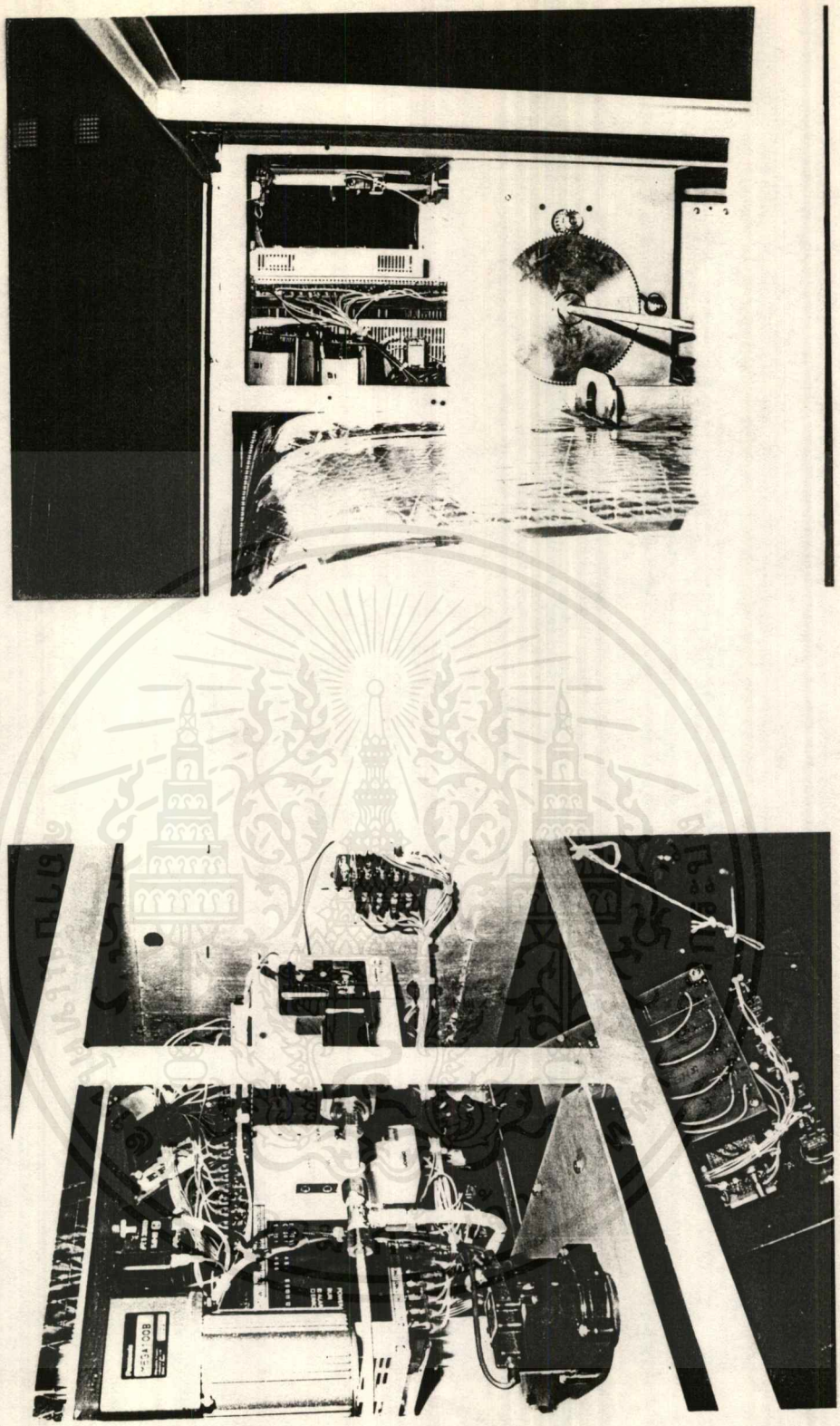
เป็นอุปกรณ์อินพุท ที่ใช้ในการส่งสัญญาณเกี่ยวกับความดันในจุดต่างๆ ไปยัง PLC มีทั้งหมด 2 ตัวติดอยู่ 2 จุดคือ

1. Boiler pressure switch เป็น SENSOR ที่ใช้ในการวัดความดันในส่วนที่บรรจุไอน้ำรอบๆ ถังชั้นใน ตั้งความดันทำงานไว้ที่ 15 psi เป็นแบบ NORMAL OPEN คือ จะ close circuit ที่แรงดันเท่ากับ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว

2. Chamber pressure switch เป็น SENSOR ที่ใช้ในการวัดความดันในตัวถังชั้นในเพื่อใช้ในการตรวจเช็คความดันว่าความดันในถังมีค่าลดลงถึงจุดที่ต้องการหรือไม่ Chamber pressure switchนี้ปกติตั้งไว้ให้active ที่ความดันเท่ากับ 2 ปอนด์/ตารางนิ้ว รายละเอียดของ PRESSURESWITCH แสดงในภาคผนวก 5

วงจรระบบควบคุมทั้งหมดแสดงดังในรูปในภาคผนวก 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายแสดงการติดตั้งระบบควบคุมและแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนประกอบอื่นๆ ประกอบด้วย

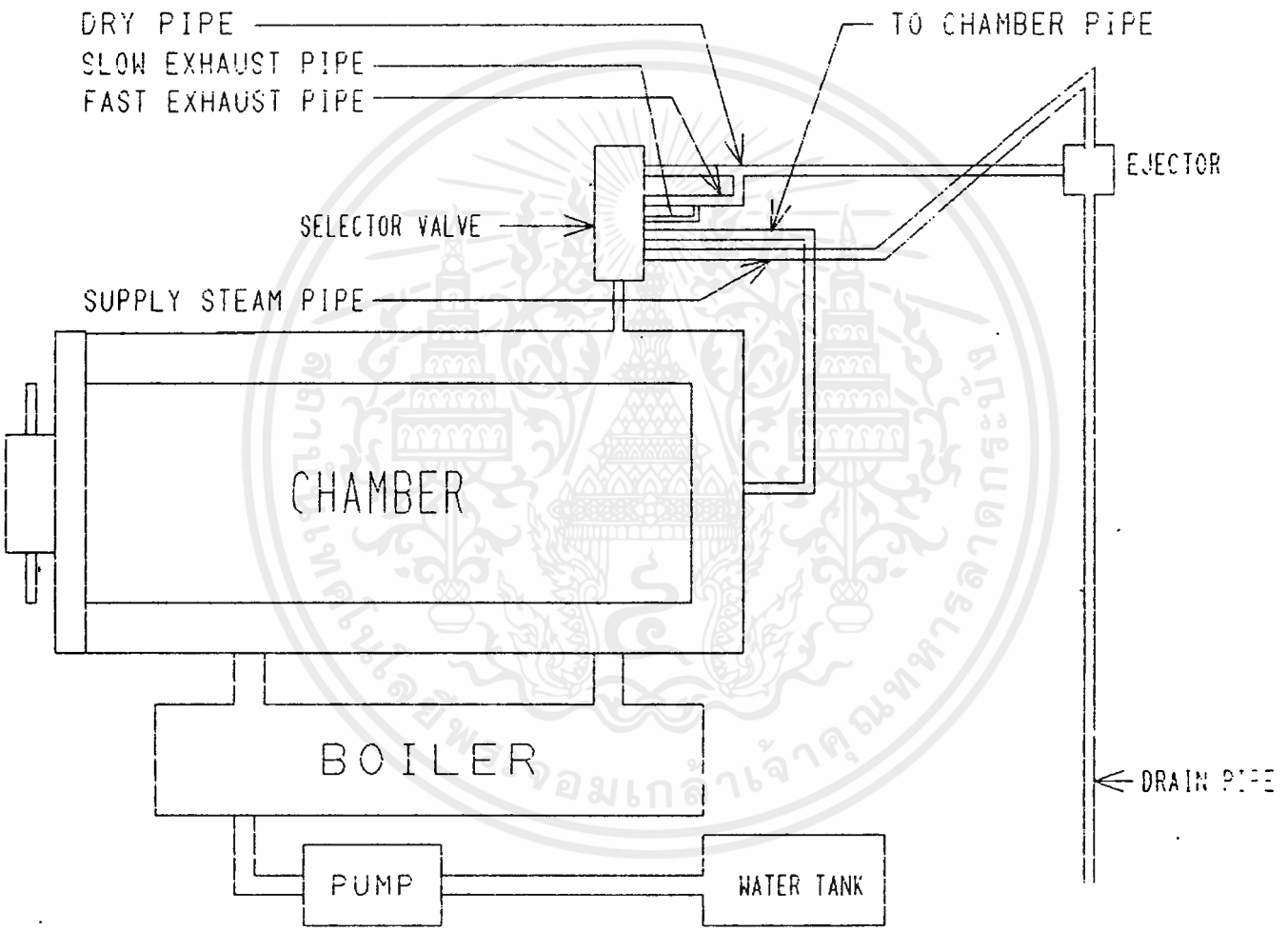
4.1 MAIN ELECTRIC POWER SUPPLY ไฟฟ้า 3 เฟสที่ต่อเข้าใช้งานในตัวเครื่อง สามารถแยกเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

- ไฟฟ้าเข้า HEATER ทั้ง 3 ตัว ซึ่งจะต่อแยกเป็นเฟสละ 1 ตัวโดยต่อแบบ star
- ไฟฟ้าเข้าส่วนควบคุม BOILER เป็นแบบ 220 โวลท์โดยต่อแยกออกมาจากเฟสใดเฟสหนึ่งของไฟฟ้าที่เข้าเครื่อง
- ไฟฟ้าเข้าส่วนของระบบ PLC และส่วนประกอบที่ต่อร่วมกันเป็นระบบควบคุมและแสดงผลทั้งหมด โดยจะต่อจากอีกเฟสหนึ่งของไฟฟ้าที่เข้าเครื่อง

วงจรแสดงระบบไฟฟ้าหลักแสดงอยู่ในภาคผนวก 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 PIPE ท่อทั้งหมดทำด้วยทองแดง การต่อท่อกับข้อต่อต่างๆ ใช้การเชื่อม ด้วยแก๊ส การเดินท่อต่างๆ ของเครื่องแสดงดังรูป



รูปแสดงการเดินท่อต่างๆ ในตัวเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 GAUGE นี้ เพื่อใช้ในการวัดค่าต่างๆ แบ่งเป็น

- CHAMBER PRESSURE GAUGE ติดตั้งอยู่ในบริเวณหน้าบัดเครื่อง เพื่อใช้ดูความดันในตัวถังชั้นใน หน้าปัดเกจ 0-60 psi

- JACKET PRESSURE GAUGE ติดตั้งอยู่ในบริเวณหน้าบัดเครื่อง เพื่อใช้ดูความดันช่องว่างระหว่างตัวถังชั้นในกับชั้นนอกหน้าปัดเกจ -30 - 60 psi

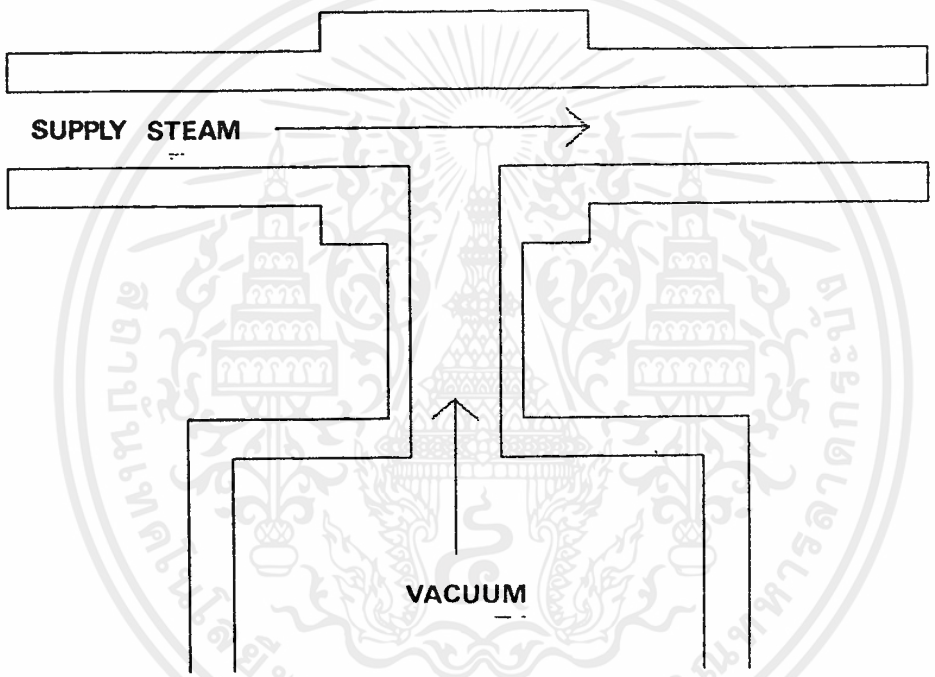
- TEMPERATURE GAUGE ติดอยู่ในบริเวณด้านล่างของตัวถังเครื่อง เพื่อแสดงอุณหภูมิในตัวถังนึ่ง วัดอุณหภูมิได้ 0-160 องศาเซลเซียสหรือ 32-300 องศาฟาเรนไฮต์

4.4 STEAM TRAP เป็นอุปกรณ์สำหรับดักน้ำที่ตกค้างอยู่ในถังนึ่งซึ่งน้ำนี้เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำนั่นเอง ทั้งนี้เพื่อให้ในถังมีเพียงไอน้ำเท่านั้น เพื่อให้การนึ่งฆ่าเชื้อสมบูรณ์แบบ STEAM TRAP ถูกติดตั้งอยู่ใต้ตัวเครื่อง

4.5 SAFETY VALVE เป็นอุปกรณ์ป้องกันความดันในตัวถังสูงเกินไป โดย SAFETY VALVE จะเปิดระบายไอน้ำออกเมื่อความดันในตัวถังสูงเกินกว่าที่ตั้งไว้ ปกติตั้ง SAFETY VALVE ไว้ที่ 32 ปอนด์/ตารางนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 EJECTOR เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสูญญากาศ โดยใช้หลักการของของไหล โดยใช้ไอน้ำความดันสูงจากเครื่องกำเนิดไอน้ำไหลผ่านท่อดังรูป ซึ่งจะทำให้เกิดแรงดูดขึ้นในท่อ A ซึ่ง ท่อนี้ต่อกับตัวถังชั้นใน ทำให้เกิดแรงดูดขึ้นที่ตัวถังชั้นใน เราใช้แรงดูดนี้ในช่วงการดูดไอน้ำออกจากตัวถังหรือเรียกว่าการ dry



รูปการทำงานของ EJECTOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ขั้นตอนการทำงานของ AUTOCLAVE

ในบทนี้จะแสดงการใช้งานเครื่อง AUTOCLAVE เป็น 2 แบบคือการควบคุมผ่านทางหน้าปัดเครื่องและการควบคุมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

การทำงานโดยควบคุมผ่านทางหน้าปัดของเครื่อง

เราสามารถตั้งโปรแกรมและตั้งค่าเวลารวมทั้งอ่านผลของการทำงานของเครื่องได้จากหน้าปัดของเครื่องโดยตรง

โดยปกติการทำงานในส่วนนี้จะเป็นลำดับดังนี้

1) เปิดเครื่องโดยการเปิดเบรคเกอร์ เมื่อไฟฟ้าเข้าเครื่อง มอเตอร์ของ RECORDER จะทำงานทันทีและเริ่มบันทึกอุณหภูมิที่วัดได้ในห้องนึ่ง (CHAMBER)ระบบควบคุมทำงานและตำแหน่งโปรแกรมจะอยู่ที่ DRY และตำแหน่งของ Selector valve จะอยู่ที่ตำแหน่ง OFF

2) เปิดสวิทช์ของเครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องปั๊มจะปั๊มน้ำจากถังพักเข้าจนระดับน้ำใน BOILER สูงพอ หลังจากนั้น HEATER จะเริ่มทำงานต้มน้ำไอน้ำที่ผลิตขึ้นได้จะไหลเข้าสู่ช่องว่างรอบๆ ถังชั้นในและความดันที่ Jacket Gauge จะสูงขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งความดันไอน้ำสูงขึ้นเป็น 32 ปอนด์/ตารางนิ้ว HEATER ก็จะหยุดการทำงาน

3) ในระหว่างที่รอการต้มน้ำ เราสามารถตั้งโปรแกรมและค่าเวลาต่างๆ ได้ดังนี้

- กดปุ่มเลือกโปรแกรม slow exhaust,fast exhaust หรือ dry เมื่อเลือกโปรแกรมใด ไฟที่หลอดแสดงผลจะติดที่หลอดแสดง
- เลือกค่าเวลาที่ต้องการ โดยสามารถเลือกกดเพิ่ม/ลดแต่ละหลักของตัวเลขได้จนได้ค่าเวลาที่ต้องการ

หลังจากเริ่มการทำงานไปแล้ว เราจะไม่สามารถตั้งค่าต่างๆ ในข้อ 3 ได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) กดปุ่ม start มอเตอร์จะหมุนวาล์วไปจนอยู่ในตำแหน่ง sterile ไฟที่หลอด start จะสว่าง หลังจากนี้ Heater จะทำงานต่อจนอุณหภูมิในถังนึ่งสูงเท่ากับที่ตั้งไว้ (ปกติอุณหภูมิไอน้ำในการนึ่งทั่วไปจะสูงกว่าอุณหภูมิของไอน้ำที่ 32 psi) และจะ รักษาอุณหภูมินี้ไว้ตลอดการทำงานในช่วง sterile

5) เมื่ออุณหภูมิในถังนึ่งสูงเท่ากับที่ตั้งไว้แล้ว เครื่องจะเริ่มนับเวลาถอยหลัง โดยค่าเวลาที่เหลือจะแสดงไว้ที่หน้าจอ ค่าเวลาจะลดลงเรื่อยๆ จนเป็นศูนย์

6) เมื่อค่าเวลาที่ sterile timer ลดลงจนเป็นศูนย์แล้ว มอเตอร์จะทำงานหมุน วาล์วออกจากตำแหน่ง sterile ส่วนการหยุดนั้นจะเป็นไปตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ดังนี้

* ถ้าตั้งโปรแกรมไว้ที่ SLOW EXHAUST หรือ SALINE
- วาล์วจะหยุดการทำงานที่ตำแหน่ง slow exhaust ไอน้ำจะถูกระบายออกจากถังนึ่ง เมื่อความดันในถังลดลงจนเป็นศูนย์ วาล์วจะหมุนต่อไปจนถึงตำแหน่ง OFF เป็นการครบวงรอบการทำงาน
* ถ้าตั้งโปรแกรมไว้ที่ FAST EXHAUST หรือ NORMAL
- วาล์วจะหยุดการทำงานที่ตำแหน่ง fast exhaust ไอน้ำจะถูกระบายออกจากถังนึ่ง เมื่อความดันในถังลดลงจนเป็นศูนย์ วาล์วจะหมุนต่อไปจนถึงตำแหน่ง OFF เป็นการครบวงรอบการทำงาน
* ถ้าตั้งโปรแกรมไว้ที่ตำแหน่ง DRY หรือ CLOTHES
- วาล์วจะหยุดการทำงานที่ตำแหน่ง fast exhaust เพื่อระบายไอน้ำออกจากถังนึ่ง เมื่อความดันในถังนึ่งลดลงจนเป็นศูนย์แล้ว วาล์วจะถูกหมุนต่อไปจนถึงตำแหน่ง dry DRY TIMER จะเริ่มนับเวลา จนกระทั่งเวลาลดลงเป็นศูนย์ วาล์วจะหมุนต่อไปจนถึงตำแหน่ง off

7) หลังจากการนึ่งเสร็จสิ้นลง จะมีสัญญาณเสียงดังขึ้น สัญญาณเสียงจะดังเป็นเวลา 10 วินาที หลังจากนั้นจะดับเอง หรือกดปุ่ม STOP สัญญาณก็จะดับเองเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ในขณะที่เครื่องทำงานอยู่ เราสามารถหยุดการทำงานทั้งหมดของเครื่อง เพื่อเปลี่ยนแปลงโปรแกรมหรือค่าเวลาได้โดยกดปุ่ม STOP ค้างไว้เป็นเวลา 3 วินาที เครื่องจะหยุดการทำงานและหมุนวาล์วไปตำแหน่ง FAST EXHAUST เพื่อระบายไอน้ำออก หลังจากระบายไอน้ำออกหมดถังนึ่งแล้ววาล์วจะหมุนต่อไปและหยุดที่ตำแหน่ง OFF ระหว่างนี้ไฟ STOP จะติดสว่าง

9) ถ้าต้องการหยุดการทำงานของเครื่องเพื่อตั้งโปรแกรม หรือตั้งเวลาใหม่ หลังจากกดปุ่ม STOP จนไฟ STOP ติดสว่างแล้วให้กดปุ่ม STOP ซ้ำอีกครั้ง วาล์วจะหมุนต่อไปจนหยุดที่ตำแหน่ง OFF โดยไม่มีการระบายไอน้ำออก

ในระหว่างการทำงาน ไฟที่หน้าปัดจะแสดงตำแหน่งการทำงานของ SELECTOR VALVE ทุกขั้นตอนตลอดการทำงาน

ขั้นตอนการทำงานสามารถแสดงเป็นแผนภูมิภาคผนวก 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การควบคุมและการแสดงผลการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์</u>

ในส่วนนี้ ผู้ใช้จะสามารถสั่งการทำงานโดยผ่านโปรแกรมควบคุมโดยผ่านทาง KEYBOARD ตัวโปรแกรมมีการทำงานดังนี้คือ

- เริ่มโปรแกรม เป็นการเข้าสู่เมนูหลัก

ผู้ใช้สามารถเลือกการใช้งานโปรแกรมได้โดยกดปุ่ม num.lock บน keyboard ก่อนแล้วจึงเลือกการทำงานในหน้าจอแรกโดยกดคีย์ 8 หรือ 2 เพื่อเลือกฟังก์ชันการทำงาน เมื่อเลือกได้แล้วกดคีย์ 0 จะเป็นการเข้าสู่โปรแกรมที่ต้องการ

การเลือกโปรแกรมต่างๆ จะมีผลแสดงดังนี้

- เลือกเข้าโปรแกรม SET YOUR SYSTEM จะเป็นการเปิดเมนูรอง 1 จากเมนูรอง1 เลือกโปรแกรมที่ต้องการโดยใช้คีย์ 2 และ 8 และเข้าสู่การทำงานของโปรแกรมโดยกดคีย์ 0 เช่นกัน โปรแกรมต่างๆ ที่เลือกจะมีผลดังนี้

* เลือกเมนู MANUAL USE หน้าจอจะแสดงหน้าจอการทำงานที่ 1-1 เครื่อง AUTOCLAVE กำลังทำงานอยู่โดยแสดงเป็นสัญลักษณ์รูปวงกลมและมีตำแหน่งของวาล์วแสดงอยู่

กดปุ่มหมายเลข 5 เพื่อเลือกตำแหน่งที่ต้องการให้วาล์วหมุนไป แล้วกด + วาล์ว จะเริ่มหมุนไป รอจนวาล์วเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ เมื่อวาล์วอยู่ในตำแหน่งดังแสดงในหน้าจอแล้ว จะมีคำแสดงว่า RIGHT POSITION แสดงบนจอภาพ

* เลือกเมนู PROGRAM SET เป็นการเลือกโปรแกรมเพื่อทำการตั้งโปรแกรมและค่าเวลาใน TIMER จะเข้าสู่การทำงานของหน้าจอ 1-2 ส่วนของโปรแกรมนี้จะสามารถเรียกได้ในขณะที่วาล์วอยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น เมื่อหน้าจอขึ้นให้ใส่ค่าที่ต้องการตามที่เครื่องถาม แล้วกดปุ่ม + เป็นการบันทึกค่าลงใน plc และกด + อีกครั้งเพื่อให้เครื่องเริ่มการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกเข้าโปรแกรม CHECK PLC PART จะเป็นการเปิดเมนูรอง 2 เป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเป็นการแสดงค่าต่างๆของ PLC โดยแสดงค่า INTERNAL RELAY,HOLDING RELAY และ DATA MEMORY

- เลือกเข้าโปรแกรม DISPLAY STERILIZER SYSTEM จะเป็นการเปิดเมนูรอง 3
เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องในจุดต่างๆ แบ่งหน้าจอเป็น 3 โปรแกรมย่อยคือ การเลือกดูโปรแกรมย่อยต่างๆใช้ปุ่ม 8 และ 2 ในการเลือกรวมทั้งใช้ปุ่ม 0 ในการเข้าสู่โปรแกรมที่ต้องการ

* เลือกโปรแกรม SIDE OUTLINE จะเข้าสู่การทำงานหน้าจอที่ 3-1เป็นการแสดงเครื่องด้านข้าง และแสดงการไหลของไอน้ำในท่อ รวมทั้งแสดงทิศทางการไหลของไอน้ำ รวมทั้งมีตัวอักษรแสดงสภาววะการทำงานด้วย

* เลือกโปรแกรม SELECTOR VALVE จะเข้าสู่หน้าจอการทำงานที่ 3-2 เป็นส่วนของโปรแกรมที่แสดงตำแหน่งของ SELECTOR VALVE และตำแหน่งของท่อต่างๆ ที่เชื่อมกันอยู่เพื่อให้เห็นว่า SELECTOR VALVE สามารถบังคับการไหลของไอน้ำได้อย่างไร

* เลือกโปรแกรม CONTROL DIAL AND SENSOR จะเข้าสู่การทำงานของหน้าจอที่ 3-3 แสดงหน้าจอของเครื่องและแสดงค่าต่างๆที่ sensor ตรวจจับได้ ทำให้เราสามารถทราบสภาวะการทำงานของเครื่องได้โดย ไม่ต้องดูที่หน้าจอของเครื่องโดยตรง

ในการทำงานในหน้าจอตำแหน่งต่างๆ จะมีคำอธิบายการใช้งานแสดงทุกหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทำงานของ โปรแกรม PLC ในการควบคุมและแสดงผล

การทำงานของโปรแกรม PLC สามารถแบ่งเป็นการทำงานย่อยๆ ได้ดังนี้

1. ส่วนแสดงผลค่าเวลา วิธีการในการแสดงผลเป็นการส่งค่าใน HOLDING RELAY ออกไปเป็นค่าตัวเลข bcd 4 บิท ทีละตัวเลขไปยังตัวเลขแต่ละหลัก และทำการ LATCH ข้อมูลไว้ โดยส่งทีละตัวจนครบทั้ง 4 ตัว การแสดงผลแต่ละครั้งจะทำการส่งค่าใหม่และ LATCH ไว้ทุกครั้งที่ค่าเวลามีการเปลี่ยนแปลง

2. ส่วนเพิ่ม-ลดตัวเลขใน TIMER เป็นการรับค่าจากปุ่มทั้ง 8 เพื่อนำมาลด-เพิ่มค่าในแต่ละหลักของ TIMER แต่ละตัว

3. ส่วนตั้งโปรแกรมโดยใช้ปุ่มตั้งโปรแกรมกดเลือกค่าที่ต้องการ เครื่องจะทำการเก็บค่าโปรแกรมไว้เพื่อใช้ในเวลาที่เกิดไฟฟ้าดับขณะทำงาน

4. ส่วนทำงานตามโปรแกรมที่ได้ตั้งไว้ โดยใช้ข้อมูลจากตัว SENSOR ต่างๆ

5. ส่วนแสดงผลทางหลอดไฟ เป็นการแสดงค่าโปรแกรมที่เลือกและแสดงสัญญาณอื่นๆ

LADDER DIAGRAM ของการควบคุมการทำงานทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการควบคุมและแสดงผล

การติดต่อ PLC OMRON C40P กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่เรียกว่า HOST LINK UNIT ซึ่งเมื่อติดตั้งกับเครื่อง PLC แล้วจะสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โดยการผ่านทาง SERIAL PORT COM1 โดยใช้มาตรฐานการติดต่อแบบ RS-232

การที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถติดต่อสื่อสารกับ PLC คอมพิวเตอร์จะต้องส่งข้อมูลไปยัง HOST LINK UNIT เป็นชุดคำสั่งที่จะบอกว่า คอมพิวเตอร์ต้องการให้ HOST LINK UNIT ทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง ชุดคำสั่งนั้นเรียกว่า PROTOCAL โดยชุดคำสั่งที่ใช้ทั้งหมดนั้นแสดงอยู่ในภาคผนวก 6

เมื่อทำการส่งข้อมูลไปยังเครื่อง HOST LINK UNIT แล้ว HOST LINK UNIT จะส่งข้อมูลตอบกลับมาไม่ว่า PROTOCAL นั้นจะเป็นการอ่านหรือเป็นการเขียนข้อมูลลงไปยังตัว PLC ก็ตาม ซึ่งการแสดงการทำงานของเครื่อง AUTOCLAVE ลงบนจอ MONITOR สามารถทำได้โดยการส่งข้อมูลเป็น PROTOCAL ที่เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการอ่านค่าต่างๆไปยัง HOST LINK UNIT และเมื่อเครื่องตอบกลับมา เราจะนำค่าต่างๆ เหล่านั้นไปเป็นผลของเงื่อนไขที่ใช้ในการแสดงหน้าจอแต่ละแบบ

ส่วนการบังคับการทำงานก็เช่นกัน การเขียนค่าต่างๆลงในตัวเครื่อง PLC ก็ต้องใช้การส่งค่าเป็น PROTOCAL ไปยังตัว HOST LINK UNIT เช่นกัน การเขียนค่าต่างๆ ลงในเครื่อง PLC จะทำได้เมื่อเครื่อง PLC อยู่ในตำแหน่งการทำงานแบบ MONITOR หรือ PROGRAM เท่านั้น แต่การทำงานแบบ PROGRAM เครื่องจะไม่ทำงานตามที่เขียนใน LADDER DIAGRAM

สำหรับการทำงานในแบบต่างๆ ทั้ง MONITOR PROGRAM และ RUN สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยใช้ชุดคำสั่ง (PROTOCAL) เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับโปรแกรมการทำงานของ PLC ที่เขียนขึ้นนี้ใช้โปรแกรม TURBO PASCAL VERSION 5.5 โดยใช้ชุดคำสั่งกราฟฟิกและติดต่อกับ HOSTLINK UNIT โดยมียูนิตที่ใช้ในการติดต่อคือยูนิต RS-232 โดยการทำงานของโปรแกรมและยูนิต แสดงเป็น FLOWCHART ในภาคผนวก 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการใช้งานที่เป็นไปตามเป้าหมาย

การทดลองใช้ระบบควบคุมด้วย PLC กับเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อในโครงงานนี้ ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เพราะเครื่อง PLC เป็นอุปกรณ์ที่มีความเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง และนอกจากนี้ยังทำโปรแกรมได้ง่ายและเปลี่ยนแปลงการทำงานได้ง่าย คือมีความยืดหยุ่นสูง โดยการทดลองการใช้งาน ได้ทดลองด้วยการลองนึ่งเทปทดสอบซึ่งเป็นเทปที่ใช้ตรวจว่า การนึ่งฆ่าเชื้อนั้นสามารถทำลายเชื้อได้จริงหรือไม่ โดยเทปจะเปลี่ยนสีเมื่อการนึ่งนั้นสามารถทำลายเชื้อได้จริง ผลการทดสอบพบว่า เทปเปลี่ยนสี ซึ่งแสดงว่าเครื่องสามารถทำงานได้จริง

การนำเครื่อง PLC มาใช้นั้น ทำให้เราสามารถเปลี่ยนแปลงการทำงานในช่วงต่างๆ ได้อย่างง่ายดายตามใจชอบ ทำให้การผลิตเครื่องสามารถทำการผลิตแบบยืดหยุ่นคือทำตามความต้องการของลูกค้าซึ่งแต่ละรายอาจต้องการขั้นตอนหรือระบบการทำงานที่แตกต่างกันไป โดยไม่ต้องทำการเดินสายใหม่หรือเปลี่ยนแปลงในส่วน HARDWARE นอกจากนี้การนำเครื่อง PLC มาใช้ก็ยังทำให้เครื่องของเราติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งในโครงงานนี้เป็นการทดลองนำไปใช้ในเบื้องต้น การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้นี้ทำให้เครื่องดูมีคุณค่าและน่าสนใจ และอาจนำไปใช้งานได้จริงในกรณีที่ลูกค้าต้องการการควบคุมที่สะดวกสบายและเป็นระบบขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่พบอาจแบ่งเป็นข้อได้ดังนี้

1.ปัญหาเกี่ยวกับการเดินสาย เนื่องจากมีพื้นที่ในการติดตั้งค่อนข้างจำกัด ทำให้สาย ที่มีจำนวนมากอัดแน่นกันอยู่ และยังมีปัญหาเรื่องการไล่สายถ้ามีความผิดพลาดที่ต้องแก้ไข แนวทางในการแก้ไขคือ ควรออกแบบตำแหน่งการติดตั้งเครื่องรวมทั้งวงจรควบคุมให้เหมาะสมและมีที่ว่างมากพอ

2.ปัญหาเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสาร บางครั้งในระหว่างการ run โปรแกรม โปรแกรมจะหยุดการทำงานหรือ HANG ซึ่งปัญหาอาจเกิดจากที่สายที่เป็นสายที่ใช้ในการสื่อสารมีสัญญาณรบกวนเนื่องจากในการทดลองขั้นแรกใช้สายยาวเกินไปหรืออาจเกิดจากตัวโปรแกรม ซึ่งแนวทางแก้ไขคือ สายสัญญาณที่ต่อสื่อสารนั้น ควรเป็นสายที่ป้องกันสัญญาณรบกวน และการทำโปรแกรมต้องเขียนให้รัดกุมรอบคอบ

3.ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ ซึ่งอุปกรณ์บางชนิดจะมีการทำงานที่แตกต่างไปจากอุปกรณ์ทั่วไป ซึ่งอาจเกิดจากความไม่ละเอียดในการหาซื้อ ทำให้ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ การป้องกันคือ ควรศึกษาอุปกรณ์ที่จะใช้ให้รอบคอบก่อนตัดสินใจซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

คู่มือไอซี CMOS 4000 SERIES. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2534.

ชูชัย ธนะสารตั้งเจริญ, ทินกร ดุ๊ก. การสื่อสารข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์ ฟิสิกเซ็นเตอร์, 2535.

สุพรรณ กุลพาณิชย์. PROGRAMMABLE LOGIC COMTROLLER เทคนิคและการใช้งานเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร, บริษัทบริษัท ออมร่อนตรีศักดิ์ จำกัด, 2535.

สุพรรณ กุลพาณิชย์. PROGRAMMABLE LOGIC COMTROLLER เทคนิคและการประยุกต์ใช้งาน. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร, บริษัทบริษัท ออมร่อนตรีศักดิ์ จำกัด.

OMRON. INSTALLATION GUIDE. SYSMAC PLC C20P/C28P/C40P/C60P, JAPAN, OMRON CO.LTD,.

OMRON. OPERATION MANUAL. SYSMAC PLC C20P/C28P/C40P/C60P, JAPAN, OMRON CO.LTD,.

OMRON. OMRON USER'S MANUAL. PC MODEL SYSMAC C-SERIES, PROGRAMMING CONSOLE MODEL 3G2A5-PRO-E,3G2A6-PRO15-E JAPAN, OMRON CO.LTD,.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ ด้วยคำแนะนำและควบคุมจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ อาจารย์สุพรรณ กุลพาณิชย์ เป็นผู้ดูแลและให้คำปรึกษาด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ คุณสุชาติ ศาสตร์เวช คุณสุทธิ ศาสตร์เวช และบริษัท CHIANG MAI MED TECH SYSTEM จำกัด ซึ่งเป็นผู้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือการทำโครงงานตลอดมา

นายสิร ศาสตร์เวช
นายบัญชา สุขสวัสดิ์

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

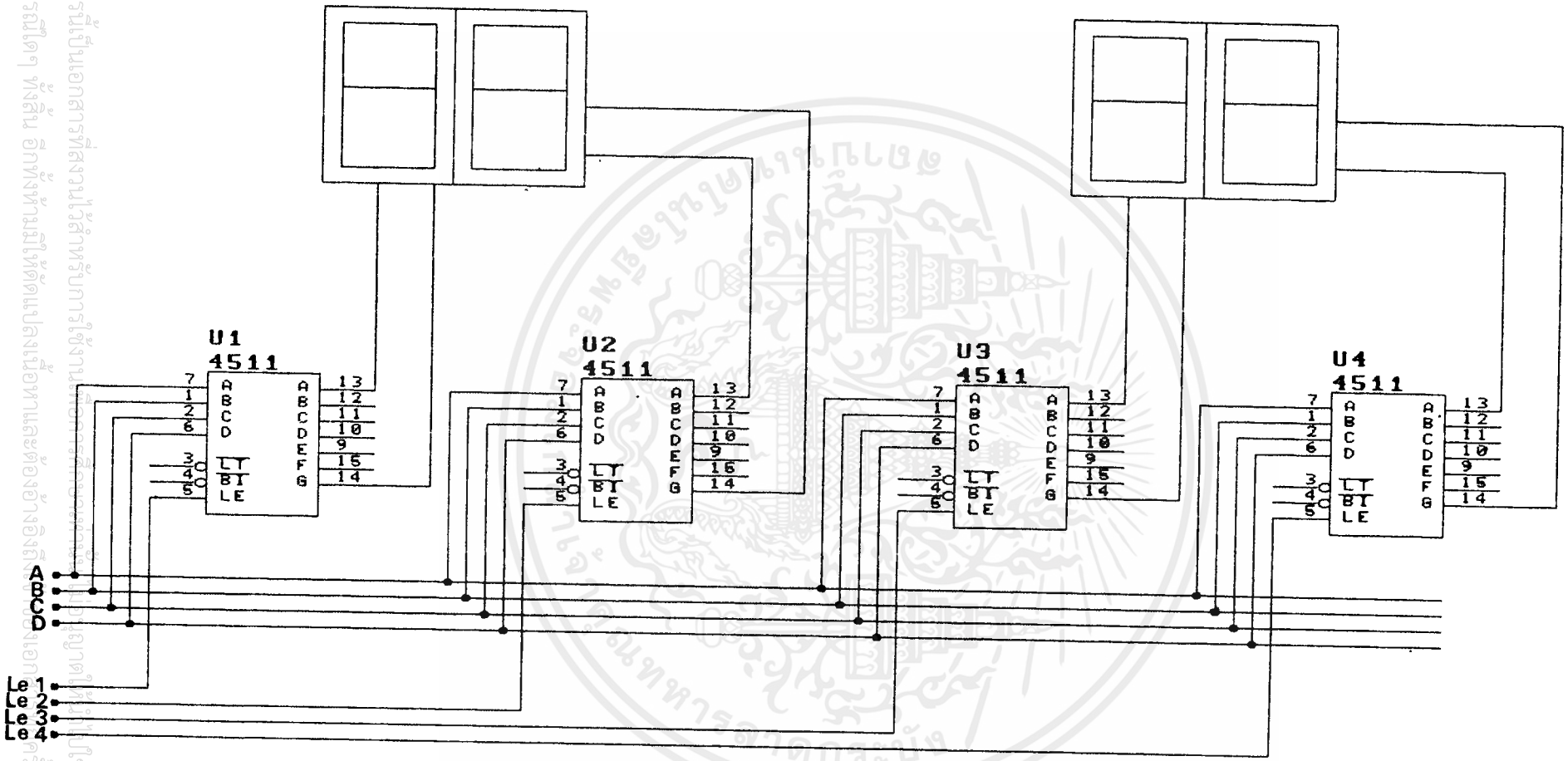
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 1

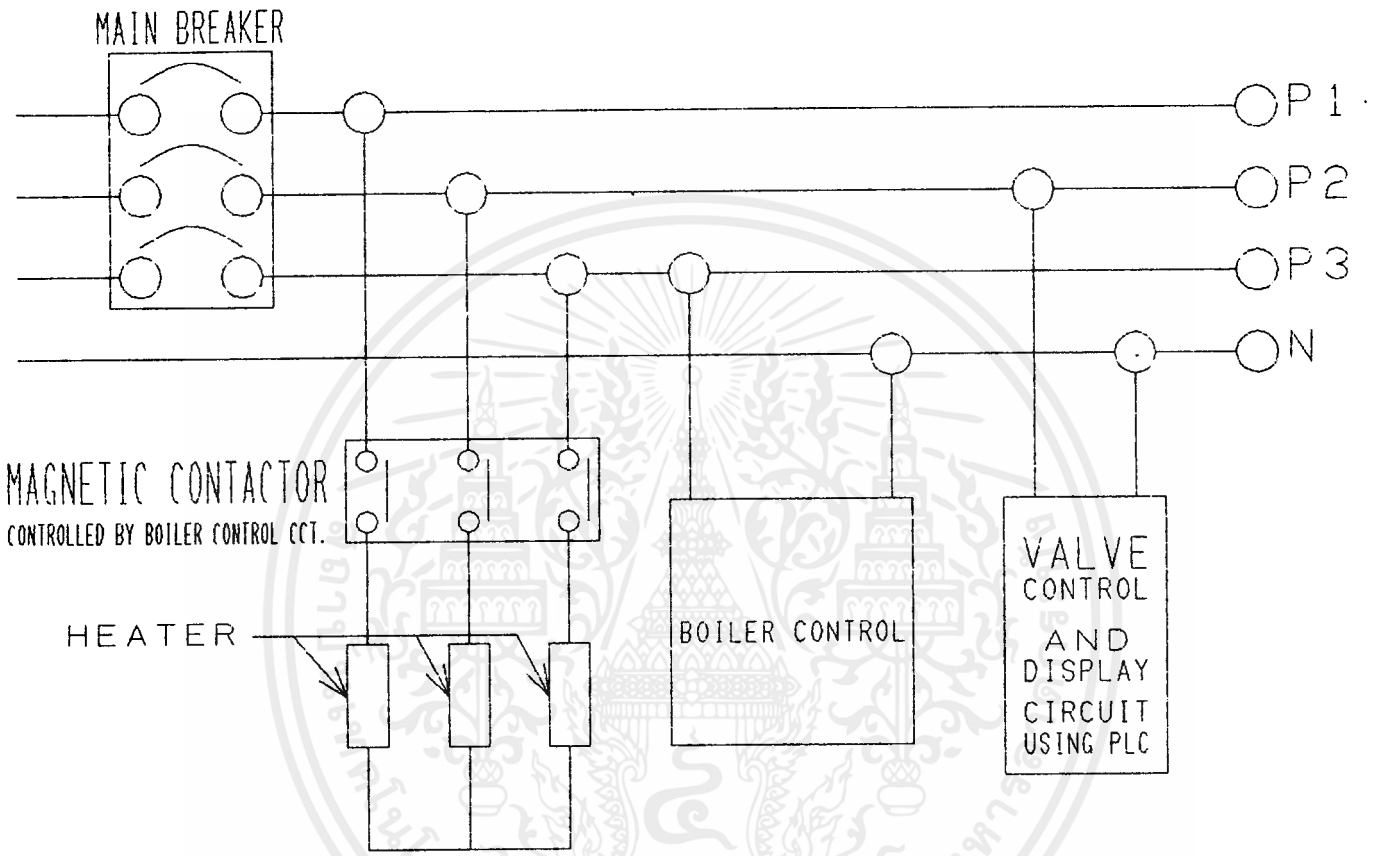
วงจรไฟฟ้าระบบควบคุมการทำงานของวาล์วและการแสดงผล ด้วย PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

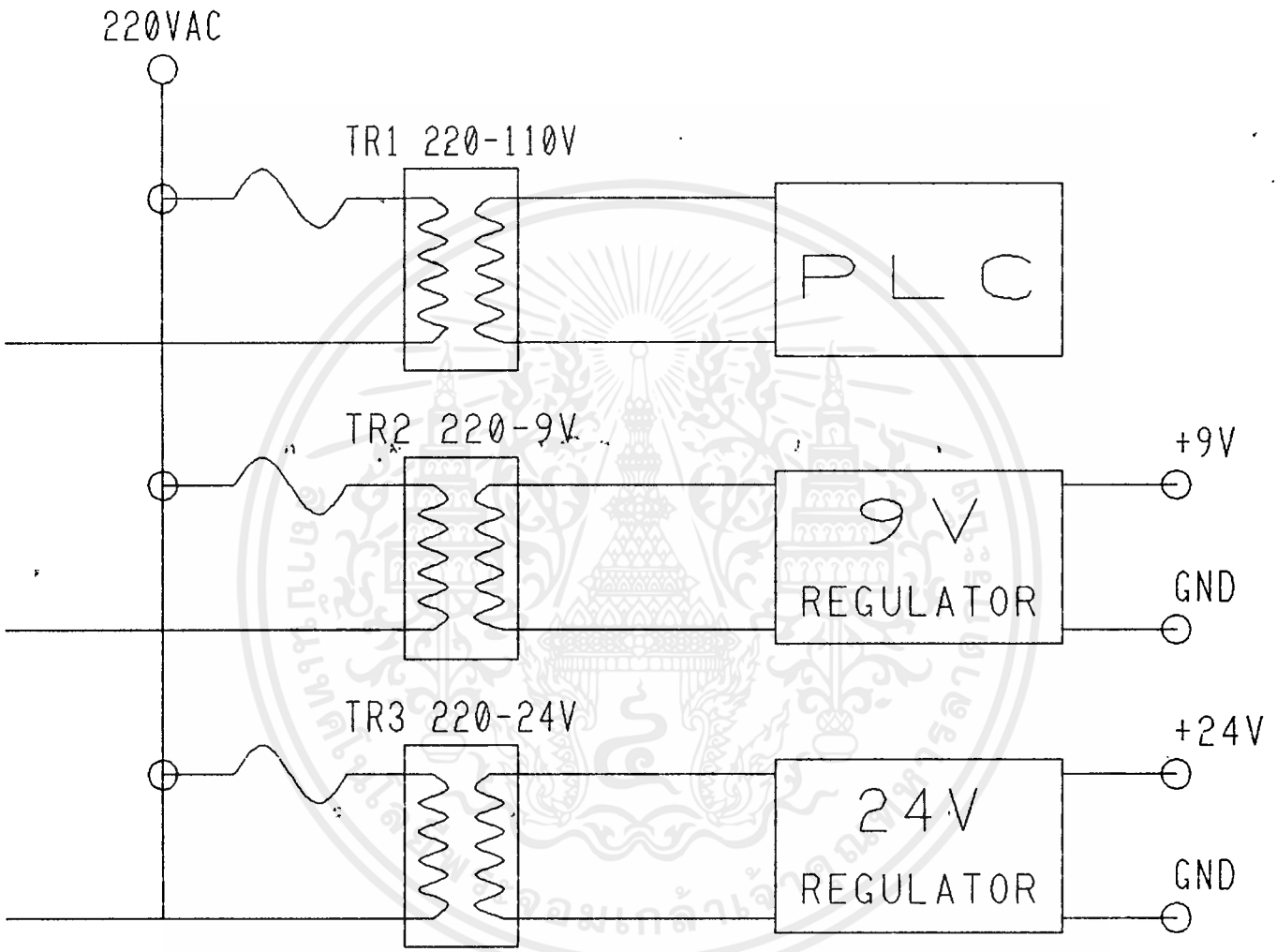


รูปแสดงวงจรแสดงผลด้วย 7-Segment

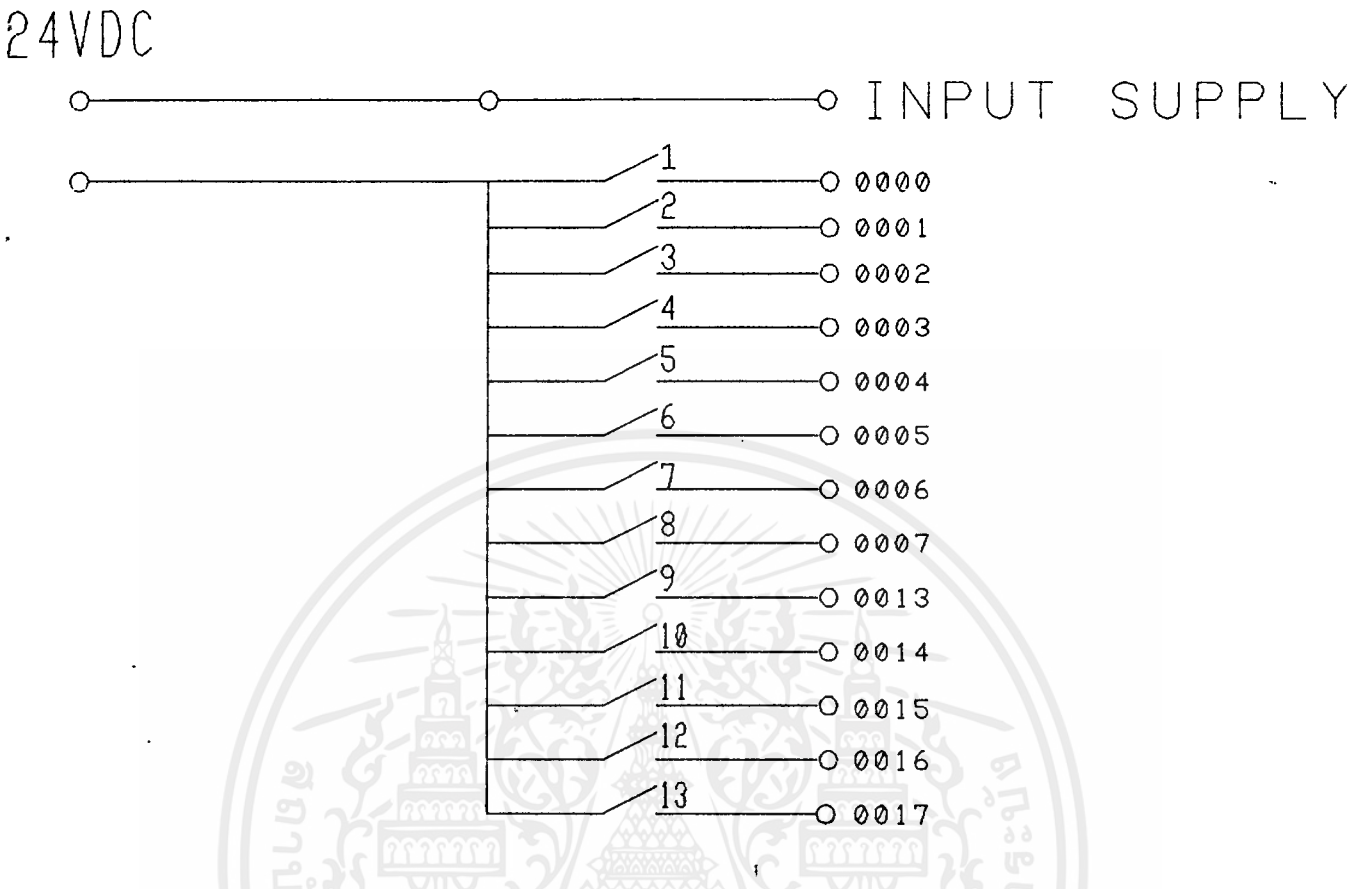
MAIN ELECTRIC POWER SUPPLY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

