ระบบสอบถามข้อมูลทางโทรศัพท์ด้วยโค้ด

(ASKING TELEPHONE BY CODE)

โดย

นาย คมสัน สุขวิจิตต์ 34.162143

นาย อภิเชษฐ์ หวังสุธรรม 34.162245

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2535

ปค.
ค1525
2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032727

ภาควิชา เทคโนโนยีการวัดคุมอุตสาหกรรม

สาขา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เรื่อง ระบบสอบถามข้อมูลโทรศัพท์ด้วยโค้ด

(ASKING TELEPHONE BY CODE)

ผู้จัดทำ

นาย คมสัน สุขวิจิตต์ 34.162143

นาย อภิเชษฐ์ หวังสุธรรม 34.162245

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ.วิทยา ทิพย์สุวรรณพร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032727

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบสอบถามข้อมูลโทรศัพท์ด้วยโค้ด
นักศึกษา	นาย คมสัน สุขวิจิตต์ 34.162143
	นาย อภิเชษฐ์ หวังสุธรรม 34.162245
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.วิทยา ทิพย์สุวรรณพร
ระดับการศึกษา	อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิตทางเทคโนโลยี
	การวัดคุมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	พ.ศ.2535

บทคัดย่อ

โครงงาน การถามข้อมูลทางโทรศัพท์ด้วยโค้ด นี้เป็นการสร้างบอร์ดวงจรติดต่อระบบโทรศัพท์เชื่อมต่อ(INTERFACE)กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยผ่านคู่สายโทรศัพท์ โดยมีขีดจำกัดของระบบที่ต้องใช้กับเครื่องรับโทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม(DTMF) เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการในการใส่รหัสของข้อมูลที่ต้องการจะทราบจากศูนย์บริการข้อมูล โดยเจ้าหน้าที่ของศูนย์บริการข้อมูลสามารถที่จะป้อนข้อมูลที่มีรหัสประจำอยู่เข้าไปเก็บในฮาร์ดดิสค์ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในรูปลักษณะของ ระบบฐานข้อมูล (DATA BASE) เพื่อความรวดเร็วในการเก็บและค้นหาข้อมูล เมื่อระบบได้รับการติดต่อจากผู้ใช้บริการ ระบบจะทำการโต้ตอบกับผู้ใช้บริการ ในรูปของเสียงโดยมีการเปลี่ยนข้อมูลทาง ระบบดิจิตอลเป็นสัญญาณอานาล็อก ส่งออกไปทางคู่สายโทรศัพท์โดยอัตโนมัติ โดยขั้นตอนการทำงานทั้งหมดจะใช้โปรแกรม (SOFTWARE) ในการควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์(HARDWARE) ทั้งหมด ซึ่งรายละเอียดต่างๆของระบบนั้นจะกล่าวถึงในส่วนของเนื้อเรื่องต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title. ASKING TELEPHONE BY CODE

Name : Mr. Komson Sukvijit 34.162143

Mr. Apichet wangsutum 34.162245

Thesis Advisor. Wittaya Tipsuwannaporn

Level of study. Bachelor's Degree of Computer

Technology Instrument Department.

Academic Year. 1992

Abstract

Asking Telephone by Code project is circuit board for interfaccing between microcomputer and telephone system. The circuit board uses for DTMF receiver telephone system only because the asking telephone by code is conveniently for data code inserting.The officers of data center will save data to harddisk in microcomputer at data base form because it is conveniently for saving and searching the data.The servers must to insert code of data for data asking frome telephone When they want to know onece data. The asking telephone by code system will brings digital data frome harddisk in microcomputer convert to analog signal for data transmitting to the server. The sequence working of hardware controlls by solfware. The detail of this project will explains in next heading.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทนำ

บทที่ 1 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบโทรศัพท์ ..... 1 - 1

พัลส์ ไดอัลเลอร์ (Pulse Dialer) ..... 1 - 5

ดวลโทน มัลติฟรีเจนซี (Dual Tone Multi Frequency(DTMF) ..... 1 - 6

ระบบสัญญาณในคู่สายโทรศัพท์ ..... 1 - 7

บทที่ 2 การทำงานร่วมกันระหว่างสัญญาณในคู่สายโทรศัพท์กับแผงวงจร ..... 2 - 1

คำนำ ..... 2 - 1

โครงสร้างของระบบตอบรับโทรศัพท์ ..... 2 - 1

บทที่ 3 การทำงานของฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์..... 3 - 1

คำนำ ..... 3 - 1

ส่วน HARD WARE ..... 3 - 1

ส่วน SOFTWARE ..... 3 - 9

บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดสอบ ..... 4 - 1

คำนำ ..... 4 - 1

การทดสอบการทำงานของ ADC0809(ANALOG TO DIGITAL) ..... 4 - 1

การทดสอบการทำงานของ MC 1408 (DIGITAL TO ANALOG) ..... 4 - 3

การทดสอบการทำงานของพอร์ต 8255 กับไอซี ADC 0809

และไอซี MC 1408 ..... 4 - 5

สรุปผลการทดลอง ..... 4 - 9

บทที่ 5 สรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ..... 5 - 1

คำนำ ..... 5 - 1

สรุปผลที่ได้จากโครงงาน ..... 5 - 1

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน ..... 5 - 1

ปัญหาและการแก้ไข ..... 5 - 2

หนังสืออ้างอิง

กิตติกรรมประกาศ

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทนำ

บทที่ 1 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบโทรศัพท์ ..... 1 - 1

พัลส์ ไดอัลเลอร์ (Pulse Dialer) ..... 1 - 5

ดวลโทน มัลติฟรีเจนซี (Dual Tone Multi Frequency(DTMF) ..... 1 - 6

ระบบสัญญาณในคู่สายโทรศัพท์ ..... 1 - 7

บทที่ 2 การทำงานร่วมกันระหว่างสัญญาณในคู่สายโทรศัพท์กับแผงวงจร ..... 2 - 1

คำนำ ..... 2 - 1

โครงสร้างของระบบตอบรับโทรศัพท์ ..... 2 - 1

บทที่ 3 การทำงานของฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์..... 3 - 1

คำนำ ..... 3 - 1

ส่วน HARD WARE ..... 3 - 1

ส่วน SOFTWARE ..... 3 - 9

บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดสอบ ..... 4 - 1

คำนำ ..... 4 - 1

การทดสอบการทำงานของ ADC0809(ANALOG TO DIGITAL) ..... 4 - 1

การทดสอบการทำงานของ MC 1408 (DIGITAL TO ANALOG) ..... 4 - 3

การทดสอบการทำงานของพอร์ต 8255 กับไอซี ADC 0809

และไอซี MC 1408 ..... 4 - 5

สรุปผลการทดลอง ..... 4 - 9

บทที่ 5 สรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ..... 5 - 1

คำนำ ..... 5 - 1

สรุปผลที่ได้จากโครงงาน ..... 5 - 1

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน ..... 5 - 1

ปัญหาและการแก้ไข ..... 5 - 2

กิตติกรรมประกาศ

หนังสืออ้างอิง

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ ระบบการติดต่อสื่อสารนั้นสามารถทำได้หลายทางไม่ว่าจะเป็นทางไปรษณีย์,ทางโทรเลข,ทางโทรศัพท์,ทางคลื่นวิทยุ ฯลฯ ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ล้วนแต่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่มนุษย์มาก ไม่ว่าพวกเขาเหล่านั้นจะอยู่ห่างไกลกันมากแค่ไหน ดังนั้น เราสามารถตอบสนองความต้องการบางสิ่งบางอย่างจากสิ่งหนึ่งที่อยู่ไกลจากอีกสิ่งหนึ่งได้โดยอาศัยระบบการติดต่อสื่อสารเหล่านี้ช่วยเหลือได้ ดังเช่น โครงงานนี้ได้อาศัยระบบการติดต่อทางโทรศัพท์ช่วยในการสอบถามเกรดเฉลี่ยของนักศึกษาระหว่างศูนย์บริการข้อมูลของสถานศึกษา กับนักศึกษา โดยนักศึกษาสามารถที่จะสอบถามข้อมูลได้โดย การกดรหัสเลขประจำตัวของตัวเองพร้อมกับรหัสวิชาและภาคการศึกษา ทางคีย์ของโทรศัพท์กดปุ่ม แล้วไมโครคอมพิวเตอร์ทางศูนย์บริการข้อมูลของสถานศึกษาจะทำการค้นหาเกรดจากฮาร์ดดิสก์ซึ่งมีการจัดการในรูปของระบบฐานข้อมูล(DATA BASE) เมื่อได้เกรดออกมาแล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์จะทำการนำหมายเลขเกรดแต่ละตัวนั้นไปเปิดไฟล์เสียงที่เก็บไว้แล้วแปลงข้อมูลจากไฟล์เสียงนั้นเป็นสัญญาณอานาล็อกส่งออกไปทางคู่สายโทรศัพท์เพื่อบอกให้นักศึกษาทราบ โดยโครงงานนี้ได้มี ขอบเขตการทำงานของระบบดังนี้คือ

- สามารถป้อนข้อมูลไปเก็บในฮาร์ดดิสก์ได้
- สามารถแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณอานาล็อก หรือแปลงสัญญาณอานาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอลได้
- สามารถแปลงสัญญาณความถี่ที่ได้จากการกดคีย์โทรศัพท์ให้เป็นค่ารหัสของข้อมูลได้
- สามารถยกหูโทรศัพท์และพูดรับโทรศัพท์ได้

จากการใช้การติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ประกอบกับโครงงานนี้ก็เพราะว่ามีข้อได้เปรียบการติดต่อสื่อสารระบบอื่นๆ คือ

- การติดต่อสามารถกระทำได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นกลางวันหรือกลางคืน
- ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะทางของการติดต่อ เนื่องจากภายในระบบโครงข่ายโทรศัพท์จะมีการรักษคุณภาพของสัญญาณ
- โครงข่ายโทรศัพท์มีโครงข่ายที่กว้างขวางหาใช้งานได้ง่าย
- ค่าใช้จ่ายในการติดต่อมีราคาถูกคือเสียเฉพาะค่าใช้บริการโทรศัพท์เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบโทรศัพท์

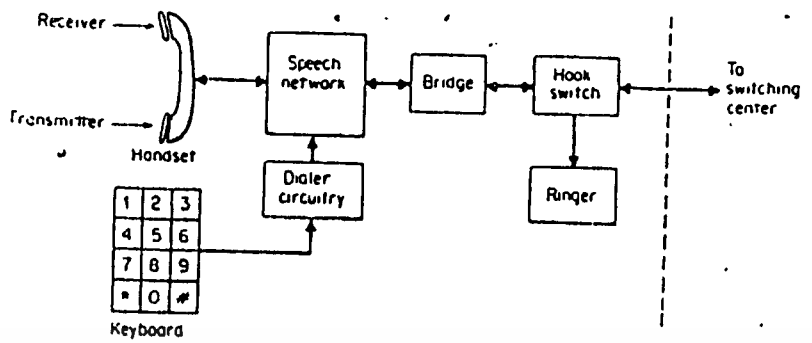
อุปกรณ์เกือบทั้งหมดที่ผู้ใช้มีในระบบโทรศัพท์ก็คือ เครื่องโทรศัพท์(Subscriber set)อุปกรณ์โทรศัพท์จะมีหน้าที่ในการสร้างสัญญาณส่งไปยังชุมสาย (Dialing) เพื่อให้ชุมสายได้ทราบถึงหมายเลขที่ต้องการจะติดต่อ, ส่วนริงกิ้ง(Ringing),ส่วนส่ง(Transmitting),ส่วนรับ(Receiving) ซึ่งส่วนทั้งหมดนี้จะอยู่ที่ผู้ใช้อุปกรณ์โทรศัพท์

เครื่องโทรศัพท์จะประกอบด้วยองค์ประกอบหลักใหญ่ๆ 7 องค์ประกอบด้วยกัน คือ

1. ส่วนรับ(Receiver)
2. ส่วนส่ง(Transmitter)
3. สปีช เนทเวิร์ค(Speech network)
4. ฮุค สวิทช์(Hook Switch)
5. กระดิ่ง(Ringer)
6. ไดอัลเลอร์(Dialer)
7. วงจรแปลงสัญญาณไฟตรง(Bridge Rectifier)

บล็อคไดอะแกรมในรูปที่ 1.1 แสดงให้เห็นถึงการต่อร่วมกันขององค์ประกอบหลักทั้ง 7 ภายในเครื่องโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 บล็อคไดอะแกรมของเครื่องโทรศัพท์

ตำแหน่งส่วนส่งและส่วนรับปกติจะอยู่ที่หู(Hand set)ของเครื่องโทรศัพท์ ซึ่งในส่วนส่งจะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงของผู้ใช้ให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า(Electrical signal)ซึ่งสัญญาณส่วนนี้จะถูกส่งไปที่สวิทชิ่ง เซ็นเตอร์(Switching Center) สำหรับส่วนรับจะมีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณทางไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณเสียง สัญญาณที่ส่วนรับนี้จะประกอบไปด้วย สัญญาณแถบความถี่เสียง(Voice band signal) จากสวิทชิ่ง เซ็นเตอร์ และจะคอยลดทอนการป้อนกลับจากส่วนส่ง สำหรับสปิช เนทเวิร์คจะมีหน้าที่แยกสัญญาณส่งและรับภายในเครื่องรับโทรศัพท์ ดังนั้นสัญญาณทั้งหมดระหว่างสปิชสวิทชิ่ง เซ็นเตอร์และเครื่องรับโทรศัพท์อาจจะส่งไปในสายคู่เดียวกันได้

ชุดสวิทช์มีอยู่ 2 สถานะ คือ ออน-ฮุค หรือ ออฟ-ฮุค ทั้งสองชนิดนี้ขึ้นอยู่กับว่าสัญญาณว่าง(Idle) หรือใช้งาน(Busy) ตามลำดับ ในสภาวะ ออฟ-ฮุค ปกติจะทำงานเมื่อเรายกหู เมื่อยกหูกระแสที่ส่งจะบอกให้อุปกรณ์สวิทชิ่ง เซ็นเตอร์รับรู้ว่าอยู่ในสภาวะออฟ-ฮุค สวิทชิ่ง เซ็นเตอร์จะปิดกั้นสัญญาณกระดิ่ง (Ring Signal)และเตรียมที่ส่งหรือรับสัญญาณที่ใช้ติดต่อกัน ถ้าคู่สายเป็นคู่เรียกสวิทชิ่ง เซ็นเตอร์ก็จะเตรียมรับสัญญาณแมวกรน(Dial Signal)ฮุค สวิทช์จะต่อสายโทรศัพท์เข้ากับกระดิ่งเมื่ออยู่ในสภาวะออน-ฮุค และต่อสายโทรศัพท์เข้ากับสปิช เน็ทเวิร์คในสภาวะออฟ-ฮุค

ในสภาวะออฟ-ฮุค วงจรโทรศัพท์จะรับ ดี ซี ไบอัสจากพาวเวอร์ ซัพพลาย(Power Supply)ที่สวิทชิ่ง เซ็นเตอร์ ส่วนสภาวะ ออน-ฮุคจะปรากฏสัญญาณกระดิ่งเมื่อมีผู้เรียกมาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าประมาณ 80 Vrms และ 20-30 Hz ซึ่งปกติจะถูกสร้างขึ้นที่สวิทชิ่ง เซ็นเตอร์ และถูกส่งมาทำให้กระดิ่งใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรับโทรศัพท์ ทำงาน

มีอยู่ 2 วิธีมที่จะใช้ส่งไดอัลไปที่สวิทชิ่ง เซ็นเตอร์ คือ สร้าง พัลส์(Pulse Generation)และสร้างโทน(Tone Generation)

