



เครื่องตอบรับและบันทึกข้อความทางโทรศัพท์โดย อัตโนมัติน
(ANSWERING MACHINE)



วัน เดือน ปี..... 19 ม.ค. 2537
เลขทะเบียน..... 034951
เลขเรียกหนังสือ..... T 37 501 ๑6

ปริญญานิพนธ์ นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องตอบรับและบันทึกข้อความทางโทรศัพท์โดย อัตโนมติ
(ANSWERING MACHINE)

โดย

นายชัยวัฒน์ จามจรีกุล รหัสประจำตัว 34102087
นายธวัช ไบทวิกุล รหัสประจำตัว 34103145
นายนรชัย รัตนบานชื่น รหัสประจำตัว 34103172



ปริญญาานิพนธ์ สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2537


ภาควิชาโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องตอบรับและบันทึกข้อความทางโทรศัพท์โดยอัตโนมัติ

ผู้จัดทำ

- | | | |
|--------------------------|--------------|----------|
| 1. นายชัยวัฒน์ จามจรีกุล | รหัสประจำตัว | 34102087 |
| 2. นายธวัช ไบทวิกุล | รหัสประจำตัว | 34103145 |
| 3. นายนรชัย รัตนบานชื่น | รหัสประจำตัว | 34103172 |

 อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ถวิล พึ่งมา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องตอบรับและบันทึกข้อความทางโทรศัพท์โดยอัตโนมัติ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ทวิล พึ่งมา

นายชัยวัฒน์ จามจรีกุล

นายธวัช ไบทวิกุล

นายนรชัย รัตนบานชื่น

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์เรื่อง เครื่องตอบรับและบันทึกข้อความทางโทรศัพท์โดยอัตโนมัติ ได้จัดทำขึ้น โดยนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้งาน เครื่องนี้สามารถตอบรับโทรศัพท์แทนเจ้าของบ้าน เมื่อเจ้าของบ้านไม่อยู่ โดยที่ผู้โทรเข้ามาจะฝากข้อความถึงเจ้าของบ้านได้ ข้อความที่ฝากไว้จะถูกเปลี่ยนจากสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล และถูกบันทึกลงในไดนามิกแรม เครื่องตอบรับที่สร้างขึ้นนี้ มีฟังก์ชันพิเศษคือสามารถโทรเข้ามาเพื่อฟังข้อความที่ฝากไว้ได้ เนื่องจากเครื่องบันทึกเสียงแบบดิจิตอล ทำให้ได้คุณภาพเสียงที่ดีกว่าและสามารถเลือกฟังข้อความได้ โดยไม่ต้องตามลำดับเหมือนฟังจากเทป

ANSWERING MACHINE

ASSISTANCE PROFESSOR TAWIL PUANGMA

MR.CHAIWAT JAMJAREEKUL

MR.THAWAT BAITAWEEKUL

MR.NORACHAI RATANABANCHUEN

Abstract

This project is answering machine . We did this project by using our knowledge and develop it in our work . This project has an ability to answer the telephone and record any messages while there were no one at home or in the office . The caller can leave the message which will be converted from analog signal to digital signal and recorded in dynamic rams . This machine has a special function that the owner can call back to check the messages that were left for him . We record the sound with digital signal which give a better quality of sound and can select to listen the message unorderly .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่ 1	บทนำ	หน้า 1
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักการออกแบบวงจร	หน้า 3
	2.1 ส่วน RINGING DETECTOR	หน้า 3
	2.2 ส่วน DTMF DETECTOR	หน้า 4
	2.3 ส่วน BUSY TONE DETECTOR	หน้า 5
	2.4 ส่วน PARALLEL PORT	หน้า 6
	2.5 ส่วน IC T6668	หน้า 7
	2.6 ส่วนแผงหน้าปัด SEVEN SEGMENT	หน้า 16
	2.7 ส่วนหน่วยควบคุม (CPU)	หน้า 18
	2.8 ส่วนลำดับขั้นการทำงาน	หน้า 20
บทที่ 3	ผลการทดลอง	หน้า 33
	3.1 ส่วนการตรวจจับสัญญาณ RINGING	หน้า 33
	3.2 OUTPUT ของ MT8870	หน้า 36
	3.3 ผลการทดลองวงจร MC14419	หน้า 37
	3.4 ผลการทดลองวงจร 74LS48	หน้า 38
บทที่ 4	สรุปผลการทดลอง	หน้า 39
	แนวทางการพัฒนาต่อไป	
	กิตติกรรมประกาศ	
	เอกสารอ้างอิง	

บทที่ 1

บทนำ

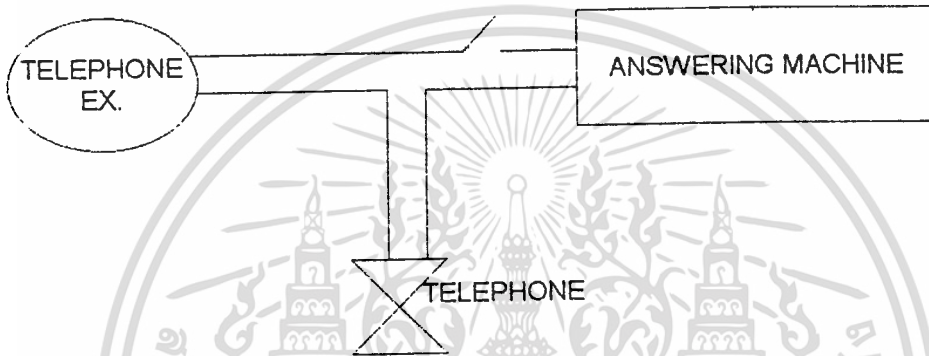
ปัจจุบันนี้โทรศัพท์มีบทบาทสำคัญในการใช้ติดต่อสื่อสาร ทำให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปอย่างคล่องตัวมากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศพัฒนาก้าวหน้า สังคมมีลักษณะขยายตัว ทำให้ครอบครัวมีขนาดเล็กลง บางครอบครัวอาจจะมีเพียง พ่อแม่ลูก ซึ่งในตอนกลางวัน พ่อแม่ไปทำงาน ลูกไปโรงเรียน จึงไม่มีใครอยู่บ้าน ในบางครั้งถ้ามีโทรศัพท์เข้ามาหาเพื่อแจ้งข่าวสารสำคัญ ก็อาจทำให้พลาดข่าวสารสำคัญนั้นได้ จึงเป็นการดีที่จะมีเครื่องตอบรับโทรศัพท์โดยอัตโนมัติไว้ใช้ภายในบ้าน เครื่องตอบรับโทรศัพท์ที่มีใช้ในปัจจุบันนี้จะใช้เทปเป็นตัวอัดเสียง ซึ่งในบางครั้งจะเกิดปัญหาจากเทป เช่น เทปยืด ลูกยางเสื่อม เป็นต้น จึงเป็นดีถ้าเราจะประยุกต์ใช้หน่วยความจำประเภทแรม มาอัดเสียง เพราะจะทำให้ได้คุณภาพเสียงที่ดีกว่า เนื่องจากทำการบันทึกเสียงด้วยสัญญาณดิจิทัล จึงไม่ต้องกังวลกับปัญหาในเรื่องเทปยืด ฯลฯ วิทยานิพนธ์นี้จึงได้ทำการศึกษารูปแบบเครื่องตอบรับและบันทึกข้อความทางโทรศัพท์ที่ทันสมัย

เครื่องตอบรับโทรศัพท์เครื่องนี้แตกต่างจากเครื่องทั่วไปคือ การเก็บข้อมูลทั้งหมดจะอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล โดยเราใช้หลักการเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล และการเปลี่ยนสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก เมื่อมีผู้โทรศัพท์เข้ามาและไม่มีคนรับสาย ส่วนของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งในที่นี้ใช้ MCS - 51 เบอร์ 8031 จะทำการยกหูโทรศัพท์โดยอัตโนมัติ และสั่งให้ไอซี T668 ทำการเปลี่ยนเสียง Announcer ซึ่งเก็บอยู่ในไดนามิกแรม เป็นสัญญาณอนาล็อก และส่งออกไปยัง Handset ของเครื่องโทรศัพท์ และเมื่อผู้โทรเข้ามาต้องการฝากข้อความ ก็จะกดเครื่องหมาย สีเหลี่ยม (#) หน่วยประมวลผลกลางก็จะสั่งให้ T668 ทำการอัดข้อความที่ต้องการฝากลงในไดนามิกแรมที่ว่างอยู่ โดยมีช่วงเวลาสำหรับข้อความ เท่ากับ 60 วินาที ต่อคน แต่ถ้าผู้ฝากข้อความ หหมดข้อความก่อนเวลา ก็สามารถวางหูได้เลย โดยที่หน่วยประมวลผลกลางจะสามารถรับรู้ว่าเป็นการสิ้นสุดข้อความ

ความสามารถพิเศษของเครื่องตอบรับโทรศัพท์เครื่องนี้ คือการโทรเข้ามาเช็คข้อความได้ โดยเมื่อเรากด # เพื่ออัดข้อความ แล้วตามรหัสลับ 3 ตัว หน่วยประมวลผลกลางก็จะตรวจสอบรหัส และรับรู้ได้ว่าต้องการเช็คข้อความ แต่ถ้าหารหัสที่กดนั้นผิด ก็สามารถกดใหม่ได้ 2 ครั้ง ถ้ายังไม่ถูกต้อง ก็จะทำการวางหูโดยอัตโนมัติ

ถ้ามีข้อความที่ฝากไว้ เครื่องจะเริ่มอ่านข้อความแรกก่อน แล้วข้อความถัดไปเรื่อย ๆ แต่ถ้ายังไม่ได้ลบข้อความที่ฟังไปแล้ว ก็จะสามารถข้ามข้อความนั้นได้ โดยการกดหมายเลขที่ต้องการฟังข้อความ ซึ่งเป็นเลข 2 หลัก ถ้าหมายเลขข้อความที่กดเกินจากข้อความที่ฝากไว้ เครื่องก็จะอ่านข้อความสุดท้ายออกมา ทำให้รู้ว่าเป็นข้อความสุดท้าย แต่ถ้าไม่มีข้อความฝากไว้

เครื่องก็จะบอกว่า “ไม่มีข้อความฝากไว้” โดยการต่อเครื่องนี้จะต่อพ่วงกับเครื่องโทรศัพท์ที่ใช้
งานอยู่ โดยที่ผู้ใช้สามารถหยุดการทำงานของเครื่องได้ ในกรณีที่ต้องการคุยกับผู้โทรมาหาโดย
ไม่ต้องการให้เครื่องทำการอัดเสียง



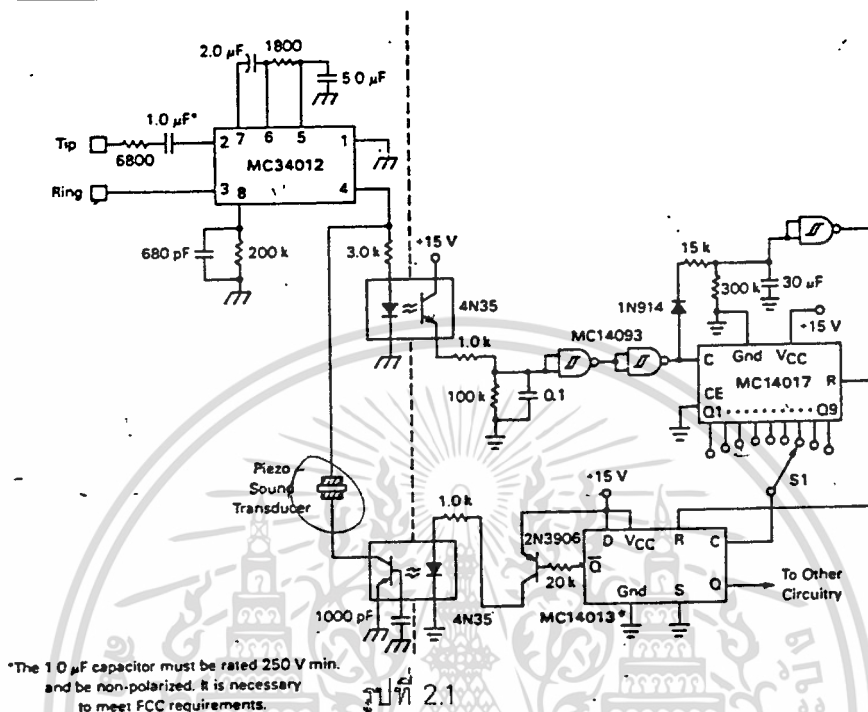
รูปที่ 1.1 รูปแสดงการต่อAnswering machine กับโทรศัพท์ภายในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการออกแบบวงจร

2.1 ส่วน RINGING DETECTOR



รูปที่ 2.1

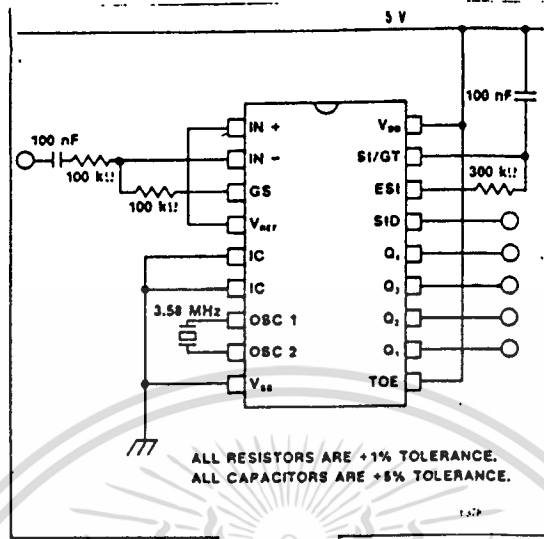
การทำงานของส่วนตรวจจับสัญญาณ RINGING

เมื่อมีสัญญาณ RINGING เข้ามา สัญญาณ RINGING นี้จะเป็นอินพุตเข้ามาทางขา 2 โดยผ่าน C Coupling ซึ่งปกติ MC34012 เป็นโทน Ringer แต่ในที่นี้เราใช้เป็นตัวตรวจจับสัญญาณริงกิง โดยจะให้เอาท์พุทออกมาทางขา 4 ผ่านเข้าออปโต แล้วส่งผ่านสัญญาณไปสู่ขมิกทริกเกอร์ สัญญาณที่ส่งมาออปโต จะผ่านฟิลเตอร์ให้เฉพาะสัญญาณความถี่ต่ำผ่าน แล้วไปเข้าขมิกทริกเกอร์ เพื่อปรับแต่งสัญญาณและป้อนเป็นอินพุตให้กับเคาน์เตอร์ MC14017 สัญญาณอีกส่วนหนึ่งจะผ่านไดโอด 1N4148, ความต้านทาน, ตัวเก็บประจุ เข้าขมิกทริกเกอร์. ได้เอาท์พุทออกมาเป็นสัญญาณพัลส์ยาว ๆ และมีการกลับเฟสจาก + เป็น 0 เข้าขาเรีเซทของ MC14017 ทำให้เคาน์เตอร์ทำงาน

