สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบควบคุมการเข้าออกโดยใช้บัตรแม่เหล็ก

ACCESS CONTROL SYSTEM USING MAGNETIC CARD

หนังสืออ้างอิง
ห้ามนำออกนอกห้องสมุด

นายสมภพ ภูริวิกรัยพงศ์

MR. SOMPHOP PURIVIGRAIPONG

T021073

เลขหมู่
เลขทะเบียน 21073
วัน, เดือน, ปี 29 มิ.ย. 2537

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2536

ISBN 974-621-118-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACCESS CONTL SYSTEM USING MAGNETIC CARD

MPHOP PURIVIGRAIPONG

A TH UBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

C REQUIREMENT FOR THE DEGREE

MASTER GINEERING IN ELECTRICAL ENGINEERING

GRADUATE SCHOOL

KING MON INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1993

ISBN 974-621-118-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก
นักศึกษา	นาย สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ. พลผดุง ผดุงกุล
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา	2536

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการออกแบบ สร้าง และพัฒนา ระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก โครงสร้างของระบบ ประกอบด้วยหน่วยประมวลผล 3 หน่วย ได้แก่ เซนเตอร์, เซิร์ฟเวอร์ และเทอร์มินอล เชื่อมต่อกันเป็นระบบโครงข่ายแบบบัสทั้งระบบ โดยมีเซนเตอร์เป็นศูนย์กลางของระบบ ทำหน้าที่ควบคุม และติดต่อรับส่งข้อมูลอนุกรมกับเซิร์ฟเวอร์ ผ่านโครงข่าย RS-485 ของเซนเตอร์ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์ได้ถึง 32 โมดูล และ เซิร์ฟเวอร์แต่ละโมดูลสามารถติดต่อรับส่งข้อมูลอนุกรมกับเทอร์มินอลได้ถึง 32 โมดูล โดยผ่านโครงข่าย RS-485 ของเซิร์ฟเวอร์เอง สำหรับเทอร์มินอลแต่ละโมดูล ทำหน้าที่อ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็กที่นำมารูดเพื่อตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับ เมื่อการตรวจสอบถูกต้อง ข้อมูลของบัตรแม่เหล็ก และเวลาของการผ่านเข้าออก จะถูกบันทึกลงบนหน่วยความจำของเทอร์มินอล เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ และ เซนเตอร์มาอ่านข้อมูลไปเก็บไว้ โดยได้พัฒนา Xebec Protocol ขึ้นใช้งานด้านการสื่อสารข้อมูลกับระบบโดยเฉพาะ นอกจากการทำงานในข้างต้น ระบบยังสามารถเชื่อมต่อกับระบบอลาร์มของอาคารสูงได้ โดยใช้เทอร์มินอลทำการตรวจสอบพร้อมกับแจ้งเหตุให้เซิร์ฟเวอร์ และเซนเตอร์รับทราบ ผ่านทางคู่สายสัญญาณอลาร์ม ส่วนการออกแบบของหน่วยประมวลผลทั้งสาม ได้ใช้ MCS-51 ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นหน่วยประมวลผลกลาง และใช้ MAX 691 ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของแต่ละหน่วยประมวลผล ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงในการทำงาน และในส่วนสุดท้ายของการพัฒนาระบบ ได้พัฒนาเซนเตอร์โมดูลให้สามารถสื่อสารข้อมูลอนุกรมกับไมโครคอมพิวเตอร์ผ่านทาง RS-232-C โดยได้พัฒนาโปรแกรมบน Microsoft Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Access Control System using Magnetic Card
Student	Somphop Purivigraipong
Thesis Advisor	Asst.Prof. Polphadung Phadungkul
Level of Study	Master of Engineering in Electrical Engineering
Department	Electronics
	King Mongkut's Institue of Technology Ladkrabang
Academic Year	1993

Abstract

This thesis presents a design and development of the Access Control System using Magnetic Card. This system comprises of Center, Server and Terminal processor unit. The Center module is a centralized host that hooks up to 32 Servers via RS-485 center routes. Each Server module can also connect maximum to 32 Terminals via RS-485. The Xebec Protocol is the rules of data communication between processor unit. Operation of the multilevel security can be started up when a magnetic card is slid at the Terminal. If, authorization is correct, the code of the card and access time will be recorded. In designed system, all the processor units are controlled by MCS-51 microcontroller and MAX691 microprocessor supervisory circuit which power failure detection and back up memory function. The Terminal module can connect to the alarm system of the building such that alarm address and type. In additions, the Center module can also communicate with microcomputer using RS-232-C port.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ. พลผดุง ผดุงกุล อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างสูง ที่ให้ความรู้ ความคิดริเริ่ม กำลังใจ ชี้แนะแนวทาง และให้คำปรึกษาแก่ผู้เขียนมาโดยตลอดเวลาที่ศึกษา ค้นคว้า และทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย		I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		II
กิตติกรรมประกาศ		III
สารบัญ		IV
สารบัญตาราง		IX
สารบัญภาพ		X
บทที่ 1 บทนำ		1
	1.1 กล่าวนำ	1
	1.2 วัตถุประสงค์ในการออกแบบ สร้าง และพัฒนาระบบ	2
	1.3 หลักการใหม่ที่พัฒนาขึ้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2
	1.4 ข้อแตกต่างระหว่างระบบที่ได้ออกแบบสร้างและพัฒนาขึ้น กับ ระบบ access control ทั่วๆไป	2
	1.5 รายละเอียดของวิทยานิพนธ์	3
บทที่ 2 บัตรแม่เหล็ก		4
	2.1 คุณสมบัติของบัตรแม่เหล็ก ATM	4
	2.1.1 ตำแหน่งแทร็คที่สองของบัตรแม่เหล็ก ATM	4
	2.1.2 ชุดรหัสข้อมูลในแทร็คที่สอง	5
	2.1.3 รูปแบบของข้อมูลที่บันทึกในแทร็คที่สองบนบัตรแม่เหล็ก ATM	5
	2.2 การบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก	7
	2.2.1 รูปแบบของการบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก	9
	2.2.2 วงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนแถบแม่เหล็ก	9
	2.3 การอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก	11
	2.3.1 วงจรพื้นฐานสำหรับสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากบัตรแม่เหล็ก	12
	2.3.1.1 วงจรขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า	12
	2.3.1.2 วงจรสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยม (รูปแบบ ISO)	13
	2.3.2 วงจรอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก	15
	2.3.3 วงจรอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MC 54910 P	19
บทที่ 3 RS-485 และ Xebec Protocol		20
	3.1 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล EIA RS-485	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 คุณลักษณะเฉพาะของ RS-485 ที่แตกต่างจาก RS-422-A 22

3.1.1.1 คุณลักษณะเฉพาะของตัวส่ง RS-485 23

3.1.1.1 คุณลักษณะเฉพาะของตัวรับ RS-485 23

3.1.1.3 คุณลักษณะเฉพาะของคู่สายสัญญาณ RS-485 23

3.1.1.4 ความหมายของยูนิตโหลด (Unit Load) 23

3.1.2 คุณสมบัติของคู่ตัวรับ-ส่ง (Transceivers) ของ RS-485 23

3.1.2.1 การประยุกต์ใช้งานของคู่ตัวรับส่ง 75176B 24

3.1.2.2 การคำนวณจำนวนคู่ตัวรับ-ส่ง RS - 485 24

3.2 Xebec Protocol 25

3.2.1 Header Portion 25

3.2.2 Data Portion 28

3.2.3 ชุดคำสั่งของ Xebec Protocol 29

3.2.4 รูปแบบการโพลข้อมูลของ Xebec Protocol 36

3.2.5 รูปแบบการติดต่อโดยใช้คำสั่งต่างๆ ของ Xebec Protocol 38

3.2.6 การติดตั้งระบบผ่าน Xebec Protocol 40

3.2.6.1 การติดตั้งระบบ แบบทั้งระบบ 40

3.2.6.2 การติดตั้งระบบ แบบบางส่วนของระบบ 41

3.2.7 Timeout Procedure of Xebec Protocol 41

3.3 การประยุกต์ใช้งาน MCS-51 ร่วมกับ RS-485 และ Xebec Protocol 42

3.3.1 การรับส่งข้อมูลอนุกรมแบบโครงข่าย ด้วย MCS-51 43

บทที่ 4 โครงสร้างของระบบ 47

4.1 การออกแบบสร้าง และ พัฒนา ส่วนประมวลผลของระบบ 48

4.1.1 เทอร์มินอล โมดูล (Terminal Module) 48

4.1.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 48

4.1.1.2 หน่วยความจำ (Memory) 48

4.1.1.3 ระบบฐานเวลาจริง (Real time clock) 50

4.1.1.4 ระบบดูแลและตรวจสอบการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง 50

4.1.1.5 ส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และ สายสัญญาณแจ้งภัย 52

4.1.1.6 ส่วนอินพุท-เอาท์พุทของเทอร์มินอล 53

4.1.2 เซิร์ฟเวอร์ โมดูล (Server Module) 55

4.2.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 หน่วยความจำ (Memory) 55
4.2.1.3 ระบบฐานเวลาจริง (Real time clock) 56
4.2.1.4 ระบบดูแลและตรวจสอบการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง 56
4.2.1.5 ส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และ สายสัญญาณแจ้งภัย 56
4.2.1.6 ส่วนอินพุท-เอาท์พุทของเซิร์ฟเวอร์ 58
4.1.3 เซนเตอร์ โมดูล (Center Module) 59
4.2 การตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับของระบบ (Multilevel security) 61
4.2.1 ตรวจสอบประเภทของบัตร (Multilevel card) 61
4.2.2 ตรวจสอบรหัส PIN (Personal Identification Number) 62
4.2.3 ตรวจสอบช่วงเวลาผ่านได้ (Time Pass) 62
4.2.3.1 ตรวจสอบวันหยุดสุดสัปดาห์ (Holiday) 62
4.2.3.2 ตรวจสอบวันนักขัตฤกษ์ หรือ วันเทศกาล (Special day) 62
4.2.3.3 ตรวจสอบ Time Zones 63
4.2.4 Anti-passback 63
4.3 การพัฒนาโปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ 63
4.3.1 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบส่วน เทอร์มินอล โมดูล 64
4.3.2 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบส่วน เซิร์ฟเวอร์ โมดูล 68
4.3.3 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบส่วน เซนเตอร์ โมดูล 71
4.3.4 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบส่วน ไมโครคอมพิวเตอร์ 74
บทที่ 5 การทดสอบและประเมินผล 81
5.1 การทดสอบการอ่านบัตรแม่เหล็ก 82
5.1.1 การทดสอบการอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MC54910P 82
5.1.2 การทดสอบการอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MCS-51 ทำงานร่วมกับวงจรอิเลกทรอนิกส์ 84
5.1.3 การประเมินผลการทดสอบการอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก 90
5.2 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างหน่วยประมวลผลสองหน่วย 91
5.2.1 การทำงานของเซนเตอร์ 92
5.2.2 การทำงานของเทอร์มินอล 95
5.2.3 การประเมินผลการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ระหว่างหน่วยประมวลผลสองหน่วย 97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

5.3 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485
ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล (1x32) 98
5.3.1 การทำงานของเซนเตอร์ 99
5.3.2 การทำงานของเทอร์มินอล 101
5.3.3 การประเมินผลการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485
ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล 103
5.4 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล
กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล ผ่านเซิร์ฟเวอร์ 32 โมดูล (1x32x32) 104
5.4.1 การทำงานของเซนเตอร์ 107
5.4.2 การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ 112
5.4.3 การทำงานของเทอร์มินอล 117
5.4.4 การประเมินผลการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ระหว่าง
เซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล ผ่านเซิร์ฟเวอร์ 32 โมดูล 119
5.5 การทดสอบการแจ้งเหตุของระบบ เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน 121
5.5.3 การทำงานของเทอร์มินอล 122
5.5.2 การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ 123
5.5.1 การทำงานของเซนเตอร์ 124
5.5.4 การประเมินผลการแจ้งเหตุของระบบ เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน 125
5.6 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-232-C
ระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์ กับ เซนเตอร์โมดูล 126
5.6.1 ไมโครคอมพิวเตอร์ อ่านค่าฐานเวลาของเซนเตอร์โมดูล 126
5.6.2 ไมโครคอมพิวเตอร์ ตั้งค่าฐานเวลาของเซนเตอร์โมดูล 129
5.6.3 ไมโครคอมพิวเตอร์ อ่านข้อมูลการผ่านเข้าออกระบบ จากเซนเตอร์โมดูล 131
5.6.4 การประเมินผลการรับส่งข้อมูล RS-232-C
ระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์ กับ เซนเตอร์โมดูล 132
บทที่ 6 บทสรุป และวิจารณ์ 133
บทสรุป 133
บทวิจารณ์ 133
เอกสารอ้างอิง 135
ภาคผนวก ก. วงจรรวมและแผ่นพิมพ์ลายวงจร
ของระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็กา 136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1 เทอร์มินอลโมดูล 137
ก.1.1 วงจรรวมเทอร์มินอลโมดูล 137
ก.1.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเทอร์มินอลโมดูล 138
ก.1.3 รูปภาพแสดงเทอร์มินอลโมดูล 140
ก.2 เซิร์ฟเวอร์โมดูล 141
ก.2.1 วงจรรวมเซิร์ฟเวอร์โมดูล 141
ก.2.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเซิร์ฟเวอร์โมดูล 142
ก.2.3 รูปภาพแสดงเซิร์ฟเวอร์โมดูล 144
ก.3 เซนเตอร์โมดูล 145
ก.3.1 วงจรรวมเซนเตอร์โมดูล 145
ก.3.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเซนเตอร์โมดูล 146
ก.3.3 รูปภาพแสดงเซนเตอร์โมดูล 148
ก.4 ชุดขยายหน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล 149
ก.4.1 วงจรรวมชุดขยายหน่วยความจำ 149
ก.4.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรชุดขยายหน่วยความจำ 150
ก.4.3 รูปภาพแสดงชุดขยายหน่วยความจำ 152
ก.5. ชุดโหลดเสมือน 153
ก.6 รูปภาพแสดงระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็กก 154
ภาคผนวก ข. รายละเอียดของภาพข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าจากการทดสอบระบบ 158
ข.1 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเทอร์มินอลโมดูล 159
ข.2 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเซิร์ฟเวอร์โมดูล 160
ข.3 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเซนเตอร์โมดูล 162
ภาคผนวก ค. โครงสร้างและรูปแบบของข้อมูลที่บันทึก 164
ค.1 รูปแบบข้อมูลที่บันทึกบนเทอร์มินอลโมดูล 165
ค.2 รูปแบบข้อมูลที่บันทึกบนเซิร์ฟเวอร์โมดูล 166
ค.3 รูปแบบข้อมูลที่บันทึกบนเซนเตอร์โมดูล 166
ภาคผนวก ง. โปรแกรมแกรมจัดการและควบคุมระบบ 172

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงรหัสข้อมูลตัวเลขสำหรับแทร็คที่สอง	6
3.1	การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA	21
4.1	แสดงข้อมูล และ พารามิเตอร์ที่เก็บไว้ใน SRAM ของเทอร์มินอล	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	แสดงโครงสร้างโครงข่ายของระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็กก	1
2.1	แสดงตำแหน่งแทร็คที่สอง ของบัตรแม่เหล็ก ATM (ISO 7811/5)	5
2.2	แสดงหัวบันทึกและแถบแม่เหล็ก ในขบวนการบันทึกข้อมูลลงบนแถบแม่เหล็ก	7
2.3	แสดงสนามแม่เหล็กรอบ gap ของหัวบันทึก	8
2.4	แสดงกระแสพัลซ์, รูปแบบของแทร็คที่ถูกบันทึก, ฟลักซ์แม่เหล็กที่พื้นผิวแทร็คข้อมูล และลักษณะแรงดันไฟฟ้าของการบันทึก	8
2.5	แสดงรูปแบบของการบันทึก โดยใช้สัญญาณความถี่ สองความถี่ ที่มีเฟสตรงกัน	9
2.6	แสดงรูปวงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก	10
2.7	แสดงรูปสัญญาณการทำงานของวงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก	10
2.8	กราฟแสดงคุณสมบัติการอิ่มตัวของแถบแม่เหล็กบนบัตรแม่เหล็กมาตรฐาน	11
2.9	แสดงสัญญาณแรงดันไฟฟ้าจากหัวอ่าน	11
2.10	แสดงส่วนประกอบของวงจรพื้นฐานสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากบัตรแม่เหล็ก	12
2.11	แสดงวงจรขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า สำหรับอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก	12
2.12	รูปการเปรียบเทียบสัญญาณ และ ลักษณะสัญญาณที่ต้องการ	13
2.13	แสดงวงจรเลื่อนเฟส และ วงจรเปรียบเทียบสัญญาณแรงดันไฟฟ้า	13
2.14	แสดงวงจรดิฟเฟอร์เรนทิเอเตอร์ และวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า	14
2.15	แสดงแผนภาพของวงจรอ่านบัตรแม่เหล็ก	15
2.16	แสดงรูปคลื่นสัญญาณของ FM DEMODULATION	15
2.17	แสดงวงจรสร้างสัญญาณข้อมูล และ สัญญาณนาฬิกาอ่านข้อมูล โดยใช้ 8031	16
2.18	แสดงรูปสัญญาณเอาท์พุทของ 8031 สำหรับอ่านบัตรแม่เหล็ก	16
2.19	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมหลัก สำหรับสร้างสัญญาณอ่านบัตรแม่เหล็ก	17
2.20	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 ของ 8031 สำหรับสร้างสัญญาณอ่านบัตรแม่เหล็ก	18
2.21	แสดงรูปวงจรอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MC 54910 P	19
2.22	แสดงรูปสัญญาณเอาท์พุทของ MC 54910 P	19
3.1	แสดงการเชื่อมต่อของ RS-422-A	22
3.2	แสดงการเชื่อมต่อของ RS-485	22
3.3	แสดงคู่ตัวรับ-ส่ง SN75176B เชื่อมต่อกับเทอร์มินอลอื่นๆ แบบ multi-point	24
3.4	แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง MCS-51 กับ 75176B	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่		หน้า
3.5	แสดงการเชื่อมต่อการรับส่งข้อมูลอนุกรมแบบ multiprocessor ของ MCS-51	43
3.6	แสดงพารามิเตอร์ SCON ของตัวแม่ และ ตัวลูก เมื่อตัวแม่ส่งข้อความ TEST ให้กับตัวลูก	45
3.7	แสดงพารามิเตอร์ SCON ของตัวแม่ และ ตัวลูก เมื่อ T01 ส่งข้อความตอบรับ TEST ให้กับตัวแม่	45
3.8	แสดงพารามิเตอร์ SCON ของตัวแม่ และ ตัวลูก เมื่อตัวแม่ส่งข้อความ ACK. ให้กับ T01	46
4.1	แสดงระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็กก	47
4.2	แสดงไดอะแกรมโครงสร้างของเทอร์มินอล	48
4.3	แสดงการเชื่อมต่อ MCS-51 กับ X24C01 และ DS1202	49
4.4	แสดงการเชื่อมต่อ MAX691 กับ MCS-51 และ อุปกรณ์รอบข้าง	50
4.5	แสดงบล็อกไดอะแกรมภายในของ MAX691	50
4.6	แสดงรูปสัญญาณ ขา RESET และ ขา CE\ out ของ MAX691 เมื่อแรงดันไฟฟ้าของระบบมีการเปลี่ยนแปลง	51
4.7	แสดงรูปวงจรของส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และสายสัญญาณแจ้งภัยของเทอร์มินอล	53
4.8	แสดงส่วนอินพุท #2 (ชุดรูดบัตร) ของเทอร์มินอล	54
4.9	แสดงไดอะแกรมโครงสร้างของเซิร์ฟเวอร์โมดูล	55
4.10	แสดงการจัดหน่วยความจำขนาด 1 Mbyte ของ MCS-51	56
4.11	แสดงรูปวงจรของส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และสายสัญญาณแจ้งภัยของเซิร์ฟเวอร์	57
4.12	แสดงไดอะแกรมโครงสร้างของเซนเตอร์โมดูล	59
4.13	แสดงรูปวงจรของส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม และสายสัญญาณแจ้งภัยของเซนเตอร์	60
4.14	แสดงขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับของเทอร์มินอล	61
4.15	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมจัดการและควบคุม ส่วนเทอร์มินอลโมดูล	64
4.16	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปแกรมบริการ การรูดบัตร, อลาร์ม และการสื่อสารข้อมูลอนุกรมของเทอร์มินอล	65
4.17	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 และ ES ของเทอร์มินอล	66
4.18	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 1 ของเทอร์มินอล	67
4.19	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมจัดการและควบคุม ส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล	68
4.20	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการ อลาร์ม, การสื่อสารข้อมูล และ โพลข้อมูล	69
4.21	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 และ ES ของเซิร์ฟเวอร์โมดูล	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่		หน้า
4.22	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมจัดการและควบคุม ส่วนเซนเตอร์โมดูล	71
4.23	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการ อลาร์ม, การสื่อสารข้อมูล และ โพลข้อมูล ของเซนเตอร์	72
4.24	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 และ ES ของเซนเตอร์โมดูล	73
4.25	แสดงโครงสร้างการทำงานของ Access Control Program บน Microsoft Windows	74
4.26	แสดงไดอะแกรมของ Access Control Program และ การใช้งานร่วมกับ Microsoft Excel	75
4.27	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมจัดการและควบคุม ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ (Windows)	76
4.28	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมการอ่านค่าฐานเวลา จากเซนเตอร์โมดูล	77
4.29	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมตั้งค่าฐานเวลา ให้กับเซนเตอร์โมดูล	78
4.30	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมการโพลข้อมูล จากเซนเตอร์โมดูล	79
4.31	แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมการตั้งพารามิเตอร์ของการสื่อสารข้อมูล RS-232-C	80
5.1	แสดงสัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านที่ผ่านการขยายสัญญาณ โดย MC54910P	82
5.2	แสดงสัญญาณนาฬิกาสำหรับอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก และ สัญญาณข้อมูลบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MC54910P	83
5.3	แสดงการอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MCS-51 ทำงานร่วมกับวงจรอิเลกทรอนิกส์	84
5.4	แสดงสัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านที่ผ่านการขยายสัญญาณด้วยวงจรในรูปที่ 2.11	85
5.5	แสดงสัญญาณและค่าคาบเวลาของสัญญาณ syn. ในช่วงต้นของการรูด (8 msec)	85
5.6	แสดงสัญญาณและค่าคาบเวลาของสัญญาณ syn. ในช่วงท้ายของการรูด (6.25 msec)	86
5.7	แสดงรูปสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO และ สัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านที่ถูกขยายสัญญาณ	87
5.8	แสดงสัญญาณนาฬิกาสำหรับอ่านข้อมูล เปรียบเทียบกับสัญญาณพัลซ์ ISO ขนาดเล็ก	88
5.9	แสดงสัญญาณนาฬิกาสำหรับอ่านข้อมูล เปรียบเทียบกับสัญญาณพัลซ์ ISO ขนาดใหญ่	88
5.10	แสดงสัญญาณข้อมูลอ่านบัตรแม่เหล็ก เปรียบเทียบกับสัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่าน	89
5.11	แสดงสัญญาณข้อมูลอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก เปรียบเทียบกับสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO	89
5.12	แสดงการทดสอบการรับส่งข้อมูลอนุกรมแบบ RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ กับเทอร์มินอล ใช้คู่สายสัญญาณรับส่งยาว 1 กิโลเมตร	91
5.13	แสดงสภาวะการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความให้กับเทอร์มินอล	92
5.14	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในระหว่างการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์	92
5.15	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความให้กับเทอร์มินอล	93
5.16	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มรับข้อความจากเทอร์มินอล	93
5.17	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะรับข้อความจากเทอร์มินอล	94
5.18	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความจากเทอร์มินอล	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่		หน้า
5.19	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะเริ่มรับข้อความจากเซนเตอร์	95
5.20	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในระหว่างรับข้อความจากเซนเตอร์	95
5.21	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความจากเซนเตอร์	96
5.22	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์	96
5.23	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์	97
5.24	แสดงสัญญาณข้อมูล RS-485 สำหรับการสื่อสารข้อมูลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง	97
5.25	แสดงการทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่าง เซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล	98
5.26	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความให้กับเทอร์มินอล T32	99
5.27	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความให้กับเทอร์มินอล T32	99
5.28	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นรับข้อความจากเทอร์มินอล T32	100
5.29	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความจากเทอร์มินอล T32	100
5.30	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T32 ในขณะเริ่มต้นการรับข้อความจากเซนเตอร์	101
5.31	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T32 ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความจากเซนเตอร์	101
5.32	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T32 ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์	102
5.33	แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T32 ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์	102
5.34	แสดงสัญญาณข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล	103
5.35	แสดงการเชื่อมต่อโครงข่าย RS-485 แบบ 1 x 32 x 32	103
5.36	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความติดตั้งระบบให้กับเซิร์ฟเวอร์	107
5.37	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความติดตั้งระบบให้กับเซิร์ฟเวอร์	107
5.38	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้น การรับข้อความตอบรับการติดตั้งระบบจากกับเซิร์ฟเวอร์	108
5.39	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุด การรับข้อความตอบรับการติดตั้งระบบจากกับเซิร์ฟเวอร์	108
5.40	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้น การส่งข้อความติดตั้งฐานเวลาให้กับเทอร์มินอล T02	109
5.41	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุด การส่งข้อความติดตั้งฐานเวลาให้กับเทอร์มินอล T02	109
5.42	แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้น การส่งข้อความสิ้นสุดการติดตั้งระบบให้กับเซิร์ฟเวอร์	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ หน้า

5.43 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุด
การส่งข้อความสิ้นสุดการติดตั้งระบบให้กับเซิร์ฟเวอร์ 110
5.44 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้น
การรับข้อความตอบรับการสิ้นสุดการติดตั้งระบบจากเซิร์ฟเวอร์ 111
5.45 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุด
การรับข้อความตอบรับการสิ้นสุดการติดตั้งระบบจากเซิร์ฟเวอร์ 111
5.46 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเริ่มต้น
การรับข้อความติดตั้งระบบส่วนเทอร์มินอล จากเซนเตอร์ 112
5.47 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะสิ้นสุด
การรับข้อความติดตั้งระบบส่วนเทอร์มินอลจากเซนเตอร์ 112
5.48 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเริ่มต้น
การส่งข้อความตอบรับการติดตั้งระบบให้กับเซนเตอร์ 113
5.49 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะสิ้นสุด
การส่งข้อความตอบรับการติดตั้งระบบให้กับเซนเตอร์ 113
5.50 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเชื่อมช่องสัญญาณข้อมูล RS-485
หมายเลข 0 และ 1 เข้าด้วยกัน 114
5.51 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะควบคุมทิศทาง
การรับส่งข้อมูลระหว่างเซนเตอร์และเทอร์มินอล 114
5.52 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเริ่มต้น
การรับข้อความสิ้นสุดการติดตั้งระบบ จากเซนเตอร์ 115
5.53 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะสิ้นสุด
การรับข้อความสิ้นสุดการติดตั้งระบบ จากเซนเตอร์ 115
5.54 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเริ่มต้น
การส่งข้อความตอบรับสิ้นสุดการติดตั้งระบบ ให้กับเซนเตอร์ 116
5.55 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะสิ้นสุด
การส่งข้อความตอบรับสิ้นสุดการติดตั้งระบบ ให้กับเซนเตอร์ 116
5.56 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T02 ในขณะเริ่มต้น
การรับข้อความติดตั้งฐานเวลาจากเซนเตอร์ 117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ หน้า

5.57 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T02 ในขณะสิ้นสุด
การรับข้อความติดตั้งฐานเวลาจากเซนเตอร์ 117
5.58 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T02 ในขณะเริ่มต้น
การตอบรับการติดตั้งฐานเวลา กับเซนเตอร์ 118
5.59 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T02 ในขณะสิ้นสุด
การตอบรับการติดตั้งฐานเวลา กับเซนเตอร์ 118
5.60 แสดงสัญญาณข้อมูล RS-485 บนคู่สายสัญญาณโครงข่ายของเซนเตอร์ 119
5.61 แสดงสัญญาณข้อมูล RS-485 บนคู่สายสัญญาณโครงข่ายของเซิร์ฟเวอร์ 120
5.62 แสดงโครงสร้างการเชื่อมต่อคู่สายสัญญาณแจ้งภัยของระบบ 121
5.63 แสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล ในสภาวะปกติ (ไม่มีอลาร์ม) 122
5.64 แสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น 122
5.65 แสดงสภาวะของคู่สายสัญญาณแจ้งภัย และ
การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในสภาวะปกติ (ไม่มีอลาร์ม) 123
5.66 แสดงสภาวะของคู่สายสัญญาณแจ้งภัย และ
การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น 123
5.67 แสดงสภาวะของคู่สายสัญญาณแจ้งภัย และ
การทำงานของเซนเตอร์ ในสภาวะปกติ (ไม่มีอลาร์ม) 124
5.68 แสดงสภาวะของคู่สายสัญญาณแจ้งภัย และ
การทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น 124
5.69 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะทำการโพลหาอลาร์มที่เกิดขึ้นในระบบ 125
5.70 แสดงสัญญาณ TXD และ RXD ของ RS-232-C
ในการอ่านค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล 126
5.71 แสดงสัญญาณ TXD ในขณะไมโครคอมพิวเตอร์
ส่งข้อความค่าตำแหน่งและคำสั่งอ่านค่าฐานเวลา 127
5.72 แสดงสัญญาณ RXD (เซนเตอร์โมดูลส่งค่าตำแหน่งให้กับไมโครคอมพิวเตอร์) และ
สัญญาณ TXD (ไมโครคอมพิวเตอร์ส่งข้อความตอบรับถูกต้องให้กับเซนเตอร์โมดูล) 127
5.73 แสดงสัญญาณ RXD ในขณะรับข้อมูลค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล และ
สัญญาณ TXD ในขณะส่งข้อความสิ้นสุดการรับส่งข้อมูล ให้กับเซนเตอร์ 128
5.74 แสดงสัญญาณ RXD และ TXD (ขยาย) ของ RS-232-C
ในการอ่านค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล 128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ หน้า

5.75 แสดงสัญญาณ TXD และ RXD ของ RS-232-C ในการตั้งค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล 129
5.76 แสดงสัญญาณTXD และ RXD (ขยาย) ของ RS-232-C ในการตั้งค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล 129
5.77 แสดงสัญญาณข้อมูลค่าฐานเวลา (ขยาย) ในการตั้งค่าฐานเวลาให้กับเซนเตอร์โมดูล 130
5.78 แสดงสัญญาณ TXD และ RXD ของ RS-232-C ในการโพลข้อมูลจากเซนเตอร์โมดูล 131
5.79 แสดงสัญญาณ TXD และ RXD (ขยาย) ของ RS-232-C ในการโพลข้อมูลจากเซนเตอร์โมดูล 131
5.80 แสดงสัญญาณข้อมูลจากเซนเตอร์ (ขยาย) ที่ส่งให้กับไมโครคอมพิวเตอร์ 132
ก.1 แสดงวงจรรวมของเทอร์มินอลโมดูล 137
ก.2 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร component layer ของเทอร์มินอลโมดูล 138
ก.3 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร solder layer ของเทอร์มินอลโมดูล 139
ก.4 แสดงภาพถ่ายของเทอร์มินอลโมดูล 140
ก.5 แสดงวงจรรวมของเซิร์ฟเวอร์โมดูล 141
ก.6 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร companent layer ของเซิร์ฟเวอร์โมดูล 142
ก.7 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร solder layer ของเซิร์ฟเวอร์โมดูล 143
ก.8 แสดงภาพถ่ายของเซิร์ฟเวอร์โมดูล 144
ก.9 แสดงวงจรรวมของเซนเตอร์โมดูล 145
ก.10 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร companent layer ของเซนเตอร์โมดูล 146
ก.11 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร solder layer ของเซนเตอร์โมดูล 147
ก.12 แสดงภาพถ่ายของเซนเตอร์โมดูล 148
ก.13 แสดงวงจรรวมของชุดขยายหน่วยความจำ 149
ก.14 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร component layer ของชุดขยายหน่วยความจำ 150
ก.15 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร solder layer ของชุดขยายหน่วยความจำ 151
ก.16 แสดงภาพถ่ายของชุดขยายหน่วยความจำ 152
ก.17 แสดงภาพถ่ายของชุดโหลดเสมือน 153
ก.18 แสดงเซนเตอร์โมดูลเชื่อมต่อกับเทอร์มินอลโมดูล (1x1) 154
ก.19 แสดงการเซนเตอร์โมดูลเชื่อมต่อกับเทอร์มินอล 4 โมดูลและโหลดเสมือน (1x32) 155
ก.20 แสดงการเซนเตอร์โมดูลเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์ 1 โมดูล พร้อมโหลดเสมือน และ เทอร์มินอล 4 โมดูล พร้อมโหลดเสมือน (1x32x32) 156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่		หน้า
ก.21	แสดงเทอร์มินอลโมดูล 4 โมดูล	157
ข.1	แสดงการทำงานของเทอร์มินอลโมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น	159
ข.2	แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์โมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น	160
ข.3	แสดงการทำงานของเซนเตอร์โมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น	162
ง.1	แสดง windows ของ Access Control Program	173
ง.2	แสดงเมนูย่อยของเมนู Communication	174
ง.3	แสดง dialog ของการเลือกค่าตำแหน่งของเซนเตอร์โมดูล	174
ง.4	แสดง dialog ของการเลือกพอร์ท RS-232-C ของไมโครคอมพิวเตอร์	175
ง.5	แสดง dialog ของการเลือกค่าอัตราการรับส่งข้อมูลอนุกรม	175
ง.6	แสดงเมนูย่อยของเมนู Setup Time	176
ง.7	แสดง dialog แสดงค่าฐานเวลาที่จะติดตั้งให้กับเซนเตอร์โมดูล	176
ง.8	แสดงเมนูย่อยของเมนู Poll Data	177

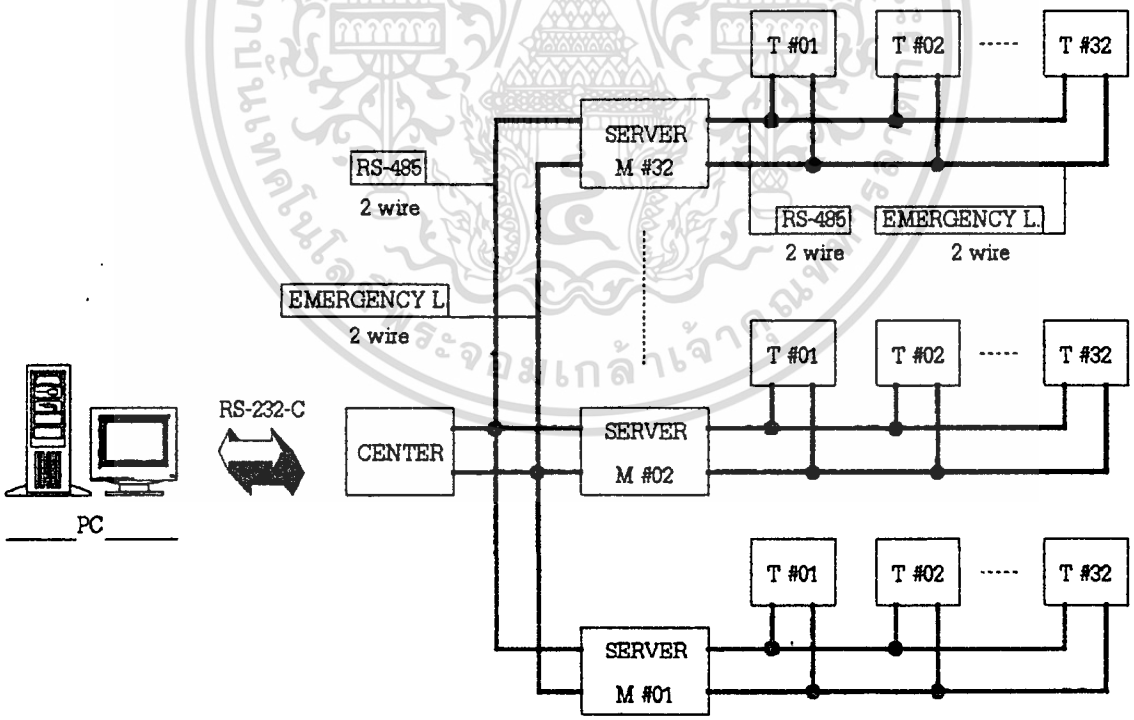
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐและภาคเอกชน เริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบข้อมูลบุคคลที่จะผ่านเข้าออกหน่วยงาน โดยพิจารณาถึงความปลอดภัยภายในหน่วยงาน, ความสะดวกรวดเร็วในการตรวจสอบ และ สามารถนำข้อมูลดิบมาประมวลผลตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงานได้ นอกจากนี้ อาคารสูง และที่พักอาศัย ก็เริ่มมีการนำอุปกรณ์ทางด้าน Access Control มาใช้งานด้วย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก (Access Control System using Magnetic Card) ที่มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับความต้องการของหน่วยงานที่จะใช้งาน โดยระบบที่ได้ออกแบบไว้นั้น สามารถทำงานได้ทั้งแบบอิสระและแบบที่เป็นระบบโครงข่าย สำหรับในด้านการพัฒนาระบบได้นำบัตรแม่เหล็กมาประยุกต์ใช้งาน โดยได้กำหนดให้ข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแถบแม่เหล็กเป็นข้อมูลประจำตัวของผู้ถือบัตร และได้พัฒนา Xebec Protocol ขึ้นใช้งานเฉพาะกับระบบที่ได้ออกแบบไว้ นอกจากการพัฒนาในข้างต้นแล้ว เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงสำหรับการใช้งานกับอาคารสูง จึงได้ออกแบบให้ระบบดังกล่าวสามารถเชื่อมต่อกับระบบอลาร์มที่ติดตั้งอยู่แล้วภายในอาคารสูงได้ด้วย สำหรับลักษณะโครงสร้างพอสังเขปของทั้งระบบ แสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แสดงโครงสร้างโครงข่ายของระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 1.1 ระบบประกอบด้วยเซนเตอร์ 1 โมดูล สามารถเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ได้ 32 โมดูล (โครงข่ายเซนเตอร์) และเซิร์ฟเวอร์ 1 โมดูล สามารถเชื่อมต่อกับเทอร์มินอลได้ 32 โมดูล (โครงข่ายเซิร์ฟเวอร์) โดยทั้งสองระบบโครงข่ายใช้การเชื่อมต่อแบบ RS-485 และมีคู่สายสัญญาณ EMERGENCY L. เป็นคู่สายสัญญาณอลาร์มใช้สำหรับแจ้งภัยให้ระบบรับทราบ นอกจากนี้ เซนเตอร์สามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ผ่าน RS-232-C

1.2 วัตถุประสงค์ในการออกแบบ สร้าง และ พัฒนาระบบ

ในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก" ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. ออกแบบ สร้าง และ พัฒนาระบบโครงข่าย RS-485 แบบ half - duplex ซึ่งรับส่งข้อมูลด้วยคู่สายสัญญาณรับส่งเพียงสองเส้น เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลอนุกรมภายในระบบ
2. ออกแบบระบบ ให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบอลาร์มที่ติดตั้งภายในอาคารได้ และ มีคู่สายสัญญาณอลาร์ม ใช้สำหรับแจ้งภัยให้ระบบรับทราบ
3. ออกแบบ และพัฒนา โปรโตคอล สำหรับการสื่อสารข้อมูลภายในโครงข่ายของระบบ
4. ออกแบบ และพัฒนา ระบบโครงข่ายที่มีความยืดหยุ่นกับความเหมาะสมของหน่วยงานที่จะใช้งาน
5. พัฒนาโปรแกรมการสื่อสารข้อมูลระหว่างเซนเตอร์ กับ ไมโครคอมพิวเตอร์ บนไมโครซอฟวินโดร์ (Microsoft Windows)

1.3 หลักการใหม่ที่พัฒนาขึ้นสำหรับวิทยานิพนธ์

จากการศึกษาและพิจารณาโปรโตคอลต่างๆ ที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน เพื่อที่จะนำโปรโตคอลดังกล่าวมาใช้กับระบบที่ได้ออกแบบไว้นั้น ต้องประสบปัญหาในด้านความเหมาะสม เนื่องจากบางโปรโตคอลมีข้อกำหนด และเงื่อนไขของการทำงานน้อยไป และบางโปรโตคอลก็มีมากเกินไป จึงได้ออกแบบและพัฒนาโปรโตคอลขึ้นใช้งานเฉพาะสำหรับระบบ โดยตั้งชื่อว่า "Xebec Protocol."

ข้อกำหนด และ เงื่อนไขของ Xebec Protocol ได้ประยุกต์มาจาก

1. HDLC Protocol (High - Level Data Link Control Protocol)
2. DDCMP Protocol (Digital Data Communications Message Protocol)
3. BSC Protocol (Binary Synchronous Communications Protocol)

1.4 ข้อแตกต่างระหว่างระบบที่ได้ออกแบบ สร้าง และ พัฒนาขึ้น กับ ระบบ access control ทั่วๆไป

1. รูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างส่วนประมวลผลภายในระบบ ใช้โครงข่าย RS-485
2. โครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ สำหรับการทำงานแบบ stand alone มี 3 โครงสร้าง
   - 1x1 : เซนเตอร์ 1 โมดูลเชื่อมต่อกับเทอร์มินอล 1 โมดูล สำหรับควบคุมการเข้าออก 1 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1x32 : เซนเตอร์ 1 โมดูลเชื่อมต่อกับเทอร์มินอล 32 โมดูล (สูงสุด) สำหรับควบคุมการเข้าออกไม่เกิน 32 ตำแหน่ง
- 1x32x32 : เซนเตอร์ 1 โมดูลเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ 32 โมดูล (สูงสุด) และเชื่อมต่อเทอร์มินอล 1024 โมดูล (สูงสุด) สำหรับควบคุมการเข้าออกไม่เกิน 1024 ตำแหน่ง

โครงสร้างดังกล่าวในข้างต้น สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมในการใช้งาน โดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ของการติดตั้งระบบ ที่เซนเตอร์โมดูล

3. เทอร์มินอลหนึ่งโมดูล เก็บข้อมูลได้ถึงห้าพันเรคคอร์ด และสามารถตรวจสอบบัตรได้มากกว่า 500 บัตร
4. เซิร์ฟเวอร์ และ เซนเตอร์ สามารถเก็บข้อมูลได้ถึงห้าล้านเรคคอร์ด
5. สำหรับโครงสร้างแบบ 1x32x32 ในกรณีที่เซนเตอร์ต้องการติดต่อการเทอร์มินอลโดยตรง ไม่ต้องการผ่านเซิร์ฟเวอร์โมดูล ระบบสามารถเชื่อมต่อโครงข่ายสองโครงข่ายเข้าด้วยกันได้ ทำให้การรับส่งข้อมูลภายในระบบรวดเร็วขึ้น
6. ระบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบอลาร์มที่ติดตั้งภายในอาคารได้ (fire alarm, burglar alarm และ pushbutton alarm)
7. ระบบมีชุดรหัส emergency pin ใช้สำหรับแจ้งให้ระบบทราบถึงการเกิดเหตุการณ์ ที่ผู้ใช้กำลังถูกประทุษร้ายจากผู้ก่อเหตุ อาทิเช่น ถูกคนร้ายจี้ในขณะกำลังรูดบัตร หรือ ถูกบังคับให้เปิดประตู
8. ระบบสามารถรับส่งข้อมูลกับไมโครคอมพิวเตอร์ ผ่าน Micrososft Windows

1.5 รายละเอียดของวิทยานิพนธ์

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท โดยมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

บทที่ 1 เป็นการกล่าวนำ, วัตถุประสงค์ และหลักการใหม่ที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีของบัตรแม่เหล็กตามมาตรฐาน ISO พร้อมหลักการพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูล และการอ่านข้อมูล สำหรับบัตรแม่เหล็ก

บทที่ 3 กล่าวถึงมาตรฐานการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และรายละเอียดของ Xebec Protocol พร้อมทั้งการประยุกต์ใช้งาน RS-485 และ Xecbec Protocol ร่วมกับ MCS-51 ให้สามารถทำงานตามโครงสร้างของระบบโครงข่าย แบบมัลติโปรเซสเซอร์

บทที่ 4 กล่าวถึงรายละเอียดโครงสร้างระบบ พร้อมหลักการการตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับ (Multi-Level Security) ที่ใช้สำหรับตรวจสอบบุคคลที่ผ่านเข้าออกระบบ

บทที่ 5 กล่าวถึงผลการทดสอบระบบ และการประเมินผล ของระบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยได้ทำการทดสอบ และประเมินผลออกเป็นส่วนๆ เพื่อความสะดวกในการพิจารณา

บทที่ 6 บทสรุป เป็นการสรุป และวิจารณ์ ระบบที่ออกแบบ สร้าง และพัฒนาขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
บัตรแม่เหล็ก

ในระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก ที่ได้ออกแบบไว้ ได้นำบัตรแม่เหล็กมาใช้งานเป็นบัตรผ่านสำหรับการเข้าออกระบบ โดยใช้ข้อมูลบนบัตรแม่เหล็กเป็นข้อมูลประจำตัวของผู้ถือบัตร สำหรับการพัฒนาระบบในขั้นต้นนี้ ได้นำบัตร ATM ของธนาคารพาณิชย์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้งานกับระบบ ซึ่งบัตร ATM ดังกล่าวมีรูปแบบของข้อมูลที่บันทึกอยู่บนแถบแม่เหล็กและคุณลักษณะต่างๆของบัตรแม่เหล็ก เป็นไปตามมาตรฐานสากล INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) โดยรายละเอียดของบัตรแม่เหล็ก ATM จะนำเสนอในหัวข้อ 2.1 ส่วนรูปแบบการบันทึกข้อมูลลงบนบัตรแม่เหล็กนั้น ได้นำเสนอแต่เพียงหลักการพื้นฐานเท่านั้น โดยได้นำเสนอในหัวข้อ 2.2 สำหรับรูปแบบการอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก ได้นำเสนอรูปแบบการอ่านหลายรูปแบบรวมทั้งการนำไอซี MC54910P ซึ่งเป็นชิพไอซีสำหรับการอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็กโดยเฉพาะ มาใช้งานพร้อมทำการเปรียบเทียบกับวงจรที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งรายละเอียดของรูปแบบการอ่านข้อมูลได้นำเสนอในหัวข้อ 2.3

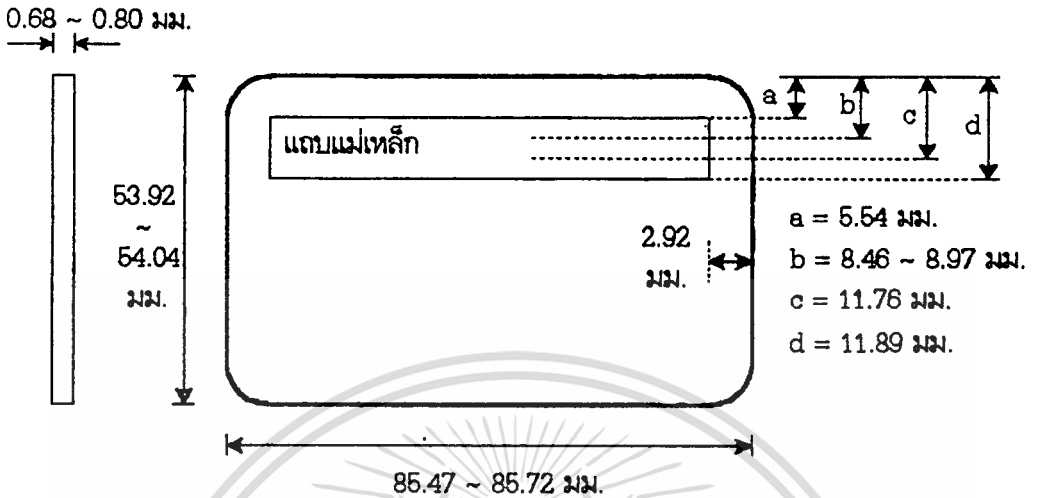
2.1 คุณสมบัติของบัตรแม่เหล็ก ATM [7]

แถบแม่เหล็กของบัตรแม่เหล็ก ATM หรือ บัตรเครดิต ของธนาคารพาณิชย์ต่างๆ ทั่วโลก จะมีแทร็คบันทึกข้อมูลจำนวนสามแทร็ค โดยแทร็คที่สองของแถบแม่เหล็ก จะบันทึกตัวเลขที่อ้างอิงกับหมายเลขบัญชีของผู้ถือบัตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลดิบสำหรับการคำนวณรหัส PIN (Personal Identification Number) ของบัตรแม่เหล็กใบนั้นๆ โดยข้อมูลในแทร็คที่สองนี้ จะเป็นตัวเลขชุดเดียวกันกับชุดตัวเลขที่ปั๊มนูนอยู่บนบัตรแม่เหล็ก ATM หรือ บนบัตรเครดิต อาทิเช่น บัตร ATM ของธนาคารกรุงเทพ จำกัด , บัตรเครดิตของ AMEX , VISA และ MASTER เป็นต้น จากข้อมูลดังกล่าว จึงได้นำข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแทร็คที่สองของแถบแม่เหล็ก มาใช้งานเป็นข้อมูลประจำตัวของผู้ถือบัตร และขอนำเสนอรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในแทร็คที่สองเท่านั้น สำหรับรายละเอียดของส่วนอื่นๆ สามารถพิจารณาได้จากเอกสารอ้างอิงของวิทยานิพนธ์นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ตำแหน่งแทร็คที่สอง ของบัตรแม่เหล็ก ATM

ตำแหน่งแทร็คที่สองของบัตรแม่เหล็ก ATM เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7811/5 ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงตำแหน่งแทร็คที่สอง ของบัตรแม่เหล็ก ATM (ISO 7811/5)

จากรูปที่ 2.1 บริเวณของแทร็คที่สอง จะอยู่ระหว่าง

เส้นขนาน (b) ค่า 8.97 มิลลิเมตร (0.353 นิ้ว) (ค่าสูงสุด)

หรือ ค่า 8.46 มิลลิเมตร (0.333 นิ้ว) (ค่าต่ำสุด) กับ

เส้นขนาน (c) ค่า 11.76 มิลลิเมตร (0.463 นิ้ว)

2.1.2 ชุดรหัสข้อมูลในแทร็คที่สอง

ข้อมูลที่บันทึกในแทร็คที่สองของบัตรแม่เหล็กเป็นตัวเลขอย่างเดียว โดยที่ตัวเลขหนึ่งตัว จะประกอบด้วยบิทข้อมูลแบบ BCD 4 บิท และบิทพาริตี้ 1 บิท ซึ่งใช้ในการตรวจสอบข้อมูลของแต่ละตัวเลข โดยตรวจสอบแบบพาริตี้คี่ ISO ได้ระบุจำนวนข้อมูลสูงสุดที่สามารถบันทึกในแทร็คที่สองไว้ไม่เกิน 40 ตัว (รวมสัญญลักษณ์เริ่มต้นและสิ้นสุด) ส่วนชุดรหัสข้อมูลตัวเลขแต่ละตัวสำหรับแทร็คที่สอง แสดงในตารางที่ 2.1

2.1.3 รูปแบบของข้อมูลที่บันทึกในแทร็คที่สองบนบัตรแม่เหล็ก ATM

ข้อมูลที่บันทึกในแทร็คที่สองบนบัตรแม่เหล็ก ATM ของธนาคารพานิชย์ทั่วๆไป มีรูปแบบดังนี้

SYN	B1	ข้อมูล	B2	ข้อมูล	B2	ข้อมูล	B3	LRC	SYN

SYN : Synchronization characters LRC : Longitudinal redundancy check

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงรหัสข้อมูลตัวเลขสำหรับแทร็คที่สอง

p	b4	b3	b2	b1	รหัส
1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	2
1	0	0	1	1	3
0	0	1	0	0	4
1	0	1	0	1	5
1	0	1	1	0	6
0	0	1	1	1	7
0	1	0	0	0	8
1	1	0	0	1	9
1	1	0	1	0	A
0	1	0	1	1	B1
1	1	1	0	0	A
0	1	1	0	1	B2
0	1	1	1	0	A
1	1	1	1	1	B3

จากตารางที่ 2.1

A เป็นตำแหน่งของสัญญลักษณ์ที่ใช้เฉพาะในระบบควบคุมทางฮาร์ดแวร์

B1 เป็นสัญญลักษณ์การเริ่มต้นของข้อมูล(start sentinel)

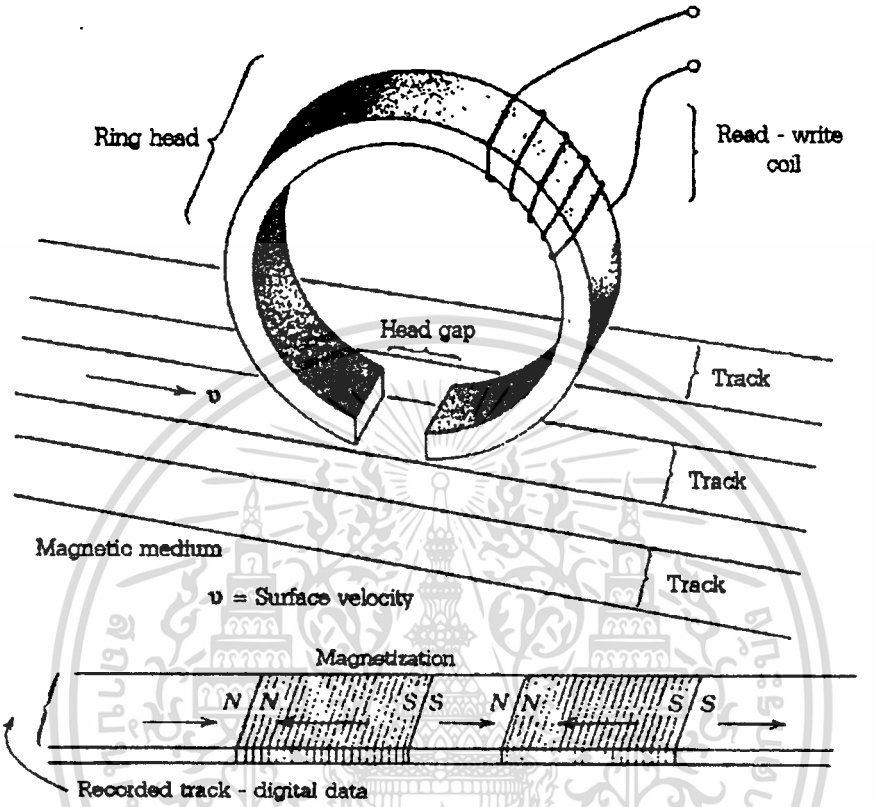
B2 เป็นสัญญลักษณ์ตัวแยกข้อมูล (separator)

B3 เป็นสัญญลักษณ์การสิ้นสุดของข้อมูล(stop sentinel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. การบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก [1]

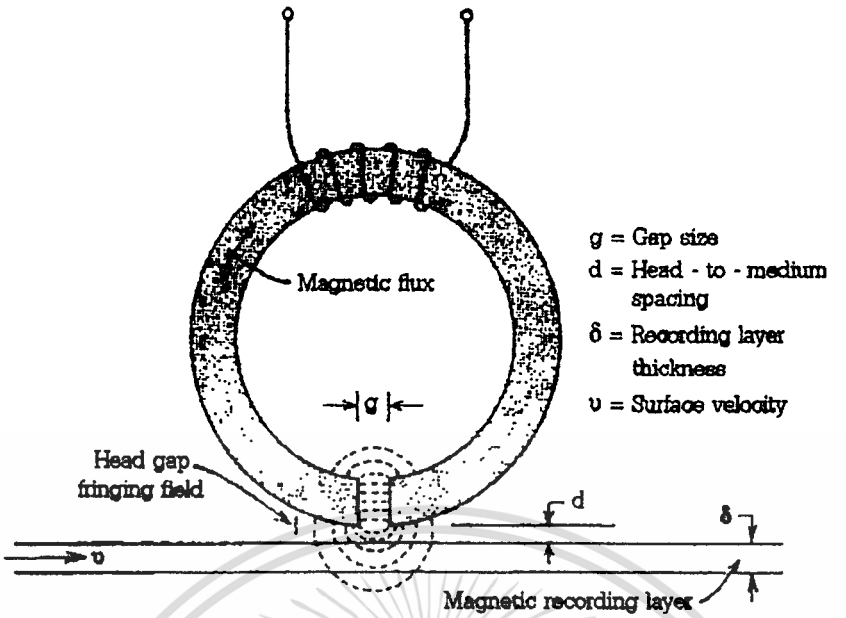
การบันทึกข้อมูลบนแถบแม่เหล็ก ประกอบด้วย แถบแม่เหล็กที่ใช้เป็นตัวกลาง และ หัวแม่เหล็กที่ใช้เป็นหัวบันทึก ซึ่งเคลื่อนด้วยความเร็วคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงหัวบันทึกและแถบแม่เหล็ก ในขบวนการบันทึกข้อมูลลงบนแถบแม่เหล็ก

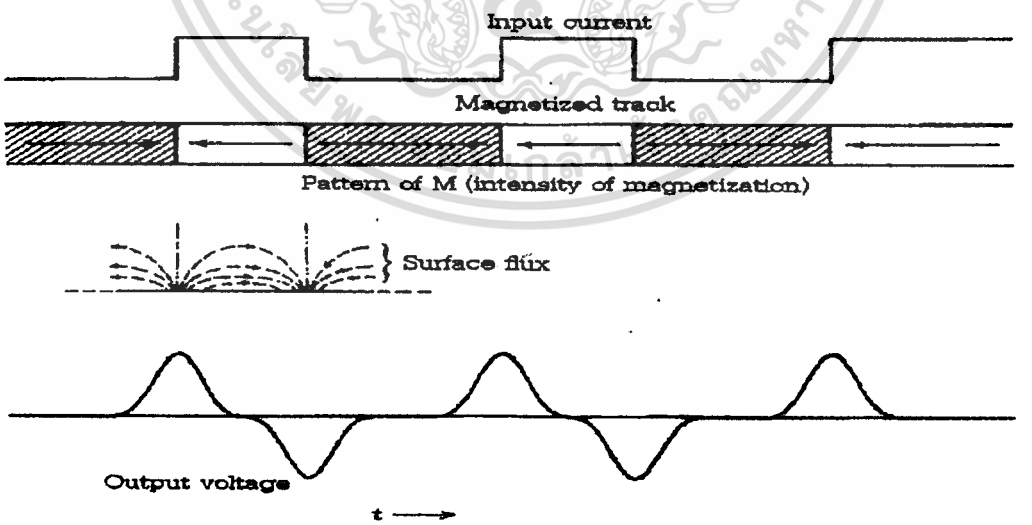
จากรูปที่ 2.2 การบันทึกข้อมูลบนแถบแม่เหล็ก จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารแม่เหล็กในแถบแม่เหล็ก และหัวแม่เหล็กที่นำมาใช้เป็นหัวบันทึก โดยที่แกนของหัวบันทึกทั่วไป จะเป็นแกนที่มีคุณสมบัติทางแม่เหล็กอย่างอ่อนๆ พันด้วยขดลวด และที่แกนมีช่องว่างอยู่ (gap) ส่วนบริเวณของสารแม่เหล็กที่จะถูกบันทึกข้อมูลเรียกว่า แทร็ค (track) โดยแต่ละแทร็คจะเรียงขนานกันบนแถบแม่เหล็ก สัญญาณเอาท์พุทจากขดลวดที่พันรอบแกนจะเป็นสัดส่วนกับอัตราการเปลี่ยนแปลงฟลักซ์ของหัวบันทึก และความกว้างของแทร็ค การบันทึกข้อมูลลงบนบัตรแม่เหล็กจะใช้วิธีการป้อนกระแสพัลซ์ทั้งด้านบวก และด้านลบ พร้อมทั้งมีขนาดเพียงพอเข้าที่ขดลวดของหัวบันทึกที่วางอยู่ใกล้กับแถบแม่เหล็ก เมื่อป้อนกระแสพัลซ์ จะก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบบริเวณ gap ของแกนหัวบันทึก ซึ่งสนามแม่เหล็กนี้จะใช้ในการบันทึกข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.3 ส่วนรูปแบบของกระแสพัลซ์, แรงดันไฟฟ้า และ ขั้วแม่เหล็กในแถบแม่เหล็ก เมื่อมีการบันทึกแล้ว แสดงในรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แสดงสนามแม่เหล็กรอบ gap ของหัวบันทึก

จากรูปที่ 2.3 ค่าความกว้าง gap ต้องมีค่าน้อยกว่าความกว้างของแทร็คข้อมูลเสมอ โดย ISO ได้ระบุความกว้าง gap ของหัวบันทึกไว้มีค่าประมาณ 0.00625 มิลลิเมตร (0.00025 นิ้ว) หรือน้อยกว่า และ ค่า gap ของหัวอ่านมีค่าประมาณ 0.025 มิลลิเมตร (0.001 นิ้ว) หรือน้อยกว่า สำหรับค่าความหนาของเนื้อแถบแม่เหล็ก (δ) ISO ระบุไว้มีค่าไม่เกิน 0.038 มิลลิเมตร

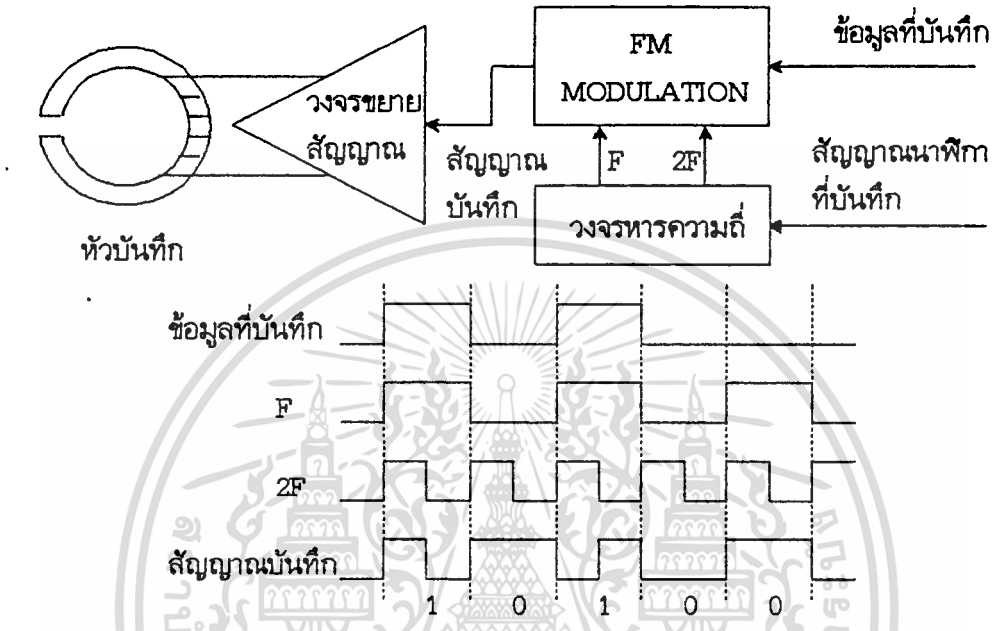


รูปที่ 2.4 แสดงกระแสพัลซ์, รูปแบบของแทร็คที่ถูกบันทึก, ฟลักซ์แม่เหล็กที่พื้นผิวแทร็คข้อมูล และลักษณะแรงดันไฟฟ้าของการบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 รูปแบบของการบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก

รูปแบบพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก จะใช้สัญญาณความถี่สองความถี่ ซึ่งมีเฟสตรงกันมาใช้ในการบันทึกข้อมูล ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.5 ซึ่งการบันทึกในลักษณะเช่นนี้จะบันทึกข้อมูล และสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในการบันทึกเข้าไว้ในแทร็คเดียวกัน ซึ่งคิดค้นโดย Aiken (1954)



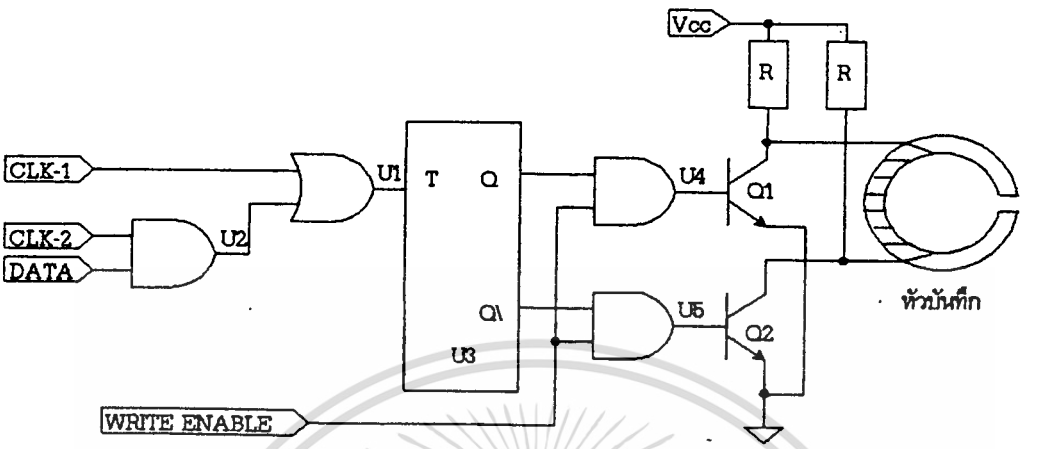
รูปที่ 2.5 แสดงรูปแบบของการบันทึก โดยใช้สัญญาณความถี่ สองความถี่ ที่มีเฟสตรงกัน

จากรูปที่ 2.5 สัญญาณบันทึก จะประกอบด้วยบิทของข้อมูลที่บันทึก และบิทของสัญญาณนาฬิกา (2F) สำหรับการเปลี่ยนแปลงฟลักซ์แม่เหล็กของสัญญาณบันทึก จะเกิดขึ้นในระหว่างที่สัญญาณข้อมูลมีสภาวะ "1" ทางลอจิก หรือระหว่างสัญญาณบิทข้อมูลติดกัน และจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็ก ในระหว่างที่สัญญาณข้อมูลมีสภาวะ "0" ทางลอจิก สำหรับการบันทึกบิทข้อมูลของแต่ละตัวเลข หรือตัวอักษรบนแถบแม่เหล็ก จะเป็นการบันทึกบิทข้อมูลที่มีค่านัยสำคัญต่ำสุด (b1) ก่อน และ บิทพาริตี้ (p) เป็นบิทสุดท้ายที่ถูกบันทึก ส่วนค่าความหนาแน่นในการบันทึกข้อมูลในแทร็คที่สอง ISO ได้กำหนดให้บันทึกด้วยความหนาแน่น 75 ± 20 บิทต่อนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

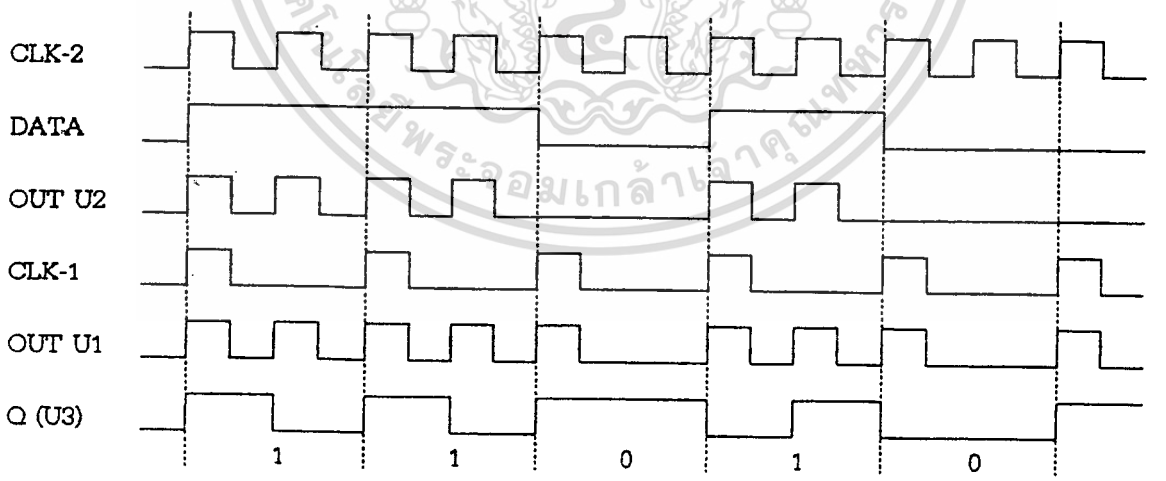
2.2.2 วงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนแถบแม่เหล็ก

วงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนแถบแม่เหล็ก แสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงรูปวงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก

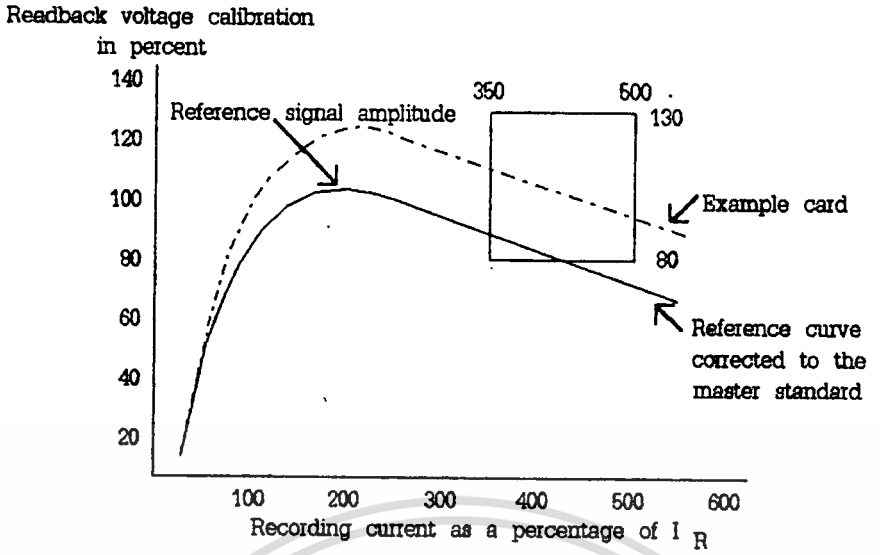
จากรูปที่ 2.6 ไอซี U1,U2,U3,U4 และ U5 จัดรูปวงจรมอดดูเลทสัญญาณข้อมูล และ สัญญาณนาฬิกา ให้อยู่ในรูปแบบของสัญญาณเอฟเอ็ม แล้วป้อนสัญญาณดังกล่าว ให้กับวงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดที่พันรอบแกนของหัวบันทึก เมื่อทำการบันทึกข้อมูล สัญญาณ WRITE ENABLE มีลอจิกเป็น "1" พร้อมกับทำให้ทรานซิสเตอร์ Q1 และ Q2 ทำงาน ซึ่งทรานซิสเตอร์ทั้งคู่จะสลับกันทำงานเพื่อป้อนกระแสพัลส์ด้านบวก และด้านลบให้แก่ขดลวดตามสัญญาณบันทึก โดยรูปสัญญาณการทำงานของจัดวงจรพื้นฐานนี้แสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงรูปสัญญาณการทำงานของวงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก

สำหรับค่าของกระแสพัลส์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล สามารถหาได้จากกราฟแสดงคุณสมบัติการอิ่มตัวของแถบแม่เหล็กบนบัตรแม่เหล็ก ดังแสดงในรูปที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

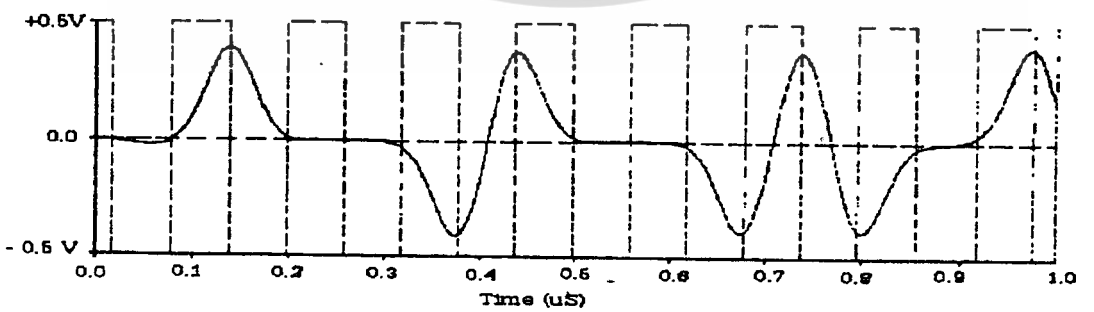


รูปที่ 2.8 กราฟแสดงคุณสมบัติการอิ่มตัวของแถบแม่เหล็กบนบัตรแม่เหล็กมาตรฐาน

จากรูปที่ 2.8 กระแสพัลซ์สำหรับการบันทึกสามารถใช้ค่า 350% หรือ 500% ของกระแสอ้างอิง (I_R) โดยที่กระแสอ้างอิง (I_R) คือค่าแอมปลิจูดที่น้อยที่สุดของกระแสบันทึก ณ.ตำแหน่ง 80% ของค่าแอมปลิจูดแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่อ่านได้จากบัตรแม่เหล็ก

2.3 การอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก

การอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก สามารถทำได้โดยให้แถบแม่เหล็กสัมผัสกับหัวอ่าน ซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ฟลักซ์แม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะผ่านจาก gap ของแกนหัวอ่านไปยังขดลวดที่พันรอบแกนอยู่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กตามข้อมูลที่บันทึก จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดของหัวอ่านตามข้อมูลนั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แสดงสัญญาณแรงดันไฟฟ้าจากหัวอ่าน และถูกขยายสัญญาณด้วยอัตราขยายประมาณ 100 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.9 ตำแหน่งสูงสุดของแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้ จะตรงกับตำแหน่งที่สนามแม่เหล็กบนแถบแม่เหล็กมีการกลับทิศทาง ทำให้สามารถนำตำแหน่งนี้มาสร้างสัญญาณพัลซ์ เพื่ออ่านข้อมูลที่บันทึกอยู่บนบัตรแม่เหล็กได้

2.3.1 วงจรพื้นฐานสำหรับสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากบัตรแม่เหล็ก

ส่วนประกอบของวงจรพื้นฐานสำหรับสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากแถบแม่เหล็ก แสดงในรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 แสดงส่วนประกอบของวงจรพื้นฐานสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากบัตรแม่เหล็ก

2.3.1.1 วงจรขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า

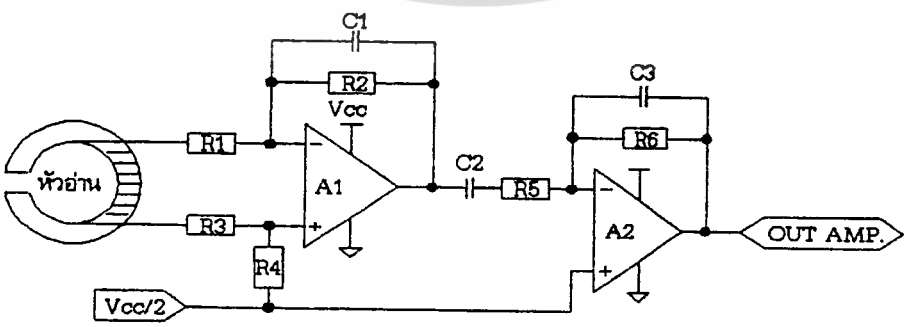
สัญญาณแรงดันไฟฟ้าจากหัวอ่านข้อมูลมีค่าค่อนข้างต่ำ (5-10 มิลลิโวลท์) จึงจำเป็นที่ต้องขยายสัญญาณเพื่อสะดวกต่อการนำไปสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยม โดยการใช้วงจรขยายสัญญาณสองชุดและกำหนดค่ากำลังขยายสัญญาณรวมมีค่าประมาณ 1000 เท่า (ไม่ให้สัญญาณอิ่มตัว) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.11

ก. วงจรขยายสัญญาณความแตกต่าง (Differential Amplifier)

เป็นวงจรขยายสัญญาณชุดแรกที่รับสัญญาณข้อมูลจากขั้วทั้งสองของหัวอ่านข้อมูล ซึ่งมีค่าความต้านทานต่ำ และใช้ IC A_1 ทำหน้าที่ขยายสัญญาณความแตกต่าง มีค่าอัตราการขยาย $Av = - R_2/R_1$

ข. วงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟส (Inverting Amplifier)

เพื่อให้ได้สัญญาณข้อมูลที่มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นพอที่จะป้อนให้กับวงจรสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยม จึงนำสัญญาณข้อมูลมาผ่านวงจรขยายแบบกลับเฟส ซึ่งอัตราขยายแรงดันไฟฟ้ามีค่า $Av = - R_6 / R_5$



รูปที่ 2.11 แสดงวงจรขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า สำหรับอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก

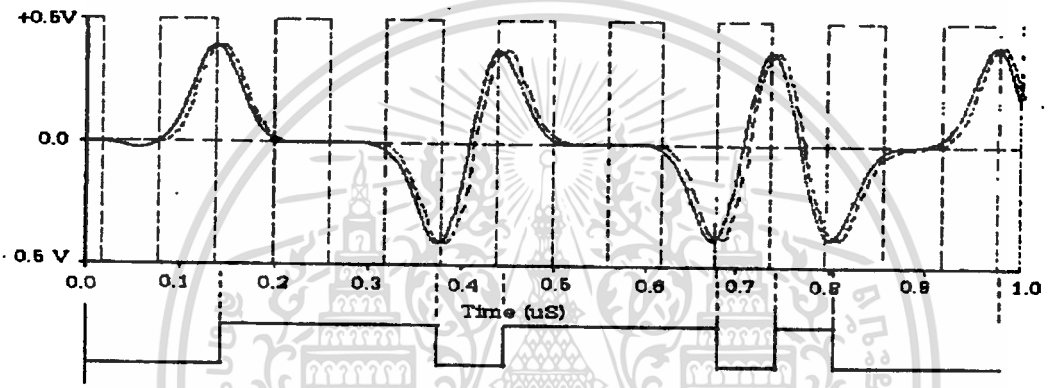
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 วงจรสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยม (รูปแบบ ISO)

จากสัญญาณข้อมูลที่ขยายสัญญาณแล้ว (จากรูปที่ 2.9) ทำให้สามารถพิจารณารูปแบบการสร้างสัญญาณรูปเลี่ยมได้หลายรูปแบบ โดยเฉพาะการนำตำแหน่งจุดยอดของสัญญาณข้อมูลทั้งด้านบน และด้านล่าง มาใช้ในการสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยม จะทำให้ได้สัญญาณพัลซ์ที่เหมือนกับสัญญาณที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก สำหรับการสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยมสามารถสร้างได้ 2 วิธี

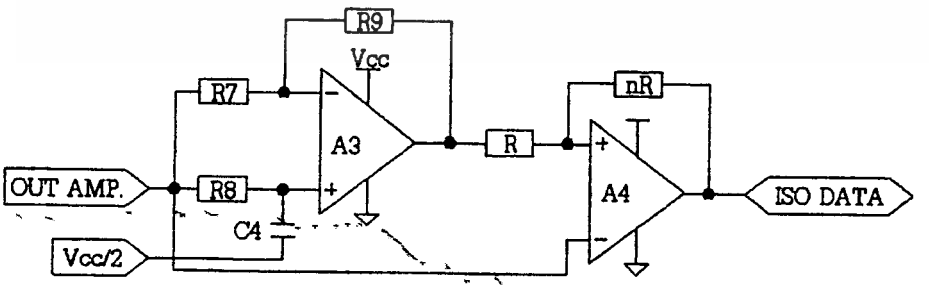
ก. วงจรเลื่อนเฟส และวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า

ใช้หลักการหน่วงสัญญาณข้อมูล ในช่วงเวลาสั้นมากๆ แล้วนำสัญญาณข้อมูลจริง(เส้นทึบ) เปรียบเทียบกับสัญญาณข้อมูลที่ถูกหน่วง (เส้นประ) ซึ่งสัญญาณเอาท์พุทจากการเปรียบเทียบนี้แสดงไว้ในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 รูปการเปรียบเทียบสัญญาณ และ ลักษณะสัญญาณที่ต้องการ

จากรูปที่ 2.12 วงจรที่ใช้งานจะใช้ออปแอมป์สองตัว โดยที่ออปแอมป์ตัวแรกจัดรูปวงจรเป็นวงจรเลื่อนเฟส เพื่อให้ได้สัญญาณข้อมูลที่ถูกหน่วง (เอาท์พุทเป็นสัญญาณเส้นประ) และออปแอมป์ตัวที่สองจัดรูปวงจรเป็นวงจรเปรียบเทียบสัญญาณแรงดันระหว่างสัญญาณข้อมูล กับสัญญาณข้อมูลที่ถูกหน่วง ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.13

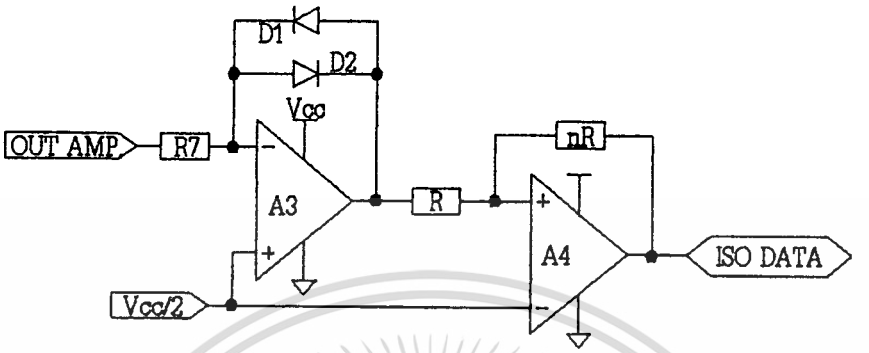


รูปที่ 2.13 แสดงวงจรเลื่อนเฟส และ วงจรเปรียบเทียบสัญญาณแรงดันไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. วงจรดิฟเฟอร์เรนทิเอเตอร์ และ วงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า

แนวทางที่สอง จะใช้วงจรดิฟเฟอร์เรนทิเอเตอร์ ซึ่งมีไดโอด D_1 และ D_2 ประพฤติตัวเสมือนตัวต้านทานป้อนกลับด้านลบของวงจร ทำงานร่วมกับวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 แสดงวงจรดิฟเฟอร์เรนทิเอเตอร์ และวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า

