

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบรักษาความปลอดภัยภายในหมู่บ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์เคลื่อนที่

Security System of Village via Internet and Mobile Phone



โดย

นายธนากร มุสิกชาติ

นายภูมิ หอมจันทร์

นายรังสรรค์ แสงเจริญ

รฟ.  
๖๒๓๑๙  
๖๒๔๙

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 62532

วัน,เดือน,ปี 19 ส.ค. 2549

b. 11625909
i. ....

ปฏิญานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ระบบรักษาความปลอดภัยภายในหมู่บ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์เคลื่อนที่

## Security System of Village via Internet and Mobile Phone



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว  
(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผ่านการตรวจรับเล่มแล้ว  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง (ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

ปริญญาโทปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบรักษาความปลอดภัยภายในหมู่บ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์เคลื่อนที่  
Security System of Village via Internet and Mobile Phone

ผู้จัดทำ

1. นายธนากร มุสิกชาติ 46015052
2. นายภูมิ หอมจันทร์ 46015065
3. นายรังสรรค์ แสงเจริญ 46015067

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( รศ.ดร. กอบชัย เดชหาญ )  
  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( อ. ตรีวัฒน์ ชิวปรีชา )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรักษาความปลอดภัยภายในหมู่บ้านผ่านเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์เคลื่อนที่

Security System of Village via Internet and Mobile Phone

โดย นายธนกร มุสิกชาติ 46015052  
นายภูมิ หอมจันทร์ 46015065  
นายรังสรรค์ แสงเจริญ 46015067

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. กอบชัย เศรษฐา  
อ. ศรวัฒน์ ชิวปรีชา

**บทคัดย่อ**

โครงการนี้เป็นการนำเสนอระบบรักษาความปลอดภัยในหมู่บ้าน โดยการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Rabbit RCM 2200 มาประยุกต์ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรโตคอล TCP/IP สามารถควบคุมได้จากหน้าเว็บเพจเมื่อมีผู้บุกรุกเข้ามาในบ้านหรือเกิดไฟไหม้ จะทำการโทรอัตโนมัติไปที่สำนักงานหมู่บ้าน สถานีดับเพลิง หรือสถานีตำรวจ เมื่อไม่มีการรับสายจะทำการส่งข้อความสั้นไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ของเจ้าของบ้าน เมื่อเจ้าของบ้านรับทราบจะสามารถควบคุมอุปกรณ์ป้องกันภายในบ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

**Abstract**

This project presents a security system in the village by using microcontroller Rabbit RCM 2200 to apply with the Internet used protocol TCP/IP. This system is able to control from web page, while the intruder has come in the house or some fire, the system will be automatically called to the village office, fire department or police station. If there are no response from the called units, the system will send the short message to the mobile phone of the house owner, as the house owner knows and will control the equipments in the house via internet.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สามารถสำเร็จ ล่วงได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. กอบชัย เศรษฐาญ และ อ. ศรวัฒน์ ชิวปรีชา อาจารย์ที่ปรึกษาผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้าตลอดการทำงาน รวมถึงที่ปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำชี้แนะในเรื่องอุปกรณ์ และขอกราบขอบพระคุณภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้โอกาสในการศึกษา

และสุดท้าย ขอกราบพระคุณ บิดา มารดา ที่เป็นทุกสิ่งทุกอย่าง เป็นผู้ให้ที่ยิ่งใหญ่ ของคณะผู้จัดทำ ทำให้งานประสบความสำเร็จสมดังปรารถนา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	
สารบัญ	
สารบัญรูป	
สารบัญตาราง	
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	2
2.1 ลักษณะที่สำคัญและความสามารถของ RCM2200	2
2.2 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ย่อยของระบบ RCM2200	3
2.2.1 อินพุต/เอาต์พุต ของ RCM2200	3
2.2.2 ขาสัญญาณอินพุต	3
2.2.3 ขาสัญญาณเอาต์พุต	3
2.2.4 อินพุต / เอาต์พุตที่ติดต่อหน่วยความจำ	5
2.3 รายละเอียดของไมโคร โปรเซสเซอร์ Rabbit2000	6
2.4 หน้าที่ของขาอินพุต/เอาต์พุตบนไมโคร โปรเซสเซอร์ Rabbit2000	7
2.5 พอร์ตในการเชื่อมต่อ RabbitCore RCM2200	8
2.5.1 พอร์ตอนุกรม (serial ports)	8
2.5.2 อีเทอร์เน็ต พอร์ต (Ethernet port)	9
2.5.3 พอร์ตการเขียนโปรแกรม ( Programming Port )	9
2.6 Parallel Ports	9
2.6.1 Parallel Port A	10
2.6.2 Parallel Port B	10
2.6.3 Parallel Port C	10
2.6.4 Parallel Port D	10
2.6.5 Parallel Port E	11
2.7 โปรแกรม Dynamic C	12
2.7.1 Using Dynamic C	12
2.7.2 การเซตค่า IP Addresses	12
2.7.3 IP Addresses Set Dynamically	13
2.7.4 BOOTP/DHCP Control Macros	13
2.7.5 Sizes for TCP/IP I/O Buffers	13
2.7.6 Number of Sockets	13
2.7.7 Passive Open	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7.8 Active Open	14
2.7.9 Delay a Connection	14
2.7.10 Skeleton Program	14
2.7.11 TCP/IP Stack Initialization	15
2.7.12 Packet Processing	15
2.7.13 Function Reference	15
2.7.14 Macros	15
2.8 HTTP Server	15
2.9 Configuration Macros	17
2.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับเครือข่ายเน็ตเวิร์ก (Network)	18
2.10.1 ลำดับชั้นของกฎการสื่อสารข้อมูล	18
2.10.2 รูปแบบระบบเครือข่าย TCP/IP	19
2.10.3 ชั้นการสื่อสารระบบ TCP/IP	20
2.10.4 การกำหนด IP Address	22
2.11 คำสั่ง AT commands	23
2.11.1 AT คือ คำสั่งเช็คความพร้อมของมือถือ	23
2.11.2 ATD คือ คำสั่งที่ใช้สำหรับการ โทรออก	23
2.11.3 ATH คือ คำสั่งที่ใช้ในการวางสายโทรศัพท์ ยกเลิกการ โทรออก	24
2.11.4 AT+CMGS คือ คำสั่งที่ใช้สำหรับส่งข้อความ	24
2.11.5 AT+CMNI คือ คำสั่งที่ทำให้รู้ว่าได้รับข้อความเข้ามาที่ โทรศัพท์ เอาไว้เก็บลำดับข้อความที่เข้ามาว่าเป็นข้อความที่เท่าไร	24
2.11.6 AT+CMGR คือ คำสั่งที่ใช้สำหรับอ่านข้อความ	24
2.11.7 AT+CMGL คือ คำสั่งเรียกดูข้อความ	25
2.11.8 AT+CMGD คือ คำสั่งที่ใช้สำหรับลบข้อความ	25
2.12 ระบบการทำงานการรับส่งข้อความในโทรศัพท์เคลื่อนที่	25
2.13 โครงข่ายของระบบเครือข่าย (Topology)	27
2.13.1 แบบดาว (Star)	28
2.13.2 แบบวงแหวน (Ring)	28
2.13.3 แบบบัส (Bus)	28
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง	29
3.1 การออกแบบวงจรหลัก	29
3.2 อุปกรณ์ตรวจจบการเปิด / ปิด	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 อุปกรณ์ตรวจจับควัน	30
3.4 แหล่งจ่ายไฟหลักและไฟสำรอง	31
3.5 ไอซี เบอร์ TA7279P	32
3.6 การนำไอซี เบอร์ 74LS139 ไปใช้งาน	34
3.7 ทฤษฎีของไตรแอกเพื่อใช้ในการตัดต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอก	34
3.8 สาย UTP (Unshielded Twisted Pair)	38
3.9 วิธีหา IP Address : Windows 2000/XP	40
3.10 หลักการอินเทอร์เน็ตเฟรมมือถือ	40
3.11 ขั้นตอนการออกแบบ Web Server	41
3.12 โฟล์ดชาร์ตการทำงานหลัก MCS – 51	43
3.13 โฟล์ดชาร์ตการทำงานหลัก RCM 2200	46
บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง	55
4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	55
4.2 การทดลองการรับค่าจากระบบเตือนภัยในบ้าน	57
บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์	63
5.1 สรุปปัญหาที่พบในโครงการ	63
5.2 สรุปผลของการดำเนินโครงการ	63
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	63
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. โปรแกรม	
ภาคผนวก ข. วงจรในโครงการ	
ภาคผนวก ค. Data Sheet	
กิตติกรรมประกาศ	
เอกสารอ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 บอร์ดวงจร RCM2200	2
รูปที่ 2.2 ระบบภายใน RCM2200	2
รูปที่ 2.3 หัวข้อต่อสัญญาณที่ต่อออกใช้งานภายนอกของ Rabbit Core RCM2200	3
รูปที่ 2.4 การติดต่อกับหน่วยความจำ (RAM)	6
รูปที่ 2.5 โครงสร้างภายในของ Rabbit2000	6
รูปที่ 2.6 บล็อกไดอะแกรม ของพอร์ตอนุกรม	8
รูปที่ 2.7 พอร์ตการเขียนโปรแกรม	9
รูปที่ 2.8 ชั้นสื่อสาร, กฎการสื่อสารข้อมูลและการเชื่อมต่อ	18
รูปที่ 2.9 โครงสร้าง TCP/IP	20
รูปที่ 2.10 กฎการสื่อสารในรูปแบบ TCP/IP	22
รูปที่ 2.11 โครงสร้างที่อยู่แบบ IP	23
รูปที่ 2.12 การรับส่งข้อความแบบพีดียูโหด	25
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมหลัก	29
รูปที่ 3.2 รูปร่างของสวิทช์แม่เหล็ก	30
รูปที่ 3.3 โครงสร้างของสวิทช์แม่เหล็ก	30
รูปที่ 3.4 วงจรเซนเซอร์	31
รูปที่ 3.5 วงจรตรวจสอบควีน	31
รูปที่ 3.6 หลักการของระบบไฟหลักและไฟสำรอง	32
รูปที่ 3.7 วงจรแหล่งจ่ายไฟหลักและไฟสำรอง	32
รูปที่ 3.8 ขาของไอซี TA7279P และ โครงสร้างภายใน	33
รูปที่ 3.9 การต่อไอซี TA7279P เพื่อใช้งานในวงจรรวม	33
รูปที่ 3.10 ตำแหน่งขาของไอซี 74LS139 และ โครงสร้างภายใน	34
รูปที่ 3.11 การต่อไอซี 74LS139 เพื่อใช้งาน	34
รูปที่ 3.12 โครงสร้าง, สัญลักษณ์และสัญลักษณ์เสมือนของไตรแอก	35
รูปที่ 3.13 การใช้งานไตรแอกเป็นสวิทช์ในวงจรไฟฟ้า	35
รูปที่ 3.14 วงจรส่วนที่ใช้ในการติดต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอก	37
รูปที่ 3.15 แสดงลักษณะของสาย UTP	38
รูปที่ 3.16 แสดงการหาค่า IP	40
รูปที่ 3.17 แสดงค่า IP	40
รูปที่ 3.18 แสดงจุดเชื่อมต่อ	41
รูปที่ 3.19 โฟล์ชาร์ต การทำงานของโปรแกรมหลัก	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.20 โฟล์ชาร์ตการทำงานของแต่ละส่วน	44
รูปที่ 3.21 โฟล์ชาร์ตการทำงานของแต่ละส่วน(ต่อ)	45
รูปที่ 3.22 โฟล์ชาร์ตการทำงานหลักของ RCM 2200	46
รูปที่ 3.23 โฟล์ชาร์ต การทำงานส่วนของเซ็นเซอร์สแกน	47
รูปที่ 3.24 โฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของเซ็นเซอร์สแกน (ต่อ)	48
รูปที่ 3.25 โฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของเซ็นเซอร์สแกน (ต่อ)	49
รูปที่ 3.26 โฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของสวิทช์สแกน	50
รูปที่ 3.27 โฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของสวิทช์สแกน (ต่อ)	51
รูปที่ 3.28 โฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของ lock/unlock	52
รูปที่ 3.29 โฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของ AC on	53
รูปที่ 3.30 โฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของ AC off	54
รูปที่ 4.1 วงจรภายในของระบบเตือนภัย	55
รูปที่ 4.2 ลักษณะภายนอกของบ้าน	56
รูปที่ 4.3 การติดตั้งระบบเซนเซอร์	56
รูปที่ 4.4 การติดตั้งระบบมอเตอร์	57
รูปที่ 4.5 ประตูเปิด	57
รูปที่ 4.6 แสดงการ โทรเข้าที่ โทรศัพท์ปลายทางเมื่อเปิดประตู	58
รูปที่ 4.7 แสดง SMS เมื่อประตู 1 เปิด ที่โทรศัพท์ปลายทาง	58
รูปที่ 4.8 RCM 2200 ทำการถาม password	59
รูปที่ 4.9 ทำการป้อน password	59
รูปที่ 4.10 หน้า web page กรณีที่ประตูที่1 ถูกเปิดออก	60
รูปที่ 4.11 ประตูจะทำการปิด	60
รูปที่ 4.12 หน้า web page กรณีที่ประตูที่1 ถูกปิด	61
รูปที่ 4.13 แสดงการสั่ง เปิด-ปิด ไฟทางหน้า web page	61
รูปที่ 4.14 แสดงหลอดไฟที่ทำการสั่งปิด-เปิดทาง web page	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ความสามารถในการนำไปใช้งานของหัวข้อสัญญาฉบับ J4	4
ตารางที่ 2.2 ความสามารถในการนำไปใช้งานของหัวข้อสัญญาฉบับ J5	5
ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของข้อมูลในการส่ง SMS	25
ตารางที่ 2.4 การแปลงเลขฐานสิบหกเป็นเลขฐานสอง	26
ตารางที่ 2.5 การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขพีคิโยโคค	26
ตารางที่ 2.6 การแปลงเลขพีคิโยโคคเป็นเลขฐานสอง	27
ตารางที่ 2.7 การแปลงเลขฐานสองเป็นรหัสแอสกีโคค	27
ตารางที่ 3.1 แสดงสถานะ และการทำงานของมอดเอร์	33
ตารางที่ 3.2 แสดงหน้าที่ของสาย UTP	38
ตารางที่ 3.3 แสดงการต่อเชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์ กับ RCM 2200	39
ตารางที่ 3.4 แสดงการต่อเชื่อมระหว่างฮับ กับ RCM 2200	39
ตารางที่ 3.5 พอร์ตของมอดิอือ C35	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

ในปัจจุบันนี้ทุกคนต้องมีภารกิจที่ต้องทำในแต่ละวัน ดังนั้นจำเป็นที่ต้องออกจากบ้านเพื่อทำภารกิจ จึงมีความจำเป็นต้องทิ้งบ้าน ทำให้ไม่ทราบว่าจะมีภัยที่ไม่พึงปรารถนาเกิดขึ้นที่บ้านหรือสำนักงานเมื่อไร โดยเฉพาะภัยที่สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานี้จึงได้มีแนวคิดที่จะทำโครงการที่ใช้ในการเตือนภัยหรือแจ้งเหตุขึ้น เพื่อความไว้วางใจได้ระดับหนึ่ง ซึ่งระบบการเตือนภัยที่ดีจำเป็นต้องมีความรวดเร็วในการแจ้งเหตุทันทีทันใด

สำหรับรูปแบบการทำงาน เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนา ระบบก็จะตรวจจับความคิดปรกติแล้วส่งสัญญาณเข้า RCM2200 เพื่อแจ้งสถานะของเซนเซอร์ไปที่หน้าจอเว็บเพจ อีกส่วนหนึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำการควบคุมโทรศัพท์เคลื่อนที่ค้นหา ให้ทำการแจ้งเหตุไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ปลายทาง และทำการส่งข้อความในขณะเดียวกันที่ปลายทางก็จะสามารถตรวจสอบสถานะภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นด้วยว่าเกิดขึ้นที่ใดบ้างโดยตรวจสอบได้ที่ เว็บเบราว์เซอร์ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในขณะเดียวกันก็ยังสามารถควบคุมกลับทางเว็บเพจได้อีกด้วย

#### 1.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างระบบรักษาความปลอดภัยในหมู่บ้านผ่านทางโทรศัพท์มือถือ
- เพื่อศึกษาการ โทรออกอัตโนมัติและส่งข้อความสั้น (SMS)
- เพื่อศึกษาการทำงานของ Rabbit Core Module RCM2200
- เพื่อสร้างระบบเตือนภัยในหน้าเว็บเพจ
- เพื่อสร้างระบบควบคุมผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

#### 1.2 ขอบเขตของโครงการ

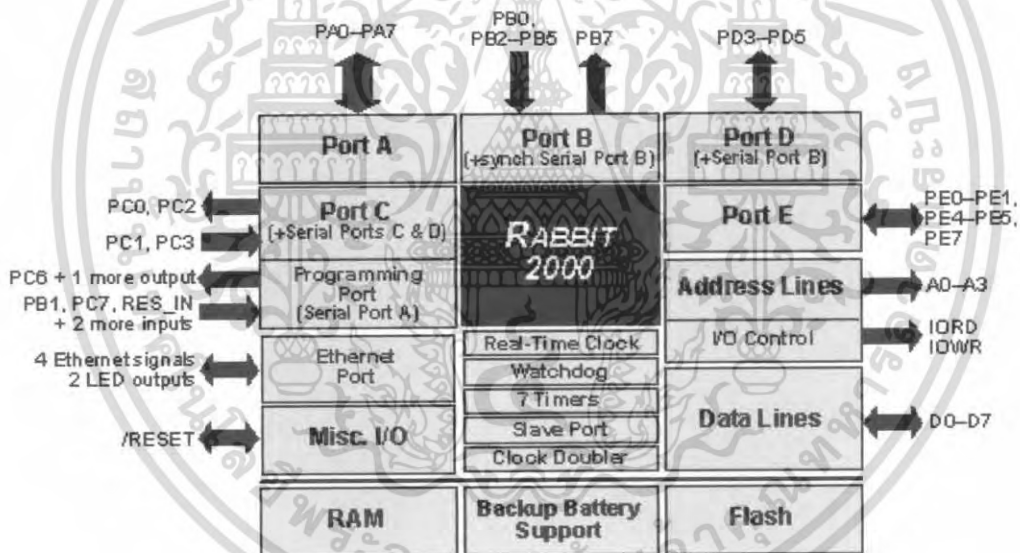
ระบบรักษาความปลอดภัยในหมู่บ้าน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51 และ RCM2200 เป็นตัวเชื่อมต่อและควบคุมการทำงานของระบบ รวมทั้งตรวจสอบสถานะการทำงานของเซนเซอร์ ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ แล้วทำการแจ้งเตือนภัยด้วยการโทรออกอัตโนมัติส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์มือถือปลายทาง และสามารถควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ได้ด้วย

บทที่ 2  
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ลักษณะที่สำคัญและความสามารถของ RCM2200



รูปที่ 2.1 บอร์ดวงจร RCM2200



รูปที่ 2.2 ระบบภายใน RCM2200

- ขนาดเล็ก 1.60" x 2.30" x 0.86" หรือ ( 41 mm x 58 mm x 22 mm )
- ไมโครโปรเซสเซอร์ Rabbit 2000 ใช้ความถี่ในการทำงานที่ 22.1 MHz
- มีขาที่เป็น Input/Output ทั้งหมด 26 ขา เป็นแบบ Parallel มีโหมดการทำงาน หลากหลาย
- มี Data Bus 8 เส้น ( D0 - D7 )
- มี Address Bus 4 เส้น ( A0 - A3 )
- มี Flash Memory ขนาด 256 K และ Static Ram ขนาด 128K
- มีสัญญาณนาฬิกาให้จังหวะการทำงาน

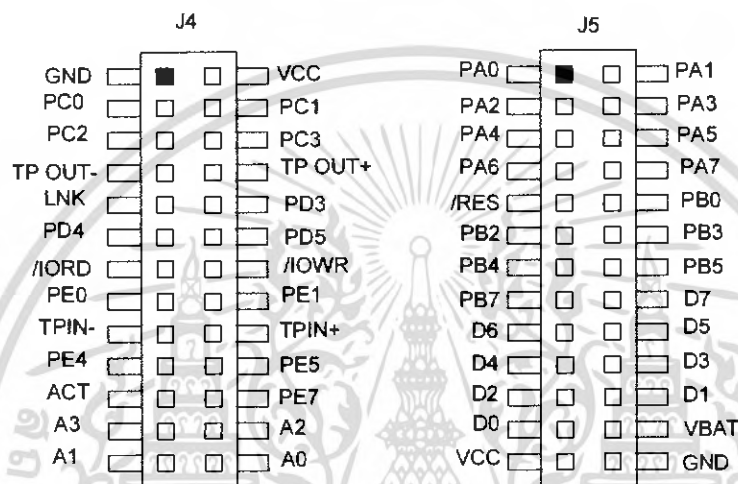
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้หัวต่อสัญญาณแบบ RJ-45 เป็น Ethernet Port
- Port Serial เป็นชนิด CMOS ซึ่งเป็นอัตราบอร์คแบบ Asynchronous ได้ความถี่สูงสุดถึง 345,600 bps อัตราบอร์คที่ใช้แบบ Synchronous ได้ความถี่สูงสุดถึง 138,240 bps

## 2.2 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ย่อยของระบบ RCM2200

### 2.2.1 อินพุต/เอาต์พุต ของ RCM2200

RabbitCore RCM2200 มี Input / Output ที่แบ่งเป็น Port 5 Port แต่ละ Port มี 8 บิต อยู่ที่หัวข้อต่อสัญญาณ J4 และ J5 โดยที่เส้น Input / Output จะอยู่ที่ PA0 - PA7, PD3 - PD5 และ PE0 - PE1, PE4, PE5, และ PE7 สำหรับหัวข้อต่อสัญญาณ J4 และ J5 ถูกแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หัวข้อต่อสัญญาณที่ต่อออกใช้งานภายนอกของ RabbitCore RCM2200

### 2.2.2 ขาสัญญาณอินพุต

ในส่วนองขาที่ทำหน้าที่เป็นขาอินพุตทั่วไป คือขา PB0 - PB5 เมื่อ Rabbit 2000 ไม่มีการใช้พอร์ต B หรือการใช้พอร์ต B ในโหมด Asynchronous มีสี่ขาที่ใช้งานเป็นอินพุตคือขา PB2 - PB5 ขาเหล่านี้สามารถใช้สำหรับพอร์ตควบคุม

ขา PB2 และ PB3 คือขาที่ควบคุมการเขียนและควบคุมการอ่าน strobes ขณะที่ PB4 และ PB5 ใช้สำหรับควบคุมบัสตำแหน่ง (address bus) คือขา SA0 และ SA1 และใช้เพื่อเข้าถึงข้อมูลใน slave รีจิสเตอร์ (registers)

ขา PCI และ PC3 ทั้งสองขาสัญญาณนี้สามารถใช้แทนอินพุตและเอาต์พุตของข้อมูลสำหรับพอร์ต D และ C

### 2.2.3 ขาสัญญาณเอาต์พุต

ขาที่ทำหน้าที่เป็นขาอินพุตทั่วไป คือขา PB7 สามารถใช้ควบคุมพอร์ตเอาต์พุต ของ SLAVE ATTN ขา PC0 และ PC2 เป็นขาสัญญาณเอาต์พุตเพียงอย่างเดียวสามารถแทนในการส่งออกข้อมูลสำหรับพอร์ต D และ C

ขาสัญญาณ	ชื่อขาสัญญาณ	Default Use	Alternate Use	Notes	
Header J4	1	GND			
	2	VCC			
	3	PC0	เอาต์พุต	TXD	
	4	PC1	อินพุต	RXD	
	5	PC2	เอาต์พุต	TXC	
	6	PC3	อินพุต	RXC	
	7	TPOUT-			Ethernet transmit port
	8	TPOUT+			
	9	LNK			Ethernet LNK LED Indicator
	10	PD3	Bitwise or Parallel Programmable I/O		
	11	PD4		ATXB เอาต์พุต	
	12	PD5		ARXB อินพุต	
	13	/IORD	อินพุต (I/O read strobe)		
	14	/IOWR	เอาต์พุต (I/O write strobe)		
	15	PE0	Bitwise or parallel programmable I/O	I0 control or INT0A อินพุต	
	16	PE1		I1 control or INT1A อินพุต	
	17	TPIN-			Ethernet Receiver Port
	18	TPIN+			
	19	PE4	Bitwise or parallel programmable I/O	I4 control or INT0B อินพุต	
	20	PE5		I5 control or INT1B อินพุต	
	21	ACT			Ethernet active (ACT) LED indicator
	22	PE7	Bitwise or parallel programmable I/O	I7 control or slave port chip select / SCS	
23-26	A [3:0]			Rabbit 2000 address bus	

### ตารางที่ 2.1 ความสามารถในการนำไปใช้งานของหัวต่อสัญญาณ J4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

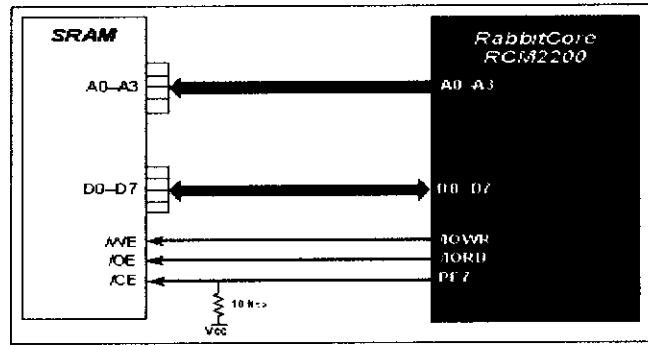
ขาสัญญาณ	ชื่อขาสัญญาณ	Default Use	Alternate Use	Notes	
Header J5	1-8	PA[0:7]	Byte-wide programmable parallel I/O	Slave port data bus SD0-SD7	
	9	/RESET	Reset output	Reset input This weak output can be driven externally	
	10	PB0	Input	Serial port clock CLKB input or output	
	11	PB2	Input	Slave port write /SWR	
	12	PB3	Input	Slave port read /SRD	
	13	PB4	Input	SA0	Slave port address lines
	14	PB5	Input	SA1	
	15	PB7	Output	Slave port attention line /SLAVEATTN	
	16-23	D[7:0]	Input/Output		Rabbit 2000 data bus
	24	VBAT	3 V battery input		
	25	Vcc			
26	Gnd				

ตารางที่ 2.2 ความสามารถในการนำไปใช้งานของหัวต่อสัญญาณ J5

#### 2.2.4 อินพุต / เอาต์พุตที่ติดต่อกับหน่วยความจำ

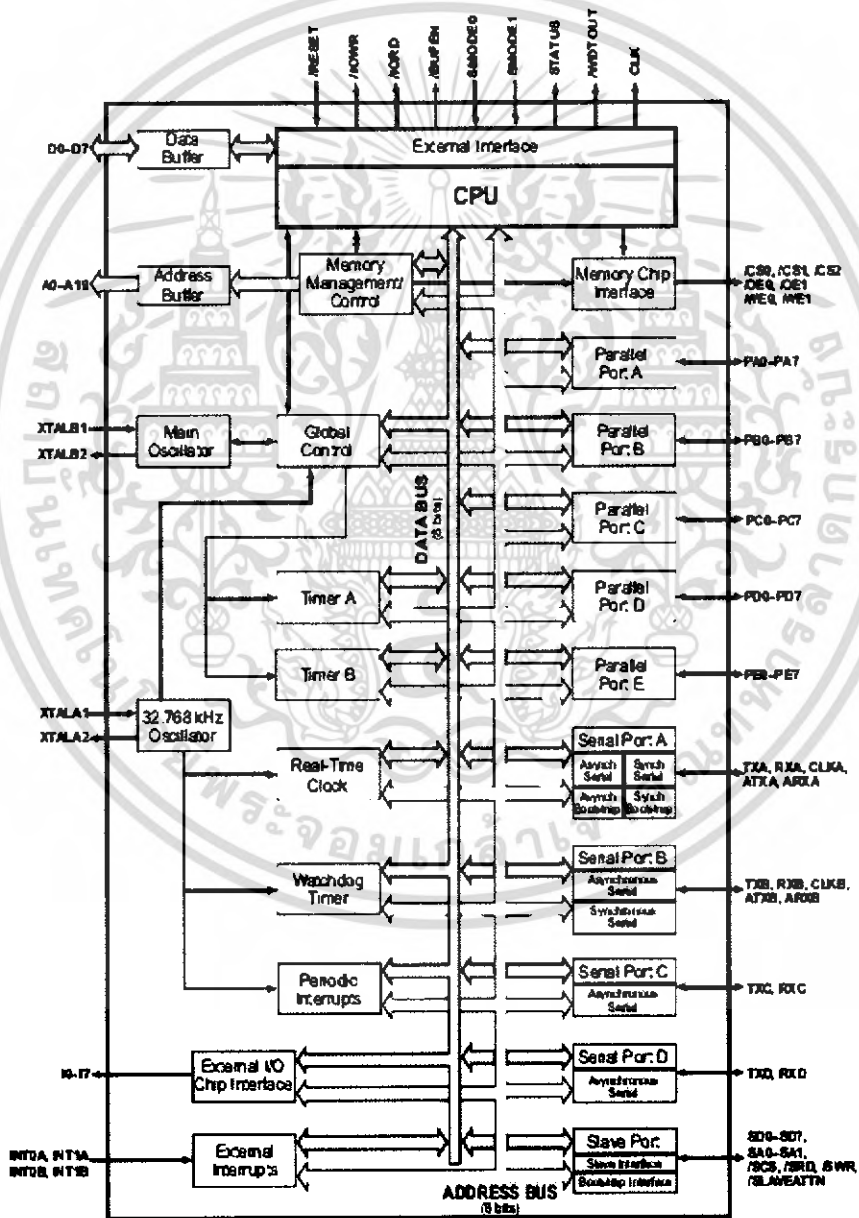
จะประกอบด้วยบัสตำแหน่ง (address bus) จาก A0 - A3 และบัสข้อมูล (data bus) จาก D0 - D7 สำหรับการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก จะใช้ตำแหน่งขาสัญญาณ (IOWR) และ (IOWD) เป็นอินพุต/เอาต์พุต ในการอ่านและเขียนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 การติดต่อกับหน่วยความจำ (RAM)

2.3 รายละเอียดของไมโครโปรเซสเซอร์ Rabbit2000



รูปที่ 2.5 โครงสร้างภายในของ Rabbit2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครโปรเซสเซอร์ Rabbit2000 เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ที่ผลิตโดยบริษัท Rabbit Semiconductor Corporation เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ขนาด 8 บิตมีความเร็วของสัญญาณนาฬิกา 22.1 MHz ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้กับงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ Ethernet โดยเฉพาะและไมโครโปรเซสเซอร์ Rabbit 2000 ก็เป็นเหมือนหัวใจหลักของ Rabbit Core Module RCM2200 ซึ่งคอยควบคุมการทำงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ภายในและภายนอกของ Rabbit Core Module RCM2200

#### 2.4 หน้าที่ของขา อินพุต/เอาต์พุต บนไมโครโปรเซสเซอร์ Rabbit2000

- CLK เป็นขาชนิด เอาต์พุต ที่ป้อนสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในการประมวลผลออกมา
- RESET เป็นขาชนิด อินพุต ที่ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นหรือการทำงานใหม่
- XTALB1, XTALB2 เป็นขาชนิด อินพุต/เอาต์พุต ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับ Oscillator quartz crystal 11.0592 MHz
- XTALA1, XTALA2 เป็นขาชนิด อินพุต/เอาต์พุต ใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับ Oscillator Quartz Crystal 32.678 KHz
- A0 - A19 เป็นขาชนิด เอาต์พุต ทำหน้าที่กำหนดการเลือกใช้และควบคุมหน่วยความจำภายนอก
- D0 - D7 เป็นขาชนิด อินพุต/เอาต์พุต ใช้เป็นทางผ่านของข้อมูลระหว่างพอร์ตต่างๆ ของไมโครโปรเซสเซอร์
- WDOUT เป็นขาชนิด เอาต์พุต ใช้ตรวจสอบเวลาที่สัญญาณถูกกลืนมีค่าต่ำกว่า 30us หรือไม่ภายในระยะเวลาที่กำหนด
- STATUS เป็นขาชนิด เอาต์พุต ใช้ตรวจสอบสถานะการทำงานของ Rabbit2000
- SMODE0, SMODE1 เป็นขาชนิด อินพุต ใช้กำหนดเริ่มการทำงาน
- CS0, OE0, WE0 เป็นขาชนิด เอาต์พุต ตามปกติใช้เป็นการ Enable เพื่อให้ทำการเขียนข้อมูลลง Flash Memory ใน Program Code
- CS1, OE1, WE1 เป็นขาชนิด เอาต์พุต ตามปกติใช้เป็นการ Enable เพื่อให้ทำการเขียนข้อมูลลง Static RAM และทำให้ความเร็วและการสูญเสียพลังงานเหมาะสมกัน
- CS2 เป็นขาชนิด เอาต์พุต จุดประสงค์ทั่วไปใช้ในการ Memory Decode
- BUFEN เป็นขาชนิด เอาต์พุต ปกติตั้งไว้เป็น Enable ทำงานกับ I/O ภายนอกจะทำงานเมื่อไมโครโปรเซสเซอร์ Rabbit2000 ขอมมา
- IORD, IOWR เป็นขาชนิดเอาต์พุตใช้ให้ระบุการอ่านและเขียนข้อมูลกับส่วน I/O
- PA0 - PA7 เป็นขาชนิดอินพุต/เอาต์พุตของพอร์ต A (Slave Port) ทำหน้าที่ Resct พอร์ต
- PB0 - PB7 เป็นขาชนิดอินพุต/เอาต์พุตของพอร์ต B (Slave Port) ทำหน้าที่ควบคุม Slave Port, Serial Port Clocks
- PC0 - PC7 เป็นขาชนิดอินพุต/เอาต์พุตของพอร์ต C (Slave Port) โดยทั่วไปทำหน้าที่เป็น Serial Data ของ Slave Port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PD0 - PD7 เป็นขาชนิดอินพุท/เอาต์พุทของพอร์ต D (Slave Port)
- PE0 - PE7 เป็นขาชนิดอินพุท/เอาต์พุทของพอร์ต E (Slave Port) โดยทั่วไปทำหน้าที่เป็น

Interrupts จากภายนอก

- VBAT ใช้จ่ายพลังงานชนิด Real - Time Clock (25 uA at 2.3V)
- VDD ใช้จ่ายพลังงานให้กับไมโครโปรเซสเซอร์ Rabbit2000 ที่แรงดัน 2.7 to 5.0 volts
- VSS คือ Ground

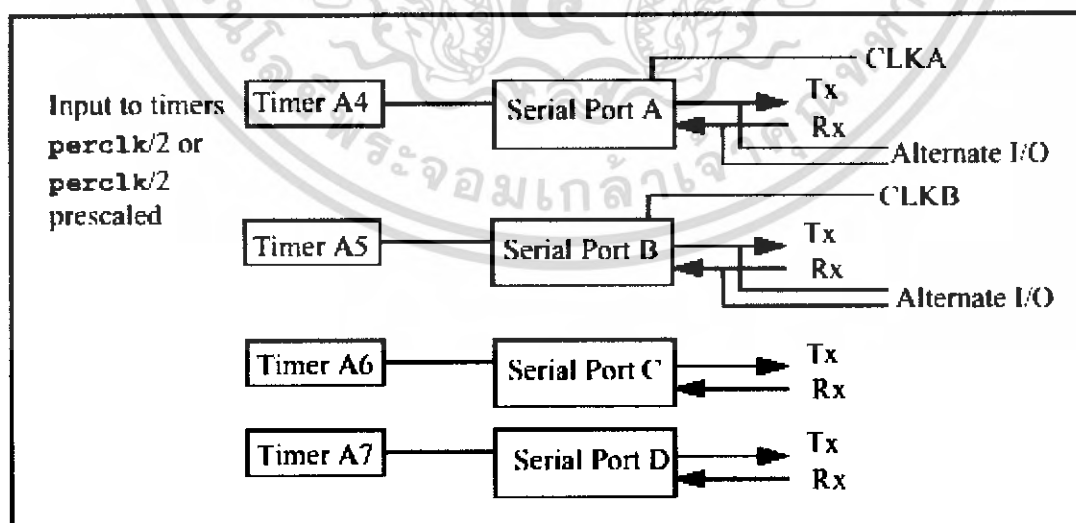
## 2.5 พอร์ตในการเชื่อมต่อ Rabbit Core RCM2200

พอร์ตในการเชื่อมต่อ Rabbit Core RCM2200 บอร์ดไม่มีสาย RS - 232 หรือสาย RS - 485 โดยตรงบนบอร์ด การจะติดต่อด้วยสาย RS - 232 หรือ RS - 485 สามารถทำได้โดยการติดต่อกับบอร์ด Prototyping ซึ่งมีการสนับสนุนมาตรฐาน RS - 232 ไว้ในบอร์ดเดียวกัน

### 2.5.1 พอร์ตอนุกรม (serial ports)

พอร์ตอนุกรม (serial ports) มีอยู่ 4 พอร์ตคือ พอร์ต A, B, C และ D ทั้งหมด 4 พอร์ตถูกใช้สำหรับการพัฒนา Software สามารถกระทำใน โหมด Asynchronous ที่มีอัตรา baud สูง ในโหมด Asynchronous สามารถจัดการ 7 หรือ 8 บิตข้อมูล เมื่อมีการส่งข้อมูลข่าวสารไปทีแรกของข้อมูลจะถูกกำหนดเพื่อให้ทราบถึงการรับส่งข้อมูล

พอร์ต A และ B สามารถทำงานในโหมด Asynchronous ทำงานไปพร้อมกับ พอร์ต C และ D ได้ อย่างไรก็ตามพอร์ต A และ B ยังสามารถที่จะกำหนดการทำงานให้เป็นอย่างใดอย่างหนึ่ง ระหว่างการรับหรือส่งอุปกรณ์ในการติดต่อก็จะสัมพันธ์กับสัญญาณนาฬิกา เมื่อ Rabbit 2000 สร้างสัญญาณนาฬิกา อัตรา (baud rate) สูงโดยคิดจากความถี่ของสัญญาณนาฬิกาหารด้วยค่า 128 หรือ 138,240. bps สำหรับ 22.1 MHz



รูปที่ 2.6 บล็อกไดอะแกรม ของพอร์ตอนุกรม

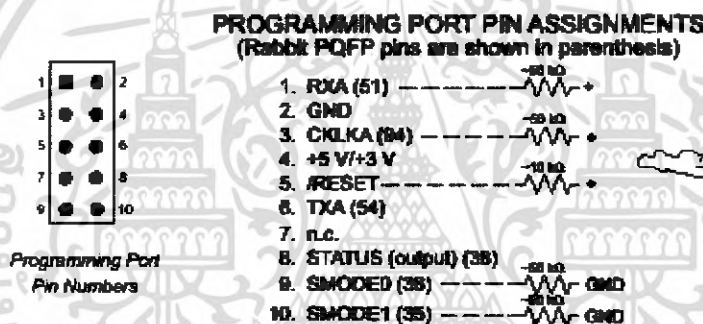
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.2 อีเทอร์เน็ตพอร์ต (Ethernet port)

อีเทอร์เน็ตพอร์ต (Ethernet port) ที่ใช้บนบอร์ด Rabbit RCM2200 จะใช้หัวต่อแบบ RJ - 45 ซึ่งจะมี LED อยู่สองดวงมีหน้าที่บอกสถานะ การทำงานของบอร์ด Rabbit RCM2200 โดยขาสัญญาณ (LNK) มีหน้าที่บอกสถานะ การเชื่อมต่อ ส่วนขาสัญญาณ (ACT) จะบอกสถานะ การถ่ายโอนข้อมูลโดยอีเทอร์เน็ต พอร์ต (Ethernet port) จะอยู่ที่หัวต่อสัญญาณ (connector) J2

### 2.5.3 พอร์ตการเขียนโปรแกรม (Programming Port)

พอร์ตการเขียนโปรแกรม สื่อสารกับ Rabbit RCM2200 โดยทาง Chip serial port พอร์ต A มีความสามารถพิเศษที่ใช้สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ภายใต้โปรแกรมไบนารี C ขาสัญญาณ (SMODE0, SMODE1) แสดงการเขียนโปรแกรม เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกตำแหน่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม สำหรับ Rabbit Core RCM2200 ในโหมดที่จะดาวน์โหลดโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ให้แก่ RCM2200 จนจบโปรแกรม พร้อมทั้งทำการตรวจสอบตรวจสอบจุดบกพร่องในโปรแกรม



