

การพัฒนาโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหู
DEVELOPMENT OF TELEPHONE SET FOR THE HEARING
IMPAIRED



นายโชติพงศ์ หาญขจรสุข
นายนิรัญ เลขสุข

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน... 45858
วัน, เดือน, ปี 19 ก.พ. 2546

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

ปริญญาโทนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑๗.๒๐ ๒๖๑

**DEVELOPMENT OF TELEPHONE SET FOR THE HEARING
IMPAIRED**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
DERARTMENT OF INSTRUMENT ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท

การพัฒนาโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหู
DEVELOPMENT OF TELEPHONE SET OF THE HEARING
IMPAIRED

นักศึกษาผู้จัดทำ

นายโชติพงศ์ หาญขจรสุข รหัสประจำตัว 42015430
นายนิรันดร์ เลขสุข รหัสประจำตัว 42015438

ปริญญา

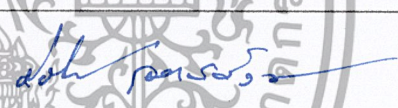
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมการวัดคุม

ปีการศึกษา

2544

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท	ลายมือชื่อ
รศ.ดร. พุศศักดิ์ จีวสุวิทย์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ

วันอังคารที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2545

สถานที่สอบ

ณ ห้องสอบปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชารับรองแล้ว



(ผศ. ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์

การพัฒนาโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหู

DEVELOPMENT OF TELEPHONE SET OF THE HEARING
IMPAIRED

นักศึกษผู้จัดทำ

นายโชติพงษ์ หาญจรสุข

นายนิรันดู เลขสุข

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. พุศักรดี ชิวสุวิทย์

ปีการศึกษา

2544

บทคัดย่อ

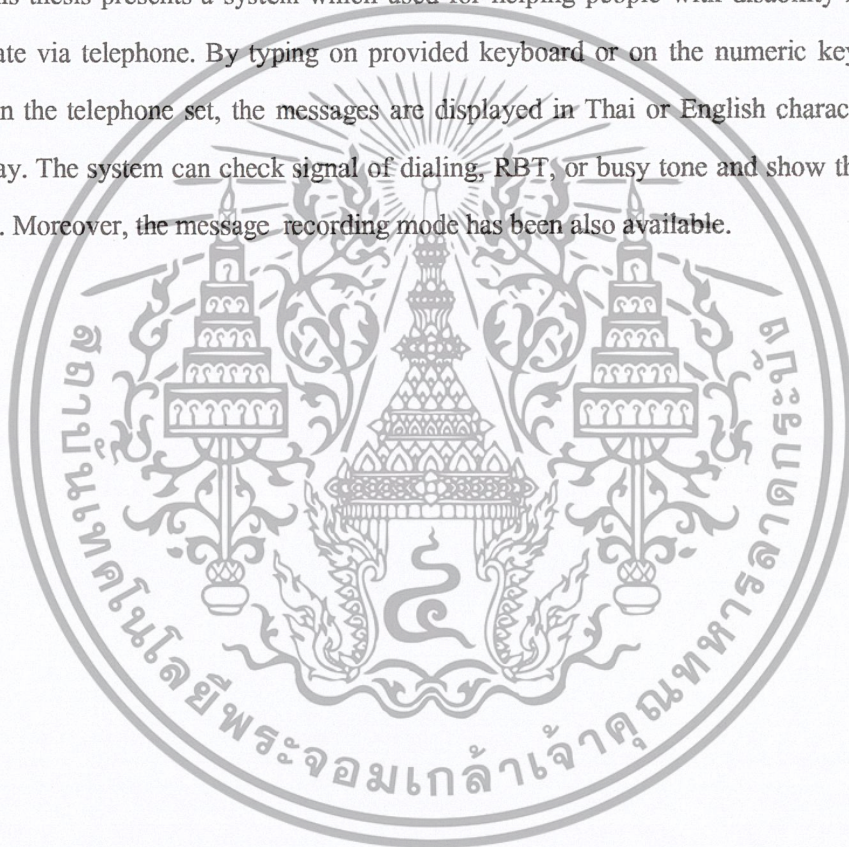
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้กล่าวถึงการพัฒนาเครื่องสื่อสารสำหรับคนหูหนวกผ่านทางโทรศัพท์ โดยนำเสนอรายละเอียดการสร้างเครื่องโทรศัพท์สำหรับผู้พิการหูหนวกขึ้นมา 1 เครื่อง โดยผู้ใช้สามารถที่จะติดต่อกันได้ในลักษณะของข้อความที่แสดงผลบนจอ LCD ในรูปตัวอักษรซึ่งสามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยและมีแป้นคีย์บอร์ดอยู่บนเครื่องเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และได้เพิ่มวงจรตรวจสอบสัญญาณหมุนหมายเลข สัญญาณเรียกกลับ และสัญญาณสายไม่ว่าง เพื่อบอกให้ผู้รู้สถานะสัญญาณโทรศัพท์ในกรณีการโทรออก และสามารถบันทึกข้อความได้เมื่อผู้รับต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title Development of telephone set of the hearing impaired
Authors Mr. Chotipong Hankrajonsook
Mr. Nirun Reksook
Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Fusak Cheevasuvit
Year 2544

ABSTRACT

This thesis presents a system which used for helping people with disability hearing to communicate via telephone. By typing on provided keyboard or on the numeric keypad being available on the telephone set, the messages are displayed in Thai or English characters on the LCD display. The system can check signal of dialing, RBT, or busy tone and show the status of connection. Moreover, the message recording mode has been also available.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก รศ.ดร. พุศิกดิ์ ชิวสุวิทย์ ที่ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา อีกทั้งยังเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำปริญญาานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม ที่ให้การแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

และลืมเสียไม่ได้คือ กราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ อันเป็นที่รักยิ่งที่สนับสนุนเป็นแรงบันดาลใจในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 สาเหตุของใจของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาานิพนธ์	1
1.3 ขอบเขตของปริญญาานิพนธ์	1
1.4 ขั้นตอนการศึกษาและดำเนินงาน	1
บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้น	2
2.1 โครงสร้างของระบบโทรศัพท์	2
2.1.1 กรณีวงหุโทรศัพท์	3
2.1.2 กรณีแยกหุโทรศัพท์	3
บทที่ 3 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน	5
3.1 คำนำ	5
3.2 ระบบโทรศัพท์	5
3.3 ลักษณะของสัญญาณติดต่อของสายโทรศัพท์	5
3.3.1 สัญญาณที่ส่งจากเครื่องโทรศัพท์ไปยังชุมสาย	5
3.3.2 สัญญาณที่ส่งออกมาจากชุมสายโทรศัพท์	6
3.4 ระบบโทรศัพท์แบบ DTMF	6
3.4.1 ระบบหน้าปัทม์แบบกดปุ่ม	6
3.4.2 ส่วนสร้างสัญญาณ DTMF	7
3.4.3 ระบบการเชื่อมโยงของชุมสายโทรศัพท์และสัญญาณที่คู่สายโทรศัพท์	7
3.5 ไอซีวงจรถอดรหัสสัญญาณแบบ DTMF MT8870	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5.1 หน้าที่ของขาต่าง ๆ	10
3.5.2 คุณสมบัติของ MT8870	10
3.5.3 โครงสร้างของ MT8870	11
3.5.4 ฟังก์ชันการทำงานภายใน MT8870	11
3.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	14
3.6.1 โครงสร้างภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	15
3.6.2 สัญญาณต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	17
3.6.3 หน้าที่และการใช้งานของสัญญาณต่างๆ	18
3.7 บอร์ด TLCD-164	21
3.7.1 คุณสมบัติของบอร์ด	21
3.8 การตั้ง DIP-SWITCH	22
3.9 ชุดคำสั่งการควบคุม	23
3.10 การควบคุมผ่านทาง RS232	26
3.11 การควบคุมผ่านทาง 3 BIT SERIAL	27
บทที่ 4 การออกแบบและหลักการทำงานของระบบ	29
4.1 ส่วนทำการติดต่อคู่สาย	29
4.2 วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง	30
4.3 วงจรตรวจสอบสัญญาณหมุนหมายเลข ,สัญญาณเรียกกลับ ,สัญญาณไม่ว่าง	32
4.4 วงจรถอดรหัสหมายเลขดีทีเอ็มเอฟ MT8870	33
4.5 วงจรเข้ารหัสสัญญาณความถี่ดีทีเอ็มเอฟ MC 145412	34
บทที่ 5 หลักการทำงานของวงจร	35
5.1 หลักการทำงานของวงจร	35
บทที่ 6 หลักการสื่อสารข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม	38
6.1 การสื่อสารข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์	38
6.1.1 ใช้อินเทอร์รัพต์	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
6.1.2 วนโปรแกรมตรวจสอบแฟลก	38
บทที่ 7 ผลการทดลอง	40
7.1 วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง	40
7.2 วงจรตรวจสอบสัญญาณหมุนหมายเลข สัญญาณเรียกกลับ สัญญาณไม่ว่าง	40
7.2.1 ผลการทดลองตรวจจับสัญญาณหมุนหมายเลข	41
7.2.2 ผลการทดลองจากการตรวจสอบสัญญาณเรียกกลับ	41
7.2.3 ผลการทดลองจากการตรวจสอบสัญญาณไม่ว่าง	42
7.3 ผลการทดลองภาคต่อครั้งที่ความถี่ดีทีเอ็มเอฟ MT8870	42
7.4 ผลการทดลองวงจรเข้ารหัสสัญญาณความถี่ดีทีเอ็มเอฟ MC 145412	43
บทที่ 8 สรุปและวิจารณ์	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	47
ภาคผนวก ก. คู่มือการใช้งานเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับคนพิการทางหู	48
ภาคผนวก ข. ตารางแสดงรหัส	57
ภาคผนวก ค. แสดงโปรแกรมที่ใช้	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงความถี่ผสมที่ใช้ในโทรศัพท์แบบกดปุ่ม	7
3.2 แสดงค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ	12
3.3 ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล MCS-51	14
3.4 สัญญาณต่างๆ ของพอร์ต P3	21
3.5 ชุดคำสั่งการควบคุม	23
3.6 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษรของตัว TLCD – 164	24
3.7 การจัดวางตำแหน่งของกราฟฟิกของตัว TLCD – 164	25
3.8 รหัสที่ใช้ภายในบอร์ด TLCD – 164	28
8.1 แสดงค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ	43
8.2 แสดงค่าที่ได้จากการเข้ารหัส MC 145412	44
ก-1 แสดงตัวอย่างการใช้งานการรับ-ส่งข้อมูล	54
ก-2 แสดงตัวอย่างการฝากข้อความ	55
ข-1 แสดงรหัสที่ใช้แทนตัวเลข	57
ข-2 แสดงรหัสที่ใช้แทนตัวอักษรภาษาอังกฤษ	58
ข-3 แสดงรหัสที่ภาษาไทย	59
ข-4 แสดงรหัสที่ใช้แทนตัวอักษรภาษาไทย (สระ)	60
ข-5 แสดงรหัสที่ใช้แทนสัญลักษณ์	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวก	2
2.2 แสดงบล็อกส่วนตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง	3
2.3 แสดงบล็อกวงจรตรวจสอบสัญญาณ (DIAL), สัญญาณเรียกกลับ (RBT), สัญญาณไม่ว่าง	3
2.4 แสดงภาครับสัญญาณ	4
2.5 แสดงภาคส่ง	4
3.1 แสดงรูปสัญญาณของกลุ่มสายเมื่อผู้เรียกทำการเรียกผู้รับ	8
3.2 แสดงลักษณะของสัญญาณทางผู้รับเมื่อถูกเรียก	9
3.3 แสดงรายละเอียดของ MT8870	10
3.4 โครงสร้างภายใน MT8870	11
3.5 แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณอย่างง่ายและแสดงการกำหนดเวลาการ์ด ไทม์ (Guard Time) พร้อมวิธีการคำนวณ	13
3.6 แสดงการต่อวงจรภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง	13
3.7 แสดงการต่อวงจรผลิตความถี่	14
3.8 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ 8051	15
3.9 สัญญาณต่างๆ ของ MCS-51 เบอร์ 8051	18
3.10 รายละเอียดของสัญญาณ	27
4.1 แสดงวงจรตัดต่อกลุ่มสาย	29
4.2 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง	30
4.3 แสดงการเปรียบเทียบสัญญาณกระดิ่งและสัญญาณที่จับได้	31
4.4 วงจรตรวจจับสัญญาณ DIAL, RBT, BUSY	32
4.5 แสดงวงจรใช้งานของ MT8870	33
4.6 แสดงวงจรใช้งานของ MC145412	34
5.2 แสดง Flow Chart ของเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับคนพิการทางหู	37
7.1 วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง	40
7.2 วงจรตรวจจับสัญญาณ DIAL, RBT, BUSY	40
7.3 สัญญาณที่ได้จากการตรวจจับสัญญาณหมุนหมายเลข (DIAL)	41
7.4 สัญญาณที่ได้จากการตรวจสอบสัญญาณเรียกกลับ (RBT)	41
7.5 สัญญาณที่ได้จากการตรวจสอบสัญญาณสายไม่ว่าง (BUST)	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
7.6 แสดงวงจรใช้งานของ MT8870	42
ก-1 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อทำการเปิดเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวก	48
ก-2 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้า	49
ก-3 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อเครื่องทำการเช็คสถานะของสัญญาณ โทรศัพท์	49
ก-4 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อสายไม่ว่าง	49
ก-5 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อมีสัญญาณให้หมุนหมายเลข	50
ก-6 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อทำการติดต่อหมายเลขได้แล้ว	50
ก-7 แสดงหน้าจอ LCD ทางด้านผู้ติดต่อ	51
ก-8 แสดงหน้าจอ LCD ทางด้านผู้ถูกเรียก	51
ก-9 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อเข้าสู่โหมดฝากข้อความ	51
ก-10 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อกดปุ่ม F3 (YES)	51
ก-11 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อมีการฝากข้อความ	52
ก-12 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อกดปุ่ม F4	52
ก-13 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อมีข้อความที่ฝากเกิน 3 บรรทัด	52
ก-14 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อหมดข้อความ	52
ก-15 แสดงหน้าจอ LCD ถามว่าต้องการลบข้อความที่บันทึกไว้	53
ก-16 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อไม่มีการฝากข้อความ	53
ก-17 แสดงเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวก	56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 สาเหตุของใจของการวิจัย

โครงการนี้เป็นการศึกษาและสร้างเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหู เพื่อให้มีโอกาสใช้โทรศัพท์ในการสื่อสารทั้งการติดต่อกับคนหูหนวกด้วยกันหรือคนธรรมดาทั่วไป และยังเป็นการพัฒนากระบวนการสื่อสารในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีเสียงดังมากๆ ซึ่งไม่สามารถสื่อสารกันด้วยเสียงให้สามารถสื่อสารกันอย่างถูกต้องและเที่ยงตรงสูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาานิพนธ์

ปริญญาานิพนธ์นี้จะเป็นการศึกษาและสร้างเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหู เพื่อให้คนพิการทางหูสามารถสื่อสารผ่านทางโทรศัพท์ได้ และพัฒนาระบบการสื่อสารในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีเสียงดังมากๆ ให้สื่อสารกันได้อย่างถูกต้องสูงสุด

1.3 ขอบเขตของปริญญาานิพนธ์

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและสร้างเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหู ที่สื่อสารด้วยข้อความผ่านระบบโทรศัพท์สามารถฝากข้อความได้มีระบบติดตามตัว เพื่อให้ผู้ใช้รู้ว่ามีสายโทรศัพท์เข้ามา ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ได้ยู่หน้าเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหู และสามารถใช้งานร่วมกับโทรศัพท์ธรรมดาและคอมพิวเตอร์ได้ และบอกถึงวิธีการใช้เครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหูด้วย

1.4 ขั้นตอนการศึกษาและดำเนินงาน

การทำโครงการวิจัยในปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้มีขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการศึกษาส่วนของโครงสร้างของระบบสื่อสารทางโทรศัพท์จากนั้นก็ออกแบบโครงสร้างของเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหูและออกแบบวงจรภายในเครื่องเมื่อออกแบบโครงสร้างและวงจรภายในเรียบร้อยแล้วก็ทำการประกอบสร้างเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหูขึ้น จากนั้นก็ทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน เมื่อสร้างเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหูได้แล้วก็นำไปเชื่อมต่อให้สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 โครงสร้างของระบบโทรศัพท์

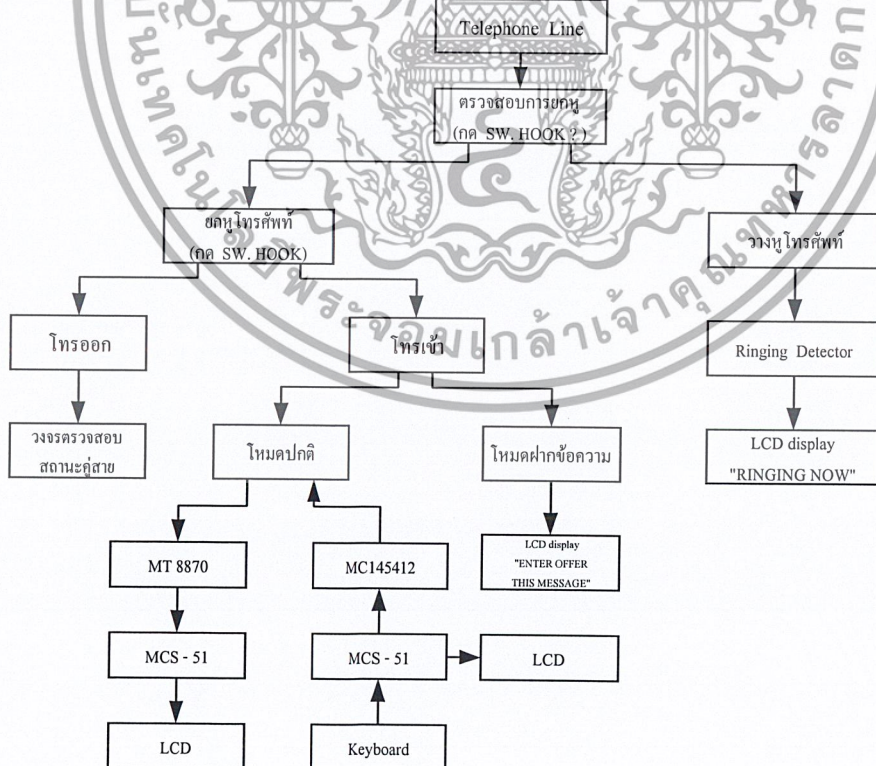
เครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกนี้สามารถแบ่งลักษณะการทำงานได้ 2 ลักษณะคือ

2.1.1 กรณีวางหูโทรศัพท์

2.1.2 กรณียกหูโทรศัพท์

โดยมี SW. HOOK ทำงานแทนการยกหูโทรศัพท์และทำหน้าที่ควบคุมหรือเป็นตัวตัดต่อวงจรทั้ง 2 ลักษณะการทำงานซึ่งเขียนเป็นบล็อกไดอะแกรมได้ดังภาพที่ 2.1

ตามลักษณะของโครงสร้างของบล็อกไดอะแกรมดังภาพที่ 2.1 จัดเป็นเครื่องสื่อสารแบบตัวอักษรโดยอาศัยสัญญาณโทรศัพท์เป็นตัวกลาง ซึ่งแสดงผลเป็นคำผสมของอักขระบนจอแอลซีดี โดยจะอาศัย Combination ของสัญญาณ DTMF เป็นตัวกำหนดรหัสของอักขระ ซึ่งการแสดงผลนั้นจะผ่านภาคถอดรหัส (Decoder) เพื่อแปลงรหัสและแสดงผลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกนี้ต้องติดตั้งทั้ง 2 ฝ่ายจึงสามารถติดต่อกันได้

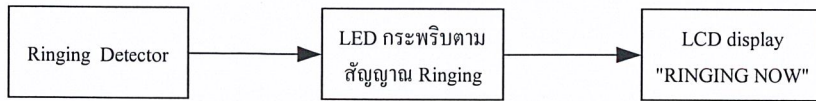


ภาพที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 กรณีวางหูโทรศัพท์

2.1.1.1 ส่วนตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง

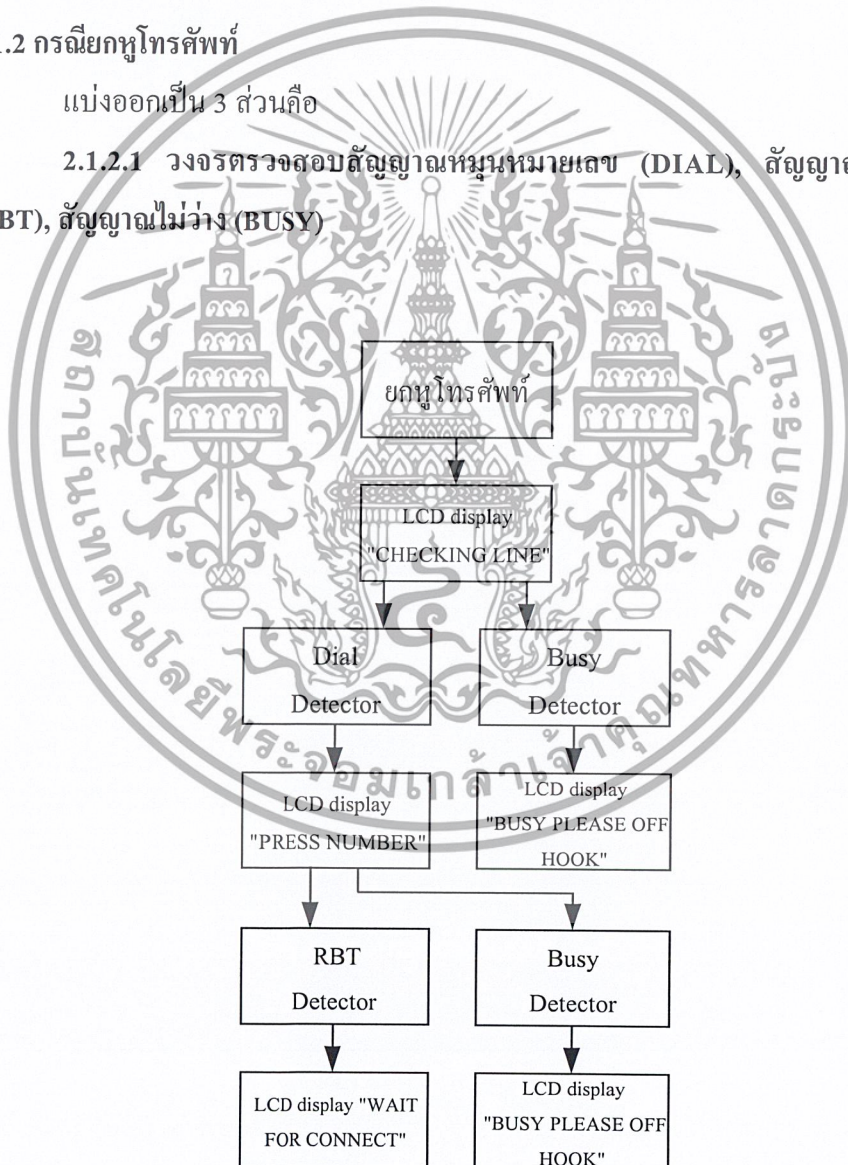


ภาพที่ 2.2 แสดงบล็อกส่วนตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง

2.1.2 กรณียกหูโทรศัพท์

แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

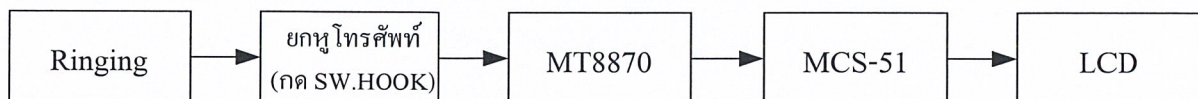
2.1.2.1 วงจรตรวจสอบสัญญาณหมุนหมายเลข (DIAL), สัญญาณเรียกกลับ (RBT), สัญญาณไม่ว่าง (BUSY)



ภาพที่ 2.3 แสดงบล็อกวงจรตรวจสอบสัญญาณ (DIAL), สัญญาณเรียกกลับ (RBT), สัญญาณไม่ว่าง

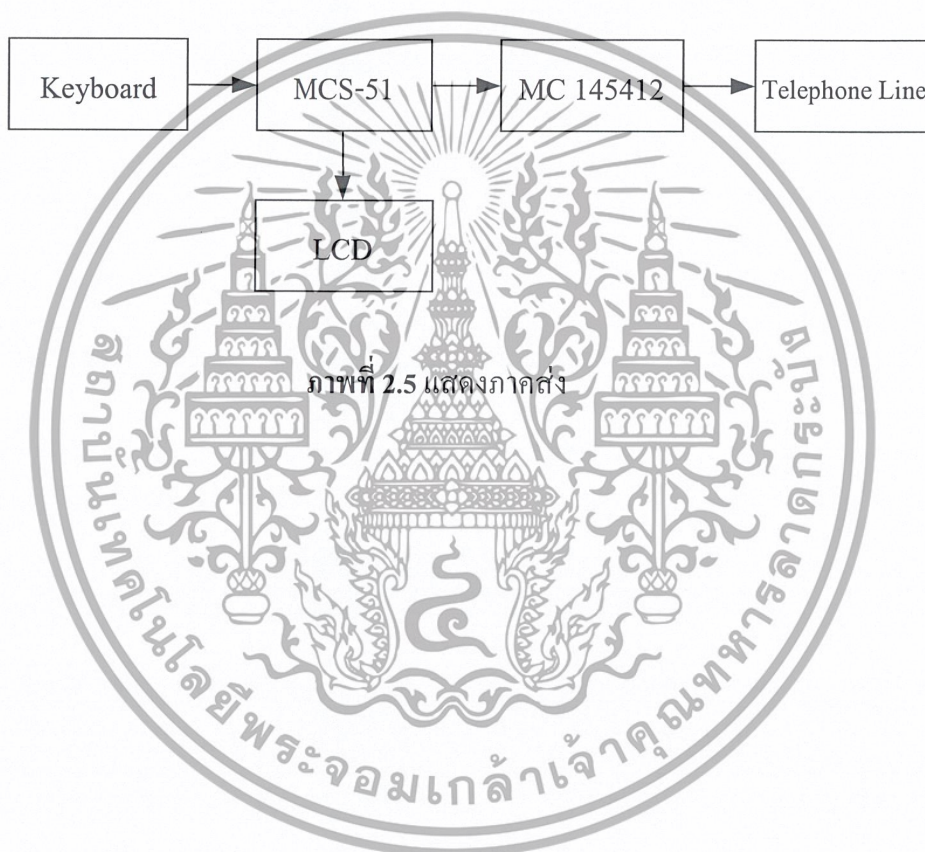
(BUSY)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.2 ส่วนของภาครับสัญญาณ