ไดอัลแบบหมุน(Rotary-type Dialers) จะสร้างพัลส์ส่งไปตามสาย และ พัลส์จะถูกส่งไปและนับที่สวิทชิ่ง เซ็นเตอร์

โทน ไดอัลเลอร์(Tone dialers)จะสร้างโทนที่เกิดจากการรวมกันของความถี่ที่แตกต่างกัน

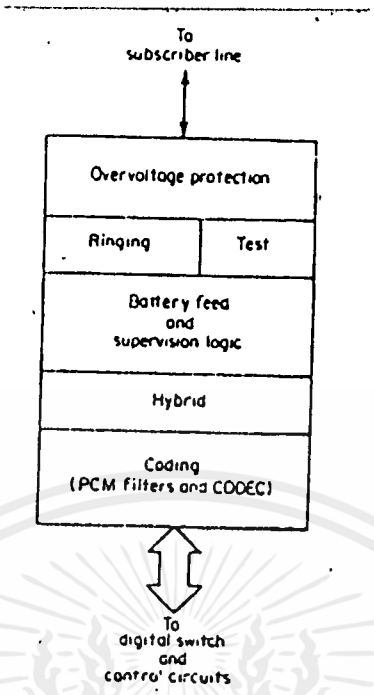
สวิทชิ่ง เซ็นเตอร์สำหรับผู้ใช้โทรศัพท์ก็คือ เซ็นทรัล ออฟฟิช(Central office)ซึ่งเซ็นทรัลออฟฟิชนี้จะต่อรวมเป็นกลุ่มภายในเขตหรือเส้นทาง เนื่องความเหมาะสมของสวิทชิ่ง เซ็ลทรัล เราต้องจัดลำดับของสวิทชิ่งเซ็นเตอร์ในการต่อเข้าร่วมกันของเซ็นทรัลออฟฟิชทั้งหมด ซึ่งรวมไปถึงการต่อร่วมกันระหว่างผู้ใช้และผู้เรียก ซึ่งปกติจะเลือกเส้นทางผ่านลำดับของ Toll Trunk ที่ต่ำที่สุด ระว่างเครื่องโทรศัพท์และเซ็นทรัลออฟฟิชอาจมีรีโมท คอนเซ็นเตเตอร์และตู้ชุมสายสาขาส่วนตัว(PBXS) คอนเซ็นเตเตอร์มีหน้าที่ลดการเชื่อมต่อระหว่างทุกๆคู่สายกับเซ็นทรัลออฟฟิช โดยการใช้วิธี มัลติเพล็กซิ่งและรูปแบบของการแบ่งทรังค์(Trunk sharing)

ตู้ชุมสายสาขาส่วนตัวทำหน้าที่เหมือนสวิทชิ่ง เซ็นเตอร์สำหรับผู้ใช้โทรศัพท์กลุ่มย่อย เช่นภายในสำนักงานธุรกิจจะมีตู้ไว้สำหรับใช้ในบริษัท ซึ่งตู้นี้จะต่อกับเซ็นทรัล ออฟฟิชโดยผ่าน Analog หรือ Digital trunks

ถึงแม้ปัจจุบันจะมีการใช้รูปแบบสวิชชิ่งทั้งอานาล็อกแบบเก่าและดิจิตอลแบบใหม่ แต่ในที่นี้จะกล่าวเพียงดิจิตอล เซ็นทรัลออฟฟิช ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้สองส่วน คือ ไลน์คาร์ด(line card)และดิจิตอล สวิทช์(Digital Switch)

ไลน์ คาร์ดใช้ฟังก์ชั่นรูปแบบ BORSCHT ดังแสดงในรูปที่ 1.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 บล็อคไดอะแกรมของไลน์คาร์ด

B - Battery Feed เป็นแหล่งจ่าย ดีซี ไบอัส หรือกระแสลูป(Loop Current) ไปให้อุปกรณ์โทรศัพท์

O - Ovor voltage protection มีหน้าที่ป้องกันไลน์คาร์ดจากการถูกทำลายโดยช่วงการเปลี่ยนแปลงของโวลท์เตจสูงๆซึ่งถูกเหนี่ยวนำ(Induced)เวลาเกิดฟ้าผ่าใกล้บริเวณสายส่ง

R - Ringing มีหน้าที่ควบคุมสัญญาณกระดิ่ง(Ringing Signal)ซึ่งถูกเหนี่ยวนำบนคู่สายโทรศัพท์ผู้ใช้

S - Supervision มีหน้าที่บันทึก(Monitor)คู่สายเพื่อที่จะตรวจสอบถึงสภาวะต่างๆของเครื่องโทรศัพท์

C - Coding จะแปลงสัญญาณเสียงของผู้ใช้ให้อยู่ในรูปสัญญาณดิจิตอล ซึ่งหน้าที่นี้จะมี PCM Filters และ CODEC

H - Hybrid มีหน้าที่ในการเปลี่ยนสายจาก 2-wire เป็น 4-wire ซึ่งจำเป็นเมื่อสายจากอุปกรณ์โทรศัพท์ต่อเข้ากับเซ็นทรัลออฟฟิซ

T - Test มีหน้าที่ในการทดสอบบนไลน์ คาร์ดและคู่สายของผู้ใช้ เพื่อตรวจสอบถึงสภาวะผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดิจิตอลสวิทช์ประกอบด้วย Ram(Random Access Memory),ข่ายงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ลอจิก ดิจิตอล สวิทช์มีหน้าที่คอยตรวจสอบสภาวะของคู่สายและการต่อกันระหว่างคู่สายต่างๆ หน่วยความจำได้ถูกนำมาใช้เพื่อเก็บสถานะของข่าวสารและถูกจัดเก็บไว้เป็นบัฟเฟอร์(Buffer) สำหรับข้อมูลเสียงดิจิตอล สวิทช์นั้นต้องต่ออินเตอร์เฟสเข้ากับทอล ทรั้งค์หรือแทนเดม ไลน์ เพื่อเรียกระหว่างเมืองอื่นหรือสำนักงานส่วนกลาง

1.1 พัลส์ ไดอัลเลอร์ (Pulse Dialer)

ไดอัลเลอร์ ที่ใช้อยู่ทุกวันนี้ก็คือ พัลส์ไดอัลเลอร์ ซึ่งเป็นการส่งอนุกรมพัลส์เป็น สัญญาณไดอัล ไปที่เซ็นทรัล ออฟฟิซ รูปแบบแรกเริ่มของพัลส์ ไดอัลเลอร์นั้นจะใช้ในรูปแบบของ Machanical Rotary dialer ซึ่งประกอบด้วย CAM และ Gear Shaft ซึ่งจะหมุนเมื่อหน้าปัทม์ถูกหมุน หลังจากหน้าปัทม์ถูกปล่อยให้หมุนกลับจะมี Spring Powered ดึงให้หน้าปัทม์มาอยู่ในตำแหน่งเดิมด้วยความเร็วที่ตั้งไว้ พัลส์จะถูกสร้างขึ้นในระหว่างที่หน้าปัทม์หมุนกลับ โดยการทำงานของคู่ Contacts ซึ่งจะเปิดและปิดในอัตราประมาณ 10 พัลส์ ต่อ วินาที(20 pps ในยุโรป)

พัลส์ ไดอัลเลอร์ จะต้องมีคุณลักษณะดังนี้

1.1 สัญญาณพัลส์จะต้องประกอบด้วยลำดับของการเบรคชั่วขณะในกระแสลูปตามค่าของแต่ละดิจิท ยกเว้นดิจิท "0" ซึ่งแทนด้วยช่วง 10 เบรค(Break interval)

1.1.2 การสร้างพัลส์ของ Telephone loop current ควรทำงานด้วยอัตราซ้ำระหว่าง 8 และ 11 ปกติเป็น 10 pps

1.1.3 สำหรับออโตเมติค ไดอัลเลอร์นั้นช่วงอินเตอร์ดิจิตอลควรอยู่ระหว่าง 600 มิลลิวินาที และ 3 วินาที

1.1.4 ในช่วงระหว่างการเบรคของสัญญาณไดอัลพัลส์นั้น Steady state Resistance จาก tip ถึง Ring with tip หรือ Ring grounded อย่างต่ำควรเป็น 50 kilo ohm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 Dual Tone Multi Frequency (DTMF)

สัญญาณ DTMF คือว่าสัญญาณพัลส์หลายประการ เช่น มีความเร็วมากกว่าเมื่อเรียกสัญญาณ และความสามารถในการใช้สัญญาณซึ่งอยู่ในช่วงความถี่เสียงที่แตกต่างกัน 16 สัญญาณ แต่ละสัญญาณประกอบด้วยสัญญาณรูปซายน์ 2 สัญญาณรวมกัน โดยสัญญาณซายน์หนึ่งนั้นมาจากกลุ่มความถี่ต่ำ(Low Group Frequency) อีกสัญญาณหนึ่งมาจากกลุ่มความถี่สูง(High Group Frequency) ดังแสดงในตารางที่ 1.1

Nominal low-group frequencies (Hz)	Nominal high-group frequencies (Hz)			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

ตารางที่ 1.1 แสดงความถี่ของ DTMF

สัญญาณ DTMF ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ เมื่อต่อเข้ากับ 600 โอห์ม

1.2.1 ระดับสัญญาณ จะต้องมีระดับ -6 ถึง -4 dBm per frequency ซึ่งระดับต่ำสุดของกลุ่ม ความถี่ต่ำที่อนุญาตให้ คือ -10 dBm และสำหรับกลุ่มความถี่สูง คือ -8 dBm คู่ความถี่จะต้องมีระดับสัญญาณไม่เกิน 2 dBm ระดับสัญญาณของกลุ่มความถี่สูงจะต้องมีระดับสัญญาณเท่ากันหรือมากกว่าระดับสัญญาณของกลุ่มความถี่ต่ำเมื่อนำมารวมกัน เราเรียกคุณสมบัตินี้ว่า "Preemphasis" หรือ "Twist" แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างกันของระดับสัญญาณระหว่าง 2 ความถี่ต้องไม่เกินกว่า 4 dB

1.2.2 ความเบี่ยงเบนของความถี่ ความถี่แต่ละสัญญาณของ 16 สัญญาณจะต้องมีค่าอยู่ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บวก หรือบวกลบ 1.2 % ของความถี่จริง หรือในกรณีที่หลีกเลี่ยงไม่ได้อาจมีค่าภายใน บวก หรือ ลบ 1.5%

1.2.3 Rise Time จะต้องไม่เกิน 5 มิลลิวินาที (3 มิลลิวินาที สำหรับออโตเมติค ไดอัลเลอร์)สำหรับแต่ละสัญญาณความถี่ จากน้อยที่สุด ถึง 90% ของ Magnitude สุดท้ายของคู่สัญญาณความถี่

1.2.4 Tone Distortion ความบิดเบือนของสัญญาณเสียงประมาณ 500 เฮิร์ซ จะต้องไม่เกิน 10% ในกรณีนี้จะวัดในรูปของพลังงานทั้งหมดของสัญญาณ DTMF สัมพันธ์กับผลบวกของพลังงานของคู่ความถี่

1.3 <u>ระบบสัญญาณในคู่สายโทรศัพท์</u>

1.3.1 การยกหู/วางหูของเครื่องโทรศัพท์ ในขณะที่เครื่องโทรศัพท์วางหูแรงดันภายในคู่สายโทรศัพท์มีค่าประมาณ 48 โวลท์ และเมื่อทำการยกหูเครื่องรับโทรศัพท์แรงดันภายในคู่สายโทรศัพท์จะลดลงเหลือ 6-10 โวลท์ และอิมพีแดนซ์ของคู่สายจะลดลงเหลือประมาณ 600 โอห์ม ทำให้กระแสภายในคู่สายโทรศัพท์เพิ่มขึ้น ซึ่งชุมสายโทรศัพท์ก็จะทำการเช็คการยกหู/วางหู จากการเปลี่ยนแปลงของกระแสนี้เอง

1.3.2 สัญญาณเสียงพูดในระบบโทรศัพท์ใช้ในย่านความถี่ 300-3400 เฮิร์ต(สัญญาณเสียงพูดของมนุษย์อยู่ในช่วง 200-20000 เฮิร์ต)ซึ่งเป็นช่วงความถี่ที่มนุษย์สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกันได้

1.3.3 สัญญาณกระดิ่ง(Ringing Tone) เป็นชุมสายที่ส่งมาจากชุมสายโทรศัพท์ไปยังเครื่องใช้โทรศัพท์ทางด้านผู้รับขับกระดิ่งภายในเครื่องรับโทรศัพท์ เพื่อบอกให้ฝ่ายรับทราบว่ามีการเรียกเข้ามา โดยมีระดับสัญญาณ 120 โวลท์ ความถี่ 20 เฮิร์ต ส่ง 1 วินาที หยุด 4 วินาที

1.3.4 สัญญาณ Busy Tone มีลักษณะสัญญาณเหมือนสัญญาณ ringing tone มีไว้เพื่อบอกว่าไม่สามารถติดต่อไปยังเครื่องรับได้(สายทางด้านรับไม่ว่าง)จะมีความถี่ 120 เฮิร์ต ส่ง 1 วินาที หยุด 3 วินาที

1.3.5 สัญญาณหมายเลข เป็นสัญญาณที่สร้างจากเครื่องรับโทรศัพท์ เพื่อส่งหมายเลขของผู้รับ สำหรับลักษณะสัญญาณของเลขหมาย ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องโทรศัพท์และชุมสายโทรศัพท์ที่ใช้คือ แบบหมุน(ส่งสัญญาณแบบพัลส์)และแบบกดปุ่ม(ส่งสัญญาณแบบความถี่คู่) เนื่องจากในอนาคตชุมสายแบบกดปุ่มจะเข้ามาแทนที่โทรศัพท์แบบหมุนมากขึ้นดังนั้น โครงงานนี้ จึงพัฒนาให้ใช้กับเครื่องโทรศัพท์ ของผู้สั่งงานทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์แบบกดปุ่ม ซึ่งมีลักษณะของสัญญาณที่ส่งเป็นแบบความถี่คู่(DIAL TONE MULTIPLE FREQUENCY) ดังแสดงในตารางที่ 1.1 โดยทั่วไปจะผลิตความถี่ ที่แตกต่างกันเป็นความถี่ต่ำความถี่หนึ่งและความถี่สูงอีกความถี่หนึ่ง

1.3.6 สัญญาณ Ring back Tone เป็นสัญญาณที่ส่งจากชุมสายโทรศัพท์ไปยังเครื่องใช้โทรศัพท์ของผู้เรียก เพื่อบอกให้ทราบว่าการติดต่อไปยังผู้รับโทรศัพท์ สามารถที่จะติดต่อได้แล้ว แต่รอให้ผู้รับยกหู สัญญาณ Ring back Tone ก็จะถูกตัดออกไป สัญญาณนี้มีความถี่ประมาณ 120 เฮิร์ต ส่ง 3 วินาที หยุด 1 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
การทำงานร่วมกันระหว่างสัญญาณในคู่สายโทรศัพท์กับแผงวงจร

2.1 คำนำ

แผงวงจรสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการอินเตอร์เฟสกับไมโครคอมพิวเตอร์โดยมีหน้าที่ในการยกหูโทรศัพท์และนำข้อมูลจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โต้ตอบกับผู้ใช้โทรศัพท์

2.2 โครงสร้างของระบบรับโทรศัพท์

เนื่องจากแผงวงจรของระบบสอบถามข้อมูลทางโทรศัพท์ด้วยโค้ดนี้ได้แบ่งหน้าที่ ที่สำคัญออกเป็น 3 ประการคือ การยกและวางหูโทรศัพท์โดยอัตโนมัติ,การตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ,การแปลงสัญญาณความถี่ทางโทรศัพท์เป็นรหัสทางดิจิตอลและการเปลี่ยนสัญญาณอานาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล-ดิจิตอลเป็นอานาล็อก ดังนั้นจึงแบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 4 ส่วนคือ