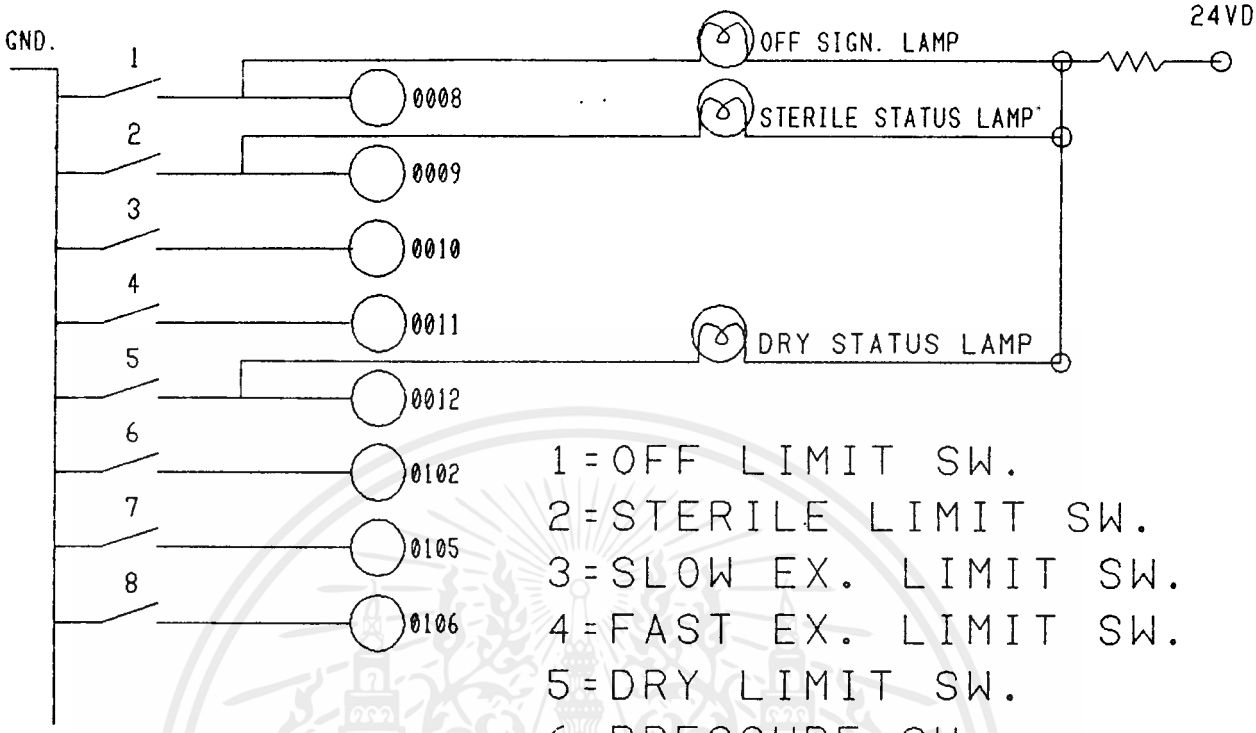


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



CONTROL DIAL SWITCH INPUT SIGNAL

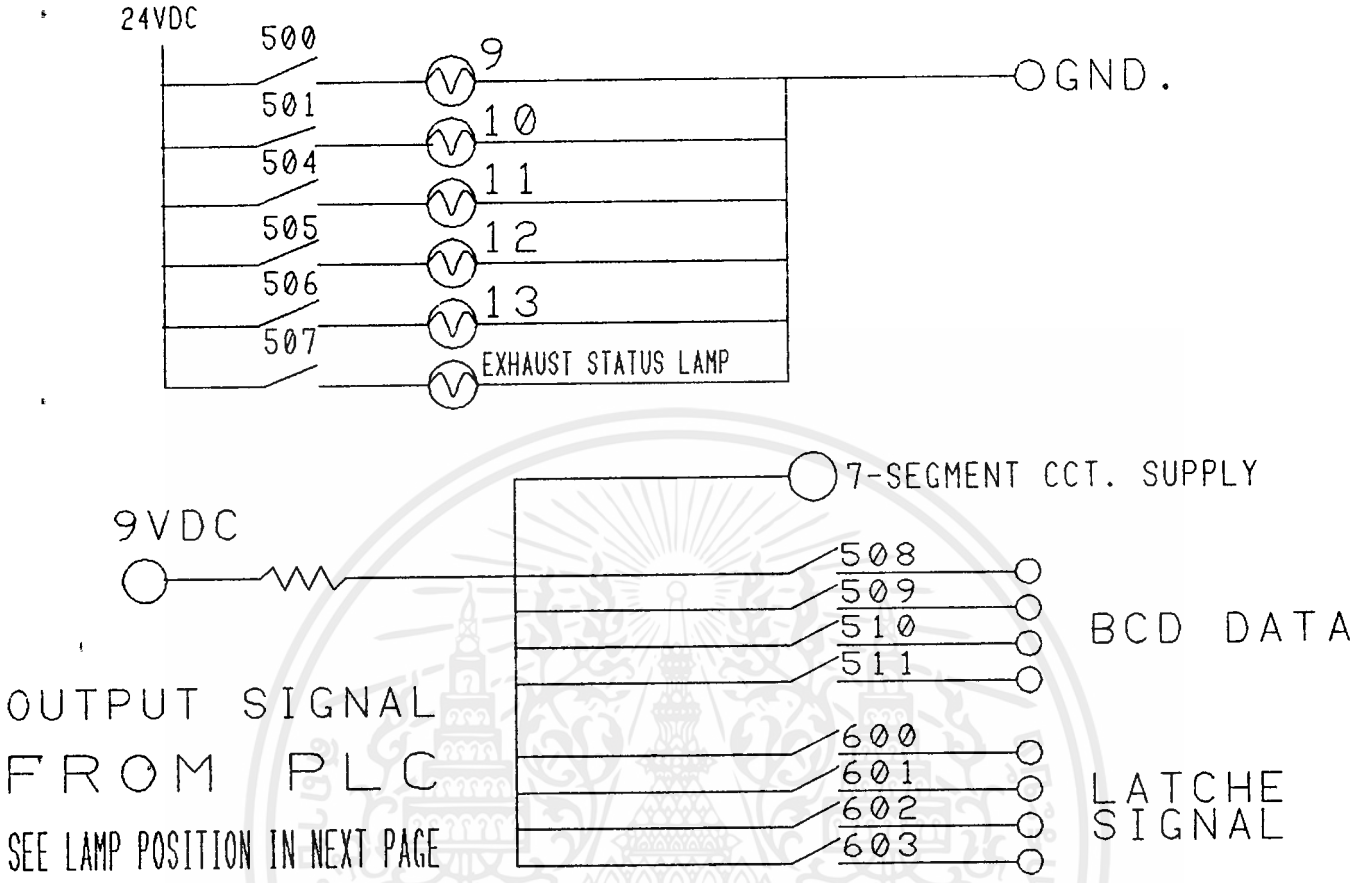
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



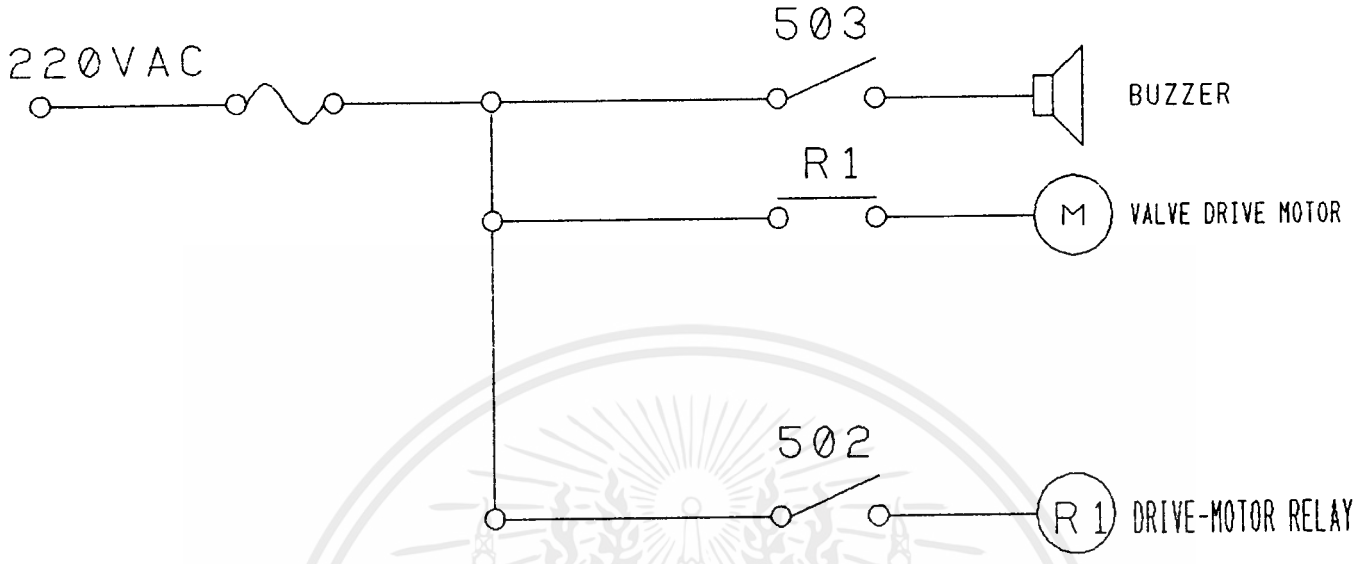
1=OFF LIMIT SW.
2=STERILE LIMIT SW.
3=SLOW EX. LIMIT SW.
4=FAST EX. LIMIT SW.
5=DRY LIMIT SW.
6=PRESSURE SW.
8=RECORDER TEMP. SW.

SENSOR INPUT SIGNAL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



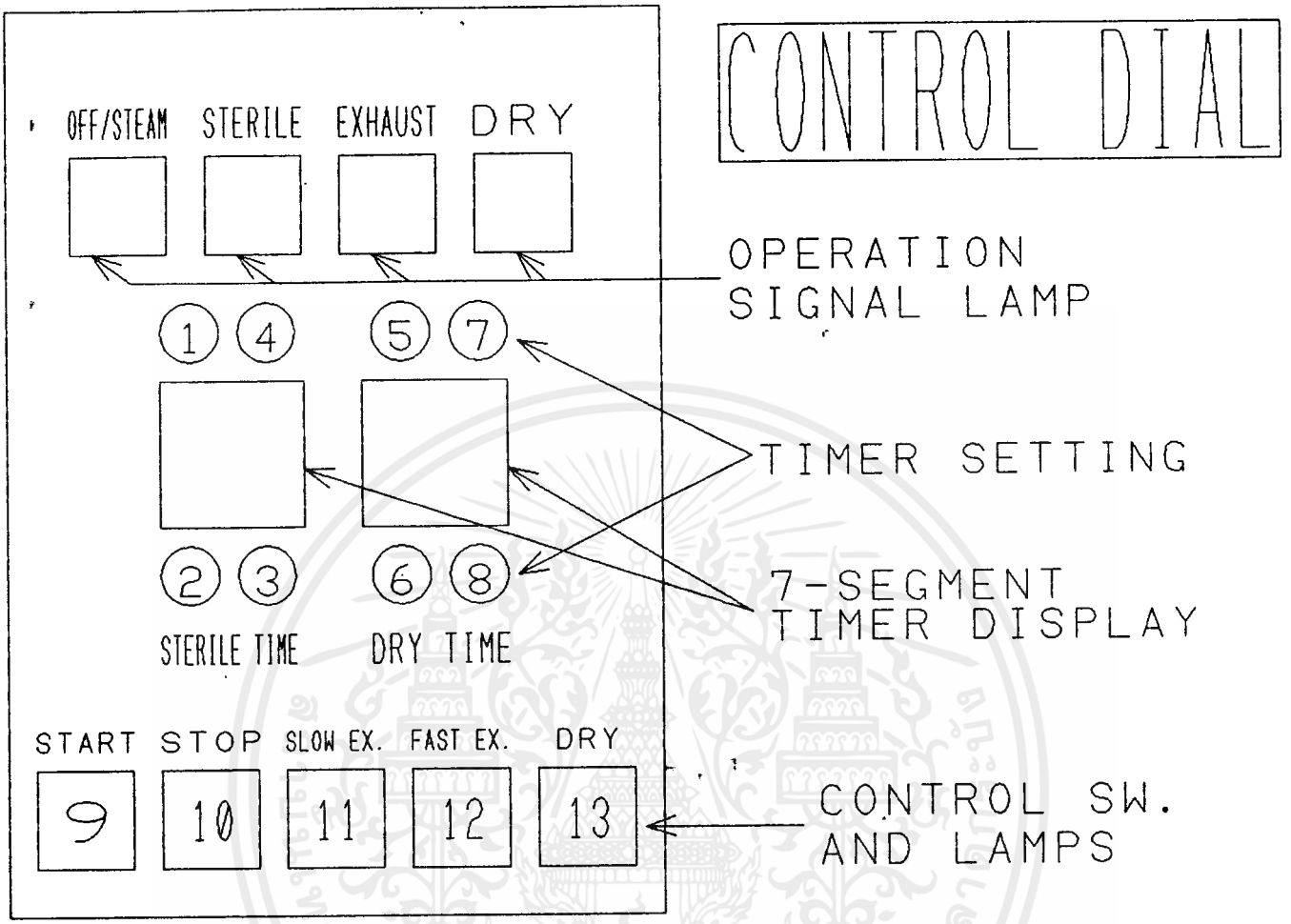
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



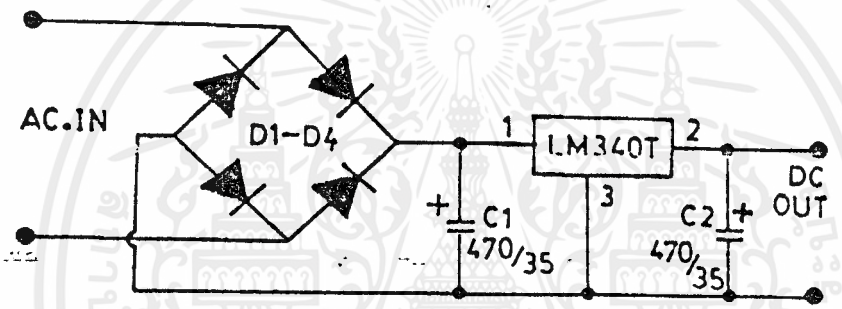
MOTOR AND BUZZER CONTROL OUTPUT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTROL DIAL

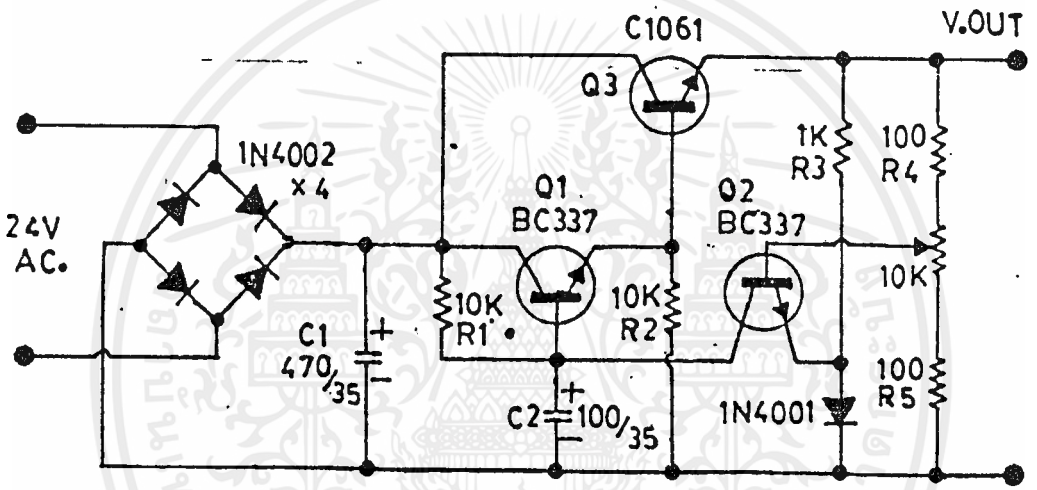


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจร REGULATOR 9 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจร REGULATOR 24โวลต์

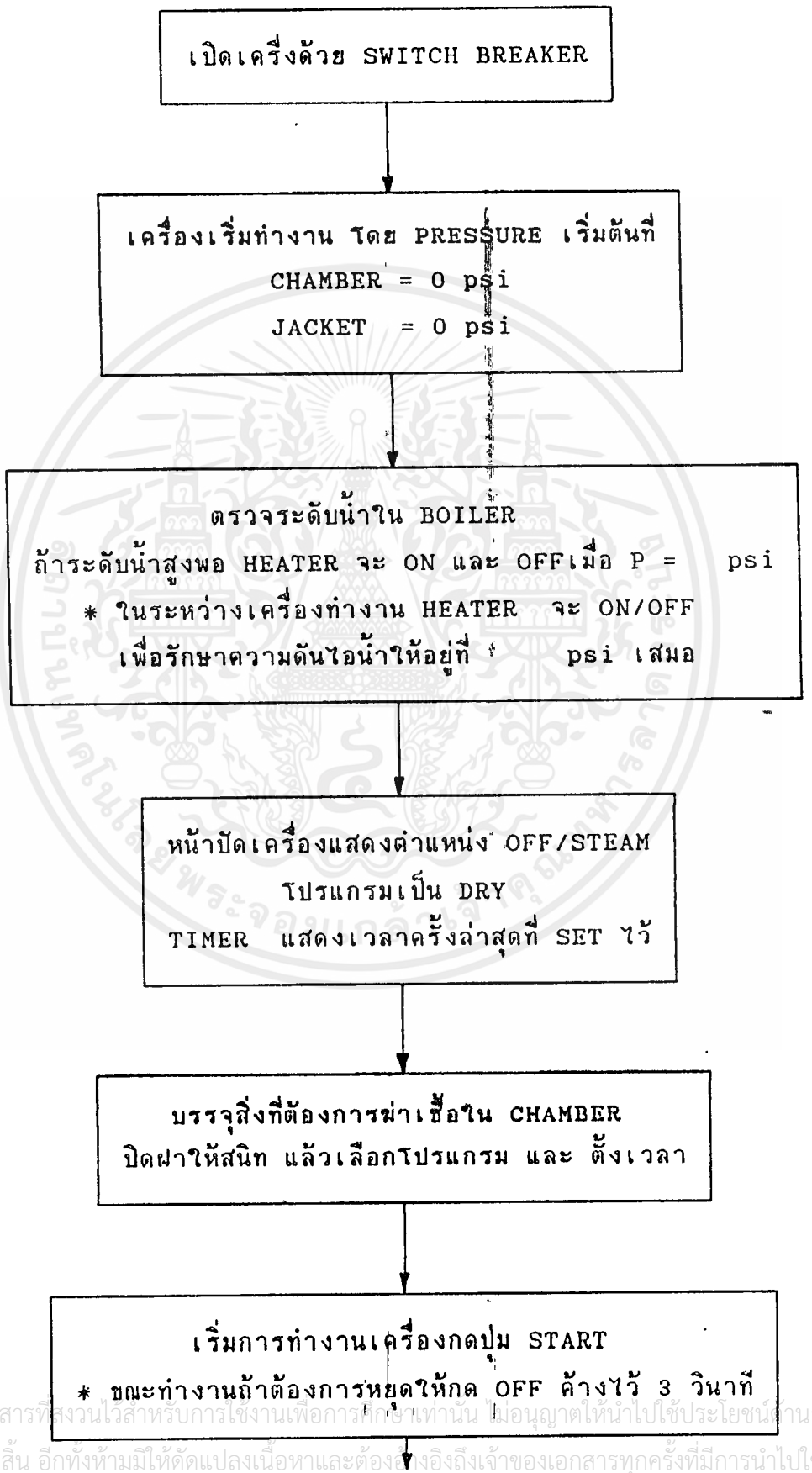
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 2

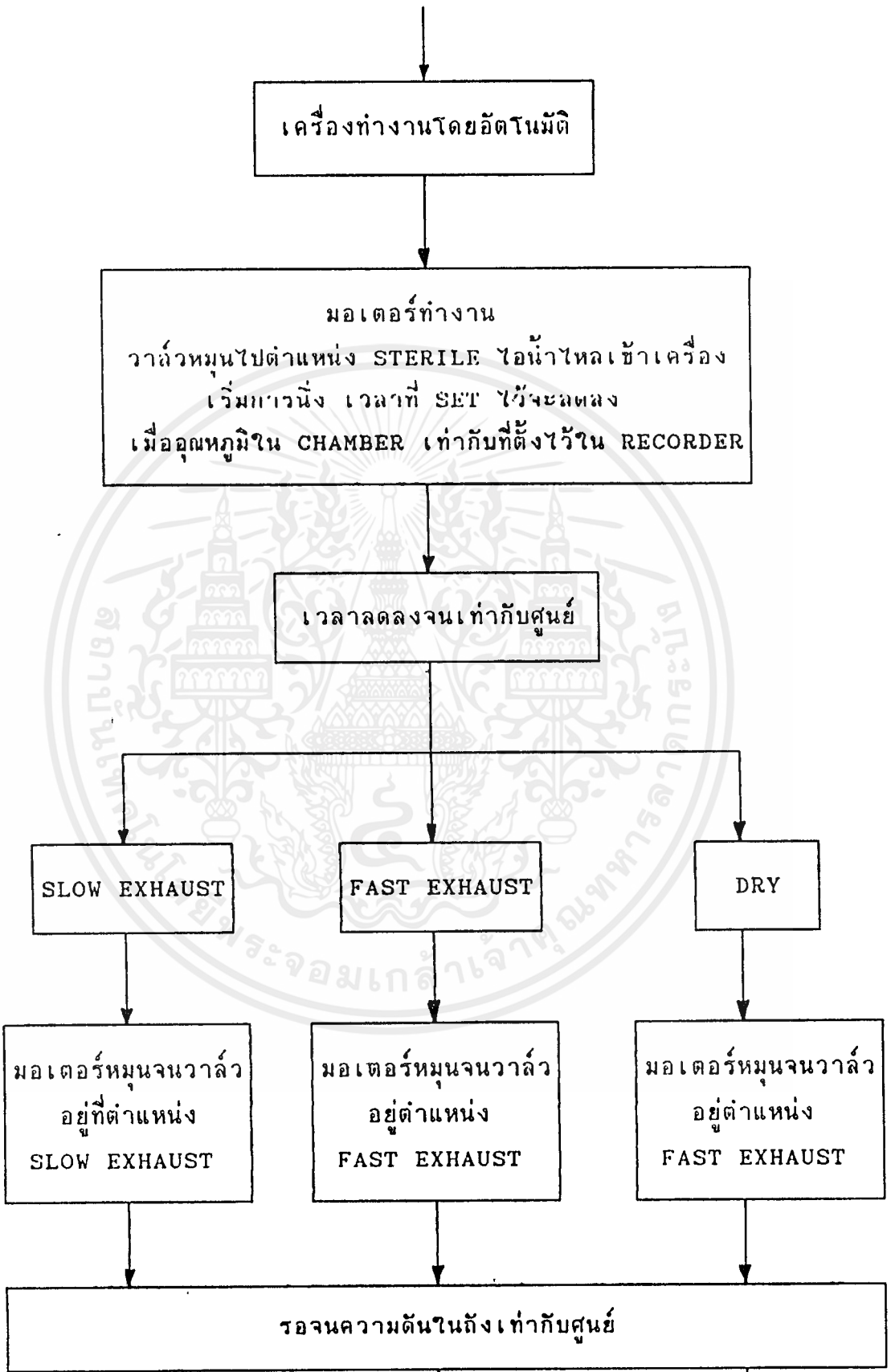
DIAGRAM การทำงานของเครื่อง AUTOCLAVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

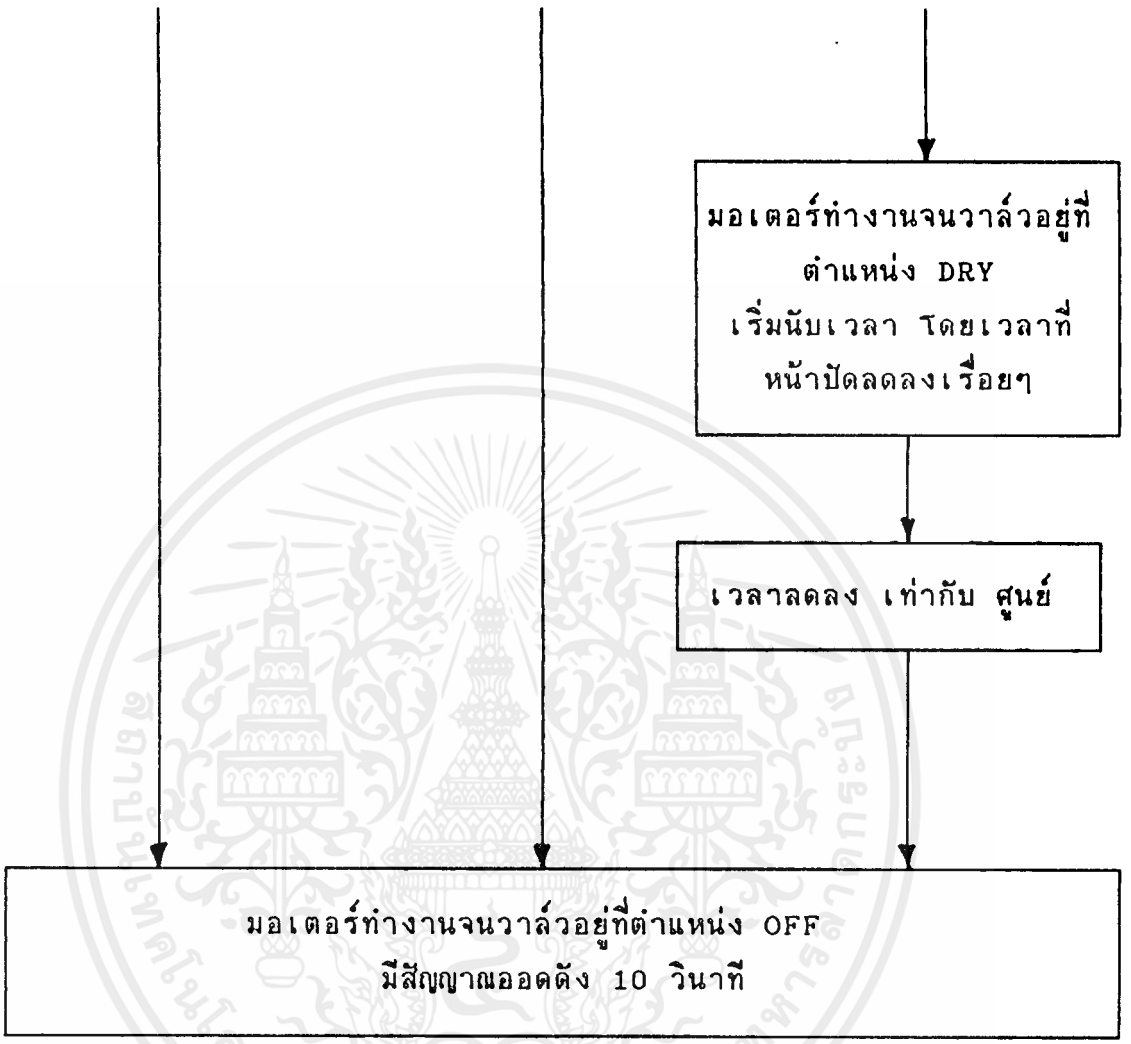
DIAGRAM แสดงการทำงานของ AUTOCAVE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

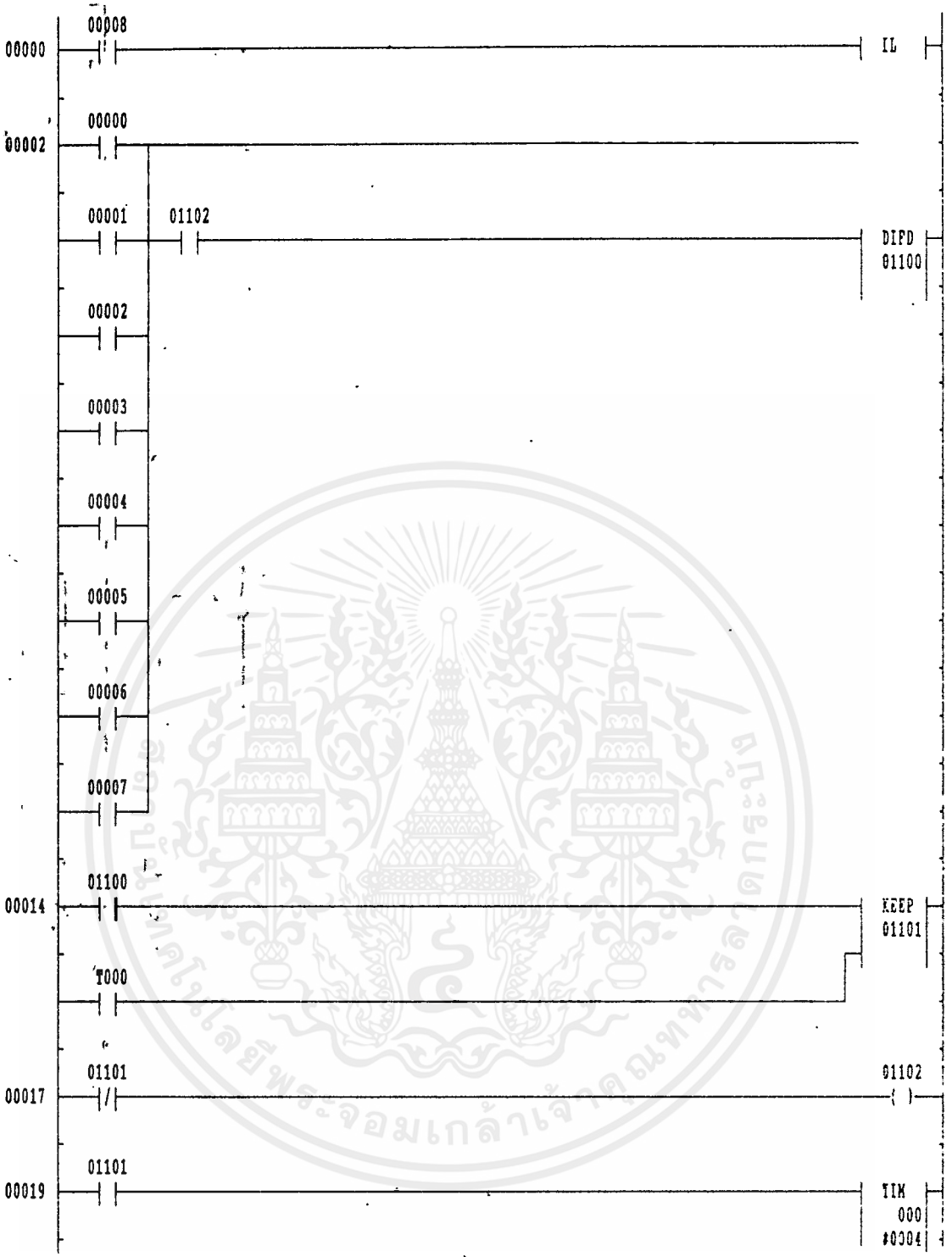


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

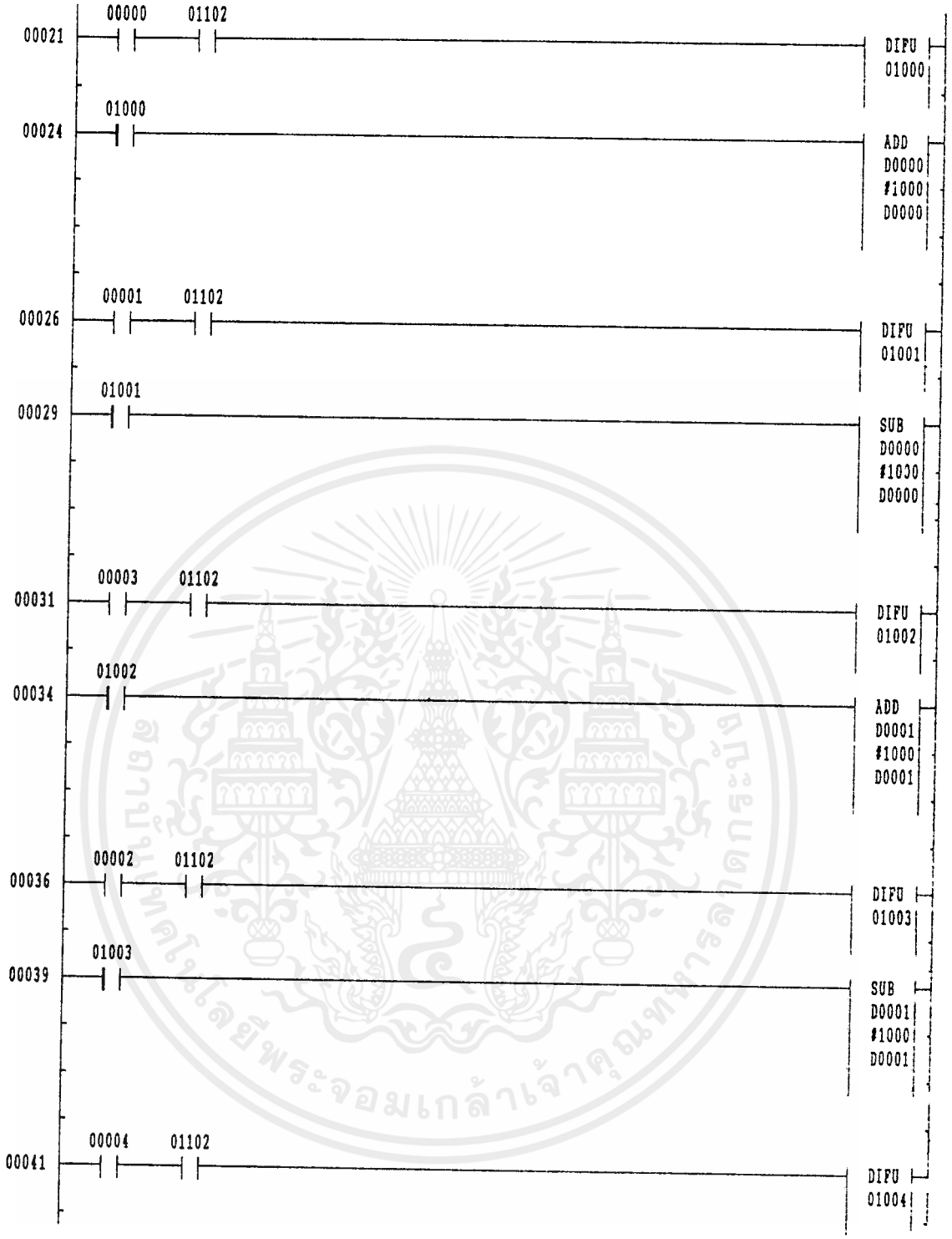
ภาคผนวก ข

LADDER DIAGRAM ของ PLC

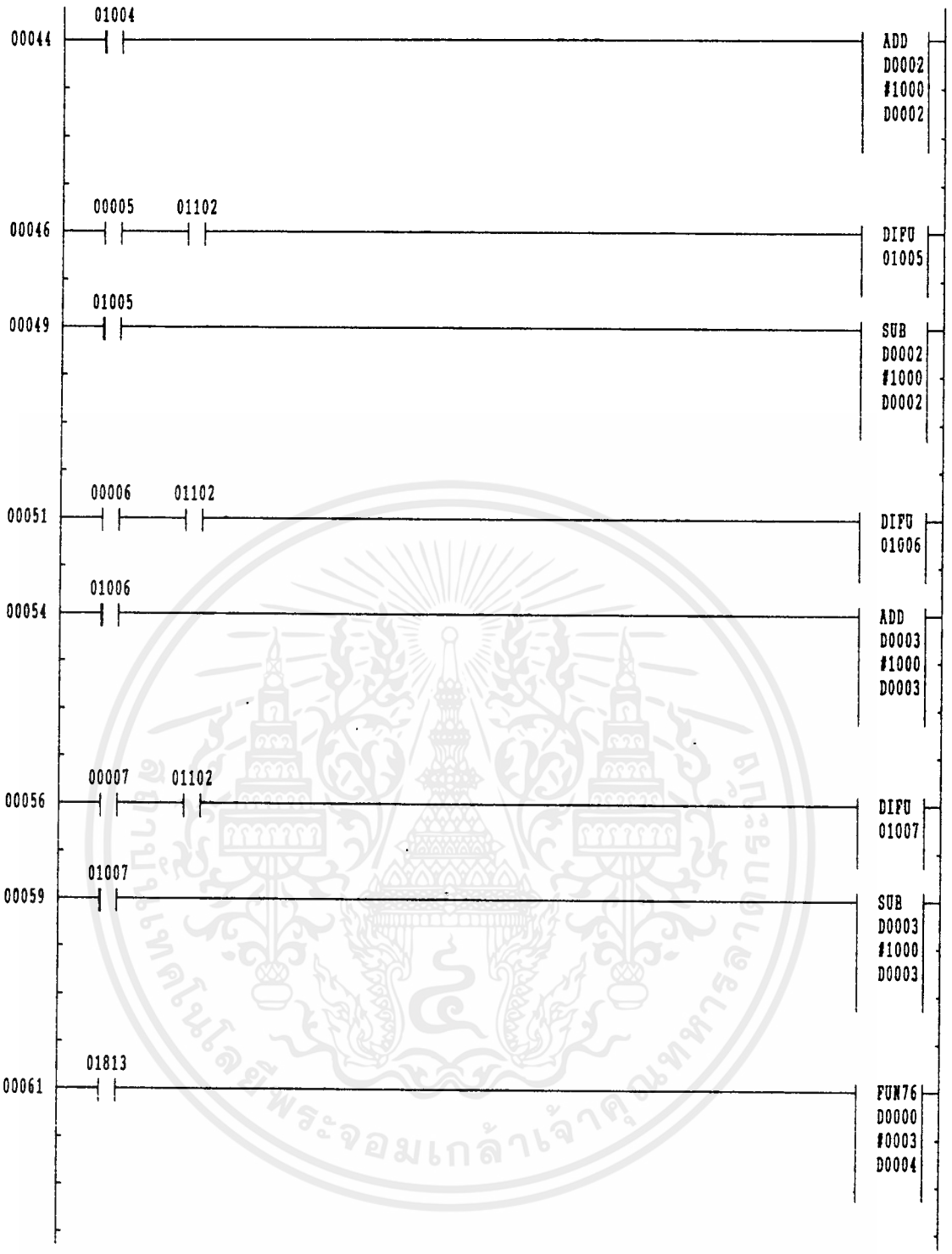
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



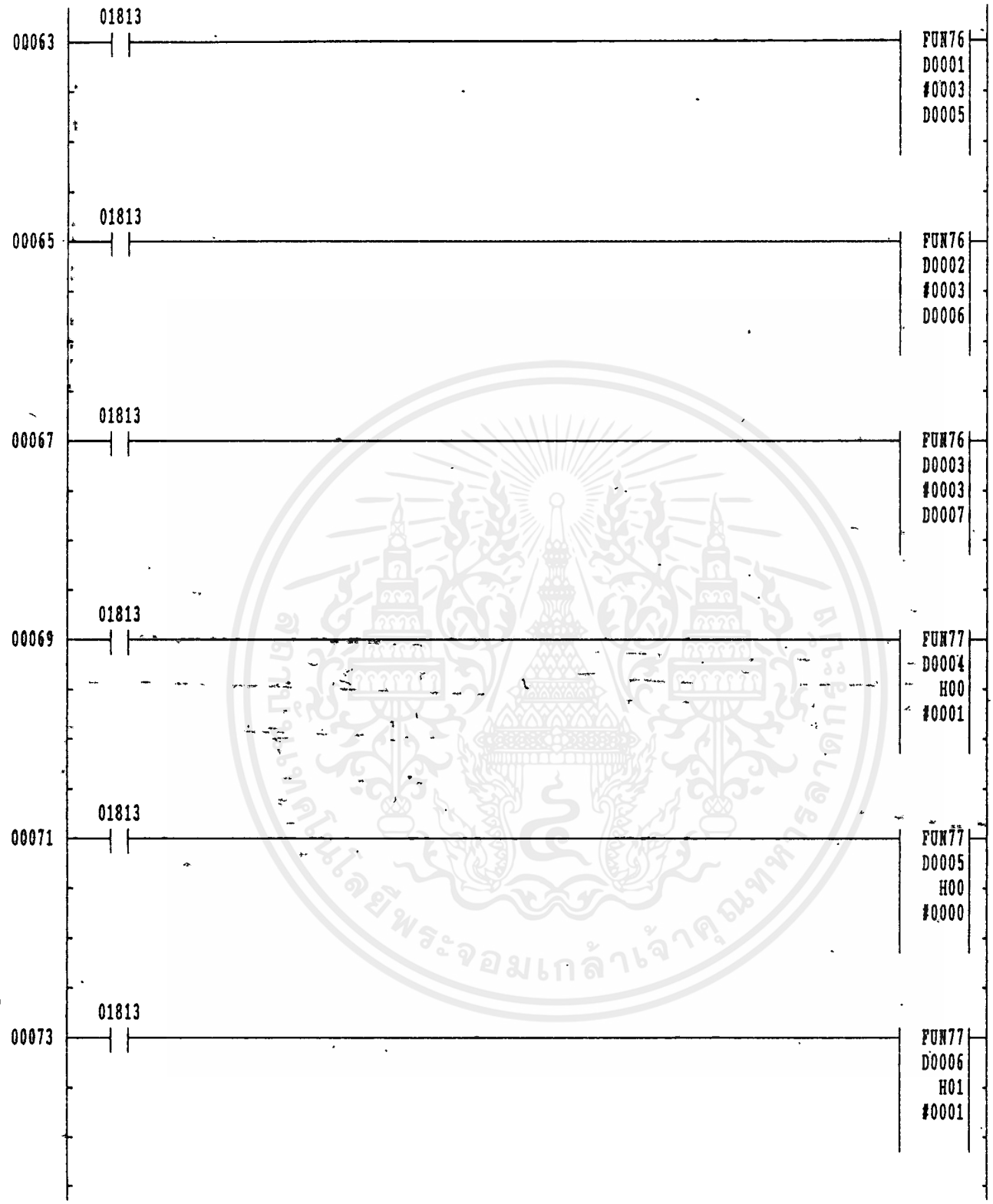
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



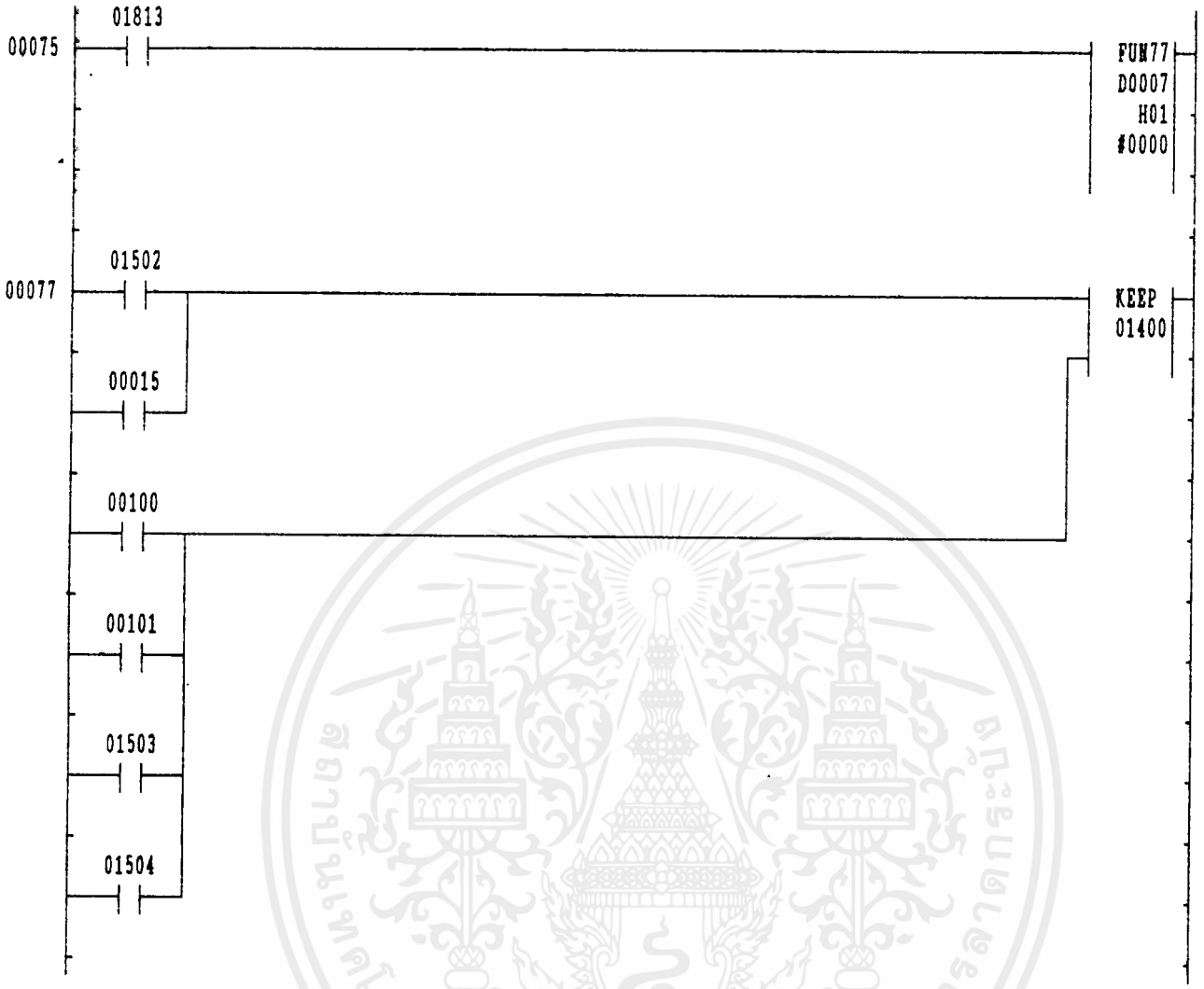
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