ภาพที่ 2.4 แสดงภาครับสัญญาณ

2.1.2.3 ส่วนของภาคส่ง



ภาพที่ 2.5 แสดงภาคส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน

3.1 คำนำ

ในการออกแบบเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกนั้น จำเป็นจะต้องมีความรู้ในระบบโทรศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สัญญาณต่าง ๆ ภายในระบบโทรศัพท์ หลักการของ Dual Tone Multi Frequency (DTMF) การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และการโปรแกรม การใช้งาน LCD เป็นต้น

3.2 ระบบโทรศัพท์

เครื่องโทรศัพท์ใช้ตามบ้านจะมี 2 ลักษณะ คือ แบบกดปุ่ม และแบบหมุนไดอัล ซึ่งจะต่างกันว่าแบบกดปุ่มจะส่งสัญญาณออกแบบลักษณะความถี่ต่างกัน ส่วนแบบหมุนจะส่งสัญญาณที่เป็นจำนวนพัลส์ แต่ทั้งสองแบบทำหน้าที่ในลักษณะเดียวกัน แต่เนื่องในปัจจุบันระบบโทรศัพท์ที่ใช้ภายในประเทศเกือบทุกชุมสายใช้เป็นแบบกดปุ่ม โครงการนี้จึงใช้เป็นระบบโทรศัพท์แบบกดปุ่มเป็นพื้นฐานในการออกแบบระบบ

การสื่อสารทางโทรศัพท์จะใช้สัญญาณเสียงซึ่งอยู่ในช่วงแบนวิดธ์ 300-3000 Hz. เครื่องโทรศัพท์เชื่อมต่อกับชุมสายด้วยสาย 1 คู่ คือสาย TIP และ RING ขณะวางหูความต่างศักย์ในสายจะเป็นไฟตรง 48 โวลท์

3.3 ลักษณะของสัญญาณติดต่อของสายโทรศัพท์

3.3.1 สัญญาณที่ส่งจากเครื่องโทรศัพท์ไปยังชุมสาย

1. ออฟฮุก (Off Hook) คือสภาพที่ผู้เช่าวางหูโทรศัพท์สายสัญญาณจะมีสภาพเป็นโอเพนลูป (Open Loop)
2. ออนฮุก (On Hook) คือสภาพที่ผู้เช่ายกหูโทรศัพท์หรือสภาพว่าง ลักษณะของวงจรจะเป็น โคลสลูป (Close Loop)
3. ไดอัลลิ่ง (Dialling) คือสภาพที่ผู้เช่าหมุนหมายเลข เครื่องแบบหมุนหมายเลขสัญญาณจะเป็นพัลส์ ค่าอิมพีแดนซ์จะสูง ๆ ต่ำ ๆ สลับกันไปตามที่หมุนหมายเลข ถ้าเป็นเครื่องแบบกดปุ่ม ก็จะส่งสัญญาณออกไปเป็นความถี่ DTMF ส่งออกไปยังชุมสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 สัญญาณที่ส่งออกมาจากชุมสายโทรศัพท์

1. สัญญาณหมุนหมายเลข (Dial Tone) คือสัญญาณที่บอกให้ทราบว่าในขณะที่อุปกรณ์ที่ชุมสายปลายทางพร้อมที่จะรับหมายเลขของเครื่องรับปลายทางจากผู้เรียกแล้ว ให้ผู้เรียกทำการส่งหมายเลขได้ สัญญาณหมุนหมายเลขนี้จะเป็นสัญญาณต่อเนื่องความถี่ 400 เฮิรตซ์ และทำการมอดคูเลทด้วยความถี่ 25 เฮิรตซ์

2. สัญญาณสายไม่ว่าง (Busy Tone) คือสัญญาณจากชุมสายที่บอกให้ทราบว่าอุปกรณ์ชุมสายไม่ว่าง เช่น ถ้าผู้เช่ายกหูแล้วได้ยินเสียงนี้แสดงว่าอุปกรณ์ในชุมสายไม่ว่าง แต่ถ้าได้ยินเสียงนี้หลังจากหมุนหมายเลขไปแล้วก็แสดงว่าเครื่องรับปลายทางไม่ว่าง หรืออุปกรณ์สำหรับต่อออกไปยังชุมสายอื่นไม่ว่าง ลักษณะของสัญญาณนี้จะเป็นสัญญาณที่ขาดตอนเป็นช่วง ๆ ส่ง 0.5 วินาที หยุด 0.5 วินาที และความถี่ของสัญญาณ 400 เฮิรตซ์ เป็นคลื่นรูปไซน์ (Sine Wave)

3. สัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone: RBT) คือสัญญาณที่ชุมสายจะส่งไปยังเครื่องรับหลังจากที่ทำการหมุนหมายเลขครบแล้วเพื่อบอกให้ทราบว่าขณะนี้การต่อหมายเลขได้กระทำสำเร็จแล้วโดยชุมสายจะทำการส่งสัญญาณเรียกไปยังผู้ถูกเรียก ลักษณะของสัญญาณจะเป็นสัญญาณคลื่นรูปไซน์ ความถี่ 400 เฮิรตซ์ โดยจะส่ง 1 วินาทีและหยุด 4 วินาที

4. สัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tone) คือสัญญาณที่ชุมสายส่งมายังผู้ถูกเรียกซึ่งจะได้ยินเป็นเสียงกระดิ่งหรือเสียงโทนต่าง ๆ แล้วแต่เครื่องรับโทรศัพท์ ลักษณะของสัญญาณจะเป็นสัญญาณคลื่นไซน์ขนาดแรงดันประมาณ 100 โวลต์พีคทูพีคหรือประมาณ 70-90 โวลต์อาร์เอ็มเอส ความถี่ 25 เฮิรตซ์ โดยจะส่ง 1 วินาทีและหยุด 4 วินาที

5. สัญญาณนูโนโทน (Number Unobtainable Tone) คือสัญญาณที่บอกให้เราทราบว่าเลขหมายที่หมุนมาไม่มีการใช้งานอยู่

3.4 ระบบโทรศัพท์แบบ DTMF

ในการออกแบบเครื่องช่วยในการใช้โทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกนั้น จำเป็นต้องทราบเกี่ยวกับเทคโนโลยีต่างๆ เกี่ยวกับโทรศัพท์

3.4.1 ระบบหน้าปัทม์แบบกดปุ่ม

ในระบบสวิตซ์ซึ่ง S*S หรือ *B สัญญาณเรียกของผู้เช่า (Subscriber's Address Signal) เป็นสัญญาณไฟตรงที่เท่ากับจำนวนครั้งของการหมุนหน้าปัทม์ เพื่อให้แผงสวิตซ์ทำงานจากการพัฒนาด้านแผงสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์ เราจึงมีระบบสัญญาณหลายความถี่ (Multi Frequency Signal System) ขึ้น ระบบนี้มีลักษณะดังนี้

1) เวลาของการหมุนหมายเลข

2) การหมุนหมายเลขยกหู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สามารถเพิ่มปุ่มกดอื่น นอกจากปุ่มกดหมายเลข เพื่อส่งสัญญาณบริการประเภทอื่นได้ด้วย

4) เราใช้สัญญาณความถี่ของเสียง (Voice Frequency Signal) ซึ่งสามารถส่งผ่านระหว่างสถานีได้ และสามารถนำไปใช้งานได้หลายงาน

3.4.2 ส่วนสร้างสัญญาณ DTMF

เนื่องจากโทรศัพท์กดปุ่ม จะมีการทำงานโดยถ้าเรากดปุ่มเครื่องจะทำการสร้างความถี่ขึ้นมา 2 ชนิด แล้วทำการรวมสัญญาณ เพื่อส่งไปตามสายโทรศัพท์เข้าชุมสาย โดยจะมีความถี่ดังนี้

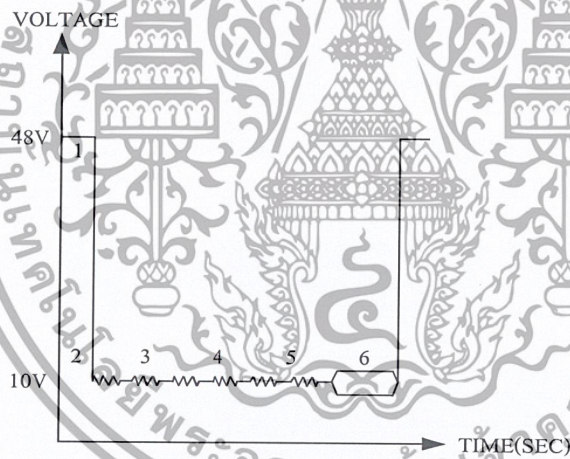
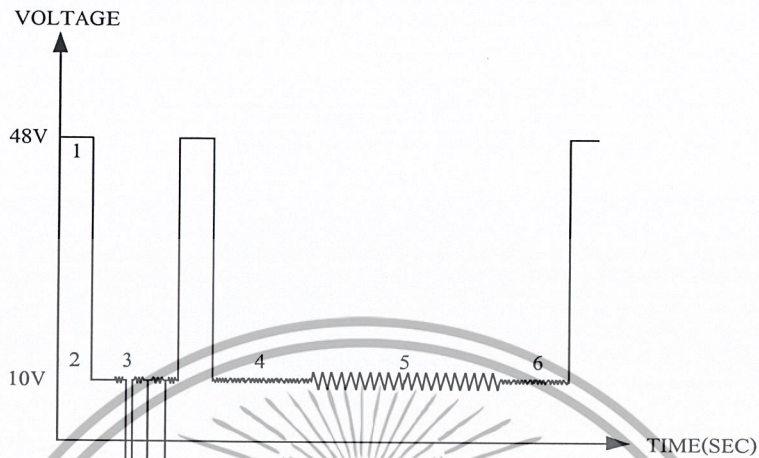
ตารางที่ 3.1 แสดงความถี่ผสมที่ใช้ในโทรศัพท์แบบกดปุ่ม

	1209	1336	1477	1633	
697	1	2	3	A	R1
770	4	5	6	B	R2
852	7	8	9	C	R3
641	*	0	#	D	R4
	C1	C2	C3	C4	

3.4.3 ระบบการเชื่อมโยงของชุมสายโทรศัพท์และสัญญาณที่คู่สายโทรศัพท์

3.4.3.1 ระบบต่อต้านผู้เรียกเพื่อผู้เรียกเมื่อผู้เรียกยกหูขึ้นจะทำการเรียกจะทำให้ DC Voltage ที่ชุมสายโทรศัพท์เปลี่ยนจาก 48V (1) เป็น 10V (2) ดังภาพที่ 3.1 ก. เครื่องชุมสายโทรศัพท์จะรู้ว่าเป็นการเริ่มต้นเรียกก็จะส่งสัญญาณให้หมุน (Dial Tone) (4) ไปยัง ผู้เรียก (กรณี OGT : Out Going Truck) ไม่ว่างก็จะส่งสัญญาณไม่ว่าง (Busy Tone) (3) ไปยังผู้เรียกทำให้ผู้เรียกวางหูและเริ่มทำการเรียกใหม่ เมื่อผู้เรียกได้ยินสัญญาณให้หมุน (Dial Tone) ก็จะทำการกดหมายเลขของผู้รับปลายทาง เป็นสัญญาณ DTMF (5) วงจรคู่สายของเครื่องชุมสายโทรศัพท์จะทำการแปรรหัสและปฏิบัติการพร้อมกันนั้นเครื่องชุมสายโทรศัพท์จะตัดสัญญาณให้หมุน (Dial Tone) ทันทีที่รับสัญญาณ DTMF ที่กดหมายเลขตัวแรกเครื่องชุมสายโทรศัพท์รับหมายเลขผู้รับจะทำการแปรตัวเลขระบุปลายทางจากรหัสชุมสายที่กดหมายเลขมา เมื่อรู้ตำแหน่งของผู้รับแล้วเครื่องชุมสายโทรศัพท์จะจงปลายทางผ่านระหว่างผู้เรียก (OGT) และผู้รับหรือ ICT : Incoming Truck แล้วส่งสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tong) (6) ไปยังผู้เรียกและในขณะเดียวกันวงจรคู่สายส่งสัญญาณกริ่งเรียก (Ringin Tong) ไปยังผู้รับ ในกรณีที่ผู้รับยกหูใช้โทรศัพท์หรือ ICT ไปวางเครื่องชุมสายเอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์จึงขอเผยแพร่โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์ก็จะส่งสัญญาณไม่ว่าง (Busy Tone) ไปยังผู้เรียกทำให้ผู้เรียกวางหูและเริ่มทำการเรียกใหม่)



ภาพที่ 3.1 ก. ผู้เรียกทำการเรียกผู้รับไม่สำเร็จ

ภาพที่ 3.1 ข. ผู้เรียกทำการเรียกผู้รับสำเร็จ

ภาพที่ 3.1 แสดงรูปสัญญาณของกลุ่มสายเมื่อผู้เรียกทำการเรียกผู้รับ

เมื่อผู้รับมาตอบเรียกสัญญาณตอบรับจะถูกส่งไปยังเครื่องชุมสายโทรศัพท์จะตัดสัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tong) ด้านผู้รับหรือ ICT จะยกเลิกสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tong) ด้านผู้เรียก (OGT) และทำให้ทางผ่านระหว่างผู้รับและผู้เรียกวางขณะเดียวกันจะสร้างทางผ่านด้านผู้รับหรือ ICT การสนทนาจึงจะสามารถเริ่มต้นได้ (7) ภาพที่ 3.1 ข. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

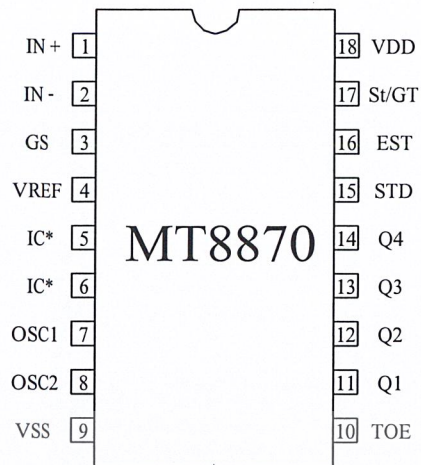
3.4.3.2 ระบบการเรียกด้านผู้รับ เมื่อผู้ถูกเรียกเครื่องชุมสายโทรศัพท์จะส่งสัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tong) (3) ขนาด 100V ac ไปยังผู้รับเพื่อทำการเรียกผู้รับดังภาพที่ 3.2 ก (ถ้าผู้รับไม่ตอบการเรียก สัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tong) ยังดำเนินอยู่จนกว่าวงจรคู่สายจะตัดสัญญาณเอง เมื่อไม่มีการตอบเรียกและส่งสัญญาณไม่ว่าง (Busy Tone) ไปยังผู้เรียกเพื่อทำการเรียกใหม่) เมื่อผู้รับการเรียกจะทำให้ DC Voltage เปลี่ยนจาก 48 V (1) เป็น 10 V (2) ทำให้วงจรคู่ตัดสัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tong) ด้านผู้รับ หรือ ICT และผู้เรียก (OGT) การสนทนาจึงจะสามารถเริ่มได้ (7) ดังภาพที่ 3.2 ข สถานะการวางหูของผู้เรียกจะเลิกทางเสียงผู้พูดและทำให้ผู้รับวางหูตามวงจรคู่สายจะตรวจรู้ว่าเป็นการเลิกสนทนาและติดต่อ



3.5 ไอซีวงจรถอดรหัสสัญญาณแบบ DTMF MT8870

IC เบอร์ MT8870 นี้จะทำหน้าที่รับสัญญาณ DTMF ซึ่งเป็นสัญญาณอะนาล็อก (Analog) 2 ความถี่ได้อย่างดี ถึงแม้ว่าสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มของโทรศัพท์แบบทัชโทนจะมีลักษณะไม่เป็นคลื่นไซน์ที่แท้จริง IC เบอร์นี้ก็ยังสามารถยอมรับและถอดรหัสได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



* ต่อกับ VSS

MT8870BE 18 PIN PLASTIC

MT8870BE 18 PIN CERDIP

ภาพที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของ MT8870

3.5.1 หน้าที่ของขาต่าง ๆ

- Vin สัญญาณความถี่ DTMF ที่เข้ามา
- EST (Early Steering Output) ใช้แสดงความถี่ที่ถูกต้อง
- St / GT (Steering Input / Guard Time Output) สำหรับต่อกับ RC ภายนอก
- Q1 ถึง Q4 เอาท์พุท BCD ขนาด 4 บิต
- STD (Delayed Steering Output) ใช้แสดงค่าความถี่ที่ได้รับหรือหายไปมีคาบ

กำหนดเพื่อแสดงความถูกต้องของสัญญาณ

- TOE (Tone Output Enable) อินพุทใช้ควบคุม Q1 ถึง Q4 ให้เป็น ไฮอิมพีแดนซ์
- OSC1 (Clock) : input
- OSC2 (Clock) : ต่อ x-tal 3.579545 MHz ระหว่าง OSC1 และ OSC2 เพื่อกำเนิด

ความถี่ภายในที่สมบูรณ์

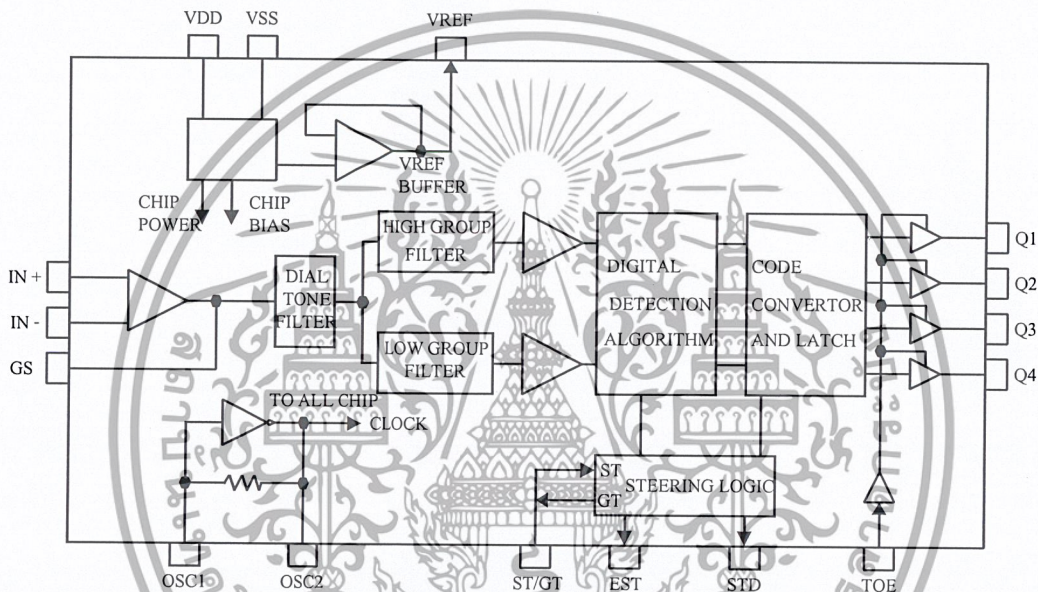
3.5.2 คุณสมบัติของ MT8870

- เป็นตัวรับและถอดรหัสความถี่ DTMF
- กินไฟน้อย ใช้ไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ TTL
- สามารถปรับการ์ดไทม์ (Guard Time) ได้
- สามารถตั้งอัตราขยายภายในตัวไอซีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 โครงสร้างของ MT8870

โครงสร้างภายในของ MT8870 ประกอบด้วยวงจรกรองความถี่และวงจรถอดรหัสฟังก์ชันทางดิจิทัล เป็นไอซีที่สร้างโดยใช้เทคโนโลยีซีเอ็มอส (ISO-CMOS) ในส่วนของวงจรกรองความถี่ใช้เทคโนโลยีสวิทช์คาปาซิเตอร์ฟิลเตอร์สำหรับกรองความถี่สูงและต่ำ ส่วนวงจรถอดรหัสใช้เทคนิคการนับทางดิจิทัลเพื่อให้ตรวจจับและถอดรหัสทั้ง 16 ความถี่ออกเป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต และเช็คช่วงเวลาที่สำคัญเข้ามา ส่วนภาคอินพุทเป็นออปแอมป์ซึ่งสามารถปรับอัตราขยายได้โดยต่ออุปกรณ์ภายนอก เอาท์พุทเป็นวงจรเดิทัช 3 สถานะ



ภาพที่ 3.4 โครงสร้างภายใน MT8870

3.5.4 ฟังก์ชันการทำงานภายใน MT8870

ภายใน MT8870 ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนคือ

1. ภาคกรองความถี่ (Filter Section) ในส่วนนี้จะแยกสัญญาณ DTMF เข้ามาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ช่วงของความถี่สูงและช่วงของความถี่ต่ำ โดยใช้วงจรกรองความถี่อันดับ 6 ชนิดสวิทช์คาปาซิเตอร์ (Six-Order Switched Capacitor Band Pass Filter) ซึ่งความถี่ที่แยกได้คือ ช่วงความถี่สูงและช่วงความถี่ต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ

F_{Low}	F_{high}	NO.	TOE	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
697	1209	1	H	0	0	0	1
697	1336	2	H	0	0	1	0
697	1477	3	H	0	0	1	1
770	1209	4	H	0	1	0	0
770	1336	5	H	0	1	0	1
770	1477	6	H	0	1	1	0
852	1209	7	H	0	1	1	1
852	1336	8	H	1	0	0	0
852	1477	9	H	1	0	0	1
941	1336	0	H	1	0	1	0
941	1209	*	H	1	0	1	1
941	1477	#	H	1	0	0	0
697	1633	A	H	1	1	0	1
770	1633	B	H	1	1	1	0
852	1633	C	H	1	1	1	1
941	1633	D	H	0	0	0	0
-	-	ANY	L	Z	Z	Z	Z

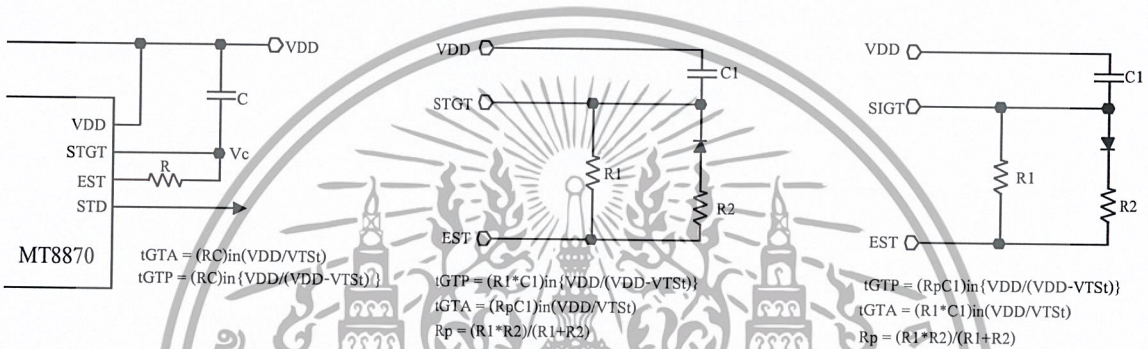
2. ภาคถอดรหัส (Decoder Section) ความถี่ DTMF ที่ถูกกรองเรียบร้อยแล้วจะผ่านเข้าวงจรถอดรหัสความถี่ออกเป็นตัวเลข โดยใช้เทคนิคการนับแบบดิจิทัลและมีการตรวจสอบความถี่ที่เข้ามาว่าเป็นความถี่มาตรฐาน DTMF หรือไม่ เพื่อป้องกันความถี่อื่นเข้ามาผสมเมื่อตรวจสอบว่า ความถี่นั้นถูกต้อง สัญญาณที่ขา EST (Early Steering) จะแอกตีฟ สำหรับค่าถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ นั้น แสดงดังตารางที่ 3.2

3. ภาคตรวจสอบสัญญาณ (Steering Circuit) ก่อนที่จะมีการถอดรหัสความถี่ออกไปที่เอาต์พุตจะมีการตรวจสอบช่วงความถี่ที่เข้ามาว่ามีระยะเวลาตามที่กำหนดหรือไม่โดยสังเกตจากระยะเวลาการกดปุ่มโทรศัพท์ ซึ่งต้องกดปุ่มให้มีความถี่ออกมาเป็นช่วงเวลาพอสมควร มิฉะนั้นวงจรส่วนนี้จะไม่รับโดยถือว่าสัญญาณนั้นไม่ถูกต้อง ส่วนช่วงเวลายาวเท่าใดสามารถตั้งได้โดยใช้ RC ต่อภายนอก สัญญาณที่ขา EST จะเป็น “HIGH” นานใกล้เคียงกับระยะเวลาที่ความถี่ DTMF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้ามา จากรูปที่ 2.5 เมื่อขา EST เป็น HIGH ทำให้ VC สูงขึ้น ตัวเก็บประจุ C จะคายประจุทำให้แรงดัน Vc สูงขึ้นจนถึงค่า เทนชโฮลต์ วงจรถอดรหัสจึงจะถอดรหัสออกเป็นตัวเลขขนาด 4 บิต

4. สำหรับคำว่า การ์ดไทม์ (Guard Time) นั้นหมายถึงช่วงคาบเวลาของความถี่ที่เข้ามาซึ่งจะต้องนานเท่ากับหรือมากกว่าช่วงเวลาที่เราตั้งไว้ จึงจะได้รับการยอมรับว่าสัญญาณความถี่นั้นถูกต้อง หรือกล่าวได้ว่าเวลาที่เรารตั้งไว้โดยตัวต้านทานและตัวเก็บประจุก็คือการ์ด ไทม์ นั้นเอง เมื่อสัญญาณความถี่เข้ามานานเท่ากับหรือมากกว่าเวลาที่ตั้งไว้จึงจะสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ ถ้าสัญญาณความถี่ที่เข้ามาสั้นกว่าก็จะไม่มีการถอดรหัสเป็นตัวเลขออกไป การตั้งเวลาและคำนวณเวลาดูได้จากภาพที่ 3.5

