

ปริญญาบัตร
เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ
(16 คู่สายภายใน 1 คู่สายภายนอก)
PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE
(16 EXTERNAL LINES 1 INTERNAL LINE)



ปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาควิชา ครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์
คณะ วิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อปริญญาโท เครื่องหมายสาขาอัตโนมัติ (16 กลุ่มภายใน 1 กลุ่มภายนอก)

PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE

ชื่อนักศึกษา 1. นายจันทน์ ดีแท้ รหัสประจำตัว 36031108
2. นายจุฬา อินทรยานยศ รหัสประจำตัว 36031109
3. นายนเรศ ครุฑธา รหัสประจำตัว 36031119
4. นายหาญ ชัยภักดี รหัสประจำตัว 36031142

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท

1. อาจารย์วรวีทย์ สมหา
2. อาจารย์สันติ ตันตระกูล
3. อาจารย์โกศล ตราชู

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือ
อาจารย์วรวีทย์ สมหา	
อาจารย์สันติ ตันตระกูล	
อาจารย์โกศล ตราชู	
ดร.สุรสิทธิ์ ราวดี	
อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันที่ 20 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2538 เวลา 13.15 น. ถึง 14.15 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.301 คณะวิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์
ลงนาม
(ผศ.ดร.ธีระพล งามเทพสิน อนุชญา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ (16 คู่สายภายใน 1 คู่สายภายนอก)

PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE (16 EXTERNAL LINES 1
INTERNAL LINE)

ผู้จัดทำ

นายจ้านงค์ คีแท้
นายจุฬา อินทรยานยศ
นายนเรศ ครุฑธา
นายหาญ ชัยภักดี

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงนาม

(อ.วรวิทย์ สมหา)

ลงนาม

(อ.สันติ ดันตระกูล)

ลงนาม

(อ.โกศล ตราชู)

หัวหน้าภาควิชา

ลงนาม

(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ (16 คู่สายภายใน 1 คู่สายภายนอก)
PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE (16 EXTERNAL LINES 1
INTERNAL LINE)

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาระบบการทำงานของโทรศัพท์และเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ
2. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมระบบการทำงาน
3. เพื่อออกแบบวงจรควบคุมเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ
4. เพื่อสร้างเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติได้
5. เพื่อนำเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติที่สร้างขึ้นมาใช้ในงานจริงได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รู้และเข้าใจการทำงานของระบบโทรศัพท์และเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ
2. ได้โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ
3. ได้วงจรควบคุมเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ
4. ได้นำเครื่องที่สร้างขึ้น ไปใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน
5. ได้เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ
(16 คู่สายภายใน 1 คู่สายภายนอก)

นายจ้านงค์ ดีแท้

นายจุฬา อินทรยานยศ

นายนเรศ กรุฑธา

นายหาญ ชัยภักดี

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วรัญญา สมหา

อาจารย์สันติ คันทระกุล

อาจารย์โกศล ตราชู

ปีการศึกษา 2537

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอ เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ ซึ่งใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานแทนระบบเก่าที่ใช้ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีขนาดใหญ่การทำงานช้าและยากแก่การซ่อมแซม แก้ไขดัดแปลง โดยเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ ที่สร้างขึ้นนี้สามารถติดต่อกับคู่สายภายนอกได้ 1 คู่สายและมีคู่สายภายใน 16 คู่สายโดยที่คู่สายภายนอกสามารถ ติดต่อกับคู่สายภายในได้โดยไม่ต้อง ผ่านโอเปอร์เรเตอร์ และตัวชุมสายนี้ ก็มีขนาดเล็กเคลื่อนย้ายได้ง่าย การทำงานรวดเร็ว ไม่ผิดพลาดแก้ไขซ่อมแซมได้ง่ายและมีขีดความสามารถสูงรวมทั้งราคาถูกด้วย

**PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE
(16 EXTERNAL LINES 1 INTERNAL LINE)**

**MR.JUMNONG DEETAE
MR.CHULA INTARAYANYOS
MR.NARES KHRUTTHA
MR.HARN CHAIPAKDEE**

ADVISOR

**MR.WORAWIT SOMHA
MR.SUNTI TUNTRAKOOL
MR.KOSON TRACHU**

1994

ABSTRACT

This thesis presents the Private Automatic Branch Exchange (PABX) system that controlled by microprocessor.

If instead of previous electronics circuit that very big in size , slow in operation , and difficult in maintenance and improve. System to be able connect 1 twinline outside and 16 twinline inside that connect is through not operation . And new system more small size than previous electronics circuit , convenience to moving , faster operation and not error, undifficult to improve and maintenance.

กิติกรรมประกาศ

การที่ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น คณะผู้จัดทำปริญญานิพนธ์เรื่องเครื่อง
ขุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ จึงเรียนมาเพื่อ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา และ อาจารย์
ประจำภาควิชาวิศวกรรมวิทยุวิศวกรรมทุกท่านเป็นอย่างมากที่ได้ให้ข้อเสนอแนะ และแนวทาง การ
แก้ไขปัญหาค้างๆ รวมทั้งได้ให้การสนับสนุนด้านเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองในครั้ง
นี้ และขอขอบคุณเพื่อนครุฯวศ.15 ทุกคน ที่ได้ให้คำแนะนำและ เป็นกำลังใจ ในการทำปริญญานิ
พนธ์ ในครั้งนี้ และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี จน
กระทั่ง ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VII
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรศัพท์	3
2.2 เครื่องรับโทรศัพท์	3
2.2.1 เครื่องรับโทรศัพท์แบบธรรมดา	3
2.2.2 เครื่องรับโทรศัพท์สาธารณะ	5
2.2.3 เครื่องโทรศัพท์แบบตู้สาขา	5
2.3 ขั้นตอนการทำงานของโทรศัพท์	6
2.4 ชุมสายโทรศัพท์	7
2.4.1 ระบบครอสบาร์	7
2.4.2 ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบสโครโปรแกรมคอนโทรล	8
2.5 สัญญาณต่างๆภายในระบบเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ	9
บทที่ 3 การออกแบบระบบเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ	11
3.1 การออกแบบ	12
3.2 โครงสร้างทางด้านฮาร์ดแวร์	12

3.2.2	วงจรถวายจับสัญญาณ โทรศัพท์	15
3.2.3	วงจรมอเตอร์รีเลย์สวิทช์	17
3.2.4	วงจรถวายที่เอ็มเอฟ	18
3.2.5	วงจรถวายสัญญาณกระดิ่ง	20
3.2.6	วงจรถวายสัญญาณ โทน	20
3.2.7	วงจรถวายรีเลย์	21
3.2.8	วงจรถวายแหล่งจ่ายไฟ	22
3.3	โครงสร้างทางด้านซอฟต์แวร์	22
3.4	ระบบการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ	28
3.4.1	กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายในต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายในด้วยกัน	28
3.4.2	กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายในต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายนอก	29
3.4.3	กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายนอกต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายใน	29
3.4.4	การทำงานในขณะที่ไฟฟ้าดับ	30
บทที่ 4	การทดลองและผลการทดลอง	31
4.1	ผลการทดลอง	31
4.1.1	การติดต่อภายใน	31
4.1.2	การติดต่อจากคู่สายภายในไปยังคู่สายภายนอก	34
4.1.3	การติดต่อกับคู่สายภายนอกที่เรียกเข้ามา	34
4.1.4	การทดลองในขณะที่กระแสไฟฟ้าดับ	35
4.2	ปัญหาที่เกิดขึ้น	35
4.3	การแก้ปัญหา	35
บทที่ 5	บทสรุปและวิจารณ์	37
5.1	บทสรุป	37
5.2	ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำงาน	37

5.3 แนวทางในการพัฒนาโครงการ	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก ก การใช้งานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติและรายการอุปกรณ์	40
ภาคผนวก ข โฟลว์ชาร์ตการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ	49
ภาคผนวก ค โปรแกรมการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ	54
ภาคผนวก ง รายละเอียดข้อมูลและคุณสมบัติของอุปกรณ์	156



สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 หน้าปัทม์ของโทรศัพท์แบบกดปุ่ม	4
รูปที่ 2.2 ไฟกระแสดตรงที่เลี้ยงไฟคู่	7
รูปที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ	11
รูปที่ 3.2 วงจรเชื่อมต่อคู่สายภายนอก	14
รูปที่ 3.3 วงจรตรวจจับสัญญาณโทรศัพท์	16
รูปที่ 3.4 วงจรเมตริกซ์สวิตซ์	18
รูปที่ 3.5 วงจรถอดรหัสสัญญาณ ดีทีเอ็มเอฟ	19
รูปที่ 3.6 วงจรสร้างสัญญาณโทน	21
รูปที่ 3.7 วงจรขับรีเลย์	21
รูปที่ 4.1 รูปร่างของสัญญาณให้หมุน	31
รูปที่ 4.2 สัญญาณเรียกกลับ	32
รูปที่ 4.3 สัญญาณเรียก	33
รูปที่ 4.4 รูปสัญญาณสายไม่ว่าง	34

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การกำหนดพอร์ตเข้าที่พืทของ 8255	23
ตารางที่ 3.2 การกำหนดพอร์ตอินพุทของวงจร เมตริกซ์สวิตช์	24
ตารางที่ 3.3 การกำหนดพอร์ตเข้าที่พืทของวงจร เมตริกซ์สวิตช์	24
ตารางที่ 3.4 การกำหนดพอร์ตเข้าที่พืทของวงจร เมตริกซ์สวิตช์	25
ตารางที่ 3.5 การกำหนดพอร์ตอินพุทของวงจร ถอดรหัสสัญญาณ ดีทีเอ็มเอฟ	25
ตารางที่ 3.6 การกำหนดพอร์ตอินพุทของวงจร ตรวจจับสัญญาณโทรศัพท์	26
ตารางที่ 3.7 การกำหนดพอร์ตอินพุทของวงจร ตรวจจับสัญญาณโทรศัพท์	26
ตารางที่ 3.8 การกำหนดพอร์ตของ Sub1-Sub8	27
ตารางที่ 3.9 การกำหนดพอร์ตของ Sub9-Sub16	27
ตารางที่ 3.10 การกำหนดพอร์ตของสัญญาณต่างๆ	28

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบัน เป็นยุคของการสื่อสาร และ การสื่อสาร มีหลายรูปแบบต่างๆมากมาย ระบบโทรศัพท์ ก็เป็นระบบหนึ่งที่ สะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการใช้งานตลอดจนค่าใช้จ่ายน้อยกว่า เมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ

การที่จะโทรศัพท์จากที่หนึ่งไปยังที่ต่างๆ ได้จะต้องผ่านชุมสายโทรศัพท์ ซึ่งในปัจจุบันชุมสายโทรศัพท์ส่วนใหญ่จะเป็นระบบอัตโนมัติ มีตั้งแต่ชุมสายขนาดเล็ก ไปจนถึงชุมสายขนาดใหญ่หลายๆแล้วแต่ความเหมาะสมในการใช้งาน ชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติขนาดเล็ก เป็นเครื่องชุมสายที่นิยมใช้กันมากในสำนักงานหรือห้างร้านทั่วไป แต่ถ้าส่วนควบคุมระบบ เป็นระบบเชิงเส้นนั้นจะทำงานได้ช้า คัดแปลงแก้ไขพัฒนาได้ยากและมีขนาดใหญ่ ด้วยเหตุผลเหล่านี้เองจึงทำให้เกิดแนวคิดที่นำเอาระบบไมโครโปรเซสเซอร์ มาประยุกต์ใช้เป็นส่วนควบคุมระบบการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ แทนระบบเก่าที่เป็นระบบเชิงเส้น เพราะระบบไมโครโปรเซสเซอร์เป็นระบบที่ทำงานได้รวดเร็วมีความผิดพลาดน้อย ทั้งยังคัดแปลงแก้ไขได้ง่าย ทั้งนี้เนื่องจากไมโครโปรเซสเซอร์ทำงานด้วยโปรแกรมการแก้ไขพัฒนาโปรแกรมซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ย่อมแก้ไขได้สะดวกกว่าระบบเก่ามีความรวดเร็วและดีกว่าระบบอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

ในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ จะกล่าวถึงการพัฒนาเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ ที่ใช้ระบบไมโครโปรเซสเซอร์เป็นส่วนควบคุมการทำงานของระบบ ซึ่งส่งผลให้การทำงานของระบบถูกต้องรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เครื่องชุมสายก็มี ขนาดเล็ก น้ำหนักเบาง่ายแก่การคัดแปลงแก้ไข การติดตั้งและการเคลื่อนย้ายก็ทำได้ง่าย ทั้งยังราคาถูกกว่า และมีขีดความสามารถสูงสามารถติดต่อระหว่างโทรศัพท์อีกเครื่องหนึ่งไปยังโทรศัพท์อีกเครื่องหนึ่งได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านโอเปอร์เรเตอร์และสามารถติดต่อกับคู่สายขององค์การโทรศัพท์ได้ 1 คู่สายและมีคู่สายภายใน 16 คู่สาย

ภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้จะแบ่งออกเป็นบทย่อยๆ 5 บท เพื่อความสะดวกในการศึกษาและทำความเข้าใจ ซึ่งในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญต่อไปนี้

บทที่ 1 “บทนำ” ในบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะโดยทั่วไปของปฏิญานิพนธ์อย่างกว้างๆ เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบถึงลักษณะโดยทั่วไป และส่วนประกอบโดยทั่วไปภายในปฏิญานิพนธ์นี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 “ทฤษฎีและหลักการ” ในบทนี้จะประกอบไปด้วยทฤษฎีและหลักการต่างๆที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้ในการทำปฏิญานิพนธ์ ตลอดจนผลงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปฏิญานิพนธ์นี้

บทที่ 3 “การออกแบบ” ในบทนี้จะเป็นการอธิบายถึงการทำงานของวงจรต่างๆในแต่ละส่วนที่นำมาใช้ในการออกแบบจัดทำปฏิญานิพนธ์นี้ ซึ่งจะประกอบไปด้วยรูปร่างที่ออกแบบในแต่ละส่วนและอธิบายถึงการทำงานของวงจรอย่างละเอียด

บทที่ 4 “การทดลองและผลการทดลอง” ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองนำวงจรในแต่ละส่วนของปฏิญานิพนธ์นี้ที่ได้จัดทำขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว มาทำการวัดผลในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดเพื่อที่จะนำค่าต่างๆที่ได้จากการทดลองไปตรวจสอบอีกครั้งกับทางทฤษฎีที่ได้ออกแบบไว้ว่ามีค่าตรงกันหรือไม่

บทที่ 5 “บทสรุปและแนวทางในการพัฒนา” ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงผลโดยสรุปของการทำปฏิญานิพนธ์นี้เพื่อเปรียบเทียบผลของการทำงานของปฏิญานิพนธ์ที่ทำได้กับผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำปฏิญานิพนธ์ที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ อีกทั้งยังได้กล่าวถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการทำ ปฏิญานิพนธ์ รวมไปถึงแนวทางในการที่จะพัฒนาปฏิญานิพนธ์นี้ต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรศัพท์

เครื่องโทรศัพท์ (Telephone Set) ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

1. แชนด์เซ็ท (Handset) จะประกอบด้วย ปากพูด และหูฟัง รวมอยู่ด้วยกัน ปากพูด คือ เครื่องส่ง หูฟัง คือ เครื่องรับ
2. กระดิ่ง (Ringing) คือ สัญญาณเสียงที่บอกว่ามีคนเรียกเข้ามา
3. ฮุก สวิตช์ (Hook Switch) ทำหน้าที่ตัดต่อวงจร
4. หน้าปัทม์ มีทั้งแบบหมุน และแบบกดปุ่ม

2.2 เครื่องรับโทรศัพท์

มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ได้แก่

2.2.1 เครื่องรับโทรศัพท์แบบธรรมดา (Private Telephone) คือ เครื่องรับโทรศัพท์ที่ติดตั้งตามบ้าน ที่พักอาศัยหรือที่ทำงานขนาดเล็ก แบ่งออกได้ดังนี้

แบบกดปุ่ม เครื่องรับโทรศัพท์ที่มีหน้าปัทม์แบบกดปุ่มและใช้กรรมวิธีของ ดีทีเอ็มเอฟ (Dual Tone Multi Frequency) ในการส่งหมายเลขโทรศัพท์นั้น โดยทั่วไปหน้าปัทม์จะมี 12 ปุ่ม แบ่งเป็น 4 แถวแนวนอน และ 3 แถวแนวตั้ง และในเครื่องโทรศัพท์บางแบบมีถึง 16 ปุ่ม โดยเพิ่มแถวแนวตั้งที่ 4 ขึ้นมาอีกความถี่ที่ใช้ในแต่ละแถวแนวนอนและแถวแนวตั้งจะมีความถี่ต่างกัน ความถี่ของทั้ง 4 แถวแนวนอน เรียกว่า กลุ่มความถี่ต่ำ (Low Group Frequency) และความถี่ของ 3-4 แถวแนวตั้ง เรียกว่ากลุ่มความถี่สูง (High Group Frequency)

กลุ่มความถี่สูง (เฮิร์ตซ์)

	1200	1366	1477	1633	
887	1	2	3	A	R1
770	4	5	6	B	R2
852	7	8	9	C	R3
941	*	0	#	D	R4
	C1	C2	C3	C4	

R = แถวแนวนอน

C = แถวแนวตั้ง

รูปที่ 2.1 หน้าปัดของโทรศัพท์แบบกดปุ่ม

การกดปุ่มหมายเลขใดๆจะทำให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในเครื่องรับโทรศัพท์ผลิตความถี่ออกมาเป็น 2 ความถี่ เช่น เมื่อกดหมายเลข 5 ความถี่ที่ผลิตออกมา คือ 770 เฮิร์ตซ์ และ 1366 เฮิร์ตซ์ เป็นต้น

ข้อดีของโทรศัพท์แบบกดปุ่ม

1. สามารถลดเวลาในการหมุนหมายเลขลงได้ทำให้มีผล คือ เวลาเฉลี่ยในการใช้โทรศัพท์ในแต่ละครั้ง (Holding Time) ลดลงซึ่งทำให้ชุมสายโทรศัพท์สามารถรับโทรศัพท์ได้มากขึ้น
2. สามารถใช้ วงจรทาง โซลิตสเตรทอิเล็กทรอนิกส์ แทนอุปกรณ์ทางด้าน กลไกจึงทำให้มีความเร็วและความแม่นยำในการส่งหมายเลข
3. สามารถเพิ่มปุ่มกดขึ้นไปได้อีก 4 ปุ่มเพื่อใช้ในการส่งสัญญาณการบริการประเภทอื่นๆ
4. มีความเหมาะสมที่จะใช้กับระบบที่ใช้โปรแกรมควบคุมการทำงาน (SPC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบหมุน (Rotary Dial) ลักษณะการหมุนเมื่อผู้เรียกทำการหมุนเลขหมายใดเลขหมายเลขหนึ่ง เมื่อหมุนเสร็จแล้วและปล่อยมือ หน้าปัทม์ของเครื่องรับโทรศัพท์ จะหมุนกลับมาที่เดิมในขณะที่หน้าปัทม์หมุนหมายเลขกลับมาที่เดิมนั้น จะมีผลทำให้ลูกเบี้ยวหมุน การหมุนของลูกเบี้ยวนี้เองจะทำให้หน้าสัมผัส เปิด และ ปิด วงจรเป็นจำนวนครั้งเท่ากับหมายเลขที่หมุนและการที่หน้าสัมผัสปิดวงจรทำให้กระแสไหลได้ซึ่งเรียกกระแส อิมพัลส์ (Impulse) และเมื่อ หน้าสัมผัสเปิดวงจรจะทำให้กระแสหยุดไหลการที่กระแสหยุดไหลนี้มีผลทำให้เกิดพัลส์ (Pulse) ขึ้น และจำนวนพัลส์ที่เกิดขึ้นก็จะมีจำนวนเท่ากับหมายเลขที่หมุน เช่น หมุนหมายเลข 1 ก็เกิดพัลส์ 1 พัลส์

ความเร็วหน้าปัทม์ (Dial Speed) ของเครื่องโทรศัพท์ก็มีความสำคัญที่จะต้องกำหนดให้อยู่ในมาตรฐาน ซึ่งประกอบด้วยความเร็วของกระแสอิมพัลส์ อัตราส่วนของการ คัด/ต่อ ของหน้าสัมผัส (Contact) และช่วงเวลาหยุดสำหรับเลขหมาย (Inter Digit Interval) ตามปกติแล้วความเร็วของกระแสอิมพัลส์ จะใช้อยู่ 2 ค่า คือ 10 หรือ 20 IPS ส่วนค่ามาตรฐานสำหรับอัตราส่วนการคัดต่อ จะมีค่าเท่ากับ 2:1 ซึ่งหมายความว่า หน้าสัมผัสจะต้องตัดต่อเป็นเวลา 2 หน่วยเวลา และจะต้องต่อวงจรเป็นเวลา 1 หน่วยเวลา

คีย์-เทลเลโฟน (Key-Telephone) เครื่องรับโทรศัพท์ที่กล่าวมาทั้ง 2 แบบนี้ตามปกติจะใช้ 1 หมายเลข/เครื่องแต่ในโทรศัพท์แบบ คีย์-เทลเลโฟน จะสามารถเพิ่มการรับเครื่องโทรศัพท์ได้มากกว่า 1 เครื่อง/ เลขหมาย เช่น เลขหมายเข้ามา 10 เลขหมาย เครื่องรับโทรศัพท์ ที่ติดตั้ง อาจถึง 36 เครื่องด้วยกัน โดยเลขหมาย ที่มาจะเข้าที่ อุปกรณ์ เรียกว่า เมนคอนโทรลเลอร์ (Main Controller) จาก เมนคอนโทรลเลอร์ จะจ่ายออกไปยังเครื่องชุมสายยังจุดต่างๆ

2.2.2 เครื่องรับโทรศัพท์สาธารณะ (Public Telephone)

เครื่องรับโทรศัพท์ที่ติดตั้งบนทางเท้าหรือที่ชุมชนโดยประชาชนทุกคนสามารถใช้บริการได้ มีทั้งแบบทางไกลและภายในเขต (แบบทางไกล) ใช้วิธีการหยอดเหรียญเพื่อใช้บริการ และค่าบริการเมื่อครบ 3 นาที แต่สามารถหยอดเหรียญเพื่อต่อเวลาได้เพราะจะมีสัญญาณเตือนก่อนที่จะหมดเวลา

2.2.3 เครื่องโทรศัพท์แบบตู้สาขา (PBX Or PABX Telephone)

พีบีเอ็กซ์ (PBX) ย่อมาจาก (Private Branch Exchange) ส่วน พีเอบีเอ็กซ์ (PABX) ย่อมาจาก (Private Automatic Branch Exchange) อุปกรณ์ทั้งสองนี้มีหน้าที่คล้ายเครื่องรับโทรศัพท์แบบ คีย์-เทลเลโฟน กล่าวคือ จำนวนเลขหมายที่เข้ามามีน้อยกว่าจำนวนเครื่องที่ออกไปตามจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่จะอิงตามหลักการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

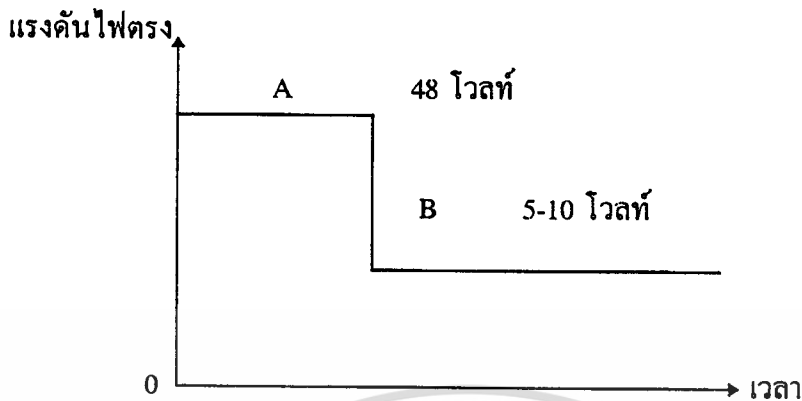
ต่างๆ ในอาคารนั้น แบบ พีบีเอ็กซ์ นั้น เครื่องรับโทรศัพท์ที่แยกออกมาจะสามารถติดต่อกันเองภายในได้แต่ถ้าต้องการต่อออกภายนอกจะต้องให้โอเปอร์เรเตอร์เป็นผู้ต่อ ส่วน พีอีเอ็กซ์ นั้น นอกจากจะสามารถติดต่อกันภายในได้แล้วยังสามารถติดต่อสัญญาณภายนอกได้โดยไม่ต้องให้โอเปอร์เรเตอร์ต่อให้เครื่องโทรศัพท์แบบนี้ก็มีทั้งแบบกดปุ่มและแบบหมุน

2.3 ขั้นตอนการทำงานของโทรศัพท์

ขั้นตอนการทำงานของโทรศัพท์แบ่งได้เป็น 2 กรณีคือ ผู้เรียก (Calling) กับผู้ถูกเรียก (Called) สรุปพอสังเขปได้ดังนี้

ก. กรณีผู้เรียก (Calling Subscriber) ขณะที่ผู้โทรศัพท์วางอยู่นั้นจะมีไฟฟ้ากระแสตรงตกคร่อมคู่สายโทรศัพท์ที่อยู่ +48 โวลท์ และเมื่อผู้โทรศัพท์ถูกยกขึ้นไฟฟ้ากระแสตรงที่ตกคร่อมคู่สายโทรศัพท์ +48 โวลท์ จะลดลงมาเหลือ 5-10 โวลท์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบชุมสายย่อย ขณะเดียวกันก็จะมีสัญญาณส่งมาจากชุมสายซึ่งเสียงที่ได้ยิน คือ เสียงแมวกรน (Dial Tone) แสดงว่าพร้อมที่จะหมุนหมายเลขได้ถ้าหมายเลขที่ถูกเรียกไม่ว่างผู้เรียกจะได้ยินเสียงสัญญาณไม่ว่าง (เสียงดังสลับกันคือดัง 0.5 วินาที และเงียบ 0.5 วินาที) ในกรณีที่คู่สายเลขหมายที่ถูกเรียกว่าง คือชุมสายต้องต่อเลขหมายที่จะเรียกให้จะได้ยินสัญญาณเรียกดัง 1วินาที แล้วเงียบ 4 วินาที สัญญาณนี้ เรียกว่า ริ่งโทน หรือ คอนลิ่งโทน แสดงว่าเลขหมายที่เรียกไปว่างพร้อมที่จะพูดได้ให้คอยจนกว่าฝ่ายถูกเรียกจะยกหู

ข. กรณีผู้ถูกเรียก (Called Subscriber) ขณะที่คู่สายว่างนั้น จะมีกระแสไฟตกคร่อมคู่สาย +48 โวลท์ และมีการเรียกมายังเลขหมายของผู้ถูกเรียก ชุมสายจะทำการต่อให้และส่งสัญญาณเรียกเป็นแรงดันไฟสลับประมาณ 110-150 โวลท์ เป็นจังหวะให้กระดิ่งดัง 2 วินาทีและเงียบ 4 วินาทีสลับกันไป และเมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ทำให้วงจรภายในของเครื่องโทรศัพท์ซึ่งมีอิมพีแดนซ์ประมาณ 600 โอห์ม ต่อเข้ากับชุมสาย และในขณะที่เดียวกันชุมสายจะหยุดส่งสัญญาณเรียกและทำการต่อคู่สายโทรศัพท์ให้



รูปที่ 2.2 ไฟกระแสตรงที่เลี้ยงไฟคู่

A : ขณะที่วางหูโทรศัพท์อยู่ มีกระแสไฟตรงตกคร่อม +48 โวลต์

B : ขณะที่หูโทรศัพท์ถูกยกหูขึ้นมีไฟกระแสตรง 5-10 โวลต์

2.4 ชุมสายโทรศัพท์

ในปัจจุบันระบบชุมสายโทรศัพท์ที่มีใช้กันมีด้วยกัน 2 ระบบ คือ

2.4.1 ระบบครอสบาร์ (Crossbar System)

ชุมสายระบบครอสบาร์ ซี - 400

ชุมสายระบบครอสบาร์ ซี - 400 เป็น ชุมสายระบบอัตโนมัติ แบบหนึ่งซึ่งทางองค์การโทรศัพท์นำมาใช้บริการประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร มากกว่าระบบอื่นๆ ซึ่งก็มีคำอธิบายอย่างกว้างๆ เกี่ยวกับระบบครอสบาร์ ซี - 400 และขั้นตอนของการทำงานเท่าที่จำเป็นดังนี้

ระบบครอสบาร์ ซี - 400 แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ส่วนของ สวิตซิง เน็ตเวิร์ค (Switching Network)
2. ส่วนของท렁ค์ (Trunk) และสายส่งสัญญาณ (Signal Transmission)
3. ส่วนของการควบคุมและการแปล

ข้อดีของระบบครอสบาร์สวิตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) ความสามารถในการ รับการติดต่อหรือ ทราฟฟิค (Traffic Capacity) ต่อหน่วยสวิตช์เท่ากับ 2,752 เออแลง ความสามารถให้กับผู้เช่าที่มี อัตราการเรียกต่ำ (Low Calling Rate) ได้ถึง 60,000 คน เราสามารถจัดหมายเลขใดๆ ให้แก่ผู้เช่า ได้ เพราะสวิตช์นี้สามารถปรับสำหรับการเปลี่ยนหมายเลขได้เป็นอย่างดี

การใช้งานกับบริการใหม่ ระบบสวิตช์ซึ่งแบบ ซี - 400 สามารถใช้กับบริการใหม่ๆ หลาย อย่างให้กับผู้เช่า ตัวอย่างสองชนิดของบริการเหล่านี้คือ

1.1 บริการหมุนหมายเลข อย่างรวดเร็ว ด้วยการ ใช้โทรศัพท์ หน้าปัทม์แบบกดปุ่ม ซึ่งเป็น บริการที่ทำให้การหมุนหมายเลขเร็วขึ้น ด้วยการ ใช้โทรศัพท์แบบกดปุ่มสัญญาณหลายความถี่ (MF.= Multi Frequency)

1.2 บริการรอกการเรียก (Call Waiting Service) ซึ่งเป็นบริการสำหรับ รอกการเรียกเข้าทาง โทรศัพท์ ให้ทราบว่าเลขหมายนั้น ใช้งานอยู่ เพื่อหลีกเลี่ยงการหมุนใหม่

2 .หน้าที่ใหม่ ในการบำรุงรักษา และ การทำงาน การบำรุงรักษา มีทั้งแบบ มีคนเฝ้าดูแล (Attendant) และแบบไม่ต้องมีคนเฝ้าดูแล (Non-Attendant) สำหรับชุมสายที่ไม่ต้องมีคนเฝ้าดูแล ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจะถูกรายงานไปยังชุมสายด้วยสัญญาณบอกเหตุ (Alarm Sender) และที่โต๊ะ ทดสอบของชุมสายใหญ่ การทดสอบสวิตช์ไม่ได้กระทำสำหรับอุปกรณ์แต่ละเครื่องที่ประกอบ เป็นสวิตช์ซึ่ง ถ้ามีความผิดปกติเกิดขึ้นในกระบวนการของการต่อออกและการต่อเข้าความผิดปกติ นี้จะถูกบันทึกโดยอัตโนมัติด้วยเครื่องบันทึกความผิดปกติ (Trouble Recorder) และข้อมูลที่ถูก บันทึกไว้จะแสดง ออกมาที่อุปกรณ์ทดสอบใหญ่ (Master Test Equipment) อีกครั้งหนึ่งเพื่อจะได้ ศึกษาเกี่ยวกับความผิดปกตินั้นแต่ในปัจจุบันระบบคลอสบาร์ เริ่มไม่มีใช้แล้วเพราะได้มีระบบใหม่ เข้ามาแทน แต่ในต่างจังหวัดบางจังหวัด ก็ยังมีใช้กันอยู่ และระบบใหม่ที่เข้ามามีบทบาทแทนนี้ก็คือ ระบบสโตร์โปรแกรมคอนโทรล

2.4.2 ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบสโตร์โปรแกรมคอนโทรล

ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบสโตร์โปรแกรมคอนโทรล เป็นชุมสาย ที่ใช้อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์มาควบคุมทั้งหมดโดยแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ คือ ฮาร์ดแวร์ ลอจิก (Hardware Logic) , โปรแกรมเมเบิล วายร์ ลอจิก (Programmable Wired Logic) และ สโตร์โปรแกรมคอนโทรล (Store Program Control)

สโตร์โปรแกรมคอนโทรล คือ การทำงานของลอจิกที่ควบคุมด้วยโปรแกรมผลการทำงาน ของลอจิกนี้ถูกป้อนเข้าไปในโปรแกรมสโตร์ (Program Store) และโปรแกรมนี้เป็นตัวควบคุม ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานทั้งหมดของระบบชุมสายโทรศัพท์ เช่น ต้องการเปลี่ยน ซิกนอลลิง (Signalling) ระบบใหม่ เราก็ต้องเปลี่ยนโปรแกรมระบบใหม่เข้าไป

ข้อดีของชุมสายโทรศัพท์ระบบ สตรีโปรแกรมคอนโทรล

1. ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง ชุมสายโทรศัพท์ เพราะส่วนประกอบของชุมสายโทรศัพท์ระบบ สตรีโปรแกรมคอนโทรล ส่วนใหญ่เป็นไอซีทำให้ชุมสายโทรศัพท์มีขนาดเล็กลง
2. การทำงาน ของ อุปกรณ์สวิตซ์ และระบบควบคุมใน ชุมสายโทรศัพท์ ระบบ สตรีโปรแกรมคอนโทรล นั้นมีความรวดเร็วกว่าชุมสายโทรศัพท์ระบบคลอสาร์มากสามารถให้บริการพิเศษ (Facility) ต่างๆ ให้กับผู้ใช้ได้มากขึ้น
3. ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงหน้าที่การทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์
4. สามารถทำงานได้โดยเป็นชุมสายโทรศัพท์ท้องถิ่น (Local Exchange) ชุมสายโทรศัพท์ต่อผ่านในท้องถิ่น (Transit Exchange)
5. มีระบบควบคุมสามารถวิเคราะห์ข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นในชุมสายโทรศัพท์ได้
6. ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงการกำหนดหมายเลข (Numbering Plan)
7. ขนาดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์เล็กลง และ ใช้พลังงานน้อย

ข้อเสียของชุมสายโทรศัพท์ระบบ สตรีโปรแกรมคอนโทรล

สำหรับข้อเสียของเครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC ก็คือมันต้องการอุณหภูมิและความชื้นตามที่กำหนด เพราะฉะนั้นระบบแอร์คอนดิชั่นจะต้องดีพอและผู้ซ่อมบำรุงจะต้องศึกษาระบบและมีความรู้ความสามารถเพียงพอ

2.5 สัญญาณต่างๆ ภายในระบบเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

1. สัญญาณให้หมุน คือ สัญญาณที่เครื่องชุมสายแจ้งให้ผู้ใช้โทรศัพท์ทราบว่าเครื่องชุมสายโทรศัพท์ พร้อมแล้วที่จะแจ้งให้ ผู้ใช้โทรศัพท์ ให้หมุนหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการจะติดต่อ ซึ่งสัญญาณนี้มีลักษณะเป็นสัญญาณความถี่ 400 เฮิรตซ์ ดังต่อเนื่องกันตลอด
2. สัญญาณเรียกกลับ คือสัญญาณที่เครื่องชุมสายโทรศัพท์แจ้งให้กับผู้ใช้โทรศัพท์หลังจากกดหมายเลขที่ต้องการจะติดต่อแล้ว ว่าสามารถติดต่อกับคู่สายที่ต้องการติดต่อได้แล้วมีลักษณะเป็นความถี่ประมาณ 400 เฮิรตซ์ ดังและเงียบเป็นช่วงๆ กล่าวคือดังประมาณ 1 วินาที และเงียบประมาณ 4 วินาทีจนวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สัญญาณไม่ว่าง คือ สัญญาณ ที่เครื่องชุมสายโทรศัพท์แจ้งให้ผู้ใช้ทราบหลังจากหมุนหมายเลขที่ต้องการจะติดต่อด้วยทราบว่าไม่สามารถติดต่อคู่สายนั้นได้มีลักษณะเป็นสัญญาณความถี่ประมาณ 400 เฮิรตซ์ ดังและเงียบในช่วงเวลา 0.5 วินาที เท่าๆกัน

4. สัญญาณเรียก คือ สัญญาณ ที่เครื่องชุมสายโทรศัพท์ ส่งไปยังเครื่องโทรศัพท์ภายในเพื่อแจ้งให้ทราบว่า มีผู้อื่นต้องการติดต่อด้วย มีลักษณะเป็นสัญญาณความถี่ประมาณ 50 เฮิรตซ์ มีขนาด 40 โวลท์ ดิดและดับเป็นช่วงๆ เหมือนและพร้อมกับสัญญาณเรียกกลับ

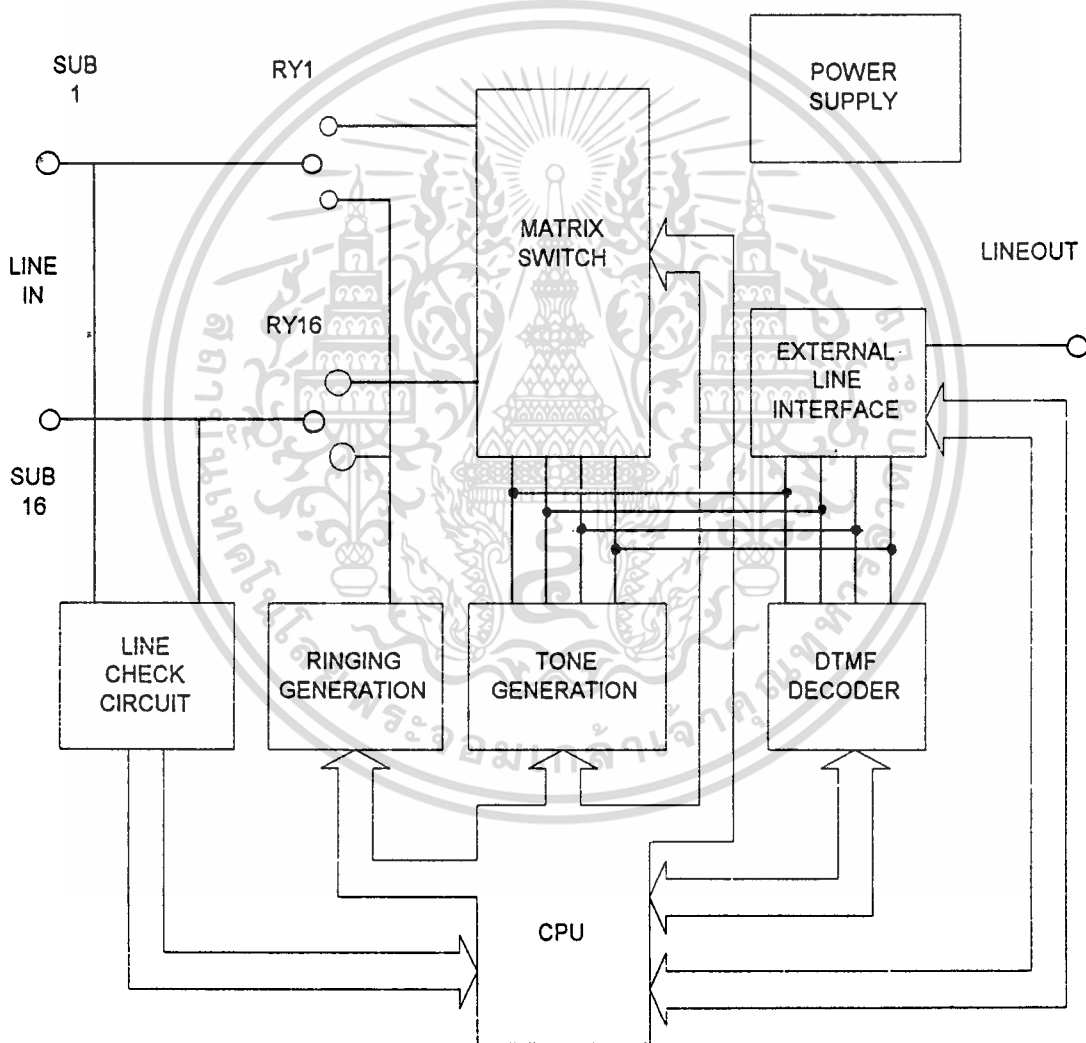


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบระบบเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติขนาดเล็ก

(Private Automatic Branch Exchange)



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การออกแบบ

เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติขนาดเล็กที่นำเสนอในปฏิญยานิพนธ์นี้มีแนวความคิดในการออกแบบมาจากโครงการงานของรุ่นพี่ นำมาออกแบบพัฒนาให้มีความสามารถสูงขึ้นโดยมีการออกแบบและประกอบลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB).

ระบอบการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติขนาดเล็กจะประกอบด้วยส่วนสำคัญดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์ จะเป็นส่วนวงจรทั้งหมดของตัวเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติขนาดเล็ก
2. ส่วนประกอบทางด้านซอฟต์แวร์ จะเป็นส่วนที่เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมคำสั่งควบคุมการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็ก จะใช้โปรแกรมภาษาแอสเซมบลีในการควบคุมการทำงานให้ตรงตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ข้างต้น

3.2 โครงสร้างทางด้านฮาร์ดแวร์

โครงสร้างทางด้านฮาร์ดแวร์จะประกอบด้วยวงจรส่วนสำคัญ 9 ส่วนแสดงดังรูปที่ 3.1 ดัง

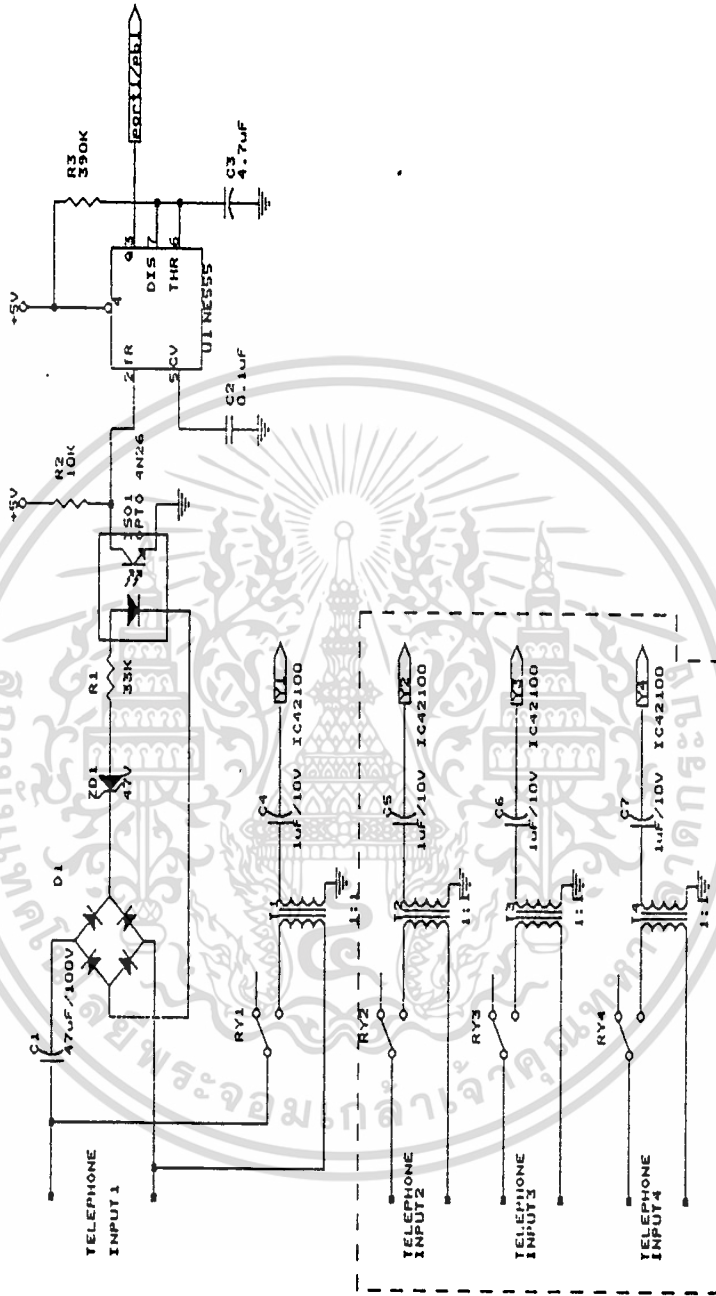
1. วงจร เชื่อมต่อคู่สายภายนอก
2. วงจร ตรวจจับสัญญาณโทรศัพท์
3. วงจร เมตริกซ์สวิทช์
4. วงจร ดีทีเอ็มเอฟ (ดูอัลโทนมัลติฟรีควเอนซ์)
5. วงจร สร้างสัญญาณกระดิ่ง
6. วงจร สร้างสัญญาณโทน
7. วงจร ขั้วรีเลย์
8. วงจร แหล่งจ่ายไฟ
9. หน่วยประมวลผลกลาง (ซีพียู)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 วงจร เชื่อมต่อคู่สายภายนอก

วงจรนี้ทำหน้าที่รับสัญญาณเรียก ที่มาจากชุมสายภายนอกแล้วทำการเปลี่ยนสัญญาณเรียกที่เข้ามาเป็นสัญญาณพัลส์จากนั้นส่งสัญญาณพัลส์นี้ไปยังซีพียูโดยผ่านพอร์ต 8255 เพื่อแจ้งให้ซีพียูทราบว่าขณะนี้ได้มีสายนอกต้องการจะติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายใน จากนั้นซีพียูจะติดต่อให้ชุดตอบรับทำงาน โดยจะบอกให้ผู้เรียกกดหมายเลขที่ต้องการติดต่อคือ เลข 01-16 จากนั้นซีพียูจะตรวจเช็คหมายเลขที่ต้องการติดต่อว่าว่างหรือไม่ถ้าว่างก็จะส่งสัญญาณเรียกกลับมาที่เครื่องโทรศัพท์ของผู้เรียก ถ้าไม่ว่างก็จะส่งสัญญาณไม่ว่าง ไปยังผู้เรียกต่อไป

จากรูปที่ 3.2 สัญญาณเรียก ส่งมาจากชุมสายโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยจะมีแรงดันประมาณ 100 โวลต์ ถ้าชุมสายส่งสัญญาณเรียกมาที่ Outline 1 จะผ่านวงจรบริดจ์เร็คติไฟเออร์ ผ่านซีเนอริโคไดโอด 47 โวลต์ ผ่าน R_1 33 กิโลโอห์ม ผ่านออปโตไอโซเลเตอร์ (4N26) จะทำให้แอลอีดีเปล่งแสง เป็นผลให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน เอ้าท์พุทของทรานซิสเตอร์จะเป็นลอจิก 0 และ ผ่านวงจรโมโนสเตเบิลเพื่อหน่วงเวลาสัญญาณเรียกให้มีระยะเวลาขึ้นเล็กน้อยชั่วขณะหนึ่งเอ้าท์พุทของวงจรโมโนสเตเบิลจะต่อกับซีพียู เพื่อให้ซีพียูทราบว่าขณะนี้สัญญาณเรียกจากองค์การโทรศัพท์เข้ามา นอกจากนี้วงจร เชื่อมต่อคู่สายภายนอก จะทำการติดต่อสายนอกเข้ากับ วงจร เมตริกซ์สวิทช์ สัญญาณสนทนาจะผ่านไอโซเลตทรานฟอร์มเมอร์ ผ่าน C_{47} ซึ่งทำหน้าที่เป็น คาปาซิเตอร์ คัปปลิ่ง ไปยังวงจร เมตริกซ์สวิทช์ Y_1



รูปที่ 3.2 วงจร เชื่อมต่อคู่สายภายนอก

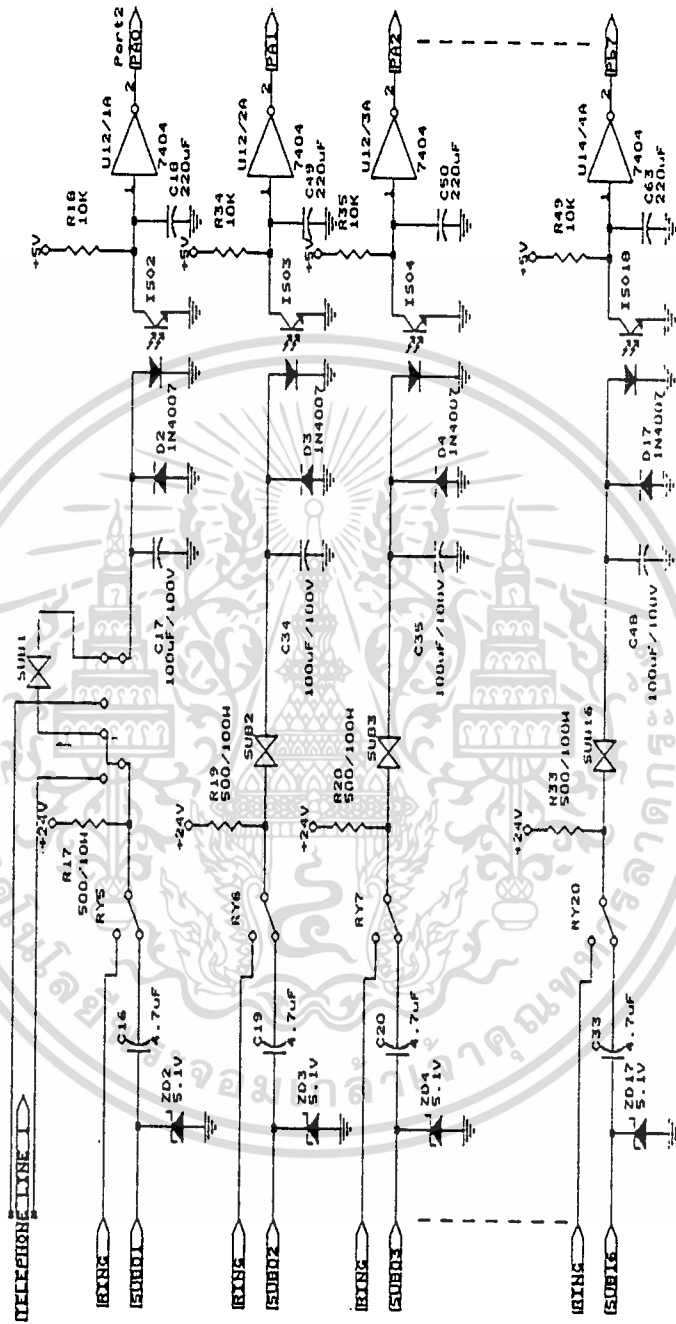
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.2.2 วงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์

วงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์ จะทำหน้าที่ตรวจสอบการยกหูโทรศัพท์ ของเครื่องโทรศัพท์ภายในตั้งแต่เครื่องที่ 01-16 ถ้าเครื่องใดทำการยกหูโทรศัพท์วงจรนี้ก็จะส่งสัญญาณไปยังซีพียูเพื่อแจ้งให้ซีพียูทราบว่าเครื่องโทรศัพท์ที่ยกหูนั้นเป็นเครื่องที่เท่าไร การทำงานของวงจรนี้ก็คือ ถ้าไม่มีการยกหูโทรศัพท์จะไม่มีกระแสไหลไปที่ ออปโตไอโซเลเตอร์ ทำให้เอาท์พุทของ ออปโตไอโซเลเตอร์ เป็นลอจิก 1 ผ่าน ไอซี 7404 จะเป็นตัว อินเวอร์เตอร์ ทำให้ได้ลอจิก 0 หากมีการยกหูโทรศัพท์จะมีกระแสไหลผ่าน อินเวอร์เตอร์ ทรานซิสเตอร์จะอิมิตัว ขาคอลเล็กเตอร์ ของ ทรานซิสเตอร์จะเป็นลอจิก 0 ผ่าน อินเวอร์เตอร์ ได้ลอจิก 1 แจ้งให้ซีพียูทราบว่าขณะนี้มีการยกหู

จากรูปที่ 3.3 จะมีข้อแตกต่างของวงจรระหว่างเครื่องที่ 1 กับเครื่องที่ 02-16 ก็คือ เครื่องที่ 01 จะมีรีเลย์ 2 คอนแทคต่อไว้กับสายนอกโดยตรงเพื่อใช้ขั้วอะไหล่ไฟดับทำให้สายนอกต่อเข้ากับเครื่องโทรศัพท์เครื่องที่ 01 โดยอัตโนมัติ $C_{(17-18)}$ จะส่งผ่านสัญญาณเรียกกลับลงกราวด์ซึ่งเป็นค่าแรงดันที่สูงไม่ให้ไปรบกวนทางด้านซีพียู



รูปที่ 8.8 วงจร ตรวจจับสัญญาณโทรศัพท์

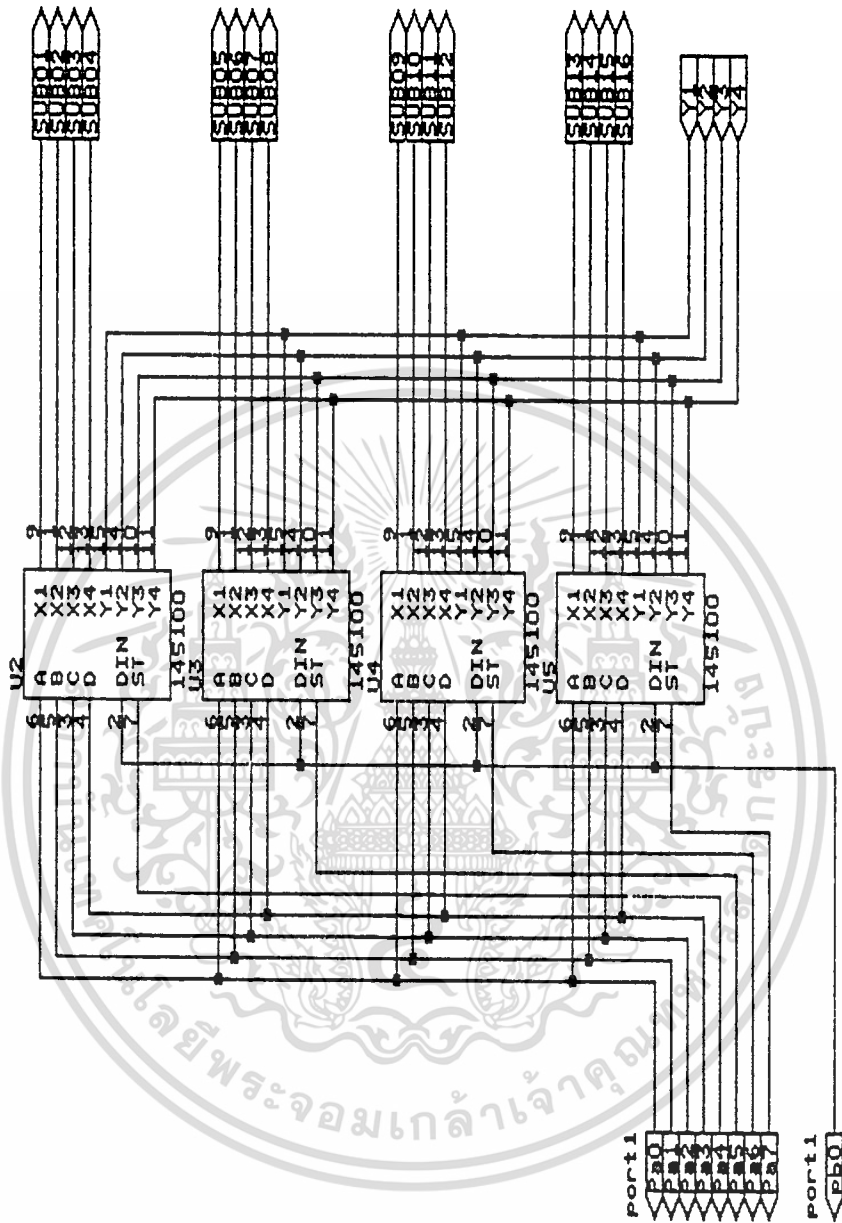
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 วงจร เมตริกซ์สวิตช์

วงจรมีหน้าที่เป็นสวิตช์ในการติดต่อวงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์ เข้ากับคู่สายภายนอกวงจร เชื่อมคู่สายภายนอก ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ในการติดต่อวงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์ ของเครื่องโทรศัพท์เครื่องที่ 01-16 เข้าด้วยกัน , ทำการติดต่อวงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์ เข้ากับวงจร สร้างสัญญาณโทน

จากรูปที่ 3.4 ใช้ไอซี MC 145100 เป็น 4*4 ครอสพอยน์สวิตช์ ใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ เป็นไอซีตระกูล CMOS ขา Sub01-Sub16 จะต่อเข้ากับวงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์ ขา Y_1 - Y_4 (U_2) ต่อเข้ากับขา Y_1 - Y_4 (U_2 - U_3) ขา A,B,C,D ,Data In ,Strobe ต่อเข้ากับชุด Control Pack CP Z-80 V3 ทางพอร์ต 1 (Pa0-Pa7, Pb0) และขา Y_1 - Y_4 ต่อเข้ากับวงจร สร้างสัญญาณโทน โดยการทำงานของวงจร เมตริกซ์สวิตช์ นั้น จะทำงานตามสัญญาณคำสั่งที่ควบคุมมาจากซีพียู



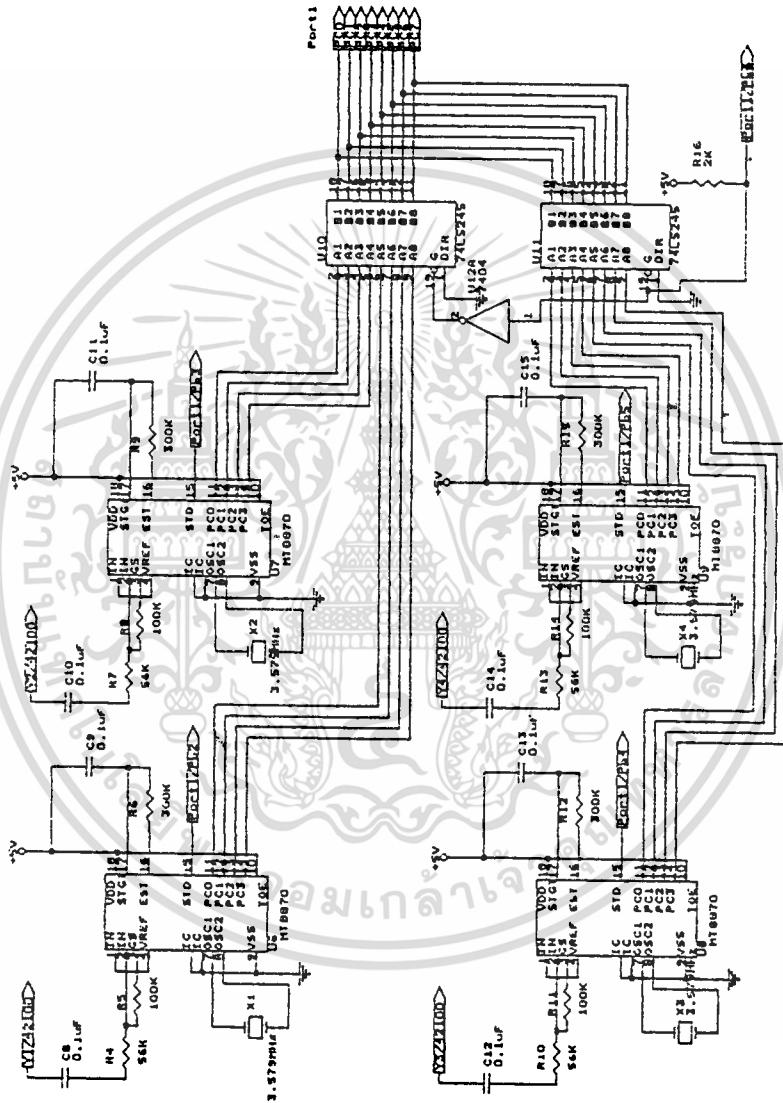


รูปที่ 3.4 วงจร เมตริกสวิตช์สวิตช์

3.2.4 วงจร คีทีเอ็มเอฟ

วงจรส่วนนี้ทำหน้าที่ถอดรหัสสัญญาณ คีทีเอ็มเอฟ ใช้ ไอซี MT 8870 เป็นตัวถอดรหัสสัญญาณ คีทีเอ็มเอฟ อันเกิดจากการกดคีย์ที่หน้าปัทม์ของเครื่องโทรศัพท์ โดยที่วงจรนี้จะรับสัญญาณเข้ามา จากนั้นจะทำการถอดรหัสสัญญาณเป็นรหัสไบนารี 4 บิต และในขณะที่มีการ

กคคีย์โทรศัพท์จะทำให้ขาสโตปซึ่งเป็นเอาท์พุทของ ไอซี MT 8870 ส่งสัญญาณไปยังซีพียู เพื่อให้ทราบว่าการกดคีย์โทรศัพท์ ซีพียูจะรับข้อมูลซึ่งเป็นรหัส ไบนารี ไปทำงานตามคีย์ที่กดมาต่อไป



รูปที่ 3.5 วงจร ถอดรหัสสัญญาณ คีทีเอ็มเอฟ

รูปที่ 3.5 แสดงวงจร ถอดรหัสสัญญาณ คีทีเอ็มเอฟ วงจรนี้ใช้ไอซี MT 8870 เป็นตัวถอดรหัสความถี่คีทีเอ็มเอฟ โดยที่ไอซีเบอร์นี้เป็นฟังก์ชันพิเศษสามารถทำการถอดรหัสความถี่ออกมาเป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต วงจร ถอดรหัสสัญญาณ คีทีเอ็มเอฟ นี้จะต่อกับวงจร เมตริกซ์สวิตซ์ ทางขา Y₁-Y₄, ขา สโตป (STD) Pb0-Pb5 ต่อกับ พอร์ต 1 ของ Control Pack CP Z-80 V3, ขา

เอาต์พุตของ $U_{(6-9)}$ จะต่อเข้ากับอินพุตของ $U_{(10-11)}$ (74LS245) ซึ่งเป็น Bus Transceiver เอาต์พุตของ Bus Transceiver ต่อเข้ากับ พอร์ต 2 (Pb0-Pb7) ของบอร์ด Control Pack CP Z-80 V3

คุณสมบัติของไอซี MT 8870

1. เป็นตัวรับและถอดรหัสความถี่ (DTMF Receiver)
2. กินไฟน้อย ใช้ไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ ไอซีตระกูล ทีทีแอล
3. สามารถตั้งอัตราขยายในตัวไอซีได้
4. เป็น ไอซีที่มีคุณภาพสูง

การนำไอซี MT 8870 ไปใช้งาน

1. นำไปใช้งานด้านรีโมตคอนโทรล
2. เครื่องป้องกันโทรศัพท์ทางไกล
3. ใช้งานเกี่ยวกับเครดิตการ์ด
4. ใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์
5. ใช้ในเครื่องชุมสายขนาดเล็กหรือพีเอบีเอ็กซ์
6. ใช้งานในด้านโทรศัพท์ทั่วไป
7. การควบคุมอุปกรณ์ทางโทรศัพท์

3.2.5. วงจร สร้างสัญญาณกระดิ่ง

วงจรในส่วนนี้ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเรียก ไปให้เครื่องโทรศัพท์ภายในที่ต้องการติดต่อเพื่อทำการเรียกโดยอาศัยการควบคุมการส่งสัญญาณจากซีพียู ซีพียูจะส่งงานรีเลย์ให้ทำการตัดต่อสัญญาณเอซี ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ 66 V_{pp} ที่ส่งมาจากวงจรแหล่งจ่ายไฟ

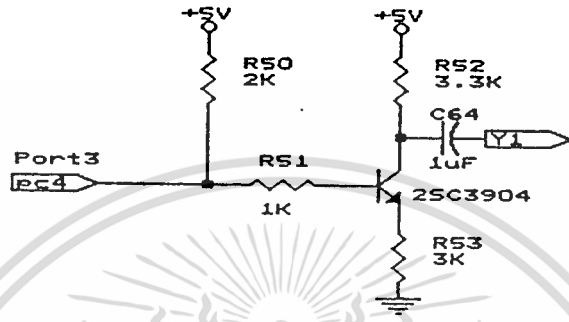
3.2.6 วงจร สร้างสัญญาณโทน

วงจรนี้ทำหน้าที่ขยายสัญญาณให้หุน และสัญญาณเรียกกลับ เพื่อส่งไปให้เครื่องโทรศัพท์เครื่องลูกทั้ง 16 เครื่อง Line Input (โดยที่สัญญาณให้หุน และ สัญญาณเรียกกลับ ไม่ใช่สัญญาณที่ส่งมาจากชุมสาย ขององค์การโทรศัพท์ แต่เป็นสัญญาณที่ผลิตขึ้นที่ซีพียู) จากรูปที่ 3.6 เป็นวงจร สร้างสัญญาณ โทนในวงจรประกอบด้วยทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ส่งมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

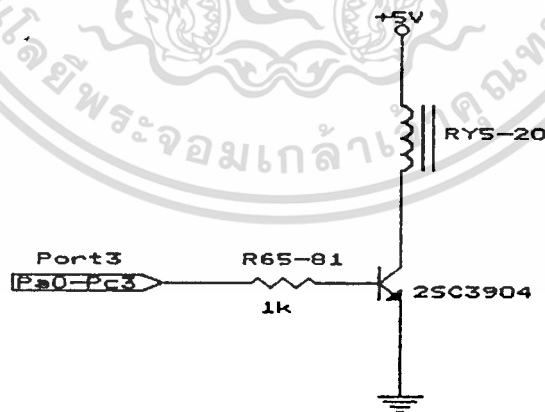
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากซีพียู ทาง Pc4-Pc7 ของ พอร์ต 3 สัญญาณที่ขยายได้แก่สัญญาณให้กด สัญญาณสายไม่ว่าง สัญญาณเรียกกลับ เอาท์พุทเข้ากับวงจร เมตริกซ์สวิทช์ Y₁-Y₄



รูปที่ 3.6 วงจร สร้างสัญญาณโทน

3.2.7 วงจร ขับริเลย์



รูปที่ 3.7 วงจรขับริเลย์

วงจรมีหน้าที่เป็นวงจรขยายสัญญาณให้มีแรงดันเพียงพอที่จะขับริเลย์ให้ทำงานได้ ออกแบบโดยใช้ทรานซิสเตอร์เบอร์ 25C3904 เป็นตัวขยายสัญญาณวงจรการทำงานดังรูปที่ 3.7 ในการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 วงจร แหล่งจ่ายไฟ

วงจรส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับให้แก่วงจรภายในเครื่องทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 5 โวลต์ โดยจะใช้สวิทช์ซึ่งเพาเวอร์ซัพพลายเป็นแหล่งจ่าย และแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 66 โวลต์ ซึ่งซื้อสำเร็จรูปมา

3.3 โครงสร้างทางด้านซอฟต์แวร์

ในปริญญาโทฉบับนี้ ใช้บอร์ด Control Pack Z-80 V3 ซึ่งซื้อสำเร็จรูปมาซึ่งใช้เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติที่สร้างขึ้นมาซึ่งการใช้งานบอร์ด Control Pack Z-80 V3 นั้นจะต้องกำหนด พอร์ตอินพุต-เอาต์พุต แต่ก่อนที่จะใช้งานพอร์ต 8255 จะต้องกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ต A,B,C ให้เป็นพอร์ตอินพุตหรือเอาต์พุตเสียก่อน โดยทำการกำหนดค่า Control Code ไปที่ Mode Port ซึ่ง Mode Port นี้สามารถเขียนได้เท่านั้นไม่สามารถอ่านได้ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการทำงานในโหมด 0 ซึ่งเป็นโหมดที่ใช้งานได้สะดวกและง่ายต่อการทำความเข้าใจซึ่งแสดงค่า Control Code

การทำงานโหมด 0 ของ 8255

เมื่อ 8255 ได้ถูกกำหนดให้ทำงานในโหมดนี้จะทำให้พอร์ตต่างๆมีหน้าที่เป็นพอร์ตอินพุตหรือพอร์ตเอาต์พุตได้เพียงลักษณะเดียวนั้น การเริ่มต้นจะทำโดยการส่งไบต์ข้อมูลควบคุมให้กับ รีจิสเตอร์ควบคุม ต่อไปจะแสดงให้เห็นถึงรูปแบบการกำหนดบิตเมื่อต้องการให้พอร์ต A,B,C ทำหน้าที่เป็นพอร์ตเอาต์พุตทั้งหมด ดังตารางที่ 3.1

ตำแหน่งบิต	ค่าข้อมูล	ความหมาย
D7	1	ระบุให้ทราบว่าเป็น ไบต์ข้อมูลควบคุม
D6 และ D5	00	กำหนดโหมดการทำงานให้กับพอร์ต A เป็นโหมด 0
D4	0	ระบุว่าพอร์ต A เป็นเอาต์พุตข้อมูล
D3	0	กำหนดให้เส้นสัญญาณสี่บิตบนของพอร์ต C เป็นการเอาต์พุตข้อมูล
D0	0	กำหนดโหมดการทำงานให้กับพอร์ต B เป็นโหมด 0
D1	0	ระบุว่าพอร์ต B เป็นการเอาต์พุตข้อมูล
D2	0	กำหนดให้เส้นสัญญาณสี่บิตล่างของพอร์ต C เป็นการเอาต์พุตข้อมูล

ตารางที่ 3.1 การกำหนดพอร์ตเอาต์พุตของ 8255

ค่าของไบต์ข้อมูลควบคุมนี้จะต้องส่ง (หรือเขียน) ให้กับรีจิสเตอร์ควบคุม

การกำหนดพอร์ตต่างๆของ 8255 ในโครงงานชิ้นนี้

พอร์ต 80 (อินพุทของวงจร เมตริกซ์สวิทช์)

ชื่อพอร์ต	ชื่อขาอุปกรณ์
Pa0	D0
Pa1	D1
Pa2	D2
Pa3	D3
Pa4	D4
Pa5	D5
Pa6	D6
Pa7	D7

ตารางที่ 3.2 การกำหนดพอร์ตอินพุทของวงจร เมตริกซ์สวิทช์

พอร์ต 81 (เอาต์พุทของวงจร เมตริกซ์สวิทช์)

ชื่อพอร์ต	ชื่อขาอุปกรณ์
Pb0	A
Pb1	B
Pb2	C
Pb3	D
Pb4	ST1
Pb5	ST2
Pb6	ST3
Pb7	ST4

ตารางที่ 3.3 การกำหนดพอร์ตเอาต์พุทของวงจร เมตริกซ์สวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ต 82 (เอาต์พุตของวงจร เมตริกซ์สวิตช์)

ชื่อพอร์ต	ชื่อขาอุปกรณ์
Pc0	ST5
Pc1	ST6
Pc2	ST7
Pc3	ST8
Pc4	ST9
Pc5	ST10
Pc6	Din
Pc7	Not Use

ตารางที่ 3.4 การกำหนดพอร์ตเอาต์พุตของวงจร เมตริกซ์สวิตช์

พอร์ต 92 (อินพุตของวงจร คีทีเอ็มเอฟ)

ชื่อพอร์ต	ชื่อขาอุปกรณ์
Pc0	Std1, Y1
Pc1	Std2, Y2
Pc2	Std3, Y3
Pc3	Std4, Y4
Pc4	Std5, Y5
Pc5	Std6, Y6
Pc6	Std7, Y7
Pc7	Std8, Y8

ตารางที่ 3.5 การกำหนดพอร์ตอินพุตของวงจร คีทีเอ็มเอฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ต 90 (อินพุทของวงจร ตรวจสอบสัญญาณ โทรศัพท์)

ชื่อพอร์ต	ชื่ออุปกรณ์
Pa0	Hook 1
Pa1	Hook 2
Pa2	Hook3
Pa3	Hook 4
Pa4	Hook 5
Pa5	Hook 6
Pa6	Hook 7
Pa7	Hook 8

ตารางที่ 3.6 การกำหนดพอร์ตอินพุทของวงจร ตรวจสอบสัญญาณ โทรศัพท์

พอร์ต 91 (อินพุทของวงจร ตรวจสอบสัญญาณ โทรศัพท์)

ชื่อพอร์ต	ชื่ออุปกรณ์
Pb0	Hook 9
Pb1	Hook 10
Pb2	Hook 11
Pb3	Hook 12
Pb4	Hook 13
Pb5	Hook 14
Pb6	Hook 15
Pb7	Hook 16

ตารางที่ 3.7 การกำหนดพอร์ตอินพุทของวงจร ตรวจสอบสัญญาณ โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ต A0 (Sub1-Sub8)

ชื่อพอร์ต	ชื่ออุปกรณ์
Pa0	Sub 1
Pa1	Sub 2
Pa2	Sub3
Pa3	Sub 4
Pa4	Sub 5
Pa5	Sub 6
Pa6	Sub 7
Pa7	Sub 8

ตารางที่ 3.8 การกำหนดพอร์ตของ Sub1-Sub8

พอร์ต A1 (Sub9-Sub16)

ชื่อพอร์ต	ชื่ออุปกรณ์
Pb0	Sub 9
Pb1	Sub 10
Pb2	Sub 11
Pb3	Sub 12
Pb4	Sub 13
Pb5	Sub 14
Pb6	Sub 15
Pb7	Sub 16

ตารางที่ 3.9 การกำหนดพอร์ตของ Sub9-Sub16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ต A2 (สัญญาณต่างๆ)

ชื่อพอร์ต	ชื่ออุปกรณ์
Pc0	RY1 (Matching)
Pc1	Ring (66 V)
Pc2	Sound
Pc3	No Use
Pc4	G1
Pc5	G2
Pc6	G3
Pc7	G4

ตารางที่ 3.10 การกำหนดพอร์ตของสัญญาณต่างๆ

3.4 ระบบการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

ระบบการทำงานของเครื่องดังรูปที่ 3.1 สามารถแบ่งการทำงานของเครื่องได้ 4 กรณีดังนี้

1. กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายในต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายในด้วยกัน
2. กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายในต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายนอก
3. กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายนอกต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายใน
4. กรณีการทำงานขณะไฟฟ้าดับ

3.4.1 กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายในต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายในด้วยกัน

เมื่อทำการยกหูโทรศัพท์สมมติเป็นเครื่องหมายเลข 01 จะทำให้วงจร ตรวจจับสัญญาณโทรศัพท์ เริ่มทำการส่งสัญญาณพัลส์ผ่านพอร์ต 8255 พอร์ต 2 Pa0 เพื่อที่จะแจ้งให้ซีพียูทราบว่าเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 01 นี้ทำการยกหูโทรศัพท์ เมื่อซีพียูทราบก็จะส่งสัญญาณควบคุมไปยังวงจรเมตริกซ์สวิตซ์ทำการต่อเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 01 กับวงจร สร้างสัญญาณโทน จากนั้นซีพียูจะส่งสัญญาณให้หมุนผ่านวงจร สร้างสัญญาณโทน ไปยังเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 01 ซึ่งเครื่อง
 เอกสารจะส่งสัญญาณให้หมุนผ่านวงจร สร้างสัญญาณโทน ไปยังเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 01 ซึ่งเครื่อง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 01 จะได้ยื่นเสียงสัญญาณให้หมุน แล้วก็สามารถกดหมายเลขที่ต้องการจะติดต่อได้ทันที โดยสามารถกดเลขได้ตั้งแต่ 01-16 สัญญาณที่เกิดขึ้นจากการกดคีย์ที่หน้าปัทม์ของเครื่องโทรศัพท์ จะถูกถอดรหัสโดยวงจร ถอดรหัสสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ วงจรนี้จะส่งสัญญาณพัลส์ที่ขาสตอปทุกครั้งที่มีการกดคีย์พร้อมกับส่งสัญญาณรหัสไบนารี 4 บิต เพื่อแจ้งให้ซีพียูทราบว่ามี การกดคีย์ที่ เครื่องหมายเลข 01 ถ้าเครื่องที่ 01- กดเลข 04 ซีพียูจะตรวจสอบว่าเครื่องที่ 4 นั้นทำการยกหู โทรศัพท์อยู่หรือไม่ โดยการตรวจสอบจากวงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์ ถ้ามีการใช้งานอยู่ หรือมีการยกหูโทรศัพท์ ซีพียูก็จะส่งสัญญาณไม่ว่าง ไปยังเครื่องหมายเลข 01 แต่ถ้าเครื่องหมายเลข 04 วางหูอยู่ ซีพียูจะส่งสัญญาณควบคุมรีเลย์ ให้รีเลย์ทำการต่อสัญญาณไฟเอซี 66 โวลท์ไปที่ เครื่องหมายเลข 04 ขณะนี้เครื่องหมายเลข 04 จะได้รับสัญญาณเรียก ในขณะที่เครื่องหมายเลข 01 ได้รับสัญญาณเรียกกลับ เมื่อเครื่องหมายเลข 04 ยกหูรับวงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์ ก็จะส่ง สัญญาณไปที่ซีพียู ซีพียูจะทำการหยุดส่งสัญญาณเรียก และสัญญาณเรียกกลับ พร้อมกับส่ง สัญญาณควบคุม ไปยังวงจร เมตริกซ์สวิตช์ ทำการต่อเครื่องหมายเลข 1 เข้ากับเครื่องหมายเลข 04 จากนั้นทั้ง 02 เครื่องก็สามารถสนทนากันได้

3.4.2 กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายในต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายนอก

กรณีเครื่องโทรศัพท์ภายในต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายนอกจะต้องมีการกด รหัส ผ่านให้ได้รับสัญญาณให้หมุน ซึ่งส่งมาจากชุมสายภายนอกก่อน แล้วตามด้วยหมายเลขที่ต้องการ ติดต่อ เช่น ต้องการติดต่อกับหมายเลข 3269559 จะต้องกดคั้งนี้คือ กดหมายเลข 9 รอจนให้ได้ยิน สัญญาณให้หมุนก่อนแล้วจากนั้นให้กดหมายเลข 3269559 การทำงานสมมติให้เครื่องโทรศัพท์ หมายเลข 01 ต้องการติดต่อกับสายนอกเมื่อทำการยกหูขึ้น ซีพียูจะส่งสัญญาณให้หมุน ซึ่งเป็น สัญญาณที่ผลิตขึ้นจากซีพียูส่งไปยังเครื่องหมายเลข 01 ดังนั้นเครื่องหมายเลข 01 ต้องทำการกด หมายเลข 9 ซึ่งเป็นรหัสผ่านก่อน ถ้าสายนอกมีการใช้งานอยู่ ซีพียูจะส่งสัญญาณไม่ว่าง ไปยัง เครื่องหมายเลข 01 ถ้าสายนอกไม่มีการใช้งาน ซีพียูจะส่งงานควบคุมให้วงจร เมตริกซ์สวิตช์ทำ การต่อเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 01 กับคู่สายภายนอกจากนั้นเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 01 จะได้ รับสัญญาณให้หมุน ซึ่งมาจากชุมสายภายนอก จากนั้นก็สามารถกดหมายเลขที่ต้องการติดต่อ สนทนาได้ทันที

3.4.3 กรณีเครื่องโทรศัพท์สายนอกต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายใน

