

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านสายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต

Appliance control via Telephone and Internet



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี - 4 เม.ย. 2548

b.....
i.....

การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านสายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต

Appliance control via Telephone and Internet



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2546

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทางเครื่องโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต

Appliance control via Telephone and Internet

ผู้จัดทำ

1. นายเกริก ทัทมาน 43010034
2. นางสาวจาวรพรรณ น้อยหิรัญ 43010059

Not
.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รศ.ดร.กอบชัย เดชหาญ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านสายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต

Appliance control via Telephone and Internet

โดย นายเกริก ทัทภมาน 43010034
นางสาวจรรุวรรณ น้อยหิรัญ 43010059

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.กอบชัย เดชหาญ

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอ การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเทอร์เน็ตและจากเครื่องโทรศัพท์ไปยังเครื่องรับโทรศัพท์เพื่อสั่งการเปิด-ปิดและตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ผ่านมานั้นเป็นการควบคุมอุปกรณ์ ซึ่งเป็นการรับส่งคำสั่งระหว่างคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ตและระหว่างเครื่องโทรศัพท์โดยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ จึงมีการประยุกต์เครื่องควบคุมอุปกรณ์ให้รับคำสั่งให้ได้ทั้งจากคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ตและเครื่องโทรศัพท์ ซึ่งจะส่งคำสั่งไปยังเครื่องควบคุมอุปกรณ์และบอกสถานะของอุปกรณ์เมื่อทำการเปิด-ปิดอุปกรณ์แล้วจะมีการส่งผลการทำงานกลับไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องโทรศัพท์ของผู้สั่งการเพื่อแสดงผลการทำงาน ดังนั้นโครงการนี้เป็นการเพิ่มทางเลือกในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

ABSTRACT

This project is concerning about appliance control via Internet and from telephone to telephone receiver for controlling switch on-off function of electrical equipments and checking status of them. Last controlling about sending between computers via Internet and between telephones on telephone network. Application for receiver to receive commands from Internet and telephone after receiver will send commands to equipment and present status of appliance. Result from working is sent back to computer or telephone for present effect of work. Then this project is addition choices for controlling appliance.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 โทรศัพท์	2
2.1 การทำงานของเครื่องโทรศัพท์	2
2.1.1 ระบบโทรศัพท์แบบหมุน	3
2.1.2 ระบบดีทีเอ็มเอฟ (DTMF)	6
2.1.2.1 สัญญาณของระบบดีทีเอ็มเอฟ	6
2.1.2.2 วงจรถอดรหัสดีทีเอ็มเอฟ	7
บทที่ 3 อินเทอร์เน็ต	8
3.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์	8
3.2 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	9
3.3 เวิร์ด ไวด์ เว็บ	9
3.3.1 ส่วนประกอบของเวิร์ด ไวด์ เว็บ	10
3.3.2 โฮมเพจ	11
3.3.3 ไอพีแอดเดรส	11
3.3.4 ดีเอ็นเอส	11
3.3.5 ยูอาร์แอล	11
3.3.6 เอชทีเอ็มแอล	12
3.3.6.1 สแตติกและไดนามิกเอชทีเอ็มแอล	12
3.4 โปรแกรมวิซวลเบสิก	13
บทที่ 4 ไมโครคอนโทรลเลอร์	14
4.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	14
4.1.1 ตัวประมวลผล	14
4.1.2 หน่วยความจำ	14
4.1.3 พอร์ตอินพุตและเอาต์พุตของ 8051	15
4.2 อุปกรณ์บันทึกเสียงเพื่อการตอบโต้	15
4.2.1 คุณสมบัติของ ISD25XX	15
4.2.2 การทำงานเบื้องต้นของ ISD25XX	17
4.2.3 การประยุกต์การใช้งาน	20
4.3 การประยุกต์การใช้งานระหว่างไอซี 8255 กับ 8051	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.1 ลักษณะพื้นฐานของไอซี 8255	22
4.3.2 การจำแนกกลุ่มของพอร์ตของ 8255	23
4.3.3 รูปแบบคำสั่งเพื่อกำหนดการทำงานของ 8255	24
4.3.4 การเชื่อมต่อของ 8255 กับ 8051	25
4.4 การสื่อสารพอร์ตอนุกรม	26
4.4.1 มาตรฐาน RS-232	26
4.4.2 การอินเตอร์เฟสตามมาตรฐาน RS-232	26
4.5 การเชื่อมโยงทางแสง	27
4.5.1 ทรานซิสเตอร์ลำเปลว	28
4.5.2 คาร์ลิ่งตันทรานซิสเตอร์ลำเปลว	28
บทที่ 5 การออกแบบและการสร้าง	30
5.1 ส่วนตรวจจับกริ่งเรียก	30
5.2 วงจรส่วนติดต่อคู่สายโทรศัพท์	31
5.3 วงจรส่วนตอบโต้กับผู้ใช้	31
5.4 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่ที่เอ็มเอฟ	32
5.5 วงจรส่วนประมวลผล (MCS-51)	35
5.6 วงจรส่วนควบคุมการปิด-เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าและตรวจสอบสถานะ	36
5.7 การออกแบบการสั่งงานทางคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต	37
บทที่ 6 การทดลองและผลการทดลอง	39
6.1 วงจรตรวจจับสัญญาณกริ่งเรียก	39
6.2 วงจรถอดรหัสสัญญาณ DTMF	40
6.3 วงจรยกหูโทรศัพท์	41
6.4 วงจรควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า	42
บทที่ 7 บทวิจารณ์และบทสรุป	43
ภาคผนวก	
หนังสืออ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางการจัดปุ่มและระบบสัญญาณ	7
ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงคู่ความถี่ที่เกิดจากการกดปุ่มโทรศัพท์	7
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าบางอย่างที่แตกต่างกันของไอซีในตระกูล ISD25XX	16
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าของ ISD25XX	18
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าของ ISD25XX (ต่อ)	19
ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงแสดงการจัดกลุ่มของพอร์ต 8255	23
ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงหน้าที่การทำงานของขาสัญญาณ ไอซี 8255	23
ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงการระบุถึงรีจิสเตอร์หรือพอร์ตภายใน 8255	25
ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงความหมายของระดับขาสัญญาณ RDV และ WRV	25



สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องโทรศัพท์	3
รูปที่ 2.2 แสดงวงจรโทรศัพท์แบบหมุนหมายเลข	4
รูปที่ 2.3 แสดงไดอะแกรมของคาบเวลาที่เกิดจากการหมุนหมายเลข “4”	5
รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมของ เวลด์ไวด์เว็บ	8
รูปที่ 4.1 แสดงบล็อก ไดอะแกรมภายในของไอซี ISD25XX	17
รูปที่ 4.2 แสดงวงจรประยุกต์ใช้งานของ ISD25XX	21
รูปที่ 4.3 แสดงแผนภาพแบบบล็อกภายในและขาสัญญาณของไอซีเบอร์ 8255	22
รูปที่ 4.4 แสดงคำสั่งเพื่อกำหนดการทำงานของ 8255	24
รูปที่ 4.5 แสดงสัญลักษณ์ของออปโตคัปเปลอร์	27
รูปที่ 5.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า ผ่านทางตู้สายโทรศัพท์	29
รูปที่ 5.2 แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง	30
รูปที่ 5.3 แสดงวงจรตัดต่อตู้สายโทรศัพท์	31
รูปที่ 5.4 แสดงวงจรส่วนได้ตอบกับผู้ใช้	32
รูปที่ 5.5 แสดงวงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่ DTMF	33
รูปที่ 5.6 แสดงวงจรรวมส่วนที่ติดต่อกับตู้สายโทรศัพท์	34
รูปที่ 5.7 แสดงวงจรส่วนควบคุมการเปิด - ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	36
รูปที่ 5.8 แสดงวงจรส่วนควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์	37
รูปที่ 5.9 แสดงหน้าต่างเซิร์ฟเวอร์ทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก	38
รูปที่ 5.10 แสดงหน้าต่างไคลเอนท์ทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก	38
รูปที่ 6.1 แสดงสัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการตรวจจับสัญญาณกริ่งเรียก	39
รูปที่ 6.2 แสดงผลการทดลองถอดรหัสสัญญาณ DTMF	40
รูปที่ 6.3 แสดงผลการทดลองวงจรยกหูโทรศัพท์	41
รูปที่ 6.4 แสดงวงจรการเล่นกลับของไอซีบันทึกเสียงISD2590 ในเครื่องโทรศัพท์	42

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารนั้นมีหลากหลายวิธี เช่น โทรศัพท์ อินเทอร์เน็ตหรืออื่นๆ ซึ่งมีความสำคัญและมีประโยชน์มากในชีวิตประจำวัน ซึ่งเทคโนโลยีทางการสื่อสารสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย โทรศัพท์ก็จัดเป็นอุปกรณ์สื่อสารประเภทหนึ่งซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกได้เป็นอย่างมาก แต่นอกจากจะใช้ประโยชน์ในการติดต่อสื่อสารแล้ว โทรศัพท์ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้อีกมากมาย

ในรายงานฉบับนี้ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่ 1 คือศึกษาเกี่ยวกับใช้โทรศัพท์ในการควบคุมสั่งงานเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางคู่สายโทรศัพท์และส่วนที่ 2 คือการศึกษากการควบคุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในขณะที่ผู้อยู่อยู่ที่พักอาศัยแต่คือการปิดหรือเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อยู่ภายในบ้าน ซึ่งในส่วนที่ 1 นั้นสามารถกระทำได้โดยการ โทรศัพท์เข้ามาที่บ้าน และเลือกสั่งงานเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านทางโทรศัพท์ในการใช้งานจะนำสัญญาณ DTMF ซึ่งถูกส่งมาตามสายโทรศัพท์แปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลเพื่อนำคำสั่งที่ผู้สั่งมาทางโทรศัพท์นี้ ไปประมวลผลแล้วจึงส่งคำสั่งการทำงานออกไปควบคุมการปิดหรือเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ซึ่งมีการควบคุมและประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถทำการโปรแกรมและแก้ไขได้โดยสะดวก เช่นเดียวกันในส่วนที่ 2 การสั่งงานในการควบคุมการเปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทางอินเทอร์เน็ตในโครงการนี้จะใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก (Visual Basic) มาเป็นโปรแกรมสั่งงานโดยผ่านซีเรียลพอร์ท (Serial Port) และนำคำสั่งมาประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

โทรศัพท์

การสื่อสารปัจจุบันนี้ได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวัน เรียกได้ว่าจะต้องมีการติดต่อสื่อสารกันตลอดเวลาที่ทำได้ จะขอกล่าวพอเป็นความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องโทรศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้เท่านั้น ส่วนความรู้เรื่องเครื่องโทรศัพท์ระบบอื่นๆ เช่น เครื่องโทรศัพท์แบบมือถือ จะไม่ขอกล่าวถึงเพราะไม่สามารถนำมาใช้กับโครงงานนี้ได้ โดยโครงงานนี้จะใช้กับโทรศัพท์แบบพื้นฐานเท่านั้น

เครื่องรับโทรศัพท์เป็นอุปกรณ์โทรคมนาคม ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารได้สะดวกรวดเร็วและให้ข่าวสารที่ชัดเจน ง่ายไว ค่าใช้จ่ายถูก เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันมีผู้ผลิตเครื่องรับโทรศัพท์ออกจำหน่ายมากมายหลายยี่ห้อ ทั้งรูปลักษณะ และราคา ตลอดจนหน้าที่พิเศษที่แตกต่างกันออกไป ผู้ใช้สามารถเลือกซื้อใช้ได้ตามความต้องการ และระบบโทรศัพท์ที่เห็นกันทั่วๆ ไปมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบหมุน (rotating type) และแบบสัญญาณความถี่คู่ (dual tone multifrequency type) หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ระบบกดปุ่ม ซึ่งโทรศัพท์แบบหมุนเป็นระบบโทรศัพท์ที่ใช้กันดั้งเดิมแต่แรกเริ่ม ซึ่งในปัจจุบันกำลังจะเลิกใช้แล้ว ยังคงมีใช้งานบ้างแต่ก็เป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้นและอีกไม่นานก็คงจะเลิกใช้ไป ปัจจุบันระบบกดปุ่มนิยมใช้กันมาก หน้าที่ของระบบโทรศัพท์ทั้ง 2 ระบบ จะมีลักษณะเหมือนๆ กัน จะต่างกันก็ตรงที่ แบบกดปุ่มจะส่งสัญญาณออกไปเป็นความถี่ที่แตกต่างกัน 2 ความถี่ ส่วนระบบหมุนจะส่งสัญญาณเป็นจำนวนพัลส์ หน้าที่หลักๆ ของโทรศัพท์ทั้ง 2 แบบ ที่เหมือนกันสามารถสรุปได้ดังนี้

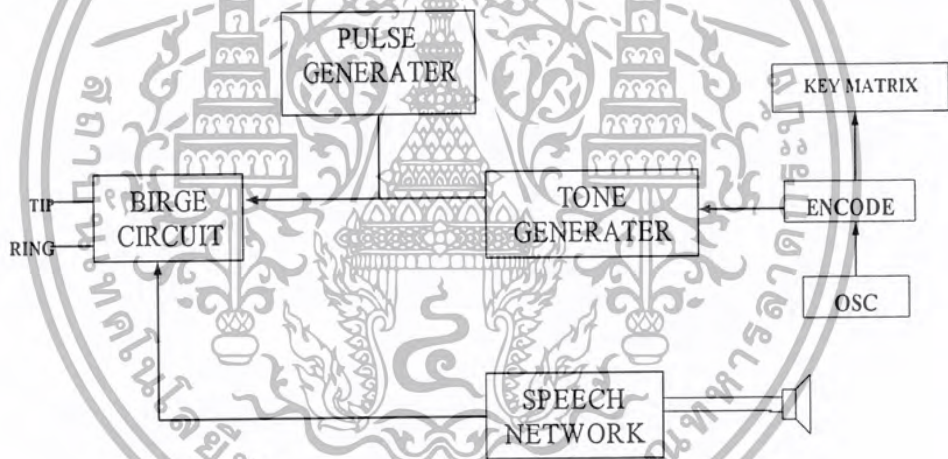
- เครื่องโทรศัพท์จะทำให้ชุมสายโทรศัพท์รับรู้ว่ามีผู้ต้องการใช้โทรศัพท์ เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ขึ้นเครื่องโทรศัพท์ จะได้สัญญาณหมุน (dial tone) ที่ส่งมาจากชุมสาย
- เพื่อบอกให้ผู้ใช้โทรศัพท์รู้ว่าพร้อมที่จะให้ทำการกด หรือหมุนหมายเลขที่จะติดต่อได้ ซึ่งก็คือ เสียงที่ได้ยินเมื่อเวลายกหูโทรศัพท์เป็นสัญญาณเสียงที่มีความถี่ 440 – 425 เฮิร์ตซ์ ดังต่อเนื่องกันไป เครื่องโทรศัพท์จะทำหน้าที่ส่งรหัสหมายเลขที่ผู้เรียกต้องการจะติดต่อไปยังชุมสายโทรศัพท์ด้วยการกดปุ่มหมายเลข หรือหมุนหมายเลขที่เราต้องการจะติดต่อ เครื่องโทรศัพท์ จะส่งสัญญาณบอกผู้เรียกว่าหมายเลขที่ต้องการติดต่อดังว่างหรือไม่ ถ้าว่างก็จะส่งสัญญาณกลับ (ring back) ที่ความถี่ 425 เฮิร์ตซ์ โดยจะดัง 1 วินาที แล้วเงียบ 4 วินาที สลับกันไป แต่ถ้าหมายเลขที่ต้องการจะเรียกไม่ว่าง (busy) ก็จะส่งสัญญาณความถี่ 425 เฮิร์ตซ์ โดยจะดังเป็นช่วง ช่วงละ 0.5 วินาที และหยุด 0.5 วินาที เครื่องโทรศัพท์ทางด้านส่งจะเปลี่ยนรูปพลังงานเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า และทางด้านรับจะเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียงอีกครั้งหนึ่ง
- เครื่องโทรศัพท์จะส่งสัญญาณเรียก (ringer) เมื่อมีผู้เรียกเข้ามายังเครื่องโทรศัพท์ การส่งเสียงเรียก จะเป็นสัญญาณกระดิ่งหรือสัญญาณลักษณะใด ก็ขึ้นอยู่กับเครื่องโทรศัพท์นั้น ๆ จะออกแบบมา
- เครื่องโทรศัพท์จะส่งสัญญาณไปยังชุมสายเมื่อเราวางหูโทรศัพท์ เพื่อแจ้งให้ทราบว่าสิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่การใช้งานแล้วและให้ชุมสายเลิกทำการติดต่อกับอีกฝ่ายหนึ่งได้ หากนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การทำงานของเครื่องโทรศัพท์

ในรูปที่ 2.1 เป็นบล็อกไดอะแกรมของส่วนต่างๆ ที่จำเป็นในเครื่องโทรศัพท์โดยการทำงานของเครื่องโทรศัพท์ พอจะอธิบายได้ดังนี้

เครื่องรับโทรศัพท์จะเชื่อมต่อกับชุมสายโทรศัพท์ ด้วยสาย L1 และสาย L2 วงจรแรกที่เชื่อมต่อระหว่างวงจรในเครื่องรับโทรศัพท์กับอุปกรณ์ของชุมสาย ก็คือ วงจรกำเนิดเสียงเรียก (bell or ringer) ซึ่งจะส่งสัญญาณเรียก (ringing signal) เมื่อมีการติดต่อมาจากผู้อื่น เหตุผลประการสำคัญที่ต้องนำวงจรส่วนนี้มาเชื่อมต่อกับชุมสายคือ เมื่อวางหูทำศัทพ์ไว้กับที่วางตามปกติ สุกสวิดซ์ (hook switch) จะถูกเปิดวงจรออกทำให้ไม่มีแรงดัน จากชุมสายผ่านไปยังวงจรส่วนที่อยู่หลังสุกสวิดซ์ได้ ดังนั้นถ้าวงจรกำเนิดสัญญาณเรียกอยู่หลังจากสุกสวิดซ์ก็จะไม่สามารถสร้างสัญญาณเรียกได้ในเวลาที่มีผู้ติดต่อเข้ามา วงจรเสียงเรียกนี้จึงต่อกับชุมสายโทรศัพท์โดยตรงเมื่อเราวางหูโทรศัพท์ลงบนสุกสวิดซ์ เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้ามาจากชุมสายโทรศัพท์สัญญาณเรียกก็จะผ่าน สุกสวิดซ์เข้าไปยังวงจรกำเนิดเสียงเรียก ทำให้วงจรเสียงเรียกทำงานส่วนที่เป็นลำโพงหรือบีสเซอร์ก็จะดังขึ้นเมื่อเรายกหู โทรศัพท์ก็จะทำให้สุกสวิดซ์ตัดวงจรเสียงเรียกออก และสุกสวิดซ์ก็จะต่อเข้ากับวงจรเสียงพูด



รูปที่ 2.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องโทรศัพท์

วงจรกำเนิดเสียงพูดจะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงพูดให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อส่งไปยังด้านรับฝ่ายตรงข้าม และจะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าที่รับเข้ามาจากฝ่ายตรงข้ามให้เป็นสัญญาณเสียงพูด วงจรในส่วนนี้ประกอบด้วย วงจรที่จะใช้ควบคุมเสียงพูดให้ย้อนกลับไปยังหูฟังของผู้พูดให้มีความแรงของสัญญาณพอดี (side tone control) ในเวลาที่เราพูดโทรศัพท์เข้าทางไมโครโฟนก็จะได้ยินเสียงเราเองออกทางหูฟังด้วยเพื่อให้เราทราบว่าเสียงที่เราพูดนั้นแรงหรือค่อยเท่าใด วงจรในส่วนควบคุมนี้จะเป็นการควบคุมเสียงพูดของเราเอง ไม่ให้ออกทางหูฟังของเราแรงมากเกินไป เพราะถ้าดังแรงเกินไป จะเกิดการรำคาญและยังกลบเสียงพูดของฝ่ายตรงข้ามด้วยและไม่ให้เสียงที่ย้อนกลับมายังหูฟังของเราค่อยเกินไป เพราะถ้าสัญญาณที่ย้อนกลับไปยังหูฟังค่อยเกินไปจะทำให้ผู้ได้ยินเสียงดังเกินไปพูดโทรศัพท์คิดว่าตัวเองก็จะทำให้ผู้พูดตะโกนเสียงดังมากขึ้น ทำให้ผู้รับฝ่ายตรงข้ามได้ยินเสียงดังเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ (Pulse Generator) ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณพัลส์ เพื่อส่งเลขหมายที่เรากดไปให้กับชุมสายโทรศัพท์ที่เป็นระบบพัลส์

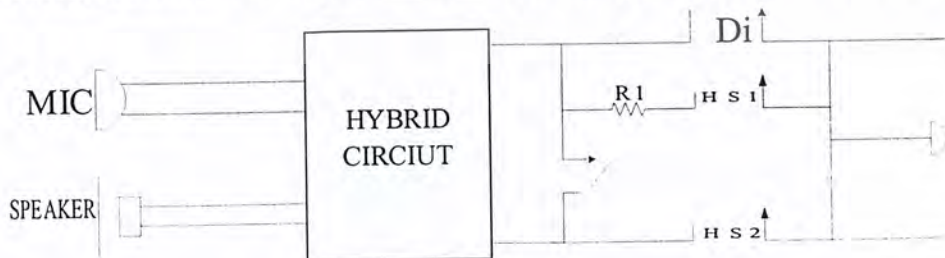
วงจรกำเนิดความถี่ (Frequency generator) จะทำหน้าที่กำเนิดความถี่เพื่อทำหน้าที่ส่งเลขหมายไปให้ชุมสายโทรศัพท์แบบความถี่คู่หรือที่เรียกว่า DTMF (Dual Tone Multi-Frequency) เมื่อชุมสายโทรศัพท์ได้รับเลขหมายของผู้ถูกเรียกปลายทางแล้ว ก็จะดำเนินการจัดหาเส้นทางเชื่อมต่อเครื่องรับโทรศัพท์ของผู้ถูกเรียกปลายทางให้ จากนั้นจะส่งสัญญาณให้ผู้เรียกได้รับรู้ (ring back tone) และส่งสัญญาณเรียก (ringing) ไปให้ผู้เรียกปลายทางต่อไป

ส่วนวงจรไฮบริดจ์ (Hybrid) จะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับวงจรในส่วนอื่นๆ จะทำหน้าที่เป็นวงจรปรับความสมดุลของ อิมพีแดนซ์ (matching impedance) คือทำหน้าที่ปรับอิมพีแดนซ์ของเครื่องรับโทรศัพท์ให้สมดุลกับคู่สายโทรศัพท์ซึ่งโดยปกติจะมีอิมพีแดนซ์ 600 โอห์ม

เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ขึ้น สุกสวิชจะปิดวงจรทำให้มีกระแสจากชุมสายไหลครบวงจรผ่านเครื่องรับโทรศัพท์ได้ ในขณะที่เดียวกันกระแสกลับเดียวกันนี้จะไหลผ่านวงจรเชื่อมต่อสายโทรศัพท์ที่ชุมสายด้วยเพื่อที่จะให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในชุมสายโทรศัพท์พร้อมที่จะทำการติดต่อกับเครื่องรับโทรศัพท์ที่ได้ จากนั้นชุมสายก็จะส่งสัญญาณหมุน (dial tone) ไปยังผู้ที่ยกหูโทรศัพท์เพื่อให้ผู้ใช้นั้นส่งหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่ต้องการจะติดต่อกับชุมสายโทรศัพท์ หลังจากที่ชุมสายโทรศัพท์ได้รับหมายเลขแรกที่ถูกส่งมาแล้วชุมสายโทรศัพท์ก็จะเลิกส่งสัญญาณหมุน ซึ่งกระบวนการช่วงนี้จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วการส่งหมายเลขโทรศัพท์ไปยังชุมสายนั้นสามารถกระทำได้ 2 วิธี วิธีแรก เป็นการส่งสัญญาณพัลส์ที่แสดงถึงค่าของหมายเลขต่างๆ ซึ่งจะใช้กับโทรศัพท์ระบบหมุน และอีกวิธีหนึ่งก็คือ การส่งสัญญาณเป็นความถี่ต่างๆ กันโดยค่าของตัวเลขจะถูกแทนด้วยค่าความถี่ที่มอดูเลต (Modulate) ซึ่งจะใช้กับโทรศัพท์ระบบความถี่คู่

2.1.1 ระบบโทรศัพท์แบบหมุน (Rotating type)

ในรูปที่ 2.2 จะเป็นวงจรที่ใช้การส่งหมายเลข โทรศัพท์ไปยังชุมสายโทรศัพท์โดยวิธีการหมุนหน้าปัดของเครื่องโทรศัพท์เพื่อกำเนิดเป็นสัญญาณพัลส์ส่งออกไป โทรศัพท์ระบบนี้เป็นระบบที่ใช้กันมาตั้งแต่ดั้งเดิมเมื่อเริ่มมีโทรศัพท์ใช้กัน ปัจจุบันนี้กำลังจะเลิกใช้แล้วมีอยู่เพียงบางแห่งเท่านั้นที่ยังมีใช้กันอยู่



รูปที่ 2.2 แสดงวงจรโทรศัพท์แบบหมุนหมายเลข

จากรูปที่ 2.2 เป็นวงจรอย่างง่ายของเครื่องโทรศัพท์แบบหมุน การทำงานของวงจรในสภาพปกติ

เมื่อเราวางหูโทรศัพท์ไว้สุกสวิช (HS1, HS2) จะเปิดวงจรออกทำให้ไม่มีกระแสไหลไปยังวงจรในส่วนที่

อยู่ถัดไปที่จะมีก็เพียงวงจรของสัญญาณกระดิ่งเท่านั้นที่ต่อเข้ากับสายโทรศัพท์ เมื่อมีสัญญาณเรียกไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ringing) มาจากขุมสายกระแสก็จะไหลผ่านกระดิ่งจะทำให้เสียงกระดิ่งดัง และเมื่อเรายกหูโทรศัพท์ขึ้น หน้าสัมผัสของสวิตช์ก็จะต่อวงจรเมื่อเราหมุนเลขหมายโทรศัพท์บนหน้าปัด จะทำให้สวิตช์ D1 และ D2 ทำงานโดยสวิตช์ D1 จะทำการตัดต่อวงจรเป็นจำนวนครั้งตามจำนวนตัวเลขที่เราหมุน โดยถ้าเราหมุน เลข 1 สวิตช์ D1 จะทำการตัดต่อวงจร 10 ครั้ง การตัดต่อวงจรของสวิตช์ D1 นี้ก็จะเป็นตัวกำเนิด สัญญาณพัลส์ให้กับขุมสายนั่นเอง ส่วนสวิตช์ D2 โดยปกติจะเปิดวงจรอยู่ มันจะทำการต่อวงจรก็ต่อเมื่อ มีการหมุนหน้าปัดสวิตช์ D2 จะทำการต่อวงจรเพื่อป้องกันสัญญาณพัลส์ที่เกิดจากการหมุนหมายเลข ไม่ให้สัญญาณพัลส์เข้าไปรบกวนที่หูฟัง C1 จะทำหน้าที่ป้องกันไฟ DC ไม่ให้ไหลเข้าสู่วงจรกระดิ่ง และยังเป็นตัวป้องกันการสปาร์ก (Spark) ของหน้าคอนแทก D1 โดยจะต่ออนุกรมกับ R1 เมื่อเรายก หูโทรศัพท์ขึ้น

รูปที่ 2.3 จะแสดงถึงลักษณะของรูปสัญญาณเมื่อมีการหมุนหมายเลขโทรศัพท์ จากรูปนี้ จะเห็น ว่า ในตอนแรกโทรศัพท์ที่อยู่ในสถานะออนฮุก (on - hook) คือ หูโทรศัพท์จะถูกวางอยู่บนที่วาง หูโทรศัพท์ตามปกติ ไม่มีกระแสจากขุมสายเข้าสู่โทรศัพท์เพราะขณะนี้วงจรถูกเปิดออกโดย สวิตช์ แต่เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ขึ้น โทรศัพท์จะอยู่ในสถานะออฟฮุก (off - hook) สวิตช์จะถูกปิดวงจรลง ทำให้มีการเส้าไหลครบวงจรได้ และเมื่อมีการหมุนหมายเลขโดยในรูปจะเป็นการหมุนหมายเลข 4 ก็จะทำให้วงจรถูกเปิดออกด้วยสวิตช์ S3 เป็นจำนวน 4 ครั้ง ก็จะได้รูปสัญญาณออกมาดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงไดอะแกรมของคาบเวลาที่เกิดจากการหมุนหมายเลข “4”

ในระบบโทรศัพท์แบบที่ส่งสัญญาณด้วยจำนวนพัลส์นี้ จะถูกกำหนดสามารถส่งสัญญาณในอัตรา 10 พัลส์ต่อวินาที หรือ 10 pps (pulse per second) และเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันในการพิจารณาสัญญาณที่เกิดขึ้นจึงควรที่จะทราบความหมายของคำต่อไปนี้

$$\text{คาบของสัญญาณพัลส์ (Pulse period)} = \text{ช่วงเวลาที่วงจรถูกเปิด (break duration)} + \text{ช่วงเวลาที่วงจรถูกปิด (Make duration)}$$

โดยที่คาบของสัญญาณพัลส์จะถูกออกแบบให้มีค่าอย่างต่ำ เท่ากับ 100 mSec ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{อัตราการส่งสัญญาณพัลส์ (Pulse rate)} &= \text{จำนวนพัลส์ที่ถูกส่งออกไปใน 1 Sec} \\ &= 1000/\text{คาบเวลาของสัญญาณพัลส์ (เป็น mSec)} \end{aligned}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเปิดวงจร (Percent break)} = 100 \times \text{ช่วงเวลาระหว่างกลุ่มของสัญญาณ (interdigit interval) ถูกกำหนดให้มีค่าอย่างต่ำ 700 mSec}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในสหรัฐอเมริกาจะกำหนดค่ามาตรฐานของสัญญาณไว้แน่นอน เช่น ช่วงเวลาที่วงจรถูกเปิดจะต้องไม่ต่ำกว่า 60 nSec หรืออัตราการเปิดวงจรเท่ากับ 60% สำหรับประเทศอื่นๆ มักใช้ที่อัตรา 67% เป็นส่วนใหญ่