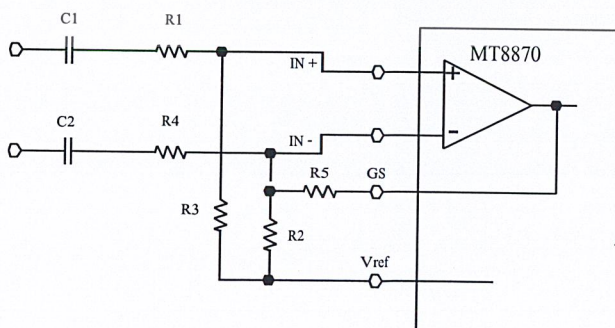


ภาพที่ 3.5 แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณอย่างง่ายและแสดงการกำหนดเวลาการ์ดไทม์ (Guard Time) พร้อมวิธีการคำนวณ

4. ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง (Differential Input) วงจรส่วนอินพุตของ MT8870 เป็นภาคขยายออปแอมป์ที่สามารถปรับอัตราขยายโดยต่อวงจรภายนอกออกไปดังภาพที่ 3.6 ซึ่งสามารถคำนวณอัตราขยายความแตกต่างของอินพุตและอิมพีแดนซ์ได้ดังนี้

$$\text{อัตราขยาย (Av diff)} = R_5 / R_1$$

$$\text{อินพุตอิมพีแดนซ์ (Zin diff)} = 2 (R_1^2 + (1/\omega c)^2)^{1/2}$$



ภาคขยายความแตกต่างด้านอินพุต

$$C_1 = C_2 = 10\text{nF}$$

$$R_1 = R_4 = R_5 = 100\text{K} \quad \text{ค่าผิดพลาด} = 1\%$$

$$R_2 = 60\text{K}, R_3 = 37.5\text{K} \quad \text{ค่าผิดพลาด} = 1\%$$

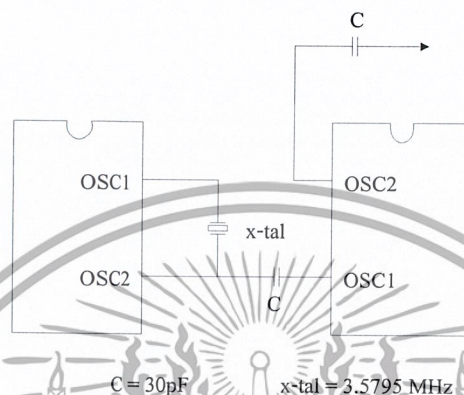
$$R_3 = \frac{R_2 \cdot R_5}{R_2 + R_5}$$

$$\text{อัตราขยายแรงดัน (Av diff)} = R_5 / R_1$$

ภาพที่ 3.6 แสดงการต่อวงจรภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ภาคกำเนิดความถี่ (Oscillator) ในภาคนี้ภายในไอซีมีวงจรกำเนิดความถี่อยู่เพียงแต่ต่อคริสตอลขนาด 3.5795 MHz ก็สามารใช้งานได้ทันที ซึ่งปกติแล้วจะใช้ x-tal 1 ตัวกับ IC 1 ตัว อย่างไรก็ตามเราสามารถ IC MT8870 หลายๆตัวในขณะที่มี x-tal เพียงตัวเดียวได้โดยต่อ O/P ของ OSC ของ IC ตัวแรกเป็น I/P ของ OSC ของ IC ตัวถัดไป โดยผ่านตัวเก็บประจุ 30 pF ดังแสดงในภาพที่ 3.7 โดยที่จะไม่เกิดปัญหาจากโหลดที่ Mismatch กัน



ภาพที่ 3.7 แสดงการต่อวงจรผลิตความถี่

3.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตที่มีอุปกรณ์สนับสนุนประกอบอยู่ภายใน หลายอย่างได้แก่ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม ตัวตั้งเวลา/ตัวนับ อุปกรณ์รับส่งข้อมูลแบบอนุกรม เนื่องจากโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์มีอุปกรณ์สนับสนุนประกอบอยู่ภายในนี้เอง ทำให้การใช้งานง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยไม่ต้องมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติมมากเหมือนกับไมโครโปรเซสเซอร์ทั่วไป นอกจากนี้หากเราต้องการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับอุปกรณ์อื่นเพิ่มเติม เช่น ไอซี 8255 หรือหน่วยความจำภายนอก เรายังสามารถนำมาเชื่อมต่อเพิ่มเติมเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อีกด้วย

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีให้เลือกหลายเบอร์ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

Device Name	EPROM	ROM Bytes	RAM Bytes	16 BIT TIME/COUNTER	INTERRUPT
8031	-	-	128*8	2	5
8031AH	-	-	128*8	2	5
8031BH	-	-	128*8	2	5

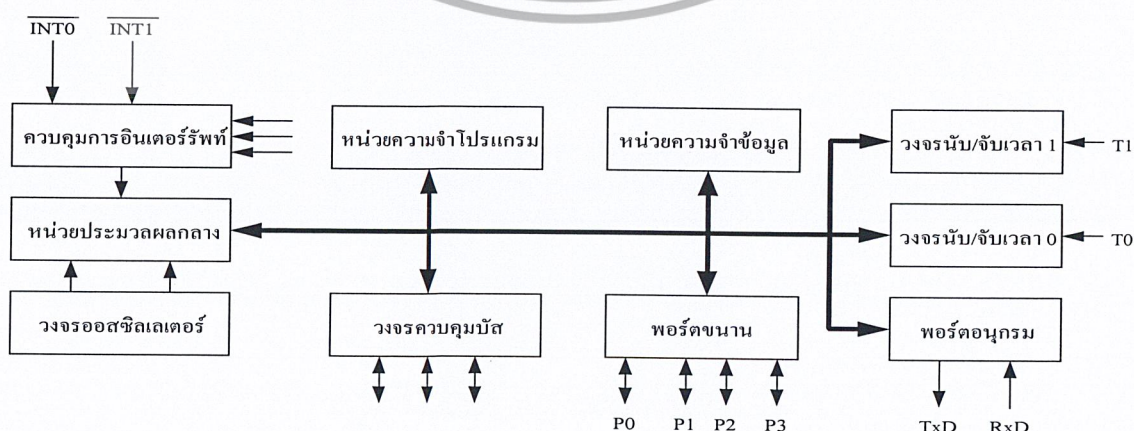
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Device Name	EPROM	ROM Bytes	RAM Bytes	16 BIT TIME/COUNTER	INTERRUPT
8032AH	-	-	256*8	3	6
8051	-	4K*8	128*8	2	5
8051AH	-	4K*8	128*8	2	5
8051BH	-	4K*8	128*8	2	5
8052AH	-	8K*8	256*8	3	6
8751H	4K*8	-	128*8	2	5
8752H	8K*8	-	256*8	2	6

3.6.1 โครงสร้างภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

โครงสร้างภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ 8051 แสดงในภาพที่ 3.8 ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- หน่วยความจำภายในสำหรับเก็บข้อมูลขนาด 128 ไบต์ (Internal data memory 128 byte)
- หน่วยความจำภายในสำหรับเก็บโปรแกรมขนาด 4 กิโลไบต์ (Internal program memory 4 byte)
- อุปกรณ์ควบคุมการอินเทอร์รัพต์ (Interrupt Control Unit)
- ตัวตั้งเวลาและตัวนับขนาด 16 บิต 2 ชุด (Timer/Counter0 and Timer/Counter1)
- พอร์ตควบคุมการสื่อสารอนุกรมแบบ Full Duplex ซึ่งสามารถรับและส่งข้อมูลพร้อมกันได้
- พอร์ตขนานสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกจำนวน 4 พอร์ตๆละ 8 บิต
- วงจรผลิตสัญญาณนาฬิกาภายใน



ภาพที่ 3.8 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ 8051

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของส่วนประกอบต่างๆที่อยู่ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะเป็นดังต่อไปนี้

3.6.1.1 หน่วยความจำภายในสำหรับเก็บโปรแกรม (Internal program memory)

หน่วยความจำภายในสำหรับเก็บโปรแกรมทำหน้าที่เก็บโปรแกรมที่ผู้เขียนขึ้นเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยหน่วยความจำจะเป็นแบบ ROM มีความจุ 4 Kbytes (ตำแหน่ง 0000H-0FFFH) ในการใช้งาน เราสามารถกำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เลือกใช้โปรแกรมที่เก็บอยู่ในไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือโปรแกรมที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำ (EPROM) ที่อยู่ภายนอกก็ได้ การเลือกการติดต่อทำได้โดยการป้อนสัญญาณควบคุมให้ที่ขา EA (External Access) ถ้าต้องการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับโปรแกรมที่อยู่ในหน่วยความจำในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องขานี้กับลอจิก “1” หากต้องการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับโปรแกรมที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำภายนอก จะต้องขานี้กับลอจิก “0” การติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกจะติดต่อได้ทั้งหมด 64 Kbytes (ตำแหน่ง 0000H-FFFFH)

ในกรณีที่กำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับโปรแกรมที่อยู่ในหน่วยความจำในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะติดต่อได้ 4 Kbytes (สำหรับเบอร์ 8051) หากตำแหน่งของโปรแกรม มีค่าเกินกว่าตำแหน่งของหน่วยความจำภายใน (โปรแกรมยาวเกินกว่า 4 Kbytes) ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการติดต่อกับโปรแกรมที่อยู่ในหน่วยความจำภายนอกอัตโนมัติ

3.6.1.2 หน่วยความจำข้อมูลภายใน (Internal data memory)

หน่วยความจำข้อมูลภายในจะทำหน้าที่เก็บข้อมูลทั่วไป และทำหน้าที่เป็นสแตค (Stack) บางส่วน หน่วยความจำข้อมูลภายในของเบอร์ 8051 มีอยู่ 128 ไบต์ โดยอยู่ในตำแหน่ง 00H-7FH

3.6.1.3 อุปกรณ์ควบคุมการอินเทอร์รัพต์ (Interrupt Control Unit)

นั้นเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีการร้องขออินเทอร์รัพต์ได้จาก 6 แหล่งกำเนิด คือ สัญญาณจากภายนอก 2 สัญญาณ จากตัว Timer0, Timer1 และ Timer2 (เบอร์ 8051 มี Timer เพียง 2 ตัว ดังนั้นจะมีแหล่งกำเนิดสัญญาณ 5 แหล่ง) และจากอุปกรณ์รับส่งข้อมูลแบบอนุกรม 1 สัญญาณ สัญญาณอินเทอร์รัพต์ที่เกิดขึ้นเราสามารถควบคุมการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตอบรับหรือไม่ตอบรับก็ได้ นอกจากนี้เรายังสามารถจัดลำดับความสำคัญของการอินเทอร์รัพต์ (Interrupt priority) จากสัญญาณต่างๆได้เป็น 2 ระดับแตกต่างกัน

3.6.1.4 ตัวตั้งเวลาและตัวนับ (Timer/Counter)

ในไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 ประกอบด้วยรีจิสเตอร์ตัวตั้งเวลา/ตัวนับ ขนาด 16 บิต จำนวน 2 ชุด คือ Timer0 และ Timer1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8052จะมี Timer2 เพิ่มขึ้นอีก 1 ตัว โดย Timer ทั้งหมดสามารถกำหนดให้ทำงานในลักษณะของตัวนับหรือตัวจับเวลาก็ได้

การทำงานในโหมดของตัวตั้งเวลา ค่าในรีจิสเตอร์จะเพิ่มขึ้นทุกๆ เมกซ์ซินไซเกิล โดย 1 เมกซ์ซินไซเกิลประกอบด้วยสัญญาณนาฬิกา 12 ลูก ดังนั้นอัตราการจับเวลาจะเป็น 1/12 เท่าของความถี่สัญญาณนาฬิกาของระบบ ค่าสูงสุดที่ตั้งได้คือ 2^{16}

การทำงานในโหมดการนับ ค่าของการนับจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีสัญญาณเข้ามาที่ขา T0 หรือ T1 เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ความเร็วในการนับสูงสุดคือ 1/24 เท่าของสัญญาณนาฬิกาโดยสัญญาณที่เข้ามาที่ขา T0 หรือ T1 จะมี Duty Cycle เท่าใดก็ได้

3.6.1.5 พอร์ตอินพุตเอาต์พุต ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ประกอบด้วยพอร์ตอินพุตเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง (Bi-directional) จำนวน 4 พอร์ต แต่ละพอร์ตมีอุปกรณ์แลตซ์ข้อมูลและเอาต์พุตไครเวอร์ประกอบอยู่ทางด้านเอาต์พุต และทางด้านอินพุตจะมีบัฟเฟอร์ (พอร์ตทั้ง 4 เป็น รีจิสเตอร์พิเศษชื่อ P0, P1, P2 และ P3) เราสามารถใช้งานแต่ละพอร์ตเป็นอินพุตหรือเอาต์พุตได้ตามต้องการ แต่ละบิตของพอร์ตสามารถเชื่อมต่อกับสัญญาณ TTL ได้โดยตรง

ในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกพอร์ต P0 และ P2 จะใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งของหน่วยความจำ โดยพอร์ต P0 จะทำงานในลักษณะของมัลติเพล็กซ์คือเป็นทั้งพอร์ตตำแหน่งและพอร์ตข้อมูล โดย P0 จะเป็นตำแหน่งของหน่วยความจำด้านต่ำ (Low byte) และ P2 จะเป็นตำแหน่งของหน่วยความจำด้านสูง

3.6.2 สัญญาณต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 เป็นไอซีขนาด 40 ขาซึ่งมีสัญญาณต่างๆดังได้แสดงในภาพที่ 3.9 สัญญาณต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 สามารถจำแนกตามการทำงานเป็น 3 กลุ่มคือ

- กลุ่มสัญญาณตำแหน่ง เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของหน่วยความจำ
- กลุ่มสัญญาณควบคุมเป็นสัญญาณควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
- กลุ่มสัญญาณข้อมูลเป็นทางผ่านของข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับ

หน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P1.0	1	40	VCC
P1.1	2	39	P0.0/AD0
P1.2	3	38	P0.1/AD1
P1.3	4	37	P0.2/AD2
P1.4	5	36	P0.3/AD3
P1.5	6	35	P0.4/AD4
P1.6	7	34	P0.5/AD5
P1.7	8	33	P0.6/AD6
RST	9	32	P0.7/AD7
RXD/P3.0	10	31	\overline{EA}
TXD/P3.1	11	30	ALE
$\overline{INT0}$ /P3.2	12	29	\overline{PSEN}
$\overline{INT1}$ /P3.3	13	28	P2.7/A15
T0/P3.4	14	27	P2.6/A14
T1/P3.5	15	26	P2.5/A13
\overline{WR} /P3.6	16	25	P2.4/A12
\overline{RD} /P3.7	17	24	P2.3/A11
XTAL1	18	23	P2.2/A10
XTAL2	19	22	P2.1/A9
VSS	20	21	P2.0/A8

ภาพที่ 3.9 สัญญาณต่างๆ ของ MCS-51 เบอร์ 8051

3.6.3หน้าที่และการใช้งานของสัญญาณต่างๆ เป็นดังนี้

VCC	สำหรับต่อกับไฟเลี้ยง 5 โวลต์
VSS	สำหรับต่อกับกราวด์
XTAL1	เป็นอินพุตของภาคขยายสัญญาณแบบอินเวอร์สของวงจรผลิตรหัสสัญญาณนาฬิกา
XTAL2	เป็นเอาต์พุตของภาคขยายสัญญาณแบบอินเวอร์สของวงจรผลิตรหัสสัญญาณนาฬิกา
RST	สัญญาณรีเซ็ต ไมโครคอนโทรลเลอร์จะถูกรีเซ็ตเมื่อสัญญาณที่ขานี้มีค่าเป็นลอจิก“1” นานไม่ต่ำกว่า 2 เมกซ์ซินไซเกิล
ALE/PROG	(Address Latch Enable) เป็นสัญญาณเอาต์พุต ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งออกไปเป็นพัลส์เพื่อแลทช์ค่าตำแหน่งไบต์ต่ำที่อยู่ที่พอร์ต P0 ในขณะที่ติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกสัญญาณนี้จะถูกส่งออกไปด้วยอัตราคงที่คือ 1/6 เท่าของความถี่สัญญาณนาฬิกาซึ่งสามารถนำไปใช้ป็นสัญญาณนาฬิกาให้กับอุปกรณ์ภายนอกได้ สัญญาณพัลส์นี้จะถูกข้ามไป 1 พัลส์เมื่อมีการติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก (External Data Memory) และสัญญาณนี้จะใช้เป็นอินพุตเพื่อควบคุมการโปรแกรม PROM ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PSEN Program Store Enable) เป็นเอาต์พุต สำหรับส่งสัญญาณสตโรป (พัลส์ต่ำ) เพื่ออ่านข้อมูลในหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก (External Program Memory) เมื่อซีพียูอ่านรหัสคำสั่งจากหน่วยความจำภายนอก และจะส่งสัญญาณสตโรปออกมา 2 ครั้งใน 1 แมกซ์ไซเคิลเกิดแต่สัญญาณสตโรปทั้ง 2 ครั้งจะถูกข้ามไปหากเป็นช่วงที่ซีพียูติดต่อกับ หน่วยความจำข้อมูลภายนอก (External Data Memory)

EA (External Access) เป็นสัญญาณอินพุต ที่ใช้สำหรับควบคุมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เลือกติดต่อกับ โปรแกรมที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำโปรแกรมภายใน หรือโปรแกรมที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำภายนอกตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ หากให้ลอจิก “1” ที่ขานี้จะเป็นการเลือกใช้หน่วยความจำโปรแกรมภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ หากต้องการให้ซีพียูติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกต้องต่อสัญญาณเข้ากับให้ลอจิก “0” หรือ VSS ถึงแม้ว่าเบอร์ 8031 ไม่ที่ EPROM ภายในก็ต่อขานี้ลงกราวด์ด้วย ในกรณีของการโปรแกรม ROM ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์จะต่อขานี้เข้ากับไฟ 21 V ถ้าเป็น 8751 AH แต่หากเป็น 8751 BH ต้องต่อกลับ 12.75V

Port 0 เป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุต 2 ทางแบบ Open drain ขนาด 8 บิต P0.1 – P0.7 เมื่อใช้เป็นเอาต์พุตสามารถต่อกับไอซี TTL ตระกูล LS ได้ 8 ตัว เมื่อต้องการใช้งานเป็นอินพุตต้องส่งค่าลอจิก 1 ออกไปที่พอร์ตก่อนเพื่อทำให้ลอยซึ่งเป็นอินพีแดนซ์สูง พอร์ต P0 จะทำงานอีกหน้าที่หนึ่งคือ เป็นมัลติเพล็กซ์ของสัญญาณด้านต่ำ และสัญญาณข้อมูลในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก การทำงานในลักษณะนี้จะใช้การพูลอัพ (Pull up) จากภายในที่สามารถจ่ายกระแสให้กับอินพุต TTL ได้ 8 ตัว นอกจาก 2 หน้าที่ดังกล่าวแล้ว พอร์ต P0 ยังใช้เป็นตัวรับข้อมูลในช่วงการโปรแกรม EPROM และเป็นตัวส่งข้อมูลออกมาในช่วงการตรวจสอบโปรแกรมภายใน ROM หรือ EPROM ซึ่งจะต้องใช้พูลอัพภายนอกในขณะที่ทำการตรวจสอบโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Port 1 เป็นพอร์ตอินพุต / เอาต์พุตแบบ 2 ทางขนาด 8 บิต ที่มีพูลอัพอยู่ภายใน ในกรณีเอาต์พุตจะต่อกับอินพุตของ TTL ตระกูล LS ได้ 4 ตัว เมื่อต้องการใช้เป็นอินพุตต้องเริ่มต้นด้วยการส่งค่าลอจิก “1” ออกไปที่พอร์ตนี้ก่อน เพื่อทำให้เกิดพูลอัพภายใน เมื่อมีสัญญาณอินพุตเป็น “0” เข้ามาจะทำให้ พอร์ตจ่ายกระแสออก เนื่องจากมีการพูลอัพอยู่ภายใน นอกจากนี้พอร์ต P1 ยังทำหน้าที่รับตำแหน่งด้านต่ำในช่วงของการโปรแกรม EPROM และช่วงการตรวจสอบโปรแกรมใน ROM หรือ EPROM อีกด้วย สำหรับเบอร์ 8032 AH และ 8052 AH ขา P1.0 และ P1.1 จะทำหน้าที่เป็น T2 T2EX อีกหนึ่งหน้าที่

Port 2 เป็นพอร์ตอินพุต / เอาต์พุตแบบ 2 ทางขนาด 8 บิต ที่มีพูลอัพอยู่ภายใน ในกรณีเอาต์พุตจะต่อกับอินพุตของ TTL ตระกูล LS ได้ 4 ตัว เมื่อต้องการใช้เป็นอินพุตต้องเริ่มต้นด้วยการส่งค่าลอจิก “1” ออกไปที่พอร์ตก่อนเพื่อทำให้เกิดพูลอัพภายใน เมื่อสัญญาณอินพุตเข้ามาเป็น “0” จะทำให้พอร์ต P2 จ่ายกระแสออกเนื่องจากการพูลอัพอยู่ภายใน ในระหว่างการติดต่อกับโปรแกรมภายนอกหรือการติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกที่มีการอ้างตำแหน่งแบบ 16 บิต พอร์ต P2 จะส่งตำแหน่งไบต์สูงออกไป ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้จะมีการพูลอัพภายในอยู่ ในช่วงของการติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกที่ใช้การอ้างตำแหน่งแบบ 8 บิต (คำสั่ง MOVX @Ri) สัญญาณที่ขาของพอร์ต P2 จะมีค่าเท่ากับรีจิสเตอร์ P2 ที่อยู่ใน SFR นอกจากนี้พอร์ต P2 ยังทำหน้าที่รับตำแหน่งไบต์สูง ในช่วงของการโปรแกรม EPROM และการตรวจสอบโปรแกรมใน ROM และ EPROM อีกด้วย

Port 3 เป็นพอร์ตอินพุต/เอาต์พุต 2 ทางขนาด 8 บิตที่มีพูลอัพอยู่ภายใน ในกรณีเอาต์พุต จะต่อกับอินพุตของ TTL ตระกูล LS ได้ 4 ตัว เมื่อต้องการทำเป็นอินพุตต้องเริ่มต้นด้วยการส่งค่าลอจิก “1” ออกไปที่พอร์ตก่อนเพื่อทำให้เกิดการพูลอัพภายใน เมื่อสัญญาณอินพุตเข้ามาเป็น “0” จะทำให้พอร์ต P3 จ่ายกระแสออกเนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพูล์อพายในนอกจากนี้พอร์ต P3 ยังทำหน้าที่สัญญาณอื่นๆ อีกด้วย

เมื่อต้องการใช้งานพอร์ต P3 ให้ทำหน้าที่เป็นสัญญาณต่างๆ นั้นจะต้องเริ่มต้นด้วยการส่งค่า ลอจิก “1” ออกไปแลทซ์ที่ พอร์ต P3 ก่อนเพื่อให้เกิดการพูล์อัพขึ้นภายใน หากเรากำหนดให้มีค่าลอจิก “0” จะทำให้สัญญาณที่ขาต่างๆ มีค่าเป็น 0 ตลอดเวลา

ตารางที่ 3.4 สัญญาณต่างๆ ของพอร์ต P3

พอร์ต	สัญญาณ	หน้าที่
P3.0	RXD	อินพุตของพอร์ตอนุกรม
P3.1	TXD	เอาต์พุตของพอร์ตอนุกรม
P3.2	INT0	สัญญาณอินเตอร์รัพต์จากภายนอกตัวที่ 0
P3.3	INT1	สัญญาณอินเตอร์รัพต์จากภายนอกตัวที่ 1
P3.4	TO	อินพุตจากภายนอกของตัวตั้งเวลา 0
P3.5	T1	อินพุตจากภายนอกของตัวตั้งเวลา 1
P3.6	WR	สัญญาณการเขียนข้อมูลออกไปภายนอก
P3.7	RD	สัญญาณการอ่านข้อมูลจากภายนอกเข้ามา

3.7 บอร์ด TLCD-164

3.7.1 คุณสมบัติของบอร์ด

บอร์ด TLCD-164 คือแผงแสดง LCD รูปแบบใหม่ที่มีชิพไมโครอยู่ในตัว โดยจะช่วยให้การควบคุมการทำงานกระทำได้ง่ายขึ้น และประหยัดจำนวน I/O ที่ใช้ในการควบคุม นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระของโปรแกรมในบอร์ดหลักได้เป็นอย่างดี ที่สำคัญก็คือ บอร์ด TLCD-164 แสดงภาษาไทยได้ทันที โดยจะทำการจัดบรรทัดให้เรียบร้อย ผู้ใช้เพียงแค่ส่งตัวอักษร (สมอ.) มาเท่านั้น

คุณสมบัติของบอร์ดสรุปได้ดังนี้

- แผง LCD MODULE แบบกราฟฟิค ขนาด 128 X 64 DOT จะทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 89C51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มี Dip Switch 4 ตัว สำหรับเลือกโหมดการทำงาน (STEST, 3 BIT, RS232, DEMO) และความเร็วของการสื่อสาร (Baud Rate 1200, 2400, 4800, 9600)

- สามารถเลือกสัญญาณควบคุมได้ 3 แบบคือ RS232 มาตรฐาน, RS232 แบบ LOGIC และ 3 BIT SERIAL

- มี VR เกือกม้าสำหรับปรับความเข้มของ LCD

- ขั้วต่อ 2 PIN สำหรับ Supply 5 VDC และ 3 PIN สำหรับ RS232

- มี Jumper 2 ตัวสำหรับเลือก RS232 แบบมาตรฐานหรือ LOGIC

- จุดต่อทั้งหมดจะสามารถบัดกรีได้จากทั้ง 2 ข้างของบอร์ดทำให้มีความสะดวกต่อ

การติดตั้ง

- สามารถแสดงตัวอักษร ไทย,อังกฤษ ได้ 16 ตัวอักษร X 4 บรรทัด

- สามารถแสดงข้อมูลในแบบกราฟฟิคได้ พร้อมทั้งมีคำสั่งสำหรับ On/Off Cursor และทำ Backspace ได้