จากรูปที่ 2.14 เมื่อพิจารณาสัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านข้อมูล ซึ่งมีลักษณะของสัญญาณคล้ายรูปคลื่นสามเหลี่ยม เมื่อป้อนสัญญาณข้อมูลให้กับวงจรดิฟเฟอร์เรนทิเอเตอร์ สัญญาณเอาท์พุทที่ได้จะเป็นสัดส่วนกับค่าอนุพันธ์ของสัญญาณอินพุท เมื่อสัญญาณข้อมูลเป็นรูปคลื่นสามเหลี่ยม ที่มีค่าสโลปเป็นค่าบวก และค่าลบที่สวิงบนค่าแรงดันอ้างอิง ($V_{cc}/2$) สัญญาณเอาท์พุทของวงจรดิฟเฟอร์เรนทิเอเตอร์ จะเป็นสัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยม มีค่าแรงดันไฟฟ้าเอาท์พุทตามสมการที่ 2.1

$$V_O = -RCk_n \qquad (2.1)$$

เมื่อค่า k_n เป็นค่าสโลปของสัญญาณอินพุท (โวลท์ต่อวินาที) และใช้วงจรเปรียบเทียบสัญญาณแรงดันไฟฟ้าเป็นส่วนสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยมให้ดียิ่งขึ้น

สำหรับวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าของทั้งสองแนวทาง จะใช้ตัวต้านทาน R และ nR จัดรูปวงจรเป็นแบบป้อนกลับทางด้านบวก เพื่อป้องกันมิให้วงจรเกิดการออสซิลเลท โดยมีค่า Upper Threshold Voltage (V_{UT}) , Lowwer Threshold Voltage (V_{LT}) และค่าศักดาไฟฟ้าฮีสเตอริซิส (V_T) ตามสมการที่ 2.2 , 2.3 และ 2.4 ตามลำดับ

$$V_{UT} = V_{ref}.[1+(1/n)] - (-V_{sat}/n) \qquad (2.2)$$

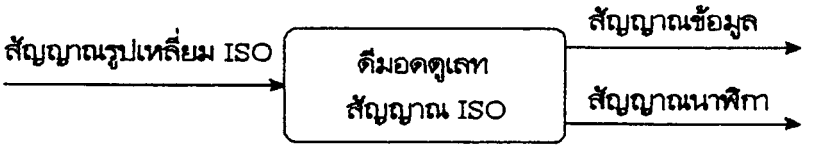
$$V_{LT} = V_{ref}.[1+(1/n)] - (+V_{sat}/n) \qquad (2.3)$$

$$V_T = [(+V_{sat}) - (-V_{sat})]/n \qquad (2.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

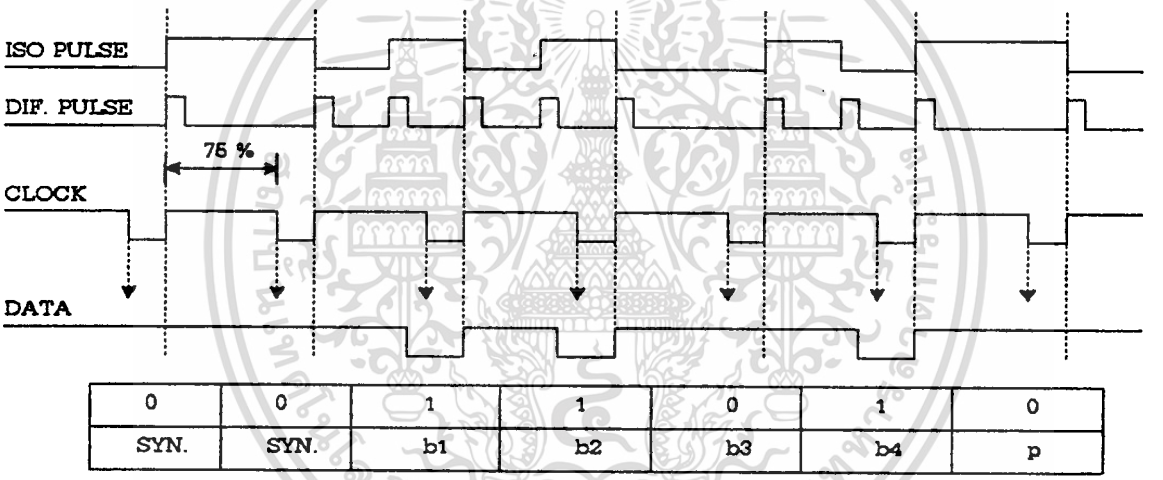
2.3.2 วงจรอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก

จากวงจรพื้นฐานในหัวข้อ 2.3.1 สามารถนำสัญญาณดังกล่าวมาประยุกต์ใช้งานต่อเนื่องได้ เพื่อให้อ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็กได้สะดวกขึ้น โดยการดีมอดดูเลทสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO เพื่อให้ได้สัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่าน และสัญญาณข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 แสดงแผนภาพของวงจรอ่านบัตรแม่เหล็ก

การแยกสัญญาณข้อมูลออกจากสัญญาณนาฬิกา โดยใช้หลักการดีมอดดูเลทสัญญาณ ISO สามารถพิจารณาได้จากรูปคลื่นสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 2.16



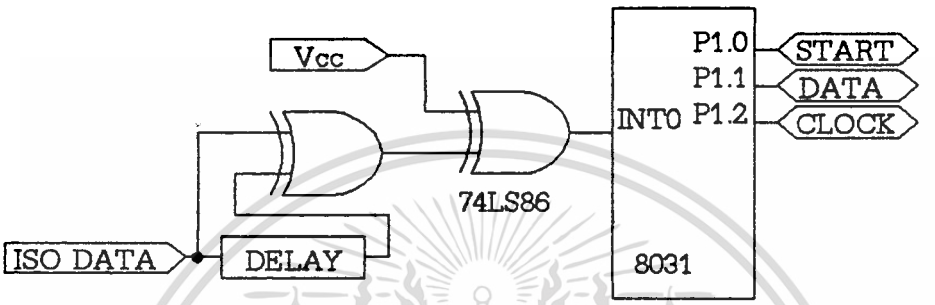
รูปที่ 2.16 แสดงรูปคลื่นสัญญาณของ ISO pulse ที่ถูกดีมอดดูเลท

จากรูปที่ 2.16 การแยกสัญญาณข้อมูลออกจากสัญญาณรูปเหลี่ยม (ISO) ได้นั้น จะต้องพิจารณาการกลับขั้วของสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO ในช่วง standard time หรือไม่ ถ้ามีการกลับขั้วของสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO แสดงว่าข้อมูลมีค่าทางลอจิกเป็น "1" และถ้าไม่มีการกลับขั้วของสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO แสดงว่าข้อมูลมีค่าทางลอจิกเป็น "0" โดยที่ค่า standard time มีค่าประมาณ 75% ของคาบเวลา 1 บิท ส่วนสัญญาณที่ได้จากการดีมอดดูเลท จะมีสัญญาณข้อมูล และสัญญาณนาฬิการสำหรับการอ่านข้อมูล โดยที่ทุกๆขอบขาลงของสัญญาณนาฬิกา บิทข้อมูลจริงจะกลับลอจิกกับสัญญาณข้อมูลที่อ่านได้ สำหรับการสร้างสัญญาณ standard time เพื่อใช้สำหรับแยกสัญญาณข้อมูลออกมานั้นมี 2 วิธี คือ แบบความยาวคงที่ และ แบบความยาวเปลี่ยนแปลงได้

- **แบบความยาวคงที่** สามารถกำหนด standard time ให้มีค่าคงที่ และเปรียบเทียบกับทุกบิท วิธีนี้เหมาะกับชุดอ่านบัตรแบบที่ใช้มอเตอร์ดึงบัตรผ่านหัวอ่านด้วยความเร็วคงที่

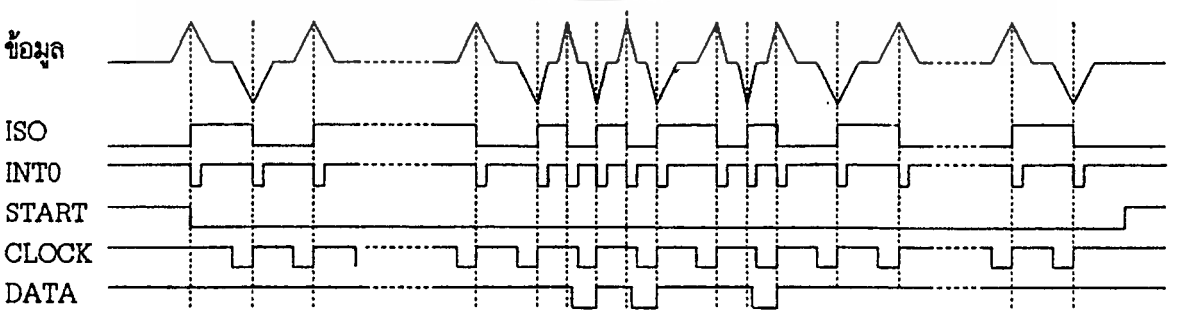
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **แบบความยาวเปลี่ยนแปลงได้** ค่า standard time มีค่าไม่คงที่ สัญญาณ standard time จะถูกสร้างจากความยาวของบิทก่อนหน้านี้ 1 บิท และสัญญาณ standard time ลูกต่อไปจะสร้างจากความยาวของบิทปัจจุบัน โดยจะเปรียบเทียบกันไปอย่างนี้จนหมดข้อมูล ซึ่งวิธีนี้ใช้กับชุดอ่านบัตรแบบที่ใช้การรูดบัตรผ่านหัวอ่านด้วยมือ เนื่องจากความเร็วในการรูดมีค่าไม่แน่นอน และจากรูปคลื่นสัญญาณที่แสดงในรูปที่ 2.16 ได้นำ 8031 ไมโครคอนโทรลเลอร์ มาประยุกต์ในการสร้างสัญญาณข้อมูล และ สัญญาณ standard time จากสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO โดยจัดรูปวงจรแสดงในรูปที่ 2.17



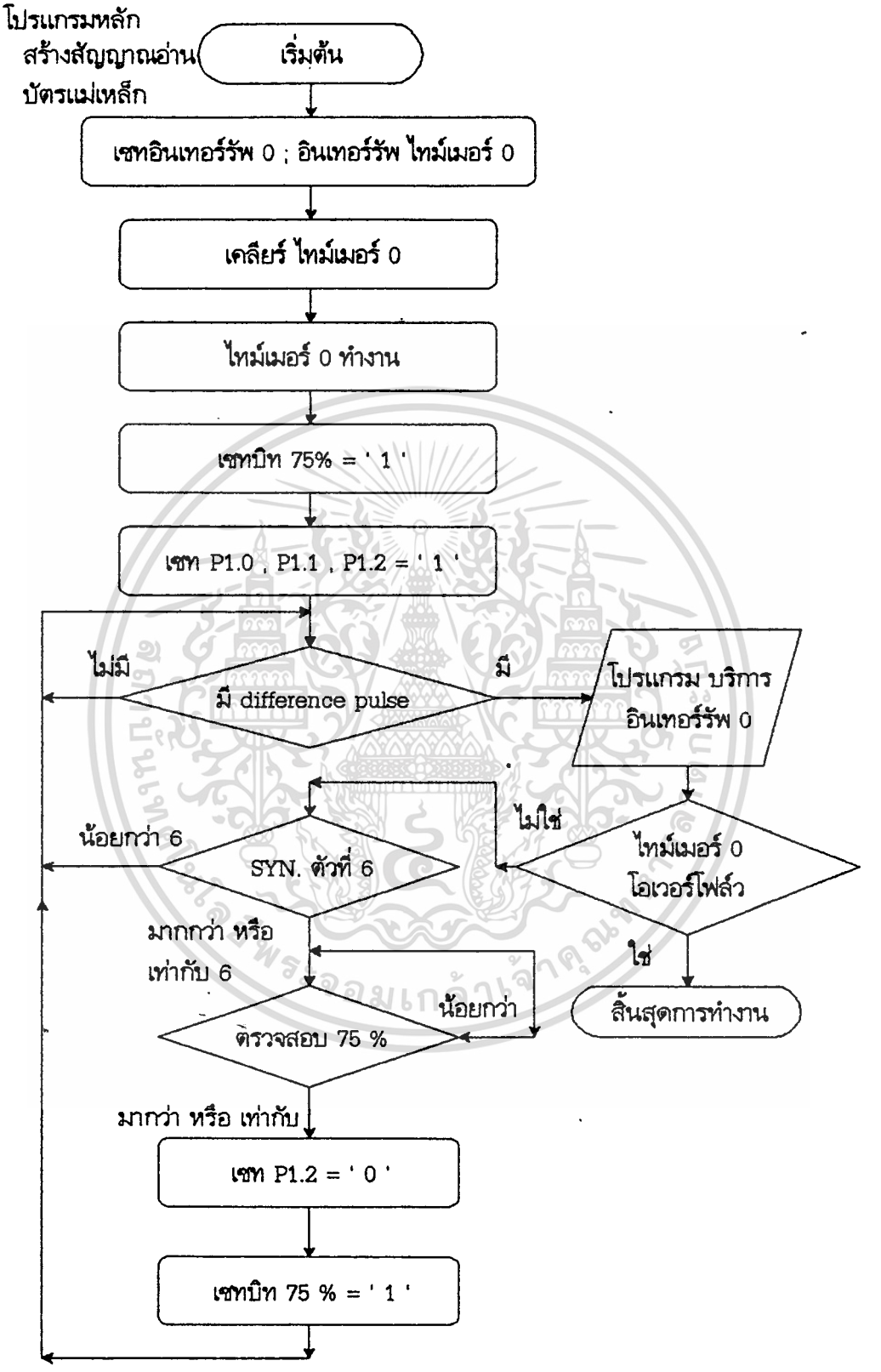
รูปที่ 2.17 แสดงวงจรสร้างสัญญาณข้อมูล และ สัญญาณนาฬิกาอ่านข้อมูล โดยใช้ 8031

จากรูปที่ 2.17 หลักการทำงานจะใช้ไอซี 74LS86 เป็นตัวสร้างสัญญาณ Difference pulse แล้วป้อนให้กับ 8031 ทางขา INT0 การทำงานในส่วนของ 8031 จะใช้ Timer 0 ของ 8031 เป็นตัวจับคาบเวลาแต่ละช่วงเวลาของ difference pulse ถ้าช่วงเวลามีค่ามากกว่า standard time (75 % ของช่วงเวลาระหว่าง difference pulse ชุดก่อน) จะสร้างสัญญาณนาฬิกา และ สร้างสัญญาณข้อมูลเป็น "1" แต่ถ้าช่วงเวลามีค่าน้อยกว่า standard time จะไม่สร้างสัญญาณนาฬิกาทันที แต่จะไปสร้างสัญญาณนาฬิกา ณ. ที่เวลา 75 % ของช่วงเวลาชุดก่อน พร้อมกับสร้างสัญญาณข้อมูล "0" โดยใช้พอร์ท P1.0 เป็นขาสัญญาณการเริ่มต้นของการรูดบัตร , พอร์ท P1.1 เป็นขาสัญญาณข้อมูล และพอร์ท P1.2 เป็นขาสัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่านข้อมูล โดยรูปสัญญาณเอาท์พุททั้งสาม แสดงในรูปที่ 2.18 สำหรับอัลกอริทึมการทำงานของโปรแกรม แสดงในรูปที่ 2.19 และ 2.20



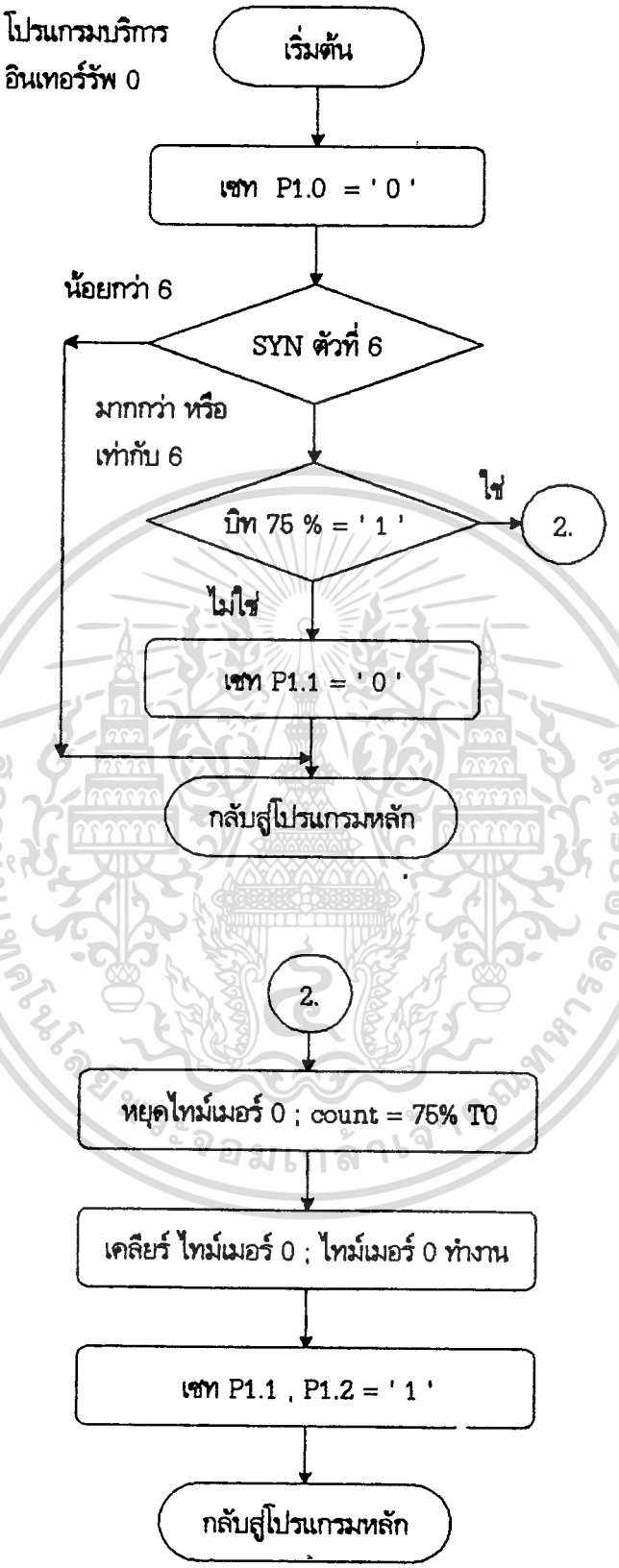
รูปที่ 2.18 แสดงรูปสัญญาณเอาท์พุทของ 8031 สำหรับสร้างสัญญาณอ่านบัตรแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมหลัก สำหรับสร้างสัญญาณอ่านบัตรแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

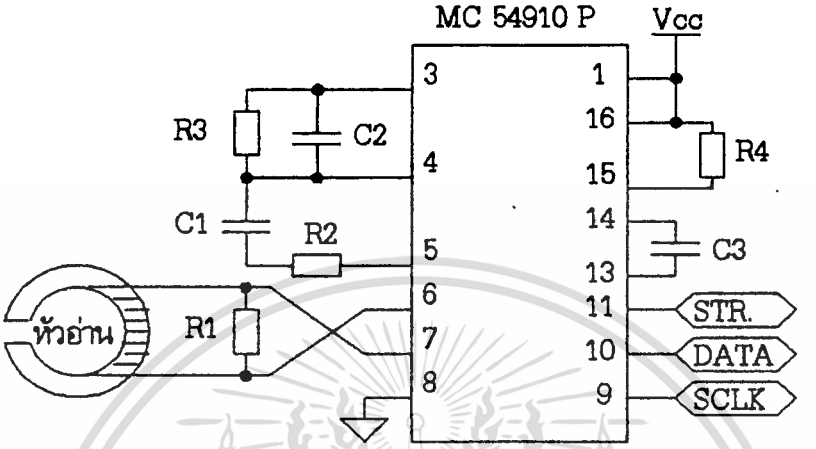


รูปที่ 2.20 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 ของ 8031 สำหรับสร้างสัญญาณอ่านบัตรแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

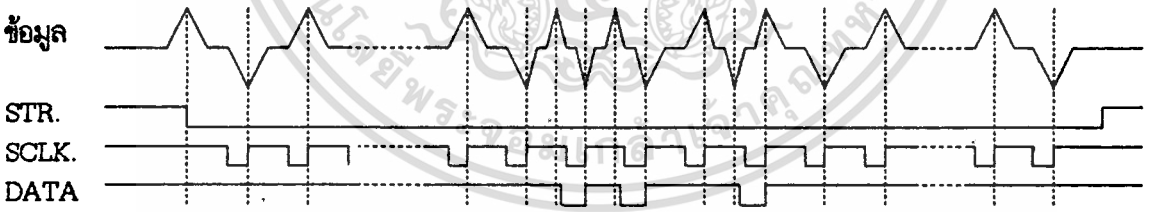
2.3.3 วงจรอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MC 54910 P

MC 54910 P เป็นชิพไอซีที่ใช้ในการอ่านบัตรแม่เหล็กแบบรูดบัตรด้วยมือโดยเฉพาะ จัดรูปวงจรร่วมกับอุปกรณ์รอบข้างดังแสดงในรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.21 แสดงรูปวงจรอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MC 54910 P

จากรูปที่ 2.21 สัญญาณเอาท์พุท มีสามสัญญาณได้แก่ สัญญาณแสดงการเริ่มต้นของการรูดบัตร (STR), สัญญาณข้อมูล (DATA) และสัญญาณนาฬิกา (CLK) หรือ สัญญาณ standard time รูปสัญญาณทั้งสามแสดงในรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 แสดงรูปสัญญาณเอาท์พุทของ MC 54910 P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

RS-485 และ Xebec Protocol

การสื่อสารข้อมูลอนุกรมระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกัน หรือ คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์รอบข้าง ด้วยตัวรับและตัวส่งแบบไม่สมดุลย์ อาทิเช่น RS-232-C และ RS-423-A จะประสบปัญหาเกิดข้อมูลผิดพลาดได้ง่าย เมื่อมีการรับส่งข้อมูลด้วยอัตราการรับส่งข้อมูลสูง, การใช้คู่สายสัญญาณรับส่งข้อมูลยาวมากๆในการรับส่งข้อมูลที่มีระยะทางที่ไกล รวมทั้งการวางคู่สายสัญญาณรับส่งผ่านบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนสูง The Electronics Industries Association (EIA) จึงได้พัฒนามาตรฐานการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบสมดุลย์ (ตัวรับและตัวส่งไม่ใช้สายสัญญาณกราวน์ร่วมกัน) ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยได้พัฒนาขึ้นสองมาตรฐาน ได้แก่ RS-422-A และ RS-485 ซึ่งมีการประยุกต์ใช้งานแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของระบบงาน สำหรับการเปรียบเทียบมาตรฐานการรับส่งข้อมูลที่มีตัวรับ-ตัวส่งแบบไม่สมดุลย์ (RS-232-C,RS-423-A) กับ ตัวรับ-ตัวส่งแบบสมดุลย์ (RS-422-A,RS-485) แสดงในตารางที่ 3.1

จากระบบที่ได้ออกแบบไว้ ได้เลือก RS-485 มาใช้งาน โดยได้นำเสนอรายละเอียด และการประยุกต์ใช้งานในหัวข้อ 3.1 พร้อมทั้งได้ออกแบบโปรโตคอลสำหรับการสื่อสารข้อมูลภายในระบบขึ้นเอง โดยนำเสนอในหัวข้อ 3.2 และได้นำเสนอการทำงานของ MCS-51 แบบมัลติโปรเซสเซอร์ ซึ่งใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบโครงข่ายในหัวข้อที่ 3.3

3.1 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล EIA RS-485 [3]

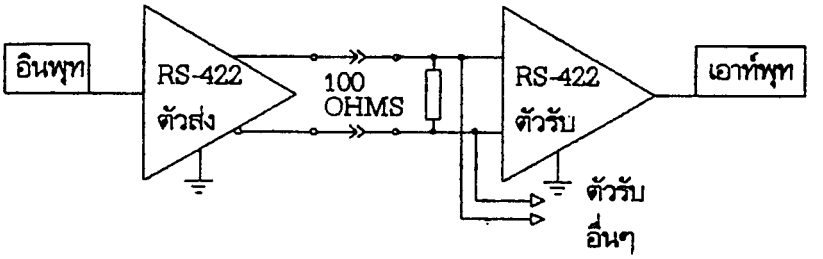
RS-485 เป็นมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบสมดุลย์ที่ได้พัฒนาจากมาตรฐาน RS-422-A เพื่อให้ตัวรับและตัวส่งจำนวนมากคู่ สามารถใช้คู่สายสัญญาณรับส่งร่วมกันได้ (multipoint multiple drivers and receivers) ซึ่งในกรณีของ RS-422-A คู่สายสัญญาณรับส่งหนึ่งคู่ จะมีตัวรับได้ไม่เกิน 10 ชุด และมีตัวส่งเพียงหนึ่งชุด แต่ในกรณีของ RS-485 สามารถใช้ตัวรับ 32 ชุด และตัวส่ง 32 ชุด ร่วมกันได้ภายในคู่สายสัญญาณหนึ่งคู่ โดยทั่วๆไป RS-485 มีคุณลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของตัวรับ และตัวส่งคล้ายกับตัวรับ และตัวส่งของ RS-422-A และไม่จำกัดรูปแบบของโปรโตคอลที่จะนำมาใช้งานกับระบบที่พัฒนาขึ้น โดยขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาระบบเองว่าจะเลือกใช้โปรโตคอลแบบไหนมาใช้งาน นอกจากนี้ตัวรับและตัวส่งมีราคาไม่สูง ทำให้ RS-485 ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในระบบการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบโครงข่ายอย่างแพร่หลาย สำหรับลักษณะการเชื่อมต่อของ RS-422-A และ RS-485 แสดงในรูปที่ 3.1 และ 3.2 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

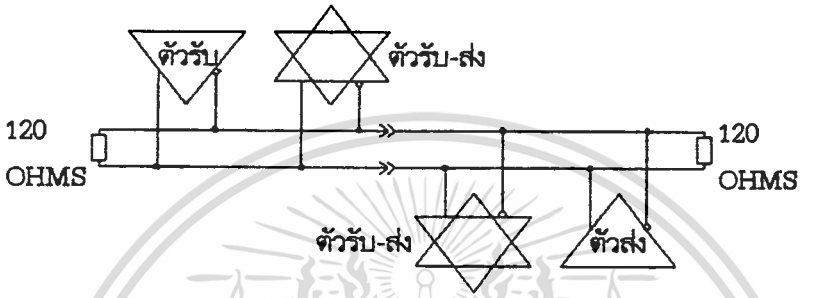
ตาราง 3.1 การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA

พารามิเตอร์	RS-232-C	RS-423-A	RS-422-A	RS-485
โหมดการทำงาน	Single-ended	Single-ended	Differential	Differential
จำนวนของตัวรับ และตัวส่งที่ยอมรับได้	1 ตัวส่ง 1 ตัวรับ	1 ตัวส่ง 10 ตัวรับ	1 ตัวส่ง 10 ตัวรับ	32 ตัวส่ง 32 ตัวรับ
ความยาวของคู่สาย สัญญาณรับส่งข้อมูล	50 ฟุต	4000 ฟุต	4000 ฟุต	4000 ฟุต
อัตราการส่งข้อมูล สูงสุด (บิทต่อวินาที)	20 k	100 k	10 M	10 M
แรงดันไฟฟ้า โหมดร่วมสูงสุด	± 2.5 V	± 6 V	6 V - 2.5 V	12 V -7 V
Driver output	± 5 V ต่ำสุด ± 15 V สูงสุด	± 3.6 V ต่ำสุด ± 6.0 V สูงสุด	± 2 V ต่ำสุด	± 1.5 V ต่ำสุด
Driver load Ω	3 k ถึง 7 K	450 ต่ำสุด	100 ต่ำสุด	60 ต่ำสุด
Driver slew rate	30 V/ µs สูงสุด	-	NA	NA
กระแสลิมิต เมื่อเอาท์พุทลัดวงจร	500 mA ลัดวงจรกับ VCC หรือ GND	150 mA ลัดวงจร กับ GND	150 mA ลัดวงจร กับ GND	150 mA ลัดวงจรกับ GND 250 mA ลัดวงจรกับ 8 Vหรือ 12 V
ค่าความต้านทาน เอาท์พุทของตัวส่ง Ω	NA - power on 300 - power off	NA - power on 60 k - power off	NA - power on 60 k - power off	120 k power on, off
ค่าความต้านทานอินพุท ของตัวรับ Ω	3 k ถึง 7 k	4 k	4 k	12 k
ความไวของตัวรับ	± 3 V	± 200 mV	± 200 mV	± 200 mV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงการเชื่อมต่อของ RS-422-A



รูปที่ 3.2 แสดงการเชื่อมต่อของ RS-485

จากรูปที่ 3.1 เป็นลักษณะการเชื่อมต่อของ RS-422-A โดยในหนึ่งคู่สายสัญญาณรับส่งจะมีตัวส่งเพียงชุดเดียว ส่วนตัวรับมีได้สูงสุดไม่เกิน 10 ชุด พร้อมกับมีตัวต้านทาน 100 โอห์ม ต่อคร่อมระหว่างคู่สายสัญญาณรับส่ง จากลักษณะดังกล่าว การสื่อสารข้อมูลจึงเป็นแบบทิศทางเดียว ทำให้เกิดปัญหาในการสื่อสารข้อมูลจากตัวรับกลับมาที่ตัวส่ง เพราะจะต้องเพิ่มคู่สายสัญญาณรับส่งอีกหนึ่งคู่สาย เพื่อทำให้สามารถสื่อสารข้อมูลแบบสองทิศทางได้ จึงได้มีการริเริ่มที่จะพัฒนาตัวรับและตัวส่ง ให้สามารถรับและส่งข้อมูลได้ภายในคู่สายสัญญาณเดียวกัน ซึ่งเป็นจุดเริ่มของการพัฒนามาตรฐาน RS-485

3.1.1 คุณลักษณะเฉพาะของ RS-485 ที่แตกต่างจาก RS-422-A

3.1.1.1 คุณลักษณะเฉพาะของตัวส่ง RS-485

- ตัวส่ง 1 ตัว สามารถขับโหลดได้ถึง 32 ชุด (โหลดหนึ่งชุดประกอบด้วยตัวส่ง 1 ตัว และ ตัวรับ 1 ตัว) และ ค่าความต้านทานรวมที่ต่อคร่อมคู่สายสัญญาณมีค่า 60 โอห์ม หรือมากกว่า
- เอาท์พุทของตัวส่งในสภาวะออฟ มีกระแสรั่วไหลไม่เกิน 100 uA ในช่วงแรงดันไฟฟ้าโหมดร่วม ระหว่างค่า -7V ถึง 7V
- เอาท์พุทของตัวส่ง ให้แรงดันไฟฟ้าเอาท์พุท 1.5V ถึง 5V ในช่วงแรงดันไฟฟ้าโหมดร่วม ระหว่างค่า -7V ถึง 12V
- ตัวส่งมีวงจรป้องกันตัวเองที่ส่วนเอาท์พุท ในกรณีที่ตัวส่งหลายๆตัวส่งข้อมูลออกมาพร้อมๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 คุณลักษณะเฉพาะของตัวรับ RS-485

- ค่าความต้านทานที่อินพุทมีค่าสูง โดยมีค่าไม่น้อยกว่า 12 กิโลโอห์ม
- ตัวรับมีค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุทโหมดร่วม ระหว่างค่า -7V ถึง 12V
- ตัวรับสามารถตอบสนองต่อสัญญาณที่แตกต่างจากสัญญาณโหมดร่วมได้ ± 200mV (น้อยที่สุด)

3.1.1.3 คุณลักษณะเฉพาะของคู่สายสัญญาณ RS-485

- คู่สายสัญญาณรับส่ง ควรพันสลับกันเป็นเกลียว เพื่อลดทอนสัญญาณรบกวน

3.1.1.4 ความหมายของยูนิตโหลด (Unit Load)

เป็นจำนวนมากที่สุดของตัวรับและตัวส่ง ที่สามารถใช้งานบนคู่สายสัญญาณรับส่งหนึ่งคู่ โดยจะขึ้นอยู่กับค่า unit load (U.L.) ซึ่ง RS-485 ยอมรับได้ที่ 32 unit load ต่อคู่สายสัญญาณหนึ่งคู่

ค่า 1 U.L. ถูกนิยามไว้ดังนี้ (ในกรณีที่มีปัญหามากที่สุด)

"เป็นโหลดที่ใช้กระแส 1mA ที่แรงดันไฟฟ้าโหมดร่วม 12V ซึ่งโหลดนี้ประกอบด้วย ตัวส่ง และ / หรือ ตัวรับ แต่ไม่รวมค่าความต้านทานที่เกิดจากตัวต้านทานที่ต่อคร่อมคู่สายสัญญาณรับส่ง"

3.1.2 คุณสมบัติของคู่ตัวรับ-ส่ง (Transceivers) RS-485

คู่ตัวรับ-ส่ง (Transceivers) เป็นอุปกรณ์ที่มีทั้งตัวรับ และตัวส่งอยู่ในชิฟเดียวกัน เพื่อให้เกิดความสะดวกใช้การใช้งาน และทำให้ระบบมีขนาดเล็กลง คู่ตัวรับ-ส่ง ของ RS-485 มีอยู่หลายเบอร์ ได้แก่ SN75176B, SN75177B, SN75178B และ SN75179B

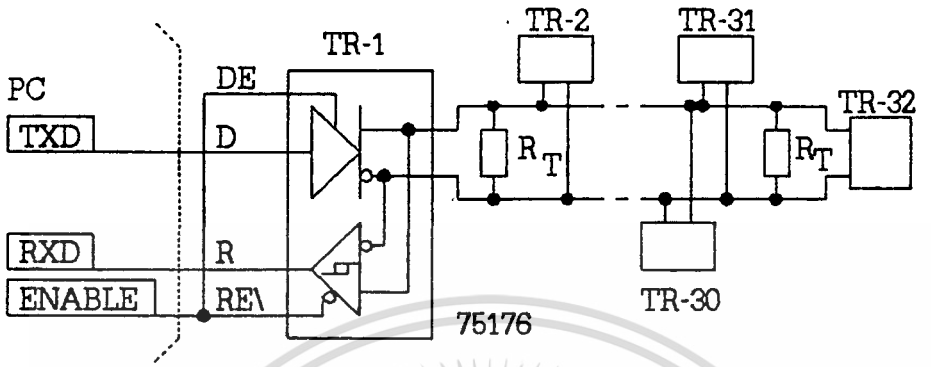
คุณลักษณะเฉพาะของคู่ตัวรับ-ส่ง (Transceivers)

- ตามมาตรฐาน RS-485, RS-422-A, CCITT V.11 และ X.27
- เอาท์พุทของตัวส่งเป็นแบบ 3-State ยกเว้น SN75179B
- เอาท์พุทตัวส่งสามารถขับกระแสได้สูง 60 mA
- Thermal Shutdown Protection
- ค่าความต้านทานอินพุทของตัวรับ 20k (น้อยที่สุด)
- ตัวรับ มีค่า input sensitivity ± 200 mV
- คู่ตัวรับ มีค่า input hysteresis 50 mV
- ใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.1 การประยุกต์ใช้งานแบบพื้นฐานของคู่ตัวรับ-ส่ง 75176B

การประยุกต์ใช้งานของคู่ตัวรับ-ส่ง RS-485 โดยใช้ 75176B แสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงคู่ตัวรับ-ส่ง SN75176B เชื่อมต่อกับเทอร์มินอลอื่นๆ แบบ multi-point

จากรูปที่ 3.13 แต่ละเทอร์มินอลอาจจะเป็นตัวส่ง หรือ ตัวรับข้อมูลก็ได้ โดยจะมีเทอร์มินอลชุดหนึ่งเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบตามโปรโตคอลที่นำมาใช้งาน และสามารถพิจารณาจำนวนตัวรับ-ส่ง ได้จากค่า U.L. ของ คู่ตัวรับ-ส่ง SN75716B 1 ชุด ซึ่งมีค่า U.L. เพียง 0.7 ทำให้สามารถเชื่อมต่อตัวรับ-ส่ง ได้ถึง 45 ชุด บนคู่สายสัญญาณรับส่งคู่เดียว

3.1.2.2 การคำนวณหาจำนวนคู่ตัวรับ-ส่ง RS-485

ตัวส่ง

- กระแสรั่วไหล เมื่อเอาท์พุทตัวส่งในสภาวะออฟ ที่ 12V มีค่าไม่เกิน 0.1 mA
- ตัวส่งมีค่า (U.L.) = 0.1 mA/1.0 mA = 0.1 U.L.

ตัวรับ

- กระแสอินพุทที่ แรงดันไฟฟ้าอินพุท 12V มีค่าไม่เกิน 0.6 mA
- ตัวรับมีค่า (U.L.) = 0.6 mA /1.0 mA = 0.6 U.L.

เมื่อพิจารณาโหลด 1 คู่ (ตัวรับและตัวส่ง) มีค่า = (0.1 + 0.6) mA/1.0 mA = 0.7 U.L.

สายสัญญาณรับส่งข้อมูลหนึ่งคู่ สามารถรองรับ ตัวรับ-ตัวส่ง ได้ = 32 U.L./0.7 U.L. = 45 คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Xebec Protocol [4],[5],[13]

Xebec Protocol เป็นเงื่อนไขของการรับส่งข้อมูลที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้งานกับระบบควบคุมการเข้าออก โดยได้ประยุกต์ จาก DDCMP Protocol, BSC Protocol และ HDLC Protocol เพื่อสร้างชุดของข้อความสำหรับใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย และระบบเตือนภัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1 เฟรมของข้อความ ประกอบด้วย HEADER PORTION และ DATA PORTION

SYN.	SYN.	SYN.	HEADER	DATA PORTION	SYN.	SYN.	SYN.

3.2.1 HEADER PORTION

ในส่วนของ HEADER ของ Xebec Protocol ได้ประยุกต์มาจากบางส่วนของ DDCMP Protocol (Digital Data Communications Message Protocol) และ HDLC Protocol (High-Level Data Link Control) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

SOH	TPD	EXC	CDAT	FSEQTF	FSeu	ADDRESS	CRC #1
8 bit	2 bit	4 bit	10 bit	8 bit	8 bit	24 bit	16 bit

SOH : Start of Header (ASCII = 40h) [8 บิท]

เป็นส่วนแสดงการเริ่มต้นข้อความของ HEADER PORTION มีขนาด 8 บิท

TPD : Type of Data [2 บิท]

เป็นส่วนที่ใช้แสดงถึงชนิดของข้อมูลที่บรรจุอยู่ในส่วนของ DATA PORTION

TPD	ลักษณะของข้อความ
0 0	ข้อความเป็นข้อมูล
0 1	ข้อความเป็นคำสั่ง
1 0	ข้อความเป็นคำสั่ง และ พารามิเตอร์
1 1	ข้อความเป็นข้อความตอบรับจากตัวรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CDAT : Count of Data [10 บิท]

เป็นส่วนแสดงจำนวนของข้อมูลที่บรรจุอยู่ใน DATA FIELD ของ DATA PORTION โดยนับข้อมูลแบบไบนารีได้สูงสุด 1 kbyte/1เฟรม (ขยายได้ถึง 8 kbyte/1เฟรม)

EXC : Expandsion of Count [4 บิท]

เป็นส่วนแสดงบิทขยายของ CDAT มีขนาด 4 บิท

บิทแรก = 0 แสดง CDAT มีขนาด 10 bit

= 1 แสดง CDAT มีขนาด 13 bit (เพิ่มจาก 3 บิทของ EXC)

FSEQTF : File Sequence Transfer [8 บิท]

เป็นส่วนแสดงการรับส่งข้อมูลแบบต่อเนื่อง ครั้งละหลายๆเฟรม มีขนาด 8 บิท

FSEQTF ประกอบด้วย

SEQ	NFs	P / F	NFr
1 bit	3 bit	1 bit	3 bit

FSQ : Frame sequence bit (1 bit)

: 0 = ส่งข้อความแบบทีละเฟรม ไม่ต้องพิจารณาอีก 7 บิท ของ FSEQTF และ FSeq

: 1 = ส่งข้อความแบบทีละหลายๆเฟรม พิจารณาอีก 7 บิท ของ FSEQTF และ FSeq (ส่งต่อเนื่องไม่เกิน 8 เฟรมต่อครั้ง)

NFs : Number of the frame sequence begin sent

แสดงลำดับเฟรมข้อความที่จะส่ง (0-7) มีขนาด 3 บิท

NFr : Number of the next frame can be receive

แสดงลำดับเฟรมข้อความต่อไปที่จะรับ (0-7) มีขนาด 3 บิท

P/F : Poll/Final bit (1bit)

กรณีเซนเตอร์ส่งข้อความให้เทอร์มินอล บิท P/F เป็น P (Poll)

P = 1 : ยินยอมให้เทอร์มินอลสามารถตอบรับได้

P = 0 : ยังไม่ยินยอมให้เทอร์มินอลตอบรับได้

กรณีเทอร์มินอลส่งข้อความให้เซนเตอร์เป็น บิท P/F เป็น F (Final)

F = 1 : ยินยอมให้เซนเตอร์สามารถตอบรับได้

F = 0 : ยังไม่ยินยอมให้เซนเตอร์ตอบรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FSerr : Frame sequence error [8 บิท]

แสดงเฟรมข้อความที่ผิดพลาด มีขนาด 8 บิท FSerr ประกอบด้วย

F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0
1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit

ตัวอย่าง ส่งข้อมูล 5 เฟรม (0-4) ผล เฟรม 2 และ เฟรม 4 เกิดผิดพลาด

SFerr = 00010100_b

ADDRESS : Address of node [24 บิท]

เป็นส่วนแสดงค่าตำแหน่งของตัวรับที่ตัวส่งต้องการติดต่อด้วย มีขนาด 24 บิท

เมื่อตัวรับเป็นเซนเตอร์

ADDRESS = C xx : C = 43h (ASCII)

: xx = 01 - 32 (ASCII 2 byte)

เมื่อตัวรับเป็นเซิร์ฟเวอร์

ADDRESS = M m0 : M = 4dh (ASCII)

: m = 1 - W (ASCII 1 byte)

เมื่อตัวรับเป็นเทอร์มินอล

ADDRESS = T mt : T = 54h (ASCII)

: t = 1 - W (ASCII 1 byte)

CRC #1 : CRC-CCITT = $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ [16 บิท]

เป็นส่วนแสดงรหัสตรวจสอบของ HEADER มีขนาด 16 บิท คำนวณจาก

SOH, TPD, EXC, CDAT, FSEQTF, FSerr และ ADDRESS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3.2.2 DATA PORTION

ในส่วนของ DATA PORTION ของ Xebec Protocol ได้ประยุกต์มาจากบางส่วนของ

BSC Protocol (Binary Synchronous Communications Protocol) และ

HDLC Protocol (High-Level Data Link Control Protocol)

โดย DATA PORTION ของ Xebec Protocol ประกอบด้วย

STX	DATA FIELD	ETX	CRC #2
8 bit	1 ~ 8 Kbyte	8 bit	16 bit

STX : Start of text (ASCII = 24h = "$") [8 บิท]

เป็นส่วนแสดงการเริ่มต้นข้อความของส่วน DATA PORTION มีขนาด 8 บิท

ETX : End of text (ASCII = 23h = "#") [8 บิท]

เป็นส่วนแสดงการสิ้นสุดข้อความของส่วน DATA PORTION มีขนาด 8 บิท

CRC #2 : CRC-CCITT = $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ [16 บิท]

เป็นส่วนแสดงรหัสตรวจสอบของ DATA PORTION มีขนาด 16 บิท คำนวณจาก

STX, DATA FIELD และ ETX

DATA FIELD: เป็นส่วนแสดงข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อ มีขนาดไม่เกิน 1024 ตัวอักษรต่อเฟรมข้อความ (ขยายได้ 8192 ตัวอักษร)

โดยมีรูปแบบดังนี้

COMMAND	SEP	SDB	DATA	EDB
8 bit	8 bit	8 bit	ASCII CODE	8 bit

COMMAND : คำสั่ง

SEP : Separator (ASCII = "-" = 2dh) [8 บิท]

เป็นตัวกั้นระหว่างคำสั่งกับข้อมูล หรือ พารามิเตอร์

SDB : Start of Data Block (ASCII = "[" = 5bh) [8 บิท]

เป็นส่วนแสดงการเริ่มต้นของข้อมูล หรือ พารามิเตอร์

EDB : End of Data Block (ASCII = "]" = 5dh) [8 บิท]

เป็นส่วนแสดงการสิ้นสุดของข้อมูล หรือ พารามิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA : Data or Parameter (ASCII)

ข้อมูล หรือ พารามิเตอร์ รูปแบบเป็นรหัส ASCII

3.2.3 ชุดคำสั่งของ Xebec Protocol

ชุดคำสั่งหรือฟังก์ชันการทำงานของ Xebec Protocol ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะกับระบบนี้ โดยมีคำสั่งต่างๆ ดังนี้

- TEST : Test (HEX = f7h) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | TEST | ETX |

  : สำหรับตรวจสอบความพร้อมของตัวรับ เพื่อติดต่อรับส่งข้อมูล (TPD = 01_b)

  : สำหรับแสดงความพร้อมของตัวรับ เพื่อติดต่อรับส่งข้อมูล (TPD = 11_b)

- RESET : Reset (Hex = 38h) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | RESET | ETX |

  : สำหรับรีเซทระบบของตัวรับ (TPD = 01_b)

  : สำหรับตอบรับการรีเซทระบบ (TPD = 11_b)

- DISC : Disconnect network (HEX = e4h) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | DISC | ETX |

  : สำหรับปลดเทอร์มินอลออกจากระบบโครงข่าย (TPD = 01_b)

  : สำหรับตอบรับการถูกปลดออกจากระบบโครงข่าย (TPD = 11_b)

- CONC : Connect network (HEX = e0H) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | CONC | ETX |

  : สำหรับเชื่อมต่อเทอร์มินอลเข้ากับระบบโครงข่าย (TPD = 01_b)

  : สำหรับตอบรับการเชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่าย (TPD = 01_b)

- RSTFS : Reset File Sequence Transfer mode (HEX = e2h) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | RSTFS | ETX |

  : สำหรับรีเซทพารามิเตอร์ของ FSEQTF บนเทอร์มินอล (TPD = 01_b)

  : สำหรับตอบรับการรีเซทพารามิเตอร์ของ FSEQTF (TPD = 01_b)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ACK : Positive acknowledgment (HEX = ech) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | ACK | ETX |

  : สำหรับข้อความที่รับได้ ถูกต้อง (TPD = 01_b)

- NAK : Negative acknowledgment (HEX = 3fh) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | NAK | ETX |

  : สำหรับข้อความที่รับได้เกิดผิดพลาด และร้องขอให้ส่งข้อความซ้ำ (TPD = 01_b)

- TTD : Temporary Time Delay (HEX = f8h) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | TTD | ETX |

  : สำหรับแสดงถึงความไม่พร้อมในการติดต่อรับส่งข้อมูล (TPD = 01_b)

- DATA : Poll data from secondary station (HEX = f4h) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | DATA | ETX |

  : สำหรับโพลข้อมูลจากตัวรับ (TPD = 01_b)

  รูปแบบ : | STX | DATA-[data accessed] | ETX |

  : สำหรับส่งข้อมูลจากตัวรับ ไปให้ตัวแม่ที่ร้องขอข้อมูล (TPD = 11_b)

- LOG : Log data (HEX = dfh) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | LOG-[date month year] | ETX |

  : สำหรับตั้งค่าเวลาเริ่มต้นของการเก็บข้อมูลให้กับเทอร์มินอล (TPD = 10_b)

  รูปแบบ : | STX | LOG | ETX |

  : สำหรับตอบรับการตั้งค่าเวลาเริ่มต้นของการเก็บข้อมูล (TPD = 11_b)

- CNODE : Change Node (HEX = aeh) [8 บิท]

  รูปแบบ : |STX|CNODE-[new node]|ETX|

  : สำหรับเปลี่ยนค่า address node ของตัวรับ (TPD = 10_b)

  : สำหรับตอบรับการเปลี่ยนค่า address node ของตัวรับ (TPD = 11_b)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CLR-[x] : Clear buffer (HEX = f2h) [8 บิท]

รูปแบบ : |STX|CLR-[n]|ETX|

: สำหรับเคลียร์บัฟเฟอร์ข้อมูล (TPD = 10_b)

: สำหรับตอบรับการเคลียร์บัฟเฟอร์ (TPD = 11_b)

n มีขนาด 16 byte

แต่ละบิทของ n เป็นลำดับที่ของเฟรมข้อความที่ต้องการเคลียร์

- CFGR-[x] : Configuration System (HEX = f6h) [8 บิท]

รูปแบบ : |STX|CFGR-[x]|ETX|

: สำหรับติดตั้งระบบ (TPD = 10_b)

: สำหรับตอบพร้อมที่จะติดตั้งระบบ (TPD = 11_b)

x = 0 : direct configuration system (x = 30h)

: เซนเตอร์ ติดตั้งระบบของส่วน เซิร์ฟเวอร์

: เซนเตอร์ ติดตั้งระบบของส่วน เทอร์มินอล (ระบบไม่มีเซิร์ฟเวอร์)

รูปแบบ : |STX|CFGR-[x <timeout>]|ETX|

x = 1 : indirect configuration system (x = 31h)

: เซนเตอร์ ติดตั้งระบบของส่วน เทอร์มินอล (ระบบมีเซิร์ฟเวอร์)

- ECFGR : End Configuration System (HEX = fch)

รูปแบบ : |STX|ECFGR|ETX|

: สำหรับสิ้นสุดการติดตั้งระบบ (TPD = 10_b)

: สำหรับตอบรับสิ้นสุดการติดตั้งระบบ (TPD = 11_b)

- LOCK-[x] : Lock Portal (HEX = efh)

รูปแบบ : |STX|LOCK-[x]|ETX|

: สำหรับล็อกเทอร์มินอล (TPD = 10_b)

รูปแบบ : |STX|LOCK-[X]|ETX|

: สำหรับตอบรับการล็อกเทอร์มินอล (TPD = 11_b)

x = 0 : portal lock off

x = 1 : portal lock on

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MEM : Memory (HEX = e9h)

รูปแบบ : |STX|MEM-[n]|ETX|

: สำหรับการตั้งขนาดหน่วยความจำของตัวรับ (TPD = 01_b)

: สำหรับตอบรับการตั้งขนาดหน่วยความจำ (TPD = 11_b)

n = จำนวนชิพ 628128

- ALARM : Alarm function (HEX = e1h)

รูปแบบ : |STX|ALARM|ETX|

: สำหรับสอบถามประเภทของอลาร์มที่เกิดขึ้น (TPD = 01_b)

รูปแบบ : |STX|ALARM-[x]<time>|ETX|

: สำหรับแจ้งประเภทของอลาร์มที่เกิดขึ้นให้ระบบทราบ (TPD = 11_b)

x = 0 : ปกติไม่มีเหตุการณ์ฉุกเฉิน

x = 1 : fire alarm | x = 3 : push button alarm

x = 2 : burglar alarm | x = 4 : reverse PIN

- TIME : Real Time Clock (HEX = eeh)

รูปแบบ : |STX|TIME-[time]|ETX|

: สำหรับตั้งค่าตั้งค่าฐานเวลาให้กับตัวรับ (TPD = 10_b)

: สำหรับตอบรับการอ่านค่าฐานเวลา (TPD = 11_b)

time = date month year day hour min sec

รูปแบบ : |STX|TIME|ETX|

: สำหรับอ่านค่าฐานเวลาของตัวรับ (TPD = 01_b)

: สำหรับตอบรับการตั้งค่าฐานเวลา (TPD = 11_b)

- PORT : Type of Terminal (HEX = c6h)

รูปแบบ : |STX|PORT-[x y]|ETX|

: สำหรับตั้งประเภทของเทอร์มินอล (TPD = 10_b)

: สำหรับตอบรับการตั้งประเภทของเทอร์มินอล (TPD = 11_b)

x = 0 : normal terminal | x = 1 : anti passback terminal

y = 0 : slide only | y = 1 : slide with keypack

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PAGE : Page of data accessed (HEX = b7h)

รูปแบบ : |STX|PAGE|ETX|

: สำหรับอ่านจำนวนเพจข้อมูลจากตัวเทอร์มินอล (TPD = 01_b)

รูปแบบ : |STX|PAGE-[x]|ETX|

: สำหรับตอบรับการอ่านจำนวนเพจข้อมูล (TPD = 11_b)

x = จำนวนเพจข้อมูล (เต็มเพจ)

- RHOUR : Rush hour time zone (Hex = 6fh)

รูปแบบ : |STX|RHOUR-{day<n zone>{time zone}}|ETX|

: สำหรับการตั้งช่วงเวลาเร่งรีบที่ไม่ต้องตรวจสอบ PIN (TPD = 10_b)

รูปแบบ : |STX|RHOUR|ETX|

: สำหรับตอบรับการตั้งช่วงเวลาเร่งรีบที่ไม่ต้องตรวจสอบ PIN (TPD = 11_b)

- RNODE : Address node on RS-485 route (Hex = eah)

รูปแบบ : |STX|RNODE-[n]|ETX|

: สำหรับการติดตั้งค่าตำแหน่งของตัวรับที่เชื่อมต่ออยู่ในโครงข่าย (TPD = 10_b)

: สำหรับการตอบรับการติดตั้งค่าตำแหน่งของตัวรับ (TPD = 11_b)

n มีขนาด 32 บิท แต่ละบิทของ n เป็นลำดับค่าตำแหน่งตัวรับ

ลำดับบิท = 1 : ตัวรับ ณ. ตำแหน่งนั้นๆ เชื่อมต่ออยู่ในโครงข่าย

ลำดับบิท = 0 : ตัวรับ ณ. ตำแหน่งนั้นๆ ไม่เชื่อมต่ออยู่ในโครงข่าย

- NCARD : Count of card (HEX = b6h)

รูปแบบ : |STX|NCARD|ETX|

: สำหรับอ่านจำนวนบัตรที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว (TPD = 01_b)

รูปแบบ : |STX|NCARD-[vc uc mc bc]|ETX|

: สำหรับตอบรับการอ่านจำนวนของบัตรที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว (TPD = 11_b)

vc : visitor card = 0-10 card

uc : user card = 0-500 card

mc: manager card = 0-20 card

bc : board card = 0-20 card

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CARD : Card (HEX = b5h)

: สำหรับเพิ่มบัตร , ลบบัตร และ เคลียร์ประเภทของบัตร

: พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับคำสั่ง CARD มีดังนี้

i : insert card

d : delete card

c : clear card

card : v = visitor card

: u = user card

: m = manager card

: b = board card

nn : number of card

การเพิ่มบัตร

รูปแบบ : |STX|CARD-[<i card nn> {data of card}]|ETX|

: สำหรับการเพิ่มบัตรให้แก่เทอร์มินอล (TPD = 10_b)

รูปแบบ : |STX|CARD-[<i card nn>]|ETX|

: สำหรับตอบรับการเพิ่มบัตรได้เรียบร้อย (TPD = 11_b)

: สำหรับกรณีที่บัตรเคยถูกติดตั้งไว้ก่อนหน้านี้แล้ว (i = x) (TPD = 11_b)

การลบบัตร

รูปแบบ : |STX|CARD-[<d card nn> {data of card}]|ETX|

: สำหรับการลบบัตร (TPD = 10_b)

รูปแบบ : |STX|CARD-[<d card nn>]|ETX|

: สำหรับตอบรับการลบบัตรเรียบร้อย (TPD = 11_b)

: สำหรับกรณีที่บัตรไม่เคยถูกติดตั้งมาก่อน (d = x) (TPD = 11_b)

การเคลียร์บัตร

รูปแบบ : |STX|CARD-[<c card>]|ETX|

: สำหรับการเคลียร์ประเภทของบัตร (TPD = 10_b)

รูปแบบ : |STX|CARD-[<c card>]|ETX|

: สำหรับตอบรับการเคลียร์บัตรเรียบร้อย (TPD = 11_b)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SDAY : Special day (Hex = 73h)

รูปแบบ : |STX|SDAY-{month<sday1|sday2|...|sday5>}|ETX|

: ใช้สำหรับการตั้งวันหยุดพิเศษของแต่ละเดือน (TPD = 10_b)

รูปแบบ : |STX|SDAY|ETX|

: ใช้สำหรับตอบรับการตั้งวันหยุดพิเศษของแต่ละเดือน (TPD = 11_b)

- HDAY : Holiday (Hex = 68h)

รูปแบบ : |STX|HDAY-{month<hday>}|ETX|

: ใช้สำหรับการตั้งชนิดของวันหยุดสุดสัปดาห์ (TPD = 01_b)

รูปแบบ : |STX|HDAY|ETX|

: ใช้สำหรับตอบรับการตั้งชนิดของวันหยุดสุดสัปดาห์ (TPD = 11_b)

hday = 0 : ไม่มีวันหยุด

= 1 : หยุดวันเสาร์ และ อาทิตย์

= 2 : หยุดวันเสาร์ครึ่งวัน และ วันอาทิตย์

= 3 : หยุดวันอาทิตย์

- ZONE : Time zone (Hex = 7ah)

รูปแบบ : |STX|ZONE-{<day month><n zone>{timezone}}|ETX|

: สำหรับตั้งช่วงเวลาผ่านได้ ของแต่ละวัน (TPD = 10_b)

timezone = start hour:start min | end hour:end min

รูปแบบ : |STX|ZONE|ETX|

: สำหรับตอบรับการตั้งช่วงเวลาผ่านได้ ของแต่ละวัน (TPD = 11_b)

- TOUT : Time out (Hex = 74h)

รูปแบบ : |STX|TOUT-{<disc tout|conc tout>}|ETX|

: สำหรับการตั้งค่าคาบเวลา time out ของตัวรับ (TPD = 10_b)

รูปแบบ : |STX|TOUT|ETX|

: สำหรับตอบรับการตั้งค่าคาบเวลา time out (TPD = 11_b)

recv tout = receive time out

disc tout = disconnect time out

conc tout = continue time out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- EOT : End of transmission (HEX = f5h) [8 บิท]

  รูปแบบ : | STX | EOT | ETX |

  : สำหรับแจ้งการสิ้นสุดการรับส่งข้อมูล (TPD = 01_b)

- PIN : Personal Identification Number (Hex = 70h)

  รูปแบบ : |STX|PIN-[x y]|ETX|

  : สำหรับการเลือกตรวจสอบ PIN (TPD = 10_b)

  รูปแบบ : สำหรับตอบรับการเลือกตรวจสอบ PIN (TPD = 11_b)

  x = 0 : ไม่ตรวจสอบ PIN ; x = 1 : ตรวจสอบ PIN

  y = 1 - 5 : อัลกอริทึมการคำนวณหา PIN

3.2.4 รูปแบบการโพลข้อมูลของ Xebec Protocol

โพลข้อมูลจากเทอร์มินอล T01 (แบบธรรมดา) , T02 (แบบต่อเนื่อง)

ตัวส่ง		**ตัวรับ**
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2	---------->	T01?
T01 ready	<----------	SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2	---------->	ack.
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,DATA,ETX,CRC#2	---------->	poll
transfer data	<----------	SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1028),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,DATA-[1K],ETX,CRC#2
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2-	---------->	ack.

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T02,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2	---------->	T02?
T02 ready	<----------	SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T02,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,DATA,ETX,CRC#2 ----------> poll

" เทอร์มินอลส่งข้อมูลแบบต่อเนื่องจำนวน 5 เฟรม ให้กับเซิร์ฟเวอร์ หรือ เซนเตอร์ "

F0 <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1028),FSEQTF(**1,0,0,0**),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,DATA-[1K],ETX,CRC#2

F1 <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1028),FSEQTF(**1,1,0,0**),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,DATA-[1K],ETX,CRC#2

F2 <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1028),FSEQTF(**1,2,0,0**),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,DATA-[1K],ETX,CRC#2

F3 <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1028),FSEQTF(**1,3,1,0**),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,DATA-[1K],ETX,CRC#2

"เหลือ 1เฟรม " P/F = F = 1 "ยินยอมให้ เซิร์ฟเวอร์ หรือ เซนเตอร์ ตอบรับได้"

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(**1,0,1,3**),
FSeq(88_h),T02,CRC#1,STX,NAK,ETX,CRC#2 ----------> " frame 3 error "
<FSeq = 88h = 10001000b>

"เทอร์มินอล ส่งข้อมูล เฟรม 4 และ 3"

F4 <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1028),FSEQTF(**1,4,0,1**),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,DATA-[1K],ETX,CRC#2

F3 <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1028),FSEQTF(**0,3,1,1**),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,DATA-[1K],ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

"รีเซทพารามิเตอร์การรับส่งข้อมูลแบบต่อเนื่อง"

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeq(0),T02,CRC#1,STX,ACK,RSTFS,ETX,CRC#2 ----------> reset FSEQTF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T02 RSTFS <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
T02,CRC#1,STX,RSTFS,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T02,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

3.2.5 รูปแบบการติดต่อโดยใช้คำสั่งต่างๆ ของ Xebec Protocol

ตัวส่ง **ตัวรับ**

- **การอ่านค่าฐานเวลา**

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2 ----------> T01?
T01 ready <---------- SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TIME,ETX,CRC#2 ----------> read time
transfer time <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(19),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TIME-[time],ETX,CRC#2
time = 14:10:93:1:12:35:00 (19 byte)

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

- **การตั้งค่าฐานเวลา**

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2 ----------> T01?
T01 ready <---------- SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(19),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TIME-[time],ETX,CRC#2 ----------> set time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

time setted <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TIME,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

- **การเคลียข้อมูลในบัฟเฟอร์**

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,TEST,CLR,ETX,CRC#2 ----------> T01?

T01 ready <---------- SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,CLR-[07_h],ETX,CRC#2 ----------> clear page 1,2,3 = 0000 0111_b

clear ok. <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,CLR-[00],ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

- **การตรวจสอบเหตุการณ์ฉุกเฉิน**

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,TEST,CLR,ETX,CRC#2 ----------> T01?

T01 ready <---------- SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ALARM,ETX,CRC#2 ----------> alarm ?

fire alarm <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ALARM[1]<time>,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),
FSeп(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **การล็อกทางเข้าออกของเทอร์มินอล**

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2	---------->	T01?
T01 ready	<----------	SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2	---------->	ack.
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,LOCK-[1],ETX,CRC#2	---------->	lock on
lock on ok.	<----------	SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,LOCK[1],ETX,CRC#2
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2	---------->	ack.

3.2.6 การติดตั้งระบบผ่าน Xobec Protocol

การติดตั้งระบบสามารถติดตั้งได้ทั้ง แบบทั้งระบบ และ แบบบางส่วนของระบบได้ โดยใช้ชุดติดตั้งระบบ (portable setup) เชื่อมต่อกับส่วนประมวลผลนั้นๆ แล้วติดตั้งระบบ หรือ จะติดตั้งระบบโดยใช้เซนเตอร์ก็ได้

3.2.6.1 การติดตั้งระบบ แบบทั้งระบบ

สำหรับเทอร์มินอล โดยเซิร์ฟเวอร์ หรือ เซนเตอร์

ลำดับการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆเป็นขั้นตอนดังนี้

- รีเซทระบบของตัวรับ	<=>	คำสั่ง RESET
- ติดตั้งประเภทของเทอร์มินอล	<=>	คำสั่ง PORT
- ติดตั้งค่าฐานเวลา	<=>	คำสั่ง TIME
- ติดตั้งค่าเวลาเริ่มเก็บข้อมูล	<=>	คำสั่ง LOG
- ติดตั้งประเภทของวันหยุด (holiday)	<=>	คำสั่ง HDAY
- ติดตั้งวันหยุดนักขัตฤกษ์ (special day)	<=>	คำสั่ง SDAY
- ติดตั้งค่า time zones	<=>	คำสั่ง ZONE
- ติดตั้งบัตรที่ได้รับอนุญาตให้ผ่านได้	<=>	คำสั่ง NCARD , CARD
- ติดตั้งการตรวจสอบ PIN และสูตรการคำนวณ PIN	<=>	คำสั่ง PIN
- ติดตั้งค่า timeout	<=>	คำสั่ง TOUT
- ติดตั้งช่วงเวลาเร่งรีบ	<=>	คำสั่ง RHOUR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเซิร์ฟเวอร์ โดย เซนเตอร์

ลำดับการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆเป็นขั้นตอนดังนี้

- รีเซทระบบของตัวรับ	<=>	คำสั่ง RESET
- ติดตั้งค่าฐานเวลา	<=>	คำสั่ง TIME
- ติดตั้งค่าเวลาเริ่มเก็บข้อมูล	<=>	คำสั่ง LOG
- ติดตั้งขนาดของหน่วยความจำ	<=>	คำสั่ง MEM
- ติดตั้งค่าตำแหน่งเทอร์มินอลที่เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์	<=>	คำสั่ง RNODE
- ติดตั้งค่าเวลาโพลข้อมูลจากเทอร์มินอล	<=>	คำสั่ง TPOLL
- ติดตั้งค่า timeout	<=>	คำสั่ง TOUT

สำหรับเซนเตอร์

ลำดับการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆเป็นขั้นตอนดังนี้

- รีเซทระบบของตัวรับ	<=>	คำสั่ง RESET
- ติดตั้งค่าฐานเวลา	<=>	คำสั่ง TIME
- ติดตั้งค่าเวลาเริ่มเก็บข้อมูล	<=>	คำสั่ง LOG
- ติดตั้งขนาดของหน่วยความจำ	<=>	คำสั่ง MEM
- ติดตั้งค่าตำแหน่งเซิร์ฟเวอร์ที่เชื่อมต่อกับเซนเตอร์	<=>	คำสั่ง RNODE
- ติดตั้งค่าเวลาโพลข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์	<=>	คำสั่ง TPOLL
- ติดตั้งค่า timeout	<=>	คำสั่ง TOUT

3.2.6.2 การติดตั้งระบบ แบบบางส่วนของระบบ

การติดตั้งแบบบางส่วนของระบบของส่วนประมวลผลทั้งสาม สามารถเลือกการติดตั้งบางฟังก์ชันได้ โดยใช้คำสั่งเดียวกันกับแบบทั้งระบบ และไม่ต้องทำเป็นลำดับขั้นตอน โดยเลือกเฉพาะบางฟังก์ชันที่ต้องการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น ซึ่งบนภาคแสดงผล จะมีเมนูให้เลือก

3.2.7 Timeout Procedure of Xebec Protocol

ในการติดตั้งระบบเริ่มแรก เซนเตอร์สามารถกำหนดค่า timeout แบบอัตโนมัติ ได้ดังนี้

- Receive timeout :

เมื่อเซนเตอร์ทำการโพลตรวจสอบความพร้อมของทุกเทอร์มินอล เพื่อทำการติดต่อรับส่งข้อมูลโดยใช้คำสั่ง TEST เซนเตอร์จะเริ่มสั่งไทม์เมอร์ภายใน MCS-51 ให้ทำงาน และหยุดทำงาน เมื่อเทอร์มินอล ณ. ตำแหน่งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการตรวจสอบอยู่ ตอบรับกลับมา จากนั้นเซนเตอร์จะนำค่าเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบแต่ละเทอร์มินอลมาคูณด้วยสอง และเก็บเป็นค่า time out สำหรับการติดต่อแต่ละเทอร์มินอลไว้ เมื่อเซนเตอร์ทำการติดต่อรับส่งข้อมูลในลูปต่อไปแล้ว ไม่ได้รับการตอบรับจากเทอร์มินอล ภายในเวลา time out ที่เซนเตอร์เก็บไว้ เซนเตอร์จะทำการติดต่อซ้ำอีกครั้งหนึ่ง (retransmission)

- Disconnect timeout :

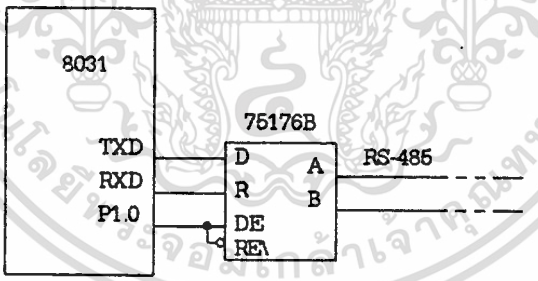
ถ้าเซนเตอร์ไม่ได้รับการตอบรับใดๆจากเทอร์มินอลภายใน 10 วินาที เซนเตอร์จะถือว่าฟังก์ชันการรับส่งข้อมูลของเทอร์มินอล ตำแหน่งนั้นมีปัญหา เซนเตอร์จะทำการตัดเทอร์มินอลออกจากระบบโครงข่ายและแจ้งให้ผู้ดูแลระบบรับทราบ

- Continue timeout :

เมื่อเซนเตอร์ต้องการจะติดต่อกับเทอร์มินอล แต่เทอร์มินอลไม่พร้อมที่จะติดต่อกับเซนเตอร์ในขณะนั้น เนื่องจากกำลังทำงานในส่วนอื่นที่มีความสำคัญสูงกว่าการรับส่งข้อมูล เทอร์มินอลสามารถส่งข้อความ TTD แจ้งให้เซนเตอร์ ทราบได้ในภายในเวลา timeout หลังจากที่ได้รับข้อความจากเซนเตอร์

3.3 การประยุกต์ใช้งาน MCS-51 ร่วมกับ RS-485 และ Xebec Protocol [6]

MCS-51 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ถูกเลือกนำมาใช้งานเป็นหน่วยประมวลผลกลางของเทอร์มินอลโมดูล , เซิร์ฟเวอร์โมดูล และเซนเตอร์โมดูล สำหรับระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก ซึ่งแต่ละโมดูลสามารถรับส่งข้อมูลอนุกรมผ่าน RS-485 และ Xebec Protocol ได้ โดยการเชื่อมต่อ MCS-51 เข้ากับคู่ตัวรับ-ส่ง SN75176B ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง MCS-51 กับ 75176B

MCS-51 มีฟังก์ชันสำหรับการสื่อสารข้อมูลอนุกรมกับคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลได้ โดยใช้รีจิสเตอร์ SBUF เป็นที่พักข้อมูลที่ต้องการรับหรือส่ง และใช้รีจิสเตอร์ SCON (Serial Port Control Register) เป็นส่วนควบคุมการสื่อสารข้อมูลอนุกรม นอกจากนี้ MCS-51 สามารถใช้ไทม์เมอร์ 1 ทำงานร่วมกับรีจิสเตอร์ TCON (Timer/Counter Control Register) และ รีจิสเตอร์ TMOD (Timer/Counter Mode Control Register) เพื่อกำหนดอัตราการรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหมดการสื่อสารข้อมูลอนุกรมของ MCS-51 มีอยู่ด้วยกัน 4 โหมด

โหมด 0 : Shift Register mode

โหมด 1 : Standard UART mode

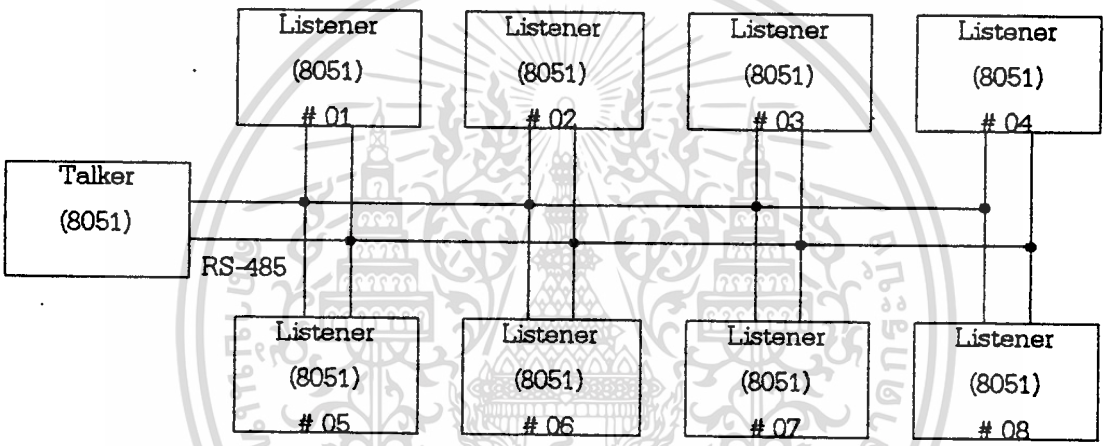
โหมด 2 : Multiprocessor fixed mode

โหมด 3 : Multiprocessor variable mode

การใช้งานด้านการสื่อสารข้อมูลอนุกรมของ MCS-51 สำหรับระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก ได้เลือกการทำงานในโหมด 3 และใช้อัตราการรับส่งข้อมูล 9600 บิทต่อวินาที (สามารถเปลี่ยนได้)

3.3.1 การรับส่งข้อมูลอนุกรมแบบโครงข่าย ด้วย MCS-51

MCS-51 สามารถรับส่งข้อมูลอนุกรมกับ MCS-51 ตัวอื่นๆ ที่เชื่อมต่อกันเป็นโครงข่าย ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงการเชื่อมต่อการรับส่งข้อมูลอนุกรมแบบ multiprocessor ของ MCS-51

จากรูปที่ 3.5 การทำงานแบบโครงข่าย เริ่มต้นด้วย

- MCS-51 ตัวแม่ ส่งข้อความให้กับ MCS-51 ตัวลูก โดยระบุตำแหน่งของตัวลูกที่ต้องการติดต่อด้วย
- MCS-51 ตัวลูกทุกตัวที่อยู่ภายในโครงข่าย ได้รับข้อความจากตัวแม่ พร้อมกับอ่านค่าตำแหน่งตัวลูกจากข้อความดังกล่าวมาตรวจสอบ
- MCS-51 ตัวลูกทุกตัว ตรวจสอบค่าตำแหน่งที่ตัวแม่ส่งมา ว่าเป็นค่าตำแหน่งของตัวเองหรือไม่
  ถ้าใช่ ให้ส่งข้อความตอบรับกลับไปยัง MCS-51 ตัวแม่
  ถ้าไม่ใช่ ไม่ต้องส่งข้อความใดๆ กลับไปยัง MCS-51 ตัวแม่

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 3.4 ร่วมกับรูปที่ 3.5 การทำงานของระบบโครงข่ายที่ตัวแม่ และตัวลูก ใช้ SN75176B เป็นชุดรับส่งข้อมูล จะประสบปัญหาในกรณีที่ตัวลูกตำแหน่งที่ตัวแม่ต้องการติดต่อด้วย ส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบรับออกมาที่สายสัญญาณรับส่งข้อมูล นอกจากตัวแม่จะได้รับข้อความตอบรับแล้ว ตัวลูกตำแหน่งอื่นๆที่อยู่ในโครงข่ายก็ได้รับข้อความดังกล่าวด้วย ซึ่งข้อความตอบรับนี้ ตัวแม่เท่านั้นที่ควรได้รับ การแก้ไขในส่วนนี้สามารถกระทำได้โดยพิจารณารีจิสเตอร์ SCON จากเอกสารคู่มือ MCS-51 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

SCON: SERIAL PORT CONTROL REGISTER. BIT ADDRESSABLE

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

SM0 SCON.7 : Serial Port mode specifier

SM1 SCON.6 : Serial Port mode specifier

SM2 SCON.5 : Enables the multiprocessor communication feature in mode 2 & 3. In mode 2 or 3, if SM2 is set to 1 then RI will not be activated if the received 9th data bit (RB8) is 0. In mode 1, if SM2 = 1 then RI will not be activated if a valid stop bit was not received. In mode 0, SM2 should be 0.

REN SCON.4 : Set/Cleared by software to Enable/Disable reception.

TB8 SCON.3 : The 9th bit that will be transmitted in modes 2 & 3. Set/Cleared by software.

RB8 SCON.2 : In mode 2 & 3, is the 9th data but that was received. In mode 1, if SM2 = 0, RB8 is the stop bit that was received. In mode 0, RB8 is not used.

TI SCON.1 : Transmit interrupt flag. Set by Hardware at the end of the 8th bit time in mode 0, or at the beginning of the stop bit in the other modes. Must be cleared by software.

RI SCON.0 : Receive interrupt flag. Set by Hardware at the end of the 8th bit time in mode 0, or halfway through the stop bit time in the other modes. Must be cleared by software.

จากรายละเอียดของ SM2 ได้ระบุไว้ว่า

ถ้าตัวรับตั้งค่า SM2 = 1 การอินเทอร์รัพการรับข้อมูลอนุกรมโดยข้อมูลอนุกรมจากตัวส่ง (RI) จะเกิดขึ้นโดยตัวส่งจะต้องตั้งบิท TB8 = 1 ซึ่งค่านี้เมื่อตัวรับ รับมาแล้วจะถูกเก็บไว้ในบิท RB8 ของตัวรับ หรือถ้าตัวรับตั้งค่า SM2 = 0 การอินเทอร์รัพการ รับข้อมูลอนุกรมโดยข้อมูลอนุกรมจากตัวส่ง (RI) จะเกิดขึ้น โดยตัวส่งจะต้องตั้งบิท TB8 = 0 ซึ่งค่านี้เมื่อตัวรับ รับมาแล้วจะถูกเก็บไว้ในบิท RB8 ของตัวรับ

ดังนั้นลำดับการทำงานของการตั้งค่ารีจิสเตอร์ SCON ของตัวแม่ และ ตัวลูก เมื่อใช้ฟังก์ชัน TEST ของ Xebec Protocol ในการทำงานแบบมัลติโปรเซสเซอร์ แสดงในรูปที่ 3.6, 3.7 และ 3.8 ตามลำดับ

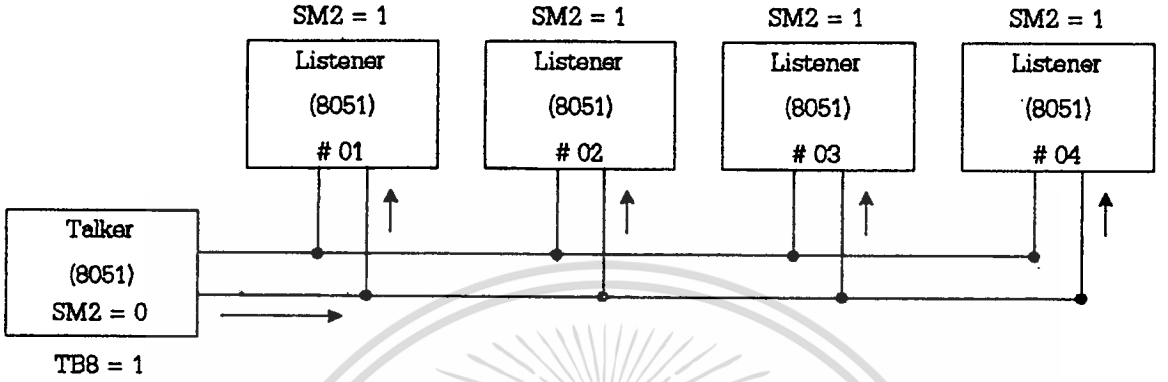
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นด้วย

- MCS-51 ตัวแม่ ส่งข้อความ TEST ให้กับ MCS-51 ตัวลูก ตำแหน่ง T01 แสดงในรูปที่ 3.6

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),

FSeri(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2 ----------> T01?



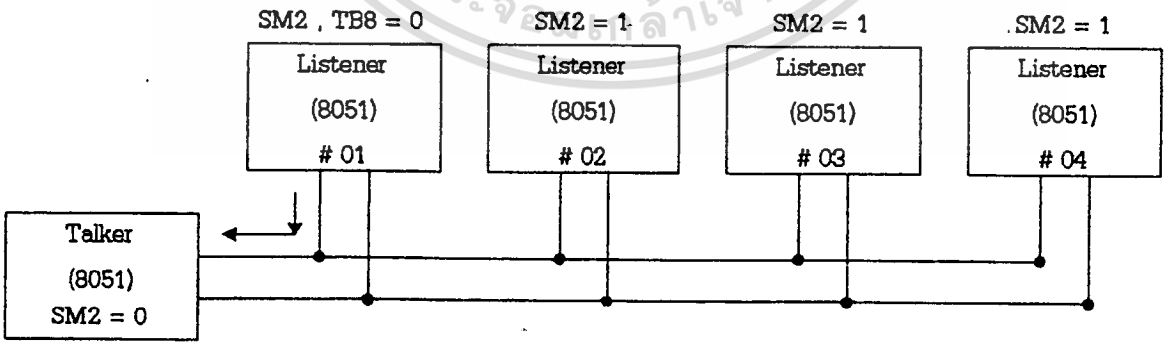
รูปที่ 3.6 แสดงพารามิเตอร์ SCON ของตัวแม่ และ ตัวลูก เมื่อตัวแม่ส่งข้อความ TEST ให้กับตัวลูก

จากรูปที่ 3.6 ตัวลูกทุกตัวที่อยู่ภายในโครงข่าย ได้รับข้อความจากตัวแม่ พร้อมกับอ่านค่าตำแหน่งตัวลูกจากข้อความดังกล่าวมาตรวจสอบ ซึ่งตำแหน่งตัวลูกที่ตัวแม่ต้องการติดต่อด้วย คือ T01

- T01 ส่งข้อความตอบรับ TEST ให้กับตัวแม่ ดังแสดงในรูปที่ 3.7

T01 ready <---------- SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),

FSeri(0),T01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2



รูปที่ 3.7 แสดงพารามิเตอร์ SCON ของตัวแม่ และ ตัวลูก เมื่อ T01 ส่งข้อความตอบรับ TEST ให้กับตัวแม่

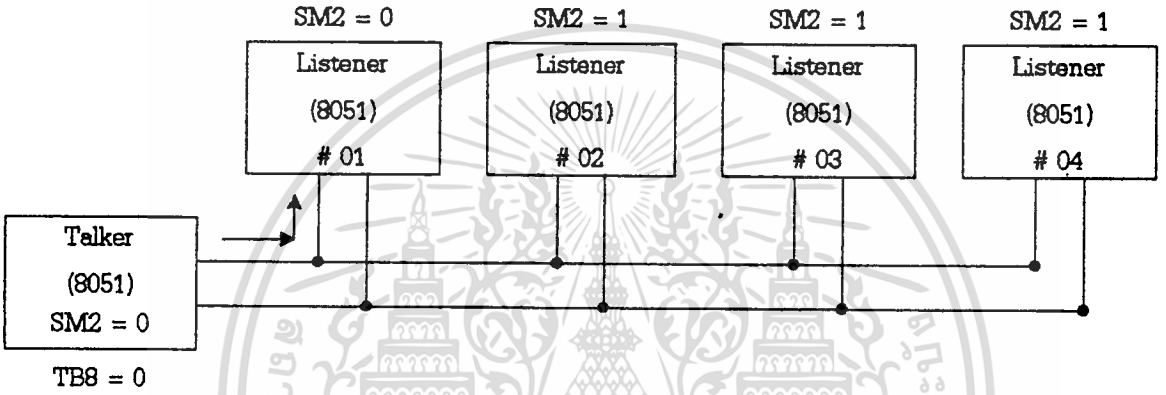
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.7 เมื่อตัวแม่ ส่งข้อความ TEST ให้กับตัวลูกในโครงข่ายแล้ว ตัวแม่เองจะเปลี่ยนค่า SM2 จาก 1 เป็น 0 เพื่อรอรับการตอบรับจาก T01 ส่วน T01 เมื่อรับข้อความจากตัวแม่ และทำการตรวจสอบค่าตำแหน่งถูกต้องแล้ว จะทำการตั้งค่า SM2 และ TB8 มีลอจิกเป็น "0" เพื่อให้ข้อความที่ส่งออกไป ซึ่งข้อความตอบรับนี้ มีเพียงตัวแม่เท่านั้นที่สามารถรับได้ ส่วนตัวลูกตำแหน่งอื่นๆ ไม่สามารถรับได้

- ตัวแม่ส่งข้อความแสดงความถูกต้องของการตอบรับข้อความ TEST ให้กับ T01

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),

FSeII(0),T01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.