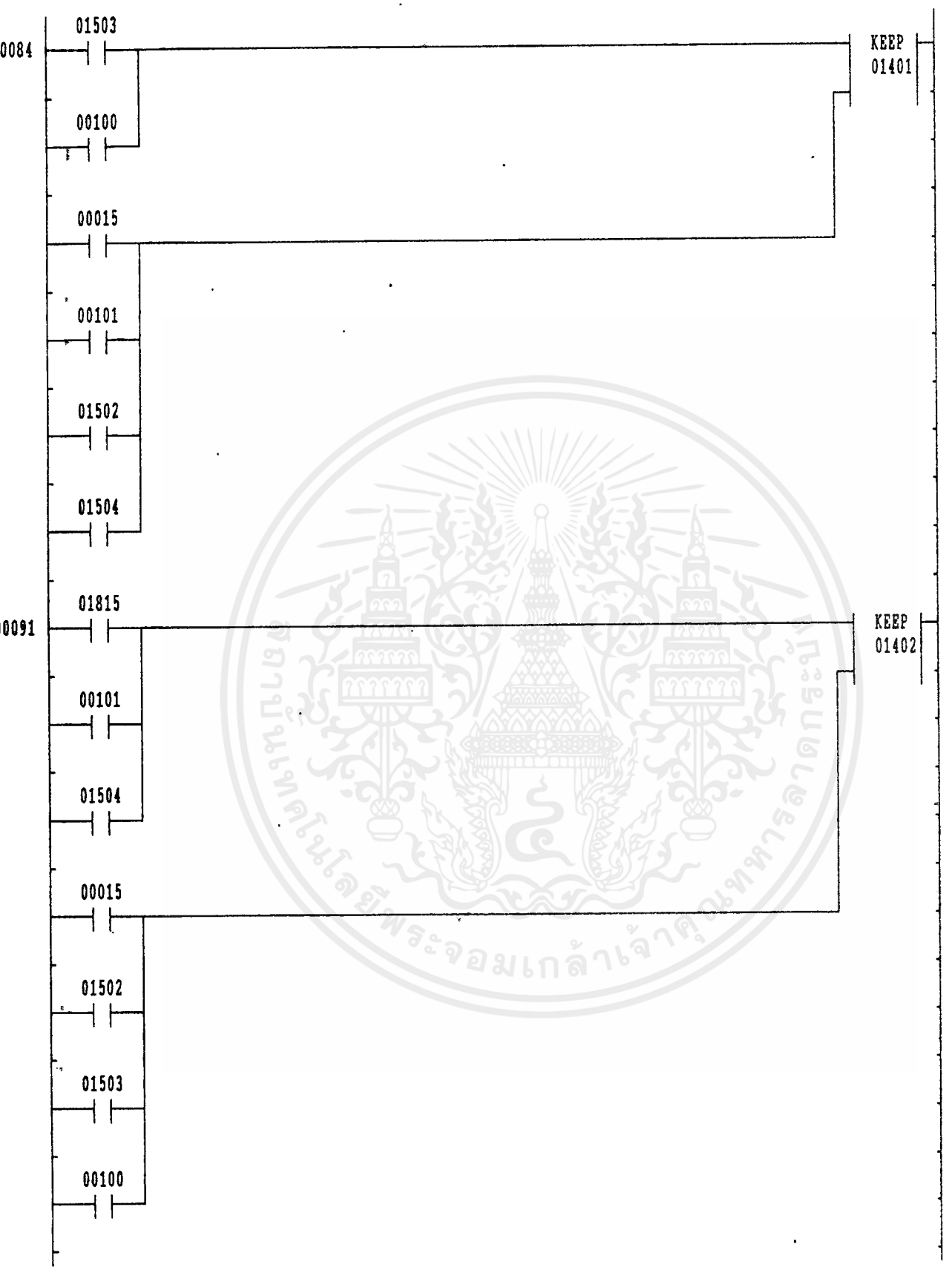
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



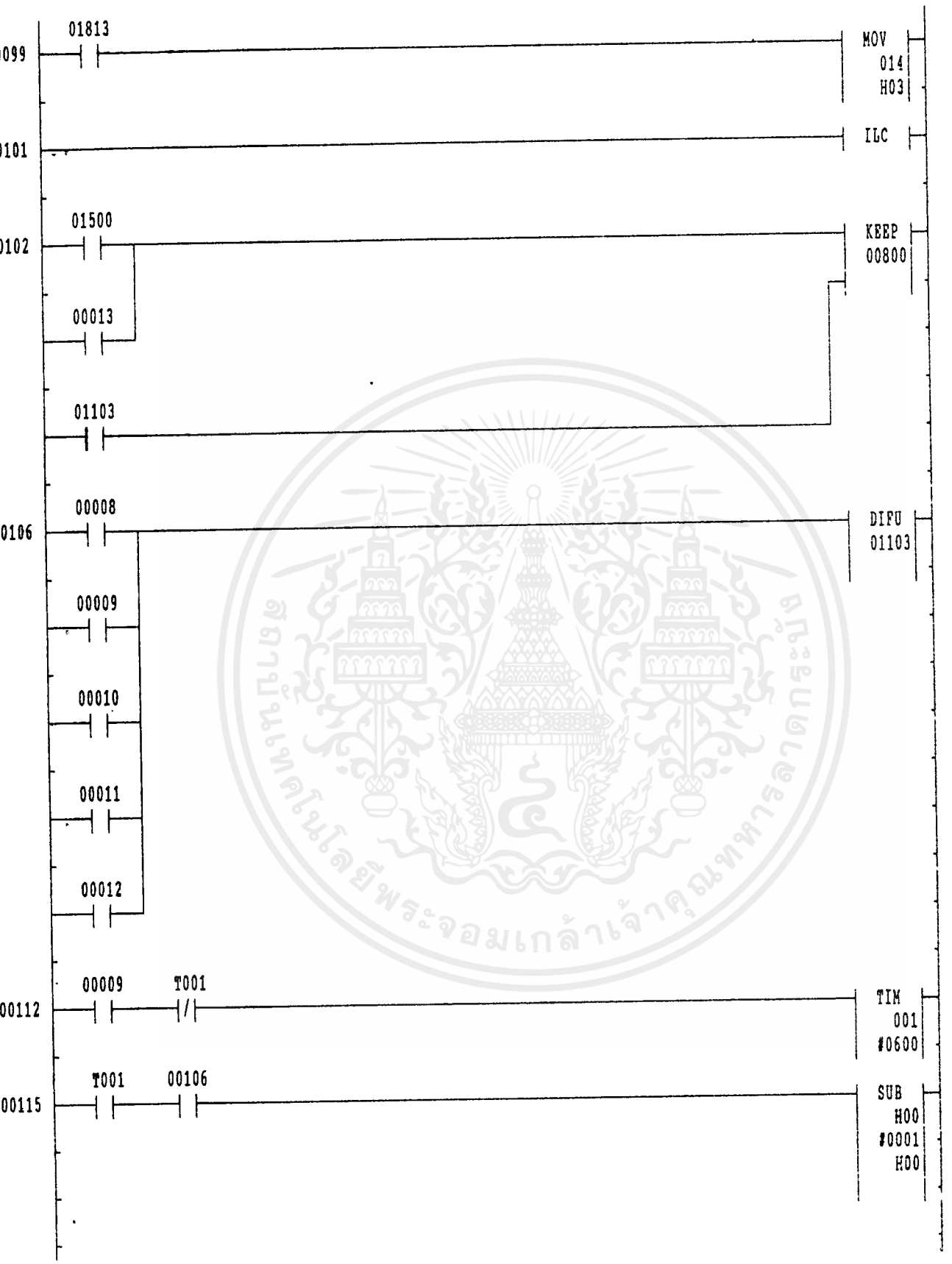
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



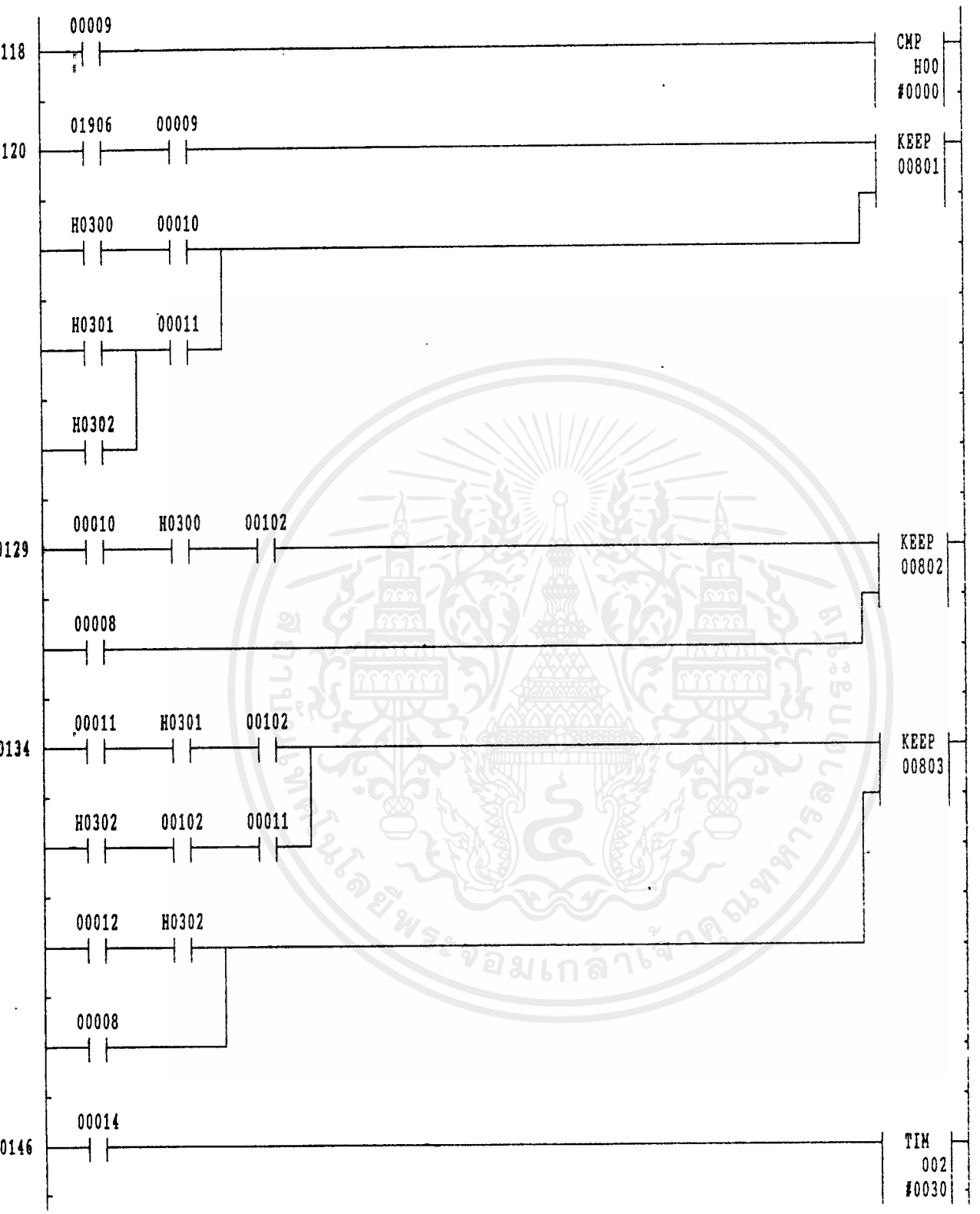
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



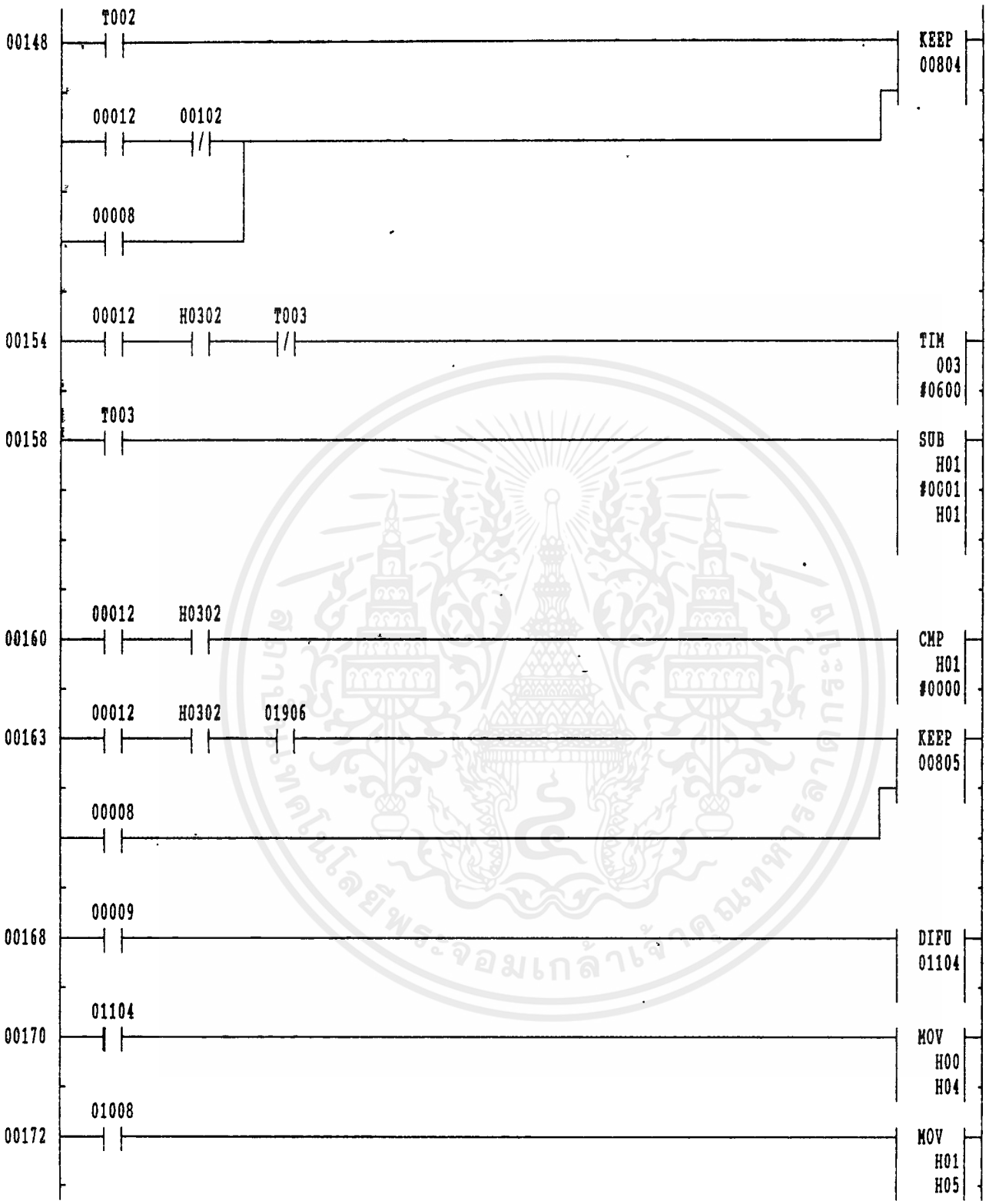
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



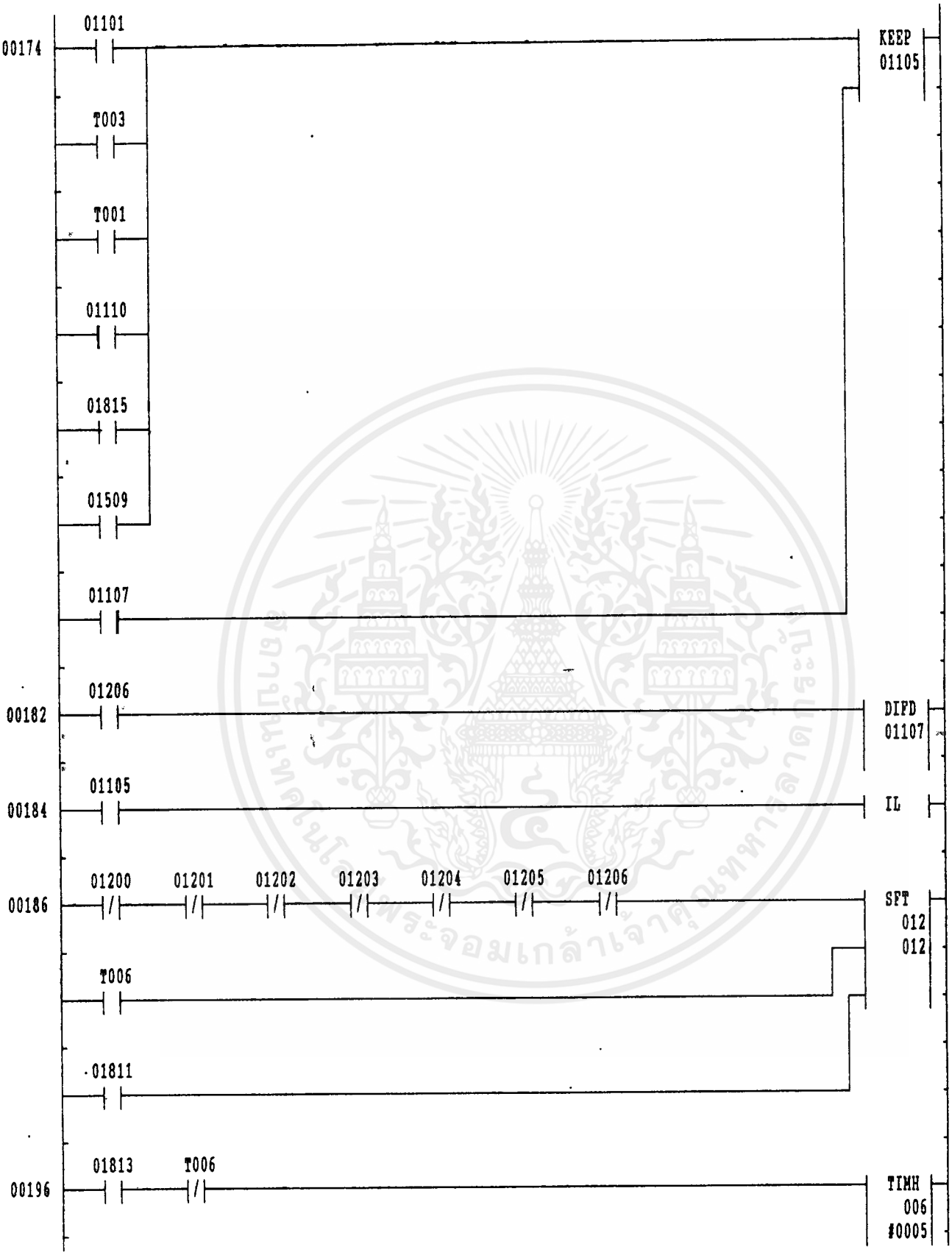
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



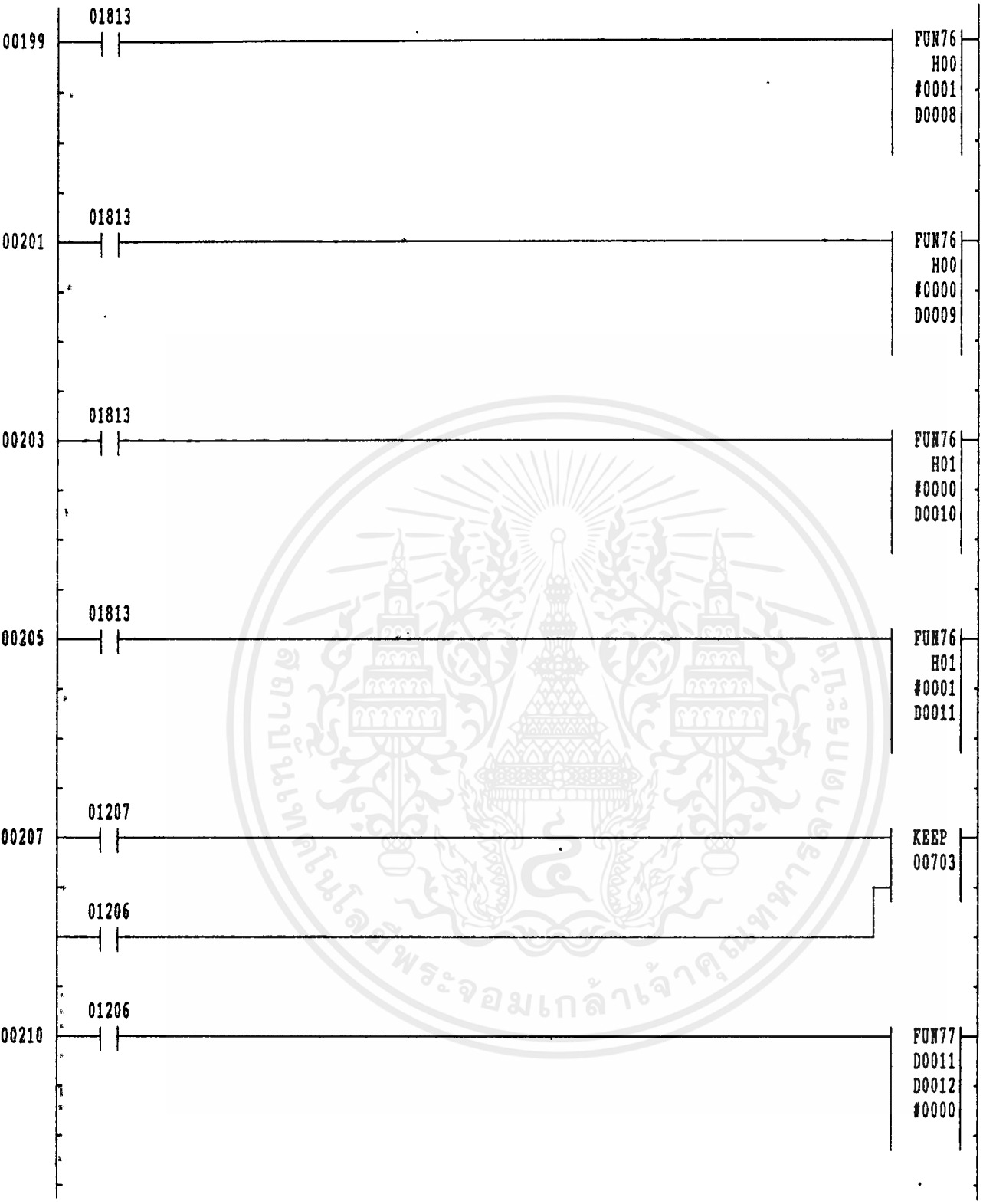
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



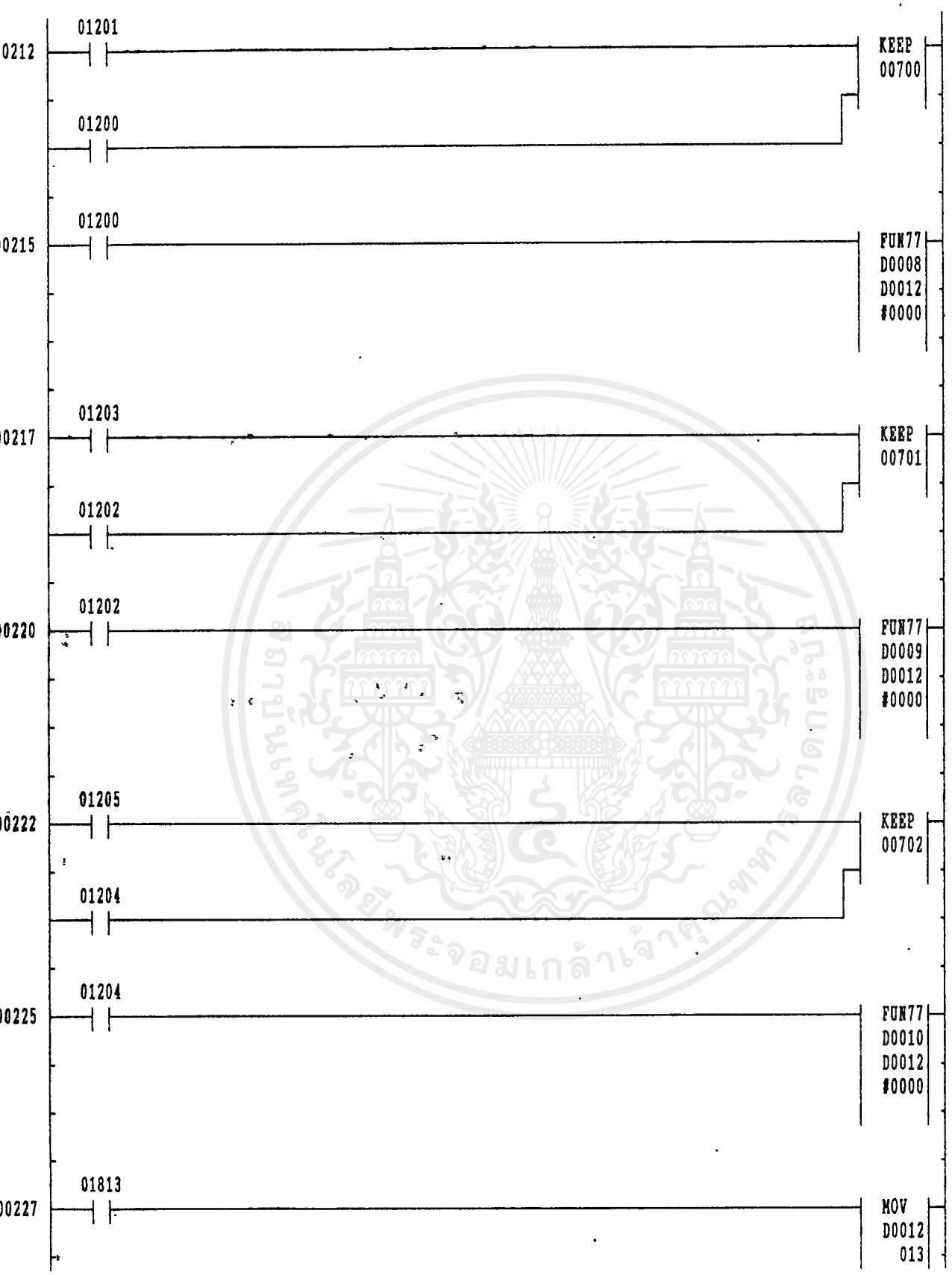
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



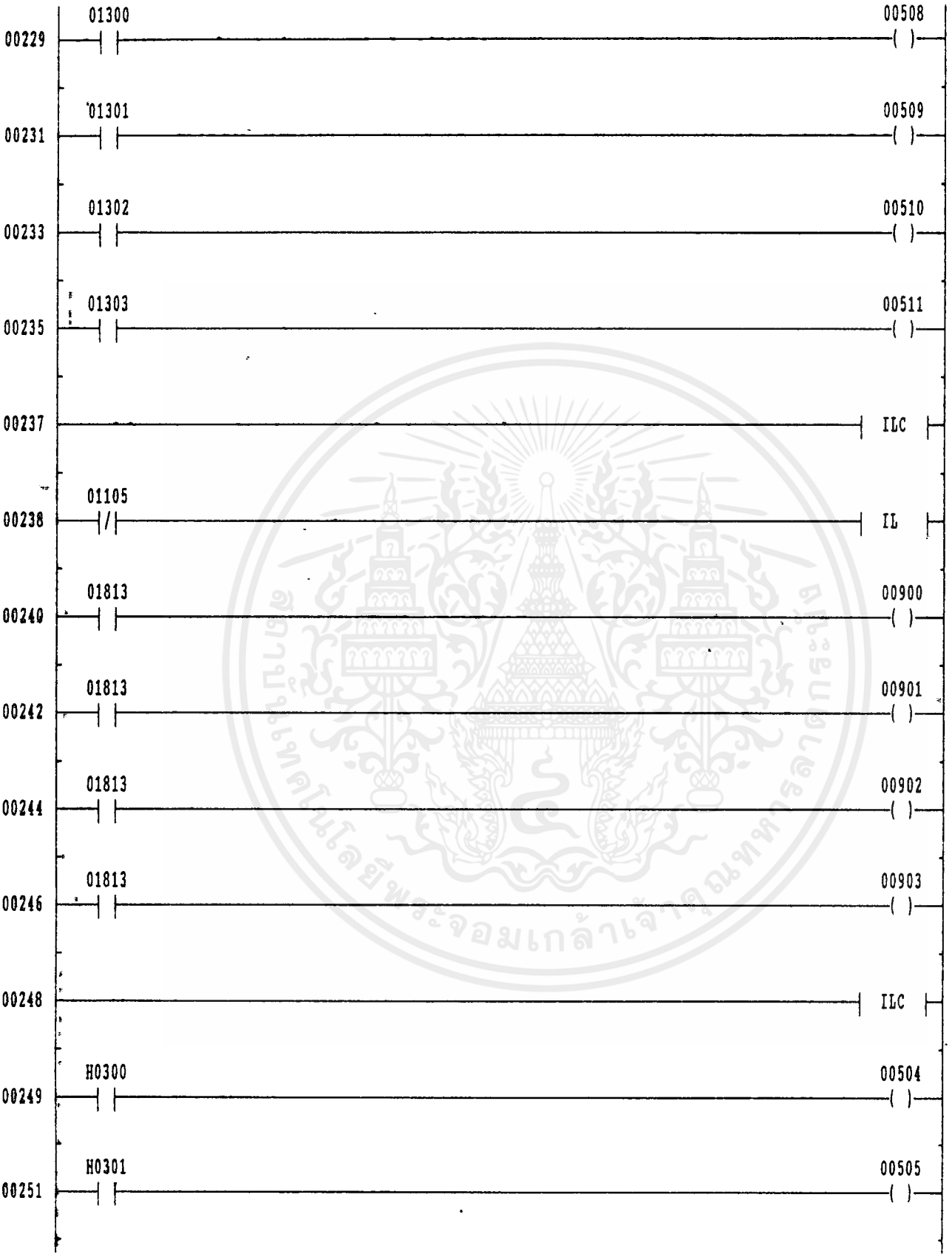
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



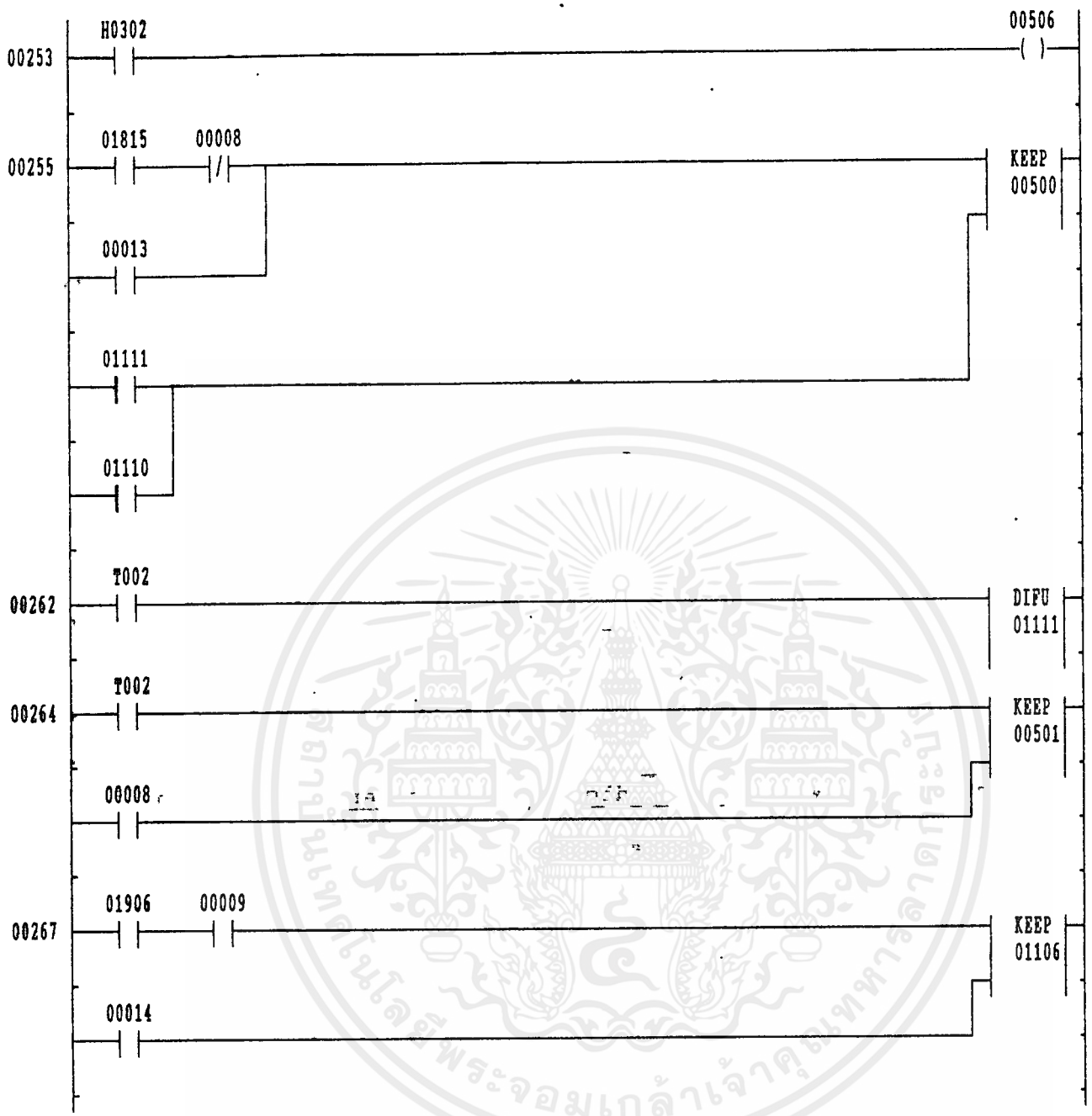
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



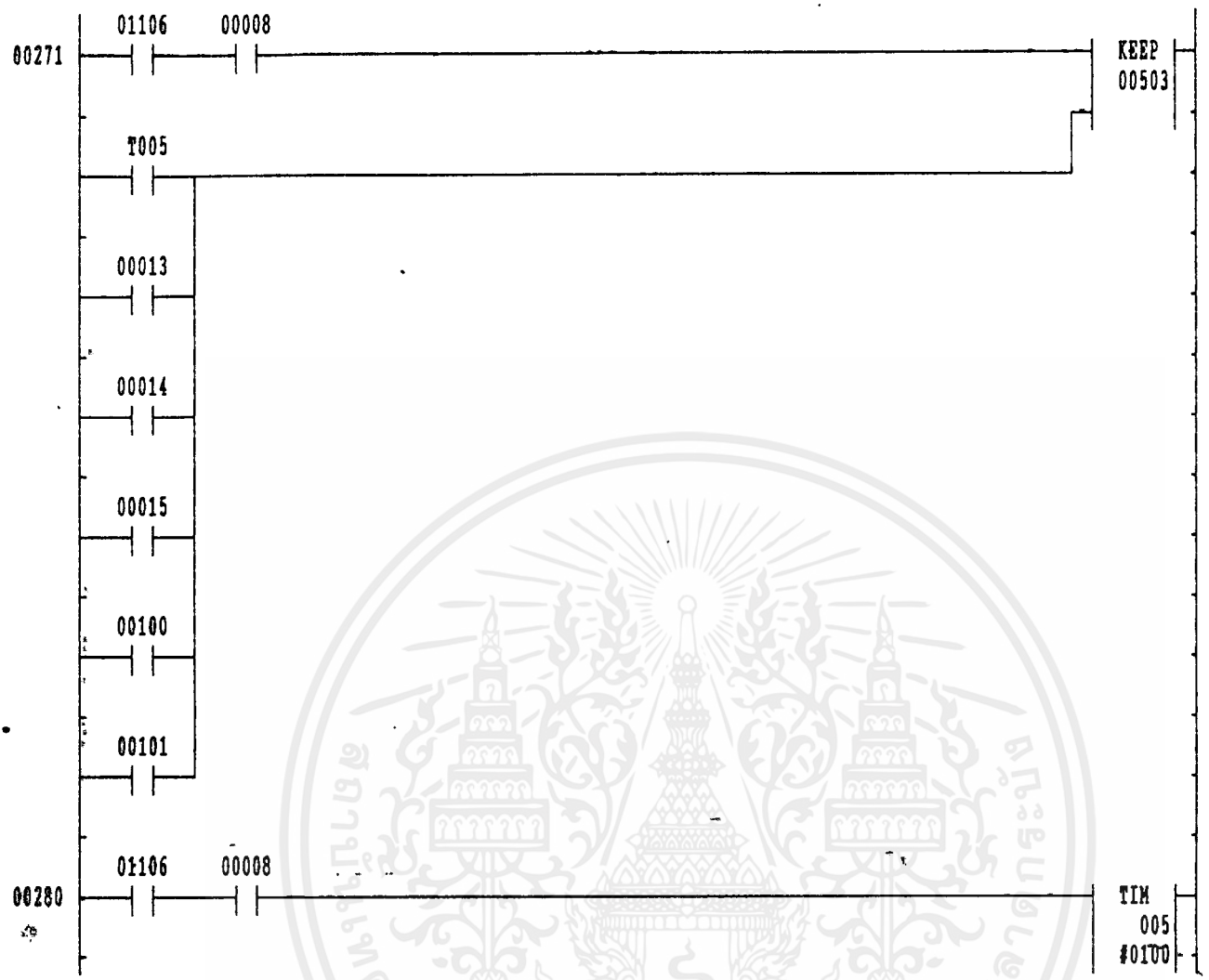
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



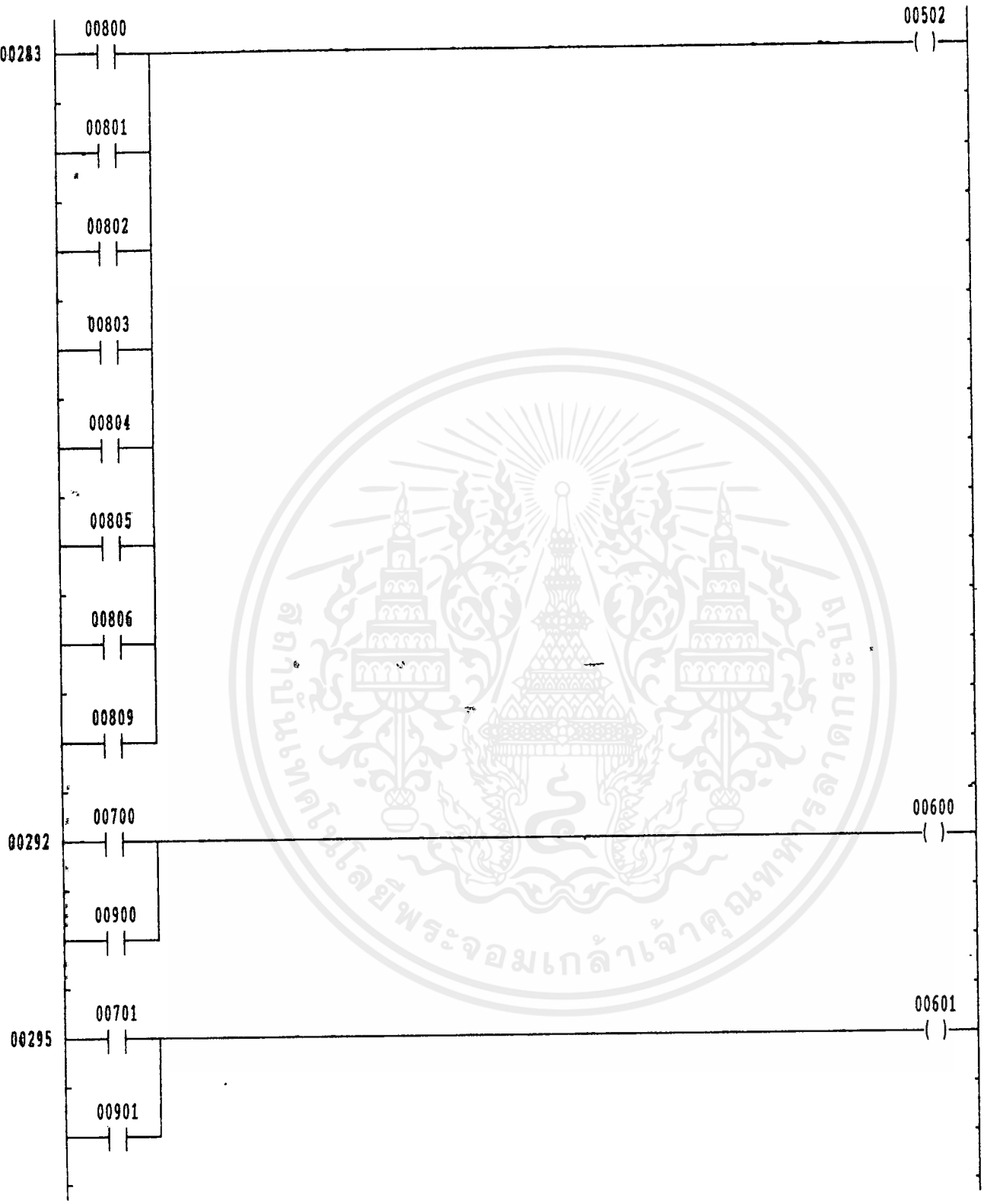
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



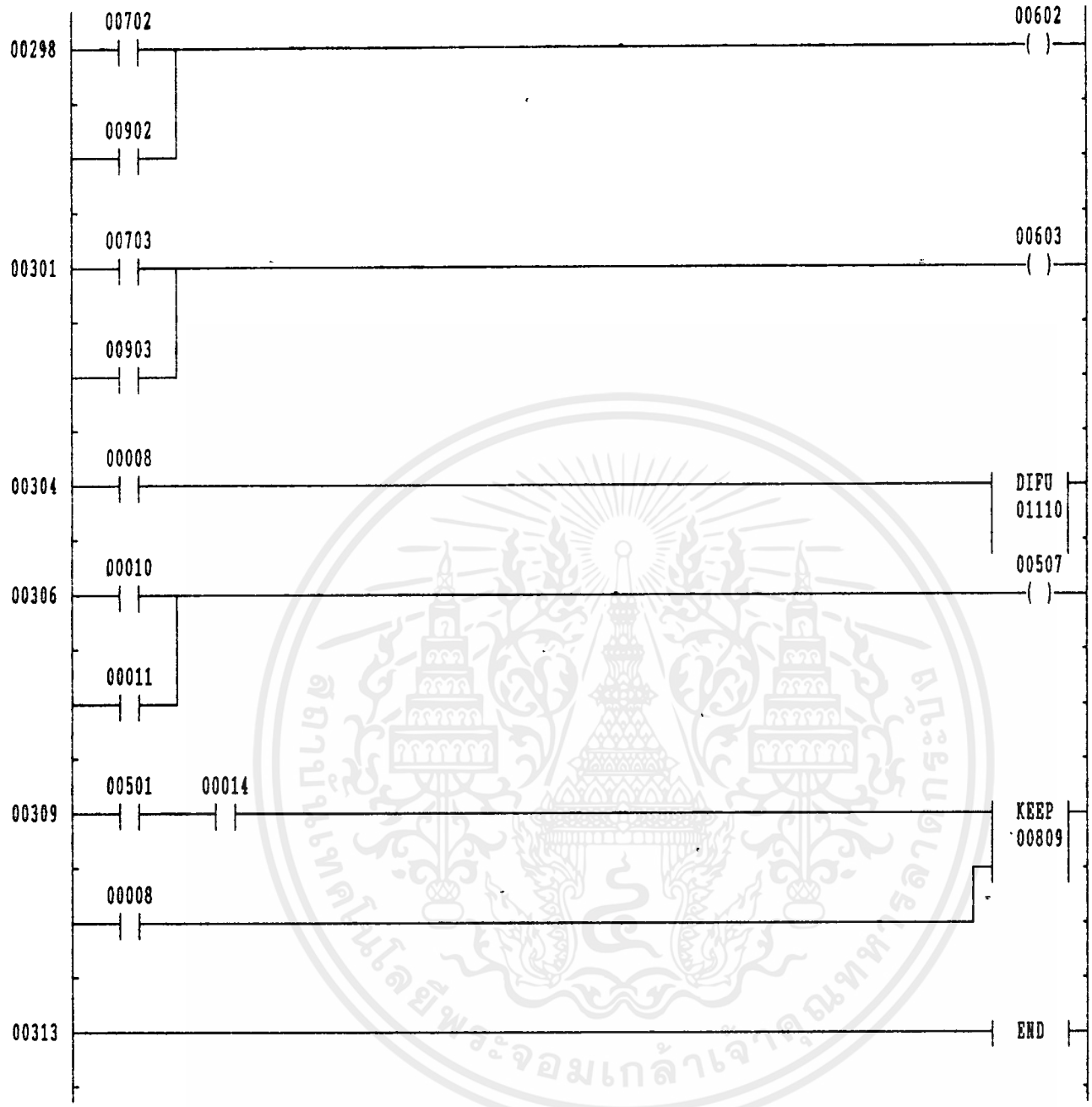
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