- มีคำสั่งในการควบคุม 8 คำสั่ง เข้าใจและใช้งานได้ง่าย,สะดวก

- กินกระแสเพียง 17 mA (5 VDC)

3.8 การตั้ง DIP-SWITCH

SW-1	SW-2	(Default ON,OFF)
OFF	OFF	โหมด SELF-TEST (สำหรับการผลิตและตรวจสอบ)
OFF	ON	โหมดรับข้อมูลทาง 3 BIT SERIAL
ON	OFF	โหมดรับข้อมูลทาง RS232 ทั้งแบบมาตรฐานและแบบ LOGIC ซึ่งเลือกได้จาก Jumper
ON	ON	โหมด DEMO
SW-3	SW-4	(Default ON,ON)
OFF	OFF	ความเร็ว 1200
OFF	ON	ความเร็ว 2400
ON	OFF	ความเร็ว 4800
ON	ON	ความเร็ว 9600

** การตั้งความเร็วการสื่อสารจะมีผลต่อการทำงานในโหมด RS232 เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 ชุดคำสั่งการควบคุม

คำสั่งในการควบคุม TLCD-164 จะมีทั้งหมด 8 คำสั่ง ทั้งนี้ไม่ว่าจะควบคุมผ่านทาง RS232 หรือ 3 BIT SERIAL ก็มีรูปแบบของคำสั่งเหมือนกัน โดยรายละเอียดของ FORMAT ซึ่งเป็นรหัส ASCII ทั้งหมด จะเป็นดังนี้

:CXX...X <cr>

:	คือรหัสนำของคำสั่ง (3AH)
C	คือรหัสคำสั่งตั้งแต่ 1-8 (31H-38H)
XX...X	คือข้อมูลติดตามของแต่ละคำสั่งซึ่งอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ รวมมีความยาวตามกำหนดในแต่ละคำสั่งด้วย
<cr>	คือรหัสลงท้ายของคำสั่ง (0DH)

ตัว TLCD-164 เมื่อรับคำสั่งแล้ว ก็จะทำงานตามคำสั่งนั้น ๆ ทันทีและจำเป็นต้องใช้เวลาในการทำงานด้วย ซึ่งจะเรียกว่าเป็น BUSY TIME เพราะฉะนั้นเมื่อส่งคำสั่งควบคุมมาแล้วจะต้องหน่วงเวลาตามที่กำหนดเป็นอย่างน้อยด้วย จึงจะสามารถส่งคำสั่งต่อไปมาได้ ในกรณี RS232 เมื่อ TLCD-164 ทำงานตามคำสั่งเรียบร้อยแล้วเครื่องจะส่งคำสั่งว่า OK (cr) ย้อนกลับมาให้ทราบด้วย ส่วนกรณี 3 BIT SERIAL จะไม่มีการส่งข้อมูลย้อนกลับเพราะฉะนั้นผู้ใช้จะต้องหน่วงเวลาตามที่กำหนด การทำงานต่าง ๆ จึงจะถูกต้องตามต้องการ ชุดคำสั่งทั้งหมดจะสรุปเป็นตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.5 ชุดคำสั่งการควบคุม

คำสั่ง	รายละเอียด	BUSY TIME
: 1RCD <cr>	Set Character Row & Column R = 0 - 3 CC = 00 - 15	4 mS
: 2xx..x <cr>	Set Character (Max = 25 Char.)	115 mS
: 3PPYY <cr>	Set Graphic Page & Y PP = 00 - 15 YY = 00 - 63	6 mS
: 4XX..X <cr>	Set Graphic (Max = 25 Data)	3 mS
: 5 <cr>	Clear LCD	50 mS
: 6 <cr>	Cursor ON	3 mS
: 7 <cr>	Cursor OFF	6 mS
: 8 <cr>	Back Space (BLOCK)	6 mS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งที่ 1 : 1RCC <cr>

สำหรับกำหนดตำแหน่งของตัวอักษรที่จะแสดง โดยกำหนดเป็น Row ตั้งแต่ 0 – 3 และ Column ตั้งแต่ 00 – 15 ทั้งนี้การจัดวางตำแหน่งของตัว TLCD – 164 จะเป็นดังนี้

ตารางที่ 3.6 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษรของตัว TLCD – 164

Column ...	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Row ... 0																
1																
2																
3																

คำสั่งที่ 2 :2XX..X <cr>

สำหรับแสดงตัวอักษร XX..X โดยเป็นได้ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ กรณีภาษาไทยจะจัดบรรทัดตามวรรณยุกต์ให้เองอย่างถูกต้อง ในคำสั่งจะส่งอักษรได้สูงสุด 25 อักษร (สามารถส่งน้อยกว่าได้) ถ้าต้องการส่งมากกว่านี้จะต้องแยกเป็นอีกคำสั่งแล้วส่งตามมามีอีกครั้ง

คำสั่งที่ 3 :3PPYY <cr>

สำหรับกำหนดตำแหน่งกราฟฟิคที่จะแสดง โดยกำหนดเป็น Page ตั้งแต่ 00 – 15 และ YY ตั้งแต่ 00 – 63 ทั้งนี้การจัดวางตำแหน่งของ TLCD – 164 จะเป็นดังนี้

ดังนี้

YY 0063

ตารางที่ 3.7 การจัดวางตำแหน่งของกราฟฟิคของตัว TLCD – 164

Page 0	Page 8
Page 1	Page 9
Page 2	Page 10
Page 3	Page 11
Page 4	Page 12
Page 5	Page 13
Page 6	Page 14
Page 7	Page 15

คำสั่งที่ 4 :4XX..X <cr>

สำหรับการแสดงกราฟฟิคแบบ BIT-MAP โดยข้อมูล X จะส่งได้สูงสุด 25 ข้อมูล ถ้าต้องการส่งมากกว่านี้จะต้องแยกเป็นอีกคำสั่งแล้วจึงส่งตามมามากครั้ง ข้อมูลจะเป็นดังนี้

	ข้อมูล X(1)	X(2)	X(3)	X(4)	X(5)	X(25)
Bit 0	*	*	*	*	*	*
Bit 1	*	*	*	*	*	*
Bit 2	*	*	*	*	*	*
Bit 3	*	*	*	*	*	*
Bit 4	*	*	*	*	*	*
Bit 5	*	*	*	*	*	*
Bit 6	*	*	*	*	*	*
Bit 7	*	*	*	*	*	*

ข้อมูล X จะแสดงบน LCD ในแบบ 1 Bit ต่อ 1 Dot โดยถ้าเป็น 0 คือ ไม่แสดง และถ้าเป็น 1 คือ แสดงจุดดำ และจะเรียงข้อมูลจากซ้ายไปขวาเสมอ การส่งข้อมูล X จะทำให้ภายใน Page นั้น ๆ ที่กำหนดจากคำสั่งหมายเลข 3 เท่านั้น ถ้ามีการข้าม Page จะต้องกำหนดตำแหน่งใหม่อีกครั้ง การแสดงกราฟฟิคสามารถทำควบคู่ไปกับการแสดงตัวอักษรได้ เพียงแต่ต้องระวังไม่ให้เกิดการทับกันของข้อความเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งที่ 5 :5 <cr>
 สำหรับการ CLEAR LCD ทั้งหมด (ไม่มีจุดค่า) และจะกำหนดค่าให้ Row, Column เท่ากับ 0 รวมทั้ง Page, Y เท่ากับ 0 ด้วย

คำสั่งที่ 6 :6 <cr>
 สำหรับกำหนดให้แสดง Cursor โดย Cursor จะแสดง ณ ตำแหน่งที่กำหนดจากคำสั่งหมายเลข 1 หรือกรณีถ้ามีการส่งตัวอักษรมาแล้ว Cursor ก็จะเลื่อนไปตามตัวอักษรเหล่านั้น Cursor จะแสดงเป็นเครื่องหมายขีดใต้ตัวอักษร และกระพริบเป็นจังหวะช้า ๆ

คำสั่งที่ 7 :7 <cr>
 สำหรับ กำหนดให้หยุดแสดง Cursor

คำสั่งที่ 8 :8 <cr>
 สำหรับการทำ Back Space แบบ Block คือจะลบตัวอักษรล่าสุดไป 1 Block พร้อมทั้งถอย Cursor กลับไป 1 ตำแหน่งด้วย การลบแบบ 1 Block จะหมายถึงว่าบรรทัดบนและล่างของอักษรภาษาไทยจะหายไปพร้อมกับตัวพยัญชนะด้วย

3.10 การควบคุมผ่านทาง RS232

การควบคุมผ่านทาง RS232 สามารถเลือกสัญญาณได้ 2 แบบ คือแบบมาตรฐาน ทางขั้วต่อ 3 PIN หรือจุดบัดกรีข้างบอร์ด RSD, FXD โดยมีระดับแรงไฟตามมาตรฐานของ RS232 (สามารถต่อเข้ากับเครื่อง PC ได้โดยตรง) และอีกแบบคือ LOGIC ทางจุดบัดกรีของบอร์ด RXL, TXL โดยมีระดับแรงไฟเป็น LOGIC 5 VDC (TTL) ซึ่งสามารถต่อเข้ากับขา RXD และ TXD ของตัว 80C31 ได้โดยตรง การเลือกทำได้โดยการปรับตัว Jumper ทั้ง 2 ตัวไปตามตำแหน่งที่ต้องการ ลักษณะสัญญาณ RS232 จะใช้คุณสมบัติดังนี้

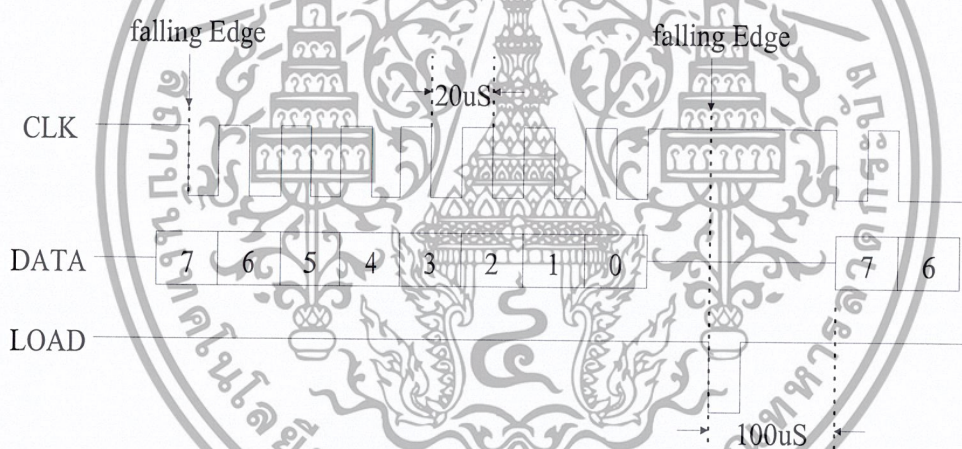
SPEED	1200,2400,4800,9600 เลือกได้ด้วย DIP-SW 3,4
DATA	8 BIT
STOP	1 BIT
PARITY	NO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งคำสั่งทาง RS232 นี้ ตัว TLCD – 164 จะส่งคำตอบรับ OK <cr> มาให้เสมอหลังจากที่ทำงานตามคำสั่งเรียบร้อยแล้ว ซึ่งผู้ใช้อาจจะตรวจสอบหรือไม่ก็ได้ ตามแต่ลักษณะงานที่นำไปใช้

3.11 การควบคุมผ่านทาง 3 BIT SERIAL

การควบคุมผ่านทาง 3 BIT SERIAL จะทำงานได้เร็วกว่า RS232 ขณะเดียวกันจะเป็นแบบ SYNCHRONOUS กล่าวคือสัญญาณจะขึ้นอยู่กับ CLOCK ขอบขาลง ที่กำหนดโดยบอร์ดส่งข้อมูล มาโดยไม่ขึ้นกับระยะเวลาของสัญญาณ (เหมือน RS232) ซึ่งจะเหมาะกับงานที่ค่อนข้างซับซ้อน และต้องดูแล INPUT/OUTPUT ที่ไม่แน่นอนจำนวนมาก การควบคุมแบบนี้จะใช้ขาสัญญาณ 3 เส้น คือ DIN (DATA-IN) , CLK (CLOCK) , LD (LOAD) โดยรูปแบบการส่งข้อมูลจะกระทำทีละ 8 BIT (1 BYTE) ทั้งนี้รูปแบบของข้อมูลจะเป็นเหมือนกับ RS232 ทุกประการ การควบคุมแบบนี้จะไม่มีการตอบรับจากตัว TLCD – 164 เพราะฉะนั้นผู้ใช้จะต้องหน่วงเวลาตาม BUSY TIME ที่กำหนดเสมอ หลังจากที่ยังส่งคำสั่งไปแล้วรายละเอียดของสัญญาณจะแสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.10 รายละเอียดของสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 รหัสที่ใช้ภายในบอร์ด TLCD – 164

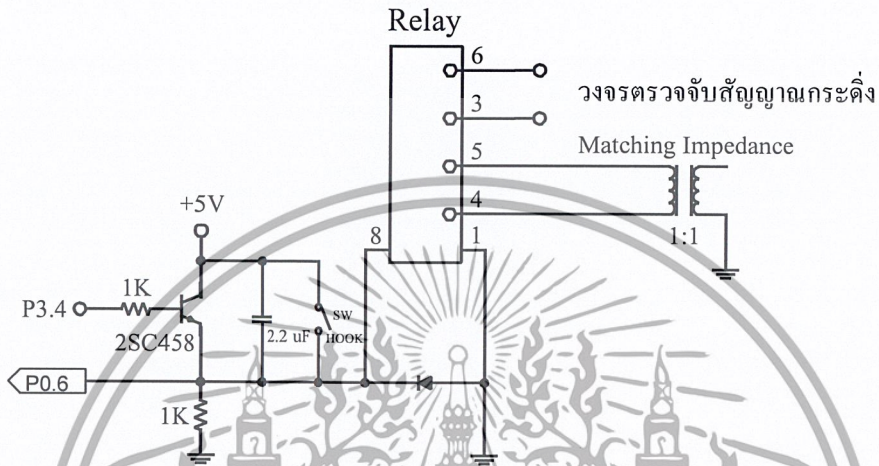
	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		0		P		p				ฐ	ภ	๕	เ	๐
1	!	1	A	Q	a	q			ก	ท	ม	๕	แ	๑
2	”	2	B	R	b	r			ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	#	3	C	S	c	s				ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	\$	4	D	T	d	t			ค	ค	ฤ	๖	ุ	๔
5	%	5	E	U	e	u				ต	ถ	๗		๕
6	&	6	F	V	f	v			ฒ	ถ	ภ	๘	า	๖
7	'	7	G	W	g	w			ง	ท	ว	๙	๘	๗
8	(	8	H	X	h	x			จ	ฐ	ศ	๐	.	๘
9	)	9	I	Y	i	y			ฉ	น	ษ	๑	๙	๙
A	*	:	J	Z	j	z			ช	ป	ส		๐	
B	+	;	K	[	k	{			ช	ป	ห		+	
C	,	<	L	\	l	|			ณ	ผ	พ		,	
D	-	=	M	]	m	}			ณ	ผ	อ			
E	.	>	N	^	n	~			ฉ	พ	ย			
F	/	?	O	_	o	~			ณ	พ	๑	๒		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบและหลักการทำงานของระบบ

4.1 ส่วนทำการตัดต่อคู่สาย



ภาพที่ 4.1 แสดงวงจรตัดต่อคู่สาย

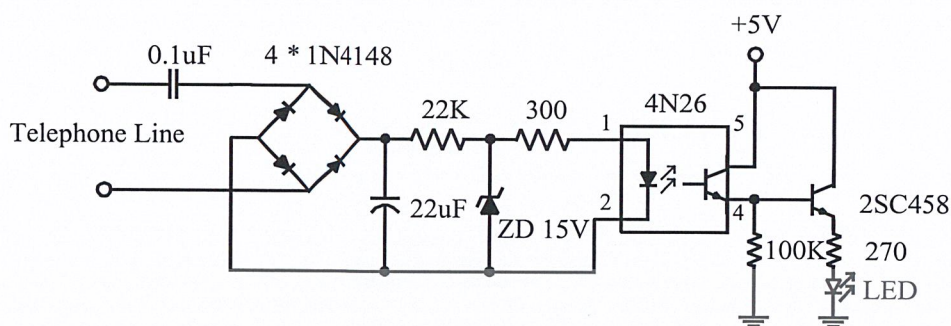
ในส่วนนี้จะทำหน้าที่แทนสวิทช์ที่วางหูโทรศัพท์ (Hook Switch) เพื่อทำการตัดต่อ PABX กับเครื่องตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง ซึ่งประกอบด้วยหม้อแปลงโดยที่ขดลวดปฐมภูมิต่ออยู่กับสายโทรศัพท์ และมีค่าความต้านทานของวงจรประมาณ 600 โอห์ม (ซึ่งเท่ากับค่าความต้านทานของโทรศัพท์ขณะยกหู) เมื่อหน้าสัมผัสของรีเลย์ปิดจะทำให้วงจรทางคู่สายโทรศัพท์ที่มีค่าความต้านทานทางกระแสตรงต่ำก็จะเกิดการครบวงจรขึ้นทำให้ทางชุมสายหรือ PABX รับรู้การยกหูของเครื่องชุมสายหรือ PABX ก็จะส่งสัญญาณให้หมุนหมายเลข (Dial Tone) มาให้ โดยได้ทำการเขียนวงจรดังภาพที่ 4.1

จากภาพที่ 4.1 ในขณะปกติ ขั้วสัมผัสรีเลย์จะต่อเข้ากับวงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่งและถ้าทำการกดสวิทช์ (Hook Switch) ก็จะทำให้มีแรงดันตกคร่อมค่าความต้านทานที่ขาอิมิตเตอร์ และขา 8 ด้วย ขั้วสัมผัสของรีเลย์จึงไปสัมผัสกับหม้อแปลงเกิดการครบวงจรขึ้น แรงดันที่ขาอิมิตเตอร์นี้ถูกส่งไปที่ PORT 0.6 ของ MCS-51 เพื่อเช็คการกดสวิทช์ (Hook Switch)

ส่วน PORT 3.4 ทำหน้าที่เกี่ยวกับการฝากข้อความก็จะเป็น “high” เมื่อมีสัญญาณโทรเข้า แต่ได้กดโหมดฝากข้อความไว้ (กดปุ่ม F3) เครื่องจะเช็คให้เป็น “high” เพื่อทำการยกหูโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง



ภาพที่ 4.2 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง

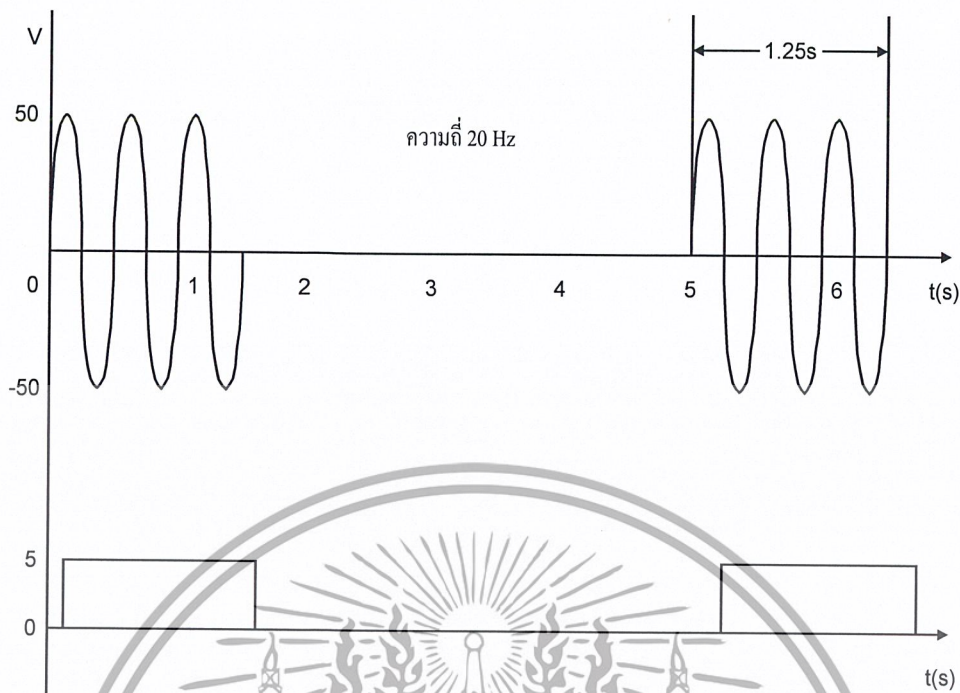
วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่งนี้จะทำการเปลี่ยนอินพุตสัญญาณกระดิ่งซึ่งเป็นสัญญาณกระแสลับความถี่ 20 เฮิร์ตซ์ขนาด 75–100 โวลต์พีคทูพีคหรือประมาณ 70–90 โวลต์อาร์เอ็มเอส ออกเป็นพัลส์เอาท์พุทที่มีขนาด 5 โวลต์

ขณะที่หุ้มสายทำการส่งสัญญาณเรียกมายังเครื่องรับโทรศัพท์ สัญญาณกระดิ่งดังกล่าวผ่านเข้าวงจร ซึ่งจะเจอกับตัวคาปาซิเตอร์ซึ่งทำหน้าที่ในการกันแรงดันไฟตรงไม่ให้เข้ามาได้ จากนั้นผ่านวงจรบริดจ์เรกติไฟเออร์ ได้แรงดันไฟตรงโดยมี C 22 µF ทำหน้าที่กรองแรงดันให้เรียบและซีเนอร์ไดโอด 15 โวลต์จะทำหน้าที่จำกัดแรงดันที่ตกคร่อมไอซีเบอร์ 4N26 ไม่ให้เกิน 15 โวลต์

ไอซีเบอร์ 4N26 นี้เป็นไอซีเชื่อมโยงทางแสง (Opto Coupler) ภายในมีไดโอดเปล่งแสง (LED) และโฟโตทรานซิสเตอร์ (Photo Transistor) อยู่ กระแสในโซลิตบวกลำที่สามารทไหลผ่านไดโอดเปล่งแสงได้ และทำให้ไดโอดเปล่งแสงไปยังโฟโตทรานซิสเตอร์ และเมื่อโฟโตทรานซิสเตอร์ได้รับแสงจากโฟโตไดโอด จะทำให้กระแสสามารถไหลจากขั้วคอลเลคเตอร์ (Collector) ไปยังขาอิมิตเตอร์ (Emitter) ผ่านความต้านทาน 100K ลงกราวด์จึงทำให้ทรานซิสเตอร์ 2SC458 ทำงานด้วย LED จึงสว่างได้ลจิก “1” ออกมา แต่เมื่อไม่มีกระแสโซลิตบวกลำเข้ามา โฟโตไดโอดจะไม่เปล่งแสงทำให้กระแสจากขั้วคอลเลคเตอร์ของโฟโตทรานซิสเตอร์ไม่สามารถไหลลงกราวด์ที่ขาอิมิตเตอร์ได้ ทรานซิสเตอร์ 2SC458 จึงไม่ทำงานด้วย LED จึงไม่สว่างได้ลจิก “0” ตลอดเวลาที่ไม่มีการโซลิตบวกลำเข้ามายังโฟโตไดโอด

ดังนั้นถ้าเราเขียนรูปสัญญาณกระดิ่งที่เป็นอินพุตเปรียบเทียบกับเอาท์พุทของสัญญาณไอซี 4N26 จะได้ภาพที่ 4.3

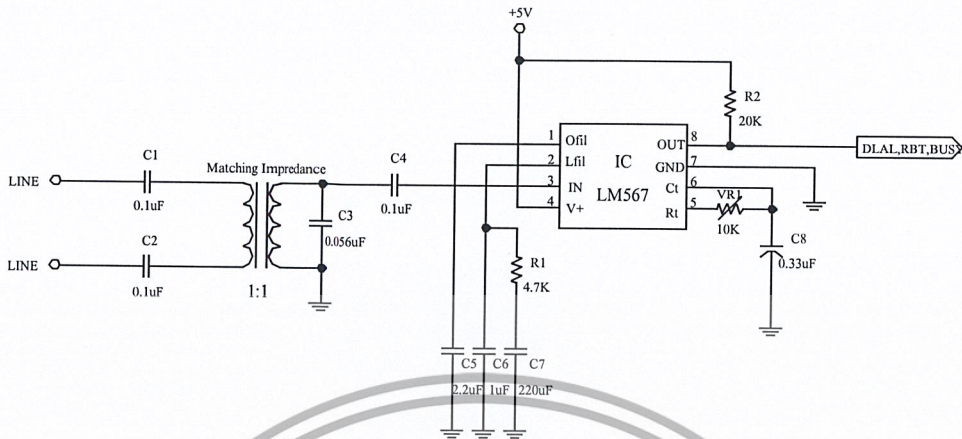
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบสัญญาณกระดิ่งและสัญญาณที่จับได้
 (ก) แสดงอินพุตซึ่งเป็นสัญญาณกระดิ่ง
 (ข) แสดงสัญญาณที่ได้จากขา 4 ของไอซี 4N26

นอกจากนี้การใช้ไอซีเชื่อมต่อ โยงทางแสง (OPTO COUPLER) ยังมีข้อดีในการแยกระบบไฟของอินพุตและเอาต์พุตออกจากกันและใช้แสงในการเชื่อมต่อแทน ทำให้มีความปลอดภัยจากแรงดันไฟฟ้าสูงและยังสามารถป้องกันสัญญาณรบกวน หรือแรงดันที่มีขดแหลม ที่เกิดจากระบบกราวด์ของวงจรภายนอกไม่ให้เข้าไป เกิดในระบบกราวด์ของวงจรอีกด้วย