2.2.1 ส่วนยกและวางหูโทรศัพท์ การทำงานของส่วนนี้จะใช้ซอร์แวร์ในการควบคุมคือ เมื่อมีสัญญาณกระดิ่ง(Ringing Signal) เข้ามาสัญญาณกระดิ่งจะถูกวงจรเร็คติไฟล์ ,วงจรลดทอนแรงดัน และวงจรจัดรูปพัลส์(Schmitt trigger)เปลี่ยนสัญญาณกระดิ่งนั้นให้เป็นรูปพัลส์ที่มีขนาด 5 โวลท์เพื่อนำไปให้ซีพียูประมวลผลในการยกหูโทรศัพท์ โดยวงจรยกหูโทรศัพท์จะใช้การตัดต่อของรีเลย์ในการทำงาน

2.2.2 ส่วนตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ส่วนนี้จะทำงานเมื่อมีการยกหูโทรศัพท์เรียบร้อยแล้วโดยส่วนนี้จะใช้ซอร์ฟแวร์ควบคุมการทำงานคือ เมื่อวงจรยกหูโทรศัพท์ทำงานซอร์ฟแวร์จะไปดึงข้อความซึ่งเป็นสัญญาณดิจิตอลที่เก็บอยู่ในฮาร์ดดิสค์นั้นออกมาแปลงเป็นสัญญาณอานาล็อกแล้วส่งออกไปทางโทรศัพท์เพื่อสั่งให้ผู้สอบถามข้อมูลทางโทรศัพท์กดรหัสของข้อมูลที่ต้องการทราบ และเมื่อได้รับรหัสแล้วซอร์ฟแวร์ก็จะไปทำการค้นหาข้อมูลซึ่งเก็บอยู่ในรูปลักษณะของระบบฐานข้อมูล(DATA BASE)โดยตัวเลขแต่ละตัวของข้อมูลที่ค้นได้นั้นจะนำไปเป็นอินเดอร์ชี้ข้อมูลดิจิตอลของสัญญาณเสียงจากเลข 0 ถึงเลข 9 ที่เก็บไว้เป็นไฟล์ในไดเร็คตอรี แล้วนำข้อมูลดิจิตอลของตัวเลขเหล่านั้นแปลงเป็นสัญญาณเสียง ด้วยวงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลเป็นอานาล็อค แล้วส่งออกไปทางโทรศัพท์เมื่อส่งหมดแล้วซอร์ฟแวร์ก็จะวนลูปกลับไปบอกให้กดรหัสข้อมูลที่ต้องการถาม อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งการทำงานของซอร์ฟแวร์นี้จะทำงานวนลูปเป็นวงรอบอย่างนี้เรื่อยๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
032727

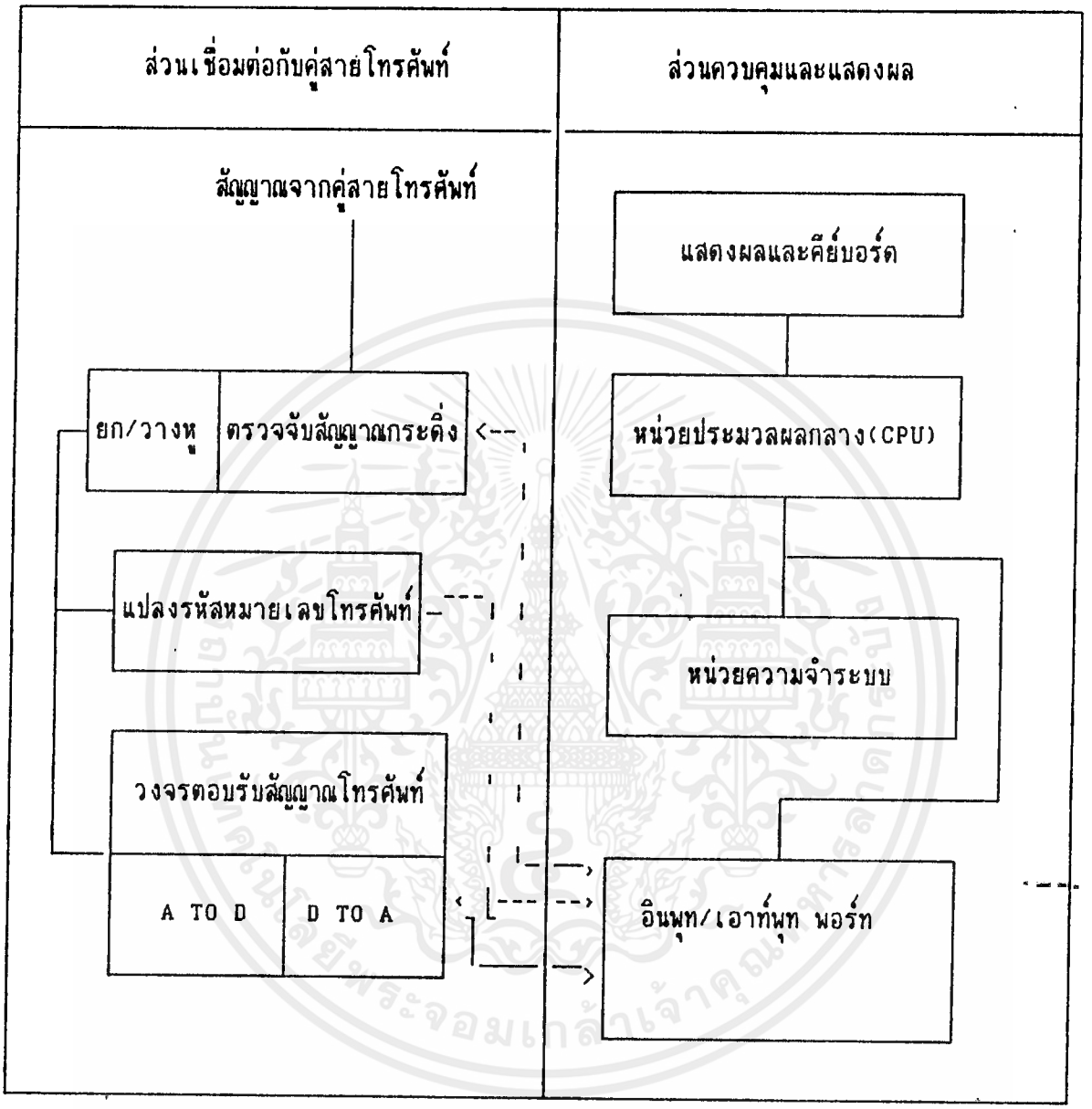
ไป โดยซอร์ฟแวร์จะมีการตั้งเวลาในการป้อนรหัสไว้ด้วยถ้าไม่มีการป้อนรหัสเลยหรือเว้นช่วงเวลาการป้อนรหัสเกินกว่าช่วงเวลาที่ซอร์ฟแวร์ตั้งไว้จะทำให้ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ทำการวางหูโทรศัพท์ให้โดยอัตโนมัติ

2.2.3 ส่วนแปลงสัญญาณความถี่ทางโทรศัพท์เป็นรหัสดิจิตอล การทำงานของส่วนนี้จะใช้ไอซีเบอร์ MT 8870 ซึ่งเป็นไอซีโทนดีโคดเดอร์โดยเมื่อมันได้รับสัญญาณความถี่ที่เป็นโทนของคีย์ที่ถูกกดรหัสมันจะนำความถี่เหล่านั้นมาแปลงเป็นข้อมูลทางดิจิตอล 4 บิตซึ่งก็คือรหัสตัวเลขฐานสิบของคีย์ที่กดนั่นเอง

2.2.4 ส่วนแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอานาล็อกและอานาล็อกเป็นดิจิตอล การทำงานของส่วนนี้จะใช้ ไอซี 2 ตัวคือ ADC 0809 และ MC 1408 โดยไอซี ADC 0809 จะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนสัญญาณอานาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล และ ไอซี MC 1408 จะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณอานาล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทำงานของส่วนต่างๆของระบบนั้นเราสามารถเขียนเป็นผังการทำงานของระบบได้ดังนี้



ผังแสดงส่วนประกอบของระบบตอบรับโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3
การทำงานของฮาร์แวร์และซอร์ฟแวร์

3.1 คำนำ

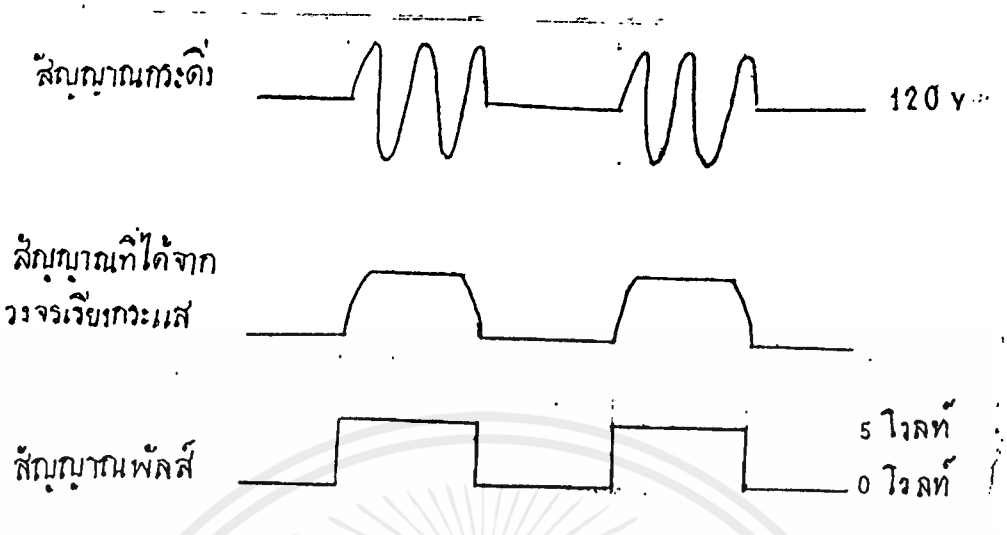
โครงงานระบบสอบถามข้อมูลด้วยโค้ดนี้ได้แบ่งส่วนประกอบออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ และส่วนที่เป็น ซอร์ฟแวร์ โดยทั้ง 2 ส่วนจะต้องทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ ดังจะกล่าวถึงส่วนต่างๆต่อไป

3.2 ส่วน HARD WARE

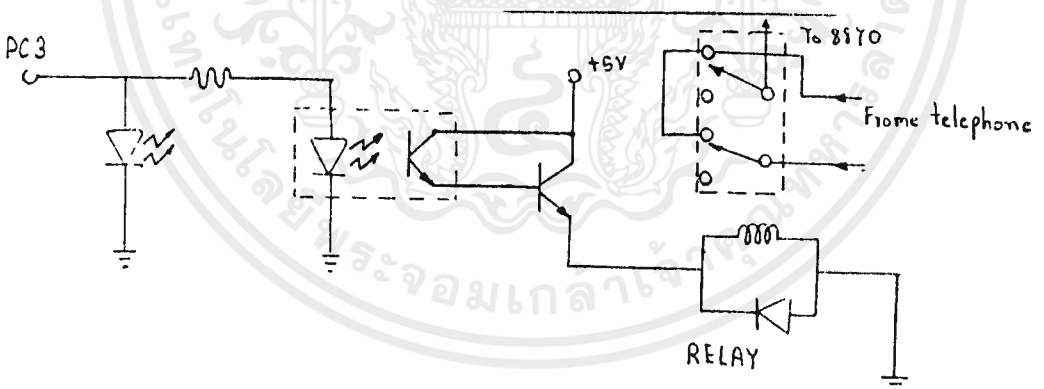
การทำงานของระบบฮาร์ดแวร์จะอาศัยการทำงานของส่วนประกอบ 3 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนที่ใช้ตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง ,ส่วนที่ใช้ในการเปลี่ยนสัญญาณจากอานาล็อกเป็นดิจิตอลและดิจิตอลเป็นอานาล็อก และวงจรรับและแปลงหมายเลขของสัญญาณโทรศัพท์

3.2.1 วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง ระบบการตอบโทรศัพท์อัตโนมัติจะเริ่มทำงานได้ เมื่อมีการเรียกจากผู้ใช้เข้ามาก่อน การตรวจจับสัญญาณกระดิ่งจึงเปรียบเสมือนผู้ที่ทำหน้าที่ในการต้อนรับผู้ที่ต้องการเข้ามาติดต่อ การทำงานจะใช้หลักการเรียงกระแส(rectifire) ของสัญญาณกระดิ่ง ซึ่งเป็นกระแสสลับให้เป็นกระแสตรง พร้อมทั้งทำการลดทอนขนาดของสัญญาณ แต่สัญญาณที่ได้จะมีค่าเวลาไต่ขึ้น (rise time) และ ค่าเวลาตกลง(fall time) สูงมาก ดังนั้นวงจรควบคุมจะไม่สามารถตรวจจับขอบขาลง(Tailling edge) ของสัญญาณแบบนี้ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับแต่งสัญญาณดังกล่าวให้ดีขึ้น โดยการใช้วงจรชมิตท์ทริกเกอร์(SCHMITT TRIGGER CIRCUIT) สัญญาณที่ได้จะเป็นสัญญาณดิจิตอล หนึ่งพัลส์ต่อสัญญาณกระดิ่งหนึ่งครั้ง รูปที่ 3.1 จะแสดงสัญญาณพัลส์เปรียบเทียบกับสัญญาณกระดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงสัญญาณเข้าและออกจากวงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง

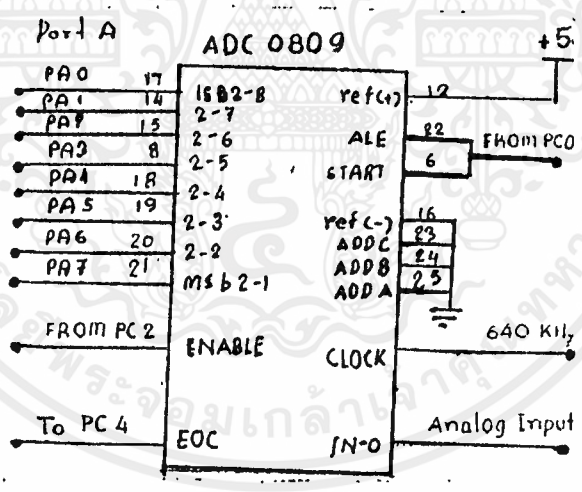


รูปที่ 3.2 วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณขาออกของวงจรชมิตตทริกเกอร์ จะเป็นพัลส์หนึ่งลูกทุกครั้งที่มีสัญญาณกระดิ่งเข้ามาหนึ่งครั้ง และจะต่อไปเข้าพอร์ตอินพุทของ 8255 ในที่นี้กำหนดให้เข้าพอร์ต C ได้แก่ PC7 รับพัลส์ที่ได้จากขานี้ ถ้ามีสัญญาณกระดิ่งเข้ามาซอร์ฟแวร์จะเช็คการเปลี่ยนแปลงระดับ"1"และ"0"ของพัลส์แล้วส่งสัญญาณHigh ออกมาทางพอร์ต PC3 ซึ่งขานี้จะนำไปต่อเข้ากับออฟโตคัปเปิลเพื่อใช้เป็นตัวทริกให้ขาเบสของทรานซิสเตอร์ขับสวิทช์ของลีเลย์ให้มีการ ON ซึ่งก็คือการยกหูโทรศัพท์นั่นเอง เนื่องจากเอาท์พุทพอร์ตของ 8255 มีลักษณะเป็นตัวแลทช์ดังนั้นสัญญาณ High ที่ออกจาก PC2 จะไปทริกให้ทรานซิสเตอร์ต่อรีเลย์เพื่อยกหูโทรศัพท์ตลอดเวลา และเมื่อต้องการที่จะวางหูโทรศัพท์ซอร์ฟแวร์ก็จะป้อนสัญญาณให้ขา PC2 เป็นสัญญาณ Low ซึ่งจะไปหยุดการทำงานของ ทรานซิสเตอร์ ทำให้รีเลย์ออฟ เปรียบเสมือน การวางหูโทรศัพท์นั่นเอง