เราจะทำการเลือกเอาท์พุทที่ออกจากเคาน์เตอร์ โดยสวิตช์ S 1 แล้วนำมาป้อนเป็นสัญญาณนาฬิกาให้กับ ดี ฟลิปฟลอป MC14013 ซึ่งจะทำงาน เมื่อขาเรีเซทเป็น 0 และจะให้เอาท์พุท 1 ออกมาที่ขา Q

2.2 ส่วน DTMF DETECTOR

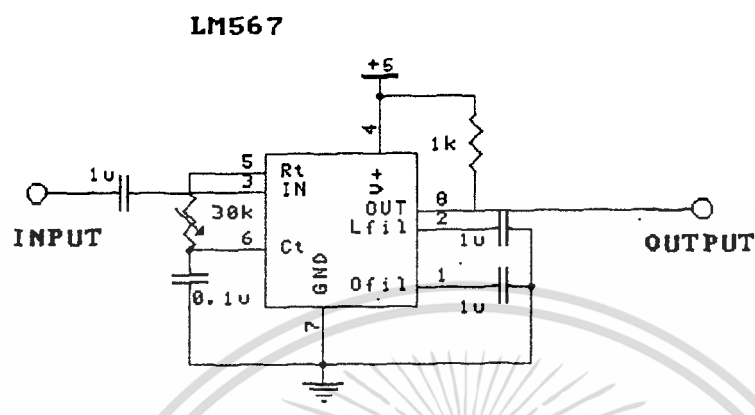
คือส่วนตรวจจับสัญญาณ DTMF โดยใช้ IC MT 8870 ลักษณะของวงจรเป็นดังรูป



การทำงานของส่วนตรวจจับ DTMF . รูปที่ 2.2

เมื่อมีสัญญาณ DTMF เข้ามาทางขา IN- ของ 8870 สัญญาณจะถูกกรองแยกเป็นความถี่ 2 ความถี่ คือ ช่วงความถี่สูงกับช่วงความถี่ต่ำ สัญญาณที่ถูกกรองแล้วนี้จะถูกผ่านเข้ามายังส่วนถอดรหัสความถี่เป็นตัวเลข ซึ่งการที่จะมีเอาต์พุต BCD ออกมาได้นั้นจะมีส่วนที่คอยตรวจสอบสัญญาณ โดยที่สัญญาณที่เข้ามาจะต้องมีช่วงเวลามากกว่าหรือเท่ากับช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (GARD TIME)

2.3 ส่วน DETECT BUSY คือ ส่วนวงจรตรวจจับสัญญาณ BUSY



รูปที่ 2.3

การทำงานของส่วน DETECT BUSY

ลักษณะวงจรที่ใช้งานจะเป็นลักษณะตามรูปที่ โดยมีสูตรสำหรับการคำนวณหาค่าความถี่กลางที่ต้องการตรวจจับคือ

$$f = 1 / (1.1 * R * C)$$

และหาค่า B.W ของสัญญาณที่ต้องการตรวจจับคือ

$$B.W = 1070 * V / (f * C)$$

เมื่อ

V = ค่าอินพุทโวลเตจ : V 200 mV -

C = ค่าตัวเก็บประจุที่ขา 2

2.4 ส่วน Parallel Port

เป็นส่วนอุปกรณ์รับอินพุตและส่งออกพัลส์ระหว่างส่วน CPU กับส่วนอุปกรณ์ภายนอก การต่อใช้งานมีดังนี้

PORT 0/P

1. PA.ต่อเข้ากับส่วนอัดเสียง

- PA.0 ต่อกับขา D4 ของ T6668 เพื่อส่งคำสั่ง START
- PA.1 ต่อกับขา D5 ของ T6668 เพื่อส่งคำสั่ง STOP
- PA.2 ต่อกับขา WR ของ T6668 เพื่อส่งคำสั่ง เลือกการอัดหรือฟังเสียง
- PA.3 ต่อกับขา ACL ของ T6668 เพื่อส่งคำสั่ง ทำการReset T6668

2. PB.ทำหน้าที่เป็นเอาต์พุตพอร์ท

- PB.0 ต่อกับขา A ของ 74LS138
- PB.1 ต่อกับขา B ของ 74LS138
- PB.2 ต่อกับขา C ของ 74LS138
- PB.3 เป็น chip select เลือก 74LS138 ตัวที่1
- PB.4 เป็น chip select เลือก 74LS138 ตัวที่2
- PB.5 เป็น chip select เลือก 74LS138 ตัวที่3
- PB.6 เพื่อ control relay ในการปิดเปิดเพื่อยกหูหรือวางหู
- PB.7 ต่อกับขา Reset ของMC14017เพื่อReset ส่วน 7-segment

3.PC.ทำหน้าที่เป็นอินพุตพอร์ท

- PC.0ต่อเข้ากับQ1ของMT8870
- PC.1ต่อเข้ากับQ2ของMT8870
- PC.2ต่อเข้ากับQ3ของMT8870
- PC.3ต่อเข้ากับQ4ของMT8870
- PC.4ต่อเข้ากับขาSTD ของMT8870เป็นขาStrobe ของ8870
- PC.5ต่อเข้ากับEOS ของT6668 เพื่อดูการทำงานของT6668

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ไอซี T6668

เป็นไอซีที่มีฟังก์ชันการใช้งานค่อนข้างสมบูรณ์ รูปร่างภายนอกติดตั้งบนผิวหรือเซอร์เฟซเมตขนาด60ขา ต่อกับหน่วยความจำชนิดไดนามิก ขนาด64k หรือ256kได้โดยตรง ใช้คริสตอลควบคุมความถี่สัญญาณนาฬิกา การจัดเข้าไปเราจะสามารถเลือกความเร็วได้ 4 แบบโดยเลือกที่ขา D6-D7

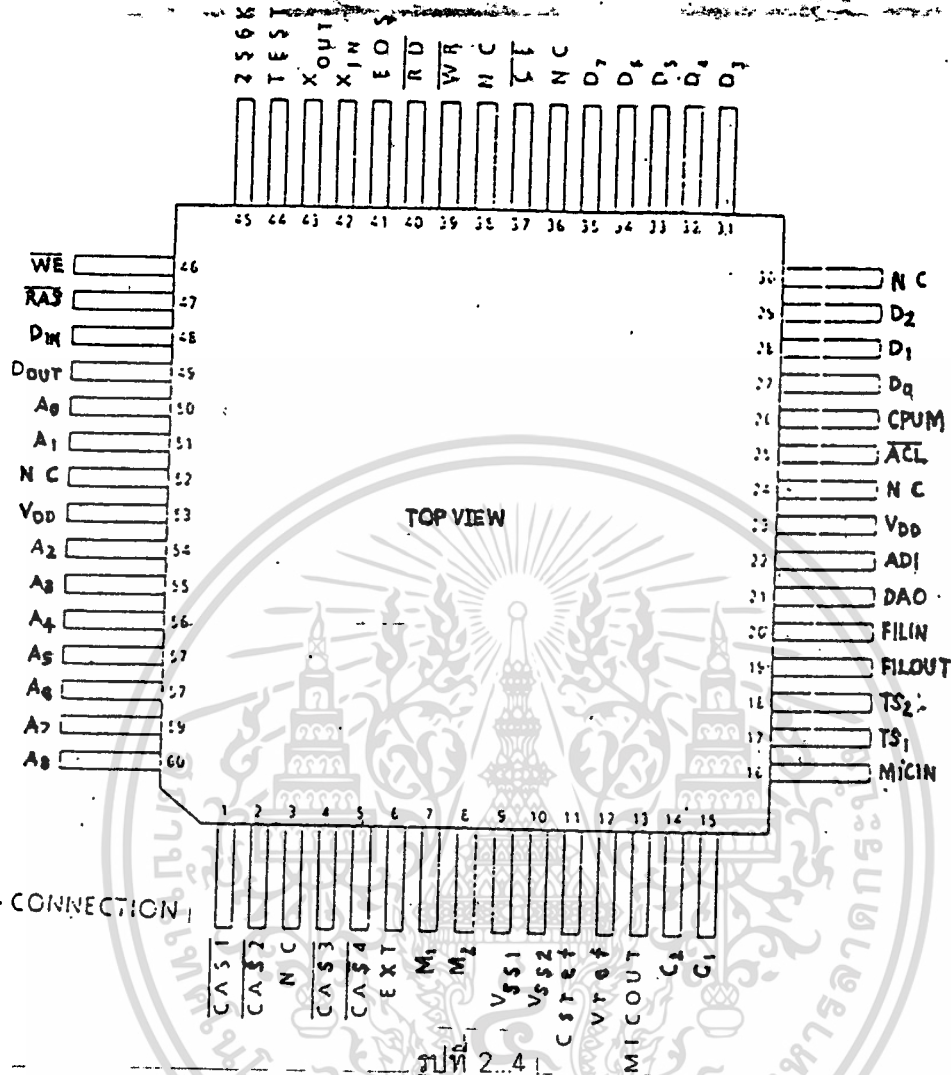
1. ถ้า D6,D7 เป็น 0,0 อัตราความเร็วของการแปลงข้อมูลจะเป็น 8kbit/sec
2. ถ้า D6,D7 เป็น 0,1 อัตราความเร็วของการแปลงข้อมูลจะเป็น 11kbit/sec
3. ถ้า D6,D7 เป็น 1,0 อัตราความเร็วของการแปลงข้อมูลจะเป็น 16kbit/sec
4. ถ้า D6,D7 เป็น 1,1 อัตราความเร็วของการแปลงข้อมูลจะเป็น 32kbit/sec

ในการเลือกไดนามิกแรม เราจะใช้ขา45 โดยถ้าใช้ไดนามิกแรม 256kเราจะต่อขา45 กับไฟบวก ถ้าใช้64k เราจะต่อกับกราวด์ ในการเลือกใช้เมมโมรี่ สามารถกำหนดได้โดยขา M2 (ขา8) และ M1 (ขา7) ในโปรเจกต์นี้ใช้ไดนามิกแรม 3ตัวเป็น1 ชุด ดังนั้นขา M2และ M1จึงต้องเป็น 1,0

ตารางแสดงการต่อ T6668 กับ D-RAM

ชนิดของ D-RAM	256k	M1	M2
64k 1ตัว	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
256k 1	1	0	0
2	1	0	1
3	1	1	0
4	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



※ NC : NON - CONNECTION

รูปที่ 2.4

SPECIFICATION

5.1 Recording / Reproducing

System	ADM System
D/A Converter	10bit voltage-type
Bit rate	32K/16K/11K/8Kbps
Max. phrase number	In manual control ... 16 phrases Label index mode in CPU control ... 16 phrases Direct mode in CPU control ... No restriction
Address counter	Built in counter to refresh D-RAMs

5.2 Others

Input Microphone amplifier	Two-stage, gain TYP = -6 dB
Output filter	Built in 2nd stage low pass + 1st stage high pass filter
RAM for storing voice data	64K or 256K D-RAM, maximum 4 pcs each
Oscillation frequency	655kHz (TYP.)



คำอธิบายขาต่างๆของT6668

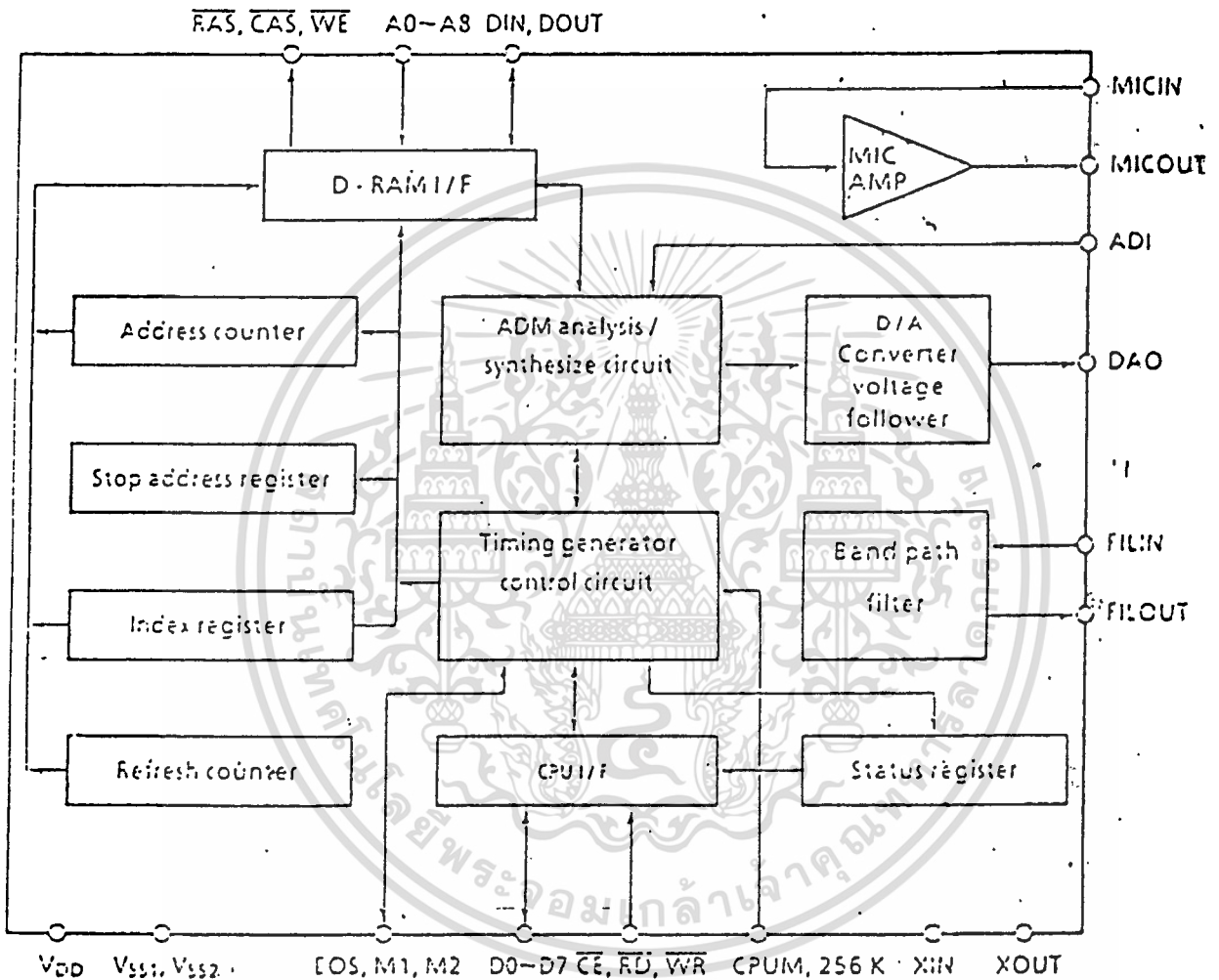
A0-A8	: ขาแอดเดรสต่อกับแรม
Din,Dout	: ขาดำต่อกับแรม
RAS	: ขาสัญญาณสโตรบ ต่อกับขา RAS ของไดนามิกแรม
CAS	: ขา Column address strope ต่อกับขา CAS ของไดนามิกแรมเพื่อใช้เลือก
แรมที่จะทำงานด้วย	
M1,M2	: ใช้กำหนดจำนวนแรมที่ใช้
256k	: เลือกขนาดของแรมว่าใช้ 64k หรือ 256k
EOS	: End of Speech จะเป็น0 เมื่ออัดเสียงหรือฟังเสียงและจะเป็น 1 ในสภาวะ
ปรกติ	
Micin	: เป็นอินพุตที่รับเสียงพูด
ADI,ADO	: อินพุตสัญญาณอนาล็อกที่จะนำไปแปลงเพื่อนับทันที ,เอาต์พุตที่ได้ควรมี
ระดับประมาณ 1/2 vdd	
Fil in, Fil out	: อินพุต และ เอาต์พุตที่ต่อวงจรแบนแพสฟิวเตอร์ในตอนฟังข้อความ
C1,C2	: ต่อกับตัวเก็บประจุภายนอก
Acl	: ขาวีเซต แอคทีฟโลว์
xin Xout	: คริสตัลลออสซิลเลเตอร์ความถี่ 65kHz
CPUM,CE	: ขาสัญญาณควบคุมสำหรับอินเทอร์เฟซกับ CPU
WR	: ขาอินพุตสัญญาณควบคุมสำหรับเปลี่ยนไปโหมดบันทึก
D4	: เริ่มต้นการบันทึก หรือ ฟังข้อความ
D5	: หยุดการบันทึก หรือ ฟังข้อความ
D6,D7	: เลือกบิตเรต
D0-D3	: เลือกหน้าในการอัดข้อความ แต่ถ้าไม่สนใจ ให้ต่อลงกราวด์หมด
VDD,VSS	: ขาไฟเลี้ยงและกราวด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซี T6668