กรณีเมื่อมีเครื่องโทรศัพท์สายนอกต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายในโดยมีการส่ง สัญญาณเรียก เข้ามายังวงจร (เชื่อมต่อกับคู่สายภายนอก) สัญญาณเรียกจะถูกทำการเรคคิไฟเออร์ออก ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาเป็นสัญญาณดีซีพัลส์เข้า ออปโตทรานซิสเตอร์ มีเอาต์พุตออกมาเป็นพัลส์ลบ ตามสัญญาณเรียก ไปทริกให้วงจรโมโนสเตเบิล ซึ่งปกติเอาต์พุตของโมโนสเตเบิลจะเป็นลอจิก 0 เมื่อมีพัลส์มาทริกเพียงลูกเดียวเอาต์พุตของโมโนสเตเบิลจะมีลอจิก 1 เพียงชั่วระยะเวลาหนึ่งโมโนสเตเบิลก็จะกลับมาเป็นลอจิก 0 อีกครั้ง (พัลส์ที่ออกมาทางเอาต์พุตของโมโนสเตเบิลจะมีคาบเวลาคงที่) สัญญาณนี้ก็จะส่งผ่านพอร์ต 8255 ไปให้ซีพียูทราบว่าจะขณะนี้ได้มีสายนอกต้องการติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายใน ซีพียูจะทำการส่งสัญญาณไปให้เครื่องตอบรับ โดยที่เครื่องตอบรับนี้จะบอกให้สายนอกกดหมายเลขที่ต้องการจะติดต่อ จากนั้นซีพียูจะส่งสัญญาณเรียกไปที่โทรศัพท์เครื่องนั้น พร้อมส่งสัญญาณเรียกกลับไปให้สายนอกที่โทรเข้ามา ถ้าโทรศัพท์เครื่องที่ต้องการจะติดต่อไม่ว่างก็จะส่งสัญญาณไม่ว่างกลับไป

3.4.4 การทำงานในขณะที่ไฟฟ้าดับ

เครื่องจะทำการต่อคู่สายภายนอกเข้ากับเครื่องโทรศัพท์ภายในโดยตรงในขณะที่ไฟฟ้าดับ โดยต่อคู่สาย Line 1 เข้ากับเครื่องหมายเลข 01 โดยอาศัยการทำงานที่รีเลย์ 2 คอนแท็ค RY_2 ทำให้ในขณะที่ไฟฟ้าดับก็ยังสามารถใช้เครื่องโทรศัพท์หมายเลข 01 ได้

บทที่ 4

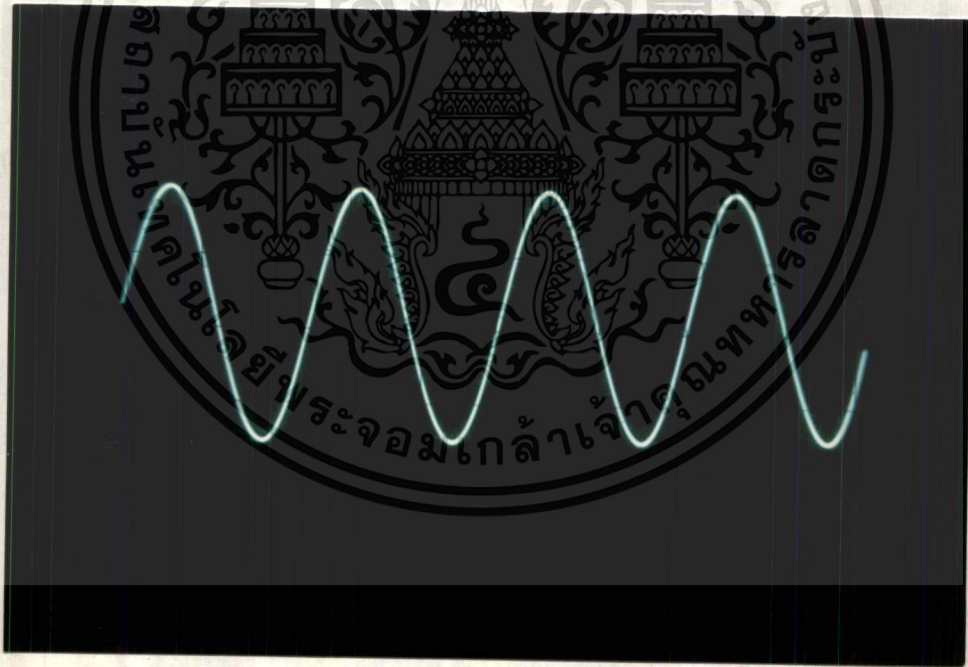
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 การติดต่อภายใน

การทดลองการติดต่อภายในระหว่างคู่สายภายใน 16 คู่สาย เริ่มทดลองยกหูโทรศัพท์ จะได้รับสัญญาณให้หมุน ซึ่งสัญญาณนี้จะมีลักษณะเป็นสัญญาณความถี่ 400 เฮิรตซ์ ดังต่อไปนี้

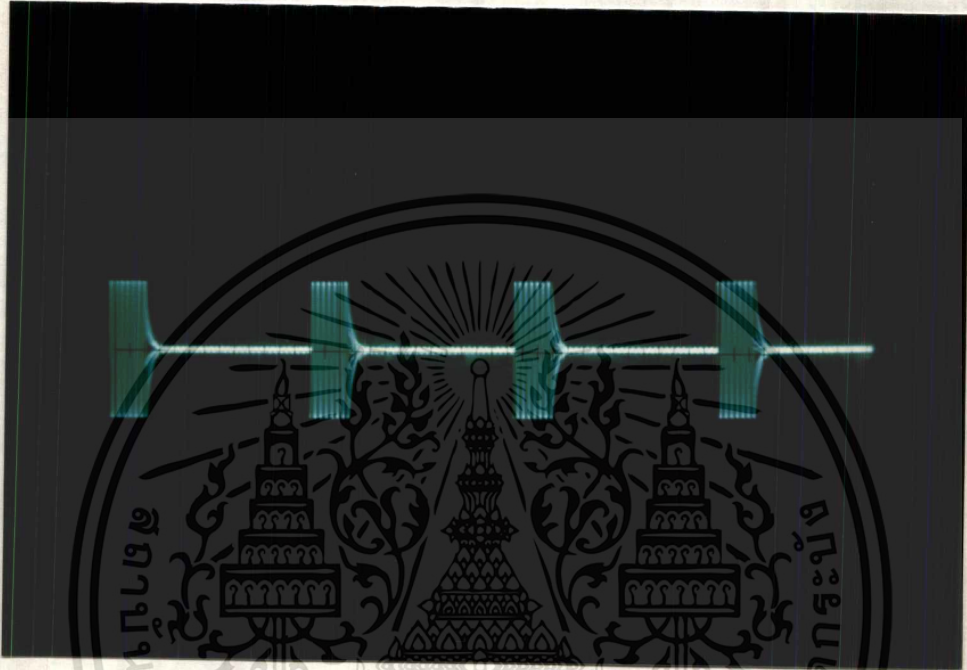
ตลอดดังรูปที่ 4.1 มีความแรงของสัญญาณเสียงดังชัดเจนดี



รูปที่ 4.1 รูปร่างสัญญาณให้หมุน ได้จากการวัด

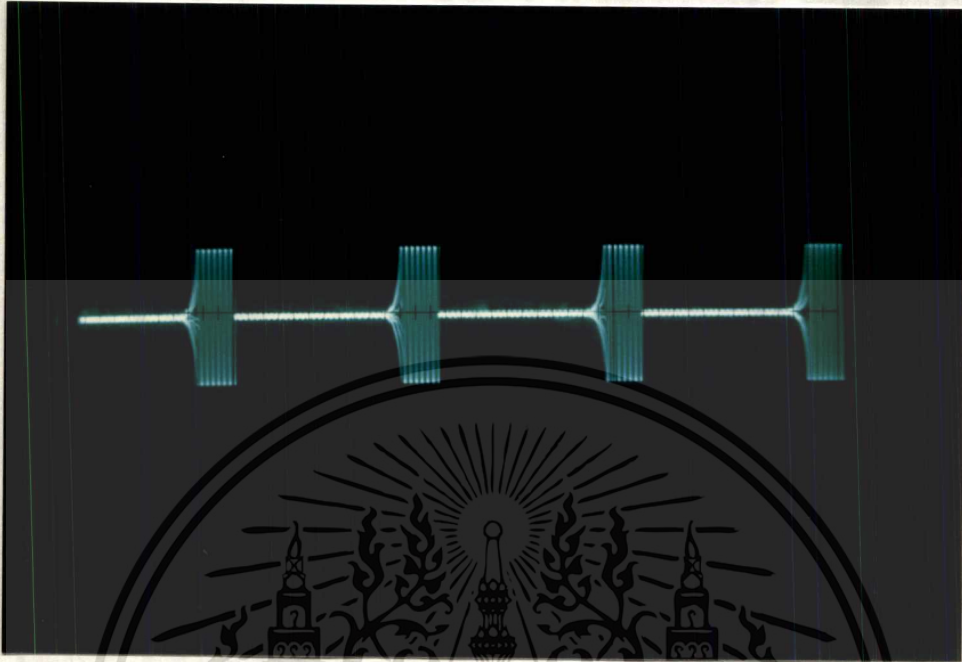
การทดลองขั้นต่อมาได้ทำการกดหมายเลขเครื่องภายในทดลอง โดยให้เครื่องโทรศัพท์
เครื่องที่ 01 ทำการกดหมายเลข 01-16 เมื่อเครื่องโทรศัพท์เครื่องที่ต้องการติดต่อวางหูอยู่ เครื่องที่
01 จะได้รับสัญญาณเรียกกลับ และเครื่องที่ถูกเรียกจะได้รับสัญญาณเรียก เมื่อทดลองวัดสัญญาณ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียกกลับ สัญญาณที่วัดได้มีความถี่ 400 เฮิร์ตซ์ ดังและเรียบเป็นช่วงๆสลับกัน คือดังประมาณ 1 วินาทีและเงียบประมาณ 4 วินาที ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 สัญญาณเรียกกลับ ที่ได้จากการวัด

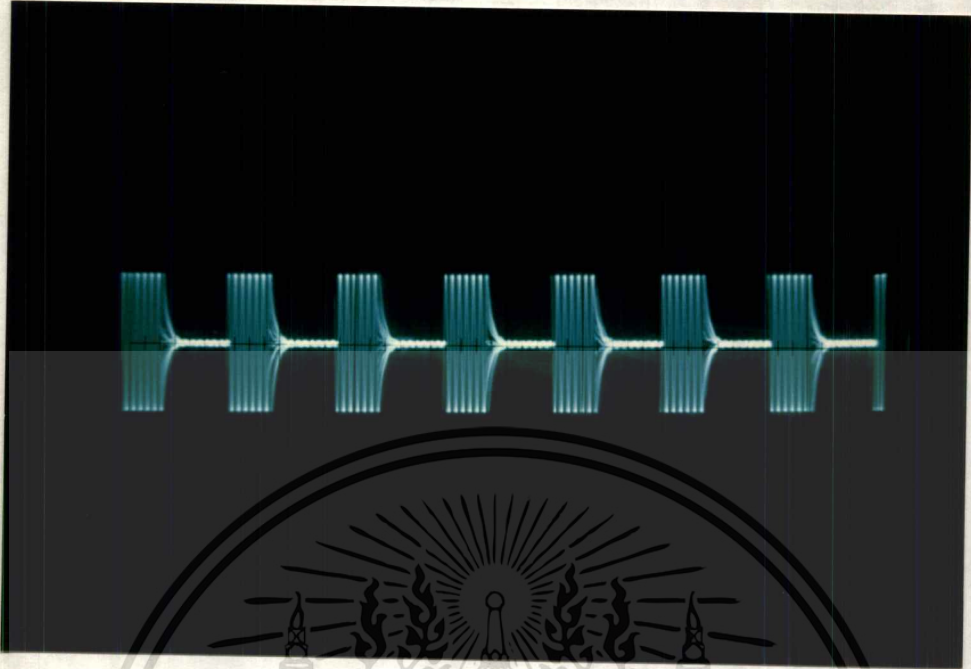
เมื่อทำการทดลองวัดสัญญาณเรียก สัญญาณที่วัดได้มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ,40 โวลท์เอซี ดิจและดับเป็นช่วงๆ เครื่องที่ถูกรับสัญญาณเสียงกระดิ่งที่ได้รับมีความแรงและชัดเจนดีมาก ๆ ดังแสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 สัญญาณเรียก ที่ได้จากการวัด

เมื่อทำการทดลองวัดสัญญาณไม่ว่าง โดยการยกหูโทรศัพท์เครื่องที่ทำการติดต่อทำให้ได้รับสัญญาณไม่ว่าง เมื่อวัดสัญญาณจะได้รับความถี่ประมาณ 400 เฮิรตซ์ ดังและเสียบในช่วงเวลา 0.5 วินาที เท่าๆกัน มีความแรงของสัญญาณดีมาก รูปร่างของสัญญาณแสดงดังรูปที่ 4.4

เมื่อทำการทดลองสนทนาระหว่างคู่สายภายในด้วยกัน สัญญาณเสียงที่สนทนามีความแรงชัดเจนดีการทดลองสนทนาพร้อมๆกันทั้ง 16 คู่สายสัญญาณมีความแรงและชัดเจนดีไม่มีการรบกวนซึ่งกันและกันระหว่างเครื่องภายในด้วยกันจากนั้นทำการสลับเครื่องที่ทำการเรียกและเครื่องที่ถูกเรียกสลับกันไปก็ได้ผลการทดลองเหมือนกัน



รูปที่ 4.4 รูปสัญญาณสายไม่ว่าง ที่ได้จากการวัด

4.1.2 การติดต่อจากคู่สายภายในไปยังคู่สายภายนอก

การติดต่อจากคู่สายภายในไปยังคู่สายภายนอกโดยที่สายนอกมี 1 คู่สายและคู่สายในมี 16 คู่สายการใช้งานต้องกรหัสผ่านก่อนคือออกหมายเลข 0 การทดลองให้โทรออกภายนอกโดยเริ่มตั้งแต่เครื่องที่ 01 ถึงเครื่องที่ 16 ตามลำดับ ปรากฏว่าสามารถติดต่อกับเครื่องโทรศัพท์ภายนอกได้ทั้ง 16 เครื่องสัญญาณเสียงมีความแรงชัดเจนดี จากนั้นทดลองให้เครื่องโทรศัพท์ภายในโทรออกสายนอกโดยที่มีการใช้สายนอกอยู่ก่อนแล้วโดยสลับกันเรียกตั้งแต่เครื่องที่ 01 ถึง 16 ผลการทดลองก็จะได้รับสัญญาณไม่ว่าง ความแรงของสัญญาณไม่ว่างที่ได้รับฟังมีความแรงชัดเจนดี

4.1.3 การติดต่อกับคู่สายภายนอกที่เรียกเข้ามา

การทดลองเรียกคู่สายภายนอกมายังคู่สายภายใน ผลปรากฏว่าเครื่องโทรศัพท์ภายในเครื่องที่คู่สายภายนอกต้องการจะติดต่อด่วนนั้นจะได้รับสัญญาณเรียกมีความแรงชัดเจนดีและเมื่อยกหูโทรศัพท์รับสนทนากันสามารถสนทนากันได้ทันทีสัญญาณเสียงการสนทนามีความชัดเจนดี

4.1.4 การทดลองในขณะที่กระแสไฟฟ้าดับ

การทดลองในกรณีที่เกิดไฟฟ้าขัดข้องดับกระชั้นหัน คู่สายภายนอกจะถูกต่อเข้ากับเครื่องโทรศัพท์ภายในหมายเลข 01 โดยอัตโนมัติทำให้สามารถโทรเข้าและโทรออกได้โดยผ่านเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 01 สัญญาณมีความแรงชัดเจนดีมาก

4.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. การออกแบบสายวงจรพิมพ์ ทำได้ค่อนข้างยาก เพราะว่าวงจรมีหลายชุดและซับซ้อนตลอดจนค่าตัวต้านทานที่ใช้มีค่าวัดสูงและมีขนาดใหญ่จึงทำให้ขนาดของแผ่นวงจรพิมพ์มีขนาดใหญ่และยากแก่การออกแบบสายวงจร
2. เกิดสัญญาณรบกวนข้ามช่อง (Cross Talk) ที่ชุดของวงจร เมตริกซ์สวิตช์ ซึ่งมีผลทำให้เกิดสัญญาณเสียงรบกวนข้ามช่อง
3. สัญญาณทั้ง 4 สัญญาณซึ่งได้แก่ สัญญาณ สายไม่ว่าง สัญญาณให้หมุน สัญญาณเรียกกลับ และสัญญาณกระดิ่ง มีเสียงเบามาก
4. Opto Isolator เบอร์ 4N26 เสียหายได้ง่ายและบ่อยมาก
5. แผ่นวงจรพิมพ์ที่ใช้ไม่มีความแน่นอน ในการใช้งานเนื่องมาจากการกัดลายวงจรพิมพ์ เช่น ลายวงจรพิมพ์ขาดใน เป็นต้น
6. ซอร์ฟแวร์ มีขนาดใหญ่และเนื่องจากการทำของ ซิพียู ที่จะต้องทำการตรวจเช็คสถานะการทำงานของเครื่องตลอดเวลาที่มีการใช้งาน จึงมีผลทำให้เกิดการผิดพลาดได้ง่าย

4.3 การแก้ไขปัญหา

1. ต้องศึกษาการทำงานของวงจรภาคต่างๆ ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง แล้วทำการออกแบบวงจรใหม่เพื่อให้มีขนาดเล็กลง ซึ่งจะทำได้ง่ายแก่การออกแบบสายวงจร
 2. ต้องทำการเคอร์รี่ เมตริกซ์สวิตช์ ทุกครั้งทุกสถานะ ที่มีการใช้งานโดยในส่วนนี้จะใช้โปรแกรมในการทำงาน
 3. ต้องทำการแยกกราวด์ คือ กราวด์ของสัญญาณอนาล็อกกับสัญญาณดิจิตอลจะต้องแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด ซึ่งจะมีผลทำให้สัญญาณต่างๆมีเสียงดังเพิ่มมากขึ้น
 4. แก้ไขโดยใช้ ซีเนอไรโดออด ป้องกันแรงดันและใช้ความต้านทานค่า 1 กิโลโอห์ม ช่วยลดแรงดันให้น้อยลง
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ ที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนได้
4. เป็นแนวทางให้นักศึกษารุ่นต่อไปได้คิดค้นเพิ่มเติมต่อไป
5. ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
6. ทำให้รู้จักการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
7. ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน

5.8 แนวทางในการพัฒนาโครงการ

1. สายนอกที่ติดต่อกับ เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัตินี้ สามารถเพิ่มเข้าไปได้อีกสามคู่สายได้ โดยต่อเข้าที่ จุดเชื่อมต่อสายนอก 2-4 ได้โดยตรง แล้วเพิ่มทางด้าน ซอร์ฟแวร์ อีกเล็กน้อย
2. เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ เครื่องนี้ สามารถที่จะเพิ่ม ฟังก์ชันพิเศษ ได้อีก โดยการเพิ่ม ซอร์ฟแวร์ ทางด้านประชุมร่วมและระบบของสายนอกเพื่อโทรออกและเพิ่ม ซอร์ฟแวร์ , ฮาร์ดแวร์ของระบบการแจ้งภัยอัตโนมัติ (อัคคีภัย , โจรกรรม)
3. เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัตินี้ สามารถพัฒนาเพิ่มเติมในด้าน การตั้งเวลาการสนทนาตามต้องการ ได้ โดยเพิ่มเติมทางด้านซอร์ฟแวร์ อีกเพียงเล็กน้อย
4. เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติเครื่องนี้ ยังสามารถที่จะพัฒนา ในด้าน การฝากข้อความอัตโนมัติเมื่อผู้รับไม่อยู่ได้
5. เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ เครื่องนี้ ยังสามารถที่จะพัฒนา ได้โดยการเพิ่ม ชุดบันทึกสัญญาณเสียง ในกรณีที่ไม่มีคนรับสาย โดยการเพิ่มอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์และ ซอร์ฟแวร์อีกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

บรรณานุกรม

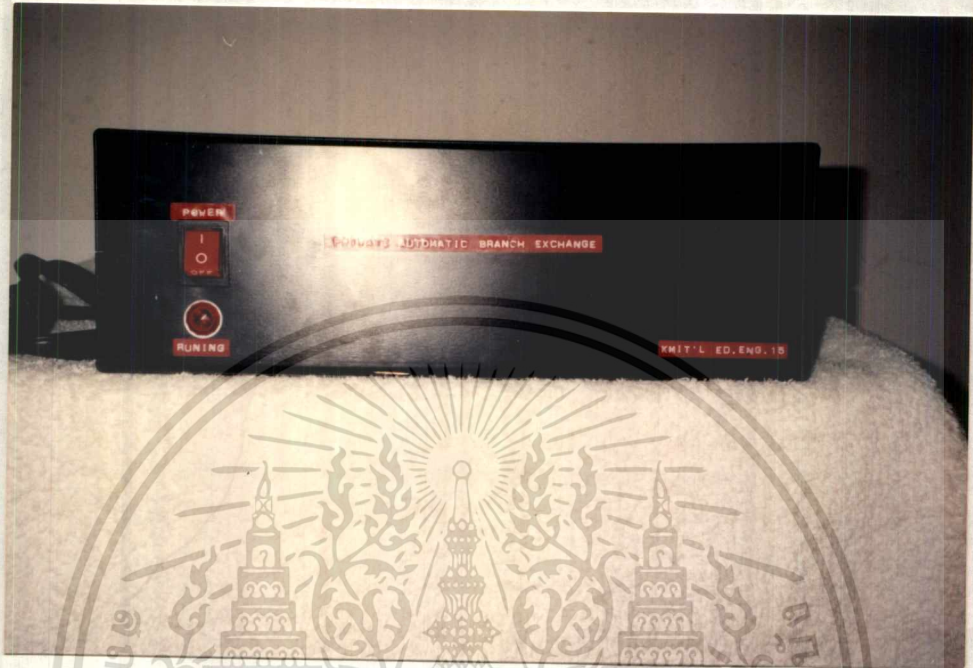
1. ผศ. สุชิน จำจด “วิศวกรรมโทรศัพท์” คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. น.ต. ธวัชชัย เลื่อนฉวี “เทคโนโลยีโทรศัพท์” ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาคพิมพ์,2537
3. “คู่มือการใช้งาน บอร์ด Control Pack CP Z-80 V3” บริษัท อีทีที จำกัด
4. “เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาและโอเปอร์เรเตอร์อัตโนมัติ” ปรินูญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2537,สาขา วิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม , ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์,คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม,สจล.
5. สุนทร วิฑูสรพจน์ “การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051” บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
6. Hand Book “TTL Data Book”,Texas Instruments Ins,U.S.A. 1981



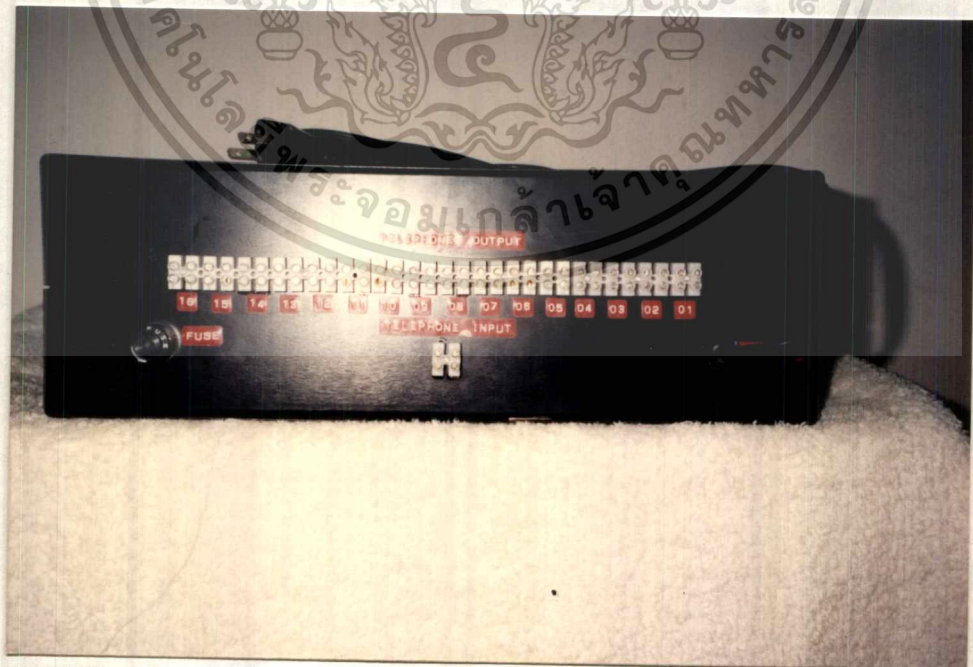
ภาคผนวก ก
การใช้งานเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติและรายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

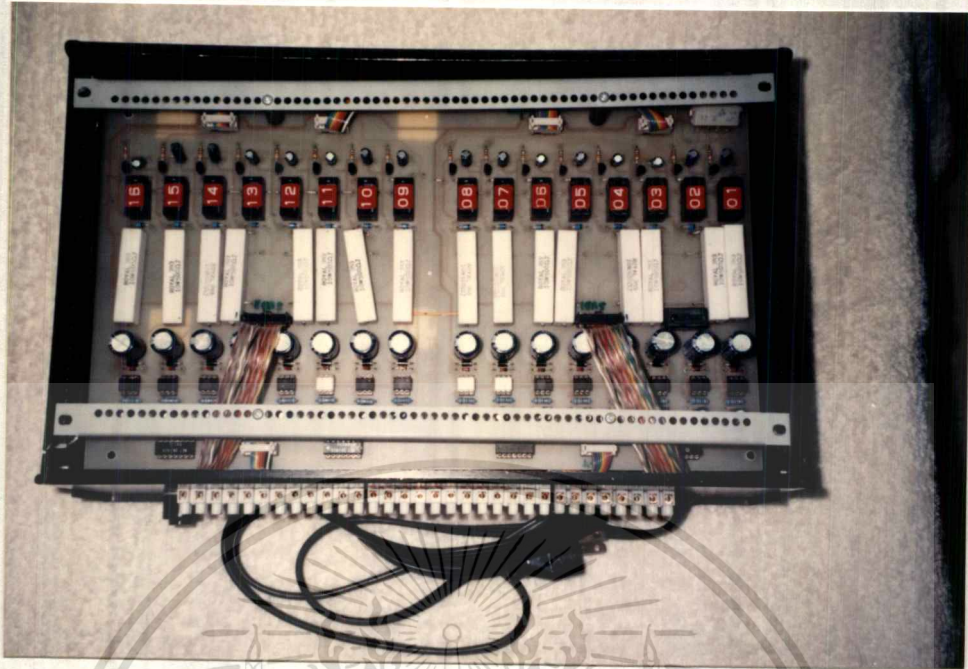


ด้านหน้าของเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น



ด้านหลังของเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ด้านบนของเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

การใช้งานเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

1. การติดต่อเลขหมายภายใน

1.1 ยกหูฟัง เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณให้หมุน เริ่มกดเลขหมายประจำเครื่องที่ต้องการจะติดต่อ (01-16)

1.2 ถ้าเลขหมายที่กด ว่าง จะได้ยินเสียง สัญญาณเรียกกลับ รอจนกว่าจะมีผู้รับสาย

1.3 ถ้าเลขหมายที่กดไม่ว่างจะได้ยินเสียงสัญญาณไม่ว่าง วางหูแล้วปฏิบัติตามข้อ 1.1 อีกครั้ง

2. การติดต่อสายภายนอก (คู่สายขององค์การโทรศัพท์)

2.1 ยกหูฟัง เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณให้หมุน กดหมายเลข 9

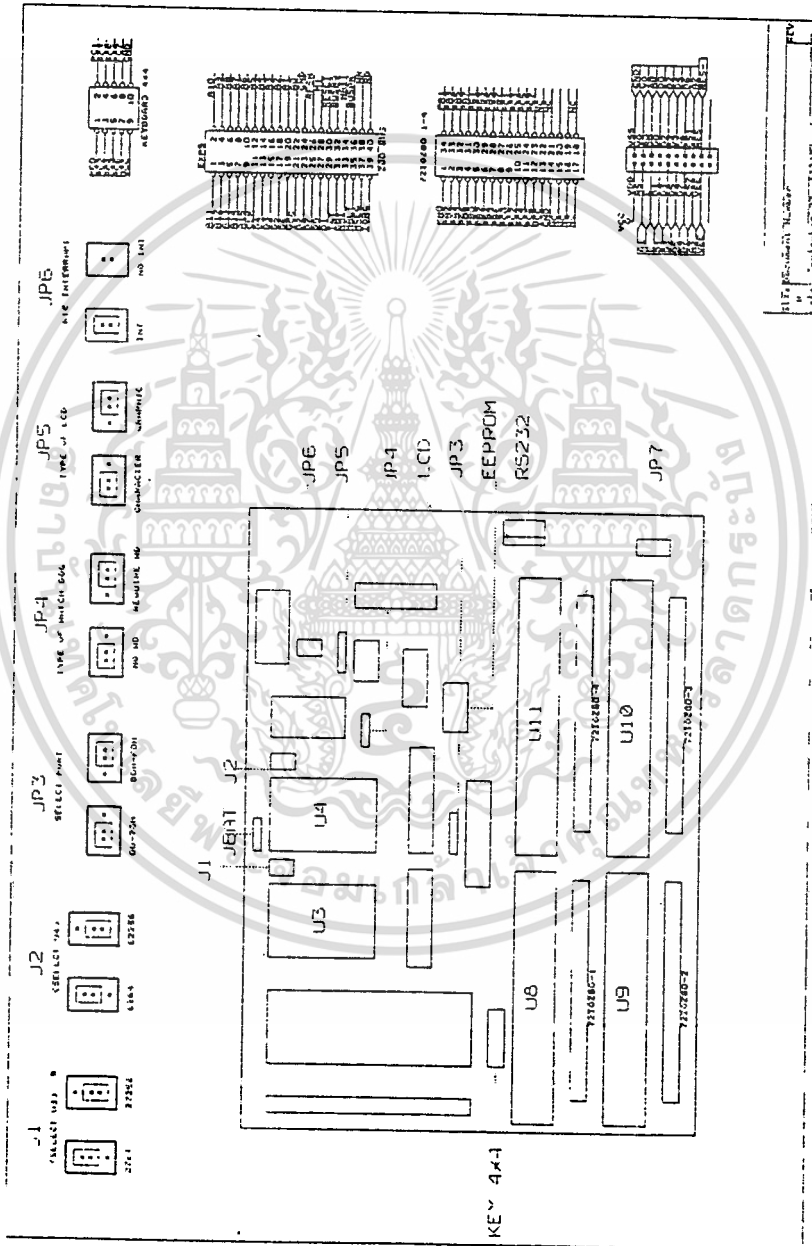
2.2 ถ้าสายภายนอกว่าง จะได้ยินเสียงสัญญาณให้กดขององค์การโทรศัพท์ จากนั้นกดเลขหมายที่ต้องการจะติดต่อภายนอก

2.3 ถ้าสายภายนอกไม่ว่าง จะได้ยินเสียงสัญญาณไม่ว่าง วางหู แล้วเริ่มกดหมายเลข 9 ใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

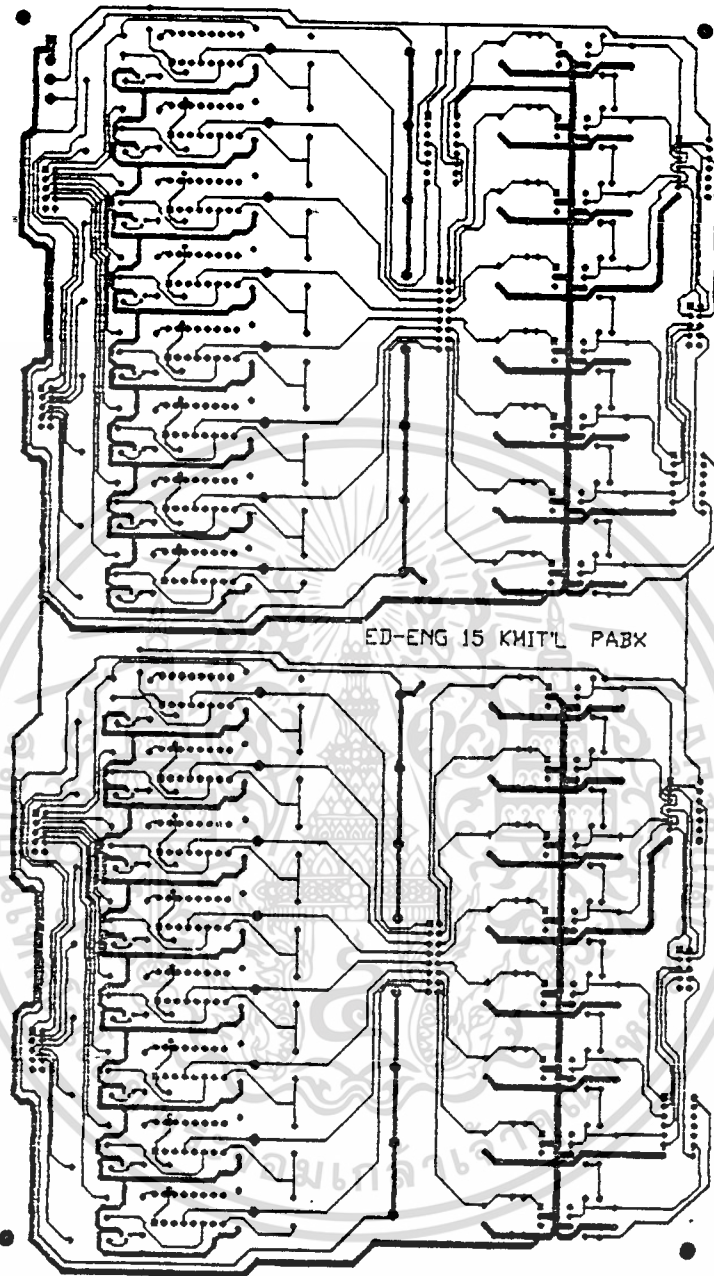
ศัพท์

ในส่วนนี้เราใช้ Control Pack CP Z-80 V3 ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งชื่อสำเร็จรูปมา



บอร์ด Control Pack CP Z-80 V3

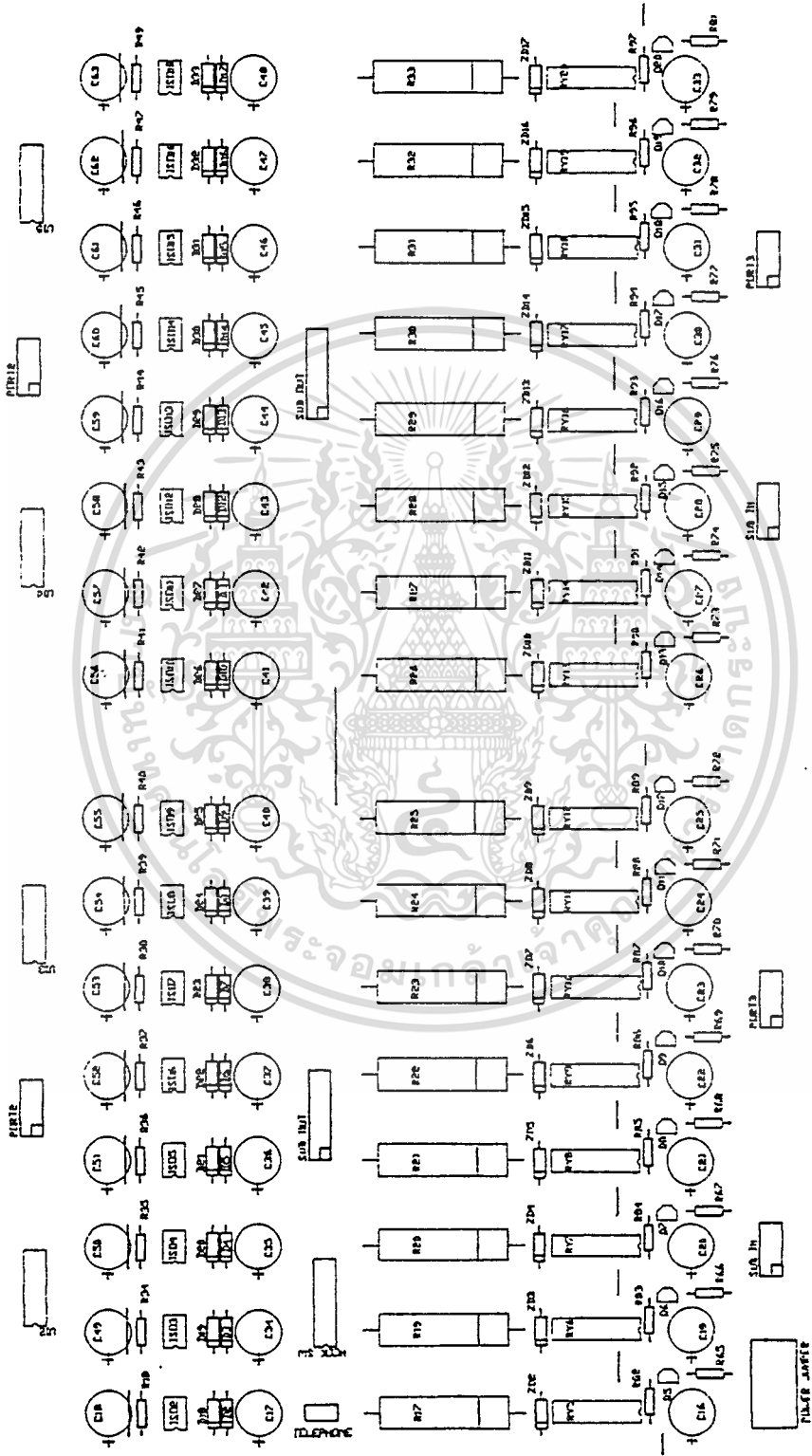
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรพิมพ์ของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางอุปกรณ์ของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **การวางอุปกรณ์ของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ** ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอุปกรณ์ของเครื่องขุมสายโทรศัพท์ที่สาขาอัตโนมัติ

วงจร เชื่อมต่อคู่สายภายนอก

อุปกรณ์	ชนิด	ค่า/เบอร์	จำนวน
R1	Cabon	33 K Ω	1
R2	"	10 K Ω	1
R3	"	390 K Ω	1
C1	Electrolite	47 μ F	1
C2	"	0.1 μ F	1
C3	"	4.7 μ F	1
C4	"	1 μ F	1
Ry1	1 Contact	5 V	1
T1	Isolate Transformer	600 Ω :600 Ω	1
ZD1	Silicon	4.7 V	1
D1	Bridge Rectifier	5 V	1
Isol Opto	Opto Transistor	4N26	1
U1	Timer	555	1

วงจร ตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์

อุปกรณ์	ชนิด	ค่า/เบอร์	จำนวน
R17-R33	Ceramic	500 Ω /10W	16
R18-R49	Cabon	10 K Ω	16
C16,C19-C33	Electrolite	4.7 μ F	16
C17,C34-C48	"	100 μ F/100V	16
C18,C49-C43	"	220 μ F	16
ZD2-ZD17	Silicon	5.1 V	16
RY5-RY20	1 Contact	5 V	16
Relay	2 Contact	5 V	1
D2-D33	Silicon	1N4007	33
Iso2-Iso18	Opto Transister	4N26	16
U12-U14	TTL	7404	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจร เมตริกซ์ สวิตช์

อุปกรณ์	ชนิด	ค่า/เบอร์	จำนวน
U2-U5	CMOS	MC145100	4

วงจร ดีทีเอ็มเอฟ

อุปกรณ์	ชนิด	ค่า/เบอร์	จำนวน
R4,R7,R10,R13	Cabon	56 K Ω	1
R5,R8,R11,R14	"	100 K Ω	1
R6,R9,R12,R15	"	300 K Ω	1
R16	"	2 K Ω	1
C8,C10,C12,C14	Ceramic	0.1 μ F	1
C9,C11,C13,C15	"	0.1 μ F	1
X1-X4	Crytal	3.579 Mhz	4
U6-U9	Linear IC	MT 8870	4
U10,U11	TTL	74LS245	2
U12	"	7404	1

วงจร สร้างสัญญาณโทน

อุปกรณ์	ชนิด	ค่า/เบอร์	จำนวน
R50,R54,R58,R62	Cabon	2 K Ω	4
R51,R55,R59,R63	"	1 K Ω	4
R52,R56,R60,R64	"	3.3 K Ω	4
R53,R57,R61,R65	"	3 K Ω	4
C64,C65,C66,C67	Electrolite	1 μ F	4
Q1-Q4	NPN	2SC3904	4