3.2.2 วงจร DIGITAL TO ANALOG & ANALOG TO DIGITAL จากการออกแบบการทำงานการแปลงสัญญาณอาณาล็อกเป็นดิจิตอลจะใช้ไอซีเบอร์ ADC 0809 การต่อใช้งาน ดังรูปที่ 3.2.2.1



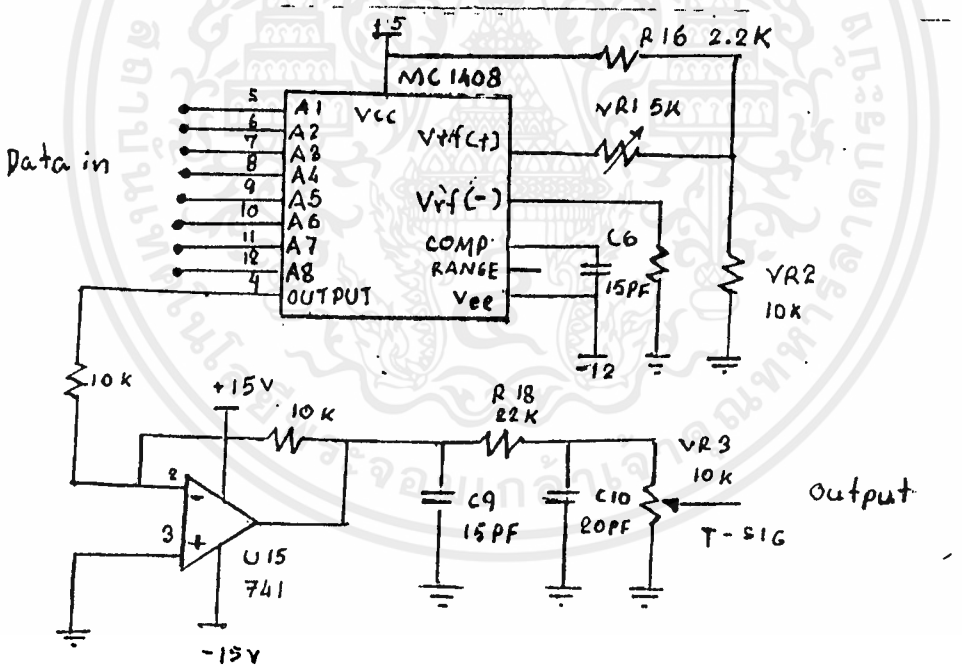
รูปที่ 3.2.2.1 วงจรแปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณดิจิตอล

จากรูป ในที่นี้จะใช้ซอร์ฟแวร์ควบคุมการแซมปลิ้งสัญญาณอานาล็อกเข้าไปแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอล การทำงานของซอร์ฟแวร์นั้นจะป้อนสัญญาณ high ให้กับขา START และขา ALE หลังจากนั้นก็ป้อนสัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ญาณ Low ตามไปซึ่งจะทำให้ที่ขา START และ ALE ได้รับขอบขาลงของพัลส์เป็นผลให้วงจรภายในไอซี สุ่มเอาสัญญาณอานาล็อกที่ขา INPUT เข้าไปแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอล โดยช่วงเวลาที่ทำการประมวลผลอยู่นี้จะทำให้ขา EOC เป็นสัญญาณ Low และจะกลายเป็นสัญญาณ High เมื่อประมวลผลเสร็จแล้ว ซอร์ฟแวร์จะทำการเช็คการเปลี่ยนแปลงที่ขานี้ที่พอร์ต PC4 ของไอซี 8255 ว่าถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจากสัญญาณ Low เป็น High เมื่อใดซอร์ฟแวร์จะป้อนสัญญาณ high ออกทางพอร์ต 8255 ขา PC2 ไปเข้าขา Enable ของ ADC 0809 เพื่อทำการ Lath ข้อมูลเอาท์พุทก่อนที่จะนำข้อมูลดิจิตอลที่ขาเอาท์พุทของ ADC 0809 นี้ไปประมวลผล ก่อนที่จะทำการสุ่มเอาสัญญาณอานาล็อกที่อินพุทของ 8255 อีกครั้งก็หยุดการ Lath ที่เอาท์พุทของ ADC 0809 เสียก่อนโดยป้อนสัญญาณ Low ออกที่ขา PC2 ของพอร์ต 8255 แล้วซอร์ฟแวร์ก็จะกลับไปทำการสุ่มอีกเป็นวงรอบเช่นนี้ตามจำนวนที่ตั้งไว้

จากการออกแบบ การแปลงสัญญาณ ดิจิตอลเป็นสัญญาณอาล็อกนั้นได้ใช้ ไอซี MC 1408 ต่อดังรูป 3.2.2.2



รูปที่ 3.2.2.2 วงจรแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณอานาล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการออกแบบจะใช้ไอซี MC 1408 ต่อที่พอร์ต A ซึ่งถูกออกแบบให้เป็นพอร์ตเอาท์พุท โดยเมื่อเอาท์พุทพอร์ตจากขา PA_0-PA_7 เป็นศูนย์หมดที่ขาเอาท์พุทของไอซี MC 1408 ต้องเป็นศูนย์โวลท์ด้วย จากรูปที่ ขา 16 จะต่อคาปาซิเตอร์ 15 pF เพื่อชดเชยความถี่ ที่ขา 15 จะต่อรีซิสเตอร์ลงกราวด์เพื่อให้ Vocf(-) = 0 โวลท์ และที่ขา 14 เป็นขา Vref(P)ซึ่งจะถูกจัดให้รับแรงดันประมาณ 2 โวลท์แล้วต่อผ่าน VR 2 kOhms โดยจะปรับให้ได้ค่าประมาณ 1 kOhms เพื่อเป็นวงจรขยายแบบ inverting ซึ่งมีเกนการขยายเท่ากับ -R10kOhm/Ro500hms = 200 เท่า ขยายสัญญาณออกจาก MC 1408 ซึ่งออกมาเป็นแรงดันลบหลังจากนั้นจะนำเอาท์พุทไปผ่านวงจรขยายกระแสเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสที่คู่สายโทรศัพท์

3.2.3 วงจรรับและแปลงรหัสหมายเลขโทรศัพท์ การออกแบบจะใช้ไอซี MT 8870 ซึ่งมีคุณสมบัติที่จะเป็นตัวรับสัญญาณโทรศัพท์แบบ DTMF อย่างสมบูรณ์

คุณสมบัติของไอซี MT 8870

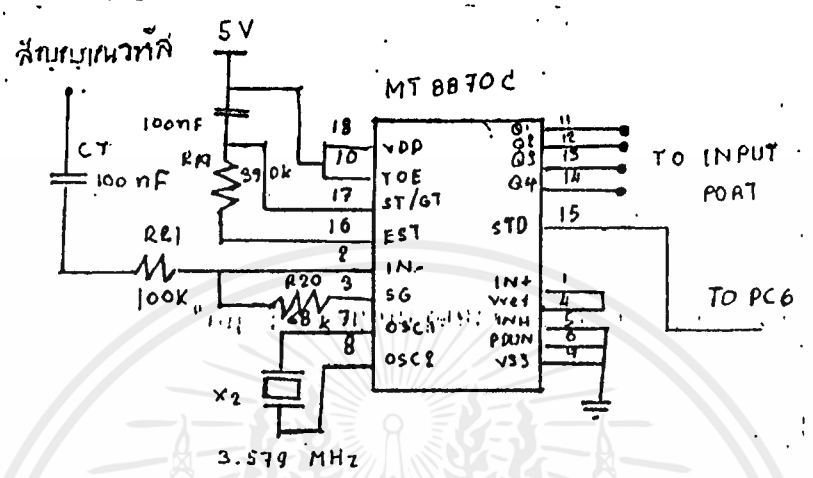
- เป็นตัวรับและถอดรหัสความถี่ (DTMF Receiver)
- กินไฟน้อยใช้ไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ ทีทีแอล
- สามารถตั้งอัตราการขยายในตัวไอซีได้
- สามารถปรับการ์ดไทม์ (Guard time)
- เป็นไอซี ที่มีคุณภาพสูง

นอกจากนี้ เราสามารถจะกำหนดค่าเวลาในการกดหนึ่งครั้ง(Guard time) ได้โดยกำหนดค่าของ รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์ที่ต่อที่ขา StGT และ EST ดังนี้

$$t_{GTP} = (R_p C_t) \ln[V_{DD} - V_{Tst})]$$

ค่าความถี่ที่ใช้เป็นฐานในการแปลงรหัสจะใช้ค่า 3.579545 MHz สัญญาณอินพุทที่เข้ามาจะผ่านคาปาซิเตอร์เพื่อกั้นไฟฟ้ากระแสตรง นอกจากนั้นยังมีรีซิสเตอร์ซึ่งเป็นตัวกำหนดอัตราขยายของออปแอมป์ภายใน สัญญาณที่ได้จากการแปลงรหัสเป็นแบบไบนารี่ 4 บิทออกที่ขา Q1 ถึง Q4 โดยมีสัญญาณ STD ช่วงบวกออกมาเมื่อมีการส่งสัญญาณที่แปลงรหัสแล้วออกมา ดังนั้นจึงสามารถตรวจสอบการกดเลขหมายจากสัญญาณนี้ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2.3 วงจรรับและแปลงรหัสหมายเลขโทรศัพท์

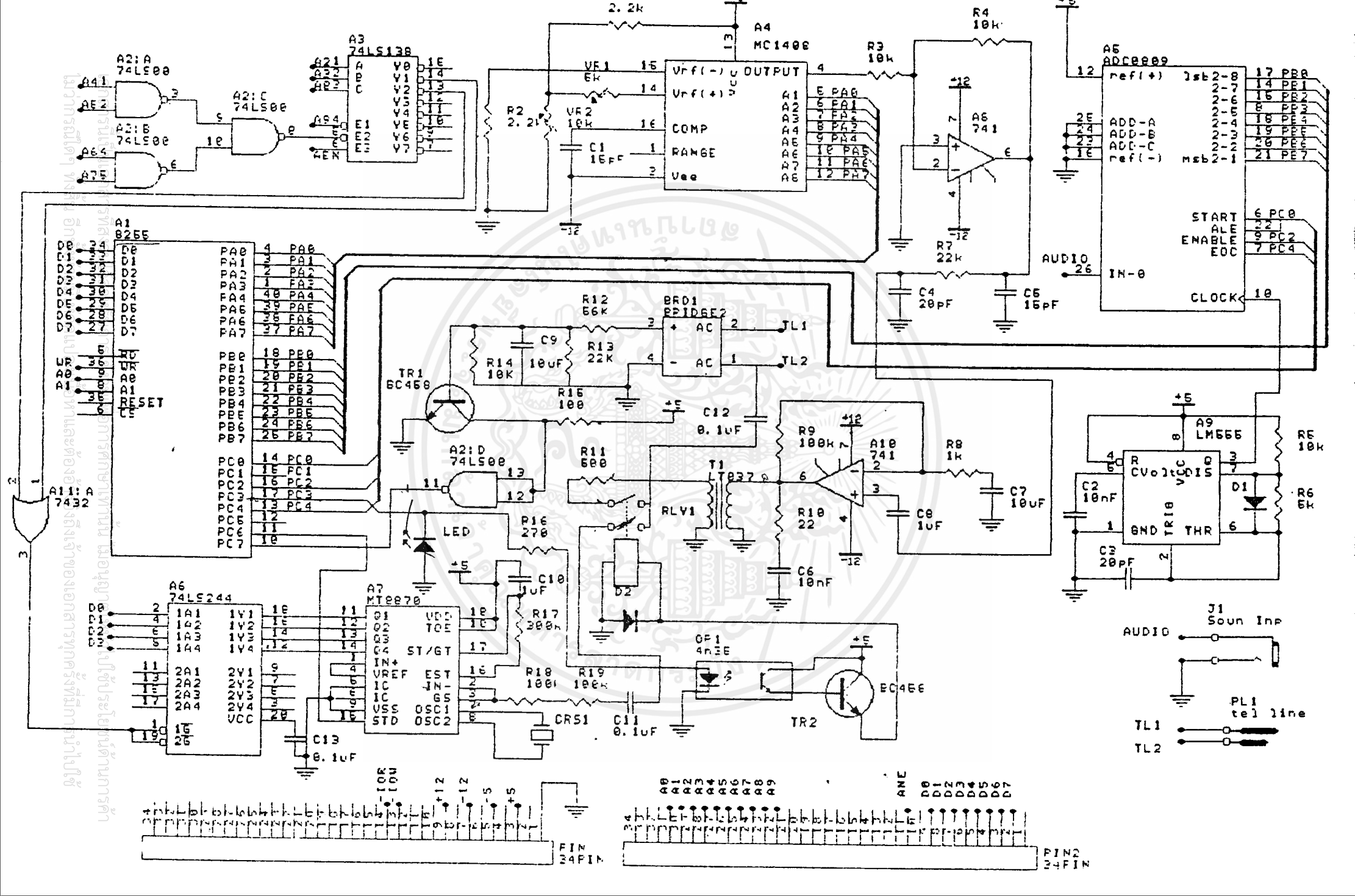
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIGIT	TOE	INH	EST	Q1	Q2	Q3	Q4
ANY	L	X	-	Z	Z	Z	Z
1	H	L	H	0	0	0	1
2	H	L	H	0	0	1	0
3	H	L	H	0	0	1	1
4	H	L	H	0	1	0	0
5	H	L	H	0	1	0	1
6	H	L	H	0	1	1	0
7	H	L	H	0	1	1	1
8	H	L	H	1	0	0	0
9	H	L	H	1	0	0	1
0	H	L	H	1	0	1	0
*	H	L	H	1	0	1	1
#	H	L	H	1	1	0	0

ตาราง 3.3 ข้อมูลที่ได้จากการแปลงรหัสสัญญาณโทรศัพท์ความถี่คู่

เมื่อทราบการทำงานของแต่ละส่วนของระบบแล้วต่อไปจะแสดงให้เห็นการต่อแต่ส่วนเข้าด้วยกันรวมเป็นระบบดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


A1
8255
A2:A
74LS00
A2:B
74LS00
A2:C
74LS00
A2:D
74LS00
A11:A
7432
A3
74LS138
A4
MC1408
A5
ADC0809
A6
741
A6
74LS244
A7
MT8870
A9
LM555
A10
741
BRD1
BRIDGE2
TR1
BC458
T1
LT837
RLY1
LED
D1
D2
OP1
4N35
TR2
BC458
CRS1
C1
15pF
C2
10nF
C3
20pF
C4
20pF
C5
15pF
C6
10nF
C7
10uF
C8
1uF
C9
10uF
C10
1uF
C11
0.1uF
C12
0.1uF
C13
0.1uF
R1
2.2k
R2
2.2k
R3
10k
R4
10k
R5
10k
R6
5k
R7
22k
R8
1k
R9
100k
R10
22
R11
680
R12
56k
R13
22k
R14
10k
R16
100
R16
270
R17
300k
R18
100
R19
100k
VR1
5k
VR2
10k
AUDIO
IN-0
CLOCK
START
ALE
ENABLE
EOC
J1
Soun Inp
PL1
tel line
TL1
TL2
FIN
34PIN
PIN2
34PIN

3.3 ส่วน SOFTWARE

เนื่องจากการทำงานของฮาร์ดแวร์แต่ละส่วนจะสมบูรณ์ได้นั้น ต้องควบคุมการทำงานด้วย ซอร์ฟแวร์ โดยซอร์ฟแวร์ในแต่ละส่วนนั้นจะมีหน้าที่ดังนี้

