เครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์

(Automatic Telephone)

โดย

1. นาย สมพร	โชคสิริถาวริกุล	34.132169
2. นาย สมศักดิ์	ตันติพิมลพันธ์	34.132170
3. นาย โสรส	แก้วมณี	34.132173

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ

032590

โครงงาน

ชื่อปริญญานิพนธ์ : เครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์

ผู้จัดทำ

1. นาย สมพร	โชคสิริถาวรกุล	34.132169
2. นาย สมศักดิ์	ตันติพิมลพันธ์	34.132170
3. นาย โสรส	แก้วมณี	34.132173

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ไพศาล สิทธิโยภาสกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม

สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032590

PROJECT

AUTOMATIC TELEPHONE

1. Somporn Choksiritavonkun

2. Somsak Tuntipimonpun

3. Sorose Kaewmanee

Faculty of Engineering

Department of Industrial Technic

Major in Telecommunication Technology

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์

(Automatic Telephone)

ได้รับอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต

ปีการศึกษา 2535

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะกรรมการตรวจสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(.....)

..... กรรมการ

(.....)

..... กรรมการ

(.....)

..... กรรมการ

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์ (AUTOMATIC TELEPHONE)
ชื่อผู้เขียน	1. นาย สมพร โชคสิริถาวรกุล 34.132169 2. นาย สมศักดิ์ ตันตินิมลพันธ์ 34.132170 3. นาย โสรส แก้วมณี 34.132173
ชื่อปริญญา	อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม
ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	อาจารย์ ไพศาล สิทธิโยภาสกุล
ปีการศึกษา	2535

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เสนอการออกแบบเครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์โดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 เป็นตัวควบคุม เพื่อให้มีความสามารถสูงในการใช้งาน เครื่องนี้สามารถที่จะทำการตอบรับโทรศัพท์แทนผู้ใช้ได้ โดยผู้ที่โทรเข้ามาสามารถที่จะทำการฝากข้อความถึงผู้ใช้ การที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นตัวควบคุมเครื่องทำให้สามารถที่จะเพิ่มฟังก์ชันในการใช้งาน โดยเครื่องสามารถที่จะทำการควบคุมการเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยสั่งงานจากหน้าปัดโทรศัพท์ และมีการโทรออกอัตโนมัติเมื่อวงจรตรวจจับสัญญาณเตือนภัยทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Name	Automatic Telephone
Student Name	Mr. Somporn Choksiritavonkun
	Mr. Somsak Tintipimonpun
	Mr. Sorose Kaewmanee
Bachelor Degree	in Industrial Technology (Telecommunication)
Advisor	Mr. Phaisarn Suthiyophakul
Year	1992

Abstract

THIS THESIS IS PRESENTED ABOUT DESIGN OF AUTOMATIC TELEPHONE. THAT CONTROLED BY MICROPROSESSOR Z-80. AUTOMATIC TELEPHONE CAN ANSWERING INSTEAD USER AND TAKE THE MASSSAGE TO USER. IT USED MICROPROCESSOR Z-80 BECAUSE IT CAN ADDITION FUNCTIONS. THAT IS CONTROLED ELECTRICS POWER (ON/OFF) BY PUSH BUTTON ON TELEPHONE AND CALL TO YOU IF CHECK EMERGENCY CIRCUIT ON.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อ

Abstract

บทที่ 1 บทนำ 1

บทที่ 2 Z-80 Controller 3

บทที่ 3 หลักการทำงานของเครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์ 18

Block Diagrm ของส่วนสั่งงานทางโทรศัพท์

Block Diagrm ของส่วนตอบรับโทรศัพท์

บทที่ 4 Bridge Rectifier, Check Ringing Tone, 23

Check Busy Tone, Control Handset

บทที่ 5 Decode Tone 27

Encode Tone

บทที่ 6 On/Off Electrical 44

Emergency Signal

Power Supply

บทที่ 6 Voice Memory, Control Tape, Tape 48

กิตติกรรมประกาศ 54

เอกสารอ้างอิง 55

ภาคผนวก 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ในปัจจุบันผู้คนต่างก็ออกไปทำงานนอกบ้าน ทำให้ในบางครั้งเมื่อมีผู้โทรศัพท์เข้ามาที่บ้าน ก็ไม่สามารถที่จะทำการติดต่อกับเราได้ และก็ไม่สามารถที่จะทำให้ผู้ที่ติดต่อกับเรารู้ได้ว่าเราจะอยู่เมื่อไร ทำให้ผู้เรียกเสียเวลาในการติดต่อบ่อยครั้ง และยังเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการต่อต่ออีกด้วย ดังนั้นเครื่องตอบรับโทรศัพท์ จึงมีความจำเป็นอย่างมากในสภาวะปัจจุบัน

และความสามารถของเครื่องนี้ยังใช้ในการ สั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะที่เราอยู่นอกบ้าน เช่น สั่งให้ทำการเปิดไฟหน้าบ้านในเวลากลางคืนในขณะที่เราไม่อยู่, สั่งให้ทำการเปิดแอร์ก่อนที่เราจะกลับเข้าบ้าน เป็นต้น เครื่องนี้ก็ยังสามารถที่จะอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เหล่านี้ได้

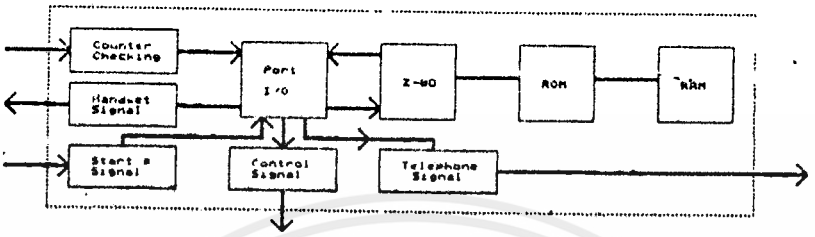
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

Z-80 Controller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคนี้จะเป็นหัวใจในการทำงานของเครื่องสั่งงานและตอบรับทางโทรศัพท์ โดยใช้ cpu เบอร์ Z-80 เป็นตัวประมวลผล โดยจะมีสัญญาณต่าง ๆ เข้ามา โดยเข้ามาทาง port ต่าง ๆ เมื่อ cpu ได้รับสัญญาณต่าง ๆ เหล่านั้นแล้วก็จะทำการประมวลผล แล้วนำผลที่ได้ส่งออกไปสั่งงานในส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง โดยออกทาง output port ดังแสดง Block Diagram การทำงานดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดง Block Diagram การทำงานของภาค Z-80 Controller

ภาคนี้เราจะใช้ บอร์ด CP-Z80V1 ของบริษัท ETT จำกัด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

CP-Z80V1

ข้อมูลของ BOARD CP-Z80V1

CPU ใช้ CPU ยอดนิยม Z80 CPU เป็น CPU ประจำบอร์ดโดยใช้ Z84C00-6 (Z80-B แบบ CMOS) ซึ่งเป็น CPU Z80 แบบ CMOS กินกำลังงานต่ำสามารถต่อใช้กับความถี่สูงสุด 6MHz แต่ในบอร์ดนี้ใช้ความถี่ 4MHz เพื่อไม่จำเป็นต้องใช้ ROM หรือ RAM ที่มี ACSSE TIME ต่ำมากนักก็ได้ แต่ถ้าผู้ใช้จะเปลี่ยนเป็น RUN 6MHz ก็ได้โดยการเปลี่ยน X'TAL ใหม่จาก 4MHz เป็น 6MHz ก็ได้

ROM หรือ EPROM บอร์ด CP-Z80V1 จะต่อใช้ EPROM เป็น MONITER PROGRAM ได้ 2 เบอร์ คือ เบอร์ 2764 และ 27256 โดยการเลือก JUMPER J2 หน่วยความจำนี้จะ DECODE อยู่ระหว่าง 0000H ถึง 4FFFH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RAM บอร์ด CP-Z80V1 จะใช้ RAM ขนาด 8K BYTE ขนาดเล็กพิเศษโดยตำแหน่งขาจะเป็นแบบ RAM 6264 ธรรมดาทุกประการ หน่วยความจำนี้จะ DECODE อยู่ในระหว่าง 8000H ถึง BFFFH (โดยตำแหน่ง 8000H-9FFFH และ A000H-BFFFH จะเป็นตำแหน่งเดียวกัน) ใน RAM นี้ ยังสามารถต่อ BATTRY ขนาดเล็ก 3V เพื่อใช้ BACK UP ข้อมูลได้ด้วย โดยใช้ J1 ในการ ON/OFF BATTRY

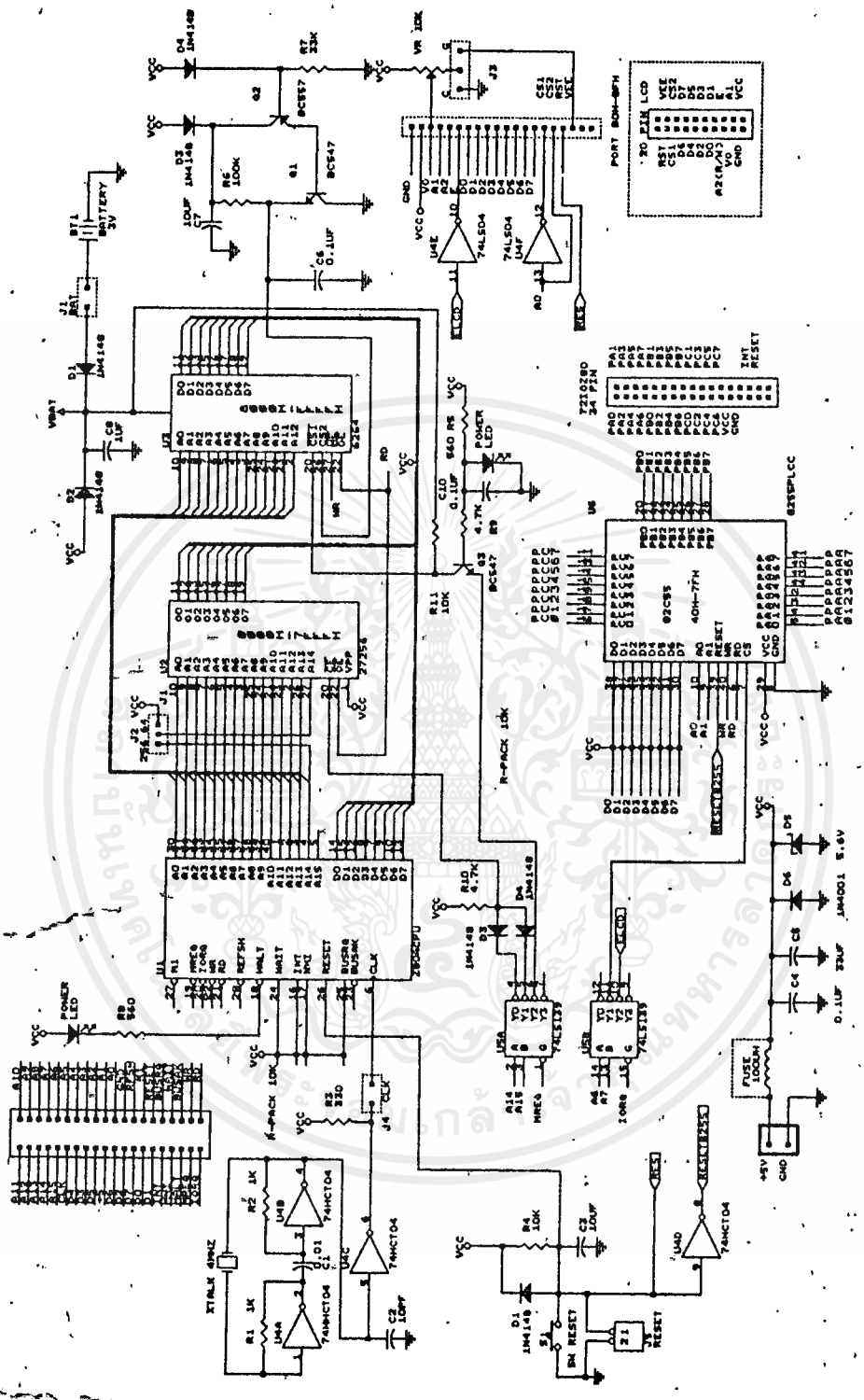
PORT จะใช้ IC PORT เบอร์ 82C55 ขนาดเล็กพิเศษแบบ PLCC TYPE 44 PIN คุณภาพสูงเป็น PORT I/O ประจำบอร์ด ทำให้กินกำลังงานต่ำ โดยจะต่อออก PORT ทางขั้ว 34 PIN

40 PIN Z-80 BUS สามารถต่อขยายบอร์ดได้ทาง 40 PIN Z80 BUS โดย 40 PIN Z80 BUS นี้จะมีขาต่อออกมาเช่นเดียวกับขา IC CPUZ80

POWER SUPPLY ตัวบอร์ด CP-Z80V1 นี้จะต่อใช้ POWER SUPPLY +5V โดยใช้ไฟ +5V DC โดยต่อให้ถูกต้องด้วย และถ้าต่อกลับขั้ว ตัวบอร์ดจะมี DIODE 1N4001 ต่อไว้กันการต่อกลับขั้วไว้ พร้อมทั้งยังมี ZENER DIODE 5.6V 1W ต่อกันในกรณี POWER SUPPLY เกิน 5V อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงาน



รูปที่ 2.2 แสดงวงจรสมบูรณ์ของ CP-Z80 V1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจร CP-Z80V1 จะแสดงดังรูปที่ 2.2 โดยมี U_1 ซีพียู Z80B เป็นซีพียูหลักประจำบอร์ดต่อร่วมเข้ากับ U_2 รอมเบอร์ 2764 หรือเบอร์ 27256 โดยเราสามารถเลือกได้ด้วยจั๊มพ์เปอร์ J_2 รอมนี้จะทำหน้าที่เป็นโปรแกรมมอนิเตอร์ และเราจะใช้ U_3 เป็นหน่วยความจำ โดยใช้เบอร์ 6264 เพื่อเป็นหน่วยความจำในการเขียนหรืออ่าน และเป็นสแต็ก

ในการอ้างแอดเดรสหน่วยความจำของ U_2 และ U_3 นั้น จะใช้ U5A เป็นตัวดีโค้ดหน่วยความจำ โดนเราใช้แอดเดรส A14 และ A15 มาทำการดีโค้ดพร้อมกับสัญญาณ MREQ โดยจะดีโค้ดแบ่งออกเป็น 4 ช่วงแอดเดรส ดังรูปที่ 4 ช่วงละ 16 กิโลไบต์ แต่เนื่องจาก U_2 ซึ่งเราต้องการช่วงแอดเดรสขนาด 32 กิโลไบต์ ทำให้ต้องใช้ไดโอด D_3,D_4 และ R_{10} ต่อรวมเป็นลักษณะแอนด์เกตเพื่อใช้ U_2 มีช่วงแอดเดรสได้ 32 กิโลไบต์ คือ 0000H-7FFFH ส่วน U_3 นั้นเราต้องการเพียงช่วงแอดเดรสได้ 32 กิโลไบต์คือ 0000H-7FFFFH ส่วน U_3 นั้นเราต้องการเพียงช่วงแอดเดรส 8 กิโลไบต์ จึงต่อสัญญาณจากขา Y2 ของ $U5_A$ ได้โดยตรงทำให้ได้ช่วงแอดเดรสเป็น 8000H-BFFFH

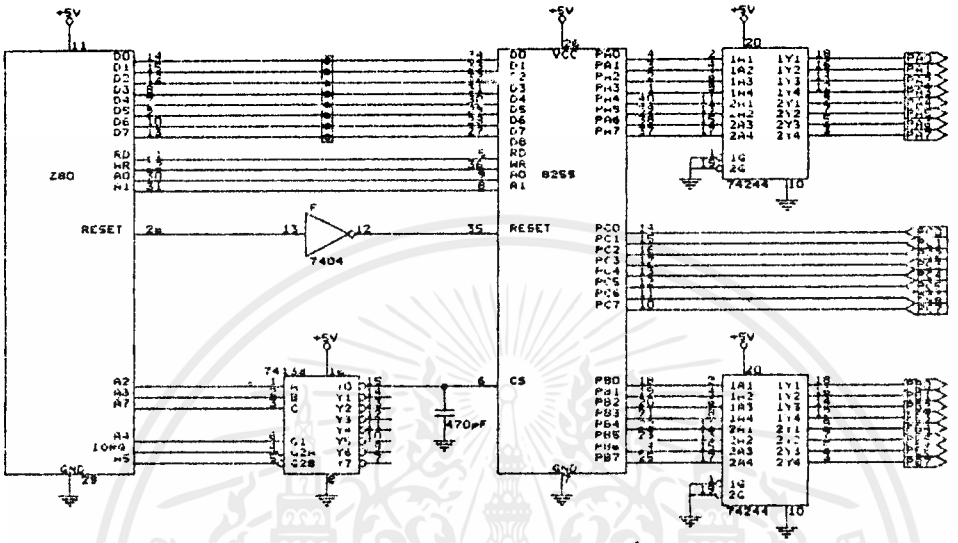
ส่วนของพอร์ตนั้นใช้ U_6 เบอร์ 82C55 เป็นพอร์ตประจำบอร์ด โดยใช้ U_{5B} เป็นตัวดีโค้ดตำแหน่งของพอร์ต ใช้แอดเดรส A6 และ A7 มาทำการดีโค้ดพร้อมกับสัญญาณ IORQ โดยจะดีโค้ดออกเป็น 4 ช่วงแอดเดรส ช่วงละ 64 ตำแหน่ง แบ่งเป็นส่วนของ U_6 ตั้งแต่ตำแหน่ง 40H-7FH และส่วนของพอร์ต LCD ที่ตำแหน่ง 80H-BFH ดังรูปที่ 2.2

สำหรับพอร์ตที่ต่อกับ LCD นั้นเราจะใช้สัญญาณการดีโค้ดจาก U_{5B} ผ่าน U_{4E} เพื่อกลับสถานะมาเป็นตัวสร้างสัญญาณ E CLOCK ของ LCD และ U_{4F} เป็นตัวกำหนดเพจ (page) การทำงานของ LCD แบบกราฟฟิกจากสัญญาณแอดเดรส A0

U_{4A},U_{4B},U_{4C} ต่อร่วมกับ XTAL เป็นวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา ป้อนให้กับซีพียู โดยต่อ R3 ค่า 330 โอห์ม เข้ากับสัญญาณนาฬิกาเพื่อยกระดับสัญญาณนาฬิกานั้นให้เป็นสัญญาณแบบ AC ตามข้อกำหนดของซีพียู Z80B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรายังทำการเพิ่ม port โดยการต่อ IC เบอร์ 8255 เข้าไปอีก 1 ตัว โดยต่อจาก socket 40 ขา ที่มีอยู่บน บอร์ด CP-Z80V1 ดังรูปที่ 2.3

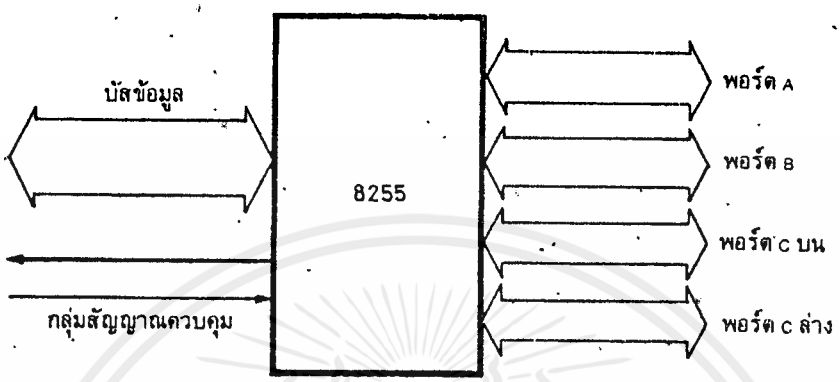


รูปที่ 2.3 แสดงวงจรการเพิ่ม IC 8255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน 8255

8255 เป็นไอซีที่มี 40 ขา ได้รับการออกแบบมาให้มีสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อกับ 8080 แต่สัญญาณนี้พอเหมาะที่จะใช้กับ Z-80 ได้ดีเช่นเดียวกัน 8255 เป็นไอซีที่ต่อเป็นพอร์ต ให้ไมโครโปรเซสเซอร์ได้ 3 พอร์ต โดยมีโครงสร้างพื้นฐานแสดงได้ดังรูปที่ 2.4

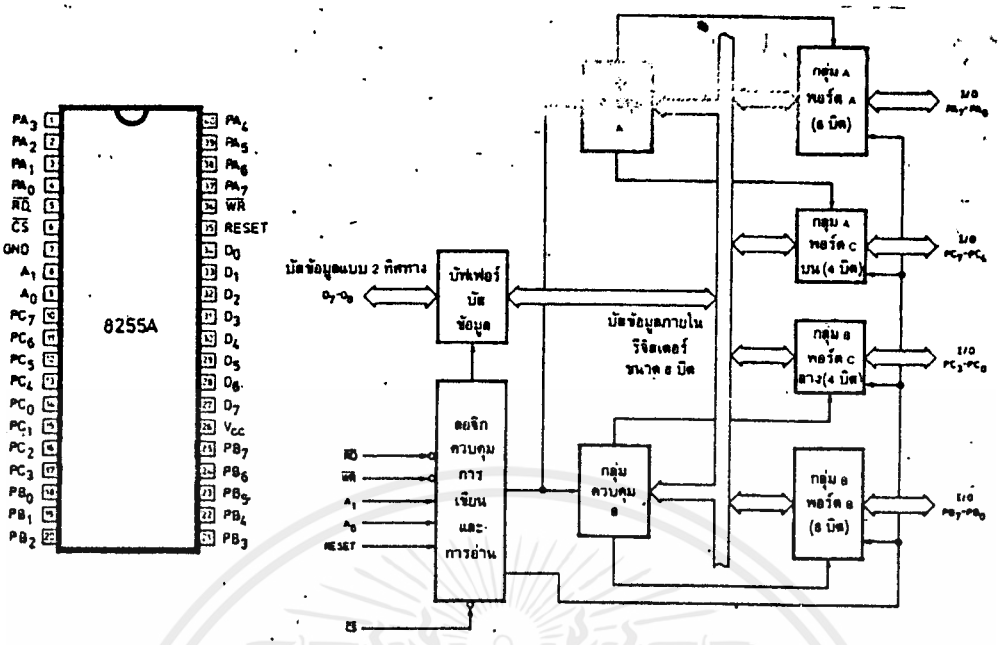


รูปที่ 2.4 แผนผังโครงสร้างของไอซี 8255

การเรียกพอร์ตของ 8255 จะเรียกพอร์ตต่าง ๆ ว่า พอร์ต A พอร์ต B และพอร์ต C โดยพอร์ต C แยกเป็น 2 ส่วนคือ พอร์ต C ล่างหรือตั้งแต่ PC_0 - PC_3 มีจำนวน 4 บิต และพอร์ต C บนหรือตั้งแต่ PC_4 - PC_7 ที่พิเศษคือ พอร์ตทุกพอร์ตเป็นได้ทั้งพอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032590



รูปที่ 2.5 แผนผังวงจรภายในและการจัดขาของไอซี 8255

รูปที่ 2.5 เป็นแผนผังภายในของไอซีและการจัดวางขาของไอซี 8255 การทำงานของวงจรจะใช้สัญญาณควบคุมจากไมโครโปรเซสเซอร์มาควบคุมการทำงาน โดยไมโครโปรเซสเซอร์มาควบคุมการทำงาน โดยไมโครโปรเซสเซอร์จะส่งคำสั่งมาโปรแกรมการทำงาน หรือกำหนดรูปแบบของพอร์ตให้เป็นอินพุตหรือเอาท์พุตได้