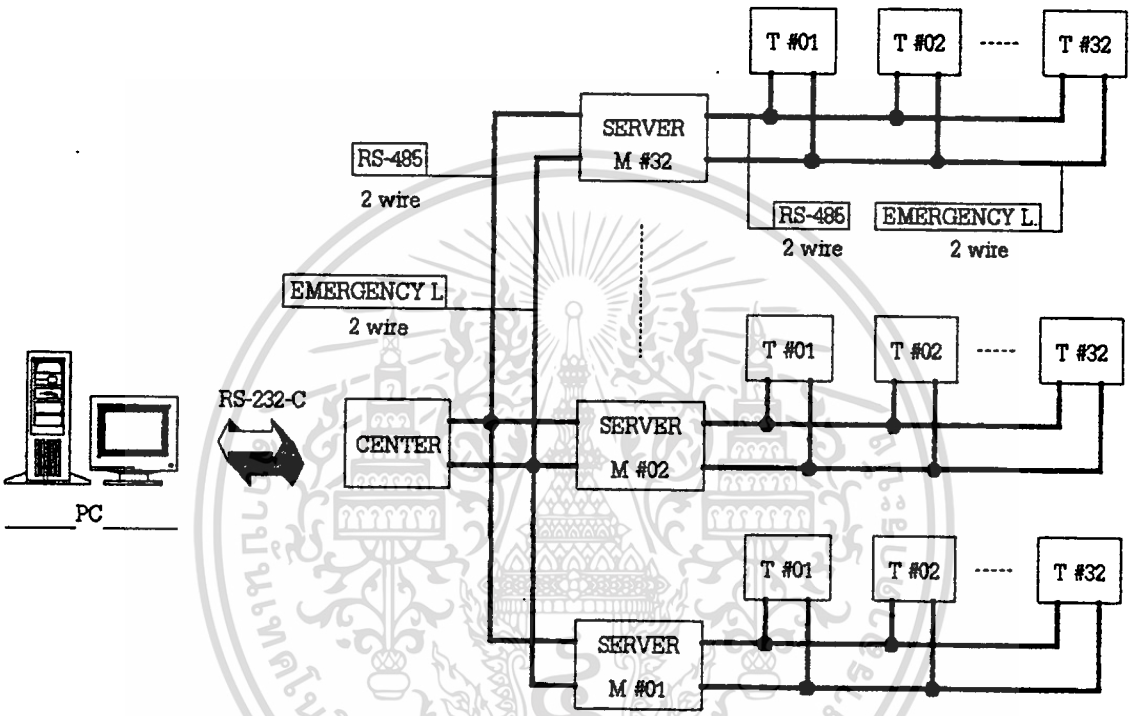
รูปที่ 3.8 แสดงพารามิเตอร์ SCON ของตัวแม่ และ ตัวลูก เมื่อตัวแม่ส่งข้อความ ACK. ให้กับ T01

จากรูปที่ 3.8 ตัวแม่ส่งข้อความ ACK. ให้กับ T01 ซึ่งข้อความดังกล่าวมีเพียง T01 ที่สามารถรับได้ ส่วนตัวลูกตำแหน่งอื่นๆไม่สามารถรับได้ และเมื่อตัวแม่ส่งข้อความ ACK. ให้กับ T01 แล้ว พารามิเตอร์ SCON ของตัวแม่ และ T01 จะกลับไปมีค่าเริ่มต้นใหม่ดังแสดงในรูปที่ 3.6 ข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
โครงสร้างของระบบ

โครงสร้างของระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก ประกอบด้วยส่วนประมวลผลสามหน่วย ได้แก่ เซนเตอร์, เซิร์ฟเวอร์ และ เทอร์มินอลทำงานเป็นอิสระต่อกัน และสามารถติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้ โดยผ่านระบบโครงข่ายที่เชื่อมต่อกันตามมาตรฐาน RS-485 ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก

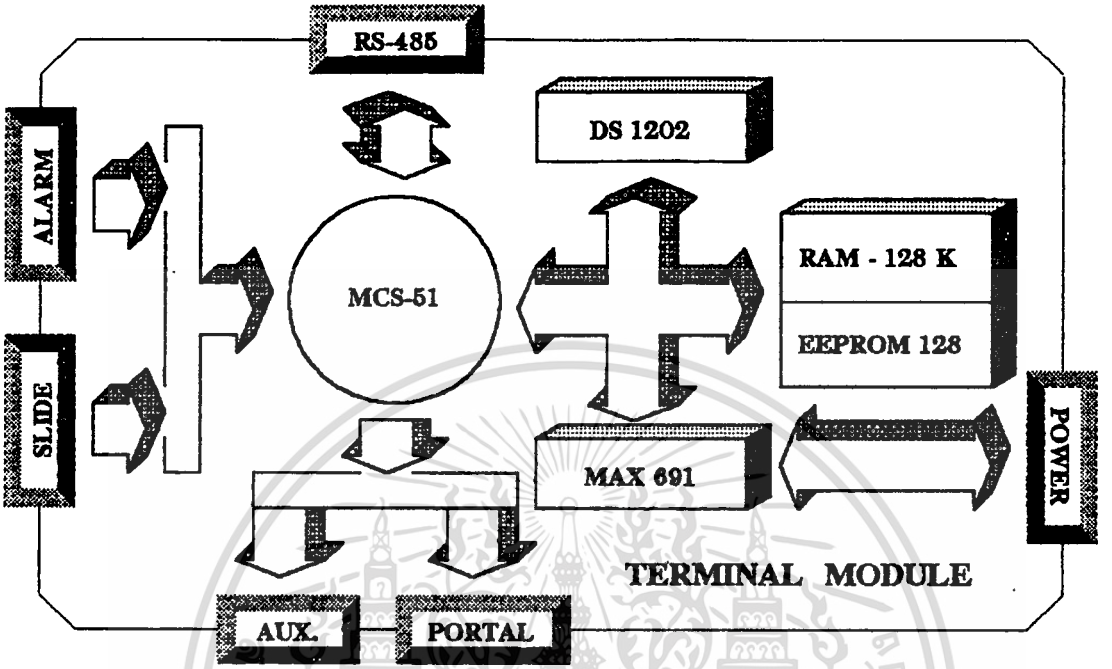
จากรูปที่ 4.1 การสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบโครงข่าย RS-485 สำหรับระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก ประกอบด้วยสองโครงข่าย โครงข่ายชุดแรกเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างเซนเตอร์กับเซิร์ฟเวอร์ จำนวน 32 โมดูล (สูงสุด) ส่วนโครงข่ายที่สองเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่าง เซิร์ฟเวอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล จำนวน 32 โมดูล (สูงสุด) ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์นั้นสื่อสารข้อมูลกับเซนเตอร์ ผ่านทาง RS-232-C ส่วนคู่สายสัญญาณ EMERGENCY L. เป็นคู่สายสัญญาณอลาร์มใช้สำหรับแจ้งเหตุการณ์ฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การออกแบบสร้าง และ พัฒนา ส่วนประมวลผลของระบบ [6]

4.1.1 เทอร์มินอล โมดูล (Terminal Module)

โครงสร้างของเทอร์มินอล โมดูลประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงไดอะแกรมโครงสร้างของเทอร์มินอล

จากรูปที่ 4.2 รายละเอียดแต่ละส่วนของเทอร์มินอลแสดงในหัวข้อย่อย ที่จะกล่าวต่อไป ส่วนวงจรรวมของเทอร์มินอล แสดงอยู่ในภาคผนวก ก.

4.1.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง(CPU)

เทอร์มินอลใช้ MCS-51 ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นหน่วยประมวลผลกลาง

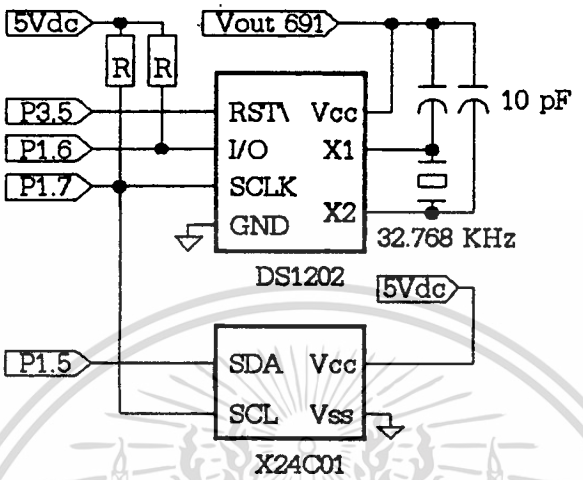
4.1.1.2 หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำของเทอร์มินอล มี 4 ส่วน

- EPROM 27C256 เป็นส่วนเก็บโปรแกรมควบคุมระบบการทำงานของเทอร์มินอล มีขนาด 32 kbyte
- Internal RAM ของ MCS-51 เป็น ส่วนเก็บข้อมูลชั่วคราวของการประมวลผล
- EEPROM X24C01 ขนาด 128 byte เป็นส่วนเก็บสภาวะของฟังก์ชันการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้อง และคืนค่าให้กับ MCS-51 เมื่อระบบไฟฟ้ากลับมาทำงานได้ตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ X24C01 จะอ่านและเขียนข้อมูลแบบอนุกรม โดยใช้ P1.7 ของ MCS-51 เป็นขาสัญญาณนาฬิกา 100 kHz สำหรับการอ่านหรือเขียนข้อมูล ให้กับ X24C01 และ DS1202 (real time clock) พร้อมกับใช้ P1.5 เป็นขาสัญญาณข้อมูลที่อ่าน หรือเขียนข้อมูลให้กับ X24C01 ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงการเชื่อมต่อ MCS-51 กับ X24C01 และ DS1202

- SRAM 628128 ขนาด 128 kbyte เป็นส่วนเก็บพารามิเตอร์, ข้อมูลการทำงานของเทอร์มินอล และข้อมูลการเข้าออกระบบผ่านเทอร์มินอล สำหรับในการอ้างหน่วยความจำที่มากกว่า 64 kbyte ได้ใช้ P1.0 ของ MCS-51 ทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณ A16 สำหรับติดต่อกับขา A16 ของ 628128 เนื่องจากปกติ MCS-51 อ้างตำแหน่งของหน่วยความจำได้เพียง 64 Kbyte เท่านั้น สำหรับข้อมูลที่เก็บไว้ใน SRAM แสดงในตารางที่ 4:1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูล และ พารามิเตอร์ที่เก็บไว้ใน SRAM ของเทอร์มินอล

ประเภท	ข้อมูล และ พารามิเตอร์				
บัตร	ประเภทของบัตร	จำนวนบัตร	ข้อมูลของบัตร	จำนวนบัตร-ขยาย	ข้อมูลบัตร-ขยาย
เวลา	เวลาที่ตั้งครั้งสุดท้าย	เวลาเริ่มต้นการเก็บข้อมูล	ช่วงเวลาผ่านได้ 9 ช่วง/วัน	ช่วงเวลาเร่งรีบ ไม่ตรวจสอบ PIN	วันหยุดสุดสัปดาห์ วันหยุดนักขัตฤกษ์
ประตู	ประเภทชุดรูด	anti - passback	ตรวจสอบ PIN	ช่วงเวลาปลดล็อก	ช่วงเวลาล็อกถาวร
การสื่อสาร	โหมดการสื่อสาร	ค่าตำแหน่งติดตั้ง	ค่า time out	อัตราการรับส่ง	ต่อระบบบอลาร์ม
ข้อมูล	จำนวนเพจข้อมูลทั้งหมด	จำนวนเพจข้อมูลที่ส่ง	จำนวนเพจข้อมูลที่ส่งแล้ว	ข้อมูลการผ่านเข้าออกระบบ	ข้อมูลสำหรับ anti - passback

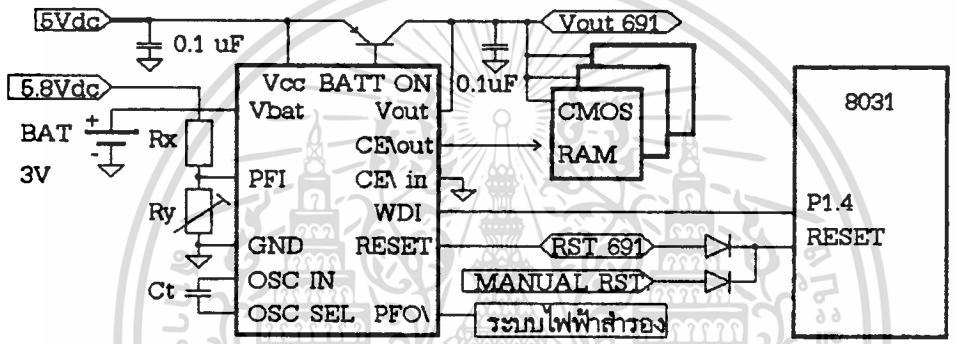
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.3 ระบบฐานเวลาจริง (Real time clock) [2]

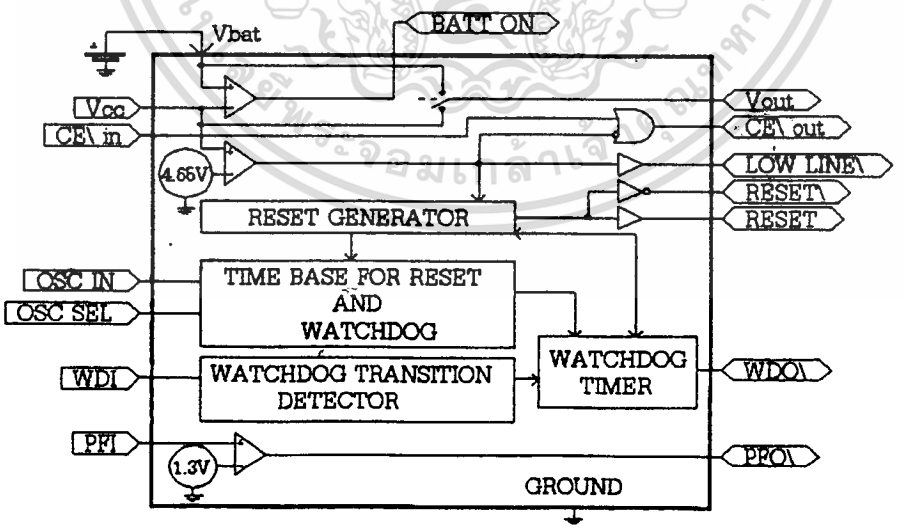
DS1202 เป็นไอซีนาฬิกาขนาด 8 ขา รับและส่งข้อมูลการอ่าน หรือการตั้งเวลาแบบอนุกรม ทำหน้าที่เป็นระบบฐานเวลาจริงของส่วนเทอร์มินอล ส่วนการเชื่อมต่อ DS1202 กับ MCS-51 นั้น ได้ใช้ P1.6 ของ MCS-51 เป็นขาสัญญาณข้อมูลสำหรับการอ่าน หรือเขียนข้อมูล ให้กับ DS1202 และ ใช้ P1.7 เป็นขาสัญญาณนาฬิกา ความถี่ 100 kHz สำหรับการอ่าน หรือเขียนข้อมูลให้กับ DS1202 ดังแสดงในรูปที่ 4.3

4.1.1.4 ระบบดูแลและตรวจสอบการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง [11]

เทอร์มินอลได้นำชิพ MAX691 (Microprocessor Supervisory Circuits) มาประยุกต์ใช้งานทำหน้าที่ดูแล และตรวจสอบการทำงานของ MCS-51 โดยเชื่อมต่อกับ MCS-51 ดังแสดงในรูปที่ 4.4 และ มีบล็อกไดอะแกรมภายในของ MAX691 ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.4 แสดงการเชื่อมต่อ MAX691 กับ MCS-51 และ อุปกรณ์รอบข้าง

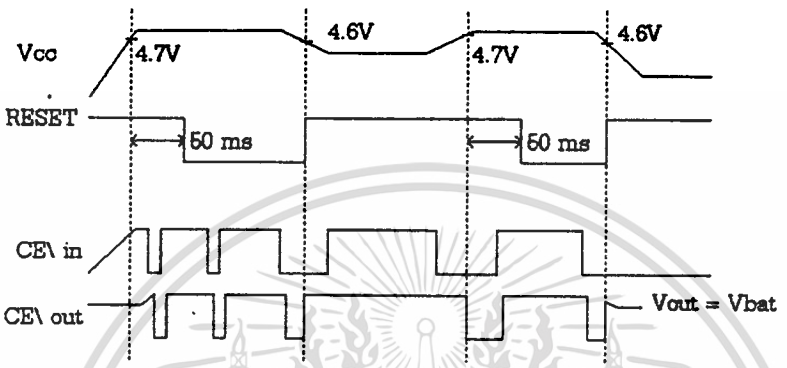


รูปที่ 4.5 แสดงบล็อกไดอะแกรมภายในของ MAX691

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รีเซทระบบ

จากรูปที่ 4.4 และ 4.5 เมื่อระดับแรงดันไฟฟ้าของระบบลดลงต่ำกว่า 4.65 โวลท์ ขาสัญญาณ RESET ของ MAX 691 จะมีลอจิกเป็น "1" เป็นเวลา 50 มิลลิวินาที และยังคงสภาวะลอจิก "1" อยู่ จนกว่าแรงดันไฟฟ้าของระบบจะเพิ่มขึ้นสูงมากกว่า 4.75 โวลท์ ในการเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้านี้ มีค่าฮิสเตอร์รีซิส 50 มิลลิโวลท์ และเวลาตอบสนองการเปรียบเทียบนี้มีค่าประมาณ 100 ไมโครวินาที โดยมีรูปสัญญาณรีเซทเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าของระบบลดลง แสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงรูปสัญญาณ ขา RESET และ ขา CE\ out ของ MAX691 เมื่อแรงดันไฟฟ้าของระบบมีการเปลี่ยนแปลง

- ป้องกัน การเขียนข้อมูลผิดลงบนหน่วยความจำ

จากรูปที่ 4.4 และ 4.5 MAX691 ใช้ขา CE\ in และ ขา CE\ out เป็นตัวควบคุมการเขียนข้อมูลลงบนหน่วยความจำ โดยในสภาวะปกติที่แรงดันไฟฟ้ามีค่า 5 โวลท์ ขา CE\ out มีสภาวะลอจิกเดียวกันกับที่ขา CE\ in โดยสัญญาณลอจิกที่ขา CE\ out จะช้ากว่า CE\ in อยู่ 50 ns เมื่อแรงดันไฟฟ้าลดลงต่ำกว่า 4.65 โวลท์ วงจรลอจิกเกทภายในตัว MAX691 จะทำให้ขาสัญญาณ CE\ out มีสภาวะลอจิกเป็น "1" โดยจะไม่เกี่ยวข้องกับสัญญาณ CE\ in เพื่อป้องกันไม่ให้ไมโครโปรเซสเซอร์ หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ เขียนข้อมูลลงบนหน่วยความจำ ในขณะที่ระบบอยู่ในช่วง power-up และ power-down โดยมีรูปสัญญาณ CE\ in และ CE\ out แสดง ในรูปที่ 4.6

- ป้องกันข้อมูลบนหน่วยความจำสูญหาย และนาฬิกาหยุดเดิน

จากรูปที่ 4.4 และ 4.5 ในสภาวะปกติที่แรงดันไฟฟ้า 5 โวลท์ สัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ขา Vcc และขา Vout ของ MAX691 จะเชื่อมต่อกันภายใน ซึ่งขา Vout จะทำหน้าที่จ่ายไฟเลี้ยงให้ SRAM 628128 และ DS1202 เมื่อแรงดันไฟฟ้าของระบบลดลงต่ำกว่า แรงดันไฟฟ้าของแบตเตอร์รี่ 3 โวลท์ (ต่อกับขา Vbat ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAX691) ขา Vout จะสวิทช์มาเชื่อมต่อกับขา Vbat เพื่อจะทำการจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 โวลท์ของแบตเตอร์รี่ให้กับ 628128 และ DS1202 แทนแรงดันไฟฟ้าปกติ โดยที่การเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าที่ขา Vcc กับแรงดันไฟฟ้าที่ขา Vbat มีช่วงฮิสเตอร์ริซิสอยู่ 20 มิลลิโวลท์ เพื่อป้องกันการสวิทช์สัญญาณไปยังขา Vout รวดเร็วเกินไป หรือป้องกันการเกิดออสซิเลทได้ง่าย ในกรณีที่แรงดันไฟฟ้าที่ขา Vcc ของ MAX691 มีการเปลี่ยนแปลงใกล้ค่าแรงดันของ Vbat สำหรับขา Vout ของ MAX691 สามารถขับกระแสได้เพียง 50 มิลลิแอมป์ การเพิ่มความสามารถในการขับกระแสของ Vout ทำได้โดยใช้ทรานซิสเตอร์ PNP ต่อขาเบสเข้ากับขา BATT ON, ต่อขาอีมิเตอร์เข้ากับขา Vcc และต่อขาคอลเลคเตอร์เข้ากับขา Vout โดยที่ขา BATT ON จะมีลอจิกเป็น "0" เมื่อแรงดันไฟฟ้าที่ขา Vcc มีค่าสูงกว่าที่ขา Vbat และ ควรต่อ C ขนาด 0.1uF ไว้ที่ขา Vout ด้วย เนื่องจาก CMOS RAM ในช่วงเริ่มต้นของการทำงานจะดึงกระแสสูงสุดประมาณ 75 มิลลิแอมป์ ในช่วงเวลา 100 ns

- ตรวจจับแรงดันไฟฟ้าของระบบ

จากรูปที่ 4.4 และ 4.5 ได้นำแรงดันไฟฟ้า 5.8 โวลท์ มาแบ่งแรงดันโดยตัวต้านทาน Rx และ Ry แล้วป้อนต่อให้กับขา PFI ของ MAX691 เพื่อเปรียบเทียบกับแรงดันอ้างอิงภายใน 1.3 โวลท์ โดยได้ตั้งค่าแรงดันที่ต้องการตรวจสอบไว้ที่ค่า 4.8 โวลท์ เมื่อแรงดันไฟฟ้าของระบบลดต่ำกว่าค่า 4.8 โวลท์ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ขา PFI จะลดต่ำกว่า 1.3 โวลท์ สำหรับการตรวจจับแรงดันไฟฟ้าที่ขา PFI จะมีผลต่อขาสัญญาณ PFO\ โดยที่ขาสัญญาณ PFO\ จะมีลอจิกเป็น "0" เมื่อแรงดันไฟฟ้าที่ขา PFI น้อยกว่า 1.3 โวลท์ และขาสัญญาณ PFO\ จะทำหน้าที่ทริกระบบไฟฟ้าสำรองให้ทำงาน (ออกแบบสำรองไว้)

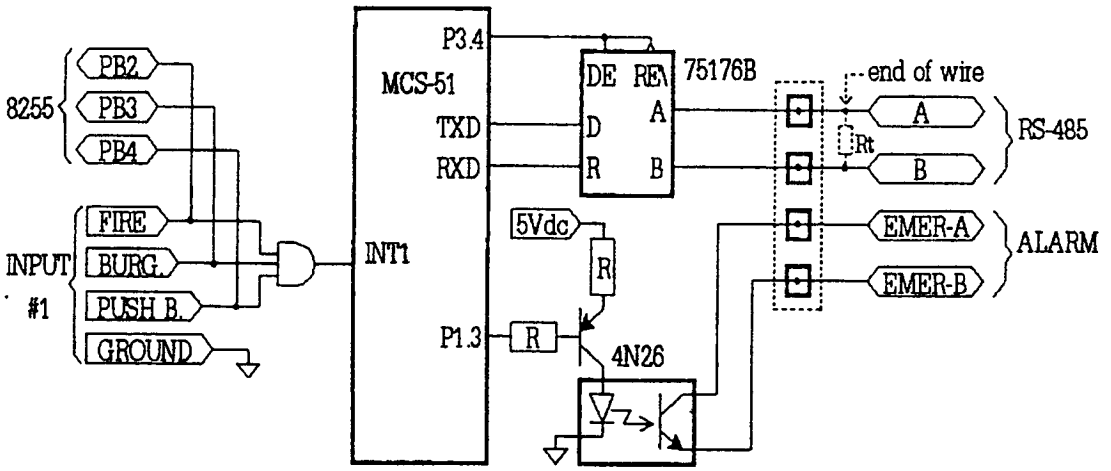
- ตรวจสอบการทำงานผิดพลาดของ MCS-51

จากรูปที่ 4.4 และ 4.5 MAX691 จะทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่ขาสัญญาณ P1.4 ของ MCS-51 ซึ่งเชื่อมต่อกับขา WDI ของ MAX691 โดยที่ขาสัญญาณ P1.4 ต้องมีการเปลี่ยนสภาวะของลอจิก ภายในเวลา Timeout ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงลอจิกภายในเวลา Timeout ดังกล่าว ขา RESET ของ MAX691 จะสร้างสัญญาณรีเซท 50 ms เพื่อรีเซท MCS-51 สำหรับค่า timeout ถูกกำหนดด้วยค่าตัวเก็บประจุ (Ct) ที่ต่อเข้าที่ขา OSC IN และ OSC SEL ของ MAX691

4.1.1.5 ส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และ สายสัญญาณแจ้งภัย

เทอร์มินอลติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ผ่าน 75176B RS-485 transceiver ซึ่งเชื่อมต่อกับขา TXD และ RXD (UART) ของ MCS-51 และใช้ขาสัญญาณ P3.4 เป็นสัญญาณเลือกการทำงานแบบรับ หรือส่งข้อมูล การรับส่งข้อมูลเป็นแบบ half duplex โดยใช้สายสัญญาณรับส่งข้อมูลเพียงสองเส้น สำหรับรับส่งข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์ หรือเซนเตอร์ และมีสายแจ้งภัย 2 เส้น ใช้สำหรับแจ้งเหตุการณ์ฉุกเฉินให้กับเซิร์ฟเวอร์ และเซนเตอร์ทราบ เพื่อให้เซนเตอร์ตรวจสอบ และหาตำแหน่งของเทอร์มินอลที่แจ้งเหตุ พร้อมกับประเภทของเหตุการณ์ฉุกเฉินที่เกิด ในชั้นที่เซิร์ฟเวอร์ควบคุมอยู่ รูปวงจรของส่วนนี้ แสดงในรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงรูปวงจรของส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และสายสัญญาณแจ้งภัยของเทอร์มินอล

จากรูปที่ 4.7 เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นอัคคีภัย (FIRE ALARM) หรือ การโจรกรรม (BURGLAR ALARM) หรือการแจ้งเหตุโดยการกดปุ่มสวิทย์ฉุกเฉิน (PUSH-BUTTON ALARM) อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายๆอย่างขึ้นภายในอาคารสัญญาณแจ้งภัยดังกล่าว จะอินเทอร์รัพการทำงานของเทอร์มินอลผ่านทาง INT1 เมื่อเทอร์มินอลถูกอินเทอร์รัพทาง INT1 ก็จะทริกให้ออปโตคัปเปิลทำงาน โดยการทำให้ P1.3 มีลอจิกเป็น "0" พร้อมกับค้นหาประเภทของอลาร์มที่เกิดขึ้น ผ่านทางอินพุทพอร์ท PB2,PB3 และ PB4 ของ 8255 สำหรับการแจ้งภัยโดยเทอร์มินอลนั้น จะให้สัญญาณเอาท์พุทของ P1.3 เป็น "0" อยู่จนกระทั่งเซิร์ฟเวอร์หรือเซนเตอร์ ส่งข้อความมาสอบถามประเภทของอลาร์มที่เกิดขึ้นมาที่เทอร์มินอล และเทอร์มินอลส่งข้อความที่แจ้งประเภทของอลาร์มให้กับเซิร์ฟเวอร์ หรือเซนเตอร์ แล้ว เทอร์มินอลจึงจะหยุดการแจ้งภัย โดยการให้สัญญาณเอาท์พุทของ P1.3 เป็น "1" ในส่วนของสายสัญญาณแจ้งภัยประกอบด้วยสายสัญญาณ EMER-A และ EMER-B

4.1.1.6 ส่วนอินพุท-เอาท์พุทของเทอร์มินอล

- ส่วนอินพุท #1 (Alarm)

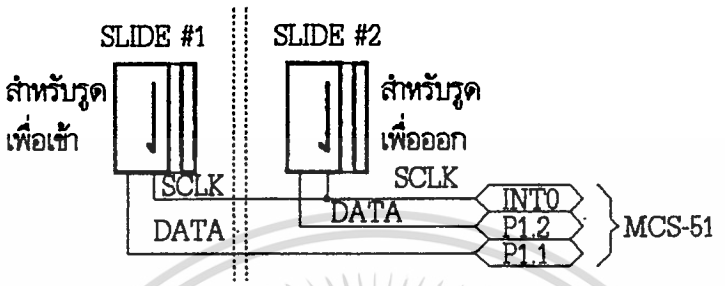
เป็นส่วนอินพุทที่เชื่อมต่อกับเอาท์พุทจากระบบเตือนภัย ประกอบด้วย fire alarm, burglar alarm, push button alarm และกราวน์ของระบบเตือนภัย โดยที่สัญญาณดังกล่าวถูกป้อนให้กับ AND gate 3 อินพุท และเอาท์พุทของ AND gate เชื่อมต่อกับขา INT1 ของ MCS-51 ดังแสดงในรูปที่ 4.7

- ส่วนอินพุท #2 (Slide Module)

เป็นส่วนเชื่อมต่อกับชุดรูดบัตร โดยสัญญาณจากชุดรูดบัตรมีสองเส้น ได้แก่สัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่านข้อมูล(SCLK) และ สัญญาณข้อมูล (DATA) โดยเชื่อมต่อสองสัญญาณดังกล่าวกับขา INT0 และ P1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของ MCS-51 การรูดบัตรจะใช้การอินเทอร์รัพหมายเลข 0 (ระดับความสำคัญสูงสุด) สำหรับในกรณีที่เทอร์มินอลถูกเลือกให้มีฟังก์ชันทำงานแบบ anti-passback จะต้องมีชุดรูดบัตรอีกหนึ่งชุด โดยสัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่านข้อมูล (SCLK) ของชุดรูดชุดที่สอง สามารถเชื่อมต่อร่วมกับสัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่านข้อมูล (SCLK) ของชุดรูดชุดที่หนึ่งเข้ากับขา INT0 ส่วนสัญญาณข้อมูล (DATA) ของชุดที่สองเชื่อมต่อกับ P1.2 ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงส่วนอินพุท #2 (ชุดรูดบัตร) ของเทอร์มินอล

- ส่วนอินพุท #3 (Portable Setup Unit)

เป็นส่วนเชื่อมต่อกับชุดติดตั้งระบบของส่วนเทอร์มินอล เพื่อใช้ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ของส่วนเทอร์มินอล โดยที่ชุดติดตั้งระบบของส่วนเทอร์มินอลประกอบด้วย คีย์บอร์ด 16 คีย์ และใช้ LCD ขนาด 2 บรรทัด บรรทัดละ 20 คอร์ลัมเป็นภาคแสดงผล ในส่วนของการแก้ไขพารามิเตอร์หรือติดตั้งระบบนี้ต้องรูดด้วยบัตร MASTER CARD (บัตรสำหรับผู้ติดตั้งระบบ) เท่านั้น

- ส่วนเอาท์พุท #1 (Portal)

เป็นส่วนเชื่อมต่อกับโซลินอยด์ของประตูที่เทอร์มินอลติดตั้งอยู่ (ใช้ไฟฟ้า 12 โวลท์ ควบคุมโซลินอยด์) เมื่อขบวนตรวจสอบถูกต้อง เทอร์มินอลจะปลดล็อกประตูเป็นเวลา 5 วินาที และใช้เสียงดนตรีเป็นตัวกำหนดช่วงเวลาของการผ่าน และแสดงการผ่านเข้า หรือผ่านออก โดยใช้เสียงดนตรีคนละเพลง

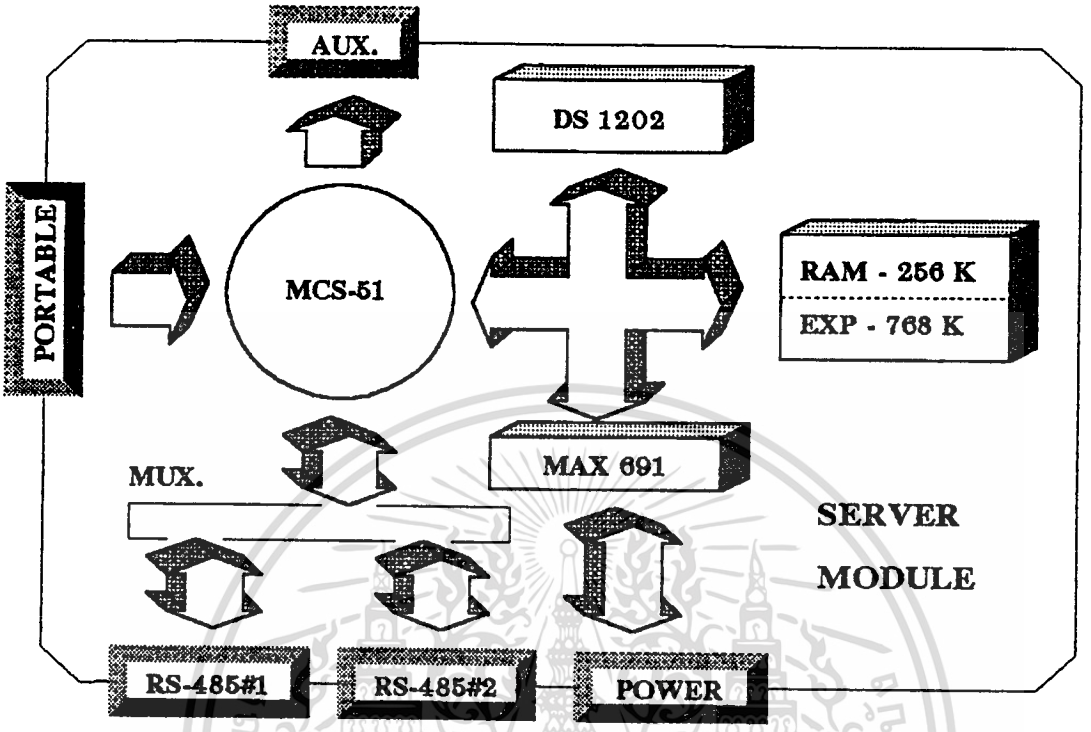
- ส่วนเอาท์พุท #2 (Auxiliary relay)

เป็นส่วนเชื่อมต่อกับเอาท์พุทรีเลย์ 1 ชุด โดยจะทำงานเมื่อเกิดอลาร์มขึ้นที่เทอร์มินอล ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก อาทิเช่น หลอดไฟ หรือไซเรน เพื่อแสดงประเภทของอลาร์มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 เซิร์ฟเวอร์ โมดูล (Server Module)

โครงสร้างของส่วนเซิร์ฟเวอร์แสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงไดอะแกรมโครงสร้างของเซิร์ฟเวอร์โมดูล

จากรูปที่ 4.9 รายละเอียดแต่ละส่วนของเซิร์ฟเวอร์แสดงในหัวข้อย่อย ที่จะกล่าวต่อไป ส่วนวงจรรวมของเซิร์ฟเวอร์ แสดงอยู่ในภาคผนวก ก.

4.1.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

เซิร์ฟเวอร์ใช้ MCS-51 ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นหน่วยประมวลผลกลาง

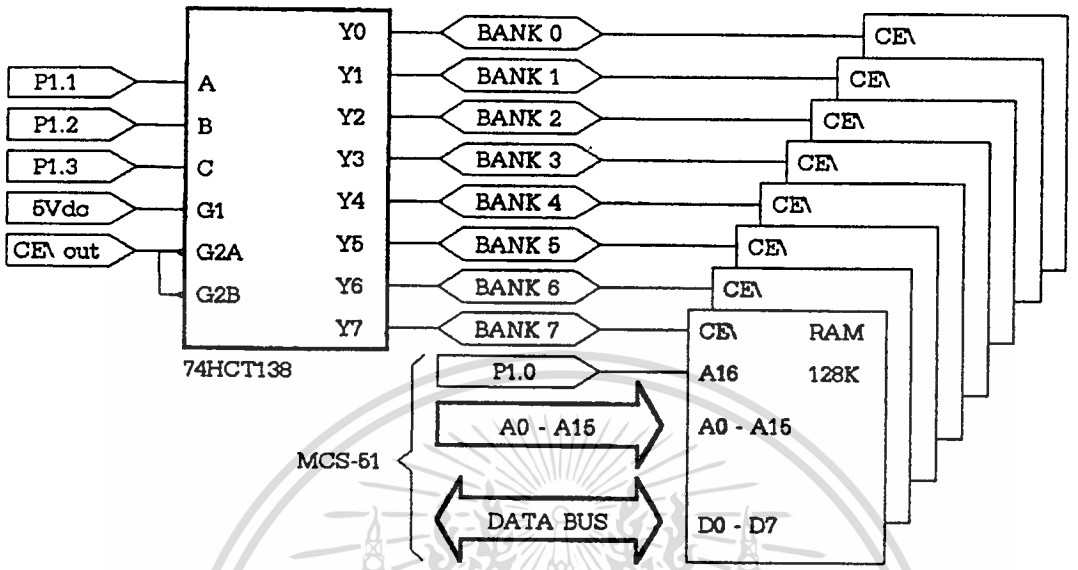
4.1.2.2. หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์ มี 3 ส่วน

- EPROM 27C256 เป็น ส่วนเก็บโปรแกรมควบคุมระบบการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ มีขนาด 32 Kbyte
- Internal RAM ของ MCS-51 เป็น ส่วนเก็บข้อมูลชั่วคราวของการประมวลผล
- SRAM ขนาด 1 Mbyte (628128 x 8) เป็นส่วนเก็บข้อมูลที่โพลจากเทอร์มินอลต่างๆ และข้อมูลที่ส่งจากเซนเตอร์ไปยังเทอร์มินอลที่เซิร์ฟเวอร์ควบคุมอยู่ โดยในการอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำ ได้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P1.1,P1.2,P1.3 ของ MCS-51 และไอซี 74HCT138 สร้างสัญญาณสวิทช์แบงค์ของหน่วยความจำ 8 แบงค์ แบงค์ละ 128 Kbyte และใช้ P1.0 ของ MCS-51 เป็นขาสัญญาณ A16 ใช้สำหรับติดต่อกับ A16 ของ 628128 ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงการจัดหน่วยความจำขนาด 1 Mbyte ของ MCS-51

4.1.2.3 ระบบฐานเวลาจริง (Real time clock)

โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบฐานเวลาจริงของเซิร์ฟเวอร์ เหมือนกับส่วนเทอร์มินอล

4.1.2.4 ระบบดูแลและตรวจสอบการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง

เซิร์ฟเวอร์ ใช้ MAX691 (Microprocessor Supervisory Circuits) ทำหน้าที่ดูแลและตรวจสอบการทำงานของ MCS-51 โดยมีโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์เหมือนกับส่วนเทอร์มินอล

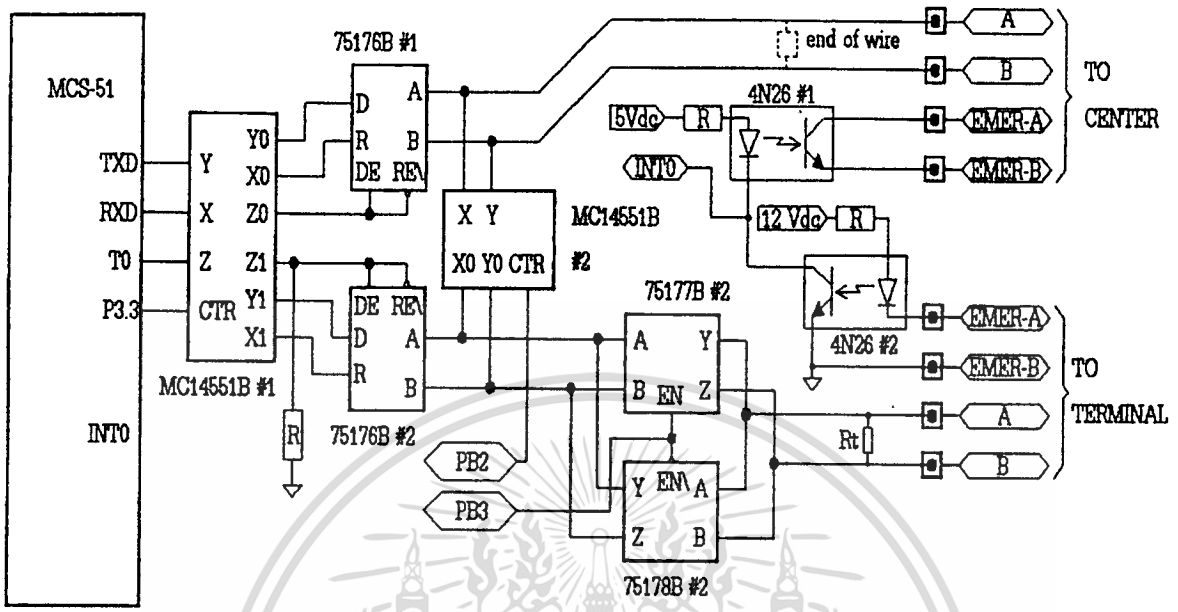
4.1.2.5 ส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และ สายสัญญาณแจ้งภัย

เนื่องจาก MCS-51 ของเซิร์ฟเวอร์โมดูล มีพอร์ทสำหรับการสื่อสารข้อมูลอนุกรมเพียงชุดเดียว จึงนำไอซี analog switch มาประยุกต์ใช้งานเพื่อจัดช่องสัญญาณการสื่อสารข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์-เทอร์มินอล และเซิร์ฟเวอร์-เซนเตอร์ โดยในสภาวะปกติให้เซิร์ฟเวอร์ติดต่อกับเซนเตอร์ เมื่อถึงเวลาที่เซิร์ฟเวอร์ต้องโพลข้อมูลจากส่วนเทอร์มินอล (สามารถตั้งได้) หรือเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้นในระบบ เซิร์ฟเวอร์จะเปลี่ยนช่องสัญญาณการสื่อสารข้อมูลมาติดต่อกับเทอร์มินอล โดยแยกส่วนทั้งสองได้ดังนี้

ช่องสัญญาณหมายเลข 0 : เซิร์ฟเวอร์ติดต่อกับเซนเตอร์ ผ่าน 75176B #1 และสายสัญญาณแจ้งภัย 2 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องสัญญาณหมายเลข 1 : เซิร์ฟเวอร์ติดต่อกับเทอร์มินอล ผ่าน 75176B #2 และสายสัญญาณแจ้งภัย 2 เส้น วงจรของส่วนนี้แสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงรูปวงจรของส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 และสายสัญญาณแจ้งภัยของเซิร์ฟเวอร์

จากรูปที่ 4.11 เซิร์ฟเวอร์ใช้ P3.3 ควบคุม MC14551B #1 เพื่อเปลี่ยนช่องสัญญาณการสื่อสารอนุกรมของเซิร์ฟเวอร์เอง โดยช่องหมายเลขศูนย์ติดต่อกับเซนเตอร์ (75176B #1) ส่วนช่องหมายเลขหนึ่งติดต่อกับเทอร์มินอล (75176B #2) และเนื่องจากในการติดตั้งระบบของส่วนเทอร์มินอลโดยเซนเตอร์นั้น ได้ออกแบบให้ไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์ โดยเซนเตอร์สามารถติดตั้งระบบของส่วนเทอร์มินอลได้โดยตรง โดยเริ่มจากเซิร์ฟเวอร์ได้รับข้อความจากเซนเตอร์ที่แสดงความต้องการขอติดตั้งระบบของส่วนเทอร์มินอลที่อยู่ในโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ ตัวเซิร์ฟเวอร์จะทำการควบคุม MC14551B #2 ให้เชื่อมต่อสายสัญญาณ RS-485 ของทั้งสองช่องสัญญาณเข้าด้วยกัน พร้อมกับแจ้งความพร้อมให้เซนเตอร์ทราบ เซนเตอร์ก็จะส่งข้อความสำหรับการติดตั้งระบบส่วนเทอร์มินอลโดยที่เทอร์มินอล ที่อยู่ภายในโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์และตัวเซิร์ฟเวอร์เองจะได้รับข้อความพร้อมกัน แต่เซิร์ฟเวอร์จะไม่ตอบรับข้อความดังกล่าว โดยจะมีแต่เทอร์มินอลตำแหน่งที่ถูกติดตั้งเป็นตัวตอบรับเท่านั้น สำหรับเซิร์ฟเวอร์เองจะทำหน้าที่คอยคุมทิศทางการทำงานของชุดบูทสัญญาณ (75177B & 75178B) และคอยตรวจสอบข้อความจากเซนเตอร์ว่าเป็นการสิ้นสุดการติดตั้งระบบส่วนเทอร์มินอล หรือไม่ ถ้าใช่ก็จะควบคุม MC14551B #2 ให้ยกเลิกการเชื่อมต่อช่องสัญญาณทั้งสอง ในส่วนของการควบคุมทิศทางการรับส่งข้อมูลระหว่างเซนเตอร์ กับเทอร์มินอล เซิร์ฟเวอร์ต้องพิจารณาข้อความจากเซนเตอร์ (TPD = 01_b ,10_b) และ ข้อความจากเทอร์มินอล (TPD = 11_b)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมไปถึงข้อความการร้องขอข้อความซ้ำ (NAK) ซึ่งเซิร์ฟเวอร์จะต้องนำค่า timeout ของเซนเตอร์มาใช้งานร่วมในการกำหนดทิศทางการสื่อสารข้อมูลด้วย ซึ่งค่า timeout ของเซนเตอร์จะถูกส่งจากเซนเตอร์มาสู่เซิร์ฟเวอร์พร้อมกับข้อความ CFGR (indirect)

สำหรับกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น ณ.เทอร์มินอลที่อยู่ในโครงข่ายของเซิร์ฟเวอร์ ชุดออปโตคัปเปิลของเทอร์มินอลจะทำงาน (พิจารณาได้จากรูปที่ 4.7) ซึ่งจะมีผลให้ชุดออปโตคัปเปิลของเซิร์ฟเวอร์ทั้งสองชุดทำงานด้วย โดยชุดที่หนึ่งทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณแจ้งภัยให้กับเซนเตอร์ ส่วนชุดที่สองจะทำให้ขาสัญญาณ INT0 ของเซิร์ฟเวอร์มีลอจิกเป็น "0" ซึ่งเป็นการอินเทอร์รัพ เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ตรวจสอบหาตำแหน่งเทอร์มินอลที่แจ้งภัยพร้อมกับประเภทของอลาร์มที่เกิดขึ้น หรือจะให้เซนเตอร์ ทำหน้าที่ตรวจสอบแทนเซิร์ฟเวอร์ก็ได้ โดยที่เซนเตอร์จะต้องทำการตรวจสอบเซิร์ฟเวอร์แต่ละโครงข่ายที่เชื่อมต่อกับตัวเซนเตอร์เสียก่อน เมื่อทราบตำแหน่งโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ที่แจ้งเหตุ เซนเตอร์จึงจะเข้าไปตรวจสอบเทอร์มินอลที่อยู่ในโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์นั้นๆ โดยที่ตัวเซิร์ฟเวอร์เอง จะทำหน้าที่เหมือนกับกรณีที่เซนเตอร์ติดตั้งระบบของส่วนเทอร์มินอล สำหรับกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้นพร้อมๆกันมากกว่าหนึ่งโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ เมื่อเซนเตอร์ทำการตรวจสอบพบและรับทราบอลาร์มที่เกิดขึ้นในแต่ละโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์แล้ว โครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ตำแหน่งนั้นๆจะหยุดส่งสัญญาณแจ้งภัย ส่วนสัญญาณแจ้งภัยจากโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์อื่นๆ ยังคงค้างสภาวะการทำงานเพื่อรอให้เซนเตอร์มาทำการตรวจสอบ ซึ่งการตรวจสอบนี้เซนเตอร์จะทำการตรวจสอบจนครบโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ที่ส่งสัญญาณแจ้งภัย

4.1.2.6 อินพุท - เอาท์พุทของเซิร์ฟเวอร์

- ส่วนอินพุท #1 (Portable Setup Unit)

เป็นส่วนเชื่อมต่อชุดติดตั้งระบบของส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล และส่วนเทอร์มินอลโมดูล โดยที่ชุดติดตั้งระบบนี้ประกอบ ด้วย คีย์บอด 16 คีย์ และใช้ LCD ขนาด 4 บรรทัด บรรทัดละ 16 คอร์ลัม เป็นภาคแสดงผล

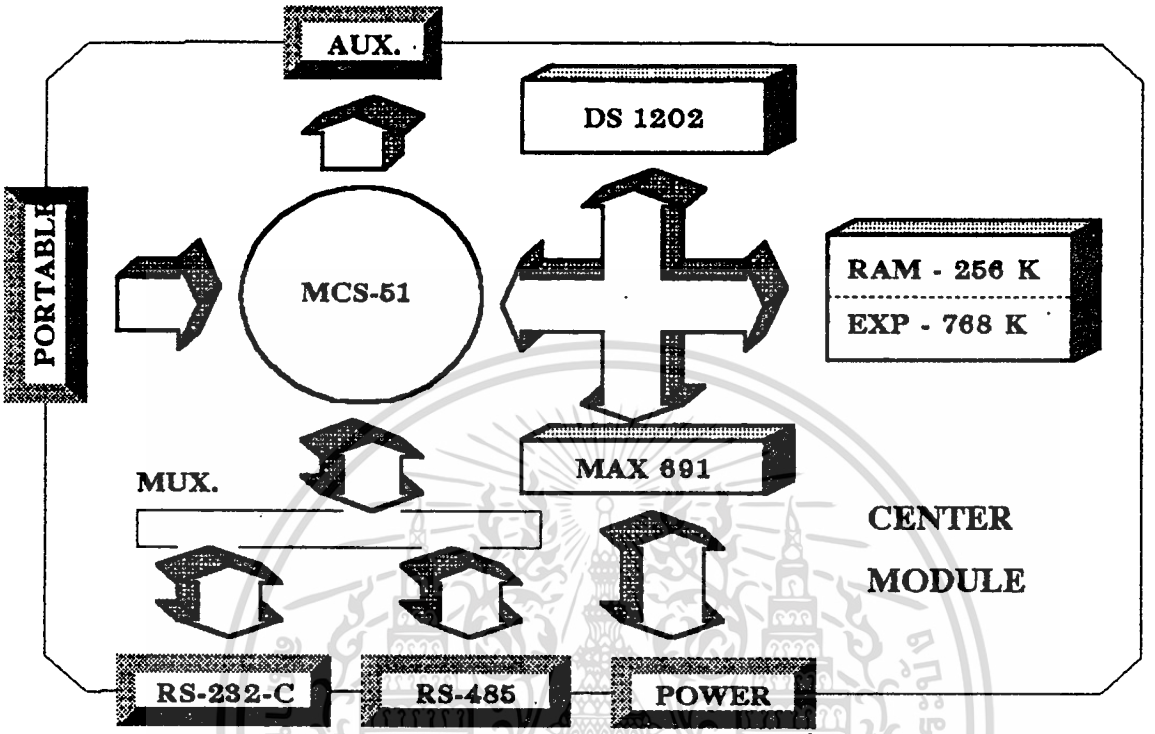
- ส่วนเอาท์พุท #1 (Auxiliary relay)

เป็นส่วนเชื่อมต่อกับเอาท์พุทรีเลย์ 1 ชุด โดยจะทำงานเมื่อเกิดอลาร์มขึ้นที่เทอร์มินอล ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก อาทิเช่น หลอดไฟ หรือไซเรน เพื่อแสดงประเภทของอลาร์มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 เซนเตอร์ โมดูล (Center Module)

โครงสร้างของส่วนเซนเตอร์แสดงในรูปที่ 4.12 เหมือนกับโครงสร้างของเซิร์ฟเวอร์ทุกอย่าง ยกเว้นส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรมเท่านั้น



รูปที่ 4.12 แสดงไดอะแกรมโครงสร้างของเซนเตอร์โมดูล

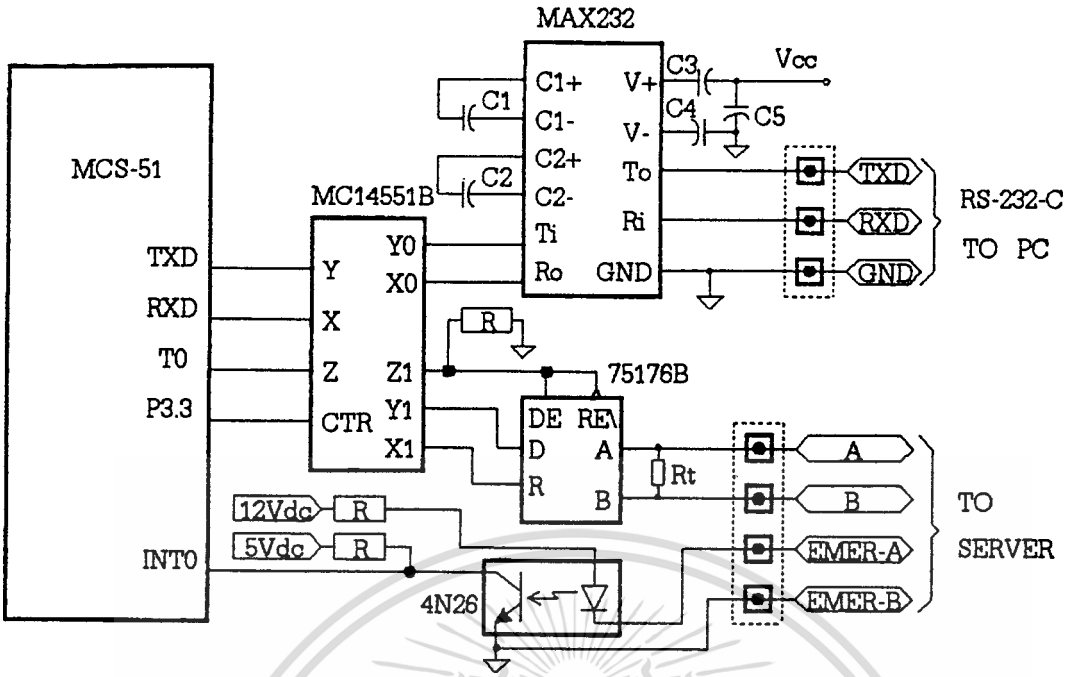
- ส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม และ สายสัญญาณแจ้งภัย

เนื่องจาก MCS-51 ของเซนเตอร์โมดูล มีพอร์ทสำหรับการสื่อสารข้อมูลอนุกรมเพียงชุดเดียว จึงนำไอซี analog switch มาใช้จัดช่องสัญญาณการสื่อสารข้อมูลระหว่าง เซนเตอร์-เซิร์ฟเวอร์ และ เซนเตอร์-ไมโครคอมพิวเตอร์ โดยในสภาวะปกติให้เซนเตอร์ติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อถึงเวลาที่เซนเตอร์ต้องโพลข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ หรือเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้นในระบบ เซนเตอร์จะเปลี่ยนมาติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ โดยแยกส่วนทั้งสองได้ดังนี้ และวงจรของส่วนนี้แสดงในรูปที่ 4.13

ช่องสัญญาณหมายเลข 0 : เซนเตอร์ติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ ผ่าน 75176B และมีสายสัญญาณแจ้งภัย 2 เส้น

ช่องสัญญาณหมายเลข 1 : เซนเตอร์ติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ ผ่าน MAX232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



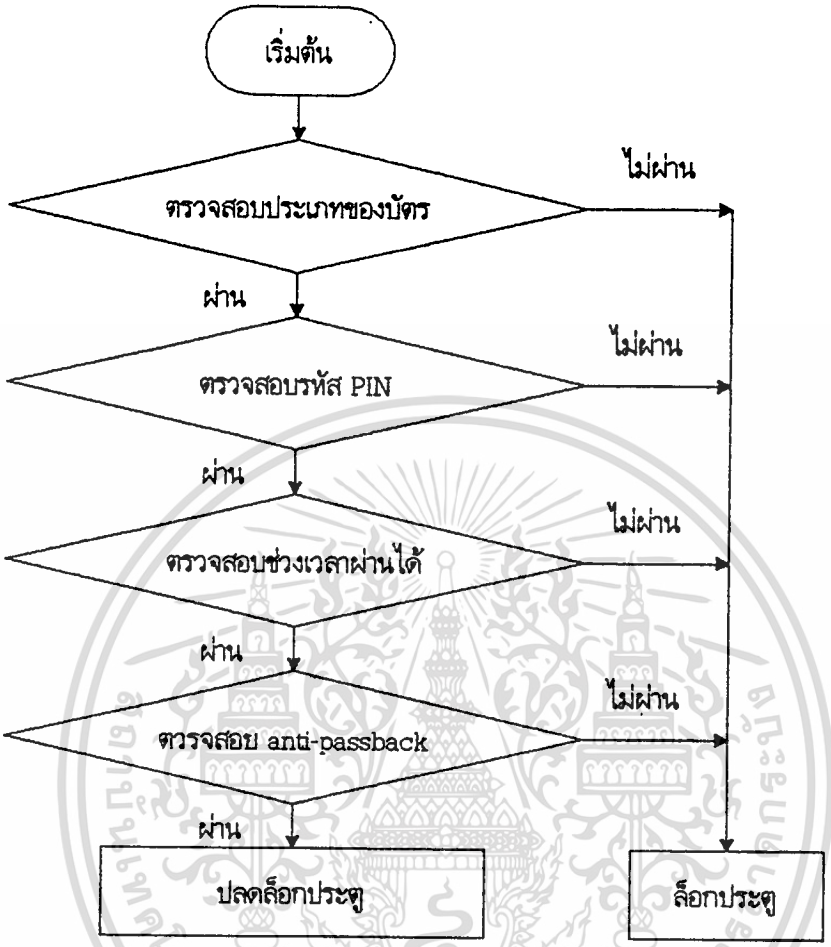
รูปที่ 4.13 แสดงรูปวงจรของส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรม และสายสัญญาณแจ้งภัยของเซนเตอร์

จากรูปที่ 4.13 เซนเตอร์ใช้ P3.3 ควบคุม MC14551B เพื่อเปลี่ยนช่องสัญญาณการสื่อสารอนุกรมของเซนเตอร์เอง โดยช่องหมายเลขศูนย์ติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ (MAX232) ส่วนช่องหมายเลขหนึ่งติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ (75176B) และมีสายสัญญาณแจ้งภัย 2 เส้น ซึ่งเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น ณ.เทอร์มินอลที่อยู่ในโครงข่ายของเซิร์ฟเวอร์ ชุดออปโตคัปเปิลของเทอร์มินอลจะทำงาน (พิจารณาจากรูปที่ 4.7) ซึ่งจะทำให้ชุดออปโตคัปเปิลของเซิร์ฟเวอร์ทั้งสองชุดทำงาน (พิจารณาจากรูปที่ 4.11) และมีผลทำให้ชุดออปโตคัปเปิลของเซนเตอร์ทำงานด้วย โดยเมื่อเกิดอลาร์มขึ้น ขา INT0 ของเซนเตอร์ จะมีลอจิกเป็น "0" ซึ่งจะทำการอินเทอร์รัพเซนเตอร์ เพื่อให้เซนเตอร์จะทำการตรวจสอบโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ที่เชื่อมต่อกับเซนเตอร์ และเมื่อทราบตำแหน่งของโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ที่แจ้งเหตุแล้ว เซนเตอร์สามารถตรวจสอบขอทราบตำแหน่งของเทอร์มินอลที่แจ้งเหตุ พร้อมกับประเภทของอลาร์มจากโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์นั้นๆ หรือเซนเตอร์สามารถเข้าไปทำการตรวจสอบหาตำแหน่งของเทอร์มินอล ที่แจ้งเหตุพร้อมกับประเภทของอลาร์มภายในโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับของระบบ (Multilevel security)

การตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับของเทอร์มินัล แสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับของเทอร์มินอล

4.2.1 ตรวจสอบประเภทของบัตร (Multilevel card)

แบ่งระดับความสำคัญของบัตรไว้ 5 ระดับ และ สามารถขยายได้

- Master card

สำหรับผู้ติดตั้งระบบ สามารถผ่านได้ทุกเทอร์มินอล, ไม่ต้องตรวจสอบช่วงเวลาผ่านได้ และเปลี่ยนแปลงระบบได้ทั้งหมด

- Board card (จำนวน 20 บัตร ต่อเทอร์มินอล)

สำหรับผู้บริหารระดับสูงขององค์กร หรือหน่วยงานที่ติดตั้งระบบ สามารถผ่านได้ทุกเทอร์มินอล, ไม่ต้องตรวจสอบช่วงเวลาผ่านได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงบางส่วนของระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Manager card (จำนวน 20 บัตร ต่อเทอร์มินอล)

สำหรับเจ้าหน้าที่ระดับสูงของแต่ละฝ่าย หรือแผนกที่รับผิดชอบอยู่ ภายในองค์กร หรือหน่วยงานสามารถผ่านได้ทุกเทอร์มินอล ที่อยู่ภายในฝ่าย หรือแผนกที่รับผิดชอบ ต้องตรวจสอบช่วงเวลาผ่านได้ และ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงระบบ

- User card (จำนวน 500 บัตร ต่อเทอร์มินอล)

สำหรับเจ้าหน้าที่ทั่วๆไปของแต่ละฝ่าย หรือแผนกหนึ่งๆ ผ่านได้เฉพาะบางเทอร์มินอลที่อยู่ภายในฝ่าย หรือแผนกที่ตนเองทำงานอยู่ และต้องตรวจสอบช่วงเวลาผ่านได้

- Visitor card (จำนวน 20 บัตร ต่อเทอร์มินอล)

สำหรับบุคคลภายนอกที่มาติดต่องาน ผ่านได้เฉพาะเทอร์มินอลที่ต้องการติดต่องานเท่านั้น และต้องตรวจสอบช่วงเวลาผ่านได้

4.2.2 ตรวจสอบรหัส PIN (Personal Identification Number)

รหัส PIN เป็นรหัสที่เกิดจากการนำข้อมูลบนบัตร มาคำนวณทางสมการคณิตศาสตร์ และได้ผลลัพธ์เป็นตัวเลข 4 หลัก โดยบัตรแต่ละใบจะมีรหัส PIN หลัก 1 รหัส และรหัส PIN สำรอง 3 รหัส ผู้ถือบัตรสามารถเลือกชุดของรหัสผ่านได้เอง และเมื่อผู้ถือบัตรกดรหัส PIN รหัสหลักย้อนหลัก จะเป็นการขอแจ้งภัยจากผู้ถือบัตรเทอร์มินอลจะแจ้งเซิร์ฟเวอร์ และเซนเตอร์ทราบ และจะแสดงเหตุการณ์ฉุกเฉินให้ผู้ดูแลระบบทราบต่อไป

4.2.3 ตรวจสอบช่วงเวลาผ่านได้ (Time Pass)

ตรวจสอบช่วงเวลาที่ระบบยินยอมให้ผู้ถือบัตรผ่านเข้าออกได้ การตรวจสอบนี้มี 3 ลำดับ ต้องผ่านทุกลำดับ เทอร์มินอล จึงจะปลดล็อกของประตูให้ผ่านได้

4.2.3.1 ตรวจสอบวันหยุดสุดสัปดาห์ (Holiday)

ตรวจสอบเวลาขณะที่รูดบัตรตรงกับวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือไม่ ถ้าตรงกับวันหยุดที่ตั้งไว้ ระบบจะไม่ยินยอมให้ผ่านเข้าระบบได้ ซึ่งระบบสามารถตั้งวันหยุดประเภทนี้ของทุกเดือนได้โดยตั้งได้ 4 แบบต่อเดือน คือ

แบบที่ 1. หยุดทั้งวันเสาร์ และ อาทิตย์

แบบที่ 2. หยุดวันเสาร์ครึ่งวัน และ วันอาทิตย์

แบบที่ 3. หยุดวันอาทิตย์วันเดียว

แบบที่ 4. ไม่มีวันหยุด

4.2.3.2 ตรวจสอบวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือ วันเทศกาล (Special day)

ตรวจสอบเวลาขณะที่รูดบัตรตรงกับวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันหยุดเทศกาล หรือไม่ ถ้าตรงกับวันหยุดที่ตั้งไว้ ระบบจะไม่ยินยอมให้ผ่านเข้าระบบได้ ซึ่งระบบสามารถตั้งวันหยุดประเภทนี้ล่วงหน้าได้ 12 เดือนๆละ 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.3 ตรวจสอบ Time Zones

ตรวจสอบเวลขณะรูดบัตรอยู่ในช่วงเวลาที่ตั้งไว้ให้ผ่านได้ในแต่ละวัน (Time zones) หรือไม่ ถ้าเวลาที่รูดไม่อยู่ในช่วงเวลาที่ตั้งไว้ ระบบจะไม่ยินยอมให้ผ่านเข้าระบบได้ ซึ่งระบบสามารถตั้ง time zones ได้ ถึง 9 ช่วงต่อวัน (day) และสามารถตั้งล่วงหน้าของแต่ละเดือนได้ นอกจากนี้ยังสามารถตั้งช่วงเวลาเร่งรีบได้ 3 ช่วงต่อวัน (day) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่จะไม่ต้องตรวจสอบ PIN อาทิเช่น ช่วงเวลาเข้างานช่วงเช้า หรืองานที่ทำเป็นกะ

4.2.4 Anti-passback

เทอร์มินอลที่ทำงานแบบ anti-passback จะยอมให้มีการผ่านเข้าเป็นครั้งที่ 2 ต่อเนื่องไม่ได้ ต้องมีการรูดบัตรเพื่อออกจาก เทอร์มินอลนั้นเสียก่อน จึงจะยอมให้มีการผ่านเข้าได้อีกครั้ง ซึ่งเทอร์มินอลประเภทนี้จะต้องมีชุดรูดบัตรสองชุด โดยชุดแรกสำหรับรูดบัตรเพื่อผ่านเข้าเทอร์มินอล ส่วนชุดสองสำหรับรูดบัตรเพื่อผ่านออกเทอร์มินอล โดยจะต้องมีการเปรียบเทียบข้อมูลของบัตรที่ผ่านเข้า และผ่านออก

4.3 การพัฒนาโปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ

เนื่องจากระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก ประกอบด้วยส่วนประมวลผล 3 หน่วย ทำงานอิสระต่อกัน และสามารถรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมระหว่างหน่วยประมวลผลได้ โดยผ่าน RS-485 และ Xebec Protocol นอกจากนี้เซนเตอร์ โมดูล สามารถติดต่อรับส่งข้อมูลกับ ไมโครคอมพิวเตอร์ ผ่าน RS-232-C ทำให้แบ่งส่วนการพัฒนาโปรแกรมควบคุมระบบ ออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

4.3.1 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเทอร์มินอลโมดูล
โฟล์วชาร์ตการทำงาน แสดงในรูปที่ 4.15, 4.16, 4.17 และ 4.18

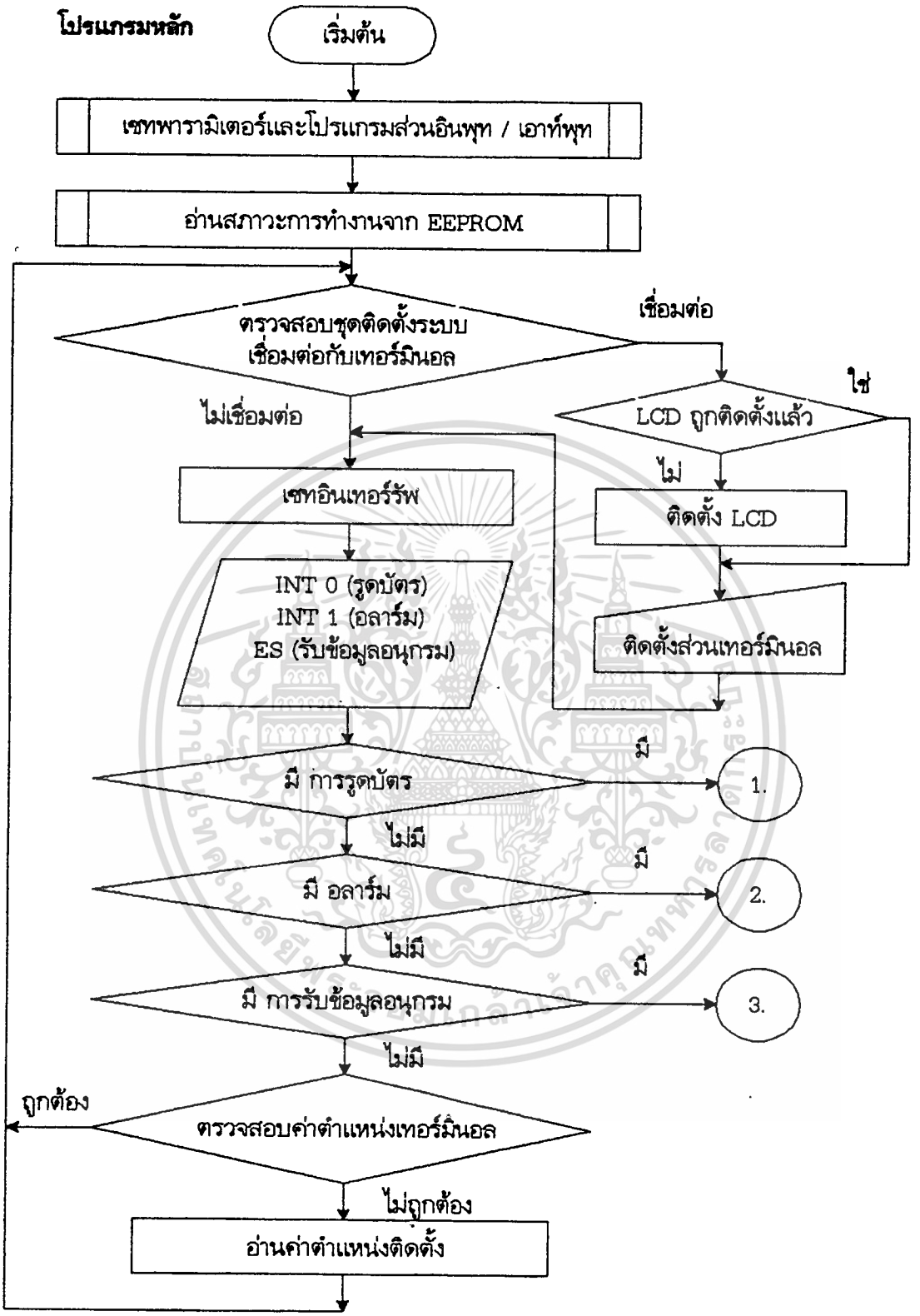
4.3.2 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล
โฟล์วชาร์ตการทำงาน แสดงในรูปที่ 4.19, 4.20 และ 4.21

4.3.3 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเซนเตอร์โมดูล
โฟล์วชาร์ตการทำงาน แสดงในรูปที่ 4.22, 4.23 และ 4.24

4.3.4 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์
โฟล์วชาร์ตการทำงาน แสดงในรูปที่ 4.27, 4.28, 4.29, 4.30 และ 4.31

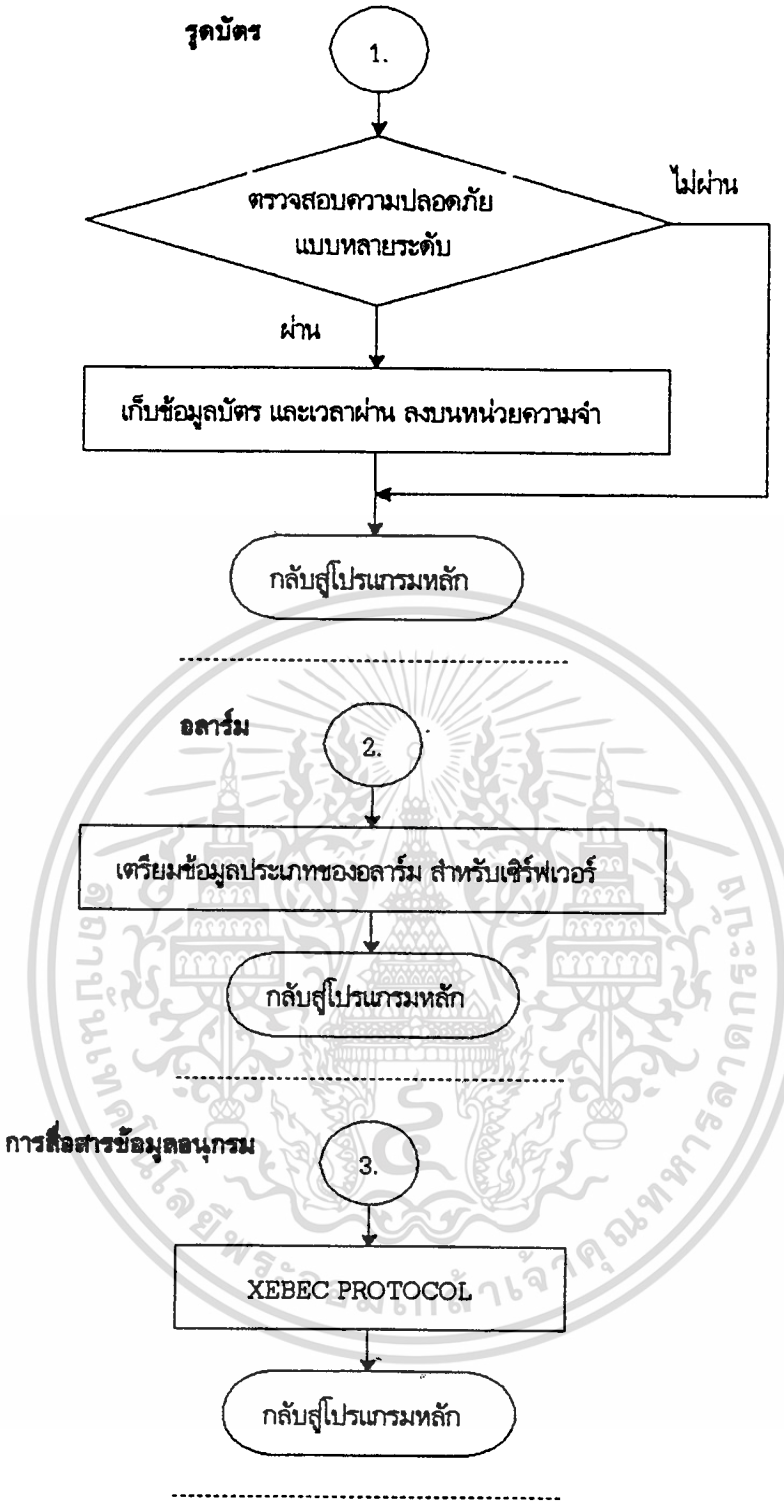
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเทอร์มินอลโมดูล



รูปที่ 4.15 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมจัดการและควบคุมส่วนเทอร์มินอลโมดูล

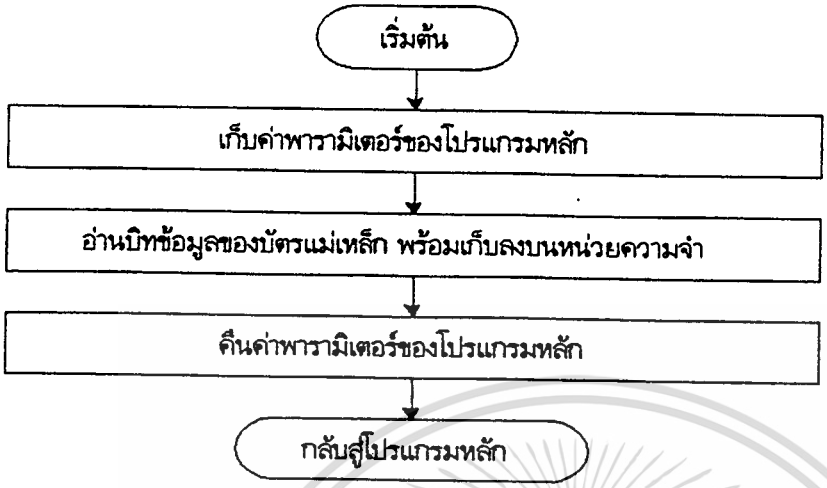
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



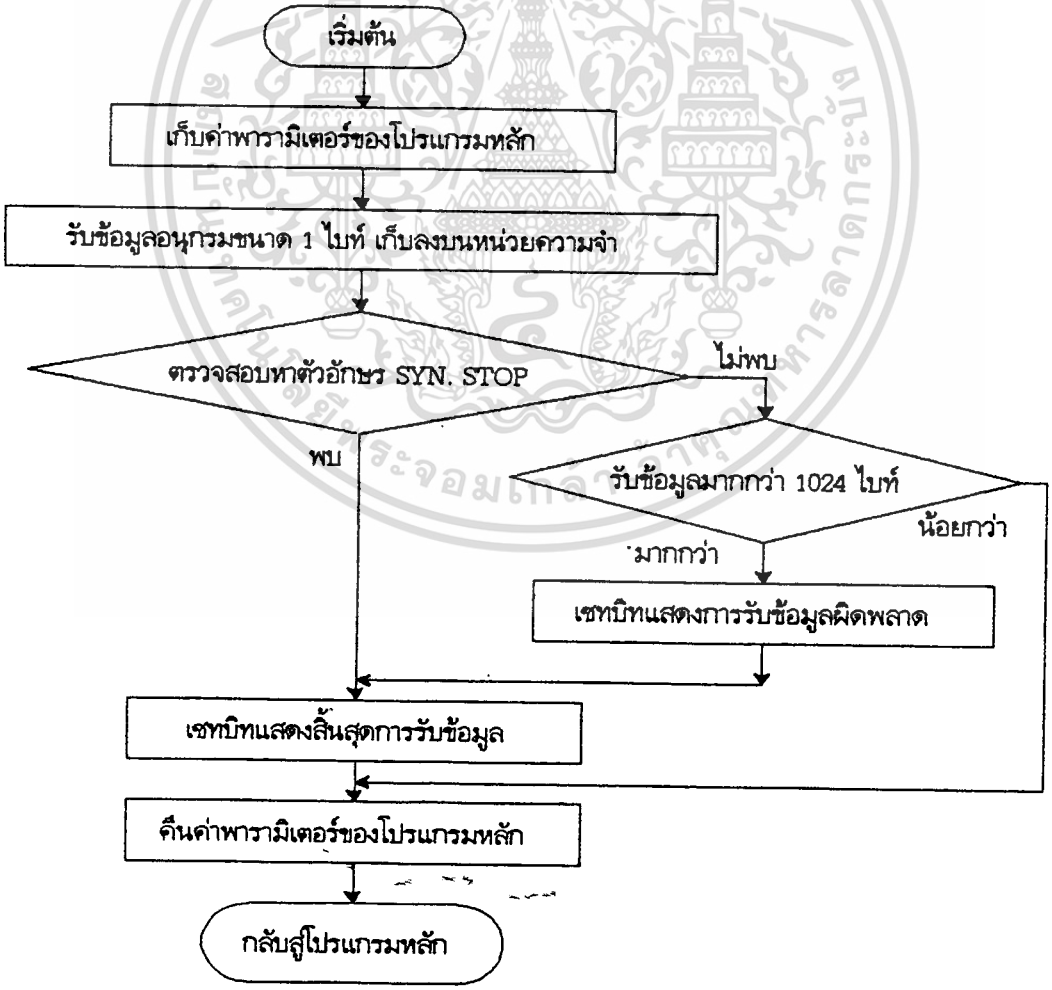
รูปที่ 4.16 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปแกรมบริการ การรูดบัตร, อลาร์ม และการสื่อสารข้อมูลอนุกรมของเทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 (รูดบัตร)



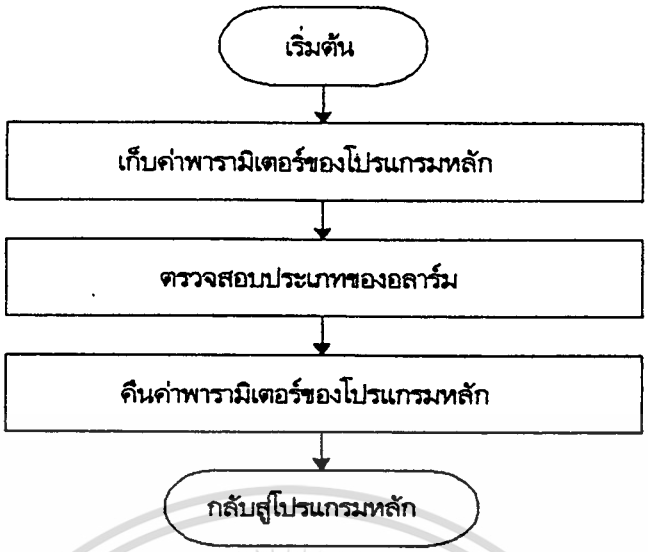
โปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ ES (รับข้อมูลอนุกรม)



รูปที่ 4.17 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 และ ES ของเทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