3.3.1 ทำการเช็คพัลส์จากสัญญาณ Linging tone เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการยกหูโทรศัพท์อัตโนมัติ

3.3.2 สร้างระบบฐานข้อมูล(DATA BASE) เพื่อใช้ในการเก็บผลการศึกษาของนักศึกษา

3.3.3 ควบคุมการแปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณดิจิตอลในการบันทึกเสียงลงอาร์ดดิสก์โดยใช้เป็นตัว SAMPLING สัญญาณเสียงให้แก่ ADC 0809

3.3.4 ควบคุมการแปลง สัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณเสียง โดยทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อความที่เก็บอยู่ในรูปของไฟล์ออกมาแปลงเป็นสัญญาณเสียงด้วยไอซีเบอร์ MC 1408

3.3.5 สามารถเก็บสัญญาณเสียงลงบนอาร์ดดิสก์ในรูปของไฟล์ในไดเร็คตอรีได้

3.3.6 ควบคุมการยกหูและวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติได้

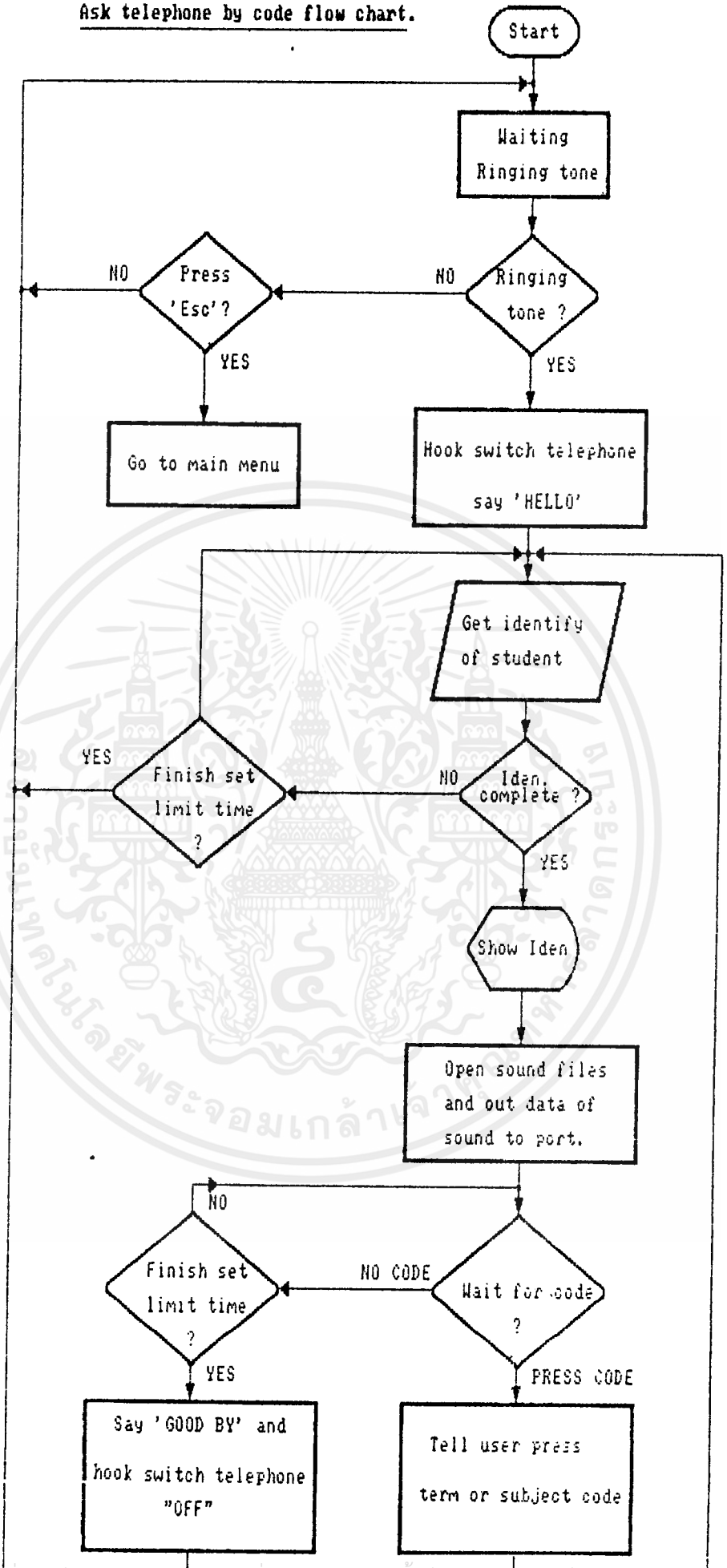
3.3.7 สามารถนำรหัสตัวเลขที่ได้จากการเปลี่ยนความถี่เสียงจากการกดคีย์โทรศัพท์ระบบ DTMF ไปค้นหาข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้

จากซอร์ฟแวร์ในโครงงานนี้ได้ใช้ภาษาซี ในการพัฒนา ซึ่งเป็นภาษาระดับกลางใกล้เคียงกับภาษาระดับสูงคือภาษา ปาสคาล ในด้านรูปแบบของการเขียนโปรแกรมและใกล้เคียงภาษาแอสเซมบลี้ ในด้านการเข้าถึงข้อมูลได้ถึงระดับบิต

โฟรชาร์ตและโปรแกรมข้างล่างนี้ได้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานของระบบทั้งหมด

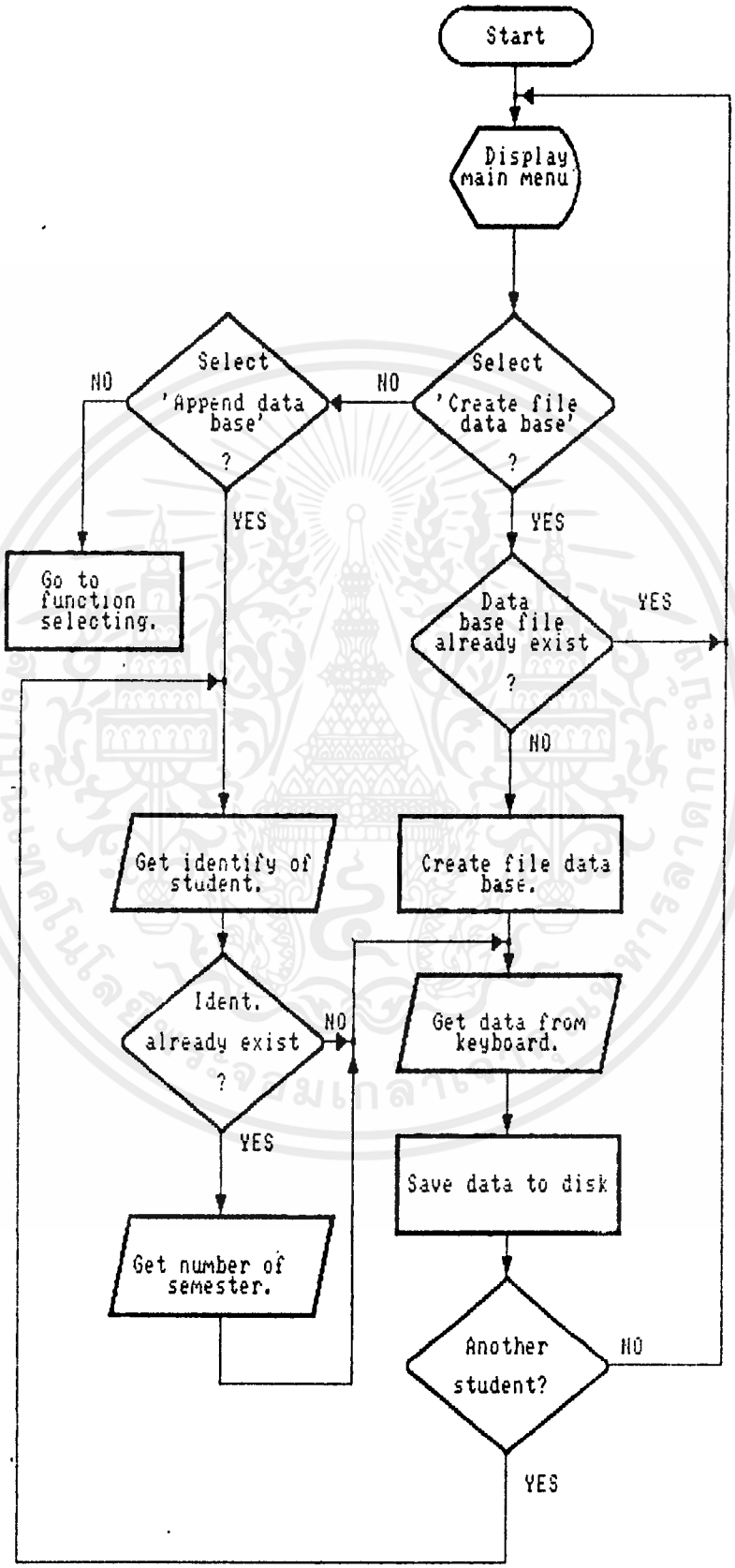
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ask telephone by code flow chart.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA BASE FLOW CHART.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบ

4.1 คำนำ

เนื่องจากโครงงานนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ และ ส่วนที่เป็นซอร์ฟแวร์ควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ ซึ่งจากการทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์ที่สร้างขึ้นมานั้นได้ทำการทดลองส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ 3 ส่วนด้วยกันคือ

- การทดสอบการทำงานของ ADC 0809(ANALOG TO DIGITAL)
- การทดสอบการทำงานของ MC 1408 (DIGITAL TO ANALOG)
- การทดสอบการทำงานของพอร์ต 8255 กับไอซี ADC 0809 และไอซี MC 1408

4.2 การทดสอบการทำงานของ ADC 0809 (ANALOG TO DIGITAL)

การทดลองนี้เป็นการทดสอบการทำงานของ ไอซี ADC 0809 โดยในโครงงานนี้มีจุดประสงค์ของการใช้วงจรนี้ในการบันทึกสัญญาณเสียงลงบนอาร์ดดิสค์เพื่อใช้ในการพูดโต้ตอบกับผู้ใช้โทรศัพท์ ซึ่งขั้นตอนการทดลองมีดังนี้

4.2.1 ต่อวงจรตามรูปที่ 4.2

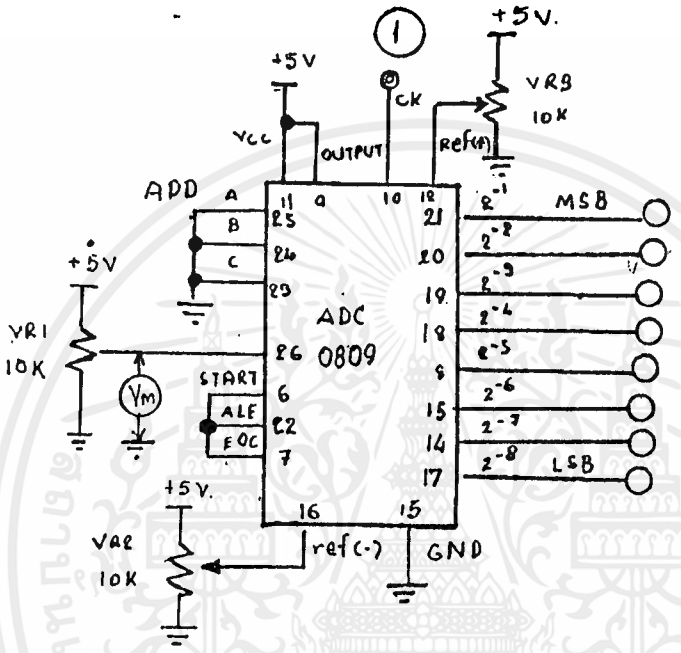
4.2.2 ต่อสัญญาณเอาท์พุทของไอซี ADC 0809 ไปยังส่วนแสดงผล BINARY INPUT ของ DIGITAL TRAINNER

4.2.3 ต่อสัญญาณ CLOCK ของ LOGIC TRAINNER เข้าที่ขา10 ของไอซี ADC 0809 แล้วปรับไว้ที่ความถี่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนสัญญาณโดยไม่เกิดการพลิ้วของสัญญาณเอาท์พุท

4.2.4 ปรับค่าความต้านทาน VR3 ให้มีค่าแรงดันที่ขา 12 ของ ADC (+ref) เป็น 5 v. และปรับ VR3 ให้มีค่าแรงดันที่ขา 16 (-ref)เป็น 1 โวลท์

4.2.5 อ่านสัญญาณเอาท์พุทที่ส่วนแสดงผลของ DIGITAL TRAINNER ในรูปของเลขฐาน 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 วงจรทดลองการทำงานของไอซี ADC 0809

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดสอบการทำงานของไอซี MC 1408(DIGITAL TO ANALOG

ในโครงงานนี้ ได้นำวงจรส่วนนี้ไปทำการเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลของสัญญาณเสียงที่เก็บไว้ในฮาร์ด-ดิสค์ ให้เป็นสัญญาณเสียงพูดโต้ตอบกับผู้ใช้โทรศัพท์สอบถามข้อมูล โดยมีขั้นตอนการทดสอบการทำงานของไอซีดังนี้

4.3.1 ต่อวงจรตามรูปที่ 4.3

4.3.2 ปรับแรงดันอ้างอิงที่ขา 15 ของ MC 1408 ด้วย VR5 ให้เป็น 1 โวลท์ตามลำดับ

4.3.3 ปรับ VR1 ของ ADC 0809 แล้ววัดแรงดันเอาท์พุทที่ขา 6 ของ OP-AMP ให้มีค่าเป็น 5 โวลท์

4.3.4 กำหนดแรงดันอินพุทที่ ADC 0809 และวัดแรงดันเอาท์พุทที่ MC 1408

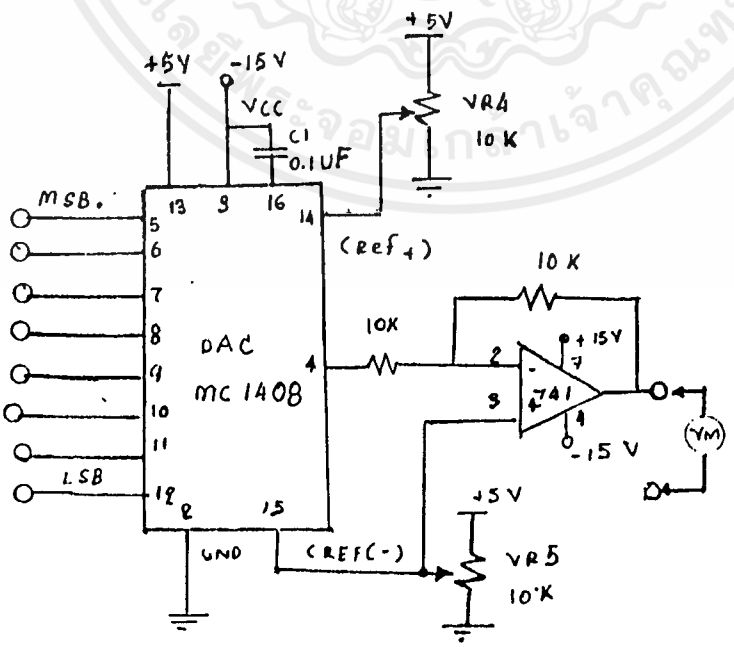
จากการทดลองเราสามารถที่จะคำนวนความละเอียดของการแปลงสัญญาณได้จาก การนำช่วงการวัดสัญญาณหารด้วยจำนวนสเต็ปทั้งหมดเช่น การวัดอยู่ในย่าน 1 ถึง 5 โวลท์จากการวัด 256 สเต็ป