รูปที่ 2.7 พอร์ตการเขียนโปรแกรม

### 2.6 Parallel Ports

Rabbit2000 มีพอร์ตขนานทั้งหมด 5 พอร์ต โดยแต่ละพอร์ตจะมีพอร์ตละ 8 บิต ซึ่งพอร์ตขนานจะแบ่งออกเป็น A, B, C, D, E โดยขาของสัญญาณที่ใช้สำหรับพอร์ตขนานจะทำการแชร์กับฟังก์ชันอื่นๆมากมาย คุณสมบัติสำคัญของพอร์ตถูกสรุปดังนี้

พอร์ต A จะทำการแชร์กับส่วนที่ติดต่อข้อมูลของพอร์ต Slave

พอร์ต B จะทำการแชร์กับเส้นทางของหน่วยควบคุมของพอร์ต Slave

พอร์ต C จะทำการแชร์กับพอร์ตที่เป็นชุดข้อมูลของชุดอินพุท/เอาต์พุท

พอร์ต D จะมีบิตอยู่ 4 บิตที่จะทำการแชร์และสลับกันของขาสัญญาณ อินพุท/เอาต์พุท สำหรับพอร์ตอนุกรมของ A และ B ส่วนอีก 4 บิตจะไม่มีแชร์ โดยพอร์ต D มีความสามารถที่จะแก้ไข O/P ของมันตาม O/P ทั้งหมด

พอร์ต E บิตทั้งหมดของพอร์ต E สามารถที่จะแก้ไขเช่นเดียวกับ I/O Strobes โดยบิต 4 บิตของพอร์ตสามารถนำไปใช้ในการอินเตอร์รัปต์ภายในของ I/P ส่วนอีก 1 บิตจะทำการแชร์ในการพอร์ต Slave

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.1 Parallel Port A

Parallel Port A จะมีหน้าที่การอ่าน / เขียนรีจิสเตอร์ได้อย่างเดียว โดย จะมีข้อมูล PADR (adr = 030h)

รีจิสเตอร์นี้ไม่ควรจะใช้ถ้าพอร์ต Slave มีการใช้งานรีจิสเตอร์ของหน่วยควบคุมพอร์ต Slave ถูกใช้ให้หน่วยควบคุมพอร์ตขนาน A เป็นไปได้ทั้ง อินพุท และ เอาท์พุท เพื่อให้พอร์ต A เป็น อินพุท ต้องให้เก็บค่า 080h ใน SPCR (slave port control register) ส่วนการทำให้พอร์ต A เป็นเอาท์พุทต้องให้เก็บค่า 084h ใน SPCR พอร์ต A จะทำการเซ็ทค่าอินพุทโดยการ รีเซ็ท

### 2.6.2 Parallel Port B

Parallel Port B จะมีอินพุทอยู่ 6 ตัวและเอาท์พุทอยู่ 2 ตัว ซึ่งจะมีขาของสัญญาณ PB2 - PB7 เป็นตัวกำหนดฟังก์ชันของพอร์ต Slave อย่างไรก็ตามก็ยังสามารถที่จะอ่านโดยอาศัยขาสัญญาณ PBO - PB5 ถึงแม้ว่าขาสัญญาณ PB2 - PB7 จะมีการนำไปใช้งานแล้วก็ตาม และยังสามารถที่จะอ่านโดยอาศัยขาสัญญาณ PB6 และ PB7 ได้อีกด้วยโดยไม่คำนึงถึงว่าพอร์ต Slave จะถูกใช้หรือไม่ก็ตามนอกจาก พอร์ตอนุกรม B มีสัญญาณนาฬิกาภายในซึ่งก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ขาของสัญญาณนี้ถูกใช้งานโดยสัญญาณนาฬิกาของพอร์ตอนุกรม ส่วนกรณีของขาสัญญาณ PB1 จะมีการกินค่าหากมีการนำข้อมูลเข้ามานอกจากถ้าไม่ใช่พอร์ตอนุกรม A

### 2.6.3 Parallel Port C

Parallel Port C จะมีอินพุทอยู่ 4 บิตและเอาท์พุทอยู่ 4 บิต โดยจะแบ่งออกเป็นบิตที่เป็นเลขคู่จะประกอบไปด้วย PC0, PC2, PC4 และ PC6 จะเป็นเอาท์พุท และบิตที่เป็นเลขคี่จะประกอบไปด้วย PC1, PC3, PC5 และ PC7 จะเป็นอินพุท เมื่อรีจิสเตอร์ของข้อมูลทำการอ่าน บิตที่ 1, 3, 5, 7 จะทำการกินค่าของแรงดันไฟฟ้าบนขาของสัญญาณ ส่วนบิตที่ 0, 2, 4, 6 จะทำการกินค่าโดยการส่งสัญญาณบัฟเฟอร์ไปที่เอาท์พุท โดยในการส่งสัญญาณบัฟเฟอร์ผลลัพธ์ที่ได้และค่าของขาของสัญญาณจะเหมือนกัน

Parallel Port C จะมีการแชร์กันของขาสัญญาณของพอร์ตอนุกรมทั้งหมด 4 บิต โดยขาสัญญาณของพอร์ตขนาน C สามารถเป็น อินพุท และยังเป็นขาสัญญาณของพอร์ตอนุกรมที่สามารถเป็นอินพุท ได้ด้วย (พอร์ตอนุกรม A และ B สามารถใช้สลับบิต 7 และ 5 ตามลำดับในพอร์ต C ที่เป็น อินพุท และ Source ของ อินพุท ที่พอร์ตอนุกรมจะขึ้นอยู่กับหน่วยควบคุมพอร์ตโดยตรงของรีจิสเตอร์ควบคุมของพอร์ตอนุกรม) เส้นทางของข้อมูลสามารถอ่านได้จากพอร์ตขนาน C โดยรีจิสเตอร์ของข้อมูลเอาท์พุทของพอร์ตขนานสามารถถูกนำไปเลือกใช้พอร์ตอนุกรม โดยจะทำการเก็บในตำแหน่งที่ตรงกันของพอร์ต C ในรีจิสเตอร์ฟังก์ชัน (PCFR) เมื่อขาสัญญาณของพอร์ตขนานถูกเลือกใช้โดยผลลัพธ์ของพอร์ตอนุกรมค่าที่เก็บในรีจิสเตอร์ของข้อมูลจะไม่ถูกสนใจ

### 2.6.4 Parallel Port D

พอร์ตขนาน D มีขาสัญญาณทั้งหมด 8 บิตซึ่งสามารถที่จะโปรแกรมเฉพาะไม่ว่าจะเป็นอินพุทหรือเอาท์พุท เมื่อโปรแกรมเป็นเอาท์พุทขาสัญญาณก็สามารถที่จะเลือกเอาท์พุทหรืออินพุทที่เป็นมาตรฐาน ขาสัญญาณของพอร์ต D สามารถเป็นบิตที่เป็นตำแหน่ง Address รีจิสเตอร์ของเอาท์พุทจะมีรูปแบบและมี Timers ควบคุมตามลำดับขั้นตอน การทำงานจะมีการสร้างสัญญาณพัลส์ในการจับเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้เอาต์พุตของพอร์ต D มีความสามารถในการส่งสัญญาณที่สูง พอร์ต D จะมีบิต 4 และ 5 ที่สามารถที่จะทำการสลับขาสัญญาณกันของพอร์ตอนุกรม B และบิต 6 และ 7 ยังสามารถถูกใช้ในการสลับขาสัญญาณกันของพอร์ตอนุกรม A การสลับกันของบิตพอร์ตอนุกรมจะกระทำในพอร์ตอนุกรมโดยจะมีการเชื่อมต่อกับขาสัญญาณในการติดต่อที่แตกต่างกันในเวลาเดียวกัน ในกรณีการรีเซ็ต ข้อมูลในรีจิสเตอร์โดยตรงจะมีค่าเท่ากับ “0” การทำงานของขาสัญญาณทั้งหมดจะเป็นอินพุต นอกจากนี้ในการส่งค่าให้กับรีจิสเตอร์หน่วยควบคุมมีค่าเท่ากับ “0” (บิต 0, 1, 4, 5) ก็เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลได้ถูกใช้สัญญาณนาฬิกาเข้าไปในรีจิสเตอร์เมื่อมีการบันทึก รีจิสเตอร์อื่นๆ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับพอร์ต D จะไม่ถูกทำงานตอนเริ่มต้นเมื่อเราทำการรีเซ็ต

**PDDR** รีจิสเตอร์ข้อมูลของพอร์ตขนาน D จะทำการ อ่าน/เขียน

**PDDDR** รีจิสเตอร์โดยตรงข้อมูลของพอร์ตขนาน D มีค่าเท่ากับ “1” ทำให้ขาสัญญาณเป็นเอาต์พุตใช้ในการเขียนเท่านั้น

**PDDCR** รีจิสเตอร์ของหน่วยควบคุมของพอร์ตขนาน D มีค่าเท่ากับ “1” ทำให้ขาสัญญาณเป็นการเปิดสัญญาณเอาต์พุตใช้ในการเขียนเท่านั้น

**PDFR** รีจิสเตอร์หน่วยควบคุมฟังก์ชันของพอร์ตขนาน D พอร์ตนี้อาจจะถูกใช้เพื่อหาค่าแห่งของพอร์ต 4 และ 6 ของเอาต์พุตอนุกรม ใช้ในการเขียนเท่านั้น

**PDBxR** รีจิสเตอร์ทั้งหมด 8 ตัวโดยจะถูกใช้เพื่อเซตค่าแห่งของพอร์ตที่จะใช้งาน

**PDCR** รีจิสเตอร์หน่วยควบคุมของพอร์ตขนาน D รีจิสเตอร์นี้ถูกใช้ในการควบคุมสัญญาณนาฬิกาของด้าน High และ Low ของเอาต์พุตตัวสุดท้ายของ รีจิสเตอร์ของพอร์ต ส่วนการรีเซ็ต บิต 0, 1, 4 และ 5 จะเท่ากับ 0

### 2.6.5 Parallel Port E

มีขาสัญญาณ อินพุต/เอาต์พุต ทั้งหมด 8 บิตที่สามารถถูกโปรแกรมเฉพาะอย่าง ไม่ว่าจะเป็อินพุตและเอาต์พุต พอร์ต E มีความสามารถในการส่งสัญญาณที่สูงกว่าพอร์ตอื่นๆ PE7 จะถูกใช้เมื่อพอร์ต Slave ถูกใช้งานเป็นเอาต์พุตของพอร์ต E สามารถที่จะแก้ไข I/O strobe นอกจากนี้ยังมีขาสัญญาณจำนวน 4 บิตของพอร์ต E สามารถเกิดการอินเตอร์รัพท์เมื่อมีการร้องขอการอินเตอร์รัพท์ที่อินพุต รีจิสเตอร์ของเอาต์พุตมีรูปแบบและ Timers อย่างมีแบบแผนการทำงานเป็นไปตามการสร้างสัญญาณของเวลา

**PEDR** รีจิสเตอร์ข้อมูลของพอร์ต E มีหน้าที่อ่านค่าจากขาสัญญาณ

**PEDDR** รีจิสเตอร์โดยตรงข้อมูลของพอร์ต E หากเซตเป็น “1” จะทำให้ขาสัญญาณเป็นเอาต์พุต รีจิสเตอร์นี้จะรีเซ็ตก็ต่อเมื่อมีค่าเท่ากับ 0

**PEFR** รีจิสเตอร์ฟังก์ชันของพอร์ต E หากเซตเป็น “1” จะทำให้เอาต์พุตตรงกับ I/O strobe โดยปรกติ I/O strobe จะถูกควบคุมโดย รีจิสเตอร์ I/O ของหน่วยควบคุม (IBxCR) ต้องมีการเซตเป็นเอาต์พุตสำหรับ I/O strobe ถึง จะทำงาน

**PEBxR** รีจิสเตอร์นี้จะเป็นส่วนของรีจิสเตอร์ที่ใช้ในการเซตให้เป็นเอาต์พุตของแต่ละบิต

PECR รีจิสเตอร์หน่วยควบคุมของพอร์ตนานา E เป็นรีจิสเตอร์ที่ถูกใช้เพื่อควบคุมสัญญาณนาฬิกาของด้าน High และ low ของเอาต์พุตตัวสุดท้ายของรีจิสเตอร์ของพอร์ต ในการรีเซ็ต บิต 0, 1, 4, และ 5 จะมีค่าเท่ากับ 0

## 2.7 โปรแกรม Dynamic C

Dynamic C คือ ระบบการพัฒนารวมของการเขียนซอฟต์แวร์ สร้างมาจากระบบคอมพิวเตอร์ของ IBM ซึ่งออกแบบให้เข้ากับคอมพิวเตอร์ทั่วไป ให้ใช้งานได้

Dynamic C มีการใช้ในเครือข่ายตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989 ถูกออกแบบสำหรับการเขียนโปรแกรมฝังระบบ และมีความสามารถตรวจสอบในตัวของมันเองอย่างรวดเร็ว สำหรับไมโครโปรเซสเซอร์ Rabbit 2000 ที่ใช้งานกันทั่วไป สามารถติดต่อกันโดย สายแพ 10 สายที่ พอร์ต B โปรแกรมพื้นฐานของระบบ มีข้อมูลประมาณ 1,000 ไบท์ ที่ใช้ในการจัดเตรียม Debugging และการติดต่อข้อมูลต่างๆ Dynamic C ต้องการ BIOS เพื่อใช้ในการตรวจสอบโปรแกรม เพื่อที่จะใช้งานได้สะดวก ถ้าผู้ใช้งานได้สะดวกถ้าผู้ใช้หยุดการ Run โปรแกรมและใช้โปรแกรมใหม่ BIOS ก็จะแจ้งการทำงานใหม่ตลอด Dynamic C ออกแบบให้เข้ากับภาษา Assembly หรือใช้ได้กับโปรแกรมภาษาซี

### 2.7.1 Using Dynamic C

ผู้ใช้โปรแกรม มีตัวเลือกในการที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ ภาษาเขียนใน Flash Memory ขนาด 256 Kbyte หรือ ใน Static Ram ขนาด 128 Kbyte ผลการทำงานในหน่วยความจำ คือการบันทึกข้อมูลสามารถบันทึกได้ถึง 100,000 ครั้งของการเขียน

ข้อเสียของการใช้ Flash Memory เมื่อมีการดับโปรแกรมเพื่อจัดจ้งหะการทำงาน จะทำให้ Interrupt เกิดข้อผิดพลาด การทำงานของโปรแกรมก็จะหยุดตามไปด้วย

ไดนามิค C เป็นภาษาที่ใช้ในการสนับสนุน TCP/IP โดยไดนามิค C จะประกอบไปด้วย Libraries ต่างๆ โดยจะมี Libraries หลัก คือ DCRTCP.LIB อีกทั้งไดนามิค C ยังมี Libraries ส่วนของ DNS (Domain Name Server), IP, TCP, and UDP (User Datagram Protocol) คือ DNS.LIB, IP.LIB, NET.LIB, TCP.LIB and UDP.LIB ส่วนในการติดต่อหรือในส่วนของชั้นเครือข่ายของโปรโตคอล TCP/IP จะมี Libraries ที่ชื่อ ARP.LIB และ ICMP.LIB

ในส่วนของ Libraries หลัก DCRTCP.LIB จะประกอบไปด้วย macros ที่ทำการตั้งค่าไว้ส่วนโครงสร้างข้อมูลและฟังก์ชันที่ใช้กับ IP เวอร์ชัน 4 ได้มีการสนับสนุนโดย DCRTCP.LIB ในการคอมไพล์ TCP/IP จะต้องให้ส่วนของบอร์คควบคุมรู้ค่า IP address, netmask and default gateway

### 2.7.2 การเซตค่า IP Addresses

ค่า IP Address มีความจำเป็นที่จะต้องทำการเซตค่าในช่วงของการคอมไพล์ โดยจะกำหนดการตั้งค่าไว้ที่ MY\_IP\_ADDRESS, MY\_NETMASK, MY\_GATEWAY และ MY\_NAMESERVER ตามลำดับในช่วงของการคอมไพล์ในส่วนของฟังก์ชัน tcp\_config sethostid, sethostname โดยสามารถที่จะควบคุมโดย macros

### 2.7.3 IP Addresses Set Dynamically

library BOOTP.LIB จะยอมให้บอร์ดในส่วนของ BOOTP หรือ DHCP ของ Client ให้เป็นส่วนที่จะนำไปใช้ โดยโปรโตคอลจะยึดหลักของขนาดของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ทำการติดตั้งบนเครือข่ายภายใน เครื่องเซิร์ฟเวอร์ BOOTP และ DHCP จะติดตั้งในส่วนกลางของระบบเครือข่ายภายในและจะคอยจัดการในการวางแผนงานของระบบเครือข่าย

โปรโตคอลทั้ง 2 นี้ จะมีค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการส่งไปยัง Client รวมถึง

- IP address ของ Client
- Net mask
- รายชื่อ Gateway
- Host และ รายชื่อ โดเมนพื้นฐาน
- รายชื่อของเครื่องเซิร์ฟเวอร์

ในการนำไปใช้งาน ต้องโปรแกรมดังนี้

```
#define USE_DHCP
```

```
#use DCRTCP.LIB
```

### 2.7.4 BOOTP/DHCP Control Macros

มาโคร ต่างๆ สามารถที่จะทำการควบคุมการ DHCP หากมีการเซ็ทค่าก่อนบรรทัด #use "dcrtcp.lib" ในส่วน โปรแกรมแอฟพลิเคชัน USE\_DHCP ถ้ามาโครนี้ถูกกำหนดจุดมุ่งหมายในการใช้ BOOTP หรือ DHCP เพื่อแก้ไขตัวแปรที่ต้องการ ถ้า USE\_DHCP ไม่ถูกกำหนดจะทำให้ MY\_IP\_ADDRESS, MY\_NETMASK, MY\_GATEWAY และ MY\_NAMESERVER อาจจะถูกกำหนดโดยในส่วนของโปรแกรมแอฟพลิเคชัน

### 2.7.5 Sizes for TCP/IP I/O Buffers

ในการเริ่มทำงานของไดนามิก C เวอร์ชัน 8.01 บัฟเฟอร์ TCP และ UDP I/O C ได้มีการแบ่งแยกออกมาเป็น

TCP\_BUF\_SIZE ได้มีการกำหนดขนาดบัฟเฟอร์ของ TCP ไว้ที่ 4096 ไบท์

UDP\_BUF\_SIZE ได้มีการกำหนดขนาดบัฟเฟอร์ของ UDP ไว้ที่ 4096 ไบท์

ถ้า SOCK\_BUF\_SIZE มีการกำหนดจะทำให้ค่า TCP\_BUF\_SIZE และ UDP\_BUF\_SIZE จะตรงกับ SOCK\_BUF\_SIZE แต่ถ้า SOCK\_BUF\_SIZE ไม่มีการกำหนด จะทำให้ค่า TCP\_BUF\_SIZE และ UDP\_BUF\_SIZE จะเท่ากับ tcp\_MaxBufSize \* 2

### 2.7.6 Number of Sockets

การเริ่มต้นการทำงาน Dynamic C เวอร์ชัน 8.01 จะมีการกำหนดมาโคร 2 ตัวให้กับหมายเลขซ็อกเก็ตได้ดังนี้

MAX\_TCP\_SOCKET\_BUFFERS จะมีการกำหนดหมายเลขสูงสุดให้กับซ็อกเก็ตของ TCP โดยจะมีการเรียก tcp\_open() หรือ tcp\_listen()

MAX\_UDP\_SOCKET\_BUFFERS จะมีการกำหนดหมายเลขสูงสุดให้กับซ็อกเก็ตของ UDP  
udp\_open()

### 2.7.7 Passive Open

จะมีอยู่ 2 เส้นทางในการเปิดซ็อกเก็ตของ TCP คือ passive และ active ซึ่งการเปิดซ็อกเก็ตนี้จะต้องทำการเรียก tcp\_listen(); โดยจะทำการรอการติดต่อกับอุปกรณ์และชนิดของการเปิดจะใช้กับเซิร์ฟเวอร์ของอินเทอร์เน็ตหรืออาจจะให้ tcp\_listen() เป็นตัวชี้ตำแหน่งของข้อมูล ของ tcp\_Socket ถ้าคุณต้องการที่จะติดต่อโดยคุณได้ยอมรับข้อตกลงของหมายเลขพอร์ตและ IP Address โดยทำการเซ็ทค่าให้เป็นศูนย์หรือหนึ่งทั้งคู่

### 2.7.8 Active Open

เมื่อมีการเรียกหน้าเว็บเบราว์เซอร์ก็จะทำการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการเปิด โดยจะทำการเรียกใช้ tcp\_open() และยังใช้พารามิเตอร์คล้ายๆกับการใช้ tcp\_listen() โดยหลักพารามิเตอร์นี้จะเกี่ยวกับ IP Address และหมายเลขพอร์ตคุณสามารถทำการติดต่อ โดยทำการเซ็ทค่าพารามิเตอร์ lport ให้เป็นศูนย์ส่วน DCRTCP.LIB เป็นการแสดงถึงการเลือกพอร์ตระหว่าง 1024 และ 65535 หาก tcp\_open() กลับค่ามาเป็นศูนย์อีกครั้งจะไม่สามารถทำการติดต่อได้

### 2.7.9 Delay a Connection

การยอมรับการร้องขอการติดต่อเมื่อกระบวนการวิธีการร้องขอไม่เหมาะสมก็จะทำการเรียกฟังก์ชัน tcp\_reserveport() เมื่อมีการตอบรับการติดต่อพารามิเตอร์ในส่วนหัวของ TCP จะทำการเซ็ทค่าเป็นศูนย์ในช่วงเวลานี้จะทำการรอค่าจากพารามิเตอร์ tcp\_clearreserve (port number) เพื่อทำการดูแลในการติดต่อก่อนจากนี้ยังมีมาโคร USE\_RESERVEDPORTS จะทำการกำหนดเพื่อให้เกิดการทำงานขึ้นของสองฟังก์ชันคือเมื่อมีการใช้ tcp\_reserveport, 2MSL (Maximum Segment Lifetime)

### 2.7.10 Skeleton Program

โปรแกรมข้างล่างนี้ เป็นโครงสร้างพื้นฐานของ Dynamic C TCP/IP โดยส่วนแรกจะทำการกำหนดการเซ็ทค่า IP ของข้อมูลในบรรทัด "memmap" จะเป็นการให้โปรแกรมทำการคอมไพล์และตรวจสอบค่าส่วนในบรรทัด "use" จะเป็นตัวสั่งให้ตัวคอมไพล์ทำการคอมไพล์ของข้อมูลที่มีการตั้งค่าไว้ในส่วน TCP/IP ของ Dynamic C

```
#define MY_IP_ADDRESS "10.10.6.101"
#define MY_NETMASK "255.255.255.0"
#define MY_GATEWAY "10.10.6.19"
#memmap xmem
#use dcrtcp.lib
main() {
    sock_init();
    for (;;) {
        tcp_tick(NULL);
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.11 TCP/IP Stack Initialization

ใน TCP/IP จะมีฟังก์ชัน Main () เป็นส่วนเริ่มแรกและจะมีการเรียก sock\_init() เพื่อใช้กับโครงสร้างข้อมูลภายในและชิป Ethernet หรือชิป RealTek ส่วน DCRTCP.LIB จะคอยจัดการกับแพ็คเก็ตที่เข้ามา

### 2.7.12 Packet Processing

เมื่อไรก็ตามเมื่อแพ็คเก็ตมีการนำเข้ามาจะมีการเรียก tcp\_tick(), tcp\_open, udp\_open, sock\_read, sock\_write, sock\_close และ sock\_abort ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่ tcp\_tick() จะรู้ระยะเวลาในการประมวลผลโปรแกรมที่ส่งมาในรูปของแพ็คเก็ต

### 2.7.13 Function Reference

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงฟังก์ชันที่ใช้ใน DCRTCP.LIB ในเริ่มต้นนั้น DCRTCP.LIB ของ Dynamic C 7.05 จะมีฟังก์ชันที่มีการใช้ภายนอก DNS.LIB, IP.LIB, NET.LIB, TCP.LIB และ UDP.LIB และยังมีฟังก์ชันอีกส่วนหนึ่งที่สามารถเลือกใช้ได้ เช่น ARP.LIB, ICMP.LIB, BSDNAME.LIB และ XMEM.LIB

### 2.7.14 Macros

- MAX\_SOCKETS มาโครนี้จะเป็นตัวกำหนดหมายเลขซ็อกเก็ตเพื่อทำการจัดสรรพื้นที่
- MY\_GATEWAY มาโครนี้จะทำการส่งค่านี้เพื่อ ไปควบคุม Gateway ในช่วงเวลา Runtime
- MY\_NETMASK มาโครนี้เป็นพื้นฐานของ NETMASK ที่ใช้ในการควบคุม
- MY\_NAMESERVER มาโครนี้เป็นการแสดงชื่อของเซิร์ฟเวอร์ในช่วง Run program
- MY\_DOMAIN มาโครนี้จะทำการควบคุมตำแหน่งเริ่มต้นของโดเมนในช่วงเวลา Runtime
- MY\_IP\_ADDRESS มาโครนี้จะทำการระบุตำแหน่ง IP Address เพื่อใช้ในการควบคุม

ในช่วงเวลา Runtime

## 2.8 HTTP Server

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) เซิร์ฟเวอร์จะทำการสร้าง HTML (Hypertext Markup Language) เป็นส่วนที่ทำให้ Client ได้มีการเรียกใช้งานของเอกสารได้ง่ายขึ้น

Server Spec Type Field

SSPEC_FILE	ข้อมูลของไฟล์ที่ใช้
SSPEC_VARIABLE	ข้อมูลชนิด variable ที่ใช้ใน HTTP
SSPEC_FUNCTION	ข้อมูลของฟังก์ชันที่เรียกใช้งาน

### โครงสร้างข้อมูลเครื่องเซิร์ฟเวอร์ HTTP

โครงสร้างข้อมูลใน HTTP.LIB ที่น่าสนใจมีอยู่ 4 ส่วนเพื่อผู้พัฒนาเครื่องเซิร์ฟเวอร์ HTTP นำไปพัฒนาต่อคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Http Spec**

โครงสร้างข้อมูล Http Spec จะบรรจุเพิ่มของทั้งหมด ตัวแปร และฟังก์ชันการทำงานของเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลโครงสร้าง Server Spec มาจาก ZSERVER.LIB

type

ส่วนพื้นที่นี้จะเป็นตัวบอกเครื่องเซิร์ฟเวอร์ว่ามีไฟล์ข้อมูล ตัวแปรหรือฟังก์ชันเข้ามา (HTTPSPEC\_FILE, HTTPSPEC\_VARIABLE หรือ HTTPSPEC\_FUNCTION ตามลำดับ)

name

พื้นที่นี้จะทำการระบุชื่อเฉพาะที่ใช้ในการอ้างอิงส่วนที่มีการนำข้อมูลเข้ามา

data

เป็นส่วนของตำแหน่งทางกายภาพของข้อมูล

addr

ส่วนนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวชี้ข้อมูลไฟล์ของข้อมูลทั้งหมดต้องตำแหน่งทางกายภาพ ซึ่งตัวแปรและฟังก์ชันจะต้องใช้ตัวชี้เป็นตัวชี้ตำแหน่งของข้อมูล

vartype

ส่วนนี้จะเป็นตัวบอกชนิดของตัวแปร เช่น INT8, INT16, PTR16, INT32, FLOAT

format

ส่วนนี้จะเป็นการอ้างอิงถึงรูปแบบ printf เพื่อประกาศตัวแปร

realm

เป็นส่วนของชื่อและรหัสผ่านที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูล

- **Http Type**

โครงสร้าง Http Type จะเกี่ยวข้องการขยายไฟล์ข้อมูลร่วมกับ MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) และฟังก์ชันที่เกี่ยวข้อง MIME ผู้ใช้ยังสามารถควบคุม HTTP\_MAXNAME ได้

- **Http Realm**

โครงสร้าง Http Realm จะมีการใช้งานที่ควบคู่กันคือ ID ของผู้ใช้และรหัสผ่านสำหรับพื้นที่ที่การเรียก Realm โดย Realm จะมีการป้องกันข้อมูลในเครื่องเซิร์ฟเวอร์อีกทั้งยังมีการแบ่งพื้นที่เพื่อทำการเซ็ทส่วนของพื้นที่ที่ใช้ในการป้องกันข้อมูล

ใน โครงสร้าง Http Spec จะมีตัวชี้โดยตัวชี้จะมีโครงสร้างชนิด Http Realm เพื่อเป็นรหัสผ่าน เพิ่มชื่อ การเพิ่มรหัสผ่าน ถ้าหากไม่ต้องการรหัสผ่านหรือการป้องกันก็ไม่ต้องใช้

- **Http State**

การใช้สำหรับฟังก์ชัน CGI

## 2.9 Configuration Macros

macros ใน HTTP.LIB มีดังต่อไปนี้

### HTTP\_MAXNAME

เป็นขนาดความยาวที่สุดของชื่อในโครงสร้างของ Http Spec ซึ่งจะมีตัวอักษรได้ 20 ตัวอักษร โดยความยาวสูงสุดของชื่อใดๆนั้นจะมีได้ 19 ตัวอักษรเพราะว่าหนึ่งตัวอักษรได้มีการถูกใช้สำหรับเป็นส่วนท้าย

### HTTP\_MAXRAMSPEC

เป็นหมายเลขสูงสุดของส่วน Http Spec ซึ่งสามารถทำการเพิ่มการ runtime มาโครนี้ควบคุมโดย SSPEC\_MAXSPEC

### HTTP\_MAXSERVERS

เป็นจำนวนสูงสุดของ HTTP server บนพอร์ตหมายเลข 80 แต่ไม่เกิน 4 server

### HTTP\_PORT

มาโครนี้ยอมให้ผู้ใช้สามารถควบคุมพอร์ตโดยการกำหนดจะต้องกำหนดก่อนบรรทัด #use

http.lib

### Functions

#### -cgi\_redirectto

รูปแบบ

```
void cgi_redirectto(HttpState* state, char* url);
```

คำอธิบาย

เป็นส่วนที่ทำการเรียกฟังก์ชัน CGI

พารามิเตอร์

State = จะทำเป็นตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์หรือเป็นตัวรับฟังก์ชัน CGI

url = จะเป็นตัวแสดงคุณสมบัติของ url

Library

HTTP.LIB

#### - http\_handler

รูปแบบ

```
int http_handler();
```

คำอธิบาย

เป็นฟังก์ชันพื้นฐานที่ใช้ขยายความของฟังก์ชันต่างๆ

Library

HTTP.LIB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง 62532 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## -http\_init

### รูปแบบ