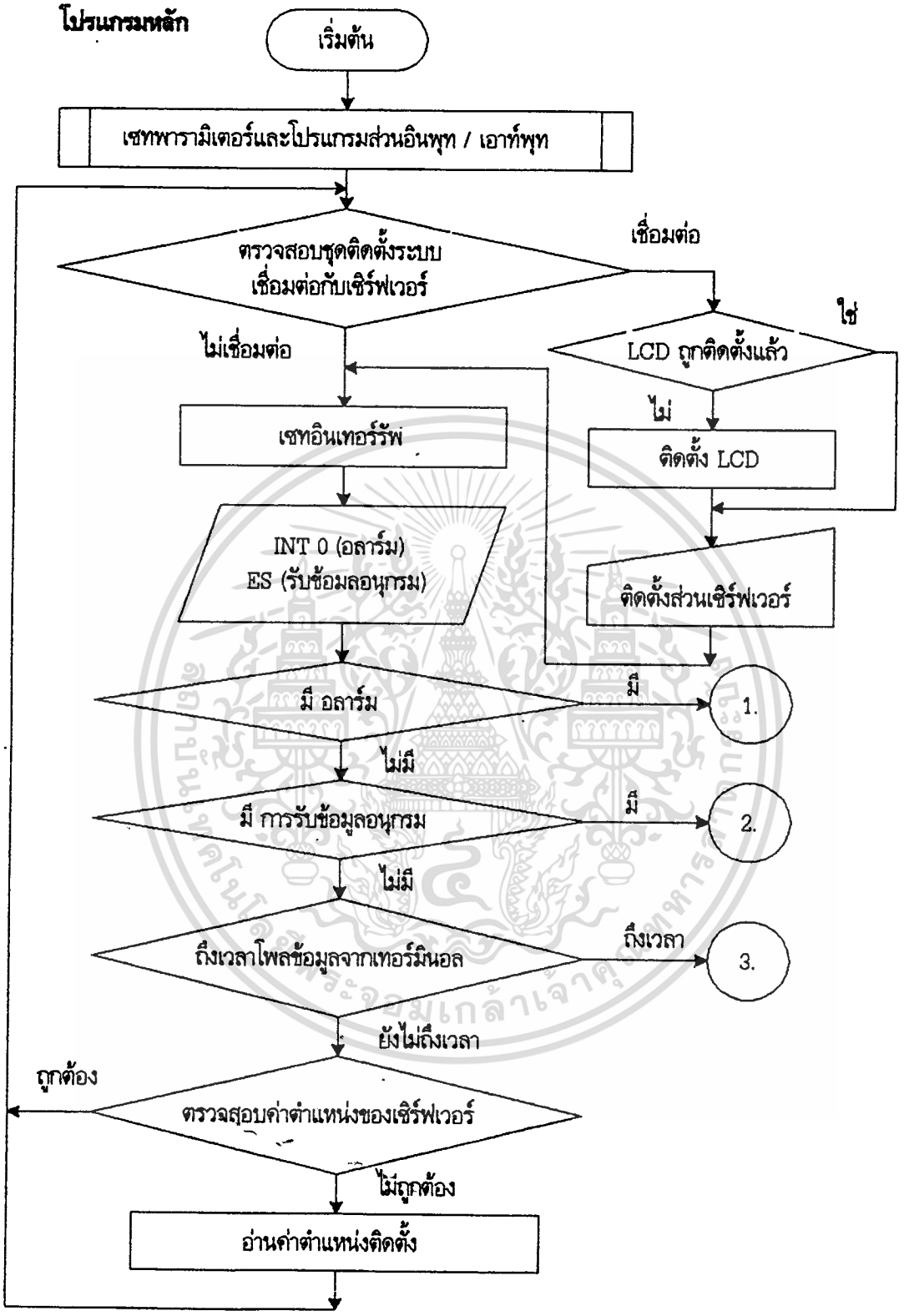
โปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ INT1 (อลาร์ม)



รูปที่ 4.18 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 1 ของเทอร์มินอล

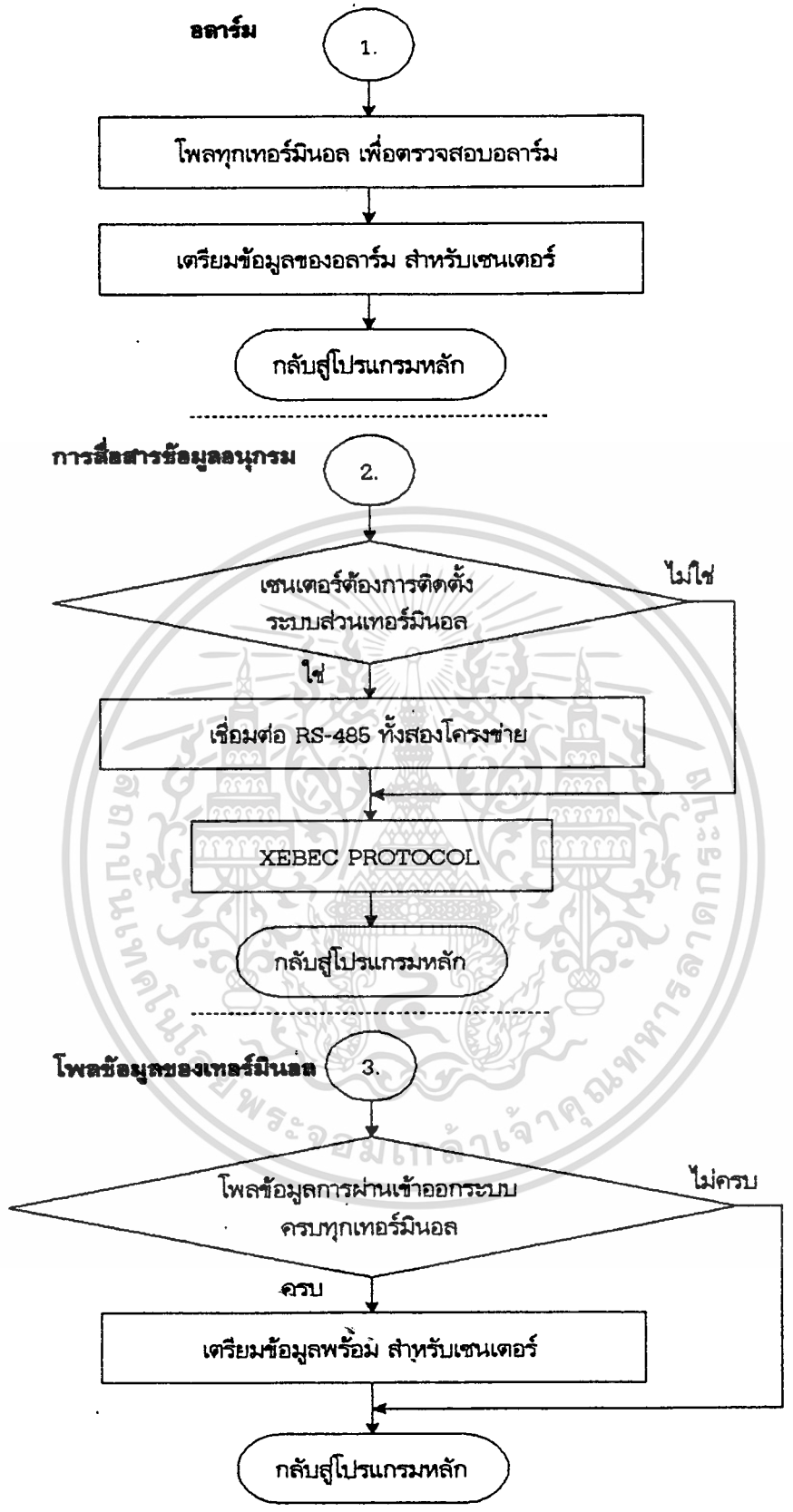
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 โปรแกรมจัดการและควบคุมส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล



รูปที่ 4.19 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมจัดการและควบคุม ส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล

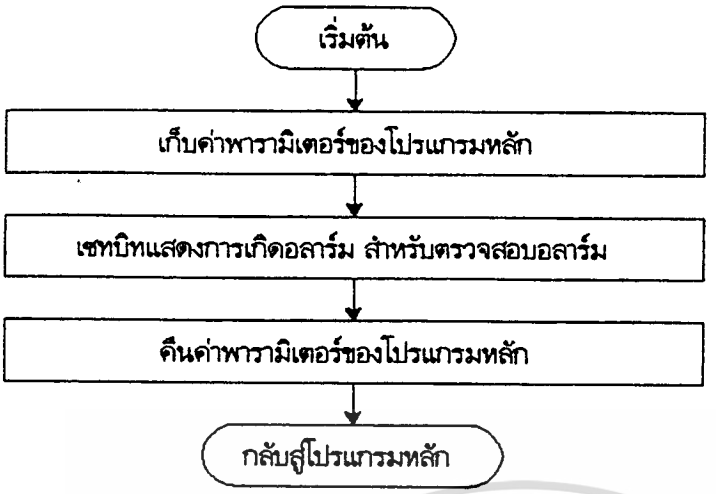
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



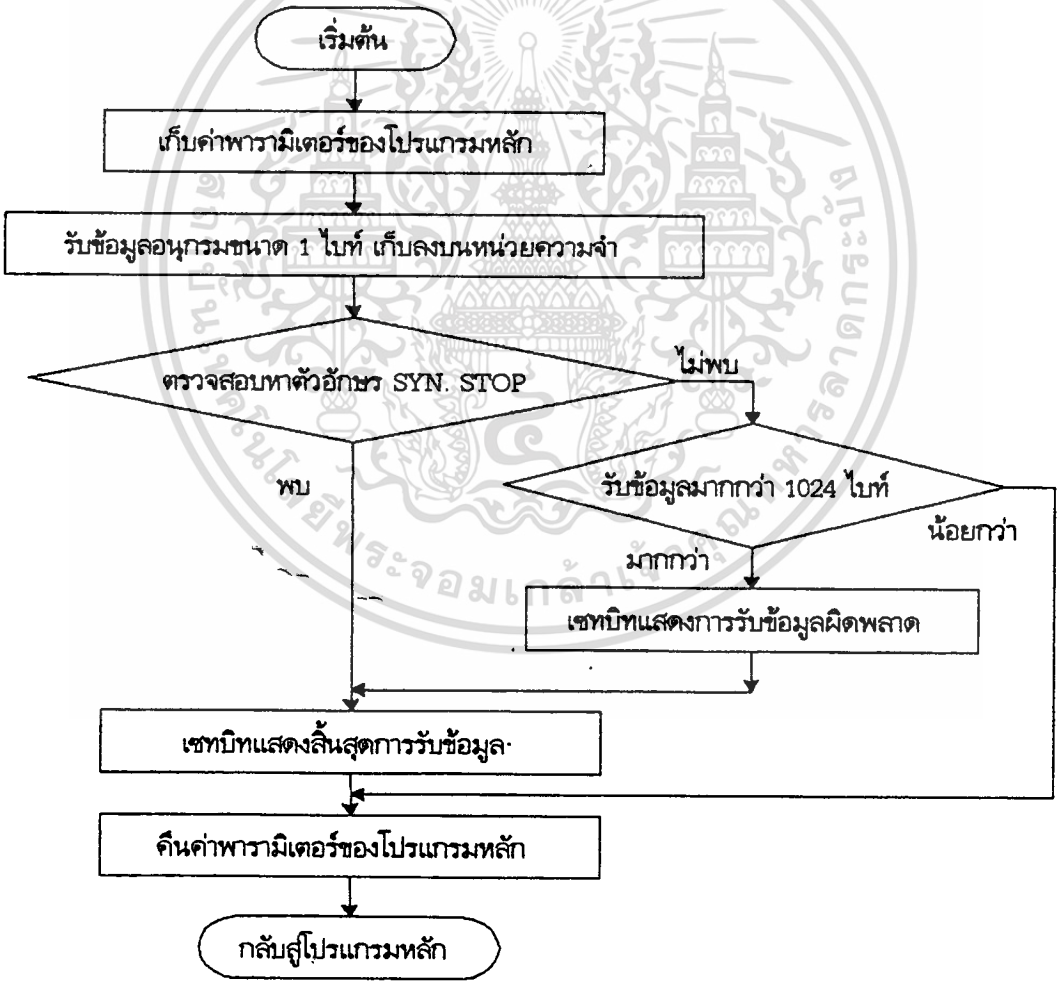
รูปที่ 4.20 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการ อลาร์ม, การสื่อสารข้อมูล และ โพลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 (อลาร์ม)



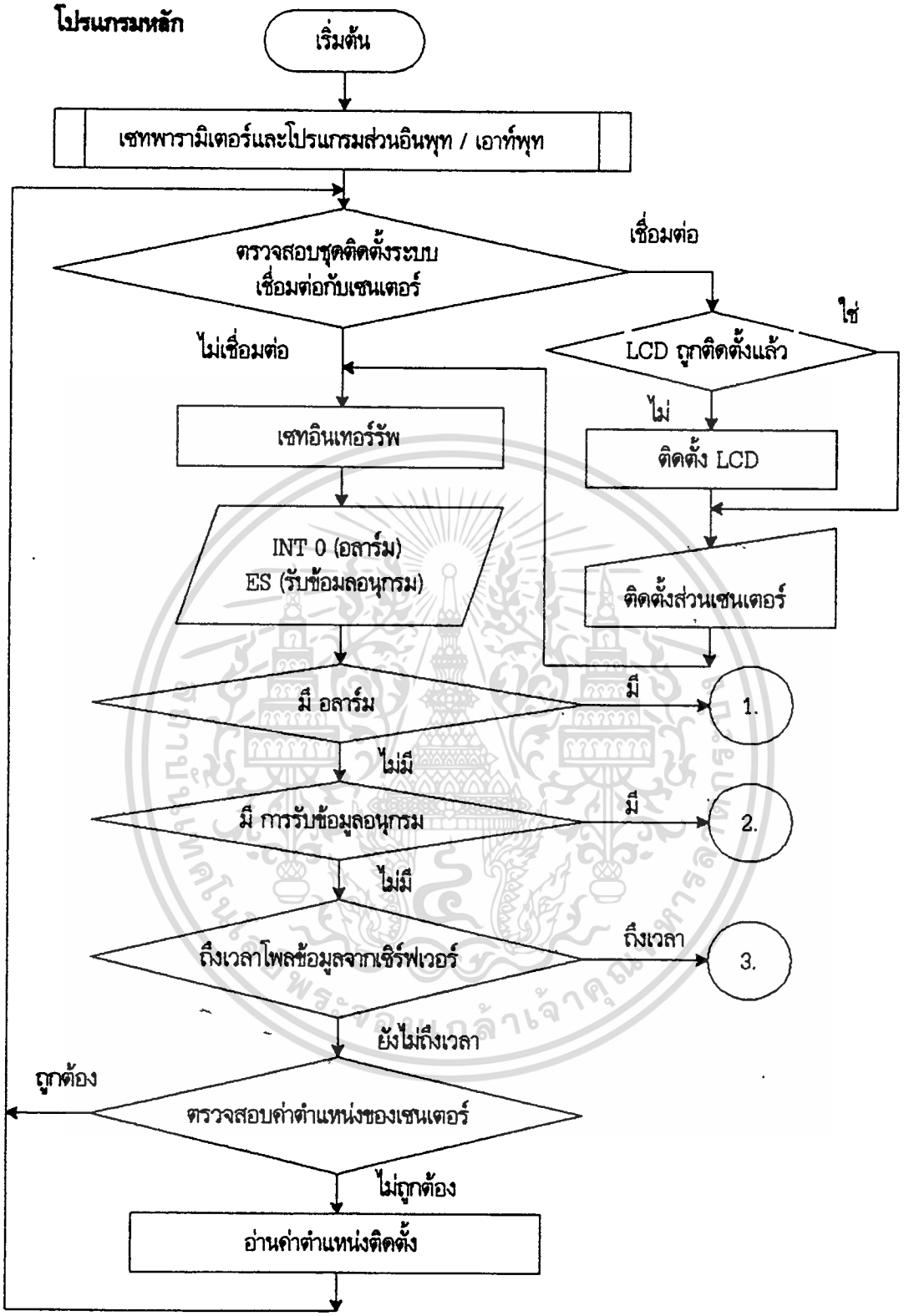
โปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ ES (รับข้อมูลอนุกรม)



รูปที่ 4.21 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 และ ES ของเซิร์ฟเวอร์โมดูล

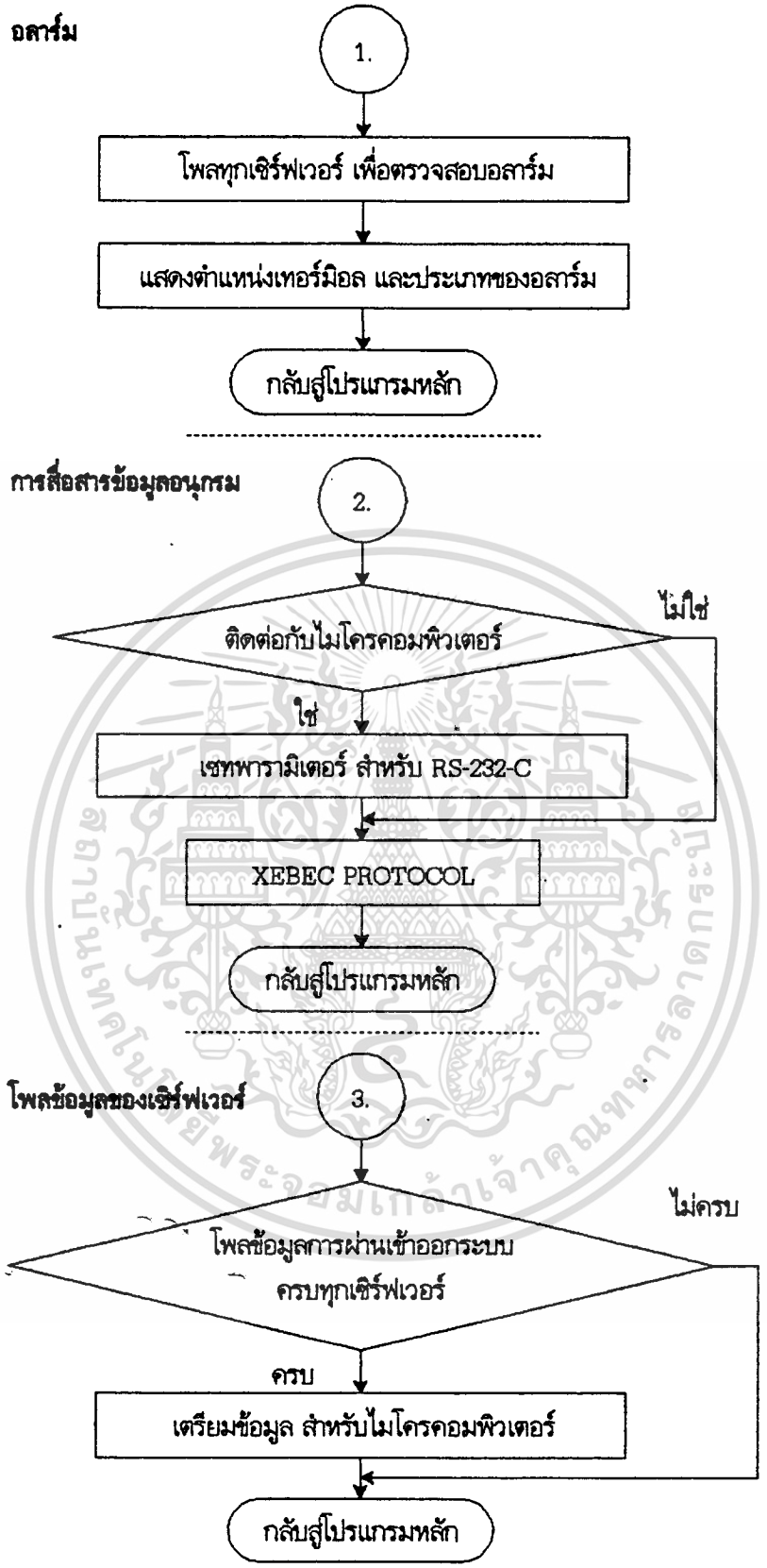
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 โปรแกรมจัดการและควบคุมส่วนเซนเตอร์โมดูล



รูปที่ 4.22 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมจัดการและควบคุม ส่วนเซนเตอร์โมดูล

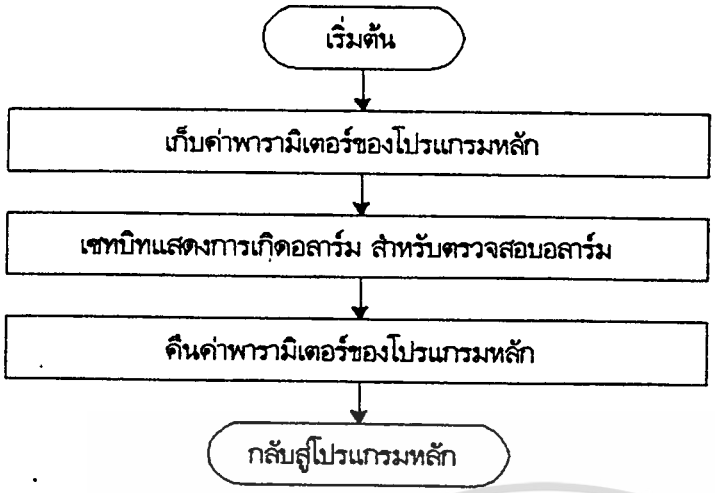
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



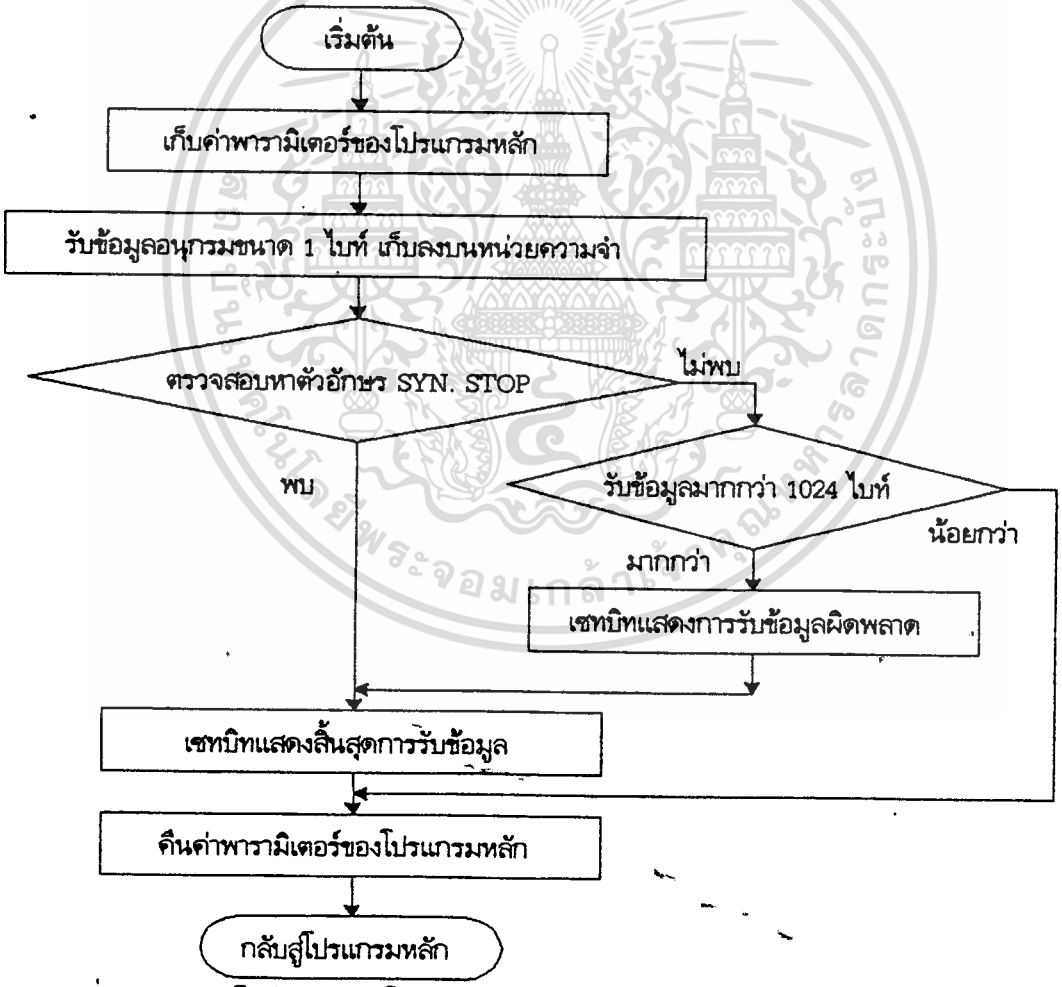
รูปที่ 4.23 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการ อลาร์ม, การสื่อสารข้อมูล และ โพลข้อมูล ของเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 (อลาร์ม)



โปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ ES (รับข้อมูลอนุกรม)

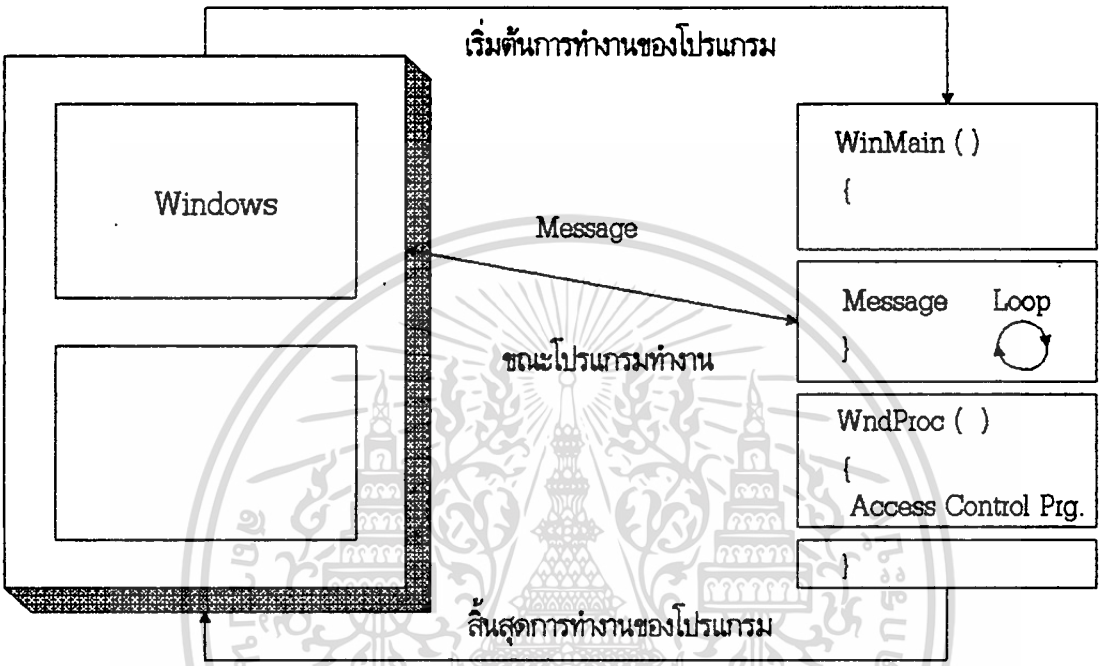


รูปที่ 4.24 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมบริการอินเทอร์รัพ 0 และ ES ของเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบส่วน ไมโครคอมพิวเตอร์ [8],[9],[10],[12]

เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลไปประมวลในขั้นต่อไป จึงได้ออกแบบให้เซนเตอร์โมดูลสามารถติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ ผ่าน RS-232-C และได้พัฒนาโปรแกรมบน Microsoft Windows โดยใช้ Borland C++ IDE (Integrated Development Environment) เป็นชุดพัฒนาโปรแกรม Access Control Program โดยมีโครงสร้างการทำงานบน Microsoft Windows ดังแสดงในรูปที่ 4.25

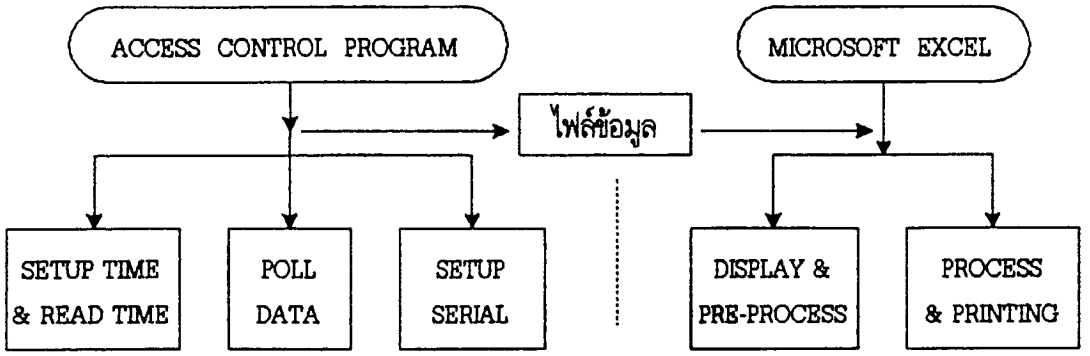


รูปที่ 4.25 แสดงโครงสร้างการทำงานของ Access Control Program บน Microsoft Windows

จากรูปที่ 4.25 การติดต่อระหว่าง Access Control Program กับ Microsoft Windows จะใช้ข้อความ (Message) เป็นตัวติดต่อ ซึ่งมีรูปแบบเฉพาะ เรียกว่า Windows Message โดยที่การทำงานของ Access Control Program ในส่วนที่ต้องการติดต่อกับฮาร์ดแวร์ของไมโครคอมพิวเตอร์ จะเรียกใช้ Windows Function ที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์นั้นๆ เพื่อให้ Windows ทำหน้าที่เป็นตัวกลางของการติดต่อ และ Access Control Program จะใช้ Windows Message ในการรับส่งข้อมูลและติดต่อกับฮาร์ดแวร์ส่วนนั้นๆ

Access Control Program ที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานสามส่วน และ ใช้ Microsoft Excel เป็นส่วนแสดงข้อมูลเวลาของการเข้าออกระบบที่บันทึกอยู่ในไฟล์ข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบสามารถนำข้อมูลไปประมวลผลได้ตามต้องการ และสามารถพิมพ์ข้อมูลดังกล่าวได้ โดยอแกรมส่วนประกอบของ Access Control Program และ การประยุกต์ Microsoft Excel มาใช้งาน แสดงในรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 แสดงไดอะแกรมของ Access Control Program และ การใช้งานร่วมกับ Microsoft Excel

จากรูปที่ 4.26 Access Control Program ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานสามส่วน ดังนี้

- 4.3.4.1 ส่วนการตั้งค่าและอ่านค่าฐานเวลาของเซนเตอร์โมดูล (SETUP TIME & READ TIME)

การตั้งค่าฐานเวลาให้กับเซนเตอร์โมดูล จะอ่านค่าฐานเวลาของไมโครคอมพิวเตอร์ ขึ้นมาแสดงผลก่อน เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบค่าฐานเวลาของไมโครคอมพิวเตอร์ ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้อง ก็ให้ทำการติดตั้งค่าฐานเวลากับเซนเตอร์โมดูล และถ้าค่าฐานเวลาของไมโครคอมพิวเตอร์ไม่ถูกต้อง สามารถตั้งค่าได้ใหม่ที่ส่วนของรม CONTROL PANEL ของ Windows สำหรับการอ่านค่าฐานเวลาของเซนเตอร์ จะเป็นการตรวจสอบการทำงานของระบบฐานเวลาของเซนเตอร์ว่าทำงานหรือไม่ โดยมีขั้นตอนของการทำงานแสดงในรูปที่ 4.28 และ 4.29

- 4.3.4.2 ส่วนการโพลข้อมูลจากเซนเตอร์โมดูล (POLL DATA)

การโพลข้อมูลจากเซนเตอร์เป็นการโพลแบบ manual poll โดยใช้รูปแบบของ Xebec Protocol สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์จะใช้การเปิดไฟล์ข้อมูล และปิดไฟล์ข้อมูลเมื่อโพลข้อมูลเรียบร้อย โดยเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบของไฟล์ข้อมูล (data base file) ข้อมูลที่โพลจากเซนเตอร์โมดูลจะแสดง ตำแหน่งเทอร์มินอล, ข้อมูลบัตร, เวลาผ่าน, แสดงการผ่านเข้าหรือผ่านออกหรืออลาร์ม โดยมีขั้นตอนของการทำงานแสดงในรูปที่ 4.30

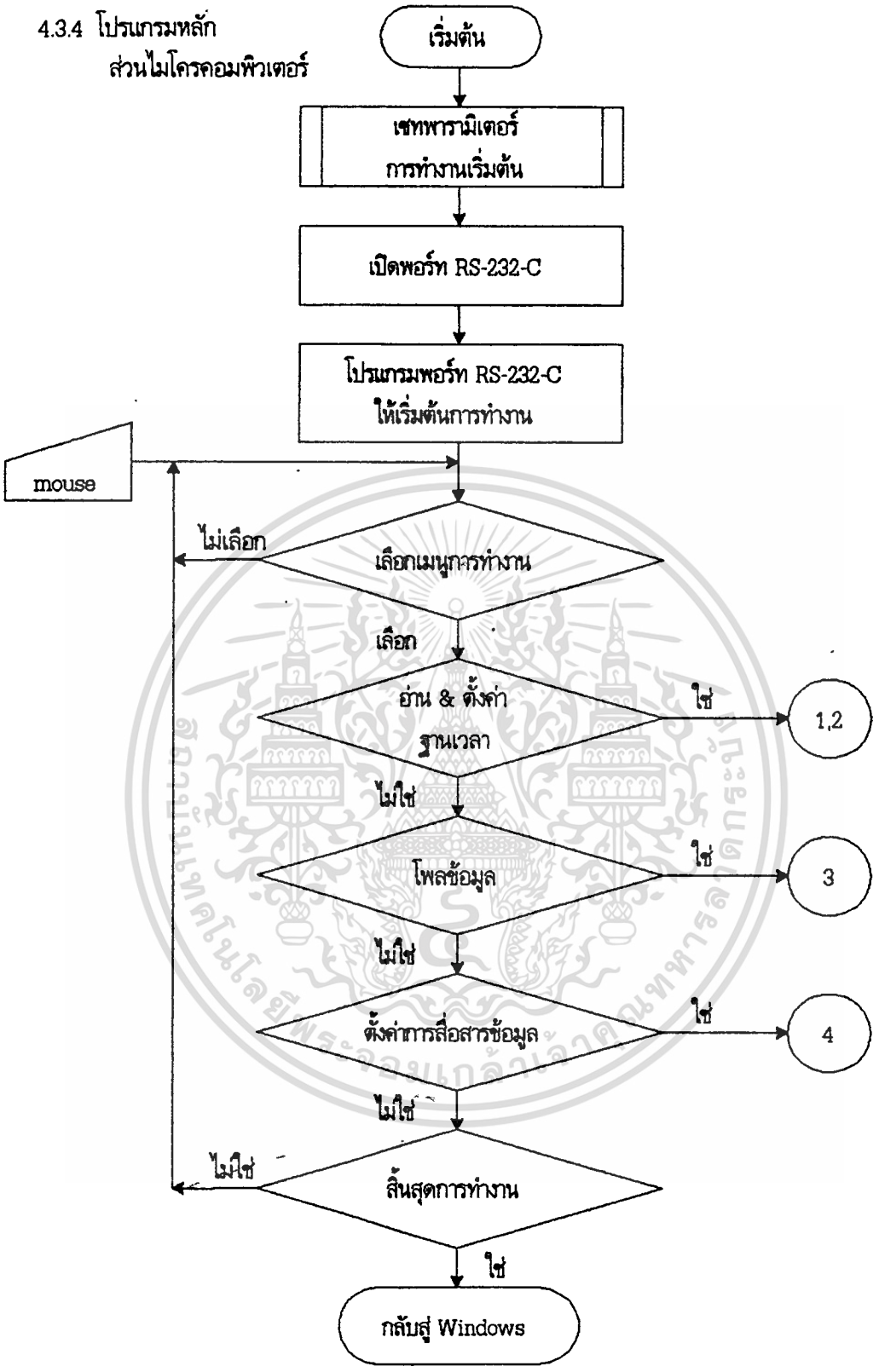
- 4.3.4.3 ส่วนตั้งพารามิเตอร์ของการสื่อสารข้อมูล (SETUP SERIAL COMMUNICATION)

กำหนดให้การสื่อสารข้อมูลเริ่มต้นของ RS-232-C ให้ติดต่อกับเซนเตอร์โมดูลตำแหน่ง 01 ผ่านพอร์ท COM1 รับส่งข้อมูลด้วยอัตราการรับส่ง 9600 บิทต่อวินาที และมีเมนูสำหรับเลือกตำแหน่งของเซนเตอร์ที่ต้องการติดต่อด้วย โดยใช้ไดอะล็อกบล็อคร่วมกับ push-button ในการเลือกตำแหน่ง พร้อมกับมีเมนูเลือกค่าอัตราการรับส่งข้อมูล (baud rate) และ พอร์ทการติดต่อรับส่งข้อมูล (COM1 - COM4)

หมายเหตุ โครงสร้างของข้อมูลที่จัดเก็บบนเทอร์มินอลโมดูล, เซิร์ฟเวอร์โมดูล, เซนเตอร์โมดูล และ ไฟล์ข้อมูลบนไมโครคอมพิวเตอร์ที่จัดเก็บข้อมูลจากเซนเตอร์โมดูล แสดงในภาคผนวก ค. สำหรับรูปร่างและการใช้งานของโปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ แสดงในภาคผนวก ง.

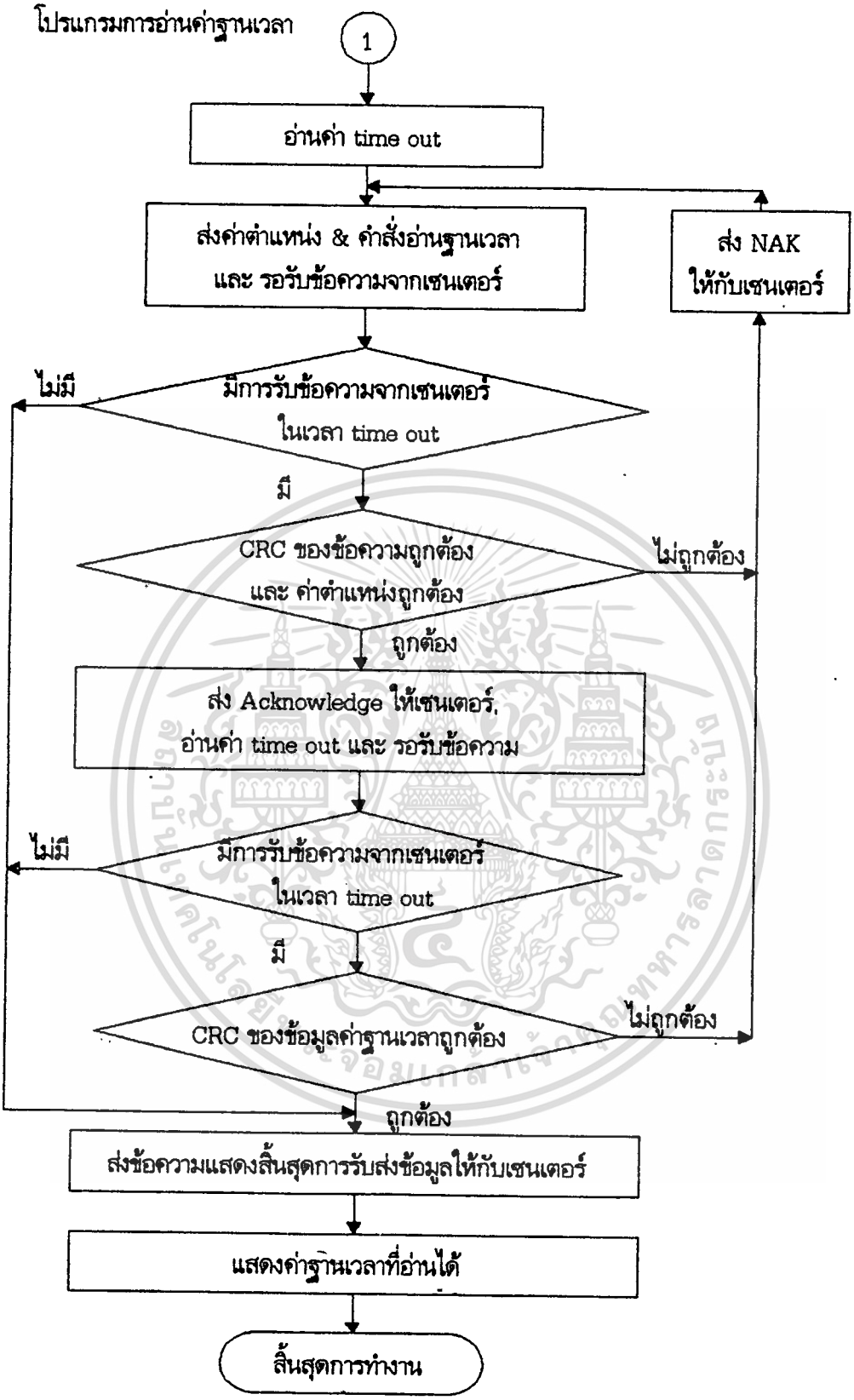
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 โปรแกรมหลัก
ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์



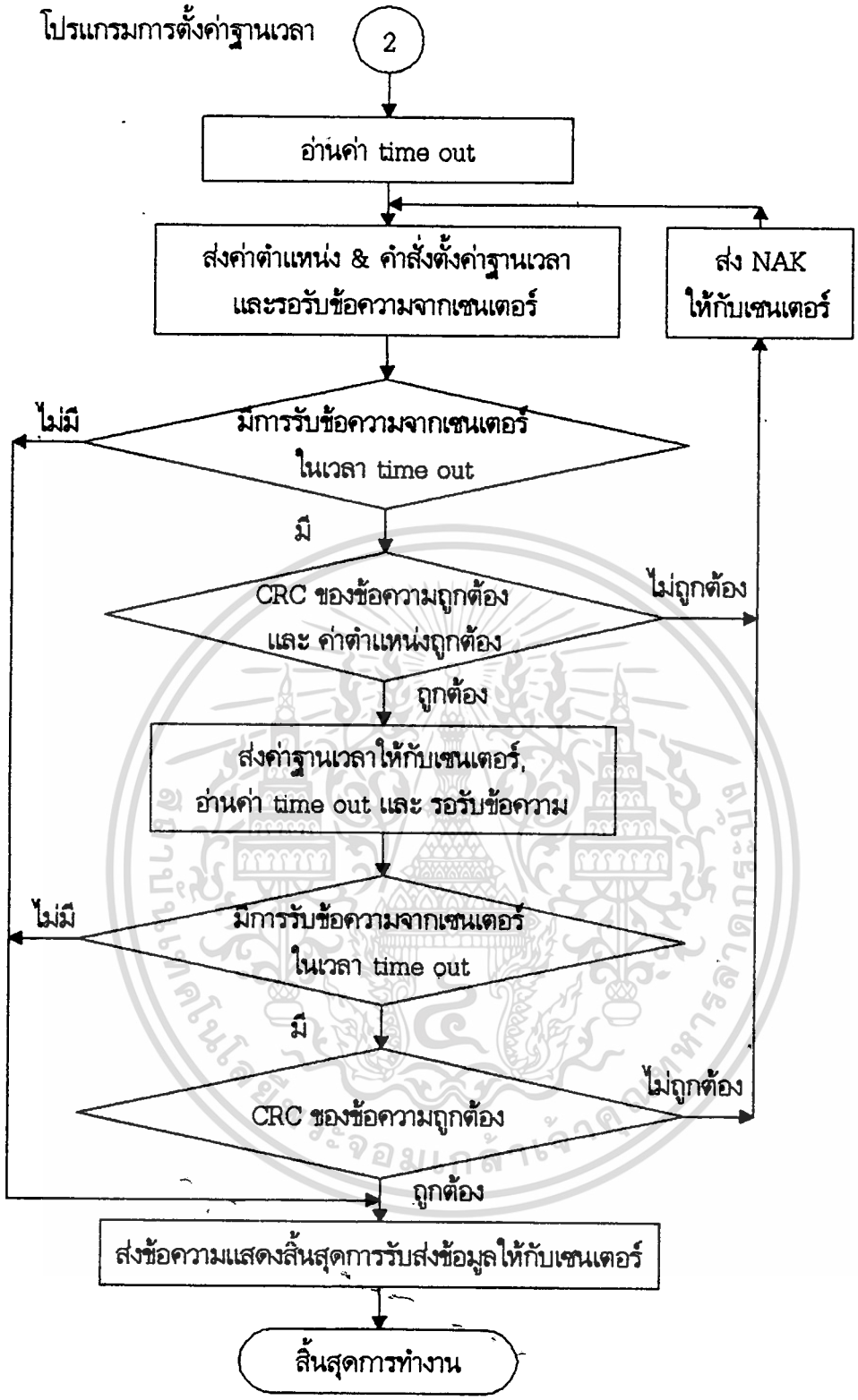
รูปที่ 4.27 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมจัดการและควบคุม ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ (Windows)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



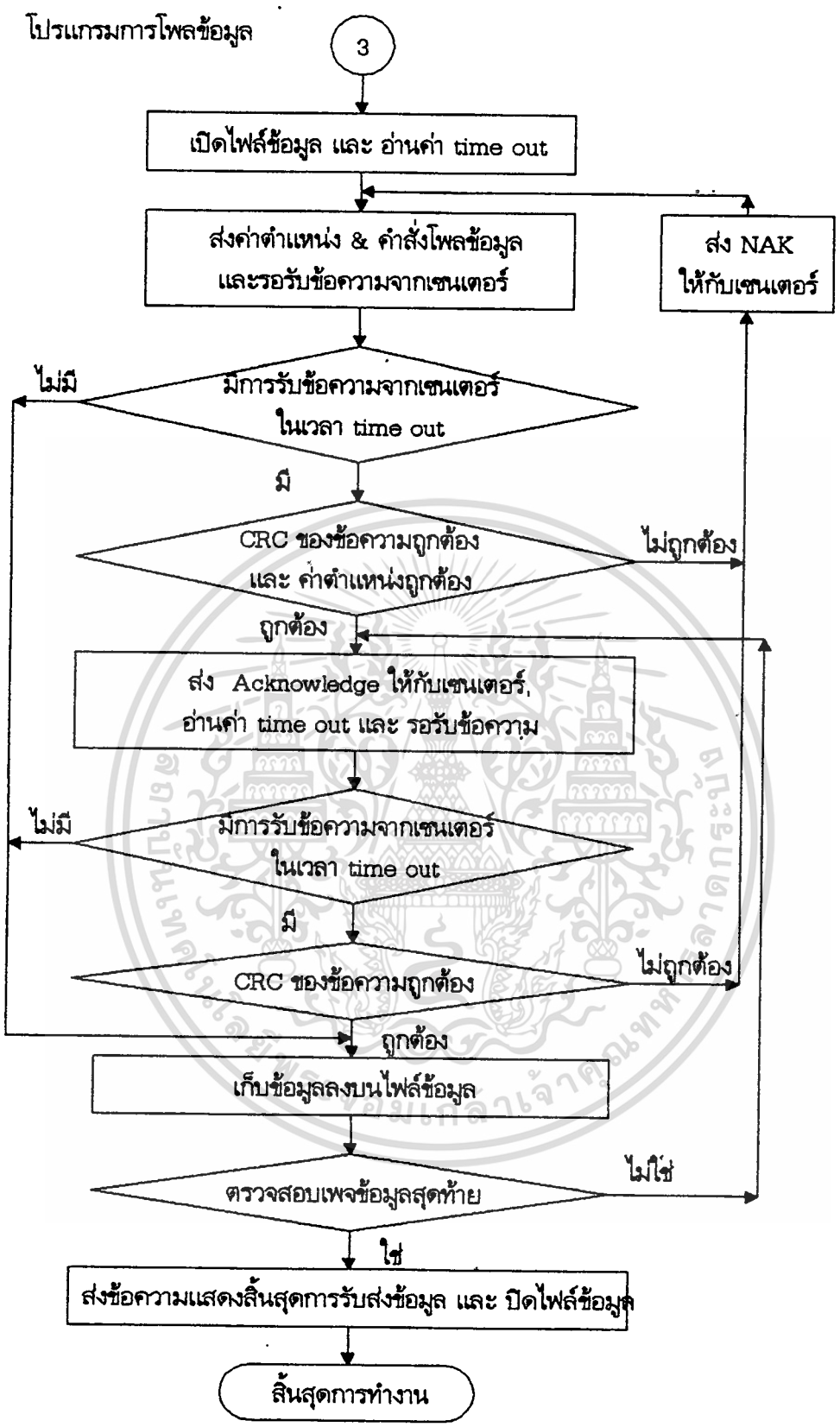
รูปที่ 2.28 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมการอ่านค่าฐานเวลา จากเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมอ่านค่าฐานเวลา จากเซนเตอร์โมดูล

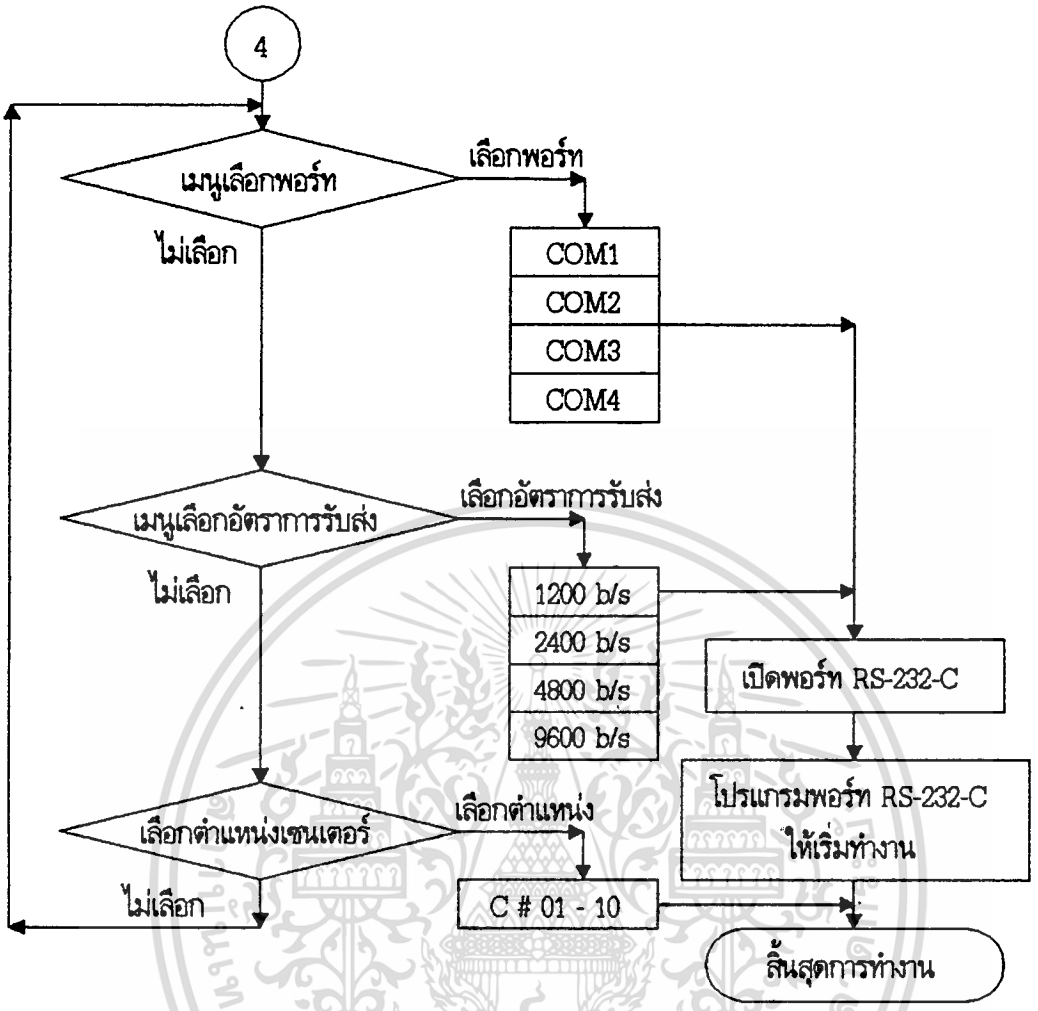
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.30 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมการโพลข้อมูล จากเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมการตั้งพารามิเตอร์ของการสื่อสารข้อมูล



รูปที่ 4.31 แสดงโฟล์วชาร์ตของโปรแกรมการตั้งพารามิเตอร์ของการสื่อสารข้อมูล RS-232-C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดสอบระบบ และ การประเมินผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดสอบระบบ และ การประเมินผลจากการทดสอบ เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของระบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยได้แยกการทดสอบออกเป็น 6 ส่วน ซึ่งผลการทดสอบส่วนต่างๆของระบบจะนำเสนอในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้า โดยใช้ STORAGE SCOPE และ LOGIC ANALYZER CARD เป็นอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณการทำงานของส่วนต่างๆ ดังนี้

5.1 การทดสอบการอ่านบัตรแม่เหล็ก

5.2 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างหน่วยประมวลผลสองหน่วย

5.3 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล

5.4 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล ผ่านเซิร์ฟเวอร์ 32 โมดูล

5.5 การทดสอบระบบเตือนภัยของระบบ

5.6 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-232-C ระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์ กับ เซนเตอร์โมดูล

หมายเหตุ

รายละเอียดของแต่ละช่องสัญญาณของภาพจาก LOGIC ANALYZER CARD แสดงในภาคผนวก ข.

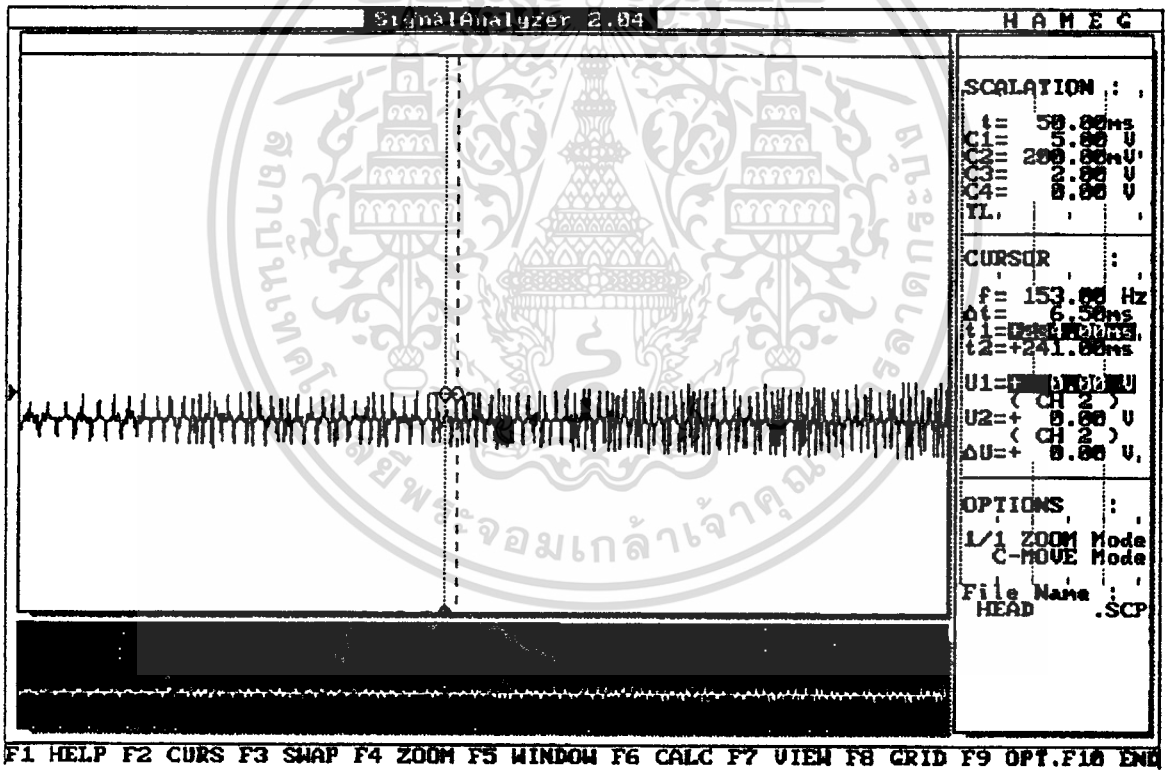
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 การทดสอบการอ่านบัตรแม่เหล็ก

จากหัวข้อ 2.3 การอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก ในบทที่ 2 ได้ทำการทดสอบการอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ไอซีเฉพาะงานเบอร์ MC54910P เปรียบเทียบกับชุดวงจรที่ออกแบบสร้างขึ้น และทำงานร่วมกับ MCS-51 (สร้างสัญญาณเอาท์พุทให้เหมือนMC54910P) เพื่อสร้างสัญญาณการอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็กให้กับเทอร์มินอล

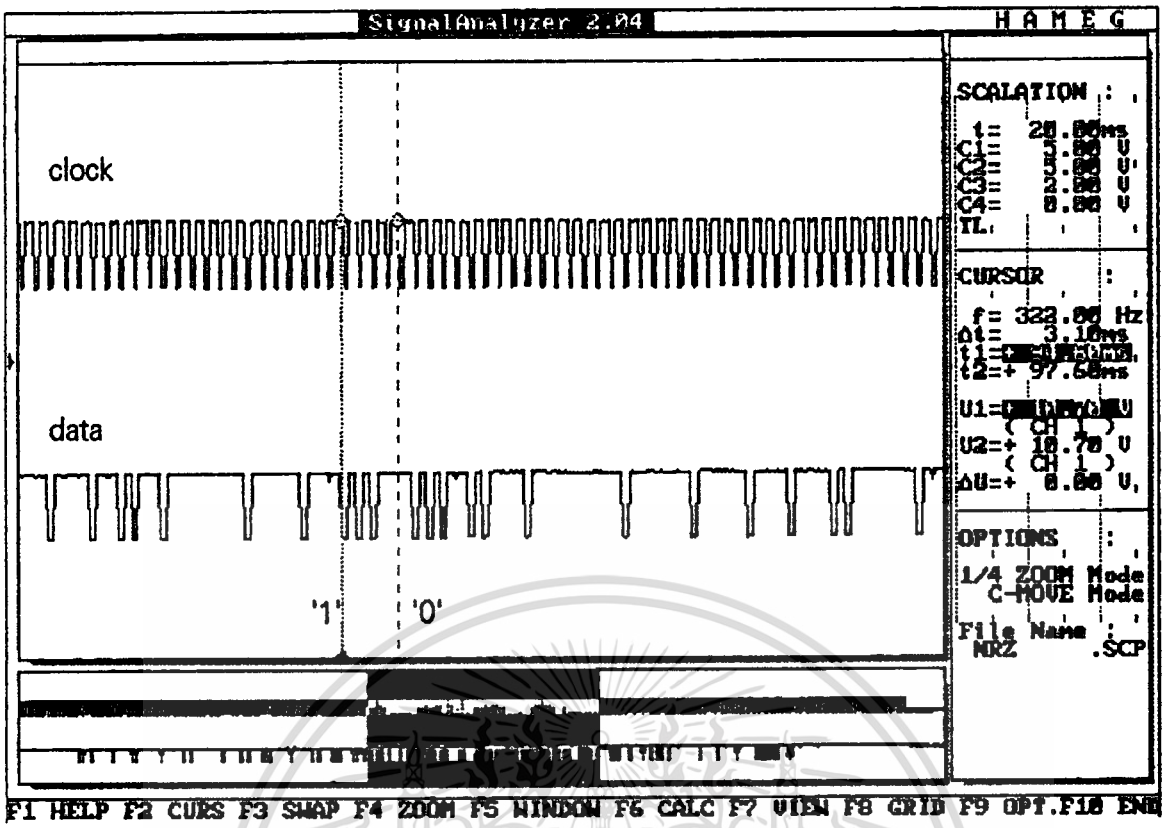
5.1.1 การทดสอบการอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MC54910P

MC54910P เป็นไอซีใช้งานเฉพาะ สำหรับการอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยให้สัญญาณเอาท์พุทสามสัญญาณ ได้แก่สัญญาณแสดง เริ่มต้นการรูดบัตร, สัญญาณนาฬิกาสำหรับอ่านข้อมูล และสัญญาณข้อมูลบัตรแม่เหล็ก ในการการทดสอบส่วนนี้ ได้ตรวจจับสัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านและผ่านการขยายสัญญาณแล้ว (ขา 4) ดังแสดงในรูปที่ 5.1 และ ได้ตรวจจับสัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่านข้อมูล (ขา 9) พร้อมกับสัญญาณข้อมูลบัตรแม่เหล็ก (ขา 10) ดังแสดงในรูปที่ 5.2 โดยรูปวงจรการทดสอบแสดงในรูปที่ 2.21 (บทที่ 2)



รูปที่ 5.1 แสดงสัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านที่ผ่านการขยายสัญญาณ โดย MC54910P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



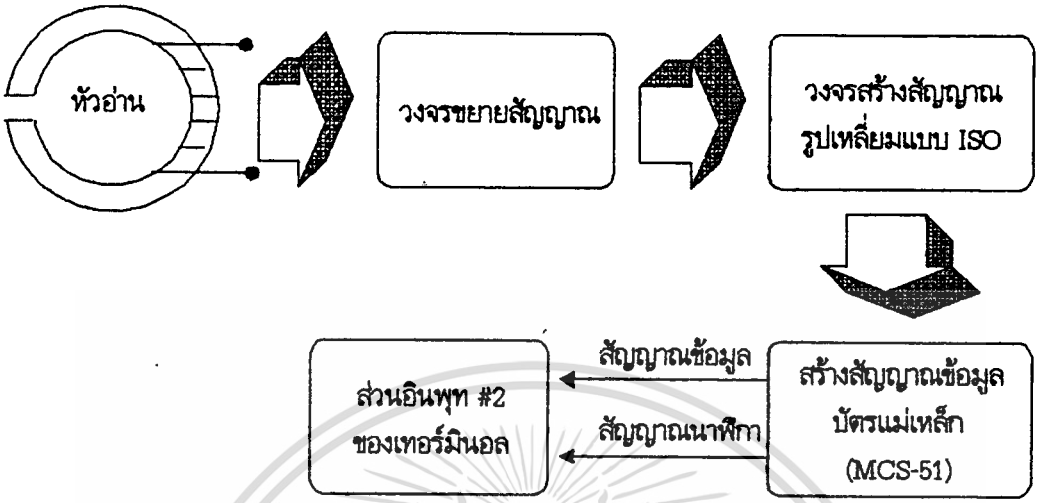
รูปที่ 5.2 แสดงสัญญาณนาฬิกาสำหรับอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก และ สัญญาณข้อมูลบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MC54910P

จากรูปที่ 5.2 รูปสัญญาณด้านบนเป็นสัญญาณนาฬิการสำหรับอ่านข้อมูล ส่วนรูปด้านล่างเป็นสัญญาณข้อมูลบัตรแม่เหล็ก การอ่านข้อมูลจะอ่านทุกๆขอบขาลงของสัญญาณนาฬิกา โดยบิทข้อมูลที่อ่านได้จะกลับลอจิกกับสัญญาณข้อมูล ดังที่แสดงอยู่ในรูป โดยใช้เส้นประ (สำหรับอ่านค่าคาบเวลา) บ่งชี้ตำแหน่งบิทข้อมูลของสัญญาณข้อมูลที่ตรงกับขอบขาลงของสัญญาณนาฬิกา โดยบิทข้อมูลที่อ่านได้จริงมีค่าลอจิกเป็น "1" และ "0" ตามลำดับจากเส้นประเล็ก (จากซ้ายมือไปขวามือ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 การทดสอบการอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MCS-51 ทำงานร่วมกับวงจรอิเลกทรอนิกส์

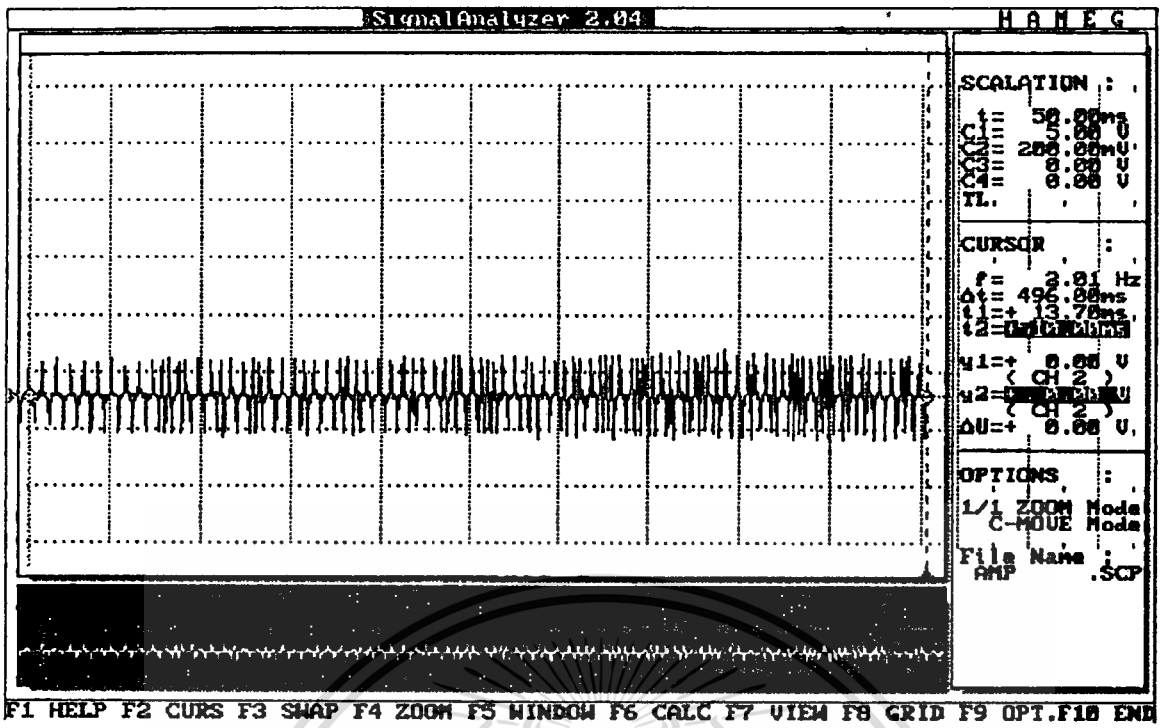
การอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MCS-51 ทำงานร่วมกับวงจรอิเลกทรอนิกส์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 5.3



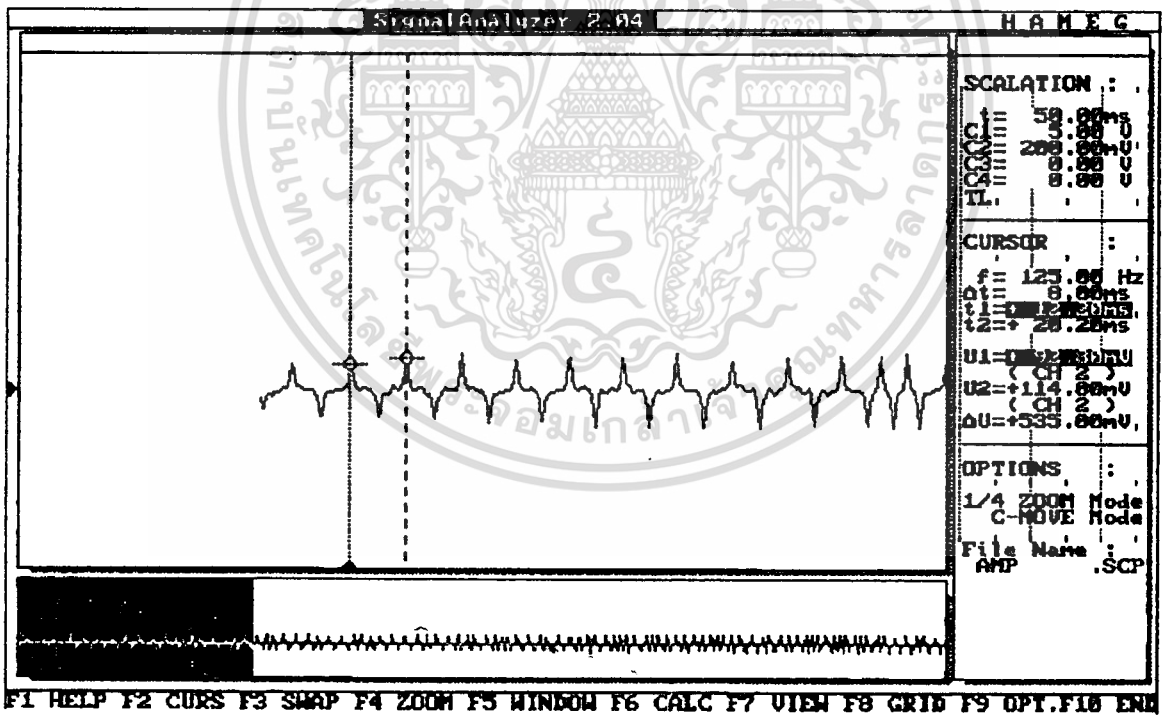
รูปที่ 5.3 แสดงการอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MCS-51 ทำงานร่วมกับวงจรอิเลกทรอนิกส์

จากรูปที่ 5.3 วงจรขยายสัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านที่นำมาใช้งานตามวงจรที่แสดงในรูปที่ 2.11 (บทที่ 2) ทำให้ได้สัญญาณเอาท์พุทจากวงจรขยายสัญญาณขยายดังกล่าว แสดงในรูปที่ 5.4 และพิจารณาค่าคาบเวลาของสัญญาณ syn. ของข้อมูลจากหัวอ่าน ในช่วงต้น และ ช่วงท้ายของการรูด ได้จากรูปที่ 5.5 และ รูปที่ 5.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

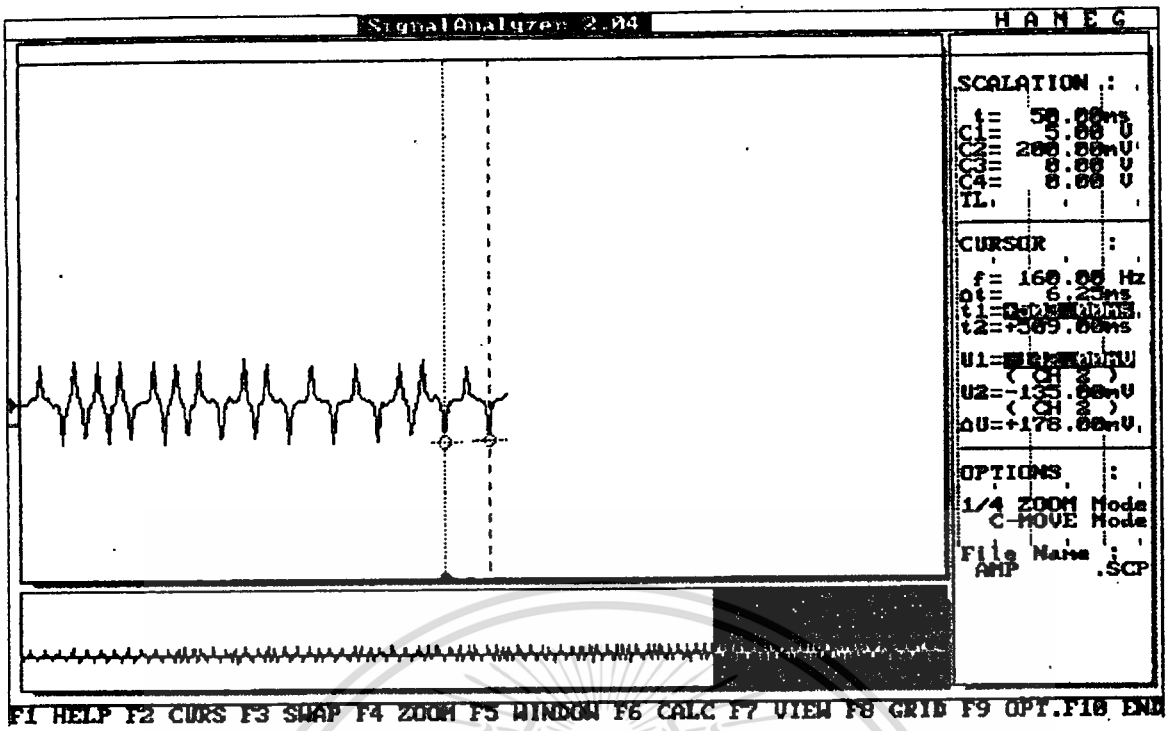


รูปที่ 5.4 แสดงสัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านที่ผ่านการขยายสัญญาณด้วยวงจรในรูปที่ 2.11



รูปที่ 5.5 แสดงสัญญาณและค่าคาบเวลาของสัญญาณ syn. ในช่วงต้นของการรูดบัตร (8 msec)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

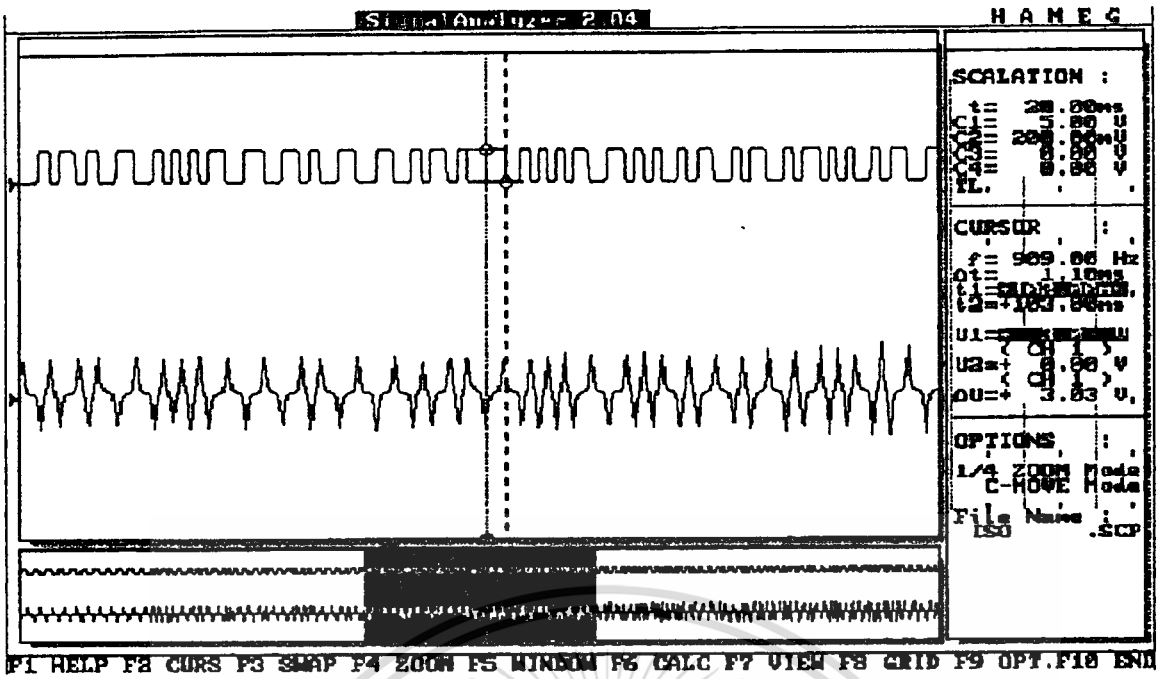


รูปที่ 5.6 แสดงสัญญาณและค่าคาบเวลาของสัญญาณ syn. ในช่วงท้ายของการรูดบัตร (6.25 msec)

จากรูปที่ 5.5 และ 5.6 ค่าคาบเวลาของสัญญาณ syn. ในช่วงต้น และ ช่วงท้ายของการรูดบัตรแม่เหล็กเป็นพารามิเตอร์ที่แสดงถึงความเร็วในรูดในช่วงต้น มีค่าช้ากว่าช่วงท้ายของการรูด

จากรูปที่ 5.3 สัญญาณเอาท์พุทจากวงจรขยายสัญญาณ จะถูกป้อนต่อให้กับวงจรสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO (วงจรรูปที่ 2.14) และได้สัญญาณเอาท์พุทของวงจรสร้างสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO ดังแสดงในรูปที่ 5.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

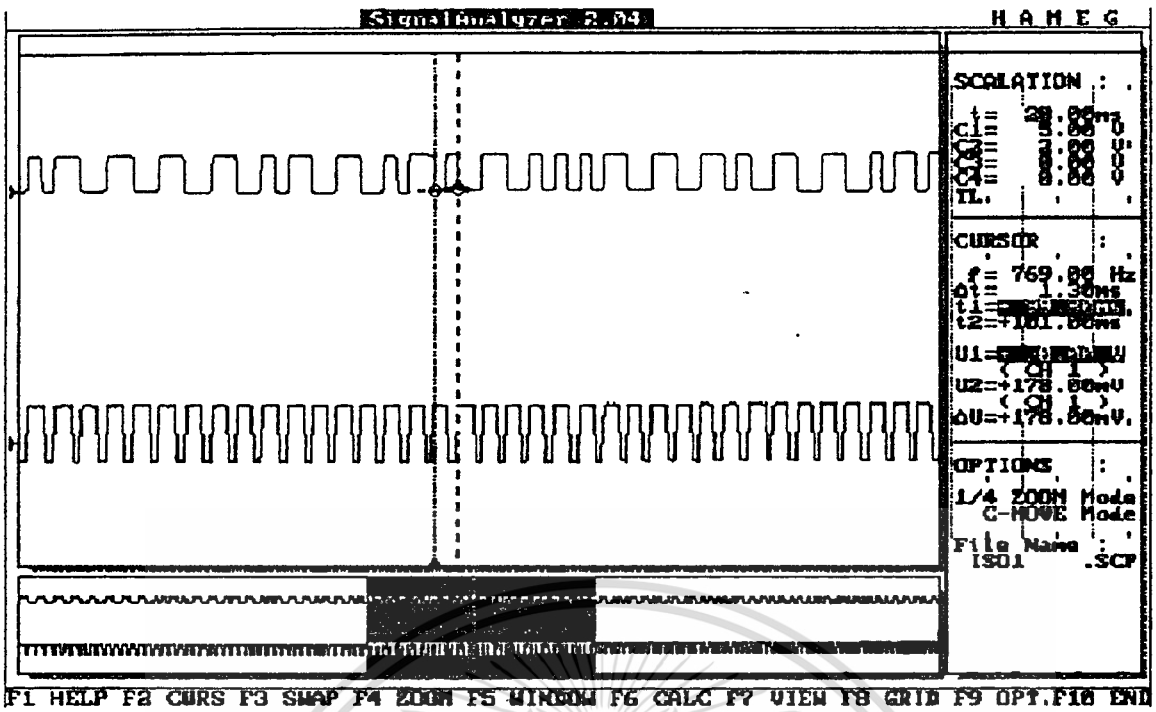


รูปที่ 5.7 แสดงรูปสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO (รูปบน) และ สัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านที่ถูกขยายสัญญาณ (รูปล่าง)

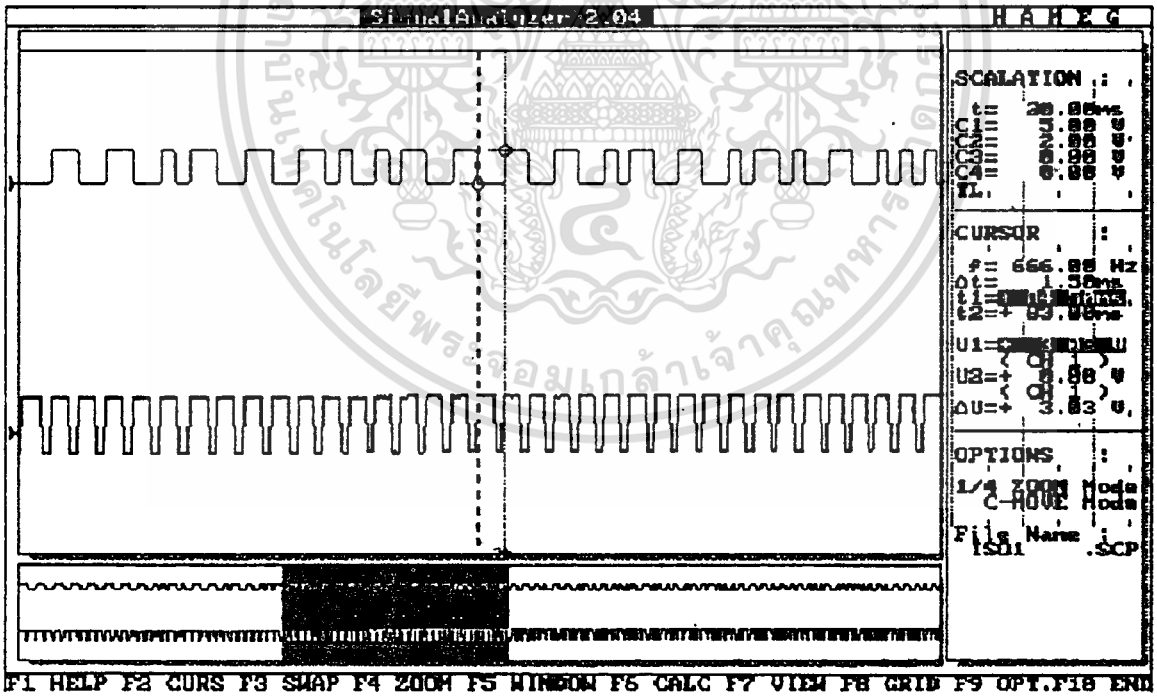
จากรูปที่ 5.7 รูปสัญญาณด้านล่างเป็นสัญญาณข้อมูลจากหัวอ่านที่ถูกขยายสัญญาณแล้ว และรูปสัญญาณด้านบนเป็นรูปสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO ที่สร้างจากสัญญาณด้านล่าง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณด้านบนจะเปลี่ยนแปลงตามสัญญาณด้านล่าง โดยสามารถพิจารณาได้จากเส้นประ ที่แสดงในแนวดิ่งของภาพ

สำหรับการสร้างสัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่านข้อมูล และ สัญญาณข้อมูลอ่านบัตรแม่เหล็ก โดยใช้ MCS-51 ทำงานตามโฟล์วชาร์ตการทำงานในรูปที่ 2.19 และ 2.20 (บทที่ 2) โดยได้ผลของสัญญาณนาฬิกาสำหรับอ่านข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 5.8 และ รูปที่ 5.9 ส่วนผลของสัญญาณข้อมูลอ่านบัตรแม่เหล็ก แสดงในรูปที่ 5.10 และ รูปที่ 5.11 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

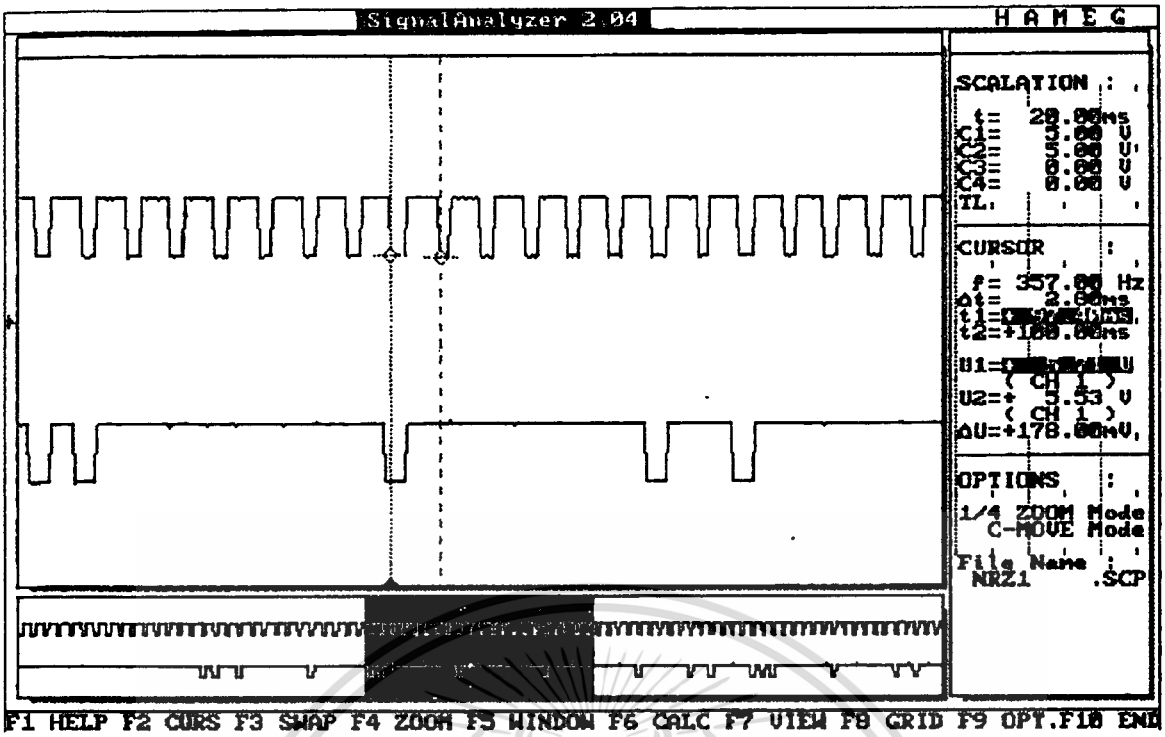


รูปที่ 5.8 แสดงสัญญาณนาฬิกาสำหรับอ่านข้อมูล (รูปล่าง) เปรียบเทียบกับสัญญาณพัลซ์ ISO ขนาดเล็ก (รูปบน)