ความละเอียดของการแปลงสัญญาณคือ (5-1)/256 = 15.6 มิลลิโวลท์/สเต็ป

ดังนั้นถ้าสัญญาณอานาล็อกเข้ามา 3 โวลท์วงจร ADC จะแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลได้เป็น

$$(3-1)/15.6*10^{-3} = 128.2 \text{ สเต็ป}$$

เมื่อนำมาแปลงเป็นเลขฐาน 16 จะได้ $128_{(10)} = 80_{(HEX)}$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณอินพุท ADC(VOLT)	สัญญาณเอาท์พุท ADC(HEX)	สัญญาณเอาท์พุท DAC (VOLT)	สัญญาณเอาท์พุท จากการคำนวน(VOLT)
0	00	1.0010	1.0000
0.5	00	1.0010	1.0000
1	00	1.0010	1.0000
1.5	22	1.5198	1.5300
2	41	2.0230	2.0140
2.5	61	2.5250	2.5132
3	80	3.0450	2.9968
3.5	A2	3.5470	3.5272
4	C0	4.0510	3.9952
4.5	E3	4.5520	4.5412
5	FF	5.0060	5.0000

ตารางที่ 4.3 แสดงผลจากการทดลอง DAC และ ADC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดสอบการทำงานของพอร์ต 8255 กับ ไอซี ADC 0809 และ ไอซี MC 1408

การทดลองส่วนนี้ เป็นส่วนสำคัญมาก ของวงจรเพราะว่าสามารถนำวงจรไปอินเตอร์เฟสเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ได้เลยโดยการทดลองนั้นจะใช้ซอร์ฟแวร์ทำการควบคุมให้วงจร ADC (ANALOG TO DIGITAL CONVERTER)สุ่มเอาสัญญาณอานาล็อกทางอินพุท มาแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอล แล้วนำสัญญาณนั้นเข้าไปเก็บในรีจิสเตอร์ แล้วเอาข้อมูลที่เก็บในรีจิสเตอร์ออกทางขา PA_0-PA_7 ของพอร์ต 8255 เพื่อนำไปเข้าวงจร DAC (DIGITAL TO ANALOG CONVERTER)แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณเสียง โดยซอร์ฟแวร์จะมีการตั้งจำนวนวงรอบในการสุ่มสัญญาณเสียงเอาไว้ ขั้นตอนในการทดลองนั้นมีดังนี้

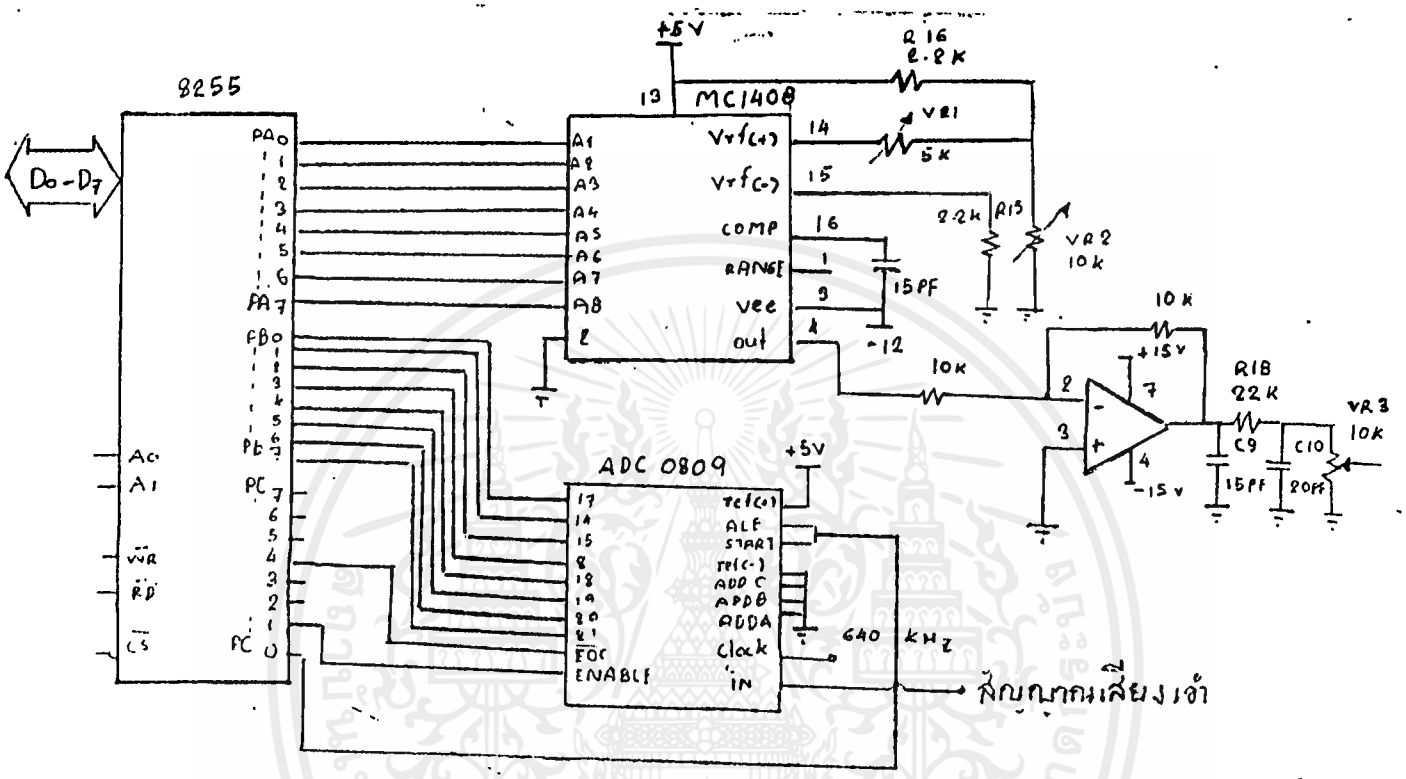
4.4.1 นำสัญญาณเสียงป้อนเข้าที่อินพุทของวงจร ADC (ANALOG TO DIGITAL CONVERTER)

4.4.2 ทำการโหลดและรันโปรแกรม Test.exe

4.4.3 ฟังสัญญาณเสียงของเอาท์พุทที่ออกจากไอซี MC 1408

จากผลที่ได้จากการทดลองนี้จะรู้สึว่าสัญญาณเสียงนั้นพอฟังได้แต่ยังไม่คมชัดเท่าที่ควร ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าสัญญาณเสียงถูกรบกวนจากความถี่ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และ การสุ่มอาจจะอยาบเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 วงจรทดลองการต่อไอซี 8255 กับ วงจร ADC และ วงจร DAC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปนี้เป็นโปรแกรมทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่าง ไอซี 8255 กับวงจร ADC และ DAC จากวงจรนี้ได้ตั้งค่าจำนวนลูปการสุ่มสัญญาณอินพุทไว้เท่ากับ $FFFF_{(HEX)} * 0006_{(HEX)}$ ครั้ง

โปรแกรม Test.asm

```
code_seg    segment
            assume cs:code_seg
            org 100h
start:      push cs
            pop ds
            mov al,8ah
            mov dx,207h
            out dx,al  ;ส่ง controlword ไปที่ 8255
            mov dx,offset ini
            mov ah,9   ;
            int 21h    ;โชว์ข้อความว่า initial 8255ให้แล้ว
            mov ah,1   ;
            int 21h    ; รอรับการเคาะคีย์
            mov bx,0006h  ;จำนวนลูปในการ sampling
loop1:      mov cx,0ffffh ;เท่ากับ 0006*ffffh
loop2:      mov al,01h
            mov dx,206h ;ป้อน "1" ให้ขา start
            out dx,al   ;และขา ALE
            mov al,0h
            out dx,al   ;ป้อน "0" ให้ขา start,ALE
loop3:      mov dx,206h
            in al,dx
            and al,10h ;เช็คสัญญาณจากขา EOC ต้องมีการเปลี่ยน
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                jnz loop3 ;แปลงจาก "0"ไปเป็น "1"จึงจะออกนอก
loop4:          in al,dx  ; ลูปซึ่งแสดงว่ามีการประมวลผลภายใน
                and al,10h ; ADC เสร็จเรียบร้อยแล้ว
                jz loop4
                mov al,04h
                mov dx,206h
                out dx,al  ;ป้อน "1" ให้ขา Enable ของ ADC
                mov dx,205h
                in al,dx  ; รับสัญญาณที่เสียงดิจิตอลเข้า 8255
                mov dx,204h
                out dx,al ; ส่งสัญญาณเสียงดิจิตอลออกไปที่ DAC
                loop loop2 ;วนกลับขึ้นไปทำการ SAMPLING ใหม่
                dec bx
                jnz loop2
                 mov dx,offset ask
                 mov ah,9
                 int 21h  ; ถามว่าจะทดสอบอีกครั้งหรือไม่
                 mov ah,1 ; รับคีย์
                 int 21h
                 cmp al,'y'
                 je  start ;ตอบ 'y' ขึ้นไปเริ่มต้นทำใหม่
                 mov ah,4ch
                 int 21h   ;จบโปรแกรม
ini             db 10,13,'  initial 8255 ok..!$'
ask             db 10,13,'  test again..!$'
dela            db 10,13,'set pulse to start already..!$'
eoc             db 10,13,'  eoc is change already..!$'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
code_seg    ends

            end start
```

4.5 สรุปผลการทดลอง

จากการสร้างส่วนที่เป็น อาร์ดแวร์ ได้ทำการทดลองป้อนสัญญาณเสียงเข้าวงจร แล้วใช้ซอร์ฟแวร์สุ่มเอาสัญญาณเสียงที่ป้อนเข้ามานั้นผ่านเข้าวงจรแปลงสัญญาณอานาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล และดึงสัญญาณดิจิตอลที่แปลงมาได้นั้นออกมาแปลงเป็นสัญญาณอานาล็อกแล้วนำสัญญาณนั้นออกลำโพง ปรากฏว่าสัญญาณเสียงที่ได้นั้นใกล้เคียงสัญญาณเสียงที่ป้อนเข้ามาทางอินพุทมากแต่ยังมีสัญญาณรบกวนอยู่บ้าง จากผลที่ได้นี้ทำให้สามารถสรุปได้ว่า เราสามารถที่จะเก็บสัญญาณเสียงเข้าไปไว้ในอาร์ดดิสค์ และการดึงข้อมูลในอาร์ดดิสค์ออกมาแปลงเป็นสัญญาณเสียง เพื่อส่งไปตามคู่สายโทรศัพท์นั้นทำได้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ

5.1 คำนำ

โครงงาน ระบบสอบถามเกรดด้วยรหัสนี้ สามารถสำเร็จลงด้วยดีถึงแม้จะไม่บรรลุจุดประสงค์ถึง 100% ก็ตาม แต่ความสามารถในการทำงานก็มีมากพอสมควร หากได้มีการพัฒนาแก้ไขทางด้าน SOFT WARE และ HARDWARE ก็จะทำให้โครงงานนี้มีประสิทธิภาพดีขึ้นอีกมาก

5.2 สรุปผลที่ได้จากโครงงาน

จากการทำโครงงาน ระบบสอบถามเกรดด้วยรหัสนี้ จะทำให้ได้เครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ขึ้นมาชิ้นหนึ่งซึ่งมีขีดความสามารถในการ

- ยกหูและวางหูในการตอบรับโทรศัพท์ให้โดยอัตโนมัติ
- เก็บสัญญาณเสียงที่ต้องการบันทึกข้อความในการตอบรับโทรศัพท์ให้ในรูปของไฟล์ในไดเร็คตอรี
- ดึงไฟล์ข้อความแปลงเป็นสัญญาณเสียงเพื่อพูดโต้ตอบกับผู้สอบถามข้อมูลได้
- สามารถนำความถี่ที่ได้จากการกดคีย์โทรศัพท์ชนิด DTMF มาเป็นรหัสในการค้นหาข้อมูลที่เก็บในอาร์ดดิสก์ในรูปแบบของระบบฐานข้อมูลได้

การทำงานของระบบจะใช้ระบบชุมสายโทรศัพท์เป็นสื่อกลางในการสื่อสาร ซึ่งการสื่อสารจะใช้สัญญาณทางโทรศัพท์ทั้งสิ้น โดยมีช่วงความถี่ในคู่สายตั้งแต่ 300-3400 เฮิร์ต ผลการทำงานนั้นจัดว่าเป็นที่น่าพอใจ เพราะสามารถทำงานได้ตามจุดประสงค์พอสมควร

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน

5.3.1 ที่วงจรติดต่อกับโทรศัพท์สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามลักษณะของสัญญาณสื่อ เช่น ถ้าเป็นคลื่นก็เปลี่ยนเป็นตัวรับคลื่นแทนการรับเข้าสัญญาณโทรศัพท์เป็นต้น นอกจากนี้หากจะใช้กับโทรศัพท์แบบพัลส์ก็สามารถทำได้โดยการเปลี่ยนที่วงจรนี้

5.3.2 เราสามารถประยุกต์เอาไปใช้เป็นเครื่องตอบปัญหาทางโทรศัพท์ได้ โดยปรับปรุงส่วนบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงให้มีการเก็บข้อความที่มากขึ้น

5.4 ปัญหาและการแก้ไข

5.4.1 การเก็บข้อความเป็นไฟล์ในไดเร็คตอรียังขึ้นอยู่กับจำนวนหน่วยความจำบนเมนบอร์ดของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ควรพัฒนาซอร์ฟแวร์ให้มีการจัดเก็บเป็นบล็อคๆ แล้วนำมารวมกันเพื่อจะได้ข้อความที่ยาวขึ้น

5.4.2 ความเร็วของเสียงในการส่งออกไปทางคู่สายโทรศัพท์ยังขึ้นอยู่กับความเร็วของเครื่องที่ติดตั้งระบบนี้ ดังนั้นควรพัฒนาซอร์ฟแวร์และซอร์ฟแวร์โดยการสร้างตัวผลิตพัลส์ขึ้นมาที่ความถี่หนึ่งแล้วใช้ซอร์ฟแวร์นับจำนวนพัลส์ของความถี่ ในการดีเลย์การส่งสัญญาณเสียงที่เป็นข้อมูลดิจิตอลแปลงเป็นสัญญาณอานาล็อก ซึ่งจะเป็นผลให้ความเร็วในการพูดข้อความจากไมโครคอมพิวเตอร์เท่ากันทุกเครื่อง

5.4.3 การอัดเสียงและการส่งสัญญาณเสียงออกคู่สายโทรศัพท์ยังมีสัญญาณรบกวนอยู่ ควรพัฒนาระบบฮาร์ดแวร์โดยการแยกกราวด์ของสัญญาณอานาล็อกออกจากสัญญาณทางดิจิตอล และจัดวงจรฟิลเตอร์ให้เหมาะสมกับความถี่เสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

[1] คู่มือเทียบเบอร์ไอซีทีทีแอล. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด กรุงเทพมหานคร,2532

[2] LINEAR DATA BOOK. NATIONNAL SEMICONDUCTOR CO.,LTD. CALEFORNIA,1982

[3] LINEAR INTEGRATED CIRCUIT. SECOND PRINTING.MOTOROLA INC.ARIZONA,1979

[4] เซมิคอนดัคเตอร์ อิเล็คทรอนิคส์ ฉบับที่ 81 กันยายน 2530 ของบริษัท ซีเอ็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ดำเนินไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจากท่าน อาจารย์ วิทยา ทิพย์สุวรรณพร ซึ่งได้ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งท่านอาจารย์อื่นๆอีกหลายท่านในภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม และเพื่อนๆ ที่ได้ช่วยให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดมา ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณสำหรับท่านอาจารย์ทุกๆท่าน และเพื่อนๆ ทุกคนไว้ในที่นี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ไอซี MT8870 DTMF RECEIVER

