

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแบบตู้สาขา  
PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE



นายพิสุทธิ อีระปาณชาติ 36012059

นายวิธนา ชูเกียรติโรจน์ 36012067

ปริญญาโทบัณฑิตศึกษาคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิต  
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

พ.ศ. 2537

ที่ ๓๑

b. 1109788  
i.

เลขหมู่..... 86876  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี..... 16 ส.ค. 2552

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าการติดต่อสื่อสารซึ่งนับวันจะมีบทบาทความสำคัญมากขึ้น ระบบโทรศัพท์ก็เป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสารที่อำนวยความสะดวก และรวดเร็วทางหนึ่งที่ได้รับการนิยมนับเป็นอย่างมาก จนทำให้เลขหมายติดต่อทางโทรศัพท์ไม่เพียงพอลดซึ่งความต้องการของผู้ใช้บริการ จำเป็นต้องทำการขยายเลขหมายเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ ไม่เพียงเท่านั้นปัจจุบันการติดต่อสื่อสารทางด้านโทรศัพท์ยังได้พัฒนาให้มี "ภาพ" ของคู่ติดต่อปรากฏทางจอภาพให้เห็นอีกด้วยจนกระทั่งได้ค้นคว้าสิ่ง ระบบชุมสายโทรศัพท์ในปัจจุบันได้มีการนำทางผ่านสัญญาณเสียง "ระบบดิจิตอล" มาแทนระบบแอนะล็อก โดยการนำเทคโนโลยีของพีซีเอ็ม (Pulse Code Modulation) ซึ่งมีข้อดีกว่าระบบแอนะล็อกหลายประการคือสามารถขยายวงประชุมมากกว่าระบบแอนะล็อก และยังสามารถนำสัญญาณภาพส่งร่วมกับสัญญาณเสียงของโทรศัพท์ได้อีก ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการจัดทำโครงการนี้เพื่อศึกษาและทดลองสร้างชุมสายโทรศัพท์ระบบดิจิตอล เอสพีซี ซึ่งมีขนาด 4 คู่สายภายใน และ 1 เลขหมายภายนอก โดยใช้ระบบดิจิตอลในการติดต่อคู่สายทั้งหมด

นางพิศุทธิ์ สีระปาณีชาติ  
นางวิธนา ชูเกียรติโรจน์

หัวข้อปัญหาพิเศษ

ชุมชนโทรศัพย์กึ่งอัตโนมัติแบบคู่สายาระบบดิจิทัล

โดย

นายพิศุทธิ์ สีระปาลีชาติ

นายวัฒนา ชูเกียรติโรจน์

ภาควิชา

เทคนิคอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ประกิจ ดังดีसानนท์

คณะกรรมการศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง **อนุมัติ**  
ให้ปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญญาบัตร



*[Handwritten signature]*

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

( )

กรรมการ

( )

**ลิขสิทธิ์ของคณะกรรมการศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คู่มือสาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ

โดย นายพิสุทธิ์ สิริระปาณิสวัสดิ์ รหัส 36012059  
 นายภานุ ชูเกียรติโรจน์ รหัส 36012067  
 อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ประภัส จังดีสาพันธ์  
 ภาควิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
 ปีการศึกษา 2537

### บทคัดย่อ

ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแบบคู่สาขา เป็นระบบชุมสายที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในสำนักงาน บริษัท โรงแรม หรืออาคารสถานที่ ที่มีการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ภายในเป็นจำนวนมาก โดยมีคู่สายสำหรับติดต่อกับคู่สายภายนอกอยู่จำนวนหนึ่งเพื่อให้สมาชิกภายในสำนักงานได้รับบริการสำหรับติดต่อโทรศัพท์กับคู่สายภายใน และติดต่อกับคู่สายภายนอกได้ ทำให้การติดต่อทั้งภายในและภายนอกสำนักงานมีความสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ปฏิญานีฉบับนี้ เป็นการออกแบบทดลองสร้างชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแบบคู่สาขา ระบบดิจิทัลซึ่งเป็นคู่สาขาที่ถูกควบคุมการทำงานโดย บอร์ด CP-Z84C11 เพื่อให้สามารถบริการคู่สายภายใน ซึ่งมีสมาชิก 4 คู่สาย สามารถติดต่อได้ภายในคู่สาขาพร้อมทั้งสามารถติดต่อกับคู่สายภายนอกได้ 1 หมายเลขคู่สายโดยใช้กับโทรศัพท์ที่เป็นแบบกดหมายเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Private Automatic Branch Exchange

BY Mr. Pisut Sirapanichat NO.36012059  
Mr. Wattana Chukieatiroj NO.36012067  
Advisor Assoc.Prof. Prakit Tangtisanon  
Department Industrial Technical  
Year 1994

---

### Abstract

Private Automatic Branch Exchange (PABX) is the popular system in office, companies, hotel, or any building which use many internal and external telephone lines. PABX can service telephone user in using internal telephone and external telephone lines. PABX help the telephone user more convenience faster and more high efficiency.

The purpose Senior Project is to design and build a Digital PABX. The Digital PABX is control by BOARD CP-Z84C11 micro processor. This Digital PABX can handle 4 internal lines and 1 external lines telephone set is push botton.

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้สำเร็จล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ  
รองศาสตราจารย์ประกิจ ดังดีसानนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ความอนุเคราะห์  
ด้านสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองต่าง ๆ อย่างดียิ่ง จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย  
ท้ายนี้ ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งให้สนับสนุน  
ในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์เสมอมาจนสำเร็จการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค

### บทที่

1. บทนำ.....	1
2. วัสดุศาสตร์.....	3
3. การออกแบบและสร้างวงจรเครื่องขมสายโทรศัพท์.....	46
4. โปรแกรมควบคุมระบบ.....	76
5. ผลการทดลอง.....	148
6. สรุปวิจารณ์และข้อเสนอแนะ.....	160
หนังสือและเอกสารอ้างอิง.....	153

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ประวัติความเป็นมาของโทรศัพท์

โทรคมนาคม (Telecommunication) หมายถึงการติดต่อสื่อสารทางไกลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แบบการสื่อสารในทิศทางเดียว (Unidirectional) เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ฯลฯ และแบบการสื่อสารสองทิศทาง (Bidirectional) เช่น โทรเลข โทรศัพท์ ฯลฯ ในการส่งข่าวสารนั้นจะต้องมีองค์ประกอบสองอย่าง คือ สัญญาณ (Signal) และตัวกลาง (Medium) สำหรับการสื่อสารทางโทรศัพท์นั้นเราใช้สาย (Transmission Line) เป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณ

การเรียกติดต่อกันทางโทรศัพท์ (Telephone Call) หมายถึงการติดต่อสนทนากันระหว่างบุคคลสองคนที่อยู่ห่างไกลกัน โทรศัพท์ได้ถูกประดิษฐ์คิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกาโดย Alexander Graham Bell เมื่อปี พ.ศ. 2419 ขุมสายโทรศัพท์ได้ถูกเปิดให้บริการให้กับผู้เช่าเป็นครั้งแรกในเมือง New Haven เป็นระบบที่ใช้พนักงานต่อ (Manual Telephone System) และมีเพียง 21 เลขหมายเท่านั้น ตัวเครื่องโทรศัพท์ที่ใช้เป็นแบบ Magneto และมีแบตเตอรี่ติดอยู่ที่ตัวเครื่องโทรศัพท์ทุกเครื่อง เราจะเรียกโทรศัพท์ระบบนี้ว่าเป็นระบบแบตเตอรี่ประจำเครื่อง (Local Battery Telephone System) ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์เป็นระบบแบตเตอรี่ร่วม (Common Battery Telephone System)

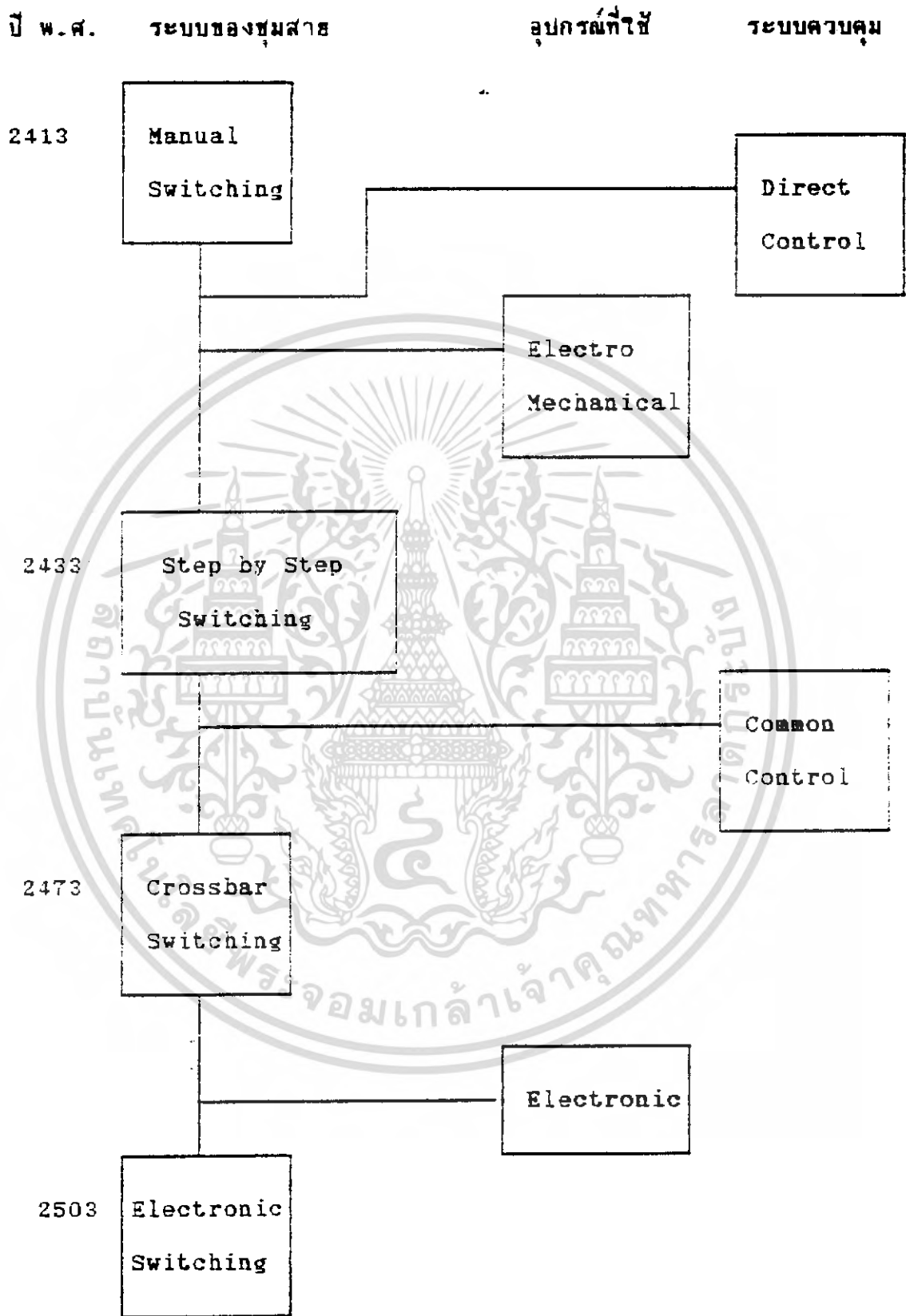
ในปี พ.ศ. 2433 Almon B. Strowger ได้พัฒนาโทรศัพท์ระบบที่ใช้พนักงานต่อมาเป็นระบบอัตโนมัติ เราเรียกขุมสายระบบนี้ว่า Step by Step ประเทศไทยนำเข้ามาใช้เป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2480

ขุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบ Step by Step อุปกรณ์สวิทช์ที่ใช้เป็นแบบกลไฟฟ้า (Electro-Mechanical) ถึงแม้ว่าจะมีขนาดใหญ่โตแต่ก็ให้ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

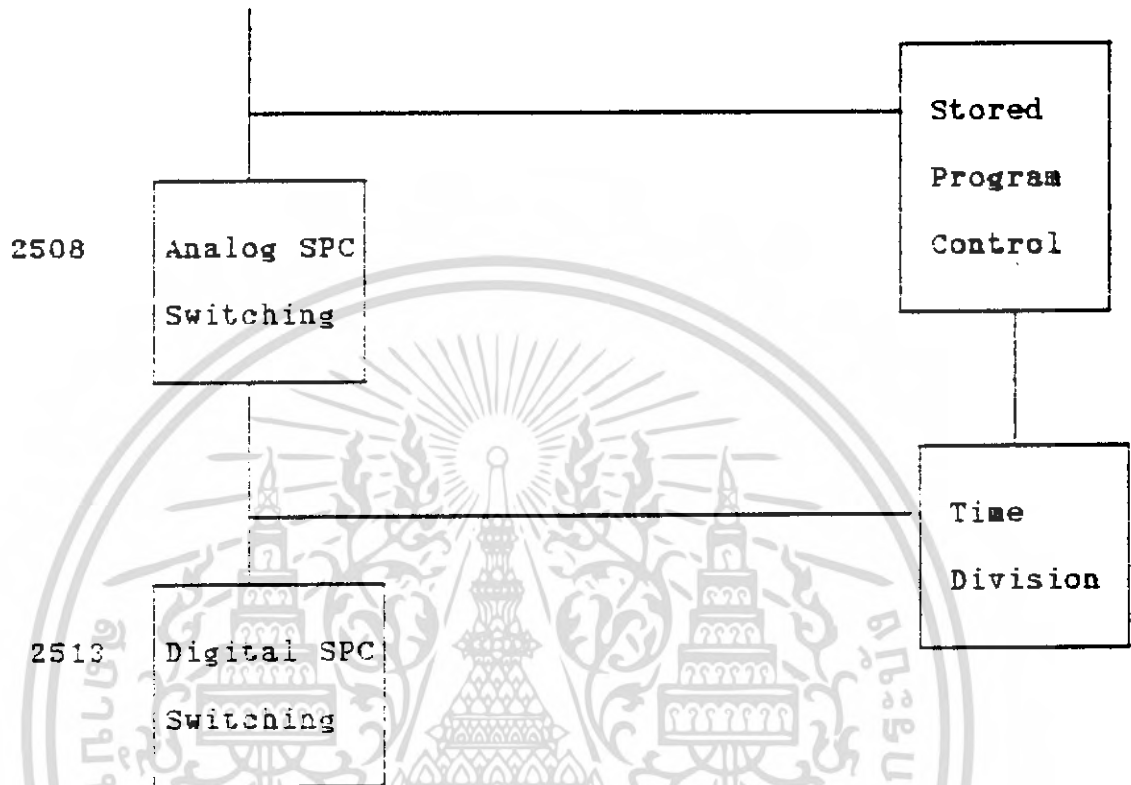
สะดวกในการทำงานเป็นอย่างมาก ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบของชุมสายโทรศัพท์ มาเป็นระบบ Crossbar ซึ่งมีการควบคุมการทำงานของระบบเป็นแบบ Common Control ถึงแม้ว่าอุปกรณ์สวิตซ์ที่ใช้จะเป็นแบบกลไฟฟ้า แต่ก็ให้ขีดความสามารถ และความรวดเร็วในการต่อของอุปกรณ์สวิตซ์ได้สูงกว่าระบบ Step by Step

ระบบโทรศัพท์ได้ถูกวิวัฒนาการและเปลี่ยนแปลงตามลำดับอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อให้ทันกับความต้องการของผู้เช่า ในปี พ.ศ. 2503 Semi Conductor ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมาก บริษัทผู้ผลิตเครื่องชุมสายโทรศัพท์ต่าง ๆ ได้นำเอา Semi conductor มาใช้ในการผลิต แต่ระบบควบคุมยังคงเป็นแบบ Common Control จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2513 เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้เจริญขึ้นมาอย่างรวดเร็ว จึงได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์ที่มีการควบคุมการทำงานของระบบ ด้วย Software เรียกว่าระบบ Stored Program Control (SPC) ในระยะเริ่มแรกของชุมสายโทรศัพท์ระบบนี้สัญญาณที่ผ่านภาค Switching ยังคงเป็นสัญญาณ Analog จนกระทั่งได้มีการนำเอาเทคนิคของ Time Division Multiplex - Pulse Code Modulation (TDM - PCM) เข้ามาใช้ในชุมสายโทรศัพท์ ภาค Switching ของระบบนี้เป็น Time Switch ซึ่งสัญญาณที่ผ่านก็จะเป็สัญญาณแบบ Digital ชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC ระบบนี้จึงเรียกว่าเป็น Digital Stored Program Control แต่ก็เรียกกันอย่างสั้น ๆ ว่า ชุมสาย SPC การพัฒนาระบบของโทรศัพท์เริ่มตั้งแต่ Alexander Graham Bell ได้ประดิษฐ์โทรศัพท์ขึ้นเป็นครั้งแรกจนถึงปัจจุบัน แสดงตามรูปที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรู๊ปที่ 1 เพื่อการพัฒนา ระบบของชุมสายโทรศัพท์ ชั้นด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี พ.ศ.      ระบบของชุมสาย      อุปกรณ์ที่ใช้      ระบบควบคุม



รูปที่ 1 การพัฒนาระบบของชุมสายโทรศัพท์ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

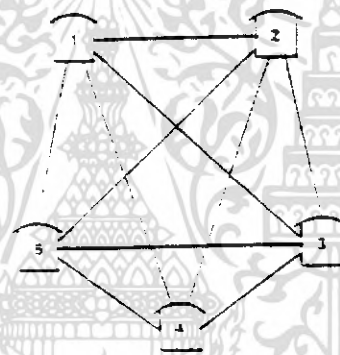
## บทที่ 2

### ชุมชนสายโทรศัพท์

#### 2.1 หลักการสวิตช์ของระบบ

การสวิตช์มีจุดประสงค์เพื่อให้เทอร์มินอลเครื่องหนึ่ง (เช่นโทรศัพท์, โทรพิมพ์, โทรสาร ฯลฯ) ส่งข้อมูลไปยังเทอร์มินอลเครื่องอื่นได้ โดยการเลือกผู้ต้องการติดต่อด้วย

ถ้าเน็ตเวิร์กมีขนาดเล็ก เส้นทางสื่อสารโดยตรงสามารถมีได้ในแต่ละคู่วงเทอร์มินอล และมีอุปกรณ์สวิตช์เลือกเส้นทางติดต่อที่เทอร์มินอล ดังรูป 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงการติดต่อภายในโดยตรง

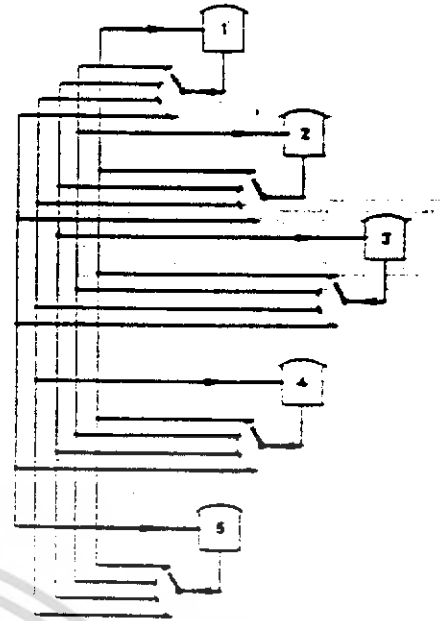
จากรูป มีเทอร์มินอล 5 เครื่อง ซึ่งแต่ละเทอร์มินอลสามารถติดต่อกับเครื่องอื่นได้ 4 เส้นทาง

ดังนั้น ถ้ามีเทอร์มินอลจำนวน  $N$  เครื่อง

เรามีเส้นทางสื่อสารได้ทั้งหมด  $\frac{1}{2} N (N-1)$  เส้นทางอย่างในรูป 2.1 มีเทอร์มินอล 5 เครื่อง

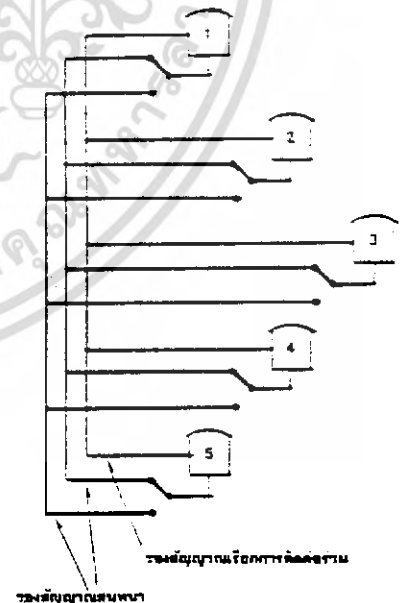
จึงมีเส้นทางสื่อสารได้ทั้งหมดเท่ากับ  $\frac{1}{2} \times 5 \times (5-1) = 10$  เส้นทางสำหรับแบบต่อไปมีส่วนแตกต่างจากแบบแรกไปบางส่วนคือ มีเส้นทางสื่อสาร 1 เส้นทางอยู่กับเทอร์มินอลแต่ละเครื่อง (อย่างถาวร) เพื่อใช้เรียกการติดต่อกับเทอร์มินอลที่ต้องการโดยเฉพาะของให้พิจารณาจากรูป 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงวิธีต่อแบบ "หนึ่งเส้นทางสื่อสารต่อเทอร์มินอล 1 เครื่อง"

จากรูป แต่ละเทอร์มินอลมีอุปกรณ์สวิตช์เลือก ปลายทางที่ต้องการและจำนวนเส้นทางสื่อสารลดลงจาก 10 เหลือ 5 เส้นทางสำหรับเทอร์มินอล 5 เครื่อง สรุปคือมี  $N$  เส้นทางต่อเทอร์มินอล  $N$  เครื่อง การที่จำนวนเทอร์มินอลและระยะทางมากขึ้น ทำให้การต่อในลักษณะรูป 2.1 และ 2.2 มีค่าใช้จ่ายสูงมากเกินไป จึงแก้ปัญหาที่จุดนี้ ดังวิธีในรูป 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงวิธีต่อแบบใช้ช่องสัญญาณเรียกติดต่อ 1 เส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป เทอร์มินอลทุกเครื่องมีช่องสัญญาณรวม 1 เส้นทาง เพื่อใช้ส่ง  
คำสั่งในการตั้งเส้นทางติดต่อของการเรียกติดต่อ (Call)

จำนวนเส้นทางสื่อสารในวิธีต่อแบบนี้ มีจำนวนลดลง พอให้การสื่อสาร  
ดำเนินไปได้ในระบบ

วิธีนี้มีข้อเสียอยู่อย่างคือ ในแต่ละเทอร์มินอลต้องมีอุปกรณ์สวิตซ์ติดตั้ง  
ประจำแต่ละเครื่อง

จนกระทั่งมีการนำหลักการสวิตซ์มาใช้กับ เน็ตเวิร์คโทรศัพท์จึงได้แก้ไข  
ข้อเสียนีโดยให้หน้าที่สวิตซ์ทั้งหมดเกิดขึ้นที่ศูนย์กลางแทน หมายถึงไม่ให้เทอร์มินอล  
ทำหน้าที่สวิตซ์ด้วยตัวเองได้ ทำให้มีการลดจำนวนเส้นทางสื่อสารที่ต่อไปแต่ละ  
เทอร์มินอลเหลือเพียง 1 เส้นทาง

ขอให้พิจารณาในรูป 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงวิธีต่อแบบมีศูนย์กลางสวิตซ์

เมื่อเน็ตเวิร์คมีขนาดใหญ่ขึ้น (เพิ่มจำนวนผู้ใช้มากขึ้น) เราต้องเพิ่มจุด  
ต่อสวิตซ์ภายในชุมสายให้มากขึ้น เพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้น  
และต้องออกแบบให้เน็ตเวิร์คสามารถติดต่อผู้ใช้ได้ ไม่ว่าจะอยู่บริเวณใด  
ถ้าอยู่นอกพื้นที่บริการ ต้องทำการต่อชุมสายอื่นให้จัดการแทนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มแรกชุมสายโทรศัพท์ที่เป็นแบบใช้มือต่อโดยโอเปอเรเตอร์ ต่อมามีการพัฒนาเป็นแบบต่อให้อัตโนมัติโดยใช้อุปกรณ์กลไก เช่น รีเลย์ จนกระทั่ง นำคอมพิวเตอร์มาควบคุมหน้าที่การต่อสายให้ได้สำเร็จ ซึ่ง ประเทศส่วนใหญ่เกือบทั่วโลกใช้ระบบต่อสายอย่างอัตโนมัติกันหมด

เนื้อหาต่อไปนี้อธิบายการพัฒนาของชุมสายโทรศัพท์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน

## 2.2 ชุมสายโทรศัพท์แบบสลับ-บาง-สลับ (Step-by-Step Telephone Exchange)

โทรศัพท์ถูกประดิษฐ์ขึ้นในปี ค.ศ. 1870 เริ่มยุคแรกนั้นชุมสายโทรศัพท์ เป็นแบบใช้คนทำหน้าที่โอเปอเรเตอร์ในการต่อของสัญญาณให้ตามที่ใช้เรียกมา จน เ็นตวัที่เริ่มมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้การจ้างคนจำนวนมากทำหน้าที่โอเปอเรเตอร์ต้อง เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มอย่างมาก

สำหรับการทำงานแทนโอเปอเรเตอร์อย่างอัตโนมัติ สิ่งแรกที่เราต้องการคือ วิธีที่ชุมสายรู้ถึงหมายเลขโทรศัพท์เครื่องที่เรา ต้องการติดต่อด้วย

ขอให้พิจารณาจากเครื่องโทรศัพท์ชนิดหมุนซึ่งถึงแม้ในปัจจุบันนับว่าเก่าไป แล้วแต่ยังมีใช้งานอยู่อีกมาก

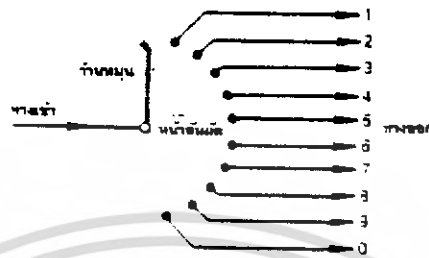
หน้าสัมผัสของวงจรรายในแป้นหมุน ทำให้เกิดกระแสลูปไหล (อาศัย แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากชุมสาย) ซึ่งมีการเปิด/ปิดกระแสตามจังหวะหน้าสัมผัสของวงจร ในเครื่องโทรศัพท์

อย่างเช่น กรณีเราหมุนเลข "7" หน้าสัมผัสจะสัมผัสวงจร 7 ครั้ง ซึ่ง แต่ละครั้งมีช่วงระยะเวลาห่างกันแน่นอน (ทั่วไปประมาณ 1/20 วินาที) ซึ่งอุปกรณ์ รีเลย์ที่ชุมสายจะตอบสนองต่อการสัมผัสแต่ละครั้งของวงจรวาย

หลักการของสลับ-บาง-สลับ เป็นระบบอัตโนมัติชนิดแรกที่น่ามาใช้ใน ชุมสายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอาศัยหลักการเลือกเส้นทางที่ต้องการ 1 เส้นจาก 10 เส้นทางติดต่อกัน  
ขอให้พิจารณาจากรูป 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงหลักการของสวิตช์ซึ่งจากอุปกรณ์กลไก ที่มีทางเลือกใช้งานได้ 1  
ทางจากทั้งหมด 10 ทาง

จากรูปแสดงตัวอย่างของสวิตช์แบบง่าย ๆ ที่มีหน้าสัมผัส 10 หน้า เรียง  
กันเป็นครึ่งวงกลมรอบ บ้านหมุน

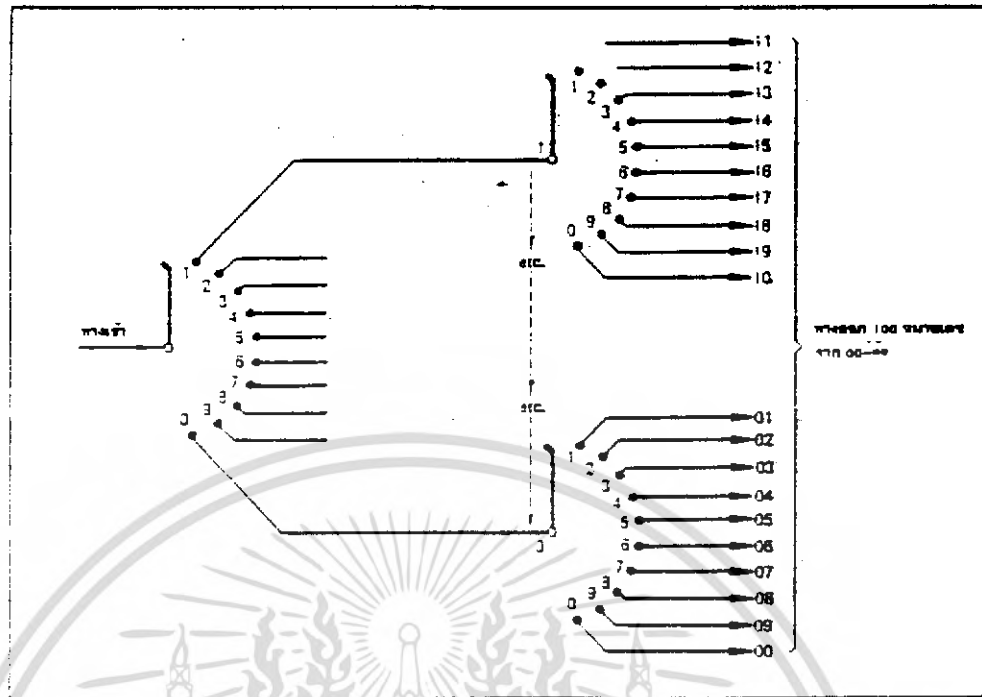
บ้านหมุนเป็นสามเหลี่ยมต่อทางเข้าและทางออกเข้าด้วยกัน

โดยบ้านหมุนจะเคลื่อนที่ผ่านหน้าสัมผัสได้ทุกตำแหน่ง และจะไปหยุดที่  
ตำแหน่งต้องการเพียง 1 ที่เท่านั้น อย่างเช่น เราหมุนเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 7  
จะเกิดสัญญาณไฟฟ้าเป็นพัลส์ 7 ลูก เมื่อส่งมาถึงสวิตช์ พัลส์ 1 ลูก ทำให้บ้านหมุน  
เลื่อนระดับมา 1 หน้าสัมผัส

ดังนั้นสัญญาณพัลส์ 7 ลูก ทำให้บ้านหมุนเลื่อนมา 7 ระดับและหยุดที่หน้า  
สัมผัสหมายเลข 7 นี้คือ วิธีการในการที่ชุมสายจะรู้ว่าผู้ใช้หมุนหมายเลขใดมา

โดยอาศัยหลักการข้างต้นเราสามารถขยายระบบได้ถึง 100 ทางออก  
(จากเดิมมี 10 ทางออก คิดเปรียบได้กับต่อผู้ใช้ 10 คน)

วิธีขยายระบบโดยต่อ ทางออกของชุดสวิตช์แรกเข้ากับทางเข้าของชุด  
สวิตช์ที่สองดังแสดงในรูป 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงระบบสลับ-บาย-สลับ ขนาด 100 หมายเลข \* ระบบนี้ใช้เลข 2 หลัก เท่านั้น

จากรูป 2.6 การสลับที่กระทำอยู่ 2 ขั้นตอนคือ

- หมายเลขหลักแรก เราใช้สวิตช์ชุดที่หนึ่งทำงาน
- หมายเลขหลักที่สอง เราใช้สวิตช์ชุดที่สองทำงาน

อย่างเช่น ผู้ใช้หมายเลข "11" เข้ามา

เลข "1" หลักแรก ทำให้กำหนดของสวิตช์ชุดที่หนึ่งหยุดที่หน้าสัมผัสหมายเลข

เลข 1 และเราต่อทางออกของชุดแรก เข้ากับทางเข้าสวิตช์ชุดที่สอง

ดังนั้น เลข "1" ตัวที่สองทำให้กำหนดของสวิตช์ที่ต่อกับทางออกของ

หน้าสัมผัสหมายเลข 1 (ในสวิตช์ชุดแรก) เลื่อนระดับหยุดที่ตำแหน่งหน้าสัมผัสหมายเลข

เลข 1 เช่นกัน วิธีนี้ทำให้ผู้สนสายรู้หมายเลขที่หมุนมา

ในทางองเดียวกัน ถ้าแต่ละทางออก 100 หมายเลข (00-99) ต่อกับ

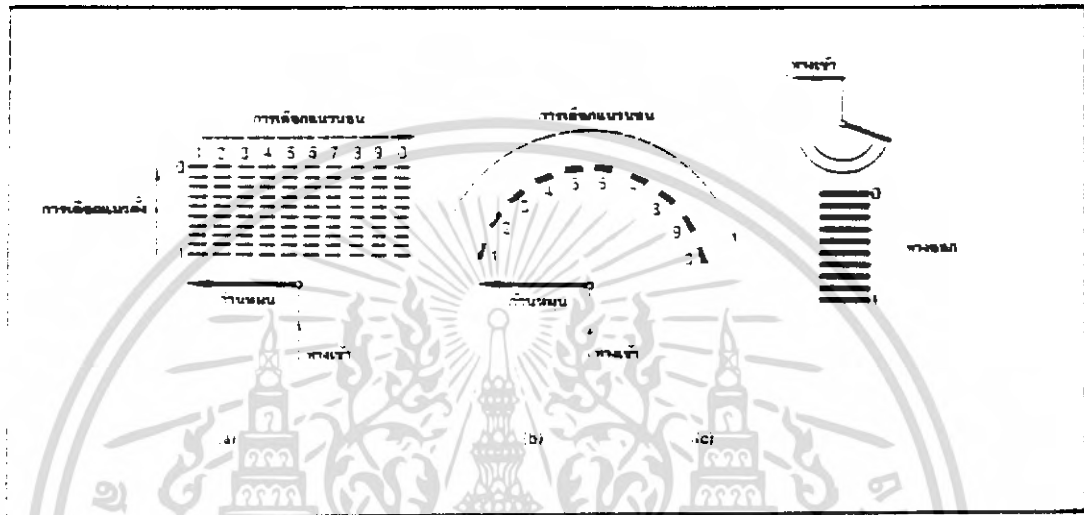
สวิตช์อีกชุดทำให้เราขยายระบบได้ 1000 หมายเลข (000-999) ซึ่งการต่อใน

ลักษณะนี้ในทางทฤษฎีสามารถขยายระบบได้ไม่สิ้นสุด แต่ในทางปฏิบัติคิดว่าไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่นำมาใช้งาน เพราะถ้าใช้หมายเลขโทรศัพท์ 7 หลัก ดังในปัจจุบันต้องใช้ชุดสวิตช์จำนวนมากเกินไป

มีการพัฒนารูปแบบสวิตช์ใหม่โดยยังอาศัยหลักการสลับ-บาย-สลับ อยู่ เรียกชุดสวิตช์นี้ว่าแบบ 2 ทิศทาง (two motion) ดังรูป 2.7 (a) และ (b)



รูปที่ 2.7 แสดงหลักการของสวิตช์แบบ 2 ทิศทาง  
 (a) ภาพด้านหน้า  
 (b) ภาพด้านบน  
 (c) สัญลักษณ์ของสวิตช์แบบ 2 ทิศทาง

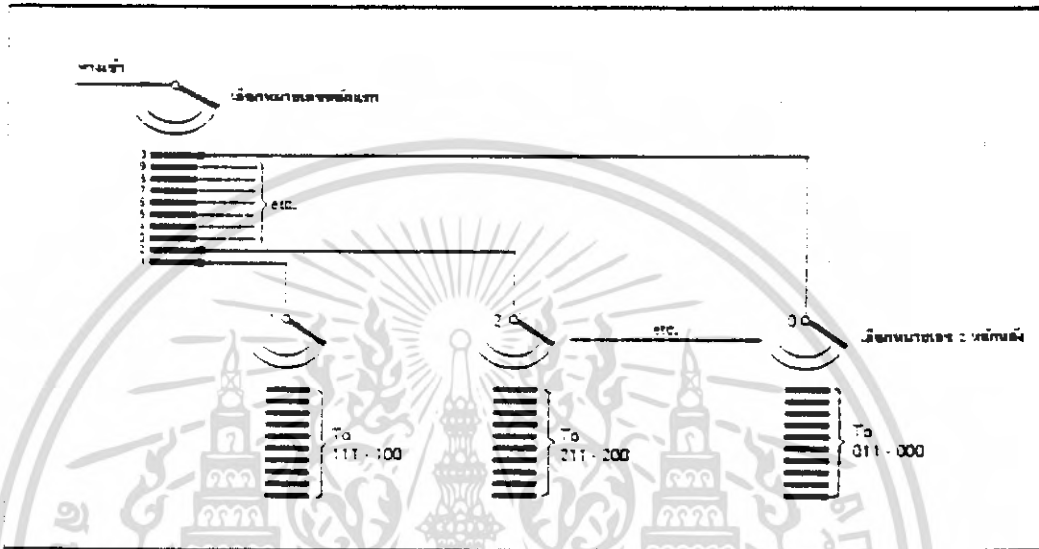
จากรูป 2.7 (a), (b) มีหน้าสัมผัส 10 ตำแหน่งถูกจัดเรียงในรูปครึ่งวงกลมและในแต่ละหน้าสัมผัสแบ่งในแนวตั้งได้อีก 10 หน้าสัมผัส (จาก 0-9) สรุปแล้วในชุดสวิตช์ 1 ชุด มีจำนวนหน้าสัมผัสได้ 100 ตำแหน่ง (จาก 00-99)

การเคลื่อนที่ของก้านหมุน ในการเลือกหน้าสัมผัสใดมีแนวทางดังนี้

- ก้านหมุน เคลื่อนที่ในแนวตั้ง เพื่อเลือกหน้าสัมผัสที่ต้องการ จากนั้น
- ก้านหมุนเคลื่อนที่ในแนวนอน (ในระดับของตำแหน่งแนวตั้งที่เลือก) เพื่อเลือกหน้าสัมผัสที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

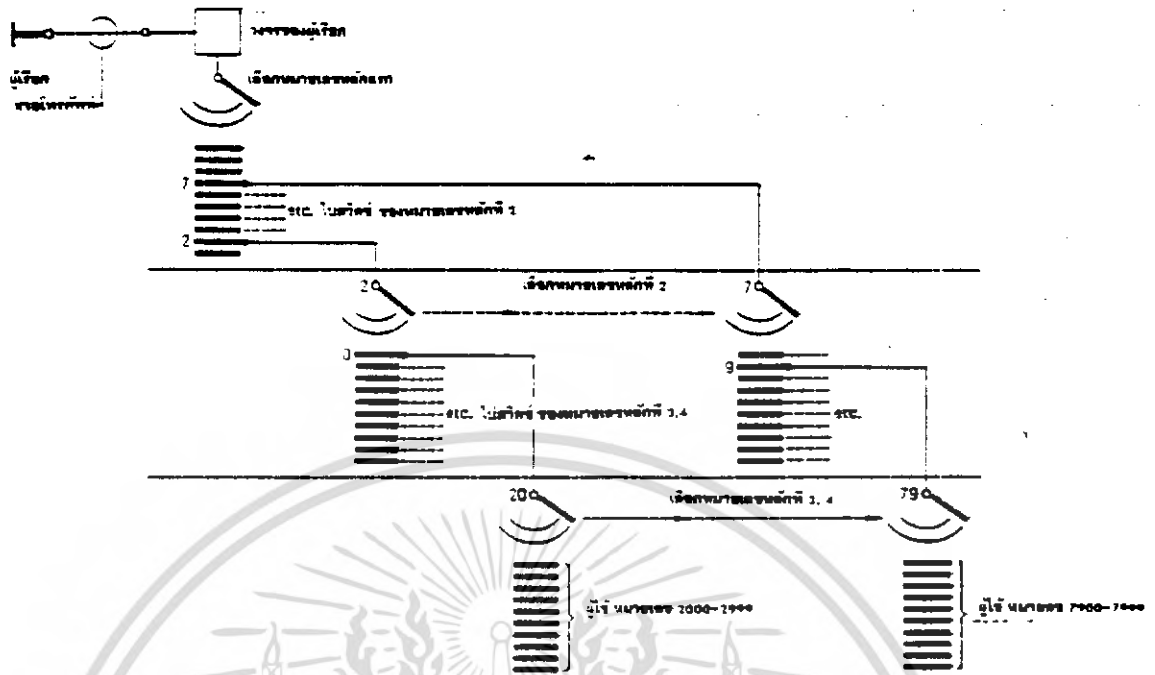
เห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ของก้านหมุนในสวิตช์แบบนี้จะได้หมายเลข 2 หลัก การขยายระบบโดยชุดสวิตช์แบบ 2 ทิศทาง พอดีตัวอย่างได้ดังนี้  
ในการหมุนหมายเลข 3 หลัก มีวิธีจัดระบบดังรูป 2.8



รูปที่ 2.3 แสดงการจัดระบบของหมายเลข 3 หลัก

จากรูป มีการต่อชุดสวิตช์แบบ 2 ทิศทางต่อจากชุดสวิตช์แบบ 1 จาก 10 แนวตั้งไปยังหน้าสัมผัสของหมายเลขหลักแรกนั้น ถัดมาชุดสวิตช์แบบ 2 ทิศทาง ทำการเลือกของหมายเลข 2 หลักหลังแทน

สำหรับการขยายระบบถึง 10,000 หมายเลข มีการเพิ่มชุดสวิตช์แบบเลือก 1 จาก 10 เข้าไปอีก 1 ชุด ก่อนหน้าสวิตช์แบบ 2 ทิศทางดังรูป 2.9



รูปที่ 2.9 แสดงไดอะแกรมของชุมสายสแต็ป-บาย-สแต็ป แบบหมายเลข 4 หลัก

ในทางทฤษฎีแล้วการใช้หมายเลข 4 หลัก สามารถให้บริการผู้ใช้ได้ 10,000 คน แต่ในการใช้งานจริง พบว่าเราต้องสำรองหมายเลขบางส่วน เพื่อใช้งานดังนี้

- ใช้ติดต่อระหว่างชุมสายอื่น
- ใช้สำหรับโอเพอเรเตอร์
- ใช้สำหรับบริการพิเศษอื่น ๆ

ทำให้ความสามารถของชุมสายในการให้บริการต่อผู้ใช้อาจเหลือ 6,000 หมายเลข จากจำนวนทั้งหมด 10,000 หมายเลข

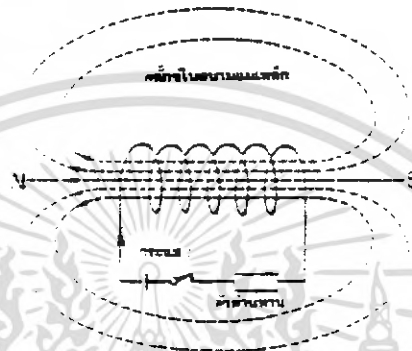
การที่ส่วนวงจรสวิตช์ของชุมสายแบบสแต็ป-บาย-สแต็ป มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวจำนวนมากอย่างเช่น ก้านหมุนกับหน้าสัมผัสวงจร ด้วยเหตุนี้ก็เป็นเหตุที่ทำให้วงจรเสื่อมคุณภาพเร็ว ซึ่งหมายถึงต้องมีการบำรุงรักษาวงจรสวิตช์อยู่ตลอดเวลา

ค่าใช้จ่ายที่สูงในการบำรุงรักษาจัดเป็นเหตุผลใหญ่ที่หลายประเทศเปลี่ยนการใช้ชุมสายแบบสแต็ป-บาย-สแต็ป เป็นชุมสายอิเล็กทรอนิกส์ ที่เสียค่าใช้จ่ายส่วนนี้ต่ำกว่ามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

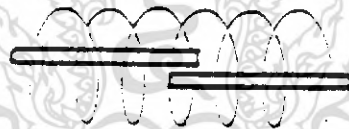
2.3 ชุมสายโทรศัพท์แบบครอสบาร์ (Crossbar Exchange)

ลิดรีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบโดยอาศัยหลักการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จะสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารอบขดลวดนั้น ดังรูป 2.10

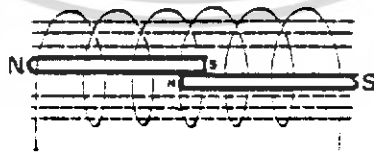


รูปที่ 2.10 แสดงหลักการของลิดรีเลย์

สำหรับการทำงานของลิดรีเลย์ (Reed Relay) อธิบายได้ดังนี้ ปล่อยให้พิจารณาจากรูป 2.11



(a) ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล ทำให้หน้าสัมผัสแยกจากกัน



(b) มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด ทำให้หน้าสัมผัสติดกัน

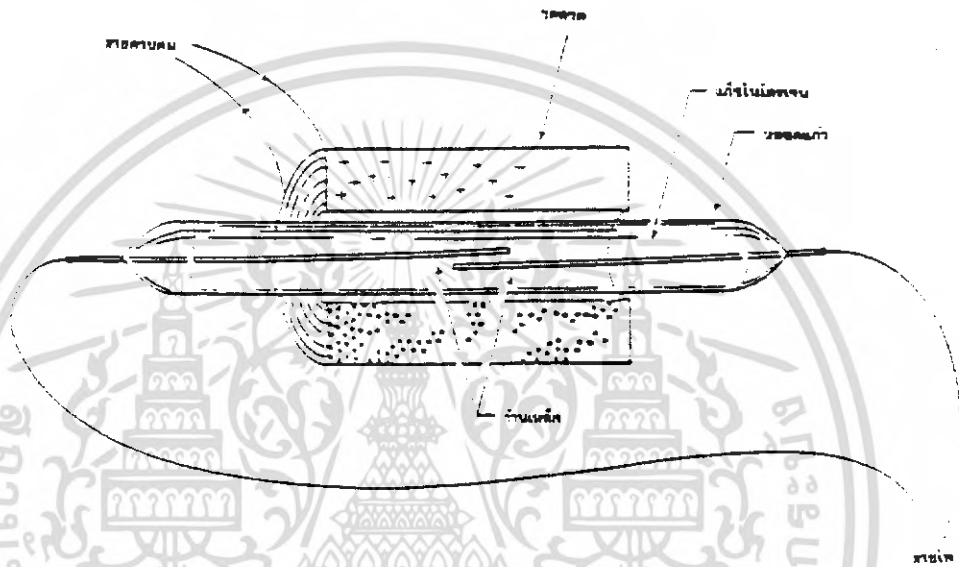
รูปที่ 2.11 แสดงหลักการทำงานของลิดรีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป ถ้ามีกระแสไหลผ่านตลอดทำให้หน้าสัมผัสของก้านเหล็กเล็กๆใน  
ลิตรียลมีสภาพเป็นแม่เหล็กที่มีขั้วต่างกัน ทำให้หน้าสัมผัสติดกัน

ซึ่งหน้าสัมผัสของก้านเหล็กในลิตรียลสามารถพิจารณาเป็นสวิตช์ในวงจร  
ไฟฟ้าได้

สำหรับรูปร่างหน้าตาของลิตรียล มีดังรูป 2.12



รูปที่ 2.12 แสดงลิตรียล

ก้านเหล็กทำจากแม่เหล็กอยู่ในหลอดแก้ว และบรรจุแก๊สไนโตรเจน  
ไว้ภายใน

บางชนิดอาจชุดทองคาบนหน้าสัมผัสเพื่อให้เกิดการทำงานดีขึ้น

สวิตช์ในชุดสายแบบครอสบาร์ มีทั้งในแนวนอนและแนวตั้งโดยใช้ลิตรียล  
ทำหน้าที่สวิตช์ ทำให้การเลือกจุดใดในครอสบาร์สวิตช์ทำได้โดยควบคุมลิตรียล

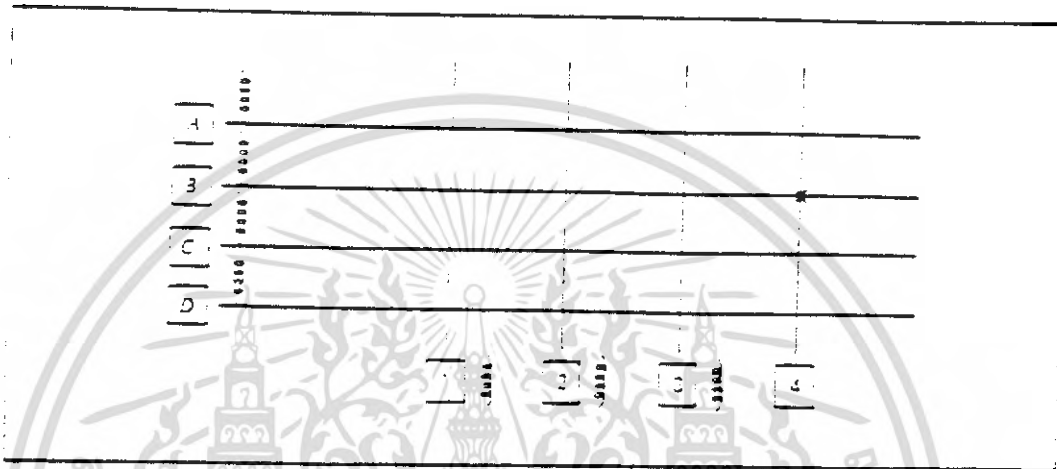
ก่อนอื่นขออธิบายความหมายของคำว่า "ครอสบาร์ สวิตช์" (Cross bar  
switch) เพื่อความเข้าใจในการพิจารณาชุดสายแบบนี้

ครอสบาร์หมายถึง รูปแบบการจัดเรียงส่วนสวิตช์วงจร ทั้งในแนวตั้งและ  
แนวนอนให้อยู่ในรูปแมทริกซ์ โดยสวิตช์จะมีรีเลย์ทั้งแนวนอนและแนวตั้งบังคับให้  
สร้างหน้าสัมผัสไฟฟ้า เมื่อต้องการเชื่อมสวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

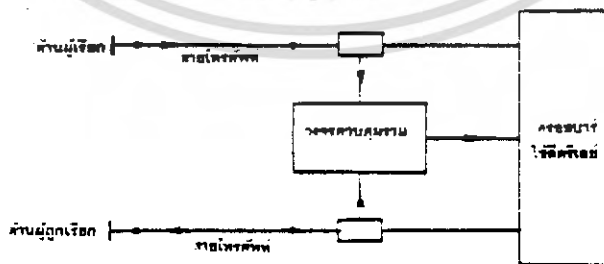
การเชื่อมต่อสวิตช์ กระจกทำได้อย่างรวดเร็วและจะคงอยู่จนผู้ใช้เลิกติดต่อกันรีเลย์ทั้งสองแนวจึงหยุดทำงาน ปล่องให้หน้าสัมผัสแยกจากกัน เส้นทางติดต่อจะว่างเพื่อให้สามารถนำมาใช้อีก