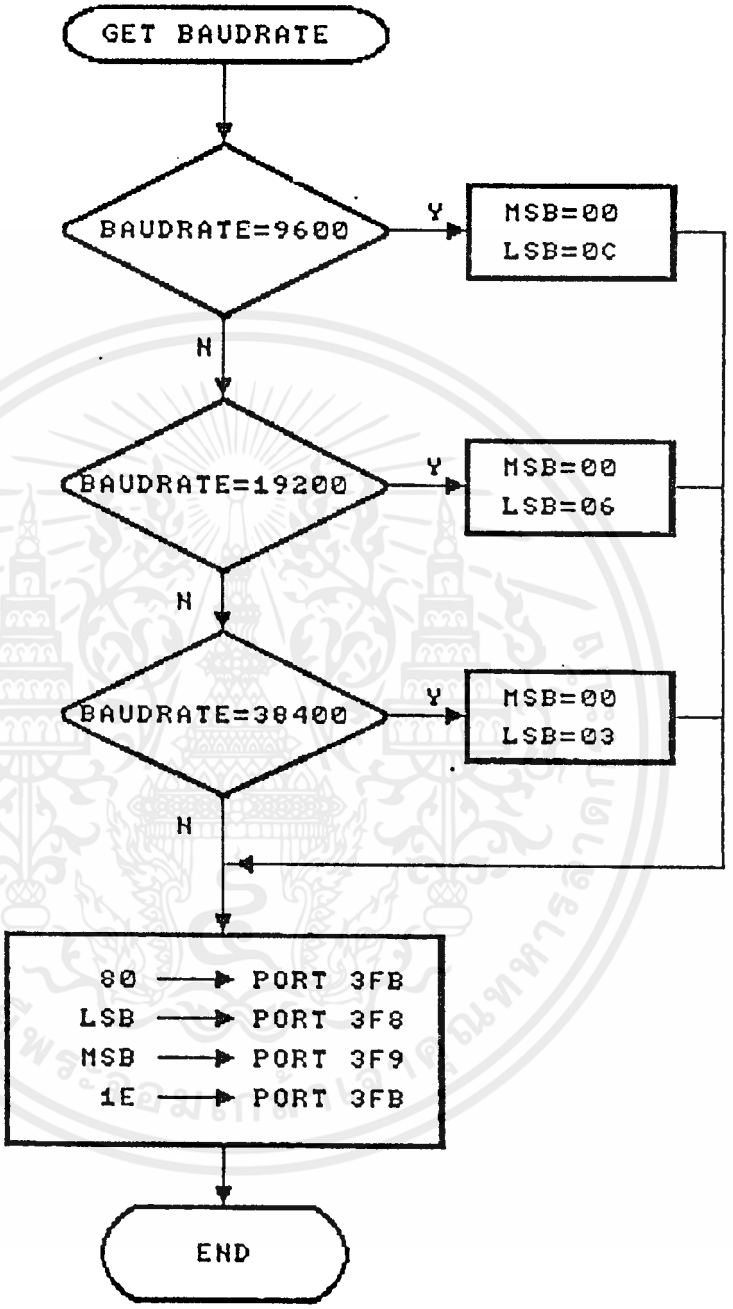
END

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 4

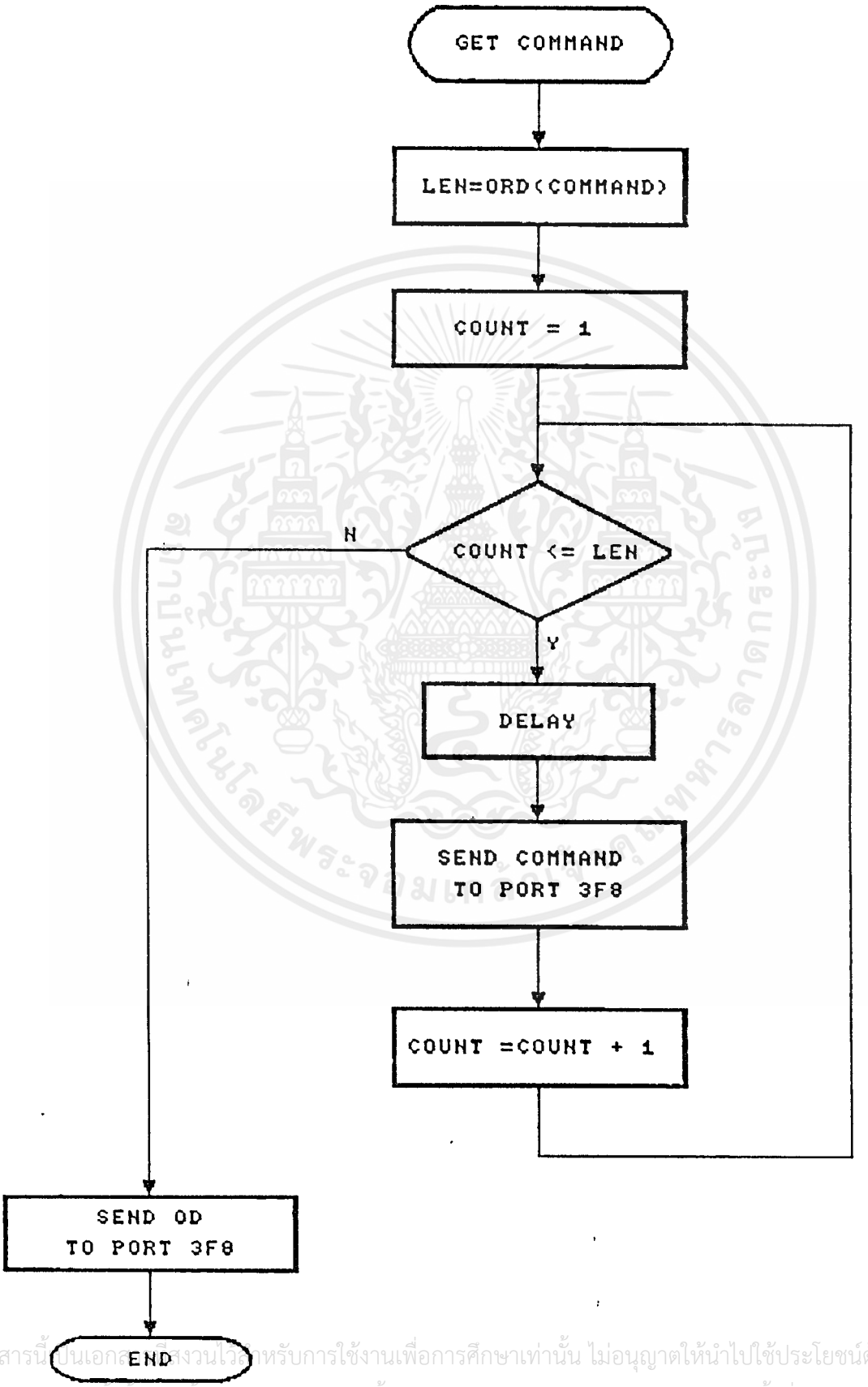
FLOWCHART ของโปรแกรมควบคุมและแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

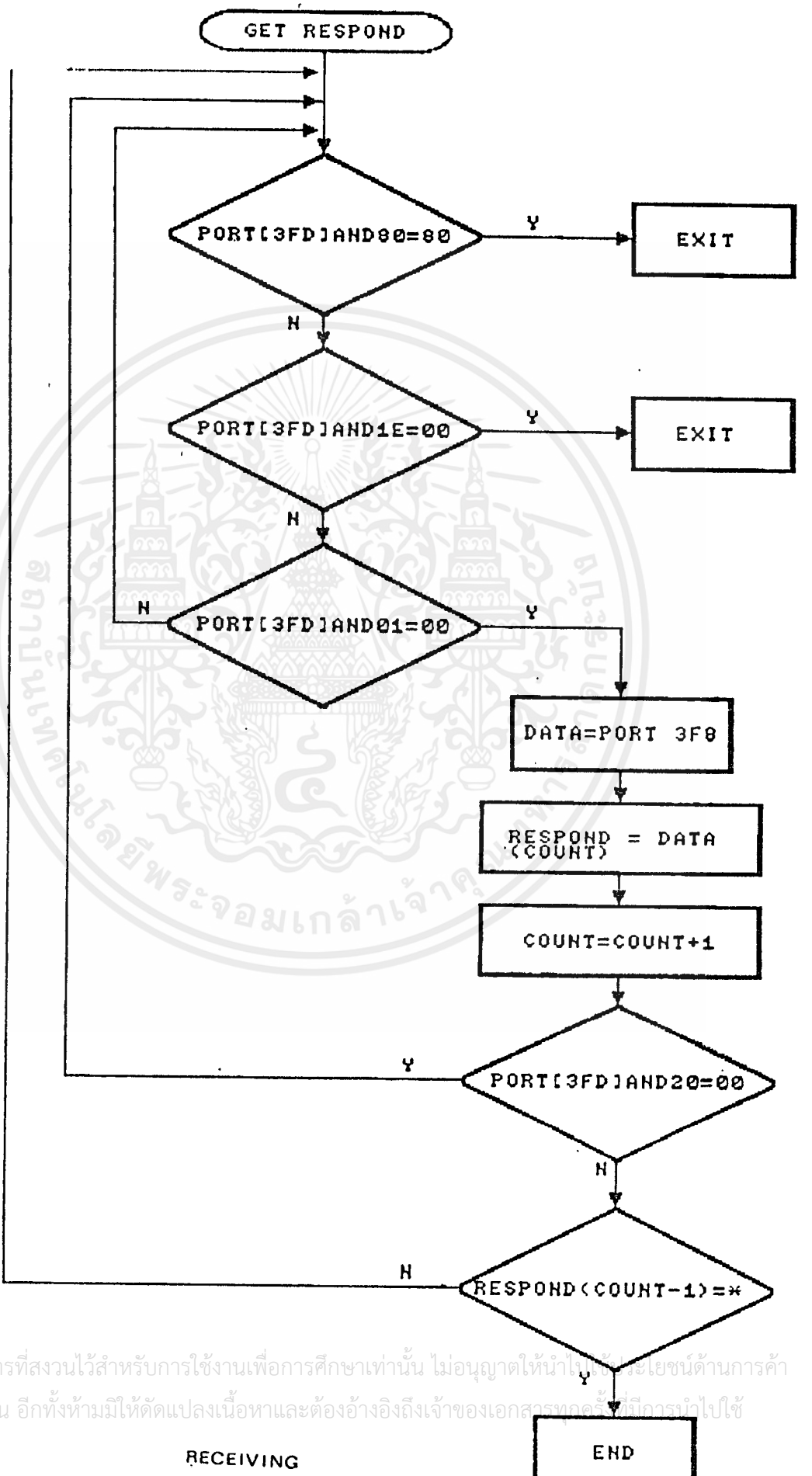


UNIT RS 232 BAUDRATE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

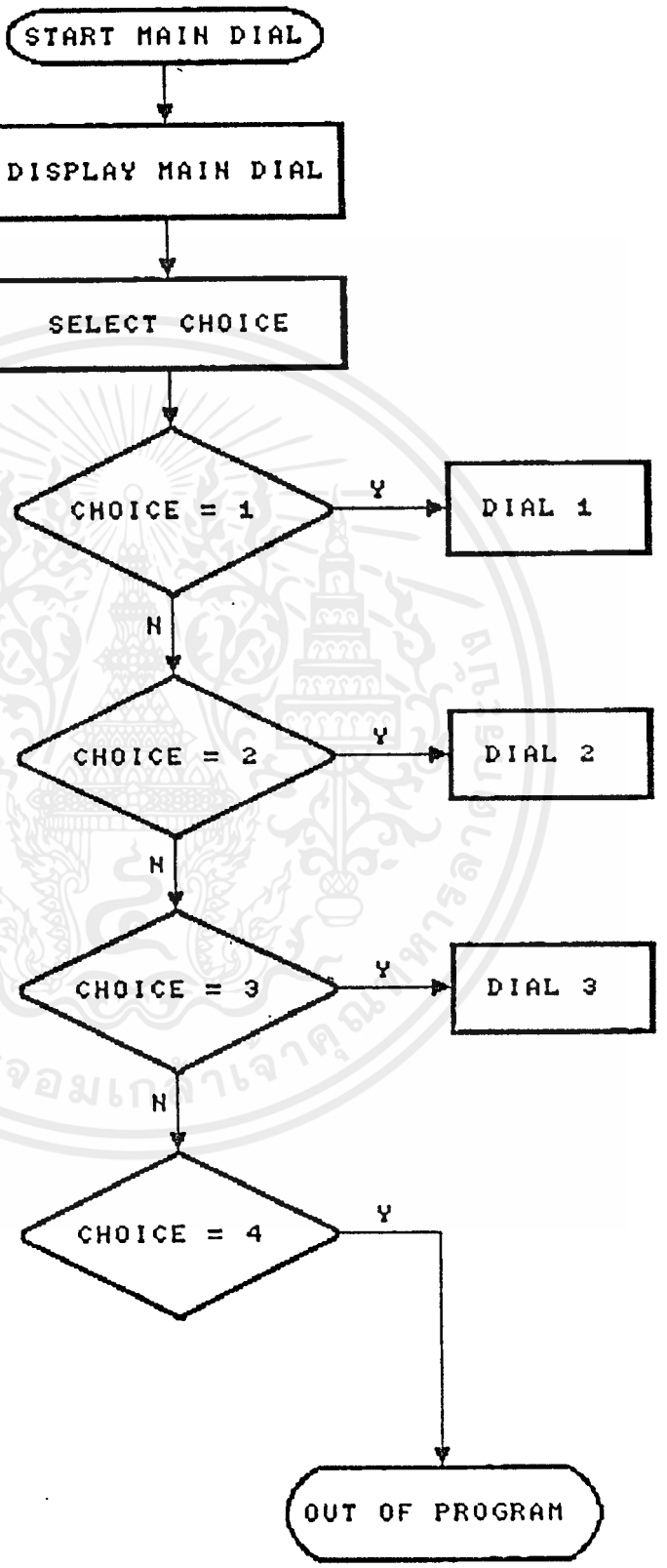


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



RECEIVING

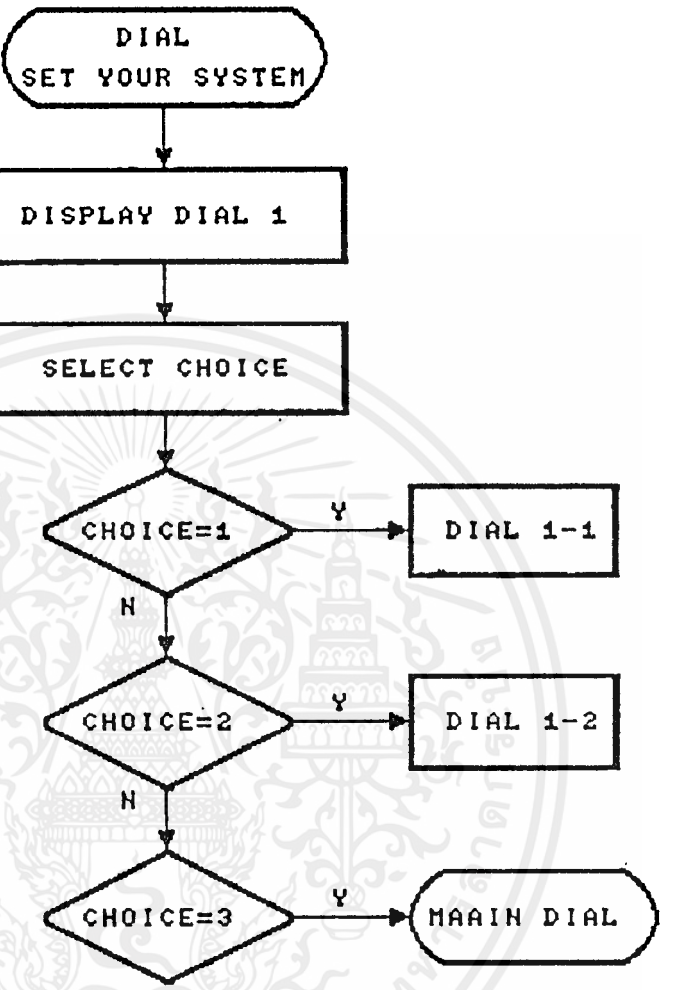
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



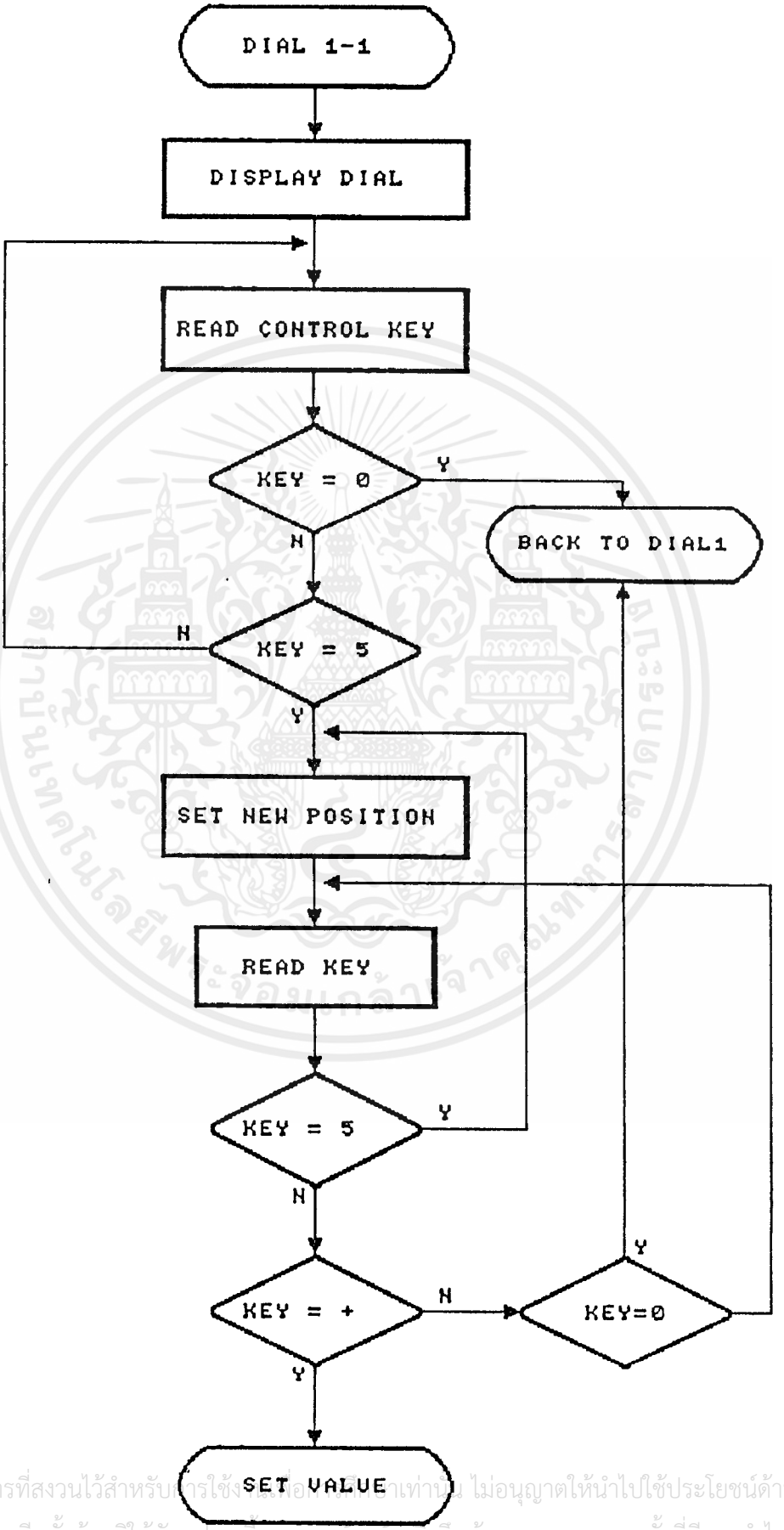
PROGRAM

MAIN DIAL

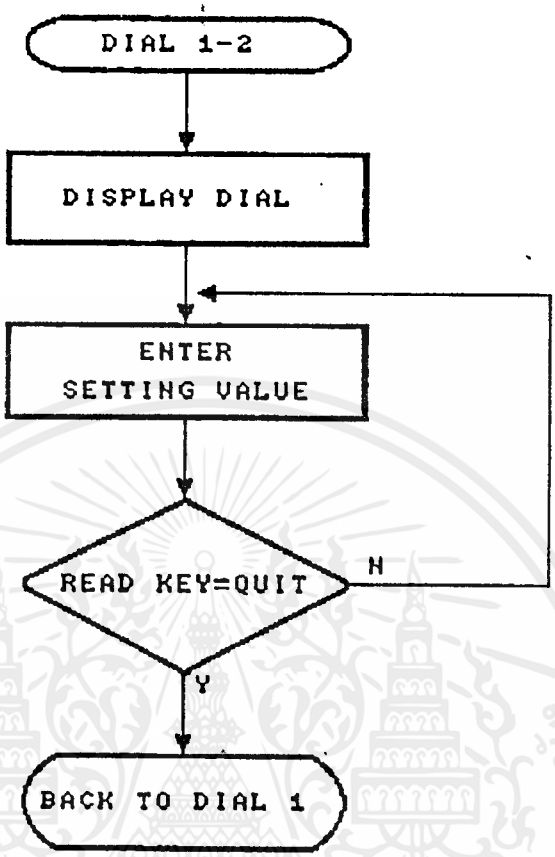
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



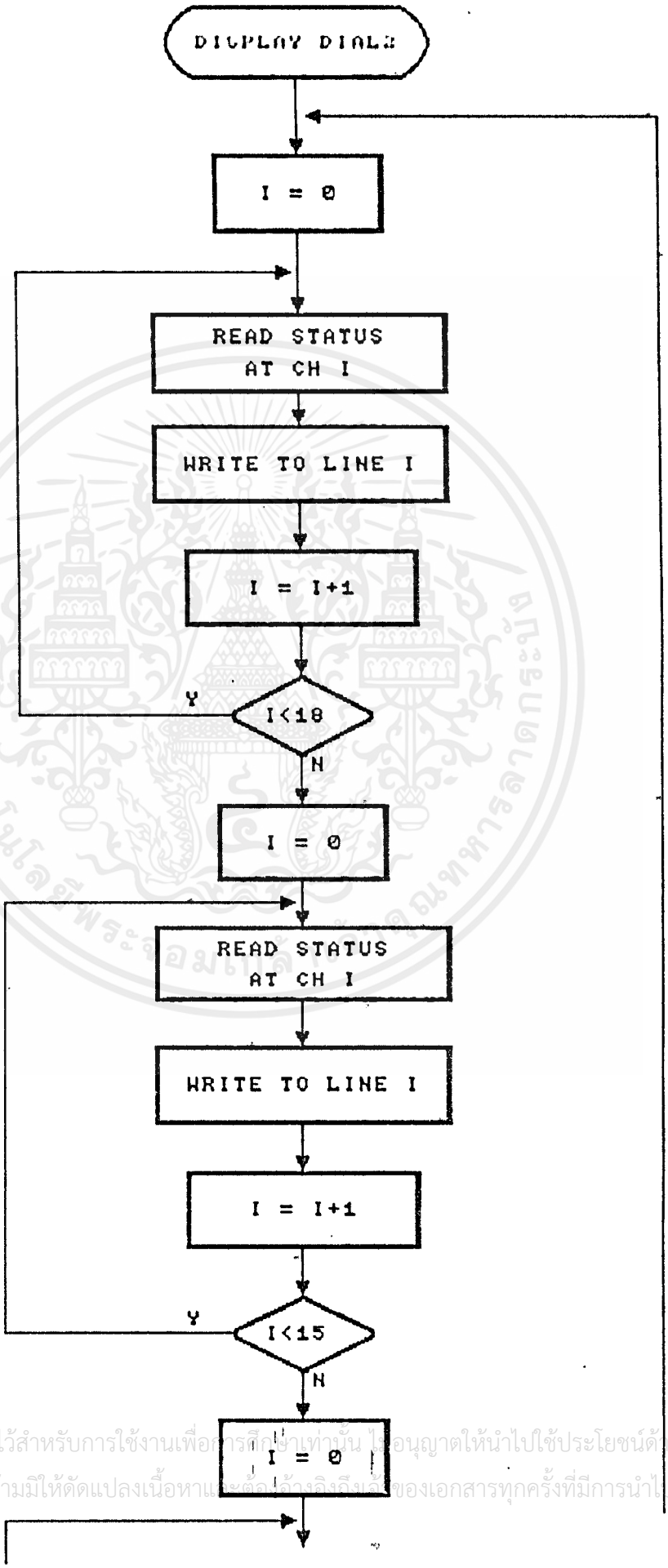
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



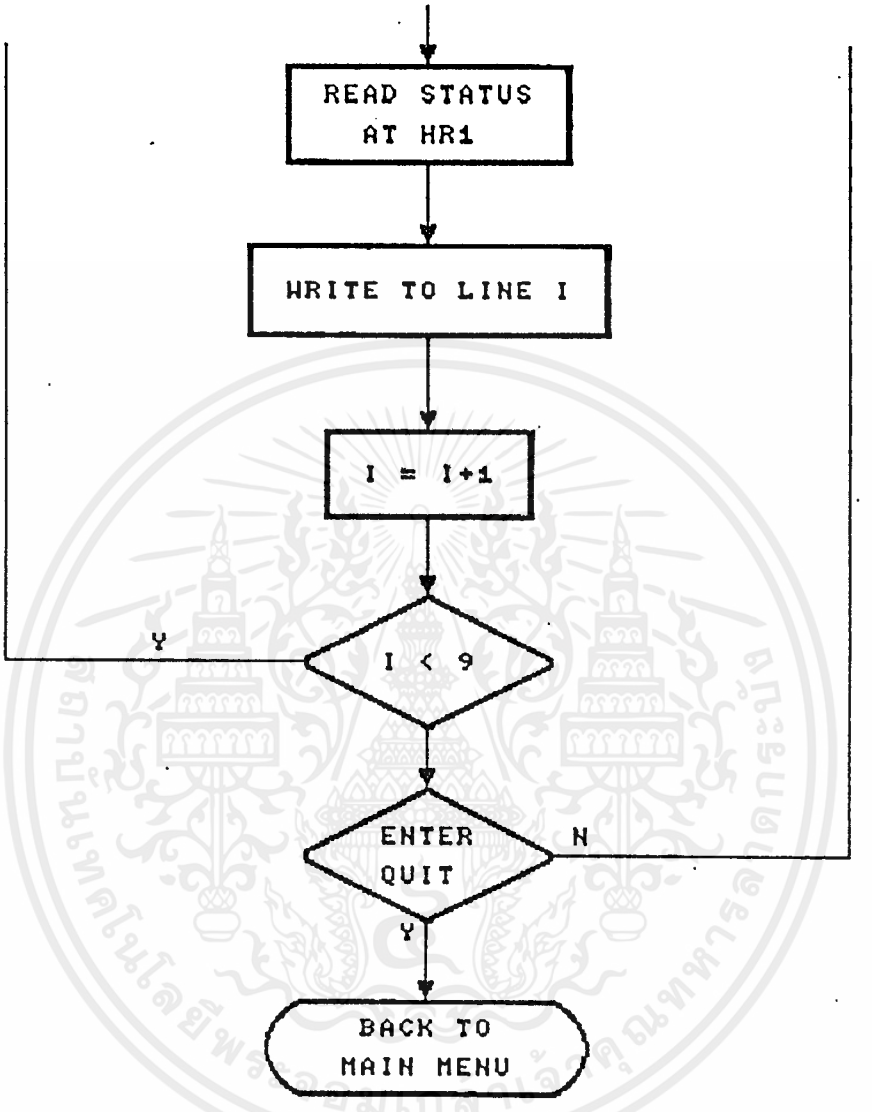
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



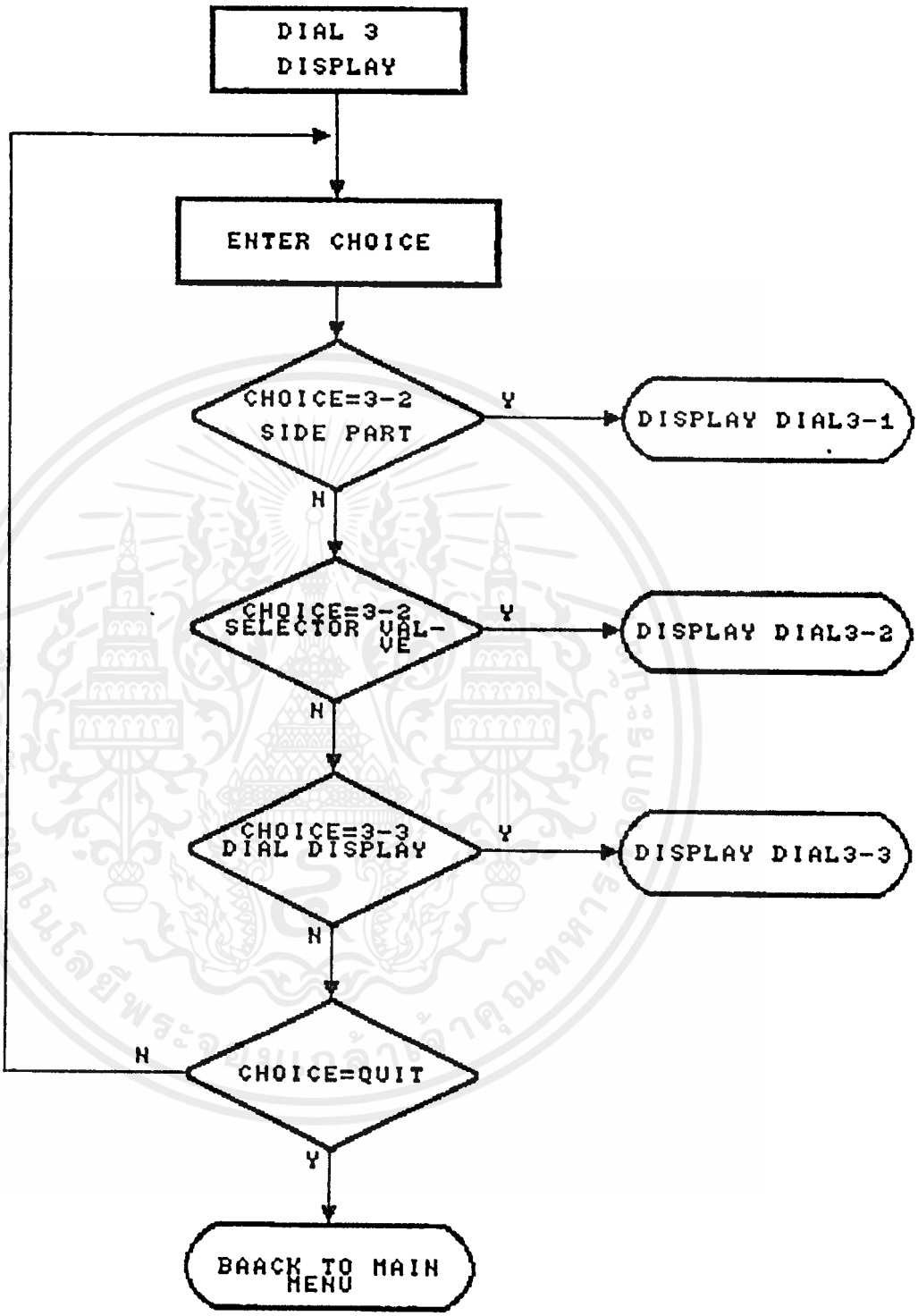
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



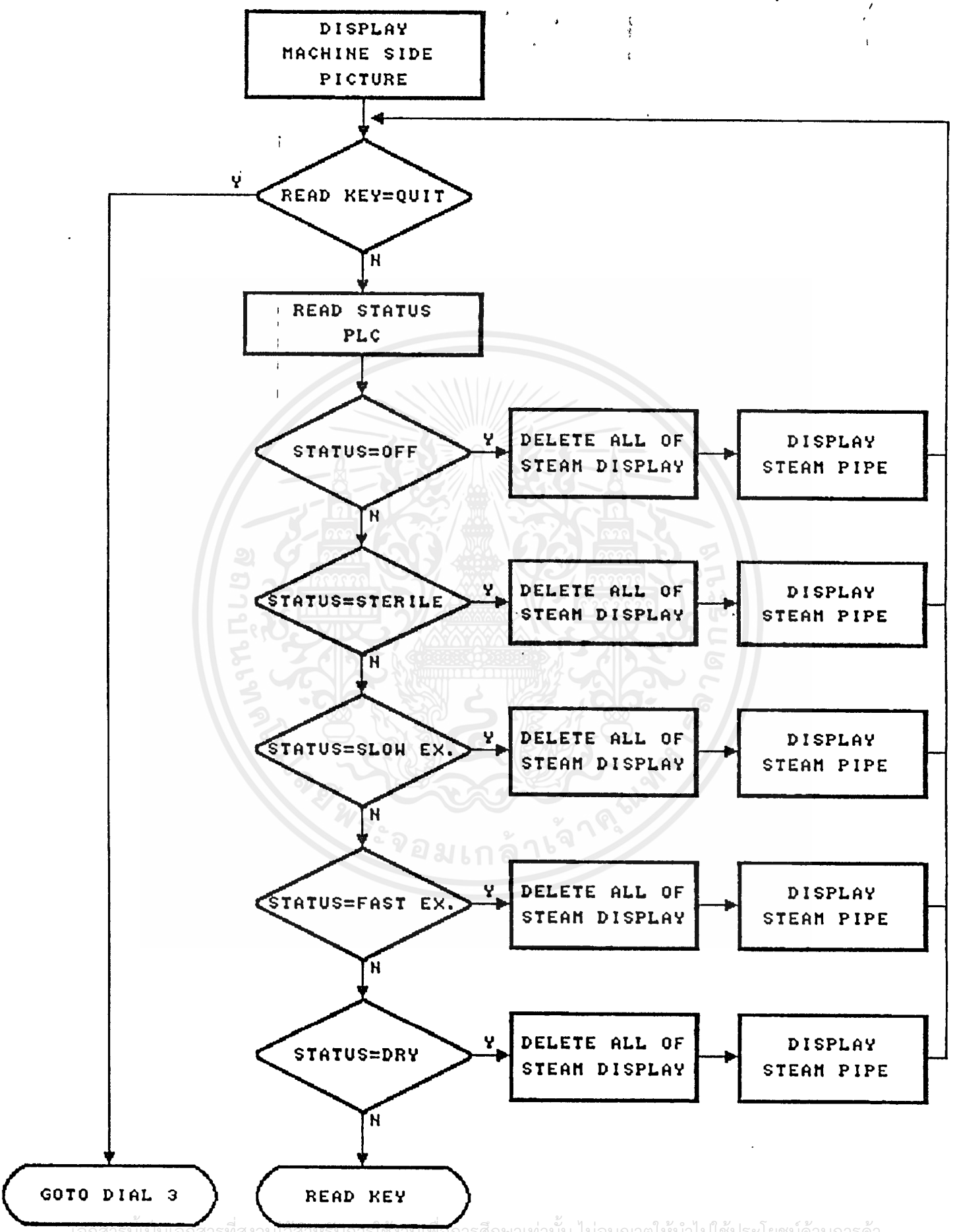
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



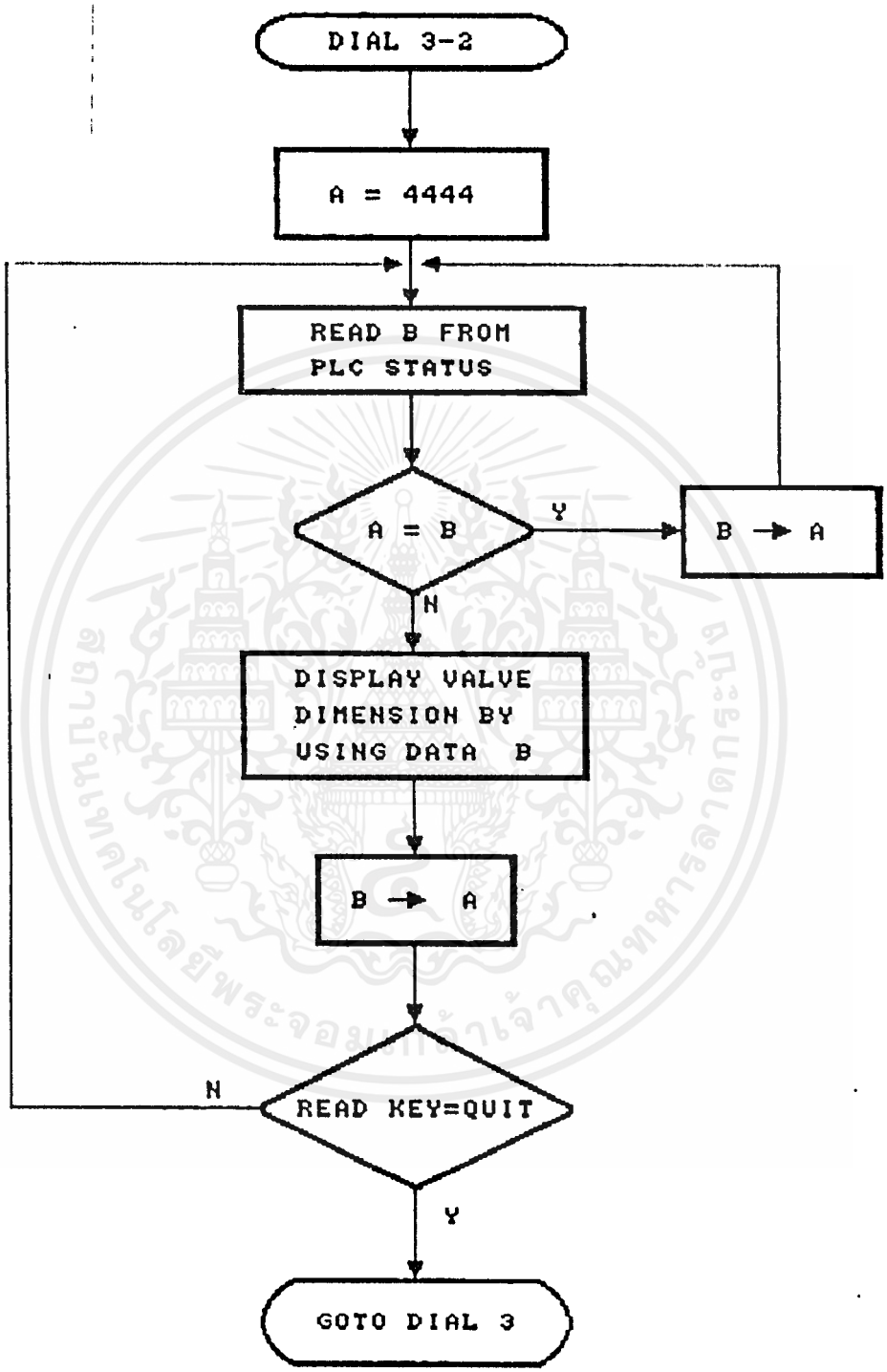
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



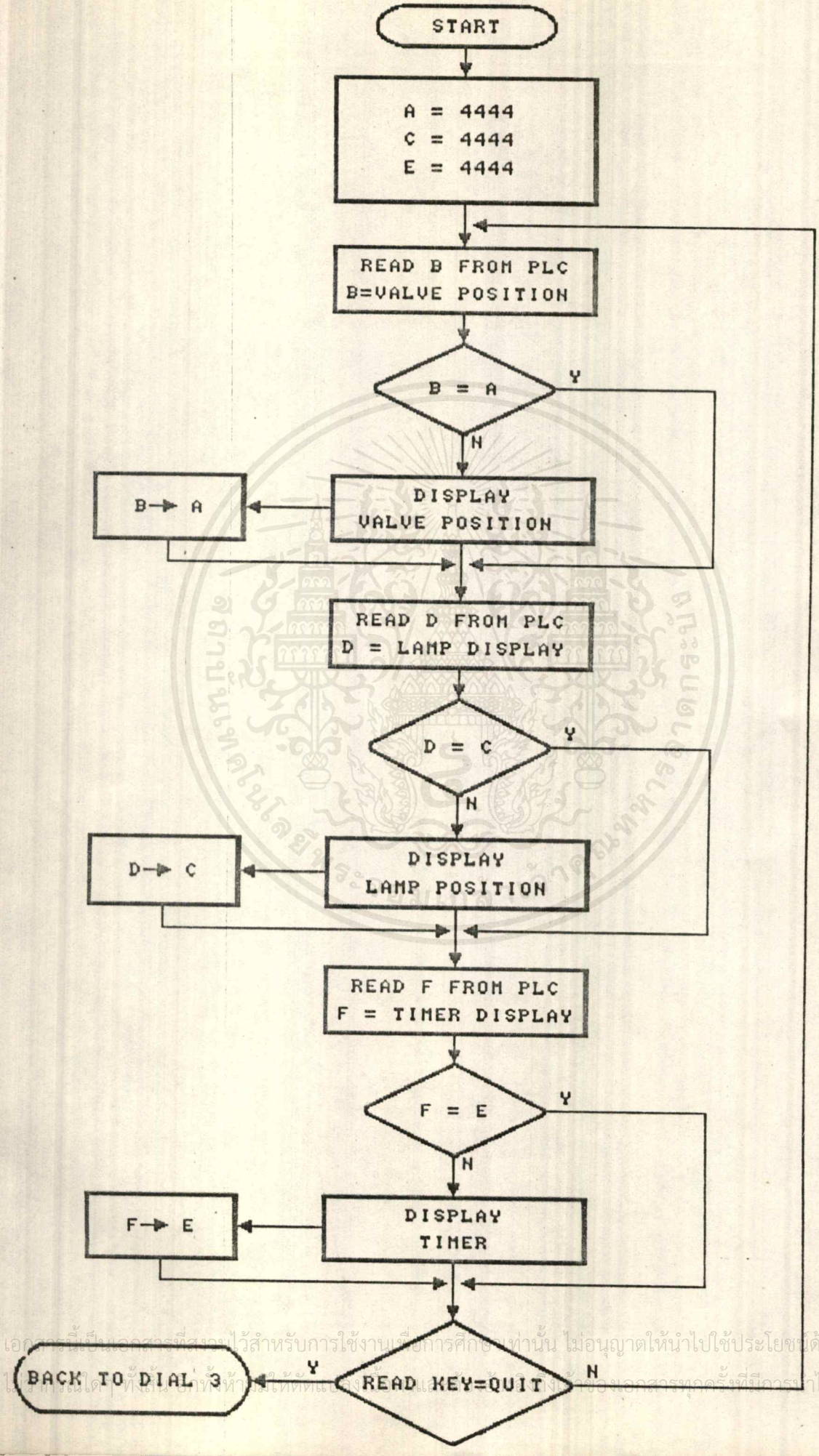
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

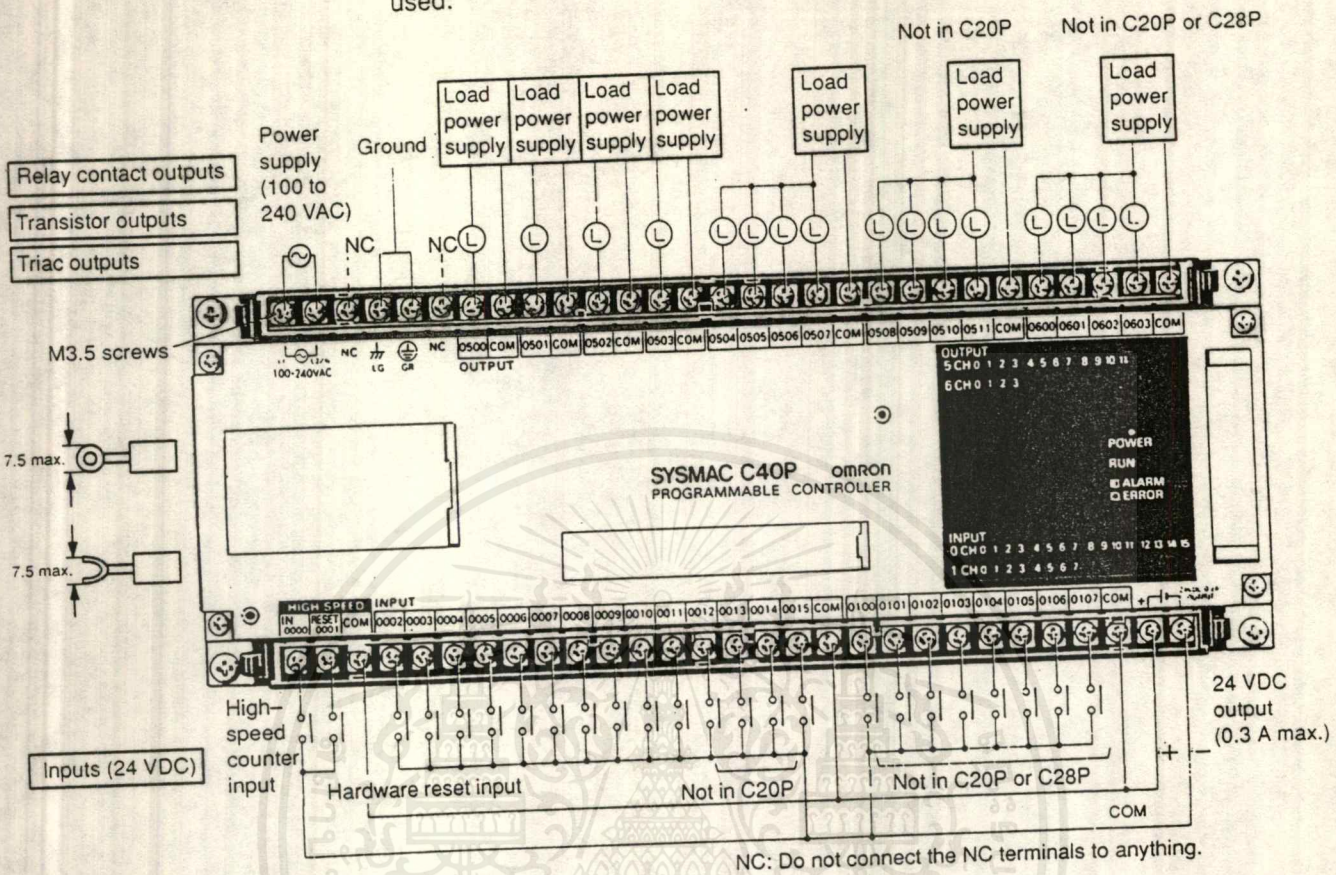
ภาคผนวก 5

INSTRUMENT SPECIFICATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CPU C20P, C28P, C40P (CD_–A)

The inputs can use the Unit's 24–VDC power supply output. If the maximum output current of 0.3 A is not sufficient a separate DC power supply must be used.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

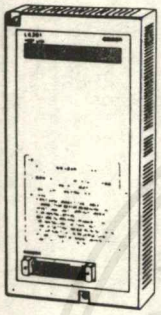
Model

3G2C7-LK201-EV1

Host Link Unit (CPU-mounting)

INSTRUCTION SHEET

Thank you for purchasing an OMRON product. Read this thoroughly and familiarize yourself with the functions and characteristics of the product before using it.
Keep this instruction sheet for future reference.

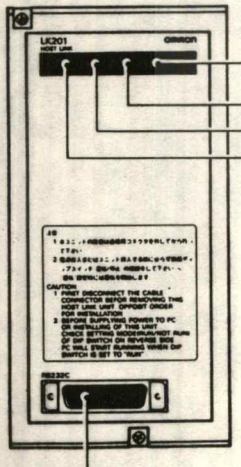


OMRON Corporation

©OMRON Corporation 1990 All Rights Reserved.

● For details, refer to the Operation Manual.

■Nomenclature and Functions.



● RS-232C(modem repeater) connector

● **XFER ERR**
Lights if a communication error has been detected, and goes off when a new command has been received normally.

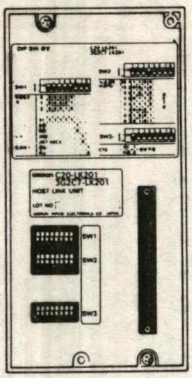
● **XFER**
Lights when the Host Link Unit is sending data to the host computer.

● **RCV**
Lights when the host computer is sending data to the Host Link Unit.

● **READY**
Lights when the Host Link Unit is ready for communication with the host computer.

■Switch Setting

Set the DIP switches on the rear panel, according to the following:

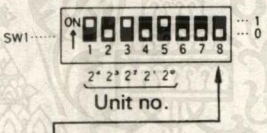


● **Unit No. setting**
Pins 1 to 5 of SW1 are used to set a unit no. ranging from 0(00000) to 31(11111).

● **Parity setting (pin 6, SW1)**
1: Odd parity
0: Even parity
Match the parity setting with that of the host computer.

● **Transmission code setting (pin 7, SW1)**
1: JIS 8 code
0: JIS 7 code (ASCII code)

● **RUN/STOP setting (pin 8, SW1)**
Specifies whether the PC begins operation automatically at power up.



