โทรศัพท์สายตรงอัตโนมัติ

AUTOMATIC SUBSCRIBER UNIT

โดย

นายสมศักดิ์ จันแดง เลขประจำตัว 34132233

นายอุทิศ สว่างงาม เลขประจำตัว 34132243

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ โทรศัพท์สายตรงอัตโนมัติ (AUTOMATIC SUBSCRIBER UNIT)

โดย

นายสมศักดิ์ จันแดง เลขประจำตัว 34132233

นายอุทิศ สว่างงาม เลขประจำตัว 34132243

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. วิชัย สุรพัฒน์

ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2534

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

( )

..... กรรมการ

( )

..... กรรมการ

( )

..... กรรมการ

( )

..... กรรมการ

( )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2534

ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

เรื่อง โทรศัพท์สายตรงอัตโนมัติ (AUTOMATIC SUBSCRIBER UNIT)

ผู้จัดทำ

นายสมศักดิ์ จันแดง เลขประจำตัว 34132233

นายอุทิศ สว่างงาม เลขประจำตัว 34132243

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันงานสื่อสารระบบโทรคมนาคมที่ใช้ส่วนมากในองค์การโทรศัพท์ฯ จะเป็นงานบริการด้านโทรศัพท์ (Voice) แต่ต่อมางานสื่อสารระบบข้อมูล (DATA) ได้ถูกนำมาใช้และมีความจำเป็นต่อวงการธุรกิจอย่างรวดเร็ว ทั้งภายในและภายนอกประเทศเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการใช้ระบบ On line ทั่วประเทศของวงการธุรกิจ และงานด้านการเงิน เช่น ธนาคาร พาณิชย์ เงินทุนหลักทรัพย์ ตลาดหลักทรัพย์ บริษัทเอกชน และส่วนราชการ เป็นต้น โดยรวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของบริษัทเอกชนและส่วนราชการ พร้อมทั้งงานบริการด้านต่าง ๆ ดังนั้นทางองค์การโทรศัพท์ฯ จึงจัดให้มีการบริการด้านวงจรเช่าต่าง ๆ ขึ้น เพื่อสนองต่อความต้องการและพร้อมที่จะนำไปบริการให้กับลูกค้าขององค์การโทรศัพท์ฯ ได้ (โดยเฉพาะงานบริการวงจรเช่าด้านข้อมูล DATA) แต่ระบบการบริการด้านวงจรเช่าก็ยังมีปัญหาอยู่ คือ ไม่สามารถให้บริการกับลูกค้าได้โดยสะดวกและทันต่อความต้องการได้ เพราะองค์การโทรศัพท์ฯยังมีปัญหาอยู่กับงานด้านคู่สายตอนนอก (คู่ Cable)

แต่ต่อมาได้มีบริษัทเอกชนเข้ามาร่วมธุรกิจเกี่ยวกับงานด้านวงจรเช่าขึ้น คือสามารถนำคู่สาย (Cable) ที่ใช้กับโทรศัพท์อยู่แล้วมาใช้เป็นวงจร Link ข้อมูลได้เลย โดยสามารถใช้ได้ทั้งเป็นคู่โทรศัพท์ และใช้รับ - ส่งข้อมูลได้ โดยไม่ต้องสร้างคู่สายใหม่ขึ้นมาเลยโดยผ่านวงจร Net Work เครือข่ายของ DATA NET จะทำให้สะดวก รวดเร็วและสนองความต้องการของลูกค้าได้โดยไม่ต้องขอคู่สายใหม่เพิ่ม

เมื่อทางองค์การโทรศัพท์ฯให้บริการต่อลูกค้าในเรื่องงานบริการด้านข้อมูล (DATA) ได้ ฉะนั้นงานบริการด้านโทรศัพท์ (Voice) ย่อมให้บริการต่อลูกค้าได้เช่นกัน ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้เสนอ โครงงานและชิ้นงานเพื่อให้บริการด้านโทรศัพท์ซึ่งอยู่ในรูปแบบของวงจรเช่า

สำหรับรายงานฉบับนี้ เป็นเพียงโครงงานและแนวทางนำเสนอเพื่อประดิษฐ์ชิ้นงาน และหวังว่าคงเป็นประโยชน์เกี่ยวกับการใช้งานขององค์การโทรศัพท์ฯ และผู้ที่สนใจได้ศึกษาเกี่ยวกับโครงงานนี้บ้าง ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณ อาจารย์วิชัย สุรพัฒน์ ที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในโครงงานและเขียนรายงานฉบับนี้