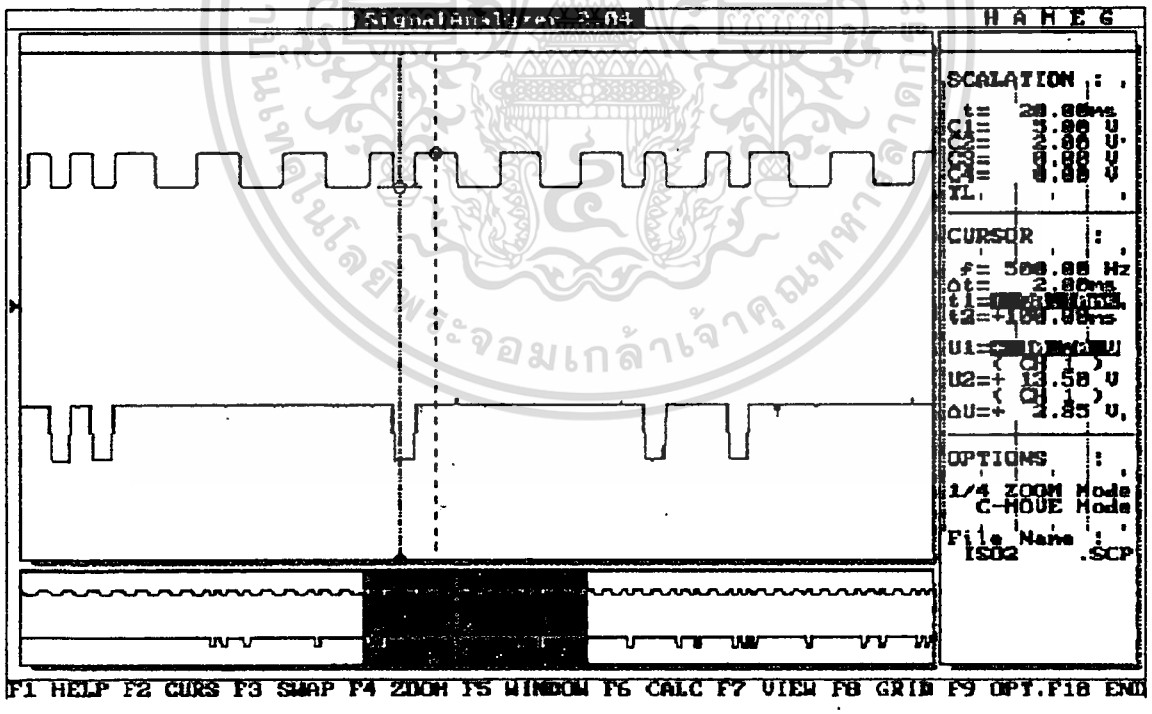


รูปที่ 5.9 แสดงสัญญาณนาฬิกาสำหรับอ่านข้อมูล (รูปล่าง)เปรียบเทียบกับสัญญาณพัลซ์ ISO ขนาดใหญ่ (รูปบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10 แสดงสัญญาณข้อมูลอ่านบัตรแม่เหล็ก (รูปล่าง)
เปรียบเทียบกับสัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่าน (รูปบน)



รูปที่ 5.11 แสดงสัญญาณข้อมูลอ่านข้อมูลบัตรแม่เหล็ก (รูปล่าง) เปรียบเทียบกับสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO (รูปบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

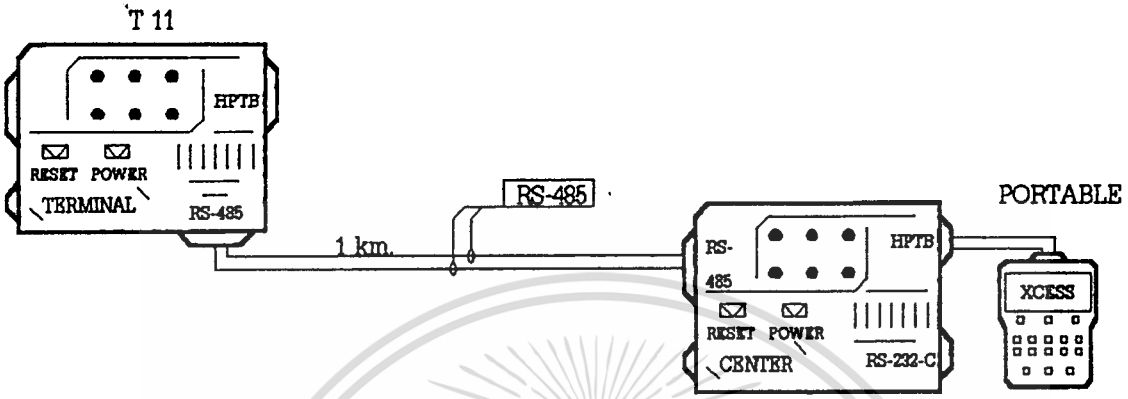
5.1.3 การประเมินผลการทดสอบการอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก

ผลจากการทดสอบการอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก โดยเปรียบเทียบระหว่างไอซี MC54910P กับวงจรอิเลกทรอนิกส์ทำงานร่วมกับ MCS-51 พบว่าการอ่านข้อมูลโดยใช้ไอซี MC54910P จะได้ผลของการอ่านข้อมูลถูกต้องมากกว่า โดยเฉพาะในกรณีที่รูดบัตรด้วยอัตราความเร็วค่อนข้างสูง สาเหตุสำคัญของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับชุดวงจรอิเลกทรอนิกส์ทำงานร่วมกับ MCS-51 เนื่องจากอุปกรณ์ทางอิเลกทรอนิกส์ที่นำมาใช้งานในการสร้างสัญญาณอ่านบัตรแม่เหล็ก มีการตอบสนองการทำงานต่อสัญญาณอินพุทจากการรูดบัตรได้ไม่ตลอดช่วงของการรูด (ความเร็วของการรูดไม่สม่ำเสมอทั้งช่วงต่อการรูดในแต่ละครั้ง) โดยพิจารณาได้จากค่าคาบเวลาของสัญญาณ syn. ในช่วงต้นและช่วงท้ายของการรูดบัตร ส่วนในกรณีที่รูดบัตรด้วยอัตราความเร็วขนาดปานกลาง และที่อัตราความเร็วต่ำ การอ่านข้อมูลทั้งสองแบบ ได้ผลถูกต้อง นอกจากเหตุผลข้างต้นแล้วความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ยังเกิดจากผู้รูดบัตรด้วย อาทิเช่น รูดบัตรแบบคร่อมแทร็คข้อมูล, รูดบัตรแบบรูดแล้วหยุด ไม่รูดทั้งบัตร, รูดบัตรด้านไม่มีแถบข้อมูล (หัวอ่านสึกหรอได้ง่าย ในกรณีที่ชุดกับตัวปั๊มนูนบนบัตร) ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างหน่วยประมวลผลสองหน่วย (1x1)

การทดสอบการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ระหว่างหน่วยประมวลผลสองหน่วย ได้เลือกเซนเตอร์และเทอร์มินอล มาใช้ในการทดสอบ โดยสายสัญญาณรับส่งข้อมูลมีความยาวประมาณ 1 กิโลเมตร เชื่อมต่อระหว่างหน่วยประมวลผลทั้งสอง ดังแสดงในรูปที่ 5.12 และใช้อัตราการรับส่งข้อมูล 9600 บิทต่อวินาที



รูปที่ 5.12 แสดงการทดสอบการรับส่งข้อมูลอนุกรมแบบ RS-485
ระหว่างเซนเตอร์ กับเทอร์มินอล ใช้คู่สายสัญญาณรับส่งยาว 1 กิโลเมตร

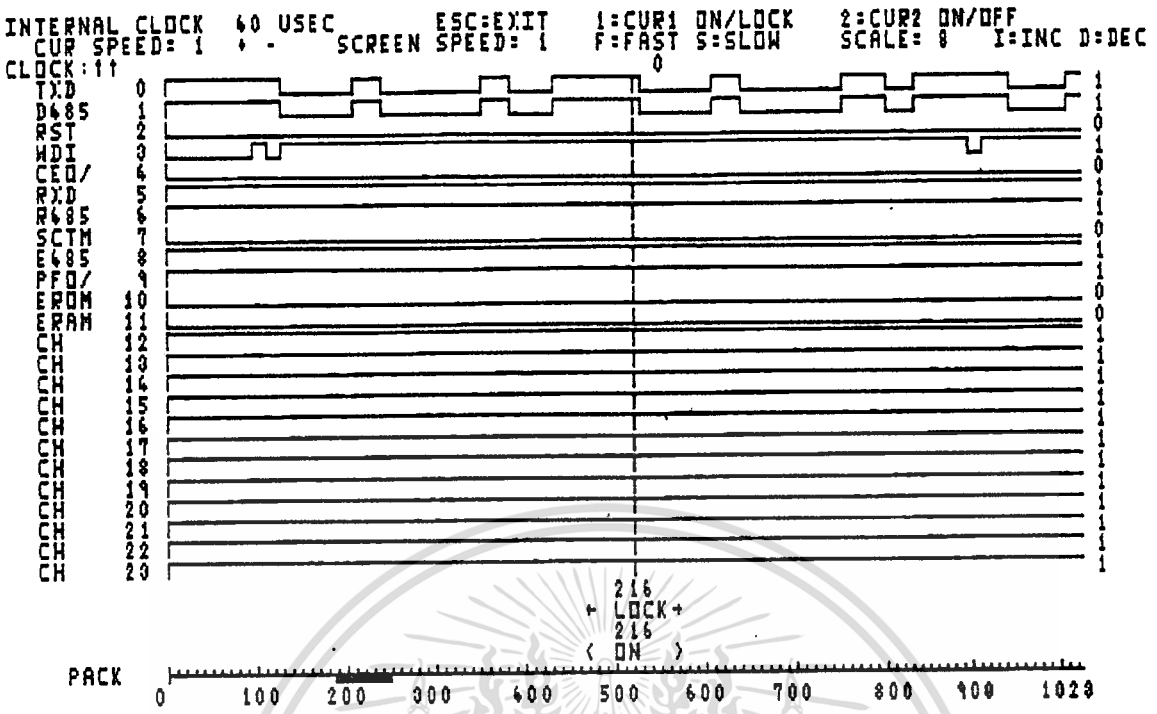
สำหรับการทดสอบในส่วนนี้ ใช้ LOGIC ANALYZER CARD ตรวจจับสัญญาณการทำงานส่วนต่างๆ ของทั้งเซนเตอร์ และ เทอร์มินอล โดยเลือกอัตราการอ่านข้อมูลที่ 25 KHz (ต่ำที่สุด) และใช้ STORAGE SCOPE ตรวจจับสัญญาณข้อมูล RS-485 สำหรับข้อความที่ใช้ในการติดต่อระหว่างหน่วยประมวลผลทั้งสอง ได้เลือกชุดฟังก์ชัน TEST ของ Xebec Protocol มาใช้งาน โดยมีลำดับการทำงานดังแสดงในรูปแบบการรับส่งข้อมูล ที่ 5.1

รูปแบบการรับส่งข้อมูลที่ 5.1 สำหรับการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ตาม Xebec Protocol

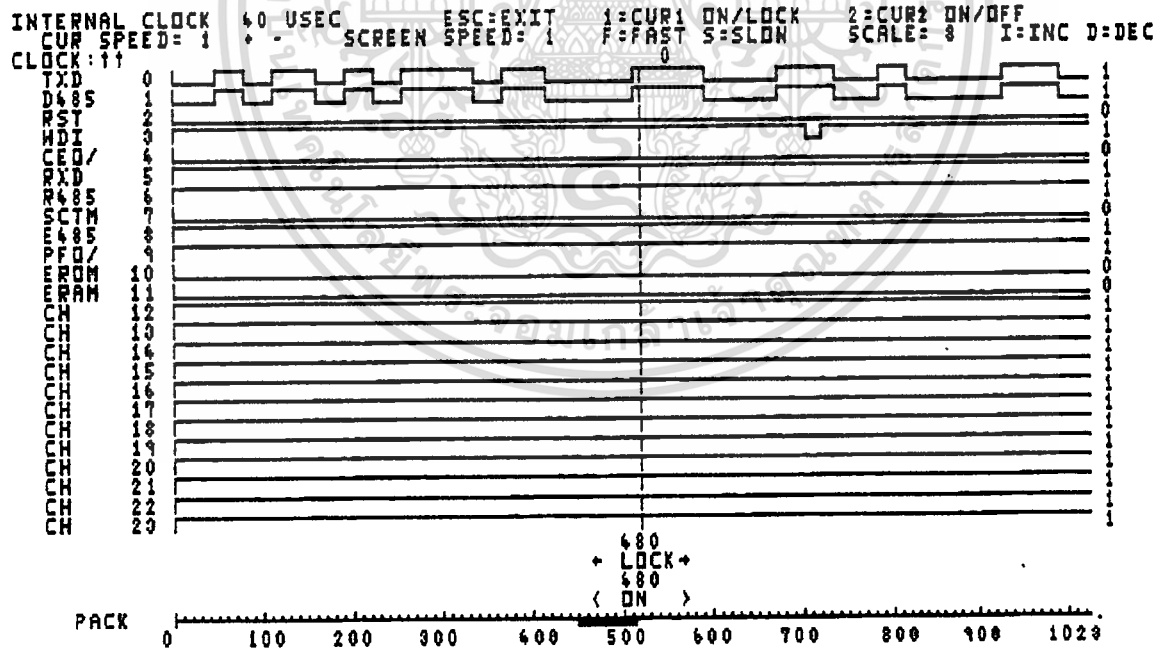
ตัวส่ง		**ตัวรับ**
เซนเตอร์		เทอร์มินอล
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T11,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2	---------->	T11?
T11 ready	<----------	SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T11,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0), FSeq(0),T11,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2	---------->	CENTER Acknowledge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1 การทำงานของเซนเตอร์ เมื่อรับส่งข้อมูลกับเทอร์มินอล

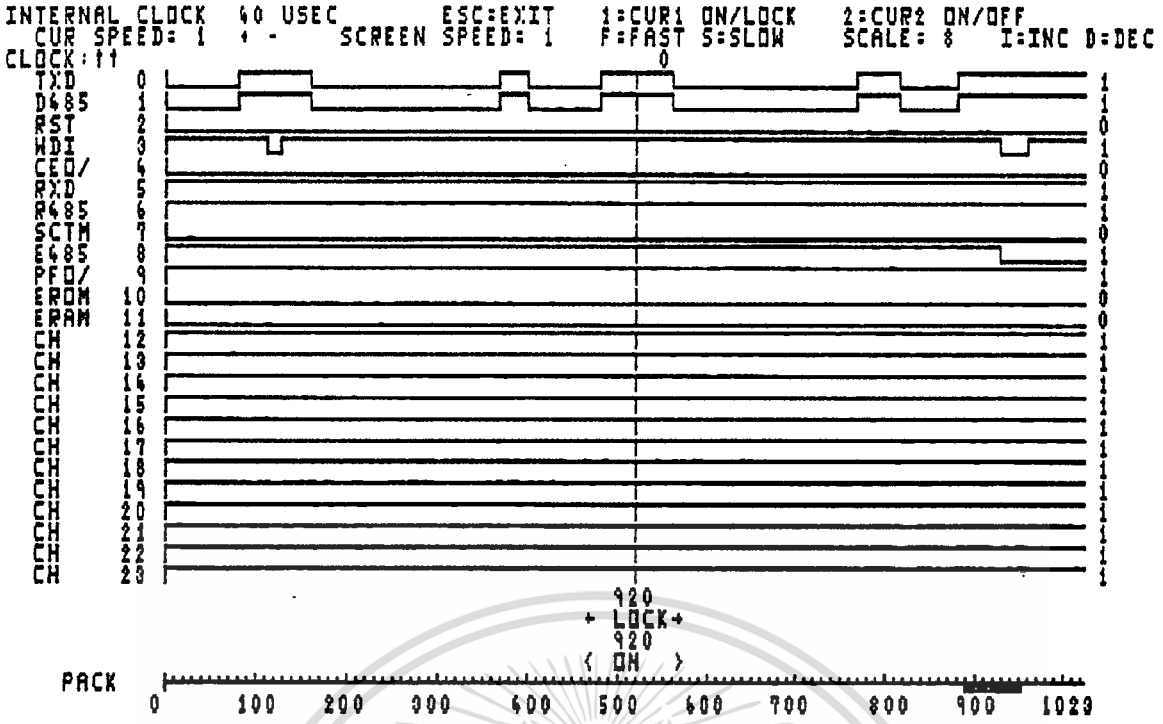


รูปที่ 5.13 แสดงสภาวะการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความให้กับเทอร์มินอล

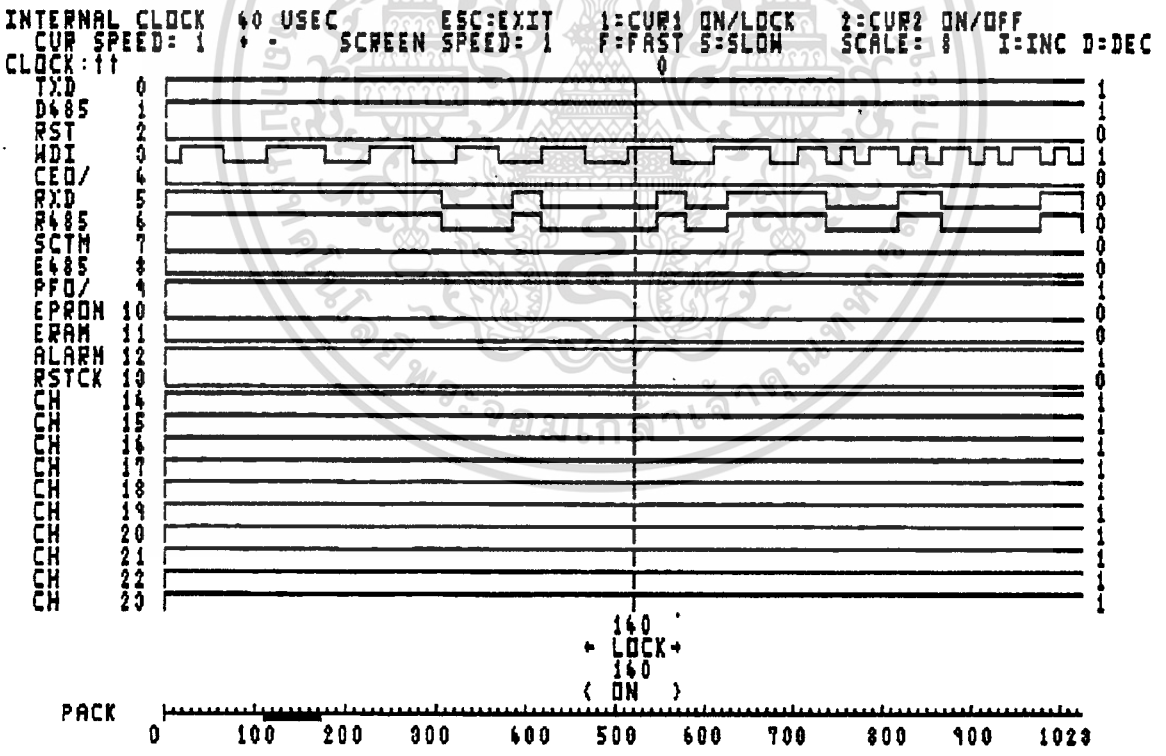


รูปที่ 5.14 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในระหว่างการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

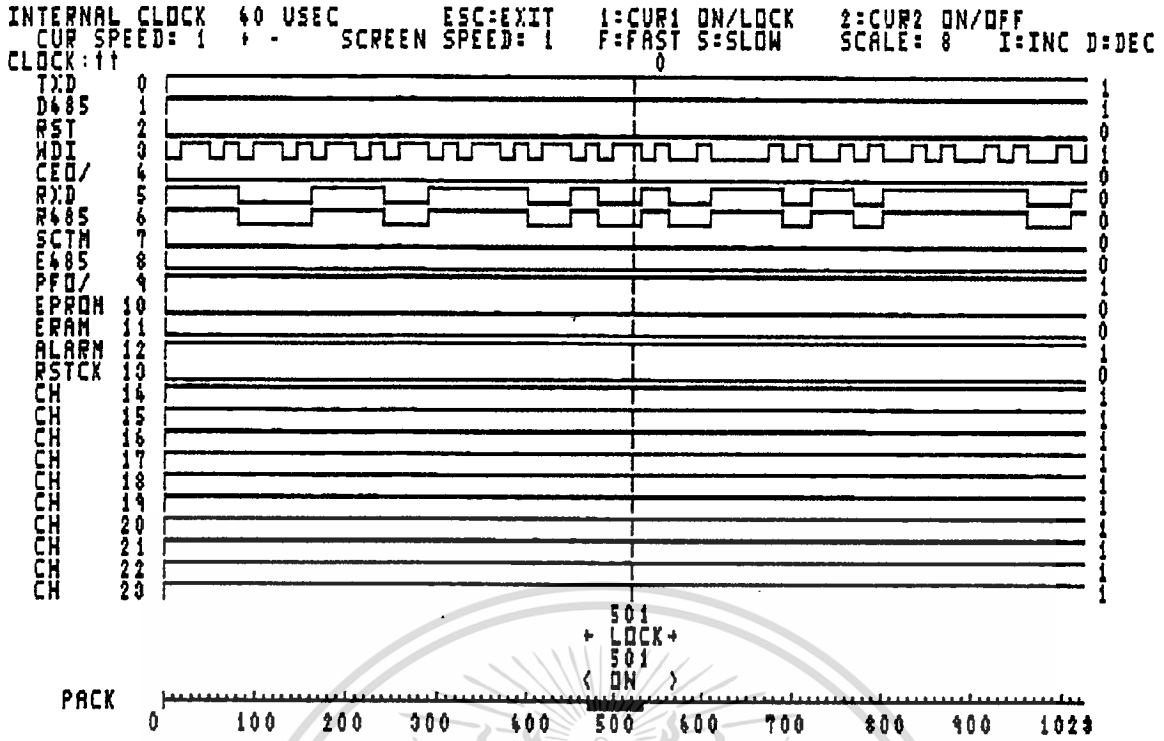


รูปที่ 5.15 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความให้กับเทอร์มินอล

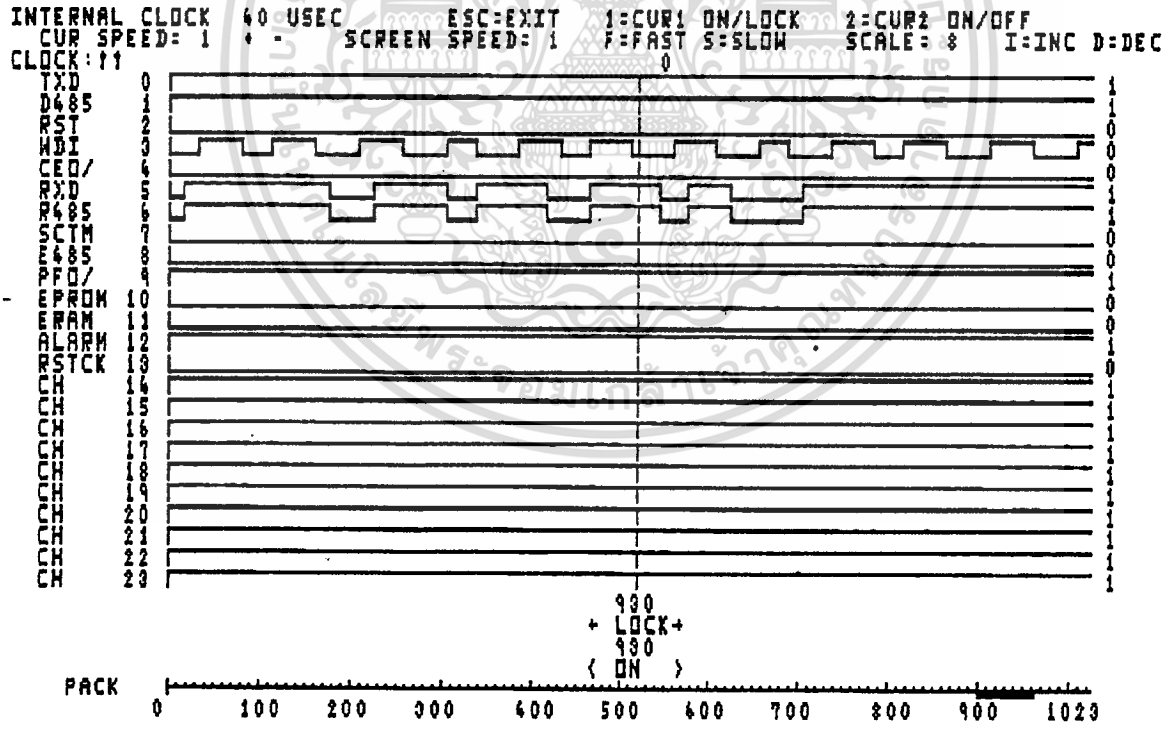


รูปที่ 5.16 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มรับข้อความจากเทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



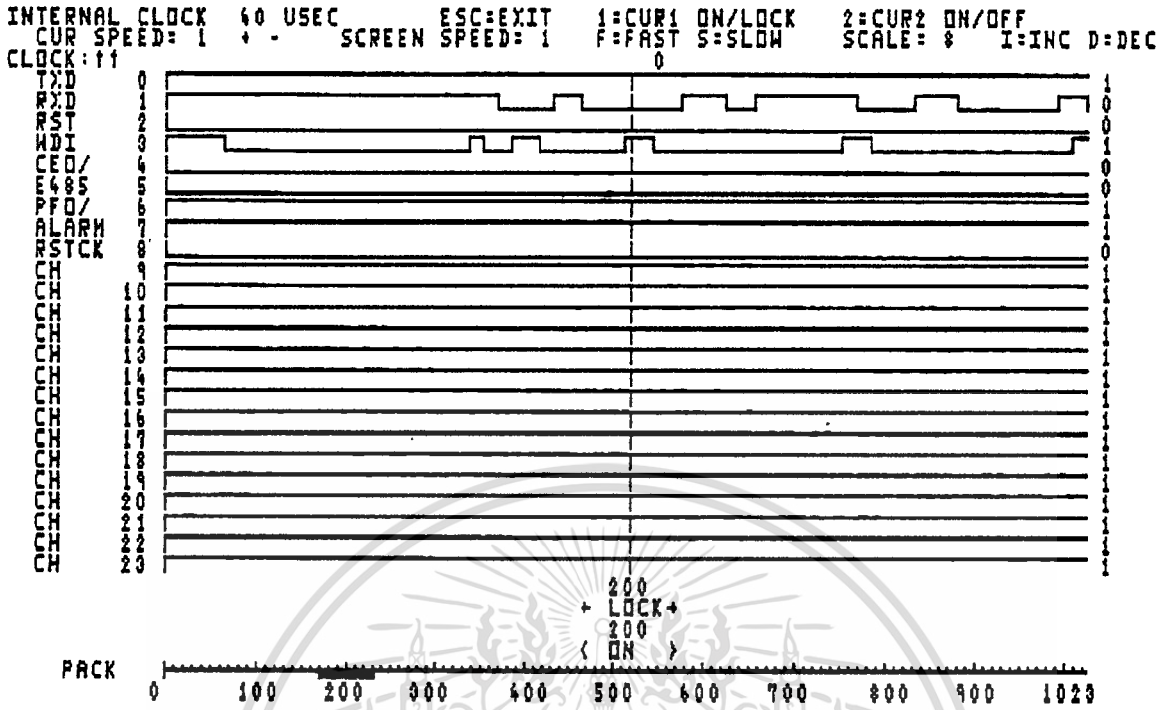
รูปที่ 5.17 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะรับข้อความจากเทอร์มินอล



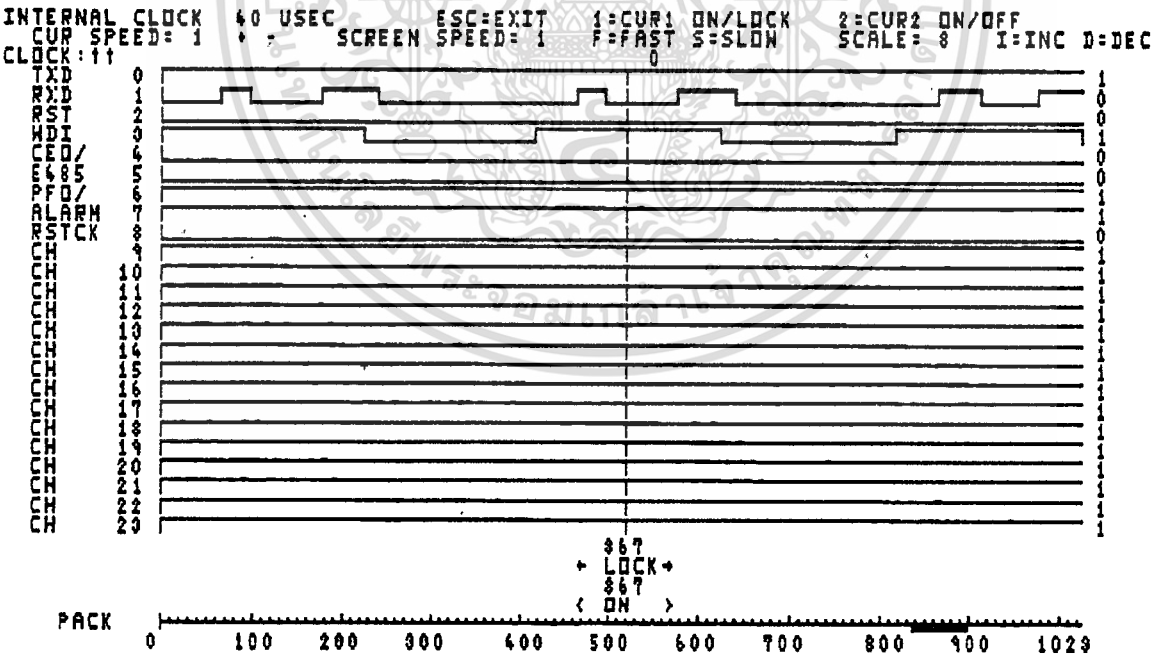
รูปที่ 5.18 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความจากเทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 การทำงานของเทอร์มินอล เมื่อรับส่งข้อมูลกับเซนเตอร์

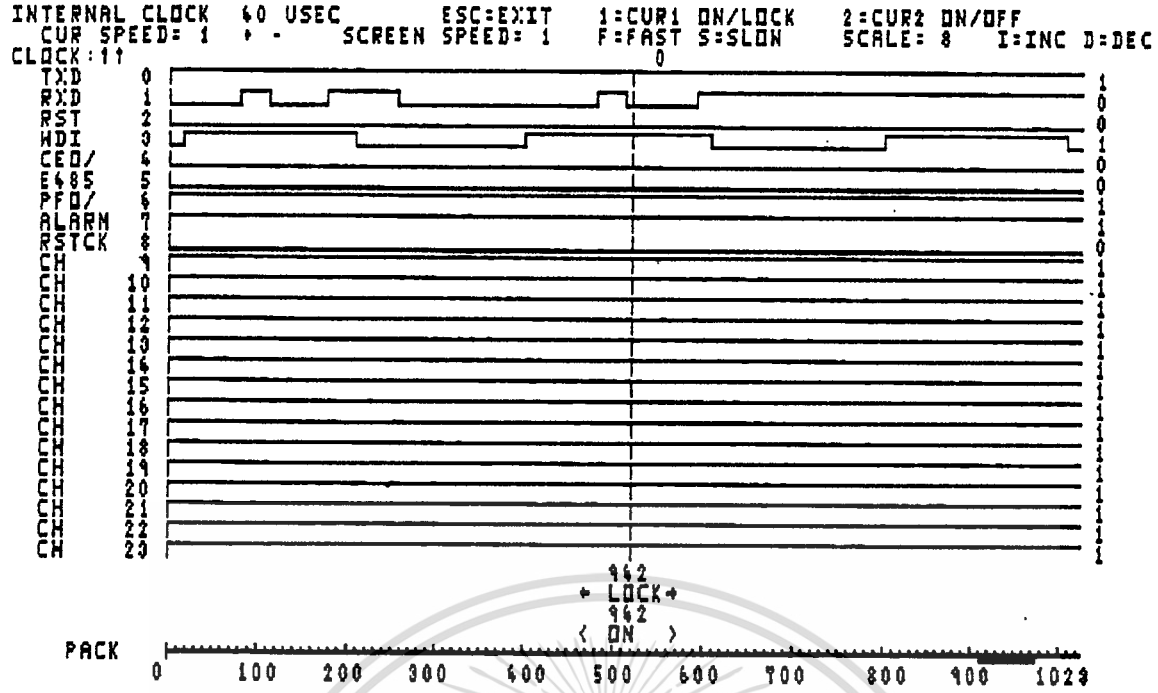


รูปที่ 5.19 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะเริ่มรับข้อความจากเซนเตอร์

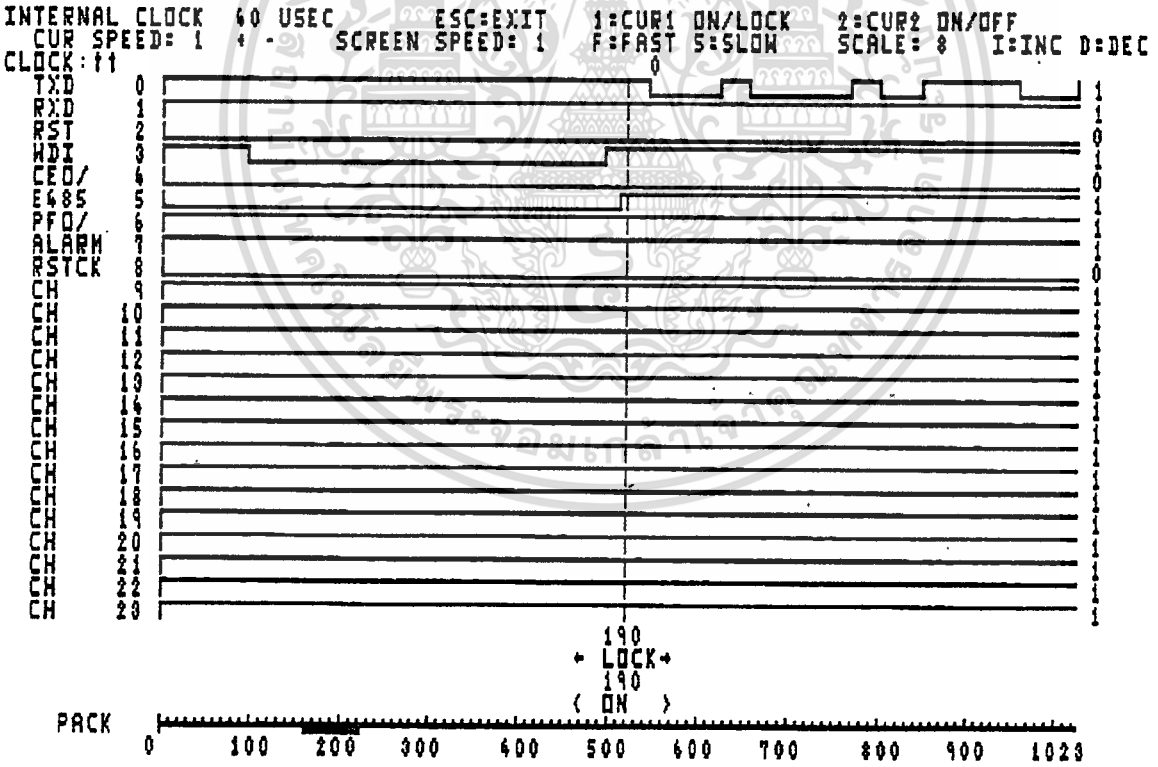


รูปที่ 5.20 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในระหว่างรับข้อความจากเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

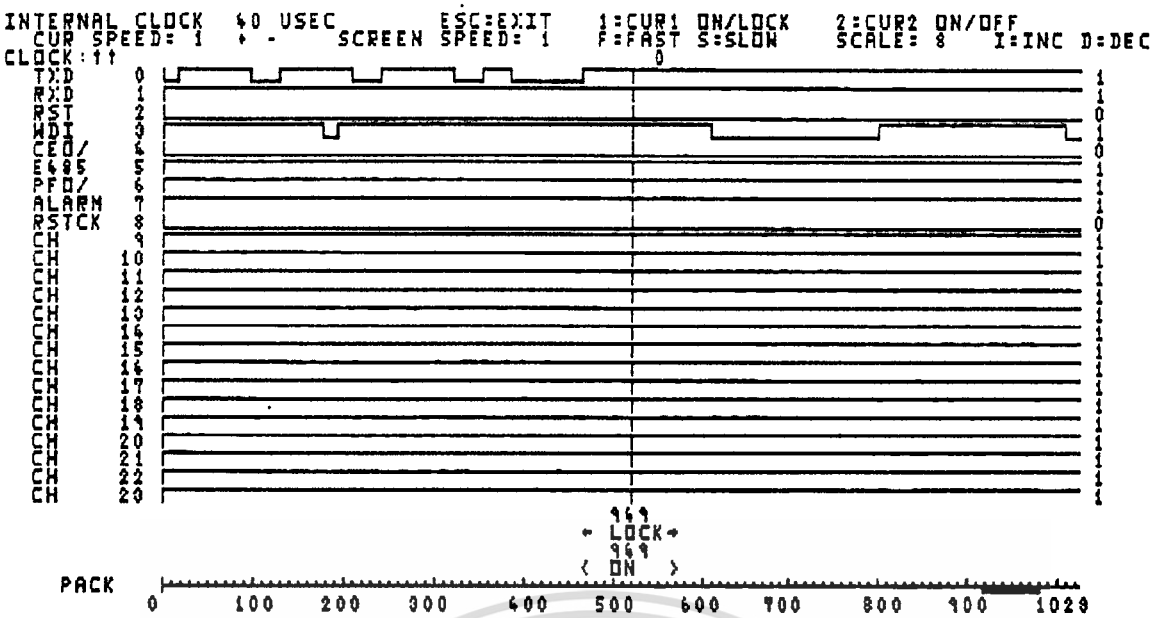


รูปที่ 5.21 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความจากเซนเตอร์



รูปที่ 5.22 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์

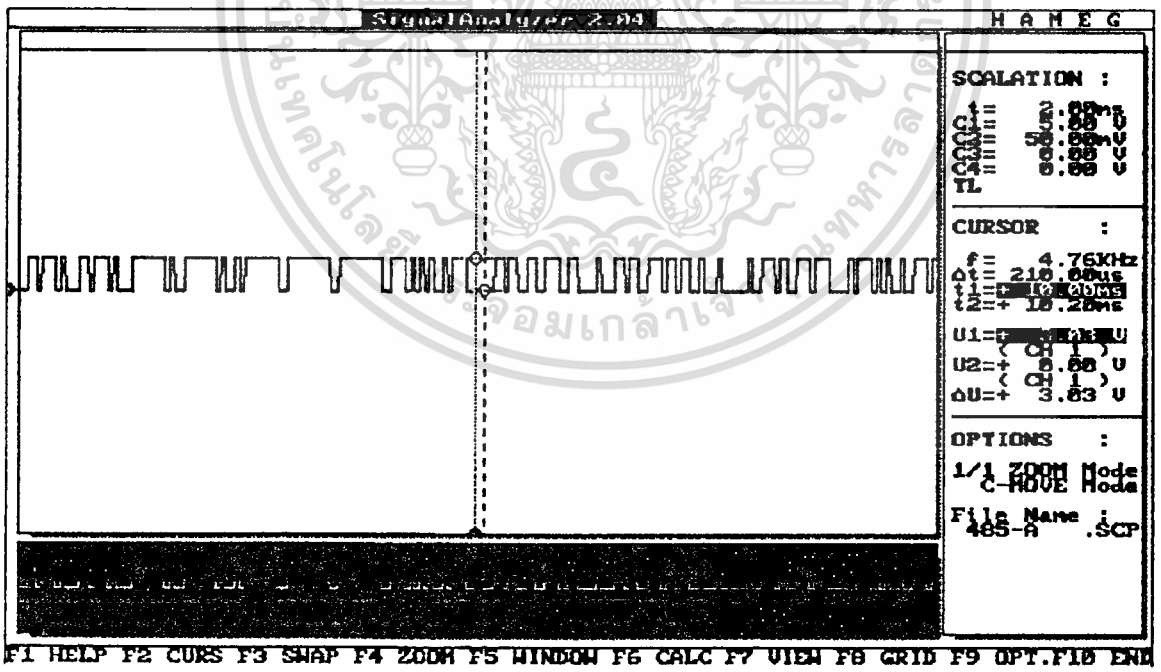
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.23 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์

5.2.3 การประเมินผลการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ระหว่างหน่วยประมวลผลสองหน่วย

จากการทดสอบการรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลสองหน่วยตามรูปแบบการรับส่งข้อมูลที่ 5.1 ไม่เฉพาะแต่ฟังก์ชัน TEST เท่านั้น ฟังก์ชันอื่นๆของ Xebec Protocol ทำงานได้อย่างถูกต้อง และ มีประสิทธิภาพ สำหรับรูปสัญญาณข้อมูลอนุกรม RS-485 ที่ตรวจจับได้บนคู่สายสัญญาณรับส่งข้อมูล แสดงในรูปที่ 5.24

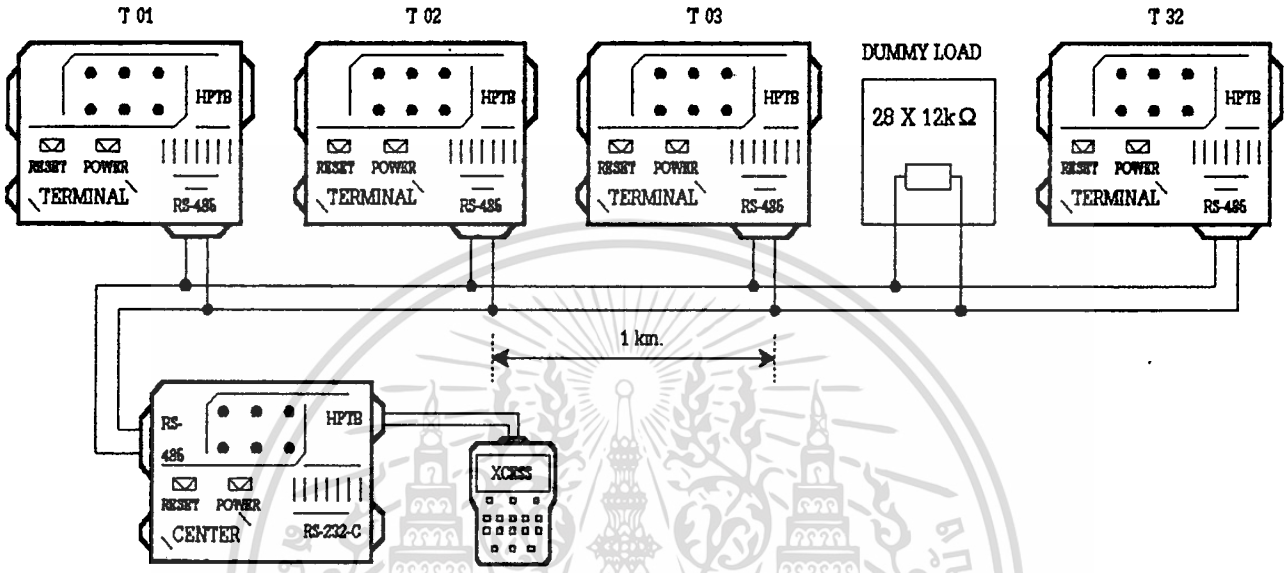


รูปที่ 5.24 แสดงสัญญาณข้อมูล RS-485 สำหรับการสื่อสารข้อมูลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล (1x32)

การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล มีโครงสร้างการเชื่อมต่อระหว่างหน่วยประมวลผล แสดงในรูปที่ 5.25 โดยใช้อัตราการรับส่งข้อมูล 9600 บิทต่อวินาที และความยาวของคู่สายสัญญาณรับส่งข้อมูลระหว่าง เทอร์มินอลตำแหน่ง T03 กับ T32 มีความยาวประมาณ 1 กิโลเมตร



รูปที่ 5.25 แสดงการทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล

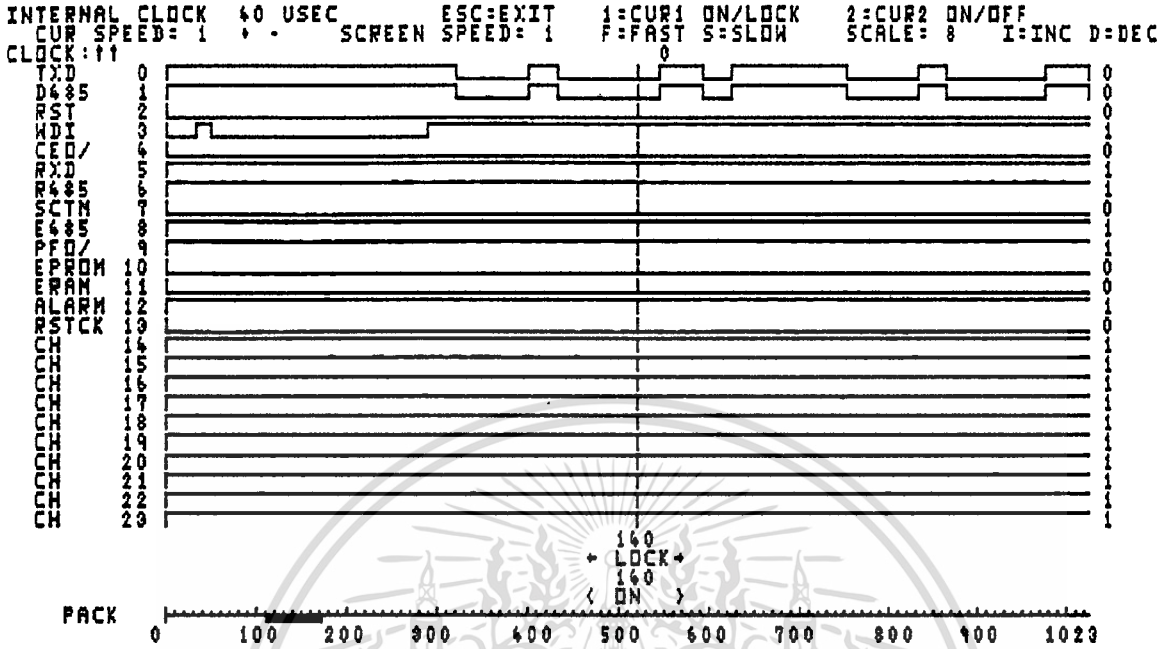
จากรูปที่ 5.25 เนื่องจากเทอร์มินอลที่สร้างขึ้นมีเพียง 4 ชุดเท่านั้น แต่การทดสอบระบบในส่วนนี้ต้องใช้เทอร์มินอลทั้งหมดจำนวน 32 ชุด จึงได้สร้างชุดเทอร์มินอลเสมือนขึ้น โดยได้พิจารณาจากค่าความต้านทานอินพุทของ 75176B (RS-485 Transceiver) ในสภาวะการทำงานแบบรับข้อมูลมีค่าประมาณ 12 กิโลโอห์ม ซึ่งการต่อค่าความต้านทานขนาด 12 กิโลโอห์ม ขนานกันทั้งหมด 28 ตัว เสมือนว่าระบบได้ต่อกับเทอร์มินอลอีก 28 ตัว สำหรับการทดสอบระบบในส่วนนี้ได้ใช้พารามิเตอร์ และข้อความการทดสอบเหมือนกับ หัวข้อที่ 5.2

การตรวจจับสัญญาณการทำงานของการทดสอบในส่วนนี้ ใช้ LOGIC ANALYZER CARD ตรวจจับสัญญาณการทำงานส่วนต่างๆ ของทั้งเซนเตอร์ และ เทอร์มินอล โดยเลือกอัตราการอ่านข้อมูลที่ 25 KHz (ต่ำที่สุด) และใช้ STORAGE SCOPE ตรวจจับสัญญาณข้อมูล RS-485

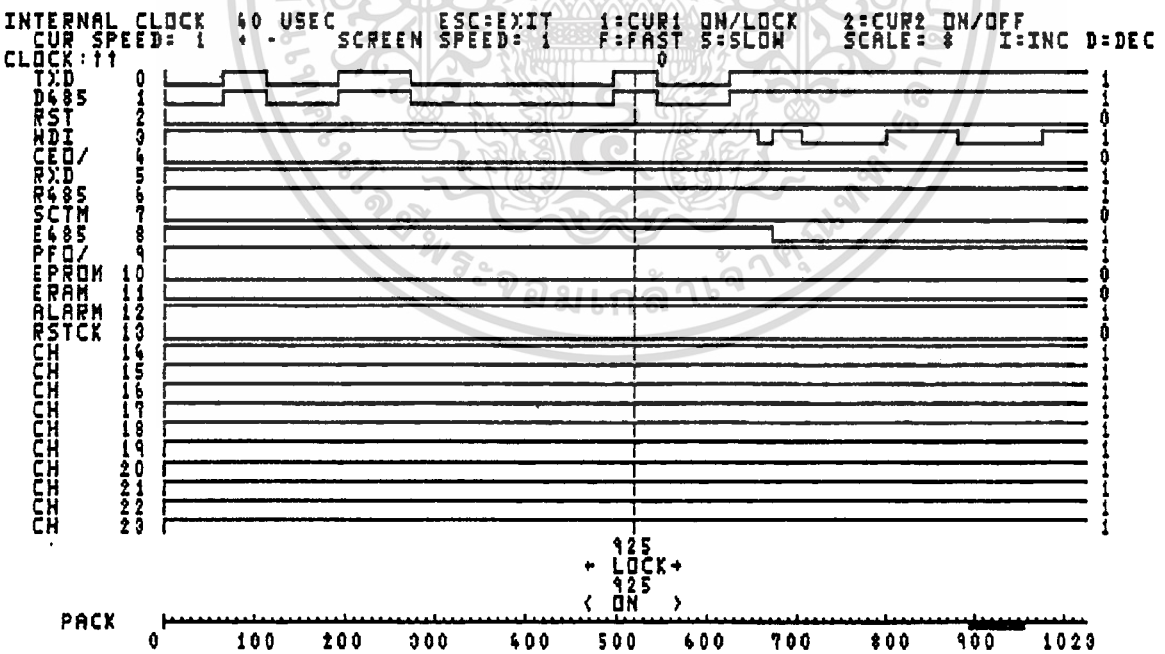
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1 การทำงานของเซนเตอร์ เมื่อรับส่งข้อมูลกับเทอร์มินอล 32 โมดูล

การทำงานของเซนเตอร์ ตามรูปแบบการรับส่งข้อมูลที่ 5.1 แสดงในรูปด้านล่างตามลำดับต่อไปนี้

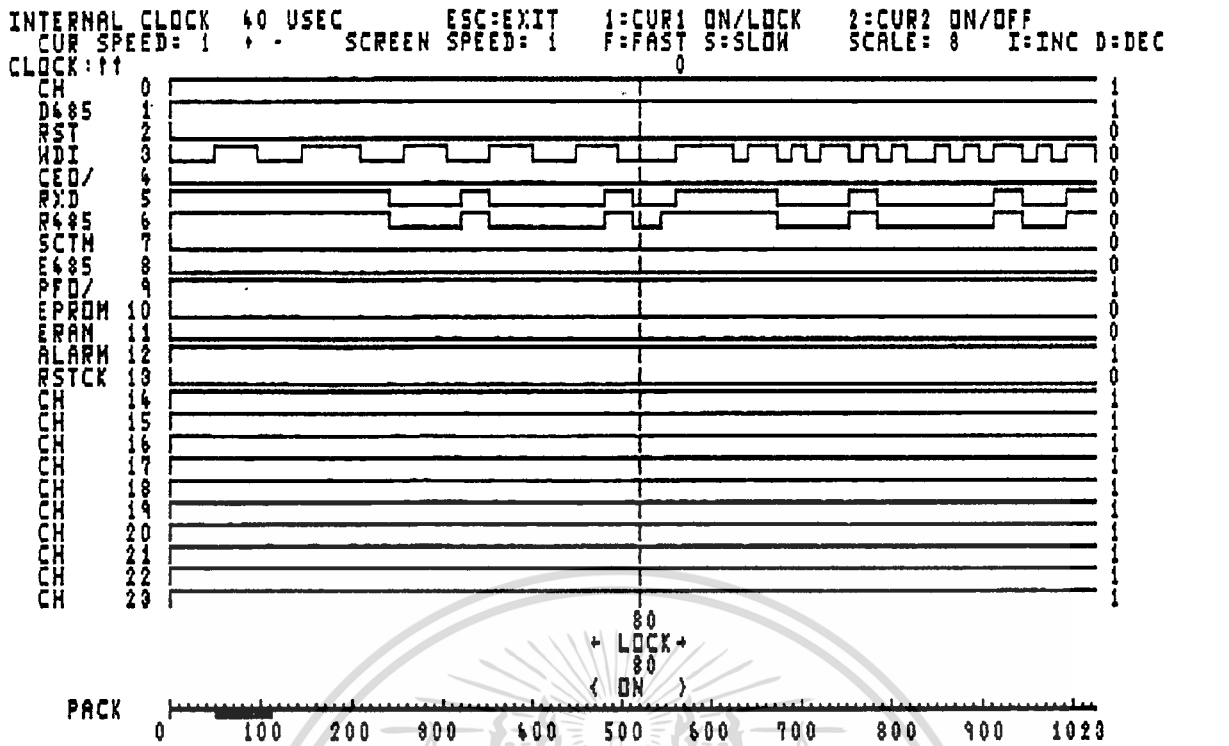


รูปที่ 5.26 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความให้กับเทอร์มินอล T32

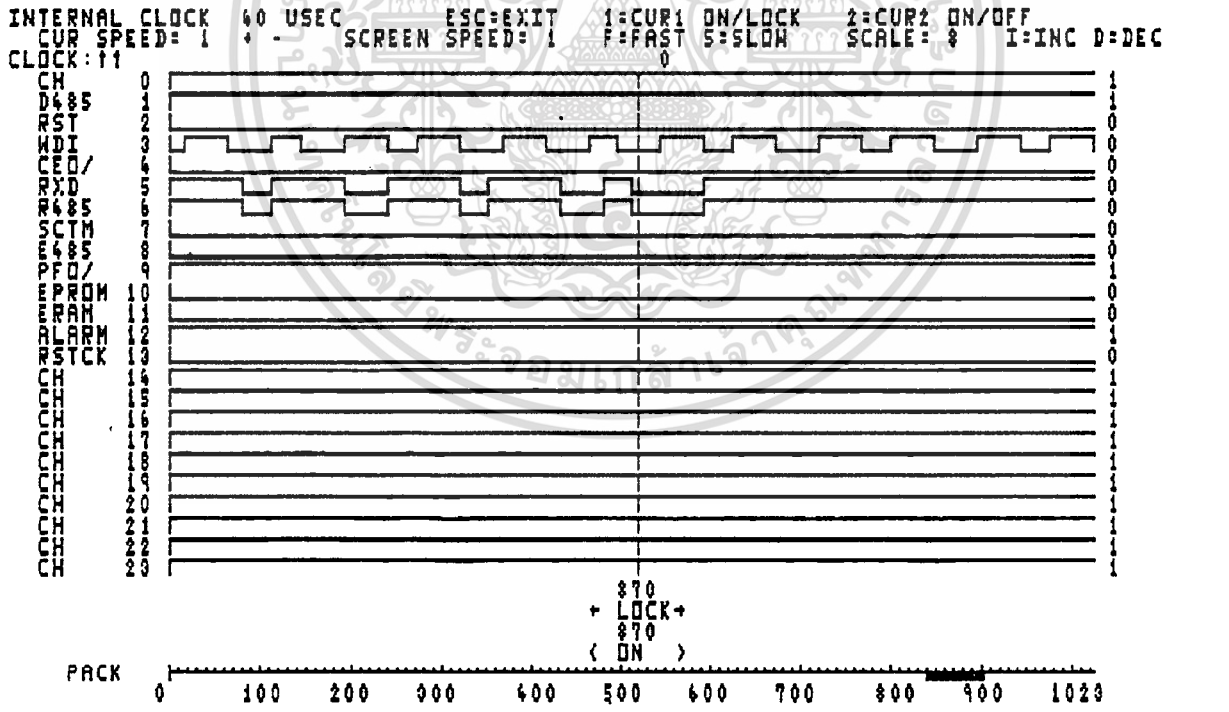


รูปที่ 5.27 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความให้กับเทอร์มินอล T32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.28 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นรับข้อความจากเทอร์มินอล T32

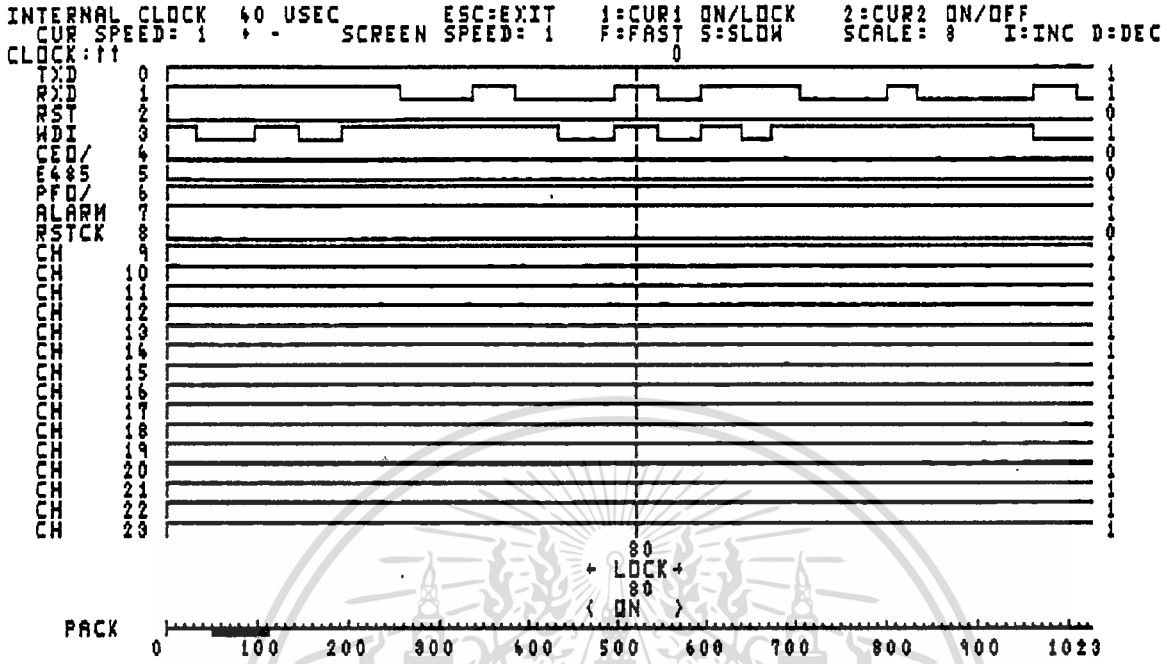


รูปที่ 5.29 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความจากเทอร์มินอล T32

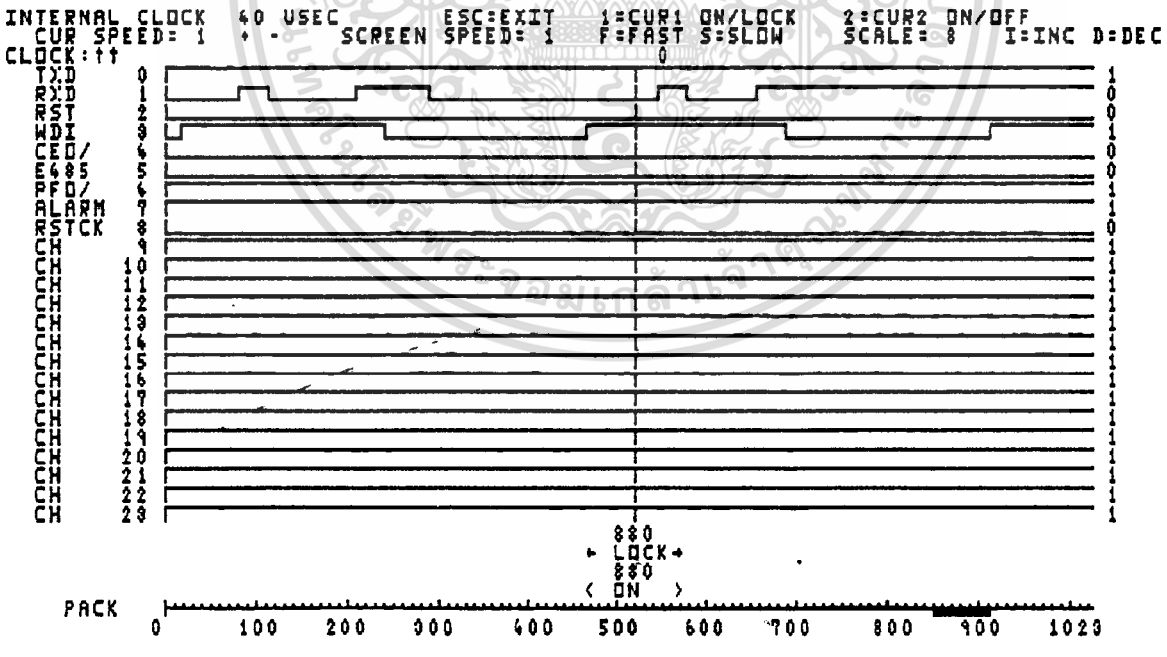
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 การทำงานของเทอร์มินอล เมื่อรับส่งข้อมูลกับเซนเตอร์

การทำงานของเทอร์มินอล T32 ตามรูปแบบการรับส่งข้อมูลที่ 5.1 แสดงในรูปด้านล่างตามลำดับต่อไปนี้

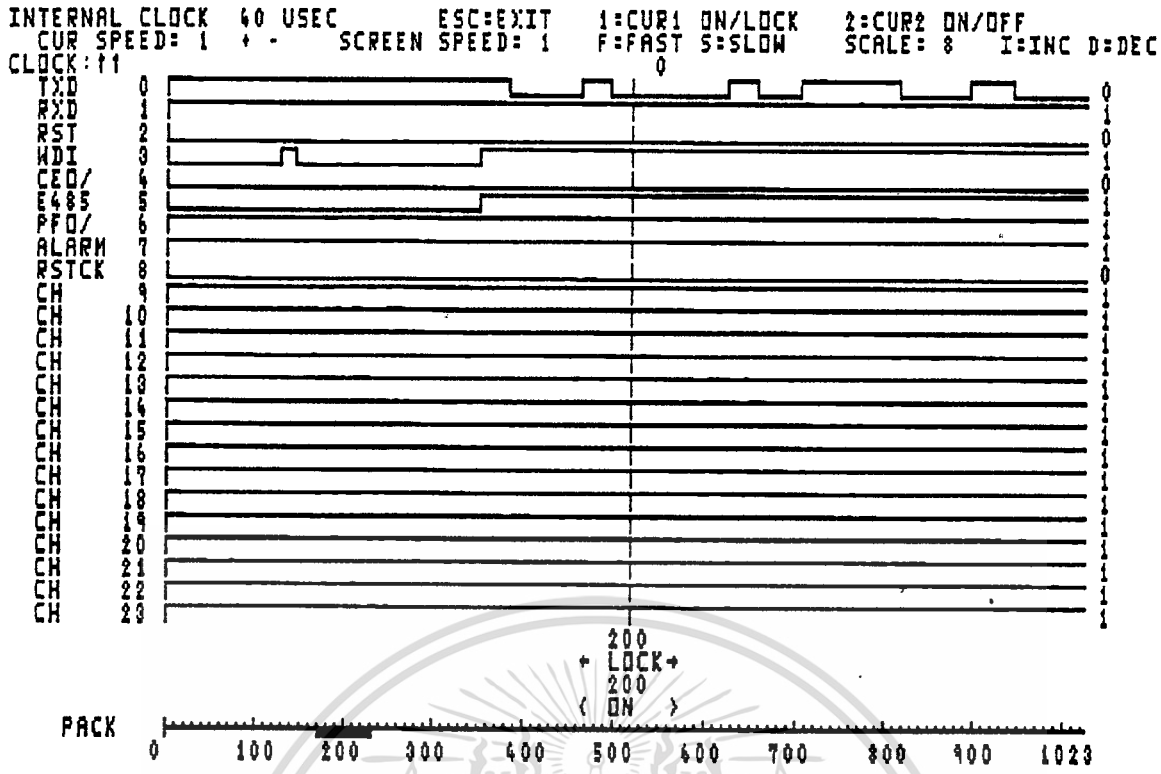


รูปที่ 5.30 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T32 ในขณะเริ่มต้นการรับข้อความจากเซนเตอร์

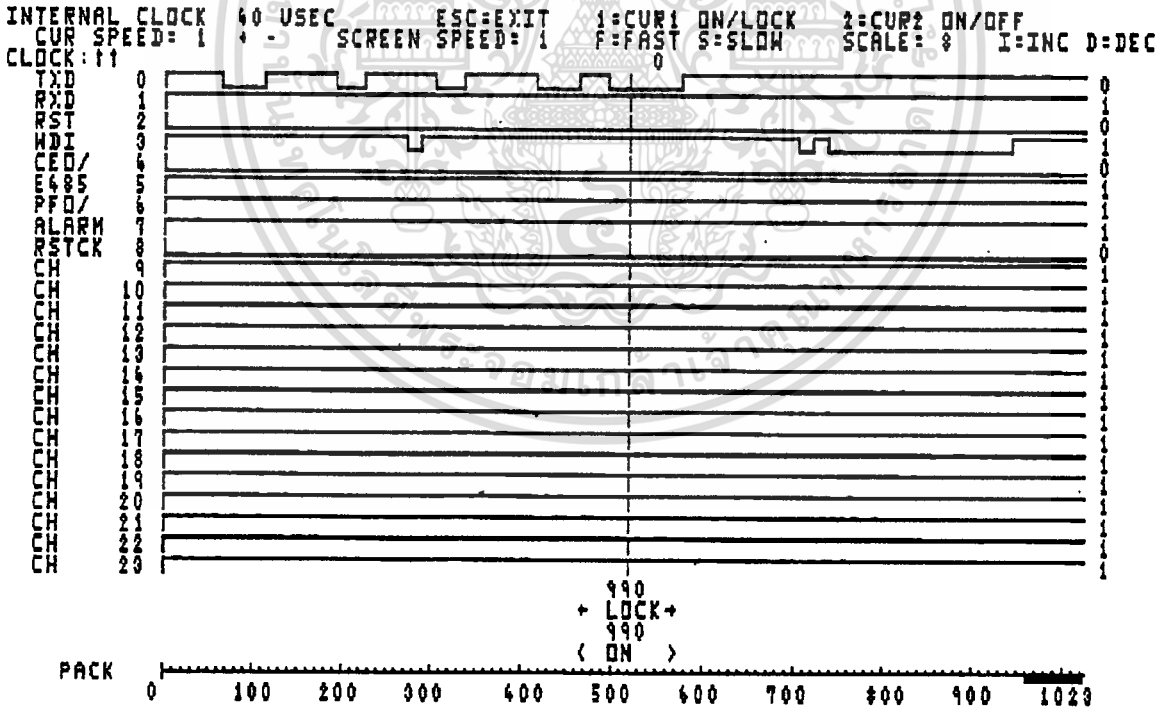


รูปที่ 5.31 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T32 ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความจากเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.32 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T32 ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์

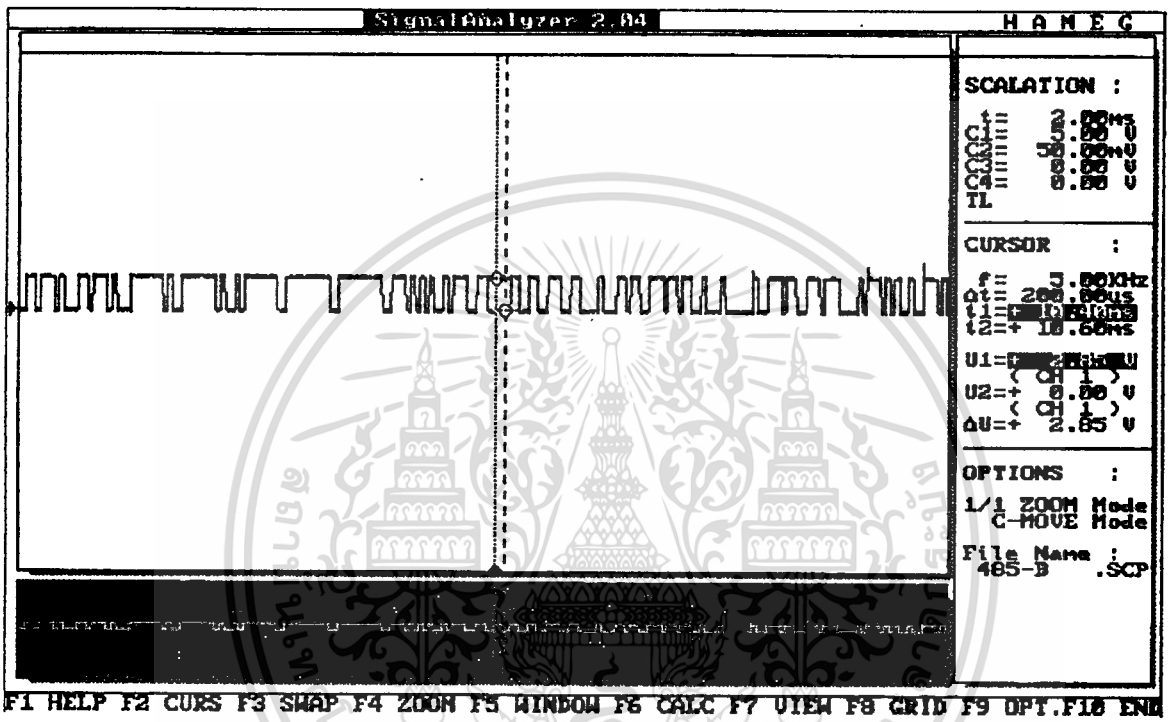


รูปที่ 5.33 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T32 ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความให้กับเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.3 การประเมินผลการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล

จากการทดสอบการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล ตามรูปแบบการรับส่ง ข้อมูลที่ 5.1 ไม่เฉพาะแต่ฟังก์ชัน TEST อย่างเดียวเท่านั้น ฟังก์ชันคำสั่งอื่นๆของ Xebec Protocol สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ สำหรับรูปสัญญาณข้อมูลอนุกรม RS-485 ที่ตรวจจับได้บนคู่สายสัญญาณรับส่งข้อมูล แสดงในรูปที่ 5.34

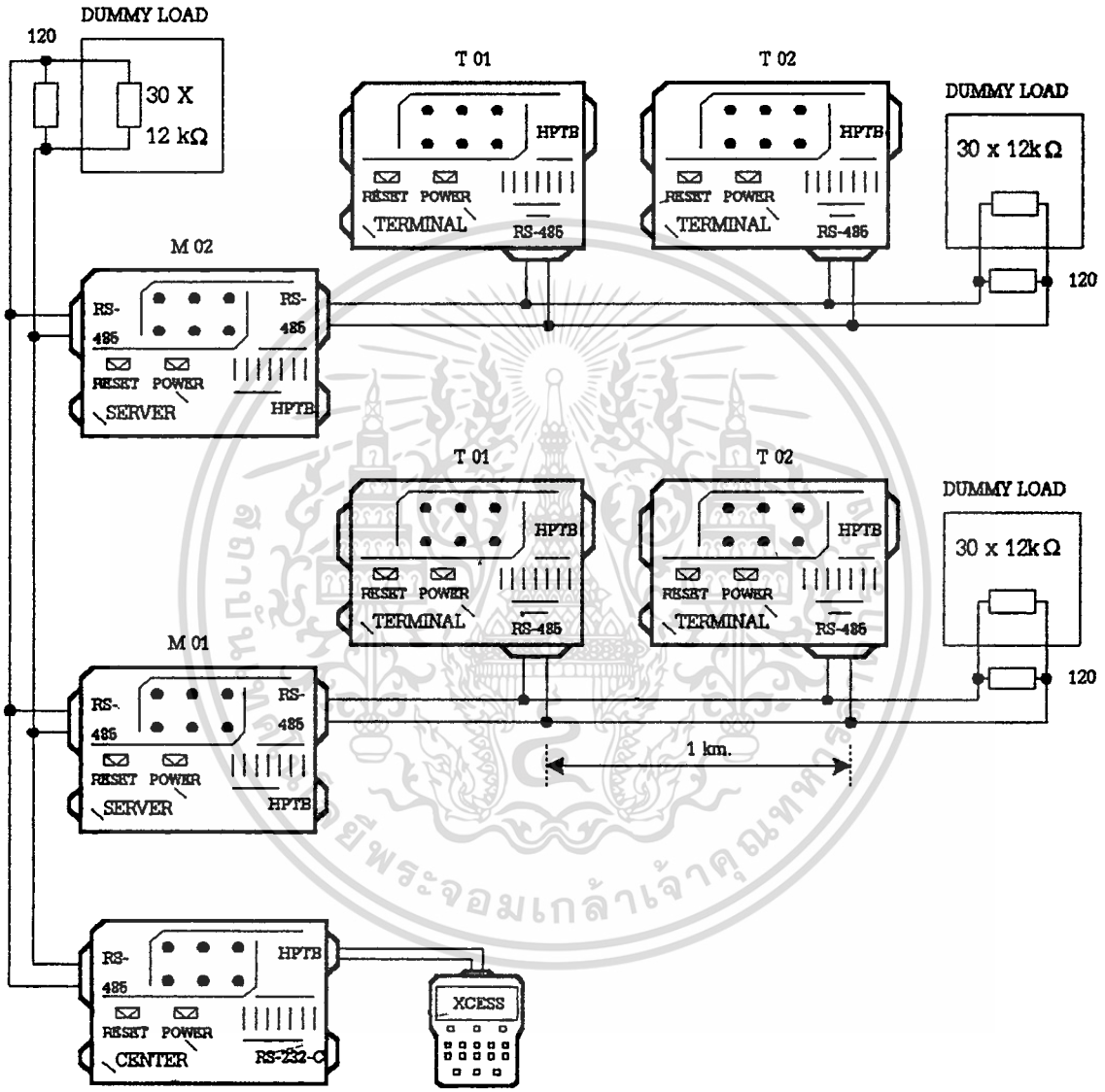


รูปที่ 5.34 แสดงสัญญาณข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล ผ่านเซิร์ฟเวอร์ 32 โมดูล (1x32x32)

การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล ผ่านระบบโครงข่ายของเซนเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ จำนวน 32 โมดูล ดังแสดงในรูปที่ 5.35 และกำหนดอัตราการรับส่งข้อมูลมีค่า 9600 บิทต่อวินาที



รูปที่ 5.35 แสดงการเชื่อมต่อโครงข่าย RS-485 แบบ 1 x 32 x 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.35 เซนเตอร์เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์สองโมดูล และโหลดเสมือนเซิร์ฟเวอร์ จำนวน 30 ชุด และเซิร์ฟเวอร์ M01 และ M02 เชื่อมต่อกับเทอร์มินอลจำนวน 32 โมดูล ในการรับส่งข้อมูลของระบบ เซนเตอร์สามารถติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ หรือกับเทอร์มินอลได้โดยตรง (ในกรณีติดตั้งระบบ) ในการทดสอบส่วนนี้จะเป็นการติดตั้งระบบฐานเวลาจากเซนเตอร์ไปยังเทอร์มินอลตำแหน่ง T02 โดยมีลำดับการทำงานดังแสดงในรูปแบบการรับส่งข้อมูลที่ 5.2

รูปแบบการรับส่งข้อมูลที่ 5.2 สำหรับการติดตั้งฐานเวลาของส่วนเทอร์มินอล จากเซนเตอร์ผ่านเซิร์ฟเวอร์ไปยังเทอร์มินอล

เซนเตอร์			**เซิร์ฟเวอร์**
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),			
FSeq(0),M01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2	---------->		M01?
M01 ready	<----------	SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),	
		FSeq(0),M01,CRC#1,STX,TEST,ETX,CRC#2	
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),			
FSeq(0),M01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2	---------->		ack.
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(9),FSEQTF(0),			
Fseq(0),M01,CRC#1,STX,CFGR-[1<04>],ETX,CRC#2	---->	CONFIG. TERMINAL ON M01	
MO1 ready for config.	<--------	SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(9),FSEQTF(0),	
		Fseq(0),M01,CRC#1,STX,CFGR-[1<04>],ETX,CRC#2	
SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),			
FSeq(0),M01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2	---------->		ack.

* เซิร์ฟเวอร์จะทำการเชื่อมช่องสัญญาณ RS-485 หมายเลข 0 และ 1 เข้าด้วยกัน พร้อมกับควบคุมทิศทางการรับส่งข้อมูลระหว่าง เซนเตอร์ กับเทอร์มินอล ผ่านชุดบูทเตอร์ (75177B & 75178B รูปวงจรแสดงในรูปที่ 4.11) เซิร์ฟเวอร์จะไม่ตอบรับข้อความที่รับส่งระหว่าง เซนเตอร์และเทอร์มินอล แต่จะพิจารณาว่าเป็นข้อความสิ้นสุดการติดตั้งหรือไม่ ถ้าใช่ เซิร์ฟเวอร์จะยกเลิกการเชื่อมต่อของช่องสัญญาณทั้งสอง พร้อมกับตอบรับข้อความกับเซนเตอร์ *

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนเตอร์ **เทอร์มินอล T02**

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(19),FSEQTF(0),

FSeп(0),T02CRC#1,STX,TIME-[time],ETX,CRC#2 ----------> set time T02

time setted <---------- SOH,TPD(11_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),

FSeп(0),T02CRC#1,STX,TIME,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),

FSeп(0),T02CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

เซนเตอร์ **เซิร์ฟเวอร์**

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),

FSeп(0),M01,CRC#1,STX,ECFGR,ETX,CRC#2 ----------> M01?

M01 ready <---------- SOH,TPD(11_b),,EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),

FSeп(0),M01,CRC#1,STX,ECFGR,ETX,CRC#2

SOH,TPD(01_b),EXC(0),CDAT(1),FSEQTF(0),

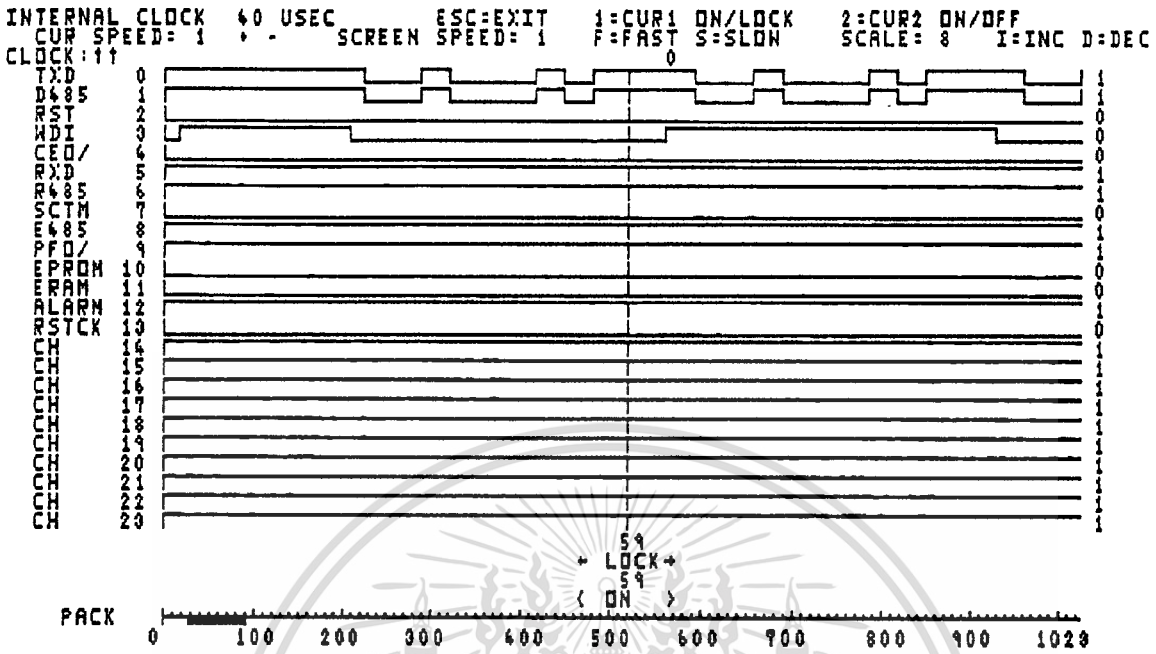
FSeп(0),M01,CRC#1,STX,ACK,ETX,CRC#2 ----------> ack.