Note:
In this example, the unit no. is set to 21.
$1\times2^4+0\times2^3+1\times2^2+0\times2^1+1\times2^0=21$

1(RUN): The PC begins operation as soon as power is applied or the Host Link Unit is attached (i.e., the RUN mode is specified).
0(STOP): The PC enters the PROGRAM mode at power up. If the Host Link Unit is attached to the PC during operation, the current mode of the PC is retained.

● **Transmission speed setting (pins 1 to 4, SW2)**
Pins 1 to 4 of SW2 select a transmission speed, which must match that of the host computer.

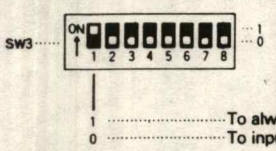
38.4kBPS	1	1	0	0
19.2kBPS	0	0	1	0
9,600BPS	1	0	1	0
4,800BPS	0	1	1	0
2,400BPS	1	1	1	0
1,200BPS	0	0	0	1
600BPS	1	0	0	1
300BPS	0	1	0	1

Note:
In this example, the transmission speed is set to 9,600 bps.

■CTS switch (pins 1 & 2, SW3)

Specifies whether the CTS signal is normally ON or is supplied from an external source. Normally, set this pin to 1.

1: CTS is normally ON
0: CTS is externally supplied.



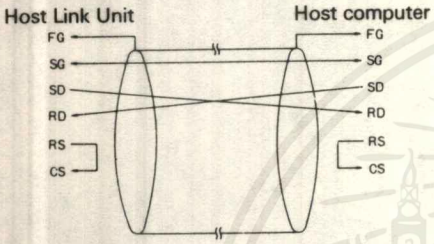
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■RS-232C interface (modem repeater connector)

- Electrical characteristics: conform to EIA RS-232C
- Signal connection

Circuit no.	Signal	Symbol	Flow	Pin no.
101	Frame ground	FG		1
102	Signal ground	SG		7
103	Send data	SD	Output	2
104	Receive data	RD	Input	3
105	Request to send	RS	Output	4
106	Send enable	CS	Input	5
108.2	Equipment ready	ER	Output	20

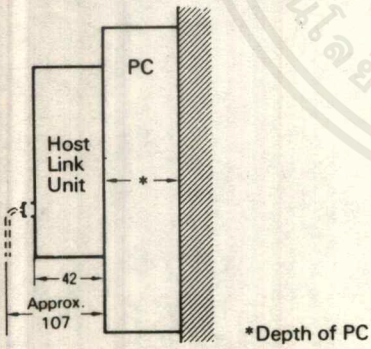
- Applicable connector: DB-25P connector (JAE) or equivalent
- Connector cover: DB-CZ-J6
- Connection: Only a single-link system is possible with RS-232C.



- Synchronization clock: internal/external (selectable)
- Transmission length: 15m max.
- Recommended cable: CD-DS-IREVV-SX-10P × 0.18 mm² (Hitachi Densen)

■Hints on Correct Use

- The following accessories are supplied.
  25-pin D-SUB connector: × 1
  25-pin connector cover: × 1
- When mounting the Host Link Unit to a control panel, provide sufficient depth.



*Depth of PC

- When the Host Link Unit is mounted on the PC, the operation mode of the PC is governed by the DIP switch setting of the Host Link Unit.
- This Host Link Unit can be mounted to the SYSMAC C20, P-type, or K-type only.
- The following Link Adapters are separately available.
  B500-AL001: for distribution of RS-422 line
  B500-AL004-(P)E: for level conversion between RS-422 and RS-232C

OMRON

OMRON CORPORATION
FA Division H.Q.
13F Gotenyama Mori Bldg. 4-7-35,
Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo 140 Japan
Phone: 03-5488-3183 Fax: 03-5488-3271
Telex: 522-2484 OMRONO J

OMRON ELECTRONICS INC.
1 East Commerce Drive, Schaumburg, IL 60173
Phone: (312)843-7900 Fax: (312)843-8568
Telex: 910-291-0426 OMRONELEC SHBU

OMRON ELECTRONICS B.V.
Planetenweg 77, 2132HM Hoofddorp The Netherlands
Phone: 31-2503-62100 Fax: 31-2503-36313 Telex: 44-71343

OMRON ELECTRONICS ASIA LTD.
Unit 1510-12, Silvercord Tower 1
30, Canton Road, Tsimshatsui, Kowloon
Phone: (3)7233827 Fax: (3)7231475 Telex: 41092 OMRON HX

OMRON SINGAPORE (PTE.) LTD.
5 Little Rode #08-01, Cemtex Industrial Bldg, 1953
Phone: 2830006 Fax: 2850682 Telex: RS23403

OMRON TAIWAN ELECTRONICS INC.
6th Fl., China Trust Bldg.
No. 122 Tun Hua North Rode, Taipei, ROC
Phone: 2-715-3331 Fax: 2-712-6712

NOTE: Specification subject to change without notice.
Printed in Taiwan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sealed bellows sensors

Brass or phosphor bronze

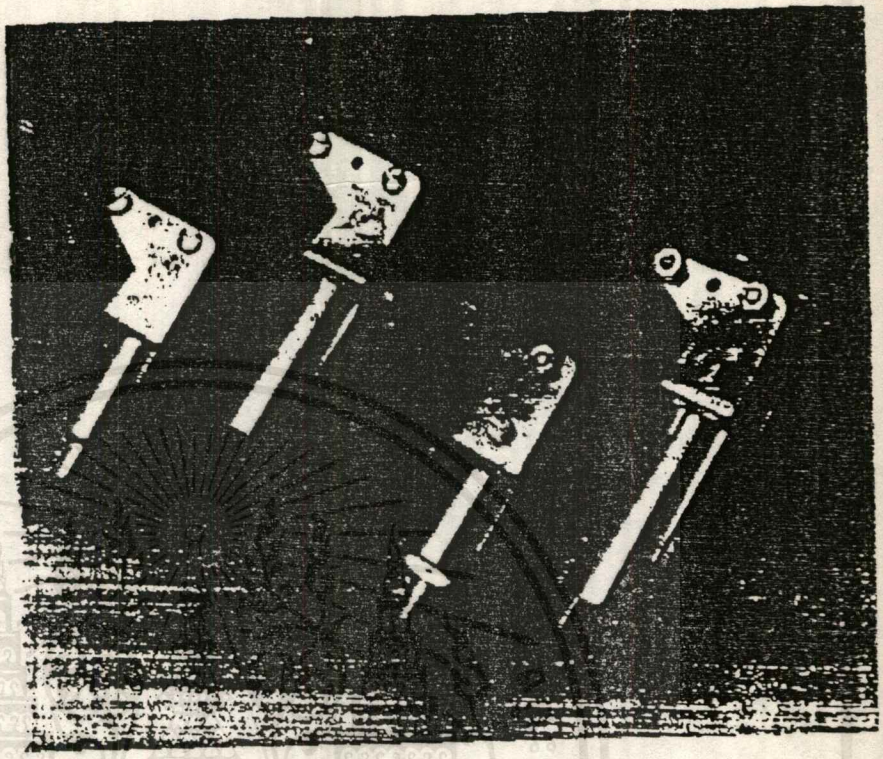
Small size

Screw terminals

Adjustable ranges from
30" Hg VAC to 1700 PSI
(1.02 to 117.22 bar)

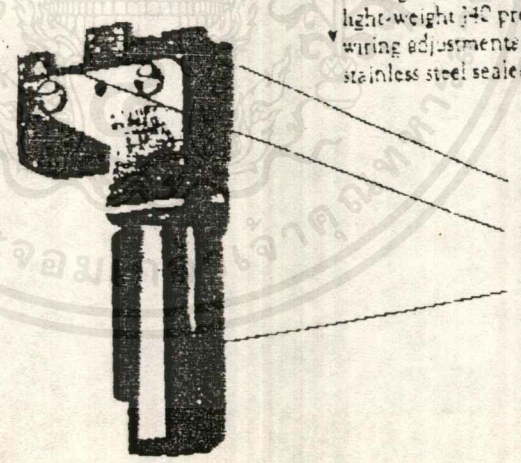
Proven reliability

JIT deliveries



J40 and J51 Series

Wiring barriers have been added to the reliable light-weight J40 pressure switch for improved wiring adjustments for the OEM. J51 Series offers stainless steel sealed bellows sensors.



Type J40

Ask about our custom design and modification capabilities

Each J40 series has special capabilities available to OEMs. These capabilities and other modified and custom designs help E meet your specific application requirements.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Model Chart

Match selected type with corresponding model chart below. Select model number that meets your required range. Use available stock numbers for faster delivery if no options are required.

	Model	Stock Number	Adjustable Set Point Range	
			PSI	Bar .
Type J43 One SPDT output skeleton construction	Brass bellows and 1/8" NPTM brass pressure connection			
	256	—	0 to 30	0 to 2,07
	258	—	0 to 50	0 to 3,45
	260	9613	0 to 60	0 to 4,14
	262	9620	0 to 90	0 to 6,21
	266	—	0 to 100	0 to 6,90
	271	9627	0 to 240	0 to 16,5
	274	—	0 to 300	0 to 20,5
	Phosphor bronze bellows and 1/4" NPTF brass pressure connection			
	218	9634	30" to 0 Hg VAC	-1,02 to 0
	222	9591	0 to 20	0 to 1,38
	224	9606	0 to 30	0 to 2,07
	226	9608	0 to 50	0 to 3,45
	230	9624	0 to 100	0 to 6,90
Type J51 One SPDT output skeleton construction	347 stainless steel bellows and 1/8" NPTM stainless steel pressure connection			
	354	9854	0 to 50	0 to 3,45
	355	9863	0 to 100	0 to 6,90
	361	—	0 to 300	0 to 20,5
	363	—	100 to 350	6,90 to 24,13
	347 stainless steel bellows and 1/4" NPTF stainless steel pressure connection			
	370	—	50 to 1000	3,45 to 68,95
	380	—	100 to 1700	6,90 to 117,22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCL4511B

CMOS BCD-TO-SEVEN SEGMENT LATCH/DECODER/DRIVER

FEATURES

- High-Current Sourcing Bipolar Outputs (Up to 25 mA)
- Latched Storage of Input Code
- Blanking Input for Display Intensity Modulation
- Lamp Test Provision
- Readout Blanking for Illegal Input Combinations

DESCRIPTION

The SCL4511B provides the functions of a 4-bit storage latch, an 8421 BCD-to-seven segment decoder, and an output drive capability to source up to 25 mA of current. Lamp Test, Blanking, and Latch Enable inputs are used to test the display, turn off the display, and store a BCD code, respectively. It can be used with LED, incandescent, fluorescent, gas discharge, or liquid crystal readouts either directly or indirectly.

Applications include counter display drivers, seven-segment decimal display, and various clock, watch, and timer uses.

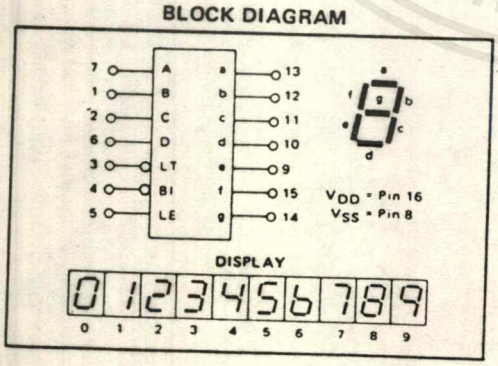
TRUTH TABLE

LE	BI	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	DISPLAY
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
1	1	1	X	X	X	X				*				*

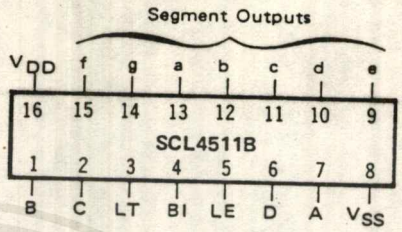
X = Don't care

* Depends upon the BCD code applied during the 0 to 1 transition of LE.

BLOCK DIAGRAM



CONNECTION DIAGRAM
(all packages)



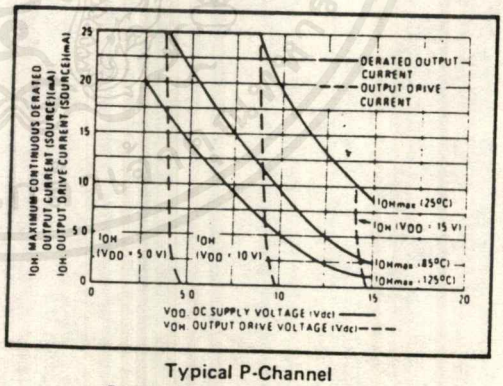
Add suffix for package:

C	16-pin Cerdip
D	16-pin Ceramic
E	16-pin Epoxy
F	16-pin Flat
H	Chip

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

For maximum reliability:

DC Supply Voltage	$V_{DD} - V_{SS}$	3 to 15	Vdc
Operating Temperature	T_A		
C, D, F, H Device		-55 to +125	°C
E Device		-40 to +85	°C



Typical P-Channel
Source Current Characteristics

The maximum continuous (worst case) derated output drive current applies to a single output with all other outputs sourcing an equal amount of current. Operation above the derating curve at a given temperature is not recommended.

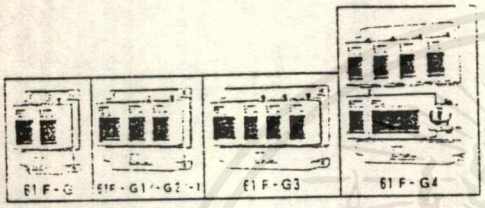
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

MODEL 61F
FLOATLESS LEVEL SWITCH

INSTRUCTION MANU

Thank you for purchasing the Model 61F F
Level Switch. Before using it, thoroughly fa
yourself with the instructions in this manua
recommended that you save this sheet for futu
ence.



OMRON Corporation

AVAILABLE TYPES

	Model G	Model G1		Model G2
Classification by application	Automatic Water Supply and Drainage Control	Application 1 Automatic Water Supply Control with Prevention of Pump Idling	Application 2 Automatic Water Supply Control with Alarm for Abnormally Low Level	Automatic Water Supply and Drainke Control with Alarm for Abnormally Low Level
General purpose type	61F-G	61F-G1		61F-G2
Classification by control purpose	61F-GT 61F-GL 61F-GH 61F-GD 61F-GR	61F-G1T 61F-G1L 61F-G1H 61F-G1D 61F-G1R		61F-G2T 61F-G2L 61F-G2H 61F-G2D 61F-G2R
	• High temperature 61F-GT -10°C to +70°C Type • Long distance 61F-GL 2km or 4km Type • High sensitivity 61F-GH Control of liquids, such a sdistilled w • Low sensitivity 61F-GD For low specific resistance liquids • Two-wire 61F-GR Suitable for simple liquid level control			
Mounting	• Screw fastening			

OPTION

• Electrode holder

Type
PS-3S
PS-4S
PS-5S
PS-3SR
PS-4SR
PS-5SR
PS-31 (SUS304 300
BF-1
BF-3
BF-4
BF-5
BF-3R
BF-4R
BF-5R
BS-1
BS-1X
BS-1T
PH-1 (1m vinyl code)
PH-1 (1m chloroprene cord)
PH-2 (1m vinyl cord)
PH-2 (1m hypalon cord)

NOTE: Select the lengths of the Type PH-1 and Type PH-2 cords from the following.
1m, 2m, 3m, 4m, 5m, 6m, 7m, 8m, 9m, 10m, 15m, 20m, 30m, 40m, 50m, 60m, 70m, 80m, 90m, 100m

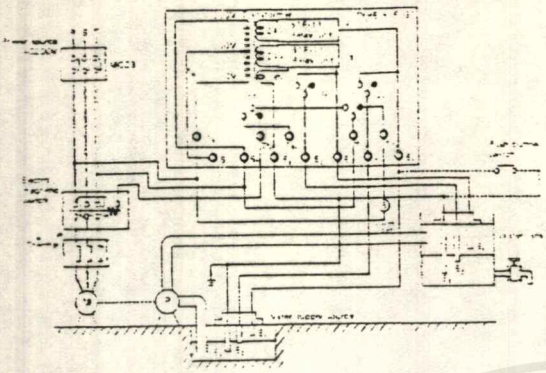
• Electrode, accessories

Product name	Type
SUS201 electrode (1m)	F03-01 (SUS201)
SUS201 connecting nut	F03-02 (SUS201)
SUS201 lock nut	F03-03 (SUS201)
SUS201 spring washer	F03-04 (SUS201)
SUS201 electrode set	F03-60 (SUS201)
SUS316 electrode (1m)	F03-01 (SUS316)
SUS316 connecting nut	F03-02 (SUS316)
SUS316 lock nut	F03-03 (SUS316)
SUS316 spring washer	F03-04 (SUS316)
SUS316 electrode set	F03-60 (SUS316)
Hastelloy B electrode (1m)	F03-01 (HAS B)
Hastelloy B connecting nut	F03-02 (HAS B)
Hastelloy B lock nut	F03-03 (HAS B)
Hastelloy B electrode set	F03-60 (HAS B)
Hastelloy C electrode (1m)	F03-01 (HAS C)
Hastelloy C connecting nut	F03-02 (HAS C)
Hastelloy C lock nut	F03-03 (HAS C)
Hastelloy C electrode set	F03-60 (HAS C)
Titanium electrode (1m)	F03-01 (Titanium)
Titanium connecting nut	F03-02 (Titanium)
Titanium lock nut	F03-03 (Titanium)
Titanium electrode set	F03-60 (Titanium)
Electrode band 2P (1m)	F03-05 2P
Electrode band 4P (1m)	F03-05 4P
Electrode band 5P (1m)	F03-05 5P
Electrode band connecting nut	F03-06
Electrode band split weight	F03-07
Electrode band end cap	F03-08
Electrode band insulation cap	F03-09
Electrode band adhesive agent	F03-10
Protective cover (for BF)	F03-11
Spring clamp	F03-12
Frame for installing in concrete	F03-13
Separator (for one pole)	F03-14 1P
Separator (for three poles)	F03-14 3P
Separator (for five poles)	F03-14 5P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

G1 type (200, 220, or 240VAC)
Automatic Water Supply Control with Prevention of Pump Idling.

Warning: Note the difference in the wiring between the automatic water supply control with prevention of pump idling and that with issuance of alarm for abnormal water shortage.

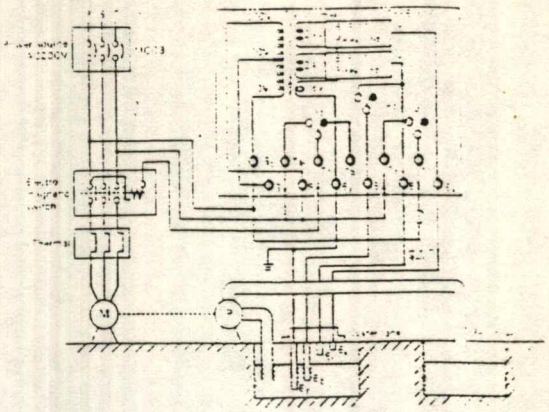


- With the power supply voltage 100V (110, 120V), the wiring is made between S_1-S_3 and with 200V (220, 240V) S_2-S_3.
- Be sure to ground terminal E3.

OPERATION

1. For Prevention of Pump Idling: When the liquid level in the water tank reaches E_1 (high) the motor is turned off, and when the level drops below E_2 (medium) it is turned on.
2. For Prevention of Pump Idling: The motor is automatically turned off, when the liquid at the water supply source is in shortage and drops below the level of E_2 (medium). An alarm is then sounded.
3. Issuance of Alarm for Abnormal Water Shootage: The motor is automatically turned off when for any reason the liquid level in the water tank drops below E_4 (low). An alarm is then sounded.
4. Liquid level control is conducted within the range between the tips of E_1 (high) and E_2 (medium) in the water tank. Therefore, by changing the leength of electrodes the range of control can be freely adjusted.
5. However, depending on the type of liquid and voltage variation, a slight difference is noted of the level where the pump pesumes operation after the liquid level has reached the tip of the electrode.
6. Insert a pushbutton switch (NO contact) between E1' and E3 as shown by the dotted line on the light.
   In starting pump or after recovery from power failure, if water supply source level has not yet reached E1', depress the pushbutton switch to start the pump by momentarily short-circuiting E1' and E3.
   When the pump stops during normal operation subsequent to an alarm issued for low water level (water level does not reach E2'), do not depress the pushbutton switch.

G2 (200, 220, or 240 VAC)
Automatic Drainage Control with Issuance of Alarm for Abnormal Water Increase

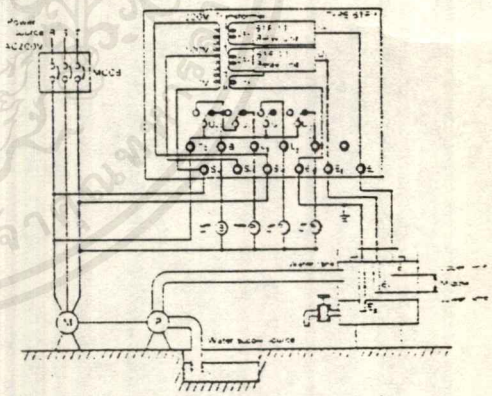


- With the power supply voltage 100V, the wiring is made between S_1-S_3 and with 200V S_2-S_3.
- Be sure to ground E3.

OPERATION

1. When the liquid level in the drainage tank exceeds E_1 (high), the motor is turned on and when the level drops to E_2 (medium) it is turned off. When the liquid surface rises to E_4 (highest), an alarm is sounded warning the abnormally high level of water.
2. Thus, the liquid level control is conducted within the range between the tips of E_1 (high) and E_2 (medium) in the water tank. There fore, the range of control can be freely adjusted by changing the length of.
3. However, depending on the type of liquid and voltage variation, a slight difference is noted of the level where the pump pesumes operation after the liquid level has reached the tip of the electrode.

I type (200, 220, or 240VAC)
Liquid Level Indication and Alarm.

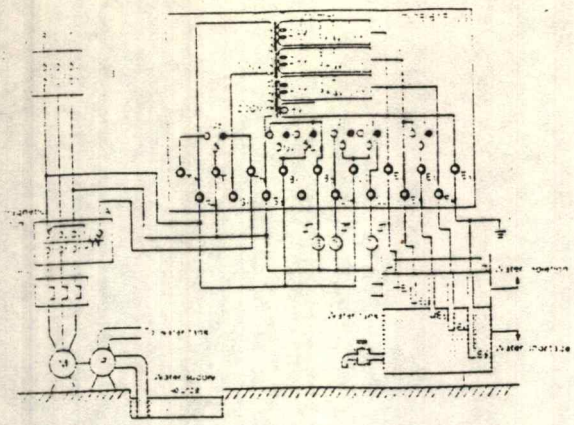


- With the power supply voltage 100V, the wiring is made between S_3-S_1 and with 200V S_3-S_2.
- Be sure to ground terminal E_3.

OPERATION

① When liquid within the water tank exceeds the level of E_1 (high), the upper limit indicator lamp lights and the alarm bell is sounded.
② When liquid within the water tank remains at a level between E_1 (high) and E_2 (medium), the medium level indicator lamp lights.
③ When liquid within the water tank is reduced to the level below E_2 (medium), the lower limit indicator lamp lights and the alarm bell is sounded.
④ However, depending on the type of liquid and voltage variation, a slight difference is noted of the level where the pump resumes operation after the liquid level has reached the tip of the electrode.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

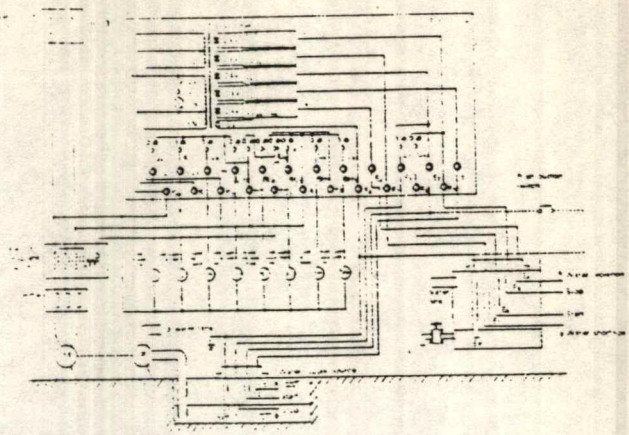


- With the power supply voltage 100V, the wiring is made between S. –S; and with 200V S –S.
- Water supply – Connect electromagnetic switch coil terminal A with Tb.
- Drainage – Connect electromagnetic switch coil terminal A with Ta.
- Be sure to ground terminal E5.

OPERATIONS

1. Water Supply: The pump stops when the liquid level in the water tank reaches E, (high) and resumes operation when the level drops below E (medium).
2. Drainage: The pump starts operating when the liquid level within the water tank reaches E, (high) and stops when the level drops below E (medium).
3. Issuance of Alarm for Abnormally High Level: When the liquid level within the water tank reaches E, (high), the upper limit in dicator lamp lights and an alarm is sounded indicating an abnormally high level of liquid.
4. Issuance of Alarm for Abnormal Water Shortage: When the liquid level within the water tank drops below E; (low), the lower limit indicator lamp lights, and an alarm is sounded in dicating an abnormal water shortage.

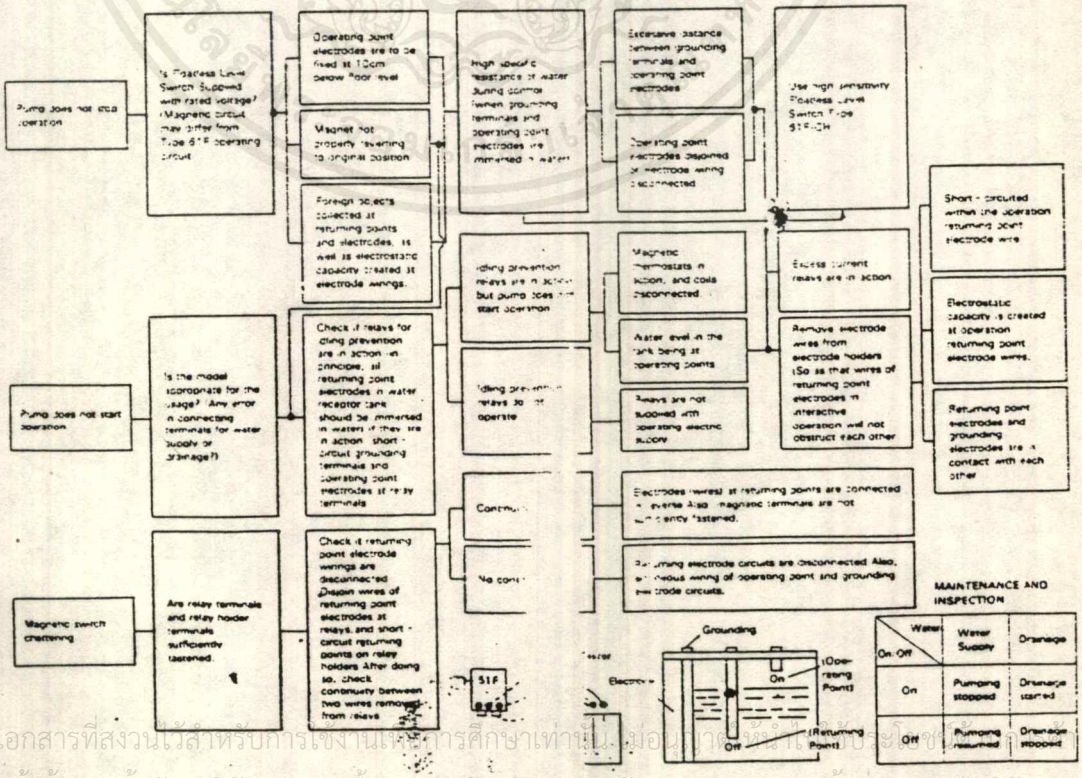
between S –S and with 200V S –S.
- Be sure to ground terminal E8.



OPERATIONS

1. The lower-limit indicator lamp for the water supply source remains lit while water source level is below E,.
2. When water level rises to E; the lower-limit indicator lamp goes out and the pump becomes ready for operation.
3. When water level reaches E., the upper-limit indicator lamp lights.
4. When the water level is not as high as E; at the start of the pumping operation, E; and E, are short-circuited before commecing the operation.
5. The water-shortage indicator lamp for the elevated tank remains lit while water level in the elevated tank is below E.. The indicator lamp goes out when water level rises to E..
6. The pump stops when water level reaches . starts when water level drops below E;.
7. If water level reaches E, for any resaon, the tank repletion indicator lamp for the elevated tank lights.
8. Insert a pushbutton switch (NO contact) between E2 and E8 as shown by the dotted line on the right.
   In starting pump and after recovery from power failure, if water source level has not yet reached E2 (U2 LED goes off), depress the push button switch to start the pump by momentarily short-circuiting E2 and E8.
   When the pump stops during normal operation subsequent to an alarm issued for low water level (water level has not reached E3), do not depress the pushcutton switch.

MAINTENANCE AND INSPECTION

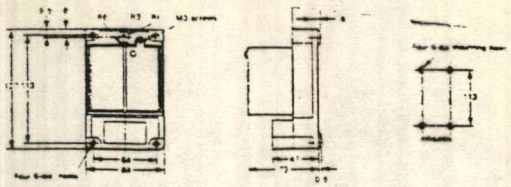


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

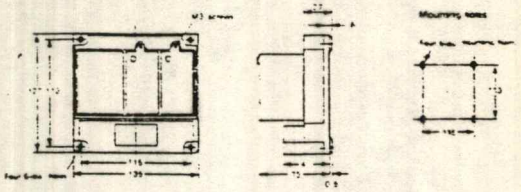
Model G3	Model G4	Model I
Automatic Water Supply and Drainake Control with Alarm for Abnormally Ilikh and Low Levels	Automatic Water Supply Control with Level Disply of Water Sour-ee and Tank	Level Indication with Alarm
61F-G3	61F-G4	61F-1
61F-G3T 61F-G3L 61F-G3H 61F-G3D 61F-G3R	61F-G4T 61F-G4L 61F-G4H 61F-G4D 61F-G4R	61F-IT 61F-IL 61F-IH 61F-ID
ater, that as low a specific resistance as 10⁵Ω·cm		

■DIMENSIONS

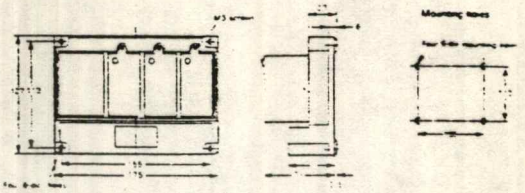
61F-G



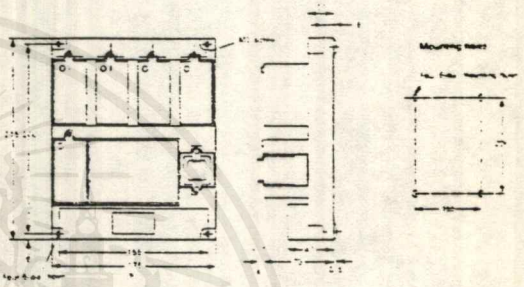
61F-G1 61F-G2
61F-1



61F-G3



61-G4



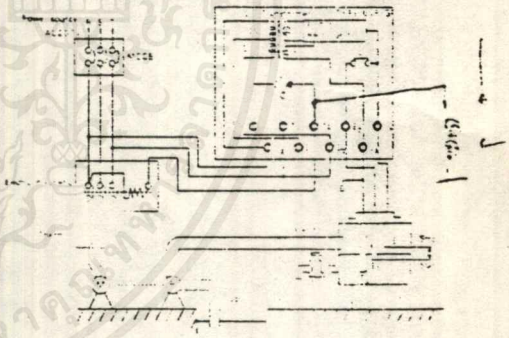
■HINTS ON CORRECT USE

Prior to power application, check the following.

- Be sure to use the floatless level switch for the correct applications at the correct supply voltage. The terminal connection of the switch at 100 VAC is different from that at 200 VAC. When using supply voltage other than 100 or 200 VAC, refer to the indication on the switch.
- Check the wiring of the power circuit. Check the wiring against the circuit diagram provided in this instruction manual.
- Be sure to ground the ground terminal.
- Check whether the electrodes contact each other in the liquid. If they do, separate them using a separator optionally available.
- Avoid placing the connection of the electrodes where liquids other than that to be sensed, such as rainwater, exist.
- Adequately tighten the nuts of the electrodes.
- Prevent any foreign objects from collecting on the electrodes.
- The level switch cannot be used to sense substances with high specific resistance such as oil.

■EXTERNAL CONNECTION EXAMPLE

G type (200, 220, or 240VAC
Automatic Water Supply and Drainage Control



- With the power supply voltage 100 ... 110, 120V) t wiring is made between S – S and with 200V (220 24 S – S..
- Be sure to ground termina E3

OPERATION

Water supply

Connect electromagnetic switch coil terminal A to Tb. The pump stops (U operates when water level reaches and starts (U stops the operation when water level drc below E2.

Dralnage

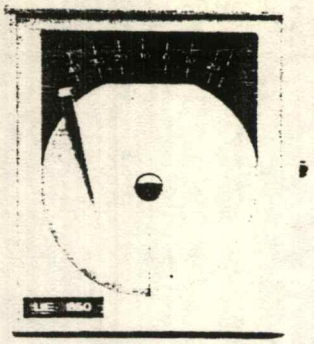
Connect the electromagnetic switch coil terminal A to T Pump starts (U operates) when water level reaches E1 a stops (U stops the operation when water level drops bel E2.

G3 type (200, 220, or 240VAC)
Automatic Water Supply and Drainage Control with Issuance of Alarm for Abnormal Water Shortage and Repletion in Tank.

G4 type (200, 220, or240 VAC Water Supply
Water Source Level Indicator Prevention of Pump Id Due to Water Shortage, Automatic Water Supply Con and Indication of Water Level in Tank.

- With the power supply voltage 100V, the wiring is m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



UNITED ELECTRIC CONTROLS COMPANY

INSTALLATION AND MAINTENANCE INSTRUCTION

650 Series Recording Electric Controllers
650,652,T650,T650N

IM650-8

The 650 Series Recording Electric Controllers, feature a simple, rugged design which provides optimum performance and dependability in measuring and controlling temperature. The calibrated accuracy and the readability of its unique 6-inch chart make the 650 Series a durable choice for temperature measurement and control of many processes and applications. Electric control is provided by SPDT positive action switches. The basic types of control available in the 650 Series Recording Controllers are as follows:

On-Off Control

650 - Single Switch	Electrical Rating
652 - Dual Switch	15 amps 125/250 VAC

Thermometers No control function

T650 - Indicating Pointer

T650N - No Indicating Pointer

PART I - INSTALLATION

IMPORTANT: The following precautions must be read and understood before any handling or installation takes place:

1. The green indicating pointer and the orange setting pointer, particularly the latter, must not be manipulated by hand or any tools in an attempt to swing them up or down scale. This can result in serious damage to the recorder linkage.
2. The controller's orange set pointer must always be raised or lowered by means of the knob on the lower left-corner of the chart plate. DO NOT attempt to adjust the set point knob until conduit knockout has been removed, and protective metal clip has been removed. See Figure 2.

IMPORTANT NOTICE: To protect delicate pointers during shipment, flipper plate has been secured with metal clip. This must be removed before operating recorder.

PREPARE FOR OPERATION

1. The 650 Series enclosure has three (3) knockouts, one on the back and one on each side. Select the knockout desired for wire entry. With the recorder supported on a firm flat surface, place the tip of a screwdriver blade in the knock-out groove and give the screwdriver handle a sharp rap with a hammer. Repeat this around the groove until the hole is clear.
2. Open the recorder door by pressing on the push button latch and swing the door open. Remove the shipping tape from the two scale pointers. Unscrew the two screws in the upper and lower right-hand corners of the chart plate, (Fig. 6). Swing the chart plate open exposing terminal block, calibration adjustments and working mechanism. Remove the knockout slug.
3. Remove the metal clip from between the thermal assembly zero adjusting screw and the actuating lever. (See Fig. 2)
Hold the actuating lever while removing the clip, gently release the lever. Swing the chartplate closed and tighten the two right-hand corner screws.
4. The orange set pointer may now be raised or lowered by means of the knob without fear of damage. Some spring-like resistance to the open position of the chartplate will be noticed ; this is caused by the capillary tubing from thermal assembly to exit on rear of enclosure. (This capillary tubing has been life-tested for 1000 full chartplate opening and closing cycles without failure.)

MOUNTING

The 650 Series Recording Electric Controllers may be surface or panel mounted. Consideration should be taken to mount the instrument in a location where vibration, shock, and ambient temperature fluctuations are minimal. Standard units should not be exposed to ambient temperatures beyond the limits of -40 to 160°F.

Surface Mounting - The instrument is packaged with three strong mounting ears for surface mounting. Attach these. Figure 3 illustrates the 650 Series case and gives all pertinent dimensions for surface mounting, as well as panel mounting. Locate the mounting holes on the mounting surface and mount the instrument using 1/4 inch diameter screws.

Panel Mounting - To panel mount the instrument, cut out the panel to the panel cut-out dimensions shown in Figure 3. Provide clearance holes in the panel at the four corners of the cut-out, as shown in Figure 3, for #8 screws or tap holes for #8 machine screws. Taking care not to jam bulb and capillary tubing, install the instrument in the panel cut-out and secure with a #8 screw at each corner. The door of the instrument must be opened in order to install the mounting screws.

INSTALLING BULB; LOCATING CAPILLARY TUBING:

1. Fully immerse the bulb and six (6) inches of capillary in the control zone. For best control it is generally desirable to place the bulb close to the heating or cooling source in order to sense temperature fluctuation quickly. Be sure to locate the bulb in an area where it will not be exposed to temperatures beyond the instrument range limit.
2. Place the remaining capillary adjacent to the control head, so that it will sense the same ambient temperatures. Controller is ambient temperature compensated.
3. Factory calibration, unless otherwise specified, allows for six inches of capillary tube in the control zone. If longer lengths are required, recalibration may be necessary. If this is the case, refer to the Maintenance section and follow the procedure entitled: "Correction for Capillary Immersion".
4. "C" style bulbs can be coiled or shaped to fit the installation. **Avoid sharp bends and coils tighter than a two-inch radius. Do not bend "B" style bulbs.**
5. Avoid bending or coiling the capillary tubing tighter than 1/2 inch radius. Always exercise caution when making bends near the capillary ends.
6. If a separable well or union connector is used, follow the separate instructions packaged with these items.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

652 – 1132E

17 x 19.5 cm.

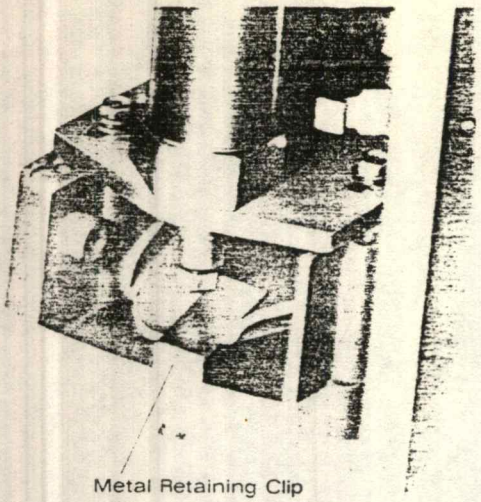


FIGURE 2 Remove metal clip before operation

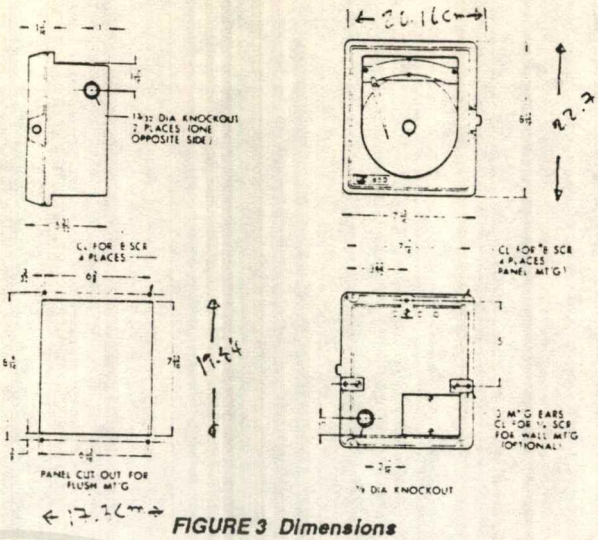
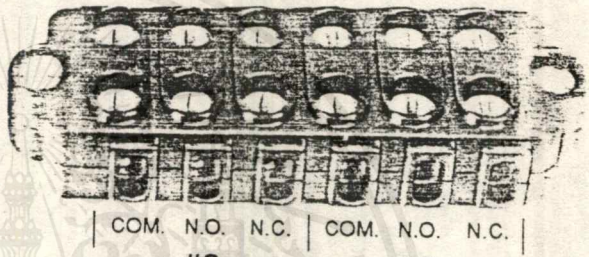


FIGURE 3 Dimensions



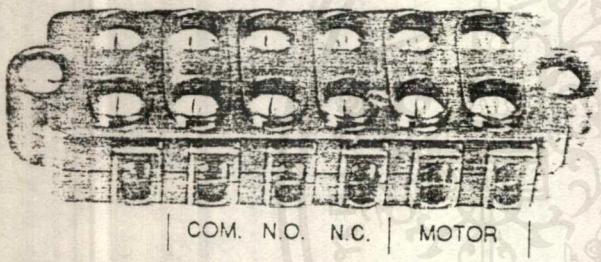


FIGURE 4

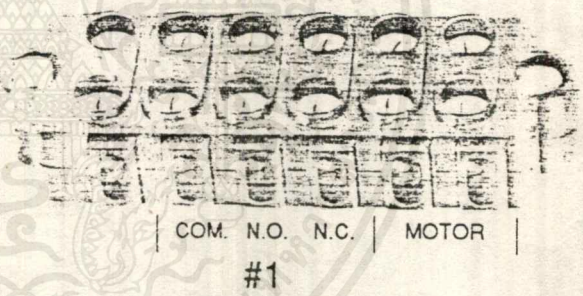


FIGURE 5

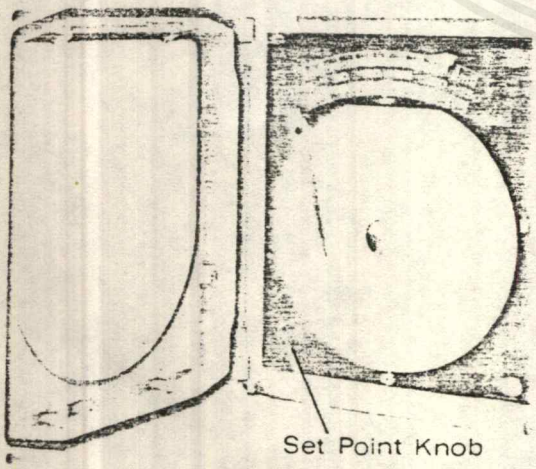


FIGURE 6

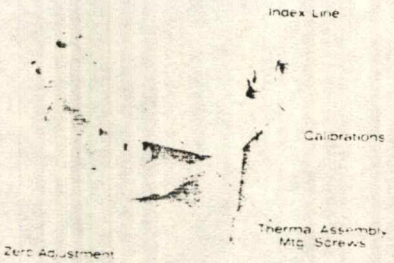


FIGURE 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WIRING CONNECTIONS

All 650 Series Controllers are equipped with camlock type terminal blocks, which permit quick and easy connection of your power leads for the electric chart drive. All terminals are clearly marked. (Figs. 4 & 5).

IMPORTANT: Max. recommended wire size is #14 AWG.

WARNING: Disconnect all supply circuits before wiring. To connect signal and power leads, proceed as follows:

1. Unscrew the chartplate right-hand corner screws (Fig. 6), and swing the chartplate open exposing the terminal block.
2. Bring the signal and power leads into the case through the clearance hole and to the terminal block.
3. Remove approximately 1/2 inch of insulation from the end of the #14 wires. If available, brass wire guards are recommended on the stripped portion, prior to insertion in the cam block. It's also suggested to pre-bend lead 90° for ease of insertion.
4. Insert the ends of the wires into the holes in the side of the terminal block. Using screwdriver, secure wire ends by turning the individual terminal block cams clockwise.

CAUTION: Check to make sure that signal and power leads are connected to their proper terminals.

5. Fig. 4 illlustrates the cam-lock type terminal block and terminal designations for single switch or single potentiometer controllers. Fig. 5 shows the multi switch terminal block and terminal designations.
6. When all wiring connections have been made and checked, arrange the wiring so as not to interfere with the recorder mechanism on closure of the chartplate. Swing the chartplate shut and tighten the two right-hand corner screws.

CHART MARKING SYSTEM

Pressure-sensitive charts and a sapphire-tipped stylus are standard. In removing or mounting the chart, the pen arm and stylus must be raised by pressing on the tab at the uppermost end of the arm. Even if the recorder is not to be used, a fresh chart should be mounted or some sort of padding placed under the stylus to protect the sapphire tip. To remove and replace the chart, unscrew the hub knob and swing it 90 degrees clockwise, or, to the 3 o'clock position. Press the upper tab on the pen arm, lift the chart forward off the hub and slide down and away. Do not release the pen arm, but install new chart. Now the pen arm may be gently released, the chart knob rotated counter-clockwise back to the hub. Align the proper chart time with the chartplate index.

PART II - OPERATION

The 650 Series Controllers are factory calibrated and ready to put into operation. However, there may be adjustments to make depending on the type of controller and its application. For that reason, this part of the manual is divided into sections according to the controller types, so that checks and adjustments may be performed before putting the conroller into operation.

SINGLE SWITCH ON-OFF CONTROLLERS

Tool: 3/8 open end wrench.

1. If the contoller has power toggle switch (in the upper right-hand corner of the instrument) it is to turn on the chart drive. With other units chart drive starts upon applying power.
2. Install a clean chart if necessary.
3. Using the set point control knob (Fig. 6) turn the setting knob until the orange pointer is aligned with the desired set point (control point).
4. If it is desirable at this time or at any time to check the accuracy of the control setting, disconnect all power from the control signal leads. Position the set pointer to some point above the temperature the pen is recording. Then open the chartplate and with your finger depress the actuating lever until the pen reaches the set point; listen for the switch to "click".

Indicating lights may be connected to the contol signal terminals to indicate when the switch is actuated. If the switch is actuated before the pen reaches the set point temperature, turn adjustment screw "1" clockwise. If the pen exceeds the set point temperature before the switch is actuated, turn screw "1" counter-clockwise.

5. Reconnect control signal leads, turn on power and put unit into operation after adjustments are completed.

MULTI-SWITCH ON-OFF CONTROLLERS

Tool: 3/8 open end wrench

The basic operation is the same for multi-switch controllers as for single switch controllers. A second or a second and third switch have been added. The second and third switches, referred to as Switch 2 and Switch 3, are standardly factory set within 5% of the scale range to operate at whatever set point Switch 1 is set for. Switches 2 and 3 can be adjusted to operate up to 100% of the scale range apart from Switch 1. Adjustment of Switches 2 and 3 in relation to Switch 1 is accomplished with their similarly identified adjusting screw. Turning either screw in lowers their operating points, and backing them out raises them. To check any adjustments repeat Steps 1 through 4 for single-switch controllers, however, with respect to operation of Switches 2 and 3. If any of the three switches are set relatively close together, it is important indicating lights be employed to be certain the correct switch is being checked and the "click" of the switches should not be relied upon.

Unless otherwise specified: Switches factory set as follows;
In 2 switch operation , #2 Switch is set on dial & #1 Switch set above #2. In 3 switch operation , #1 Switch (middle) is on the dial #2 is set below #1 and #3 is set above.

Make any necessary final adjustments, reconnect the control signal leads, and put into operation.