วงจร ขั้วรีเลย์

อุปกรณ์	ชนิด	ค่า/เบอร์	จำนวน
R65-R81	Cabon	1 K Ω	16
RY5-RY20	Relay	1 contact	16

เอกสารนี้ Q5-Q21 สารที่สงวนไว้สำหรับ NPN ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

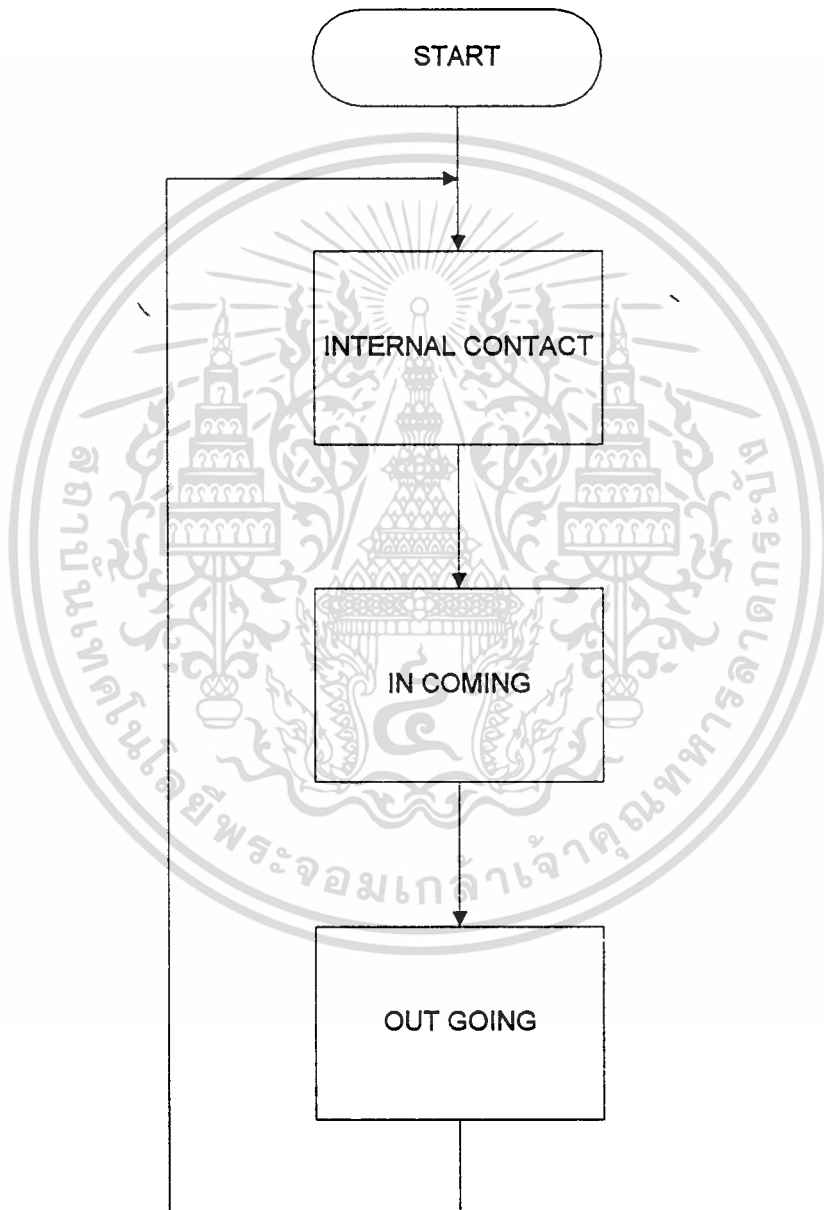


ภาคผนวก ข

ไฟล์ชาร์ตการทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

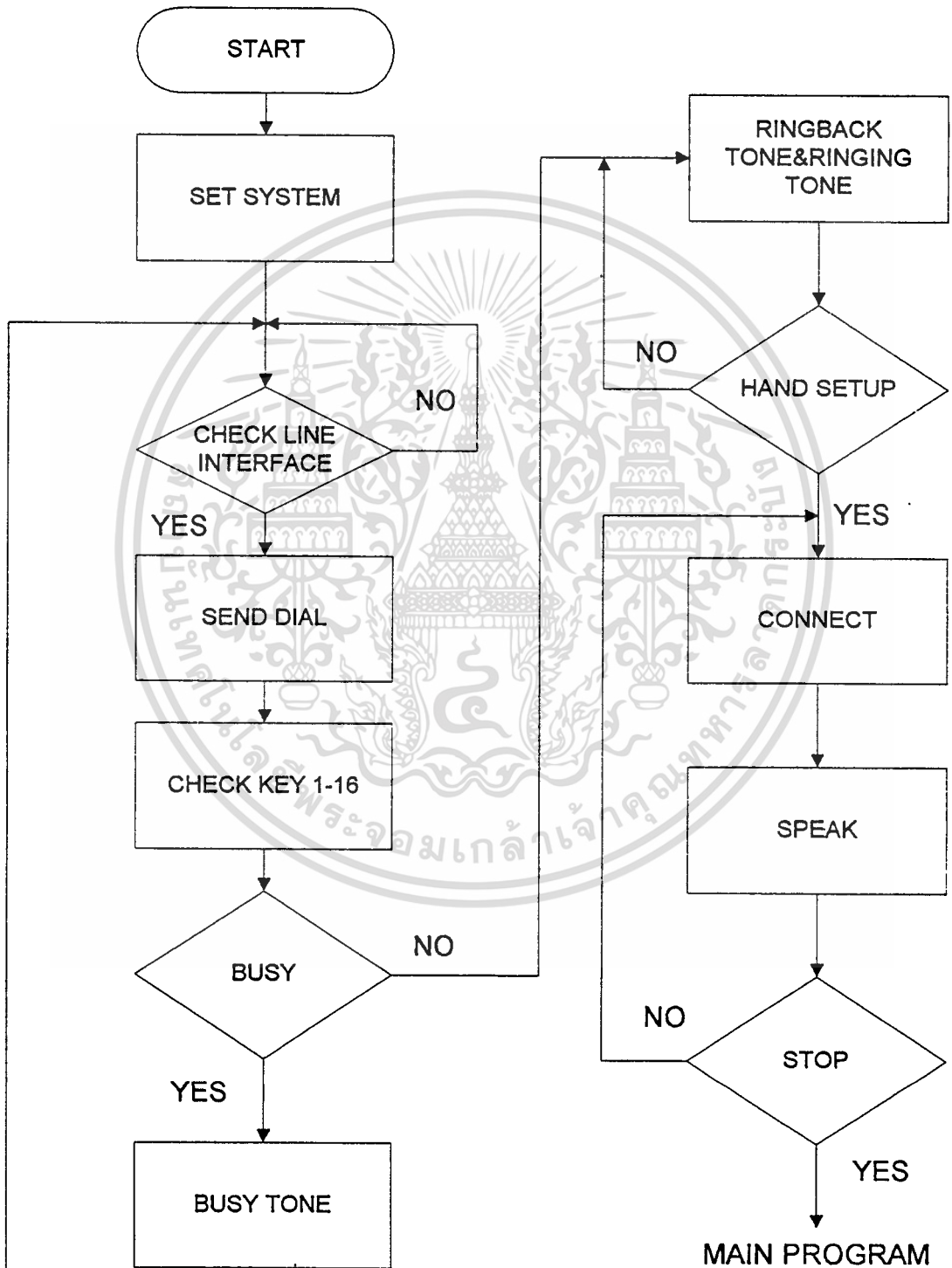
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

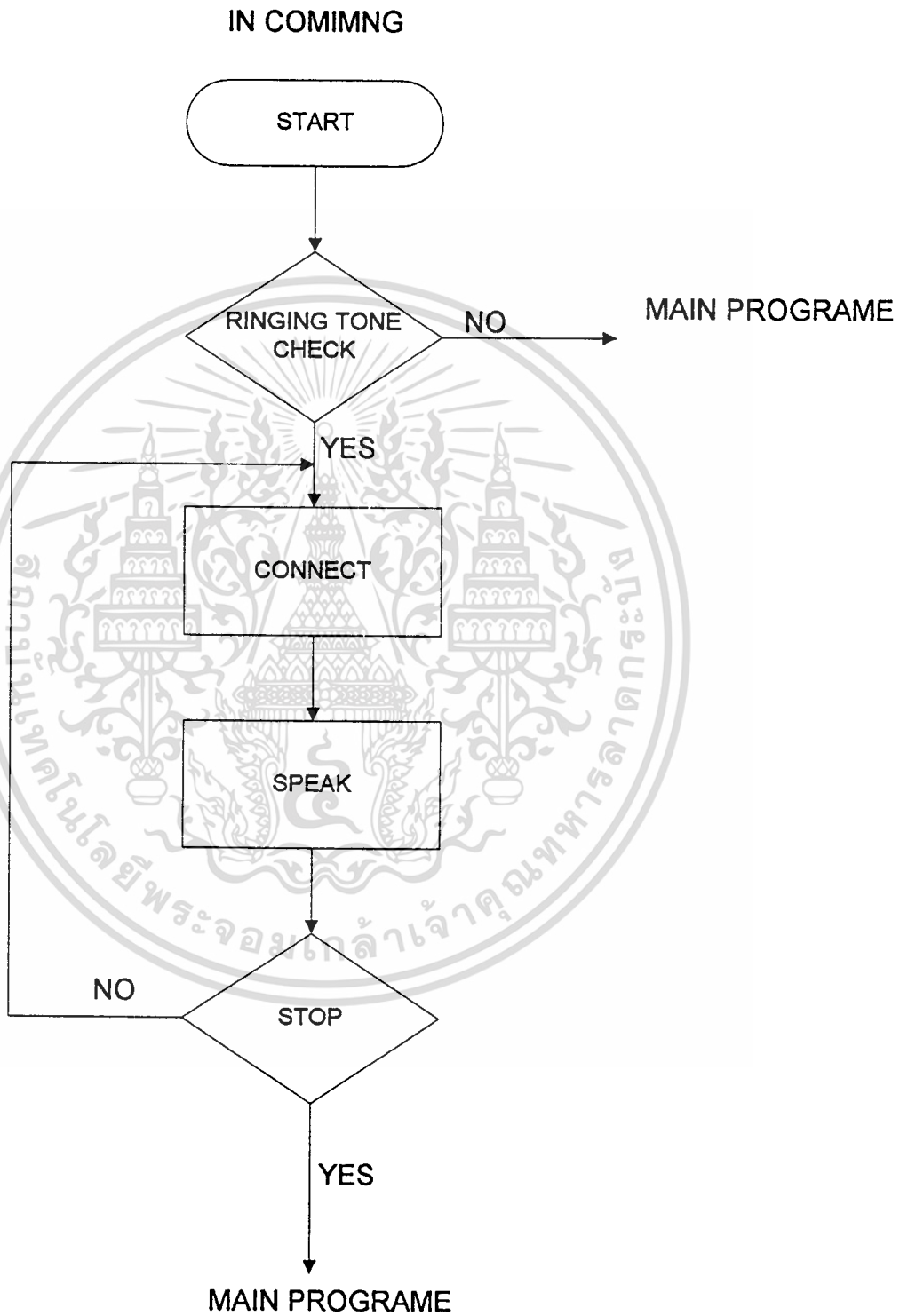
MAIN PROGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

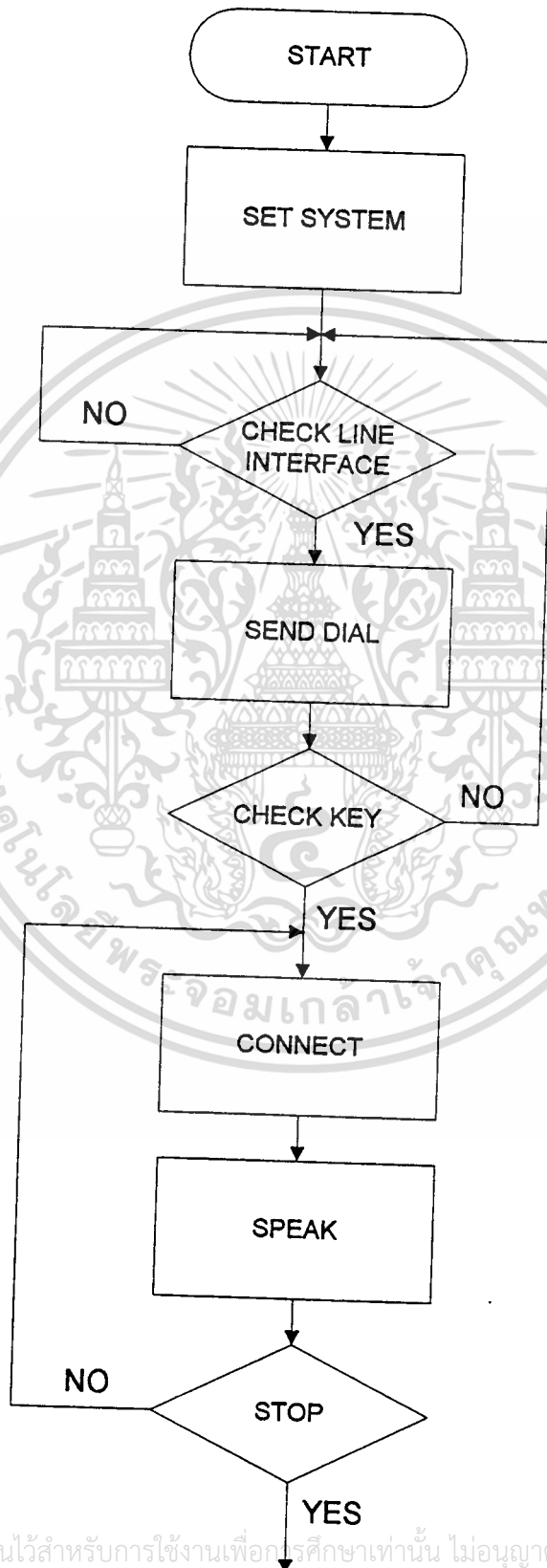
INTERNAL CONTACT





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OUT GOING



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัด **MAIN PROGRAME** ออกจากเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โปรแกรมการทำงานของเครื่องสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

```

0000          CPU"Z80.TBL"
0000          HOF "INT8"
6000          ORG 6000H
3E00 =       LINE0_Y_F: EQU 3E00H
3E01 =       LINE1_Y_F: EQU 3E01H
3E02 =       LINE2_Y_F: EQU 3E02H
3E03 =       LINE3_Y_F: EQU 3E03H
3E04 =       LINE4_Y_F: EQU 3E04H
3E05 =       LINE5_Y_F: EQU 3E05H
3E06 =       LINE6_Y_F: EQU 3E06H
3E07 =       LINE7_Y_F: EQU 3E07H
3E08 =       LINE8_Y_F: EQU 3E08H
3E09 =       LINE9_Y_F: EQU 3E09H
3E0A =       LINE10_Y_F: EQU 3E0AH
3E0B =       LINE11_Y_F: EQU 3E0BH
3E0C =       LINE12_Y_F: EQU 3E0CH
3E0D =       LINE13_Y_F: EQU 3E0DH
3E0E =       LINE14_Y_F: EQU 3E0EH
3E0F =       LINE15_Y_F: EQU 3E0FH
3E10 =       LINE16_Y_F: EQU 3E10H
3E11 =       SEQNo_BUF: EQU 3E11H
3E12 =       CHANEL_F: EQU 3E12H
3E13 =       SUB_NO_BUF: EQU 3E13H ;CENTER BUFFER
3E14 =       RING1_STA: EQU 3E14H
3E15 =       RING2_STA: EQU 3E15H
3E16 =       EXT_IN_F: EQU 3E16H
3E17 =       SUB0_SEQ: EQU 3E17H
3E18 =       SUB1_SEQ: EQU 3E18H
3E19 =       SUB2_SEQ: EQU 3E19H
3E1A =       SUB3_SEQ: EQU 3E1AH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3E1B = SUB4_SEQ: EQU 3E1BH
 3E1C = SUB5_SEQ: EQU 3E1CH
 3E1D = SUB6_SEQ: EQU 3E1DH
 3E1E = SUB7_SEQ: EQU 3E1EH
 3E1F = SUB8_SEQ: EQU 3E1FH
 3E20 = SUB9_SEQ: EQU 3E20H
 3E21 = SUB10_SEQ: EQU 3E21H
 3E22 = SUB11_SEQ: EQU 3E22H
 3E23 = SUB12_SEQ: EQU 3E23H
 3E24 = SUB13_SEQ: EQU 3E24H
 3E25 = SUB14_SEQ: EQU 3E25H
 3E26 = SUB15_SEQ: EQU 3E26H
 3E27 = SUB16_SEQ: EQU 3E27H
 3E28 = USE_STD: EQU 3E28H
 3E29 = PORTA2: EQU 3E29H
 3E2A = LINE0_F: EQU 3E2AH
 3E2B = LINE1_F: EQU 3E2BH
 3E2C = LINE2_F: EQU 3E2CH
 3E2D = LINE3_F: EQU 3E2DH
 3E2E = LINE4_F: EQU 3E2EH
 3E2F = LINE5_F: EQU 3E2FH
 3E30 = LINE6_F: EQU 3E30H
 3E31 = LINE7_F: EQU 3E31H
 3E32 = LINE8_F: EQU 3E32H
 3E33 = LINE9_F: EQU 3E33H
 3E34 = LINE10_F: EQU 3E34H
 3E35 = LINE11_F: EQU 3E35H
 3E36 = LINE12_F: EQU 3E36H
 3E37 = LINE13_F: EQU 3E37H
 3E38 = LINE14_F: EQU 3E38H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3E39 = LINE15_F: EQU 3E39H
 3E3A = LINE16_F: EQU 3E3AH
 3E3B = LINE0_DATA: EQU 3E3BH
 3E3C = LINE1_DATA: EQU 3E3CH
 3E3D = LINE2_DATA: EQU 3E3DH
 3E3E = LINE3_DATA: EQU 3E3EH
 3E3F = LINE4_DATA: EQU 3E3FH
 3E40 = LINE5_DATA: EQU 3E40H
 3E41 = LINE6_DATA: EQU 3E41H
 3E42 = LINE7_DATA: EQU 3E42H
 3E43 = LINE8_DATA: EQU 3E43H
 3E44 = LINE9_DATA: EQU 3E44H
 3E45 = LINE10_DATA: EQU 3E45H
 3E46 = LINE11_DATA: EQU 3E46H
 3E47 = LINE12_DATA: EQU 3E47H
 3E48 = LINE13_DATA: EQU 3E48H
 3E49 = LINE14_DATA: EQU 3E49H
 3E4A = LINE15_DATA: EQU 3E4AH
 3E4B = LINE16_DATA: EQU 3E4BH
 3E4C = PORTA0: EQU 3E4CH
 3E4D = PORTA1: EQU 3E4DH
 3E4E = DESTINATION: EQU 3E4EH
 0001 = SUB1: EQU 01H
 0002 = SUB2: EQU 02H
 0003 = SUB3: EQU 03H
 0004 = SUB4: EQU 04H
 0005 = SUB5: EQU 05H
 0006 = SUB6: EQU 06H
 0007 = SUB7: EQU 07H
 0008 = SUB8: EQU 08H

```

0009 =          SUB9:   EQU 09H
000A =          SUB10:  EQU 0AH
000B =          SUB11:  EQU 0BH
000C =          SUB12:  EQU 0CH
000D =          SUB13:  EQU 0DH
000E =          SUB14:  EQU 0EH
000F =          SUB15:  EQU 0FH
0010 =          SUB16:  EQU 10H

```

```

;*****
;*          INITIAL PORT & BUFFER          *
;*****

```

```

6000 3E90          INITIAL: LD A,90H
6002 D3B3          OUT (0B3H),A
6004 3E9B          LD A,9BH
6006 D393          OUT (93H),A
6008 3E80          LD A,80H
600A D3A3          OUT (0A3H),A
600C 3E90          LD A,90H
600E D3B3          OUT (0B3H),A
6010 AF           XOR A
6011 32123E        LD (CHANEL_F),A
6014 D3A0          OUT (0A0H),A
6016 D3A1          OUT (0A1H),A
6018 32143E        LD (RING1_STA),A
601B 32153E        LD (RING2_STA),A
601E 32163E        LD (EXT_IN_F),A
6021 0613          LD B,13H
6023 21003E        LD HL,LINE0_Y_F
6026 77           LOOP1:LD (HL),A
6027 23           INC HL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

6028 10FC          DJNZ LOOP1
602A AF           XOR A
602B 0611         LD B,11H
602D 21173E       LD HL,SUB0_SEQ
6030 77          LOOP2:LD (HL),A
6031 23          INC HL
6032 10FC          DJNZ LOOP2
6034 0622         LD B,22H
6036 212A3E       LD HL,LINE0_F
6039 77          LOOP3:LD (HL),A
603A 23          INC HL
603B 10FC          DJNZ LOOP3
603D 3EF0         LD A,0F0H
603F D3A2         OUT (0A2H),A
6041 32293E       LD (PORTA2),A
6044 AF           XOR A
6045 32133E       LD (SUB_NO_BUF),A
6048 324E3E       LD (DESTINATION),A
604B 32123E       LD (CHANEL_F),A
604E 32113E       LD (SEQNo_BUF),A
;*****END OF INITIAL *****
;*****
;*          CLEAR ALL MAXTRIX          *
;*****
6051 1610         LD D,10H
6053 CD8660       CALL CL_MAX1_4
6056 1620         LD D,20H
6058 CD8660       CALL CL_MAX1_4
605B 1640         LD D,40H
605D CD8660       CALL CL_MAX1_4

```

6060 1680	LD D,80H
6062 CD8660	CALL CL_MAX1_4
6065 1601	LD D,01H
6067 CD9460	CALL CL_MAX5_10
606A 1602	LD D,02H
606C CD9460	CALL CL_MAX5_10
606F 1604	LD D,04H
6071 CD9460	CALL CL_MAX5_10
6074 1608	LD D,08H
6076 CD9460	CALL CL_MAX5_10
6079 1610	LD D,10H
607B CD9460	CALL CL_MAX5_10
607E 1620	LD D,20H
6080 CD9460	CALL CL_MAX5_10
6083 C3A260	JP MAIN
6086 060F	CL_MAX1_4: LD B,0FH
6088 0E00	LD C,0
608A 79	T1:LD A,C
608B D3B1	OUT (0B1H),A
608D B2	OR D
608E D3B1	OUT (0B1H),A
6090 0C	INC C
6091 10F7	DJNZ T1
6093 C9	RET
6094 060F	CL_MAX5_10: LD B,0FH
6096 0E00	LD C,0
6098 79	T2:LD A,C
6099 D3B1	OUT (0B1H),A
609B 7A	LD A,D
609C D3B2	OUT (0B2H),A

```

609E 0C          INC C
609F 10F7       DJNZ T2
60A1 C9         RET

```

```

;*****END OF CLEAR ALL MAXTRIX*****

```

```

;*****

```

```

;*          MAIN PROGRAM          *

```

```

;*****

```

```

60A2 3A163E     MAIN:LD A,(EXT_IN_F)
60A5 FE04       CP 04H
60A7 2800       JR Z,MAIN1
;              CALL EXT_LINE
60A9 3A183E     MAIN1:LD A,(SUB1_SEQ)
60AC FE10       CP 10H
60AE CACB60     JP Z,MAIN2
60B1 3E01       LD A,SUB1
60B3 32133E     LD (SUB_NO_BUF),A ;INTO CENTER BUFFER
60B6 3A183E     LD A,(SUB1_SEQ)
60B9 32113E     LD (SEQNo_BUF),A
60BC 3A013E     LD A,(LINE1_Y_F)
60BF 32283E     LD (USE_STD),A
60C2 3A3C3E     LD A,(LINE1_DATA)
60C5 324E3E     LD (DESTINATION),A
60C8 CDF462     CALL SEQ_SEP
60CB 3A193E     MAIN2:LD A,(SUB2_SEQ)
60CE FE10       CP 10H
60D0 CAA960     JP Z,MAIN1
60D3 3E02       LD A,SUB2
60D5 32133E LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
60D8 3A193E     LD A,(SUB2_SEQ)
60DB 32113E     LD (SEQNo_BUF),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

60DE 3A023E	LD A,(LINE2_Y_F)
60E1 32283E	LD (USE_STD),A;CENTER BUFFER
60E4 3A3D3E	LD A,(LINE2_DATA)
60E7 324E3E	LD (DESTINATION),A
60EA CDF462	CALL SEQ_SEP
60ED C3A960	JP MAIN1
60F0 3A1A3E	MAIN3:LD A,(SUB3_SEQ)
60F3 FE10	CP 10H
60F5 281D	JR Z,MAIN4
60F7 3E03	LD A,SUB3
60F9 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
60FC 3A1A3E	LD A,(SUB3_SEQ)
60FF 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
6102 3A033E	LD A,(LINE3_Y_F)
6105 32283E	LD (USE_STD),A
6108 3A3E3E	LD A,(LINE3_DATA)
610B 324E3E	LD (DESTINATION),A
610E CDF462	CALL SEQ_SEP
6111 C3A960	JP MAIN1
6114 3A1B3E	MAIN4:LD A,(SUB4_SEQ)
6117 FE10	CP 10H
6119 281A	JR Z,MAIN5
611B 3E04	LD A,SUB4
611D 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
6120 3A1B3E	LD A,(SUB4_SEQ)
6123 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
6126 3A3F3E	LD A,(LINE4_DATA)
6129 324E3E	LD (DESTINATION),A
612C 3A043E	LD A,(LINE4_Y_F)
612F 32283E	LD (USE_STD),A

6132 CDF462	CALL SEQ_SEP
6135 3A1C3E	MAIN5:LD A,(SUB5_SEQ)
6138 FE10	CP 10H
613A 281A	JR Z,MAIN6
613C 3E05	LD A,SUB5
613E 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
6141 3A1C3E	LD A,(SUB5_SEQ)
6144 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
6147 3A403E	LD A,(LINE5_DATA)
614A 324E3E	LD (DESTINATION),A
614D 3A053E	LD A,(LINE5_Y_F)
6150 32283E	LD (USE_STD),A
6153 CDF462	CALL SEQ_SEP
6156 3A1D3E	MAIN6:LD A,(SUB6_SEQ)
6159 FE10	CP 10H
615B 281A	JR Z,MAIN7
615D 3E06	LD A,SUB6
615F 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
6162 3A1D3E	LD A,(SUB6_SEQ)
6165 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
6168 3A413E	LD A,(LINE6_DATA)
616B 324E3E	LD (DESTINATION),A
616E 3A063E	LD A,(LINE6_Y_F)
6171 32283E	LD (USE_STD),A
6174 CDF462	CALL SEQ_SEP
6177 3A1E3E	MAIN7:LD A,(SUB7_SEQ)
617A FE10	CP 10H
617C 281A	JR Z,MAIN8
617E 3E07	LD A,SUB7
6180 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER

6183 3A1E3E	LD A,(SUB7_SEQ)
6186 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
6189 3A423E	LD A,(LINE7_DATA)
618C 324E3E	LD (DESTINATION),A
618F 3A073E	LD A,(LINE7_Y_F)
6192 32283E	LD (USE_STD),A
6195 CDF462	CALL SEQ_SEP
6198 3A1F3E	MAIN8:LD A,(SUB8_SEQ)
619B FE10	CP 10H
619D 281A	JR Z,MAIN9
619F 3E08	LD A,SUB8
61A1 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
61A4 3A1F3E	LD A,(SUB8_SEQ)
61A7 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
61AA 3A433E	LD A,(LINE8_DATA)
61AD 324E3E	LD (DESTINATION),A
61B0 3A083E	LD A,(LINE8_Y_F)
61B3 32283E	LD (USE_STD),A
61B6 CDF462	CALL SEQ_SEP
61B9 3A203E	MAIN9:LD A,(SUB9_SEQ)
61BC FE10	CP 10H
61BE 281A	JR Z,MAIN10
61C0 3E09	LD A,SUB9
61C2 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
61C5 3A203E	LD A,(SUB9_SEQ)
61C8 32113E LD	(SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
61CB 3A443E	LD A,(LINE9_DATA)
61CE 324E3E	LD (DESTINATION),A
61D1 3A093E	LD A,(LINE9_Y_F)
61D4 32283E	LD (USE_STD),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

61D7 CDF462	CALL SEQ_SEP
61DA 3A213E	MAIN10:LD A,(SUB10_SEQ)
61DD FE10	CP 10H
61DF 281A	JR Z,MAIN11
61E1 3E0A	LD A,SUB10
61E3 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
61E6 3A213E	LD A,(SUB10_SEQ)
61E9 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
61EC 3A453E	LD A,(LINE10_DATA)
61EF 324E3E	LD (DESTINATION),A
61F2 3A0A3E	LD A,(LINE10_Y_F)
61F5 32283E	LD (USE_STD),A
61F8 CDF462	CALL SEQ_SEP
61FB 3A223E	MAIN11:LD A,(SUB11_SEQ)
61FE FE10	CP 10H
6200 281A	JR Z,MAIN12
6202 3E0B	LD A,SUB11
6204 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
6207 3A223E	LD A,(SUB11_SEQ)
620A 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
620D 3A463E	LD A,(LINE11_DATA)
6210 324E3E	LD (DESTINATION),A
6213 3A0B3E	LD A,(LINE11_Y_F)
6216 32283E	LD (USE_STD),A
6219 CDF462	CALL SEQ_SEP
621C 3A233E	MAIN12:LD A,(SUB12_SEQ)
621F FE10	CP 10H
6221 281A	JR Z,MAIN13
6223 3E0C	LD A,SUB12
6225 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER

627C CDF462	CALL SEQ_SEP
627F 3A263E	MAIN15:LD A,(SUB15_SEQ)
6282 FE10	CP 10H
6284 281A	JR Z,MAIN16
6286 3E0F	LD A,SUB15
6288 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
628B 3A263E	LD A,(SUB15_SEQ)
628E 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
6291 3A4A3E	LD A,(LINE15_DATA)
6294 324E3E	LD (DESTINATION),A
6297 3A0F3E	LD A,(LINE15_Y_F)
629A 32283E	LD (USE_STD),A
629D CDF462	CALL SEQ_SEP
62A0 3A273E	MAIN16:LD A,(SUB16_SEQ)
62A3 FE10	CP 10H
62A5 281A	JR Z,MAIN17;IF YES =SPEAKING
62A7 3E10	LD A,SUB16
62A9 32133E	LD (SUB_NO_BUF),A;INTO CENTER BUFFER
62AC 3A273E	LD A,(SUB16_SEQ)
62AF 32113E	LD (SEQNo_BUF),A;CENTER BUFFER
62B2 3A4B3E	LD A,(LINE16_DATA)
62B5 324E3E	LD (DESTINATION),A
62B8 3A103E	LD A,(LINE16_Y_F)
62BB 32283E	LD (USE_STD),A
62BE CDF462	CALL SEQ_SEP
62C1 DB90	MAIN17:IN A,(90H)
62C3 CB47	BIT 0,A
62C5 200A	JR NZ,HOOK2
62C7 AF	XOR A
62C8 32183E	LD (SUB1_SEQ),A

```

62CB 323C3E      LD (LINE1_DATA),A
62CE 322B3E      LD (LINE1_F),A
62D1 DB90        HOOK2:IN A,(90H)
62D3 CB4F        BIT 1,A
62D5 200A        JR NZ,HOOK3
62D7 AF          XOR A
62D8 32193E      LD (SUB2_SEQ),A
62DB 323D3E      LD (LINE2_DATA),A
62DE 322C3E      LD (LINE2_F),A
62E1 DB90        HOOK3:IN A,(90H)
62E3 CB57        BIT 2,A
62E5 200A        JR NZ,HOOK4
62E7 AF          XOR A
62E8 321A3E      LD (SUB3_SEQ),A
62EB 323E3E      LD (LINE3_DATA),A
62EE 322D3E      LD (LINE3_F),A
62F1 C3A960      HOOK4:JP MAIN1
;*****END OF MAIN PRROGRAM*****
;*****
;*                      SEQ_SEP                      *
;* IN (SUBn_SEQ)->(SEQNo_BUF),SUB_NO_BUF)                *
;*****
62F4 3A113E      SEQ_SEP:LD A,(SEQNo_BUF);CENTER BUFFER
62F7 FE00        CP 0
62F9 CA1663      JP Z,CHECK_HOOK
62FC FE02        CP 2
62FE CA6964      JP Z,SCAN_Y
6301 FE03        CP 3
6303 CAC966      JP Z,KEY1
6306 FE04        CP 4

```

```

6308 CA0D6B      JP Z,WAIT
630B FE05        CP 5
630D CA2C6B      JP Z,KEY2
6310 FE06        CP 6
6312 CA7370      JP Z,HOOK_UP
6315 C9          END_SEP:RET

;*****END OF SEQ_SEP*****
;*****
;*                CHECK_HOOK                *
;*****
6316 3A133E      CHECK_HOOK: LD A,(SUB_NO_BUF)
6319 FE01        CP SUB1
631B 2011        JR NZ,CHECK_HOOK2
631D DB90        HOOK1:IN A,(90H)
631F E601        AND 01H
6321 FE01        CP 01H
6323 C21563      JP NZ,END_SEP
6326 3E02        LD A,02H
6328 32183E      LD (SUB1_SEQ),A
632B C31563      JP END_SEP
632E 3A133E      CHECK_HOOK2: LD A,(SUB_NO_BUF)
6331 FE02        CP SUB2
6333 2011        JR NZ,CHECK_HOOK3
6335 DB90        IN A,(90H)
6337 E602        AND 02H
6339 FE02        CP 02H
633B C21563      JP NZ,END_SEP
633E 3E02        LD A,02H
6340 32193E      LD (SUB2_SEQ),A
6343 C31563      JP END_SEP

```

6346 FE03	CHECK_HOOK3: CP SUB3
6348 2011	JR NZ,CHECK_HOOK4
634A DB90	IN A,(90H)
634C E604	AND 04H
634E FE04	CP 04H
6350 C21563	JP NZ,END_SEP
6353 3E02	LD A,2
6355 321A3E	LD (SUB3_SEQ),A
6358 C31563	JP END_SEP
635B FE04	CHECK_HOOK4: CP SUB4
635D 2011	JR NZ,CHECK_HOOK5
635F DB90	IN A,(90H)
6361 E608	AND 08H
6363 FE08	CP 08H
6365 C21563	JP NZ,END_SEP
6368 3E02	LD A,2
636A 321B3E	LD (SUB4_SEQ),A
636D C31563	JP END_SEP
6370 FE05	CHECK_HOOK5: CP SUB5
6372 2011	JR NZ,CHECK_HOOK6
6374 DB90	IN A,(90H)
6376 E610	AND 10H
6378 FE10	CP 10H
637A C21563	JP NZ,END_SEP
637D 3E02	LD A,2
637F 321C3E	LD (SUB5_SEQ),A
6382 C31563	JP END_SEP
6385 FE06	CHECK_HOOK6: CP SUB6
6387 2011	JR NZ,CHECK_HOOK7
6389 DB90	IN A,(90H)

638B E620	AND 20H
638D FE20	CP 20H
638F C21563	JP NZ,END_SEP
6392 3E02	LD A,2
6394 321D3E	LD (SUB6_SEQ),A
6397 C31563	JP END_SEP
639A FE07	CHECK_HOOK7: CP SUB7
639C 2011	JR NZ,CHECK_HOOK8
639E DB90	IN A,(90H)
63A0 E640	AND 40H
63A2 FE40	CP 40H
63A4 C21563	JP NZ,END_SEP
63A7 3E02	LD A,2
63A9 321E3E	LD (SUB7_SEQ),A
63AC C31563	JP END_SEP
63AF FE08	CHECK_HOOK8: CP SUB8
63B1 2011	JR NZ,CHECK_HOOK9
63B3 DB90	IN A,(90H)
63B5 E680	AND 80H
63B7 FE80	CP 80H
63B9 C21563	JP NZ,END_SEP
63BC 3E02	LD A,2
63BE 321F3E	LD (SUB8_SEQ),A
63C1 C31563	JP END_SEP
63C4 FE09	CHECK_HOOK9: CP SUB9
63C6 2011	JR NZ,CHECK_HOOK10
63C8 DB91	IN A,(91H)
63CA E601	AND 01H
63CC FE01	CP 01H
63CE C21563	JP NZ,END_SEP

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63D1 3E02	LD A,2
63D3 32203E	LD (SUB9_SEQ),A
63D6 C31563	JP END_SEP
63D9 FE0A	CHECK_HOOK10: CP SUB10
63DB 2011	JR NZ,CHECK_HOOK11
63DD DB91	IN A,(91H)
63DF E602	AND 02H
63E1 FE02	CP 02H
63E3 C21563	JP NZ,END_SEP
63E6 3E02	LD A,2
63E8 32213E	LD (SUB10_SEQ),A
63EB C31563	JP END_SEP
63EE FE0B	CHECK_HOOK11: CP SUB11
63F0 2011	JR NZ,CHECK_HOOK12
63F2 DB91	IN A,(91H)
63F4 E604	AND 04H
63F6 FE04	CP 04H
63F8 C21563	JP NZ,END_SEP
63FB 3E02	LD A,2
63FD 32223E	LD (SUB11_SEQ),A
6400 C31563	JP END_SEP
6403 FE0C	CHECK_HOOK12: CP SUB12
6405 2011	JR NZ,CHECK_HOOK13
6407 DB91	IN A,(91H)
6409 E608	AND 08H
640B FE08	CP 08H
640D C21563	JP NZ,END_SEP
6410 3E02	LD A,2
6412 32233E	LD (SUB12_SEQ),A
6415 C31563	JP END_SEP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6418 FE0D	CHECK_HOOK13: CP SUB13
641A 2011	JR NZ,CHECK_HOOK14
641C DB91	IN A,(91H)
641E E610	AND 10H
6420 FE10	CP 10H
6422 C21563	JP NZ,END_SEP
6425 3E02	LD A,2
6427 32243E	LD (SUB13_SEQ),A
642A C31563	JP END_SEP
642D FE0E	CHECK_HOOK14: CP SUB14
642F 2011	JR NZ,CHECK_HOOK15
6431 DB91	IN A,(91H)
6433 E620	AND 20H
6435 FE20	CP 20H
6437 C21563	JP NZ,END_SEP
643A 3E02	LD A,2
643C 32253E	LD (SUB14_SEQ),A
643F C31563	JP END_SEP
6442 FE0F	CHECK_HOOK15: CP SUB15
6444 2011	JR NZ,CHECK_HOOK16
6446 DB91	IN A,(91H)
6448 E640	AND 40H
644A FE40	CP 40H
644C C21563	JP NZ,END_SEP
644F 3E02	LD A,2
6451 32263E	LD (SUB15_SEQ),A
6454 C31563	JP END_SEP
6457 FE10	CHECK_HOOK16: CP SUB16
6459 C21563	JP NZ,END_SEP

เอกสารนี้เป็น 645C DB91 ไว้สำหรับกร IN A,(91H) การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

