สำนักหอสมุดกลาง_พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

PC BASE AUTOMATIC OPERRATOR AND VOLCE MAIL SERVICE

ชื่อนักศึกษา

1. นายณรงค์ศักดิ์	พุดเผือก	รหัสประจำตัว	39031412
2. นายดาบชัย	เวสสวรรณ	รหัสประจำตัว	39031413
3. นายวีระชัย	ฉัตรไกรเลิศ	รหัสประจำตัว	39031431
4. นายสุฤทธิ์	สุนันทยานุวัฒน์	รหัสประจำตัว	39031439

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต **สาขาวิชา** อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

1. อาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
2. อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล
3. อาจารย์กิติพงค์ มะโน

T030125

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์ปิยะ	ศุภวราสุวัฒน์	.....
2. อาจารย์ไพบูลย์	พวงวงศ์ตระกูล	.....
3. อาจารย์กิติพงค์	มะโน	.....
4. อาจารย์อำพล	ทองระอา	.....
5. อาจารย์ปิยะ	จิตธรรมมาภิรมย์	.....

วันเดือนปีที่สอบ วันที่ 11 ธันวาคม 2540 **เวลา** 16.00 น. ถึง 17.30 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม .....

(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ 13 เดือน ธ.ค. พ.ศ. 40

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 30125
วัน, เดือน, ปี 8 มิ.ย. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้
ไมโครคอมพิวเตอร์

PC BASE AUTOMATIC OPERRATOR AND VOLCE MAIL SERVICE

นายณรงค์ศักดิ์ พุดเผือก
นายดาบชัย เวสสวรรณ
นายวีระชัย ฉัตรไกรเลิศ
นายสุฤทธิ์ สุนันทยานุวัฒน์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

PC BASE AUTOMATIC OPERATOR AND VOICE MAIL SERVICE

ผู้จัดทำ

1. นายณรงค์ศักดิ์ พุดเผือก
2. นายดาบชัย เวสสวรรณ
3. นายวีระชัย ฉัตรไกรเลิศ
4. นายสุฤทธิ์ สุนันทยานุวัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงนาม.....

(อาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์)

ลงนาม.....

(อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล)

ลงนาม.....

(อาจารย์กิติพงค์ มะโน)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

ลงนาม.....

(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

PC BASE AUTOMATIC OPERATOR AND VOICE MAIL SERVICE

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานของวงจรตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ
2. เพื่อออกแบบวงจรตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ
3. เพื่อนำระบบตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติไปใช้งาน
4. เพื่ออำนวยความสะดวกในการรับโทรศัพท์และฝากข้อความอัตโนมัติกรณีไม่มีผู้รับสาย
5. เพื่อลดภาระในการรับโทรศัพท์ และมีความถูกต้องของข้อมูลมากขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้ ความเข้าใจ การทำงานของระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ
2. ได้วงจรการทำงานของระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ
3. ได้อุปกรณ์ต้นแบบของระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ
4. นำอุปกรณ์ต้นแบบไปใช้งานจริงกับคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์
5. สามารถบันทึกข้อความ และเสียงได้อัตโนมัติผ่านระบบโทรศัพท์
6. สามารถรับฟังเสียง และฝากข้อความผ่านหน้าต่างโฮมเพจ ในระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

นายณรงค์ศักดิ์ พุดเผือก
นายดาบชัย เวสสวรรณ
นายวีระชัย ฉัตรไกรเลิศ
นายสุฤทธิ์ สุนันทยานุวัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล
อาจารย์กิติพงค์ มะโน

ปีการศึกษา 2540

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอระบบไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้พัฒนาซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ เพื่อควบคุมให้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ตอบรับ ,โอนสาย, และบันทึกข่าวสารในรูปของเสียง ผ่านระบบโทรศัพท์และยังสามารถใช้ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 95 และผลการทดลองระบบดังกล่าวนี้ปรากฏว่าสามารถพัฒนาได้ตามฟังก์ชั่นที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PC BASE AUTOMATIC OPERATOR AND VOLCE MAIL SERVICE

MR.AUPCHAI WASSAWAN
MR.NARANGSAK PUTPUAK
MR.WIRACHAI CHATGRAI
MR.SURIT SUNANTHAYANUWAT

ADVISORS

MR.PIYA SUPAVARASUWAT
MR.PAIBOON PONGWONGTRAGULL
MR.KITIPONG MANO

1997

ABSTRACT

This thesis presents the project of Microcomputer, Developing by Hardware and Software, to control Microcomputer Systems. It can be answer, exchange, and record the data of sound through the telephone and internet system. As a result from developing in function, It can operate on Windows 95 system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุลวงได้ด้วยดี เนื่องมาจากความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ทั้ง 3 ท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี และอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมที่กรุณาอนุเคราะห์วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และสถานที่ในการทำโครงงาน และขอขอบคุณอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการทำโครงงาน ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการเบิกใช้เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	IX
สารบัญภาพ	X
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการ	4
2.1 กล่าวนำ	4
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรศัพท์	4
2.2.1 สัญญาณที่รับส่งระหว่างผู้เช่าและชุมสาย	5
2.3 ความรู้ทางคอมพิวเตอร์	7
2.3.1 ตำแหน่งของสล็อตที่ใช้งาน	7
2.3.2 หมายเลขแอดเดรสของอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต	9
2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครือข่าย	10
2.4.1 เครือข่ายเบื้องต้น	10
2.4.2 เน็ตเวอร์กและสายเคเบิล	11
2.4.3 ระบบปฏิบัติการเครือข่าย	11
2.4.4 คุณประโยชน์ของเน็ตแวร์	12
2.4.5 อุปกรณ์สำคัญๆที่ใช้ในทำงานภายใต้การทำงานของเน็ตแวร์	13
2.4.6 การเชื่อมต่อแบบ โลคอลแอร์เรีย เน็ตเวิร์ก	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5 ข้อมูลการ์ดเสียง	18
2.5.1 การสังเคราะห์เสียง	21
2.5.2 คุณสมบัติของการ์ดเสียง	21
2.6 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	21
2.6.1 MT8870	22
2.6.2 LM567	23
2.7 หลักการโทรศัพท์	26
2.8 หลักการโอนสายโทรศัพท์	26
2.9 หลักการทำงานของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์	27
2.9.1 กรณีตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ	27
2.9.2 กรณีโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ	27
2.9.3 กรณีรับฝากข้อความ	27
2.9.4 กรณีรับฟังข้อความที่บันทึกไว้โดยอัตโนมัติ	28
2.9.5 กรณีลบข้อความที่บันทึกไว้แบ่งเป็น 2 แบบ	28
2.9.6 กรณีบันทึกข้อความไว้ให้ผู้ที่เรียกเข้ามาฟัง	29
2.9.7 กรณีการเปลี่ยนรหัสผ่าน	29
2.10 ความรู้เกี่ยวกับคอมมอนเกตเวย์อินเตอร์เฟส	29
2.10.1 ความจำเป็นในการติดต่อกับฐานข้อมูลของบริการ WWW	31
2.10.2 ประเภทของภาษาที่สามารถนำมาใช้เป็น CGI	32
2.10.3 ภาษา Script ที่นำมาใช้งานเป็น CGI	32
2.10.4 หน้าที่ของ CGI Script	33
2.10.5 การบอกลักษณะข้อมูลที่ใช้ส่ง	35
2.11 HTML-3.0 มาตรฐานของการใช้ภาษา HTML	35
2.11.1 ตัวกำหนด (TAG) ภาษา HTML สำหรับการใช้งานกับแบบฟอร์ม	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.11.2 ชนิดของ Comtrol Tag ที่ใช้งานกับแบบฟอร์มซึ่งมีดังนี้	38
2.11.3 วิธีการเข้ารหัสในแบบฟอร์ม	39
2.12 อินเตอร์เน็ตเบื้องต้น	40
2.12.1 เครื่อข่ายแบบสลับวงจร	40
2.12.2 เครื่อข่ายแบบสลับกลุ่มข้อมูล	40
2.12.3 เราเตอร์และโปรโตคอล	41
2.12.4 โปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี	42
2.12.5 ระบบชื่อโดเมน	43
2.13 โฮมเพจ	44
2.13.1 ภาษา HTML	45
2.13.2 การทำงานของ HTML	45
2.13.3 โครงสร้างพื้นฐานของ HTML	46
2.13.4 การจัดโครงสร้างแฟ้มเอกสาร	46
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	48
3.1 การออกแบบ	48
3.1.1 วงจรอินเตอร์เฟส	49
3.1.2 วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง	51
3.1.3 วงจรยกวางหูโทรศัพท์ และแมชชิ่งสัญญาณโทรศัพท์	53
3.1.4 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ ดีทีเอ็มเอฟ	54
3.1.5 วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง	56
3.2 โครงสร้างทางซอฟต์แวร์	58
3.2.1 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน	58
3.2.2 โครงสร้างซอฟต์แวร์ CGI	59
3.2.3 การให้ผู้ใช้บริการป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่าน	60
3.2.4 การแสดงผลลัพธ์ให้ผู้ใช้บริการทราบกรณีไม่มีข้อความฝากไว้	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.2.5 การแสดงผลลัพธ์ให้ผู้ใช้บริการเลือกรับฟังข้อความกรณีมีข้อความฝากไว้	62
3.3 การทำงานของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์	63
3.3.1 การตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ กรณีไม่มีใครอยู่	63
3.3.2 โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ กรณีไม่มีใครอยู่	64
3.3.3 การฝากข้อความโทรศัพท์อัตโนมัติ กรณีไม่มีใครอยู่	64
3.3.4 การรับฟังข้อความที่ฝากไว้โดยอัตโนมัติ	64
3.3.5 การใช้บริการฝากข้อความไว้โดยอัตโนมัติ	64
บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง	**65**
4.1 กล่าวนำ	65
4.1.1 ชุดวงจรอินเตอร์เฟส	65
4.1.2 ชุดตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง	67
4.1.3 ชุดยกวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติและวงจรแมชชิ่งโทรศัพท์	68
4.1.4 ชุดถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่	69
4.1.5 ชุดผลิตสัญญาณความถี่คู่	71
4.1.6 ชุดตรวจสอบความถี่เสียง	72
4.2 การทดลองระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์	74
4.2.1 ตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ	74
4.2.2 การรับฟังข้อความที่บันทึกไว้	75
4.2.3 การลบข้อความที่บันทึกไว้แบ่งเป็น 2 แบบ	76
4.2.4 การเปลี่ยนรหัสผ่าน	77
4.2.5 การทดลอง CGI	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา	80
5.1 สรุป	80
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ	81
5.3 ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา	82
5.4 แนวทางแก้ปัญหาโครงงาน	82
ภาคผนวก ก รูปต้นแบบระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์	83
ภาคผนวก ข ผังการทำงานและโปรแกรมการทำงาน	86
ภาคผนวก ค วงจรและด้านการวางอุปกรณ์ของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์	125
ภาคผนวก ง รายละเอียดของอุปกรณ์ของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์	130
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์	134
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดข้อมูลและคุณสมบัติของอุปกรณ์	142
บรรณานุกรม	166
ประวัติผู้แต่ง	167

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 ความหมายของสัญญาณต่างๆ	8
ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ความหมายของสัญญาณต่างๆ	9
ตารางที่ 2.2 หมายเลขแอดเดรสของอุปกรณ์ต่างๆ	9
ตารางที่ 2.2 (ต่อ) หมายเลขแอดเดรสของอุปกรณ์ต่างๆ	10
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองวงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่	70
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองชุดผลิตสัญญาณความถี่คู่	71
ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ผลการทดลองชุดผลิตสัญญาณความถี่คู่	72
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองชุดตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง	73
ตารางที่ ง.1 รายการอุปกรณ์วงจรอินเตอร์เฟส	131
ตารางที่ ง.2 รายการอุปกรณ์วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง	131
ตารางที่ ง.3 รายการอุปกรณ์วงจรยกหูและวางหูและวงจรแมช์ชิ่งโทรศัพท์	132
ตารางที่ ง.4 รายการอุปกรณ์วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ ดีทีเอ็มเอฟ	132
ตารางที่ ง.5 รายการอุปกรณ์วงจรอินเตอร์เฟส	133
ตารางที่ ง.6 รายการอุปกรณ์วงจรตรวจสอบสัญญาณเสียง	133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 2.1 ความถี่สัญญาณแนวตั้งและแนวนอน	6
รูปที่ 2.2 ตำแหน่งของสล็อตที่ใช้งาน	7
รูปที่ 2.3 การเชื่อมต่อไฟล์เซิร์เวอร์	13
รูปที่ 2.4 เน็ตแวร์เชลล์	14
รูปที่ 2.5 เน็ตเวอร์ก อินเตอร์เฟสการ์ด	15
รูปที่ 2.6 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบบัส	16
รูปที่ 2.7 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบสตาร์	17
รูปที่ 2.8 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบริงค์	17
รูปที่ 2.9 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบทรี	18
รูปที่ 2.10 ลักษณะของสัญญาณเสียง	18
รูปที่ 2.11 กระบวนการแซมปลิ้ง	19
รูปที่ 2.12 ค่าที่ได้จากการแซมปลิ้งสัญญาณในรูปที่ 2.11	19
รูปที่ 2.13 (ก) รูปคลื่นที่ได้จากการสังเคราะห์ของวงจร DAC	20
(ข) รูปสัญญาณเมื่อผ่านวงจรกรองความถี่ต่ำแล้ว	20
รูปที่ 2.14 รายละเอียดขา MT8870	23
รูปที่ 2.15 โครงสร้างภายในของ MT8870	23
รูปที่ 2.16 ขาของไอซี LM567	24
รูปที่ 2.17 ผังการทำงานของไอซี LM567	24
รูปที่ 2.18 ตังอย่างการต่อใช้งานของไอซี LM567	25
รูปที่ 2.19 ลักษณะของภาษา HTML ที่อาศัยส่วนกำหนด (TAG) ในลักษณะการจัดเรียงเอกสาร	31
รูปที่ 2.20 แสดงลักษรธการติดต่อระหว่างไคน์เอ็นต์เซิรฟ์และโปรแกรม CGI	34
รูปที่ 2.21 โปรแกรมการรับข้อมูลเข้า	35
รูปที่ 2.21(ต่อ) โปรแกรมการรับข้อมูลเข้า	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 2.22 แบบฟอร์มการใช้งานในแบบอิเล็กทรอนิกส์	37
รูปที่ 2.23 TAG ACTION	37
รูปที่ 2.24 การส่งข้อมูลแบบ POST	37
รูปที่ 2.25 การใช้ Perl Script	38
รูปที่ 2.26 ตัวอย่างการใช้วิธีการ Get และ HTML form	38
รูปที่ 2.27 รูปแบบการใช้งานแบบฟอร์มในภาษา HTML	39
รูปที่ 2.28 โครงสร้างพื้นฐานของ HTML	46
รูปที่ 2.29 ตัวอย่างโปรแกรมโครงสร้างพื้นฐานของ HTML	47
รูปที่ 2.30 เว็บเพจ	47
รูปที่ 3.1 ผังการทำงานของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์	48
รูปที่ 3..2 วงจรอินเตอร์เฟส	50
รูปที่ 3.3 การตั้งจั๊มเปอร์ให้อยู่ในตำแหน่งที่ 280-283H	51
รูปที่ 3.4 วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง	52
รูปที่ 3.5 วงจรยกหูวางหู โทรศัพท์ และแมช์ชิ่งสัญญาณโทรศัพท์	54
รูปที่ 3.6 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่	54
รูปที่ 3.7 วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง	56
รูปที่ 3.8 โครงสร้างของซอฟ์แวร์	55
รูปที่ 3.9 โครงสร้างของซอฟ์แวร์ CGI	59
รูปที่ 3.10 แสดงภาษา HTML ที่ใช้สร้างแบบฟอร์มให้ผู้ใช้บริการป้อนข้อมูล	60
รูปที่ 3.11 ภาษา HTML ที่แสดงให้ผู้ใช้บริการทราบว่าหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง	61
รูปที่ 3.12 แสดงภาษา HTML ที่แจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบว่าไม่มีข้อความฝากไว้	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปภาพ หน้า

รูปที่ 3.13 ภาษา HTML ที่ใช้แสดงให้ผู้ใช้บริการเลือกรับฟังข้อความผ่านทางโฮมเพจของผู้ใช้บริการ 62

รูปที่ 3.13 (ต่อ) ภาษา HTML ที่ใช้แสดงให้ผู้ใช้บริการเลือกรับฟังข้อความผ่านทางโฮมเพจของผู้ใช้บริการ 63

รูปที่ 4.1 วงจรอินเตอร์เฟส 65

รูปที่ 4.2 ผลการทดลองเปลี่ยนจั๊มเปอร์ทางอินพุต 67

รูปที่ 4.3 วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง 67

รูปที่ 4.4 วงจรชุดยกหูวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติ และวงจรแมช์ชิ่งโทรศัพท์ 68

รูปที่ 4.5 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ 69

รูปที่ 4.6 วงจรผลิตสัญญาณความถี่คู่ 71

รูปที่ 4.7 วงจรชุดตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง 72

รูปที่ 4.8 โฮมเพจที่ใช้ทำการทดลอง 78

รูปที่ 4.9 โฮมเพจให้ผู้ใช้บริการป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่าน 79

รูปที่ 4.10 โฮมเพจแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าหมายเลขและรหัสที่ป้อนไม่ถูกต้อง 79

รูปที่ 4.11 โฮมเพจแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าไม่มีข้อความฝากไว้ 80

รูปที่ 4.12 โฮมเพจแสดงให้ผู้ใช้เลือกฟังข้อความที่มีผู้ฝากไว้ให้ 80

รูปที่ ก.1 การ์ดตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ 83

รูปที่ ก.2 การ์ดเสียง 83

รูปที่ ก.3 การติดตั้งการ์ดระบบตอบรับ 84

รูปที่ ก.4 การติดตั้งการ์ดเสียง 84

รูปที่ ก.5 ด้านหลังคอมพิวเตอร์ 85

รูปที่ ก.6 การเชื่อมต่อโทรศัพท์กับการ์ดเสียง 85

รูปที่ ข.1 ผังการทำงานของระบบตอบรับโอนสายอัตโนมัติ 87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ ข.2 ผังการทำงานของระบบโอนสายอัตโนมัติ	88
รูปที่ ข.3 ผังการทำงานของเลขหมายภายใน	89
รูปที่ ข.4 ผังการรับฟังข้อความ	90
รูปที่ ข.5 ผังการทำงานบันทึกข้อความ	91
รูปที่ ข.6 ผังการทำงานลบข้อความ	92
รูปที่ ข.7 ผังการทำงานเปลี่ยนรหัสผ่าน	93
รูปที่ ค.1 ด้านการวางอุปกรณ์	126
รูปที่ ค.2 วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง	127
รูปที่ ค.3 วงจรยกหูวางหูโทรศัพท์และวงจรแมช์ชิ่งสัญญาณโทรศัพท์	128
รูปที่ ค.4 วงจรอินเตอร์เฟส	129
รูปที่ จ.1 เมื่อเข้าสู่โปรแกรม	136
รูปที่ จ.2 การแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้บริการ	137
รูปที่ จ.3 การเริ่มต้นการทำงานของระบบตอบรับ	137
รูปที่ จ.4 ฟังชั่นการทดสอบฮาร์ดแวร์	138
รูปที่ จ.5 ฟังชั่นการกำหนดสัญญาณกระดิ่ง	138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านระบบสื่อสาร และคอมพิวเตอร์มีความเจริญอย่างไม่มีขีดจำกัด ไม่ว่าจะอยู่แห่งใด ก็สามารถติดต่อถึงกันได้ สำหรับการสื่อสารนั้นมีหลายรูปแบบแล้วแต่ผู้ใช้จะนำมาใช้ ระบบโทรศัพท์เป็นระบบหนึ่งที่ให้ความสะดวกสบายรวดเร็ว สามารถติดต่อสื่อสารไปในที่ต่างๆได้ทั่วโลก ปัจจุบันได้ทำการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ถึงกันโดยผ่านทางคู่สายโทรศัพท์ ทำให้สามารถติดต่อถึงกันได้กว้างขวางขึ้น ซึ่งระบบนี้จะเรียกว่าอินเตอร์เน็ต ซึ่งมีบทบาทมากในชีวิตประจำวันของเรา ดังจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนี้ ความต้องการของผู้ใช้โทรศัพท์เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตลอดจนในหน่วยงานต่างๆ ที่ใช้โทรศัพท์นั้นต้องการความรวดเร็ว ความแม่นยำความถูกต้องของข้อมูล และที่สำคัญคือต้องทันต่อเหตุการณ์ในด้านธุรกิจ ดังนั้นจึงต้องมีผู้รับโทรศัพท์ประจำอยู่ตลอดเวลา เพื่อทำหน้าที่รับสาย, โอนสาย และรับฝากข้อความไว้ให้บุคคลอื่นในหน่วยงาน หรือ องค์การต่างๆ ซึ่งจะทำให้หน่วยงาน หรือองค์การนั้นทันต่อเหตุการณ์และรู้ความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาแต่การสื่อสารจะไม่ประสบผลสำเร็จถ้าหากขาดผู้ที่คอยรับโทรศัพท์ในขณะที่ไม่อยู่หรือเลิกงาน ดังนั้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการติดต่อสื่อสารให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จึงมีระบบการตอบรับโทรศัพท์,โอนสาย และรับฝากข้อความไว้ทำงานแทนในขณะที่ไม่มีใครอยู่ระบบนี้จะทำงานโดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง ทำเป็นชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติโดยสามารถฝากข้อความและเสียงผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน

โครงงานนี้มีขีดความสามารถดังต่อไปนี้

1. สามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในบริษัททั่วไปหรือในหน่วยงานต่างๆซึ่งส่วนใหญ่มีการติดตั้ง ระบบมัลติมีเดีย

2. สามารถบันทึกเสียงพูดได้โดยตรงโดยใช้ Sound Card ที่ต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์

3. สามารถติดต่อบันทึกเสียงและข้อความผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สามารถรับฝากข้อความเป็นคำพูดของผู้ฝากเองในขณะที่ผู้รับโทรศัพท์ไม่อยู่

5. สามารถบันทึกวันเวลาข้อความ และเสียงพูดซึ่งจะถูกเก็บไว้ใน ตัวแม่ข่าย

6. สามารถเชื่อมต่อผ่านอินเตอร์เน็ตโดยตรงและสามารถฝากข้อความและเสียงส่ผ่านไปยังเครือข่ายอื่นๆได้ทั่วโลก

7. สามารถใช้งานร่วมกับตู้โทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ (PABX) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ-เป็นชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ผ่านอินเตอร์เน็ต

8. สามารถพัฒนาโดยการปรับปรุงแก้ไขการทำงานด้วยซอฟต์แวร์ และพัฒนาได้ง่าย

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะแบ่งออกเป็นต่างๆ เพื่อความสะดวกในการศึกษา และทำความเข้าใจ โดยแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญต่อไปนี้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ บทนี้ประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับระบบโทรศัพท์ทั่วๆไป, อุปกรณ์ที่สำคัญต่อระบบโทรศัพท์, ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบเครือข่ายและอินเตอร์เน็ต, ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบอินเตอร์เฟส, การ์ดเสียง, หลักการทำงานของชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ และขึ้นตอนการใช้งานชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์, ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการอินเตอร์เฟส, การ์ดเสียง

บทที่ 3 การออกแบบ, การสร้าง และการทำงานของชุดตอบรับฝากข้อความโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติผ่านอินเตอร์เน็ต บทนี้กล่าวถึงการออกแบบ, การสร้าง และการทำงานของวงจรต่างๆ ในแต่ละส่วนที่เป็นส่วนประกอบของชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยรูปวงจร, ตำแหน่งการวางอุปกรณ์, ระบบการทำงานตอบรับฝากข้อความ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติผ่านอินเตอร์เน็ต และการออกแบบโครงสร้างทางด้านซอฟต์แวร์

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง โดยกล่าวถึงการนำวงจรในภาคต่างๆ ของชุดตอบรับและอัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ มาทำการทดลอง พร้อมทั้งนำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบกับทฤษฎีที่กำหนดไว้

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและพัฒนา โดยกล่าวถึงผลสรุปของการทำปริญญานิพนธ์ โดยเสนอแนะแนวทางแก้ไขและพัฒนาของปริญญานิพนธ์ให้มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถประยุกต์ใช้งานได้กับเทคโนโลยีต่างๆในอนาคต

ในภาคผนวกแสดงรายละเอียดของโปรแกรม และรายการอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้จัดทำโครงงานดังนี้

ภาคผนวก ก รูปต้นแบบ

ภาคผนวก ข ผังการทำงานและโปรแกรมการทำงาน

ภาคผนวก ค วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ง รายละเอียดอุปกรณ์

ภารผนวก จ คู่มือการใช้งานและขั้นตอนการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

ภาคผนวก ฉ รายละเอียดข้อมูล และคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์ในบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ประกอบการสร้างโครงงาน โดยประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับระบบโทรศัพท์ทั่วๆ ไป, อุปกรณ์ที่สำคัญต่อระบบโทรศัพท์, ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบเครือข่าย และอินเตอร์เน็ต, ทฤษฎีเกี่ยวกับ ระบบการอินเตอร์เฟส, การ์ดเสียง, หลักการทำงานของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์และขั้นตอนการใช้งานระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรศัพท์

เครื่องโทรศัพท์เป็นอุปกรณ์ปลายทางอย่างหนึ่ง ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณเสียงพูดระหว่างผู้เช่าโดยทำหน้าที่แปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งไปในสายหรือในทำนองกลับกัน จะทำการเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าที่มาตามสายกลับมาเป็นสัญญาณเสียงนอกจากนั้นเครื่องโทรศัพท์ยังทำหน้าที่ต่อไปนี้

1. ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเรียกไปยังชุมสายท้องถิ่น
2. ทำการส่งสัญญาณรหัสที่ใช้แทนเลขหมายของผู้ถูกเรียก
3. ทำหน้าที่รับสัญญาณเสียงที่ตอบรับจากชุมสายโทรศัพท์ ตลอดจนรับสัญญาณเรียก
4. ส่งสัญญาณยกเลิกการใช้งานไปยังชุมสายโทรศัพท์

วงจรเครื่องรับโทรศัพท์สามารถแยกออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. วงจรกระดิ่ง ทำหน้าที่เรียกเป็นเสียงกระดิ่งทุกครั้งที่มีการเรียกเข้ามาทำ ให้เจ้าของเครื่องทราบ วงจรกระดิ่งอาจใช้กระดิ่ง หรือไอซีโทนริงโทนก็ได้ หากใช้กระดิ่งเมื่อเวลามีการเรียกเข้ามาแรงดันไฟสลับประมาณ 105 โวลต์ ถูกส่งเข้ามายังขดลวดโซลินอยด์ ทำให้โซลินอยด์มีอำนาจแม่เหล็กเกิดขึ้นเหมือนกระดิ่ง หรืออ็อดโดยทั่วไป หากเป็นระบบไอซีจะมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเอาพัลส์ดังกล่าว เข้าสู่ระบบเร็กติไฟ เพื่อจ่ายให้กับหน่วยผลิตความถี่ และส่งความถี่ออกลำโพง

2. วงจรปากพูด-หูฟัง ทำหน้าที่เสมือนวงจรเครื่องรับ และเครื่องส่งเพียงแต่ว่าเครื่องรับและเครื่องส่งของระบบจริงๆ นั้น การเรียกจากฝ่ายหนึ่งไปยังอีกฝ่ายหนึ่งนั้น สัญญาณเรียกจะถูกส่งผ่านระบบชุมสาย และจากชุมสายมีการแยกด้วยระบบมัลติเพล็กซ์ เพื่อแยกคู่สายไปยังหมายเลขที่ผู้เรียกต้องการติดต่อสายออกไปแทนแรงดันไฟ 100 กว่าโวลต์ เครื่องรับที่ออกแบบอย่างถูกต้องจะมีกระแสไหลในวงจร ด้วยระบบรักษาระดับกระแสคงที่ไว้ที่ 23 มิลลิแอมป์ส่งผลให้แรงดันไฟในคู่สายโทรศัพท์ตกลงมาเหลือประมาณ 6-9 โวลต์ หากไม่ยกหูโทรศัพท์ระดับแรงดันจากชุมสายโทรศัพท์มายังคู่สายวัดแรงดันได้ 48 โวลต์

3. วงจรเข้ารหัสตัวเลขชนิดปุ่มกด เมื่อต้องการเรียกคู่สนทนาของท่านๆ ต้องยกหูโทรศัพท์ แล้วกดหมายเลขที่ต้องการจากปุ่มโทรศัพท์ วงจรเข้ารหัสจะเปลี่ยนหมายเลขให้เป็นข้อมูลความถี่คู่และส่งออกเป็นความถี่ 2 โทน (สูง-ต่ำ) ไปยังระบบชุมสาย แล้วชุมสายจะส่งข้อมูลไปตามเครือข่ายต่อไป

2.2.1 สัญญาณที่รับส่งระหว่างผู้เช่าและชุมสาย

1. สัญญาณที่ส่งจากผู้เช่าไปยังชุมสาย

ON HOOK หมายถึง สภาพผู้เช่าวางหูลักษณะของวงจรเป็นเสมือนวงจรเปิดที่มีความต้านทานสูง

OFF HOOK หมายถึง สภาพผู้เช่ายกหู สายโทรศัพท์จะมีสภาพเสมือนวงจรปิดทีมีความต้านทานต่ำ

DIALING หมายถึง ผู้เช่าทำการหมุนเลขหมาย

2. สัญญาณที่ส่งมาจากชุมสาย

Dial Tone เป็นสัญญาณที่บอกให้ทราบว่า ขณะนี้อุปกรณ์ที่ชุมสายพร้อมที่จะรับโค้ดการหมุนเลขหมายจากผู้เรียก ให้ผู้เรียกทำการส่งเลขหมายได้ โดยสัญญาณให้หมุนนี้เป็นสัญญาณต่อเนื่องความถี่ 425 เฮิรตซ์ ถูกมอดูเลตด้วยความถี่ 50 เฮิรตซ์ ผู้เช่าจะได้ยินเสียงของสัญญาณโทนนี้ เมื่อยกหูโทรศัพท์เพื่อทำการเรียก

Busy Tone เป็นสัญญาณที่ส่งมาให้ทราบว่า อุปกรณ์ไม่ว่าง เช่นผู้เช่ายกหูแล้วจะได้ยินเสียงนี้แทนที่จะได้ยินเสียง Dial Tone แสดงว่าอุปกรณ์ในชุมสายไม่ว่าง แต่ถ้าได้ยินเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ หลังจากหมุนเลขหมายไปแล้ว แสดงว่าผู้เช่าเป็นฝ่ายถูกเรียก ไม่ว่าง หรืออุปกรณ์ที่ต่อไปชุมสายอื่นไม่ว่าง ในกรณีที่ผู้ถูกเรียกอยู่ต่างชุมสาย สัญญาณที่ส่งเป็นสัญญาณที่ขาดตอนเป็นช่วงๆ ส่ง 0.5 วินาที หยุด 0.5 วินาที ความถี่ของสัญญาณไซน์ 425 เฮิรตซ์ ภายในระยะเวลา 45 วินาที แล้วเกิดสภาวะ Line Lock-out (เงียบ)

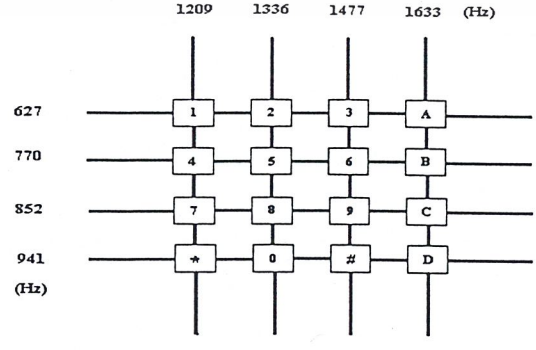
Ringing Tone หรือสัญญาณเรียกเป็นสัญญาณที่ส่งไปยังผู้เช่า ฝ่ายถูกเรียกซึ่งจะได้ยินเสียงกระดิ่ง หรือโทนขึ้นอยู่กับวงจรที่ใช้เป็นสัญญาณไซน์ 25 เฮิรตซ์ ค่าแรงดัน 70-90 Vrms. ช่วงการส่งเช่นเดียวกับ Ring Back คือส่ง 1 วินาที หยุด 4 วินาที เป็นระยะเวลายาวนานทั้งสิ้น 70-90 วินาที

Ring Back เป็นสัญญาณที่ผู้เรียกได้ยินจากการหมุนเลขหมายครบแล้ว เพื่อบอกให้ทราบว่า กระทำต่อได้สำเร็จ ขณะนี้ชุมสาย ได้ส่งสัญญาณเรียก Ringing Tone ไปยังผู้เรียกสัญญาณ โดยใช้ความถี่ของสัญญาณไซน์ 425 เฮิรตซ์ โดยส่ง 1 วินาที หยุด 4 วินาที

2.2.2 โทรศัพท์แบบความถี่คู่ (Dual Tone Multi Frequency : DTMF)

การหมุนเลขหมายของโทรศัพท์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบพัลส์ และ แบบโทน หรือแบบดีทีเอ็มเอฟ ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะแบบโทนเท่านั้น

โทรศัพท์แบบโทนเป็นแบบที่กำหนดสัญญาณเสียง 2 โทนเสียง โดยความถี่จะแยกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มความถี่สูงกับกลุ่มความถี่ต่ำ ได้แก่ความถี่ 627 เฮิรตซ์, 770 เฮิรตซ์, 852 เฮิรตซ์ และ 941 เฮิรตซ์ ส่วนกลุ่มความถี่สูง ได้แก่ความถี่ 1,209 เฮิรตซ์, 1,336 เฮิรตซ์ และ 1,633 เฮิรตซ์ โดยใช้ระบบคีย์แบบเอ็กซ์-วาย (X-Y Matrix) แบ่งออกเป็นกลุ่มความถี่ทางแนวตั้งกับกลุ่มความถี่ทางแนวนอน โดยให้ความถี่แนวนอนเป็นกลุ่มของความถี่ต่ำ และความถี่ทางแนวตั้งเป็นกลุ่มความถี่สูง



รูปที่ 2.1 ความถี่สัญญาณแนวตั้งและแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

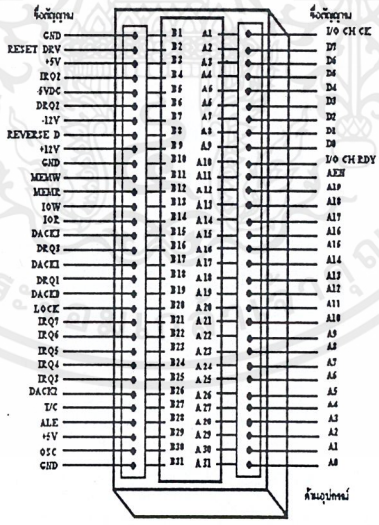
ข้อดีของการใช้โทรศัพท์แบบโทน

1. สามารถใช้ไอซีสำเร็จรูปทำให้มีขนาดเล็กลง
2. สามารถนำไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในชุมสายโทรศัพท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ลดจำนวนอุปกรณ์ในการกำหนดเลขหมาย ทำให้ชุมสายมีขนาดเล็กลง
4. ลดระยะเวลาในการส่งเลขหมายโทรศัพท์ไปยังชุมสายโทรศัพท์
5. สามารถนำไปใช้กับระบบอัตโนมัติต่างๆ ได้กว้างขวางขึ้น เช่น ระบบต่อเลขหมายภายในอัตโนมัติ และชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ เป็นต้น

2.3 ความรู้ทางคอมพิวเตอร์

ในการสร้างชุดตอบรับ และโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติควรจะมีความรู้ทางด้านพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ในเรื่องต่อไปนี้

2.3.1 ตำแหน่งของสล็อตที่ต่อใช้งาน



รูปที่ 2.2 ตำแหน่งของสล็อตที่ใช้งาน

สัญญาณต่างๆ บนสล็อตของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำงาน

ภายในคอมพิวเตอร์ได้มีการออกแบบให้สามารถที่จะเพิ่มเติมวงจรอินเตอร์เฟสเข้าไปในภายหลังได้ โดยผ่านทางสล็อตที่มีอยู่บนเมนบอร์ด ซึ่งแต่ละสล็อตจะมีจำนวนขาทั้งสิ้น 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขา แบ่งออกเป็น 2 ข้างๆ ละ 31 ขา ส่วนการเรียกตำแหน่งขาของสล็อตเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับว่าขานั้นอยู่ข้างใด (ซ้ายหรือขวา) ของสล็อต โดยขาที่อยู่ทางด้านซ้ายของสล็อตจะเรียกโดยใช้อักษร B นำหน้าเลขตำแหน่งของขา ส่วนขาที่อยู่ทางด้านขวา ของสล็อตจะเรียกโดยใช้อักษร A นำหน้าเลขตำแหน่งของขาแต่ละขาของสล็อตเหล่านี้ จะเชื่อมต่อกับเส้นสัญญาณต่างๆ บนเมนบอร์ด ทำให้การสร้างวงจรอินเตอร์เฟสกับคอมพิวเตอร์ สามารถทำได้โดยสะดวกซึ่งเส้นสัญญาณที่เชื่อมต่อกับขาของสล็อตเหล่านี้จะประกอบไปด้วย เส้นสัญญาณของบัสตำแหน่ง (Address Bus) , บัสข้อมูล (Data Bus) , บัสควบคุมสำหรับการเขียน/อ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ หรือตำแหน่งของอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต , เส้นทางสัญญาณสำหรับการขออินเตอร์รัพท์ของวงจรอินเตอร์เฟส, เส้นสัญญาณสำหรับการขอ DMA, สัญญาณฐานเวลาต่างๆ ที่ใช้ในระบบ, เส้นสัญญาณแสดงการรีเฟรชหน่วยความจำ และสัญญาณสำหรับการตรวจสอบความผิดพลาด (I/O Check) นอกจากเส้นสัญญาณเหล่านี้แล้ว สล็อตเมนบอร์ดยังเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟแรงดัน ที่ใช้ในระบบอีกด้วย คือแหล่งจ่ายแรงดัน +5 โวลต์ , -5 โวลต์, +12 โวลต์, -12 โวลต์ รายละเอียดของสายสัญญาณที่ใช้งาน จะมีความหมาย ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความหมายของสัญญาณต่างๆ

ชื่อสัญญาณ	I/O	ความหมาย
OSC	O	สัญญาณนาฬิกามีความกว้าง 70 ns ความถี่ 14.31818 เมกะเฮิรตร์
CLK	O	สัญญาณนาฬิกาของระบบมีความถี่ 4.77 MHz มีช่วงคาบ 210 ns
RESET SRV	O	สายสัญญาณนี้ใช้การรีเซ็ตระบบ ในขณะเริ่มเปิดเครื่อง
A0-A19	O	แอสเดรส A0-A19
D0-D7	I/O	บัสข้อมูลบิต 0-7
I/O CH CK	I	เป็นสัญญาณตรวจสอบช่อง I/O สัญญาณนี้จะมีผลต่อเนื่องเพื่อควบคุมระบบโดยส่งผลมาในลักษณะ Parity Error
I/O CHRDY	I	สัญญาณนี้ปกติเป็น 0 สัญญาณนี้จะทำให้เกิดการซิงโคไนซ์อุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตที่ทำงานช้าให้เข้ากับระบบได้
IRQ2-IRQ7	I	เป็นสัญญาณของอินเตอร์รัพต์ 2 ถึง 7
IOR	I	สัญญาณอ่านอินพุต เอาต์พุต
IOW	O	สัญญาณการเขียนอินพุต เอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ความหมายของสัญญาณต่างๆ

ชื่อสัญญาณ	I/O	ความหมาย
MEMR	O	สัญญาณอ่านหน่วยความจำ
MEMW	O	สัญญาณเขียนหน่วยความจำ
AEN	O	สัญญาณการอีนาเบิลแอดเดรส
CARD SLCTD	I	สัญญาณเลือกการ์ด

ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับสัญญาณต่างๆ สามารถดูได้จากรายการหนังสืออ้างอิง

2.3.2 หมายเลขแอดเดรสของอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต

การติดต่อกับอุปกรณ์ใดจำเป็นต้องทราบถึงหมายเลขแอดเดรสของอุปกรณ์นั้นเสียก่อน หมายเลขแอดเดรสของอุปกรณ์ต่างๆ จะมีหมายเลขประจำดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 หมายเลขแอดเดรสของอุปกรณ์ต่างๆ

หมายเลขแอดเดรส (เลขฐานสิบหก)	อุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต
$000-$01F	ตัวควบคุมดีเอ็มเอ 8237
$020-$03F	ตัวควบคุมอินเตอร์รัพท์ 8259
$040-$05F	ตัวควบคุม
$060-$06F	ตัวควบคุมแอดเดรสขนานและใช้ติดต่อกับคีย์บอร์ด
$070-$07F	สำหรับเอทีใช้ติดต่อกับนาฬิกา
$080-$09F	ดีเอ็มเอเพจรีจิสเตอร์
$0A0-$0BF	ตัวควบคุมอินเตอร์รัพท์ตัวที่ 2 (ของเอที)
$0C0-$0DF	ตัวควบคุมดีเอ็มเอตัวที่ 2 (ของเอที)
$0F0	เคลียร์โปรเซสเซอร์คณิตศาสตร์
$0F1	รีเซสโปรเซสเซอร์คณิตศาสตร์
$0F8-$0FF	โปรเซสเซอร์คณิตศาสตร์
$1F0-$1F8	ฮาร์ดดิสก์
$200-$207	เกมส์ไอโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) หมายเลขแอดเดรสของอุปกรณ์ต่างๆ

หมายเลขแอดเดรส (เลขฐานสิบหก)	อุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต
$278-$27F	แอดเดรสเครื่องพิมพ์แอดเดรส 2
$2F8-$2FF	แอดเดรสอนุกรมแอดเดรส 2
$300-$31F	โปรโตไทป์การ์ด
$360-$36F	สงวนไว้
$378-$37F	แอดเดรสเครื่องพิมพ์แอดเดรส 1
$380-$38F	SDLC , ไบซิงโคนัส 2
$3A0-$3A1	ไบซิงโคนัส 1
$3B0-$3BF	อะแดปเตอร์โมโนโครมและเครื่องพิมพ์
$3C0-$3CF	สงวนไว้
$3D0-$3DF	อะแดปเตอร์สี
$3F0-$3F7	ตัวควบคุมดิสก์
$3F8-$3FF	แอดเดรสอนุกรม 1

2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครือข่าย

2.4.1 เครือข่ายเบื้องต้น

เครือข่าย หมายถึง การเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สื่อสารที่มากกว่า 1-2 จุดขึ้นไป หรือเป็นกลุ่มสื่อสารข้อมูลซึ่งกันและกัน การเชื่อมต่อเช่นนี้ สำหรับคอมพิวเตอร์ เราเรียกว่าคอมพิวเตอร์เน็ตเวอร์ก ประโยชน์จากการเชื่อมต่อแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่นนี้ ได้แก่การสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน การใช้เครื่องพิมพ์ หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ร่วมกัน การแบ่งใช้โปรแกรมกัน ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบเครือข่ายนี้ หากเป็นการเชื่อมต่อกันที่มีระยะทางห่างกันไม่เกิน 1-2 กิโลเมตรเราเรียกว่า เครือข่ายแบบท้องถิ่น หรือโลคอลแอร์เรียเน็ตเวอร์ก ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วไป จะประกอบไปด้วยแม่ข่ายอย่างน้อย 1 ชุด ส่วนที่เหลือเป็นลูกข่าย ลักษณะการปฏิบัติงานภายในเครือข่ายได้แก่ การสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน หรือ การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ร่วมกันระหว่างลูกข่ายต่างๆ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วย เน็ตเวอร์กอะแดบเตอร์ และสายเคเบิลที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 เน็ตเวอร์ก และสายเคเบิล

เน็ตเวอร์กอะแดปเตอร์ ได้แก่อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในลักษณะที่เป็นการ์ดที่เสียบเข้าไปที่เอ็กแพนชั่นสล็อตของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ซึ่งหน้าที่การทำงานของเน็ตเวอร์กอะแดปเตอร์ ได้แก่การแปลงสัญญาณข้อมูลคอมพิวเตอร์ โดยทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการของเครือข่ายให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วส่งออกไปยังสถานีปลายทาง โดยผ่านสายเคเบิลความเร็วในการส่งข้อมูลนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของระบบเครือข่าย และสายเคเบิลที่ใช้

ปัจจุบันระบบเครือข่ายที่ใช้มีหลายแบบ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งให้ความเร็วในการส่งข้อมูลถึง 10 เม็กกะบิตต่อวินาที สายเคเบิลเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้สายเคเบิลในการนำส่งข้อมูลกันในระบบเครือข่าย ชนิดของสายเคเบิลที่ใช้ ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับความเร็วในการส่งข้อมูลมากพอสมควร สายเคเบิลที่เราใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลายแบบ ได้แก่ สายนำสัญญาณแกนเดี่ยวที่มีทั้งอย่างบาง และอย่างหนา ขนาดความต้านทาน 50 โอมห์ (ต่างกับสายนำสัญญาณแกนเดียวที่ใช้ในระบบโทรทัศน์ที่มีค่าความต้านทาน 75โอมห์) และสายนำสัญญาณแบบคู่ตีเกลียว ก็เป็นสายเคเบิลที่ใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันเช่นกัน สายนำสัญญาณแบบคู่ตีเกลียวนี้ ก็เหมือนกันกับสายโทรศัพท์ทั่วไปมีอยู่ 2 แบบคือ สายนำสัญญาณแบบคู่ตีเกลียวมีฉนวนหุ้ม และสายนำสัญญาณแบบคู่ตีเกลียวไม่มีฉนวนหุ้ม สุดท้ายคือสายไฟเบอร์ออปติค ซึ่งเป็นสายที่มีคุณสมบัติที่นำส่งข้อมูลได้ดีที่สุดและเร็วที่สุด

2.4.3 ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System)

ระบบปฏิบัติการเครือข่ายเป็นระบบควบคุมการทำงานของระบบเครือข่ายของซอฟแวร์เช่นเดียวกันกับ ดอส ที่ใช้ควบคุมการทำงานของดิสก์ ระบบปฏิบัติงานเครือข่ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลายแบบ เช่น เน็ตแวร์, Microsoft Lan Manager, Banyan/Vine เป็นต้น

เราอาจจะกล่าวได้เลยว่าระบบปฏิบัติงานเครือข่ายเป็นระบบซอฟแวร์ที่ทำให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อ ณ ที่อยู่ไกลออกไปเสมือนมีคอมพิวเตอร์อยู่ข้างตัวผู้ใช้ กล่าวคือแม้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ไม่ได้ติดตั้งฮาร์ดดิสก์ก็ตาม เราก็ยังสามารถใช้งานฮาร์ดดิสก์ที่อยู่ไกลออกไปได้ อีกทั้งยังสามารถใช้เครื่องพิมพ์ได้เสมือนติดตั้งอยู่ข้างตัวท่านเช่นกัน นอกจากนี้ระบบปฏิบัติการยังดูแลควบคุมการส่งข่าวสารจากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ใช้ประจำสถานีต่างๆ สามารถเปิดแฟ้มข้อมูลเดียวกันในขณะเดียวกันได้ จะเห็นได้ว่าคุณประโยชน์ของระบบปฏิบัติงานเครือข่ายนั้นมีมาก ระบบปฏิบัติงานเครือข่ายที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน คือ ระบบปฏิบัติงานเน็ตแวร์จากโนเวลล์ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระบบปฏิบัติงานที่ใช้งานง่าย อีกทั้งสามารถรองรับฮาร์ดแวร์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางอีกทั้งยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ที่รองรับการทำงานของเน็ตแวร์มากมาย และมีคำสั่งคล้ายกับพีซีดอส ที่เรารู้จักกันเป็นอย่างดี

2.4.4 คุณประโยชน์ของเน็ตแวร์

เราสามารถจำแนกคุณประโยชน์ของเน็ตแวร์ออกเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 3 กลุ่มดังนี้

1. การใช้แฟ้มข้อมูลร่วมกัน (File Sharing)

หน้าที่การทำงานหลักภายในระบบเครือข่าย ได้แก่การที่ผู้ใช้ในแต่ละสถานีสามารถแบ่งใช้แฟ้มข้อมูลที่มีอยู่ อีกทั้งสามารถแลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลกันบนระบบเครือข่าย ภายใต้ระบบปฏิบัติการของเน็ตแวร์ แฟ้มข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในเครื่องแม่ข่าย ซึ่งก็เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายประกอบด้วยฮาร์ดดิสก์ ขนาดใหญ่ความจุสูง และมีหน่วยความจำมาก ในระบบเครือข่าย 1 ชุด หรือที่บางครั้งเราเรียกว่า 1 วง นั้นสามารถมีไฟล์เซอร์เวอร์หลายชุด และในเครื่องแม่ข่าย แต่ละชุดสามารถติดตั้งฮาร์ดดิสก์ได้หลายตัว และในฮาร์ดดิสก์ แต่ละตัวก็ยังแบ่งออกได้หลายโวลุ่ม เราสามารถใช้โวลุ่มเหล่านี้ เป็นที่เก็บข้อมูลเฉพาะงาน เช่นโวลุ่มของ Sale Server หรือ Admin ในเครื่องแม่ข่ายหนึ่งชุดสามารถมี โวลุ่มได้ถึง 64 โวลุ่ม (สำหรับเน็ตแวร์ 386) เน็ตแวร์สามารถนำแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในโวลุ่มต่างๆ ของฮาร์ดดิสก์นี้ตอบสนอง การขอเปิดแฟ้มข้อมูล หรือประมวลผลแฟ้มข้อมูลจากลูกข่ายได้ด้วยการกำหนดให้มีการแบ่งฮาร์ดดิสก์ออกเป็นไดร์ฟต่างๆ เราเรียกว่า Logical Drive โปรแกรมหรือแฟ้มข้อมูลต่างๆ จะถูกเก็บไว้ในไดร์ฟเหล่านี้ ผู้ใช้ที่มีสิทธิ์ใช้เครือข่ายเท่านั้น ที่สามารถใช้งานแฟ้มข้อมูลในเครื่องแม่ข่าย ซึ่งเน็ตแวร์จะเป็นผู้จัดการกับแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ ทำให้ผู้ใช้สามารถผ่านเข้ามาในเครือข่ายด้วยรหัสผ่าน เน็ตแวร์จะทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยของแฟ้มข้อมูลในเครื่องแม่ข่ายได้เป็นอย่างดี

2. การใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกัน (Printer Sharing)

นอกจากคุณสมบัติการใช้แฟ้มข้อมูลร่วมกันแล้วเน็ตแวร์ยังทำให้ท่านสามารถใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกันอีกด้วย แม้ว่าเครื่องพิมพ์นั้นจะติดตั้ง ณ ที่ไกลออกไปก็ตาม ท่านก็ยังสามารถพิมพ์รายงาน หรือข้อมูลต่างๆ ออกมาได้ นอกจากนี้เน็ตแวร์ยังให้บริการงานพิมพ์ต่อผู้ใช้อีกด้วย ซึ่งก็ได้แก่การจัด “ลำดับ” ของงานพิมพ์ให้อีกด้วย โดยกำหนดให้งานพิมพ์ของผู้ใช้ในสถานีทำงานต่างๆ ถูกนำมาเก็บไว้ในที่ๆ หนึ่งที่มีผู้ดูแล เมื่อใดที่ต้องการจะพิมพ์งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะไรก็ตามผู้ดูแลนี้จะเป็นผู้ส่งงานพิมพ์ออกไปที่เครื่องพิมพ์เอง และในขณะที่งานพิมพ์ถูกส่งออกไปพิมพ์นั้น ผู้ใช้ยังสามารถทำงานอื่นๆไปด้วย โดยที่ไม่ต้องรอแต่อย่างใด

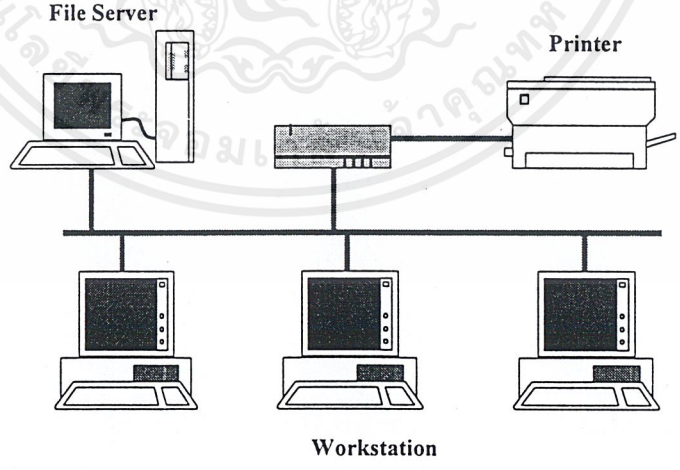
3. การส่ง (Electronic Mail)

เป็นระบบการส่งข่าวสารภายในเครือข่ายคล้ายๆ กับการส่งจดหมายนั้นเอง การส่งข่าวสารจะต้องอ้างอิงที่อยู่ของผู้รับ และแม้ผู้รับไม่อยู่คอยรับจดหมาย ก็จะทิ้งไว้ในตู้จดหมายหน้าบ้านเช่นเดียวกัน ในระบบเครือข่ายการส่งข่าวสาร นั้นสามารถส่งได้ตลอดเวลา แม้ผู้รับไม่อยู่หรือไม่ได้เปิดเครื่องทิ้งเอาไว้ โดยจะเก็บไว้ในหน่วยความจำเสียก่อน เมื่อผู้รับปลายทางเปิดเครื่องเมื่อใดข่าวสารนี้ก็จะถูกส่งไปเองโดยอัตโนมัติ