4.3 วงจรตรวจสอบสัญญาณหมุนหมายเลข ,สัญญาณเรียกกลับ ,สัญญาณไม่ว่าง



ภาพที่ 4.4 วงจรตรวจจับสัญญาณ DIAL, RBT, BUSY

หลักการการทำงานจะเห็นได้ว่า สัญญาณหมายเลข, สัญญาณเรียกกลับ, สัญญาณไม่ว่างนั้นจะมีลักษณะเป็นคลื่นรูปไซน์และความถี่ประมาณ 400 เฮิร์ตซ์เท่ากันแต่จะแตกต่างกันที่ช่วงเวลาการเกิดของสัญญาณแต่ละสัญญาณเท่านั้น จึงใช้ไอซีเบอร์ LM567 ซึ่งเป็นไอซีโทนดีโค้ดเดอร์ (Tone Decoder) เป็นตัวตรวจจับสัญญาณความถี่ 400 เฮิร์ตซ์ และจะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก “0” ก็ต่อเมื่อความถี่ที่ป้อนเข้ามามีค่าตรงกับความถี่ที่เราต้องการดีเทกคือ 400 เฮิร์ตซ์ ถ้าความถี่ที่เข้าไม่ตรงกับความถี่ที่กำหนดเอาไว้ เอาต์พุตก็จะมีค่าเป็นลอจิก “1” การกำหนดค่าของความถี่ที่ต้องการดีเทกออกมานั้นสามารถหาได้จากสูตร

$$f = 1 / (1.1 RC)$$

ในวงจรนี้ C8 และ VR1 จะเป็นตัวกำหนดความถี่ที่ต้องการออกมา โดยในการคำนวณเราจะกำหนดค่า C ไว้ที่ 0.33 ไมโครฟารัด ความถี่ที่ต้องการ 400 เฮิร์ตซ์ เราก็จะได้ค่า R ออกมา คือ

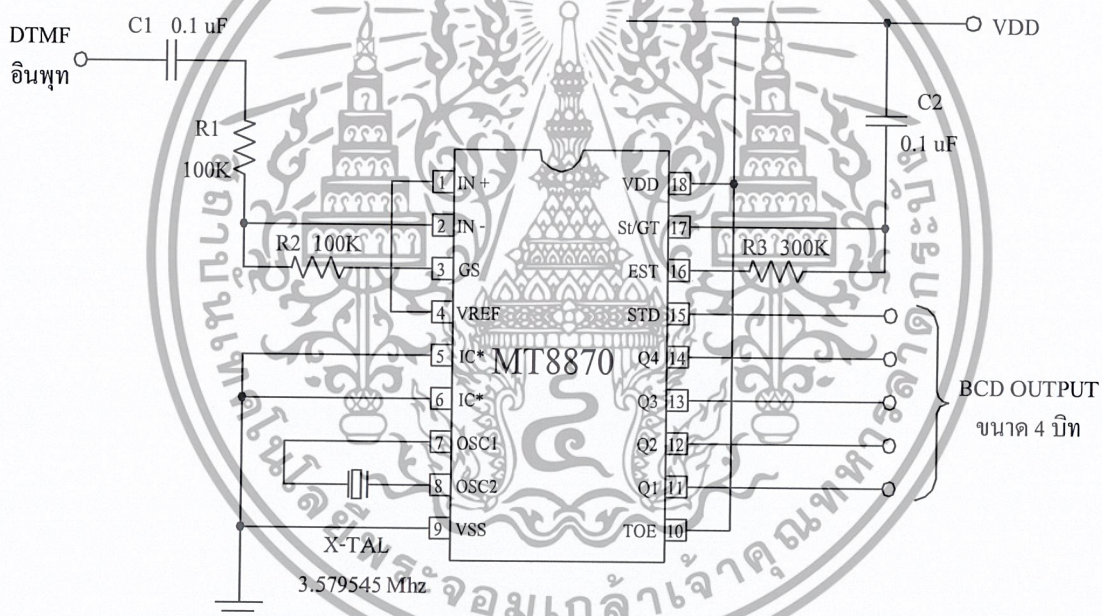
$$\begin{aligned} R &= 1 / (1.1 * f * C) \\ &= 1 / (1.1 * 400 * 0.33 \mu F) \\ &= 6.88 K\Omega \end{aligned}$$

สัญญาณที่เอาต์พุตจะมีลักษณะเป็นพัลส์สแควร์เวฟ เกิดขึ้นตามการสัญญาณที่เข้ามา กล่าวคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ถ้าเป็นสัญญาณหมุนหมายเลข จะมีลักษณะการเกิดของสัญญาณความถี่ 400 เฮิรตซ์ ที่ต่อเนื่องและยาว เอาท์พุทที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นลอจิก “0” ยาวติดกันไปตลอด
2. ถ้าเป็นสัญญาณไม่ว่าง จะมีลักษณะการเกิดของสัญญาณความถี่ 400 เฮิรตซ์ 0.5 วินาที และเวลาหยุด 0.5 วินาที สลับกันไป เอาท์พุทที่ได้จะมีลักษณะเป็นลอจิก “0” และลอจิก “1” สลับกันตลอด
3. ถ้าเป็นสัญญาณเรียกกลับ จะมีลักษณะการเกิดของสัญญาณความถี่ 400 เฮิรตซ์ 1 วินาที และเวลาหยุด 4 วินาที สลับกันไปเรื่อย ๆ คือเอาท์พุทที่ได้จะมีลักษณะเป็นลอจิก “0” 1 วินาที และลอจิก “1” 4 วินาที

4.4 วงจรถอดรหัสหมายเลขดีทีเอ็มเอฟ MT8870



ภาพที่ 4.5 แสดงวงจรใช้งานของ MT8870

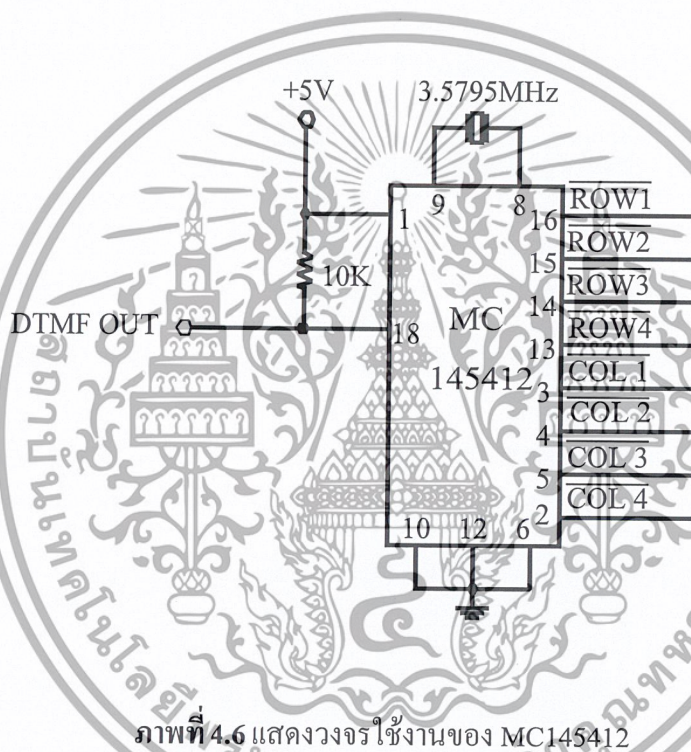
จากคุณสมบัติและโครงสร้างภายในของ MT8870 ที่กล่าวมาจึงได้นำมาประกอบเป็นวงจรดังภาพที่ 4.5 ซึ่งจะมีการทำงานดังนี้

สัญญาณความถี่ DTMF จะเข้ามาทางขาอนอินเวิรต์ติง (ขา 2) โดยผ่าน C1 เป็นตัวคัปปลิ่งสัญญาณและจะมี R1, R2 เป็นตัวปรับอัตราขยายให้เหมาะสม ส่วน R3, C2 จะเป็นตัวกำหนดการดีทอมเอตพุท ในที่นี้ใช้ค่า $R3 = 300\text{ k}\Omega$, $C2 = 0.1\text{ }\mu\text{F}$ ซึ่งจะได้ค่าการดีทอม = 30 ms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวงจรและการทำงานที่กล่าวมานี้ เมื่อนำมาประกอบวงจรทดลองเพื่อเลือกค่าอุปกรณ์ RC ที่เหมาะสมปรากฏว่าค่าของ R3 และ C2 นั้นจะมีความสำคัญมาก เพราะจะใช้ในการกำหนดช่วงเวลาของสัญญาณ DTMF ที่จะยอมรับ ซึ่งค่า C2 นั้น ทางบริษัทที่ผลิตไอซีเบอร์นี้ได้แนะนำให้ใช้ค่า 0.1 μF แล้วเลือกค่า R3 ตามต้องการ ซึ่งค่า 300 $\text{k}\Omega$ นั้นเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการใช้งานโทรศัพท์ของคนทั่วไปที่จะกดปุ่มโทรศัพท์และทำให้ไอซี MT8870 รับรหัสตัวเลขได้ทุกตัว และถูกต้อง

4.5 วงจรเข้ารหัสสัญญาณความถี่ทีเอ็มเอฟ MC 145412



ภาพที่ 4.6 แสดงวงจรใช้งานของ MC145412

วงจรเข้ารหัสสัญญาณความถี่ DTMF จะมีหน้าที่สร้างสัญญาณความถี่ที่ได้จากการกดคีย์โทรศัพท์ อุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่ MC 145412 ซึ่งเป็นตัวสร้างความถี่ DTMF และนำสัญญาณนี้ไปถอดรหัสเพื่อให้ CPU ประมวลผลต่อไป การออกแบบแสดงดังภาพ 4.6

การใช้งาน MC 145412 เพื่อให้กำเนิดสัญญาณ DTMF มีสิ่งที่กำหนดหรือเลือกได้ดังนี้คือ MS (Mode select) ขา 10 เป็นการเลือกการทำงานซึ่งมี 3 สถานะการทำงาน ถ้าต่อกับ Vdd จะทำการกำเนิด 20 pps ถ้าปล่อยเวลาไว้จะทำหน้าที่กำเนิด 10 pps และถ้าต่อกับ Vss (ขา 6) จะทำหน้าที่ผลิตสัญญาณความถี่ DTMF และอีกขาหนึ่งคือ OH (ON - HOOK) ขา 12 ถ้าต่อกับ Vdd จะทำการ on-hook mode ติดต่อกับหน่วยความจำภายใน ถ้าต่อกับ Vss จะทำการ off-hook mode ซึ่งในการออกแบบวงจรต่อขา OH (ขา 12) ต่อกับ Vss (ขา 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

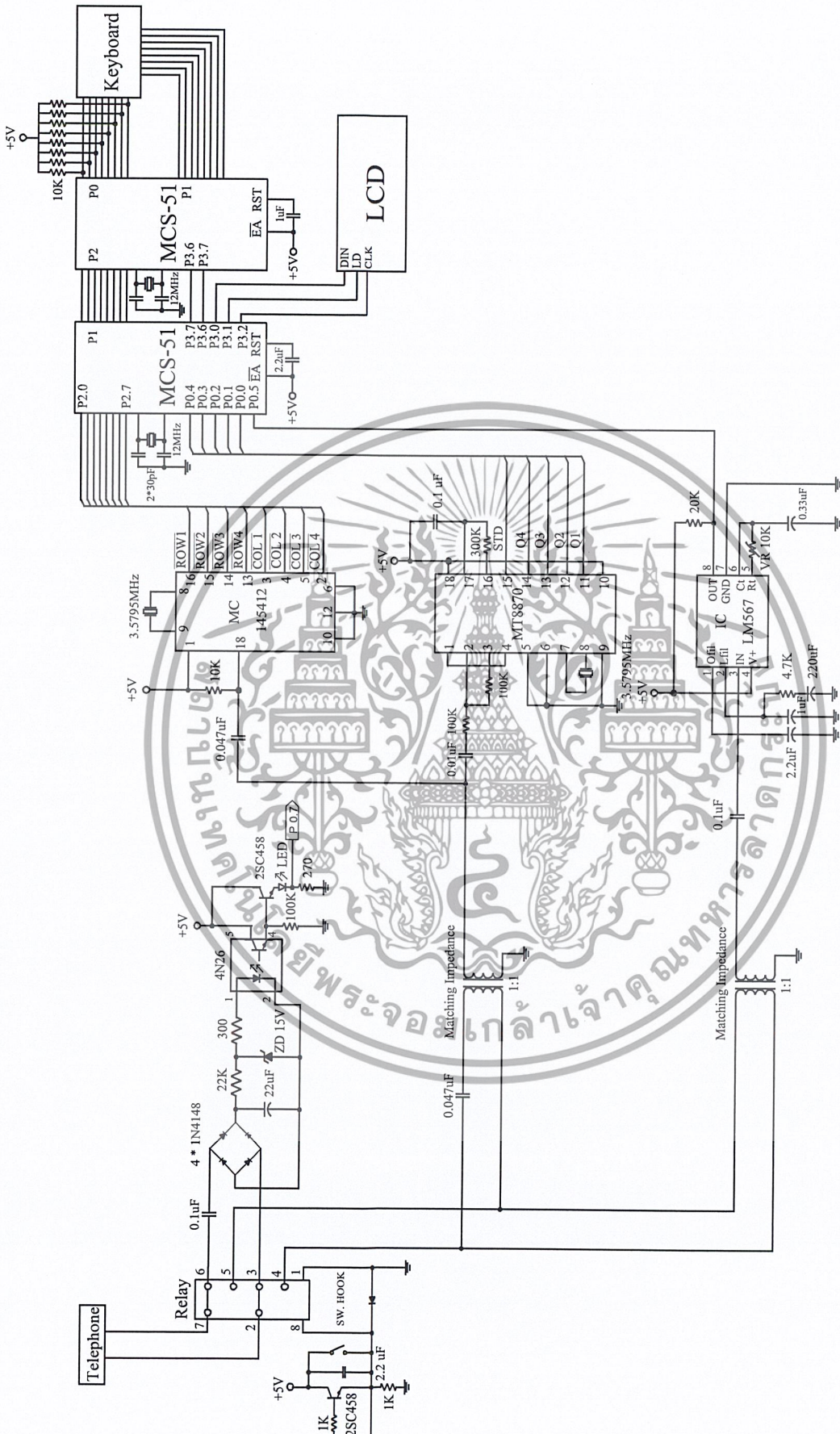
หลักการการทำงานของวงจร

5.1 หลักการทำงานของวงจร

5.1.1 เมื่อมีสัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tone) หน้าสัมผัสของ Relay ซึ่งต่ออยู่กับวงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง ทำให้ LED กระพริบตามสัญญาณกริ่งเรียกและสัญญาณนี้จะถูกส่งไปยัง PORT 0.7 ของ MCS-51 เพื่อให้ LCD แสดงข้อความ “RINGING NOW”

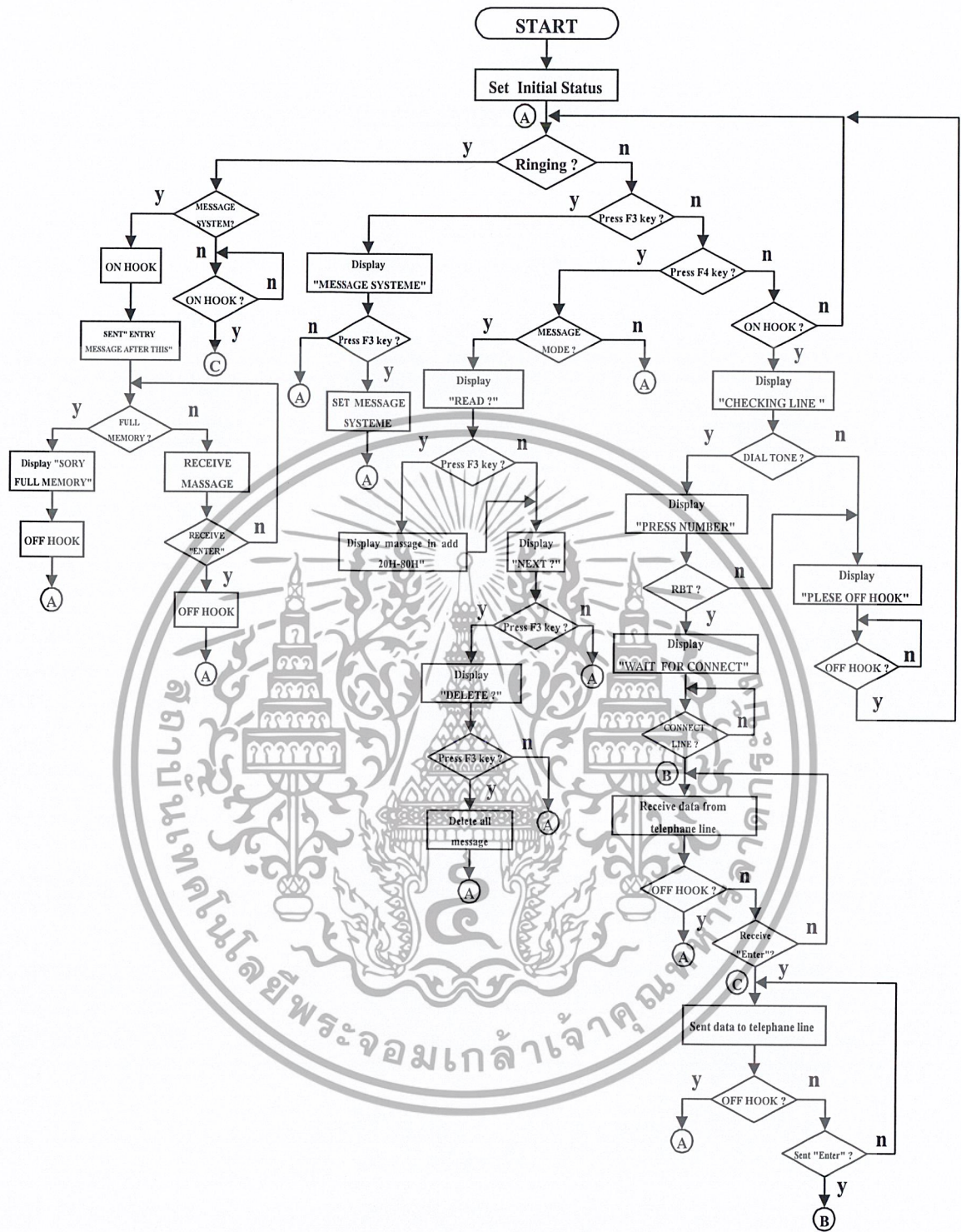
5.1.2 เมื่อกดสวิตช์ (Hook Switch) เพื่อโทรออกทำให้มีแรงดันตกคร่อมความต้านทานที่ขาอิมิตเตอร์ประมาณ 5 โวลต์ หน้าสัมผัสของ Relay 1 จึงไปสัมผัสกับ หม้อแปลงทั้ง 2 ชุด แรงดันที่ขาอิมิตเตอร์นี้ถูกส่งไปที่ PORT 0.6 ของ MCS-51 เพื่อให้ทราบว่ามีการกดสวิตช์ (Hook Switch) หรือยกหูโทรศัพท์เกิดขึ้น หม้อแปลงชุดล่าง (ไม่มี C) เกิดการครบวงจรขึ้นทำให้ทางชุมสายหรือ PABX รับรู้การยกหูของเครื่อง ชุมสายหรือ PABX ก็จะส่งสัญญาณหมุนหมายเลข (Dial Tone) มาให้วงจรตรวจสอบสถานะของสัญญาณ (IC LM567) และนำเอาที่พุกที่ขา 8 ส่งไปที่ PORT 0.5 ของ MCS-51 และแสดงหน้าจอ LCD ว่า “PRESS NUMBER” เพื่อให้กดหมายเลขที่ต้องการติดต่อ โดยการกดหมายเลขแต่ละตัวต้องกดภายในเวลา 3 วินาที เมื่อกดหมายเลขครบแล้ว (ไม่ได้กดหมายเลขเกิน 3 วินาที) เครื่องจะใช้เวลาอย่างน้อย 4 วินาที เพื่อที่จะให้วงจรตรวจสอบสถานะของสัญญาณ (IC LM567) ตรวจสอบว่ามีสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone) หรือไม่ เมื่อได้รับแล้วจะแสดงหน้าจอ LCD ว่า “WAIT FOR CONNECT” เพื่อรอผู้รับสาย เมื่อมีผู้รับแล้วเอาที่พุกที่ขา 8 จะเป็นสถานะ “high” ตลอดเวลา (เพราะไม่มีสัญญาณความถี่ 400 เฮิรตซ์เข้ามา) MCS-51 ก็จะทราบว่าผู้รับสายแล้วและสามารถทำการสนทนากันได้โดยผ่านหม้อแปลงชุดบน (มี C)

5.1.3 โหมดฝากข้อความ กดปุ่ม F3 เพื่อเข้าโหมดฝากข้อความ เมื่อมีสัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tone) เครื่องจะเซต PORT 3.4 ให้เป็น “high” เพื่อทำการยกหูโทรศัพท์โดยอัตโนมัติและพร้อมที่จะบันทึกข้อความได้



ภาพที่ 5.1 แสดงวงจรของเครื่อง โทรศัพท์ที่กำกับคนหูหนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2 แสดง Flow Chart ของเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับคนพิการทางหู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

หลักการสื่อสารข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม

เป็นการแสดงให้เห็นถึงการสื่อสารข้อมูลขนาด 8 บิตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งสามารถกำหนดค่าอัตราบอดได้จากการตั้งค่า TL1 และ TH1 ของไทเมอร์ 1 โดยจะใช้อัตราบอดเท่ากับ 9,600 บิตต่อวินาที ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์

6.1 การสื่อสารข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์

การสื่อสารข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น ทำได้ 2 วิธีคือ

6.1.1 ใช้อินเตอร์รัพต์

เป็นวิธีที่ให้ผลการทำงานเร็วที่สุดแต่มีความยุ่งยากในการทำงานมากกว่าเนื่องจากตำแหน่งของการอินเตอร์รัพต์ทั้งการรับและการส่งข้อมูลนั้นอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันต้องพิจารณาจากแฟลค TI หรือ RI ก่อนว่าเกิดการอินเตอร์รัพต์จากสาเหตุใด และต้องพิจารณาการใช้รีจิสเตอร์ในช่วงเวลานั้นๆ ด้วยว่ามีโอกาสซ้อนทับกันหรือไม่ ทำให้โปรแกรมของการทำงานในส่วนนี้มีความซับซ้อนมากกว่า

6.1.2 วนโปรแกรมตรวจสอบแฟลค

เป็นวิธีที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า โดยจะเขียน โปรแกรมให้วนตรวจสอบแฟลคอยู่ตลอดเวลาจนกว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลง ยกตัวอย่างเมื่อต้องการตรวจสอบการส่งข้อมูลให้ทำการวนตรวจสอบแฟลค TI ว่าถูกเซตหรือไม่ เมื่อถูกเซต แสดงว่า มีการส่งข้อมูลเกิดขึ้นเรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้ทำการเคลียร์แฟลค TI แล้วทำการส่งข้อมูลตัวถัดไป หรือทำงานในคำสั่งต่อไปได้

ในกรณีที่ต้องการตรวจสอบการรับข้อมูล ให้ทำการตรวจสอบแฟลค RI ว่าถูกเซตหรือไม่ เมื่อตรวจได้ว่าถูกเซต นั้นจะแสดงว่าเกิดการรับข้อมูลขึ้น ให้ทำการเคลียร์แฟลค RI แล้วนำค่าจาก รีจิสเตอร์ SBUF มาใช้ได้ทันที แต่วิธีการนี้มีข้อเสียตรงที่เป็นการทำงานแบบเรียงลำดับทำให้ขั้นตอนในการทำงานช้ากว่าการใช้อินเตอร์รัพต์

การส่งค่าบนเทอร์มินอลหรือเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจะใช้ข้อมูลรหัส ASCII มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลทุกอย่าง เช่น ในการขึ้นบรรทัดใหม่ใช้ค่า OAH (ค่า LF) และการเลื่อนตำแหน่ง คอ์เวอร์ไปตำแหน่งซ้ายสุด ให้ใช้ค่า OAH (ค่า CR) การส่งตัวเลข ตัวอักษร ก็ใช้ค่าตามรหัส ASII ด้วย

การเขียน โปรแกรมเพื่อส่งข้อมูลจะนำข้อมูลจากค่าที่เก็บอยู่ภายในตัวโปรแกรมเองจนกว่าจะพบค่า OFFH จึงจะหยุดทำให้ไม่มีการจำกัดจำนวนข้อมูลในการส่งแต่ละครั้ง ด้วยวิธีนี้ ทำให้การส่งข้อมูลมีความยืดหยุ่นในเรื่องขนาดของข้อมูลสูง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม หัวใจสำคัญของการสื่อสารข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมคือ การกำหนด อัตราบอด และรูปแบบของข้อมูลว่า มีจำนวนบิตเริ่มต้น, บิตของข้อมูล, บิตหยุด หรือว่ามีการตรวจสอบบิตพาริตีหรือไม่ ถ้าหากข้อกำหนดเหล่านี้ในตัวส่งและตัวรับไม่ตรงกัน จะทำให้การถ่ายทอดข้อมูลเกิดความผิดพลาดได้อย่างง่ายดาย ส่งผลให้การสื่อสารข้อมูลล้มเหลวอย่างสิ้นเชิง