ขาต่าง ๆ ของ 8255

เพื่อให้เข้าใจวิธีการต่อใช้งานระหว่าง Z-80 กับ 8255 จึงจำเป็นต้องเข้าใจความหมายและตำแหน่งของขาต่าง ๆ เสียก่อน ขาทั้ง 40 ขาของไอซีประกอบด้วย

D_0 - D_7 เป็นขาที่ข้อมูลอินพุตเอาท์พุตจะต้องผ่านเข้าออกจากส่วนนี้ D_0-D_7 จึงต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์สามารถเขียนหรืออ่านข้อมูลจากพอร์ตผ่านทางบัสนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CS (สัญญาณเลือกชิป) ขานี้เป็นขาอินพุตที่จะรับสัญญาณจากภายนอกเพื่อเลือกชิป 8255 โดยเมื่อขานี้เป็น "0" จะทำให้ 8255 ต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์เขียนหรืออ่านข้อมูลจากพอร์ตได้

RD (สัญญาณการอ่าน) เป็นสัญญาณอินพุตที่ต้องส่งมาจากซีพียูเมื่อสัญญาณที่ขานี้เป็น "0" สัญญาณ CS เป็น "0" ด้วย ไอซี 8255 จะทำตัวให้ซีพียูอ่านข้อมูลจากบัสในขณะที่เป็นพอร์ตอินพุต

WR เป็นสัญญาณการเขียน จะแอคตีฟเมื่อสัญญาณ WR และสัญญาณ CS เป็น "0" สัญญาณนี้จะมาจากซีพียูเมื่อต้องการเขียนข้อมูลลงบนพอร์ตที่กำหนด

A_0 - A_1 (สัญญาณแอดเดรส) ลอจิกของสัญญาณทั้งสองจะถอดรหัสออกเป็น 4 รหัส เพื่อกำหนดรีจีสเตอร์ภายในที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอินพุตเอาต์พุตของ 8255

RESET (สัญญาณรีเซต) เป็นสัญญาณที่ส่งจากภายนอกเข้ามาทำการรีเซต 8255 เพื่อเคลียร์สถานะต่าง ๆ ของ 8255 เมื่อ 8255 ได้รับการรีเซต ก็จะกลับเข้าสู่โหมดอินพุตหรือทุกพอร์ตที่เป็นพอร์ตอินพุต

PA_0 - PA_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ตของ 8255 ที่ชื่อพอร์ต A การเลือกพอร์ตจะเลือกโดยสัญญาณแอดเดรส A_0-A_1

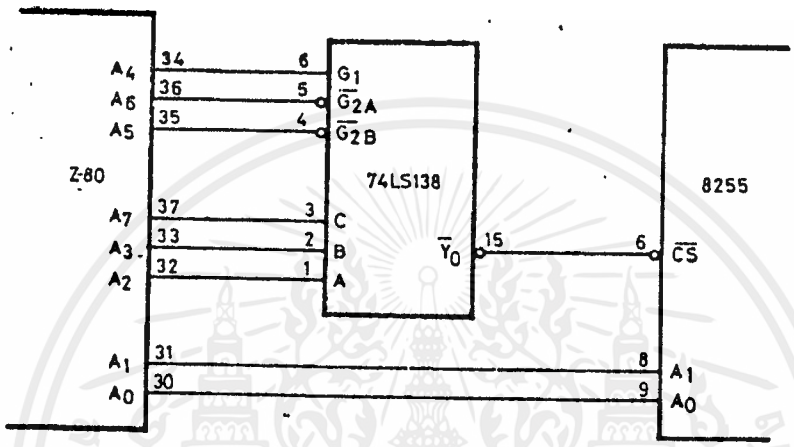
PB_0 - PB_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ต B ของ 8255 จะถูกเลือกโดยสัญญาณแอดเดรส A_0-A_1

PC_0 - PC_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ต C ของ 8255 การกำหนดพอร์ตนี้จะได้รับการกำหนดโดยสัญญาณแอดเดรส A_0-A_1 พอร์ต C นี้แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่ม PC_0 - PC_3 และกลุ่ม PC_4 - PC_7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมต่อ 8255 กับ Z-80

หากพิจารณาจากขาต่าง ๆ ของ 8255 จะเห็นว่า ส่วนขาควบคุมที่จะเชื่อมต่อเข้ากับบัสของไมโครโปรเซสเซอร์นั้นสามารถเชื่อมต่อกับบัสได้ง่าย ในที่นี้จะลองต่อ 8255 เป็นพอร์ตให้กับ Z-80 สมมุติว่าต้องการให้ Z-80 มองเห็น 8255 เป็นพอร์ตหมายเลข 10H, 11H, 12H และ 13H การเชื่อมต่อสายสัญญาณการเลือกแอดเดรสของพอร์ตแสดงได้ดังรูปที่ 2.6



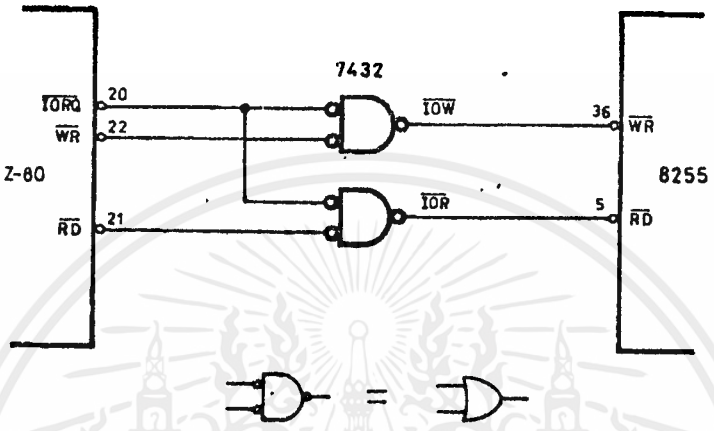
รูปที่ 2.6 การกำหนดแอดเดรสให้กับ 8255

สังเกตุว่า ขณะสัญญาณ CS แอคตีฟนั้น สัญญาณแอดเดรส A7, A6, A5, A4, A3, A2, จะต้องมีข้อมูล 000100 และเมื่อรวมกับ A1, A0 จะเป็น 000100XX พอร์ตที่เกิดขึ้นเมื่อ A0, A1 เป็น 00 คือ พอร์ต 10H และถ้า A1, A0 เป็น 11 พอร์ตจะเป็น 13H การกำหนดพอร์ตของ Z-80 จะใช้ข้อมูลบนบัส 8 เส้นคือ A0-A7 เท่านั้น

สัญญาณที่จะควบคุม 8255 อีกชุดหนึ่งคือ สัญญาณควบคุมการเขียนและการอ่าน หากสัญญาณ WR แอคตีฟเป็น "0" จะหมายถึง การเขียนพอร์ตหรือส่งข้อมูลให้พอร์ตเอาต์พุต แต่ถ้าหากสัญญาณ RD แอคตีฟเป็น "0" จะหมายถึง การอ่านพอร์ตหรือรับข้อมูลอินพุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

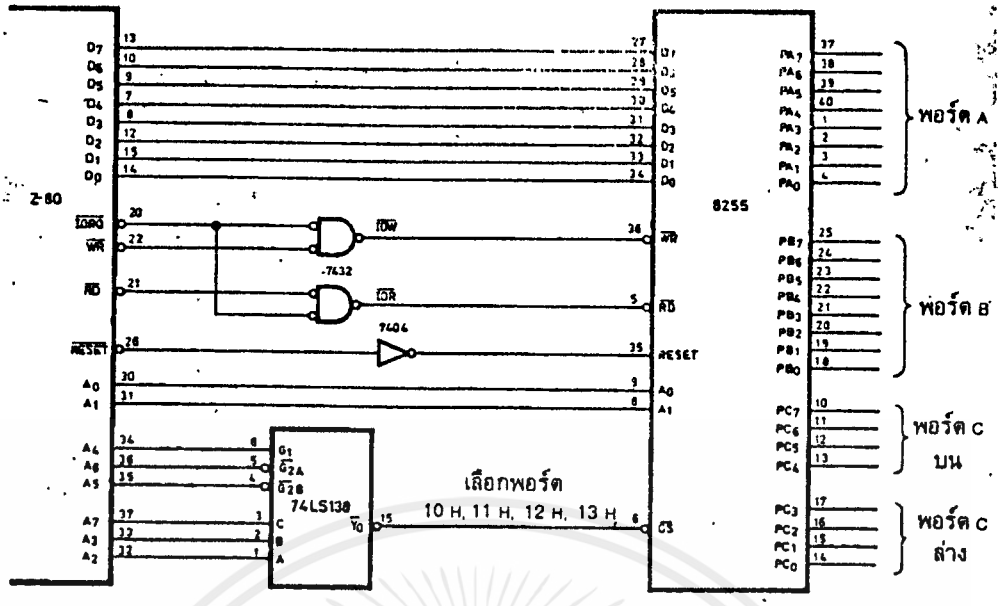
เพื่อให้แยกกันระหว่างการเขียนและการอ่านหน่วยความจำกับการเขียนและการอ่านพอร์ตอินพุตเอาท์พุต จึงต้องใช้สัญญาณ IORQ ร่วมด้วย กล่าวคือ ถ้าสัญญาณ WR เกิดขึ้นพร้อมสัญญาณ IORQ จะหมายถึง สัญญาณ IOW หรือสัญญาณเขียนพอร์ต และถ้าสัญญาณ IORQ แอคตีฟพร้อมกับสัญญาณ RD จะหมายถึงสัญญาณ IOR หรือสัญญาณอ่านพอร์ต ซึ่งการเชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุมการเขียนและการอ่านหน่วยความจำแสดงได้ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 วงจรการเชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุมการเขียนและการอ่าน 8255

เมื่อเชื่อมต่อเป็นระบบ จะต้องมีการเชื่อมสายสัญญาณ RESET ของ Z-80 มายังขา RESET ของ 8255 การรีเซตของ 8255 ใช้ "1" ซึ่งตรงข้ามกับ Z-80 ดังนั้นจำเป็นต้องมีอินเวอร์เตอร์เปลี่ยนลอจิกก่อน การที่ต้องรีเซต 8255 พร้อมกับ Z-80 ก็เนื่องจากว่าขณะที่ Z-80 รีเซต เราจะเริ่มจากให้พอร์ตของ 8255 เป็นอินพุต เพื่อว่าอาจมีข้อมูลบางส่วนไปออกที่พอร์ตเอาท์พุตในขณะที่เรายังไม่ต้องการ ซึ่งอาจจะทำให้ระบบอินเตอร์เฟสภายนอกมีปัญหาได้ เพราะเราไม่รู้สถานะที่แน่นอนของ 8255 ก่อนการโปรแกรมโหมดการทำงาน ระบบการเชื่อมต่อของ 8255 กับ Z-80 ทั้งระบบแสดงได้ดังรูปที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 การเชื่อมต่อ 8255 กับ Z-80 ทั้งระบบ

รีจีสเตอร์ภายในของ 8255

เมื่อต่อ 8255 เข้ากับ Z-80 แล้ว สิ่งที่ผู้ใช้จะต้องทำก็คือ การโปรแกรมให้ 8255 ทำงานตามที่ต้องการ จากการที่ 8255 มีพอร์ตที่ Z-80 มองเห็น 4 พอร์ต แต่ละพอร์ตจะเสมือนเป็นรีจีสเตอร์ที่สามารถเขียนและอ่านได้ รีจีสเตอร์แต่ละตัวจึงถูกกำหนดด้วยแอดเดรสตามที่ตั้งไว้เช่น ในกรณีที่เป็นแอดเดรว 10H, 11H, 12H และ 13H รีจีสเตอร์แต่ละตัวจะได้รับการกำหนดควบคู่กับสัญญาณ RD และ WR เพื่อแสดงความหมายตัวอย่างเช่น พอร์ต 10H เป็นพอร์ต A ซึ่งเมื่อเขียนที่พอร์ตนี้ จะเป็นการส่งข้อมูลเอาท์พุต แต่ถ้าอ่านพอร์ตนี้ก็จะเป็นการอินพุตข้อมูลจากพอร์ต ดังนั้นสัญญาณของขาควบคุมที่ประกอบกันจะแสดงความหมายดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สัญญาณควบคุมการกระทำของ 8255

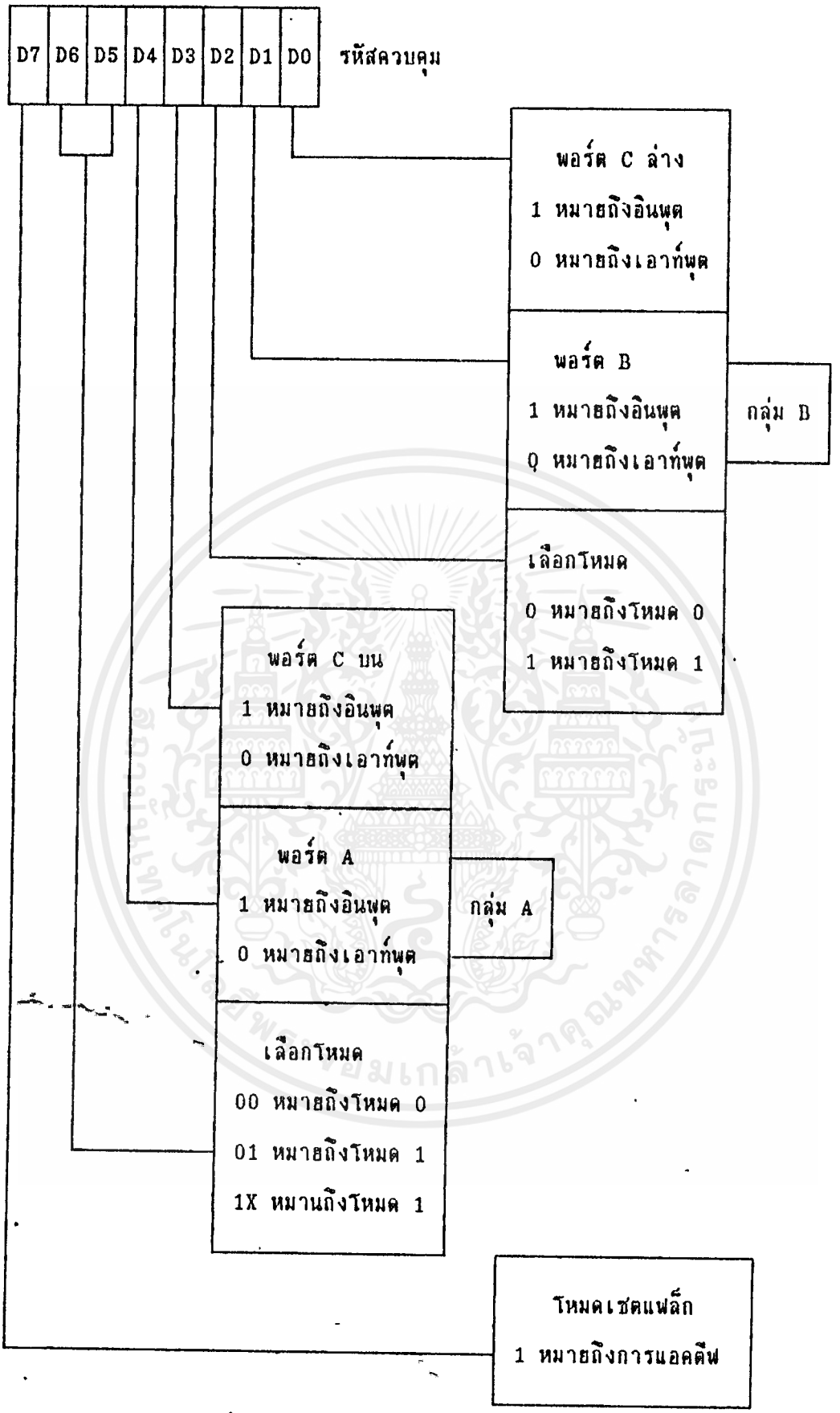
RD	WR	A1	A0	ความหมาย
1	0	0	0	เขียนพอร์ต A ซึ่งเป็นข้อมูล
0	1	0	0	อ่านพอร์ต A ซึ่งเป็นข้อมูล
1	0	0	1	เขียนพอร์ต B ซึ่งเป็นข้อมูล
0	1	0	1	อ่านพอร์ต B ซึ่งเป็นข้อมูล
1	0	1	0	เขียนพอร์ต C ซึ่งเป็นข้อมูล
0	1	1	0	อ่านพอร์ต C ซึ่งเป็นข้อมูล
1	0	1	1	เขียนข้อมูล ซึ่งเป็นรหัสควบคุม
0	1	1	1	อ่านเข้ามา ซึ่งไม่มีความหมายใด

การใช้งาน 8255 จะต้องส่งรหัสควบคุม (control code) เข้าไปยังพอร์ตข้อมูลควบคุม เพื่อควบคุมการทำงานของ 8255 โดยใช้สัญญาณควบคุมพอร์ตหมายเลข 13H การควบคุมการทำงานของ 8255 มีหลายโหมด แต่ละโหมดจะแตกต่างกันออกไป การโปรแกรมให้ 8255 ทำงาน จะทำได้ 3 โหมดคือ โหมด 0 โหมด 1 และโหมด 2 ในที่นี้ขอ อธิบายการทำงานในโหมด 0

โหมด 0 หรืออินพุตเอาท์พุตแบบพื้นฐาน

การกำหนดโหมดการทำงาน จะต้องส่งข้อมูลคำสั่งเข้าไปโปรแกรมในพอร์ตควบคุม ของ 8255 แต่ละบิตของข้อมูลที่ส่งไปจะมีความหมายในตัวเอง ลักษณะความหมายของแต่ละบิตในรหัสควบคุมแสดงได้ดังรูปที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 ความหมายของบิตต่าง ๆ ในรหัสควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิต D7 เป็นบิตที่แสดงรหัสคำสั่งควบคุม ถ้าบิตนี้เป็น "1" หมายถึงรหัสควบคุมนี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเซตโหมดต่าง ๆ ของ 8255

บิต D6 และ D5 เป็นการเลือกโหมดของพอร์ต A ซึ่งมี 3 โหมด คือ โหมด 0 โหมด 1 และ โหมด 2 ดังแสดงในรูปที่ 2.9

บิต D4 ถ้ามีค่าเป็น "0" หมายถึงการกำหนดพอร์ต A เป็นเอาท์พุต ถ้ามีค่าเป็น "1" จะหมายถึงการกำหนดให้พอร์ต A เป็น อินพุต

บิต D3 เป็นบิตที่บอกถึงการเซตของพอร์ต C บน ถ้าเป็น "0" จะทำให้พอร์ต C บนเป็นเอาท์พุต

บิต D2 เป็นบิตที่บอกถึงการเซตโหมดของพอร์ต B ถ้าเป็น "0" หมายถึงการเลือกพอร์ต B เป็นโหมด 0 และถ้าเป็น "1" หมายถึงการเลือกโหมด 1

บิต D1 เป็นการกำหนดอินพุตเอาท์พุตของพอร์ต B ถ้าเป็น "0" หมายถึงเอาท์พุต ถ้าเป็น "1" หมายถึงอินพุต

บิต D0 เป็นการกำหนดอินพุตเอาท์พุตของพอร์ต C ล่าง ถ้าเป็น "0" หมายถึงเอาท์พุต ถ้าเป็น "1" หมายถึงอินพุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

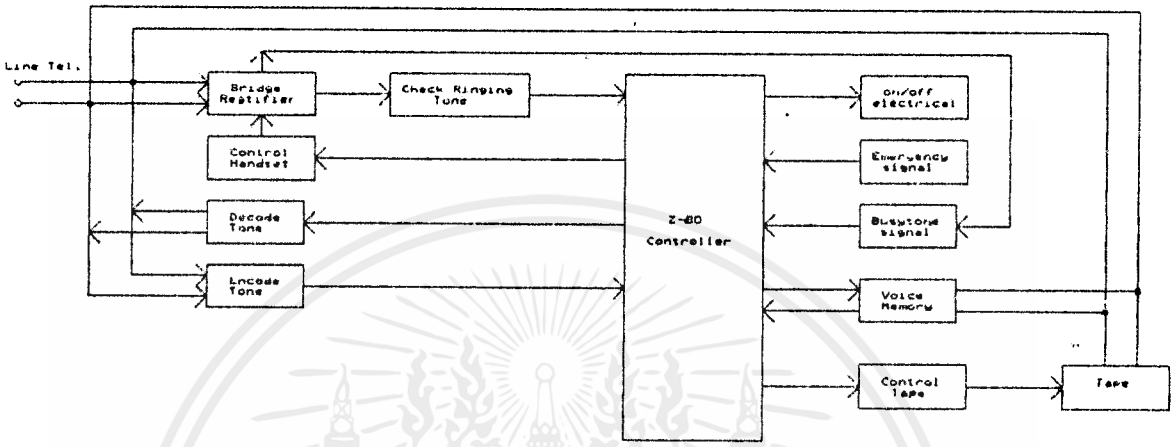
บทที่ 3

หลักการทำงาน
เครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของเครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์

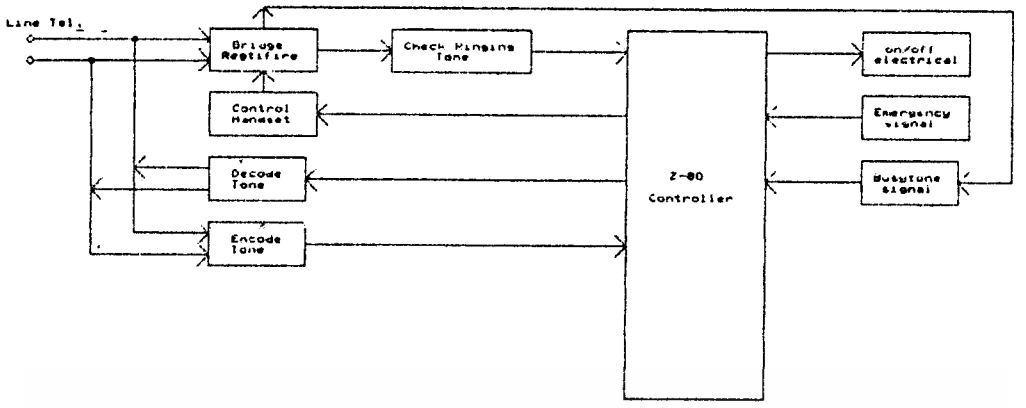
หลักการของเครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์ เราสามารถแบ่งออกเป็นภาค ๆ ได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 Block Diagram ของเครื่องสั่งตอบรับและงานทางโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถแยก Block Diagram ออกเป็น 2 ส่วนได้ดังนี้



รูปที่ 3.2 Block Diagram ของส่วนสั่งงานทางโทรศัพท์

จาก Block Diagram เราสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

วงจร Bridge จะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟสลับ (AC) ซึ่งมีทั้งขั้วบวกและขั้วลบให้เป็นสัญญาณไฟตรง (DC) ซึ่งมีขั้วเพียงขั้วเดียว เราสามารถคำนวนหาค่าแรงดันไฟที่ผ่านวงจร Bridge ได้ดังนี้

หากเป็นสัญญาณ Ringing tone จะมีสัญญาณไฟประมาณ 100 V 20 Hz เมื่อผ่านวงจร Bridge แล้วจะได้แรงดันเท่ากับ 100 * 1.414 = 141.4