645E CB7F          BIT 7,A
6460 C8            RET Z
6461 3E02          LD A,2
6463 32273E        LD (SUB16_SEQ),A
6466 C31563        JP END_SEP
;*****END OF CHECK_HOOK*****
;
; *****
; * SCAN_Y_SUB1_SUB16_,_CONNECT_SUB_,_ ON DIAL TONE *
; * INPUT=(SUB_NO_BUF),(CHANEL_F),(LINE?_Y_F) *
; *****
6469 CD8164        SCAN_Y:CALL CHECK_Y
646C DD21003E      LD IX,LINE0_Y_F;CENTER BUFFER
6470 F5            PUSH AF
6471 010000        LD BC,0
6474 3A133E        LD A,(SUB_NO_BUF);CENTER BUFFER
6477 4F            LD C,A
6478 DD09          ADD IX,BC
647A F1            POP AF
647B DD7700        LD (IX+0),A;KEEP DATA TO LINENo_Y_F
647E C31563        JP END_SEP
;*****
; *          CHECK Y SUB          *
; *          OUT=A ;Y no          *
;*****
6481 3A123E        CHECK_Y:LD A,(CHANEL_F)
6484 CB4F          BIT 1,A
6486 C2C364        JP NZ,CHECK_Y3
6489 3A123E        LD A,(CHANEL_F)
648C CBCF          SETT 1,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างสำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6491 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6494 DD21D779	LD IX,TABLE
6498 010000	LD BC,0
649B 4F	LD C,A
649C DD09	ADD IX,BC
649E DD7E00	LD A,(IX+0)
64A1 DD21287A	LD IX,Y2_SUB1_ON
64A5 010000	LD BC,0
64A8 4F	LD C,A
64A9 DD09	ADD IX,BC
64AB CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
64AE 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
64B1 010000	LD BC,0
64B4 4F	LD C,A
64B5 DD21173E	LD IX,SUB0_SEQ
64B9 DD09	ADD IX,BC
64BB 3E03	LD A,03H
64BD DD7700	LD (IX+0),A
64C0 3E02	LD A,02H;Y LOCATION
64C2 C9	RET
64C3 CB57	CHECK_Y3:BIT 2,A
64C5 C20265	JP NZ,CHECK_Y4
64C8 3A123E	LD A,(CHANEL_F)
64CB CBD7	SETT 2,A
64CD 32123E	LD (CHANEL_F),A
64D0 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
64D3 DD21D779	LD IX,TABLE
64D7 010000	LD BC,0
64DA 4F	LD C,A
64DB DD09	ADD IX,BC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

64DD DD7E00	LD A,(IX+0)
64E0 DD21687A	LD IX,Y3_SUB1_ON
64E4 010000	LD BC,0
64E7 4F	LD C,A
64E8 DD09	ADD IX,BC
64EA CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
64ED 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
64F0 010000	LD BC,0
64F3 4F	LD C,A
64F4 DD21173E	LD IX,SUB0_SEQ
64F8 DD09	ADD IX,BC
64FA 3E03	LD A,03H
64FC DD7700	LD (IX+0),A
64FF 3E04	LD A,04H;Y LOCATION
6501 C9	RET
6502 CB5F	CHECK_Y4:BIT 3,A
6504 C24165	JP NZ,CHECK_Y5
6507 3A123E	LD A,(CHANEL_F)
650A CBDF	SETT 3,A
650C 32123E	LD (CHANEL_F),A
650F 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6512 DD21D779	LD IX,TABLE
6516 010000	LD BC,0
6519 4F	LD C,A
651A DD09	ADD IX,BC
651C DD7E00	LD A,(IX+0)
651F DD21A87A	LD IX,Y4_SUB1_ON
6523 010000	LD BC,0
6526 4F	LD C,A
6527 DD09	ADD IX,BC

6529 CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
652C 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
652F 010000	LD BC,0
6532 4F	LD C,A
6533 DD21173E	LD IX,SUB0_SEQ
6537 DD09	ADD IX,BC
6539 3E03	LD A,03H
653B DD7700	LD (IX+0),A
653E 3E08	LD A,08H;Y LOCATION
6540 C9	RET
6541 CB67	CHECK_Y5:BIT 4,A
6543 C28065	JP NZ,CHECK_Y6
6546 3A123E	LD A,(CHANEL_F)
6549 CBE7	SETT 4,A
654B 32123E	LD (CHANEL_F),A
654E 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6551 DD21D779	LD IX,TABLE
6555 010000	LD BC,0
6558 4F	LD C,A
6559 DD09	ADD IX,BC
655B DD7E00	LD A,(IX+0)
655E DD21E87A	LD IX,Y5_SUB1_ON
6562 010000	LD BC,0
6565 4F	LD C,A
6566 DD09	ADD IX,BC
6568 CD9666	CALL CONNECT2_SUBno_Yno
656B 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
656E 010000	LD BC,0
6571 4F	LD C,A

6576 DD09	ADD IX,BC
6578 3E03	LD A,03H
657A DD7700	LD (IX+0),A
657D 3E10	LD A,10H;Y LOCATION
657F C9	RET
6580 CB6F	CHECK_Y6:BIT 5,A
6582 C2BF65	JP NZ,CHECK_Y7
6585 3A123E	LD A,(CHANEL_F)
6588 CBEF	SETT 5,A
658A 32123E	LD (CHANEL_F),A
658D 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6590 DD21D779	LD IX,TABLE
6594 010000	LD BC,0
6597 4F	LD C,A
6598 DD09	ADD IX,BC
659A DD7E00	LD A,(IX+0)
659D DD21287B	LD IX,Y6_SUB1_ON
65A1 010000	LD BC,0
65A4 4F	LD C,A
65A5 DD09	ADD IX,BC
65A7 CD9666	CALL CONNECT2_SUBno_Yno
65AA 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
65AD 010000	LD BC,0
65B0 4F	LD C,A
65B1 DD21173E	LD IX,SUB0_SEQ
65B5 DD09	ADD IX,BC
65B7 3E03	LD A,03H
65B9 DD7700	LD (IX+0),A
65BC 3E20	LD A,20H;Y LOCATION
65BE C9	RET

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

65BF CB77	CHECK_Y7:BIT 6,A
65C1 C2FE65	JP NZ,CHECK_Y8
65C4 3A123E	LD A,(CHANEL_F)
65C7 CBF7	SETT 6,A
65C9 32123E	LD (CHANEL_F),A
65CC 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
65CF DD21D779	LD IX,TABLE
65D3 010000	LD BC,0
65D6 4F	LD C,A
65D7 DD09	ADD IX,BC
65D9 DD7E00	LD A,(IX+0)
65DC DD21687B	LD IX,Y7_SUB1_ON
65E0 010000	LD BC,0
65E3 4F	LD C,A
65E4 DD09	ADD IX,BC
65E6 CD9666	CALL CONNECT2_SUBno_Yno
65E9 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
65EC 010000	LD BC,0
65EF 4F	LD C,A
65F0 DD21173E	LD IX,SUB0_SEQ
65F4 DD09	ADD IX,BC
65F6 3E03	LD A,03H
65F8 DD7700	LD (IX+0),A
65FB 3E40	LD A,40H;Y LOCATION
65FD C9	RET
65FE CB7F	CHECK_Y8:BIT 7,A
6600 C23D66	JP NZ,CHECK_Y1
6603 3A123E	LD A,(CHANEL_F)
6606 CBFF	SETT 7,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

660B 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
660E DD21D779	LD IX,TABLE
6612 010000	LD BC,0
6615 4F	LD C,A
6616 DD09	ADD IX,BC
6618 DD7E00	LD A,(IX+0)
661B DD21A87B	LD IX,Y8_SUB1_ON
661F 010000	LD BC,0
6622 4F	LD C,A
6623 DD09	ADD IX,BC
6625 CD9666	CALL CONNECT2_SUBno_Yno
6628 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
662B 010000	LD BC,0
662E 4F	LD C,A
662F DD21173E	LD IX,SUB0_SEQ
6633 DD09	ADD IX,BC
6635 3E03	LD A,03H
6637 DD7700	LD (IX+0),A
663A 3E80	LD A,80H;Y LOCATION
663C C9	RET
663D CB47	CHECK_Y1:BIT 0,A
663F C27B66	JP NZ,CHECK_END
6642 3A123E	LD A,(CHANEL_F)
6645 CBC7	SETT 0,A
6647 32123E	LD (CHANEL_F),A
664A 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
664D DD21D779	LD IX,TABLE
6651 010000	LD BC,0
6654 4F	LD C,A
6655 DD09	ADD IX,BC

```

6657 DD7E00      LD A,(IX+0)
665A DD21E879   LD IX,Y1_SUB1_ON
665E 010000     LD BC,0
6661 4F         LD C,A
6662 DD09      ADD IX,BC
6664 CD7C66     CALL CONNECT1_SUBno_Yno
6667 3A133E     LD A,(SUB_NO_BUF)
666A 010000     LD BC,0
666D 4F         LD C,A
666E DD21173E   LD IX,SUB0_SEQ
6672 DD09      ADD IX,BC
6674 3E03      LD A,03H
6676 DD7700     LD (IX+0),A
6679 3E01      LD A,01H
667B C9        CHECK_END: RET
;*****END OF CHECK Y SUB*****
;*****
;*      CONNECT_SUBno_Yno      *
;*****
667C DD7E00     CONNECT1_SUBno_Yno:LD A,(IX+0)
667F D3B1      OUT (0B1H),A
6681 DD7E01     LD A,(IX+1)
6684 D3B1      OUT (0B1H),A
6686 DD7E02     LD A,(IX+2)
6689 D3B2      OUT (0B2H),A
668B DD7E03     LD A,(IX+3)
668E D3B1      OUT (0B1H),A
6690 AF        XOR A
6691 D3B2      OUT (0B2H),A
6693 D3B1      OUT (0B1H),A

```

```

6695 C9          RET
6696 DD7E00     CONNECT2_SUBno_Yno:LD A,(IX+0)
6699 D3B1       OUT (0B1H),A
669B DD7E01     LD A,(IX+1)
669E D3B2       OUT (0B2H),A
66A0 DD7E02     LD A,(IX+2)
66A3 D3B2       OUT (0B2H),A
66A5 DD7E03     LD A,(IX+3)
66A8 D3B2       OUT (0B2H),A
66AA AF         XOR A
66AB D3B2       OUT (0B2H),A
66AD D3B1       OUT (0B1H),A
66AF C9         RET
;*****END OF CONNECT_SUBno_Yno*****
;*****
;*      ON_BUSY_DIAL_RING BACK      *
;*****
66B0 DD7E00     BUSY_D_R_ON:LD A,(IX+0)
66B3 D3B1       OUT (0B1H),A
66B5 DD7E01     LD A,(IX+1)
66B8 D3B2       OUT (0B2H),A
66BA DD7E02     LD A,(IX+2)
66BD D3B2       OUT (0B2H),A
66BF 3E40       LD A,40H
66C1 D3B2       OUT (0B2H),A
66C3 AF         XOR A
66C4 D3B2       OUT (0B2H),A
66C6 D3B1       OUT (0B1H),A
66C8 C9         RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นาใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

,*
,*          KEY1          *
,*
66C9 3A283E      KEY1:LD A,(USE_STD)
66CC 4F          LD C,A
66CD DB92        IN A,(92H)
66CF A1          AND C
66D0 B9          CP C
66D1 C21563      JP NZ,END_SEP
66D4 FE01        CP 01H
66D6 C27267      JP NZ,Y2
66D9 DD21327D    Y1:LD IX,Y1_DIAL_OFF
66DD CDB066      CALL BUSY_D_R_ON
66E0 3A293E      LD A,(PORTA2)
66E3 CBA7        RES 4,A
66E5 D3A2        OUT (0A2H),A
66E7 DBB0        IN A,(0B0H)
66E9 F5          PUSH AF
66EA 3A293E      LD A,(PORTA2)
66ED CBE7        SETT 4,A
66EF D3A2        OUT (0A2H),A
66F1 F1          POP AF
66F2 E60F        AND 0FH
66F4 FE09        CP 09H
66F6 CA4B67      JP Z,OUT_EXT_Y1
66F9 FE0A        CP 0AH
66FB CA3067      JP Z,Y11
66FE FE01        CP 01H
6700 CA3067      JP Z,Y11
6703 DD21E87C    LD IX,Y1_BUSY_ON

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6707 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
670A DD21173E	Y13:LD IX,SUB0_SEQ
670E 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6711 010000	LD BC,0
6714 4F	LD C,A
6715 DD09	ADD IX,BC
6717 3E10	LD A,10H
6719 DD7700	LD (IX+0),A
671C C9	RET
671D DD21173E	Y12:LD IX,SUB0_SEQ
6721 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6724 010000	LD BC,0
6727 4F	LD C,A
6728 DD09	ADD IX,BC
672A 3E04	LD A,04H
672C DD7700	LD (IX+0),A
672F C9	RET
6730 0604	Y11:LD B,04H
6732 CB27	L1:SLA A
6734 10FC	DJNZ L1
6736 F5	PUSH AF
6737 DD213B3E	LD IX,LINE0_DATA
673B 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
673E 010000	LD BC,0
6741 4F	LD C,A
6742 DD09	ADD IX,BC
6744 F1	POP AF
6745 DD7700	LD (IX+0),A
6748 C31D67	JP Y12
674B 3A293E	OUT_EXT_Y1:LD A,(PORTA2)

```

674E CBC7      SETT 0,A
6750 D3A2      OUT (0A2H),A
6752 32293E    LD (PORTA2),A
6755 DD212A3E  LD IX,LINE0_F
6759 3A133E    LD A,(SUB_NO_BUF)
675C 010000    LD BC,0
675F 4F        LD C,A
6760 DD09      ADD IX,BC
6762 3E00      LD A,0
6764 DD7700    LD (IX+0),A
6767 3A123E    LD A,(CHANEL_F)
676A CBC7      SETT 0,A
676C 32123E    LD (CHANEL_F),A
676F C30A67    JP Y13
;*****END OF Y1*****
;*****Y2*****
6772 FE02      Y2:CP 02H
6774 C2B969    JP NZ,Y3
6777 3A293E    LD A,(PORTA2)
677A CBA7      RES 4,A
677C D3A2      OUT (0A2H),A
677E DBB0      IN A,(0B0H)
6780 320020    LD (2000H),A
6783 76        HALT
6784 F5        PUSH AF
6785 3A293E    LD A,(PORTA2)
6788 CBE7      SETT 4,A
678A D3A2      OUT (0A2H),A
678C F1        POP AF
678D E6F0      AND 0F0H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

678F FE90	CP 90H
6791 CABD67	JP Z,OUT_EXT
6794 FEA0	CP 0A0H
6796 CAA867	JP Z,Y21
6799 FE10	CP 10H
679B CAA867	JP Z,Y21
679E DD21F17C	Y23:LD IX,Y2_BUSY_ON
67A2 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
67A5 C30A67	JP Y13
67A8 F5	Y21:PUSH AF
67A9 DD213B3E	LD IX,LINE0_DATA
67AD 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
67B0 010000	LD BC,0
67B3 4F	LD C,A
67B4 DD09	ADD IX,BC
67B6 F1	POP AF
67B7 DD7700	LD (IX+0),A
67BA C31D67	JP Y12
67BD 3A123E	OUT_EXT:LD A,(CHANEL_F)
67C0 CB47	BIT 0,A
67C2 C29E67	JP NZ,Y23
67C5 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
67C8 FE01	CP SUB1
67CA C2F667	JP NZ,SUB2_C
67CD DD21E879	LD IX,Y1_SUB1_ON
67D1 CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
67D4 3E01	LD A,01H
67D6 32013E	LD (LINE1_Y_F),A
67D9 3E10	LD A,10H
67DB 32183E	LD (SUB1_SEQ),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

67DE 3E00	LD A,0
67E0 322B3E	LD (LINE1_F),A
67E3 3A293E	F1:LD A,(PORTA2)
67E6 CBC7	SETT 0,A
67E8 D3A2	OUT (0A2H),A
67EA 32293E	LD (PORTA2),A
67ED 3A123E	LD A,(CHANEL_F)
67F0 CBC7	SETT 0,A
67F2 32123E	LD (CHANEL_F),A
67F5 C9	RET
67F6 FE02	SUB2_C:CP SUB2
67F8 C21468	JP NZ,SUB3_C
67FB DD21EC79	LD IX,Y1_SUB2_ON
67FF CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
6802 3E01	LD A,01H
6804 32023E	LD (LINE2_Y_F),A
6807 3E10	LD A,10H
6809 32193E	LD (SUB2_SEQ),A
680C 3E00	LD A,0
680E 322C3E	LD (LINE2_F),A
6811 C3E367	JP F1
6814 FE03	SUB3_C:CP SUB3
6816 C23268	JP NZ,SUB4_C
6819 DD21F079	LD IX,Y1_SUB3_ON
681D CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
6820 3E01	LD A,01H
6822 32033E	LD (LINE3_Y_F),A
6825 3E10	LD A,10H
6827 321A3E	LD (SUB3_SEQ),A
682A 3E00	LD A,0

682C 322D3E	LD (LINE3_F),A
682F C3E367	JP F1
6832 FE04	SUB4_C:CP SUB4
6834 C25068	JP NZ,SUB5_C
6837 DD21F479	LD IX,Y1_SUB4_ON
683B CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
683E 3E01	LD A,01H
6840 32043E	LD (LINE4_Y_F),A
6843 3E10	LD A,10H
6845 321B3E	LD (SUB4_SEQ),A
6848 3E00	LD A,0
684A 322E3E	LD (LINE4_F),A
684D C3E367	JP F1
6850 FE05	SUB5_C:CP SUB5
6852 C26E68	JP NZ,SUB6_C
6855 DD21F879	LD IX,Y1_SUB5_ON
6859 CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
685C 3E01	LD A,01H
685E 32053E	LD (LINE5_Y_F),A
6861 3E10	LD A,10H
6863 321C3E	LD (SUB5_SEQ),A
6866 3E00	LD A,0
6868 322F3E	LD (LINE5_F),A
686B C3E367	JP F1
686E FE06	SUB6_C:CP SUB6
6870 C28C68	JP NZ,SUB7_C
6873 DD21FC79	LD IX,Y1_SUB6_ON
6877 CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
687A 3E01	LD A,01H
687C 32063E	LD (LINE6_Y_F),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานของบริษัทฯ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

687F 3E10	LD A,10H
6881 321D3E	LD (SUB6_SEQ),A
6884 3E00	LD A,0
6886 32303E	LD (LINE6_F),A
6889 C3E367	JP F1
688C FE07	SUB7_C:CP SUB7
688E C2AA68	JP NZ,SUB8_C
6891 DD21007A	LD IX,Y1_SUB7_ON
6895 CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
6898 3E01	LD A,01H
689A 32073E	LD (LINE7_Y_F),A
689D 3E10	LD A,10H
689F 321E3E	LD (SUB7_SEQ),A
68A2 3E00	LD A,0
68A4 32313E	LD (LINE7_F),A
68A7 C3E367	JP F1
68AA FE08	SUB8_C:CP SUB8
68AC C2C868	JP NZ,SUB9_C
68AF DD21047A	LD IX,Y1_SUB8_ON
68B3 CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
68B6 3E01	LD A,01H
68B8 32083E	LD (LINE8_Y_F),A
68BB 3E10	LD A,10H
68BD 321F3E	LD (SUB8_SEQ),A
68C0 3E00	LD A,0
68C2 32323E	LD (LINE8_F),A
68C5 C3E367	JP F1
68C8 FE09	SUB9_C:CP SUB9
68CA C2E668	JP NZ,SUB10_C
68CD DD21087A	LD IX,Y1_SUB9_ON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6922 FE0C	SUB12_C:CP SUB12
6924 C24069	JP NZ,SUB13_C
6927 DD21147A	LD IX,Y1_SUB12_ON
692B CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
692E 3E01	LD A,01H
6930 320C3E	LD (LINE12_Y_F),A
6933 3E10	LD A,10H
6935 32233E	LD (SUB12_SEQ),A
6938 3E00	LD A,0
693A 32363E	LD (LINE12_F),A
693D C3E367	JP F1
6940 FE0D	SUB13_C:CP SUB13
6942 C25E69	JP NZ,SUB14_C
6945 DD21187A	LD IX,Y1_SUB13_ON
6949 CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
694C 3E01	LD A,01H
694E 320D3E	LD (LINE13_Y_F),A
6951 3E10	LD A,10H
6953 32243E	LD (SUB13_SEQ),A
6956 3E00	LD A,0
6958 32373E	LD (LINE13_F),A
695B C3E367	JP F1
695E FE0E	SUB14_C:CP SUB14
6960 C27C69	JP NZ,SUB15_C
6963 DD211C7A	LD IX,Y1_SUB14_ON
6967 CD7C66	CALL CONNECT1_SUBno_Yno
696A 3E01	LD A,01H
696C 320E3E	LD (LINE14_Y_F),A
696F 3E10	LD A,10H
6971 32253E	LD (SUB14_SEQ),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

69C2 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
69C5 3A293E	LD A,(PORTA2)
69C8 CBAF	RES 5,A
69CA D3A2	OUT (0A2H),A
69CC DBB0	IN A,(0B0H)
69CE F5	PUSH AF
69CF 3A293E	LD A,(PORTA2)
69D2 CBEF	SETT 5,A
69D4 D3A2	OUT (0A2H),A
69D6 F1	POP AF
69D7 E60F	AND 0FH
69D9 FE09	CP 09H
69DB CABD67	JP Z,OUT_EXT
69DE FE0A	CP 0AH
69E0 CA3067	JP Z,Y11
69E3 FE01	CP 01H
69E5 CA3067	JP Z,Y11
69E8 DD21FA7C	LD IX,Y3_BUSY_ON
69EC CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
69EF C30A67	JP Y13
69F2 FE08	Y4:CP 08H
69F4 C22B6A	JP NZ,Y5
69F7 DD21447D	LD IX,Y4_DIAL_OFF
69FB CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
69FE 3A293E	LD A,(PORTA2)
6A01 CBAF	RES 5,A
6A03 D3A2	OUT (0A2H),A
6A05 DBB0	IN A,(0B0H)
6A07 F5	PUSH AF
6A08 3A293E	LD A,(PORTA2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6A0B CBEF	SETT 5,A
6A0D D3A2	OUT (0A2H),A
6A0F F1	POP AF
6A10 E6F0	AND 0F0H
6A12 FE90	CP 90H
6A14 CABD67	JP Z,OUT_EXT
6A17 FEA0	CP 0A0H
6A19 CAA867	JP Z,Y21
6A1C FE10	CP 10H
6A1E CAA867	JP Z,Y21
6A21 DD21037D	LD IX,Y4_BUSY_ON
6A25 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6A28 C30A67	JP Y13
6A2B FE10	Y5:CP 10H
6A2D C2646A	JP NZ,Y6
6A30 DD214A7D	LD IX,Y5_DIAL_OFF
6A34 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6A37 3A293E	LD A,(PORTA2)
6A3A CBB7	RES 6,A
6A3C D3A2	OUT (0A2H),A
6A3E DBB0	IN A,(0B0H)
6A40 F5	PUSH AF
6A41 3A293E	LD A,(PORTA2)
6A44 CBF7	SETT 6,A
6A46 D3A2	OUT (0A2H),A
6A48 F1	POP AF
6A49 E60F	AND 0FH
6A4B FE09	CP 09H
6A4D CABD67	JP Z,OUT_EXT
6A50 FE0A	CP 0AH

6A52 CA3067	JP Z,Y11
6A55 FE01	CP 01H
6A57 CA3067	JP Z,Y11
6A5A DD210C7D	LD IX,Y5_BUSY_ON
6A5E CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6A61 C30A67	JP Y13
6A64 FE20	Y6:CP 20H
6A66 C29D6A	JP NZ,Y7
6A69 DD21507D	LD IX,Y6_DIAL_OFF
6A6D CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6A70 3A293E	LD A,(PORTA2)
6A73 CBB7	RES 6,A
6A75 D3A2	OUT (0A2H),A
6A77 DBB0	IN A,(0B0H)
6A79 F5	PUSH AF
6A7A 3A293E	LD A,(PORTA2)
6A7D CBF7	SETT 6,A
6A7F D3A2	OUT (0A2H),A
6A81 F1	POP AF
6A82 E6F0	AND 0F0H
6A84 FE90	CP 90H
6A86 CABD67	JP Z,OUT_EXT
6A89 FEA0	CP 0A0H
6A8B CAA867	JP Z,Y21
6A8E FE10	CP 10H
6A90 CAA867	JP Z,Y21
6A93 DD21157D	LD IX,Y6_BUSY_ON
6A97 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6A9A C30A67	JP Y13
6A9D FE40	Y7:CP 40H

6A9F C2D66A	JP NZ,Y8
6AA2 DD21567D	LD IX,Y7_DIAL_OFF
6AA6 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6AA9 3A293E	LD A,(PORTA2)
6AAC CBBF	RES 7,A
6AAE D3A2	OUT (0A2H),A
6AB0 DBB0	IN A,(0B0H)
6AB2 F5	PUSH AF
6AB3 3A293E	LD A,(PORTA2)
6AB6 CBFF	SETT 7,A
6AB8 D3A2	OUT (0A2H),A
6ABA F1	POP AF
6ABB E60F	AND 0FH
6ABD FE09	CP 09H
6ABF CABD67	JP Z,OUT_EXT
6AC2 FE0A	CP 0AH
6AC4 CA3067	JP Z,Y11
6AC7 FE01	CP 01H
6AC9 CA3067	JP Z,Y11
6ACC DD211E7D	LD IX,Y7_BUSY_ON
6AD0 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6AD3 C30A67	JP Y13
6AD6 FE80	Y8:CP 80H
6AD8 C0	RET NZ
6AD9 DD215C7D	LD IX,Y8_DIAL_OFF
6ADD CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6AE0 3A293E	LD A,(PORTA2)
6AE3 CBBF	RES 7,A
6AE5 D3A2	OUT (0A2H),A
6AE7 DBB0	IN A,(0B0H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

6AE9 F5          PUSH AF
6AEA 3A293E      LD A,(PORTA2)
6AED CBFF        SETT 7,A
6AEF D3A2        OUT (0A2H),A
6AF1 F1          POP AF
6AF2 E6F0        AND 0F0H
6AF4 FE90        CP 90H
6AF6 CABD67      JP Z,OUT_EXT
6AF9 FEA0        CP 0A0H
6AFB CAA867      JP Z,Y21
6AFE FE10        CP 10H
6B00 CAA867      JP Z,Y21
6B03 DD21277D    LD IX,Y8_BUSY_ON
6B07 CDB066      CALL BUSY_D_R_ON
6B0A C30A67      JP Y13
;*****END OF KEY1*****
6B0D 3A283E      WAIT:LD A,(USE_STD)
6B10 4F          LD C,A
6B11 DB92        IN A,(92H)
6B13 A1          AND C
6B14 C21563      JP NZ,END_SEP
6B17 DD21173E    LD IX,SUB0_SEQ
6B1B 3A133E      LD A,(SUB_NO_BUF)
6B1E 010000      LD BC,0
6B21 4F          LD C,A
6B22 DD09        ADD IX,BC
6B24 3E05        LD A,05H
6B26 DD7700      LD (IX+0),A
6B29 C31563      JP END_SEP

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;*          KEY2          *
;*****

6B2C 3A283E      KEY2:LD A,(USE_STD)
6B2F 4F          LD C,A
6B30 DB92        IN A,(92H)
6B32 A1          AND C
6B33 B9          CP C
6B34 C21563      JP NZ,END_SEP
6B37 FE01        CP 01H
6B39 C2686B      JP NZ,KEY2_Y2
6B3C 3A293E      KEY2_Y1:LD A,(PORTA2)
6B3F CBA7        RES 4,A
6B41 D3A2        OUT (0A2H),A
6B43 DBB0        IN A,(0B0H)
6B45 F5          PUSH AF
6B46 3A293E      LD A,(PORTA2)
6B49 CBE7        SETT 4,A
6B4B D3A2        OUT (0A2H),A
6B4D DD213B3E    KEY2_Y11:LD IX,LINE0_DATA
6B51 3A133E      LD A,(SUB_NO_BUF)
6B54 010000      LD BC,0
6B57 4F          LD C,A
6B58 DD09        ADD IX,BC
6B5A F1          POP AF
6B5B DD4600      LD B,(IX+0)
6B5E B0          OR B
6B5F DD7700      LD (IX+0),A
6B62 CD476C      CALL DECODE
6B65 C31563      JP END_SEP

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6B68 FE02	KEY2_Y2:CP 02H;CHECK STD2
6B6A C29C6B	JP NZ,KEY2_Y3
6B6D 3A293E	LD A,(PORTA2)
6B70 CBA7	RES 4,A
6B72 D3A2	OUT (0A2H),A
6B74 DBB0	IN A,(0B0H)
6B76 CD3E6C	CALL SHIFT_R
6B79 F5	PUSH AF
6B7A 3A293E	LD A,(PORTA2)
6B7D CBE7	SETT 4,A
6B7F D3A2	OUT (0A2H),A
6B81 DD213B3E	KEY2_Y22:LD IX,LINE0_DATA
6B85 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6B88 010000	LD BC,0
6B8B 4F	LD C,A
6B8C DD09	ADD IX,BC
6B8E F1	POP AF
6B8F DD4600	LD B,(IX+0)
6B92 B0	OR B
6B93 DD7700	LD (IX+0),A
6B96 CD476C	CALL DECODE
6B99 C31563	JP END_SEP
6B9C FE04	KEY2_Y3:CP 04H
6B9E C2B56B	JP NZ,KEY2_Y4
6BA1 3A293E	LD A,(PORTA2)
6BA4 CBAF	RES 5,A
6BA6 D3A2	OUT (0A2H),A
6BA8 DBB0	IN A,(0B0H)
6BAA F5	PUSH AF
6BAB 3A293E	LD A,(PORTA2)

6BAE CBEF	SETT 5,A
6BB0 D3A2	OUT (0A2H),A
6BB2 C34D6B	JP KEY2_Y11
6BB5 FE08	KEY2_Y4:CP 08H
6BB7 C2D16B	JP NZ,KEY2_Y5
6BBA 3A293E	LD A,(PORTA2)
6BBD CBAF	RES 5,A
6BBF D3A2	OUT (0A2H),A
6BC1 DBB0	IN A,(0B0H)
6BC3 CD3E6C	CALL SHIFT_R
6BC6 F5	PUSH AF
6BC7 3A293E	LD A,(PORTA2)
6BCA CBEF	SETT 5,A
6BCC D3A2	OUT (0A2H),A
6BCE C3816B	JP KEY2_Y22
6BD1 FE10	KEY2_Y5:CP 10H
6BD3 C2EA6B	JP NZ,KEY2_Y6
6BD6 3A293E	LD A,(PORTA2)
6BD9 CBB7	RES 6,A
6BDB D3A2	OUT (0A2H),A
6BDD DBB0	IN A,(0B0H)
6BDF F5	PUSH AF
6BE0 3A293E	LD A,(PORTA2)
6BE3 CBF7	SETT 6,A
6BE5 D3A2	OUT (0A2H),A
6BE7 C34D6B	JP KEY2_Y11
6BEA FE20	KEY2_Y6:CP 20H
6BEC C2066C	JP NZ,KEY2_Y7
6BEF 3A293E	LD A,(PORTA2)
6BF2 CBB7	RES 6,A

6BF4 D3A2	OUT (0A2H),A
6BF6 DBB0	IN A,(0B0H)
6BF8 CD3E6C	CALL SHIFT_R
6BFB F5	PUSH AF
6BFC 3A293E	LD A,(PORTA2)
6BFF CBF7	SETT 6,A
6C01 D3A2	OUT (0A2H),A
6C03 C3816B	JP KEY2_Y22
6C06 FE40	KEY2_Y7:CP 40H
6C08 C21F6C	JP NZ,KEY2_Y8
6C0B 3A293E	LD A,(PORTA2)
6C0E CBBF	RES 7,A
6C10 D3A2	OUT (0A2H),A
6C12 DBB0	IN A,(0B0H)
6C14 F5	PUSH AF
6C15 3A293E	LD A,(PORTA2)
6C18 CBBF	SETT 7,A
6C1A D3A2	OUT (0A2H),A
6C1C C34D6B	JP KEY2_Y11
6C1F FE80	KEY2_Y8:CP 80H
6C21 C23B6C	JP NZ,KEY2_Y9
6C24 3A293E	LD A,(PORTA2)
6C27 CBBF	RES 7,A
6C29 D3A2	OUT (0A2H),A
6C2B DB80	IN A,(80H)
6C2D CD3E6C	CALL SHIFT_R
6C30 F5	PUSH AF
6C31 3A293E	LD A,(PORTA2)
6C34 CBBF	SETT 7,A
6C36 D3A2	OUT (0A2H),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

6C38 C3816B      JP KEY2_Y22
6C3B C31563      KEY2_Y9:JP END_SEP
;*****SHIFT_R*****
6C3E 0604        SHIFT_R:LD B,04H
6C40 CB3F        SHIFT_R1:SRL A
6C42 10FC        DJNZ SHIFT_R1
6C44 E60F        AND 0FH
6C46 C9          RET
;*****END OF SHIFT_R*****
6C47 DD213B3E    DECODE:LD IX,LINE0_DATA
6C4B 3A133E      LD A,(SUB_NO_BUF)
6C4E 010000      LD BC,0
6C51 4F          LD C,A
6C52 DD09        ADD IX,BC
6C54 DD7E00      LD A,(IX+0)
6C57 FEA1        CP 0A1H
6C59 C2916C      JP NZ,H2
6C5C DB90        IN A,(90H)
6C5E E601        AND 01H
6C60 FE01        CP 01H
6C62 CA086F      JP Z,BUSY
6C65 3A293E      LD A,(PORTA2)
6C68 CBCF        SETT 1,A
6C6A D3A2        OUT (0A2H),A
6C6C 3A4C3E      LD A,(PORTA0)
6C6F CBC7        SETT 0,A
6C71 D3A0        OUT (0A0H),A
6C73 324C3E      LD (PORTA0),A
6C76 3E10        LD A,10H
6C78 32183E      LD (SUB1_SEQ),A

```

6C7B CD816F	CALL RING_BACK
6C7E DD21173E	H81:LD IX,SUB0_SEQ
6C82 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6C85 010000	LD BC,0
6C88 4F	LD C,A
6C89 DD09	ADD IX,BC
6C8B 3E06	LD A,06H
6C8D DD7700	LD (IX+0),A
6C90 C9	RET
6C91 FEA2	H2:CP 0A2H;=SUB2
6C93 C2BB6C	JP NZ,H3
6C96 DB90	IN A,(90H)
6C98 E602	AND 02H
6C9A FE02	CP 02H
6C9C CA086F	JP Z,BUSY
6C9F 3A293E	LD A,(PORTA2)
6CA2 CBCF	SETT 1,A
6CA4 D3A2	OUT (0A2H),A
6CA6 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
6CA9 CBCF	SETT 1,A
6CAB D3A0	OUT (0A0H),A
6CAD 324C3E	LD (PORTA0),A
6CB0 3E10	LD A,10H
6CB2 32193E	LD (SUB2_SEQ),A
6CB5 CD816F	CALL RING_BACK
6CB8 C37E6C	JP H81
6CBB FEA3	H3:CP 0A3H;=SUB3
6CBD C2E56C	JP NZ,H4
6CC0 DB90	IN A,(90H)
6CC2 E604	AND 04H

6CC4 FE04	CP 04H;CHECK KOOK
6CC6 CA086F	JP Z,BUSY
6CC9 3A293E	LD A,(PORTA2)
6CCC CBCF	SETT 1,A
6CCE D3A2	OUT (0A2H),A; ON RING RELAY
6CD0 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
6CD3 CBD7	SETT 2,A
6CD5 D3A0	OUT (0A0H),A;ON RING
6CD7 324C3E	LD (PORTA0),A
6CDA 3E10	LD A,10H
6CDC 321A3E	LD (SUB3_SEQ),A
6CDF CD816F	CALL RING_BACK
6CE2 C37E6C	JP H81
6CE5 FEA4	H4:CP 0A4H;=SUB4
6CE7 C20F6D	JP NZ,H5
6CEA DB90	IN A,(90H)
6CEC E608	AND 08H
6CEE FE08	CP 08H;CHECK KOOK
6CF0 CA086F	JP Z,BUSY
6CF3 3A293E	LD A,(PORTA2)
6CF6 CBCF	SETT 1,A
6CF8 D3A2	OUT (0A2H),A; ON RING RELAY
6CFA 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
6CFD CBDF	SETT 3,A
6CFF D3A0	OUT (0A0H),A;ON RING
6D01 324C3E	LD (PORTA0),A
6D04 3E10	LD A,10H
6D06 321B3E	LD (SUB4_SEQ),A
6D09 CD816F	CALL RING_BACK
6D0C C37E6C	JP H81

6D0F FEA5	H5:CP 0A5H;=SUB5
6D11 C2396D	JP NZ,H6
6D14 DB90	IN A,(90H)
6D16 E610	AND 10H
6D18 FE10	CP 10H
6D1A CA086F	JP Z,BUSY
6D1D 3A293E	LD A,(PORTA2)
6D20 CBCF	SETT 1,A
6D22 D3A2	OUT (0A2H),A; ON RING RELAY
6D24 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
6D27 CBE7	SETT 4,A
6D29 D3A0	OUT (0A0H),A;ON RING
6D2B 324C3E	LD (PORTA0),A
6D2E 3E10	LD A,10H
6D30 321C3E	LD (SUB5_SEQ),A
6D33 CD816F	CALL RING_BACK
6D36 C37E6C	JP H81
6D39 FEA6	H6:CP 0A6H;=SUB6
6D3B C2636D	JP NZ,H7
6D3E DB90	IN A,(90H)
6D40 E620	AND 20H
6D42 FE20	CP 20H;CHECK KOOK
6D44 CA086F	JP Z,BUSY
6D47 3A293E	LD A,(PORTA2)
6D4A CBCF	SETT 1,A
6D4C D3A2	OUT (0A2H),A; ON RING RELAY
6D4E 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
6D51 CBEF	SETT 5,A
6D53 D3A0	OUT (0A0H),A;ON RING
6D55 324C3E	LD (PORTA0),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6D58 3E10	LD A,10H
6D5A 321D3E	LD (SUB6_SEQ),A
6D5D CD816F	CALL RING_BACK
6D60 C37E6C	JP H81
6D63 FEA7	H7:CP 0A7H;=SUB7
6D65 C28D6D	JP NZ,H8
6D68 DB90	IN A,(90H)
6D6A E640	AND 40H
6D6C FE40	CP 40H;CHECK KOOK
6D6E CA086F	JP Z,BUSY
6D71 3A293E	LD A,(PORTA2)
6D74 CBCF	SETT 1,A
6D76 D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6D78 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
6D7B CBF7	SETT 6,A
6D7D D3A0	OUT (0A0H),A;ON RING
6D7F 324C3E	LD (PORTA0),A
6D82 3E10	LD A,10H
6D84 321E3E	LD (SUB7_SEQ),A
6D87 CD816F	CALL RING_BACK
6D8A C37E6C	JP H81
6D8D FEA8	H8:CP 0A8H;=SUB8
6D8F C2B76D	JP NZ,H9
6D92 DB90	IN A,(90H)
6D94 E680	AND 80H
6D96 FE80	CP 80H;CHECK KOOK
6D98 CA086F	JP Z,BUSY
6D9B 3A293E	LD A,(PORTA2)
6D9E CBCF	SETT 1,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ในวงจำกัดเท่านั้น ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6DA2 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
6DA5 CBFF	SETT 7,A
6DA7 D3A0	OUT (0A0H),A;ON RING
6DA9 324C3E	LD (PORTA0),A
6DAC 3E10	LD A,10H
6DAE 321F3E	LD (SUB8_SEQ),A
6DB1 CD816F	CALL RING_BACK
6DB4 C37E6C	JP H81
6DB7 FEA9	H9:CP 0A9H;=SUB9
6DB9 C2B76D	JP NZ,H9
6DBC DB91	IN A,(91H)
6DBE FE01	CP 01H
6DC0 FE01	CP 01H;CHECK KOOK
6DC2 CA086F	JP Z,BUSY
6DC5 3A293E	LD A,(PORTA2)
6DC8 CBCF	SETT 1,A
6DCA D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6DCC 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
6DCF CBC7	SETT 0,A
6DD1 D3A1	OUT (0A1H),A;ON RING
6DD3 324D3E	LD (PORTA1),A
6DD6 3E10	LD A,10H
6DD8 32203E	LD (SUB9_SEQ),A
6DDB CD816F	CALL RING_BACK
6DDE C37E6C	JP H81
6DE1 FE1A	H10:CP 1AH;=SUB10
6DE3 C20B6E	JP NZ,H11
6DE6 DB91	IN A,(91H)
6DE8 E602	AND 02H
6DEA FE02	CP 02H;CHECK KOOK

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างสำหรับการใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6DEC CA086F	JP Z,BUSY
6DEF 3A293E	LD A,(PORTA2)
6DF2 CBCF	SETT 1,A
6DF4 D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6DF6 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
6DF9 CBCF	SETT 1,A
6DFB D3A1	OUT (0A1H),A;ON RING
6DFD 324D3E	LD (PORTA1),A
6E00 3E10	LD A,10H
6E02 32213E	LD (SUB10_SEQ),A
6E05 CD816F	CALL RING_BACK
6E08 C37E6C	JP H81
6E0B FE11	H11:CP 11H;=SUB11
6E0D C2356E	JP NZ,H12
6E10 DB91	IN A,(91H)
6E12 E604	AND 04H
6E14 FE04	CP 04H;CHECK KOOK
6E16 CA086F	JP Z,BUSY
6E19 3A293E	LD A,(PORTA2)
6E1C CBCF	SETT 1,A
6E1E D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6E20 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
6E23 CBD7	SETT 2,A
6E25 D3A1	OUT (0A1H),A;ON RING
6E27 324D3E	LD (PORTA1),A
6E2A 3E10	LD A,10H
6E2C 32223E	LD (SUB11_SEQ),A
6E2F CD816F	CALL RING_BACK
6E32 C37E6C	JP H81
6E35 FE12	H12:CP 12H;=SUB12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6E37 C25F6E	JP NZ,H13
6E3A DB91	IN A,(91H)
6E3C E608	AND 08H
6E3E FE08	CP 08H;CHECK KOOK
6E40 CA086F	JP Z,BUSY
6E43 3A293E	LD A,(PORTA2)
6E46 CBCF	SETT 1,A
6E48 D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6E4A 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
6E4D CBDF	SETT 3,A
6E4F D3A1	OUT (0A1H),A;ON RING
6E51 324D3E	LD (PORTA1),A
6E54 3E10	LD A,10H
6E56 32233E	LD (SUB12_SEQ),A
6E59 CD816F	CALL RING_BACK
6E5C C37E6C	JP H81
6E5F FE13	H13:CP 13H;=SUB13
6E61 C2896E	JP NZ,H14
6E64 DB91	IN A,(91H)
6E66 E610	AND 10H
6E68 FE10	CP 10H;CHECK KOOK
6E6A CA086F	JP Z,BUSY
6E6D 3A293E	LD A,(PORTA2)
6E70 CBCF	SETT 1,A
6E72 D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6E74 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
6E77 CBE7	SETT 4,A
6E79 D3A1	OUT (0A1H),A;ON RING
6E7B 324D3E	LD (PORTA1),A
6E7E 3E10	LD A,10H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6E80 32243E	LD (SUB13_SEQ),A
6E83 CD816F	CALL RING_BACK
6E86 C37E6C	JP H81
6E89 FE14	H14:CP 14H;=SUB14
6E8B C2B36E	JP NZ,H15
6E8E DB91	IN A,(91H)
6E90 E620	AND 20H
6E92 FE20	CP 20H;CHECK KOOK
6E94 CA086F	JP Z,BUSY
6E97 3A293E	LD A,(PORTA2)
6E9A CBCF	SETT 1,A
6E9C D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6E9E 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
6EA1 CBEF	SETT 5,A
6EA3 D3A1	OUT (0A1H),A;ON RING
6EA5 324D3E	LD (PORTA1),A
6EA8 3E10	LD A,10H
6EAA 32253E	LD (SUB14_SEQ),A
6EAD CD816F	CALL RING_BACK
6EB0 C37E6C	JP H81
6EB3 FE15	H15:CP 15H;=SUB15
6EB5 C2DD6E	JP NZ,H16
6EB8 DB91	IN A,(91H)
6EBA E640	AND 40H
6EBC FE40	CP 40H;CHECK KOOK
6EBE CA086F	JP Z,BUSY
6EC1 3A293E	LD A,(PORTA2)
6EC4 CBCF	SETT 1,A
6EC6 D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6EC8 3A4D3E	LD A,(PORTA1)

6ECB CBF7	SETT 6,A
6ECD D3A1	OUT (0A1H),A;ON RING
6ECF 324D3E	LD (PORTA1),A
6ED2 3E10	LD A,10H
6ED4 32263E	LD (SUB15_SEQ),A
6ED7 CD816F	CALL RING_BACK
6EDA C37E6C	JP H81
6EDD FE16	H16:CP 16H;=SUB16
6EDF C2076F	JP NZ,H17
6EE2 DB91	IN A,(91H)
6EE4 E680	AND 80H
6EE6 FE80	CP 80H;CHECK KOOK
6EE8 CA086F	JP Z,BUSY
6EEB 3A293E	LD A,(PORTA2)
6EEE CBCF	SETT 1,A
6EF0 D3A2	OUT (0A2H),A ; ON RING RELAY
6EF2 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
6EF5 CBFF	SETT 7,A
6EF7 D3A1	OUT (0A1H),A;ON RING
6EF9 324D3E	LD (PORTA1),A
6EFC 3E10	LD A,10H
6EFE 32273E	LD (SUB16_SEQ),A
6F01 CD816F	CALL RING_BACK
6F04 C37E6C	JP H81
6F07 C9	H17:RET
;*****BUSY*****	
6F08 DD21003E	BUSY:LD IX,LINE0_Y_F
6F0C 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
6F0F 010000	LD BC,0
6F12 4F	LD C,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6F13 DD09	ADD IX,BC
6F15 DD7E00	LD A,(IX+0)
6F18 FE01	CP 01H
6F1A C2256F	JP NZ,BUSY_Y2
6F1D DD21E87C	BUSY_Y1:LD IX,Y1_BUSY_ON
6F21 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6F24 C9	RET
6F25 FE02	BUSY_Y2:CP 02H
6F27 C2326F	JP NZ,BUSY_Y3
6F2A DD21F17C	LD IX,Y2_BUSY_ON
6F2E CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6F31 C9	RET
6F32 FE04	BUSY_Y3:CP 04H
6F34 C23F6F	JP NZ,BUSY_Y4
6F37 DD21FA7C	LD IX,Y3_BUSY_ON
6F3B CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6F3E C9	RET
6F3F FE08	BUSY_Y4:CP 08H
6F41 C24C6F	JP NZ,BUSY_Y5
6F44 DD21037D	LD IX,Y4_BUSY_ON
6F48 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6F4B C9	RET
6F4C FE10	BUSY_Y5:CP 10H
6F4E C2596F	JP NZ,BUSY_Y6
6F51 DD210C7D	LD IX,Y5_BUSY_ON
6F55 CDB066	CALL BUSY_D_R_ON
6F58 C9	RET
6F59 FE20	BUSY_Y6:CP 20H
6F5B C2666F	JP NZ,BUSY_Y7
6F5E DD21157D	LD IX,Y6_BUSY_ON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

6F62 CDB066      CALL BUSY_D_R_ON
6F65 C9          RET
6F66 FE40        BUSY_Y7:CP 40H
6F68 C2736F      JP NZ,BUSY_Y8
6F6B DD211E7D    LD IX,Y7_BUSY_ON
6F6F CDB066      CALL BUSY_D_R_ON
6F72 C9          RET
6F73 FE80        BUSY_Y8:CP 80H
6F75 C2806F      JP NZ,BUSY_Y9
6F78 DD21277D    LD IX,Y8_BUSY_ON
6F7C CDB066      CALL BUSY_D_R_ON
6F7F C9          RET
6F80 C9          BUSY_Y9:RET
;*****END OF BUSY*****
;*****RING_BACK*****
6F81 DD21003E    RING_BACK:LD IX,LINE0_Y_F
6F85 3A133E      LD A,(SUB_NO_BUF)
6F88 010000      LD BC,0
6F8B 4F          LD C,A
6F8C DD09        ADD IX,BC
6F8E DD7E00      LD A,(IX+0)
6F91 FE01        CP 01H
6F93 C29E6F      JP NZ,RING_Y2
6F96 DD21EE7C    RING_Y1:LD IX,Y1_RING_ON
6F9A CDB066      CALL BUSY_D_R_ON
6F9D C9          RET
6F9E FE02        RING_Y2:CP 02H
6FA0 C2AB6F      JP NZ,RING_Y3
6FA3 DD21F77C    LD IX,Y2_RING_ON
6FA7 CDB066      CALL BUSY_D_R_ON