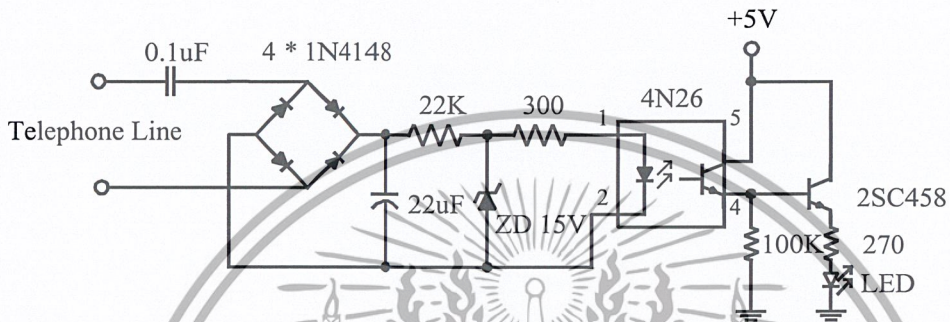


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

ผลการทดลอง

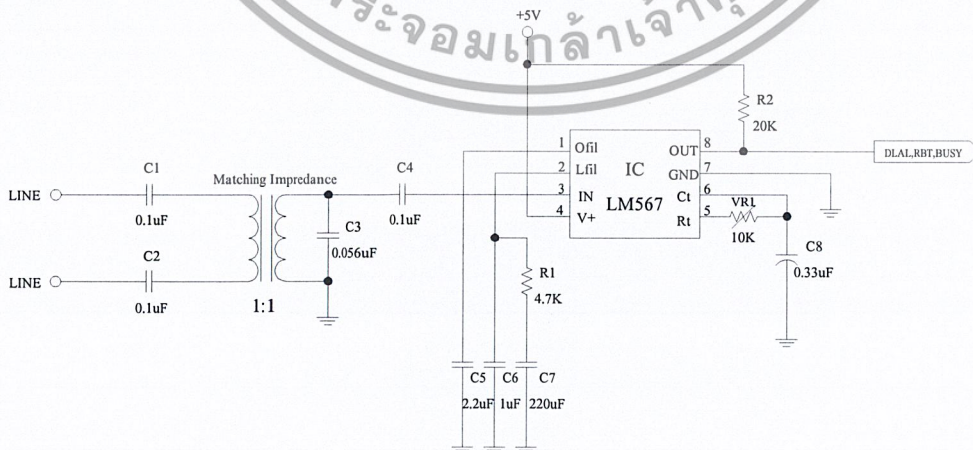
7.1 วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง



ภาพที่ 7.1 วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง

ผลการทดลองจากวงจรที่ 7.1 ในขณะที่มีสัญญาณกระดิ่งเข้ามาเป็นจังหวะมีสัญญาณ 1 วินาที จะได้ไฟบวก 5 โวลต์ (LED สว่าง) และขณะที่ไม่มีสัญญาณ 4 วินาที จะได้อาไรที่พูด 0 โวลต์ (LED ไม่สว่าง)

7.2 วงจรตรวจสอบสัญญาณหมุนหมายเลข (DIAL), สัญญาณเรียกกลับ (RBT), สัญญาณไม่ว่าง (BUSY)

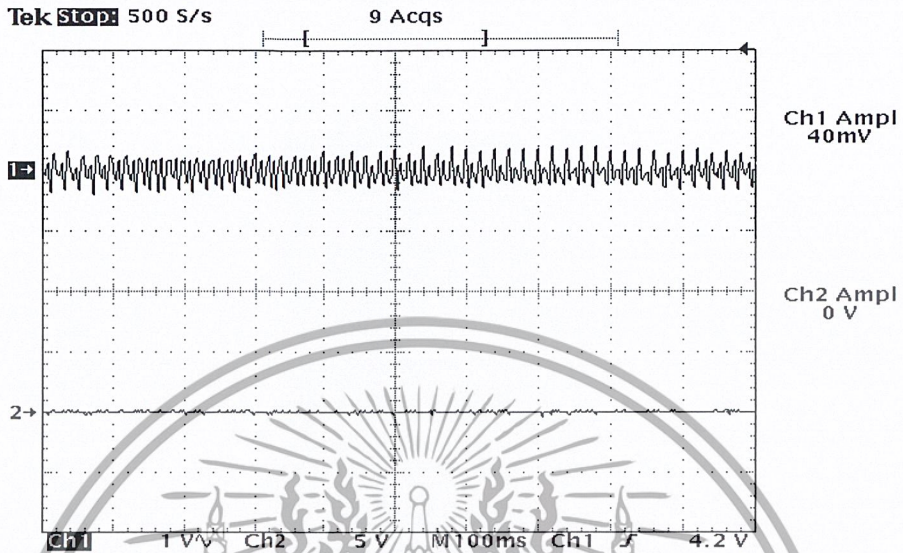


ภาพที่ 7.2 วงจรตรวจจับสัญญาณ DIAL, RBT, BUSY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

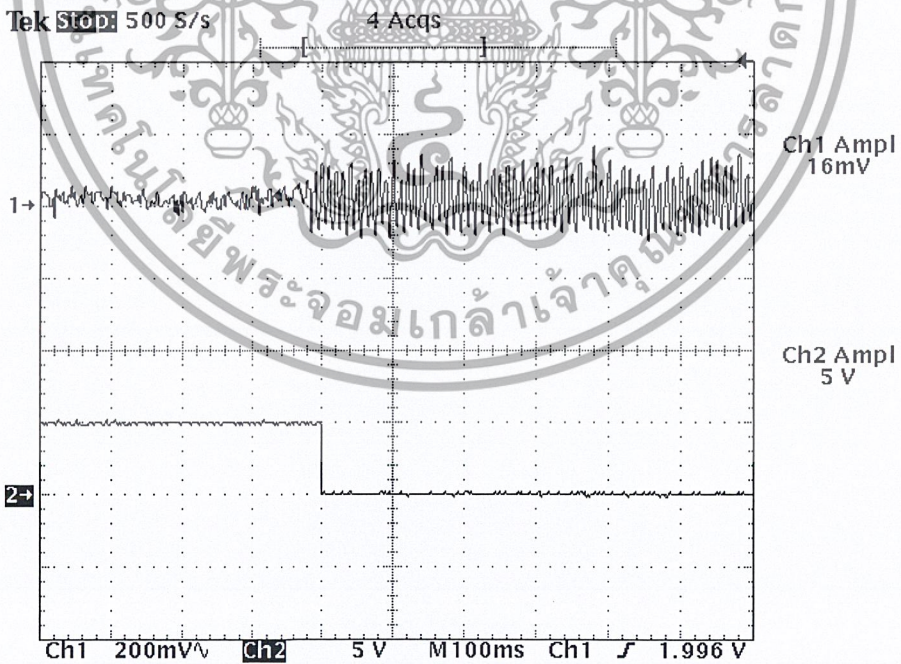
จากวงจรรูปที่ 7.2 จะได้ผลการทดลองดังนี้

7.2.1 ผลการทดลองตรวจจับสัญญาณหมุนหมายเลข (DIAL)



ภาพที่ 7.3 สัญญาณที่ได้จากการตรวจจับสัญญาณหมุนหมายเลข (DIAL)

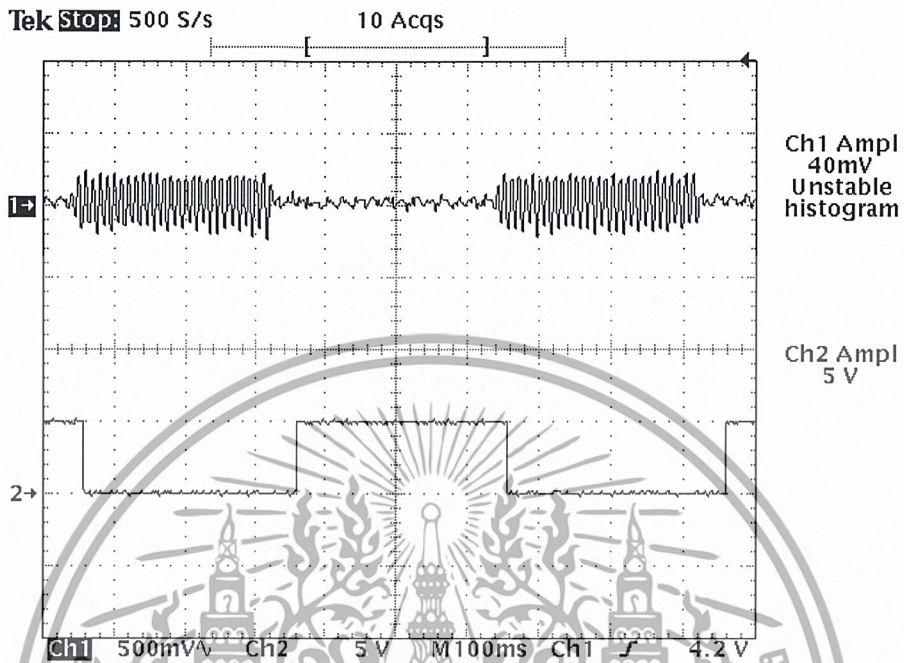
7.2.2 ผลการทดลองจากการตรวจสอบสัญญาณเรียกกลับ (RBT)



ภาพที่ 7.4 สัญญาณที่ได้จากการตรวจสอบสัญญาณเรียกกลับ (RBT)

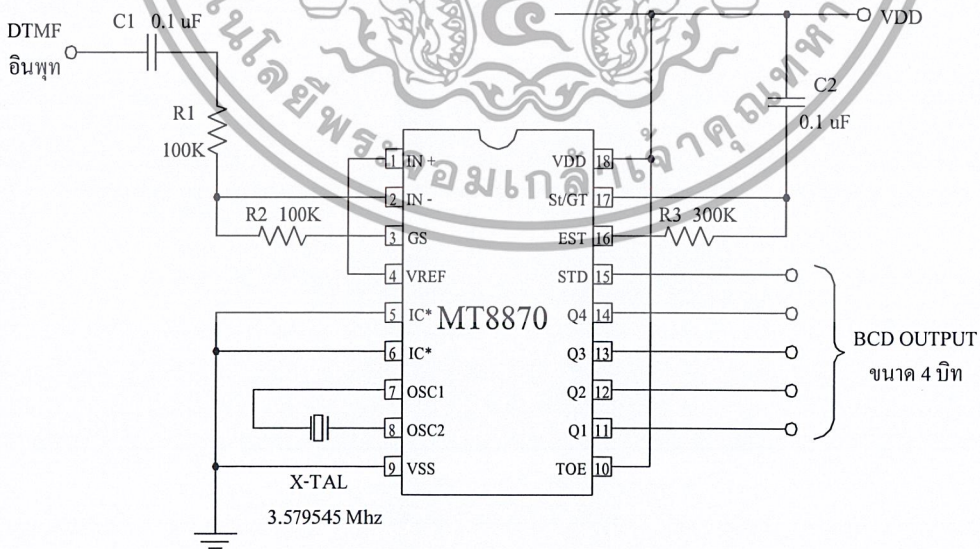
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.3 ผลการทดลองจากการตรวจสอบสัญญาณไม่ว่าง (BUSY)



ภาพที่ 7.5 สัญญาณที่ได้จากการตรวจสอบสัญญาณสายไม่ว่าง (BUSY)

7.3 ผลการทดลองภาคถอดรหัสความถี่เอ็มเอฟ MT8870



ภาพที่ 7.6 แสดงวงจรใช้งานของ MT8870

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการทดลองนำอินพุทของวงจรใช้งาน MT8870 ภาพที่ 7.6 ต่อเข้ากับโทรศัพท์และกดปุ่มหมายเลขที่โทรศัพท์ แล้วดูเอาต์พุทที่ได้จาก LED โดยมีเอาต์พุทจำนวน 5 บิตส่งเป็นเลขฐาน 2 จำนวน 4 บิต ส่วนอีก 1 บิตมีไว้ตรวจสอบความถี่ที่เข้ามาว่าเป็นความถี่มาตรฐาน DTMF หรือไม่ เพื่อป้องกันความถี่อื่นเข้ามาผสม ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 แสดงค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ

NO	STD	Q4	Q3	Q2	Q1
1	H	0	0	0	1
2	H	0	0	1	0
3	H	0	0	1	1
4	H	0	1	0	0
5	H	0	1	0	1
6	H	0	1	1	0
7	H	0	1	1	1
8	H	1	0	0	0
9	H	1	0	0	1
0	H	1	0	1	0
*	H	1	0	1	1
#	H	1	1	0	0

7.4 ผลการทดลองวงจรเข้ารหัสสัญญาณความถี่ดีทีเอ็มเอฟ MC 145412

ในการทดลองนั้น จะใช้ MT 8870 เป็นเอาต์พุทโดยดูสถานะของ LED ที่ต่อกับ Q1 - Q4จากนั้นป้อนสัญญาณอินพุทเข้าที่ ROW และ COLUMN ของ MC 145412 ตามตารางที่ 7.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7.2 แสดงค่าที่ได้จากการเข้ารหัส MC 145412

MC 145412 (Input)				MT 8870 (Output)				ปุ่มโทรศัพท์					
C4	C3	C2	C1	R4	R3	R2	R1		STD	Q4	Q3	Q2	Q1
1	1	1	0	1	1	1	0	H	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1	H	0	1	0	0	4
1	1	1	0	1	0	1	1	H	0	1	1	1	7
1	1	1	0	0	1	1	1	H	1	0	1	1	*
1	1	0	1	1	1	1	0	H	0	0	1	0	2
1	1	0	1	1	1	0	1	H	0	1	0	1	5
1	1	0	1	1	0	1	1	H	1	0	0	0	8
1	1	0	1	0	1	1	1	H	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1	0	H	0	0	1	1	3
1	0	1	1	1	1	0	1	H	0	1	1	0	6
1	0	1	1	1	0	1	1	H	1	0	0	1	9
1	0	1	1	0	1	1	1	H	1	1	0	0	#

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

สรุปและวิจารณ์

ได้กล่าวถึงความจำเป็นมาของการสร้างต้นแบบเครื่องโทรศัพท์สำหรับผู้พิการทางหูเครื่องนี้ โดยสร้างให้มีแป้นคีย์บอร์ดอยู่บนเครื่องเดียวกันเพื่อความสะดวกในการใช้งาน และยังสามารถต่อใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงให้มีการตรวจสอบและแสดงผลสถานะการติดต่อระหว่างผู้ใช้อีกด้วย ซึ่งในการนำไปใช้งานเพียงนำเครื่องต่อเข้ากับสายโทรศัพท์โดยจะมีเครื่องโทรศัพท์ต่อพ่วงด้วยหรือไม่มีก็ได้ ในปริญญานิพนธ์นี้ ยังได้นำเสนอทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับระบบและสัญญาณโทรศัพท์เพื่อ เป็นพื้นฐานการทำความเข้าใจระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมา

เมื่อมีผู้ติดต่อโทรศัพท์เข้ามาผู้ใช้ (คนหูหนวก) จะทราบได้จาก LED ซึ่งกระพริบตามสัญญาณโทรศัพท์ (Ringling Tone) หากผู้รับต้องการใช้งานจะต้องกดปุ่มสวิตช์ (Hook Switch) ที่เครื่องซึ่งจะเป็นเสมือนการยกหูโทรศัพท์

การทำงานของเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกเครื่องนี้สามารถทำการรับและส่ง ได้ อย่างถูกต้องและควรแสดงข้อความเมื่อกดคีย์บอร์ดก็ไม่มีอาการซ้ำให้เห็นเลย

ในการใช้งานผู้ใช้จะต้องทำความเข้าใจกติกาในการรับและส่งข้อมูล เนื่องจากการทำงานของเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกนี้ เป็นการทำงานลักษณะของ Half Duplex คือไม่สามารถส่งสัญญาณสวนทางกันได้จึงใช้สัญลักษณ์ ๐ เพื่อบอกให้ผู้รับเปลี่ยนเป็นผู้ส่งสลับกันไป

ปัญหาที่พบในการทดลองคือ IC MCS51 ของบอร์ด LCD เสียบางพอร์ต (เนื่องจากการทดลองได้รับแรงดันแหล่งจ่ายไฟเกิน 5 โวลท์) เมื่อทำการเซ็คโหมด Demo ก็ยังคงทำงานเหมือนปกติ ทำให้ไม่ทราบว่ามีการเสียบของ IC จึงทำให้เสียเวลาในการทดลองไปอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. อุดม จีนประดับ “ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51” พิมพ์ครั้งที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ พ.ศ. 2541.
2. “คู่มือใช้งาน TLCD-164 version1 Thai LCD MODULE” , บริษัท สิตารีเสิร์ช จำกัด กรุงเทพฯ
3. วุฒิชัย ปิยะธนากรและสมพร เขียวขำ “เครื่องสื่อสารสำหรับคนหูหนวกผ่านทางโทรศัพท์” ปรินญาณิพนธ์ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา 2541 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

คู่มือการใช้งานเครื่องสื่อสารทางโทรศัพท์สำหรับคนพิการทางหู

1. ข้อจำกัดและกติกาในการรับและส่ง

- ต้องมีเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกทั้งด้านรับและส่งถึงจะสามารถสื่อสารกันได้
- การทำงานของเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกนี้เป็นการทำงานลักษณะของ half duplex คือไม่สามารถส่งข้อมูลพร้อมกันได้จึงใช้สัญลักษณ์ ☉ (ปุ่ม Enter) เมื่อกด Enter จากสถานะผู้ส่งจะกลายเป็นผู้รับสลับกันไป
- ในตอนเริ่มต้นของการโทรออกหรือการรับสายเข้า ผู้รับสายเข้าจะเป็นฝ่ายเริ่มสนทนาหรือพิมพ์ข้อความก่อนเสมอ
- การสนทนาจะยุติเมื่อมีการวางสาย (Off SW.HOOK)

2. การใช้เครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวก

เมื่อทำการเปิดเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกหน้าจอ LCD จะแสดงข้อความดังภาพ

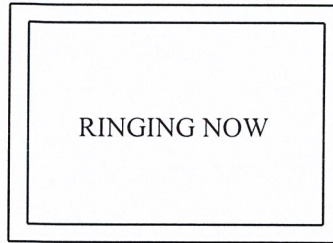


ภาพที่ ก-1 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อทำการเปิดเครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวก

การทำงานของโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวกสามารถแบ่งลักษณะการทำงานได้ดังนี้

1. เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้า ผู้ใช้สามารถทราบได้จาก LED ซึ่งกระพริบตามสัญญาณโทรศัพท์ (Ringing Tong) และที่ LCD จะแสดงข้อความดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



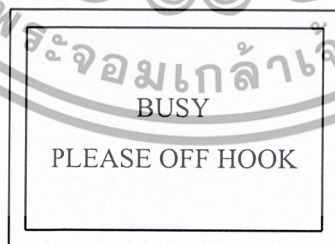
ภาพที่ ก-2 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้า

2. ยกหูโทรศัพท์เพื่อโทรออก ทำการกด SW.HOOK ที่เครื่องโทรศัพท์สำหรับคนหูหนวก เครื่องจะทำการเช็คสถานะของสัญญาณ โทรศัพท์ LCD จะแสดงข้อความดังภาพ



ภาพที่ ก-3 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อเครื่องทำการเช็คสถานะของสัญญาณ โทรศัพท์

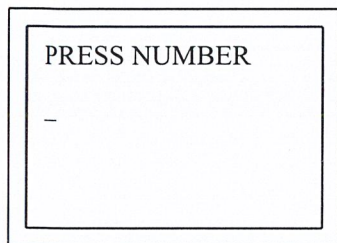
- ก) สายไม่ว่าง LCD จะแสดงข้อความดังภาพ



ภาพที่ ก-4 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อสายไม่ว่าง

- ข) เมื่อมีสัญญาณหมุนหมาย (Dial Tone) LCD จะแสดงข้อความให้กดหมายเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก-5 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อมีสัญญาณให้หมนหมาย

ทำการกดหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการจะติดต่อ ถ้ากดหมายเลขแล้วสายไม่ว่างจะขึ้นข้อความเหมือนข้อ ก)

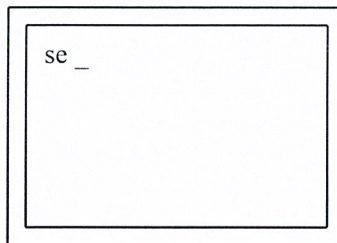
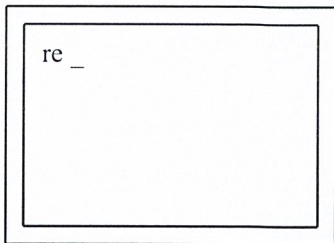
ถ้าทำการติดต่อหมายเลข ได้แล้ว (ได้รับสัญญาณเรียกกลับ : RBT) LCD จะแสดงข้อความดังภาพ



ภาพที่ ก-6 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อทำการติดต่อหมายเลขได้แล้ว

และเมื่อผู้ถูกเรียกรับสาย LCDทางด้านผู้ติดต่อจะแสดงข้อความว่า re หมายความว่าขณะนี้มีสถานะเป็นผู้รับ (RECEIVER) ขณะเดียวกัน LCDทางด้านผู้ถูกเรียกจะแสดงข้อความว่า se หมายความว่าขณะนี้มีสถานะเป็นผู้ส่ง (SENDER)

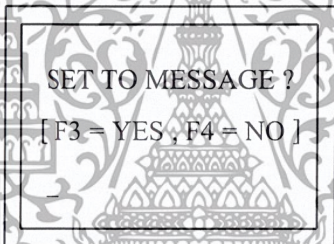
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก-7 แสดงหน้าจอ LCD ทางด้าน ผู้ติดต่อ

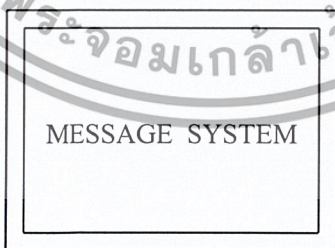
ภาพที่ ก-8 แสดงหน้าจอ LCD ทางด้านผู้ถูก เรียก

3. ระบบฝากข้อความ ในการเลือก โหมดฝากข้อความทำได้โดยกดปุ่ม “F3” เมื่อกดปุ่ม F3 LCD จะแสดงข้อความขึ้นมาถามอีกครั้งดังภาพ



ภาพที่ ก-9 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อเข้าสู่โหมดฝากข้อความ

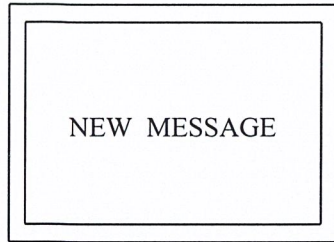
ถ้าต้องการเซตเป็นโหมดฝากข้อความกดปุ่ม F3 (YES) LCD จะแสดงข้อความดังภาพ



ภาพที่ ก-10 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อกดปุ่ม F3 (YES)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการฝากข้อความ LCD จะแสดงข้อความบอกให้ทราบดังภาพ



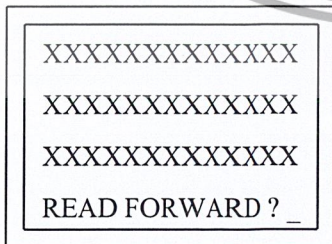
ภาพที่ ก-11 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อมีการฝากข้อความ

ถ้าต้องการอ่านข้อความให้กดปุ่ม “F4” LCD จะแสดงข้อความขึ้นมาถามอีกครั้งดังภาพ

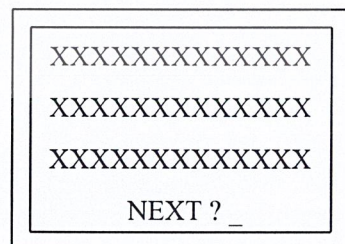


ภาพที่ ก-12 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อกดปุ่ม F4

เมื่อกด F3 (YES) เพื่ออ่านหน้าต่อไปแล้ว แต่ข้อความที่ฝากเกิน 3 บรรทัดจะขึ้นข้อความมาถามว่าต้องการอ่านหน้าต่อไปหรือไม่ ให้กด F3 (YES) เมื่อต้องการอ่านหน้าต่อไป



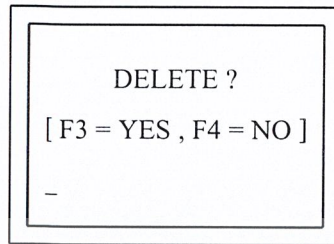
ภาพที่ ก-13 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อมีข้อความที่ฝากเกิน 3 บรรทัด



ภาพที่ ก-14 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อหมดข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่ออ่านข้อความหมดแล้วจะขึ้นข้อความมาถามว่าต้องการลบข้อความที่บันทึกไว้หรือไม่
 ภาพและถ้ากด F3 (YES) ข้อความที่บันทึกไว้จะหายไปทั้งหมด



ภาพที่ ก-15 แสดงหน้าจอ LCD ถามว่าต้องการลบข้อความที่บันทึกไว้

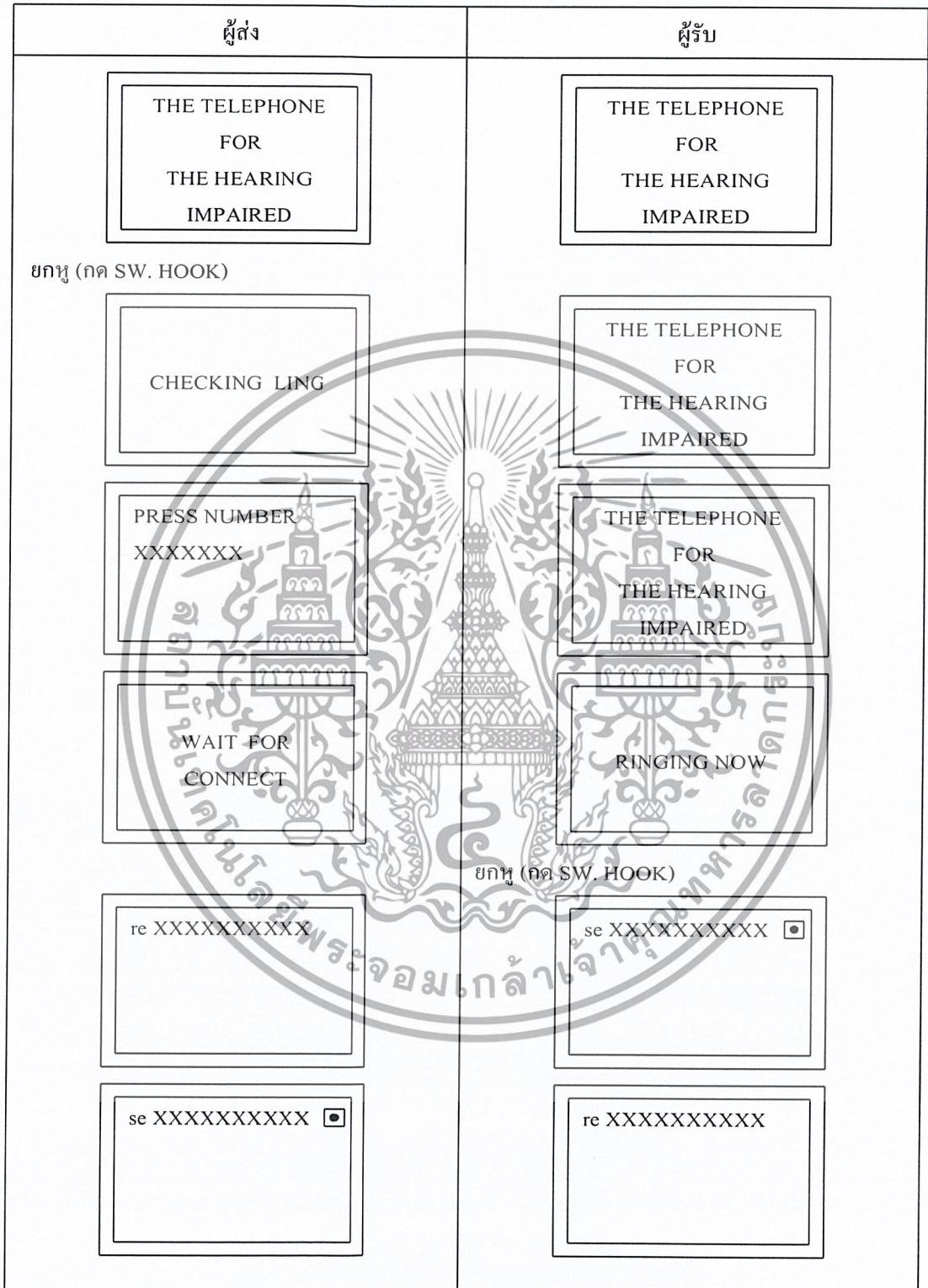
แต่ถ้ากด F4 เพื่ออ่านข้อความ แต่ไม่มีการฝากข้อความ LCD จะแสดงข้อความดังภาพ