2.1.2 ระบบ DTMF (Dual Tone Multifrequency type)

เนื่องจากโทรศัพท์ที่ใช้ระบบหน้าปิดหมุนสำหรับการติดต่อผ่านชุมสายไม่ค่อยจะอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้โทรศัพท์เท่าใดนัก เพราะเป็นระบบเชิงกล ทำงานค่อนข้างช้า ดังนั้นจึงได้มีการคิดสร้างโทรศัพท์ชนิดกดปุ่มขึ้น ระบบโทรศัพท์ชนิดกดปุ่มนี้เรียกว่า ระบบ DTMF (Dual -Tone multi frequency) เนื่องจากการกดปุ่มหมายเลขแต่ปุ่มบนหน้าปิด เครื่องรับโทรศัพท์นั้นจะทำให้เกิดสัญญาณที่ประกอบขึ้นจาก 2 ความถี่ แทนการส่งพัลส์ของกระแสโดยการหมุนหน้าปิดของโทรศัพท์

ข้อดีของการใช้โทรศัพท์แบบกดปุ่ม

1. ลดเวลาในการเรียกหมายเลขลง
2. การเรียกเลขหมายทำได้ง่าย
3. สามารถใช้วงจรทางโซลิตสเดออิเลคทรอนิกส์แทนอุปกรณ์เชิงกล
4. มีความผิดพลาดในการส่งหมายเลขน้อย
5. ใช้สัญญาณระบบความถี่ซึ่งสามารถส่งระหว่างสถานีได้ และสามารถนำไปใช้ได้หลายอย่าง
6. สามารถเพิ่มปุ่มได้อีก 4 ปุ่มในคอดัมนี้ที่ 4 เพื่อการใช้งานอย่างอื่น

2.1.2.1 สัญญาณของระบบ DTMF

ระบบนี้จะมีค่ามาตรฐานในย่านความถี่เสียงที่แตกต่างกัน 8 ความถี่ โดยจะแบ่งความถี่เหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มความถี่ต่ำ 4 ความถี่ และกลุ่มความถี่สูง 4 ความถี่ สัญญาณ DTMF จะมาจากการรวมสัญญาณความถี่จากกลุ่มความถี่ต่ำ 1 ความถี่ และสัญญาณความถี่จากกลุ่มความถี่สูงอีก 1 ความถี่ ดังนั้นสัญญาณ DTMF จึงทั้งหมด 16 สัญญาณ (4 ความถี่ต่ำ X 4 ความถี่สูง) ซึ่งความถี่มาตรฐานทั้ง 8 มีดังนี้

1. ความถี่มาตรฐานในกลุ่มความถี่ต่ำ 4 ความถี่ คือ 697, 770, 852 และ 941 เฮิรตซ์
2. ความถี่มาตรฐานในกลุ่มความถี่สูง 4 ความถี่ คือ 1209, 1336, 1477 และ 1633 เฮิรตซ์

ระบบ DTMF นี้ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ระบบ 4X4 เนื่องจากการใช้เป็นกชขนาด 4X4 ในการสร้างสัญญาณ DTMF และได้กำหนดปุ่มแต่ปุ่มเหล่านั้นได้ด้วยตัวเลข 0-9,* (star หรือ sate risk), # (pound หรือ optophorpe), A, B, C และ D ซึ่งในการกดปุ่ม ๆ หนึ่งจะให้สัญญาณความถี่คู่หนึ่งออกมาในการใช้ทั่วไปจะใช้เฉพาะ 0-9 ส่วนปุ่มที่เหลือสามารถนำมาใช้งานอื่น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงการจัดปุ่มและระบบสัญญาณ

ความถี่ต่ำ

697	1	2	3
770	4	5	6
852	7	8	9
941	*	0	#
	1209	1336	1447

ความถี่สูง (Hz)

2.1.2.2 วงจรถอดรหัสความถี่ DTMF

การถอดรหัสความถี่ DTMF การแปลงสัญญาณความถี่ที่เกิดจากการกดปุ่มบนหน้าปัดโทรศัพท์ ให้เป็นระบบตัวเลขทางดิจิทัล หรือเลขฐานสองขนาด 4 บิต ซึ่งค่าเลขฐานสองที่ได้จากการถอดรหัส แสดงไว้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงคู่ความถี่ที่เกิดจากการกดปุ่มโทรศัพท์

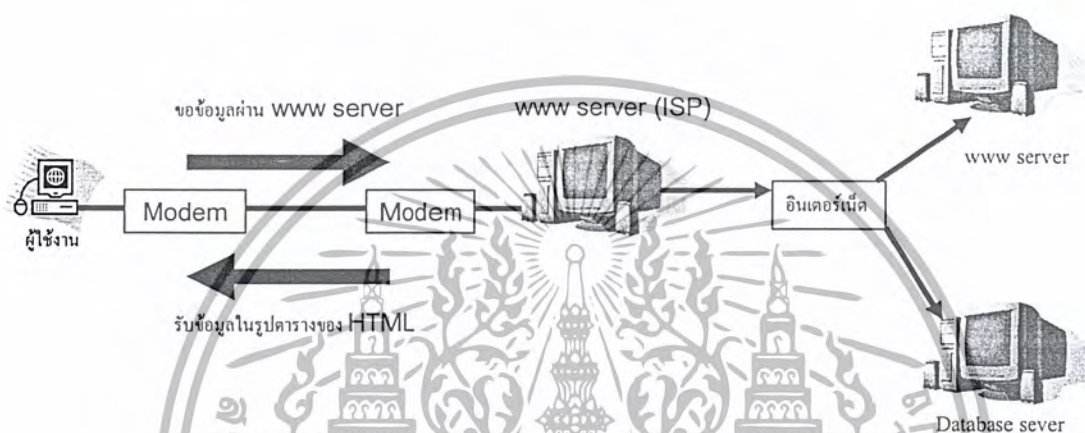
ความถี่ต่ำ	ความถี่สูง	หมายเลข	Q4	Q3	Q2	Q1
697	1209	1	0	0	0	1
697	1336	2	0	0	1	0
697	1477	3	0	0	1	1
770	1209	4	0	1	0	0
770	1336	5	0	1	0	1
770	1477	6	0	1	1	0
852	1209	7	0	1	1	1
852	1336	8	1	0	0	0
852	1477	9	1	0	0	1
941	1209	0	1	0	1	0
941	1336	*	1	0	1	1
941	1477	#	1	1	0	0
697	1633	A	1	1	0	1
770	1633	B	1	1	1	0
852	1633	C	1	1	1	1
941	1633	D	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 อินเทอร์เน็ต

3.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์

เว็บเซิร์ฟเวอร์ คือแอปพลิเคชันทำหน้าที่รับ และประมวลผลเอกสาร ที่ถูกร้องขอจากผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ต จากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งเอกสารกลับไปแสดงผลให้ผู้ใช้บริการผ่านบราวเซอร์ นอกจากนี้เว็บเซิร์ฟเวอร์จะถูกนำมาให้บริการในอินเทอร์เน็ตแล้ว แต่อาจมีการประยุกต์ให้นำมาใช้กับเครือข่ายในองค์กร หรืออินเทอร์เน็ตได้เช่นกัน



รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมของ เวิร์ด ไรด์ เว็บ

แต่เดิมนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์มักจะถูกอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ยูนิกซ์ ที่มีประสิทธิภาพสูง และราคาแพง ต่อมาเมื่ออินเทอร์เน็ตขยายความนิยมมาสู่ผู้ใช้ พีซี ทำให้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์บนพีซี ซึ่งสามารถรันได้ทั้งวินโดวส์ 95/98 และวินโดวส์เอ็นที เซิร์ฟเวอร์ /Workstation ตัวอย่างเช่น

- NCSA Web Server จาก NSCA เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีจากเว็บไซต์ที่ให้บริการดาวน์โหลดฟรีทั่วไป
- Net Server จาก Netscape เป็นเวิร์ด ไรด์ เว็บ (World Wide Web : www) เซิร์ฟเวอร์ (Sever) ที่มีความสามารถรองรับ จาวา (JAVA) ได้อย่างเต็มรูปแบบ
- ออราเคิลเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Oracle Web Server) จากออราเคิล เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เน้นความสามารถด้านการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล โดยเฉพาะการใช้งานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลของออราเคิล ปัจจุบันอาจจะได้ยีนส์ที่ดั่งขึ้นใหม่เป็น แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ (Application Server) ก็คือออราเคิลเว็บเซิร์ฟเวอร์ตัวเดิมที่ถูกพัฒนาขึ้นมา
- Personal Web Server จากไมโครซอฟท์เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถใช้งานได้กับวินโดวส์ 95/98 หรือวินโดวส์เอ็นที เวิร์ดสแตชันและรองรับการใช้งานร่วมกับแอคทีฟพี (Active Sever Page) โดยสามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้ฟรีได้จากเว็บไซต์ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครซอฟท์ แต่ถ้าใช้งานวินโดวส์ 98 ก็สามารถเลือกติดตั้งได้ซึ่งมักใช้ในการทดสอบเว็บเพจ หรือแอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ต ก่อนจะนำไปใช้งานจริง

- IIS (Internet Information Server) จากไมโครซอฟท์ เป็นอินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์เวอร์ชัน 2 ที่แถมมากับวินโดวส์เอ็นทีเซิร์ฟเวอร์ 4.0 มีความสามารถให้บริการได้ทั้งเวิร์ลด์ไวด์เว็บ เอฟทีพี (FTP : File Transfer Protocol) และ Gopher ส่วนเวอร์ชันที่ใช้งานกับเอเอสพี ได้จะเป็นเวอร์ชัน 3.0 ขึ้นไป

3.2 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในองค์กรหนึ่ง ๆ อาจมีการติดตั้งระบบเครือข่ายแบบไกลตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไปแต่เป็นระบบที่ห่างไกลกันมากเช่น อยู่คนละจังหวัด ระบบเครือข่ายแบบไกลแต่ละระบบก็สามารถเชื่อมโยงเข้าด้วยกันจนกลายเป็นเครือข่ายที่เรียกว่า เครือข่ายระยะไกล (WAN: Wide Area Network) และนอกจากนี้ระบบเครือข่ายระยะไกล ที่หนึ่งก็สามารถเชื่อมกับเครือข่ายระยะไกลที่อยู่ไกลกันออกไปมาก ๆ ได้อีก เช่น อยู่คนละประเทศหรือคนละทวีป ทำให้เกิดระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เรียกว่า “Internetworking” ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายขนาดใหญ่และเป็นหลักการที่กลายเป็นระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในที่สุด

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่มาก เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวนมากมายในโลกรวมเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะ เป็นเครือข่ายขนาดเล็ก เช่น ระบบเครือข่ายแบบไกลหรือระบบเครือข่ายขนาดใหญ่เช่นระบบเครือข่ายของมินิหรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ซึ่งแต่ละเครือข่ายก็จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่ายหรือโฮสต์ (Host) ซึ่งมีอยู่หลายชนิดหลายยี่ห้อ โดยจะมีการกำหนดข้อตกลงในการสื่อสารที่เรียกว่า โพรโตคอล (Protocol) ขึ้นมา เพื่อให้คอมพิวเตอร์แต่ละชนิดสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โพรโตคอลมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตจะมีชื่อเรียกว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

ถ้าเปรียบเทียบให้โพรโตคอลเหมือนภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของมนุษย์ซึ่งภาษามนุษย์นั้นมีมากมายหลายภาษาเช่นเดียวกับโพรโตคอล ซึ่งก็จะมีโพรโตคอลอยู่หลายแบบเช่นกัน TCP/IP นั้นจะเปรียบได้กับภาษาอังกฤษเนื่องจากเป็นโพรโตคอลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของทุกระบบเข้าใจและมีการใช้โพรโตคอลนี้ร่วมกันเพื่อการเชื่อมต่อเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต

3.3 เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web)

เมื่อไม่กี่ปีก่อนหน้านี้มีผู้ที่สนใจใช้งานอินเทอร์เน็ตไม่มากนักเนื่องจากการใช้บริการอินเทอร์เน็ตไม่ว่าจะเป็นการค้นหาข่าวสารข้อมูล การรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสำเนาไฟล์ ฯลฯ จะอยู่ในรูปแบบของตัวอักษร (Text Mode) เท่านั้น ไม่มีการแสดงที่เป็นรูปภาพ เสียง และไม่มีตัวอักษรแบบต่าง ๆ ปรากฏให้เห็นแต่อย่างใด นอกจากนี้ผู้ใช้ต้องเรียนรู้และจดจำคำสั่งคอมพิวเตอร์มากมาย เช่น ต้องเรียนรู้คำสั่งเบื้องต้นของยูนิกซ์ (Unix) เนื่องจากเมื่อจะมีการเรียกใช้อินเทอร์เน็ต เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้จะถูกเปลี่ยนให้เป็นเทอร์มินัลของโฮสต์คอมพิวเตอร์ที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต และโฮสต์ส่วนมากจะทำงาน

อยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องเรียนรู้คำสั่งเบื้องต้นของยูนิกซ์ (เช่นเดียวกับการเรียนรู้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า) ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งคอส (DOS) บนเครื่องพีซี) เพื่อทำการป้อนคำสั่งที่เป็นตัวอักษรด้วยตนเองให้โฮสต์คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เรากำลังการใช้

จนกระทั่งมีบริการที่เรียกว่า เวิลด์ ไวด์ เว็บ หรือเครือข่ายใยแมงมุมเกิดขึ้น ทำให้ความนิยมการใช้อินเทอร์เน็ตสูงขึ้นเป็นทวีคูณ เนื่องจาก เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นบริการอันหนึ่งที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต ทำให้การใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งที่ย่างขึ้น ผู้ใช้ไม่ต้องจดจำคำสั่งของยูนิคซ์อีกต่อไป การอ่านและค้นหาข่าวสารข้อมูล ทำได้โดยการกดปุ่มบนเมาส์เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ข่าวสาร ข้อมูลหรือเอกสารที่เก็บอยู่ในอินเทอร์เน็ตจะอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอและไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งเป็นการแสดงข้อความที่มีการเชื่อมโยงถึงกัน ได้เหมือนกับการเรียกใช้ Help ในโปรแกรม วินโดว์ โดยผู้ใช้สามารถเรียกดูเอกสารหนึ่งจากเอกสารหนึ่งได้ ซึ่งเป็นลักษณะการเชื่อมต่อที่คล้ายกับ ใยแมงมุมจึงมีการตั้งชื่อบริการนี้ว่าเป็นเครือข่ายใยแมงมุม

3.3.1 ส่วนประกอบของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ

การใช้บริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ได้นั้นจำเป็นต้องมีส่วนประกอบดังนี้

1. แหล่งข้อมูลหรือเว็บไซต์

เว็บไซต์ หรือเว็บเซิร์ฟเวอร์ คือระบบคอมพิวเตอร์ที่เป็นแหล่งเก็บเว็บเพจที่ผู้ใช้บริการสามารถเรียกดูเว็บเพจที่เก็บอยู่ในเว็บไซต์นั้นได้ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเว็บไซต์อาจจะใช้ระบบปฏิบัติการยูนิคซ์หรือวินโดว์ เอนที ก็ได้ และจะต้องมีการติดตั้งโปรแกรมจัดการ ที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นทำหน้าที่เป็นเว็บไซต์ ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นใช้ระบบปฏิบัติการวินโดว์ เอนที จะมีซอฟต์แวร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ให้เลือกใช้ เช่น โปรแกรม Purveyor HTTP Server ของสถาบัน European Microsoft Windows NR Academic Centre (EMWAC) โปรแกรมเว็บไซต์ของบริษัท O'Reilly and Associate หรือถ้าใช้ระบบปฏิบัติการยูนิคซ์ก็อาจใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์เป็น NCSA http, Apache เป็นต้น

ผู้ที่เป็นเจ้าของเว็บไซต์จะจัดสร้างเว็บเพจของตนเองเก็บไว้ที่เว็บไซต์นั้นเพื่อให้ผู้ใช้คนอื่น ๆ ทั่วโลกสามารถเข้ามาดูเก็บไว้ในเว็บไซต์นั้นได้ ตัวอย่างเช่น เว็บเพจของสำเนาข่าว CNN จะเก็บอยู่ที่เว็บไซต์ www.cnn.com เป็นต้น

2. โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

เป็นโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเข้าสู่ เวิลด์ไวด์เว็บ จะเปิดดูเว็บเพจที่เก็บอยู่ในเว็บไซต์ใด ๆ ตัวอย่างของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ที่มีให้ดาวน์โหลดใช้กันได้ฟรี ได้แก่ โปรแกรม Netscape navigator จากบริษัท Netscape Communications และโปรแกรม Microsoft Internet Explorer จากบริษัท ไมโครซอฟท์ ผู้ผลิตโปรแกรมวินโดว์ที่ผู้คนรู้จักดี เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ส่วนใหญ่จะทำงานร่วมกับโปรแกรมวินโดว์ และนอกจากจะใช้เพื่อดูเว็บเพจจากเว็บไซต์ใด ๆ แล้วหลายโปรแกรมยังมีความสามารถอื่น ๆ เช่น บริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การค้นหาข้อมูล การโอนถ่ายโปรแกรมด้วย FTP เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 โฮมเพจ

โฮมเพจ (Home Page) จะหมายถึงหน้าแรกของเว็บเพจทั้งหมดที่ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตจะพบเมื่อมีการเข้าไปยังเว็บไซต์ใด ๆ โฮมเพจเปรียบเสมือนกับสารบัญ และคำนำที่เข้าของเว็บไซต์ สร้างขึ้นเพื่อจะใช้ประชาสัมพันธ์องค์กรของตนว่าให้บริการในสิ่งใดบ้าง นอกจากนี้แล้วภายในโฮมเพจก็อาจมีเอกสารข้อความอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงต่อจากโฮมเพจนั้น ๆ ได้อีกที่เรียกว่า เว็บเพจ ซึ่งโฮมเพจหนึ่ง ๆ ก็อาจมีการเชื่อมกับเว็บเพจอื่น ๆ เป็นจำนวนมากได้

3.3.3 IP Address

เนื่องจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะใช้โปรโตคอล TCP/IP เป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล ซึ่งจะมีการกำหนดหมายเลขประจำตัวที่ไม่ซ้ำกัน ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่มีการเชื่อมกันอยู่ในระบบเครือข่าย หมายเลขประจำตัวนี้จะถูกเรียกว่า IP Address หรือหมายเลข IP โดยมีรูปแบบเป็นชุดของตัวเลข 4 ชุดที่คั่นด้วยเครื่องหมายจุด เช่น 202.44.192.43 ตัวเลขในแต่ละชุดจะมีขนาด 8 บิต ดังนั้นแต่ละชุดจะมีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง $2^8 - 1 = 255$ เท่านั้นซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดหมายเลข IP ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ทั้งหมดถึง 4 พันล้านเลขหมายที่ไม่ซ้ำกันเลย

ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นโฮสต์คอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต และให้บริการต่าง ๆ จำเป็นต้องขอหมายเลข IP ประจำหน่วยงาน Internet Network Information Center (InterNIC) ขององค์กร Network Solution Incorporated (NSI) ที่รัฐเวอร์จิเนีย สหรัฐอเมริกา แต่ถ้าผู้ใช้สมัครเป็นสมาชิกกับหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider: ISP) (ในประเทศไทยมีอยู่หลายหน่วยงาน) ก็ไม่ต้องขอหมายเลข IP เนื่องจาก ISP จะเป็นผู้ส่งหมายเลข IP ให้แก่ผู้ใช้เอง

3.3.4 ดีเอ็นเอส (Domain Name System: DNS)

การใช้หมายเลข IP ซึ่งเป็นตัวเลขล้วน ๆ ในการอ้างอิงถึงเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องนั้นจะมีข้อเสียคือจำยากและก่อให้เกิดความสับสนได้ง่าย จึงมีการพัฒนาวิธีอ้างอิงถึงหมายเลข IP แบบใหม่ที่เรียกว่า Domain Name System (DNS) ขึ้นมา

ดีเอ็นเอส เป็นเทคนิคการเปลี่ยนหมายเลข IP ที่เป็นตัวเลขให้เป็นตัวอักษรแทนหมายเลข IP เป็น 202.12.97.1 ผู้ใช้บริการสามารถเขียนเป็นชื่อโดเมนคือ kku1kku.ac.th แทนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าดีเอ็นเอส จะทำหน้าที่ในการแปลงจากชื่อโดเมนให้เป็นหมายเลข IP อีกทีหนึ่ง

3.3.5 URL

นอกจากที่อยู่อีเมลล์แล้ว ชื่อโดเมนยังนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูล URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะใช้ข้อมูล URL นี้ในการค้นหาที่อยู่บนเว็บไซต์ที่ผู้ใช้บริการจะไปเรียกดูข้อมูล รูปแบบของ URL มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรโตคอล://ชื่อโดเมน/ไคลเอนต์ที่เก็บไฟล์ในโฮสต์/ชื่อไฟล์ในโฮสต์

โปรโตคอล หมายถึง โปรโตคอลที่ใช้เรียกบริการในอินเทอร์เน็ต เช่น http:// หมายถึงโปรโตคอลที่เรียกใช้บริการ เวิลด์ ไรด์ เว็บ ที่มีข้อมูลเป็น Hypertext

ftp:// หมายถึงโปรโตคอลที่เรียกใช้บริการ FTP เป็นต้น

3.3.6 HTML

โฮมเพจและเว็บเพจใด ๆ โดยส่วนใหญ่จะถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาที่เรียกว่า HTML (Hyper Text Markup Language) หรือ “ภาษาสำหรับทำเครื่องหมาย” ประกอบด้วยคำสั่ง (Tags) ที่ใช้ในการกำหนดว่าเว็บเพจจะมีข้อความอะไร มีการแสดงรูปภาพ เสียง และภาพวิดีโอที่ตำแหน่งใด นอกจากนี้ ยังมีคำสั่งสำหรับการเชื่อมโยงเว็บเพจหนึ่งไปยังอีกเว็บเพจหนึ่งและไปยังบริการอื่น ๆ ในอินเทอร์เน็ตอีกด้วย

การสร้างเว็บเพจนอกจากจะสร้างโดยการเขียน HTML บนโปรแกรม Editor ตัวใดตัวหนึ่ง เช่น โปรแกรม Notepad บน วินโดว์ แล้วยังสามารถใช้โปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจกำหนดรูปร่างหน้าตาของเว็บเพจได้โดยตรง โดยที่ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องเขียนหรือเรียนรู้ HTML แต่อย่างใด ซึ่งในปัจจุบันจะมีโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจหลายตัว เช่น Microsoft FrontPage, Netscape Navigator Gold เป็นต้น

HTML Form และ CGI สคริปต์

ถึงแม้ว่าเว็บเพจที่สร้างจะได้รับการออกแบบให้เป็นที่น่าดึงดูดความสนใจ เต็มไปด้วยสีสันรูปภาพการสร้าง Link เชื่อมโยงข้อมูล ฯลฯ แต่สิ่งหนึ่งที่จะทำให้เว็บเพจยิ่งน่าสนใจมากขึ้นอีกคือ การเปิดโอกาสให้มีการโต้ตอบจากผู้อ่านทั่วไป ซึ่งทำได้โดยการสร้างแบบฟอร์ม (Form) ที่มีลักษณะเหมือนกับแบบสอบถามทั่ว ๆ ไปลงเว็บเพจ เพื่อให้ผู้อ่านกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มแล้วส่งกลับมายังเครื่องบริการที่เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์

ในการนี้จำเป็นต้องมีการเขียนโปรแกรมย่อยที่เรียกว่า สคริปต์ เก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลที่ส่งมาจากแบบฟอร์มและนำไปประมวลผลเก็บไว้ หรืออาจส่งผลลัพธ์กลับไปยังผู้อ่านอีกทีหนึ่ง

สคริปต์ ที่ถูกเขียนขึ้นนี้อาจจะสร้างภาษาใดภาษาหนึ่งเช่น ภาษา C, Perl, Java, Pascal หรือแม้แต่ Unix Shell

3.3.6.1 Static และ Dynamic HTML

เอกสาร HTML โดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

- Static HTML
- Dynamic HTML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Static HTML

จะเป็นเอกสาร HTML ที่ถูกเขียนขึ้นและเก็บอยู่ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีการเรียกใช้งานจากผู้ใช้งานผ่านทาง URL เครื่องเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งเอกสารนี้ไปให้กับผู้ใช้ ซึ่งเอกสารชนิดนี้จะถูกเขียนขึ้นโดยใช้ HTML tag ธรรมดา ไม่จำเป็นต้องมีการสร้างสคริปต์ใดๆ

Dynamic HTML

สามารถเรียกได้อีกอย่างว่า “HTML on-the-fly” เอกสารประเภทนี้จำเป็นต้องมีการเขียนสคริปต์เก็บไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผล สคริปต์นั้นและสคริปต์จะทำการสร้างผลลัพธ์ที่เป็นเอกสาร HTML ที่มีรูปแบบของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนจากแบบฟอร์ม จึงเรียกเอกสารประเภทนี้ว่า “Dynamic HTML” เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ส่งผลลัพธ์นั้นกลับไปยังผู้ใช้ทันที

3.4 โปรแกรม Visual Basic

Microsoft Visual Basic 6.0 เป็นเครื่องมือสำหรับใช้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบ Windows โดยบริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากเพราะเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย สามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างง่ายดายภายในเวลาอันรวดเร็ว จึงเหมาะกับ โปรแกรมเมอร์ที่กำลังเริ่มต้นเขียนโปรแกรม อีกทั้ง Visual Basic 6.0 ยังเป็นเครื่องมือที่เปิดกว้างในการพัฒนาโปรแกรม ในหลายๆ ด้าน อาทิเช่น โปรแกรมด้านการจัดการฐานข้อมูล (Database), Graphic ตลอดจนการสร้างโปรแกรมเพื่อใช้งานบน Internet มีฟังก์ชันช่วยให้สามารถสร้าง Application ที่แสดงผลในหน้าต่างของ Web Browser ได้ รวมทั้งการสร้างคอนโทรล ActiveX ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังมีเครื่องมือในการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม เครื่องมือในการสร้างแผ่นติดตั้ง โปรแกรม (Setup Disk) และเครื่องมือประเภท Wizard อยู่มากมาย ซึ่งสามารถใช้งานได้ไม่ยาก จึงทำให้ Microsoft Visual Basic 6.0 เหมาะสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง Microsoft Visual Basic 6.0 สามารถทำการออกแบบหน้าจอที่ติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ได้อย่างง่ายดาย รูปแบบการเขียน โปรแกรมจึงเหมาะกับหลักการ Graphical User Interface (GUI) โดยมีลักษณะเป็นโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ซึ่งหลักการพัฒนาโปรแกรมแบบนี้ จะเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวกอย่างมาก ในการพัฒนาโปรแกรม ประยุกต์บนระบบปฏิบัติการ Windows สำหรับความสามารถทางการจัดการฐานข้อมูลถือว่า Visual Basic 6.0 มีความสามารถ เหมาะสมและสะดวกเป็นอย่างมากในการ พัฒนาระบบงานฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นแบบที่ใช้งานคนเดียว หรือแบบ Network อีกทั้งยังสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ตลอดจนฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่หรือ Database Server ได้เป็นอย่างดี ซึ่ง Visual Basic 6.0 ได้เตรียมเครื่องมือต่างๆ เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูลไว้ รวมทั้งเครื่องมือในการสร้างรายงาน กราฟ และการแสดงรูปภาพจากฐานข้อมูลได้โดยตรงอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ไมโครคอนโทรลเลอร์

4.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีด้วยกันหลายเบอร์ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของมัน บางเบอร์จะมีหน่วยความจำภายในเป็นแบบ ROM บางเบอร์เป็นแบบ EROM บางเบอร์มี RAM ภายใน 128 ไบต์ บางเบอร์มี 256 ไบต์เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดต่างๆ จะแตกต่างกันไปตามแต่ละเบอร์ ส่วนลักษณะของขาต่าง ๆ จะเหมือนกัน คุณสมบัติที่สำคัญของ MCS-51 มีดังนี้

- มีหน่วยความจำ ROM 4K ไบต์
- มีหน่วยความจำ RAM 128 ไบต์
- มีพอร์ต I/O ขนาด 8 บิต 4 พอร์ต
- มีไทม์เมอร์ 16 บิต 2 ตัว
- สามารถอินเทอร์รัพท์ได้ 5 แหล่ง
- มีวงจรถอดซิกเลเตอร์และวงจรมหาพีคานชิพ
- มีพอร์ตอนุกรมที่สามารถรับส่งข้อมูลแบบ Full Duplex ความเร็วสูง
- อ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64K
- อ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64K
- สามารถประมวลทีละบิตได้
- สามารถอ้างหน่วยความจำแบบบิตได้ 210 ตำแหน่ง
- หนึ่งวัฏจักรคำสั่งกินเวลาประมาณ 1 ไมโครวินาที ขณะทำงานด้วย Clock 12 เมกะเฮิร์ตซ์

ส่วนประกอบหลักของ 8051 มี 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.1.1 ตัวประมวล (CPU: Central Processing Unit)

วงจรส่วนนี้ทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่น ๆ เรียกว่า วงจรควบคุม (Control Unit) สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ อุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออกจากตัว 8051 ซึ่งส่วนควบคุมการขัดจังหวะ (Interrupt Control) และส่วนควบคุมบัส (Bus Control) ก็เป็นส่วนหนึ่งของวงจรควบคุมด้วย การสร้างสัญญาณควบคุมจากส่วนซีพียูนี้ จะทำการสร้างสัญญาณโดยการถอดรหัสจากคำสั่งตามที่มีการกำหนดไว้ และส่วนสัญญาณที่สร้างขึ้นจะนำมาอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกา ที่สร้างจากวงจรถอดซิกเลเตอร์เพื่อให้ทุก ๆ ส่วนในวงจรทำงานประสานกันอย่างถูกต้อง