วงจรตรวจจับ Ringing tone เป็นวงจรที่ใช้ตรวจจับสัญญาณ Ringing tone ว่ามีสัญญาณเข้ามาหรือไม่ ถ้าวงจรตรวจพบว่ามีสัญญาณเข้ามาก็จะส่งสัญญาณไฟบวกออกไปให้กับ Z-80 ทำการตรวจนับสัญญาณ Ringing tone ว่าดังครบจำนวนที่กำหนดไว้หรือยัง ถ้าครบแล้วก็จะทำการส่งสัญญาณไปที่ Control Handset ต่อไป

ภาคตรวจจับ Busy tone ภาคนี้จะทำการตรวจจับว่ามีสัญญาณ Busy tone เข้ามาหรือไม่ หากมีจะทำการ off handset ของเครื่องสั่งงานทางโทรศัพท์ หรือถ้าหากมีการโทรออก ก็จะทำการตรวจจับว่ามีสัญญาณ Busy tone หรือไม่ ถ้าตรวจพบว่ามีสัญญาณ Busy tone ก็จะทำการโทรออกใหม่ และในภาคนี้ยังจะทำการตรวจจับสัญญาณ Ring Back Tone อีกด้วย เพื่อจะทำการส่งสัญญาณบอกว่าเกิดอุบัติภัยอะไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Control Handset ภาคนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวคอย ยกหูหรือวางหู ทำให้เครื่องตอบรับทำงาน ซึ่งภาคนี้จะคอยรับสัญญาณจาก Z-80 Controller ว่าจะสั่งให้ ยกหูหรือไม่

Encode tone เป็นภาคที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียง Tone ของโทรศัพท์ให้เป็นสัญญาณ Digital 4 bits ตั้งแต่ 0000 - 1111 แล้วส่งสัญญาณที่ได้ไปยัง Z-80 Controller ต่อไป เพื่อนำสัญญาณไปทำการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า (เป็นการสั่งงานทางโทรศัพท์)

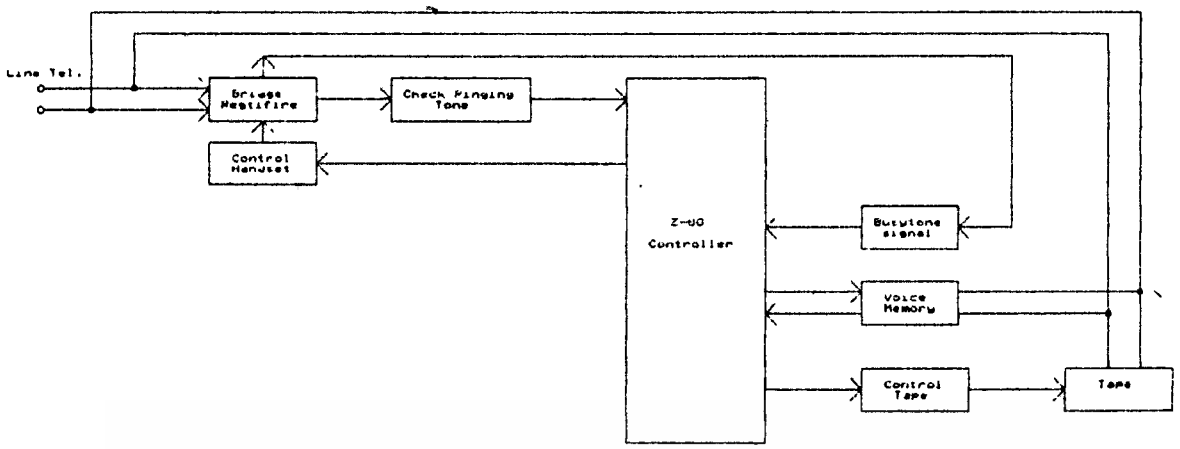
Decode tone ภาคนี้จะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณ Digital จาก Z-80 Controller ให้เป็นสัญญาณ Tone ของโทรศัพท์ เพื่อทำการโทรออกไปโดยอัตโนมัติเมื่อมีอุบัติภัยเกิดขึ้นในบ้านของท่านโดยเราได้ทำการบันทึกเลขหมายไว้เรียบร้อยแล้ว

Z-80 Controller ภาคนี้จะเป็นหัวใจสำคัญในการทำงานต่างๆ ของเครื่องสั่งงานทางโทรศัพท์ เพราะมันจะทำการประมวลผลสัญญาณต่าง ๆ ที่รับเข้ามา แล้วก็จะทำการส่งสัญญาณต่างๆ ออกไปควบคุมภาคต่างๆ อีกด้วย หน้าที่ของ Z-80 Controller กับภาคตรวจจับสัญญาณ คือ มันจะทำการตรวจจับสัญญาณและทำการนับจำนวน Ringing Tone ว่าเข้ามาครบตามที่กำหนดหรือไม่ โดยเราสามารถที่จะกำหนดจำนวนครั้งได้ โดยทำการกด key ที่หน้าปัทม์เครื่องโทรศัพท์ เพื่อจะกำหนดจำนวนครั้งของ Ringing Tone ได้ ซึ่งได้ตั้งแต่ 1 ครั้งจนถึง 9 ครั้ง เมื่อครบจำนวนที่ได้กำหนดไว้แล้วก็จะทำการ handset ให้เครื่อง on หรือเปรียบเสมือนกับการยกหู โดยการ Control ที่ภาค Control handset จากนั้น เครื่องก็จะทำการคอยตรวจจับ รหัสสัญญาณสั่งงานต่างๆ ที่จะทำการสั่งงานให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานหรือหยุดทำงาน และขณะเดียวกันก็จะคอยตรวจจับสัญญาณ Busy Tone ด้วย เพื่อคอยทำการวางหู หรือ off เครื่องต่อไป

ON/OFF Electrical เป็นภาคที่ทำหน้าที่ เปิด หรือปิด อุปการณ์ไฟฟ้า ตามที่ผู้ใช้สั่งงานเข้ามา โดยจะทำงานตามที่ ภาค Z-80 Controller สั่งการ

Emergency Signal เป็นภาคที่คอยจะรับสัญญาณ pulse เพื่อไปสั่งงานให้วงจรโทรออกทำงาน โทรออกตามเบอร์ที่ได้ทำการโปรแกรมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 Block Diagram ของส่วนตอบรับทางโทรศัพท์

โดยมีส่วนที่เพิ่มเข้ามา ดังนี้

Voice Memory เป็นวงจรที่ทำการบันทึกสัญญาณเสียง ที่ทำการตอบรับไว้เรียบร้อยแล้ว เพียงรอสัญญาณจาก ภาค Z-80 Controller มาเป็นตัวส่งงานให้ ทำงานเท่านั้น ภาคนี้ยังสามารถที่จะทำการ เปลี่ยนแปลงการบันทึกเสียงที่เก็บไว้ใน Memory ได้อีกด้วยตามความต้องการของผู้ใช้

Control tape เป็นวงจรที่ทำการควบคุมเครื่องเล่นเทป ให้ทำการบันทึกเมื่อมีการฝากข้อความ หรือ เล่นกลับเมื่อต้องการฟัง

Tape เป็นส่วนที่ทำการบันทึก หรือ เล่นกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

หลักการทำงานของวงจร

Bridge Rectifier

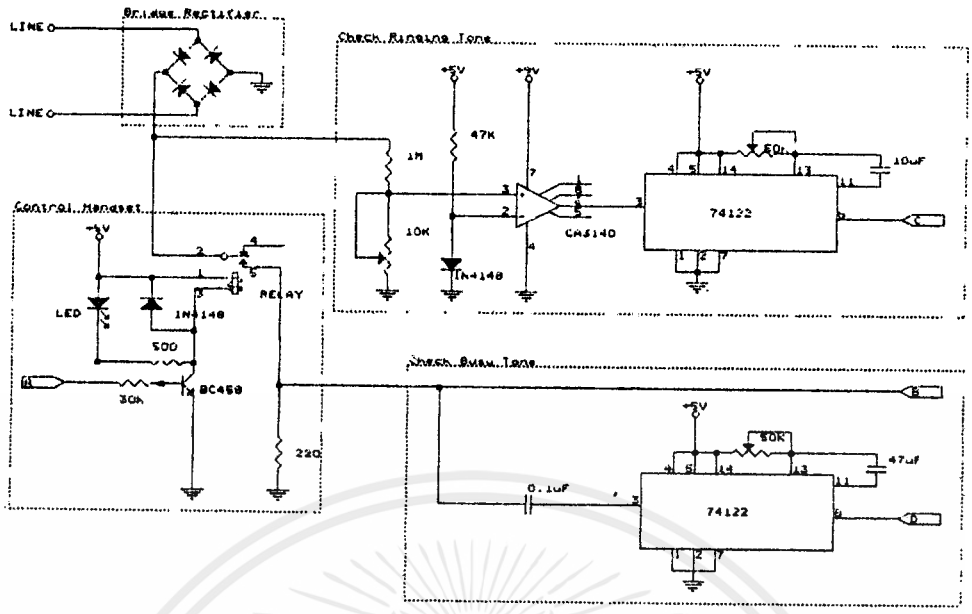
Check Ringing Tone

Check Busy Tone

Control Handset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรทั้ง 4 จะถูกต่อร่วมกันดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณ Ringing Tone, Busy Tone และ การควบคุมการยกหู

จาก Line Telephone ผ่านมาที่ diode Bridge Rectifiere เพื่อเปลี่ยนสัญญาณไฟสลับ AC ให้เป็นสัญญาณไฟตรง DC เพราะสัญญาณไฟสลับ AC นั้นมีข้อไม่แน่นอน ทำให้การเช็คระดับเป็นไปได้ยาก จึงต้องทำการเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไฟตรงเสียก่อน

ที่ voltage difference ที่ตกคร่อม diode 1N4148 จะมีค่าประมาณ 0.6 V ตามทฤษฎี และมีกระแสเท่ากับ (5-0.6)/47k = 0.1 mA ซึ่ง CA 3140 เป็น MOSFET มี Input-impedance ประมาณ 1.5 M ohm ดังนั้นเราจึงต้องการกระแสเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การ Check Ringing Tone ที่ resistor 10k ต้องมี voltage มากกว่า 0.6 volt เมื่อมีสัญญาณ Ringing Tone เข้ามา และต้องต่ำกว่า 0.6 volt เมื่อไม่มีสัญญาณ Ringing Tone หรือมีสัญญาณ ใด ๆ ก็ตามที่ไม่ใช่ Ringing Tone เราสามารถที่จะคำนวนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$V_{min} < (V_{in}*R_L)/(R_F+R_L)$ เมื่อ Ringing Tone เข้ามา

$0.6 < (100*R_L)/(R_F+R_L)$

ให้ R_F = 1M

$0.6 < (R_L*100)/(1M+R_L)$

ถ้าให้ R_L = 10k ตามวงจร

$0.6 < (10k*100)/(1M+10k)$

$0.6 < 0.99$

แต่เมื่อ 100 vAC ผ่านวงจร Bridge แล้วจะได้ แรงดันประมาณ 141.4 volt ก็ไม่เป็นไร เพราะเครื่องจะ ON เหมือนกัน เมื่อมีแรงดันไฟ 48 volt เข้ามาจะได้

$0.6 < (10k*48)/(1M+10k)$

$0.6 < 0.47$

ดังนั้น ถ้าหากมีแรงดันไฟเข้ามามากหรือน้อย เราก็สามารถทำการปรับ R10k ให้เปลี่ยนแปลงได้ เพื่อจะนำไปใช้กับ PABX ได้ เมื่อได้สัญญาณที่มีแรงดันไฟมากกว่าขาลบของ CA 3140 คือ 0.6 volt แล้วจะทำให้ CA 3140 มีแรงดันออกมาประมาณ 4-5 volt (จะแตกต่างกันแล้วแต่คุณสมบัติของ IC แต่ละตัว) เพราะ CA 3140 ไม่มีการป้อนกลับเข้ามา เมื่อเข้าสูตรคำนวนจะได้เท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Vout = [1+(R_F/R_1)]*Vin$$

แต่ตามวงจรของเราจะได้ค่า $R_F = \alpha$ (อินฟินิตี้)

$$Vout = [1+(\alpha/R_1)]*Vin$$

$$Vout = \alpha$$

หรือ Vout = Vcc ที่ป้อนให้กับ OP-AMP แล้ว output ที่ได้นี้ไปทำการ trig IC 74122 ให้ทำงานโดย IC 74122 จะสร้าง pulse ส่งให้ Z-80 ควบคุมการทำงาน เมื่อ Z-80 ได้รับสัญญาณครบตามจำนวนที่ได้ตั้งไว้ ก็จะส่งสัญญาณออกมาที่ port ไปสั่งให้ภาค Control Handset relay ทำงานที่จุด A ดังรูป ทำให้มีการยกหูโทรศัพท์ โดยที่จะมีแรงดันตกคร่อม R 220 ohm เสมือนมีการยกหูโทรศัพท์

อีกกรณีหนึ่งจะทำการ Check Busy Tone เมื่อมีสัญญาณ Busy Tone เข้ามาก็จะถูกส่งไปเข้าวงจร Check busy Tone แล้วจะทำการสร้าง pulse ส่งให้ Z-80 แล้ว Z-80 ก็จะส่งสัญญาณไปสั่งให้วงจร Control Handset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

Decode Tone

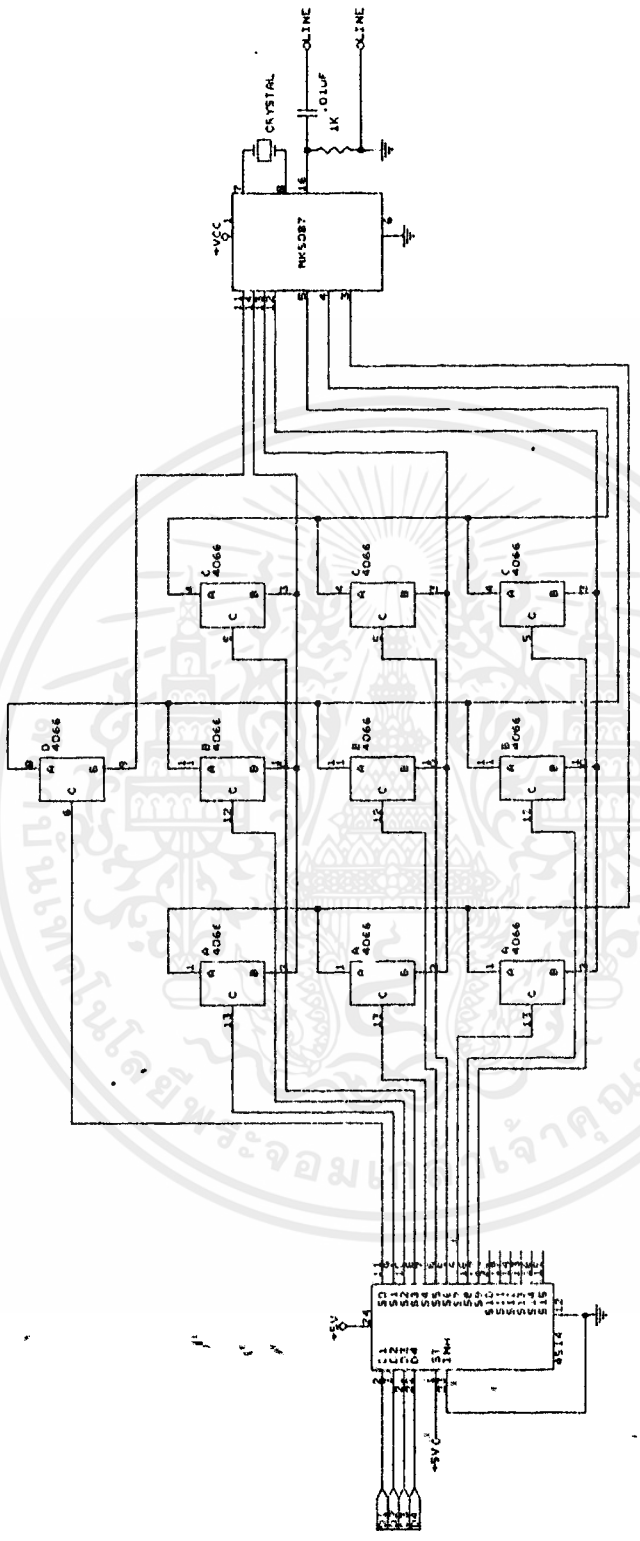
Encode Tone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Encode Tone

ภาคนี้อาจจะเรียกว่า การโทรออกอัตโนมัติ จะใช้การสั่งงานจาก Z-80 โดยออกมาที่ PORT แล้วส่งสัญญาณ Binary ไปที่ IC 4514 ซึ่งเป็นตัวทำหน้าที่เข้าระหัส สัญญาณโดยจะเปลี่ยนจากเลขไบนารี่ 4 บิท เป็นเลขฐานสิบ แล้วส่งไปที่ IC 4066 ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ ปิดเปิดให้ขา ROW กับขา COLUME ของ IC MK5087 ให้ทำการต่อกัน IC MK5087 จะเป็นตัวกำเนิดสัญญาณความถี่ค่าต่าง ๆ เพื่อใช้ในการโทรออก แล้วนำสัญญาณที่ได้นี้ไปต่อเข้ากับ LINE TELEPHONE เพื่อส่งออกไป

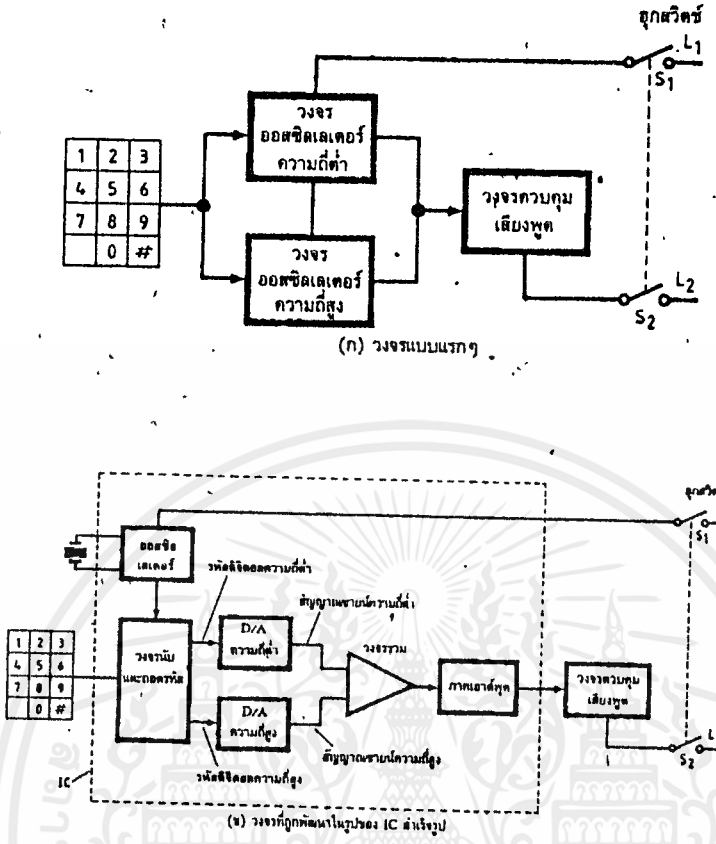
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 แสดงวงจร Decode Tone หรือ วงจรโทรออกอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งรหัสหมายเลขโดยการใช้ไอซีสำเร็จรูป

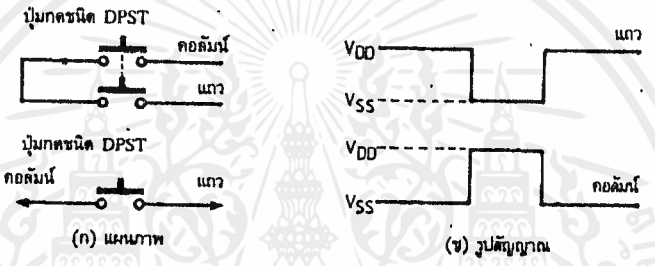


รูปที่ 5.2 บล็อกไดอะแกรมของระบบ DTMF

ในรูปที่ 5.2(ก) เป็นบล็อกไดอะแกรมของการส่งสัญญาณแบบ DTMF ซึ่งในระบบนี้ยังคงใช้อุปกรณ์จำพวกพาสซีฟ (passiveelements) ในการนำมาสร้างวงจรออสซิเลเตอร์ ซึ่ง แน่นอนกว่าปัญหาที่จะพบสำหรับวงจรที่ใช้อุปกรณ์เหล่านี้ จะมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไปและอายุการใช้งาน ซึ่งผลที่จะตามมาก็คือความถี่ที่ผลิตออกมาย่อมมีค่าเปลี่ยนแปลงไปด้วยซึ่งผลสุดท้ายก็จะทำให้ชุมสายเกิดการทำงานผิดพลาดในการติดต่อกับผู้ที่ถูกเรียก ดังนั้นการสร้างไอซีสำเร็จรูปมาใช้งานแทนอุปกรณ์พาสซีฟ ย่อมที่จะแก้ไขปัญหา เหล่านี้ได้ในระดับหนึ่ง ในรูปที่ 5.2(ข) เป็นบล็อกไดอะแกรมของไอซีที่นำมาใช้สร้างสัญญาณ ในระบบ DTMF ซึ่งวงจรภายในจะประกอบด้วย วงจรนับและถอดระหัส (counter and decoder) ซึ่งวงจรถอดระหัสก็จะแยกแยะว่าการกดหมายเลขแต่ละครั้งจะตรงกับตำแหน่งใดบ้างในแนวแถวและแนวคอลัมน์ เมื่อทำการถอดระหัสจากการกดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วก็นำค่าในแนวแถว และแนวคอลัมน์ไปหารจากค่าความถี่หลัก สัญญาณที่ออกจากวงจรนับและถอดระหัสก็จะได้สัญญาณดิจิตอล 2 สัญญาณที่มีความถี่แตกต่างกัน จากนั้นก็นำทั้ง 2 สัญญาณไปผ่านวงจรแปลงสัญญาณจากดิจิตอลไปเป็นอนาลอก (D/A converter) และนำมารวมกันโดยการนำไปผ่านวงจรรวมและขยายสัญญาณ (summing amp) แล้วจึงถูกส่งผ่านไปยังวงจรควบคุมเสียงพูด (speech network) และผ่านต่อไปยังชุมสายโทรศัพท์ในที่สุด ไอซีอาจจะถูกออกแบบมาให้ใช้ร่วมกับแป้นปุ่มหมายเลข (key pad) ชนิด DPST (dual-pole single throw) ซึ่งจะมีหน้าสัมผัส 2 หน้า หรืออาจจะเป็นชนิด SPST (single-pole single throw) ก็ได้ในรูปที่ 5.3