2.4.5 อุปกรณ์สำคัญๆ ที่ใช้ในเครือข่ายภายใต้การทำงานของเน็ตแวร์

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเน็ตแวร์ได้ดียิ่งขึ้นเรามาทำความรู้จักกับอุปกรณ์เชิงฮาร์ดแวร์ ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติงานเน็ตแวร์

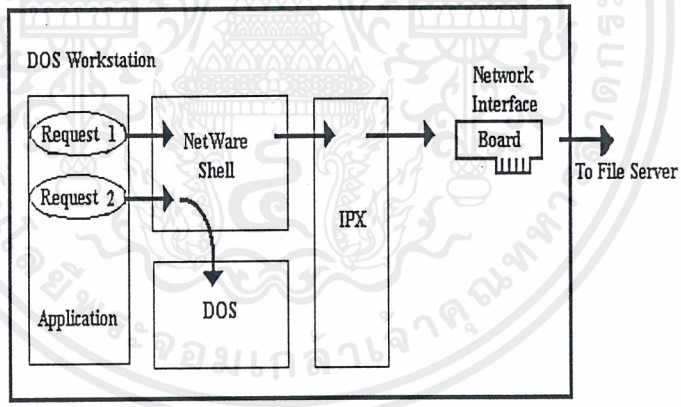
1.เครื่องแม่ข่าย (File Server) หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ที่ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อบริการข้อมูลข่าวสารแก่ลูกข่าย โดยให้บริการในด้านแฟ้มข้อมูลแก่ลูกข่ายทั่วไป และเป็นที่เก็บข้อมูล หรือโปรแกรมใช้งานต่างๆ ที่ลูกข่ายจะเป็นผู้รับบริการ โดยตัวแม่ข่ายจะเป็นผู้ทำงานภายใต้เน็ตแวร์ และดูแลการติดต่อขอรับบริการแฟ้มข้อมูลจากลูกข่ายทั่วไป



รูปที่ 2.3 เครื่องแม่ข่าย (File Server)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลูกข่ายหรือสถานีทำงาน (Workstaion) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง ที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติงานเน็ตแวร์ เพื่อควบคุมกิจกรรมการทำงานต่างๆ ภายในเครือข่าย ลูกข่ายหรือสถานีทำงานตัวลูกข่ายคือ เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นกันแต่เป็นผู้ประมวลผลหรือ RUNโปรแกรมต่างๆ ต่างกับเครื่องแม่ข่ายตรงที่เครื่องแม่ข่ายเก็บแฟ้มข้อมูลต่างๆ เพียงอย่างเดียวไม่สามารถ RUN โปรแกรมต่างๆ ได้ภายในแต่ละสถานีทำงานจะมีหน่วยประมวลผลกลาง หรือ CPU เป็นของตนเองจึงจะสามารถประมวลผลแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในเครื่องแม่ข่ายได้ และยังสามารถอ่านหรือเขียนแฟ้มข้อมูลของเครื่องแม่ข่ายได้ราวกับว่าเป็นการประมวลผลแฟ้มข้อมูลจากฮาร์ดดิสก์ที่ติดตั้งใน แต่ละสถานีทำงานๆ ที่ทำงานภายใต้ ดอส เราเรียกว่า Dos Workstation Softwareประเภทที่ฝังอยู่ในหน่วยความจำที่เรียกว่าเชลส์:ซึ่งอยู่บนดอส ทำหน้าที่ผลักดันการร้องขอการบริการต่างๆ โดยที่การร้องขอใดๆ ที่จะต้องทำงานภายใต้ดอส ก็จะถูกส่งไปที่ดอสตามปรกติ หากเป็นของเน็ตแวร์ก็จะถูกส่งออกไปที่เครื่องแม่ข่าย



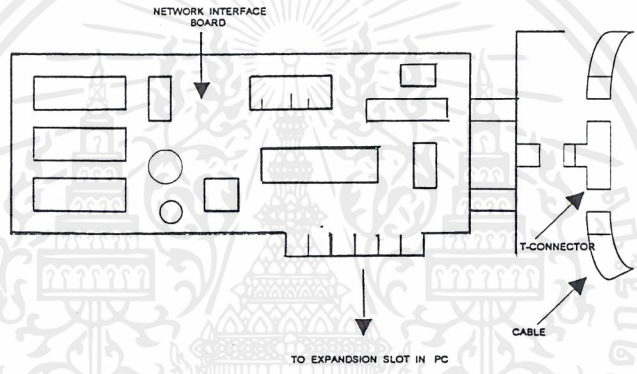
รูปที่ 2.4 เน็ตแวร์เชลส์

เน็ตแวร์เชลส์ (Netware Shell) ถูกวางตำแหน่งให้อยู่บนดอส โดยทำหน้าที่แยกการร้องขอไปยังดอส หรือเครื่องแม่ข่าย โดยทำงานภายใต้เน็ตแวร์

3. เน็ตเวอร์กอินเตอร์เฟสการ์ด (Network Interface Card) เป็นอุปกรณ์ที่เราจะต้องติดตั้งไว้ในเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่ายทุกเครื่องเน็ตเวอร์กอินเตอร์เฟสการ์ดนี้ ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูล ในระบบเครือข่ายโดยใช้สายเคเบิลที่เชื่อมต่อกันระหว่างเน็ตเวอร์กอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตอร์เฟสการ์ดต่างๆ เข้าด้วยกันกับเน็ตแวร์สามารถสื่อสารกับเน็ตเวอร์กอินเตอร์เฟสการ์ด โดยผ่านการทำงานของซอฟ์แวร์ที่เรียกว่า แลนด์ไดร์เวอร์ ซึ่งปกติแลนด์ไดร์เวอร์นี้ ผู้ขายจะเป็นผู้จัดมาให้พร้อมกับ Lan Card เสมอในเครื่องแม่ข่าย หรือลูกข่ายใดๆ สามารถติดตั้งใช้งานเน็ตเวอร์กอินเตอร์เฟสการ์ดแบบต่างๆ ได้โดยการใช้แลนด์ไดร์เวอร์ที่แตกต่างตามแต่ชนิดของการ์ด ที่ใช้แลนด์ไดร์เวอร์ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อใช้งานกับการ์ดแลนด์นั้นๆ โดยเฉพาะการใช้แลนด์ไดร์เวอร์ในการติดตั้งเน็ตแวร์บนเครื่องแม่ข่าย และสร้างแผ่น Boot เน็ตแวร์ Shell สำหรับเครื่องลูกข่ายต่างๆอีกด้วย



รูปที่ 2.5 เน็ตเวอร์กอินแตอร์เฟสการ์ด

เน็ตเวอร์กอินเตอร์เฟสการ์ดจะถูกติดตั้งบนเครื่องแม่ข่ายและตัวลูกทุกตัว โดยเชื่อมต่อกันภายในระบบด้วยสายเคเบิลในเครื่องแม่ข่ายตัวหนึ่ง ซึ่งสามารถติดตั้งเน็ตเวอร์กอินเตอร์เฟสการ์ดได้ถึง 4 แผ่น ทำงานในลักษณะที่เรารียกว่า “Internal Bridge” เพื่อใช้เชื่อมโยงระบบเครือข่ายแบบต่างๆ เข้าด้วยกันโดยใช้เครื่องแม่ข่ายตัวเดียวกัน

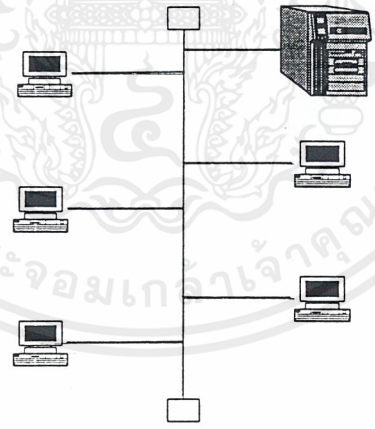
ในเครื่องแม่ข่ายเครื่องหนึ่ง สามารถติดตั้งเน็ตเวอร์กอินเตอร์เฟสการ์ดได้ถึง 4 แผ่น โดยทำหน้าที่เป็น “Internal Bridge”เพื่อเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบต่างๆ หลายๆ เครือข่ายเข้าด้วยกันฮาร์ดดิสก์ที่ใช้ในระบบเครือข่าย เนื่องจากเครื่องแม่ข่ายเป็นศูนย์กลางของการเก็บแฟ้มข้อมูลจึงต้องมีขนาดความจุมากเพียงพอ ขนาดความจุของฮาร์ดดิสก์ สามารถคะเนได้จากจำนวนของผู้ใช้ ปริมาณของแฟ้มข้อมูลรวมทั้งขนาดของแฟ้มข้อมูล นอกจากนี้การที่ในระบบเครือข่ายมีผู้ใช้มากขึ้นย่อมมีผลในแง่ความคับคั่งของการจราจรของการส่งสัญญานเพื่อขอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริการจากแม่ข่ายเครื่องแม่ข่ายพูดง่ายๆ ก็คือการแย่งใช้ฮาร์ดดิสก์ตัวเดียวในเครื่องแม่ข่ายนั่นเอง ดังนั้นฮาร์ดดิสก์จะต้องมีความเร็วตอบสนองการขอเปิดแฟ้ม Access Time จะตกอยู่ประมาณไม่เกิน 15 มิลลิวินาที ฮาร์ดดิสก์ที่ติดตั้งในเครื่องแม่ข่ายทั่วไป จะต้องต่อเชื่อมกันกับอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ที่เรียกว่า ฮาร์ดดิสก์คอนโทรเลอร์อุปกรณ์นี้เสียบอยู่บนเอ็กเพนชั่นสร็อดของเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีปรกติ

2.4.6 การเชื่อมต่อแบบโลคอลเน็ตเวอร์ก

1. สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบบัส ลักษณะการเชื่อมต่อแบบนี้ เป็นการเชื่อมต่อแบบใช้สายเคเบิลเส้นเดียวกันพ่วงกันตั้งเครื่องลูกข่ายแรกจรดเครื่องลูกข่ายสุดท้าย สัญญานที่ส่งจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งปลายทาง จะต้องผ่านเครื่องลูกข่ายตัวอื่นๆ ทุกตัว ข้อเสียของการต่อระบบบัสคือ หากจุดเชื่อมต่อใดเกิดขัดข้องขึ้นมาอันเนื่องมาจากสายหรือข้อต่อชำรุด จะทำให้เครื่องลูกข่ายตัวถัดไปจะไม่ทำงานไปด้วยระบบที่ใช้สถาปัตยกรรมแบบบัสนี้คือ Ethernet



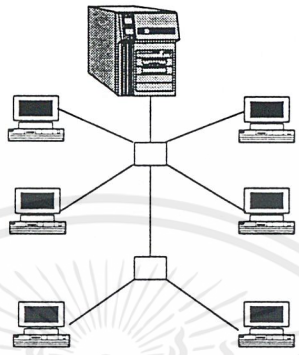
รูปที่ 2.6 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบบัส

2. สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบสตาร์ ทำได้โดยการกำหนดให้มีจุดเชื่อมศูนย์กลางที่ทำหน้าที่เป็นชุมสายหรือศูนย์เชื่อมต่อที่เรียกว่า HUB หรือการกำหนดให้จุดศูนย์กลางเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงเครื่องหนึ่งทำหน้าที่เรียกว่าเครื่องแม่ข่าย ในการเชื่อมต่อกันแบบนี้การส่งข้อมูลจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง จะต้องผ่านแม่ข่ายหรือศูนย์กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

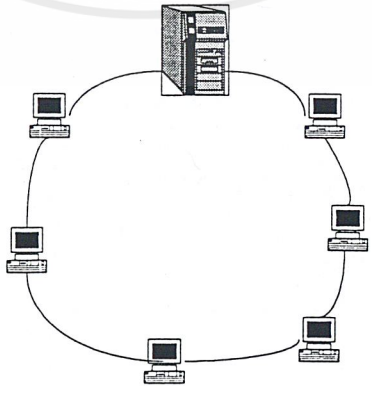
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สายเคเบิลที่ใช้ในการส่งข้อมูล โดยมาตราฐานคือ แบบสายคู่ตีเกลียว ใช้ขั้วต่อที่เรียกว่า RJ-42 ข้อดีของระบบนี้ คือ ง่ายต่อการบริหารดูแล ในกรณีที่สายเคเบิลเส้นใดเส้นหนึ่งเสียก็จะมีผลกระทบต่อเครื่องนั้นๆ ไม่มีปัญหากับ เครื่องอื่นๆ นอกจากนี้ยังประหยัดค่าสายอีกด้วย



รูปที่ 2.7 สถาปัตยกรรมแบบสตาร์

3. สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบริงค์ คือการที่เครื่องลูกข่ายทุกเครื่องถูกเชื่อมต่อกันหมดทั้งที่เป็นเครื่องต้นทางและปลายทาง ในการเชื่อมต่อแบบนี้ข้อมูลหรือข่าวสารที่ส่งจากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่ง จะต้องผ่านเครื่องลูกข่ายทุกหน่วย ไปจนกระทั่งถึงปลายทาง ซึ่งข้อเสียคือ หากหน่วยใดหน่วยหนึ่งเกิดขัดข้องจะทำให้ทุกหน่วยหยุดทำงานไปด้วย ข้อดีคือ สามารถเชื่อมต่อกันได้ในระยะทางยาวไกล เนื่องจากเครื่องลูกข่าย แต่ละหน่วยจะทำการขยายสัญญานที่ผ่านเข้ามาก่อนส่งผ่านออกไปจนกระทั่งถึงปลายทาง

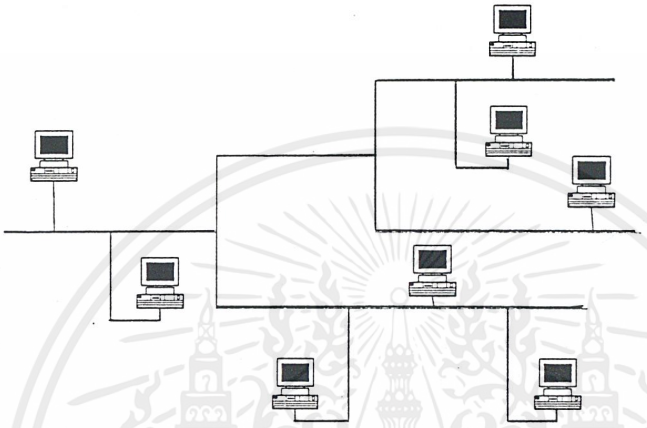


รูปที่ 2.8 สถาปัตยกรรมแบบริงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30125

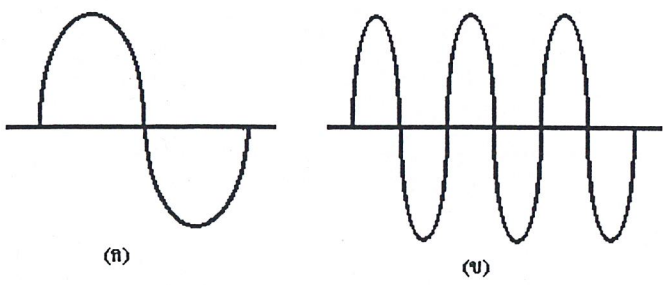
4. การเชื่อมต่อแบบทรี คือการเชื่อมต่อกันแบบบัสแบบหนึ่ง เพียงแต่ว่ามีการแตกแยกกิ่งก้านสาขาออกไป ซึ่งทำให้มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น การเชื่อมต่อแบบนี้มีข้อเสียคือ ต้องใช้ข้อต่อร่วมเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังเปลืองความยาวสายเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้นทุนสูงขึ้นการเชื่อมต่อแบบนี้ดังรูปที่ 2.9 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบทรี



รูปที่ 2.9 สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อแบบทรี

2.5 ข้อมูลการ์ดเสียง

ต้นตำรับของเสียงสังเคราะห์เกิดจากนายโรเบิร์ต มูก เป็นผู้ริเริ่มนำเอาเสียงสังเคราะห์มาใช้ โดยการรวมคีย์บอร์ดเข้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ได้เสียงที่แตกต่างจากออร์แกนอิเล็กทรอนิกส์ นายโรเบิร์ต มูก ใช้วงจรออสซิลเลเตอร์เป็นวงจรกรองสัญญาณ และวงจรขยายสำหรับสังเคราะห์เสียงและสามารถใช้ได้จริงสำหรับมืออาชีพ ยังสามารถพัฒนาให้สังเคราะห์เสียงดนตรีต่างๆ เพิ่มเติมนอกเนือจากเปียโนและออร์แกน

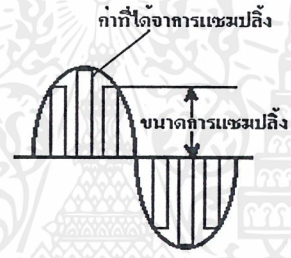


รูปที่ 2.10 ลักษณะของสัญญาณเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

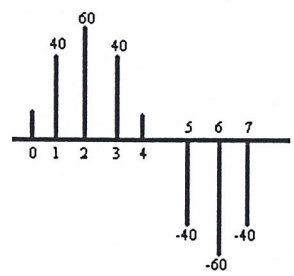
คุณสมบัติของเสียงโดยทั่วไปมักเป็นสัญญาณแอนะลอกที่มีค่าขนาดของสัญญาณต่อเนื่องกันไป โดยสามารถแทนค่าขนาดของสัญญาณด้วยแรงดันไฟฟ้า และความถี่เสียงด้วยความถี่ของสัญญาณไฟฟ้าได้จากรูปที่ 2.10 เป็นรูปคลื่นของสัญญาณเสียง รูปที่ 2.10(ก) แทนเสียงความถี่ต่ำ 440 เฮิรตซ์ มีความดังมากกว่าสัญญาณในรูปที่ 2.10 (ข) ซึ่งเป็นสัญญาณที่มีความถี่สูงกว่า แต่ถ้าเป็นสัญญาณดิจิตอลจะเก็บและประมวลผลไว้ในลักษณะของตัวเลขฐานสองคือ เลข 0 และเลข 1

ดังนั้นการเก็บเสียงในคอมพิวเตอร์ จึงต้องแปลงจากสัญญาณเสียง ให้เป็นสัญญาณดิจิตอลก่อน เพื่อนำไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ เมื่อต้องการรับฟังเสียงที่บันทึกไว้ก็จะนำข้อมูลดิจิตอลมาแปลงกลับให้เป็นสัญญาณแอนะลอกเสียก่อน



รูปที่ 2.11 กระบวนการแซมปลิ้ง

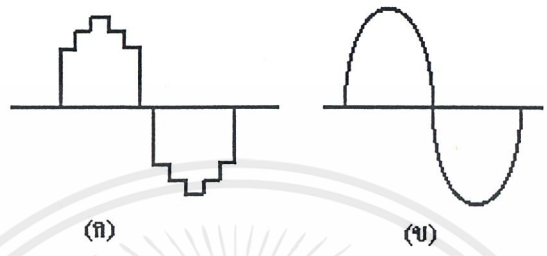
กระบวนการแปลงสัญญาณแอนะลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล ในการ์ดเสียงจะเป็นหน้าที่ของชิพ ADC โดยจะทำหน้าที่วัดขนาดสัญญาณที่คลื่นเสียงตามระยะเวลาที่คงที่ ดังในรูปที่ 2.11 เรียกว่า อัตราแซมปลิ้ง (Sampling Rate) และเรียกเวลาในการแปลงขนาดของสัญญาณเป็นข้อมูลตัวเลขเพื่อนำไปประมวลผลของชิพ ADC ว่าคาบเวลาของการแซมปลิ้ง (Sampling Time) ค่าตัวเลขที่ได้เป็นเลขฐานสิบ ส่วนเอาต์พุตจริงจากชิพ ADC เป็นเลขฐานสอง ดังนั้นจึง



รูปที่ 2.12 ค่าที่ได้จากการแซมปลิ้งสัญญาณในรูปที่ 2.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมีกระบวนการแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง ค่าที่เก็บจะเริ่มจากเลขศูนย์ตามด้วยเลขฐานสองต่างๆ กรรมวิธีนี้เป็นกระบวนการมอดูเลชั่นแบบหนึ่งเรียกว่า พัลส์โค้ตมอดูชั่นแบบหนึ่งเรียกว่า พัลส์โค้ตมอดูเลชั่น (Pulse Code Modulation : PCM)



รูปที่ 2.13 (ก) รูปคลื่นที่ได้จากการสังเคราะห์ของวงจร DAC
(ข) รูปสัญญาณเมื่อผ่านวงจรกรองความถี่ต่ำแล้ว

ความแม่นยำในการวัดขนาดของสัญญาณแอนะลอกกำหนดได้ โดยจำนวนบิตของเลขฐานสอง ในระบบดิจิตอลของชิพ ADC ถ้าหากใช้ชิพขนาด 8 บิต จะได้ขนาดของสัญญาณที่วัดได้ช่วงละ 256 ค่าและถ้าเพิ่มเป็น 12 บิต จะได้รายละเอียดเพิ่มเป็น 4,096 ค่า และเมื่อเพิ่มขึ้นเป็น 16 บิต จะมีความละเอียดเพิ่มเป็น 65,535 ค่า แต่ถ้ายิ่งเพิ่มความละเอียดมากขึ้นก็จะต้องใช้เนื้อที่ของหน่วยความจำเพิ่มมากขึ้น และการแปลงสัญญาณข้อมูลดิจิตอลกลับมาเป็นสัญญาณแอนะลอก (Digital to Analog Convertor : DAC) โดยใช้ความเร็วในการแปลงกลับเท่ากับการแซปปลิ้ง เอาต์พุตที่ได้จะมีลักษณะเป็นขั้นบันไดต่อเนื่องกันดังรูป 2.13 (ก) จากนั้นต้องผ่านกระบวนการแปลงคลื่นขั้นบันไดให้เป็นคลื่นปกติ โดยการใช้วงจรกรองความถี่ชิพ ADC และ DAC ใช้งานควบคู่กัน เพื่อการบันทึก และสังเคราะห์เสียงออกมา เป็นผลให้ได้ระบบเสียงแบบสเตอริโอ ใช้หน่วยความจำที่บรรจุข้อมูลเป็นสองเท่าของระบบโมโน โดยปกติแล้วอัตราการแซมปลิ้งสัญญาณที่เหมาะสมกับการ์ดเสียงที่ติดตั้งชิพ ADC และ DAC จะใช้ค่า 5.0125 และ 11.025 กิโลเฮิรตซ์ ทำให้คุณภาพเสียงเท่ากับเสียงจากโทรศัพท์ ส่วนการแซมปลิ้ง 16 บิต เป็นขนาดมาตราฐานในวงการค้า ของเครื่องเล่นซีดี และงานบันทึกเสียงระบบดิจิตอลออดิโอเทป (Digital Audio Tap : DAT) เครื่องเล่นซีดีมีอัตราแซมปลิ้งที่ 44.1 กิโลเฮิรตซ์ และ DAT จะใช้ 48 กิโลเฮิรตซ์ การ์ดอะแดปเตอร์เสียงส่วนใหญ่ใช้ 8 บิต มีอัตราการแซมปลิ้งที่ 22.05 กิโลเฮิรตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 การสังเคราะห์เสียง

การสังเคราะห์เสียงดิจิตอลชนิดเอฟเอ็ม สามารถเลียนเสียงต่างๆ ได้มากมายแต่ไม่ทั้งหมด เสียงที่มีฮาร์มอนิกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จะไม่สามารถทำการสังเคราะห์เสียงได้เว้นแต่บันทึกเสียงเหล่านั้นไว้แล้วแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอลจากนั้นมาเล่นกลับ ภายหลังจากการสังเคราะห์เสียงต่างๆ ด้วยการบันทึกลงซีดีทำได้โดยนำเสียงดนตรีแต่ละชิ้นทำการแซมปลิ้งเสียงลงแผ่นซีดี 16 บิต และเก็บไว้ด้วยความเร็ว 44.1 กิโลเฮิรตซ์ โดยการปรับเปลี่ยนอัตราการแซมปลิ้งทำให้พิตซ์เปลี่ยน และสร้างโน้ตเสียงใหม่ๆ ได้อีกมากมาย หรือถ้าเปลี่ยนอัตราความเร็วในการเล่นเหลือเพียงครึ่งหนึ่ง หรือเพิ่มความเร็วเป็นสองเท่าก็ได้ ซึ่งเป็นผลให้เพิ่มหรือลดระดับเสียงสูงจนถึงต่ำสุดของเสียงอีกหนึ่งออกเทฟ (Octave)

2.5.2 คุณสมบัติของการ์ดเสียง

การ์ดเสียงโดยทั่วไปมีข้อกำหนดไว้ 5 ข้อคือ

1.สามารถเล่นไป-กลับโดยใช้ข้อมูลที่เก็บไว้ในรูปของพัลส์โค้ดมอดูเลชั่น

2.สามารถสังเคาระห์เสียงได้ 128 เสียง

3.ส่วนมิกเซอร์เสียงจะทำหน้าที่ควบคุมแหล่งจ่ายเสียง และระดับสัญญาณเสียงที่ลำโพงในบางการ์ดอาจมีวงจรควบคุมเสียงทุ้ม และเสียงแหลมเพิ่มเติมด้วย

4.การบันทึกเสียงจะบันทึกเสียงดนตรีหรือเสียงต่างๆ ในรูปของพัลส์โค้ดมอดูเลชั่น อาจบันทึกเป็นแบบสเตอริโอ หรือโมโน และสามารถควบคุมอัตราการแซมปลิ้งที่เหมาะสมกับความคมชัดของเสียงได้

5. ต้องมีอินพุตและเอาท์พุตเพื่อให้สามารถใช้การ์ดเสียงกับเครื่องดนตรีมีดี้ภายนอกได้ปกติ การ์ดจะมีแอดเดรสสำหรับต่อกับจอยสติ๊ก, แอดเดรสมิดี้ และแอดเดรสสำหรับต่อกับซีดีรอมไดร์ฟ การที่มีแอดเดรสจอยสติ๊กช่วยให้แน่ใจว่า สามารถต่อกับคอมพิวเตอร์ที่คอมแพตติเบิลกันได้ด้วย แอดเดรสอินพุตและเอาต์พุตของ 8086 มักมีคอนเน็กเตอร์หลายขาที่เรียกว่าเฮดเดอร์ (Header) เพื่ออินเตอร์เฟสกับซีดีรอมได้ บางทีก็แบ่งเป็นการ์ดเล็กต่างหากแล้วมีขาสำหรับเสียงต่อกับเมนบอร์ด

2.6 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์หลายชนิดที่ใช้ในโครงงงานนี้ แต่นำมาแสดงให้ดูเพียงบางส่วน ที่ใช้งานอยู่ในระบบโทรศัพท์ทั่วไปได้แก่ ไอซี MT8870, และ LM567 ดังมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 MT8870

การถอดรหัสความถี่โทรศัพท์ หมายถึง การแปลงสัญญาณความถี่คู่ ซึ่งเกิดจากการกดปุ่มตัวเลขของโทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม ให้เป็นระบบตัวเลขทางดิจิตอล ซึ่งไอซี MT8870 ทำหน้าที่แปลงความถี่คู่ให้เป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต

คุณสมบัติของ MT8870

1. ใช้กระแสน้อยและระดับไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ TTL
2. เป็นตัวรับและถอดรหัสความถี่คู่ (DTMF Receive)
3. สามารถปรับการ์ดไทม์ (Guard Time) ได้
4. สามารถตั้งอัตราขยายภายในตัวไอซีได้
5. เป็นไอซีคุณภาพสูง

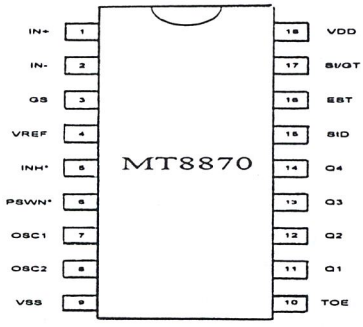
การนำ MT8870 ไปใช้งาน

1. ใช้ในเครื่องชุมสายขนาดย่อย หรือ PABX
2. นำไปใช้งานด้านการควบคุมระยะไกล
3. ใช้ทำเครื่องสอบถามทางโทรศัพท์
4. การควบคุมอุปกรณ์ทางโทรศัพท์
5. ใช้ในงานเกี่ยวกับเครดิตการ์ด
6. ใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์
7. ใช้ในโทรศัพท์ทั่วไป
8. เครื่องกันขโมย

โครงสร้างของ MT8870

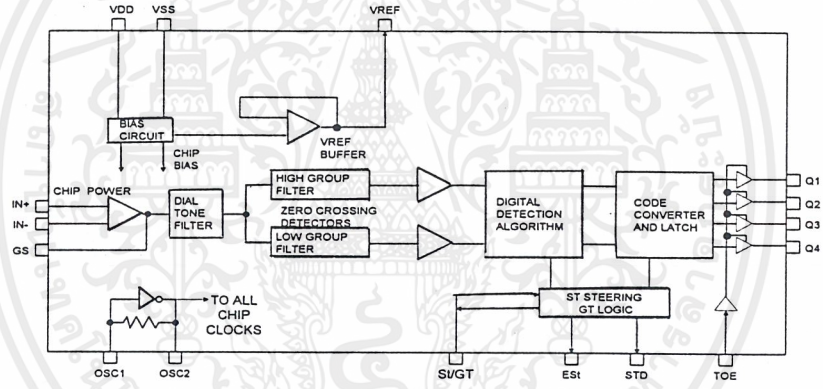
โครงสร้างภายในของ MT8870 ประกอบไปด้วยวงจรกรองความถี่และวงจรถอดรหัสฟังก์ชั่นทางดิจิตอล เป็นไอซีที่สร้างโดยใช้เทคโนโลยี ISO^2-CMOS ในส่วนของวงจรกรองความถี่ใช้เทคนิคของสวิตช์คาปาซิเตอร์ฟิลเตอร์ สำหรับกรองความถี่สูง และต่ำส่วนวงจรถอดรหัสใช้เทคนิคการนับทางดิจิตอล เพื่อตรวจจับและถอดรหัสทั้ง 16 ความถี่ออกเป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต และตรวจสอบช่วงเวลาที่สัญญาณเข้ามา ส่วนภาคอินพุตเป็นออปแอมป์ซึ่งสามารถปรับอัตราขยายได้โดยต่ออุปกรณ์ภายนอกเอาต์พุตเป็นวงจรแลตช์ 3 สถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ **2.14** รายละเอียดขา MT8870

และรูปที่ 2.15 แสดงโครงสร้างภายในของ MT8870

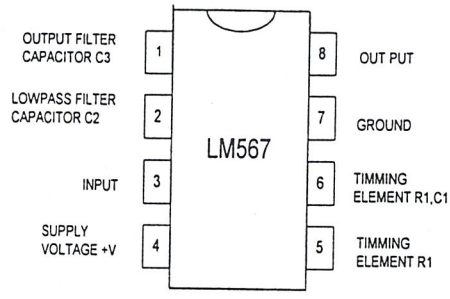


รูปที่ **2.15** โครงสร้างภายในของ MT8870

2.6.2 LM567

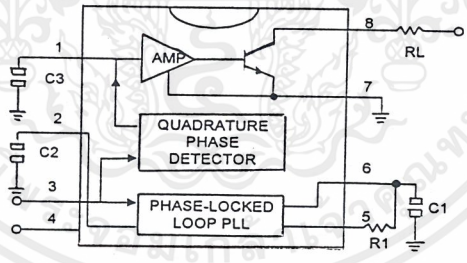
LM567 เป็นไอซีโทนดีโค้ดเดอร์ที่ใช้ถอดรหัสสัญญาณความถี่เสียง อินพุตที่รับเข้ามาภายในตัวไอซีนี้จะประกอบด้วย วงจรเฟสล็อกลูป (Phase lock loop) และทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ เอาต์พุตของทรานซิสเตอร์ตัวนี้จะต่อออกไปจากขาคอลเล็คเตอร์ให้สัญญาณรูปสี่เหลี่ยมออกมา เมื่อสัญญาณเสียงที่เป็นสัญญาณอินพุตถูกส่งเข้ามาทางขาอินพุตของไอซีโทนดีโค้ดเตอร์ จะทำการถอดรหัสสัญญาณเสียงได้หลายความถี่ ซึ่งในที่นี้ได้นำมาตรวจจับสัญญาณโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 ขาของไอซีเบอร์ LM567

จากรูปที่ 2.16 จะเห็นผังการทำงานหลักภายในไอซี คือ วงจรเฟสล็อกลูป (PLL) ,วงจรแยกเฟส 90 องศา (Quadrature Phase Detector) , วงจรขยาย (Amplifier) และทรานซิสเตอร์ที่ต่ออยู่ทางด้านเอาต์พุตของตัวไอซีภายในเฟสล็อกลูป (PLL) จะประกอบด้วยวงจรออสซิลเลเตอร์ที่ควบคุมด้วยกระแส (Current Controlled Oscillator : CCO), Pase detector และวงจรกรองสัญญาณป้อนกลับ



รูปที่ 2.17 ผังการทำงานของไอซีเบอร์ LM567

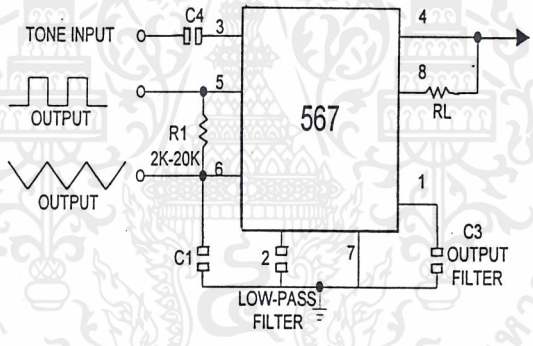
หลักการทำงาน

เมื่อ LM567 ทำงานในรูปของสวิตช์ทางเสียงจะตรวจจับความถี่กลางซึ่งเป็นความถี่ที่ผู้ใช้กำหนดให้เป็นค่าใดก็ได้ภายในช่วงความถี่ 0.1 กิโลเฮิรตซ์ ถึง 500 กิโลเฮิรตซ์ และความกว้างของแถบความถี่หรือแบนด์วิดท์ที่มันจะจับได้ (ซึ่งสามารถกำหนดได้เป็นค่าสูง 14 % ของความถี่กลาง) การหน่วงเวลาของไอซี คือ ระยะเวลาที่เริ่มตั้งแต่ที่ไอซีได้รับสัญญาณเข้ามาจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทั่งให้สัญญาณเอาต์พุตออกมาทางขาเอาต์พุต เราสามารถเพิ่มการหน่วงเวลาได้โดยการกำหนดค่าตัวต้านทานและตัวเก็บประจุที่อยู่ภายนอกได้

วงจร CCO ของไอซีนี้ สามารถเพิ่มความกว้างของช่วงความถี่ที่ทำงานจากการกำหนดค่าความต้านทานของ R1 และค่าของ C1 ที่ต่ออยู่ภายนอก (รูปที่ 2.14) แต่ความถี่ที่เราควบคุมนี้อยู่ในช่วงแคบๆ เท่านั้น เมื่อรับสัญญาณอินพุตเข้ามาที่ขา 2 จะทำให้วงจร PPL ล็อกเอาช่วงความถี่แคบๆ ของสัญญาณนี้ไว้ เฟสดีเท็คเตอร์แบบวงจรแยกเฟสของไอซีนี้ จะเปรียบเทียบความถี่และเฟสของสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตของวงจรเฟสดีเท็คเตอร์จะถูกส่งไปขับทรานซิสเตอร์ Q1 เพื่อให้ Q1 ทำงาน เมื่อสัญญาณที่ทำการเปรียบเทียบทั้งสองสอดคล้องกับความถี่กลางของไอซีจะมีค่าเท่ากับความถี่ฟรีรันนิ่งของออสซิลเลเตอร์ และค่าแบนด์วิดท์จะมีค่าเท่ากับช่วงความถี่ที่มีการล็อกเอาไว้ในวงจร PLL



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างการต่อใช้งานไอซี LM567

จากรูปที่ 2.18 ไอซี LM567 จะทำงานเป็นสวิตช์ทางเสียงสัญญาณอินพุตจะผ่านตัวเก็บประจุ C4 ไปยังขา 3 ซึ่งมีอินพุตอิมพีแดนซ์ประมาณ 20 กิโลโอห์ม ส่วนตัวต้านทานทางด้านเอาต์พุต ต่อระหว่างขา 8 และจ่ายแรงดันค่าบวก ซึ่งค่าของแรงดันทีค่ามากที่สุดได้ 15 โวลต์ สำหรับตัวต้านทานที่ขา 8 จะดึงกระแสสูงถึง 100 มิลลิแอมป์ ส่วนขา 7 ต่อลงกราวด์ ขา 4 ต่อกับแหล่งจ่ายแรงดันแบบบวก (ค่าน้อยที่สุดที่วงจรจะทำงานได้คือ 4.75 โวลต์ ค่ามากที่สุดคือ 9 โวลต์) ความถี่กลางของวงจรสามารถคำนวณหาได้จากสูตร

$$Fo = \frac{1.1}{(R1 \times C1)} \qquad (2.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ R1 มีหน่วยเป็นกิโลโอห์ม และ C1 มีหน่วยเป็นไมโครฟารัด

จากสูตร $Fo = \frac{1.1}{(R1 \times C1)}$ ค่า R1 สามารถหาได้จากสูตร

$$R_1 = \frac{1.1}{(Fo \times C1)} \quad (2.2)$$

ค่า R1 ที่ใช้งานควรอยู่ในช่วง 2 ถึง 20 กิโลโอห์ม ส่วนค่า C1 สามารถกำหนดได้ตามความเหมาะสม ค่า R1 ก็คำนวณหาค่าจากสูตรข้างบนของวงจรออสซิลเลเตอร์ ซึ่งใช้ไอซี LM567 จะให้เอาต์พุตออกมาเป็นรูปฟันเลื่อยที่ขา 6 และรูปคลื่นสี่เหลี่ยมที่ขา 5 , C2 จะเป็นตัวกำหนดแบนด์วิดท์ของไอซี เพื่อทำงานเป็นสวิตช์ทางเสียง

2.7 หลักการโทรศัพท์

1. ยกหูโทรศัพท์ฟังสัญญาณให้หมุน ที่ส่งมาจากชุมสายโทรศัพท์

2. ผู้เรียกกดเลขหมายไปยังชุมสายโทรศัพท์

3. ชุมสายโทรศัพท์ต่อคู่สายโทรศัพท์ของผู้เรียกกับผู้ถูกเรียก

4.หากเลขหมายที่ผู้เรียกเรียกไปไม่ว่างชุมสายโทรศัพท์จะส่งสัญญาณไม่ว่างให้ผู้เรียกทราบ

5.หากเลขหมายที่ผู้เรียกไปว่าง ชุมสายโทรศัพท์จะส่งสัญญาณเรียก ไปยังปลายทางและส่งสัญญาณตอบกลับมาบอกให้ผู้เรียก รอการยกหูจากผู้ถูกเรียก

6. ผู้เรียกและผู้ถูกเรียกสนทนากัน

7.หากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งวางหูโทรศัพท์ ชุมสายโทรศัพท์จะตัดเส้นทางการติดต่อออกสำหรับการเตรียมรับเลขหมายอื่นต่อไป

2.8 หลักการโอนสายโทรศัพท์

1. เมื่อมีการเรียกจากภายนอกเข้ามายังตู้สาขาๆ จะส่งสัญญาณกระดิ่ง ไปยังเลขหมายภายในที่กำหนดไว้ โดยปกติจะเป็นเลขหมายของโอเปอร์เรเตอร์

2 พนักงานสลับสายรับสาย และสนทนากับผู้ที่เรียกเข้ามาหากผู้เรียกเข้ามามีความต้องการติดต่อกับเลขหมายภายในใด ๆ ก็จะแจ้งความจำนงกับโอเปอร์เรเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พนักงานสลับสายพักสายผู้ที่เรียกเข้ามาไว้ โดยการกด HOOK SW 1 ครั้ง แล้วจึงกดเลขหมายภายในที่ผู้เรียกเข้ามาต้องการติดต่อด้วย

4. หากเลขหมายภายในที่พนักงานสลับสายเรียกไปไม่ว่าง หรือไม่มีผู้ใดรับสายโทรศัพท์พนักงานสลับสายจะตัดสายโทรศัพท์กลับมายังสายของผู้เรียกที่พักไว้ และบอกให้ผู้เรียกฝากข้อความไว้โดยโอเปอร์เรเตอร์จะเป็นผู้บันทึกข้อความ

5. หากเลขหมายภายในที่โอนไปผู้รับสาย พนักงานสลับสายจะวางหูโทรศัพท์ของตนทำให้ตู้สาขานำสายของผู้เรียกเข้ามาที่พักไว้ต่อเข้ากับเลขหมายภายในที่โอเปอร์เรเตอร์โอนให้

6. ผู้เรียกเข้ามาคุยกับผู้รับที่เป็นเลขหมายภายใน

2.9 หลักการทำงานระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

การทำงานของชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ นี้จะแบ่งออกเป็นกรณีต่างๆ ดังนี้

2.9.1 กรณีตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ

1.กดเลขหมายโทรศัพท์มายังเครื่องโอเปอร์เรเตอร์เข้ามายังระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ

2. ชุดตอบรับ และโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติทำการยกหูโทรศัพท์อัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบสัญญาณกระดิ่งได้เท่ากับค่าที่ตั้งไว้ในโปรแกรม

3. จะมีเสียงตอบนรับเป็นข้อมความว่า “สวัสดีค่ะ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม กรุณากดเลขหมายที่คุณต้องการติดต่อ ถ้าไม่ทราบกรุณากดหมายเลข 0 เพื่อฟังเลขหมายภายใน”

4. ชุดตอบรับจะทำการตรวจสอบสัญญาณความถี่คู่ ที่กดเข้ามา และโปรแกรมจะนำค่าที่ได้ไปประมวลผลเพื่อทำงานในขั้นตอนต่างๆ เช่นการโอนสายโทรศัพท์การฝากข้อความ, การรับฟังข้อความที่บันทึกไว้, การลบข้อความ, การบันทึกข้อความฝากไว้ให้ผู้ที่โทรศัพท์เข้ามารับฟัง

2.9.2 กรณีโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ

1.เมื่อมีการเรียกเข้ามายังเครื่องโอเปอร์เรเตอร์เข้ามายังชุดตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติจะทำงาน

2. ผู้เรียกกดเลขหมายของเครื่องโทรศัพท์ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หากเลขหมายภายในที่โอนไปว่าง ผู้ที่เรียกเข้ามาจะสนทนากับผู้ถูกเรียกภายในได้

4. หากเลขหมายภายในไม่ว่างหรือไม่มีผู้รับสาย จะมีข้อความบอกให้ฝากข้อความ

2.9.3 กรณีรับฝากข้อความ

1. หากโอนสายโทรศัพท์ไปแล้วสายปลายทางไม่ว่าง หรือ ไม่มีผู้รับสาย จะมีข้อความบอกให้ฝากข้อความ

2. กดเลข 1 เมื่อต้องการฝากจข้อความ แลฃะกดเลขเครื่องหมาย * เมื่อฝากข้อความเสร็จ

3. กดเลข 0 เมื่อไม่ต้องการฝากข้อความ และออกจากโปรแกรม

2.9.4 กรณีการรับฟังข้อความที่บันทึกไว้โดยอัตโนมัติ

1.หมุนเลขหมายโทรศัพท์มายังเครื่องของพนักงานสลับสายและรอฟังข้อความตอบรับ

2. กดเลข 9 เพื่อฟังรายการ

3. กดเลข 1 เพื่อเข้าสู่โปรแกรมการรับฟังข้อความ และรอฟังข้อความตอบรับ

4. กดเลขหมายผู้ใช้บริการของตนเอง และรอฟังข้อความตอบรับ

5. กดรหัสผ่าน และรอฟังข้อความตอบรับ

6. กดเลขลำดับข้อความที่ต้องการรับฟัง

7. รับฟังข้อความที่เลือกจนจบ จากนั้นเลือกฟังข้อความต่อไป

8. กดเลข 0 เมื่อไม่ต้องการรับฟังข้อความอื่นอีก และเพื่อออกจากโปรแกรม

2.9.5 กรณีการลบข้อความที่บันทึกไว้แบ่งเป็น 2 แบบ

กรณีลบด้วยการสั่งทางโทรศัพท์

1. หมุนเลขหมายโทรศัพ์มายังเครื่องของพนักงานสลับสาย และรอฟังข้อความ

2. กดเลข 9 เพื่อฟังรายการ

3. กดเลข 3 เพื่อเข้าสู่โปรแกรมการลบข้อความที่บันทึกไว้ และรอฟังข้อความ

4. กดเลขหมายผู้ใช้บริการของตนเอง และรอฟังข้อความตอบรับ

5. กดรหัสผ่านและรอฟังข้อความตอบรับ

6. กดเลข 1 เมื่อต้องการลบข้อความ และกดเลข 0 เมื่อไม่ต้องการลบข้อความ และเพื่อออกจากโปรแกรมการลบข้อความ

7. กดเลขลำดับข้อความที่ต้องการลบ และรอฟังข้อวความนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ต้องการลบข้อความนั้นกดเลข 1 และกดเลข 0 เมื่อไม่ต้องการลบจข้อความ และรอกดเลขลำดับข้อความที่ต้องการลบใหม่ จากนั้นรอฟังข้อความต่อไป

กรณีลบข้อความด้วยโปรแกรมที่กำหนดไว้

1.ข้อความที่ถูกบันทึกไว้จะถูกลบออกไปเองโดยอัตโนมัติ โดยการควบคุมจากโปรแกรมที่อยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์

2.9.6 กรณีการบันทึกข้อความไว้ให้ผู้ที่เรียกเข้ามาฟัง

1. หมุนเลขหมายโทรศัพท์มายังเครื่องของพนักงานสลับสายและรอฟังข้อความ
2. กดเลข 9 เพื่อฟังรายการ
3 . กดเลข 2 เพื่อเข้าสู่โปรแกรมการบันทึกข้อความที่บันทึกไว้ และรอฟังข้อความ
4. กดเลขหมายผู้ใช้บริการของตนเอง และรอฟังข้อความตอบรับ
5. กดรหัสผ่าน และรอฟังข้อความตอบรับให้บันทึก
6. เริ่มบันทึกเมื่อบันทึกเสร็จให้ วางหูโทรศัพท์

2.9.7 กรณีการเปลี่ยนรหัสผ่าน

1. หมุนเลขหมายโทรศัพท์มายังเครื่องของพนักงานสลับสาย และรอฟัข้ อวาม
2. กดเลข 9 ฟังรายการ
3. กดเลข 4 เพื่อเข้าสู่โปรแกรมเปลี่ยนรหัสผ่าน และรอฟังข้อความ
4. กดเลขหมายผู้ใช้บริการของตนเอง และรอฟังข้อความตอบรับ
5. กดเลขหมายรหัสผ่านเดิม และรอฟังข้อความ
6. กดเลขหมายรหัสผ่านใหม่ และรอฟังข้อความ

2.10 ความรู้เกี่ยวกับคอมมอนเกตเวย์อินเตอร์เฟส

ในการออกแบบระบบหรือรูปแบบการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ภายในระบบผู้ออกแบบจะต้องคิดถึงสิ่งที่จะต้องนำมาใช้ประกอบในการทำงานของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยอาจดูจากความเหมาะสมหน้าที่การทำงาน และความเข้ากันได้ของส่วนต่างๆ ถ้าจะเปรียบเทียบก็เหมือนกับการทำงานของผู้คนในสังคม ในสมัยนี้ที่แบ่งหน้าที่กันเป็นส่วนๆ ไม่เหมือนแต่ก่อนที่ทำเองคนเดียวหมด หรือแม้แต่ภาษาคอมพิวเตอร์เองก็ยังต้องมีการทำงานแบ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อความสะดวกในการแก้ไขภายหลัง บริการแบบ WWW เองก็เช่นกัน เป็นบริการที่ได้จากการรวมลักษณะการทำงานแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และกติกาการส่งข้อมูลในระบบเครือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข่าย แต่ส่วนประกอบของข้อมูลแบบไฮเปอร์เท็กซ์ หรือ HTML เอง ไม่สามารถทำหน้าที่บางอย่างที่จำเป็นได้ จึงต้องอาศัยส่วนประกอบอื่นช่วย ส่วนที่เรียกว่าคอมมอนเกตเวย์อินเตอร์เฟส หรือ CGI ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เช่น ใช้เป็นส่วนติดต่อกับฐานข้อมูล ใช้ในการนับจำนวนผู้ที่เข้ามาอ่านเว็บเพจ หรือใช้ติดต่อกับบริการแบบอื่นๆ ในระบบอินเตอร์เน็ตที่มีมาก่อน Web เป็นต้น

หลังจากที่มีการใช้งานบริการแบบ WWW ในระบบอินเตอร์เน็ต ซึ่งเป็นบริการที่สามารถใช้งานได้ดีกับเครื่องรุ่นต่างๆ และบริการแบบเดิมที่มีอยู่ก็จะปรับเข้าหาลักษณะการใช้งานแบบ WWW เพราะข้อดีของการใช้งานบริการ WWW คือการที่ผู้ใช้สามารถเรียนรู้วิธีการใช้งาน และสามารถพัฒนาขึ้นสำหรับใช้งานได้สะดวก เมื่อเทียบกับบริการที่มีข้อจำกัดสำหรับบริการแบบ WWW ส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับฐานข้อมูลภายนอก หรือโปรแกรมภายนอกที่ทำงานเฉพาะอย่าง เช่น การนำรายการที่กรอกในแบบฟอร์มไปค้นหารายละเอียด ในฐานข้อมูล และนำมาแสดงผล ส่วนที่ทำหน้าที่นี้จะเรียกว่า คอมมอนเกตเวย์อินเตอร์เฟส หรือเรียกว่า CGI โดยที่ CGI ทำหน้าที่เป็นส่วนที่กำหนดรูปแบบการติดต่อระหว่างบริการ WWW กับโปรแกรมภายนอก โดยรับรายการจากแฟ้มข้อมูลเว็บเพจ สำหรับคำว่า เกตเวย์ จะหมายถึงโปรแกรมที่เป็นตัวกลางระหว่างบริการ WWW กับโปรแกรมภายนอกที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง ซึ่งถ้าเป็นเรื่องของระบบเครือข่าย ส่วนนี้จะหมายถึงเครื่องหรืออุปกรณ์เชื่อมต่อหรือมีการทำงานผ่านตัวเชื่อมหรือ เกตเวย์ เช่นกัน ตัวอย่างเช่นบริการ WAIS นั้นเราสามารถใช้งานผ่านบริการแบบ WWW ได้โดยอาศัย SFGate เป็น เกตเวย์