```
int http_init(void);
```

คำอธิบาย

เริ่มต้นการทำงานของ HTTP

Library

HTTP.LIB

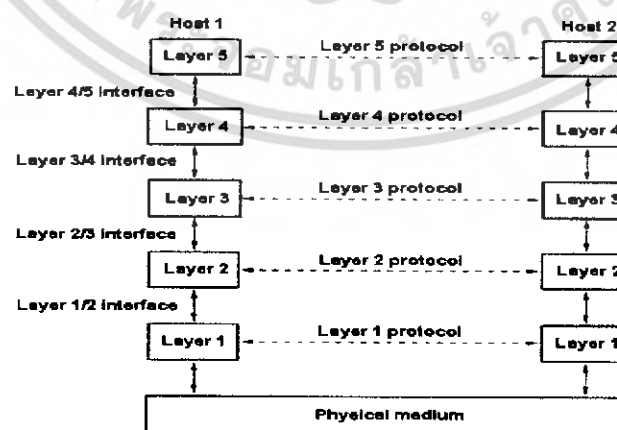
## 2.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับเครือข่ายเน็ตเวิร์ก (Network)

TCP/IP เป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปแบบการเชื่อมโยงในเครือข่าย (Network Protocol) จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานร่วมกัน ในลักษณะของระบบเปิด (open system) คือ ไม่ว่าจะเป็คอมพิวเตอร์ชนิดใดหรือระบบใดก็ตามจะสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้

### 2.10.1 ลำดับชั้นของกฎการสื่อสารข้อมูล

ระบบโปรแกรมเครือข่ายส่วนมากจะแบ่งแยกการทำงานออกเป็นหลายระดับ (Levels) หรือหลายชั้น (Layers) แต่ละชั้นจะสร้างฟังก์ชันการทำงานขึ้นโดยอาศัยการทำงานของเครือข่ายต่างๆ แตกต่างกันไปอย่างไรก็ตาม ทุกระบบจะมีแนวคิดอย่างเดียวกันคือการใช้บริการจากชั้นล่างและการให้บริการแก่ชั้นบนโดยซ่อนรายละเอียดและความซับซ้อนของฟังก์ชันในแต่ละชั้นไว้ภายใน

การสื่อสารที่เกิดขึ้นระหว่างผู้ส่งข้อมูลกับผู้รับข้อมูลนั้นจะเป็นการติดต่อของ โปรแกรมแบบชั้นต่อชั้น หมายความว่าโปรแกรมในชั้นที่หนึ่งของโปรแกรมผู้ส่งจะติดต่อกับโปรแกรมในชั้นที่หนึ่งของโปรแกรมผู้รับ โปรแกรมชั้นสองจะติดต่อกับโปรแกรมชั้นสอง ฯลฯ กฎระเบียบในการติดต่อนี้เรียกว่ากฎการสื่อสารข้อมูล (Protocol) ซึ่งในแต่ละชั้นจะใช้กฎแตกต่างกัน กฎการสื่อสารข้อมูลนี้ช่วยให้ผู้ส่งข้อมูลและผู้รับข้อมูลสามารถติดต่อกันได้ หากผู้ใดผู้หนึ่งไม่ปฏิบัติตามกฎ หรือไม่รู้จักกฎเหล่านี้ การสื่อสารข้อมูลก็ไม่อาจกระทำได้



รูปที่ 2.8 ชั้นสื่อสาร กฎการสื่อสารข้อมูล และการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูปที่ 2.8 แสดงให้เห็นโปรแกรมสื่อสารแบบห้าชั้น ในแต่ละชั้นที่แสดงในรูปจะแทนด้วยรูปสี่เหลี่ยมเล็กนั้นๆ ก็คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่สำหรับแต่ละชั้นที่กล่าวถึง โดยแต่ละชั้นจะมีกฎการสื่อสารข้อมูลเป็นของตนเอง ดังนั้นการสื่อสารที่เกิดขึ้นจึงหมายถึงการติดต่อระหว่างโปรแกรมเหล่านั้นเอง

ในความเป็นจริงแล้วการสื่อสารจะเกิดขึ้นจริงโดยผ่านสายสื่อสารที่อยู่ใต้ชั้นล่างสุดเท่านั้น ข้อมูลที่สื่อสารในระหว่างชั้นต่างๆ จะถูกส่งต่อกันเป็นลำดับดังนี้ ชั้นบนสุด (ชั้นห้า) ของผู้ส่งจะส่งข้อมูลลงมาชั้นสี่ ซึ่งโปรแกรมชั้นที่สี่ก็จะส่งข้อมูลนั้นรวมทั้งข้อมูลของตนเองลงมาชั้นสาม และต่อมาเรื่อยๆ จนถึงชั้นล่างสุด ซึ่งข้อมูลทั้งหมดก็จะส่งผ่านสายสื่อสารจากผู้ส่งไปยังผู้ใช้ ทางฝ่ายผู้ใช้ก็จะรับข้อมูลในระดับชั้นล่างสุดก่อน ข้อมูลที่เป็นของชั้นนี้จะถูกแยกออกไปข้อมูลที่เหลือจะถูกส่งขึ้นไปชั้นสอง ในทำนองเดียวกัน ข้อมูลที่เป็นของชั้นสองจะถูกแยกออกแล้วส่งส่วนที่เหลือต่อไปชั้นสาม ลักษณะเช่นนี้จะดำเนินต่อไปจนในที่สุดข้อมูลที่เป็นของชั้นห้าเท่านั้นที่จะถูกส่งขึ้นไปให้โปรแกรมชั้นที่ห้าเพื่อประมวลผลต่อไปในระหว่างชั้นที่อยู่ติดกันของโปรแกรมสื่อสารจะมีส่วนที่ติดต่อกัน (Interface) ซึ่งเราจะต้องมีการกำหนดมาตรฐานให้ชัดเจน มาตรฐานนี้คือการกำหนดรูปแบบการติดต่อในทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อันได้แก่

1. กำหนดจำนวนฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานที่จำเป็นทั้งหมดที่ใช้ในการรับ - ส่งข้อมูลระหว่างชั้น

2. กำหนดหน้าที่ของแต่ละฟังก์ชันให้ชัดเจน

3. กำหนดจำนวนและประเภทตัวแปรต่างๆ ของแต่ละฟังก์ชัน

ทั้งนี้ในแต่ละชั้นยังมีฟังก์ชันการทำงานอื่นๆ อีกจำนวนหนึ่งซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับส่วนติดต่อและการทำงานของชั้นอื่น โปรแกรมเหล่านี้เรียกว่ามีความเป็นอิสระ (Independence) ต่อโปรแกรมส่วนอื่นๆ ดังนั้นการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโปรแกรมในส่วนนี้จึงสามารถทำได้โดยไม่มีข้อจำกัด ตัวอย่างที่ชัดเจนได้แก่การเปลี่ยนอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลในชั้นล่างสุดเป็นอุปกรณ์ชนิดใหม่จะบังคับให้แก้ไขโปรแกรมชั้นล่างสุดเพียงชั้นเดียวเท่านั้น โปรแกรมในชั้นอื่นจะไม่มีผลกระทบแต่อย่างใด หรือในกรณีที่ต้องการปรับปรุงการทำงานของโปรแกรมในชั้นใดชั้นหนึ่ง สิ่งที่ผู้เขียน โปรแกรมจะต้องระลึกถึงคือ การรักษามาตรฐานในส่วนของการติดต่อไว้เท่านั้น เมื่อปรับปรุงเสร็จแล้วก็สามารถนำโปรแกรมใหม่มาใส่แทนโปรแกรมเก่าได้ทันที

### 2.10.2 รูปแบบระบบเครือข่าย TCP/IP

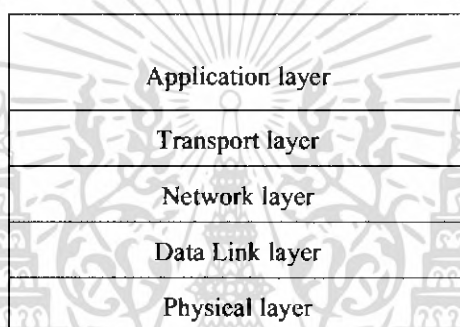
ระบบเครือข่ายระดับโลกที่มีใ้ช้อยู่ในปัจจุบันคือระบบ Internet นั้นมีกำเนิดมาจากระบบเครือข่ายชื่อ Arpanet ซึ่งได้รับการสนับสนุนให้ดำเนินการวิจัยโดยมีกระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ในยุคแรกๆ นั้นเป็นระบบเครือข่ายที่เชื่อมการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยและสถานที่ราชการหลายร้อยแห่งในสหรัฐอเมริกาเข้าด้วยกัน โดยใช้สายโทรศัพท์เช่า (Leased Lines) เป็นสายสื่อสารหลัก ต่อมาเมื่อระบบการสื่อสารแบบคลื่นวิทยุความถี่สูงและการสื่อสารดาวเทียมเริ่มเข้ามามีบทบาทและนำมาใช้ในระบบมากขึ้นทำให้กฎการสื่อสาร (Protocol) ที่เคยใช้ได้ผลดีเกิดปัญหาไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไป กฎการสื่อสารรุ่นต่อมาจึงได้รับการออกแบบเพื่อนำมาใช้ทดแทนแบบเก่าโดยมีวัตถุประสงค์ในการเชื่อมการติดต่อระหว่างระบบที่มีความแตกต่างกันเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องหลัก ผลที่ได้รับคือกฎการสื่อสารที่เรียกว่า กฎสื่อสารมาตรฐานแบบ TCP/IP ซึ่งได้รับการปรับปรุงจนนำมาใช้งานจริงได้ในปี ค.ศ.1974 การปรับปรุงรุ่นต่อมา สำเร็จในปี ค.ศ.1988

กฎสื่อสารมาตรฐานแบบ TCP/IP ยังมีวัตถุประสงค์หลักอีกสองข้อสำคัญคือ ความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายเช่น ในกรณีที่ผู้ส่งและผู้รับยังคงมีการ ติดต่อกันอยู่แต่ใน โหนดกลางที่ใช้เป็นผู้ช่วยรับ-ส่งข้อมูลเกิดเสียหายใช้การไม่ได้ หรือสายสื่อสารบางช่วงถูกตัดขาด กฎการสื่อสารนี้จะต้องสามารถจัดการหาทางเลือกอื่นเพื่อให้การสื่อสารดำเนินต่อไปได้โดยอัตโนมัติ ข้อที่สองคือจะต้องมีความอ่อนตัวต่อการสื่อสารข้อมูลได้หลายชนิดทั้งแบบที่ไม่มีความเร่งด่วน เช่น การจัดส่งเพิ่มข้อมูล และแบบที่ต้องการรับประกันความเร่งด่วนของข้อมูล เช่น การสื่อสารแบบ Real - Time หรือ การสื่อสารแบบโทรศัพท์ (Voice)

### 2.10.3 ชั้นการสื่อสารระบบ TCP/IP



รูปที่ 2.9 โครงสร้าง TCP/IP

#### ชั้นที่ 1. ฟิสิกส์คัลเลเยอร์ (Physical Layer)

ภายใน Physical Layer จะเป็นการเกี่ยวพันกับการส่งข้อมูลดิบเป็นบิตผ่านช่องสื่อสารข้อมูล วิธีการออกแบบจะต้องทำให้แน่ใจได้ว่าข้อมูล “1” ที่ส่งออกไปและที่ปลายทางสามารถรับ “1” ได้ถูกต้อง คำถามที่เกี่ยวข้องก็คือจะต้องใช้แรงดันเท่าใดสำหรับแทนเลข “1” และเท่าใดสำหรับแทนเลข “0” และแต่ละบิตจะต้องห่างกันเท่าใด การส่งข้อมูลสามารถทำแบบสองทิศทางได้หรือไม่ ก่อนจะเริ่มต้นส่งข้อมูล จะต้องทำให้เกิดการเชื่อมต่ออย่างไร และเมื่อส่งเสร็จแล้วจะยกเลิกการต่ออย่างไร ลึกลงไปอีกก็คือคอนเน็คเตอร์ (Connector หรือเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นหัวต่อของสายเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสาร) ของ Network จะใช้กี่ขา และแต่ละขาทำหน้าที่อะไร จะเห็นว่าประเด็นที่ต้องสนใจจะเกี่ยวกับทั้งทางไฟฟ้า ทางรูปร่างภายนอกและทั้งวิธีการเชื่อมต่อ รวมทั้งตัวกลางที่อยู่ใต้ Physical Layer ซึ่งจะทำให้หน้าที่ส่งข้อมูลจริงๆ ส่วนใหญ่แล้วขอบข่ายของ Physical Layer จะเกี่ยวพันโดยตรงกับวิศวกรไฟฟ้า

#### ชั้นที่ 2. ดาต้าลิงค์เลเยอร์ (Data Link Layer)

จุดประสงค์หลักของ Data Link Layer ก็คือ พยายามทำให้การ ส่งข้อมูลดิบเหมือนกับไม่มีผลผิดพลาดเกิดขึ้น ทำให้ Layer ที่สูงขึ้นไป (ซึ่งก็คือ Network Layer) นำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง วิธีการก็คือทางฝ่ายส่งจะทำการแตกข้อมูลออกเป็นก้อนๆเรียกว่า เฟรมข้อมูล (Data - Frame)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ปกติประมาณไม่กี่ร้อยบิต) โดยจะทำการส่งตัวของ Frame ข้อมูลออกไปที่ละชุดและรอรับการตอบรับ (Acknowledge Frame) ซึ่งตอบกลับมาโดยข้อมูล โดยปกติแล้ว Physical Layer จะไม่สนใจข้อมูลว่ามีความหมายใด จึงเป็นหน้าที่ของ Data Link Layer ที่จะต้องทำการสร้างและตรวจรับขอบเขตของเฟรม (Frame Boundary) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเติมบิตเข้าไปในจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของ Frame แต่จุดที่ต้องระวังก็คือถ้าหากข้อมูลที่เพิ่มเข้าไปซ้ำกับข้อมูลที่ต้องการส่งจริงๆ

สัญญาณรบกวนจากภายนอกก็เป็นปัญหาหนึ่งที่จะทำให้ Frame ขาดหายไปได้ ในกรณีนี้โปรแกรมที่ควบคุม Data Link Layer ที่เครื่องต้นทางจะส่งข้อมูลเข้ามาใหม่ อย่างไรก็ตามการส่ง Frame เดียวกันออกมาหลายๆ ครั้งก็อาจจะทำให้เกิด Frame ซ้ำกันได้วิธีการป้องกันก็คือ Frame ที่ซ้ำกันจะส่งออกไปก็ต่อเมื่อมีการตอบรับ (Acknowledgment Frame) ส่งมาบอกว่าข้อมูลหายหรือถูกทำลายไปก่อน ภายใน Data Link Layer จะมีการเชื่อมต่อ (Interface) หลายๆ แบบเพื่อให้ Network Layer สามารถเลือกใช้

### ชั้นที่ 3. เน็ตเวิร์กเลเยอร์ (Network Layer)

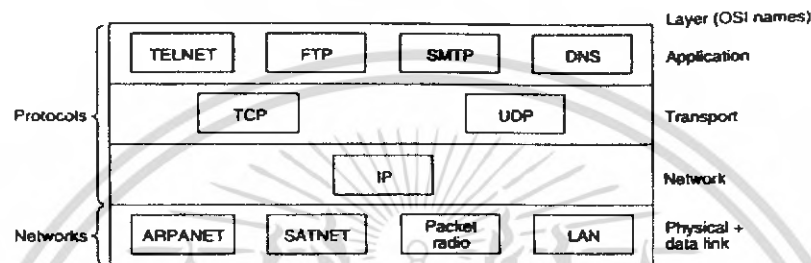
ภายใน Network Layer จะเกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงานของเครือข่ายย่อย ประเด็นที่สำคัญก็คือการพิจารณาว่า Packet จะถูกส่งจากต้นทางไปยังปลายทางได้อย่างไร การหาเส้นทาง (Route) อาจจะวางอยู่บนตารางที่คงที่และเชื่อมโดยตรงเข้ากับ Network และมีการเปลี่ยนตารางบ่อยมาก การกำหนดเส้นทางจะกำหนดตอนเริ่มต้นติดต่อก็ได้หรืออาจจะใช้วิธีที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา (Dynamic) ซึ่งเส้นทางที่ Packet เดินทางไปจะถูกกำหนดแบบ Packet ต่อ Packet

ถ้ามีจำนวน Packet มากเกินไปภายในเครือข่ายย่อย จะทำให้เกิดปัญหาคอขวด คือจำนวน Packet เข้ามามากแต่ทางออกน้อย ภายใน Network Layer จะต้องจัดการกับปัญหาเหล่านี้ด้วย เมื่อ Packet จะต้องเดินทางจาก Network หนึ่งไปยัง Network หนึ่งจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ขึ้นเช่น Address ของ Network ที่ 2 อาจจะแตกต่างจาก Network ที่ 1 ทำให้ Network ที่ 2 ไม่สามารถรับ Packet นี้ได้เลย หรือ โพรโตคอลที่ใช้อาจจะแตกต่างกัน Network Layer จะต้องจัดการกับปัญหาเหล่านี้เพื่อให้ Network ทั้งหลายต่อถึงกันได้เสมือน Network เดียวกัน ในระบบ Network แบบกระจาย (Broadcast Network) วิธีการหาเส้นทางของ Packet จะง่ายมาก ทำให้ Network Layer มีขนาดเล็กหรืออาจจะไม่มีเลยก็ได้

### ชั้นที่ 4. ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer)

ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) ซึ่งมีหน้าที่การทำงานเหมือนกันกับชั้นจัดการนำส่งข้อมูลของมาตรฐาน OSI แบ่งออกเป็นโพรโตคอลสองประเภท ประเภทแรกเรียกว่า TCP (Transmission Control Protocol) เป็นแบบที่มีการกำหนดช่วงการสื่อสารตลอดระยะเวลาการสื่อสาร (Connection-Oriented) ซึ่งจะยอมให้มีการส่งข้อมูลในเป็นกระแสไบต์ (Byte Stream) ที่ไว้ใจได้ (Reliable) โดยไม่มีข้อผิดพลาด ข้อมูลที่มีปริมาณมากจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนเล็กๆ เรียกว่า Message ซึ่งจะถูกส่งไปยังผู้รับผ่านทางชั้นสื่อสารของ Internet ทางฝ่ายผู้รับจะนำ Message มาเรียงต่อกันตามลำดับเป็นข้อมูลตัวเดิม TCP ยังมีความสามารถในการควบคุมการไหลของข้อมูลเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ส่งส่งข้อมูลเร็วเกินไปกว่าที่ผู้รับจะทำงานได้ทันอีกด้วย

กฎการส่งข้อมูลที่สองเรียกว่า UDP (User Datagram Protocol) เป็นการติดต่อแบบไม่ต่อเนื่อง (Connection Less) ไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเหมือนกับแบบ TCP อย่างไรก็ตามวิธีการนี้มีข้อดีในด้านความเร็วในการส่งข้อมูลจึงนิยมใช้ในระดับผู้ใช้และผู้ให้บริการ (Client/Server System) ซึ่งมีการสื่อสารแบบถาม/ตอบ (Request/Reply) นอกจากนั้นยังใช้ในการส่งข้อมูลประเภทภาพเคลื่อนไหวหรือการส่งเสียง (Voice) ทาง Internet รูปที่ 2.10 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของ IP, TCP, และ UDP กฎการสื่อสารแบบ IP นี้เป็นระบบที่ได้รับความนิยมมากและได้รับการนำไปใช้ในระบบสื่อสารหลายระบบ



รูปที่ 2.10 กฎการสื่อสารในรูปแบบ TCP/IP

#### ชั้นที่ 5. ชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer)

ตามมาตรฐาน TCP/IP ไม่มีการกำหนดชั้น Transport Layer และชั้นควบคุมหน้าต่างสื่อสารตามที่ปรากฏ ในรูปแบบมาตรฐาน OSI ทั้งนี้จากการกำหนดมาตรฐานของ OSI พบว่าโปรแกรมสำหรับชั้นควบคุมการสื่อสารสองชั้นนี้จะมีประโยชน์ในการใช้งานจริงน้อยมาก ระบบเครือข่าย TCP/IP จึงตัดทั้งสองชั้นนี้ออกไป ดังนั้นชั้นการ Application Layer จึงกลายเป็นชั้นที่อยู่เหนือชั้น Transport Layer

โปรแกรมในชั้น Application Layer จะรวมเอาหน้าที่การทำงานที่จำเป็นของสองชั้นที่หายไปไว้ที่นี้ อันได้แก่ โพรโตคอลสำหรับสร้างจอเทอร์มินัลเสมือน เรียกว่า TELNET โพรโตคอลสำหรับการจัดการเพิ่มข้อมูล เรียกว่า FTP และโพรโตคอลสำหรับการให้บริการให้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เรียกว่า SMTP ดังรูปที่ 2.10 โพรโตคอลสำหรับจอเทอร์มินัลเสมือนช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับเครื่อง Host ที่อยู่ไกลออกไปโดยผ่านทาง Internet และสามารถทำงานได้เสมือนกับว่ากำลังนั่งทำงานอยู่ที่ Host นั้น โพรโตคอลสำหรับการจัดการเพิ่มข้อมูลช่วยในการคัดลอกเพิ่มข้อมูลมาจากเครื่องอื่นที่อยู่ในระบบเครือข่ายหรือส่งสำเนาเพิ่มข้อมูลไปยังเครื่องใดๆ ก็ได้ โพรโตคอลสำหรับให้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ช่วยในการจัดส่งข้อความไปยังผู้ใช้ในระบบ หรือรับข้อความที่มีผู้ส่งเข้ามา

#### 2.10.4 การกำหนด IP Address

ที่อยู่บน Internet กำหนดโดยใช้เลขฐานสองความยาว 4 ไบต์ หรือ 32 บิตซึ่งจะไม่มีที่อยู่ที่มีหมายเลขซ้ำกันเลข ประกอบด้วย เลขบอก Class เลขบอกเครือข่าย และ เลขบอก Host ซึ่งมีการกำหนดที่อยู่แบ่งออกเป็น 4 Class คือ A, B, C, D, และ E ดังแสดงในรูปที่ 2.11 มีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

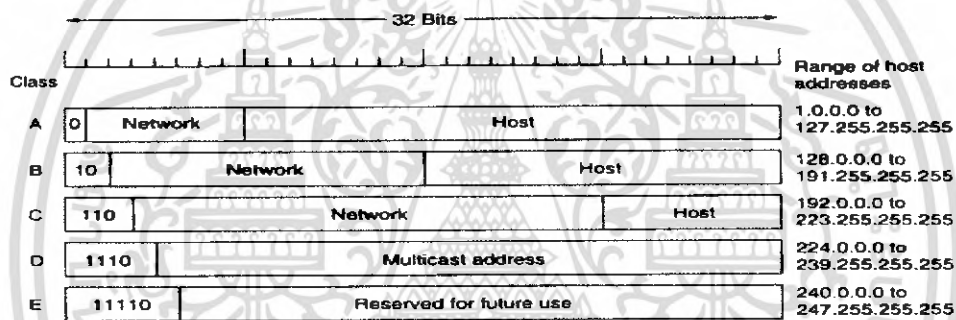
Class A : บิตแรกเป็น “0” เลขบอกเครือข่ายยาว 7 บิตประกอบด้วย 126 เครือข่ายแต่ละเครือข่ายมี 16 ล้าน Host บอกด้วยตัวเลข 24 บิต ขอบเขตหมายเลขที่อยู่คือ 1.0.0.0 ถึง 127.255.255.255

Class B : สองบิตแรกเป็น “10” เลขบอกเครือข่ายยาว 14 บิตประกอบด้วย 16,382 เครือข่ายแต่ละเครือข่ายมี 65,536 Host บอกด้วยตัวเลข 16 บิต ขอบเขตหมายเลขที่อยู่คือ 128.0.0.0 ถึง 191.255.255.255

Class C : สามบิตแรกเป็น “110” เลขบอกเครือข่ายยาว 21 บิตประกอบด้วย 2,097,152 เครือข่ายแต่ละเครือข่ายมี 254 Host บอกด้วยตัวเลข 8 บิต ขอบเขตหมายเลขที่อยู่คือ 192.0.0.0 ถึง 223.255.255.255

Class D : สี่บิตแรกเป็น “1110” ใช้สำหรับการกระจายข้อมูลข่าวสารแบบ หลายจุดขอบเขตหมายเลขที่อยู่คือ 224.0.0.0 ถึง 239.255.255.255

Class E : ห้าบิตแรกเป็น “11110” สำรองไว้ใช้ในอนาคต ขอบเขตหมายเลขที่อยู่คือ 240.0.0.0 ถึง 247.255.255.255



## รูปที่ 2.11 โครงสร้างที่อยู่แบบ IP

### 2.11 คำสั่ง AT commands

คือชุดคำสั่งที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่อง โทรศัพท์หรืออุปกรณ์ ติดต่อโดยส่งรหัสตัวอักษรที่ขึ้นต้นด้วย AT+คำสั่ง ตามด้วย รหัส CR + LF (Return)+(Line Feed)

ในรูปแบบคำสั่ง AT commands (Attention Commands) ใช้ในการตรวจสอบการติดต่อสื่อสารระหว่างโทรศัพท์และอุปกรณ์ คำสั่ง AT COMMAND ที่ใช้ในโรงงานมีดังนี้

#### 2.11.1 AT คือ คำสั่งเช็คความพร้อมของมือถือ

รูปแบบคำสั่ง

AT<CR>

#### 2.11.2 ATD คือ คำสั่งที่ใช้สำหรับการโทรออก

รูปแบบคำสั่ง

ATDyxxxxxxxx;<CR>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- yy หมายถึง รหัสขึ้นต้นเบอร์โทรศัพท์ เช่น 01, 06, 09
- xxxxxxxx หมายถึง เบอร์โทรศัพท์

### 2.11.3 ATH คือ คำสั่งที่ใช้ในการวางสายโทรศัพท์ ยกเลิกการโทรออก

รูปแบบคำสั่ง

ATH<CR>

### 2.11.4 AT+CMGS คือ คำสั่งที่ใช้สำหรับส่งข้อความ

รูปแบบคำสั่ง

AT+CMGS = ความยาวของข้อมูลที่จะส่งตามด้วยรหัสแอสกี, <CR>

โดยความยาวของข้อมูลที่จะส่ง คือ

ความยาวของส่วน (Header + ความยาวของข้อมูลที่เป็น PDU Code -3)/2

หลังจากนั้นโทรศัพท์จะตอบกลับ ">" ให้เราส่งข้อมูลส่วน Header + PDU

Code ตามด้วยรหัสแอสกี 26

### 2.11.5 AT+CMNI คือ คำสั่งที่ทำให้รู้ว่าได้รับข้อความเข้ามาที่โทรศัพท์ เอาไว้เก็บลำดับข้อความที่เข้ามาว่าเป็นข้อความที่เท่าไร

รูปแบบคำสั่ง

AT+CNMI=<mode>, <mt>, <bm>, <ds>, <bfr><CR>

กำหนดให้ใช้

AT+CNMI=1, 1, 2, 2, 1<CR>

### 2.11.6 AT+CMGR คือ คำสั่งที่ใช้สำหรับอ่านข้อความ

รูปแบบคำสั่ง

AT+CMGR=<index><CR>

- index ลำดับของข้อความ

เมื่อใช้คำสั่งอ่านข้อความจะได้รายละเอียดของข้อมูลดังนี้

ตัวอย่างข้อมูล	
การส่ง SMS เป็นข้อความว่า "Fire!" ไปที่หมายเลข 040734957	
06916681118088040A916686091635000030302002477182054669726521	
06	ความยาวของ SMSC Information 6 Octets (bytes)
91	รูปแบบเลขหมาย SMSC 91 หมายถึงเลขหมายแบบสากล
66 81 11 80 88	เลขหมาย SMSC (แบบ decimal semi-octets) ซึ่งจะเป็นเลขฐานสิบสลับ nibble
04	เป็น Octet แรกที่ใช้ในการส่งข้อความ
0A	ความยาวของหมายเลขผู้ส่ง (10 ตัว)
91	ประเภทของ Address

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

66 86 09 16 35	เลขหมายผู้ส่ง (แบบ decimal semi-octets) ซึ่งจะเป็นเลขฐานสิบระดับ nibble
00	ระบุตัวโปรโตคอล
00	Data Coding Scheme
30 30 20 02 47 71	TP-SCTS. ข้อมูล Time stamp
82	
05	จำนวนตัวอักษร
46 69 72 65 21	เป็น PDU Code ซึ่งมีข้อความ "Fire!"

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของข้อมูลในการส่ง SMS

### 2.11.7 AT+CMGL คือ คำสั่งเรียกดูข้อความ

รูปแบบคำสั่ง

AT+CMGL=<Stat><013>

- <Stat> = (0, 1, 2, 3, 4)

0 = ข้อความที่ยังไม่อ่าน

1 = ข้อความที่อ่านแล้ว

2 = ข้อความที่ไม่ได้ส่ง

3 = ข้อความที่ส่งแล้ว

4 = ดูข้อความทั้งหมด

### 2.11.8 AT+CMGD คือ คำสั่งที่ใช้สำหรับลบข้อความ

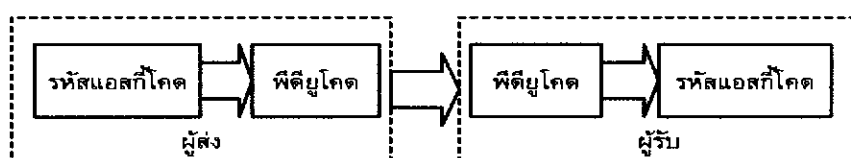
รูปแบบคำสั่ง

AT+CMGD=<index><CR>

- index ลำดับของข้อความ

## 2.12 ระบบการทำงานการรับส่งข้อความในโทรศัพท์เคลื่อนที่

การรับส่งข้อความแบบพีดียูโหมด (PDU Mode) คือ ในการเขียนตัวอักษรหรือข้อความจะเหมือนกับเท็กซ์โหมด แต่ในการส่งข้อความจะมีการแปลงจากรหัสแอสกีโคดให้เป็นรหัสพีดียูโคดและนำรหัสพีดียูโคดที่ได้ส่งให้กับเลขหมายปลายทาง และเลขหมายปลายทางจะต้องแปลงจากรหัสพีดียูโคดให้เป็นรหัสแอสกีโคด โดยแสดงดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 การรับส่งข้อความแบบพีดียูโหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปลงข้อมูลแอสกีไค้ดเป็นพีคียูไค้ด (ASCII Code to PDU Code) เนื่องจากเป็นขบวนการย้อนกลับ กล่าวคือให้เปลี่ยนรหัสแอสกีไค้ดทั้งหมดแปลงให้อยู่ในเลขฐานสองหลังจากนั้นให้ตัดบิตบนสุดของแต่ละไบท์ทิ้งให้เหลือ 7 บิต ดังนี้

เลขฐานสิบหก	เลขฐานสอง
46	100 0110
69	110 1001
72	111 0010
65	110 0101
21	010 0001

ตารางที่ 2.4 การแปลงเลขฐานสิบหกเป็นเลขฐานสอง

หลังจากนั้นให้ทำการชิฟต์บิตไปทางขวา โดยการชิฟต์บิตมีหลักเกณฑ์ดังนี้ คือให้เริ่มชิฟต์จากบรรทัดที่สองเป็นต้นไป โดยจำนวนการชิฟต์จะเท่ากับจำนวนบรรทัดลบด้วย 1 เสมอ เมื่อชิฟต์บิตแล้วข้อมูลในบรรทัดนั้นจะเหลือเท่ากับ 7 เช่น ชิฟต์บรรทัดที่สองจำนวนชิฟต์เท่ากับ 2 - 1 ข้อมูลบรรทัดจะเท่ากับ 7 - 1 คือเท่ากับ 6 ตัว ในบรรทัดที่สามจะเหลือเท่ากับ 5 ตัวเป็นต้น ข้อมูลที่ถูกชิฟต์ออกมาให้นำไปต่อที่หัวบรรทัดก่อนหน้าเสมอ แต่กรณีที่ชิฟต์จนถึง 7 บิตแล้วจะเป็นการเริ่มขบวนการใหม่ จะได้ดังนี้

เลขฐานสอง(แอสกีไค้ด)	เลขฐานสอง(พีคียู)	พีคียูไค้ด
100 0110	1100 0110	C6
110 1001	1011 0100	B4
111 0010	1011 1100	BC
110 0101	0001 1100	1C
010 0001	0000 0010	02
000 0000		

ตารางที่ 2.5 การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขพีคียูไค้ด

การแปลงข้อมูลพีคียูไค้ดเป็นแอสกีไค้ด (PDU Code to ASCII Code) เริ่มจากนำพีคียูไค้ดทั้งหมดแปลงให้อยู่ในเลขฐานสองเพื่อ่ายต่อความเข้าใจดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืคิยู่โก้ค	เลขฐานสอง
C6	1100 0110
B4	1011 0100
BC	1011 1100
1C	0001 1100
02	0000 0010

ตารางที่ 2.6 การแปลงเลขพืคิยู่เป็นเลขฐานสอง

หลังจากนั้นให้ทำการชิฟต์บิตบนสุดไปทางซ้าย โดยการชิฟต์บิตมีหลักเกณฑ์ดังนี้ คือให้เริ่มชิฟต์จากบรืคคแรกโดยจำนวนการชิฟต์จะเท่ากับจำนวนบรืคค เมื่อชิฟต์บิตแล้วให้นำเลข “0” มาใส่ไว้ข้างหน้าหนึ่งตัวเสมอ ข้อมูลที่ถูกชิฟต์ออกมาในแต่ละบรืคคให้นำไปต่อที่บิตสุดท้ายของบรืคคถัดไป เช่น ข้อมูลที่ถูกชิฟต์มาจากบรืคคที่หนึ่งจะถูกชิฟต์มาต่อกับบรืคคที่สองดังนี้

เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก	รหัสแอสกีโก้ค
1100 0110	46	F
1011 0100,1	69	i
1011 1100,10	72	r
0001 1100,101	65	e
0000 0010,0001	21	!

ตารางที่ 2.7 การแปลงเลขฐานสองเป็นรหัสแอสกีโก้ค

แต่กรณีที่ชิฟต์จนถึง 7 บิตแล้วจะเป็นการเริ่มขบวนการใหม่นั้นเอง ในกรณีที่เมื่อทำจนถึงตัวสุดท้าย แต่ว่าข้อมูลตัวสุดท้ายไม่ครบ 8 บิต ที่จะอ่านเป็นรหัสแอสกีโก้คได้ให้เติม “0” จนครบแล้วอ่านข้อมูลที่เป็นเลขฐานสองเปลี่ยนให้เป็นเลขฐานสิบหกและแทนในรหัสแอสกีโก้ค

### 2.13 โครงข่ายของระบบเครือข่าย (Topology)

เป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายของระบบ LAN วิธีหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้กันแพร่หลายสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบด้วยกัน คือ

#### 2.13.1 แบบดาว (Star)

#### 2.13.2 แบบวงแหวน (Ring)

#### 2.13.3 แบบบัส และแบบทรี (Bus and Tree)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.13.1 แบบดาว (Star)

ในโทโปโลยี แบบดาว นั้นจะเป็นลักษณะของการต่อเครือข่ายที่ Work station แต่ละตัวต่อรวมเข้าสู่ศูนย์กลางสวิตช์ เพื่อสลับตำแหน่งของเส้นทางของข้อมูลใด ๆ ในระบบ ดังนั้นใน โทโปโลยีแบบดาว คอมพิวเตอร์จะติดต่อกันได้ใน 1 ครั้ง ต่อ 1 คู่สถานีเท่านั้น เมื่อสถานีใดต้องการส่งข้อมูลมันจะส่งข้อมูลไปยังศูนย์กลางสวิตช์ก่อน เพื่อบอกให้ศูนย์กลาง สวิตช์มันสลับตำแหน่งของคู่สถานีไปยังสถานีที่ต้องการติดต่อด้วย ดังนั้นข้อมูลจึงไม่เกิดการชนกันเอง ทำให้การสื่อสารได้รวดเร็วเมื่อสถานีใดสถานีหนึ่งเสีย ทั้งระบบก็ยังคงใช้งานได้ ในการค้นหาข้อบกพร่องจุดเสียต่างๆ จึงหาได้ง่ายตามไปด้วย แต่ก็มีข้อเสียที่ว่าต้องใช้งบประมาณสูงในการติดตั้งครั้งแรก

### 2.13.2 แบบวงแหวน (Ring)

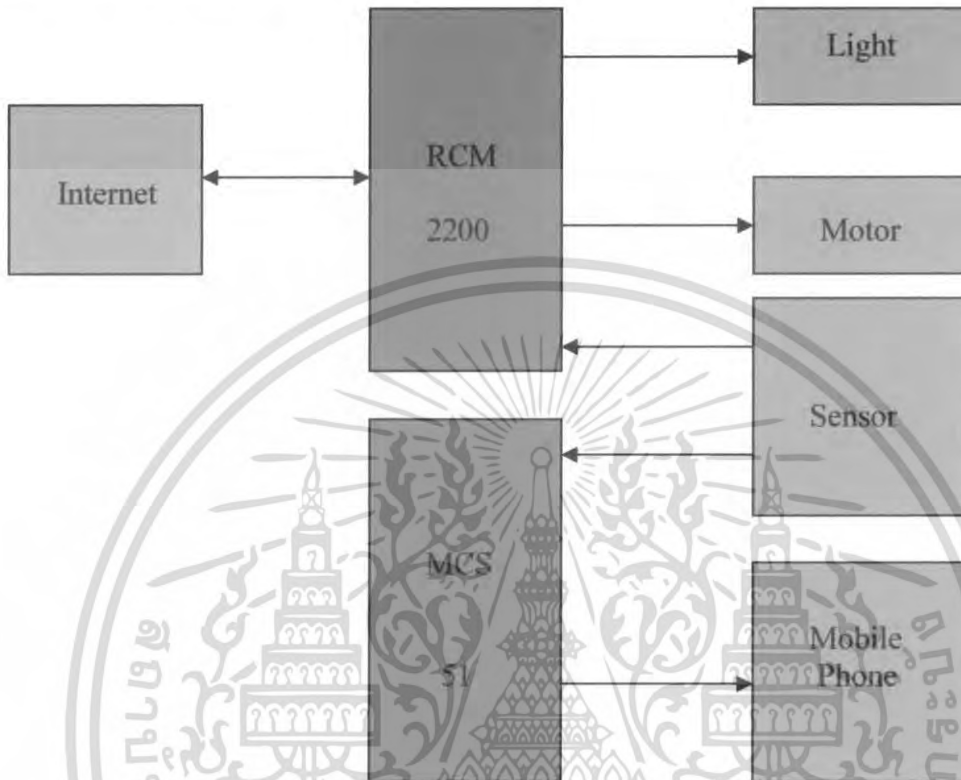
ในโทโปโลยี (รูปแบบการเชื่อมต่อ) แบบวงแหวน (Ring) นั้น ได้ถูกออกแบบให้ใช้ Media Access Units (MAU) ต่อรวมกันแบบเรียงลำดับเป็นวงแหวน แล้วจึงต่อ คอมพิวเตอร์ (PC) ที่เป็น Workstation หรือ Server เข้ากับ MAU ใน MAU 1 ตัวจะสามารถต่อออกไปได้ถึง 8 สถานี เมื่อสถานีใดกดไปนั้นรับรู้ว่าต้องรับข้อมูล แล้วมันจึงส่งข้อมูลกลับ เป็นการตอบรับ เมื่อสถานีที่จะส่งข้อมูลได้รับสัญญาณตอบรับ แล้วมันจึงส่งข้อมูลครั้งแรก แล้วมันจะลบข้อมูลออกจากระบบ เพื่อให้ได้ใช้ข้อมูลอื่นๆ ต่อไป ดังนั้นทุกสถานีบน โทโปโลยี วงแหวนจะได้ทำงานทั้งหมดซึ่งจะคอยเป็นผู้รับและผู้ส่งแล้วยังเป็นรีพีทเตอร์ในตัวอีกด้วย ข้อมูลที่ผ่านไปแต่ละสถานี นั้น ข้อมูลที่เป็นตำแหน่งที่อยู่ตรงกับ สถานีใด สถานีนั้นจะรับข้อมูลเก็บไว้ แต่มันจะไม่ลบข้อมูลออกจากระบบ มันยังคงส่งข้อมูลต่อไป ดังนั้นผู้ส่งข้อมูลครั้งแรกเท่านั้นที่จะเป็นผู้ลบข้อมูลออกจากระบบ ครั้นเมื่อสถานีส่ง TOKEN มาตามสถานีถัดไปแล้วแต่กลับไม่ได้รับคำตอบ สถานีส่ง TOKEN จะทวนซ้ำข้อมูลเป็นครั้งที่สอง ถ้ายังคงไม่ได้รับคำตอบ จึงส่งข้อมูลออกไปได้ เหตุการณ์ดังกล่าวนี้ เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาที่ไม่ให้ระบบหยุดชะงักการทำงานลงของระบบ เนื่องจากสถานีหนึ่งเกิดการเสียหาย หรือชำรุด ระบบจึงยังคงสามารถทำงานต่อไปได้

### 2.13.3 แบบบัส (Bus)

ในโทโปโลยี แบบบัส และแบบทรี (Bus and Tree) นั้นได้มีการทำงานที่คล้ายกันกล่าวคือแบบบัส จะมีเคเบิลต่อถึงกันแบบขนาน ของแต่ละโหนด ส่วนแบบทรีนั้น จะมีการต่อแยกออกเป็นสาขาออกไปจากเคเบิลที่ใช้แบบบัสนั่นเอง ดังนั้นเมื่อมีการส่งข้อมูลจากโหนดใดทุกๆ โหนดบนระบบข้อมูลจะเข้าถึงได้ เนื่องจากอยู่บนเส้นทางสื่อสารเดียวกัน ในการส่งข้อมูลนั้น จะส่งเป็นเฟรม ข้อมูลซึ่งจะมีที่อยู่ของผู้รับติดไปด้วย เมื่อที่อยู่ผู้รับตรงกับ ตำแหน่งของโหนดใดๆ บนระบบ โหนดนี้จะรับข้อมูลเข้าไปและส่งข้อมูลมาพร้อมกันนั้นจะเกิดการชนกันของข้อมูล แล้วจะสุ่มเวลาขึ้นใหม่เพื่อส่งข้อมูลต่อไป ในการสื่อสารตามมาตรฐาน 802.4 นั้นมีด้วยกัน 3 แบบคือ แบบที่ 1 มีความเร็ว 1 Mbps ใช้สายข้อมูลแบบโคแอกเชียล 75 โอห์ม และสายเคเบิลหลักจะต้องไม่มีการต่อแยกแขนงออกไป ในแบบที่ 2 ซึ่งเรียกกันว่าแบบเบสแบนด์นั้นมีความเร็ว 5-10 Mbps ใช้สายแบบเดียวกับแบบที่ 1 แต่สัญญาณภายในจะเข้ารหัสแบบ FSK และแบบที่ 3 หรือ แบบ บรอดแบนด์ จะใช้ สายพรีริงค์ ซึ่งสามารถใช้ได้กับความเร็ว 1, 5 และ 10 Mbps ซึ่งสัญญาณภายในสายจะเป็นแบบ AM นั่นเอง

บทที่ 3  
การคำนวณและการสร้าง

3.1 การออกแบบวงจรหลัก



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมหลัก

วงจรส่วนแจ้งเตือนภัยเป็นการเตือนภัยเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับรับเหตุแล้วจะส่งสัญญาณไปที่ชุดรับสัญญาณเพื่อทำการแจ้งเตือนมี 2 ขั้นตอนคือจะทำการโทรศัพท์แจ้งเตือนก่อน เมื่อโทรศัพท์แล้วก็จะทำการส่ง SMS เพื่อแจ้งให้ทราบว่าเกิดเหตุผิดปกติขึ้นที่จุดใด

วงจรส่วนแจ้งเตือนภัยด้วยการโทรศัพท์และส่งข้อความสั้นในโครงการนี้ จะใช้ MCS 51 ทำการติดต่อกับ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ซิมেন্টรุ่น C35 โดยจะทำการส่งข้อความเมื่อเกิดเหตุผิดปกติขึ้นภายในบ้าน เช่น มีการเปิดประตู หน้าต่าง หรือ เกิดควันขึ้นภายในบ้าน ก็จะทำการสั่งงานให้ MCS 51 ทำการส่ง PDU Code ไปที่พอร์ตอนุกรมเพื่อติดต่อให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ทำการส่งข้อความสั้นไปที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ปลายทาง

3.2 อุปกรณ์ตรวจจับการเปิด / ปิด

ในส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับนี้จะใช้สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Switch) จากรูปที่ 3.2 รูปร่างของสวิตช์แม่เหล็ก ที่นำมาใช้เป็นตัวตรวจจับเซ็นเซอร์ รูปที่ 3.2 (ก) รูปร่างของสวิตช์แม่เหล็กแบบปกติปิด รูปที่ 3.2 (ข) รูปร่างของสวิตช์แม่เหล็กแบบปกติเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



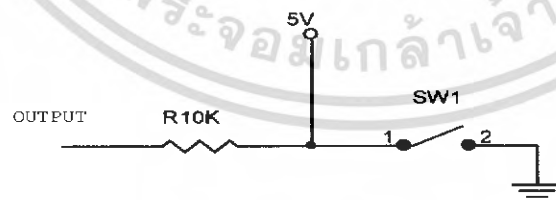
รูปที่ 3.2 รูปร่างของสวิตช์แม่เหล็ก

จาก รูปที่ 3.2 เป็นโครงสร้างของสวิตช์แม่เหล็กที่นำมาใช้งาน ส่วนรูปที่ 3.3 (ก) เป็นโครงสร้างของสวิตช์แบบปกติปิด หน้าสัมผัสของสวิตช์ต่อกันอยู่ (NC) และ รูปที่ 3.3 (ข) เป็นโครงสร้างของสวิตช์แบบปกติเปิด หน้าสัมผัสของสวิตช์จะจากกัน (NO)



รูปที่ 3.3 โครงสร้างของสวิตช์แม่เหล็ก

การออกแบบวงจรเซ็นเซอร์ จะใช้สวิตช์แม่เหล็กเป็นตัวตรวจจับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น โดยสวิตช์จะยึดติดอยู่กับขอบประตู

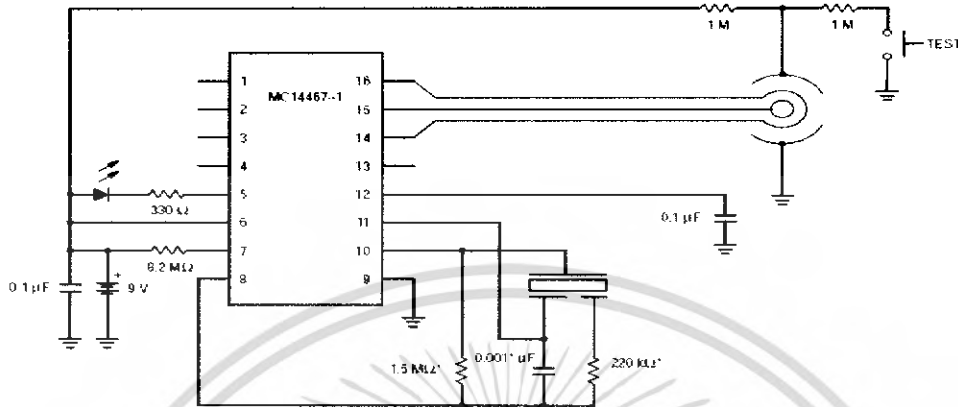


รูป 3.4 วงจรเซนเซอร์

### 3.3 อุปกรณ์ตรวจจับควัน

อุปกรณ์ตรวจจับควันโดยอาศัยหลักการเกิดไอออน (Ionization Smoke Detection) ส่วนใหญ่จะเป็นอุปกรณ์ชนิดจุด ประกอบด้วยสารกัมมันตภาพรังสี บรรจุอยู่ในกล่องตรวจจับ เป็นผลให้อากาศเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในกล่องเกิดไอออนมีสภาพเป็นตัวนำ และทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ระหว่างขั้วอิเล็กโทรด เมื่ออนุภาคควันผ่านเข้ากล่อง อนุภาคควันจะจับตัวรวมกับไอออนทำให้การเคลื่อนที่ช้าลง และค่าความนำไฟฟ้าลดลง อุปกรณ์ตรวจจับจะเริ่มสัญญาณเมื่อค่าความนำลดลงถึงจุดพิกัดที่กำหนดไว้

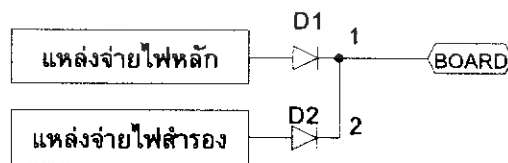


รูป 3.5 วงจรตรวจสอบควัน

### 3.4 แหล่งจ่ายไฟหลักและไฟสำรอง

ในส่วนของระบบไฟสำรองนี้ ทำหน้าที่ในการตัดต่อระบบไฟหลัก ในกรณีไฟฟ้าดับจะทำการตัดต่อระบบไฟให้มาใช้ในส่วนของระบบไฟสำรอง ซึ่งในการตัดต่อวงจรในโครงการนี้ใช้ไดโอดในการตัดต่อระบบซึ่งแสดงหลักการของระบบไฟสำรองได้ดังรูปที่ 3.6

จากรูปใช้คุณสมบัติการนำกระแสของไดโอด คือเมื่อแรงดันไฟหลักทำงาน ทำให้ไดโอด D1 นำกระแส ซึ่งมีแรงดันตกคร่อมตัวมัน 0.7 โวลต์ หรือตามชนิดของไดโอด ซึ่งการที่ทำให้ไดโอด D1 นำกระแสนั้นขึ้นอยู่กับศักดาไฟฟ้าที่จุด 1 ต้องมากกว่าศักดาไฟฟ้าที่จุด 2 เมื่อศักดาไฟฟ้าที่จุด 1 มากกว่า ทำให้ไดโอด D2 ไบอัสกลับ (Reverse Bias) จึงทำให้กระแสจากแหล่งจ่ายไฟสำรองไม่ไหลผ่านออกมา แต่เมื่อเกิดกรณีไฟฟ้าดับทำให้แหล่งจ่ายไฟหลักไม่สามารถจ่ายกระแสออกมาได้เป็นผลให้ศักดาที่จุด 1 ไม่มีจึงทำให้ไดโอด D2 สามารถนำกระแสได้ (Forward Bias) ซึ่งทำให้ระบบยังสามารถทำงานได้แม้จะเกิดไฟฟ้าดับก็ตาม

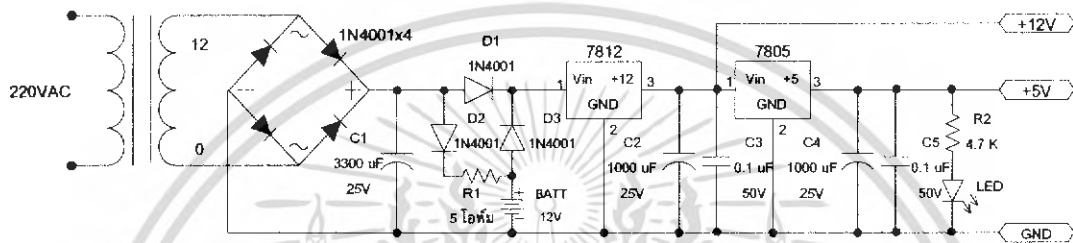


รูปที่ 3.6 หลักการของระบบไฟหลักและไฟสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟหลักและไฟสำรอง เลือกใช้ไดโอด 1N4001 ชนิดซิลิกอน โดยมีจุดแรงดันที่ 50 โวลต์ 1 แอมป์ สามารถอธิบายหลักการทำงานดังนี้

เมื่อเริ่มเกิดสวิตช์วงจรเริ่มทำงาน ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ไหลผ่านวงจรบริดจ์เรกติฟายเออร์ทำการแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรง และผ่าน C1 ทำการกรองแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้เรียบยิ่งขึ้น ส่วนไดโอด D1 ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียวไม่ให้ไหลย้อนกลับ โดยมีไดโอด D2 กับตัวต้านทาน R1 ทำหน้าที่เติมประจุให้กับแบตเตอรี่ที่ละน้อย ๆ ไดโอด D1 นำกระแสเมื่อไฟฟ้ามาปกติ ทำให้ D3 ไม่นำกระแส แบตเตอรี่จึงไม่สามารถจ่ายกระแสได้



รูปที่ 3.7 วงจรแหล่งจ่ายไฟหลักและไฟสำรอง

โดยเอาต์พุตจะถูกกำหนดให้มีแรงดันคงที่ด้วยไอซีรักษาระดับแรงดัน (Voltage Regulator) แรงดันไฟ 12 โวลต์ เลือกใช้ไอซีเบอร์ LM7812 และมี C2 เป็นตัวกรองแรงดันให้เรียบยิ่งขึ้น ส่วน C3 เป็นตัวบายพาส (By Pass) สัญญาณรบกวนความถี่สูงลงกราวด์ และในส่วนของไฟ 5V ใช้ไอซีเบอร์ LM7805 และมี C4 เป็นตัวกรองแรงดันให้เรียบยิ่งขึ้น ส่วน C5 เป็นตัว By Pass สัญญาณรบกวนความถี่สูงลงกราวด์ ส่วน R2 ทำหน้าที่จำกัดกระแสที่จะไบอัสให้แก่หลอดแอลอีดี เพื่อเป็นตัวบอกสถานะว่าขณะนี้ไฟเลี้ยงวงจร ดังนั้นจะเห็นว่าเมื่อไฟฟ้าดับระบบรักษาความปลอดภัยสามารถทำงานได้ตามปกติ สามารถแสดงวงจรแหล่งจ่ายไฟหลักและไฟสำรองได้ดังรูปที่ 3.7

### 3.5 ไอซี เบอร์ TA7279P

ภายใน IC จะประกอบด้วยวงจร H-Bridge SW จำนวน 2 ชุด (สามารถควบคุมมอเตอร์ได้ 2 ตัว) แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้

- รับแรงดัน ได้ตั้งแต่ 0 ~ 18 v.
- เอาท์พุทจ่ายกระแสได้ถึง 1.0A (AVE), 3.0A (Peak)

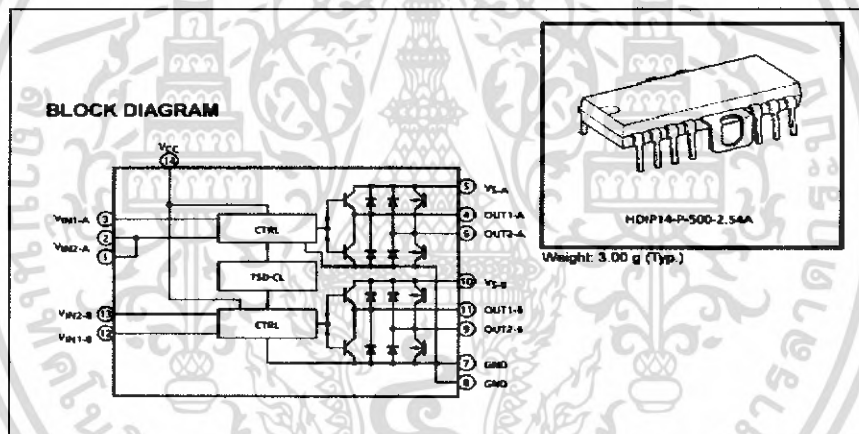
นอกจากนั้นภายในยังมีฟังก์ชันหยุดการทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป และยังมีวงจรจำกัดกระแสอีกด้วย การนำไปใช้งาน

การนำไอซี TA7279P ไปใช้งานนั้นไม่จำเป็นต้องต่ออุปกรณ์มากมาย คือเราจะต่อไฟเลี้ยงให้กับตัวไอซีที่ 12V แล้วเราก็จะทำการป้อนอินพุท PA0 - PA3 ที่มาจากไอซี 8255 ให้กับตัวไอซี TA7279P เพื่อควบคุมการหมุนดังนี้

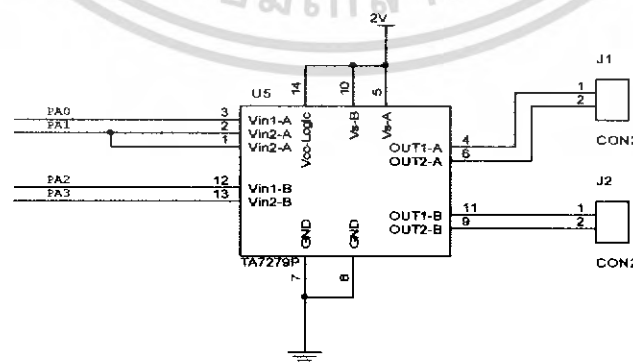
อินพุท	เอาต์พุท
00	มอเตอร์ไม่หมุน
01	มอเตอร์หมุนซ้าย
10	มอเตอร์หมุนขวา
11	มอเตอร์ไม่หมุน

ตารางที่ 3.1 แสดงสภาวะ และการทำงานของมอเตอร์

จากวงจรรวมนั้นเราจะใช้ควบคุมมอเตอร์ตัวเดียวซึ่งไอซี TA7279P นั้นจะสามารถควบคุมมอเตอร์ได้ 2 ตัวโดยอินพุทจะมี 2 ชุดคือขา 2, 3 และขา 12, 13 ส่วนเอาต์พุทก็จะมี 2 ชุดเช่นกันคือขา 4, 6 และขา 11, 9



รูปที่ 3.8 ขาของไอซี TA7279P และ โครงสร้างภายใน



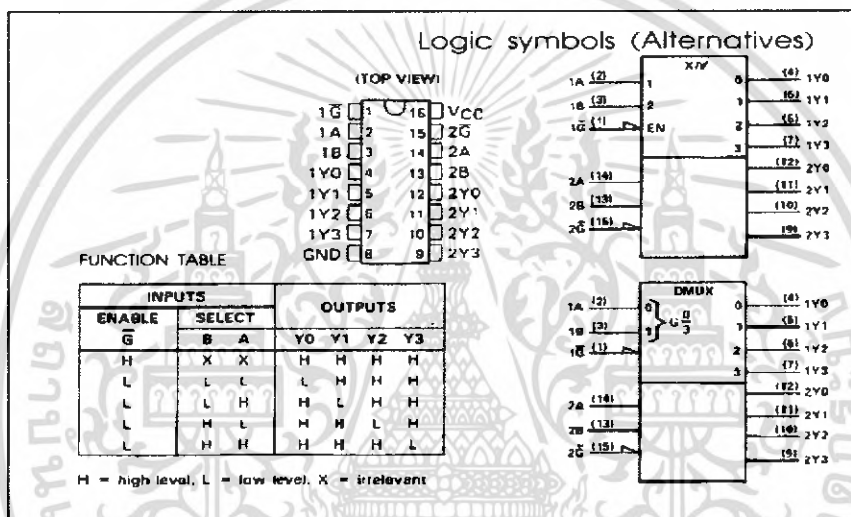
รูปที่ 3.9 การต่อไอซี TA7279P เพื่อใช้งานในวงจรรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

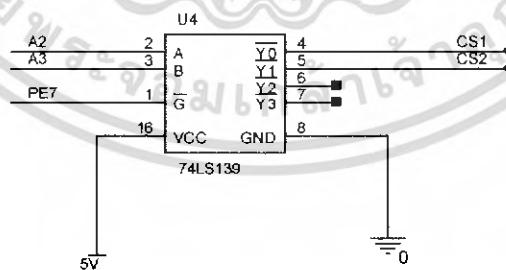
เนื่องจากไอซี TA7279P นี้ใช้ง่ายแต่เราควรระวังเรื่องของเอาต์พุตของตัวไอซีเพราะไอซีชนิดนี้เป็นไอซีที่ใช้ขับกระแสของมอเตอร์ดังนั้นห้ามต่อเอาต์พุตต่อกันเด็ดขาดเพราะอาจจะทำให้ไอซีพังได้ ส่วนในวงจรขนาดใหญ่แล้วควรมีตัวคาปาซิเตอร์ต่อบายพาสเพื่อขับกระแสออกเอาต์พุตเพราะในวงจรใหญ่จะมีโหลดอยู่มากมายทำให้กระแสที่ได้นั้นไม่เพียงพอสำหรับขับมอเตอร์ได้

3.6 การนำไอซี เบอร์ 74LS139 ไปใช้งาน

การออกแบบวงจรถอดรหัสโดยใช้ไอซี 74LS139 เริ่มต้นโดยการต่อสัญญาณ A2, A3 จาก RCM2200 Rabbit Core Module ไปยังขา 2, 3 ไอซี 74LS139 ซึ่ง A2, A3 เป็นขา Address ที่ส่งมาจาก RCM2200 Rabbit Core Module ต่อขา PE เข้ายังขา 1 ของ 74LS139 ซึ่งขา PE7 ทำหน้าที่เป็นตัว Enable ให้กับ ไอซี 8255 ทำงานโดยกำหนดวง Address ไว้ที่ E000 - E007



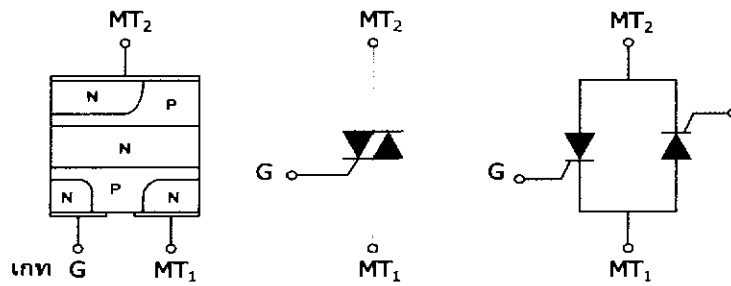
รูปที่ 3.10 ตำแหน่งขาของไอซี 74LS139 และโครงสร้างภายใน



รูปที่ 3.11 การต่อไอซี 74LS139 เพื่อใช้งาน

3.7 ทฤษฎีของไตรแอกเพื่อใช้ในการตัดต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอก

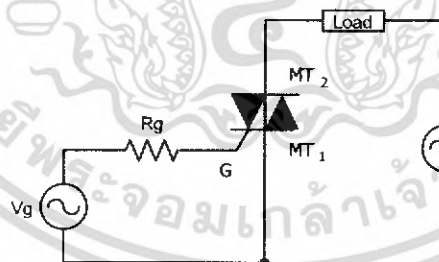
ไตรแอกเป็นอุปกรณ์จำพวกสารกึ่งตัวนำที่จัดอยู่ในสารกึ่งตัวนำประเภททรานซิสเตอร์ สามารถนำไปใช้กับแรงดันไฟสลับได้ และจะนำได้สองทิศทาง ทั้งช่วงบวกและช่วงลบของแรงดันไฟสลับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์โดยไม่ผ่านการอนุญาตจากผู้เกี่ยวข้อง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 โครงสร้าง, สัญลักษณ์และสัญลักษณ์เสมือนของไทรแอก

การนำกระแสของไทรแอกจะขึ้นอยู่กับแรงดันที่ป้อนกระตุ้นขา G (Gate) และแรงดันที่จ่ายให้  $MT_2$  และ  $MT_1$  จะเป็นช่วงบวกหรือช่วงลบไทรแอกก็ยังสามารถทำงานได้ ดังนั้นสามารถที่จะไบอัสเพื่อให้ตัวไทรแอกทำงานได้ทั้งหมด 4 สถานะ คือ

- สถานะที่ 1 หรือควอดแดนต์ 1 จ่ายแรงดันบวกให้ขา  $MT_2$  จ่ายแรงดันลบให้ขา  $MT_1$  และจ่ายแรงดันบวกกระตุ้นขา G (กระแสไหลเข้าขา G)
- สถานะที่ 2 หรือควอดแดนต์ 2 ยังคงจ่ายแรงดันบวกให้ขา  $MT_2$  จ่ายแรงดันลบให้ขา  $MT_1$  แต่จ่ายแรงดันลบกระตุ้นขา G (กระแสไหลออกขา G)
- สถานะที่ 3 หรือควอดแดนต์ 3 กลับขั้วแรงดันที่จ่ายให้  $MT_2$  เป็นลบ จ่ายแรงดันให้  $MT_1$  เป็นบวก และส่วนขา G ยังคงจ่ายเป็นลบเหมือนเดิม (กระแสไหลออกขา G)
- สถานะที่ 4 หรือควอดแดนต์ 4 ยังคงจ่ายแรงดันลบให้ขา  $MT_2$  จ่ายแรงดันบวกให้ขา  $MT_1$  ส่วนขา G กลับขั้วแรงดันเป็นจ่ายบวกให้ขา G เป็นแรงดันกระตุ้นเทียบขา  $MT_1$  (กระแสไหลเข้าขา G)



รูปที่ 3.13 การใช้งานไทรแอกเป็นสวิตช์ในวงจรไฟฟ้า

โดยการใช้งานไทรแอกควรเลือกใช้ควอดแดนต์ที่ 1 และควอดแดนต์ที่ 3 ซึ่งเป็น ควอดแดนต์ที่มีการจุดชนวนง่ายที่สุด จากรูปที่ 3.13 เป็นการใช้งานไทรแอกในวงจรไฟฟ้าซึ่งการจุดชนวนเกตจะต้องมีทั้งในวัฏจักรบวกและลบของแรงดันกระแสสลับ เพราะเมื่อแรงดันกระแสสลับทางด้านโหลดมีค่าลดลง ใกล้ศูนย์โวลต์กระแสที่ไหลผ่านไทรแอกจะมีค่าต่ำกว่ากระแสยึด (Holding Current) ไทรแอกจะหยุดนำกระแสทันที

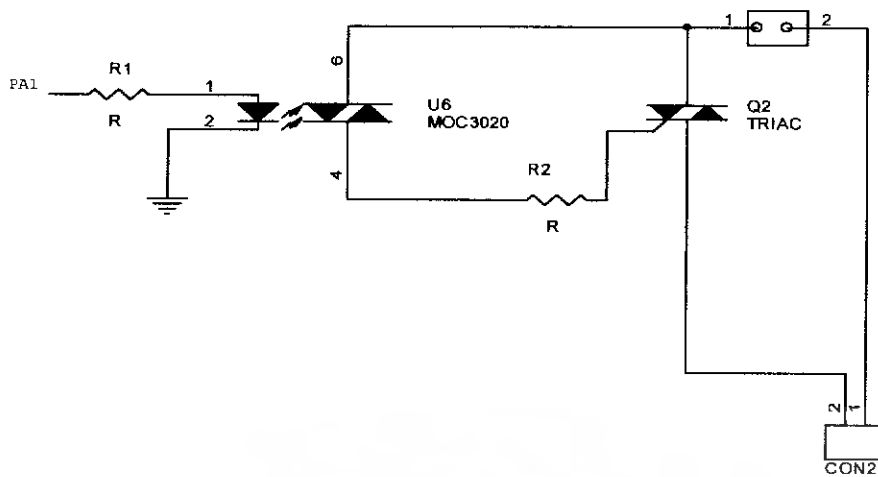
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไดรแอกใช้เป็นสวิตช์ให้กระแสไฟฟ้าสลับที่มี 3 ขั้ว ขั้วหนึ่งเป็นเกดซึ่งใช้ในการพิจารณาเบรก โอเวอร์โวลต์เตจ (Breakover Voltage) การทำงานของไดรแอกเหมือน SCR อย่างไรก็ตามไดรแอกสามารถที่จะทำงานได้ 2 ทิศทางเนื่องจากกระแสสะสมในตัวไดรแอกทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณจากขั้วหนึ่งไปขั้วหนึ่งอย่างรวดเร็วได้ ดังนั้นไดรแอกจึงเป็นอุปกรณ์ที่มีความดีค่ามากโดยทั่วไปใช้กับ ความถี่ 50 – 60 เฮิรตซ์

การออกแบบวงจรนั้น ได้คำนึงว่าสัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากไมโครคอนโทรลเลอร์ RCM2200 นั้นเป็นสัญญาณไฟตรงขนาด 5 โวลต์แต่เนื่องจากต้องการนำสัญญาณที่ได้ไปควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า เมื่อคำนึงถึงจุดนี้แล้ว จึงใช้ไดรแอกในการควบคุมทางด้านไฟสลับ เพราะว่าไดรแอกสามารถทำงานทางไฟสลับได้ โดยที่การทำงานของไดรแอกนั้นจะสามารถนำกระแสได้ทั้งช่วงบวกและช่วงลบ ซึ่งขึ้นอยู่กับแรงดันไฟสลับที่ไปกระตุ้นที่ขาเกต โดยได้เลือกใช้ไดรแอกเบอร์ BTA12 600C ซึ่งสามารถรับแรงดันได้ 600 โวลท์ และทนกระแสได้ 10 แอมป์ ส่วนการใช้อุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ RCM2200 กับไดรแอกนั้นใช้ เป็นออปโตไอโซเลเตอร์แบบไดแอก เหตุผลที่ใช้ชนิดนี้เพราะว่าเป็นออปโตไอโซเลเตอร์แบบไดแอกนั้นเป็นอุปกรณ์ที่แยกกราวด์ภายในตัวเองดังนั้นจึงแยกส่วนไฟตรง กับไฟสลับออกจากกันทำให้ป้องกันการเสียหายได้ และเหตุผลที่ใช้ชนิดที่เป็นไดแอกเพราะว่าไดแอกเป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อทำงานกับไดรแอกโดยใช้เป็น อุปกรณ์ทริกเพื่อเป็นการป้องกันการเสียหายที่ขาเกตของไดรแอกเนื่องจากการกระชากของแรงดันไฟ

วงจรนี้เป็นวงจรที่ใช้ในการติดต่อกันระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ RCM2200 โดยวงจรได้ทำเป็น โซลิดสเตตตรีเล็ย โดยมีเป็นออปโตไอโซเลเตอร์แบบไดแอก เพื่อนำไปทริกให้ขาเกตของไดรแอก เพื่อไปควบคุมหลอดไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอกที่ต้องการต่อไป โดยต่อเข้าที่โพล โดยที่การทำงานนั้น วงจรจะรับสัญญาณมาจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ RCM2200 ที่ Port PA1 เมื่อมีสัญญาณเอาต์พุตออกมา จะส่งสัญญาณขนาด 5 โวลต์เข้ามา โดยสัญญาณจะไปตกคร่อมที่ตัวต้านทาน R1 จากนั้นจะเข้าไปที่ขา 1 ของออปโตไอโซเลเตอร์ เมื่อออปโตไอโซเลเตอร์ ได้รับสัญญาณก็จะเริ่มทำงาน โดยการทำงานนั้นต้องพิจารณาภายในตัวออปโตไอโซเลเตอร์ ซึ่งจะเห็นว่าขาที่ทำกรับสัญญาณ คือขา 1 และ 2 เป็นขาที่ต่อกับไดโอด เมื่อมีการรับสัญญาณที่ขา 1 เทียบกราวด์ ที่ขา 2 จะทำให้ไดโอดนี้ทำงาน เมื่อไดโอดนี้ทำงานก็จะส่งสัญญาณ ผ่านไปให้ไดแอกซึ่งต่ออยู่ที่ขา 6 และ 4 โดยที่สัญญาณเอาต์พุตที่ได้ จะเป็นสัญญาณที่ใช้ในการทริก หรือกระตุ้นขาเกตของไดรแอก เพื่อเป็นการป้องกันแรงดันไฟกระชากจำนวนมาก ที่อาจป้อนเข้าขาเกตของไดรแอก จนเป็นเหตุให้ขาเกตของ ไดรแอกเกิดการชำรุดเสียหายทันที โดยที่สัญญาณที่ออกจาก ออปโตไอโซเลเตอร์นั้นออกที่ขา 4 ผ่านตัวต้านทาน R2 เป็นสัญญาณที่ใช้กระตุ้นให้ไดรแอกทำงาน ส่วนการทำงานของไดรแอกนั้น จะเห็นว่าไดรแอกสามารถนำกระแสได้ทั้งช่วงบวกและช่วงลบของแรงดัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับแรงดันไฟสลับที่ไปกระตุ้นขาเกต จากวงจรจะเห็นว่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวไดรแอกและตกคร่อมโพลจะสลับกัน คือในจังหวะที่ไดรแอกไม่นำกระแส ตัวไดรแอกจะมีความต้านทานสูง แรงดันที่ตกคร่อม จะตกคร่อมตัวไดรแอกทั้งหมด ไม่มีแรงดันตกคร่อมโพล และในจังหวะที่ไดรแอกนำกระแส ตัวไดรแอกจะมีความต้านทานต่ำ ทำให้ไม่มีแรงดันตกคร่อมตัวไดรแอก แรงดันทั้งหมดจะตกคร่อมโพล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 วงจรส่วนที่ใช้ในการตัดต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอก

วิธีการคำนวณหาค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรตัดต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอก โดยข้อมูลต่างๆ อ้างอิงจากข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์แต่ละตัว

หา R1 โดย  $I_F = 15 \text{ mA}$ ,  $V_d = 1.3 \text{ V}$ ,  $V_s = 5 \text{ V}$

$$R1 = \frac{V_s - V_d}{I_f}$$

แทนค่าลงในสมการหา R1

$$R1 = \frac{5V - 1.3V}{15mA}$$

$$= 246.66\Omega$$

R1 จะมีค่าประมาณ  $300 \Omega$

หา R2 โดย  $V_{in} = 155 \text{ V}$ ,  $I_{tsm} = 1 \text{ A}$

$$R2 = \frac{V_{in}}{I_{tsm}}$$

แทนค่าในสมการ

$$R2 = \frac{(155V)}{1A}$$

$$= 155\Omega$$

R2 จะมีค่าประมาณ  $150 \Omega$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 สาย UTP (Unshielded Twisted Pair)

ลักษณะของสายที่ใช้กับ RJ-45 เป็นแบบ 8 เส้น โดยตีเกลียวกัน 4 คู่ โดยไม่มีการฉีลด์เรียกว่า UTP เป็น สายมาตรฐานที่ใช้กันในปัจจุบันคือสายแบบ CAT-5



รูปที่ 3.15 แสดงลักษณะของสาย UTP

การกำหนดหน้าที่ของสายย่อยภายในสายแบบ UTP	
หมายเลขสาย	หน้าที่ของสายสัญญาณ
1	เอาต์พุต Transmit Data +
2	เอาต์พุต Transmit Data -
3	อินพุต Receive Data +
6	อินพุต Receive Data -
4, 5, 7, 8	Reserved for other use

ตารางที่ 3.2 แสดงหน้าที่ของสาย UTP

การเข้าหัวสายกับขั้วต่อ มี 2 แบบ คือ

1. การต่อเชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์ กับ RCM 2200 เป็นการต่อเชื่อมแบบ Peer to Peer 2 เครื่อง ไม่ต้องใช้ HUB การต่อสายต้องมีการสลับสายนำสัญญาณทั้งสองค่านดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Computer	สายที่	RCM 2200
ขาวส้ม	1	ขาวเขียว
ส้ม	2	เขียว
ขาวเขียว	3	ขาวส้ม
น้ำเงิน	4	น้ำเงิน
ขาวน้ำเงิน	5	ขาวน้ำเงิน
เขียว	6	ส้ม
ขาวน้ำตาล	7	ขาวน้ำตาล
น้ำตาล	8	น้ำตาล

ตารางที่ 3.3 แสดงการต่อเชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์ กับ RCM 2200

2. การต่อเชื่อมระหว่างฮับ กับ RCM 2200 จะมีการเข้าสายกับขั้ว RJ-45 จะเหมือนกันทั้งสองข้าง

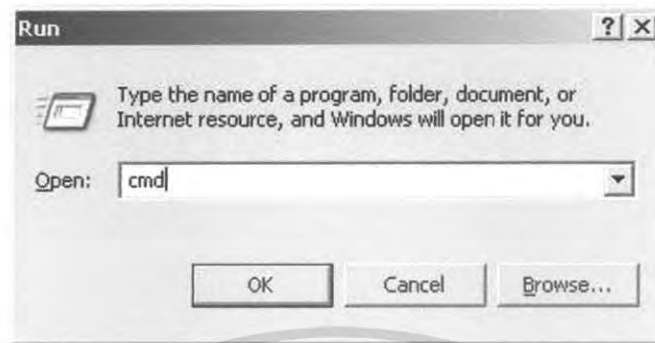
HUB	สายที่	RCM 2200
ขาวส้ม	1	ขาวส้ม
ส้ม	2	ส้ม
ขาวเขียว	3	ขาวเขียว
น้ำเงิน	4	น้ำเงิน
ขาวน้ำเงิน	5	ขาวน้ำเงิน
เขียว	6	เขียว
ขาวน้ำตาล	7	ขาวน้ำตาล
น้ำตาล	8	น้ำตาล

ตารางที่ 3.4 แสดงการต่อเชื่อมระหว่างฮับ กับ RCM 2200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

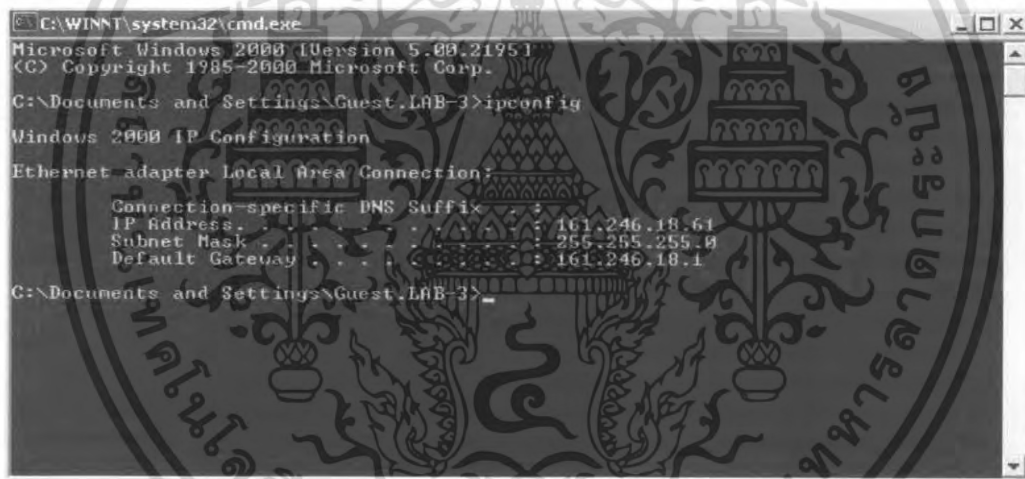
### 3.9 วิธีหา IP Address : Windows 2000/XP

1. ให้พิมพ์คำว่า "cmd" แล้วคลิกที่ปุ่ม [OK]



รูปที่ 3.16 แสดงการหาค่า IP

2. จากนั้นให้พิมพ์คำว่า "ip config" ณ ตำแหน่งที่ cursor กระทบเรียบร้อยแล้วกด Enter จะปรากฏเลข IP Address ของเครื่องดังกล่าว

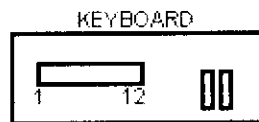


รูปที่ 3.17 แสดงค่า IP

### 3.10 หลักการอินเทอร์เน็ตเฟรมมือถือ

ในที่นี้จะกล่าวถึงแต่เฉพาะ โทรศัพท์มือถือยี่ห้อซีเมนส์รุ่น C35 ในส่วนของการติดต่อกันระหว่าง โทรศัพท์มือถือกับไมโครคอนโทรเลอร์นั้น เราใช้สายส่งข้อมูล (DATA LINK) ในการส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยสัญญาณของโทรศัพท์มือถือและไมโครคอนโทรเลอร์นั้น เป็นสัญญาณระดับ TTL ทั้งคู่ ดังนั้นจึงไม่ต้องทำการแปลงสัญญาณใดๆทั้งสิ้น ในการใช้งานจริงเราจะใช้แค่ 3 ขา คือ ขา 1, 5 และ 6 ของพอร์ต ข้อมูลของโทรศัพท์มือถือซีเมนส์รุ่น C35 ดังตาราง รูปแบบข้อมูลของโทรศัพท์มือถือซีเมนส์รุ่น C35 ส่งข้อมูลในลักษณะ 19200-N-8-1 คือมีอัตราการส่งข้อมูล 19200 บิตต่อวินาที ไม่มีพาริตีบิต, ข้อมูลมีขนาด 8 บิต และมีบิตหยุด 1 บิต ตัวอย่างรหัสคำสั่งที่ใช้มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 แสดงจุดเชื่อมต่อ

Pin	Name	Function	in/out
1	GND	Ground	
2	SELF-SERVICE	Recognition/control battery charger	in/out
3	LOAD	Charging voltage	in
4	BATTERY	Battery	out
5	DATA OUT	Data sent	out
6	DATA IN	Data received	in
7	Z_CLK	Recognition/control accessories	
8	Z_DATA	Recognition/control accessories	
9	MICG	Ground for microphone	in
10	MIC	Microphone อินพุท	
11	AUD	Loudspeaker	out
12	AUDG	Ground for external speaker	

ตารางที่ 3.5 พอร์ตของมือถือ C35

### 3.11 ขั้นตอนการออกแบบ Web Server

ขั้นตอนการออกแบบ web server บน RCM2200 Core module เพื่อใช้ในโครงการ จะต้องมีการกำหนดค่าต่างในโปรแกรมดังนี้

3.11.1 ไฟล์ HTML โดยมีการประกาศตัวแปรในไฟล์ HTML เพื่อรับค่าตัวแปรจากโปรแกรมหลัก โดยมีรูปแบบการประกาศตัวแปรในไฟล์ HTML ดังนี้