4.1.2 หน่วยความจำ (Memory)

ในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 ต้องมีหน่วยความจำซึ่งประกอบด้วย

- หน่วยความจำโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำโปรแกรมของ 8051 เป็นบริเวณหน่วยความจำ สำหรับเก็บข้อมูลและคำสั่งต่าง ๆ ซึ่งแม้ว่าจะไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบ ข้อมูลเหล่านี้ก็จะยังไม่สูญหาย

- หน่วยความจำข้อมูล

หน่วยความจำข้อมูลมีหน้าที่สำหรับเก็บข้อมูล หรือตัวแปรที่เกิดขึ้นในขณะที่กำลังประมวลผลโปรแกรมไว้เป็นการชั่วคราว โดยพื้นฐานแล้วหน่วยความจำข้อมูลจัดเป็นหน่วยความจำ RAM แบบสแตติก (Static) ดังนั้นเมื่อไม่มีการจ่ายไฟให้กับระบบ ก็จะมีผลทำให้ข้อมูลที่เก็บไว้ภายในหน่วยความจำสูญหายไป

4.1.3 พอร์ตอินพุต / เอาท์พุต ของ 8051

เป็นส่วนที่ใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือออกจาก 8051 ทำให้ 8051 ติดต่อกับภายนอกได้ อุปกรณ์อินพุตและเอาท์พุตได้แก่

- 4 อินพุต / เอาท์พุต พอร์ต

ทำหน้าที่เป็นส่วนที่รับหรือส่งข้อมูลซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้าหรือออกจากตัว MCS-51 โดยมีทั้งหมด 4 พอร์ต แต่ละพอร์ตจะรับหรือส่งข้อมูลได้ 8 บิต มี P0, P1, P2 และ P3 บางพอร์ตจะทำงานได้มากกว่า 1 อย่าง แต่จะใช้วิธีการทำงานตามลำดับโดยการควบคุมจากสัญญาณที่ความถี่ลดทอนมาจากแต่ละคำสั่งที่คอมพิวเตอร์ทำงานและสัญญาณทั้งหมดจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกา

- ไทม์เมอร์ 0 และ ไทม์เมอร์ 1

เป็นวงจรที่สามารถกำหนดให้ทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่ต่อจาก ภายนอก 8051 หรือจำนวนไซเคิลของสัญญาณนาฬิกาภายใน 8051 ก็ได้ค่าจากการนับจะถูกอ่านหรือตั้งค่าเริ่มต้นของการนับได้โดยซีพียู

- พอร์ตอนุกรม (Serial Port)

ซีพียูจะอ่านและเขียนข้อมูลกับพอร์ตอนุกรมเป็นแบบ 8 บิต แต่ละข้อมูลจะถูกส่งออกจาก 8051 เรียงกันไปทีละบิตออกจากขา TXD และมีการรับข้อมูลเข้าก็จะรับเข้ามาทีละบิตทางขา RXD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิต เพื่อให้ซีพียูอ่านไปใช้งานต่อไป

8051 มีพอร์ตให้ใช้งานได้หลายแบบทำให้สะดวกแก่การนำไปใช้งานต่าง ๆ โดยจะต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาควบคุม

4.2 อุปกรณ์บันทึกเสียงเพื่อการโต้ตอบ

ในที่นี้จะนำไอซีบันทึกเสียง ISD25xx มาใช้ในการโต้ตอบ

4.2.1 คุณสมบัติของ ISD25xx

คุณสมบัติหลัก ๆ ที่สำคัญก็น่าจะครอบคลุมถึงความยุ่งยากต่าง ๆ ให้ง่ายและกะทัดรัดลงเสร็จสรรพในการใช้งานในตัวเดียวจริง ๆ ดังคุณสมบัติของ ISD25xx ต่อไปนี้

- เพียงไอซีตัวเดียวก็สามารถบันทึกและเล่นกลับได้อย่างง่ายดาย

- ไม่มีอุปกรณ์ไอซีประเภทอื่น ๆ ประกอบรวมภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

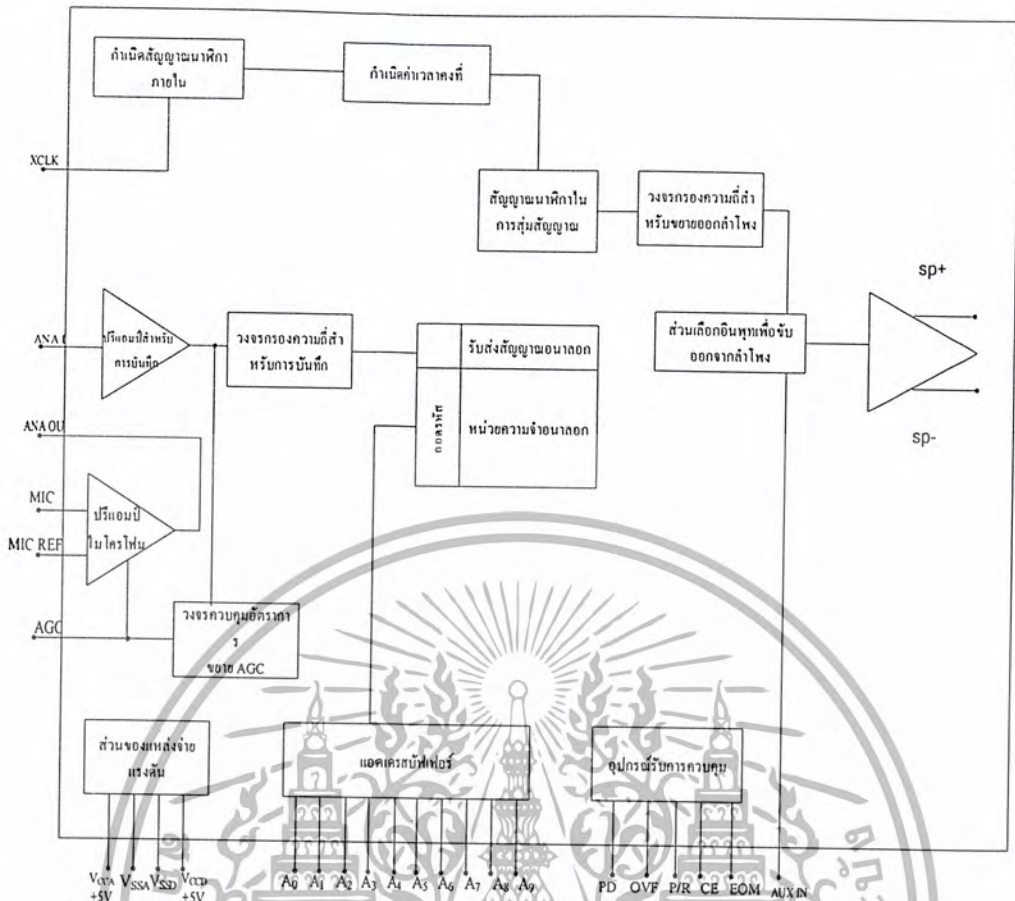
- ไม่ต้องพัฒนาระบบอื่นขึ้นมาเสริมเพื่อให้ใช้งานได้
- มีประสิทธิภาพในการบันทึก และเล่นกลับที่ให้เสียงได้เหมือนต้นกำเนิดเสียง
- ควบคุมการบันทึกและเล่นกลับตั้งแต่ 45, 60, 75 และ 90 วินาที ตามแต่เบอร์ในตระกูล ISD25xx
- ต่อкасแตกกัน ได้โดยตรงเพื่อเพิ่มระยะเวลาให้ยาวมากขึ้น
- ปิดการทำงานอัตโนมัติเมื่อไม่มีการบันทึกหรือเล่นกลับนานเกินไป
- สามารถเก็บความจำไว้ได้นานถึง 100 ปี โดยไม่ต้องมีแบตเตอรี่สำรอง
- วงรอบการบันทึก 100,000 ครั้ง
- มีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาภายในตัว
- สามารถโปรแกรมควบคุมการเล่นกลับเพียงอย่างเดียวเพื่อพัฒนารูปแบบใช้งานได้

จากคุณสมบัติต่าง ๆ ที่รวมอยู่ในไอซีเพียงตัวเดียวจึงทำให้ง่ายแก่การใช้งาน ตั้งแต่วงจรขยายสัญญาณจากไมโครโฟน จนถึงหน่วยเก็บข้อมูลที่ทำการบันทึกและขับออกมาโฟงก็ถูกรวมในไอซีเพียงตัวเดียวในโหมดการบันทึกจะจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในหน่วยความจำที่เป็นเซลล์แบบไม่ต้องการแรงดันสำรองเพื่อรักษาข้อมูลไม่ให้หาย (Nonvolatile memory cells) สัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปแบบของสัญญาณอนาลอกจะถูกบันทึกไว้ในหน่วยจัดเก็บความจำโดยตรง โดยอาศัยเทคโนโลยี DAST (Direct Analog Storage Technology) และการจัดเก็บความจำก็จะจัดเก็บในลักษณะที่เป็นสัญญาณอนาลอกอยู่เช่นเดิม จึงทำให้การเล่นกลับสามารถให้สัญญาณเสียงที่เหมือนกับต้นกำเนิดเสียงมาก เพราะไม่มีกระบวนการเปลี่ยนสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ในรูปที่ 4.1 เป็นรูปแสดงบล็อกไดอะแกรมภายในของ 25xx เมื่อพิจารณาบล็อกไดอะแกรมแล้วก็มีลักษณะคล้ายคลึงกับตระกูล ISD12xx / 14xx มาก หากแต่มีความแตกต่างกันอยู่ในส่วนของบล็อกแอดเดรสบัพเฟอร์ และบล็อกส่วนรับการควบคุม นอกจากนั้นยังมีบล็อกมัลติเพล็กซ์สัญญาณอินพุตของเพาเวอร์แอมป์ภายในไอซี เพื่อทำการเลือกที่จะขยายสัญญาณที่ถูกบันทึกเก็บไว้ หรือขยายสัญญาณจากภายนอกที่ขา AUX IN ทั้งหมดนี้เป็นข้อแตกต่างของ ISD25xx ที่ไม่เหมือนกับ ISD12xx / 14xx นอกจากนั้นอัตราการทำงานของไอซีในตระกูล ISD25xx ก็แตกต่างกันดังจะแสดงข้อมูลทางด้านกรบันทึกสัญญาณของไอซีในตระกูลไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าบางอย่างที่แตกต่างกันของไอซีในตระกูล ISD25xx

เบอร์ไอซี	ระยะเวลาบันทึก (วินาที)	การสุ่มสัญญาณทางอินพุต (กิโลเฮิร์ตซ์)	ความถี่ที่ผ่านวงจรกรอง (กิโลเฮิร์ตซ์)	ความถี่สัญญาณนาฬิกาภายใน (กิโลเฮิร์ตซ์)
ISD2545	45	10.6	4.5	1365.3
ISD2560	60	8.0	3.4	1024.0
ISD2575	75	6.4	2.7	819.2
ISD2590	90	5.33	2.3	682.7



รูปที่ 4.1 แสดงบล็อก ไดอะแกรมภายในของ ไอซี ISD 25XX

4.2.2 การทำงานเบื้องต้นของ ISD25xx

เบื้องต้นของการทำงานนั้นต้องทำความเข้าใจ หรือทราบรายละเอียดของคุณสมบัติทางเทคนิคของไอซีตระกูลนี้เสียก่อน ดังตารางคุณสมบัติทางเทคนิคหรือไฟฟ้าไว้ในตารางที่ 4.1 รายละเอียดในตารางนี้มีความสำคัญมากต่อการใช้เป็นค่าอ้างอิงในการออกแบบใช้งาน และการทำงานเบื้องต้นในที่นี้จะกล่าวถึงหน้าที่การใช้งานของแต่ละขาทั้งหมด เพราะหากกล่าวถึงการทำงานธรรมดาก็คือ ไอซีบันทึกเสียง นั่นคือการทำงาน แต่การทำงานของแต่ละขาและหน้าที่ของแต่ละขาจะมีความสำคัญมากกว่า เพราะจะสามารถนำเอาไอซีไปใช้งานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย (ไอซีไม่เสียหายก่อนจะใช้งานได้)

การใช้งานแต่ละขาของไอซี

- Address / Mode Inputs ($A_0 - A_9 / M_0 - M_0$) ได้แก่ ขา 1-10 ซึ่งขาแอดเดรสและโหมด อินพุตจะมีอยู่สองฟังก์ชันที่ขึ้นอยู่กับระดับของสอง MSB ของแอดเดรส ถ้าแอดเดรสใดแอดเดรสหนึ่งของสอง MSBs เป็น "0" อินพุตก็จะมาปรากฏที่แอดเดรสบิตทั้งหมดและใช้เป็นแอดเดรสเริ่มต้นสำหรับวงรอบการบันทึกการเล่นกลับ และขาแอดเดรสจะเกิดการแลตช์ (Latch) โดยขอบขาของพัลส์ที่ขา CE

และถ้า MSBs มีสถานะเป็น “1” ขาแอดเดรส / โหมดอินพุต จะมาขึ้นอยู่กับโหมดบิตทั้งหมด และเกิดการแลตซ์เมื่อพัลส์ขอบขาลงปรากฏที่ขา CE

- **Auxiliary Input (AUX IN)** ได้แก่ ขา 11 จะเป็นขารับอินพุตจากภายนอกซึ่งเป็นการมัลติ-เพลกซ์สัญญาณผ่านออกไปทางเอาต์พุตของวงจรรายภายใน และขับออกสู่ขาเอาต์พุตลำโพง โดยขั้นตอนการทำงานนี้จะเกิดขึ้นเมื่อขา CE มีสถานะเป็น “1” วงรอบของการเล่นกลับก็จะสิ้นสุดลง หรือเมื่อสัญญาณที่บันทึกไว้ถูกเล่นกลับจนหมดสิ้นแล้วมีการต่อคาสเคด ISD25xx กันหลายตัวขา AUX IN จะถูกใช้ต่อเข้ากับสัญญาณเล่นกลับที่ออกมาจากขาเอาต์พุตลำโพงของตัวก่อนหน้าหรือจากตัวอันดับแรก

- **Ground Input (V_{SSA} , V_{SSD})** ได้แก่ ขา 12 และ 13 โดยคุณสมบัติของไอซีในตระกูล ISD25xx จะมีการแยกกันระหว่างกราวด์ของสัญญาณอนาล็อก และกราวด์ของสัญญาณดิจิทัล ขากราวด์ทั้งสองนี้จะถูกต่อและปิดไว้ภายในถึงบรรจุของไอซี การใช้ขากราวด์ทั้งสองนี้จะเลือกต่อกราวด์ของเพาเวอร์ซัพพลายในส่วนที่มีค่าอิมพีแดนซ์ต่ำ เพื่อต้องการให้เกิดค่าแรงดันที่แตกต่างกันระหว่างกราวด์ทั้งสอง

- **Speaker Output (SP+, SP-)** ได้แก่ ขา 14 และ 15 เป็นขาเอาต์พุตต่อออกลำโพง ในตระกูล ISD25xx นี้ จะมีวงจรขับสัญญาณความแตกต่างออกสู่ลำโพง ซึ่งประกอบอยู่ในตัวไอซีเรียบร้อยแล้ว โดยมีความสามารถในการขับลำโพงเอาต์พุตได้ 50 มิลลิวัตต์ ที่โหลดลำโพง 16 โอห์ม ขาต่อลำโพงเอาต์พุตทั้งสองนี้จะไม่ต้องขนานกันโดยตรงเด็ดขาดเมื่อต้องถูกใช้ต่อคาสเคดกันหลาย ๆ ตัว และไม่เหมาะในการต่อลำโพงขนานกันทางเอาต์พุตหลายตัว โดยเฉพาะในบางครั้งขาเอาต์พุตลำโพงสามารถต่อคาสเคดกับไอซีอีกตัวได้โดยตรง เพราะมีตัวเก็บประจุคัปปลิงอยู่ในเรียบร้อยแล้ว

- **Voltage Inputs (V_{CCA} , V_{CCD})** ได้แก่ ขา 16 และ 28 เป็นขารับแรงดันที่ต้องแยกกันต่างหาก ระหว่างขารับแรงดันของวงจรรอนาล็อกและวงจรริจิตอล ที่ประกอบอยู่ในตัวไอซีแล้ว ขารับแรงดันต้องการแรงดันไฟเลี้ยง +5 โวลต์ และต้องเป็นแรงดันไฟเลี้ยงที่มีสัญญาณรบกวนที่ต่ำมาก

ตารางที่ 4.2 แสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าของ ISD25xx

พารามิเตอร์	สัญลักษณ์	ค่า	หน่วย
แรงดันอินพุตทางด้านต่ำ “0”	VIL	0.8	โวลต์
แรงดันอินพุตทางด้านสูง “1”	VIH	2.0	โวลต์
แรงดันเอาต์พุตทางด้านต่ำ	VOL	0.4	โวลต์
แรงดันเอาต์พุตทางด้านสูง	VOH	$V_{CC} - 0.4$	โวลต์
แรงดันเอาต์พุตทางด้านสูงที่ขา OVF	VOH1	2.4	โวลต์
แรงดันเอาต์พุตทางด้านสูงที่ขา EOM	VOH2	$V_{CC} - 1.0$	โวลต์
กระแสแรงดันไฟเลี้ยงที่ $V_{CC} = 5$ โวลต์	ICC	25	มิลลิแอมป์
กระแสแตนด์บายที่ $V_{CC} = 5$ โวลต์	ISB	1 – 10	ไมโครแอมป์
กระแสรั่วไหลทางอินพุต	IIL	± 1	ไมโครแอมป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พารามิเตอร์	สัญลักษณ์	ค่า	หน่วย
ความต้านทานอินพุตของปรีแอมป์ไมโครโฟน	RMIC	10	กิโลโอห์ม
อิมพีแดนซ์ของโหลดเอาต์พุต	REXT	16	โอห์ม
วามต้านทานอินพุตของขาอินพุตภายนอก	RAUX	10	กิโลโอห์ม
ความต้านทานอินพุตของขาอินพุตอนาล็อก	RANA IN	3	กิโลโอห์ม
อัตราขยายของปรีแอมป์ 1	APRE1	24	เดซิเบล
อัตราขยายของปรีแอมป์ 2	APRE2	5	เดซิเบล
อัตราขยายของขา AUX (สัญญาณภายนอก)	AAUX	1	โวลต์ต่อโวลต์
อัตราขยายของภาคขยายเอาต์พุตลำโพง	AARP	22	เดซิเบล
ความต้านทานเอาต์พุตของ AGC	RAGC	5	กิโลโอห์ม
แรงดันไฟเลี้ยงตัวไอซีทั้งหมด	VCC	5 – 7	โวลต์
อุณหภูมิขณะทำงาน	TS	-65 - 150	องศาเซลเซียส

- Microphone Input (MIC) ได้แก่ ขา 17 จะรับสัญญาณอินพุตที่ผ่านเข้ามายังไมโครโฟนแล้วส่งผ่านสัญญาณเข้าวงจรปรีแอมป์ที่ประกอบอยู่ในตัวไอซี ภายในประกอบด้วยวงจรควบคุมอัตราขยายอัตโนมัติ (AGC) โดยวงจรนี้จะทำหน้าที่ควบคุมอัตราขยายของวงจรปรีแอมป์ให้มีอัตราขยายอยู่ในช่วง -15 ถึง 24 เดซิเบล ไมโครโฟนภายนอกจะถูกคัปปลิงผ่านตัวเก็บประจุภายนอกในลักษณะอนุกรมกับขา 17 นี้ ค่าความจุของตัวเก็บประจुकัปปลิงจะกำหนดค่าโดยค่านึงถึงค่าความต้านทาน 10 กิโลโอห์มที่ต่ออยู่ภายในกับ 17 ของไอซี เพื่อทำให้เกิดการคัตออฟที่ความถี่ต่ำ

- Microphone Reference Input (MIC REF) ได้แก่ ขา 18 โดยจะต่อขานี้เข้ากับกราวด์อนาล็อก (V_{SSA}) โดยมีตัวเก็บประจुक่ออนุกรมอยู่ก่อน เพื่อทำหน้าที่ก้ำจั่งสัญญาณรบกวนทางอินพุตขา 17 และเพื่อให้เกิดการชดเชยทางด้านสัญญาณรบกวนให้ดีกว่า 10 เดซิเบล

- Automatic Gain Control Input (AGC) ได้แก่ ขา 19 เป็นขาอินพุตเพื่อควบคุมการปรับอัตราการขยายของปรีแอมป์ไมโครโฟนมาทางด้านไดนามิก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับระดับสัญญาณที่มีย่านกว้างมากของสัญญาณอินพุตจากไมโครโฟน และเพื่อให้ระดับสัญญาณที่ทำการบันทึกมีความผิดเพี้ยนน้อยที่สุด ขา AGC นี้ จะต่อร่วมกับอุปกรณ์ RC เพื่อกำหนดค่าเวลาคงที่โดยมีค่าความต้านทานภายใน 5 กิโลโอห์มและจะต่อร่วมกับตัวเก็บประจุภายนอกอีกหนึ่งตัวผ่านลงกราวด์อนาล็อก ค่าที่เหมาะสมบางครั้งกำหนดไว้ที่ค่าความต้านทาน 470 กิโลโอห์ม และตัวเก็บประจุ 4.7 ไมโครฟารัด

- Analog Input (ANA IN) ได้แก่ ขา 20 จะรับสัญญาณที่ผ่านวงจรปรีแอมป์ออกมาทางขา 21 โดยผ่านตัวเก็บประจुकัปปลิงภายนอกคัปปลิงสัญญาณเข้าที่ 20 นี้ เพื่อผ่านสัญญาณเข้าไปทำการบันทึกไว้ในตัวไอซี ตัวเก็บประจुकัปปลิงภายนอกนี้ จะต้องสัมพันธ์กับค่าความต้านทานภายในค่า 3 กิโลโอห์ม ซึ่งเป็นอินพุตอิมพีแดนซ์ เพื่อที่จะทำให้เป็นวงจรกรองความถี่ต่ำแบบคัตออฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Analog Output (ANA OUT) ได้แก่ ขา 21 ซึ่งเป็นขาเอาต์พุตของวงจรปริแอมป์ขยายสัญญาณจากไมโครโฟนที่ได้รับจากการควบคุมอัตราขยายจากวงจร AGC ภายในแล้ว

- Overflow Output (OVF) ได้แก่ ขา 22 สัญญาณพัลส์ “0” จะปรากฏออกทางขาเอาต์พุตนี้เพื่อเป็นการแสดงว่าสิ้นสุดการเล่นกลับหรือหน่วยความจำภายในตัวไอซีได้ถูกอ่านออกหมดแล้วและจะแสดงเป็นสถานะหยุดเล่นกลับ พัลส์เอาต์พุตจากขา OVF นี้จะจ่ายให้กับขา CE อินพุตจนกว่าขา PD จะได้รับพัลส์เพื่อการรีเซต และเริ่มวงจรรอบการเล่นกลับใหม่อีกครั้ง พัลส์ที่ขา OVF นี้ สามารถให้ใช้เริ่มต้นการทำงานของ ISD25xx ในตัวถัดไปได้ เมื่อถูกต้องอาศัยแค่กันอยู่หลายตัว

- Chip Enable Input (CE) ได้แก่ ขา 23 ซึ่งจะต้องได้รับสัญญาณพัลส์ “0” เพื่อทำให้เกิดระหว่างการเล่นกลับและการบันทึก ที่ขาแอดเดรสอินพุตและขา P/R อินพุตจะถูกแลตซ์จากพัลส์ขอบขาลงของพัลส์ที่ขา CE

- Power down Input (PD) ได้แก่ ขา 24 ในขณะที่ไม่มีการเล่นกลับหรือเล่นกลับ ที่ขา PD จะมีสถานะเป็น “1” ก็จะเป็นการรักษาระดับการสิ้นเปลืองกำลังงานในระดับต่ำมาก ๆ แต่เมื่อขา OVF มีสถานะเป็น “0” ที่แสดงถึงการเล่นกลับสิ้นสุดปรากฏขึ้น ขา PD ปรกติจะเป็น “1” อยู่ในขณะนั้นก็จะถูกรีเซตและจะเริ่มกระบวนการบันทึกหรือเล่นกลับใหม่อีกครั้ง

- End-of-Message / RUN Output (EOM) ขา 25 เป็นส่วนของอุปกรณ์ non-volatile ภายในตัวไอซีที่จะใช้กำหนดหรือระบุการสิ้นสุดของการเก็บข้อมูลที่ทำการบันทึกขา EOM นี้ จะให้เอาต์พุตออกมาเป็น “0” เมื่อข้อมูลที่ถูกบันทึกอยู่ถูกเล่นกลับออกมาหมดแล้ว

- External Clock Input (XCLK) ได้แก่ ขา 26 เป็นขารับสัญญาณนาฬิกาภายนอกเพื่อกำหนดค่าความถี่สัญญาณนาฬิกาในการสุ่มสัญญาณ แต่โดยปกติได้ระบุไว้ว่าสัญญาณนาฬิกาสุ่มสัญญาณถูกกำหนดไว้ภายในแล้ว ซึ่งจะไม่นับกับอุณหภูมิภายนอกหรือย่านแรงดันไฟเลี้ยงที่ไม่คงที่ การใช้งานปกติแล้วจะต่อขา 26 นี้เข้ากับกราวด์ของไฟเลี้ยง

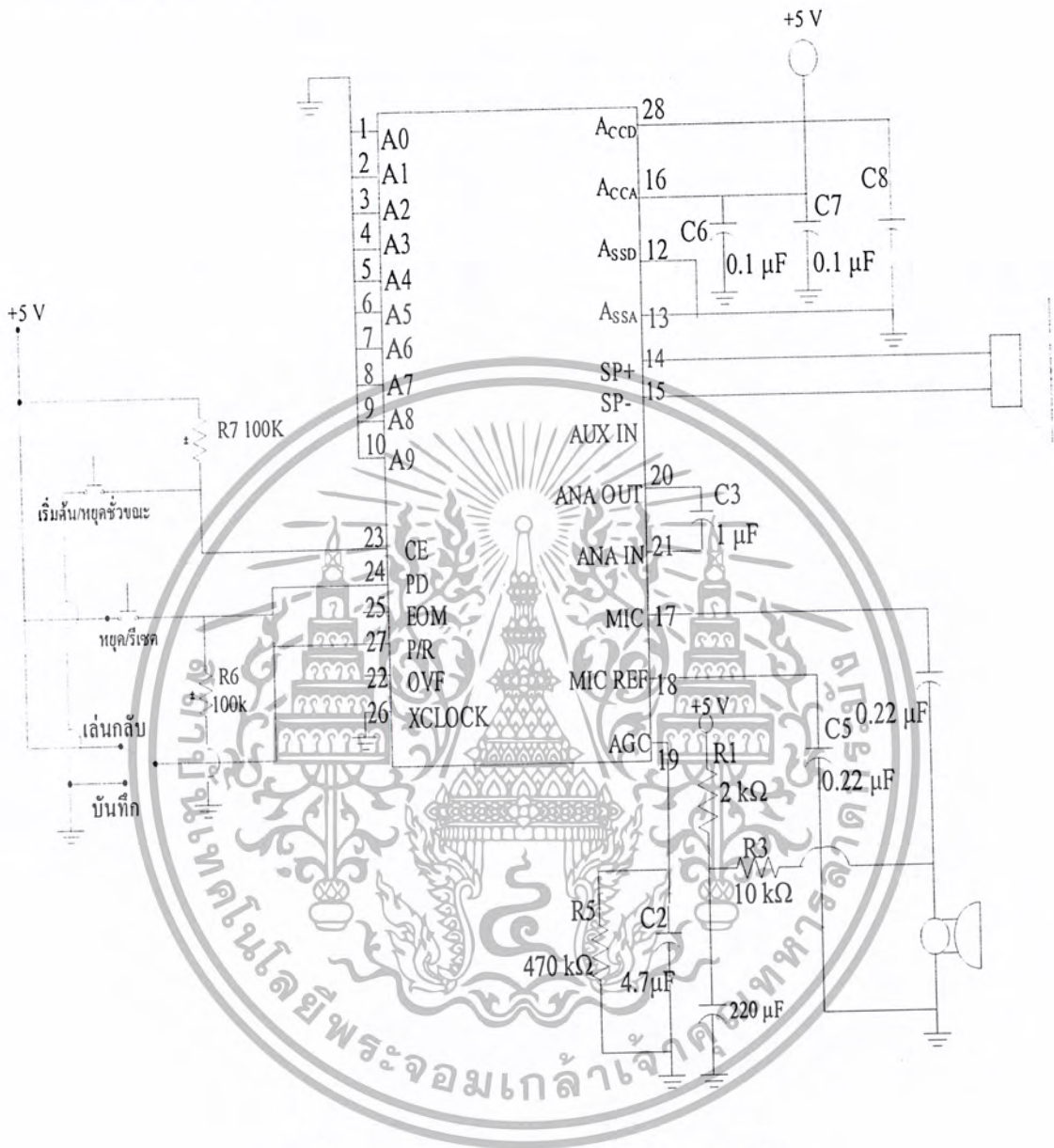
- Playback / Record Input (P/R) ได้แก่ ขา 27 เมื่อขาอินพุตควบคุมการเล่นกลับและบันทึกได้รับพัลส์ “1” จะเป็นวงจรรอบของการเล่นกลับ และถ้าเป็นพัลส์ที่ “0” จะเป็นการเลือกวงจรรอบการบันทึก ถ้าหากได้รับพัลส์ที่ขอบขาลงของขา CE จะเป็นการแลตซ์อินพุตที่ขา P/R เมื่อการทำงานทุกอย่างเชื่อมโยงกันอยู่แต่ภายในตัวไอซีเพียงตัวเดียว มีการต่ออุปกรณ์ภายนอกหรือน้อยมากก็เป็นการทำงานที่ประยุกต์เอาไอซีในตระกูลนี้ไปใช้งาน