แสดงวิธีเชื่อมต่อสวิตช์ในแบบครอสบาร์ได้ดังรูป 2.13



รูปที่ 2.13 แสดงวิธีเชื่อมต่อสวิตช์ในแบบครอสบาร์

ดังนั้น การเลือกจุดหน้าสัมผัสใดในครอสบาร์ทำได้โดยควบคุมลิตรีเลข ทั้งการจัดสวิตช์แบบครอสบาร์และลิตรีเลข ถูกนำมาใช้ในชุมสายโทรศัพท์ เราจะได้ชุมสายโทรศัพท์ที่มีหลักการพื้นฐาน ดังรูป 2.14



รูปที่ 2.14 แสดงหลักการของชุมสายที่ใช้ครอสบาร์และลิตรีเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป แทนที่สวิตช์แต่ละตัวมีการควบคุมแบบกระจาย จะใช้วิธีรวมการควบคุมสวิตช์ไว้ที่เดียว

วงจรควบคุมร่วม (common control) มีลักษณะการทำงานคล้ายคอมพิวเตอร์ คือ วงจรจะเก็บค่าหมายเลขโทรศัพท์ที่หมุนเข้ามา และตรวจว่าตามหมายเลขนั้นน่าจะไปจากการใช้งานหรือไม่

- ถ้าว่าง วงจรจะทำการเลือกเส้นทางติดต่อจากผู้เรียกไปยังผู้ถูกเรียก โดยส่งคำสั่งไปที่ทรอสบาร์และลิคซ์เลย์ ให้ติดต่อสวิตช์ตามเส้นทางนี้ การทำงานข้างต้นนี้เกิดขึ้นเร็วมาก ไม่มีสวิตช์ที่ละหลักเหมือนชุมสายแบบสลับ-บาย-สลับ และที่ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างมากรนี้ ทำให้มีใช้โทรศัพท์แบบกลุ่มแทนแบบหมุนเป็นการเพิ่มความเร็วในการทำงานขึ้นอีก

นอกจากนี้ ชุมสายทรอสบาร์มีกลไกทางแมคคานิก น้อยกว่าแบบสลับ-บาย-สลับ มีผลดังนี้

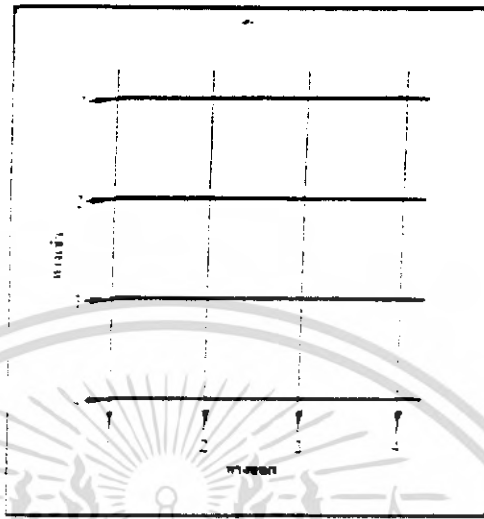
- เกิดความน่าเชื่อถือในระบบมากกว่า
  - สัญญาณรบกวนที่เกิดจาก การสวิตช์ของชุมสายน้อยกว่า
  - การบำรุงรักษาไม่จำเป็นต้องมีตลอด เป็นวงจรลดค่าใช้จ่ายได้มาก
- จากทั้งหมดที่กล่าวมาขอสรุปเป็นความคิดได้ว่า

ทั้งทรอสบาร์และส่วนสวิตช์ลิคซ์เลย์ ขึ้นอยู่กับการทำงานของสวิตช์แบบเมทริกซ์ เป็นสำคัญ

86876

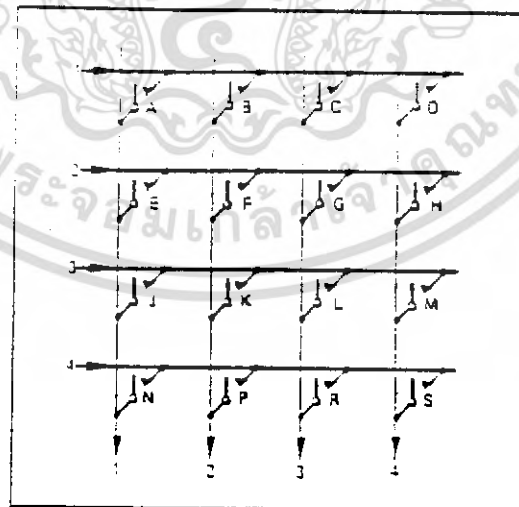
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถอธิบายเป็นหลักการได้ดังนี้ ขอให้พิจารณารูป 2.15



รูปที่ 2.15 แสดงการจัตสวิตช์แมทริกซ์แบบ 4 x 4

จากรูป เป็นการแสดงแทนแนวนอนและแนวตั้งของครอสบาร์ จุดมรวมของแวงแต่ละแนวจะมีวงจรสวิตช์อยู่และจุดตัดของแนวนอนและแนวตั้งเรียกว่า จุดครอส (cross point) แต่ละจุดครอสมีหน้าสัมผัสของวงจรสวิตช์อยู่ดังรูป 2.16



รูปที่ 2.16 แสดงจุดสวิตช์ของครอสบาร์ ขนาด 4 x 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

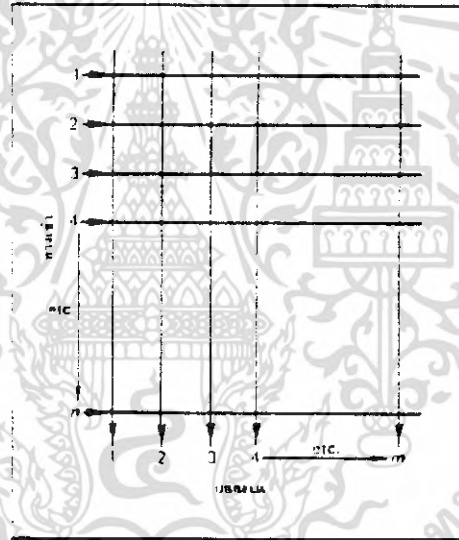
จากรูป ทางเข้า 4 ทางสามารถต่อกับทางออก 4 ทางใดทางหนึ่งโดยเลือกหน้าสัมผัสให้ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น

- ทางเข้า 1 สามารถต่อกับทางออก 2 โดยปิดหน้าสัมผัส B
- ทางเข้า 4 สามารถต่อทางออก 3 โดยปิดหน้าสัมผัส R

พิจารณารูป 2.15 และรูป 2.16 ใหม่ อีกครั้ง

พบว่าทั้งทางเข้า 4 ทาง และทางออก 4 ทาง มีจุดครอสทั้งหมด 16 จุด สังเกตได้ว่า จำนวนของจุดครอสในสวิตช์แมทริกซ์คำนวณจากการคูณจำนวนทางเข้า และจำนวนทางออกระหว่างกัน

อธิบายเพิ่มโดยพิจารณาจากรูป 2.17



รูปที่ 2.17 แสดงจำนวนจุดครอสของสวิตช์แมทริกซ์

จากรูปกำหนดให้มีจำนวนทางเข้า เท่ากับ  $n$

จำนวนทางออก เท่ากับ  $m$

จะได้จำนวนจุดครอส เท่ากับ  $n \times m$  จุด

โดย (1) ถ้าค่า  $n$  มากกว่าค่า  $m$  แสดงถึงจำนวนทางเข้ามากกว่าจำนวนทางออก หมายความว่า ถ้าจำนวนทางออกถูกใช้งานหมด ยังมีบางช่องของทางเข้าไม่ถูกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ถ้าค่า  $m$  มากกว่าค่า  $n$  แสดงถึงจำนวนทางออกมากกว่าจำนวนทางเข้า หมายความว่า ถ้าจำนวนทางเข้าทั้งหมดต่อกับแต่ละทางออกจนหมด ยังมีช่องทางออกเหลือไว้ใช้งานอยู่

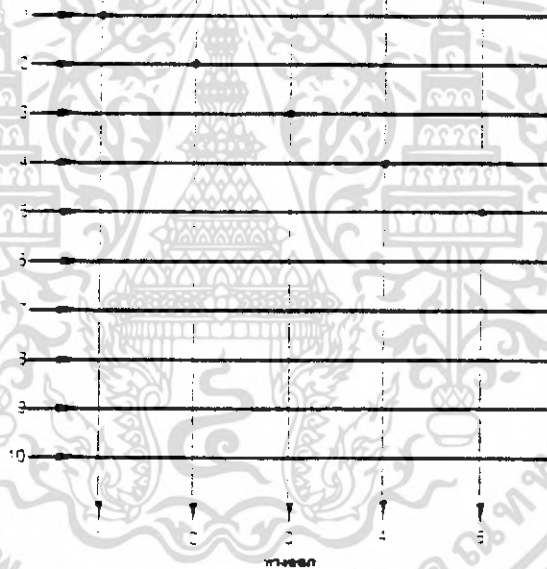
ดังนั้น ค่าสูงสุดของจำนวนเส้นทางติดตั้งในช่วงเวลาขณะหนึ่ง สามารถพิจารณาจากสวิตช์แมทริกซ์ตามจำนวนของทางเข้าหรือทางออกค่าใดน้อยกว่า

ตัวอย่างเช่น ถ้ามีจำนวนทางเข้า 10 ทาง

และจำนวนทางออก 5 ทาง

ดังนั้น ค่าสูงสุดของจำนวนเส้นทางติดตั้งที่เป็นไปได้ เท่ากับ 5

ดังอยู่ในตัวอย่างนี้ได้ในรูป 2.18



รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่างของสวิตช์แมทริกซ์ขนาด 10 x 5

- |        |           |                |
|--------|-----------|----------------|
| จากรูป | ทางเข้า 1 | ต่อกับทางออก 1 |
|        | ทางเข้า 2 | ต่อกับทางออก 2 |
|        | ทางเข้า 3 | ต่อกับทางออก 3 |
|        | ทางเข้า 4 | ต่อกับทางออก 4 |
|        | ทางเข้า 5 | ต่อกับทางออก 5 |

ทางเข้า 6, 7, 8, 9, 10 ไม่ถูกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าประสิทธิภาพในการใช้จุดครอส คำนวณได้จาก :

$$\frac{\text{จำนวนมากที่สุดของจุดครอสที่สามารถใช้ได้ในช่วงเวลานั้น}}{\text{จำนวนทั้งหมดของจุดครอสในสไลด์ แมทริกซ์}} \times 100$$

เห็นได้ว่าถ้าสไลด์ แมทริกซ์มีขนาดใหญ่ขึ้น ค่าประสิทธิภาพจะต่ำลงอย่าง  
เช่น แมทริกซ์ขนาด 15 x 15 มีจุดครอสทั้งหมด 225 จุด

และสามารถใช้ได้เพียง 15 จุด ในช่วงเวลาหนึ่ง

ผลิตค่าประสิทธิภาพได้เพียง 6.7 %

การเพิ่มประสิทธิภาพนี้ทำได้โดยใช้สไลด์ แมทริกซ์ขนาดเล็กลงและนำเล  
ละจุดมาเชื่อมต่อกัน ซึ่งชุดสายครอสบาร์ (ใช้สีดรีเจีย) ถูกออกแบบบนพื้นฐานนี้

#### 2.4 ชุดสายโทรศัพท์แบบเก็บโปรแกรม (Stored program Control:SPC)

เรียกชื่อชุดสายแบบ SPC มีข้อดีในการนำเอาเทคโนโลยีทางด้าน  
คอมพิวเตอร์มาใช้คือ ระบบเก็บโปรแกรม (Stored program control หรือ  
SPC) ซึ่งการทำงานของระบบจะขึ้นอยู่กับการควบคุมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และ  
ระบบซอฟต์แวร์

ระบบคอมพิวเตอร์อาจมีตั้งแต่เมนเฟรมมินิ ไปจนถึงระบบไมโครโปรเซส  
เซอร์ หรืออาจรวมอิเล็กทรอนิกส์มาควบคุม การควบคุมอาจเป็นแบบรวมศูนย์โดยใช้  
คอมพิวเตอร์กลาง หรือระบบแยกส่วนควบคุมของไมโครโปรเซสเซอร์เป็นส่วนย่อย  
ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมจะมีทั้งส่วนถาวรและส่วนที่ปรับเปลี่ยนได้การทำงานของ  
ชุดสายระบบนี้จะเหมาะสมสำหรับเครื่องดิจิทัลคอมพิวเตอร์

ในระบบครอสบาร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป จะใช้เวลาในการเรียกแต่ละครั้ง  
ประมาณครึ่งวินาทีและอาจต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพงเป็นจำนวนถึง 40 ชุดในชุดสาย-

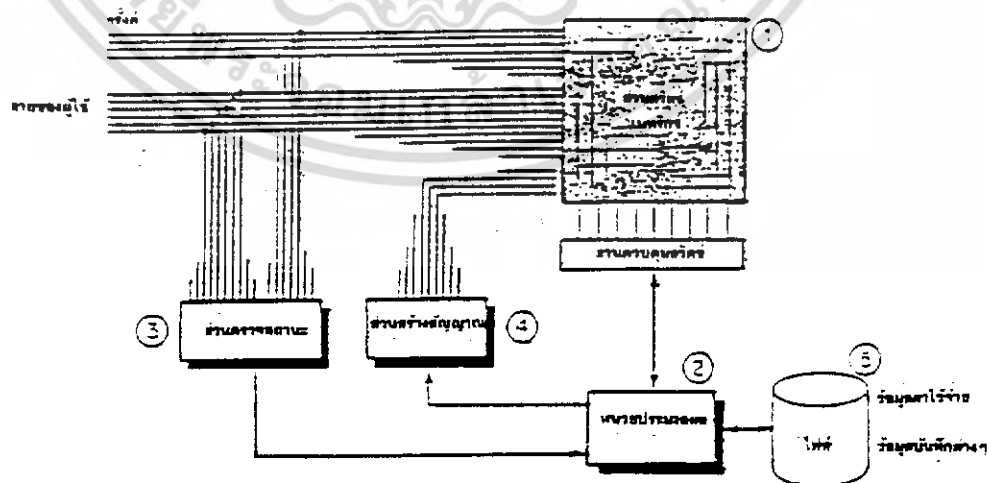
ขนาดใหญ่ นอกจากนี้เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนหมายเลขโทรศัพท์, ติดตั้งเลขหมายใหม่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการเชื่อมต่อและติดตั้งจะต้องย้ายจุดต่าง ๆ โดยแรงงานคน แต่ถ้าใช้ระบบโปรแกรมควบคุมเราสามารถทำงานเหล่านี้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น การแก้ไขการเชื่อมต่อ ปรับเปลี่ยนเลขหมายก็ทำได้ง่ายโดยป้อนข้อมูลแจ้งให้คอมพิวเตอร์ทราบผ่านทางเทอร์มินอลของคอมพิวเตอร์ควบคุมเท่านั้น

นอกจากนี้ ยังสามารถตรวจสอบสถานะของเครื่องและสั่งให้พิมพ์แจ้งออกมาเป็นรูป ๆ ได้สามารถรายงานข้อผิดพลาดของระบบเมื่อเกิดขึ้นได้ทันที สามารถลดความล่าช้าของหน้าสัมผัสไฟฟ้าแบบเก่า และเพิ่มบริการพิเศษเพิ่มเติมเข้าไปได้จากที่เขียนโปรแกรมควบคุมไว้

ระบบชุมสาย SPC ประกอบด้วยส่วนสำคัญพื้นฐาน ดังนี้

1. สวิตช์ แมทริกซ์
2. หน่วยประมวลผลกลาง
3. ส่วนตรวจสอบสถานะโทรศัพท์
4. ส่วนสร้างสัญญาณในระบบ
5. ส่วนเก็บข้อมูลการใช้/หมายเลข ฯลฯ

ขอให้อธิบายรูป 2.19

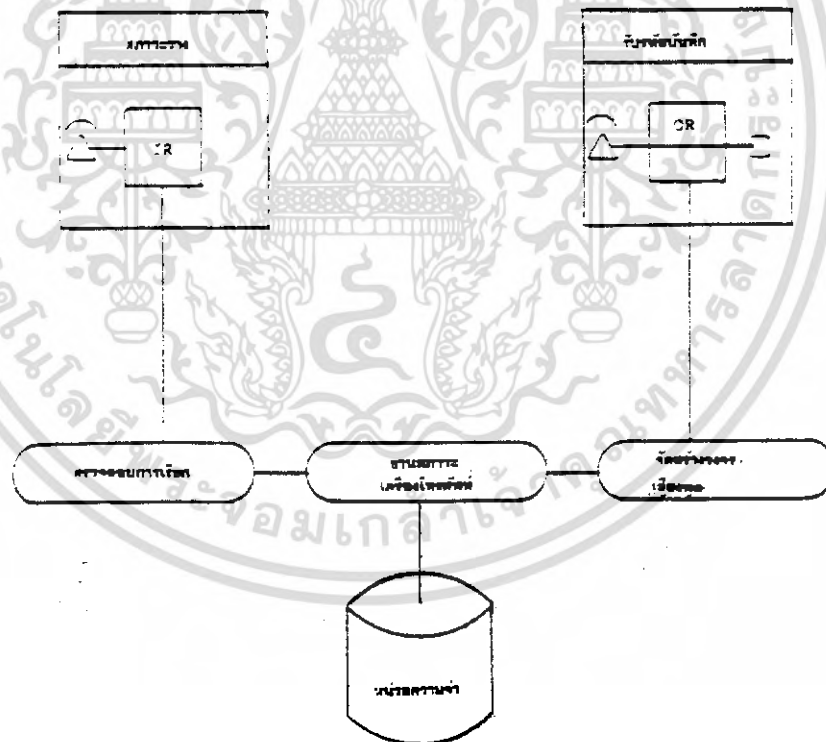


รูปที่ 2.19 แสดงหลักการพื้นฐานของชุมสาย SPC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวิตช์ แมทริกซ์ อาจเป็นอุปกรณ์รีเลย์ไฟฟ้าหรือสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งตัวนำก็ได้ ที่จะคอยรับข้อมูลสำหรับการเชื่อมต่อวงจรต่าง ๆ จากอุปกรณ์ควบคุมและนำมาเชื่อมต่อคู่สายเข้าด้วยกัน หน่วยเก็บข้อมูลการเรียกจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเรียกเข้า, สถานะความพร้อมของสายและวงจรบริการรวมทั้งภาวะของวงจรสวิตช์ภายในไว้ชั่วคราว เพื่อให้หน่วยประมวลผลกลางสามารถเรียกไปใช้ได้ข้อมูลสถานะของวงจรจะถูกตรวจและนำมาเก็บไว้ในหน่วยความจำ, วงจรทางผ่านของเสียงจะถูกตรวจสอบว่าอยู่ในสภาวะว่างหรือกำลังถูกใช้อยู่ หน่วยเก็บโปรแกรมจะเก็บคำสั่งพื้นฐานของอุปกรณ์ควบคุม (หน่วยประมวลผลกลาง)

จากเนื้อหาข้างต้น สามารถแสดงกรรมวิธีการเรียกในชุมสายแบบ SPC ได้ดังรูป 2.20



รูปที่ 2.20 แสดงการทำงานในการเรียกเข้าของชุมสายแบบ SPC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นได้ว่า หลักการทำงานของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC นี้ได้อาศัยการทำงานของลอจิก ที่ถูกควบคุมโดยโปรแกรม ผลการทำงานของลอจิกนี้ถูกป้อนเข้าไปใน Program store และโปรแกรมนี้เป็นส่วนควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์ ถ้าเราต้องการเปลี่ยนหน้าที่ต่าง ๆ ของเครื่องชุมสายโทรศัพท์ใหม่ หรือเปลี่ยนหน้าที่ให้การบริการของเครื่องชุมสายโทรศัพท์เป็นอย่างอื่น เราต้องป้อนโปรแกรมอันใหม่เข้าไปยัง Program store

### ข้อดีของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC

เหตุผลของการนำชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC เข้ามาใช้แทนระบบครอสบาร์ เพราะชุมสายโทรศัพท์แบบ SPC มีข้อดีเหนือกว่าแบบอื่น ดังนี้

- (1) ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้งชุมสาย เนื่องจากส่วนประกอบของชุมสายแบบ SPC สนนใหญ่เป็น ไอซี (IC) ทำให้ขนาดชุมสายเล็กลง จึงใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย
- (2) การทำงานของอุปกรณ์สวิตซ์ของชุมสายระบบ SPC จะดีกว่าระบบครอสบาร์มากเพราะจาชุมสายระบบ SPC มีความเร็วในการทำงานของสวิตซ์เป็นไมโครวินาที ในขณะที่ชุมสายระบบครอสบาร์มีความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์สวิตซ์เป็นมิลลิวินาที
- (3) สามารถให้บริการพิเศษต่าง ๆ แก่ผู้ใช้โทรศัพท์ได้มากขึ้น
- (4) ง่ายในการเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงหน้าที่การทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์
- (5) สามารถทำงานได้ทั้งชุมสายท้องถิ่น และชุมสายต่อผ่าน (Local Exchange and Transit Exchange or Toll office)
- (6) มีระบบการควบคุมและวิเคราะห์เหตุเสียได้ดีขึ้น
- (7) ง่ายในการเปลี่ยนแปลงเลขหมาย ย้ายเครื่องโทรศัพท์ได้ง่าย
- (8) สามารถบันทึกค่าใช้จ่ายบริการต่าง ๆ ได้อย่างอัตโนมัติจากระบบการคิดเงิน (Charging System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(9) สามารถเลือกเส้นทางและจัดเส้นทางติดต่อใหม่

(10) สามารถรายงานสถานะของชุมสายให้ทราบได้

(11) สามารถบันทึกการจราจรในสาย

(12) สามารถเปลี่ยนชั้นของโทรศัพท์เครื่องต่าง ๆ ได้

(13) ทำให้ประหยัดเงินในการลงทุนทางด้านสายตอนนอกวงได้เนื่องจาก Subscriber Switching Subsystem สามารถนำไปตั้งห่างจาก Main unit ได้ซึ่งเรียกว่า Remote Subscriber Unit (RSU) ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของผู้เช่าได้มาก

14) การควบคุม การทำงาน และการซ่อมบำรุง รวมทั้งการบำรุงรักษา สามารถทำได้จากส่วนกลางโดยผ่าน Operation and Maintenance Center ทำให้การบริหารงานจากการบำรุงรักษากระทำได้อย่างสะดวกมีประสิทธิภาพ

\* สำหรับความสามารถในการให้บริการพิเศษนั้น ชุมสายระบบ SPC สามารถให้การบริการพิเศษต่าง ๆ แก่ผู้เช่าในขณะที่ชุมสายระบบครอสบาร์ไม่สามารถให้บริการนั้นได้ บริการเหล่านี้ได้แก่

(1) Add-on conference เป็นคุณสมบัติที่ใช้ในการประชุมทางโทรศัพท์ โดยจะใช้สนทนาได้พร้อมกัน 3 คู่สาย เช่น สายนอก 2 คู่สายกับสายใน 1 คู่สาย, สายนอก 1 คู่สาย กับสายใน 2 คู่สาย

(2) การโอนย้ายสาย (call transfer) เป็นคุณสมบัติที่จะโอนย้ายคู่สนทนาไปยังเครื่องใดเครื่องหนึ่งได้

(3) การรับสายแทนกัน (call pick up) เป็นคุณสมบัติที่ทำให้เครื่องโทรศัพท์ภายในในกลุ่มเดียวกัน สามารถแทนกันได้ โดยไม่จำเป็นต้องยกหูรับในเครื่องที่กำลังถูกเรียกโดยตรง

(4) การฝากโอนหมายเลขไปยังเครื่องโทรศัพท์ภายในอื่น ๆ (call forwarding) เป็นคุณสมบัติที่สามารถจะโปรแกรมให้เครื่องโทรศัพท์ภายในใด ๆ มีหมายเลขพร้อมกัน 2 หมายเลขได้ เพื่อให้เรียกแทนเครื่องที่ฝากโอนได้

(5) การใช้หมายเลขย่อ (speed dialing) เป็นคุณสมบัติที่สามารถ  
 หมุนหมายเลข 2 ตัวแทนการหมุนหมายเลขโทรออก 7 ตัว ได้โดยการโปรแกรม  
 หมายเลขออกไว้ในเครื่องล่วงหน้าแต่ละคู่สายของเครื่องโทรศัพท์ภายใน จะเก็บ  
 หมายเลขหรือโปรแกรม หมายเลขไว้ 10 ชุด (หรือมากกว่า/น้อยกว่านี้ได้)

(6) การหมุนหมายเลขซ้ำ (Last numbering dialing) เป็น  
 คุณสมบัติที่ใช้หมุนหมายเลขที่หมุนครั้งสุดท้ายได้โดยไม่ต้องหมุนใหม่ แต่จะใช้วิธีกดปุ่ม  
 พิเศษเพียงปุ่มเดียว คู่สายโทรศัพท์ภายในก็จะทำการหมุนหมายเลขชุดที่หมุนไว้  
 ครั้งสุดท้ายออกสู่ภายนอกให้

(7) การเรียกกลับอัตโนมัติ (automatic call back) ในกรณีที่  
 เครื่องโทรศัพท์ภายในที่เป็นเครื่องปลายทางไม่ว่าผู้ใช้ต้นทางสามารถโปรแกรมให้  
 เครื่องปลายทางนั้นเรียกกลับคืนทางได้ เมื่อเครื่องปลายทางนั้นวางหูลง ทำให้ผู้  
 ใช้ต้นทางไม่จำเป็นต้องนั่งเฝ้าหมอนกดสอบเรียกอยู่ตลอดเวลา เป็นคุณสมบัติเฉพาะ  
 ใช้กับโทรศัพท์แบบ ลิซ์ ท์โฟน

(8) การพักสาย (hold) เครื่องโทรศัพท์ภายในเครื่องใดเครื่อง  
 หนึ่งสามารถพักการสนทนาที่กำลังดำเนินอยู่แล้ว เรียกไปยังอีกเครื่องหนึ่งได้และเมื่อ  
 สิ้นสุดการสนทนากับคู่สนทนาใหม่จะสามารถกลับมาสนทนากับคู่สายเดิมได้

(9) บริการมิเตอร์ประจำเครื่อง (Subscriber Private Meter)  
 คือการที่ผู้เช่าสามารถใช้บริการติดตั้งมิเตอร์โทรศัพท์ไว้กับเครื่องโทรศัพท์ได้ โดย  
 ทุกครั้งที่มีการใช้โทรศัพท์ เครื่องชุมสายจะส่งสัญญาณบันทึกมิเตอร์มาปรากฏให้เห็นที่  
 มิเตอร์ประจำเครื่องตลอดเวลา

(10) บริการแจ้งค่าพูดโทรศัพท์ทางไกลทันที (Immediate Charge  
 Information) คือการที่ผู้เช่าของบริการการใช้โทรศัพท์ทางไกล อุปกรณ์จะพิมพ์  
 รายละเอียดการใช้โทรศัพท์ทางไกลที่เครื่องพิมพ์ทุกครั้ง ถ้าผู้เช่าต้องการทราบค่า  
 บริการก็ให้สอบถามที่พนักงานสลับสาย (operator) ทันที

(11) บริการตรวจสอบ หมายเลขต้นทาง (Malicious Call  
 Tracing) คือ การบริการที่ผู้ขอใช้บริการนี้ สามารถทราบได้ว่า โทรศัพท์ที่เรียก  
 เข้ามานั้นโทรมาจากหมายเลขโทรศัพท์ใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากทั้งหมดที่ผ่านมาเป็นการกล่าวถึงชุมสายระบบ SPC อย่างละเอียดพอสมควร ซึ่งพอทำให้ผู้อ่านมีความเข้าใจถึงการทำงาน และประโยชน์จากชุมสายนี้ได้ดี

## 2.5 ชุมสายโทรศัพท์ระบบดิจิทัล (Digital Exchanges)

เราสามารถแบ่งลักษณะการทำงานของชุมสายโทรศัพท์ได้ 2 แบบดังนี้

1) แบบแบ่งตามช่องว่าง (Space Division) หรือแบบอนาล็อก เป็น การต่อเส้นทางสื่อสารโดยตรงจากชุมสายไปยังผู้ใช้แต่ละคน โดยที่การติดต่อใช้หน้าสัมผัสกลไก อย่างเช่น ในสวิตช์แบบ สลับ-ย้าย-สลับ, สวิตช์แบบครอสบาร์หรือ ลิตร์เลย์ หรือใช้อุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำแบบอนาล็อก เช่น ทรานซิสเตอร์ เป็นต้น

2) แบบแบ่งตามเวลา (Time Division) หรือแบบดิจิทัลใช้หลักการ ทำงานแบบเลือกส่งข้อมูลตามลำดับเวลา อธิบายได้จากการติดต่อกันระหว่างช่องสัญญาณขาเข้าและช่องสัญญาณขาออกโดยการโอนย้าย รหัสข้อมูลแบบ PCM จากช่อง เวลาในช่องสัญญาณขาเข้า ไปบนช่องสัญญาณขาออก

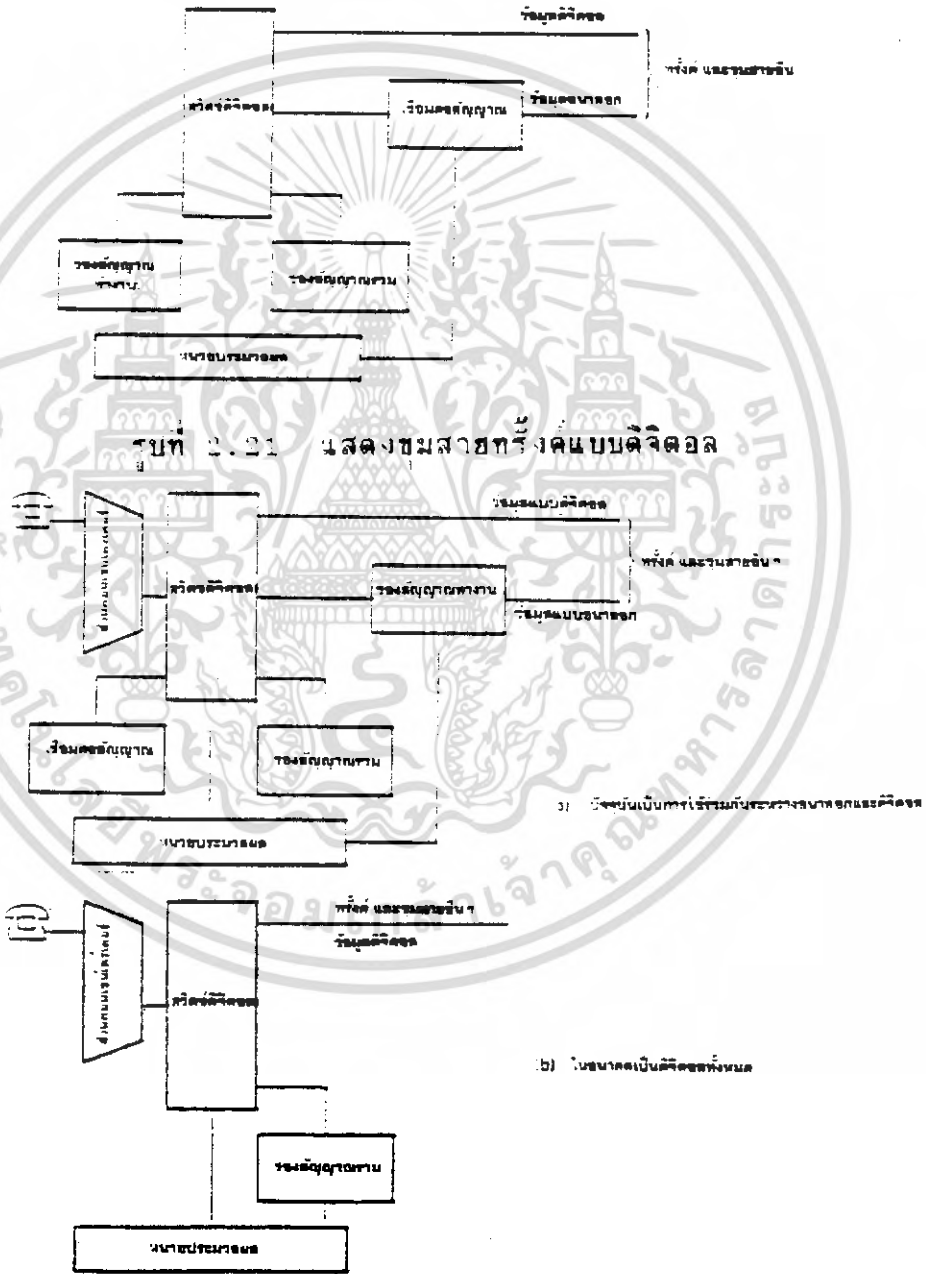
การโอนย้ายมีวิธีการคือ เก็บรหัสข้อมูลที่อ่านเข้ามาบนหน่วยเก็บข้อมูลใน ชุมสาย จากนั้น กำหนดตำแหน่งแอดเดรสของข้อมูลนั้น ๆ เมื่อเวลาสแกนหาข้อมูล จะได้ส่งได้ถูกช่องสัญญาณขาออกที่ต้องการได้

เหตุผลในการพัฒนาชุมสายโทรศัพท์ให้เป็นแบบดิจิทัล คือ

- (1) ค่าลงทุนครั้งแรกสุด น้อยรวมทั้งค่าใช้จ่ายต่อบิต ด้วยเมื่อเทียบกับ อุปกรณ์อนาล็อก โดยเฉพาะเรื่องของการบำรุงรักษาที่ใช้จ่ายน้อยลงมากเป็นสำคัญ
- (2) ใช้พื้นที่ในการติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ทั้งหมดน้อยกว่าแบบอนาล็อก มากอาจไม่ถึง 1/10 ของที่เคยใช้ก็ได้
- (3) ปรับปรุงการส่งข้อมูลได้ดีขึ้น คือมีการเปลี่ยนจากแบบ FDM เป็น แบบ TDM รวมทั้งการเปลี่ยนจากสายชนิด 2-wire เป็น 4 wire ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) มีบริการใหม่เพิ่มจากชุมสายแบบดิจิทัล  
 ชุมสายแบบดิจิทัลส่วนใหญ่ สร้างในลักษณะแบ่งเป็นระบบย่อยประกอบขึ้น  
 มา ซึ่งแต่ละส่วนระบบย่อยนี้สามารถใช้แทนกันได้ในชุมสายคนละชนิดกัน  
 ขอให้พิจารณาจากรูป 2.21 และ 2.22 ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ของส่วนคอนเซนเตรเตอร์คือ การเชื่อมต่อระหว่างสายของผู้ใช้กับภาคสวิตช์ในชุมสายโทรศัพท์ ทั้งนี้ส่วนคอนเซนเตรเตอร์ต้องถูกออกแบบให้มีปริมาณความจุของช่องสัญญาณเหมาะสมกับปริมาณการใช้โทรศัพท์ เพื่อให้เกิดความประหยัดในด้านค่าใช้จ่ายลงอย่างเช่น ในจำนวนสายของผู้ใช้ 1,000 เครื่องพอคิดประมาณได้ว่าในช่วงเวลาหนึ่งมีผู้ใช้พร้อมกันอย่างมากไม่เกิน 100 เครื่องเห็นได้ว่าเป็นเรื่องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ในอุปกรณ์สวิตช์สำหรับผู้ใช้ทุกคนให้สนทนาได้ภายในเวลาเดียวกัน จึงควรใช้ภาคคอนเซนเตรเตอร์แก้ปัญหาจุดนี้

การเชื่อมต่อกับสายของผู้ใช้โทรศัพท์ จัดเป็นส่วนที่มีค่าใช้จ่ายสูงของชุมสายดิจิทัล เนื่องจากอย่างเช่น ชุมสาย ขนาด 10,000 สาย ในแต่ละสายจะมีกำหนด "ลักษณะหน้าที่" ไว้เพื่อใช้กับผู้ใช้ต่างชนิดกันได้

คำว่า "ลักษณะหน้าที่" ของสายอธิบายแทนด้วยคำย่อคือ BORSCHT โดยแต่ละอักษรแทนความหมายต่อไปนี้

# อักษร B แทน Battery feed to line หมายถึง ลามปกติจะไม่มีแหล่งจ่ายไฟที่เครื่องโทรศัพท์ของผู้ใช้ แต่จ่ายจากชุมสายไปตามสายโทรศัพท์แทน

# อักษร O แทน Overvoltage protection หมายถึงการใช้อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าที่สูงกว่าข้อกำหนดในวงจรสายส่ง เนื่องจากอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสารใหญ่ไวต่อไฟฟ้าแรงสูงมาก (อาจทำให้เสียหายได้) มีผลป้องกันฟ้าผ่าได้ดี

# อักษร R แทน Ringing current injection and ring trip detection หมายถึง การต่อกระแสไฟสลับ (AC) ขนาด 70 โวลต์ เข้ากับสายเพื่อให้กระดิ่งภายในเครื่องโทรศัพท์มีเสียงดังขึ้นและเมื่อหูโทรศัพท์ถูกยกขึ้น ชุมสายทำการหยุดจ่ายกระแสไฟนี้

# อักษร S แทน Supervision of the Line หมายถึง การตรวจสอบสถานะของสายโทรศัพท์โดยชุมสายอยู่ตลอดเวลา เพราะสิ่งนี้ทำให้ทราบถึง

- สถานะ "ฮุกโทรศัพท์" เพื่อชุมสายสามารถส่งสัญญาณให้หมุน/กดได้ (dial tone) ทำให้รับหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการติดต่อได้

- สถานะ "วางหูโทรศัพท์" เพื่อชุมสายสามารถยกเลิก วงจรติดต่อได้และบันทึกเวลาการใช้เพื่อคิดค่าบริการได้

# อักษร C แทน Codec ชื่อย่อจาก encoder/decoder หมายถึงการแปลงสัญญาณอนาล็อกจากเครื่องโทรศัพท์ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล เพื่อนำไปมีลติเพล็กซ์ในระบบ PCM

ในชุมสายดิจิทัล มีวิธีใช้ codec ได้หลายแบบดังนี้

- ใช้ codec 1 ชุด ต่อวงจรสายโทรศัพท์ 1 สาย หรือ
- ใช้ codec 1 ชุด ต่อวงจรสายโทรศัพท์ จำนวนมากกว่าหนึ่ง

# อักษร H แทน Hybrid หมายถึงการแปลงจาก 2 เส้นเป็น 4 เส้น ทั้งนี้ ขั้วรวมดาวจรโทรศัพท์ ใช้สายแบบ 2 เส้นสำหรับการสื่อสารสองทิศทาง ส่วนวงจรภายในชุมสายดิจิทัลใช้แบบแยกคู่ทั้งสองทิศ เรียกว่า วงจรแบบ 4 เส้น

ในการใช้ร่วมกันระหว่าง วงจร 2 เส้นกับวงจร 4 เส้น เราใช้อุปกรณ์สวิตช์ที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณจากวงจรแบบ 2 เส้นไปวงจร 4 เส้น หรือส่งจากวงจร 4 เส้นไปแบบ 2 เส้น

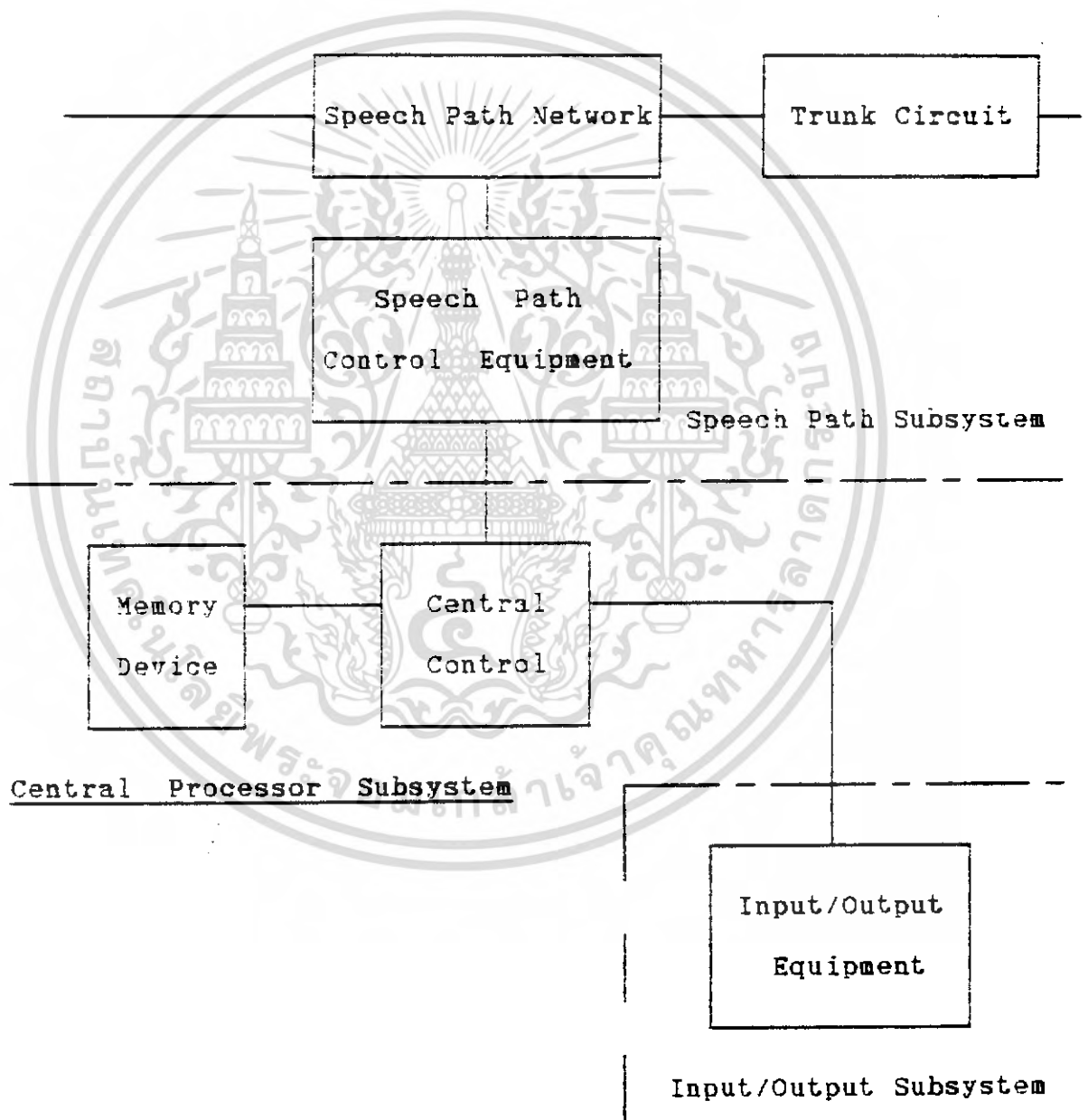
# อักษร T แทน Testing of both Line and equipment หมายถึง การทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของสายโทรศัพท์ เพื่อค้นหาจุดเสียให้สามารถแก้ไขได้

## 2.6 บทสรุป

ในบทนี้ได้อธิบายถึง การทำงานของชุมสายแต่ละชนิดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

**โครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอลซีที แบบแอนะล็อก และแบบดิจิทัล**

โครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอลซีที แบบ แอนะล็อก ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ Speech Path Subsystem, Central Processor Subsystem และ Input/Output Subsystem ดังแสดงตามรูปที่ 2.23



**รูปที่ 2.23 โครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอลซีที แบบ แอนะล็อก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่การทำงานของแต่ละ Subsystem อธิบายได้ดังนี้

- Speech Path Subsystem เป็นส่วนของภาค สวิตชิงเน็ทเวิร์คที่ทำหน้าที่ต่อวงจรการสนทนาระหว่างผู้เข้ากับผู้เข้า หรือ ต่อวงจรของผู้เข้าไปยังชุมสายโทรศัพท์อื่น ๆ โดยผ่านวงจรรีจันด์ หรือ Junction Circuit อุปกรณ์ที่ใช้ใน Subsystem นี้เป็นพวก Electromagnetic Device

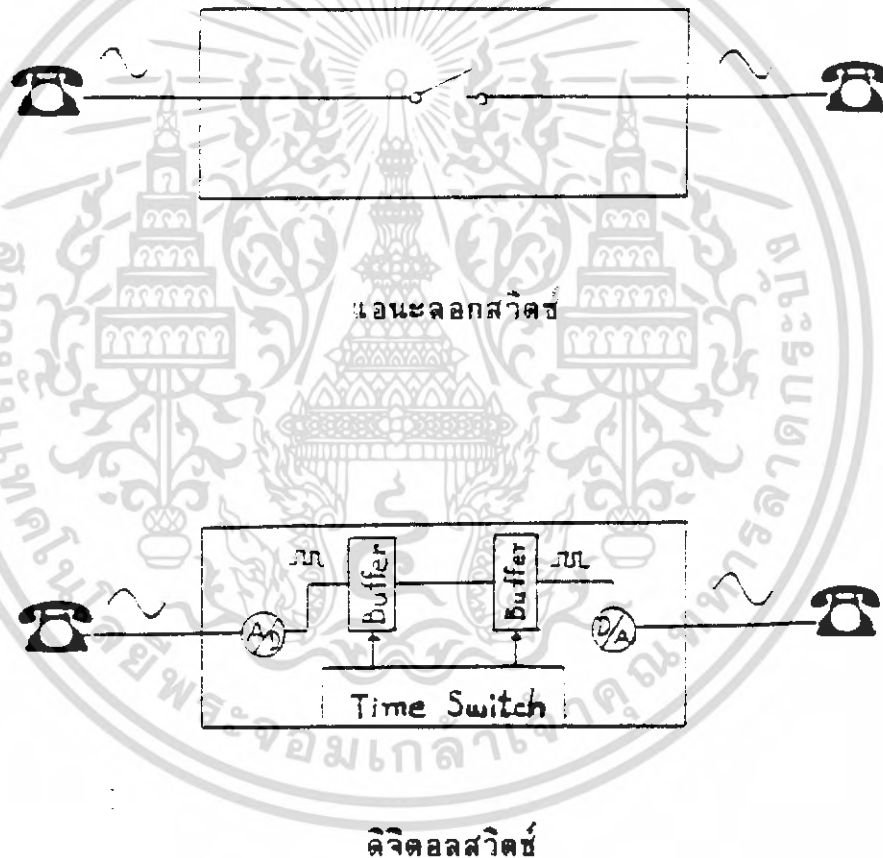
- Central Processor Subsystem เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์โดยจะมี Central Control เป็นตัวอ่านโปรแกรม (Program) และข้อมูล (Data) จากหน่วยความจำ (Memory Device) มาใช้ควบคุม Speech Path Subsystem และ Input/Output Subsystem อุปกรณ์ที่ใช้ใน Subsystem นี้เป็นพวก Digital Electronic Device

- Input/Output Subsystem เป็นส่วนที่มีไว้สำหรับให้ทางติดต่อสื่อสารกับเครื่องชุมสายโทรศัพท์ เช่น เปลี่ยนแปลงโปรแกรม หาข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นในชุมสายโทรศัพท์ บันทึกข้อมูลจากเครื่องชุมสายโทรศัพท์ เป็นต้น อุปกรณ์ที่ใช้ใน Subsystem นี้มีทั้งอุปกรณ์ทางกล เช่น Teletypewriter, Paper Tape Puncher/Reader เป็นต้น และ Electromagnetic Recording Equipment เช่น Magnetic Tape Unit, Cartridge Magnetic Tape Unit เป็นต้น

ชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอสพีซี แบบ แอนะล็อก ดังแสดงในรูปที่ 2.23 ส่วนที่เป็น Speech Path Subsystem หรือ สวิตชิงเน็ทเวิร์ค ยังใช้อุปกรณ์จำพวก Electromagnetic Device จึงจัดเป็นชุมสายโทรศัพท์ระบบที่เรียกว่า Space Division Type Semi-Electronic Switching System คือยังไม่เป็นระบบ Fully Digital Electronic จึงเรียกชุมสายโทรศัพท์ระบบนี้ว่าเป็น เอสพีซี Analog Switching System ชุมสายโทรศัพท์ระบบนี้มีข้อดีคือใช้ในการเชื่อมต่อ (Interface) กับชุมสายโทรศัพท์ระบบเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย

เมื่อเครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอสพีซี แบบ แอนะล็อก ได้พัฒนามาเป็นระบบ Fully Digital Electronic Switching System โดยการนำ

เอา Digital Electronic Component มาใช้ใน Speech Path Subsystem หรือ ภาคสวิตชิงเน็ทเวิร์ค เครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบนี้จึงมีชื่อเรียกว่า Time Division Type Electronic Switching System หรือเรียกว่าระบบเลขพีซี ดิจิตอลสวิตชิง ซีสเต็ม เพื่อเป็นการแนะนำให้ผู้รู้จักกับชุมสายโทรศัพท์ระบบ เลขพีซี แบบ ดิจิตอล จึงขอให้พิจารณาความแตกต่างระหว่าง แอนะล็อก สวิตชิงกับดิจิตอล สวิตชิง ดังแสดงในรูปที่ 2.24

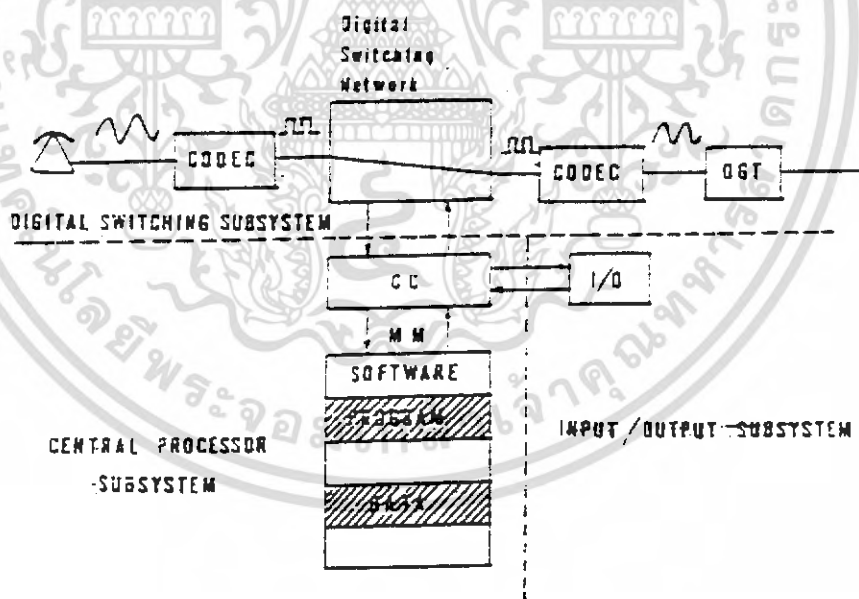


รูปที่ 2.24 ความแตกต่างระหว่าง แอนะล็อก กับดิจิตอล สวิตชิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุมสายโทรศัพท์ระบบเอสพีซี แบบ แอนะลอก นั้นสัญญาณจากโทรศัพท์แต่ละเครื่องจะถูกต่อเข้าหากันโดยตรงในขณะที่สนทนากันอยู่ ส่วนแบบดิจิตอล สัญญาณจากโทรศัพท์แต่ละเครื่องจะถูกแปลงจากสัญญาณแอนะลอกมาเป็นดิจิตอลเสียก่อนแล้วจึงถูกส่งเข้าไปยังดิจิตอลสวิตชิง และจากดิจิตอลสวิตชิง สัญญาณดิจิตอลจะถูกแปลงกลับไปเป็นแอนะลอก อีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะส่งไปยังเครื่องโทรศัพท์อีกเลขหมายหนึ่ง