```
<html>
">
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการกำหนดค่าข้างต้น จะทำให้ไฟล์ HTML สามารถปรับเปลี่ยนรูปภาพ เพื่อใช้ในการแสดงผลของ เซ็นเซอร์ โดยใช้ไฟล์ภาพในการแสดงสถานะแทน โดยรูปแบบในการแสดงผลจะมีดังนี้

3.11.2 โยงค่าตัวแปรโปรแกรมภายในโปรแกรมหลัก ให้บราวเซอร์สามารถใช้ค่าตัวแปรเดียวกับในโปรแกรมหลักได้ โดยมีรูปแบบการโยงค่าตัวแปรโดยใช้ฟังก์ชัน `HTTPSPEC_VARIABLE` โดยใช้รูปแบบคำสั่งดังนี้

```
{HTTPSPEC_VARIABLE, "door1", 0, door1, PTR16, "%s", NULL},
```

หลังจากมีการเรียกใช้งานฟังก์ชัน `HTTPSPEC_VARIABLE` โปรแกรมหลักจะสามารถทำการส่งค่าตัวแปร `door1` ไปยัง `HTTP SERVER` ได้

3.11.3 ทำการสร้าง link ในไฟล์ HTML เพื่อให้ไฟล์ HTML สามารถทำการเรียกฟังก์ชัน CGI ที่เราเขียนรอเอาไว้ในโปรแกรมหลักได้ โดยมีรูปแบบการเขียน Code HTML ดังนี้

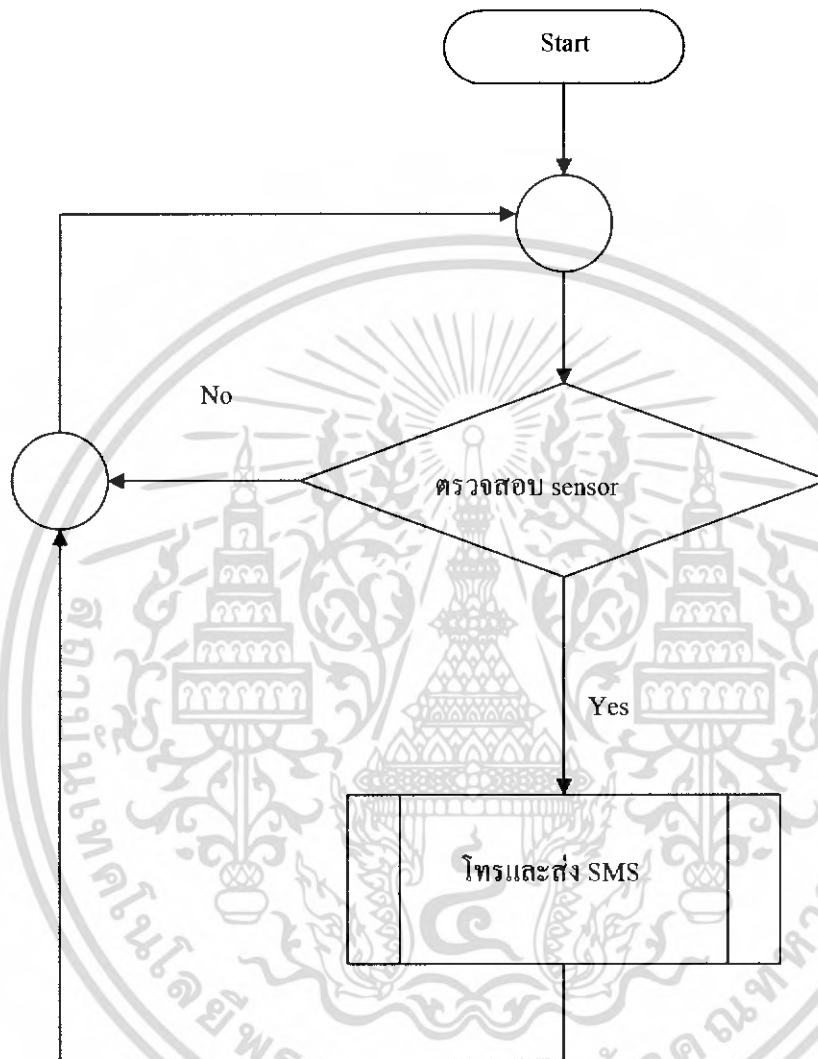
```
<html>
<TD> <A HREF="/led1toggle.cgi"> <img SRC="button.gif"> </A> </TD>
</html>
```