สำหรับการทดสอบในส่วนนี้ ใช้ LOGIC ANALYZER CARD ตรวจจับสัญญาณการทำงานส่วนต่างๆ ของทั้งเซนเตอร์, เซิร์ฟเวอร์ และ เทอร์มินอล โดยเลือกอัตราการอ่านข้อมูลที่ 25 KHz (ต่ำที่สุด) และใช้ STORAGE SCOPE ตรวจจับสัญญาณข้อมูล RS-485 ทั้งโครงข่ายเซนเตอร์ และ โครงข่ายเซิร์ฟเวอร์

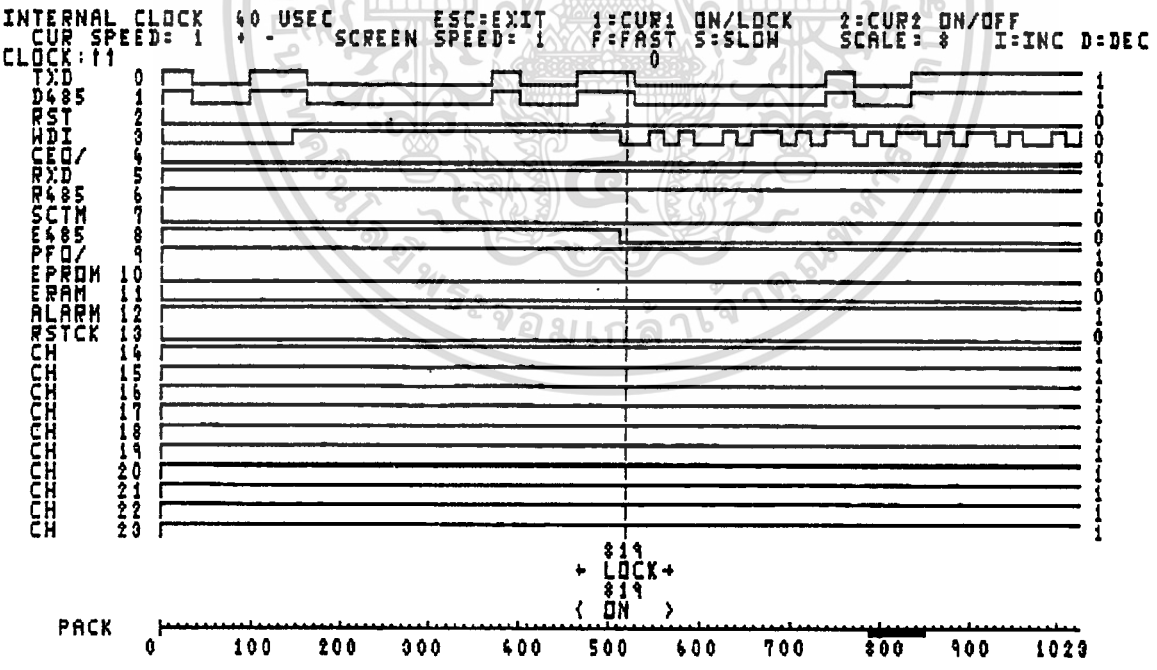
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.1 การทำงานของเซนเตอร์ สำหรับโครงข่ายแบบ 1 x 32 x 32

การทำงานของเซนเตอร์ สำหรับโครงข่ายในรูปที่ 5.35 แสดงดังรูปด้านล่างตามลำดับต่อไปนี้

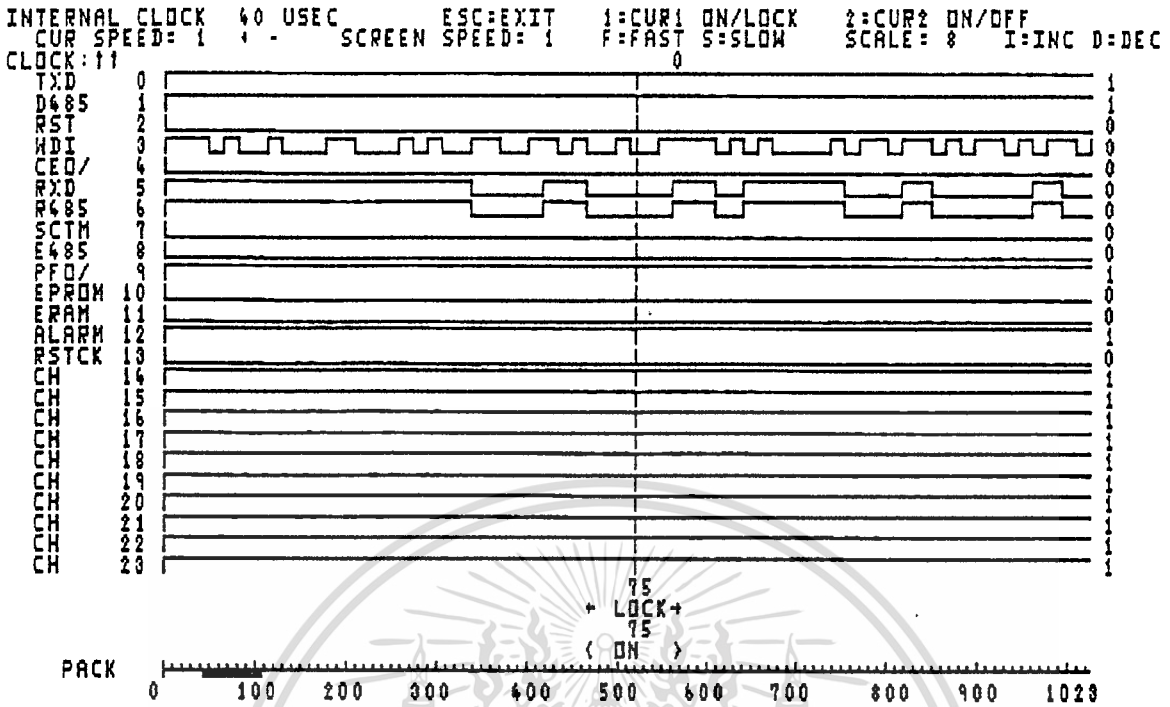


รูปที่ 5.36 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความติดตั้งระบบให้กับเซิร์ฟเวอร์

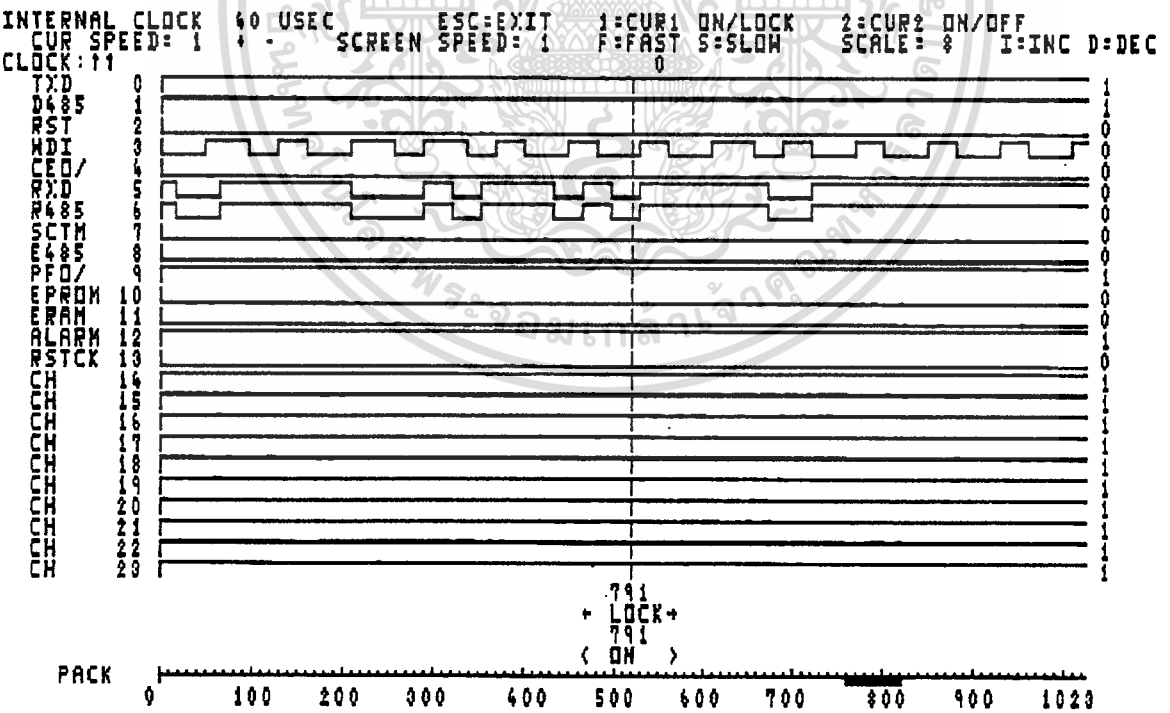


รูปที่ 5.37 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความติดตั้งระบบให้กับเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

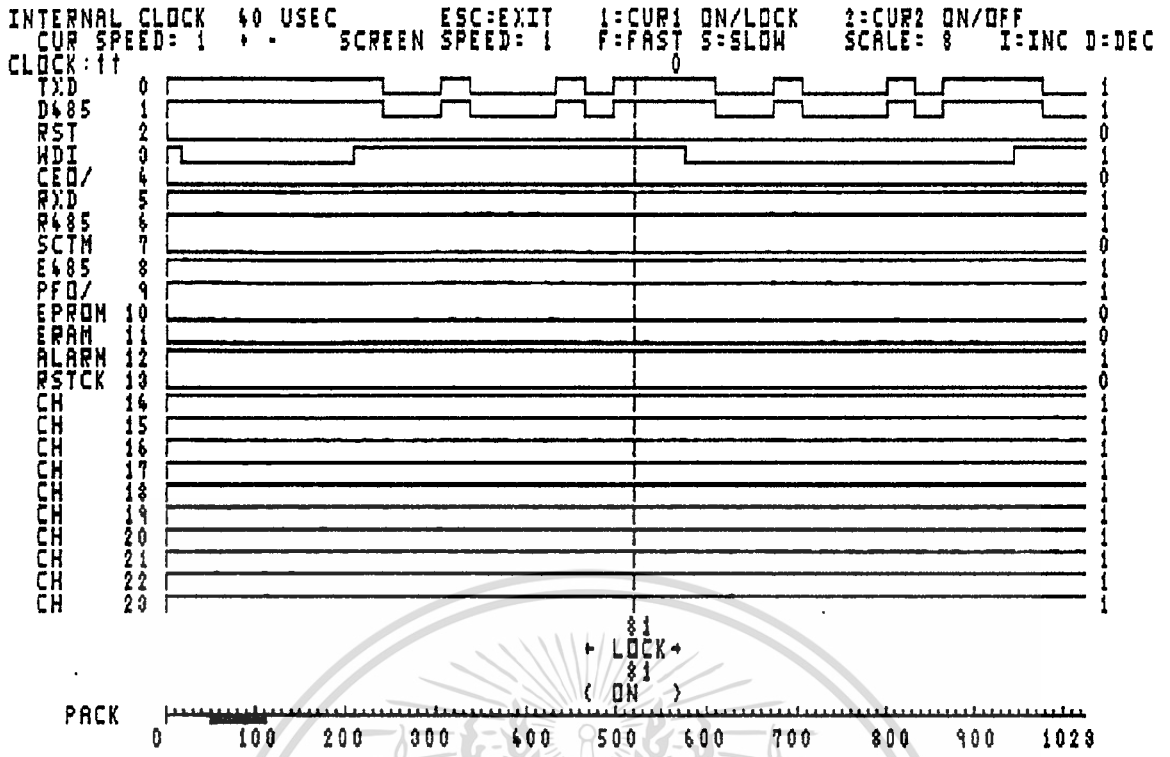


รูปที่ 5.38 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการรับข้อความตอบรับการติดตั้งระบบจากเซิร์ฟเวอร์

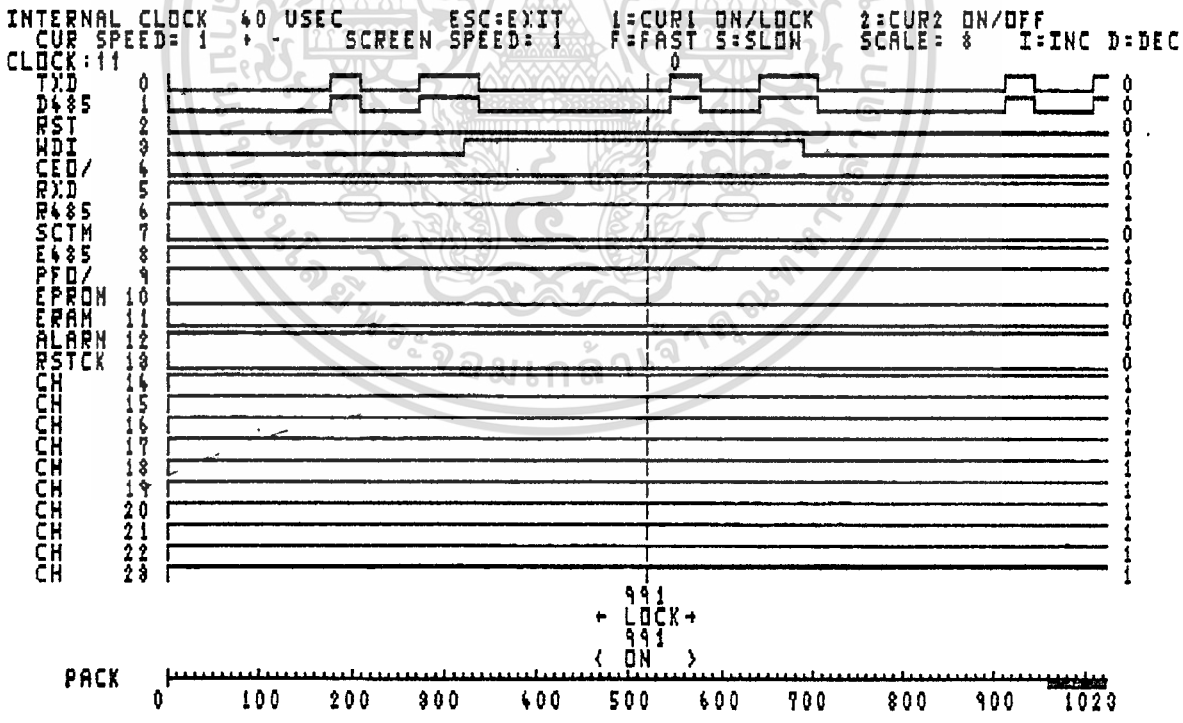


รูปที่ 5.39 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความตอบรับการติดตั้งระบบจากเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

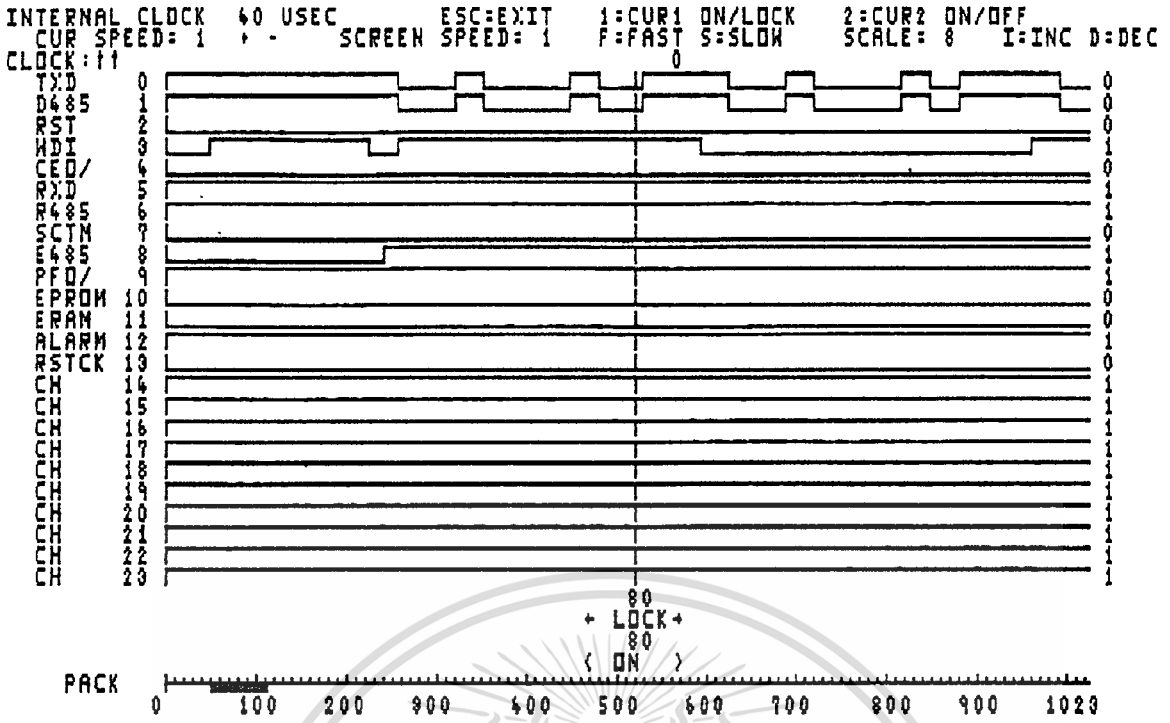


รูปที่ 5.40 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความติดตั้งฐานเวลาให้กับเทอร์มินอล T02

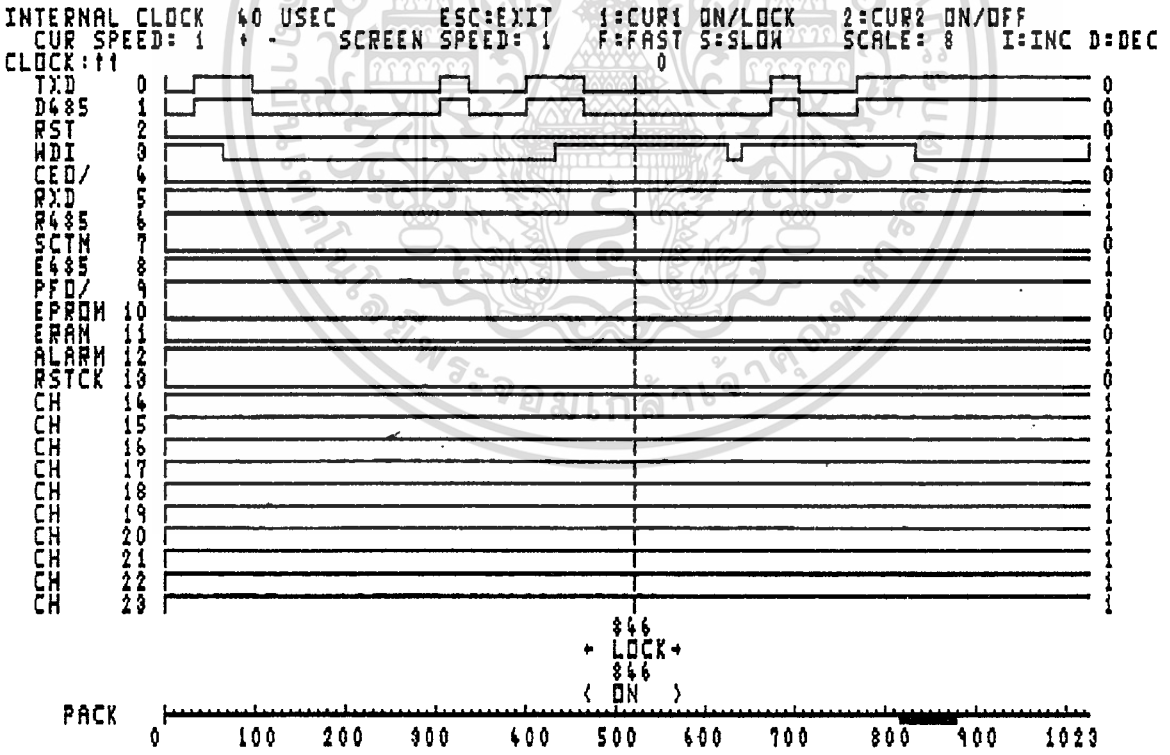


รูปที่ 5.41 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความติดตั้งฐานเวลาให้กับเทอร์มินอล T02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

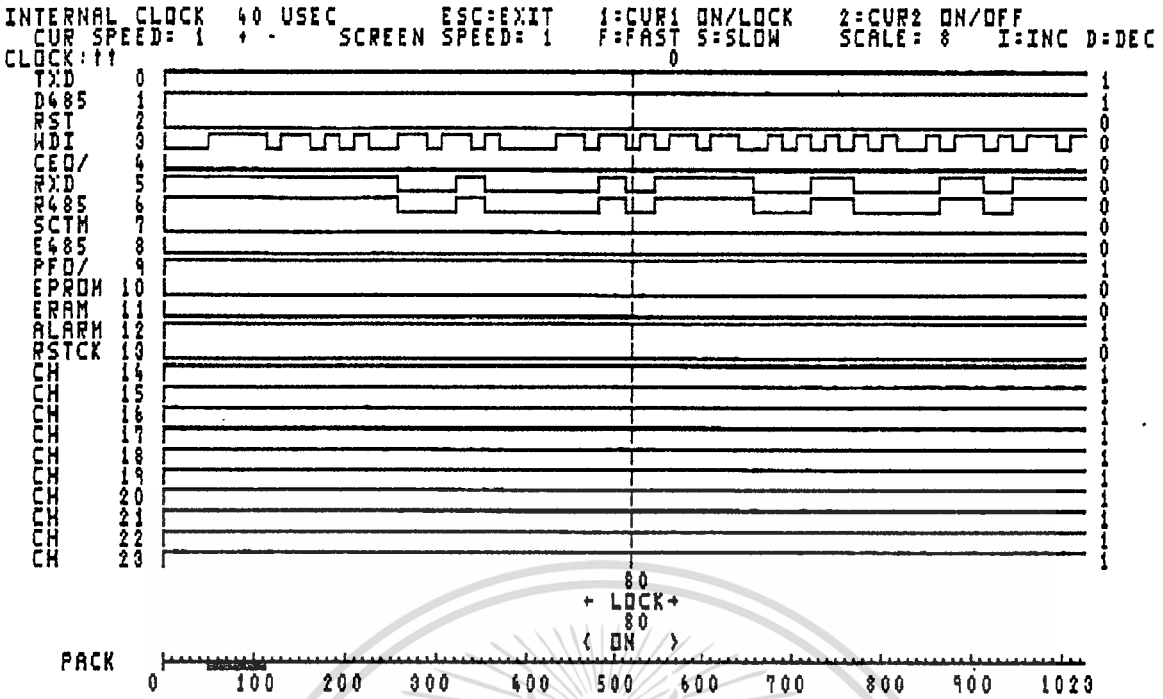


รูปที่ 5.42 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความสิ้นสุดการติดตั้งระบบให้กับเซิร์ฟเวอร์

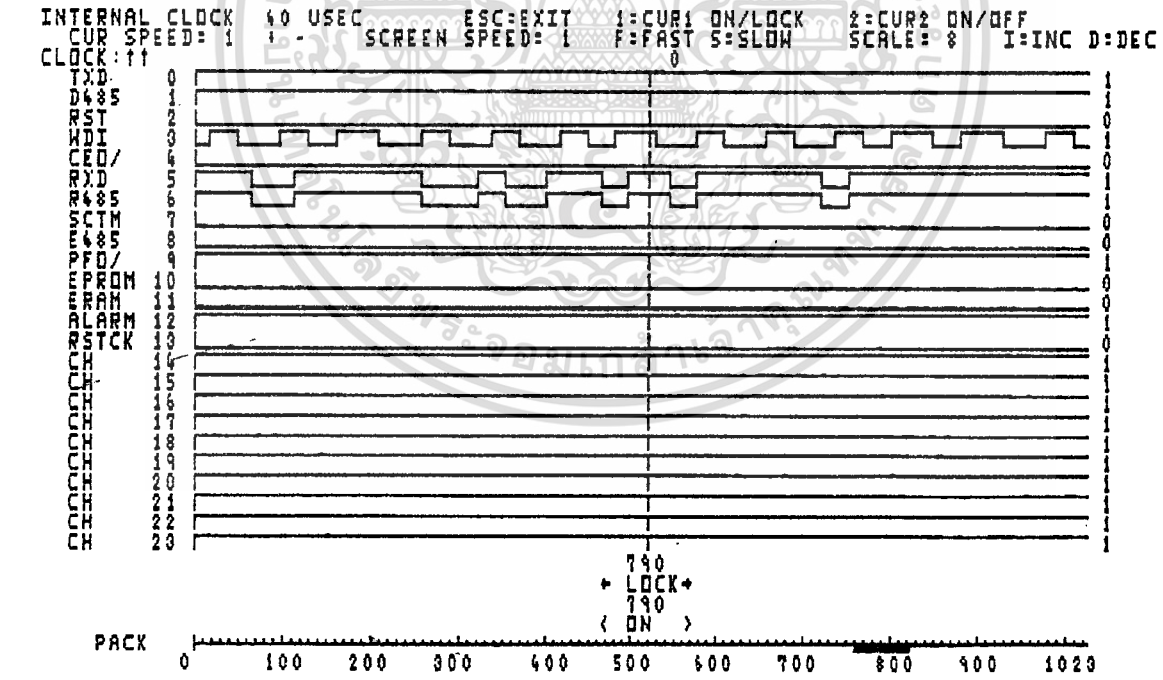


รูปที่ 5.43 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความสิ้นสุดการติดตั้งระบบให้กับเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.44 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเริ่มต้นการรับข้อความตอบรับ
การสิ้นสุดการติดตั้งระบบจากเซิร์ฟเวอร์

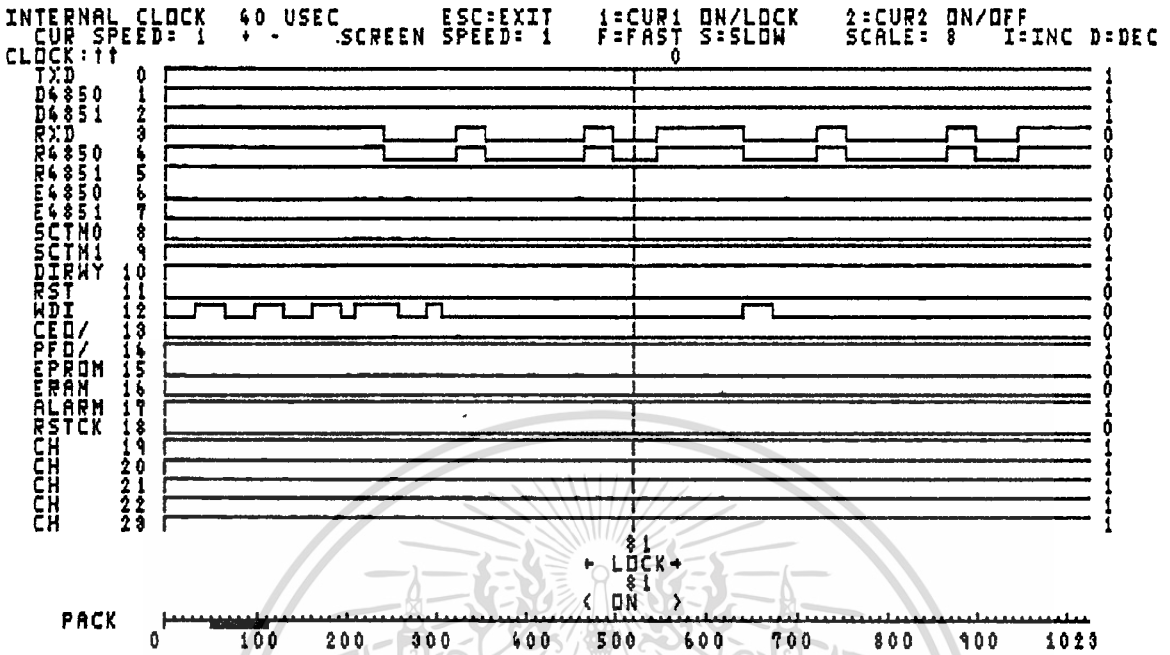


รูปที่ 5.45 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความตอบรับ
การสิ้นสุดการติดตั้งระบบจากเซิร์ฟเวอร์

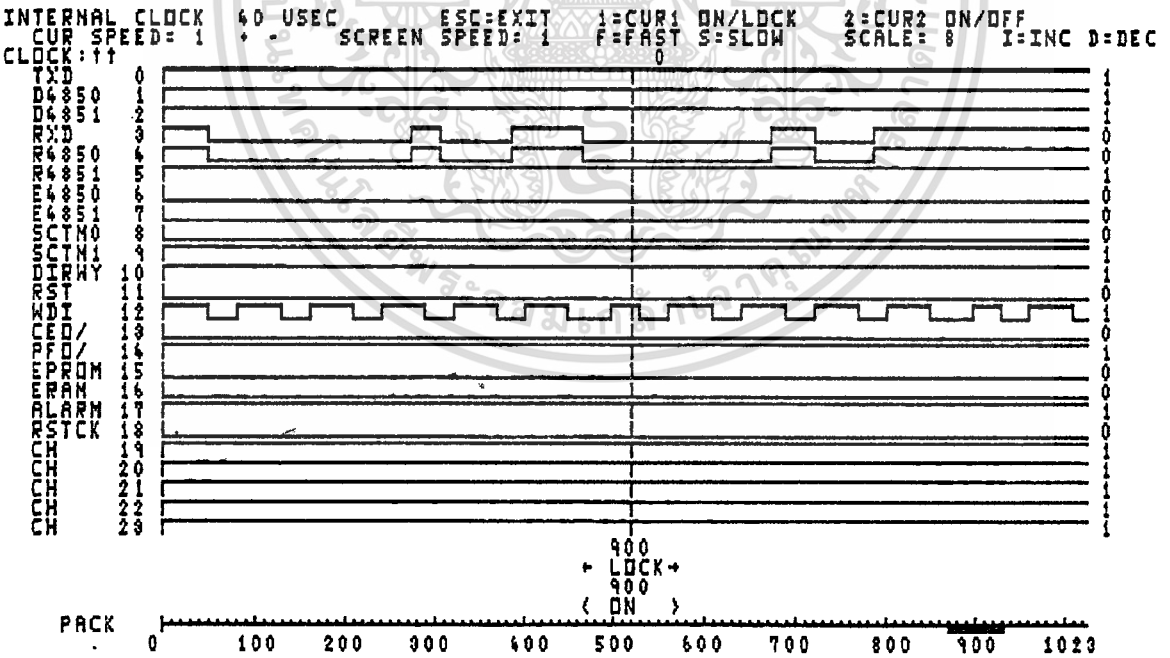
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.2 การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ สำหรับโครงข่ายแบบ 1 x 32 x 32

การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ สำหรับโครงข่ายในรูปที่ 5.36 แสดงดังรูปด้านล่างตามลำดับต่อไปนี้

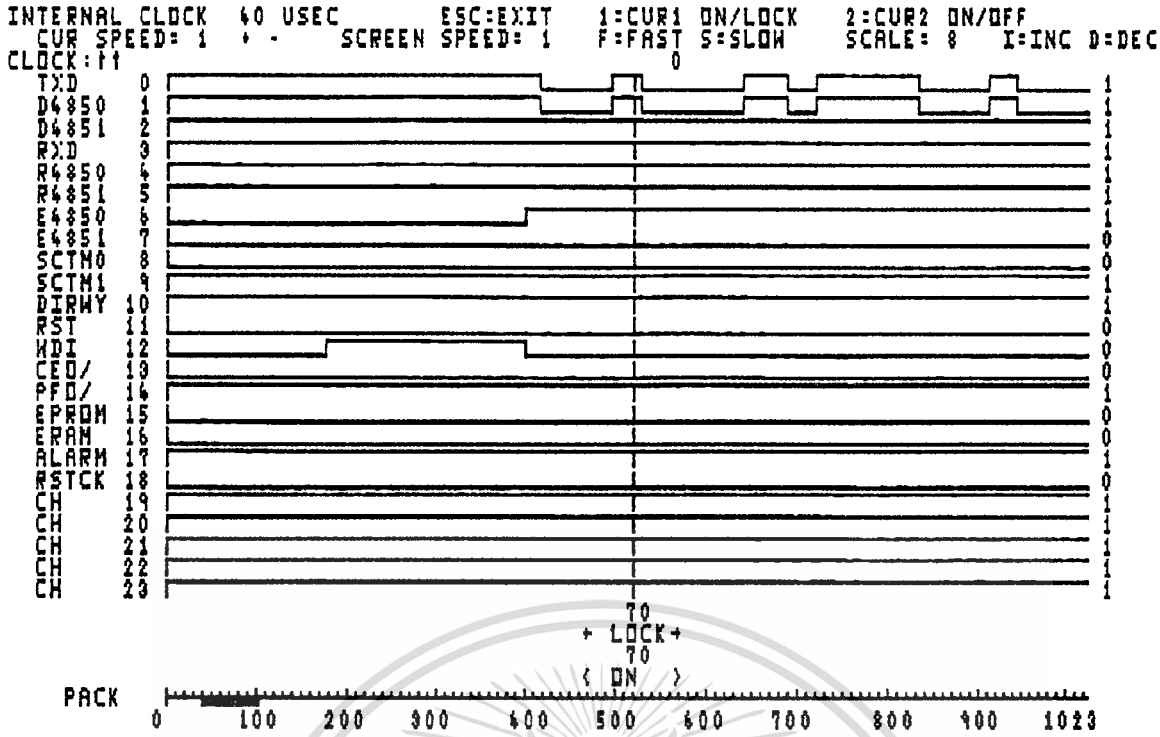


รูปที่ 5.46 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเริ่มต้นรับข้อความติดตั้งระบบส่วนเทอร์มินอลจากเซนเตอร์

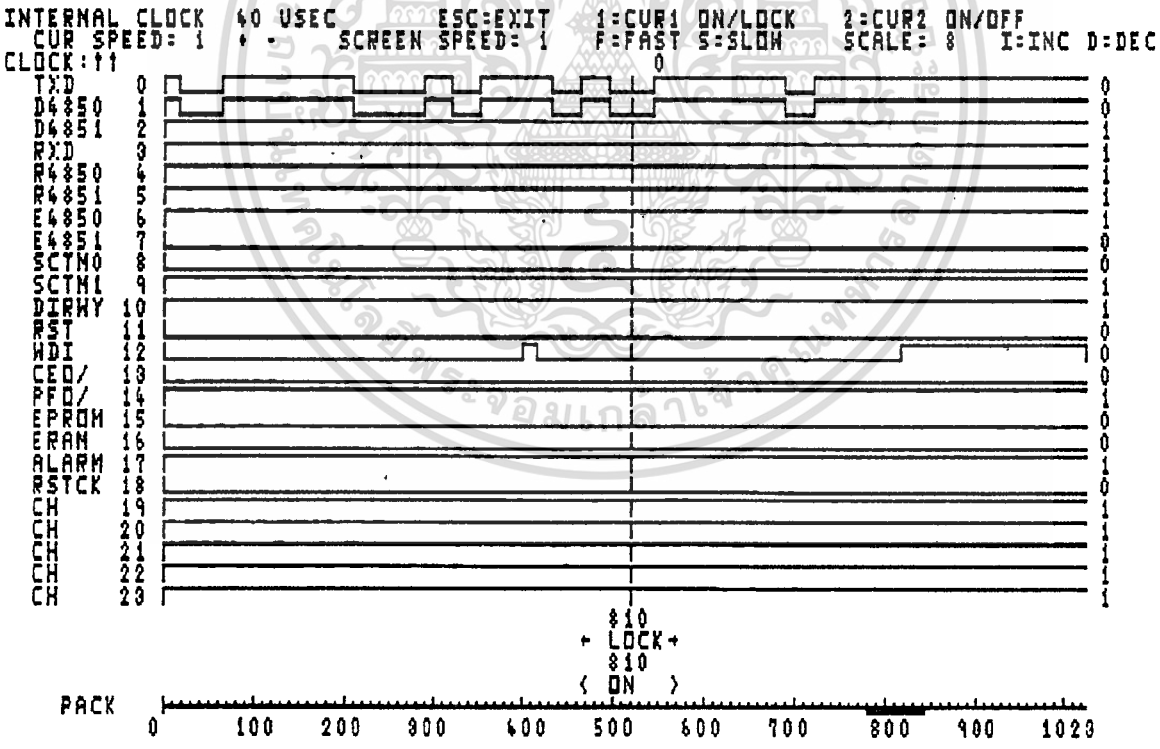


รูปที่ 5.47 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความติดตั้งระบบส่วนเทอร์มินอลจากเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

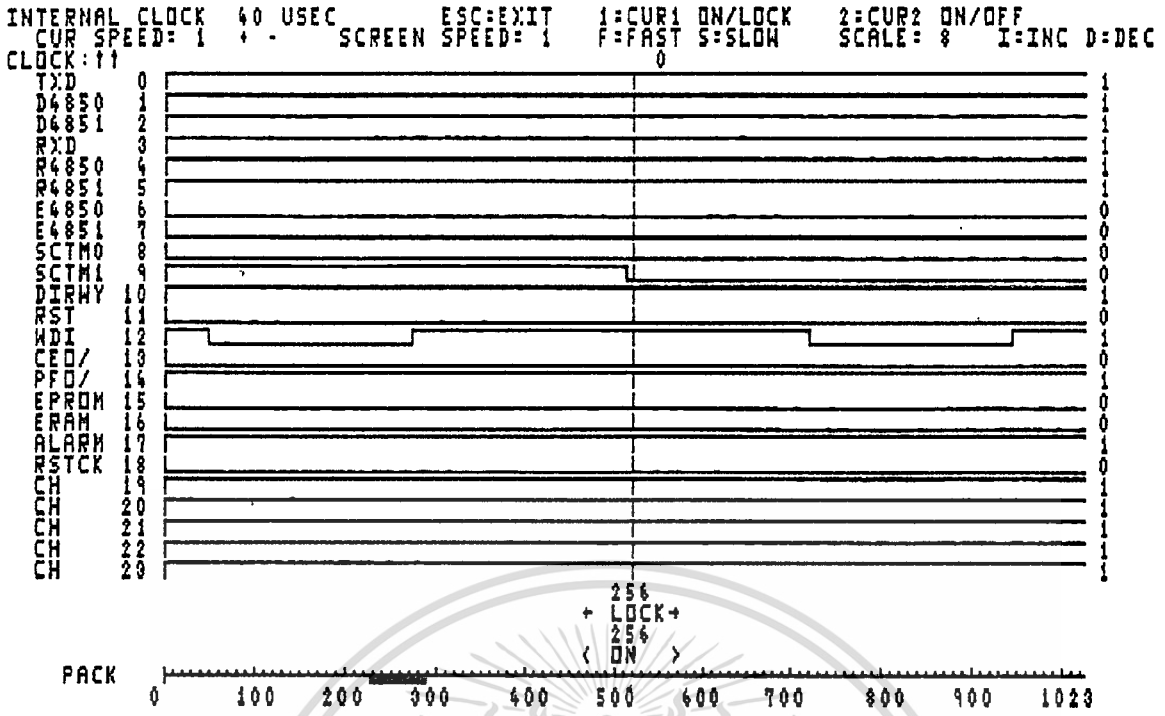


รูปที่ 5.48 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเริ่มต้นส่งข้อความตอบรับการติดตั้งระบบให้กับเซนเตอร์

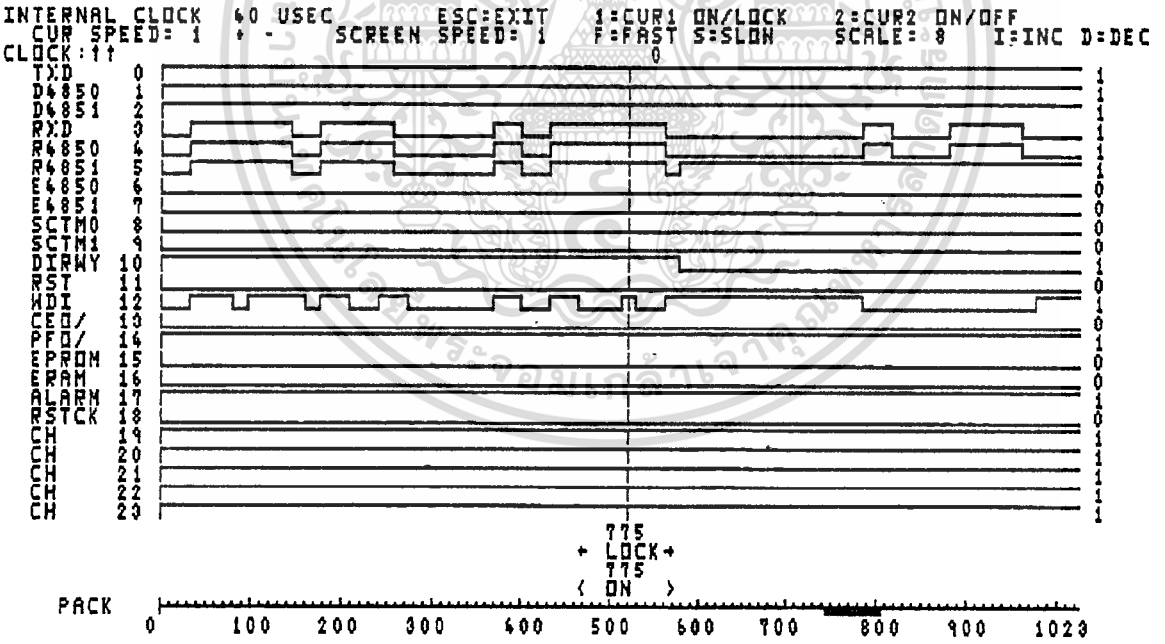


รูปที่ 5.49 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความตอบรับการติดตั้งระบบให้กับเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

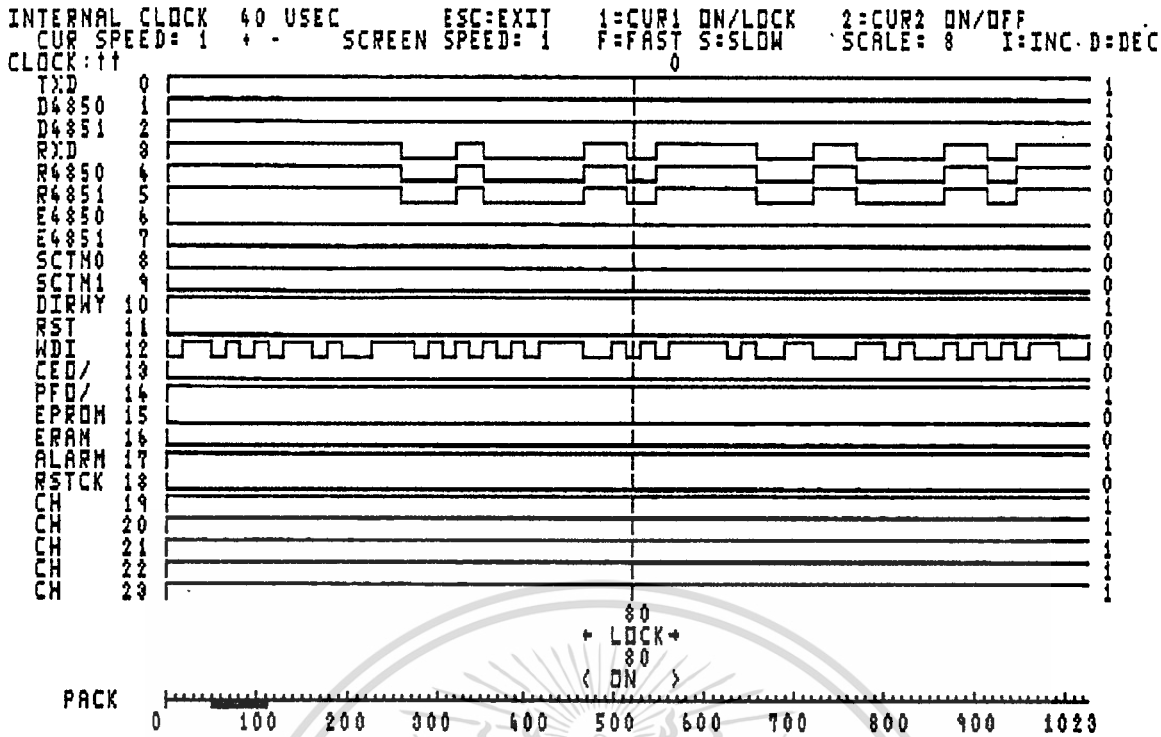


รูปที่ 5.50 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเชื่อมช่องสัญญาณข้อมูล RS-485 หมายเลข 0 และ 1 เข้าด้วยกัน

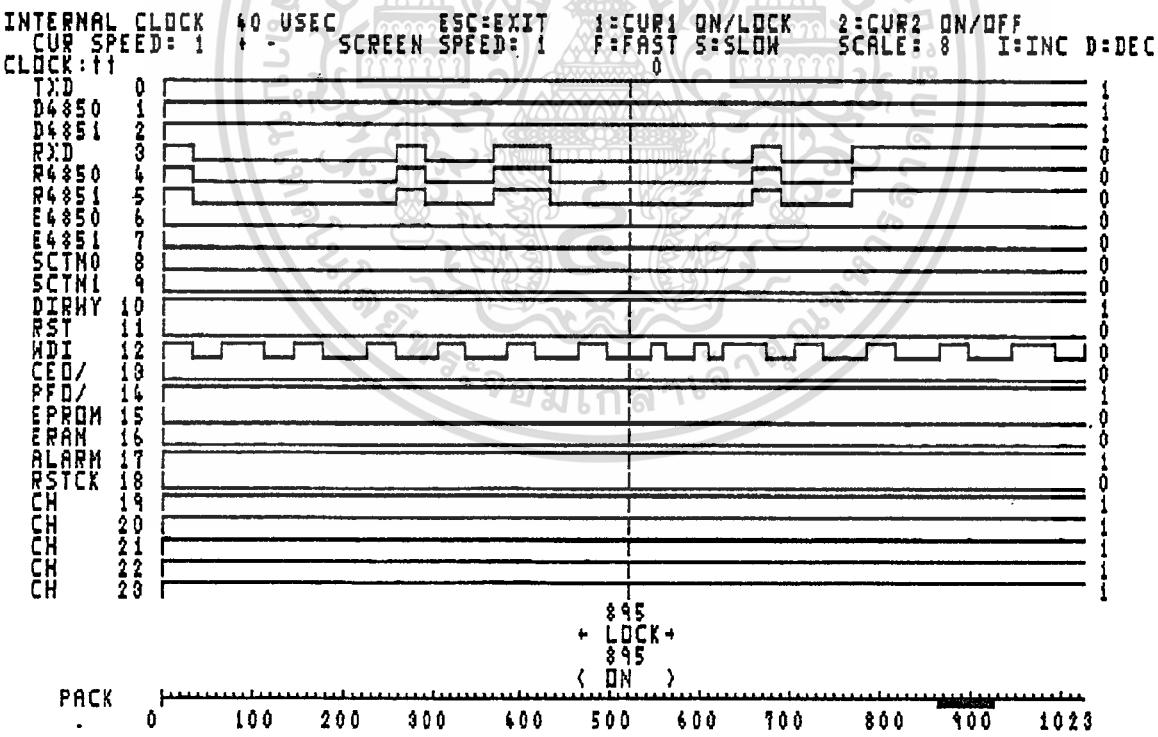


รูปที่ 5.51 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะควบคุมทิศทางการรับส่งข้อมูลระหว่างเซนเตอร์และเทอร์มินอล
ข้อมูลด้านซ้ายของเส้นประ เป็นข้อความติดตั้งฐานเวลาส่งจากเซนเตอร์ไปสู่เทอร์มินอล
ข้อมูลด้านขวาของเส้นประ เป็นข้อความตอบรับการทำงานของเทอร์มินอลกลับไปยังเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

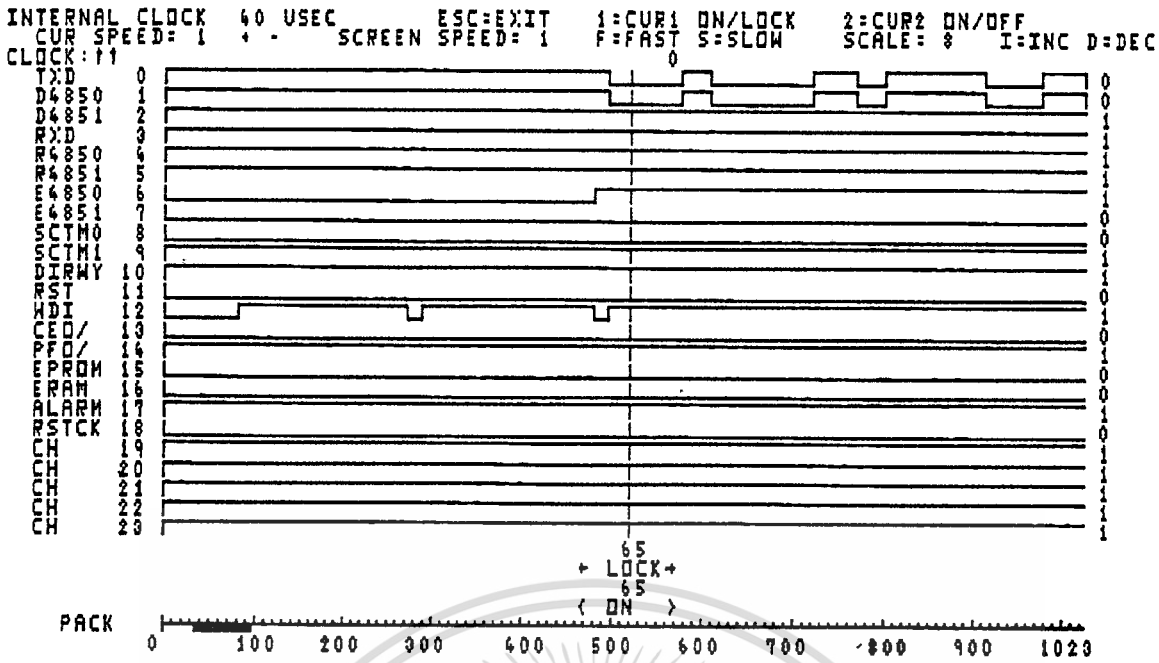


รูปที่ 5.52 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเริ่มต้นรับข้อความสิ้นสุดการติดตั้งระบบจากเซนเตอร์

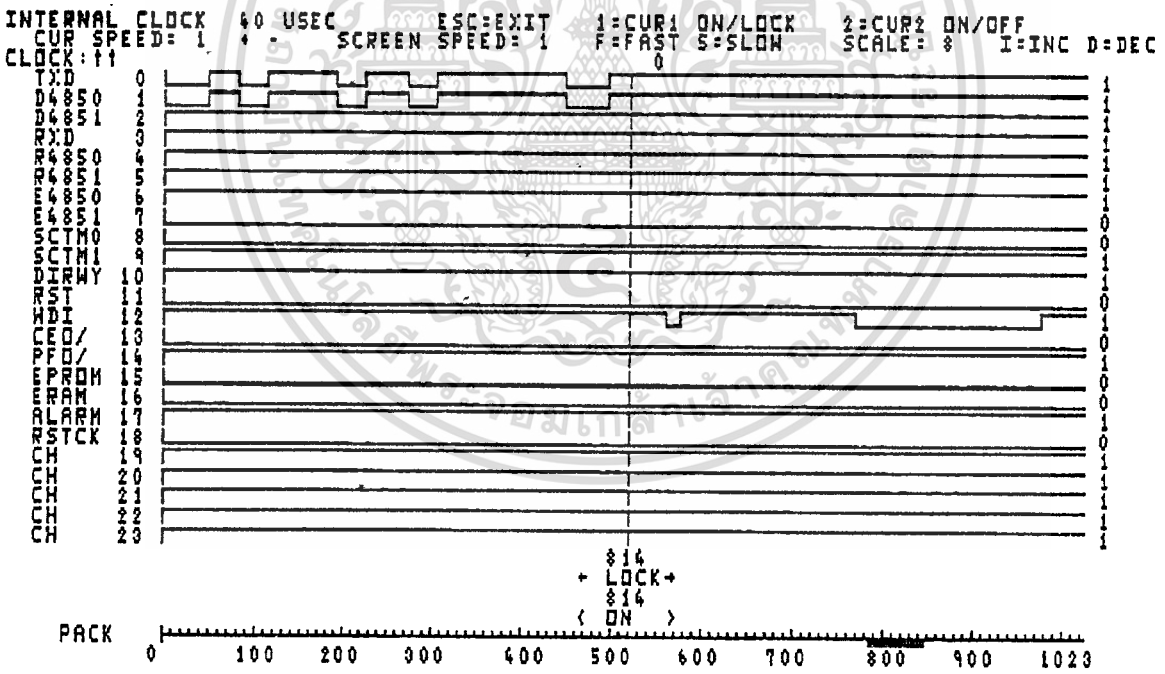


รูปที่ 5.53 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความสิ้นสุดการติดตั้งระบบจากเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.54 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเริ่มต้นการส่งข้อความตอบรับสิ้นสุด
การติดตั้งระบบให้กับเซนเตอร์

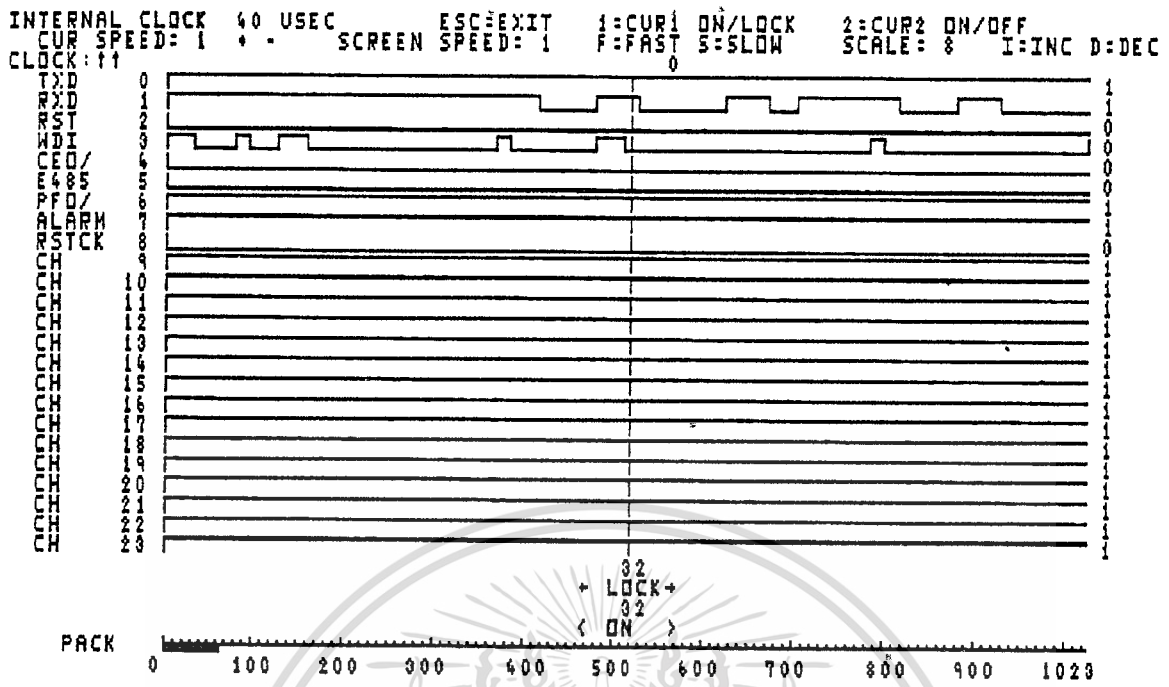


รูปที่ 5.55 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะสิ้นสุดการส่งข้อความตอบรับสิ้นสุด
การติดตั้งระบบให้กับเซนเตอร์

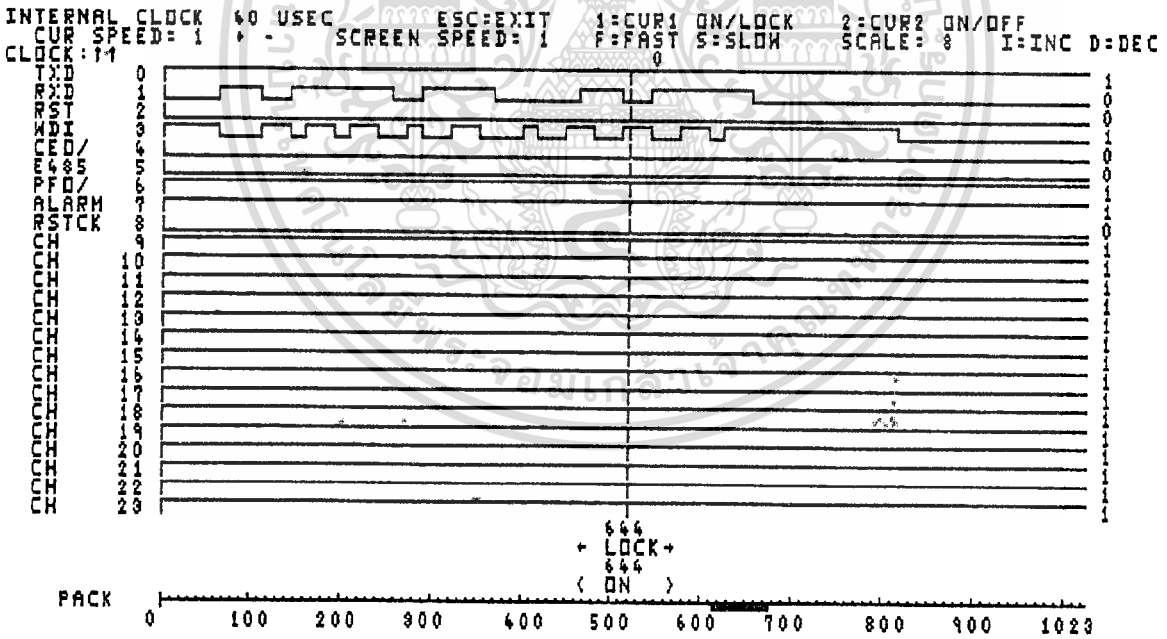
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.3 การทำงานของเทอร์มินอล สำหรับโครงข่ายแบบ 1 x 32 x 32

การทำงานของเทอร์มินอล สำหรับโครงข่ายในรูปที่ 5.35 แสดงดังรูปด้านล่างตามลำดับต่อไปนี้

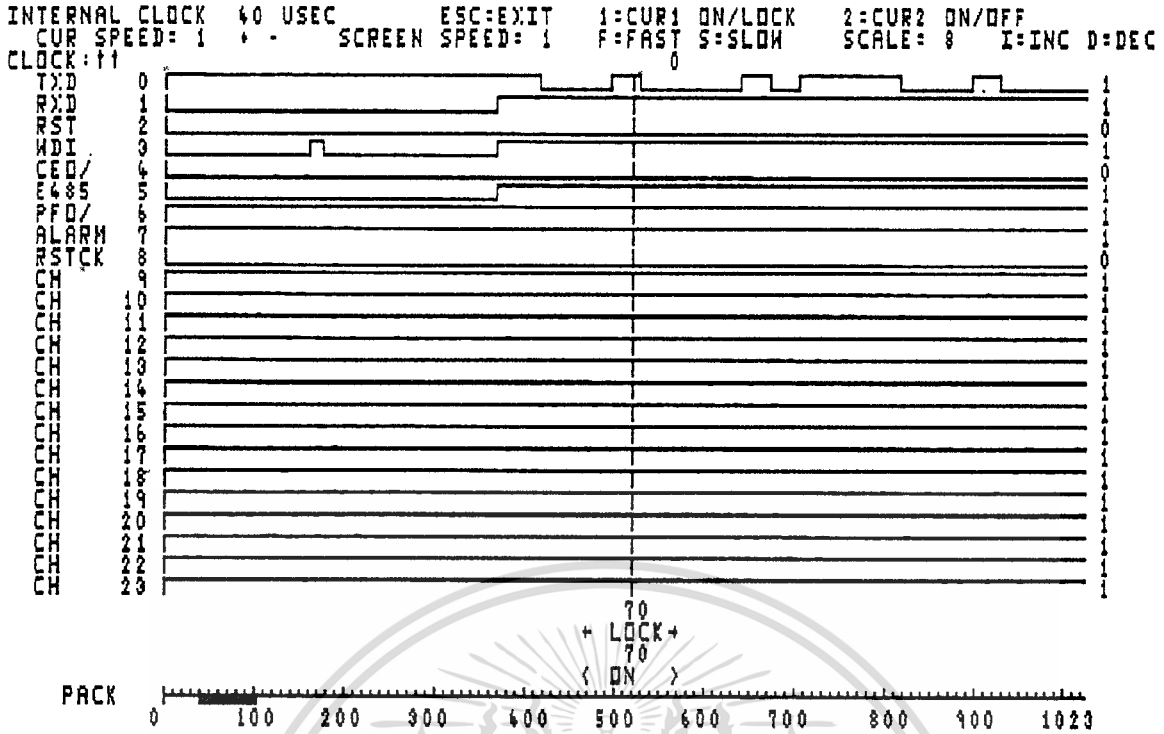


รูปที่ 5.56 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T02 ในขณะเริ่มต้นรับข้อความติดตั้งฐานเวลาจากเซนเตอร์

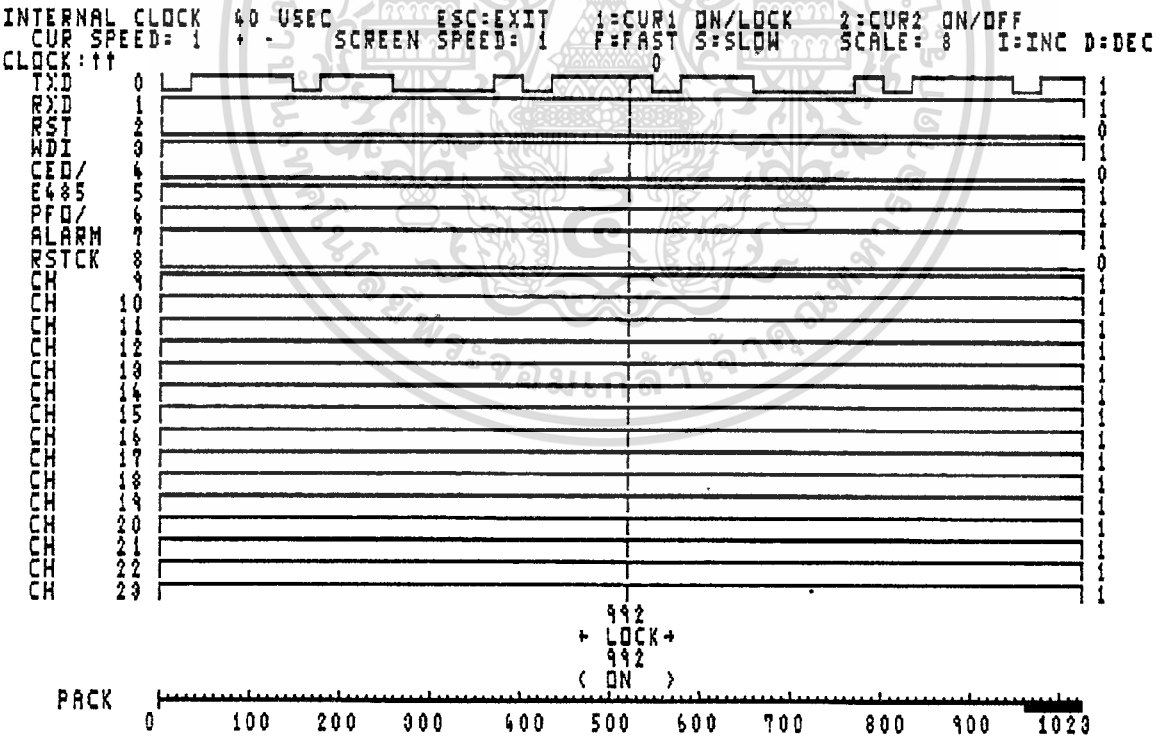


รูปที่ 5.57 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T02 ในขณะสิ้นสุดการรับข้อความติดตั้งฐานเวลาจากเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.58 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T02 ในขณะเริ่มต้นการตอบรับการติดตั้งฐานเวลากับเซนเตอร์

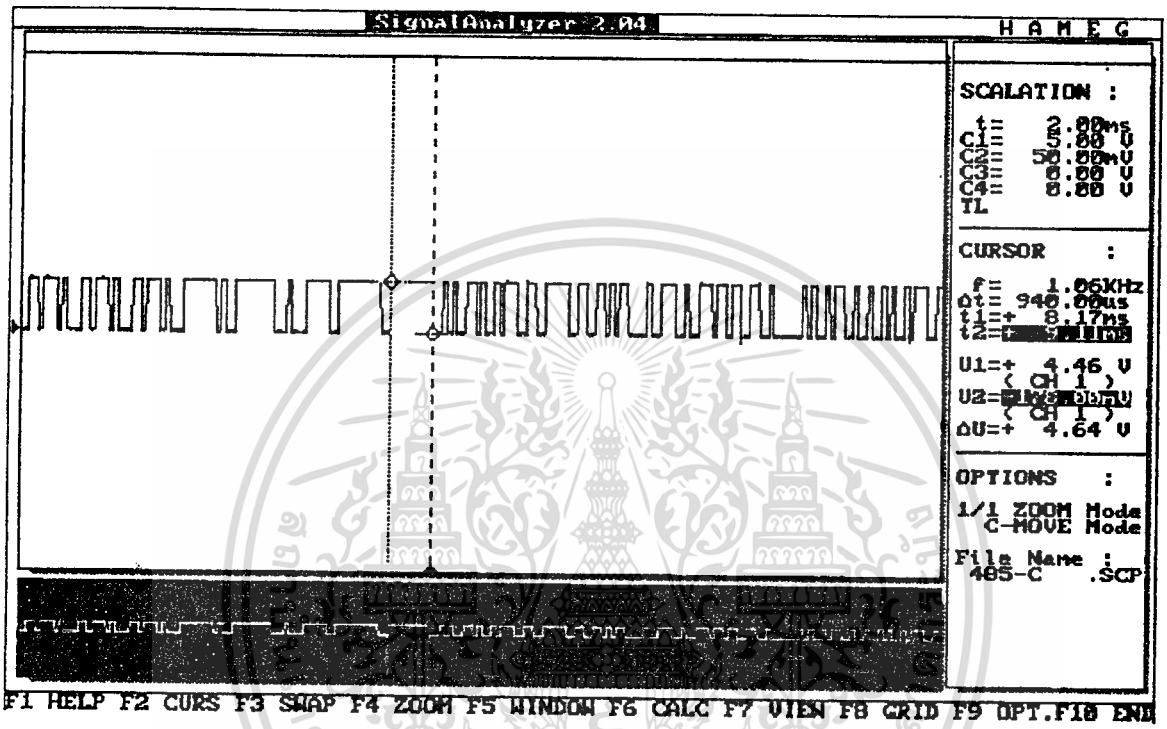


รูปที่ 5.59 แสดงการทำงานของเทอร์มินอล T02 ในขณะสิ้นสุดการตอบรับการติดตั้งฐานเวลากับเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

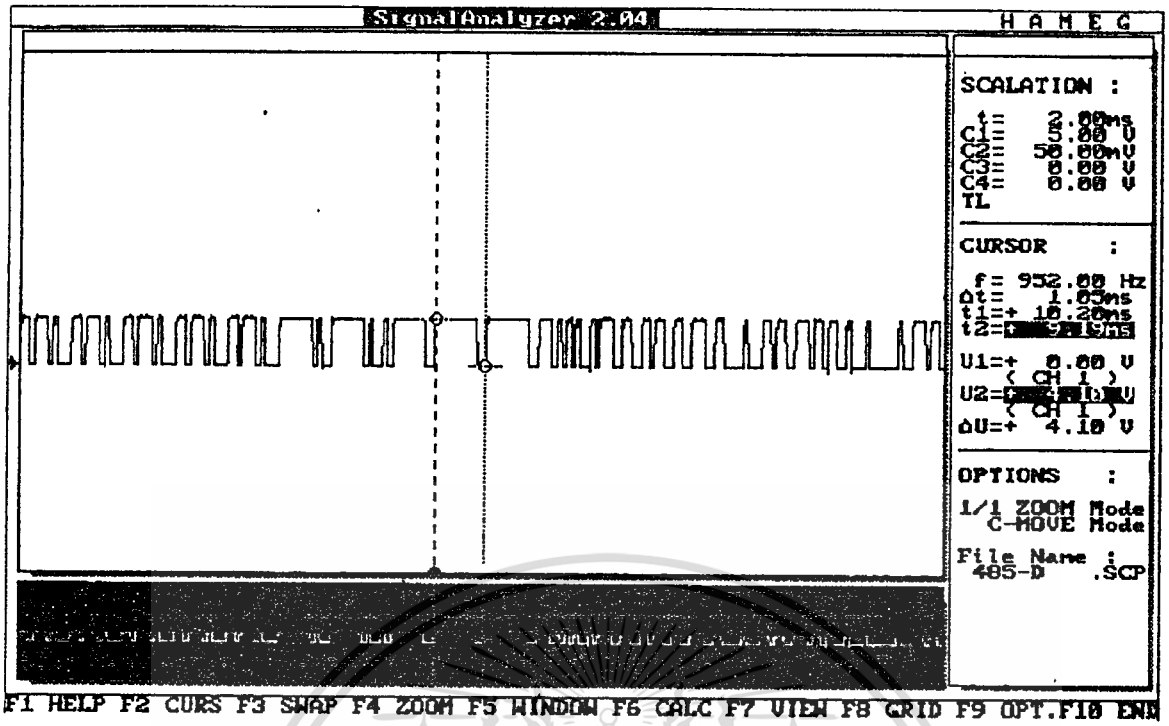
5.4.4 การประเมินผลการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล ผ่านเซิร์ฟเวอร์ 32 โมดูล

จากการทดสอบการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485 ระหว่างเซนเตอร์ 1 โมดูล กับ เทอร์มินอล 32 โมดูล ผ่านเซิร์ฟเวอร์ 32 โมดูล ตามรูปแบบการรับส่งข้อมูลที่ 5.2 และตามเงื่อนไขของ Xebec Protocol สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ สำหรับรูปสัญญาณข้อมูลอนุกรม RS-485 ที่ตรวจจับได้บนคู่สายสัญญาณรับส่งข้อมูล แสดงในรูปที่ 5.60 และรูปที่ 5.61



รูปที่ 5.60 แสดงสัญญาณข้อมูล RS-485 บนคู่สายสัญญาณโครงข่ายของเซนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

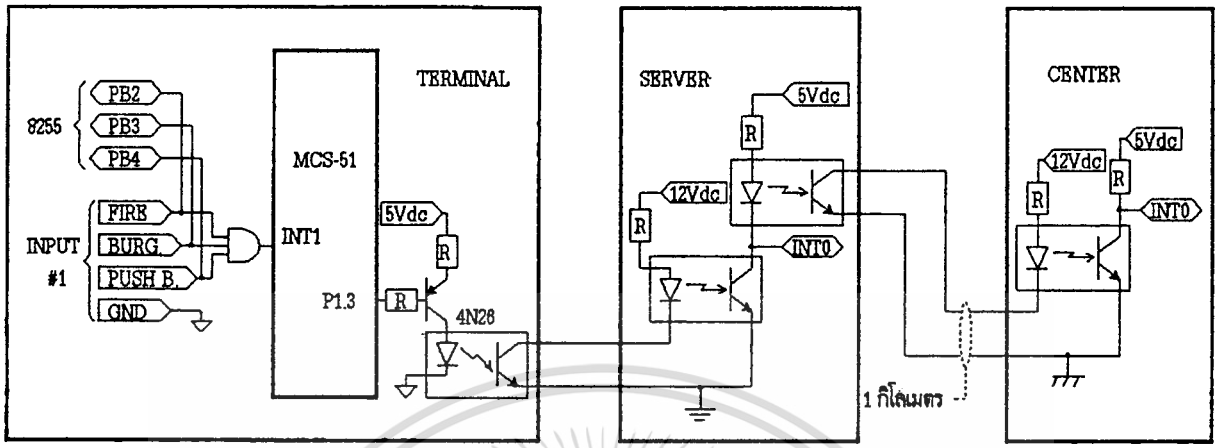


รูปที่ 5.61 แสดงสัญญาณข้อมูล RS-485 บนคู่สายสัญญาณโครงข่ายของเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การทดสอบการแจ้งเหตุของระบบ เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

การตรวจสอบตำแหน่ง (เทอร์มินอล) และ ประเภทของอลาร์มที่เกิดขึ้นในระบบ สามารถพิจารณาได้จากโครงสร้างของระบบในส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการแจ้งเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 5.62



รูปที่ 5.62 แสดงโครงสร้างการเชื่อมต่อคู่สายสัญญาณแจ้งภัยของระบบ

จากรูปที่ 5.62 เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น ระบบมีการทำงานเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

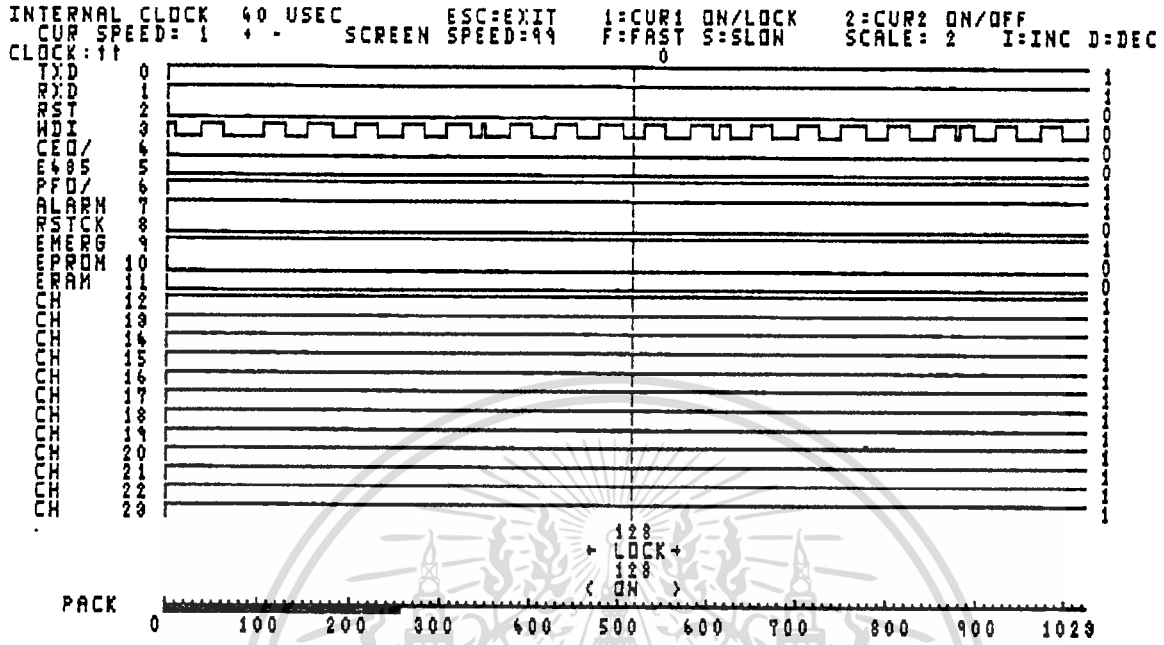
- เทอร์มินอลถูกอินเทอร์รัพ (INT1) ด้วยสัญญาณจากระบบเตือนภัยภายในอาคาร (อินพุท #1)
- เทอร์มินอลทำการตรวจสอบประเภทของอลาร์มจากอินพุทพอร์ทของ 8255
- เทอร์มินอลบันทึกตำแหน่ง, ประเภทอลาร์ม และเวลาที่เกิดอลาร์ม ลงบนหน่วยความจำ
- เทอร์มินอลส่งสัญญาณแจ้งภัย โดยทริกให้ชุดออปโตคัปเปิลทำงาน
- เซิร์ฟเวอร์ และ เซนเตอร์ ถูกอินเทอร์รัพ ด้วยสัญญาณแจ้งภัยจากเทอร์มินอล
- เซิร์ฟเวอร์เซทบิทแสดงถึงเทอร์มินอลที่อยู่ภายในโครงข่ายเป็นผู้แจ้งเหตุ
  (เซิร์ฟเวอร์ตำแหน่งอื่นๆที่ไม่ได้แจ้งเหตุ ไม่ต้องเซทบิทดังกล่าว)
- เซนเตอร์เริ่มการตรวจสอบตำแหน่งโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ที่แจ้งภัย
- เมื่อตรวจสอบพบ เซนเตอร์จะเข้าไปตรวจสอบเทอร์มินอลทุกโมดูล ที่อยู่ภายในโครงข่ายของเซิร์ฟเวอร์
- เซนเตอร์รับข้อมูลตำแหน่ง, ประเภทอลาร์ม และเวลาที่เกิดอลาร์ม จากเทอร์มินอลที่แจ้งเหตุ
- เทอร์มินอลหยุดทริกสัญญาณแจ้งภัย
- เซนเตอร์แสดงตำแหน่ง, ประเภทของอลาร์มที่เกิดขึ้น และเวลาที่เกิดอลาร์ม บนจอ LCD ของเซนเตอร์

จากขั้นตอนการทำงานในข้างต้น ฟังก์ชัน ALARM ของ Xebec Protocol ถูกใช้งานในการตรวจสอบนี้ โดยที่การทำงานของแต่ละโมดูล จะเหมือนกับการการทดสอบในหัวข้อที่ 5.4 เพียงแต่เปลี่ยนจากฟังก์ชัน DATA เป็นฟังก์ชัน ALARM เท่านั้น จึงขอนำเสนอเฉพาะสัญญาณทางไฟฟ้าแสดงการทำงานของแต่ละโมดูลร่วมกับสัญญาณแจ้งภัย

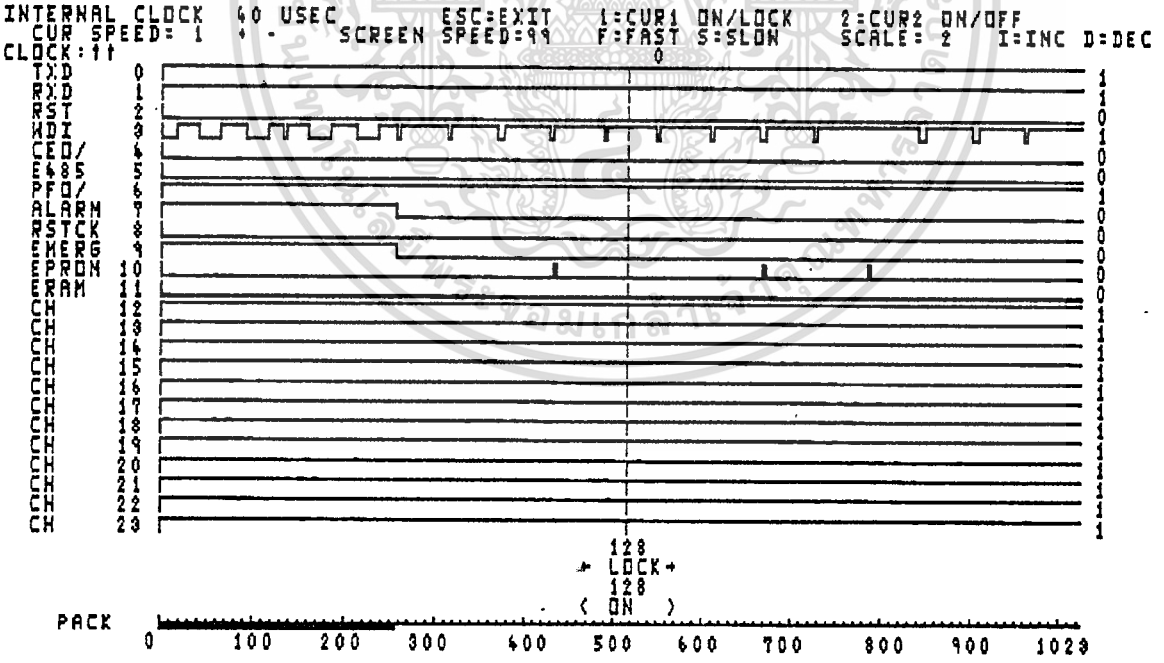
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5.1 การทำงานของเทอร์มินอล

การทำงานของเทอร์มินอล ในสภาวะก่อนเกิดอลาร์ม และ ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น แสดงในรูปที่ 5.63 และ 5.64 ตามลำดับ



รูปที่ 5.63 แสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล ในสภาวะปกติ (ไม่มีอลาร์ม)

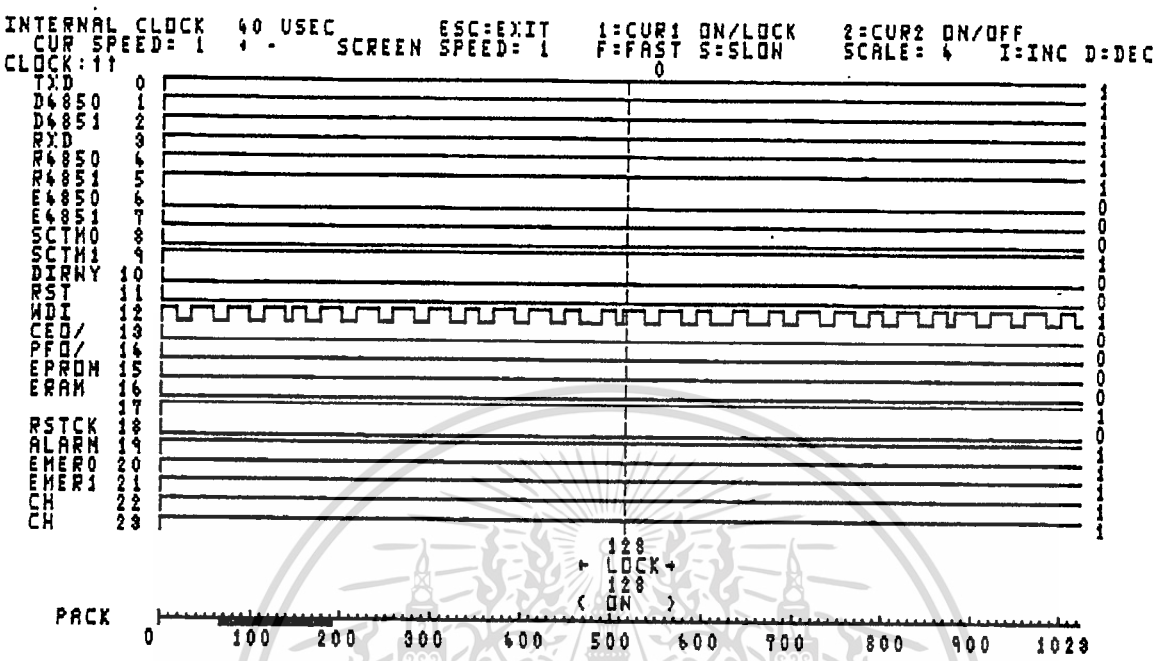


รูปที่ 5.64 แสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น

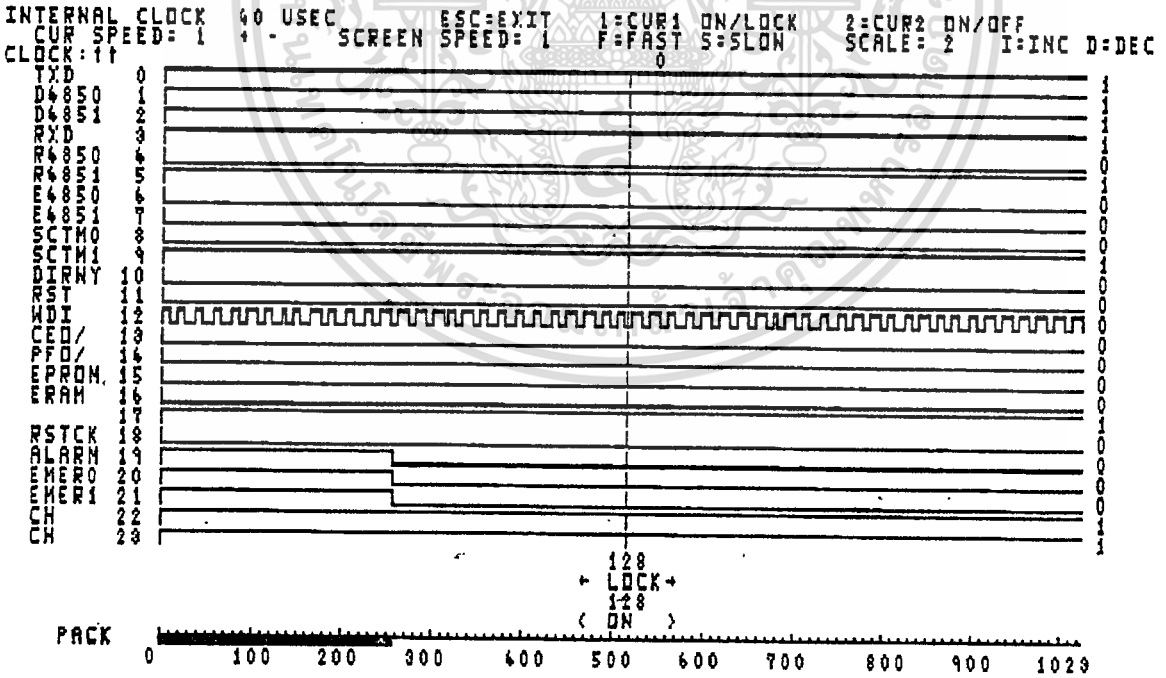
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5.2 การทำงานของเซิร์ฟเวอร์

การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในสภาวะก่อนเกิดอลาร์ม และ ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น แสดงในรูปที่ 5.65 และ 5.66 ตามลำดับ



รูปที่ 5.65 แสดงสภาวะของคู่สายสัญญาณแจ้งภัย และ การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในสภาวะปกติ (ไม่มีอลาร์ม)

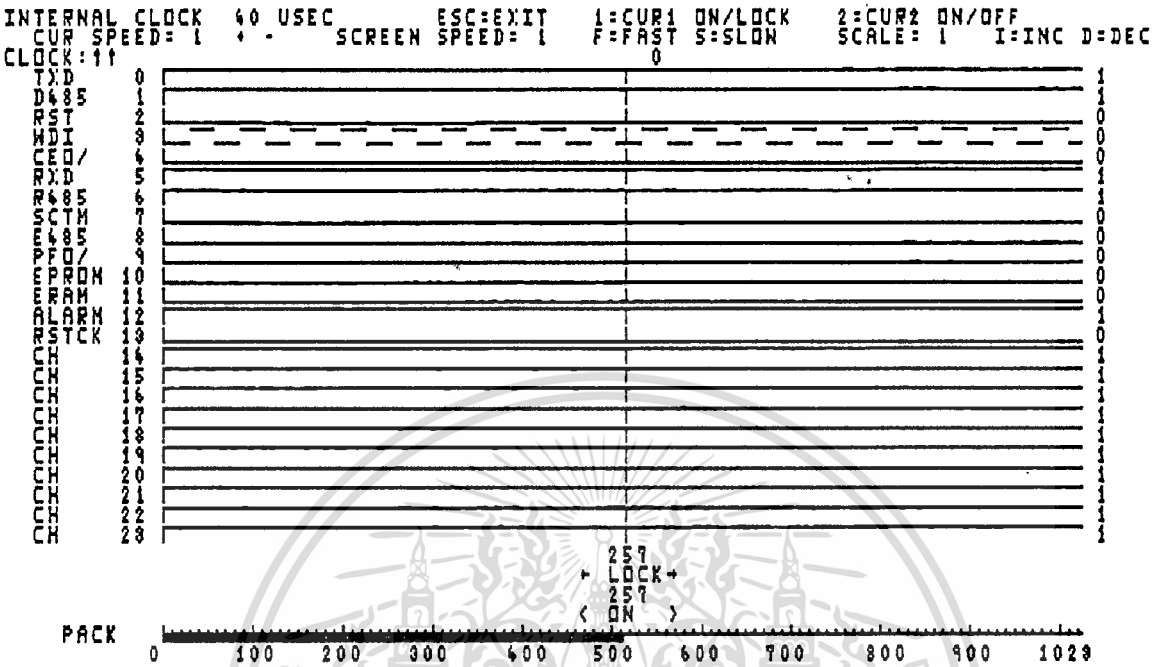


รูปที่ 5.66 แสดงสภาวะของคู่สายสัญญาณแจ้งภัย และ การทำงานของเซิร์ฟเวอร์ ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น

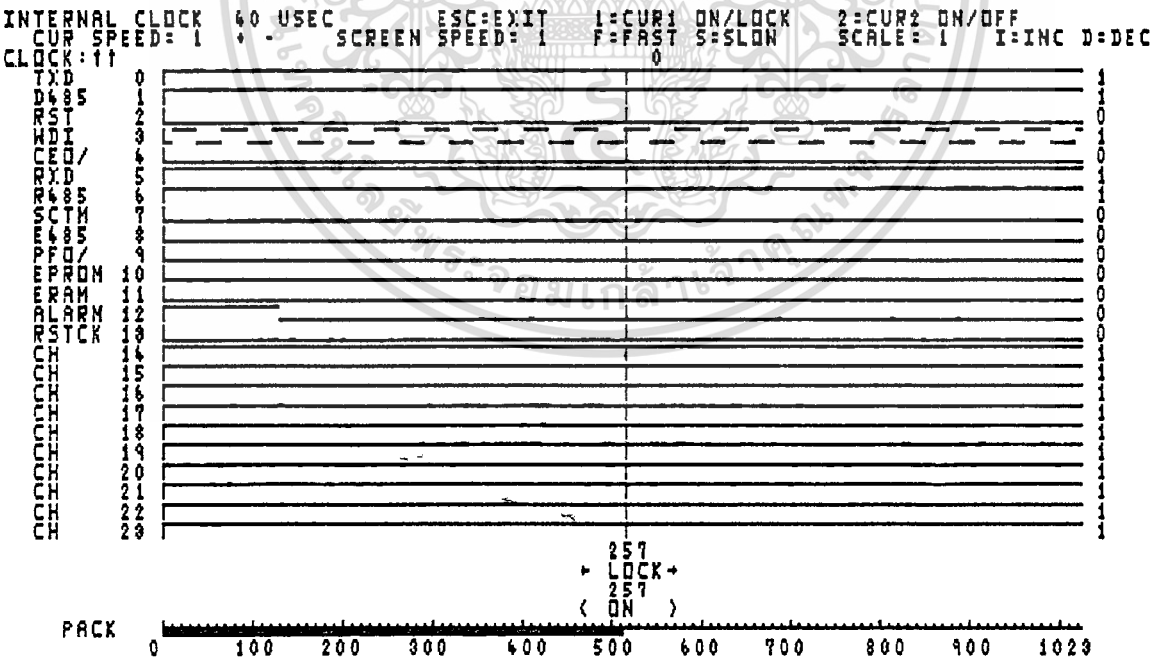
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5.3 การทำงานของเซนเตอร์

การทำงานของเซนเตอร์ ในสภาวะก่อนเกิดอลาร์ม และ ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น แสดงในรูปที่ 5.67 และ 5.68 ตามลำดับ

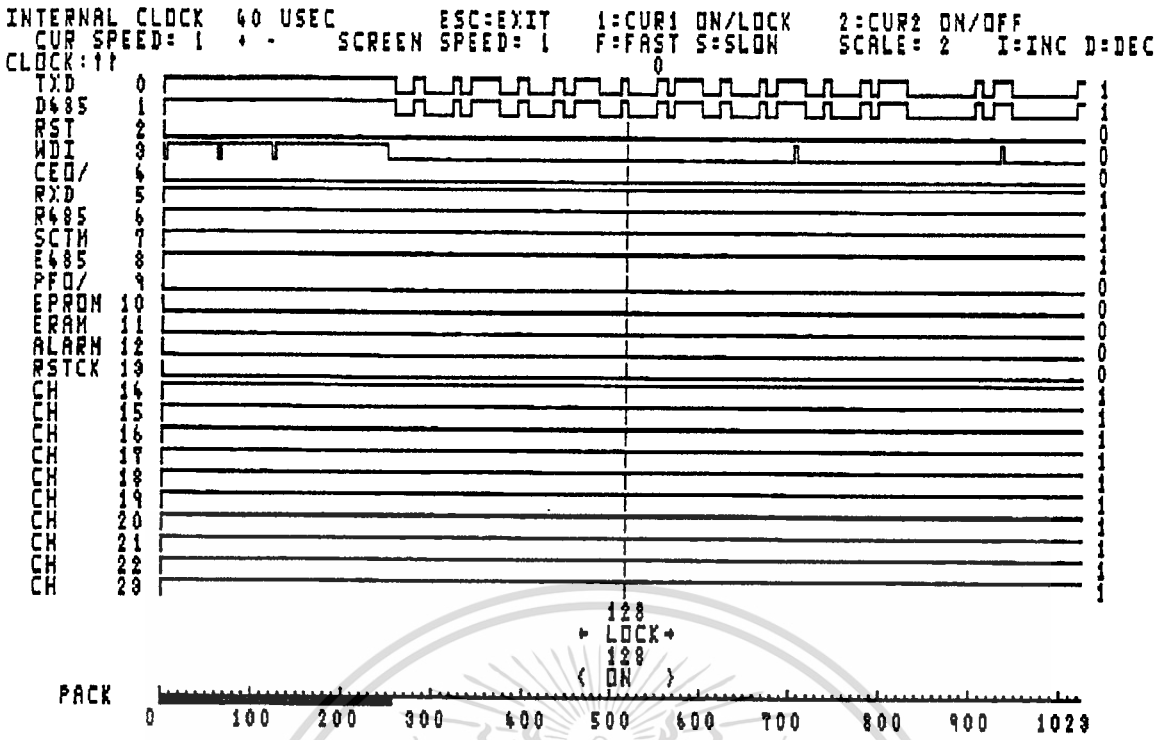


รูปที่ 5.67 แสดงสภาวะของคู่สายสัญญาณแจ้งภัย และ การทำงานของเซนเตอร์ ในสภาวะปกติ (ไม่มีอลาร์ม)



รูปที่ 5.68 แสดงสภาวะของคู่สายสัญญาณแจ้งภัย และ การทำงานของเซนเตอร์ ในขณะเกิดอลาร์มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.69 แสดงการทำงานของเซนเตอร์ ในขณะทำการโพลหาอลาร์มที่เกิดขึ้นในระบบ

5.5.4 การประเมินผลการแจ้งเหตุของระบบ เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

จากการทดสอบการแจ้งเหตุของเทอร์มินอล เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น การส่งสัญญาณแจ้งเหตุผ่านคู่สายสัญญาณแจ้งภัยสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ถึงแม้ว่าคู่สายสัญญาณระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับเซนเตอร์ จะมีความยาวประมาณ 1 กิโลเมตร และในส่วนของการตรวจสอบ เพื่อหาตำแหน่ง, ประเภทของอลาร์ม และเวลาที่เกิดอลาร์มขึ้น โดยฟังก์ชัน ALARM ของ Xebec Protocol สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การทดสอบการรับส่งข้อมูล RS-232-C ระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์ กับ เซนเตอร์โมดูล

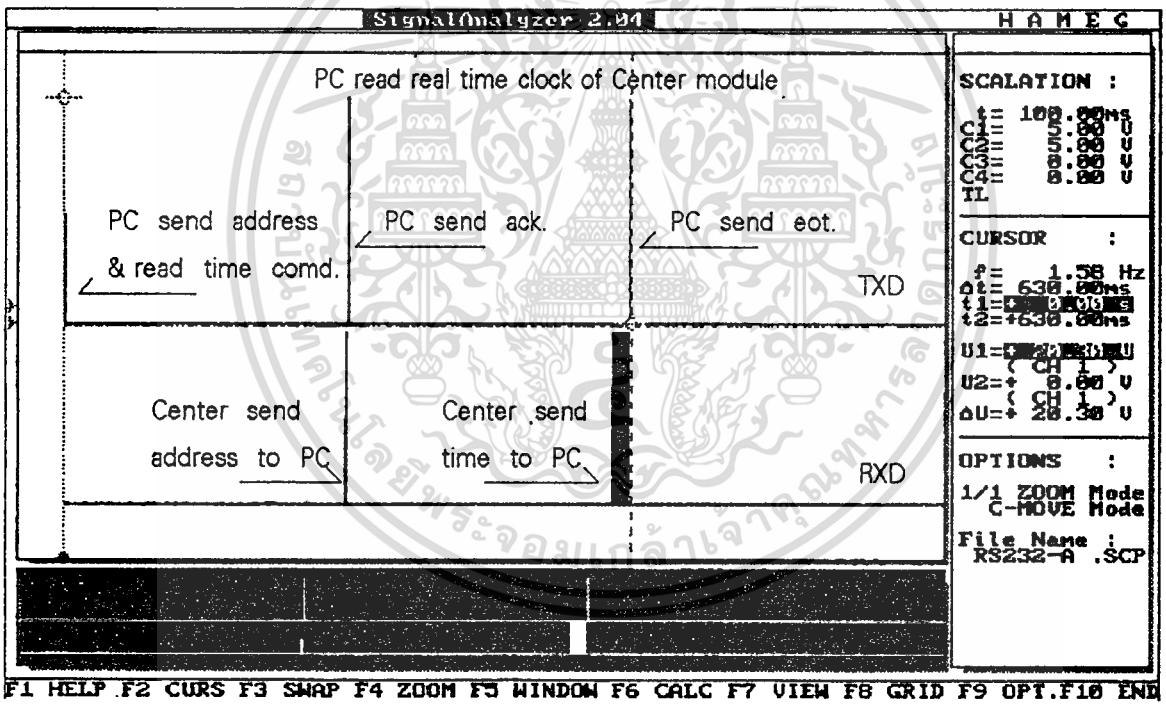
การรับส่งข้อมูล RS-232-C ระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์ กับ เซนเตอร์โมดูล มีเพียง 3 ฟังก์ชัน ได้แก่

- ไมโครคอมพิวเตอร์ อ่านค่าฐานเวลาของเซนเตอร์โมดูล
- ไมโครคอมพิวเตอร์ ตั้งค่าฐานเวลาของเซนเตอร์โมดูล
- ไมโครคอมพิวเตอร์ อ่านข้อมูลการผ่านเข้าออกระบบ จากเซนเตอร์โมดูล

การทดสอบในหัวข้อนี้ ใช้อัตราการรับส่งข้อมูล 9600 บิทต่อวินาที ผ่าน RS-232-C (COM1) โดยใช้โปรแกรมการติดต่อรับส่งข้อมูล 'Access Control Program' ซึ่งได้พัฒนาขึ้นบน Microsoft Windows มาใช้งาน โดยมีรายละเอียดการใช้งานของโปรแกรมแสดงในภาคผนวก ง.

5.6.1 ไมโครคอมพิวเตอร์ อ่านค่าฐานเวลาของเซนเตอร์โมดูล

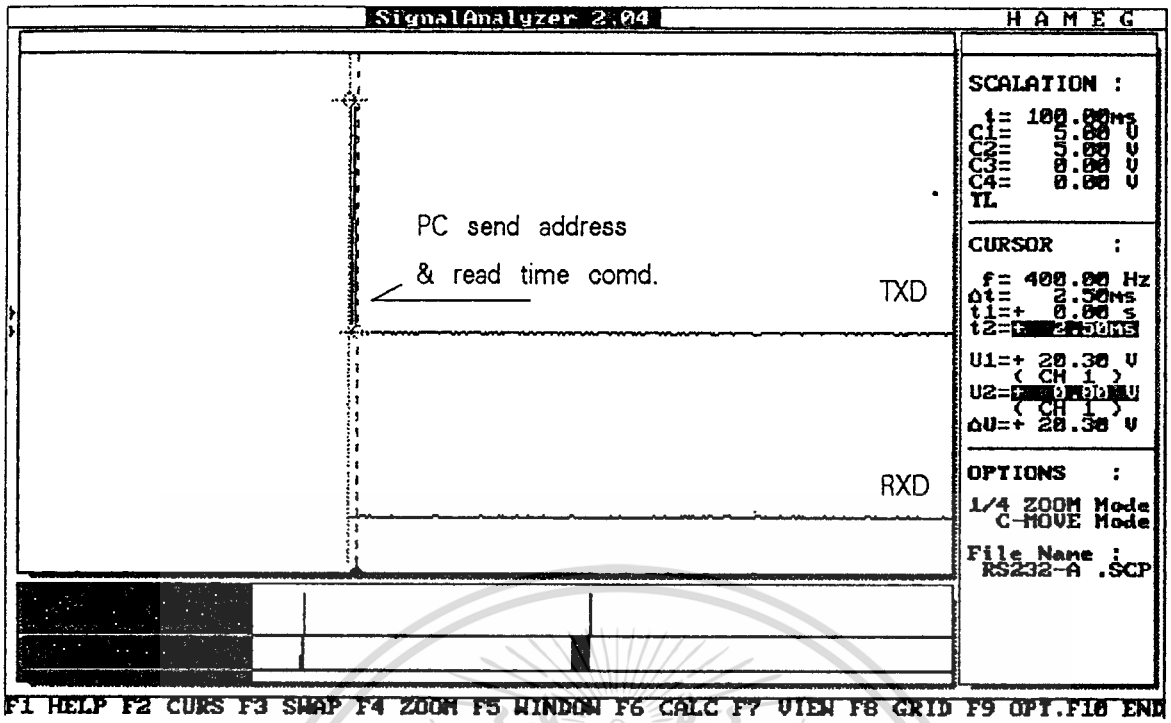
การทำงานในส่วนนี้ เริ่มต้นด้วย การเลือกเมนู read time ของ Access Control Program ที่ทำงานบน Microsoft Windows โดยมีการทำงานตามโฟล์วชาร์ตในรูปที่ 4.28 และได้ผลการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 5.70



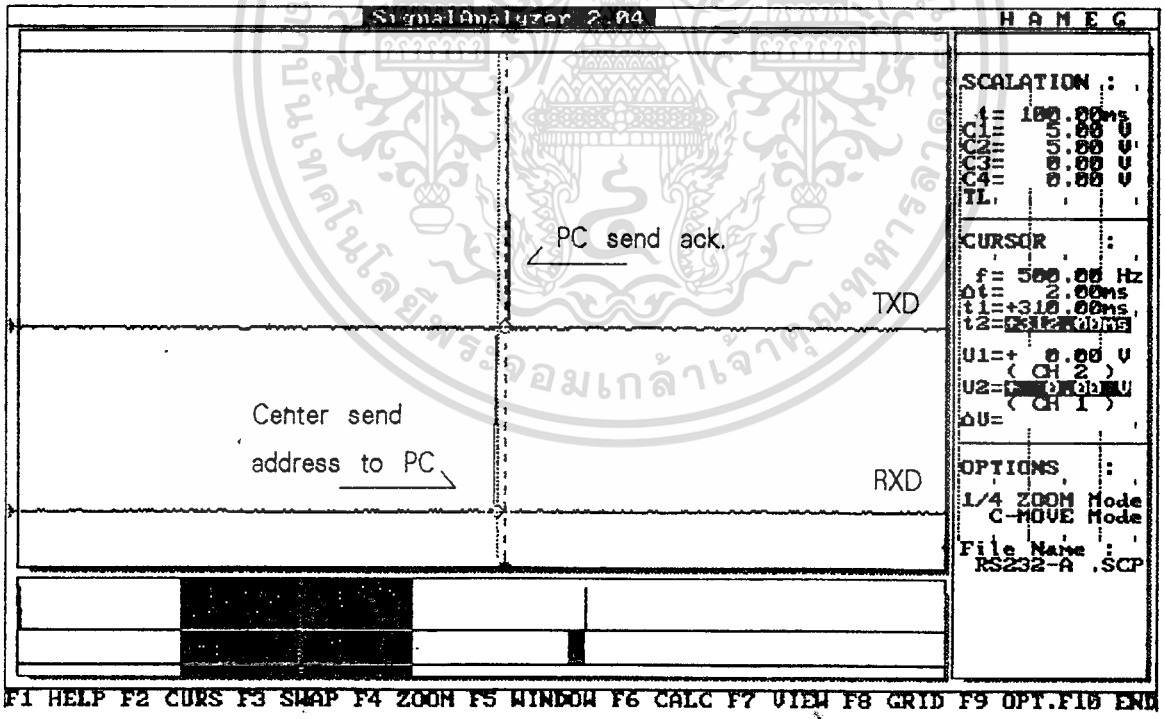
รูปที่ 5.70 แสดงสัญญาณ TXD และ RXD ของ RS-232-C ในการอ่านค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล

จากรูปที่ 5.70 สัญญาณรูปบนแสดงสัญญาณ TXD (RS-232-C) ของไมโครคอมพิวเตอร์ ส่วนสัญญาณรูปล่างแสดงแสดงสัญญาณ RXD (RS-232-C) ของไมโครคอมพิวเตอร์ และมีรูปขยายสัญญาณดังกล่าวแสดงในรูปที่ 5.71, 5.72, 5.73 และ 5.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

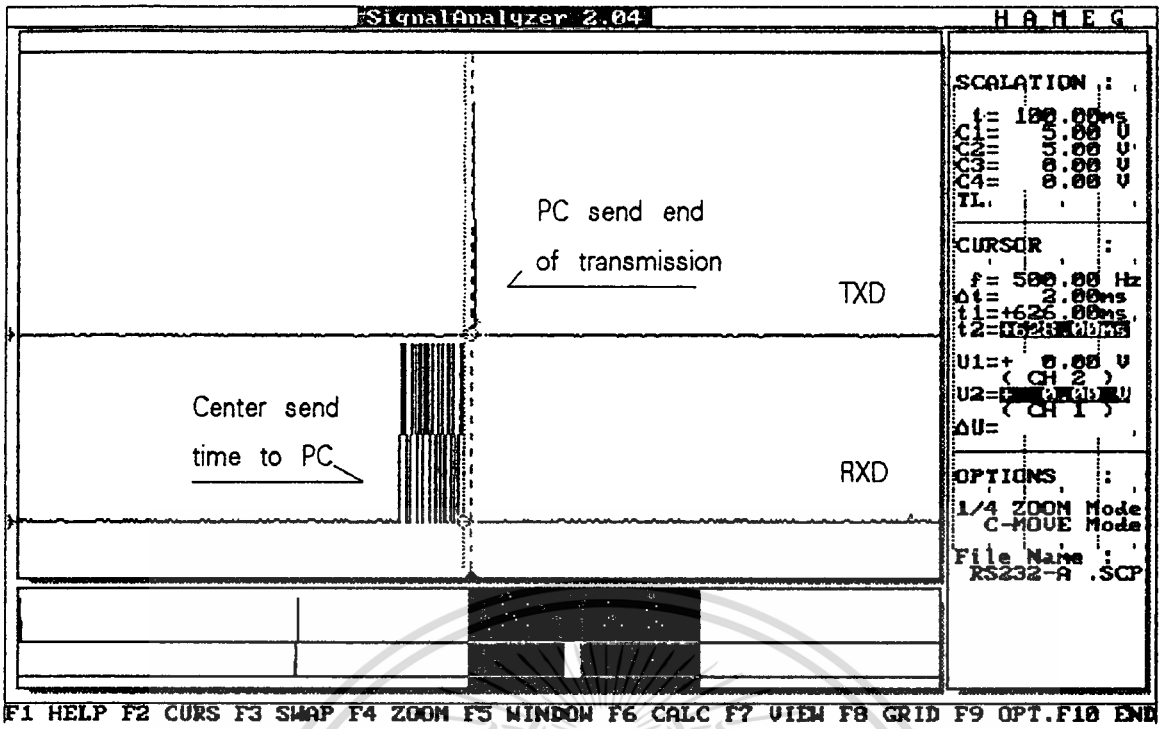


รูปที่ 5.71 แสดงสัญญาณ TXD ในขณะไมโครคอมพิวเตอร์ ส่งข้อความค่าตำแหน่งและคำสั่งอ่านค่าฐานเวลา

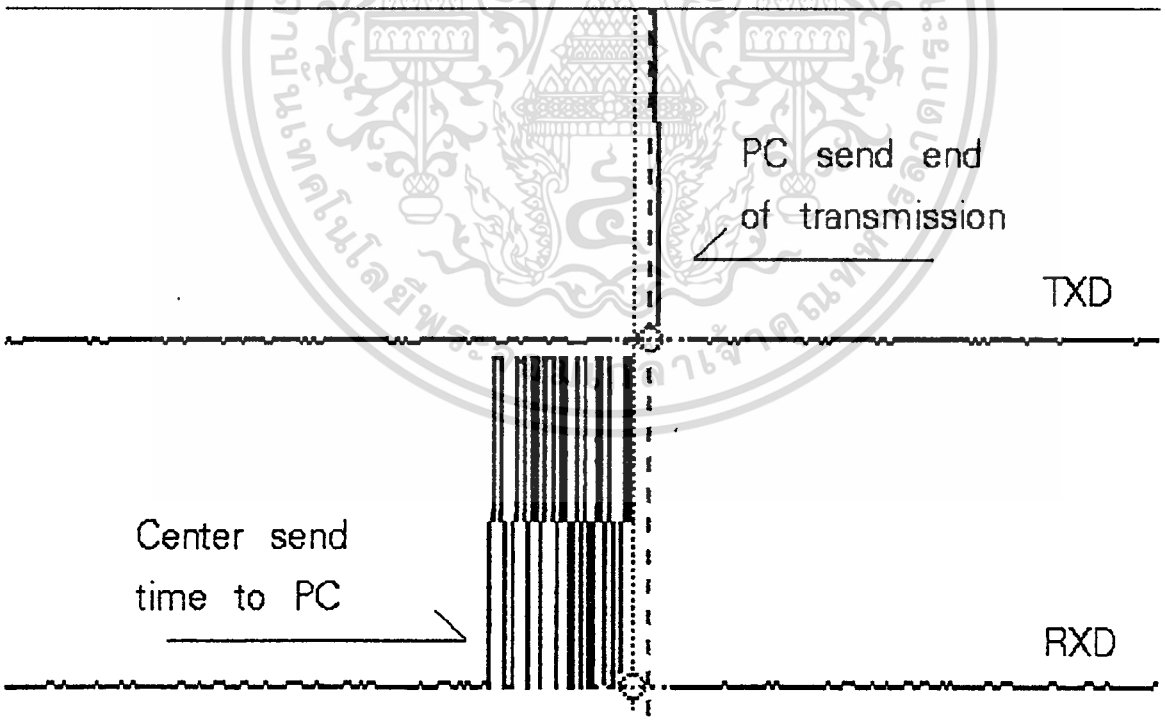


รูปที่ 5.72 แสดงสัญญาณ RXD (เซนเตอร์โมดูลส่งค่าตำแหน่งให้กับไมโครคอมพิวเตอร์)
และ สัญญาณ TXD (ไมโครคอมพิวเตอร์ส่งข้อความตอบรับถูกต้องให้กับเซนเตอร์โมดูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.73 แสดงสัญญาณ RXD ในขณะรับข้อมูลค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล
และ สัญญาณ TXD ในขณะที่ไมโครคอมพิวเตอร์ ส่งข้อความสิ้นสุดการรับส่งข้อมูล ให้กับเซนเตอร์

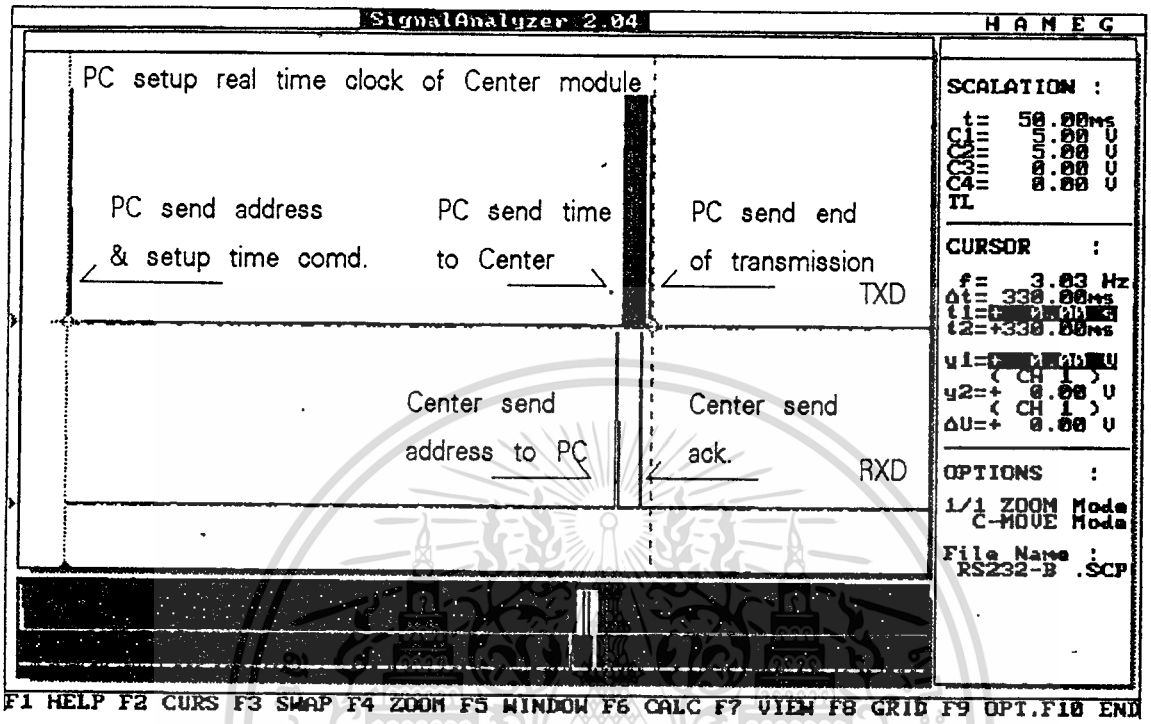


รูปที่ 5.74 แสดงสัญญาณ RXD และ TXD (ขยาย) ของ RS-232-C ในการอ่านค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6.2 ไมโครคอมพิวเตอร์ ตั้งค่าฐานเวลาของเซนเตอร์โมดูล

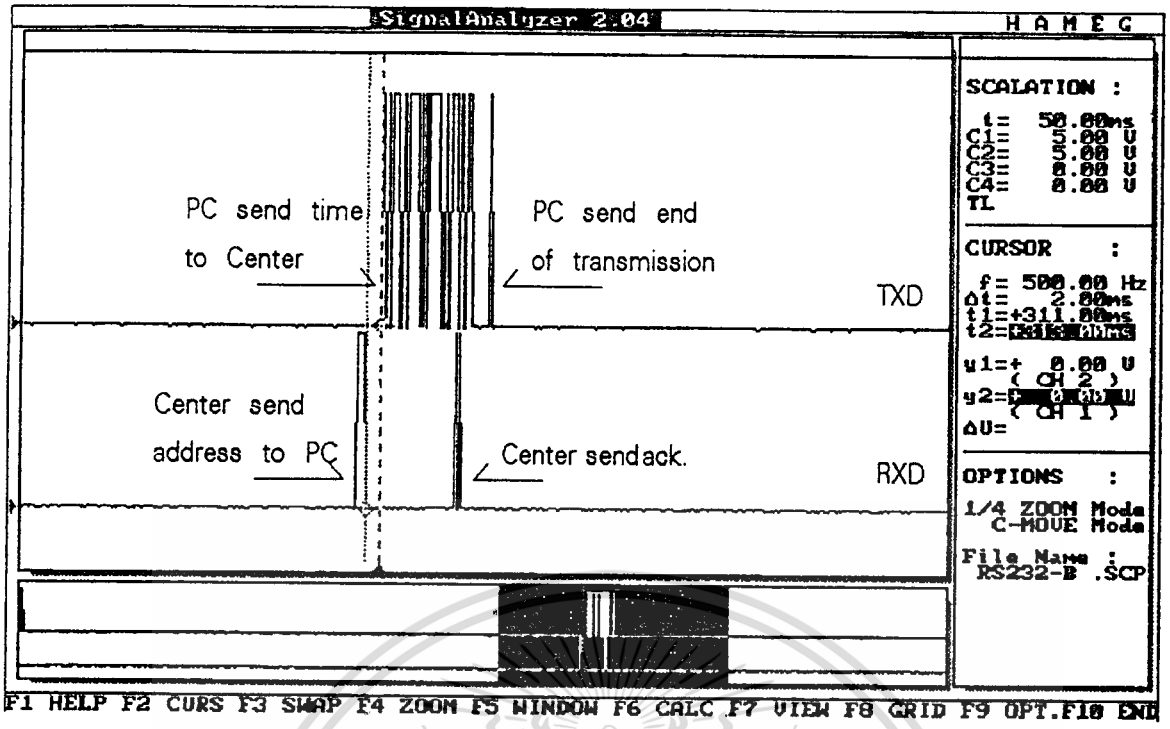
การทำงานในส่วนนี้ เริ่มต้นด้วย การเลือกเมนู setup time ของ Access Control Program ที่ทำงานบน Microsoft Windows โดยมีการทำงานตามโฟล์วชาร์ตในรูปที่ 4.29 และได้ผลการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 5.75



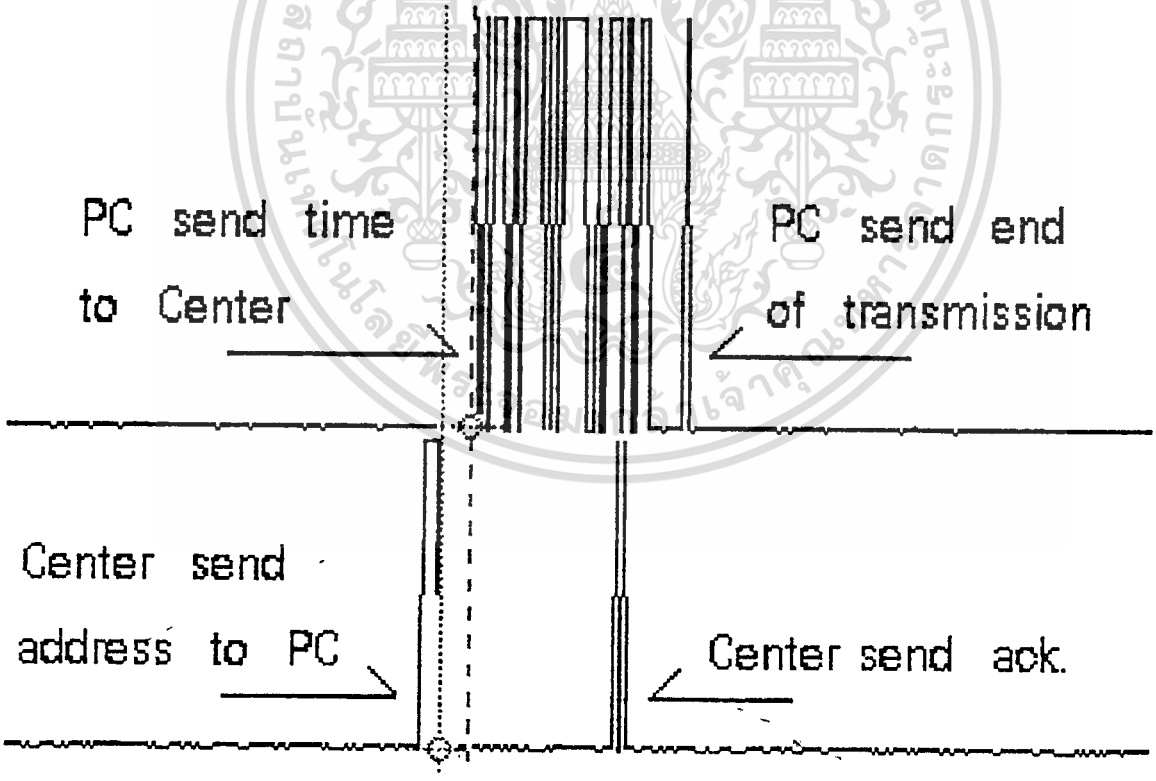
รูปที่ 5.75 แสดงสัญญาณ TXD และ RXD ของ RS-232-C ในการตั้งค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล

จากรูปที่ 5.75 สัญญาณรูปบนแสดงสัญญาณ TXD (RS-232-C) ของไมโครคอมพิวเตอร์ ส่วนสัญญาณรูปล่างแสดงแสดงสัญญาณ RXD (RS-232-C) ของไมโครคอมพิวเตอร์ และมีรูปขยายสัญญาณดังกล่าวแสดงในรูปที่ 5.76, และ 5.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.76 แสดงสัญญาณTXD และ RXD (ขยาย) ของ RS-232-C ในการตั้งค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์โมดูล

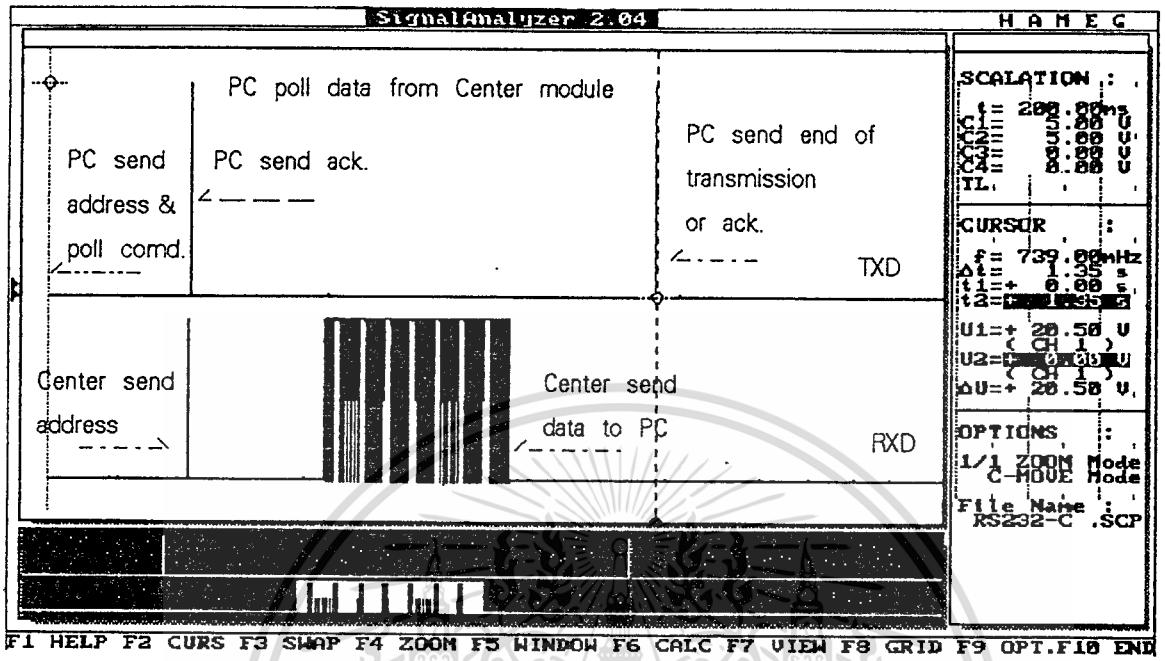


รูปที่ 5.77 แสดงสัญญาณข้อมูลค่าฐานเวลา (ขยาย) ในการตั้งค่าฐานเวลาให้กับเซนเตอร์โมดูล

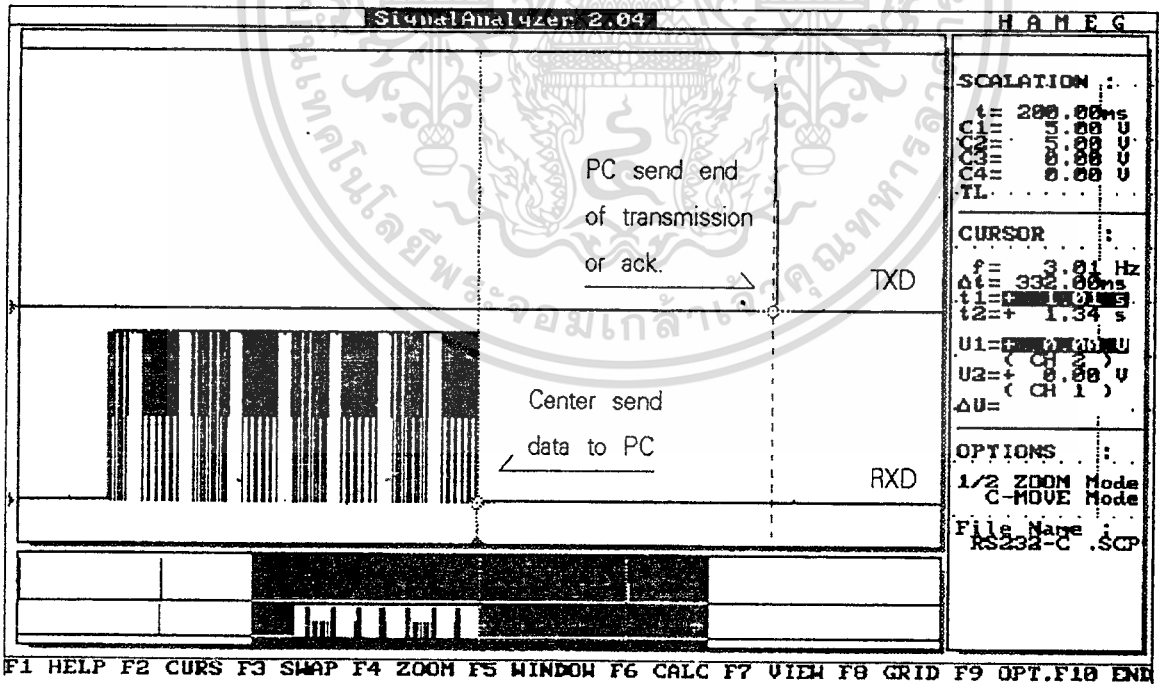
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6.3 ไมโครคอมพิวเตอร์ อ่านข้อมูลการผ่านเข้าออกระบบ จากเซนเตอร์โมดูล

การทำงานในส่วนนี้ เริ่มต้นด้วย การเลือกเมนู poll data ของ Access Control Program โดยมีการทำงานตามโฟล์วชาร์ตในรูปที่ 4.30 และได้ผลการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 5.78 และ 5.79



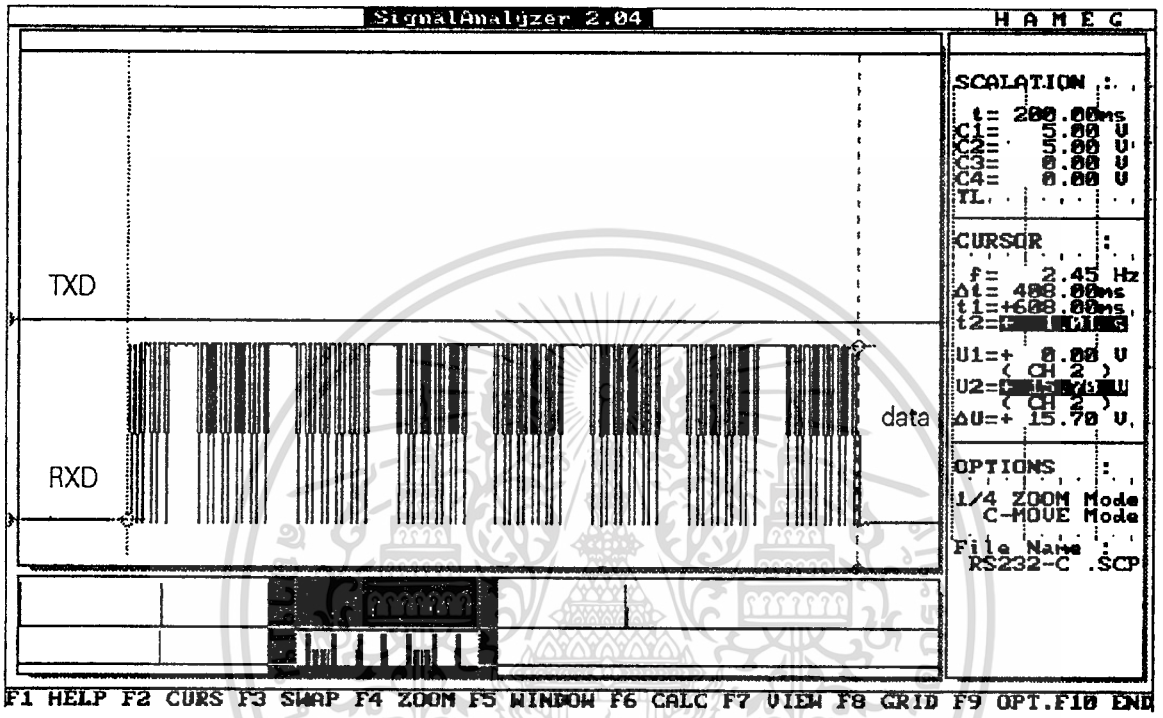
รูปที่ 5.78 แสดงสัญญาณ TXD และ RXD ของ RS-232-C ในการโพลข้อมูลจากเซนเตอร์โมดูล



รูปที่ 5.79 แสดงสัญญาณ TXD และ RXD (ขยาย) ของ RS-232-C ในการโพลข้อมูลจากเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.79 สัญญาณ PC send end-of transmission or ack. มีความหมายแสดงถึงในกรณีที่มีการรับส่งข้อมูลที่มากกว่าหนึ่งเพจ โดยที่ในการตอบรับข้อมูลแต่ละเพจ ไมโครคอมพิวเตอร์จะตอบรับด้วย ack. และจะตอบรับ end of transmission เมื่อรับข้อมูลเพจสุดท้ายของการรับส่งข้อมูล สำหรับในรูปที่ 5.79 เป็นการรับส่งข้อมูลขนาด 700 ไบร์ท เพียงหนึ่งเพจข้อมูล (เพื่อความเหมาะสมในการบันทึกภาพจากหน้าจอสโคป) โดยมีรูปขยายสัญญาณข้อมูล แสดงในรูปที่ 5.80



รูปที่ 5.80 แสดงสัญญาณข้อมูลจากเซนเตอร์ (ขยาย) ที่ส่งให้กับไมโครคอมพิวเตอร์

5.6.4 การประเมินผลการรับส่งข้อมูล RS-232-C ระหว่าง ไมโครคอมพิวเตอร์ กับ เซนเตอร์โมดูล

จากการทดสอบผลการทำงานรับส่งข้อมูล RS-232-C ระหว่าง ไมโครคอมพิวเตอร์ กับ เซนเตอร์โมดูล ทั้งสามฟังก์ชัน ได้ผลการทำงานถูกต้อง ส่วนไฟล์ข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลที่โพลจากเซนเตอร์ แสดงในภาคผนวก ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
บทสรุป และ วิจารณ์

บทสรุป

การทำงานของหน่วยประมวลผล เทอร์มินอลโมดูล, เซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล ของระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก ภายใต้ระบบการสื่อสารข้อมูลแบบโครงข่าย RS-485 ได้ผลของการทำงานและประสิทธิภาพของระบบเป็นไปตามวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้สำหรับในการทำวิทยานิพนธ์นี้ โดยมี Xebec Protocol ที่ได้พัฒนาขึ้น เป็นโปรโตคอลที่สามารถทำงานร่วมกับระบบโครงข่าย RS-485 สองโครงข่ายหลัก (โครงข่ายเซนเตอร์และโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์) และระบบอลาร์มได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความยืดหยุ่นต่อโครงสร้างของระบบที่เลือกใช้งาน (1x32 หรือ 1x32x32) นอกจากนี้ การตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับของระบบ (multi-level security) ที่นำมาใช้งานในด้านการจัดการและการตรวจสอบข้อมูลของบุคคลที่ผ่านเข้าออกระบบ สามารถใช้งานด้านการรักษาความปลอดภัยได้ในระดับหนึ่ง

บทวิจารณ์

การพิจารณาและวิจารณ์ ระบบควบคุมการเข้าออก โดยใช้บัตรแม่เหล็ก ที่ได้ออกแบบ สร้าง และพัฒนาขึ้นนี้ จะขอพิจารณาเฉพาะส่วนและประเด็นหลักๆที่สำคัญ เนื่องจากยังมีรายละเอียดปลีกย่อยอีกหลายประเด็นที่ไม่ได้กล่าวไว้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เพราะเป็นส่วนเพิ่มเติมที่ผู้ใช้งาน (user) แต่ละบุคคลมีความต้องการที่แตกต่างกัน

- หน่วยประมวลผล เทอร์มินอลโมดูล , เซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

หน่วยประมวลผลทั้งสาม ใช้ MCS-51 เป็นประมวลผลกลางของการทำงาน และมี MAX 691 ทำหน้าที่ดูแล และตรวจสอบการทำงานของหน่วยประมวลผล ทำให้การทำงานของแต่ละหน่วยประมวลผลผิดพลาดได้น้อยมาก โดยเฉพาะการป้องกันข้อมูลสูญหาย หรือ การเขียนข้อมูลลงบนหน่วยความจำในขณะระบบไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งจะเกิดขึ้นบ่อยมากกับระบบที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงขนาดและความเหมาะสมในการออกแบบแต่ละหน่วยประมวลผล เช่นการเลือกใช้ DS1202 ชิพนาฬิกา ซึ่งตัวถังมีขนาด 8 ขา มาใช้งาน และการเลือกใช้ 75176 คู่ตัวรับส่งข้อมูล RS-485 ซึ่งตัวถังมีขนาด 8 ขา เช่นกัน ทำให้หน่วยประมวลผลทั้งสามหน่วยมีขนาดเล็ก รวมไปถึงการออกแบบหน่วยประมวลผลทั้งสาม ให้ทำงานเป็นอิสระต่อกันและสามารถติดต่อรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลได้ โดยผ่านทาง RS-485 ซึ่งไม่ต้อง เชื่อมต่อสายสัญญาณกราวน์ร่วมกันทั้งระบบ เพื่อป้องกันการลัดวงจรของทั้งระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบโครงข่าย RS-485

จากการออกแบบ และ เลือกใช้ 75176 คู่ตัวรับส่งข้อมูล RS-485 ซึ่งรับส่งข้อมูลแบบ half - duplex มาใช้งาน ทำให้ระบบใช้สายสัญญาณเพียงสองเส้นในการรับส่งข้อมูล และ การรับส่งข้อมูลได้ผลถูกต้องสูง เนื่องจากเป็นการรับส่งข้อมูลแบบสมดุลย์ สำหรับในส่วนการรับส่งข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์โมดูล ได้ออกแบบให้โครงข่าย RS-485 ทั้งสองโครงข่าย (โครงข่ายเซนเตอร์และโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์) สามารถเชื่อมต่อเข้าด้วยกันได้ เพื่อให้เซนเตอร์โมดูลสามารถติดต่อกับเทอร์มินอลโมดูลได้โดยตรง ทำให้ระบบมีการทำงานที่คล่องตัว และยืดหยุ่นต่อโครงสร้างของระบบ ซึ่งเป็นประเด็นหลักของการออกแบบระบบนี้

- ระบบอลาร์ม

ระบบอลาร์มที่ออกแบบไว้ จะเป็นส่วนเสริมให้การทำงานของระบบมีขีดความสามารถสูงขึ้น โดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริมให้กับระบบอลาร์มที่มีอยู่แล้วภายในอาคารสูง เพียงแต่เชื่อมต่อเอาท์พุทของระบบอลาร์มเข้ากับระบบ และเพิ่มสายสัญญาณอลาร์ม (emergency line) ติดต่อระหว่างหน่วยประมวลผลของระบบอีกสองเส้น ซึ่งการทำงานในส่วนนี้เป็นเพียงส่วนแจ้งภัยเท่านั้น ระบบต้องใช้การทำงานของระบบโครงข่าย RS-485 และ Xebec Protocol มาทำการตรวจสอบและแจ้งให้ผู้ใช้งานระบบทราบ

- Xebec Protocol

โปรโตคอลที่ได้ออกแบบไว้มีจุดเด่นตรงที่ ได้แบ่งส่วนของ Header ออกจากส่วนของ Data และ ใช้ตัวตรวจสอบข้อมูลคนละชุด (CRC #1 & CRC #2) แต่คำนวณจากสูตรเดียวกันคือ CRC-CCITT ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการโพลข้อมูลของระบบมาก โดยเฉพาะการโพลข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์โมดูล และเซนเตอร์โมดูล เมื่อโพลข้อมูลได้แล้วและพร้อมกับทำการเตรียมข้อมูล สำหรับส่งข้อมูลต่อให้เซนเตอร์หรือไมโครคอมพิวเตอร์ จะคำนวณเฉพาะ CRC #1 ของส่วน Header ใหม่ สำหรับ CRC #2 ของส่วน Data ไม่ต้องคำนวณใหม่ ทำให้การทำงานของระบบรวดเร็วขึ้น และ ผิดพลาดน้อยลง

- การตรวจสอบแบบหลายระดับ

หลักการตรวจสอบความปลอดภัยแบบหลายระดับ ที่ได้นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้สามารถใช้งานตรวจสอบ เพื่อรักษาความปลอดภัยภายในระบบได้ในระดับหนึ่ง สำหรับระบบที่ต้องการความปลอดภัยที่สูงมากกว่านี้ สามารถนำข้อมูลจากหลักการดังกล่าว มาทำการเข้ารหัสตามมาตรฐานต่างๆ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

- ความคล่องตัว และ ความยืดหยุ่นของระบบ

ระบบที่ได้ออกแบบ ได้คำนึงถึงการความคล่องตัว และ ความยืดหยุ่นในการใช้งาน แต่ยังมีข้อบกพร่องอยู่ในกรณีที่ ระบบที่มีความต้องการเทอร์มินอล จำนวนไม่เกิน 32 ชุด การรับส่งข้อมูลกับไมโครคอมพิวเตอร์ ยังจำเป็นที่จะต้องใช้เซนเตอร์โมดูลทำการโพลข้อมูลจากทุกเทอร์มินอล แล้วจึงส่งข้อมูลให้กับไมโครคอมพิวเตอร์ การแก้ไขในประเด็นนี้สามารถทำได้ โดยการพัฒนาในส่วนการเชื่อมต่อของไมโครคอมพิวเตอร์ ให้สามารถเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลได้ทั้งแบบ RS-232-C และ RS-485 และพัฒนาโปรแกรม Access Control Program ให้สามารถติดตั้งระบบแทนการทำงานของเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Albert S. Hoagland and James E. Monson, 'Digital Magnetic Recording', John Wiley & Sons , Inc., 1991.

[2] DS1202 Serial Timekeeper Chip, 'Dallas Semiconductor Data Book', 1991.

[3] D.E. Pippenger and E.J. Tobaben, 'Linear and Interface Circuits Applications', McGraw - Hill, 1988.

[4] Fredefick F. Driscoll, 'Data Communications', Saunders College Publishing, 1992.

[5] Gerard J. Holzmann, 'Design and Validation of Computer Protocols', Prentice Hall Software Series, 1992.

[6] Kenneth J. Ayala, 'The 8051 Microcontroller Architecture, Programming, and Application', West Publishing Company, 1991.

[7] ISO 7811, 'Identification cards - Recording technique', 1985.
Part 2 : Manatic stripe
Part 4 : Location of read - only magnetic tracks - Tracks 1 and 2
Part 5 : Location of read - write magnetic track - Track 3.

[8] Jame L. Conger, 'Windows API Bible', The Waite Group Press, 1992.

[9] Jim Conger, 'Windows Programming Primer Plus', The Waite Group Press, 1992.

[10] Mark Peterson, 'BORLAND C++ Developer's Bible', The Waite Group Press, 1992.

[11] MAX232 & MAX691, 'MAXIM New Releases Data Book. Analog Design Guide Series Book 1', Maxim Integrated Product, 1992.

[12] Timothy S. Monk, 'Windows Programmer's Guide to Serial Communications', Sams Publishing, 1992.

[13] Vijay Ahuja, 'Design and Analysis of Computer Communication Networks', McGraw - Hill, 1985.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

วงจรรวมและแผ่นพิมพ์ลายวงจรของระบบควบคุมบันทึกเวลาเข้าออก ด้วยบัตรแม่เหล็ก

ก.1 เทอร์มินอลโมดูล

ก.1.1 วงจรรวมเทอร์มินอลโมดูล

ก.1.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเทอร์มินอลโมดูล

ก.1.3 รูปภาพแสดงเทอร์มินอลโมดูล

ก.2 เซิร์ฟเวอร์โมดูล

ก.2.1 วงจรรวมเซิร์ฟเวอร์โมดูล

ก.2.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเซิร์ฟเวอร์โมดูล

ก.2.3 รูปภาพแสดงเซิร์ฟเวอร์โมดูล

ก.3 เซนเตอร์โมดูล

ก.3.1 วงจรรวมเซนเตอร์โมดูล

ก.3.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเซนเตอร์โมดูล

ก.3.3 รูปภาพแสดงเซนเตอร์โมดูล

ก.4 ชุดขยายหน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

ก.4.1 วงจรรวมชุดขยายหน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

ก.4.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรชุดขยายหน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

ก.4.3 รูปภาพแสดงชุดขยายหน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

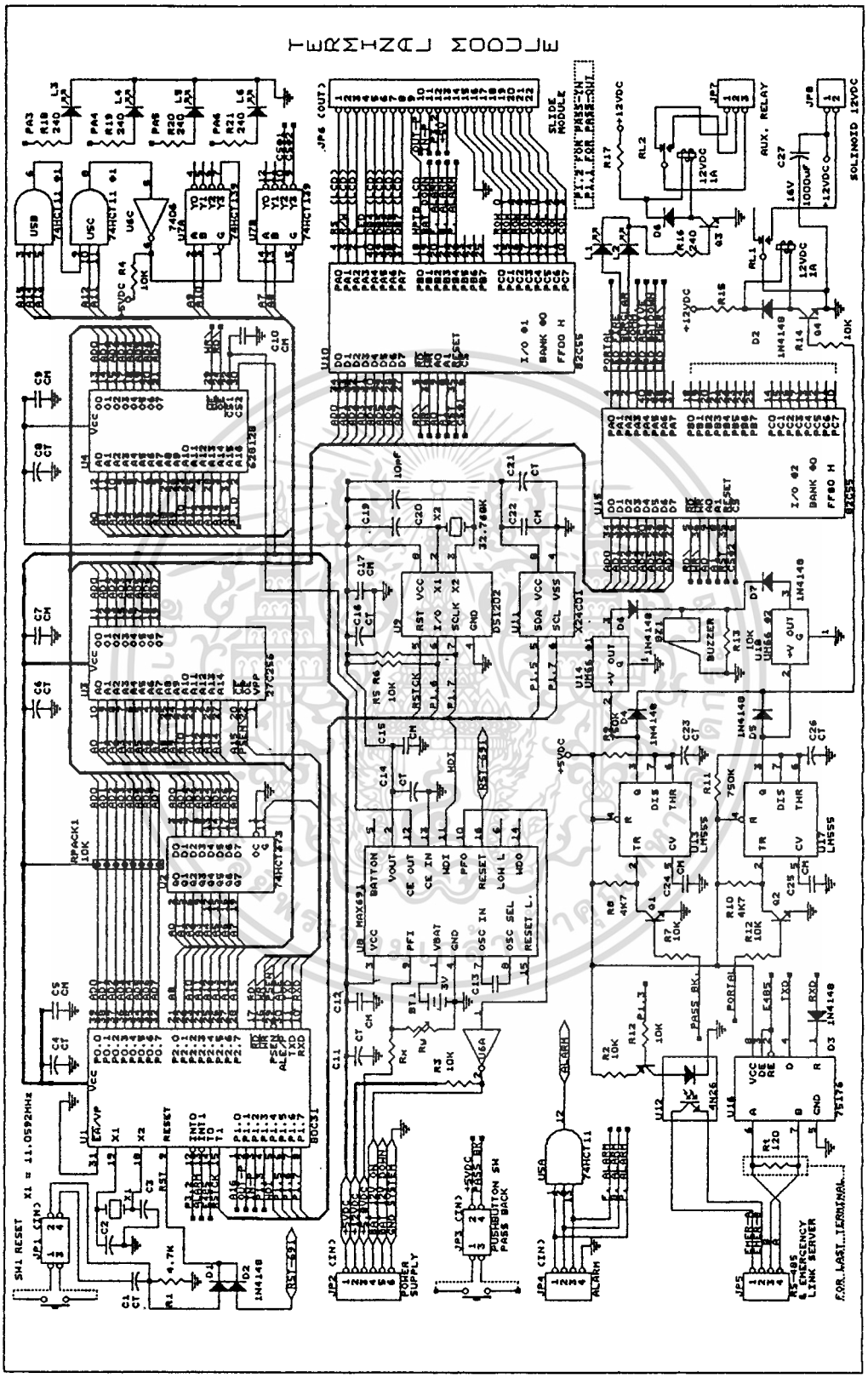
ก.5 ชุดโหลดเสมือน และ ชุดติดตั้งระบบของส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

ก.6 รูปภาพแสดงระบบควบคุมบันทึกเวลาเข้าออก ด้วยบัตรแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

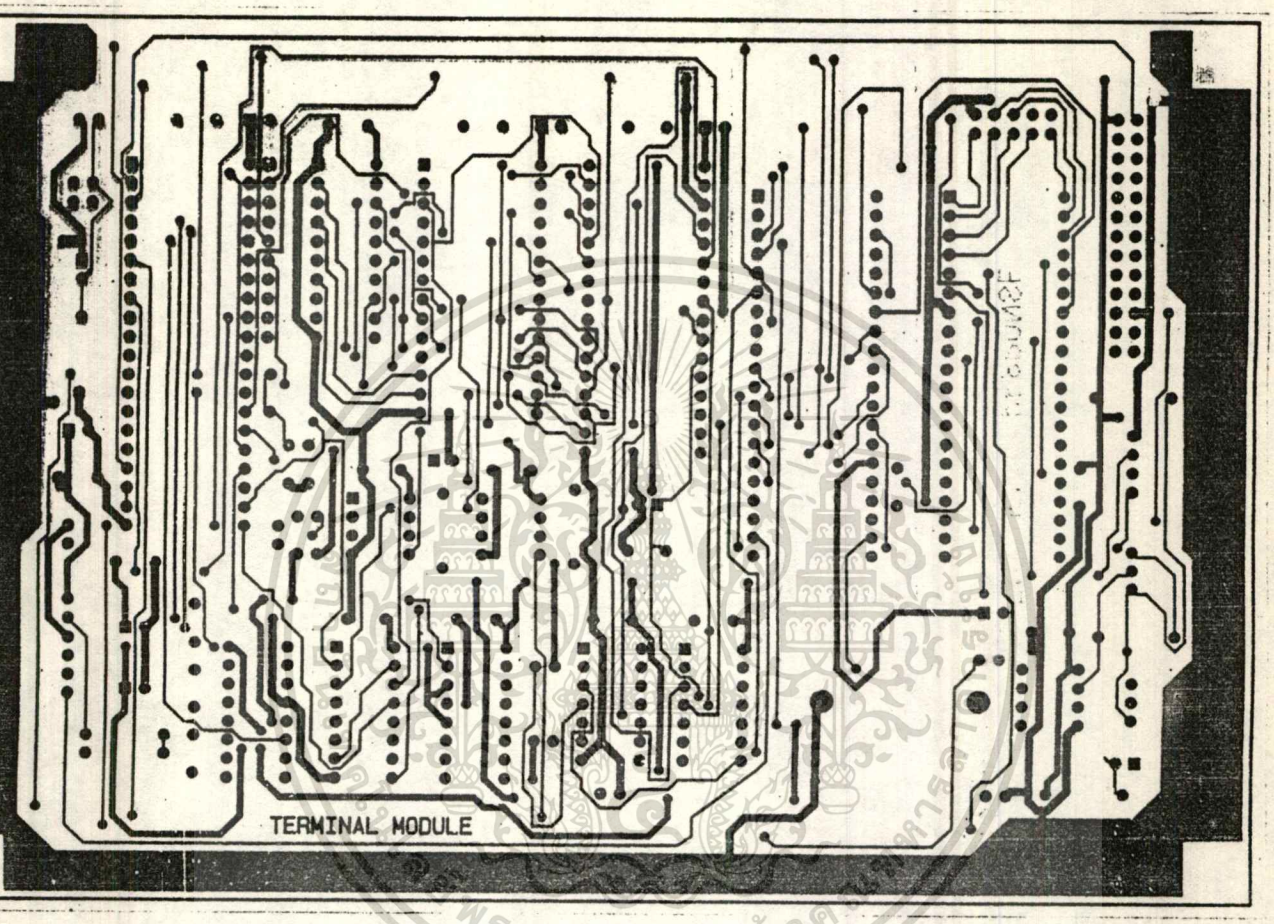
ก.1 เทอร์มินอลโมดูล

ก.1.1 วงจรรวมเทอร์มินอลโมดูล



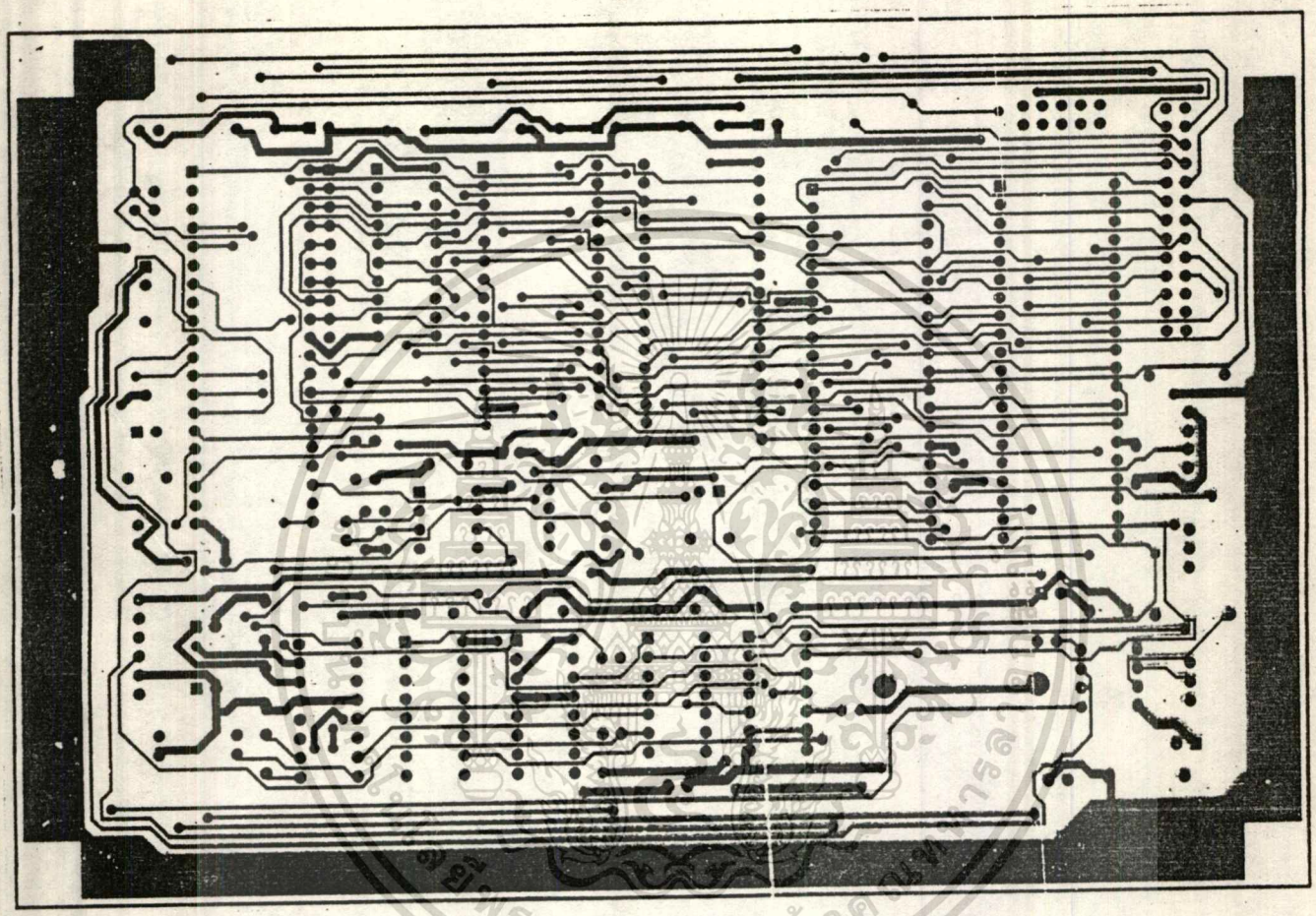
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเทอร์มินอลโมดูล



รูปที่ ก.2 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร component layer ของเทอร์มินอลโมดูล

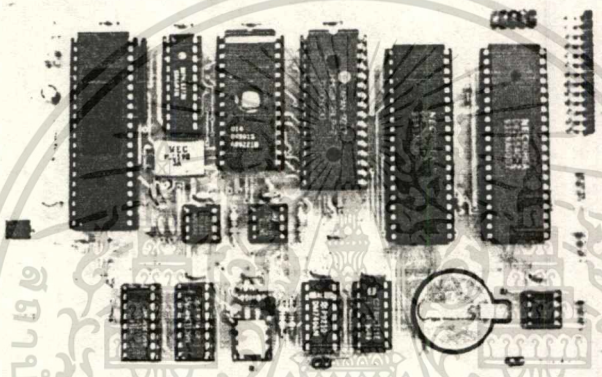
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.3 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร solder layer ของเทอร์มินอลโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1.3 รูปภาพแสดงเทอร์มินอลโมดูล

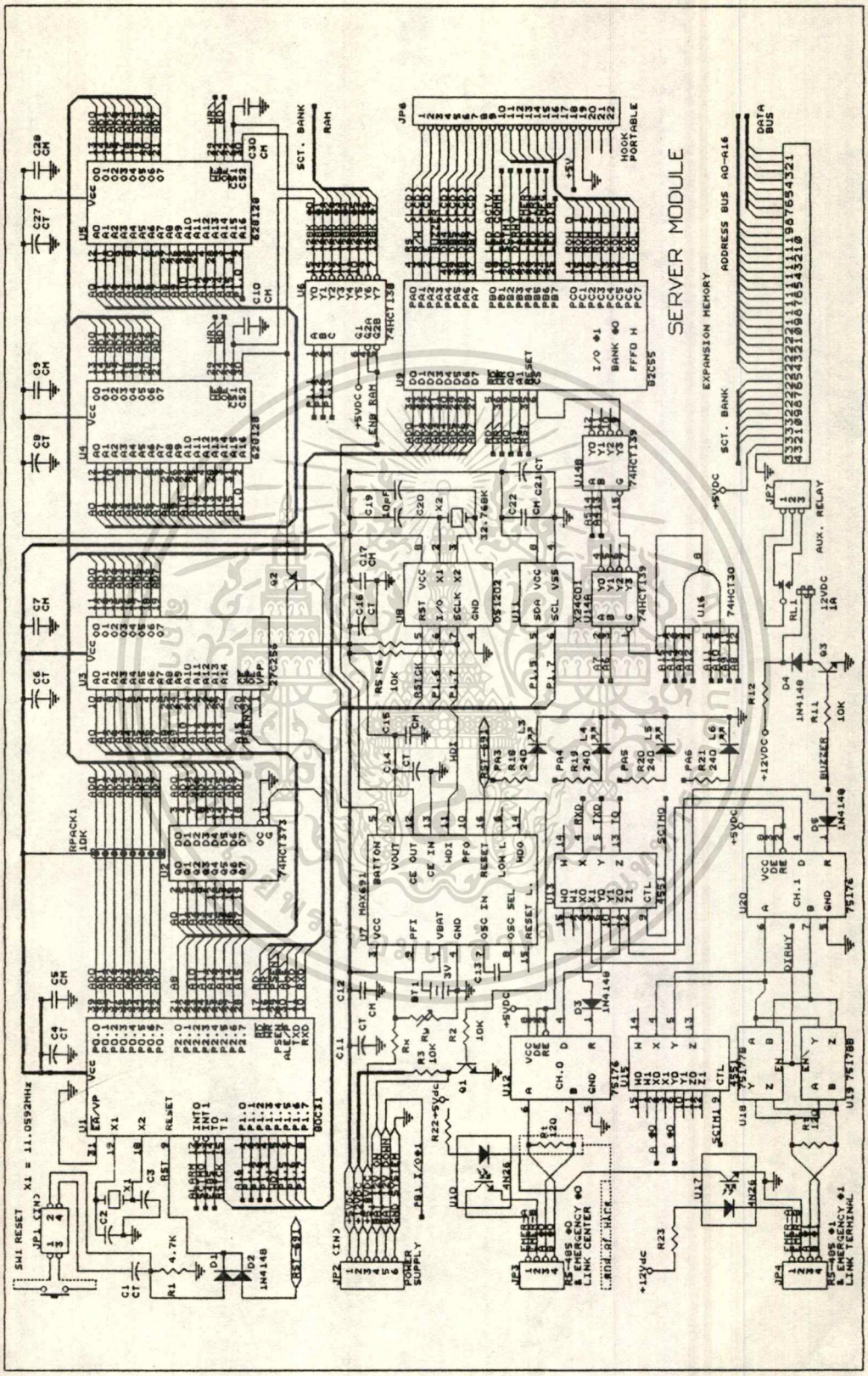


รูปที่ ก.4 แสดงภาพถ่ายของเทอร์มินอลโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

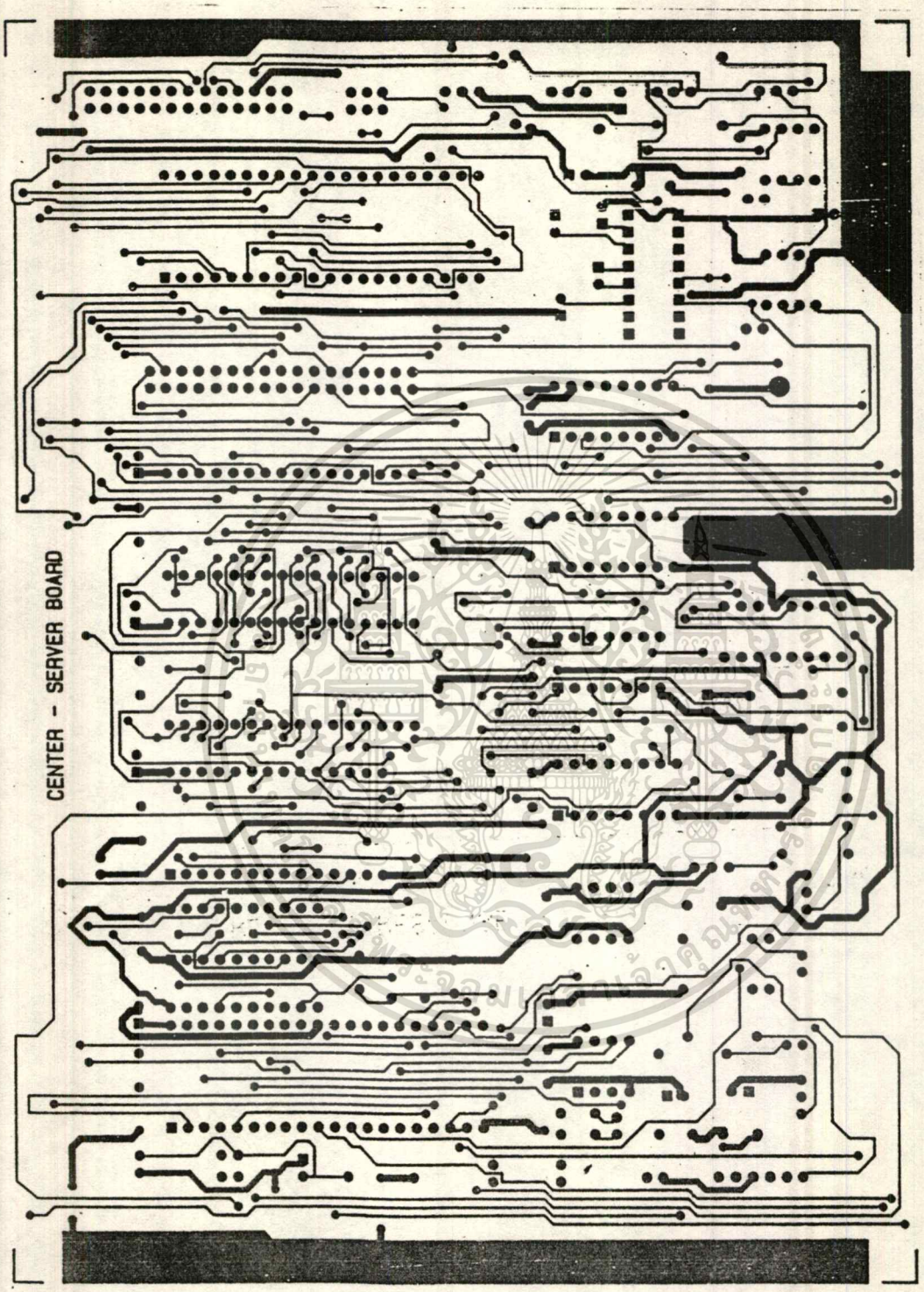
ก.2 เซิร์ฟเวอร์โมดูล

ก.2.1 วงจรรวมเซิร์ฟเวอร์โมดูล



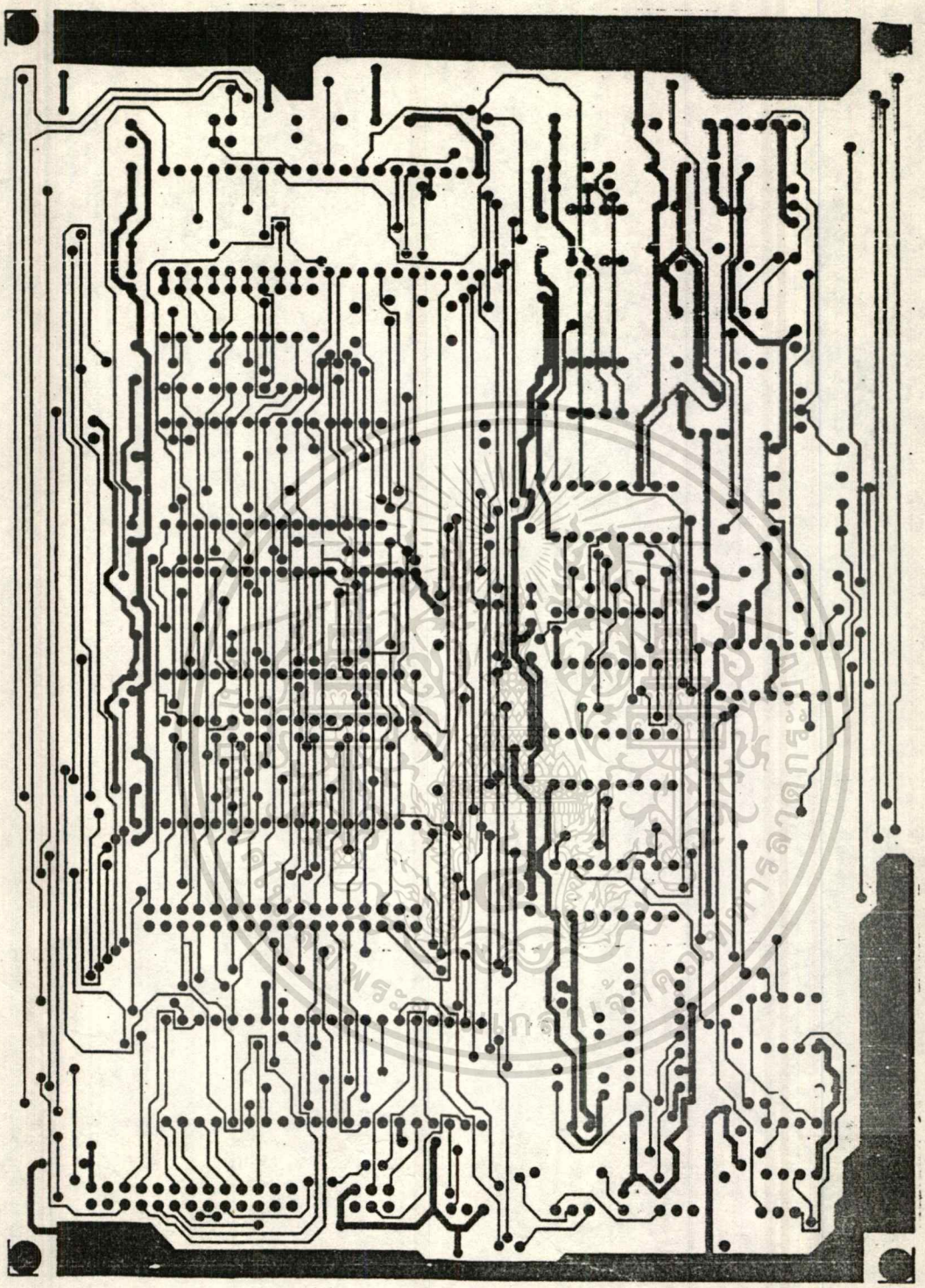
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเซิร์ฟเวอร์โมดูล



รูปที่ ก.6 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร companent layer ของเซิร์ฟเวอร์โมดูล

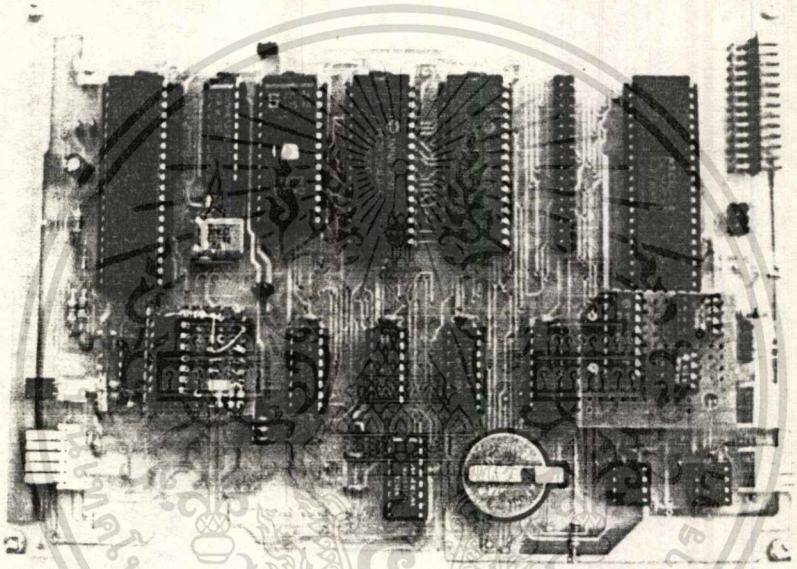
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.7 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร solder layer ของเซิร์ฟเวอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.3 รูปภาพแสดงเซิร์ฟเวอร์โมดูล