4.2.3 การประยุกต์การใช้งาน

การประยุกต์ใช้งานไอซีในตระกูล ISD25xx ทำได้โดยง่าย ตามการทำงานของแต่ละขาใช้งานของไอซีที่ได้อธิบายมาแล้ว และวงจรประยุกต์ใช้งานแสดงไว้ในรูปที่ 4.2 จะสังเกตเห็นวงจรที่มีความเรียบง่ายและอุปกรณ์ประกอบรวมนั้นน้อยมาก สังเกตวงจรนับตั้งแต่ลำโพงที่สามารถต่อได้โดยตรงกับไอซีได้ แต่หากเป็นแบบไดนามิกตั้งแต่ลำโพงที่สามารถต่อได้โดยตรงกับไอซีเลย ไมโครโฟนนั้นหากใช้แบบไดนามิกไมโครโฟนจะต้องมีการไบอัสค่าแรงดันให้กับไมโครโฟนอย่างเหมาะสม ดังที่ได้แสดงไว้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรประยุกต์ใช้งานนี้ การทำงานนอกเหนือจากนี้คงไม่ต้องอธิบาย เพราะได้กล่าวถึงแล้วในการทำงาน และหน้าที่ใช้งานของแต่ละขา



รูปที่ 4.2 แสดงวงจรประยุกต์ใช้งานของ ISD25XX

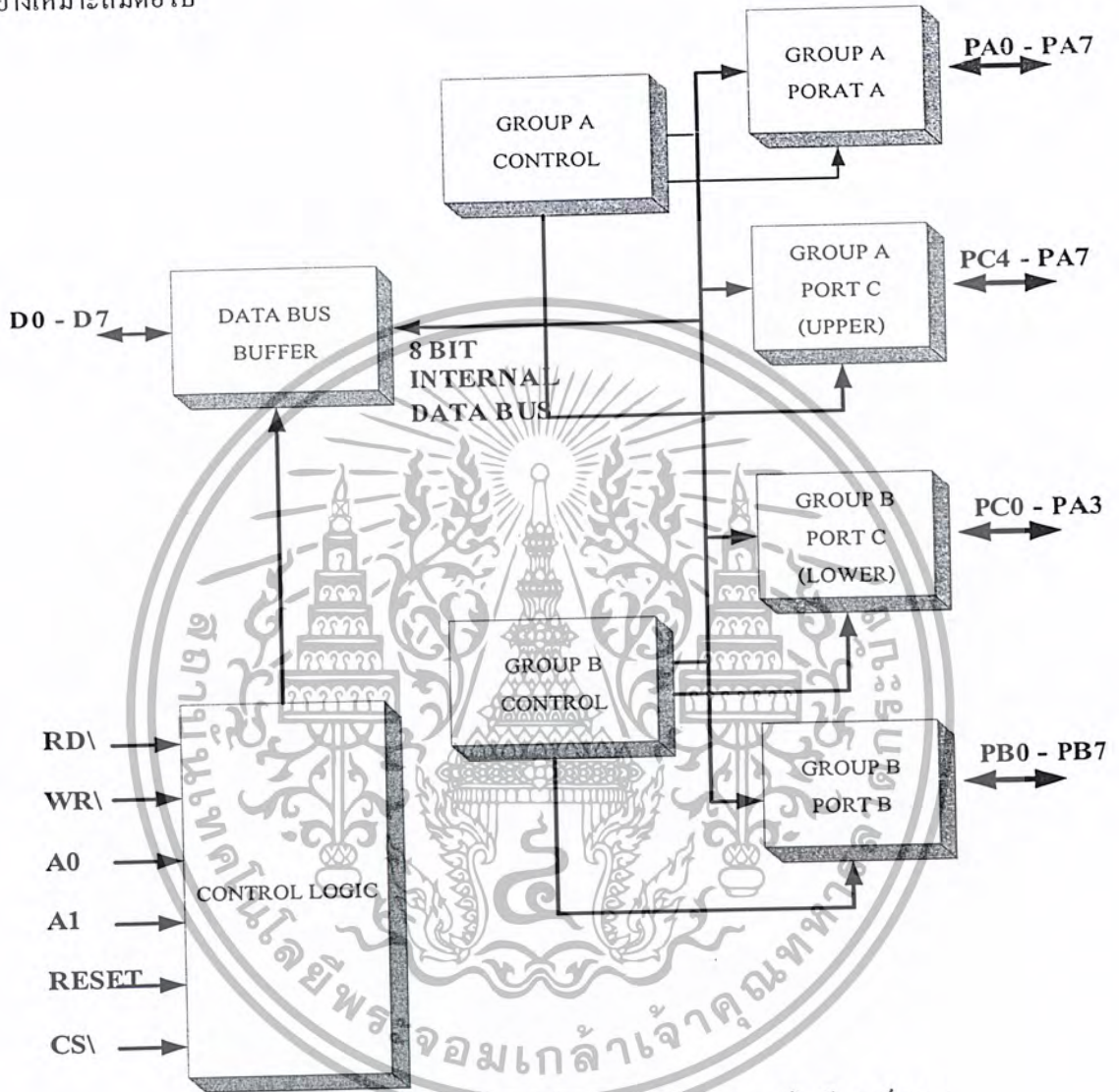
การประยุกต์ใช้งานไอซีนอกเหนือจากนั้นก็คือ การประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุม และการพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ก็สามารถที่จะทำให้ ISD25xx ทำการบันทึกและเล่นกลับได้ในหลากหลายของฟังก์ชันการทำงานขึ้นกับความสามารถและประสิทธิภาพของโปรแกรมควบคุม

4.3 การประยุกต์ใช้งานระหว่างไอซี 8255 กับ 8051

การขยายเพิ่มเติมพอร์ทอินพุต/เอาต์พุตของ 8051 นอกจากการใช้ไอซีประเภทแลตซ์และบัฟเฟอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถทำหน้าที่ได้ทั้งพอร์ตอินพุตหรือเอาต์พุตตามการ โปรแกรมด้วยซอฟต์แวร์ ทำให้มีความอ่อนตัว ในการนำไปใช้งานตามความประสงค์มากขึ้น ภายในบล็อกละแฉังถึงลักษณะพื้นฐานของไอซีนี้ รวมถึงการ โปรแกรมใช้งานและการเชื่อมต่อเข้ากับบัสของ 8051 ซึ่งจะทำได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ อย่างเหมาะสมต่อไป



รูปที่ 4.3 แสดงแผนภาพแบบบล็อกภายในและขาสัญญาณของไอซีเบอร์ 8255

4.3.1 ลักษณะพื้นฐานของไอซี 8255

ไอซีเบอร์ 8255 ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่เป็นพอร์ต สำหรับการรับหรือส่งข้อมูลแบบ ขนานระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับไมโครคอนโทรลเลอร์ จากรูปที่ 4.3 จะเห็นว่า 8255 ประกอบด้วย บล็อกของหน่วยการทำงานหลายส่วน ภายในบล็อกทางด้านขวามือจำนวน 4 บล็อก เป็นส่วนที่เชื่อมต่อ กับอุปกรณ์ภายนอกโดยตรงผ่านทางสัญญาณที่ระบุชื่อว่า PA0 - PA7, PB0 - PB7 และ PC0 - PC7 กลุ่ม ของสัญญาณเหล่านี้จำแนกออกเป็น 3 กลุ่มคือ พอร์ต A (RA), พอร์ต B (PB) และพอร์ต C (PC) สำหรับ บล็อกถัดเข้ามาบริเวณส่วนกลางที่มีชื่อว่า GROUP A CONTROL และ GROUP B CONTROL ทำหน้าที่

กำหนดการทำงานของพอร์ตทั้งสาม บล็อกทั้งสองนี้เชื่อมต่อกับบล็อกอื่นๆ ผ่านทางบัสข้อมูลภายใน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ภายใต้เงื่อนไขการดำเนินงานที่ระบุไว้ ไม่สามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8255 เอง สำหรับบล็อกการทำงานทางด้านซ้ายที่มีชื่อว่า คาต้าบัฟเฟอร์ (Data bus buffer) และ อ่านหรือเขียนคอนโทรลลอจิก (read or write control logic) ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างระบบบัสของไมโครคอนโทรลเลอร์กับ 8255 เพื่อรับหรือส่งข้อมูลระหว่างกันตามระดับลอจิกของสัญญาณ RD\ และ WR\ ตามลำดับ

4.3.2 การจำแนกกลุ่มของพอร์ท 8255

พอร์ทของ 8255 คือ พอร์ท A, พอร์ท B และพอร์ท C โดยพื้นฐานจะเป็นพอร์ทแบบขนานที่ประกอบด้วยสัญญาณ 8 เส้น ซึ่งแต่ละเส้นจะแทนบิตของข้อมูลพอร์ท (เป็นพอร์ทแบบ 8 บิต) นอกจากนี้ยังสามารถอ้างถึงแต่ละบิตของเส้นสัญญาณพอร์ทนี้ได้โดยอิสระ แต่อย่างไรก็ตาม 8255 ได้จัดกลุ่มของพอร์ทเหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A และกลุ่ม B เพื่อประโยชน์ในการกำหนดรูปแบบการทำงานของพอร์ท ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงการจัดกลุ่มของพอร์ทของ 8255

ชื่อกลุ่ม	ลักษณะ
กลุ่ม A	พอร์ท A จำนวน 8 บิต (ทุกบิตของพอร์ท) พอร์ท C จำนวน 4 บิต (เฉพาะ 4 บิตบนของพอร์ท)
กลุ่ม B	พอร์ท B จำนวน 8 บิต (ทุกบิตของพอร์ท) พอร์ท C จำนวน 4 บิต (เฉพาะ 4 บิตล่างของพอร์ท)

จากตารางการทำงานข้างต้นจะเห็นว่า จำนวนเส้นสัญญาณทั้งหมดของพอร์ท C ได้ถูกแยกออกเป็นกลุ่ม คือกลุ่มของ 4 บิตล่างจาก PC0 - PC3 และกลุ่มของ 4 บิตบนจาก PC4 - PC7 ดังนั้น กลุ่ม A และกลุ่ม B ของ 8255 จึงมีจำนวนบิตในแต่ละกลุ่มเป็นจำนวนถึง 12 บิต

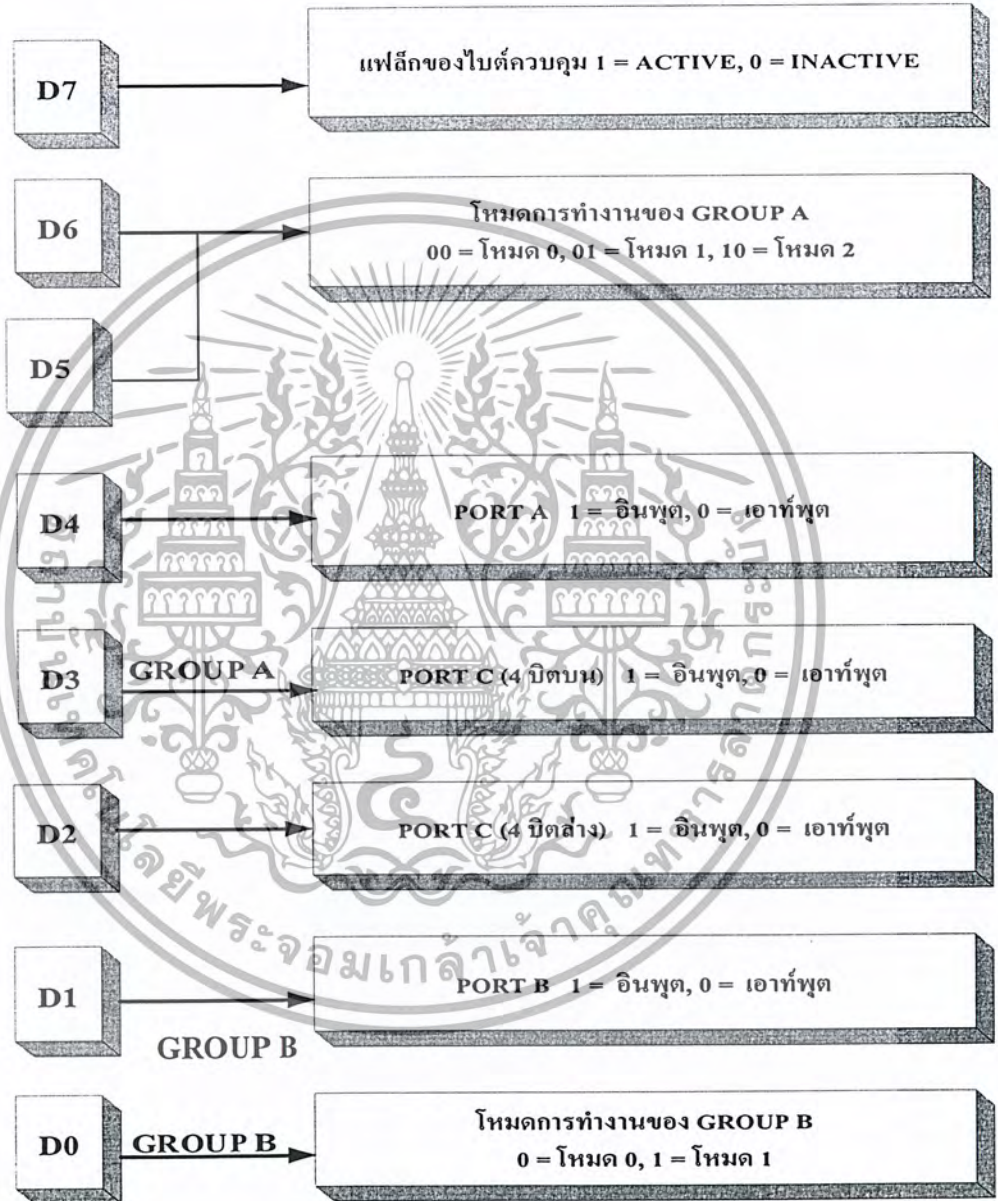
ตารางที่ 4.4 แสดงหน้าที่การทำงานของขาสัญญาณ ไอซี 8255

สัญญาณ	ความหมาย
D0 - D7	กลุ่มของเส้นสัญญาณข้อมูลของ 8255 เมื่อมีการเขียนหรืออ่าน
CS\	สัญญาณเลือกอุปกรณ์ เมื่อขาสัญญาณนี้เป็นระดับลอจิกต่ำ ซีพียูก็สามารถเขียนหรืออ่านข้อมูลจาก 8255 ได้
RD\	สัญญาณบอกสถานะต้องการอ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ของ 8255
WR\	สัญญาณบอกสถานะต้องการเขียนข้อมูลจากรีจิสเตอร์ของ 8255
A0 - A1	สัญญาณระบุตำแหน่งรีจิสเตอร์ภายใน 8255 ที่ต้องการ
RESET	สัญญาณการรีเซตวงจรการทำงานภายใน 8255 เพื่อเริ่มต้นใหม่
PA0 - PA7	กลุ่มของสัญญาณ 8 เส้น เมื่อทำการติดต่อกับพอร์ท A ของ 8255
PB0 - PB7	กลุ่มของสัญญาณ 8 เส้น เมื่อทำการติดต่อกับพอร์ท B ของ 8255
PC0 - PC7	กลุ่มของสัญญาณ 8 เส้น เมื่อทำการติดต่อกับพอร์ท C ของ 8255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 รูปแบบคำสั่งเพื่อกำหนดการทำงานของ 8255

การกำหนดให้พอร์ททั้งสามของ 8255 ทำงานในลักษณะต่าง ๆ กัน หรือที่เรียกว่า โหมดการทำงานจะเริ่มต้นด้วยการส่งค่าข้อมูลไบต์หนึ่งให้กับรีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานภายในตัว 8255 ข้อมูลนี้จะเรียกว่าไบต์ข้อมูลควบคุม โดยแต่ละบิตข้อมูลนี้มีความหมายที่ระบุถึงความต้องการต่าง ๆ ไปดังแสดงในรูปที่ 4.5 การส่งข้อมูลไบต์นี้จะต้องเริ่มต้นเป็นลำดับแรกก่อนที่จะได้มีการดำเนินการใด ๆ กับ 8255



รูปที่ 4.4 แสดงคำสั่งเพื่อกำหนดการทำงานของ 8255

ตามความหมายของบิตภายในตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าการเลือกให้พอร์ทใดทำหน้าที่เป็นพอร์ทอินพุตก็กำหนดค่าข้อมูล 1 ให้กับบิตที่เกี่ยวข้องกับพอร์ทนั้น หรือกรณีตรงข้ามสำหรับการเอาท์พุตก็เพียงการกำหนดค่าข้อมูล 0 เท่านั้น อย่างไรก็ตามการกำหนดให้ไบต์ข้อมูลควบคุมนี้มีผลอย่างถูกต้อง ก็จะต้องทำการกำหนดให้บิต D7 มีค่าเป็น 1 เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การเชื่อมต่อ 8255 กับ 8051

เมื่อพิจารณาแผนภาพของ 8255 จะเห็นว่ามีขาสัญญาณแอดเดรสจำนวน 2 เส้นคือ A0 และ A1 ทำให้ตำแหน่งของแอดเดรสที่จะอ้างถึงได้มีค่าเป็น 2^2 หรือเท่า 4 ตำแหน่ง ซึ่งแต่ละตำแหน่งจะมีความหมายถึงการระบุรีจิสเตอร์หรือพอร์ทภายใน 8255 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงการระบุถึงรีจิสเตอร์หรือพอร์ทภายใน 8255

A0	A1	ชื่อของรีจิสเตอร์
0	0	พอร์ท A
0	1	พอร์ท B
1	0	พอร์ท C
1	1	รีจิสเตอร์ควบคุม

เมื่อพิจารณาค่าของแอดเดรสเหล่านี้ร่วมกับระดับลอจิกของขาสัญญาณ RD\ และ WR\ จะเป็นการอ่านหรือเขียนข้อมูลทางขาสัญญาณ D0 - D7 ให้กับรีจิสเตอร์นั้นตามลำดับ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงความหมายของระดับของขาสัญญาณ RD\ และ WR\

RD\	WR\	A1	A0	ความหมาย
0	1	0	0	ส่ง (หรือเขียน) ข้อมูลให้กับพอร์ท A
1	0	0	0	รับ (หรืออ่าน) ข้อมูลให้กับพอร์ท B
0	1	0	1	ส่ง (หรือเขียน) ข้อมูลให้กับพอร์ท B
1	0	0	1	รับ (หรืออ่าน) ข้อมูลให้กับพอร์ท B
0	1	1	0	ส่ง (หรือเขียน) ข้อมูลให้กับพอร์ท C
1	0	1	0	รับ (หรืออ่าน) ข้อมูลให้กับพอร์ท C
0	1	1	1	ส่ง (หรือเขียน) ข้อมูลให้กับรีจิสเตอร์ควบคุม
1	0	1	1	เป็นสถานะที่ไม่ถูกต้อง

ขาสัญญาณควบคุม RD\ และ WR\ มักจะเชื่อมต่อเข้ากับขาสัญญาณชื่อเดียวกับของ 8051 ได้โดยตรง ซึ่งทำให้แอดเดรสพอร์ทของ 8255 อยู่ในพื้นที่ของหน่วยความจำข้อมูล 8051 สำหรับขารีเซตของ 8255 ซึ่งจะมีการทำให้เกิดการรีเซตหรือเริ่มสภาวะการทำงานใหม่เมื่อมีระดับของขาสัญญาณเป็นลอจิกสูง ดังนั้นหากว่าจะใช้สัญญาณการรีเซตเดียวกันกับของ 8051 เพื่อที่จะรีเซต 8255 ด้วย ก็สามารถทำได้โดยตรง ส่วนขาสัญญาณ D0 - D7 ก็สามารถนำไปเชื่อมต่อโดยตรงเข้ากับบัสของ 8051 ได้เช่นกัน

4.4 การสื่อสารพอร์ทอนุกรม RS-232

ลักษณะของการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้น ข้อมูลจะส่งออกมาทีละบิต จากตัวส่งไปยังตัวรับข้อมูล ช่องสัญญาณในการส่งข้อมูลอาจใช้เพียง 1 หรือ 2 ช่องสัญญาณเท่านั้น ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสื่อสารจะถูกกว่าแบบขนาน แต่อัตราการรับ - ส่งข้อมูลจะช้ากว่าแบบขนาน ในการส่งข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลที่ต้องการส่งจะอยู่ในลักษณะเป็นไบนารีจะทยอยส่งทีละบิต และทางตัวรับจะต้องรับข้อมูลเข้ามาทีละบิต แล้วมารวมกันเป็นไบนารีซึ่งทางตัวรับต้องคอยตรวจสอบว่าบิตใดเป็นบิตเริ่มต้นหรือบิตสุดท้ายของข้อมูล การตรวจสอบนั้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของรหัสของบิตข้อมูลที่ใช้ ซึ่งในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกนั้น จำเป็นจะต้องมีมาตรฐานในการรับส่งข้อมูล ซึ่งมาตรฐานที่นิยมที่สุดคือ มาตรฐาน RS-232

4.4.1 มาตรฐาน RS-232

เพื่อที่จะทำให้อุปกรณ์จากผู้ผลิตต่างกันทำงานร่วมกันได้ มาตรฐานหลายชนิดจึงได้รับการออกแบบขึ้น มาตรฐานที่ใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุด คือ RS-232C ซึ่งโดยปกติไมโครคอมพิวเตอร์จะมีพอร์ทที่เป็นอนุกรมอยู่ในตัวอยู่แล้ว จะทำหน้าที่รับส่งข้อมูลในแบบอนุกรม

ตามจุดประสงค์ของมาตรฐาน RS-232C นั้นเพื่อสามารถเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์รับส่งปลายทาง (Data Terminal Equipment: DTE) เช่นพอร์ทของคอมพิวเตอร์หลักหรืออุปกรณ์ปลายทาง กับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล หมายถึงอุปกรณ์ที่สามารถแปลงรูปคลื่น ดิจิตอลไปเป็นสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับการส่งผ่านสายโทรศัพท์ หรือตัวกลางการสื่อสารอย่างอื่น โดยกระบวนการที่เรียกว่า มอดูเลชัน

4.4.2 การอินเตอร์เฟสตามมาตรฐาน RS-232C

มาตรฐาน RS-232 C ใช้สายสัญญาณเพียงเส้นเดียวในการส่งสัญญาณ โดยสัญญาณที่ส่ง ๆ ไปได้ทิศทางเดียว สำหรับความเร็วและระยะทางของการเชื่อมต่อ RS-232 C สามารถเชื่อมต่อการถ่ายโอนข้อมูลได้จาก 0 - 20K bps บิตต่อวินาที ซึ่งเพียงพอสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดอัตราบอด 110 ถึง 9600 ความยาวของสายเชื่อมสัญญาณระหว่าง DTE และ DCE โดยสัญญาณตามมาตรฐาน ของ RS-232 C จำกัดอยู่แค่ 50 ฟุตหรือประมาณ 15 เมตร ซึ่งเพียงพอต่อการสื่อสารของไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก สำหรับแรงดันของระดับสัญญาณจะถูกกำหนดลงใน 2 บริเวณนี้คือ

- แรงดันไฟบวก (สถานะ SPACE) อยู่ระหว่าง +5 ถึง +15 โวลต์สำหรับเอาต์พุต และระหว่าง +3 และ +15 โวลต์ สำหรับอินพุต ความแตกต่างมีไว้เพื่อกรณีที่แรงดันไฟฟ้าสูญหายเนื่องจากความยาวของสายสัญญาณในทำนองเดียวกัน

- แรงดันไฟลบ (สถานะ MARK) ถูกกำหนดไว้ระหว่าง -5 ถึง -15 โวลต์สำหรับเอาต์พุตและ -3 ถึง -15 โวลต์สำหรับอินพุต

ซึ่งจะเห็นได้ว่าถ้าให้สายสัญญาณยาวเกินไป ระดับแรงดันไฟฟ้าจะตกลงเกินขอบเขตที่กำหนดนอกจากนี้ ความจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้น จะมีผลกับคุณภาพของสัญญาณ โดยการทำให้เปลี่ยนสถานะจากแรงดันไฟบวกไป

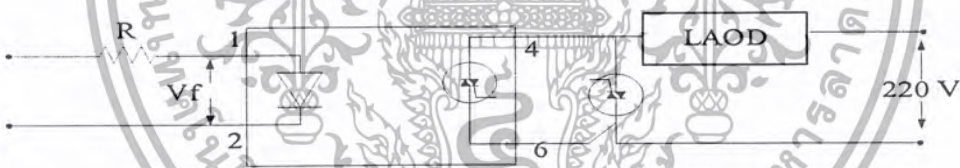
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแรงดันไฟลบนั้นไม่ชัดเจน เนื่องจาก RS-232 C ไม่ได้ออกแบบให้นำไปใช้กับระยะทางไกล ดังนั้นถ้าอุปกรณ์อยู่ห่างกันมาก อาจจำเป็นต้องใช้โมเด็มหรือวิธีการอื่น ๆ แทน

4.5 การเชื่อมโยงทางแสง

อุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง (optocoupler) หรือตัวแยกโดยใช้แสง เป็นอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติในการไอโซเลท ทำให้สามารถนำมาใช้ในการเชื่อมโยงสัญญาณต่าง ๆ ของวงจรที่มีกราวด์ต่างกัน สามารถป้องกันการรบกวนซึ่งกันและกันระหว่างอินพุตกับเอาต์พุตได้อย่างเด็ดขาด ซึ่งการคัปปลิงด้วยวิธีอื่น ๆ จะทำไม่ได้ จึงได้นำเอาออปโตคัปเปลอร์มาประยุกต์ใช้งาน ในวงจรเพื่อประสิทธิภาพการทำงานและความน่าเชื่อถือของวงจร

ออปโตคัปเปลอร์ เป็นอุปกรณ์เดี่ยวที่ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงและตัวตรวจจับแสง โดยที่ทั้งสองส่วนนี้จะแยกจากกันและกัน มีฉนวนที่โปร่งใส เช่น กระจกชั้นบาง ๆ กั้นกลาง และชิ้นส่วนทั้งหมดจะถูกบรรจุอยู่ในตัวถังที่บดแสง รูปร่างภายนอกมีอยู่หลายแบบ แต่ที่พบเห็นบ่อย ๆ ส่วนมากจะมีตัวถังเป็นแบบดิพ (DIP : Dual in - Line Package) เหมือนไอซีแต่มี 6 ขา แหล่งกำเนิดแสงส่วนใหญ่จะใช้ไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรด (IRED : Infrared Emitter Diode) ทำจากสารกึ่งตัวนำอินทรีย์ (GaAs) ส่วนตัวตรวจจับหรืออุปกรณ์ภาคเอาต์พุตนั้น อาจจะเป็นโฟโต-ทรานซิสเตอร์ โฟโตคาร์ลิงตันสวิทช์สองทิศทาง ซึ่งทำงานเมื่อมีแสงมากระตุ้น และ SCR ที่ถูกกระตุ้นด้วยแสง เป็นต้น รูปที่ 4.5 แสดงสัญลักษณ์ของวงจรชนิดต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น



รูปที่ 4.5 แสดงสัญลักษณ์ของออปโตคัปเปลอร์

ถึงแม้ว่าจะมีหลายชนิดมากกว่านี้ แต่ที่แสดงให้เห็นรูปเป็นแบบที่พบเห็นกันบ่อย ออปโตคัปเปลอร์หรือออปเตอร์ไอโซเลทเตอร์ ได้รับการออกแบบไว้ให้ทำการป้องกัน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ให้ได้รับแรงดันกระชากสูง ๆ หรือคุ้มครองระดับนอยส์ต่ำ ๆ ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดเอาต์พุตไม่ถูกต้องหรือทำให้เกิดคลื่นผิดพลาดขึ้นมา ออปโตคัปเปลอร์เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวอื่น ๆ ที่มีระดับลอจิกแตกต่างในออปโตคัปเปลอร์ สัญญาณอินพุตจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานแสง เพราะมี LED ที่อยู่ภายนอก พลังงานจึงถูกส่งไปยังโฟโตดีเทคเตอร์ ดังนั้นมันจึงทำงานตรงกับพลังงานของแสงที่ได้จาก LED และคุณสมบัติตามอัตราส่วนการส่งผ่านกระแส (Current - Transfer Ratio : CTR) กับ Isolation Voltage เป็นอัตราส่วนระหว่างกระแสอินพุตต่อกระแสเอาต์พุตซึ่งเป็นการวัดความสามารถของออป-

โตคัปเปลอร์ ในเรื่องความสามารถให้สัญญาณอินพุตถูกส่งไปยังเอาต์พุต อย่างมีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานในพหุภาคีอาเซียน และอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของ IRED ช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนทางอินพุตและเอาต์พุต รวมทั้งพื้นที่ความไว และ อัตราขยายของตัวตรวจรับ สำหรับ Isolation Voltage ของออปโตคัปเปลอร์คือ ปริมาณแรงดันที่ออปโตคัปเปลอร์สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย

เมื่อมีกระแสไหลผ่าน IRED ของออปโตคัปเปลอร์ ในลักษณะไบอัสตรงจนมีอิเล็กตรอนส่วนเกินกระโดดข้ามรอยต่อไปรวมกับโฮล ในขณะที่เดียวกันก็ได้ปล่อยพลังงานโฟตอนหรือแสงออกมาแสงที่ได้รับเป็นแสงอินฟราเรด เพราะสารกึ่งตัวนำทำด้วยสารแกลเลียมอาร์เซไนด์ ตัวแปรอินพุตทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงเป็นตัวกำหนดตัวแปรทางด้านไฟฟ้าของไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรด ได้แก่กระแสของไดโอดเมื่อได้รับไบอัสตรง (I_f) แรงดันตกคร่อมไดโอดเมื่อได้รับไบอัสตรง (V_f) และแรงดันสูงสุดที่ทนได้เมื่อได้รับไบอัสกลับ

เนื่องจากตัวแปรเอาต์พุตทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงและตัวแปรส่งถ่าย (Transfer Parameter) นั้นจะแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับชนิดของชิ้นส่วนที่เป็นตัวตรวจจับ ที่ใช้ในออปโตคัปเปลอร์ ซึ่งมีรายละเอียดแตกต่างกันอยู่กับตัวตรวจรับนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น

4.5.1 ทรานซิสเตอร์คัปเปลอร์ (Transistor coupler)