3.11.4 ทำการเรียกฟังก์ชัน `SPEC_FILE` เพื่อระบุไฟล์ต่างๆที่ต้องการใช้บน `HTTP SERVER` โดยมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
{HTTPSPEC_FILE, "/websun.shtml", webs_shtml, NULL, 0, NULL, &admin},
{HTTPSPEC_FILE, "/ledon.gif", ledon_gif, NULL, 0, NULL, NULL},
{HTTPSPEC_FILE, "/ledoff.gif", ledoff_gif, NULL, 0, NULL, NULL},
```

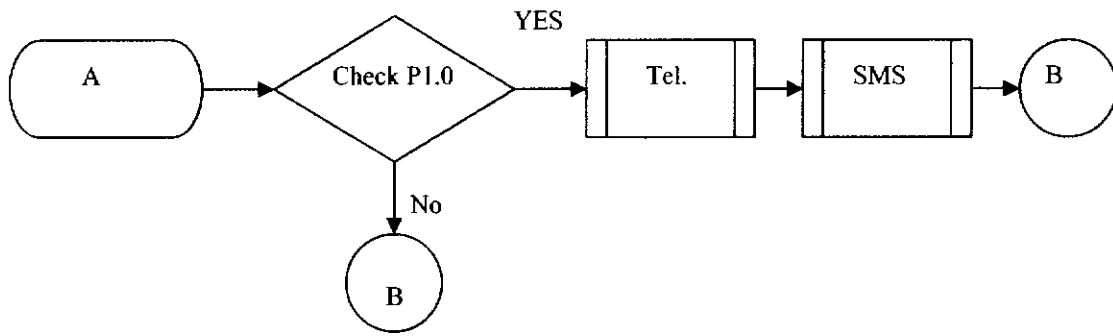
หลังจากมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน จะทำให้ `HTTP SERVER` สามารถระบุไฟล์ที่มีอยู่ในระบบได้อย่างถูกต้อง

## 3.12 ไฟล์ชาร์ตการทำงานหลัก MCS - 51

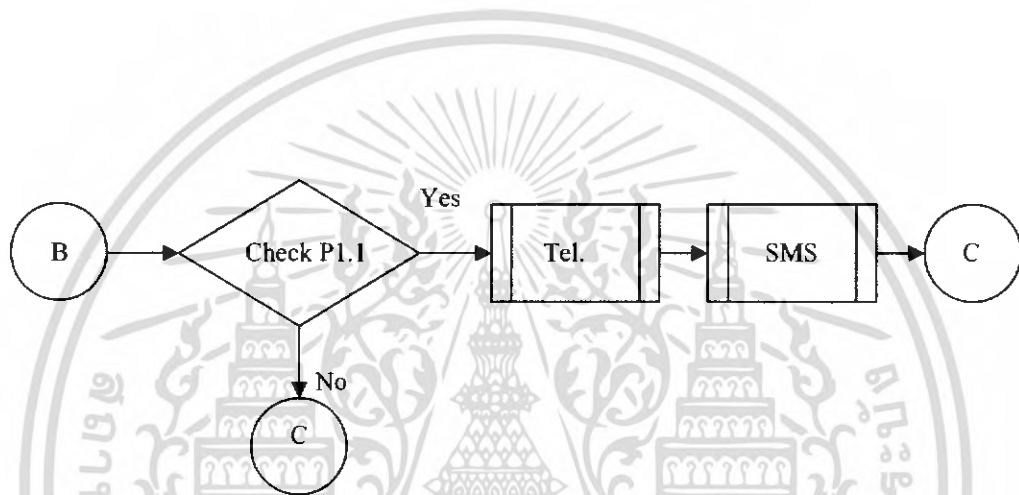


รูปที่ 3.19 ไฟล์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมหลัก

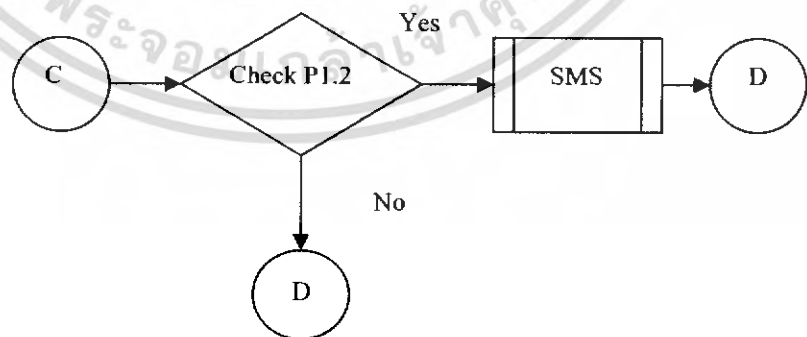
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



: Door 1



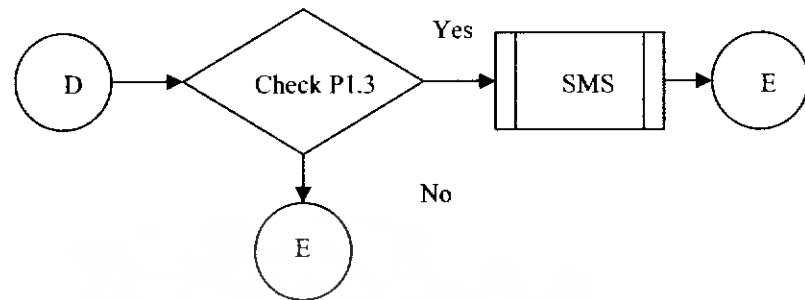
: Door 2



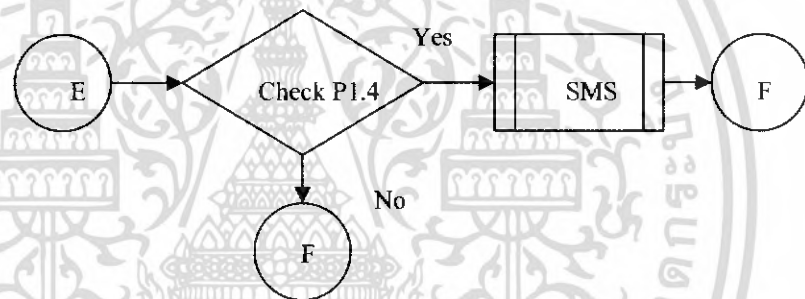
: Window 1

### รูปที่ 3.20 ไฟล์ชาร์ตการทำงานของแต่ละส่วน

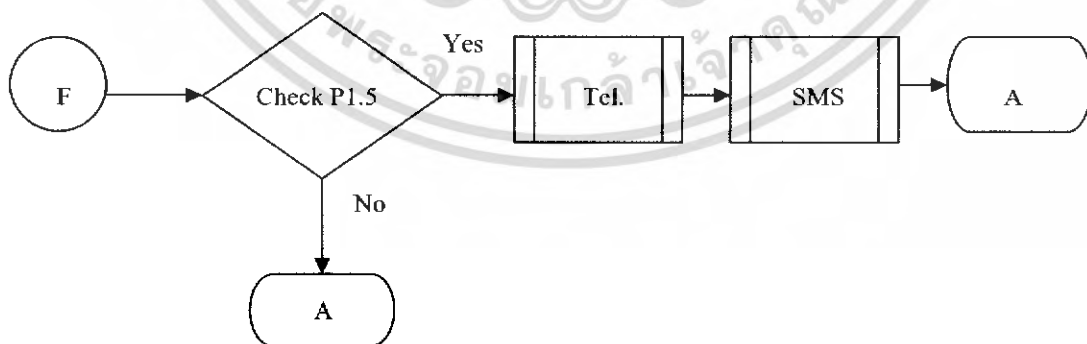
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



; Window 2



; Window 3

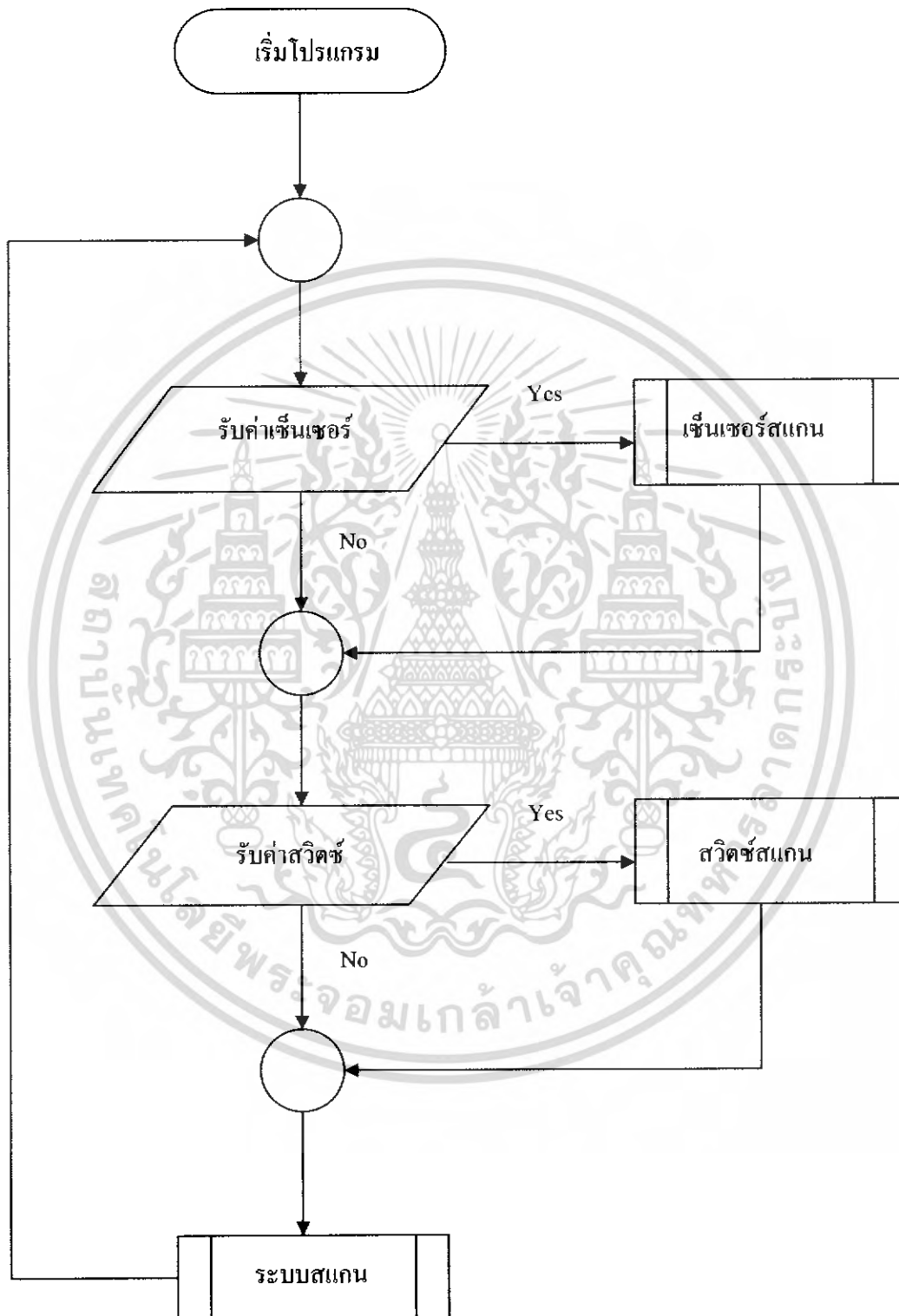


; Fire

### รูปที่ 3.21 ไฟล์ชาร์ตการทำงานของแต่ละส่วน(ต่อ)

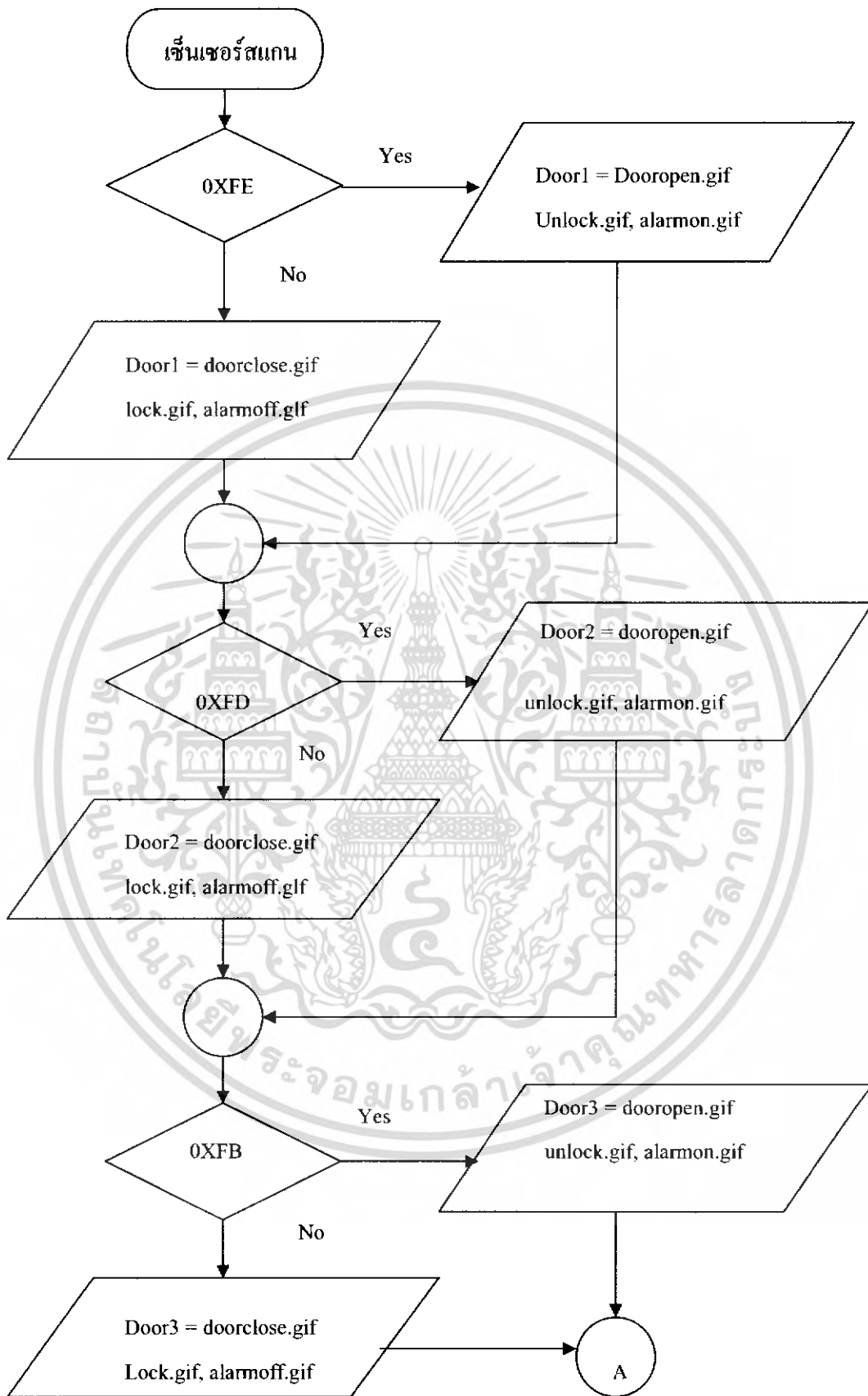
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.13 โฟล์ดชาร์ตการทำงานหลัก RCM 2200



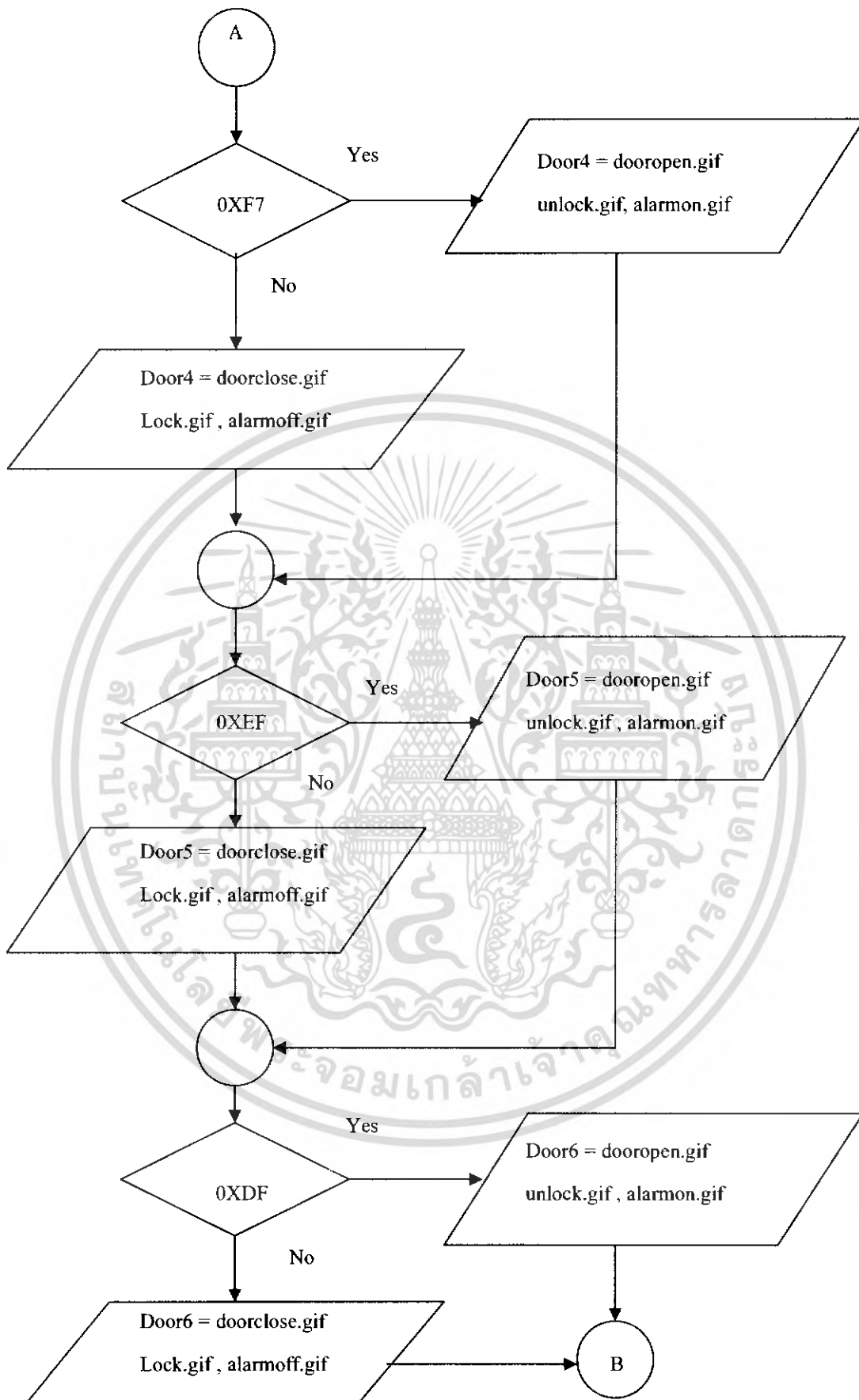
รูปที่ 3.22 โฟล์ดชาร์ตการทำงานหลักของ RCM 2200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



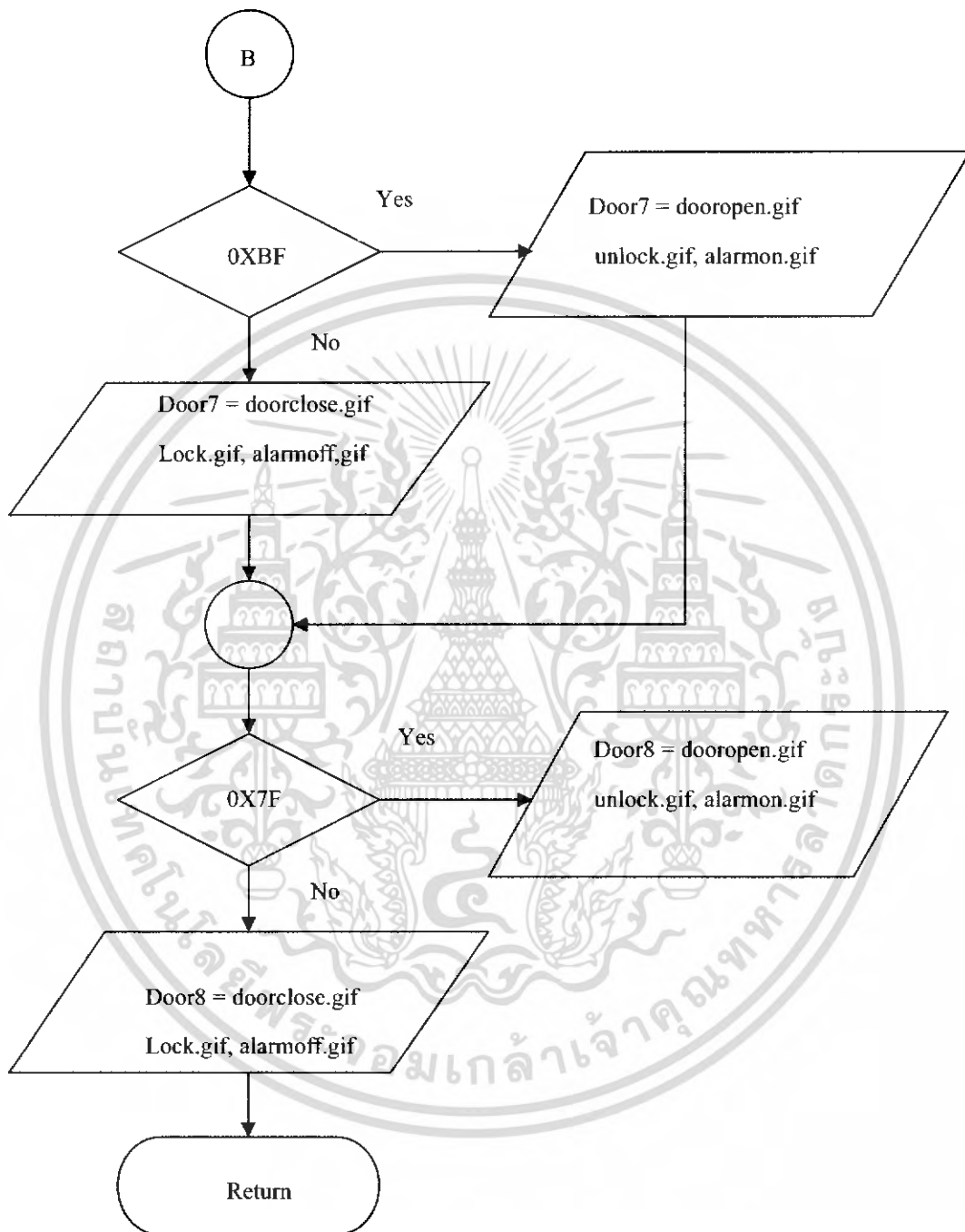
รูปที่ 3.23 ไฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของเซ็นเซอร์สแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



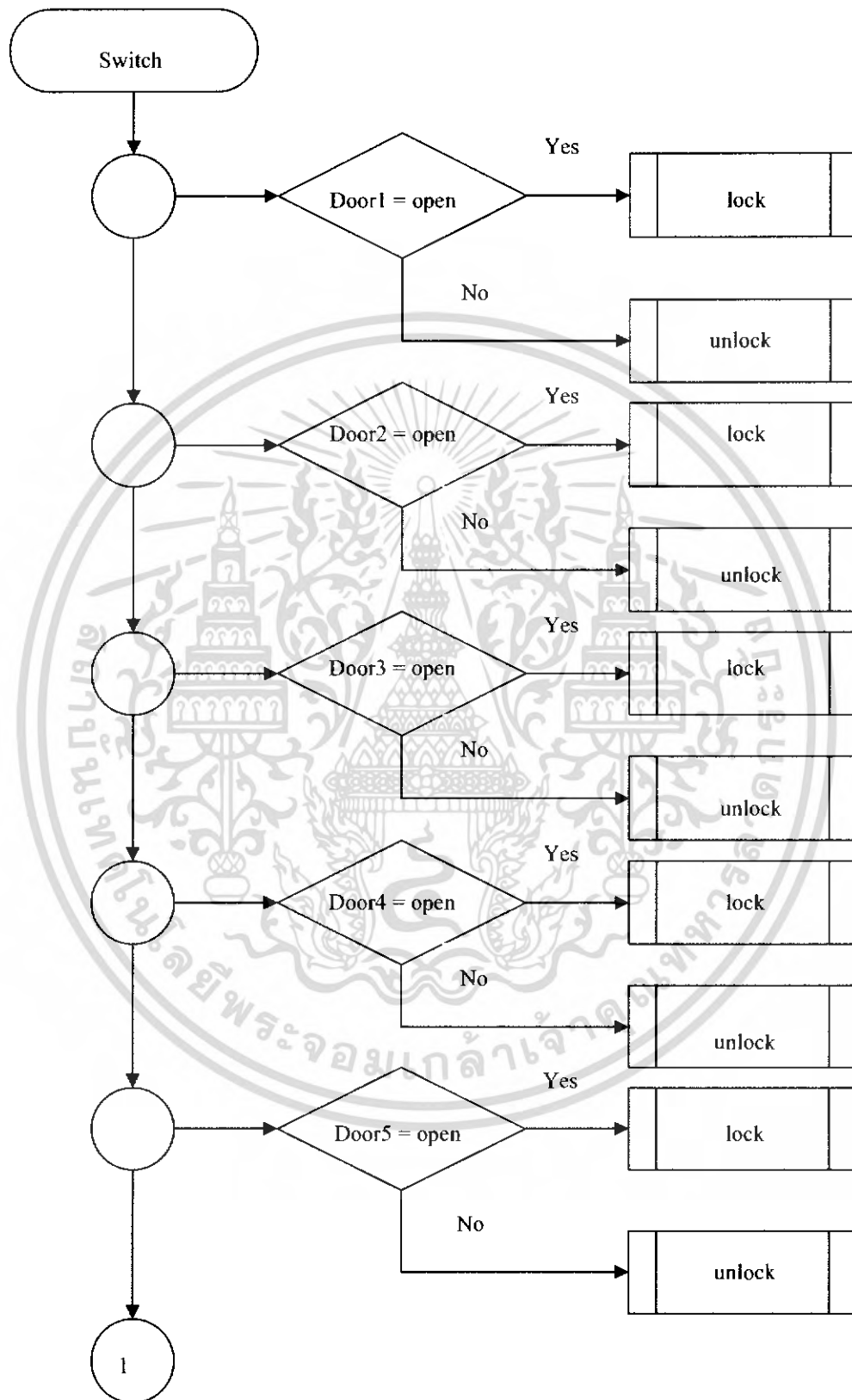
รูปที่ 3.24 ไฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของเซ็นเซอร์สแกน (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



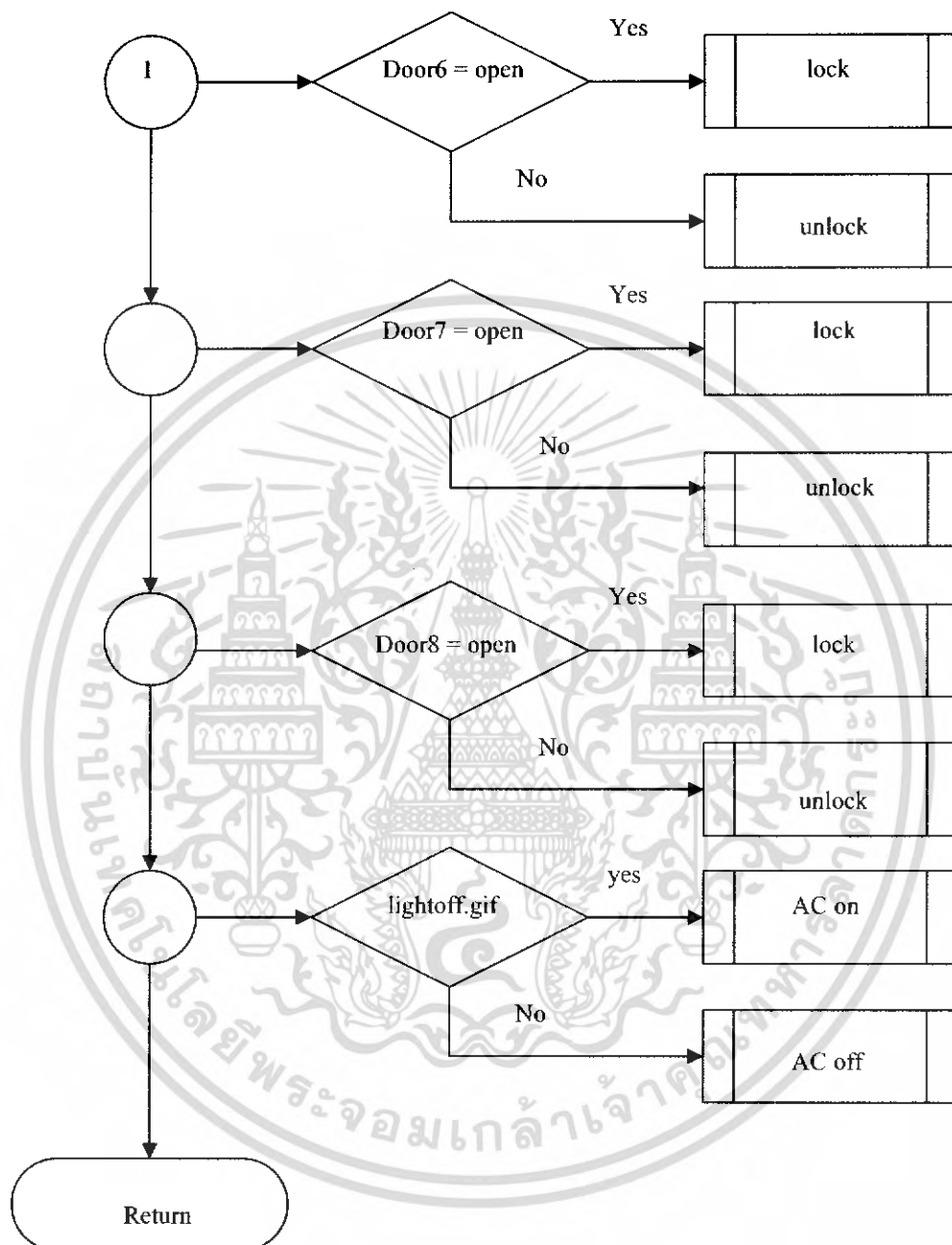
รูปที่ 3.25 ไฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของเซ็นเซอร์สแกน (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



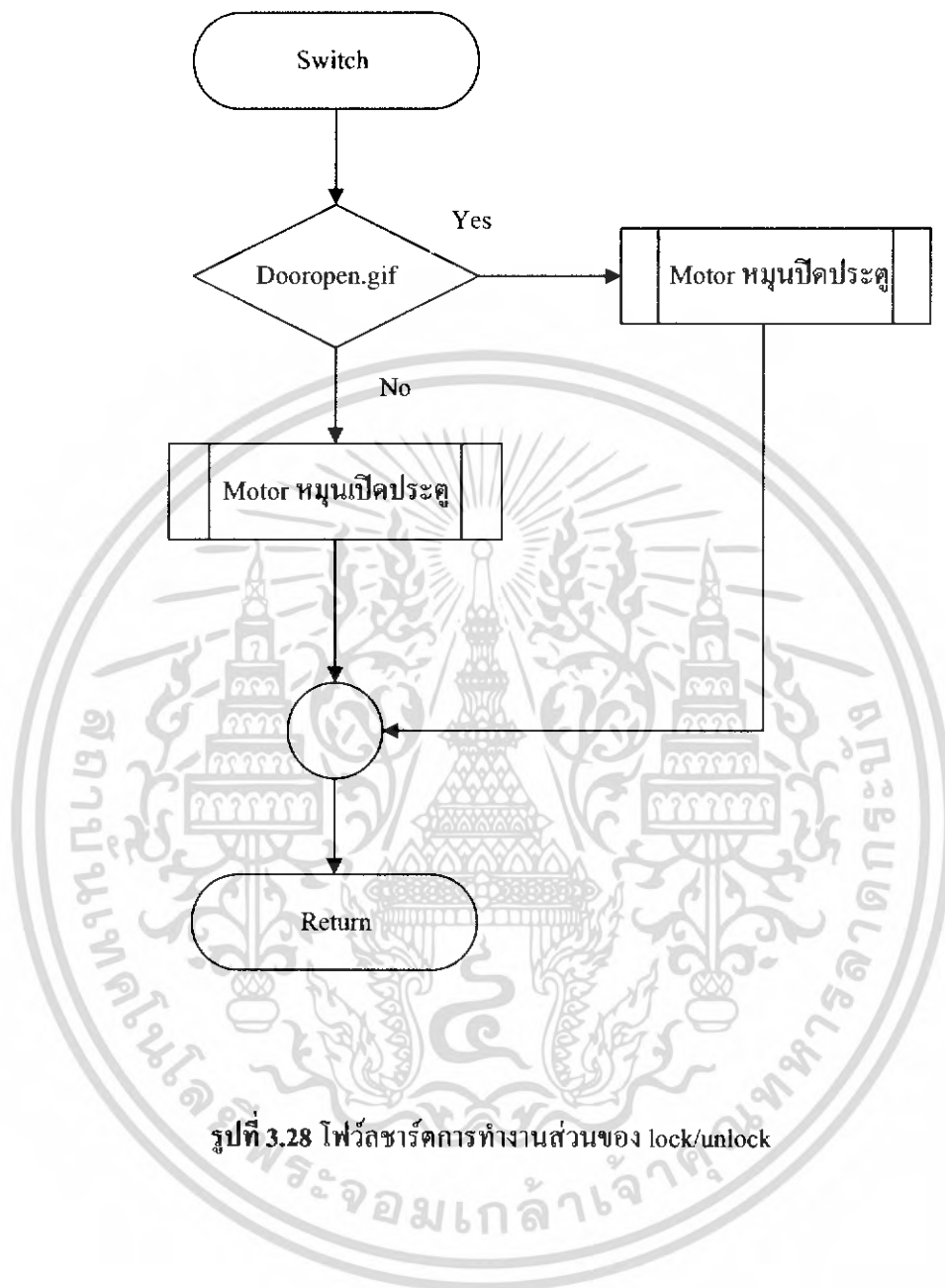
รูปที่ 3.26 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของสวิตช์สแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

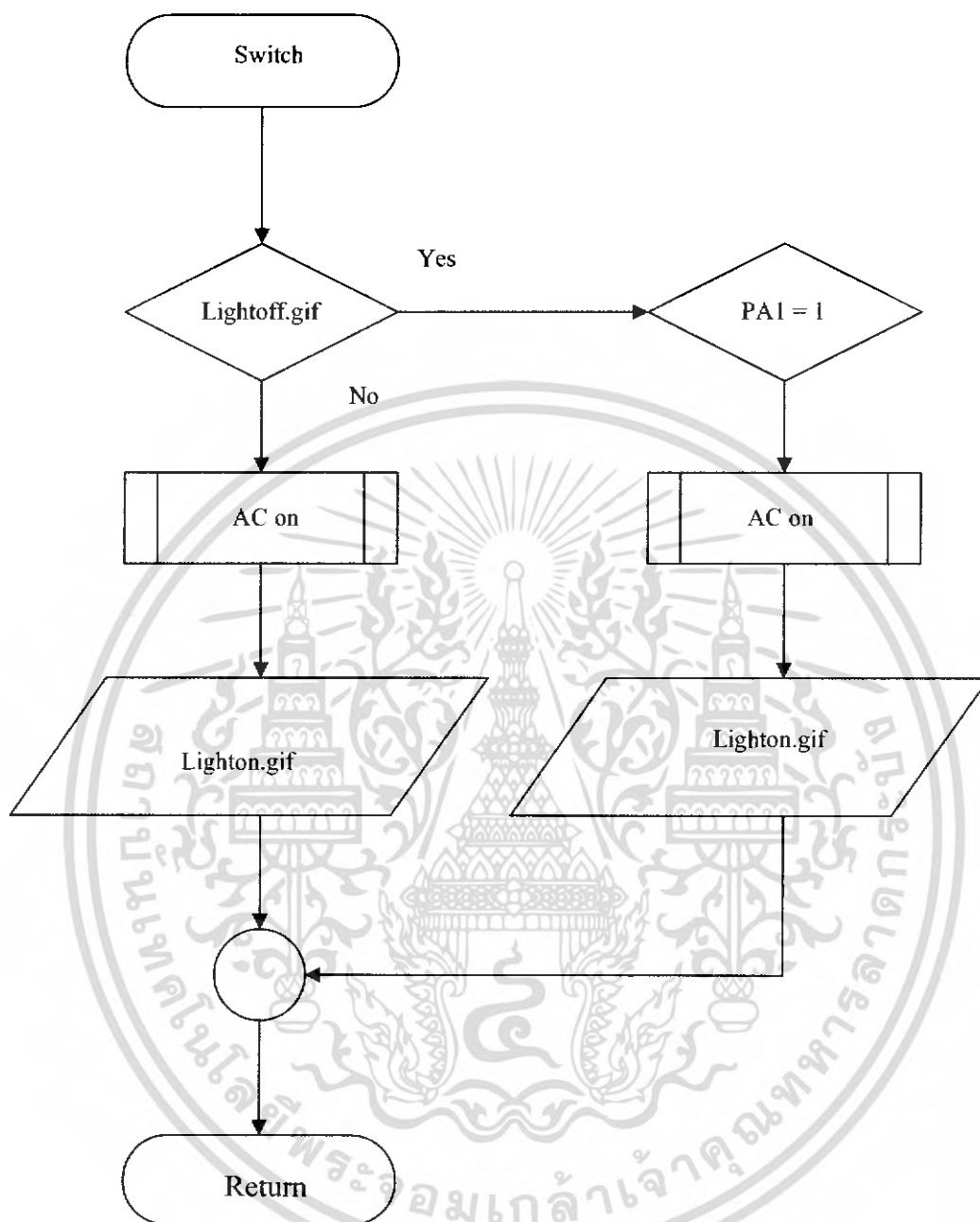


รูปที่ 3.27 ไฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของสวิทช์สแกน (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

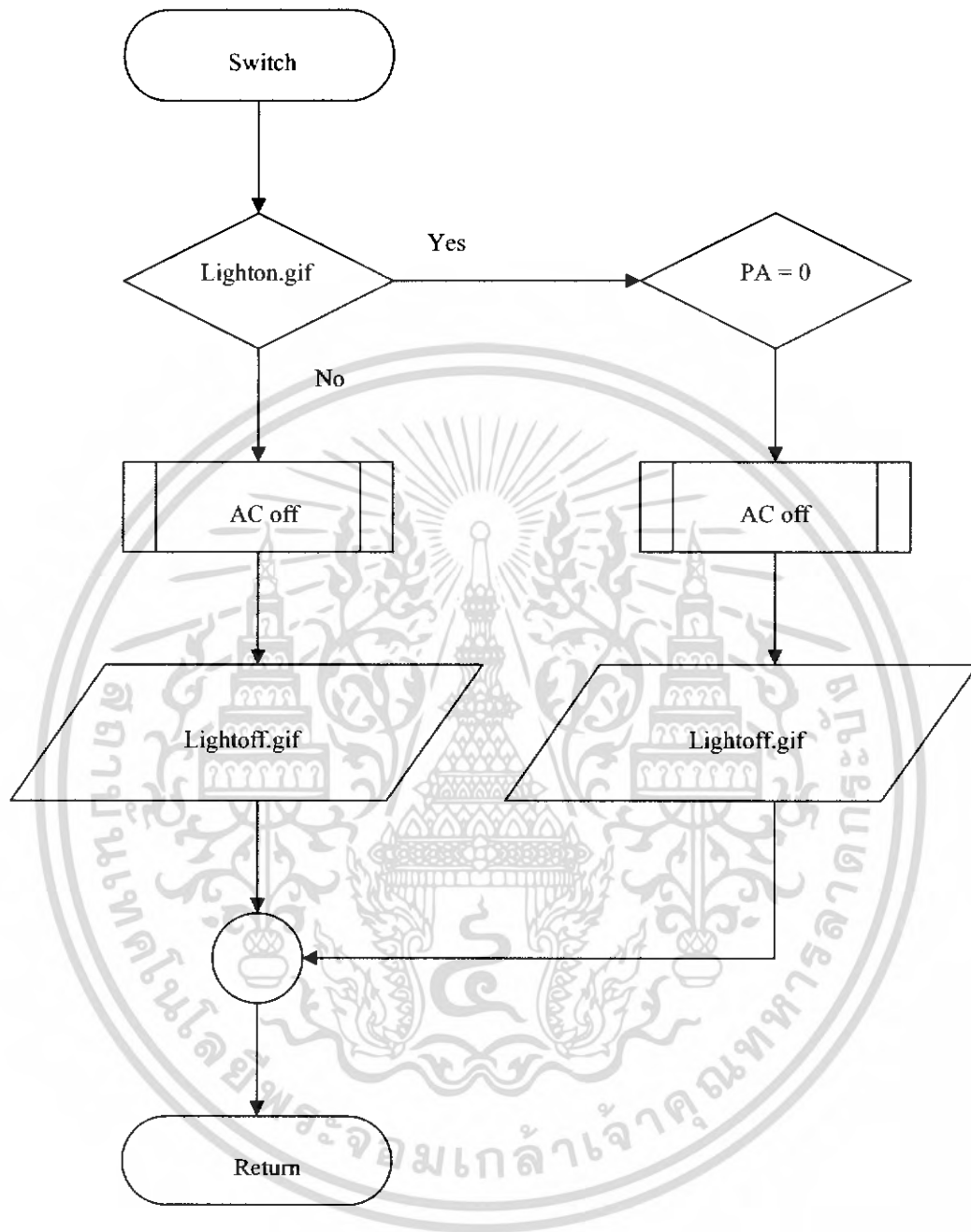


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของ AC on

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.30 ไฟล์ชาร์ตการทำงานส่วนของ AC off

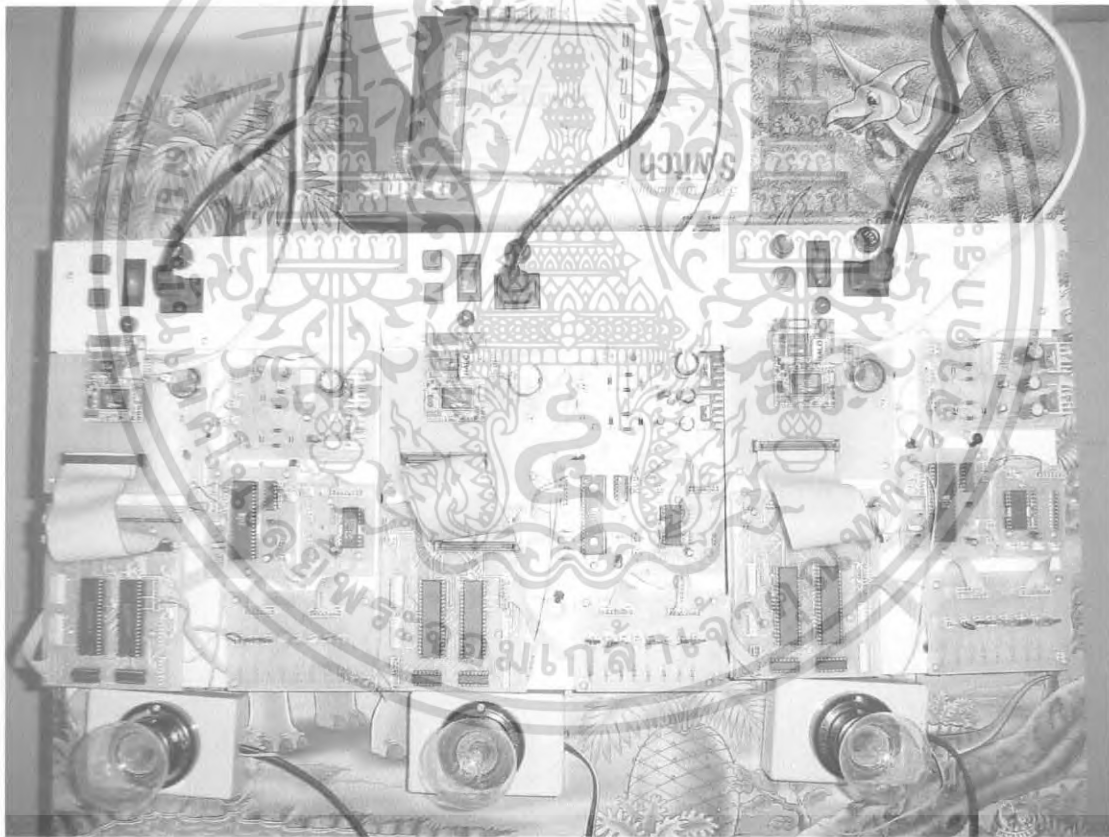
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลอง และผลการทดลอง

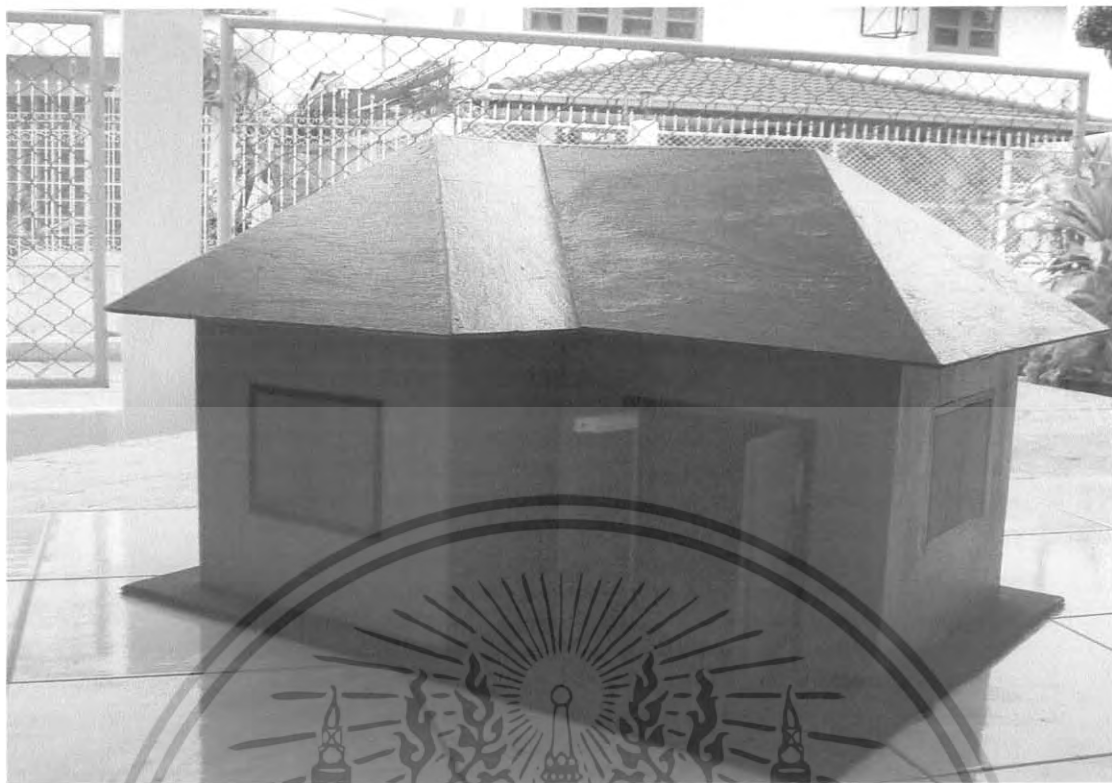
#### 4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51
- วงจรสื่อสารกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ พร้อมกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ ยี่ห้อซีเมนส์รุ่น C35
- ชุดวงจรเซนเซอร์
- แหล่งจ่ายไฟ
- RCM 2200 Prototyping board
- วงจรเปิด/ปิดไฟ
- วงจรควบคุมมอเตอร์

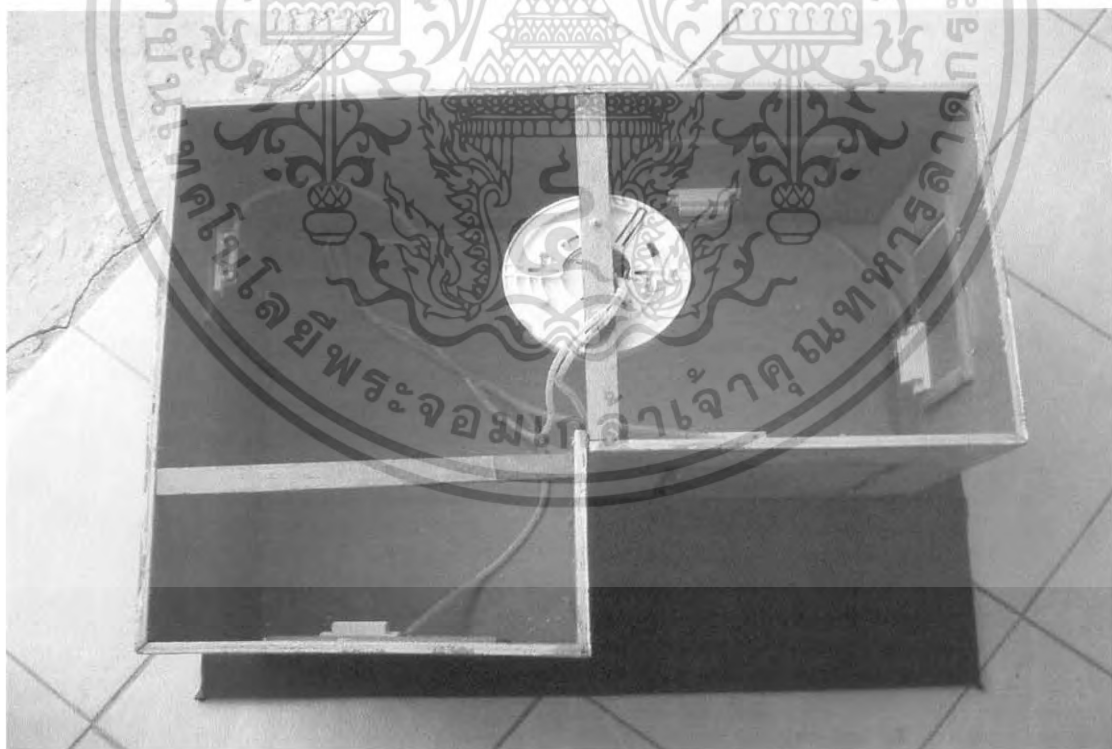


รูปที่ 4.1 วงจรภายในของระบบเตือนภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

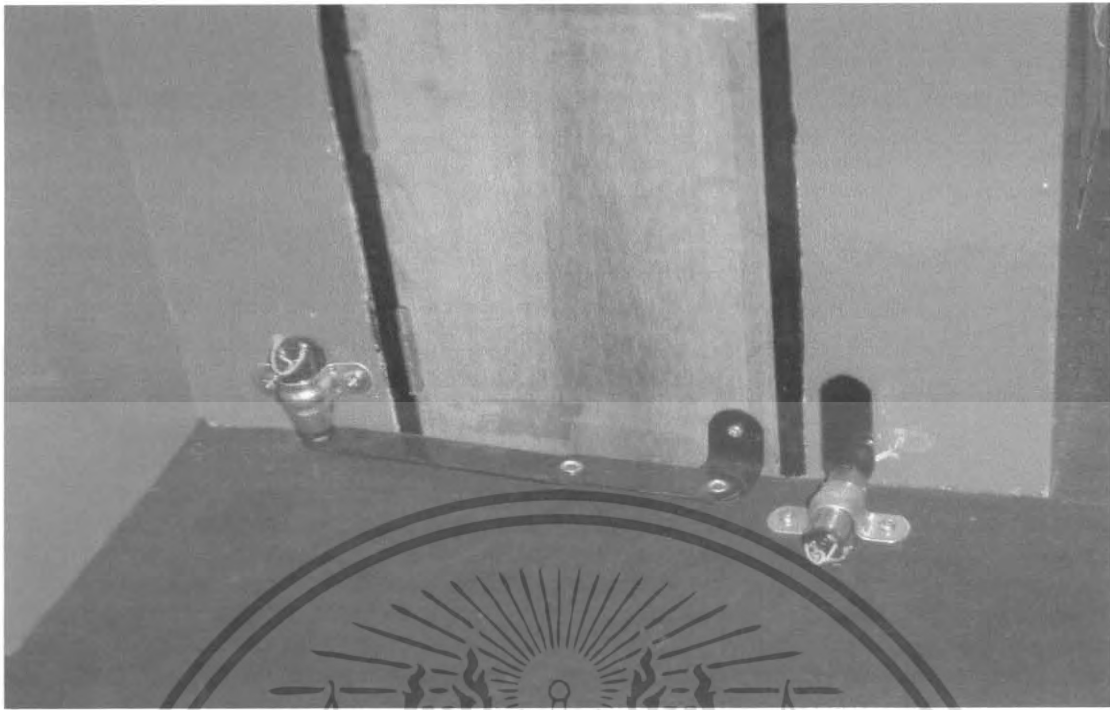


รูปที่ 4.2 ลักษณะภายนอกของบ้าน



รูปที่ 4.3 การติดตั้งระบบเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 การติดตั้งระบบมอเตอร์

#### 4.2 การทดลองการรับค่าจากระบบเตือนภัยในบ้าน

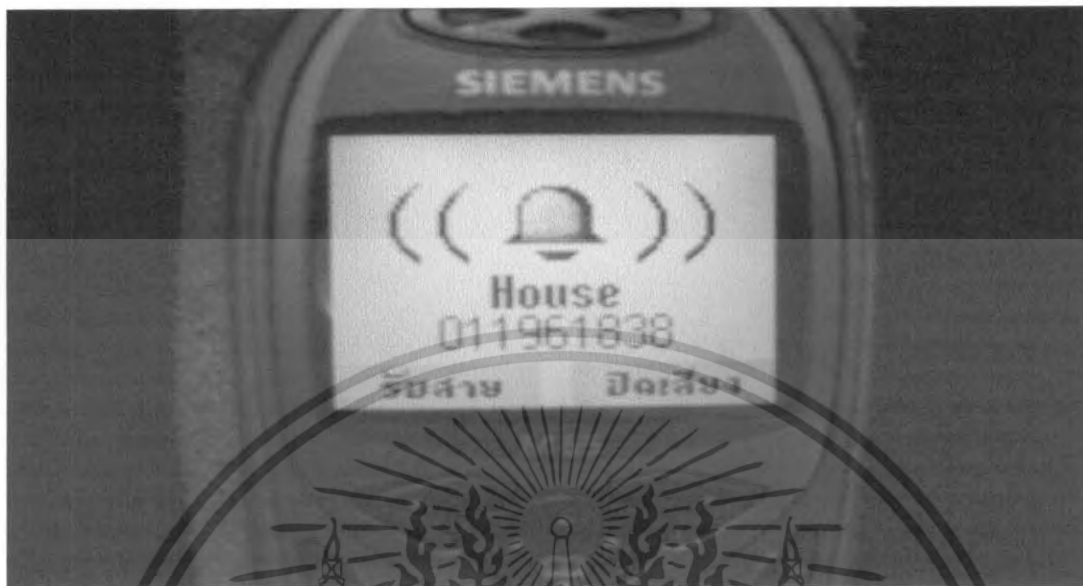
ในโครงการนี้จะทำการรับค่าจากอุปกรณ์เตือนภัย เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับส่งสัญญาณว่ามีการเปิดประตู



รูปที่ 4.5 ประตูเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ป้องกันทำการโทรศัพท์มายังเจ้าของบ้าน เพื่อแจ้งให้ทราบว่าประตูมีการเปิดขึ้น พร้อมทั้งไซเรนที่เราติดตั้งไว้ก็จะส่งเสียงเตือน



รูปที่ 4.6 แสดงการโทรเข้าที่โทรศัพท์ปลายทางเมื่อเปิดประตู  
เมื่อทำการโทรศัพท์แล้ว จะทำการส่ง SMS เพื่อแสดงให้ดูว่าประตูไหนเปิด



รูปที่ 4.7 แสดง SMS เมื่อประตู 1 เปิด ที่โทรศัพท์ปลายทาง

และเมื่อมีการเปิดหน้าต่าง จะส่ง SMS ไปที่โทรศัพท์ปลายทางเพื่อแจ้งให้ทราบ ไซเรนที่เราติดตั้งไว้ก็จะส่งเสียงเตือนออกมา  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของ RCM 2200 เมื่อเราทำการเข้าหน้า web page จะมีการถาม password

Connect to 192.168.0.2

admin

User name:

Password:

Remember my password

OK Cancel

รูปที่ 4.8 RCM 2200 ทำการถาม password

เราต้องทำการป้อน password ที่ถูกต้องระบบถึงจะทำการเข้าหน้า web page ที่เราได้เขียนไว้ในกรณีที่เรاپ้อน password ผิดระบบก็จะไม่เข้าหน้า web page ให้ ในที่นี้เราให้ User name เป็น aaaaa Password เป็น aaaaa

Connect to 192.168.0.2

admin

User name:

Password:

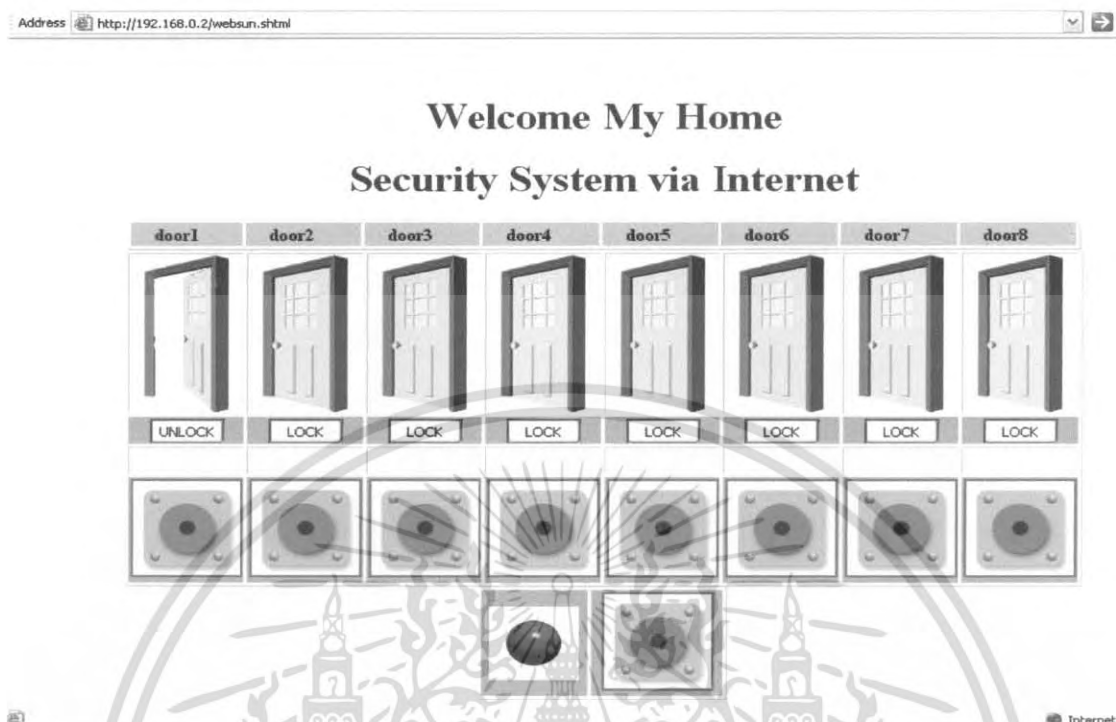
Remember my password

OK Cancel

รูปที่ 4.9 ทำการป้อน password

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการป้อน password ที่ถูกต้องจะสามารถเข้าหน้า web page ได้ดังรูป



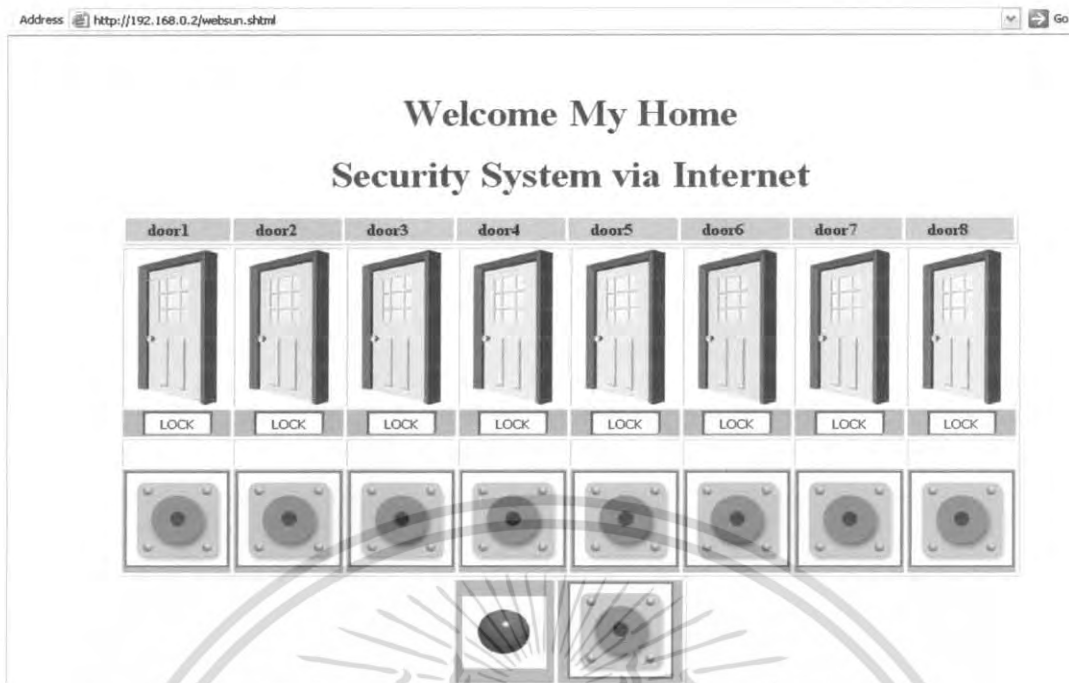
รูปที่ 4.10 หน้า web page กรณีที่ประตูที่ 1 ถูกเปิดออก

จากรูปที่ 4.10 จะเห็นว่า ประตู 1 ได้ถูกเปิดออกเราสามารถที่จะควบคุมชุดมอเตอร์เพื่อทำการสั่งปิดประตู ที่หน้า web page โดยการกดปุ่ม ด้านล่างประตู door 1



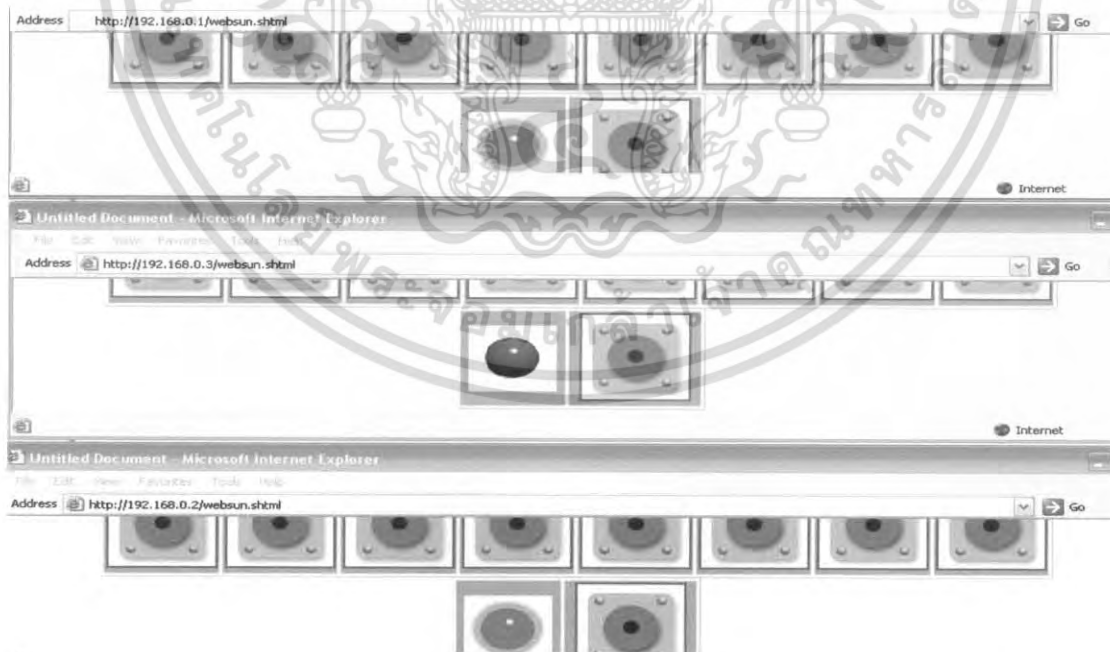
รูปที่ 4.11 ประตูจะทำการปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 หน้า web page กรณีที่ประตูที่ 1 ถูกปิด

เมื่อทำการสั่งที่หน้า web page ทำการปิดประตู ประตูก็ทำการปิดดังรูปที่ 4.11 แล้ว หน้า web page แสดงรูปปิดประตูที่ 1 ดังรูปที่ 4.12 สามารถสั่งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ทำงานได้ด้วยโดยเราทำการสั่ง เปิด - ปิด ไฟผ่านทางหน้า web page



รูปที่ 4.13 แสดงการสั่ง เปิด - ปิด ไฟทางหน้า web page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แสดงหลอดไฟที่ทำการสั่งปิด - เปิดทาง web page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์

### 5.1 สรุปปัญหาที่พบในโครงการงาน

ในการทำงานปัญหาที่เกิดขึ้นจะเกิดจากการสั่งงานโปรแกรม MCS 51 ในการสั่งงานโทรศัพท์ให้ทำการโทรศัพท์ติดต่อกับไปยังปลายทางเพราะต้องทำการแปลง PDU Code ก่อนเพื่อให้โปรแกรมสั่งงานโทรศัพท์ทราบหมายเลขปลายทางในการโทรศัพท์ และส่ง SMS

ในการใช้งานมือถือที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ต้องใช้ Siemens รุ่น C 35 เพราะจะมีพอร์ต Tx Rx รองรับการใช้งานของ MCS 51 จึงเป็นการจำกัดการใช้งานโทรศัพท์เฉพาะรุ่น

ในการสั่งงานควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า เปิด - ปิดไฟจะใช้สัญญาณจากตัว Rabbit ที่พอร์ต PA ไปควบคุมโดยพอร์ตนี้ จะจ่ายไฟ 5 V แต่กระแสจะมีค่าน้อยประมาณ 15 mA ซึ่งในการใช้งานเราใช้ไดรเอดเป็น สวิตซ์ จึงต้องพิจารณาค่าของความต้านทานในการใช้เพราะถ้ามากไปก็จะไม่สามารถสั่งสวิตซ์ทำงานได้

### 5.2 สรุปผลของการดำเนินโครงการงาน

โครงการนี้ได้นำ RCM2200 มาใช้ในการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งใช้โปรโตคอล TCP/IP มาใช้ในการทำงานโดยการเชื่อมต่อเป็นระบบรักษาความปลอดภัยระดับหมู่บ้าน เมื่อมีการบุกรุกเกิดขึ้น จะทำการส่งสัญญาณให้ MCS 51 ทำการโทรศัพท์และส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ปลายทางว่าเกิดเหตุผิดปกติที่ไหน เช่น มีการโทรศัพท์ บุกรุกที่ประตูที่ 1 ก็จะทำการส่งข้อความ “Door1 Open!” และเมื่อมีการบุกรุกที่หน้าต่าง จะส่งข้อความ “Warning Window 1” ไปที่โทรศัพท์ปลายทางเพื่อแจ้งให้ทราบ เมื่อดูที่หน้า web page ก็จะพบว่าจุดไหนมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้นเช่นกัน ซึ่งเราสามารถสั่งชุดควบคุมมอเตอร์ เปิด - ปิดประตูได้ อีกทั้งยังทำการสั่ง เปิด - ปิดไฟ ผ่านทางหน้า web page ได้อีกด้วย

### 5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

1. สามารถสั่งงานควบคุมกลับทาง SMS ได้
2. มีการติดต่อกับหน่วยรักษาความปลอดภัยของหมู่บ้าน
3. สั่งงานควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นๆ

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Z-World, “ Dynamic C ” [CD-ROM ], Z-World, 1999
- [2] นภัทร วัฒนเทพินทร์, อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, สกายบุ๊กส์, 2540
- [3] รองศาสตราจารย์ สมยศ จุณณะปิยะ, การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [4] จตุชัย แพงจันทร์, อนุโชต วุฒิพรพงษ์, “ เจาะระบบ Network ” บริษัท ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด
- [5] สุวัฒน์ ปุณณชัยยะ, ตัน ตันท์สุทธิวงศ์, สุพจน์ ปุณณชัยยะ, “ เปิดโลก TCP/IP และโปรโตคอลของอินเทอร์เน็ต ”, บริษัท โปรวิชั่น จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนของโปรแกรม Dynamic C