PART III - MAINTENANCE

CLEANING

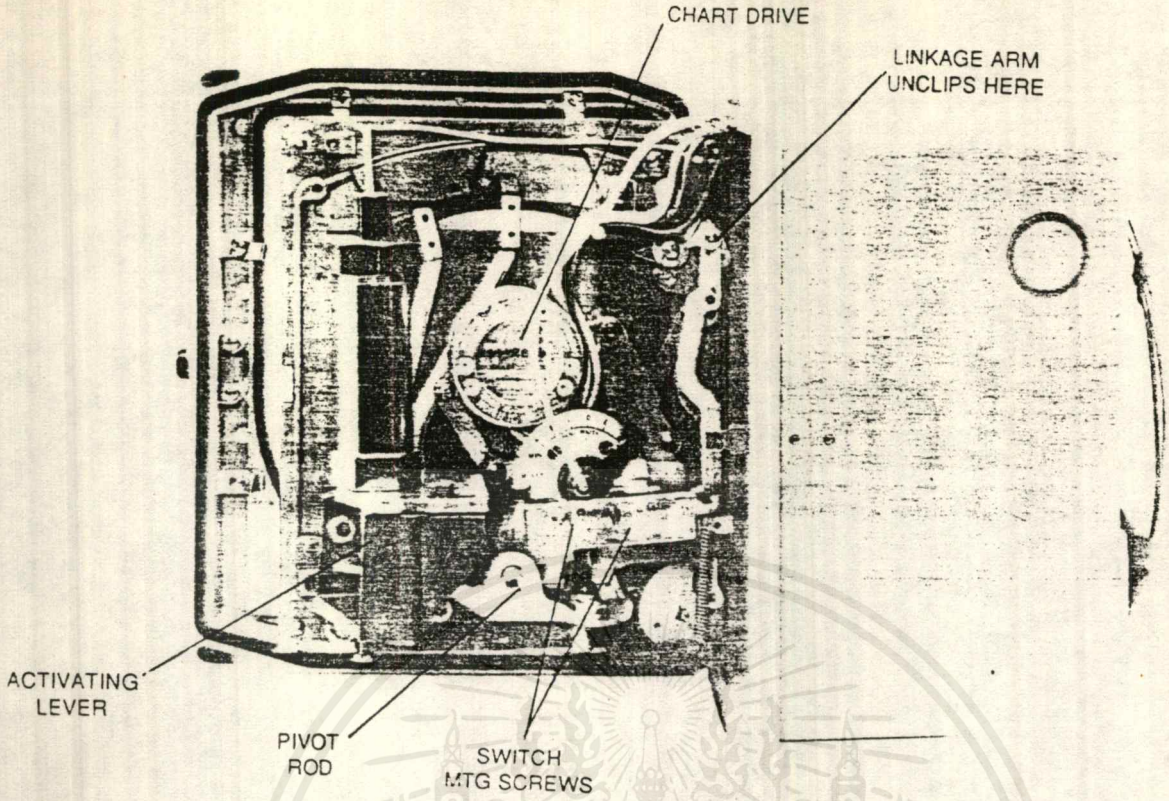
The instrument is well sealed with gaskets so that the components within the case should not require cleaning. However it may be necessary to lift the pressure writing stylus occasionally to wipe any accumulation of chart surface material away.

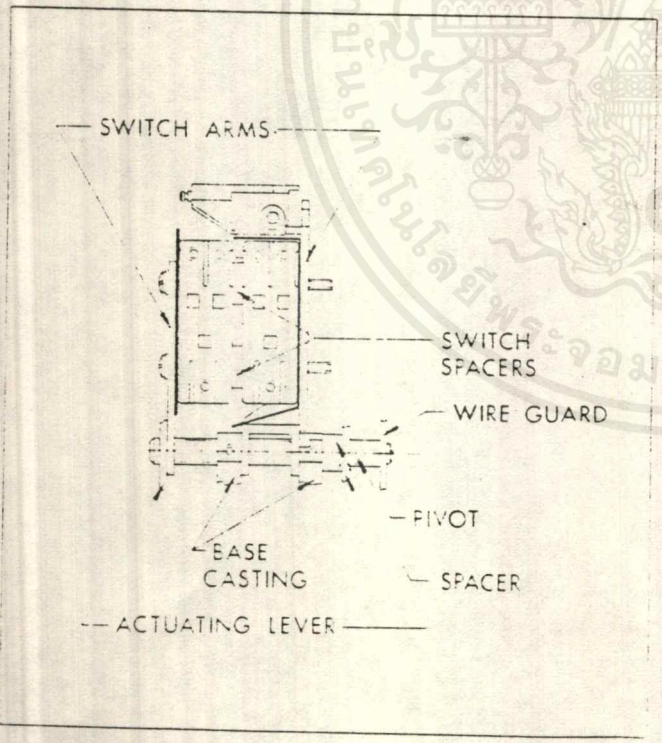
If the temperature sensing bulb is located in a process or atmosphere where a build-up of contaminants on the bulb could occur, the bulb should be cleaned periodically. This will prevent the bulb from being insulated from the process temperature, which could cause false temperature readings.

CAPILLARY IMMERSION CHART

RANGE		Capillary
Degree F	Degree C	Length
-160 to 120	-115 to + 50	2 Ft.
-125 to 350	- 85 to + 175	2 1/2 Ft.
-125 to 500	- 85 to + 260	1 Ft.
- 20 to + 100	- 30 to + 38	4 Ft.
+ 20 to + 120	- 5 to + 50	3 Ft.
0 to 250	- 20 to + 120	2 1/2 Ft.
0 to 400	- 20 to + 200	2 Ft.
50 to 650	10 to 340	2 Ft.
50 to 1000	10 to 540	2 1/2 Ft.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





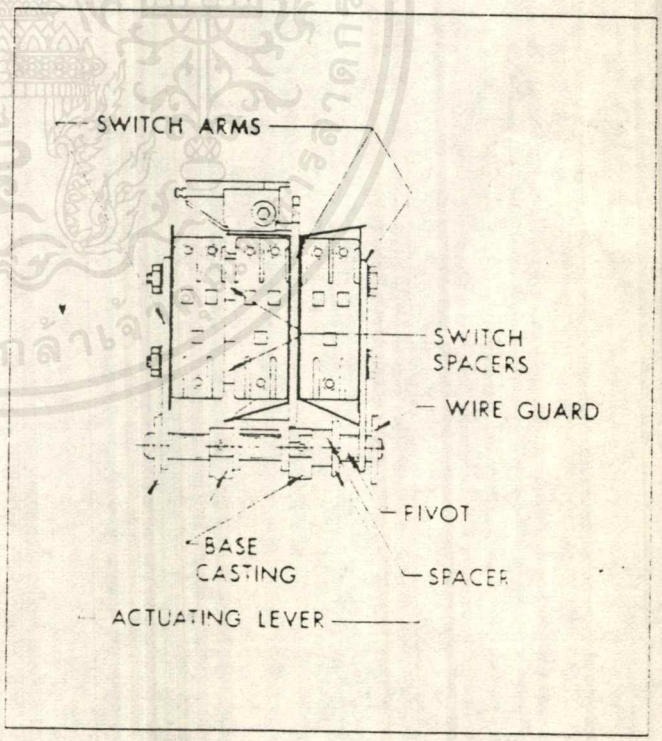


FIGURE 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

instructions Part 8 under installation for applications requiring 6-in capillary immersion; for longer capillary immersion refer to Part 8 in maintenance section.

CHART DRIVE REPLACEMENT:

Tools: screwdriver & 1/16 Allen wrench

1. To replace chart drive disconnect all power to the instrument. Unscrew chart knob and loosen 1/16 Allen set screw on chart drive hub. Slide hub off motor shaft.
2. Swing chart plate to a fully open postion. Remove the lower wire guard screw, loosen top screw, and swing the wire guard towards the recorder enclosure.
3. Cut the two (white) motor lead wires approximately 3" from motor.
4. Remove the two attaching screws and lock washers, securing the chart drive to its mounting bracket.
5. Remove chart drive from instrument.
6. Mount new chart drive using same mounting screws and lock washers.
7. Replacement chart drives are provided with extra length lead wires; shorten these wires by cutting them to a convenient length for splicing to the original chart drive wires. (These were cut prior to removing old chart drive.) Approximately 1/2" of insulation should be removed from end of each wire. Splicing nuts are provided to complete this operation.
8. Rotate wire guard back in place and secure with original screw.
9. Replace chart hub on motor shaft and secure with Allen head screw.
10. Re-connect power to instrument.

PEN SUB-ASSEMBLY

1. To replace pressure writing pen assembly, the sensing element must be stabilized in a constant well circulated bath at any convenient temperature within the range of the recorder.

NOTE: If temperature baths are not available, a constant room temperature may be used again, provided room temperature is within the range of the recorder.

a. Note position of pen tip on chart or loosen chart hub and rotate chart slightly using resultant scribed line as reference when calibrating new pen assembly.

b. Remove pen arm by removing pen arm mounting screw (seen through hole in upper portion of pen arm). Retain pen arm mounting screw.

c. Mount new pen assembly and secure with screw; if pen is not recording correct temperature insert small screwdriver into hole on pen arm and loosen screw. Align pen tip to desired temperature, hold securely while retightening screw.

CONVERSION OF WRITING SYSTEM

To convert from pressure sensitive system to ink cartridge stabilize as instructed.

1. Remove pressure writing pen.
2. Unscrew chart knob and replace pressure sensitive chart with ink chart and tighten chart knob.
3. Install ink pen arm.
4. Kit to make the conversion is part no. 6361-30.

To convert from ink writing to pressure sensitive follow the same Above for the pressure pen and chart. Kit to make this conversion is 6361-17.

United Electric Controls Company
PO Box 9143 Watertown, MA 02272-9143 USA
Tel: 617/926-1000 **Fax:** 617/926-2568 **Tlx:** 092-2445

RECOMMENDED PRACTICES

United Electric Controls Company recommends careful consideration of the following factors when specifying and installing UE pressure and temperature units. Before installing a unit, the Installation and Maintenance instructions provided with unit must be read and understood.

- To avoid damaging unit, proof pressure and maximum temperature limits stated in literature and on nameplates must never be exceeded, even by surges in the system. Operation of the unit up to proof pressure or max temperature is acceptable on a limited basis (i.e. start-up, testing) but continuous operation must be restricted to the designated adjustable range. Excessive cycling at proof pressure or maximum temperature limits could reduce sensor life.
- A back-up unit is necessary for applications where damage to a primary unit could endanger life, limb or property. A high or low limit switch is necessary for applications where dangerous runaway condition could result.
- The adjustable range must be selected so that incorrect, inadvertent or malicious setting at any range point can not result in an unsafe system condition.
- Install unit where shock, vibration and ambient temperature fluctuations will not damage unit or affect operation. Orient unit so that moisture does not enter the enclosure via the electrical connection.
- Unit must not be altered or modified after shipment. Consult UE if modification is necessary.

Monitor operation to observe warning signs of possible damage to unit, such as drift in set point. Check unit immediately.

- Preventative maintenance and periodic testing is necessary for critical applications where damage to unit could endanger property or personnel.
- For all applications, a factory set unit should be tested before use.

Electrical ratings stated in literature and on nameplate must not be exceeded. Overload on a switch can cause damage, possible on the first cycle. Wire unit according to local and national electrical codes, using wire size recommended in instailation sheet.

- Use only factory authorized replacement parts and procedures.
- Do not mount unit in ambient temp exceeding published limits.
- For remote mounted temperature units, capillary lengths beyond 10 feet can increase chance of error, and may require re-calibration of set point and indication.

LIMIT WARRANTY

UE warrants that the product thereby purchased is , upon delivery, free from defects in material and workmanship and that any such product which is found to be defective in such workmanship or material will be repaired or replaced by UE (F.O.B. UE); provided, however, that this warranty applies only to equipment found to be so defective within a period of 12 months after installation by buyer but not to exceed 18 months after delivery by the seller. Except for the limited warranty of repair and replacement stated above, UE disclaims all warranties whatsoever with respect to the product, including all implied warranties of merchantability or fitness for any particular purpose.

LIABILITY LIMITATION

The sole and exclusive remedy of buyer for any liability or seller for any claim, including incurred in connection with (I) breach of any warranty whatsoever expressed or implied, (II) a breach of contract, (III) a negligent act or acts (or negligent failure to act) committed by seller, or (IV) an act for which strict liability will be imputed to seller, is limited to the limited warranty or repair and replacement stated herein. In no event shall the seller be liable for any special, indirect, consequential or other damages or like general nature, including, without limitation, loss of profits or production, or loss or expenses of any nature, incurred by the buyer or any third party.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 6

INTERFACING PROTOCAL

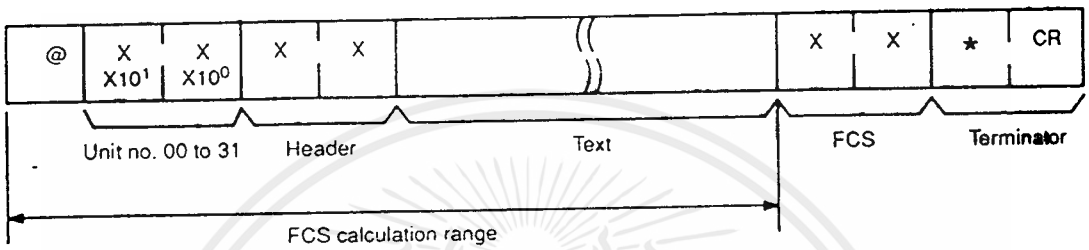
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8–4 Host Link Communications Protocol

The host computer has initial transmission priority. Data transfer between the host computer and the Host Link System is, therefore, initiated when the computer sends a command to a PC in the Host Link System.

A set of data in a transmission is called a block. The data block sent from the host computer to the PC is called a command block. The block sent from the PC to the computer is called a response block. Each block starts with a unit number and a header, and ends with a Frame Check Sequence (FCS) code and a terminator (* and CR). The terminator in the command block enables the PC to send a response. The terminator in the response block enables the host computer to send another command.

8–4–1 Block Format



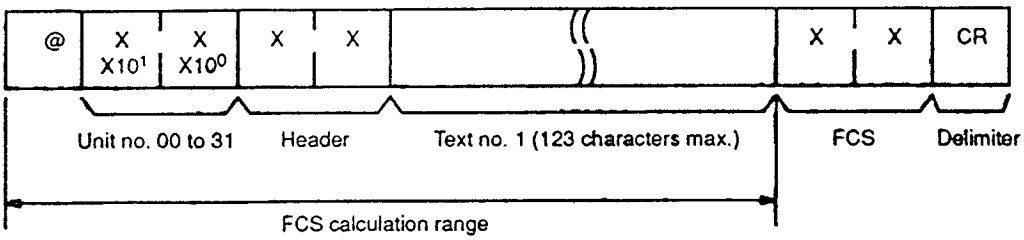
A block is usually made up of one unit called a frame, but long blocks of data (over 131 characters) must be divided into more than one frame before transmission. The first frame can have up to 131 characters, and subsequent frames can have up to 128 characters. The data must thus be divided into more than one frame when there is a block consisting of more than 131 char-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

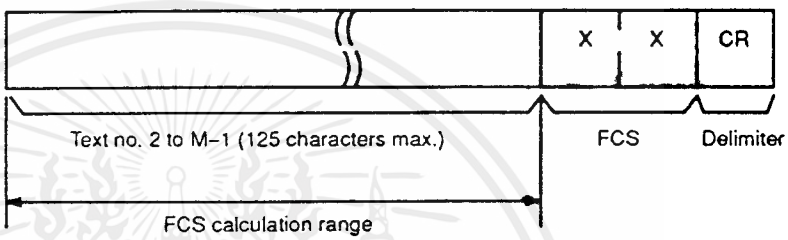
acters. When multiple frames are used, the beginning and intermediate frames end with a delimiter (CR), instead of a terminator (*CR).

8-4-2 Block Format With More Than One Frame

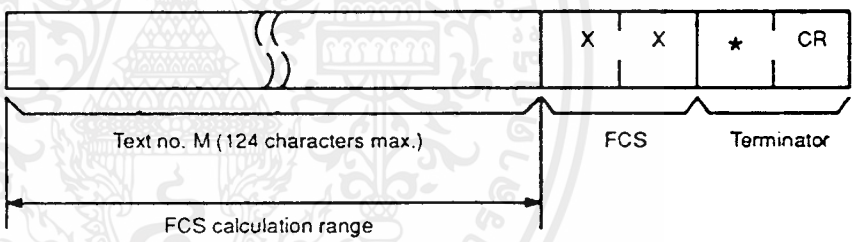
First Frame (131 Characters or Less)



Intermediate Frame(s) (128 Characters or Less)



Last Frame (128 Characters or Less)

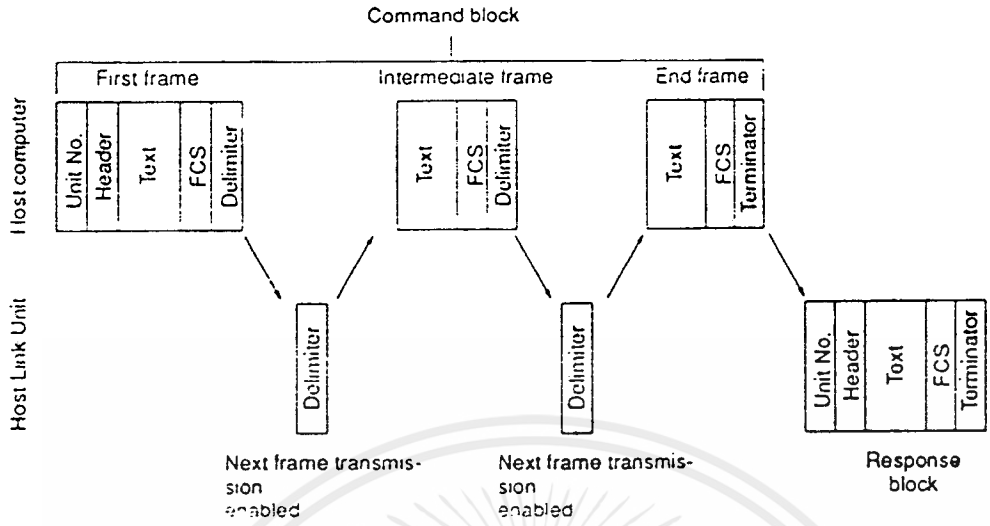


Sending Commands

To send a command block with more than one frame from the computer, i tially send only the first frame in the block. Do not send the next frame un the host computer has received the delimiter which should have been sen

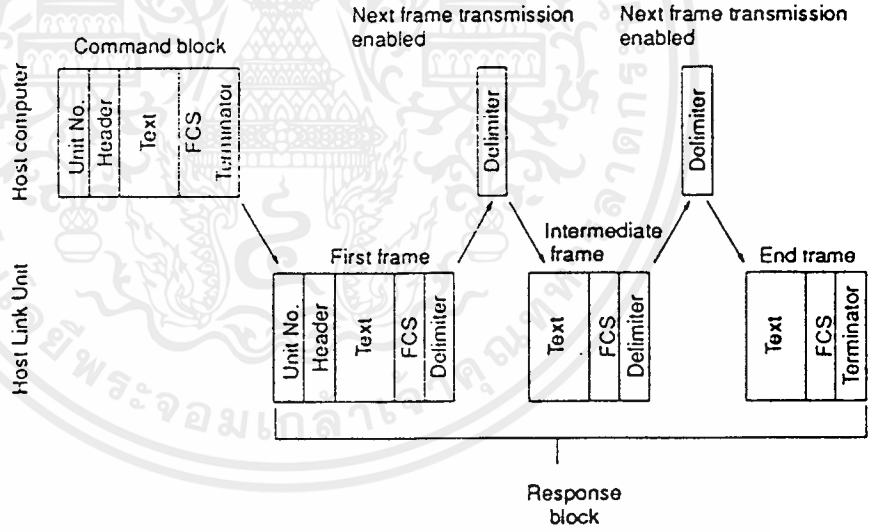
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

back from the PC. Do not separate data from a single word into different frames for any write command.



Receiving Commands

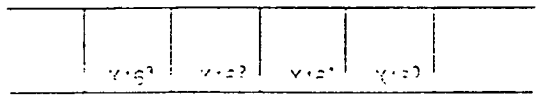
To receive a response block consisting of more than one frame from the PC, the host computer must send the carriage return code (delimiter) to the PC after receiving the delimiter from the PC. This enables the PC to send the next frame.



8–4–3 · Data Representation

Numerical data within a transmission is expressed in hexadecimal, decimal, or binary format. Refer to the format example of each command in *8–5 Host Link Commands and Responses* for details. The appropriate range is indicated in the following manner.

Hexadecimal Data



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

In the above diagram, the elements $X16^3$ to $X16^0$ indicate that the data is expressed in hexadecimal. Each digit can, therefore, be in the range from 0 (ASCII 48_{dec}, binary 0000) to 9 (ASCII 49_{dec}, binary 1001), or A (ASCII 65_{dec}, binary 1010) to F (ASCII 70_{dec}, binary 1111).

Decimal Data

	$X10^3$	$X10^2$	$X10^1$	$X10^0$	

In this figure, $X10^3$ to $X10^0$ indicate that the data is expressed in decimal. Each digit can, therefore, be in the range from 0 (binary 0000) to 9 (binary 1001).

Binary Data

	ON/OFF $X2^3$	ON/OFF $X2^2$	ON/OFF $X2^1$	ON/OFF $X2^0$	

In the above figure, the ON/OFF and $X2^3$ to $X2^0$ indicate that the data is binary. Each box therefore represents either 0 or 1 as follows:

0 (ASCII 48_{dec}): OFF
1 (ASCII 49_{dec}): ON.

Data Areas

Data area codes must be entered in capital letters and must be 4 characters wide. Names shorter than 4 characters must be followed by spaces (ASCII 32_{dec}) to make up the 4 characters. Data areas valid for each command are listed with the command.

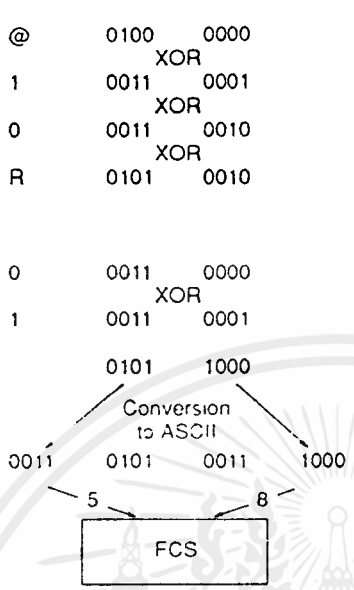
8–4–4 FCS Calculation

The FCS is 8-bit data converted into two ASCII characters. The 8-bit data is the result of an EXCLUSIVE OR sequentially performed between each char-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

acter, from the first character in the frame to the last character of the text in that frame.

@10	RH	00310001	58	*CR
Unit no.	Header	Text	FCS	Terminator



8-4-5 FCS Calculation Program Example

The following program is an example of how FCS calculation can be performed on received data.

```
400 *FCSCHECK
405 L=LEN(RESPONSE$) ---------- Transmit/receive data
410 Q=0:FCSCK$=" "
415 A$=RIGHT$(RESPONSE$,1)
417 PRINT RESPONSE$,A$,L
420 IF A$="*" THEN LENGS=LEN(RESPONSE$)-3 ELSE LENGS=LEN(RESPONSE$)-2
430 FCSP$=MID$(RESPONSE$,LENGS+1,2)
440 FOR I=1 TO LENGS ---------- Number of characters in FCS calculation range.
450 Q=ASC(MID$(RESPONSE$,I,1)) XOR Q   Receive data contains an FCS, delimiter,
460 NEXT I                             terminator, etc. The ABORT command,
470 FCSD$=HEX$(Q)                      however, does not contain an FCS.
480 IF LEN(FCSD$)=1 THEN FCSD$="0"+FCSD$ ---------- FCS calculation result
490 IF FCSD$<>FCSP$ THEN FCSCK$="ERR" ---------- Receive FCS data
495 PRINT "FCSD$=";FCSD$,"FCSP$=";FCSP$,"FCSCK$=";-- A space follows the semicolon if the
500 RETURN                             FCS reception is performed normally. If
                                       it is not performed, ERR is displayed.
```

Note: in this example, CR (CHR$(13)) is not included in RESPONSE$.

8-5 Host Link Commands and Responses

In the Host Link Mode, the host computer can both monitor and control the PC. The host computer monitors the PC by sending commands to the PC requesting various types of data: program data, I/O data, and error data. The host computer controls the PC by writing various types of data: data that changes the PC operating mode, program data, I/O data, and memory area data. In either case it is the host computer that initiates all communications.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Because the PC is passive is all communications, it cannot monitor host computer errors, it can only check communication errors existing in the data it receives. These are checked for through parity check and frame check sequence.

The response time will vary in accordance with the transfer speed, the amount of data, and the PC scan time. The RS-232C interface servicing time can be set in the System DM. The longer the servicing time, the faster the response time. Long service times will increase the scan time, possibly causing inaccuracies in timers (see *Section 6*). If the servicing time is extremely short, then the response time will be extremely slow. The following data shows the actual times required to read 10 words of DM data from a PC with a scan time of 30 ms for various settings of the servicing time.

0% servicing time:	7.0 s
1% servicing time:	0.90s
2% servicing time:	0.28 s
10% servicing time:	0.19 s
50% servicing time:	0.14 s
99% servicing time:	0.14 s

The rest of this section describes the commands sent from the host compute to the PC. Tables summarizing the complete set of instructions according to their command level are included at the end of this section (see *Section 8–6*)

8–5–1 TEST

Transmits one block of data to the PC and then returns it, unaltered, to the host computer. Each frame is treated as a block regardless of whether it used a terminator or delimiter.

Command Format

@	Unit no. $X10^1$	Unit no. $X10^0$	T	S	Any characters (118 max.) other than a carriage return	FCS	*	CR

Response Format

@	Unit no. $X10^1$	Unit no. $X10^0$	T	S	Any characters (118 max.) other than a carriage return	FCS	*	CR

8–5–2 STATUS READ

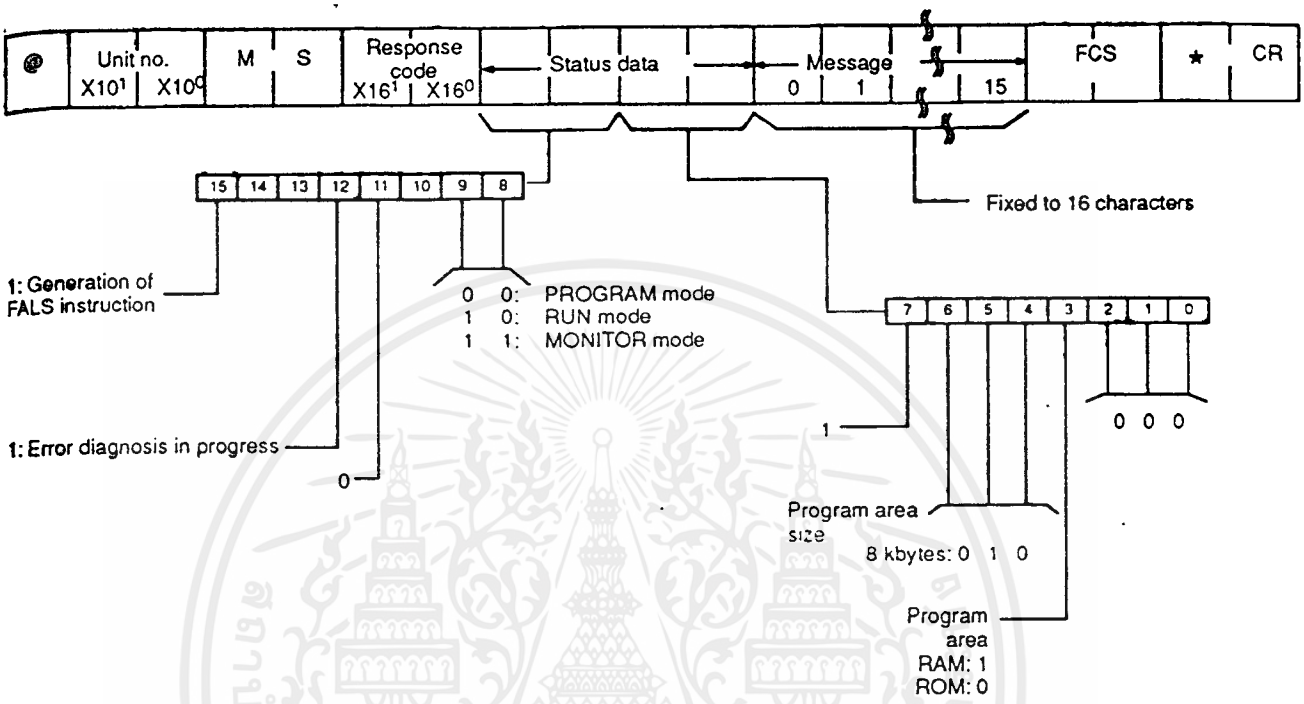
This command causes the PC to read the operating status of the PC. A message is entered only when MSG(46) has been executed.

Command Format

@	Unit no. $X10^1$	Unit no. $X10^0$	M	S	FCS	*	CR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

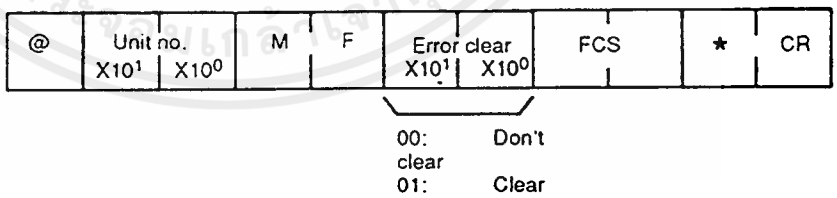
Response Format



8–5–3 ERROR READ

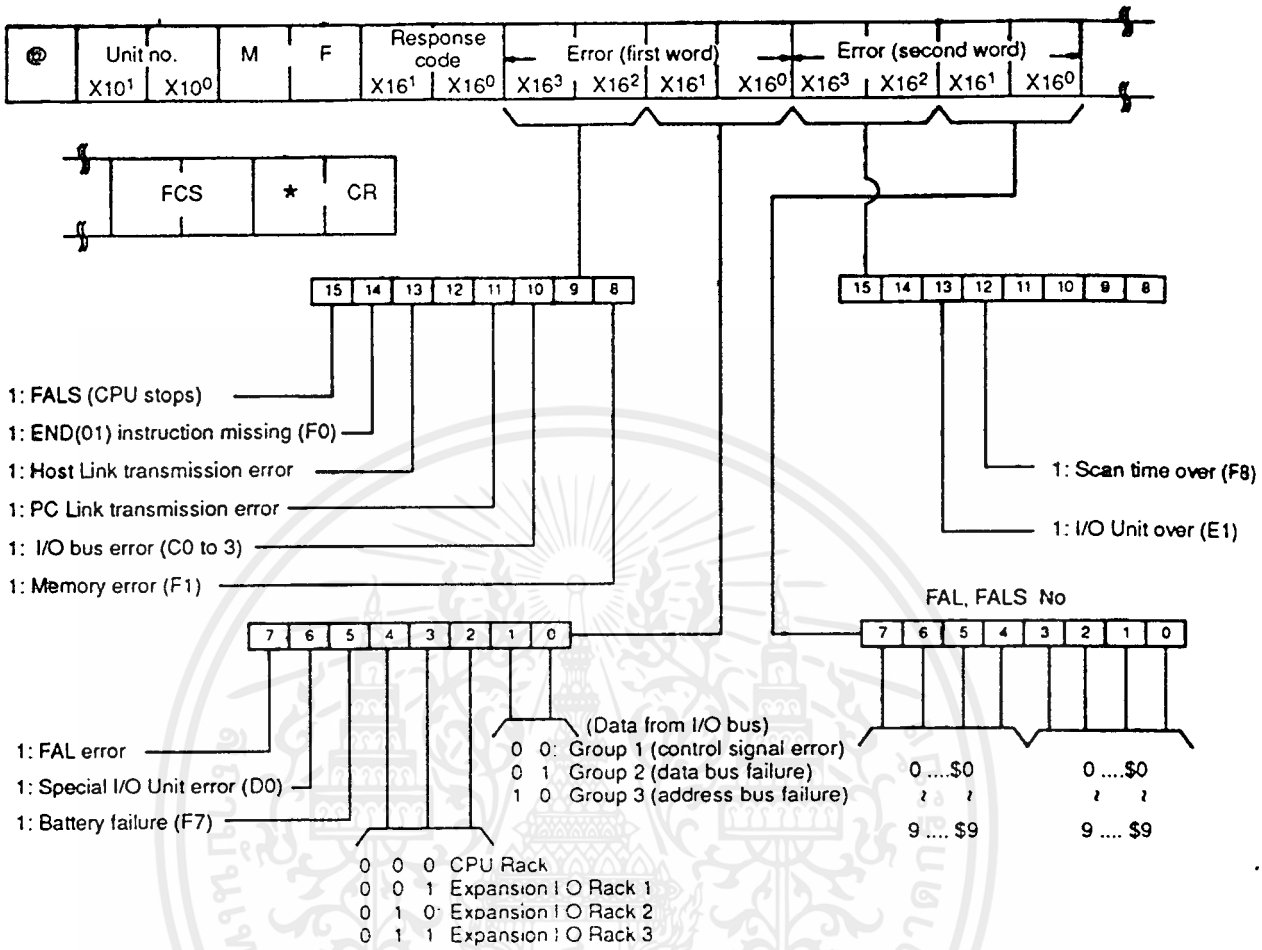
Reads and clears errors in the PC. Also checks whether previous errors have already been cleared.

Command Format



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

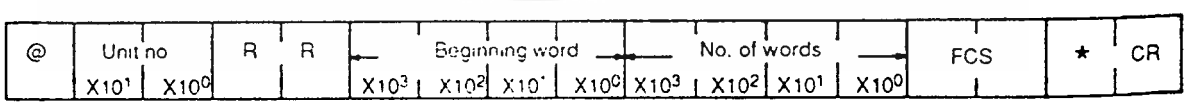
Response Format



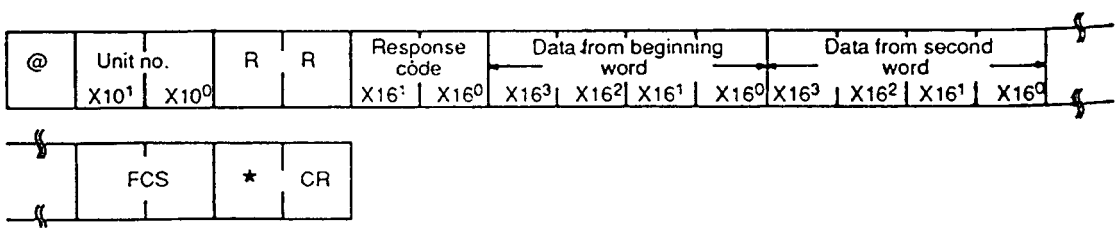
8–5–4 IR AREA READ

Reads the contents of the specified number of IR words, starting from the specified word.

Command Format



Response Format

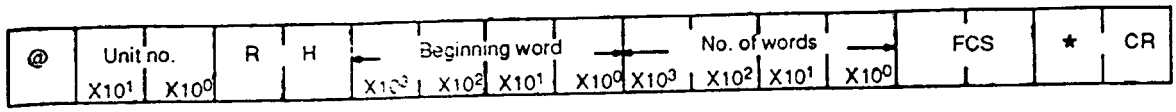


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

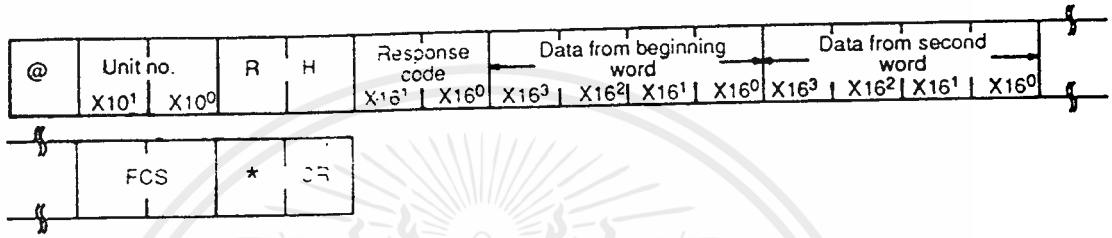
8-5-5 HR AREA READ

Reads the contents of the specified number of HR words, starting from the specified word.

Command Format



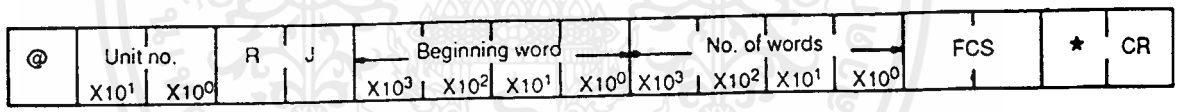
Response Format



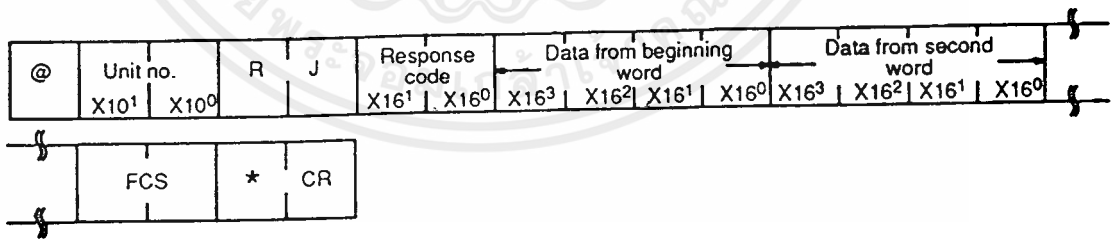
8-5-6 AR AREA READ

Reads the contents of the specified number of AR words, starting from the specified word.

Command Format



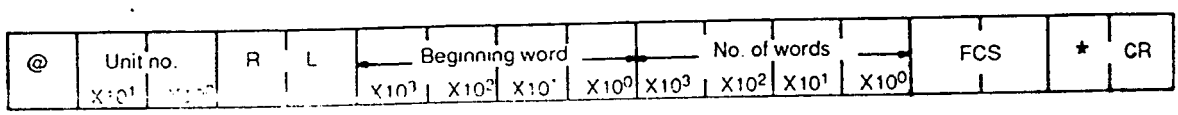
Response Format



8-5-7 LR AREA READ

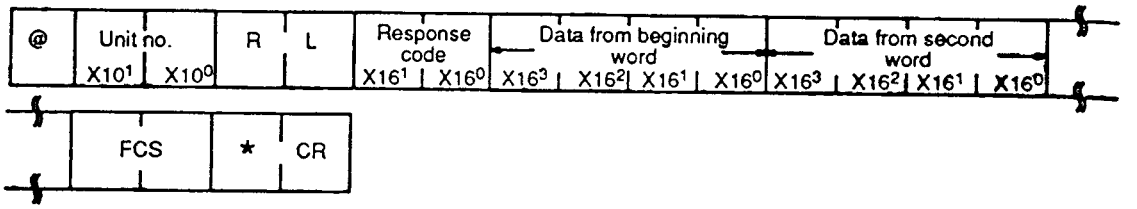
Reads the contents of the specified number of LR words, starting from the specified word.

Command Format



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

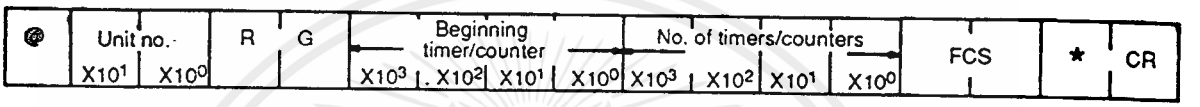
Response Format



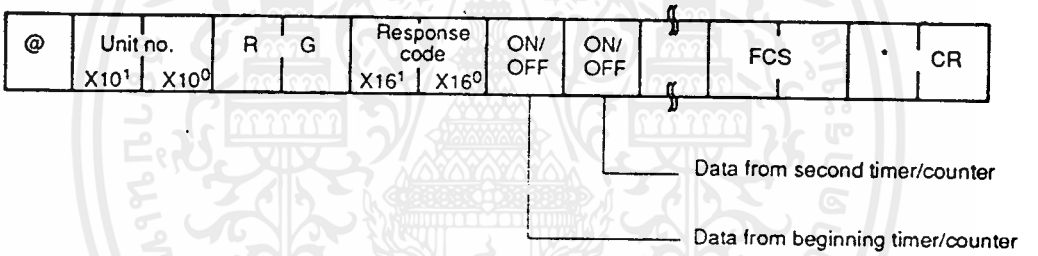
8–5–8 TC STATUS READ

Reads the status of the Completion Flags of the specified number of timer counters, starting from the specified timer/counter.

Command Format



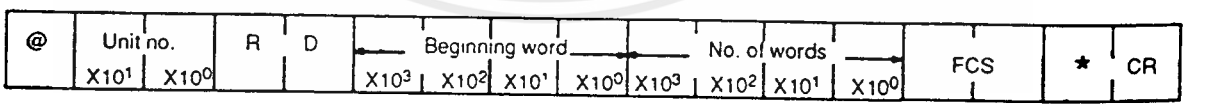
Response Format



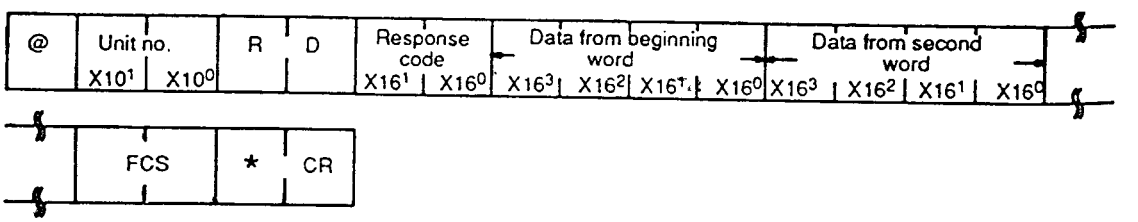
8–5–9 DM AREA READ

Reads the contents of the specified number of DM words, starting from the specified word.

Command Format



Response Format

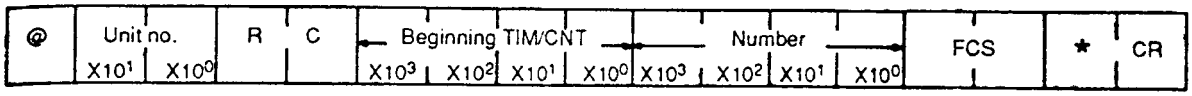


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

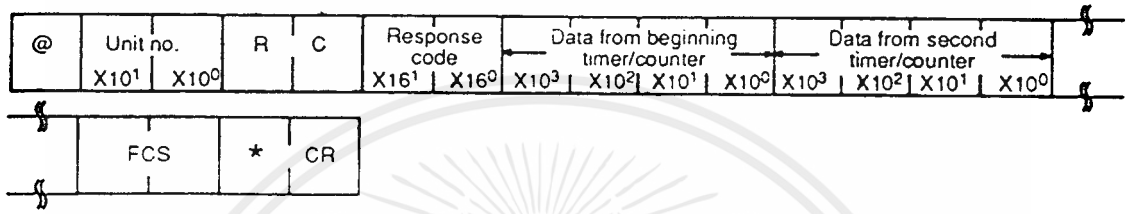
8–5–10 PV READ

Reads the specified number of timer/counter PVs (present values), starting from the specified timer/counter.

Command Format



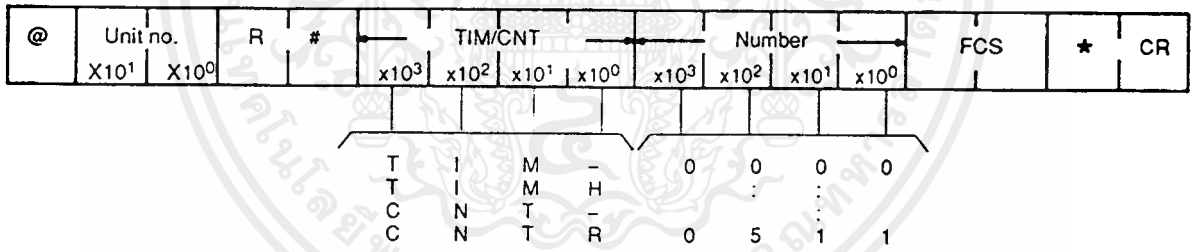
Response Format



8–5–11 SV READ 1

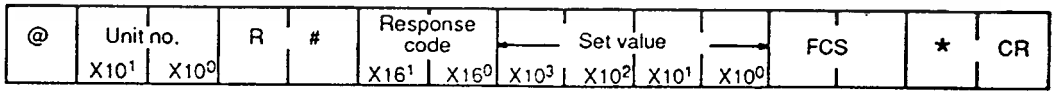
Reads the set value (a constant) of the specified timer/counter instruction. Reads from the beginning of the program and may therefore require about 20 seconds or more to produce a response. Refer also to SV READ 2.

Command Format



Note: Dashes represent spaces.

Response Format



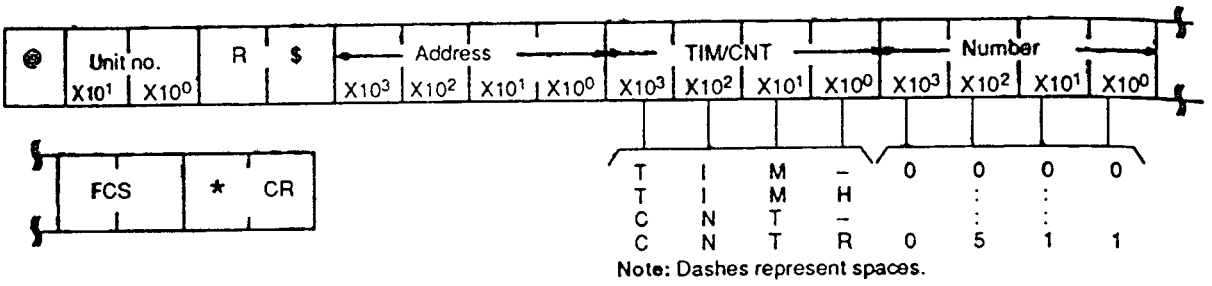
If the command is used more than once, the set value of only the first instruction will be read. If the second word (the operand) is not a constant, an error response (16) will be returned.

8–5–12 SV READ 2

Reads the set value (a constant, or data area and word) of the specified timer/counter instruction. The timer/counter instruction is designated by program address.

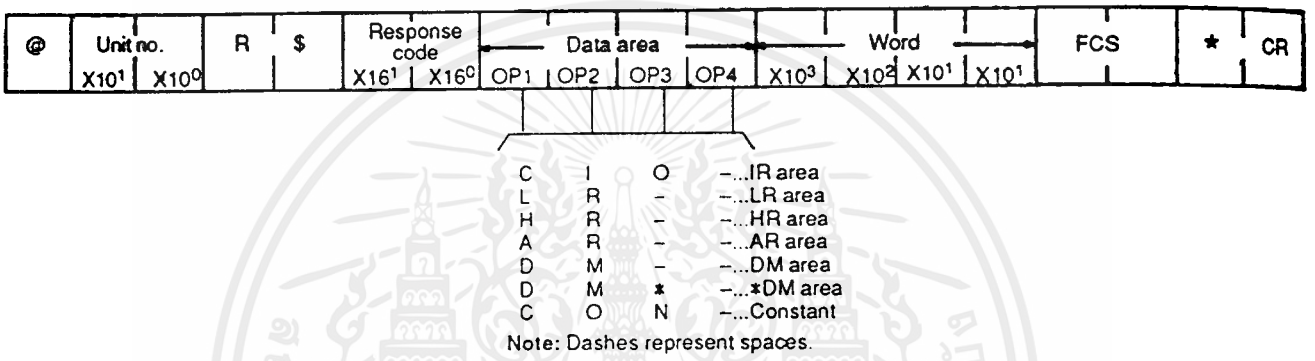
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command Format



Note: Dashes represent spaces.