อุปกรณ์ประเภทนี้ได้รับความนิยมมากที่สุด มีความไวระดับกลาง และมีราคาถูก ตรงจุดเชื่อมต่อ (Junction) ภายในระหว่างคอลเลกเตอร์ - เบส ของทรานซิสเตอร์สามารถเอาสายมาต่อข้างนอกให้ทำหน้าที่เป็นโฟโต้ไดโอด ซึ่งมีความเร็วในการทำงานสูงยิ่งไปกว่าเดิม

4.5.2 คาร์ลิงตันทรานซิสเตอร์คัปเปลอร์ (Darlington Transistor Coupler)

อุปกรณ์ประเภทนี้ให้อัตราส่วนการส่งกระแส หรือมีเกนการขยายสูงให้กระแสเอาต์พุตเพิ่มขึ้น ซึ่งจะได้เกนขยายสูงเป็น 10 เท่า แต่ความเร็วในการทำงานจะช้ากว่า 10 เท่า ของการใช้งานทรานซิสเตอร์ตัวเดียว

ออปโตคัปเปลอร์แบบทรานซิสเตอร์คัปเปลอร์ และแบบคาร์ลิงตันทรานซิสเตอร์คัปเปลอร์นั้น มีหลักการทำงานเหมือนกัน รอยต่อระหว่างขาคอลเลกเตอร์กับขาเบสถูกทำให้กว้างขึ้น แสงที่ตกกระทบบนรอยต่อจะทำให้เกิดคู่อิเล็กตรอนและโฮลขึ้นมาเกิดการนำกระแสได้ ตัวแปรสำหรับออปโตคัปเปลอร์และแบบคาร์ลิงตันทรานซิสเตอร์คัปเปลอร์ มีดังนี้

I_C : เป็นกระแสสูงสุดที่ไหลต่อเนื่องผ่านขาคอลเลกเตอร์ (เอาต์พุต)

$V_{(BR)CBO}$: เป็นแรงดันพังทลายสูงสุดจากขาคอลเลกเตอร์ไปยังขาเบส

$V_{(BR)CEO}$: เป็นแรงดันพังทลายสูงสุดจากขาคอลเลกเตอร์ไปยังขาอิมิตเตอร์

$V_{(BR)DECO}$: เป็นแรงดันพังทลายสูงสุดจากขาอิมิตเตอร์ไปยังขาคอลเลกเตอร์

$CTR_{(n)}$: เป็นอัตราส่วน (เป็นเปอร์เซ็นต์) ที่ต่ำสุดระหว่างกระแสเอาต์พุตของคอลเลกเตอร์สูงสุดต่อกระแสไดโอดที่ค่า V_{CC} และ I_f ที่กำหนด

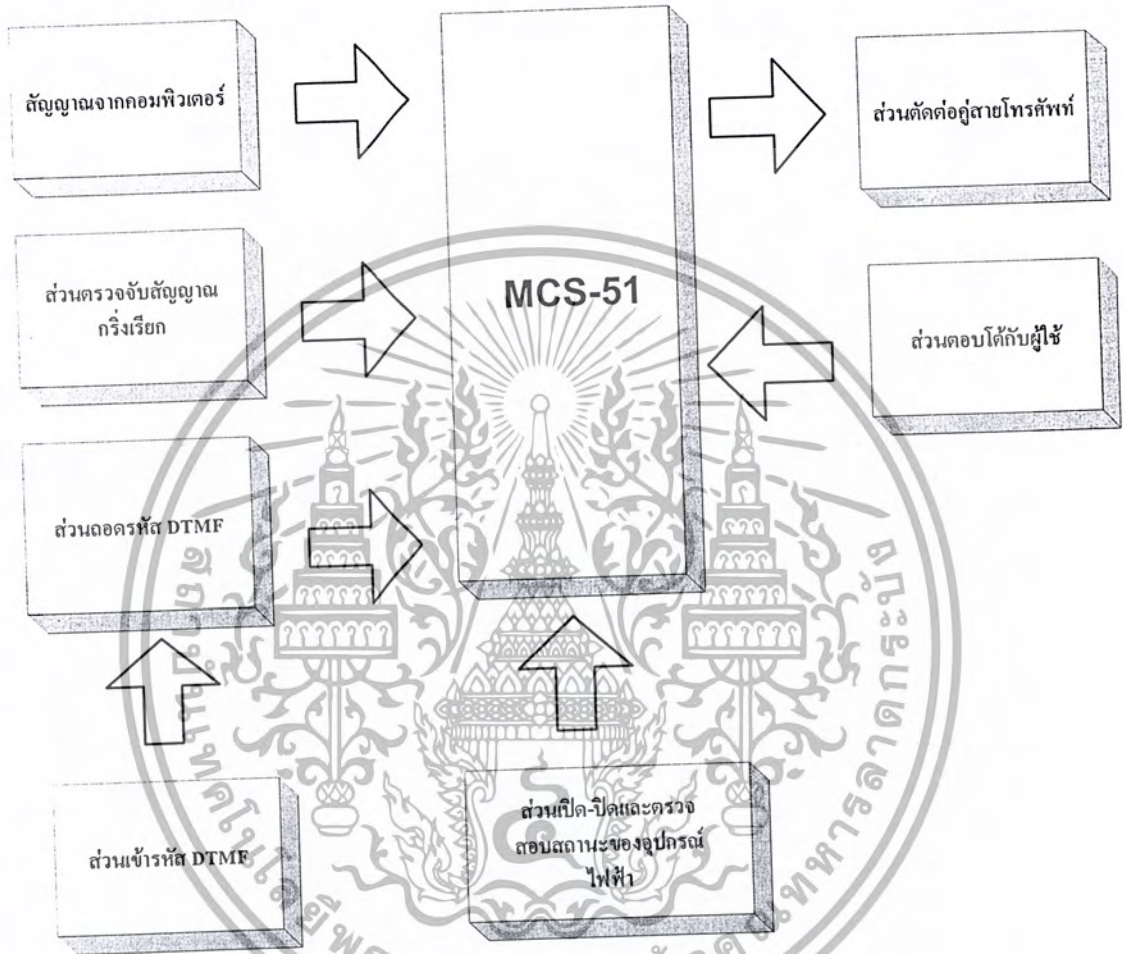
$VCE_{(sat)}$: เป็นแรงดันอิมิตเตอร์ระหว่างขาคอลเลกเตอร์และขาอิมิตเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบและการสร้าง

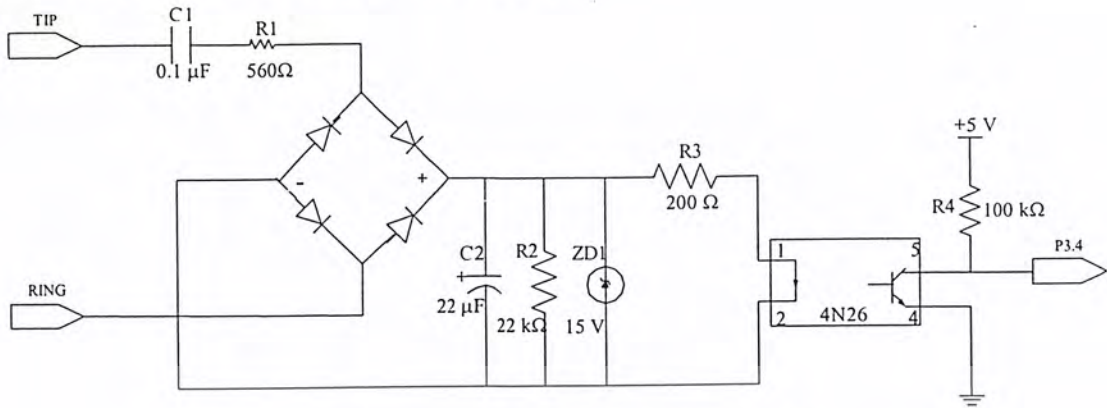
การออกแบบโครงงานชิ้นนี้จะประกอบไปด้วยส่วนโทรศัพท์และอินเตอร์เน็ต ในส่วนการส่งงานทางโทรศัพท์จะแสดงไว้ในบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านทางคู่สายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 ส่วนตรวจจับสัญญาณกริ่งเรียก (Detect Ringing)



รูปที่ 5.2 แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

เป็นส่วนที่ใช้ตรวจจับสัญญาณกริ่งเรียกที่มาจากสายขณะที่มีผู้เข้ามา อาศัยหลักการพื้นฐานของสัญญาณโทรศัพท์คือ ในสถานะที่สายว่างคู่สายโทรศัพท์จะมีแรงดันไฟตรง (DC) ประมาณ 48 โวลต์ ซึ่งจ่ายมาจากชุมสาย ในสถานะที่มีการเรียกเข้าทางชุมสายจะจ่ายสัญญาณกริ่งเรียกมากเป็นแรงดันกระแสสลับ (AC) ที่มีขนาดแรงดันประมาณ 100 โวลต์ (peak to peak) วงจรในส่วนนี้จะให้พัลส์ออกมาเมื่อมีสัญญาณกริ่งเรียกเข้ามา

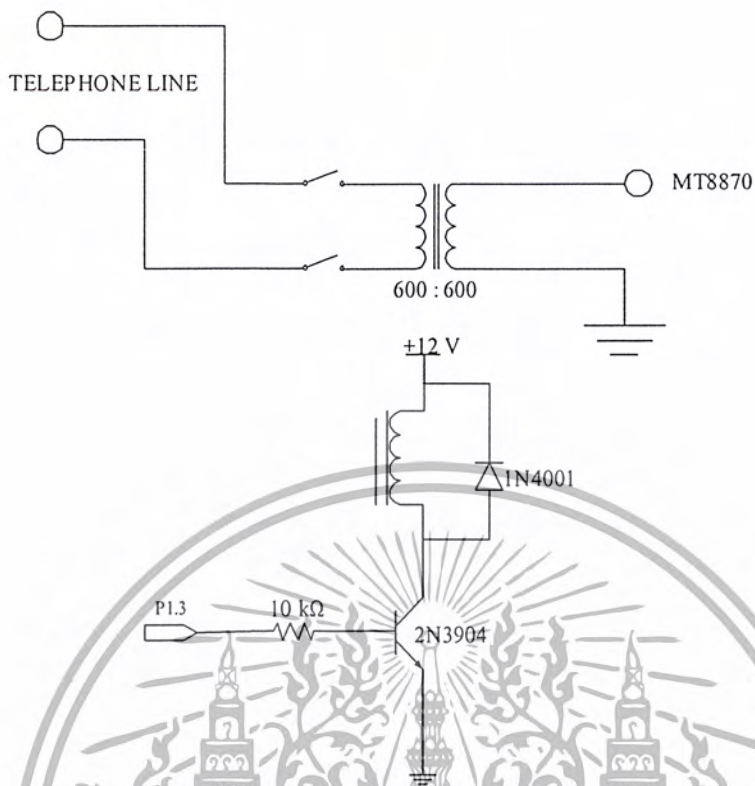
การนำเอาออปโตคัพเปลอร์เข้ามาใช้ในวงจร ก็เพื่อจุดประสงค์ในการแยกส่วนของแรงดันไฟสูงที่เกิดจากสายโทรศัพท์ซึ่งมีค่าประมาณ 100 โวลต์ ในขณะที่มีสัญญาณกริ่งเรียกเข้ามาให้เชื่อมต่อกับวงจรที่มีระดับไฟเลี้ยงขนาด 5 โวลต์ดีซี ซึ่งออปโตคัพเปลอร์นี้จะมีค่าความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องนำมาใช้งานเพื่อให้วงจรที่มีระดับแตกต่างกันมากสามารถทำงานร่วมกันได้ ในส่วนของวงจรนี้ใช้ออปโตคัพเปลอร์เบอร์ 4N26 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- สามารถแยกวงจรที่มีระดับความดันที่ต่างกันได้ถึง 7500 โวลต์เอซี
- ใช้ GaAs ไดโอดซึ่งเปล่งแสงอินฟราเรดไปยัง Silicon NPN Photo-Transistor
- การแปลง (Transfer) ของไฟกระแสตรงมีค่าสูง
- ความเร็วในการสวิตช์สูง

สัญญาณกระแสสลับที่ผ่านตัวเก็บประจุมาจะถูกเรกติไฟร์โดยบริดจ์ไดโอด ทำให้เป็นพัลส์ไฟตรงตกคร่อมตัวเก็บประจุ 22 μF และตัวต้านทาน 22 $\text{k}\Omega$ ทำหน้าที่คายประจุให้กับตัวเก็บประจุ 22 μF เพื่อให้เป็นไฟตรงมาขึ้น และมีซีเนอร์ไดโอดเป็นตัวจำกัดแรงดันพัลส์ไว้ที่ 15 โวลต์ แรงดันพัลส์ที่ตกคร่อมซีเนอร์ไดโอดจะถูกไบอัสให้กับ LED เมื่อมีสัญญาณกริ่งเรียกเข้ามา จะทำให้ไฟได้ทรานซิสเตอร์อยู่ในสถานะ ON ทำให้เกิดขบวนพัลส์ขึ้นมา ซึ่งจะนำสัญญาณที่ได้นี้ส่งไปให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ตรวจสอบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วงจรส่วนตัดต่อคู่สายโทรศัพท์

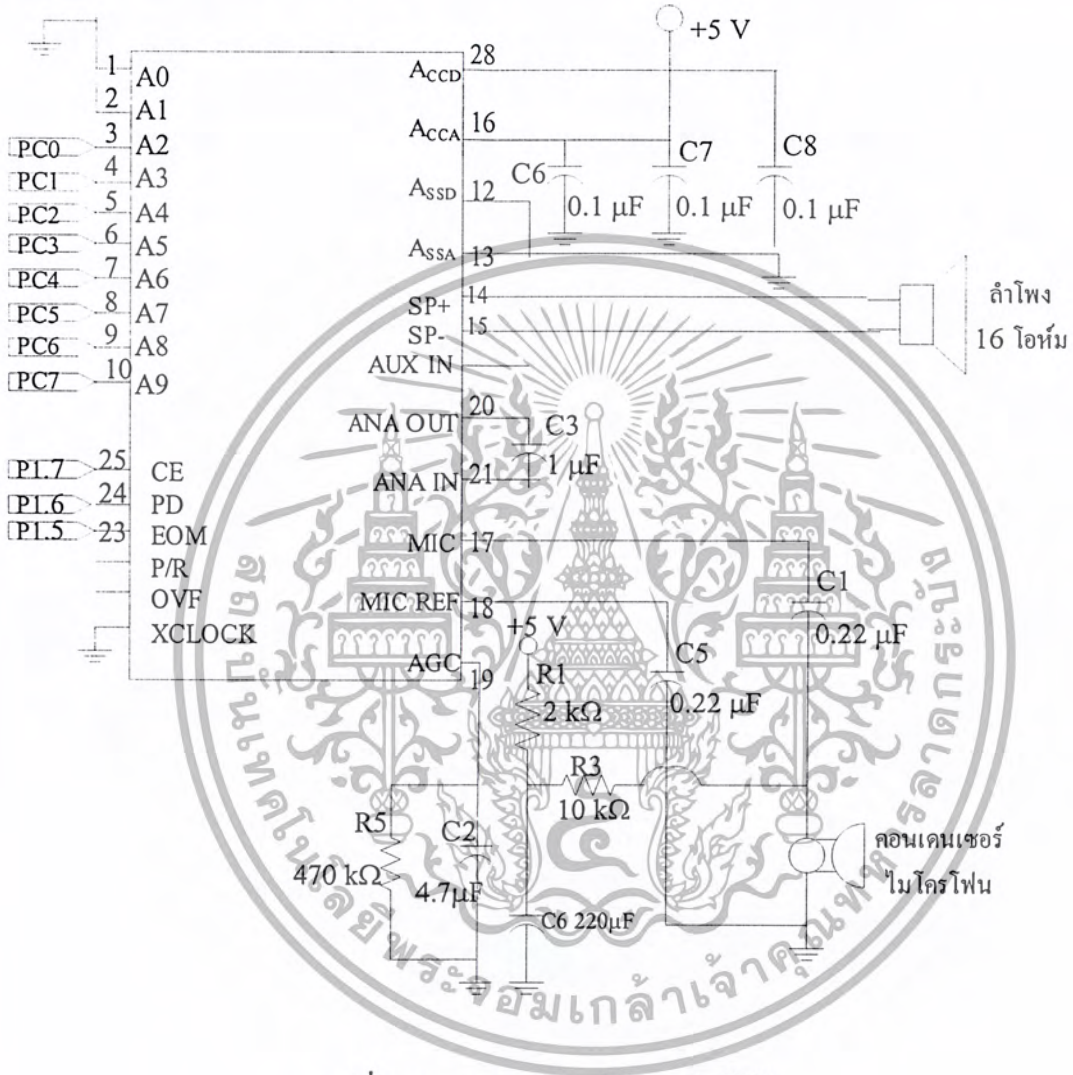


รูปที่ 5.3 แสดงวงจรตัดต่อคู่สายโทรศัพท์

วงจรมีหน้าที่ทำหน้าที่เสมือนการยกหูโทรศัพท์อัตโนมัติ โดยเมื่อมีการนับจำนวนของสัญญาณกริ่งครบตามที่ได้กำหนดไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณลอจิกสูงมาที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ เมื่อทรานซิสเตอร์ ON จะส่งผลให้รีเลย์ทำการเปลี่ยนหน้าสัมผัสให้คู่สายโทรศัพท์ต่อเข้ากับหม้อแปลงขนาด 600 : 600 โอห์ม ทำให้เสมือนมีการยกหูโทรศัพท์ และรีเลย์จะมีไดโอดต่อไบอัสกลับอยู่ เพื่อให้เกิดกระแสไหลได้ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงกระแสผ่านขดลวดอย่างกะทันหันเพื่อป้องกันไม่ให้ทรานซิสเตอร์พังได้

5.3 วงจรส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้

วงจรส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้ ใช้ในการส่งข้อมูลทางเสียงเพื่อแนะนำให้ผู้ใช้งานทราบขั้นตอนการใช้และสถานะทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยในโครงงานนี้ได้เลือกใช้ไอซีบันทึกเสียง ISD2590 เป็นอุปกรณ์ตัวสำคัญในการบันทึกและเล่นกลับ เนื่องจากสามารถสั่งงานและเลือกตำแหน่งการเล่นได้โดยง่าย ด้วยการควบคุมผ่านทางไมโครคอนโทรลเลอร์

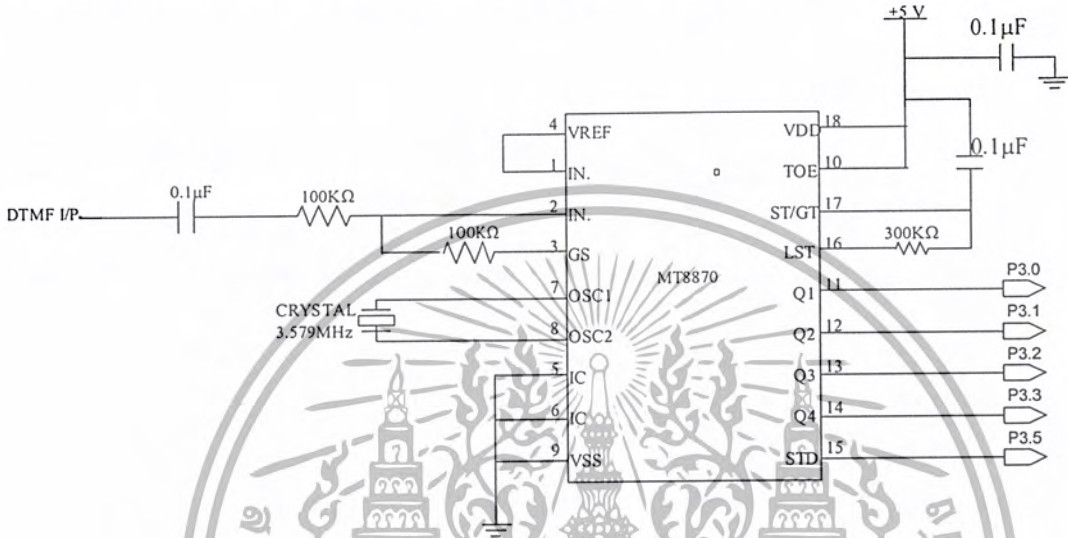


รูปที่ 5.4 แสดงวงจรส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่ DTMF

วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่ DTMF มีหน้าที่แปลงสัญญาณ DTMF ที่ได้จากการกดคีย์หมายเลขจากเครื่องโทรศัพท์ของผู้เรียกเข้า (ในกรณีส่งงานผ่านคู่สายโทรศัพท์) หรือจากคีย์บอร์ดที่ตัวเครื่องส่งงานเครื่องใช้ไฟฟ้า (กรณีส่งงานภายในบ้าน) ไปเป็นสัญญาณดิจิทัล (Digital) ขนาด 4 บิต อุปกรณ์สำคัญที่นำมาใช้ในการถอดรหัสคือ ไอซี MT8870 สัญญาณที่ได้จากวงจรถอดรหัสนี้จะถูกส่งให้แก่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำไปประมวลผลและสั่งให้ระบบอื่น ๆ ทำงานต่อไป



รูปที่ 5.5 แสดงวงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่ DTMF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 วงจรส่วนประมวลผล (MCS-51)

ในส่วนประมวลผลนี้ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เบอร์ AT89S8252 ซึ่งมีหน่วยความจำโปรแกรมที่สามารถลบได้ด้วยไฟฟ้า (EEPROM) เป็นตัวควบคุมการทำงาน และได้ทำการขยายพอร์ตโดยใช้ 8255 เพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งาน ในแต่ละพอร์ตของ 8255 ได้นำมาใช้งานดังนี้

พอร์ต 1

- 1.2 ทำหน้าที่ ความคุมให้มีกระแสจากภายในบ้าน
- 1.3 ทำหน้าที่ ยกหู - วางหู โทรศัพท์
- 1.4 ทำหน้าที่ เลือกให้มีการรับสัญญาณ DTMF จากคู่สายโทรศัพท์หรือวงจรเข้ารหัสที่สร้างขึ้น
- 1.5 - 1.7 ทำหน้าที่ ควบคุมการเล่นและหยุดของไอซีบันทึกเสียง

พอร์ต 3

- 3.0 - 3.3 รับสัญญาณ Q1 - Q4 ที่ได้จากวงจรถอดรหัส DTMF
- 3.5 รับสัญญาณ STD ที่ได้จากวงจรถอดรหัส DTMF
- 3.4 นับสัญญาณกริ่งเรียก

พอร์ต A

ทำหน้าที่ ควบคุมการปิด - เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า 8 ชนิด

พอร์ต B

ทำหน้าที่ เช็คสถานะการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า

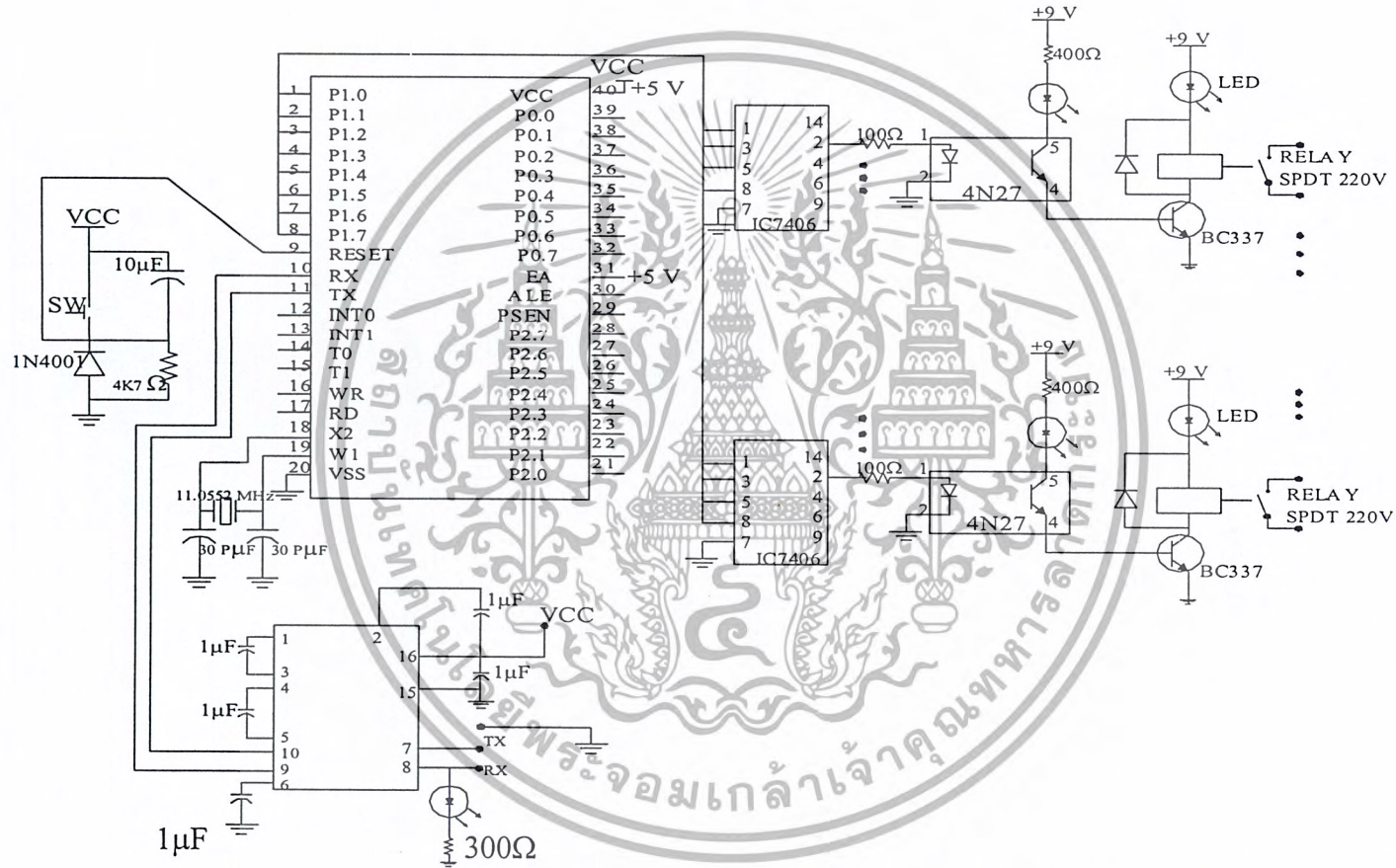
พอร์ต C

ทำหน้าที่ เลือกตำแหน่ง (ADDRESS) ของไอซีบันทึกเสียง



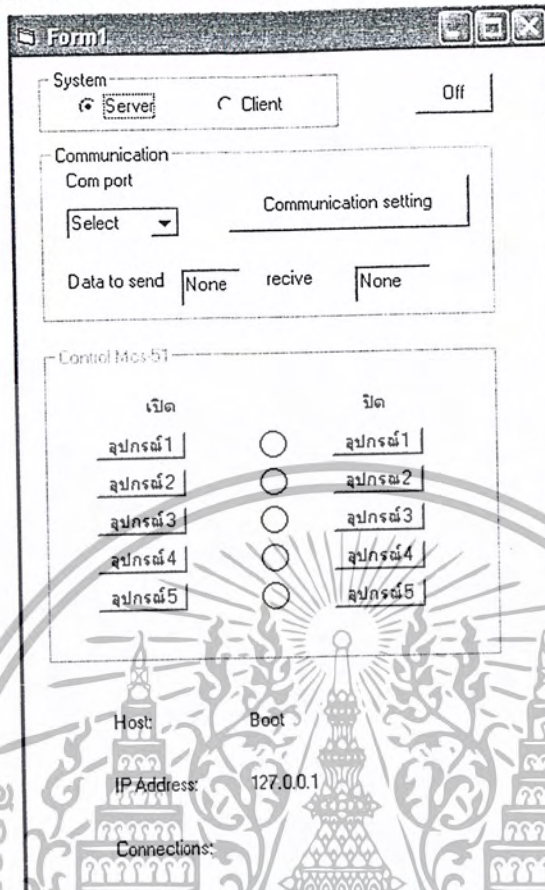
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 วงจรส่วนควบคุมการปิด - เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า และตรวจสอบสถานะ

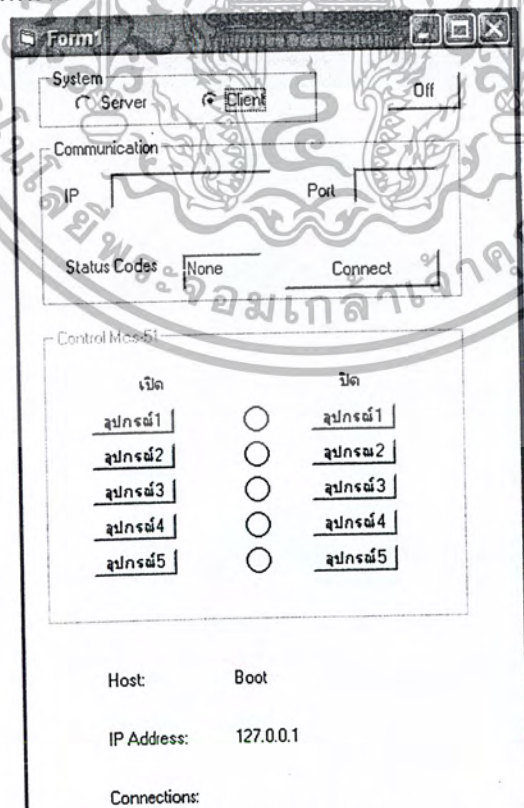


รูปที่ 5.7 แสดงวงจรส่วนควบคุมการเปิด - ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

5.7 การออกแบบการสั่งงานทางอิเ็ตรโดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก



รูปที่ 5.9 แสดงหน้าต่างเซิร์ฟเวอร์ทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก



รูปที่ 5.10 แสดงหน้าต่างไคลเอนท์ทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