```
#class auto
//.....//
#define TCPCONFIG 1
#define TCP_BUF_SIZE 2048
#define HTTP_MAXSERVERS 1
#define MAX_TCP_SOCKET_BUFFERS 1
#define REDIRECTHOST PRIMARY_STATIC_IP
//#define REDIRECTHOST "proxy.domain.com:1212"
//.....//
#define DINBUFSIZE 15
#define DOUTBUFSIZE 15
//#define SSPEC_MAXSPEC 24
//.....*/
#define REDIRECTTO "http://" REDIRECTHOST "/websun.shtml"
#memmap xmem
#use "dcrtcp.lib"
#use "http.lib"
//.....//
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/websun.shtml" webs_html
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/dooropen.gif" dooropen_gif
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/doorclose.gif" doorclose_gif
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/lock.gif" lock_gif
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/unlock.gif" unlock_gif
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/on.gif" on_gif
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/off.gif" off_gif
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/button.gif" button_gif
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/kmitl.gif" kmitl_gif
#ximport "c:/DCRABBIT_8.01/2548/kmitl1.gif" kmitl1_gif

//.....//
#define PORT_A1 0xe000
#define PORT_B1 0xe001
#define PORT_C1 0xe002
#define PORT_CON1 0xe003
#define PORT_A2 0xe004
#define PORT_B2 0xe005
#define PORT_C2 0xe006
#define PORT_CON2 0xe007
//.....//
const HttpType http_types[] =
{
    { ".shtml", "text/html", shtml_handler}, // ssi
    { ".html", "text/html", NULL}, // html
    { ".cgi", "", NULL}, // cgi
    { ".gif", "image/gif", NULL}
};
//.....//
const HttpRealm admin =
{
    "kmitl", "telecom", "admin"
};
//.....//
char door1[15];
char door2[15];
char door3[15];
char door4[15];
char door5[15];
char door6[15];
char door7[15];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

char door8[15];
char close1[15];
char close2[15];
char close3[15];
char close4[15];
char close5[15];
char close6[15];
char close7[15];
char close8[15];
char alarm[15];
unsigned char censer,motorsw;
void i8255_int1(void)
{
    WrPortI ( SPCR, &SPCRShadow, 0x84 );
    // Disable slave port function
    WrPortI ( PEFRR, &PEFRRShadow, (PEFRRShadow | 0x80));
    // Set PE7 to be external I/O Chip Select
    WrPortI ( PEDDR, &PEDDRShadow, (PEDDRShadow | 0x80)); //
Set PE7 as an output
    WrPortI ( IB7CR, &IB0CRShadow, 0x08 );
    WrPortE(PORT_CON1, NULL, 0x8B); // Set
port B1 and C1 to be input
    WrPortE(PORT_CON2, NULL, 0x80); // Set
8255_2 to All output
}
void delay()
{
    int i;
    i=0;
    while (i!=1) {
        costate {
            until 200 ms have passed since
            waitfor(DelayMs(20)); // waits
            //printf("i = %d\n", i);
            i++;
        }
    }
}
//.....//
void doorscan(void)
{
    if((censer|0xfe)==0xfe)
    {strcpy(door1,"doorclose.gif");
    strcpy(close1,"lock.gif");
    }
    else
    {strcpy(door1,"dooropen.gif");
    strcpy(close1,"unlock.gif");
    }

    if((censer|0xfd)==0xfd)
    {strcpy(door2,"doorclose.gif");
    strcpy(close2,"lock.gif");
    }
    else
    {strcpy(door2,"dooropen.gif");
    strcpy(close2,"unlock.gif");
    }

    if((censer|0xfb)==0xfb)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        {strcpy(door3,"doorclose.gif");
        strcpy(close3,"lock.gif");
        }
        else
        {strcpy(door3,"dooropen.gif");
        strcpy(close3,"unlock.gif");
        }

    if((censer|0xf7)==0xf7)
        {strcpy(door4,"doorclose.gif");
        strcpy(close4,"lock.gif");
        }
        else
        {strcpy(door4,"dooropen.gif");
        strcpy(close4,"unlock.gif");
        }

    if((censer|0xef)==0xef)
        {strcpy(door5,"doorclose.gif");
        strcpy(close5,"lock.gif");
        }
        else
        {strcpy(door5,"dooropen.gif");
        strcpy(close5,"unlock.gif");
        }

    if((censer|0xdf)==0xdf)
        {strcpy(door6,"doorclose.gif");
        strcpy(close6,"lock.gif");
        }
        else
        {strcpy(door6,"dooropen.gif");
        strcpy(close6,"unlock.gif");
        }

    if((censer|0xbf)==0xbf)
        {strcpy(door7,"doorclose.gif");
        strcpy(close7,"lock.gif");
        }
        else
        {strcpy(door7,"dooropen.gif");
        strcpy(close7,"unlock.gif");
        }

    if((censer|0x7f)==0x7f)
        {strcpy(door8,"doorclose.gif");
        strcpy(close8,"lock.gif");
        }
        else
        {strcpy(door8,"dooropen.gif");
        strcpy(close8,"unlock.gif");
        }
}
//.....//
void swscan(void) //Check the door function
{
    switch(motorsw)
    {
        case 0x7f:
            {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        if(strcmp(close1,"unlock.gif")==0)
        {
            led1toggle();
        }
    }
    break;
case 0xbf:
    {
        if(strcmp(close2,"unlock.gif")==0)
        {
            led2toggle();
        }
    }
    break;
case 0xdf:
    {
        if(strcmp(close3,"unlock.gif")==0)
        {
            led3toggle();
        }
    }
    break;
case 0xef:
    {
        if(strcmp(close4,"unlock.gif")==0)
        {
            led4toggle();
        }
    }
    break;
case 0xf7:
    {
        if(strcmp(close5,"unlock.gif")==0)
        {
            led5toggle();
        }
    }
    break;
case 0xfb:
    {
        if(strcmp(close6,"unlock.gif")==0)
        {
            led6toggle();
        }
    }
    break;
case 0xfd:
    {
        if(strcmp(close7,"unlock.gif")==0)
        {
            led7toggle();
        }
    }
    break;
case 0xfe:
    {
        if(strcmp(close8,"unlock.gif")==0)
        {
            led8toggle();
        }
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        }
        break;
    }
}

//.....//
int led1toggle(HttpState* state)
{
    if (strcmp(door1,"dooropen.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x04); //DOOR_1 LOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x01);
        delay();
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    else if(strcmp(door1,"doorclose.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x02); //DOOR_1 UNLOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x08);
        delay();
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    cgi_redirectto(state,REDIRECTTO);
    return 0;
}
int led2toggle(HttpState* state)
{
    if(strcmp(door2,"dooropen.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x40); //DOOR_2 LOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x10);
        delay();
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    else if(strcmp(door2,"doorclose.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x20); //DOOR_2 UNLOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x80);
        delay();
        WrPortE(PORT_A2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    cgi_redirectto(state,REDIRECTTO);
    return 0;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

int led3toggle(HttpState* state)
{
    if(strcmp(door3,"dooropen.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x04); //DOOR_3 LOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x01);
        delay();
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    else if(strcmp(door3,"doorclose.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x02); //DOOR_3 UNLOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x08);
        delay();
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }

    cgi_redirectto(state,REDIRECTTO);
    return 0;
}

int led4toggle(HttpState* state)
{
    if(strcmp(door4,"dooropen.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x40); //DOOR_4 LOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x10);
        delay();
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    else if(strcmp(door4,"doorclose.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x20); //DOOR_4 UNLOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x80);
        delay();
        WrPortE(PORT_B2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }

    cgi_redirectto(state,REDIRECTTO);
    return 0;
}

int led5toggle(HttpState* state)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if(strcmp(door5,"dooropen.gif")==0)
{
    WrPortE(PORT_C2,NULL,0x04); //DOOR_5 LOCK
    delay();
    WrPortE(PORT_C2,NULL,0x01);
    delay();
    WrPortE(PORT_C2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
    delay();
}
else if(strcmp(door5,"doorclose.gif")==0)
{
    WrPortE(PORT_C2,NULL,0x02); //DOOR_5 UNLOCK
    delay();
    WrPortE(PORT_C2,NULL,0x08);
    delay();
    WrPortE(PORT_C2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
    delay();
}

    cgi_redirectto(state,REDIRECTTO);
    return 0;
}
int led6toggle(HttpState* state)
{
    if(strcmp(door6,"dooropen.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_C2,NULL,0x40); //DOOR_6 LOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_C2,NULL,0x10);
        delay();
        WrPortE(PORT_C2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    else if(strcmp(door6,"doorclose.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_C2,NULL,0x20); //DOOR_6 UNLOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_C2,NULL,0x80);
        delay();
        WrPortE(PORT_C2,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }

    cgi_redirectto(state,REDIRECTTO);
    return 0;
}
int led7toggle(HttpState* state)
{
    if(strcmp(door7,"dooropen.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_A1,NULL,0x04); //DOOR_7 LOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_A1,NULL,0x01);
        delay();
        WrPortE(PORT_A1,NULL,0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    else if(strcmp(door7,"doorclose.gif")==0)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        {
            WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x02); //DOOR_7 UNLOCK
            delay();
            WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x08);
            delay();
            WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x00); // NORMAL MODE
            delay();
        }

        cgi_redirectto(state, REDIRECTTO);
        return 0;
    }

int led8toggle(HttpState* state)
{
    if(strcmp(door8, "dooropen.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x40); //DOOR_8 LOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x10);
        delay();
        WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }
    else if(strcmp(door8, "doorclose.gif")==0)
    {
        WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x20); //DOOR_8 UNLOCK
        delay();
        WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x80);
        delay();
        WrPortE(PORT_A1, NULL, 0x00); // NORMAL MODE
        delay();
    }

    cgi_redirectto(state, REDIRECTTO);
    return 0;
}
//.....//
const HttpSpec http_flashspec[] =
{
    { HTTPSPEC_FILE, "/", webs_html, NULL, 0,
    NULL, &admin},
    { HTTPSPEC_FILE, "/websun.shtml", webs_html, NULL, 0,
    NULL, &admin},
    { HTTPSPEC_FILE, "/dooropen.gif", dooropen_gif, NULL, 0,
    NULL, NULL},
    { HTTPSPEC_FILE, "/doorclose.gif", doorclose_gif, NULL, 0,
    NULL, NULL},
    { HTTPSPEC_FILE, "/lock.gif", lock_gif, NULL, 0,
    NULL, NULL},
    { HTTPSPEC_FILE, "/unlock.gif", unlock_gif, NULL, 0,
    NULL, NULL},
    { HTTPSPEC_FILE, "/kmitl.gif", kmitl_gif, NULL, 0,
    NULL, NULL},
    { HTTPSPEC_FILE, "/kmitl1.gif", kmitl1_gif, NULL, 0,
    NULL, NULL},

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    { HTTPSPEC_FILE, "/button.gif", button_gif, NULL, 0,
  NULL, NULL},
    { HTTPSPEC_FILE, "/on.gif", on_gif, NULL, 0,
  NULL, NULL},
    { HTTPSPEC_FILE, "/off.gif", off_gif, NULL, 0,
  NULL, NULL},

```

```

    { HTTPSPEC_VARIABLE, "door1", 0, door1, PTR16, "%s", NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "door2", 0, door2, PTR16, "%s", NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "door3", 0, door3, PTR16, "%s", NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "door4", 0, door4, PTR16, "%s", NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "door5", 0, door5, PTR16, "%s", NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "door6", 0, door6, PTR16, "%s", NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "door7", 0, door7, PTR16, "%s", NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "door8", 0, door8, PTR16, "%s", NULL},

```

```

    { HTTPSPEC_VARIABLE, "close1", 0, close1, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "close2", 0, close2, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "close3", 0, close3, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "close4", 0, close4, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "close5", 0, close5, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "close6", 0, close6, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "close7", 0, close7, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "close8", 0, close8, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_VARIABLE, "alarm", 0, alarm, PTR16, "%s",
  NULL},
    { HTTPSPEC_FUNCTION, "/led1toggle.cgi", 0, led1toggle, 0, NULL,
  NULL},
    { HTTPSPEC_FUNCTION, "/led2toggle.cgi", 0, led2toggle, 0, NULL,
  NULL},
    { HTTPSPEC_FUNCTION, "/led3toggle.cgi", 0, led3toggle, 0, NULL,
  NULL},
    { HTTPSPEC_FUNCTION, "/led4toggle.cgi", 0, led4toggle, 0, NULL,
  NULL},
    { HTTPSPEC_FUNCTION, "/led5toggle.cgi", 0, led5toggle, 0, NULL,
  NULL},
    { HTTPSPEC_FUNCTION, "/led6toggle.cgi", 0, led6toggle, 0, NULL,
  NULL},
    { HTTPSPEC_FUNCTION, "/led7toggle.cgi", 0, led7toggle, 0, NULL,
  NULL},
    { HTTPSPEC_FUNCTION, "/led8toggle.cgi", 0, led8toggle, 0, NULL,
  NULL},
  };

```