การทำงานของ WWW จะมีลักษณะเป็นแบบไคน์เอ็นต์เซิรฟเวอร์ (Client Server) คือการที่มีผู้ให้บริการใช้งานในลักษณะนี้สามารถขยายระบบได้ดีกว่า การผูกขาดลักษณะการใช้งานแบบศูนย์กลางที่ให้บริการ (Centralize Host) ที่เครื่องที่ให้บริการมีเครื่องหลักเพียงเครื่องเดียว สำหรับข้อจำกัดของลักษณะไคน์เอ็นต์เซิรฟเวอร์ จะอยู่ที่คุณภาพของระบบเครือข่ายว่าคับคั่งมากกว่าหรือไม่ การทำงานของ WWW จะทำได้โดยมีการส่งรายการขอ (HTTP Request) ไปที่เครื่องที่ให้บริการหรือเครื่องที่มีรายการที่ต้องการซึ่งรายการที่ต้องการสามารถลงรายการได้โดยผ่านแบบฟอร์มที่ใช้งานภายในโปรแกรมเว็บบราวน์เซอร์ โดยแบบฟอร์มที่ลงรายการอยู่ในรูปภาษา HTML ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้สำหรับบริการแบบ WWW ที่มีลักษณะการใช้งานเป็นแบบไฮเปอร์เท็กซ์ โดยอาศัยรูปแบบตัวกำหนด (TAG) ในการกำหนดหน้าที่และส่วนต่างๆ ในหน้าเอกสารดังตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<html><head><title>RFC 1522 – Abstrac</title><head><body>
<h1><A NAME = “Abstract” >Abstrac</A></h1>
This memo describes an extension to the mssage format defind in
<a href= “../152/*rfc1521ToC.html”REF 1521</a>
<a href= “09_References.html#1”[1],/a>, to allow the represention of charcter sets other than ASCII in RFC 822 ( STD 11 ) message headers. The extensions described wear designed to be highly compatible with exising Internet mail handling software,and to be easily implemented in mail readers that support <a href = “../1521/rec1521To C.html”>REF 1521<a/>.<p></body>
</html>
```

รูปที่ 2.19 ลักษณะของภาษา HTML ที่อาศัยส่วนกำหนด (TAG) ในการบอกลักษณะการจัดเรียงเอกสาร

2.10.1 ความจำเป็นในการติดต่อกับฐานข้อมูลของบริการ WWW

เนื่องจากบริการพื้นฐานของ WWW มีการเรียกขอรายการจากเครื่องที่ให้บริการ ซึ่งมีการจักเก็บโดยแยกเป็นส่วนๆ ภายใต้ไดเร็กทอรีในเครื่องแม่ข่าย โดยความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลจะอาศัยตัวเชื่อม (links) ระหว่างเอกสารเท่านั้น แต่บางครั้งเราต้องการข้อมูลหรือรายการที่เป็นผลสรุปของเรื่องหนึ่ง ซึ่งจะได้มาจากเฉพาะในฐานข้อมูล หรืออาจต้องการใช้งาน WWW ในลักษณะเป็นส่วนติดต่อโดยตรงกับทำผู้ใช้ (Front End Application) เราสามารถได้โดยนำเอาความสามารถในการรับรายการของ WWW มาใช้ทำงานในส่วนนี้ได้ ซึ่งข้อได้เปรียบก็คือสามารถพัฒนาขึ้นใช้งานได้ การแก้ไขรายการจากส่วนนี้จะไม่มีผลกระทบกับฐานข้อมูล (ผู้ใช้ไม่ต้องเรียนรู้การใช้งานใหม่กับเครื่องต่างระบบกัน เพราะบริการแบบ WWW สามารถใช้ได้กับเครื่องต่างรุ่นต่างระบบกันโดยไม่ขึ้นกับระบบปฏิบัติการความจำเป็นในการติดต่อกับฐานข้อมูลจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ WWW สำหรับเครื่องที่สามารถให้บริการเป็นเว็บเซอร์เวอร์ หรือเครื่องสำหรับให้บริการนั้นมีได้หลายรุ่นหลาย เพลตฟอร์ม (Platform) ตั้งแต่เครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์, วินโดว์เอ็นที, วินโดว์เก้าห้า, โนเวล เน็ตแวร์ หรือแม้แต่กระทั่งเครื่องแม็กอินทอสต์ ส่วนที่จะนำมาใช้งานเป็นเก็ตเวย์ ในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อทำหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่งจึงมีได้มากมายเช่นกัน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะนิยมใช้ภาษาที่มีลักษณะเป็นภาษาสคริปต์ (Script) ซึ่งมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน เช่น ภาษา Perl, Tcl/tk, Python และ Unix Shell Script หรืออาจใช้ภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมอย่าง ซี หรือ ซีพัสๆ หรือ จาวาสคลิปส์ (JAVA Script) ก็ได้ สำหรับที่จะนำมาใช้งานเป็น CGI

2.10.2 ประเภทของภาษาที่สามารถนำมาใช้เป็น CGI

ประเภทของภาษาที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ คือ

1 .Procedural Language เป็นภาษาที่มีการทำงานเป็นขั้นตอนตามวิธีการ (Algorith) ได้แก่ ภาษาซี, ปาสคาล

2 Object Oriented เป็นภาษาที่มีการทำงานสามารถเรียกใช้เป็นส่วนๆ ได้เหมือนสิ่งของ

3. Logical เป็นภาษาที่ใช้สำหรับหาคำตอบโดยดูจากสิ่งที่กำหนดให้ (Predicate)

4. Functional เป็นภาษาที่การทำงานโดยโปรแกรมถูกกำหนดให้อยู่ในรูปของฟังก์ชัน สำหรับภาษาที่จะนำมาใช้เป็นตัวกลางในการติดต่อบริการ WWW กับโปรแกรมอื่นๆ ควรเป็นภาษาที่สามารถใช้ประมวลผลข้อความ และจัดการกับแฟ้มข้อมูลได้สะดวก เช่น ภาษา Perl, Tck/Tk หรือ Unix Shell ภาษาลักษณะนี้มีลักษณะเป็นตัวแปลภาษา ที่มีลักษณะเป็น Procedural Language เช่นเดียวกับภาษาซี, ปาสคาล และที่สำคัญ คือสามารถเรียนรู้ได้ง่าย และสามารถหารายระเอียดเพิ่มเติมได้จากที่ต่างๆ ในอินเตอร์เน็ตได้

2.10.3 ภาษา Script ที่นำมาใช้งานเป็น CGI

ภาษา Perl มีชื่อย่อมาจาก Practical Extraction and Report Language เป็นภาษา Script ภาษาหนึ่งที่คิดขึ้นโดย Larry Wall เพื่อให้ใช้งานการจัดการกับแฟ้มข้อมูล และข้อความ ภาษานี้เหมาะที่จะใช้ในการอ่านแฟ้มข้อมูล โดยทำหน้าที่ในการแยกคำและสร้างราย-งาน ก่อนหน้านี้จะมีภาษานี้ในระบบ ปฏิบัติการแบบ UNIX การใช้งานในลักษณะเดียวกันนี้จะอาศัย Shell Script อย่าง sed, awk, และ lex ซึ่งเป็น UNIX shell script จะเห็นได้ว่าโปรแกรมที่ใช้งาน CGI มักจะเขียนโดยใช้ภาษา Perl เป็นส่วนใหญ่

ในส่วนของ CGI เองจริงๆ แล้วสามารถใช้ภาษาอะไรในการเขียนก็ได้ โดยพิจารณาตามความเหมาะสมหรือดูจากการใช้งานเครื่องที่ให้บริการเป็นเว็บเซอร์เวอร์ ว่าใช้ระบบปฏิบัติการแบบใดอยู่ มีโปรแกรมลักษณะใดให้ใช้ได้บาง และการใช้งานควรมีมาตรฐานความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลอดภัยของข้อมูลพอสมควร ไม่ควรให้สามารถเรียกส่วนอื่นๆ นอกจากที่ระบุไว้ได้ เพราะอาจเกิดปัญหาเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลกับระบบได้

สำหรับภาษา Tcl/TK นี้มีผู้ใช้งานเป็น CGI อยู่บ้าง แต่จะน้อยTcl/Tk (Tcl :Tool Common Language, Tk : Tool Kit) เรียกย่อๆ ว่า (Tickle) ภาษาที่มีเป็น อินเตอร์รัพต์ ภาษาหนึ่งซึ่งสามารถใช้งานรวมกับภาษาซี ได้ เพราะถูกออกแบบให้ใช้งานในลักษณะเป็น ซีไลบรารี พัฒนาขึ้นโดย John Ousterhout ที่มหาวิทยาลัยแคริฟอเนียที่ Berkley Tcl จะใช้งานในลักษณะ ภาษา Script ในขณะที่ Tk จะใช้งานในลักษณะกราฟฟิกในแบบ X Windows ภาษานี้มีใช้ทั้งบนเครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบ UNIX และบน Windows 95

สำหรับภาษาที่ไม่ใช่ภาษา Script อย่างเช่น ภาษา Visual Basic และผลลัพธ์ที่แสดงบน Nescape Web Browser

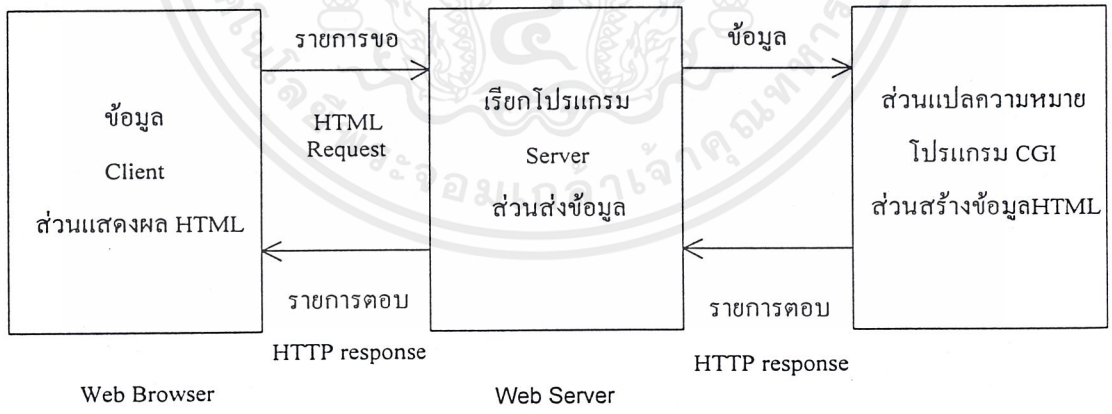
2.10.4 หน้าที่ของ CGI Script

ตามปกติแล้วเว็บบราวน์เวอร์ได้ค่า URL หรือที่อยู่ของเอกสารจากการกดเลือกรายการที่ให้เลือก หรือใส่ที่อยู่ในรายการเมนู เครื่องก็จะทำการติดต่อไปยัง HTTP Server ตาม URL ที่ระบุเอาไว้นั้น เมื่อเครื่องแม่ข่าย ได้รับการขอแฟ้มข้อมูลเข้ามาก็จะทำการส่งแฟ้มข้อมูลที่ต้องการกลับมาให้ แต่สำหรับเครื่องบางเครื่องที่ไม่ต้องการให้ส่งข้อมูลจากบางไดเร็กทอรีให้กับผู้ใช้บางรายที่ส่งรายการขอเข้ามาก็สามารถทำได้โดยการเรียกโปรแกรมบางโปรแกรมเพื่อใช้ตรวจสอบผู้ใช้ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เช่นนี้เรียกว่า Commom Gateway Interface หรือ CGI ซึ่งสังเกตได้จากไดเร็กทอรีที่ใช้เก็บโปรแกรมนี้จะเป็นไดเร็กทอรีที่ชื่อ /cgi-bin/ แต่หน้าที่ของ CGI ไม่ได้จำกัดอยู่แค่นี้ ถ้าสังเกตให้ดีเวลาเข้าไปในเว็บเพจที่มีการนับจำนวนคนที่เข้ามาที่เข้ามาเยี่ยมก็จะอาศัย CGI Script ในการนับ ในเครื่องลูกข่ายบางรุ่นที่ออกมาใหม่ก็มีการใช้งานของ CGI สำหรับระบบ Administrator ด้วยเพราะโดยทั่วไปแล้วต้องใช้งานแบบสายร่วม ผู้ที่ใช้งานจะต้องทราบขั้นตอนและคำสั่งต่างๆ ของระบบเป็นอย่างดี แต่โดยอาศัย CGI และการใช้งานบริการแบบ WWW ก็สามารถช่วยแบ่งเบาภาระส่วนนี้ได้ ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ของเว็บจะทำหน้าที่เพียงรับรายการจากผู้ใช้เท่านั้น แต่จะมีการประมวลผลก็ต่อเมื่อส่งมาถึงเครื่องที่ให้บริการแล้วเท่านั้น จากลักษณะการทำงานแบบ Client- Server นี้เอง ส่วนติดต่อกับผู้ใช้หรือเว็บบราวน์เซอร์จะทำหน้าที่เพียงรับรายการจากผู้ใช้แล้วส่งต่อให้กับเว็บเซอร์เวอร์ ได้รับข้อมูลซึ่งอยู่ในรูป HTTP Request ก็จะไปทำการเรียกโปรแกรม CGI โดยส่งค่าตัวแปลหรือพารามิเตอร์ผ่านต่อให้กับ CGI Appication โปรแกรม CGI ก็จะทำการแปลความหมาย (Parse)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการที่รับเข้ามา เช่น ถ้าเป็นการขออนุญาตเข้าไปใช้งานในไดเร็คทอรี ที่อนุญาตให้เฉพาะผู้ใช้บางคนเท่านั้น พารามิเตอร์ ที่ส่งมาให้ก็จะเป็น ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเมื่อโปรแกรม CGI รับชื่อและรหัสผ่านเข้ามาแล้วก็จะทำการตรวจสอบว่ารายการนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องก็จะทำการส่งแฟ้มข้อมูลที่ต้องการไปให้ หรือถ้าเป็นการสอบถามรายการ ค่าพารามิเตอร์ก็จะเป็นคีย์เวิร์ด ของรายการสอบถาม โปรแกรม CGI สำหรับงานนี้ก็จะนำค่า พารามิเตอร์ หรือรายการที่สอบถามเข้ามาค้นหารายการในฐานข้อมูล จากนั้นฐานข้อมูลจะส่งรายการกลับมาให้ CGI โปรแกรม CGI ก็จะทำการสร้างแฟ้มข้อมูลในแบบ HTML และใส่ผลลัพธ์ที่ได้จากการสอบถามจากฐานข้อมูลไว้ในแฟ้มข้อมูลนี้แล้วส่งกลับให้กับ เว็บเซอร์เวอร์ เพื่อให้เซอร์เวอร์ส่งกลับมาให้ ไคลเอ็นเว็บบราวน์เซอร์ แต่รายการที่ส่งกลับมาจะมีการระบุชนิดของแฟ้มข้อมูลนั้นๆ ไว้ด้วย โดยเซอร์เวอร์จะใส่ Content Type เพื่อบอกชนิดแฟ้มข้อมูลนั้นไว้ในส่วนของ Header Field หรือถ้าจะอธิบายสั้นๆ จะได้ว่า CGI ก็คือส่วนของ WWW เซอร์เวอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลกับ WWW Client

สรุปก็คือว่าเราสามารถใช้ภาษาที่มีลักษณะเป็นแบบ Script เช่น perl, Tcl, Python หรือ UNIX Shell Script หรือภาษาที่มีโครงสร้างอย่างเช่น ซี หรือ ซีพัส ๆ สำหรับใช้งานเป็น CGI ได้โดยขึ้นกับชนิดของ เว็บเซอร์เวอร์ที่ใช้ดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 แสดงลักษณะการติดต่อระหว่างไคน์เอ็นต์เซิรฟเวอร์และโปรแกรม CGI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.5 การบอกลักษณะข้อมูลที่ใช้ส่ง

ชนิดของข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลโดยโปรแกรมบราวน์เซอร์นั้นๆ จะถูกกำหนดจากประเภทหรือชนิดของแฟ้มข้อมูลนั้นๆ โดยการใช้งาน WWW เองบางครั้งอาจพบกับชนิดของข้อมูลที่ไม่ทราบประเภทเว็บบราวน์เซอร์ ก็จะถามผู้ใช้ว่าต้องการจัดเก็บหรือไม่ ซึ่งถ้าทราบประเภทเราอาจกำหนดให้บราวน์เซอร์ เรียกโปรแกรมที่สามารถทำงานกับแฟ้มข้อมูลประเภทนั้นเลยก็ได้ เช่นถ้าพบแฟ้มที่เป็นไฟล์เสียงก็อาจได้ยินเสียงเลย การจะทำงานในลักษณะนี้ได้จะต้องอาศัยการระบุโปรแกรมสำหรับแสดงผลแฟ้มข้อมูล ซึ่งเราจะต้องบอกลักษณะของข้อมูลในการรับการส่งด้วยว่าส่งอะไรมาจากส่วนที่ใช้งานในการบอกประเภทข้อมูลในการส่งจดหมาย ที่เรียกว่า MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

2.11 HTML-3.0 มาตราฐานของการใช้งานภาษา HTML

ภาษาที่ใช้ในบริการแบบ WWW คือภาษา HTML เป็นภาษาที่พัฒนามาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Languare) เป็นภาษาที่ใช้สำหรับอธิบายลักษณะรูปแบบเอกสาร เช่น ย่อหน้า หัวเรื่อง มาตราฐานนี้ได้ถูกดัดแปลงมาใช้กับบริการ WWW โดยมาตราฐานของ ภาษา HTML 3.0 นี้ได้เพิ่มส่วนที่ช่วยในการกำหนดรูปแบบของเอกสารเพิ่มเติมเข้ามานี้เราจะศึกษารายละเอียดของเอกสารเพิ่มเติมไว้อีกเช่น List, Paragraphs, Forms, Headers, Tables, Preformatted Text ซึ่งส่วนที่เพิ่มเติมเข้ามานี้เราจะศึกษารายระเอียดของตัวกำหนด (TAG) ที่จะนำไปใช้ในส่วนของแบบฟอร์ม สำหรับภาษา HTML ปัจจุบันยังมีการปรับปรุงเป็น HTML โดยเพิ่ม TAG ต่างๆ เพิ่มขึ้น

ประโยชน์ของการใช้งานในลักษณะแบบฟอร์ม คือการที่เราสามารถรับรายการ และนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลได้ โดยการเขียนโปรแกรมขึ้นมาสำหรับ แต่ละระบบงานจากความสามารถของการบริการแบบ WWW สามารถนำมาใช้งานในลักษณะนี้ได้โดยใช้ CGI ซึ่งจะทำหน้าที่ติดต่อกับฐานข้อมูลโดยบริการ WWW จะเป็นเพียงส่วนรับรายการข้อมูลเข้าเท่านั้น

```
void  DBC onnect(dbw_value*pval)
{
char     *pchUse = Getvalue(pval,"USERS");
char     *pchPass = Getvalue(pval,"PASS");
char     *pchConnString = Getvalue(pval,"PASS");
char     achConnString[256];
```

รูปที่ 2.21 โปรแกรมการรับข้อมูลเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
dbw_connifo    *pinfo = new(dbw_conninfo);
if(!AddConnection(pval,pinfo))
{
free(pinfo);
        return;
}
if(pchConnString)
        {
sprintf(achConnString,"%s@%s",pchUser,pchConnString);
orlon(&pinfo->lda,had,achConnString,-1,pchPass,-1,-1);
        } else
{
                olon(&pinfo->lda,pchUser,strlen(pchUser);
                pchPass,strlen(pchPass),-1);
        }
        if(pinfo->lda.Return_Code)
{
SendErrorMEssage(pchUser,pinfo->
        lda,Return_Code,pinfo);
DropConnection(pval);
        } else {
         oopne(&pinfo->curror,&pinfo->lda,(char *)0,-1,-1,
(char *)0,-1);
        if(pinfo->lda.Return_Code)
                {
        SendErrorMessage(pchUser,pinfo-
lda.Return_Code,pinfo);
        DropConnection(pval);
                }
        }
FreeString(pchConnString);
FreeString(pchUser);
FreeString(pchPass);
 }
```

รูปที่ 2.21 (ต่อ) โปรแกรมการรับข้อมูลเข้า

จากตัวอย่างเป็นวิธีการติดต่อกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ORACLE ซึ่งทำได้โดยระบุชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านและ Connection String สำหรับผู้ที่สนใจงานด้านฐานข้อมูลโดยใช้บริการแบบ WWW สามารถหาได้จาก Site ของซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลนั้นๆ เช่น โปรแกรมฐานข้อมูล ORACLE สามารถเข้าไปหาได้ที่ http://www.oracle.com โปรแกรมฐานข้อมูล Informix ก็สามารถหารายระเอียดได้จาก เว็บไซต์ http://www.informix.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.1 ตัวกำหนด(TAG) ภาษา HTML สำหรับการใช้งานกับแบบฟอร์ม

แบบฟอร์มการลงรายการเป็นสิ่งที่เราท่านคงคุ้นเคยเวลาสมัครใหม่ๆ หรือใช้ในการกรอกแบบสอบถาม แต่แบบฟอร์มการใช้งานในแบบอิเล็กทรอนิกส์นี้น่าสนใจกว่ารายการที่ให้เลือกใช้มีลักษณะเป็นแบบกราฟฟิกอินเตอร์เฟส ได้แก่ TextWindows, Check Boxes , Radio Buttons , Pull-Down Menus และ Push Button ลองพิจารณารูปแบบต่อไปนี้

```
<FORM ACTION = "URL"METHOD = {GET\POST}
Input Fields or Elements
</FORM>
```

รูปที่ 2.22 แบบฟอร์มการใช้งานในแบบอิเล็กทรอนิกส์

สำหรับ TAG ACTION จะหมายถึงส่วนที่บอกว่า จะให้ไปทำงานที่ไดเร็กทอรีส่วนไหน โดยที่ URL สามารถอ้างไปถึงเว็บเซอร์เวอร์ ที่ไหนก็ได้ที่มี Script ที่สามารถทำงานให้กับรายการที่ป้อนให้ได้ แต่ที่ดีก็ควรใช้กับเซอร์เวอร์ ของเครื่องที่เราใช้งานอยู่ขณะนั้น และ Script เราก็สามารถเขียนเองได้ สำหรับวิธีการ เป็นส่วนที่กำหนดว่าจะให้บราวน์เซอร์ส่งข้อมูลมาที่เซอร์เวอร์อย่างไร วิธีการมีอยู่ 2 แบบ คือ Get และ POST วิธีการ POST จะทำการส่งข้อมูลมาเป็นส่วนๆ ในขณะที่ GET จะส่งข้อมูลโดยรวมกันไว้ในส่วนที่ใช้สำหรับบอกที่อยู่หรือ URL เช่น สมมติว่าถ้าต้องการส่งตัวแปรเหล่านี้ไปยัง CGI Script โดยใช้วิธีการ POST

```
star = Eastwood
cert = 15
movie = Pale Rider
```

รูปที่ 2.23 TAG ACTION

การ POST จะทำโดยการรวมข้อมูลเข้าไว้ในตัวแปร QUERY_STRING ซึ่งทำโดยการใช้เครื่องหมาย & คั่นระหว่างตัวแปร และเครื่องหมายบวกแทนการเว้นวรรคก็จะเป็นไปได้

```
QUERY_SRTING = "star=Eastwood &cert = 15&
movie=Pale +Rider"
```

รูปที่ 2.24 การส่งข้อมูลแบบ POST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องหมายหรือสัญญลักษณ์แต่ละตัวก็จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปเลขฐานสิบหก ซึ่งดูแล้วเหมือนกับว่ายิ่งทำให้ยุ่งยาก แต่จะสะดวกเวลาใช้ Perl script มาอ่านแล้วแยกตัวแปรลง Array ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็น

```
%data = &read_input
#Now we have
#$data{'star'}eq "Eastwood"
#$data('cert')eq "15"
#data('movie')eq "Pale Rider"
```

รูปที่ 2.25 การใช้ Perl script

วิธีการ Get Methode จะเป็นการรวบรวมข้อมูลใส่ไว้ใน URL และส่งต่อให้กับ CGI Script ในรูปของตัวแปร QUERY_ STRING โดยใส่ไว้ตามหลังเครื่องหมายคำถาม (?) วิธีการที่ดีที่สุดคือการใช้ Post Methode เพราะแทนที่จะส่งเป็นข้อความยาวๆ ข้อความเดียวใน URL ก็จะทำการส่งโดยแยกข้อความเป็นส่วนๆ โดยส่งไปยัง CGI Script ในรูปมาตราฐานอินพุต

```
<form action = "http://agora.leeds.ac.uk/Perl-
cgi/enviroment - example" methode="GET">
<textarea name = "review" cols = 40 rows =4 I urge
you to see it. </textarea>
<input type = "submit" value = "Publish"></form>
```

รูปที่ 2.26 ตัวอย่างการใช้วิธีการ GET และ HTML form

สำหรับวิธีการ GET เมื่อกดปุ่มยืนยัน (submit button) ข้อความทั้งหมดก็จะถูกรวบรวมให้อยู่ในตัวแปร Query_STRING ตัวเดียว โดยรายละเอียดจากตัวแปร QUEST_STRING จะส่งออกเป็นส่วนหนึ่งของ URL ซึ่งข้อความอาจยางได้ถึง 200 ตัวอักษร

2.11.2 ชนิดของ Control Tag ที่ใช้งานกับแบบฟอร์มซึ่งมีดังนี้

รูปแบบการใช้งานแบบฟอร์มในภาษา HTML จะอาศัยตัวกำหนด (TAG) ซึ่งTAGแต่ละแบบจะใช้ในการกำหนดประเภทของการใช้งานภายใน ซึ่งมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Text and Password Box <INPUT TYPE = "TEXT/PASSWORD" NAME= "name"...>
check Box <INPUT TYPE = "CHECKBOX" NAME = "name"...>
Radio button <INPUT TYPE="RADIO"NAME= "name"...>
Text Windows <TEXTAREA NAME= "name" [ROWS=rows][COLS = colum]>
default_text <TEXTAREA>
Menu<SELECT>...<OPTION>...</SELECT>
Push Button <INPUT TYPE= "{SUBMIT/RESET}"...>
Hidden Field <INPUT TYPE = "HIDDEN"...>

รูปที่ 2.27 รูปแบบการใช้งานแบบฟอร์มในภาษา HTML

2.11.3 วิธีการเข้ารหัสในแบบฟอร์ม

เมื่อเรากรอกรายการในแบบฟอร์ม แต่ละรายการที่กรอกจะมีชื่อกำกับรายการที่ผู้ใช้แต่ละที่เรียกว่า Value ข้อมูลในแบบฟอร์มจะเป็นชุดของรายการ name= value ที่คั่นด้วยเครื่องหมาย "&" โดยที่แต่ละคู่ name=value จะถูกใช้รหัสโดยช่องว่างจะเป็นเครื่องหมายบวก และตัวอักษรจะเป็นเลขฐานสิบหก ในส่วนของการถอดรหัสจะอาศัยโปรแกรม CGI แยกรายการที่ส่งจาก Client ออกเป็น Field

ตัวอย่างโปรแกรม CGI Library ที่ทำหน้าที่แปลงรายการที่เข้ารหัสแปลงรายการที่เข้ารหัสให้อยู่ในตัวแปร ได้แก่

Bourne Shell The AA archie gateway จะมีโปรแกรมที่ชื่อ sed และ awk ที่สามารถแปลงรายการที่รับจากแบบฟอร์มให้อยู่ในรูปตัวแปรสำหรับใช้งาน

C : The default script สำหรับ NCSA httpd จะประกอบด้วย rountine ภาษาซี และตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้แปลงรายการที่สอบถามให้อยู่ในรูปโครงสร้างขอภาษาซี

Perl : The PERL CGI lib เป็นชุดโปรแกรมภาษา PERL ที่ใช้ถอดรหัสจากฟอร์ม

จากวิธีการทั้งหมดที่ได้กล่าวมาเราสามารถประยุกต์การใช้งาน WWW เพื่อใช้กับระบบงานทางคอมพิวเตอร์ได้ โดยใช้ความสามารถในการรับรายการในลักษณะแบบฟอร์มของภาษา HTML รายการที่รับมาจากแบบฟอร์มสามารถนำไปจัดเก็บในฐานข้อมูล ได้โดยผ่านโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างเว็บกับฐานข้อมูลที่เรียกว่าคอมมอนเกตเวย์อิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตอร์เฟส โดยสามารถหารายละเอียดอ่านเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ http:/hoohoo.ncsa.uiuc., edu/cgi/intro.html ส่วนรายละเอียดของภาษา Perl หาได้จากเว็บไซต์ http://www.perl.com

2.12 อินเตอร์เน็ตเบื้องต้น

อินเตอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายจำนวนมากต่อเชื่อมเข้าด้วยกันจนกลายเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ เครือข่ายย่อยในอินเตอร์เน็ตอาจใช้เทคโนโลยีทางฮาร์ดแวร์ที่แตกต่างกันไป แต่ทุกเครือข่ายจะอาศัยหลักการทางซอฟต์แวร์อย่างสากล ที่ทำหน้าที่เชื่อมให้ทุกเครือข่ายสามารถแลกเปลี่ยน และส่งผ่านข้อมูลระหว่างกันได้ การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายในอินเตอร์เน็ตย่อมอาศัยเทคโนโลยีการสื่อสารของข้อมูล และกฎเกณฑ์ซึ่งเป็นตัวกำหนดวิธีการส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง หากต้องการเข้าใจถึงหลักการทำงานในขั้นพื้นฐานของอินเตอร์เน็ต ก็จำเป็นต้องศึกษาถึงรูปแบบที่ใช้ในเครือข่าย และทราบข้อกำหนดกฎเกณฑ์หรือโปโตคอลของอินเตอร์เน็ต ตลอดจนวิธีการอ้างอิงถึงชื่อเครื่องแต่ละตัวในเครือข่ายเป็นอันดับแรก รูปแบบการสื่อสารในเครือข่าย

การสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายสามารถจำแนกได้ 2 ประเภทหลักได้แก่ เครือข่ายแบบสลับวงจร (Circuit-Switched Network) และเครือข่ายแบบสลับกลุ่มข้อมูล (Packet-Switched Network)

2.12.1 เครือข่ายแบบสลับวงจร

เครือข่ายแบบสลับวงจรอาศัยอุปกรณ์สลับสาย ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมการสื่อสารระหว่างจุดสองจุดเข้าด้วยกัน ก่อนการสื่อสารจะเริ่มต้นขึ้นได้จะต้องต่อเชื่อมเส้นทางให้เสร็จสิ้นเสียก่อน ตัวอย่างของเครือข่ายประเภทนี้ที่เราคุ้นเคยกันดีได้แก่เครือข่ายของโทรศัพท์

ในเครือข่ายแบบสลับวงจรของระบบโทรศัพท์ เมื่อมีการโทรติดต่อจากผู้โทรต้นทางไปยังผู้รับปลายทาง อุปกรณ์ในชุมสายจะทำหน้าที่หาเส้นทาง และเชื่อมต่อวงจรต้นทางและปลายทางเข้าด้วยกัน เมื่อเชื่อมต่อได้สำเร็จการสื่อสารจึงเริ่มดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง และเส้นทางหรือคู่สายนั้นจะถูกยึดใช้โดยคู่สนทนาอยู่ตลอดเวลา โดยบุคคลอื่นไม่สามารถเข้ามาก้าวก่ายในการใช้สายได้

2.12.2 เครือข่ายแบบสลับกลุ่มข้อมูล

เครือข่ายแบบที่สองหรือเครือข่ายแบบสลับข้อมูล ซึ่งใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์จะมีแนวทางที่แตกต่างจากวิธีแรก ในระบบเครือข่ายแบบนี้จะมีเส้นทางและจะไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใครเป็นเจ้าของเส้นทางใดอย่างเป็นเอกเทศ ข้อมูลที่วิ่งไปตามสายในเครือข่ายแบบสลับข้อมูลไม่ได้ถูกส่งไปในคราวเดียวกันอย่างต่อเนื่อง หากแต่จะถูกแบ่งซอยออกเป็นกลุ่มข้อมูลย่อย หรือเรียกว่าแพคเก็ต (Packet) ก่อนที่จะส่งออกไป แพคเก็ตแต่ละแพคเก็ตอาจถูกจัดสรรให้ประกอบด้วยข้อมูลขนาดตั้งแต่หนึ่งไบต์ถึงหลายร้อยไบต์ร่วมกับรายละเอียดส่วนอื่น เช่น ชื่อคอมพิวเตอร์ผู้ส่งกับผู้รับ และหมายเลขประจำตัวของแพคเก็ตสำหรับบอกลำดับของมูล เป็นต้น

การเดินทางของแต่ละแพคเก็ตจากคอมพิวเตอร์ตัวส่งไปยังคอมพิวเตอร์ตัวรับไม่จำเป็นต้องใช้เส้นทางเดียวกันเสมอไป แต่อาจจะถูกลำเลียงส่งไปอย่างกระจัดกระจายตามเส้นทางที่มีอยู่ซึ่งบางครั้งก็อาจจะวกไปวนมา แต่เมื่อแพคเก็ตเหล่านี้เดินทางมาถึงปลายทางแล้วก็จะถูกรวบรวม และจัดเรียงลำดับใหม่ให้เหมือนกับข้อมูลต้นฉบับเดิมอีกครั้งหนึ่ง

เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย

เครือข่ายแบบสลับวงจร และแบบสลับกลุ่มข้อมูลมี ข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป การเชื่อมต่อในเครือข่ายแบบสลับวงจรจะคงสภาพอยู่ตราบเท่าที่ต้นทาง และปลายทางยังไม่บอกยกเลิกการติดต่อ ในระหว่างเวลานั้นถึงแม้ว่าจะไม่มีการสื่อสารใดเกิดขึ้นผู้อื่นที่ต้องการใช้สายก็ไม่มีสิทธิ์มาขอแบ่งปันการใช้ได้ ลักษณะนี้จะตรงกันข้ามกับเครือข่ายแบบสลับกลุ่มข้อมูลซึ่งทุกเส้นทางสามารถใช้แบ่งเบาภาระการสื่อสารจากเส้นทางอื่นได้เนื่องจากไม่มีใครเป็นเจ้าของสายอย่างเต็มตัว เครือข่ายแบบสลับกลุ่มข้อมูลจึงมีการใช้งานสายเกิดประโยชน์สูงสุดอยู่ตลอดเวลา แต่เครือข่ายแบบสลับกลุ่มข้อมูลมีข้อเสียในกรณีที่หากทั้งเครือข่ายมีภาระการสื่อสารสูงมาก จะทำให้สมรรถนะโดยรวมทั้งระบบต่ำลงเนื่องมาจากการแบ่งปันการใช้สาย

ข้อแตกต่างที่สำคัญอีกประการหนึ่งระหว่างเครือข่ายทั้งสอง ได้แก่ค่าใช้จ่ายในการส่งข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ในเครือข่ายแบบสลับกลุ่มข้อมูลจะขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูล และช่วงเวลาที่ติดต่อโดยมักไม่คิดรวมถึงระยะทาง (ยกเว้นการส่งข้อมูลข้ามประเทศ) ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในเครือข่ายแบบสลับวงจรจะขึ้นอยู่กับเวลา และระยะทางเท่านั้น

2.12.3 เราเตอร์และโปรโตคอล

การส่งแพคเก็ตจากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกเครือข่ายหนึ่งจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ฮาร์แวร์หรืออาจเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่หาเส้นทางการส่งแพคเก็ต อุปกรณ์นี้เรียกว่า อินเทอร์เน็ตเกตเวย์ (Internet Gateway) หรือศัพท์เทคนิคที่นิยมใช้เรียกกันคือ เราเตอร์ (Router)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราเตอร์มีฟังก์ชันการทำงานทั้งการเชื่อมต่อระหว่างเครื่อง และระหว่างเครือข่ายกับเครือข่าย หากเครือข่ายที่เชื่อมโยงกันมีฟังก์ชันการทำงานแตกต่างกัน ก็เป็นหน้าที่ของเราเตอร์ในการแปลงแพคเก็ตของเครือข่ายหนึ่งให้อยู่ในรูปแบบที่อีกเครือข่ายหนึ่งเข้าใจได้

เมื่อเปรียบเทียบกับการส่งจดหมายตามระบบไปรณีย์แล้ว เราเตอร์ทำหน้าที่เป็นเสมือนกับที่ทำการไปรณีย์ เมื่อมีจดหมายส่งเข้ามาพนักงานในที่ทำการไปรณีย์ จะพิจารณาดูจุดหมายปลายทาง และเลือกเส้นทางนำจดหมายไปยังที่ทำการไปรณีย์ถัดไป เพื่อส่งจดหมายต่อไปจนกว่าจะถึงมือผู้รับ

นอกจากอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์อย่างเราเตอร์แล้ว องค์ประกอบสำคัญของการสื่อสารยังต้องอาศัยซอฟต์แวร์ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์อีกด้วย ซอฟต์แวร์การสื่อสารในระบบเครือข่ายย่อมต้องทำงานภายใต้กฎเกณฑ์ และข้อตกลงบางอย่าง ซึ่งเป็นสากลและเป็นที่รับรู้กันทั่วทุกเครือข่ายที่เชื่อมต่อกัน

การสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์มีกฎเกณฑ์นี้เรียกตามศัพท์เทคนิคว่า โปรโตคอล (Protocal) ในอินเตอร์เน็ตเองก็มีโปรโตคอลเป็นของตัวเอง ซึ่งได้แก่ ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP)

2.12.4 โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี

ทีซีพี/ไอพี เป็นโปรโตคอลซึ่งแยกออกได้เป็นสองชุด คือ TCP/IPโปรโตคอลทีซีพี (Transmission Control Protocol) และโปรโตคอลไอพี (Internet Protocol) ถ้าเปรียบเทียบกับระบบไปรษณีย์แล้ว โปรโตคอลไอพีเป็นเสมือนการจัดเตรียมจดหมาย ได้แก่การใช้ซอง และวิธีการจ่าหน้าในขณะที่ทีซีพีเป็นข้อกำหนดด้านน้ำหนักเอกสารและการจัดการเมื่อเอกสารเสียหายหรือสูญหายในระบบการส่งจดหมายทั้งผู้ส่งและผู้รับย่อมต้องมีที่ติดต่อได้ คอมพิวเตอร์ในอินเตอร์เน็ตก็จำเป็นต้องมีเลขที่อยู่ประจำตัวเช่นเดียวกัน

รูปแบบของเลขที่อยู่ประจำคอมพิวเตอร์ในอินเตอร์เน็ตนิยมเขียนตามรูปแบบที่ประกอบด้วยตัวเลขจำนวนเต็ม 4 ชุด แต่ละชุดมีค่าไม่เกิน 255 และเขียนเรียงต่อกันไปโดยใช้เครื่องหมายจุดคั่นระหว่างตัวเลขดัง เช่น 158.108.2.71 หรือ 192.150.251.31 เป็นต้น

เลขที่อยู่ดังกล่าวจะบ่งบอกถึงกลุ่มเครือข่าย และหมายเลขประจำตัวของคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งๆในเครือข่าย เลขที่อยู่นี้เป็นค่าที่มีอยู่เพียงหนึ่งเดียว กล่าวคือไม่มีเลขที่ซ้ำกันอยู่เลยเลขที่อยู่นี้เรียกว่าเลขที่อยู่ไอพี (IP Address) หรือเลขที่อยู่อินเตอร์เน็ต (Internet Address)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรโตคอลอีกส่วนหนึ่งซึ่งใช้ควบคู่อยู่กับโปรโตคอลไอพี ได้แก่ ทีซีพีเป็นโปรโตคอลกำหนดวิธีการส่งข้อมูลในรูปของแพคเก็ตไปยังจุดหมายปลายทาง ซอฟแวร์ซึ่งทำงานตามโปรโตคอลทีซีพีจะแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นแพ็คเก็ตย่อยๆ และกำหนดหมายเลขลำดับของแพคเก็ตก่อน ที่จะส่งไปให้เป็นหน้าที่ของโปรโตคอลไอพีจัดการผนึกใส่ซองและจ่าหน้าซองอีกต่อหนึ่ง หากพิจารณาถึงฝ่ายรับ เมื่อมีแพคเก็ตเดินทางมาถึง ซอฟแวร์ทางฝ่ายรับภายใต้โปรโตคอลทีซีพีจะรวบรวมแพคเก็ตที่ได้รับ และแยกเอาเฉพาะส่วนที่เป็นข้อมูลออกมาจัดเรียงลำดับให้อยู่ในรูปที่สมบูรณ์เหมือนต้นฉบับ และหากมีข้อผิดพลาดบางประการเกิดขึ้นกับแพคเก็ตใดไม่ว่าจะเป็นความผิดพลาดของตัวข้อมูลในแพคเก็ต หรือบางแพคเก็ตอาจสูญหายไปในระหว่างการส่งโปรโตคอลทีซีพี ยังได้กำหนดวิธีการจัดการกับปัญหานี้โดยบังคับให้คอมพิวเตอร์ฝ่ายรับแจ้งกลับไปยังคอมพิวเตอร์ฝ่ายส่งว่าให้ส่งแพคเก็ตนั้นมาใหม่อีกครั้งหนึ่ง

รูปแบบการทำงานโปรโตคอลทีซีพีเป็นเสมือนข้อกำหนดของที่ทำการไปรษณีย์ซึ่งจำกัดน้ำหนักของเอกสารที่จะนำส่งไว้ที่จุดหนึ่ง หากผู้ส่งต้องการส่งเอกสารทั้งหมดไปก็จำเป็นต้องแยกเอกสารออกเป็นส่วนๆ (ซึ่งก็คือแพคเก็ต) ให้มีน้ำหนักไม่เกินขีดกำหนด แล้วจึงผนึกใส่ซอง และจ่าหน้าซองของแต่ละส่วนนั้น ข้อแตกต่างปลีกย่อยอยู่ที่ในกรณีเมื่อของสูญหาย ในระบบไปรณีย์อาจไม่สามารถติดตามนำของไปยังผู้รับ แต่โปรโตคอลทีซีพีจะขอร้องให้มีการส่งแพคเก็ตมาใหม่

2.12.5 ระบบชื่อโดเมน

เลขที่อยู่ไอพีในรูปของตัวเลขสี่ชุดที่กล่าวมาย่อมเหมาะสมสำหรับการประมวลผลคอมพิวเตอร์แต่ก็ลำบากต่อการจดจำ หากเราสามารถใช้ชื่อแทนการเรียกด้วยหมายเลขย่อมเกิดความสะดวกในการจดจำและใช้งานมากกว่า ตัวอย่างเช่นการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์กลางประจำศูนย์เทคโนโลยี่อิเลคทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ แทนที่จะใช้หมายเลข 192.150.251.31.ก็ใช้แทนด้วยชื่อ nwg.nectec.or.th เป็นต้น

การตั้งชื่อเครื่องมีหลักเกณฑ์สากลเพื่อป้องกันการตั้งชื่อซ้ำซ้อนกัน และให้ชื่อที่ตั้งขึ้นมาบ่งบอกถึงกลุ่มเครือข่ายได้ ในอินเทอร์เน็ตมีระบบการตั้งชื่อเป็นลำดับชั้นที่เรียกว่า ระบบชื่อโดเมน (domain name system หรือ DNS) การเขียนชื่อโดเมนจะใช้เครื่องหมายจุดแบ่งลำดับชั้นของโดเมน ตัวอย่างเช่น

nwg.nectec.or.th

health.moph.go.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

nontri.ku.ac.th

cc2.cpe.ku.ac.th

chulkn.chula.ac.th

chaokhun.kmitl.ac.th

cs4.cs.ait.ac.th

nwg อยู่ในกลุ่ม nectec ซึ่งหมายถึงศูนย์เทคโนโลยี่อิเล็กทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ nectecเป็นกลุ่มที่อยู่ในสังกัดของเครือข่ายประเภทองค์กร โดยใช้ชื่อย่อว่า or กลุ่มองค์กรนี้สังกัดอยู่ในเครือข่ายของประเทศไทยหรือ th

อีกตัวอย่างหนึ่งได้แก่ chaokhun.kmitl..ac.th ซึ่งได้แก่เครื่อง ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวระบบชื่อของ NIC จะมีโครงสร้างแบบลำดับชั้น(Tree) โดยที่ NIC จะเป็นผู้กำหนดชื่อที่อยู่ในลำดับแรกของโครงสร้างตัวอย่าง เช่น

COM องค์กรการค้า

EDU สถาบันการศึกษา

GOV หน่วยงานของรัฐ

MIL หน่วยงานทางทหาร

NET ระบบที่ให้บริการเครือข่าย

INT องค์กรระหว่างประเทศ

US องค์กรในประเทศสหรัฐ

TH องค์กรในประเทศไทย

2.13 โฮมเพจ (Home Page)

โฮมเพจเป็นผลผลิตของไฮเปอร์เท็กซ์ที่ผู้เข้าไปใช้บริการบนอินเตอร์เน็ตพบเห็นกันมากที่สุด และเป็นจุดเด่นให้ผู้ใช้บริการเกิดความสนใจที่จะใช้อินเตอร์เน็ตมากขึ้น ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (ISP) และศูนย์บริการเว็บ (Web Site) ทุกแห่งต่างมีโฮมเพจเป็นของตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่แสดงให้ผู้ใช้บริการทราบว่าสถานที่นั้นๆ ให้บริการสิ่งใดบ้างและเมื่อเข้าสู่โฮมเพจนั้นๆ แล้วเราจะเดินทางไปยังแห่งใดได้ ทำหน้าที่เป็นจุดรวมของการเดินทางไปสู่ดินแดนแห่งใหม่ นับได้ว่าโฮมเพจเป็นหน้าตาเป็นการประชาสัมพันธ์ของสถานีหรือองค์กรนั้น และเราเรียกข้อมูลอื่นๆ ซึ่งอาจเชื่อมโยงต่อจากโฮมเพจว่า “เว็บเพจ” (Web Page) รูปร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตาของโฮมเพจแต่ละแห่งจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับประเภทและรูปแบบขององค์กร นั้นควรมีหลายหน้า และควรจะมีส่วนที่แสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าสถานีมีอะไรอยู่บ้าง ด้วยการพัฒนาของไฮเปอร์เท็กซ์ได้เกิดภาษาใหม่ที่กลายมาเป็นมาตรฐานบนอินเตอร์เน็ตภาษาหนึ่งที่นำมาใช้สร้างโฮมเพจ และเว็บเพ็จบนอินเตอร์เน็ตกันนั่น คือ ภาษา HTML

2.13.1 ภาษา HTML

HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language เป็นรูปแบบหนึ่งของภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) นิยมใช้กันทั่วไปบนอินเตอร์เน็ต เหมือนกับที่เราใช้ระบบปฏิบัติการดอส ซึ่งถูกตัดแยกออกมาจากโปรแกรมระบบปฏิบัติการ UNIX ก็เช่นเดียวกัน HTML ซึ่งเป็นภาษาหลักสำหรับเขียนโฮมเพจ แฟ้มเอกสาร HTML ที่สร้างขึ้นจะนำไปแสดงผลได้ด้วยโปรแกรมเว็บบราวน์เซอร์ เช่น โปรแกรม Netscape Navigator หรือโปรแกรม Internet Explorer

HTML เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเรียนรู้และการเขียน ซึ่งจัดได้ว่าง่ายที่สุดง่ายกว่าภาษาคอมพิวเตอร์ทุกภาษาที่เคยมีมาโดยมีขีดความสามารถสูงขึ้นมีองค์ประกอบในการสร้างฐานข้อมูลที่ดีขึ้น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เราพบเห็นกันอยู่เสมอก็คือการใช้ Help บนวินโดว์

2.13.2 การทำงานของ HTML

HTML เป็นส่วนข้อมูลสำคัญ เมื่อเว็บบราวน์เซอร์ส่งข้อความร้องขอข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์ HTML จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้งานอยู่ผ่านโมเด็ม หรืออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลอื่น ไปยังศูนย์บริการอินเตอร์เน็ตตามโปรโตคอล ที่กำหนดไว้ผ่านทาง URL (Uniform Resource Locators) และเมื่อข้อมูลเดินทางมาถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ Web Server ศูนย์บริการปลายทางที่ผู้ใช้ต้องการ ณ ที่นี้ เครื่องเว็บเซิรฟ์เวอร์ของศูนย์ จะทำการอ่านข้อมูลที่ถูกส่งมา และจะทำงานตามคำสั่งที่กำหนด โดยอาจมีการเชื่อมโยงไปยังเว็บเซิร์ฟเวอรอื่นอีก หลังจากจบสิ้นขบวนการแล้วจะทำการจัดส่งข้อมูลค่าตอบย้อนกลับมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้งานอยู่ โปรแกรมเว็บบราวน์เซอร์ที่เครื่องของเราก็จะแปลสัญญาณคำสั่ง และแสดงผลเป็นข้อความรูปภาพ และเสียง

HTML นอกจากใช้สำหรับสร้างฐานข้อมูลบนอินเตอร์เน็ตแล้ว ยังมีความสามารถทางด้านการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นบนอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะเป็น E-mail, FTP, Telnet ทำให้เราสามารถเรียกใช้บริการเหล่านี้ได้ทันที ด้วยความสามารถอันเยี่ยมยอดของ HTML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ จะถูกนำมาแสดงตรงหน้าผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลผ่านโปรโตคอล HTTP เป็นโปรโตคอลหลักและสามารถติดต่อสื่อสารบนอินเตอร์เน็ต

2.13.3 โครงสร้างพื้นฐาน HTML

โครงสร้างพื้นฐานของ HTML ประกอบไปด้วยส่วนของคำสั่ง 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นหัว (HEAD) และส่วนที่เป็นเนื้อหา (BODY) โดยมีรูปแบบของภาษาดังรูปที่ 2.27

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> ชื่อของโปรแกรมหรือข้อมูลที่ต้องการแสดง</
TITLE>
</HEAD>
<BODY>
...คำสั่งหรือข้อความที่ต้องการให้แสดง
</BODY>
</HTML>
```

รูปที่ 2.28 โครงสร้างพื้นฐานของ HTML

2.13.4 การจัดโครงสร้างแฟ้มเอกสาร

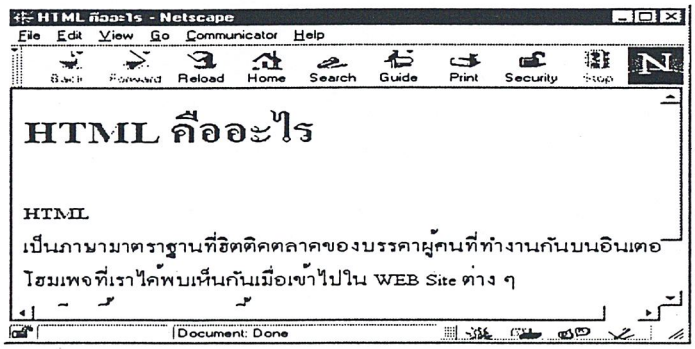
HTML นั้นเป็นภาษาที่ไม่มีโครงสร้างใดๆ มากำหนดนอกจากโครงสร้างพื้นฐานเท่านั้น หรือแม้แต่จะไม่มีโครงสร้างพื้นฐานอยู่ โปรแกรมที่เขียนก็สามารถทำงานได้เสมือนมีโครงสร้าง ทั้งนี้เพราะว่าตัวโปรแกรมเว็บบราวน์เซอร์จะมองเห็นทุกสิ่งทุกอย่าง ในการเขียนคำสั่งโปรแกรม HTML เป็นส่วนเนื้อหาทั้งสิ้น ยกเว้นส่วนที่ต้องการกำหนดแยกออกไปให้เห็นชัดเท่านั้นจะเขียนคำสั่งหรือข้อความที่ต้องการแสดงอย่างไรก็ได้ เป็นเสมือนกับการพิมพ์งานเอกสารธรรมดาทั่วไป เพียงแต่ที่ตำแหน่งใดมีการกำหนดรหัสพิเศษขึ้นมา ก็จะแสดงผลออกมาตามที่ถูกกำหนดโดยคำสั่งให้ตรงกับรหัสที่กำหนดเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
< HTML >
< HEAD >
< TITLE > HTML คืออะไร</TITLE>
< /HEAD >
   < BODY >
< H1 >< B >HTML </B> คืออะไร </H1>
<B>HTML</B>เป็นภาษามาตราฐานที่ฮิตติดตลาดของบรรดา
ผู้คนที่ทำงานกันบนอินเตอร์เน็ตโฮมเพจที่เราได้พบเห็นกันเมื่อ
เข้าไปใน WEB Site ต่าง ๆ<BR>ถูกเขียนขึ้นมาจากภาษานี้<P>
ดังนั้นการเรียนรู้ภาษานี้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง
      < /BODY >
< /HTML >
```

รูปที่ 2.29 ตัวอย่างโปรแกรมโครงสร้างพื้นฐานของ HTML

หลังจากพิมพ์โปรแกรมนี้เสร็จแล้ว ให้บันทึกเป็นไฟล์ .htm จากนั้นให้เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่มีอยู่ขึ้นมาทำการทดสอบโปรแกรม เพียงแต่เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่ปุ่ม Reload โปรแกรมก็จะทำการประมวลผล และแสดงออกมาใหม่ มีการกำหนดรูปแบบต่างๆ ซึ่งอยู่ระหว่าง <BODY> กับ </BODY> คำสั่งส่วนใหญ่ของ HTML ต้องใช้ตัวเปิดเป็นเครื่องหมายน้อยกว่า < ตามด้วยคำสั่ง และปิดท้ายด้วยคำสั่งเครื่องหมายมากกว่า > และมีตัวปิดที่มีรูปแบบเหมือนตัวเปิดเสมอ เพียงแต่เครื่องหมาย / อยู่หน้าคำสั่งนั้นๆ เช่น คำสั่งเปิด <BODY> จะมี </BODY> เป็นคำสั่งปิด จากการเขียนไฟล์เป็น EXAMPLE1.HTM เมื่อนำไปเปิดกับโปรแกรม Netscape Communicator จะแสดงเว็บเพจ ดังรูปที่ 2.30



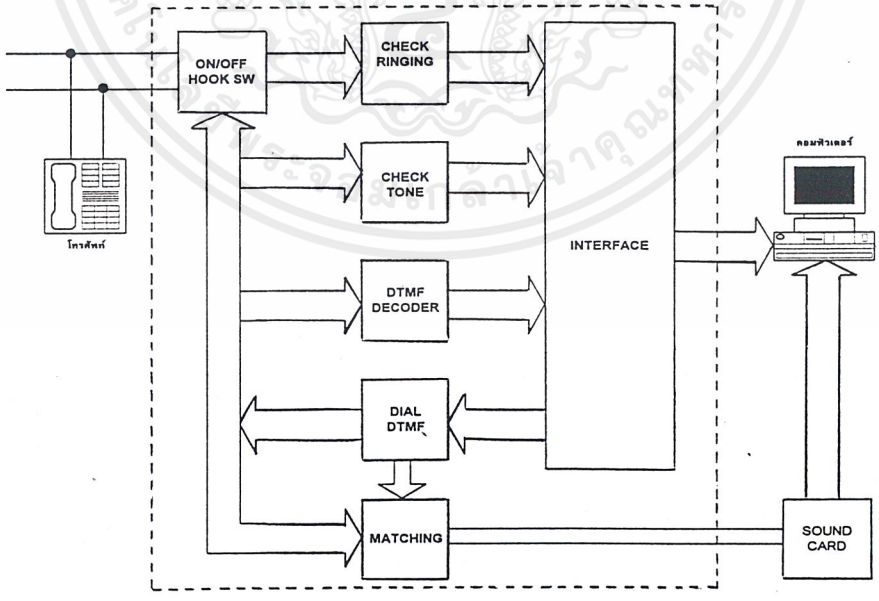
รูปที่ 2.30 เว็บเพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 การออกแบบ

การออกแบบโครงงานนี้จะแยกเป็นสองส่วนคือ ส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ซึ่งส่วนของฮาร์ดแวร์ได้แก่วงจรอินเตอร์เฟส,วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่,วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง, วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง, วงจรผลิตรหัสความถี่คู่, วงจรควบคุมการยกหูและวางหูโทรศัพท์ และซอฟต์แวร์เป็นโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ และใช้ซอฟต์แวร์ CGI ใช้ในการค้นหาข้อมูลและควบคุมการแสดงผลออกทางโฮมเพจ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้ามาตรวจสอบได้ว่ามี วอยซ์ เมลย์ เข้ามาหรือไม่ผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ตโดยโฮมเพจที่เขียนขึ้นจากภาษา HTML เพื่อความสะดวก และผู้ใช้สามารถตรวจสอบ วอยซ์เมลย์ ผ่านทางโฮมเพจได้ ในรูปที่ 3.1 มีการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.1 ผังการทำงานระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