ชุมสายโทรศัพท์ระบบเอสพีซี แบบ แอนะลอกนั้น สัญญาณจากโทรศัพท์แต่ละเครื่องจะถูกต่อเข้าหากันโดยตรง ในขณะที่สนทนากันอยู่ ส่วนแบบดิจิตอล สัญญาณจากโทรศัพท์แต่ละเครื่องจะถูกแปลงจากสัญญาณ แอนะลอก มาเป็นดิจิตอล เสียก่อนแล้วจึงถูกส่งเข้าไปยังดิจิตอลสวิตชิง และจากดิจิตอลสวิตชิง สัญญาณดิจิตอลจะถูกแปลงกลับไปเป็นแอนะลอก อีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะส่งไปยังเครื่องโทรศัพท์อีกเลขหมายหนึ่ง



รูปที่ 2.25 โครงสร้างพื้นฐานของชุมสายโทรศัพท์ระบบเอสพีซี แบบ ดิจิตอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.25 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของชุมสายโทรศัพท์ ระบบเลขพีซีแบบดิจิทัล แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ Digital Switching Subsystem Central Processor และ Input/Output Subsystem การทำงานของแต่ละ Subsystem อธิบายได้ดังนี้

Digital Switching Subsystem เป็นส่วนของ สวิตชิง ที่ถูกใช้ในการต่อวงจรของผู้เข้า สัญญาณจากเครื่องโทรศัพท์ของผู้เข้าจะถูกเปลี่ยนจากแอนะล็อกมาเป็นดิจิทัล โดย CODEC ก่อนเข้ามาที่ดิจิทัลสวิตชิง เน็ทเวิร์คหรือ Time Division Switch และ ก่อนที่จะต่อออกไปยังผู้เข้าอื่น ๆ หรือแอนะล็อก ที่รับสัญญาณดิจิทัล จะถูกเปลี่ยนกลับไปเป็นแอนะล็อกอีกครั้งหนึ่งโดย CODEC

Central Processor Subsystem เป็นส่วนที่ควบคุมการทำงานของ Digital Switching Subsystem และ Input/output Subsystem ส่วนนี้ประกอบด้วย Central Control (CC) และ Main Memory (MM) โดยที่ Central Control จะอ่านโปรแกรมและข้อมูลจาก Main Memory มาใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งระบบ

Input/Output Subsystem ส่วนนี้ประกอบด้วย Teletype Writer (TTY), Cartridge Magnetic Tape, Magnetic Tape และ Option อื่นๆ

- TTY เป็นอุปกรณ์สำหรับช่างชุมสายโทรศัพท์พิมพ์คำสั่งป้อนเข้าเครื่องชุมสายโทรศัพท์หรือเครื่องชุมสายโทรศัพท์รายงานการทำงานออกทาง TTY ซึ่งจะเห็นว่า TTY มีประโยชน์ในการติดตั้งการซ่อมบำรุง และการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ
- Cartridge Magnetic Tape เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่มีอยู่ใน Main Memory มีหน้าที่เป็นตัว Back Up Main Memory ในกรณีที่เกิดข้อขัดข้องขึ้นใน Main Memory
- Magnetic Tape เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบันทึกเวลาของการเรียกโทรศัพท์ทางไกล ซึ่งเราเรียกว่า CAMA (Centralized Auto-

matic Message Accounting) ในกรณีที่ชุมสายโทรศัพท์ทำงานเป็นชุมสายต่อผ่านทางไกล และเรียกว่า LAMA (Local Automatic Message Accounting) ในกรณีที่ชุมสายโทรศัพท์ทำงานเป็นชุมสายท้องถิ่น นอกจากนี้ Magnetic Tape ยังใช้ในการ Load memory ได้อีกด้วย

ในกรณีที่วางจร ทิ้งค์ เป็นแบบดิจิทัล ทิ้งค์ ชุมสายโทรศัพท์ที่สามารถส่งสัญญาณ PCM (Pulse Code Modulation) ระหว่างชุมสายโทรศัพท์กับชุมสายโทรศัพท์ได้เลย

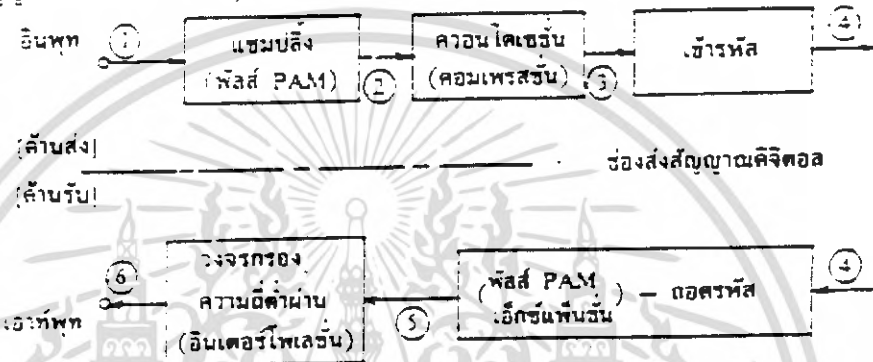
#### การเข้ารหัสของสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล

ในปัจจุบันระบบ PCM (Pulse Code Modulation) ได้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะสำหรับสัญญาณเสียงและในระยะหลัง ๆ นี้ การพัฒนาและระบบนี้ไปใช้กับสัญญาณภาพ

#### 1. หลักการของระบบ Pluse Code Modulation

หลักการขั้นต้นของระบบ พีซีเอ็ม ก็คือการแปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล สำหรับในระบบโทรศัพท์จะเป็นการแปลงสัญญาณโทรศัพท์ให้เป็นกระบวนของพัลส์ในรูปของรหัส ไบนารี แล้วส่งไปทางด้านรับกระบวนการพัลส์ในรูปรหัสดังกล่าวจะถูกแปลงกลับเป็นสัญญาณแอนะล็อก ดังเดิมการแปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล ดังแสดงดังรูปที่ 2.27 จะต้องประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 3 ประการคือ การสุ่มตัวอย่าง (Sampling), การจัดระดับ (Quantizing) การเข้ารหัส (Coding) รูปที่ 2.26 แสดงบล็อกไดอะแกรมของระบบพีซีเอ็ม

(สัญญาณเสียงที่เป็นอนาล็อก)

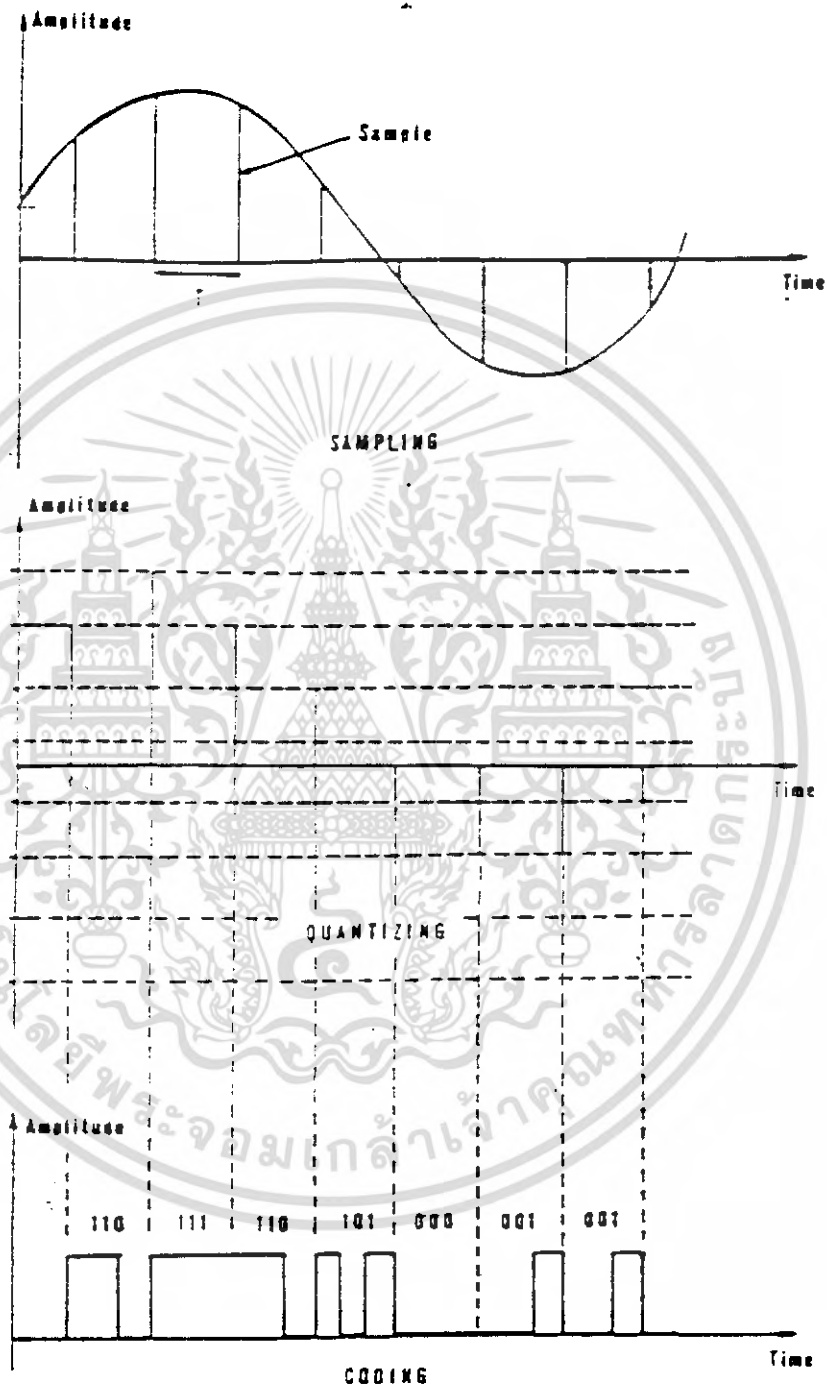


(สัญญาณเสียงที่เป็นอนาล็อก)

รูปที่ 2.26

บล็อกไดอะแกรม ของระบบพีซีเอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

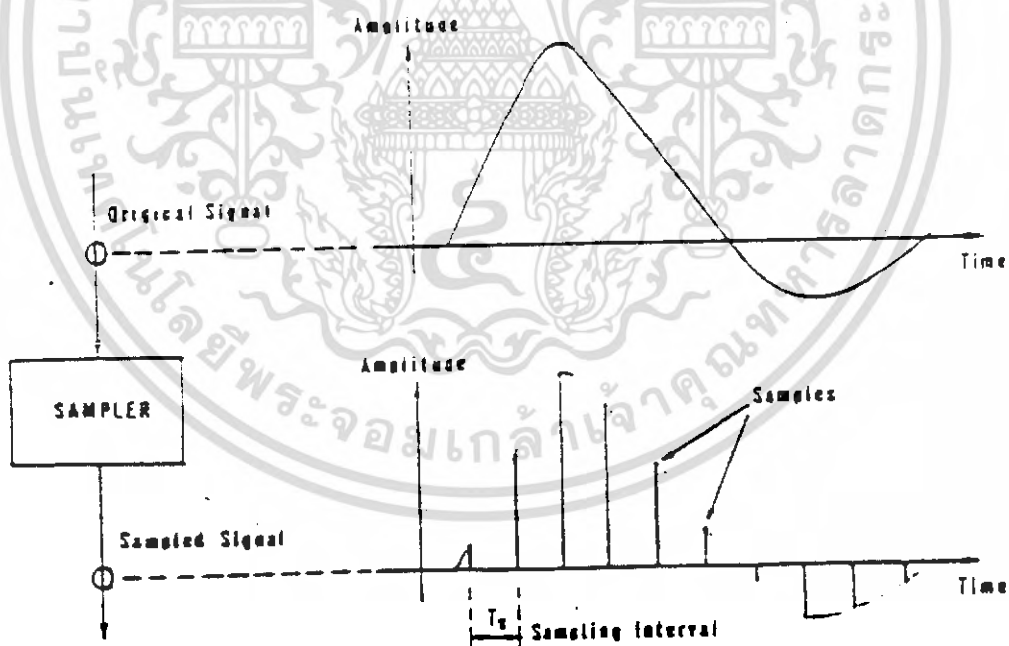


รูปที่ 2.27 การแปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัลที่ใช้ระบบ พิตช์ เอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1 การสุ่มตัวอย่าง (Sampling)

การสุ่มตัวอย่าง หมายถึงการเลือกเอาค่าแอมพลิจูดที่จุดใด ๆ ของสัญญาณแอนะล็อก ที่มีช่วงเวลาเท่ากัน ตัวอย่างที่สุ่มมาได้ก็คือ Pulse Train หรือเรียกว่า PAM Sample จำนวนของสุ่มตัวอย่างต่อวินาทีคือ Sampling Rate จากทฤษฎีแชนเนลิ่ง (Sampling Theorem) ที่กล่าวไว้ว่า "ถ้าได้ทำการสุ่มตัวอย่าง สัญญาณแอนะล็อกด้วยช่วงเวลาที่มาเสมอในอัตราอย่างน้อยเป็น 2 เท่า ของความถี่สูงสุดของสัญญาณนั้น ๆ แล้ว ตัวอย่างที่สุ่มมาได้จะบรรจุข่าวสารของสัญญาณเดิมครบถ้วน" ในระบบพีซีเอ็ม สัญญาณโทรศัพท์ซึ่งใช้ความถี่ในช่วงระหว่าง 300 ถึง 3400 Hz จะถูกสุ่มตัวอย่างด้วย sampling Rate 8000 ครั้งต่อวินาที หรือถูกสุ่มตัวอย่างทุก ๆ 125 ไมโครวินาที ซึ่งเรียกว่า Sampling Interval ดังแสดงในรูปที่ 2.28



รูปที่ 2.28 การสุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแซมปลิ่งนี้ จะแปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นขบวนการพัลส์ ซึ่ง เรียกว่า พีโอเอ็ม และจะมีผลดีได้จะต้องมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- ก) สัญญาณอินพุตต้องไม่มีองค์ประกอบเกินความถี่สูงสุด  $f_u$
- ข) ขบวนการพัลส์ที่ใช้สำหรับแซมปลิ่งจะต้องเป็นอิมพัลส์ซึ่งมีความกว้างเป็นศูนย์ และมีแอมพลิจูดเป็นอนันต์
- ค) ทางด้านรับต้องใช้ความถี่ต่ำตามอุดมคติ (ideal lowpass filter) ซึ่งยอมให้ความถี่ต่ำกว่า  $f_u$  ผ่านได้ทั้งหมด

แต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัตินั้น จะไม่สามารถทำให้เป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าวข้างต้นได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเป็นเช่นนี้จะเกิดการพัวเพี้ยนต่าง ๆ ขึ้น คือ

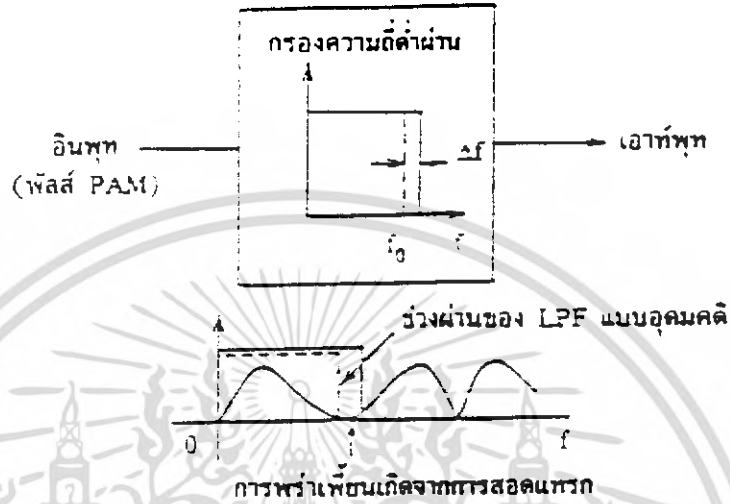
#### 1.1.1 การพัวเพี้ยนที่เกิดจากแถบคลื่นซ้อนกัน (Aliasing distortion)

ถ้าความถี่สูงสุดของสัญญาณอินพุตเป็น  $f_u$  และความถี่ที่ใช้ในการแซมปลิ่งเป็น  $f_s$  เมื่อ  $f_s > 2f_u$  บางจรรยาของความถี่ต่ำทางด้านรับจะขจัดองค์ประกอบความถี่ที่มากกว่า  $f_u$  ออก ทำให้ง่ายต่อการทำสัญญาณเดิมให้กลับคืนมา แต่ถ้าสัญญาณอินพุตมีองค์ประกอบความถี่สูงกว่า  $f_s/2$  รวมอยู่ด้วย ขบวนการพัลส์พีโอเอ็มที่ได้รับจะมีสเปกตรัมเกิดกับ LSB จึงเป็นการล่าบากที่จะทำให้สัญญาณเดิมกลับคืนมาได้อย่างสมบูรณ์ แม้ว่าบางจรรยาของความถี่จะกรองความถี่ที่สูงกว่า  $f_u$  ออกแล้วก็ตาม ก็ยังคงเหลืออนฮาร์โมนีอยู่กับสัญญาณที่ได้มีมอดูเลตแล้ว ปรากฏการณ์เช่นนี้ เรียกว่า Aliasing distortion

#### 1.1.2 การพัวเพี้ยนที่เกิดจากการสอดแทรก (Interpolation distortion)

การคิมอดูเลตพัลส์ พีโอเอ็ม ทางด้านรับนั้นจะได้ LPF ตามอุดมคติ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าในทางปฏิบัติไม่สามารถจะสร้างวงจรแบบนี้ได้ จึงเพียงแต่สร้างให้มีคุณลักษณะใกล้เคียงกันเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่สามารถจะกำจัด

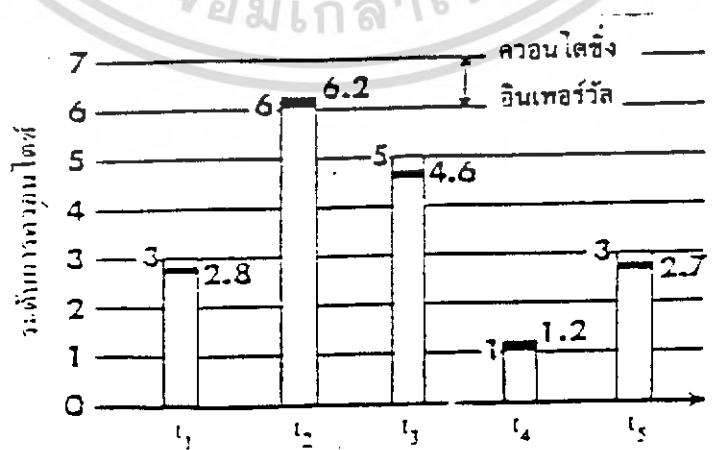
ความถี่ที่สูงกว่า  $f_c$  และฮาร์โมนิกส์ต่าง ๆ ออกไปได้ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.29  
 สิ่งดังกล่าวนี้จะสอดแทรกเข้าไปกับสัญญาณที่ได้จากการดัดมอดูเลต จึงเป็นผลทำให้เกิดการพัวเพี้ยน ซึ่งเรียกว่า Interpolating distortion



รูปที่ 2.29 การพัวเพี้ยนเกิดจากการสอดแทรก

1.2 การจัดระดับ (Quantizing)

ขบวนการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนแรกของการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล การแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลคือการแปลงสัญญาณแอนะล็อกที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องไปเป็นช่วงๆ การจัดระดับ คือ กระบวนการที่เปลี่ยนแอมพลิจูดของ สัญญาณเหล่านั้นให้เป็นค่าตัวเลขแบบดิสครีตตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.30 การจัดระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้... ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.30 แอมพลิจูดของแอมป์ลิตูดของ แซมเปิ้ลทุกตัวของ พีโอเอ็ม ถูกจัดให้เป็นระดับซึ่งเรียกว่าระดับควอนไทซ์ (Quantizing Level) โดยมีระยะห่างระหว่างระดับข้างเคียง เรียกว่า ควอนไทซ์อินเทอร์วัล (Quantizing interval) หรือควอนไทซ์สเต็ปนั้นเท่ากันกรณีนี้เรียกว่าการจัดระดับแบบยูนิฟอร์ม หรือแบบลิเนียร์ ขนาดของแซมเปิ้ลทุกตัวจะแสดงด้วยค่าระดับควอนไทซ์ที่ใกล้เคียงที่สุด เช่น ขนาดแซมเปิ้ลที่  $t=t_1$  คือ 2.8 จะจัดให้เป็นระดับ 3 หรือ ค่าแซมเปิ้ลที่  $t=t_2$  มีขนาด 6.2 จะจัดให้เป็น 6 เป็นต้น จะเห็นได้ว่า พีโอเอ็ม ที่ถูกจัดระดับแล้วจะเป็นค่าผิดพลาดระหว่างสัญญาณเดิมและค่าที่ได้จัดระดับ ซึ่งค่าผิดพลาดนี้เรียกว่า ควอนไทซ์นอยส์ (Quantizing noise)

จากหลักที่กล่าวมาแล้วนี้ ทางปฏิบัติไม่สามารถหลีกเลี่ยงควอนไทซ์นอยส์ได้ แต่เพื่อรักษาคุณภาพของเสียงในการสนทนาให้ดี จึงจำเป็นต้องทำให้ นอยส์นี้ลดลง ในเบื้องต้นคือการลดควอนไทซ์อินเทอร์วัลให้แคบลงอย่างเพียงพอก็สามารถลดควอนไทซ์นอยส์ได้ในระดับหนึ่ง อย่างเช่น ถ้าลดอินเทอร์วัลลงครึ่งหนึ่ง ปริมาณของควอนไทซ์นอยส์จะลดลงเป็น  $1/4$  และการลดอินเทอร์วัล ให้เหลือครึ่งหนึ่งนั้นจะสอดคล้องกับการเพิ่มจำนวนบิตอีก 1 บิต นั่นคือ พาวเวอร์ของควอนไทซ์นอยส์จะลดลง 6 dB ทุก ๆ การเพิ่ม 1 บิต

### 1.3 การเข้ารหัส (Coding)

หลังจากขบวนการพัลส์ พีโอเอ็ม ได้ผ่านขั้นตอนการจัดระดับมาแล้วจะต้องเปลี่ยนรหัสเหล่านั้นให้เป็นไบนารี กรณีที่เป็นสัญญาณเสียงสำหรับการส่งทางโทรศัพท์ จะถูกเปลี่ยนเป็นรหัส 8 บิต ซึ่งสามารถแสดงค่าแอมพลิจูดได้  $2^8 = 256$  ระบบ การเข้ารหัสจะมีหลาย ๆ แบบ แต่ส่วนมากจะใช้กัน 3 แบบดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.31 ซึ่งแสดงไว้เพียง 3 บิต เพื่อความสะดวกในการเข้าใจ

รูปที่ 2.31 ตารางรหัสไบนารีแบบต่าง ๆ

ระดับควอนไทซ์	รหัสไบนารีแบบธรรมดา	รหัสไบนารีแบบเกรย์	รหัสไบนารีแบบสมมาตร
0	000	000	011
1	001	001	010
2	010	011	001
3	011	010	000
4	100	110	100
5	101	111	101
6	110	101	110
7	111	100	111

รหัสไบนารีแบบธรรมดา (Natural binary code) จะใช้สัมประสิทธิ์  $a_1, a_2, \dots, a_n$  จากสมการแสดงขนาดแอมพลิจูดของสัญญาณ  $m$  เป็นรหัสโดยตรงคือ  $m = a_1 \times 2^{n-1} + a_2 \times 2^{n-2} + \dots + a_n \times 2^0$

รหัสไบนารีแบบเกรย์ (Gray code) เป็นการเข้ารหัสโดยที่รหัสข้างเคียงซึ่งสอดคล้องกับข้างเคียงจะมีทิตซึ่งแตกต่างกันเพียงหนึ่งตำแหน่งเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

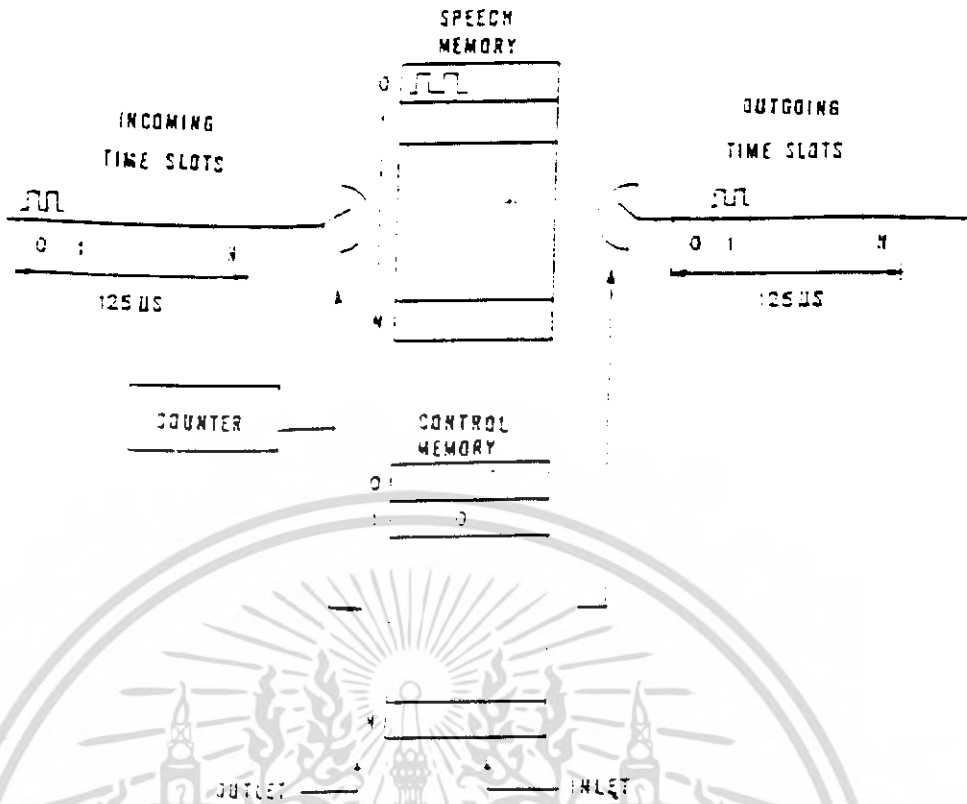
รหัสไบนารีแบบสมมาตร (Symmetrical binary code) ในรหัสนี้ บิตแรกจะชี้ว่าสัญญาณจะเป็นบวกหรือลบ บิตที่ 2 จนถึงบิตสุดท้ายจะแสดงค่าสัมบูรณ์ของสัญญาณ แล้วนำมาจัดเรียงใหม่อย่างสมมาตรจากกึ่งกลางของระดับควอนไตซ์ไปถึงระดับสูงสุดหรือระดับต่ำสุด ดังนั้นการเข้ารหัสแบบนี้จึงเหมาะสมที่จะใช้แสดงสัญญาณที่อยู่ในรูปของไบโพลาร์

ตามที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น ไม่ว่าจะเป็นการเข้ารหัสแบบใดก็ตาม เมื่อบิตใด ๆ เกิดความผิดพลาด เนื่องจากนอชส์ในช่องสัญญาณแล้วเมื่อสัญญาณนั้นจะลอกถูกสร้างกลับมาใหม่ที่ด้านรับ S/N ซึ่งเลวลงอยู่แล้วจะมีค่าแตกต่างกันเป็นอย่างมาก เมื่อบิตที่มีความผิดพลาดมีค่าเหมือนกัน โดยทั่วไปแล้วผลที่เกิดจากควอนไตซ์นอชส์ จะมีมากกว่าผลที่เกิดจากบิตเอเรอร์ (bit error)

## 2. Time Division Switch หรือ Time Switch

การส่งรหัสไบนารี ในระบบพีซีเอ็ม สามารถทำการส่งได้รวดเร็วมาก จึงเหมาะเพื่อเป็นการเพิ่มจำนวนสัญญาณที่ต้องการส่งหรือเพิ่มจำนวนของสื่อสารให้มากขึ้น จึงสามารถใช้ระบบ Time Division Switch มาใช้

Time Switch ประกอบด้วย Speech Memory ซึ่งมี PCM Word อยู่ใน Time Slot จำนวนหนึ่ง Speech Memory จะถูกควบคุมโดย Control Memory การนำข้อมูลของ Incoming Time Slot เข้าไปเก็บไว้ใน Speech Memory สามารถจะกระทำได้โดยถูกควบคุมด้วยวงจรนับ (Counter) ข้อมูลใน Incoming Time Slot 0 จะถูกเก็บไว้ใน Speech Memory ที่ Address 1 และเป็นอย่างนี้เรื่อย ๆ ไป การนำข้อมูลออกหรือการอ่าน Speech Memory จะถูกควบคุมโดย Control Memory ซึ่งมีจำนวน Address มากเท่ากับจำนวน Time Slot ข้อมูลใน Control Memory ที่ Address ต่าง ๆ จะถูกบรรจุไว้ด้วย Address ของ Speech Memory ที่เป็น Outgoing Time Slot ซึ่งในรูปที่ 2.32 แสดงการทำงานของ Time Switch



Incoming Time Slot 0 - Outgoing Time Slot 1

รูปที่ 2.22 Time Switch

จากรูปที่ 2.22 สมมติว่า Incoming Time Slot คือ Time Slot 0 และ Outgoing Time Slot คือ Time Slot 1 ถ้าพูดที่ Time Slot 0 จะถูกเก็บไว้ใน Speech Memory ที่ Address 0 และที่ Address 1 ใน Control Memory จะมีข้อมูล 0 ซึ่งเป็นค่าของ Address 0 ใน Speech Memory บรรจุอยู่ ดังนั้น Outgoing Time Slot ที่ Time Slot 1 จึงเป็นข้อมูลของ Incoming Time Slot ที่ Time Slot 0 เป็นต้น

การออกแบบและสร้างวงจรเครื่องชุมสายโทรศัพท์

การออกแบบและสร้างชุมสายโทรศัพท์ได้แบ่งออกเป็นภาค ดังต่อไปนี้

1. ภาครับสถานะจากคู่สายภายนอก

ภาครับสถานะจากคู่สายภายนอกขององค์การโทรศัพท์ทำหน้าที่ตรวจรับสัญญาณกระดิ่ง และเป็นทางเดินของสัญญาณเสียงที่ใช้สนทนา ระหว่างเครื่องโทรศัพท์ภายในกับคู่สายภายนอกขององค์การโทรศัพท์ ซึ่งในเครื่องนี้ประกอบวงจรภาคนี้ 1 ชุด

วงจรการทำงานประกอบด้วย สองส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนการตรวจรับสัญญาณกระดิ่ง (DETECT RINGING) และส่วนทางเดินของสัญญาณเสียงโทรศัพท์ภายนอก (EXTERNAL TELEPHONE SPEECH NETWORK)

1.1 ส่วนตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

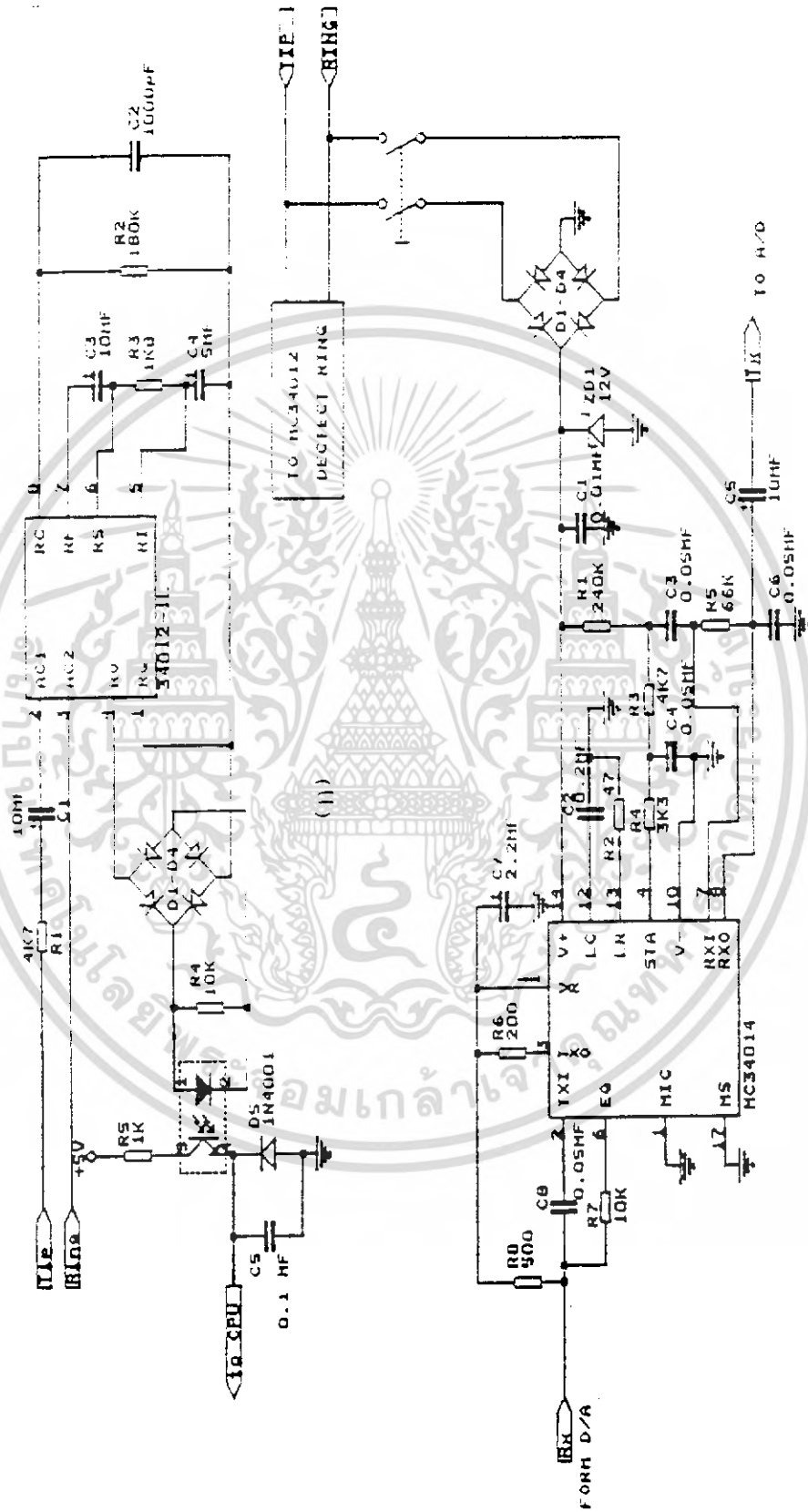
ส่วนนี้จะทำการตรวจสอบว่ามีสัญญาณกระดิ่งจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกหรือไม่ ถ้ามีสัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอก ก็จะส่งสัญญาณแสดงสถานะว่ามีสัญญาณเรียกจากภายนอกเข้ามา ส่งให้ไมโครโปรเซสเซอร์ทราบ เพื่อให้ทำงานตามขั้นต่อไป วงจรตรวจสอบสัญญาณเรียกแสดงดังภาพที่ 1(ก)

หลักการทำงานของวงจรเมื่อมีสัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกซึ่งมีขนาดประมาณ 100 V และมีความถี่ 25 Hz ซึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณระดับต่ำโดย MC34012 (TELEPHONE TONE RINGER) ซึ่งจากวงจรตัวตามความต้านทาน R1 และ ตัวเก็บประจุ C1 จะทำหน้าที่ควบคุม อินพุต อิมพีแดนซ์ (INPUT IMPEDANCE) ของคู่สายโทรศัพท์ภายใน กรณีที่ความถี่ของสัญญาณเรียกต่างกัน และทำหน้าที่ป้องกันทรานเซียน (TRANSIENTS) ส่วนตัวความต้านทาน R2 และตัวเก็บประจุ C2 ทำหน้าที่ในการเป็นตัวกำหนดความถี่ออสซิลเลต (OSCILLATE) ภายในไอซี ทำให้มีสัญญาณเอกซ์พูด ที่ขา โทนริงเกอร์ เลอต์พูด (TONE

RINGER OUTPUT) หรือขา RO (4) ซึ่งมีขนาด 20 V. ความถี่ 1000 Hz (MC 34012 - 1) จากนั้นสัญญาณเอาต์พุตก็จะถูกเรียงกึ่งกระแส โดยไดโอดบริดจ์ (DIODE BRIDGE) แล้วส่งสัญญาณให้ออปโตคัปเลอร์ (OPTO COUPLER) 4N25 ซึ่งทำงานโดยที่เอาต์พุตของออปโตคัปเลอร์ เป็นสถานะทางลอจิกส่งไปให้ไมโคร-โปรเซสเซอร์ เมื่อมีสัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกจะมีสถานะทาง ลอจิก เป็น "1" แต่ถ้าไม่มีสัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอก ก็จะมีสถานะเป็นลอจิก "0"



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(11)

ภาพที่ 1 วงจรโทรศัพท์แบบจาลูกข่ายภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สัญญาณความถี่ที่ขา RO (4)

MC 34012 - 1 = 1000 Hz

MC 34012 - 2 = 2000 Hz

MC 30412 - 3 = 500 Hz

#### 1.1.1 การทดสอบส่วนตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

ทำการวัดสัญญาณที่เอาต์พุตของออฟโตคัปเปอร์ ได้ผลดังนี้

จากวงจร ขณะนี้สัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกโดยเข้าทาง Tip, Ring จะมีสถานะทางลอจิกเป็น "1" แต่ถ้าไม่มีสัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอก ก็จะมีสถานะทางลอจิกเป็น "0"

#### 1.2 ส่วนทางเดินของสัญญาณเสียงโทรศัพท์ภายนอก

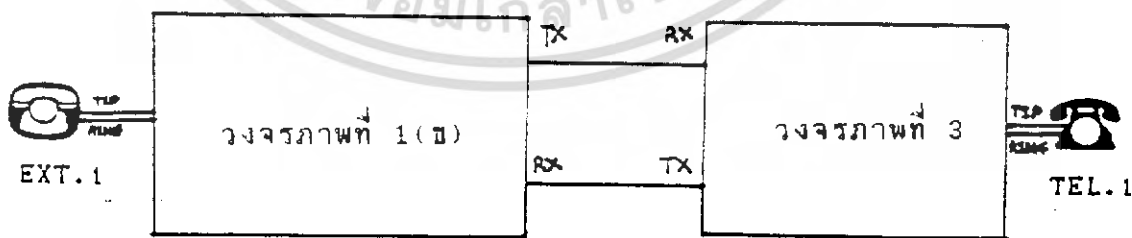
ส่วนนี้เป็นส่วนเชื่อมต่อของ คู่สายโทรศัพท์ภายในให้สามารถติดต่อกับคู่สายโทรศัพท์ภายนอกได้ตามปรกตินั้น คู่สายโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์ จะเป็นแบบ 2 สาย (2 WIRE) แต่เนื่องจากการเชื่อมต่อของคู่สายโทรศัพท์ภายในเป็นแบบ 4 สาย (4 WIRE) ส่วนนี้จะทำหน้าที่ในการแยกสัญญาณเสียงที่ส่งมาจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกให้เป็นสัญญาณรับ - ส่ง คือ ทำ 2 สาย ให้เป็น 4 สาย (2 WIRE TO 4 WIRE) เพื่อเชื่อมต่อกับโทรศัพท์สายในโตวงจรสวิตซ์ ซึ่งจากวงจรนี้เราสามารถควบคุมอัตราขยายของการรับ-การส่ง และ สัญญาณไซด์ โทน (SIDE TONE) "ได้ตามความเหมาะสมตามความดังของสัญญาณในกรณีตรงกันข้ามก็จะรวมสัญญาณเสียงทั้ง รับและส่ง จากคู่สายโทรศัพท์ภายในไปเป็นสัญญาณเพียง 2 สาย เพื่อส่งให้กับคู่สายขององค์การโทรศัพท์ วงจรของส่วนทางเดินสัญญาณเสียงโทรศัพท์ภายนอกแสดงตามภาพที่ 1(ข)

หลักการทำงานของวงจรจากวงจร สัญญาณจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกจะถูกเรียงที่ศของกระแสไฟเพื่อไปเลี้ยง ไอซี MC 34014 (TELEPHONE SPEECH NETWORK) และสัญญาณเสียงก็จะถูกแยกออกโดย ความต้านทานและตัว

เก็บประจุซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนกรองความถี่ หลังจากนั้นก็จะเข้า ไอซี MC 34014 เพื่อทำการแยกสัญญาณรับ และส่ง ออกจากกัน หลังจากนั้นก็จะไปยังส่วนสวิตซ์ ซึ่ง เพื่อทำการส่งไปยังคู่สายโทรศัพท์ภายใน

สำหรับ การปรับอัตราขยายของการรับนั้น สามารถควบคุมได้ โดยการเปลี่ยนค่าความต้านทาน R6 คือ เพิ่มอัตราขยายของการรับ ด้วยการลดค่าความต้านทานของ R6 ลง และในทำนองเดียวกันต้องการปรับอัตราขยายของการส่งควบคุมได้โดยเปลี่ยนค่าความต้านทาน R5 คือเพิ่มอัตราขยายของการส่งด้วยการเพิ่มค่าความต้านทานของ R5 โดยปกติอัตราขยายของการส่งจะเท่ากับ 20 เท่า หรือ 26 เดซิเบล (db) ที่ MS เป็นขาของการเลือกโหมด (MODE) ของคู่สายโทรศัพท์ภายนอกว่า เป็น แบบพัลส์หรือ แบบโทน โดยถ้าเป็นแบบพัลส์ให้ ป้อน ลอจิก "1" (>2.0) ที่ขา MS แต่ถ้าเป็นแบบโทน ให้ป้อนลอจิก "0" (<0.3) หรือกราวด์ (GROUND) ที่ขา MS

1.3.1 การทดสอบส่วนทางเดินของสัญญาณเสียงโทรศัพท์ภายนอก  
ได้ทำการทดสอบทางเดินสัญญาณเสียง แสดงดังภาพที่ 1 (ข) โดยนำส่วนทางเดินของสัญญาณเสียงโทรศัพท์ภายนอกต่อกับคู่สายขององค์การโทรศัพท์และวงจรภาครับสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน โดยไม่ได้ต่อผ่านวงจรทางผ่านเสียงระบบดิจิทัลมีผลดังนี้



ภาพที่ 2 บล็อกไดอะแกรมการทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับเครื่องภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนติดต่อภายนอกและส่วนติดต่อภายใน สามารถคู่คิดต่อกันได้โดยผ่านทางจุดสัญญาณส่ง ( $T_x$ ) จุดสัญญาณรับ ( $R_x$ ) ของแต่ละฝ่าย ซึ่งมีคุณภาพเสียงที่ดีสามารถฟังได้อย่างชัดเจนดี ส่วนติดต่อภายในสามารถหมุนหมายเลขโทรติดต่อภายนอก โดยผ่านจุดสัญญาณรับของส่วนติดต่อภายนอก

## 2. ภาครับสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน

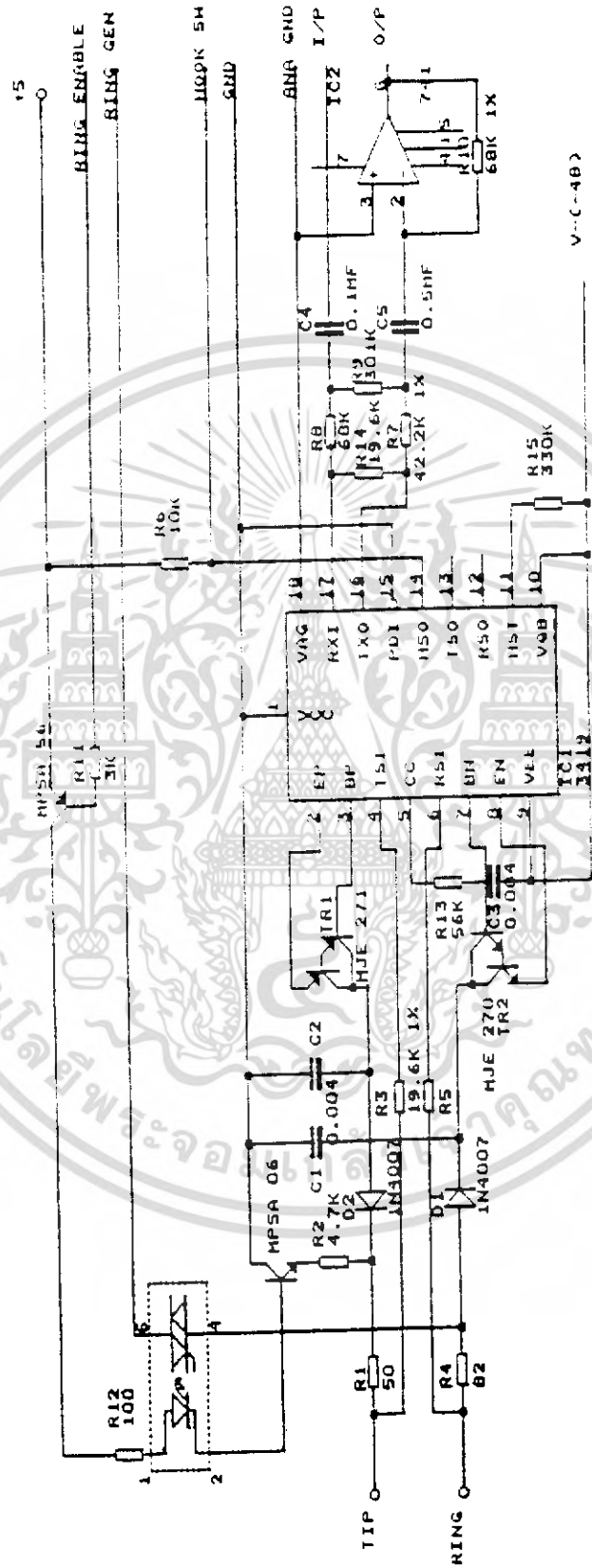
ภาครับสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน เป็นภาคที่รับสถานะการยกหูหรือวางหูโทรศัพท์ การส่ง-ตัดสัญญาณกระดิ่ง และเป็นทางเดินของสัญญาณเสียงที่ใช้สนทนาระหว่างเครื่องโทรศัพท์ ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคที่ 4 ชุด

ใช้ ไอซีเบอร์ MC34F19 เป็นไอซี ที่ใช้สำหรับการจ่ายไฟเลี้ยงให้เครื่องลูกและทำการแปลงสัญญาณเสียงของเครื่องโทรศัพท์จาก 2 สาย (WIRE) เป็นแบบ 4 สาย (WIRE) ซึ่งสะดวกต่อการนำไปใช้งาน นอกจากนี้ยังสามารถเช็ค (CHECK) สถานะการ (HOOK) ของเครื่องลูกได้ว่ามีสถานะของการยกหูใช้งานอยู่หรือวางหู ซึ่งมีลักษณะเป็นลอจิก "1" เมื่อมีการวางหู และเมื่อมีการยกหูใช้งานก็มีลอจิกเป็น "0" ซึ่งเป็นการบอกหน่วยประมวลผลการ ว่าเครื่องลูกต้องการใช้งานหรือกำลังใช้งาน เพื่อหน่วยประมวลผลการ จะได้ทำงานตามขั้นตอนต่อไปวงจรของส่วนติดต่อของคู่สายโทรศัพท์ภายในแสดงดังภาพที่ 3

การทำงานของวงจรตามภาพที่ 3 ขณะเครื่องโทรศัพท์วางหูจะมีแรงดันคร่อมคู่สายประมาณ 48 โวลต์ เมื่อมีการยกหูใช้งานโทรศัพท์ (ON HOOK) สถานะการยกหู (HOOK STATUS) จะมีค่าลอจิกเป็น "0" ซึ่งไอซี MC 3419 จะควบคุมให้มีกระแสไหลผ่านตัวต้านทาน ( $R_9$ ) เพียงเล็กน้อยเท่านั้นจากนั้นไอซี MC34F19 จะจ่ายกระแสให้คู่สายซึ่งมีการขับ (DRIVE) โดยทรานซิสเตอร์ดาร์ลิงตัน (TRANSISTORDARLINGTON) เพื่อให้ได้กระแสมากพอที่เครื่องลูกจะสามารถทำงานได้ ซึ่งขณะนี้มีค่าแรงดันตกคร่อมคู่สายประมาณ 9 โวลต์

เมื่อต้องการที่จะให้มีการส่งสัญญาณกระดิ่ง ไปยังเครื่องลูกสามารถทำได้โดย ให้ค่าลอจิก "0" เข้าที่จุดริงกิ้ง เอ็นเนเบิล (RINGING ENABLE) และป้อนสัญญาณกระดิ่ง เข้าไปที่จุดป้อนสัญญาณ RINGING GEN ก็จะสามารถเข้าคู่สายไปยังเครื่องลูกได้

สำหรับในการรับ-ส่งสัญญาณนั้น ถ้าหากสัญญาณสูงหรือต่ำไปสามารถแก้ไขได้โดยปรับค่าความต้านทาน ( $R_0$ ) และค่าความต้านทาน ( $R_{10}$ ) ซึ่งถ้าสัญญาณที่รับเข้ามามีค่าต่ำปรับโดยการลดตัวต้านทาน ( $R_0$ ) และถ้าสัญญาณที่ส่งออกไปมีค่าต่ำสามารถปรับโดยการเพิ่มค่าความต้านทาน ( $R_{10}$ ) สำหรับการลด หรือเพิ่มค่าความต้านทาน ( $R_0$ ) และค่าความต้านทาน ( $R_{10}$ ) นั้น จะมีผลกับ ออปแอมป์ (OPAMP) ซึ่งทำหน้าที่เป็นไฮบริดจ์ (HYBRID) เพื่อแยกสัญญาณรับ และ ส่งออกจากกันเพื่อส่งสัญญาณเสียงเข้าทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล ทำการตัดต่อสัญญาณ (DIGITAL SWITCHING) ส่งไปยังส่วนอื่นต่อไป เพราะฉะนั้นการลดค่าหรือเพิ่มค่าความต้านทาน ( $R_0$ ) และ ( $R_{10}$ ) จึงต้องอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดตามที่ทางบริษัทกำหนดให้