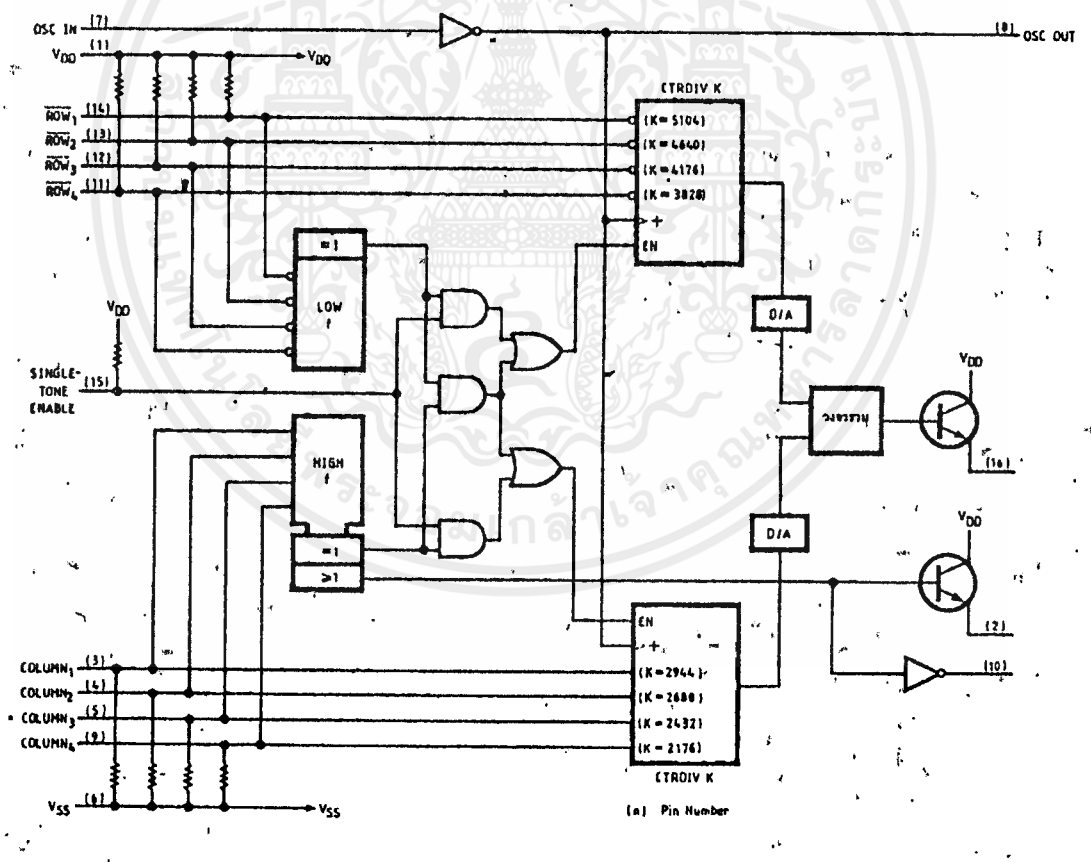
รูปที่ 5.3 แสดงชนิดของปุ่มกดและรูปสัญญาณ

รูปที่ 5.3 เป็นแผนภาพและรูปของสัญญาณเมื่อมีการกดปุ่มเลขใดๆ จะสังเกตว่าในการดีโค้ดของแนวแถวจะแอกทีฟที่ลอจิก "0" แต่ในแนวคอลัมน์นี้จะแอกทีฟลอจิก "1"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรภายในและขั้นตอนการส่งสัญญาณ

ในรูปที่ 5.4 เป็นบล็อกไดอะแกรมของวงจรภายในไอซีเบอร์ TCM5087 (MK5087) จะเห็นว่าวงจรภายในประกอบไปด้วยวงจรถอดรหัสลอจิกเกตวงจรหารความถี่ (วงจรนับ) หรือ CTRDIV K ขั้นตอนการทำงานเมื่อมีการกดหมายเลขโทรศัพท์จะทำให้มีสัญญาณโรว์และคอลัมน์ เกิดขึ้นและขาสัญญาณ single tone enable จะต้องถูกทำให้แอกทีฟสัญญาณโรว์และ คอลัมน์จะถูกนำไปเลือกค่า K ในวงจร CTRDIV K เพื่อนำไปเป็นตัวหารสัญญาณจากวงจรออสซิเลเตอร์หลัก ซึ่งจะเลือกใช้ค่าความถี่จากวงจรออสซิเลเตอร์ให้มีค่า 3.579545 เมกะเฮิรตซ์ ซึ่งจะต้องนำไปหารด้วยค่า K จากวงจร CTRDIV K ทั้ง 2 วงจร สำหรับลอจิกเกต นั้นถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าการกดปุ่มหมายเลขแต่ละครั้งเป็นการกดเพียงปุ่มเดียวจริงๆ เมื่อตรวจได้ว่าไม่มีการกดปุ่มในเวลาเดียวกันมากกว่าหนึ่งปุ่มจึงค่อย เอาสัญญาณลอจิกจากส่วนนั้นไปเป็นสัญญาณอินาเบิล (enable) ให้แก่วงจร CTRDIV K ทั้ง 2 วงจร

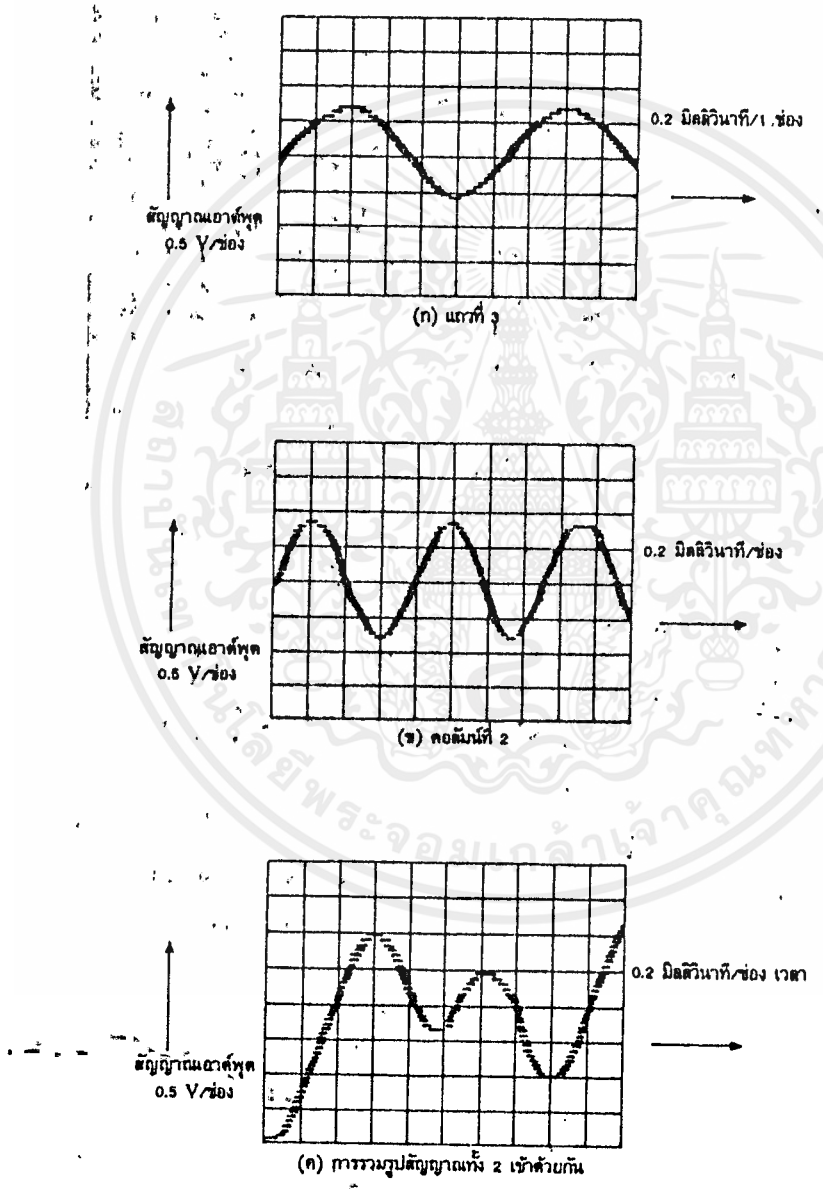


รูปที่ 5.4 บล็อกไดอะแกรมวงจรภายในไอซีเบอร์ TCM5087

ในส่วนของลอจิกที่ออกมาจากบล็อก >- 1 หมายความว่า เมื่อใดก็ตามที่มีการกดปุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลขใด ๆ จะเป็นการส่งสัญญาณไปยังขา 10 (mute out) ซึ่งจะควบคุมให้มีสัญญาณจากวงจรบวกและขยายสัญญาณผ่านเข้าสู่หูฟังในระดับที่เหมาะสม ส่วนสัญญาณที่ขา 2 (trans sw) จะถูกนำไปใช้ควบคุมไม่ให้วงจรของการส่งสัญญาณเสียงพูดทำงานเมื่อมีการกดปุ่มหมายเลขอยู่ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในขณะส่งระหัสหมายเลขอยู่นั่นเอง ย้อนกลับมาดูสัญญาณที่ออกมาจากวงจร CTRDIV K ทั้ง 2 จะถูกนำไปเข้าวงจร D/A เพื่อแปลงเป็นสัญญาณรูปคลื่นซายน์ และนำมาผสมเฉดกันโดยใช้วงจรบวกและขยายสัญญาณ สัญญาณที่ออกมาจากวงจรบวกและขยายสัญญาณก็จะแทนหมายเลขที่ถูกกดนั่นเอง



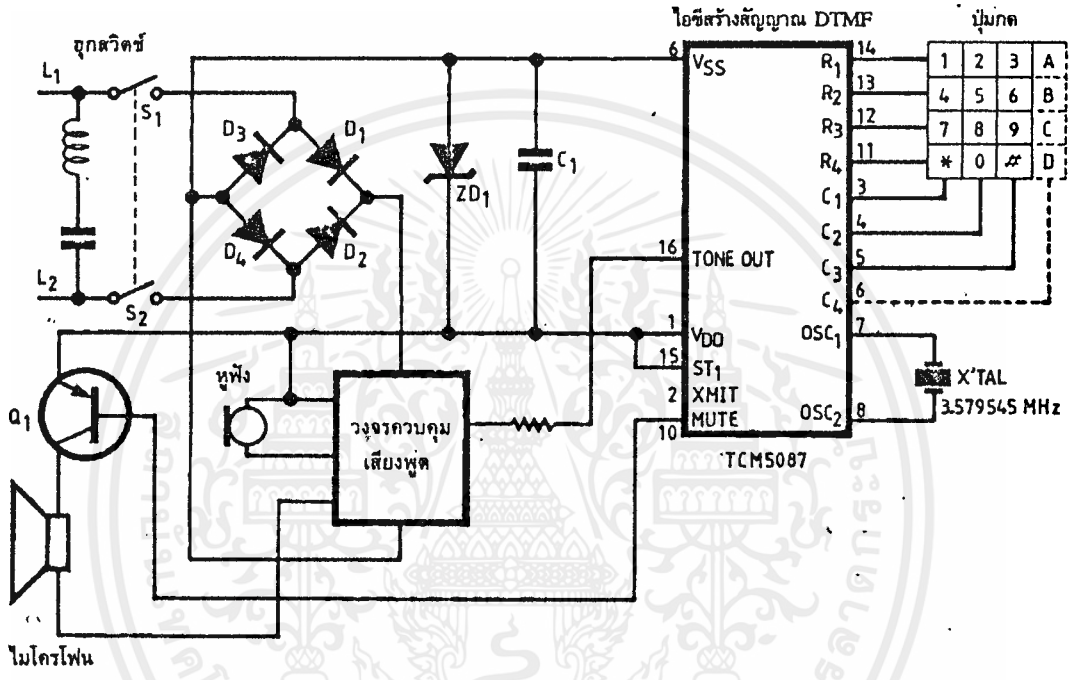
รูปที่ 5.5 รูปสัญญาณของระบบ DTMF

ในรูปที่ 5.5 เป็นรูปสัญญาณที่เกิดขึ้นในการกดหมายเลข 8 ซึ่งวงจรถอดระหัสจะให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งในแนวแถวที่ 3 และคอลัมน์ที่ 2 สัญญาณที่ออกมาจาก D/A ก็จะเป็นไปตามรูป 5.5 (ก) และ 5.5 (ข) ในรูป 5.5 (ค) เป็นการรวมสัญญาณทั้ง 2 เข้าด้วยกัน จะสังเกตเห็นว่ารูปสัญญาณจะไม่ใช่สัญญาณที่ต่อเนื่อง เนื่องมาจาก D/A นั่นเอง จึงทำให้สัญญาณมีลักษณะเป็นขั้นบันได แต่ก็ไม่มีผลใด ๆ ในการส่งสัญญาณไปยังชุมสาย

การนำไปประยุกต์ในการใช้งานจริง



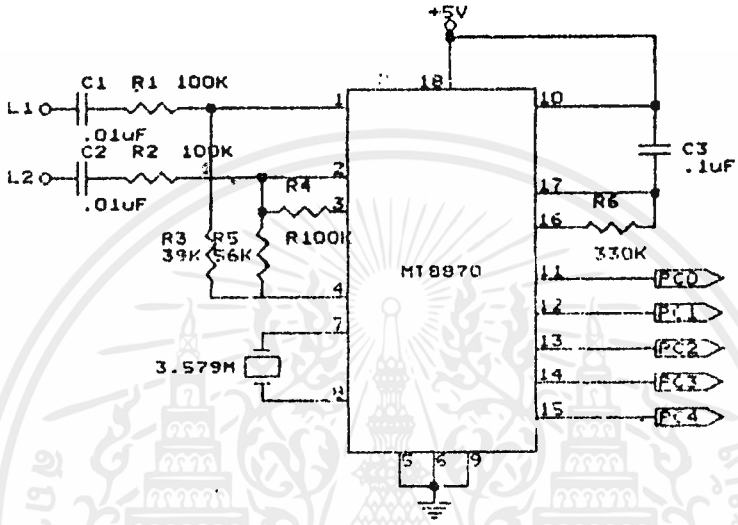
รูปที่ 5.6 แสดงการนำ TCM 5087 ไปใช้งาน

ในวงจรรูปที่ 5.6 เป็นการนำ TCM 5087 มาเป็นตัวส่งระบบสัญญาณ DTMF จะเห็นว่าขา tone out ถูกนำไปผ่านวงจรควบคุมสัญญาณเสียงพูดก่อนที่จะผ่านไปสู่สายสัญญาณที่ต่อไปยังชุมสาย ZD_1 ทำหน้าที่ป้องกันสัญญาณทรานเซียนต์(transient) ที่อาจจะเข้ามารบกวนระบบได้ C_1 ทำหน้าที่กรองสัญญาณต่างๆ ให้เรียบมากขึ้น ขาสัญญาณ mute ถูกนำไปต่อเข้ากับขาเบสของทรานซิสเตอร์ Q_1 เพื่อควบคุมไม่ให้มีเสียงสามารถผ่านเข้ามาทางไมโครโฟนในระหว่างการกดหมายเลขอยู่, ขาสัญญาณ ST_1 (หรือสัญญาณ single tone enable นั่นเอง) จะถูกทำให้แอกทีฟตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Encode Tone

เราใช้ IC MT8870 เป็นตัวสร้างสัญญาณ Digital เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่อง การถอดระหัสความถี่โทรศัพท์ หมายถึง การแปลงสัญญาณความถี่ซึ่งเกิดจากกดปุ่มตัวเลขของโทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม (ชนิด Tone หรือ DTMF) ให้เป็นระบบตัวเลขทางดิจิตอล ซึ่งไอซี MT8870 ใช้แปลงความถี่โทรศัพท์ให้เป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต



รูปที่ 5.7 แสดงวงจรถอดระหัสความถี่โทรศัพท์

จากรูปใช้ IC เบอร์ MT 8870 เป็นตัวเปลี่ยนสัญญาณความถี่โทรศัพท์ เมื่อมีการสั่งงานทางโทรศัพท์เข้ามา หมายเลขที่ใช้ในการก็จะถูกส่งเข้ามาทาง input ของวงจร แล้วก็ถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณ Digital ส่งเข้าภาค Z-80 Controller ทำการประมวลผลที่รับเข้ามา แล้วนำผลที่ได้ไปใช้งาน เช่น เปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของ MT8870

- เป็นตัวรับและถอดระหัสความถี่ (DTMF receiver)
- กินไฟน้อย ใช้ไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ TTL
- สามารถตั้งอัตราขยายภายในตัวไอซีได้
- สามารถปรับการ์ดไทม์ (Guard time) ได้
- เป็นไอซีคุณภาพสูง

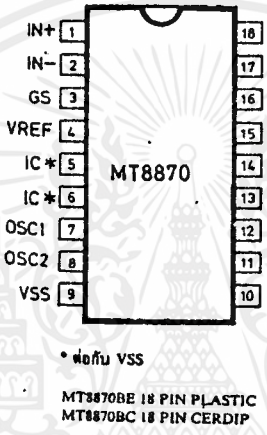
การนำ MT8870 ไปใช้งาน

- นำไปใช้งานทางด้านรีโมตคอนโทรล
- เครื่องป้องกันโทรศัพท์ทางไกล
- ใช้ในงานเกี่ยวกับเครดิตการ์ด
- ใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์
- ใช้ในเครื่องชุมสายขนาดย่อย หรือ PABX
- ใช้กับงานทางด้านโทรศัพท์ทั่วไป
- เครื่องกันขโมย
- การควบคุมอุปกรณ์ทางโทรศัพท์
- ใช้ทำเครื่องสอบถามทางโทรศัพท์

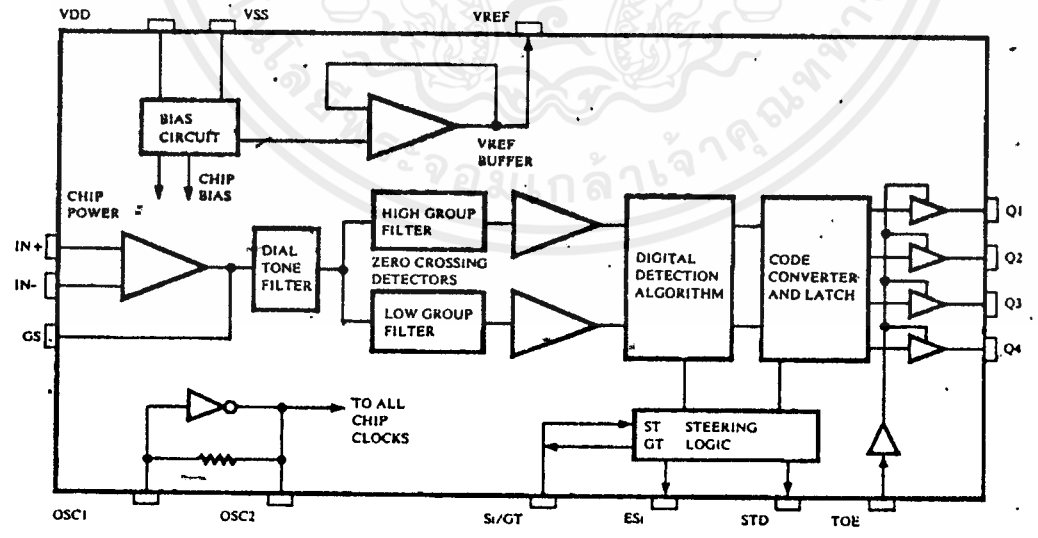
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของ MT8870

โครงสร้างภายในของไอซี MT8870 ประกอบไปด้วยวงจรกรองความถี่และวงจรถอดรหัสฟังก์ชั่นทางดิจิตอล เป็นไอซีที่สร้างโดยใช้เทคโนโลยี ISO^2-CMOS ในส่วนของวงจรกรองความถี่ใช้เทคนิคของ สวิตช์คาปาซิเตอร์ฟิลเตอร์ สำหรับกรองความถี่สูง และความถี่ต่ำ ส่วนวงจรถอดรหัสทั้ง 16 ความถี่ออกเป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต และเช็คช่วงเวลาที่สัญญาณเข้ามา ส่วนภาคอินพุตเป็นออปแอมป์ ซึ่งสามารถปรับอัตราขยายได้โดยการต่ออุปกรณ์ภายนอกเอาต์พุตเป็นวงจรแลตช์ 3 สถานะ รูปที่ 5.8 แสดงขาของ MT8870 และรูปที่ 5.9 แสดงโครงสร้างภายในของ MT8870



รูปที่ 5.8 แสดงรายละเอียดขาของ MT8870



รูปที่ 5.9 แสดงโครงสร้างภายในของ MT8870

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชันการทำงานภายใน MT8870

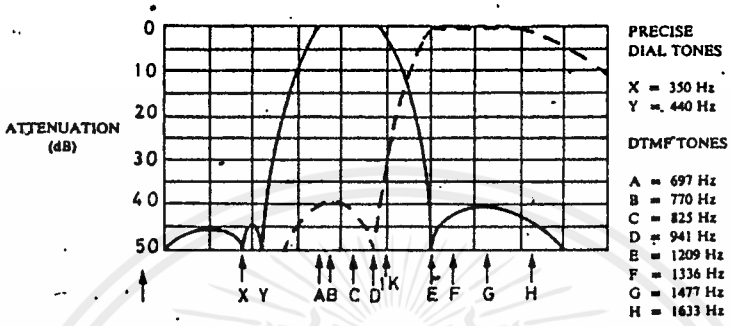
ภายใน MT8870 ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

- ภาคกรองความถี่ (filter section)
- ภาคถอดรหัส (decode section)
- ภาคตรวจสอบสัญญาณ (steering circuit)
- ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง (differential input)
- ภาคกำเนิดความถี่ (oscillator)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาคกรองสัญญาณความถี่

ในส่วนนี้จะแยกสัญญาณ DTMF ที่เข้ามาออกเป็น 2 กลุ่มความถี่ คือช่วงความถี่สูง และ ความถี่ต่ำ โดยใช้วงจรกรองความถี่อันดับ 6 ชนิด สวิตช์คาปาซิเตอร์ (six-order switched capacitor band pass filter) ซึ่งความถี่ที่แยกได้มี 2 ช่วง คือช่วงความถี่สูงและความถี่ต่ำ



รูปที่ 5.10 แสดงความถี่ที่ได้จากภาคกรองความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาคถอดรหัส

ความถี่ DTMF ที่ถูกกรองเรียบร้อยแล้ว จะผ่านเข้าวงจรถอดรหัสความถี่ออกเป็นตัวเลขโดยใช้เทคนิค การนับแบบดิจิตอล และ มีการตรวจสอบความถี่ที่เข้ามาว่าเป็นความถี่มาตราฐาน DTMF หรือไม่ เพื่อป้องกันความถี่อื่นเข้ามาผสม เมื่อตรวจสอบว่าความถี่นั้นถูกต้อง สัญญาณที่ขา ESt (early steering) ก็จะแอคทีฟสำหรับค่าถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ นั้น แสดงในรูปที่ 5.11

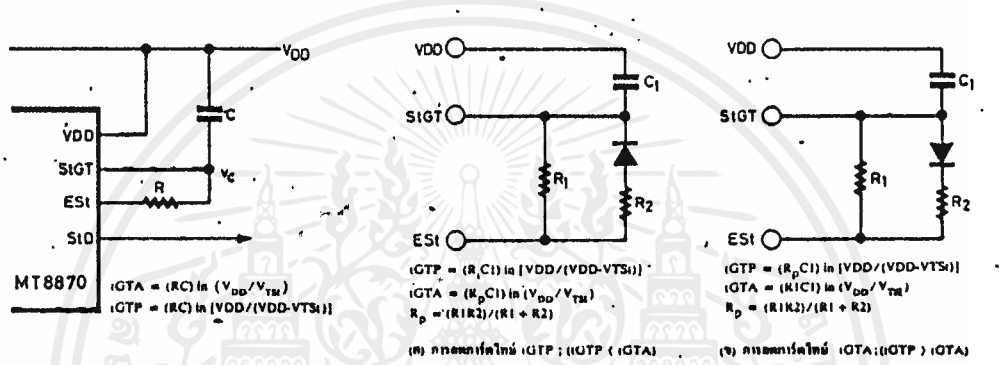
F_{LOW}	F_{HIGH}	NO	TOE	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
697	1209	1	H	0	0	0	1
697	1336	2	H	0	0	1	0
697	1477	3	H	0	0	1	1
770	1209	4	H	0	1	0	0
770	1336	5	H	0	1	0	1
770	1477	6	H	0	1	1	0
852	1209	7	H	0	1	1	1
852	1336	8	H	1	0	0	0
852	1477	9	H	1	0	0	1
941	1336	0	H	1	0	1	0
941	1209	*	H	1	0	1	1
941	1477	#	H	1	1	0	0
697	1633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