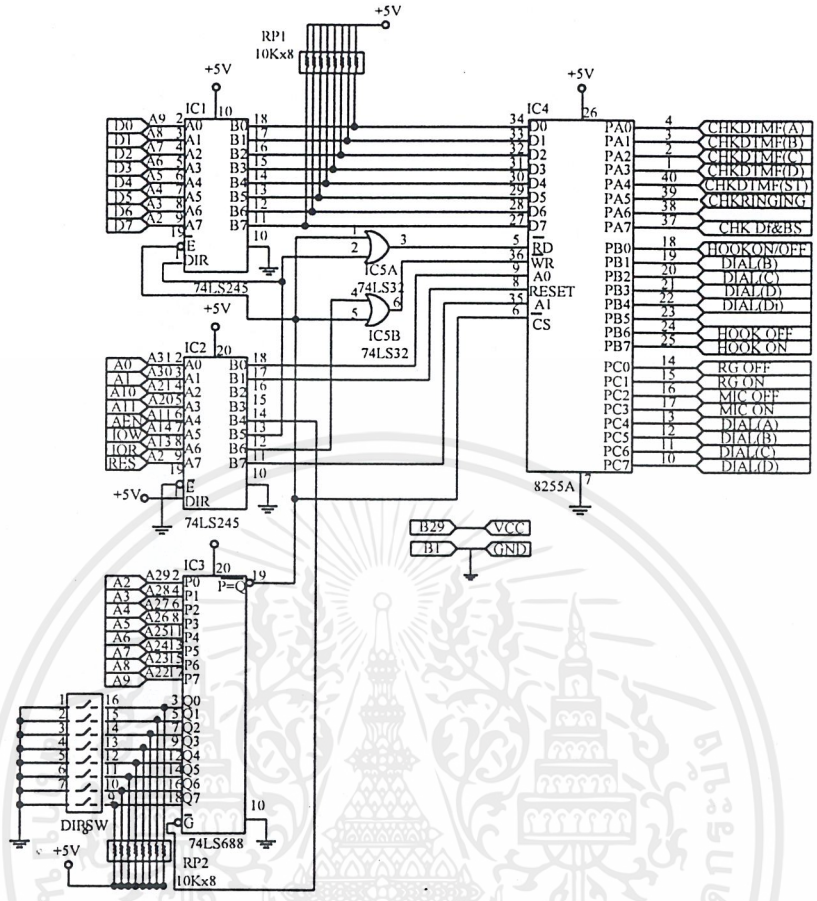
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของวงจรยกหูและวางหูโทรศัพท์จะต่ออยู่กับคู่สายโทรศัพท์ และวงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง โดยวงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่งจะคอยตรวจสอบสัญญาณกระดิ่งที่เข้ามา ซึ่งเมื่อมีสัญญาณความถี่คู่เข้ามา เสียงกริ่งโทรศัพท์ที่เครื่องของพนักงานสลับสายจะดังขึ้นและหากดังเกินเวลาที่กำหนดไว้โปรแกรมจะสั่งให้วงจรยกหูและวางหูโทรศัพท์ยกหูโทรศัพท์ขึ้น พร้อมทั้งส่งสัญญาณเสียงตอบรับออกมาจากแผ่นวงจรเสียงผ่านออกไป เพื่อบอกขั้นตอนการทำงานของระบบให้ผู้ที่เรียกฟัง และปฏิบัติตาม ขณะนี้วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่งจะถูกตัดออกจากวงจรคู่สายโทรศัพท์ และนำคู่สายโทรศัพท์มาต่อเข้ากับวงจรตรวจสอบความถี่เสียง, วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่, วงจรผลิตสัญญาณความถี่คู่ โดยวงจรถอดรหัสความถี่คู่จะคอยรอรับสัญญาณความถี่คู่ที่เข้ามาทางคู่สายโทรศัพท์ แล้วแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลขนาด 4 บิต ส่งไปให้กับคอมพิวเตอร์ โดยผ่านวงจรอินเตอร์เฟส เพื่อทำการเชื่อมต่อวงจรให้ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้ จากนั้นคอมพิวเตอร์จะประมวลผลค่าสัญญาณที่รับเข้ามา และส่งให้วงจรทำงานตามคำสั่งนั้นๆ คือถ้าผู้เรียกต้องการติดต่อกับบุคคลภายใน ชุดตอบรับก็จะโอนสายโทรศัพท์ให้ผู้ที่เรียกภายนอก และบุคคลภายในที่กดหมายเลขมาสัญญาณเลขหมายความถี่คู่ที่กดเข้ามาจะผ่านคู่สายโทรศัพท์เข้ามายังวงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ เพื่อแปลงสัญญาณดิจิตอลส่งไปให้คอมพิวเตอร์ จากนั้นโปรแกรมจะสั่งให้วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียงตรวจสอบสภาวะสัญญาณปลายทาง หากสัญญาณปลายทางเป็นสัญญาณให้หมุนโปรแกรมก็จะสั่งให้วงจรแปลงสัญญาณความถี่คู่แปลงสัญญาณดิจิตอลกลับมาเป็นสัญญาณความถี่คู่ แล้วส่งออกไป

3.1.1 วงจรอินเตอร์เฟส

ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์จะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด จึงต้องมีวงจรอินเตอร์เฟสเพื่อใช้ในการติดต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์ที่สร้างขึ้น ซึ่งวงจรอินเตอร์เฟสจะมีการส่งข้อความเข้า และออกระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับวงจรโทรศัพท์ที่สร้างขึ้น ในวงจรอินเตอร์เฟสจะอาศัยเส้นทางตำแหน่ง (Address Bus), เส้นทางข้อมูล (Data Bus), สัญญาณควบคุมการอ่านตำแหน่ง (IOR), สัญญาณควบคุมการเขียนตำแหน่ง (IOW), สัญญาณปรับตั้งใหม่ (Reset) และไฟป้อนจ่ายจากคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



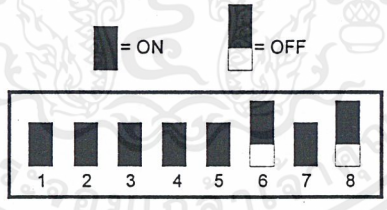
รูปที่ 3.2 วงจรอินเตอร์เฟส

จากวงจรรูปที่ 3.2 ใช้ไอซี 8255 (IC4) เป็นหลักในการทำงาน ซึ่งไอซี 8255 จะมีสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตทั้งหมด 24 เส้น สามารถควบคุมให้เป็นตำแหน่งของอินพุตและเอาต์พุตได้ตามต้องการในการทำงานของวงจรต้องกำหนดหมายเลขประจำตำแหน่งในการทำงาน โดยใช้ไอซีเบอร์ 74LS688 (IC3) เป็นไอซีเปรียบเทียบข้อความขนาด 8 บิท และเป็นตัวกำหนดหมายเลขตำแหน่งจากรูป ขา A2-A9 ของคอมพิวเตอร์จะต่อเข้าที่อินพุต P0-P7 ของ IC3 และอินพุต Q0-Q7 จะต่อโดยJUMPER 8 ตำแหน่ง ในการทำงานจะเปรียบเทียบข้อความระหว่าง A2-A9 กับข้อความที่JUMPER ซึ่งถ้า JUMPER OFF ที่ขาอินพุต Q จะเป็นสภาวะ 1 และถ้า JUMPER ON ที่ขาอินพุต Q จะมีสภาวะเป็น 0 โดย IC3 มีเงื่อนไขการทำงาน คือถ้าอินพุต P และ Q เหมือนกันเอาต์พุตที่ขา $\overline{P = Q}$ จะเป็นสภาวะ 0 แต่ถ้าอินพุต P และ Q ไม่เหมือนกันขาเอาต์พุตที่ขา $\overline{P = Q}$ จะเป็นสภาวะ 1, IC3 จะทำงานได้ตามเงื่อนไขดังกล่าวเมื่อขา G ของ IC3 ได้รับสภาวะ 0 ซึ่งในวงจรจะเห็นว่าต่อขา G เข้ากับสัญญาณ AEN ซึ่งสัญญาณนี้จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระดับสภาวะ 0 เมื่อไม่มีการ DMA จากเอาต์พุต สัญญาณจากขา $\overline{P = Q}$ จะนำไปใช้ควบคุม IC4 ทำงาน ขาสัญญาณ IOR, IOW, Reset A0 และ A1 จะต่อผ่านไอซี 74LS245 (IC2) ซึ่งเป็นไอซีบัฟเฟอร์ ทำให้ระดับสัญญาณมีความแน่นอนขึ้น สัญญาณ A0-A1 และ Reset ที่ผ่านวงจรบัฟเฟอร์ แล้วนำไปต่อเข้ากับ IC4 ได้โดยตรง ส่วนสัญญาณ IOR และ IOW ที่ผ่านวงจรบัฟเฟอร์แล้ว จะนำเข้าไปวงจรออร์กับสัญญาณเอาต์พุตของ IC3, เพื่อความแน่นอน ในการอ่าน และเขียนข้อความ สัญญาณ D0-D7 ของคอมพิวเตอร์ จะต่อเข้ากับ IC1 โดยที่ขา DIR จะนำสัญญาณ IOR มาต่อ เพื่อกำหนดทิศทางในการส่งผ่านข้อมูล ถ้า DIR มีระดับสภาวะเป็น 1 จะเป็นการส่งข้อมูลจาก A0-A7 ไปยัง B0-B7 และถ้า DIR มีระดับสภาวะเป็น 0 จะเป็นการส่งข้อมูลจาก B0-B7 ไปยัง A0-A7 เอาต์พุตของ IC1 จะนำเข้าไปต่อกับ D0-D7 ของ IC4 โดยตรง

จากวงจร สามารถกำหนดตำแหน่งการทำงานได้ตั้งแต่หมายเลข 000H-3FFH แต่การใช้งานจะเลือกใช้ตำแหน่งหมายเลขที่คอมพิวเตอร์ไม่ได้ใช้งานในโครงงานนี้เลือกใช้ตำแหน่งหมายเลข 280H-283H โดยทำการตั้ง JUMPER S1-S5 และ S7 อยู่ในสภาวะ ON และ S6,S8 อยู่ในสภาวะ OFF ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การตั้ง JUMPERให้อยู่ในตำแหน่งที่ 280H -283H

3.1.2 วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง จะประกอบไปด้วยวงจร 5 ส่วน คือ วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง , วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ , วงจรนับ , วงจรแลตซ์ข้อมูลและวงจรตั้งเวลา

วงจรตรวจสัญญาณกระดิ่งใช้ออปโต้ทรานซิสเตอร์เป็นหลักโดยสัญญาณจากคู่สายโทรศัพท์จะต่อเข้าวงจรโดยผ่านความต้านทาน R1 และ C2 ไปยังไดโอดบริดเพื่อเปลี่ยนระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

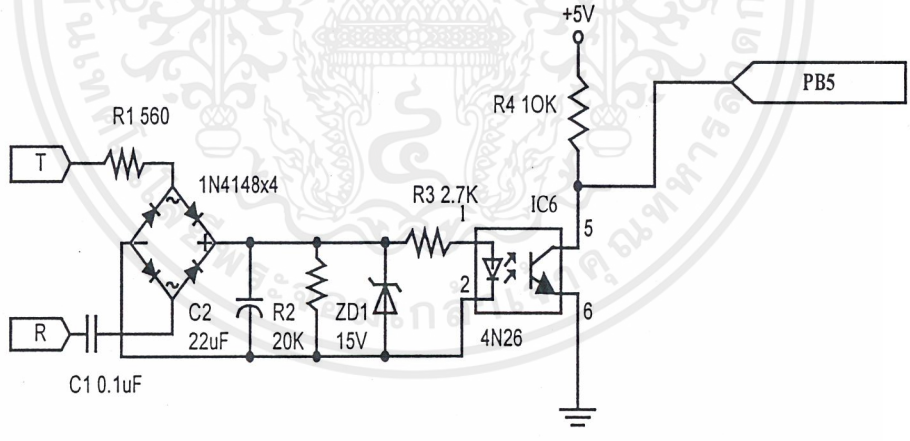
แรงดันของสัญญาณกระดิ่งให้เป็นแรงดันไฟตรง โดยมี C2 และ ZD1ทำหน้าที่รักษาแรงดันให้คงที่

ในส่วนของวงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์จะใช้ไอซี 74LS123 โดยความกว้างของพัลส์จะถูกกำหนดโดยค่าของ C และ R วงจรนี้จะทำงานที่ขอบขาลง วงจรนี้จะกำเนิดสัญญาณพัลส์มากกว่าสัญญาณกระดิ่ง 1 ครั้ง ถ้ามีสัญญาณกระดิ่งเข้ามา 2 ครั้ง สัญญาณเอาต์พุตก็ยังไม่เปลี่ยนทำให้ผลการนับถูกต้อง

วงจรนับจะใช้ไอซี 4017 เป็นไอซีนับแบบฐานสิบ คือจะนับจาก 0 ถึง 9 จะต้องเลือกว่าจะใช้เอาต์พุตของสัญญาณกระดิ่งกี่ครั้งถึงจะตั้งเวลาให้วงจรทำงาน

วงจรแลตซ์ข้อมูลใช้ไอซี 741LS75 เป็น D ฟลิบฟลอบ ทำหน้าที่ แลตซ์ข้อมูลที่ส่งมาจากวงจรนับ และนำข้อมูลที่ได้ไปควบคุมให้วงจรตั้งเวลาหยุดการทำงาน โดยตรวจสอบผ่านพอร์ต PB1 ว่ามีสัญญาณกระดิ่งเข้ามาหรือไม่

วงจรตั้งเวลาใช้ไอซี 4528 เป็นไอซีแบบโมโนสเตเบิ้ลแบบทริกไม่ซ้ำ จะใช้สัญญาณกระดิ่งลูกแรกเป็นตัวเริ่มต้นการตั้งเวลา สามารถตั้งได้สูงสุดเมื่อสัญญาณกระดิ่งเข้ามา 9 ครั้ง



รูปที่ 3.4 วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

จากรูปที่ 3.4 เริ่มแรกเมื่อต้องการตรวจสอบก็จะทำการเคลียร์ วงจรแลตซ์ข้อมูลผ่านพอร์ต PB1 และไปทำให้วงจรนับสามารถเริ่มทำงานได้ และวงจรตั้งเวลาจะเริ่มทำงานเมื่อมีสัญญาณกระดิ่งเข้ามา วงจรบริดทำหน้าที่เปลี่ยนระดับแรงดันของสัญญาณกระดิ่งให้เป็นแรงดันไฟตรง เมื่อแรงดันซีกบวกเข้ามาจะทำให้ออปโต้ทรานซิสเตอร์ทำงานเปลี่ยนระดับแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก 5 โวลต์ เป็น 0.3 โวลต์ ส่งผลให้วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ทำงาน และวงจรนับเริ่มทำการนับ ในขณะเดียวกันเอาต์พุตของวงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ ก็จะเป็นอินพุตของวงจรตั้งเวลาทำให้วงจรตั้งเวลาเริ่มทำงาน เมื่อแรงดันซีกลบเข้ามา จะทำให้ออปโต้ทรานซิสเตอร์หยุดทำงาน เปลี่ยนระดับแรงดันเป็น 5 โวลต์ และเมื่อมีสัญญาณกระดิ่งเข้ามาอีก วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์จะทำงาน ดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยวงจรจะนับไปจนครบตามกำหนดที่เลือกไว้ทางฮาร์ดแวร์ และจะใช้โปรแกรมในการตรวจสอบ ถ้ามีการวางหูหรือยกหูโทรศัพท์ ก่อนที่โปรแกรมจะทำงานก็จะไม่มีเอาต์พุตออกที่วงจรแลตซ์ มีเอาต์พุตเป็น “1” แสดงว่าไม่มีสัญญาณกระดิ่งเข้ามาตามที่เรากำหนด วงจรตั้งเวลาจะเป็นตัวกำหนดจำนวนสูงสุดของสัญญาณกระดิ่งเข้ามาสูงสุดคือ 9 ครั้ง เมื่อครบกำหนดก็จะหยุดทำงานของวงจรนับไม่ให้ทำการนับต่อ

การออกแบบวงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง

ในวงจรมีไอซี 74LS123 เป็นวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ อยู่ 1 ชุด ทำหน้าที่หน่วงเวลาสัญญาณกระดิ่งที่เข้ามาโดยช่วงในการหน่วงเวลานี้กำหนดโดย R และ C ซึ่งสามารถหาค่าช่วงเวลาการหน่วงได้จาก

$$T = 0.69xR5xC6 \qquad (3.1)$$

โดยชุดที่ 1 กำหนดให้ $R5 = 470\ k\Omega$

และ $C6 = 10\mu F$

จะหาค่าเวลา $T = 0.69x(470x10^{3})x(10x10^{-6})$

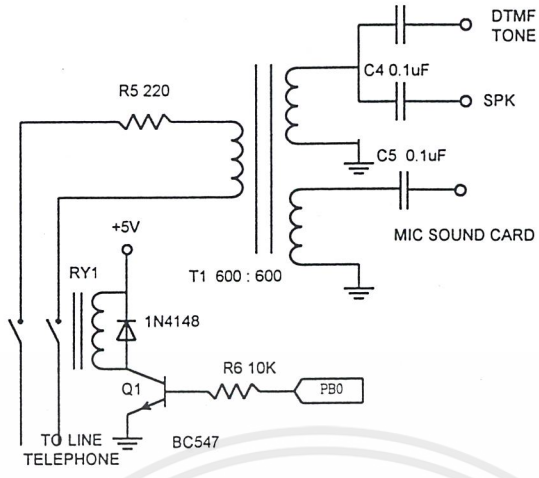
$= 3.243$วินาที

ไอซี 74LS123 เป็นวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์แบบไม่ทริกซ้ำทำหน้าที่หน่วงเวลาให้เท่ากับจำนวนสัญญาณกระดิ่งสูงสุดคือ 9 ครั้ง

3.1.3 วงจรยกวางหูโทรศัพท์ และแมช์ชิ่งสัญญาณโทรศัพท์

วงจรยก และวางหูโทรศัพท์และคลัปปลิ้งสัญญาณ ส่วนของการยกหู และวางหูจะใช้ติดต่อกับคู่สายโทรศัพท์กับวงจรคลับปลิ้งสัญญาณ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นโหลดของโทรศัพท์คือ 600 Ω และทำหน้าที่ผสมสัญญาณเสียงออกไปทางคู่สายโทรศัพท์ และนำเสียงจากคู่สายโทรศัพท์ออกมาเพื่อทำการบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

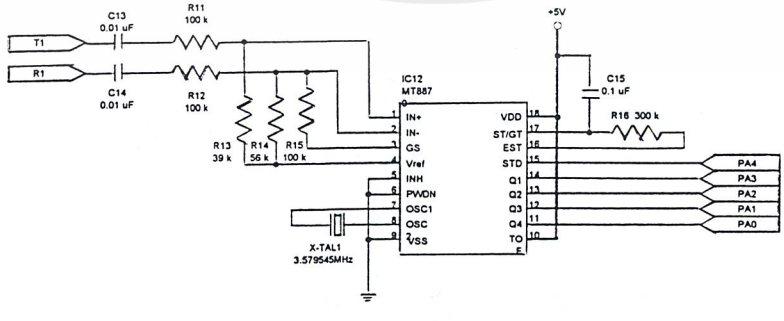


รูปที่ 3.5 วงจรยกวางหูโทรศัพท์ และแมช์ชิ่งสัญญาณโทรศัพท์

จากรูปที่ 3.5 เมื่อ PB0 มีสภาวะเป็น “0” ทรานซิสเตอร์ BC547 จะไม่ทำงานคู่สายโทรศัพท์จะไม่ถูกต่อ เมื่อ PB0 มีสภาวะเป็น “1” ทรานซิสเตอร์ BC547 จะทำงานทำให้รีเลย์ทำงานและต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับวงจรแมช์ชิ่งสัญญาณโทรศัพท์ ซึ่งวงจรแมช์ชิ่งสัญญาณโทรศัพท์จะทำหน้าที่เป็นโหลดของวงจรโทรศัพท์ด้วย การผสมสัญญาณออกไปนั้น จะผ่านทางจุด EAR ผ่าน R10 Ω ผ่านทางหม้อแปลงได้เอาต์พุตออกทางคู่สายโทรศัพท์ การบันทึกจะต่อผ่านทาง JACK MIC และ VR1 เป็นตัวปรับความดังของสัญญาณที่จะบันทึก

3.1.4 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ ดีทีเอ็มเอฟ

วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่นี้ ทำหน้าที่ถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ ให้เป็นรหัสไบนารี่ 4 บิท ก่อนส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.6 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.6 เมื่อมีสัญญาณความถี่คู่เข้ามา C13 และ C14 จะเป็นตัวส่งผ่านสัญญาณแล้วส่งผ่าน R11 และ R12 มาเข้าที่อินพุทของไอซี MT8870 (IC12) ซึ่งเป็นอุปรณ์ที่สำคัญของวงจร ส่วน R15 และ R11 เป็นตัวกำหนดอัตราการขยายของออปแอมป์ที่อยู่ภายในไอซี ให้มีอัตราการขยายเท่ากับ 1 (ตามสมการที่ 2.1) ส่วน R13 และ R14 เป็นตัวกำหนดแรงดันอ้างอิง และขา OSC1 และ OSC2 จะต่อกับแร่คริสตอลขนาด 3.57945 เมกกะเฮิรตซ์ เพื่อกำเนิดสัญญาณนาฬิกาให้กับไอซี และวงจรจะมีการตรวจสอบ ช่วงความถี่ที่เข้ามาว่ามีระยะเวลาตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยสังเกตจากการกดปุ่มโทรศัพท์ ซึ่งจะต้องมีช่วงเวลานานพอสมควร คือให้ระยะเวลานานเท่ากัน หรือมากว่าช่วงเวลาที่ตั้งไว้ จึงจะยอมรับ และถือว่าสัญญาณนั้นถูกต้อง โดยที่ขา EST จะเป็น 1 นานใกล้เคียงกับระยะเวลาที่มีความถี่คู่ทำให้แรงดันที่ขา ST/GT สูงขึ้น ตัวเก็บประจุ C ซึ่งเก็บประจุเต็มก็จะคลายออกมา ทำให้แรงดันที่ขา ST/GT สูงขึ้นจนถึงค่าเทรสโฮลด์ วงจรถอดรหัสจึงจะถอดรหัสออกมาเป็นตัวเลขขนาด 4 บิท ทางขาของ Q1, Q2, Q3, และQ4 แต่เปรียบเทียบกันแล้วช่วงเวลาน้อยกว่าที่ตั้งไว้ก็จะไม่มีการถอดรหัสเป็นตัวเลขขนาด 4 บิท ออกไป ซึ่งช่วงเวลานี้สามารถตั้งได้โดยการกำหนดค่าของ R16 และ R15 ส่วนขา TOE นั้นทำงานคล้ายๆ กับเป็นขา Enable คือในสภาวะปกติไม่มีสัญญาณเอาต์พุตจะทำให้ที่ขาเอาต์พุตนี้มีอิมพีแดนซ์สูงมาก ทำให้สัญญาณต่างๆ ไม่สามารถผ่านขา Q ได้ แต่เมื่อมีสัญญาณเอาต์พุตเข้ามาจะมีอิมพีแดนซ์ต่ำลง แล้วจึงส่งสัญญาณเอาต์พุตออกไปได้ สำหรับขา STDในวงจรนี้เป็นขาเอาต์พุตอีกขาหนึ่ง ค่าอัตราการขยายของวงจรสามารถหาได้จากสูตร

$$AV_{diff} = \frac{R15}{R11} \tag{3.2}$$

เมื่อค่าอินพุตอิมพีแดนซ์ (Zin diff) = 2

ค่าการหน่วงเวลาช่วงกดปุ่มโทรศัพท์หาได้จาก

$$T = R16xR1 \tag{3.3}$$

โดยช่วงเวลาในการหน่วง

เวลากำหนดโดย R และ C ซึ่งสามารถหาค่าเวลาการหน่วงได้จากสูตร

$$T = \frac{1}{2} \text{ x } R \text{ x } C \tag{3.4}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

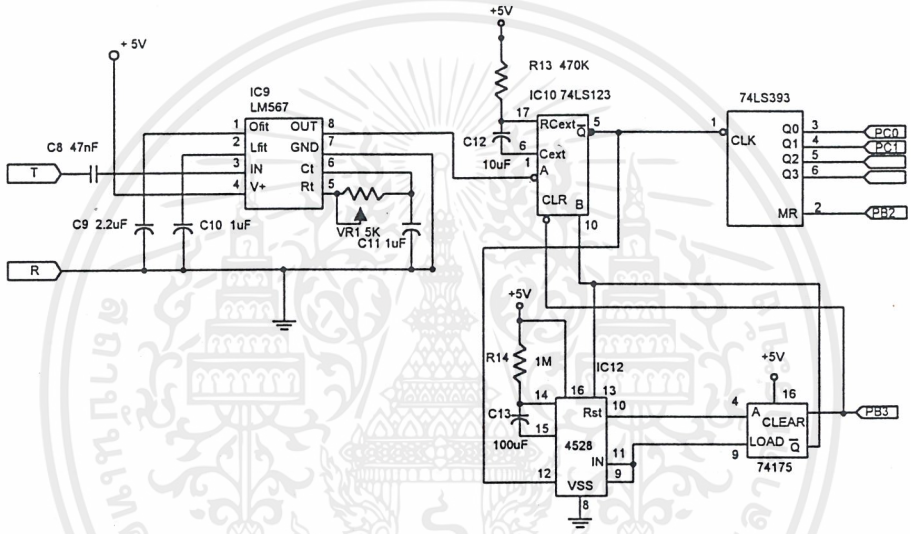
R = 270 kΩ

C = 47 μF

T = 12.69 วินาที

3.1.5 วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง

วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง ทำหน้าที่ตรวจสอบโทนภายในคู่สายเพื่อบอกให้ทราบว่าเป็นสัญญาณให้หมุนเลขหมาย ,สัญญาณไม่ว่าง หรือ สัญญาณตอบกลับ



รูปที่ 3.7 วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง

จากรูปที่ 3.7 ไอซี LM567 ทำหน้าที่เป็นวงจรโทนดีโค้ดเดอร์ ถ้าไม่มีความถี่เสียงเข้ามาทางอินพุตขา 3 เอาต์พุตที่ขา 8 จะมีสภาวะเป็น “1” ถ้ามีสัญญาณความถี่เสียงเข้ามาทางอินพุต จะทำให้ทางด้านเอาต์พุตมีค่าเป็นสภาวะ “0” ไอซี74LS123 เป็นวงจรโมโนสเตเบิ้ลมัลติไวเบรเตอร์มีขาอินพุต 2 ขา คือขา 1 และขา 2 และจะได้เอาต์พุตที่ขา 5 (Q) ที่อยู่ภายในตัวไอซี ส่วนไอซี 74LS393 เป็นไอซีวงจรนับมีเอาต์พุตเป็นไบนารี่ขนาด 4 บิต ไอซี 4528 เป็นไอซีโมโนสเตเบิ้ลมัลติไวเบรเตอร์ สัญญาณทริกเป็นได้ทั้งขอบขาขึ้นและขอบขาลง ขา T1และ T2 เป็นขากำหนดอินพุต ขา RST เป็นขา RESET และขา IN เป็นขาทริกเกอร์อินพุต ไอซี 74 LS175 เป็น D ฟลิปฟลอป 4 ตัว Data จะถูกโหลดเข้ามาที่ขา 9 เป็น “1” ขา CLEARจะทำการเคลียร์ เอาต์พุตเป็น “0” เมื่ออินพุตเคลียร์เป็น “0”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีสัญญาณความถี่เสียงเข้ามา C7 จะทำหน้าที่คัปปลิ้งสัญญาณความถี่เสียง ไปที่ขา IN (3) ของไอซี LM567 และผ่านเข้าไปยังภาคเฟสล็อคลูปที่อยู่ภายในตังไอซี โดยมีขา VR1 และ C1 เป็นตัวกำหนดความถี่ของวงจร ซึ่งสามารถกำหนดได้จากสมการที่ 1.3 และ C9 ทำหน้าที่กรองความถี่แบบให้ความถี่ต่ำผ่าน และในขณะเดียวกันสัญญาณความถี่เสียง อีกส่วนหนึ่งจะแยกไปยังภาคแยกเฟส 90 องศา ที่อยู่ภายในตัวไอซี ทำการเปรียบเทียบความถี่และเฟสของสัญญาณอินพุต จากนั้นส่งสัญญาณเอาต์พุต เข้ามาขยายและส่งออกเป็นสภาวะ "0" ทางเอาต์พุตขา 8 จากนั้นต่อเข้าไปยังวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ มีขาอินพุต 3 ขาที่ขา 11 , 9 , 10 ที่ขา 9 จะได้รับสัญญาณเป็นสภาวะ "0" ส่วน 11 และ ขา 10 ขาจะได้รับสัญญาณเป็นสภาวะ "1" เพื่อทำให้ ไอซีทำงานได้และส่งสัญญาณอินพุตจากขา 9 ไปยังขาเอาต์พุตขา 5 โดยไอซี 74LS393 ทำหน้าที่ในการนับสัญญาณที่เข้ามาซึ่งจะเปลี่ยนแปลงตามสัญญาณโทนแต่ละแบบ อีกส่วนหนึ่งเป็นวงจรตั้งเวลาทำหน้าที่นับจำนวนสัญญาณโทนที่เข้ามา โดยใช้ไอซี 4528 เป็นไอซี โมโนสเตเบิลแบบไม่ทริกซ้ำและใช้ไอซี 74LS175 เป็นตัวเริ่มตั้งเวลา โดยใช้วิธีตั้งเวลาจากพอร์ต PB3 เมื่อ PB3 มีสภาวะเป็น "0" จะทำให้ไอซี 74LS175 เคลียร์ และมี $\overline{Q}$ เป็น "1" ส่งผลให้ขา B ของไอซี 74LS123 และขา RST ของไอซี 4528 มีสภาวะเป็น "1" ไอซีจะนับจนถึงเวลาที่กำหนดจะได้ เอาต์พุต Q เป็น "1" ส่งผลให้ไอซี 74LS123 ทางขา (10) และเอาต์พุต เป็น "0" ทางขา $\overline{Q}$ (ขา 9 และขา 11)

เมื่อสัญญาณผ่านเข้ามาที่ไอซี 74LS175 จะนำสัญญาณอินพุตที่ผ่านเข้ามาทางขา Q เป็น "1" $\overline{Q}$ เป็น "0" ไปควบคุมให้ไอซี 74LS123 และไอซี 4528 หยุดทำงานก็จะได้จำนวนข้อมูลที่ไอซี 74LS393 ตามสัญญาณโทนแต่ละแบบ

การออกแบบวงจรโทนดีโค้ดเดอร์

การออกแบบวงจรโทนดีโค้ดเดอร์ หรือวงจรตรวจสอบสัญญาณเสียงจะใช้ไอซีเบอร์ LM567 เป็นตัวถอดรหัสสัญญาณ ซึ่งสามาถกำหนดค่าที่ใช้ได้ตั้งแต่ 0.01 เฮิรตซ์ ถึง 500กิโลเฮิรตซ์ ความถี่กลางที่ใช้สามารถหาได้จากสมการ

$$f_o = \frac{1.1}{(VR1xC10)} \qquad (3.4)$$

โดยกำหนดความถี่กลาง $f_o = 400$ Hz

และ $C = 1\mu F$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความต้านทานที่ใช้ในวงจร $R = \frac{1.1}{(f_o x C10)}$

$$R = \frac{1..1}{(400x1x10^{6})}$$

$$R = 2.75\ k\Omega$$

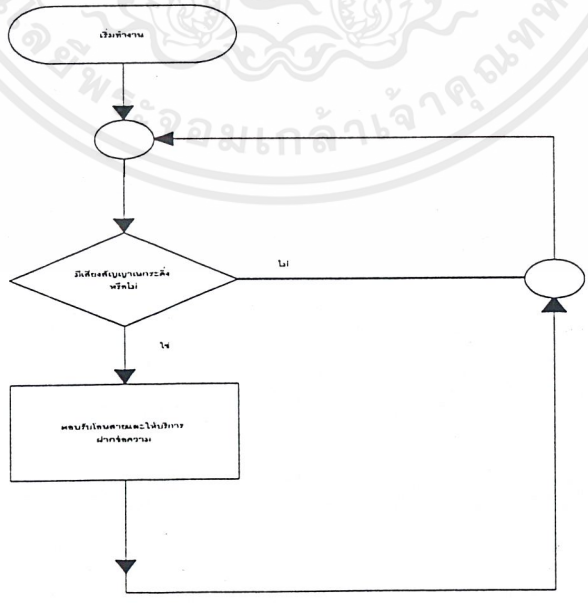
เมื่อสัญญาณ Dial เข้ามา ไอซี LM567 จะเริ่มทำงานโดยส่งสัญญาณเคลียร์ 74LS393 และเริ่มตั้งเวลาการนับจะได้ เอาต์พุตที่ไอซี 74LS393 มากกว่า 5 เอาต์พุต

เมื่อมีสัญญาณตอบกลับมาเข้ามาที่ ไอซี LM567 จะเริ่มทำงาน และเมื่อส่งสัญญาณเคลียร์ ไอซี 74LS393 จะเริ่มตั้งเวลาการนับจนสิ้นสุดการนับจะได้เอาต์พุต ที่ไอซี 74LS393 เท่ากับ 4

3.2 โครงสร้างทางด้านซอฟต์แวร์

3.2.1 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน

ชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติจะทำงานโดยมีซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน ซึ่งซอฟแวร์มีโครงสร้างดังนี้



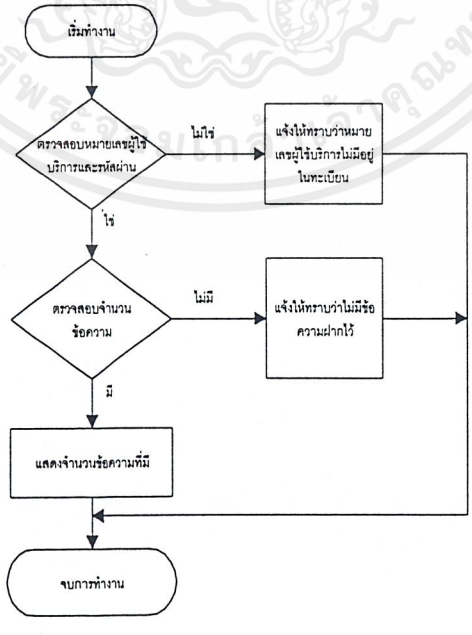
รูปที่ 3.8 โครงสร้างของซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโครงสร้างของซอฟต์แวร์ดังรูปที่ 3.8 เมื่อเริ่มทำงานจะทำการตรวจสอบสัญญาณกระดิ่งว่ามีเข้ามาหรือไม่ โดยใช้ฮาร์แวร์เป็นตัวกำหนดจำนวนครั้งของสัญญาณกระดิ่ง ถ้าหากว่ามีสัญญาณกระดิ่งจะทำการตอบรับโอนสายอัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความ โดยผู้ใช้งานจะทำการเลือกการทำงานโดยกดคีย์บอร์ดของโทรศัพท์ และจะได้สัญญาณรหัสความถี่คู่เข้ามาที่ชุดตอบรับ วงจรจะทำหน้าที่ถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ และแปลงข้อมูลออกมาเป็นดิจิตอลขนาด 4 บิต ตามคีย์บอร์ดที่ผู้ใช้กด แล้วจะนำข้อมูลดิจิตอลนี้มาประมวลผลเลือกรายการตามที่ผู้ใช้กำหนดถ้าเป็นการโอนสายอัตโนมัติ ก็จะรอรับคีย์หมายเลขปลายทางที่ผู้รับต้องการจะติดต่อด้วย และการทำงานตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียงว่าเป็นสัญญาณให้หมุนหมายเลขสัญญาณไม่ว่าง ที่ปลายทางที่จะหมุนไป ถ้าเป็นสัญญาณให้หมุนหมายเลข จะทำการส่งหมายเลขที่ผู้ใช้ต้องการติดต่อ และทำการตรวจสอบสัญญาณความถี่ อีกว่าเป็นสัญญาณตอบกลับจำนวนกี่ครั้ง ถ้าเกินกว่าที่กำหนดก็แสดงว่าปลายทางไม่ว่าง ก็จะส่งข้อความบอกว่าไม่มีผู้รับปลายทาง หรือหมายเลขที่ติดต่อสายไม่ว่าง กรุณาฝากข้อความที่ต้องการ เมื่อฝากเสร็จก็จะทำการบันทึกแล้วจึงวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติ

3.2.2 โครงสร้างซอฟต์แวร์ CGI

ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความ จะสามารถเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตเพื่อรับฟังข้อความที่ฝากไว้ ซึ่งโครงสร้างทางซอฟต์แวร์แสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การทำงานของซอฟต์แวร์ CGI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโครงสร้างของซอฟต์แวร์ CGI เริ่มการทำงานจะรับหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านมาจากเว็บเซอร์เวอร์ เพื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่เก็บไว้ หากไม่มีหมายเลขผู้ใช้บริการหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้องจะแจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบว่าหมายเลขผู้ใช้บริการนั้นไม่มีอยู่ในทะเบียน ถ้าหากหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านถูกต้อง จะตรวจสอบจำนวนข้อความที่ฝากไว้ ถ้าไม่มีข้อความฝากไว้จะแจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบว่าไม่มีข้อความฝากไว้ ถ้ามีข้อความฝากไว้จะแสดงจำนวนข้อความทั้งหมดให้ผู้ใช้บริการเลือกฟังข้อความผ่านทางโฮมเพจของผู้ใช้บริการ

3.2.3 การให้ผู้ใช้บริการป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่าน

เมื่อผู้ใช้เข้ามาที่โฮมเพจของภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม เลือกข้อความลิงก์ “บริการ Voice Mail” จะแสดงหน้าโฮมเพจให้ผู้ใช้บริการสามารถป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านดังแสดงในรูปที่ 3.10 ให้ผู้ใช้บริการสามารถใส่หมายเลขผู้ใช้บริการได้สูงสุด 4 ตัวอักษร และรหัสผ่านได้สูงสุด 4 ตัวอักษร ตามที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล มีปุ่มให้ผู้ใช้บริการยืนยันการส่งข้อมูลทั้งหมดมาที่เว็บเซอร์เวอร์

```
<html>
<body background=back_g6.jpg bgcolor="#000000" text="yellow" link="#FF0000"
vlink="#808080">
<form>
 <font FONT FACE="MS Sans Serif, EucrosiaUPC, Thonburi,Krungthep" size=2>
 <center>
     <A HREF="link.htm" target="one"> ประวัติ</A>
     <A HREF="thesis.htm" target="one"> บทคัดย่อปริญญานิพนธ์ของนักศึกษา</A>
     <A HREF="two.htm" target="one"> บริการ Voice Mail</A>
     <A  HREF=mailto:s9031412@kmitl.ac.th> WebMaster </A>
  </font>
  </FORM>
</body>
</html>
```

รูปที่ 3.10 แสดงภาษา HTML ที่ใช้สร้างแบบฟอร์มให้ผู้ใช้บริการป้อนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผลลัพธ์ให้ผู้ใช้บริการทราบเมื่อหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง เมื่อผู้ใช้บริการป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่าน นำมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล เมื่อหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง จะแจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบผ่านทางโฮมเพจของผู้ใช้บริการ โดยใช้ภาษา HTML ดังรูปที่ 3.11

```
<html>
<Body background=http://161.246.11.36/back_g6.jpg >
 <basefont size=5>
 <font face=DilleniaUPC>
<Hr size=3>
 <Center>
 <font face=DilleniaUPC size=6 ><b> บริการ Voice Mail </b></font>
 </Center>
<Hr size=3>
 <Center>
 <font face=DilleniaUPC size=5 ><b> รหัสผู้ใช้บริการนี้ไม่มีอยู่ในทะเบียน </
b></font>
 </Center>
 </Font></body></html>
```

รูปที่ 3.11 ภาษา HTML ที่แสดงให้ผู้ใช้บริการทราบว่าหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง

3.2.4 การแสดงผลลัพธ์ให้ผู้ใช้บริการทราบกรณีไม่มีข้อความฝากไว้

เมื่อผู้ใช้บริการป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่าน นำมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล เมื่อหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านถูกต้อง จะตรวจสอบจำนวนข้อความจากฐานข้อมูล เมื่อไม่มีข้อความฝากไว้ จะแจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบทางโฮมเพจของผู้ใช้บริการว่าไม่มีข้อความฝากไว้ โดยใช้ภาษา HTML ดังแสดงในรูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<html>
<Body background=http://161.246.11.36/back_g6.jpg >
 <basefont size=5>
 <font face=DilleniaUPC>
<Hr size=3>
 <Center>
 <font face=DilleniaUPC size=6 ><b> บริการ Voice Mail </b></font>
 </Center>
<Hr size=3>
 <Center>
 <font face=DilleniaUPC size=5 ><b> ไม่มีข้อความฝากไว้ </b></font>
 </Center>
</table>
</Center>
 </Font></body></html>
```

รูปที่ 3.12 แสดงภาษา HTML ที่แจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบว่าไม่มีข้อความฝากไว้

3.2.5 การแสดงผลลัพธ์ให้ผู้ใช้บริการเลือกรับฟังข้อความกรณีมีข้อความฝากไว้

เมื่อผู้ใช้บริการป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่าน นำมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล เมื่อหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านถูกต้อง จะตรวจสอบจำนวนข้อความจากฐานข้อมูล เมื่อมีข้อความฝากไว้จึงแสดงข้อความให้ผู้ใช้บริการเลือกข้อความผ่านทางโฮมเพจของผู้ใช้บริการ โดยใช้ภาษา HTML ดังแสดงในรูปที่ 3.13

```
<html>
<Body background=http://161.246.11.36/back_g6.jpg >
 <basefont size=5>
 <font face=DilleniaUPC>
```

รูปที่ 3.13 ภาษา HTML ที่ใช้แสดงให้ผู้ใช้บริการเลือกรับฟังข้อความ ผ่านทางโฮมเพจของผู้ใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<Hr size=3>
 <Center>
 <font face=DilleniaUPC size=6 ><b> บริการ Voice Mail </b></font>
 </Center>
<Hr size=3>
 <Center>
<table border=1 width=50% ><tr bgcolor=8888ee><td align=center><font face=DilleniaUPC
size=6 ><b> ข้อความที่ฝากไว้ </b></font></td></tr></table>
<table width=50%  border=1 >
<tr><td align=center><font color=green size=6><a href=http://161.246.11.36/
sound/S11.WAV>ข้อความที่ 1</a></font></td></tr>
</table>
</Center>
 </Font></body></html>
```

รูปที่ 3.13 (ต่อ) ภาษา HTML ที่ใช้แสดงให้ผู้ใช้บริการเลือกรับฟังข้อความผ่านทางโฮมเพจของผู้ใช้บริการ

3.3 การทำงานของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความ โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์นี้มีหลักการทำงานเป็นส่วนๆ โดยขึ้นอยู่กับการเรียกใช้งาน ซึ่งสามารถแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

3.3.1 การตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ กรณีไม่มีใครอยู่

เมื่อมีเสียงกระดิ่งดังขึ้นที่เครื่องโทรศัพท์ ระบบตอบรับจะทำงานและนับจำนวนครั้งของสัญญาณกระดิ่งตามที่กำหนดไว้ เมื่อเท่ากับที่กำหนดโปรแกรมก็จะสั่งให้วงจรยกหูวางหูอัตโนมัติ เมื่อยกหูโทรศัพท์อัตโนมัติ ทำให้คู่สายโทรศัพท์ ต่ออยู่กับ วงจรแมชชิ่งโทรศัพท์ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นโหลดของสายโทรศัพท์ ขณะเดียวกันก็จะมีเสียงตอบรับจากการ์ดเสียง ส่งผ่านวงจรแมชชิ่ง ไปยังผู้เรียก เพื่อบอกให้ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ กรณีไม่มีใครอยู่

เมื่อชุดตอบรับส่งสัญญาณตอบรับออกไปแล้ว จะบอกให้กดเลขหมายปลายทางที่ต้องการติดต่อ เมื่อผู้เรียกกดเลขหมายสัญญาณความถี่คู่จะถูกส่งมายังชุดตอบรับ โดยสัญญาณจะเข้าสู่วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่

3.3.3 การฝากข้อความอัตโนมัติ กรณีไม่มีใครอยู่

เมื่อโอนสายแล้วไม่มีผู้รับสาย ก็จะบอกให้ผู้ใช้ทราบว่าไม่มีผู้รับปลายทางกรุณาฝากข้อความ ถ้าผู้ใช้ต้องการฝากข้อความก็ให้เลือกตามที่กำหนดและใส่รหัสของผู้ใช้บริการ ก็จะทำการบันทึกข้อความนั้นไว้แล้วก็จะทำการส่งข้อความนั้นไปไว้ในส่วนของผู้ใช้บริการ แล้วทำการว่างหูโทรศัพท์อัตโนมัติ

3.3.4 การรับฟังข้อความที่ฝากไว้โดยอัตโนมัติ

ทำได้โดยการโทรเข้ามาแล้วเลือกไปที่บริการฝากข้อความกดรหัสผู้ใช้บริการและรหัสผ่าน เมื่อถูกต้องจะมีข้อความบอกจำนวนของข้อความทั้งหมด และให้ผู้ใช้บริการเลือกฟังข้อความตามต้องการ

3.3.5 การใช้บริการฝากข้อความไว้โดยอัตโนมัติ

ทำได้โดยการโทรเข้ามา แล้วเลือกไปที่บริการฝากข้อความ กดรหัสผู้ใช้บริการ และรหัสผ่าน แล้วเลือกรายการฝากข้อความ ก็สามารถใช้บริการฝากข้อความได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

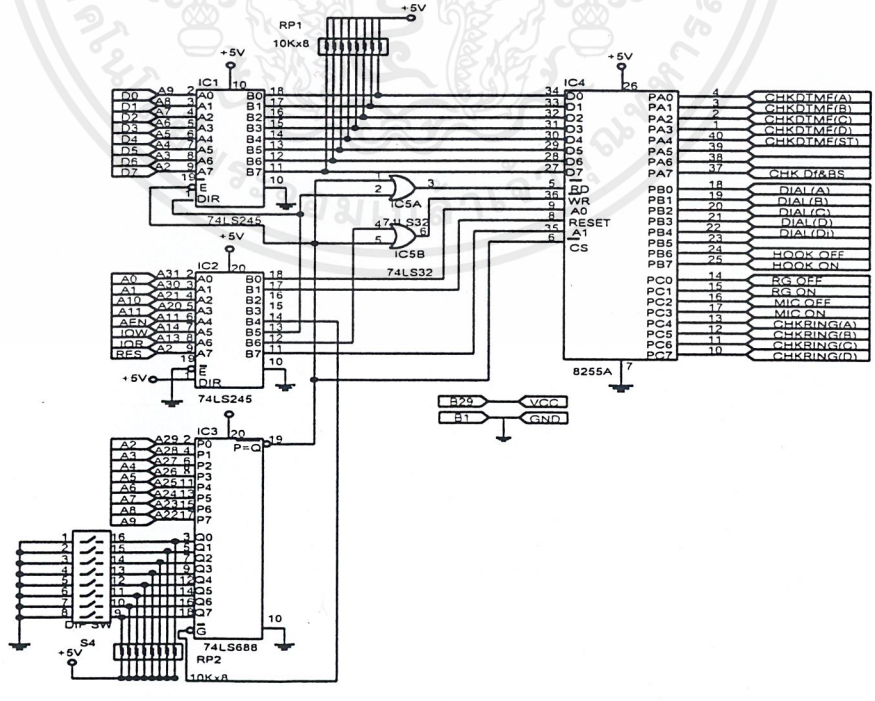
จะแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นการทดลองวงจรแต่ละชุดที่ยังไม่ประกอบร่วมกัน ส่วนที่สองเป็นการทดลองการทำงานของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความที่ใช้งานจริง และส่วนที่สามเป็นการทดลองรับฟังข้อความผ่านมาทางอินเตอรเน็ต

4.1.1 ชุดวงจรอินเตอร์เฟส

ขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.1 ลงบนแผงการทดลองโดยใช้ต่อสาย

2. ตรวจสอบความเรียบร้อย วัดความต้านทานตามจุดต่อต่างๆว่ามีความต้านทานเป็น-ศูนย์หรือไม่ และไฟบวก 5 โวลต์กับกราวน์ว่าต้องมีค่าไม่เป็นศูนย์



รูปที่ 4.1 วงจรอินเตอร์เฟส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำการตั้ง JUMPPER ไปที่ตำแหน่ง 300H

4. นำการ์ดเสียบลงบนสล็อตของคอมพิวเตอร์

5. เปิดสวิตช์ รอจนพร้อมการทำงาน C:\

6. เข้าโปรแกรม Pascal แล้วพิมพ์โปรแกรมต่อไปนี้

```
PROGRAM  Test port 8255;
Uses
     Crt,Dos ;
Var
      i:integer ;
Begin
      Port [$303]:=$00;
      For  i:=1  to  250 do
         Begin
             Port [$300]:=i;
             Port [$301];=i;
             Port [$302];=i;
             Delay (100);
          End;
End.
```

7.ทำการ RUN โปรแกรม LED ที่ต่ออยู่กับ PORT ทั้ง 3 คือ A,B และ C จะติดตามเลขฐาน 2

8.พิมพ์โปรแกรมต่อไปนี้

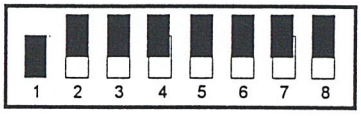
```
PROGRAM  Test  inport 8255;
Uses
    Crt,Dos;
Begin
    Port [$303]:=$91;
    Repeat
         Gotoxy (10,10); Write("Input = ; Port [$302]);
    Until  Keypressed;
End.
```

ผลการทดลอง

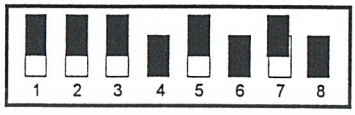
เมื่อทำการ RUN โปรแกรมทดสอบ Output จะทำให้ LED ติดจากดวงแรกไปจนถึงดวงที่ 8 โดยค่าที่ได้จะเพิ่มเป็นเลขฐาน 2

เมื่อทำการ RUN โปรแกรมทดสอบ Input แล้ว ทำการเปลี่ยน จั๊มเปอร์ แล้วจะได้ผลการทดลองดังนี้

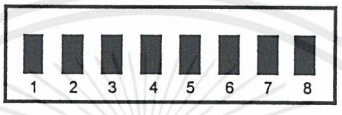
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Input = 1



Input = 168



Input = 255

รูปที่ 4.2 ผลการทดลองการเปลี่ยนจั๊มเปอร์ทางอินพุต

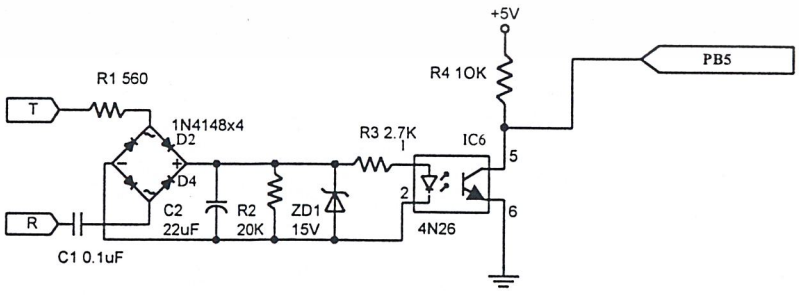
9. ทำการ RUN โปรแกรม

10. เปลี่ยนจั๊มเปอร์ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่หน้าจอ ค่าที่แสดงต้องตรงกับค่าที่-เปลี่ยนจั๊มเปอร์

4.1.2 ชุดตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

ขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตรวจสอบจุดต่างๆว่าถูกต้องหรือไม่ นำการ์ดเสียบลงบอร์ดคอมพิวเตอร์ แล้วต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับวงจร

3. พิมพ์โปรกรมดังนี้

```
PROGRAM Test Check Ringing;
Uses  Crt;
Var
    I : integer;
Begin
    Port [$303]:=$91;
    Repeat
        Port[$301]:=$00; Delay(1000);
        I :=  (Port[$300}) and ($20);
        Gotoxy (10,10); Write('Data =',i);
    Until  Keypressed;
End.
```

4. ลองโทรเข้ามาที่คู่สาย รอฟังสัญญาณกระดิ่ง

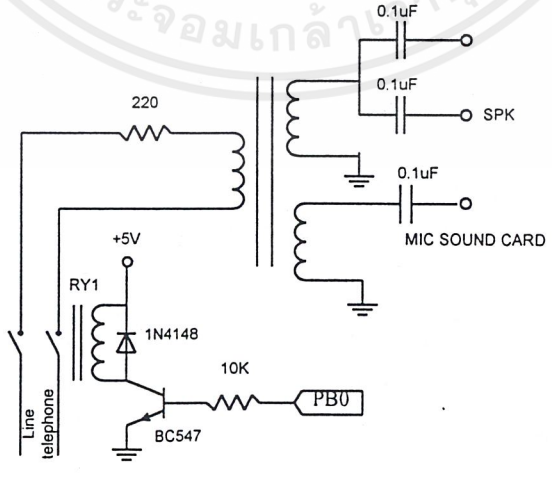
ผลการทดลอง

เมื่อ RUN โปรแกรม เมื่อยังไม่มีสัญญาณกระดิ่ง ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์จะแสดงค่า Data = 0 เมื่อมีสัญญาณกระดิ่งที่หน้าจอคอมพิวเตอร์จะแสดงค่า Data = 32

4.1.3 ชุดยกหูวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติ และวงจรแมช์ชิ่งโทรศัพท์

ขั้นตอนการทดลอง

1.ประกอบวงจร ตามรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ชุดยกหูวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติ และวงจรแมช์ชิ่งโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ตรวจสอบความถูกต้อง ป้อนแรงดัน DC 5 โวลต์ ให้วงจร และต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับวงจร

3. ทดลองหมุนเลขหมายมายังคู่สายโทรศัพท์ จะมีเสียงกริ่งดังขึ้น ป้อนแรงดัน 5โวลต์ให้กับขา Base ของทรานซิสเตอร์ BC547 ผ่าน R=10 K จะทำให้ Relay ทำงาน จะเป็นการต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับวงจรแมช์ชิ่งโทรศัพท์ ซึ่งเป็นโหลดของคู่สายโทรศัพท์

4. ลองทำการส่งสัญญาณเสียงผ่านหม้อแปลงอีกด้านหนึ่งออกไป จะได้ยินเสียงที่ถูกป้อนเข้าไปทางคู่สายอีกด้านหนึ่งที่โทรเข้ามา