30 มกราคม 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เนื่องจากงานบริการด้านต่าง ๆ ที่ฝ่ายวงจรเช่าขององค์การโทรศัพท์ฯให้บริการนั้นจะสามารถกระทำได้โดยตรง โดยการนำสัญญาณต่าง ๆ ที่ต้องการนั้นส่งผ่านวงจรเช่า (Channel Voice) ได้ โดยไม่ต้องแปลงหรือสร้างอุปกรณ์ต่อผ่านเข้ามาเกี่ยวข้องเลย เช่น การสื่อสารระบบข้อมูล (DATA) ซึ่งมองดูแล้วสะดวก รวดเร็ว และไม่ยุ่งยาก แต่คณะผู้จัดทำได้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานด้านนี้มาพอสมควร จึงเห็นว่าเมื่อการนำเอาสัญญาณ DATA และอื่น ๆ มาให้บริการได้ ฉะนั้นการที่จะนำเอาสัญญาณ Voice มาให้บริการบ้างนั้นย่อมกระทำได้เช่นกัน แต่อาจจะยุ่งยากอยู่บ้าง เนื่องจากสัญญาณโทรศัพท์ที่ติดต่อกันระหว่างผู้ใช้บริการกับชุมสายโทรศัพท์มีคู่สายสัญญาณเพียง 1 คู่ (2 Wires) เท่านั้น แต่เมื่อนำสัญญาณผ่านระบบข่ายสายโทรคมนาคมขององค์การโทรศัพท์ฯแล้ว ต้องใช้เป็น 2 คู่สายสัญญาณคือ คู่ส่ง (TX) และคู่รับ (RX) ซึ่งเป็น 4 Wires รวมกับสายสัญญาณ E และ M ด้วย ซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ่งยากอยู่บ้างในการสร้างโดยจะรวมไปถึงการที่ต้องนำเอาสัญญาณ E และ M มาใช้เป็นสัญญาณ Signalling เพื่อใช้เป็นสัญญาณเรียก (Ringing)และการ Clear loopให้กับวงจรโดยเฉพาะงานโทรศัพท์(Voice Channel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Services of TOT which use hired circuit are able to do by direct in use of taking many signals passing the Channel Voice and not doing have to modurate or establish the transfered equipments, for exanple; DATA communication which we thing that it is convenient, rapid and easy. However, as our group have practice about this for a long time. We think that whatever we can serve for DATA signal and other services, we can also serve for VOICE signal services; eventhough this is so difficult. This is because telephone signals between users and telephone exchange have only 1 couple of signal line (2 wires) but when we take these signals into TOT's telecommunication network, it must have 2 couples of signal line (4 wires) : transmitter (Tx) and receiver (Rx) includling E and M signal lines. It's not easy to build up and take E and M signalling into signalling for ringing and clearing circuits loop, especially in voice channel.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

คำนำ

บทคัดย่อ

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน 1

1.2 ขั้นตอนในการดำเนินการของโครงงาน 1

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.4 จุดประสงค์ของโครงงาน 5

1.5 เป้าหมายของโครงงาน 6

1.6 การให้บริการวงจรเช่า 7

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการของโครงงาน.....12

เครื่องโทรศัพท์ (TELEPHONE SET) 12

2.1 วิวัฒนาการของโทรศัพท์ไทย 12

2.2 หน้าที่ของเครื่องโทรศัพท์ 16

2.3 ส่วนประกอบของเครื่องโทรศัพท์ 17

2.3.1 สายรับ-ส่งสัญญาณเสียงพูด 17

2.3.2 ส่วนกำเนิดสัญญาณโค้ดเลขหมายของผู้ถูกเรียก 27

2.3.3 ส่วนรับสัญญาณเรียก 31

2.4 ตัวอย่างวงจรและหลักการทำงานของเครื่องโทรศัพท์แบบต่าง ๆ 37

2.4.1 เครื่องโทรศัพท์แบบหมุนหน้าปัทม์ 37

2.4.2 เครื่องโทรศัพท์แบบกดปุ่ม 39

2.5 สัญญาณต่าง ๆ ที่รับจากชุมสาย 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 3 การออกแบบและการทำงานของวงจร.....45