Response Format

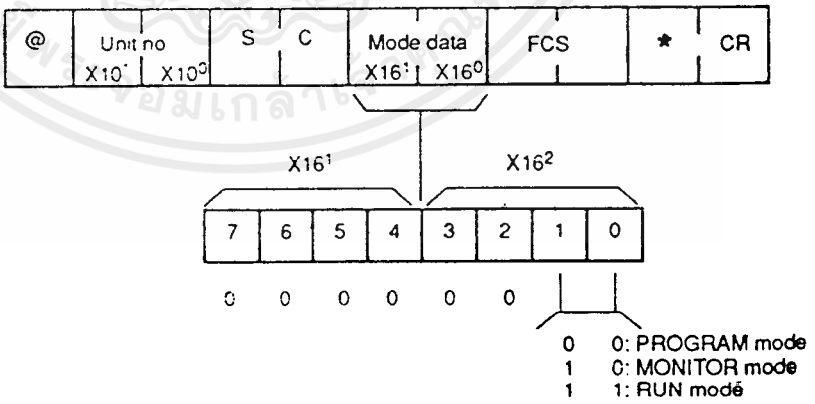


Note: Dashes represent spaces.

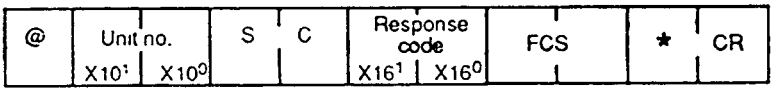
8–5–13 STATUS WRITE

Changes the operating mode of the PC according to the information input into digit $X16^0$

Command Format



Response Format

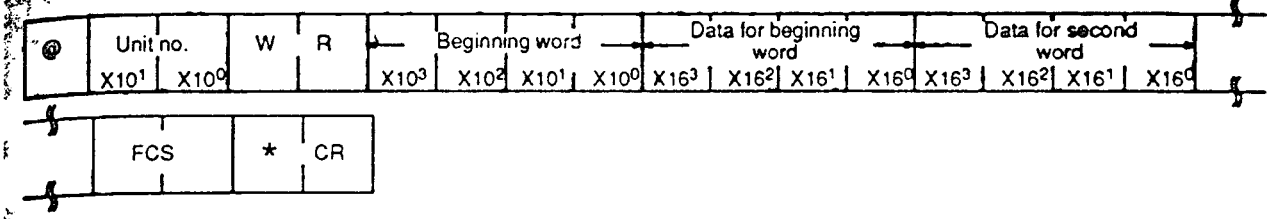


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8-5-14 IR AREA WRITE

Writes data to the IR area, starting from the specified word. Writing is done word by word.

Command Format

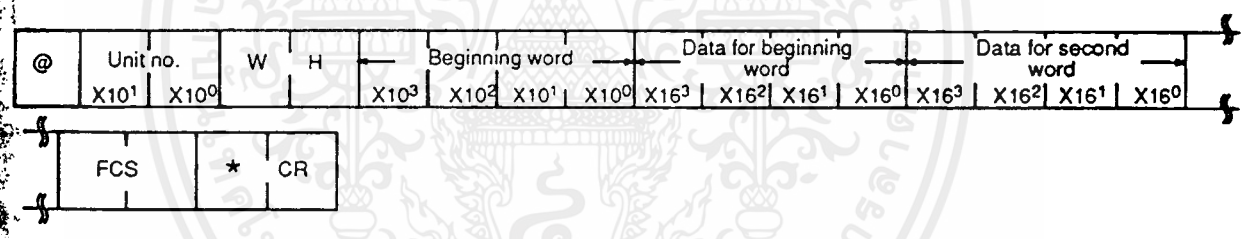


Response Format

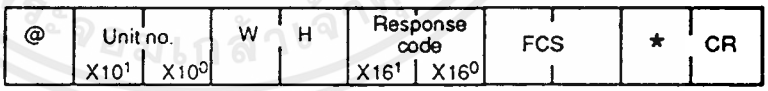
8-5-15 HR AREA WRITE

Writes data to the HR area, starting from the specified word. Writing is done word by word.

Command Format



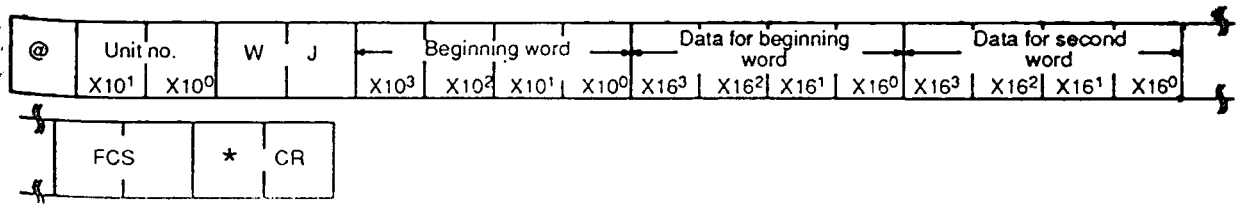
Response Format



8-5-16 AR AREA WRITE

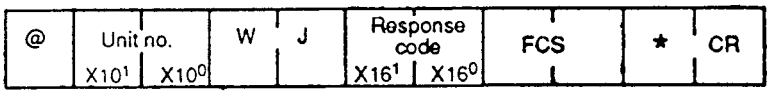
Writes data to the AR area, starting from the specified word. Writing is done word by word.

Command Format



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

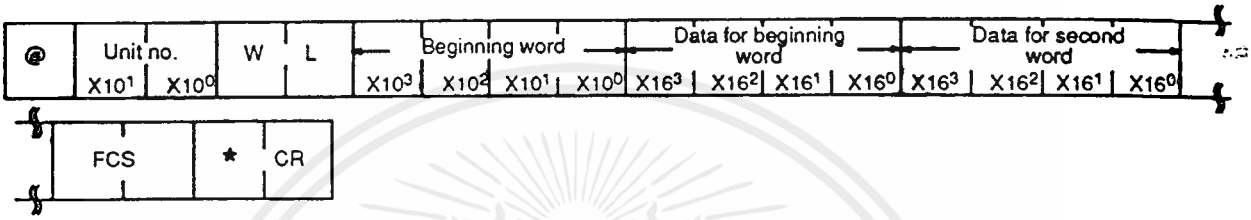
Response Format



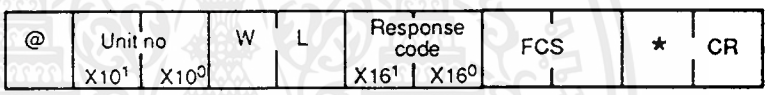
8–5–17 LR AREA WRITE

Writes data to the LR area, starting from the specified word. Writing is done word by word.

Command Format



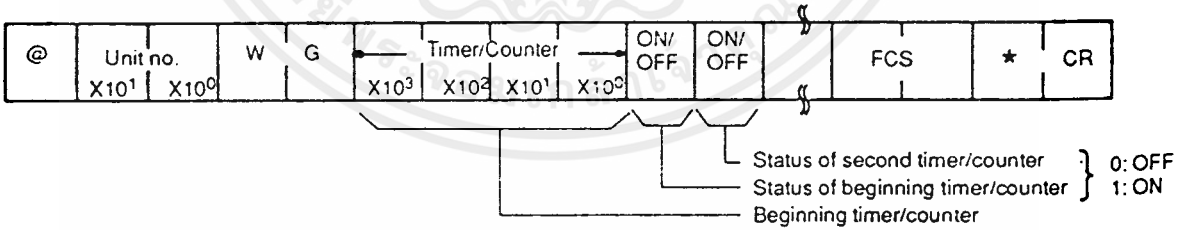
Response Format



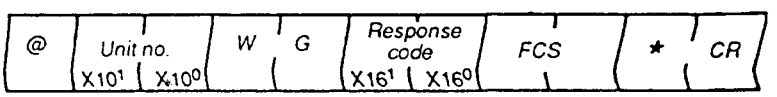
8–5–18 TC STATUS WRITE

Writes the status of Completion Flags to the TC area, starting form the specified timer/counter

Command Format



Response Format



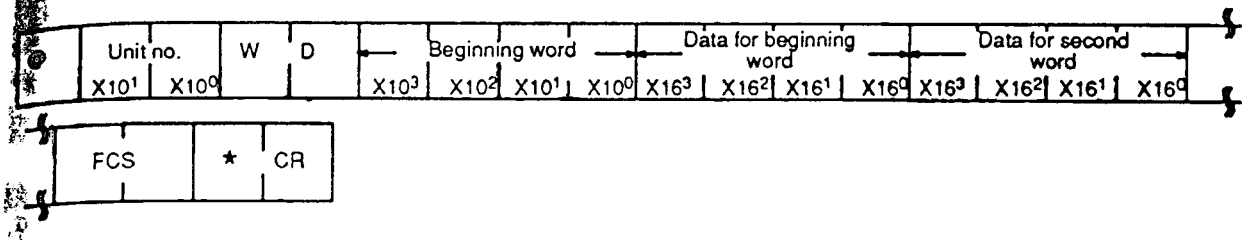
8–5–19 DM AREA WRITE

Writes data to the DM area, starting from the specified word. Writing is done word by word. If the Program Memory is in an EPROM chip, or if the write

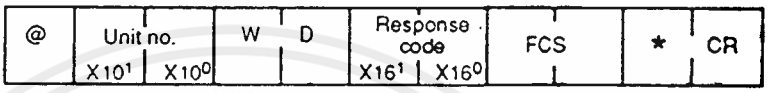
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

enable switch is set to OFF, the the writing range only extends up to DM 0999.

Command Format



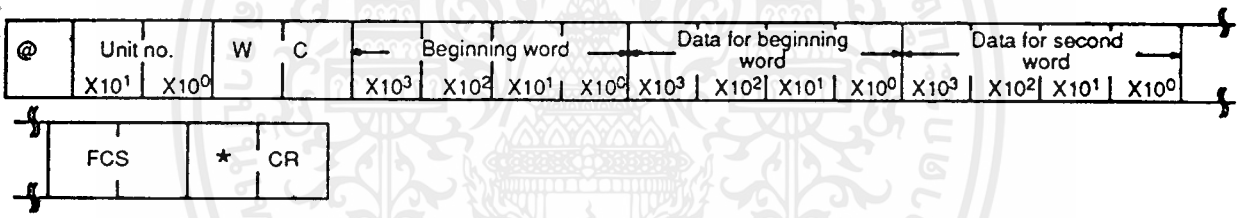
Response Format



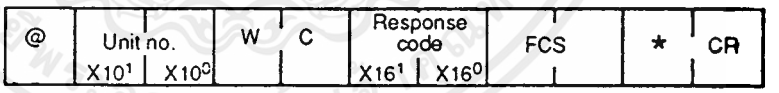
8–5–20 PV WRITE

Writes the PVs (present values) of timers/counters starting from the specified timer/counter.

Command Format



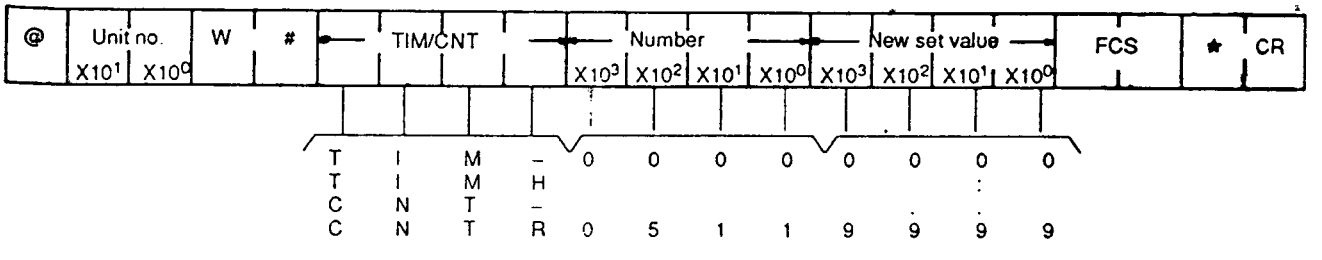
Response Format



8–5–21 SV CHANGE 1

Changes the set value (constant only) of the specified timer/counter instruction. Reads from the beginning of the program and may therefore require up to about 20 seconds to produce a response. Refer also to SV CHANGE 2.

Command Format



Note: Dashes represent spaces

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Response Format

@	Unit no $X10^1$ $X10^0$	W	#	Response code $X16^1$ $X16^0$	FCS	*	CR

8–5–22 SV CHANGE 2

Changes the set value (a constant, or data area and word) of the specified timer/counter instruction. The instruction is specified by program address.

Command Format

@	Unit no. $X10^1$ $X10^0$	W	$	Address $X10^3$ $X10^2$ $X10^1$ $X10^0$	TIM/CNT	Number $X10^3$ $X10^2$ $X10^1$ $X10^0$
					TIM TIM CNT CNT	– H – R
						0 0 0 0 : : : : 0 5 1 1

Data area	Address** $X10^3$ $X10^2$ $X10^1$ $X10^0$	FCS	*	CR

**New set value

C	I	O	– IR area
L	R	–	– LR area
H	R	–	– HR area
A	R	–	– AR area
D	M	–	– DM area
D	M	*	– *DM area
C	O	N	– Constant

Note: Dashes represent spaces

Response Format

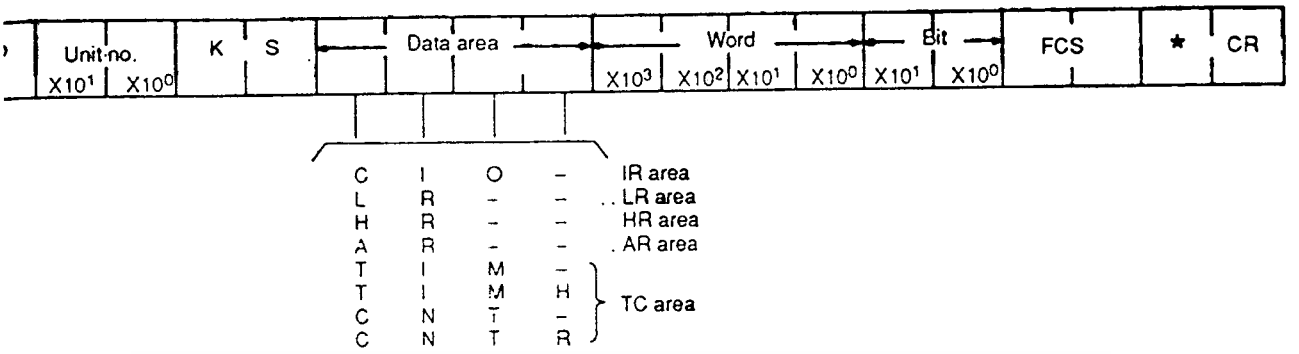
@	Unit no $X10^1$ $X10^0$	W	$	Response code $X16^1$ $X16^0$	FCS	*	CR

8–5–23 FORCED SET

Forced sets a bit in an IR, LR, HR, AR, or TC area. Bits need to be force set one at a time.

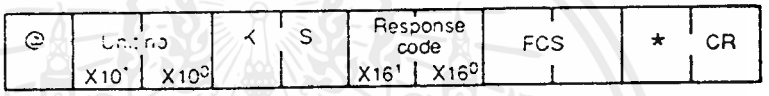
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ommand Format



Note: Dashes represent spaces.

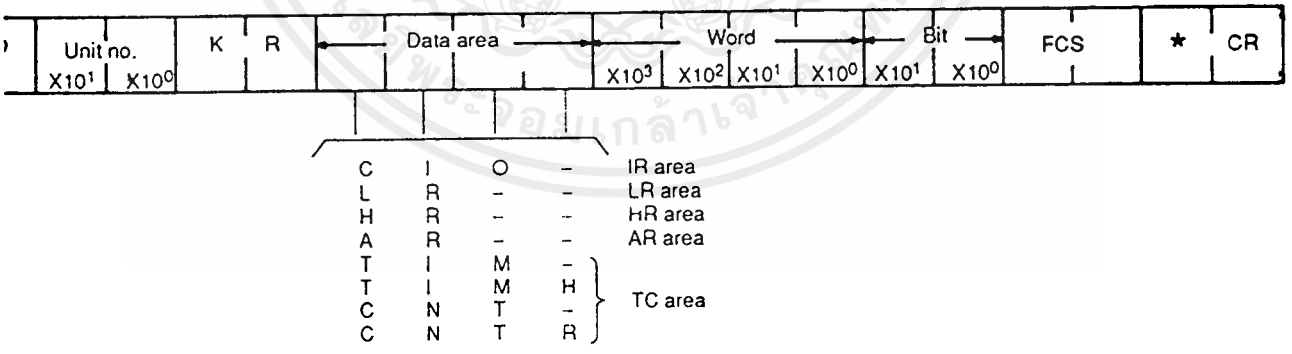
esponse Format



-5-24 FORCED RESET

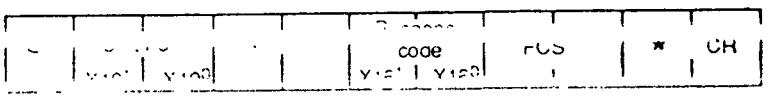
Force resets a bit in an IR, LR, HR, AR, or TC area. Bits can only be force set one at a time. If an attempt is made to simultaneously force reset more than one bit, none of the bits will reset.

ommand Format



Note: Dashes represent spaces

esponse Format

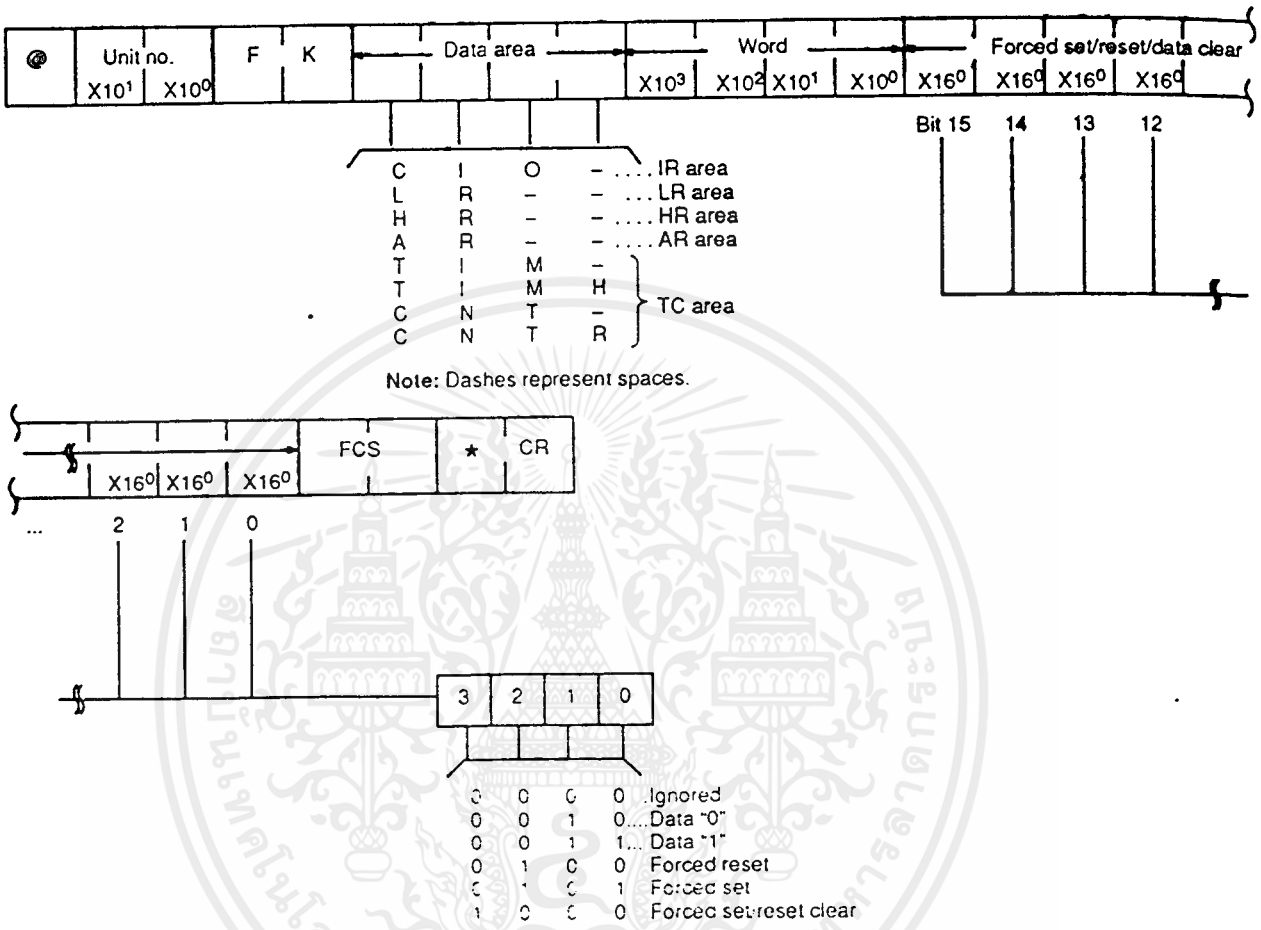


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8–5–25 MULTIPLE FORCED SET/RESET

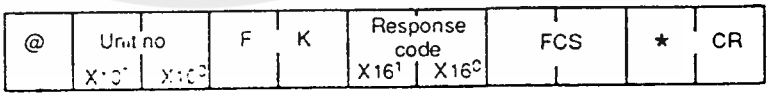
This command force sets or resets bits in the IR, LR, HR, AR, or TC areas. All forced status will be lost if the PC is switched to RUN mode.

Command Format



Note: Dashes represent spaces.

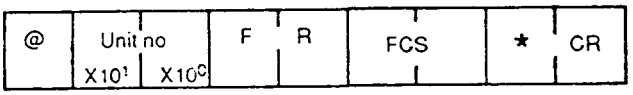
Response Format



8–5–26 MULTIPLE FORCED SET/RESET STATUS READ

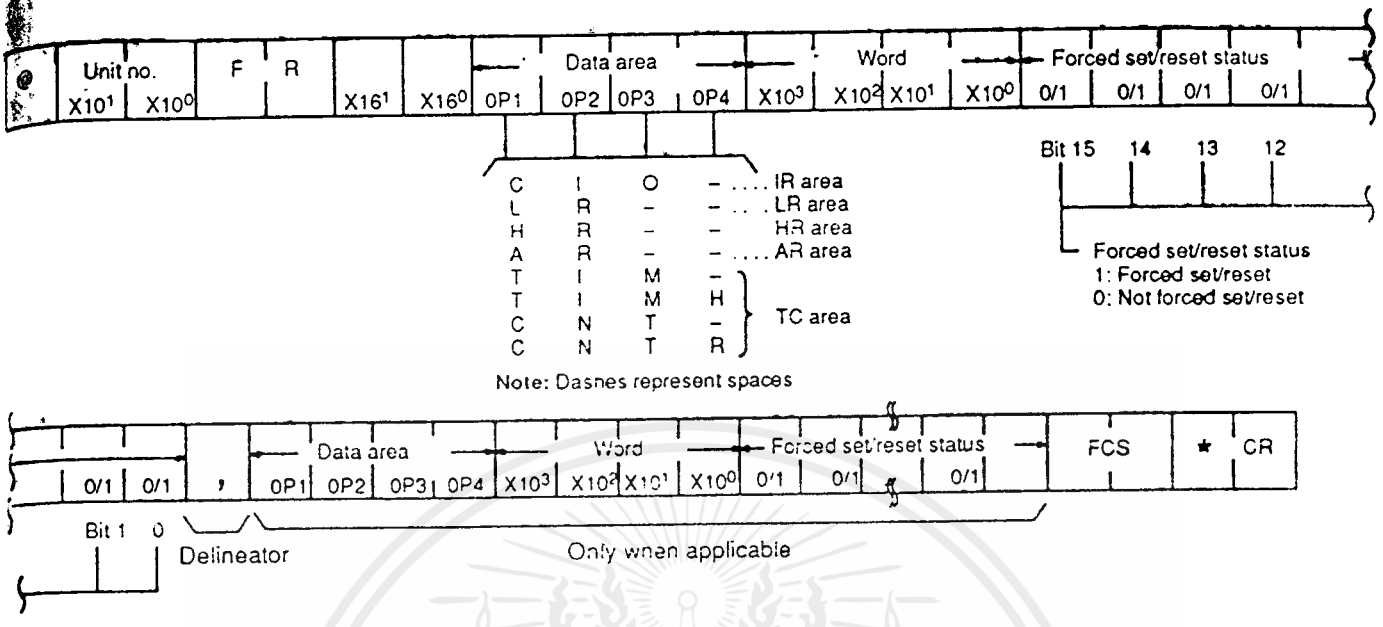
Reads the forced set or forced reset status of the PC.

Command Format



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

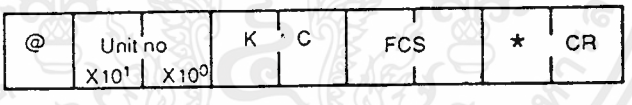
Response Format



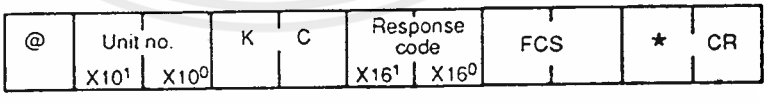
8–5–27 FORCED SET/RESET CANCEL

Cancels all forced set and forced reset bits (including those achieved via MULTIPLE FORCED SET/RESET.

Command Format



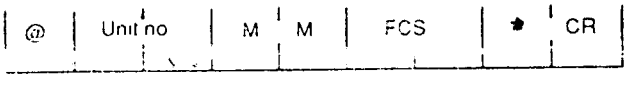
Response Format



8–5–28 PC MODEL READ

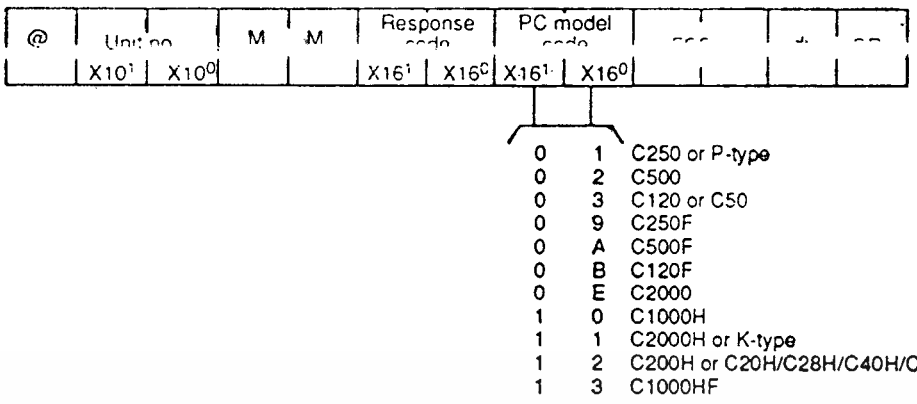
Reads the model type of the PC

Command Format



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Response Format

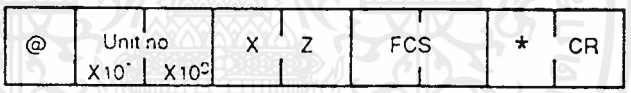


8–5–29 ABORT and INITIALIZE

The ABORT command is used to abort the process being performed by the Host Link function and to then enable reception of the next command. The INITIALIZE command initializes the transmission control procedure of all the PCs connected to the host computer. Neither command receives a response.

A processing time of 100 ms is required between reception of the ABORT or INITIALIZE commands, and reception of the next command. If INITIALIZE is used in a single-link system, it will be regarded as undefined.

ABORT Command Format

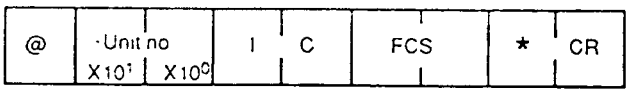


INITIALIZE Command Format

8–5–30 Response to an Undefined Command

This response is sent if the PC cannot read the command's header code, or if the specified command is not valid for the command level or model of PC. If this response is received check the header code, command level, and PC model, then execute the correct command.

Response Format

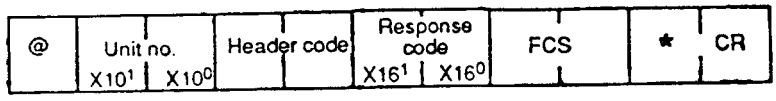


8–5–31 Response Indicating an Unprocessed Command

This response is sent when the PC cannot process a command. The type of error encountered by the PC can be identified via the response code. (See *Section 8–5–36.*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Response Format

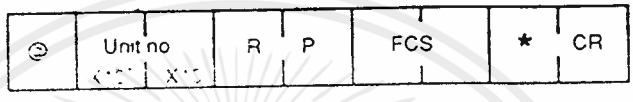


The header code varies according to the command which was sent. The headers of some commands include subheader codes (e.g., I/O REGISTER, I/O READ, and DM SIZE CHANGE).

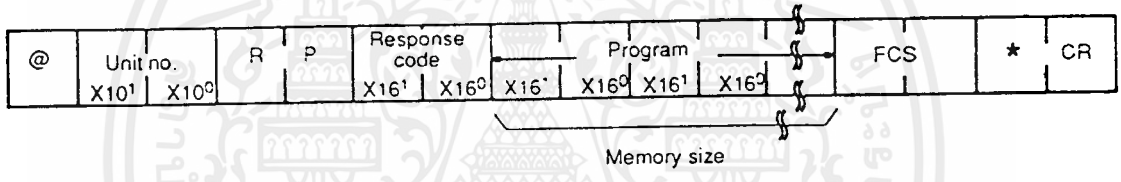
8-5-32 PROGRAM READ

Transmits the contents of the PC program memory.

Command Format



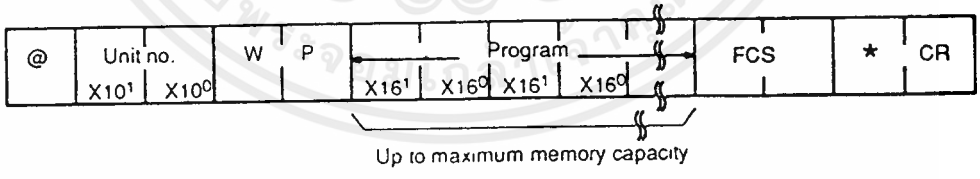
Response Format



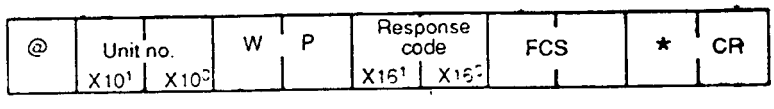
8-5-33 PROGRAM WRITE

Writes the received program into the PC program memory.

Command Format



Response Format

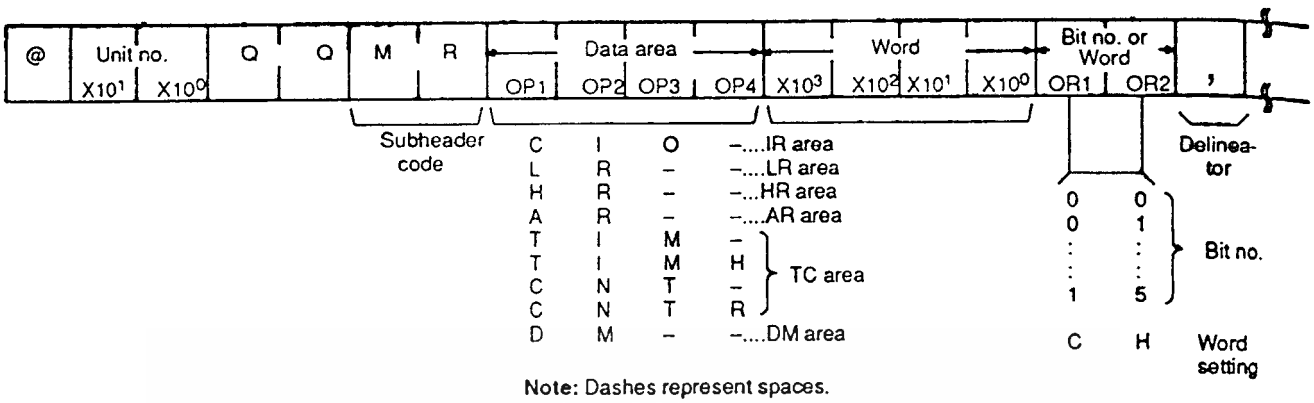


8-5-34 I/O REGISTER

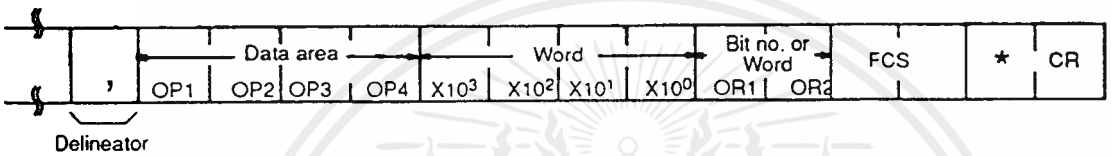
Registers the IR, LR, HR, AR, or TC area bit, or the DM word that is to be read via I/O READ (described in the next subsection). Registered data is retained until new data is registered, or the power is turned OFF.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command Format



Note: Dashes represent spaces.



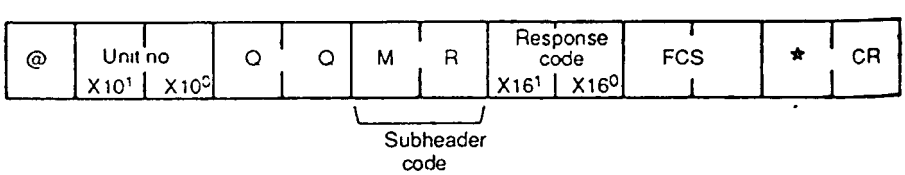
Setting Table

	Data Area	Word Address	Bit or Word Setting	Response
Bit	IR	0000 to 0255	00 to 15	ON/OFF
	LR	0000 to 0063	00 to 15	ON/OFF
	HR	0000 to 0099	00 to 15	ON/OFF
	AR	0000 to 0027	00 to 15	ON/OFF
	TIM/CNT	0000 to 0511	Anything other than CH	ON/OFF
Wd	IR	0000 to 0255	CH	Word data
	LR	0000 to 0063	CH	Word data
	HR	0000 to 0099	CH	Word data
	AR	0000 to 0027	CH	Word data
	TIM/CNT	0000 to 0511	CH	ON/OFF and PV
	DM	0000 to 1999	Any character	Word data

The maximum number of data items is 128. Count the TC area word specification as two items

The data is registered in the same sequence in which it was specified.

Response Format

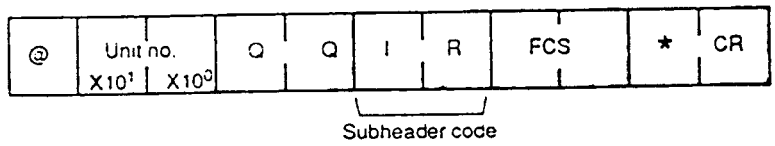


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

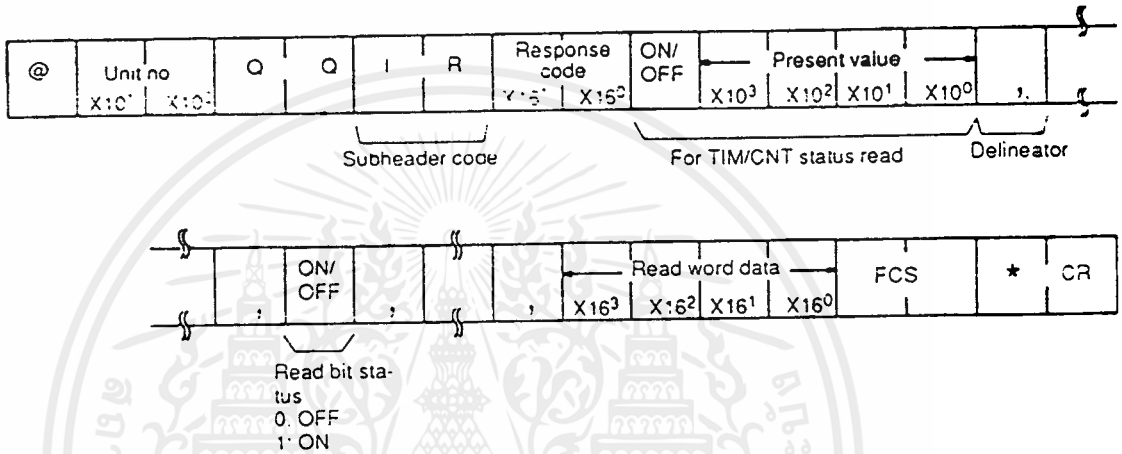
5-35 I/O READ

Reads the data specified by I/O REGISTER.

Command Format



Response Format



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 7

โปรแกรมควบคุมและแสดงผล โดยภาษา PASCAL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
program texz;
uses crt,dos,graph,opengr,rs_232;
var i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t,a2,b2,c2,d2,tt:integer;a:char;c:char;
   alf,arf,a1,b1,c1,d1,e,f,g,h,u,v,w,x,y,z:longint;
   iu,ju,ku,lu, id,jd,kd,ld,ir,jr,kr,lr, il,jl,kl,ll:integer;
   wr,respond,FCS:string;

procedure interf(wr:string);
var x,y,a,b,respond:string;
    begin
         initial8250(9600);
         a:=wr;
         calcfcs(a,b);
         x:=a+b+'*';
         transmit(x);
         receive(respond);
         y:=copy(respond,9,4);
    end;
    procedure movecursor;
              begin
                   set_color(4);
                   rectangle(20,50+20*i,500,73+20*i);
              end;
    procedure delcursor;
              begin
                   setcolor(0);
                   rectangle(20,50+20*i,500,73+20*i);
              end;
  procedure changevar(z:integer);
              begin
              if z=1 then c:='1';
              if z=2 then c:='2';
              if z=3 then c:='3';
              if z=4 then c:='4';
              if z=5 then c:='5';
              if z=6 then c:='6';
              if z=7 then c:='7';
              if z=8 then c:='8';
              if z=9 then c:='9';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            if z=0 then c:='0';
            end;

   procedure sincos(y:longint);
            begin
            g:=310+10*(round(10*cos(i*1.256637)));
            h:=120+7*(round(10*sin(i*1.256637)));
            end;

             {++++++++++++START DIAL1 SETTING+++++++++++++++++}

PROCEDURE DIAL1_1;
var posi,i:integer;a:char;
sn,res:integer;
RESPOND,fcs,wr:STRING;
Y:STRING;


PROCEDURE LINEE(li,lj,lk,ll:integer);
begin
setcolor(0);
circle(li,lj,18);circle(li,lj,16);circle(li,lj,14);
setcolor(4);
circle(lk,ll,18);circle(lk,ll,16);circle(lk,ll,14);
end;

PROCEDURE ACTION;
                begin
                opengraph;
                setfillstyle(0,0);
                bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
                circle(310,120,150);
                circle(310,120,153);
                circle(310,120,20);
                circle(310,120,25);
                settextstyle(0,0,0);
 outtextxy(20,260,'MANUAL SELECTOR VALVE SETTING');
 outtextxy(20,280,'PRESS "5" KEY TO TURN VALVE CLOCKWISE');
 outtextxy(20,300,'PRESS "+" KEY TO SET STERILIZER VALVE TO THE
```

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SHOWN POSITION');
OUTTEXTXY(20,320,'PRESS "0" 2 TIMES TO DEFINE PRESENT POSITION');
outtextxy(20,340,'PRESS "0" KEY TO RETURN TO LAST MENU');
circle(310,40,20);outtextxy(278,12,'OFF/STEAM');
circle(410,87,20);outtextxy(383,63,'STERILE');
circle(375,190,20);outtextxy(345,163,'SLOW EXH.');
circle(245,190,20);outtextxy(210,163,'FAST EXH.');
circle(210,87,20);outtextxy(200,63,'DRY');

                WR:='@00RR00000001';
                CALCFCS(WR,FCS);

                REPEAT
                transmit(WR+FCS+'*');
                receive(respond);
                y:=copy(respond,9,4{pos('*',respond)-11)});
                VAL(Y,SN,RES);
                IF SN=0 THEN OUTTEXTXY(50,50,'WAIT..');
                UNTIL SN<>0;

                SETCOLOR(0);
                OUTTEXTXY(50,50,'WAIT..');
                SETCOLOR(3);
                if SN=100 THEN I:=1;
                if SN=200 THEN I:=2;
                if SN=400 THEN I:=3;
                if SN=800 THEN I:=4;
                if SN=1000 THEN I:=5;

                if i=1 then linee(210,87,310,40);
                if i=2 then linee(310,40,410,87);
                if i=3 then linee(410,87,375,190);
                if i=4 then linee(375,190,245,190);
                if i=5 then linee(245,190,210,87);

                SETCOLOR(3);
                OUTTEXTXY(20,50,'RIGHT POSITION!! ');
                repeat
                A:=READKEY;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        IF (A<>'5') AND (A<>'+') AND (A<>'0') THEN ACTION;
        SETCOLOR(0);
        OUTTEXTXY(20,50,'RIGHT POSITION!! ');
        outtextxy(10,30,'READY');
        SETCOLOR(3);
        OUTTEXTXY(50,50,'SETTING...');
        if (a='5') and (i=5) then i:=0;
        if a='5' then i:= i+1;
        if i=1 then linee(210,87,310,40);
        if i=2 then linee(310,40,410,87);
        if i=3 then linee(410,87,375,190);
        if i=4 then linee(375,190,245,190);
        if i=5 then linee(245,190,210,87);

        if a='+' then
begin
        SETCOLOR(0);
        OUTTEXTXY(50,50,'SETTING...');
        SETCOLOR(3);
        OUTTEXTXY(50,50,'WAIT..');
        if i=1 then posi:=0100;
        if i=2 then posi:=0200;
        if i=3 then posi:=0400;
        if i=4 then posi:=0800;
        if i=5 then posi:=1000;

        initial8250(9600);
        INTERF('@00SC00');
        INTERF('@00KSCIO 000502');
        WR:='@00RR00000001';
        calcfcs(WR,fcs);

        repeat
        transmit(WR+FCS+'*');
        receive(respond);
        y:=copy(respond,9,4);
        val(y,sn,res);
        until sn=posi;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                INTERF('@00KRCIO 000502');
                {INTERF('@00SC03');}
                SETCOLOR(0);
                OUTTEXTXY(50,50,'WAIT..');
                 setcolor(3);
                outtextxy(50,50,'READY');
                DELAY(1000);
                ACTION;
          end;
                until a='0';
                END;{ACTION}
BEGIN
ACTION;
INTERF('@00SC02');
end;

PROCEDURE dial1_2;
var y,c,bb,tt1,tt2,tt3,tt4:string;
a,cc1,cc11,cc2,cc22,cc3,cc33,cc4,cc44:char;
    sn,res,k:integer;

procedure interf(wr:string);
var x,y,a,b,respond:string;
    begin
         initial8250(9600);
         a:=wr;
         calcfcs(a,b);
         x:=a+b+'*';
         transmit(x);
         receive(respond);
         y:=copy(respond,9,4);
    end;
procedure interfX(wr:string;I,J:INTEGER);
var x,a,b,respond:string;
    begin
         initial8250(9600);
         a:=wr;
         calcfcs(a,b);
         x:=a+b+'*';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        transmit(x);
        receive(respond);
        y:=copy(respond,I,J);
    end;

procedure displayprogram;
begin
interfx('@00RR00140001',9,4);
if y='0001' then begin bar(0,250,600,300);
                       outtextxy(190,270,'NOW MACHINE IS
IN "SLOW EXHAUST PROGRAM"');
                       end;
if y='0002' then begin bar(0,250,600,300);
                       outtextxy(190,270,'NOW MACHINE IS
IN "FAST EXHAUST PROGRAM"');
                       end;
if y='0004' then begin bar(0,250,600,300);
                       outtextxy(190,270,'NOW MACHINE IS
IN "DRY PROGRAM"');
                       end;
end;

procedure setnum;
begin

                       setfillstyle(0,2);
                       setcolor(3);
                       bar(0,0,getmaxx,getmaxy);{clearscreen}
                       outtextxy(20,250,'USE "." KEY TO CHANGE
                       POSITION AND KEY NEEDED NUMBER');
                       outtextxy(20,270,'USE "+" KEY TO MOVE
                       VALUE TO MACHINE AND OUT OF PROGRAM');
                       outtextxy(20,290,'USE "-" KEY TO OUT OF
                       PROGRAM WITHOUT CHANGE TIMER VALUE');
                       outtextxy(150,170,'STERILE TIMER');
                       outtextxy(365,170,'DRY TIMER');
                       rectangle(150,100,250,150);
                       rectangle(350,100,450,150);
                       settextstyle(0,0,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                setfillstyle(0,0);
                setcolor(3);
                outtextxy(145,50,'TIMER SETTING');

                interfx('600RH00000001',11,2);
                val(y,sn,res);
                setfillstyle(0,0);
                bar(471,126,519,164);
                settextstyle(0,0,3);
                outtextxy(178,115,y);

                interfx('600RH00010001',11,2);
                val(y,sn,res);
                setfillstyle(0,0);
                bar(531,126,579,164);
                settextstyle(0,0,3);
                outtextxy(378,115,y);

                sound(250);delay(100);nosound;
                settextstyle(0,0,3);
                k:=1;
                delay(100);

                setfillstyle(0,0);
                K:=0;
REPEAT
                BB:=READKEY;
                if (k=4) and (bb='.') then k:=0;
                if bb='.' then k:=k+1;
                IF ((bb<>'+') AND (bb<>'-')) then
begin
                if k=1 then
                        begin
                        outtextxy(177,115,'_');
                        cc1:=readkey;
                        if (48<=ord(cc1)) and (ord(cc1)<=57) then
                        begin
                        sound(400);delay(100);nosound;
                        cc11:=cc1;end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                else cc11:='0';
                bar(151,101,200,149);
                outtextxy(178,115,cc11);

                end;
        if k=2 then
                begin
                outtextxy(201,115,'_');
                cc2:=readkey;
                if (48<=ord(cc2)) and (ord(cc2)<=57) then
                begin
                sound(400);delay(100);nosound;
                cc22:=cc2;end
                else cc22:='0';
                bar(200,101,249,149);
                outtextxy(201,115,cc22);
                end;
        if k=3 then
                begin
                outtextxy(377,115,'_');
                cc3:=readkey;
                if (48<=ord(cc3)) and (ord(cc3)<=57) then

                begin
                sound(400);delay(100);nosound;
                cc33:=cc3;end
                else cc33:='0';
                bar(351,101,400,149);
                outtextxy(378,115,cc33);
                end;
        if k=4 then
                begin
                outtextxy(401,115,'_');
                cc4:=readkey;
                if (48<=ord(cc4)) and (ord(cc4)<57) then
                begin
                sound(400);delay(100);nosound;
                cc44:=cc4;end
                else cc44:='0';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                        bar(400,101,449,149);
                        outtextxy(401,115,cc44);
                        end;
                end;
        UNTIL (BB='+') or (bb='-') ;

            if bb='+' then
            begin
                TT1:=CC11+'000';
                TT2:=CC22+'000';
                TT3:=CC33+'000';
                TT4:=CC44+'000';

            interf('@00SC02');
            INTERF('@00WD0000'+TT1+TT2+TT3+TT4);
            interf('@00WR00150200');
            delay(100);
            interf('@00WR00150000');
            outtextxy(180,320,'ALREADY SET');
            DELAY(1000);
            end;

            SETCOLOR(3);
            END;

begin
    interfX('@00SC02',9,4);
    opengraph;
    setcolor(3);
    setfillstyle(0,0);
    interfx('@00RR00000001',9,4);
    VAL(Y,SN,RES);
    IF SN=100
THEN
begin

    bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
    settextstyle(0,0,3);
    outtextxy(175,50,'SET PROGRAM');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        settextstyle(0,0,0);
        outtextxy(160,90,'SELECT PROGRAM BY ENTER PROGRAM NUMBER');
        outtextxy(50,120,'1.SLOW EXHAUST');
        outtextxy(50,140,'2.FAST EXHAUST');
        outtextxy(50,160,'3.DRY');
        outtextxy(50,200,'PRESS 0 KEY TO SET TIMER');
        displayprogram;

        repeat
        a:=readkey;
        if a='1' then begin
                      interfx('@00WR00150004',9,4);
                      DELAY(100);
                      interfx('@00WR00150000',9,4);
                      end;
        if a='2' then begin
                      interfx('@00WR00150008',9,4);
                      DELAY(100);
                      interfx('@00WR00150000',9,4);
                      end;
        if a='3' then begin
                      interfx('@00WR00150010',9,4);
                      DELAY(100);
                      interfx('@00WR00150000',9,4);
                     end;
        delay(100);
        displayprogram;
        until a='0';
        setnum;
    end
        else begin
            bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
            settextstyle(0,0,3);
            outtextxy(225,100,'SORRY');
            OUTTEXTXY(95,170,'MACHINE IS WORKING!!');
            OUTTEXTXY(195,240,'PLEASE WAIT...');
            DELAY(3000);
            SETTEXTSTYLE(0,0,0);
            END;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
end;



PROCEDURE DIAL1;
VAR Y:STRING;
    SN,RES:INTEGER;
            begin
                SETCOLOR(3);
                SETTEXTSTYLE(0,0,0);
                setlinestyle(0,0,1);
                setfillstyle(0,0);
                bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
                outtextxy(200,20,'####### CONTROL MODE #######');
                outtextxy(20,40,'SELECT YOUR CONTROL METHOD (use num lock key)');
                outtextxy(25,80,'MANUAL USE');
                outtextxy(25,100,'PROGRAM SET (USE WHEN STERILIZER IS "OFF/STEAM")');
                outtextxy(25,120,'BACK TO MAIN SETTING');
                outtextxy(20,160,'press "0" when ready');
                i:=1;
                movecursor;
                repeat
                a:=readkey;
                SOUND(100);DELAY(100);NOSOUND;
                delcursor;
                if (a='8') and (i<>1) then i:=i-1;
                if (a='2') and (i<>3) then i:=i+1;
                movecursor;
                until a='0';
                if i=1 then begin DIAL1_1;dial1;end;
                if i=2 then
                begin {I=2}
                          SETFILLSTYLE(0,0);
                          BAR(0,0,GETMAXX,GETMAXY);
                          SETFILLSTYLE(0,3);
                          WR:='@00RR00000001';
                          CALCFCS(WR,FCS);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    REPEAT
                    transmit(WR+FCS+'#');
                    receive(respond);
                    y:=copy(respond,9,4);
                    VAL(Y,SN,RES);

                    IF SN=0 THEN
                    OUTTEXTXY(250,50,'WAIT..');
                    UNTIL SN<>0;

                    IF SN=100 THEN
                    DIAL1_2


                    ELSE
                    BEGIN  {ELSE}
                    SETCOLOR(0);
                    OUTTEXTXY(250,50,'WAIT..');
                    SETCOLOR(3);
                    OUTTEXTXY(140,50,'SORRY.. STERILIZER IS WORKING!!  PLEASE WAIT...');
                    DELAY(1000);
                    END;    {ELSE}

                    dial1;
          END;{I=2}
          if i=3 then
     end;

{*************************END DIAL1 &&SETTING&&*********************************}



{******START DIAL2 &&PLC DISPLAY&&*********}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
PROCEDURE dial2;
var x,y,a,b,respond,WR:string;
                    I:INTEGER;
                    C:STRING;
procedure changevar(I:integer);
            begin
            IF I=0 THEN C:='0';
            if I=1 then c:='1';
            if I=2 then c:='2';
            if I=3 then c:='3';
            if I=4 then c:='4';
            if I=5 then c:='5';
            if I=6 then c:='6';
            if I=7 then c:='7';
            if I=8 then c:='8';
            if I=9 then c:='9';
            if I=10 then c:='10';
            if I=11 then c:='11';
            if I=12 then c:='12';
            if I=13 then c:='13';
            if I=14 then c:='14';
            if I=15 then c:='15';
            if I=16 then c:='16';
            if I=17 then c:='17';
            if I=18 then c:='18';
            end;

procedure interf(wr:string);

   begin
        initial8250(9600);
        a:=wr;
        calcfcs(a,b);

        x:=a+b+'*';
        transmit(x);
        receive(respond);
        y:=copy(respond,9,4);
   end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
PROCEDURE IRINTER(WS:STRING;I:INTEGER);
BEGIN
interf('@00RR'+WS+'0001');
   BAR(100,80+(10*I),140,89+(10*I));
   OUTTEXTXY(100,80+(10*I),Y);
END;

PROCEDURE DMINTER(WS:STRING;I:INTEGER);
BEGIN
interf('@00RD'+WS+'0001');
   BAR(250,80+(10*I),290,89+(10*I));
   OUTTEXTXY(250,80+(10*I),Y);
END;

PROCEDURE HRINTER(WS:STRING;I:INTEGER);
BEGIN
interf('@00RH'+WS+'0001');
   BAR(400,80+(10*I),440,89+(10*I));
   OUTTEXTXY(400,80+(10*I),Y);
END;



begin
OPENGRAPH;
SETFILLSTYLE(0,0);
OUTTEXTXY(190,20,'***** PART OF PLC DISPLAY *****');
RECTANGLE(0,0,620,345);
RECTANGLE(20,50,150,300);
RECTANGLE(170,50,300,300);
RECTANGLE(320,50,450,300);
OUTTEXTXY(30,60,'INTERNAL RELAY      DATA MEMORY       HOLDING RELAY');
OUTTEXTXY(100,310,'PRESS ANY KEY TO RETURN TO LAST DIAL');


FOR I:=0 TO 18 DO
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
BEGIN
OUTTEXTXY(25,80+(10*I),'CH   =');
CHANGEVAR(I);
OUTTEXTXY(42,80+(10*I),C);
END;

FOR I:=0 TO 15 DO
BEGIN
OUTTEXTXY(175,80+(10*I),'DM   =');
CHANGEVAR(I);
OUTTEXTXY(192,80+(10*I),C);
END;

FOR I:=0 TO 9 DO
BEGIN
OUTTEXTXY(325,80+(10*I),'HR   =');
CHANGEVAR(I);
OUTTEXTXY(342,80+(10*I),C);
END;


      repeat
      IRINTER('0000',0);IRINTER('0001',1);IRINTER('0002',2);
      IRINTER('0003',3);IRINTER('0004',4);IRINTER('0005',5);
      IRINTER('0006',6);IRINTER('0007',7);IRINTER('0008',8);
      IRINTER('0009',9);IRINTER('0010',10);IRINTER('0011',11);
      IRINTER('0012',12);IRINTER('0013',13);IRINTER('0014',14);
      IRINTER('0015',15);IRINTER('0016',16);IRINTER('0017',17);
      IRINTER('0018',18);

      DMINTER('0000',0);DMINTER('0001',1);DMINTER('0002',2);
      DMINTER('0003',3);DMINTER('0004',4);DMINTER('0005',5);
      DMINTER('0006',6);DMINTER('0007',7);DMINTER('0008',8);
      DMINTER('0009',9);DMINTER('0010',10);DMINTER('0011',11);
      DMINTER('0012',12);DMINTER('0013',13);DMINTER('0014',14);
      DMINTER('0015',15);

      HRINTER('0000',0);HRINTER('0001',1);HRINTER('0002',2);
      HRINTER('0003',3);HRINTER('0004',4);HRINTER('0005',5);
```