MT8870 เป็นไอซีถอดรหัสความถี่โทรศัพท์(Integrated DTMF Receiver) ซึ่งหมายถึงการแปลงสัญญาณความถี่ซึ่งเกิดจากการกดปุ่มตัวเลขของโทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม (ชนิด Tone หรือ DTMF)ให้เป็นระบบตัวเลขทางดิจิตอล ซึ่งใช้ไอซี MT8870 แปลงความถี่โทรศัพท์ให้เป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิตในยุคก่อน การออกแบบวงจรถอดรหัสความถี่โทรศัพท์ มักใช้ไอซีจำนวก เฟสล็อกลูปซึ่งก่อให้เกิดปัญหามากเช่น เรื่องของความถี่ที่เปลี่ยนแปลงไป การปรับแต่งวงจรขนาดของวงจรที่ไหญ่ เพราะใช้ไอซีจำนวนมาก

คุณสมบัติของไอซี MT 8870

1. เป็นตัวรับและถอดรหัสความถี่ (DTMF Receiver)
2. กินไฟน้อยใช้ไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ ทีทีแอล
3. สามารถตั้งอัตราการขยายในตัวไอซีได้
4. สามารถปรับการ์ดไทม์ (Guard time)
5. เป็นไอซี ที่มีคุณภาพสูง

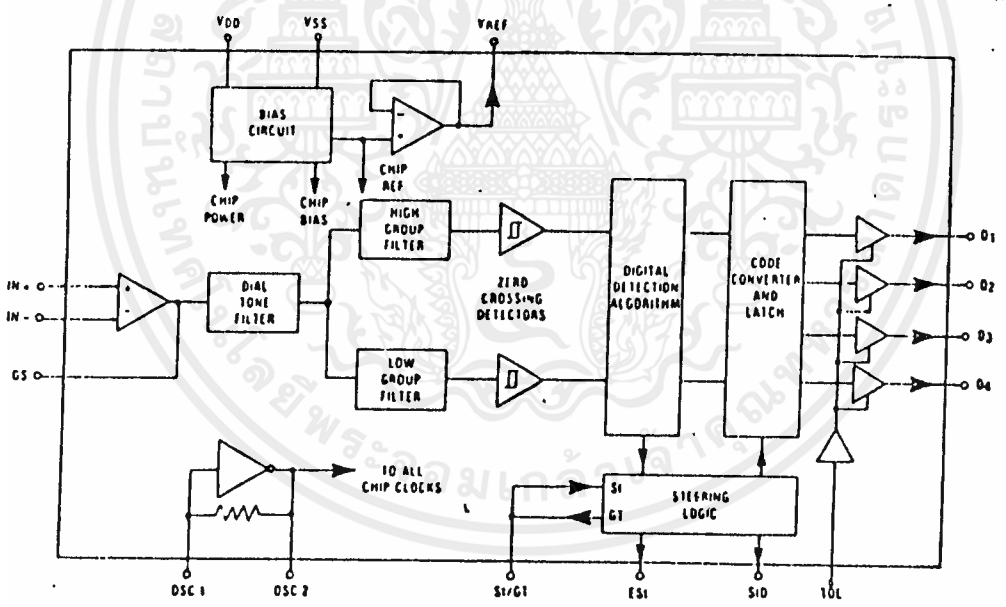
การนำไอซี MT 8870 ไปใช้งาน

1. นำไปใช้งานด้านรีโมตคอนโทรล
2. เครื่องป้องกันโทรศัพท์ทางไกล
3. ใช้งานเกี่ยวกับเครดิตการ์ด
4. ใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์
5. ใช้ในเครื่องชุมสายขนาดย่อย หรือ พีเอบีเอกซ์
6. ใช้งานด้านโทรศัพท์ทั่วไป
7. เครื่องกันขโมย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การควบคุมอุปกรณ์ทางโทรศัพท์

โครงสร้างภายในไอซี MT 8870 ประกอบด้วยวงจรกรองความถี่และวงจรถอดรหัสฟังก์ชันทางดิจิตอล เป็นไอซีที่สร้างโดยใช้เทคโนโลยี ISO^2 CMOS ในส่วนของวงจรกรองความถี่ใช้เทคนิคของสวิทคาปาซิเตอร์ฟิลเตอร์ สำหรับกรองความถี่สูงและต่ำ ส่วนในวงจรถอดรหัสใช้เทคนิคการนับทางดิจิตอลเพื่อตรวจจับและถอดรหัสทั้ง 16 ความถี่ออกเป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต และเช็คช่วงเวลาที่สัญญาณเข้ามา ส่วนภาคอินพุทเป็นออปแอมป์ ซึ่งสามารถปรับอัตราการขยายได้โดยต่ออุปกรณ์ภายนอกเอาท์พุทเป็นวงจรแลทช์ 3 สถานะดังแสดงในรูป



รูปที่ 1 รูปแสดงโครงสร้างของไอซี MT 8870

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานภายในไอซี MT 8870

ภายในไอซี MT 8870 ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนคือ

1) ภาคกรองความถี่ (Filter section)

2) ภาคถอดรหัส (Decoder section)

3) ภาคตรวจสอบสัญญาณ (Steering circuit)

4) ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง (Differential input)

5) ภาคกำเนิดความถี่ (Oscillator)

- ภาคกรองความถี่

ในช่วงนี้จะแยกสัญญาณ DTMF ที่เข้ามาออกเป็น 2 กลุ่มความถี่ คือ ช่วงความถี่สูงและช่วงความถี่ต่ำ โดยใช้วงจรกรองความถี่อันดับ 6 ชนิด สวิทช์ คาปาซิเตอร์ (Six order switched capacitor band switched capacitor band pass filter) ซึ่งแถบความถี่ที่แยกได้มี 2 ช่วง คือช่วงความถี่สูงและช่วงความถี่ต่ำ

- ภาคถอดรหัส

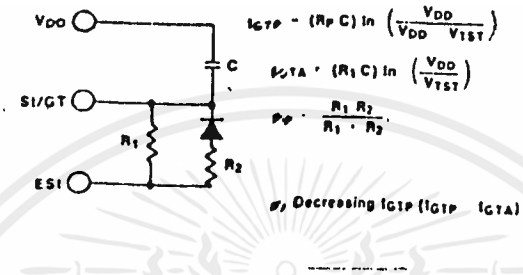
ความถี่ DTMF ที่ถูกกรองเรียบร้อยแล้วจะผ่านเข้าวงจรกรองรหัสความถี่ออกเป็นตัวเลขโดยใช้เทคนิคการนับแบบดิจิตอล และมีการตรวจสอบความถี่ที่เข้ามาว่าเป็นความถี่มาตรฐาน DTMF หรือไม่เพื่อป้องกันความถี่อื่นมาผสม เมื่อตรวจสอบว่าความถี่นั้นถูกต้อง สัญญาณที่ขา Est (early steering) จะแอคทีฟ สำหรับค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่างๆ นั้นดังตารางข้างล่าง

- ภาคตรวจสอบสัญญาณ

ก่อนที่จะมีการถอดรหัสความถี่ออกไปที่เอาท์พุท จะมีการตรวจสอบช่วงความถี่ที่เข้ามาว่ามีระยะตามที่กำหนดหรือไม่ โดยสังเกตุจากระยะเวลา การกดปุ่มโทรศัพท์ ซึ่งต้องกดปุ่มให้มีความถี่ออกมาเป็นช่วงเวลาพอสมควร มิฉะนั้นวงจรส่วนนี้จะไม่รับ โดยถือว่าสัญญาณนั้นไม่ถูกต้อง ส่วนช่วงเวลายาวเท่าใดตั้งได้โดยใช้ ความต้านทาน และ คาปาซิเตอร์ต่อภายนอก สัญญาณที่ขา Est จะเป็น high นานใกล้เคียงกับระยะเวลาที่มีความถี่ DTMF เข้ามา จากรูปเมื่อขา Est เป็น high ทำให้ Vc สูงขึ้น ตัวเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจุ c จะคายประจุ ทำให้แรงดันสูงขึ้นจนถึงระดับเทรชโฮลด์ วงจรถอดรหัสจึงถอดรหัสออกเป็นตัวเลขขนาด 4 บิต



รูปที่ 2 แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณอย่างง่ายและแสดงการกำหนดการ์ดไทม์

สำหรับคำว่า การ์ดไทม์ หมายถึง ช่วงคาบเวลาของความถี่เข้ามา ซึ่งจะต้องนานเท่ากับหรือมากกว่าช่วงเวลาที่เราตั้งไว้ โดย RC ก็คือ การ์ดไทม์ นั่นเอง เมื่อสัญญาณความถี่เข้ามานานหรือมากกว่าเวลาที่ตั้งไว้จึงจะสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ ถ้าสัญญาณความถี่เข้ามาสั้นกว่าก็จะไม่มีการถอดรหัสเป็นตัวเลขออกไป การตั้งเวลาและการคำนวนเวลาดูได้จากรูปที่ 2

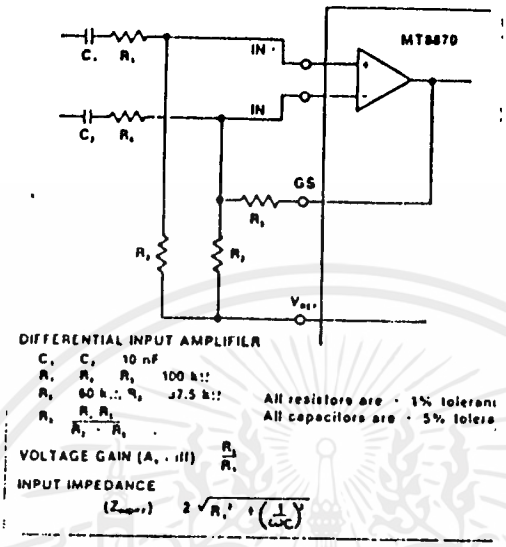
- ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง

วงจรส่วนอินพุทของ MT 8870 เป็นภาคขยายออปแอมป์ที่สามารถปรับอัตราขยายโดยต่อวงจรภายนอกเข้าไป จากรูปที่ 3 แสดงการต่อวงจรภายนอกเข้ากับอินพุทซึ่งสามรถคำนวน อัตราขยายความแตกต่างของอินพุทและอิมพีแดนซ์ได้ดังนี้

อัตราขยาย (Av diff) = Rs/R1

อินพุทอิมพีแดนซ์ (Zin diff) = $2(R1^2 + 1/w^2C^2)^{1/2}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

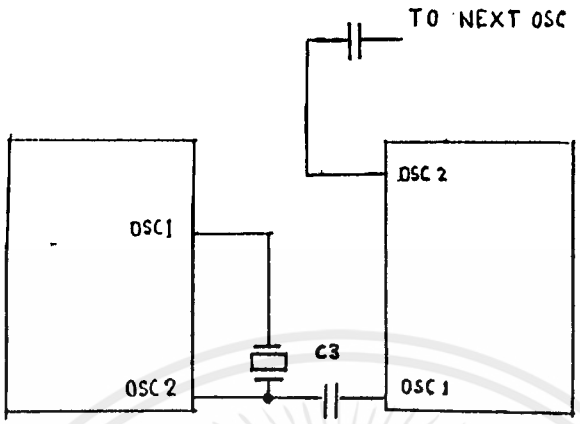


รูปที่ 3 แสดงการต่อวงจรภาคอินพุท

- ภาคกำเนิดความถี่

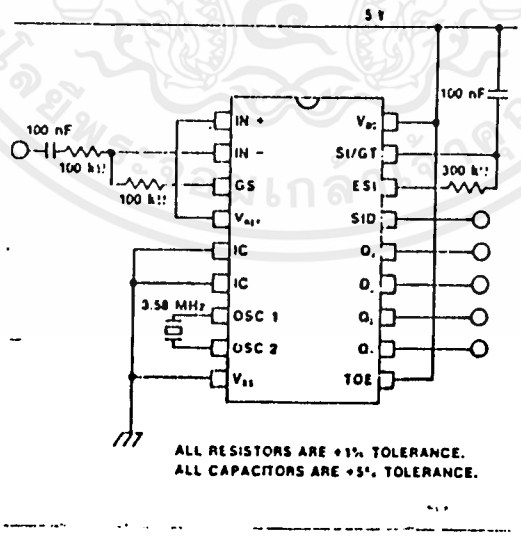
ในภาคนี้ภายในไอซีจะมีวงจรเวลาอยู่ภายในเพียงแต่ต่อคริสตอลขนาด 3.58 MHz ก็สามารถใช้งานได้ทันที การต่อวงจรกำเนิดความถี่แสดงดังรูปที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



C = 30 PF X-TAL = 3.597 MHZ

รูปที่ 4 แสดงการต่อวงจรผลิตความถี่

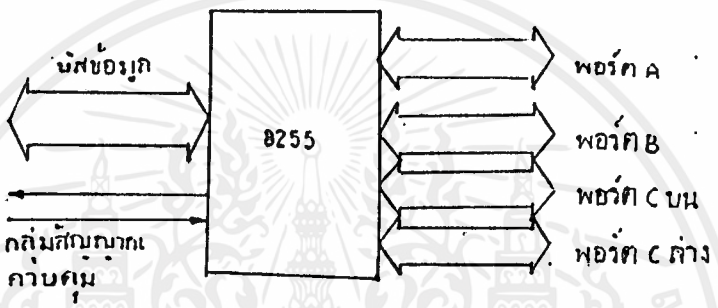


รูปที่ 5 แสดงวงจรใช้งานเบื้องต้นของไอซี MT 8870

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซี 8255

8255 เป็นไอซี 40 ขา เป็นไอซีที่ต่อเป็นพอร์ตให้ไมโครโปรเซสเซอร์ได้ 3 พอร์ตโดยมีโครงสร้างพื้นฐานแสดงด้วยบล็อกไดอะแกรมได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ไดอะแกรมของไอซี 8255

การเรียงพอร์ตของ 8255 จะเรียกพอร์ตว่า พอร์ต A,B และ C โดยพอร์ต C แยกเป็น 2 ส่วน คือ PC_0-PC_3 เรียกว่าพอร์ต C ล่าง จำนวน 4 บิต และพอร์ต C บน คือ PC_4-PC_7 ที่พิเศษคือพอร์ตทุกพอร์ตเป็นได้ทั้งพอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาท์พุต รูปที่ 2 เป็นแผนผังภายในตัวไอซีและจัดวางขาของไอซี 8255 โดยนำมาจากคู่มือไอซีที่บริษัทผู้ผลิตนิมน์แจกจ่าย