```
//.....//
```

```

void main()
{
  unsigned char tmp1,tmp2;
  strcpy(close1,"lock.gif");
  strcpy(close2,"lock.gif");
  strcpy(close3,"lock.gif");
  strcpy(close4,"lock.gif");
  strcpy(close5,"lock.gif");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

strcpy(close6,"lock.gif");
strcpy(close7,"lock.gif");
strcpy(close8,"lock.gif");
strcpy(door1,"doorclose.gif");
strcpy(door2,"doorclose.gif");
strcpy(door3,"doorclose.gif");
strcpy(door4,"doorclose.gif");
strcpy(door5,"doorclose.gif");
strcpy(door6,"doorclose.gif");
strcpy(door7,"doorclose.gif");
strcpy(door8,"doorclose.gif");
strcpy(alarm,"on.gif");
//.....//
censer=0x00;
motorsw=0x00;
serDopen(19200);
serDclose;
  i8255_int1();
  sock_init();
  http_init();
  tcp_reserveport(80);
  while(1)
  {
    http_handler();
    tmp1=RdPortE(PORT_C1);// READ DATA FROM 8255_PORT C1
    tmp2=RdPortE(PORT_B1);// READ DATA FROM 8255_PORT
B1    //printf("%x ",tmp2);

    if (censer != tmp1)
      { censer=tmp1; doorscan();}

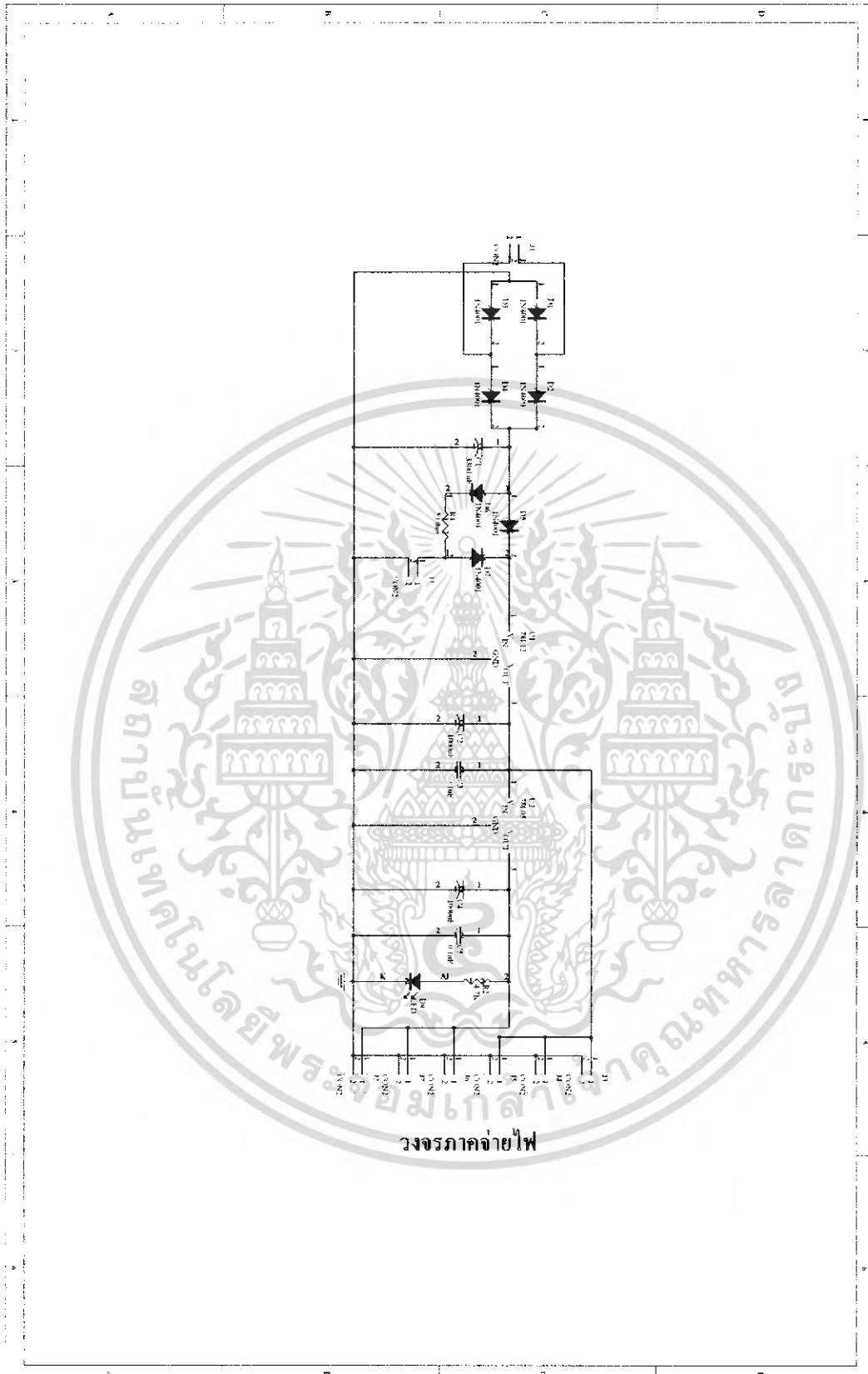
    if (motorsw != tmp2)
      { motorsw=tmp2; }
  }
}

```

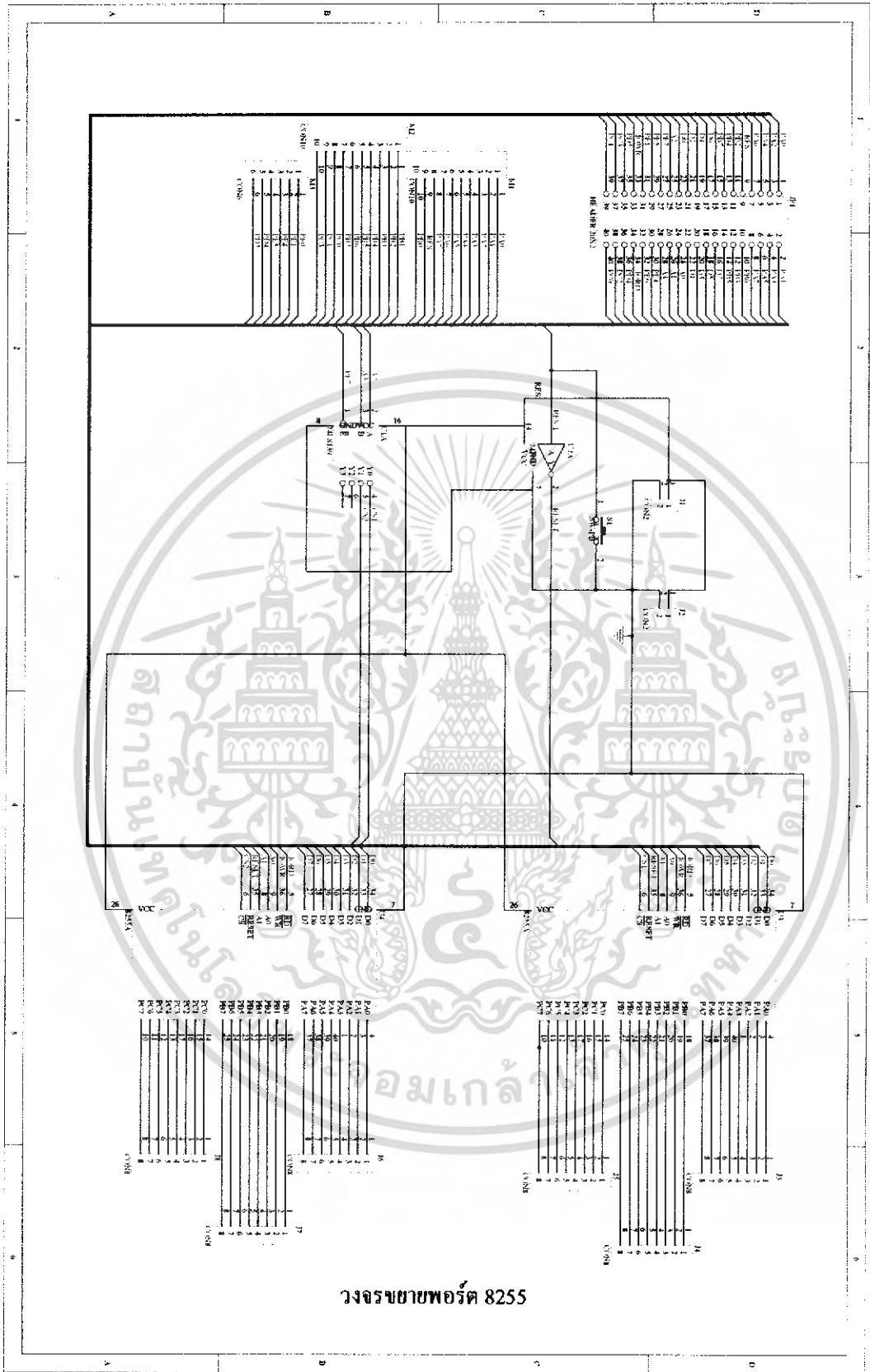
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



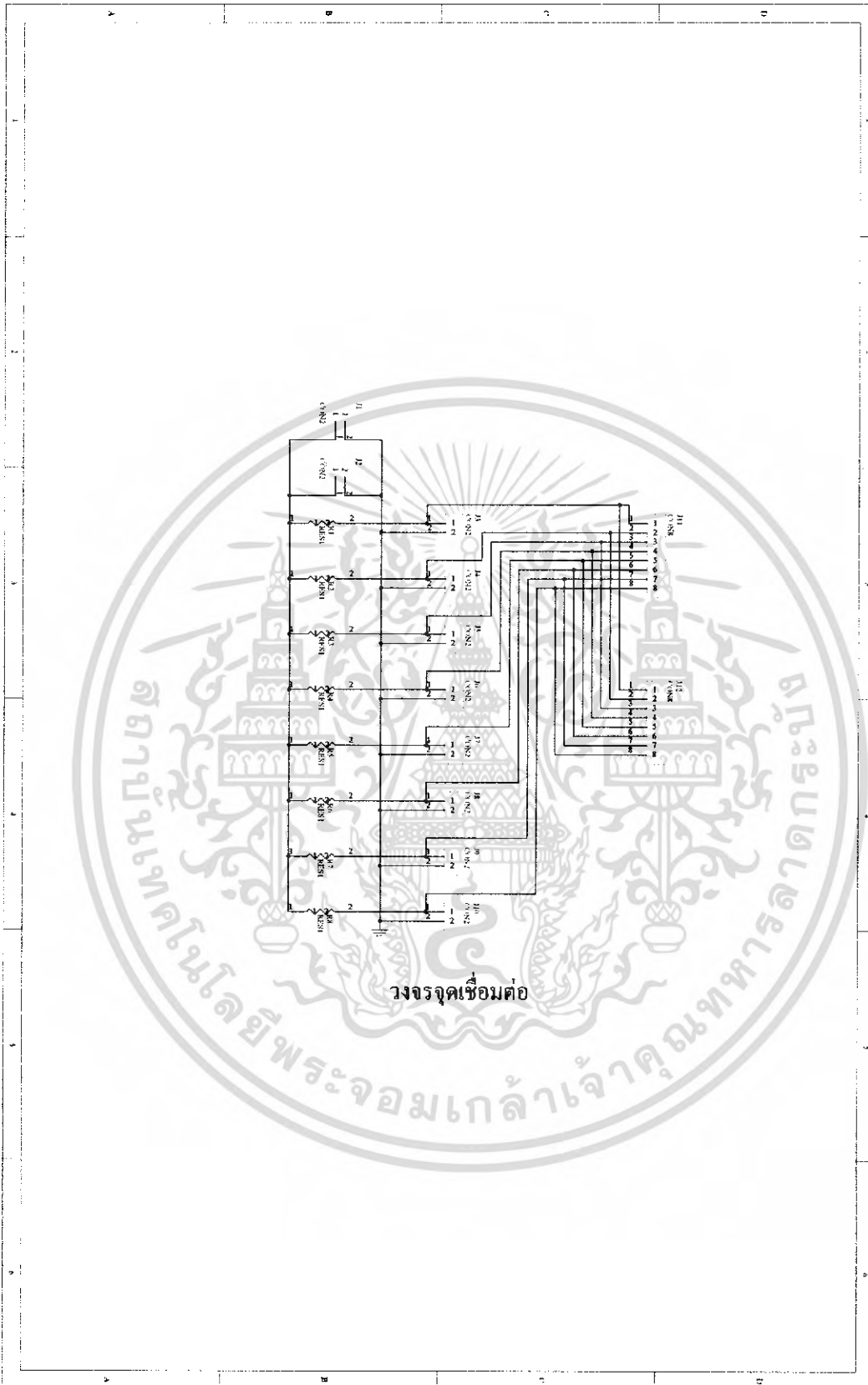
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



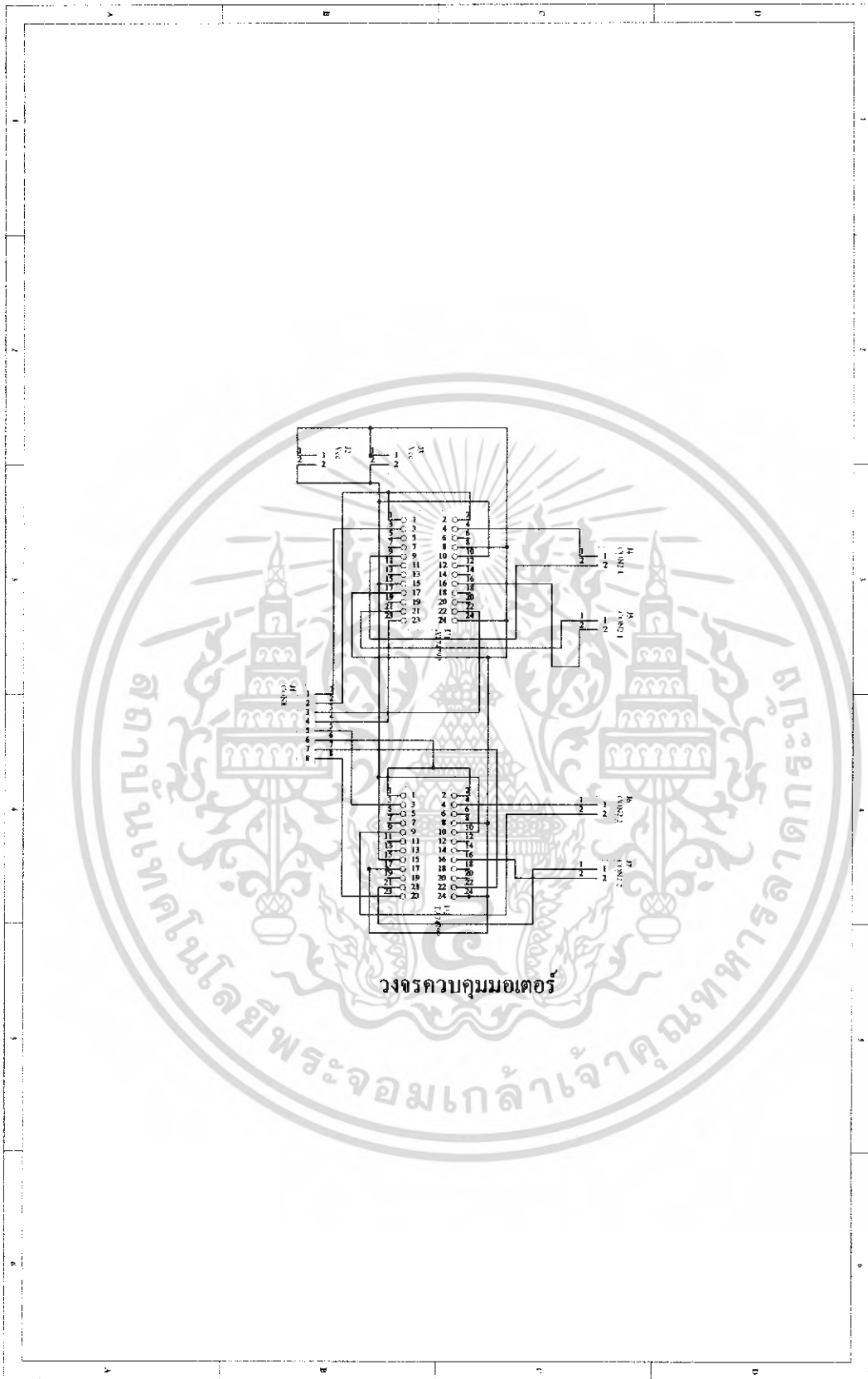
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



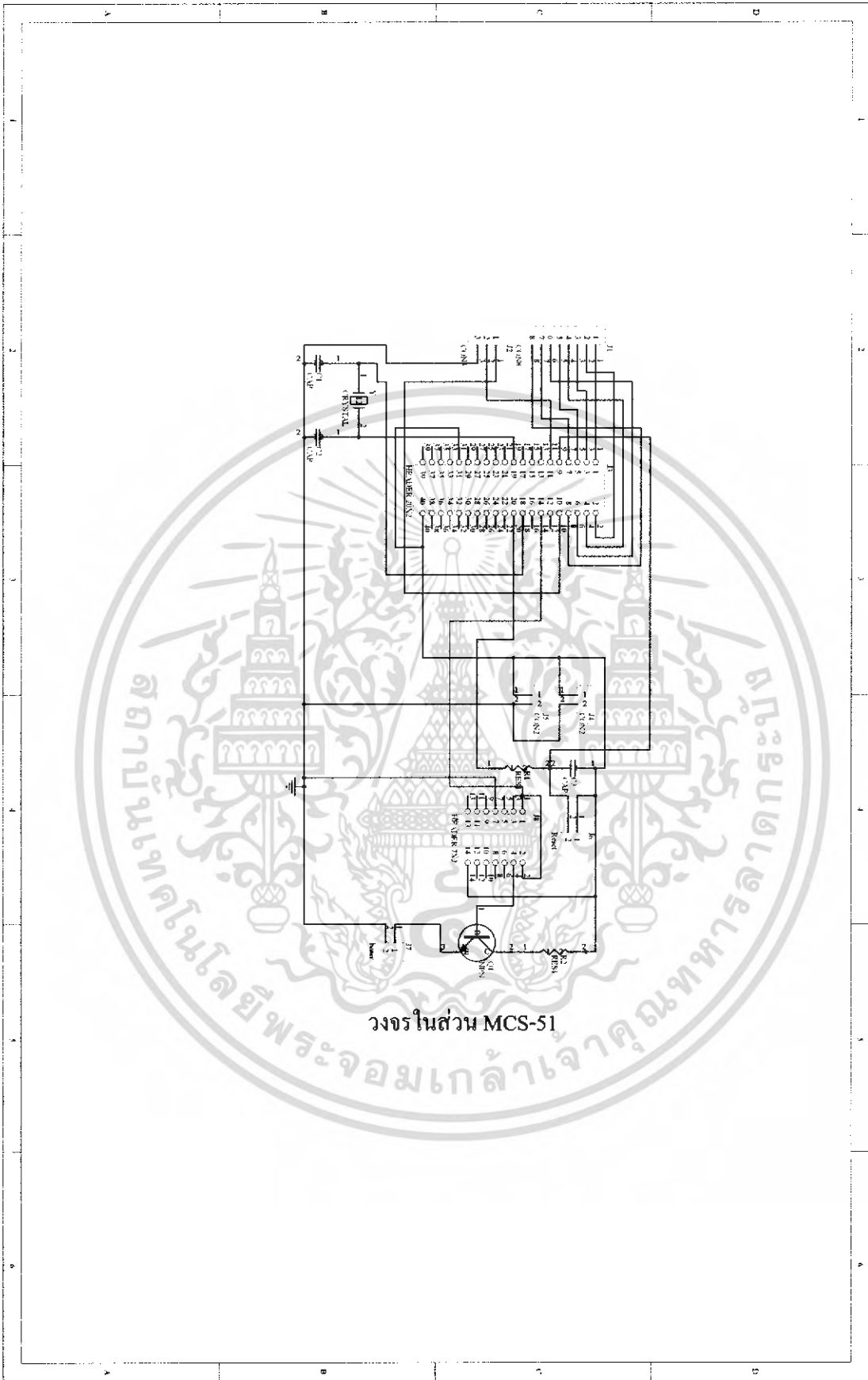
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



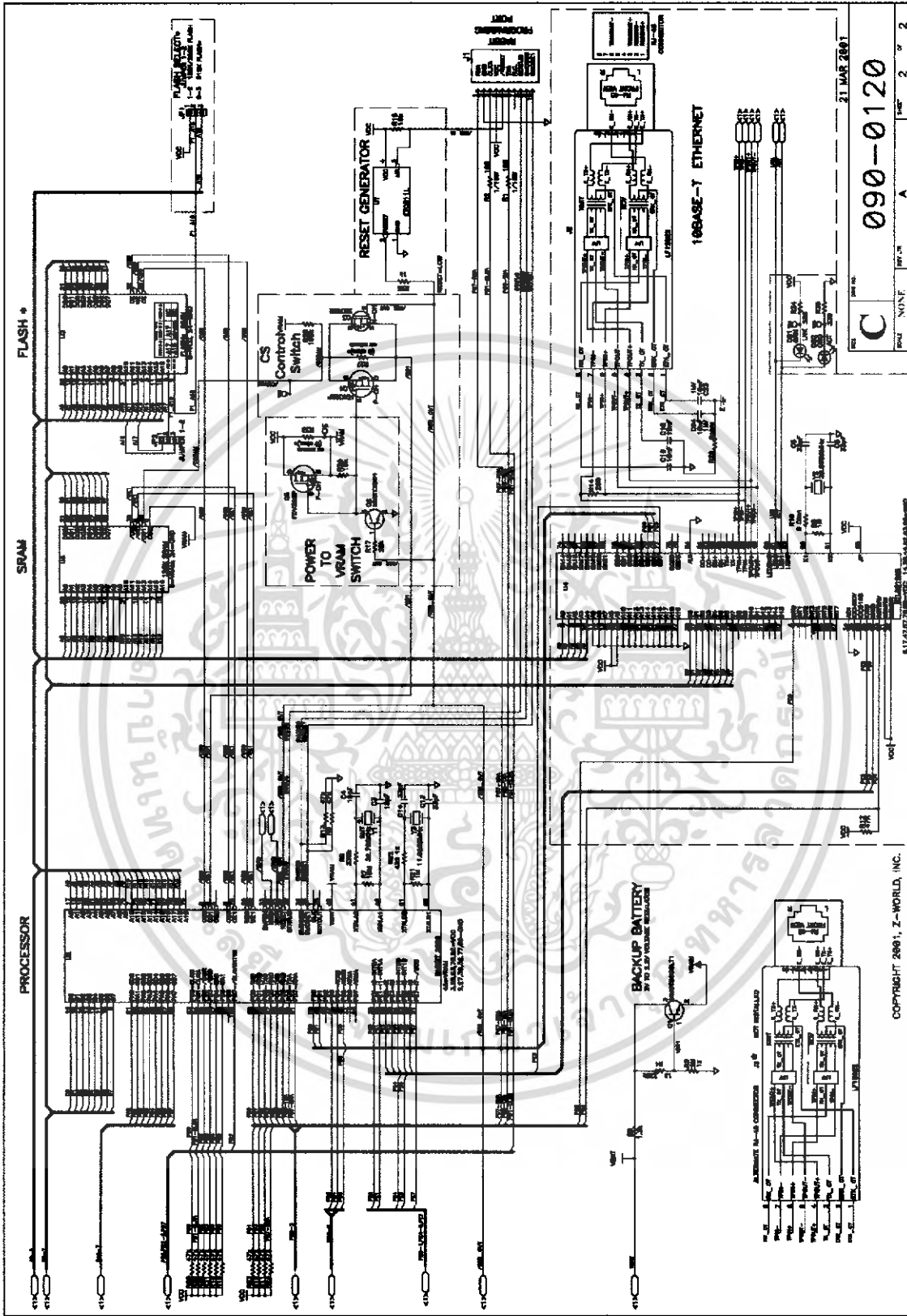
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

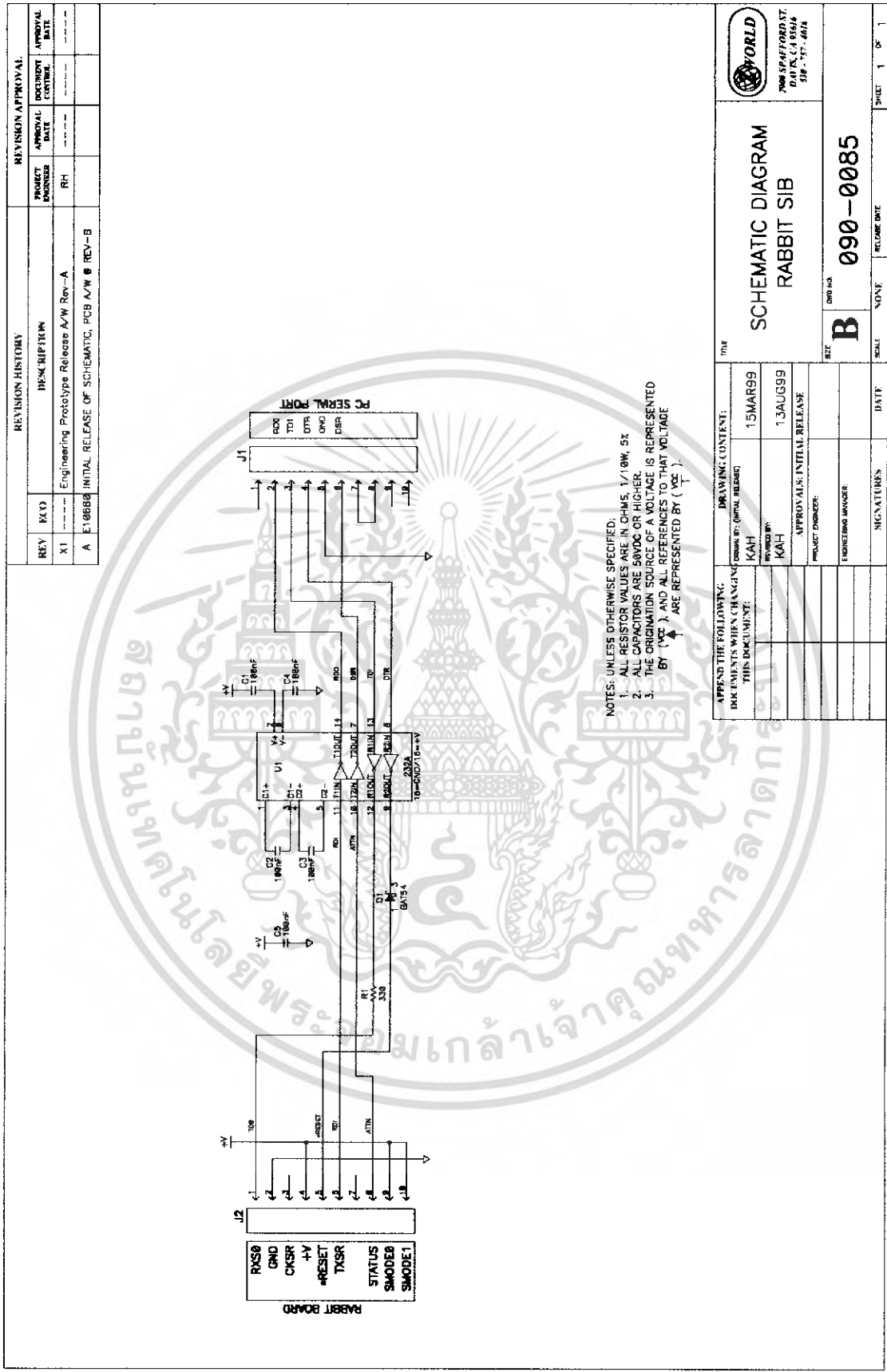


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรรบอร์ด RCM 2200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Programming Cable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOSHIBA BIPOLAR LINEAR INTEGRATED CIRCUIT SILICON MONOLITHIC

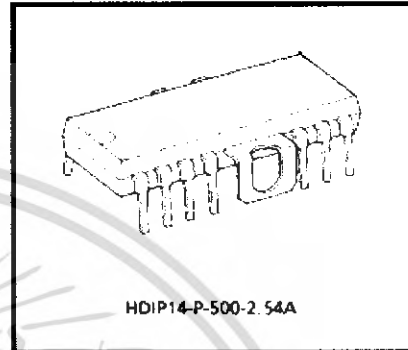
# TA7279P, TA7279AP

## DUAL BRIDGE DRIVER

The TA7279P, TA7279AP are dual bridge driver designed for DC motor rotation control.

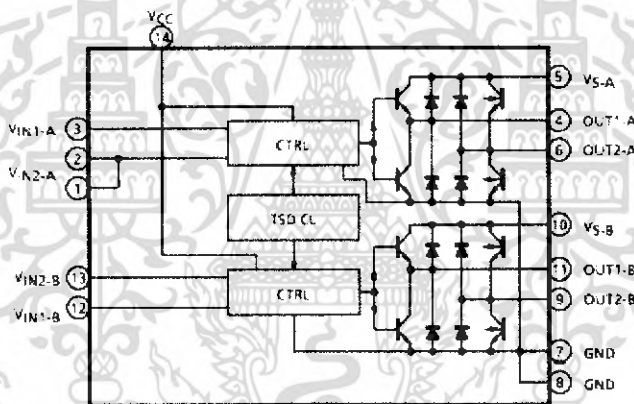
### FEATURES

- Wide Range of Operating Voltage  
: VCC (opr.) 0-18V (P, AP)  
: VS (opr.) 0-16V (P) / 0-18V (AP)
- Output Current Up to 1.0 A (AVE.), 3.0 A (PEAK)
- Built-in Thermal Shut Down and Current Limiter
- Input Hysteresis for Stable Operation



Weight: 3.00 g (Typ.)

### BLOCK DIAGRAM



961001EBA1

- TOSHIBA is continually working to improve the quality and the reliability of its products. Nevertheless, semiconductor devices in general can malfunction or fail due to their inherent electrical sensitivity and vulnerability to physical stress. It is the responsibility of the buyer, when utilizing TOSHIBA products, to observe standards of safety, and to avoid situations in which a malfunction or failure of a TOSHIBA product could cause loss of human life, bodily injury or damage to property. In developing your designs, please ensure that TOSHIBA products are used within specified operating ranges as set forth in the most recent products specifications. Also, please keep in mind the precautions and conditions set forth in the TOSHIBA Semiconductor Reliability Handbook.
- The products described in this document are subject to foreign exchange and foreign trade control laws.
- The information contained herein is presented only as a guide for the applications of our products. No responsibility is assumed by TOSHIBA CORPORATION for any infringements of intellectual property or other rights of the third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any intellectual property or other rights of TOSHIBA CORPORATION or others.
- The information contained herein is subject to change without notice.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**FUNCTION**

IN1	IN2	OUT1	OUT2	MODE
1	1	L	L	Brake
0	1	L	H	CW / CCW
1	0	H	L	CCW / CW
0	0	High Impedance		STOP

**MAXIMUM RATINGS (Ta = 25°C)**

CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Supply Voltage	AP	V <sub>CC</sub> (MAX.)	25
	P		20
Motor Drive Voltage	AP	V <sub>S</sub> (MAX.)	25
	P		18
Output Current	PEAK	I <sub>O</sub> (PEAK)	3.0
	AVE	I <sub>O</sub> (AVE.)	1.0
Power Dissipation	P <sub>D</sub> (Note)	2.3	W
Operating Temperature	T <sub>opr</sub>	-30-75	°C
Storage Temperature	T <sub>stg</sub>	-55-150	°C

Note: No heat sink.

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Ta = 25°C)**

CHARACTERISTIC	SYMBOL	TEST CIR-CUIT	TEST CONDITION	MIN	TYP.	MAX	UNIT
Supply Current	I <sub>CC1</sub>	1	V <sub>CC</sub> = 18 V, Output Off, Stop mode	14	28	41	mA
	I <sub>CC2</sub>	1	V <sub>CC</sub> = 18 V, Output Off, CW / CCW mode	10	29	38	
	I <sub>CC3</sub>	1	V <sub>CC</sub> = 18 V, Output Off, Brake mode	8	20	35	
Input Operating Voltage	1 (High)	V <sub>IN</sub> (H)	T <sub>J</sub> = 25°C	3.0	—	V <sub>CC</sub>	V
	2 (Low)	V <sub>IN</sub> (L)	T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Input Current	I <sub>IN</sub>	2	Sink, V <sub>IN</sub> = 3 V	—	3	10	μA
Output Saturation Voltage	Upper	V <sub>SATU-1</sub>	I <sub>O</sub> = 0.1 A V <sub>CC</sub> = V <sub>S</sub> = 18 V	—	—	1.1	V
	Lower	V <sub>SATL-1</sub>	I <sub>O</sub> = 0.1 A V <sub>CC</sub> = V <sub>S</sub> = 18 V	—	—	1.0	
	Upper	V <sub>SATU-2</sub>	I <sub>O</sub> = 1.0 A V <sub>CC</sub> = V <sub>S</sub> = 18 V	—	1.2	1.5	
	Lower	V <sub>SATL-2</sub>	I <sub>O</sub> = 1.0 A V <sub>CC</sub> = V <sub>S</sub> = 18 V	—	1.05	1.4	
Leakage Current	Upper	I <sub>LU</sub>	V <sub>S</sub> = 25 V	—	—	50	μA
	Lower	I <sub>LL</sub>	V <sub>S</sub> = 25 V	—	—	50	
Diode Forward Drop	Upper	V <sub>FU</sub>	I <sub>F</sub> = 1 A	—	2.0	—	V
	Lower	V <sub>FL</sub>	I <sub>F</sub> = 1 A	—	1.3	—	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**FUNCTION**

IN1	IN2	OUT1	OUT2	MODE
1	1	L	L	Brake
0	1	L	H	CW / CCW
1	0	H	L	CCW / CW
0	0	High Impedance		STOP

**MAXIMUM RATINGS (Ta = 25°C)**

CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Supply Voltage	AP	V <sub>CC</sub> (MAX.)	25
	P		20
Motor Drive Voltage	AP	V <sub>S</sub> (MAX.)	25
	P		18
Output Current	PEAK	I <sub>O</sub> (PEAK)	3.0
	AVE	I <sub>O</sub> (AVE.)	1.0
Power Dissipation	P <sub>D</sub> (Note)	2.3	W
Operating Temperature	T <sub>opr</sub>	-30-75	°C
Storage Temperature	T <sub>stg</sub>	-55-150	°C

Note: No heat sink.

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Ta = 25°C)**

CHARACTERISTIC	SYMBOL	TEST CIR-CUIT	TEST CONDITION	MIN	TYP.	MAX	UNIT
Supply Current	I <sub>CC1</sub>	1	V <sub>CC</sub> = 18 V, Output Off, Stop mode	14	28	41	mA
	I <sub>CC2</sub>	1	V <sub>CC</sub> = 18 V, Output Off, CW / CCW mode	10	29	38	
	I <sub>CC3</sub>	1	V <sub>CC</sub> = 18 V, Output Off, Brake mode	8	20	35	
Input Operating Voltage	1 (High)	V <sub>IN</sub> (H)	T <sub>J</sub> = 25°C	3.0	—	V <sub>CC</sub>	V
	2 (Low)	V <sub>IN</sub> (L)	T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Input Current	I <sub>IN</sub>	2	Sink, V <sub>IN</sub> = 3 V	—	3	10	μA
Output Saturation Voltage	Upper	V <sub>SATU-1</sub>	I <sub>O</sub> = 0.1 A, V <sub>CC</sub> = V <sub>S</sub> = 18 V	—	—	1.1	V
	Lower	V <sub>SATL-1</sub>	I <sub>O</sub> = 0.1 A, V <sub>CC</sub> = V <sub>S</sub> = 18 V	—	—	1.0	
	Upper	V <sub>SATU-2</sub>	I <sub>O</sub> = 1.0 A, V <sub>CC</sub> = V <sub>S</sub> = 18 V	—	1.2	1.5	
	Lower	V <sub>SATL-2</sub>	I <sub>O</sub> = 1.0 A, V <sub>CC</sub> = V <sub>S</sub> = 18 V	—	1.05	1.4	
Leakage Current	Upper	I <sub>LU</sub>	V <sub>S</sub> = 25 V	—	—	50	μA
	Lower	I <sub>LL</sub>	V <sub>S</sub> = 25 V	—	—	50	
Diode Forward Drop	Upper	V <sub>FU</sub>	I <sub>F</sub> = 1 A	—	2.0	—	V
	Lower	V <sub>FL</sub>	I <sub>F</sub> = 1 A	—	1.3	—	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# 82C55A CHMOS PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE

- Compatible with all Intel and Most Other Microprocessors
- High Speed, "Zero Wait State" Operation with 8 MHz 8086/88 and 80186/188
- 24 Programmable I/O Pins
- Low Power CHMOS
- Completely TTL Compatible
- Control Word Read-Back Capability
- Direct Bit Set/Reset Capability
- 2.5 mA DC Drive Capability on all I/O Port Outputs
- Available in 40-Pin DIP and 44-Pin PLCC
- Available in EXPRESS
  - Standard Temperature Range
  - Extended Temperature Range

The Intel 82C55A is a high-performance, CHMOS version of the industry standard 8255A general purpose programmable I/O device which is designed for use with all Intel and most other microprocessors. It provides 24 I/O pins which may be individually programmed in 2 groups of 12 and used in 3 major modes of operation. The 82C55A is pin compatible with the NMOS 8255A and 8255A-5.

In MODE 0, each group of 12 I/O pins may be programmed in sets of 4 and 8 to be inputs or outputs. In MODE 1, each group may be programmed to have 8 lines of input or output. 3 of the remaining 4 pins are used for handshaking and interrupt control signals. MODE 2 is a strobed bi-directional bus configuration.

The 82C55A is fabricated on Intel's advanced CHMOS III technology which provides low power consumption with performance equal to or greater than the equivalent NMOS product. The 82C55A is available in 40-pin DIP and 44-pin plastic leaded chip carrier (PLCC) packages.

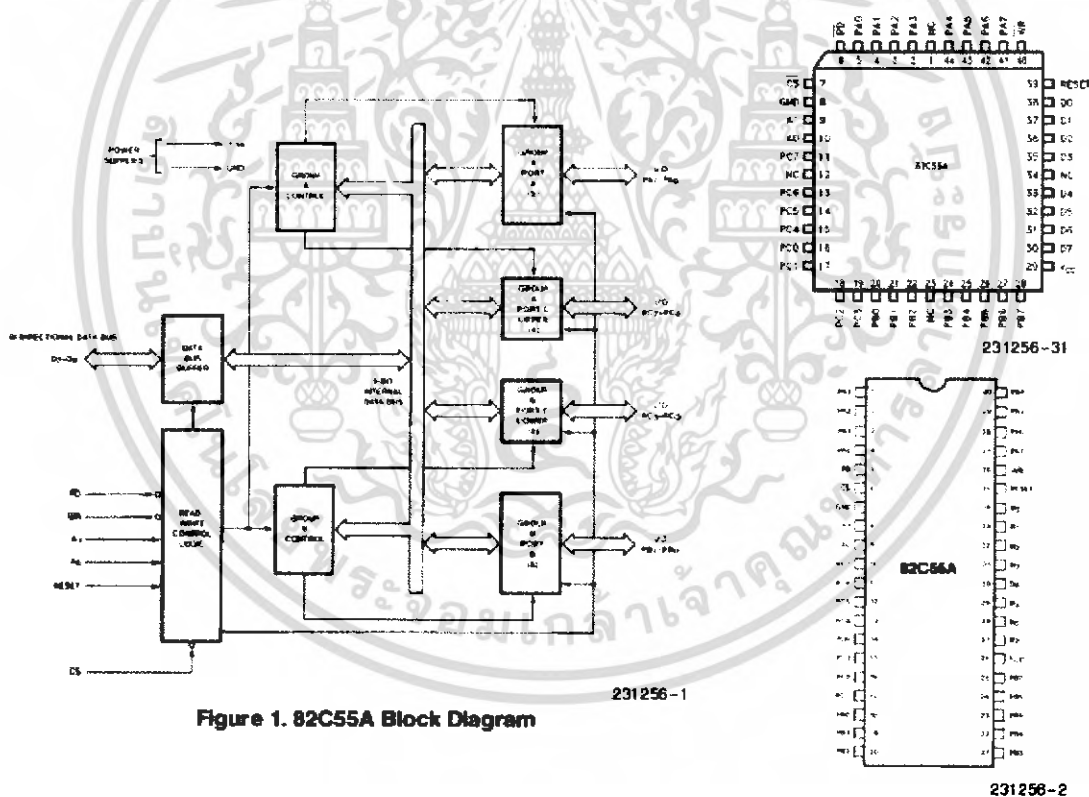


Figure 1. 82C55A Block Diagram

Figure 2. 82C55A Pinout  
Diagrams are for pin reference only. Package sizes are not to scale.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. Pin Description

Symbol	Pin Number		Type	Name and Function																																																																														
	Dip	PLCC																																																																																
PA <sub>3-0</sub>	1-4	2-5	I/O	<b>PORT A, PINS 0-3:</b> Lower nibble of an 8-bit data output latch/buffer and an 8-bit data input latch.																																																																														
$\overline{RD}$	5	6	I	<b>READ CONTROL:</b> This input is low during CPU read operations.																																																																														
$\overline{CS}$	6	7	I	<b>CHIP SELECT:</b> A low on this input enables the 82C55A to respond to $\overline{RD}$ and $\overline{WR}$ signals. $\overline{RD}$ and $\overline{WR}$ are ignored otherwise.																																																																														
GND	7	8		<b>System Ground</b>																																																																														
A <sub>1-0</sub>	8-9	9-10	I	<p><b>ADDRESS:</b> These input signals, in conjunction <math>\overline{RD}</math> and <math>\overline{WR}</math>, control the selection of one of the three ports or the control word registers.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A<sub>1</sub></th> <th>A<sub>0</sub></th> <th><math>\overline{RD}</math></th> <th><math>\overline{WR}</math></th> <th><math>\overline{CS}</math></th> <th>Input Operation (Read)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Port A - Data Bus</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Port B - Data Bus</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Port C - Data Bus</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Control Word - Data Bus</td> </tr> <tr> <th colspan="6">Output Operation (Write)</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Data Bus - Port A</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Data Bus - Port B</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Data Bus - Port C</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Data Bus - Control</td> </tr> <tr> <th colspan="6">Disable Function</th> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>1</td> <td>Data Bus - 3 - State</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Data Bus - 3 - State</td> </tr> </tbody> </table>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	Input Operation (Read)	0	0	0	1	0	Port A - Data Bus	0	1	0	1	0	Port B - Data Bus	1	0	0	1	0	Port C - Data Bus	1	1	0	1	0	Control Word - Data Bus	Output Operation (Write)						0	0	1	0	0	Data Bus - Port A	0	1	1	0	0	Data Bus - Port B	1	0	1	0	0	Data Bus - Port C	1	1	1	0	0	Data Bus - Control	Disable Function						X	X	X	X	1	Data Bus - 3 - State	X	X	1	1	0	Data Bus - 3 - State
A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	Input Operation (Read)																																																																													
0	0	0	1	0	Port A - Data Bus																																																																													
0	1	0	1	0	Port B - Data Bus																																																																													
1	0	0	1	0	Port C - Data Bus																																																																													
1	1	0	1	0	Control Word - Data Bus																																																																													
Output Operation (Write)																																																																																		
0	0	1	0	0	Data Bus - Port A																																																																													
0	1	1	0	0	Data Bus - Port B																																																																													
1	0	1	0	0	Data Bus - Port C																																																																													
1	1	1	0	0	Data Bus - Control																																																																													
Disable Function																																																																																		
X	X	X	X	1	Data Bus - 3 - State																																																																													
X	X	1	1	0	Data Bus - 3 - State																																																																													
PC <sub>7-4</sub>	10-13	11,13-15	I/O	<b>PORT C, PINS 4-7:</b> Upper nibble of an 8-bit data output latch/buffer and an 8-bit data input buffer (no latch for input). This port can be divided into two 4-bit ports under the mode control. Each 4-bit port contains a 4-bit latch and it can be used for the control signal outputs and status signal inputs in conjunction with ports A and B.																																																																														
PC <sub>0-3</sub>	14-17	16-19	I/O	<b>PORT C, PINS 0-3:</b> Lower nibble of Port C.																																																																														
PB <sub>0-7</sub>	18-25	20-22, 24-28	I/O	<b>PORT B, PINS 0-7:</b> An 8-bit data output latch/buffer and an 8-bit data input buffer.																																																																														
V <sub>CC</sub>	26	29		<b>SYSTEM POWER:</b> + 5V Power Supply.																																																																														
D <sub>7-0</sub>	27-34	30-33, 35-38	I/O	<b>DATA BUS:</b> Bi-directional, tri-state data bus lines, connected to system data bus.																																																																														
RESET	35	39	I	<b>RESET:</b> A high on this input clears the control register and all ports are set to the input mode.																																																																														
$\overline{WR}$	36	40	I	<b>WRITE CONTROL:</b> This input is low during CPU write operations.																																																																														
PA <sub>7-4</sub>	37-40	41-44	I/O	<b>PORT A, PINS 4-7:</b> Upper nibble of an 8-bit data output latch/buffer and an 8-bit data input latch.																																																																														
NC		1, 12, 23, 34		No Connect																																																																														

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

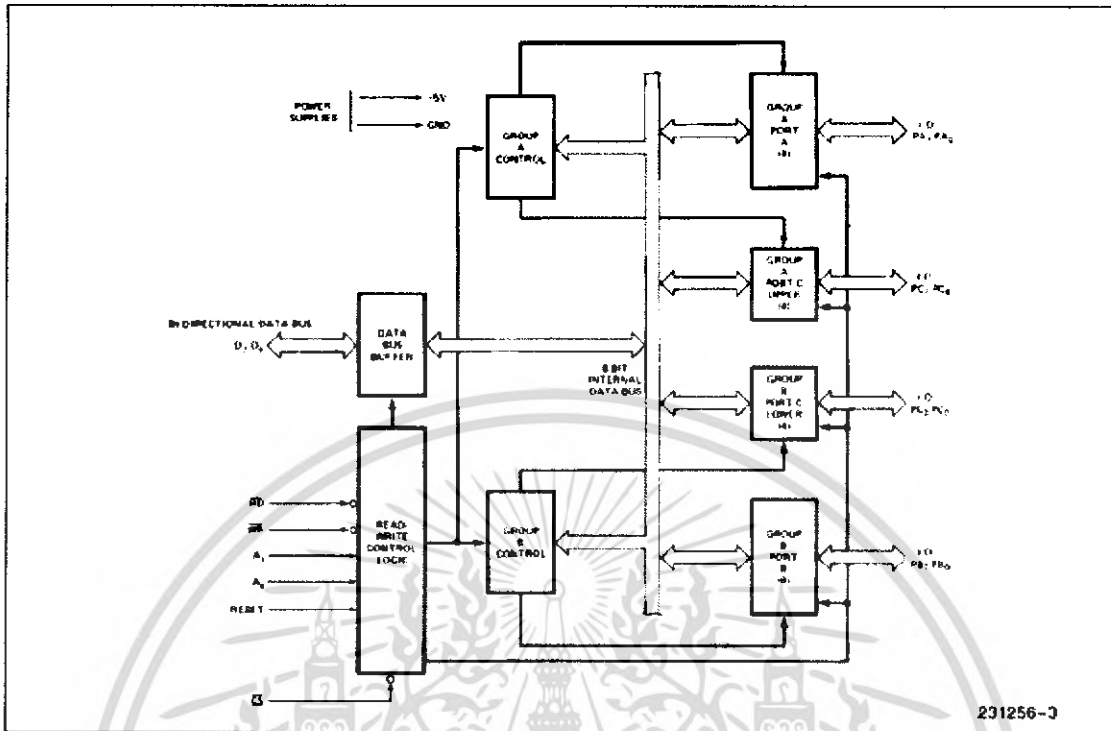
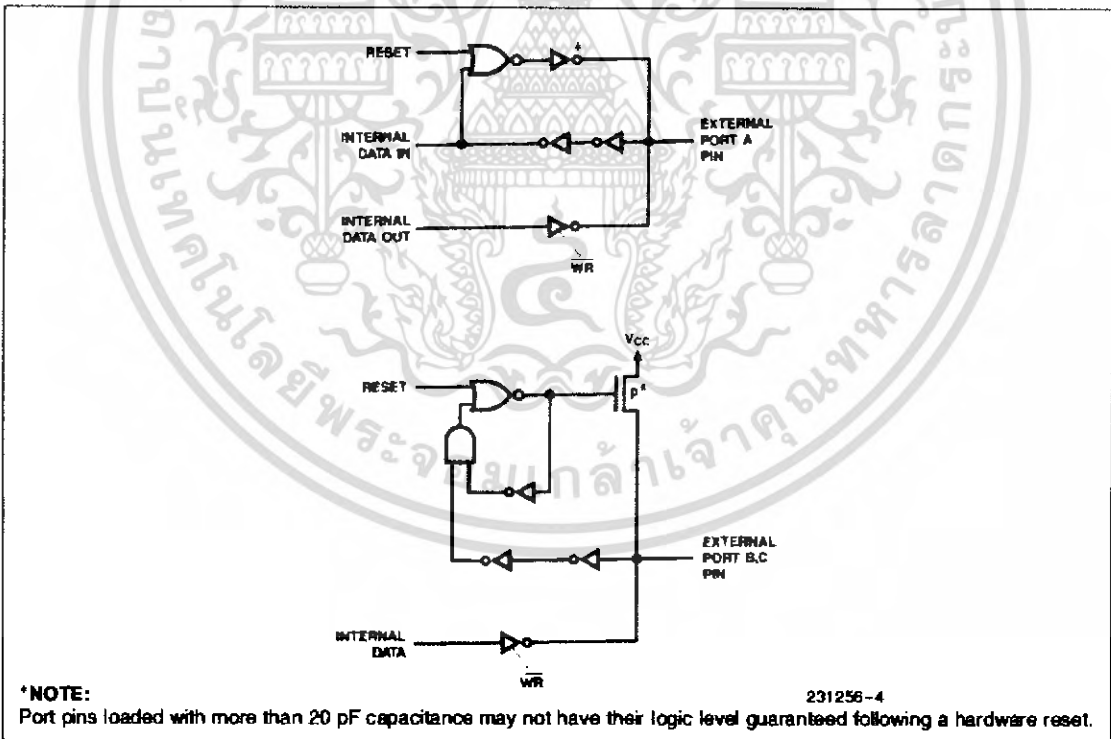


Figure 3. 82C55A Block Diagram Showing Data Bus Buffer and Read/Write Control Logic Functions



\*NOTE: Port pins loaded with more than 20 pF capacitance may not have their logic level guaranteed following a hardware reset.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# BTA/BTB10 Series

SNUBBERLESS™ & STANDARD

10A TRIACs

### MAIN FEATURES:

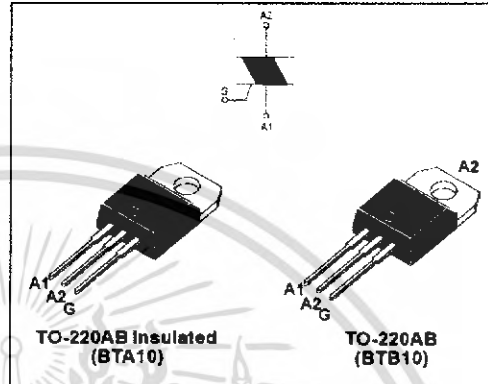
Symbol	Value	Unit
$I_{T(RMS)}$	10	A
$V_{DRM}/V_{RRM}$	600 and 800	V
$I_{GT} (Q_1)$	25 to 50	mA

### DESCRIPTION

Available either in standard or snubberless version, the BTA/BTB10 triac series is suitable for general purpose AC switching. They can be used as an ON/OFF function in applications such as static relays, heating regulation, induction motor starting circuits... or for phase control operation in light dimmers, motor speed controllers, ...

The snubberless version (W suffix) is specially recommended for use on inductive loads, thanks to their high commutation performances.

By using an internal ceramic pad, the BTA series provides voltage insulated tab (rated at 2500 V RMS) complying with UL standards (File ref.: E81734).



### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit		
$I_{T(RMS)}$	RMS on-state current (full sine wave)	TO-220AB	$T_c = 105^\circ\text{C}$	10	A
		TO-220AB Ins.	$T_c = 95^\circ\text{C}$		
$I_{TSM}$	Non repetitive surge peak on-state current (full cycle, $T_j$ initial = $25^\circ\text{C}$ )	F = 60 Hz	t = 16.7 ms	105	A
		F = 50 Hz	t = 20 ms	100	
$i^2 t$	$I^2 t$ Value for fusing	tp = 10 ms		55	A <sup>2</sup> s
dt/dt	Critical rate of rise of on-state current $I_G = 2 \times I_{GT}$ , tr ≤ 100 ns	F = 120 Hz	$T_j = 125^\circ\text{C}$	50	A/μs
$V_{DSM}/V_{RSM}$	Non repetitive surge peak off-state voltage	tp = 10 ms	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$V_{DRM}/V_{RRM} + 100$	V
$I_{GM}$	Peak gate current	tp = 20 μs	$T_j = 125^\circ\text{C}$	4	A
$P_{G(AV)}$	Average gate power dissipation	$T_j = 125^\circ\text{C}$		1	W
$T_{stg}$	Storage junction temperature range			- 40 to + 150	°C
$T_j$	Operating junction temperature range			- 40 to + 125	

April 2002 - Ed: 5A

1/6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## BTA/BTB10 Series

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T<sub>J</sub> = 25°C, unless otherwise specified)