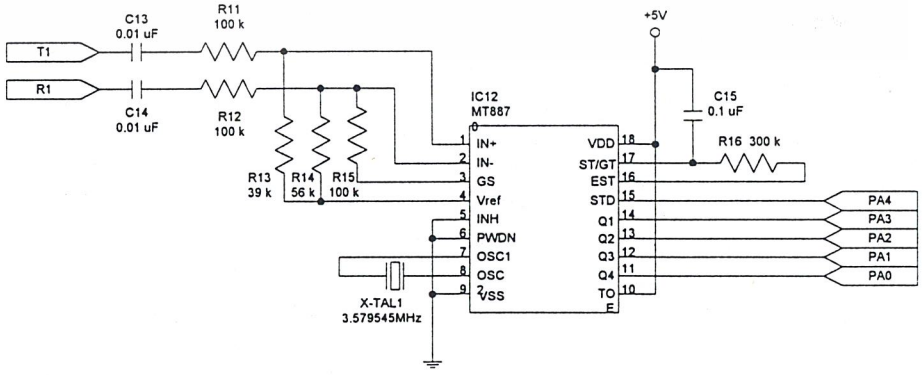
ผลการทดลอง

เมื่อโทรเข้ามายังคู่สายที่ต่อกับวงจร และได้ยินเสียงกริ่งป้อนแรงดัน +5 โวลท์ ให้กับทรานซิสเตอร์BC547 จะทำให้ Relay ทำงาน ต่อวงจรแมชชิ่งเข้ากลับคู่สายโทรศัพท์ก็จะเป็นการยกหู แล้วผสมสัญญาณเสียงผ่านหม้อแปลง Output อีกด้านหนึ่ง จะได้ยินเสียงที่ป้อนเข้าไปทางคู่สายอีกด้านหนึ่งที่โทรเข้ามา เมื่อต้องการวางหูก็ทำการป้อนแรงดัน 0 โวลต์ ให้กับทรานซิสเตอร์ BC547 Relay ก็จะไม่ทำงาน คู่สายโทรศัพท์ก็จะไม่ต่อกับวงจรแมช์ชิ่งเสมือนเป็นการวางหู

4.1.4 ชุดถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่

ขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตรวจสอบความถูกต้อง

3. เสียบการ์ดลงสล็อต์คอมพิวเตอร์ เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์รอจนพร้อมการทำงาน

4. พิมพ์โปรแกรมดังต่อไปนี้

```
PROGRAM  Test  DTMF Input;
Uses Crt,Dos;
Var i:=Integer;
Begin
    Port[$303]:=$91;
Repeat
            i:=(Port[$300]AND($0f);
            Gotoxy(10,10);
            Write ( "DTMF in=",i);
 Until Keypressed;
End.
```

5. กดหมายเลขที่หน้าปัดโทรศัพท์จะมีข้อมูลเปลี่ยนแปลงที่หน้าจอคอมพิวเตอร์

ผลการทดลอง

จากการทดลองเมื่อกดหมายเลขที่หน้าปัดโทรศัพท์ จะได้ข้อมูลที่จอคอมพิวเตอร์เป็นเลขฐาน 10 แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองวงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่

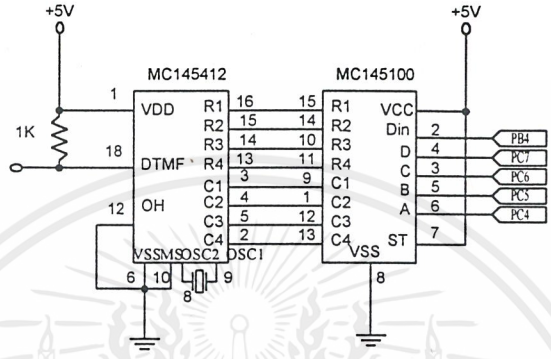
เลขหมาย	เลขฐาน 10
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
0	10
#	11
*	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ชุดหมุนผลิตสัญญาณความถี่คู่

ขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ชุดหมุนผลิตสัญญาณความถี่คู่

2. ตรวจสอบความถูกต้อง ต่อ Output ไปที่วงจรถอดรหัสความถี่คู่

3. ทดลองป้อนสัญญาณ Digital เข้าที่ ABCD และ Din สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ว่าตรงกันหรือไม่

ผลการทดลอง

ทดลองป้อนสัญญาณดิจิตอลด้วยสวิตช์ ที่ขาอินพุทของ ไอซีMC45100 จะเห็น LED ที่วงจรชุดถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่สว่างขึ้นเป็นเลขฐาน 2 ขนาด 4 บิต ตามอินพุตของ MC145100 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองชุดผลิตสัญญาณความถี่คู่

สัญญาณอินพุต (D,C,B,A)	สัญญาณGVK9nR69 (Q3,Q2,Q1,Q0)	เลขหมายที่หน้าปัดโทรศัพท์
0000	0001	1
0001	0010	2
0010	0011	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

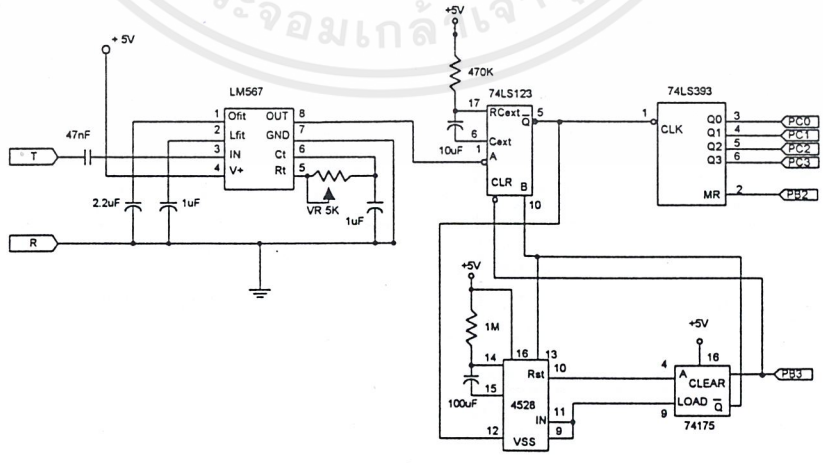
ตารางที่ 4.2(ต่อ) ผลการทดลองชุดผลิตสัญญาณความถี่คู่

สัญญาณอินพุต (D,C,B,A)	สัญญาณGVK9nR69 (Q3,Q2,Q1,Q0)	เลขหมายที่หน้าปัดโทรศัพท์
0011	-	A
0100	0100	4
0101	0101	5
0110	0110	6
0111	-	B
1000	0110	7
1001	0111	8
1010	1000	9
1011	-	C
1100	1011	11
1101	1010	10
1110	1100	12
1111	-	D

4.1.6 ชุดตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง

ขั้นตอนการทอลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 ชุดตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เสียบการ์ดลงสล็อตคอมพิวเตอร์ ต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับวงจร

3. เปิดเครื่องรอจนพร้อมทำงาน

4. พิมพ์โปรแกรมดังนี้

```
PROGRAM Test Tone;
Uses Crt,Dos;
Var I:integer;
Begin
    Port [$303]:$91;
      Repeat
          Port[$301]:$04;
          Port[$301]:$08;
          Delay(1000);
          i:=(Port[$302]AND$0f);
          Gotoxy(10,10); Write('Data in =,I);
      Until Keypressed;
End.
```

5.เมื่อมีสัญญาณเสียงผ่านเข้ามาทางคู่สายโทรศัพท์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่หน้าจอ-คอมพิวเตอร์

ผลการทดลอง

จากโปรแกรมจะมีการส่งข้อมูลเพื่อ Reset IC 74LS393 และเริ่มการนับโดยตั้งที่ ไอซี 74175 ซึ่งเวลาที่ตั้งนั้นใช้เวลา 2.54 วินาที โดยการกำหนดจาก R และ C ที่ IC 4528 จะได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองชุดตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง

สัญญาณ	ข้อมูล
ไม่มีสัญญาณ	0
Dial	1
Busy	5-15
Ring Back	4

ปัญหาและการแก้ไขปัญหา

ต้องหน่วงเวลาในการนับให้พอดีเพราะถ้ามากไปจะครวจสอบสัญญาณ Busy ไม่ได้ เพราะสัญญาณ Busy จะมีทุกๆ 0.5 วินาที เพราะจะมากกว่าสัญญาณ Tone อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

ในการทดลอง การทำงานระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ ไมโครคอมพิวเตอร์ จะแบ่งการทดลองออกเป็นกรณีต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการทดลองดังต่อไปนี้

4.2.1 การตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ

ขั้นตอนการทอลอง

1. ติดตั้งการ์ดเสียงและการ์ดระบบตอบรับลงบนสล็อตของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับการ์ดระบบตอบรับ และเชื่อมต่อการ์ดระบบตอบรับลงบนการ์ดเสียงและเครื่องโทรศัพท์ที่เป็นเครื่องพนักงานสลับสาย
3. ยกหูโทรศัพท์ของเครื่องพนักงานสลับสาย จะได้ยินเสียงสัญญาณให้หมุนเลขหมาย
4. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าโปรแกรม Windows 95
5. ตั้งจำนวนสัญญาณกระดิ่งไว้ 5 ครั้ง
6. หมุนหมายเลขมาที่เครื่องพนักงานสลับสาย
7. รอฟังข้อความตอบรับ และปฏิบัติตามข้อความนั้น
8. กดหมายเลขโอนสายโทรศัพท์ เข้ายังเครื่องโทรศัพท์ภายในที่ต้องการ
9. รอฟังสัญญาณตอบกลับ หากมีผู้รับโทรศัพท์ก็สนทนาได้
10. หากโทรศัพท์ปลายทางสายไม่ว่าง จะมีข้อความบอกไม่ว่างให้ฝากข้อความไว้

ผลการทดลอง

จากการทดลองเมื่อกดเลขหมายมายังเรื่องพนักงานสลับสายโทรศัพท์ซึ่งต่ออยู่กับระบบตอบรับจะได้ยินเสียงสัญญาณตอบกลับดังขึ้น รอจนกระทั่งได้ยินเสียงตอบกลับครบ 3 ครั้ง จากนั้นโปรแกรมจะยกหูโทรศัพท์อัตโนมัติพร้อมทั้งส่งข้อความอัตโนมัติออกมา ซึ่งผู้เรียกภายนอกที่โทรศัพท์เข้ามาจะได้ยินเสียงข้อความว่า “สวัสดีค่ะ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมกรุณากดหมายเลขที่คุณต้องการติดต่อ ถ้าไม่ทราบกรุณากดเลข 0 เพื่อฟังเลขหมายภายใน” เมื่อทราบหมายเลขภายในที่ต้องการแล้ว ให้กดหมายเลขภายในที่ต้องการได้ทันทีโดยไม่ต้องรอฟังจนจบ จากนั้นรอฟังสัญญาณตอบกลับ หากระบบตอบรับอัตโนมัติรับสายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ว ผู้รับสายภายนอกและบุคคลภายในก็สามารถสนทนากันได้ กรณีที่โอนสายโทรศัพท์ไปแล้วปลายสายโทรศัพท์ไม่ว่างจะได้ยินข้อความว่า "เลขหมายที่คุณต้องการติดต่อสายไม่ว่าง ถ้าต้องการฝากข้อความกด 1 และ กด 0 เมื่อไม่ต้องการ" หรือโอนสายแล้วปลายทางไม่มีผู้รับจะได้ยินเสียงข้อความว่า "เลขหมายที่คุณต้องการติดต่อไม่มีผู้รับสาย" ถ้าต้องการฝากข้อความกด 1 และกด 0 เมื่อไม่ต้องการ"

4.2.2 การรับฟังข้อความที่บันทึกไว้

ขั้นตอนการทดลอง

1. หมุนหมายเลขโทรศัพท์มาที่เครื่องพนักงานสลับสาย
2. กดหมายเลข 9 เพื่อฟังรายการ
3. กดเลข 1 เพื่อเข้าสู่โปรแกรมการรับฟังข้อความ และรอฟังข้อความตอบรับ
4. กดเลขหมายของผู้ใช้บริการ และรอฟังข้อความตอบรับ
6. กดเลขลำดับข้อความที่ต้องการ
7. รับฟังข้อความที่เลือกจนจบ หากต้องการลบข้อความนั้นให้กดหมายเลข 1
8. รอฟังข้อความให้เลือกฟังข้อความต่อไปนี้
9. กดเลข 0 เมื่อไม่ต้องการรับฟังข้อความอื่นอีก และเพื่อออกจากโปรแกรม

ผลการทดลอง

เมื่อบุคคลภายนอกต้องการรับฟังข้อความที่ฝากไว้ถึงตนเอง ให้กดหมายเลขมายังเครื่องโทรศัพท์ของพนักงานสลับสาย จะได้ยินเสียงข้อความว่า "สวัสดีค่ะ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมกรุณากดหมายเลขที่คุณต้องการติดต่อ ถ้าไม่ทราบกรุณากดเลข 0 เพื่อฟังเลขหมายภายใน" ให้กดหมายเลข 9 จะได้ยินเสียงข้อความว่า "กรุณากดหมายเลขต่อไปนี้ เพื่อเลือกรายการ หมายเลข 1 ฟังข้อความ , หมายเลข 2 บันทึกข้อ ความ, หมายเลข 3 ลบข้อความ, หมายเลข 4 เปลี่ยนรหัสผ่าน กรุณากดเลขหมายที่คุณต้องการค่ะ" เมื่อกดหมายเลข 1 จะได้ยินเสียงข้อความว่า "กรุณากดหมายเลขผู้ใช้บริการ" และจะได้ยินข้อความว่า "กรุณากดรหัสผ่าน" ให้กดรหัสผ่านถ้ากดรหัสผ่านไม่ถูกต้องจะได้ยินเสียงข้อความว่า "กรุณากดรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง" ให้กดรหัสผ่านอีกครั้งถ้ากดรหัสผ่านไม่ถูกต้องระบบจะออกจากโปรแกรมและวางหูโทรศัพท์ทันที แต่ถ้ากดรหัสผ่านถูกต้องจะมีข้อความบอกจำนวนข้อความที่บันทึกไว้ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่ามีกี่ข้อความ จากนั้นจะได้ยินเสียงข้อความว่า “ กรุณากดเลขหมายข้อความที่คุณต้องการฟังค่ะ” ให้เลือกหมายเลขข้อความที่ต้องการรับฟัง และเมื่อกดเลขหมายข้อความที่ต้องการรับฟังแล้วจะมีข้อความที่บันทึกไว้ออกมาให้รับฟังจนจบ แล้วจะได้ยินข้อความถามว่า “คุณต้องการลบข้อความกดเลขหมาย 1 และถ้าไม่ต้องการกดเลขหมาย 0” จากนั้นจะมีข้อความว่า “คุณต้องการฟังข้อความอื่น กรุณากดหมายเลขข้อความถ้าไม่ต้องการกรุณากดหมายเลข 0 ” หากกดหมายเลขที่ต้องการฟังเกินจำนวนที่บอกไว้ จะได้ยินเสียงข้อความว่า “ไม่มีข้อความฝากไว้ค่ะ” แต่ถ้าไม่ต้องการรับฟังข้อความอื่นก็ให้กดหมายเลข 0 เพื่อออกจากโปรแกรมการรับฟังข้อความ และวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติ

4.2.3 การลบข้อความที่บันทึกไว้แบ่งเป็น 2 แบบ

ขั้นตอนการทดลอง

1. หมุนหมายเลขโทรศัพท์มาที่เครื่องโทรศัพท์พนักงานสลับสาย
2. กดหมายเลข 9 เพื่อฟังรายการ
3. กดหมายเลข 3 เพื่อเข้าสู่โปรแกรมการลบข้อความ และรอฟังข้อความตอบรับ
4. กดเลขหมายของผู้ใช้บริการ และรอฟังข้อความตอบรับ
5. กดรหัสผ่าน และรอฟังข้อความตอบรับ
6. กดเลข 1 เมื่อต้องการลบข้อความ และกดหมายเลข 0 เมื่อไม่ต้องการลบข้อความและออกจากโปรแกรม
7. กดเลขลำดับข้อความ ที่ต้องการลบ และรอฟังข้อความนั้น
8. เมื่อต้องการลบข้อความนั้นกดเลข 1 และกดหมายเลข 0 เมื่อไม่ต้องการลบข้อความและรอกดลำดับข้อความที่ต้องการลบใหม่ จากนั้นรอฟังข้อความต่อไป

ผลการทดลอง

เมื่อบุคคลภายในต้องการลบข้อความที่ฝากไว้ถึงตนเอง ให้กดหมายเลขโทรศัพท์มาที่เครื่องโทรศัพท์พนักงานสลับสาย จะได้ยินเสียงข้อความว่า “สวัสดีค่ะ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมกรุณากดหมายเลขที่คุณต้องการติดต่อ ถ้าไม่ทราบกรุณากดเลข 0 เพื่อฟังเลขหมายภายใน” ให้กดหมายเลข 9 จะได้ยินเสียงข้อความว่า “กรุณากดหมายเลขต่อไปนี้ เพื่อเลือกรายการ หมายเลข 1 ฟังข้อความ , หมายเลข 2 บันทึกข้อความ, หมายเลข 3 ลบข้อความ, หมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลข 4 เปลี่ยนรหัสผ่าน กรุณากดเลขหมายที่คุณต้องการค่ะ" เมื่อกดหมายเลข 3 จะได้ยินข้อความว่า "กรุณากดหมายเลขผู้ใช้บริการ" กดเลขหมายผู้ใช้บริการตามที่ได้กำหนดให้ไว้ให้กดรหัสผ่านใหม่อีกครั้งถ้ากดรหัสผ่านไม่ถูกต้องอีกจะออกจากโปรแกรม และวางหูโทรศัพท์ ถ้ากดรหัสผ่านถูกต้องจะได้ยินเสียงข้อความว่า "คุณต้องการลบข้อความ กรุณากดหมายเลข 1 ถ้าไม่ต้องการกรุณากดหมายเลข 0 "

การลบข้อความตามที่โปรแกรมกำหนดไว้

1.ข้อความที่บันทึกไว้จะถูกลบออกไปเองโดยอัตโนมัติ ด้วยโปรแกรมที่อยู่ในตัวเครื่อง

ผลการทดลอง

การทดลองบันทึกข้อความเข้าไปโดยการจดบันทึกข้อความและวันเวลา และในวันรุ่งขึ้นลองเรียกข้อความชุดเดิม ข้อความนั้นจะหายไปโดยอัตโนมัติใช้การควบคุมจากโปรแกรมให้ลบข้อความอัตโนมัติภายใน 1 วัน

4.2.4 การเปลี่ยนรหัสผ่าน

1. หมุนหมายเลขโทรศัพท์มาที่เครื่องโทรศัพท์พนักงานสลับสายรอฟังข้อความ
2. กดหมายเลข 9 เพื่อฟังรายการ
3. กดหมายเลข 4 เพื่อเข้าสู่โปรแกรมเพื่อเปลี่ยนรหัสผ่าน และรอฟังข้อความ
4. กดเลขหมายของผู้ใช้บริการ และรอฟังข้อความตอบรับ
5. กดเลขหมายรหัสผ่านเดิม และรอฟังข้อความ
6. กดเลขหมายรหัสผ่านใหม่ และรอฟังข้อความ
7. กดเลขหมายรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง และรอฟังข้อความ

ผลการทดลอง

เมื่อบุคคลภายในต้องเปลี่ยนรหัสผ่าน ให้กดหมายเลขโทรศัพท์มาที่เครื่องโทรศัพท์พนักงานสลับสาย จะได้ยินเสียงข้อความว่า "สวัสดีค่ะ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมกรุณากดหมายเลขที่คุณต้องการติดต่อ ถ้าไม่ทราบกรุณากดเลข 0 เพื่อฟังเลขหมายภายใน" ให้กดหมาย

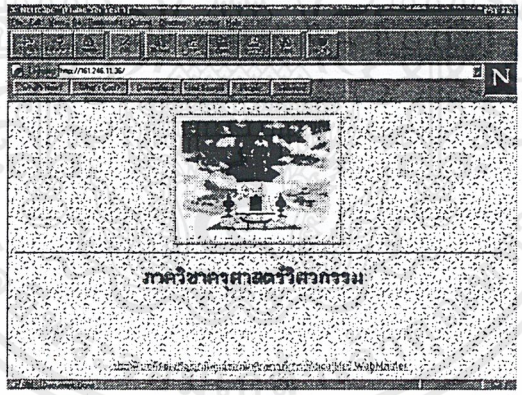
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลข 9 จะได้ยินเสียงข้อความว่า “กรุณากดหมายเลขต่อไปนี้ เพื่อเลือกรายการ หมายเลข 1 ฟังข้อความ , หมายเลข 2 บันทึกข้อความ, หมายเลข 3 ลบข้อความ , หมายเลข 4 เปลี่ยนรหัสผ่าน กรุณากดเลขหมายที่คุณต้องการค่ะ” เมื่อกดหมายเลข 4 จะได้ยินเสียงข้อความว่า “คุณต้องการเปลี่ยนรหัสผ่าน กรุณากดหมายเลข 1 ถ้าไม่ต้องการกรุณากดหมายเลข 0 ” ถ้ากด 0 เพื่อปิดโปรแกรมการเปลี่ยนรหัส และวางหูโทรศัพท์ เมื่อกดหมายเลข 1 จะได้ยินข้อความว่า “กรุณากดหมายเลขผู้ใช้บริการของคุณ” เมื่อกดหมายเลขผู้ใช้บริการของคุณ จะได้ยินข้อความว่า “กรุณากดรหัสผ่านเดิม” ให้กดรหัสผ่านเดิมที่กำหนดไว้ ให้กดรหัสผ่านอีกครั้ง ถ้ากดรหัสผ่านไม่ถูกต้องจะออกจากโปรแกรมเปลี่ยนรหัส และวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติ

4.2.5 การทดลอง CGI

1.เปิดโปรแกรม Netscape 3.0 หรือ Internet Explorer 3 ขึ้นไป

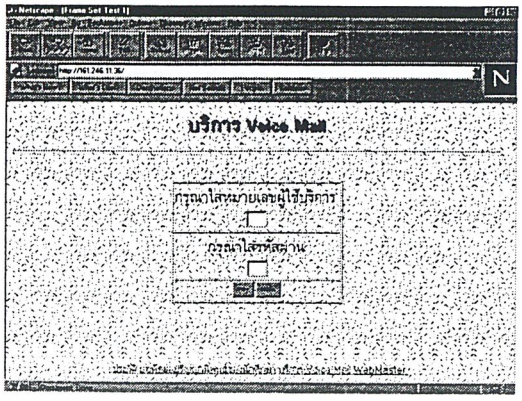
2.เข้ามาที่ Home page ของภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 โฮมเพจที่ใช้ทำการทดลอง

3.เลือกที่ข้อความ “บริการ Voice Mail” หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

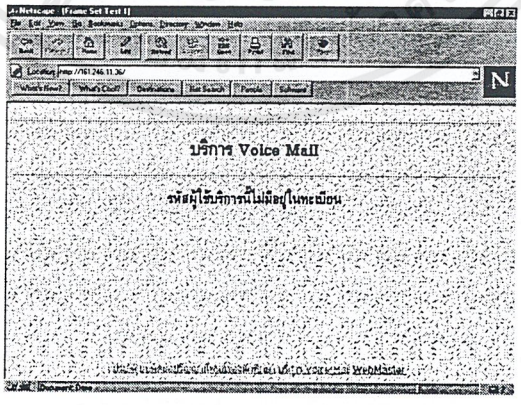


รูปที่ 4.9 โฮมเพจให้ผู้ใช้บริการป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่าน

4.ให้ใส่หมายเลขผู้ใช้บริการ (ตัวเลขทั้งหมด) และรหัสผ่าน (ตัวเลขทั้งหมด) จากนั้นเลือกปุ่ม OK จะแสดงผลลัพธ์ของ CGI ออกมา

ผลการทดลอง CGI สามารถแบ่งได้ 3 แบบได้แก่

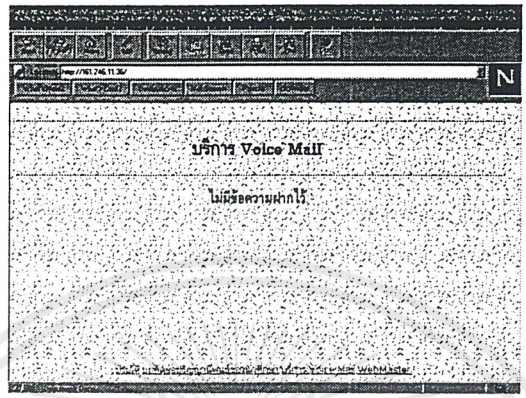
1.หมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง จากการทดลองเมื่อป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านดังแสดงในรูป
แต่หมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง จะแสดงข้อความออกมาว่า รหัสผู้ใช้บริการนี้ไม่มีอยู่ในทะเบียน. ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 โฮมเพจแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าหมายเลขและรหัสที่ป้อนไม่ถูกต้อง

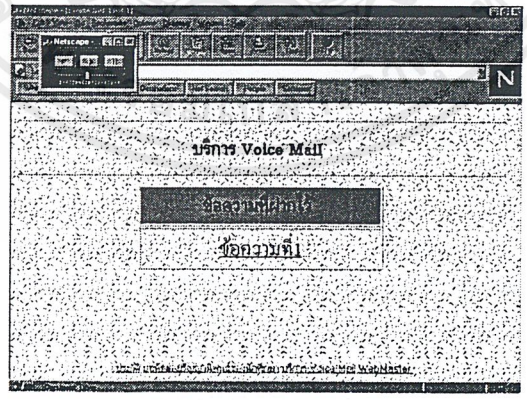
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ไม่มีข้อความฝากไว้ จากการทดลองเมื่อป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านถูกต้อง แต่ไม่มีข้อความฝากไว้ จะแสดงข้อความออกมาว่า "ไม่มีข้อความฝากไว้" ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 โฮมเพจแสดงให้ผู้ใช้บริการทราบว่าไม่มีข้อความฝากไว้

3.มีข้อความฝากไว้ จากการทดลองเมื่อป้อนหมายเลขผู้ใช้บริการและรหัสผ่านถูกต้องและมีข้อความฝากไว้ จะแสดงข้อความให้เลือกที่โฮมเพจของผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็นจุดเวฟ ผู้ใช้บริการสามารถฟังเสียงได้จากเครื่องที่มีซาวน์การ์ดติดตั้งอยู่ ดังแสดงในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 โฮมเพจแสดงให้ผู้ใช้บริการเลือกฟังข้อความที่มีผู้ฝากไว้ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา

5.1 สรุป

ปริญญานิพนธ์นี้เสนอผลงานเกี่ยวกับ ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความ โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถใช้ทำงานแทนพนักงานสลับสายหรือโอเปอร์เรเตอร์ โดยจะสามารถทำการตอบรับ, โอนสาย, บันทึกข้อความ, รับฟังข้อความ, ลบข้อความ และให้บริการฝากข้อความ โดยที่การทำงานทั้งหมดจะถูกควบคุมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการทำงานทั้งหมดจึงเป็นแบบอัตโนมัติ และในปัจจุบันอินเตอร์เน็ตได้มีบทบาทมากจึงได้นำเอาอินเตอร์เน็ตเข้ามาใช้งานร่วมด้วย ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถรับฟังข้อความ ที่ฝากไว้ผ่านทางอินเตอร์เน็ตได้ ซึ่งในการติดต่อก็ทำได้ง่ายเพราะมีการ์ดควบคุมการทำงาน 1 แผ่น ที่ติดตั้งลงบนคอมพิวเตอร์ได้เลย โดยที่ซอฟต์แวร์ที่ควบคุมการทำงาน ใช้งานได้ง่าย ทำให้ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในปริญญานิพนธ์นี้สามารถผลิตได้เอง ซึ่งสามารถใช้งานกับหน่วยงานต่างๆ ได้อย่างง่าย

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทำให้ได้รับความรู้ ความเข้าใจ การทำงานของระบบโทรศัพท์ และระบบตอบรับทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์
2. ทำให้ได้รับความรู้ ความเข้าใจ การใช้งาน CGI บนอินเตอร์เน็ต
3. ทำให้สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน
4. ทำให้ได้รับประสบการณ์ในการทำงานเป็นกลุ่ม
5. เพื่อเป็นแนวทางให้นักศึกษารุ่นต่อๆ ไปศึกษา และพัฒนาระบบตอบรับโอนสาย
6. โทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความ โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
7. เพื่อนำโครงงานนี้ไปสอบในรายวิชา โครงงานสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

1. อุปกรณ์บางตัวที่นำมาทดลองหาซื้อยาก เช่น หม้อแปลงอิมพิแดนซ์ 600: 600 KΩ

แก้ปัญหานี้ได้โดยการหาอุปกรณ์จากแผงวงจรในเครื่องรับโทรศัพท์เก่าๆที่ไม่ใช้งานแล้ว

2. เมื่อลงอุปกรณ์เสร็จแล้ววงจรทำงานไม่ได้ หรือทำงานได้ไม่เหมือนกับที่ลองบนแผงทดลอง

แก้ปัญหาโดยทดลองเสร็จแล้ว แยกอุปกรณ์ที่ทำการทดลองแต่ละชุดไว้เลย เพื่อกันการผิดพลาด

3. โปรแกรม WEB SERVER ไม่สามารถ RUN โปรแกรม CGI ได้

แก้ปัญหาโดยการนำ โปรแกรม WEB SERVER หลาย ๆ VERSION มาทดลองติดตั้งและทำการทดสอบ

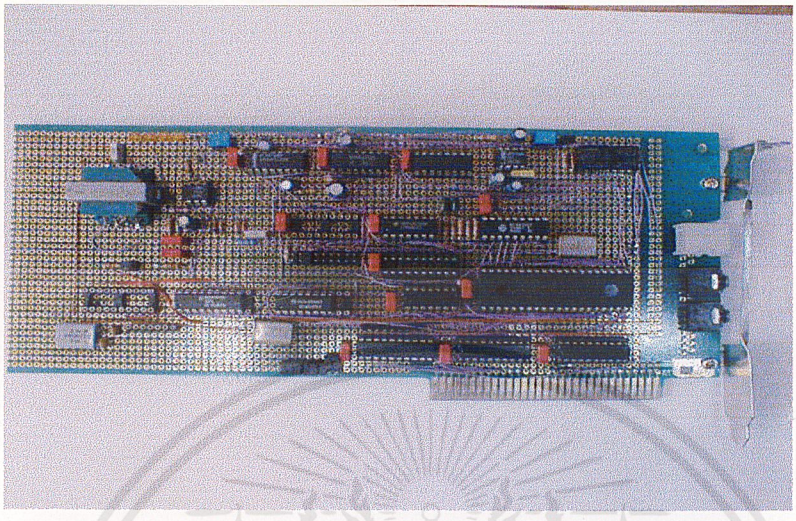
5.4 แนวทางแก้ปัญหาโครงงาน

1. ให้การตอบรับเป็นระบบ 2 ภาษา และสามารถเลือกได้คือให้ผู้ที่โทรศัพท์เข้ามาสามารถเลือกข้อความตอบรับ เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

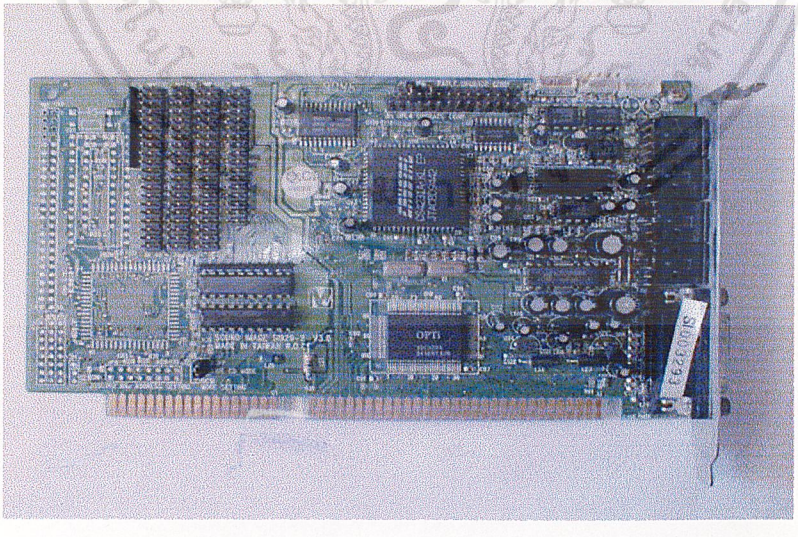
2. ให้สามารถหมุนเลขหมายโดยอัตโนมัติได้ คือ ให้ระบบตอบรับสามารถโอนเลขหมายโทรศัพท์ไปยังผู้ที่เราต้องการติดต่อได้โดยอัตโนมัติ ในช่วงที่เรามีธุระไม่สามารถติดต่อเองได้

จากแนวความคิดที่กลุ่มผู้จัดทำเสนอนี้ หากผู้ใดสนใจ และต้องการศึกษาระบบการทำงานของโครงงานต่อไป ทางกลุ่มผู้จัดทำยินดีมาก และหวังว่าโครงงานนี้คงเป็นชิ้นงานที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไปหากได้รับการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

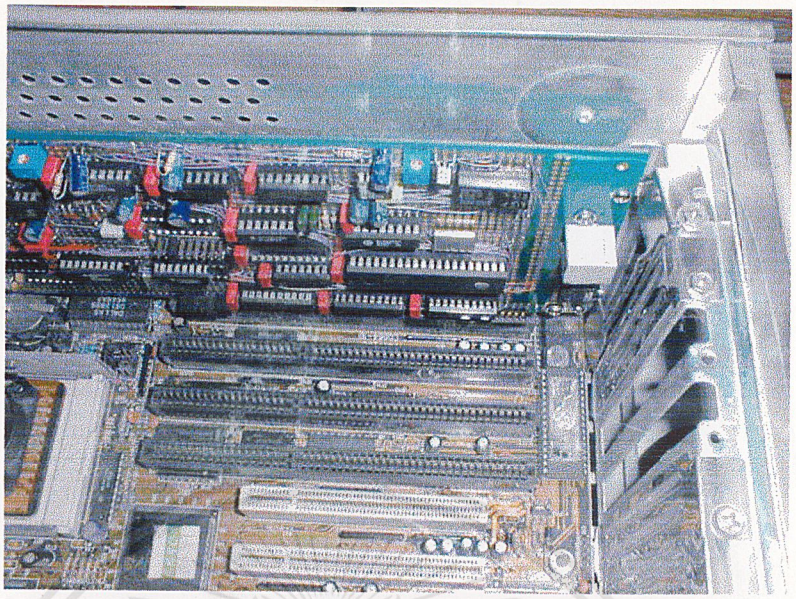


รูปที่ ก.1 การ์ดตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

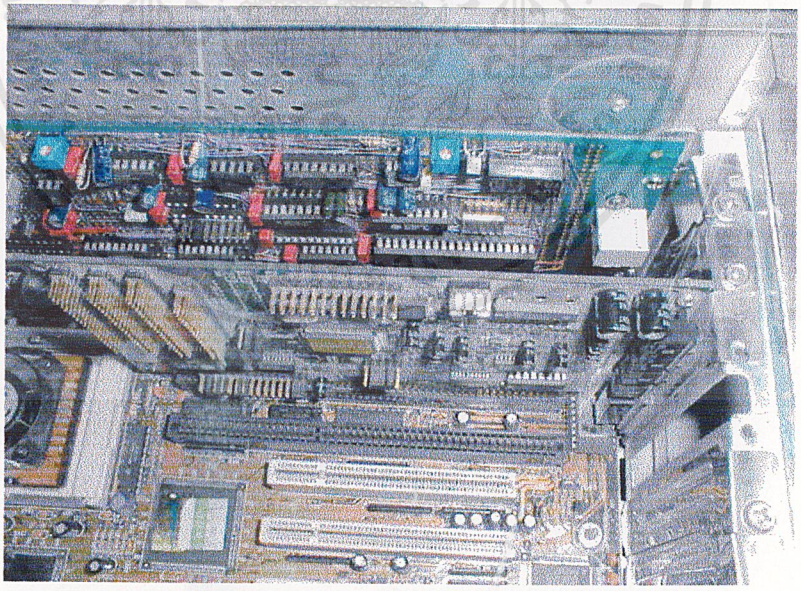


รูปที่ ก.2 การ์ดเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

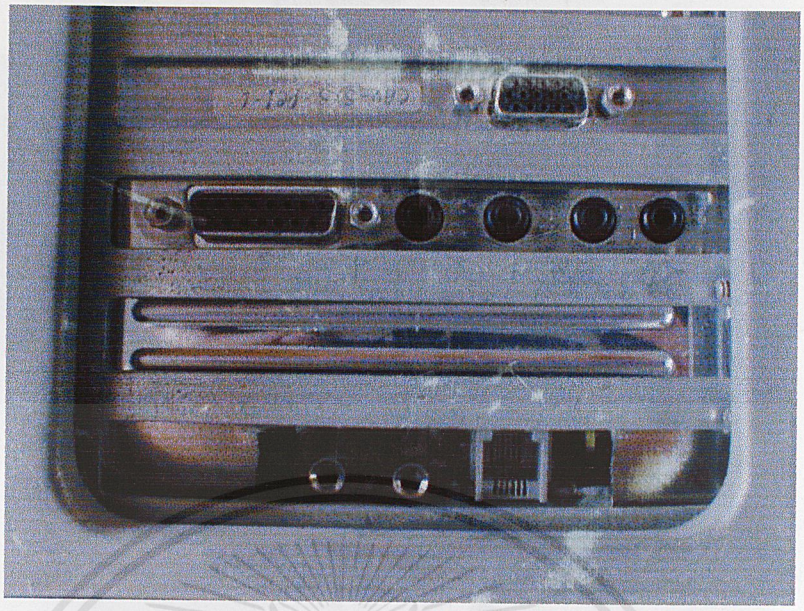


รูปที่ ก.3 การติดตั้งการ์ดระบบตอบรับ

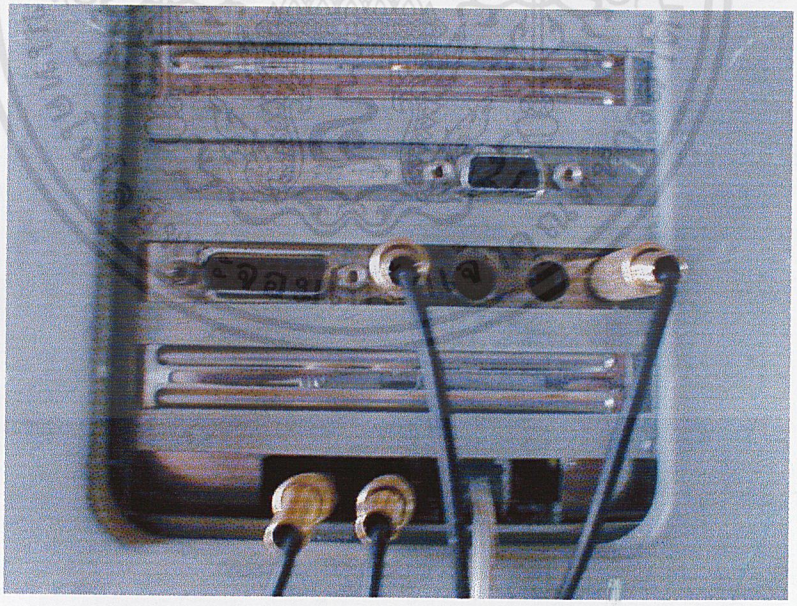


รูปที่ ก.4 การติดตั้งการ์ดเสียง

ภาคผนวก ก
รูปต้นแบบระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

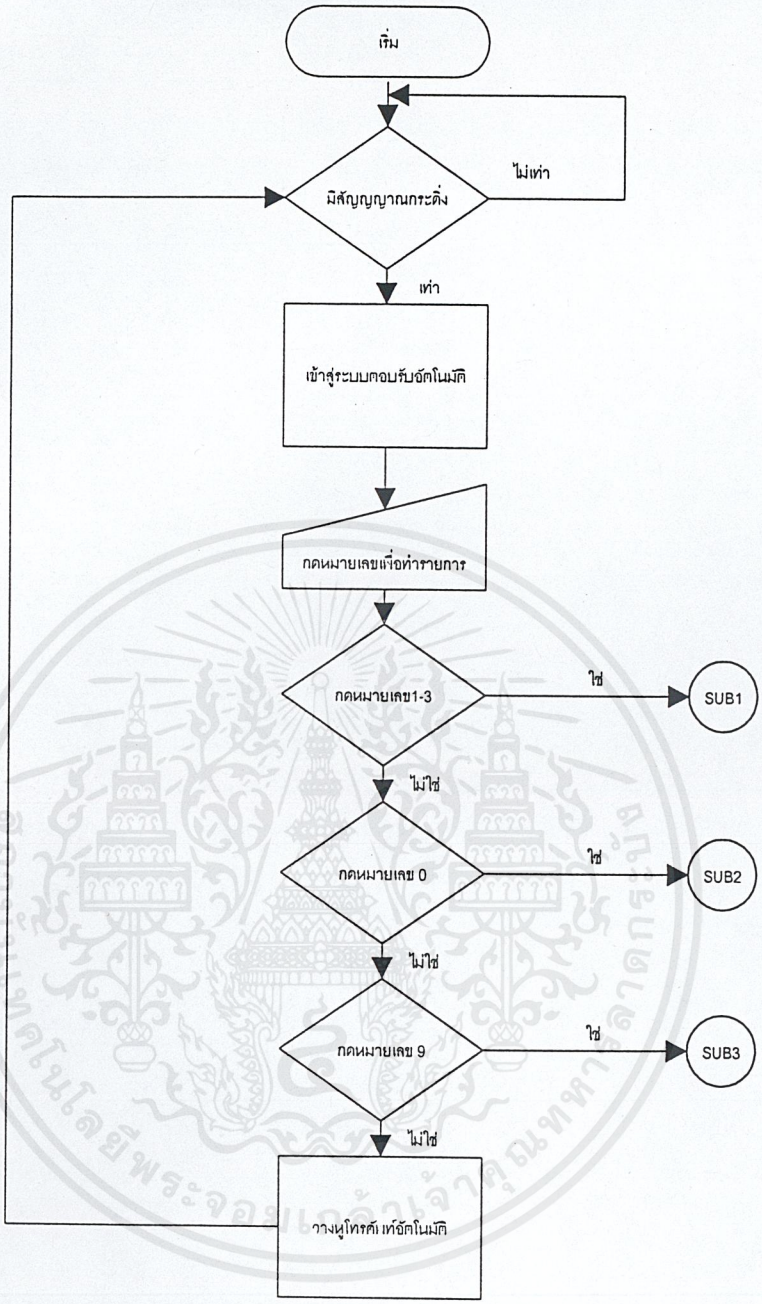


รูปที่ ก.5 ด้านหลังคอมพิวเตอร์



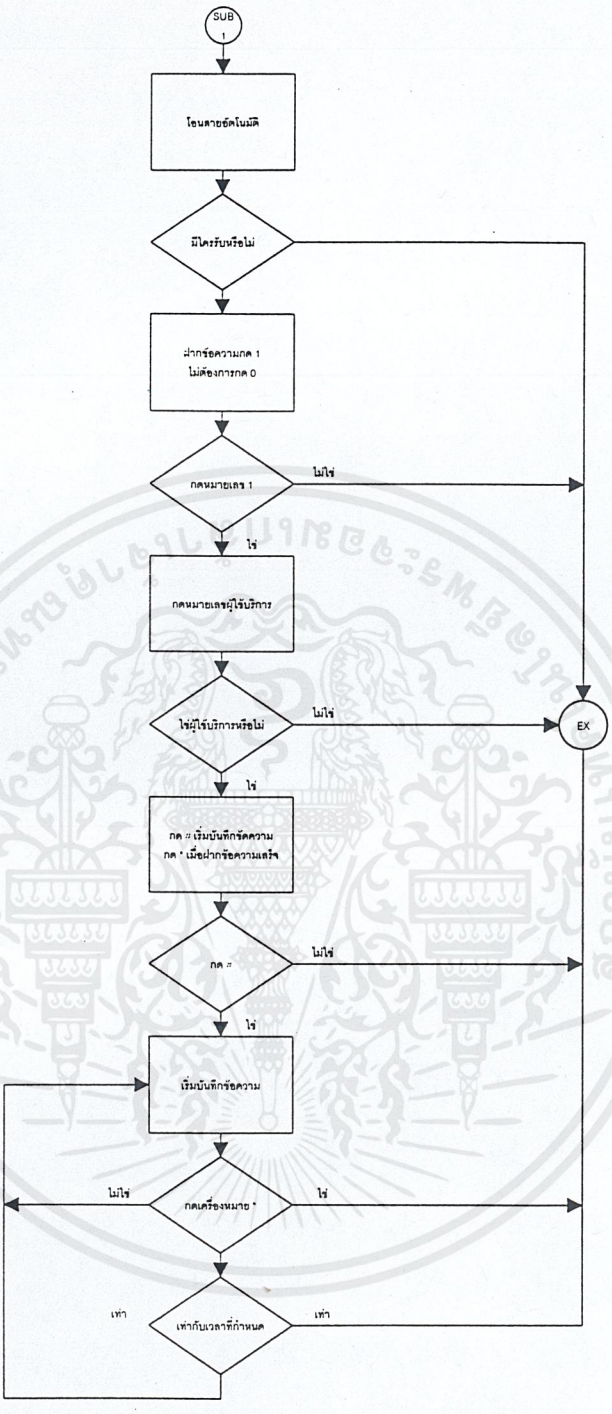
รูปที่ ก.6 การเชื่อมต่อสายโทรศัพท์กับการ์ดเสียง

ภาคผนวก ข
ผังการทำงานและโปรแกรมการทำงาน

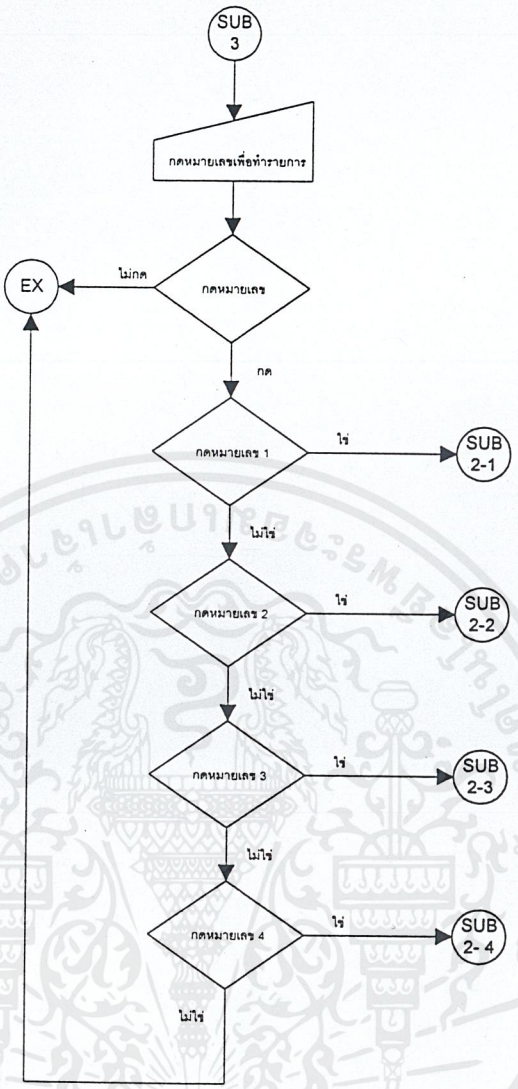


รูปที่ ข.1 ผังการทำงานของระบบตอบรับโอนสายอัตโนมัติ

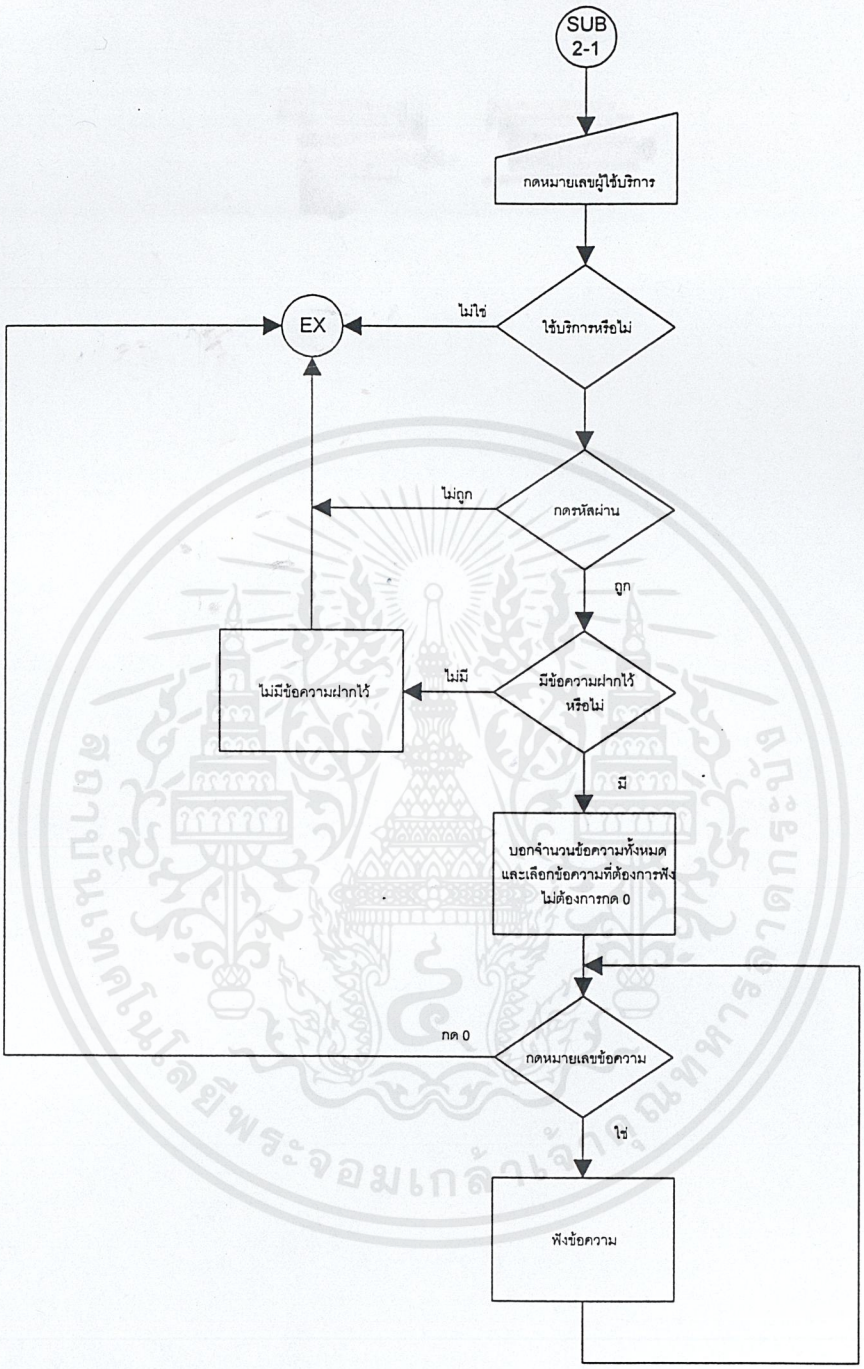
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



รูปที่ ข.2 ผังการทำงานของระบบโอนสายอัตโนมัติ

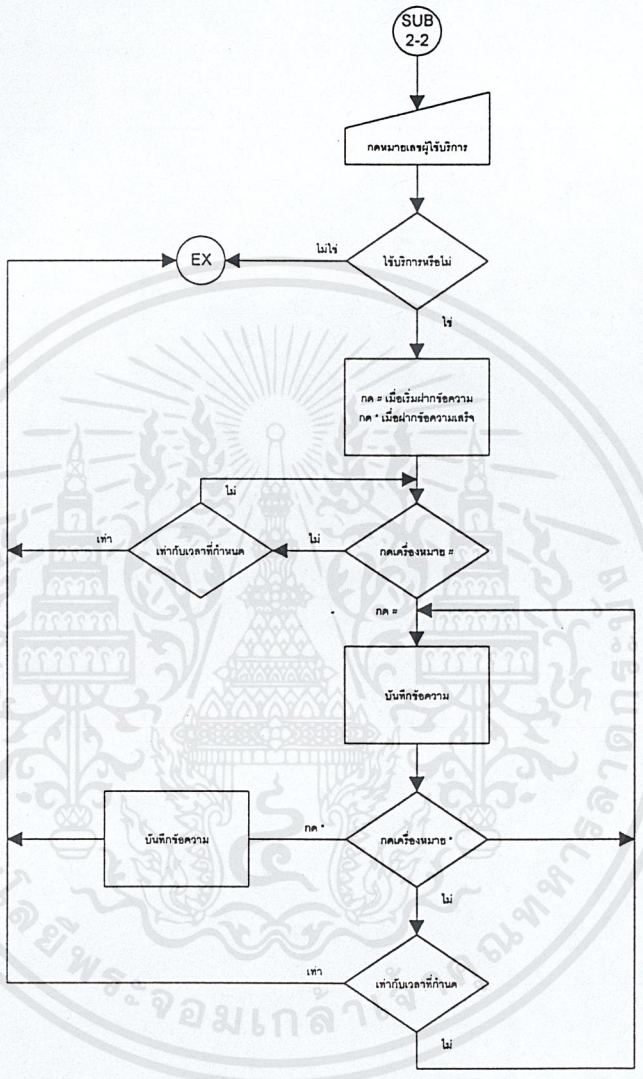


รูปที่ ข.3 ผังการทำงานของเลหมายภายใน



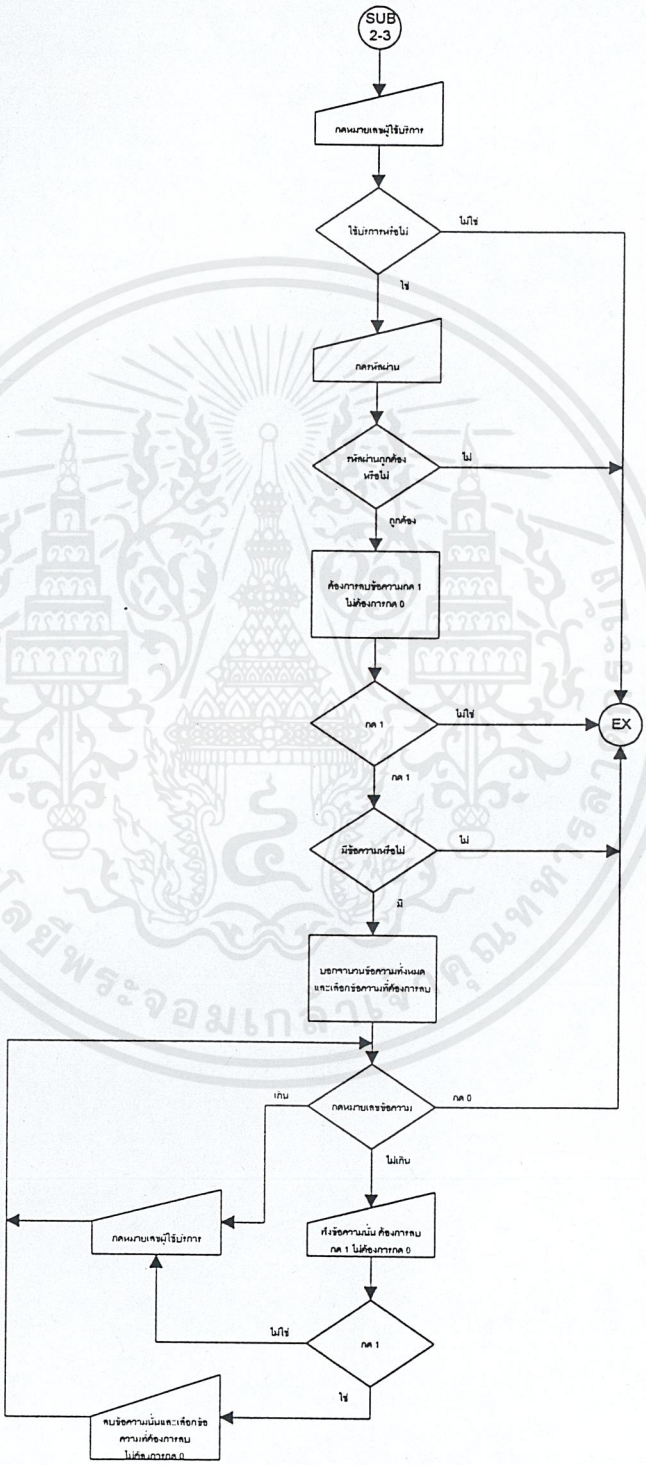
รูปที่ ข.4 ผังการรับฟังข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