รูปที่ 5.11 แสดงค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาคตรวจสอบสัญญาณ

ก่อนที่จะมีการถอดรหัสความถี่ออกไปที่เอาต์พุต จะมีการตรวจสอบช่วงความถี่ที่เข้ามาว่ามีระยะเวลาตามที่กำหนดหรือไม่ โดยสังเกตุจากระยะเวลาการกดปุ่มโทรศัพท์ ซึ่งต้องกดปุ่มให้มีความถี่ออกมาเป็นช่วงเวลาพอสมควรมิฉะนั้นวงจรส่วนนี้จะไม่รับ โดยถือว่าสัญญาณนั้นไม่ถูกต้อง ส่วนช่วงเวลายาวเท่าใดสามารถตั้งได้โดยใช้ RC ต่อภายนอก สัญญาณที่ขา ESt จะเป็น "High" นานใกล้เคียงกับระยะเวลาที่มีความถี่ DTMF เข้ามา จากรูปที่ 5.12 เมื่อขา ESt เป็น "High" ทำให้ Vc สูงขึ้นตัวเก็บประจุ C จะคายประจุทำให้แรงดัน Vc สูงขึ้นจนถึงค่าเทรชโฮลด์ วงจรถอดรหัสจึงจะถอดรหัสออกเป็นตัวเลขขนาด 4 บิท



รูปที่ 5.12 แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณอย่างง่ายและแสดงการกำหนดเวลาการ์ดไทม์ (gard time) พร้อมวิธีคำนวน

สำหรับคำว่า การ์ดไทม์ (gard time) นั้นหมายถึง ช่วงคาบเวลาของความถี่ที่เข้ามาซึ่งจะต้องนานเท่ากับหรือมากกว่าช่วงเวลาที่เราตั้งไว้ ซึ่งจะได้รับการยอมรับว่าสัญญาณความถี่นั้นถูกต้อง หรือพูดได้ว่าเวลาที่เราตั้งไว้โดย RC ก็คือการ์ดไทม์นั้นเอง เมื่อสัญญาณความถี่เข้ามานานเท่ากับหรือมากกว่าที่ตั้งไว้ จึงจะสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ ถ้าสัญญาณความถี่เข้ามาสั้นกว่าก็จะไม่มีการถอดรหัสเป็นตัวเลขออกไป การตั้งเวลาและคำนวนเวลาดูได้จาก รูปที่ 5.12

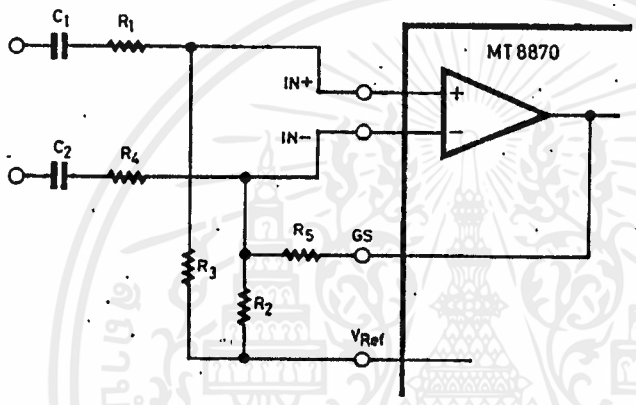
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง

วงจรส่วนอินพุตของ MT8870 เป็นภาคขยายออปแอมป์ที่สามารถปรับอัตราขยายโดยต่อวงจรภายนอกเพิ่มเข้าไปรูปที่ 5.13 แสดง การต่อวงจรภายนอกเข้ากับอินพุตซึ่งสามารถคำนวนอัตราความแตกต่างของอินพุตและอิมพีแดนซ์ได้ดังนี้

อัตราขยาย $(A_v diff) = R_5/R_1$

อินพุตอิมพีแดนซ์ $(Z_{in} diff) = 2/ R_1^2 + (1/wc)^2$



ภาคขยายความแตกต่างด้านอินพุต

$C_1 = C_2 = 10$ nF

$R_1 = R_4 = R_5 = 100K\Omega$ ค่าผิดพลาด ±1%

$R_2 = 60K\Omega$, $R_3 = 37.5\ K\Omega$ ค่าผิดพลาด ±5%

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

อัตราขยายแรงดัน $(A_V\ diff) = \frac{R_5}{R_1}$

อินพุตอิมพีแดนซ์

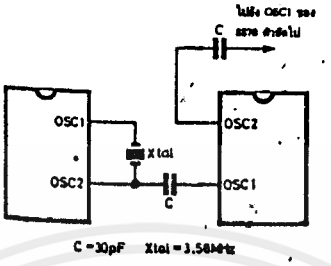
$(Z_{INDIFF}) = 2\sqrt{R_1^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$

รูปที่ 5.13 แสดงการต่อวงจรภาคอินพุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาคกำเนิดความถี่

ภาคนี้ภายในไอซีจะมีวงจรเวลาอยู่ภายใน เพียงแต่ต่อแร่คริสตอลขนาด 3.58 MHz ก็สามารถใช้งานได้ทันที การต่อวงจรกำเนิดความถี่แสดงในดังรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 แสดงการต่อวงจรผลิตความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

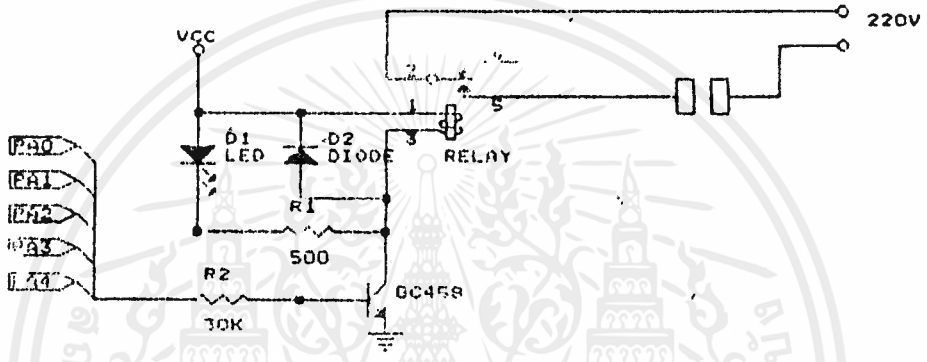
บทที่ 6

On/Off Electrical Emergency Signal Power Supply

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

On/Off Electrical

วงจรจะใช้ transister BC 458 ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ เมื่อมีสัญญาณเข้ามาที่ R2 จะทำให้ TR on เป็นผลให้ relay ทำงาน มีแรงดันไฟ AC 220 V ตกคร่อมที่ ปลักซ์ไฟ ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่ออยู่ทำงาน ดูรูปที่ 6.1

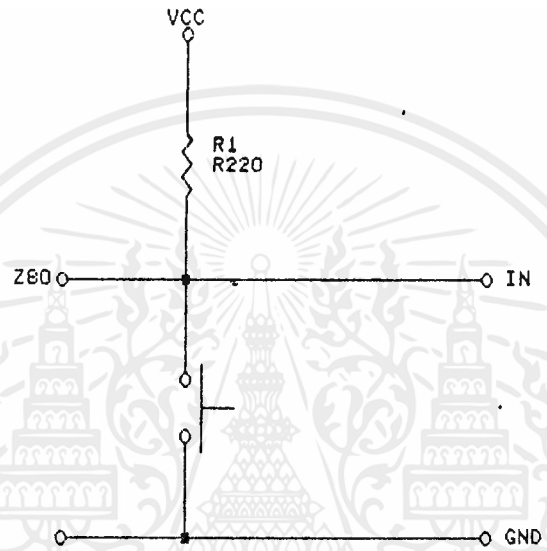


รูปที่ 6.1 แสดงวงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Emergency Signal

โดยที่ภาคนี้ จะทำการตรวจจับสัญญาณเตือนภัยต่าง ๆ โดยสัญญาณที่รับเข้ามาได้จะถูกส่งไปยังภาค Z-80 Controller ทำการประมวลผลสัญญาณที่ได้รับเข้ามา แล้วที่การโทรออกอัตโนมัติไปยังเบอร์ที่ได้ทำการบันทึกเอาไว้ เพื่อทำการแจ้งเหตุที่เกิด ตามที่ได้รับสัญญาณเข้ามา

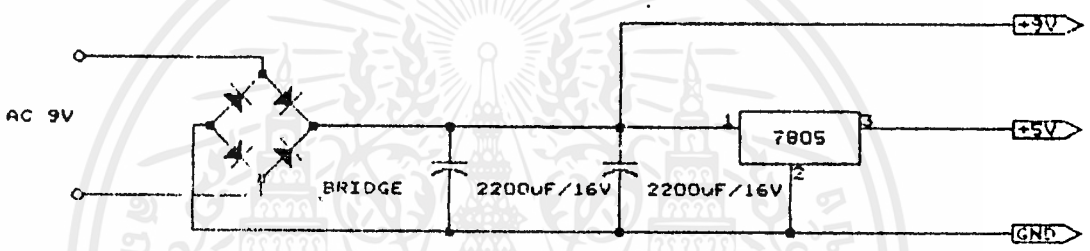


รูปที่ 6.2 แสดงวงจรสมบูรณ์ของภาคตรวจจับสัญญาณเตือนภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Power Supply

จากรูปเป็นวงจรแหล่งจ่ายไฟ ที่ใช้ในเครื่องตอบรับและสั่งงานทางโทรศัพท์ โดยที่ input ของวงจรจะมีแรงดัน AC 9V โดยได้ผ่านหม้อแปลงมาแล้ว ผ่านวงจร Bridge Rectifier เปลี่ยนให้เป็นแรงดันไฟตรง แล้วผ่าน C 2200μF/16V 2 ตัว เข้า IC เบอร์ 7805 ขา 1 ออก ที่ ขา 3 จะได้แรงดันไฟตรง +5V dc ขา 1 จะได้แรงดันไฟตรง +9V dc ขา 2 จะเป็น กราวด์



รูปที่ 6.3 แสดงวงจรสมบูรณ์ของแหล่งจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

Voice Memory

Control Tape

Tape

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคนี้จะใช้ IC เบอร์ T 6668 เป็นตัวบันทึกเสียง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

IC เบอร์ T 6668

IC T 6668 เป็นบริษัทของโตชิบามีฟังก์ชันใช้งานค่อนข้างสมบูรณ์ประยุกต์ใช้งานได้กว้างและสะดวกกว่ามีรูปร่างภายนอกเป็นแบบติดตั้งบนผิวหรือเซอร์เฟสเมาต์ขนาด 60 ขา ต่อกับ หน่วยความจำชนิดไดนามิก ขนาด 64 K*1 บิต หรือ 256 K*1 บิต ได้โดยตรง 4 ตัว ใช้คริสตอลควบคุมความถี่สัญญาณนาฬิกา เปลี่ยนบิตเรตโดยใช้ดิปสวิตช์เลือกหน้าของหน่วยความจำแยกบันทึก/เล่นกลับได้ เมื่อใช้หน่วยความจำ 256 K*1 บิต (41256) จำนวน 4 ตัว ที่บิตเรต 16 K จะบันทึกได้นาน 64 วินาที หรือนาทีเศษ ๆ

T6668 นี้สมบูรณ์ในตัว ทางด้านอินพุตสามารถต่อไมโครโฟนเข้ากับไอซีได้เลย ด้านเอาต์พุตก็เพิ่มภาคขยายอีกส่วนเดียว วงจรที่สมบูรณ์ของเครื่องบันทึกเสียง แสดงในรูปเนื่องจาก T6668 เป็นแบบเซอร์เฟสเมาต์ มีขาชิดกันมาก และจำเป็นต้องใช้แผ่นวงจรพิมพ์แบบสองหน้าชนิดเพลตทรูโฮลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดขาใช้งานของ T6668

A0-A8	: ขาแอดเดรสต่อกับแรม
D_{in},D_{out}	: ขาดาต้าต่อกับแรม
RAS,WE	: สัญญาณควบคุมแรม
CAS_1-CAS_4	: ขาเลือกแรมแต่ละตัว รวม 4 ตัว
M_1,M_2	: ใช้กำหนดจำนวนแรมที่ใช้ ดูตารางที่ 7.1
256 K	: เลือกขนาดแรม ต่อกราวด์ใช้ 4164 ต่อไฟบวกใช้ 41256
EOS	: เอาต์พุตเป็นไฮเมื่อจบข้อความที่บันทึก
MIC_{in},MIC_{out}	: อินพุตและเอาต์พุตของภาคขยายส่วนหน้า
AD_1,AD_0	: อินพุตสัญญาณอนาลอกที่จะนำไปแปลงเพื่อบันทึก และเอาต์พุตอนาลอกที่ได้จากการอ่าน
FIL_{in},FIL_{out}	: วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน
C_1,C_2	: ต่อตัวเก็บประจุภายนอก
ACL	: ขารีเซต แอคทีฟโลว์
X_{in},X_{out}	: คริสตอลออสซิลเลเตอร์ความถี่ 650 kHz
CPUM,CE	: ขาสัญญาณควบคุมสำหรับอินเตอร์เฟสกับ CPU
WR	: ขาอินพุตสัญญาณควบคุมสำหรับเปลี่ยนไปโหมดการบันทึก
D_4,D_5	: เริ่มต้น(D_4) และหยุด(D_5) การนับของเคาน์เตอร์ภายในสำหรับการบันทึกและเล่นกลับ
D_6,D_7	: กำหนดบิตเรต ดูตารางที่ 7.2
D_0-D_3	: เลือกหน้าของหน่วยความจำสำหรับบันทึกแบ่งได้สูงสุด 16หน้า ตามรหัสเลขฐานสองแต่ละหน้าไม่กำหนดความยาว แล้วแต่จะกด stop (D_5) เมื่อใด ก็จะมีการบันทึกเอาไว้โดยอัตโนมัติ
V_{DD},V_{SS}	: ขาไฟเลี้ยงและกราวด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

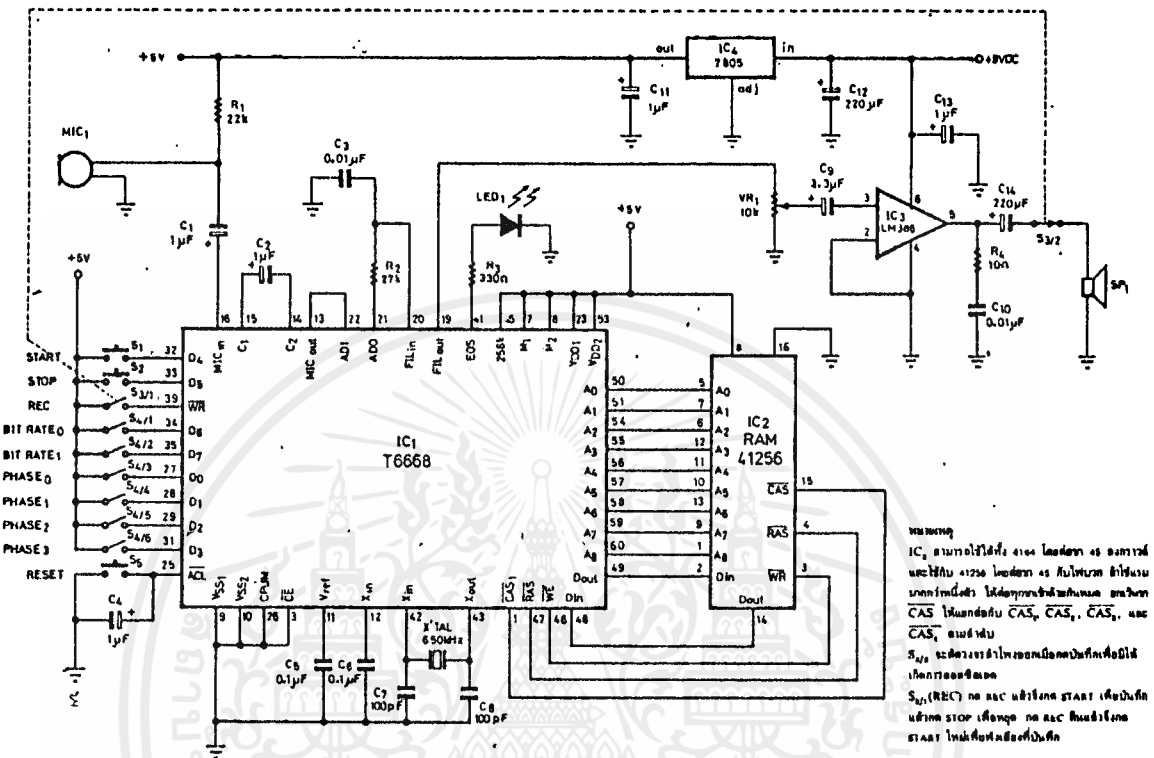
ตารางที่ 7.1 การกำหนดชนิดและจำนวนแรมที่ใช้

ชนิดและจำนวน	256 K (ขา 45)	M_2	M_1
4164*1	0	0	0
4164*2	0	0	1
4164*3	0	1	0
4164*4	0	1	1
41256*1	1	0	0
41256*2	1	0	1
41256*3	1	1	0
41256*4	1	1	1

ตารางที่ 7.2 การกำหนดอัตราเร็วข้อมูลหรือบิตเรต

บิตเรต	D_7 (ขา 35)	D_6 (ขา 34)
8K	0	0
11K	0	1
16K	1	0
32K	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

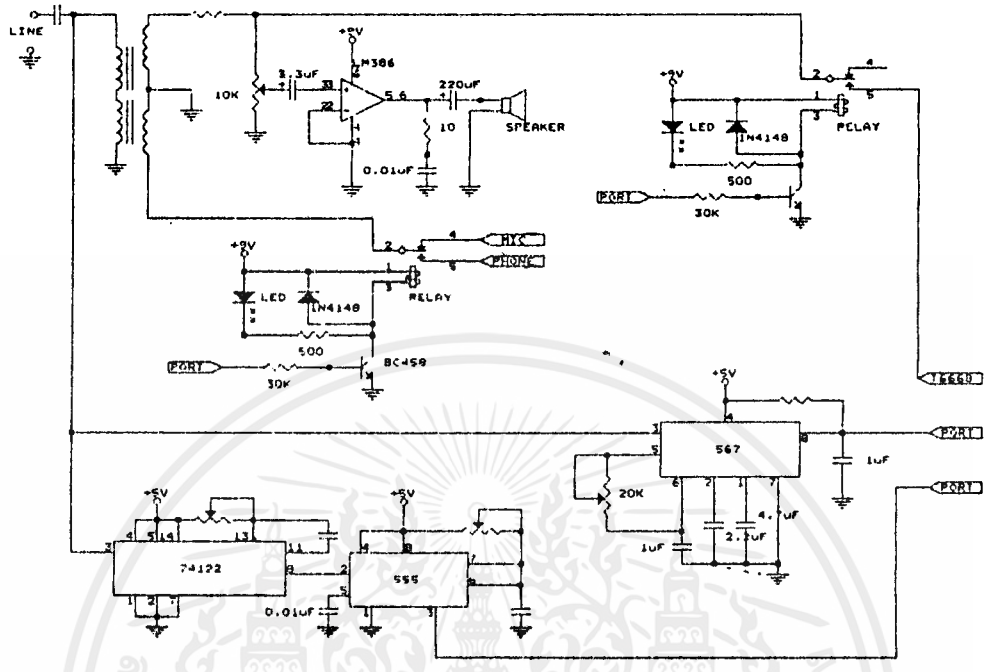


รูปที่ 7.3 วงจรสมบูรณ์ภาค Voice Memory ที่ใช้ IC T 6668

8051

เราส่งสัญญาณจาก ภาค Z-80 Controller มาที่ขา start เพื่อสั่งงานให้ วงจร Voice Memory ทำการส่งสัญญาณเสียงที่ได้ทำการบันทึกไว้ ออกไปยังผู้ที่เรียกเข้ามา เมื่อข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกไว้ถูกอ่านออกจนหมด ที่ขา EOS ของ IC T6668 จะเป็น high เราจะใช้สัญญาณจากจุดนี้เป็นตัว ไปสั่งที่ภาค Control tape เพื่อให้ tape ทำการบันทึกสัญญาณเสียงที่ผู้เรียกจะทำการฝากข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.4 แสดงการต่อ วงจร T6668 เข้ากับหม้อแปลง

รูปที่ 7.4 แสดงการต่อ T6668 เข้ากับหม้อแปลงที่จะทำการส่งสัญญาณเสียงที่ได้จาก วงจร Voice Memory ออกไปสู่ผู้เรียก โดยผ่านทางหม้อแปลง จะมีสัญญาณส่วนหนึ่งมาเข้าวงจรขยายเสียง โดยมี IC LM386 เป็นตัวขยายส่งออกทางลำโพง เพื่อใช้สำหรับเมื่อผู้ใช้ต้องการฟังสัญญาณเสียงที่บันทึกไว้ใน Vioce Memory หรือต้องการแก้ไขการบันทึกจะได้สามารถที่จะเปิดฟังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการสร้างโครงงานปริญญานิพนธ์นี้ ทางผู้จัดสร้าง ได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการดำเนินงาน จากท่านอาจารย์ ดังนี้

1. อาจารย์ ไพศาล สิทธิโยภากุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

ทางคณะผู้จัดสร้างโครงงานขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1) ประเสริฐ โรจน์สุธีวัฒน์ "เครื่องบันทึกเสียงพูดระบบดิจิตอล" วารสาร เซมิคอนดัคเตอร์ อิเลคทรอนิคส์ ฉบับที่ 84

2) สุทธินันท์ พรศิริกุล "ลิกอีกนิดกับโทรศัพท์ ตอน 3" วารสาร เซมิคอนดัคเตอร์ อิเลคทรอนิคส์ ฉบับที่ 122

3) กอบกิจ เติมผาติ "บอร์ด CP-Z80V1" วารสาร เซมิคอนดัคเตอร์ อิเลคทรอนิคส์ ฉบับที่ 122

4) ยืน ภู่วรวรรณ "ทฤษฎีและการประยุกต์ ไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80" บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด

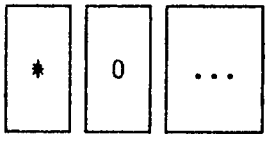
5) ยืน ภู่วรวรรณ, วัฒนา เชียงกูล "ไมโครโปรเซสเซอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์" บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

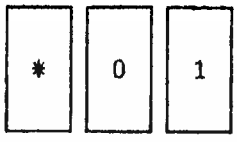
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

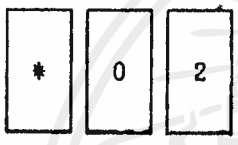
วิธีใช้งานเครื่อง



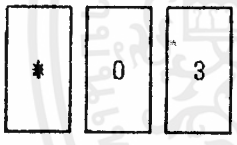
รหัสปิดอุปกรณ์ตัวที่ ...