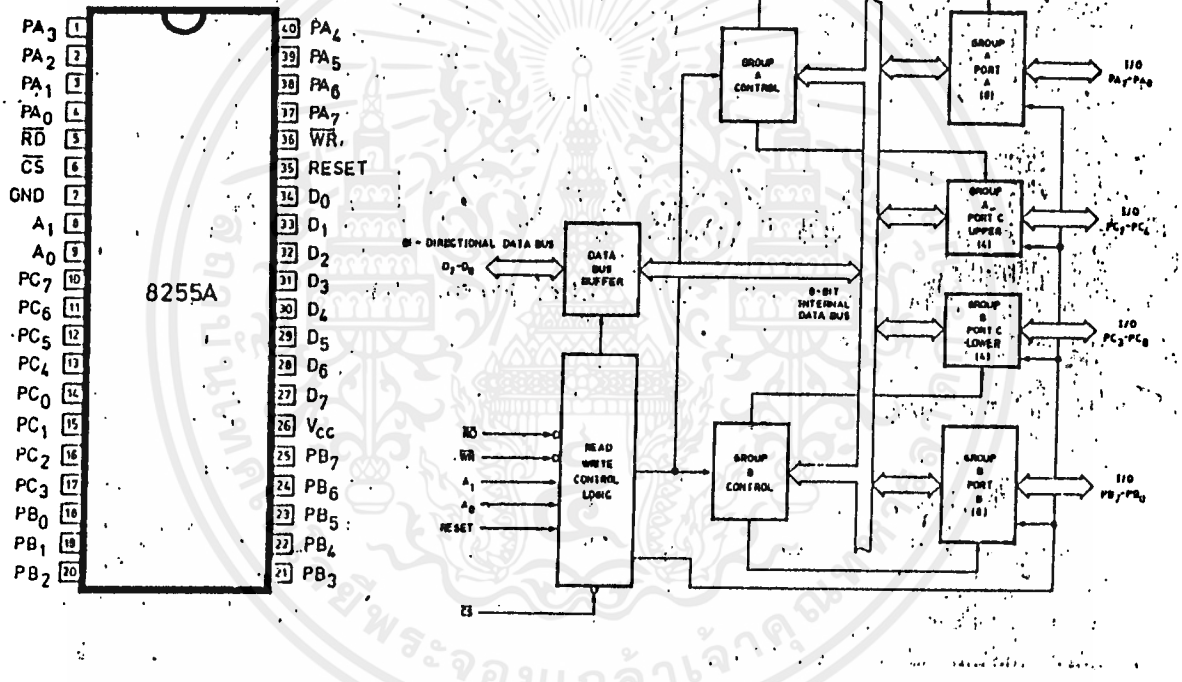
การทำงานของวงจรจะใช้สัญญาณควบคุมจากไมโครโปรเซสเซอร์มาควบคุมการทำงานโดยไมโครโปรเซสเซอร์ส่งคำสั่งมาโปรแกรมการทำงานหรือกำหนดรูปแบบของพอร์ตให้เป็นอินพุตหรือเอาท์พุตได้

- ขาต่างๆของ 8255

D_0-D_7 เป็นขาข้อมูลอินพุท-เอาท์พุทที่จะต้องผ่านเข้าออกจากส่วนนี้ D_0-D_7 จึงต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์สามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลจากพอร์ตผ่านทางบัสนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CS (เลือกชิพ)ขานี้เป็นขาอินพุตที่จะรับสัญญาณจากภายนอกเพื่อเลือกชิพ 8255 นี้ โดยเมื่อขานี้เป็นลอจิก"0" ทำให้ตัว 8255 ต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์เขียนหรืออ่านข้อมูลจากพอร์ตได้



รูปที่ 2 แสดงการจัดขาไอซี 8255 และแผนผังวงภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RD ขาสัญญาณการอ่าน เป็นสัญญาณอินพุตที่ต้องส่งมาจาก CPU เมื่อสัญญาณที่ขานี้เป็น"0" ด้วย ตัว 8255 จะทำตัวให้ CPU อ่านข้อมูลจากบัสในขณะเป็นพอร์ตอินพุต

WR ขาสัญญาณการเขียน จะแอคทีฟเมื่อสัญญาณ WR เป็น"0" และ CS เป็น "0" สัญญาณนี้จะมาจาก CPU เมื่อต้องการเขียนข้อมูลลงบนพอร์ตที่กำหนด

A_0-A_1 ขาแอดเดรส ลอจิกของขาทั้งสองจะถอดรหัสออกเป็น 4 เพื่อกำหนดรีจิสเตอร์ภายในที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอินพุท-เอาท์พุตของ 8255

RESET ขารีเซต เป็นสัญญาณที่ส่งจากภายนอกเข้ามาทำการรีเซต 8255 เมื่อ 8255 ได้รับการรีเซต มันจะกลับเข้าสู่โหมดอินพุต หรือ ทุกพอร์ตเป็นพอร์ตอินพุต

PA_0-PA_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ตของ 8255 ที่ชื่อพอร์ต A การเลือกพอร์ตจะเลือกโดยขาแอดเดรส A_0-A_1

PB_0-PB_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ต B ของ 8255 ที่ถูกเลือกโดยขาแอดเดรส A_0-A_1

PC_0-PC_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ต C ของ 8255 การกำหนดพอร์ตนี้จะได้รับการกำหนดโดยขาแอดเดรส A_0-A_1 พอร์ต C นี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม PC_0-PC_3 และกลุ่ม PC_4-PC_7

-รีจิสเตอร์ภายในของ 8255

เมื่อเราต่อ 8255 เข้ากับไมโครโปรเซสเซอร์ได้แล้วสิ่งที่ต้องทำต่อไปก็คือ การโปรแกรมให้ 8255 ทำงานตามที่ต้องการ จากการที่ 8255 มีพอร์ตที่ไมโครโปรเซสเซอร์มองเห็น 4 พอร์ต แต่ละพอร์ตจะเห็นเป็นเสมือนรีจิสเตอร์ที่เขียน/อ่านได้ รีจิสเตอร์แต่ละตัวนี้จึงถูกกำหนดด้วยแอดเดรสตามที่ตั้งไว้ เช่น แอดเดรส 10H,11H,12H และ 13H รีจิสเตอร์แต่ละตัวจะได้รับการกำหนดควบคู่กับ RD และ WR เพื่อแสดงความหมาย ดังตัวอย่างเช่น พอร์ต 10H เป็นพอร์ต A ซึ่งเมื่อเขียนที่พอร์ตนี้ จะเป็นการส่งข้อมูลเอาท์พุทและถ้าอ่านพอร์ตนี้ก็จะเป็นอินพุตจากพอร์ตนี้ ดังนั้นสัญญาณของขาควบคุมที่ประกอบกันจะแสดงความหมายดังตารางที่ 1

การใช้งาน 8255 จะต้องส่งรหัสควบคุม (control byte)เข้าไปยังพอร์ตข้อมูลควบคุมเพื่อควบคุมการทำงานของ 8255 โดยใช้สัญญาณควบคุมพอร์ตหมายเลข 13H การควบคุมการทำงานของ 8255 มีหลายโหมด แต่ละโหมดจะแตกต่างกันออกไป การโปรแกรมให้ 8255 ทำงานจะทำได้ 3 โหมด คือ โหมด 0 โหมด 1 และ โหมด 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-โหมด 0 : อินพุท-เอาท์พุต แบบพื้นฐาน

การกำหนดโหมดการทำงาน จะต้องส่งข้อมูลคำสั่งเข้าไปโปรแกรมในพอร์ตควบคุมของ 8255 ซึ่งในที่นี้ใช้พอร์ตหมายเลข 13H (ตามรูปที่ 3) แต่ละบิตของข้อมูลที่ส่งไป จะมีความหมายในตัวเอง ลักษณะความหมายของแต่ละบิตของรหัสควบคุมแสดงได้ดังรูปที่ 6

การโปรแกรม 8255 คือ การให้ค่ารหัสบิตต่างๆเข้าไปในรหัสควบคุมแล้วส่งไปยังรีจิสเตอร์ของพอร์ตควบคุมลองดูความหมายของบิตต่างๆดังนี้

บิต D_7 เป็นบิตแสดงรหัสคำสั่งควบคุม ถ้าบิตนี้เป็น "1" จะหมายถึงรหัสควบคุมนี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเซตโหมดต่างๆของ 8255

บิต D_6 และบิต D_5 เป็นการเลือกโหมดของพอร์ต A ซึ่งมี 3 โหมดคือ โหมด 0,1 และ 2 ตามค่าในรูปที่ 6

บิต D_4 ถ้ามีค่าเท่ากับ "0" มีความหมายถึงการกำหนดพอร์ต A เป็นเอาท์พุต ถ้ามีค่าเป็น "1"จะกำหนดให้พอร์ต A เป็นอินพุต

บิต D_3 เป็นบิตที่บอกการเซ็ตของพอร์ต C บน ถ้าเป็น "0" จะทำให้พอร์ต C บน เป็นเอาท์พุต

บิต D_2 เป็นบิตที่บอกการเซ็ตโหมดของพอร์ต B ถ้าเป็น "0" หมายถึงการเลือกพอร์ต B เป็น โหมด 0 และถ้าเป็น "1" คือการเลือกโหมด 1

บิต D_1 เป็นการกำหนดอินพุตเอาท์พุตของพอร์ต B ถ้าเป็น "0"คือเอาท์พุท แต่ถ้าเป็น "1"คือ อินพุต

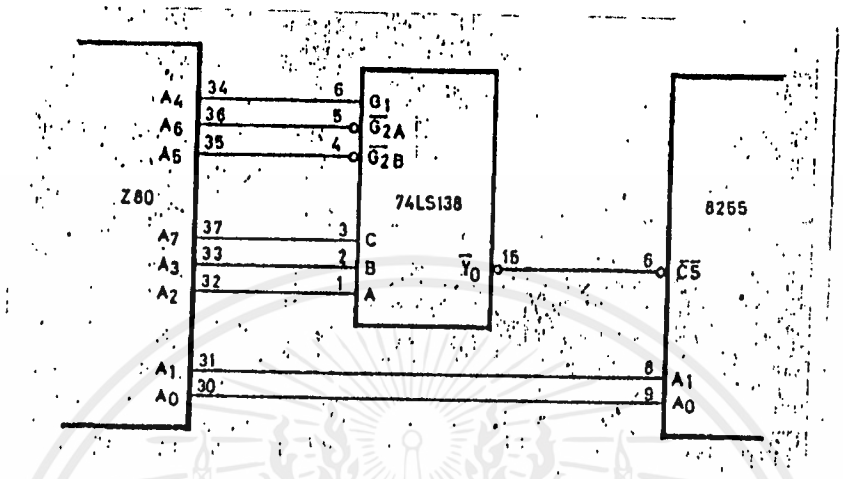
บิต D_0 เป็นการกำหนดอินพุต-เอาท์พุตของพอร์ต C ล่างถ้าเป็น "0" คือ เอาท์พุต และ "1" คือ อินพุท

การโปรแกรม 8255 จะเริ่มจากการเซตค่าที่ต้องการแล้วเอาท์พุตไปยังพอร์ตควบคุม เช่น ต้องการโปรแกรมให้พอร์ต A,B และ C ทั้งสามพอร์ตเป็นเอาท์พุตหมด เราจะเลือก 8255 ให้อยู่ในโหมด 0 โดยมีรหัสควบคุมเป็น 10000000 หรือ 80H ดังนั้นจึงเขียนเป็นคำสั่งได้เป็น

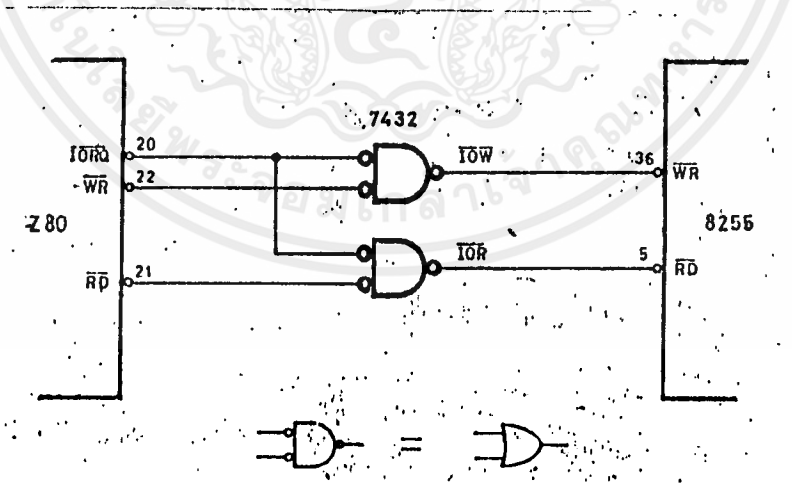
```
LD A,80H ;กำหนดรหัสควบคุม
OUT(13H),A ;ส่งไปยังพอร์ตควบคุม
```

หลังจากคำสั่ง OUT ที่ผ่านไปแล้วพอร์ต A,B และ C จะเป็นพอร์ต เอาท์พุตหมดซึ่งก็จะส่งข้อมูลจาก CPU ไปยังพอร์ตต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

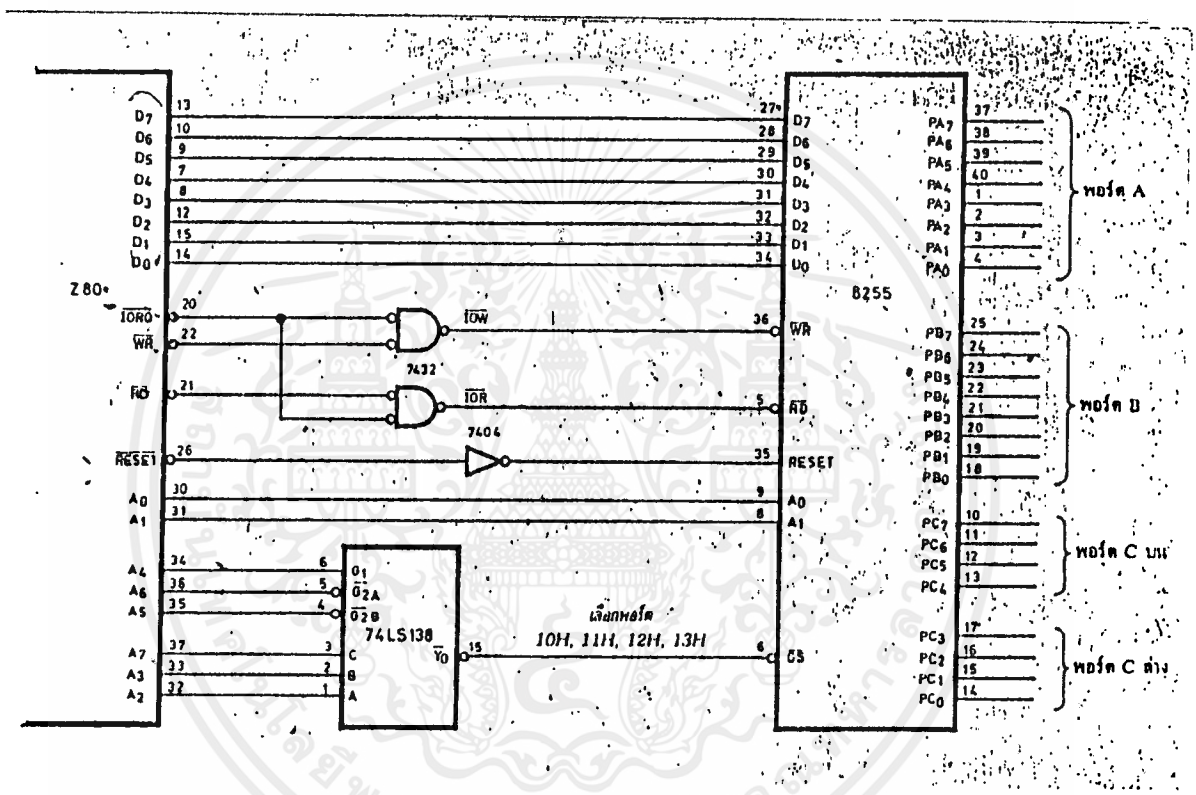


รูปที่ 3 การกำหนดแอดเดรสให้กับ 8255



รูปที่ 4 วงจรเชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุมการเขียน/อ่าน 8255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 การเชื่อมต่อ 8255 กับ Z80 ทั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	A1	A0	ความหมาย
1	0	0	0	เขียนพอร์ต A ซึ่งเป็นข้อมูล
0	1	0	0	อ่านพอร์ต A ซึ่งเป็นข้อมูล
1	0	0	1	เขียนพอร์ต B ซึ่งเป็นข้อมูล
0	1	0	1	อ่านพอร์ต B ซึ่งเป็นข้อมูล
1	0	1	0	เขียนพอร์ต C ซึ่งเป็นข้อมูล
0	1	1	0	อ่านพอร์ต C ซึ่งเป็นข้อมูล
1	0	1	1	เขียนข้อมูล ซึ่งเป็นรหัสควบคุม
0	1	1	1	อ่านเข้ามาซึ่งไม่มีความหมายใด

ตารางที่ 1 สัญญาณควบคุมการกระทำของ 8255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้