BLOCK DIAGRAM

T6668 Block Diagram



รูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนต่างๆของ Block Diagram

1. Address Counter

เป็นเคาน์เตอร์ขนาด 20 Bit เพื่อแสดงตำแหน่งในหน่วยความจำแบบไดนามิคแรม สามารถทำการเขียนค่าหรืออ่านค่าจาก แอดเดรสเคาน์เตอร์ได้ภายใต้การควบคุมของ CPU Control

2. Stop Address Register

เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 20 Bit แสดงตำแหน่งที่ต้องการหยุดอัดหรืออ่าน(Recording Reproducing) สามารถตั้งค่าได้โดยการควบคุมแบบ CPU Control แต่ไม่สามารถอ่านค่าออกมาได้

3. Index Register

เป็นรีจิสเตอร์แสดงตำแหน่ง แอดเดรสของ Index Area ใน D-RAMS ในการใช้งานแบบ Label Index Mode

4. Refresh Counter

8 บิต เคาน์เตอร์ สำหรับ รีเฟรช หน่วยความจำภายนอกแบบไดนามิค แรม

5. Status Register

เป็น 8 บิต รีจิสเตอร์แสดงสถานะของ T6668 สามารถอ่านออกมาได้โดยให้RD เป็น LOW LEVEL

6. CPU I/F

เป็นวงจรรินเทอร์เฟสกับ ไมโครโปรเซสเซอร์ภายนอก

7. Microphone Amplifier

เป็นวงจรมขยายเสียงสำหรับการอัด เอ้าท์พุทของ MIC OUT ปกติจะต่อเข้ากับขา AD

8. Band-pass Filter

สำหรับการอ่านเสียง(Sound Reproducing) โดยส่วนแรกจะเป็น High Pass Filter และ Stage2 เป็น Low Pass Filter

ขั้นตอนการทำงานของ การ Record Announcer

สวิทช์สำหรับการอัดเสียงAnnouncer ได้แก่สวิทช์S1 และS2โดยที่สวิทช์S1เป็นสวิทช์เพื่อเริ่มการอัด Announcer ส่วนสวิทช์S2เป็นสวิทช์หยุดการอัด Announce

การทำงานคือเมื่อต้องการจะอัดAnnouncer ก็ต้องกดปุ่มสวิทช์S1ทำให้เกิดพัลส์ ขึ้นมาถูกไปเข้าที่ขา PS5 เมื่อซีพียูได้รับพัลส์นี้ก็จะเข้าสู่โปรแกรมการอัด Announcer โดยจะส่งคำสั่งRecord และ Address เริ่มต้นไปให้ T6668 เมื่อทำการอัดข้อความเสร็จแล้วก็ต้องกดปุ่มสวิทช์S2เพื่อหยุดการอัด ซีพียูก็จะส่งคำสั่งSTOPไปให้ T6668ก็จะหยุดการอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเขียนขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการใช้งาน T6668 ในการอัดเสียงเป็นดังนี้

1. เมื่อเปิดเครื่อง ขาEOS จะเป็น 5 โวลท์ เพื่อแสดงว่าไอซี T6668 พร้อมทำงาน
2. ในการเริ่มอัดเสียงต้องจ่ายไฟ 5 โวลท์ที่ขา WR (ขา39)
3. ส่งพัลส์บวกเข้าขา D4(ขา32) เพื่อเป็นการเริ่มการอัด
4. เมื่อสิ้นสุดการอัดเสียงให้ส่งพัลส์บวกเข้าขา D5 (ขา33)

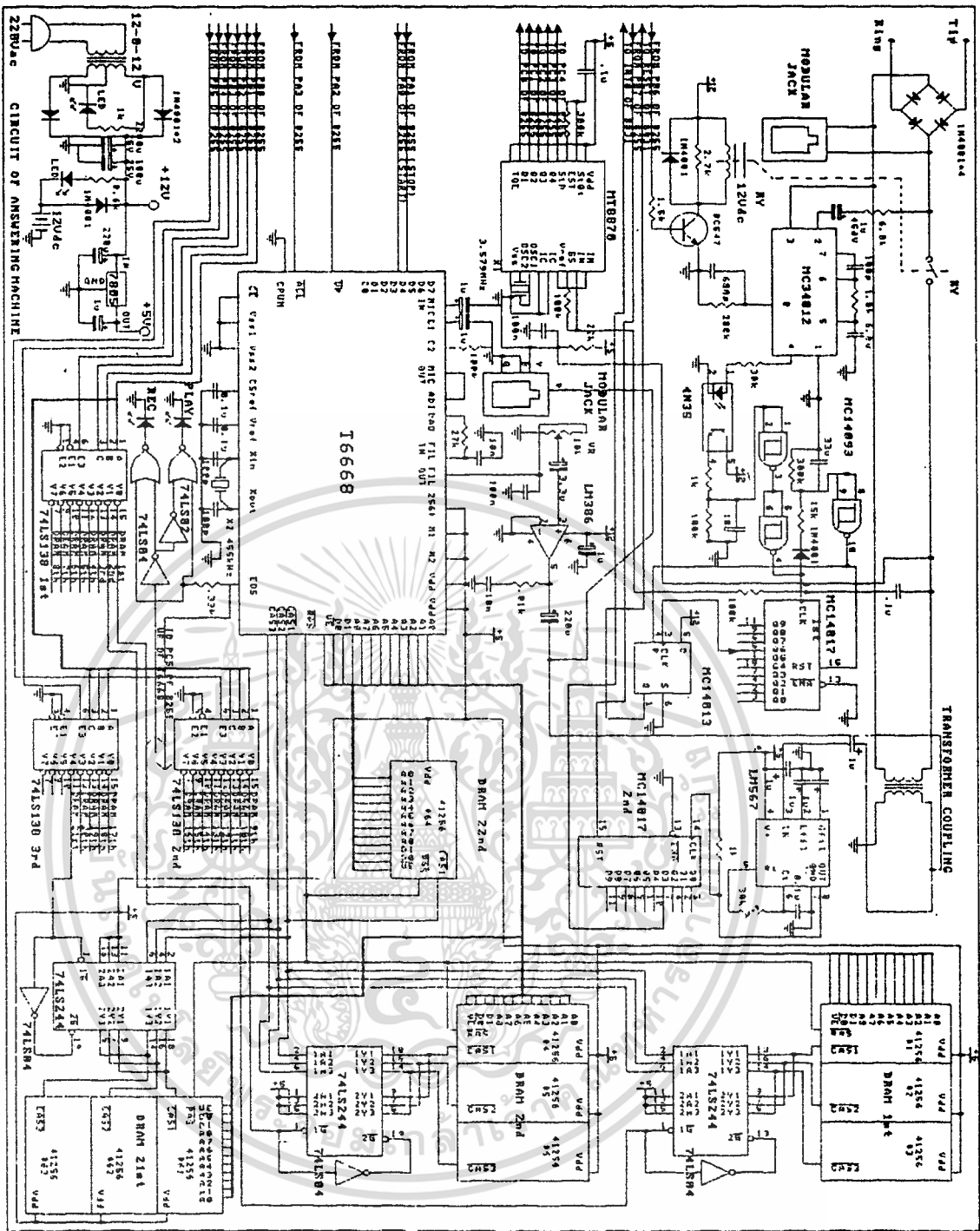
ขั้นตอนการฟังเสียงที่อัดไว้

1. จ่าย 0 โวลต์ให้กับขา WR (ขา39)
2. ส่งพัลส์บวกเข้า ขาD4(ขา32)เพื่อเป็นการเริ่มการฟังเสียง
3. ส่งพัลส์บวกเข้า ขาD5(ขา33)เมื่อจะหยุดฟังเสียง

จุดสำคัญในการขยายหน่วยความจำของT6668

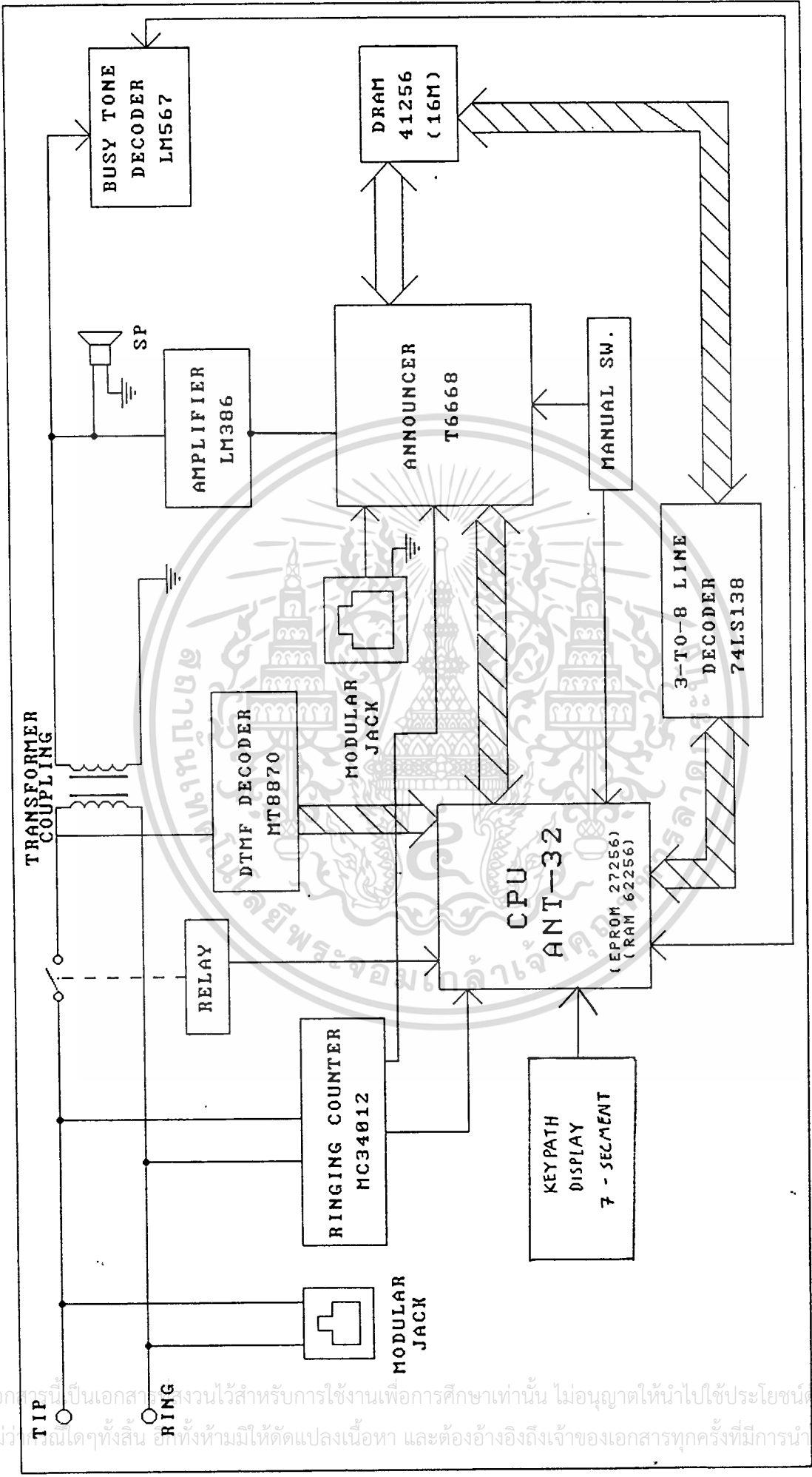
ในการเลือกทำงานกับไดนามิกแรมนั้น T6668 จะเลือกโดยใช้ขา cas1,cas2, cas3,cas4 โดยถ้าT6668 ทำงานกับไดนามิกแรมตัวใดก็จะส่งเอาท์พุทออกทางขา cas ไปยังไดนามิกแรมตัวนั้น เพราะฉะนั้นแรมตัวอื่นๆที่ยังไม่ทำงานสถานะของขา cas จะต้องเป็น 5 โวลท์เสมอ ไม่เช่นนั้นเมื่อทำการอัดเสียงเข้าไปในไดนามิกแรม แล้วข้อมูลนั้นจะหายไป

ดังนั้นเราจึงใช้ไอซี 74LS244 มาเป็นบัฟเฟอร์ต่อกันระหว่าง T6668 กับไดนามิกแรมโดยในสถานะปรกติที่ยังไม่ทำการอัดหรือฟังเสียง ให้ตัว74LS244จ่ายไฟ 5 โวลท์ให้กับขา cas ของ D-RAM แต่เมื่อจะอัดหรือฟังเสียงให้จ่ายเอาท์พุทโดยตรงจากT6668ไปยังไดนามิกแรม



รูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

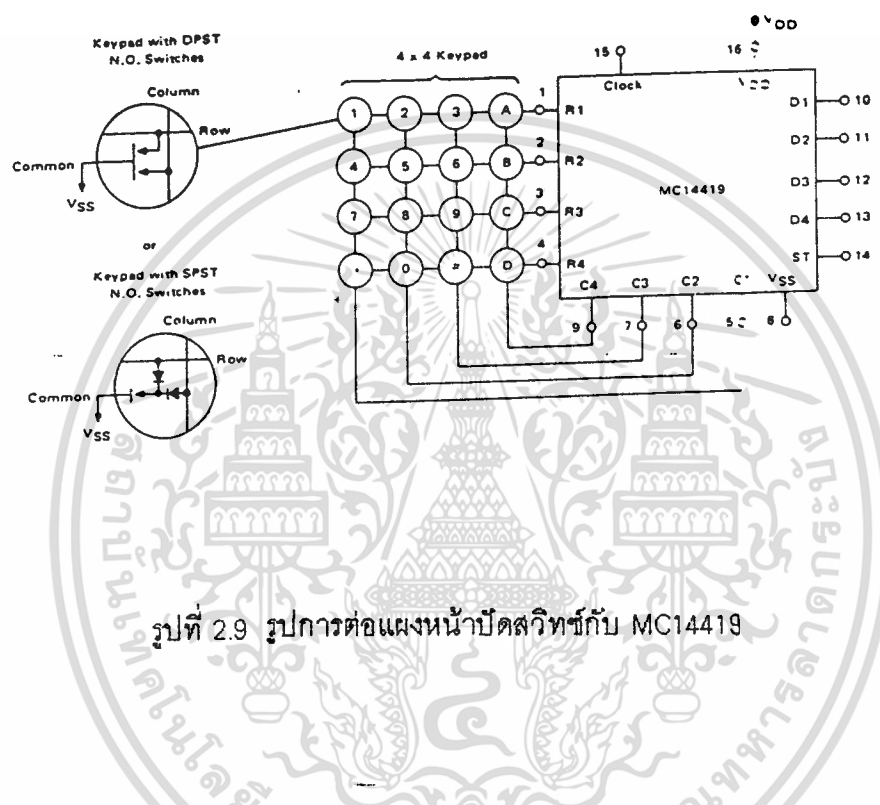


รูปที่ 2.12 BLOCK DIAGRAM
OF
TELEPHONE ANSWERING MACHINE

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ส่วนแผงหน้าปัด 7-SEGMENT

เราใช้ไอซี MC14419 ในการแปลงสัญญาณที่กตมาจากแผงสวิตช์ 3x4 โดยสวิตช์ที่ใช้จะต้องเป็นสวิตช์ที่กดแล้วต่อลงกราวด์ ทำให้ ROW INPUT และ COLUMN INPUT ของ MC14419 เป็น 0 ซึ่งจะได้เอาท์พุทเป็นเลขฐานสอง BCD CODE ออกมา โดยต่อวงจรดังรูป



รูปที่ 2.9 รูปการต่อแผงหน้าปัดสวิตช์กับ MC14419

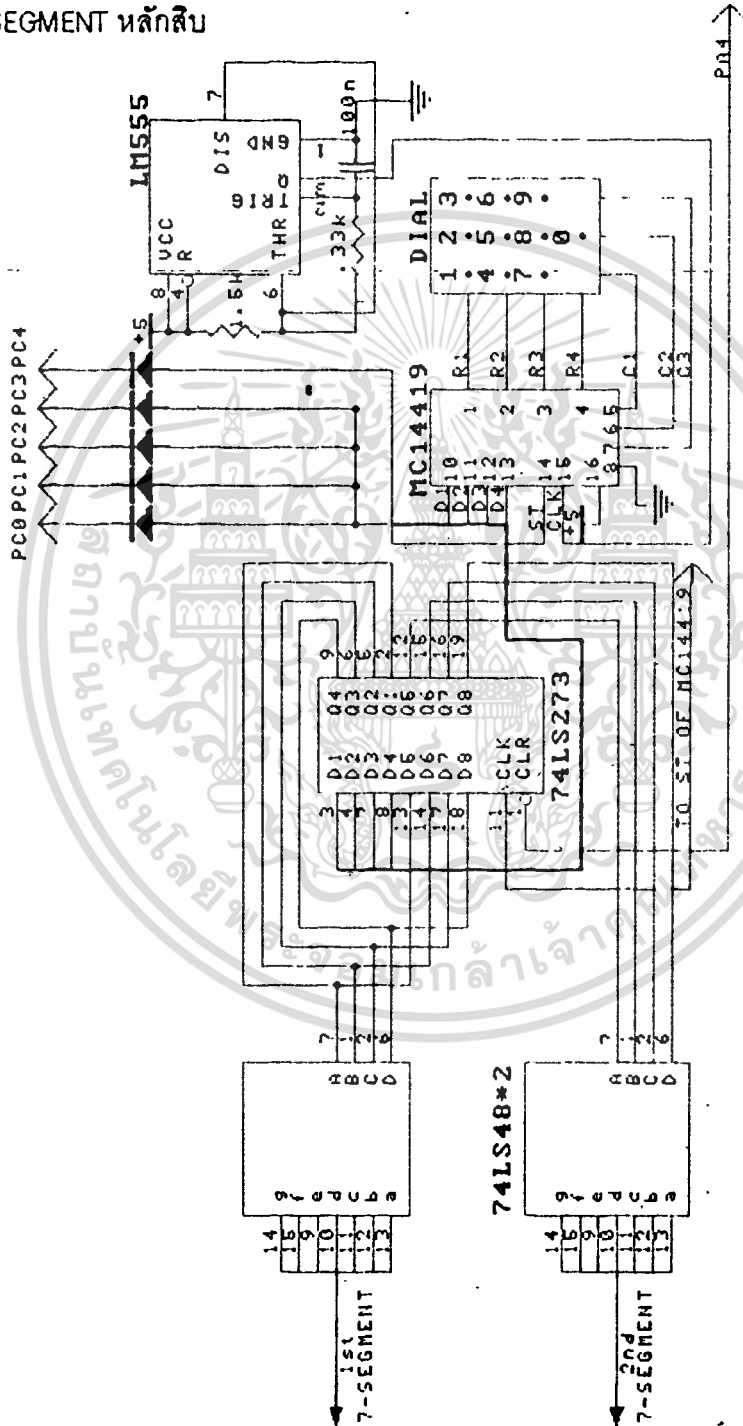
TRUTH TABLE

Key**	Inputs							Outputs					
	R4	R3	R2	R1	C4	C3	C2	C1	D4	D3	D2	D1	Strobe
1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
3	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
A	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
4	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
5	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
6	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
B	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
7	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
8	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
9	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
C	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
.	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
#	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
All Other Combinations									0	0	0	0	0

ตารางแสดงเอาท์พุทที่ได้ของ MC14419

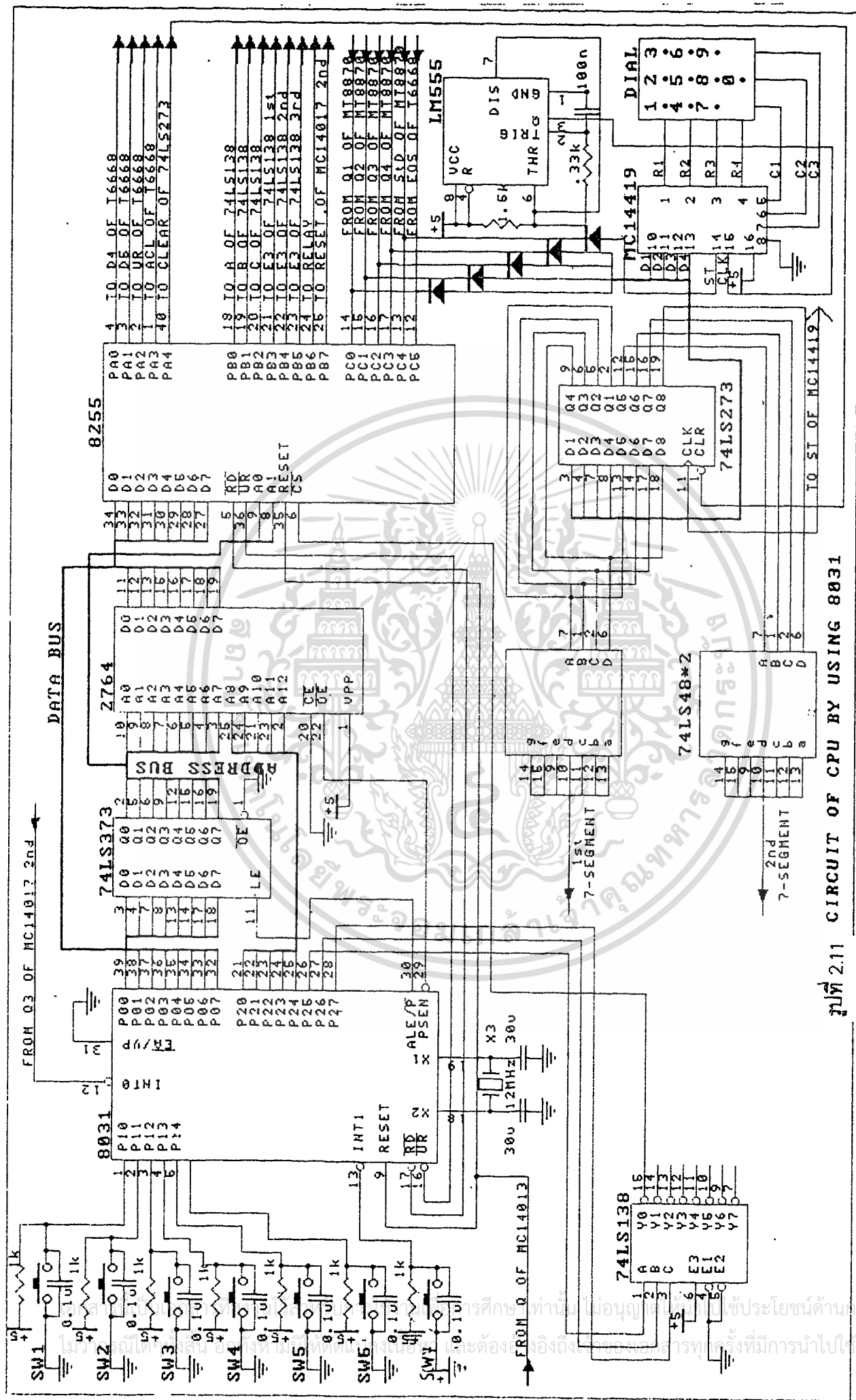
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอาท์พุทที่ออกมาเป็นเลขฐานสองจะนำไปผ่าน 74LS273 ซึ่งเป็นตัวแลตช์ข้อมูล โดยจะให้เอาท์พุทเมื่อมีพัลส์สไตรป เข้ามาที่ขาคล็อก เอาท์พุทที่ได้จะนำไปผ่าน 74LS48 เพื่อเปลี่ยนเลขฐานสองให้ออกมาเป็นเอาท์พุท 7-SEGMENT หลักหน่วย ในขณะที่เดียวกันเอาท์พุท Q1-Q4 ของตัวแลตช์จะนำเข้ามาเป็นอินพุท D5-D6 ของ ตัวแลตช์เพื่อให้ได้เอาท์พุท Q5-Q8 ไปผ่าน 74LS48 ตัวที่สองเพื่อขับ 7-SEGMENT หลักสิบ



รูปที่ 2.10 รูปวงจรการแสดงตัวเลขบน 7-SEGMENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 CIRCUIT OF CPU BY USING 8031

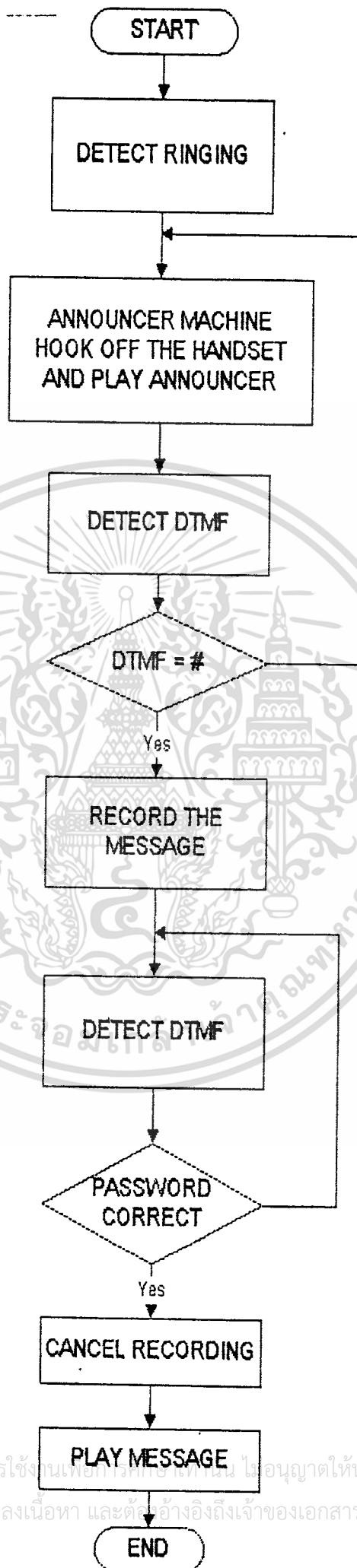
2.8 ส่วนลำดับขั้นการทำงาน

-ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของเครื่องตอบรับโทรศัพท์และบันทึกข้อความอัตโนมัติ

-ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมการทำงาน สามารถแบ่งออกเป็น 8 ส่วนดังนี้