3.1 แผนภูมิแสดงวิธีการเชื่อมโยงชุดอุปกรณ์เข้ากับ 4W E&M 46

3.2 บล็อกไดอะแกรมโทรศัพท์ชนิดสายตรงธรรมดา 47

3.3 บล็อกไดอะแกรมโทรศัพท์ชนิดพิเศษอัตโนมัติ 49

3.4 หลักการทำงานของวงจรจากบล็อกไดอะแกรม 51

3.5 CIRCUIT DIAGRAM 52

3.6 การวางอุปกรณ์ 53

3.7 วงจรลายปริ้นท์ 54

3.8 วงจรลายปริ้นท์ของ ATTENUATOR 55

3.9 ส่วนประกอบหลักของวงจร 56

3.10 หลักการทำงานของวงจร AUTOMATIC SUBSCRIBER UNIT 58

3.11 อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงาน 60

บทที่ 4 บทสรุป.....63

4.1 ผลจากการทดลองชุดอุปกรณ์ AUTOMATIC SUBSCRIBER UNIT 63

4.2 อุปสรรคและปัญหาจากการทดลอง 63

4.3 คุณสมบัติของอุปกรณ์ชิ้นงานนี้ 64

4.4 สรุป 64

บทที่ 5 ภาคผนวก.....65

5.1 ข้อบังคับ ระเบียบ และคำสั่งขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย 65

5.2 วิธีปฏิบัติ การติดตั้ง,ย้าย,ถอนคู่สายเช่า 66

5.3 คำขอประเภทธุรกิจรายใหญ่ (พ.8) 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 5 ภาคผนวก.....

5.4 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (การขอเช่า) 68

5.5 รายละเอียดเพื่อพิจารณาการเช่า 71

5.6 การเรียกเก็บค่าเช่า และการเลิกเช่า 73

5.7 ส่วนลดเมื่อมีเหตุขัดข้อง 74

5.8 อัตราความเร็ว การส่งสัญญาณสื่อสารข้อมูล 74

5.9 ค่าติดตั้ง และค่าขอใช้ 75

5.10 ค่าทดสอบคู่สาย 76

5.11 ค่าย้ายและค่าโอน 77

5.12 อัตราค่าบริการคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น 79

5.13 อัตราค่าเช่าวงจรค่าโทรศัพท์ทางไกล 81

5.14 อัตราค่าเช่าวงจรโทรเลข 83

5.15 อัตราค่าเช่าวิทยุกระจายเสียง 85

5.16 อัตราค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ 87

5.17 อัตราค่าเช่าวงจรความเร็วสูง 90

5.18 สรุปค่าเช่าตามคำสั่ง ทศท. ที่ 80/2534 93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน

เนื่องจากในปัจจุบันงานสื่อสารระบบโทรคมนาคมที่ใช้อยู่ส่วนมาก ในองค์การโทรศัพท์ฯ จะเป็นงานบริการด้านโทรศัพท์ (VOICE) แต่ต่อมางานสื่อสารระบบข้อมูล (DATA) ได้ถูกนำมาใช้และมีความจำเป็นต่อวงการธุรกิจอย่างรวดเร็ว ทั้งภายในและภายนอกประเทศ จะเห็นว่าการนำสัญญาณสื่อสารระบบข้อมูลนั้น สามารถเชื่อมโยงวงจรเข้ากับระบบโทรคมนาคมขององค์การโทรศัพท์ฯได้เลย โดยจะมีอุปกรณ์ MODEM ต่อเข้าที่ด้านต้นทางและปลายทาง ก็สามารถใช้ติดต่อสื่อสารข้อมูลกันได้เลย ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงมองเห็นว่า การที่จะนำเอาสัญญาณโทรศัพท์ (VOICE) มาใช้งานด้านบริการย่อมเป็นไปได้เช่นกัน โดยการนำเอาสัญญาณ E และ M มาใช้ในการติดต่อโดยผ่านวงจรระบบโทรคมนาคมขององค์การโทรศัพท์ฯ