ภาพที่ 3 วงจรกำเนิดสัญญาณเสียงรบกวนด้วยตัวภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การทดสอบภาครับสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน จากภาพที่ 3 การทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ทดสอบสถานะการรอกหู หรือ วางหูโทรศัพท์ การส่ง - ตัดสัญญาณกระดิ่ง และทางเดินของสัญญาณเสียงที่ใช้สนทนาระหว่างเครื่องโทรศัพท์

2.1.1 ทดสอบสถานะการรอกหู หรือ วางหู มีผลดังนี้

- ขณะวางหผู้มีลักษณะเป็นลวงจิก "1" ที่ขา HSO ของ ไอซีเบอร์ 3419 มีแรงดันคร่อมคู่สายประมาณ 48 โวลต์
- ขณะรอกหผู้มีลวงจิก "0" ที่ขา HSO ของ ไอซีเบอร์ 3419 มีแรงดันคร่อมคู่สายประมาณ 9 โวลต์

2.1.2 ทดสอบการส่ง - ตัดสัญญาณกระดิ่ง

ขั้นตอนการทดสอบ คือ ป้อนสัญญาณกระดิ่งเข้าไปที่จุด RING GEN แล้วป้อนค่าลวงจิก "1" และ "0" เข้าที่จุด RING ENABLE ในภาพที่ 21 มีผลดังนี้ คือ

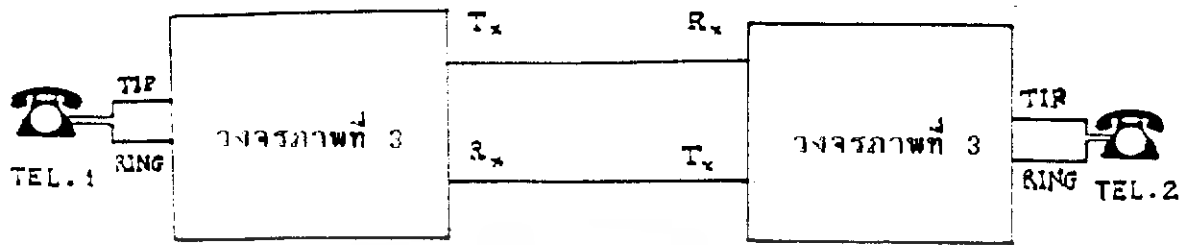
เมื่อป้อนค่าลวงจิก "0" สัญญาณกระดิ่งก็จะสามารถส่งเข้าคู่สายไปยังเครื่องลูกได้

เมื่อป้อนค่าลวงจิก "1" สัญญาณกระดิ่ง ไม่สามารถส่งเข้าคู่สายไปยังเครื่องลูกได้

2.1.3 ทดสอบทางเดินของสัญญาณเสียง

แบ่งเป็น การทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายใน กับเครื่องภายใน และการทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับเครื่องภายนอก

2.1.3.1 การทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายใน กับเครื่องภายใน ส่วนติดต่อระหว่างเครื่องภายในและส่วนติดภายในสามารถ คุยติดต่อกันได้ โดยผ่านทางจุดสัญญาณส่ง ( $T_x$ ) จุดสัญญาณรับ ( $R_x$ ) ของแต่ละฝ่ายซึ่งมีคุณภาพเสียงที่ดีสามารถฟังได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 4 บล็อกไดอะแกรมการทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับ  
เครื่องภายใน

2.1.3.2 การทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายใน กับ  
ภายนอก ดังได้กล่าวไว้แล้วในการทดสอบ หัวข้อที่ 1.2.1 (ภาพที่ 2)

ก. ภาคกำเนิดสัญญาณเสียง ( Tone Generator )

เป็นภาคที่กำเนิดสัญญาณต่าง ๆ ใกล้เคียงมาตรฐานขององค์การ  
โทรศัพท์ เช่น สัญญาณ Dial Tone , Busy Tone , Ringing Tone , Time  
Base Tone ( เป็นสัญญาณให้จังหวะการดังสัญญาณ Ringing Tone ) ดังแสดงใน  
ภาพที่ 5 ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรมอดูมนี้ 1 ชุด

IC1, R1, R2, C1 ต่อกันเป็นวงจร Astable multivibrator  
โดยมี R1, R2 และ C1 เป็นตัวควบคุมความถี่ได้เสถียรที่สุด ที่ขา 3 ของ IC1 เป็น  
สัญญาณ Dual Tone ซึ่งมีความถี่ 400 Hz ดังภาพที่ 8

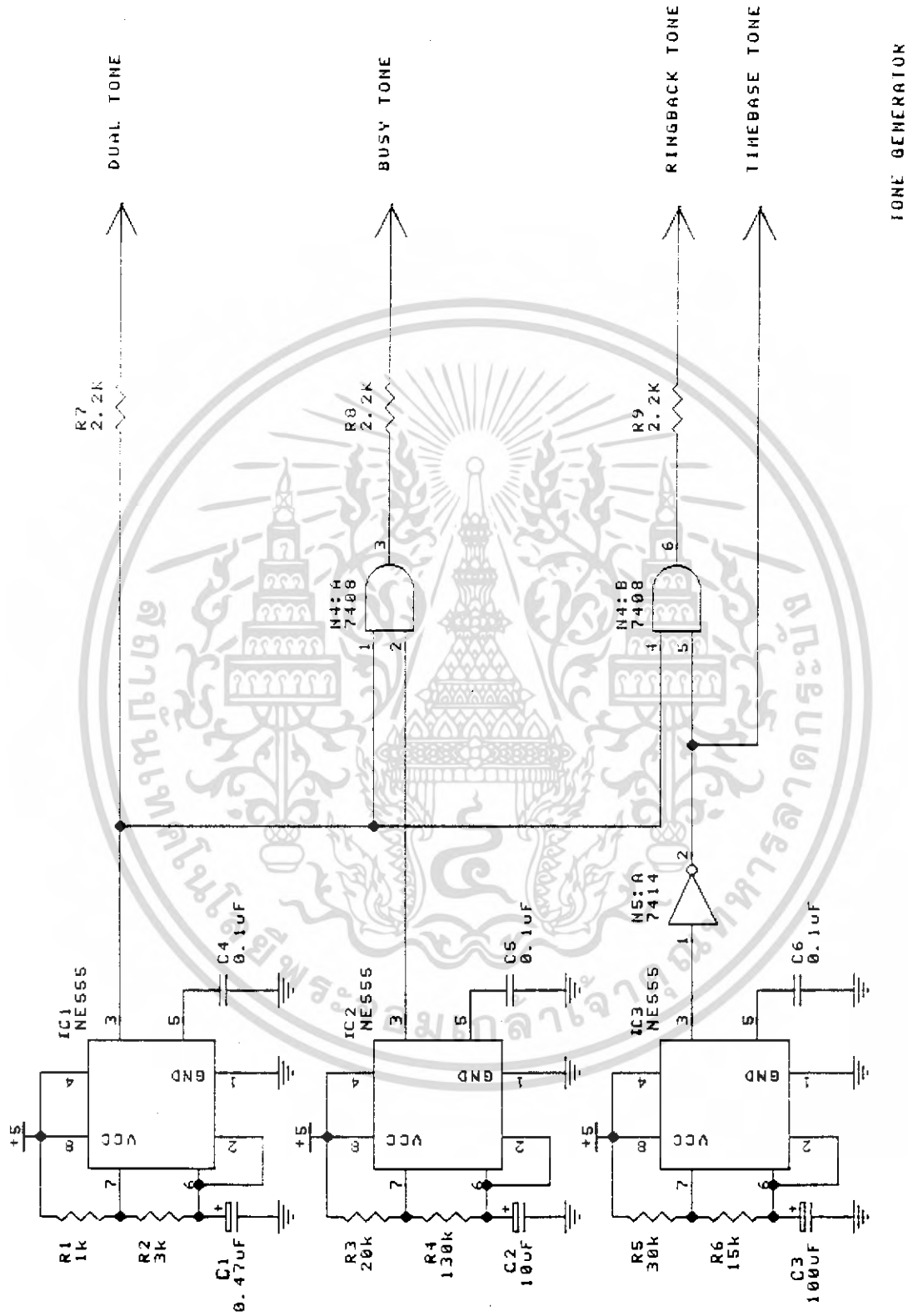
ส่วนที่ขา 3 ของ IC2 จะได้สัญญาณ Square Wave ที่มี  $T_{on}$   
กับ  $T_{off}$  เท่ากัน เมื่อนำมา AND กับสัญญาณ Dual Tone จะได้สัญญาณ Busy  
Tone ดังภาพที่ 9

IC3 , R5 , R6 , C3 ก็ต่อกันเป็นวงจร Astable Multivibrator อีกเช่นกัน โดยมี R5 , R6 และ C3 เป็นตัวควบคุมความถี่ที่ได้ที่ขา 3 ของ IC3 ผ่าน Inverter 7414 เป็นสัญญาณ Time Base Tone ดังภาพที่ 6

เมื่อนำสัญญาณ Time Base Tone มา AND กับสัญญาณ Dual Tone จะได้สัญญาณ Ring Back Tone ตามภาพที่ 7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TONE GENERATOR

ภาพที่ 5 วงจรภาคกำเนิดสัญญาณต่าง ๆ

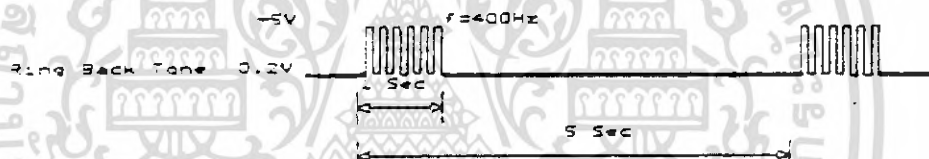
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1 การทดสอบภาคกำเนิดสัญญาณต่าง ๆ

เป็นภาคที่กำเนิดสัญญาณต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงมาตรฐานขององค์การโทรศัพที่ซึ่งผลที่ได้ของวงจรจะมีรูปคลื่นสัญญาณต่าง ๆ แสดงดังภาพข้างล่าง



ภาพที่ 6 รูปคลื่นสัญญาณ Time Base Tone

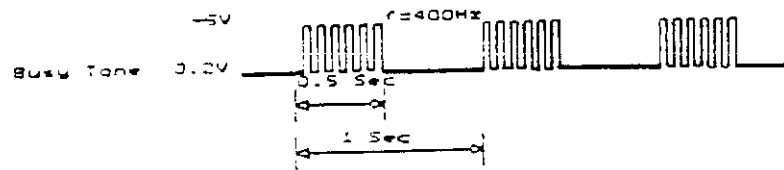


ภาพที่ 7 รูปคลื่นสัญญาณเรียกกลับ



ภาพที่ 8 รูปคลื่นสัญญาณให้หมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



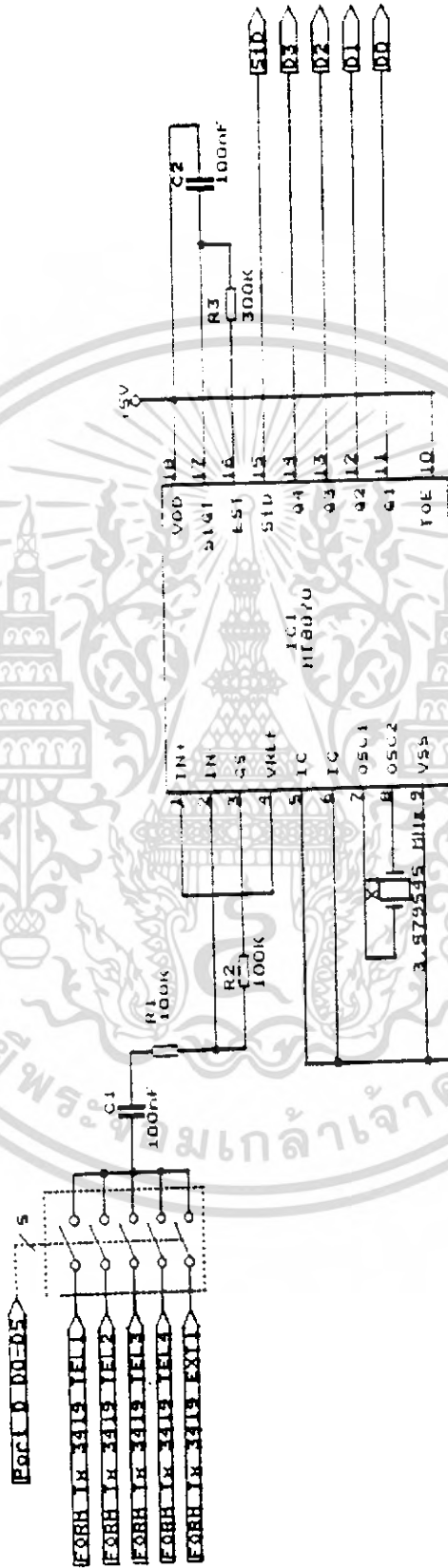
ภาพที่ 9 รูปคลื่นสัญญาณไม่ว่าง

#### 4. ภาคถอดรหัส (DECODE TONE)

การแปลงสัญญาณแบบความถี่ (DECODE TONE) ใช้ไอซีเบอร์ MT-3870 ในการแปลงความถี่ของการกดปุ่มโทรศัพท์แต่ละหมายเลข เพื่อแปลงให้เป็นเลขฐานสองจำนวน 4 หลักมีค่าตามหมายเลขที่กด ซึ่งเป็นประโยชน์ในการบอกให้หน่วยประมวลผลกลาง รู้และนำไปปฏิบัติได้ ดังแสดงในภาพที่ 10 ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคนี้ 1 ชุด

##### 4.1 การทดสอบการแปลงสัญญาณทางโทรศัพท์แบบความถี่

การทดสอบแปลงสัญญาณแบบความถี่ โดยการต่อวงจรตามภาพที่ 10 จากนั้นทำการกดปุ่มโทรศัพท์แต่ละหมายเลข แล้วทำการวัดสถานะที่ขาต่าง ๆ ซึ่งผลที่ได้แสดงในตารางที่ 1



ภาพที่ 10 วงจรแปลงสัญญาณ 8 บิตเป็นเลขความคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กคพมาขเลข	Std	$Q_4$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$
1	1	0	0	0	1
2	1	0	0	1	0
3	1	0	0	1	1
4	1	0	1	0	0
5	1	0	1	0	1
6	1	0	1	1	0
7	1	0	1	1	1
8	1	1	0	0	0
9	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0
*	1	1	0	1	1
†	1	1	1	0	0
‡	1	1	1	0	1
B	1	1	1	1	0
C	1	1	1	1	1
D	1	0	0	0	0
ไม่มีการกค	0	$Q_4$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$

ตารางที่ 1 ค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ ของปมมาขเลข  
โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

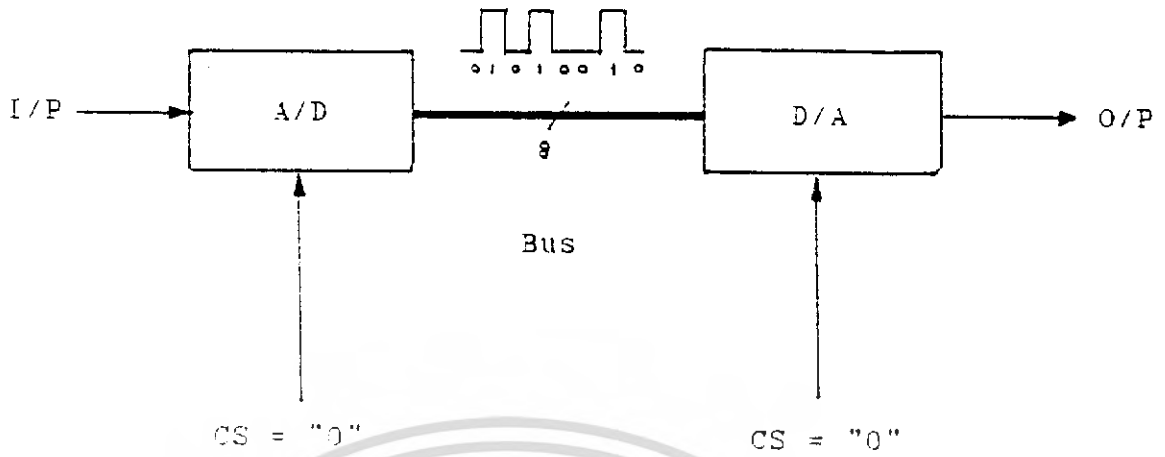
## 5. ภาคทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล (Digital Speech Path)

ภาคทางเดินสัญญาณเสียงในภาพที่ 12 จะนำสัญญาณแอนะล็อก จาก Tx ของ Line Circuit แต่ละเครื่องมาเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัล โดยใช้ ไอซีเบอร์ ADC0804 จากนั้นสัญญาณดิจิทัล ที่ได้ก็จะถูกควบคุมการจ่ายข้อมูลไปยัง เครื่องที่ต้องการติดต่อด้วย โดยวงจรติดต่อสัญญาณเสียง (แสดงดังภาพที่ 13) ซึ่งภาคนี้อาจส่งสัญญาณ Chip Select ให้กับไอซี บัพเฟลอร์ เบอร์ 74245 เป็นติดต่อสัญญาณดิจิทัลให้กับภาค D/A ของเครื่องที่ต้องการติดต่อด้วย ภาค D/A นี้ ก็จะนำสัญญาณดิจิทัลที่ได้มาเปลี่ยนเป็นสัญญาณแอนะล็อก โดยใช้ไอซีเบอร์ DAC0808 จากนั้นก็จะส่งสัญญาณ แอนะล็อก ที่ได้ให้กับ Bx ของภาครับสถานะโทรศัพท์ภายนอก และภาครับโทรศัพท์ภายใน ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคนี้อีก 5 ชุด และวงจรติดต่อสัญญาณเสียงอีก 1 ชุด

### 5.1 การทดสอบภาคทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล

ได้ทำการทดสอบทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล โดยมีขั้นตอนดังนี้

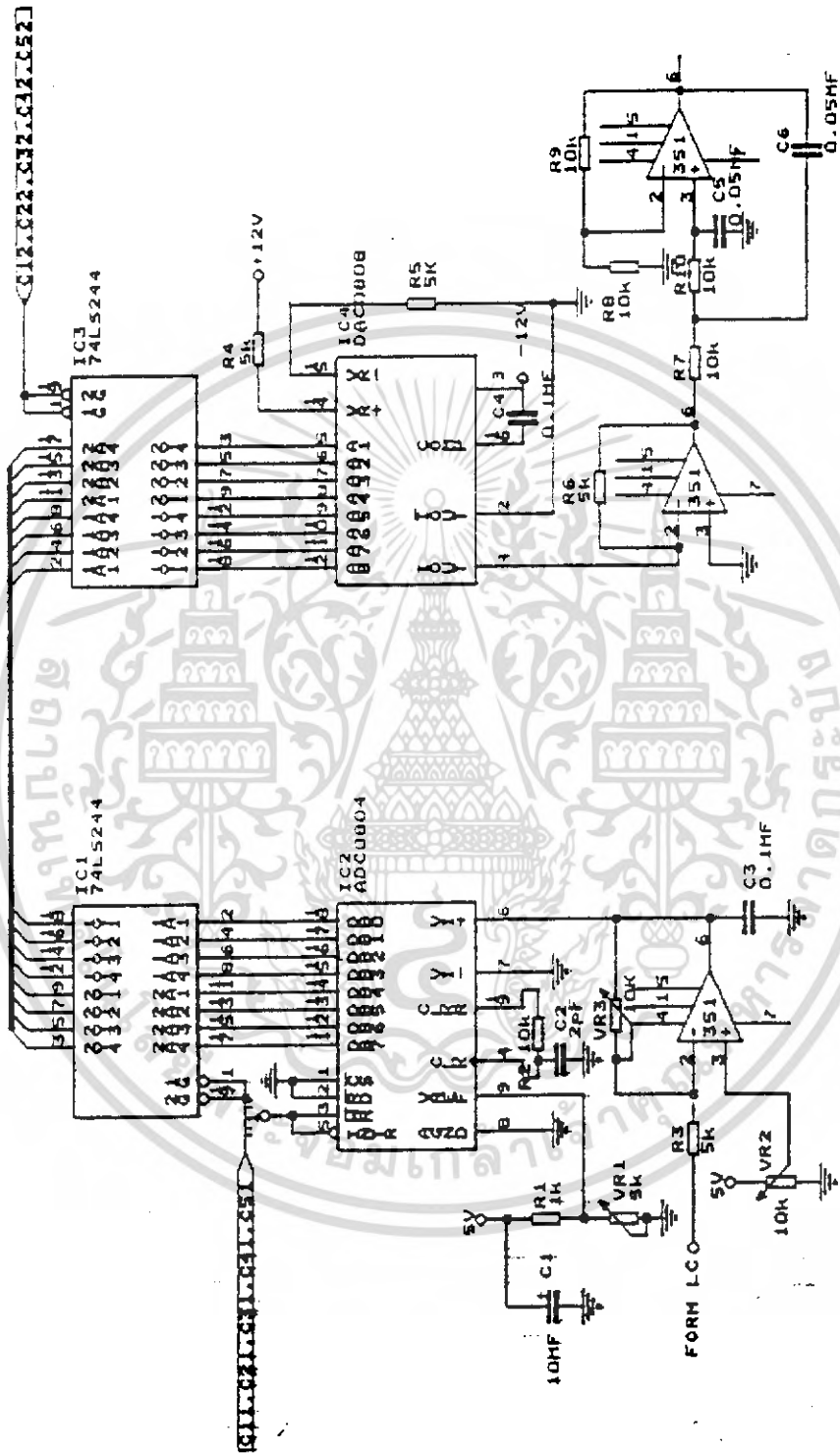
- 5.1.1 ทำการต่อวงจรตามภาพที่ 12
- 5.1.2 ป้อนที่ ลอจิก "0" เข้าที่ขา Chip Select ของ ไอซีเบอร์ 74LS244 ในภาพที่ 12
- 5.1.3 ป้อนสัญญาณ Sine wave ความถี่ 1kHz-3kHz ที่ อินพุตของวงจร ส่วนภาพที่ 11 แสดงบล็อกไดอะแกรมของวงจรทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล



ภาพที่ 11 ย่อท่อนำเข้าและแอมพลิฟายเออร์ของวงจรทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล

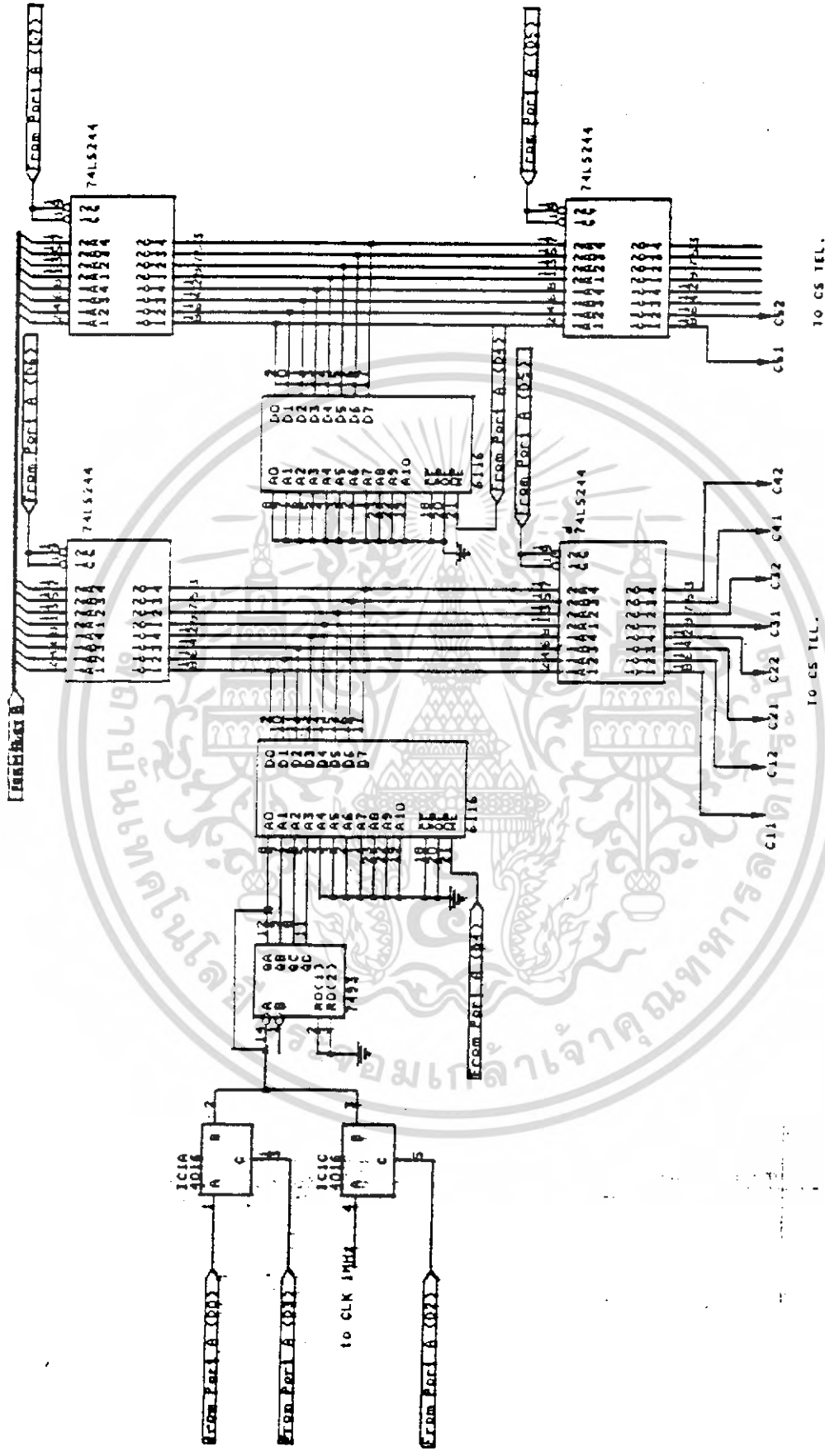


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 วงจรภาคทางเดินสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล

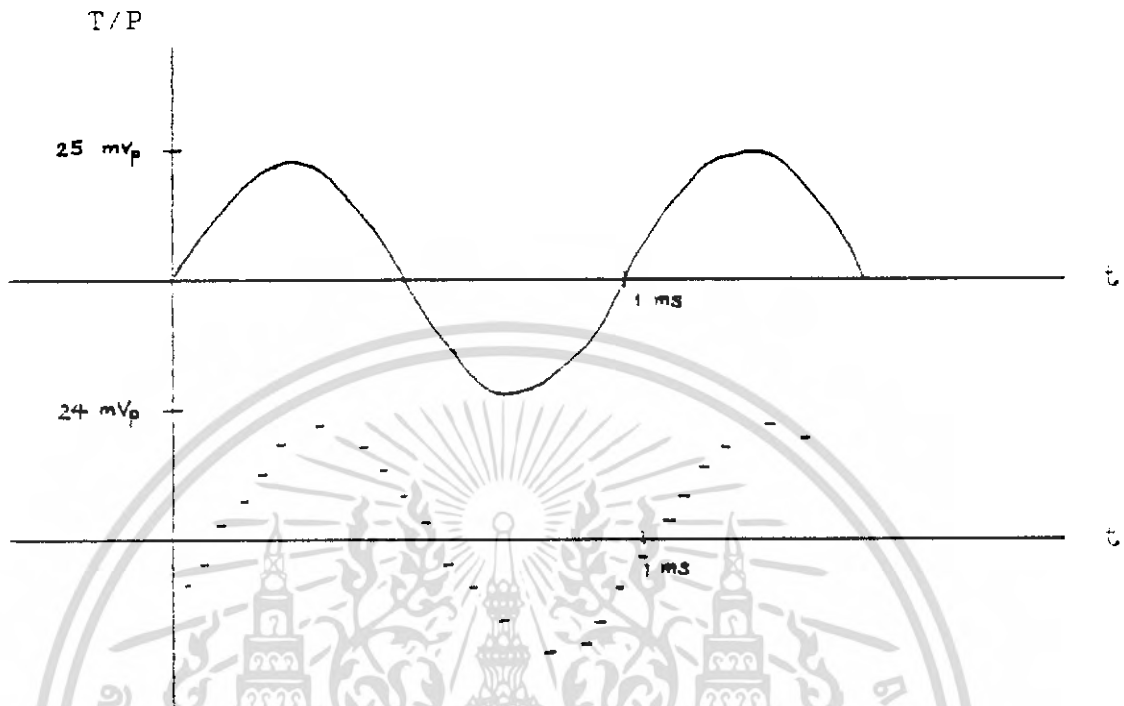
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 วงจรการเชื่อมต่อไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

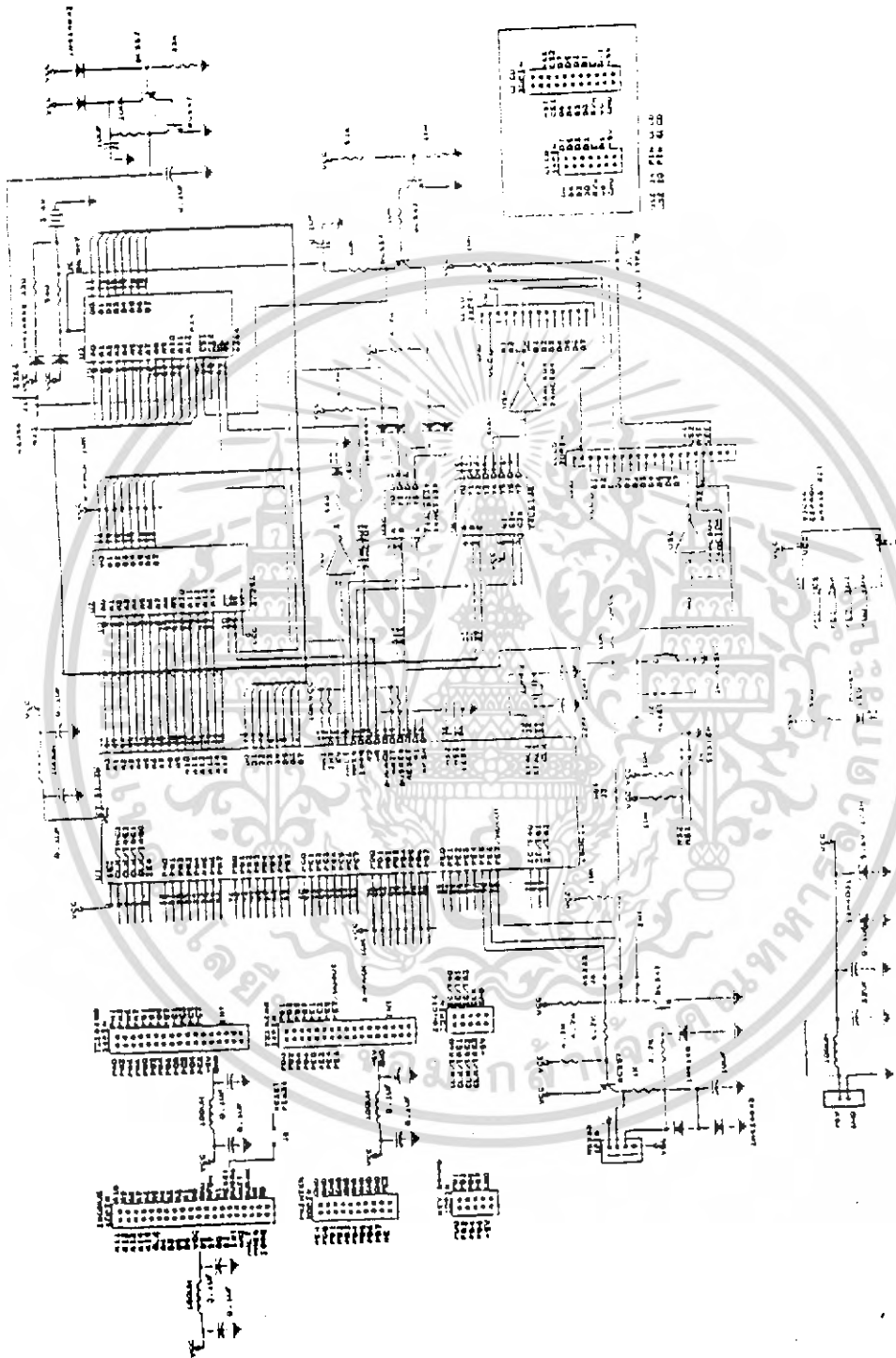
## 5.1.4 วัดสัญญาณที่เอาต์พุต ของวงจรได้ผลดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 แสดงสัญญาณที่อินพุตและสัญญาณเอาต์พุตของภาคทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล

## 6. ภาคควบคุม (CONTROL BOARD)

เป็นการออกแบบระบบไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อนำมาใช้ควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ เพื่อทำหน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์ ลอจิก และ แยกแยะข้อมูล ในโครงการนี้ใช้บอร์ด CP-Z84C11 ของบริษัท ETT และ เนื่องจากส่วนการอินเตอร์เฟส (INTERFACE) ติดต่อบริการส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับระบบชุมสายโทรศัพท์นั้น ต้องใช้อินพุต/เอาต์พุตพอร์ต (INPUT/OUTPUT PORT) จำนวนมากจึงต้องมีส่วนวงจรเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการควบคุมทำงานของระบบ วงจรภาคควบคุมแสดงดังภาพที่ 15 และภาพที่ 16 ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคนี้ 1 ชุด



ภาพที่ 15 วงจรควบคุมของ CP-284C11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.1 ลักษณะของบอร์ด CP-Z84C11

### 6.1.1 ข้อมูลจำเพาะของ CP-Z84C11

- ใช้ ซีพียู เบอร์ Z84C11 จากตระกูล Z80
- ความถี่สัญญาณนาฬิกา 10 เมกะเฮิรตซ์
- อ้างอิงหน่วยความจำสูงสุด 64 กิโลไบต์  
(RAM 32 กิโลไบต์ EPROM 32 กิโลไบต์)
- ใช้ EPROM เบอร์ 93C46 ได้
- ใช้ไฟ 5V สามารถแบดอัพแรมได้โดยเพิ่มแบดเดอรั 3.6V
- กินกระแสต่ำเพียง 50 ไมโครแอมป์
- มีพอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS232
- มีพอร์ตขนาน 5 พอร์ต ทำให้สามารถใช้ I/O ได้ถึง 40 บิต
- มีบัส Z80 มาตรฐาน และบัส CTC
- ต่อคีย์บอร์ดและพริ้นเตอร์ได้
- สามารถกำหนดให้ทำงานที่ความถี่ครึ่งหนึ่งของสัญญาณนาฬิกาหลักได้ในกรณีที่ใช้กับหน่วยความจำที่มีความเร็วต่ำ

### 6.1.2 หลักการทำงาน

วงจรของบอร์ด CP-Z84C11 จะแสดงดังภาพที่ 15 มีส่วนของซีพียูคือ Z84C11 โดยมี IC<sub>1</sub> เบอร์ 74LS139 ร่วมกับไดโอด D<sub>1</sub>-D<sub>7</sub> ซึ่งต่อเป็นวงจรแอนด์เกต เพื่อถอดรหัสเลือกหน่วยความจำโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ IC<sub>2</sub> เป็นส่วนของ EPROM เบอร์ 27256 ตำแหน่งแอดเดรส 0000H - 7FFFF (32 กิโลไบต์) อีกส่วนหนึ่งคือ IC<sub>3</sub> จะเป็นส่วนของ RAM ตำแหน่งแอดเดรส 8000H - FFFFH (32 กิโลไบต์) IC<sub>3</sub> นี้สามารถเลือกได้ว่าจะใช้ RAM เบอร์ 6264 หรือ 62256 ได้โดยการเลือกที่จิมป์เปอร์ J<sub>1</sub>

วงจรในส่วนของ RS232 มี  $Q_1$  เบอร์ BC547 ต่อร่วมกับ  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  และ C ทำหน้าที่เป็นวงจรส่งข้อมูลโดยรับอินพุตมาจากขา  $PE_5$  ของ  $IC_1$  สำหรับวงจรรับข้อมูลจะประกอบด้วย  $Q_2$ ,  $R_2$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  โดยรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังขา  $PE_6$  ของ  $IC_1$  หรือ ขา INT ของ  $IC_1$  ได้ โดยการเลือกจัมป์เปอร์  $J_2$

พอร์ท 40 บิต เป็นพอร์ทใช้งานโดยจะมีมากถึง 5 พอร์ทใช้งาน (40 บิต) พอร์ท A, B, C, D, E โดยมีข้อเด่นก็คือ สามารถใช้ในลักษณะ บิตได้อิสระ, สามารถกำหนดให้แต่ละบิตของพอร์ท เป็นอินพุตหรือเอาต์พุตก็ได้

### 6.2 การนำ CP - Z84C11 มาใช้งานควบคุมชุดสายโทรศัพท์

ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ส่วนควบคุมการติดต่อสัญญาณเสียง ส่วนตรวจเช็คสถานะโทรศัพท์ส่วนควบคุมการต่อรีเลย์ให้โทรศัพท์สายนอก ส่วนควบคุมการรับการกดเลขหมายโทรศัพท์ ซึ่ง ซีพียู สามารถส่งข้อมูล I/O พอร์ท ดังนี้

พอร์ท A (PA0 - PA7) เป็นเอาต์พุต พอร์ททำหน้าที่ควบคุมการติดต่อสัญญาณเสียงของแต่ละเครื่องโทรศัพท์ภายใน และ พอร์ท B (PB0-PB7) เป็นเอาต์พุต พอร์ท ทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อมูลการติดต่อปัจจุบันของเครื่องโทรศัพท์ภายใน

พอร์ท C (PC0 - PC3) เป็นอินพุต พอร์ท ทำหน้าที่ตรวจรับสถานะการยกหู - การวางหู โดยเมื่อโทรศัพท์ยกหู พอร์ท C จะได้รับ ลอจิก "0"

พอร์ท C (PC6) เป็นอินพุต พอร์ท ทำหน้าที่ตรวจรับสัญญาณกระดิ่ง เมื่อมีการเรียกภายนอก (ได้รับสัญญาณกระดิ่ง) พอร์ท C (PC6) จะได้รับ ลอจิก "1" จากนั้น ซีพียู จะส่งข้อมูล ลอจิก "1" ผ่าน พอร์ท C (PC4) ซึ่งเป็นเอาต์พุต พอร์ท ไป ON Relay ต่อทางเดินสัญญาณเสียงจากสายนอกเข้ามายังเครื่องโทรศัพท์ภายใน

พอร์ท D (PD0-PD5) เป็น เอาต์พุต พอร์ท ทำหน้าที่ติดต่อสัญญาณการกดปุ่มของแต่ละเครื่องให้กับ Decode Tone

พอร์ต E (PEO-PE3) เป็น อินพุต พอร์ต ทำหน้าที่อ่านข้อมูลที่ถูกถอดรหัส จากกาเลขหมายโทรศัพท์ พอร์ต E (PE4) เป็น อินพุต พอร์ต และ พอร์ต E (PE5) เป็นเอาต์พุต พอร์ตทำหน้าที่เช็คว่ามีการปล่อยปุ่มหมายเลขหรือยัง เนื่องจากส่วนการอินเตอร์เฟส ติดต่อบริบส่งข้อมูลระหว่าง หน่วยประมวลผลกลางกับระบบสายโทรศัพท์นั้น ต้องใช้อินพุต/เอาต์พุตพอร์ต จำนวน มากจึงต้องมีการสร้างส่วนวงจรอินพุต/เอาต์พุต พอร์ตเพิ่มเติม โดยใช้ ไอซี เบอร์ 8255 การควบคุมการทำงานระบบ แสดงดังภาพที่ 16

IC1 8255 ที่ แอดเดรส พอร์ต 80H

พอร์ต B (PBO-PB7) เป็น อินพุต พอร์ต ทำหน้าที่เป็นส่วน ควบคุมสัญญาณนาฬิกา

IC2 8255 ที่ แอดเดรส พอร์ต 80H

พอร์ต A (PAO-PA4) เป็น เอาต์พุต พอร์ต ทำหน้าที่ควบคุม การส่งสัญญาณ ไม่วาง

พอร์ต B (PBO-PB3) เป็น เอาต์พุต พอร์ต ทำหน้าที่ควบคุม การส่งสัญญาณ กระดิ่ง

พอร์ต B (PB4-PB7) เป็น เอาต์พุต พอร์ต ทำหน้าที่ควบคุม การส่งสัญญาณ เร็สกลับ

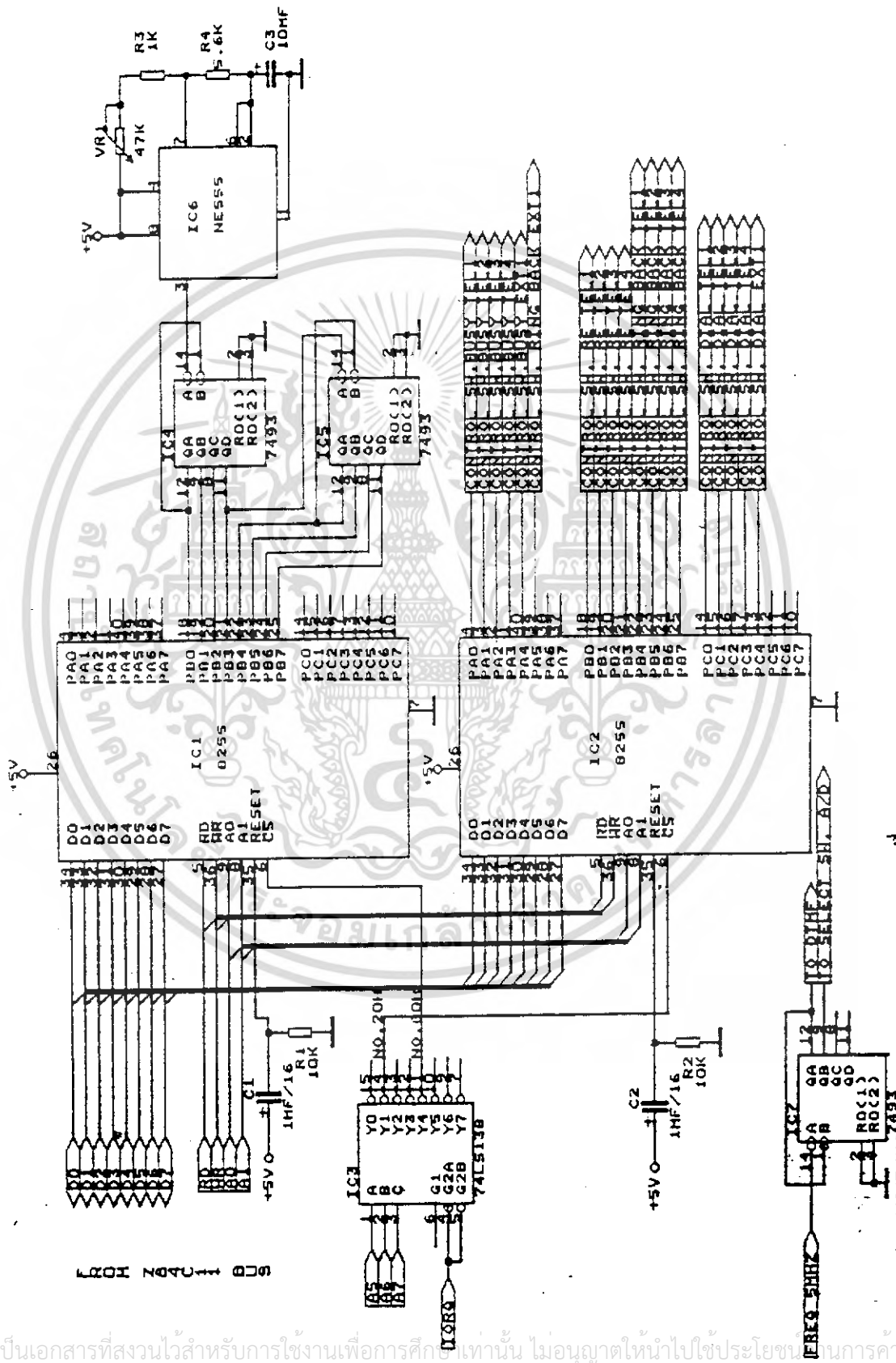
พอร์ต C (PCO-PC5) เป็น เอาต์พุต พอร์ต ทำหน้าที่ควบคุม การส่งสัญญาณ วิทยุ

### 6.3 การทดสอบภาคควบคุม

ภาคนี้ทำการทดสอบ ด้วยการป้อนโปรแกรมการทำงานได้ดังนี้

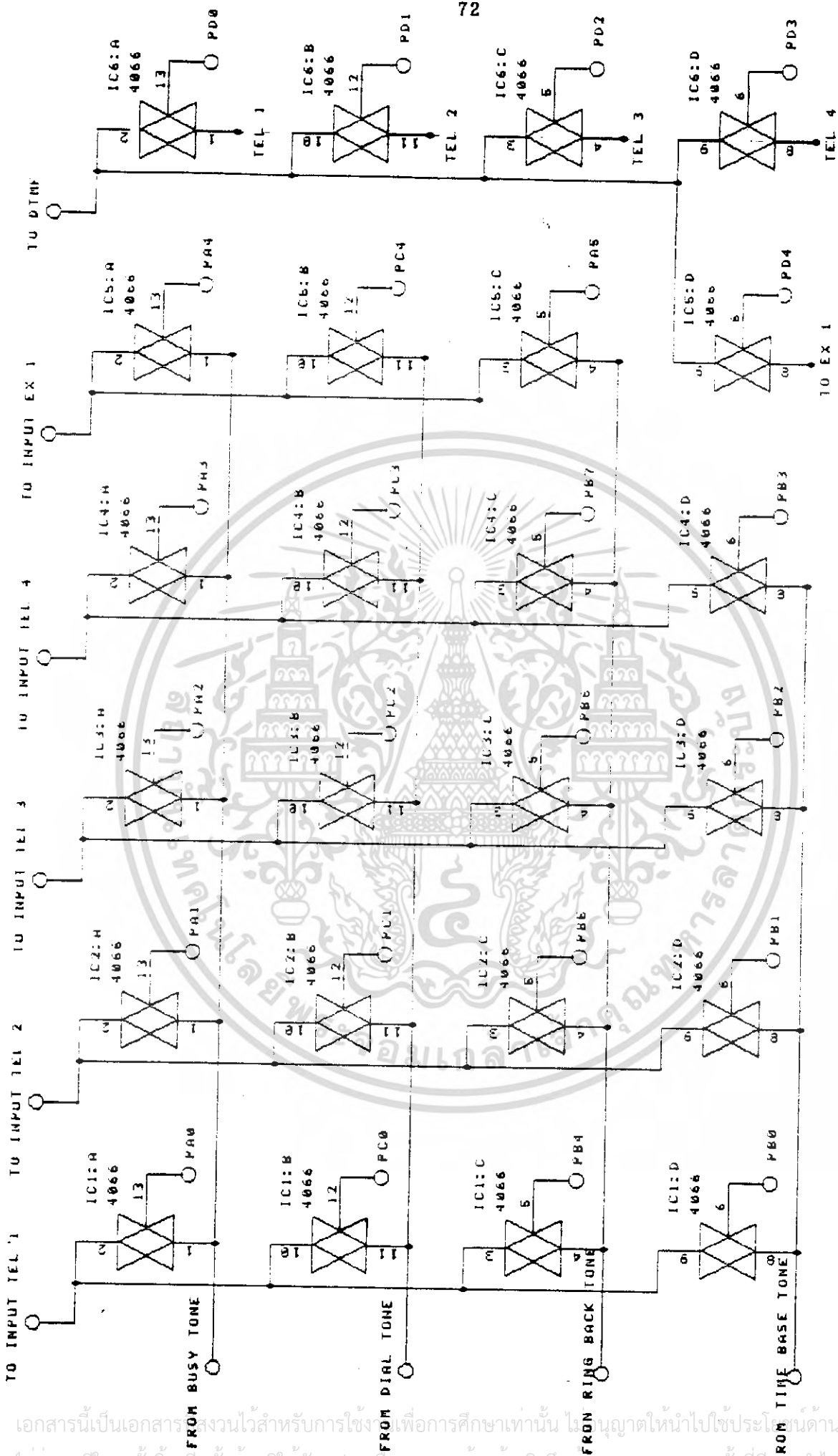
คือ

ส่วนประมวลผลการ และ วงจรส่วนต่าง ๆ สามารถติดต่อกับ อินพุต พอร์ต และ เอาต์พุตพอร์ต ได้ตามที่ออกแบบไว้



ภาพที่ 16 วงจรควบคุมการเก็บข้อมูลของหน่วยเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PISUT SIRAPANICHI

SU. CIRCUIT

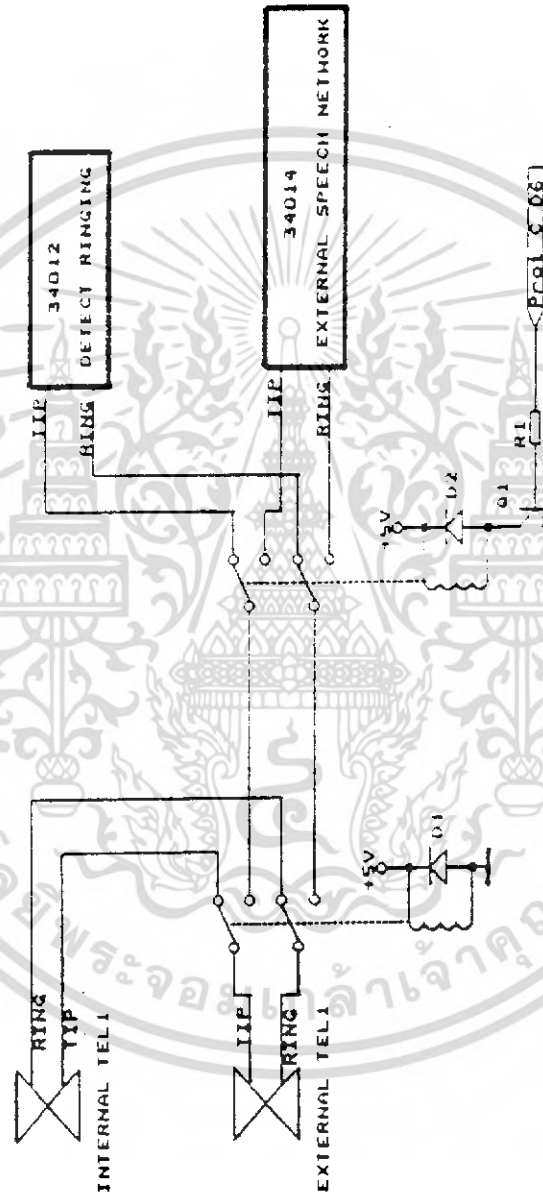
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