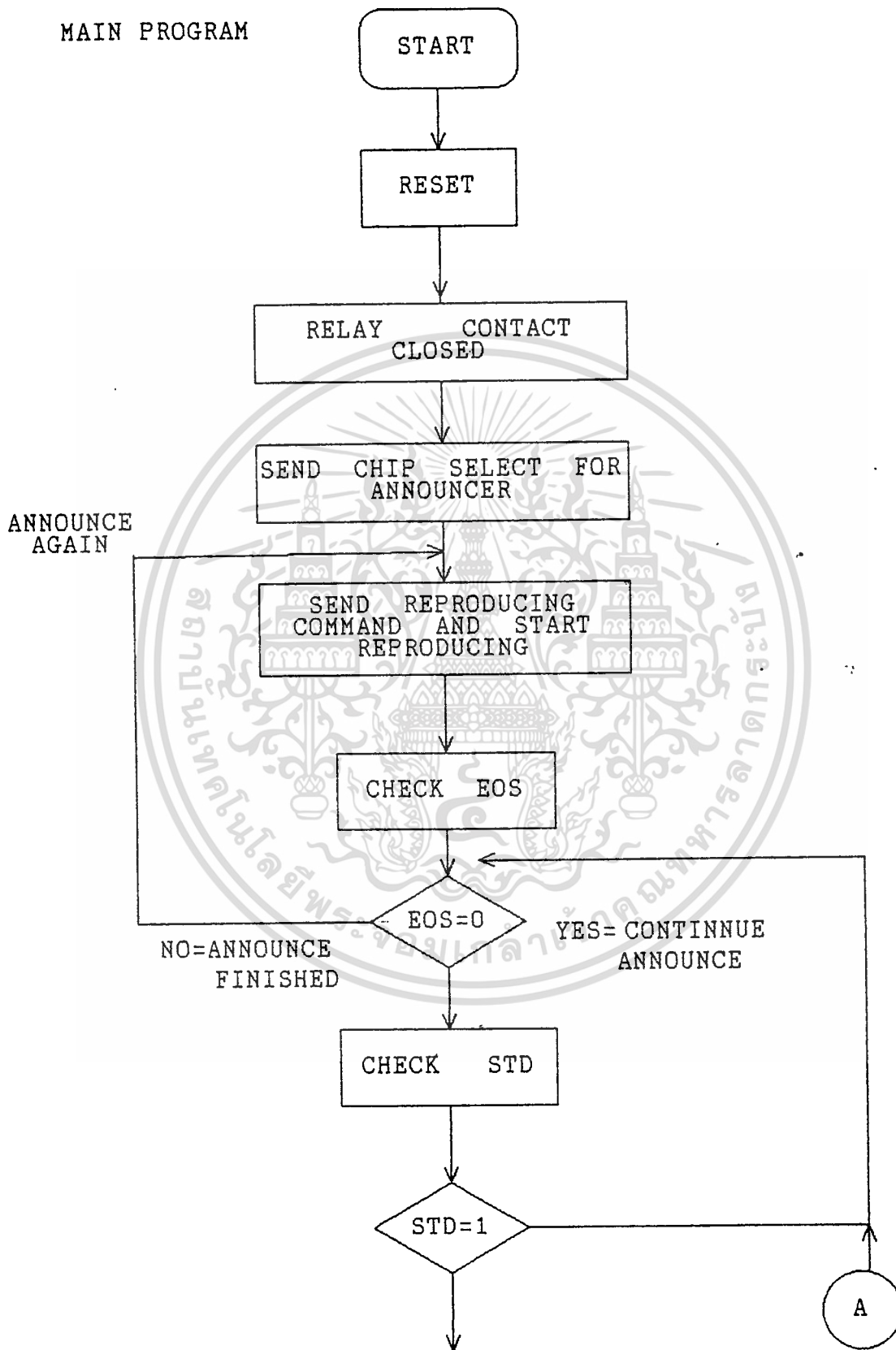
1. ส่วนโปรแกรมหลัก (MAIN PROGRAM)
2. ส่วนโปรแกรมน้อยตรวจเช็คข้อความ (SUBROUTINE CHECKING MESSAGE)
3. ส่วนโปรแกรมน้อยอัดเสียงตอบรับ (SUBROUTINE RECORD ANNOUNCER)
4. ส่วนโปรแกรมน้อยลบข้อความที่ฝากไว้ (SUBROUTINE ERASE MESSAGE)
5. ส่วนโปรแกรมน้อยวางหูโทรศัพท์ (SUBROUTINE INTO = 0)
6. ส่วนโปรแกรมน้อยเช็คข้อความแบบ MANUAL (SUBROUTINE CHECKING MESSAGE BY MANUAL)
7. ส่วนโปรแกรมน้อยว่าง (SUBROUTINE STANDBY)
8. ส่วนโปรแกรมน้อยฟังเสียงตอบรับ (SUBROUTINE LISTENING ANNOUNCER)



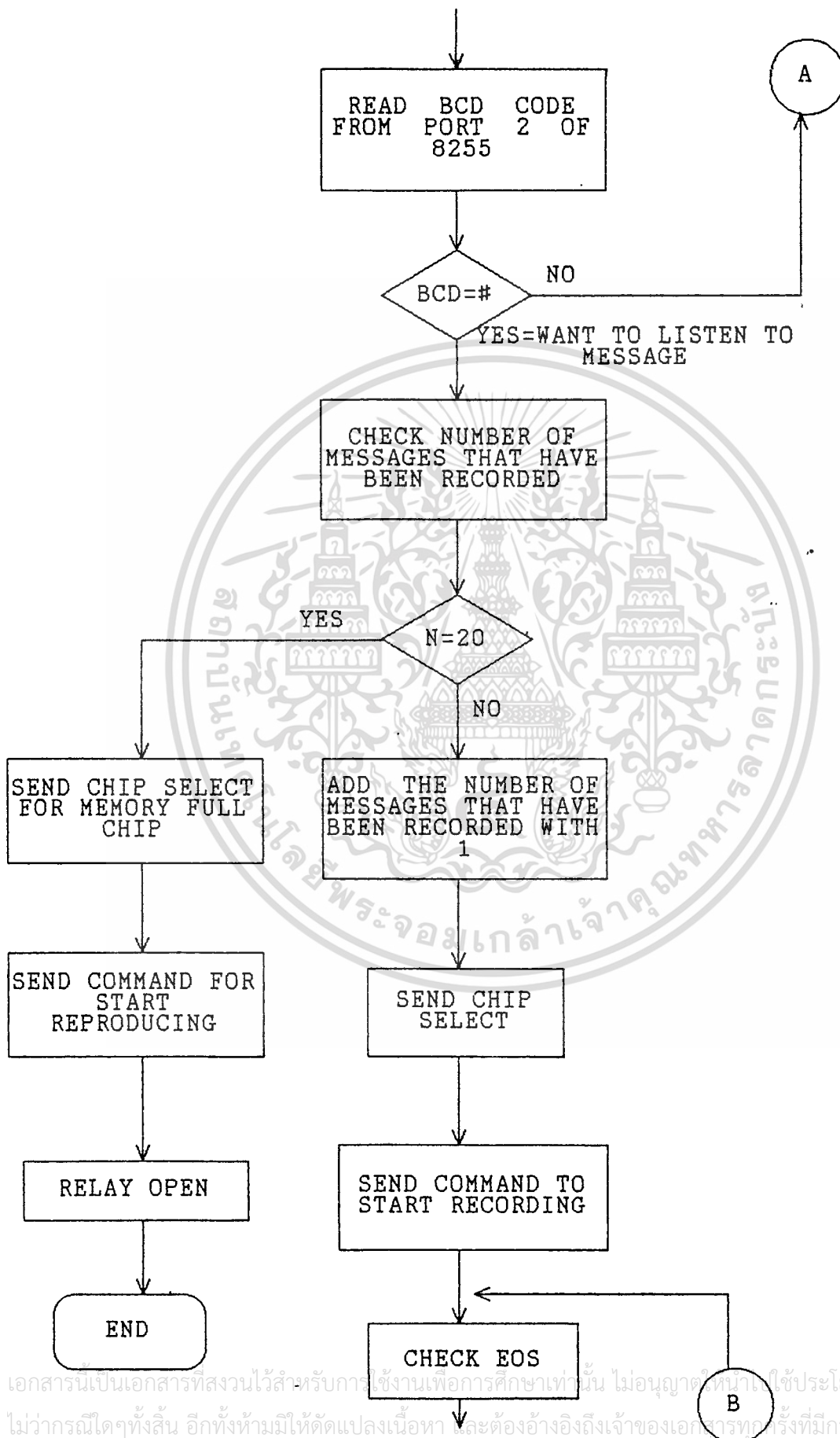


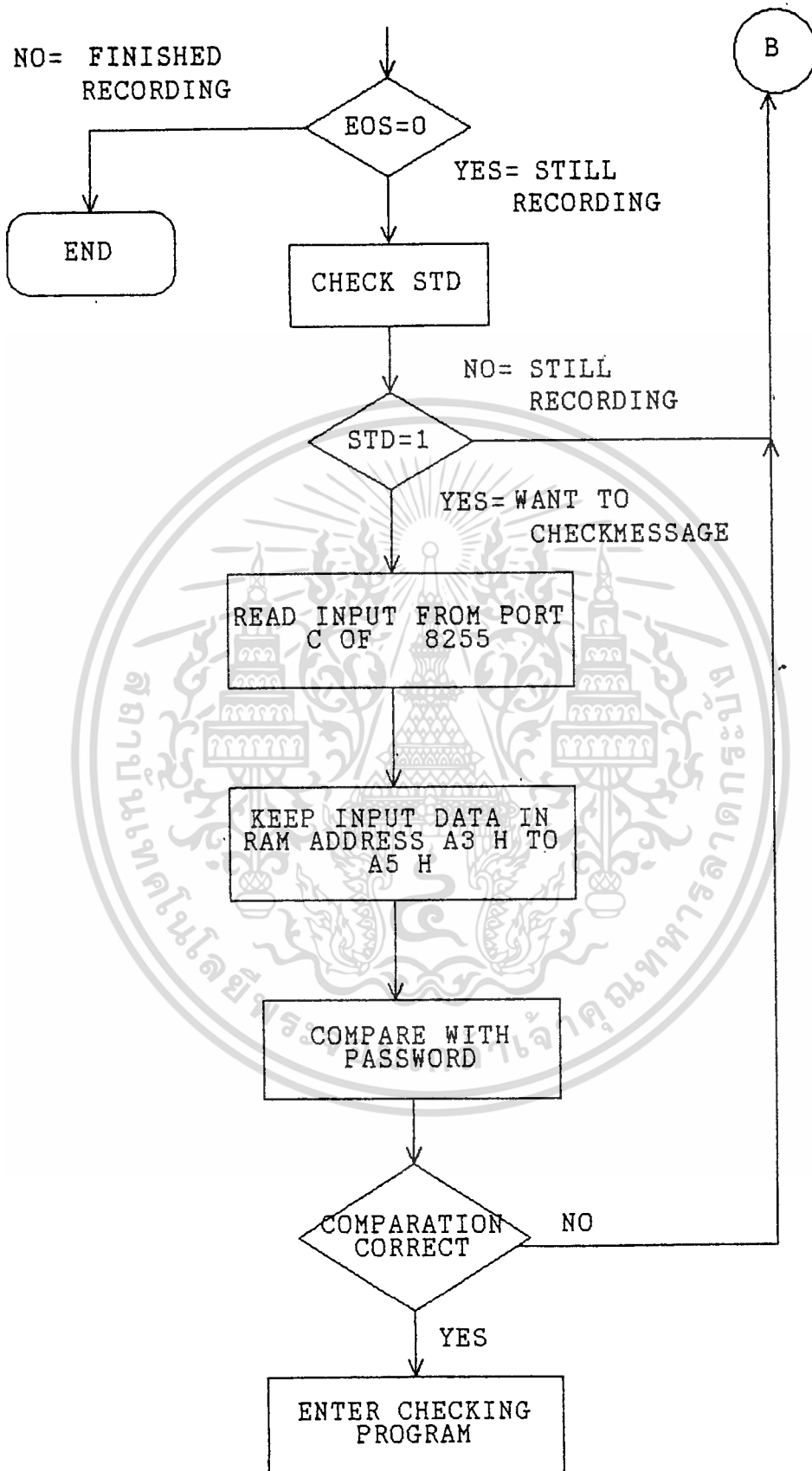
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAIN PROGRAM



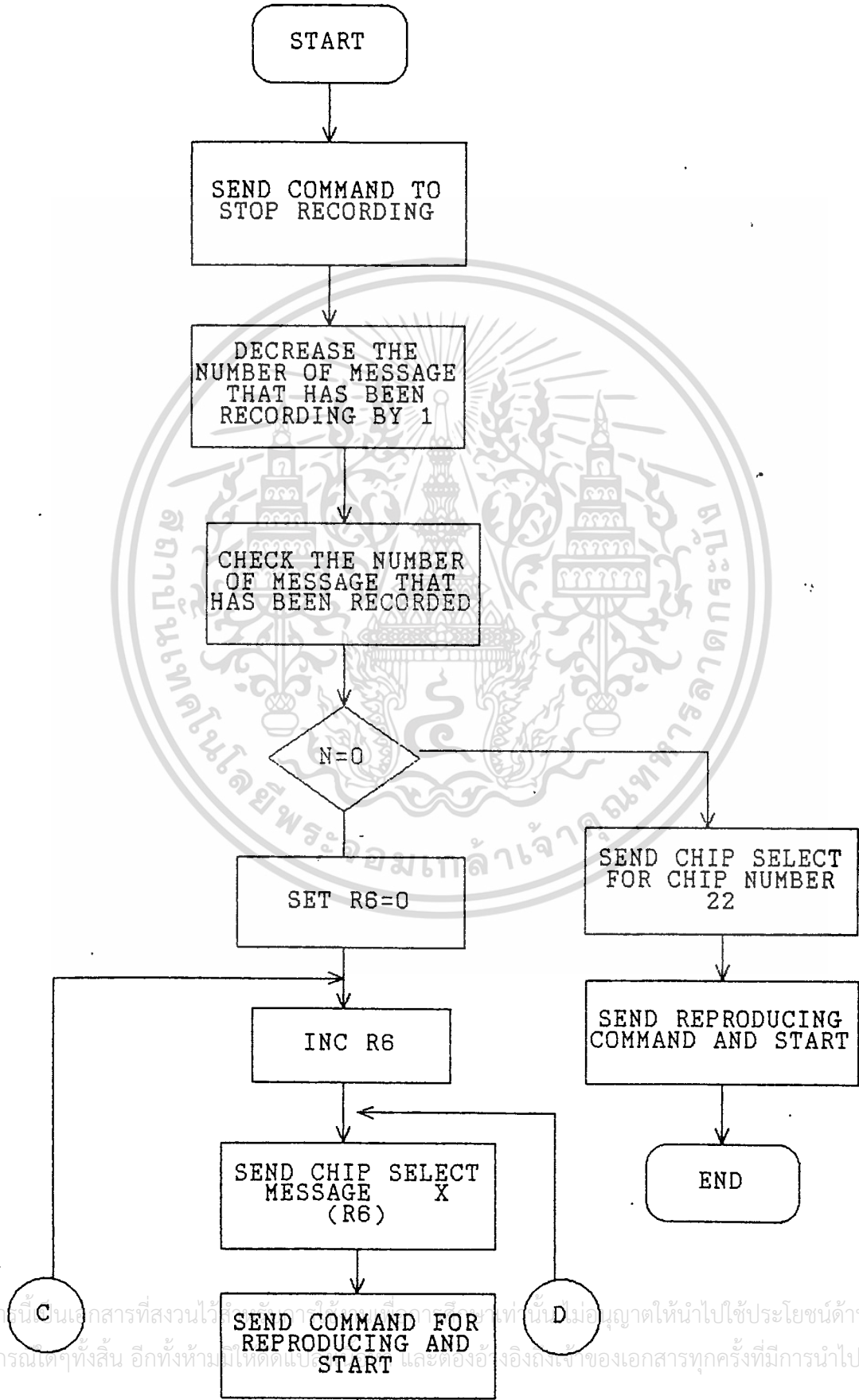
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