```

```

6FF8 C9          RET
6FF9 C9          RING_Y9 RET
;*****END OF RING_BACK*****
;*****RING_BACK_OFF*****
6FFA DD21003E   RING_BACK_OFF: LD IX,LINE0_Y_F
6FFE 3A133E     LD A,(SUB_NO_BUF)
7001 010000     LD BC,0
7004 4F         LD C,A
7005 DD09       ADD IX,BC
7007 DD7E00     LD A,(IX+0)
700A FE01       CP 01H
700C C21770     JP NZ,RING_Y2_BACK
700F DD21347D   RING_Y1_BACK: LD IX,Y1_RING_OFF
7013 CDB066     CALL BUSY_D_R_ON
7016 C9         RET
7017 FE02       RING_Y2_BACK: CP 02H
7019 C22470     JP NZ,RING_Y3_BACK
701C DD213A7D   LD IX,Y2_RING_OFF
7020 CDB066     CALL BUSY_D_R_ON
7023 C9         RET
7024 FE04       RING_Y3_BACK: CP 04H
7026 C23170     JP NZ,RING_Y4_BACK
7029 DD21407D   LD IX,Y3_RING_OFF
702D CDB066     CALL BUSY_D_R_ON
7030 C9         RET
7031 FE08       RING_Y4_BACK: CP 08H
7033 C23E70     JP NZ,RING_Y5_BACK
7036 DD21467D   LD IX,Y4_RING_OFF
703A CDB066     CALL BUSY_D_R_ON
703D C9         RET

```

```

703E FE10      RING_Y5_BACK: CP 10H
7040 C24B70    JP NZ,RING_Y6_BACK
7043 DD214C7D  LD IX,Y5_RING_OFF
7047 CDB066    CALL BUSY_D_R_ON
704A C9        RET
704B FE20      RING_Y6_BACK: CP 20H
704D C25870    JP NZ,RING_Y7_BACK
7050 DD21527D  LD IX,Y6_RING_OFF
7054 CDB066    CALL BUSY_D_R_ON
7057 C9        RET
7058 FE40      RING_Y7_BACK: CP 40H
705A C26570    JP NZ,RING_Y8_BACK
705D DD21587D  LD IX,Y7_RING_OFF
7061 CDB066    CALL BUSY_D_R_ON
7064 C9        RET
7065 FE80      RING_Y8_BACK: CP 80H
7067 C27270    JP NZ,RING_Y9_BACK
706A DD215E7D  LD IX,Y8_RING_OFF
706E CDB066    CALL BUSY_D_R_ON
7071 C9        RET
7072 C9        RING_Y9_BACK: RET

;*****END OF RING_BACK*****
;*****
;*      HOOK UP      *
;*      IN=DESTINATION      *
;*****
7073 3A4E3E    HOOK_UP: LD A,(DESTINATION)
7076 FEA1      CP 0A1H
7078 C21871    JP NZ,DES_SUB2
707B DB90      DES_SUB1: IN A,(90H)

```

707D E601	AND-01H
707F FE01	CP 01H
7081 C21563	JP NZ,END_SEP
7084 CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
7087 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
708A CB87	RES 0,A
708C D3A0	OUT (0A0H),A
708E CD0771	CALL DES_Y
7091 FE01	CP 01H
7093 C2B070	JP NZ,DES_SUB1_Y2
7096 DD21E879	LD IX,Y1_SUB1_ON
709A CD7C66	DES_SUB1A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
709D 3E10	LD A,10H
709F 32183E	LD (SUB1_SEQ),A
70A2 C31563	JP END_SEP
70A5 CD9666	DES_SUB1B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
70A8 3E10	LD A,10H
70AA 32183E	LD (SUB1_SEQ),A
70AD C31563	JP END_SEP
70B0 FE02	DES_SUB1_Y2:CP 02H
70B2 C2BC70	JP NZ,DES_SUB1_Y3
70B5 DD21287A	LD IX,Y2_SUB1_ON
70B9 C39A70	JP DES_SUB1A
70BC FE04	DES_SUB1_Y3: CP 04H
70BE C2C870	JP NZ,DES_SUB1_Y4
70C1 DD21687A	LD IX,Y3_SUB1_ON
70C5 C39A70	JP DES_SUB1A
70C8 FE08	DES_SUB1_Y4: CP 08H
70CA C2D470	JP NZ,DES_SUB1_Y5
70CD DD21A87A	LD IX,Y4_SUB1_ON

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

70D1 C39A70	JP DES_SUB1A
70D4 FE10	DES_SUB1_Y5: CP 10H
70D6 C2E070	JP NZ,DES_SUB1_Y6
70D9 DD21E87A	LD IX,Y5_SUB1_ON
70DD C3A570	JP DES_SUB1B
70E0 FE20	DES_SUB1_Y6: CP 20H
70E2 C2EC70	JP NZ,DES_SUB1_Y7
70E5 DD21287B	LD IX,Y6_SUB1_ON
70E9 C3A570	JP DES_SUB1B
70EC FE40	DES_SUB1_Y7: CP 40H
70EE C2F870	JP NZ,DES_SUB1_Y8
70F1 DD21687B	LD IX,Y7_SUB1_ON
70F5 C3A570	JP DES_SUB1B
70F8 FE80	DES_SUB1_Y8: CP 80H
70FA C20471	JP NZ,DES_SUB1_Y9
70FD DD21A87B	LD IX,Y8_SUB1_ON
7101 C3A570	JP DES_SUB1B
7104 C31563	DES_SUB1_Y9: JP END_SEP
7107 DD21003E	DES_Y: LD IX,LINE0_Y_F
710B 3A133E	LD A,(SUB_NO_BUF)
710E 010000	LD BC,0
7111 4F	LD C,A
7112 DD09	ADD IX,BC
7114 DD7E00	LD A,(IX+0)
7117 C9	RET
7118 FEA2	DES_SUB2: CP 0A2H
711A C2AC71	JP NZ,DES_SUB3
711D DB90	IN A,(90H)
711F E602	AND 02H
7121 FE02	CP 02H

7123 C21563 JP NZ,END_SEP
 7126 CDFA6F CALL RING_BACK_OFF
 7129 3A4C3E LD A,(PORTA0)
 712C CB8F RES 1,A
 712E D3A0 OUT (QA0H),A
 7130 CD0771 CALL DES_Y
 7133 FE01 CP 01H
 7135 C25571 JP NZ,DES_SUB2_Y2
 7138 DD21EC79 LD IX,Y1_SUB2_ON
 713C C33F71 JP DES_SUB2A
 713F CD7C66 DES_SUB2A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
 7142 3E10 LD A,10H
 7144 32193E LD (SUB2_SEQ),A
 7147 C31563 JP END_SEP
 714A CD9666 DES_SUB2B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
 714D 3E10 LD A,10H
 714F 32193E LD (SUB2_SEQ),A
 7152 C31563 JP END_SEP
 7155 FE02 DES_SUB2_Y2: CP 02H
 7157 C26171 JP NZ,DES_SUB2_Y3
 715A DD212C7A LD IX,Y2_SUB2_ON
 715E C33F71 JP DES_SUB2A
 7161 FE04 DES_SUB2_Y3: CP 04H
 7163 C26D71 JP NZ,DES_SUB2_Y4
 7166 DD216C7A LD IX,Y3_SUB2_ON
 716A C33F71 JP DES_SUB2A
 716D FE08 DES_SUB2_Y4: CP 08H
 716F C27971 JP NZ,DES_SUB2_Y5
 7172 DD21AC7A LD IX,Y4_SUB2_ON
 7176 C33F71 JP DES_SUB2A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

71CC DD21F079	LD IX,Y1_SUB3_ON
71D0 C3D371	JP DES_SUB3A
71D3 CD7C66	DES_SUB3A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
71D6 3E10	LD A,10H
71D8 321A3E	LD (SUB3_SEQ),A
71DB C31563	JP END_SEP
71DE CD9666	DES_SUB3B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
71E1 3E10	LD A,10H
71E3 321A3E	LD (SUB3_SEQ),A
71E6 C31563	JP END_SEP
71E9 FE02	DES_SUB3_Y2: CP 02H
71EB C2F571	JP NZ,DES_SUB3_Y3
71EE DD21307A	LD IX,Y2_SUB3_ON
71F2 C3D371	JP DES_SUB3A
71F5 FE04	DES_SUB3_Y3: CP 04H
71F7 C20172	JP NZ,DES_SUB3_Y4
71FA DD21707A	LD IX,Y3_SUB3_ON
71FE C3D371	JP DES_SUB3A
7201 FE08	DES_SUB3_Y4: CP 08H
7203 C20D72	JP NZ,DES_SUB3_Y5
7206 DD21B07A	LD IX,Y4_SUB3_ON
720A C3D371	JP DES_SUB3A
720D FE10	DES_SUB3_Y5: CP 10H
720F C21972	JP NZ,DES_SUB3_Y6
7212 DD21F07A	LD IX,Y5_SUB3_ON
7216 C3DE71	JP DES_SUB3B
7219 FE20	DES_SUB3_Y6 CP 20H
721B C22572	JP NZ,DES_SUB3_Y7
721E DD21307B	LD IX,Y6_SUB3_ON
7222 C3DE71	JP DES_SUB3B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7225 FE40	DES_SUB3_Y7: CP 40H
7227 C23172	JP NZ,DES_SUB3_Y8
722A DD21707B	LD IX,Y7_SUB3_ON
722E C3DE71	JP DES_SUB3B
7231 FE80	DES_SUB3_Y8: CP 80H
7233 C23D72	JP NZ,DES_SUB3_Y9
7236 DD21B07B	LD IX,Y8_SUB3_ON
723A C3DE71	JP DES_SUB3B
723D C31563	DES_SUB3_Y9: JP END_SEP
7240 FEA4	DES_SUB4: CP 0A4H
7242 C2D472	JP NZ,DES_SUB5
7245 DB90	IN A,(90H)
7247 E608	AND 08H
7249 FE08	CP 08H
724B C21563	JP NZ,END_SEP
724E CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
7251 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
7254 CB9F	RES 3,A
7256 D3A0	OUT (0A0H),A
7258 CD0771	CALL DES_Y
725B FE01	CP 01H
725D C27D72	JP NZ,DES_SUB4_Y2
7260 DD21F479	LD IX,Y1_SUB4_ON
7264 C36772	JP DES_SUB4A
7267 CD7C66	DES_SUB4A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
726A 3E10	LD A,10H
726C 321B3E	LD (SUB4_SEQ),A
726F C31563	JP END_SEP
7272 CD9666	DES_SUB4B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
7275 3E10	LD A,10H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7277 321B3E	LD (SUB4_SEQ),A
727A C31563	JP END_SEP
727D FE02	DES_SUB4_Y2: CP 02H
727F C28972	JP NZ,DES_SUB4_Y3
7282 DD21347A	LD IX,Y2_SUB4_ON
7286 C36772	JP DES_SUB4A
7289 FE04	DES_SUB4_Y3: CP 04H
728B C29572	JP NZ,DES_SUB4_Y4
728E DD21747A	LD IX,Y3_SUB4_ON
7292 C36772	JP DES_SUB4A
7295 FE08	DES_SUB4_Y4: CP 08H
7297 C2A172	JP NZ,DES_SUB4_Y5
729A DD21B47A	LD IX,Y4_SUB4_ON
729E C36772	JP DES_SUB4A
72A1 FE10	DES_SUB4_Y5: CP 10H
72A3 C2AD72	JP NZ,DES_SUB4_Y6
72A6 DD21F47A	LD IX,Y5_SUB4_ON
72AA C37272	JP DES_SUB4B
72AD FE20	DES_SUB4_Y6: CP 20H
72AF C2B972	JP NZ,DES_SUB4_Y7
72B2 DD21347B	LD IX,Y6_SUB4_ON
72B6 C37272	JP DES_SUB4B
72B9 FE40	DES_SUB4_Y7: CP 40H
72BB C2C572	JP NZ,DES_SUB4_Y8
72BE DD21747B	LD IX,Y7_SUB4_ON
72C2 C37272	JP DES_SUB4B
72C5 FE80	DES_SUB4_Y8: CP 80H
72C7 C2D172	JP NZ,DES_SUB4_Y9
72CA DD21B47B	LD IX,Y8_SUB4_ON
72CE C37272	JP DES_SUB4B

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเฉพาะภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

72D1 C31563	DES_SUB4_Y9: JP END_SEP
72D4 FEA5	DES_SUB5: CP 0A5H
72D6 C26873	JP NZ,DES_SUB6
72D9 DB90	IN A,(90H)
72DB E610	AND 10H
72DD FE10	CP 10H
72DF C21563	JP NZ,END_SEP
72E2 CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
72E5 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
72E8 CBA7	RES 4,A
72EA D3A0	OUT (0A0H),A
72EC CD0771	CALL DES_Y
72EF FE01	CP 01H
72F1 C21173	JP NZ,DES_SUB5_Y2
72F4 DD21F879	LD IX,Y1_SUB5_ON
72F8 C3FB72	JP DES_SUB5A
72FB CD7C66	DES_SUB5A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
72FE 3E10	LD A,10H
7300 321C3E	LD (SUB5_SEQ),A
7303 C31563	JP END_SEP
7306 CD9666	DES_SUB5B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
7309 3E10	LD A,10H
730B 321C3E	LD (SUB5_SEQ),A
730E C31563	JP END_SEP
7311 FE02	DES_SUB5_Y2: CP 02H
7313 C21D73	JP NZ,DES_SUB5_Y3
7316 DD21387A	LD IX,Y2_SUB5_ON
731A C3FB72	JP DES_SUB5A
731D FE04	DES_SUB5_Y3: CP 04H
731F C22973	JP NZ,DES_SUB5_Y4

7322 DD21787A	LD IX,Y3_SUB5_ON
7326 C3FB72	JP DES_SUB5A
7329 FE08	DES_SUB5_Y4: CP 08H
732B C23573	JP NZ,DES_SUB5_Y5
732E DD21B87A	LD IX,Y4_SUB5_ON
7332 C3FB72	JP DES_SUB5A
7335 FE10	DES_SUB5_Y5: CP 10H
7337 C24173	JP NZ,DES_SUB5_Y6
733A DD21F87A	LD IX,Y5_SUB5_ON
733E C30673	JP DES_SUB5B
7341 FE20	DES_SUB5_Y6: CP 20H
7343 C24D73	JP NZ,DES_SUB5_Y7
7346 DD21387B	LD IX,Y6_SUB5_ON
734A C30673	JP DES_SUB5B
734D FE40	DES_SUB5_Y7: CP 40H
734F C25973	JP NZ,DES_SUB5_Y8
7352 DD21787B	LD IX,Y7_SUB5_ON
7356 C30673	JP DES_SUB5B
7359 FE80	DES_SUB5_Y8: CP 80H
735B C26573	JP NZ,DES_SUB5_Y9
735E DD21B87B	LD IX,Y8_SUB5_ON
7362 C30673	JP DES_SUB5B
7365 C31563	DES_SUB5_Y9: JP END_SEP
7368 FEA6	DES_SUB6: CP 0A6H
736A C2FC73	JP NZ,DES_SUB7
736D DB90	IN A,(90H)
736F E620	AND 20H
7371 FE20	CP 20H
7373 C21563	JP NZ,END_SEP
7376 CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7379 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
737C CBAF	RES 5,A
737E D3A0	OUT (0A0H),A
7380 CD0771	CALL DES_Y
7383 FE01	CP 01H
7385 C2A573	JP NZ,DES_SUB6_Y2
7388 DD21FC79	LD IX,Y1_SUB6_ON
738C C38F73	JP DES_SUB6A
738F CD7C66	DES_SUB6A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
7392 3E10	LD A,10H
7394 321D3E	LD (SUB6_SEQ),A
7397 C31563	JP END_SEP
739A CD9666	DES_SUB6B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
739D 3E10	LD A,10H
739F 321D3E	LD (SUB6_SEQ),A
73A2 C31563	JP END_SEP
73A5 FE02	DES_SUB6_Y2: CP 02H
73A7 C2B173	JP NZ,DES_SUB6_Y3
73AA DD213C7A	LD IX,Y2_SUB6_ON
73AE C38F73	JP DES_SUB6A
73B1 FE04	DES_SUB6_Y3: CP 04H
73B3 C2BD73	JP NZ,DES_SUB6_Y4
73B6 DD217C7A	LD IX,Y3_SUB6_ON
73BA C38F73	JP DES_SUB6A
73BD FE08	DES_SUB6_Y4: CP 08H
73BF C2C973	JP NZ,DES_SUB6_Y5
73C2 DD21BC7A	LD IX,Y4_SUB6_ON
73C6 C38F73	JP DES_SUB6A
73C9 FE10	DES_SUB6_Y5: CP 10H
73CB C2D573	JP NZ,DES_SUB6_Y6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73CE DD21FC7A	LD IX,Y5_SUB6_ON
73D2 C39A73	JP DES_SUB6B
73D5 FE20	DES_SUB6_Y6: CP 20H
73D7 C2E173	JP NZ,DES_SUB6_Y7
73DA DD213C7B	LD IX,Y6_SUB6_ON
73DE C39A73	JP DES_SUB6B
73E1 FE40	DES_SUB6_Y7: CP 40H
73E3 C2ED73	JP NZ,DES_SUB6_Y8
73E6 DD217C7B	LD IX,Y7_SUB6_ON
73EA C39A73	JP DES_SUB6B
73ED FE80	DES_SUB6_Y8: CP 80H
73EF C2F973	JP NZ,DES_SUB6_Y9
73F2 DD21BC7B	LD IX,Y8_SUB6_ON
73F6 C39A73	JP DES_SUB6B
73F9 C31563	DES_SUB6_Y9: JP END_SEP
73FC FEA7	DES_SUB7: CP 0A7H
73FE C29074	JP NZ,DES_SUB8
7401 DB90	IN A,(90H)
7403 E640	AND 40H
7405 FE40	CP 40H
7407 C21563	JP NZ,END_SEP
740A CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
740D 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
7410 CBB7	RES 6,A
7412 D3A0	OUT (0A0H),A
7414 CD0771	CALL DES_Y
7417 FE01	CP 01H
7419 C23974	JP NZ,DES_SUB7_Y2
741C DD21007A	LD IX,Y1_SUB7_ON
7420 C32374	JP DES_SUB7A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7423 CD7C66	DES_SUB7A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
7426 3E10	LD A,10H
7428 321E3E	LD (SUB7_SEQ),A
742B C31563	JP END_SEP
742E CD9666	DES_SUB7B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
7431 3E10	LD A,10H
7433 321E3E	LD (SUB7_SEQ),A
7436 C31563	JP END_SEP
7439 FE02	DES_SUB7_Y2: CP 02H
743B C24574	JP NZ,DES_SUB7_Y3
743E DD21407A	LD IX,Y2_SUB7_ON
7442 C32374	JP DES_SUB7A
7445 FE04	DES_SUB7_Y3: CP 04H
7447 C25174	JP NZ,DES_SUB7_Y4
744A DD21807A	LD IX,Y3_SUB7_ON
744E C32374	JP DES_SUB7A
7451 FE08	DES_SUB7_Y4: CP 08H
7453 C25D74	JP NZ,DES_SUB7_Y5
7456 DD21C07A	LD IX,Y4_SUB7_ON
745A C32374	JP DES_SUB7A
745D FE10	DES_SUB7_Y5: CP 10H
745F C26974	JP NZ,DES_SUB7_Y6
7462 DD21007B	LD IX,Y5_SUB7_ON
7466 C32E74	JP DES_SUB7B
7469 FE20	DES_SUB7_Y6: CP 20H
746B C27574	JP NZ,DES_SUB7_Y7
746E DD21407B	LD IX,Y6_SUB7_ON
7472 C32E74	JP DES_SUB7B
7475 FE40	DES_SUB7_Y7: CP 40H
7477 C28174	JP NZ,DES_SUB7_Y8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

747A DD21807B	LD IX,Y7_SUB7_ON
747E C32E74	JP DES_SUB7B
7481 FE80	DES_SUB7_Y8: CP 80H
7483 C28D74	JP NZ,DES_SUB7_Y9
7486 DD21C07B	LD IX,Y8_SUB7_ON
748A C32E74	JP DES_SUB7B
748D C31563	DES_SUB7_Y9: JP END_SEP
7490 FEA8	DES_SUB8: CP 0A8H
7492 C22475	JP NZ,DES_SUB9
7495 DB90	IN A,(90H)
7497 E680	AND 80H
7499 FE80	CP 80H
749B C21563	JP NZ,END_SEP
749E CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
74A1 3A4C3E	LD A,(PORTA0)
74A4 CBBF	RES 7,A
74A6 D3A0	OUT (0A0H),A
74A8 CD0771	CALL DES_Y
74AB FE01	CP 01H
74AD C2CD74	JP NZ,DES_SUB8_Y2
74B0 DD21047A	LD IX,Y1_SUB8_ON
74B4 C3B774	JP DES_SUB8A
74B7 CD7C66	DES_SUB8A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
74BA 3E10	LD A,10H
74BC 321F3E	LD (SUB8_SEQ),A
74BF C31563	JP END_SEP
74C2 CD9666	DES_SUB8B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
74C5 3E10	LD A,10H
74C7 321F3E	LD (SUB8_SEQ),A
74CA C31563	JP END_SEP

74CD FE02	DES_SUB8_Y CP 02H
74CF C2D974	JP NZ,DES_SUB8_Y3
74D2 DD21447A	LD IX,Y2_SUB8_ON
74D6 C3B774	JP DES_SUB8A
74D9 FE04	DES_SUB8_Y3: CP 04H
74DB C2E574	JP NZ,DES_SUB8_Y4
74DE DD21847A	LD IX,Y3_SUB8_ON
74E2 C3B774	JP DES_SUB8A
74E5 FE08	DES_SUB8_Y4: CP 08H
74E7 C2F174	JP NZ,DES_SUB8_Y5
74EA DD21C47A	LD IX,Y4_SUB8_ON
74EE C3B774	JP DES_SUB8A
74F1 FE10	DES_SUB8_Y5: CP 10H
74F3 C2FD74	JP NZ,DES_SUB8_Y6
74F6 DD21047B	LD IX,Y5_SUB8_ON
74FA C3C274	JP DES_SUB8B
74FD FE20	DES_SUB8_Y6: CP 20H
74FF C20975	JP NZ,DES_SUB8_Y7
7502 DD21447B	LD IX,Y6_SUB8_ON
7506 C3C274	JP DES_SUB8B
7509 FE40	DES_SUB8_Y7: CP 40H
750B C21575	JP NZ,DES_SUB8_Y8
750E DD21847B	LD IX,Y7_SUB8_ON
7512 C3C274	JP DES_SUB8B
7515 FE80	DES_SUB8_Y8: CP 80H
7517 C22175	JP NZ,DES_SUB8_Y9
751A DD21C47B	LD IX,Y8_SUB8_ON
751E C3C274	JP DES_SUB8B
7521 C31563	DES_SUB8_Y9: JP END_SEP
7524 FEA9	DES_SUB9: CP 0A9H

7526 C2B875	JP NZ,DES_SUB10
7529 DB91	IN A,(91H)
752B E601	AND 01H
752D FE01	CP 01H
752F C21563	JP NZ,END_SEP
7532 CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
7535 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
7538 CB87	RES 0,A
753A D3A1	OUT (0A1H),A
753C CD0771	CALL DES_Y
753F FE01	CP 01H
7541 C26175	JP NZ,DES_SUB9_Y2
7544 DD21087A	LD IX,Y1_SUB9_ON
7548 C34B75	JP DES_SUB9A
754B CD7C66	DES_SUB9A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
754E 3E10	LD A,10H
7550 32203E	LD (SUB9_SEQ),A
7553 C31563	JP END_SEP
7556 CD9666	DES_SUB9B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
7559 3E10	LD A,10H
755B 32203E	LD (SUB9_SEQ),A
755E C31563	JP END_SEP
7561 FE02	DES_SUB9_Y2: CP 02H
7563 C26D75	JP NZ,DES_SUB9_Y3
7566 DD21487A	LD IX,Y2_SUB9_ON
756A C34B75	JP DES_SUB9A
756D FE04	DES_SUB9_Y3: CP 04H
756F C27975	JP NZ,DES_SUB9_Y4
7572 DD21887A	LD IX,Y3_SUB9_ON
7576 C34B75	JP DES_SUB9A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7579 FE08	DES_SUB9_Y4: CP 08H
757B C28575	JP NZ,DES_SUB9_Y5
757E DD21C87A	LD IX,Y4_SUB9_ON
7582 C34B75	JP DES_SUB9A
7585 FE10	DES_SUB9_Y5: CP 10H
7587 C29175	JP NZ,DES_SUB9_Y6
758A DD21087B	LD IX,Y5_SUB9_ON
758E C35675	JP DES_SUB9B
7591 FE20	DES_SUB9_Y6: CP 20H
7593 C29D75	JP NZ,DES_SUB9_Y7
7596 DD21487B	LD IX,Y6_SUB9_ON
759A C35675	JP DES_SUB9B
759D FE40	DES_SUB9_Y7: CP 40H
759F C2A975	JP NZ,DES_SUB9_Y8
75A2 DD21887B	LD IX,Y7_SUB9_ON
75A6 C35675	JP DES_SUB9B
75A9 FE80	DES_SUB9_Y8: CP 80H
75AB C2B575	JP NZ,DES_SUB9_Y9
75AE DD21C87B	LD IX,Y8_SUB9_ON
75B2 C35675	JP DES_SUB9B
75B5 C31563	DES_SUB9_Y9: JP END_SEP
75B8 FE1A	DES_SUB10: CP 1AH
75BA C24C76	JP NZ,DES_SUB11
75BD DB91	IN A,(91H)
75BF E602	AND 02H
75C1 FE02	CP 02H
75C3 C21563	JP NZ,END_SEP
75C6 CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
75C9 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
75CC CB8F	RES 1,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

75CE D3A1	OUT (0A1H),A
75D0 CD0771	CALL DES_Y
75D3 FE01	CP 01H
75D5 C2F575	JP NZ,DES_SUB10_Y2
75D8 DD210C7A	LD IX,Y1_SUB10_ON
75DC C3DF75	JP DES_SUB10A
75DF CD7C66	DES_SUB10A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
75E2 3E10	LD A,10H
75E4 32213E	LD (SUB10_SEQ),A
75E7 C31563	JP END_SEP
75EA CD9666	DES_SUB10B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
75ED 3E10	LD A,10H
75EF 32213E	LD (SUB10_SEQ),A
75F2 C31563	JP END_SEP
75F5 FE02	DES_SUB10_Y2: CP 02H
75F7 C20176	JP NZ,DES_SUB10_Y3
75FA DD214C7A	LD IX,Y2_SUB10_ON
75FE C3DF75	JP DES_SUB10A
7601 FE04	DES_SUB10_Y3: CP 04H
7603 C20D76	JP NZ,DES_SUB10_Y4
7606 DD218C7A	LD IX,Y3_SUB10_ON
760A C3DF75	JP DES_SUB10A
760D FE08	DES_SUB10_Y4: CP 08H
760F C21976	JP NZ,DES_SUB10_Y5
7612 DD21CC7A	LD IX,Y4_SUB10_ON
7616 C3DF75	JP DES_SUB10A
7619 FE10	DES_SUB10_Y5: CP 10H
761B C22576	JP NZ,DES_SUB10_Y6
761E DD210C7B	LD IX,Y5_SUB10_ON
7622 C3EA75	JP DES_SUB10B

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ในกิจการพิเศษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7625 FE20	DES_SUB10_Y6: CP 20H
7627 C23176	JP NZ,DES_SUB10_Y7
762A DD214C7B	LD IX,Y6_SUB10_ON
762E C3EA75	JP DES_SUB10B
7631 FE40	DES_SUB10_Y7: CP 40H
7633 C23D76	JP NZ,DES_SUB10_Y8
7636 DD218C7B	LD IX,Y7_SUB10_ON
763A C3EA75	JP DES_SUB10B
763D FE80	DES_SUB10_Y8: CP 80H
763F C24976	JP NZ,DES_SUB10_Y9
7642 DD21CC7B	LD IX,Y8_SUB10_ON
7646 C3EA75	JP DES_SUB10B
7649 C31563	DES_SUB10_Y9: JP END_SEP
764C FE11	DES_SUB11: CP 11H
764E C2E076	JP NZ,DES_SUB12
7651 DB91	IN A,(91H)
7653 E604	AND 04H
7655 FE04	CP 04H
7657 C21563	JP NZ,END_SEP
765A CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
765D 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
7660 CB97	RES 2,A
7662 D3A1	OUT (0A1H),A
7664 CD0771	CALL DES_Y
7667 FE01	CP 01H
7669 C28976	JP NZ,DES_SUB11_Y2
766C DD21107A	LD IX,Y1_SUB11_ON
7670 C37376	JP DES_SUB11A
7673 CD7C66	DES_SUB11A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
7676 3E10	LD A,10H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการส่งเสริมหรือการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7678 32223E	LD (SUB11_SEQ),A
767B C31563	JP END_SEP
767E CD9666	DES_SUB11B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
7681 3E10	LD A,10H
7683 32223E	LD (SUB11_SEQ),A
7686 C31563	JP END_SEP
7689 FE02	DES_SUB11_Y2: CP 02H
768B C29576	JP NZ,DES_SUB11_Y3
768E DD21507A	LD IX,Y2_SUB11_ON
7692 C37376	JP DES_SUB11A
7695 FE04	DES_SUB11_Y3: CP 04H
7697 C2A176	JP NZ,DES_SUB11_Y4
769A DD21907A	LD IX,Y3_SUB11_ON
769E C37376	JP DES_SUB11A
76A1 FE08	DES_SUB11_Y4: CP 08H
76A3 C2AD76	JP NZ,DES_SUB11_Y5
76A6 DD21D07A	LD IX,Y4_SUB11_ON
76AA C37376	JP DES_SUB11A
76AD FE10	DES_SUB11_Y5: CP 10H
76AF C2B976	JP NZ,DES_SUB11_Y6
76B2 DD21107B	LD IX,Y5_SUB11_ON
76B6 C37E76	JP DES_SUB11B
76B9 FE20	DES_SUB11_Y6: CP 20H
76BB C2C576	JP NZ,DES_SUB11_Y7
76BE DD21507B	LD IX,Y6_SUB11_ON
76C2 C37E76	JP DES_SUB11B
76C5 FE40	DES_SUB11_Y7: CP 40H
76C7 C2D176	JP NZ,DES_SUB11_Y8
76CA DD21907B	LD IX,Y7_SUB11_ON
76CE C37E76	JP DES_SUB11B

76D1 FE80	DES_SUB11_Y8: CP 80H
76D3 C2DD76	JP NZ,DES_SUB11_Y9
76D6 DD21D07B	LD IX,Y8_SUB11_ON
76DA C37E76	JP DES_SUB11B
76DD C31563	DES_SUB11_Y9: JP END_SEP
76E0 FE12	DES_SUB12: CP 12H
76E2 C27477	JP NZ,DES_SUB13
76E5 DB91	IN A,(91H)
76E7 E608	AND 08H
76E9 FE08	CP 08H
76EB C21563	JP NZ,END_SEP
76EE CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
76F1 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
76F4 CB9F	RES 3,A
76F6 D3A1	OUT (0A1H),A
76F8 CD0771	CALL DES_Y
76FB FE01	CP 01H
76FD C21D77	JP NZ,DES_SUB12_Y2
7700 DD21147A	LD IX,Y1_SUB12_ON
7704 C30777	JP DES_SUB12A
7707 CD7C66	DES_SUB12A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
770A 3E10	LD A,10H
770C 32233E	LD (SUB12_SEQ),A
770F C31563	JP END_SEP
7712 CD9666	DES_SUB12B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
7715 3E10	LD A,10H
7717 32233E	LD (SUB12_SEQ),A
771A C31563	JP END_SEP
771D FE02	DES_SUB12_Y2: CP 02H
771F C22977	JP NZ,DES_SUB12_Y3