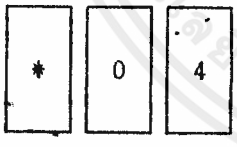
ปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 1



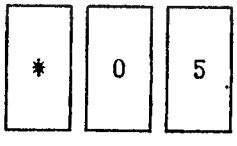
ปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 2



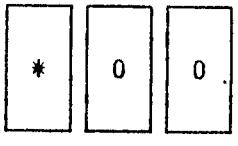
ปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 3



ปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 4

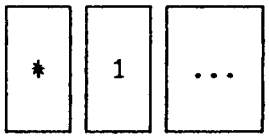


ปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 5

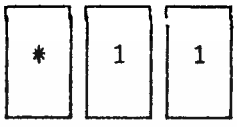


ปิดอุปกรณ์ ทุกตัว

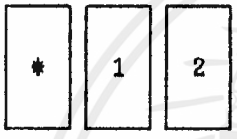
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



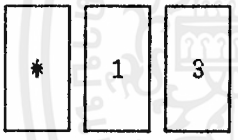
เปิดอุปกรณ์ตัวที่ ...



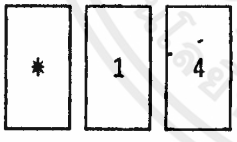
เปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 1



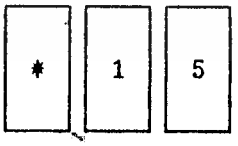
เปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 2



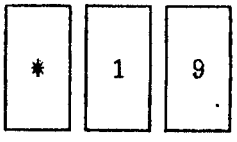
เปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 3



เปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 4



เปิดอุปกรณ์ ตัวที่ 5



เปิดอุปกรณ์ ทุกตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*	2	N	เป็นรหัสตั้งจำนวนสัญญาณ Ringing ได้จำนวน N ครั้ง ตั้งได้ 9 ครั้ง
*	3	N	เป็นรหัส set phase ของ T6668 โดยตั้งได้ 0-9 หน้า
*	4	N	เป็นรหัสทำการ play T6668 ใน phase ที่ 0-9
*	5	...	เป็นรหัสที่ทำการควบคุม Tape
*	5	0	Record Tape (บันทึกเทป)
*	5	1	Play Tape (เล่นเทป)
*	5	2	Reverse Tape (ย้อนกลับเทป)

เมื่อกด | # | จะเป็นการ Stop Tape ขณะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*	6	...

เป็นรหัสที่ใช้ทำการเก็บเบอร์โทรศัพท์สามารถที่จะทำการบันทึกได้จนกว่า จะกดปุ่ม * หรือ # คือการหยุดทำการบันทึก

*	7

เป็นรหัสที่ทำการ Reset Display

#

เป็นรหัสที่ใช้ในการ Reset การทำงานของเครื่อง

PLAY STOP REC

3 ปุ่มนี้อยู่ที่หน้าปัทม์ Display ใช้สำหรับทำการบันทึกเสียงพูดเข้าไปในวงจร T6668

วิธีทำการบันทึก

1. กดรหัส | * | 3 | N | ก่อนเพื่อทำการเลือกหน้าที่จะทำการบันทึก

2. ทำการบันทึกโดยการกดปุ่ม PLAY กับ REC พร้อมกัน แล้วทำการบันทึกเสียง

3. เมื่อต้องการหยุดให้ทำการกดปุ่ม STOP (ปุ่มกลาง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Program

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

   1                                    ;TELEPHONE CONTROL PROGRAME
   2                                    ;START ADDRASS
   3                                    ;WRITEN BY MR.SOMPRON  CHOSIRITAVONKUL
   4                                ;/PORT() I/O
   5
   6  0010                      PORT_A      EQU 10H
   7  0011                      PORT_B      EQU 11H
   8  0012                      PORT_C      EQU 12H
   9  0013                      PORT_L      EQU 13H
  10  0040                      PORT_A2     EQU 40H
  11  0041                      PORT_B2     EQU 41H
  12  0042                      PORT_C2     EQU 42H
  13  0043                      PORT_L2     EQU 43H
  14
  15                            ;ADDRESS 0AF00H - RINGING COUNTER
  16                            ;        0AF01H - PORT A
  17                            ;        0AF02H - PORT B
  18                            ;        0AF03H - PORT A2
  19                            ;        0AF04H - PORT B2
  20                            ;        0AF05H - COUNT RING
  21                            ;        0AFFFH - MEMORY
  22
  23                            ;COMPLIER STADARND
  24                            ;
  25                            ;MAIN ( )  PROGRAME
  26
  27  0000                              ORG 0000H           ;START AT ADDRESS 0000H
  28
  29  0000  3E 89                       LD A,89H
  30  0002  D3 13                       OUT (PORT_L),A
  31  0004  D3 43                       OUT (PORT_L2),A
  32  0006  31 F0 AE                    LD SP,0AEF0H
  33  0009  3A FF AF                    LD A,(0AFFFH)
  34  000C  FE 22                       CP 22H
  35  000E  28 1B                       JR Z,OPEN
  36  0010  3E 22                       LD A,22H
  37  0012  32 FF AF                    LD (0AFFFH),A       ;SET MEMORY
  38  0015  3E 01                       LD A,01H
  39  0017  32 00 AF                    LD (0AF00H),A
  40  001A  3E 00                       LD A,00H
  41  001C  32 01 AF                    LD (0AF01H),A
  42  001F  32 02 AF                    LD (0AF02H),A
  43  0022  32 03 AF                    LD (0AF03H),A
  44  0025  32 04 AF                    LD (0AF04H),A
  45  0028  32 05 AF                    LD (0AF05H),A
  46  002B  06 00               OPEN:   LD B,00H
  47  002D  0E 00                       LD C,00H
  48  002F  16 00                       LD D,00H
  49  0031  1E 00                       LD E,00H
  50  0033  3E 00                       LD A,00H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

  51  0035  D3 10                    OUT (PORT_A),A
  52  0037  D3 40                    OUT (PORT_A2),A
  53  0039  3E 0F                    LD A,0FH
  54  003B  D3 41                    OUT (PORT_B2),A
  55  003D  CD 44 03                 CALL SHOW
  56  0040  CD 5F 03                 CALL SHOWMAIN
  57
  58  0043  DB 42           START:   IN A,(PORT_C2)
  59  0045  CB 47                    BIT 0,A
  60  0047  28 20                    JR Z,ALAME1Z
  61  0049  CB 4F                    BIT 1,A
  62  004B  28 1F                    JR Z,ALAME2Z
  63  004D  DB 12                    IN A,(PORT_C)
  64  004F  CB 47                    BIT 0,A
  65  0051  20 13                    JR NZ,DTMFZ
  66  0053  CB 4F                    BIT 1,A
  67  0055  20 EC                    JR NZ,START
  68  0057  1C                       INC E
  69  0058  3A 00 AF                 LD A,(0AF00H)
  70  005B  BB                       CP E
  71  005C  28 11                    JR Z,TEL2
  72  005E  DB 12           TEL1:    IN A,(PORT_C)
  73  0060  CB 4F                    BIT 1,A
  74  0062  28 FA                    JR Z,TEL1
  75  0064  18 DD                    JR START
  76  0066  C3 CE 00        DTMFZ:   JP DTMF
  77  0069  C3 CE 03        ALAME1Z: JP ALAME1
  78  006C  C3 92 04        ALAME2Z: JP ALAME2
  79
  80
  81                        ;OUT PORT(A) CONTROL
  82  006F  21 05 AF        TEL2:    LD HL,0AF05H
  83  0072  34                       INC (HL)
  84  0073  3E 01                    LD A,01H
  85  0075  CD 17 03                 CALL CPN
  86  0078  1E 00                    LD E,00H
  87  007A  CD 3A 03                 CALL TIME
  88  007D  3E 0A                    LD A,0AH
  89  007F  CD 7A 03                 CALL PHASE
  90  0082  3E 06                    LD A,06H
  91  0084  CD 17 03                 CALL CPN
  92  0087  CD 3A 03                 CALL TIME
  93  008A  3E FD                    LD A,0FDH
  94  008C  CD 21 03                 CALL CPO
  95  008F  DB 42           TEL3:    IN A,(PORT_C2)
  96  0091  CB 5F                    BIT 3,A
  97  0093  20 09                    JR NZ,TAPE
  98  0095  DB 12                    IN A,(PORT_C)
  99  0097  CB 47                    BIT 0,A
 100  0099  20 33                    JR NZ,DTMF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 101  009B  C3 8F 00              JP TEL3
 102  009E  3E 0C          TAPE:  LD A,0CH
 103  00A0  D3 40                 OUT (PORT_A2),A
 104  00A2  CD 3A 03              CALL TIME
 105  00A5  3E 00                 LD A,00H
 106  00A7  D3 40                 OUT (PORT_A2),A
 107  00A9  16 90          TAPE1: LD D,90H
 108  00AB  0E FF          TAPE2: LD C,0FFH
 109  00AD  06 FF          TAPE3: LD B,0FFH
 110  00AF  DB 12          TAPE4: IN A,(PORT_C)
 111  00B1  CB 47                 BIT 0,A
 112  00B3  20 13                 JR NZ,DROP
 113  00B5  10 F8                 DJNZ TAPE4
 114  00B7  0D                    DEC C
 115  00B8  20 F3                 JR NZ,TAPE3
 116  00BA  15                    DEC D
 117  00BB  20 EE                 JR NZ,TAPE2
 118  00BD  CD 6E 03              CALL STOP
 119  00C0  3E FA                 LD A,0FAH
 120  00C2  CD 21 03              CALL CPO
 121  00C5  C3 43 00              JP START
 122  00C8  CD 6E 03       DROP:  CALL STOP
 123  00CB  C3 CE 00              JP DTMF
 124
 125                         ;DTMF MAIN()
 126  00CE  CD 2B 03       DTMF:  CALL TEST
 127  00D1  FE C0                 CP 0C0H
 128  00D3  28 47                 JR Z,VCC
 129  00D5  FE B0                 CP 0B0H
 130  00D7  20 F5                 JR NZ,DTMF
 131  00D9  CD 2B 03       LOOP2: CALL TEST
 132  00DC  FE 10                 CP 010H
 133  00DE  28 2A                 JR Z,ONZ
 134  00E0  FE 20                 CP 020H
 135  00E2  28 29                 JR Z,SETZ          ;SET RINGING TONE
 136  00E4  FE 30                 CP 030H
 137  00E6  28 28                 JR Z,RECZ
 138  00E8  FE 40                 CP 040H
 139  00EA  28 27                 JR Z,RUNZ
 140  00EC  FE 50                 CP 050H
 141  00EE  28 26                 JR Z,AIWAZ
 142  00F0  FE 60                 CP 060H
 143  00F2  28 25                 JR Z,SETNUMZ
 144  00F4  FE 70                 CP 070H
 145  00F6  28 07                 JR Z,CLS
 146  00F8  FE A0                 CP 0A0H
 147  00FA  28 28                 JR Z,OFF
 148  00FC  C3 D9 00              JP LOOP2
 149  00FF  3E 00          CLS:   LD A,00H
 150  0101  32 05 AF              LD (0AF05H),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 151  0104  CD 5F 03                CALL SHOWMAIN
 152  0107  C3 96 02                JP SEC
 153
 154  010A  C3 F1 01        ONZ:    JP ON
 155  010D  C3 C9 01        SETZ:   JP SET
 156  0110  C3 B5 02        RECZ:   JP REC
 157  0113  C3 C4 02        RUNZ:   JP RUN
 158  0116  C3 D8 02        AIWAZ:  JP AIWA
 159  0119  C3 DB 01        SETNUMZ: JP SETNUM
 160  011C  3E F8           VCC:    LD A,0F8H
 161  011E  CD 21 03                CALL CPO
 162  0121  C3 43 00                JP START
 163
 164  0124  CD 2B 03        OFF:    CALL TEST
 165  0127  FE 10                   CP 010H
 166  0129  28 2B                   JR Z,OFF1
 167  012B  FE 20                   CP 020H
 168  012D  28 3E                   JR Z,OFF2
 169  012F  FE 30                   CP 030H
 170  0131  28 51                   JR Z,OFF3
 171  0133  FE 40                   CP 040H
 172  0135  28 64                   JR Z,OFF4
 173  0137  FE 50                   CP 050H
 174  0139  28 77                   JR Z,OFF5
 175  013B  FE A0                   CP 0A0H
 176  013D  20 E5                   JR NZ,OFF
 177
 178                         ;OFF DEVICE OPERATING
 179  013F  3E 07                   LD A,07H
 180  0141  CD 21 03                CALL CPO
 181  0144  3E 08                   LD A,08H
 182  0146  CD 96 03                CALL TOTEL
 183  0149  3E 09                   LD A,09H
 184  014B  CD 96 03                CALL TOTEL
 185  014E  3E 07                   LD A,07H
 186  0150  CD 96 03                CALL TOTEL
 187  0153  C3 96 02                JP SEC
 188  0156  3E F7           OFF1:   LD A,0F7H
 189  0158  CD 21 03                CALL CPO
 190  015B  3E 08                   LD A,08H
 191  015D  CD 96 03                CALL TOTEL
 192  0160  3E 01                   LD A,01H
 193  0162  CD 96 03                CALL TOTEL
 194  0165  3E 07                   LD A,07H
 195  0167  CD 96 03                CALL TOTEL
 196  016A  C3 96 02                JP SEC
 197  016D  3E EF           OFF2:   LD A,0EFH
 198  016F  CD 21 03                CALL CPO
 199  0172  3E 08                   LD A,08H
 200  0174  CD 96 03                CALL TOTEL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 201  0177  3E 02              LD A,02H
 202  0179  CD 96 03           CALL TOTEL
 203  017C  3E 07              LD A,07H
 204  017E  CD 96 03           CALL TOTEL
 205  0181  C3 96 02           JP SEC
 206  0184  3E DF        OFF3: LD A,0DFH
 207  0186  CD 21 03           CALL CPO
 208  0189  3E 08              LD A,08H
 209  018B  CD 96 03           CALL TOTEL
 210  018E  3E 03              LD A,03H
 211  0190  CD 96 03           CALL TOTEL
 212  0193  3E 07              LD A,07H
 213  0195  CD 96 03           CALL TOTEL
 214  0198  C3 96 02           JP SEC
 215  019B  3E B7        OFF4: LD A,0B7H
 216  019D  CD 21 03           CALL CPO
 217  01A0  3E 08              LD A,08H
 218  01A2  CD 96 03           CALL TOTEL
 219  01A5  3E 04              LD A,04H
 220  01A7  CD 96 03           CALL TOTEL
 221  01AA  3E 07              LD A,07H
 222  01AC  CD 96 03           CALL TOTEL
 223  01AF  C3 96 02           JP SEC
 224  01B2  3E 7F        OFF5: LD A,7FH
 225  01B4  CD 21 03           CALL CPO
 226  01B7  3E 08              LD A,08H
 227  01B9  CD 96 03           CALL TOTEL
 228  01BC  3E 05              LD A,05H
 229  01BE  CD 96 03           CALL TOTEL
 230  01C1  3E 07              LD A,07H
 231  01C3  CD 96 03           CALL TOTEL
 232  01C6  C3 96 02           JP SEC
 233
 234                    ;SET RINGING PROGRAM
 235  01C9  CD 2B 03     SET:  CALL TEST
 236  01CC  1F                 RRA
 237  01CD  1F                 RRA
 238  01CE  1F                 RRA
 239  01CF  1F                 RRA
 240  01D0  E6 0F              AND 0FH
 241  01D2  32 00 AF           LD (0AF00H),A
 242  01D5  CD 44 03           CALL SHOW
 243  01D8  C3 96 02           JP SEC
 244
 245  01DB  21 10 AF     SETNUM: LD HL,0AF10H
 246  01DE  CD 2B 03     SETNUM1: CALL TEST
 247  01E1  FE B0              CP 0B0H
 248  01E3  28 08              JR Z,SES
 249  01E5  FE C0              CP 0C0H
 250  01E7  28 04              JR Z,SES
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 251  01E9  77                        LD (HL),A
 252  01EA  23                        INC HL
 253  01EB  18 F1                     JR SETNUM1
 254  01ED  77                SES:    LD (HL),A
 255  01EE  C3 96 02                  JP SEC
 256
 257                                  ;ON OPERATING  PROGRAM
 258  01F1  CD 2B 03          ON:     CALL TEST
 259  01F4  FE 10                     CP 010H
 260  01F6  28 2B                     JR Z,ON1
 261  01F8  FE 20                     CP 020H
 262  01FA  28 3E                     JR Z,ON2
 263  01FC  FE 30                     CP 030H
 264  01FE  28 51                     JR Z,ON3
 265  0200  FE 40                     CP 040H
 266  0202  28 64                     JR Z,ON4
 267  0204  FE 50                     CP 050H
 268  0206  28 77                     JR Z,ON5
 269  0208  FE 90                     CP 090H
 270  020A  20 E5                     JR NZ,ON
 271
 272                                  ;ON DEVICE OPERATING
 273  020C  3E F8                     LD A,0F8H
 274  020E  CD 17 03                  CALL CPN
 275  0211  3E 08                     LD A,08H
 276  0213  CD 96 03                  CALL TOTEL
 277  0216  3E 09                     LD A,09H
 278  0218  CD 96 03                  CALL TOTEL
 279  021B  3E 06                     LD A,06H
 280  021D  CD 96 03                  CALL TOTEL
 281  0220  C3 96 02                  JP SEC
 282  0223  3E 08             ON1:    LD A,08H
 283  0225  CD 17 03                  CALL CPN
 284  0228  3E 08                     LD A,08H
 285  022A  CD 96 03                  CALL TOTEL
 286  022D  3E 01                     LD A,01H
 287  022F  CD 96 03                  CALL TOTEL
 288  0232  3E 06                     LD A,06H
 289  0234  CD 96 03                  CALL TOTEL
 290  0237  C3 96 02                  JP SEC
 291  023A  3E 10             ON2:    LD A,10H
 292  023C  CD 17 03                  CALL CPN
 293  023F  3E 08                     LD A,08H
 294  0241  CD 96 03                  CALL TOTEL
 295  0244  3E 02                     LD A,02H
 296  0246  CD 96 03                  CALL TOTEL
 297  0249  3E 06                     LD A,06H
 298  024B  CD 96 03                  CALL TOTEL
 299  024E  C3 96 02                  JP SEC
 300  0251  3E 20             ON3:    LD A,20H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 301  0253  CD 17 03              CALL CPN
 302  0256  3E 08                 LD A,08H
 303  0258  CD 96 03              CALL TOTEL
 304  025B  3E 03                 LD A,03H
 305  025D  CD 96 03              CALL TOTEL
 306  0260  3E 06                 LD A,06H
 307  0262  CD 96 03              CALL TOTEL
 308  0265  C3 96 02              JP SEC
 309  0268  3E 40          ON4:   LD A,40H
 310  026A  CD 17 03              CALL CPN
 311  026D  3E 08                 LD A,08H
 312  026F  CD 96 03              CALL TOTEL
 313  0272  3E 04                 LD A,04H
 314  0274  CD 96 03              CALL TOTEL
 315  0277  3E 06                 LD A,06H
 316  0279  CD 96 03              CALL TOTEL
 317  027C  C3 96 02              JP SEC
 318  027F  3E 80          ON5:   LD A,80H
 319  0281  CD 17 03              CALL CPN
 320  0284  3E 08                 LD A,08H
 321  0286  CD 96 03              CALL TOTEL
 322  0289  3E 05                 LD A,05H
 323  028B  CD 96 03              CALL TOTEL
 324  028E  3E 06                 LD A,06H
 325  0290  CD 96 03              CALL TOTEL
 326  0293  C3 96 02              JP SEC
 327
 328  0296  16 45          SEC:   LD D,45H
 329  0298  0E FF          SEC1:  LD C,0FFH
 330  029A  06 FF          SEC2:  LD B,0FFH
 331  029C  DB 12          SEC3:  IN A,(PORT_C)
 332  029E  CB 47                 BIT 0,A
 333  02A0  20 10                 JR NZ,OK
 334  02A2  10 F8                 DJNZ SEC3
 335  02A4  0D                    DEC C
 336  02A5  20 F3                 JR NZ,SEC2
 337  02A7  15                    DEC D
 338  02A8  20 EE                 JR NZ,SEC1
 339  02AA  3E FE                 LD A,0FEH
 340  02AC  CD 21 03              CALL CPO
 341  02AF  C3 43 00              JP START
 342
 343  02B2  C3 CE 00          OK: JP DTMF
 344
 345  02B5  CD 2B 03          REC: CALL TEST
 346  02B8  1F                    RRA
 347  02B9  1F                    RRA
 348  02BA  1F                    RRA
 349  02BB  1F                    RRA
 350  02BC  E6 0F                 AND 0FH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 351  02BE  CD 7A 03              CALL PHASE
 352  02C1  C3 96 02              JP SEC
 353  02C4  CD 2B 03       RUN:   CALL TEST
 354  02C7  1F                    RRA
 355  02C8  1F                    RRA
 356  02C9  1F                    RRA
 357  02CA  1F                    RRA
 358  02CB  E6 0F                 AND 0FH
 359  02CD  CD 96 03              CALL TOTEL
 360  02D0  3E FB                 LD A,0FBH
 361  02D2  CD 21 03              CALL CPO
 362  02D5  C3 96 02              JP SEC
 363
 364  02D8  CD 2B 03       AIWA:  CALL TEST
 365  02DB  FE 10                 CP 010H
 366  02DD  28 13                 JR Z,AIWA1
 367  02DF  FE 20                 CP 020H
 368  02E1  28 29                 JR Z,AIWA2
 369  02E3  FE A0                 CP 0A0H
 370  02E5  20 F1                 JR NZ,AIWA
 371  02E7  3E 0C                 LD A,0CH
 372  02E9  CD B2 03              CALL PULSE
 373  02EC  CD A0 03              CALL CAIWA
 374  02EF  C3 96 02              JP SEC
 375  02F2  3E 10          AIWA1: LD A,10H
 376  02F4  D3 40                 OUT (PORT_A2),A
 377  02F6  32 03 AF              LD (0AF03H),A
 378  02F9  3E 02                 LD A,02H
 379  02FB  CD B2 03              CALL PULSE
 380  02FE  CD A0 03              CALL CAIWA
 381  0301  3E 04                 LD A,04H
 382  0303  CD B2 03              CALL PULSE
 383  0306  CD A0 03              CALL CAIWA
 384  0309  C3 96 02              JP SEC
 385  030C  3E 02          AIWA2: LD A,02H
 386  030E  CD B2 03              CALL PULSE
 387  0311  CD A0 03              CALL CAIWA
 388  0314  C3 96 02              JP SEC
 389
 390                       ;OPTION
 391  0317  21 01 AF       CPN:   LD HL,0AF01H
 392  031A  B6                    OR (HL)
 393  031B  D3 10                 OUT (PORT_A),A
 394  031D  32 01 AF              LD (0AF01H),A
 395  0320  C9                    RET
 396
 397  0321  21 01 AF       CPO:   LD HL,0AF01H
 398  0324  A6                    AND (HL)
 399  0325  D3 10                 OUT (PORT_A),A
 400  0327  32 01 AF              LD (0AF01H),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 401  032A  C9                    RET
 402
 403  032B  DB 12          TEST:   IN A,(PORT_C)
 404  032D  CB 47                  BIT 0,A
 405  032F  28 FA                  JR Z,TEST
 406  0331  DB 12          TEST2:  IN A,(PORT_C)
 407  0333  CB 47                  BIT 0,A
 408  0335  20 FA                  JR NZ,TEST2
 409  0337  E6 F0                  AND 0F0H
 410  0339  C9                    RET
 411
 412  033A  0E FF          TIME:   LD C,0FFH
 413  033C  06 FF          TIME1:  LD B,0FFH
 414  033E  10 FE          TIME2:  DJNZ TIME2
 415  0340  0D                    DEC C
 416  0341  20 F9                  JR NZ,TIME1
 417  0343  C9                    RET
 418
 419  0344  16 0A          SHOW:   LD D,0AH
 420  0346  3A 00 AF       SHOW1:  LD A,(0AF00H)
 421  0349  17                    RLA
 422  034A  17                    RLA
 423  034B  17                    RLA
 424  034C  17                    RLA
 425  034D  E6 F0                  AND 0F0H
 426  034F  D3 11                  OUT (PORT_B),A
 427  0351  CD 3A 03               CALL TIME
 428  0354  3E F0                  LD A,0F0H
 429  0356  D3 11                  OUT (PORT_B),A
 430  0358  CD 3A 03               CALL TIME
 431  035B  15                    DEC D
 432  035C  20 E8                  JR NZ,SHOW1
 433  035E  C9                    RET
 434
 435  035F  3A 05 AF       SHOWMAIN: LD A,(0AF05H)
 436  0362  17                    RLA
 437  0363  17                    RLA
 438  0364  17                    RLA
 439  0365  17                    RLA
 440  0366  E6 F0                  AND 0F0H
 441  0368  D3 11                  OUT (PORT_B),A
 442  036A  32 02 AF               LD (0AF02H),A
 443  036D  C9                    RET
 444
 445  036E  3E 01          STOP:   LD A,01H
 446  0370  D3 40                  OUT (PORT_A2),A
 447  0372  CD 3A 03               CALL TIME
 448  0375  3E 00                  LD A,00H
 449  0377  D3 40                  OUT (PORT_A2),A
 450  0379  C9                    RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 451
 452  037A  21 02 AF        PHASE:   LD HL,0AF02H
 453  037D  B6                       OR (HL)
 454  037E  D3 11                    OUT (PORT_B),A
 455  0380  C9                       RET
 456
 457  0381  DB 42            YES:     IN A,(PORT_C2)
 458  0383  CB 5F                    BIT 3,A
 459  0385  28 FA                    JR Z,YES
 460  0387  C9                       RET
 461
 462  0388  3E 06            SW:      LD A,06H
 463  038A  CD 17 03                 CALL CPN
 464  038D  CD 3A 03                 CALL TIME
 465  0390  3E FD                    LD A,0FDH
 466  0392  CD 21 03                 CALL CPO
 467  0395  C9                       RET
 468
 469  0396  CD 7A 03        TOTEL:   CALL PHASE
 470  0399  CD 88 03                 CALL SW
 471  039C  CD 81 03                 CALL YES
 472  039F  C9                       RET
 473
 474  03A0  DB 12            CAIWA:   IN A,(PORT_C)
 475  03A2  E6 F0                    AND 0F0H
 476  03A4  FE C0                    CP 0C0H
 477  03A6  28 06                    JR Z,SAIWA
 478  03A8  DB 42                    IN A,(PORT_C2)
 479  03AA  CB 67                    BIT 4,A
 480  03AC  28 F2                    JR Z,CAIWA
 481  03AE  CD 6E 03         SAIWA:   CALL STOP
 482  03B1  C9                       RET
 483
 484  03B2  21 03 AF        PULSE:   LD HL,0AF03H
 485  03B5  B6                       OR (HL)
 486  03B6  D3 40                    OUT (PORT_A2),A
 487  03B8  CD 3A 03                 CALL TIME
 488  03BB  3E F0                    LD A,0F0H
 489  03BD  A6                       AND (HL)
 490  03BE  D3 40                    OUT (PORT_A2),A
 491  03C0  C9                       RET
 492
 493
 494  03C1  D3 41            UTB2:    OUT (PORT_B2),A
 495  03C3  CD 3A 03                 CALL TIME
 496  03C6  3E 0F                    LD A,0FH
 497  03C8  D3 41                    OUT (PORT_B2),A
 498  03CA  CD 3A 03                 CALL TIME
 499  03CD  C9                       RET
 500
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 501  03CE  3E 05          ALAME1:  LD A,05H
 502  03D0  CD 17 03                CALL CPN
 503  03D3  CD 3A 03                CALL TIME
 504  03D6  CD 3A 03                CALL TIME
 505  03D9  CD 3A 03                CALL TIME
 506  03DC  CD 3A 03                CALL TIME
 507  03DF  21 10 AF                LD HL,0AF10H
 508
 509  03E2  7E             NUMBER:  LD A,(HL)
 510  03E3  FE 10                   CP 010H
 511  03E5  28 30                   JR Z,NUM1
 512  03E7  FE 20                   CP 020H
 513  03E9  28 35                   JR Z,NUM2
 514  03EB  FE 30                   CP 030H
 515  03ED  28 3A                   JR Z,NUM3
 516  03EF  FE 40                   CP 040H
 517  03F1  28 3F                   JR Z,NUM4
 518  03F3  FE 50                   CP 050H
 519  03F5  28 44                   JR Z,NUM5
 520  03F7  FE 60                   CP 060H
 521  03F9  28 49                   JR Z,NUM6
 522  03FB  FE 70                   CP 070H
 523  03FD  28 4E                   JR Z,NUM7
 524  03FF  FE 80                   CP 080H
 525  0401  28 53                   JR Z,NUM8
 526  0403  FE 90                   CP 090H
 527  0405  28 58                   JR Z,NUM9
 528  0407  FE A0                   CP 0A0H
 529  0409  28 5D                   JR Z,NUM0
 530  040B  FE B0                   CP 0B0H
 531  040D  28 62                   JR Z,END1
 532  040F  FE C0                   CP 0C0H
 533  0411  28 5E                   JR Z,END1
 534  0413  23                      INC HL
 535  0414  C3 E2 03                JP NUMBER
 536  0417  3E 1E          NUM1:    LD A,01EH
 537  0419  CD C1 03                CALL UTB2
 538  041C  23                      INC HL
 539  041D  C3 E2 03                JP NUMBER
 540  0420  3E 2E          NUM2:    LD A,02EH
 541  0422  CD C1 03                CALL UTB2
 542  0425  23                      INC HL
 543  0426  C3 E2 03                JP NUMBER
 544  0429  3E 4E          NUM3:    LD A,04EH
 545  042B  CD C1 03                CALL UTB2
 546  042E  23                      INC HL
 547  042F  C3 E2 03                JP NUMBER
 548  0432  3E 1D          NUM4:    LD A,01DH
 549  0434  CD C1 03                CALL UTB2
 550  0437  23                      INC HL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 551  0438  C3 E2 03              JP NUMBER
 552  043B  3E 2D        NUM5:    LD A,02DH
 553  043D  CD C1 03              CALL UTB2
 554  0440  23                    INC HL
 555  0441  C3 E2 03              JP NUMBER
 556  0444  3E 4D        NUM6:    LD A,04DH
 557  0446  CD C1 03              CALL UTB2
 558  0449  23                    INC HL
 559  044A  C3 E2 03              JP NUMBER
 560  044D  3E 1B        NUM7:    LD A,01BH
 561  044F  CD C1 03              CALL UTB2
 562  0452  23                    INC HL
 563  0453  C3 E2 03              JP NUMBER
 564  0456  3E 2B        NUM8:    LD A,02BH
 565  0458  CD C1 03              CALL UTB2
 566  045B  23                    INC HL
 567  045C  C3 E2 03              JP NUMBER
 568  045F  3E 4B        NUM9:    LD A,04BH
 569  0461  CD C1 03              CALL UTB2
 570  0464  23                    INC HL
 571  0465  C3 E2 03              JP NUMBER
 572  0468  3E 27        NUM0:    LD A,027H
 573  046A  CD C1 03              CALL UTB2
 574  046D  23                    INC HL
 575  046E  C3 E2 03              JP NUMBER
 576  0471  CD 3A 03     END1:    CALL TIME
 577  0474  06 20                 LD B,20H
 578  0476  3E 0B        ALA:     LD A,0BH
 579  0478  CD 96 03              CALL TOTEL
 580  047B  DB 12                 IN A,(PORT_C)
 581  047D  CB 47                 BIT 0,A
 582  047F  20 05                 JR NZ,ALA1
 583  0481  10 F3                 DJNZ ALA
 584  0483  C3 CE 03              JP ALAME1
 585  0486  FE C0        ALA1:    CP 0C0H
 586  0488  20 EC                 JR NZ,ALA
 587  048A  3E F8                 LD A,0F8H
 588  048C  CD 21 03              CALL CPO
 589  048F  C3 43 00              JP START
 590
 591  0492  3E 05        ALAME2:   LD A,05H
 592  0494  CD 17 03               CALL CPN
 593  0497  CD 3A 03               CALL TIME
 594  049A  CD 3A 03               CALL TIME
 595  049D  CD 3A 03               CALL TIME
 596  04A0  CD 3A 03               CALL TIME
 597  04A3  21 10 AF               LD HL,0AF10H
 598  04A6  7E           NUMBER2: LD A,(HL)
 599  04A7  FE 10                 CP 010H
 600  04A9  28 30                 JR Z,NUM12
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 601  04AB  FE 20              CP 020H
 602  04AD  28 35              JR Z,NUM22
 603  04AF  FE 30              CP 030H
 604  04B1  28 3A              JR Z,NUM32
 605  04B3  FE 40              CP 040H
 606  04B5  28 3F              JR Z,NUM42
 607  04B7  FE 50              CP 050H
 608  04B9  28 44              JR Z,NUM52
 609  04BB  FE 60              CP 060H
 610  04BD  28 49              JR Z,NUM62
 611  04BF  FE 70              CP 070H
 612  04C1  28 4E              JR Z,NUM72
 613  04C3  FE 80              CP 080H
 614  04C5  28 53              JR Z,NUM82
 615  04C7  FE 90              CP 090H
 616  04C9  28 58              JR Z,NUM92
 617  04CB  FE A0              CP 0A0H
 618  04CD  28 5D              JR Z,NUM02
 619  04CF  FE B0              CP 0B0H
 620  04D1  28 62              JR Z,END2
 621  04D3  FE C0              CP 0C0H
 622  04D5  28 5E              JR Z,END2
 623  04D7  23                 INC HL
 624  04D8  C3 A6 04           JP NUMBER2
 625  04DB  3E 1E      NUM12:  LD A,01EH
 626  04DD  CD C1 03           CALL UTB2
 627  04E0  23                 INC HL
 628  04E1  C3 A6 04           JP NUMBER2
 629  04E4  3E 2E      NUM22:  LD A,02EH
 630  04E6  CD C1 03           CALL UTB2
 631  04E9  23                 INC HL
 632  04EA  C3 A6 04           JP NUMBER2
 633  04ED  3E 4E      NUM32:  LD A,04EH
 634  04EF  CD C1 03           CALL UTB2
 635  04F2  23                 INC HL
 636  04F3  C3 A6 04           JP NUMBER2
 637  04F6  3E 1D      NUM42:  LD A,01DH
 638  04F8  CD C1 03           CALL UTB2
 639  04FB  23                 INC HL
 640  04FC  C3 A6 04           JP NUMBER2
 641  04FF  3E 2D      NUM52:  LD A,02DH
 642  0501  CD C1 03           CALL UTB2
 643  0504  23                 INC HL
 644  0505  C3 A6 04           JP NUMBER2
 645  0508  3E 4D      NUM62:  LD A,04DH
 646  050A  CD C1 03           CALL UTB2
 647  050D  23                 INC HL
 648  050E  C3 A6 04           JP NUMBER2
 649  0511  3E 1B      NUM72:  LD A,01BH
 650  0513  CD C1 03           CALL UTB2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line  Addr  Obj