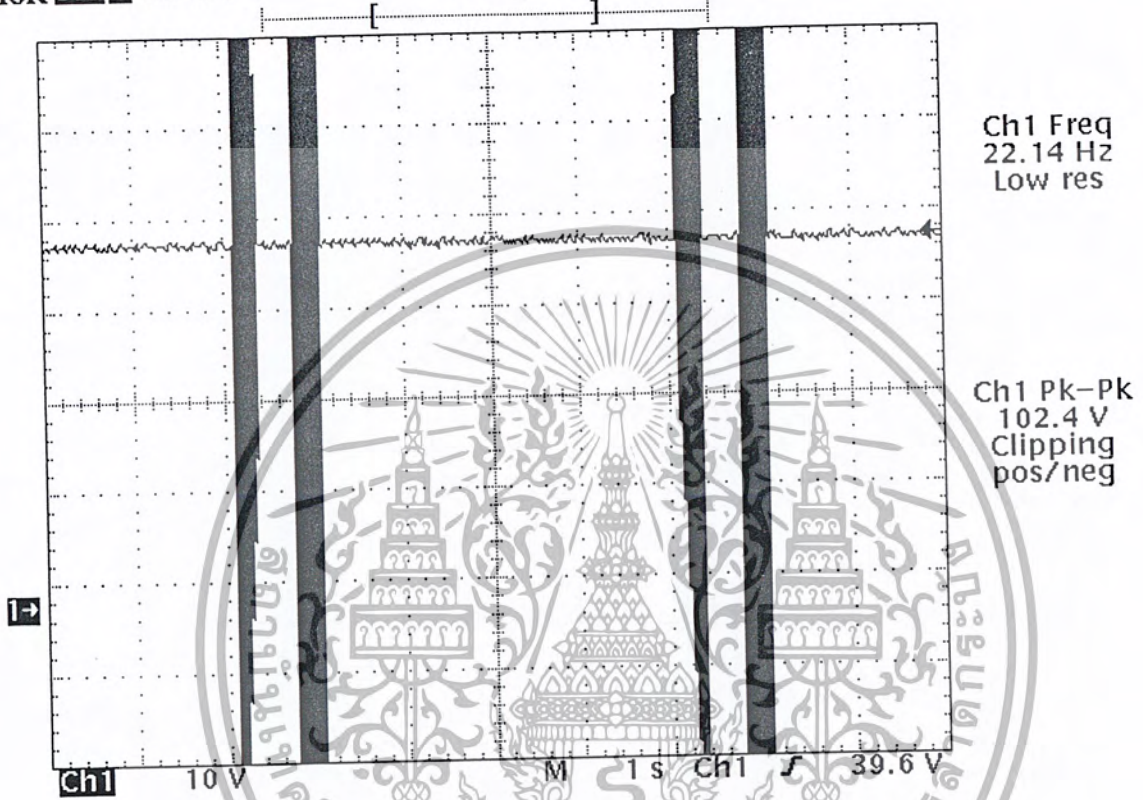
บทที่ 6

การทดลอง และผลการทดลอง

6.1 วงจรตรวจจับสัญญาณกริ่งเรียก

Tek **Stop:** 50 S/s

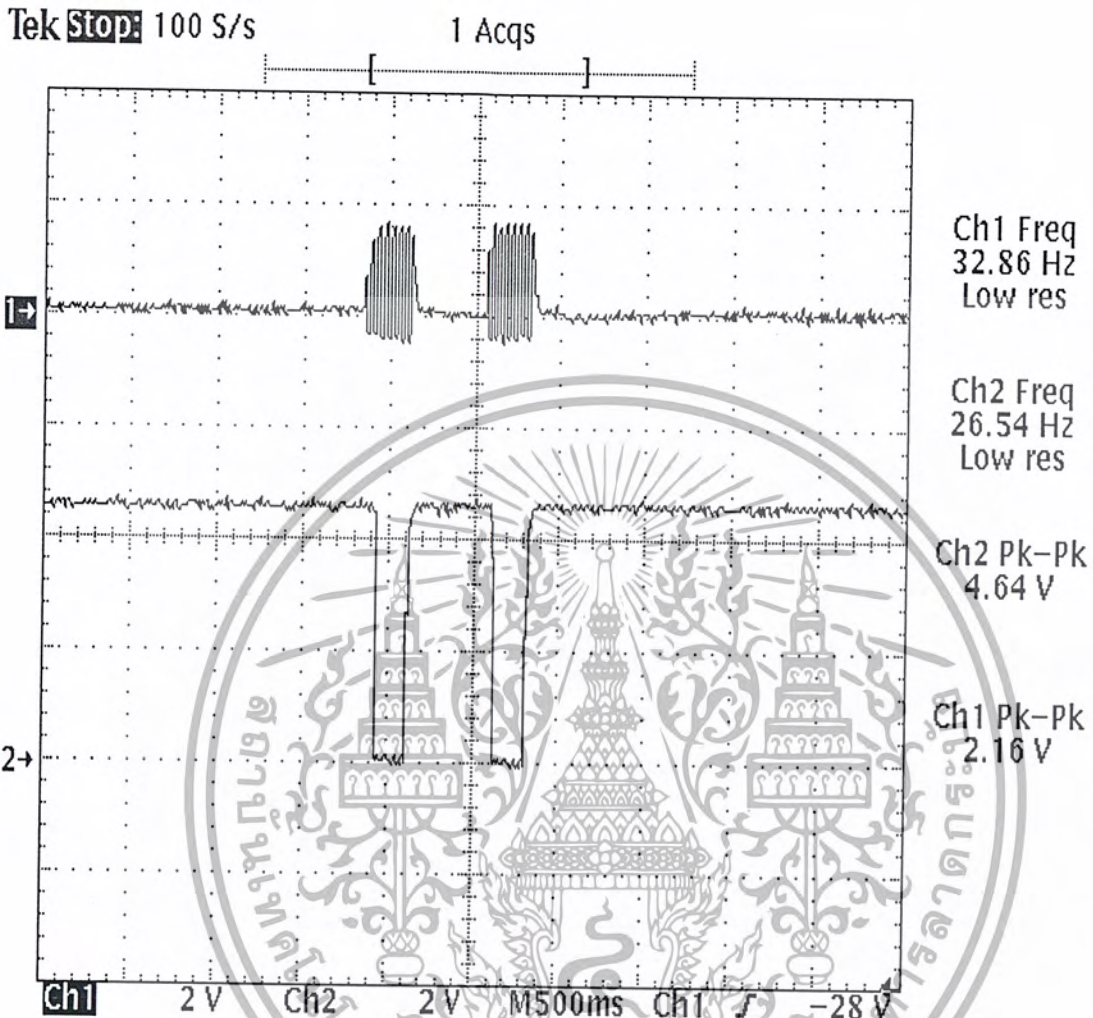
2 Acqs



รูปที่ 6.1 แสดงสัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการตรวจจับสัญญาณกริ่งเรียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่ DTMF

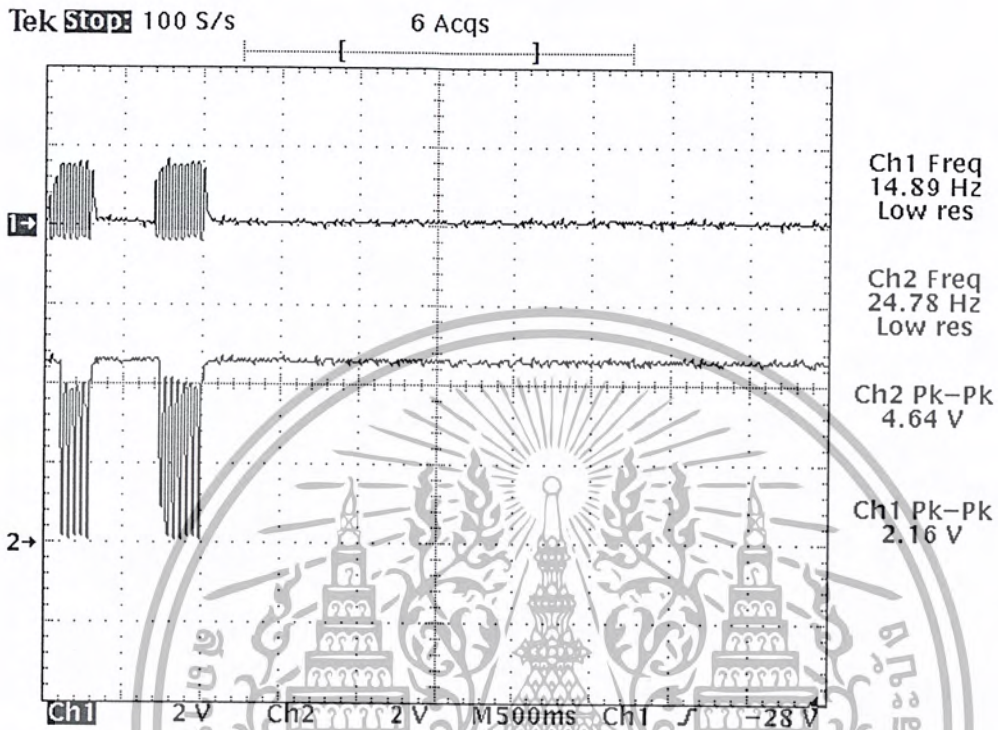


รูปที่ 6.2 แสดงผลการทดลองถอดรหัสสัญญาณ DTMF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 วงจรยกหูโทรศัพท์

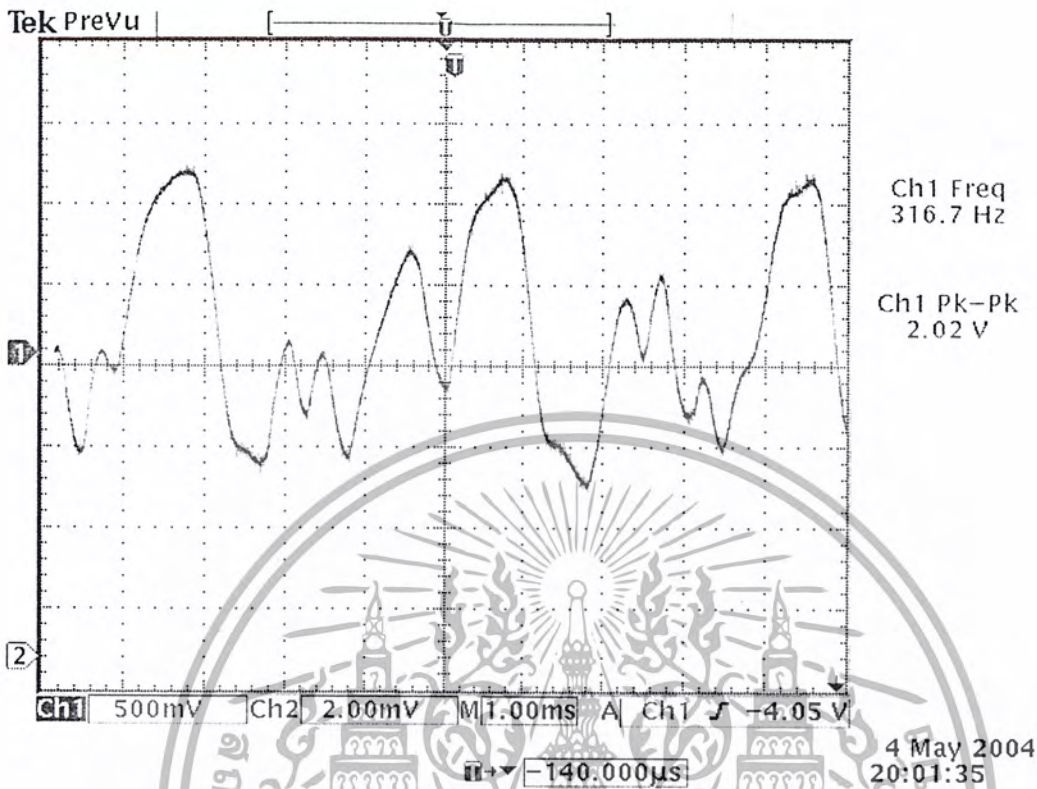
เมื่อป้อนสัญญาณลจอก 1 จากไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าวงจรยกหูโทรศัพท์ จะทำให้รีเลย์ทำการตัดต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับหม้อแปลง 600:600 โอห์ม เสมือนกับการยกหูโทรศัพท์



รูปที่ 6.3 แสดงผลการทดสอบวงจรยกหูโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 วงจรเล่นเสียงจากไอซี ISD2590



รูปที่ 6.4 แสดงวงจรการเล่นกลับของไอซีบันทึกเสียงISD2590 ในเครื่องโทรศัพท์

6.5 วงจรควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า

เมื่อมีการป้อนสัญญาณลอจิก 1 จากพอร์ทของ8255 เข้ายังวงจรควบคุมการปิด-เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า มีผลให้การเปลี่ยนหน้าสัมผัสเกิดกระแสไหลผ่าน โหลดทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้

เมื่อมีการป้อนสัญญาณลอจิก 0 จากพอร์ทของ 8255 เข้ายังวงจรควบคุมการปิด-เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า มีผลให้รีเลย์เปลี่ยนหน้าสัมผัส ไม่มีกระแสไหลผ่าน โหลดทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าถูกปิด

บทที่ 7

บทวิจารณ์และบทสรุป

เครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านคู่สายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตที่ได้ทำการทดลอง การควบคุมผ่านโทรศัพท์ในตอนแรกจะมีสัญญาณ โทรศัพท์ซึ่งทำการติดต่อและโต้ตอบกันไอซีบันทึกเสียง ISD2590 ต่อมาจะทำการตรวจสอบรหัสผ่านเพื่อป้องกันมิให้บุคคลอื่นเข้ามาควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของเราได้ ในด้านของทางอินเทอร์เน็ตจะต้องมีแผน โปรแกรมวิซวลเบสิกในการติดต่อผ่านทางอินเทอร์เน็ต ก่อนการเข้าไปควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง 8 ชนิด และยังสามารถเช็คสถานะเปิด หรือปิดได้ ซึ่งการส่งงานทางโทรศัพท์จะมีการส่งสัญญาณเสียงเพื่อบอกขั้นตอน และแจ้งสถานะเพื่อความสะดวกในการใช้งาน และในส่วนทางอินเทอร์เน็ตเราสามารถควบคุม โดยการส่งงานผ่านโปรแกรม Visual Basic ทำให้สามารถสั่งงานจากภายนอกบ้านได้

อย่างไรก็ตาม โครงการนี้ยังมีข้อเสียคือ ไม่สามารถใช้งานคู่สายโทรศัพท์นี้ในการพูดคุยได้ตอบได้ ดังนั้นคู่สายโทรศัพท์ที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้านี้จึงไม่สามารถใช้งานในการคุยทำให้ต้องมีการเพิ่มเลขหมายโทรศัพท์ขึ้นมาโดยเฉพาะ และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเชื่อมโยงสายจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการมาที่เครื่องควบคุม

ข้อเสนอแนะ

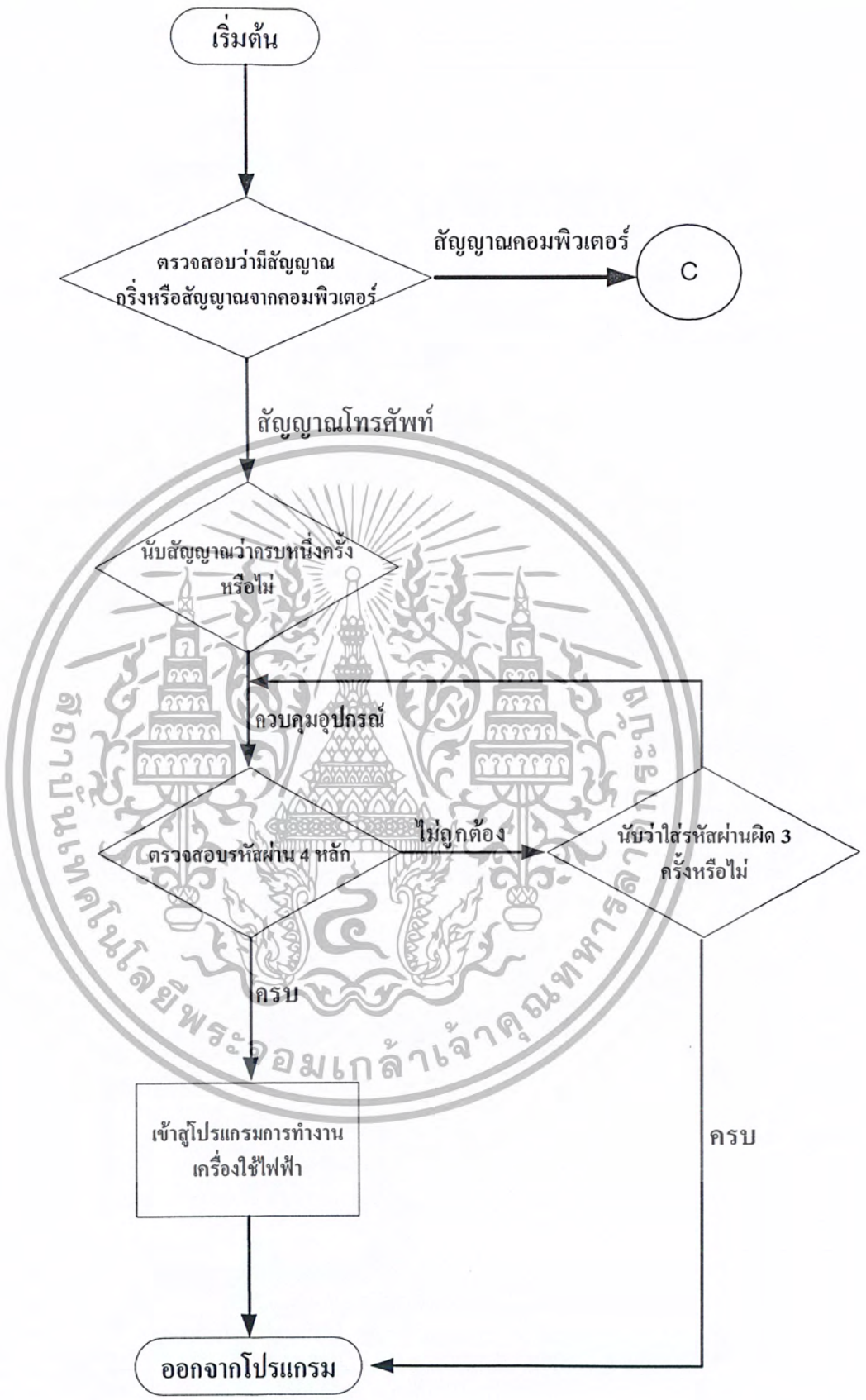
1. สามารถทำให้คู่สายโทรศัพท์เพียงเส้นเดียวสามารถใช้งานในการพูดคุยและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้
2. ควรมีการพัฒนาให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องโยงสายอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกตัวเข้ามายังเครื่องควบคุม





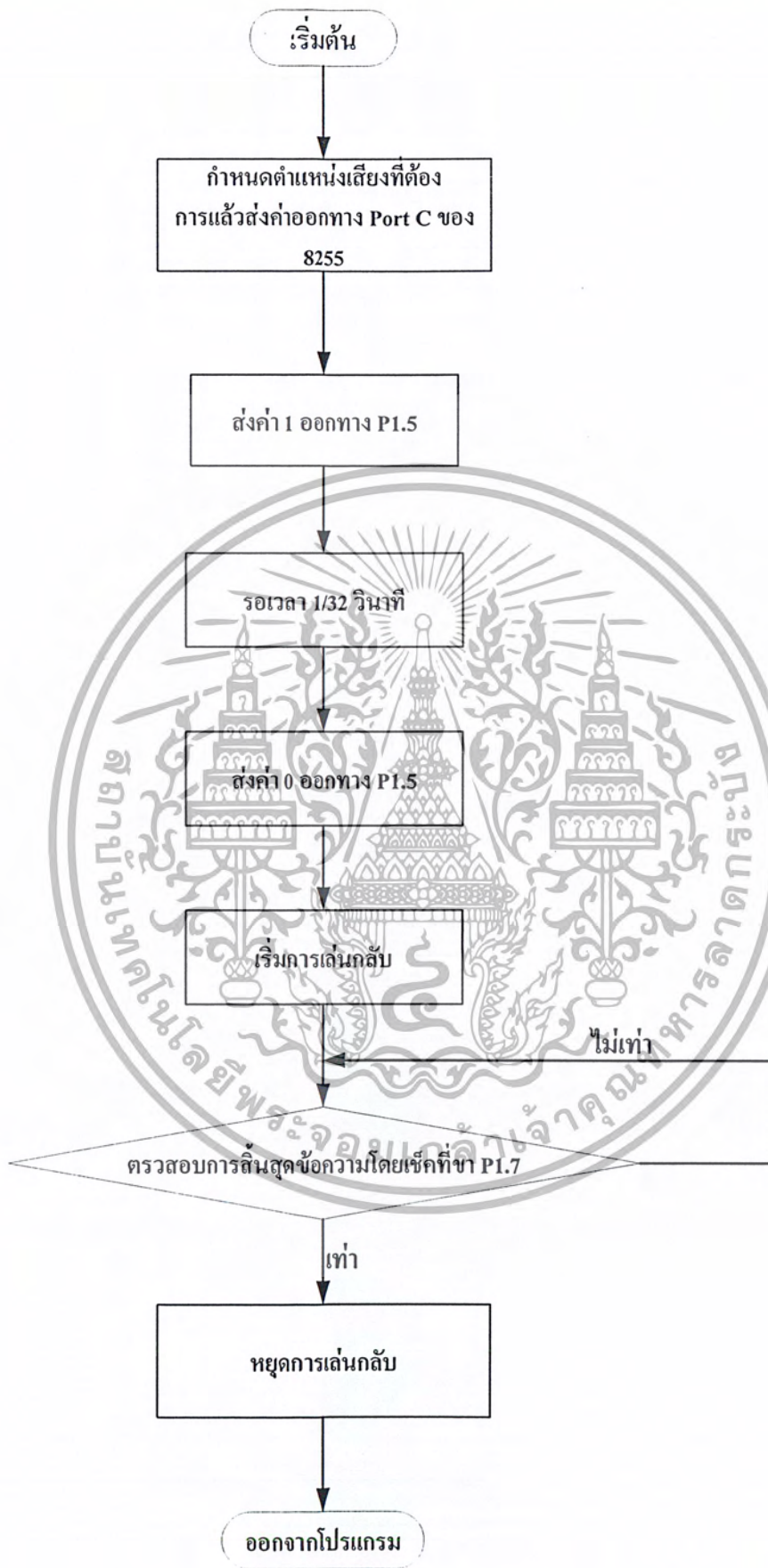
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



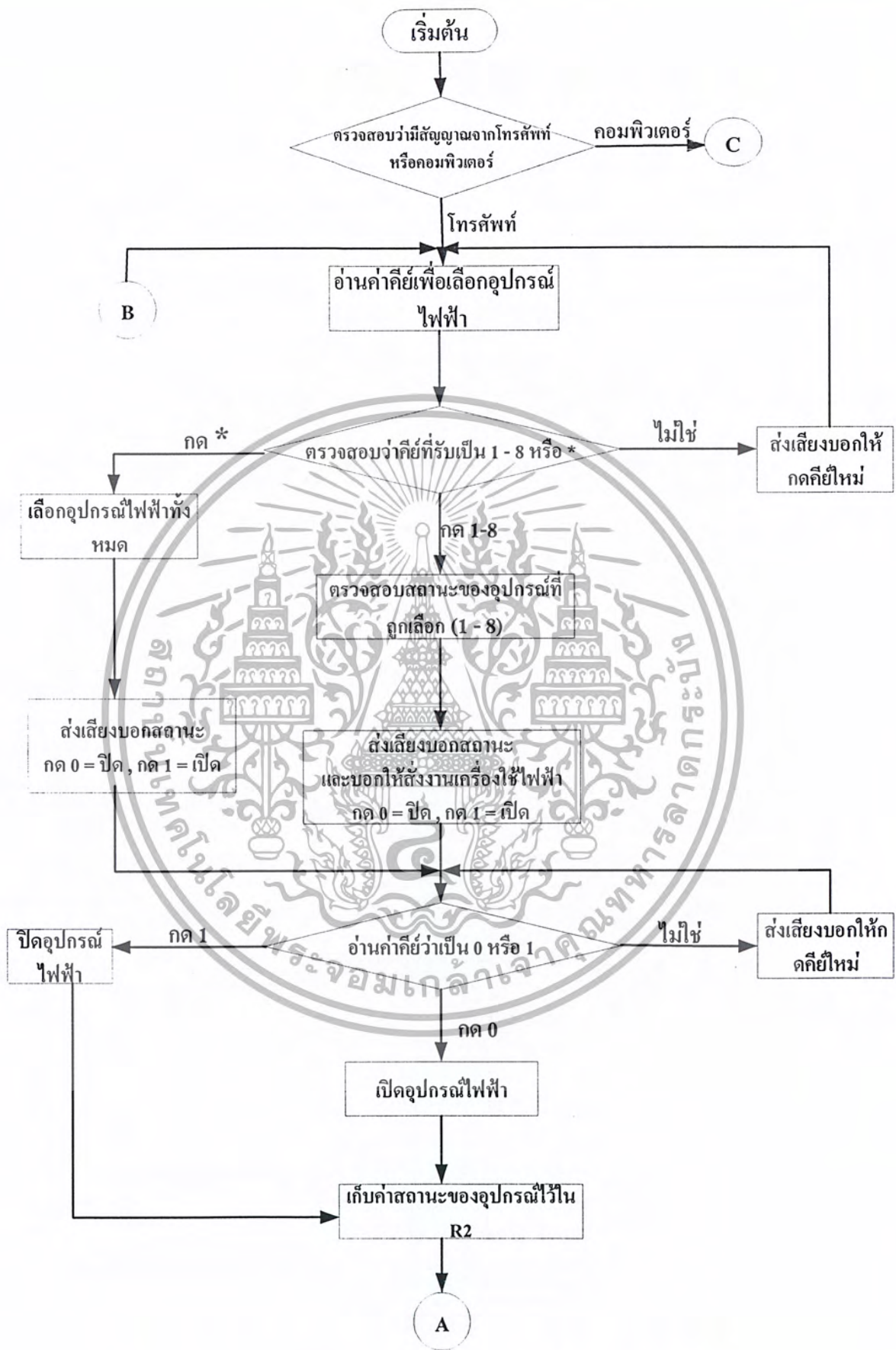
Flowchart แสดงโปรแกรมส่วนได้ตอบกับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



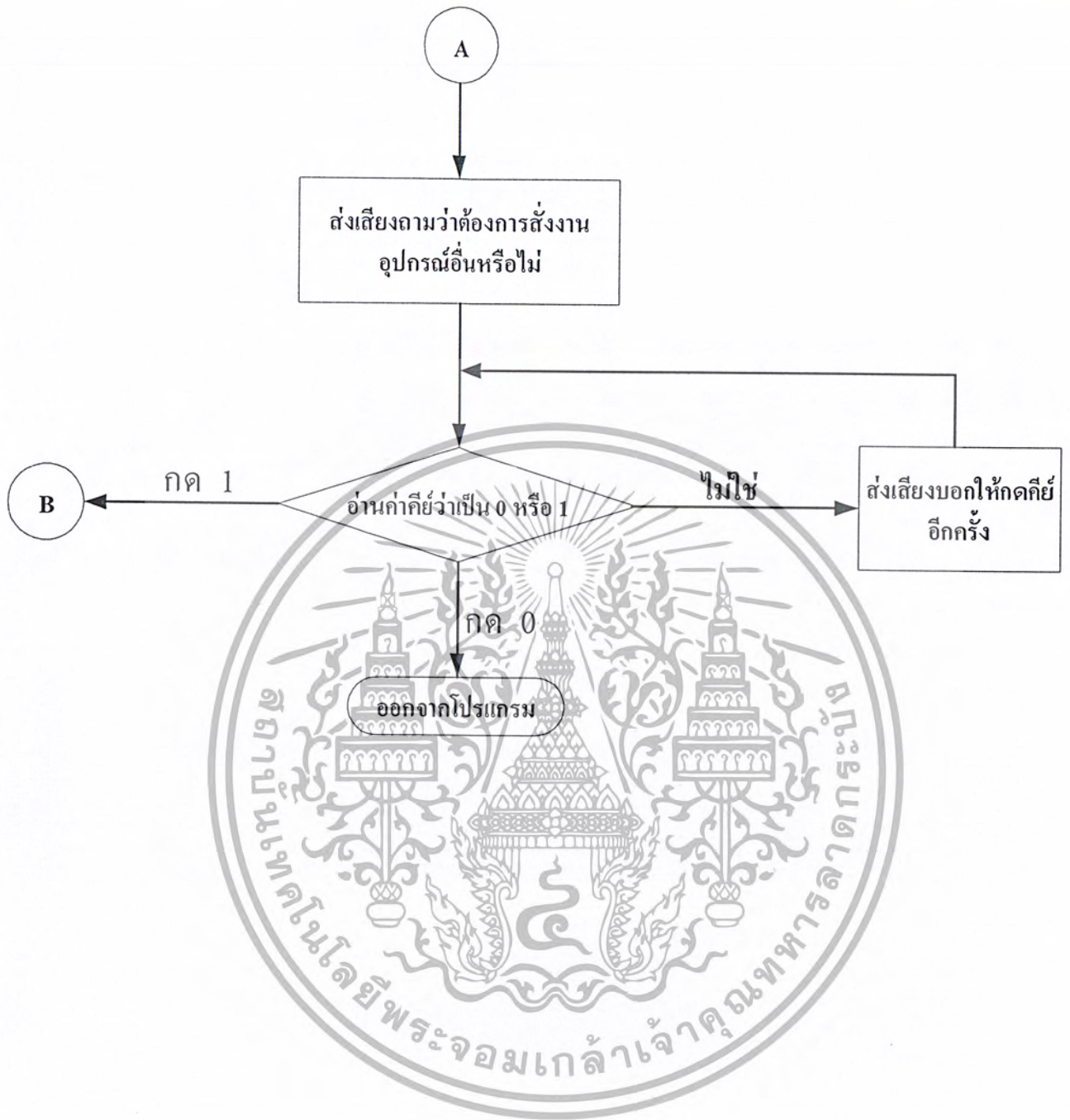
Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรมตรวจสอบรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