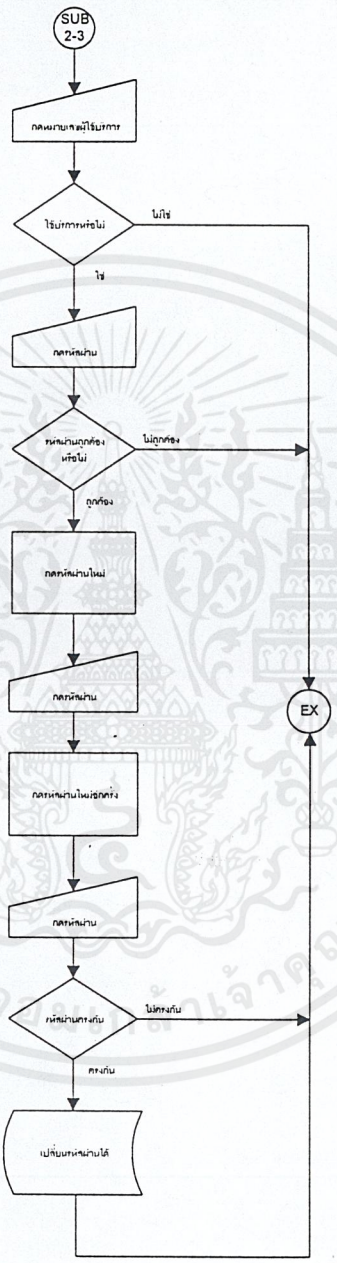
รูปที่ ข.5 ผังการทำงานบันทึกข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.6 ผังการทำงานลบข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.7 ผังการทำงานเปลี่ยนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครอมพิวเตอร์

```
program Tphone;

uses
  Forms,
  Sub1 in 'SUB1.PAS' {Form1},
  Sub2 in 'SUB2.PAS' {Form2},
  Sub3 in 'SUB3.PAS' {AboutBox},
  F1 in 'F1.PAS' {DB_Form1},
  Add in 'ADD.PAS' {AddForm},
  Edit in 'EDIT.PAS' {EditForm},
  Test_h in 'TEST_H.PAS' {Test_HardWare},
  Config in 'CONFIG.PAS' {BtnRightDlg};

{$R *.RES}

begin
  Application.CreateForm(TForm1, Form1);
  Application.CreateForm(TForm2, Form2);
  Application.CreateForm(TAboutBox, AboutBox);
  Application.CreateForm(TDB_Form1, DB_Form1);
  Application.CreateForm(TAddForm, AddForm);
  Application.CreateForm(TEditForm, EditForm);
  Application.CreateForm(TTest_HardWare, Test_HardWare);
  Application.CreateForm(TBtnRightDlg, BtnRightDlg);
  Application.Run;
end.
nit Sub1;

interface

uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls;

type
  TForm1 = class(TForm)
    Timer1: TTimer;
    GroupBox1: TGroupBox;
    Image1: TImage;
    Image2: TImage;
    Image3: TImage;
    Image4: TImage;
    Image5: TImage;
    Image6: TImage;
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
    procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Form1: TForm1;

implementation
uses Sub2;
{$R *.DFM}

procedure TForm1.FormActivate(Sender: TObject);
begin
 Timer1.Enabled := True;
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
 Form2.Show;
 Timer1.Enabled:=False;
 form2.timer2.Enabled:=True;
end;

end.
program Tphone;

uses
  Forms,
  Sub1 in 'SUB1.PAS' {Form1},
  Sub2 in 'SUB2.PAS' {Form2},
  Sub3 in 'SUB3.PAS' {AboutBox},
  F1 in 'F1.PAS' {DB_Form1},
  Add in 'ADD.PAS' {AddForm},
  Edit in 'EDIT.PAS' {EditForm},
  Test_h in 'TEST_H.PAS' {Test_HardWare},
  Config in 'CONFIG.PAS' {BtnRightDlg};

{$R *.RES}

begin
  Application.CreateForm(TForm1, Form1);
  Application.CreateForm(TForm2, Form2);
  Application.CreateForm(TAboutBox, AboutBox);
  Application.CreateForm(TDB_Form1, DB_Form1);
  Application.CreateForm(TAddForm, AddForm);
  Application.CreateForm(TEditForm, EditForm);
  Application.CreateForm(TTest_HardWare, Test_HardWare);
  Application.CreateForm(TBtnRightDlg, BtnRightDlg);
  Application.Run;
end.
unit Sub2;

interface

uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, Menus, Buttons, MPlayer;

type
  TForm2 = class(TForm)
    MainMenu1: TMainMenu;
    N1: TMenuItem;
    N2: TMenuItem;
    N3: TMenuItem;
    N4: TMenuItem;
    Help1: TMenuItem;
    N5: TMenuItem;
    N6: TMenuItem;
    N7: TMenuItem;
    N9: TMenuItem;
    N10: TMenuItem;
    About1: TMenuItem;
    GroupBox1: TGroupBox;
    Label2: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Timer1: TTimer;
    Label5: TLabel;
    Bevel1: TBevel;
    Panel1: TPanel;
    Panel2: TPanel;
    Timer2: TTimer;
    N8: TMenuItem;
    HardWare1: TMenuItem;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Timer3: TTimer;
    Label6: TLabel;
    Timer4: TTimer;
    Label7: TLabel;
    MediaPlayer1: TMediaPlayer;
    N11: TMenuItem;
    Panel3: TPanel;
    procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure N4Click(Sender: TObject);
    procedure N9Click(Sender: TObject);
    procedure About1Click(Sender: TObject);
    procedure N5Click(Sender: TObject);
    procedure N6Click(Sender: TObject);
    procedure Timer2Timer(Sender: TObject);
    procedure N2Click(Sender: TObject);
    procedure HardWare1Click(Sender: TObject);
    procedure Timer3Timer(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    Procedure PlaySound(k : ShortInt);
    Procedure VoiceMail(j : ShortInt);
    Procedure SoundNumPhone(j:ShortInt);
    Procedure ReadSound(j : ShortInt);
    Procedure ChangePassword(j:ShortInt);
    Procedure ReadChoice(j : ShortInt);
    procedure Timer4Timer(Sender: TObject);
    Procedure DeleteVoice(j : ShortInt);
    Procedure Call(j : ShortInt);
    procedure N11Click(Sender: TObject);
    procedure Timer5Timer(Sender: TObject);
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

type
 Person = record
   No : integer;
   Password : integer;
   NumSound : ShortInt;
end;

var
  Form2: TForm2;
  NumRing : ShortInt;
  Funct : ShortInt;
  DTMF  : Integer;
  PersonFile : File of Person;
  Data : array[1..20] of Person;
  Fi : File of Integer;
  Max : integer;
  NumUserRec : ShortInt;
  Point : ShortInt;
  RingBack,Ringing : Integer;

implementation
Uses Sub1,Sub3,f1,Test_h,Config;
{$R *.DFM}

Procedure TForm2.PlaySound( k : ShortInt);
var NameSound : String[25];
begin
 case k of
   1 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st01.wav';
   2 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st02.wav';
   3 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st03.wav';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    4 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st04.wav';
    5 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st05.wav';
    6 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st06.wav';
    7 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st07.wav';
    8 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st08.wav';
    9 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st09.wav';
   10 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st10.wav';
   11 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st11.wav';
   12 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st12.wav';
   13 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st13.wav';
   14 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st14.wav';
   15 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st15.wav';
   16 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st16.wav';
   17 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st17.wav';
   18 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st18.wav';
   19 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st19.wav';
   20 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st20.wav';
   21 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st21.wav';
   22 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st22.wav';
   23 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st23.wav';
   24 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st24.wav';
   25 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st25.wav';
   26 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st26.wav';
   27 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st27.wav';
   28 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st28.wav';
   29 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st29.wav';
   30 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st30.wav';
   31 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st31.wav';
   32 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st32.wav';
   33 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st33.wav';
   34 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st34.wav';
   35 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st35.wav';
   36 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st36.wav';
   37 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st37.wav';
   38 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st38.wav';
   39 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st39.wav';
   40 : NameSound := 'C:\Telepho\sound\st40.wav';
  end;

  with MediaPlayer1 do begin
 {  NameSound := 'C:\Telepho\sound\st01.wav';}
  Filename := NameSound;
  AutoRewind := True;
  try
   open;
   wait:=true;
   play;
   play
  finally
   close
  end;
 end;

end;


Function ReadDTMF(k:ShortInt):Integer;
var i,Count : ShortInt;
    STD : ShortInt;
    j,l : LongInt;
begin
  Count:=0;DTMF:=0;l:=0;j:=0;
  repeat
   i := Port[$300];
   STD := i AND $10;
   if STD=$10 then
    begin
     l:=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      Repeat
       i:= Port[$300];
       STD := i AND $10;
       l:=l+1;
      Until ((STD=0) or (l>10000));
     if STD=0 then
      begin
       i:=Port[$300];
       i := i AND $0F;
       IF i = 10 THEN i := 0;
       DTMF := ((DTMF*10) + i);
       Count:=Count+1;
     end;
    end;
  j:=j+1;
  until ((Count=k) or (j>10000000));
  if ((j>10000000) or (Count<k)) then DTMF:=13;
end;

Procedure TForm2.Call(j : ShortInt);
var i,k : longInt;
   Tone,RingBackTone,DTMFTone : ShortInt;
begin
 if j=1 Then DTMFTone:=$10;
 if j=2 Then DTMFTone:=$20;
 if j=3 Then DTMFTone:=$40;
 RingBackTone := 0;
 for i:=1 to 1000000 do {Hook Truch Off}
  k:=k+1;
 Port[$301]:=$0;
 k:=0;
 for i:=1 to 1000000 do {Hook Truch On To Call}
  k:=k+1;
 Port[$301]:=$01;

{****************** Send DTMF 12 ***************}
  {********* DTMF 1 *********}
   port[$302]:=$0;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 1000000 do
    k:=k+1;
   port[$301]:=$1;
   k:=0;
   for i:=1 to 1000000 do
    k:=k+1;
  {********* DTMF  *********}
   port[$302]:=DTMFTONE;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 1000000 do
    k:=k+1;
   port[$301]:=$1;
   k:=0;
   for i:=1 to 1000000 do
    k:=k+1;
{***************** Check Tone ***************}
  Port[$301]:=$05;
  Port[$301]:=$09;
  k:=0;
  for i:=1 to 1000000 do
   k:=k+1;
  Tone := Port[$302];
  Tone := Tone And $0f;

  if Tone>5 then {Busy Tone}
   begin
    PlaySound(02);
    ReadDTMF(1);
    IF DTMF=1 Then VoiceMail(1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    end;

   if ((Tone > 1) and (Tone <5)) then {Ring Back Tone}
    begin
     Repeat
     RingBackTone:= RingBackTone + 1;
     Port[$301]:=$05;
     Port[$301]:=$09;
     k:=0;
     for i:=1 to 1000000 do
      k:=k+1;
     Tone := Port[$302];
     Tone := Tone And $0f;
     Until ((Tone=0) or (RingBackTone=RingBack));
     if RingBackTone=RingBack Then
      begin
       PlaySound(03);
       ReadDTMF(1);
       if DTMF=1 then VoiceMail(1);
      end;
     if Tone=0 Then Port[$301]:=$0;
    end;
{*********************************************}
end;

Procedure TForm2.VoiceMail(j : ShortInt);
Var i,Correct : ShortInt;
begin
 Correct:=0;
 PlaySound(34);
 ReadDTMF(4);
 for i:=1 to MAX do
    if DTMF=Data[i].No then
     begin
      Correct:=1;
     NumUserRec:=i;
     end;
 if Correct =1 Then
  begin
   {Press # To Starting Recording And Press * To End Recording}
   PlaySound(40);
   ReadDTMF(1);
   if DTMF=12 Then {Perss # To Starting Recording}
    begin
     Mediaplayer1.Devicetype := dtWaveAudio;
     Mediaplayer1.Filename := 'c:\Telepho\sound\temp.wav';
     Mediaplayer1.Open;
     MediaPlayer1.StartRecording;
     Funct:=4;
     Timer2.Interval:=100;
     Timer2.Enabled:=True;
     Timer4.Interval:=30000;
     Timer4.Enabled:=True;
     Timer3.Enabled:=False;
    end;
  end;
 if Correct =0 Then  PlaySound(35);
end;

Procedure TForm2.SoundNumPhone(j:ShortInt);
begin
 PlaySound(37);
 PlaySound(38);
 PlaySound(39);
end;

Procedure TForm2.ReadSound(j : ShortInt);
var i,TF,TX,NumTrue,TSond : ShortInt;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  k : LongInt;
begin
 k:=0;TF:=0;TX:=0;
 PlaySound(10);
 ReadDTMF(4); {Read DTMF For UserName}
  for i:=1 to MAX do
   begin
    if DTMF=Data[i].No Then
     begin
      TF:=1;
      NumTrue:=i;
     end;
   end;

 if TF=1 Then
  begin
   k:=0;
   TF:=0;
   PlaySound(11);
   repeat
    ReadDTMF(4);
    if DTMF=Data[NumTrue].Password then TF:=1;
    if TF=0 Then
     begin
      if TX=0 Then  PlaySound(12);
      TX:=TX+1;
      TF:=0;
     end
    else
     begin
      if Data[NumTrue].NumSound=0 then  PlaySound(14)
      else
       begin
        if Data[NumTrue].NumSound=1 then PlaySound(19);
        if Data[NumTrue].NumSound=2 then PlaySound(20);
        if Data[NumTrue].NumSound=3 then PlaySound(21);
        if Data[NumTrue].NumSound=4 then PlaySound(22);
        if Data[NumTrue].NumSound=5 then PlaySound(23);
        PlaySound(28);
        repeat
        ReadDTMF(1);
        if ((DTMF <=Data[NumTrue].NumSound) AND (DTMF<>0)) Then
         begin
          with MediaPlayer1 do
           begin
            FileName := 'C:\Website\Htdocs\sound\S' + IntToStr(NumTrue) + IntToStr(DTMF) + '.WAV';
            AutoRewind := True;
            try
             open;
             wait:=true;
             play;
             play;
            Finally
             close;
            end;
           end;
         end;
         if (DTMF <> 0) then PlaySound(13);
        until DTMF=0;
        DTMF:=13;
       end;
     end;
    Until ((TF=1) or (TX=2));

  end;
 ReadChoice(1);{Read Choice }
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Procedure TForm2.ChangePassword(j:ShortInt);
var i,TF,TX,NumTrue,TSond : ShortInt;
   k : LongInt;
   TEMP_DTMF : Integer;
begin
 TF:=0;
 PlaySound(15);
 ReadDTMF(1);
 if ((DTMF=1) or (DTMF=1)) then TF:=1;
 TF:=0;TX:=0;

 if DTMF=1 then
  begin
   PlaySound(10);
   ReadDTMF(4);
   for i:=1 to MAX do
    begin
     if DTMF=Data[i].No Then {User Found In Data Base}
       begin
        TF:=1;
        NumTrue:=i;    {Number Of User}
       end;
    end;

  if TF=1 Then
   begin
    k:=0;
    TF:=0;
    PlaySound(16);

    Repeat
     ReadDTMF(4);
     if DTMF=Data[NumTrue].Password then TF:=1;
      if TF=0 Then
       begin
        if TX=0 Then  PlaySound(30); {Sound InCorrect Password}
        TX:=TX+1;
        TF:=0;
       end
      else
       begin
        PlaySound(17); {Enter new Password}
        ReadDTMF(4);
        TEMP_DTMF:=DTMF;
        PlaySound(18); {Conferm New Password}
        ReadDTMF(4);
        if DTMF=TEMP_DTMF then
         begin
          PlaySound(31); {sound Correct Password}
          Data[NumTrue].Password:=DTMF;
          AssignFile(PersonFile,'c:\Telepho\DATA.DAT');
          Rewrite(PersonFile);
          for i:=1 to Max do
           write(PersonFile,Data[i]);
           CloseFile(PersonFile);
         end;
        if DTMF<>TEMP_DTMF then  PlaySound(29); {Sound InCorrect Password}
       end;
     Until ((TF=1) or (TX=2) or (DTMF=13));
   end;
  end;
ReadChoice(1);{Read Choice }
end;

Procedure TForm2.DeleteVoice(j : ShortInt);
var TF,TX,NumTrue,i,TempDTMF : ShortInt;
begin
 TF:=0;TX:=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
PlaySound(10);
ReadDTMF(4); {Read DTMF For UserName}
 for i:=1 to MAX do
  begin
   if DTMF=Data[i].No Then
    begin
     TF:=1;
     NumTrue:=i;
    end;
  end;

if TF=1 Then
 begin
  TF:=0;
  PlaySound(11); { Press PassWord}
  repeat
   ReadDTMF(4);
   if DTMF=Data[NumTrue].Password then TF:=1;
   if TF=0 Then
    begin
     if TX=0 Then  PlaySound(12);
     TX:=TX+1;
     TF:=0;
    end
   else
    begin
     if Data[NumTrue].NumSound=0 then  PlaySound(14)
     else
      begin
       if Data[NumTrue].NumSound=1 then PlaySound(19);
       if Data[NumTrue].NumSound=2 then PlaySound(20);
       if Data[NumTrue].NumSound=3 then PlaySound(21);
       if Data[NumTrue].NumSound=4 then PlaySound(22);
       if Data[NumTrue].NumSound=5 then PlaySound(23);
       PlaySound(28);
        repeat
        ReadDTMF(1);
        if ((DTMF <=Data[NumTrue].NumSound) AND (DTMF<>0)) Then
         begin
          TempDTMF:=DTMF;
          with MediaPlayer1 do
           begin
            FileName := 'C:\Website\Htdocs\Sound\S' + IntToStr(NumTrue) + IntToStr(DTMF) + '.WAV';
            AutoRewind := True;
            try
             open;
             wait:=true;
             play;
             play;
            Finally
             close;
            end;
           end;
          PlaySound(24);
          ReadDTMF(1);
          if DTMF=1 Then
           begin
            Data[NumTrue].NumSound := Data[NumTrue].NumSound - 1;
            AssignFile(PersonFile,'C:\Telepho\DATA.DAT');
            Rewrite(PersonFile);
            for i:=1 to Max do
             write(PersonFile,Data[i]);
            CloseFile(PersonFile);
            DeleteFile('C:\Website\Htdocs\Sound\S' + IntToStr(NumTrue) + IntToStr(TempDTMF) + '.WAV');
           end;
         end;
        if (DTMF <> 0) then PlaySound(13);
       until DTMF=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      end;
    end;
  Until ((TF=1) or (TX=2));
 end;
ReadChoice(1);{Read Choice }
end;

Procedure TForm2.ReadChoice(j : ShortInt);
begin
 PlaySound(4);
 PlaySound(5);
 PlaySound(33);
 PlaySound(7);
 PlaySound(8);
 PlaySound(9);
 ReadDTMF(1); {Read Choice For Select File}
 if DTMF=1 then ReadSound(1);
 if DTMF=2 Then VoiceMail(1);
 if DTMF=3 Then DeleteVoice(1);
 if DTMF=4 then ChangePassword(1);
end;

procedure TForm2.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
 Label4.caption := TimeToStr(Time);
 Label5.Caption := DateToStr(Date);
end;

procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);
begin
 Form1.Close;
end;

procedure TForm2.N4Click(Sender: TObject);
begin
 Form1.close;
end;

procedure TForm2.N9Click(Sender: TObject);
begin
 Application.HelpFile := 'link.hlp';
 Application.HelpCommand(HELP_CONTENTS, 0);
end;

procedure TForm2.About1Click(Sender: TObject);
begin
 AboutBox.Show;
 Form2.Enabled:=False;
end;

procedure TForm2.N5Click(Sender: TObject);
begin
 N6.Enabled:=True;
 N5.Enabled:=False;
 N11.Enabled:=False;
 HardWare1.Enabled:=False;
 Timer3.Enabled:=True;
 Panel3.Caption := '¡ÒÅÑ§·Ò§Ò';
end;

procedure TForm2.N6Click(Sender: TObject);
begin
 N5.Enabled:=True;
 N6.Enabled:=False;
 N11.Enabled:=True;
 HardWare1.Enabled:=True;
 Timer3.Enabled:=False;
 Port[$303]:=$91;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 Panel3.Caption := 'ËÂØ´¡ÒÃ·Ò§Ò';
end;

procedure TForm2.Timer2Timer(Sender: TObject);
Var i,STD  : ShortInt;
   j : LongInt;
   NumSoundRec,NumUserSound : String[1];
   Sub : String[30];
begin
 if Funct=1 then
  begin
   form1.Hide;
   Timer2.Enabled:=False;
  end;
 if Funct=2 then
  begin
   Timer2.Enabled:=False;
  end;
 if Funct=3 then
  begin
   Port[$301]:=0;
   Timer2.Enabled:=False;
  end;

 if Funct=4 then
  begin
   Panel3.Caption := 'ºÑ¹·Ö¡¢éÍ¤ÇÒÁ';
   Sub:='C:\Website\Htdocs\Sound\';
   DTMF := Port[$300];
   DTMF := DTMF AND $0F;
   IF DTMF = 10 THEN DTMF := 0;
   if DTMF=11 Then { Press Key * Then Save File}
    begin
     Data[NumUserRec].NumSound := Data[NumUserRec].NumSound +1; {Inc Number of Rec Sound}
     if Data[NumUserRec].NumSound>5 Then Data[NumUserRec].NumSound:=5;
     NumUserSound := IntToStr(NumUserRec); {Convert Num of Uer To String}
     NumSoundRec := IntToStr(Data[NumUserRec].NumSound); {Convert Num Of SoundRec To String}
     MediaPlayer1.FileName := Sub + 'S' + NumUserSound + NumSoundRec + '.WAV';
     MediaPlayer1.Stop;
     MediaPlayer1.Save;
     MediaPlayer1.Close;
     {Write Data To File}
     AssignFile(PersonFile,'C:\Telepho\Data.DAT');
     Rewrite(PersonFile);
     for i:=1 to MAX do
      write(PersonFile,Data[i]);
      CloseFile(PersonFile);
      Timer4.Enabled:=False;
      Timer2.Enabled:=False;
      Port[$301]:=$0;
      Timer3.Enabled:=True;
      Panel3.Caption := '¡ÒÅÑ§·Ò§Ò';
    end;
  end;
end;

procedure TForm2.N2Click(Sender: TObject);
begin
 Form2.Enabled:=False;
 DB_Form1.Show;
end;

procedure TForm2.HardWare1Click(Sender: TObject);
begin
 form2.Enabled := False;
 Test_HardWare.Show;
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
procedure TForm2.Timer3Timer(Sender: TObject);
Var ring,ex : ShortInt;
begin
  ex:=1;
  Ring:=Port[$300];
  Ring:=Ring  AND $20;
  if ring=0 then
   begin
    NumRing:=NumRing + 1;
    Funct:=2;
    Timer2.Interval:=400;
    Timer2.Enabled:=True;
    Panel3.Caption := 'ÁÕÊÑ--Ò³àÃÕÂ¡';
   end;
  if NumRing = Ringing Then
   begin
    Port[$301]:=$01;
    NumRing:=0;
    PlaySound(1);
    Panel3.Caption := 'ºÃÔ¡ÒÃµÍºÃÑº';
    REPEAT
     ReadDTMF(1);
     case DTMF of
        0 : begin
             SoundNumPhone(1);
             ex:=1;
            end;
        1 : begin
             Call(1);
             ex:=0;
            end;
        2 : begin
             call(2);
             ex:=0;
            end;
        3 : begin
             call(3);
             ex:=0;
            end;
        9 : begin
             ReadChoice(1);
             ex:=0;
            end;
       13 : ex:=0;
     else
      ex:=0;
     end;
{     if DTMF=0 then
     begin
      SoundNumPhone(1);
      ex:=1;
     end;
    if DTMF=13 then ex:=0;}
   Until (ex=0);
   if Timer4.Enabled=False Then Port[$301]:=$0;
  end;
end;

procedure TForm2.FormCreate(Sender: TObject);
begin
 Port[$303]:=$91;
 Funct:=1;
 Point:=0;
 Max:=0;
 AssignFile(PersonFile,'C:\Telepho\DATA.DAT'); {Data Base File}
 Reset(PersonFile);
 while not Eof(PersonFile) do
  begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Max:=Max + 1;
  read(PersonFile,Data[Max]);
 end;
CloseFile(PersonFile);
end;


procedure TForm2.Timer4Timer(Sender: TObject);
begin
 MediaPlayer1.Close;
 Timer4.Enabled:=False;
 Port[$301]:=$0;
 Timer3.Enabled:=True;
end;

procedure TForm2.N11Click(Sender: TObject);
begin
 form2.Enabled := False;
 BtnRightDlg.Show;
end;

procedure TForm2.Timer5Timer(Sender: TObject);
var St : array[1..20] of string[15];
begin

end;

procedure TForm2.FormActivate(Sender: TObject);
begin
 AssignFile(Fi,'C:\Telepho\Config.DAT');
 Reset(Fi);
 Read(Fi,Ringing);
 Read(Fi,RingBack);
 CloseFile(Fi);
 Point:=0;
 Max:=0;
 AssignFile(PersonFile,'C:\Telepho\DATA.DAT'); {Data Base File}
 Reset(PersonFile);
 while not Eof(PersonFile) do
  begin
   Max:=Max + 1;
   read(PersonFile,Data[Max]);
  end;
 CloseFile(PersonFile);
end;

end.
it Sub3;

interface

uses WinTypes, WinProcs, Classes, Graphics, Forms, Controls, StdCtrls,
 Buttons, ExtCtrls;

type
 TAboutBox = class(TForm)
   Panel1: TPanel;
   OKButton: TBitBtn;
   ProgramIcon: TImage;
   ProductName: TLabel;
   Version: TLabel;
   Copyright: TLabel;
   Comments: TLabel;
   Label1: TLabel;
   procedure OKButtonClick(Sender: TObject);
   procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
 private
   { Private declarations }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 public
  { Public declarations }
 end;

var
 AboutBox: TAboutBox;

implementation
Uses Sub2;
{$R *.DFM}

procedure TAboutBox.OKButtonClick(Sender: TObject);
begin
 AboutBox.Hide;
 Form2.Enabled:=True;
end;

procedure TAboutBox.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
 AboutBox.Hide;
 Form2.Enabled:=True;
end;

end.

it Add;

interface

uses
 SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
 Forms, Dialogs, StdCtrls;

type
 TAddForm = class(TForm)
  p1: TGroupBox;
  Edit1: TEdit;
  Edit2: TEdit;
  Label1: TLabel;
  Label2: TLabel;
  Button1: TButton;
  Button2: TButton;
  procedure Button2Click(Sender: TObject);
  procedure Button1Click(Sender: TObject);
  procedure FormActivate(Sender: TObject);
 private
  { Private declarations }
 public
  { Public declarations }
 end;

var
 AddForm: TAddForm;

implementation
Uses F1;
{$R *.DFM}

procedure TAddForm.Button2Click(Sender: TObject);
begin
 Close;
 DB_Form1.Enabled:=True;
end;

procedure TAddForm.Button1Click(Sender: TObject);
begin
 MAX:=MAX+1;
 Point:=MAX;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 DB_Form1.Edit1.Text:=IntToStr(Point);
 DB_Form1.Edit2.Text:=Edit1.Text;
 DB_Form1.Edit3.Text:=Edit2.Text;
 Data[MAX].No := StrToInt(edit1.Text);
 Data[MAX].Password := StrToInt(Edit2.Text);
 Close;
 DB_Form1.Enabled:=True;
end;

procedure TAddForm.FormActivate(Sender: TObject);
begin
 Edit1.Text:='';
 Edit2.Text:='';
end;

end.
unit Edit;

interface

uses
 SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
 Forms, Dialogs, StdCtrls;

type
 TEditForm = class(TForm)
   GroupBox1: TGroupBox;
   Button1: TButton;
   Button2: TButton;
   Label1: TLabel;
   Label2: TLabel;
   Edit1: TEdit;
   Edit2: TEdit;
   procedure Button1Click(Sender: TObject);
   procedure Button2Click(Sender: TObject);
   procedure FormActivate(Sender: TObject);
 private
   { Private declarations }
 public
   { Public declarations }
 end;

var
 EditForm: TEditForm;

implementation
Uses F1;
{$R *.DFM}

procedure TEditForm.Button1Click(Sender: TObject);
begin
 DB_Form1.Edit1.Text:=IntToStr(Point);
 DB_Form1.Edit2.Text:=Edit1.Text;
 DB_Form1.Edit3.Text:=Edit2.Text;
 Data[Point].No := StrToInt(edit1.Text);
 Data[Point].Password := StrToInt(Edit2.Text);
 Close;
 DB_Form1.Enabled:=True;
end;

procedure TEditForm.Button2Click(Sender: TObject);
begin
 Close;
 DB_Form1.Enabled:=True;
end;

procedure TEditForm.FormActivate(Sender: TObject);
begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Edit1.Text:=DB_Form1.Edit2.Text;
  Edit2.Text:=DB_Form1.Edit3.Text;
 end;

 end.
 unit F1;

 interface

 uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, Buttons;

 type
  TDB_Form1 = class(TForm)
    GroupBox1: TGroupBox;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Edit1: TEdit;
    Edit2: TEdit;
    Edit3: TEdit;
    Panel1: TPanel;
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Button3: TButton;
    Button4: TButton;
    Button5: TButton;
    Button6: TButton;
    GroupBox2: TGroupBox;
    RadioButton1: TRadioButton;
    RadioButton2: TRadioButton;
    Edit5: TEdit;
    Button7: TButton;
    Button8: TButton;
    Edit4: TEdit;
    Label4: TLabel;
    Edit6: TEdit;
    Edit7: TEdit;
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure Button8Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button7Click(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
    procedure Button5Click(Sender: TObject);
    procedure Button6Click(Sender: TObject);
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
    procedure Button4Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
 type
  Person = record
    No : integer;
    Password : integer;
    NumSound : ShortInt;
  end;

 var
  DB_Form1: TDB_Form1;
  PersonFile : File of Person;
  Data : array[1..20] of Person;
  NumData : integer;
  Point : integer;
  Max : integer;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
implementation
Uses Sub2,Add,Edit;

{$R *.DFM}

procedure TDB_Form1.FormCreate(Sender: TObject);
var i : integer;
begin
 Point:=0;
 Max:=0;
 AssignFile(PersonFile,'C:\Telepho\DATA.DAT');
 {$I-}
 Reset(PersonFile);
 if (IOResult <> 0) then
  begin
   Rewrite(PersonFile);
   CloseFile(PersonFile);
   Reset(PersonFile);
  end;
 {$I-}

 while not Eof(PersonFile) do
  begin
   Max:=Max + 1;
   read(PersonFile,Data[Max]);
  end;

 if Max>1 then
  begin
   Edit1.Text := IntToStr(1);
   Edit2.Text := IntToStr(Data[1].No);
   Edit3.Text := IntToStr(Data[1].Password);
   Edit4.Text := IntToStr(Data[1].NumSound);
   Point:=1;
  end
 else
  begin
   Edit1.Text := '';
   Edit2.Text := '';
   Edit3.Text := '';
   Edit4.Text := '';
  end;

  {$I-}
 { MkDir('C:\USER');
  if (IOResult <> 0) then
   MessageDlg('Cannot create directory', mtWarning, [mbOK], 0)
  else
   MessageDlg('New Directory created', mtInformation, [mbOK], 0);}
  {$I+}
  CloseFile(PersonFile);
  Button1.Enabled:=False;
  Edit6.Text:=IntToStr(Point);
  Edit7.Text:=IntToStr(Max);
end;

procedure TDB_Form1.Button8Click(Sender: TObject);
begin
 Form2.Enabled:=True;
 close;
end;

procedure TDB_Form1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
 if Max=0 Then
  begin
   Edit1.Text:='';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Edit2.Text:='';
  Edit3.Text:='';
  Edit4.Text:='';
  Button2.Enabled:=True;
  Button1.Enabled:=False;
 end
else
 begin
  Button1.Enabled:=True;
  Point:=Point+1;
  Edit6.Text:=IntToStr(Point);
  Edit7.Text:=IntToStr(Max);
  if ((Point=Max) or (Point>Max)) then
   begin
    Button2.Enabled:=False;
    Point:=Max;
  end;
  Edit1.Text:=IntToStr(Point);
  Edit2.Text:=IntToStr(Data[Point].No);
  Edit3.Text:=IntToStr(Data[Point].Password);
  Edit4.Text := IntToStr(Data[Point].NumSound);
 end;
end;

procedure TDB_Form1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
 if Max=0 then
  begin
  Edit1.Text:='';
  Edit2.Text:='';
  Edit3.Text:='';
  Edit4.Text:='';
  Button2.Enabled:=True;
  Button1.Enabled:=False;
 end
 else
  begin
  Button2.Enabled:=True;
  Point:=Point-1;
  Edit6.Text:=IntToStr(Point);
  Edit7.Text:=IntToStr(Max);
  if ((Point=1) or (Point<1)) then
   begin
    Button1.Enabled:=False;
    Point:=1;
   end;
  Edit1.Text:=IntToStr(Point);
  Edit2.Text:=IntToStr(Data[Point].No);
  Edit3.Text:=IntToStr(Data[Point].Password);
  Edit4.Text := IntToStr(Data[Point].NumSound);
 end;
end;

procedure TDB_Form1.Button7Click(Sender: TObject);
var SearchData1 : Integer;
   SearchData2 : String[40];
   i : integer;
begin
 i:=1;
 if RadioButton1.Checked=True Then
  begin
  SearchData1:=StrToInt(Edit5.Text);
  while((Data[i].No<>SearchData1) And (i<Max)) do
   i:=i+1;
  if Data[i].No=SearchData1 then
   begin
    Point:=i;
    Edit1.Text := IntToStr(Point);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Edit2.Text := IntToStr(Data[Point].No);
    Edit3.Text := IntToStr(Data[Point].Password);
    Edit4.Text := IntToStr(Data[Point].NumSound);
   end;
  end;
 if RadioButton2.Checked=True Then
  begin
   SearchData1:=StrToInt(Edit5.Text);
   while((Data[i].Password<>SearchData1) And (i<Max)) do
    i:=i+1;
   if Data[i].Password=SearchData1 then
    begin
     Point:=i;
     Edit1.Text := IntToStr(Point);
     Edit2.Text := IntToStr(Data[Point].No);
     Edit3.Text := IntToStr(Data[Point].Password);
     Edit4.Text := IntToStr(Data[Point].NumSound);
    end;
  end;
end;


procedure TDB_Form1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
 DB_Form1.Enabled:=False;
 AddForm.Show;
end;

procedure TDB_Form1.Button5Click(Sender: TObject);
begin
 DB_Form1.Enabled:=False;
 EditForm.Show;
end;

procedure TDB_Form1.Button6Click(Sender: TObject);
var i : ShortInt;
begin
  AssignFile(PersonFile,'C:\Telepho\DATA.DAT');
  Rewrite(PersonFile);
  for i:=1 to Max do
   write(PersonFile,Data[i]);
  CloseFile(PersonFile);
end;

procedure TDB_Form1.FormActivate(Sender: TObject);
begin
 Edit5.Text:='';
end;

procedure TDB_Form1.Button4Click(Sender: TObject);
var i : ShortInt;
begin
 if Max=0 then
  begin
    Button1.Enabled:=False;
    Button2.Enabled:=True;
    Edit1.Text:='';
    Edit2.Text:='';
    Edit3.Text:='';
    Edit4.Text:='';
  end
 else
  begin
   for i:=Point To Max-1 Do
    begin
     Data[i].No := Data[i+1].No;
     Data[i].Password := Data[i+1].Password;
     Data[i].NumSound := Data[1+1].NumSound;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    end;
    Max:=Max-1;
   if Point>Max Then Point:=Max;
   Edit1.Text := IntToStr(Point);
   Edit2.Text := IntToStr(Data[Point].No);
   Edit3.Text := IntToStr(Data[Point].Password);
   Edit4.Text := IntToStr(Data[Point].NumSound);
   Edit6.Text:=IntToStr(Point);
   Edit7.Text:=IntToStr(Max);
  end;
end;

end.
unit Config;

interface

uses WinTypes, WinProcs, Classes, Graphics, Forms, Controls, Buttons,
  StdCtrls, ExtCtrls, Spin;

type
  TBtnRightDlg = class(TForm)
    OKBtn: TBitBtn;
    CancelBtn: TBitBtn;
    Bevel1: TBevel;
    SpinEdit1: TSpinEdit;
    SpinEdit2: TSpinEdit;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    procedure OKBtnClick(Sender: TObject);
    procedure CancelBtnClick(Sender: TObject);
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  BtnRightDlg: TBtnRightDlg;
  Ringing : Integer;
  RingBack : integer;
  Fi : File of integer;

implementation
USES Sub2;
{$R *.DFM}

procedure TBtnRightDlg.OKBtnClick(Sender: TObject);
begin
 Ringing:=SpinEdit1.Value;
 RingBack:=SpinEdit2.Value;
 AssignFile(Fi,'C:\Telepho\Config.DAT');
 Rewrite(Fi);
 Write(Fi,Ringing);
 Write(Fi,RingBack);
 CloseFile(Fi);
 Close;
 Form2.Enabled := True;
end;

procedure TBtnRightDlg.CancelBtnClick(Sender: TObject);
begin
 Close;
 Form2.Enabled := True;
end;

procedure TBtnRightDlg.FormActivate(Sender: TObject);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
begin
  AssignFile(Fi,'C:\Telepho\Config.DAT');
  Reset(Fi);
  Read(Fi,Ringing);
  Read(Fi,RingBack);
  CloseFile(Fi);
  SpinEdit1.Value := Ringing;
  SpinEdit2.Value := RingBack;
end;

end.
unit Test_h;

interface

uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, StdCtrls, VBXCtrl, Switch, ExtCtrls;

type
  TTest_HardWare = class(TForm)
    GroupBox1: TGroupBox;
    RadioButton4: TRadioButton;
    RadioButton5: TRadioButton;
    Button3: TButton;
    GroupBox4: TGroupBox;
    Button4: TButton;
    Button5: TButton;
    Button6: TButton;
    Button7: TButton;
    Button8: TButton;
    Button9: TButton;
    Button10: TButton;
    Button11: TButton;
    Button12: TButton;
    Button13: TButton;
    Button14: TButton;
    Button15: TButton;
    GroupBox3: TGroupBox;
    Panel1: TPanel;
    RadioButton6: TRadioButton;
    GroupBox2: TGroupBox;
    Button16: TButton;
    Button17: TButton;
    Timer1: TTimer;
    Button1: TButton;
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
    procedure RadioButton1Click(Sender: TObject);
    procedure RadioButton2Click(Sender: TObject);
    procedure RadioButton3Click(Sender: TObject);
    procedure RadioButton4Click(Sender: TObject);
    procedure RadioButton5Click(Sender: TObject);
    procedure RadioButton6Click(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure Button16Click(Sender: TObject);
    procedure Button17Click(Sender: TObject);
    procedure Button4Click(Sender: TObject);
    procedure Button7Click(Sender: TObject);
    procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button5Click(Sender: TObject);
    procedure Button6Click(Sender: TObject);
    procedure Button8Click(Sender: TObject);
    procedure Button9Click(Sender: TObject);
    procedure Button10Click(Sender: TObject);
    procedure Button11Click(Sender: TObject);
    procedure Button12Click(Sender: TObject);
    procedure Button13Click(Sender: TObject);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    procedure Button14Click(Sender: TObject);
    procedure Button15Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Test_HardWare: TTest_HardWare;
  HookStatus : ShortInt;
  func : ShortInt;

implementation
Uses Sub2;
{$R *.DFM}

procedure TTest_HardWare.Button3Click(Sender: TObject);
begin
 Close;
 Form2.Enabled := True;
end;

procedure TTest_HardWare.RadioButton1Click(Sender: TObject);
begin
 GroupBox2.Enabled := True;
 GroupBox4.Enabled := False;
end;

procedure TTest_HardWare.RadioButton2Click(Sender: TObject);
begin
 GroupBox2.Enabled := True;
 GroupBox4.Enabled := False;
end;

procedure TTest_HardWare.RadioButton3Click(Sender: TObject);
begin
 GroupBox2.Enabled := True;
 GroupBox4.Enabled := False;
end;

procedure TTest_HardWare.RadioButton4Click(Sender: TObject);
begin
 Panel1.Caption:=' ';
 GroupBox4.Enabled := False;
 Button1.Enabled:= True;
 Timer1.Enabled := False;
end;

procedure TTest_HardWare.RadioButton5Click(Sender: TObject);
begin
  Timer1.Enabled:=False;
  Panel1.Caption:=' ';
  GroupBox4.Enabled := False;
  Button1.Enabled:= False;
 if HookStatus = 1 then Panel1.Caption := 'Please OFF Hookswitch'
  else
   begin
    Func :=2 ;
    Timer1.Interval := 500;
    Timer1.Enabled := True;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.RadioButton6Click(Sender: TObject);
begin
 Panel1.Caption:=' ';
 GroupBox4.Enabled := True;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 Button1.Enabled:= False;
 Func := 3;
 Timer1.Interval :=100;
 Timer1.Enabled := True;
end;

procedure TTest_HardWare.FormCreate(Sender: TObject);
begin
 Port[$303]:=$91;
 Button1.Enabled:= False;
end;

procedure TTest_HardWare.Button16Click(Sender: TObject);
begin
 Port[$301]:=$01;
 HookStatus := 1;
end;

procedure TTest_HardWare.Button17Click(Sender: TObject);
begin
 Port[$301]:=0;
 HookStatus :=0;
end;

procedure TTest_HardWare.Button4Click(Sender: TObject);
var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$0;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button7Click(Sender: TObject);
var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$40;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Timer1Timer(Sender: TObject);
Var Tone : ShortInt;
   Ring : ShortInt;
   DTMF : ShortInt;
begin
 Tone:=0;Ring:=0;DTMF:=0;
 if Func =1 then
 begin
  Tone := Port[$302];
  Tone := Tone And $0f;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Timer1.Enabled:=False;
    if Tone>5 then Panel1.Caption:='Busy Tone';
    if ((Tone > 1) and (Tone <6)) then Panel1.Caption := 'Ring Back Tone';
    if Tone=1 then Panel1.caption:='Dial Tone';
    if Tone=0 then Panel1.caption:='No Line Connect';
    {Panel1.Caption:=IntToStr(Tone);}
   end;
  if Func = 2 Then
   begin
    Ring :=Port[$300];
    Ring := Ring AND $20;
    if Ring=0 Then Panel1.Caption := 'Ringing Tone';
   end;
  if Func = 3 Then
   begin
    DTMF := Port[$300];
    DTMF := DTMF AND $0F;
    IF DTMF = 10 THEN DTMF := 0;
    Panel1.Caption := IntToStr(DTMF);
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button1Click(Sender: TObject);
begin
 if HookStatus = 1 then
  begin
   Port[$301]:=$05;
   Port[$301]:=$09;
   Timer1.Interval :=4000;
   Timer1.Enabled := True;
   Panel1.caption := 'Detecting';
   Func := 1;
  end
 else Panel1.caption :='No Line Connect';
end;

procedure TTest_HardWare.Button5Click(Sender: TObject);
Var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$10;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button6Click(Sender: TObject);
var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$20;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
end;

procedure TTest_HardWare.Button8Click(Sender: TObject);
Var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$50;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button9Click(Sender: TObject);
var i,j : longInt;
begin
   port[$302]:=$60;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button10Click(Sender: TObject);
var i,j : longInt;
begin
   port[$302]:=$80;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button11Click(Sender: TObject);
var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$90;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
end;

procedure TTest_HardWare.Button12Click(Sender: TObject);
var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$A0;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button13Click(Sender: TObject);
var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$C0;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button14Click(Sender: TObject);
var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$D0;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
end;

procedure TTest_HardWare.Button15Click(Sender: TObject);
var i,j : LongInt;
begin
   port[$302]:=$E0;
   port[$301]:=$11;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
   port[$301]:=$1;
   j:=0;
   for i:=1 to 100000 do
   begin
    j:=j+1;
   end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
end;
end.
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม CGI

```
/*
Filename:  formtest-2.c
(c) 1995 William E. Weinman
*/

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <share.h>
#include "cgi\cgiutils.c"

/* this is the structure we use for the CGI variables */
struct {
  char name[128];
  char val[128];
} elements[16];

FILE *studentfile;

struct studenttype{
      int No;
      int Pass;
      char NumSound;
      } student;


main(int argc,char **argv)
{
 char *ct;
 char *cl;
 int  icl;
 char *qs;
 int  rc;
 int  i,IdNum;
 FILE *f1;
 char P[12],NUM1[1],NUM2[2];
 int  TemNo,TemPass,Correct;

 printf("Content-type: text/html\n\n");

 Correct=0;IdNum=0;
 printf(" <html>\n");
 printf("<Body background=http://161.246.11.36/back_g6.jpg >\n");
 printf(" <basefont size=5>\n");
 printf(" <font face=DilleniaUPC>\n");
 printf("<Hr size=3>\n");
 printf(" <Center> \n");
 printf(" <font face=DilleniaUPC size=6 ><b> °ÃÔ¡ÒÃ Voice Mail </b></font> \n");
 printf(" </Center> \n");
 printf("<Hr size=3>\n");

 ct = getenv("CONTENT_TYPE");
 cl = getenv("CONTENT_LENGTH");
 if(cl==NULL)
  {
   printf("content-length is undefined!\n");
   exit(1);
  }
 icl = atoi(cl);

 if(strcmp(ct,"application/x-www-form-urlencoded"))
  {
   printf("I don't understand the content-type %s\n");
   exit(1);
  }
 else if(icl ==0)
  {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 printf("content-length is zero\n");
 exit(1);
 }

if((qs = malloc(icl + 1))==NULL)
 {
 printf("cannot allocate memory, contact the webmaster\n");
 exit(1);
 }
if((rc = fread(qs, icl, 1 ,stdin)) !=1)
 {
 printf("cannot read the input stream (%d)! Contact the webmaster\n",rc);
 exit(1);
 }
qs[icl] = '\0';

for(i=0;qs[0] != '\0';i++)
 {
 splitword(elements[i].val,qs, '&');

 unescape_url(elements[i].val);

 splitword(elements[i].name, elements[i].val, '=');
 }


/************************ check data *********************/
 TemNo =atoi(elements[0].val);
 TemPass = atoi(elements[1].val);

/************************ Open File *********************/

studentfile = _fsopen("c:\\Telepho\\data.dat", "rb", SH_DENYNO);
rewind(studentfile);
while(!feof(studentfile))
{
 if(fread(&student,sizeof(struct studenttype),1,studentfile))
  {
   IdNum++;
   if(TemNo==student.No)
    if(TemPass==student.Pass)
     {
     if(student.NumSound==0)
            {
            printf(" <Center> \n");
            printf(" <font face=DilleniaUPC size=5 ><b> ไม่มีข้อความฝากไว้ </b></font> \n");
            printf(" </Center> \n");
            }
     if(student.NumSound>0)
      {
            switch(IdNum) /***** Check Number Of Sound *****/
             {
              case 1 : strcpy(NUM2,"1");break;
              case 2 : strcpy(NUM2,"2");break;
              case 3 : strcpy(NUM2,"3");break;
              case 4 : strcpy(NUM2,"4");break;
              case 5 : strcpy(NUM2,"5");break;
             }
            printf(" <Center> \n");
            printf("<table border=1 width=50% ><tr bgcolor=8888ee><td align=center><font face=DilleniaUPC size=6 ><b>
ข้อความที่ฝากไว้ </b></font></td></tr></table> \n");
            printf("<table width=50%  border=1 > \n");
            for(i=1;i<=student.NumSound;i++)
             {
              if(i==1)
               {
               strcpy(P,"S");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                strcat(P,NUM2);
                strcat(P,"1.WAV");
                }
               if(i==2)
                {
                strcpy(P,"S");
                strcat(P,NUM2);
                strcat(P,"2.WAV");
                }
               if(i==3)
                {
                strcpy(P,"S");
                strcat(P,NUM2);
                strcat(P,"3.WAV");
                }
               if(i==4)
                {
                strcpy(P,"S");
                strcat(P,NUM2);
                strcat(P,"4.WAV");
                }
               if(i==5)
                {
                strcpy(P,"S");
                strcat(P,NUM2);
                strcat(P,"5.WAV");
                }
               printf("<tr><td align=center><font color=green size=6><a href=http://161.246.11.36/sound/%s>ข้อความ
ที่%d</a></font></td></tr>\n",P,i);
               }
     }
          printf("</table> \n");
          printf("</Center> \n");
          Correct=1;
    }
  }
}
fclose(studentfile);

if(Correct==0)
{
 printf(" <Center> \n");
 printf(" <font face=DilleniaUPC size=5 ><b> รหัสผู้ใช้บริการนี้ไม่มีอยู่ในทะเบียน </b></font> \n");
 printf(" </Center> \n");
}

/*****************************************/
 printf(" </Font>");
 printf("</body>");
 printf("</html>");
 return(0);
}
/* cgiutils.c
 *
 * (c) 1995-1996 William E. Weinman
 *
 * 1.1 -- splitword() now skips leading spaces
 *
 */