 651  0516  23                    INC HL
 652  0517  C3 A6 04               JP NUMBER2
 653  051A  3E 2B          NUM82:  LD A,02BH
 654  051C  CD C1 03               CALL UTB2
 655  051F  23                    INC HL
 656  0520  C3 A6 04               JP NUMBER2
 657  0523  3E 4B          NUM92:  LD A,04BH
 658  0525  CD C1 03               CALL UTB2
 659  0528  23                    INC HL
 660  0529  C3 A6 04               JP NUMBER2
 661  052C  3E 27          NUM02:  LD A,027H
 662  052E  CD C1 03               CALL UTB2
 663  0531  23                    INC HL
 664  0532  C3 A6 04               JP NUMBER2
 665  0535  CD 3A 03       END2:   CALL TIME
 666  0538  06 20                  LD B,20H
 667  053A  3E 0C          ALA2:   LD A,0CH
 668  053C  CD 96 03               CALL TOTEL
 669  053F  DB 12                  IN A,(PORT_C)
 670  0541  CB 47                  BIT 0,A
 671  0543  20 05                  JR NZ,ALA21
 672  0545  10 F3                  DJNZ ALA2
 673  0547  C3 92 04               JP ALAME2
 674  054A  FE C0          ALA21:  CP 0C0H
 675  054C  20 EC                  JR NZ,ALA2
 676  054E  3E F8                  LD A,0F8H
 677  0550  CD 21 03               CALL CPO
 678  0553  C3 43 00               JP START
 679
 680
 681
 682                               END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้

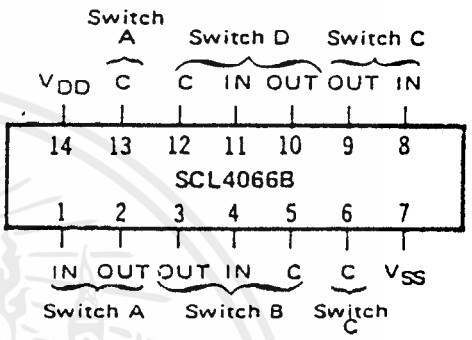
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCL4066B CMOS QUAD ANALOG SWITCH

FEATURES

- Transmission or Multiplexing of Analog or Digital Signals
- 80Ω Typical ON-Resistance for 15-Volt operation
- Switch ON-Resistance Matched to within 5Ω over 15-Volt Signal-Input Range
- ON-Resistance Flat over Full Peak-to-Peak Signal Range
- High Degree of Linearity:
  ≤0.5% Distortion (typ) @ f_{is} = 1kHz,
  V_{is} = $5V_{p-p}$, V_{DD}-V_{SS} ≥10V, R_L = 10kΩ
- Extremely Low OFF switch Leakage Resulting in very Low Offset Current and High Effective OFF Resistance:
  10pA (typ) @ V_{DD}-V_{SS} = 10V, T_A = 25°C
- Extremely High Control Input Impedance (Control Circuit Isolated from Signal Circuit):
  10^{12}Ω (typ)
- Low Crosstalk between Switches:
  -50dB (typ) @ f_{is} = 0.9MHz, R_L = 1kΩ
- Matched Control-Input to Signal-Output Capacitance Reduces Output Signal Transients
- Frequency Response, Switch ON = 40MHz (typ)

CONNECTION DIAGRAM
(all packages)



Add suffix for package:

C	14-pin Cerdip	F	14-pin Flat
D	14-pin Ceramic	H	Chip
E	14-pin Epoxy		

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

For maximum reliability:

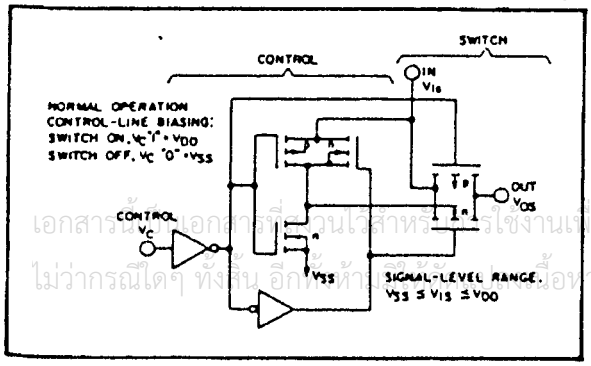
DC Supply Voltage	V_{DD} - V_{SS}	3 to 15	Vdc
Operating Temperature	T_A		
C, D, F, H Device		-55 to +125	°C
E Device		-40 to +85	°C

DESCRIPTION

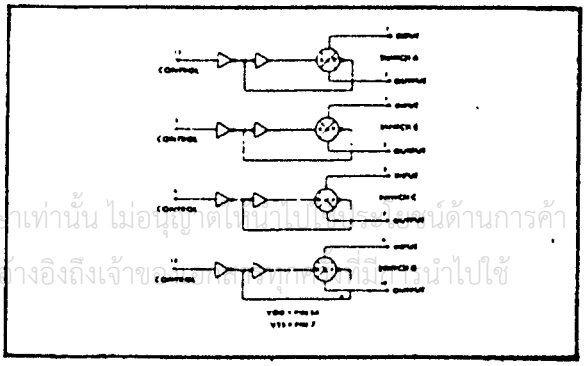
The SCL4066B is a Quad Bilateral Switch intended for the transmission or multiplexing of analog or digital signals. It is pin-for-pin compatible with the SCL4016B, but exhibits a much lower ON-resistance. In addition, the ON-resistance is relatively constant over the full input signal range. The SCL4066 consists of four independent bilateral switches. A single control signal is required per switch. Both the P and the N device in a given switch are biased ON or OFF simultaneously by the control signal. As shown below, the well of the N-channel device on each switch is either tied to the input when the switch is ON or to V_{SS} when the switch is OFF. This configuration minimizes the variation of the switch-transistor threshold voltage with input-signal, and thus keeps the ON-resistance low over the full operating range.

The advantages over single-channel switches include peak input-signal voltage swings equal to the full supply voltage, and more constant ON-impedance over the input-signal range. For sample-and-hold applications, however, the SCL4016 is recommended.

SCHEMATIC DIAGRAM (one of four switches)



LOGIC DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

STATIC CHARACTERISTICS [1, 3]

PARAMETER		CONDITIONS	V_{SS} (Vdc)	V_{DD} (Vdc)	T_{LOW} [2] Min.	T_{LOW} [2] Max.	25°C Min.	25°C Typ.	25°C Max.	T_{HIGH} [2] Min.	T_{HIGH} [2] Max.	Units
QUIESCENT DEVICE CURRENT	I_{DD}	$V_{IN} = V_{SS}$ or V_{DD}	0	5	–	0.05	–	0.0005	0.05	–	1.5	μAdc
		All valid input	0	10	–	0.1	–	0.001	0.1	–	3.0	
		combinations	0	15	–	0.2	–	0.002	0.2	–	6.0	
MINIMUM INPUT HIGH VOLTAGE (Control Input)	V_{IH}	$V_{IS} = V_{SS}$	0	5	–	4.0	–	2.75	4.0	–	4.0	Vdc
		$V_{OS} = V_{DD}$	0	10	–	8.0	–	5.5	8.0	–	8.0	
		$I_{OS} = 10\mu A$	0	15	–	12.0	–	8.25	12.0	–	12.0	
MAXIMUM INPUT LOW VOLTAGE (Control Input)	V_{IL}	$V_{IS} = V_{SS}$	0	5	1.0	–	1.0	2.25	–	1.0	–	Vdc
		$V_{OS} = V_{DD}$	0	10	2.0	–	2.0	4.5	–	2.0	–	
		$I_{OS} = 10\mu A$	0	15	3.0	–	3.0	6.75	–	3.0	–	
SWITCH INPUT/OUTPUT LEAKAGE	I_{OFF}	$V_C = V_{SS}$	-7.5	+7.5	–	±100	–	±0.01	±100	–	±200	nAdc
		$V_{IS} = \pm 7.5$Vdc										
ON-RESISTANCE C,D,F,H device	R_{ON}	$V_C = V_{DD}$	-7.5	+7.5	–	220	–	80	280	–	320	Ω
		$V_{SS} \leq V_{IS} \leq V_{DD}$	0	+15								
		$R_L = 10k\Omega$	-5	+5	–	310	–	120	400	–	550	Ω
			0	+10								
			-2.5	+2.5	–	2000	–	270	2500	–	3500	Ω
			0	+5								
E device	R_{ON}	$V_C = V_{DD}$	-7.5	+7.5	–	250	–	80	280	–	300	Ω
		$V_{SS} \leq V_{IS} \leq V_{DD}$	0	+15								
		$R_L = 10k\Omega$	-5	+5	–	330	–	120	400	–	520	Ω
			0	+10								
			-2.5	+2.5	–	2100	–	270	2500	–	3200	Ω
			0	+5								
ON-RESISTANCE MATCH (Same package)	ΔR_{ON}	$V_C = V_{DD}$	-7.5	+7.5	–	–	–	5	–	–	–	Ω
		$V_{SS} \leq V_{IS} \leq V_{DD}$	0	+15								
		$R_L = 10k\Omega$	-5	+5	–	–	–	10	–	–		Ω
			0	+10								
			-2.5	+2.5	–	–	–	10	–	–		Ω
			0	+5								

NOTES: [1] Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "SCL4000B Series Family Specifications"

[2] T_{LOW} = -55°C for C, D, F, H device.
= -40°C for E device.
T_{HIGH} = +125°C for C, D, F, H device.
= + 85°C for E device.