ภาพที่ ก-16 แสดงหน้าจอ LCD เมื่อไม่มีการฝากข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการใช้งานการรับ-ส่งข้อมูล

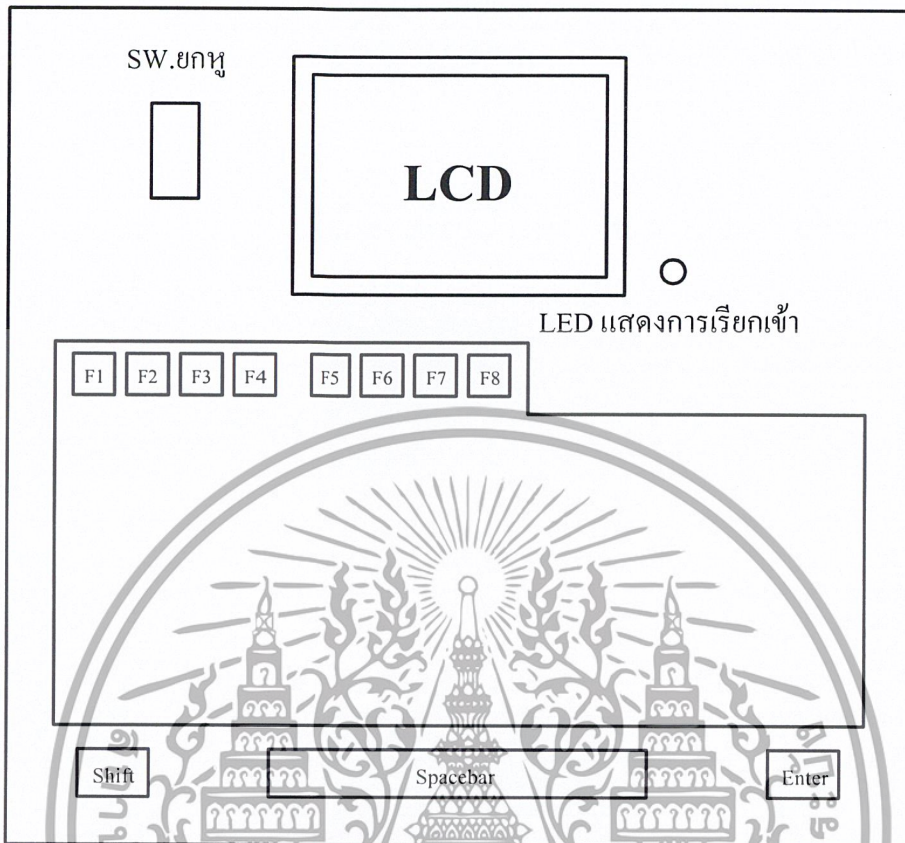


ตัวอย่างการใช้งานการฝากข้อความ

ผู้ส่ง	ผู้รับ
<p>THE TELEPHONE FOR THE HEARING IMPAIRED</p>	<p>MESSAGE SYSTEM</p>
<p>เมื่อทำการติดต่อได้แล้ว</p>	
<p>WAIT FOR CONNECT</p>	<p>RINGING NOW</p>
<p>เครื่องทำการรับสายอัตโนมัติ</p>	
<p>re ENTRY AFTER THIS MESSAGS <input type="checkbox"/></p>	<p>se ENTRY AFTER THIS MESSAGS <input type="checkbox"/></p>
<p>se XXXXXXXXXXXX <input type="checkbox"/></p>	<p>re XXXXXXXXXXXX</p>
<p>re _</p>	<p>NES MESSAGE</p>
<p>ถ้าหน่วยความจำเต็มจะแสดงข้อความดังรูป แล้วทำการวางสายอัตโนมัติ</p>	
<p>SORY FULL MEMORY_ <input type="checkbox"/></p>	<p>SORY FULL MEMORY_ <input type="checkbox"/></p>

ตารางที่ ก-2 แสดงตัวอย่างการฝากข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก-17 แสดงเครื่องโทรศัพท์สำหรับบนหูนานุก

- F1 ใช้สำหรับการเปลี่ยนภาษาไทย – อังกฤษ
- F2 ใช้ลบตัวอักษร 1 ตำแหน่ง (Backspace)
- F3 ใช้ตั้งเป็นระบบฝากข้อความ และตกลง (YES)
- F4 ใช้เพื่ออ่านข้อความที่ถูกบันทึก และ ไม่ตกลง (NO)
- F5 Not use
- F6 Not use
- F7 Shift
- F8 Enter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ตารางแสดงรหัส

รหัสที่ใช้แทนตัวอักษร

1.รหัสที่ใช้แสดงตัวเลข

รหัส 1	รหัส 2	ตัวเลขที่แสดง
0	#	0
1	#	1
2	#	2
3	#	3
4	#	4
5	#	5
6	#	6
7	#	7
8	#	8
9	#	9

ตารางที่ ข-1 แสดงรหัสที่ใช้แทนตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. รหัสที่ใช้แสดงภาษาอังกฤษ

รหัส 1	รหัส 2	ตัวเลขที่แสดง
1	2	A
1	3	B
1	4	C
1	5	D
1	6	E
1	7	F
1	8	G
1	9	H
2	1	I
2	3	J
2	4	K
2	5	L
2	6	M
2	7	N
2	8	O
2	9	P
3	1	Q
3	2	R
3	4	S
3	5	T
3	6	U
3	7	V
3	8	W
3	9	X
4	1	Y
4	2	Z

ตารางที่ ข-2 แสดงรหัสที่ใช้แทนตัวอักษรภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รหัสที่ใช้แทนตัวอักษรภาษาไทย (พยัญชนะ)

รหัส 1	รหัส 2	พยัญชนะที่แสดง
4	3	ก
4	5	ข
4	6	ค
4	7	ฅ
4	8	ง
4	9	จ
5	1	ฉ
5	2	ช
5	3	ซ
5	4	ฌ
5	*	ญ
5	6	ฎ
5	7	ฏ
5	8	ฐ
5	9	ฑ
6	1	ฒ
6	2	ณ
6	3	ด
6	4	ต
6	5	ถ
6	7	ท
6	8	ธ
6	9	น
7	1	บ
7	2	ป
7	3	ผ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส 1	รหัส 2	พยัญชนะที่แสดง
7	4	ฝ
7	5	พ
7	6	ฟ
7	8	ภ
7	9	ม
8	1	ย
8	2	ร
*	9	ฤ
8	3	ต
8	4	ว
8	5	ศ
8	6	ษ
8	7	ถ
8	9	ห
9	1	พ
9	2	อ
9	3	ฮ

ตารางที่ ข-3 แสดงรหัสที่ภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รหัสที่ใช้แทนตัวอักษรภาษาไทย (สระ)

รหัส 1	รหัส 2	สระที่แสดง
9	4	๕๕
9	5	๕
9	6	า
9	7	ำ
9	8	๖
1	*	๗
2	*	๘
3	*	๙
4	*	๐
*	7	๑
7	*	๒
8	*	๓
9	*	๔
1	0	๕
2	0	๖
3	0	๗
4	0	๘
5	0	๙
6	0	๐
7	0	๑
8	0	๒
9	0	๓
#	0	(ช่องว่าง)
6	*	๐ (Enter)
*	8	๑

ตารางที่ ข-4 แสดงรหัสที่ใช้แทนตัวอักษรภาษาไทย (สระ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. รหัสที่ใช้แทนสัญลักษณ์

รหัส 1	รหัส 2	พยัญชนะที่แสดง
#	1	!
#	2	“
#	3	#
#	4	\$
#	5	%
#	6	&
#	7	‘
#	8	(
#	9)
#	*	+
#	#	*
*	1	,
*	2	[
*	3]
*	4	_
*	5	{
*	6	}
0	1	-
0	2	.
0	3	/
0	5	;
0	6	<
0	7	=
0	8	>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0	9	?
0	*	@
*	0	Backspace

ตารางที่ ข-5 แสดงรหัสที่ใช้แทนสัญลักษณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.
แสดงโปรแกรมที่ใช้

1. โปรแกรมรวมของโครงการ

TLCDDA EQU P3.0

TLCDLD EQU P3.1

TLCDCK EQU P3.2

ORG 0000H

MOV P0,#0FFH

MOV P1,#0FFH

MOV P2,#00

CLR P3.4

SETB 00 ;NORMAL

SETB 01

CLR 02 ;

SETB 07 ;ENG

CLR 05 ;NO SHIFT

CLR 06 ;"

CLR 04

FIRST: SETB P3.7

SETB P3.6

CLR P3.5

SETB P3.3

SETB 01

CALL CLEAR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV DPTR,#INITIAL
MOV R4,#13
CALL DISPLAY
ZZZ: CLR P3.4 ;OFF HOOK
      JB P0.7,RGT11
      JNB P3.7,SET11
      JB P0.6,OHO
      JB 03,ZZZ
ZZ:   JB 00,ZZZ
      SETB 03
      CLR 01
      CALL CLEAR
      MOV DPTR,#MOR
      MOV R4,#4
      CALL DISPLAY
      LJMP ZZZ
RGT11: LJMP RGT
READ11: LJMP READ
SET11: LJMP SET
BST11: LJMP BST
OHO:   CALL CLEAR
      MOV DPTR,#OHOOK
      MOV R4,#4
      CALL DISPLAY
      CLR P3.5
      SETB P3.3
      MOV R1,#5
AA2:   MOV R2,#100
AA3:   MOV R3,#00

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DJNZ R3,$
DJNZ R2,AA3
DJNZ R1,AA2

SETB P3.3

XA:    JB P0.5,$
CHECK: MOV R1,#10
LY:    MOV R2,#16
LX:    JB P0.5,BST11
        DJNZ R2,LX
        DJNZ R1,LY
;-----
DIAL1: MOV DPTR,#TABLEX
        MOV R4,#5
        CALL DISPLAY
DIAL2: SETB P3.6
        SETB P3.7
        SETB P3.3
        SETB P3.5
        MOV R6,#30
XXXL:  MOV R5,#100
XXL:   MOV R4,#00
XL:    JB P3.7,GIVE
        MOV A,P1
        MOV R0,A
        CALL SHOW
        MOV A,R0
        ANL A,#0FH
        MOV DPTR,#CODE1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV C A,@A+DPTR
MOV P2,A
MOV R3,#65
CALL DELAY
DIS:   MOV P2,#00
        MOV R3,#00
        CALL DELAY
        CLR P3.6
        JMP DIAL2
;-----
GIVE:  DJNZ R4,XL
        DJNZ R5,XXL
        DJNZ R6,XXXL
RING:  SETB P3.3
        CLR P3.5
        JNB P0.6,FIRST11
        MOV R3,#15
        CALL DELAY
        MOV DPTR,#WAITC
        MOV R4,#6
        CALL DISPLAY
RNG:   JB P0.5,$
WWAA:  JNB P0.5,$
        JNB P0.6,FIRST11
        MOV R1,#15           ;.768S
RR1:   MOV R3,#10
        CALL DELAY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SETB P3.3

CLR P3.5

JNB P0.5,BST

DJNZ R1,RR1

JB P0.5,\$

JNB P0.5,\$

JNB P0.6,FIRST11

MOV R1,#25 ;6.4S

WAA1: MOV R3,#50

CALL DELAY

SETB P3.3

CLR P3.5

JNB P0.5,WWAA

DJNZ R1,WAA1

CLR P3.3

CLR P3.5

LJMP RECIE

FIRST11: JB 01,FIRST1

CLR P3.3

CLR P3.5

LJMP ZZ

;

BST1: CPL 02

JNB 02,RNG

BST: CALL CLEAR

BS: MOV DPTR,#SHBST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV R4,#6
XR2:    CALL DISPLAY
        JNB P0.6,FIRST11
        LJMP BS

```

```

=====
SET:    MOV A,P1
        CJNE A,#0F3H,EQF4
        MOV R3,#70
        CALL DELAY
        CLR P3.6
        MOV DPTR,#SET1
        MOV R4,#7
        CALL DISPLAY
        CALL ANS
        CJNE A,#2,AA1
        LJMP FIRST
AA1:    JZ CANCEL
        CLR 00
        MOV R1,#20H
ZZX:    LJMP ZZ

```

```

CANCEL: MOV R0,#80H
CC22:   DEC R0
        SETB 00
FIRST1: CLR P3.6
        JNB 00,ZZX
        LJMP FIRST

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
EQF4:    CJNE A,#0F4H,FIRST1
          CLR P3.6
          JB 00,FIRST1
          JNB 04,DD
```

```
READ:    CLR P3.4
          MOV R1,#20H
          MOV DPTR,#READ1
          MOV R4,#7
```

```
BB2:     CALL DISPLAY
          CALL ANS
          CJNE A,#2,BB1
          LJMP ZZ
```

```
BB1:     JZ DELE
          CALL CLEAR
          MOV R0,#20H
          CALL SHOW
          MOV R7,#47
```

```
BB3:     CJNE R1,#80H,BBA
          LJMP DELE
```

```
BBA:     MOV A,@R1
          CJNE A,#83H,PLAY
          INC R1
          MOV A,@R1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JZ DELE
BB4:   MOV DPTR,#READ2
        MOV R4,#3
        JMP BB2

```

```

DD:    MOV DPTR,#INS
        MOV R4,#4
        CALL DISPLAY
        MOV R4,#50

```

```

D1:    MOV R3,#00
        CALL DELAY
        DJNZ R4,D1
        LJMP ZZ

```

```

PLAY:  MOV R0,A
        CALL SHOW
        INC R1
        DJNZ R7,BB3
        MOV R7,#47
        JMP BB4

```

```

DELE:  MOV DPTR,#DEE1
        MOV R4,#3
        CALL DISPLAY
DEE:   CALL ANS

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
CJNE A,#2,DEE2
```

```
JMP DEE
```

```
DEE2: JZ ZZ1
```

```
DELEE: MOV DPTR,#DELE1
```

```
MOV R4,#7
```

```
CALL DISPLAY
```

```
CALL ANS
```

```
CJNE A,#2,CD1
```

```
ZZ1: LJMP ZZ
```

```
CD1: JZ ZZ1
```

```
CLR 04
```

```
MOV R0,#80H
```

```
CD2: DEC R0
```

```
MOV @R0,#00
```

```
CJNE R0,#20H,CD2
```

```
MOV R1,#20H
```

```
LJMP ZZ
```

```
RECI11: LJMP RECI
```

```
RGT: SETB P3.3
```

```
CLR P3.5
```

```
JB 00,RECI11
```

```
SETB P3.4
```

```
MOV R4,#15
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RRG:      MOV R3,#00
          CALL DELAY
          DJNZ R4,RRG
          CALL CLEAR
          MOV R7,#00
          CLR P3.3
          JNB 02,WW
          LJMP SR2

```

```

WW:      MOV DPTR,#MESS
          MOV A,R7
          MOVC A,@A+DPTR
          CJNE A,#83H,WW1
          CALL LCD2
          CLR P3.6
          MOV P2,#0BDH
          MOV R3,#65
          CALL DELAY
          MOV P2,#00
          MOV R3,#25
          CALL DELAY
          MOV P2,#0E7H
          MOV R3,#65
          CALL DELAY
          MOV P2,#00
          MOV DPTR,#TABLE0
          MOV R4,#5
          CALL DISPLAY
          MOV R1,#20H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

YYB:    SETB 04
        MOV A,@R1
        JZ YY11
        INC R1
        CJNE R1,#80H,YYB
        LJMP SR2

```

```

WW1:    CALL TRANS
        CALL GETO
        INC R7
        LJMP WW

```

```

YY11:   MOV R7,#61
YY1:    MOV R3,#00
        CALL DELAY
        CALL MAA
        MOV R0,A
        CJNE A,#83H,YZ1
        MOV @R1,A
        JMP WW2

```

```

YZ1:    CJNE A,#0F2H,YXX
        CJNE R7,#61,YZ11
        LJMP YY11

```

```

YXX:    CJNE A,#11H,YZ
        SETB P3.3
        SETB P3.5
        MOV R4,#7

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DXX:      MOV R3,#200
          CALL DELAY
          JNB P0.5,DDD
          DJNZ R4,DXX
          CLR P3.5
          CLR P3.3
          LJMP YY1

DDD:      MOV @R1,#83H
          LJMP WW2

YZ11:    CALL LOAD1
          MOV @R1,#00
          DEC R1
          INC R7
          LJMP YY1

YZ:      JZ YY1
          MOV A,R0
          MOV @R1,A
          INC R1
          CALL SHOW
          CALL DECR7
          DJNZ R7,YB1
          MOV DPTR,#TABLE0
          MOV R4,#5
          CALL DISPLAY
          LJMP YY11

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

YB1:      CJNE R1,#80H,YY1
          MOV @R1,#83H
          MOV R7,#00

SR2:      SETB 02
          MOV DPTR,#SORY

SR1:      MOV A,R7
          MOVC A,@A+DPTR
          MOV R0,A
          CJNE A,#83H,SR
          CALL LCD2
          LJMP WW2

SR:        CALL TRANS
          CALL GETO
          INC R7
          JMP SR2

WW2:      CLR P3.4
          MOV R3,#00
          CALL DELAY
          MOV DPTR,#INS1
          MOV R4,#4
          CALL DISPLAY

MM:       CLR 00
          SETB 04
          JB P0.7,RGT9
          JNB P3.7,SET9
          JB P0.6,OH09
          LJMP MM

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

FIRR:      LJMP FIRST
RGT9:     LJMP RGT
SET9:     LJMP SET
OHO9:     LJMP OHO

```

```

;=====

```

```

RECI:     SETB P3.3           ;CONNECT 145413

```

```

CLR P3.5

```

```

MOV R6,#00           ;LCD CODE

```

```

MOV DPTR,#RECI

```

```

MOV R4,#3

```

```

CALL DISPLAY

```

```

SETB 07

```

```

CLR 05

```

```

CLR 06

```

```

GING:    JB P0.6,GII

```

```

MOV R4,#40

```

```

GX:      MOV R3,#00

```

```

CALL DELAY

```

```

JB P0.7,GING

```

```

DJNZ R4,GX

```

```

LJMP FIRST

```

```

GII:     MOV R4,#30

```

```

GGI:     MOV R3,#00

```

```

CALL DELAY

```

```

DJNZ R4,GGI

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LOOP:    MOV R7,#61
         MOV DPTR,#TABLE
         MOV R4,#7
         CALL DISPLAY
         CLR P3.3
         CLR P3.5

WAIT:    JNB P0.6,FIRR
         MOV 01H,#00
         MOV 02H,#00
         SETB P3.7
         SETB P3.6
         MOV P2,#00
         CLR A
         MOV R0,#00
         MOV P1,#11111111B ;SET P1 TO INPUT
         JB P3.7,WAIT ;WAIT FOR P3.6=0
         MOV A,P1
         MOV R0,A

YY:     JB 06,BB
         JB 05,UTEXT
         CJNE A,#83H,CHKSB ;ENTER?
         CALL LCD2
         CLR P3.6
         MOV P2,#0BDH
         MOV R3,#65
         CALL DELAY
         MOV P2,#00
         MOV R3,#25

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL DELAY
MOV P2,#0E7H
MOV R3,#65
CALL DELAY
MOV P2,#00
LJMP RECIE

```

```

BB:      LJMP UENG

```

```

;
;
CHKSB:   CJNE A,#20H,CHKBS      ;SPACE BAR
          CALL TRANS
          LJMP SENT

```

```

;
;
CHKBS:   CJNE A,#0F2H,CHKCH     ;BACK SPACE?
          MOV 00H,#0E7H
          MOV 01H,#0D7H
          CALL GETO
          MOV A,R7
          CLR C
          SUBB A,#61
          INC R7
          JC  LOAD
          CLR P3.6
          MOV R7,#61
          LJMP WAIT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
LOAD:      CALL LOAD1
           LJMP WAIT
```

```
=====
```

```
CHKCH:     CJNE A,#02H,TEXT      ;~ ?
```

```
SETTEXT:   CPL 07
```

```
           MOV R3,#10
```

```
           CALL DELAY
```

```
CLEARP37:  CLR P3.6
```

```
           LJMP WAIT
```

```
=====
```

```
TEXT:      JNB 07,THAITEXT      ;70=0?[THAI?]
```

```
ENGTEXT:   CJNE A,#17H,SHT1     ;SHIFT?
```

```
           SETB 06
```

```
           CLR P3.6             ;P3.6
```

```
           LJMP WAIT
```

```
=====
```

```
THAITEXT:  MOV A,R0
```

```
           CJNE A,#17H,DTEXT
```

```
           SETB 05
```

```
           CLR P3.6             ;P3.6
```

```
           LJMP WAIT
```

```
=====
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

UTEXT:    CJNE A,#17H,UTEXT1
          CLR P3.6                ;P3.6
          LJMP WAIT

```

```

;=====

```

```

UTEXT1:   CLR C
          MOV A,R0
          CJNE A,#5BH,CMMA
          MOV A,#0B0H

```

```

SHT1:     LJMP SHT

```

```

CMMA:     CJNE A,#5DH,ALPHA1
          MOV A,#02CH
          LJMP SHT

```

```

ALPHA1:   CJNE A,#3BH,ALPHA
          MOV A,#0ABH
          LJMP SHT

```

```

ALPHA:    MOV A,R0
          CLR C
          SUBB A,#40H
          JC  MUNUP
          ADD A,#0DH
          LJMP EXIT

```

```

MUNUP:    MOV A,R0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CJNE A,#36H,NBUP

MOV A,#0D9H

LJMP SHT

NBUP: CLR C

SUBB A,#30H

JC JUD

ADD A,#42H

LJMP EXIT

JUD: MOV A,R0

CJNE A,#27H,OLD

MOV A,#02EH

LJMP SHT

OLD: CJNE A,#2CH,EGG1

MOV A,#0B2H

LJMP SHT

EGG1: CJNE A,#2DH,WOW

MOV A,#0A2H

LJMP SHT

WOW: CJNE A,#2EH,PHA

MOV A,#0CCH

LJMP SHT

=====

DTEXT: CLR C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MOV A,R0
CJNE A,#5BH,MUN
MOV A,#0BAH
LJMP SHT
```

```
MUN: CJNE A,#5DH,KOR
      MOV A,#0C5H
      LJMP SHT
```

```
KOR: MOV A,R0
      CLR C
      SUBB A,#40H
      JC NUMB
      ADD A,#27H
      LJMP EXIT
```

```
NUMB: MOV A,R0
      CLR C
      SUBB A,#30H
      JC ANY
      ADD A,#42H
      LJMP EXIT
```

```
ANY: MOV A,R0
      CJNE A,#27H,HORSE
      MOV A,#0A7H
      LJMP SHT
```

```
HORSE: CJNE A,#2CH,EGG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MOV A,#0C1H
```

```
LJMP SHT
```

```
EGG: CJNE A,#2DH,MNN
```

```
MOV A,#0A2H
```

```
LJMP SHT
```

```
MNN: CJNE A,#2EH,PHA
```

```
MOV A,#0E3H
```

```
LJMP SHT
```

```
PHA: MOV A,#0BDH
```

```
LJMP SHT
```

```
UENG: CJNE A,#17H,UENG1
```

```
CLR P3.6 ;P3.6
```

```
LJMP WAIT
```

```
UENG1: CLR C
```

```
MOV A,R0
```

```
CJNE A,#5BH,BACK
```

```
MOV A,#7BH
```

```
LJMP SHT
```

```
BACK: CJNE A,#5DH,LTE
```

```
MOV A,#7DH
```

```
LJMP SHT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LTE:      MOV A,R0
          SUBB A,#40H
          JC OTHER
          MOV A,R0
          LJMPT SHT

OTHER:    MOV A,R0
          CLR C
          SUBB A,#30H
          JC NEXTCP
          LJMPT EXIT

NEXTCP:   MOV A,R0
          CJNE A,#27H,COMMA
          MOV A,#22H
          JMPT SHT

COMMA:    CJNE A,#2CH,MINUS
          MOV A,#3CH
          JMPT SHT

MINUS:    CJNE A,#2DH,FULL
          MOV A,#5FH
          JMPT SHT

FULL:     CJNE A,#2EH,SLASH
          MOV A,#3EH
          JMPT SHT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SLASH:    MOV A,#3FH
SHT:      CLR 06
          CLR 05
          CALL TRANS
          LJMP SENT
```

```
=====
```

```
EXIT:     CLR 06
          CLR 05
          MOV DPTR,#TABLE1
          MOVC A,@A+DPTR
          CALL TRANS
```

```
SENT:     CALL GETO
          CLR P3.6
          CALL DECR7
          DJNZ R7,WAIT1
          LJMP LOOP
```

```
WAIT1:    LJMP WAIT
```

```
=====
```

```
RECIE:    CLR P3.3
          CLR P3.5
          MOV 02H,#00
```

```
MAIN:     MOV R7,#61
          MOV DPTR,#TABLE0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV R4,#5
CALL DISPLAY
KK:    MOV R3,#00
CALL DELAY
CALL MAA
MOV R0,A
CJNE A,#83H,KK1
CALL LCD2
LJMP LOOP
KK1:   CJNE A,#0F2H,KK3
MOV A,R7
CLR C
SUBB A,#61
INC R7
JC LOADA
CLR P3.6
MOV R7,#61
LJMP KK
LOADA: CALL LOAD1
LJMP KK
KK3:   CJNE A,#11H,KK2
SETB P3.3
SETB P3.5
MOV R4,#7
KKK:   MOV R3,#200
CALL DELAY
JNB P0.5,NOC
DJNZ R4,KKK