/* splitword(char *out, char *in, char stop)
 *
 * moves all the characters up to the first
 * occurance of stop from in to out, then
 * terminates out. then copies in, begining
 * with the first character after stop, to
```

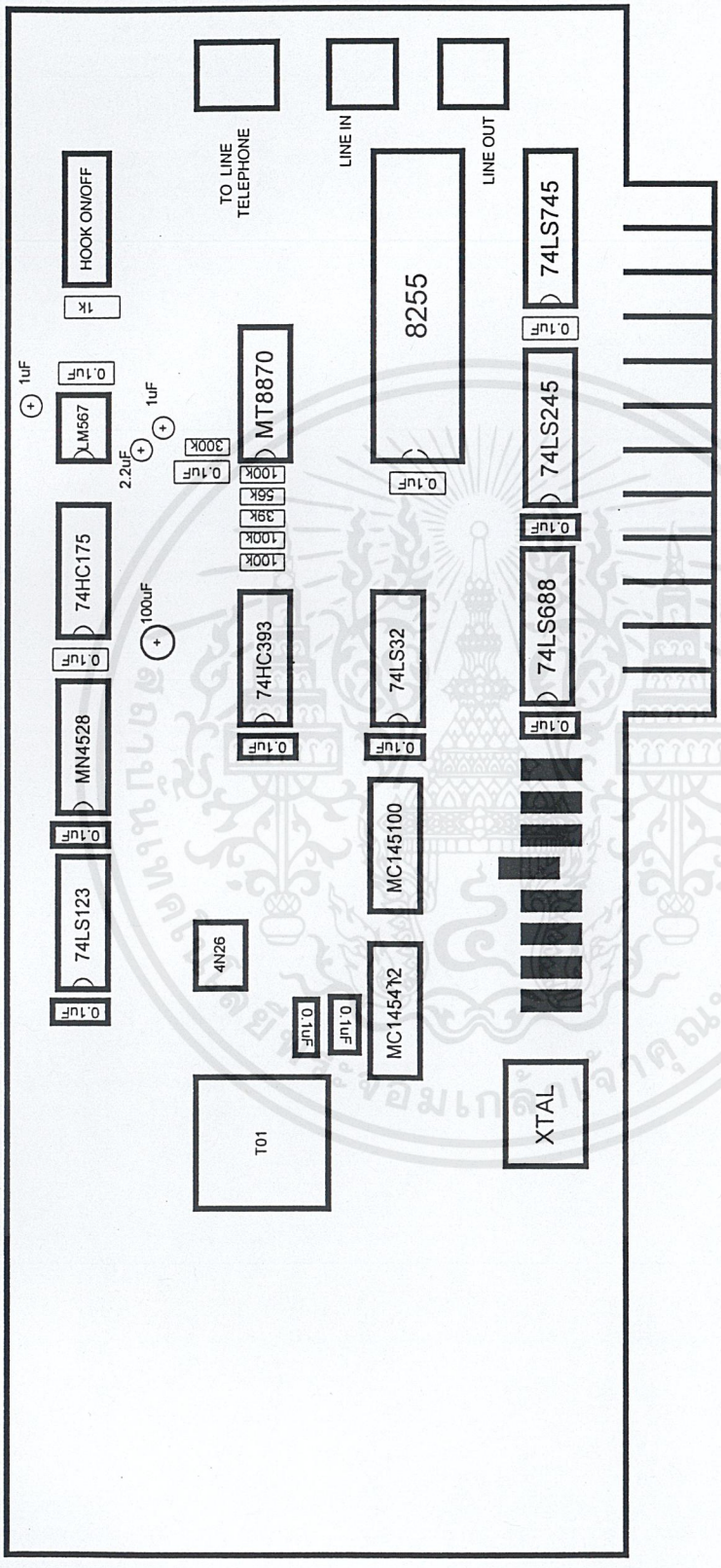
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 * the begining of in (effectively shifting
 * it to the begining).
 */
void splitword(char *out, char *in, char stop)
{
int i, j;

while(*in == ' ') in++; /* skip past any spaces */

for(i = 0; in[i] && (in[i] != stop); i++)
  out[i] = in[i];

out[i] = '\0'; /* terminate it */
if(in[i]) ++i; /* position past the stop */

while(in[i] == ' ') i++; /* skip past any spaces */

for(j = 0; in[j]; )  /* shift the rest of the in */
  in[j++] = in[i++];
}

char x2c(char *x)
{
register char c;

/* note: (x & 0xdf) makes x upper case */
c  = (x[0] >= 'A' ? ((x[0] & 0xdf) - 'A') + 10 : (x[0] - '0'));
c *= 16;
c += (x[1] >= 'A' ? ((x[1] & 0xdf) - 'A') + 10 : (x[1] - '0'));
return(c);
}

/* this function goes through the URL char-by-char
   and converts all the "escaped" (hex-encoded)
   sequences to characters

   this version also converts pluses to spaces. I've
   seen this done in a separate step, but it seems
   to me more efficient to do it this way.
*/

void unescape_url(char *url)
{
register int i, j;

for(i = 0, j = 0; url[j]; ++i, ++j)
  {
  if((url[i] = url[j]) == '%')
    {
    url[i] = x2c(&url[j + 1]);
    j += 2;
    }
  else if (url[i] == '+')
    url[i] = ' ';
  }
url[i] = '\0';  /* terminate it at the new length */
}


 void splitword(char *out, char *in, char stop);
 char x2c(char *x);
 void unescape_url(char *url);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

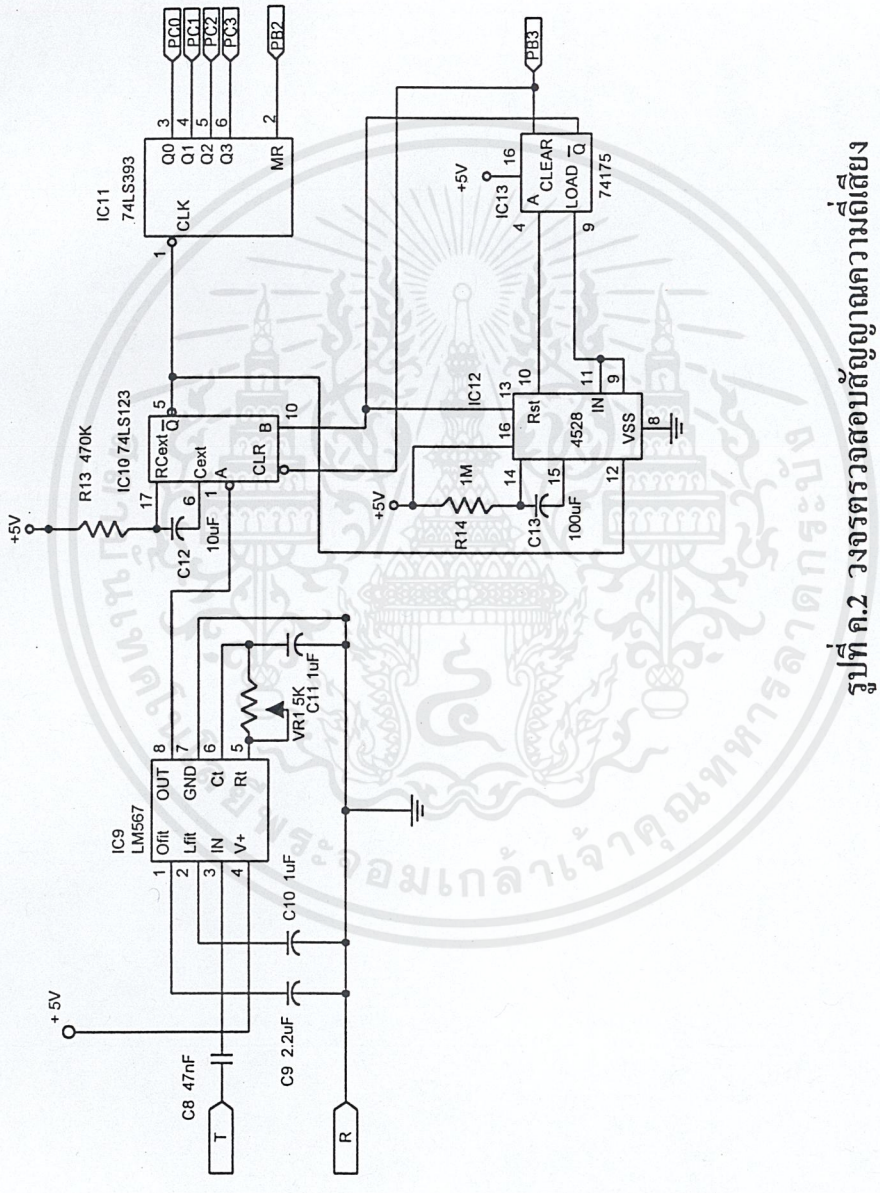
ภาคผนวก ค
วงจรและด้านการวางอุปกรณ์ของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



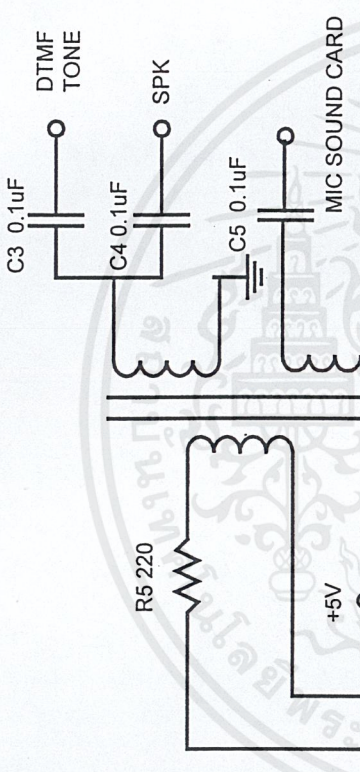
รูปที่ ค.1 ด้านการวางอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



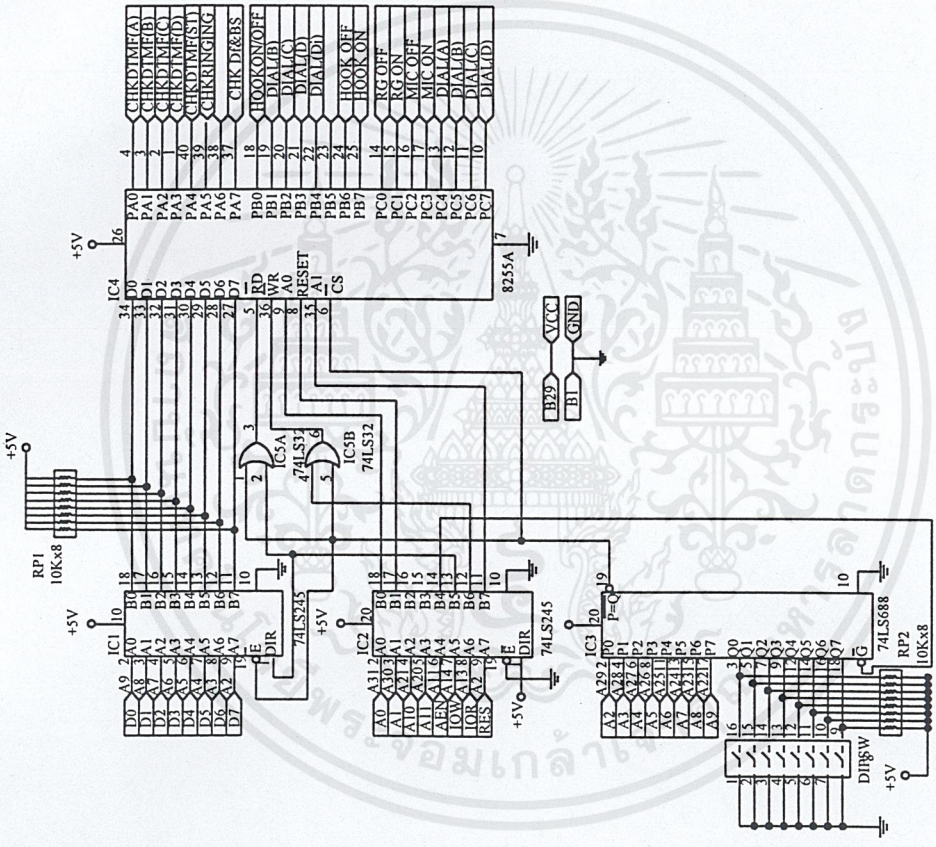
รูปที่ ค.2 วงจรตรวจสอบสัญญาณความถี่เสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.3 วงจรยกหูวางหูโทรศัพท์และวงจรแม่ข่ายสัญญาณโทรศัพท์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.4 วงจรอินเตอร์เฟส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

รายการชุดอุปกรณ์ระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

รายการอุปกรณ์วงจรอินเตอร์เฟส

ตารางที่ ง.1 รายการอุปกรณ์วงจรอินเตอร์เฟส

รายการอุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน (ตัว)
1.PR1, PR2	10KΩ	2
2.IC1, IC2	74LS245	2
3.IC3	74LS688	1
4.IC4	8255A	1
5.IC5	74LS32	1
6.DIP SW 16 ขา		1

รายการอุปกรณ์วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

ตารางที่ ง.2 รายการอุปกรณ์วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

รายการอุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน (ตัว)
1. R1	560 Ω	1
2. R2	20 KΩ	1
3.R3	2.7 KΩ	1
4.R4	10 KΩ	1
5.C1	0.1 μF	1
6.C2	22 μF	1
7.D1, D2, D3, D4	1N4148	4
8. ZD1	15 V	1
9.IC6	4N26	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอุปกรณ์วงจรยกหูและวางหูและวงจรแมช์ชิ่งโทรศัพท์

ตารางที่ ง.3 รายการอุปกรณ์วงจรยกหูและวางหูและวงจรแมช์ชิ่งโทรศัพท์

รายการอุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน(ตัว)
1. R5	220 Ω	1
2. R6	10 KΩ	1
3. C3,C4,C5	0.1 uF	3
4. T1	600:600	1
5. Q1	BC547	1
6. Ry1		1
7. D5	1N4148	1

รายการอุปกรณ์วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ ดีที่เอ็มเอฟ

ตารางที่ ง.4 รายการอุปกรณ์วงจรถอดรหัสสัญญาณความถี่คู่ ดีที่เอ็มเอฟ

รายการอุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน (ตัว)
1. R7, R8, R9	100 KΩ	3
2. R9	39 KΩ	1
3. R10	56 KΩ	1
4. R12	300 KΩ	1
5. C6, C7	0.01 µF	2
6. C8	0.1 µF	1
7. IC7	MT 8870	1
8. X-TAL1	3.579545 MHZ	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอุปกรณ์วงจรอินเตอร์เฟส

ตารางที่ ง.5 รายการอุปกรณ์วงจรอินเตอร์เฟส

รายการอุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน (ตัว)
1.PR1, PR2	10KΩ	2
2.IC1, IC2	74LS245	2
3.IC3	74LS688	1
4.IC4	8255A	1
5.IC5	74LS32	1
6.DIP SW 16 ขา		1

รายการอุปกรณ์วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

ตารางที่ ง.6 รายการอุปกรณ์วงจรตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

รายการอุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน (ตัว)
1. R1	560 Ω	1
2. R2	20 KΩ	1
3.R3	2.7 KΩ	1
4.R4	10 KΩ	1
5.C1	0.1 μF	1
6.C2	22 μF	1
7.D1, D2, D3, D4	1N4148	4
8. ZD1	15 V	1
9.IC6	4N26	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้ระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์ที่ต้องการ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่น 486DX-66 ขึ้นไป RAM 8 Mbyte ขึ้นไป
2. การ์ดเสียง 1 ชุด
3. ระบบปฏิบัติการ Windows95 Thai Edtion
4. โปรแกรม Webserver Website 1.1
5. ฮาร์ดดิสก์ 500 Mbyte ขึ้นไป
6. ระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

การติดตั้งระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

การนำระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ไปใช้งาน จะต้องมีการติดตั้งโปรแกรม Windows 95, โปรแกรม Webserver, โปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ, การ์ดเสียงซึ่งสามารถติดตั้งบน Windows 95 ได้, แผ่นการ์ดของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ และต้องต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับการ์ดของระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

การติดตั้งฮาร์ดแวร์

1.จัดเตรียมการ์ดเสียง

2.จัดเตรียมการ์ดของระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

3.นำการ์ดเสียงที่จัดเตรียมไว้เสียบลงบนสล็อตคอมพิวเตอร์

4.นำการ์ดของระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.หลังจากติดตั้งแล้ว ต่อสายจาก SPK ของการ์ดเสียง ไปยัง LINE IN ของการ์ดระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ

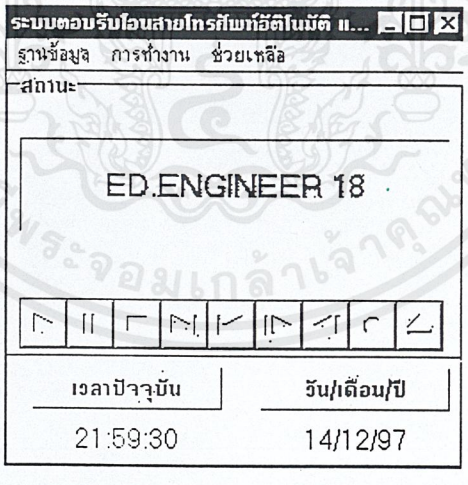
6.ต่อสายจาก MIC ของการ์ดเสียง ไปยัง LINE OUT ของการ์ดระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ

7.ต่อสายโทรศัพท์จากชุมสายโทรศัพท์เข้าการ์ดระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ

การติดตั้งซอฟ์แวร์

1. ติดตั้งโปรแกรมจากแผ่นโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความ บน Windows 95
2. ติดตั้งโปรแกรม Webserver

ทำการเรียกใช้โปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความ เมื่อเข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏดัง รูปที่ จ.1

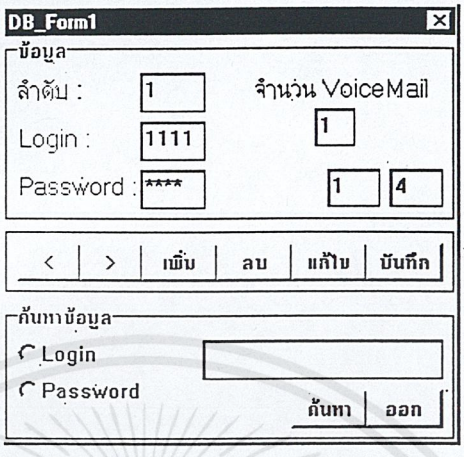


รูปที่ จ.1 เมื่อเข้าสู่โปรแกรม

จากโปรแกรมจะแบ่งได้ 4 รายการคือ

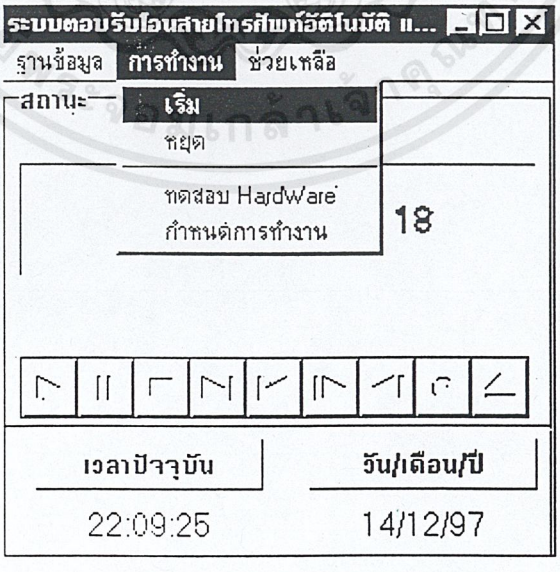
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการที่ 1 เป็นการแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้บริการ โดยสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข และแสดงจำนวนข้อความที่ฝากไว้ด้วย หน้าจอคอมพิวเตอร์แสดงดังรูปที่ จ.2



รูปที่ จ.2 การแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้บริการ

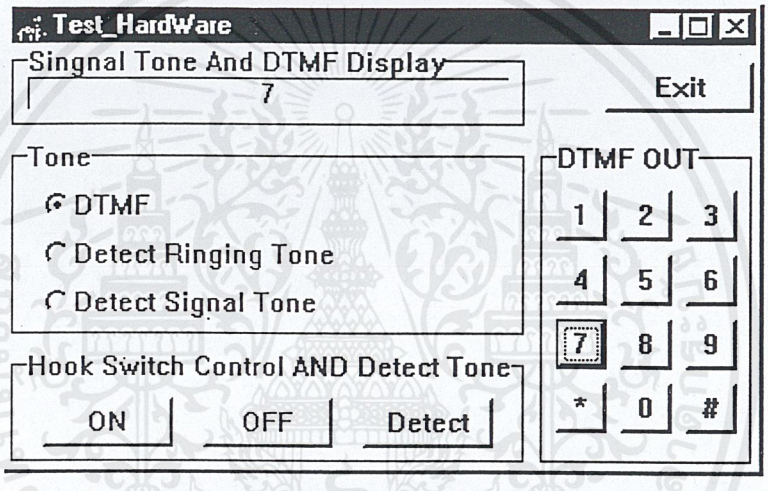
รายการที่ 2 เป็นการเริ่มต้นการทำงานของระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความ และหยุดการทำงานของระบบ หน้าจอคอมพิวเตอร์แสดงดังรูปที่ จ.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

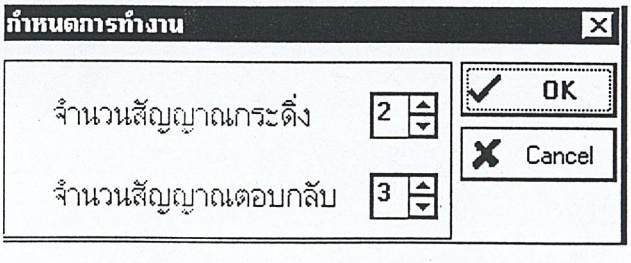
ดังรูปที่ จ.3 การเริ่มต้นการทำงานของระบบตอบรับ

รายการที่ 3 เป็นทดสอบการทำงานฮาร์ดแวร์ของระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความ โดยจะสามารถทดสอบการยก หูวางหูโทรศัพท์, การตรวจสอบสัญญาณความถี่คู่, ตรวจสอบสัญญาณโทนของโทรศัพท์ โดยจะแสดงผลออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้งานได้ทราบ หน้าจอคอมพิวเตอร์แสดงดังรูปที่ จ.4



ดังรูปที่ จ.4 ฟังชั่นการทดสอบฮาร์ดแวร์

รายการที่ 4 เป็นการติดตั้งระบบ โดยสามารถกำหนดจำนวนสัญญาณกระดิ่ง สัญญาณตอบกลับ คือ 1-10 ค่า ดังรูปที่ จ.5



ดังรูปที่ จ.5 ฟังชั่นกำหนดจำนวนสัญญาณกระดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการใช้งานระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

1. ติดตั้งระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความ
2. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเข้าระบบปฏิบัติการ Windows 95
3. RUN โปรแกรมควบคุมระบบตอบรับโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความ
4. ทำการทดสอบโดยเลือกเมนูทดสอบฮาร์ดแวร์ว่าทำงานได้ถูกต้องหรือไม่
5. เมื่อการทำงานถูกต้องแล้ว เริ่มใช้งานได้ตามกรณีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ

1.1 หมุนเลขหมายมายังเครื่องโทรศัพท์ที่ต่ออยู่กับระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติ และให้บริการฝากข้อความ

1.2 รอฟังสัญญาณตอบกลับและข้อความจากระบบตอบรับ โอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติและให้บริการฝากข้อความ

1.3 กดเลขหมายที่ต้องการติดต่อด้วย ถ้าไม่ทราบให้กด 0 เพื่อฟังหมายเลขภายในรอการรับสายจากผู้ถูกเรียก

1.4 ถ้าสายไม่ว่างหรือไม่มีผู้รับสาย ให้กด 1 เมื่อต้องการฝากข้อความ และกด 0 เมื่อไม่ต้องการ

2. การฝากข้อความให้ผู้ใช้บริการ

2.1 หมุนเลขหมายโทรศัพท์มายังเครื่องโทรศัพท์ที่ต่ออยู่กับระบบตอบรับอัตโนมัติ

2.2 รอฟังข้อความจากระบบตอบรับอัตโนมัติ

2.3 กดรหัสของผู้ใช้บริการ

2.4 ถ้ากดหมายเลขผู้ใช้บริการไม่มีอยู่ในฐานข้อมูลโปรแกรมจะทำการวางสายโทรศัพท์

2.5 ถ้ามีหมายเลขผู้ใช้บริการนั้นในฐานข้อมูล

2.6 รอฟังข้อความจากระบบตอบรับอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 กด # เมื่อเริ่มฝากข้อความ

2.8 กด * เมื่อฝากข้อความเสร็จแล้ว

3.การรับฟังข้อความที่มีผู้ฝากไว้

3.1 หมุนเลขหมายโทรศัพท์มายังเครื่องโทรศัพท์ที่ต่ออยู่กับระบบตอบรับอัตโนมัติ

3.2 รอฟังข้อความจากระบบตอบรับอัตโนมัติ

3.3 กดรหัสของผู้ใช้บริการ

3.4 ถ้ากดหมายเลขผู้ใช้บริการไม่มีอยู่ในฐานข้อมูลโปรแกรมจะทำการวางสายโทรศัพท์

3.5 กดรหัสผ่านของผู้ใช้บริการ

3.6 ถ้ากดรหัสผ่านผิด โปรแกรมจะทำการวางสายโทรศัพท์อัตโนมัติ

3.7 ถ้ารหัสผ่านถูก จะมีข้อความบอกจำนวนข้อความทั้งหมด

3.8 กดหมายเลขข้อความที่ต้องการฟัง

3.9 กดหมายเลขข้อความที่ต้องการฟัง ถ้าไม่ต้องการกด 0

4. การลบข้อความที่ฝากไว้

4.5 หมุนเลขหมายโทรศัพท์มายังเครื่องโทรศัพท์ที่ต่ออยู่กับระบบตอบรับอัตโนมัติ

4.6 รอฟังข้อความจากระบบตอบรับอัตโนมัติ

4.7 กดรหัสของผู้ใช้บริการ

4.8 ถ้ากดหมายเลขผู้ใช้บริการไม่มีอยู่ในฐานข้อมูลโปรแกรมจะทำการวางสายโทรศัพท์

4.9 กดรหัสผ่านของผู้ใช้บริการ

4.10 ถ้ากดรหัสผ่านผิด โปรแกรมจะทำการวางสายโทรศัพท์อัตโนมัติ

4.11 ถ้ารหัสผ่านถูก จะมีข้อความบอกจำนวนข้อความทั้งหมด

4.12 กดหมายเลขข้อความที่ต้องการลบ ถ้าต้องการกด 1 ไม่ต้องการกด 0

4.13 ถ้าต้องการลดข้อความอื่น กดหมายเลขข้อความนั้น ถ้าไม่ต้องการกด 0

5. การเปลี่ยนรหัสผ่าน

5.6 หมุนเลขหมายโทรศัพท์มายังเครื่องโทรศัพท์ที่ต่ออยู่กับระบบตอบรับอัตโนมัติ

5.7 รอฟังข้อความจากระบบตอบรับอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.8 กดรหัสของผู้ใช้บริการ

5.9 ถ้ากดหมายเลขผู้ใช้บริการไม่มีอยู่ในฐานข้อมูลโปรแกรมจะทำการวางสายโทรศัพท์

5.10 กดรหัสผ่านของผู้ใช้บริการ

5.11 ถ้ากดรหัสผ่านผิด โปรแกรมจะทำการวางหูโทรศัพท์อัตโนมัติ

5.12 ถ้ารหัสผ่านถูก จะมีข้อความบอกให้กดรหัสผ่านใหม่

5.13 และจะมีข้อความให้กดรหัสผ่านใหม่อีกครั้งเพื่อยืนยันว่าใช้รหัสผ่านใหม่ถ้ารหัสผ่านทั้งสองตรงกันก็จะให้เปลี่ยนรหัสผ่านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ
รายการข้อมูล และคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

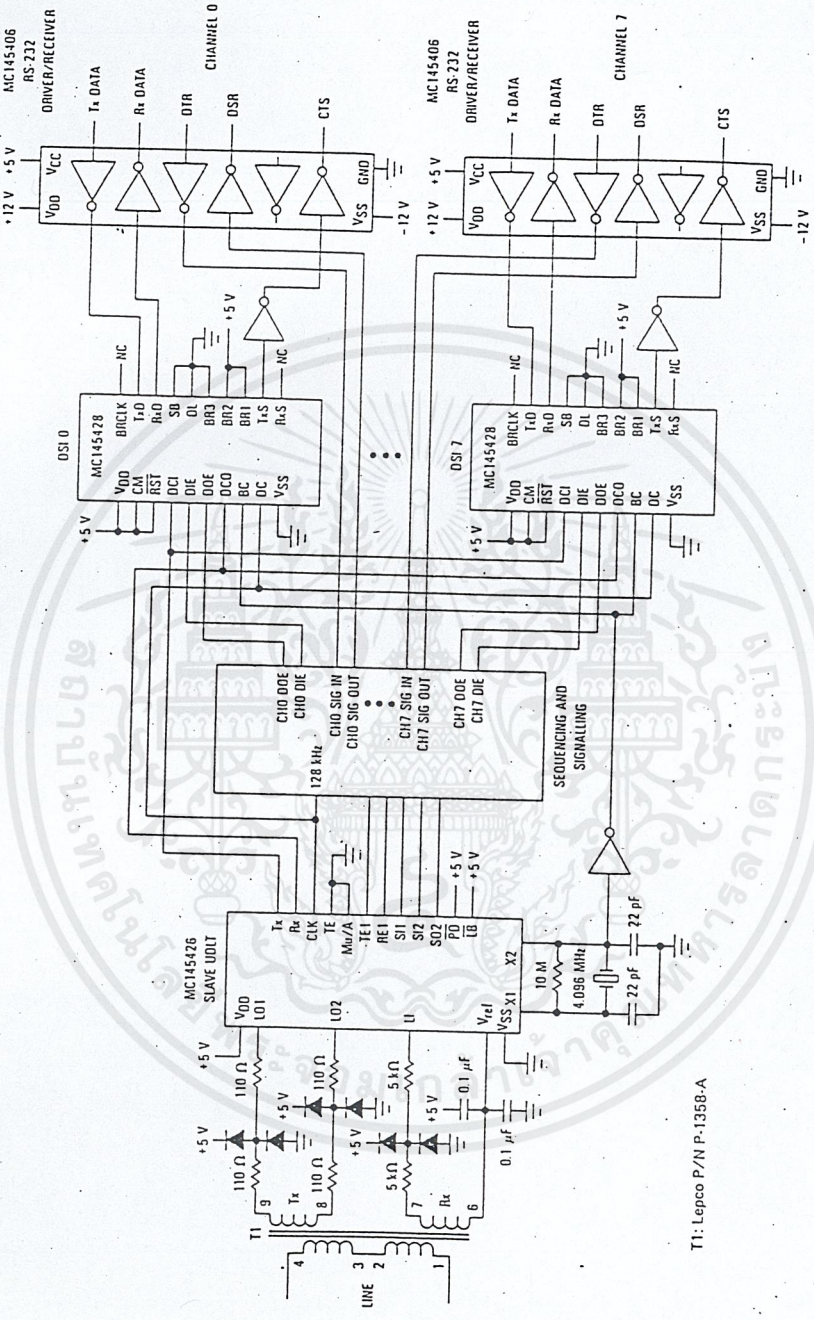
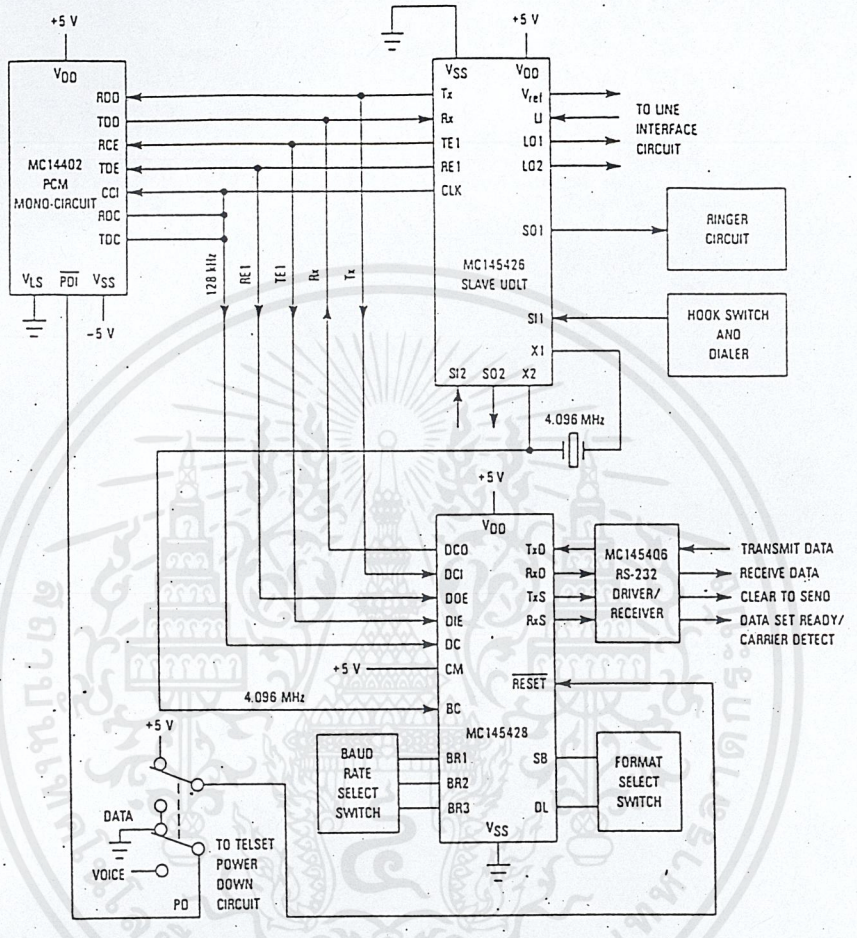


Figure 6. Multiplexing Eight RS-232 Telset Ports Into 64 Kilobits/Second Channel of MC145426

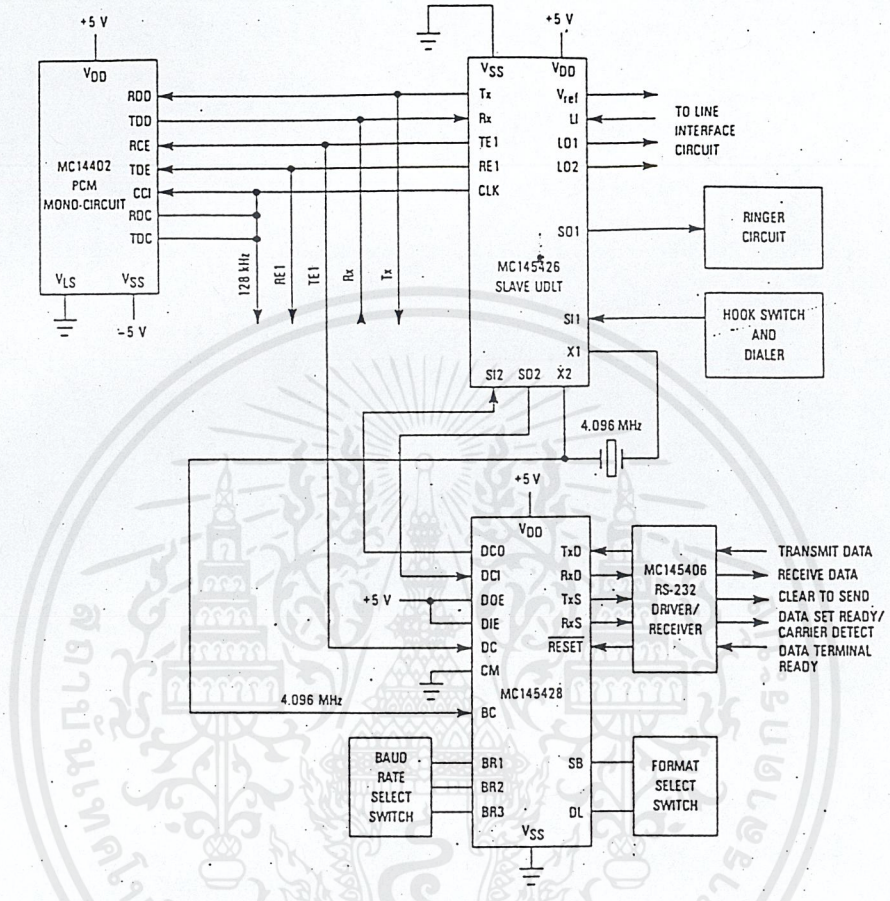
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NOTE: Some pin connections on the MC145426 and MC14402 have been omitted. Consult MC145426 and MC14402 data sheets for more details.

Figure 5. Digital Telset RS-232 Port Using 64 Kilobits/Second Channel of MC145426 for Voice or Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NOTE: Some pin connections on the MC145426 and MC14402 have been omitted. Consult MC145426 and MC14402 data sheets for more details.

Figure 4. Digital Telset RS-232 Port Using 8 Kilobits/Second Channel of MC145426

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

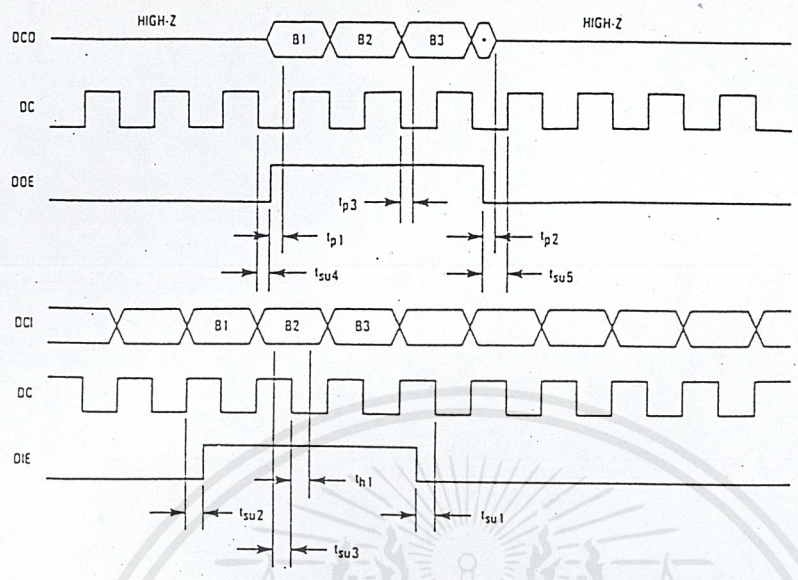


Figure 3C. Synchronous I/O, Variable Bit Length, Clock Mode Low

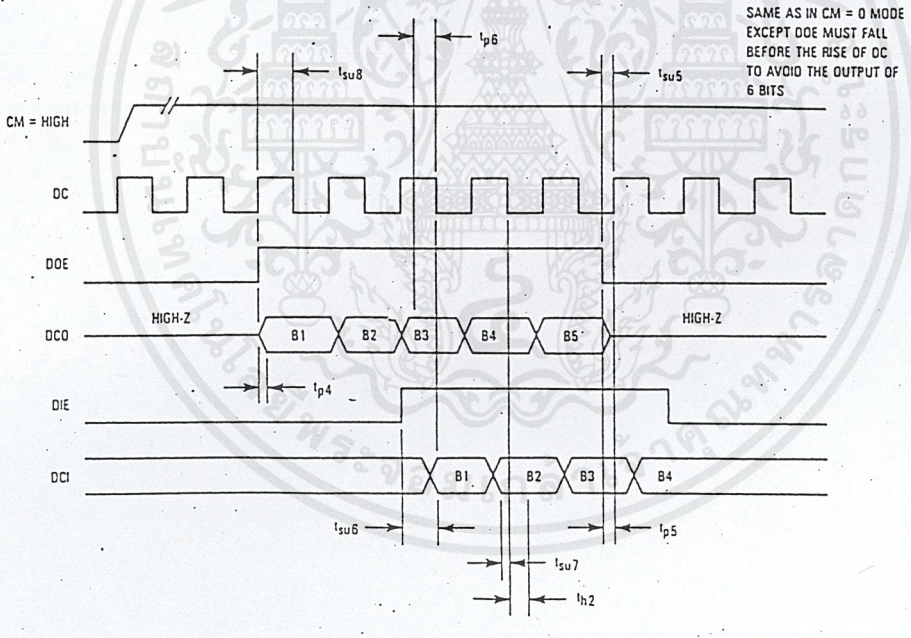


Figure 3D. Synchronous I/O, Variable Bit Length, Clock Mode High

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TIMING DIAGRAMS

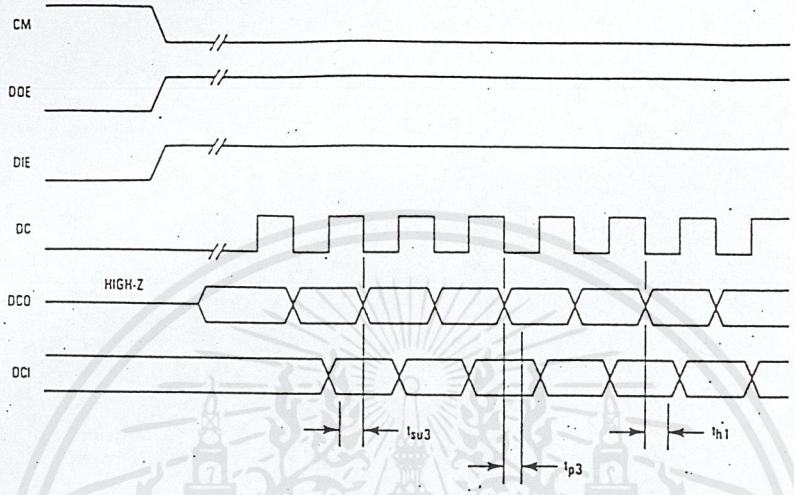


Figure 3A. Synchronous I/O, Continuous Bit Rate, Clock Mode Low

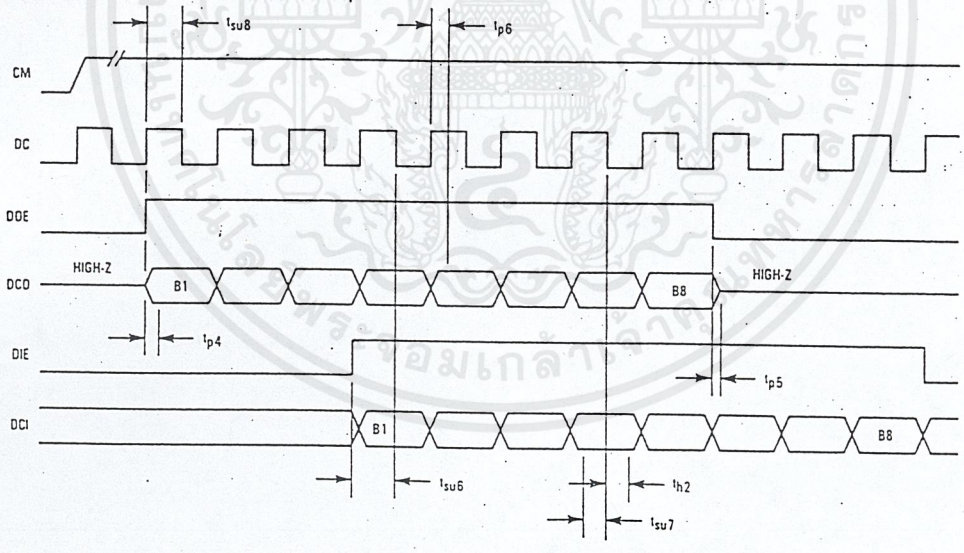


Figure 3B. Synchronous I/O, Eight Bit, Clock Mode High

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

will remain low until framing is detected. The synchronous channel receiver section of the DSI is forced into a "HOLD" state while the $\overline{\text{RESET}}$ line is low. The synchronous channel receiver remains in the "HOLD" state after $\overline{\text{RESET}}$ goes high until a flag code word (01111110) is received at the DCI pin. While in the "HOLD" state no data words can be transferred to the Rx FIFO and, therefore, the DATA FORMATTER and RxD line are held in the MARK idle state. After receiving the flag code pattern the RxS line goes high and normal operation proceeds. $\overline{\text{RESET}}$ should be held low when power is first applied to the DSI. $\overline{\text{RESET}}$ may be tied high permanently, if a short period of undefined operation at initial power application can be tolerated.

SYNCHRONOUS CHANNEL INTERFACE

The synchronous channel interface is generally operated in one of three basic modes of operation. The first is a continuous mode. A new data bit is clocked out of the DCO pin on each successive falling edge of the DC clock, and a new data bit is accepted by the DSI at its DCI pin on each successive falling edge of the DC clock. In this mode of operation, the CM control line is always low and the DOE and DIE enable control lines are always high. This is the typical setup when interfacing the DSI to the 8 kbps signal bit inputs and outputs of the MC145422/26 UDLTs. (See Figures 3A and 4.)

The second synchronous clocking mode is one in which 8 bits at a time are clocked out of the SYNCHRONOUS CHANNEL TRANSMITTER, and 8 bits are read by the SYNCHRONOUS CHANNEL RECEIVER at a time. The transferring of these 8 bit groups of data would normally be repeated on some cyclic basis. An example is a time division multiplexed data highway. In this mode (CM = 1), the rising edge of the enable signal DIE and DOE should be roughly aligned to the rising edge of the DC clock signal. When enabled, the data is clocked out on the rising edge of the DC clock through the DCO pin and clocked in on the falling edge of the DC clock through the DCI pin. A variation of this clocking mode is to transfer less than 8 bits of data into or out of the DSI on a cyclic basis. If less than eight bits are to be transmitted and received, enable pins DIE and DOE should be returned low while the DC clock is low. This is illustrated in Figure 3D where five bits are being clocked out of the DSI through the DCO pin and four bits are being input to the DSI through the DCI pin.

This restriction does not apply if eight bits are to be clocked into or out of the synchronous channels of the DSI; i.e., the DSI has internal circuitry to prevent more than eight clocks following the rising edge of the respective enable signals). Figure 3B illustrates a timing diagram depicting an eight bit data format. If the DOE enable is held nigh beyond the eight clock periods the last data bit 88 will remain at the output of the DCO pin until the DOE enable is brought low to reinitialize the sequence. Similarly the DSI's SYNCHRONOUS CHANNEL RECEIVER will read (at its DCI input) a miximum of eight data bits for any given DIE high period.

The CM = high mode, using 8 bits of data, is the typical setup for interfacing the DSI to the 64 kbps channel of the MC145422 or MC145426 Universal Digital Loop Transceivers. (See Figure 3B and Figure 5.)

In the third mode of operation, an unlimited variable number of data bits may be clocked into or out of the synchronous side of the DSI at a time. When the CM line is low, any number of data bits may be clocked into or out of the DSI's synchronous channels provided that the respective enable signal is high. Figure 3C illustrates three data bits being clocked out of the DCO pin and three data bits being clocked into the DCI pin.

In the CM = low mode of operation, an internal clock is formed, which is the logical NAND of DC, DOE and $\overline{\text{CM}}$. ($\overline{\text{DC} \bullet \text{DOE} \bullet \overline{\text{CM}}}$). It is on the rising edge of this signal that a new data bit is clocked out of the DCO pin. Therefore, the DOE signal should be raised and lowered following the falling edge of the DC clock (i.e., when the DC clock is low).

Also in the CM = low mode of operation, another internal clock is formed which is the logical NAND of $\overline{\text{DC}}$, DIE, and $\overline{\text{CM}}$ ($\overline{\overline{\text{DC}} \bullet \text{DIE} \bullet \overline{\text{CM}}}$). It is on the falling edge of this signal that a new bit is clocked into the DCI pin. Therefore the DIE signal should be raised and lowered following the rising edge of the DC clock (i.e., when the DC clock is high).

The following table summarizes when data bits are advanced from the synchronous channel transmitter and when data bits are read by the synchronous channel receiver dependent on the CM control line. (Shown below in Table 2.)

Table 2. Synchronous Clocking Mode Summary

Mode	Bits Advanced From The Synchronous Channel Transmitter On:	Bits Read By The Synchronous Channel Receiver On:
CM = 0	The rising edge of an internal clock formed by the logical NAND of DOE and DC. i.e ↑ of $\overline{\text{DOE} \bullet \text{DC}}$	The falling edge of an internal clock formed by the logical NAND of DIE and $\overline{\text{DC}}$. i.e. ↓ of $\overline{\text{DIE} \bullet \overline{\text{DC}}}$
CM = 1	The rising edge of an internal clock formed by the logical AND of DOE and DC. i.e. ↑ of DOE • DC	The falling edge of an internal clock formed by the logical AND of DIE and DC. i.e. ↓ of DIE • DC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

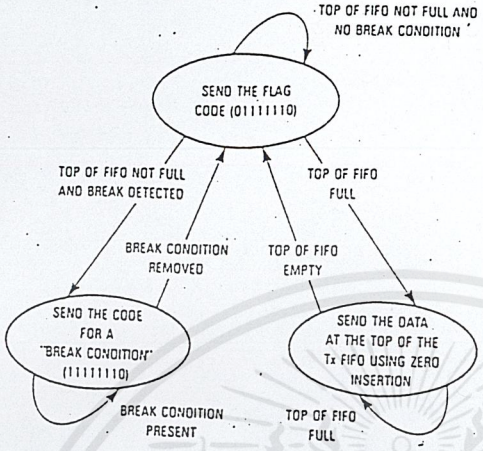


Figure 2A. Synchronous Data Channel Transmitter Operation

When stripped data words reach the top of the Tx FIFO they are loaded into the SYNCHRONOUS CHANNEL TRANSMITTER and are sent using a special zero insertion technique. When stripped data is being transmitted, the synchronous data transmitter will insert a binary 0 after any succession of five continuous 1's of data. Therefore, using this technique, no pattern of (01111110) or (11111110) can occur while sending data. This also allows the DSI to synchronize itself to the incoming synchronous data word boundaries based on the data alone.

The receive section of the DSI (synchronous channel receiver) performs the reverse operation by removing a binary 0 that follows five continuous 1's in order to recover the transmitted data. (Note that a binary 1 which follows five continuous 1's is not removed so that flags and breaks may be detected.) Figure 2B shows an example of this process.

ASYNCHRONOUS DATA WORD RECEIVED AT THE TxD PIN
11111111, 11000000, 11111100

ACTUAL SYNCHRONOUS WORDS TRANSMITTED BY THE SYNCHRONOUS CHANNEL TRANSMITTER
FLAG, 01111110, 111110111, 110000000, 111110100, 01111110, FLAG, FLAG, ...

FLAG — INSERTED ZEROS — FLAG

Figure 2B. Data Format Protocol

If the incoming data rate at TxD exceeds the rate at which it is output at DCO, the FIFO will fill. The TxS pin will go low when the FIFO contains two or more words. TxS may, therefore, be used as a local Clear-to-Send control line at the asynchronous interface port to avoid transmit data over-runs.

In order to insure synchronization during the transfer of a continuous stream of data the DSI's synchronous channel transmitter will insert a flag synchronizing word (01111110) every 61st data word. The DSI's synchronous channel receiver checks for this synchronizing word and if not present, the loss of synchronization will be indicated by the RxS pin being latched low until the flag synchronizing word is received. Note that under these conditions the data will continue to output at RxD.

RECEIVE CIRCUIT

Data incoming from the synchronous channel is loaded into the MC145428 at the DCI pin under the control of the DC and DIE pins (see SYNCHRONOUS CHANNEL INTERFACE section). Framing information, break code detection, and data word recovery functions are performed by the SYNCHRONOUS CHANNEL RECEIVER. Recovered data words are loaded into the four word deep Rx FIFO. When the recovered data words reach the top of the Rx FIFO they are taken by the DATA FORMATTER, start and stop bits are re-inserted and the reconstructed asynchronous data is output at the RxD pin at the same baud rate as the transmit side. The number of stop bits and word length are those selected by the SB and DL pins.

Loss of framing, if it occurs, is indicated by the RxS pin going low. Data will continue to be output under these conditions, but RxS will remain low until frame synchronization, i.e., the detection of a framing flag word, is re-established. If the output data rate is less than the data rate of the incoming synchronous data channel, data will be lost at a rate of one word at a time due to the bottom word on the Rx FIFO being overwritten. In order to prevent data loss (in the form of asynchronous terminal to asynchronous terminal over-runs) due to clock slip between remote DSI links, (during long bursts of continuous data) the DSI purposely reduces the length of the stop bit which it re-creates at its RxD output by 1/32nd. This action allows the originator of a transmission (of asynchronous data) to be up to 3% faster than the receive device is expecting for any given data rate. This tolerance is well within the normally expected differences in clock frequencies between remote stations. If the Rx FIFO is overwritten the RxS line will pulse low for one DC clock period following the over-writing of the bottom level of the Rx FIFO.

INITIALIZATION

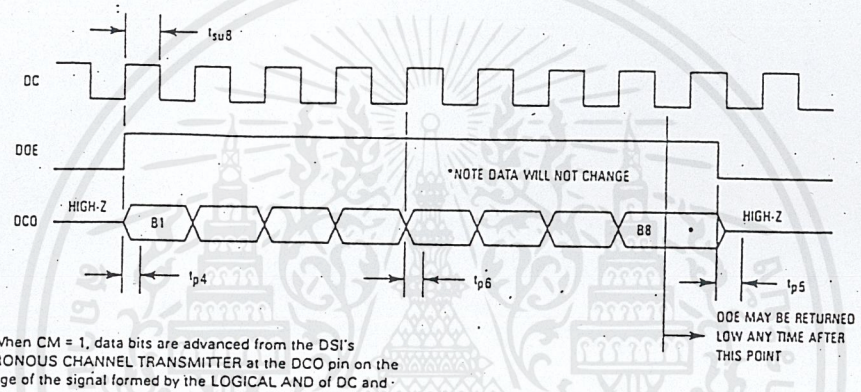
Initialization is accomplished by use of the $\overline{\text{RESET}}$ pin. When held low, the internal FIFOs are cleared, the TxD input appears high to the data strippers internal circuitry, DCO is forced to a high impedance state, TxS and RxS are forced low. When brought high normal operation resumes and the synchronous channel transmitter sends the flag code until data has reached the top of the Tx FIFO. Note that the TxS line will immediately go high after $\overline{\text{RESET}}$ goes high, while RxS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CM = HIGH, SYNCHRONOUS CHANNEL TRANSMITTER OUTPUT SWITCHING CHARACTERISTICS
(C_L = 50 pF, V_{DD} = 5 V, T_A = 25°C) (See Figure 1D)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Notes
DC Falling to DOE Rising	t_{su8}	100	82	—	ns	13
DOE Rising to Active Data on DCO	t_{p4}	105	87	—	ns	14
DOE Falling to High-Z on DCO	t_{p5}	50	28	—	ns	15
DC Rising to DCO	t_{p6}	100	74	—	ns	16

NOTES:
13. Time DOE must be high before the falling edge of the data clock DC.
14. Time delay between the rise of the DOE pin and the time the DCO reaches the low impedance state.
15. Time delay between the fall of the DOE pin and the time the DCO pin reaches the high impedance state.
16. Delay from the rising edge of the data clock DC to the valid data on the DCO pin.



NOTE: When CM = 1, data bits are advanced from the DSI's SYNCHRONOUS CHANNEL TRANSMITTER at the DCO pin on the rising edge of the signal formed by the LOGICAL AND of DC and DOE. (DC • DOE)

Figure 1D. CM = High, Synchronous Channel Transmitter Output Switching Characteristics

CIRCUIT DESCRIPTION

The MC145428 Data Set Interface provides a means for conversion of an asynchronous (start/stop format) data channel to a synchronous data channel and synchronous to asynchronous data channel conversion. Although primarily intended to facilitate the implementation of RS-232 compatible Synchronous data ports in digital telephone sets using the MC145422/26 UDLTs, this device is also useful in many applications that require the conversion of synchronous and asynchronous data.

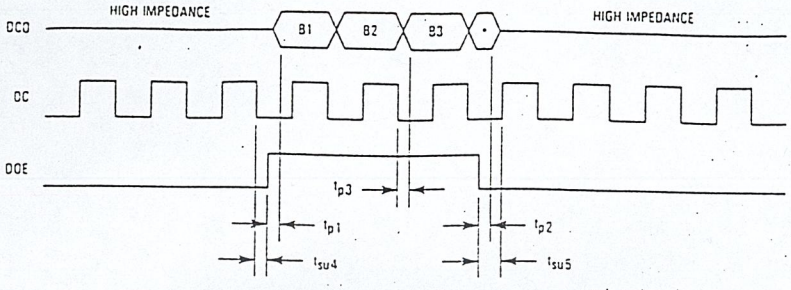
TRANSMIT CIRCUIT

Asynchronous data is input on the TxD pin. This data is expected to consist of a start bit (logic low) followed by eight or nine data bits and one or more stop bits (logic high). The length of the data word is selected by the DL pin. The data baud rate is selected with the BR1, BR2, and BR3 pins to obtain the internal sampling clock. This internal sampling clock is selected to be 16 times the baud rate at the TxD pin. An externally supplied 16 times clock may also be used, in which case, the BR1, BR2, and BR3 pins should all be at logic zero and the 16 times sampling clock supplied at the BC pin.

Data input at the TxD pin is stripped of start and stop bits and is loaded into a four-word deep FIFO register. A break condition is also recognized at the TxD pin and this information is relayed to the synchronous channel transmitter which codes this condition so it may be re-created at the remote receiving device.

The synchronous channel transmitter sends one bit at a time under control of the DC, CM, and DOE pins. The synchronous channel transmitter transmits one of three possible data patterns based on whether or not the top of the Tx FIFO is full and whether or not a break condition has been recognized by the data stripper. When no data is available at the top of the Tx FIFO for transmission, the synchronous data transmitter sends a special synchronizing flag pattern (01111110). When a break condition is detected by the data stripper and no data is available at the top of the Tx FIFO, the break pattern (11111110) is sent. Figure 2A depicts this operation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



*This bit will be output in the B1 position on the next cycle of DOE.

NOTE: When CM = Low, data bits are advanced from the DSI's SYNCHRONOUS CHANNEL TRANSMITTER at the DCO pin on the rising edge of the signal formed by the LOGICAL NAND of DC and DOE. i.e. ↑ of $\overline{DC \bullet DOE}$

Figure 1B. CM = Low, Synchronous Channel Transmitter Output Switching Characteristics

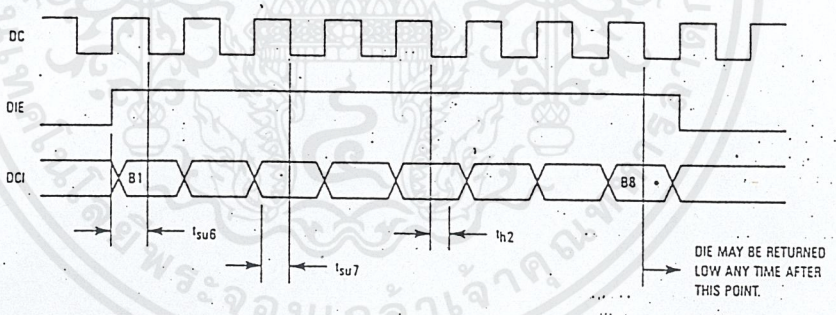
CM = HIGH, SYNCHRONOUS CHANNEL RECEIVER INPUT SWITCHING CHARACTERISTICS

(C_L = 50 pF, V_{DD} = 5 V, T_A = 25°C) (See Figure 1C)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Notes
DIE Rising to DC Falling	t_{su6}	100	76	—	ns	10
DCI to DC Falling	t_{su7}	40	−4	—	ns	11
DC Falling to DCI	t_{h2}	20	0	—	ns	12

NOTES:

10. Time DIE must be high before the falling edge of DC in order for the data bit to be accepted by the synchronous data input of the DSI. (See Synchronous Channel Interface for further details.)
11. Time DCI data must be stable before the falling edge of the data clock DC.
12. Time DCI data must be stable after the falling edge of the data clock DC.



*Last bit accepted.

NOTE: When CM = 1, data bits are read into the DSI's SYNCHRONOUS CHANNEL RECEIVER at the DCI pin on the falling edge of the signal formed by the LOGICAL AND of DC and DIE. (DC • DIE)

Figure 1C. CM = High, Synchronous Channel Receiver Input Switching Characteristics

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

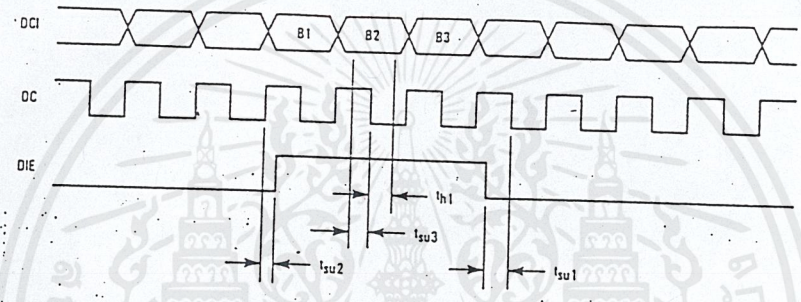
CM = LOW, SYNCHRONOUS CHANNEL RECEIVER INPUT SWITCHING CHARACTERISTICS

(C_L = 50 pF, V_{DD} = 5 V, T_A = 25°C) (See Figure 1A)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Notes
DIE Fall Before DC Falls						
DIE Rise After Rise of DC	t_{su1}	40	−9	—	ns	1
DCI Data Stable Before DC Falling Edge	t_{su2}	40	+24	—	ns	2
DCI Data Stable After DC Falling Edge	t_{su3}	40	−5	—	ns	3
	t_{h1}	40	0	—	ns	4

NOTES:

1. Time DIE must fall before DC falls in order to avoid reading the bit after B3.
2. Time DC must be high before DIE rise in order to avoid clocking in the bit before B1. (See Synchronous Channel Interface for further details and see Figure 1A.)
3. Time data must be stable on the DCI pin before falling edge of the data clock DC.
4. Time data must be stable on the DCI pin after the falling edge of the data clock DC.



NOTE: When CM = 0, data bits are read into the DSI's SYNCHRONOUS CHANNEL RECEIVER at the DCI pin on the falling edge of the signal formed by the LOGICAL NAND of $\overline{DC}$ and DIE.
i.e. ∀ of $\overline{DC} \bullet DIE$

Figure 1A. CM = Low, Synchronous Channel Receiver Input Switching Characteristics

CM = LOW, SYNCHRONOUS CHANNEL TRANSMITTER OUTPUT SWITCHING CHARACTERISTICS

(C_L = 50 pF, V_{DD} = 5 V, T_A = 25°C) (See Figure 1B)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Notes
DC Falling to DOE Rising	t_{su4}	0	10	—	ns	5
DOE Falling to DC Rising	t_{su5}	40	−5	—	ns	6
DOE Rising to DCO Active	t_{p1}	50	28	—	ns	7
DOE Falling to High-Z of DCO	t_{p2}	50	26	—	ns	8
DC Falling to DCO	t_{p3}	80	71	—	ns	9

NOTES:

5. Time DC must be low before the rising edge of DOE in order to avoid clocking out a data bit before B1. (See Synchronous Channel Interface section for further details and also Figure 1B.)
6. Time DOE must be low before the rising edge of DC in order for the (*) bit to be output in the B1 position in the next cycle.
7. Propagation delay time from the rising edge of DOE to the low output impedance state of the DCO pin.
8. Propagation delay time from the falling edge of DOE to the high output impedance state of the DCO pin.
9. Propagation delay time from the falling edge data of the data clock DC to valid data on the DCO pin.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC145428 DSI PIN DESCRIPTIONS — cont'd.

BC, BAUD CLOCK INPUT

This pin serves as an input for an externally supplied 16 times data clock. Otherwise, the BC pin expects a 4.096 MHz clock signal which is internally divided to obtain the 16 times clock for the most frequently used standard bit rates (see BR1-BR3 pin description).

BRCLK, 16 TIMES CLOCK INTERNAL OUTPUT

This pin outputs the internal 16 times asynchronous data rate clock.

BR1, BR2, BR3, BIT RATE SELECT INPUTS

These three pins select the asynchronous bit rate, either externally supplied at the BC pin (16 times clock) or one of the internally supplied bit rates. (See Table 1.)

DCO, DATA CHANNEL OUTPUT

This pin is a three-state output pin. Synchronous data is output when $\overline{\text{DOE}}$ is high. This pin will go high impedance when DOE or $\overline{\text{RESET}}$ are low. When CM is low, synchronous data is output on DCO on the falling edges of DC as long as DOE is high. When CM is high, synchronous data is output on DCO on the rising edges of DC, while DOE is held high. No more than eight data bits can be output during a given DOE high interval when CM = high. This feature allows the DSI to interface directly with the MC145422/26 Universal Digital Loop Transceivers (UDLT's) and PABX time division multiplexed highways.

DOE, DATA OUTPUT ENABLE INPUT

See DCO pin description and the SYNCHRONOUS CHANNEL INTERFACE section.

DIE, DATA INPUT ENABLE INPUT

See DCI pin description and the SYNCHRONOUS CHANNEL INTERFACE section.

DC, DATA CLOCK INPUT

See DCI and DCO pin descriptions and the SYNCHRONOUS CHANNEL INTERFACE section.

CM, CLOCK MODE INPUT

See the SYNCHRONOUS CHANNEL INTERFACE section and the SYNCHRONOUS CLOCKING MODE SUMMARY. (See Table 2.)

$\overline{\text{RESET}}$, RESET INPUT

When held low, this pin clears the internal FIFO's, forces the TxD asynchronous input to appear high to the DSI's internal circuitry, forces TxS and RxS low. When returned high, normal operation results.

When the $\overline{\text{RESET}}$ input is returned high the DSI's SYNCHRONOUS CHANNEL RECEIVER will not accept or transfer any incoming data words on the DCI pin to the Rx FIFO until one "flag" word is input at the DCI pin. (Also see RxS pin description.)