1.2 ขั้นตอนในการดำเนินการของโครงงาน

ระยะเวลาของโครงงาน (โครงงานต่อเนื่องจาก PROJECT 1) ใช้เวลาประมาณ 10 เดือน

ช่วงเวลาการทำงาน / ขั้นตอนการทำงาน	ต่อเนื่องจาก PROJECT1	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.
ศึกษาข้อมูล							
ทำลายปริ้นท์							
ประกอบวงจร							
ทดสอบเครื่อง							
สรุปและปิดโครงงาน							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 วัตถุประสงค์

การให้บริการคู่สายเช่า (วงจรเช่า)

ในปัจจุบันองค์การโทรศัพท์ฯ ให้บริการมากประโยชน์ผ่านคู่สายโทรศัพท์ที่มีอยู่ พร้อมสนองตอบความต้องการของวงการโลกธุรกิจ เพื่อการติดต่อสื่อสารระบบข้อมูลที่สะดวกรวดเร็ว แม่นยำ และมีประสิทธิภาพสูง เช่น

1. การบริการเช่าวงจรวิทยุกระจายเสียง และการเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์

ข่ายโทรคมนาคมขององค์การโทรศัพท์ ได้วางครอบคลุมไปทุกท้องที่ทั่วประเทศ โดยได้มีการจัดให้มีวงจรสำหรับใช้งานวิทยุกระจายเสียง และเพื่อถ่ายทอดโทรทัศน์ไว้ ในคราวเดียวกันกับการขยายวงจรโทรคมนาคม ผู้ใช้บริการได้แก่หน่วยงานที่ให้บริการในการส่งกระจายเสียงและโทรทัศน์

2. การบริการเช่าคู่สายโทรศัพท์ในท้องถิ่น (ภายในจังหวัด)

เป็นการเช่าคู่สายโทรศัพท์ในท้องถิ่น เพื่อใช้ในการให้บริการส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ (DATA)ระหว่างสำนักงาน ผู้ใช้บริการได้แก่ ธนาคารพาณิชย์ บริษัทเอกชน และส่วนราชการที่มีการสื่อสารโทรคมนาคม บริการเงินด่วนหรือ ATMเป็นต้น โดยเชื่อมโยงอุปกรณ์ปลายทางเข้ากับต้นทางด้วยคู่สายโทรศัพท์ เช่น เชื่อมเครื่อง ATM เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของธนาคาร ด้วยความเร็วในการใช้ส่งข้อมูลที่ต่างกันตามลักษณะและความจำเป็นของงานนั้น ๆ เช่น 2400 4800, 9600 bps และ 64 Kbps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การบริการขอติดตั้งอุปกรณ์แจ้งสัญญาณอัตโนมัติ

ผู้ใช้บริการสามารถติดตั้งอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนภัย การโจรกรรมทรัพย์สินหรือสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นบริษัทรักษาความปลอดภัยหรือสถานีตำรวจดับเพลิง เป็นต้น

4. การบริการเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล (ต่างจังหวัด)

เป็นลักษณะของการบริการเช่า เพื่อใช้ในการสื่อสารระบบข้อมูล (DATA) ซึ่งจะรวมไปถึงการเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่นด้วย ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ได้แก่ ธนาคารพาณิชย์ ธุรกิจขนาดใหญ่ ฯลฯ การที่บริการเงินด่วน ATM สามารถใช้บริการได้ทุกจังหวัด เป็นประโยชน์ที่ได้จากการใช้บริการประเภทนี้นั่นเอง

5. การบริการเช่าวงจรโทรเลข

ผู้ประกอบการธุรกิจส่วนใหญ่สามารถเช่าวงจรโทรเลข เพื่อการสื่อสารระหว่างจังหวัดได้ และเนื่องจากการส่งโทรเลขนั้น ใช้ช่วงกว้างของสัญญาณต่ำกว่าสัญญาณเสียงพูดอยู่มาก ค่าเช่าวงจรโทรเลขจึงมีราคาต่ำ และมีระยะการเช่าค่อนข้างยาว เช่น มากกว่า 5 ปี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การบริการเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล (ทั้งภายในและต่างจังหวัด)

เป็นลักษณะของการให้บริการเช่า เพื่อการติดต่อสื่อสารในระบบของสัญญาณเสียง (Voice) เช่น โทรศัพท์สายตรงและโทรศัพท์สายตรงอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร โดยแบ่งการให้บริการออกเป็น 2 ชนิด คือ