### 7. วงจรการต่อโทรศัพท์ฉุกเฉิน

ในภาพที่ 17 กรณีที่ไฟดับ รีเลย์ ไม่มีไฟเลี้ยงวงจร ทำให้หน้าสัมผัส NC กลับมาอยู่ในตำแหน่งเดิม คือเครื่องโทรศัพท์เครื่องที่หนึ่งเข้ากับคู่สายขององค์การโทรศัพท์โดยตรง เครื่องโทรศัพท์เครื่องที่หนึ่งจึงสามารถติดต่อกับองค์การโทรศัพท์ได้เพียงเครื่องเดียวโดยอัตโนมัติ ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคนี้ 1 ชุด

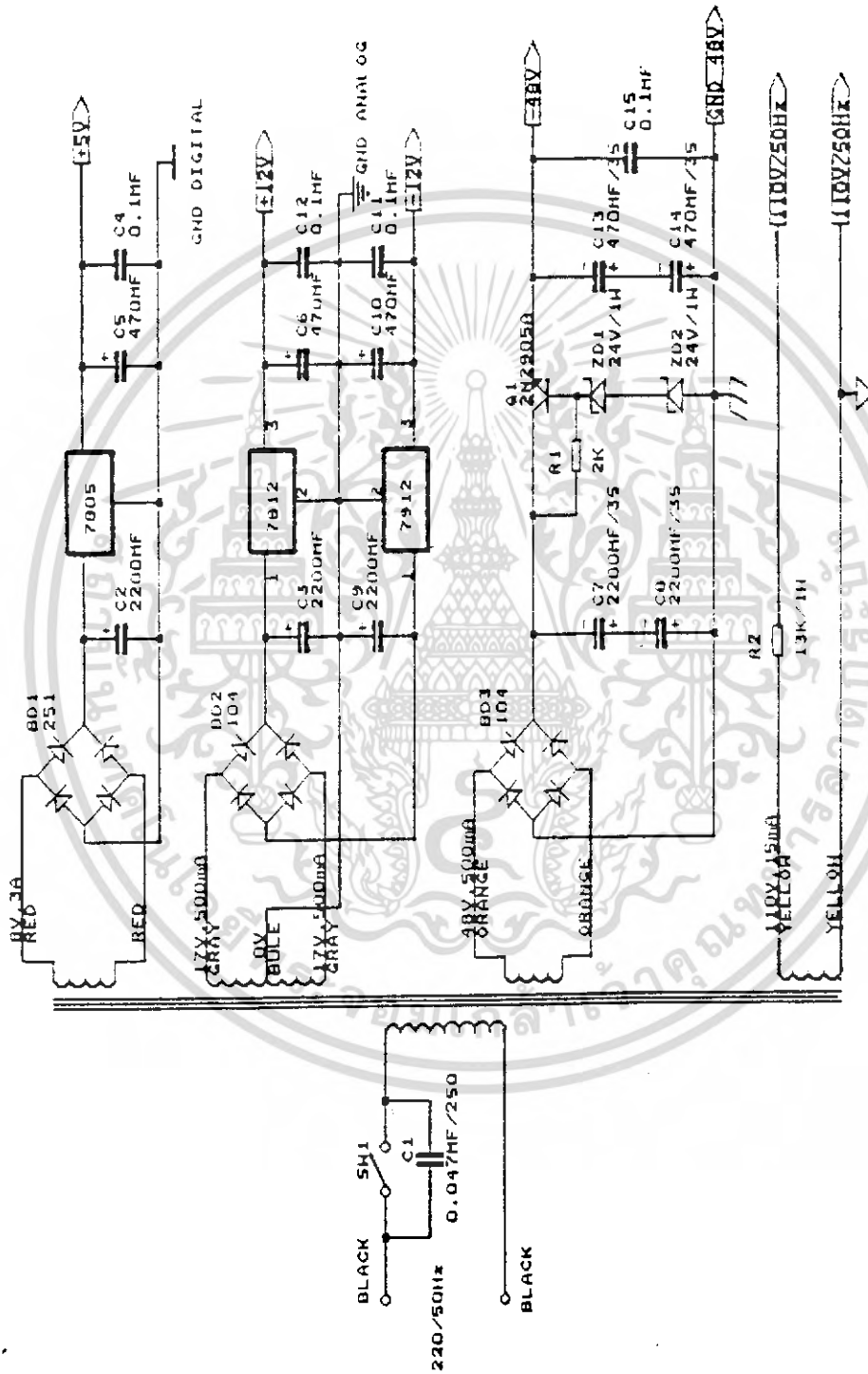
### 8. วงจรชุด แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

ประกอบด้วยชุดจ่ายไฟ +5V (สำหรับ ซีพียู รีเลย์ A/D D/A และ ไอซี TTL), +12V (สำหรับ ออปแอมป์ A/D และ D/A), -48V (สำหรับวงจรภาครับสถานะเครื่องโทรศัพท์ภายใน, 110V/50Hz (Ringing Tone) ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคนี้ 1 ชุด



ภาพที่ 17 วงจรการต่อโทรศัพท์แบบเจ็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 วงจรจ่ายไฟ (POWER SUPPLY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โปรแกรมควบคุมระบบ

```

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
0000          CPU "Z80.TBL"
0000          HOF "INT6"
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

0000 =          ROMBEGIN: EQU 0000H
4000 =          RAMBEGIN: EQU ROMBEGIN+4000H
40E0 =          IXCOMMON: EQU RAMBEGIN+00E0H
4080 =          IXTRUNK: EQU RAMBEGIN+80H
4000 =          IXTEL1: EQU RAMBEGIN+00H
4010 =          IXTEL2: EQU RAMBEGIN+10H
4020 =          IXTEL3: EQU RAMBEGIN+20H
4030 =          IXTEL4: EQU RAMBEGIN+30H
4040 =          IYLINE: EQU RAMBEGIN+0A0H
4090 =          IYTRUNK: EQU RAMBEGIN+90H
4040 =          IYTEL1: EQU RAMBEGIN+40H
4050 =          IYTEL2: EQU RAMBEGIN+50H
4060 =          IYTEL3: EQU RAMBEGIN+60H
4070 =          IYTEL4: EQU RAMBEGIN+70H
0054 =          SETPA: EQU 54H
0055 =          SETPB: EQU 55H
0056 =          SETPC: EQU 56H
0034 =          SETPD: EQU 34H
0044 =          SETPE: EQU 44H
0050 =          DATA: EQU 50H ; CONTROL RAM 6116 8(O/P)
0051 =          DATAB: EQU 51H ; DATA RAM 6116 FOR CHIPSELED A/B 8(O/P)
0052 =          DATAC: EQU 52H ; HOOK STATUT 4(I/P),HOLD 1(O/P),
; DETECTOR RING 1(I/P)
0030 =          DATAD: EQU 30H ; SW DTMF 6(O/P)
0040 =          DATAE: EQU 40H ; DATA/CONTROL DTMF 5(I/P,0/P),1(O/P)
0023 =          SPORT1: EQU 23H ; PORT OF 8255 #1 FOR CONTROL TONE
0020 =          DATAA1: EQU 20H ; BUSY TONE 5(O/P)
0021 =          DATAB1: EQU 21H ; RINGING TONE 4(O/P),RINGBACK TONE 4(O/P)
0022 =          DATAC1: EQU 22H ; DIAL TONE 5(O/P),RINGBACK TONE 1(O/P)
0083 =          SPORT2: EQU 83H ; PORT OF 8255 #2 FOR INPUT RTC
0030 =          DATAA2: EQU 30H ; RINGBACK TONE 5 (O/P)
0081 =          DATAB2: EQU 81H ; INPUT REL TIME CLOCK 6(I/P)
0082 =          DATAC2: EQU 82H
40C0 =          HLDIAL: EQU RAMBEGIN+0C0H
40C4 =          HLBUSY: EQU RAMBEGIN+0C4H
40C8 =          HLRG: EQU RAMBEGIN+0C8H
40CC =          HLRB: EQU RAMBEGIN+0CCH
40CF =          HLEXT: EQU RAMBEGIN+0CFH
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
00FF =          IXRAME: EQU 0FFH
40D0 =          IXTALK: EQU RAMBEGIN+0D0H
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

0000          ORG ROMBEGIN
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
;          SETPORT OUTPUT 8255 #1 (TONE OUTPUT)
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

0000 3E80          LD A,80H ;OUT PORT A,B,C
0002 D323          OUT (SPORT1),A
0004 CD9D00        CALL DELAY1
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; SETPORT OUTPUT 8255 #2 (ATC)
;*****
0007 3E82      LD  A,B2H      ; IN PORT B ,OUT PORT A,C
0009 D383      OUT (SPORT2),A
;*****
; SETPORT OUTPUT AND INPUT
;*****
000B 3EFF      LD  A,OFFH
000D D354      OUT (SETPA),A
000F 3EFF      LD  A,OFFH
0011 D355      OUT (SETPB),A
0013 3E80      LD  A,000H
0015 D356      OUT (SETPC),A
0017 3E7F      LD  A,7FH
0019 D334      OUT (SETPD),A
001B 3E00      LD  A,00H
001D D344      OUT (SETPE),A
;*****
; PROGRAM OUTPUT 8255 #1 ( SET IS 00H )
;*****
001F 3E00      LD  A,00H
0021 D320      OUT (DATAA1),A
0023 CD9D00    CALL DELAY1
0026 3E00      LD  A,00H
0028 D321      OUT (DATA1),A
002A CD9D00    CALL DELAY1
002D 3E00      LD  A,00H
002F D322      OUT (DATA1),A
0031 CD9D00    CALL DELAY1
;*****
; PROGRAM OUTPUT 8255 #2 ( SET IS 00H )
;*****
0034 3E00      LD  A,00H
0036 D380      OUT (DATAA2),A
0038 CD9D00    CALL DELAY1
003B 3E00      LD  A,00H
003D D382      OUT (DATA2),A
003F CD9D00    CALL DELAY1
;*****
; PROGRAM CLEAR MEMORY (IXTEL,IYTEL,HLTEL)
;*****
0042 210040    LD  HL,RAMBEBIN
0045 06D0      LD  B,000H
0047 AF        CLEAR: XOR  A
0048 77        LD  (HL),A
0049 23        INC  HL
004A 10FB      DJNZ CLEAR
004C 3EFF      LD  A,OFFH
004E DD21D040  LD  IX,IXTALK
0052 DB7700    LD  (IX+00H),A
0055 DB7701    LD  (IX+01H),A
0058 DD7702    LD  (IX+02H),A
005B DB7703    LD  (IX+03H),A
005E DD7704    LD  (IX+04H),A
0061 DB7705    LD  (IX+05H),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0064 007706      LD  (IX+06H),A
0067 007707      LD  (IX+07H),A
006A 007708      LD  (IX+08H),A
006D 007709      LD  (IX+09H),A
0070 00770A      LD  (IX+0AH),A
0073 00770B      LD  (IX+0BH),A
0076 00770C      LD  (IX+0CH),A
0079 00770D      LD  (IX+0DH),A
007C 00770E      LD  (IX+0EH),A
007F 00770F      LD  (IX+0FH),A
0082 C05425      CALL CSRAM
0085 CDA200      CALL SEDIAL
0088 CDA000      CALL SEBUSY
008B CDB200      CALL SETRSB
008E CDBA00      CALL SETRNG
0091 21E040      LD  HL,IXCOMMON
0094 06FF        LD  B,0FFH
0096 AF          CLRCON: XOR  A
0097 77          LD  (HL),A
0098 23          INC  HL
0099 10FB        DJNZ CLRCON
009B 1B25        JR   MAIN
009D AF          DELAY1: XOR  A
009E 3D          LOOP1: DEC  A
009F 20F9        JR   NZ,LOOP1
00A1 C9          RET
00A2 21C040      SEDIAL: LD  HL,HLDIAL
00A5 AF          XOR  A
00A6 77          LD  (HL),A
00A7 0322        OUT (DATA01),A
00A9 C9          RET
00AA 21C440      SEBUSY: LD  HL,HLBUSY
00AD AF          XOR  A
00AE 77          LD  (HL),A
00AF 0320        OUT (DATAA1),A
00B1 C9          RET
00B2 21CC40      SETRSB: LD  HL,HLRSB
00B5 AF          XOR  A
00B6 77          LD  (HL),A
00B7 0380        OUT (DATAA2),A
00B9 C9          RET
00BA 21C840      SETRNG: LD  HL,HLRRG
00BD AF          XOR  A
00BE 77          LD  (HL),A
00BF 0321        OUT (DATAB1),A
00C1 C9          RET
;*****
;          MAIN PROGRAM
;*****
00C2 0021B040     MAIN: LD  IX,IXTRUNK
00C6 00219040     LD  IY,IYTRUNK
00CA CDF900       CALL TRUNK
00CD 00210040     LD  IX,IXTELL
00D1 00214040     LD  IY,IYTELL
00D5 CD0201       CALL TELL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0098 DD211040 LD IX,IXTEL2
009C FD215940 LD IY,IYTEL2
00E0 CD0A04 CALL TEL2
00E3 DD212040 LD IX,IXTEL3
00E7 FD216040 LD IY,IYTEL3
00EB CD4206 CALL TEL3
00EE DD213040 LD IX,IXTEL4
00F2 FD217040 LD IY,IYTEL4
00F6 CD7A08 CALL TEL4
00F9 18C7 JR MAIN

```

```

;*****
; PROGRAM MAIN FOR TRUNK LINE
;*****

```

```

00FB DB52 TRUNK: IN A,(DATA)
00FD CB6F BIT 5,A ; DETECTOR RINGING INPUT
00FF 281A JR Z,TRUNKON1
0101 DDCB004E BIT 1,(IX+00H)
0105 2003 JR NZ,OK ;HAVE EXTERNAL -IN-> INTEL
0107 C3D101 JP TRUNKEND
010A DDCB007E OK: BIT 7,(IX+00H) ;OK CAN CONNET EXT TO INTEL.
010E CA3701 JP Z,ONHOOKT
0111 DDCB015E BIT 3,(IX+01H)
0115 C2C101 JP NZ,HOOKCON
0118 C3D101 JP TRUNKEND
011B DD21E040 TRUNKON1:LD IX,IXCOMMON
011F DDCB00E6 SET 4,(IX+00H)
0123 DD219040 LD IX,IXTRUNK
0127 DDCB06EE SET 5,(IX+06H) ;SET CHECK EXT HOOK ON
012B DDCB06F6 SET 6,(IX+06H) ;SET SENT BUSY & SEC
012F 3E10 LD A,10H ;CONNECT RELAY
0131 DB52 OUT (DATA),A
0133 DDCB00CE SET 1,(IX+00H) ;SET NO CLEAR PROGRAM
0137 DDCB04E6 ONHOOKT: SET 4,(IX+04H) ;SAVE STATUS DIAL
013B CDB81F CALL NUMSCANT
013E CDD219 CALL OFFDTMF
0141 DDCB057E BIT 7,(IX+05H) ;PRESS NUMBER OK.
0145 2003 JR NZ,BIT05
0147 C3D101 JP TRUNKEND
014A DDCB065E BIT05: BIT 3,(IX+06H) ;CAN CONNACT INTEL
014E C28B01 JP NZ,RNGN65
0151 DDCB0646 BIT 0,(IX+06H)
0155 2034 JR NZ,RNGN65 ;NUMBER CHECKED
0157 DDCB06C6 SET 0,(IX+06H)
015B CD7921 CALL NUMCHECK
015E FDCB0A6E BIT 5,(IY+0AH)
0162 CA6E01 JP Z,CHKHK
0165 CDC620 CALL NUM1
0168 3D DEC A
0169 2808 JR Z,BUSYS
016B C3D101 JP TRUNKEND
016E CD0022 CHKHK: CALL HOOKCHECK
0171 2018 JR NZ,RNGN65
0173 DD218040 BUSYS: LD IX,IXTRUNK ;SEND BUSY TONE
0177 21C440 LD HL,HLBUSY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

017A CBE6          SET 4,(HL)
017C 7E           LD A,(HL)
017D D320         OUT (DATAA1),A
017F 77           LD (HL),A
0180 DDCB019E     SET 3,(IX+01H)
0184 DDCB00FE     SET 7,(IX+00H)
0188 C3D101       JP TRUNKEND
018B DD218040 RMRNG5: LD IX,IXTRUNK
018F 21CC40       LD HL,HLR8G
0192 CBE6          SET 4,(HL)
0194 7E           LD A,(HL)
0195 CD6F22       CALL RINGING
0198 DD218040     LD IX,IXTRUNK
019C DDCB01EE     SET 5,(IX+01H)
01A0 3D           DEC A
01A1 C2A701       JP NZ,STPRNG5 ;HOOK ON
01A4 C3D101       JP TRUNKEND
01A7 21CC40 STPRNG5: LD HL,HLR8G
01AA CBA6          RES 4,(HL)
01AC 7E           LD A,(HL)
01AD CD0A23       CALL STPRINGING
01B0 DD218040     LD IX,IXTRUNK
01B4 DDCB01AE     RES 5,(IX+01H) ;RESET END STOPRING
01B6 CDCE0E       CALL T5
01B8 DDCB00FE NOTALYS: SET 7,(IX+00H)
01BF 1810         JR TRUNKEND
01C1 DDCB0F7E NHOOKCON: BIT 7,(IX+0FH)
01C5 2007         JR NZ,TIMEDK
01C7 CD5F31       CALL SET10S
01CA DDCB0FFE     SET 7,(IX+0FH)
01CE CD8420 TIMEDK: CALL TMECHKT
01D1 09           TRUNKEND:RET

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
; PROGRAM MAIN FOR TEL #1
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
01D2 DB52          TEL1: IN A,(DATA1)
01D4 CB47          BIT 0,A
01D6 CA9202       JP Z,HOOKON1
01D9 DDCB004E     BIT 1,(IX+00H)
01DD CA0904       JP Z,TELEND
01E0 DD21E040     LD IX,IXCOMMON
01E4 DDCB0546     BIT 0,(IX+05H) ;TEST TX FOR CONFERENG
01EB C20904       JP NZ,TELEND
01EB DDCB0446     BIT 0,(IX+04H) ;RECIVER TEL..
01EF 2839         JR Z,TRANOK1
01F1 DD210040     LD IX,IXTEL1
01F5 DDCB015E     BIT 3,(IX+01H)
01F9 280C         JR Z,OKBUSY1
01FB 21C440       LD HL,HLBUSY
01FE C886          RES 0,(HL)
0200 7E           LD A,(HL)
0201 D320         OUT (DATAA1),A
0203 DDCB019E     RES 3,(IX+01H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0207 CDB30A   OKBUSY1: CALL TMEHOFF
020A DDCB0F7E   BIT 7,(IX+0FH)
020E CA0904     JP  Z,TELEND
0211 DDCB005E   BIT 3,(IX+00H)
0215 C20904     JP  NZ,TELEND
021B DDCB0076   BIT 6,(IX+00H)
021C CA2A02     JP  Z,TRANOK1
021F DDCB00FE   SET 7,(IX+00H)
0223 DDCB0086   RES 0,(IX+00H)
0227 C30904     JP  TELEND
022A DD210040   TRANOK1: LD  IX,IXTEL1
022E DDCB016E   BIT 5,(IX+01H)
0232 C2C903     JP  NZ,STPRNG1
0235 DDCB0666   BIT 4,(IX+06H)
0239 CA5602     JP  Z,STOPTAL1
023C 21CF40     LD  HL,HLEXT
023F CB86       RES 0,(HL)
0241 7E         LD  A,(HL)
0242 D382       OUT (DATA2),A
0244 DDCB06A6   RES 4,(IX+06H)
0248 3E00       LD  A,00H
024A D352       OUT (DATA2),A
024C DD218040   LD  IX,IXTRUNK
0250 DDCB06AE   RES 5,(IX+06H)
0254 1809       JR  RESTAL1
0256 DDCB0656   STOPTAL1:BIT 2,(IX+06H)
025A 2B03       JR  Z,RESTAL1
025C CA2A14     CALL ST1
025F DD210040   RESTAL1: LD  IX,IXTEL1
0263 DDCB0F76   BIT 6,(IX+0FH)
0267 2B03       JR  Z,CLRMEM1
0269 CDE816     CALL STC1
026C DD21E040   CLRMEM1: LD  IX,IXCOMMON
0270 DDCB0356   BIT 2,(IX+03H)
0274 C23908     JP  NZ,STPRNG3
0277 DDCB0486   RES 0,(IX+04H) ;RESET HOOK IS RECIVER
027B DD210040   LD  IX,IXTEL1
027F DDCB0146   BIT 0,(IX+01H)
0283 2B03       JR  Z,HOOKOFF1
0285 CDFB24     CALL EXTCLEAR
0288 DD210040   HOOKOFF1:LD  IX,IXTEL1
028C CD6121     CALL HOOKOFF
028F C30904     JP  TELEND
0292 DDCB0086   HOOKON1: RES 0,(IX+00H)
0296 DDCB00CE   SET 1,(IX+00H) ;SET NO CLEAR PROGRAM
029A DDCB017E   BIT 7,(IX+01H)
029E 2B03       JR  Z,NOOK1 ;CONTACT NOT FINISH
02A0 C30904     JP  TELEND
02A3 DDCB0056   NOOK1:  BIT 2,(IX+00H)
02A7 2B36       JR  Z,NOTRANS1
02A9 DDCB0F7E   BIT 7,(IX+0FH)
02AD 2030       JR  NZ,NOTRANS1
02AF DDCB0F6E   BIT 5,(IX+0FH)
02B3 C25103     JP  NZ,NUMCON1
02B6 DDCB0146   BIT 0,(IX+01H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

028A 2816      JR  Z,STOP1TALK
028C 21CF40    LD  HL,HLEXT
028F 3E00      LD  A,00H
02C1 77        LD  (HL),A
02C2 0382     OUT (DATA2),A
02C4 DD210040  LD  IX,IYTEL1
02C8 DDCB06A6  RES 4,(IX+06H)
02CC DDCB00F6  SET 6,(IX+00H)
02E0 1B7F      JR  NUMCON1
02D2 CD6B14    STOP1TALK:CALL SCT1
02D5 DD210040  LD  IX,IYTEL1
02D9 DDCB00F6  SET 6,(IX+00H)
02DD 1872      JR  NUMCON1
02DF DD21E040  NOTRANS:LD  IX,IXCOMMON      ;CHECK HOOK IS RECIEVER ?
02E3 DDCB0446  BIT 0,(IX+04H)
02E7 CA5103    JP  Z,NUMCON1
02EA DD210040  LD  IX,IYTEL1
02EE DDCB005E  BIT 3,(IX+00H)      ;RETRANSFER
02F2 2003     JR  NZ,RETRANI
02F4 C30904    JP  TELIEND
02F7 DDCB009E  RETRANI:RES 3,(IX+00H)
02FB 21CC40    LD  HL,HLRBB
02FE CDD80B    CALL CHKSTAC
0301 CDS523    CALL STPRING
0304 DD210040  LD  IX,IYTEL1
0308 DDCB01AE  RES 5,(IX+01H)      ;RESET END STOPRING
030C DDCB0146  BIT 0,(IX+01H)
0310 230E     JR  Z,TALKRES
0312 21CF40    LD  HL,HLEXT
0315 03C6     SET 0,(HL)
0317 7E        LD  A,(HL)
0318 0382     OUT (DATA2),A
031A DDCB06E6  SET 4,(IX+06H)
031E 1803     JR  CLEARRT1      ;HAVE RETRANSFER FOR STOP RINGING

0320 C9790C    TALKRES:CALL TR
0323 DD210040  CLEARRT1:LD  IX,IYTEL1
0327 AF        XOR  A
0328 FD770A    LD  (IX+0AH),A
032B DD7705    LD  (IX+05H),A
032E DDCB06D6  SET 2,(IX+06H)
0332 DDCB0686  RES 0,(IX+06H)
0336 DDCB00A6  RES 4,(IX+00H)
033A DDCB0096  RES 2,(IX+00H)
033E DDCB0FAE  RES 5,(IX+0FH)
0342 DDCB00B6  RES 6,(IX+00H)
0346 DDCB00BE  RES 7,(IX+00H)
034A DDCB0FBE  RES 7,(IX+0FH)
034E C30904    JP  TELIEND
0351 DD210040  NUMCON1:LD  IX,IYTEL1
0355 DDCB04C6  SET 0,(IX+04H)      ;SAVE STATUS DIAL
0359 CD0F1C    CALL NUMSCAN
035C CDD21B    CALL OFFDTMF
035F DDCB057E  BIT 7,(IX+05H)      ;PRESS NUMBER OK.
0363 2003     JR  NZ,BIT01

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0365 C30904      JP  TELIEND
0366 BDCB0646   BITD1:  BIT  0,(IX+06H)
036C 203F      JR  NZ,RNGNG1      ;NUMBER CHECKED
036E BDCB06C6   SET  0,(IX+06H)
0372 C07921     CALL NUMCHECK
0375 FDCB0A6E   BIT  5,(IX+0AH)
0379 C29603     JP  NZ,BUSY1
037C DD210040   LD  IX,IXTEL1
0380 BDCB067E   BIT  7,(IX+06H)
0384 C29103     JP  NZ,HKCK1
0387 BDCB06FE   SET  7,(IX+06H)
0389 CD3922     CALL RINGCHK
038E C29603     JP  NZ,BUSY1
0391 C00022     HKCK1:  CALL HOOKCHECK
0394 2017      JR  NZ,RNGNG1
0396 DD210040   BUSY1:  LD  IX,IXTEL1      ;SEND BUSY TONE
039A 21C440     LD  HL,HLBUSY
039D C9C6      SET  0,(HL)
039F 7E      LD  A,(HL)
03A0 0320     OUT (DATAA1),A
03A2 BDCB01DE   SET  3,(IX+01H)
03A6 BDCB01FE   SET  7,(IX+01H)
03AA C30904     JP  TELIEND
03AD DD210040   RNGNG1: LD  IX,IXTEL1
03B1 21CC40     LD  HL,HLRBB
03B4 C9C6      SET  0,(HL)
03B6 7E      LD  A,(HL)
03B7 C06F22     CALL RINGING
03BA DD210040   LD  IX,IXTEL1
03BE BDCB01EE   SET  5,(IX+01H)
03C0 03      DEC  A
03C3 C2C903     JP  NZ,STPRNG1    ;HOOK ON
03C6 C30904     JP  TELIEND
03C9 BDCB00E6   STPRNG1: RES 6,(IX+00H)
03CD 21CC40     LD  HL,HLRBB
03D0 C9E6      RES  0,(HL)
03D2 7E      LD  A,(HL)
03D3 CD0A23     CALL STPRINGING
03D6 DD210040   LD  IX,IXTEL1
03D9 BDCB01AE   RES  5,(IX+01H)    ;RESET END STOPRING
03DE BDCB0056   BIT  2,(IX+00H)
03E2 2818     JR  Z,TALKR1
03E4 BDCB0E46   BIT  0,(IX+0EH)
03E8 2805     JR  Z,TALKCOM1
03EA CD660F     CALL T5CON
03ED 1816     JR  NOTALK1
03EF CD8010     TALKCOM1:CALL TC1
03F2 DD210040   LD  IX,IXTEL1
03F6 BDCB0FF6   SET  6,(IX+0FH)
03FA 1809     JR  NOTALK1
03FC 0B52     TALKR1: IN  A,(DATA)
03FE C847     BIT  0,A
0400 2003     JR  NZ,NOTALK1
0402 CD1A0D     CALL T1
0405 BDCB01FE   NOTALK1: SET  7,(IX+01H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0409 C9      TELIEND: RET
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
; PROGRAM MAIN FOR TEL #2
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
040A D852    TEL2:   IN   A,(DATA1)
040C C84F    BIT    1,A
040E CACA04  JP     Z,HOOKON2
0411 DDCB004E BIT    1,(IX+00H)
0415 CA4106  JP     Z,TEL2END
041B DD21E040 LD    IX,IXCOMMON
041C DDCB054E BIT    1,(IX+05H) ;TEST TX FOR CONFERENG
0420 C24106  JP     NZ,TEL2END
0423 DDCB044E BIT    1,(IX+04H)
0427 2839    JR     Z,TRANOK2
0429 DD211040 LD    IX,IXTEL2
042D DDCB015E BIT    3,(IX+01H)
0431 280C    JR     Z,OKBUSY2
0433 21C440  LD    HL,HLBUSY
0436 C8BE    RES    1,(HL)
0438 7E     LD    A,(HL)
0439 D320    OUT   (DATAA1),A
043B DDCB019E RES    3,(IX+01H)
043F CDB30A  OKBUSY2: CALL  TMEHOFF
0442 DDCB0F7E BIT    7,(IX+0FH)
0446 CA4106  JP     Z,TEL2END
0449 DDCB00FE BIT    3,(IX+00H)
044D C24106  JP     NZ,TEL2END
0450 DDCB0076 BIT    6,(IX+00H)
0454 CAE204  JP     Z,TRANOK2
0457 DDCB00FE SET    7,(IX+00H)
045E DDCB0086 RES    0,(IX+00H)
045F C34106  JP     TEL2END
0462 DD211040 TRANOK2: LD    IX,IXTEL2
0466 DDCB016E BIT    5,(IX+01H)
046A C20106  JP     NZ,STPRNG2
046E DDCB0666 BIT    4,(IX+06H)
0471 C8E04  JP     Z,STOPTAL2
0474 21CF40  LD    HL,HLEXT
0477 C8BE    RES    1,(HL)
0479 7E     LD    A,(HL)
047A D382    OUT   (DATA2),A
047C DDCB06A6 RES    4,(IX+06H)
0480 3E00    LD    A,00H
0482 D352    OUT   (DATA1),A
0484 DD218040 LD    IX,IXTRUNK
0488 DDCB06AE RES    5,(IX+06H)
048C 1809    JR     RESTAL2
048E DDCB0656 STOPTAL2: BIT    2,(IX+06H)
0492 2803    JR     Z,RESTAL2
0494 C8C314  CALL  ST2
0497 DD211040 RESTAL2: LD    IX,IXTEL2
049B DDCB0F76 BIT    6,(IX+0FH)
049F 2803    JR     Z,CLRMEN2
04A1 CD7F17  CALL  STC2
04A4 DD21E040 CLRMEN2: LD    IX,IXCOMMON

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

04A8 DDCB034E      BIT 1,(IX+03H)
04AC C20106        JP  NZ,STPRNG2
04AF DDCB048E      RES 1,(IX+04H)      ;RESET HOOK IS RECIVER
04B3 DD211040      LD  IX,IXTEL2
04B7 DDCB0146      BIT 0,(IX+01H)
04BB 2803          JR  Z,HOOKOFF2
04BD CDFB24        CALL EXTCLR
04C0 DD211040      HOOKOFF2:LD  IX,IXTEL2
04C4 CD6121        CALL HOOKOFF
04C7 C34106        JP  TEL2END

04CA DDCB00B6      HOOKON2: RES 0,(IX+00H)
04CE DDCB00CE      SET 1,(IX+00H)      ;SET NO CLEAR PROGRAM
04D2 DDCB017E      BIT 7,(IX+01H)
04D6 2803          JR  Z,HOOK2        ;CONTACT NOT FINISH
04D8 C34106        JP  TEL2END
04DB DDCB0056      HOOK2:  BIT 2,(IX+00H)
04DF 2836          JR  Z,NOTRANS2
04E1 DDCB0F7E      BIT 7,(IX+0FH)
04E5 2030          JR  NZ,NOTRANS2
04E7 DDCB0F6E      BIT 5,(IX+0FH)
04EB C28905        JP  NZ,NUMCON2
04EE DDCB0146      BIT 0,(IX+01H)
04F2 2816          JR  Z,STOP2TALK
04F4 21CF40        LD  HL,HLEXT
04F7 3E00          LD  A,00H
04F9 77            LD  (HL),A
04FA D382          OUT (DATAC2),A
04FC DD211040      LD  IX,IXTEL2
0500 DDCB06A6      RES 4,(IX+06H)
0504 DDCB09F6      SET 6,(IX+00H)
0508 187F          JR  NUMCON2
050A CD0715        STOP2TALK:CALL SGT2
050D DD210040      LD  IX,IXTEL1
0511 DDCB00F6      SET 6,(IX+00H)
0515 1872          JR  NUMCON2
0517 DD21E040      NOTRANS2:LD  IX,IXCOMMON ;CHECK HOOK IS RECIEVER ?
051B DDCB044E      BIT 1,(IX+04H)
051F CAB905        JP  Z,NUMCON2
0522 DD211040      LD  IX,IXTEL2
0526 DDCB005E      BIT 3,(IX+00H)      ;RETRANSFER
052A 2003          JR  NZ,RETRAN2
052C C34106        JP  TEL2END
052F DDCB009E      RETRAN2: RES 3,(IX+00H)
0533 21CC40        LD  HL,HLR86
0536 CDD808        CALL CHKSTRC
0539 CD5523        CALL STPRNG
053C DD211040      LD  IX,IXTEL2
0540 DDCB01AE      RES 5,(IX+01H)      ;RESET END STOPRNG
0544 DDCB0146      BIT 0,(IX+01H)
0548 280E          JR  Z,TALKREZ
054A 21CF40        LD  HL,HLEXT
054D CBCE          SET 1,(HL)
054F 7E            LD  A,(HL)
0550 D382          OUT (DATAC2),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0552 DDCB06E6 SET 4,(IX+06H)  
0556 1803 JR CLEARRT2

;HAVE RETRANSFER FOR STOP RINGING

0558 CD790C TALKRE2: CALL TR  
055B DD211040 CLEARRT2:LD IX,IXTEL2  
055F AF XOR A  
0560 FD770A LD (IX+0AH),A  
0563 DD7705 LD (IX+05H),A  
0566 DDCB06B6 SET 2,(IX+06H)  
056A DDCB0686 RES 0,(IX+06H)  
056E DDCB0096 RES 2,(IX+00H)  
0572 DDCB0FAE RES 5,(IX+0FH)  
0576 DDCB00B6 RES 6,(IX+00H)  
057A DDCB00BE RES 7,(IX+00H)  
057E DDCB00A6 RES 4,(IX+00H)  
0582 DDCB0FBE RES 7,(IX+0FH)  
0586 C34106 JP TEL2END  
0589 DD211040 NUMCON2: LD IX,IXTEL2  
058D DDCB04CE SET 1,(IX+04H) ;SAVE STATUS DIAL  
0591 CD0F1C CALL NUMSCAN  
0594 CDD21B CALL OFFDTMF  
0597 DDCB057E BIT 7,(IX+05H) ;PRESS NUMBER OK.  
059B 2003 JR NZ,BIT02  
059D C34106 JP TEL2END  
05A0 DDCB0646 BIT02: BIT 0,(IX+06H)  
05A4 203F JR NZ,RNGNG2 ;NUMBER CHECKED  
05A6 DDCB06C6 SET 0,(IX+06H)  
05AA CD7921 CALL NUMCHECK  
05AD DDCB0A2E BIT 5,(IX+0AH)  
05B1 C2CE05 JP NZ,BUSY2  
05B4 DD211040 LD IX,IXTEL2  
05B8 DDCB067E BIT 7,(IX+06H)  
05BC C2C905 JP NZ,HKCK2  
05BF DDCB06FE SET 7,(IX+06H)  
05C3 CD3922 CALL RINGCHK  
05C6 C2CE05 JP NZ,BUSY2  
05C9 CD0022 HKCK2: CALL HOOKCHECK  
05CC 2017 JR NZ,RNGNG2  
05CE DD211040 BUSY2: LD IX,IXTEL2 ;SEND BUSY TONE  
05D2 21C440 LD HL,HLBUSY  
05D5 CBCE SET 1,(HL)  
05D7 7E LD A,(HL)  
05D8 D320 OUT (DATAA1),A  
05DA DDCB01DE SET 3,(IX+01H)  
05DE DDCB01FE SET 7,(IX+01H)  
05E2 C34106 JP TEL2END  
05E5 DD211040 RNGNG2: LD IX,IXTEL2  
05E9 21CC40 LD HL,HLRNG  
05EC CBCE SET 1,(HL)  
05EE 7E LD A,(HL)  
05EF CD6F22 CALL RINGING  
05F2 DD211040 LD IX,IXTEL2  
05F6 DDCB01EE SET 5,(IX+01H)  
05FA 3D DEC A  
05FB C20106 JP NZ,STPRNG2 ;HOOK DM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

05FE C34106      JP   TEL2END
0601 DDC80086   STPRNS2: RES 6, (IX+00H)
0605 21CC40     LD   HL,HLR86
0608 CB8E      RES 1, (HL)
060A 7E        LD   A, (HL)
060B CD0A23     CALL STPRINGSINS
060E DD211040   LD   IX, IXTEL2
0612 DDC801AE   RES 5, (IX+01H)      ;RESET END STOPPING
0616 DDC80056   BIT 2, (IX+00H)
061A 2818      JR   Z, TALKR2
061C DDC80E46   BIT 0, (IX+0EH)
0620 2805      JR   Z, TALKCOM2
0622 CD660F     CALL TSCDN
0625 1816      JR   NOTALK2
0627 CD1711     TALKCOM2: CALL TC2
062A DD211040   LD   IX, IXTEL2
062E DDC80FF6   SET 6, (IX+0FH)
0632 1809      JR   NOTALK2
0634 DB52      TALKR2: IN  A, (DATAC)
0636 CB4F      BIT 1, A
0638 2003      JR   NZ, NOTALK2
063A CD870D     CALL T2
063D DDCB01FE   NOTALK2: SET 7, (IX+01H)
0641 C9        TEL2END: RET
;*****
; PROGRAM MAIN FOR TEL #3
;*****
0642 C252      TEL3: IN  A, (DATAC)
0644 C257      BIT 2, A
0646 CA0207     JP   Z, HOOKON3
0649 DDCB004E   BIT 1, (IX+00H)
064D CA7908     JP   Z, TEL3END
0650 DD21E040   LD   IX, IXCOMMON
0654 DDCB0556   BIT 2, (IX+05H)      ;TEST IX FOR CONFERENG
0658 C27908     JP   NZ, TEL3END
065B DDCB0456   BIT 2, (IX+04H)      ;REC:VER TEL..
065F 2839      JR   Z, TRANOK3
0661 DD212040   LD   IX, IXTEL3
0665 DDCB015E   BIT 3, (IX+01H)
0669 280C      JR   Z, OKBUSY3
066B 21C440     LD   HL,HLBUSY
066E CB96      RES 2, (HL)
0670 7E        LD   A, (HL)
0671 D320      OUT (DATAA1), A
0673 DDCB019E   RES 3, (IX+01H)
0677 CDB30A     OKBUSY3: CALL TMEHDF
067A DDCB0F7E   BIT 7, (IX+0FH)
067E CA7908     JP   Z, TEL3END
0681 DDCB005E   BIT 3, (IX+00H)
0685 C27908     JP   NZ, TEL3END
0688 DDCB0076   BIT 6, (IX+00H)
068C CA9A06     JP   Z, TRANOK3
068F DDCB00FE   SET 7, (IX+00H)
0693 DDCB0086   RES 0, (IX+00H)
0697 C37908     JP   TEL3END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

069A DD212040 TRANX3: LD IX,IXTELS
069E DDCB016E BIT 5,(IX+01H)
06A2 C23908 JP NZ,STPRNG3
06A5 DDCB0666 BIT 4,(IX+06H)
06A9 CAC606 JP Z,STOPTAL3
06AC 21CF40 LD HL,HLEXT
06AF CB96 RES 2,(HL)
06B1 7E LD A,(HL)
06B2 D3B2 OUT (DATA2),A
06B4 DDCB06A6 RES 4,(IX+06H)
06BB 3E00 LD A,00H
06BA D352 OUT (DATA2),A
06BC DD21B040 LD IX,IXTRUNK
06C0 DDCB06AE RES 5,(IX+06H)
06C4 1809 JR RESTAL3
06C6 DDCB0656 STOPTAL3:BIT 2,(IX+06H)
06CA 2B03 JR Z,RESTAL3
06CC CD5F15 CALL ST3
06CF DD212040 RESTAL3: LD IX,IXTELS
06D3 DDCB0F76 BIT 6,(IX+0FH)
06D7 2B03 JR Z,CLRMEM3
06D9 CD161B CALL STC3
06DC DD21E040 CLRMEM3: LD IX,IXCOMMON
06E0 DDCB0356 BIT 2,(IX+03H)
06E4 C23908 JP NZ,STPRNG3
06E7 DDCB0496 RES 2,(IX+04H) ;RESET HOOK IS RECIVER
06EB DD212040 LD IX,IXTELS
06EF DDCB0146 BIT 0,(IX+01H)
06F3 2B03 JR Z,HOOKOFF3
06F5 C3FB24 CALL EXTCLEAR
06F8 DD212040 HOOKOFF3:LD IX,IXTELS
06FC CD6121 CALL HOOKOFF
06FF C37908 JP TELSEND
0702 DDCB0086 HOOKON3: RES 0,(IX+00H)
0706 DDCB00CE SET 1,(IX+00H) ;SET NO CLEAR PROGRAM
070A DDCB017E BIT 7,(IX+01H)
070E 2B03 JR Z,HOOK3 ;CONTACT NOT FINISH
0710 C37908 JP TELSEND
0713 DDCB0056 HOOK3: BIT 2,(IX+00H)
0717 2B36 JR Z,NOTRANS3
0719 DDCB0F7E BIT 7,(IX+0FH)
071D 2030 JR NZ,NOTRANS3
071F DDCB0F6E BIT 5,(IX+0FH)
0723 C2C107 JP NZ,NUMCON3
0726 DDCB0146 BIT 0,(IX+01H)
072A 2B16 JR Z,STOP3TALK
072C 21CF40 LD HL,HLEXT
072F 3E00 LD A,00H
0731 77 LD (HL),A
0732 D3B2 OUT (DATA2),A
0734 DD212040 LD IX,IXTELS
0738 DDCB06A6 RES 4,(IX+06H)
073C DDCB00F6 SET 6,(IX+00H)
0740 1B7F JR NUMCON3
0742 CDA315 STOP3TALK:CALL SCT3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0745 DD212040 LD IX,IXTEL3
0749 DDCB00F6 SET 6,(IX+00H)
074D 1872 JR NUMCON3
074F DD21E040 NOTRANS:LD IX,IXCOMMON ;CHECK HOOK IS RECIEVER ?
0753 DDCB0456 BIT 2,(IX+04H)
0757 CAC107 JP Z,NUMCON3
075A DD212040 LD IX,IXTEL3
075E DDCB005E BIT 3,(IX+00H) ;RETRANSFER
0762 2003 JR NZ,RETRANS
0764 C37908 JP TELSEND
0767 DDCB009E RETRAN3: RES 3,(IX+00H)
076B 21CC40 LD HL,HLR66
076E C00808 CALL CHKSTRC
0771 CD5523 CALL STPRING
0774 DD212040 LD IX,IXTEL3
0778 DDCB01AE RES 5,(IX+01H) ;RESET END STOPPING
077C DDCB0146 BIT 0,(IX+01H)
0780 280E JR Z,TALKRES
0782 21CF40 LD HL,HLEXT
0785 CBD6 SET 2,(HL)
0787 7E LD A,(HL)
0788 D382 OUT (DATA2),A
078A DDCB04E5 SET 4,(IX+06H)
078E 1803 JR CLEARRT3 ;HAVE RETRANSFER FOR STOP RINGING
0790 CD790C TALKRES: CALL TR
0793 DD212040 CLEARRT3:LD IX,IXTEL3
0797 AF XOR A
079B FD770A LD (IX+0AH),A
079B DD770E LD (IX+05H),A
079E DDCB06D6 SET 2,(IX+06H)
07A2 DDCB0686 RES 0,(IX+06H)
07A6 DDCB009A RES 2,(IX+00H)
07AA DDCB0FAE RES 5,(IX+0FH)
07AE DDCB00B6 RES 6,(IX+00H)
07B2 DDCB00BE RES 7,(IX+00H)
07B6 DDCB00A6 RES 4,(IX+00H)
07BA DDCB0FBE RES 7,(IX+0FH)
07BE C37908 JP TELSEND
07C1 DD212040 NUMCON3: LD IX,IXTEL3
07C5 DDCB04D6 SET 2,(IX+04H) ;SAVE STATUS DIAL
07C9 CD0F1C CALL NUMSCAN
07CC CDD21B CALL OFFDTMF
07CF DDCB057E BIT 7,(IX+05H) ;PRESS NUMBER OK.
07D3 2003 JR NZ,BIT03
07D5 C37908 JP TELSEND
07D8 DDCB0646 BIT03: BIT 0,(IX+06H)
07DC 203F JR NZ,RNGNG3 ;NUMSER CHECKED
07DE DDCB06C6 SET 0,(IX+06H)
07E2 CD7921 CALL NUMCHECK
07E5 FDCB0A6E BIT 5,(IX+0AH)
07E9 C20608 JP NZ,BUSY3
07EC DD212040 LD IX,IXTEL3
07F0 DDCB067E BIT 7,(IX+06H)
07F4 C20108 JP NZ,HKCK3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

07F7 DDCB06FE      SET 7,(IX+06H)
07FB CD3922        CALL RINGCHK
07FE C20608        JP  NZ,BUSYS
0801 CD0022  HKCK3: CALL HOOKCHECK
0804 2017          JR  NZ,RNGNG3
0806 DD212040  BUSYS: LD  IX,IXTEL3      ;SEND BUSY TONE
080A 21C440        LD  HL,HLBUSY
080D CB06          SET 2,(HL)
080F 7E           LD  A,(HL)
0810 D320          OUT (DATAA1),A
0812 DDCB01DE      SET 3,(IX+01H)
0816 DDCB01FE      SET 7,(IX+01H)
081A C37908        JP  TELSEND
081D DD212040  RNGNG3: LD  IX,IXTEL3
0821 21CC40        LD  HL,HLRBS
0824 CB06          SET 2,(HL)
0826 7E           LD  A,(HL)
0827 CD6F22        CALL RINGING
082A DD212040        LD  IX,IXTEL3
082E DDCB01EE      SET 5,(IX+01H)
0832 30           DEC  A
0833 C23908        JP  NZ,STPRNG3      ;HOOK ON
0836 C37908        JP  TELSEND
0839 DDCB00B6  STPRNG3: RES 6,(IX+00H)
083D 21CC40        LD  HL,HLRBS
0840 C296          RES 2,(HL)
0842 7E           LD  A,(HL)
0843 CD0A23        CALL STPRINGING
0846 DD212040        LD  IX,IXTEL3
084A DDCB01AE      RES 5,(IX+01H)      ;RESET END STOPRING
084E DDCB0056      BIT 2,(IX+00H)
0852 2818          JR  Z,TALKR3
0854 DDCB0E46      BIT 6,(IX+0EH)
0858 2805          JR  Z,TALKCON3
085A CD660F        CALL T5CON
085D 1816          JR  NOTALK3
085F CD4E11  TALKCON3:CALL TC3
0862 DD212040        LD  IX,IXTEL3
0866 DDCB0FF6      SET 6,(IX+0FH)
086A 1809          JR  NOTALK3
086C D852  TALKR3: IN  A,(DATA)
086E CB57          BIT 2,A
0870 2003          JR  NZ,NOTALK3
0872 CDF40D        CALL T3
0875 DDCB01FE  NOTALK3: SET 7,(IX+01H)
0879 C9           TELSEND: RET
;*****
; PROGRAM MAIN FOR TEL #4
;*****
087A D852  TEL4: IN  A,(DATA)
087C CB5F          BIT 3,A
087E CA3B09        JP  Z,HOOKON4
0881 DDCB004E      BIT 1,(IX+00H)
0885 CA820A        JP  Z,TEL4END
0888 DD21E040        LD  IX,IXCOMMON

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

088C DDCB055E      BIT 3,(IX+05H)      ;TEST TX FOR CONFERENG
0890 C2B20A        JP  NZ,TEL4END
0893 DDCB045E      BIT 3,(IX+04H)      ;RECIVER TEL..
0897 CAD30B        JP  Z,TRANOK4
089A DD213040      LD  IX,IXTEL4
089E DDCB015E      BIT 3,(IX+01H)
08A2 2B0C          JR  Z,DKBUSY4
08A4 21C440        LD  HL,HLBUSY
08A7 CB9E          RES 3,(HL)
08A9 7E            LD  A,(HL)
08AA D320          OUT (DATAA1),A
08AC DDCB019E      RES 3,(IX+01H)
08B0 CDB30A        DKBUSY4: CALL TMEHOFF
08B3 DDCB0F7E      BIT 7,(IX+0FH)
08B7 CAB20A        JP  Z,TEL4END
08BA DDCB005E      BIT 3,(IX+00H)
08BE C2B20A        JP  NZ,TEL4END
08C1 DDCB0076      BIT 6,(IX+00H)
08C5 CAD30B        JP  Z,TRANOK4
08C8 DDCB00FE      SET 7,(IX+00H)
08CC DDCB0086      RES 0,(IX+00H)
08D0 C3B20A        JP  TEL4END
08D3 DD213040      TRANOK4: LD  IX,IXTEL4
08D7 DDCB016E      BIT 5,(IX+01H)
08DB C2720A        JP  NZ,STPRNG4
08DE DDCB0666      BIT 4,(IX+06H)
08E2 CAFF0B        JP  Z,STOPTAL4
08E5 21CF40        LD  HL,HLEXT
08E8 CB9E          RES 3,(HL)
08EA 7E            LD  A,(HL)
08E9 D3B2          OUT (DATA2),A
08ED DDCB06A6      RES 4,(IX+06H)
08F1 3E00          LD  A,00H
08F3 D352          OUT (DATA3),A
08F5 DD21B040      LD  IX,IXTRUNK
08F9 DDCB06AE      RES 5,(IX+06H)
08FD 1B09          JR  RESTAL4
08FF DDCB0656      STOPTAL4:BIT 2,(IX+06H)
0903 2B03          JR  Z,RESTAL4
0905 CDFB15        CALL ST4
0908 DD213040      RESTAL4: LD  IX,IXTEL4
090C DDCB0F76      BIT 6,(IX+0FH)
0910 2B03          JR  Z,CLRMEM4
0912 CDAD1B        CALL ST4
0915 DD21E040      CLRMEM4: LD  IX,IXCOMMON
0919 DDCB035E      BIT 3,(IX+03H)
091D C2720A        JP  NZ,STPRNG4
0920 DDCB049E      RES 3,(IX+04H)      ;RESET HOOK IS RECIVER
0924 DD213040      LD  IX,IXTEL4
0928 DDCB0146      BIT 0,(IX+01H)
092C 2B03          JR  Z,HOOKOFF4
092E CDFB24        CALL EXTCLEAR
0931 DD213040      HOOKOFF4:LD  IX,IXTEL4
0935 CD6121        CALL HOOKOFF
093B C3B20A        JP  TEL4END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

093B DDCB00B6 HOOKON4: RES 0,(IX+00H)
093F DDCB00CE SET 1,(IX+00H) ;SET NO CLEAR PROGRAM
0943 DDCB017E BIT 7,(IX+01H)
0947 2B03 JR Z,HOOK4 ;CONTACT NOT FINISH
0949 C3B20A JP TEL4END
094C DDCB0056 HOOK4: BIT 2,(IX+00H)
0950 2B36 JR Z,NOTRANS4
0952 DDCB0F7E BIT 7,(IX+0FH)
0956 2030 JR NZ,NOTRANS4
0958 DDCB0F6E BIT 5,(IX+0FH)
095C C2FA09 JP NZ,NUMCON4
095F DDCB0146 BIT 0,(IX+01H)
0963 2B16 JR Z,STOPATALK
0965 21CF40 LD HL,HLEXT
0968 3E00 LD A,00H
096A 77 LD (HL),A
096B 0382 OUT (DATA2),A
096D DD213040 LD IX,IXTEL4
0971 DDCB06A6 RES 4,(IX+06H)
0975 DDCB00F6 SET 6,(IX+00H)
0979 1B7F JR NUMCON4
097B CD3F16 STOPATALK:CALL SCT4
097E DD213040 LD IX,IXTEL4
0982 DDCB00F6 SET 6,(IX+00H)
0986 1B72 JR NUMCON4
0988 DD21E040 NOTRANS4:LD IX,IXCOMMON ;CHECK HOOK IS REDIEVER ?
098C DDCB045E BIT 5,(IX+04H)
0990 C6FA09 JP Z,NUMCON4
0993 DD213040 LD IX,IXTEL4
0997 DDCB005E BIT 3,(IX+00H) ;RETRANSFER
099B 2003 JR NZ,RETRAN4
099D C3B20A JP TEL4END
09A0 DDCB009E RETRAN4: RES 3,(IX+00H)
09A4 21CC40 LD HL,HLRES
09A7 CDD80B CALL CHKSTRC
09AA CD5523 CALL STPRING
09AD DD213040 LD IX,IXTEL4
09B1 DDCB01AE RES 5,(IX+01H) ;RESET END STOPRING
09B5 DDCB0146 BIT 0,(IX+01H)
09B9 2B0E JR Z,TALKRE4
09BB 21CF40 LD HL,HLEXT
09BE CB0E SET 3,(HL)
09C0 7E LD A,(HL)
09C1 0382 OUT (DATA2),A
09C3 DDCB06E6 SET 4,(IX+06H)
09C7 1B03 JR CLEARRT4 ;HAVE RETRANSFER FOR STOP RINGING

09C9 CD790C TALKRE4: CALL TR
09CC DD213040 CLEARRT4:LD IX,IXTEL4
09D0 AF XOR A
09D1 FD770A LD (IX+0AH),A
09D4 DD7705 LD (IX+05H),A
09D7 DDCB06D6 SET 2,(IX+06H)
09DB DDCB0686 RES 0,(IX+06H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

09DF DDCB0096      RES 2,(IX+00H)
09E3 DDCB0FAE      RES 5,(IX+0FH)
09E7 DDCB00B6      RES 6,(IX+00H)
09EB DDCB00BE      RES 7,(IX+00H)
09EF DDCB00A6      RES 4,(IX+00H)
09F3 DDC90FBE      RES 7,(IX+0FH)
09F7 C3B20A        JP  TEL4END
09FA DD213040  NUMCON4: LD  IX,IXTEL4
09FE DDCB04DE      SET 3,(IX+04H)      ;SAVE STATUS DIAL
0A02 C0DF1C        CALL NUMSCAN
0A05 CDD21B        CALL OFFDTMF
0A08 DDCB057E      BIT 7,(IX+05H)      ;PRESS NUMBER OK.
0A0C 2003          JR   NZ,BIT04
0A0E C3B20A        JP  TEL4END
0A11 DDCB0646  BIT04: BIT 0,(IX+06H)
0A15 203F          JR   NZ,RNGNG4      ;NUMBER CHECKED
0A17 DDCB06C6      SET 0,(IX+06H)
0A1B CD7921        CALL NUMCHECK
0A1E DDCB0A6E      BIT 5,(IX+0AH)
0A22 C23F0A        JP  NZ,BUSY4
0A25 DD213040      LD  IX,IXTEL4
0A29 DDCB067E      BIT 7,(IX+06H)
0A2B C23A0A        JP  NZ,HKCK4
0A30 DDCB06FE      SET 7,(IX+06H)
0A34 CD3922        CALL RINGCHK
0A37 C23F0A        JP  NZ,BUSY4
0A3A CD0022  HKCK4: CALL HOOKCHECK
0A3D 2017          JR   NZ,RNGNG4      ;TERMINAL NOT SEND BUSY
0A3F DD213040  BUSY4: LD  IX,IXTEL4      ;SEND BUSY TONE
0A43 21C440        LD  HL,HLBUSY
0A46 CBDE          SET 3,(HL)
0A4B 7E            LD  A,(HL)
0A49 D320          OUT (DATAA1),A
0A4B DDCB01DE      SET 3,(IX+01H)
0A4F DDCB01FE      SET 7,(IX+01H)
0A53 C3B20A        JP  TEL4END
0A56 DD213040  RNGNG4: LD  IX,IXTEL4
0A5A 21CC40        LD  HL,HLRNG
0A5D CBDE          SET 3,(HL)
0A5F 7E            LD  A,(HL)
0A60 CD6F22        CALL RINGING
0A63 DD213040      LD  IX,IXTEL4
0A67 DDCB01EE      SET 5,(IX+01H)
0A6B 3D            DEC  A
0A6C C2720A        JP  NZ,STPRNG4      ;HOOK ON
0A6F C3B20A        JP  TEL4END
0A72 DDCB00B6  STPRNG4: RES 6,(IX+00H)
0A76 21CC40        LD  HL,HLRNG
0A79 CB9E          RES 3,(HL)
0A7B 7E            LD  A,(HL)
0A7C CD0A23        CALL STPRINGING
0A7F DD213040      LD  IX,IXTEL4
0A83 DDCB01AE      RES 5,(IX+01H)      ;RESET END STOPRING
0A87 DDCB0056      BIT 2,(IX+00H)
0A8B 2B18          JR  Z,TALKR4

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0A8D DDCB0E46      BIT 0,(IX+0EH)
0A91 2805          JR  Z,TALKCON4
0A93 CB660F        CALL T5CON
0A96 1816          JR  NOTALK4
0A98 CD4512        TALKCON4:CALL TC4
0A99 DD213040      LD  IX,IXTEL4
0A9F DDCB0FF6      SET 6,(IX+0FH)
0AA3 1809          JR  NOTALK4
0AA5 DB52          TALKR4: IN  A,(DATAC)
0AA7 CB5F          BIT 3,A
0AA9 2003          JR  NZ,NOTALK4
0AAB CD610E        CALL T4
0AAE DDCB01FE      NOTALK4: SET 7,(IX+01H)
0AB2 C9            TEL4END: RET