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        HRINTER('0006',6);HRINTER('0007',7);HRINTER('0008',8);
        HRINTER('0009',9);

        UNTIL KEYPRESSED;
        A:=READKEY;
        SOUND(800);DELAY(100);NOSOUND;
END;
              {*************END OF DIAL2 &&PLC DISPLAY&&***************}


{*****************************END DIAL2************************************************}

              {++++++++START DIAL3 &&MACHINE DISPLAY&&++++++++}
PROCEDURE DIAL3_1; {*************side part**************}
var i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t,a2,b2,c2,d2,tt:integer;a:char;c:char;
   alf,arf,a1,b1,c1,d1,e,f,g,h,u,v,w,x,z:longint;
   iu,ju,ku,lu, id,jd,kd,ld,ir,jr,kr,lr, il,jl,kl,ll:integer;
   wr,respond,FCS,Y:string;
   SN,RES:INTEGER;

PROCEDURE leftarrow(i,j,k,l:integer);
    begin
    moveto(round((i+k)/2)+round((k-i)/4),j-5);
    linerel(round(-(k-i)/2),0);
    linerel(5,2);
    linerel(0,-4);
    linerel(-5,2);
    end;

PROCEDURE rightarrow(i,j,k,l:integer);
    begin
    moveto(round((i+k)/2)-round((k-i)/4),j-5);
    linerel(round((k-i)/2),0);
    linerel(-5,2);
    linerel(0,-4);
    linerel(5,2);
    end;

   PROCEDURE uparrow(i,j,k,l:integer);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    begin
    moveto(k+5,round((j+l)/2)+round((l-j)/4));
    linerel(0,round(-(l-j)/2));
    linerel(2,5);
    linerel(-4,0);
    linerel(2,-5);
    end;

    PROCEDURE downarrow(i,j,k,l:integer);
    begin
    moveto(k+5,round((j+l)/2)-round((l-j)/4));
    linerel(0,round((l-j)/2));
    linerel(2,-5);
    linerel(-4,0);
    linerel(2,5);
    end;


PROCEDURE hflow(i,j,k,l:integer);
    begin
    set_color(3);
    a1:=i;
    b1:=j+1;
    c1:=k;
    d1:=l-1;
    rectangle(i,j,k,l);
    repeat
    setfillstyle(1,3);
    line(a1,b1,a1,d1);
    a1:=a1+3;
    until a1>=k;

    end;

PROCEDURE vflow(i,j,k,l:integer);

    begin
    set_color(3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    a1:=i+1;
    b1:=j;
    c1:=k-1;
    d1:=l;
    rectangle(i,j,k,l);
    repeat
    line(a1,b1,c1,b1);
    b1:=b1+2;
    until b1)=d1;
    end;

procedure delhflow(i,j,k,l:integer);
    begin
    setfillstyle(0,0);
    bar(i,j+1,k,l-1);
    setfillstyle(1,3);
    end;

procedure delvflow(i,j,k,l:integer);
    begin
    setfillstyle(0,0);
    bar(i+1,j,k-1,l);
    setfillstyle(1,3);
    end;

procedure chamberfill(I:INTEGER);
begin
     setfillstyle(I,3);
     bar(101,86,389,169);
     setfillstyle(0,0);
     bar(150,125,350,170);
     rectangle(150,125,350,170);
     SETTEXTSTYLE(0,0,0);
     outtextxy(230,148,'LOAD  ');
     SETTEXTSTYLE(0,0,3);
     setlinestyle(0,0,3);
     moveto(100,85);lineto(390,85);{11}
     lineto(390,125);                {12}
     moveto(390,130);lineto(390,170); {13}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        lineto(100,170);                    {14}
        setlinestyle(0,0,0);
    end;


    procedure chamberempty;
    begin
        setfillstyle(0,0);
        bar(101,86,389,169);
        setfillstyle(0,0);
        bar(150,125,350,170);
        rectangle(150,125,350,170);
        SETTEXTSTYLE(0,0,0);
        outtextxy(230,148,'LOAD  ');
        SETTEXTSTYLE(0,0,3);
        setlinestyle(0,0,3);

        moveto(100,85);lineto(390,85);{11}
        lineto(390,125);                {12}
        moveto(390,130);lineto(390,170); {13}
        lineto(100,170);                    {14}


      setlinestyle(0,0,0);
end;

procedure jacketfill(I:INTEGER);

begin
          setfillstyle(I,3);
          bar(101,171,409,189);
          bar(391,131,409,171);
          bar(101,66,409,84);
          bar(391,84,409,124);
          setlinestyle(0,0,3);

          moveto(100,85);lineto(390,85);{11}
          lineto(390,125);                {12}
          moveto(390,130);lineto(390,170); {13}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            lineto(100,170);                    {14}

            setlinestyle(0,0,0);
  end;



  procedure jacketempty;

  begin
            setfillstyle(0,0);
            bar(101,171,409,189);
            bar(391,131,409,171);
            bar(101,66,409,84);
            bar(391,84,409,124);
            setlinestyle(0,0,3);

            moveto(100,85);lineto(390,85);{11}
            lineto(390,125);                {12}
            moveto(390,130);lineto(390,170); {13}
            lineto(100,170);                    {14}

            setlinestyle(0,0,0);
end;


procedure delall;
    begin
    CHAMBEREMPTY;
    DELHFLOW(230,33,430,37);
    DELVFLOW(430,34,435,129);
    DELHFLOW(390,125,430,130);

    DELHFLOW(231,11,446,15);
    DELVFLOW(446,12,450,63);
    DELHFLOW(450,60,513,64);
    DELHFLOW(230,19,279,23);
    DELVFLOW(276,15,280,19);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    DELHFLOW(230,28,251,31);
    DELVFLOW(248,23,252,28);
    DELHFLOW(230,50,473,54);
    DELVFLOW(470,11,474,50);
    DELHFLOW(471,10,516,14);
    DELVFLOW(516,11,520,54);
    DELVFLOW(516,71,520,270);
    LINE(230,50,470,50);
    LINE(230,54,474,54);
    CHAMBEREMPTY;
    END;

procedure FULLall;
    begin
    chamberempty;
    HFLOW(230,33,430,37);
    VFLOW(430,34,435,129);
    HFLOW(390,125,430,130);

    HFLOW(231,11,446,15);
    VFLOW(446,12,450,63);
    HFLOW(450,60,513,64);
    HFLOW(230,19,279,23);
    VFLOW(276,15,280,19);
    HFLOW(230,28,251,31);
    VFLOW(248,23,252,28);
    HFLOW(230,50,473,54);
    VFLOW(470,11,474,50);
    HFLOW(471,10,516,14);
    VFLOW(516,11,520,54);
    VFLOW(516,71,520,299);
    CHAMBEREMPTY;
    END;

    {*****************main**********************}

      begin
      opengraph;
      SETCOLOR(3); setfillstyle(0,0);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
setlinestyle(0,0,1);
SETTEXTSTYLE(0,0,0);
outtextxy(170,243,'HEATER ');
bar (0,0,getmaxx,getmaxy);
{rectangle(100,5,540,330); }
rectangle(200,10,230,60);  {3}
setlinestyle(0,0,3);
moveto(100,65);lineto(210,65);{4}
moveto(220,65);lineto(410,65);{5}
lineto(410,125);{6}
moveto(410,130);
lineto(410,190);{7}
lineto(360,190);   {8}
moveto(350,190);lineto(160,190);{9}
moveto(150,190);lineto(100,190);{10}

setlinestyle(0,0,3);
moveto(100,85);lineto(390,85);{11}
lineto(390,125);          {12}
moveto(390,130);lineto(390,170); {13}
lineto(100,170);          {14}
setlinestyle(0,0,0);

moveto(120,220);lineto(120,270);  {15}
lineto(390,270);          {16}
lineto(390,220);          {17}
lineto(360,220);          {18}
moveto(350,220);lineto(160,220);  {19}
moveto(150,220);lineto(120,220);   {20}
setlinestyle(0,0,1);
moveto(210,65);lineto(210,60);      {21}
moveto(220,60);lineto(220,65);      {22}
moveto(390,125);lineto(430,125);    {23}
lineto(430,37);                     {24}
lineto(230,37);                     {25}
moveto(230,33);lineto(435,33);      {26}
lineto(435,130);                    {27}
lineto(390,130);                    {28}
moveto(360,190);lineto(360,220);    {29}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
moveto(350,190);lineto(350,220);        {30}
moveto(160,190);lineto(160,220);        {31}
moveto(150,190);lineto(150,220);        {32}
moveto(230,50);lineto(470,50);          {33}
lineto(470,10);                         {34}
lineto(520,10);                         {35}
lineto(520,55);                         {36}
moveto(516,55);lineto(516,14);          {37}
rectangle(513,55,523,70);           {ejector}
lineto(474,14);                         {38}
lineto(474,54);                         {39}
lineto(230,54);                         {40}
moveto(230,11);lineto(450,11);          {41}
lineto(450,60);                         {42}
lineto(513,60);                         {43}
moveto(513,64);lineto(446,64);          {44}
lineto(446,15);                        {45}
lineto(280,15);                              {46}
lineto(280,23);       {47}
lineto(230,23);       {48}
moveto(230,19);lineto(276,19);          {49}
lineto(276,15);                        {50}
lineto(230,15);                        {51}
moveto(230,31);lineto(252,31);         {52}
lineto(252,23);                        {53}
moveto(248,23);lineto(248,28);         {54}
lineto(230,28);                        {55}
outtextxy(232,2,'4');
outtextxy(283,16,'5');
outtextxy(255,25,'3');
outtextxy(400,24,'6');
outtextxy(232,42,'2');
outtextxy(211,53,'1');

settextstyle(0,0,1);
outtextxy(230,148,'LOAD');
outtextxy(230,250,'BOILER');
OUTTEXTXY(20,300,'DISPLAY SIDEPART OF STERILIZER..          STERILIZER WORK POSITION IS');
OUTTEXTXY(130,342,'*PRESS ANY KEY TO RETURN TO LAST MENU*');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
outtextxy(20,315,'NO.OF PIPE IS REFER');
OUTTEXTXY(20,325,'TO "SECLECTOR VALVE DISPLAY DIAL"');
OUTTEXTXY(475,280,'EXHAUST PIPE');
setlinestyle(0,0,3);
moveto(100,65);lineto(100,85);          {56}
moveto(100,170);lineto(100,190);        {57}
rectangle(80,85,100,170);               {DOOR}
rectangle(75,65,100,190);               {DOOR}
rectangle(55,115,75,140);               {DOOR}
SETLINESTYLE(0,0,0);
setcolor(3);
rectangle(150,125,350,170);             {LOAD}
RECTANGLE(516,70,520,270);        {LONG PIPE}

{SETLINESTYLE(1,0,1);
MOVETO(230,13);
LINETO(150,13);
LINEREL(0,-10);
LINEREL(-20,0);OUTTEXTXY(0,0,'FAST EXH.PIPE (3)');

MOVETO(230,21);
LINETO(100,21);
LINEREL(0,-10);
LINEREL(-20,0);OUTTEXTXY(0,9,'DRY PIPE (4)');

MOVETO(230,30);
LINETO(50,30);OUTTEXTXY(0,28,'SLOW EXH.PIPE (2)');

MOVETO(230,35);
LINETO(100,35);
LINEREL(0,10);
LINEREL(-20,0);OUTTEXTXY(0,43,'TO CHAMBER PIPE (5)');

MOVETO(230,52);
LINETO(0,52);OUTTEXTXY(0,43,'EJECTOR PIPE (2)');}

setfillstyle(3,3);
bar(121,246,389,269); {water level}
setfillstyle(11,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        bar(121,221,389,244);  {steam level}
        outtextxy(325,260,'WATER');
        outtextxy(325,229,'STEAM');

        moveto(150,215);
        lineto(115,215);
        lineto(115,275);
        lineto(395,275);        {boiler cover}
        lineto(395,215);
        lineto(360,215);
        moveto(350,215);
        lineto(160,215);

        setfillstyle(0,0);
        bar(120,235,255,255);
        rectangle(120,235,255,255);
        outtextxy(170,243,'HEATER');
        RECTANGLE(10,290,570,340);  {BELOW FRAME}
        LINE(335,290,335,340);
{&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&  begin interfacing  &&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&}
        DELALL;
REPEAT
        WR:='@00RR00010001';
        CALCFCS(WR,FCS);
        transmit(WR+FCS+'*');
        receive(respond);
        y:=copy(respond,9,4);
        VAL(Y,SN,RES);
        {if sn>=20  then}

BEGIN {main display}   JACKETFILL(11);
                       VFLOW(150,190,160,220);
                       VFLOW(350,190,360,220);
                       VFLOW(150,190,160,220);
                       VFLOW(210,60,220,65);

            {*******start interface*****}
            WR:='@00RR00000001';
            CALCFCS(WR,FCS);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
transmit(WR+FCS+'#');
receive(respond);
y:=copy(respond,9,4);
VAL(Y,SN,RES);
IF (SN=100) OR (SN=200) OR (SN=400) OR (SN=800) OR (SN=1000) THEN
BEGIN

IF SN=100 THEN
   BEGIN                    {COMPLETE POSITION}
   delall;
   SETCOLOR(0);
   RIGHTARROW(276,11,450,15);
   DOWNARROW(516,70,520,270);
   LEFTARROW(230,33,430,37);
   UPARROW(430,34,435,129);
   RIGHTARROW(230,50,474,54);
   UPARROW(470,10,474,54);
   RIGHTARROW(470,10,520,14);
   DOWNARROW(516,14,520,55);
   SETCOLOR(3);
   BAR(336,310,569,339);
   SETTEXTSTYLE(0,0,3);
   OUTTEXTXY(300,310,'  OFF/STEAM');
   END;

IF SN=200 THEN
   BEGIN                    {STERILE POSITION}
   DELALL;
   CHAMBERFILL(11);
   HFLOW(230,33,430,37);
   VFLOW(430,34,435,129);
   HFLOW(390,125,430,130);

   RIGHTARROW(230,33,430,37);
   DOWNARROW(430,34,435,129);

   SETFILLSTYLE(0,0);
   BAR(336,310,569,339);
   SETTEXTSTYLE(0,0,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    OUTTEXTXY(310,310,'   STERILE');

    END;

  IF SN=400 THEN
     BEGIN                    {SLOW EX POSITILN}
     DELALL;
     CHAMBERFILL(10);
     HFLOW(230,33,430,37);
     VFLOW(430,34,435,129);
     HFLOW(390,125,430,130);
     HFLOW(230,28,252,31);
     VFLOW(248,23,252,28);
     HFLOW(248,19,280,23);
     VFLOW(276,15,280,19);
     HFLOW(276,11,450,15);
     VFLOW(446,15,450,64);
     HFLOW(446,60,513,64);
     VFLOW(516,70,520,270);
     HFLOW(230,50,474,54);
     VFLOW(470,14,474,50);
     HFLOW(470,10,520,14);
     VFLOW(516,14,520,55);
     SETCOLOR(0);
     RIGHTARROW(230,33,430,37);
     DOWNARROW(430,34,435,129);
     SETCOLOR(3);
     RIGHTARROW(276,11,450,15);
     DOWNARROW(516,70,520,270);
     LEFTARROW(230,33,430,37);
     UPARROW(430,34,435,129);
     RIGHTARROW(230,50,474,54);
     UPARROW(470,10,474,54);
     RIGHTARROW(470,10,520,14);
     DOWNARROW(516,14,520,55);
     SETFILLSTYLE(0,0);
     BAR(336,310,569,339);
     SETTEXTSTYLE(0,0,3);
     OUTTEXTXY(310,310,'  SLOW EXH.');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    END;

  IF SN=800 THEN
     BEGIN
     DELALL;
     CHAMBERFILL(10);
     HFLOW(230,33,430,37);
     VFLOW(430,34,435,129);
     HFLOW(390,125,430,130);
     HFLOW(230,11,450,15);
     VFLOW(446,15,450,64);
     HFLOW(446,60,513,64);
     VFLOW(516,70,520,270);
     RIGHTARROW(276,11,450,15);
     DOWNARROW(516,70,520,270);
     LEFTARROW(230,33,430,37);
     UPARROW(430,34,435,129);
     SETCOLOR(0);
     RIGHTARROW(230,50,474,54);
     UPARROW(470,10,474,54);
     RIGHTARROW(470,10,520,14);
     DOWNARROW(516,14,520,55);
     SETCOLOR(3);
     SETFILLSTYLE(0,0);
     BAR(336,310,569,339);
     SETTEXTSTYLE(0,0,3);
     OUTTEXTXY(310,310,'  FAST EXH.');
     END;

   IF SN=1000 THEN
     BEGIN                    { DRY POSITILN}
     DELALL;
     HFLOW(230,33,430,37);
     VFLOW(430,34,435,129);
     HFLOW(390,125,430,130);

     HFLOW(230,19,280,23);
     VFLOW(276,15,280,19);
     HFLOW(276,11,450,15);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                VFLOW(446,15,450,64);
                HFLOW(446,60,513,64);
                VFLOW(516,70,520,270);

                HFLOW(230,50,474,54);
                VFLOW(470,14,474,50);
                HFLOW(470,10,520,14);
                VFLOW(516,14,520,55);
                RIGHTARROW(276,11,450,15);
                DOWNARROW(516,70,520,270);
                LEFTARROW(230,33,430,37);
                UPARROW(430,34,435,129);
                RIGHTARROW(230,50,474,54);
                UPARROW(470,10,474,54);
                RIGHTARROW(470,10,520,14);
                DOWNARROW(516,14,520,55);
                SETFILLSTYLE(0,0);
                BAR(336,310,569,339);
                SETTEXTSTYLE(0,0,3);
                OUTTEXTXY(310,310,'    DRY');
                END;
END
                ELSE
                BEGIN
                SETCOLOR(0);
                RIGHTARROW(276,11,450,15);
                DOWNARROW(516,70,520,270);
                LEFTARROW(230,33,430,37);
                UPARROW(430,34,435,129);
                RIGHTARROW(230,50,474,54);
                UPARROW(470,10,474,54);
                RIGHTARROW(470,10,520,14);
                DOWNARROW(516,14,520,55);
                RIGHTARROW(230,33,430,37);
                DOWNARROW(430,34,435,129);
                RIGHTARROW(230,50,474,54);
                UPARROW(470,10,474,54);
                RIGHTARROW(470,10,520,14);
                DOWNARROW(516,14,520,55);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                SETFILLSTYLE(0,0);
                BAR(336,310,569,339);
                SETTEXTSTYLE(0,0,3);
                SETCOLOR(3);
                OUTTEXTXY(310,310,'   SETTING');
                SETTEXTSTYLE(0,0,0);
                END;

END;

UNTIL KEYPRESSED;
SETTEXTSTYLE(0,0,0);
A:=READKEY;
end;
            {*************end side part*************}

PROCEDURE DIAL3_2;
          begin
          setlinestyle(0,0,1);
          bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
          END;

PROCEDURE DIAL3_3;{***************VALVE***************}
          VAR I,j,k,E,F,G,H:longint;
          SN,RES,avh2,bvh2,cvh2,dvh2,evh2,avh3,bvh3,cvh3,dvh3,evh3:integer;
          arcrec1,arcrec2 : arccoordstype;
          A:CHAR;Y,RE1:STRING;

procedure vhole1;
          begin
          setcolor(3);
          arc(i,j,k,180+k,20);
          getarccoords(arcrec1);
          arc(310,120,k-180,k,20);
          getarccoords(arcrec2);
          line(arcrec1.xstart,arcrec1.ystart,arcrec2.xend,arcrec2.yend);
          line(arcrec1.xend,arcrec1.yend,arcrec2.xstart,arcrec2.ystart);
          end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
procedure  vhole2;
begin
arc(avh2,bvh2,cvh2,180+cvh2,20);
getarccoords(arcrec1);
arc(dvh2,evh2,180+cvh2,360+cvh2,20);
getarccoords(arcrec2);
line(arcrec1.xstart,arcrec1.ystart,arcrec2.xend,arcrec2.yend);
line(arcrec1.xend,arcrec1.yend,arcrec2.xstart,arcrec2.ystart);
end;

procedure  vhole3;
begin
setcolor(3);
arc(avh3,bvh3,cvh3,180+cvh3,10);
getarccoords(arcrec1);
arc(dvh3,evh3,180+cvh3,360+cvh3,10);
getarccoords(arcrec2);
line(arcrec1.xstart,arcrec1.ystart,arcrec2.xend,arcrec2.yend);
line(arcrec1.xend,arcrec1.yend,arcrec2.xstart,arcrec2.ystart);
end;


procedure movevalve;
begin
circle(340,190,15);circle(275,188,15);circle(230,162,5);
circle(230,78,15);circle(340,50,15);circle(310,120,15);
circle(310,120,130);circle(310,120,150);
setlinestyle(1,1,1);

line(355,190,355,300);line(355,300,400,300);line(325,190,325,320);
line(325,320,400,320);

line(290,188,290,320);line(290,320,200,320);line(260,188,260,300);
line(260,300,200,300);

line(225,162,225,250);line(225,250,200,250);line(235,162,235,257);
line(235,257,200,257);

line(230,90,100,90);line(230,66,100,66);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
line(340,39,490,39);line(340,62,490,62);

line(315,110,500,110);line(315,130,500,130);

setlinestyle(0,0,1);
SETTEXTSTYLE(0,0,0);
outtextxy( 370,307,'(1) JACKET - SELECTOR VALVE PIPE ');
OUTTEXTXY(430,320,'(SUPPLY STEAM PIPE)');
OUTTEXTXY(15,308,'EJECTOR SYPPLY PIPE   (2)');
OUTTEXTXY(15,319,'OR JACKET DRAIN PIPE');
OUTTEXTXY(15,250,' SLOW EXHAUST PIPE (3)');
OUTTEXTXY(0,75,'FAST EXHAUST PIPE (4)');
OUTTEXTXY(470,48,'(5) VACCUUM DRY PIPE');
OUTTEXTXY(470,117,'(6) TO-CHAMBER PIPE');
end;

procedure action1(respond:string);
begin
y:=copy(respond,9,4);
    VAL(Y,SN,RES);
    if (sn=100) or (sn=200) or(sn=400) or(sn=800) or(sn=1000) or(sn=0) then

BEGIN

    if sn=100 then
    begin
    setfillstyle(0,0);
    bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
    i:=410;j:=120;k:=270;
    avh2:=215;bvh2:=120;cvh2:=18;dvh2:=230;evh2:=162;
    avh3:=385;bvh3:=75;cvh3:=-126;dvh3:=340;evh3:=50;
    vhole1;
    vhole2;
    vhole3;
    SETTEXTSTYLE(0,0,3);
    OUTTEXTXY(350,250,'  OFF/STEAM');
    movevalve;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
END;

IF SN=200 THEN
BEGIN
setfillstyle(0,0);
bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
i:=340;j:=190;k:=198;
avh2:=280;bvh2:=50;cvh2:=-54;dvh2:=230;evh2:=78;
avh3:=385;bvh3:=165;cvh3:=-198;dvh3:=410;evh3:=120;
vhole1;
vhole2;
vhole3;
SETTEXTSTYLE(0,0,3);
OUTTEXTXY(350,250,'   STERILE');
movevalve;
END;

IF SN=400 THEN
BEGIN
setfillstyle(0,0);
bar(0,0,getmaxx,getmaxy1;
i:=230;j:=162;k:=126;
avh2:=385;bvh2:=75;cvh2:=-126;dvh2:=340;evh2:=50;
avh3:=275;bvh3:=188;cvh3:=90;dvh3:=340;evh3:=190;
vhole1;
vhole2;
vhole3;
SETTEXTSTYLE(0,0,3);
OUTTEXTXY(350,250,'  SLOW EXH.');
movevalve;
end;

IF SN=800 THEN
BEGIN
setfillstyle(0,0);
bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
i:=230;j:=78;k:=54;
avh2:=385;bvh2:=165;cvh2:=-198;dvh2:=410;evh2:=120;
avh3:=215;bvh3:=120;cvh3:=18;dvh3:=230;evh3:=162;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    vhole1;
    vhole2;
    vhole3;
    SETTEXTSTYLE(0,0,3);
    OUTTEXTXY(350,250,'  FAST EXH.');
    movevalve;
    END;

    IF SN=1000 THEN
    BEGIN
    setfillstyle(0,0);
    bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
    i:=340;j:=50;k:=-18;
    avh2:=275;bvh2:=188;cvh2:=90;dvh2:=340;evh2:=190;
    avh3:=280;bvh3:=50;cvh3:=-54;dvh3:=230;evh3:=78;
    vhole1;
    vhole2;
    vhole3;
    SETTEXTSTYLE(0,0,3);
    OUTTEXTXY(350,250,'    DRY');
    movevalve;
    END;
end;
end;

begin
    re1:='2222';
    repeat
    WR:='@00RR00000001';
    CALCFCS(WR,FCS);
    transmit(WR+FCS+'*');
    receive(respond);
    if respond<>re1 then
    begin re1:=respond;
          action1(respond);
    end;
    until keypressed;
    A:=READKEY;
end;      {DIAL3_3}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
PROCEDURE DIAL3_4;{**************dial**************}
var
dx,dy:longint;
arcrec1,arcrec2 : arccoordstype;
d0,d00,phi,i,j:integer;
 sn,res:integer; y,RE1,RE2,RE3,RE4:string;
 PA1,PA2,PA3,PA4,PA5,PA6:STRING;

procedure interfX(wr:string;I,J:INTEGER);
var x,a,b,respond:string;
    begin
         initial8250(9600);
         a:=wr;
         calcfcs(a,b);
         x:=a+b+'#';
         transmit(x);
         receive(respond);
         y:=copy(respond,I,J);
    end;


procedure parameters;
          BEGIN
          OUTTEXTXY(10,290,'CHAMBER PRESSURE SWITCH STATUS = ');
          OUTTEXTXY(10,300,'TEMPERATURE SWITCH STATUS = ');
          OUTTEXTXY(280,290,' PRESSURE IN CHAMBER IS');
          OUTTEXTXY(280,300,' TEMPERATURE IN CHAMBER IS');
          END;
procedure parametersFILL(PA1,PA2,PA3,PA4,PA5,PA6:STRING);
          BEGIN
          {OUTTEXTXY(260,280,PA1 );}
          OUTTEXTXY(270,290,PA2);
          OUTTEXTXY(230,300,PA3);
          {OUTTEXTXY(460,280,PA4);}
          OUTTEXTXY(470,290,PA5);
          OUTTEXTXY(493,300,PA6);
          END;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
procedure vpoint;

          begin
          setcolor(3);
          dx:=round(50*cos((phi*3.14/180)-1.57));
          dy:=round(50*sin((phi*3.14/180)-1.57));
          arc(162,150,phi,180+phi,20);
          getarccoords(arcrec1);
          moveto(arcrec1.xstart,arcrec1.ystart);
          lineto(162+dx,150-dy);
          lineto(arcrec1.xend,arcrec1.yend);
          end;

procedure delvpoint;
          begin
          setcolor(0);
          dx:=round(50*cos((phi*3.14/180)-1.57));
          dy:=round(50*sin((phi*3.14/180)-1.57));
          arc(162,150,phi,180+phi,20);
          getarccoords(arcrec1);
          moveto(arcrec1.xstart,arcrec1.ystart);
          lineto(162+dx,150-dy);
          lineto(arcrec1.xend,arcrec1.yend);
          end;

PROCEDURE UR;
BEGIN
          rectangle(337,30,370,60);
          rectangle(394,30,427,60);
          rectangle(451,30,484,60);          {up row}
          rectangle(508,30,541,60);
          rectangle(565,30,598,60);
END;
PROCEDURE DR;
BEGIN
          rectangle(337,70,370,100);
          rectangle(337,110,370,140);        {down row}
          rectangle(337,150,370,180);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        rectangle(337,190,370,220);
END;

begin   opengraph;
        set_color(3);
        setlinestyle(0,0,0);
        setfillstyle(0,0);
        bar(0,0,getmaxx,getmaxy);{clearscreen}

        line(315,10,315,240);
        rectangle(10,10,620,240 );{frame}
        UR;
        DR;
        outtextxy(336,20,'start');
        outtextxy(397,20,'stop');
        outtextxy(446,20,'saline ');
        outtextxy(503,20,'normal ');
        outtextxy(572,20,'dry ');

        outtextxy(375,85,'OFF ');
        outtextxy(375,125,'STERILE ');
        outtextxy(375,165,'EXHAUST ');
        outtextxy(375,205,'dry ');

        outtextxy(470,185,'STERILE ');
        outtextxy(470,195,' TIMER');
        outtextxy(546,185,'DRY');
        outtextxy(540,195,'TIMER');

        outtextxy(127,90,'OFF/STEAM ');
        outtextxy(222,130,'STERILE ');
        outtextxy(202,200,'SLOW EXHAUST');
        outtextxy(30,200,'FAST EXHAUST');
        outtextxy(70,130,'DRY ');

        outtextxy(45,50,'CHAMBER');
        outtextxy(40,60,'PRESSURE');
        outtextxy(235,50,'JACKET');
        outtextxy(225,60,'PRESSURE');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        settextstyle(0,0,3);
        outtextxy(470,135,'12');          {timer numeric}
        outtextxy(534,135,'34');

        settextstyle(0,0,0);
        outtextxy(225,260,'AUTOMATIC DIAL DISPLAY');
        outtextxy(175,330,'PRESS ANY KEY TO RETURN TO LAST MENU');

        rectangle(470,125,520,165);       {timer frame}
        rectangle(530,125,580,165);

        circle(482,115,5);
        circle(542,115,5);
        circle(508,115,5);    {switch}
        circle(568,115,5);

        circle(482,175,5);
        circle(542,175,5);
        circle(508,175,5);    {switch}
        circle(568,175,5);

        circle(70,60,50);
        circle(255,60,50);      {gauge}

        setfillstyle(1,3);
        circle(162,150,15);
        floodfill(162,150,3);

    RE1:='4444';RE2:='4444';RE3:='4444';RE4:='4444';
repeat
    interfX('@00RR00000001',9,4);
    IF Y<>RE1 THEN
    BEGIN
    RE1:=Y;
    val(y,sn,res);
    {IF (SN=1000)OR(SN=800)OR(SN=400)OR(SN=200)OR(SN=100) THEN
BEGIN}
    if sn=100 then begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        delvpoint;
        phi:=180;
        vpoint;
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(337,70,370,220);
        DR;
        SETFILLSTYLE(1,3);
        BAR(337,70,370,100);
        end;

    if sn=200 then begin
        delvpoint;
        phi:=108;
        vpoint;
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(337,70,370,220);
        DR;
        SETFILLSTYLE(1,3);
        BAR(337,110,370,140);
           end;

    if sn=400 then begin
        delvpoint;
        phi:=36;
        vpoint;
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(337,70,370,220);
        DR;
        SETFILLSTYLE(1,3);
        BAR(337,150,370,180);
        end;

    if sn=800 then begin
        delvpoint;
        phi:=-36;
        vpoint;
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(337,70,370,220);
        DR;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        SETFILLSTYLE(1,3);
        BAR(337,150,370,180);
        end;

    if sn=1000 then begin
        delvpoint;
        phi:=-108;
        vpoint;
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(337,70,370,220);
        DR;
        SETFILLSTYLE(1,3);
        BAR(337,190,370,220);
          end;

    interfX('@00RH00000001',11,2);
    val(y,sn,res);
    setfillstyle(0,0);
    bar(471,126,519,164);
    settextstyle(0,0,3);
    outtextxy(474,135,y);

    interfX('@00RH00010001',11,2);
    val(y,sn,res);
    setfillstyle(0,0);
    bar(531,126,579,164);
    settextstyle(0,0,3);
    outtextxy(533,135,y);


    INTERFX('@00RR00050001',12,1);
    IF Y<>RE2 THEN
BEGIN
    RE3:=Y;
    IF Y='1' THEN      BEGIN
    SETFILLSTYLE(0,0);
    BAR(337,30,450,60);
    UR;
    SETFILLSTYLE(1,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        BAR(337,30,370,60);
                              END;
        IF Y='2' THEN         BEGIN
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(337,30,450,60);
        UR;
        SETFILLSTYLE(1,3);
        {BAR(451,30,484,60);}
        BAR(394,30,427,60);
                              END;
    END;

    INTERFX:'GOORR00050001',11,1);      {UP ROW 2}
    IF Y<>RE3 THEN

    BEGIN
        RE3:=Y;
        IF Y='1' THEN BEGIN
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(451,30,598,60);
        UR;
        SETFILLSTYLE(1,3);
        BAR(451,30,484,60);
                    END;
        IF Y='2' THEN BEGIN
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(451,30,598,60);
        UR;
        SETFILLSTYLE(1,3);
        BAR(508,30,541,60);
                    END;
        IF Y='4' THEN BEGIN
        SETFILLSTYLE(0,0);
        BAR(451,30,598,60);
        UR;
        SETFILLSTYLE(1,3);
        BAR(565,30,598,60);
                    END;
    END;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
INTERFX('@00RR00010001',9,4);
IF Y<>RE4 THEN
BEGIN
RE4:=Y;
SETFILLSTYLE(1,0);
BAR(10,271,620,320);
SETTEXTSTYLE(0,0,0);
PARAMETERS;
IF Y='0044'THEN  PARAMETERSFILL('0','1','1','NOT OVER 25 PSI','=0 PSI','SET TEMP');
IF Y='0004'THEN  PARAMETERSFILL('0','1','0','NOT OVER 25 PSI','=0 PSI','NOT SET TEMP');
IF Y='0040'THEN  PARAMETERSFILL('0','0','1','NOT OVER 25 PSI','OVER 0 PSI','SET TEMP');
IF Y='0000'THEN  PARAMETERSFILL('0','0','0','NOT OVER 25 PSI','OVER 0 PSI','NOT SET TEMP');
END;



until keypressed;
A:=READKEY;
SETTEXTSTYLE(0,0,0);
end;
            {***************END DIAL 3-4***************}

PROCEDURE DIAL3;
            begin
                setfillstyle(0,0);
                setlinestyle(0,0,1);
                bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
                outtextxy(190,20,'********** DISPLAY  MACHINE  MODE **********');
                outtextxy(20,50,'SELECT YOUR CHOICE ( using num.lock key ) ');
                outtextxy(20,190,'PRESS "0" WHEN READY');
                outtextxy(25,80,'DISPLAY SIDE OUTLINE OF MACHINE');
                outtextxy(25,100,'NO OPERATION');
                outtextxy(25,120,'DISPLAY SELECTOR VALVE ');
                outtextxy(25,140,'DISPLAY CONTROL DIAL AND CONTROL PARAMETERS');
                outtextxy(25,160,'BACK TO LAST MENU');
                i:=1;
                movecursor;
                repeat;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            a:=readkey;
            SOUND(100);DELAY(100);NOSOUND;
            delcursor;
            if (a= '8') and (i<>1) then i:=i-1;
            if (a= '2') and (i<>5) then i:=i+1;
            movecursor;
            until a='0';
            if i=1 then begin DIAL3_1; dial3; end;
            if i=2 then begin dial3_2; dial3; end;
            if i=3 then begin dial3_3; dial3; end;
            if i=4 then begin dial3_4; dial3; end;
            if i=5 then
        end;


{************************END DIAL 3 DISPLAY**********************}

PROCEDURE DIAL4:
        begin
            bar(0,0,getmaxx,getmaxy);
            outtextxy(25,250,'SPARE');
            readchar;
        end;


PROCEDURE MAIN;
        begin
            opengraph;
            set_color(3);
            outtextxy(245,10,'WELLCOME TO PLC SIMULATOR');
            outtextxy(200,30,'%%%%%%%%%%%% MAIN MENU %%%%%%%%%%%%');
            OUTTEXTXY(10,250,'SELECT YOUR CHOICE (use num.lock key)');
            outtextxy(10,300,'press "0" when ready');
            outtextxy(25,80,'SET YOUR SYSTEM');
            outtextxy(25,100,'CHECK YOUR PLC PARTS');
            outtextxy(25,120,'DISPLAY STERILIZER SYSTEMS');
            outtextxy(25,140,'spare');
            outtextxy(25,160,'QUIT');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        i:=1;
        novecursor;

        repeat
        a:=readkey;
        SOUND(100);DELAY(100);NOSOUND;
        delcursor;
        if (a= '8') and (i<>1) then i:=i-1;
        if (a= '2') and (i<>5) then i:=i+1;

        novecursor;
        until a='0';
        setfillstyle(0,0);
        if i=1 then begin delay(500);DIAL1; main; end;
        if i=2 then begin delay(500);dial2; main; end;
        if i=3 then begin delay(500);dial3; main; end;
        if i=4 then begin delay(500);dial4; main; end;
        if i=5 then
        end;
{*************************MAIN*************************}
begin
main;
end.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
UNIT RS_232;
INTERFACE
USES CRT,DOS;
PROCEDURE Initial8250(Baudrate : word);
PROCEDURE Transmit(command : string);
PROCEDURE Receive(var respond : string);
PROCEDURE CalcFCS(command : string; var FCS : string);
PROCEDURE DisableInterrupt;
IMPLEMENTATION
procedure Initial8250(Baudrate : word);
var LSB, MSB :byte;
begin
    case Baudrate of
        9600 : begin
                   MSB:=$00;
                   LSB:=$0C;
               end;
       19200 : begin
                   MSB:=$00;
                   LSB:=$06;
               end;
       38400 : begin
                   MSB:=$00;
                   LSB:=$03;
               end;
    end; {case}
    Port [$3FB] := $80; {Baud Rate Divisor Register}
    Port [$3F8] := LSB; {LSB Valve for BaudRate }
    Port [$3F9] := MSB; {MSB Value for Baudrate }
    Port [$3FB] := $1E; {7 bits Data, 2 Stop Bits, Even Parity}
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
procedure Transmit(command : string);
const txdelay = 3;
var len,count :byte;


begin
     len := ord(command[0]);
     count := 1;
     while count <= len do
     begin
          delay(txdelay);
          Port [$3f8] := ord(command[count]);
          inc(count);
     end;
     delay(txdelay);
     Port [$3F8] := $0D;
end; {Transmit}

procedure Receive (var respond : string);
var ReceiveDataRegister : byte;
    LineStatusRegister : byte;
    count : integer;
    ch    : char;
label     pExit;

begin
     respond := '';
     count := 1;
repeat
     repeat
          linestatusregister := port [$3FD];
          if (port[$3FD] and $80)   $80 then goto pExit;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        if (port[$3FD] and $80) = $80 then goto pExit;

        if (port[$3FD] and $1E) <> 0 then

        begin

             Exit; {receive data error}

        end

        else

          if (port[$3FD] and $01) <> 0 then

             begin


                  Receivedataregister := port[$3F8];

                  respond[count] := Chr(Receivedataregister);

                  Inc(count);

             end;

      until (Linestatusregister and $20) <> 0;

until respond[count-1] = '*';


respond[0] := chr(count-1);


pExit :

end; {receive}


FUNCTION CalcFcsDec (var command : string) : byte;

var      len,buffer,count : integer;

         ch : char;


begin

     len :=length(command);

     buffer:=0;

     count:=1;

     while count <= len do

          begin

               buffer := ord(command[count]) xor buffer;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                count := count + 1;
            end;
        CalcFCSDEC := buffer;
    end;  {calfcsdec}

    FUNCTION Hex (Hextodec : byte) : string;
    var     lsb,msb : byte;
            buffer  : char;
            hexbuf  : char;

    procedure Convert (Hextodec : byte; var Hex :char);
    begin
        case Hextodec of

            0..9 : Hex := chr(Hextodec + 48 );
           10..15: Hex := chr(Hextodec + 55 );
        end;{case}
    end;{convert}

    begin
        lsb := Hextodec mod 16;
        msb := Hextodec div 16;
        convert (LSB,Hexbuf);
        buffer := Hexbuf;
        Convert (msb,hexbuf);
        hex := concat(Hexbuf,buffer);
    end;{ Hex }

    Procedure calcfcs(command : string; var fcs : string);
    var fcsdec : integer;
    begin
        FcsDec := CalcfcsDec(command);
        fcs    := Hex(fcsdec);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
end;{calcfcs}


procedure disableinterrupt;
begin
     port [$3F9] := $00;
end;

END.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้