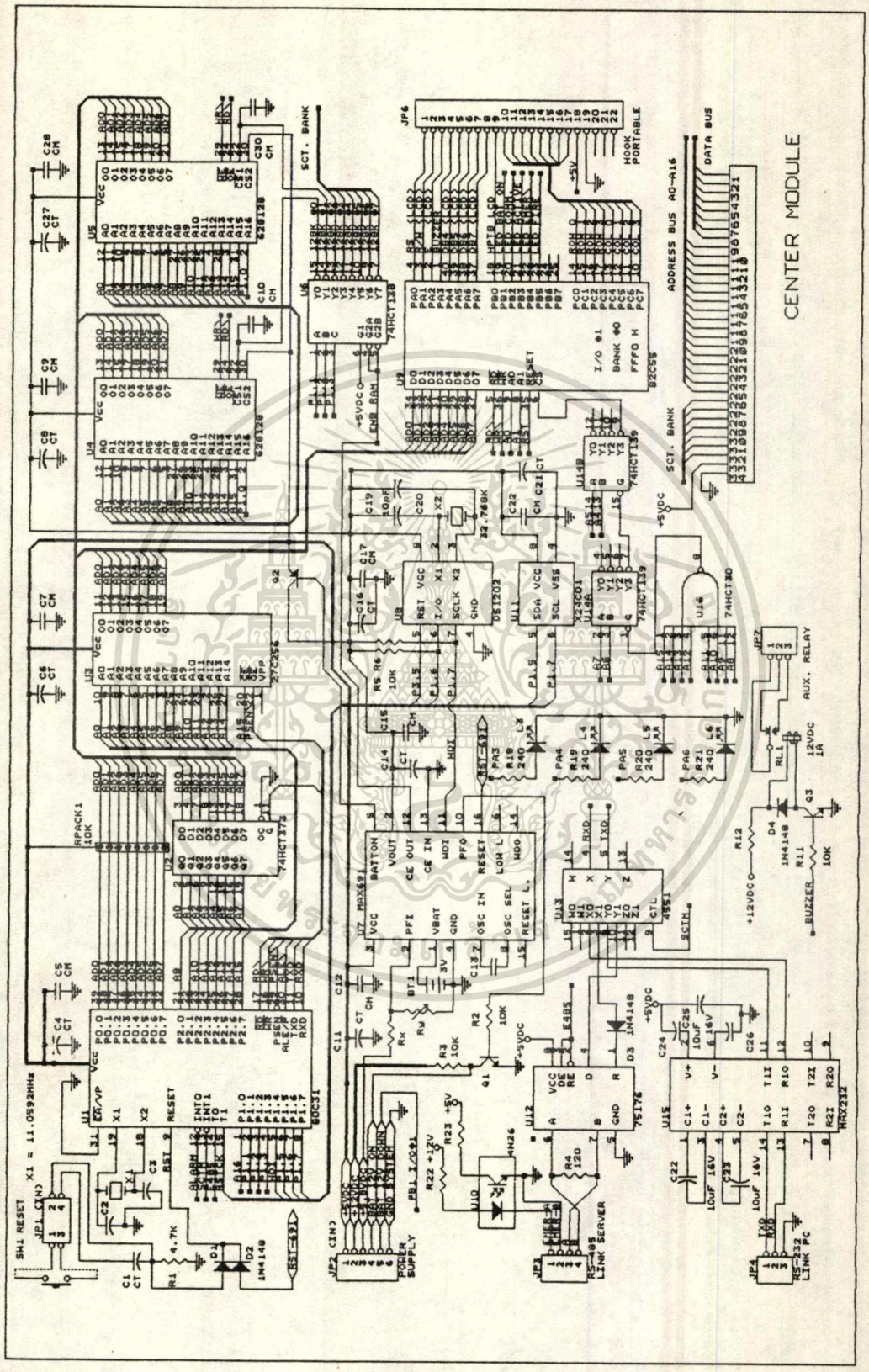


รูปที่ ก.8 แสดงภาพถ่ายของเซิร์ฟเวอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

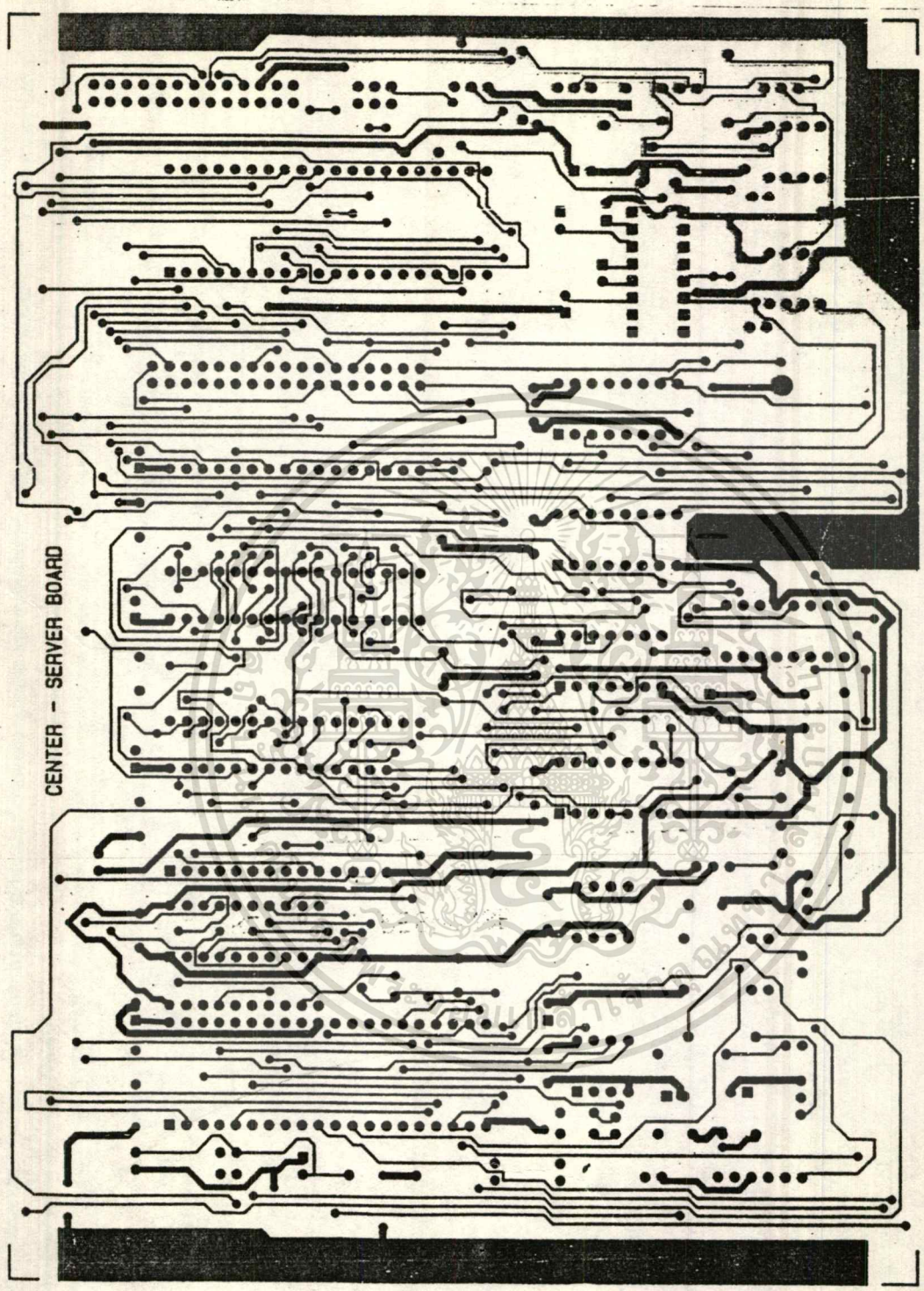
ก.3 เซนเตอร์โมดูล

ก.3.1 วงจรรวมเซนเตอร์โมดูล



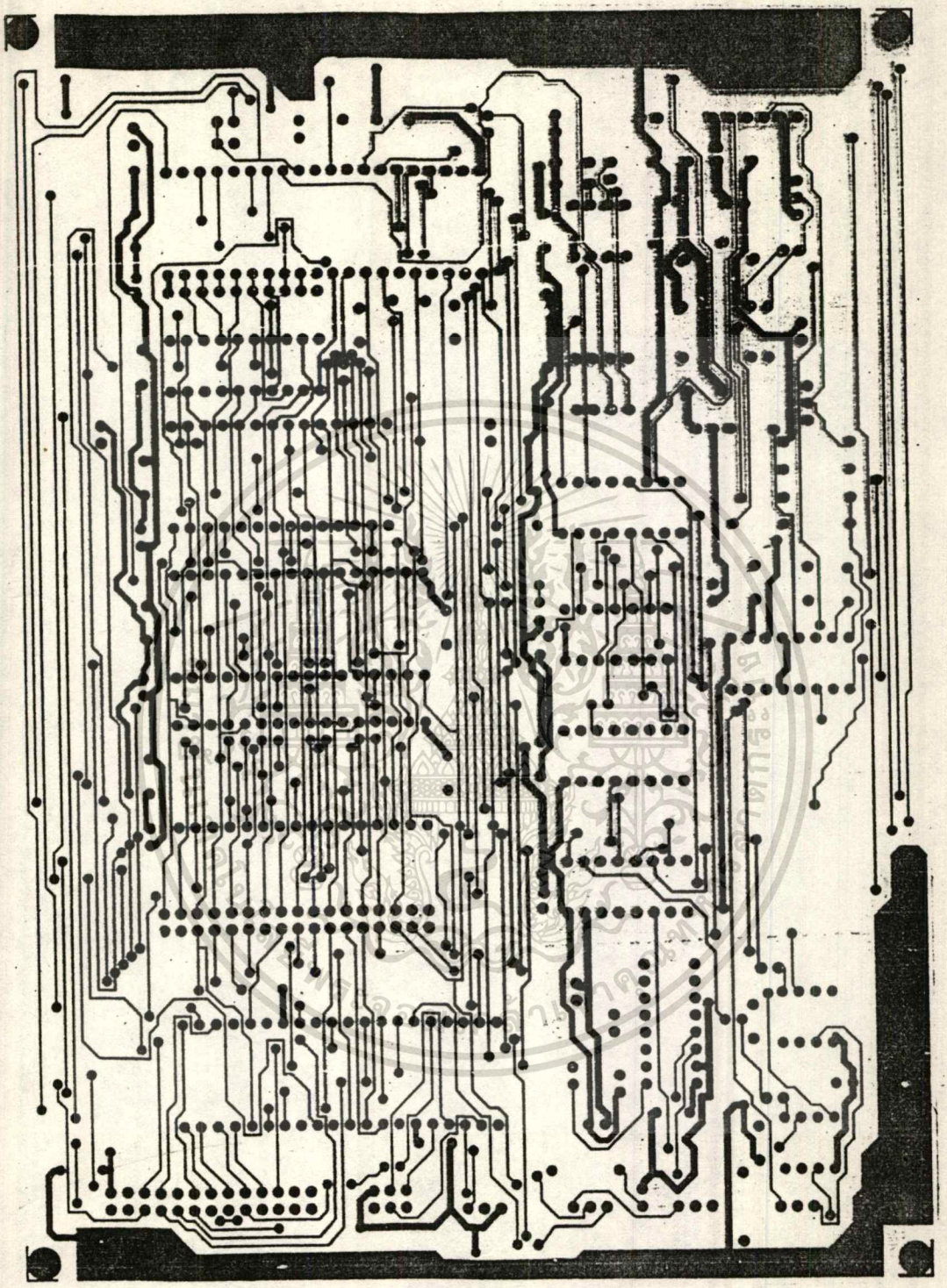
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.3.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรเซนเตอร์โมดูล



รูปที่ ก.10 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร companent layer ของเซนเตอร์โมดูล

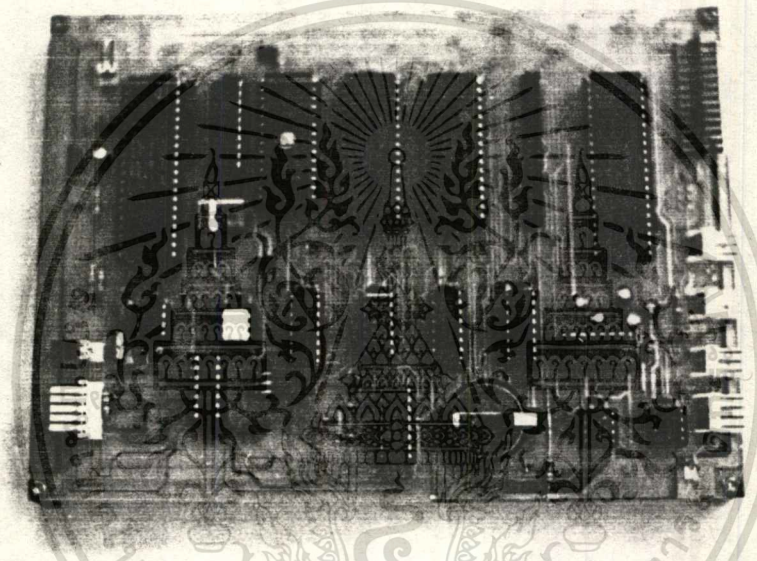
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.11 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร solder layer ของเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.3.3 รูปภาพแสดงเซนเตอร์โมดูล

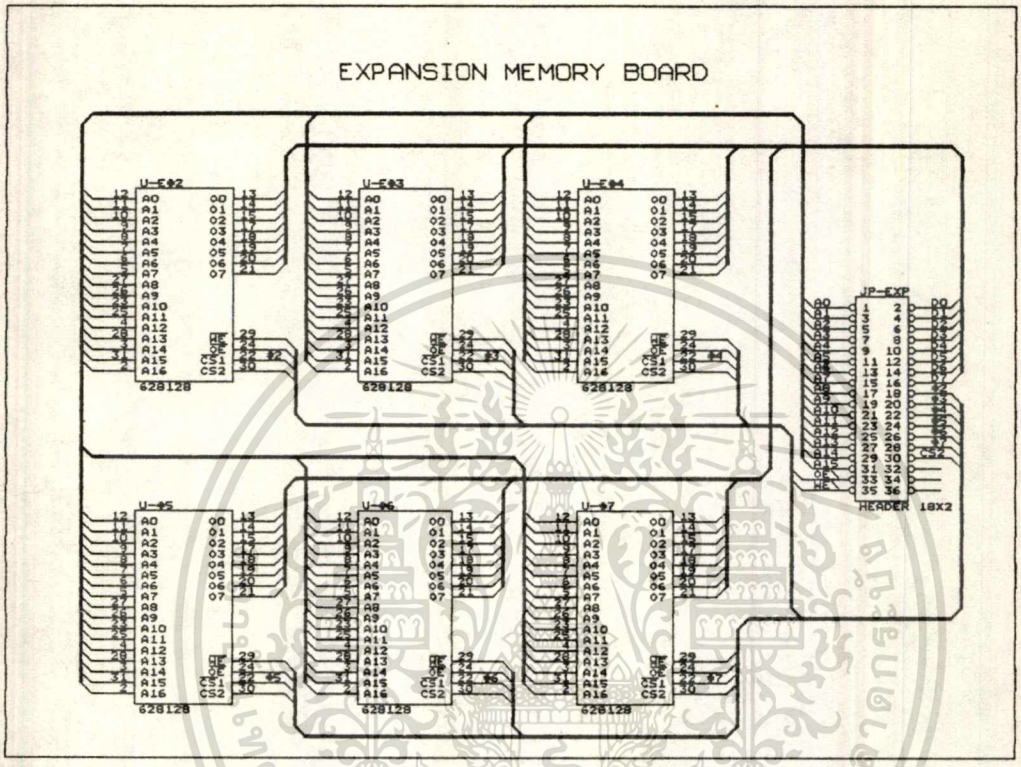


รูปที่ ก.12 แสดงภาพถ่ายของเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4 ชุดขยายหน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์โมดุล และ เซนเตอร์โมดุล

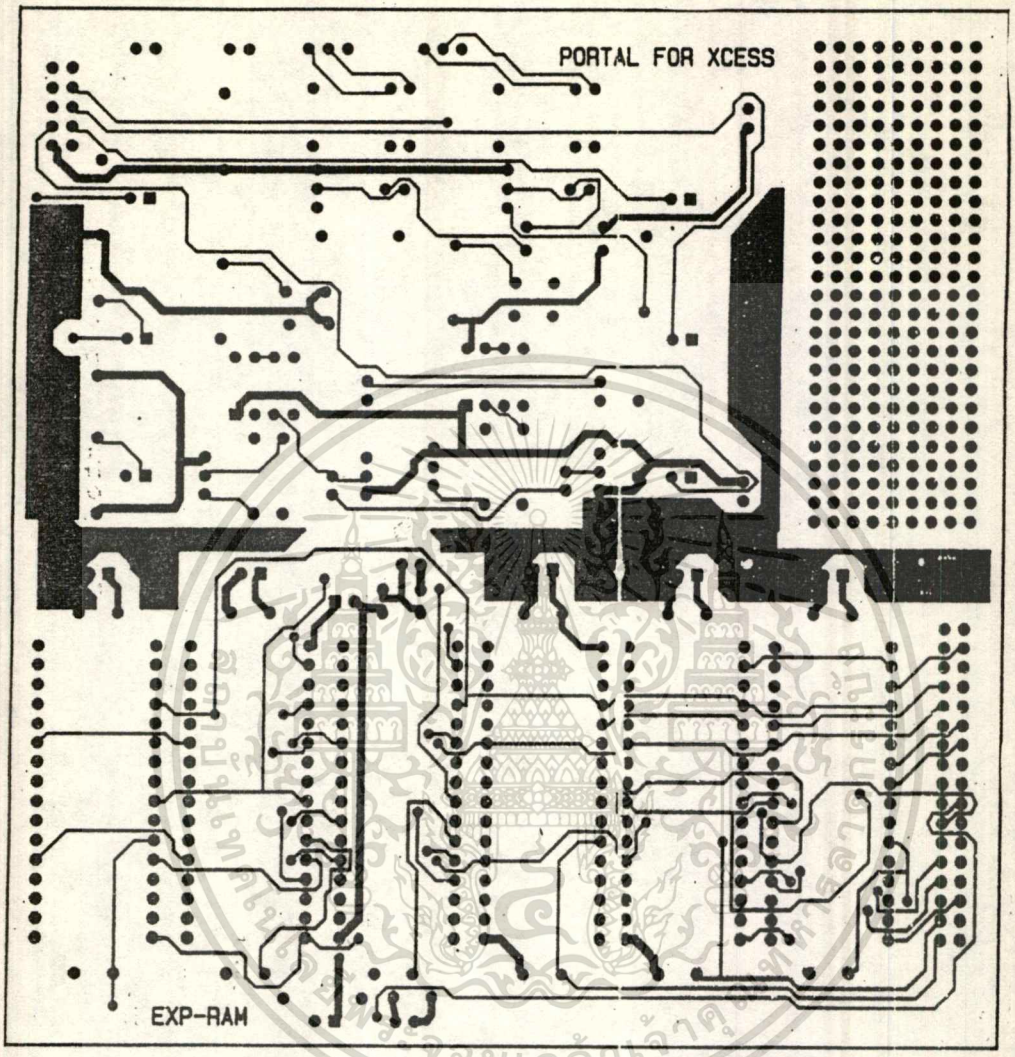
ก.4.1 วงจรรวมชุดขยายหน่วยความจำ



รูปที่ ก.13 แสดงวงจรรวมของชุดขยายหน่วยความจำ

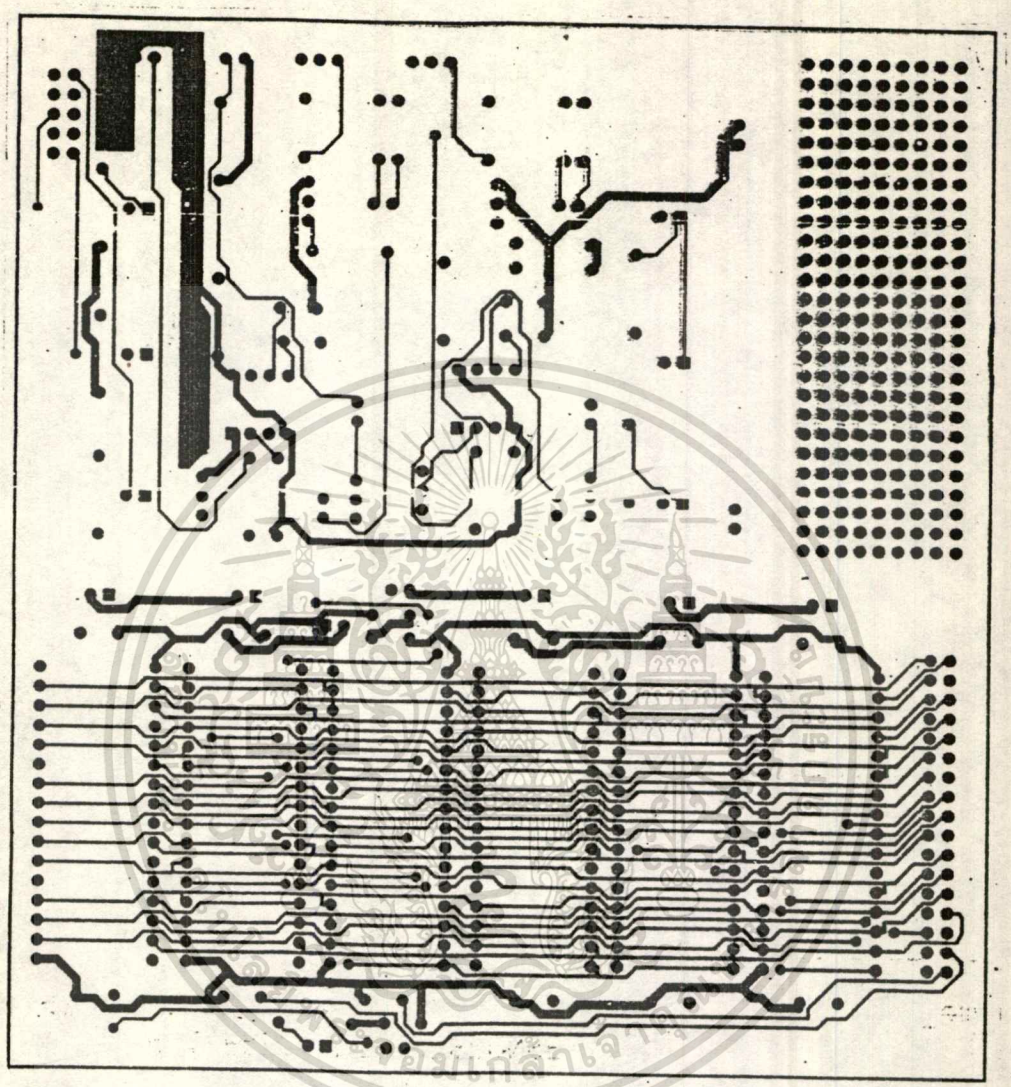
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4.2 แผ่นพิมพ์ลายวงจรชุดขยายหน่วยความจำ และ ชุดแสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล



รูปที่ ก.14 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร component layer ของ
ชุดขยายหน่วยความจำ และ ชุดแสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.15 แสดงแผ่นพิมพ์ลายวงจร solder layer ของ
ชุดขยายหน่วยความจำ และ ชุดแสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล

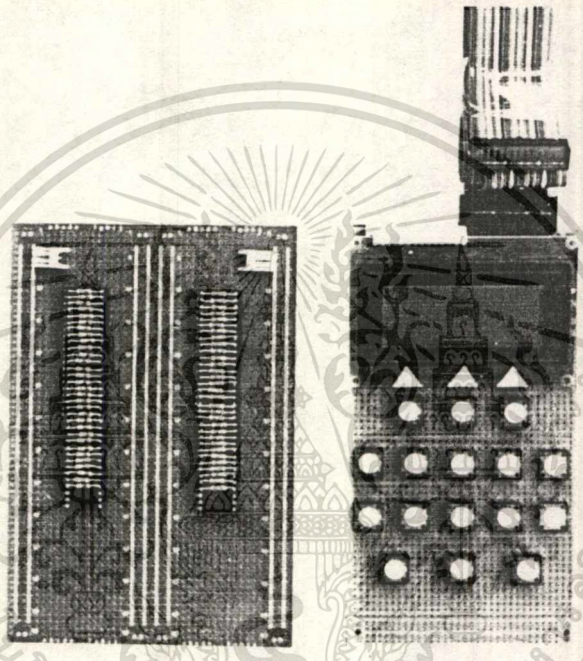
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4.3 รูปภาพแสดงชุดขยายหน่วยความจำ และ ชุดแสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล

รูปที่ ก.16 แสดงภาพถ่ายของชุดขยายหน่วยความจำ และ ชุดแสดงสภาวะการทำงานของเทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

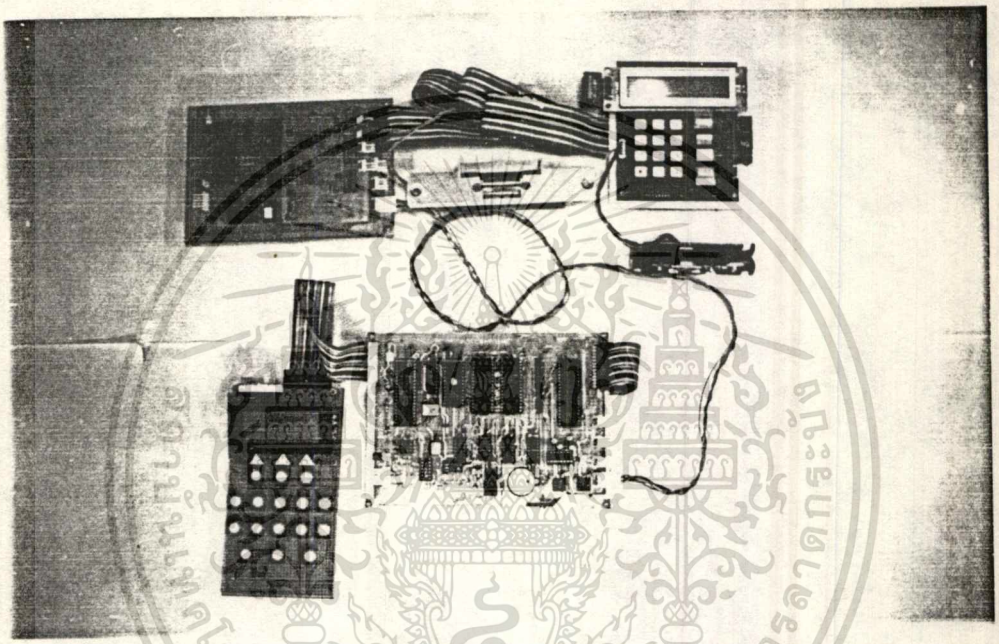
ก.5 ชุดโหลดเสมือน และ ชุดติดตั้งระบบของส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล



รูปที่ ก.17 แสดงภาพถ่ายของชุดโหลดเสมือน และ
ชุดติดตั้งระบบของส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

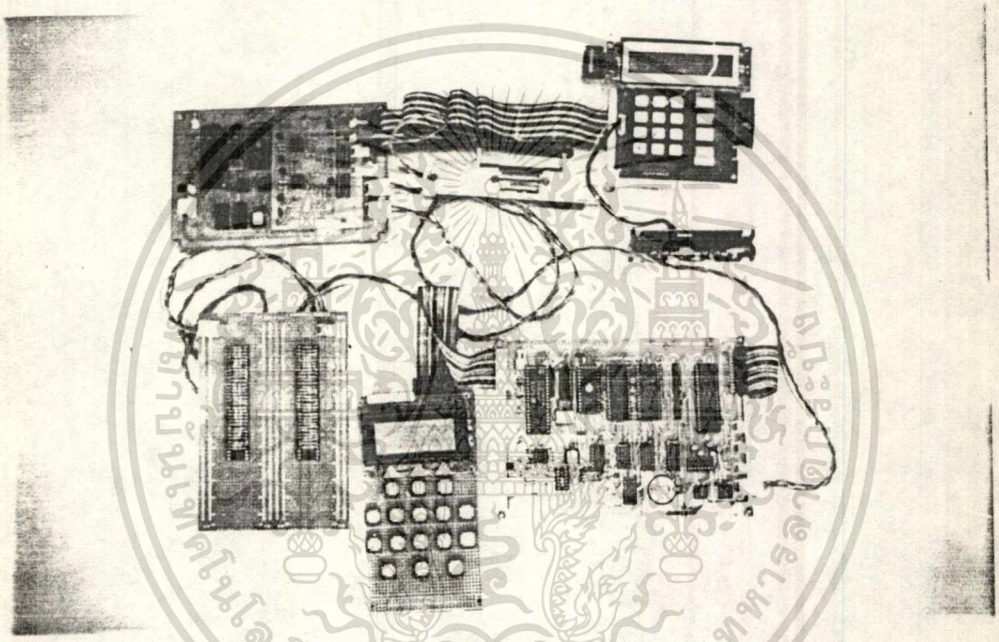
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.6 รูปภาพแสดงระบบควบคุมบันทึกเวลาเข้าออก ด้วยบัตรแม่เหล็ก



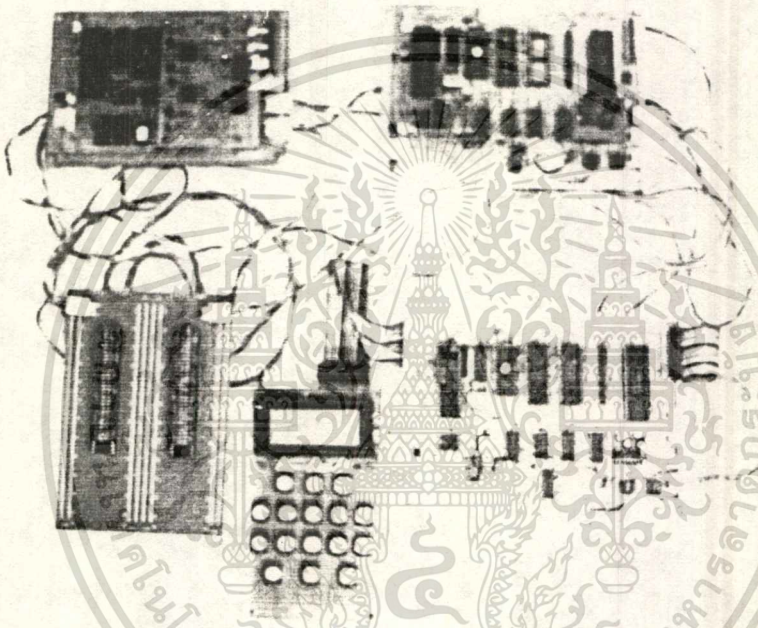
รูปที่ ก.18 แสดงภาพถ่ายของเซนเตอร์โมดูลเชื่อมต่อกับเทอร์มินอลโมดูล (1x1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



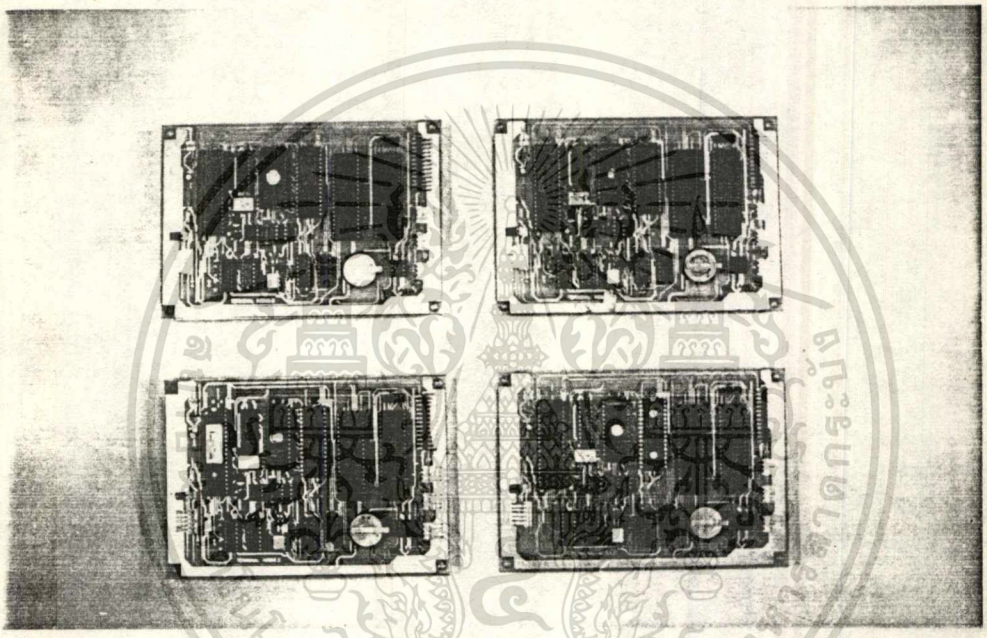
รูปที่ ก.19 แสดงภาพถ่ายของเซนเตอร์โมดูลเชื่อมต่อกับเทอร์มินอล 1 โมดูลและโหลดเสมือน (1x32)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.20 แสดงภาพถ่ายของเซนเตอร์โมดูลเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์ 1 โมดูล พร้อมโหลดเสมือน และ เทอร์มินอล 1 โมดูล พร้อมโหลดเสมือน (1x32x32)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.21 แสดงภาพถ่ายของเทอร์มินอล จำนวน 4 โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดของภาพข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าจากการทดสอบระบบ

ข.1 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเทอร์มินอลโมดูล

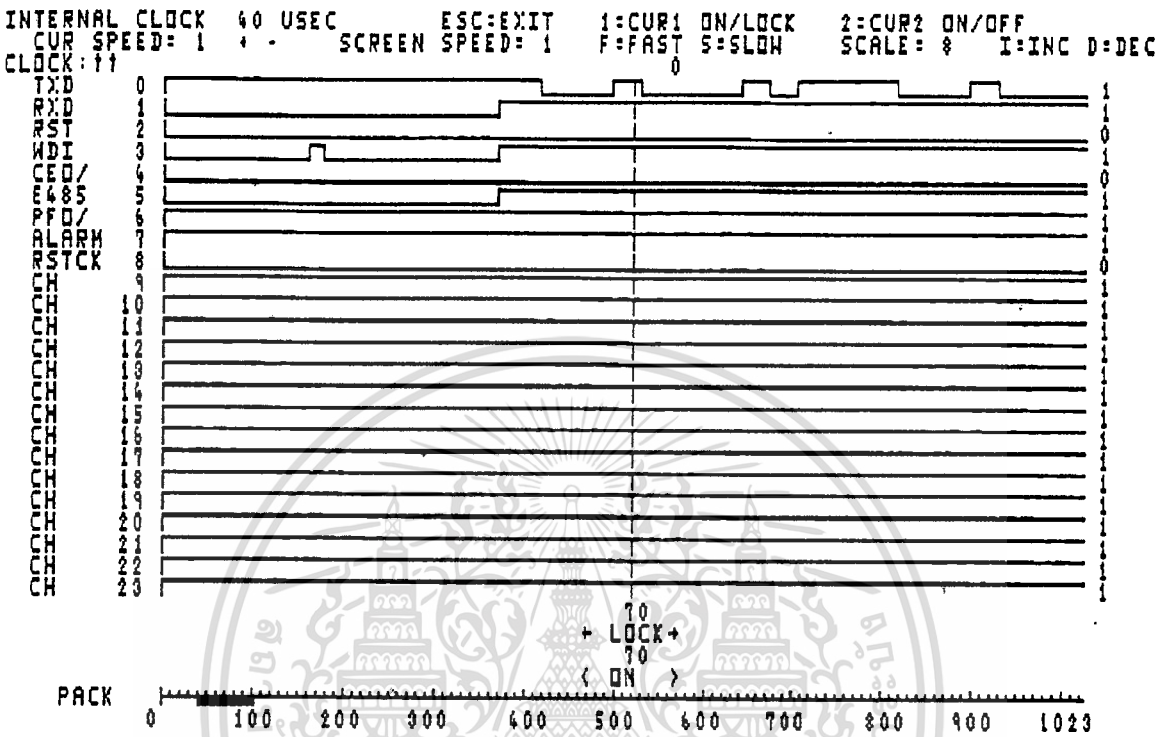
ข.2 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเซิร์ฟเวอร์โมดูล

ข.3 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.1 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเทอร์มินอลโมดูล

สัญญาณการทำงานของเทอร์มินอลโมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น (เซิร์ฟเวอร์ หรือ เซนเตอร์) แสดงในรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 แสดงการทำงานของเทอร์มินอลโมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น

จากรูปที่ ข.1 แต่ละช่องสัญญาณของ Logic Analyzer มีรายละเอียดดังนี้ (พิจารณาร่วมกับรูปที่ ก.1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 0 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ TXD (11) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 1 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RXD (10) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 2 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RST (9) ของ MCS-51 (U1)
หรือ ขา RST (16) ของ MAX 691 (U8)

ช่องสัญญาณหมายเลข 3 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ WDI (11) ของ MAX 691 (U8)

ช่องสัญญาณหมายเลข 4 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ CEO\ (12) ของ MAX 691 (U8)

ช่องสัญญาณหมายเลข 5 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ E485 (2&3) ของ 75176 (U16)

ช่องสัญญาณหมายเลข 6 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ PFO\ (10) ของ MAX 691 (U8)

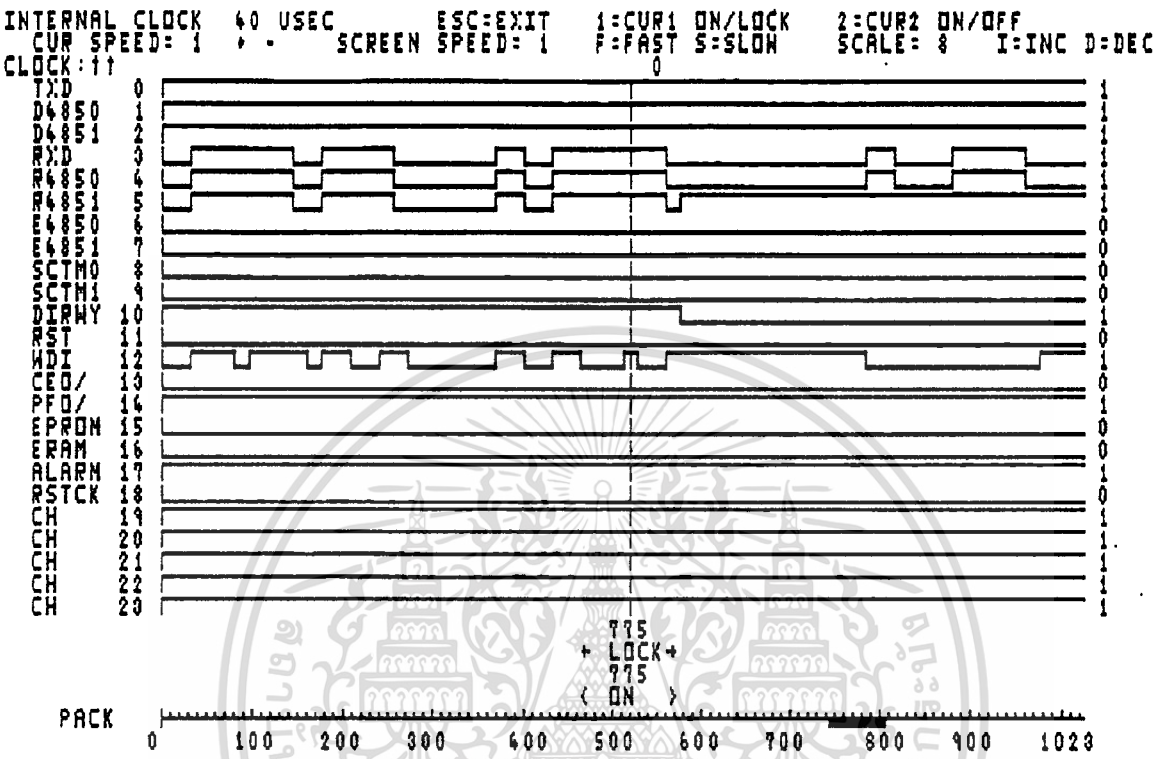
ช่องสัญญาณหมายเลข 7 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ INT0 (13) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 8 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RSTCK (5) ของ DS1202 (U9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.2 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเซิร์ฟเวอร์โมดูล

สัญญาณการทำงานของเซิร์ฟเวอร์โมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น (เทอร์มินอล หรือ เซนเตอร์) แสดงในรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์โมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น

จากรูปที่ ข.2 แต่ละช่องสัญญาณของ Logic Analyzer มีรายละเอียดดังนี้ (พิจารณาร่วมกับรูปที่ ก.5)

ช่องสัญญาณหมายเลข 0 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ TXD (11) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 1 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ D485 #0 (4) ของ 75176 (U12)

ช่องสัญญาณหมายเลข 2 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ D485 #1 (4) ของ 75176 (U20)

ช่องสัญญาณหมายเลข 3 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RXD (10) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 4 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ R485 #0 (1) ของ 75176 (U12)

ช่องสัญญาณหมายเลข 5 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ R485 #1 (1) ของ 75176 (U20)

ช่องสัญญาณหมายเลข 6 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ E485 #0 (2&3) ของ 75176 (U12)

ช่องสัญญาณหมายเลข 7 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ E485 #1 (2&3) ของ 75176 (U20)

ช่องสัญญาณหมายเลข 8 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ SCTM #0 (9) ของ 4551 (U13)

ช่องสัญญาณหมายเลข 9 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ SCTM #1 (9) ของ 4551 (U15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องสัญญาณหมายเลข 10 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ DIRWY (21) ของ 8255 (U9)

ช่องสัญญาณหมายเลข 11 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RST (9) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 12 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ WDI (11) ของ MAX 691 (U7)

ช่องสัญญาณหมายเลข 13 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ CEO\ (12) ของ MAX 691 (U7)

ช่องสัญญาณหมายเลข 14 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ PFO\ (10) ของ MAX 691 (U7)

ช่องสัญญาณหมายเลข 15 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ EPROM (20) ของ 27256 (U3)

ช่องสัญญาณหมายเลข 16 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ ERAM (22) ของ 628128 (U4)

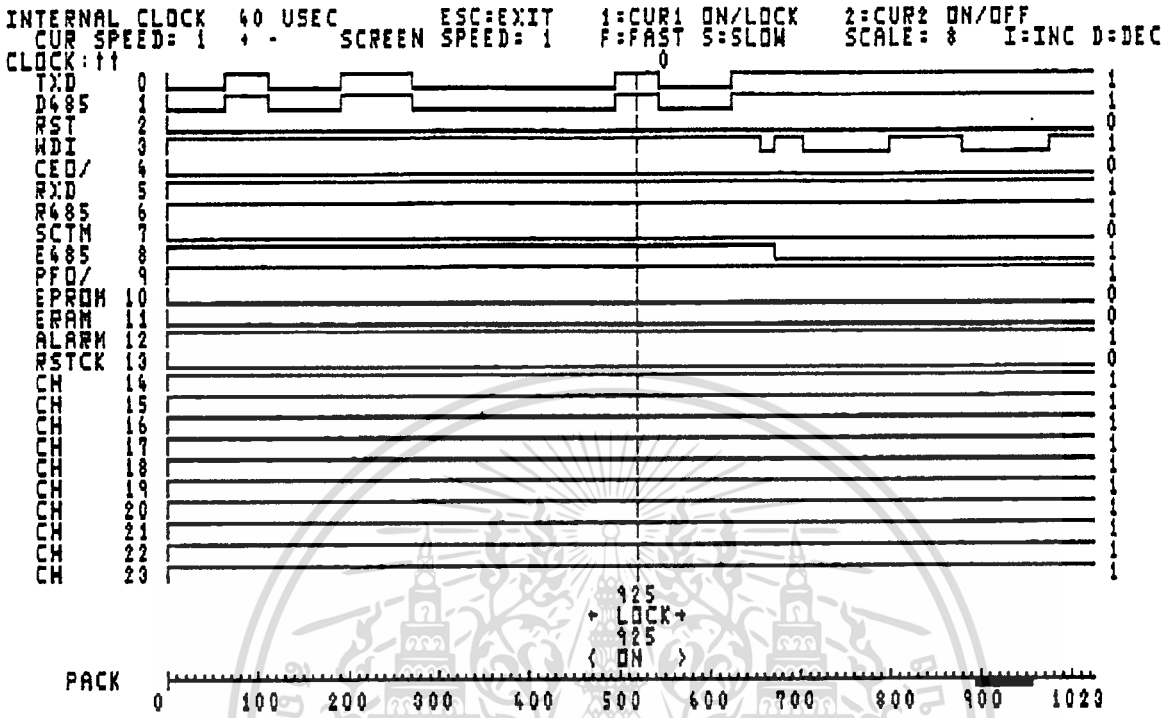
ช่องสัญญาณหมายเลข 17 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ ALARM (12) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 18 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RSTCK (5) ของ DS1202 (U8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.3 รายละเอียดของภาพข้อมูลการทำงานของเซนเตอร์โมดูล

สัญญาณการทำงานของเซนเตอร์โมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น (เทอร์มินอล หรือ เซิร์ฟเวอร์) แสดงในรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 แสดงการทำงานของเซนเตอร์โมดูล ในขณะรับส่งข้อมูลกับหน่วยประมวลผลอื่น

จากรูปที่ ข.3 แต่ละช่องสัญญาณของ Logic Analyzer มีรายละเอียดดังนี้ (พิจารณาร่วมกับรูปที่ ก.9)

ช่องสัญญาณหมายเลข 0 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ TXD (11) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 1 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ D485 (4) ของ 75176 (U12)

ช่องสัญญาณหมายเลข 2 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RST (9) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 3 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ WDI (11) ของ MAX 691 (U7)

ช่องสัญญาณหมายเลข 4 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ CEO\ (12) ของ MAX 691 (U7)

ช่องสัญญาณหมายเลข 5 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RXD (10) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 6 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ R485 (1) ของ 75176 (U12)

ช่องสัญญาณหมายเลข 7 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ SCTM (9) ของ 4551 (U13)

ช่องสัญญาณหมายเลข 8 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ E485 (2&3) ของ 75176 (U12)

ช่องสัญญาณหมายเลข 9 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ PFO\ (10) ของ MAX 691 (U7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องสัญญาณหมายเลข 10 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ EPROM (20) ของ 27256 (U3)

ช่องสัญญาณหมายเลข 11 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ ERAM (22) ของ 628128 (U4)

ช่องสัญญาณหมายเลข 12 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ ALARM (12) ของ MCS-51 (U1)

ช่องสัญญาณหมายเลข 13 : ตรวจจับการทำงานของขาสัญญาณ RSTCK (5) ของ DS1202 (U8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

โครงสร้างและรูปแบบของข้อมูลที่บันทึก

ค.1 รูปแบบข้อมูลที่บันทึกบนเทอร์มินอลโมดูล

ค.2 รูปแบบข้อมูลที่บันทึกบนเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

ค.3 โครงสร้างและรูปแบบข้อมูลบนไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.1 รูปแบบข้อมูลที่บันทึกบนเทอร์มินอลโมดูล

ข้อมูลของการผ่านเข้าออกระบบที่ถูกบันทึกโดยเทอร์มินอลมีรูปแบบดังนี้

SYN.START (5)	HEADER P.	DATA P.	SYN. STOP (5)

HEADER PORTION ประกอบด้วย

SOH	TPD	EXC	CDAT	FSEQTF	FSeII	ADDRESS	CRC #1
8 bit	2 bit	4 bit	10 bit	8 bit	8 bit	24 bit	16 bit

DATA PORTION ประกอบด้วย

$ Ω - [address terminal page number {date month year} ; < level&code of card I access time I in/out > ; < level&code of card I access time I in/out > ; < level&code of card I access time I in/out >; ..... ; {date month year} ; < level&code of card I access time I in/out > ; < level&code of card I access time I in/out > ; ..... ; < level&code of card I access time I in/out >] # CRC2

ตัวอย่าง ข้อมูลจำนวน 1 เพจ บนเทอร์มินอลโมดูล ตำแหน่ง T12 ในโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ ตำแหน่ง M10

SOH,TPD,EXC,CDAT,FSEQTF,FSeII,**T12**,CRC1, $ Ω - [T12P00{05011994} ; < U2154106259 I 11:38 I 1 > ; < B4810006325 I 11:38 I 1 > ; < M1189006454 I 11:38 I 1 > ; < FIRE ALARM I 11:39 I a > ; ..... ; < V1481000183 I 11:40 I 0 >; {06011994} ; < E5434492000 I 18:56 I 1 >] # CRC2

$ = STX (Start of text) ; Ω = DATA Command ; - = SEP (Separator)

[= SDB (Start of data block) ;] = EDB (End of data block)

T12 = Terminal address ; P00 = Page 00 (Total 123 page)

U = User Card ; V = Visitor Card ; M = Manager Card ; B = Board Card

E = Engineer Card or Master Card

a = alarm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.2 รูปแบบข้อมูลที่บันทึกบนเซิร์ฟเวอร์โมดูล และ เซนเตอร์โมดูล

ข้อมูลของการผ่านเข้าออกระบบที่บันทึกบนหน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์โมดูล เป็นข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์โพลข้อมูลจากเทอร์มินอลที่อยู่ในโครงข่ายเซิร์ฟเวอร์ แล้วเปลี่ยนค่าตำแหน่งเทอร์มินอลที่อยู่ในส่วนของ HEADER เป็นค่าตำแหน่งของเซิร์ฟเวอร์ โดยมีตัวอย่างดังนี้

SOH,TPD,EXC,CDAT,FSEQTF,FSeп,**M10**,CRC1, $ Ω - [T12P00{05011994} ; < U2154106259 | 11:38 | 1 > ; < B4810006325 | 11:38 | 1 > ; < M1189006454 | 11:38 | 1 > ; < FIRE ALARM | 11:39 | a > ; ..... ; < V1481000183 | 11:40 | 0 >; {06011994} ; < E5434492000 | 18:56 | 1 >] # CRC2

และข้อมูลของการผ่านเข้าออกระบบที่บันทึกบนหน่วยความจำของเซนเตอร์โมดูล จะเป็นข้อมูลที่เซนเตอร์โพลข้อมูล จากเซิร์ฟเวอร์ที่อยู่ในโครงข่ายเซนเตอร์ แล้วเปลี่ยนค่าตำแหน่งเซิร์ฟเวอร์ที่อยู่ในส่วนของ HEADER เป็นค่าตำแหน่งของเซนเตอร์ โดยมีตัวอย่างดังนี้

SOH,TPD,EXC,CDAT,FSEQTF,FSeп,**C01**,CRC1, $ Ω - [T12P00{05011994} ; < U2154106259 | 11:38 | 1 > ; < B4810006325 | 11:38 | 1 > ; < M1189006454 | 11:38 | 1 > ; < FIRE ALARM | 11:39 | a > ; ..... ; < V1481000183 | 11:40 | 0 >; {06011994} ; < E5434492000 | 18:56 | 1 >] # CRC2

ค.3 โครงสร้างและรูปแบบข้อมูลบนไมโครคอมพิวเตอร์

Access Control Program จะทำการโพลข้อมูลจากเซนเตอร์โมดูล พร้อมกับเก็บข้อมูลดังกล่าวเป็นไฟล์ข้อมูล dBASE (*.dbf) โดยมีไฟล์ข้อมูลตัวอย่าง aa.dbf ซึ่งสามารถดูข้อมูลได้จาก debug ของ DOS หรือ บน Microsoft Excel

ค.3.1 ข้อมูลของไฟล์ aa.dbf ใช้ debug แสดงข้อมูล

```
C:\XCESS>debug aa.dbf
-d 100
0D80:0100  03 0D 05 08 2A 00 00 00-E1 00 20 00 00 00 00 00   ....*..... .....
0D80:0110  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
0D80:0120  4E 4F 44 45 5F 4E 4F 00-00 00 00 43 00 00 00 00   NODE_NO....C....
0D80:0130  03 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
0D80:0140  50 41 47 45 5F 4E 4F 00-00 00 00 43 00 00 00 00   PAGE_NO....C....
0D80:0150  03 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
0D80:0160  43 4F 44 45 00 00 00 00-00 00 00 43 00 00 00 00   CODE.......C....
0D80:0170  0B 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
-d
0D80:0180  44 41 54 45 00 00 00 00-00 00 00 44 00 00 00 00  DATE.......D....
0D80:0190  08 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0D80:01A0  54 49 4D 45 00 00 00 00-00 00 00 43 00 00 00 00  TIME.......C....
0D80:01B0  05 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0D80:01C0  49 4E 5F 4F 55 54 00 00-00 00 00 43 00 00 00 00  IN_OUT.....C....
0D80:01D0  01 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0D80:01E0  0D 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 34 31 30 36  . T12P00U2154106
0D80:01F0  32 35 39 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 38  2591994050111:38
-d
0D80:0200  31 20 54 31 32 50 30 30-42 34 38 31 30 30 30 36  1 T12P00B4810006
0D80:0210  33 32 35 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 38  3251994050111:38
0D80:0220  31 20 54 31 32 50 30 30-4D 31 31 38 39 30 30 36  1 T12P00M1189006
0D80:0230  34 35 34 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 38  4541994050111:38
0D80:0240  31 20 54 31 32 50 30 30-4D 31 31 38 39 30 30 32  1 T12P00M1189002
0D80:0250  36 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 38  6331994050111:38
0D80:0260  31 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 31 31 35 35  1 T12P00U2151155
0D80:0270  31 30 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  1031994050111:39
-d
0D80:0280  31 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 32  1 T12P00V1481002
0D80:0290  35 30 36 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  5061994050111:39
0D80:02A0  31 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 30  1 T12P00V1481000
0D80:02B0  31 38 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  1831994050111:39
0D80:02C0  31 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 32  1 T12P00V1481002
0D80:02D0  35 36 38 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  5681994050111:39
0D80:02E0  31 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 38 31 31 33  1 T12P00U2158113
0D80:02F0  32 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  2331994050111:39
-d
0D80:0300  31 20 54 31 32 50 30 30-55 31 34 38 31 30 30 32  1 T12P00U1481002
0D80:0310  37 38 30 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  7801994050111:39
0D80:0320  31 20 54 31 32 50 30 30-46 49 52 45 2E 20 41 4C  1 T12P00FIRE. AL
0D80:0330  41 52 4D 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  ARM1994050111:39
0D80:0340  61 20 54 31 32 50 30 30-50 55 53 48 2E 20 41 4C  a T12P00PUSH. AL
0D80:0350  41 52 4D 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  ARM1994050111:39
0D80:0360  61 20 54 31 32 50 30 30-42 55 52 47 2E 20 41 4C  a T12P00BURG. AL
0D80:0370  41 52 4D 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39  ARM1994050111:39
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
-d
0D80:0380  61 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 38 31 31 33   a T12P00U2158113
0D80:0390  32 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39   2331994050111:39
0D80:03A0  30 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 32   0 T12P00V1481002
0D80:03B0  35 36 38 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39   5681994050111:39
0D80:03C0  30 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 30   0 T12P00V1481000
0D80:03D0  31 38 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39   1831994050111:39
0D80:03E0  30 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 32   0 T12P00V1481002
0D80:03F0  35 30 36 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39   5061994050111:39
-d
0D80:0400  30 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 31 31 35 35   0 T12P00U2151155
0D80:0410  31 30 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 33 39   1031994050111:39
0D80:0420  30 20 54 31 32 50 30 30-4D 31 31 38 39 30 30 32   0 T12P00M1189002
0D80:0430  36 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 30   6331994050111:40
0D80:0440  30 20 54 31 32 50 30 30-4D 31 31 38 39 30 30 36   0 T12P00M1189006
0D80:0450  34 35 34 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 30   4541994050111:40
0D80:0460  30 20 54 31 32 50 30 30-42 34 38 31 30 30 30 36   0 T12P00B4810006
0D80:0470  33 32 35 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 30   3251994050111:40
-d
0D80:0480  30 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 34 31 30 36   0 T12P00U2154106
0D80:0490  32 35 39 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 30   2591994050111:40
0D80:04A0  30 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 38 31 31 33   0 T12P00U2158113
0D80:04B0  32 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 30   2331994050111:40
0D80:04C0  31 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 32   1 T12P00V1481002
0D80:04D0  35 36 38 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 30   5681994050111:40
0D80:04E0  30 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 30   0 T12P00V1481000
0D80:04F0  31 38 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 31   1831994050111:41
-d
0D80:0500  31 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 32   1 T12P00V1481002
0D80:0510  35 30 36 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 31   5061994050111:41
0D80:0520  31 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 31 31 35 35   1 T12P00U2151155
0D80:0530  31 30 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 31   1031994050111:41
0D80:0540  30 20 54 31 32 50 30 30-4D 31 31 38 39 30 30 32   0 T12P00M1189002
0D80:0550  36 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 31   6331994050111:41
0D80:0560  30 20 54 31 32 50 30 30-4D 31 31 38 39 30 30 36   0 T12P00M1189006
0D80:0570  34 35 34 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 31   4541994050111:41
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
-d
0D80:0580  30 20 54 31 32 50 30 30-42 34 38 31 30 30 30 36   0 T12P00B4810006
0D80:0590  33 32 35 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 31   3251994050111:41
0D80:05A0  31 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 34 31 30 36   1 T12P00U2154106
0D80:05B0  32 35 39 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 31   2591994050111:41
0D80:05C0  30 20 54 31 32 50 30 30-55 31 34 38 31 30 30 32   0 T12P00U1481002
0D80:05D0  37 38 30 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 31   7801994050111:41
0D80:05E0  31 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 34 31 30 36   1 T12P00U2154106
0D80:05F0  32 35 39 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   2591994050111:42
-d
0D80:0600  30 20 54 31 32 50 30 30-42 34 38 31 30 30 30 36   0 T12P00B4810006
0D80:0610  33 32 35 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   3251994050111:42
0D80:0620  31 20 54 31 32 50 30 30-42 34 38 31 30 30 30 36   1 T12P00B4810006
0D80:0630  33 32 35 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   3251994050111:42
0D80:0640  30 20 54 31 32 50 30 30-4D 31 31 38 39 30 30 32   0 T12P00M1189002
0D80:0650  36 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   6331994050111:42
0D80:0660  31 20 54 31 32 50 30 30-4D 31 31 38 39 30 30 32   1 T12P00M1189002
0D80:0670  36 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   6331994050111:42
-d
0D80:0680  30 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 32   0 T12P00V1481002
0D80:0690  35 30 36 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   5061994050111:42
0D80:06A0  31 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 30   1 T12P00V1481000
0D80:06B0  31 38 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   1831994050111:42
0D80:06C0  30 20 54 31 32 50 30 30-56 31 34 38 31 30 30 32   0 T12P00V1481002
0D80:06D0  35 36 38 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   5681994050111:42
0D80:06E0  31 20 54 31 32 50 30 30-55 32 31 35 38 31 31 33   1 T12P00U2158113
0D80:06F0  32 33 33 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 32   2331994050111:42
-d
0D80:0700  30 20 54 31 32 50 30 30-55 31 34 38 31 30 30 32   0 T12P00U1481002
0D80:0710  37 38 30 31 39 39 34 30-35 30 31 31 31 3A 34 33   7801994050111:43
0D80:0720  31 1A A5 01 74 1D E8 5C-03 75 18 80 3E E5 A6 00   1...t..\.u..>...
0D80:0730  75 11 BA 37 97 E8 4C 10-C7 06 10 A3 00 00 FE 06   u..7..L.........
0D80:0740  44 A7 C3 8B 1E 80 A6 33-C9 87 0E 10 A3 E3 F3 FF   D......3........
0D80:0750  06 42 A7 80 3E 40 A7 00-75 35 33 D2 1E 8E 1E ED   .B..>@..u53.....
0D80:0760  A2 B4 40 CD 21 1F BA 1F-97 73 03 E9 4E FF 2B C8   ..@.!....s..N.+.
0D80:0770  74 D0 F6 06 82 A6 80 74-39 F6 06 82 A6 20 75 0A   t......t9.... u.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.3.1 ข้อมูลของไฟล์ aa.dbf บน Microsoft Excel

NODE_NO	PAGE_NO	CODE	DATE	TIME	IN_OUT
T12	P00	U2154106259	05/01/1994	11:38	1
T12	P00	B4810006325	05/01/1994	11:38	1
T12	P00	M1189006454	05/01/1994	11:38	1
T12	P00	M1189002633	05/01/1994	11:38	1
T12	P00	U2151155103	05/01/1994	11:39	1
T12	P00	V1481002506	05/01/1994	11:39	1
T12	P00	V1481000183	05/01/1994	11:39	1
T12	P00	V1481002568	05/01/1994	11:39	1
T12	P00	U2158113233	05/01/1994	11:39	1
T12	P00	U1481002780	05/01/1994	11:39	1
T12	P00	FIRE. ALARM	05/01/1994	11:39	a
T12	P00	PUSH. ALARM	05/01/1994	11:39	a
T12	P00	BURG. ALARM	05/01/1994	11:39	a
T12	P00	U2158113233	05/01/1994	11:39	0
T12	P00	V1481002568	05/01/1994	11:39	0
T12	P00	V1481000183	05/01/1994	11:39	0
T12	P00	V1481002506	05/01/1994	11:39	0
T12	P00	U2151155103	05/01/1994	11:39	0
T12	P00	M1189002633	05/01/1994	11:40	0
T12	P00	M1189006454	05/01/1994	11:40	0
T12	P00	B4810006325	05/01/1994	11:40	0
T12	P00	U2154106259	05/01/1994	11:40	0
T12	P00	U2158113233	05/01/1994	11:40	1
T12	P00	V1481002568	05/01/1994	11:40	0
T12	P00	V1481000183	05/01/1994	11:41	1
T12	P00	V1481002506	05/01/1994	11:41	1
T12	P00	U2151155103	05/01/1994	11:41	0
T12	P00	M1189002633	05/01/1994	11:41	0
T12	P00	M1189006454	05/01/1994	11:41	0
T12	P00	B4810006325	05/01/1994	11:41	1
T12	P00	U2154106259	05/01/1994	11:41	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T12	P00	U1481002780	05/01/1994	11:41	1
T12	P00	U2154106259	05/01/1994	11:42	0
T12	P00	B4810006325	05/01/1994	11:42	1
T12	P00	B4810006325	05/01/1994	11:42	0
T12	P00	M1189002633	05/01/1994	11:42	1
T12	P00	M1189002633	05/01/1994	11:42	0
T12	P00	V1481002506	05/01/1994	11:42	1
T12	P00	V1481000183	05/01/1994	11:42	0
T12	P00	V1481002568	05/01/1994	11:42	1
T12	P00	U2158113233	05/01/1994	11:42	0
T12	P00	U1481002780	05/01/1994	11:43	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

โปรแกรมแกรมจัดการและควบคุมระบบ

ง.1 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์

ง.2 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเซนเตอร์โมดูล

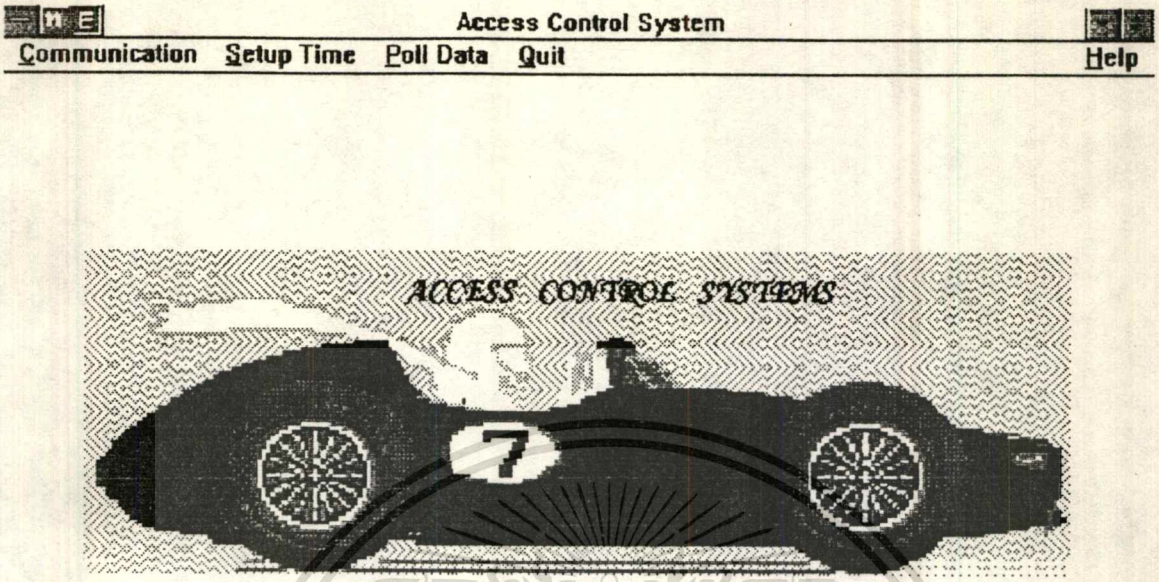
ง.3 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล

ง.4 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเทอร์มินอลโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.1 โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบส่วน ไมโครคอมพิวเตอร์

โปรแกรม 'Access Control Program'



รูปที่ ง.1 แสดง windows ของ Access Control Program

จากรูป ง.1 Access Control Program มีเมนูหลัก 5 เมนู

เมนู Communication : เลือกพารามิเตอร์สำหรับการสื่อสารข้อมูลอนุกรม RS-232-C

เมนู Setup Time : สำหรับอ่าน และ ตั้งค่าฐานเวลาให้กับเซนเตอร์โมดูล

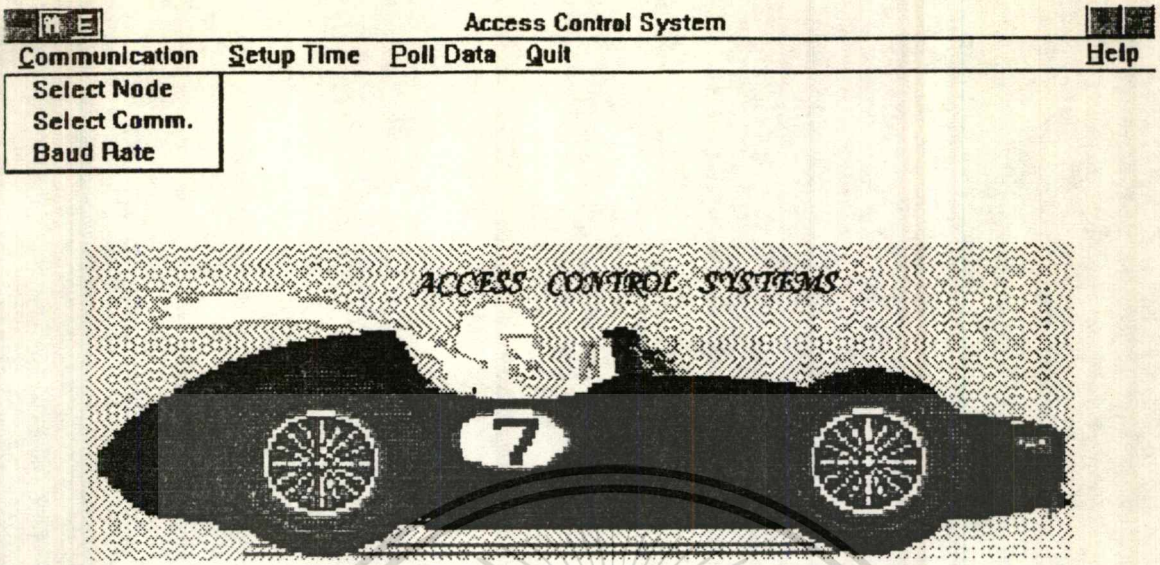
เมนู Poll Data : สำหรับอ่านข้อมูลจากเซนเตอร์โมดูล

เมนู Quit : สำหรับออกจากโปรแกรม Access Control Program กลับสู่ Windows

เมนู Help : สำหรับรายละเอียดของโปรแกรม

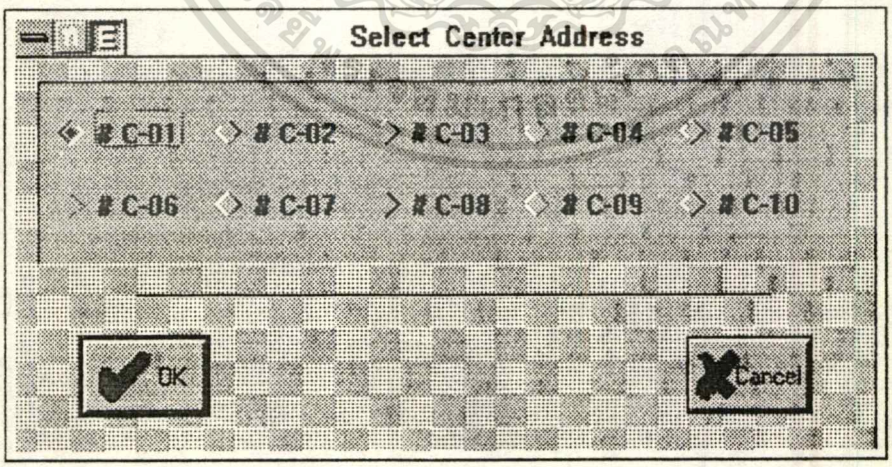
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมนู Communication แสดงในรูปที่ ง.2



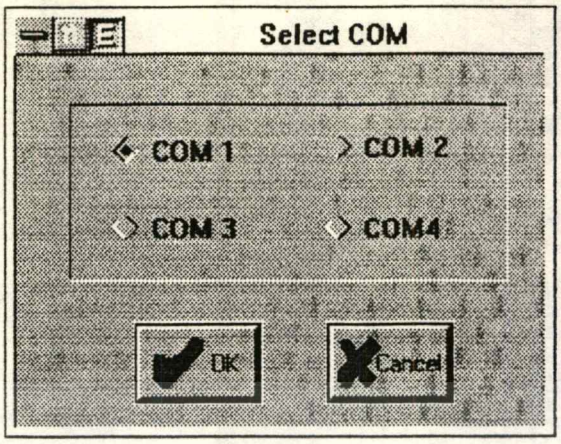
รูปที่ ง.2 แสดงเมนูย่อยของเมนู Communication

จากรูปที่ ง.2 แต่ละเมนูย่อย มี dialog สำหรับเซทพารามิเตอร์ ดังแสดงในรูป ง.3, ง.4, และ ง.5

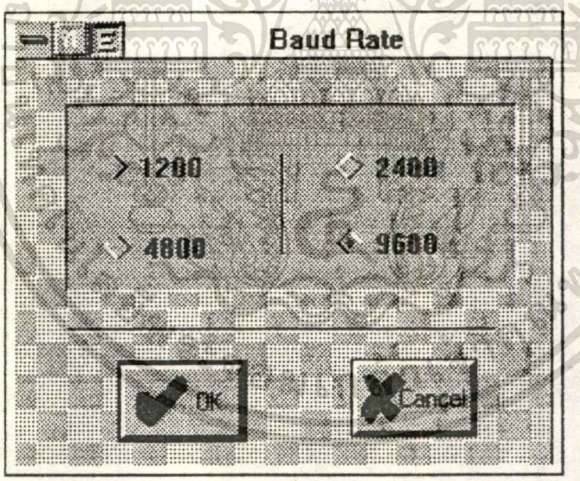


รูปที่ ง.3 แสดง dialog ของการเลือกค่าตำแหน่งของเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



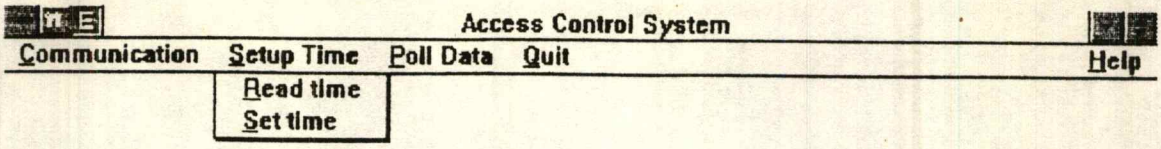
รูปที่ ง.4 แสดง dialog ของการเลือกพอร์ท RS-232-C ของไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ ง.5 แสดง dialog ของการเลือกค่าอัตราการรับส่งข้อมูลอนุกรม

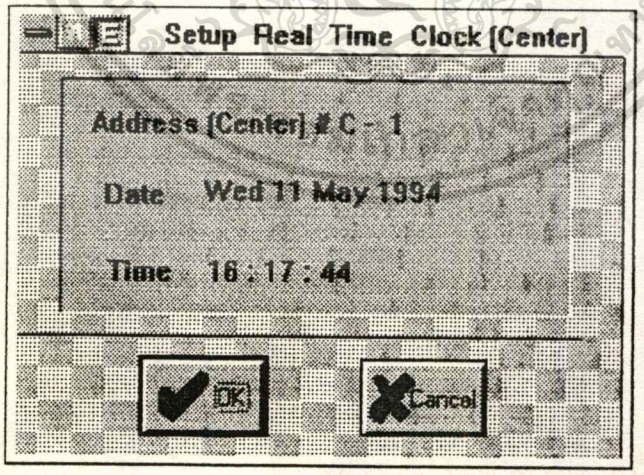
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมนู setup Time แสดงในรูปที่ ง.6



รูปที่ ง.6 แสดงเมนูย่อยของเมนู Setup Time

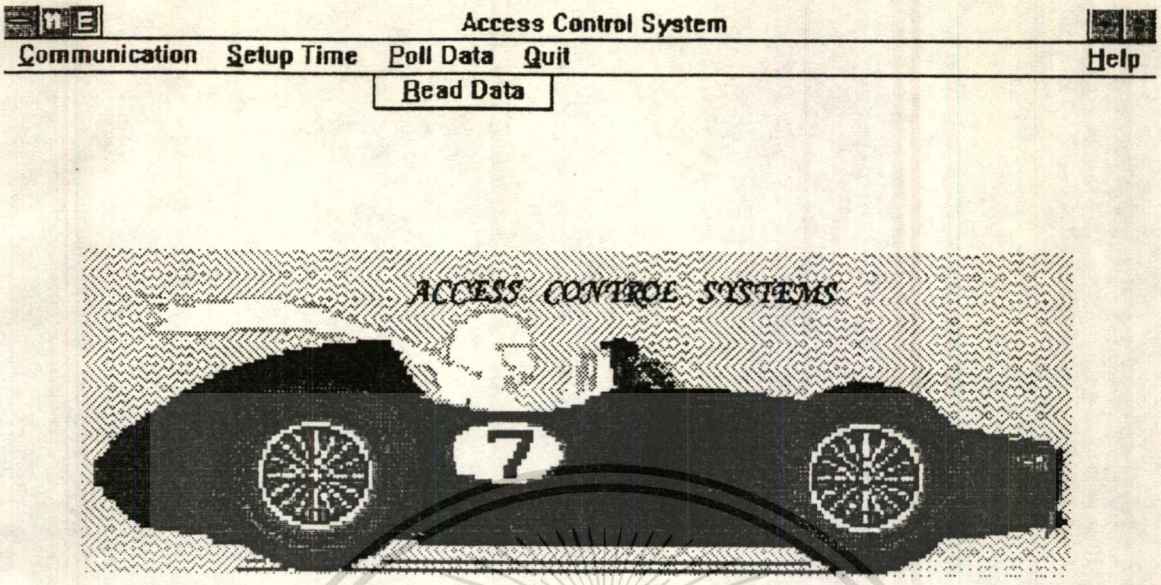
จากรูปที่ ง.6 เมนูย่อย Set Time มี dialog แสดงค่าฐานเวลาที่จะติดตั้งให้กับเซนเตอร์โมดูล แสดงในรูปที่ ง.7



รูปที่ ง.7 แสดงdialog แสดงค่าฐานเวลาที่จะติดตั้งให้กับเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

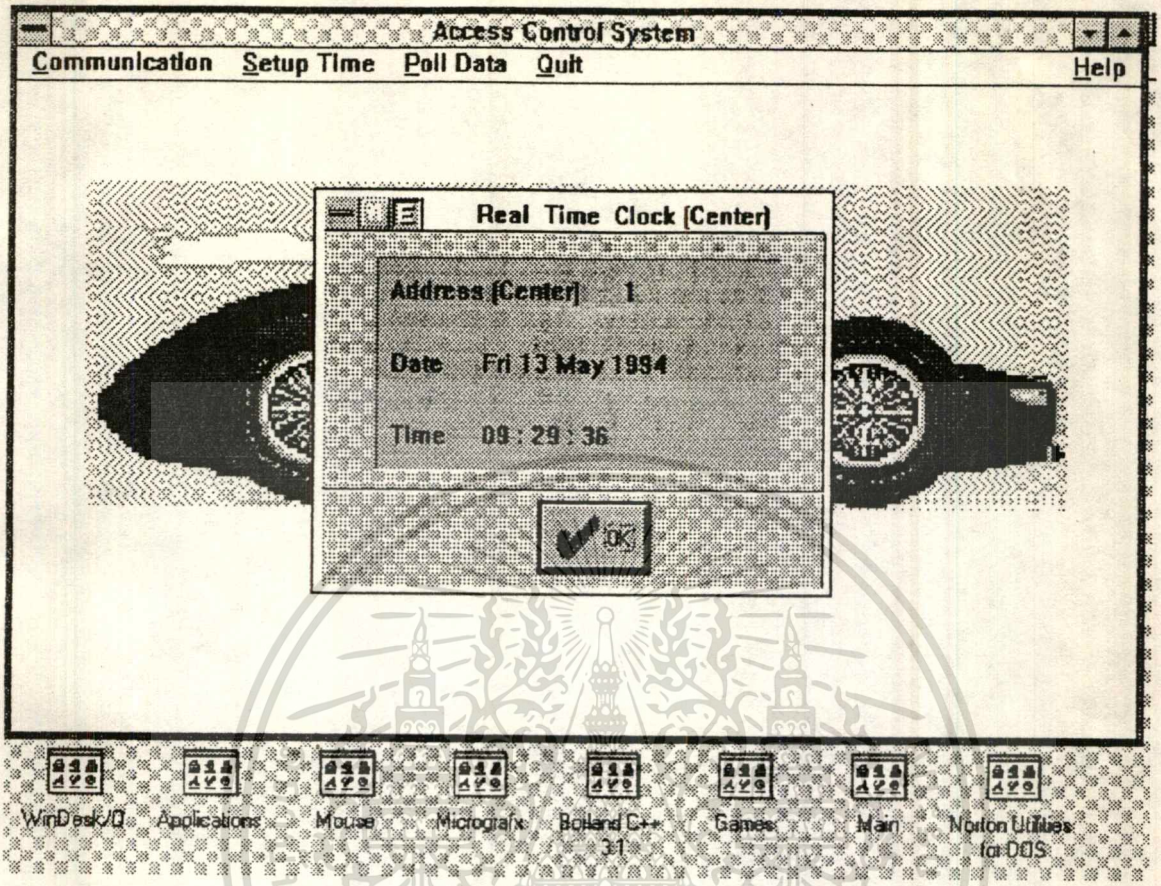
- เมนู Poll Data แสดงในรูปที่ ง.8



รูปที่ ง.8 แสดงเมนูย่อยของเมนู Poll Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

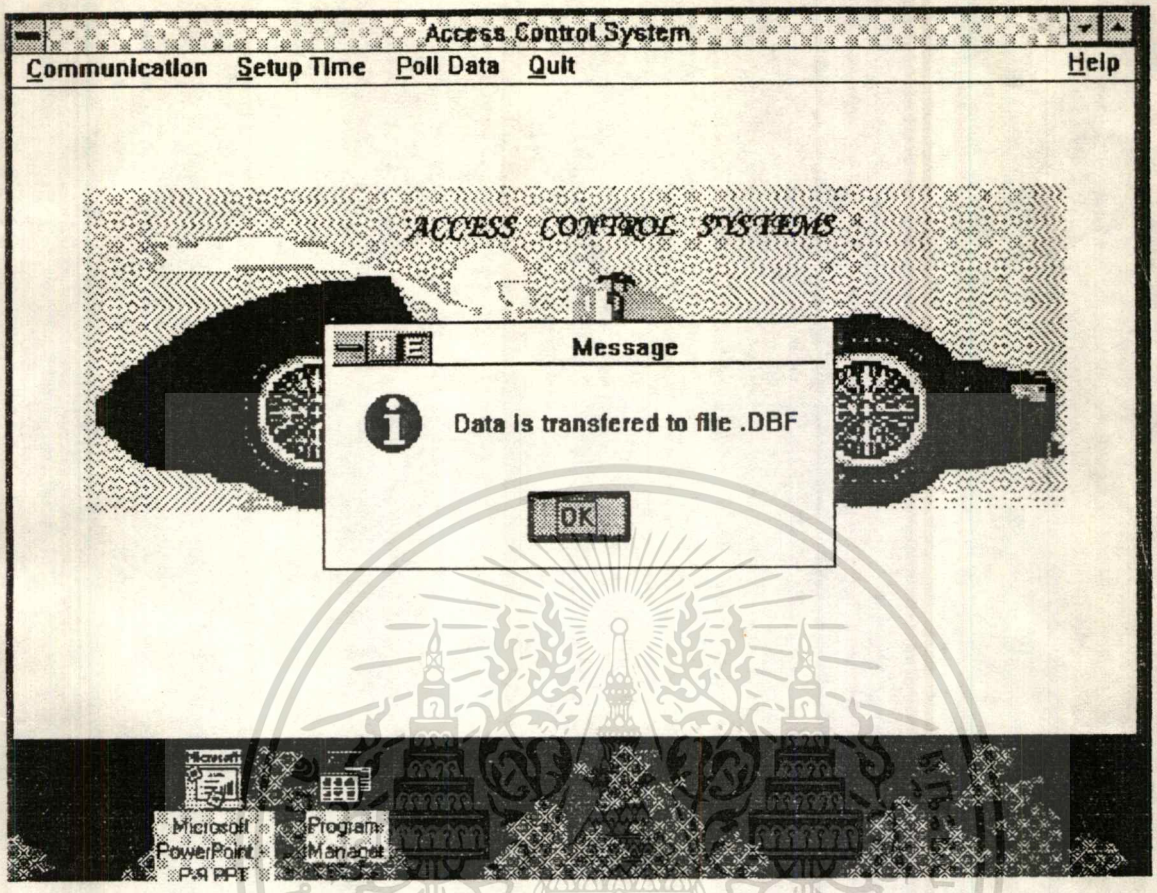
การอ่านค่าฐานเวลาจากเซนเตอร์ ได้ผลดังแสดงในรูปที่ ง.9



รูปที่ ง.9 แสดงค่าฐานเวลาที่อ่านจากเซนเตอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การโพลข้อมูลจากเซนเตอร์จนครบทุกเพจ Access control Program แสดงผลดังในรูปที่ ง.10



รูปที่ ง.10 แสดง dialog box ที่แสดงถึงการโพลข้อมูลเรียบร้อย และปิดไฟล์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ

โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ของหน่วยประมวลผลทั้งสาม และ โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบของส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ ได้จัดเก็บเป็นไฟล์ และ บรรจุอยู่ใน disk ที่แนบมากับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ	ชื่อไฟล์
โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์	access.zip
โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเซนเตอร์โมดูล	center.zip
โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเซิร์ฟเวอร์โมดูล	server.zip
โปรแกรมจัดการและควบคุมระบบ ส่วนเทอร์มินอลโมดูล	terminal.zip

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้