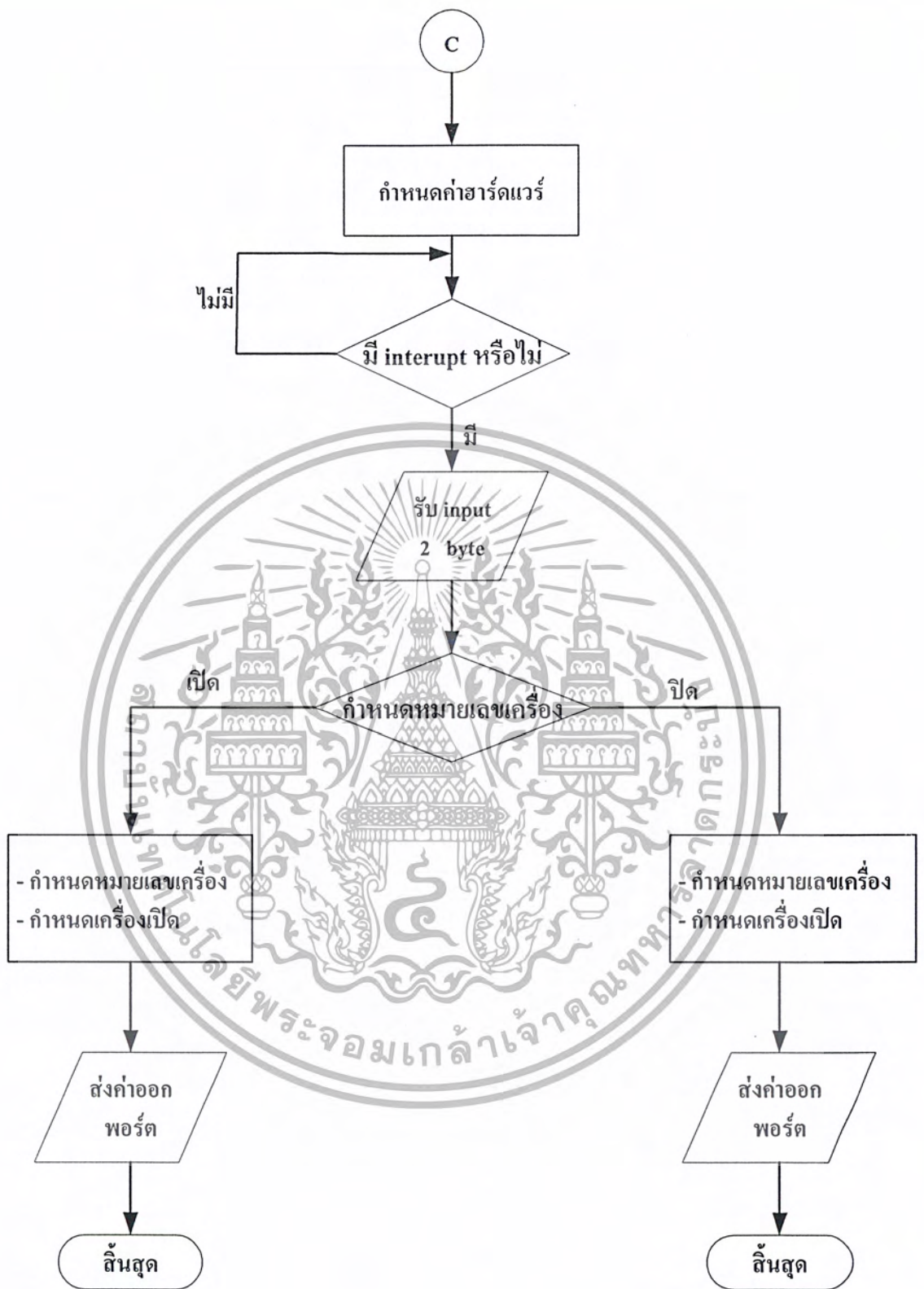
Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรมส่วน เปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขัน เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



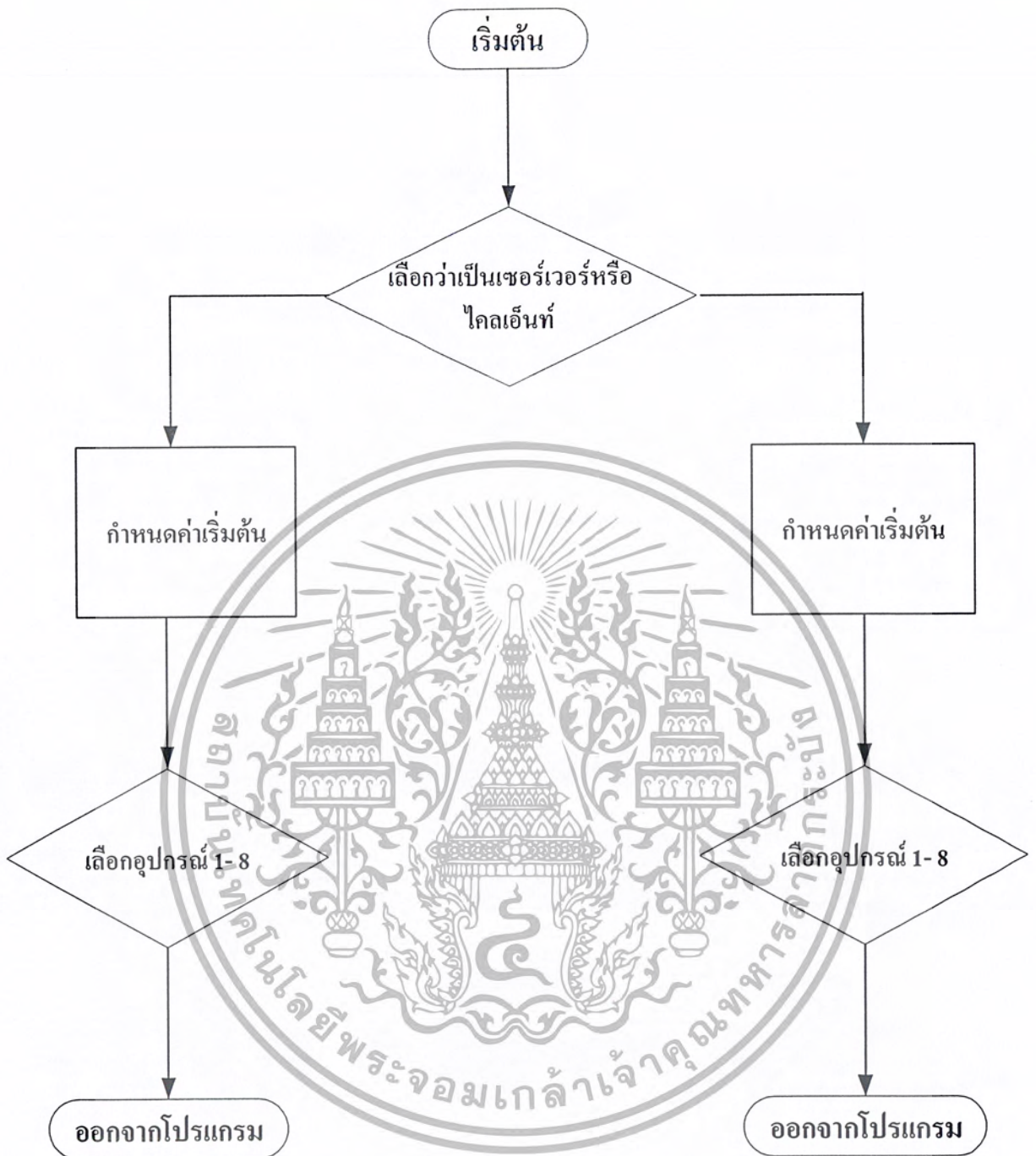
Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรมส่วน เปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Flowchart แสดงการทำงานในส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รับอินพุตจากคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรม Visaul Basic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

```

ring bit    p1.7 ;leg 8
shd  bit    p1.6 ;leg 7
a0   bit    p2.0 ;leg 21
a1   bit    p2.1 ;leg 22
a2   bit    p2.2 ;leg 23
a3   bit    p2.3 ;leg 24
a4   bit    p2.4 ;leg 25
a5   bit    p2.5 ;leg 26
a6   bit    p2.6 ;leg 27
a7   bit    p2.7 ;leg 28
a8   bit    p1.0 ;leg 1
a9   bit    p1.1 ;leg 2
ce   bit    p1.2 ;leg 3
pd   bit    p1.3 ;leg 4
q3   bit    p3.4 ;leg 14
q2   bit    p3.5 ;leg 15
q1   bit    p3.6 ;leg 16
q0   bit    p3.7 ;leg 17
rc3  bit    p1.5 ;leg 6
o1   bit    p0.5 ;leg
o2   bit    p0.6 ;leg
o3   bit    p0.7 ;leg
o4   bit    p3.2 ;leg
o5   bit    p3.3 ;leg
i1   bit    p0.0 ;leg
i2   bit    p0.1 ;leg
i3   bit    p0.2 ;leg
i4   bit    p0.3 ;leg
i5   bit    p0.4 ;leg

```

```

org    0000h
ljmp   main_mix

```

```

org    0023h
inter_rup:  jnb    ri,exit_in
             CLR    RI
             clr    ES
             push   acc
             MOV    A,SBUF
             mov    30h,A
             lcall  key_led
             lcall  feedback
             pop    acc
             setb   es
exit_in:    RETI

```



```

main_mix:      mov     20h,#00h           ;ake
               mov     30h,#00h
               MOV     IE,#90H
               MOV     TMOD,#20H
               MOV     TL1,#0FDH
               MOV     TH1,#0FDH
               MOV     SCON,#50H
               SETB    TR1
               mov     p2,#00h           ; ja
               mov     p0,#00011111b
               setb   q0
               setb   q1
               setb   q2
               setb   q3
               clr    o4
               clr    o5
               mov     p1,#10111111b
               setb   ring
               clr    shd

initial:      setb   ring
               mov     r5,#02h
               mov     r6,#03h
               lcall  int

int:          clr    shd
lp2:          mov     r4,#0ffh
lp3:          djnz   r4,lp3
               clr    shd
               djnz   r5,int
               lcall  input

input:        jnb    ring,input_ake
               lcall  feedback
               ljmp   input

input_ake:    clr    ce
               lcall  play_audio

play_audio:   setb   shd
               lcall  audio1

audio1:      setb   a0           ;wellcome&press password
               clr    a1
               setb   a2
               setb   a3
               clr    a4
               clr    a5
               clr    a6
               clr    a7
               clr    a8
               clr    a9
               clr    pd

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

mov     r2,#0c6h
loop1:  mov     r1,#2dh
loop2:  mov     r0,#00h
loop3:  djnz   r0,loop3
        djnz   r1,loop2
        djnz   r2,loop1
        setb  pd
        mov   r2,#14h
loop6:  mov     r1,#2dh
loop5:  mov     r0,#00h
loop4:  djnz   r0,loop4
        djnz   r1,loop5
        djnz   r2,loop6
        lcall any_clear
any_clear: clr  a0
          clr  a1
          clr  a2
          clr  a3
          clr  a4
          clr  a5
          clr  a6
          clr  a7
          clr  a8
          clr  a9
          lcall chk_dtmf1
chk_dtmf1: setb  q0
           setb  q1
           setb  q2
           setb  q3
           jnb  rc3,chk_dtmf1
           mov  a,p3
           anl  a,#11110000b
           cjne a,#00010000b,incorrect
           lcall correct
correct: clr  a0
          setb a1
          setb a2
          setb a3
          clr  a4
          setb a5
          clr  a6
          clr  a7
          clr  a8
          clr  a9
          clr  pd
          mov  r2,#0c6h ;delay 2s
loop11: mov   r1,#2dh
loop21: mov   r0,#00h

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

loop31:      djnz    r0,loop31
             djnz    r1,loop21
             djnz    r2,loop11
             setb    pd
             mov     r2,#14h ;delay 0.2s
loop61:      mov     r1,#2dh
loop51:      mov     r0,#00h
loop41:      djnz    r0,loop41
             djnz    r1,loop51
             djnz    r2,loop61
             lcall   any_clear1
any_clear1:  clr     a0
             clr     a1
             clr     a2
             clr     a3
             clr     a4
             clr     a5
             clr     a6
             clr     a7
             clr     a8
             clr     a9
             clr     q0
             clr     q1
             clr     q2
             clr     q3
             lcall   select
incorrect:   clr     a0
             clr     a1
             clr     a2
             clr     a3
             setb    a4
             clr     a5
             setb    a6
             clr     a7
             clr     a8
             clr     a9
             clr     pd
             mov     r2,#0c6h ;delay 2s
loop12:      mov     r1,#2dh
loop22:      mov     r0,#00h
loop32:      djnz    r0,loop32
             djnz    r1,loop22
             djnz    r2,loop12
             setb    pd
             mov     r2,#14h ;delay 0.2s
loop62:      mov     r1,#2dh
loop52:      mov     r0,#00h
loop42:      djnz    r0,loop42
             djnz    r1,loop52
             djnz    r2,loop62
             lcall   any_clear2

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ก่อนการเผยแพร่สู่สาธารณะ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ถือว่าผิดกฎหมาย
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

any_clear2:  clr    a0
             clr    a1
             clr    a2
             clr    a3
             clr    a4
             clr    a5
             clr    a6
             clr    a7
             clr    a8
             clr    a9
             clr    q0
             clr    q1
             clr    q2
             clr    q3
             djnz   r6,dtmf
             lcall  initial
dtmf:       lcall  chk_dtmf1
select:     setb   a0
             clr    a1
             clr    a2
             clr    a3
             setb   a4
             setb   a5
             setb   a6
             clr    a7
             clr    a8
             clr    a9
             clr    pd
             mov    r2,#0c6h ;delay 2s
loop1s:     mov    r1,#2dh
loop2s:     mov    r0,#00h
loop3s:     djnz   r0,loop3s
             djnz   r1,loop2s
             djnz   r2,loop1s
             setb   pd
             mov    r2,#14h ;delay 0.2s
loop6s:     mov    r1,#2dh
loop5s:     mov    r0,#00h
loop4s:     djnz   r0,loop4s
             djnz   r1,loop5s
             djnz   r2,loop6s
             lcall  any_clears
any_clears: clr    a0
             clr    a1
             clr    a2
             clr    a3
             clr    a4
             clr    a5
             clr    a6
             clr    a7
             clr    a8

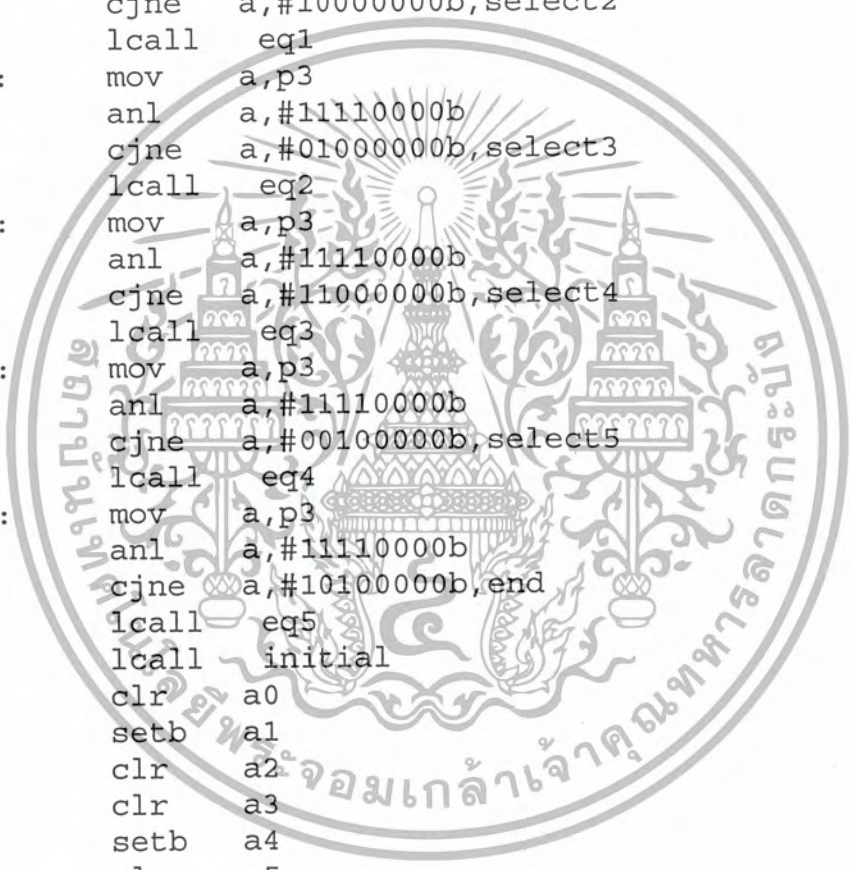
```



```

        clr     a9
        clr     q0
        clr     q1
        clr     q2
        clr     q3
        lcall   waiting
waiting: setb     q0
        setb     q1
        setb     q2
        setb     q3
        jnb     rc3,waiting
        mov     a,p3
        anl     a,#11110000b
        cjne    a,#10000000b,select2
        lcall   eq1
select2: mov     a,p3
        anl     a,#11110000b
        cjne    a,#01000000b,select3
        lcall   eq2
select3: mov     a,p3
        anl     a,#11110000b
        cjne    a,#11000000b,select4
        lcall   eq3
select4: mov     a,p3
        anl     a,#11110000b
        cjne    a,#00100000b,select5
        lcall   eq4
select5: mov     a,p3
        anl     a,#11110000b
        cjne    a,#10100000b,end
        lcall   eq5
end:     lcall   initial
eq1:    clr     a0
        setb     a1
        clr     a2
        clr     a3
        setb     a4
        clr     a5
        clr     a6
        setb     a7
        clr     a8
        clr     a9
        clr     pd
        mov     r2,#0c6h ;delay 2s
loop1e1: mov     r1,#2dh
loop2e1: mov     r0,#00h
loop3e1: djnz    r0,loop3e1
        djnz    r1,loop2e1
        djnz    r2,loop1e1
        setb     pd
        mov     r2,#14h ;delay 0.2s

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

loop6e1:    mov     r1,#2dh
loop5e1:    mov     r0,#00h
loop4e1:    djnz   r0,loop4e1
           djnz   r1,loop5e1
           djnz   r2,loop6e1
           lcall  any_cleare1
any_cleare1:  clr    a0
           clr    a1
           clr    a2
           clr    a3
           clr    a4
           clr    a5
           clr    a6
           clr    a7
           clr    a8
           clr    a9
           ;clr   q0
           ;clr   q1
           ;clr   q2
           ;clr   q3
           lcall  chk_status1
chk_status1:  jb     i1,on1
           lcall  off1
on1:        lcall  on11
;*****
off1:       clr    a0
           setb   a1
           clr    a2
           setb   a3
           setb   a4
           clr    a5
           setb   a6
           clr    a7
           setb   a8
           clr    a9
           clr    pd
           mov    r2,#0c6h ;delay 2s
loop1off1:  mov    r1,#2dh
loop2off1:  mov    r0,#00h
loop3off1:  djnz   r0,loop3off1
           djnz   r1,loop2off1
           djnz   r2,loop1off1
           setb   pd
           mov    r2,#14h ;delay 0.2s
loop6off1:  mov    r1,#2dh
loop5off1:  mov    r0,#00h
loop4off1:  djnz   r0,loop4off1
           djnz   r1,loop5off1
           djnz   r2,loop6off1
           lcall  any_clearoff1
any_clearoff1:  clr    a0

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

clr    a1
clr    a2
clr    a3
clr    a4
clr    a5
clr    a6
clr    a7
clr    a8
clr    a9
;clr   q0
;clr   q1
;clr   q2
;clr   q3
lcall  ee1
ee1:   setb  q0
      setb  q1
      setb  q2
      setb  q3
      jnb   rc3,$
      clr   o1
      mov   a,p3
      anl  a,#11110000b
      cjne a,#10000000b,m11
      setb o1
      lcall select_other
m11:   cjne a,#01010000b,ed11
      lcall select_other
ed11:  lcall initial
;*****
on11:  setb  a0
      clr   a1
      clr   a2
      setb  a3
      setb  a4
      setb  a5
      clr   a6
      clr   a7
      setb  a8
      clr   a9
      clr   pd
      mov   r2,#0c6h ;delay 2s
loop1on1:  mov   r1,#2dh
loop2on1:  mov   r0,#00h
loop3on1:  djnz  r0,loop3on1
          djnz  r1,loop2on1
          djnz  r2,loop1on1
          setb  pd
          mov   r2,#14h ;delay 0.2s
loop6on1:  mov   r1,#2dh
loop5on1:  mov   r0,#00h
loop4on1:  djnz  r0,loop4on1

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        djnz     r1,loop5on1
        djnz     r2,loop6on1
        lcall    any_clearon1
any_clearon1:  clr     a0
                clr     a1
                clr     a2
                clr     a3
                clr     a4
                clr     a5
                clr     a6
                clr     a7
                clr     a8
                clr     a9
                ;clr    q0
                ;clr    q1
                ;clr    q2
                ;clr    q3
                lcall   ee2
ee2:         setb    q0
                setb    q1
                setb    q2
                setb    q3
                jnb     rc3,$
                mov     a,p3
                anl     a,#11110000b
                cjne    a,#10000000b,m12
                lcall   select_other
m12:        cjne    a,#01010000b,ed12
                clr     ol
                lcall   select_other
ed12:       lcall   initial

;*****
eq2:        clr     a0
                clr     a1
                setb    a2
                clr     a3
                setb    a4
                setb    a5
                clr     a6
                setb    a7
                clr     a8
                clr     a9
                clr     pd
                mov     r2,#0c6h ;delay 2s

loop1eq2:   mov     r1,#2dh
loop2eq2:   mov     r0,#00h
loop3eq2:   djnz    r0,loop3eq2
                djnz    r1,loop2eq2
                djnz    r2,loop1eq2
                setb    pd

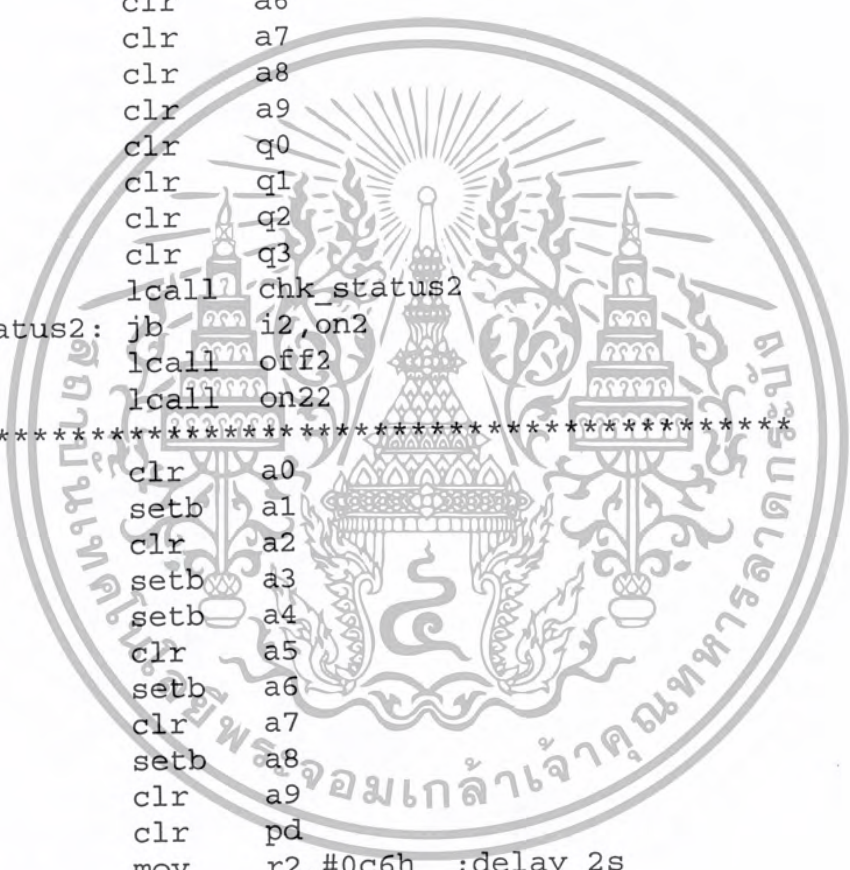
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

mov      r2,#14h ;delay 0.2s
loop6eq2:  mov      r1,#2dh
loop5eq2:  mov      r0,#00h
loop4eq2:  djnz     r0,loop4eq2
           djnz     r1,loop5eq2
           djnz     r2,loop6eq2
           lcall    any_cleareq2
any_cleareq2: clr     a0
           clr     a1
           clr     a2
           clr     a3
           clr     a4
           clr     a5
           clr     a6
           clr     a7
           clr     a8
           clr     a9
           clr     q0
           clr     q1
           clr     q2
           clr     q3
           lcall    chk_status2
chk_status2: jb      i2,on2
            lcall    off2
on2:      lcall    on22
;*****
off2:     clr     a0
           setb    a1
           clr     a2
           setb    a3
           setb    a4
           clr     a5
           setb    a6
           clr     a7
           setb    a8
           clr     a9
           clr     pd
           mov     r2,#0c6h ;delay 2s
loop1off2:  mov     r1,#2dh
loop2off2:  mov     r0,#00h
loop3off2:  djnz     r0,loop3off2
           djnz     r1,loop2off2
           djnz     r2,loop1off2
           setb    pd
           mov     r2,#14h ;delay 0.2s
loop6off2:  mov     r1,#2dh
loop5off2:  mov     r0,#00h
loop4off2:  djnz     r0,loop4off2
           djnz     r1,loop5off2
           djnz     r2,loop6off2
           lcall    any_clearoff2

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

any_clearoff2: clr    a0
               clr    a1
               clr    a2
               clr    a3
               clr    a4
               clr    a5
               clr    a6
               clr    a7
               clr    a8
               clr    a9
               clr    q0
               clr    q1
               clr    q2
               clr    q3
               setb   q0
               setb   q1
               setb   q2
               setb   q3
               jnb    rc3,$
               mov    a,p3
               anl    a,#11110000b
               cjne   a,#10000000b,r21
               setb   o2
               lcall  select_other
r21:           cjne   a,#01010000b,ed21
               lcall  select_other
ed21:         lcall  initial
;*****
on22:         setb   a0
               clr    a1
               clr    a2
               setb   a3
               setb   a4
               setb   a5
               clr    a6
               clr    a7
               setb   a8
               clr    a9
               clr    pd
               mov    r2,#0c6h ;delay 2s
loop1on2:     mov    r1,#2dh
loop2on2:     mov    r0,#00h
loop3on2:     djnz   r0,loop3on2
               djnz   r1,loop2on2
               djnz   r2,loop1on2
               setb   pd
               mov    r2,#14h ;delay 0.2s
loop6on2:     mov    r1,#2dh
loop5on2:     mov    r0,#00h
loop4on2:     djnz   r0,loop4on2
               djnz   r1,loop5on2

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        djnz    r2,loop6on2
        lcall   any_clearon2
any_clearon2:  clr     a0
              clr     a1
              clr     a2
              clr     a3
              clr     a4
              clr     a5
              clr     a6
              clr     a7
              clr     a8
              clr     a9
              clr     q0
              clr     q1
              clr     q2
              clr     q3
              setb    q0
              setb    q1
              setb    q2
              setb    q3
              jnb     rc3,$
              mov     a,p3
              anl     a,#11110000b
              cjne    a,#10000000b,r22
              lcall   select_other
r22:         cjne    a,#01010000b,ed22
              clr     o2
              lcall   select_other
ed22:        lcall   initial
;*****
eq3:        setb    a0
              clr     a1
              setb    a2
              clr     a3
              setb    a4
              clr     a5
              setb    a6
              setb    a7
              clr     a8
              clr     a9
              clr     pd
              mov     r2,#0c6h ;delay 2s
loop1eq3:    mov     r1,#2dh
loop2eq3:    mov     r0,#00h
loop3eq3:    djnz    r0,loop3eq3
              djnz    r1,loop2eq3
              djnz    r2,loop1eq3
              setb    pd
              mov     r2,#14h ;delay 0.2s
loop6eq3:    mov     r1,#2dh
loop5eq3:    mov     r0,#00h

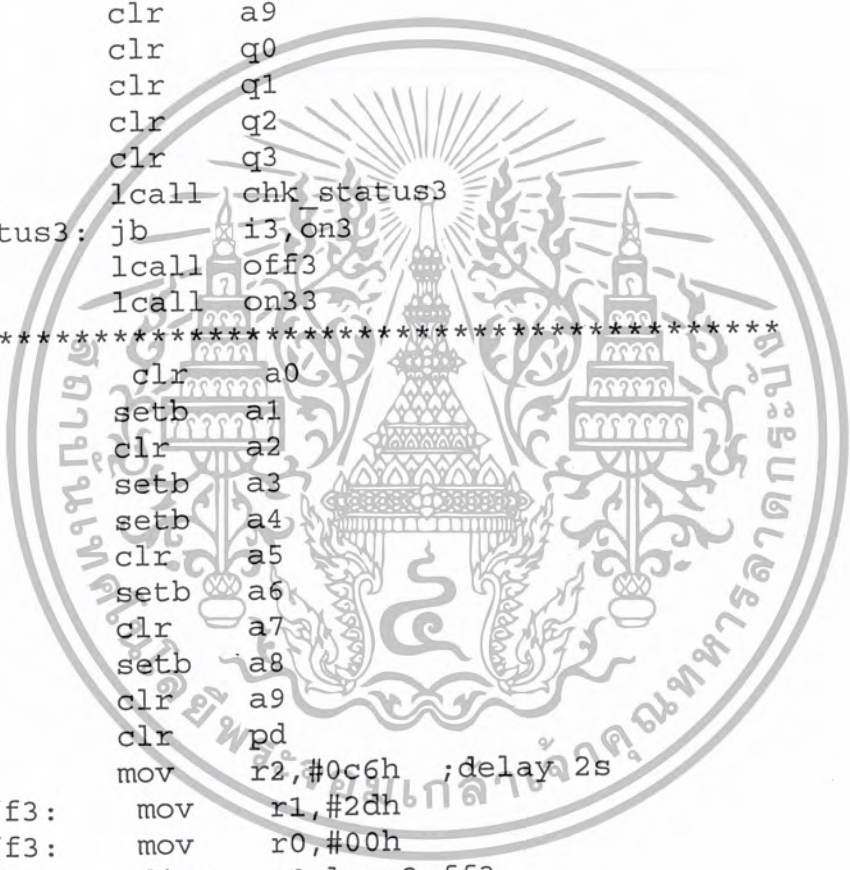
```