```

```

;*****
; PROGRAM START TIMECHECK HOOKOFF
;*****

```

```

0AB3 DDCB007E      TMEHOFF: BIT 7,(IX+00H)
0AB7 2606          JR  Z,TIMESET
0AB9 CDE40A        CALL RECALL
0ABC C3E30A        JP  TMEHEND
0ABF DDCB0046      TIMESET: BIT 0,(IX+00H)
0AC3 200B          JR  NZ,TMECHK
0AC5 DDCB00C6      SET 0,(IX+00H)
0AC9 BB81          IN  A,(DATAB2)
0ACB C604          ADD  A,04H
0ACD DD7702        LD  (IX+02H),A
0AD0 BB81          TMECHK: IN  A,(DATAB2)
0AD2 DD4602        LD  B,(IX+02H)
0AD5 BB            CP  B
0AD6 2B07          JR  Z,TMEH
0AD8 DDCB00D6      SET 2,(IX+00H)
0ADC C3E30A        JP  TMEHEND
0ADF DDCB0FFE      TMEH: SET 7,(IX+0FH)
0AE3 C9            TMEHEND: RET

```

```

;*****
; PROGRAM START RECALL HOOKOFF
;*****

```

```

0AE4 DDCB0096      RECALL: RES 2,(IX+00H)
0AEB DDCB01BE      RES 7,(IX+01H)
0AEC DDCB005E      BIT 3,(IX+00H)
0AF0 2024          JR  NZ,RECALLEND
0AF2 DDCB016E      BIT 5,(IX+01H)
0AF6 2809          JR  Z,STRECALL
0AFB 21CC40        LD  HL,HLR8G
0AFB CD170B        CALL CHKSTU
0AFE CD0A23        CALL STPRINGG
0B01 DDCB01AE      STRECALL:RES 5,(IX+01H)      ;RESET END STOPRING
0B05 21CC40        LD  HL,HLR8G
0B08 CD3E0B        CALL CHKSTR
0B0B C0FF0B        CALL RINGRETR
0B0E DDCB00DE      SET 3,(IX+00H)      ;SET IS WANT RETRANSFER
0B12 DDCB01EE      SET 5,(IX+01H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0816 C9      RECALLEND:RET
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
; PROGRAM CHECK STATUS HOOK START
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

0817 DDCB0446 CHKSTU: BIT 0,(IX+04H)
0818 2011      JR NZ,STOPRB1
081D DDCB044E      BIT 1,(IX+04H)
0821 2010      JR NZ,STOPRB2
0823 DDCB0456      BIT 2,(IX+04H)
0827 200F      JR NZ,STOPRB3
0829 CB9E      RES 3,(HL)
082B 7E      LD A,(HL)
082C 180F      JR ENDSTRGB
082E CB86      STOPRB1: RES 0,(HL)
0830 7E      LD A,(HL)
0831 180A      JR ENDSTRGB
0833 CB8E      STOPRB2: RES 1,(HL)
0835 7E      LD A,(HL)
0836 1805      JR ENDSTRGB
0838 CB96      STOPRB3: RES 2,(HL)
083A 7E      LD A,(HL)
083B 1800      JR ENDSTRGB
083D C9      ENDSTRGB:RET
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
; PROGRAM CHECK STATUS HOOK RETRANFER ON RINGBACK
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

083E 21CC40     CHKSTU: LD HL,HLRBB
0841 DDCB0446     BIT 0,(IX+08H)
0845 2017      JR NZ,STARTRB61
0847 DDCB044E     BIT 1,(IX+08H)
0849 201A      JR NZ,STARTRB62
084D DDCB0456     BIT 2,(IX+08H)
0851 201D      JR NZ,STARTRB63
0853 DDCB045E     BIT 3,(IX+08H)
0857 2020      JR NZ,STARTRB64
0859 CD8508     CALL RESETCOM
085C 1826      JR ENDSTA
085E DDCB04C6     STARTRB61:SET 0,(IX+0EH)
0862 CB96      SET 0,(HL)
0864 7E      LD A,(HL)
0865 181B      JR ENDSTARGB
0867 DDCB04CE     STARTRB62:SET 1,(IX+0EH)
086B CBCE      SET 1,(HL)
086D 7E      LD A,(HL)
086E 1812      JR ENDSTARGB
0870 DDCB04D6     STARTRB63:SET 2,(IX+0EH)
0874 CBD6      SET 2,(HL)
0876 7E      LD A,(HL)
0877 1809      JR ENDSTARGB
0879 DDCB04DE     STARTRB64:SET 3,(IX+0EH)
087D CBDE      SET 3,(HL)
087F 7E      LD A,(HL)
0880 1800      JR ENDSTARGB
0882 D380      ENDSTARGB:OUT (DATAA2),A ;SENT RING BACK TONE
0884 C9      ENDSTA: RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0885 0DCB0446 RESETCOM:BIT 0,(IX+04H)
0889 2014 JR NZ,RESET1
088B 0DCB044E BIT 1,(IX+04H)
088F 201C JR NZ,RESET2
0891 0DCB0456 BIT 2,(IX+04H)
0895 2024 JR NZ,RESET3
0897 0DCB045E BIT 3,(IX+04H)
089B 202C JR NZ,RESET4
089D 1838 JR ENDRESET
089F 0DE5 RESET1: PUSH IX
08A1 0D21E040 LD IX,IXCOMMON
08A5 0DCB0486 RES 0,(IX+04H)
08A9 0DE1 POP IX
08AB 182A JR ENDRESET
08AD 0DE5 RESET2: PUSH IX
08AF 0D21E040 LD IX,IXCOMMON
08B3 0DCB048E RES 1,(IX+04H)
08B7 0DE1 POP IX
08B9 181C JR ENDRESET
08BB 0DE5 RESET3: PUSH IX
08BD 0D21E040 LD IX,IXCOMMON
08C1 0DCB0496 RES 2,(IX+04H)
08C5 0DE1 POP IX
08C7 180E JR ENDRESET
08C9 0DE5 RESET4: PUSH IX
08CB 0D21E040 LD IX,IXCOMMON
08CF 0DCB049E RES 3,(IX+04H)
08D3 0DE1 POP IX
08D5 1800 JR ENDRESET
08D7 09 ENDRESET:RET
;*****
; PROGRAM CHECK STATUS HOOK RETRANFER OFF RINGBACK
;*****
08D9 0DCB0846 CHKSTRC: BIT 0,(IX+08H)
08DC 2011 JR NZ,STOPR8G1
08DE 0DCB084E BIT 1,(IX+08H)
08E2 2010 JR NZ,STOPR8G2
08E4 0DCB0856 BIT 2,(IX+08H)
08EB 200F JR NZ,STOPR8G3
08EA CB9E RES 3,(HL)
08EC 7E LD A,(HL)
08ED 180F JR ENDSTOPR8G
08EF CB86 STOPR8G1:RES 0,(HL)
08F1 7E LD A,(HL)
08F2 180A JR ENDSTOPR8G
08F4 CB8E STOPR8G2:RES 1,(HL)
08F6 7E LD A,(HL)
08F7 1805 JR ENDSTOPR8G
08F9 CB96 STOPR8G3:RES 2,(HL)
08FB 7E LD A,(HL)
08FC 1800 JR ENDSTOPR8G
08FE C9 ENDSTOPR8G:RET
;*****

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; PROGRAM START RINGING RETRANSFER
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
08FF DDCB0946 RINGRETR:BIT 0,(IX+09H)
0C03 C21E0C JP NZ,RNGTEL1
0C06 DDCB094E BIT 1,(IX+09H)
0C0A C2340C JP NZ,RNGTEL2
0C0D DDCB095E BIT 2,(IX+09H)
0C11 C24A0C JP NZ,RNGTEL3
0C14 DDCB095E BIT 3,(IX+09H)
0C18 C2600C JP NZ,RNGTEL4
0C1B C3760C JP RINGEND
0C1E DDE5 RNGTEL1: PUSH IX
0C20 DD21E040 LD IX,IXCOMMON
0C24 DDCB04C6 SET 0,(IX+04H)
0C28 DDCB03C6 SET 0,(IX+03H) ;SENT RINGING FOR TEL.1
0C2C DD7E03 LD A,(IX+03H)
0C2F D321 OUT (DATAB1),A
0C31 C3760C JP RINGEND
0C34 DDE5 RNGTEL2: PUSH IX
0C36 DD21E040 LD IX,IXCOMMON
0C3A DDCB04CE SET 1,(IX+04H)
0C3E DDCB03CE SET 1,(IX+03H) ;SENT RINGING FOR TEL.2
0C42 DD7E03 LD A,(IX+03H)
0C45 D321 OUT (DATAB1),A
0C47 C3760C JP RINGEND
0C4A DDE5 RNGTEL3: PUSH IX
0C4C DD21E040 LD IX,IXCOMMON
0C50 DDCB04D6 SET 2,(IX+04H)
0C54 DDCB03D6 SET 2,(IX+03H) ;SENT RINGING FOR TEL.3
0C58 DD7E03 LD A,(IX+03H)
0C5B D321 OUT (DATAB1),A
0C5D C3760C JP RINGEND
0C60 DDE5 RNGTEL4: PUSH IX
0C62 DD21E040 LD IX,IXCOMMON
0C66 DDCB04DE SET 3,(IX+04H)
0C6A DDCB03DE SET 3,(IX+03H) ;SENT RINGING FOR TEL.4
0C6E DD7E03 LD A,(IX+03H)
0C71 D321 OUT (DATAB1),A
0C73 C3760C JP RINGEND ;ON RINGING,RINGBACK
0C76 DDE1 RINGEND: POP IX
0C78 C9 RET
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
;* START TALK RETRANSFER *
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
0C79 DDCB0446 TR: BIT 0,(IX+04H)
0C7D C2950C JP NZ,RETRS1
0C80 DDCB044E BIT 1,(IX+04H)
0C84 C2AA0C JP NZ,RETRS2
0C87 DDCB0456 BIT 2,(IX+04H)
0C8B C2BFC0 JP NZ,RETRS3
0C8E DDCB045E BIT 3,(IX+04H)
0C92 C2D40C JP NZ,RETRS4
0C95 DDCB084E RETRS1: BIT 1,(IX+08H)
0C99 204E JR NZ,RETRS12
0C9B DDCB0856 BIT 2,(IX+08H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0C9F 2051 JR NZ,RETRS13
0CA1 0D21D040 LD IX,IXTALK
0CA5 0DFE12 CALL TAL14
0CAB 186C JR RETRSEND
0CAA 0DCB0846 RETRS2: BIT 0,(IX+08H)
0CAE 2039 JR NZ,RETRS12
0CB0 0DCB0856 BIT 2,(IX+08H)
0CB4 204E JR NZ,RETRS23
0CB6 0D21D040 LD IX,IXTALK
0CBA 0D3113 CALL TAL24
0CBD 1857 JR RETRSEND
0CBF 0DCB0846 RETRS3: BIT 0,(IX+08H)
0CC3 202D JR NZ,RETRS13
0CC5 0DCB084E BIT 1,(IX+08H)
0CC9 2039 JR NZ,RETRS23
0CCB 0D21D040 LD IX,IXTALK
0CCF 0D5313 CALL TAL34
0CD2 1842 JR RETRSEND
0CD4 0DCB0846 RETRS4: BIT 0,(IX+08H)
0CDB 2021 JR NZ,RETRS14
0CDA 0DCB084E BIT 1,(IX+08H)
0CDE 202B JR NZ,RETRS24
0CE0 0D21D040 LD IX,IXTALK
0CE4 0D5313 CALL TAL34
0CE7 182D JR RETRSEND
0CE9 0D21D040 RETRS12: LD IX,IXTALK
0CED 0D8C12 CALL TAL12
0CF0 1824 JR RETRSEND
0CF2 0D21D040 RETRS13: LD IX,IXTALK
0CF6 0DED12 CALL TAL15
0CF9 1819 JR RETRSEND
0CFB 0D21D040 RETRS14: LD IX,IXTALK
0CFF 0DFE12 CALL TAL14
0D02 1812 JR RETRSEND
0D04 0D21D040 RETRS23: LD IX,IXTALK
0D0B 0D2013 CALL TAL23
0D0B 1809 JR RETRSEND
0D0D 0D21D040 RETRS24: LD IX,IXTALK
0D11 0D3113 CALL TAL24
0D14 1800 JR RETRSEND
0D16 0D5425 RETRSEND:CALL CSRAM
0D19 C9 RET
;*****
; START TALK #1 ;
;*****
0D1A 0D21D040 T1: LD IX,IXTALK
0D1E 0DCB0A4E BIT 1,(IX+0AH)
0D22 2015 JR NZ,TALK12
0D24 0DCB0A56 BIT 2,(IX+0AH)
0D28 2020 JR NZ,TALK13
0D2A 0DCB0A5E BIT 3,(IX+0AH)
0D2E 202E JR NZ,TALK14
0D30 0DCB0A66 BIT 4,(IX+0AH)
0D34 2036 JR NZ,TALK15
0D36 C37B0D JP ENDTALK1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```

0DE6 CD542E   ENDTALK2:CALL CSRAM
0DEB DD21040   LD   IX,IXTEL2
0DEF DDCB06E6   SET  2,(IX+06H)
0DF3 C9       RET
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
;t   START TALK #3   ;
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
0DF4 DD21040   T3:   LD   IX,IXTALK
0DF9 FDCB0A4E   BIT  0,(IY+0AH)
0DFC 2015      JR   NZ,TALK31
0DFE FDCB0A4E   BIT  1,(IY+0AH)
0E02 2020      JR   NZ,TALK32
0E04 FDCB0A5E   BIT  3,(IY+0AH)
0E08 202B      JR   NZ,TALK34
0E0A FDCB0A66   BIT  4,(IY+0AH)
0E0E 2036      JR   NZ,TALK35
0E10 C3550E   JP   ENDTALK3
0E13 CDEB12   TALK31: CALL TAL13
0E16 DD21040   LD   IX,IXTEL1
0E1A DDCB08D6   SET  2,(IX+08H)   ;SET TRANSMITTER
0E1E DDCB09C6   SET  0,(IX+09H)   ;SET RECIVER
0E22 1831      JR   ENDTALK3
0E24 CD201C   TALK32: CALL TAL23
0E27 DD21040   LD   IX,IXTEL2
0E2B DDCB08D6   SET  2,(IX+08H)   ;SET TRANSMITTER
0E2F DDCB09CE   SET  1,(IX+09H)   ;SET RECIVER
0E33 1820      JR   ENDTALK3
0E35 CD531C   TALK34: CALL TAL34
0E38 DD213C40   LD   IX,IXTEL4
0E3C DDCB0E36   SET  2,(IX+08H)   ;SET TRANSMITTER
0E40 DDCB0E7E   SET  3,(IX+09H)   ;SET RECIVER
0E44 180F      JR   ENDTALK3
0E46 CD641C   TALK35: CALL TAL35
0E49 DD218040   LD   IX,IXTRUNK
0E4D DDCB06D6   SET  2,(IX+08H)   ;SET TRANSMITTER
0E51 DDCB09E6   SET  4,(IX+09H)   ;SET RECIVER
0E55 CD542E   ENDTALK3:CALL CSRAM
0E58 DD212C40   LD   IX,IXTEL3
0E5C DDCB06D6   SET  2,(IX+06H)
0E60 C9       RET
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
;t   START TALK #4   ;
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
0E61 DD21D640   T4:   LD   IX,IXTALK
0E65 FDCB0A4E   BIT  0,(IY+0AH)
0E69 2015      JR   NZ,TALK41
0E6B FDCB0A4E   BIT  1,(IY+0AH)
0E6F 2020      JR   NZ,TALK42
0E71 FDCB0A56   BIT  2,(IY+0AH)
0E75 2029      JR   NZ,TALK43
0E77 FDCB0A66   BIT  4,(IY+0AH)
0E7B 2036      JR   NZ,TALK45
0E7D C3C20E   JP   ENDTALK4
0E80 CDFE12   TALK41: CALL TAL14
0E83 DD210640   LD   IX,IXTEL1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0E27 05C808DE      SET 3,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0E28 0DCB09C6      SET 0,(IX+09H)      ;SET RECIVER
0E2F 1831           JR  ENDTALK4
0E91 CD3113      TALK42: CALL TAL24
0E94 DD211040      LD  IX,IXTEL2
0E98 0DCB08DE      SET 3,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0E9C 0DCB09CE      SET 1,(IX+09H)      ;SET RECIVER
0EA0 1920           JR  ENDTALK4
0EA2 CB5313      TALK43: CALL TAL34
0EA5 DD212040      LD  IX,IXTEL3
0EA9 0DCB08DE      SET 3,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0EAD 0DCB09B6      SET 2,(IX+09H)      ;SET RECIVER
0EB1 180F           JR  ENDTALK4
0EB3 CD7513      TALK45: CALL TAL45
0EB6 DD21E040      LD  IX,IXTRUNK
0EBA 0DCB08DE      SET 3,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0EBE 0DCB09E6      SET 4,(IX+09H)      ;SET RECIVER
0EC2 CD5425      ENDTALK4:CALL CGRAM
0EC5 DD213040      LD  IX,IXTEL4
0EC9 0DCB06D6      SET 2,(IX+06H)
0ECD 09           RET

```

```

;*****
;I  START TALK #5  I
;*****
0ECE DD21D040      JS:  LD  IX,IXTALK
0ED2 FDCB0A46      BIT  0,(IX+0AH)
0ED6 C2F10E      JP  NZ,TALK51
0ED9 FDCB0A4E      BIT  1,(IX+0AH)
0EDD C20C0F      JP  NZ,TALK52
0EE0 FDCB0A56      BIT  2,(IX+0AH)
0EE4 C2270F      JP  NZ,TALK53
0EE7 FDCB0A5E      BIT  3,(IX+0AH)
0EEB C2420F      JP  NZ,TALK54
0EEE C35D0F      JP  ENDTALK5
0EF1 21CF40      TALK51: LD  HL,HLEXT
0EF4 C8C6           SET  0,(HL)
0EF6 7E           LD  A,(HL)
0EF7 D382           OUT (DATA2),A
0EF9 DD210040      LD  IX,IXTEL1
0EFD 0DCB06E6      SET  4,(IX+06H)
0F01 0DCB08E6      SET  4,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0F05 0DCB09C6      SET  0,(IX+09H)      ;SET RECIVER
0F09 C35D0F      JP  ENDTALK5
0F0C 21CF40      TALK52: LD  HL,HLEXT
0F0F CBCE           SET  1,(HL)
0F11 7E           LD  A,(HL)
0F12 D382           OUT (DATA2),A
0F14 DD211040      LD  IX,IXTEL2
0F18 0DCB06E6      SET  4,(IX+06H)
0F1C 0DCB08E6      SET  4,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0F20 0DCB09CE      SET  1,(IX+09H)      ;SET RECIVER
0F24 C35D0F      JP  ENDTALK5
0F27 21CF40      TALK53: LD  HL,HLEXT
0F2A C8D6           SET  2,(HL)
0F2C 7E           LD  A,(HL)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0F2D D382      OUT  (DATAC2),A
0F2F DD212040 LD   IX,IXTEL3
0F33 DDCB06E6 SET  4,(IX+06H)
0F37 DDCB08E6 SET  4,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0F3B DDCB09D6 SET  2,(IX+09H)      ;SET RECEIVER
0F3F C35D0F    JP   ENDTALK5
0F42 21CF40    TALK54: LD  HL,HLEXT
0F45 CBDE      SET  3,(HL)
0F47 7E        LD   A,(HL)
0F4B D382      OUT  (DATAC2),A
0F4A DD213040 LD   IX,IXTEL4
0F4E DDCB06E6 SET  4,(IX+06H)
0F52 DDCB08E6 SET  4,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0F56 DDCB09DE SET  3,(IX+09H)      ;SET RECEIVER
0F5A C35D0F    JP   ENDTALK5
0F5D DD218040 ENDTALK5:LD  IX,IXTRUNK
0F61 DDCB06D6 SET  2,(IX+06H)
0F65 C9        SET

```

```

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
;I   START TALK #5   I
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
T5CON:  PUSH IX
0F66 DDE5      BIT  0,(IX+0AH)
0F6B FDCB0A46 JP   NZ,TALK51C
0F6C C2B70F    BIT  1,(IX+0AH)
0F6F FDCB0A4E JP   NZ,TALK52C
0F73 C2AA0F    BIT  2,(IX+0AH)
0F76 FDCB0A56 JP   NZ,TALK53C
0F7A C2C00F    BIT  3,(IX+0AH)
0F7D FDCB0A5E JP   NZ,TALK54C
0F81 C2F00F    BIT  0,(IX+0AH)
0F84 C31310    JP   ENDTALS
0F87 21CF40    TALK51C: LD  HL,HLEXT
0F8A 3E00      LD   A,00H
0F8C 77        LD   (HL),A
0F8D C8C6      SET  0,(HL)
0F8F 7E        LD   A,(HL)
0F90 D382      OUT  (DATAC2),A
0F92 DD210040 LD   IX,IXTEL1
0F96 DDCB06E6 SET  4,(IX+06H)
0F9A DDCB08E6 SET  4,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0F9E DDCB09C6 SET  0,(IX+09H)      ;SET RECEIVER
0FA2 DDE1      POP  IX
0FA4 CD1410    CALL CHECKTALK
0FA7 C31310    JP   ENDTALS
0FAA 21CF40    TALK52C: LD  HL,HLEXT
0FAD 3E00      LD   A,00H
0FAF 77        LD   (HL),A
0FB0 C8CE      SET  1,(HL)
0FB2 7E        LD   A,(HL)
0FB3 D382      OUT  (DATAC2),A
0FB5 DD211040 LD   IX,IXTEL2
0FB9 DDCB06E6 SET  4,(IX+06H)
0FBD DDCB08E6 SET  4,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0FC1 DDCB09CE SET  1,(IX+09H)      ;SET RECEIVER
0FCS DDE1      POP  IX

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0FC7 CD1410      CALL CHECKTALK
0FCA C31310      JP  ENDTALS
0FCB 21CF40      TALK53C: LD  HL,HLEXT
0FD0 3E00        LD  A,00H
0FD2 77          LD  (HL),A
0FD3 C8D6        SET 2,(HL)
0FD5 7E          LD  A,(HL)
0FD6 D3B2        OUT (DATA2),A
0FD8 DD212040    LD  IX,IXTEL3
0FDC DDCB06E6    SET 4,(IX+06H)
0FE0 DDCB08E6    SET 4,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
0FE4 DDCB09D6    SET 2,(IX+09H)      ;SET RECEIVER
0FE8 DDE1        POP  IX
0FEA CD1410      CALL CHECKTALK
0FED C31310      JP  ENDTALS
0FF0 21CF40      TALK54C: LD  HL,HLEXT
0FF3 3E00        LD  A,00H
0FF5 77          LD  (HL),A
0FF6 C8DE        SET 3,(HL)
0FF8 7E          LD  A,(HL)
0FF9 D3B2        OUT (DATA2),A
0FFB DD213040    LD  IX,IXTEL4
0FFF DDCB06E6    SET 4,(IX+06H)
1003 DDCB08E6    SET 4,(IX+08H)      ;SET TRANSMITTER
1007 DDCB09DE    SET 3,(IX+09H)      ;SET RECEIVER
100B DDE1        POP  IX
100D CD1410      CALL CHECKTALK
1010 C31310      JP  ENDTALS
1013 C9          ENDTALS:RET
;*****
; START CHECKTALK PROGRAM
;*****
1014 DDCB044E    CHECKTALK:BIT 0,(IX+04H)
1018 C23E10      JP  NZ,CHTALK1
101B DDCB044E    BIT 1,(IX+04H)
101F C24610      JP  NZ,CHTALK2
1022 DDCB0456    BIT 2,(IX+04H)
1026 C25910      JP  NZ,CHTALK3
1029 DDCB045E    BIT 3,(IX+04H)
102D C26C10      JP  NZ,CHTALK4
1030 C37F10      JP  CHTALKEND
1033 DDE5        CHTALK1: PUSH IX
1035 DD210040    LD  IX,IXTEL1
1039 DDCB06A6    RES 4,(IX+06H)
103D DDCB0186    RES 0,(IX+01H)
1041 DDE1        POP  IX
1043 C37F10      JP  CHTALKEND
1046 DDE5        CHTALK2: PUSH IX
1048 DD211040    LD  IX,IXTEL2
104C DDCB06A6    RES 4,(IX+06H)
1050 DDCB0186    RES 0,(IX+01H)
1054 DDE1        POP  IX
1056 C37F10      JP  CHTALKEND
1059 DDE5        CHTALK3: PUSH IX
105B DD212040    LD  IX,IXTEL3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

105F DDCB06A6      RES 4,(IX+06H)
1063 DDCB01B6      RES 0,(IX+01H)
1067 DDE1           POP IX
1069 C37F10        JP CHTALKEND
106C DDE5          CHTALK4: PUSH IX
106E DD213040      LD IX,IXTEL4
1072 DDCB06A6      RES 4,(IX+06H)
1076 DDCB01B6      RES 0,(IX+01H)
107A DDE1           POP IX
107C C37F10        JP CHTALKEND
107F C9            CHTALKEND:RET
:XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
: START TALK #1 CONFERN #
:XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
1080 DD21D040      TC1: LD IX,IXTALK
1084 FDCB0A4E      BIT 1,(IX+0AH)
1088 C2AE10        JP NZ,TALKC12
108B FDCB0A56      BIT 2,(IX+0AH)
108F C2CB10        JP NZ,TALKC13
1092 DD210040      LD IX,IXTEL1
1096 DDCB084E      BIT 1,(IX+08H)
109A 205D          JR NZ,TALK124
109C CDDB13        CALL TAL134
109F D921E040      LD IX,IXCOMMON
10A3 DDCB05D6      SET 2,(IX+05H)
10A7 DDCB05DE      SET 3,(IX+05H)
10AB C30B11        JP ENDTALC1
10AE DD210040      TALKC12: LD IX,IXTEL1
1092 DDCB0856      BIT 2,(IX+08H)
1096 C2E710        JP NZ,TALK123
1089 CDAF13        CALL TAL124
109C DD21E040      LD IX,IXCOMMON
10C0 DDCB05CE      SET 1,(IX+05H)
10C4 DDCB05DE      SET 3,(IX+05H)
10C8 C30B11        JP ENDTALC1
10CB DD210040      TALKC13: LD IX,IXTEL1
10CF DDCB084E      BIT 1,(IX+08H)
10D3 2012          JR NZ,TALK123
10D5 CDDB13        CALL TAL134
10D8 D921E040      LD IX,IXCOMMON
10DC DDCB05D6      SET 2,(IX+05H)
10E0 DDCB05DE      SET 3,(IX+05H)
10E4 C30B11        JP ENDTALC1
10E7 CD8613        TALK123: CALL TAL123
10EA DD21E040      LD IX,IXCOMMON
10EE DDCB05CE      SET 1,(IX+05H)
10F2 DDCB05D6      SET 2,(IX+05H)
10F6 C30B11        JP ENDTALC1
10F9 CDAF13        TALK124: CALL TAL124
10FC DD21E040      LD IX,IXCOMMON
1100 DDCB05CE      SET 1,(IX+05H)
1104 DDCB05DE      SET 3,(IX+05H)
1108 C30B11        JP ENDTALC1
110B CD0F26        ENDTALC1:CALL CSRAMC
110E DD210040      LD IX,IXTEL1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1112 DDCB0FF6      SET 6,(IX+0FH)
1116 C9            RET

```

```

;*****
; START TALK #2 CONFERENCE
;*****

```

```

1117 DD21D040 T02: LD IX,IXTALK
111B FDCB0A46 BIT 0,(IX+0AH)
111F C24511 JP NZ,TALKC21
1122 FDCB0A56 BIT 2,(IX+0AH)
1126 C26211 JP NZ,TALKC23
1129 DD211040 LD IX,IXTEL2
112D DDCB0846 BIT 0,(IX+06H)
1131 205D JR NZ,TALK241
1133 C00114 CALL TAL234
1136 DD21E040 LD IX,IXCOMMON
113A DDCB05D6 SET 2,(IX+05H)
113E DDCB05DE SET 3,(IX+05H)
1142 C3A211 JP ENDTALC2
1145 DD211040 TALKC21: LD IX,IXTEL2
1149 DDCB0856 BIT 2,(IX+06H)
114D C27E11 JP NZ,TALK213
1150 CDAF13 CALL TAL124
1153 DD21E040 LD IX,IXCOMMON
1157 DDCB05C6 SET 0,(IX+05H)
115B DDCB05DE SET 3,(IX+05H)
115F C3A211 JP ENDTALC2
1162 DD211040 TALKC23: LD IX,IXTEL2
1166 DDCB0846 BIT 0,(IX+06H)
116A 2012 JR NZ,TALK213
116C C00114 CALL TAL234
116F DD21E040 LD IX,IXCOMMON
1173 DDCB05D6 SET 2,(IX+05H)
1177 DDCB05DE SET 3,(IX+05H)
117B C3A211 JP ENDTALC2
117E C98613 TALK213: CALL TAL123
1181 DD21E040 LD IX,IXCOMMON
1185 DDCB05C6 SET 0,(IX+05H)
1189 DDCB05D6 SET 2,(IX+05H)
118D C3A211 JP ENDTALC2
1190 CDAF13 TALK241: CALL TAL124
1193 DD21E040 LD IX,IXCOMMON
1197 DDCB05C6 SET 0,(IX+05H)
119B DDCB05DE SET 3,(IX+05H)
119F C3A211 JP ENDTALC2
11A2 C0DF26 ENDTALC2:CALL CSRAMC
11A5 DD211040 LD IX,IXTEL2
11A9 DDCB0FF6 SET 6,(IX+0FH)
11AD C9 RET

```

```

;*****
; START TALK #3 CONFERENCE
;*****

```

```

11AE DD21D040 T03: LD IX,IXTALK
11B2 FDCB0A46 BIT 0,(IX+0AH)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1186 C28C11	JP	NZ,TALKC31
1189 FDCB0A4E	BIT	1,(IX+05H)
118B C2F911	JP	NZ,TALKC32
11C0 DD212040	LD	IX,IXTELS
11C4 DDCB0846	BIT	0,(IX+08H)
11C8 204B	JR	NZ,TALK341
11CA CD0114	CALL	TAL234
11CD DD21E040	LD	IX,IXCOMMON
11D1 DDCB05CE	SET	1,(IX+05H)
11D5 DDCB05DE	SET	3,(IX+05H)
11D9 C33912	JP	ENDTALCS
11DC DD212040	TALKC31: LD	IX,IXTELS
11E0 DDCB084E	BIT	1,(IX+08H)
11E4 C22712	JP	NZ,TALK312
11E7 CDD813	CALL	TAL134
11EA DD21E040	LD	IX,IXCOMMON
11EE DDCB05CE	SET	0,(IX+05H)
11F2 DDCB05DE	SET	3,(IX+05H)
11F6 C33912	JP	ENDTALCS
11F9 DD212040	TALKC32: LD	IX,IXTELS
11FD DDCB0846	BIT	0,(IX+08H)
1201 2024	JR	NZ,TALK312
1203 CD0114	CALL	TAL234
1206 DD21E040	LD	IX,IXCOMMON
120A DDCB05CE	SET	1,(IX+05H)
120E DDCB05DE	SET	3,(IX+05H)
1212 C33912	JP	ENDTALCS
1215 CDD813	TALK341: CALL	TAL134
1218 DD21E040	LD	IX,IXCOMMON
121C DDCB05CE	SET	0,(IX+05H)
1220 DDCB05DE	SET	3,(IX+05H)
1224 C33912	JP	ENDTALCS
1227 CDB813	TALK312: CALL	TAL123
122A DD21E040	LD	IX,IXCOMMON
122E DDCB05CE	SET	0,(IX+05H)
1232 DDCB05DE	SET	1,(IX+05H)
1236 C33912	JP	ENDTALCS
1239 CD0F26	ENDTALCS:CALL	CSRAME
123C DD212040	LD	IX,IXTELS
1240 DDCB0FF6	SET	6,(IX+0FH)
1244 C9	RET	

#####  
;1 START TALK #4 CONFERENCE ;  
#####

1245 DD21B040	TC4: LD	IX,IXTALK
1249 FDCB0A46	BIT	0,(IX+0AH)
124D C27312	JP	NZ,TALKC41
1250 FDCB0A4E	BIT	1,(IX+0AH)
1254 C29012	JP	NZ,TALKC42
1257 DD213040	LD	IX,IXTEL4
125B DDCB0846	BIT	0,(IX+08H)
125F 204B	JR	NZ,TALK413
1261 CDD813	CALL	TAL134
1264 DD21E040	LD	IX,IXCOMMON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1268 DDCB05C6      SET 0,(IX+05H)
126C DDCB05D6      SET 2,(IX+05H)
1270 C3D012        JP  ENDTALC4
1273 DD213040     TALKC41: LD  IX,IXTEL4
1277 DDCB084E      BIT  1,(IX+08H)
127B C2BE12        JP  NZ,TALK412
127E CDBB13        CALL TAL134
1281 DD21E040     LD  IX,IXCOMMON
1285 DDCB05C6      SET 0,(IX+05H)
1289 DDCB05D6      SET 2,(IX+05H)
128D C3D012        JP  ENDTALC4
1290 DD213040     TALKC42: LD  IX,IXTEL4
1294 DDCB0846      BIT  0,(IX+08H)
1298 2024          JR  NZ,TALK412
129A CD0114        CALL TAL234
129D DD21E040     LD  IX,IXCOMMON
12A1 DDCB05CE      SET 1,(IX+05H)
12A5 DDCB05D6      SET 2,(IX+05H)
12A9 C3D012        JP  ENDTALC4
12AC CDBB13        TALK413: CALL TAL134
12AF DD21E040     LD  IX,IXCOMMON
12B3 DDCB05C6      SET 0,(IX+05H)
12B7 DDCB05D6      SET 2,(IX+05H)
12BB C3D012        JP  ENDTALC4
12BE CDAF13        TALK412: CALL TAL124
12C1 DD21E040     LD  IX,IXCOMMON
12C5 DDCB05C6      SET 0,(IX+05H)
12C9 DDCB05CE      SET 1,(IX+05H)
12CD C3C811        JP  ENDTALC1
12D0 CD0F26        ENDTALC4: CALL CSRAMC
12D3 DD213040     LD  IX,IXTEL4
12D7 DDCB0FF6      SET 6,(IX+0FH)
12DB C9            RET

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
;          TALK SUB
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
12DC DDCB0086     TAL12: RES 0,(IX+00H)
12E0 DDCB018E     RES 1,(IX+01H)
12E4 DDCB009E     RES 3,(IX+00H)
12E8 DDCB0196     RES 2,(IX+01H)
12EC C9            RET
12ED DDCB0086     TAL13: RES 0,(IX+00H)
12F1 DDCB018E     RES 1,(IX+01H)
12F5 DDCB00AE     RES 5,(IX+00H)
12F9 DDCB01A6     RES 4,(IX+01H)
12FD C9            RET
12FE DDCB0086     TAL14: RES 0,(IX+00H)
1302 DDCB018E     RES 1,(IX+01H)
1306 DDCB008E     RES 7,(IX+00H)
130A DDCB0196     RES 6,(IX+01H)
130E C9            RET
130F DDCB0586     TAL15: RES 0,(IX+05H)
1313 DDCB048E     RES 1,(IX+04H)
1317 DDCB0686     RES 0,(IX+06H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

131B DDCB078E	RES 1,(IX+07H)
131F C9	RET
1320 DDCB0296 TAL23:	RES 2,(IX+02H)
1324 DDCB039E	RES 3,(IX+03H)
1328 DDCB02AE	RES 5,(IX+02H)
132C DDCB03A6	RES 4,(IX+03H)
1330 C9	RET
1331 DDCB0296 TAL24:	RES 2,(IX+02H)
1335 DDCB039E	RES 3,(IX+03H)
1339 DDCB028E	RES 7,(IX+02H)
133D DDCB0386	RES 6,(IX+03H)
1341 C9	RET
1342 DDCB049E TAL25:	RES 3,(IX+04H)
1346 DDCB0596	RES 2,(IX+05H)
134A DDCB0686	RES 0,(IX+06H)
134E DDCB078E	RES 1,(IX+07H)
1352 C9	RET
1353 DDCB02A6 TAL34:	RES 4,(IX+02H)
1357 DDCB03AE	RES 5,(IX+03H)
135B DDCB02BE	RES 7,(IX+02H)
135F DDCB03B6	RES 6,(IX+03H)
1363 C9	RET
1364 DDCB04AE TAL35:	RES 5,(IX+04H)
1368 DDCB05A6	RES 4,(IX+05H)
136C DDCB0686	RES 0,(IX+06H)
1370 DDCB078E	RES 1,(IX+07H)
1374 C9	RET
1375 DDCB04BE TAL45:	RES 7,(IX+04H)
1379 DDCB05B6	RES 6,(IX+05H)
137D DDCB0686	RES 0,(IX+06H)
1381 DDCB078E	RES 1,(IX+07H)
1385 C9	RET
1386 DD21D040 TAL123:	LD IX,IXTALK
138A DDCB0086	RES 0,(IX+00H)
138E DDCB009E	RES 3,(IX+00H)
1392 DDCB00AE	RES 5,(IX+00H)
1396 DDCB0196	RES 2,(IX+01H)
139A DDCB018E	RES 1,(IX+01H)
139E DDCB01AE	RES 5,(IX+01H)
13A2 DDCB02A6	RES 4,(IX+02H)
13A6 DDCB028E	RES 1,(IX+02H)
13AA DDCB02AE	RES 5,(IX+02H)
13AE C9	RET
13AF DD21D040 TAL124:	LD IX,IXTALK
13B3 DDCB0086	RES 0,(IX+00H)
13B7 DDCB009E	RES 3,(IX+00H)
13BB DDCB00BE	RES 7,(IX+00H)
13BF DDCB0196	RES 2,(IX+01H)
13C3 DDCB018E	RES 1,(IX+01H)
13C7 DDCB01BE	RES 7,(IX+01H)
13CB DDCB02B6	RES 6,(IX+02H)
13CF DDCB028E	RES 1,(IX+02H)
13D3 DDCB029E	RES 3,(IX+02H)
13D7 C9	RET
13D8 DD21D040 TAL134:	LD IX,IXTALK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

13DC DDCB0086 RES 0,(IX+00H)
13E0 DDCB00AE RES 5,(IX+00H)
13E4 DDCB00BE RES 7,(IX+00H)
13E8 DDCB01A6 RES 4,(IX+01H)
13EC DDCB018E RES 1,(IX+01H)
13F0 DDCB01BE RES 7,(IX+01H)
13F4 DDCB02B6 RES 6,(IX+02H)
13F8 DDCB029E RES 1,(IX+02H)
13FC DDCB02AE RES 5,(IX+02H)
1400 C9 RET
1401 DD21D040 TAL234: LD IX,IXTALK
1405 DDCB0096 RES 2,(IX+00H)
1409 DDCB00AE RES 5,(IX+00H)
140D DDCB00BE RES 7,(IX+00H)
1411 DDCB01A6 RES 4,(IX+01H)
1415 DDCB019E RES 3,(IX+01H)
1419 DDCB01BE RES 7,(IX+01H)
141D DDCB02B6 RES 6,(IX+02H)
1421 DDCB029E RES 3,(IX+02H)
1425 DDCB02AE RES 5,(IX+02H)
1429 C9 RET

;*****
;I START STOP TALK #1
;*****
142A DD21D040 ST1: LD IX,IXTALK
142E FDCB0A4E BIT 1,(IY+0AH)
1432 C24A14 JP NZ,STALK12
1435 FDCB0A56 BIT 2,(IY+0AH)
1439 C25014 JP NZ,STALK13
143C FDCB0A5E BIT 3,(IY+0AH)
1440 2014 JR NZ,STALK14
1442 FDCB0A66 BIT 4,(IY+0AH)
1446 2014 JR NZ,STALK15
1448 1915 JR ENDSTALK1
144A CD4419 STALK12: CALL STAL12
144D C35F14 JP ENDSTALK1
1450 CD5519 STALK13: CALL STAL13
1453 C35F14 JP ENDSTALK1
1456 CD6619 STALK14: CALL STAL14
1459 C35F14 JP ENDSTALK1
145C CD7719 STALK15: CALL STAL15
145F CD5425 ENDSTALK1:CALL CSRAM
1462 DD210040 LD IX,IXTELI
1466 DDCB0696 RES 2,(IX+06H)
146A C9 RET

;*****
;I START STOP TALK #1
;*****
146B DD210040 SCT1: LD IX,IXTELI
146F DDCB084E BIT 1,(IX+08H)
1473 C28E14 JP NZ,SCTALK12
1476 DDCB0856 BIT 2,(IX+08H)
147A C29814 JP NZ,SCTALK13
147D DDCB085E BIT 3,(IX+08H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1481 C2A214      JP  NZ,SCTALK14
1484 DDCB0866   BIT  4,(IX+08H)
1488 C2AC14      JP  NZ,SCTALK15
148B C3B314      JP  ENDSCTALK1
148E DD21D040   SCTALK12:LD  IX,IXTALK
1492 CD4419      CALL STAL12
1495 C3B314      JP  ENDSCTALK1
1498 DD21D040   SCTALK13:LD  IX,IXTALK
149C CD5519      CALL STAL13
149F C3B314      JP  ENDSCTALK1
14A2 DD21D040   SCTALK14:LD  IX,IXTALK
14A6 CD6619      CALL STAL14
14A9 C3B314      JP  ENDSCTALK1
14AC DD21D040   SCTALK15:LD  IX,IXTALK
14B0 CD7719      CALL STAL15
14B3 CD5425      ENDSCTALK1:CALL CSRAM
14B6 DD210040   LD   IX,IXTEL1
14BA DDCB0696   RES  2,(IX+06H)
14BE DDCB0FEE   SET  5,(IX+0FH)
14C2 C9         RET

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
;I  START STOP TALK #2  I
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
14C3 DD21D040   ST2:  LD   IX,IXTALK
14C7 FDCB0A46   BIT  0,(IY+0AH)
14C9 C2E614      JP  NZ,STALK21
14CE FDCB0A86   BIT  2,(IY+0AH)
14D0 C2E614      JP  NZ,STALK23
14D5 FDCB0A5E   BIT  3,(IY+0AH)
14D9 C2F214      JP  NZ,STALK24
14DC FDCB0A66   BIT  4,(IY+0AH)
14E0 C2F814      JP  NZ,STALK25
14E3 C3FB14      JP  ENDSTALK2
14E6 CD4419      STALK21: CALL STAL12
14E9 C3FB14      JP  ENDSTALK2
14EC CD8819      STALK23: CALL STAL23
14EF C3FB14      JP  ENDSTALK2
14F2 CD9919      STALK24: CALL STAL24
14F5 C3FB14      JP  ENDSTALK2
14F8 CDAA19      STALK25: CALL STAL25
14FB CD5425      ENDSTALK2:CALL CSRAM
14FE DD211040   LD   IX,IXTEL2
1502 DDCB0696   RES  2,(IX+06H)
1506 C9         RET

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
;I  START STOP TALK #2  I
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
1507 DD211040   SCT2:  LD   IX,IXTEL2
150B DDCB0846   BIT  0,(IX+08H)
150F C22A15      JP  NZ,SCTALK21
1512 DDCB0856   BIT  2,(IX+08H)
1516 C23415      JP  NZ,SCTALK23
1519 DDCB085E   BIT  3,(IX+08H)
151D C23E15      JP  NZ,SCTALK24
1520 DDCB0866   BIT  4,(IX+08H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1524 C24815      JP  NZ,SCTALK25
1527 C34F15      JP  ENDSTALK2
152A DD21D040   SCTALK21:LD  IX,IXTALK
152E CD4419      CALL STAL12
1531 C34F15      JP  ENDSTALK2
1534 DD21D040   SCTALK23:LD  IX,IXTALK
1538 CD8819      CALL STAL23
153B C34F15      JP  ENDSTALK2
153E DD21D040   SCTALK24:LD  IX,IXTALK
1542 CD9919      CALL STAL24
1545 C34F15      JP  ENDSTALK2
1548 DD21D040   SCTALK25:LD  IX,IXTALK
154C CDAA19      CALL STAL25
154F CD5425     ENDSTALK2:CALL CSRAM
1552 DD211040   LD  IX,IXTEL2
1556 DDCB0696   RES  2,(IX+06H)
155A DDCB0FEE   SET  5,(IX+0FH)
155E C9         RET

;*****
;:  START STOP TALK #3  :
;*****

155F DD21D040   ST3:  LD  IX,IXTALK
1563 FDCB0A45   BIT  0,(IX+0AH)
1567 C2B215     JP  NZ,STALK31
156A FDCB0A4E   BIT  1,(IX+0AH)
156E C2B815     JP  NZ,STALK32
1571 FDCB0A5E   BIT  3,(IX+0AH)
1575 C2BE15     JP  NZ,STALK34
1578 FDCB0A66   BIT  4,(IX+0AH)
157C C29415     JP  NZ,STALK35
157F C39715     JP  ENDSTALK3
1582 CD5519     STALK31: CALL STAL13
1585 C39715     JP  ENDSTALK3
1588 CD8819     STALK32: CALL STAL23
158B C39715     JP  ENDSTALK3
158E CD8819     STALK34: CALL STAL34
1591 C39715     JP  ENDSTALK3
1594 C0CC19     STALK35: CALL STAL35
1597 CD5425     ENDSTALK3:CALL CSRAM
159A DD212040   LD  IX,IXTEL3
159E DDCB0696   RES  2,(IX+06H)
15A2 C9         RET

;*****
;:  START STOP TALK #3  :
;*****

15A3 DD212040   SCT3:  LD  IX,IXTEL3
15A7 DDCB0846   BIT  0,(IX+08H)
15AB C2C615     JP  NZ,SCTALK31
15AE DDCB084E   BIT  1,(IX+08H)
15B2 C2D015     JP  NZ,SCTALK32
15B5 DDCB085E   BIT  3,(IX+08H)
15B9 C2DA15     JP  NZ,SCTALK34
15BC DDCB0866   BIT  4,(IX+08H)
15C0 C2E415     JP  NZ,SCTALK35
15C3 C3EB15     JP  ENDSTALK3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```

1669 C38716          JP  ENDSCTALK4
166C DD218040      SCTALK42:LD  IX,IXTALK
1670 CB9919          CALL STAL24
1673 C38716          JP  ENDSCTALK4
1676 DD21D040      SCTALK43:LD  IX,IXTALK
167A CB9919          CALL STAL34
167D C38716          JP  ENDSCTALK4
1680 DD21D040      SCTALK45:LD  IX,IXTALK
1684 CBDD19          CALL STAL45
1687 CD5425          ENDSCTALK4:CALL CSRAM
168A DD213040      LD  IX,IXTEL4
168E DDCB0696      RES  2,(IX+06H)
1692 DDCB0FEE      SET  5,(IX+0FH)
1696 C9              RET