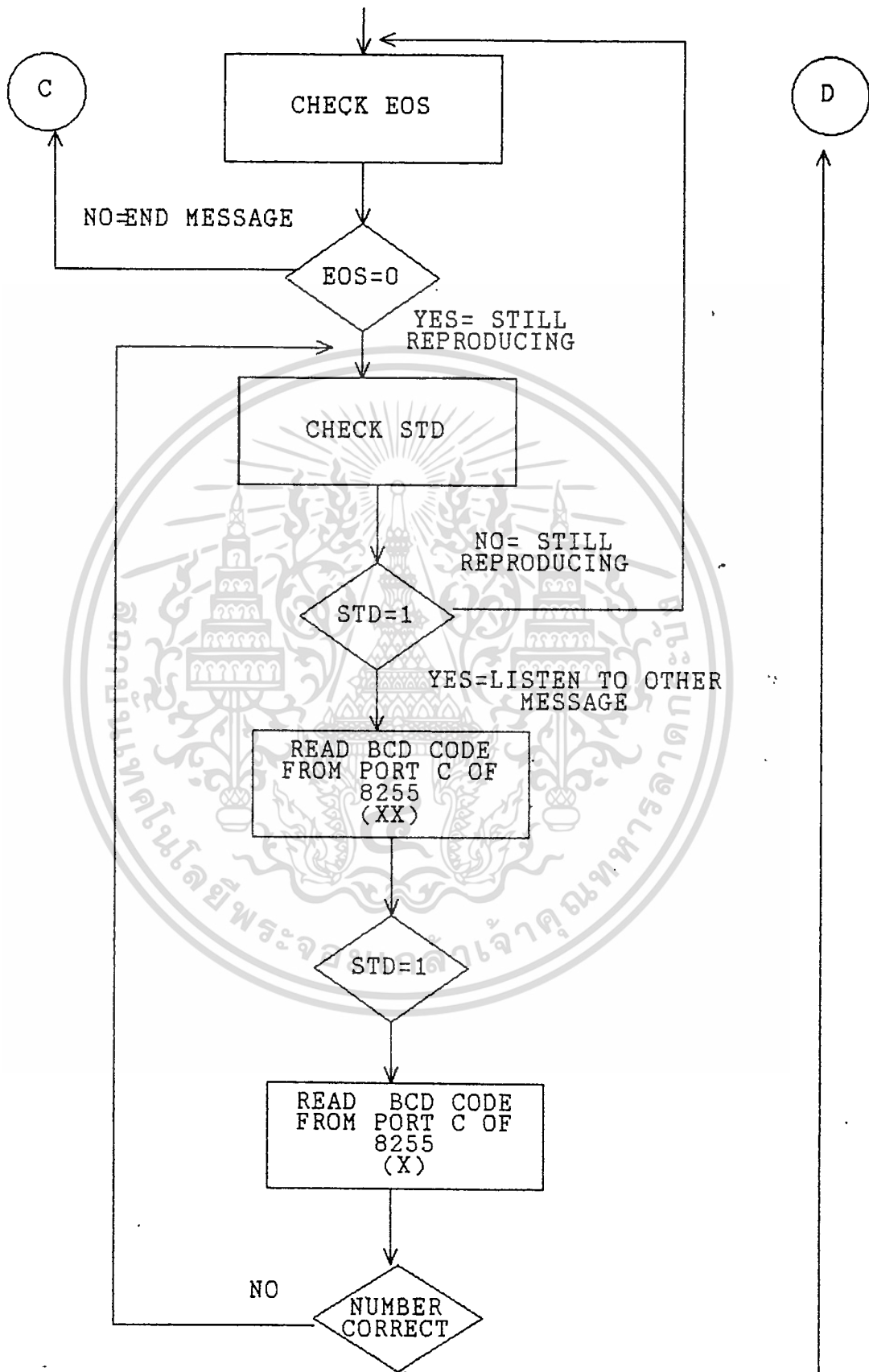




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

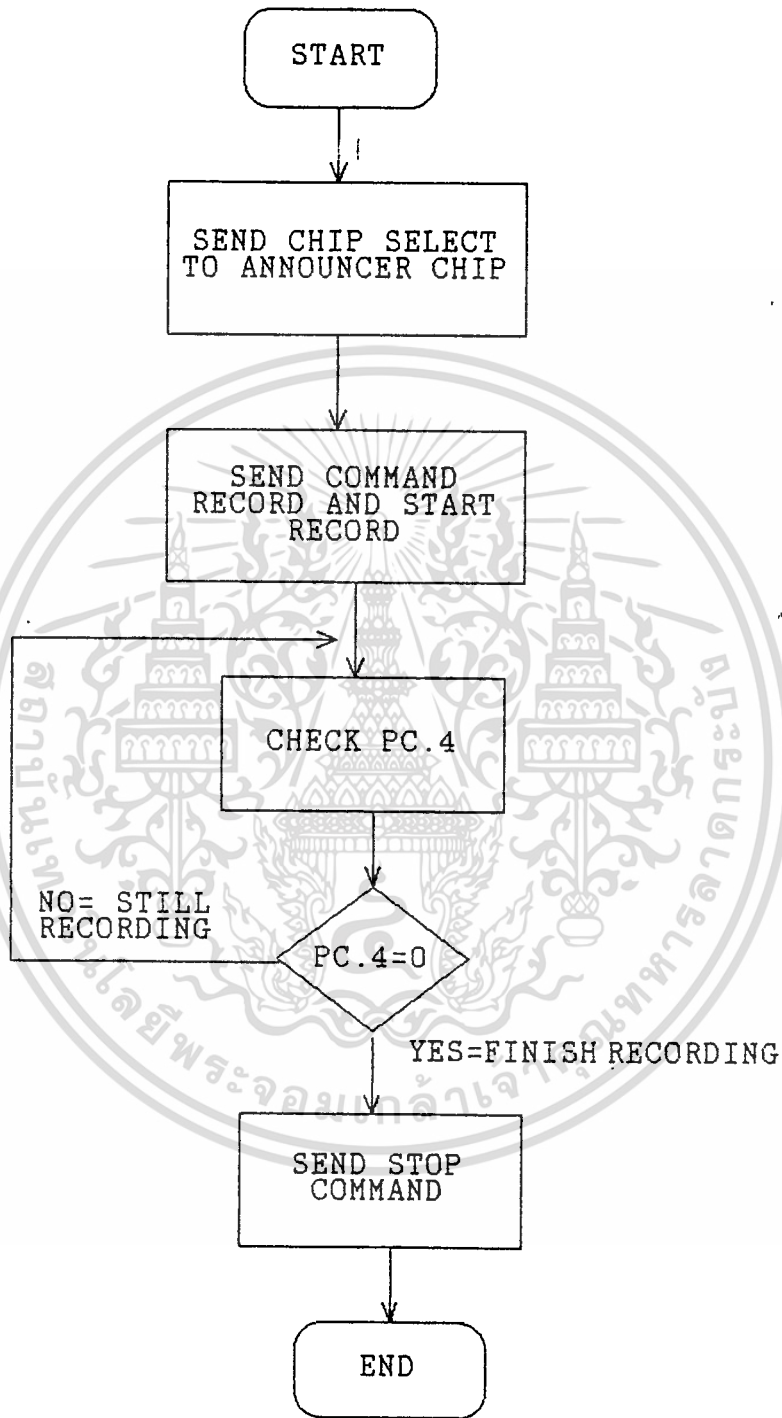
SUB PROGRAM CHECK MESSAGE



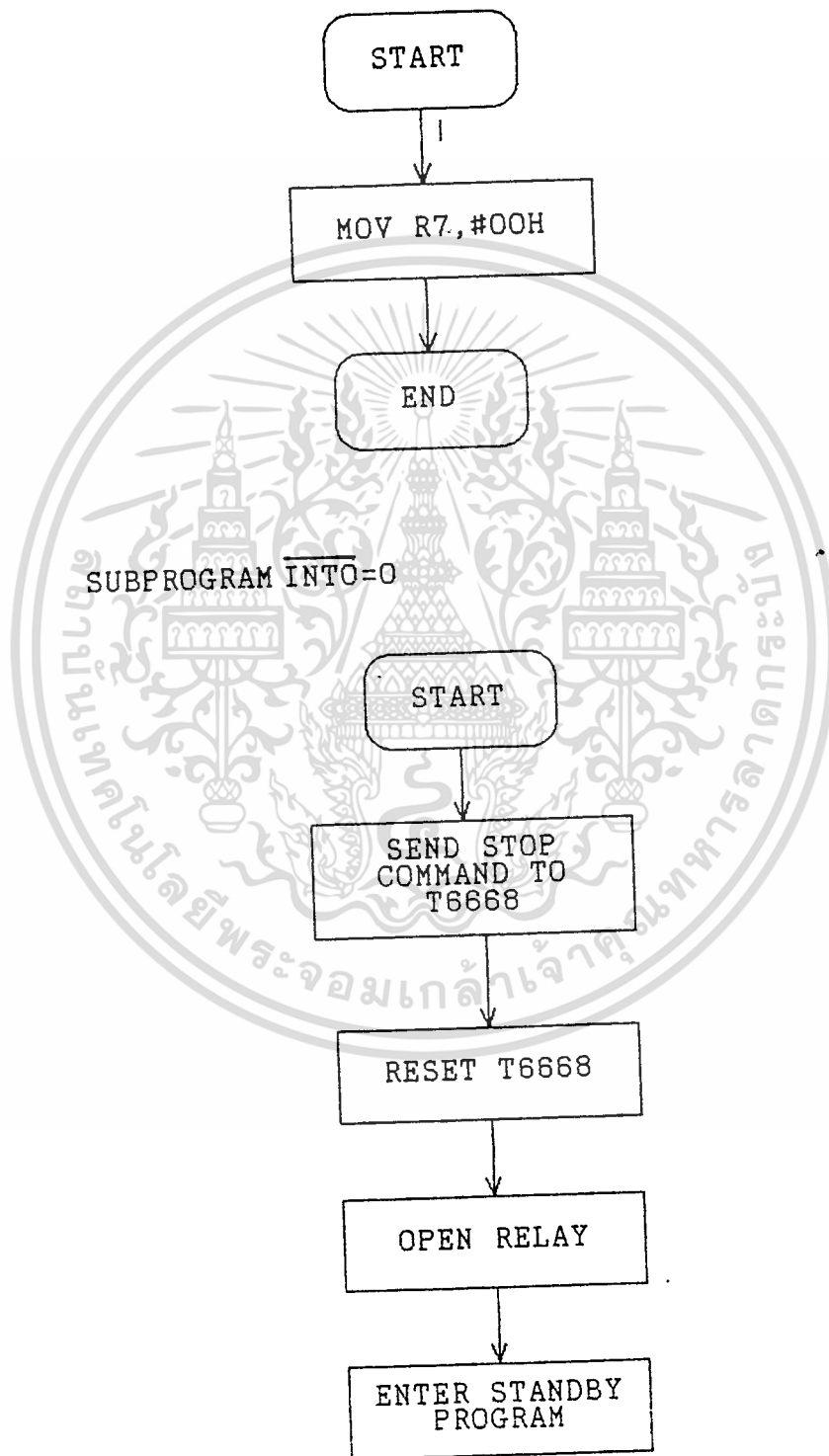


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า...
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และขงยังสงวนลิขสิทธิ์ของเอกสารชุดนี้ไว้ด้วย