DCI, DATA CHANNEL INPUT

Synchronous data is input on this pin on the falling edges of DC when DIE is high.

Table 1. Programmable Baud Rates

BR3	BR2	BR1	Bit Rate (bps)	BC in MHz	BRCLK
0	0	0	Variable 0 to 128 kbps	0 to 2.1 MHz	0 to 2.1 MHz
0	0	1	38.4 k	4.096	614.4 kHz
0	1	0	19.2 k	4.096	307.2 kHz
0	1	1	9600	4.096	153.6 kHz
1	0	0	4800	4.096	76.8 kHz
1	0	1	2400	4.096	38.4 kHz
1	1	0	1200	4.096	19.2 kHz
1	1	1	300	4.096	4.8 kHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOTOROLA
SEMICONDUCTOR
TECHNICAL DATA

MC145428

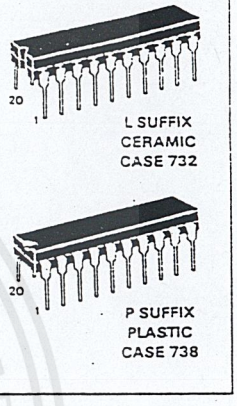
Advance Information

Data Set Interface

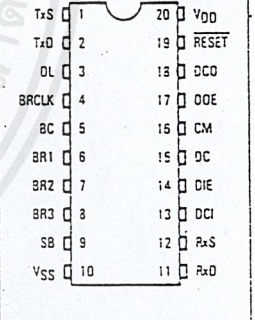
Asynchronous-To-Synchronous Synchronous-To-Asynchronous Converter

The MC145428 Data Set Interface provides asynchronous to synchronous and synchronous to asynchronous data conversion. It is ideally suited for voice/data digital telsets supplying an RS-232 compatible data port into a synchronous transmission link. Other applications include, data multiplexers, concentrators, data-only switching and PBX-based local area networks. This low power CMOS device directly interfaces with either the 64 kbps or 8 kbps channel of Motorola's MC145422 and MC145426 Universal Digital Loop Transceivers (UDLTs), as well as the MC145418 and MC145419 Digital Loop Transceivers (DLTs).

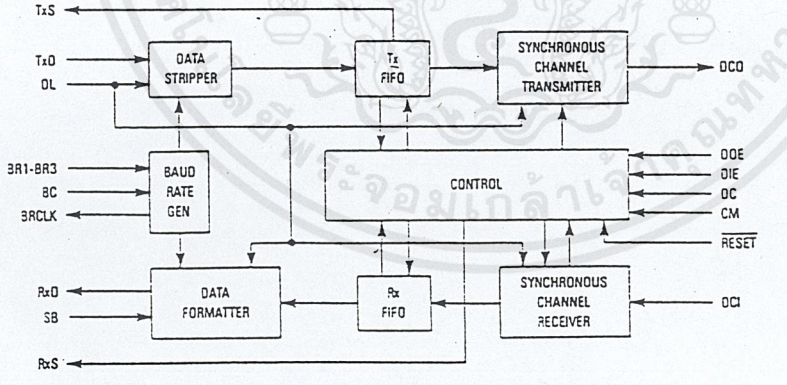
- Provides the Interface Between Asynchronous Data Ports and Synchronous Transmission Links
- Up to 128 kbps Asynchronous Data Rate Operation
- Up to 2.1 Mbps Synchronous Data Rate Operation
- On-board Bit Rate Clock Generator with Pin Selectable Bit Rates of 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 and 38400 bps or an Externally Supplied 16 Times Bit Rate Clock
- Accepts Asynchronous Data Words of Eight or Nine Bits in Length
- False Start Detection Provided
- Automatic Sync Insertion and Checking
- Single 5 Volt Power Supply
- Low Power Consumption of 5 mW Typical
- Applications Notes AN943 and AN946



PIN ASSIGNMENT



BLOCK DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KEYBOARD INPUTS—(PINS 2, 3, 4, 5, 13, 14, 15, 16)

The keyboard inputs allow either a single contact (Class A) keyboard, or a standard 2-of-8 or 2-of-7 keyboard with V_{SS} tied to common. A valid key entry occurs when either a single row is tied to a single column, or a single row and column are simultaneously connected to V_{SS}. Connecting pin 2, $\overline{\text{COL 4}}$, to V_{DD} sets the part to 3 × 4 keyboard mode. Keyboard mode selection is performed during application of power.

Typical keyboard configurations are shown in Figure 1.

OSC_{in}, OSC_{out} (PIN 8, PIN 9)

A 3.579545 MHz crystal is required as the frequency reference for the on-chip oscillator. Crystal biasing is accomplished by an internal resistor and capacitors.

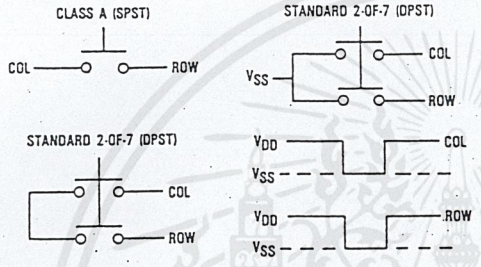


Figure 1. Keyboard Configurations

GENERAL DEVICE DESCRIPTION

The MC145412/MC145512 and the MC145413 provide users with switchable pulse and DTMF dialing functions. The MC145412/MC145512 change dialing modes via the MS pin. The MC145413 allows users to switch dialing modes via the keyboard in addition to the MS pin. All devices have 10 memories, LNR (last number redial) inclusive, each 18 digits long.

On application of power, there is a 64 ms initialization period during which the oscillator is enabled and the keyboard inputs are disabled. During initialization $\overline{\text{COL 4}}$ is scanned to set the keyboard mode. If the $\overline{\text{COL 4}}$ input is high (V_{DD}) the dialer is set to the 3 × 4 keypad mode, otherwise the 4 × 4 keypad mode is selected. Changing modes is not possible after this initialization period.

During normal dialing, the oscillator starts when a key is depressed. The key input is debounced for 32 ms. During this debounce period the RAM and dialing circuits are disabled, the mode select pin is scanned to determine the dialing mode (either 10 pps, 20 pps, or DTMF). After debounce, the keypad entry is checked and the input is latched into LNR memory followed by a stop code. This process continues until 18 digits have been entered. If a 19th digit is entered, it will over-write the first digit and will be followed by a stop code. When dialing, the device fetches data from memory until a stop code is encountered or 18 digits have been dialed.

During manual DTMF dialing, a minimum tone duration of 60 ms DTMF is output and will continuously output in 32 ms increments as long as the key is depressed. The DTMF OUT pin is designed to drive an external PNP transistor which can be used to modulate tip and ring voltage at the DTMF frequencies.

If the first key is for redial or recall, the device will respond accordingly, either redialing the last number entered, or recalling and dialing the number selected by a subsequent key depression. Responses to dialing sequences for 4 × 4 keyboards are shown in Figure 2, and 3 × 4 keyboard responses are shown in Figure 3.

The MC145412 series can be configured with an external battery to provide memory retention power and allow on-hook programming of the repertory memory. If the part is in the on-hook mode and a key is depressed, the oscillator will start and the key entry will be stored in the last number redial memory. Dialing outputs will not be activated while the device is in the on-hook condition. Dialing inputs will be stored in last number redial memory, as during off-hook operation. After the number has been entered in the on-hook mode, it can be stored in repertory memory. For the 4 × 4 keyboard, pressing the STORE key (* for 3 × 4 keyboard), followed by a digit (1 through 9) will store the number in the repertory memory location specified by the digit.

The RECALL key for the 4 × 4 keypad is used to recall and dial numbers stored in the repertory memory. The digit immediately following the RECALL key designates the memory location of the number to be auto-dialed. For the 4 × 4 keyboard, a last number redial can be accomplished if the RED/P key ($\overline{\text{COL 4}}$, $\overline{\text{ROW 1}}$) is the first key depressed after an on-hook to off-hook transition. Otherwise the RED/P key will effect a 4 second pause. If the pulse mode is selected, redial can be accomplished if the first key depressed on a transition to off-hook is #. For the 3 × 4 keyboard, redial occurs if the first key depressed is *,0.

The PAUSE key ($\overline{\text{COL 4}}$, $\overline{\text{ROW 2}}$) for the MC145412/MC145512 will cause a 4 second pause. The PAUSE/S key ($\overline{\text{COL 4}}$, $\overline{\text{ROW 2}}$) is a feature offered on the MC145413. Depressing this key will cause a 4 second delay, and will switch dialing modes. PAUSE (and PAUSE/S) is stored in memory for pauses (and mode switching) during auto-dialing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWITCHING CHARACTERISTICS (T_A = 25°C, V_{DD} = 2.5 V, Osc. Freq. = 3.579545 MHz, Unless Otherwise Noted)

Characteristics		Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Row/Column Scan Frequency		f	—	250	—	Hz
Key Debounce Time		t_{DB}	16	—	20	ms
DTMF Tone Duration for Keypad Dialing		t_{w1}	60	78	—	ms
DTMF Tone Duration for Memory Dialing		t_{w2}	90	102	110	ms
Inter-Digit Pause Time	DTMF (Memory Dialing)	t_{ID}	90	98	110	ms
	Pulse 10 pps		0.8	1.0	1.2	s
	20 pps		0.4	0.5	0.6	
MS Pin Scan Rate		t_{rms}	—	1	—	kHz
Make/Break Ratio	MC145412/13	MBR	—	40/60	—	%
(MS = Open or V_{DD})	MC145512		—	32/68	—	
Outpulsing Rate	MS = Open	f_{OPL}	—	10	—	pps
	MS = V_{DD}		—	20	—	
MUTE Output ($\overline{MO}$) Overlap Time		t_{MO}	—	2	—	ms
TSO Output Frequency		f_{TSO}	—	500	—	Hz
TSO Output Duration		t_{TSO}	35	—	40	ms
DTMF Cycle Time	(Memory Dialing)		—	5	—	tones/s
	(Keypad Dialing)		—	10	—	
DTMF Frequency Deviation			—	—	+1.0	%
Predigit Mute	MC145412/13 Pulse 10 pps	t_d	—	40	—	ms
	20 pps		—	20	—	
	MC145512 Pulse 10 pps		—	32	—	
	20 pps		—	16	—	
	DTMF		—	1	—	

PIN DESCRIPTIONS

V_{DD}, V_{SS}—POWER SUPPLY (PIN 1, PIN 6)

DC power is supplied to the part on these two pins, with V_{DD} being the most positive. Permissible ranges are from 1.7 to 5.5 V.

MS—MODE SELECT (PIN 10)

The MS pin is a three state input for switching between DTMF, 10 pps, and 20 pps dialing modes. Mode selection is done during the first key entry debounce period after the dialer has completed a dialing sequence or has just come off hook. When this pin is not scanned it is high impedance.

This pin is a combination input and weak output. The input circuitry has the capability to determine each of these three states. When the pin is open the weak driver will be able to clock the pin at 1 kHz. The relationship between pin input voltage and operating mode is shown in Table 1 below.

Table 1. Mode Select Options

MS	Dialing Mode
V_{DD}	20 pps Pulse Dialing
Open	10 pps Pulse Dialing
V_{SS}	DTMF Dialing

OH-ON-HOOK (PIN 12)

Connecting the OH pin to V_{DD}, or allowing it to float sets the device in the on-hook mode. Connecting this pin to V_{SS} selects the off-hook mode. When in the on-hook mode, repertory memory can be programmed without a dialing output.

TSO—TONE SIGNAL OUTPUT (PIN 7)

TSO emits 500 Hz tone signals after valid key inputs are accepted providing audio feedback for key depressions, except when DTMF tones are generated. This pin also outputs a tone during on-hook programming.

DTMF OUT—DUAL TONE MULTIFREQUENCY OUTPUT (PIN 18)

When the MS pin is set to V_{SS} the DTMF OUT pin outputs tones corresponding to the row and column of the key depressed. Simultaneously depressing two or more keys in a single row (or column) will generate the corresponding row (or column) tone on 4 × 4 keypad mode only.

In pulse dialing mode (MS = V_{DD} or float) and during on-hook programming this pin is high impedance. While outputting tones, this pin has a dc bias at ($V_{DD} - V_{SS}$)/2. DTMF OUT is an open drain output requiring an external pull-up to V_{DD}. This pull-up resistor must satisfy the instantaneous current requirements of the internal feedback network in addition to the load applied to the pin.

$\overline{OPL}$—OUTPULSING (PIN 17)

This pin outputs pulses at 10 pps (MS is open) or 20 pps (MS = V_{DD}). The MC145412/13 have a make/break ratio of 40/60, while the MC145512 has a make/break ratio of 32/68. In the DTMF dialing mode (MS = V_{SS}), this output is high impedance. During on-hook programming this pin will not outpulse. This pin is an open drain N-channel output which pulls low to break the loop current.

$\overline{MO}$—MUTE OUTPUT (PIN 11)

The Mute Output is an open drain N-channel output that pulls to V_{SS} during $\overline{OPL}$ outpulsing and during off-hook key depressions and memory dialing in DTMF mode.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (V_{SS} = 0 V)

Parameter	Symbol	Rating	Unit
DC Supply Voltage	V_{DD}	−0.5 to +8.0	V
Operating Temperature	T_A	−30 to +60	°C
Storage Temperature	T_{stg}	−65 to +150	°C
DC Current Drain Per Pin	I	10	mA
Maximum Voltage On Any Pin Relative to V_{SS} On Any Pin Relative to V_{DD}	 V_{in1} V_{in2}	 −0.5 +0.5	V

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_A = −30 to 60°C, V_{DD} = 2.5 V, V_{SS} = 0 V, Unless Otherwise Noted)

Characteristics		Symbol	Min	Typ	Max	Unit
DC Supply Voltage	Pulse Mode DTMF Mode	V_{DD}	2.0 2.5	— —	5.5 5.5	V
Operating Current	Pulse Mode (MS = V_{DD}) DTMF Mode (MS = V_{SS})	I_{DD}	— —	0.25 1.0	0.7 2.0	mA
Memory Retention Voltage		V_{stby}	1.7	—	—	V
Memory Retention Current	(V_{DD} = 1.7 V) (V_{DD} = 2.5 V)	I_{stby}	— —	1.0 1.2	2.0 2.5	μA
Input Voltage, Row/Column/OH	"0" Level "1" Level	V_{IL} V_{IH}	— 0.8 V_{DD}	— —	0.2 V_{DD} —	V
Row/Column Input Impedance	To V_{DD} To V_{SS}	Z_{in}	— —	100 2	— —	kΩ
OH Pull-Up Resistance		R	—	50	—	kΩ
Input Capacitance (All Inputs)		C_{in}	—	10	—	pF
MS Pin Input Impedance		Z_{in}	50	200	—	kΩ
Output Sink Current	(V_{DD} = 2.5 V) TSO Pin $\overline{MO}$ Pin $\overline{OPL}$ Pin (V_{DD} = 4.0 V) $\overline{MO}$ Pin $\overline{OPL}$ Pin	I_{OL}	0.5 1.0 1.0 3.0 4.5	0.7 2.0 2.0 — —	— — — — —	mA
TSO Output Source Current (V_{out} = 2.0 V)		I_{OH}	0.5	0.7	—	mA
Output Leakage Current	$\overline{MO}$, $\overline{OPL}$ Pins	I_{lkg}	—	—	1.0	μA
DTMF Output Level Referenced to V_{DD}/2 (V_{DD} = 2.5 to 4.0 V, RL = 600 Ω to V_{DD})	Row Tone Column Tone	V_{out}	260 330	310 390	370 460	mV RMS
DTMF Output Tone Leakage (V_{DD} = 3.5, RL = 600 Ω, 300 to 4000 Hz)			—	—	−80	dBm
DTMF Output Tone Distortion (V_{DD} = 3.5, RL = 600 Ω, 300 to 4000 Hz)			—	—	5	%
Pre-Emphasis			1	2	2.5	dB
DTMF Output Leakage Current While Not Dialing Tones (V_{DD} = 2.5 V)			—	—	1.0	μA
DTMF Output Sink Current While Dialing Tones			20	—	—	μA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOTOROLA
SEMICONDUCTOR
TECHNICAL DATA

MC145412
MC145413
MC145512

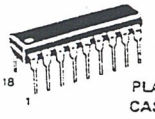
Advance Information

Pulse/Tone Repertory Dialer

Low Power Silicon-Gate CMOS

The MC145412/13 and MC145512 are silicon gate, monolithic CMOS integrated circuits which convert keyboard inputs into either pulse or DTMF outputs. They are packaged in a standard 18 pin (0.3" wide) plastic DIP.

- 3 × 4 or 4 × 4 Keyboard Compatibility Which Allows the Use of 2-of-7, 2-of-8, or Form A Type Keyboards
- MC145413 Adds Keyboard Selectable Pause Switch Function
- Single Pin Switchable Between DTMF, 10 pps and 20 pps
- 500 Hz Tone Signal Output in the Pulse Dialing Mode
- Memory Storage for Ten 18 Digit Numbers, Including Last Number Redial
- Uses 3.579545 MHz Colorburst Crystal
- Telephone Line Powered
- Silicon Gate CMOS Technology for 1.7-5.5 V Low Power Operation
- Stand Alone DTMF Dialer/Stand Alone Pulse Dialer
- Mute Output Used to Isolate Receiver from Dialing Output
- Memory Programming Options by Keyboard Configuration



PLASTIC
CASE 707

Ordering Information

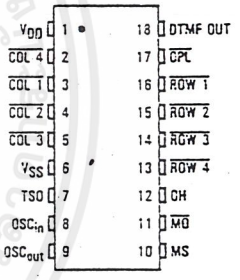
MC145 X X X X

P Plastic

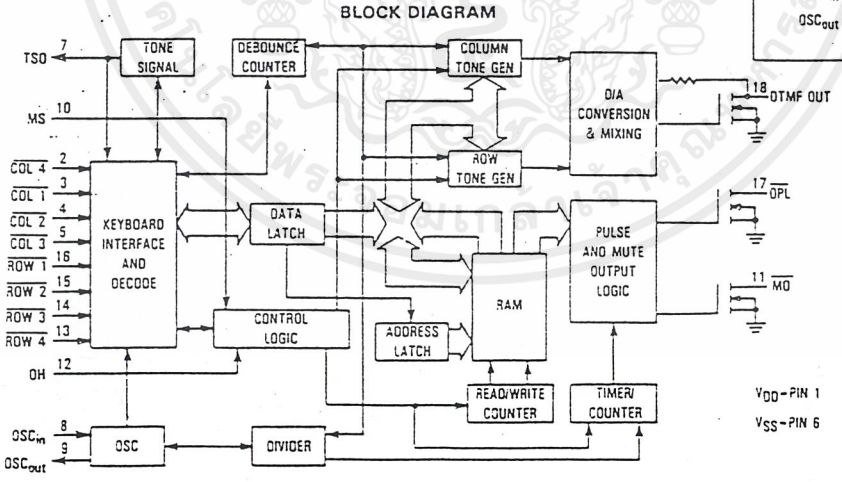
4 40/60 M/B Ratio

5 32/68 M/B Ratio

PIN ASSIGNMENT



BLOCK DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Applications

RECEIVER SYSTEM FOR BRITISH TELECOM SPEC POR 1151

The circuit shown in Fig. 9 illustrates the use of MT8870D-1 device in a typical receiver system. BT Spec defines the input signals less than -34 dBm as the non-operate level. This condition can be attained by choosing a suitable values of R_1 and R_2 to provide 3 dB attenuation, such that -34 dBm input signal will correspond to -37 dBm at the gain setting pin GS of MT8870D-1. As shown in the diagram, the component values of R_3 and C_2 are the guard time requirements when the total component tolerance is 5%. For better performance, it is recommended to use the non-symmetric guard time circuit in Fig. 8.

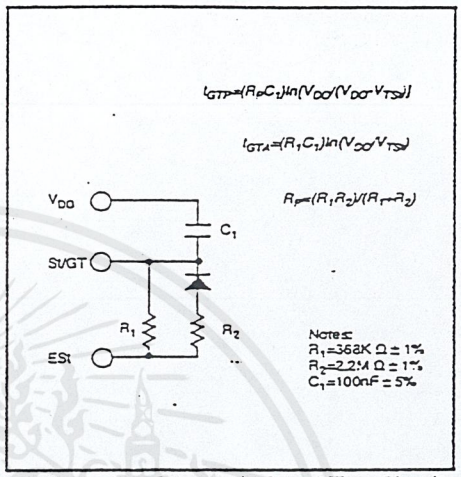


Figure 8 - Non-Symmetric Guard Time Circuit

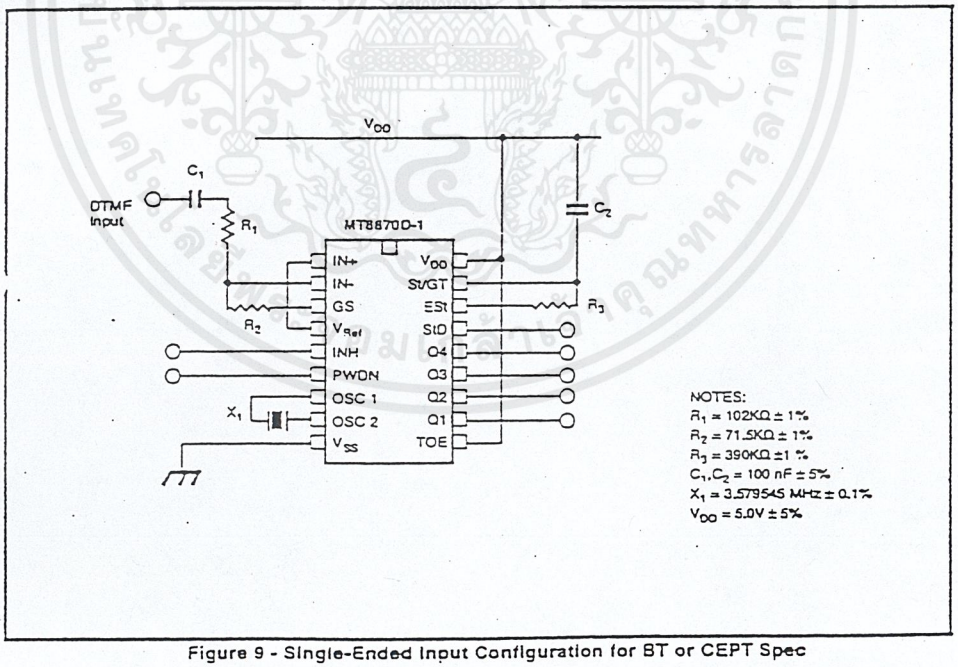


Figure 9 - Single-Ended Input Configuration for BT or CEPT Spec

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Power-down and Inhibit Mode

A logic high applied to pin 6 (PWDN) will power down the device to minimize the power consumption in a standby mode. It stops the oscillator and the functions of the filters.

Inhibit mode is enabled by a logic high input to the pin 5 (INH). It inhibits the detection of tones representing characters A, B, C, and D. The output code will remain the same as the previous detected code (see Table 1).

Differential Input Configuration

The input arrangement of the MT8870D/MT8870D-1 provides a differential-input operational amplifier as well as a bias source (V_{Ref}) which is used to bias the inputs at mid-rail. Provision is made for connection of a feedback resistor to the op-amp output (GS) for adjustment of gain. In a single-ended configuration, the input pins are connected as shown in Figure 10 with the op-amp connected for unity gain and V_{Ref} biasing the input at $^1/_2V_{DD}$. Figure 6 shows the differential configuration, which permits the adjustment of gain with the feedback resistor R_5.

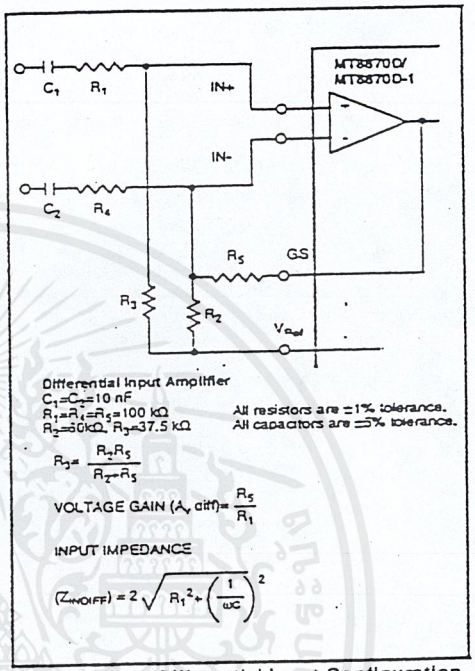


Figure 6 - Differential Input Configuration

Crystal Oscillator

The internal clock circuit is completed with the addition of an external 3.579545 MHz crystal and is normally connected as shown in Figure 10 (Single-Ended Input Configuration). However, it is possible to configure several MT8870D/MT8870D-1 devices employing only a single oscillator crystal. The oscillator output of the first device in the chain is coupled through a 30 pF capacitor to the oscillator input (OSC1) of the next device. Subsequent devices are connected in a similar fashion. Refer to Figure 7 for details. The problems associated with unbalanced loading are not a concern with the arrangement shown, i.e., precision balancing capacitors are not required.

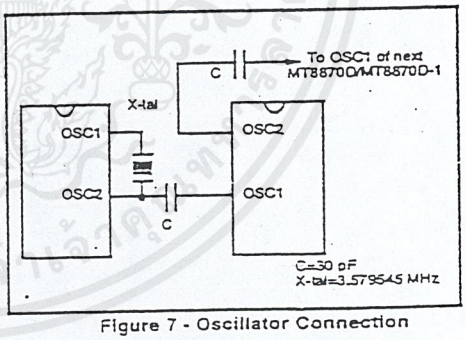


Figure 7 - Oscillator Connection

Parameter	Unit	Resonator
R1	Ohms	10.752
L1	mH	.432
C1	pF	4.984
C0	pF	37.915
Qm	-	896.37
Δf	%	±0.2%

Table 2. Recommended Resonator Specifications

Note: Qm=quality factor of RLC model, i.e., 1/2Π/R1C1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

condition is maintained (ESt remains high) for the validation period (t_{GTP}), v_c reaches the threshold (V_{TSt}) of the steering logic to register the tone pair, latching its corresponding 4-bit code (see Table 1) into the output latch. At this point the GT output is activated and drives v_c to V_{DD}. GT continues to drive high as long as ESt remains high. Finally, after a short delay to allow the output latch to settle, the delayed steering output flag (StD) goes high, signalling that a received tone pair has been registered. The contents of the output latch are made available on the 4-bit output bus by raising the three state control input (TOE) to a logic high. The steering circuit works in reverse to validate the interdigit pause between signals. Thus, as well as rejecting signals too short to be considered valid, the receiver will tolerate signal interruptions (dropout) too short to be considered a valid pause. This facility, together with the capability of selecting the steering time constants externally, allows the designer to tailor performance to meet a wide variety of system requirements.

Guard Time Adjustment

In many situations not requiring selection of tone duration and interdigital pause, the simple steering circuit shown in Figure 4 is applicable. Component values are chosen according to the formula:

$$t_{REC} = t_{DP} + t_{GTP}$$

$$t_{ID} = t_{DA} + t_{GTA}$$

The value of t_{DP} is a device parameter (see Figure 11) and t_{REC} is the minimum signal duration to be recognized by the receiver. A value for C of 0.1 µF is recommended for most applications, leaving R to be selected by the designer.

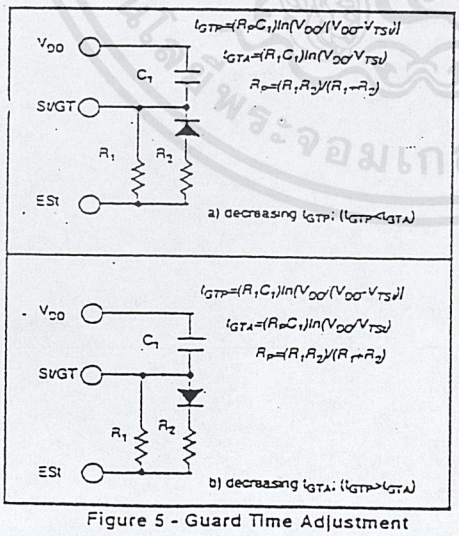


Figure 5 - Guard Time Adjustment

Digit	TOE	INH	ESt	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
ANY	L	X	H	Z	Z	Z	Z
1	H	X	H	0	0	0	1
2	H	X	H	0	0	1	0
3	H	X	H	0	0	1	1
4	H	X	H	0	1	0	0
5	H	X	H	0	1	0	1
6	H	X	H	0	1	1	0
7	H	X	H	0	1	1	1
8	H	X	H	1	0	0	0
9	H	X	H	1	0	0	1
0	H	X	H	1	0	1	0
*	H	X	H	1	0	1	1
#	H	X	H	1	1	0	0
A	H	L	H	1	1	0	1
B	H	L	H	1	1	1	0
C	H	L	H	1	1	1	1
D	H	L	H	0	0	0	0
A	H	H	L	undetected, the output code will remain the same as the previous detected code			
B	H	H	L				
C	H	H	L				
D	H	H	L				

Table 1. Functional Decode Table
L=LOGIC LOW, H=LOGIC HIGH, Z=HIGH IMPEDANCE
X = DON'T CARE

Different steering arrangements may be used to select independently the guard times for tone present (t_{GTP}) and tone absent (t_{GTA}). This may be necessary to meet system specifications which place both accept and reject limits on both tone duration and interdigital pause. Guard time adjustment also allows the designer to tailor system parameters such as talk off and noise immunity. Increasing t_{REC} improves talk-off performance since it reduces the probability that tones simulated by speech will maintain signal condition long enough to be registered. Alternatively, a relatively short t_{REC} with a long t_{DO} would be appropriate for extremely noisy environments where fast acquisition time and immunity to tone drop-outs are required. Design information for guard time adjustment is shown in Figure 5.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Functional Description

The MT8870D/MT8870D-1 monolithic DTMF receiver offers small size, low power consumption and high performance. Its architecture consists of a bandsplit filter section, which separates the high and low group tones, followed by a digital counting section which verifies the frequency and duration of the received tones before passing the corresponding code to the output bus.

Filter Section

Separation of the low-group and high group tones is achieved by applying the DTMF signal to the inputs of two sixth-order switched capacitor bandpass filters, the bandwidths of which correspond to the low and high group frequencies. The filter section also incorporates notches at 350 and 440 Hz for exceptional dial tone rejection (see Figure 3). Each filter output is followed by a single order switched capacitor filter section which smooths the signals prior to limiting. Limiting is performed by high-gain comparators which are provided with hysteresis to prevent detection of unwanted low-level signals. The outputs of the comparators provide full rail logic swings at the frequencies of the incoming DTMF signals.

Decoder Section

Following the filter section is a decoder employing digital counting techniques to determine the frequencies of the incoming tones and to verify that they correspond to standard DTMF frequencies. A complex averaging algorithm protects against tone simulation by extraneous signals such as voice while

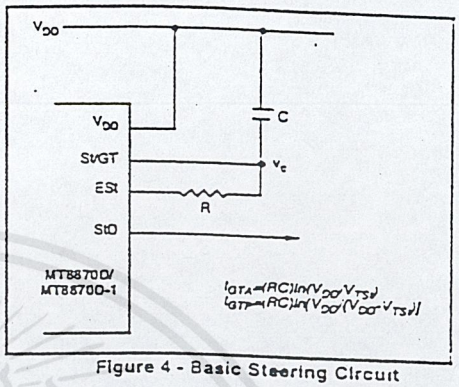


Figure 4 - Basic Steering Circuit

providing tolerance to small frequency deviations and variations. This averaging algorithm has been developed to ensure an optimum combination of immunity to talk-off and tolerance to the presence of interfering frequencies (third tones) and noise. When the detector recognizes the presence of two valid tones (this is referred to as the "signal condition" in some industry specifications) the "Early Steering" (ESt) output will go to an active state. Any subsequent loss of signal condition will cause ESt to assume an inactive state (see "Steering Circuit").

Steering Circuit

Before registration of a decoded tone pair, the receiver checks for a valid signal duration (referred to as character recognition condition). This check is performed by an external RC time constant driven by ESt. A logic high on ESt causes v_c (see Figure 4) to rise as the capacitor discharges. Provided signal

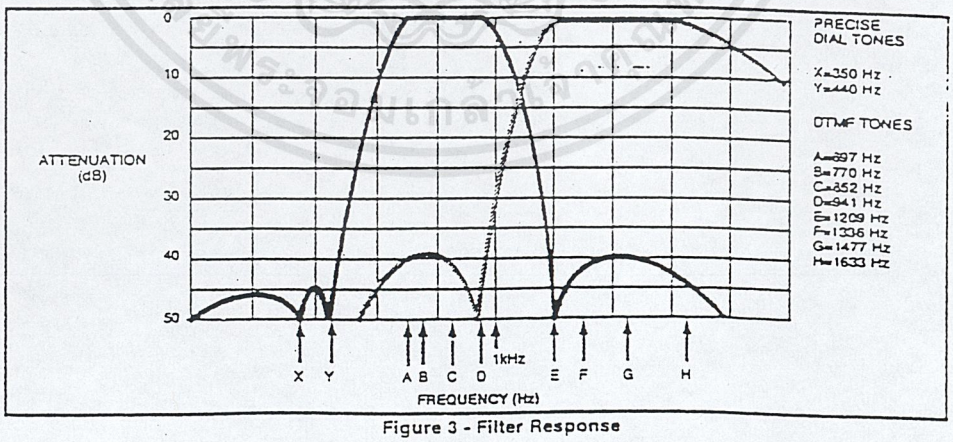


Figure 3 - Filter Response

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

National Semiconductor

LM567/LM567C Tone Decoder

General Description

The LM567 and LM567C are general purpose tone decoders designed to provide a saturated transistor switch to ground when an input signal is present within the passband. The circuit consists of an I and Q detector driven by a voltage controlled oscillator which determines the center frequency of the decoder. External components are used to independently set center frequency, bandwidth and output delay.

Features

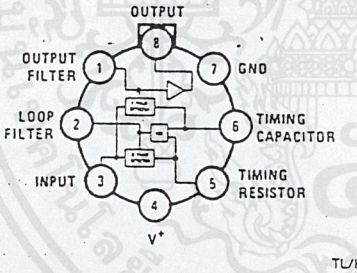
- 20 to 1 frequency range with an external resistor
- Logic compatible output with 100 mA current sinking capability
- Bandwidth adjustable from 0 to 14%
- High rejection of out of band signals and noise
- Immunity to false signals
- Highly stable center frequency
- Center frequency adjustable from 0.01 Hz to 500 kHz

Applications

- Touch tone decoding
- Precision oscillator
- Frequency monitoring and control
- Wide band FSK demodulation
- Ultrasonic controls
- Carrier current remote controls
- Communications paging decoders

Connection Diagrams

Metal Can Package

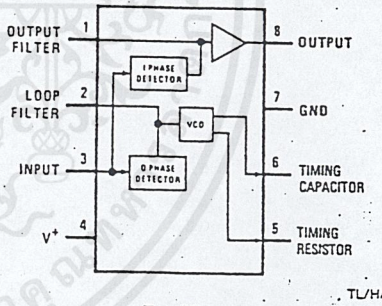


TL/H/6975–1

Top View

Order Number LM567H or LM567CH
See NS Package Number H08C

Dual-In-Line and Small Outline Packages



TL/H/6975–2

Top View

Order Number LM567CM
See NS Package Number M08A

Order Number LM567CN
See NS Package Number N08E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MITEL

ISO²-CMOS MT8870D/MT8870D-1
Integrated DTMF Receiver

ISSUE 3 May 1995

Features
- Complete DTMF Receiver
- Low power consumption
- Internal gain setting amplifier
- Adjustable guard time
- Central office quality
- Power-down mode
- Inhibit mode
- Backward compatible with MT8870C/MT8870C-1

Applications
- Receiver system for British Telecom (BT) or CEPT Spec (MT8870D-1)
- Paging systems
- Repeater systems/mobile radio
- Credit card systems
- Remote control
- Personal computers
- Telephone answering machine

Ordering Information

MT8870DE/DE-1	18 Pin Plastic DIP
MT8870DC/DC-1	18 Pin Ceramic DIP
MT8870DS/DS-1	18 Pin SOIC
MT8870DN/DN-1	20 Pin SSOP
MT8870DT/DT-1	20 Pin TSSOP

-40 °C to +85 °C

Description

The MT8870D/MT8870D-1 is a complete DTMF receiver integrating both the bandsplit filter and digital decoder functions. The filter section uses switched capacitor techniques for high and low group filters; the decoder uses digital counting techniques to detect and decode all 16 DTMF tone-pairs into a 4-bit code. External component count is minimized by on chip provision of a differential input amplifier, clock oscillator and latched three-state bus interface.

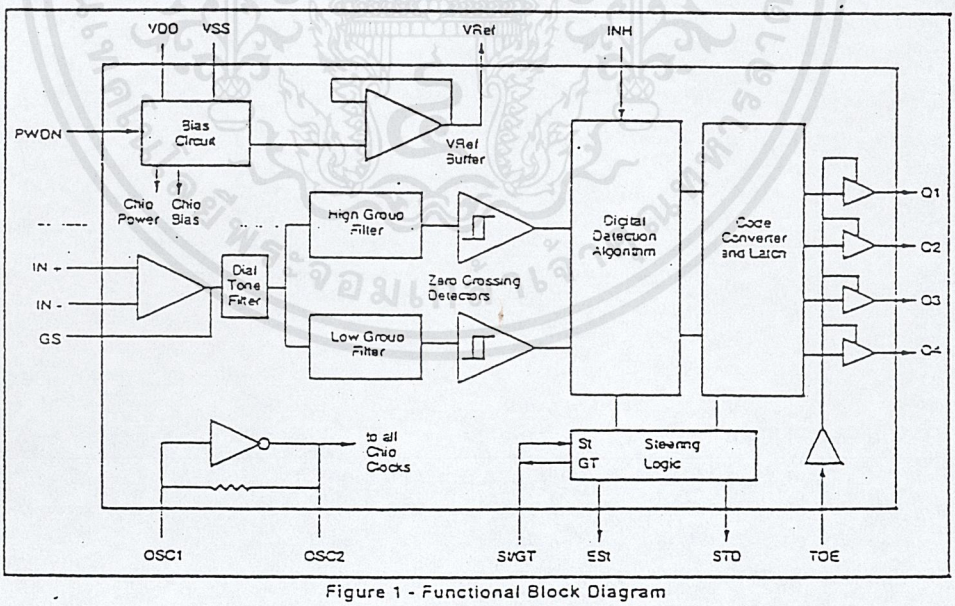


Figure 1 - Functional Block Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

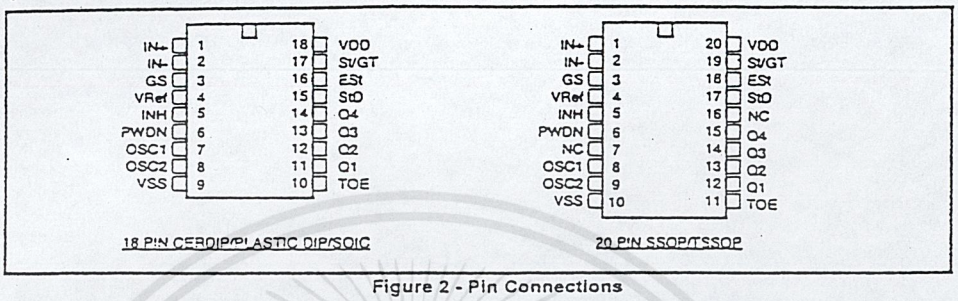


Figure 2 - Pin Connections

Pin Description

Pin #		Name	Description
18	20		
1	1	IN+	Non-Inverting Op-Amp (Input).
2	2	IN-	Inverting Op-Amp (Input).
3	3	GS	Gain Select. Gives access to output of front end differential amplifier for connection of feedback resistor.
4	4	V_{Ref}	Reference Voltage (Output). Nominally $V_{DD}/2$ is used to bias inputs at mid-rail (see Fig. 6 and Fig. 10).
5	5	INH	Inhibit (Input). Logic high inhibits the detection of tones representing characters A, B, C and D. This pin input is internally pulled down.
6	6	PWDN	Power Down (Input). Active high. Powers down the device and inhibits the oscillator. This pin input is internally pulled down.
7	8	OSC1	Clock (Input).
8	9	OSC2	Clock (Output). A 3.579545 MHz crystal connected between pins OSC1 and OSC2 completes the internal oscillator circuit.
9	10	V_{SS}	Ground (Input). 0V typical.
10	11	TOE	Three State Output Enable (Input). Logic high enables the outputs Q1-Q4. This pin is pulled up internally.
11-14	12-15	Q1-Q4	Three State Data (Output). When enabled by TOE, provide the code corresponding to the last valid tone-pair received (see Table 1). When TOE is logic low, the data outputs are high impedance.
15	17	StD	Delayed Steering (Output). Presents a logic high when a received tone-pair has been registered and the output latch updated; returns to logic low when the voltage on St/GT falls below V_{TSt}.
16	18	ESt	Early Steering (Output). Presents a logic high once the digital algorithm has detected a valid tone pair (signal condition). Any momentary loss of signal condition will cause ESt to return to a logic low.
17	19	St/GT	Steering Input/Guard time (Output) Bidirectional. A voltage greater than V_{TSt} detected at St causes the device to register the detected tone pair and update the output latch. A voltage less than V_{TSt} frees the device to accept a new tone pair. The GT output acts to reset the external steering time-constant; its state is a function of ESt and the voltage on St.
18	20	V_{DD}	Positive power supply (Input). +5V typical.
	7, 16	NC	No Connection.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

จเร สุรวัฒน์ปัญญา และ กิตติ ไพฑูรย์วัฒนกิจ “วารสารอินเตอร์เน็ตอินทราเน็ต”, ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 กรกฎาคม-สิงหาคม 2539

ณรงค์ ตันจินซุย, ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์, ฟ้ารุ่ง ขาวดี, เอกสิน นิลกาญจน์ “ชุดตอบรับและโอนสายโทรศัพท์อัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์” ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2538, สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

บุญเลิศ เอี่ยมทัศนา “Delphi”, บริษัท เอช เอ็น กรุ๊ฟ จำกัด : กรุงเทพ , 2538

สมนึก คีรีโต, สุรศักดิ์ สงวนพงษ์, และสมชาย นำประเสริฐชัย “เปิดโลกอินเตอร์เน็ต” ; 2538

สุชิน จำจด “วิศวกรรมโทรศัพท์” คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สุทธินันท์ พรศิริกุล “ลึกอีกนิดกับโทรศัพท์ ตอนที่ 1”, วารสารเซมิคอนดัคเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 120, 2535, หน้าที่ 90-94

._____. “ลึกอีกนัดกับโทรศัพท์ ตอนที่ 2”, วารสารเซมิคอนดัคเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 121, 2535, หน้าที่ 108-116

._____. “ลึกอีกนัดกับโทรศัพท์ ตอนที่ 3”, วารสารเซมิคอนดัคเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 122, 2535, หน้าที่ 52-60

._____. “ลึกอีกนัดกับโทรศัพท์ ตอนที่ 4”, วารสารเซมิคอนดัคเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 123, 2535, หน้าที่ 69-76

Telecommunication Device Data,Motorela Inc., 1987

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายณรงค์ศักดิ์ พุดเผือก
วันเดือนปีเกิด	15 มีนาคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดสิงห์บุรี
ภูมิลำเนาเดิม	16/4 หมู่ 13 ตำบลไม้ดัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	16/4 หมู่ 13 ตำบลไม้ดัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี
โทรศัพท์	-

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดตลาดโพธิ์
มัธยมศึกษา	โรงเรียนบางระจันวิทยา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รางวัล	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายดายชัย เวสสวรรณ
วันเดือนปีเกิด	9 ธันวาคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
ภูมิลำเนาเดิม	61/10 หมู่ 1 ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	61/10 หมู่ 1 ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
โทรศัพท์	(038) 283102

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลชลบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนปรีชานุศาสน์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รางวัล	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายสุฤทธิ์ สุนันทยานุวัฒน์
วันเดือนปีเกิด	7 กรกฎาคม 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ภูมิลำเนาเดิม	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	84/2 ถนนช่องนนทรี แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร
โทรศัพท์	(02) 2948147

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดช่องนนทรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รางวัล	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายวีระชัย ฉัตรไกรเลิศ
วันเดือนปีเกิด	14 ตุลาคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ภูมิลำเนาเดิม	102 หมู่ 1 ตำบลกระโทก อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน	102 หมู่ 1 ตำบลกระโทรก อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา
โทรศัพท์	(044) 491164

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนกั๊วอัว
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนโชคชัยสามัคคี
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนโชคชัยสามัคคี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส. 4ปี)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รางวัล	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้