#### ■ SNUBBERLESS™ (3 Quadrants)

Symbol	Test Conditions	Quadrant		BTA/BTB10		Unit
				CW	BW	
I <sub>GT</sub> (1)	V <sub>D</sub> = 12 V R <sub>L</sub> = 33 Ω	I - II - III	MAX.	35	50	mA
V <sub>GT</sub>			MAX.	1.3		V
V <sub>GD</sub>	V <sub>D</sub> = V <sub>DRM</sub> R <sub>L</sub> = 3.3 kΩ T <sub>J</sub> = 125°C	I - II - III	MIN.	0.2		V
I <sub>H</sub> (2)	I <sub>T</sub> = 500 mA		MAX.	35	50	mA
I <sub>L</sub>	I <sub>G</sub> = 1.2 I <sub>GT</sub>	I - III	MAX.	50	70	mA
		II		60	80	
dV/dt (2)	V <sub>D</sub> = 67 % V <sub>DRM</sub> gate open T <sub>J</sub> = 125°C		MIN.	500	1000	V/μs
(di/dt) <sub>c</sub> (2)	Without snubber T <sub>J</sub> = 125°C		MIN.	5.5	9.0	A/ms

#### ■ STANDARD (4 Quadrants)

Symbol	Test Conditions	Quadrant		BTA/BTB10		Unit
				C	B	
I <sub>GT</sub> (1)	V <sub>D</sub> = 12 V R <sub>L</sub> = 33 Ω	I - II - III - IV	MAX.	25	50	mA
V <sub>GT</sub>			MAX.	50	100	
V <sub>GD</sub>	V <sub>D</sub> = V <sub>DRM</sub> R <sub>L</sub> = 3.3 kΩ T <sub>J</sub> = 125°C	ALL	MIN.	0.2		V
I <sub>H</sub> (2)	I <sub>T</sub> = 500 mA		MAX.	25	50	mA
I <sub>L</sub>	I <sub>G</sub> = 1.2 I <sub>GT</sub>	I - III - IV	MAX.	40	50	mA
		II		80	100	
dV/dt (2)	V <sub>D</sub> = 67 % V <sub>DRM</sub> gate open T <sub>J</sub> = 125°C		MIN.	200	400	V/μs
(dV/dt) <sub>c</sub> (2)	(di/dt) <sub>c</sub> = 4.4 A/ms T <sub>J</sub> = 125°C		MIN.	5	10	V/μs

### STATIC CHARACTERISTICS

Symbol	Test Conditions		Value	Unit	
V <sub>TM</sub> (2)	I <sub>TM</sub> = 14 A t <sub>p</sub> = 380 μs	T <sub>J</sub> = 25°C	MAX.	1.55	V
V <sub>th</sub> (2)	Threshold voltage	T <sub>J</sub> = 125°C	MAX.	0.85	V
R <sub>d</sub> (2)	Dynamic resistance	T <sub>J</sub> = 125°C	MAX.	40	mΩ
I <sub>DRM</sub> I <sub>RRM</sub>	V <sub>DRM</sub> = V <sub>RRM</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	MAX.	5	μA
		T <sub>J</sub> = 125°C		1	mA

Note 1: minimum I<sub>GT</sub> is guaranteed at 5% of I<sub>GT</sub> max.

Note 2: for both polarities of A2 referenced to A1

## BTA/BTB10 Series

### THERMAL RESISTANCES

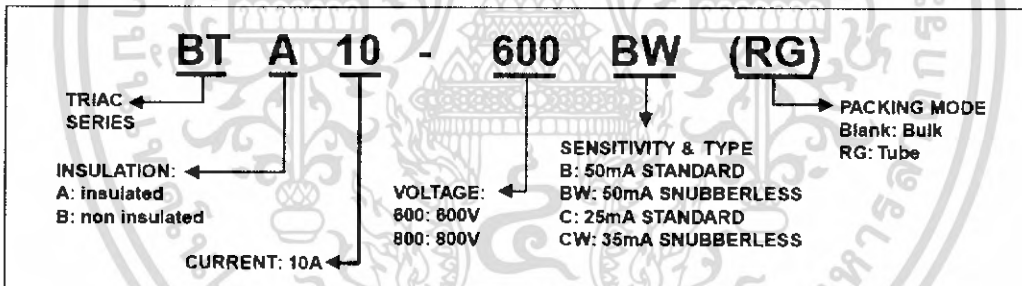
Symbol	Parameter	Value	Unit	
$R_{th(j-c)}$	Junction to case (AC)	TO-220AB	1.5	°C/W
		TO-220AB Insulated	2.4	
$R_{th(j-a)}$	Junction to ambient	TO-220AB	60	°C/W
		TO-220AB Insulated		

### PRODUCT SELECTOR

Part Number	Voltage (xxx)		Sensitivity	Type	Package
	600 V	800 V			
BTA/BTB10-xxxB	X	X	50 mA	Standard	TO-220AB
BTA/BTB10-xxxBW	X	X	50 mA	Snubberless	TO-220AB
BTA/BTB10-xxxC	X	X	25 mA	Standard	TO-220AB
BTA/BTB10-xxxCW	X	X	35 mA	Snubberless	TO-220AB

BTB: Non insulated TO-220AB package

### ORDERING INFORMATION



### OTHER INFORMATION

Part Number	Marking	Weight	Base quantity	Packing mode
BTA/BTB10-xxxxyz	BTA/BTB10xxxxyz	2.3 g	250	Bulk
BTA/BTB10-xxxxyzRG	BTA/BTB10-xxxxyz	2.3 g	50	Tube

Note: xxx = voltage, y = sensitivity, z = type



Fig. 1: Maximum power dissipation versus RMS on-state current (full cycle).

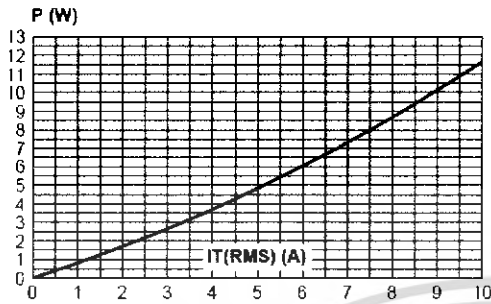


Fig. 2: RMS on-state current versus case temperature (full cycle).

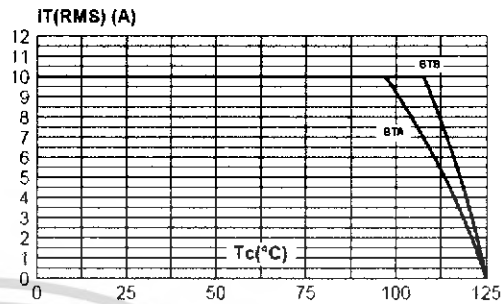


Fig. 3: Relative variation of thermal impedance versus pulse duration.

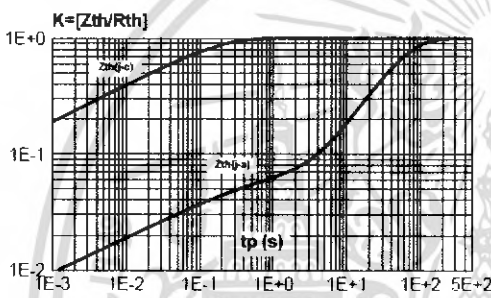


Fig. 4: On-state characteristics (maximum values).

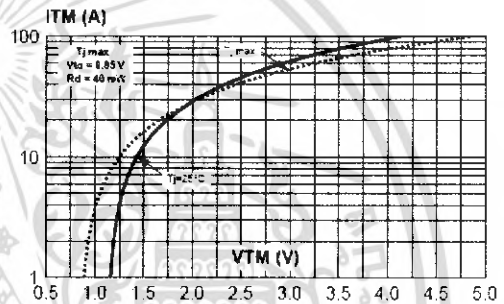


Fig. 5: Surge peak on-state current versus number of cycles.

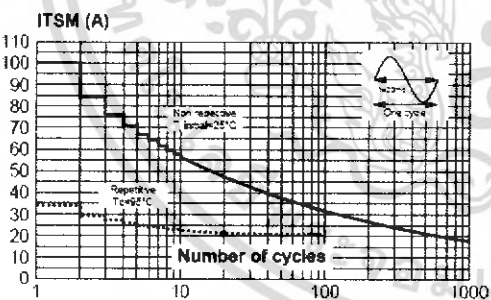


Fig. 6: Non-repetitive surge peak on-state current for a sinusoidal pulse with width tp < 10ms, and corresponding value of I²t.

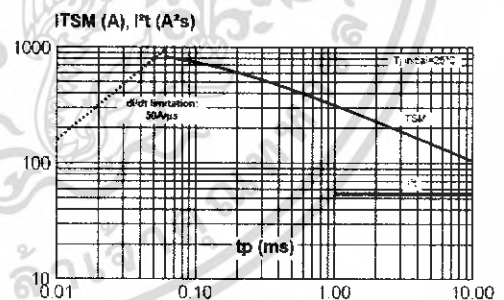


Fig. 7: Relative variation of gate trigger current, holding current and latching current versus junction temperature (typical values).

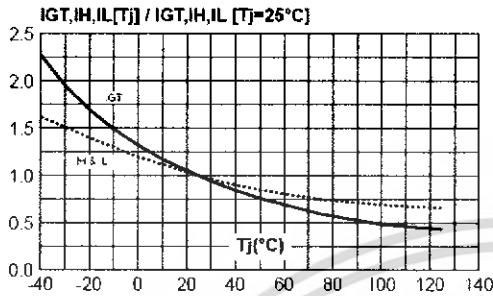


Fig. 8: Relative variation of critical rate of decrease of main current versus (dV/dt)c (typical values).

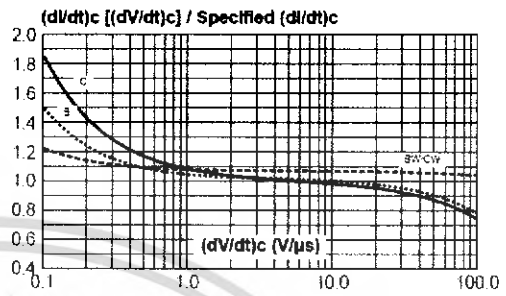
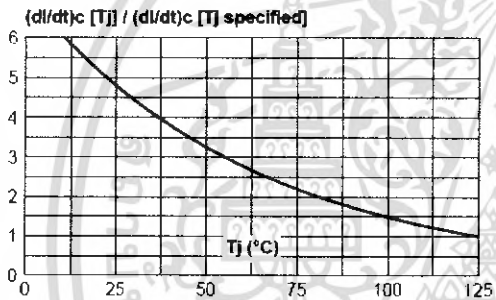


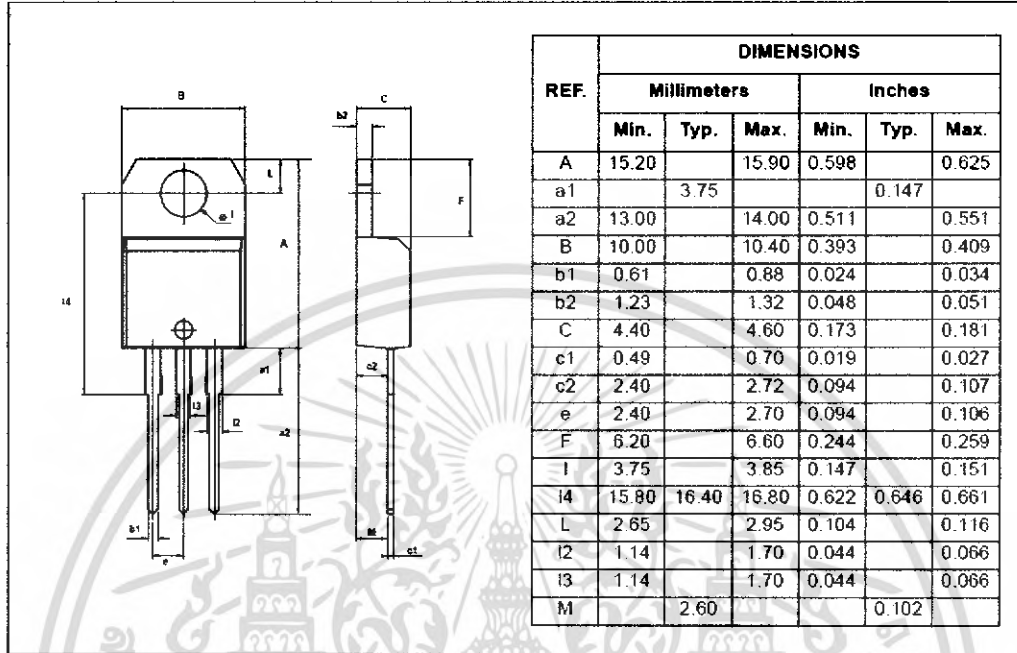
Fig. 9: Relative variation of critical rate of decrease of main current versus junction temperature.



**BTA/BTB10 Series**

**PACKAGE MECHANICAL DATA**

TO-220AB (Plastic)



Information furnished is believed to be accurate and reliable. However, STMicroelectronics assumes no responsibility for the consequences of use of such information nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of STMicroelectronics. Specifications mentioned in this publication are subject to change without notice. This publication supersedes and replaces all information previously supplied. STMicroelectronics products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of STMicroelectronics.

© The ST logo is a registered trademark of STMicroelectronics

© 2002 STMicroelectronics - Printed in Italy - All Rights Reserved

STMicroelectronics GROUP OF COMPANIES  
 Australia - Brazil - Canada - China - Finland - France - Germany  
 Hong Kong - India - Israel - Italy - Japan - Malaysia - Malta - Morocco - Singapore  
 Spain - Sweden - Switzerland - United Kingdom - United States.

<http://www.st.com>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# SN54LS139A, SN54S139, SN74LS139A, SN74S139A DUAL 2-LINE TO 4-LINE DECODERS/DEMULTIPLEXERS

SDLS013

DECEMBER 1972 - REVISED MARCH 1988

- Designed Specifically for High-Speed: Memory Decoders Data Transmission Systems
- Two Fully Independent 2- to 4-Line Decoders/Demultiplexers
- Schottky Clamped for High Performance

## description

These Schottky-clamped TTL MSI circuits are designed to be used in high-performance memory-decoding or data-routing applications requiring very short propagation delay times. In high-performance memory systems, these decoders can be used to minimize the effects of system decoding. When employed with high-speed memories utilizing a fast-enable circuit, the delay times of these decoders and the enable time of the memory are usually less than the typical access time of the memory. This means that the effective system delay introduced by the Schottky-clamped system decoder is negligible.

The circuit comprises two individual two-line to four-line decoders in a single package. The active-low enable input can be used as a data line in demultiplexing applications.

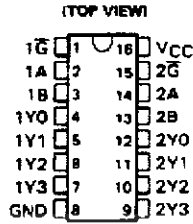
All of these decoders/demultiplexers feature fully buffered inputs, each of which represents only one normalized load to its driving circuit. All inputs are clamped with high-performance Schottky diodes to suppress line-ringing and to simplify system design. The SN54LS139A and SN54S139 are characterized for operation range of -55°C to 125°C. The SN74LS139A and SN74S139A are characterized for operation from 0°C to 70°C.

FUNCTION TABLE

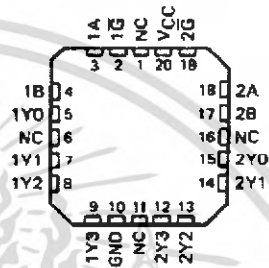
ENABLE G	SELECT		OUTPUTS			
	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3
H	X	X	H	H	H	H
L	L	L	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H
L	H	L	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	L

H = high level, L = low level, X = irrelevant

SN54LS139A, SN54S139 ... J OR W PACKAGE  
SN74LS139A, SN74S139A ... D OR N PACKAGE

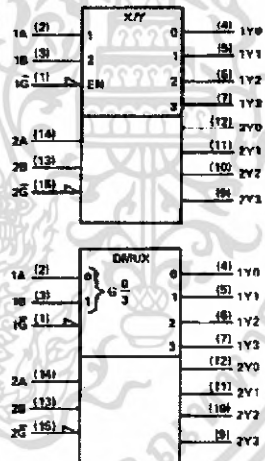


SN54LS139A, SN54S139 ... FK PACKAGE  
(TOP VIEW)



NC—No internal connection

## logic symbols (alternatives)<sup>†</sup>



<sup>†</sup>These symbols are in accordance with ANSI/IEEE Std. 91-1984 and IEC Publication 617-12. Pin numbers shown are for D, J, N, and W packages.

PRODUCTION DATA documents contain information current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

**TEXAS INSTRUMENTS**

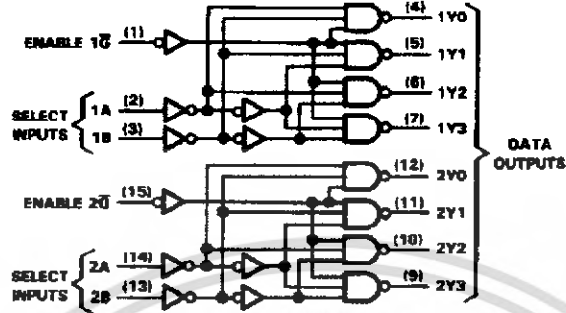
POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 1972, Texas Instruments Incorporated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

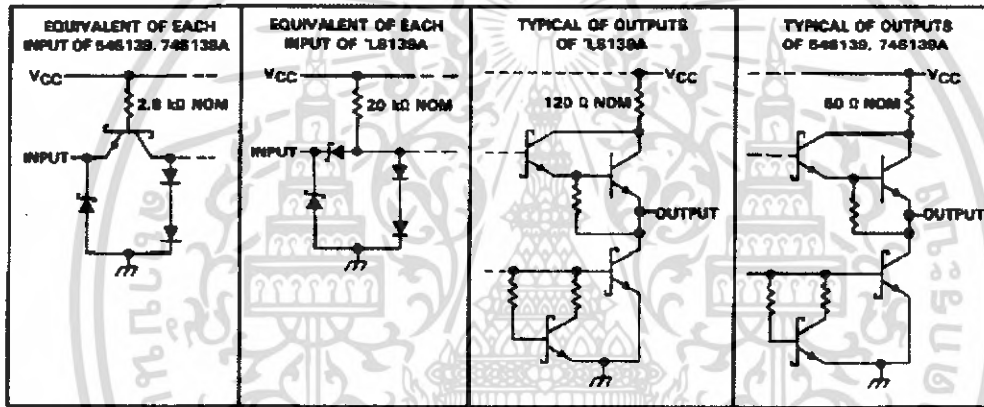
**SN54LS139A, SN54S139, SN74LS139A, SN74S139A**  
**DUAL 2-LINE TO 4-LINE DECODERS/DEMULTIPLEXERS**

logic diagram (positive logic)



Pin numbers shown are for D, J, N, and W packages.

schematics of inputs and outputs



absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, $V_{CC}$ (See Note 1) .....	7 V
Input voltage: LS139A .....	7 V
54S139, 74S139A .....	6.5 V
Operating free-air temperature range: SN54LS139A, SN54S139 .....	-55°C to 125°C
SN74LS139A, SN74S139A .....	0°C to 70°C
Storage temperature range .....	-65°C to 160°C

NOTE 1: Voltage values are with respect to network ground terminal.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SN64LS139A, SN74LS139A**  
**DUAL 2-LINE TO 4-LINE DECODERS/DEMULTIPLEXERS**

**recommended operating conditions**

		SN64LS139A			SN74LS139A			UNIT
		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V <sub>CC</sub>	Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V <sub>IH</sub>	High-level input voltage	2			2			V
V <sub>IL</sub>	Low-level input voltage			0.7			0.8	V
I <sub>OH</sub>	High-level output current			-0.4			-0.4	mA
I <sub>OL</sub>	Low-level output current			4			8	mA
T <sub>A</sub>	Operating free air temperature	-55		125	0		70	°C

**electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)**

PARAMETER	TEST CONDITIONS <sup>†</sup>	SN64LS139A			SN74LS139A			UNIT
		MIN	TYP <sup>‡</sup>	MAX	MIN	TYP <sup>‡</sup>	MAX	
V <sub>IK</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>I</sub> = -18 mA			-1.5			-1.5	V
V <sub>OH</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, V <sub>IH</sub> = 2 V, V <sub>IL</sub> = MAX, I <sub>OH</sub> = -0.4 mA	2.5	3.4		2.7	3.4		V
V <sub>OL</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, V <sub>IH</sub> = MAX, V <sub>IH</sub> = 2 V, I <sub>OL</sub> = 4 mA, I <sub>OL</sub> = 8 mA	0.25	0.4		0.25	0.4		V
I <sub>I</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 7 V		0.1			0.1		mA
I <sub>IH</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 2.7 V		20			20		μA
I <sub>IL</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 0.4 V		-0.4			-0.4		mA
I <sub>OS</sub> <sup>§</sup>	V <sub>CC</sub> = MAX	-20	-100		-20	-100		mA
I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, Outputs enabled and open	8.8	11		8.8	11		mA

<sup>†</sup> For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

<sup>‡</sup> All typical values are at V<sub>CC</sub> = 5 V, T<sub>A</sub> = 25°C.

<sup>§</sup> Not more than one output should be shorted at a time, and duration of the short circuit test should not exceed one second.

**switching characteristics, V<sub>CC</sub> = 5 V, T<sub>A</sub> = 25°C (see Note 2)**

PARAMETER <sup>1</sup>	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	LEVELS OF DELAY	TEST CONDITIONS	SN64LS139A SN74LS139A			UNIT
					MIN	TYP	MAX	
t <sub>PLH</sub>	Binary Select	Any	2	R <sub>L</sub> = 2 kΩ, C <sub>L</sub> = 15 pF	13	20		ns
t <sub>PHL</sub>					22	33		ns
t <sub>PLH</sub>					18	28		ns
t <sub>PHL</sub>	Enable	Any	2		25	38		ns
t <sub>PLH</sub>					18	24		ns
t <sub>PHL</sub>					21	32		ns

<sup>1</sup>t<sub>PLH</sub> = propagation delay time, low-to-high-level output

t<sub>PHL</sub> = propagation delay time, high-to-low-level output

NOTE 2: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SN54S139, SN74S139A**  
**DUAL 2-LINE TO 4-LINE DECODERS/DEMULTIPLIERS**

**recommended operating conditions**

		SN54S139			SN74S139A			UNIT
		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V <sub>CC</sub>	Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V <sub>IH</sub>	High-level input voltage	2			2			V
V <sub>IL</sub>	Low-level input voltage	0.8			0.8			V
I <sub>OH</sub>	High-level output current	-1			-1			mA
I <sub>OL</sub>	Low-level output current	20			20			mA
T <sub>A</sub>	Operating free-air temperature	-55	125	0	70			°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS <sup>†</sup>	SN54S139 SN74S139A			UNIT
		MIN	TYP <sup>‡</sup>	MAX	
V <sub>IK</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>I</sub> = -18 mA	-1.2			V
V <sub>OH</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, V <sub>IH</sub> = 2 V, V <sub>IL</sub> = 0.8 V, I <sub>OH</sub> = -1 mA	SN54S <sup>*</sup>	2.5	3.4	V
		SN74S <sup>*</sup>	2.7	3.4	
V <sub>OL</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OL</sub> = 20 mA, V <sub>IH</sub> = 2 V, V <sub>IL</sub> = 0.8 V	0.5			V
I <sub>I</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 5.5 V	1			mA
I <sub>IH</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 2.7 V	50			µA
I <sub>IL</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 0.5 V	-2			mA
I <sub>QS</sub> <sup>§</sup>	V <sub>CC</sub> = MAX	-40	-100	mA	
I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, Outputs enabled and open	60 90			mA

<sup>†</sup>For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

<sup>‡</sup>All typical values are at V<sub>CC</sub> = 5 V, T<sub>A</sub> = 25°C.

<sup>§</sup>Not more than one output should be shorted at a time, and duration of the short circuit test should not exceed one second.

switching characteristics, V<sub>CC</sub> = 5 V, T<sub>A</sub> = 25°C (see Note 2)

PARAMETER <sup>†</sup>	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	LEVELS OF DELAY	TEST CONDITIONS	SN54S139 SN74S139A			UNIT
					MIN	TYP	MAX	
<sup>†</sup> PLH	Binary	Any	2	R <sub>L</sub> = 280 Ω, C <sub>L</sub> = 15 pF	5	7.5	ns	
<sup>‡</sup> PHL					6.5	10	ns	
<sup>†</sup> PLH	Select	Any	3		7	12	ns	
<sup>‡</sup> PHL					8	12	ns	
<sup>†</sup> PLH	Enable	Any	2		5	8	ns	
<sup>‡</sup> PHL					6.5	10	ns	

<sup>†</sup>t<sub>PLH</sub> = propagation delay time, low-to-high-level output

<sup>‡</sup>t<sub>PHL</sub> = propagation delay time, high-to-low-level output

NOTE 2: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.

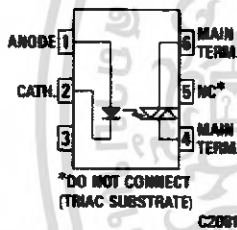
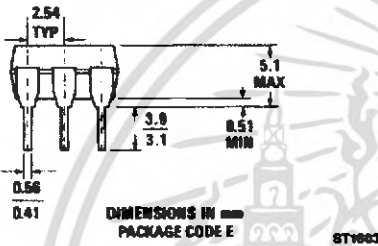
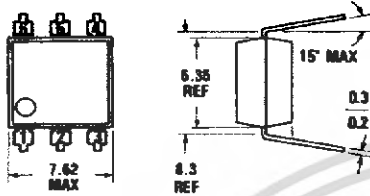
**TEXAS  
INSTRUMENTS**

POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**MOC3020 MOC3021  
MOC3022 MOC3023**

**PACKAGE DIMENSIONS**



Equivalent Circuit

**DESCRIPTION**

The MOC3020, MOC3021, MOC3022 and MOC3023 are optically isolated triac driver devices. These devices contain a GaAs infrared emitting diode and a light activated silicon bilateral switch, which functions like a triac. This is designed for interfacing between electronic controls and power triacs to control resistive and inductive loads for 240 VAC operations.

**FEATURES**

- Excellent I<sub>r</sub> stability—IR emitting diode has low degradation
- High isolation voltage—minimum 7500 VAC peak
- Underwriters Laboratory (UL) recognized—File #E90700

**APPLICATIONS**

- European applications for 240 VAC
- Triac driver
- Industrial controls
- Traffic lights
- Vending machines
- Motor control
- Solid state relay

**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS**

<b>TOTAL PACKAGE</b>		<b>INPUT DIODE</b>	
Storage temperature	-55°C to 150°C	Forward DC current	50 mA
Operating temperature	-40°C to 100°C	Reverse voltage	3 V
Lead temperature (soldering, 10 sec)	260°C	Peak forward current (1 μs pulse, 300 pps)	3.0 A
		Power dissipation (25°C ambient)	100 mW
		Derate linearly (above 25°C ambient)	1.33 mW/°C
		<b>OUTPUT DRIVER</b>	
		Off-state output terminal voltage	400 Volts
		On-state RMS current T <sub>a</sub> =25°C	100 mA
		(Full cycle, 50 to 60 Hz) T <sub>a</sub> =70°C	50 mA
		Peak nonrepetitive surge current (PW=10 ms, DC=10%)	1.2 A
		Total power dissipation (25°C ambient)	300 mW
		Derate above 25°C	4.0 mW/°C

**ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTICS (25°C Temperature Unless Otherwise Specified)**

<b>INDIVIDUAL COMPONENT CHARACTERISTICS</b>						
CHARACTERISTIC	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
<b>INPUT DIODE</b>						
Forward voltage	$V_f$		1.2	1.50	V	$I_f = 10 \text{ mA}$
Junction capacitance	$C_j$		50		pF	$V_f = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$
Reverse leakage current	$I_r$			100	$\mu\text{A}$	$V_r = 3.0 \text{ V}$
<b>OUTPUT DETECTOR</b>						
Peak blocking current, either direction	$I_{bM}$	—	10	100	nA	$V_{bM} = 400 \text{ V}$ , Note 1
Peak on-state voltage, either direction	$V_{oM}$	—	2.5	3.0	Volts	$I_{oM} = 100 \text{ mA Peak}$

Note 1: Test voltage must be applied within dv/dt rating.

<b>TRANSFER CHARACTERISTICS</b>							
DC CHARACTERISTICS	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS	
LED trigger current (current required to latch output)	MOC3020	$I_t$	—	—	30	mA	Main terminal voltage = 3.0 V, $R = 150\Omega$
	MOC3021	$I_t$	—	—	15	mA	
	MOC3022	$I_t$	—	—	10	mA	
	MOC3023	$I_t$	—	—	5	mA	
Holding current	$I_h$	—	100	—	$\mu\text{A}$	Either direction	

<b>TRANSFER CHARACTERISTICS</b>						
CHARACTERISTICS	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
<b>dv/dt RATING</b>						
Critical rate of rise of off-state voltage	dv/dt	—	12	—	V/ $\mu\text{s}$	Static dv/dt, $T_c = 85^\circ\text{C}$ (see Fig. 3)
Critical rate of rise of commutating voltage	dv/dt	—	0.2	—	V/ $\mu\text{s}$	Commutating dv/dt, $I_{oM} = 15 \text{ mA}$ (see Fig. 4)

<b>ISOLATION CHARACTERISTICS</b>						
CHARACTERISTICS	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
Isolation voltage	$V_{iso}$	5300			$V_{dc,RMS}$	$I_o < 1 \mu\text{A}$ , 1 Minute
	$V_{iso}$	7500			$V_{dc,PEAK}$	$I_o < 1 \mu\text{A}$ , 1 Minute
Isolation resistance	$R_{iso}$	$10^7$			ohms	$V_o = 500 \text{ VDC}$
Isolation capacitance	$C_{iso}$		0.5		pF	$f = 1 \text{ MHz}$

Note 1: Ratings apply to either polarity of pin 6 — referenced to pin 4. Voltages must be applied within dv/dt rating.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**TYPICAL ELECTRICAL CHARACTERISTIC CURVES**  
(25°C Free Air Temperature Unless Otherwise Specified)

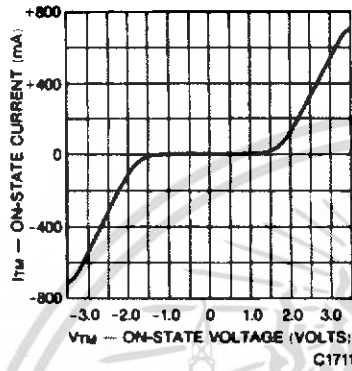


Fig. 1. On-State Characteristics

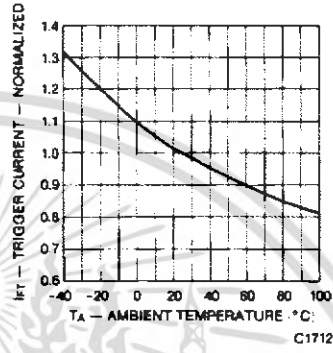
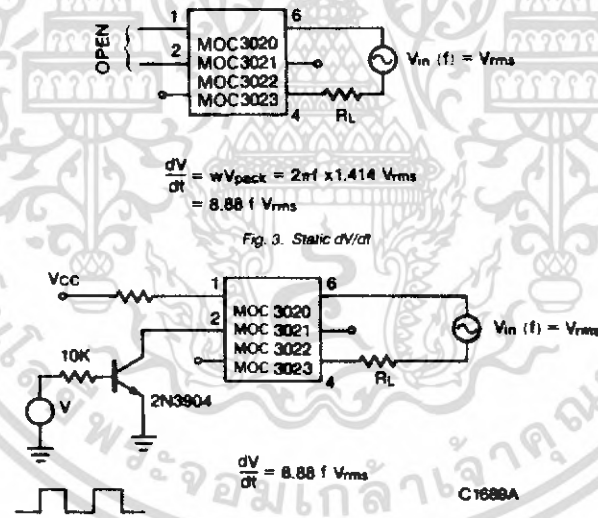


Fig. 2. Trigger Current vs. Temperature

**TEST CIRCUITS FOR dV/dt MEASUREMENTS**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้