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
CLR P3.5
```

```
CLR P3.3
```

```
LJMP KK
```

```
KK2:   MOV A,R0
        JZ FIR
        CALL SHOW
        JNB P0.6,FIR
        CALL DECR7
        DJNZ R7,KK
        JMP MAIN
```

```
NOC:   MOV DPTR,#DISCO
        MOV R4,#6
        CALL DISPLAY
        JB P0.6,$
```

```
FIR:   CALL CLEAR
        LJMP FIRST
```

```
;
```

```
DISPLAY: CLR A
```

```
LD1:    MOV A,@A+DPTR
        CJNE A,#0DH,DATAX
```

```
DATA0D: CALL DATA1
        MOV R0,#38H
        MOV R3,#98
        CALL DELAY
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DJNZ R4,DELY4
RET
DELY4:  CALL DELAY4
        INC DPTR
        CLR A
        LJMP LD1
DATAX:  CALL DATA
        JMP LD1

```

```

;=====
DATA:   CALL DATA1
        INC DPTR
        CLR A
        RET

```

```

;=====
LCD2:   MOV R0,#20H
        CALL SHOW
        MOV R0,#0EFH
        CALL SHOW
        RET

```

```

;=====
DELAY4: MOV R3,#216
        CALL DELAY
        RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

=====
;
DELAY:    MOV R2,A
DELAY1:   MOV R2,#0
          DJNZ R2,$
          DJNZ R3,DELAY1
          CLR A
          RET

```

```

=====
;
SHOW:     MOV A,#3AH
          CALL DATA1
          MOV A,#32H
          CALL DATA1
          MOV A,R0
          CALL DATA1
          MOV A,#0DH
          CALL DATA1
          MOV R3,#225
          CALL DELAY
          RET

```

```

=====
;
CLEAR:    MOV A,#3AH
          CALL DATA1
          MOV A,#35H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL DATA1
MOV A,#0DH
CALL DATA1
MOV R3,#100
CALL DELAY
RET

```

```

;=====
DATA1:  MOV R2,#8
DATA2:  RLC A
        MOV TLCDDA,C
        CLR TLCDCCK
        MOV R3,#4
        DJNZ R3,$
        SETB TLCDCCK
        MOV R3,#4
        DJNZ R3,$
        DJNZ R2,DATA2
        CLR TLCDDL
        MOV R3,#50
        DJNZ R3,$
        SETB TLCDDL
        RET
;=====
LOAD1:  MOV A,#3AH
        CALL DATA1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV A,#38H
CALL DATA1
MOV A,#0DH
CALL DATA1
MOV R3,#200
CALL DELAY
CLR P3.6
RET

```

```

ANS:   MOV R4,#25
A1:    MOV R2,#100
A2:    MOV R3,#00
A3:    JNB P3.7,ANS1
        DJNZ R3,A3
        DJNZ R2,A2
        DJNZ R4,A1
        MOV A,#2
        RET

ANS1:  MOV A,P1
        CJNE A,#0F3H,EF4
        MOV A,#1
        CLR P3.6
        RET

EF4:   CJNE A,#0F4H,ANS2
        CLR A
        CLR P3.6

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RET

ANS2: JB P3.7,\$
JMP ANS1

DECR7: MOV A,R6
MOV R0,A
CJNE R0,#0D1H,EE
INC R7
RET

EE: MOV A,R0
CLR C
SUBB A,#0E7H
JC COMD4

RTR1: INC R7
RET

COMD4: MOV A,R0
CLR C
SUBB A,#0DAH
JNC RTR
MOV A,R0
CLR C
SUBB A,#0D4H
JNC RTR1

RTR: RET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;
GETO:    MOV P2,00H
        MOV R3,#100
        CALL DELAY
        MOV P2,#00
        MOV R3,#65
        CALL DELAY
        MOV P2,01H
        MOV R3,#100
        CALL DELAY
        MOV P2,#00
        RET
;

```

```

TRANS:  MOV R6,A
        MOV R0,A
        CALL SHOW
        MOV A,R6
        CJNE A,#20H,C2A
        MOV A,#0CAH
        LJMP GET0

```

```

C2A:    CJNE A,#2AH,C2B
        MOV A,#0BCH
        LJMP GET0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C2B: CJNE A,#2BH,C2C
 MOV A,#0CBH
 LJMP GET0

C2C: CJNE A,#2CH,C30
 MOV A,#0B1H
 LJMP GET0

C30: CJNE A,#30H,C40
 MOV A,#0ACH
 LJMP GET0

C40: CJNE A,#40H,C49
 MOV A,#0ABH
 LJMP GET0

C49: CJNE A,#49H,C51
 MOV A,#021H
 LJMP GET0

C51: CJNE A,#51H,C52
 MOV A,#031H
 LJMP GET0

C52: CJNE A,#52H,C59
 MOV A,#032H
 LJMP GET0

C59: CJNE A,#59H,C5A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MOV A,#41H
```

```
LJMP GET0
```

```
C5A: CJNE A,#5AH,C5B
```

```
MOV A,#042H
```

```
LJMP GET0
```

```
C5B: CJNE A,#5BH,C5D
```

```
MOV A,#0B2H
```

```
LJMP GET0
```

```
C5D: CJNE A,#5DH,C5F
```

```
MOV A,#0B3H
```

```
LJMP GET0
```

```
C5F: CJNE A,#5FH,C7B
```

```
MOV A,#0B4H
```

```
LJMP GET0
```

```
C7B: CJNE A,#7BH,C7D
```

```
MOV A,#0B5H
```

```
LJMP GET0
```

```
C7D: CJNE A,#7DH,CA1
```

```
MOV A,#0B6H
```

```
LJMP GET0
```

```
CA1: CJNE A,#0A1H,CA2
```

```
MOV A,#043H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LJMP GET0

CA2: CJNE A,#0A2H,CA4
 MOV A,#045H
 LJMP GET0

CA4: CJNE A,#0A4H,CAD
 MOV A,#046H
 LJMP GET0

CAD: CJNE A,#0ADH,CC0
 MOV A,#05BH
 LJMP GET0

CC0: CJNE A,#0C0H,CC1
 MOV A,#078H
 LJMP GET0

CC1: CJNE A,#0C1H,CC2
 MOV A,#079H
 LJMP GET0

CC2: CJNE A,#0C2H,CC3
 MOV A,#081H
 LJMP GET0

CC3: CJNE A,#0C3H,CC5
 MOV A,#082H
 LJMP GET0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CC5: CJNE A,#0C5H,CCB
 MOV A,#083H
 LJMP GET0

CCB: CJNE A,#0CBH,CCF
 MOV A,#089H
 LJMP GET0

CCF: CJNE A,#0CFH,CC4
 MOV A,#0B8H
 LJMP GET0

CC4: CJNE A,#0C4H,CD9
 MOV A,#0B9H
 LJMP GET0

CD9: CJNE A,#0D9H,CE3
 MOV A,#0B7H
 LJMP GET0

CE3: CJNE A,#0E3H,CE4
 MOV A,#01AH
 LJMP GET0

CE4: CJNE A,#0E4H,CEF
 MOV A,#02AH
 LJMP GET0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CEF: CJNE A,#0EFH,C20
 MOV A,#06BH
 LJMP GET0

C20: CJNE A,#20H,C21
 MOV A,#0CAH
 LJMP GET0

C21: MOV A,R0
 CLR C
 SUBB A,#2AH
 JNC C2D
 ADD A,#0CAH
 LJMP GET0

C2D: MOV A,R0
 CLR C
 SUBB A,#30H
 JNC C31
 ADD A,#0A4H
 LJMP GET0

C31: MOV A,R0
 CLR C
 SUBB A,#3AH
 JNC C3A
 ADD A,#0AH
 SWAP A
 ADD A,#0CH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LJMP GET0

C3A: MOV A,R0
 CLR C
 SUBB A,#40H
 JNC C41
 ADD A,#0AAH
 LJMP GET0

C41: MOV A,R0
 CLR C
 SUBB A,#49H
 JNC C4A
 ADD A,#01AH
 LJMP GET0

C4A: MOV A,R0
 CLR C
 SUBB A,#51H
 JNC C53
 ADD A,#02AH
 LJMP GET0

C53: MOV A,R0
 CLR C
 SUBB A,#59H
 JNC CA6
 ADD A,#03AH
 LJMP GET0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CA6:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0A9H
        JNC CA9
        ADD A,#04AH
        LJMP GET0

```

```

CA9:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0ADH
        JNC CAE
        ADD A,#055H
        LJMP GET0

```

```

CAE:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0B2H
        JNC CB2
        ADD A,#05AH
        LJMP GET0

```

```

CB2:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0B7H
        JNC CB7
        ADD A,#066H
        LJMP GET0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CB7:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0BAH
        JNC CBA
        ADD A,#06AH
        LJMP GET0

```

```

CBA:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0C0H
        JNC CC7
        ADD A,#077H
        LJMP GET0

```

```

CC7:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0CBH
        JNC CCC
        ADD A,#088H
        LJMP GET0

```

```

CCC:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0CFH
        JNC CD0
        ADD A,#094H
        LJMP GET0

```

```

CD0:    MOV A,R0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CLR C
SUBB A,#0D5H
JNC CD5
ADD A,#099H
LJMP GET0

```

```

CD5:  MOV A,R0
      CLR C
      SUBB A,#0D9H
      JNC CE0
      ADD A,#05H
      SWAP A
      ADD A,#0BH
      LJMP GET0

```

```

CE0:  MOV A,R0
      CLR C
      SUBB A,#0E3H
      JNC CE6
      ADD A,#0AH
      SWAP A
      ADD A,#0BH
      LJMP GET0

```

```

CE6:  MOV A,R0
      CLR C
      SUBB A,#0EDH
      JNC RTU
      ADD A,#0AH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SWAP A
ADD A,#0AH
LJMP GET0

```

```

RTU:    MOV 00H,#0
        MOV 01H,#0
        RET

```

```

GET0:   MOV R0,A
        MOV 02H,A
        ANL A,#0F0H
        SWAP A
        MOV DPTR,#CODE
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV 00H,A
GET1:   MOV A,02H
        ANL A,#0FH
        MOV DPTR,#CODE
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV 01H,A
        RET

```

```

;=====
MAA:    MOV R4,#130
NNN:    MOV R3,#200
NNA:    MOV R2,#00
NAA:    MOV P2,#00
        JNB P0.6,SHOW2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JB P0.4,OAA
DJNZ R2,NAA
DJNZ R3,NNA
DJNZ R4,NNN
MOV A,#11H
RET

```

```

OAA:   MOV A,P0
        ANL A,#0FH
        CJNE A,#00,MMA1
        LJMP NAA

```

```

MMA1:  MOV 00H,A
        MOV R4,#130

```

```

VVV:   MOV R3,#200

```

```

VVA:   MOV R2,#00

```

```

LOPP:  JNB P0.6,SHOW2
        JB P0.4,EEA
        DJNZ R2,LOPP
        DJNZ R3,VVA
        DJNZ R4,VVV

```

```

EEA:   MOV A,P0
        ANL A,#0FH
        CJNE A,#00,LOP
        LJMP MAA

```

```

LOP:   JNB P0.6,SHOW2
        CJNE A,00H,LOOPE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JMP LOPP

SHOW2: CLR A
LJMP SHOW1

LOOPE: JNB P0.6,SHOW2
SWAP A
ADD A,00H
SWAP A
MOV R0,A
CJNE A,#06BH,X1C
MOV A,#83H
LJMP SHOW1

X1C: CJNE A,#1CH,X1A
MOV A,#31H
MOV R0,A
LJMP SHOW1

X1A: CJNE A,#1AH,X2A
MOV A,#0E3H
LJMP SHOW1

X2A: CJNE A,#2AH,X21
MOV A,#0E4H
LJMP SHOW1

X21: CJNE A,#21H,X31
MOV A,#049H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LJMP SHOW1

X31: CJNE A,#31H,X32
MOV A,#051H
LJMP SHOW1

X32: CJNE A,#32H,X41
MOV A,#052H
LJMP SHOW1

X41: CJNE A,#41H,X42
MOV A,#059H
LJMP SHOW1

X42: CJNE A,#42H,X43
MOV A,#05AH
LJMP SHOW1

X43: CJNE A,#43H,X45
MOV A,#0A1H
LJMP SHOW1

X45: CJNE A,#45H,X46
MOV A,#0A2H
LJMP SHOW1

X46: CJNE A,#46H,X5B
MOV A,#0A4H
LJMP SHOW1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

X5B: CJNE A,#5BH,X78
 MOV A,#0ADH
 LJMP SHOW1

X78: CJNE A,#78H,X79
 MOV A,#0C0H
 LJMP SHOW1

X79: CJNE A,#79H,X81
 MOV A,#0C1H
 LJMP SHOW1

X81: CJNE A,#81H,X82
 MOV A,#0C2H
 LJMP SHOW1

X82: CJNE A,#82H,X83
 MOV A,#0C3H
 LJMP SHOW1

X83: CJNE A,#83H,X89
 MOV A,#0C5H
 LJMP SHOW1

X89: CJNE A,#89H,XAC
 MOV A,#0CBH
 LJMP SHOW1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XAC: CJNE A,#0ACH,XAB
 MOV A,#030H
 LJMP SHOW1

XAB: CJNE A,#0ABH,XB1
 MOV A,#040H
 LJMP SHOW1

XB1: CJNE A,#0B1H,XB2
 MOV A,#02CH
 LJMP SHOW1

XB2: CJNE A,#0B2H,XB3
 MOV A,#05BH
 LJMP SHOW1

XB3: CJNE A,#0B3H,XB4
 MOV A,#05DH
 LJMP SHOW1

XB4: CJNE A,#0B4H,XB5
 MOV A,#05FH
 LJMP SHOW1

XB5: CJNE A,#0B5H,XB6
 MOV A,#07BH
 LJMP SHOW1

XB6: CJNE A,#0B6H,XB7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MOV A,#7DH
LJMP SHOW1
```

```
XB7: CJNE A,#0B7H,XB8
      MOV A,#0D9H
      LJMP SHOW1
```

```
XB8: CJNE A,#0B8H,XB9
      MOV A,#0CFH
      LJMP SHOW1
```

```
XB9: CJNE A,#0B9H,XBA
      MOV A,#0C4H
      LJMP SHOW1
```

```
XBA: CJNE A,#0BAH,XBC
      MOV A,#0F2H
      LJMP SHOW1
```

```
XBC: CJNE A,#0BCH,XCA
      MOV A,#02AH
      LJMP SHOW1
```

```
XCA: CJNE A,#0CAH,XCB
      MOV A,#020H
      LJMP SHOW1
```

```
XCB: CJNE A,#0CBH,XC1
      MOV A,#2BH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LJMP SHOW1

XC1: CJNE A,#0C1H,XC2
MOV A,#21H
LJMP SHOW1

XC2: CJNE A,#0C2H,XC3
MOV A,#22H
LJMP SHOW1

XC3: CJNE A,#0C3H,XC4
MOV A,#23H
LJMP SHOW1

XC4: CJNE A,#0C4H,XC5
MOV A,#24H
LJMP SHOW1

XC5: CJNE A,#0C5H,XC6
MOV A,#25H
LJMP SHOW1

XC6: CJNE A,#0C6H,XC7
MOV A,#26H
LJMP SHOW1

XC7: CJNE A,#0C7H,XC8
MOV A,#27H
LJMP SHOW1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XC8: CJNE A,#0C8H,XC9
 MOV A,#28H
 LJMP SHOW1

XC9: CJNE A,#0C9H,XYA
 MOV A,#29H
 LJMP SHOW1

XYA: MOV A,R0
 CLR C
 SWAP A
 SUBB A,#0A2H
 JC X12
 MOV A,R0
 SWAP A
 CLR C
 SUBB A,#0AAH
 JNC X1B
 ADD A,#0EDH
 LJMP SHOW1

X1B: MOV A,R0
 SWAP A
 CLR C
 SUBB A,#0B5H
 JNC X7B
 ADD A,#0D9H
 LJMP SHOW1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

X7B:    MOV A,R0
        CLR C
        SWAP A
        SUBB A,#0BAH
        JNC X2C
        ADD A,#0E3H
        LJMP SHOW1

```

```

X2C:    MOV A,R0
        SWAP A
        CLR C
        SUBB A,#090H
        LJMP SHOW1

```

```

X12:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#1AH
        JNC X23
        ADD A,#49H
        LJMP SHOW1

```

```

X23:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#2AH
        JNC X34
        ADD A,#51H
        LJMP SHOW1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

X34:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#3AH
        JNC X47
        ADD A,#59H
        LJMP SHOW1

```

```

X47:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#4AH
        JNC X51
        ADD A,#0A9H
        LJMP SHOW1

```

```

X51:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#55H
        JNC X56
        ADD A,#0ADH
        LJMP SHOW1

```

```

X56:    MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#5AH
        JNC X61
        ADD A,#0B2H
        LJMP SHOW1

```

```

X61:    MOV A,R0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CLR C
SUBB A,#66H
JNC X67
ADD A,#0B7H
LJMP SHOW1

```

```

X67:   MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#6AH
        JNC X71
        ADD A,#0BAH
        LJMP SHOW1

```

```

X71:   MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#77H
        JNC X84
        ADD A,#0C0H
        LJMP SHOW1

```

```

X84:   MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#88H
        JNC X91
        ADD A,#0CBH
        LJMP SHOW1

```

```

X91:   MOV A,R0
        CLR C

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SUBB A,#94H
JNC X94
ADD A,#0CFH
LJMP SHOW1

```

```

X94:   MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#99H
        JNC XA1
        ADD A,#0D5H
        LJMP SHOW1

```

```

XA1:   MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0A4H
        JNC XA4
        ADD A,#30H
        LJMP SHOW1

```

```

XA4:   MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,#0AAH
        JNC SHOW11
        ADD A,#40H
        LJMP SHOW1

```

```

;XC1:  MOV A,R0
;
;      CLR C
;
;      SUBB A,#0CAH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

; JNC SHOW11
 ; ADD A,#2AH

SHOW11: CLR A

SHOW1: RET

=====

INITIAL: DB ':5',0DH
 DB ':1004',0DH
 DB ':1004',0DH
 DB ':2TELEPHONE',0DH
 DB ':1004',0DH
 DB ':2TELEPHONE',0DH
 DB ':1106',0DH
 DB ':2FOR',0DH
 DB ':1203',0DH
 DB ':2THE HEARING',0DH
 DB ':1304',0DH
 DB ':2IMPAIRED',0DH
 DB ':7',0DH

OHOOK: DB ':5',0DH
 DB ':1102',0DH
 DB ':2CHECKING LINE',0DH
 DB ':7',0DH

TABLEX: DB ':5',0DH
 DB ':1101',0DH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB ':2PRESS NUMBER',0DH

DB ':1204',0DH

DB ':6',0DH

WAITC: DB ':7',0DH

DB ':5',0DH

DB ':1103',0DH

DB ':2WAIT FOR ',0DH

DB ':1204',0DH

DB ':2CONNECT',0DH

SHBST: DB ':5',0DH

DB ':7',0DH

DB ':1106',0DH

DB ':2BUSY',0DH

DB ':1201',0DH

DB ':2PLEASE OFF HOOK',0DH

DISCO: DB ':5',0DH

DB ':7',0DH

DB ':1103',0DH

DB ':2DISCONNECT',0DH

DB ':1201',0DH

DB ':2PLEASE OFF HOOK',0DH

MOR: DB ':5',0DH

DB ':1101',0DH

DB ':2MESSAGE SYSTEM',0DH

DB ':7',0DH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SET1: DB ':5',0DH
 DB ':1100',0DH
 DB ':2SET TO MESSAGE ?',0DH
 DB ':1201',0DH
 DB ':2[F3=YES,F4=NO]',0DH
 DB ':1302',0DH
 DB ':6',0DH

READ1: DB ':5',0DH
 DB ':1105',0DH
 DB ':2READ ?',0DH
 DB ':1201',0DH
 DB ':2[F3=YES,F4=NO]',0DH
 DB ':1302',0DH
 DB ':6',0DH

READ2: DB ':1301',0DH
 DB ':2READ FORWARD ?',0DH
 DB ':6',0DH

DEE1: DB ':1300',0DH
 DB ':2 NEXT ? ',0DH
 DB ':6',0DH

DELE1: DB ':5',0DH
 DB ':1104',0DH
 DB ':2DELETE ?',0DH
 DB ':1201',0DH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB ':2[F3=YES,F4=NO]',0DH

DB ':1302',0DH

DB ':6',0DH

CANCEL1: DB ':5',0DH

DB ':1100',0DH

DB ':2CANCEL MESSAGE ?',0DH

DB ':1201',0DH

DB ':2[F3=YES,F4=NO]',0DH

DB ':1302',0DH

DB ':6',0DH

RECI1: DB ':5',0DH

DB ':1102',0DH

DB ':2RINGING NOW',0DH

MESSA: ;DB ':5',0DH

DB ':1102',0DH

DB ':2ENTRY MESSAGE',0DH

DB ':1205',0D

DB ':2AFTER THIS',0DH

DB ':7',0DH

MESS: DB 45H,4EH,54H,52H,59H,20H,41H,46H,54H,45H,52H

DB 20H,54H,48H,49H,53H,4DH,45H,53H,53H,41H

DB 47H,45H,83H

SORY: DB 20H,20H,20H,22H,53H,4FH,52H,59H,20H,46H,55H,4CH,4CH

DB 20H,4DH,45H,4DH,4FH,52H,59H,22H,83H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INS: DB ':7',0DH
 DB ':5',0DH
 DB ':1103',0DH
 DB ':2NO MESSAGE',0DH

INS1: DB ':7',0DH
 DB ':5',0DH
 DB ':1103',0DH
 DB ':2NEW MESSAGE',0DH

TABLE0: DB ':5',0DH
 DB ':1000',0DH
 DB ':6',0DH
 DB ':2re ',0DH
 DB ':1003',0DH

TABLE: DB ':5',0DH
 DB ':1000',0DH
 DB ':2se',0DH
 DB ':1000',0DH
 DB ':2se',0DH
 DB ':1003',0DH
 DB ':6',0DH

TABLE1: DB 29H,21H,40H,23H,24H,25H,36H
 DB 26H,2AH,28H,00,3AH,00H,2BH ;0D
 DB 0C4H,0DAH,0A9H,0AFH,0AEH,0E2H,0ACH,0E7H,0B3H
 DB 0EBH,0C9H,0C8H,03FH,0ECH,0CFH,0ADH, 0E6H,0B1H



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DB 0A6H,0B8H,0EAH,0CEH,22H,29H,0EDH,028H ;27
DB 0BFH,0D4H,0E1H,0A1H,0D3H,0B4H,0E0H,0E9H, 0C3H
DB 0E8H,0D2H,0CAH, 0B7H,0D7H,0B9H,0C2H,0E6H,0BEH
DB 0CBH,0D0H,0D5H,0CDH,0E4H,0BBH,0D1H,0BCH ;42
DB 0A8H,00, 02FH,02DH,0C0H,0B6H,0D8H
DB 0D6H,0A4H,0B5H,00H,0C7H,00H,0AAH

```

```

CODE: DB 00,0EEH,0DEH,0BEH,0EDH,0DDH,0BDH
DB 0EBH,0DBH,0BBH,0D7H,0E7H,0B7H

```

```

CODE1: DB 0D7H,0EEH,0DEH,0BEH,0EDH,0DDH,0BDH
DB 0EBH,0DBH,0BBH

```

END

โปรแกรมสแกนคีย์ (MCS-51 ที่ต่อกับคีย์บอร์ด)

ORG

0000H

MOV P0,#0FFH

MOV P1,#00

MOV P2,#00

SETB P3.5

MAIN: MOV R0,#00H

LOOP: MOV A,R0

MOV P0,#11111111B

MOV DPTR,#TABLE

MOVC A,@A+DPTR

MOV P1,A

MOV A,R0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ADD A,#08
MOVC A,@A+DPTR
MOV R2,A
CLR A

```

```

CHECK:   JB P0.0,ADD2
         MOV A,#01H

```

```

ADD2:    JB P0.1,ADD3
         MOV A,#02H

```

```

ADD3:    JB P0.2,ADD4
         MOV A,#03H

```

```

ADD4:    JB P0.3,ADD5
         MOV A,#04H

```

```

ADD5:    JB P0.4,ADD6
         MOV A,#05H

```

```

ADD6:    JB P0.5,ADD7
         MOV A,#06H

```

```

ADD7:    JB P0.6,ADD8
         MOV A,#07H

```

```

ADD8:    JB P0.7,X
         MOV A,#08H

```

```

X:       CJNE A,#00H,TRANS

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC:      INC R0
          CJNE R0,#08H,LOOP
          LJMP MAIN

TRANS:    ADD A,R2
          MOVC A,@A+DPTR

AA:       MOV P2,A
          SETB P3.5
          CLR P3.7

XX:       JB P3.5,XX

BB:       SETB P3.7
          SETB P3.5
          MOV R1,#00

CC:       MOV R2,#00
          DJNZ R2,$
          DJNZ R1,CC
          JNB P3.7,BB
          JNB P3.6,BB
          MOV P2,#00
          SJMP INC

TABLE:    DB 1111110B,11111101B,11111011B,11110111B
          DB 11101111B,11011111B,10111111B,01111111B

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB 0FH,17H,1FH,27H,2FH,37H,3FH,47H

DB 031H,032H,033H,034H,035H,036H,037H,038H

DB 039H,030H,05FH,03DH,051H,057H,045H,052H

DB 054H,059H,055H,049H,04FH,050H,05BH,05DH

DB 041H,053H,044H,046H,047H,048H,04AH,04BH

DB 04CH,03BH,027H,05AH,058H,043H,056H,042H

DB 04EH,04DH,02CH,02EH,02FH,017H,020H,083H

DB 02H,0F2H,0F3H,0F4H

END



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้