```

```

;*****
;#   START STOP TALK #S   #
;*****

```

```

1697 DDCB0446      ST5:   BIT  0,(IX+04H)
1699 C2E616          JP  NZ,STALK51
169E DDCB044E      BIT  1,(IX+04H)
16A2 C2C116          JP  NZ,STALK52
16A5 DDCB0456      BIT  2,(IX+04H)
16A9 C2C216          JP  NZ,STALK53
16AC DDCB045E      BIT  3,(IX+04H)
16B0 C2D716          JP  NZ,STALK54
16B3 C3DF16          JP  ENDSTALK5
16B6 21CF40          STALK51: LD  HL,HLEXT
16B9 C38E          RES  3,(HL)
16BB 7E              LD  A,(HL)
16BC D382              OUT (DATA2),A
16BE C3DF16          JP  ENDSTALK5
16C1 21CF40          STALK52: LD  HL,HLEXT
16C4 C38E          RES  1,(HL)
16C6 7E              LD  A,(HL)
16C7 D382              OUT (DATA2),A
16C9 C3DF16          JP  ENDSTALK5
16CC 21CF40          STALK53: LD  HL,HLEXT
16CF C396          RES  2,(HL)
16D1 7E              LD  A,(HL)
16D2 D382              OUT (DATA2),A
16D4 C3DF16          JP  ENDSTALK5
16D7 21CF40          STALK54: LD  HL,HLEXT
16DA CB9E          RES  3,(HL)
16DC 7E              LD  A,(HL)
16DD D382              OUT (DATA2),A
16DF DD218040      ENDSTALK5:LD  IX,IXTRUNK
16E3 DDCB0696      RES  2,(IX+06H)
16E7 C9              RET

```

```

;*****
;#   STOP TALK #1  CONFERN#   #
;*****

```

```

16E8 DD219040      STC1:  LD  IX,IXTALK
16EC FBCB0A4E      BIT  1,(IX+0AH)
16F0 C21617          JP  NZ,STALKC12
16F3 FBCB0A56      BIT  2,(IX+0AH)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







```

191E DDCB0526      RES 0,(IX+05H)
191F DDCB0596      RES 2,(IX+05H)
1923 C33B19        JP  ENDSTALC4
1926 CD171A        STALK412:CALL STAL124
1929 DD21E040      LD  IX,IXCOMMON
192D DDCB0586      RES 0,(IX+05H)
1931 DDCB058E      RES 1,(IX+05H)
1935 C37317        JP  ENDSTALC1
1938 CD5425        ENDSTALC4:CALL CSRAM
193B DD213040      LD  IX,IXTEL4
193F DDCB0F96      RES 6,(IX+0FH)
1943 C9            RET

;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
;X  STOP TALK SUB                                     X
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

1944 DDCB00C6      STAL10: SET 0,(IX+00H)
1948 DDCB01CE      SET 1,(IX+01H)
194C DDCB00DE      SET 3,(IX+00H)
1950 DDCB01D6      SET 2,(IX+01H)
1954 C9            RET
1955 DDCB00C6      STAL13: SET 0,(IX+00H)
1959 DDCB01CE      SET 1,(IX+01H)
195D DDCB00EE      SET 5,(IX+00H)
1961 DDCB01E6      SET 4,(IX+01H)
1965 C9            RET
1966 DDCB00C6      STAL14: SET 0,(IX+00H)
196A DDCB01CE      SET 1,(IX+01H)
196E DDCB00FE      SET 7,(IX+00H)
1972 DDCB01F6      SET 6,(IX+01H)
1976 C9            RET
1977 DDCB00C6      STAL15: SET 0,(IX+00H)
197B DDCB04CE      SET 1,(IX+04H)
197F DDCB06C6      SET 0,(IX+06H)
1983 DDCB07CE      SET 1,(IX+07H)
1987 C9            RET
1988 DDCB02D6      STAL23: SET 2,(IX+02H)
198C DDCB03DE      SET 3,(IX+03H)
1990 DDCB02EE      SET 5,(IX+02H)
1994 DDCB03E6      SET 4,(IX+03H)
1998 C9            RET
1999 DDCB02D6      STAL24: SET 2,(IX+02H)
199D DDCB03DE      SET 3,(IX+03H)
19A1 DDCB02FE      SET 7,(IX+02H)
19A5 DDCB03F6      SET 6,(IX+03H)
19A9 C9            RET
19AA DDCB04DE      STAL25: SET 3,(IX+04H)
19AE DDCB05D6      SET 2,(IX+05H)
19B2 DDCB06C6      SET 0,(IX+06H)
19B6 DDCB07CE      SET 1,(IX+07H)
19BA C9            RET
19BB DDCB02E6      STAL34: SET 4,(IX+02H)
19BF DDCB03EE      SET 5,(IX+03H)
19C3 DDCB02FE      SET 7,(IX+02H)
19C7 DDCB03F6      SET 6,(IX+03H)
19CB C9            RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

19CC DDCB04EE STAL25: SET 5,(IX+04H)
19D0 DDCB05E3 SET 4,(IX+05H)
19D4 DDCB06C3 SET 0,(IX+06H)
19D8 DDCB07CE SET 1,(IX+07H)
19DC C9 RET
19DD DDCB04FE STAL45: SET 7,(IX+04H)
19E1 DDCB05F6 SET 6,(IX+05H)
19E5 DDCB06C6 SET 0,(IX+06H)
19E9 DDCB07CE SET 1,(IX+07H)
19ED C9 RET
19EE DD21D040 STAL123: LD IX,IXTALK
19F2 DDCB00C6 SET 0,(IX+00H)
19F6 DDCB00DE SET 3,(IX+00H)
19FA DDCB00EE SET 5,(IX+00H)
19FE DDCB01D6 SET 2,(IX+01H)
1A02 DDCB01CE SET 1,(IX+01H)
1A06 DDCB01EE SET 5,(IX+01H)
1A0A DDCB02E6 SET 4,(IX+02H)
1A0E DDCB02CE SET 1,(IX+02H)
1A12 DDCB02DE SET 3,(IX+02H)
1A16 C9 RET
1A17 DD21D040 STAL124: LD IX,IXTALK
1A1B DDCB00C6 SET 0,(IX+00H)
1A1F DDCB00DE SET 3,(IX+00H)
1A23 DDCB00FE SET 7,(IX+00H)
1A27 DDCB01D6 SET 2,(IX+01H)
1A2B DDCB01CE SET 1,(IX+01H)
1A2F DDCB01FE SET 7,(IX+01H)
1A33 DDCB02F6 SET 6,(IX+02H)
1A37 DDCB02CE SET 1,(IX+02H)
1A3B DDCB02EE SET 5,(IX+02H)
1A3F C9 RET
1A40 DD21D040 STAL124: LD IX,IXTALK
1A44 DDCB00C6 SET 0,(IX+00H)
1A48 DDCB00EE SET 5,(IX+00H)
1A4C DDCB00FE SET 7,(IX+00H)
1A50 DDCB01E6 SET 4,(IX+01H)
1A54 DDCB01CE SET 1,(IX+01H)
1A58 DDCB01FE SET 7,(IX+01H)
1A5C DDCB02F6 SET 6,(IX+02H)
1A60 DDCB02CE SET 1,(IX+02H)
1A64 DDCB02EE SET 5,(IX+02H)
1A68 C9 RET
1A69 DD21D040 STAL234: LD IX,IXTALK
1A6D DDCB00D6 SET 2,(IX+00H)
1A71 DDCB00EE SET 5,(IX+00H)
1A75 DDCB00FE SET 7,(IX+00H)
1A79 DDCB01E6 SET 4,(IX+01H)
1A7D DDCB01DE SET 3,(IX+01H)
1A81 DDCB01FE SET 7,(IX+01H)
1A85 DDCB02F6 SET 6,(IX+02H)
1A89 DDCB02DE SET 3,(IX+02H)
1A8D DDCB02EE SET 5,(IX+02H)
1A91 C9 RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
; PROGRAM CHECK HOOK TRANSMITER
;*****
1A92 DDCB0846 CHKRED: BIT 0,(IX+08H)
1A96 2014 JR NZ,CHKRECH1
1A98 DDCB084E BIT 1,(IX+08H)
1A9C 2014 JR NZ,CHKRECH2
1A9E DDCB0854 BIT 2,(IX+08H)
1AA2 2014 JR NZ,CHKRECH3
1AA4 DDCB085E BIT 3,(IX+08H)
1AA8 2014 JR NZ,CHKRECH4
1AAA 1818 JR CRECHEND
1AAC DB52 CHKRECH1:IN A,(DATA)
1AAE CB47 BIT 0,A
1AB0 1812 JR CRECHEND
1AB2 DB52 CHKRECH2:IN A,(DATA)
1AB4 CB4F BIT 1,A
1AB6 180C JR CRECHEND
1AB8 DB52 CHKRECH3:IN A,(DATA)
1ABA CB57 BIT 2,A
1ABC 1806 JR CRECHEND
1ABE DB52 CHKRECH4:IN A,(DATA)
1AC0 CB5F BIT 3,A
1AC2 1800 JR CRECHEND
1AC4 C9 CRECHEND:RET

;*****
; PROGRAM CONNECT TRUNK CIRCUIT
;*****
1AC5 DDE5 TRUNKLINE:PUSH IX
1AC7 DD218049 LD IX,IXTRUNK
1ACB DDCB086E BIT 0,(IX+08H) EXTTEL
1ACF 2017 JR NZ,LINE
1AD1 DDCB08EE SET 5,(IX+06H)
1AD5 DDE1 POP IX
1AD7 DDCB01C6 SET 0,(IX+01H) ;SET IS EXTTEL..
1ADB CDE71A CALL TALKEXT
1ADE DDCB01FE SET 7,(IX+01H)
1AE2 1802 JR LINEEND
1AE4 DDE1 LINE: POP IX
1AE6 C9 LINEEND: RET

;*****
; PROGRAM CHECK TALKINT-TALKEXT
;*****
1AE7 3E10 TALKEXT: LD A,10H
1AE9 D352 OUT (DATA),A
1AEB DDCB0446 BIT 0,(IX+04H)
1AEF C20A1B JP NZ,TALKEXT15
1AF2 DDCB044E BIT 1,(IX+04H)
1AF6 C2291B JP NZ,TALKEXT25
1AF9 DDCB0456 BIT 2,(IX+04H)
1AFD C2481B JP NZ,TALKEXT35
1B00 DDCB045E BIT 3,(IX+04H)
1B04 C2671B JP NZ,TALKEXT45

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1907 C38618          JP      EXTTALKEND
190A 21CF40      TALKEXT15:LD    HL,HLEXT
190D C8C6          SET    0,(HL)
190F 7E           LD     A,(HL)
1910 D382          OUT   (DATA21),A
1912 DD218040     LD     IX,IXTRUNK
1916 DDCB08C6     SET    0,(IX+08H)
191A DDCB09E6     SET    4,(IX+09H)
191E DD210940     LD     IX,IXTEL1
1922 DDCB06E6     SET    4,(IX+06H)      ;SEND TALK EXT. TEL.
1926 C38618          JP      EXTTALKEND
1929 21CF40      TALKEXT25:LD    HL,HLEXT
192C CBCE          SET    1,(HL)
192E 7E           LD     A,(HL)
192F D382          OUT   (DATA22),A
1931 DD218040     LD     IX,IXTRUNK
1935 DDCB08CE     SET    1,(IX+08H)
1939 DDCB09E6     SET    4,(IX+09H)
193D DD211040     LD     IX,IXTEL2
1941 DDCB06E6     SET    4,(IX+06H)      ;SEND TALK EXT. TEL.
1945 C38618          JP      EXTTALKEND
1948 21CF40      TALKEXT35:LD    HL,HLEXT
194B CB06          SET    2,(HL)
194D 7E           LD     A,(HL)
194E D382          OUT   (DATA23),A
1950 DD218040     LD     IX,IXTRUNK
1954 DDCB0806     SET    2,(IX+08H)
1958 DDCB09E6     SET    4,(IX+09H)
195C DD210040     LD     IX,IXTEL3
1960 DDCB06E6     SET    4,(IX+06H)      ;SEND TALK EXT. TEL.
1964 C38618          JP      EXTTALKEND
1967 21CF40      TALKEXT45:LD    HL,HLEXT
196A CB0E          SET    3,(HL)
196C 7E           LD     A,(HL)
196D D382          OUT   (DATA24),A
196F DD218040     LD     IX,IXTRUNK
1973 DDCB08DE     SET    3,(IX+08H)
1977 DDCB09E6     SET    4,(IX+09H)
197B DD213040     LD     IX,IXTEL4
197F DDCB06E6     SET    4,(IX+06H)      ;SEND TALK EXT. TEL.
1983 C38618          JP      EXTTALKEND
1986 C9           EXTTALKEND:RET
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
; PROGRAM ROTATE DATA (IY+00H),(IY+06H) START
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
1987 FD7E00      CH1PLEFT:LD    A,(IY+00H) ; NUMBER 1 EXTTEL
198A 07           RLCA                      ;SHIF 4 BIT
198B 07           RLCA
198C 07           RLCA
198D 07           RLCA
198E FD7700      LD     (IY+00H),A
1991 FD7E01      LD     A,(IY+01H) ; NUMBER 2 EXTTEL
1994 07           RLCA                      ;SHIF 4 BIT
1995 07           RLCA
1996 07           RLCA

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1897 07          RLCA
1898 FD7701     LD  (IY+01H),A
1899 FD7E02     LD  A,(IY+02H) ; NUMBER 3 EXTTEL
189E 07          RLCA          ;SHIF 4 BIT
189F 07          RLCA
18A0 07          RLCA
18A1 07          RLCA
18A2 FD7702     LD  (IY+02H),A
18A5 FD7E03     LD  A,(IY+03H) ; NUMBER 4 EXTTEL
18A8 07          RLCA          ;SHIF 4 BIT
18A9 07          RLCA
18AA 07          RLCA
18AB 07          RLCA
18AC FD7703     LD  (IY+03H),A
18AF FD7E04     LD  A,(IY+04H) ; NUMBER 5 EXTTEL
18B2 07          RLCA          ;SHIF 4 BIT
18B3 07          RLCA
18B4 07          RLCA
18B5 07          RLCA
18B6 FD7704     LD  (IY+04H),A
18B9 FD7E05     LD  A,(IY+05H) ; NUMBER 6 EXTTEL
18BC 07          RLCA          ;SHIF 4 BIT
18BD 07          RLCA
18BE 07          RLCA
18BF 07          RLCA
18C0 FD7705     LD  (IY+05H),A
18C3 FD7E06     LD  A,(IY+06H) ; NUMBER 7 EXTTEL
18C6 07          RLCA          ;SHIF 4 BIT
18C7 07          RLCA
18C8 07          RLCA
18C9 07          RLCA
18CA FD7706     LD  (IY+06H),A
18CD FDC80FFE   SET  7,(IY+0FH) ;SET CHIP OK
18D1 C9          RET

;*****
; PROGRAM OFFDTMF START
;*****
18D2 3E00     OFFDTMF: LD  A,00H
18D4 D330     OUT  (DATAD),A
18D6 C9          RET

18D7 064F     DELAY: LD  B,04FH
18D9 AF       ESE2: XOR  A
18DA 3D       ESE:  DEC  A
18DB 20FD     JR   NZ,ESE
18DD 10FA     DJNZ ESE2
18DF C9          RET

;*****
; PROGRAM START TIMECHECK
;*****
18E0 D881     TIMECHECK: IN  A,(DATAB2)
18E2 47       LD  B,A
18E3 DD7E03     LD  A,(IX+03H)
18E6 B8       CP  B

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1024 0830      IN  A,(DATAD)
1026 097F      BIT  7,A
1028 2803      JR   Z,OUTCHECK      ;CHECK RELEASE 1
102A 037010     JF   RELEASE1
102D DDCB05CE   OUTCHECK:SET 1,(IX+05H) ;SET 1st RELEASED
102F DDCB05E6   BIT  2,(IX+00H)
1031 200F      JR   NZ,CHECK
1033 FD7E04     LD  A,(IX+04H)
1035 06F9      LD  B,0F9H           ;NINE NUMBER CHECK
1037 88        CP   B
1039 021910     JP   NZ,T6S
103B CDC51A     CALL TRUNKLINE
103D C37710     JP   NUMSCNEND
103F DDCB0F46   CHECK:  BIT  0,(IX+0FH)
1041 020B10     JP   NZ,T6S
1043 FD7E04     LD  A,(IX+04H)
1045 06FB      LD  B,0FBH
1047 88        CP   B           ;STAR(*) NUMBER CHECK
1049 200F      JR   NZ,CHECXTR
104B DDCB0FC6   SET  0,(IX+0FH)
104D DDCB05E6   RES  0,(IX+05H)
104F DDCB05EE   RES  1,(IX+05H)
1051 C37710     JP   NUMSCNEND
1053 DDCB0146   CHECKTR: BIT  0,(IX+01H)
1055 020710     JP   NZ,T6S1      ;FOR TRANSFER
1057 DDCB0F0E   SET  0,(IX+0FH)   ;SET IS TRANSFER
1059 0EFF      LD  A,0FFH
105B 0D770E     LD  (IX+05H),A    ;FOR RETRANSFER
105D C37710     JP   NUMSCNEND
105F DDCB0E0E   T6S1:  SET  0,(IX+0EH)   ;WANT TRANSFER
1061 005101     T6S:  CALL SET6S
1063 0D7E04     PRESS2: LD  A,(IX+04H)
1065 0330      OUT (DATAD),A    ;CONNECT DTMF
1067 C0D71B     CALL DELAY
1069 0830      IN  A,(DATAD)
106B 097F      BIT  7,A
106D 2006      JR   NZ,MEM2      ;PRESS 2nd NUMBER
106F CDE01B     CALL TIMECHECK
1071 C37710     JP   NUMSCNEND
1073 0B40      MEM2:  IN  A,(DATAE)
1075 FD7705     LD  (IX+05H),A    ;SAVE NUMBER 2nd
1077 DDCB05E6   SET  2,(IX+05H)   ;SET 2nd PRESSED
1079 0D7E04     RELEASE2:LD  A,(IX+04H)
107B 0330      OUT (DATAD),A    ;CONNECT DTMF
107D C0D71B     CALL DELAY
107F 0B30      IN  A,(DATAD)
1081 0B7F      BIT  7,A
1083 2803      JR   Z,SET6S2     ;RELEASE 2nd CHECK
1085 C3FB10     JP   RELEASE2
1087 DDCB05DE   SET6S2: SET  3,(IX+05H)
1089 CD5121     CALL SET6S
108B 0D7E04     PRESS3: LD  A,(IX+04H)
108D 0330      OUT (DATAD),A    ;CONNECT DTMF
108F C0D71B     CALL DELAY
1091 0B30      IN  A,(DATAD)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1010 C97F          BIT 7,A
101F 2006          JR  NZ,MEM3          ;PRESS 3rd NUMBER
1021 CDE01B        CALL TIMECHECK
1024 C3771D        JP  NUMSCNEND
1027 0B40          MEM3: IN  A,(DATAE)
1029 FD7706        LD  (IX+06H),A        ;SAVE NUMBER 3rd
102C DDC805E6      SET  4,(IX+05H)      ;SET 3rd PRESSED
1030 0D7E04        RELEASE3:LD  A,(IX+04H)
1033 0330          OUT  (DATA0),A        ;CONNECT DTMF
1035 CDD712        CALL DELAY
1039 0B30          IN  A,(DATA0)
103A C97F          BIT  7,A
103C 2803          JR  Z,SET6S3        ;RELEASE 3rd CHECK
103E C3301D        JP  RELEASE3
1041 DDC805EE      SET6S3: SET  5,(IX+05H)
1045 CD5121        CALL SET6S
1048 0D7E04        PRESS4: LD  A,(IX+04H)
1049 0330          OUT  (DATA0),A        ;CONNECT DTMF
104D CDB71B        CALL DELAY
1050 0B30          IN  A,(DATA0)
1052 C97F          BIT  7,A
1054 2006          JR  NZ,MEM4          ;PRESS 4th NUMBER
1056 CDE01B        CALL TIMECHECK
1059 C3771D        JP  NUMSCNEND
105C 0B40          MEM4: IN  A,(DATAE)
105E FD7707        LD  (IX+07H),A        ;SAVE NUMBER 4th
1061 DDC805FE      SET  6,(IX+05H)      ;SET 4th PRESSED
1065 0D7E04        RELEASE4:LD  A,(IX+04H)
1068 0330          OUT  (DATA0),A        ;CONNECT DTMF
106A CDB712        CALL DELAY
106B 0B30          IN  A,(DATA0)
106F C97F          BIT  7,A
1071 20F2          JR  NZ,RELEASE4     ;RELEASE 4th CHECK
1073 DDC805FE      SET  7,(IX+05H)
1077 C9          NUMSCNEND:RET

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
; PROGRAM NUMSCAN EXIT EXITTEL 1-4 NUMBER.
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

1078 DDC80C46      NUMEXT1: BIT  0,(IX+0CH)
107C CAB31D        JP  Z,E1PRESS1     ;PRESS 1st CHECK
107F DDC80C4E      BIT  1,(IX+0CH)
1083 CADD1D        JP  Z,E1RELEASE1   ;RELEASE 1st CHECK
1086 DDC80C56      BIT  2,(IX+0CH)
108A CAF11D        JP  Z,E1PRESS2     ;PRESS 2nd CHECK
108D DDC80C5E      BIT  3,(IX+0CH)
1091 CA0E1E        JP  Z,E1RELEASE2   ;RELEASE 2nd CHECK
1094 DDC80C66      BIT  4,(IX+0CH)
1098 CA261E        JP  Z,E1PRESS3     ;PRESS 3rd CHECK
109B DDC80C6E      BIT  5,(IX+0CH)
109F CA431E        JP  Z,E1RELEASE3   ;RELEASE 3rd CHECK
10A2 DDC80C76      BIT  6,(IX+0CH)
10A6 CA5B1E        JP  Z,E1PRESS4     ;PRESS 4th CHECK
10A9 DDC80C7E      BIT  7,(IX+0CH)
10AD CA781E        JP  Z,E1RELEASE4   ;RELEASE 4th CHECK

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1010 CB7F          BIT 7,A
101F 2006          JR  NZ,MEM3          ;PRESS 3rd NUMBER
1021 CDE01B        CALL TIMECHECK
1024 C3771D        JP  NUMSCNEND
1027 DB40          MEM3: IN  A,(DATAE)
1029 FD7706        LD  (IY+06H),A        ;SAVE NUMBER 3rd
102C DDCB05E6      SET  4,(IX+05H)      ;SET 3rd PRESSED
1030 DD7E04        RELEASE3:LD  A,(IX+04H)
1033 D330          OUT  (DATAD),A        ;CONNECT DTMF
1035 CDD71B        CALL DELAY
1038 DB30          IN  A,(DATAD)
103A CB7F          BIT  7,A
103C 2B03          JR  Z,SET&S3        ;RELEASE 3rd CHECK
103E C3301D        JP  RELEASE3
1041 DDCB05EE      SET&S3: SET  5,(IX+05H)
1045 CD5121        CALL SET&S
1048 DD7E04        PRESS4: LD  A,(IX+04H)
104B D330          OUT  (DATAD),A        ;CONNECT DTMF
104D CDD71B        CALL DELAY
1050 DB30          IN  A,(DATAD)
1052 CB7F          BIT  7,A
1054 2006          JR  NZ,MEM4          ;PRESS 4th NUMBER
1056 CDE01B        CALL TIMECHECK
1059 C3771D        JP  NUMSCNEND
105C DB40          *MEM4: IN  A,(DATAE)
105E FD7707        LD  (IY+07H),A        ;SAVE NUMBER 4th
1061 DDCB05F6      SET  6,(IX+05H)      ;SET 4th PRESSED
1065 DB7E04        RELEASE4:LD  A,(IX+04H)
1068 D330          OUT  (DATAD),A        ;CONNECT DTMF
106A CDD71B        CALL DELAY
106D DB30          IN  A,(DATAD)
106F CB7F          BIT  7,A
1071 20F2          JR  NZ,RELEASE4     ;RELEASE 4th CHECK
1073 DDCB05FE      SET  7,(IX+05H)
1077 C9          NUMSCNEND:RET

;*****
; PROGRAM NUMSCAN EXIT EXITEL 1-4 NUMBER.
;*****

1078 DDCB0C46      NUMEXT1: BIT  0,(IX+0CH)
107C CAB31D        JP  Z,E1PRESS1      ;PRESS 1st CHECK
107F DDCB0C4E      BIT  1,(IX+0CH)
1083 CADD1D        JP  Z,E1RELEASE1    ;RELEASE 1st CHECK
1086 DDCB0C56      BIT  2,(IX+0CH)
108A CAF11D        JP  Z,E1PRESS2      ;PRESS 2nd CHECK
108D DDCB0C5E      BIT  3,(IX+0CH)
1091 CA0E1E        JP  Z,E1RELEASE2    ;RELEASE 2nd CHECK
1094 DDCB0C66      BIT  4,(IX+0CH)
1098 CA261E        JP  Z,E1PRESS3      ;PRESS 3rd CHECK
109B DDCB0C6E      BIT  5,(IX+0CH)
109F CA431E        JP  Z,E1RELEASE3    ;RELEASE 3rd CHECK
10A2 DDCB0C76      BIT  6,(IX+0CH)
10A6 CA5B1E        JP  Z,E1PRESS4      ;PRESS 4th CHECK
10A9 DDCB0C7E      BIT  7,(IX+0CH)
10AD CA7B1E        JP  Z,E1RELEASE4    ;RELEASE 4th CHECK

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1DB0 C38A1E      JP  NUMEXT1END
1DB3 FDCB0F46   E1PRESSED:BIT 0,(IY+0FH)
1DB7 2007       JR  NZ,E1SET10S
1DB9 C05921     CALL SET10S
1DBC FDCB0FC6   SET 0,(IY+0FH)
1DC0 D07E04     E1SET10S:LD  A,(IX+04H)
1DC3 0330       OUT (DATAD),A      ;CONNECT DTMF
1DC5 CDD71B     CALL DELAY
1DC9 DB30       IN  A,(DATAD)
1DCA C87F       BIT  7,A
1DCC 2006       JR  NZ,FIRST      ;PRESS FIRST NO.
1DCE C0E01B     CALL TIMECHECK
1DD1 C38A1E      JP  NUMEXT1END
1DD4 B840       FIRST: IN  A,(DATAE)
1DD6 FD7700     LD  (IY+00H),A     ;SAVE FIRST NUMBER
1DD9 DDCB0CC6   SET 0,(IX+0CH)    ;SET 1st PRESSED
1DDD D07E04     E1RELEASE1:LD A,(IX+04H)
1DE0 0330       OUT (DATAD),A     ;CONNECT DTMF
1DE2 CDD71B     CALL DELAY
1DES DB30       IN  A,(DATAD)
1DE7 C87F       BIT  7,A
1DE9 2803       JR  Z,T6SE1
1DEB C3DD1D     JP  E1RELEASE1
1DEE C05121     T6SE1: CALL SET6S
1DF1 D07E04     E1PRESSED:LD  A,(IX+04H)
1DF4 0330       OUT (DATAD),A     ;CONNECT DTMF
1DF6 CDD71B     CALL DELAY
1DF9 B830       IN  A,(DATAD)
1DFB C87F       BIT  7,A
1DFD 2006       JR  NZ,E1MEM2    ;PRESS 2nd NUMBER
1DFF C0E01B     CALL TIMECHECK
1E02 C38A1E      JP  NUMEXT1END
1E05 B840       E1MEM2: IN  A,(DATAE)
1E07 FD7701     LD  (IY+01H),A   ;SAVE NUMBER 2nd
1E0A DDCB0CC6   SET 2,(IX+0CH)  ;SET 2nd PRESSED
1E0E D07E04     E1RELEASE2:LD A,(IX+04H)
1E11 0330       OUT (DATAD),A     ;CONNECT DTMF
1E13 CDD71B     CALL DELAY
1E16 DB30       IN  A,(DATAD)
1E18 C87F       BIT  7,A
1E1A 2803       JR  Z,SET6E2    ;RELEASE 2nd CHECK
1E1C C30E1E     JP  E1RELEASE2
1E1F DDCB0CDE   SET6E2: SET 3,(IX+0CH)
1E23 C05121     CALL SET6S
1E26 D07E04     E1PRESSED3:LD A,(IX+04H)
1E29 0330       OUT (DATAD),A     ;CONNECT DTMF
1E2B CDD71B     CALL DELAY
1E2E DB30       IN  A,(DATAD)
1E30 C87F       BIT  7,A
1E32 2006       JR  NZ,E1MEM3    ;PRESS 3rd NUMBER
1E34 C0E01B     CALL TIMECHECK
1E37 C38A1E      JP  NUMEXT1END
1E3A B840       E1MEM3: IN  A,(DATAE)
1E3C FD7702     LD  (IY+02H),A   ;SAVE NUMBER 3rd
1E3F DDCB0CE6   SET 4,(IX+0CH)  ;SET 3rd PRESSED

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1E43 DD7E04 E1RELEASE3:LD A,(IX+04H)
1E46 D330 OUT (DATAD),A ;CONNECT DTMF
1E48 CD0719 CALL DELAY
1E4B DB30 IN A,(DATAD)
1E4D CB7F BIT 7,A
1E4F 2803 JR Z,SET6E3 ;RELEASE 3rd CHECK
1E51 C3431E JP E1RELEASE3
1E54 DDCB0CEE SET6E3: SET 5,(IX+0CH)
1E58 CD5121 CALL SET6S
1E5B DD7E04 E1PRESS4:LD A,(IX+04H)
1E5E D330 OUT (DATAD),A ;CONNECT DTMF
1E60 CD0719 CALL DELAY
1E63 DB30 IN A,(DATAD)
1E65 CB7F BIT 7,A
1E67 2006 JR NZ,E1MEM4 ;PRESS 4th NUMBER
1E69 CDE01B CALL TIMECHECK
1E6C C38A1E JP NUMEXTIEND
1E6F DB40 E1MEM4: IN A,(DATAE)
1E71 FD7703 LD (IY+03H),A ;SAVE NUMBER 4th
1E74 DDCB0CF6 SET 6,(IX+0CH) ;SET 4th PRESSED
1E78 DD7E04 E1RELEASE4:LD A,(IX+04H)
1E7B D330 OUT (DATAD),A ;CONNECT DTMF
1E7D CD0719 CALL DELAY
1E80 DB30 IN A,(DATAD)
1E82 CB7F BIT 7,A
1E84 20F2 JR NZ,E1RELEASE4 ;RELEASE 4th CHECK
1E86 DDCB0CFE SET 7,(IX+0CH)
1E8A C9 NUMEXTIEND:RET
;*****
; PROGRAM NUMSCAN EXIT EXTTEL 6-7 NUMBER.
;*****
1E8B DDCB0D46 NUMEXT2: SET 0,(IX+0DH)
1E9F CAB01E JP Z,E2PRESS5 ;PRESS 5 CHECK
1E92 DDCB0D4E BIT 1,(IX+0DH)
1E96 CAE21E JP Z,E2RELEASE5 ;RELEASE 5 CHECK
1E99 DDCB0D56 BIT 2,(IX+0DH)
1E9D CAF61E JP Z,E2PRESS6 ;PRESS 6 CHECK
1EA0 DDCB0D5E BIT 3,(IX+0DH)
1EA4 CA131F JP Z,E2RELEASE6 ;RELEASE 6 CHECK
1EA7 DDCB0D66 BIT 4,(IX+0DH)
1EAB CA2B1F JP Z,E2PRESS7 ;PRESS 7 CHECK
1EAE DDCB0D6E BIT 5,(IX+0DH)
1EB2 CA4B1F JP Z,E2RELEASE7 ;RELEASE 7 CHECK
1EB5 C38A1E JP NUMEXTIEND
1EB8 FDCB0F4E E2PRESS5:BIT 1,(IY+0FH)
1EBC 2007 JR NZ,E1SET6S
1EBE CD5121 CALL SET6S
1EC1 FDCB0FCE SET 1,(IY+0FH)
1EC5 DD7E04 E1SET6S: LD A,(IX+04H)
1EC8 D330 OUT (DATAD),A ;CONNECT DTMF
1ECA CD0719 CALL DELAY
1ECD DB30 IN A,(DATAD)
1ECF CB7F BIT 7,A
1ED1 2006 JR NZ,FIRST2 ;PRESS FIRST NO.
1ED3 CDE01B CALL TIMECHECK

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1ED6 C35A1F      JP  NUMEXT2END
1ED9 DB40      FIRST2: IN  A,(DATAE)
1EDB FD7704      LD  (IY+04H),A      ;SAVE FIRST NUMBER
1EDE DDCB0DC6    SET  0,(IX+0DH)    ;SET 1st PRESSED
1EE2 DD7E04      E2RELEASE5:LD  A,(IX+04H)
1EE5 D330      OUT (DATAD),A      ;CONNECT DTMF
1EE7 CDB71B      CALL DELAY
1EEA DB30      IN  A,(DATAD)
1EEC CB7F      BIT  7,A
1EEE 2B03      JR   Z,T6SE5
1EF0 C3E21E      JP  E2RELEASE5
1EF3 CD5121      T6SE5: CALL SET6S
1EF6 DD7E04      E2PRESS6:LD  A,(IX+04H)
1EF9 D330      OUT (DATAD),A      ;CONNECT DTMF
1EFB CDD71B      CALL DELAY
1EFE DB30      IN  A,(DATAD)
1F00 CB7F      BIT  7,A
1F02 2006      JR   NZ,E2MEM6      ;PRESS 2nd NUMBER
1F04 CDE01B      CALL TIMECHECK
1F07 C35A1F      JP  NUMEXT2END
1F0A DB40      E2MEM6: IN  A,(DATAE)
1F0C FD7706      LD  (IY+06H),A      ;SAVE NUMBER 2nd
1F0F DDCB0DD6    SET  2,(IX+0DH)    ;SET 2nd PRESSED
1F13 DD7E04      E2RELEASE6:LD  A,(IX+04H)
1F16 D330      OUT (DATAD),A      ;CONNECT DTMF
1F1B CDD71B      CALL DELAY
1F1B DB30      IN  A,(DATAD)
1F1D CB7F      BIT  7,A
1F1F 2903      JR   Z,SET6E6      ;RELEASE 2nd CHECK
1F21 C3131F      JP  E2RELEASE6
1F24 DDCB0DDE    SET6E6: SET  3,(IX+0DH)
1F2B CD5121      CALL SET6S
1F2B DD7E04      E2PRESS7:LD  A,(IX+04H)
1F2E D330      OUT (DATAD),A      ;CONNECT DTMF
1F30 CDD71B      CALL DELAY
1F33 DB30      IN  A,(DATAD)
1F35 CB7F      BIT  7,A
1F37 2006      JR   NZ,E2MEM7      ;PRESS 4th NUMBER
1F39 CDE01B      CALL TIMECHECK
1F3C C35A1F      JP  NUMEXT2END
1F3F DB40      E2MEM7: IN  A,(DATAE)
1F41 FD7706      LD  (IY+06H),A      ;SAVE NUMBER 4th
1F44 DDCB0DF6    SET  6,(IX+0DH)    ;SET 4th PRESSED
1F4B DD7E04      E2RELEASE7:LD  A,(IX+04H)
1F4B D330      OUT (DATAD),A      ;CONNECT DTMF
1F4D CDD71B      CALL DELAY
1F50 DB30      IN  A,(DATAD)
1F52 CB7F      BIT  7,A
1F54 20F2      JR   NZ,E2RELEASE7 ;RELEASE 4th CHECK
1F56 DDCB0DFE    SET  7,(IX+0DH)
1F5A C9      NUMEXT2END:RET

```

```

;*****
; PROGRAM NUMSCAN START TRUNK
;*****

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1F5B DDCB0546 NUMSCANT:BIT 0,(IX+05H)
1F5F CA961F JP Z,TPRESS1 ;PRESS 1st CHECK
1F62 DDCB054E BIT 1,(IX+05H)
1F66 CAC91F JP Z,TRELEASE1 ;RELEASE 1st CHECK
1F69 DDCB0556 BIT 2,(IX+05H)
1F6D CAE11F JP Z,TPRESS2 ;PRESS 2nd CHECK
1F70 DDCB055E BIT 3,(IX+05H)
1F74 CAFE1F JP Z,TRELEASE2 ;RELEASE 2nd CHECK
1F77 DDCB0566 BIT 4,(IX+05H)
1F7B CA1620 JP Z,TPRESS3 ;PRESS 3rd CHECK
1F7E DDCB056E BIT 5,(IX+05H)
1F82 CA3320 JP Z,TRELEASE3 ;RELEASE 3rd CHECK
1F85 DDCB0576 BIT 6,(IX+05H)
1F89 CA4B20 JP Z,TPRESS4 ;PRESS 4th CHECK
1F8C DDCB057E BIT 7,(IX+05H)
1F90 CA6820 JP Z,TRELEASE4 ;RELEASE 4th CHECK
1F93 C37A20 JP TNUMSCNEND

1F96 DDCB0196 TPRESS1: BIT 2,(IX+01H) ;CHECK DIAL
1F9A 2008 JR NZ,TSCAN1
1F9C DB3624 CALL ONDI ;SEND DIAL TONE
1F9F CDS121 CALL SET6S
1FA2 1S00 JR TSCAN1
1FA4 DDCB0196 TSCAN1: SET 2,(IX+01H) ;SET STATUS SENT DIAL
1FA8 DD7E04 LD A,(IX+04H)
1FAB D330 OUT (DATAD),A ;CONNECT DTMF
1FAD CDD718 CALL DELAY
1FB0 DB30 IN A,(DATAD)
1FB2 CB7F BIT 7,A
1FB4 2006 JR NZ,OFFDIALT ;PRESS FIRST NO.
1FB6 CD7E20 CALL TIMECHKT
1FB9 C37A20 JP TNUMSCNEND
1FB0 DB40 OFFDIALT:IN A,(DATAE)
1B8E FD7704 LD (IY+04H),A ;SAVE FIRST NUMBER
1FC1 DDCB0506 SET 0,(IX+05H) ;SET 1st PRESSED
1FC5 CD7824 CALL OFFDI ;OFF DIAL TONE
1FC9 DD7E04 TRELEASE1:LD A,(IX+04H)
1FCB D330 OUT (DATAD),A ;CONNECT DTMF
1FCD CDD718 CALL DELAY
1FD0 DB30 IN A,(DATAD)
1FD2 CB7F BIT 7,A
1FD4 CADA1F JP Z,ST6ST ;RELEASE First CHECK
1FD7 C3C81F JP TRELEASE1
1FDA DDCB050E ST6ST: SET 1,(IX+05H) ;SET 1st RELEASED
1FDE CDS121 CALL SET6S
1FE1 DD7E04 TPRESS2: LD A,(IX+04H)
1FE4 D330 OUT (DATAD),A ;CONNECT DTMF
1FE6 CDD718 CALL DELAY
1FE9 DB30 IN A,(DATAD)
1FEB CB7F BIT 7,A
1FED 2006 JR NZ,TNEM2 ;PRESS 2nd NUMBER
1FEF CD7B20 CALL TIMECHKT
1FF2 C37A20 JP TNUMSCNEND
1FF5 DB40 TNEM2: IN A,(DATAE)
1FF7 FD7705 LD (IY+05H),A ;SAVE NUMBER 2nd

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1FFA 00C050E      SET 2,(IX+05H)      ;SET 2nd PRESSED
1FFE 007E04      TRELEASE2:LD A,(IX+04H)
2001 0330          OUT (DATA0),A      ;CONNECT DTMF
2003 00D71B      CALL DELAY
2006 0B30          IN A,(DATA0)
2008 0B7F          BIT 7,A
200A 2B03          JR 2,ST6S2          ;RELEASE 2nd CHECK
200C 03FELF      JP TRELEASE2
200F 00C050E      ST6S2: SET 3,(IX+05H)
2013 0D5121      CALL SET6S
2016 007E04      TPRESS3: LD A,(IX+04H)
2019 0330          OUT (DATA0),A      ;CONNECT DTMF
201B 00D71B      CALL DELAY
201E 0B30          IN A,(DATA0)
2020 0B7F          BIT 7,A
2022 2006          JR NZ,TMEM3          ;PRESS 3rd NUMBER
2024 0D7B20      CALL TIMECHKT
2027 037A20      JP TNUMSCNEND
202A 0B40          TMEM3: IN A,(DATAE)
202C 0D7706      LD (IX+06H),A      ;SAVE NUMBER 3rd
202F 00C050E      SET 4,(IX+05H)      ;SET 3rd PRESSED
2033 007E04      TRELEASE3:LD A,(IX+04H)
2036 0330          OUT (DATA0),A      ;CONNECT DTMF
2038 00D71B      CALL DELAY
203B 0B30          IN A,(DATA0)
203D 0B7F          BIT 7,A
203F 2B03          JR 2,ST6S3          ;RELEASE 3rd CHECK
2041 03FELF      JP TRELEASE3
2044 00C050E      ST6S3: SET 5,(IX+05H)
2048 0D5121      CALL SET6S
204B 007E04      TPRESS4: LD A,(IX+04H)
204E 0330          OUT (DATA0),A      ;CONNECT DTMF
2050 00D71B      CALL DELAY
2053 0B30          IN A,(DATA0)
2055 0B7F          BIT 7,A
2057 2006          JR NZ,TMEM4          ;PRESS 4th NUMBER
2059 0D7B20      CALL TIMECHKT
205C 037A20      JP TNUMSCNEND
205F 0B40          TMEM4: IN A,(DATAE)
2061 0D7707      LD (IX+07H),A      ;SAVE NUMBER 4th
2064 00C050F      SET 6,(IX+05H)      ;SET 4th PRESSED
2068 007E04      TRELEASE4:LD A,(IX+04H)
206B 0330          OUT (DATA0),A      ;CONNECT DTMF
206D 00D71B      CALL DELAY
2070 0B30          IN A,(DATA0)
2072 0B7F          BIT 7,A
2074 20F2          JR NZ,TRELEASE4      ;RELEASE 4th CHECK
2076 00C050FE     SET 7,(IX+05H)
207A 09          TNUMSCNEND:RET

;*****
; PROGRAM START TIMECHECK TRUNK
;*****
207B 0B81          TIMECHKT:IN A,(DATA2)
207D 47          LD B,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

207E 007E00      LD  A,(IX+00H)
2081 98         CF  8
2082 2802      JR  Z,INTCHK
2084 182D      JR  TMETRKEND
2086 DDCB0156  INTCHK: BIT  2,(IX+01H)
208A 2803      JR  Z,OFFTDI      ;CHECK OFF DIAL TONE
208C CB7824      CALL OFFDI
208F DDCB015E  OFFTDI: BIT  3,(IX+01H)
2093 2013      JR  NZ,TBUSYON    ;CHECK BUSY TONE
2095 CDCA20      CALL NUM1
2098 3D         DEC  A
2099 2011      JR  NZ,TDTMF
209B DD218040  TBUSY: LD  IX,IXTRUNK
209F CDB22C      CALL DNSU
20A2 DDCB00FE  SET  7,(IX+00H)
20A6 1804      JR  TDTMF
20A8 DDCB00C6  TBUSYON: SET  0,(IX+00H)
20AC DD218040  TDTMF: LD  IX,IXTRUNK
20B0 CDD21B      CALL OFFDTMF
20B3 C9         TMETRKEND:RET

```

```

;*****
; PROGRAM START TIMECHECK
;*****
20B4 0881      TIMECHK: IN  4,(DATAB2)
20B6 47         LD  B,A
20B7 007E00      LD  A,(IX+03H)
20B9 98         CP  8
20BB 2802      JR  Z,INTCHK
20BD 1804      JR  TMCKEND
20BF CDF423      INTCHK: CALL OFFDU
20C2 3E00      LD  A,00H
20C4 03E2      OUT (DATAB),A
20C6 CDF324      CALL EXTCLEAR
20C9 C9         TMCKEND: RET
;*****
; NUMTRUNK FOR INTERNAL
;*****
20CA D852      NUM1: IN  A,(DATAB)
20CC CB47      BIT  0,A
20CE 2817      JR  Z,TNUM2
20D0 FDCB0AC6  SET  0,(IY+0AH)
20D4 3EFF      LD  A,OFFH
20D6 DD7705      LD  (IX+05H),A
20D9 DD210040  LD  IX,IXTEL1
20DB DDCB01C6  SET  0,(IX+01H)
20DE DD218040  LD  IX,IXTRUNK
20E5 185B      JR  SETFFH
20E7 D852      TNUM2: IN  A,(DATAB)
20E9 CB4F      BIT  1,A
20EB 2817      JR  Z,TNUM3
20ED FDCB0ACE  SET  1,(IY+0AH)
20F1 3EFF      LD  A,OFFH
20F3 DD7705      LD  (IX+05H),A
20F6 DD211040  LD  IX,IXTEL2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

207E 007E00      LD  A,(IX+03H)
2081 08      CP  B
2082 2002      JR  Z,INTCHK
2084 1020      JR  TMETRKEND
2086 00C0155 INTCHK: BIT  2,(IX+01H)
208A 2003      JR  Z,OFFTDI      ;CHECK OFF DIAL TONE
208C 007824      CALL OFFDI
208F 00C015E OFFTDI: BIT  3,(IX+01H)
2093 2013      JR  NZ,TBUSYON      ;CHECK BUSY TONE
2095 00CA20      CALL NUM1
2098 30      DEC  A
2099 2011      JR  NZ,TDTMF
209B 0021040 TBUSY: LD  IX,IXTRUNK
209F 00B223      CALL DWBU
20A2 00C00FE      SET  7,(IX+00H)
20A6 1004      JR  TDTMF
20A8 00C00C6 TBUSYON: SET  1,(IX+00H)
20AC 0021040 TDTMF: LD  IX,IXTRUNK
20B0 00D219      CALL OFFDTMF
20B3 09      TMETRKEND:RET

```

```

;*****
; PROGRAM START TIMECHECK
;*****
20E4 0091      TMCHK1: IN  A,(DATA02)
20E6 47      LD  B,A
20E7 007E00      LD  A,(IX+03H)
20E8 08      CP  B
20E9 2002      JR  Z,INCHK
20EB 1004      JR  TMCHKEND
20EF 00F423 INTCHK: CALL OFFBU
20F2 3E00      LD  A,00H
20F4 0352      OUT (DATA0),A
20F6 00F824      CALL EXTCLR
20F9 09      TMCHKEND: RET
;*****
;1 NUMTRUNK FOR INTERNAL 1
;*****
20CA 0B52      NUM1:  IN  A,(DATA0)
20CC 0B47      BIT  0,A
20CE 2817      JR  Z,TNUM2
20D0 FDC0A06      SET  0,(IX+0AH)
20D4 3EFF      LD  A,OFFH
20D6 007705      LD  (IX+05H),A
20D9 0021040      LD  IX,IXTEL1
20DB 00C0106      SET  0,(IX+01H)
20DE 0021040      LD  IX,IXTRUNK
20E5 185B      JR  SETFFH
20E7 0B52      TNUM2: IN  A,(DATA0)
20E9 0B4F      BIT  1,A
20EB 2817      JR  Z,TNUM3
20ED FDC0ACE      SET  1,(IX+0AH)
20F1 3EFF      LD  A,OFFH
20F3 007705      LD  (IX+05H),A
20F6 00211040      LD  IX,IXTEL2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