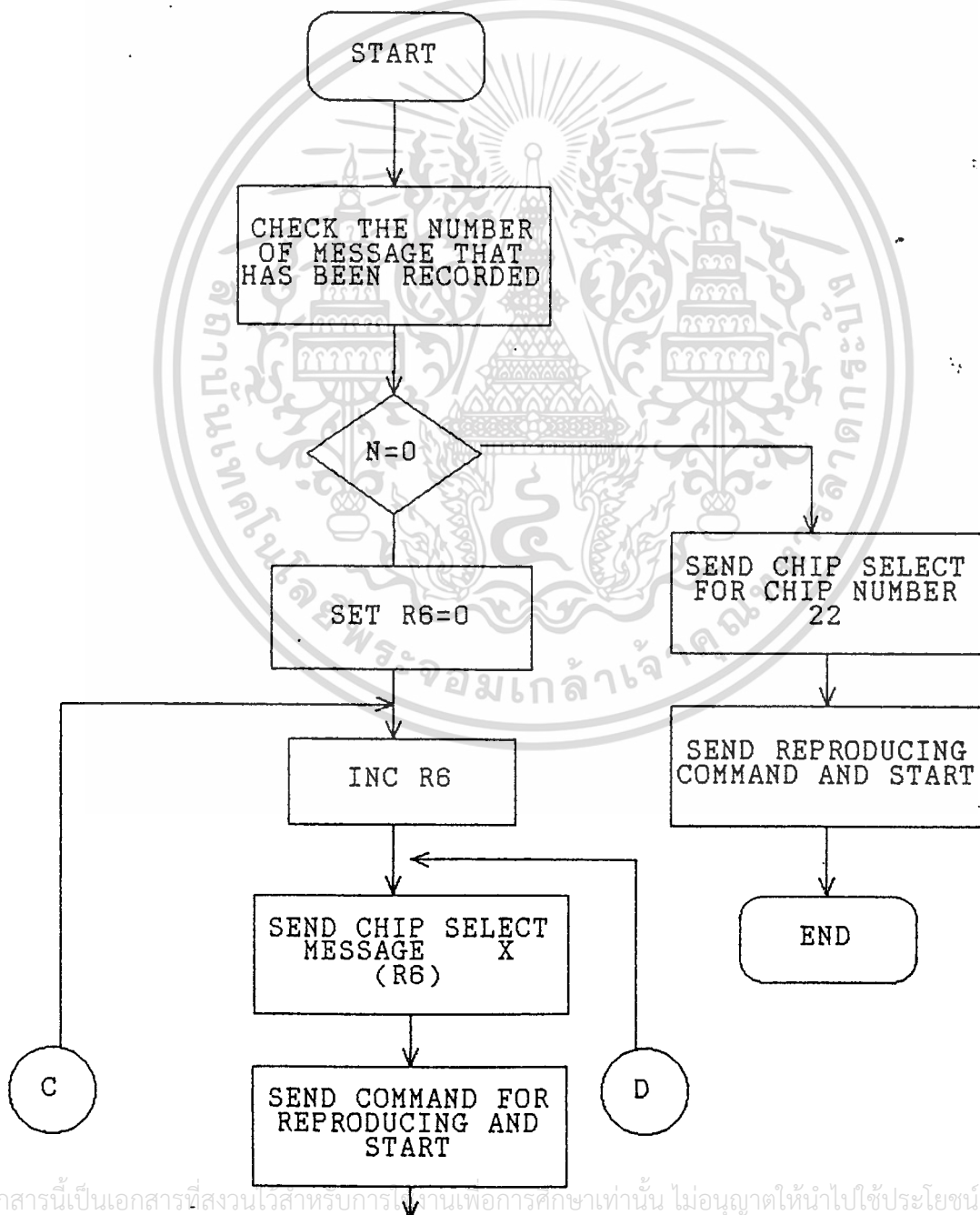
SUB PROGRAM RECODING ANNOUNCER

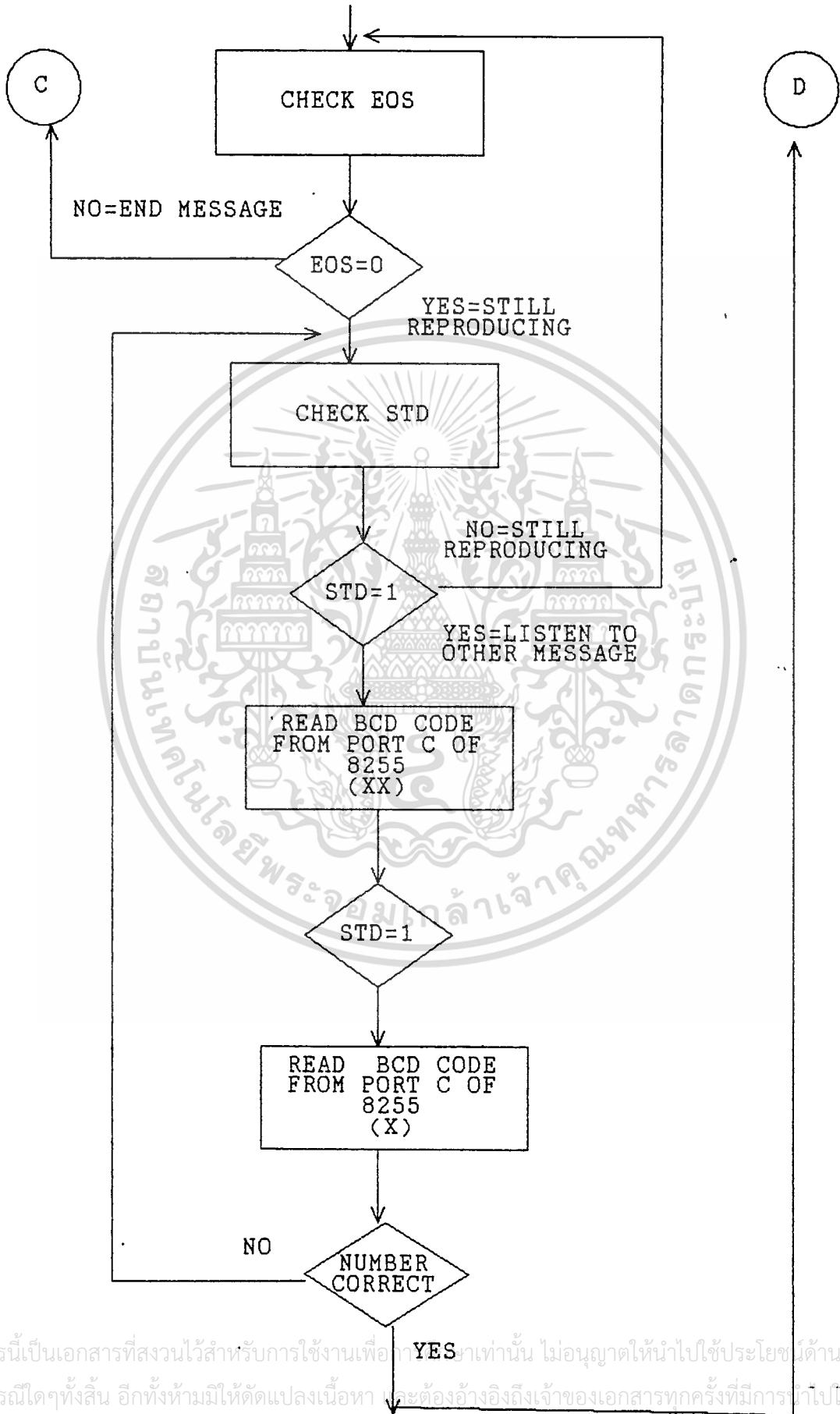


SUB PROGRAM ERASE MESSAGE



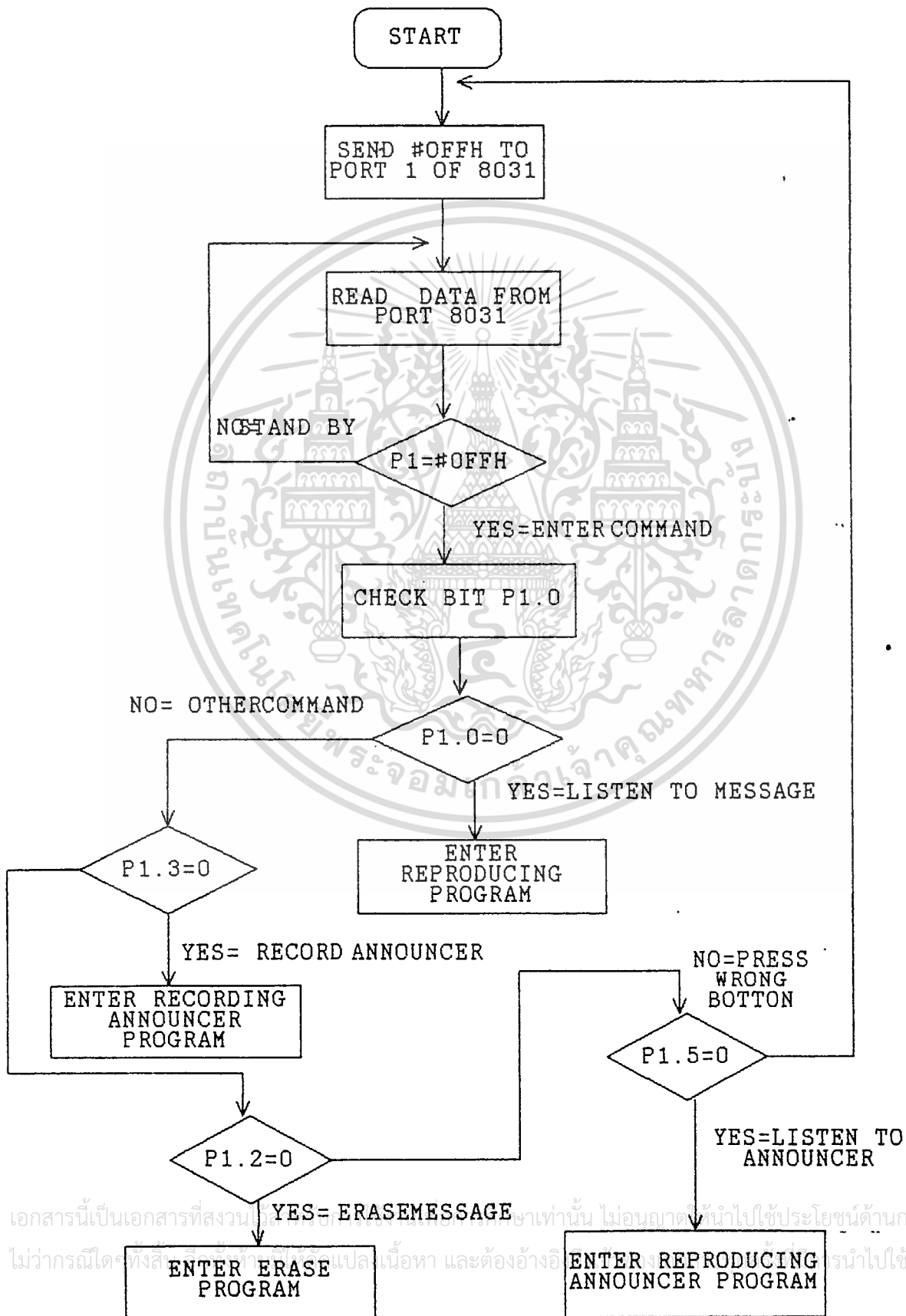
SUBPROGRAM CHECK MESSAGE BY MANUAL





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SUBPROGRAM STAND BY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิง

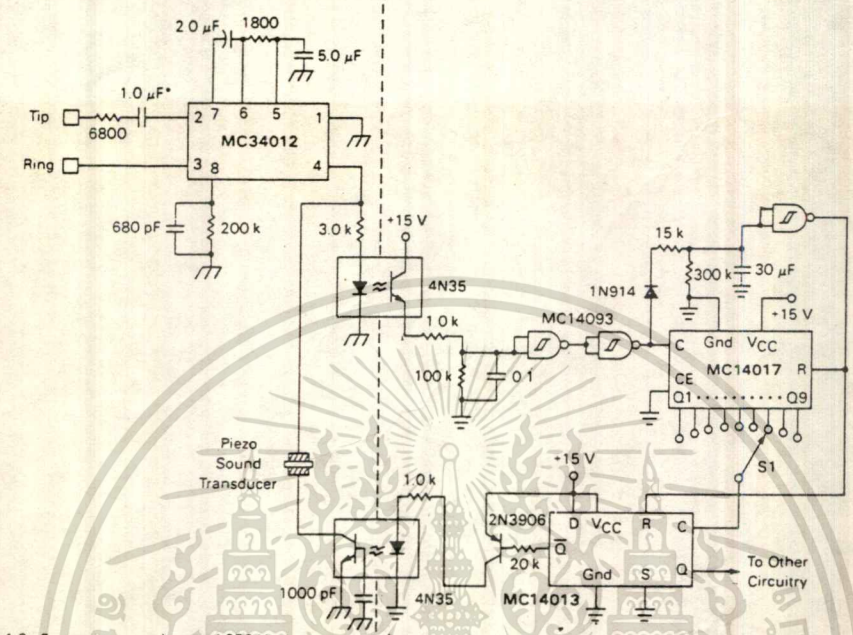
SUB PROGRAM LISTEN TO ANNOUNCER



บทที่ 3

ผลการทดลอง

3.1 ส่วนตรวจจับสัญญาณ RINGING



*The 1.0 μF capacitor must be rated 250 V min. and be non-polarized. It is necessary to meet FCC requirements

รูปที่ 3.1

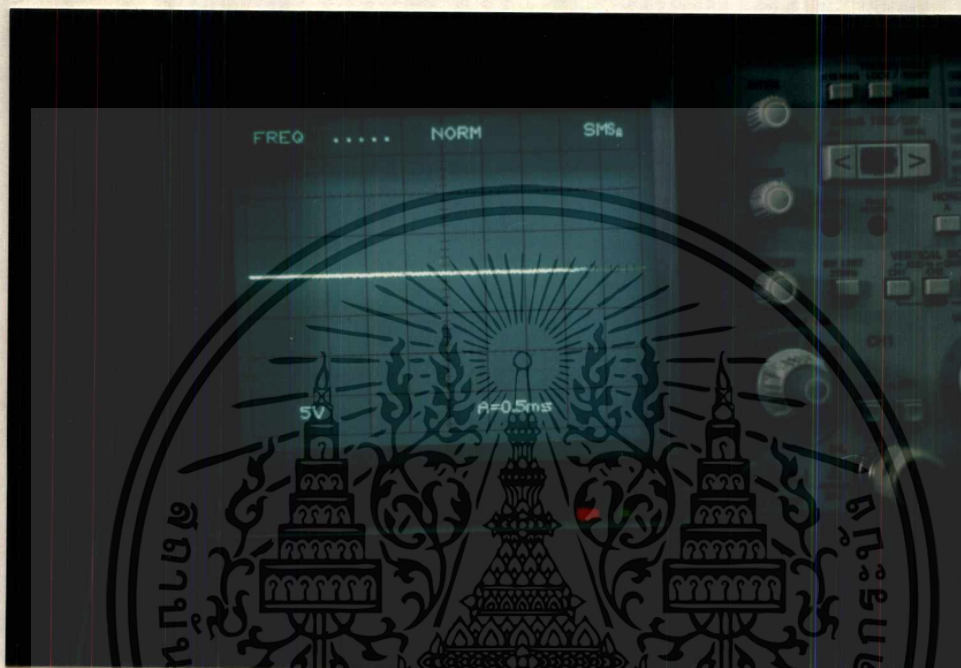
เมื่อต่อวงจรดังรูป แล้วทำการวัดสัญญาณที่ออกมาจากขา 4 ของ MC34012 จะได้