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7722 DD21547A	LD IX,Y2_SUB12_ON
7726 C30777	JP DES_SUB12A
7729 FE04	DES_SUB12_Y3: CP 04H
772B C23577	JP NZ,DES_SUB12_Y4
772E DD21947A	LD IX,Y3_SUB12_ON
7732 C30777	JP DES_SUB12A
7735 FE08	DES_SUB12_Y4: CP 08H
7737 C24177	JP NZ,DES_SUB12_Y5
773A DD21D47A	LD IX,Y4_SUB12_ON
773E C30777	JP DES_SUB12A
7741 FE10	DES_SUB12_Y5: CP 10H
7743 C24D77	JP NZ,DES_SUB12_Y6
7746 DD21147B	LD IX,Y5_SUB12_ON
774A C31277	JP DES_SUB12B
774D FE20	DES_SUB12_Y6: CP 20H
774F C25977	JP NZ,DES_SUB12_Y7
7752 DD21547B	LD IX,Y6_SUB12_ON
7756 C31277	JP DES_SUB12B
7759 FE40	DES_SUB12_Y7: CP 40H
775B C26577	JP NZ,DES_SUB12_Y8
775E DD21947B	LD IX,Y7_SUB12_ON
7762 C31277	JP DES_SUB12B
7765 FE80	DES_SUB12_Y8: CP 80H
7767 C27177	JP NZ,DES_SUB12_Y9
776A DD21D47B	LD IX,Y8_SUB12_ON
776E C31277	JP DES_SUB12B
7771 C31563	DES_SUB12_Y9: JP END_SEP
7774 FE13	DES_SUB13: CP 13H
7776 C20878	JP NZ,DES_SUB14

เอกสารนี้เป็นเอกสาร DB91 ไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

777B E610	AND 10H
777D FE10	CP 10H
777F C21563	JP NZ,END_SEP
7782 CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
7785 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
7788 CBA7	RES 4,A
778A D3A1	OUT (0A1H),A
778C CD0771	CALL DES_Y
778F FE01	CP 01H
7791 C2B177	JP NZ,DES_SUB13_Y2
7794 DD21187A	LD IX,Y1_SUB13_ON
7798 C39B77	JP DES_SUB13A
779B CD7C66	DES_SUB13A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
779E 3E10	LD A,10H
77A0 32243E	LD (SUB13_SEQ),A
77A3 C31563	JP END_SEP
77A6 CD9666	DES_SUB13B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
77A9 3E10	LD A,10H
77AB 32243E	LD (SUB13_SEQ),A
77AE C31563	JP END_SEP
77B1 FE02	DES_SUB13_Y2: CP 02H
77B3 C2BD77	JP NZ,DES_SUB13_Y3
77B6 DD21587A	LD IX,Y2_SUB13_ON
77BA C39B77	JP DES_SUB13A
77BD FE04	DES_SUB13_Y3: CP 04H
77BF C2C977	JP NZ,DES_SUB13_Y4
77C2 DD21987A	LD IX,Y3_SUB13_ON
77C6 C39B77	JP DES_SUB13A
77C9 FE08	DES_SUB13_Y4: CP 08H
77CB C2D577	JP NZ,DES_SUB13_Y5

77CE DD21D87A	LD IX,Y4_SUB13_ON
77D2 C39B77	JP DES_SUB13A
77D5 FE10	DES_SUB13_Y5: CP 10H
77D7 C2E177	JP NZ,DES_SUB13_Y6
77DA DD21187B	LD IX,Y5_SUB13_ON
77DE C3A677	JP DES_SUB13B
77E1 FE20	DES_SUB13_Y6: CP 20H
77E3 C2ED77	JP NZ,DES_SUB13_Y7
77E6 DD21587B	LD IX,Y6_SUB13_ON
77EA C3A677	JP DES_SUB13B
77ED FE40	DES_SUB13_Y7: CP 40H
77EF C2F977	JP NZ,DES_SUB13_Y8
77F2 DD21987B	LD IX,Y7_SUB13_ON
77F6 C3A677	JP DES_SUB13B
77F9 FE80	DES_SUB13_Y8: CP 80H
77FB C20578	JP NZ,DES_SUB13_Y9
77FE DD21D87B	LD IX,Y8_SUB13_ON
7802 C3A677	JP DES_SUB13B
7805 C31563	DES_SUB13_Y9: JP END_SEP
7808 FE14	DES_SUB14: CP 14H
780A C29C78	JP NZ,DES_SUB15
780D DB91	IN A,(91H)
780F E620	AND 20H
7811 FE20	CP 20H
7813 C21563	JP NZ,END_SEP
7816 CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
7819 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
781C CBAF	RES 5,A
781E D3A1	OUT (0A1H),A
7820 CD0771	CALL DES_Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7823 FE01	CP 01H
7825 C24578	JP NZ,DES_SUB14_Y2
7828 DD211C7A	LD IX,Y1_SUB14_ON
782C C32F78	JP DES_SUB14A
782F CD7C66	DES_SUB14A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
7832 3E10	LD A,10H
7834 32253E	LD (SUB14_SEQ),A
7837 C31563	JP END_SEP
783A CD9666	DES_SUB14B: CALL CONNECT2_SUBno_Yno
783D 3E10	LD A,10H
783F 32253E	LD (SUB14_SEQ),A
7842 C31563	JP END_SEP
7845 FE02	DES_SUB14_Y2: CP 02H
7847 C25178	JP NZ,DES_SUB14_Y3
784A DD215C7A	LD IX,Y2_SUB14_ON
784E C32F78	JP DES_SUB14A
7851 FE04	DES_SUB14_Y3: CP 04H
7853 C25D78	JP NZ,DES_SUB14_Y4
7856 DD219C7A	LD IX,Y3_SUB14_ON
785A C32F78	JP DES_SUB14A
785D FE08	DES_SUB14_Y4: CP 08H
785F C26978	JP NZ,DES_SUB14_Y5
7862 DD21DC7A	LD IX,Y4_SUB14_ON
7866 C32F78	JP DES_SUB14A
7869 FE10	DES_SUB14_Y5: CP 10H
786B C27578	JP NZ,DES_SUB14_Y6
786E DD211C7B	LD IX,Y5_SUB14_ON
7872 C33A78	JP DES_SUB14B
7875 FE20	DES_SUB14_Y6: CP 20H
7877 C28178	JP NZ,DES_SUB14_Y7

787A DD215C7B	LD IX,Y6_SUB14_ON
787E C33A78	JP DES_SUB14B
7881 FE40	DES_SUB14_Y7: CP 40H
7883 C28D78	JP NZ,DES_SUB14_Y8
7886 DD219C7B	LD IX,Y7_SUB14_ON
788A C33A78	JP DES_SUB14B
788D FE80	DES_SUB14_Y8: CP 80H
788F C29978	JP NZ,DES_SUB14_Y9
7892 DD21DC7B	LD IX,Y8_SUB14_ON
7896 C33A78	JP DES_SUB14B
7899 C31563	DES_SUB14_Y9: JP END_SEP
789C FE15	DES_SUB15: CP 15H
789E C23079	JP NZ,DES_SUB16
78A1 DB91	IN A,(91H)
78A3 E640	AND 40H
78A5 FE40	CP 40H
78A7 C21563	JP NZ,END_SEP
78AA CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
78AD 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
78B0 CBB7	RES 6,A
78B2 D3A1	OUT (0A1H),A
78B4 CD0771	CALL DES_Y
78B7 FE01	CP 01H
78B9 C2D978	JP NZ,DES_SUB15_Y2
78BC DD21207A	LD IX,Y1_SUB15_ON
78C0 C3C378	JP DES_SUB15A
78C3 CD7C66	DES_SUB15A: CALL CONNECT1_SUBno_Yno
78C6 3E10	LD A,10H
78C8 32263E	LD (SUB15_SEQ),A
78CB C31563	JP END_SEP

78CE CD9666	DES_SUB15B:CALL CONNECT2_SUBno_Yno
78D1 3E10	LD A,10H
78D3 32263E	LD (SUB15_SEQ),A
78D6 C31563	JP END_SEP
78D9 FE02	DES_SUB15_Y2:CP 02H
78DB C2E578	JP NZ,DES_SUB15_Y3
78DE DD21607A	LD IX,Y2_SUB15_ON
78E2 C3C378	JP DES_SUB15A
78E5 FE04	DES_SUB15_Y3:CP 04H
78E7 C2F178	JP NZ,DES_SUB15_Y4
78EA DD21A07A	LD IX,Y3_SUB15_ON
78EE C3C378	JP DES_SUB15A
78F1 FE08	DES_SUB15_Y4:CP 08H
78F3 C2FD78	JP NZ,DES_SUB15_Y5
78F6 DD21E07A	LD IX,Y4_SUB15_ON
78FA C3C378	JP DES_SUB15A
78FD FE10	DES_SUB15_Y5:CP 10H
78FF C20979	JP NZ,DES_SUB15_Y6
7902 DD21207B	LD IX,Y5_SUB15_ON
7906 C3CE78	JP DES_SUB15B
7909 FE20	DES_SUB15_Y6:CP 20H
790B C21579	JP NZ,DES_SUB15_Y7
790E DD21607B	LD IX,Y6_SUB15_ON
7912 C3CE78	JP DES_SUB15B
7915 FE40	DES_SUB15_Y7:CP 40H
7917 C22179	JP NZ,DES_SUB15_Y8
791A DD21A07B	LD IX,Y7_SUB15_ON
791E C3CE78	JP DES_SUB15B
7921 FE80	DES_SUB15_Y8:CP 80H
7923 C22D79	JP NZ,DES_SUB15_Y9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7926 DD21E07B	LD IX,Y8_SUB15_ON
792A C3CE78	JP DES_SUB15B
792D C31563	DES_SUB15_Y9:JP END_SEP
7930 FE16	DES_SUB16:CP 16H
7932 C2C479	JP NZ,DES_SUB17
7935 DB91	IN A,(91H)
7937 E680	AND 80H
7939 FE80	CP 80H
793B C21563	JP NZ,END_SEP
793E CDFA6F	CALL RING_BACK_OFF
7941 3A4D3E	LD A,(PORTA1)
7944 CBBF	RES 7,A
7946 D3A1	OUT (0A1H),A
7948 CD0771	CALL DES_Y
794B FE01	CP 01H
794D C26D79	JP NZ,DES_SUB16_Y2
7950 DD21247A	LD IX,Y1_SUB16_ON
7954 C35779	JP DES_SUB16A
7957 CD7C66	DES_SUB16A:CALL CONNECT1_SUBno_Yno
795A 3E10	LD A,10H
795C 32273E	LD (SUB16_SEQ),A
795F C31563	JP END_SEP
7962 CD9666	DES_SUB16B:CALL CONNECT2_SUBno_Yno
7965 3E10	LD A,10H
7967 32273E	LD (SUB16_SEQ),A
796A C31563	JP END_SEP
796D FE02	DES_SUB16_Y2:CP 02H
796F C27979	JP NZ,DES_SUB16_Y3
-7972 DD21647A	LD IX,Y2_SUB16_ON
7976 C35779	JP DES_SUB16A

7979 FE04 DES_SUB16_Y3:CP 04H
 797B C28579 JP NZ,DES_SUB16_Y4
 797E DD21A47A LD IX,Y3_SUB16_ON
 7982 C35779 JP DES_SUB16A
 7985 FE08 DES_SUB16_Y4:CP 08H
 7987 C29179 JP NZ,DES_SUB16_Y5
 798A DD21E47A LD IX,Y4_SUB16_ON
 798E C35779 JP DES_SUB16A
 7991 FE10 DES_SUB16_Y5:CP 10H
 7993 C29D79 JP NZ,DES_SUB16_Y6
 7996 DD21247B LD IX,Y5_SUB16_ON
 799A C36279 JP DES_SUB16B
 799D FE20 DES_SUB16_Y6:CP 20H
 799F C2A979 JP NZ,DES_SUB16_Y7
 79A2 DD21647B LD IX,Y6_SUB16_ON
 79A6 C36279 JP DES_SUB16B
 79A9 FE40 DES_SUB16_Y7:CP 40H
 79AB C2B579 JP NZ,DES_SUB16_Y8
 79AE DD21A47B LD IX,Y7_SUB16_ON
 79B2 C36279 JP DES_SUB16B
 79B5 FE80 DES_SUB16_Y8:CP 80H
 79B7 C2C179 JP NZ,DES_SUB16_Y9
 79BA DD21E47B LD IX,Y8_SUB16_ON
 79BE C36279 JP DES_SUB16B
 79C1 C31563 DES_SUB16_Y9:JP END_SEP
 79C4 C31563 DES_SUB17:JP END_SEP

 ;* DIAL_OFF_Y1_Y4 *

```

79CA D3B1      OUT (0B1H),A
79CC DD7E01    LD A,(IX+1)
79CF D3B2      OUT (0B2H),A
79D1 AF        XOR A
79D2 D3B2      OUT (0B2H),A
79D4 D3B1      OUT (0B1H),A
79D6 C9        RET

```

```

;*****END OF DIAL_OFF_Y1_Y4*****

```

```

79D7 00004080C

```

```

TABLE:DFB 00H,00H,04H,08H,0CH,10H,14H,18H,1CH,20H,24H,28
H,2CH,30H,34H,38H,3CH;(81)(81)(82)(81)

```

```

79E8 00104000  Y1_SUB1_ON:DFB 00H,10H,40H,00H
79EC 04144004  Y1_SUB2_ON:DFB 04H,14H,40H,04H
79F0 08184008  Y1_SUB3_ON:DFB 08H,18H,40H,08H
79F4 0C1C400C  Y1_SUB4_ON:DFB 0CH,1CH,40H,0CH
79F8 00204000  Y1_SUB5_ON:DFB 00H,20H,40H,00H
79FC 04244004  Y1_SUB6_ON:DFB 04H,24H,40H,04H
7A00 08284008  Y1_SUB7_ON:DFB 08H,28H,40H,08H
7A04 0C2C400C  Y1_SUB8_ON:DFB 0CH,2CH,40H,0CH
7A08 00404000  Y1_SUB9_ON:DFB 00H,40H,40H,00H
7A0C 04444004  Y1_SUB10_ON:DFB 04H,44H,40H,04H
7A10 08484008  Y1_SUB11_ON:DFB 08H,48H,40H,08H
7A14 0C4C400C  Y1_SUB12_ON:DFB 0CH,4CH,40H,0CH
7A18 00804000  Y1_SUB13_ON:DFB 00H,80H,40H,00H
7A1C 04844004  Y1_SUB14_ON:DFB 04H,84H,40H,04H
7A20 08884008  Y1_SUB15_ON:DFB 08H,88H,40H,08H
7A24 0C8C400C  Y1_SUB16_ON:DFB 0CH,8CH,40H,0CH
7A28 01114001  Y2_SUB1_ON:DFB 01H,11H,40H,01H
7A2C 05154005  Y2_SUB2_ON:DFB 05H,15H,40H,05H
7A30 09194009  Y2_SUB3_ON:DFB 09H,19H,40H,09H

```

7A34 0D1D400D	Y2_SUB4_ON:DFB 0DH,1DH,40H,0DH
7A38 01214001	Y2_SUB5_ON:DFB 01H,21H,40H,01H
7A3C 05254005	Y2_SUB6_ON:DFB 05H,25H,40H,05H
7A40 09294009	Y2_SUB7_ON:DFB 09H,29H,40H,09H
7A44 0D2D400D	Y2_SUB8_ON:DFB 0DH,2DH,40H,0DH
7A48 01414001	Y2_SUB9_ON:DFB 01H,41H,40H,01H
7A4C 05454005	Y2_SUB10_ON:DFB 05H,45H,40H,05H
7A50 09494009	Y2_SUB11_ON:DFB 09H,49H,40H,09H
7A54 0D4D400D	Y2_SUB12_ON:DFB 0DH,4DH,40H,0DH
7A58 01814001	Y2_SUB13_ON:DFB 01H,81H,40H,01H
7A5C 05854005	Y2_SUB14_ON:DFB 05H,85H,40H,05H
7A60 09894009	Y2_SUB15_ON:DFB 09H,89H,40H,09H
7A64 0D8D400D	Y2_SUB16_ON:DFB 0DH,8DH,40H,0DH
7A68 02124002	Y3_SUB1_ON:DFB 02H,12H,40H,02H
7A6C 06164006	Y3_SUB2_ON:DFB 06H,16H,40H,06H
7A70 0A1A400A	Y3_SUB3_ON:DFB 0AH,1AH,40H,0AH
7A74 0E1E400E	Y3_SUB4_ON:DFB 0EH,1EH,40H,0EH
7A78 02224002	Y3_SUB5_ON:DFB 02H,22H,40H,02H
7A7C 06264006	Y3_SUB6_ON:DFB 06H,26H,40H,06H
7A80 0A2A400A	Y3_SUB7_ON:DFB 0AH,2AH,40H,0AH
7A84 0E2E400E	Y3_SUB8_ON:DFB 0EH,2EH,40H,0EH
7A88 02424002	Y3_SUB9_ON:DFB 02H,42H,40H,02H
7A8C 06464006	Y3_SUB10_ON:DFB 06H,46H,40H,06H
7A90 0A4A400A	Y3_SUB11_ON:DFB 0AH,4AH,40H,0AH
7A94 0E4E400E	Y3_SUB12_ON:DFB 0EH,4EH,40H,0EH
7A98 02824002	Y3_SUB13_ON:DFB 02H,82H,40H,02H
7A9C 06864006	Y3_SUB14_ON:DFB 06H,86H,40H,06H
7AA0 0A8A400A	Y3_SUB15_ON:DFB 0AH,8AH,40H,0AH
7AA4 0E8E400E	Y3_SUB16_ON:DFB 0EH,8EH,40H,0EH
7AA8 03134003	Y4_SUB1_ON:DFB 03H,13H,40H,03H

7AAC 07174007	Y4_SUB2_ON:DFB 07H,17H,40H,07H
7AB0 0B1B400B	Y4_SUB3_ON:DFB 0BH,1BH,40H,0BH
7AB4 0F1F400F	Y4_SUB4_ON:DFB 0FH,1FH,40H,0FH
7AB8 03234003	Y4_SUB5_ON:DFB 03H,23H,40H,03H
7ABC 07274007	Y4_SUB6_ON:DFB 07H,27H,40H,07H
7AC0 0B2B400B	Y4_SUB7_ON:DFB 0BH,2BH,40H,0BH
7AC4 0F2F400F	Y4_SUB8_ON:DFB 0FH,2FH,40H,0FH
7AC8 03434003	Y4_SUB9_ON:DFB 03H,43H,40H,03H
7ACC 07474007	Y4_SUB10_ON:DFB 07H,47H,40H,07H
7AD0 0B4B400B	Y4_SUB11_ON:DFB 0BH,4BH,40H,0BH
7AD4 0F4F400F	Y4_SUB12_ON:DFB 0FH,4FH,40H,0FH
7AD8 03834003	Y4_SUB13_ON:DFB 03H,83H,40H,03H
7ADC 07874007	Y4_SUB14_ON:DFB 07H,87H,40H,07H
7AE0 0B8B400B	Y4_SUB15_ON:DFB 0BH,8BH,40H,0BH
7AE4 0F8F400F	Y4_SUB16_ON:DFB 0FH,8FH,40H,0FH;(81)(82)(82)(82)
7AE8 00014140	Y5_SUB1_ON:DFB 00H,01H,41H,40H
7AEC 04014140	Y5_SUB2_ON:DFB 04H,01H,41H,40H
7AF0 08014140	Y5_SUB3_ON:DFB 08H,01H,41H,40H
7AF4 0C014140	Y5_SUB4_ON:DFB 0CH,01H,41H,40H
7AF8 00024240	Y5_SUB5_ON:DFB 00H,02H,42H,40H
7AFC 04024240	Y5_SUB6_ON:DFB 04H,02H,42H,40H
7B00 08024240	Y5_SUB7_ON:DFB 08H,02H,42H,40H
7B04 0C024240	Y5_SUB8_ON:DFB 0CH,02H,42H,40H
7B08 00044440	Y5_SUB9_ON:DFB 00H,04H,44H,40H
7B0C 04044440	Y5_SUB10_ON:DFB 04H,04H,44H,40H
7B10 08044440	Y5_SUB11_ON:DFB 08H,04H,44H,40H
7B14 0C044440	Y5_SUB12_ON:DFB 0CH,04H,44H,40H
7B18 00084840	Y5_SUB13_ON:DFB 00H,08H,48H,40H
7B1C 04084840	Y5_SUB14_ON:DFB 04H,08H,48H,40H
7B20 08084840	Y5_SUB15_ON:DFB 08H,08H,48H,40H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7B24 0C084840	Y5_SUB16_ON:DFB 0CH,08H,48H,40H
7B28 01024240	Y6_SUB1_ON:DFB 01H,02H,42H,40H
7B2C 05024240	Y6_SUB2_ON:DFB 05H,02H,42H,40H
7B30 09024240	Y6_SUB3_ON:DFB 09H,02H,42H,40H
7B34 0D024240	Y6_SUB4_ON:DFB 0DH,02H,42H,40H
7B38 01024240	Y6_SUB5_ON:DFB 01H,02H,42H,40H
7B3C 05024240	Y6_SUB6_ON:DFB 05H,02H,42H,40H
7B40 09024240	Y6_SUB7_ON:DFB 09H,02H,42H,40H
7B44 0D024240	Y6_SUB8_ON:DFB 0DH,02H,42H,40H
7B48 01044440	Y6_SUB9_ON:DFB 01H,04H,44H,40H
7B4C 05044440	Y6_SUB10_ON:DFB 05H,04H,44H,40H
7B50 09044440	Y6_SUB11_ON:DFB 09H,04H,44H,40H
7B54 0D044440	Y6_SUB12_ON:DFB 0DH,04H,44H,40H
7B58 01084840	Y6_SUB13_ON:DFB 01H,08H,48H,40H
7B5C 05084840	Y6_SUB14_ON:DFB 05H,08H,48H,40H
7B60 09084840	Y6_SUB15_ON:DFB 09H,08H,48H,40H
7B64 0D084840	Y6_SUB16_ON:DFB 0DH,08H,48H,40H
7B68 02014140	Y7_SUB1_ON:DFB 02H,01H,41H,40H
7B6C 06014140	Y7_SUB2_ON:DFB 06H,01H,41H,40H
7B70 0A014140	Y7_SUB3_ON:DFB 0AH,01H,41H,40H
7B74 0E014140	Y7_SUB4_ON:DFB 0EH,01H,41H,40H
7B78 02024240	Y7_SUB5_ON:DFB 02H,02H,42H,40H
7B7C 06024240	Y7_SUB6_ON:DFB 06H,02H,42H,40H
7B80 0A024240	Y7_SUB7_ON:DFB 0AH,02H,42H,40H
7B84 0E024240	Y7_SUB8_ON:DFB 0EH,02H,42H,40H
7B88 02044440	Y7_SUB9_ON:DFB 02H,04H,44H,40H
7B8C 06044440	Y7_SUB10_ON:DFB 06H,04H,44H,40H
7B90 0A044440	Y7_SUB11_ON:DFB 0AH,04H,44H,40H
7B94 0E044440	Y7_SUB12_ON:DFB 0EH,04H,44H,40H
7B98 02084840	Y7_SUB13_ON:DFB 02H,08H,48H,40H

7B9C 06084840	Y7_SUB14_ON:DFB 06H,08H,48H,40H
7BA0 0A084840	Y7_SUB15_ON:DFB 0AH,08H,48H,40H
7BA4 0E084840	Y7_SUB16_ON:DFB 0EH,08H,48H,40H
7BA8 03014140	Y8_SUB1_ON:DFB 03H,01H,41H,40H
7BAC 07014140	Y8_SUB2_ON:DFB 07H,01H,41H,40H
7BB0 0B014140	Y8_SUB3_ON:DFB 0BH,01H,41H,40H
7BB4 0F014140	Y8_SUB4_ON:DFB 0FH,01H,41H,40H
7BB8 03024240	Y8_SUB5_ON:DFB 03H,02H,42H,40H
7BBC 07024240	Y8_SUB6_ON:DFB 07H,02H,42H,40H
7BC0 0B024240	Y8_SUB7_ON:DFB 0BH,02H,42H,40H
7BC4 0F024240	Y8_SUB8_ON:DFB 0FH,02H,42H,40H
7BC8 03044440	Y8_SUB9_ON:DFB 03H,04H,44H,40H
7BCC 07044440	Y8_SUB10_ON:DFB 07H,04H,44H,40H
7BD0 0B044440	Y8_SUB11_ON:DFB 0BH,04H,44H,40H
7BD4 0F044440	Y8_SUB12_ON:DFB 0FH,04H,44H,40H
7BD8 03084840	Y8_SUB13_ON:DFB 03H,08H,48H,40H
7BDC 07084840	Y8_SUB14_ON:DFB 07H,08H,48H,40H
7BE0 0B084840	Y8_SUB15_ON:DFB 0BH,08H,48H,40H
7BE4 0F084840	Y8_SUB16_ON:DFB 0FH,08H,48H,40H
7BE8 1000	Y1_SUB1_OFF:DFB 10H,00H
7BEA 1100	Y1_SUB2_OFF:DFB 11H,00H
7BEC 1200	Y1_SUB3_OFF:DFB 12H,00H
7BEE 1300	Y1_SUB4_OFF:DFB 13H,00H
7BF0 2000	Y1_SUB5_OFF:DFB 20H,00H
7BF2 2100	Y1_SUB6_OFF:DFB 21H,00H
7BF4 2200	Y1_SUB7_OFF:DFB 22H,00H
7BF6 2300	Y1_SUB8_OFF:DFB 23H,00H
7BF8 4000	Y1_SUB9_OFF:DFB 40H,00H
7BFA 4100	Y1_SUB10_OFF:DFB 41H,00H
7BFC 4200	Y1_SUB11_OFF:DFB 42H,00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7BFE 4300	Y1_SUB12_OFF:DFB 43H,00H
7C00 8000	Y1_SUB13_OFF:DFB 80H,00H
7C02 8100	Y1_SUB14_OFF:DFB 81H,00H
7C04 8200	Y1_SUB15_OFF:DFB 82H,00H
7C06 8300	Y1_SUB16_OFF:DFB 83H,00H
7C08 1400	Y2_SUB1_OFF:DFB 14H,00H
7C0A 1500	Y2_SUB2_OFF:DFB 15H,00H
7C0C 1600	Y2_SUB3_OFF:DFB 16H,00H
7C0E 1700	Y2_SUB4_OFF:DFB 17H,00H
7C10 2400	Y2_SUB5_OFF:DFB 24H,00H
7C12 2500	Y2_SUB6_OFF:DFB 25H,00H
7C14 2600	Y2_SUB7_OFF:DFB 26H,00H
7C16 2700	Y2_SUB8_OFF:DFB 27H,00H
7C18 4400	Y2_SUB9_OFF:DFB 44H,00H
7C1A 4500	Y2_SUB10_OFF:DFB 45H,00H
7C1C 4600	Y2_SUB11_OFF:DFB 46H,00H
7C1E 4700	Y2_SUB12_OFF:DFB 47H,00H
7C20 8400	Y2_SUB13_OFF:DFB 84H,00H
7C22 8500	Y2_SUB14_OFF:DFB 85H,00H
7C24 8600	Y2_SUB15_OFF:DFB 86H,00H
7C26 8700	Y2_SUB16_OFF:DFB 87H,00H
7C28 1800	Y3_SUB1_OFF:DFB 18H,00H
7C2A 1900	Y3_SUB2_OFF:DFB 19H,00H
7C2C 1A00	Y3_SUB3_OFF:DFB 1AH,00H
7C2E 1B00	Y3_SUB4_OFF:DFB 1BH,00H
7C30 2800	Y3_SUB5_OFF:DFB 28H,00H
7C32 2900	Y3_SUB6_OFF:DFB 29H,00H
7C34 2A00	Y3_SUB7_OFF:DFB 2AH,00H
7C36 2B00	Y3_SUB8_OFF:DFB 2BH,00H
7C38 4800	Y3_SUB9_OFF:DFB 48H,00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7C3A 4900	Y3_SUB10_OFF:DFB 49H,00H
7C3C 4A00	Y3_SUB11_OFF:DFB 4AH,00H
7C3E 4B00	Y3_SUB12_OFF:DFB 4BH,00H
7C40 8800	Y3_SUB13_OFF:DFB 88H,00H
7C42 8900	Y3_SUB14_OFF:DFB 89H,00H
7C44 8A00	Y3_SUB15_OFF:DFB 8AH,00H
7C46 8B00	Y3_SUB16_OFF:DFB 8BH,00H
7C48 1C00	Y4_SUB1_OFF:DFB 1CH,00H
7C4A 1D00	Y4_SUB2_OFF:DFB 1DH,00H
7C4C 1E00	Y4_SUB3_OFF:DFB 1EH,00H
7C4E 1F00	Y4_SUB4_OFF:DFB 1FH,00H
7C50 2C00	Y4_SUB5_OFF:DFB 2CH,00H
7C52 2D00	Y4_SUB6_OFF:DFB 2DH,00H
7C54 2E00	Y4_SUB7_OFF:DFB 2EH,00H
7C56 2F00	Y4_SUB8_OFF:DFB 2FH,00H
7C58 4C00	Y4_SUB9_OFF:DFB 4CH,00H
7C5A 4D00	Y4_SUB10_OFF:DFB 4DH,00H
7C5C 4E00	Y4_SUB11_OFF:DFB 4EH,00H
7C5E 4F00	Y4_SUB12_OFF:DFB 4FH,00H
7C60 8C00	Y4_SUB13_OFF:DFB 8CH,00H
7C62 8D00	Y4_SUB14_OFF:DFB 8DH,00H
7C64 8E00	Y4_SUB15_OFF:DFB 8EH,00H
7C66 8F00	Y4_SUB16_OFF:DFB 8FH,00H
7C68 0001	Y5_SUB1_OFF:DFB 00H,01H
7C6A 0101	Y5_SUB2_OFF:DFB 01H,01H
7C6C 0201	Y5_SUB3_OFF:DFB 02H,01H
7C6E 0301	Y5_SUB4_OFF:DFB 03H,01H
7C70 0001	Y5_SUB5_OFF:DFB 00H,01H
7C72 0101	Y5_SUB6_OFF:DFB 01H,01H
7C74 0201	Y5_SUB7_OFF:DFB 02H,01H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7C76 0301	Y5_SUB8_OFF:DFB 03H,01H
7C78 0001	Y5_SUB9_OFF:DFB 00H,01H
7C7A 0101	Y5_SUB10_OFF:DFB 01H,01H
7C7C 0201	Y5_SUB11_OFF:DFB 02H,01H
7C7E 0301	Y5_SUB12_OFF:DFB 03H,01H
7C80 0001	Y5_SUB13_OFF:DFB 00H,01H
7C82 0101	Y5_SUB14_OFF:DFB 01H,01H
7C84 0201	Y5_SUB15_OFF:DFB 02H,01H
7C86 0301	Y5_SUB16_OFF:DFB 03H,01H
7C88 0402	Y6_SUB1_OFF:DFB 04H,02H
7C8A 0502	Y6_SUB2_OFF:DFB 05H,02H
7C8C 0602	Y6_SUB3_OFF:DFB 06H,02H
7C8E 0702	Y6_SUB4_OFF:DFB 07H,02H
7C90 0402	Y6_SUB5_OFF:DFB 04H,02H
7C92 0502	Y6_SUB6_OFF:DFB 05H,02H
7C94 0602	Y6_SUB7_OFF:DFB 06H,02H
7C96 0702	Y6_SUB8_OFF:DFB 07H,02H
7C98 0402	Y6_SUB9_OFF:DFB 04H,02H
7C9A 0502	Y6_SUB10_OFF:DFB 05H,02H
7C9C 0602	Y6_SUB11_OFF:DFB 06H,02H
7C9E 0702	Y6_SUB12_OFF:DFB 07H,02H
7CA0 0402	Y6_SUB13_OFF:DFB 04H,02H
7CA2 0502	Y6_SUB14_OFF:DFB 05H,02H
7CA4 0602	Y6_SUB15_OFF:DFB 06H,02H
7CA6 0702	Y6_SUB16_OFF:DFB 07H,02H
7CA8 0804	Y7_SUB1_OFF:DFB 08H,04H
7CAA 0904	Y7_SUB2_OFF:DFB 09H,04H
7CAC 0A04	Y7_SUB3_OFF:DFB 0AH,04H
7CAE 0B04	Y7_SUB4_OFF:DFB 0BH,04H
7CB0 0804	Y7_SUB5_OFF:DFB 08H,04H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ภายนอกได้ กรุณาอย่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7CB2 0904	Y7_SUB6_OFF:DFB 09H,04H
7CB4 0A04	Y7_SUB7_OFF:DFB 0AH,04H
7CB6 0B04	Y7_SUB8_OFF:DFB 0BH,04H
7CB8 0804	Y7_SUB9_OFF:DFB 08H,04H
7CBA 0904	Y7_SUB10_OFF:DFB 09H,04H
7CBC 0A04	Y7_SUB11_OFF:DFB 0AH,04H
7CBE 0B04	Y7_SUB12_OFF:DFB 0BH,04H
7CC0 0804	Y7_SUB13_OFF:DFB 08H,04H
7CC2 0904	Y7_SUB14_OFF:DFB 09H,04H
7CC4 0A04	Y7_SUB15_OFF:DFB 0AH,04H
7CC6 0B04	Y7_SUB16_OFF:DFB 0BH,04H
7CC8 0C08	Y8_SUB1_OFF:DFB 0CH,08H
7CCA 0D08	Y8_SUB2_OFF:DFB 0DH,08H
7CCC 0E08	Y8_SUB3_OFF:DFB 0EH,08H
7CCE 0F08	Y8_SUB4_OFF:DFB 0FH,08H
7CD0 0C08	Y8_SUB5_OFF:DFB 0CH,08H
7CD2 0D08	Y8_SUB6_OFF:DFB 0DH,08H
7CD4 0E08	Y8_SUB7_OFF:DFB 0EH,08H
7CD6 0F08	Y8_SUB8_OFF:DFB 0FH,08H
7CD8 0C08	Y8_SUB9_OFF:DFB 0CH,08H
7CDA 0D08	Y8_SUB10_OFF:DFB 0DH,08H
7CDC 0E08	Y8_SUB11_OFF:DFB 0EH,08H
7CDE 0F08	Y8_SUB12_OFF:DFB 0FH,08H
7CE0 0C08	Y8_SUB13_OFF:DFB 0CH,08H
7CE2 0D08	Y8_SUB14_OFF:DFB 0DH,08H
7CE4 0E08	Y8_SUB15_OFF:DFB 0EH,08H
7CE6 0F08	Y8_SUB16_OFF:DFB 0FH,08H
7CE8 002060	Y1_BUSY_ON:DFB 00H,20H,60H
7CEB 012060	Y1_DIAL_ON:DFB 01H,20H,60H
7CEE 022060	Y1_RING_ON:DFB 02H,20H,60H

7CF1 042060	Y2_BUSY_ON:DFB 04H,20H,60H
7CF4 052060	Y2_DIAL_ON:DFB 05H,20H,60H
7CF7 062060	Y2_RING_ON:DFB 06H,20H,60H
7CFA 082060	Y3_BUSY_ON:DFB 08H,20H,60H
7CFD 092060	Y3_DIAL_ON:DFB 09H,20H,60H
7D00 0A2060	Y3_RING_ON:DFB 0AH,20H,60H
7D03 0C2060	Y4_BUSY_ON:DFB 0CH,20H,60H
7D06 0D2060	Y4_DIAL_ON:DFB 0DH,20H,60H
7D09 0E2060	Y4_RING_ON:DFB 0EH,20H,60H
7D0C 001050	Y5_BUSY_ON:DFB 00H,10H,50H
7D0F 011050	Y5_DIAL_ON:DFB 01H,10H,50H
7D12 021050	Y5_RING_ON:DFB 02H,10H,50H
7D15 041050	Y6_BUSY_ON:DFB 04H,10H,50H
7D18 051050	Y6_DIAL_ON:DFB 05H,10H,50H
7D1B 061050	Y6_RING_ON:DFB 06H,10H,50H
7D1E 081050	Y7_BUSY_ON:DFB 08H,10H,50H
7D21 091050	Y7_DIAL_ON:DFB 09H,10H,50H
7D24 0A1050	Y7_RING_ON:DFB 0AH,10H,50H
7D27 0C1050	Y8_BUSY_ON:DFB 0CH,10H,50H
7D2A 0D1050	Y8_DIAL_ON:DFB 0DH,10H,50H
7D2D 0E1050	Y8_RING_ON:DFB 0EH,10H,50H
7D30 0020	Y1_BUSY_OFF:DFB 00H,20H
7D32 0120	Y1_DIAL_OFF:DFB 01H,20H
7D34 0220	Y1_RING_OFF:DFB 02H,20H
7D36 0420	Y2_BUSY_OFF:DFB 04H,20H
7D38 0520	Y2_DIAL_OFF:DFB 05H,20H
7D3A 0620	Y2_RING_OFF:DFB 06H,20H
7D3C 0820	Y3_BUSY_OFF:DFB 08H,20H
7D3E 0920	Y3_DIAL_OFF:DFB 09H,20H
7D40 0A20	Y3_RING_OFF:DFB 0AH,20H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7D42 0C20	Y4_BUSY_OFF:DFB 0CH,20H
7D44 0D20	Y4_DIAL_OFF:DFB 0DH,20H
7D46 0E20	Y4_RING_OFF:DFB 0EH,20H
7D48 0010	Y5_BUSY_OFF:DFB 00H,10H
7D4A 0110	Y5_DIAL_OFF:DFB 01H,10H
7D4C 0210	Y5_RING_OFF:DFB 02H,10H
7D4E 0410	Y6_BUSY_OFF:DFB 04H,10H
7D50 0510	Y6_DIAL_OFF:DFB 05H,10H
7D52 0610	Y6_RING_OFF:DFB 06H,10H
7D54 0810	Y7_BUSY_OFF:DFB 08H,10H
7D56 0910	Y7_DIAL_OFF:DFB 09H,10H
7D58 0A10	Y7_RING_OFF:DFB 0AH,10H
7D5A 0C10	Y8_BUSY_OFF:DFB 0CH,10H
7D5C 0D10	Y8_DIAL_OFF:DFB 0DH,10H
7D5E 0E10	Y8_RING_OFF:DFB 0EH,10H
0000	END



ภาคผนวก ง

รายละเอียดข้อมูลและคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**MC142100
MC145100**

4 x 4 CROSSPOINT SWITCH WITH CONTROL MEMORY

The MC142100 and MC145100 consist of 16 crosspoint switches (analog transmission gates) organized in 4 rows and 4 columns. Both devices have 16 latches, each of which controls the state of a particular switch. Any of the 16 switches can be selected by applying its address to the device and a pulse to the strobe input. The selected crosspoint will turn on if during strobe, Data In was a one and will turn off if during strobe, Data In was a zero. In addition the MC145100 will reset all non-selected switches in the same row as the selected switch. Other switches are unaffected. In the MC145100, an internal power-on reset turns off all switches as power is applied.