[3] This device has been designed for balanced output drive current specifications. Consult Family Specifications.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

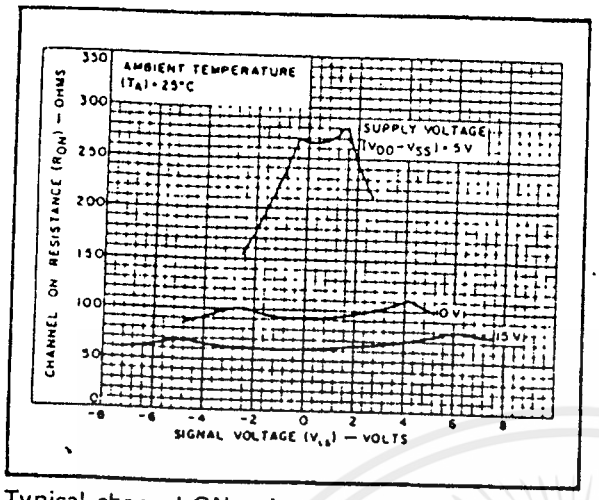
SCL4066B

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Continued)

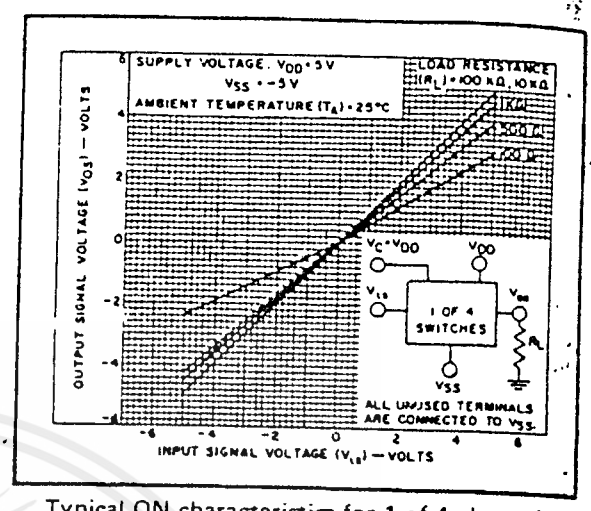
DYNAMIC CHARACTERISTICS (C_L = 50pF, T_A = 25°C)

PARAMETER		CONDITIONS	V_{SS} (Vdc)	V_{DD} (Vdc)	Min.	Typ.	Max.	Units
SIGNAL INPUTS (V_{is}) AND OUTPUTS (V_{os})								
PROPAGATION DELAY TIME Signal Input to Signal Output	t_{PLH}, t_{PHL}	V_c=V_{DD} V_{is}=Square Wave R_L = 10kΩ	0 0 0	5 10 15	– – –	20 10 7.5	40 20 15	ns
BANDWIDTH (-3dB) (Sine Wave)	BW	V_c=V_{DD} R_L V_{is}=5V_{p-p} 1kΩ centered 10kΩ @ 0.0Vdc 100kΩ 1MΩ	-5	+5	– – – –	54 40 38 37	– – – –	MHz
INSERTION LOSS ($=20\ \log_{10}\frac{V_{os}}{V_{is}}$)		V_c=V_{DD} R_L V_{is}=5V_{p-p} 1kΩ centered 10kΩ @ 0.0Vdc 100kΩ 1MΩ	-5	+5	– – – –	2.3 0.2 0.1 0.05	– – – –	dB
SIGNAL DISTORTION (Sine Wave)		V_c=V_{DD} V_{is}=5V_{p-p} centered @ 0.0Vdc f_{is}=1.0kHz R_L = 10kΩ	-5	+5	–	0.16	–	%
FEEDTHROUGH (-50dB)		V_c=V_{SS} R_L V_{is}=5V_{p-p} 1kΩ centered 10kΩ @0.0Vdc 100kΩ 1MΩ	-5	+5	– – – –	1250 140 18 2	– – – –	kHz
CROSSTALK (-50dB) Between two switches		V_c(A)=V_{DD} V_c(B)=V_{SS} V_{is}(A)=5V_{p-p} centered @0.0Vdc R_L = 10kΩ	-5	+5	–	0.9	–	MHz
CAPACITANCE Input Output Feedthrough	C_{is} C_{os} C_{ios}	V_C = V_{SS}	-5	+5	– – –	8 8 0.5	– – –	pF pF pF
CONTROL INPUT (V_C)								
PROPAGATION DELAY TIME Turn on	t_{PC}	V_{SS}≤V_{is}≤V_{DD} R_L = 10kΩ	0 0 0	5 10 15	– – –	50 25 20	100 50 40	ns
MAXIMUM INPUT FREQUENCY	f_c	V_{SS}≤V_{is}≤V_{DD} R_L = 1.0kΩ	0 0 0	5 10 15	– – –	5 10 12	– – –	MHz
CROSSTALK (To signal port)		V_c = Square Wave R_L = 10kΩ	0 0	5 10	– –	30 50	– –	mV

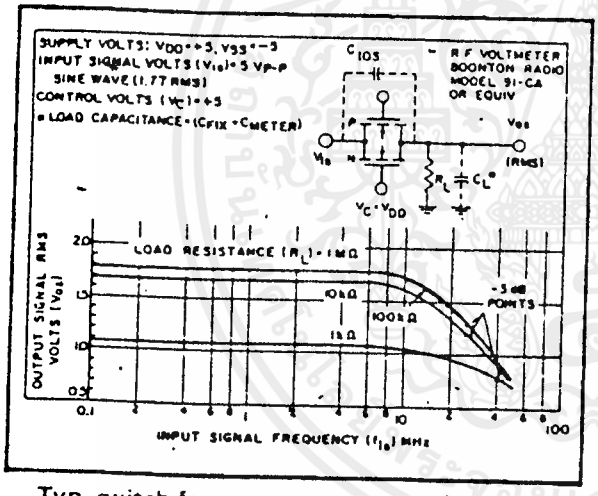
เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



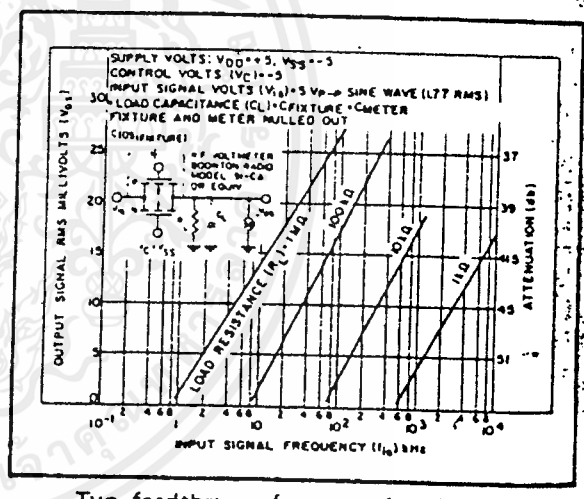
Typical channel ON resistance vs. signal voltage for three values of supply voltage (V_{DD}-V_{SS})



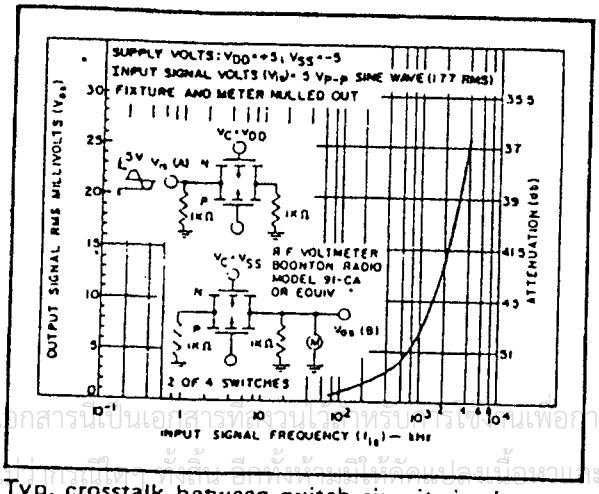
Typical ON characteristics for 1 of 4 channels.



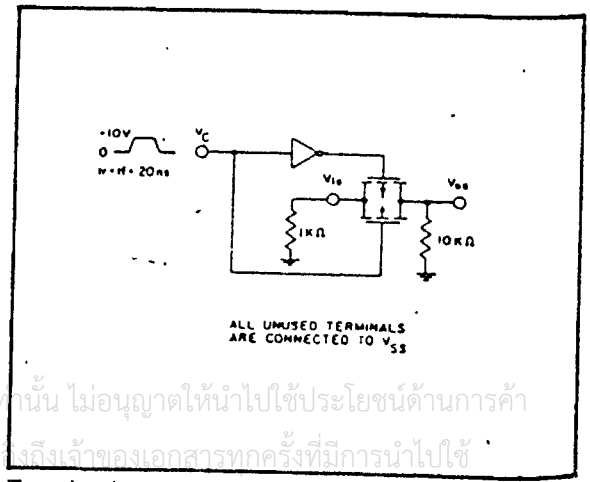
Typ. switch frequency response - switch "ON"



Typ. feedthru vs. freq. — switch "OFF"



Typ. crosstalk between switch circuits in the same package



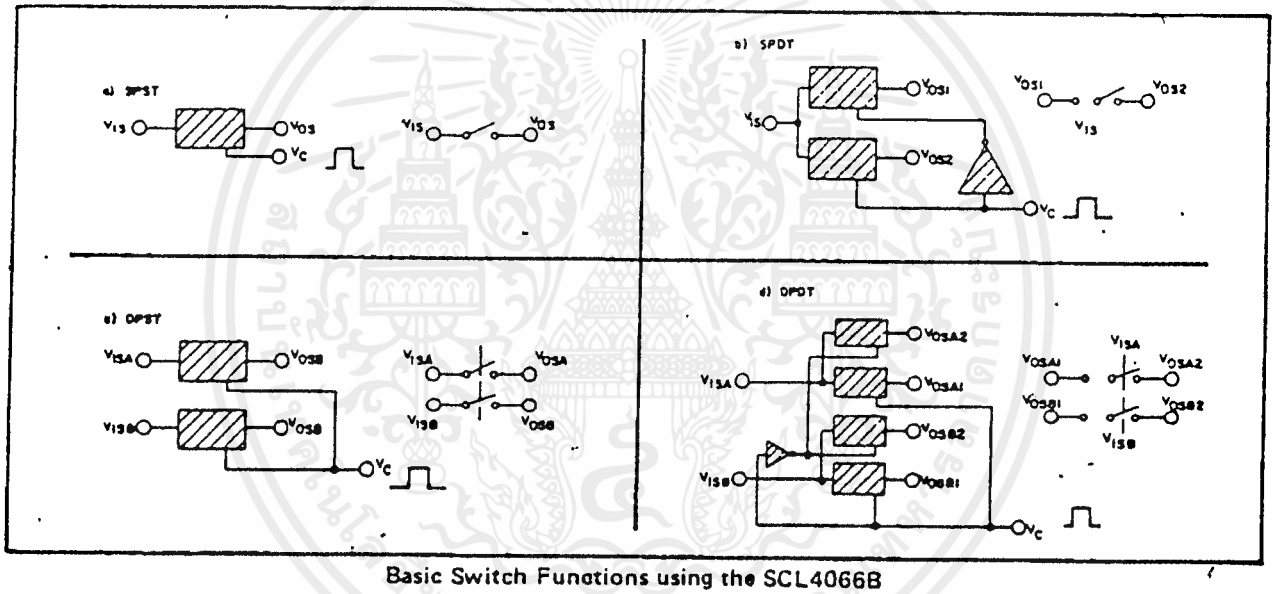
Test circuit, crosstalk-control input to signal output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลง เนื้อหา หรือคัดลอกส่วนใดส่วนหนึ่งของเอกสารนี้ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

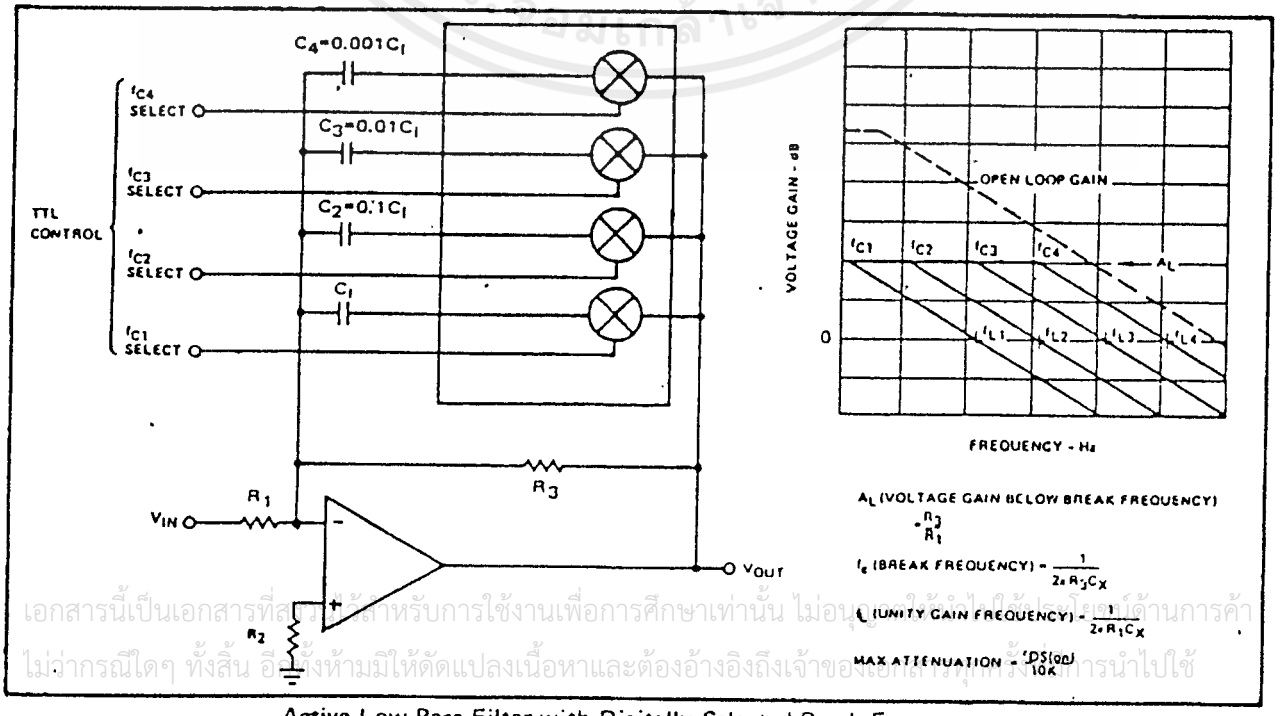
SPECIAL CONSIDERATIONS – SCL4066B

1. In applications where separate power sources are used to drive V_{DD} and the signal inputs, the V_{DD} current capability should exceed V_{DD}/R_L (R_L = effective external load of the 4 SCL4066B bilateral switches). This provision avoids any permanent current flow or clamp action on the V_{DD} supply when power is applied or removed from SCL40668.
2. In certain applications, the external load-resistor current may include both V_{DD} and signal-line components. To avoid drawing V_{DD} current when switch current flows into terminals 1, 4, 8, or 11, the voltage drop across the bidirectional switch must not exceed 0.8 volt (calculated from R_{ON} values shown).
   No V_{DD} current will flow through R_L if the switch current flows into terminals 2, 3, 9, or 10. Failure to observe this condition may result in distortion of the signal.

APPLICATIONS INFORMATION



Basic Switch Functions using the SCL4066B



Active Low Pass Filter with Digitally Selected Break Frequency

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCL4514B
SCL4515B

CMOS 4-TO-16 LINE DECODERS WITH LATCH

FEATURES

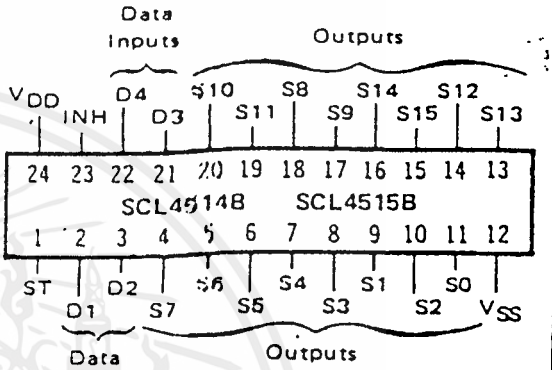
- Strobed Input Latch
- Inhibit Control
- Selected Output Active High (SCL4514B) or Active Low (SCL4515B)

DESCRIPTION

The SCL4514B and SCL4515B are two output options of a 4-to-16 Line Decoder with Latched Inputs. The SCL4514B presents a logic "1" at the selected output, and the SCL4515B presents a logic "0" at the selected output. The latches hold the last input data presented prior to the Strobe transition from "1" to "0". Inhibit allows all outputs to be placed at "0" (SCL4514B), or "1" (SCL4515B), regardless of the state of the Data or Strobe inputs.

Applications include code conversion, address decoding, memory selection control, demultiplexing, and readout decoding.

CONNECTION DIAGRAM
(all packages)



Add suffix for package:
- D 24-pin Ceramic
- E 24-pin Epoxy
- H Chip

TRUTH TABLE (Strobe = 1)

Inhibit	Data Inputs D	C	B	A	Selected Output SCL4514B = Logic "1" SCL4515B = Logic "0"
0	0	0	0	0	S0
0	0	0	0	1	S1
0	0	0	1	0	S2
0	0	0	1	1	S3
0	0	1	0	0	S4
0	0	1	0	1	S5
0	0	1	1	0	S6
0	0	1	1	1	S7
0	1	0	0	0	S8
0	1	0	0	1	S9
0	1	0	1	0	S10
0	1	0	1	1	S11
0	1	1	0	0	S12
0	1	1	0	1	S13
0	1	1	1	0	S14
0	1	1	1	1	S15
1	X	X	X	X	All Outputs = "0", SCL4514B All Outputs = "1", SCL4515B

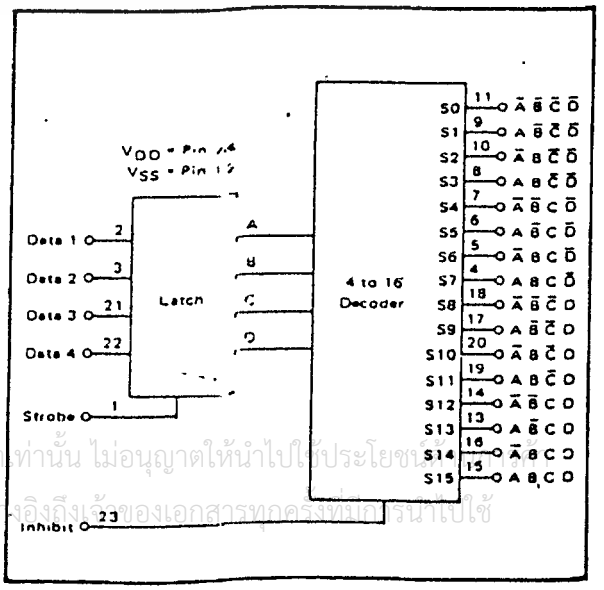
X = Don't Care

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

For maximum reliability:

DC Supply Voltage	$V_{DD} - V_{SS}$	3 to 15	Vdc
Operating Temperature	T_A		
D, H Device		-55 to +125	°C
E Device		-40 to +85	°C

BLOCK DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCL4514B, SCL4515B

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

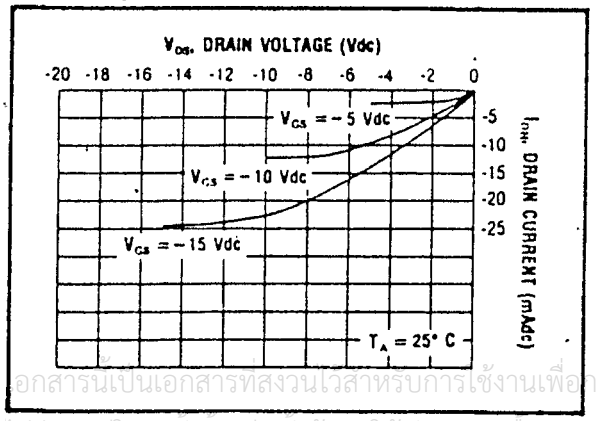
STATIC CHARACTERISTICS[1]

PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	CONDITIONS	T_{LOW}[2]		+25°C			T_{HIGH}[2]		Units
				Min.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Max.	
QUIESCENT DEVICE CURRENT	I_{DD}	5	$V_{IN} = V_{SS}$ or V_{DD}	–	5	–	0.05	5	–	150	μAdc
		10	All valid input	–	10	–	0.1	10	–	300	
		15	combinations	–	20	–	0.2	20	–	600	

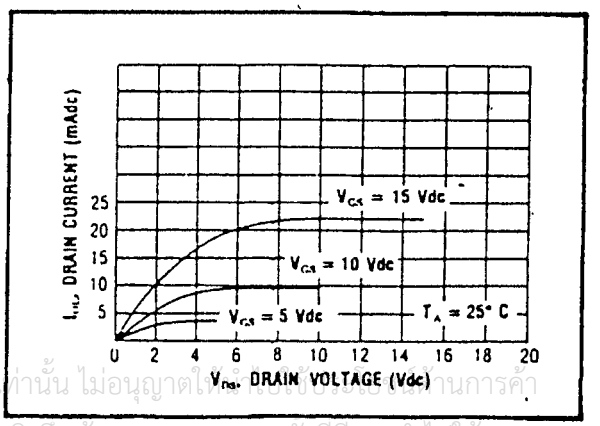
NOTES: [1] Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "SCL4000B Series Family Specifications".
[2] T_{LOW} = -55°C for C, D, F, H device.
= -40°C for E device.
T_{HIGH} = +125°C for C, D, F, H device.
= + 85°C for E device.

DYNAMIC CHARACTERISTICS (C_L = 50pF, T_A = 25°C)

PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	Min.	Typ.	Max.	Units
PROPAGATION DELAY TIME	t_{PLH}, t_{PHL}					
From Data Inputs		5	–	550	1100	ns
		10	–	225	450	
		15	–	150	300	
From Inhibit Input		5	–	400	800	ns
		10	–	150	300	
		15	–	100	200	
OUTPUT TRANSITION TIME	t_{TLH}, t_{THL}					
		5	–	130	260	ns
		10	–	65	130	
		15	–	50	100	
MINIMUM DATA INPUT SETUP TIME	t_{setup}					
		5	–	125	250	ns
		10	–	50	100	
		15	–	40	80	
MINIMUM STROBE PULSE WIDTH	PW_{ST}					
		5	–	175	350	ns
		10	–	50	100	
		15	–	40	80	



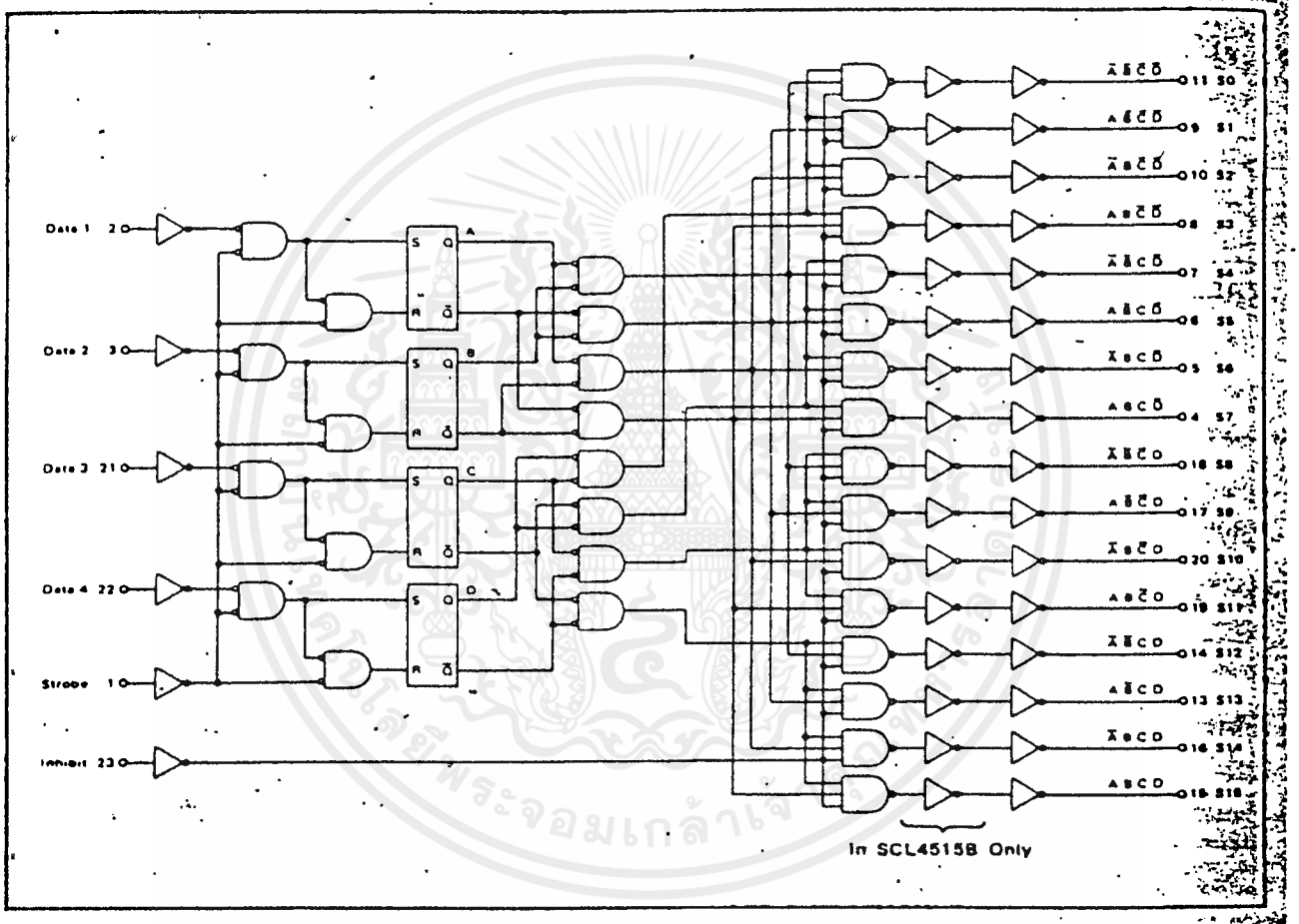
Typical P-Channel
Source Current Characteristics



Typical N-Channel
Sink Current Characteristics

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LOGIC DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้