สัญญาณดังนี้

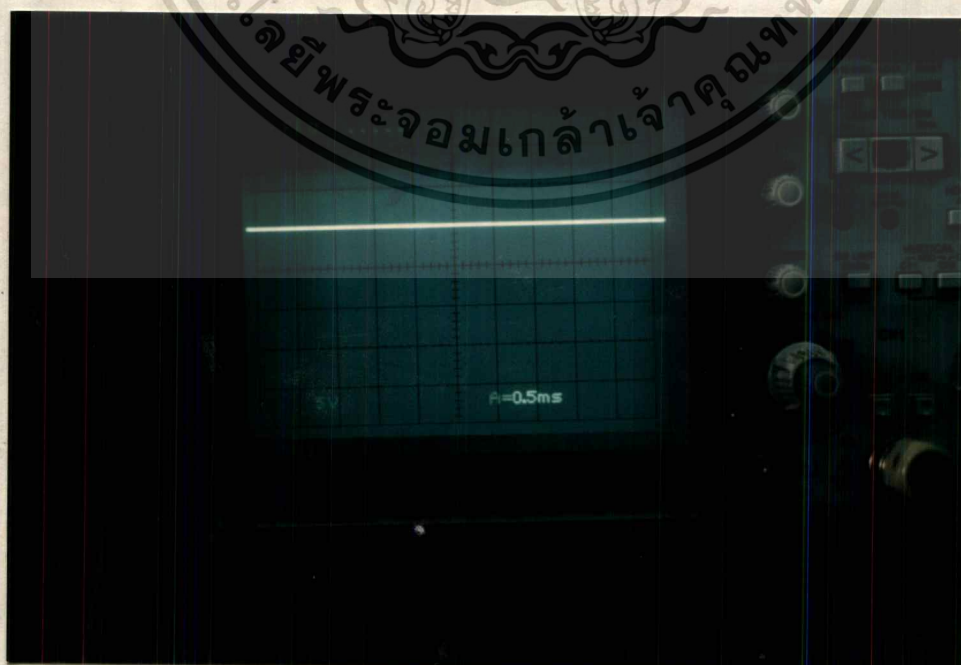


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

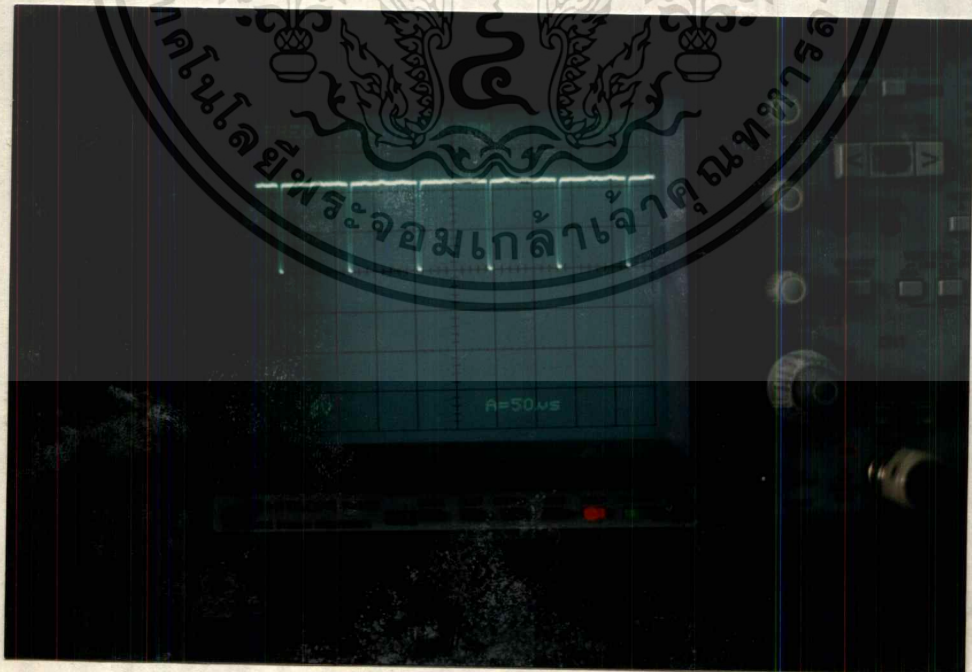
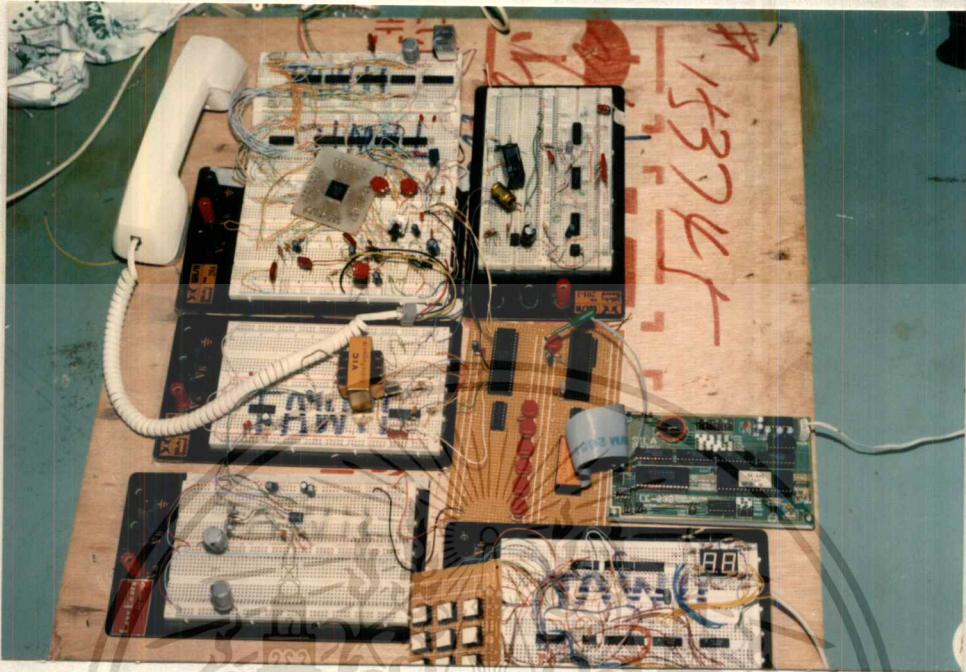
MC14017 จะมีการเจ้านสัญญาณริงกิงที่เข้ามาและให้เอาท์พุทผ่านสวิทช์ S 1 เข้าขา
CLOCK ของ D-FILPFLOP เดิมเอาท์พุทที่ออกจากจุด Q จะเป็น 0 แต่เมื่อสัญญาณ RINGING เข้ามา
ตรงกับจำนวนครั้งที่สวิทช์ S 1 ตั้งไว้เอาท์พุทที่ออกจากจุด Q จะเปลี่ยนจาก 0 โวลต์ เป็น 5
โวลต์ และจะเปลี่ยนกลับเป็น 0 โวลต์ อีกครั้งหนึ่ง เมื่อขาริเซตของ D-FILPFLOP เป็น



รูปที่ 3 13 สถานะปรกติของ Q



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 รูปสัญญาณ \overline{cas} ขณะต่อกับ D-RAM ในระหว่างอัดหรือฟังเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 OUTPUTของขา Std และ Q1-Q4

เมื่อทำการกดหมายเลขต่างๆ เอาท์พุทของMT8870 แสดงดังตาราง

หมายเลขที่กด	Std	Q4	Q3	Q2	Q1
1	ดับ	ดับ	ดับ	ดับ	สว่าง
2	ดับ	ดับ	ดับ	สว่าง	ดับ
3	ดับ	ดับ	ดับ	สว่าง	สว่าง
4	ดับ	ดับ	สว่าง	ดับ	ดับ
5	ดับ	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง
6	ดับ	ดับ	สว่าง	สว่าง	ดับ
7	ดับ	ดับ	สว่าง	สว่าง	สว่าง
8	ดับ	สว่าง	ดับ	ดับ	ดับ
9	ดับ	สว่าง	ดับ	ดับ	สว่าง
0	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	ดับ
*	ดับ	สว่าง	ดับ	สว่าง	สว่าง
#	ดับ	สว่าง	สว่าง	ดับ	ดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ผลการทดลอง

2547 MC14419

คิวเลขที่กด	สถานะของขา input							output ต่อฟิวลด์				
	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	D4	D3	D2	D1	STROBE
1	L	H	H	H	L	H	H	0	0	0	1	ต
2	L	H	H	H	H	L	H	0	0	1	0	ต
3	L	H	H	H	H	H	L	0	0	1	1	ต
4	H	L	H	H	L	H	H	0	1	0	0	ต
5	H	L	H	H	H	L	H	0	1	0	1	ต
6	H	L	H	H	H	H	L	0	1	1	0	ต
7	H	H	L	H	L	H	H	0	1	1	1	ต
8	H	H	L	H	H	L	H	1	0	0	0	ต
9	H	H	L	H	H	H	L	1	0	0	1	ต
0	H	H	H	L	L	H	H	0	0	0	0	ต
*	H	H	H	L	H	L	H	0	0	0	0	ไฟต
#	H	H	H	L	H	H	L	1	0	1	1	ไฟต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ผลการทดลอง

วงจรร 74LS48 BCD TO 7-SEGMENT DECODER

ตัวเลข	อินพุท				เอาต์พุท						
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	L	L	L	L	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง	
1	L	L	L	H		สว่าง	สว่าง				
2	L	L	H	L	สว่าง	สว่าง		สว่าง	สว่าง		สว่าง
3	L	L	H	H	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง			สว่าง
4	L	H	L	L		สว่าง	สว่าง			สว่าง	สว่าง
5	L	H	L	H	สว่าง		สว่าง	สว่าง		สว่าง	สว่าง
6	L	H	H	L			สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง
7	L	H	H	H	สว่าง	สว่าง	สว่าง				
8	H	L	L	L	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง	สว่าง
9	H	L	L	H	สว่าง	สว่าง	สว่าง			สว่าง	สว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง Hardware ส่วนต่าง ๆ ทางกลุ่มได้พบปัญหาในวงจรบางส่วน เช่น วงจรอัดเสียงโดยใช้ไอซี T6668 ซึ่งมีปัญหาเสียงรบกวนในเวลาอัดเสียง และ ฟังเสียง ซึ่งต้องทำการแก้ไขโดยการใส่คาปาซิเตอร์ เพื่อกรองเสียงรบกวนให้น้อยลง และในการขยายหน่วยความจำของไอซี T6668 นั้น ในครั้งแรกประสบปัญหาเสียงเพี้ยน แต่ในภายหลังพบทางแก้ปัญหาว่าต้องใช้บัฟเฟอร์กันระหว่างขา CAS ของ T6668 กับ CAS ของไดนามิกแรม โดยให้สภาวะที่ไอซี T6668 ไม่ติดต่อกับแรมก่อนใด ให้บัฟเฟอร์จ่ายไฟบวกให้กับ CAS ของแรมก่อนนั้น

ปัญหาที่พบอีกส่วนหนึ่งก็คือวงจร CPU 8031 ซึ่งเริ่มแรกทำการต่อบน Protoboard แล้วทดสอบโปรแกรมไม่ผ่าน ซึ่งปัญหาเกิดจาก Protoboard ชำรุด และในตอนทดสอบโปรแกรมบางส่วน 8031 ไม่สามารถรับสัญญาณที่ส่งมาจาก Hardware ได้ซึ่งปัญหาเกิดจากสัญญาณส่งพัลส์ที่แคบเกินไป จึงต้องทำการแก้ไขวงจรบางส่วนให้ได้พัลส์ที่กว้างขึ้น และตอนเขียนลายวงจรพบปัญหาว่าวงจรที่ออกแบบไว้ มีขนาดเล็กเกินไป ทำให้อาจเกิดปัญหาขึ้นได้เวลาลงอุปกรณ์ จึงได้ทำการแก้ไขโดยขยายวงจรมให้มีขนาดใหญ่ขึ้น



แนวทางการพัฒนาต่อไป

จากการศึกษาค้นคว้าทดลองทำให้สามารถสร้างเครื่องตอบรับและบันทึกข้อความทางโทรศัพท์โดยอัตโนมัติได้ตามต้องการ ซึ่งมีคุณสมบัติใช้ตอบรับและฝากข้อความไว้โดยสามารถโทรกลับเข้ามาฟังข้อความที่มีคนฝากไว้ได้ตามต้องการ โดยในโครงการชิ้นนี้ ใช้หน่วยความจำขนาด 16 เมกะบิต ทำให้สามารถฝากข้อความโดยประมาณให้คนหนึ่งฝากนาน 1 นาที จะทำการฝากได้ 18 คน โดยเหลือหน่วยความจำส่วนหนึ่งสำหรับ Announcer ซึ่งแนวทางการพัฒนาต่อไปนั้นสามารถขยายหน่วยความจำเพิ่มขึ้น เพื่อให้ฝากข้อความได้นานขึ้น และเพิ่มจำนวนคนที่ฝากให้มากขึ้นได้ หรือในทางกลับกันอาจจะลดหน่วยความจำลงให้เพียงพอกับปริมาณที่จะใช้งานเท่านั้นก็ได้ จะเป็นการประหยัดขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์เพิ่มเติม ให้มีการกำหนดรหัสลับ ในการฟังข้อความสำหรับแต่ละคนในบ้าน ทำให้ต่างคนต่างฟังเฉพาะข้อความที่มีคนฝากไว้สำหรับตนเท่านั้น อีกทั้งยังสามารถนำโครงการชิ้นนี้ไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ทางโทรศัพท์อื่น ๆ ได้อีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

ในการทำโครงการชิ้นนี้ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณ อาจารย์ ถวิล พึ่งมา ที่ได้กรุณาให้คำชี้แนะต่างๆที่มีประโยชน์ ทั้งการวางแผนงานเริ่มต้น การออกแบบวงจร ต่างๆ และอาจารย์ยังได้กรุณาตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้น และได้เสนอแนวทางในการแก้ไขซึ่งทำให้คณะผู้จัดทำได้เข้าใจหลักการเพิ่มขึ้น และมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหา ทำให้เกิดการพัฒนาดตนเองเพิ่มขึ้น ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณรุ่นพี่ทุกคนที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยแก้ไขปัญหาดังๆที่เกิดขึ้น จึ่งใคร่ขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- 1 Motorola Telecommunications Device Data, Motorola
 - Ringing Counter, pp.3-60, An933
 - Telephone Tone Ringer, pp.2-270 to pp.2-277, MC34012
 - Decade Counter , pp.6-57, MC 14017
 - Dualtype D Flip-Flop, pp.6-33 to pp.6-36 ,MC14013
 - Quad 2-Input "Nand" Schmitt Trigger , MC14093
 - Eight Input to BCD Encoder, MC14419
 - 6-Pin dip Optoisolators (Transistor Output) ,pp. 2-682 to 2-685, AN35
- 2 Audio/Radio Handbook, National Semiconductor
 - LM567 Tone Decoder , pp.5-76 to pp.5-81
 - LM386 Low Voltage Audio Power Amplifier, pp. 1-28 to pp.1-32
- 3 คู่มือไอซีไมโครโปรเซสเซอร์และไอซี TTL, CMOS ที่เกี่ยวข้อง (74LS138, 74LS03, 74LS04, 74LS05, 74LS08)
- 4 วารสาร เวมิคอนดัคเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 88 ประจำเดือนกันยายน ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2531, คอลัมน์ไอซีน่าสนใจ
 - MT8870 Integrated DTMF Receiver (ไอซีถอดรหัสความถี่โทรศัพท์)
- 5 SUPPLEMENTARIED DATA SHEÉT (English)
 - T6668
 - MT8870A Integrated DTMF Receiver, Preliminary Information, April 1983, Mitel
- 6 วารสาร อิเล็กทรอนิกส์เวิลด์ ฉบับที่ 112 พ.ศ.2530, ชุดวิเคราะห์เสียงพูด, T6668 pp.21-27, สมชาย วิศิษฎ์ภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ส่วนลำดับขั้นการทำงาน

-ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของเครื่องตอบรับโทรศัพท์และบันทึกข้อความอัตโนมัติ

-ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมการทำงาน สามารถแบ่งออกเป็น 8 ส่วนดังนี้

1. ส่วนโปรแกรมหลัก (MAIN PROGRAM)
2. ส่วนโปรแกรมน้อยตรวจเช็คข้อความ (SUBROUTINE CHECKING MESSAGE)
3. ส่วนโปรแกรมน้อยอัดเสียงตอบรับ (SUBROUTINE RECORD ANNOUNCER)
4. ส่วนโปรแกรมน้อยลบข้อความที่ฝากไว้ (SUBROUTINE ERASE MESSAGE)
5. ส่วนโปรแกรมน้อยวางหูโทรศัพท์ (SUBROUTINE INTO = 0)
6. ส่วนโปรแกรมน้อยเช็คข้อความแบบ MANUAL (SUBROUTINE CHECKING MESSAGE BY MANUAL)
7. ส่วนโปรแกรมน้อยว่าง (SUBROUTINE STANDBY)
8. ส่วนโปรแกรมน้อยฟังเสียงตอบรับ (SUBROUTINE LISTENING ANNOUNCER)