เอกสารนี้เป็นของโรงเรียนโพธิสารพิทยากร หนองคาย สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

loop4eq3:    djnz    r0,loop4eq3
             djnz    r1,loop5eq3
             djnz    r2,loop6eq3
             lcall   any_cleareq3
any_cleareq3: clr    a0
             clr    a1
             clr    a2
             clr    a3
             clr    a4
             clr    a5
             clr    a6
             clr    a7
             clr    a8
             clr    a9
             clr    q0
             clr    q1
             clr    q2
             clr    q3
             lcall   chk_status3
chk_status3: jb     i3,on3
             lcall   off3
on3:        lcall   on33
;*****
off3:       clr    a0
             setb   a1
             clr    a2
             setb   a3
             setb   a4
             clr    a5
             setb   a6
             clr    a7
             setb   a8
             clr    a9
             clr    pd
             mov    r2,#0c6h ;delay 2s
loop1off3:  mov    r1,#2dh
loop2off3:  mov    r0,#00h
loop3off3:  djnz    r0,loop3off3
             djnz    r1,loop2off3
             djnz    r2,loop1off3
             setb   pd
             mov    r2,#14h ;delay 0.2s
loop6off3:  mov    r1,#2dh
loop5off3:  mov    r0,#00h
loop4off3:  djnz    r0,loop4off3
             djnz    r1,loop5off3
             djnz    r2,loop6off3
             lcall   any_clearoff3
any_clearoff3: clr   a0
             clr   a1
             clr   a2

```

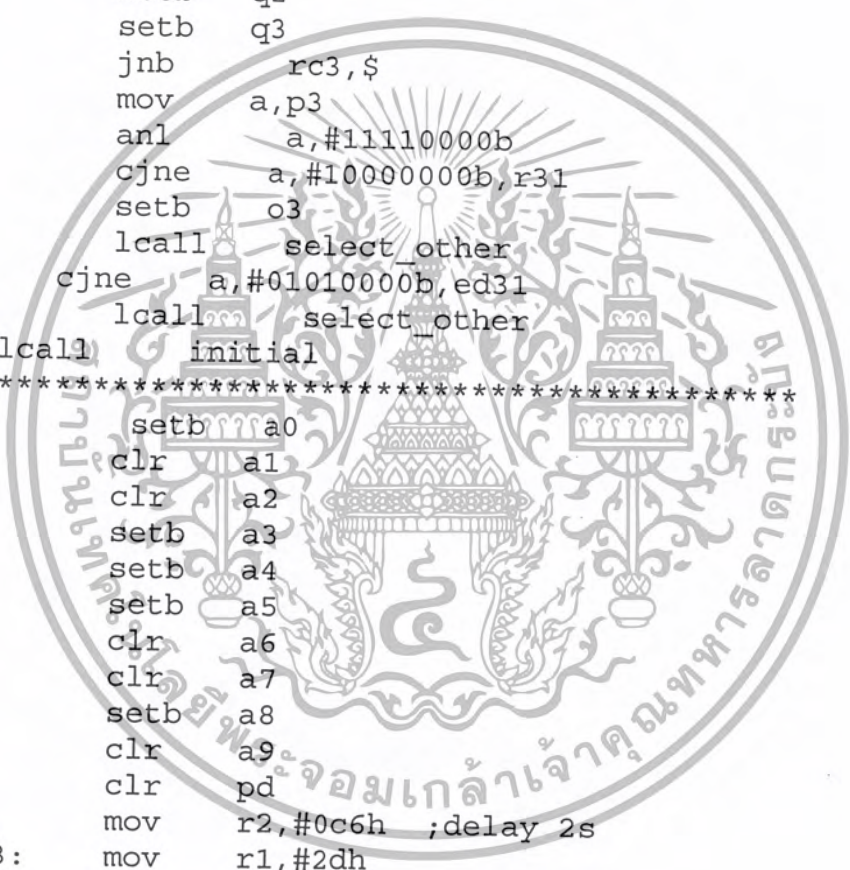


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        clr    a3
        clr    a4
        clr    a5
        clr    a6
        clr    a7
        clr    a8
        clr    a9
        clr    q0
        clr    q1
        clr    q2
        clr    q3
        setb   q0
        setb   q1
        setb   q2
        setb   q3
        jnb    rc3,$
        mov    a,p3
        anl    a,#11110000b
        cjne   a,#10000000b,r31
        setb   o3
        lcall  select_other
r31:    cjne   a,#01010000b,ed31
        lcall  select_other
ed31:  lcall  initial
;*****
on33:   setb   a0
        clr    a1
        clr    a2
        setb   a3
        setb   a4
        setb   a5
        clr    a6
        clr    a7
        setb   a8
        clr    a9
        clr    pd
        mov    r2,#0c6h ;delay 2s
loop1on3: mov    r1,#2dh
loop2on3: mov    r0,#00h
loop3on3: djnz   r0,loop3on3
        djnz   r1,loop2on3
        djnz   r2,loop1on3
        setb   pd
        mov    r2,#14h ;delay 0.2s
loop6on3: mov    r1,#2dh
loop5on3: mov    r0,#00h
loop4on3: djnz   r0,loop4on3
        djnz   r1,loop5on3
        djnz   r2,loop6on3
        lcall  any_clearon3
any_clearon3: clr    a0

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

clr    a1
clr    a2
clr    a3
clr    a4
clr    a5
clr    a6
clr    a7
clr    a8
clr    a9
clr    q0
clr    q1
clr    q2
clr    q3

setb   q0
      setb   q1
      setb   q2
      setb   q3
      jnb    rc3,$
      mov    a,p3
      anl   a,#11110000b
      cjne  a,#10000000b,r32
      lcall  select_other
r32:  cjne  a,#01010000b,ed32
      clr    o3
      lcall  select_other
ed32: lcall  initial
;*****
eq4:  clr    a0
      setb   a1
      setb   a2
      clr    a3
      setb   a4
      setb   a5
      setb   a6
      setb   a7
      clr    a8
      clr    a9
      clr    pd
      mov    r2,#0c6h ;delay 2s
loop1eq4:  mov    r1,#2dh
loop2eq4:  mov    r0,#00h
loop3eq4:  djnz  r0,loop3eq4
           djnz  r1,loop2eq4
           djnz  r2,loop1eq4
           setb  pd
           mov  r2,#14h ;delay 0.2s
loop6eq4:  mov    r1,#2dh
loop5eq4:  mov    r0,#00h
loop4eq4:  djnz  r0,loop4eq4
           djnz  r1,loop5eq4
           djnz  r2,loop6eq4

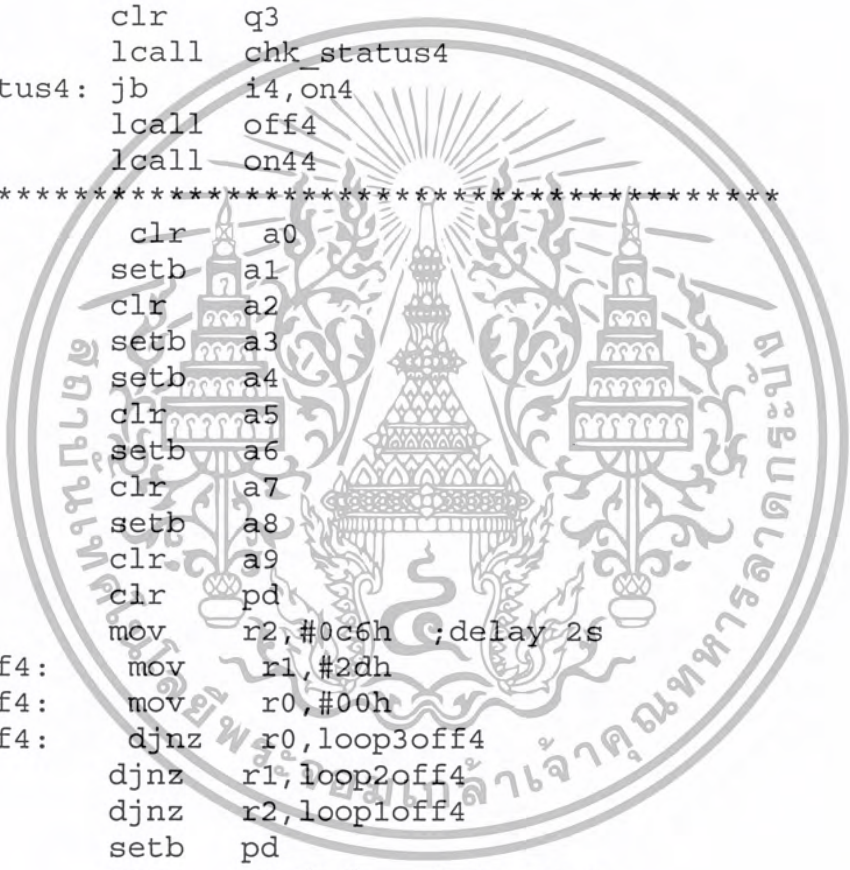
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        lcall    any_cleareq4
any_cleareq4:  clr    a0
               clr    a1
               clr    a2
               clr    a3
               clr    a4
               clr    a5
               clr    a6
               clr    a7
               clr    a8
               clr    a9
               clr    q0
               clr    q1
               clr    q2
               clr    q3
               lcall    chk_status4
chk_status4:  jb     i4,on4
               lcall    off4
on4:         lcall    on44
;*****
off4:        clr    a0
               setb   a1
               clr    a2
               setb   a3
               setb   a4
               clr    a5
               setb   a6
               clr    a7
               setb   a8
               clr    a9
               clr    pd
               mov    r2,#0c6h ;delay 2s
loop1off4:   mov    r1,#2dh
loop2off4:   mov    r0,#00h
loop3off4:   djnz   r0,loop3off4
               djnz   r1,loop2off4
               djnz   r2,loop1off4
               setb   pd
               mov    r2,#14h ;delay 0.2s
loop6off4:   mov    r1,#2dh
loop5off4:   mov    r0,#00h
loop4off4:   djnz   r0,loop4off4
               djnz   r1,loop5off4
               djnz   r2,loop6off4
               lcall    any_clearoff4
any_clearoff4:  clr    a0
                clr    a1
                clr    a2
                clr    a3
                clr    a4
                clr    a5

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

clr    a6
clr    a7
clr    a8
clr    a9
clr    q0
clr    q1
clr    q2
clr    q3
setb   q0
setb   q1
setb   q2
setb   q3
jnb    rc3,$
mov    a,p3
anl    a,#11110000b
cjne   a,#10000000b,r41
setb   o4
lcall  select_other
r41:   cjne   a,#01010000b,ed41
       lcall  select_other
ed41:  lcall  initial
;*****
on44:  setb   a0
       clr    a1
       clr    a2
       setb   a3
       setb   a4
       setb   a5
       clr    a6
       clr    a7
       setb   a8
       clr    a9
       clr    pd
       mov    r2,#0c6h ;delay 2s
loop1on4: mov    r1,#2dh
loop2on4: mov    r0,#00h
loop3on4: djnz  r0,loop3on4
          djnz  r1,loop2on4
          djnz  r2,loop1on4
          setb  pd
          mov   r2,#14h ;delay 0.2s
loop6on4: mov    r1,#2dh
loop5on4: mov    r0,#00h
loop4on4: djnz  r0,loop4on4
          djnz  r1,loop5on4
          djnz  r2,loop6on4
          lcall any_clearon4
any_clearon4: clr    a0
              clr    a1
              clr    a2
              clr    a3

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        clr     a4
        clr     a5
        clr     a6
        clr     a7
        clr     a8
        clr     a9
        clr     q0
        clr     q1
        clr     q2
        clr     q3
        setb    q0
        setb    q1
        setb    q2
        setb    q3
        jnb     rc3,$
        mov     a,p3
        anl     a,#11110000b
        cjne    a,#10000000b,r42
        lcall   select_other
r42:    cjne    a,#01010000b,ed42
        clr     o4
        lcall   select_other
ed42:   lcall   initial
;*****
eq5:    clr     a0
        clr     a1
        clr     a2
        setb    a3
        setb    a4
        clr     a5
        clr     a6
        clr     a7
        setb    a8
        clr     a9
        clr     pd
        mov     r2,#0c6h ;delay 2s
loop1eq5: mov     r1,#2dh
loop2eq5: mov     r0,#00h
loop3eq5: djnz    r0,loop3eq5
        djnz    r1,loop2eq5
        djnz    r2,loop1eq5
        setb    pd
        mov     r2,#14h ;delay 0.2s
loop6eq5: mov     r1,#2dh
loop5eq5: mov     r0,#00h
loop4eq5: djnz    r0,loop4eq5
        djnz    r1,loop5eq5
        djnz    r2,loop6eq5
        lcall   any_cleareq5
any_cleareq5: clr     a0
        clr     a1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        clr     a9
        clr     q0
        clr     q1
        clr     q2
        clr     q3
        setb    q0
        setb    q1
        setb    q2
        setb    q3
        jnb     rc3,$
        mov     a,p3
        anl     a,#11110000b
        cjne    a,#10000000b,r51
        setb    o5
        lcall   select_other
r51:    cjne    a,#01010000b,ed51
        lcall   select_other
ed51:   lcall   initial
;*****
on55:   setb    a0
        clr     a1
        clr     a2
        setb    a3
        setb    a4
        setb    a5
        clr     a6
        clr     a7
        setb    a8
        clr     a9
        clr     pd
        mov     r2,#0c6h ;delay 2s
loop1on5: mov     r1,#2dh
loop2on5: mov     r0,#00h
loop3on5: djnz   r0,loop3on5
        djnz   r1,loop2on5
        djnz   r2,loop1on5
        setb    pd
        mov     r2,#14h ;delay 0.2s
loop6on5: mov     r1,#2dh
loop5on5: mov     r0,#00h
loop4on5: djnz   r0,loop4on5
        djnz   r1,loop5on5
        djnz   r2,loop6on5
        lcall   any_clearon5
any_clearon5: clr     a0
        clr     a1
        clr     a2
        clr     a3
        clr     a4
        clr     a5
        clr     a6

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

clr    a7
clr    a8
clr    a9
clr    q0
clr    q1
clr    q2
clr    q3
setb   q0
setb   q1
setb   q2
setb   q3
jnb    rc3,$
mov    a,p3
anl    a,#11110000b
cjne   a,#10000000b,r52
lcall  select_other
r52:   cjne   a,#01010000b,ed52
      clr    o5
      lcall  select_other
ed52:  lcall  initial
;*****
select_other: clr  a0
          clr  a1
          setb a2
          setb a3
          setb a4
          setb a5
          setb a6
          clr  a7
          setb a8
          clr  a9
          clr  pd
          mov  r2,#0c6h ;delay 2s
loop1ot: mov  r1,#2dh
loop2ot: mov  r0,#00h
loop3ot: djnz r0,loop3ot
          djnz r1,loop2ot
          djnz r2,loop1ot
          setb pd
          mov  r2,#14h ;delay 0.2s
loop6ot: mov  r1,#2dh
loop5ot: mov  r0,#00h
loop4ot: djnz r0,loop4ot
          djnz r1,loop5ot
          djnz r2,loop6ot
          lcall any_clearot
any_clearot: clr  a0
            clr  a1
            clr  a2
            clr  a3
            clr  a4

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

clr    a5
clr    a6
clr    a7
clr    a8
clr    a9
clr    q0
clr    q1
clr    q2
clr    q3
lcall  yes_no
yes_no: setb  q0
        setb  q1
        setb  q2
        setb  q3
        jnb   rc3,$
        mov  a,p3
        anl  a,#11110000b
        cjne a,#10000000b,no
loop6y: mov  r2,#14h ;delay 0.2s
loop5y: mov  r1,#2dh
loop4y: djnz r0,loop4y
        djnz r1,loop5y
        djnz r2,loop6y
        lcall select
no:     cjne a,#01010000b,ed1
ed1:   lcall initial
;-----ake
key_led:  cjne  a,#80h,key_led0
          setb  P0.5 ;p2.0
key_led0:  cjne  a,#60h,key_led1
          setb  P0.6 ;p2.1
key_led1:  cjne  a,#40h,key_led2
          setb  P0.7 ;p2.2
key_led2:  cjne  a,#20h,key_led3
          setb  P3.2 ;p2.3
key_led3:  cjne  a,#8h,key_led7
          setb  P3.3 ;p2.4
key_led7:  cjne  a,#90h,key_led0off
          clr   P0.5 ;P2.0
key_led0off:  cjne  a,#70h,key_led1off
          clr   p0.6

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

key_led1off:    cjne    a,#50h,key_led2off
                clr      P0.7

key_led2off:    cjne    a,#30h,key_led3off
                clr      p3.2

key_led3off:    cjne    a,#9h,key_led7off
                clr      p3.3

key_led7off:    cjne    a,#55h,key_out
                setb    es
                mov     a,p2
                mov     sbuf,a
                jnb     ti,$
                clr     ti

key_out:        ret

feedback:       jnb     i1,ak1
                setb    00h
                ljmp    akk1
akk1:           clr     00h
                jnb     i2,ak2
                setb    01h
                ljmp    akk2
akk2:           clr     01h
                jnb     i3,ak3
                setb    02h
                ljmp    akk3
akk3:           clr     02h
                jnb     i4,ak4
                setb    03h
                ljmp    akk4
akk4:           clr     03h
                jnb     i5,ak5
                setb    04h
                ljmp    akk5
akk5:           clr     04h

akk5:           mov     a,00h
                mov     sbuf,a
                jnb     ti,$
                clr     ti

out_feedback:   ret

```

end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมวิชาตบสถิติ

```
Option Explicit
Dim iSockets As Integer
Dim sServerMsg As String
Dim sRequestID As String
Dim sItemData As String
Dim sItemData2 As String
Dim sIndex As Integer
Dim LEDon As Integer
Dim LEDold As Integer
Dim OpSystem As Integer
Dim svalue As Integer
Dim data As String
Dim soutput As String

Private Sub cmdA1_Click()
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H2)))
    Txtrev.Text = "None"
End Sub

Private Sub cmdA2_Click()
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H4)))
    Txtrev.Text = "None"
End Sub

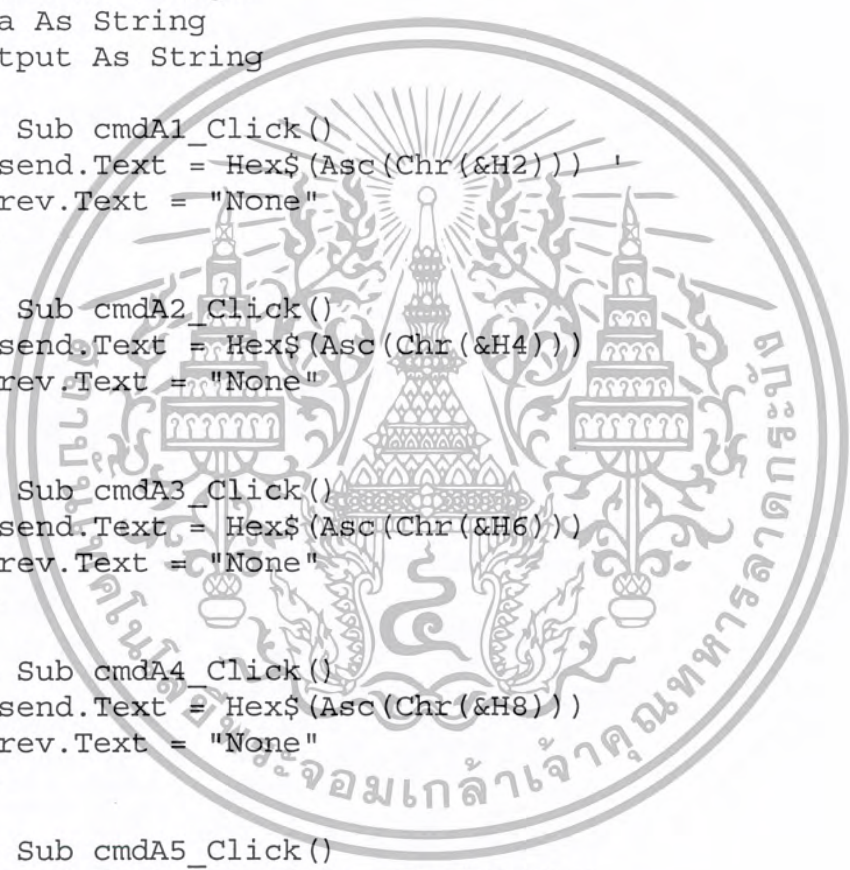
Private Sub cmdA3_Click()
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H6)))
    Txtrev.Text = "None"
End Sub

Private Sub cmdA4_Click()
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H8)))
    Txtrev.Text = "None"
End Sub

Private Sub cmdA5_Click()
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H20)))
    Txtrev.Text = "None"
End Sub

Private Sub cmdA6_Click()
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H40)))
    Txtrev.Text = "None"
End Sub

Private Sub cmdA7_Click()
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H60)))
    Txtrev.Text = "None"
End Sub
```



```
Private Sub cmdA8_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H80)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdB1_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H3)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdB2_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H5)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdB3_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H7)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdB4_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H9)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdB5_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H30)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdB6_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H50)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdB7_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H70)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdB8_Click()  
    Txtsend.Text = Hex$(Asc(Chr(&H90)))  
    Txtrev.Text = "None"  
End Sub
```

```
Private Sub cmdconnect_Click()  
Select Case cmdconnect.Caption  
    Case "Connect"  
        Winsock2.RemoteHost = Iptext.Text  
        Winsock2.RemotePort = "15000" & porttext.Text  
        Winsock2.Connect
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cmdconnect.Caption = "Disconnect"
systemframe.Enabled = False
EnableStep (True)

Case "Disconnect"
Winsock2.Close
cmdconnect.Caption = "Connect"
systemframe.Enabled = False
EnableStep (False)

End Select
End Sub

Private Sub cmdoff_Click()
End
End Sub

Private Sub Cmdset_Click()
On Error GoTo Errlabel
mscSP.Settings = "9600,n,8,1"
mscSP.CommPort = Combol.ListIndex + 1
mscSP.RThreshold = 1
mscSP.PortOpen = True
mscSP.InputLen = 0
Txtsend.Text = "55"
EnableStep (True)
socket(0).Listen
communication1.Enabled = False
systemframe.Enabled = False

Exit Sub
Errlabel:
If Err.Number = 8002 Then MsgBox "Select com Port",
vbInformation, "8051 Control I/O"

End Sub

Private Sub CmdState_Click()
If OpSystem = 2 Then Winsock2.SendData "FF"
End Sub

Private Sub Form_Load()
communication1.Enabled = True
communication2.Visible = False
OpSystem = 1
Form1.Show
lblHostID.Caption = socket(0).LocalHostName
lblAddress.Caption = socket(0).LocalIP
socket(0).LocalPort = 15000

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

End Sub

Private Sub mscSP_OnComm()

Select Case mscSP.CommEvent

Case comEvReceive

Dim Buffer As Variant

data = mscSP.Input

Txtrev.Text = Asc(data)

data = ""

On Error GoTo Errlabel

End Select

Errlabel:

Exit Sub

End Sub

Private Sub Opclient_Click()

OpSystem = 2

communication1.Visible = False

communication2.Visible = True

communication2.Enabled = True

End Sub

Private Sub Opserver_Click()

OpSystem = 1

communication1.Visible = True

communication2.Visible = False

communication1.Enabled = True

End Sub

Private Sub Opsimulate_Click()

OpSystem = 3

communication1.Visible = True

communication2.Visible = False

communication1.Enabled = False

EnableStep (True)

End Sub

Private Sub socket_Close(index As Integer)

socket(index).Close

Unload socket(index)

iSockets = iSockets - 1

lblconnection.Caption = iSockets

End Sub

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub socket_ConnectionRequest(index As Integer,
ByVal requestID As Long)
    Dim I As Integer

    sServerMsg = "Connection request id " & requestID & "
from " & socket(index).RemoteHostIP
    If index = 0 Then
        sRequestID = requestID
        iSockets = iSockets + 1
        lblconnection.Caption = iSockets
        Load socket(iSockets)
        socket(iSockets).LocalPort = 15000
        socket(iSockets).Accept requestID

    End If
End Sub

```

```

Private Sub socket_DataArrival(index As Integer, ByVal
bytesTotal As Long)
    sIndex = index
    socket(index).GetData sItemData, vbString
    Txtsend.Text = sItemData
End Sub

```

```

Private Sub Txtsend_Change()
    Dim I As Integer
    If OpSystem = 1 Then
        Select Case Txtsend.Text
            Case "2"
                If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr(&H2)
            Case "4"
                If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr(&H4)
            Case "6"
                If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr(&H6)
            Case "8"
                If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr(&H8)
            Case "20"
                If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr(&H20)
            Case "40"
                If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr(&H40)
            Case "60"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H60)
        Case "80"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H80)
        Case "3"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H3)
        Case "5"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H5)
        Case "7"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H7)
        Case "9"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H9)
        Case "30"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H30)
        Case "50"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H50)
        Case "70"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H70)
        Case "90"
            If OpSystem = 1 Then mscSP.Output =
Chr (&H90)
    End Select
End If

    If OpSystem = 2 Then If Txtsend.Text <> sItemData2
Then Winsock2.SendData Txtsend.Text
    Text5.Text = Txtsend.Text
    sItemData = "00"
    sItemData2 = "00"
End Sub

```

```

Private Sub Txtrev_Change()
Dim I As Integer
Dim RecData As Integer
    If Txtrev.Text <> "None" Then
        If OpSystem = 1 Then
            For I = 1 To iSockets
                socket(I).SendData Txtrev.Text
            Next I
        End If
        RecData = Str(Txtrev.Text)
    End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

soutput = Txtrev.Text
If RecData >= 128 Then
    RecData = RecData - 128
    'Shape1.FillColor = vbRed
Else
    'Shape1.FillColor = vbWhite
End If

If RecData >= 64 Then
    RecData = RecData - 64
    'Shape2.FillColor = vbRed
Else
    'Shape2.FillColor = vbWhite
End If

If RecData >= 32 Then
    RecData = RecData - 32
    'Shape3.FillColor = vbRed
Else
    'Shape3.FillColor = vbWhite
End If

If RecData >= 16 Then
    RecData = RecData - 16
    Shape4.FillColor = vbRed
Else
    Shape4.FillColor = vbWhite
End If

If RecData >= 8 Then
    RecData = RecData - 8
    Shape5.FillColor = vbRed
Else
    Shape5.FillColor = vbWhite
End If

If RecData >= 4 Then
    RecData = RecData - 4
    Shape6.FillColor = vbRed
Else
    Shape6.FillColor = vbWhite
End If

If RecData >= 2 Then
    RecData = RecData - 2
    Shape7.FillColor = vbRed
Else
    Shape7.FillColor = vbWhite
End If

If RecData >= 1 Then
    RecData = RecData - 1
    Shape8.FillColor = vbRed

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Else
    Shape8.FillColor = vbWhite
End If
End If

End Sub

Private Sub Winsock2_Connect()
    Txtsend.Text = "55"
End Sub

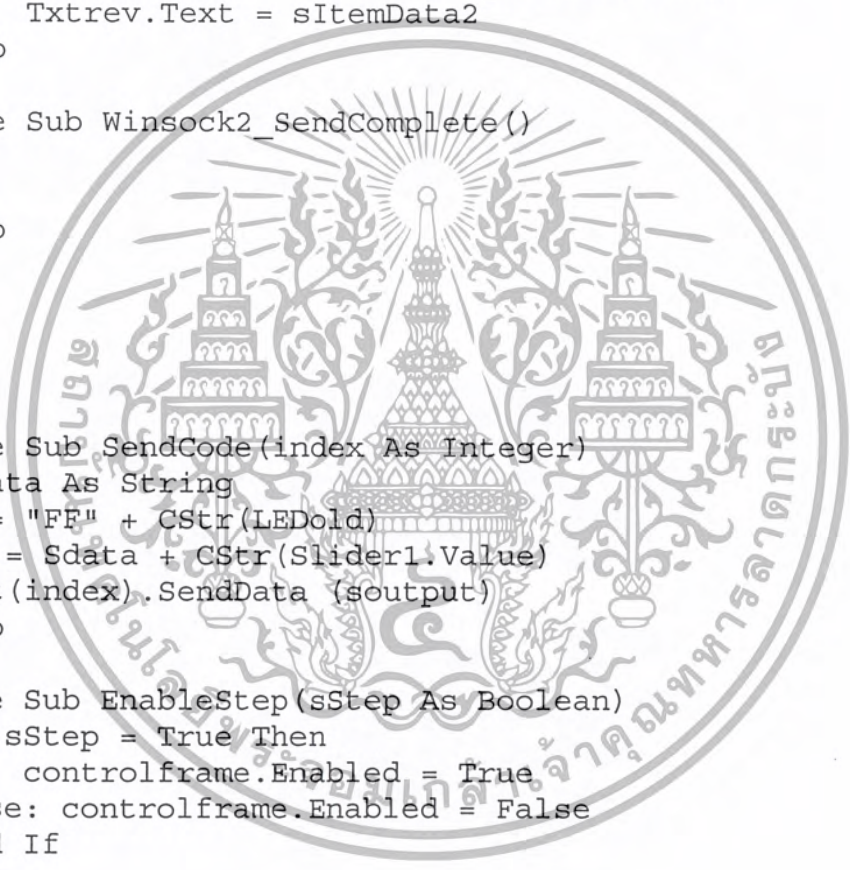
Private Sub Winsock2_DataArrival(ByVal bytesTotal As Long)
    Winsock2.GetData sItemData2, vbString
    Txtrev.Text = sItemData2
End Sub

Private Sub Winsock2_SendComplete()
    Beep
    Beep
End Sub

Private Sub SendCode(index As Integer)
    Dim Sdata As String
    Sdata = "FF" + CStr(LEDold)
    'Sdata = Sdata + CStr(Slider1.Value)
    'socket(index).SendData (soutput)
End Sub

Private Sub EnableStep(sStep As Boolean)
    If sStep = True Then
        controlframe.Enabled = True
    Else: controlframe.Enabled = False
    End If
End Sub

```



หนังสืออ้างอิง

- [1] เรียนรู้ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51.กรุงเทพฯ อินโนเวทีฟ, 2543.
ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล , วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้