- Internal Latches Control State of Switches
- Power-On Reset (MC145100 Only)
- Low On Resistance - Typically on 110 Ω @ 10 Vdc
- Large Analog Range ($V_{DD} - V_{SS}$)
- All Pins Are Diode Protected
- Matched Switch Characteristics
- High CMOS Noise Immunity
- MC142100 Pin-for-Pin Replacement for CD22100

CMOS MSI

(LOW-POWER COMPLEMENTARY MOS)

4 x 4 CROSSPOINT SWITCH WITH CONTROL MEMORY

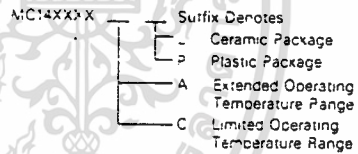
2



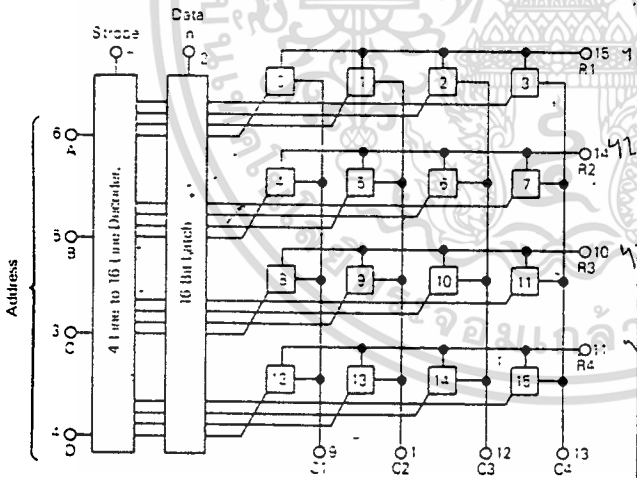
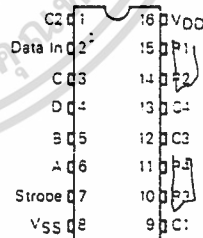
L SUFFIX
CERAMIC PACKAGE
CASE 500

P SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 648

ORDERING INFORMATION



PIN ASSIGNMENTS

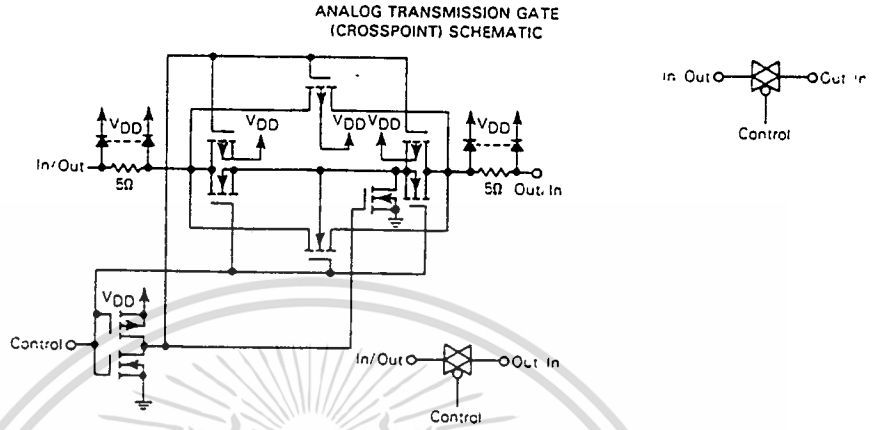


MAXIMUM RATINGS (Voltages referenced to V_{SS} , Pin 8)

Rating	Symbol	Value	Unit
DC Supply Voltage	V_{DD}	-0.5 to +18	Vdc
Input Voltage, All inputs	V_{in}	-0.5 to $V_{DD} + 0.5$	Vdc
Through Current	I	25	mAac
Operating Temperature Range	T_A	-55 to +125 -40 to +85	$^{\circ}C$
Storage Temperature Range	T_{stg}	-65 to +150	$^{\circ}C$

This device contains circuitry to protect the inputs against damage due to high static voltages or electric fields; however, it is advised that normal precautions be taken to avoid application of any voltage higher than maximum rated voltages to this high impedance circuit. For proper operation it is recommended that V_{in} and V_{out} be constrained to the range $V_{SS} \leq V_{in}$ or $V_{out} \leq V_{DD}$. Unused control inputs must always be tied to an appropriate logic voltage level (e.g., either V_{SS} or V_{DD}).

MC142100, MC145100



ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_{SS}=0 V)

Characteristic	Symbol	VDD Vdc	T _{low} *		25°C			T _{high} *		Unit
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
Operating Voltage	MC145100 MC142100	VDD	4.25	18	4.25	—	18	4.25	18	Vcc
Input Voltage (Logic) Control Input	"0" Level	V _{IL}	5	1.5	—	2.25	1.5	—	1.5	Vcc
		10	3.0	—	4.50	3.0	—	3.0	—	
"1" Level	V _{IH}	5	3.5	—	3.5	2.75	—	3.5	—	Vcc
		10	7.0	—	7.0	5.50	—	7.0	—	
See Figure 1		15	11.0	—	11.0	8.25	—	11.0	—	
Input Current	AL CL, CP	I _{in}	15	—	±0.1	±0.00001	±0.1	—	±1.0	μA
		I _{in}	15	—	±0.3	±0.00001	±0.3	—	±1.0	
Input Capacitance (V _{in} =0) Digital Inputs Switch Inputs: Outputs	C _{in}	10	—	—	7	15	—	—	—	pF
		10	—	—	50	75	—	—	—	
Feedthrough Capacitance	C _{in/out}	—	—	—	0.4	—	—	—	—	pF
Quiescent Current (AL) / MC145100 MC142100	I _{DD}	5	—	200	—	55	110	—	70	μA
		10	—	400	—	115	230	—	100	
		15	—	600	—	170	340	—	200	
	I _{DD}	5	—	5	—	0.003	5	—	150	μA
		10	—	10	—	0.004	10	—	300	
		15	—	20	—	0.005	20	—	600	
Quiescent Current (CL, CP Device)	I _{DD}	5	—	250	—	55	150	—	80	μA
		10	—	500	—	115	300	—	150	
		15	—	800	—	170	600	—	300	
	I _{DD}	5	—	5	—	0.003	5	—	150	μA
		10	—	10	—	0.004	10	—	300	
		15	—	20	—	0.005	20	—	600	
On-State Resistance V _{in} = V _{DD} - V _{SS} 2	R _{on}	5	—	270	—	250	300	—	375	Ω
		10	—	140	—	110	170	—	250	
		15	—	90	—	85	115	—	145	
On-State Resistance Difference Between Any Two Switches V _{in} = V _{DD} - V _{SS} 2 See Figure 6	ΔR _{on}	5	—	—	—	25	30	—	—	Ω
		10	—	—	—	15	25	—	—	
		15	—	—	—	15	20	—	—	
Input/Output Leakage Current, Switch Off	I _{in/out}	15	—	±100	—	±0.4	±100	—	±1000	nA
		15	—	±300	—	±0.4	±300	—	±1000	

* T_{low} = 55°C for AL Device, -40°C for CL/CP Device.
T_{high} = -125°C for AL Device, ±85°C for CL/CP Device.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC142100, MC145100

SWITCHING CHARACTERISTICS ($V_{SS} = 0$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $C_L = 50$ pF)

Characteristics		Symbol	VDD Vdc	Min	Typ	Max	Unit
Propagation Delay Times Input to Output	$V_{SS} = 0$ Vdc	tPLH, tPHL	5	—	30	60	ns
			10	—	15	30	
			15	—	10	20	
Strobe to Output Output "1" to High Impedance Output "0" to High Impedance	MC142100	tPLZ, tPHZ	5	—	350	700	ns
			10	—	175	350	
			15	—	125	250	
Output "1" to High Impedance Output "0" to High Impedance	MC145100	tPLZ, tPHZ	5	—	520	1040	ns
			10	—	215	430	
			15	—	140	280	
High Impedance to Output "1" High Impedance to Output "0"	MC142100	tPZH, tPZL	5	—	300	600	ns
			10	—	150	300	
			15	—	80	160	
High Impedance to Output "1" High Impedance to Output "0"	MC145100	tPZH, tPZL	5	—	550	1100	ns
			10	—	200	400	
			15	—	130	260	
Data In to Output	MC142100	tPZH, tPHZ tPZL, tPLZ	5	—	300	600	ns
			10	—	110	220	
			15	—	75	150	
Data In to Output	MC145100	tPZH, tPHZ tPZL, tPLZ	5	—	500	1000	ns
			10	—	200	400	
			15	—	120	240	
Address to Output	MC142100	tPZH, tPHZ tPZL, tPLZ	5	—	350	700	ns
			10	—	135	270	
			15	—	90	180	
Address to Output: See Figure 2	MC145100	tPZL, tPLZ tPZH, tPHZ	5	—	500	1000	ns
			10	—	180	360	
			15	—	115	230	
Minimum Setup Time Data In to Strobe	MC142100	t _{su}	5	—	50	100	ns
			10	—	10	30	
			15	—	0	30	
Data In to Strobe	MC145100	t _{su}	5	—	100	200	ns
			10	—	40	80	
			15	—	25	50	
Minimum Hold Time Data In to Strobe	MC142100	t _h	5	—	50	250	ns
			10	—	20	150	
			15	—	10	50	
Data In to Strobe	MC145100	t _h	5	—	40	400	ns
			10	—	10	200	
			15	—	0	30	
Minimum Setup Time Address to Strobe	MC142100 MC145100	t _{su}	5	—	0	100	ns
			10	—	0	30	
			15	—	0	30	
Minimum Hold Time Address to Strobe	MC142100 MC145100	t _h	5	—	0	110	ns
			10	—	0	45	
			15	—	0	30	
Minimum Strobe Pulse Width	MC142100 MC145100	t _{WH}	5	—	150	320	ns
			10	—	50	160	
			15	—	40	80	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC142100, MC145100

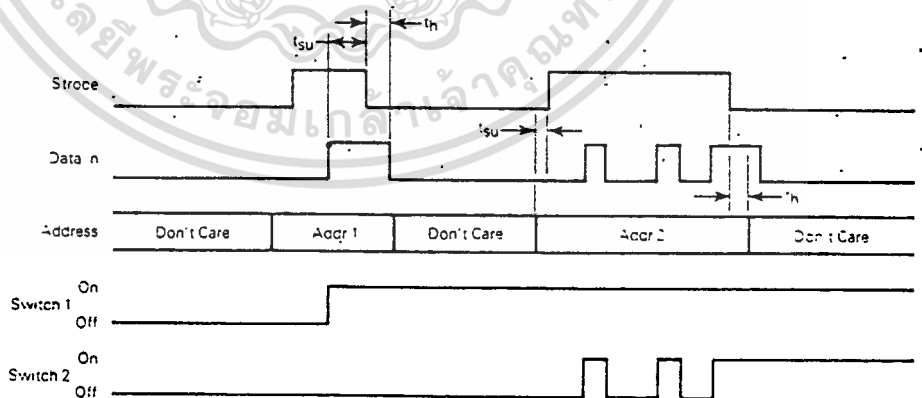
SWITCHING CHARACTERISTICS (continued) ($V_{SS} = 0$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $C_L = 50\text{ pF}$)

Characteristics	Symbol	V_{DD} Vdc	Min	Typ	Max	Unit
Sine Wave Distortion ($R_L = 1\text{ k}\Omega$, $f = 1\text{ kHz}$)	See Figure 3	10	-	0.5	-	%
Frequency Response (Switch On) ($R_L = 1\text{ k}\Omega$, $20\text{ Log}_{10} V_{out}/V_{in} = -3.0\text{ dB}$)	See Figure 3	10	-	15	-	MHz
Feedthrough Attenuation (Switch Off) ($V_{in} = 10\text{ V}_{pp}$, $F = 1.6\text{ kHz}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $C_L = 15\text{ pF}$)	See Figure 3	10	-	-80	-	dB
Frequency for Signal Crosstalk ($V_{in} = 10\text{ V}_{pp}$, Switch A On, Switch B Off, $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $C_L = 15\text{ pF}$)	-40 dB See Figure 4	10	-	1500	-	kHz
Crosstalk Controls to Output ($R_L = 10\text{ }\Omega$)	See Figure 5	10	-	70	-	dB

2

Address				Switch Selected	MC145100 Only Switches Cleared				Address				Switch Selected	MC145100 Only Switches Cleared			
A	B	C	D		A	B	C	D	A	B	C	D		A	B	C	D
0	0	0	0	C1R1	0	1	2	3	0	0	0	1	C1R3	8	9	10	11
1	0	0	0	C2R1	1	0	2	3	1	0	0	1	C2R3	9	8	10	11
0	1	0	0	C3R1	2	0	1	3	0	1	0	1	C3R3	10	8	9	11
1	1	0	0	C4R1	3	0	1	2	1	0	0	1	C4R3	11	8	9	10
0	0	1	0	C1P2	4	5	6	7	0	0	1	1	C1P1	12	13	14	15
1	0	1	0	C2P2	5	4	6	7	1	0	1	1	C2P1	13	12	14	15
0	1	1	0	C3P2	6	4	5	7	0	1	1	1	C3P1	14	12	13	15
1	1	1	0	C4P2	7	4	5	6	1	1	1	1	C4P1	15	12	13	14

TIMING DIAGRAM
MC145100/MC142100



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC142100, MC145100

TEST CIRCUITS

FIGURE 1 - INPUT VOLTAGE

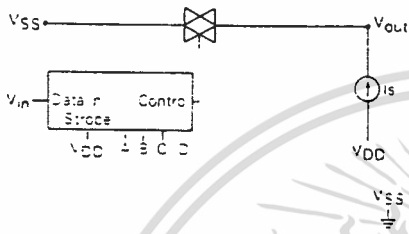


FIGURE 2 - PROPAGATION DELAY TIME

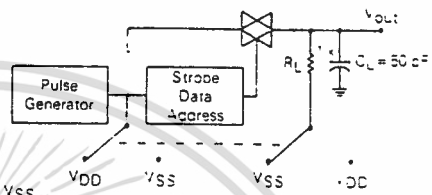


FIGURE 3 - BANDWIDTH AND FEEDTHROUGH ATTENUATION

Switch on for Bandwidth Test;
Switch off for Feedthrough Test

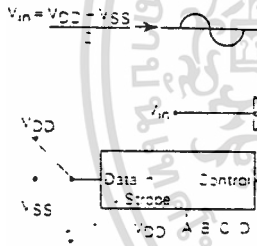


FIGURE 4 - CROSSTALK BETWEEN ANY TWO SWITCHES

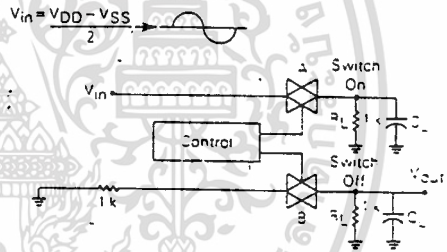
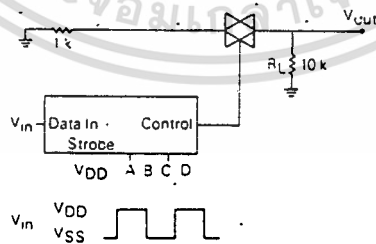


FIGURE 5 - CROSSTALK CONTROL TO OUTPUT



2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MM54HC245A/MM74HC245A Octal TRI-STATE® Transceiver

General Description

This TRI-STATE bidirectional buffer utilizes advanced silicon-gate CMOS technology, and is intended for two-way asynchronous communication between data buses. It has high drive current outputs which enable high speed operation even when driving large bus capacitances. This circuit possesses the low power consumption and high noise immunity usually associated with CMOS circuitry, yet has speeds comparable to low power Schottky TTL circuits.

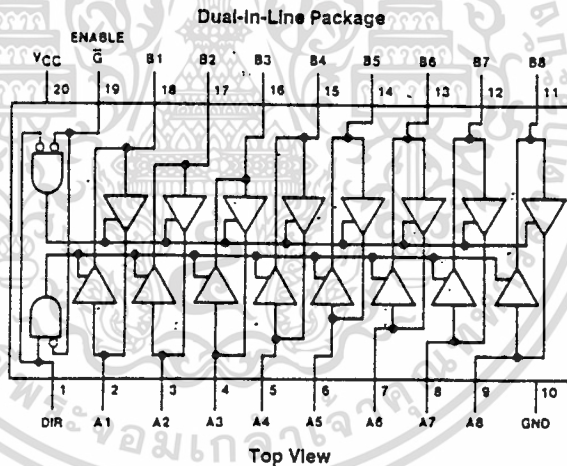
This device has an active low enable input \bar{G} and a direction control input, DIR. When DIR is high, data flows from the A inputs to the B outputs. When DIR is low, data flows from the B inputs to the A outputs. The MM54HC245A/MM74HC245A transfers true data from one bus to the other.

This device can drive up to 15 LS-TTL Loads, and does not have Schmitt trigger inputs. All inputs are protected from damage due to static discharge by diodes to V_{CC} and ground.

Features

- Typical propagation delay: 13 ns
- Wide power supply range: 2–6V
- Low quiescent current: 80 μ A maximum (74 HC)
- TRI-STATE outputs for connection to bus oriented systems
- High output drive: 6 mA (minimum)
- Same as the '645

Connection Diagram



TL/F/5165-1

Order Number MM54HC245A* or MM74HC245A*

*Please look into Section 8, Appendix D for availability of various package types.

Truth Table

Control Inputs		Operation
\bar{G}	DIR	
L	L	B data to A bus
L	H	A data to B bus
H	X	Isolation

H = high level, L = low level, X = irrelevant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings (Notes 1 & 2)

If Military/Aerospace specified devices are required, contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage (V _{CC})	-0.5 to +7.0V
DC Input Voltage DIR and \bar{G} pins (V _{IN})	-1.5 to V _{CC} + 1.5V
DC Input/Output Voltage (V _{IN} , V _{OUT})	-0.5 to V _{CC} + 0.5V
Clamp Diode Current (I _{CD})	±20 mA
DC Output Current, per pin (I _{OUT})	±35 mA
DC V _{CC} or GND Current, per pin (I _{CC})	±70 mA
Storage Temperature Range (T _{STG})	-65°C to +150°C
Power Dissipation (P _D)	
(Note 3)	600 mW
S.O. Package only	500 mW
Lead Temp. (T _L) (Soldering 10 seconds)	260°C

Operating Conditions

	Min	Max	Units
Supply Voltage (V _{CC})	2	6	V
DC Input or Output Voltage (V _{IN} , V _{OUT})	0	V _{CC}	V
Operating Temp. Range (T _A)			
MM74HC	-40	+85	°C
MM54HC	-55	+125	°C
Input Rise/Fall Times (t _r , t _f)			
V _{CC} = 2.0V		1000	ns
V _{CC} = 4.5V		500	ns
V _{CC} = 6.0V		400	ns

DC Electrical Characteristics (Note 4)

Symbol	Parameter	Conditions	V _{CC}	74HC			54HC			Units
				T _A = 25°C	T _A = -40 to 85°C	T _A = -55 to 125°C	Typ	Guaranteed Limits		
V _{IH}	Minimum High Level Input Voltage		2.0V	1.5	1.5	1.5			V	
			4.5V	3.15	3.15	3.15			V	
			6.0V	4.2	4.2	4.2			V	
V _{IL}	Maximum Low Level Input Voltage**		2.0V	0.5	0.5	0.5			V	
			4.5V	1.35	1.35	1.35			V	
			6.0V	1.8	1.8	1.8			V	
V _{OH}	Minimum High Level Output Voltage	V _{IN} = V _{IH} or V _{IL} I _{OUT} ≤ 20 μA	2.0V	2.0	1.9	1.9	1.9		V	
			4.5V	4.5	4.4	4.4	4.4		V	
			6.0V	6.0	5.9	5.9	5.9		V	
		V _{IN} = V _{IH} or V _{IL} I _{OUT} ≤ 6.0 mA I _{OUT} ≤ 7.8 mA	4.5V	4.2	3.98	3.84	3.7		V	
			6.0V	5.7	5.48	5.34	5.2		V	
V _{OL}	Maximum Low Level Output Voltage	V _{IN} = V _{IH} or V _{IL} I _{OUT} ≤ 20 μA	2.0V	0	0.1	0.1	0.1		V	
			4.5V	0	0.1	0.1	0.1		V	
			6.0V	0	0.1	0.1	0.1		V	
		V _{IN} = V _{IH} or V _{IL} I _{OUT} ≤ 6.0 mA I _{OUT} ≤ 7.8 mA	4.5V	0.2	0.26	0.33	0.4		V	
			6.0V	0.2	0.26	0.33	0.4		V	
I _{IN}	Input Leakage Current (\bar{G} and DIR)	V _{IN} = V _{CC} to GND	6.0V		±0.1	±1.0	±1.0		μA	
I _{OZ}	Maximum TRI-STATE Output Leakage Current	V _{OUT} = V _{CC} or GND Enable \bar{G} = V _{IH}	6.0V		±0.5	±5.0	±10		μA	
I _{CC}	Maximum Quiescent Supply Current	V _{IN} = V _{CC} or GND I _{OUT} = 0 μA	6.0V		8.0	80	160		μA	

Note 1: Maximum Ratings are those values beyond which damage to the device may occur.

Note 2: Unless otherwise specified all voltages are referenced to ground.

Note 3: Power Dissipation temperature derating — plastic "N" package: -12 mW/°C from 85°C to 85°C; ceramic "J" package: -12 mW/°C from 100°C to 125°C.

Note 4: For a power supply of 5V ±10% the worst case output voltages (V_{OH} and V_{OL}) occur for HC at 4.5V. Thus the 4.5V values should be used when designing with this supply. Worst case V_{IH} and V_{IL} occur at V_{CC} = 5.5V and 4.5V respectively. (The V_{IH} value at 5.5V is 3.85V.) The worst case leakage current (I_{IN}, I_{CC} and I_{OZ}) occur for CMOS at the higher voltage and so the 6.0V values should be used.

**V_{IL} limits are currently tested at 20% of V_{CC}. The above V_{IL} specification (30% of V_{CC}) will be implemented no later than Q1, CY'89. O = V_{IL}.

AC Electrical Characteristics $V_{CC}=5V, T_A=25^\circ C, t_r=t_f=6\text{ ns}$

Symbol	Parameter	Conditions	Typ	Guaranteed Limit	Units
t_{PHL}, t_{PLH}	Maximum Propagation Delay	$C_L = 45\text{ pF}$	12	17	ns
t_{PZH}, t_{PZL}	Maximum Output Enable Time	$R_L = 1\text{ k}\Omega$ $C_L = 45\text{ pF}$	24	35	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	Maximum Output Disable Time	$R_L = 1\text{ k}\Omega$ $C_L = 5\text{ pF}$	18	25	ns

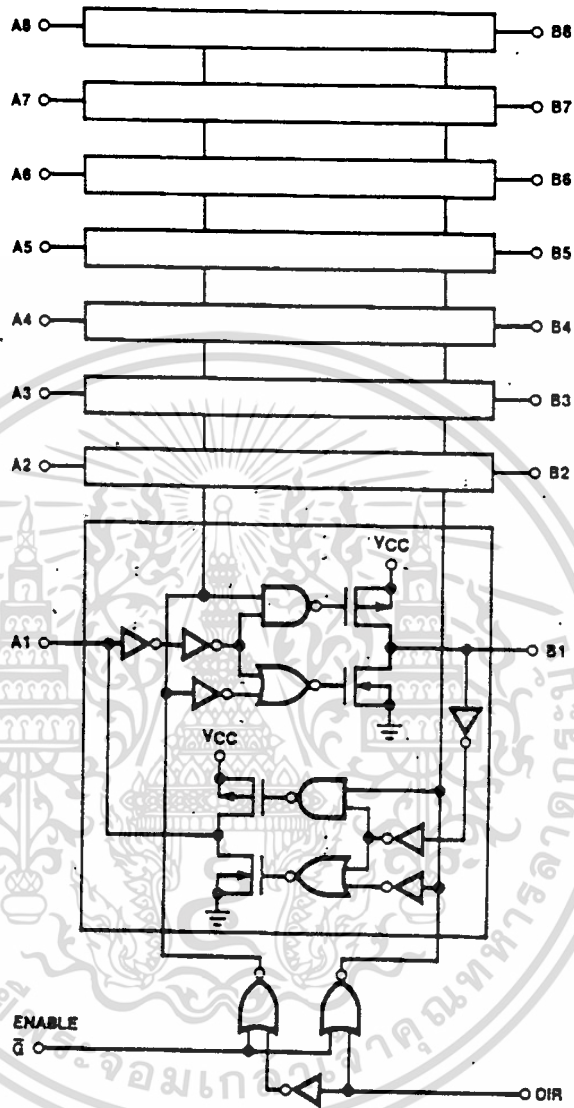
AC Electrical Characteristics $V_{CC}=2.0V\text{ to }6.0V, C_L=50\text{ pF}, t_r=t_f=6\text{ ns}$ (unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Conditions	V_{CC}	$T_A=25^\circ C$		74HC	54HC	Units
				Guaranteed Limits				
t_{PHL}, t_{PLH}	Maximum Propagation Delay	$C_L = 50\text{ pF}$	2.0V	31	90	113	135	ns
			2.0V	41	96	116	128	ns
		$C_L = 150\text{ pF}$	4.5V	13	18	23	27	ns
			4.5V	17	22	28	33	ns
t_{PZH}, t_{PZL}	Maximum Output Enable Time	$R_L = 1\text{ k}\Omega$	2.0V	71	190	240	285	ns
			2.0V	81	240	300	360	ns
		$C_L = 50\text{ pF}$	4.5V	26	38	48	57	ns
			4.5V	31	48	60	72	ns
t_{PHZ}, t_{PLZ}	Maximum Output Disable Time	$R_L = 1\text{ k}\Omega$	2.0V	39	135	169	203	ns
			4.5V	20	27	34	41	ns
		$C_L = 50\text{ pF}$	6.0V	18	23	29	34	ns
			6.0V	25	41	51	61	ns
t_{TLH}, t_{THL}	Output Rise and Fall Time	$C_L = 50\text{ pF}$	2.0V	20	60	75	90	ns
			4.5V	6	12	15	18	ns
			6.0V	5	10	13	15	ns
C_{PD}	Power Dissipation Capacitance (Note 5)	$\bar{G} = V_{IL}$ $\bar{G} = V_{IH}$		50				pF
				5				pF
C_{IN}	Maximum Input Capacitance			5	10	10	10	pF
$C_{IN/OUT}$	Maximum Input/Output Capacitance, A or B			15	20	20	20	pF

Note 5: C_{PD} determines the no load dynamic power consumption, $P_D = C_{PD} V_{CC}^2 f + I_{CC} V_{CC}$, and the no load dynamic current consumption, $I_D = C_{PD} V_{CC} f + I_{CC}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Logic Diagram



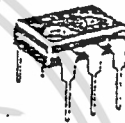
TL/F/5165-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4N25, 4N25A
4N26
4N27
4N28

OPTO
COUPLER/ISOLATOR
TRANSISTOR OUTPUT



**NPN PHOTOTRANSISTORS AND
PN INFRARED EMITTING DIODES**

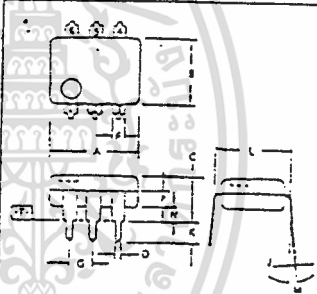
... gallium arsenide LED optically coupled to silicon phototransistors designed for applications requiring electrical isolation, high-current transfer ratios, small package size and low cost; such as interfacing and coupling systems, phase and feedback controls, load-rate relays and general-purpose switching circuits.

- High Isolation Voltage — V_{ISO} = 7500 V (Min)
- High Collector Output Current @ I_C = 10 mA — I_C = 6.0 mA (Typ) — 4N25, 4N28 2.0 mA (Typ) — 4N27, 4N28
- Economical, Compact, Dual-In-Line Package
- Excellent Frequency Response — 300 kHz (Typ)
- Fast Switching Times @ I_C = 10 mA — t_{on} = 0.87 μs (Typ) — 4N25, 4N28 2.1 μs (Typ) — 4N27, 4N28 — t_{off} = 11 μs (Typ) — 4N25, 4N28 5.0 μs (Typ) — 4N27, 4N28
- 4N25A is UL Recognized File Number E54815

*MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C unless otherwise noted).

Rating	Symbol	Value	Unit
INFRARED-EMITTING DIODE MAXIMUM RATINGS			
Reverse Voltage	V _R	3.0	Volts
Forward Current — Continuous	I _F	30	mA
Forward Current — Pulse Pulse Width = 300 μs, 20% Duty Cycle	I _F	3.0	Amps
Total Power Dissipation @ T _A = 25°C Negligible Power in Transistor Dissipate above 25°C	P _D	150	mW
		2.0	mW/°C
PHOTOTRANSISTOR MAXIMUM RATINGS			
Collector-Emitter Voltage	V _{CEO}	30	Volts
Emitter-Collector Voltage	V _{ECO}	7.0	Volts
Collector-Base Voltage	V _{CBO}	70	Volts
Total Device Dissipation @ T _A = 25°C Negligible Power in Diode Dissipate above 25°C	P _D	150	mW
		2.0	mW/°C
TOTAL DEVICE RATINGS			
Total Device Dissipation @ T _A = 25°C Equal Power Dissipation in Each Element Dissipate above 25°C	P _D	750	mW
		3.3	mW/°C
Junction Temperature Range	T _J	-55 to +100	°C
Storage Temperature Range	T _{stg}	-55 to +150	°C
Soldering Temperature (110 μs)		250	°C

*Indicates JEDEC Registered Data.



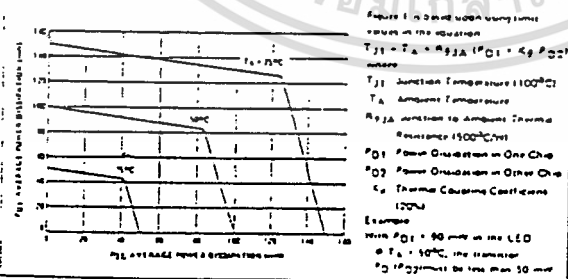
- STYLE 1
 1. ANODE
 2. CATHODE
 3. NC
 4. EMITTER
 5. COLLECTOR
 6. BASE

- NOTES
 1. DIMENSIONS AND ANGLES ARE DATUMS
 2. □ IS SEATING PLANE
 3. POSITIONAL TOLERANCES FOR LEADS
 MOUNTED IN HOLES PER ASSEMBLY
 4. DIMENSION L TO CENTER OF LEADS
 WHEN FORMED PARALLEL
 5. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER
 ANSI Y14.1, 1975

MILLIMETERS			INCHES		
Q1	MIN	MAX	MIN	MAX	
A	6.13	6.19	0.2412	0.2437	
B	6.13	6.20	0.2412	0.2441	
C	7.32	7.58	0.2881	0.3000	
D	5.81	5.91	0.2287	0.2327	
E	1.27	1.27	0.0500	0.0500	
F	2.54	2.54	0.1000	0.1000	
G	2.54	2.54	0.1000	0.1000	
H	1.27	1.27	0.0500	0.0500	
I	1.27	1.27	0.0500	0.0500	
J	1.27	1.27	0.0500	0.0500	
K	1.27	1.27	0.0500	0.0500	

CASE 730A-01

FIGURE 1 — MAXIMUM POWER DISSIPATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4N25, 4N25A, 4N26, 4N27, 4N28

LED CHARACTERISTICS (T_A = 25°C unless otherwise noted)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
*Reverse Leakage Current (V _R = 3.0 V, R _L = 1.0 M ohms)	I _R	-	0.005	100	μA
*Forward Voltage (I _F = 10 mA)	V _F	-	1.2	1.5	Volts
Capacitance (V _R = 0 V, f = 1.0 MHz)	C	-	40	-	pF

PHOTOTRANSISTOR CHARACTERISTICS (T_A = 25°C and I_C = 0 unless otherwise noted)

*Collector-Emitter Dark Current (V _{CE} = 10 V, Base Open)	I _{CEO}	-	3.5	50	nA
*Collector-Base Dark Current (V _{CB} = 10 V, Emitter Open)	I _{CBO}	-	-	20	nA
*Collector-Base Breakdown Voltage (I _C = 100 μA, I _B = 0)	V _{(BR)CBO}	70	-	-	Volts
*Collector-Emitter Breakdown Voltage (I _C = 1.0 mA, I _B = 0)	V _{(BR)CEO}	30	-	-	Volts
*Emitter-Collector Breakdown Voltage (I _E = 100 μA, I _B = 0)	V _{(BR)EC}	1.0	8.0	-	Volts
DC Current Gain (V _{CE} = 5.0 V, I _C = 500 μA)	h _{FE}	-	325	-	-

COUPLED CHARACTERISTICS (T_A = 25°C unless otherwise noted)

*Collector Output Current (1) (V _{CE} = 10 V, I _E = 10 mA, I _B = 0)	I _C	2.0 1.0	5.0 7.0	-	mA
Isolation Surge Voltage (2, 5) (50 Hz Peak to Peak, 5 Seconds) (50 Hz Peak) (50 Hz RMS for 1 Second) (3)	V _{ISO}	7500 1500 500 1725	-	-	Volts
Isolation Resistance (2) (V = 500 V)	-	-	10 ¹¹	-	Ohms
*Collector-Emitter Saturation (I _C = 2.0 mA, I _E = 50 mA)	V _{CE(sat)}	-	0.2	0.5	Volts
Isolation Capacitance (2) (V = 0, f = 1.0 MHz)	-	-	0.5	-	pF
Bandwidth (4) (I _C = 2.0 mA, R _L = 100 ohms, Figure 11 (2))	-	-	300	-	kHz

SWITCHING CHARACTERISTICS

Delay Time (I _C = 10 mA, V _{CE} = 10 V)	t _d	4N25, A, 4N26 2N27, 4N28	-	0.07 2.10	-	μs
Rise Time (I _C = 10 mA, V _{CE} = 10 V)	t _r	4N25, A, 4N26 4N27, 4N28	-	0.8 2.0	-	μs
Storage Time (I _C = 10 mA, V _{CE} = 10 V)	t _s	4N25, A, 4N26 4N27, 4N28	-	4.0 2.0	-	μs
Fall Time (I _C = 10 mA, V _{CE} = 10 V)	t _f	4N25, A, 4N26 4N27, 4N28	-	8.0 8.0	-	μs

- * Indicates JEDEC Registered Data
- (1) Pulse Time: Pulse width = 300 μs, Duty Cycle < 2.0%
- (2) For time test LED pins 1 and 7 are common and phototransistor pins 4, 5, and 6 are common
- (3) RMS Value, 50 ms. For this test, pins 1, 2, and 3 are common and pins 4, 5 and 6 are common
- (4) Is adjusted to yield I_C = 2.0 mA and I_E = 2.0 mA and I_B = 10 μA
- (5) Isolation Surge Voltage, V_{ISO}, is an internal device destructive breakdown rating

DC CURRENT TRANSFER CHARACTERISTICS

FIGURE 2 - 4N25, A, 4N26

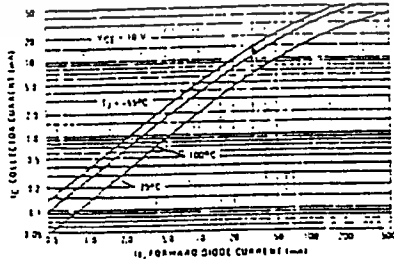
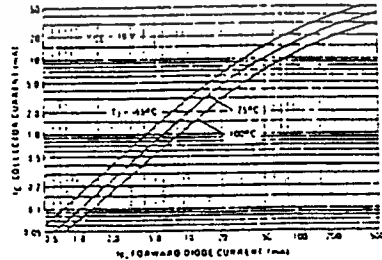


FIGURE 3 - 4N27, 4N28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4N25, 4N25A, 4N26, 4N27, 4N28

FIGURE 11 - FREQUENCY RESPONSE TEST CIRCUIT

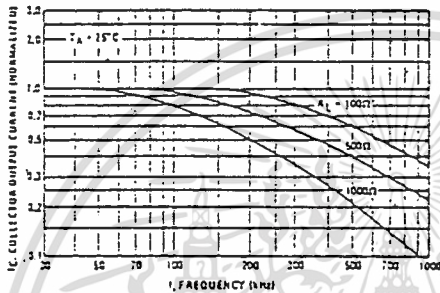
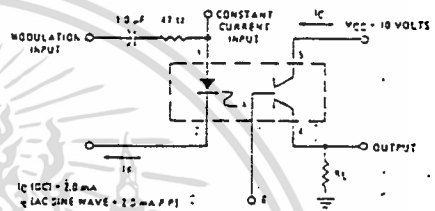


FIGURE 10 - FREQUENCY RESPONSE



TYPICAL APPLICATIONS

FIGURE 12 - ISOLATED MTL TO MOS (P-CHANNEL) LEVEL TRANSLATOR

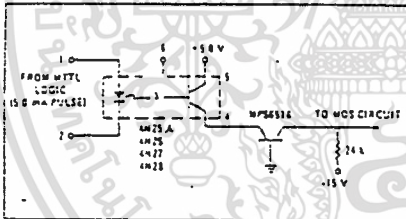


FIGURE 13 - COMPUTER/PERIPHERAL INTERCONNECT

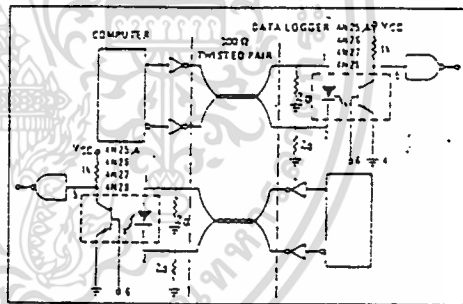


FIGURE 14 - POWER AMPLIFIER

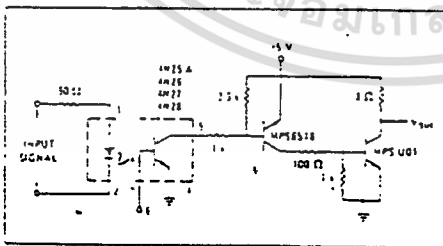
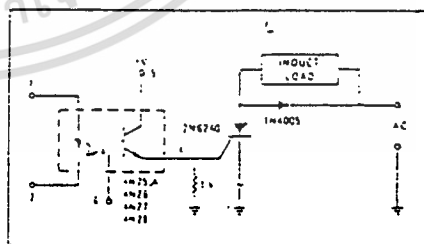
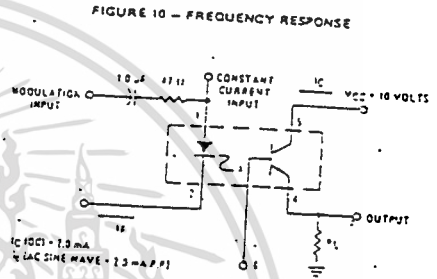
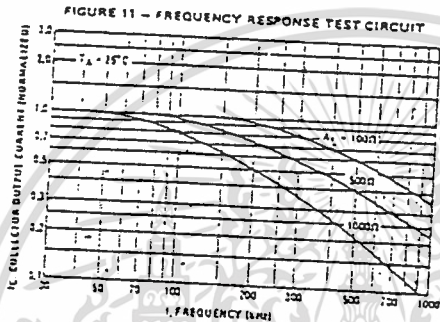


FIGURE 15 - INTERFACE BETWEEN LOGIC AND LOAD

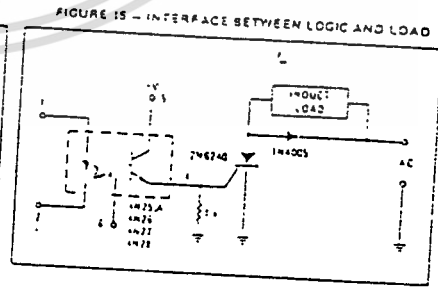
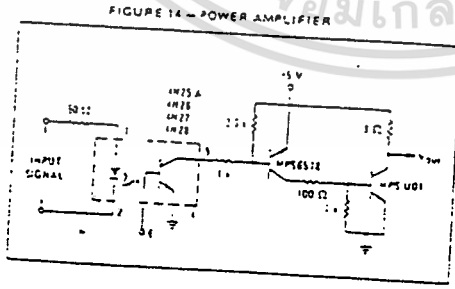
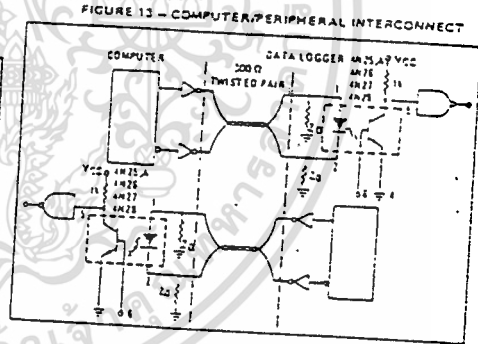
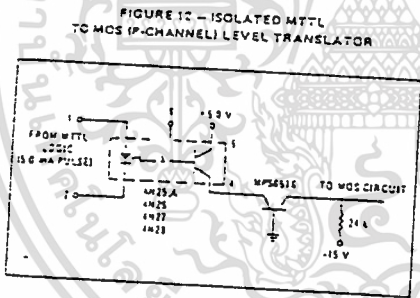


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4N25, 4N25A, 4N26, 4N27, 4N28



TYPICAL APPLICATIONS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้