20FA DDCB01C6      SET 0,(IX+01H)
20FE DD21B040      LD  IX,IXTRUNK
2102 193E          JR  SETFFH
2104 D852          TNUM3: IN  A,(DATA0)
2106 CB57          BIT  2,A
2108 2817          JR  Z,TNUMA
210A FDCB0AD6      SET 2,(IY+0AH)
210E 3EFF          LD  A,OFFH
2110 D97705        LD  (IX+05H),A
2113 DD212640      LD  IX,IXTEL3
2117 DDCB01C6      SET 0,(IX+01H)
211B DD21B040      LD  IX,IXTRUNK
211F 1821          JR  SETFFH
2121 D852          TNUM4: IN  A,(DATA0)
2123 CB5F          BIT  3,A
2125 2817          JR  Z,SET1H
2127 FDCB0ADE      SET 3,(IY+0AH)
212B 3EFF          LD  A,OFFH
212D D97705        LD  (IX+05H),A
2130 DD213040      LD  IX,IXTEL4
2134 DDCB01C6      SET 0,(IX+01H)
2138 DD21B040      LD  IX,IXTRUNK
213C 1804          JR  SETFFH
213E 3E01          SET1H: LD  A,01H
2140 1806          JR  NUMEND
2142 DDCB065E      SETFFH: SET 3,(IX+06H) ;CAN CONTACT INTEL
2146 3EFF          LD  A,OFFH
2148 C9           NUMEND: RET

;*****
; PROGRAM START SET3SEC
;*****
2149 D881          SET3S: IN  A,(81H)
214B C62B          ADD  A,2BH
214D D97703        LD  (IX+03H),A
2150 C9           RET

;*****
; PROGRAM START SET6SEC
;*****
2151 D881          SET6S: IN  A,(81H)
2153 C64F          ADD  A,4FH
2155 D97703        LD  (IX+03H),A
2158 C9           RET

;*****
; PROGRAM START SET10SEC
;*****
2159 D881          SET10S: IN  A,(81H)
215B C65F          ADD  A,5FH
215D D97703        LD  (IX+03H),A
2160 C9           RET

;*****
; PROGRAM START HOOKOFF

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

:*****:
2161 0DCB0156  PDCOFF: BIT 2,(IX+01H)
2165 200B          JR  NZ,OFFDIA
2167 0DCB015E          BIT 3,(IX+01H)
216B 200B          JR  NZ,OFFEUS
216D 0DBA24          CALL CLRRAM
2170 1806          JR  OFFHEND
2172 0D7B24  OFFDIA: CALL OFFDI
2175 0DF423  OFFEUS: CALL OFFBU
2178 09          OFFHEND: RET

;*****:
;          PROGRAM START NUMCHECK
;*****:
2179 0D210042  NUMCHECK:LD  IX,TABLE      ;TABLE OF NUMBER
217D FD7E04          LD  A,(IY+04H)  ;1st NUMBER
2180 07          RLC A          ;SHIF 4 BIT
2181 07          RLC A
2182 07          RLC A
2183 07          RLC A
2194 47          LD  B,A
2185 FD7E05          LD  A,(IY+05H)  ;2nd NUMBER
2188 A0          AND  B          ;SUM 1st AND 2nd TOGETHER
2189 FD7709          LD  (IY+00H),A  ;SAVE NEW NUMBER
218C FD7E06          LD  A,(IY+06H)  ;3rd NUMBER
218F 07          RLC A          ;SHIF 4 BIT
2190 07          RLC A
2191 07          RLC A
2192 07          RLC A
2193 47          LD  B,A
2194 FD7E07          LD  A,(IY+07H)  ;4th NUMBER
2197 A0          AND  B          ;SUM 3rd AND 4th TOGETHER
2198 FD7701          LD  (IY+01H),A  ;SAVE NEW NUMBER
219B FD7E00          LD  A,(IY+00H)  ;1st IN BUFFER
219E DD4600          LD  B,(IX+00H)  ;1st IN TABLE
21A1 98          CP  B
21A2 200F          JR  NZ,TEL2NUM
21A4 FD7E01          LD  A,(IY+01H)  ;2nd IN BUFFER
21A7 DD4601          LD  B,(IX+01H)  ;2nd IN TABLE
21AA 98          CP  B
21AB 2006          JR  NZ,TEL2NUM
21AD FDCB0AC6        SET  0,(IY+0AH)  ;SET NUMBER OF 1
21B1 184C          JR  NUMCHKEND
21B3 FD7E00  TEL2NUM: LD  A,(IY+00H)  ;1st IN BUFFER
21B6 DD4602          LD  B,(IX+02H)  ;3rd IN TABLE
21B9 98          CP  B
21BA 200F          JR  NZ,TEL3NUM
21BC FD7E01          LD  A,(IY+01H)  ;2nd IN BUFFER
21BF DD4603          LD  B,(IX+03H)  ;4th IN TABLE
21C2 98          CP  B
21C3 2006          JR  NZ,TEL3NUM
21C5 FDCB0ACE        SET  1,(IY+0AH)  ;SET NUMBER OF 2
21C9 1834          JR  NUMCHKEND
21CB FD7E00  TEL3NUM: LD  A,(IY+00H)  ;1st IN BUFFER
21CE DD4604          LD  B,(IX+04H)  ;5th IN TABLE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

21D1 98          CP      E
21D2 200F        JR      NZ,TEL4NUM
21D4 FD7E01     LD      A,(IY+01H) ;2nd IN BUFFER
21D7 DD4605     LD      B,(IX+05H) ;6th IN TABLE
21DA 98          CP      B
21DB 2006        JR      NZ,TEL4NUM
21DD FDCB0A56   SET     2,(IY+0AH) ;SET NUMBER OF 3
21E1 181C        JR      NUMCHKEND
21E3 FD7E00     TEL4NUM: LD  A,(IY+00H) ;1st IN BUFFER
21E6 DD4606     LD      B,(IX+06H) ;7th IN TABLE
21E9 98          CP      B
21EA 200F        JR      NZ,NONUM
21EC FD7E01     LD      A,(IY+01H) ;2nd IN BUFFER
21EF DD4607     LD      B,(IX+07H) ;8th IN TABLE
21F2 98          CP      B
21F3 2006        JR      NZ,NONUM
21F5 FDCB0A5E   SET     3,(IY+0AH) ;SET NUMBER OF 4
21F9 1804        JR      NUMCHKEND
21FB FDCB0AEE   NONUM:  SET  3,(IY+0AH)
21FF C9          NUMCHKEND:RET

```

```

;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
; PROGRAM START HOOKCHECK
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
2200 FDCB0A44   HOOKCHECK:BIT 0,(IY+0AH)
2204 2806        JR      Z,HK2
2206 DB52        IN      A,(DATA0)
2208 CB47        BIT   0,A
220A 1820        JR      HKCHEND
220C FDCB0A45   HK2:  BIT  1,(IY+0AH)
2210 2806        JR      Z,HK3
2212 DB52        IN      A,(DATA0)
2214 CB4F        BIT   1,A
2216 1820        JR      HKCHEND
2218 FDCB0A58   HK3:  BIT  2,(IY+0AH)
221C 2806        JR      Z,HK4
221E DB52        IN      A,(DATA0)
2220 CB57        BIT   2,A
2222 1814        JR      HKCHEND
2224 FDCB0A5E   HK4:  BIT  3,(IY+0AH)
2228 2806        JR      Z,HOOK
222A DB52        IN      A,(DATA0)
222C CB5F        BIT   3,A
222E 1809        JR      HKCHEND
2230 3EFF        HOOK:  LD      A,OFFH
2232 DDCB06EE   SET     5,(IX+06H) ;SET CHECK EXT HOOK ON
2236 CB77        BIT   5,A
2238 C9          HKCHEND:RET

```

```

;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
; PROGRAM START RINGING CHECK
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
2239 DD21E040   RINGCHK: LD  IX,IXCOMMON
223D FDCB0A46   BIT   0,(IY+0AH)
2241 C25922     JP      NZ,RNGCHK1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2244 FDCB0A4E      BIT 1,(IX+0AH)
2249 C26C22      JP  NZ,RNGCHK2
224B FDCB0A56      BIT 2,(IX+0AH)
224F C26722      JP  NZ,RNGCHK3
2252 DDCB035E      BIT 3,(IX+03H)
2256 C36E22      JP  RNGCHKEND
2259 DDCB0346 RNGCHK1: BIT 0,(IX+03H)
225D C36E22      JP  RNGCHKEND
2260 DDCB034E RNGCHK2: BIT 1,(IX+03H)
2264 C36E22      JP  RNGCHKEND
2267 DDCB0356 RNGCHK3: BIT 2,(IX+03H)
226B C36E22      JP  RNGCHKEND
226E C9          RNGCHKEND:RET

```

```

;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
;          PROGRAM START RINGING
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
226F 9380      RINGING: OUT (DATAA2),A ;SENT RING BACK TONE
2271 DDE5      PUSH IX
2273 0D21E040  LD  IX,IXCOMMON
2277 FDCB0A46      BIT 0,(IX+0AH)
227B C2A922      JP  NZ,RNGNGTELE1
227E FDCB0A4E      BIT 1,(IX+0AH)
2282 C2C522      JP  NZ,RNGNGTELE2
2285 FDCB0A56      BIT 2,(IX+0AH)
2289 C2E322      JP  NZ,RNGNGTELE3
228C DDCB03DE      SET 3,(IX+03H) ;SENT RINGING FOR TEL.4
2290 0D7E03      LD  A,(IX+03H)
2293 0321      OUT (DATAB1),A
2295 0B52      IN  A,(DATAB1)
2297 0B5F      BIT 3,A
2299 2B03      JR  Z,HK40N
229B C30523      JP  SET01 ;ON RINGING,RINGBACK
229E DDCB040E HK40N: SET 3,(IX+04H)
22A2 DDCB00DE      SET 3,(IX+00H)
22A6 C30023      JP  SETFF ;OFF RINGING,RINGBACK
22A9 DDCB03C6 RNGNGTELE1:SET 0,(IX+03H) ;SENT RINGING FOR TEL.1
22AD 0D7E03      LD  A,(IX+03H)
22B0 0321      OUT (DATAB1),A
22B2 0B52      IN  A,(DATAB1)
22B4 0B47      BIT 0,A
22B6 2B03      JR  Z,HK10N
22B8 C30523      JP  SET01
22BB DDCB04C6 HK10N: SET 0,(IX+04H)
22BF DDCB00C6      SET 0,(IX+00H)
22C3 C30023      JP  SETFF
22C6 DDCB03CE RNGNGTELE2:SET 1,(IX+03H) ;SENT RINGING FOR TEL.2
22CA 0D7E03      LD  A,(IX+03H)
22CD 0321      OUT (DATAB1),A
22CF 0B52      IN  A,(DATAB1)
22D1 0B4F      BIT 1,A
22D3 2B03      JR  Z,HK20N
22D5 C30523      JP  SET01
22D8 DDCB04CE HK20N: SET 1,(IX+04H)
22DC 0DCB00CE      SET 1,(IX+00H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

22E0 030027      JP  SETFF
22E3 0DCB0326  RINGINGTEL3:SET 2,(IX+03H) ;SENT RINGING FOR TEL.3
22E7 0B7E03      LD  A,(IX+03H)
22EA 0321        OUT (DATAB1),A
22EC 0B52        IN  A,(DATAB1)
22EE 0B57        BIT  2,A
22F0 0B03        JR  Z,HK3ON
22F2 030523      JP  SET01
22F5 0DCB0406  HK3ON: SET 2,(IX+04H)
22F9 0DCB0006  SET 2,(IX+00H)
22FB 030023      JP  SETFF
2306 0E0F        SETFF: LD  A,0FFH
2302 030723      JP  RINGINGEND
2305 0E01        SET01: LD  A,01H
2307 0B01        RINGINGEND:POP IX
2309 09          RET

```

```

;*****

```

```

: PROGRAM START STOP RINGING

```

```

;*****

```

```

230A 0321  STPRING:OUT (DATAB1),A
230C 0B05      PUSH IX
230E 0D21E04  LD  IX,IXCOMMON
2312 0DCB0A46  BIT  0,(IX+0AH)
2316 033123      JP  NZ,STPRNG61
2319 0DCB0A4E  BIT  1,(IX+0AH)
231D 023823      JP  NZ,STPRNG62
2320 0DCB0A56  BIT  2,(IX+0AH)
2324 023F23      JP  NZ,STPRNG63
2327 0DCB0A5E  BIT  3,(IX+0AH)
232B 024623      JP  NZ,STPRNG64
232E 033223      JP  STPRNGEND
2331 0DCB0386  STPRNG61: RES 0,(IX+03H) ;STOP RING FOR TEL1
2335 034D23      JP  OFFRING
2338 0DCB039E  STPRNG62: RES 1,(IX+03H) ;STOP RING FOR TEL2
233D 034D23      JP  OFFRING
233F 0DCB0396  STPRNG63: RES 2,(IX+03H) ;STOP RING FOR TEL3
2343 034D23      JP  OFFRING
2346 0DCB039E  STPRNG64: RES 3,(IX+03H) ;STOP RING FOR TEL4
234A 034D23      JP  OFFRING
234D 0D7E03  OFFRING: LD  A,(IX+03H)
2350 0380        OUT (DATAA2),A
2352 0B01        STPRNGEND: POP IX
2354 09          RET

```

```

;*****

```

```

: PROGRAM START STOP RINGING FOR CONFERN6

```

```

;*****

```

```

2355 0321  STPRING: OUT (DATAB1),A
2357 0DCB0946  BIT  0,(IX+09H)
235B 027623      JP  NZ,STPRING1
235E 0DCB094E  BIT  1,(IX+09H)
2362 028323      JP  NZ,STPRING2
2365 0DCB0956  BIT  2,(IX+09H)
2369 029023      JP  NZ,STPRING3
236C 0DCB095E  BIT  3,(IX+09H)
2370 024623      JP  NZ,STPRNG64

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2373 C2AF23      JP  NZ,STPRGEN0
2376 DDE5       STPRING1:PUSH IX
2378 DD21E040   LD  IX,IXCOMMON
237C DDCB0386   RES 0,(IX+03H) ;STOP RING FOR TEL1
2380 C34D23     JP  OFFRING
2383 DDE5       STPRING2:PUSH IX
2385 DD21E040   LD  IX,IXCOMMON
2389 DDCB038E   RES 1,(IX+03H) ;STOP RING FOR TEL2
238C C34D23     JP  OFFRING
2390 DDE5       STPRING3:PUSH IX
2392 DD21E040   LD  IX,IXCOMMON
2396 DDCB0396   RES 2,(IX+03H) ;STOP RING FOR TEL3
239A C34D23     JP  OFFRING
239D DDE5       STPRING4:PUSH IX
239F DD21E040   LD  IX,IXCOMMON
23A3 DDCB039E   RES 3,(IX+03H) ;STOP RING FOR TEL4
23A7 C3AA23     JP  OFFRINGC
23AA D97E03     OFFRINGC:LD  A,(IX+03H)
23AD D380       OUT (DATAA2),A
23AF DDE1       STPRGEN0:POP IX
23B1 C9         RET

```

```

;*****
; PROGRAM START ON BUSY TONE
;*****

```

```

23B2 21C440     ONBU: LD  HL,HLBUSY
23B5 D9C90446   BIT 0,(IX+04H)
23B9 2018       JR  NZ,ONBU1
23BB DDCB044E   BIT 1,(IX+04H)
23BF 201A       JR  NZ,ONBU2
23C1 DDCB0456   BIT 2,(IX+04H)
23C5 2019       JR  NZ,ONBU3
23C7 D9C9045E   BIT 3,(IX+04H)
23CB 2018       JR  NZ,ONBU4
23CD DDCB0466   BIT 4,(IX+04H)
23D1 2017       JR  NZ,ONBU1
23D3 C3F323     JP  ONBUEND
23D6 C8C6       ONBU1: SET 0,(HL)
23D8 C3EC23     JP  ONTBU
23DB C8CE       ONBU2: SET 1,(HL)
23DD C3EC23     JP  ONTBU
23E0 C8D6       ONBU3: SET 2,(HL)
23E2 C3EC23     JP  ONTBU
23E5 C8DE       ONBU4: SET 3,(HL)
23E7 C3EC23     JP  ONTBU
23EA C8E6       ONBU1: SET 4,(HL)
23EC 7E        ONTBU: LD  A,(HL)
23ED D320       OUT (DATAA1),A
23EF DDCB01DE   SET 3,(IX+01H)
23F3 C9        ONBUEND: RET

```

```

;*****
; PROGRAM START OFF BUSY TONE
;*****

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

23F4 21C440  OFFF0:  LD  HL,HLBUSY
23F7 DDCB0446  BIT  0,(IX+04H)
23F8 2018      JR   NZ,OFFF01
23FD DDCB044E  BIT  1,(IX+04H)
2401 201A      JR   NZ,OFFF02
2403 DDCB0456  BIT  2,(IX+04H)
2407 2019      JR   NZ,OFFF03
2409 DDCB045E  BIT  3,(IX+04H)
240D 2018      JR   NI,OFFF04
240F DDCB0466  BIT  4,(IX+04H)
2413 2017      JR   NZ,OFFF0T
2415 C33524      JP   OFFF0END
2418 CB86      OFFF01: RES  0,(HL)
241A C32E24      JP   OUTF0
241D CB8E      OFFF02: RES  1,(HL)
241F C32E24      JP   OUTF0
2422 CB96      OFFF03: RES  2,(HL)
2424 C32E24      JP   OUTF0
2427 CB9E      OFFF04: RES  3,(HL)
2429 C32E24      JP   OUTF0
242C CBA6      OFFF0T: RES  4,(HL)
242E 7E        OUTF0:  LD  A,(HL)
242F D320      OUT  (DATAA1),A
2431 DDCB019E  RES  3,(IX+01H)
2435 C9        OFFF0END:RET

```

```

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::

```

```

; PROGRAM START ON DIAL TONE

```

```

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::

```

```

2436 21C040  ONDI:  LD  HL,HLDIAL
2439 DDCB044E  BIT  0,(IX+04H)
243B 2018      JR   NZ,ONDI1
243F DDCB044E  BIT  1,(IX+04H)
2443 201A      JR   NZ,ONDI2
2445 DDCB0456  BIT  2,(IX+04H)
2449 2019      JR   NZ,ONDI3
244B DDCB045E  BIT  3,(IX+04H)
244F 2018      JR   NZ,ONDI4
2451 DDCB0466  BIT  4,(IX+04H)
2455 2017      JR   NZ,ONDI5
2457 C37724      JP   ONDIEND
245A CB86      ONDI1: SET  0,(HL)
245C C37024      JP   ONTDI
245F CBCE      ONDI2: SET  1,(HL)
2461 C37024      JP   ONTDI
2464 CB86      ONDI3: SET  2,(HL)
2466 C37024      JP   ONTDI
2469 CBDE      ONDI4: SET  3,(HL)
246B C37024      JP   ONTDI
246E CBE6      ONDI5: SET  4,(HL)
2470 7E        ONTDI:  LD  A,(HL)
2471 D322      OUT  (DATAC1),A
2473 DDCB01D6  SET  2,(IX+01H)
2477 C9        ONDIEND: RET

```

```

;::::::::::::::::::::::::::::::::::::

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; PROGRAM START OFF DIAL TONE
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
2478 21C040 OFFD1: LD HL,HLDIAL
247B DDCB0446 BIT 0,(IX+04H)
247F 2018 JR NZ,OFFD11
2481 DDCB044E BIT 1,(IX+04H)
2485 201A JR NZ,OFFD12
2487 DDCB0456 BIT 2,(IX+04H)
248B 2019 JR NZ,OFFD13
248D DDCB045E BIT 3,(IX+04H)
2491 2018 JR NZ,OFFD14
2493 DDCB0456 BIT 4,(IX+04H)
2497 2017 JR NZ,OFFD1T
2499 C3B924 JP OFFDIEND
249C CB86 OFFD11: RES 0,(HL)
249E C3B224 JP OUTDI
24A1 CB8E OFFD12: RES 1,(HL)
24A3 C3B224 JP OUTDI
24A6 C996 OFFD13: RES 2,(HL)
24A8 C3B224 JP OUTDI
24AB C99E OFFD14: RES 3,(HL)
24AD C3B224 JP OUTDI
24B0 CBA6 OFFD1T: RES 4,(HL)
24B2 7E OUTDI: LD A,(HL)
24B3 D322 OUT (DATA0),A
24B5 DDCB0456 RES 2,(IX+01H)
24B9 C9 OFFDIEND:RET
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
; PROGRAM START CLEAR RAM
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
246A AF CLR RAM: XOR A
246B DD7700 LD (IX+00H),A
246E DD7701 LD (IX+01H),A
2471 DD7702 LD (IX+02H),A
2474 DD7703 LD (IX+03H),A
2477 DD7704 LD (IX+04H),A
247A DD7705 LD (IX+05H),A
247D DD7706 LD (IX+06H),A
2480 DD7707 LD (IX+07H),A
2483 DD7708 LD (IX+08H),A
2486 DD7709 LD (IX+09H),A
2489 DD770A LD (IX+0AH),A
248C DD770B LD (IX+0BH),A
248F DD770C LD (IX+0CH),A
2492 DD770D LD (IX+0DH),A
2495 DD770E LD (IX+0EH),A
2498 DD770F LD (IX+0FH),A
249B FD7704 LD (IY+04H),A
249E FD7705 LD (IY+05H),A
24A1 FD7706 LD (IY+06H),A
24A4 FD7707 LD (IY+07H),A
24A7 FD770A LD (IY+0AH),A
24AA C9 RET
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

: PROGRAM START HOOKOFFEXT.
;*****
24FB DDE5 EXTCLR: PUSH IX
24FD FDE5      PUSH IY
24FF DD216040 LD IX,IXTRUNK
2503 FD219040 LD IY,IYTRUNK
2507 AF      XOR A
2508 DD7700 LD (IX+00H),A
250B DD7701 LD (IX+01H),A
250E DD7702 LD (IX+02H),A
2511 DD7703 LD (IX+03H),A
2514 DD7704 LD (IX+04H),A
2517 DD7705 LD (IX+05H),A
251A DD7706 LD (IX+06H),A
251D DD7707 LD (IX+07H),A
2520 DD7708 LD (IX+08H),A
2523 DD7709 LD (IX+09H),A
2526 DD770A LD (IX+0AH),A
2529 DD770B LD (IX+0BH),A
252C DD770C LD (IX+0CH),A
252F DD770D LD (IX+0DH),A
2532 DD770E LD (IX+0EH),A
2535 DD770F LD (IX+0FH),A
2538 FD7704 LD (IY+04H),A
253B FD7705 LD (IY+05H),A
253E FD7706 LD (IY+06H),A
2541 FD7707 LD (IY+07H),A
2544 FD770A LD (IY+0AH),A
2547 DD21E040 LD IX,IXCOMMON
254B DDCB00A8 RES 4,(IX+00H)
254F DDE1 EXTENGT: POP IX
2551 FDE1 POP IY
2553 D9      RET
;*****
; PROGRAM OUTPUT DATAPORT TEST READ RAM&116
;*****
2554 DB21D040 CSRAM: LD IX,IXTALK
255B 0603      LD B,03H
255A      *RLOH:
255A 3EF7      LD A,0F7H
255C D350      OUT (DATAA),A
255E CD0A26    CALL EEE
2561 3EB6      LD A,10110110B ;B6H ADDRESS
2563 D350      OUT (DATAA),A
2565 CD0A26    CALL EEE
2568 DD7E00 LD A,(IX+00H)
256B D351      OUT (DATAB),A
256D 3EA6      LD A,0A6H
256F D350      OUT (DATAA),A
2571 3E77      LD A,01110111B ;77H
2573 D350      OUT (DATAA),A
2575 3EF7      LD A,0F7H
2577 D350      OUT (DATAA),A
2579 CD0A26    CALL EEE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

257C 3E86	LD	A,10110110B	;86H ADDRESS
257E 0350	OUT	(DATAA),A	
2580 CD0A26	CALL	EEE	
2583 0D7E01	LD	A,(IX+01H)	
2586 0351	OUT	(DATAB),A	
2588 3EA6	LD	A,0A6H	
258A 0350	OUT	(DATAA),A	
258C 3E77	LD	A,01110111B	;77H
258E 0350	OUT	(DATAA),A	
2590 3EF7	LD	A,0F7H	
2592 0350	OUT	(DATAA),A	
2594 CD0A26	CALL	EEE	
2597 3E86	LD	A,10110110B	;86H ADDRESS
2599 0350	OUT	(DATAA),A	
259B CD0A26	CALL	EEE	
259E 0D7E02	LD	A,(IX+02H)	
25A1 0351	OUT	(DATAB),A	
25A3 3EA6	LD	A,0A6H	
25A5 0350	OUT	(DATAA),A	
25A7 3E77	LD	A,01110111B	;77H
25A9 0350	OUT	(DATAA),A	
25AB 3EF7	LD	A,0F7H	
25AD 0350	OUT	(DATAA),A	
25AF CD0A26	CALL	EEE	
25B2 3E86	LD	A,10110110B	;86H ADDRESS
25B4 0350	OUT	(DATAA),A	
25B6 CD0A26	CALL	EEE	
25B9 0D7E03	LD	A,(IX+03H)	
25BC 0351	OUT	(DATAB),A	
25BE 3EA6	LD	A,0A6H	
25C0 0350	OUT	(DATAA),A	
25C2 3E77	LD	A,01110111B	;77H
25C4 0350	OUT	(DATAA),A	
25C6 3EF7	LD	A,0F7H	
25C8 0350	OUT	(DATAA),A	
25CA CD0A26	CALL	EEE	
25CD 3E86	LD	A,10110110B	;86H ADDRESS
25CF 0350	OUT	(DATAA),A	
25D1 CD0A26	CALL	EEE	
25D4 0D7E04	LD	A,(IX+04H)	
25D7 0351	OUT	(DATAB),A	
25D9 3EA6	LD	A,0A6H	
25DB 0350	OUT	(DATAA),A	
25DD 3E77	LD	A,01110111B	;77H
25DF 0350	OUT	(DATAA),A	
25E1 3EF7	LD	A,0F7H	
25E3 0350	OUT	(DATAA),A	
25E5 CD0A26	CALL	EEE	
25E8 3E86	LD	A,10110110B	;86H ADDRESS
25EA 0350	OUT	(DATAA),A	
25EC CD0A26	CALL	EEE	
25EF 0D7E05	LD	A,(IX+05H)	
25F2 0351	OUT	(DATAB),A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

25F4 3EA6      LD  A,0A6H
25F6 D350      OUT (DATAA),A
25F8 3E77      LD  A,01110111B ;77H
25FA D350      OUT (DATAA),A

25FC 05        DEC  B
25FD C25A25    JP  NZ,WRL0W

2600 3EDB      LD  A,0DBH
2602 D350      OUT (DATAA),A
2604 CD0A26    CALL EEE
2607 1800      JR  WREND
2609 C9        WREND: RET
260A AF        EEE:  XOR  A
260B 3D        SS:   DEC  A
260C 20FD      JR  NZ,SS
260E C9        RET

;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
; PROGRAM OUTPUT DATAPORT TEST READ RAM6116
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

260F DD21D040  CSRAMC: LD  IX,IXTALK
2613 0605      LD  B,05H

2615          WRL0W0:
2615 3EF7      LD  A,0F7H
2617 D350      OUT (DATAA),A
2619 CD8B26    CALL CEEE
261C 3E96      LD  A,10110110B ;86H ADDRESS
261E D350      OUT (DATAA),A
2620 CD8B26    CALL CEEE
2623 DD7E00    LD  A,(IX+00H)
2626 D351      OUT (DATAB),A
2628 3EA6      LD  A,0A6H
262A D350      OUT (DATAA),A
262C 3E77      LD  A,01110111B ;77H
262E D350      OUT (DATAA),A

2630 3EF7      LD  A,0F7H
2632 D350      OUT (DATAA),A
2634 CD8B26    CALL CEEE
2637 3E96      LD  A,10110110B ;86H ADDRESS
2639 D350      OUT (DATAA),A
263B CD8B26    CALL CEEE
263E DD7E01    LD  A,(IX+01H)
2641 D351      OUT (DATAB),A
2643 3EA6      LD  A,0A6H
2645 D350      OUT (DATAA),A
2647 3E77      LD  A,01110111B ;77H
2649 D350      OUT (DATAA),A

264B 3EF7      LD  A,0F7H
264D D350      OUT (DATAA),A
264F CD8B26    CALL CEEE
2652 3E86      LD  A,10110110B ;86H ADDRESS

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2654 0350      OUT (DATAA),A
2656 008B26    CALL CEEE
2659 007E02    LD  A,(IX+02H)
265C 0351      OUT (DATAB),A
265E 3EA6      LD  A,0A6H
2660 0350      OUT (DATAA),A
2662 3E77      LD  A,01110111B      ;77H
2664 0350      OUT (DATAA),A

2666 10AD      ORNZ WRLQNC
2668 060F      LD  B,0FH

266A          WRHIC:
266A 3EF7      LD  A,0F7H
266C 0350      OUT (DATAA),A
266E 008B26    CALL CEEE
2671 3EFF      LD  A,IXRAME
2673 0351      OUT (DATAB),A
2675 008B26    CALL CEEE
2678 3E74      LD  A,074H
267A 0350      OUT (DATAA),A
267C 008B26    CALL CEEE

267F 10E9      ORNZ WRHIC

2681 3E0B      LD  A,00BH
2683 0350      OUT (DATAA),A
2685 008B26    CALL CEEE
2688 039026    JP  WRENDC

2689          CEEE:
268B AF        XOR  A
268C 3D        CSS:  DEC  A
268D 20FD      JR  NZ,CSS
268F 09        RET
2690 09        WRENDC: RET

;*****
;          DATA START  TABLENUMBER
;*****
4200          ORG  RAMBEGIN+0200H
4200 78A178A278TABLE:DFB 78H,0A1H,78H,0A2H,78H,0A3H,78H,0A4H
;NO_OF EXT1-4
;*****
0000          END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0368 BIT01	05A0 BIT02	0708 BIT03
0A11 BIT04	014A BIT05	0396 BUSY1
05CE BUSY2	0806 BUSY3	0A3F BUSY4
0173 BUSY5	1C07 BUSY0M	26BB CEEE
1CA6 CHECK	1014 CHECKTALK	1CC4 CHECKTR
1897 CHIPLEFT	016E CHKHK	1A92 CHKREC
1AAC CHKRECH1	1AB2 CHKRECH2	1A88 CHKRECH3
1A8E CHKRECH4	0B3E CHKSTR	0BDB CHKSTRC
0B17 CHKSTU	1033 CHTALK1	1046 CHTALK2
1059 CHTALK3	106C CHTALK4	107F CHTALKEND
0047 CLEAR	0323 CLEARRT1	0558 CLEARRT2
0793 CLEARRT3	09CC CLEARRT4	0076 CLRCOM
026C CLRMEM1	04A4 CLRMEM2	06DC CLRMEM3
0915 CLRMEM4	248A CLRRAM	1AC4 CRECHEND
2554 CSRAM	260F CSRAMC	268C CSS
0050 DATAA	0020 DATAA1	0080 DATAA2
0051 DATAB	0021 DATAB1	0081 DATAB2
0052 DATAC	0022 DATAC1	0082 DATAC2
0030 DATAD	0040 DATAE	18D7 DELAY
009D DELAY1	1C0B DTMF	1E05 E1MEM2
1E3A E1MEM3	1E6F E1MEM4	10B3 E1PRESS1
1DF1 E1PRESS2	1E26 E1PRESS3	1E5B E1PRESS4
1DD0 E1RELEASE1	1E0E E1RELEASE2	1E43 E1RELEASE3
1E78 E1RELEASE4	1DC0 E1SET10S	1EC5 E1SET6S
1F0A E2MEM6	1F3F E2MEM7	1E88 E2PRESS5
1EF6 E2PRESS6	1F2B E2PRESS7	1EE2 E2RELEASES
1F13 E2RELEASE6	1F4B E2RELEASE7	260A EEE
0B07 ENDRESET	1463 ENDSTALK1	154F ENDSTALK2
15EB ENDSTALKC	1687 ENDSTALK4	0884 ENDSTA
1773 ENDSTALC1	180A ENDSTALC2	18A1 ENDSTALC3
193B ENDSTALD4	145F ENDSTALK1	14FB ENDSTALK2
1597 ENDSTALK3	1633 ENDSTALK4	16DF ENDSTALK5
0B82 ENDSTAR66	0BFE ENDSTOPR6B	0B33 ENDSTR6B
1013 ENDTALS	110B ENDTALC1	11A2 ENDTALC2
1239 ENDTALC3	12D0 ENDTALC4	0B7B ENDTALK1
0DE9 ENDTALK2	0E55 ENDTALK3	0EC2 ENDTALK4
0F5D ENDTALK5	18DA ESE	1BD9 ESE2
24FB EXTCLEAR	254F EXTENDT	1886 EXTTALKEND
1DD4 FIRST	1EB9 FIRST2	229B HK10N
220C HK2	22D8 HK20N	2218 HK3
22F5 HK30N	2224 HK4	229E HK40N
2238 HKCHEND	0391 HKCK1	05C9 HKCK2
0801 HKCK3	0A3A HKCK4	40C4 HLBUSY
40C0 HLDIAL	40CF HLEXT	40CC HLRBG
40C8 HLRR6	2200 HOOKCHECK	2161 HOOKOFF
0288 HOOKOFF1	04CD HOOKOFF2	06FB HOOKOFF3
0931 HOOKOFF4	0292 HOOKON1	04CA HOOKON2
0702 HOOKON3	093B HOOKON4	19EB INCHECK
20BF INCHK	2086 INTCHK	40E0 IXCOMMON
00FF IXRAME	40D0 IXTALK	4000 IXTEL1
4010 IXTEL2	4020 IXTEL3	4030 IXTEL4
4080 IXTRUNK	40A0 IYLINE	4040 IYTEL1
4050 IYTEL2	4060 IYTEL3	4070 IYTEL4
4090 IYTRUNK	1AE4 LINE	1AE6 LINEEND
009E LOOP1	00C2 MAIN	1CF2 MEN2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1027	MEM3	105C	MEM4	21F9	MONUM
2230	NOOK	02A3	NOOK1	04D9	NOOK2
0713	NOOK3	094C	NOOK4	01C1	NOOKCON
0405	NOTALK1	063D	NOTALK2	0875	NOTALK3
0AAE	NOTALK4	01BB	NOTALK5	02DF	NOTRANS1
0517	NOTRANS2	074F	NOTRANS3	0988	NOTRANS4
20CA	NUM1	2179	NUMCHECK	21FF	NUMCHKEND
0351	NUMCON1	0589	NUMCON2	07C1	NUMCON3
09FA	NUMCON4	2149	NUMEND	1D78	NUMEXT1
1EBA	NUMEXT1END	1EBB	NUMEXT2	1F5A	NUMEXT2END
1C0F	NUMSCAN	1F58	NUMSCANT	1D77	NUMSCNEND
23F4	OFFBU	241B	OFFBU1	241D	OFFBU2
2422	OFFBU3	2427	OFFBU4	2435	OFFBUEND
2175	OFFBUS	242C	OFFBUT	2478	OFFDI
249C	OFFDI1	24A1	OFFDI2	24A6	OFFDI3
24AB	OFFDI4	2172	OFFDIA	1C70	OFFDIAL
1FBC	OFFDIAL7	1BFA	OFFDIED	2489	OFFDIEND
2480	OFFDIT	19D2	OFFDTMF	2178	OFFHEND
234D	OFFRING	23AA	OFFRINGC	208F	OFFTDI
010A	OK	0207	OKBUSY1	043F	OKBUSY2
0677	OKBUSY3	0980	OKBUSY4	2382	ONBU
23D6	ONBU1	23DB	ONBU2	23E0	ONBU3
23E5	ONBU4	23F3	ONBUEND	23EA	ONBUT
2436	ONDI	245A	ONDI1	245F	ONDI2
2464	ONDI3	2469	ONDI4	2477	ONDIEND
246E	ONDI7	0137	ONHOOKT	23EC	ONTBU
2470	OMTDI	242E	OUTBU	1C8D	OUTCHECK
2482	OUTDI	1C4A	PRESS1	1CDE	PRESS2
1D13	PRESS3	1048	PRESS4	4000	RAMBEGIN
0AE4	RECALL	0B16	RECALLEND	1C7C	RELEASE1
1CFB	RELEASE2	1030	RELEASE3	1D65	RELEASE4
0B9F	RESET1	0B4D	RESET2	0BB8	RESET3
0BC9	RESET4	0BB5	RESETCOM	025F	RESTAL1
0497	RESTAL2	06CF	RESTAL3	0908	RESTAL4
02F7	RETRAN1	052F	RETRAN2	0767	RETRAN3
09A0	RETRAN4	0C95	RETRS1	0CE9	RETRS12
0CF2	RETRS13	0CFB	RETRS14	0CAA	RETRS2
0D04	RETRS23	0D0D	RETRS24	0CBF	RETRS3
0CD4	RETRS4	0D16	RETRSEND	2239	RINGCHK
0C76	RINGEND	226F	RINGING	2307	RINGINSEND
0BFF	RINGRETR	2259	RNGCHK1	2260	RNGCHK2
2267	RNGCHK3	226E	RNGCHKEND	03AD	RNGNG1
05E5	RNGNG2	0B1D	RNGNG3	0A56	RNGNG4
01BB	RNGNG5	22A9	RNGNGTEL1	22C6	RNGNGTEL2
22E3	RNGNGTEL3	0C1E	RNGTEL1	0C34	RNGTEL2
0C4A	RNGTEL3	0C60	RNGTEL4	0000	ROMBEGIN
1C58	SCAN1	146B	SCT1	1507	SCT2
15A3	SCT3	163F	SCT4	148E	SCTALK12
1498	SCTALK13	14A2	SCTALK14	14AC	SCTALK15
152A	SCTALK21	1534	SCTALK23	153E	SCTALK24
1548	SCTALK25	15C6	SCTALK31	15D0	SCTALK32
15DA	SCTALK34	15E4	SCTALK35	1662	SCTALK41
166C	SCTALK42	1676	SCTALK43	1680	SCTALK45
00AA	SEBUSY	00A2	SEDIAL	2305	SET01
2159	SET10S	213E	SET1H	2149	SET3S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1E1F SET6E2	1E54 SET6E3	1F24 SET6E6
2151 SET6S	1D0C SET6S2	1D41 SET6S3
2300 SETFF	2142 SETFFH	0054 SETPA
0055 SETPB	0056 SETPC	0034 SETPD
0044 SETPE	0082 SETRGB	008A SETRNG
0023 SPORT1	0083 SPORT2	260B SS
142A ST1	14C3 ST2	155F ST3
15FB ST4	1697 ST5	200F ST6S2
2044 ST6S3	1FDA ST6S7	1944 STAL12
19EE STAL123	1A17 STAL124	1955 STAL13
1A40 STAL134	1966 STAL14	1977 STAL15
1988 STAL23	1A69 STAL234	1999 STAL24
19AA STAL25	199B STAL34	19CC STAL35
19DD STAL45	144A STALK12	174F STALK123
1761 STALK124	1450 STALK13	1456 STALK14
145C STALK15	14E6 STALK21	17E6 STALK213
14EC STALK23	14F2 STALK24	17FB STALK241
14FB STALK25	1582 STALK31	188F STALK312
1588 STALK32	158E STALK34	187D STALK341
1594 STALK35	161E STALK41	1926 STALK412
1914 STALK413	1624 STALK42	162A STALK43
1630 STALK45	1666 STALK51	16C1 STALK52
16CC STALK53	16D7 STALK54	1716 STALKC12
1733 STALKC13	176D STALKC21	17CA STALKC23
1844 STALKC31	1861 STALKC32	18DB STALKC41
18FB STALKC42	0B5E STARTRB61	0B67 STARTRB62
0870 STARTRB63	0879 STARTRB64	16EB STC1
177F STCC	1816 STCC	18AD STC4
02D2 STOP1TALK	050A STOP2TALK	0742 STOP3TALK
097B STOP4TALK	0B2E STOPRB1	0B33 STOPRB2
0B3B STOPRB3	0BEF STOPRB61	0BF4 STOPRB62
0BF9 STOPRB63	0256 STOPTAL1	048E STOPTAL2
06C6 STOPTAL3	0BFF STOPTAL4	23AF STPRGEMD
2355 STPRNG	2376 STPRNG1	2383 STPRNG2
2390 STPRNG3	239D STPRNG4	230A STPRNGING
03C9 STPRNG1	0601 STPRNG2	0839 STPRNG3
0A72 STPRNG4	01A7 STPRNG5	2352 STPRNGEND
2331 STPRNG61	2338 STPRNG62	233F STPRNG63
2346 STPRNG64	0B01 STRECALL	0D1A T1
0D87 T2	0DF4 T3	0E61 T4
0ECE T5	0F66 TSCON	1CDB T6S
1CD7 T6S1	1DEE T6SE1	1EF3 T6SE5
4200 TABLE	12DC TAL12	1386 TAL123
13AF TAL124	12ED TAL13	13DB TAL134
12FE TAL14	130F TAL15	1320 TAL23
1401 TAL234	1331 TAL24	1342 TAL25
1353 TAL34	1364 TAL35	1375 TAL45
0D39 TALK12	10E7 TALK123	10F9 TALK124
0D4A TALK13	0D5B TALK14	0D6C TALK15
0DA6 TALK21	117E TALK213	0DB7 TALK23
0DCB TALK24	1190 TALK241	0DD9 TALK25
0E13 TALK31	1227 TALK312	0E24 TALK32
0E35 TALK34	1215 TALK341	0E46 TALK35
0E80 TALK41	12BE TALK412	12AC TALK413
0E91 TALK42	0EA2 TALK43	0EB3 TALK45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0EF1	TALK51	0F87	TALK51C	0F0C	TALK52
0FAA	TALK52C	0F27	TALK53	0FCD	TALK53C
0F42	TALK54	0FF0	TALK54C	10AE	TALKC12
10CB	TALKC13	1145	TALKC21	1162	TALKC23
11DC	TALKC31	11F9	TALKC32	1273	TALKC41
1290	TALKC42	03EF	TALKCON1	0627	TALKCON2
085F	TALKCONS	0A98	TALKCON4	1AE7	TALKEXT
180A	TALKEXT15	1B29	TALKEXT25	1648	TALKEXT35
1B67	TALKEXT45	03FC	TALKR1	0634	TALKR2
086C	TALKR3	0AAS	TALKR4	0320	TALKRE1
0558	TALKRE2	0790	TALKRE3	09C9	TALKRE4
209B	TBUSY	20AB	TBUSYON	1080	TC1
1117	TC2	11AE	TC3	1245	TC4
20AC	TDTMF	01D2	TEL1	0409	TEL1END
040A	TEL2	0641	TEL2END	2183	TEL2NUM
0642	TEL3	0879	TEL3END	21CB	TEL3NUM
087A	TEL4	0AB2	TEL4END	21E3	TEL4NUM
1BE0	TIMECHECK	207B	TIMECHKT	01CE	TIMECK
0ABF	TIMESET	20C9	TMCKEND	0AD0	TMECHK
1C0E	TMECHKEND	20B4	TMECHKT	0ADF	TMEH
0AEE	TMEHEND	0AB3	TMEHOFF	1FF5	TMEH2
202A	TMEH3	205F	TMEM4	20B3	TMETRKEND
20E7	TNUM2	2104	TNUM3	2121	TNUM4
207A	TNUMSCNEND	1F96	TPRESS1	1FE1	TPRESS2
2016	TPRESS3	204B	TPRESS4	0C79	TR
022A	TRANOX1	0462	TRANOX2	069A	TRANOX3
08D3	TRANOX4	1FC8	TRELEASE1	1FFE	TRELEASE2
2033	TRELEASE3	206E	TRELEASE4	20FB	TRUNK
01D1	TRUNKEND	1AC5	TRUNKLINE	011B	TRUNKO1
1FA4	TSCAN1	2609	WREND	2690	WRENDC
266A	WRMIC	255A	WRLON	2615	WRLONC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

นำตู้หม้อสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบบดจีตอลต่อกับแหล่งจ่ายไฟ 220 V<sub>AC</sub>

ทำการทดสอบและสังเกตผลการทดสอบ ดังนี้

## 1. การทดสอบการติดต่อภายใน

เครื่องที่	กดรหัส	ผลการทดสอบ
1	12	- เครื่องที่ 2 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 1 สามารถพูดกับเครื่องที่ 2 ได้
	13	- เครื่องที่ 3 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 1 สามารถพูดกับเครื่องที่ 3 ได้
	14	- เครื่องที่ 4 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 1 สามารถพูดกับเครื่องที่ 4 ได้
2	11	- เครื่องที่ 1 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 2 สามารถพูดกับเครื่องที่ 1 ได้
	13	- เครื่องที่ 3 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 2 สามารถพูดกับเครื่องที่ 3 ได้
	14	- เครื่องที่ 4 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 2 สามารถพูดกับเครื่องที่ 4 ได้
3	11	- เครื่องที่ 1 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 3 สามารถพูดกับเครื่องที่ 1 ได้
	12	- เครื่องที่ 2 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 3 สามารถพูดกับเครื่องที่ 2 ได้
	14	- เครื่องที่ 4 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อยกหู ปรากฏว่า เครื่องที่ 3 สามารถพูดกับเครื่องที่ 4 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4	11	- เครื่องที่ 1 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อสกดหุ ปรากฏว่า เครื่องที่ 4 สามารถพูดกับเครื่องที่ 1 ได้
	12	- เครื่องที่ 2 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อสกดหุ ปรากฏว่า เครื่องที่ 4 สามารถพูดกับเครื่องที่ 2 ได้
	13	- เครื่องที่ 3 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อสกดหุ ปรากฏว่า เครื่องที่ 4 สามารถพูดกับเครื่องที่ 3 ได้

## 2. การทดสอบการติดต่อออกภายนอก

ทำการรยกดหุโทรศัพท์ก่อนการโทรออกต้องกดหมายเลข 9 นำหน้า เพื่อต่อคู่  
สายเข้ากับทางองค์การโทรศัพท์ ซึ่งผลการทดสอบดังตารางข้างล่างนี้

เครื่องที่	หมายเลข	ผลการทดสอบ
1	9-7195749	- สามารถพูดโต้ตอบได้ เสียงชัดแจนดี
2	9-4471348	- สามารถพูดโต้ตอบได้ เสียงชัดแจนดี
3	9-5882373	- สามารถพูดโต้ตอบได้ เสียงชัดแจนดี
4	9-4216306	- สามารถพูดโต้ตอบได้ เสียงชัดแจนดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การทดสอบการติดต่อเข้าเครื่องภายใน

ทำการต่อสายจากองค์การโทรศัพท์ เข้ากับ ขั้วต่อ EXT ที่เครื่อง ซึ่งหมายเลขเครื่องที่ทำการต่อ คือ หมายเลข 5135154 ทำการทดสอบได้ผลตามตารางข้างล่างนี้

หมายเลขที่โทรเข้า	ผลการทดสอบ
5135154-11	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 1 เมื่อทำการรอกหู สามารถที่จะพูดคุยกันได้ เสียงชัดเจนนดี
5135154-12	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 2 เมื่อทำการรอกหู สามารถที่จะพูดคุยกันได้ เสียงชัดเจนนดี
5135154-13	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 3 เมื่อทำการรอกหู สามารถที่จะพูดคุยกันได้ เสียงชัดเจนนดี
5135154-14	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 4 เมื่อทำการรอกหู สามารถที่จะพูดคุยกันได้ เสียงชัดเจนนดี
5135154	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 1 เมื่อทำการรอกหู สามารถที่จะพูดคุยกันได้ เสียงชัดเจนนดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การทดสอบการโอนสาย

สามารถทำการโอนสายนอกที่กำลังสนทนาอยู่ไปยังเครื่องภายในเครื่องอื่น ๆ ได้ โดย

1. ทำการกดปุ่ม "FLASH"
  2. กดหมายเลขเครื่องภายในที่ต้องการจะโอน (11-14) ลองจนกว่าจะมีเสียงตอบรับ
  3. ถ้าเครื่องปลายทางไม่ว่าง สามารถที่เรียกสายนอกคืนได้ โดยการกดปุ่ม "FLASH" อีกครั้ง
  4. วางหู
- ซึ่งผลการทดสอบ สามารถที่จะโอนสายนอกไปยังเครื่องภายในได้ทุกเครื่อง และเสียงเป็นปกติดี

#### 5. การทดสอบการประชุม

สามารถทำการประชุมได้ 3 เครื่อง คือ 1 สายนอก และ 2 สายใน ได้ เสียงที่เป็นปกติโดย

1. กดปุ่ม "FLASH"
2. กดหมายเลข 5
3. กดหมายเลขเครื่องภายใน (11-14) ที่ต้องการทำการประชุม
4. ฟังให้ทราบว่าจะมีการประชุมทางสาย
5. กดปุ่ม "FLASH" อีกครั้ง
6. เริ่มการประชุมทางสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปวิจารณ์และข้อเสนอแนะ

สรุปวิจารณ์ จากการดำเนินงาน PROJECT PABX นี้พบกับปัญหาพอสมควร ซึ่งพอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. การต่อระบบกราวด์ ระหว่างแอนะล็อก และดิจิตอล ไม่ควรที่จะนำมาต่อรวมกัน เพราะอาจทำให้เกิดเสียงสัญญาณรบกวน
2. สัญญาณที่เข้าทุกของ D/A ไม่ต่อเนื่อง สามารถแก้ไขได้โดยใช้วงจรรองความถี่ต่ำ ทำให้สัญญาณที่ได้มีความต่อเนื่องกัน
3. เนื่องจากการวัดระดับเสียงไม่มีอุปกรณ์ที่เพียงพอ และทำการวัดลำบาก จึงใช้ลักษณะการฟังเสียงเทียบจากระบบขององค์การโทรศัพท์

ส่วนข้อเสนอแนะ สำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนา PROJECT PABX นี้ต่อไปควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

1. ควรเพิ่มเติมวงจรมอดูรับคู่สายภายนอก เพื่อให้ผู้ที่โทรเข้ามาสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้งานหมายเลขอัตโนมัติ
2. ควรเพิ่มเติมวงจรมอดูเสียงเพลง ขณะรอพักสาย โอนสาย และประชุมสาย
3. ส่วนของแผ่นปริน ควรใช้ PROTAL ออกแบบและทำเป็นแผงเมนบอร์ดแผงใหญ่เพียงแผงเดียว เพื่อตัดปัญหาการเชื่อมต่อระหว่างระบบด้วยสายแพ เพราะจะไม่ทำให้เกิดความยุ่งยากอีกทั้งยังมีความสวยงามกว่า

## หนังสือและเอกสารอ้างอิง

1. LINEAR DATA BOOK 1 ของบริษัท National Semiconductor's
2. นิเวศ พรสวรรค์วิเศษ และ อติสร อุ่นอ่อน, ชุดสายโทรศัพท์ระบบอัตโนมัติแบบตู้สาขา. ปริญญาพันธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2534.
3. วิสันต์ อชาตเดโชผล, ระบบโทรศัพท์ดิจิทัล. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
4. บริษัท สัทท, คู่มือการใช้ไอซี ไมโครโปรเซสเซอร์ Z84-C11, กรุงเทพมหานคร, 2534.
5. MOTOROLA TELECOMMUNICATION DEVICE DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้