6.1 โทรศัพท์สายตรงแบบธรรมดา

6.2 โทรศัพท์สายตรงแบบอัตโนมัติ

ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ได้แก่ บุคคลสำคัญของประเทศ และงานที่เน้นเฉพาะเรื่องการให้บริการ เช่น

- การให้บริการของ Phone Link (151, 152)
- การให้บริการของ Pack Link (1144)
- บริษัท American Express และอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 จุดประสงค์

โครงงานนี้จะเน้นเฉพาะงานบริการด้านวงจรเช่าโทรศัพท์เท่านั้น

เหตุที่ได้คิดและสร้างเครื่องอุปกรณ์พิเศษ เพื่อให้บริการในงานโทรศัพท์ (Voice Channel) เมื่อต้องการติดต่องานระหว่างสำนักงานกับคลังสินค้า หรือโรงงานนอกพื้นที่ (อยู่คนละแห่ง)

1. ติดต่อโดยการหมุนโทรศัพท์ติดต่อปกติ
   - ต้องกดหรือหมุนเลขหมาย 7 ตัว ตามต้องการ (xxx-xxxx)
   - เสียค่า Call ทุก ๆ ครั้ง ๆ ละ 3 บาท
   - เสียเวลามาก
   - สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง
   - ไม่สะดวก อาจล่าช้า หรืออาจจะติดต่อไม่ได้เลยกรณีในช่วงเวลาธุรกิจเร่งด่วน (Trunk Link บางช่วงอาจเต็ม คือมี Traffic สูง)
   - ติดต่อกับโทรศัพท์ภายนอกไม่ได้ เป็นผลกระทบทำให้พลาดและเสียโอกาสในทางธุรกิจได้ (เพราะโทรศัพท์เครื่องนั้นถูกนำไปใช้งาน ระหว่างสำนักงานใหญ่กับคลังสินค้าหรือโรงงานอยู่ ถ้าเป็นกรณีที่ทางคลังสินค้าหรือโรงงานมีโทรศัพท์จำกัดจะเห็นได้ชัด)

2. ใช้บริการจากวงจรพิเศษหรือวงจรเช่า คือ (Lease Service หรือวงจร Hybridge)

   2.1 <u>กรณีใช้โทรศัพท์สายตรงธรรมดา</u> (ไม่สามารถติดต่อกับโทรศัพท์ภายนอกได้)
   - เพียงแค่ยกหูโทรศัพท์ ก็สามารถติดต่อกันได้เลย
   - สะดวกและรวดเร็ว
   - เสียเวลาน้อย
   - เสียค่าใช้จ่ายน้อย ประมาณ 3,000 บาท/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กรณีใช้โทรศัพท์สายตรงอัตโนมัติ (สามารถโทรติดต่อกับโทรศัพท์ภายนอกได้)

- สามารถโทรติดต่อกับโทรศัพท์หมายเลขอื่น ๆ ได้
- เสียค่าใช้จ่ายน้อย
- สะดวกและรวดเร็ว
- เสมือนกับใช้ย่นระยะทางจากที่หนึ่งไปไว้อีกที่หนึ่งโดยอาศัย Trunk Line พิเศษนั่นเองเช่น

โดยการนำเอาเบอร์โทรศัพท์ที่ กรุงเทพฯ เบอร์ 280-xxxx ที่ใช้อยู่ในพื้นที่ชุมสายกรุงเกษมให้ไปใช้อยู่ที่ เชียงใหม่ (ต้องขออนุญาตจาก อทท. เป็นกรณีพิเศษเป็นรายๆไป) ดังจะเห็นได้จาก

- กรณีของบุคคลสำคัญ(พิเศษ) "KING", นายกรัฐมนตรี, รัฐมนตรี เป็นต้น
- บริษัท American Express
- บริษัท ESSO เป็นต้น.

หมายเหตุ: (ซึ่งตามปกติทาง ทศท. จะไม่อนุญาตให้นำเลขหมาย 7 ตัวไปใช้ข้ามจังหวัดแต่จะอนุญาตเป็นกรณีพิเศษจาก อทท. เป็นรายๆไป) ดังจะเห็นได้จาก การที่จะนำเลขหมาย 280-xxxx ไปอยู่ที่เชียงใหม่ แต่ Trunk Lineที่ใช้จะใช้ Trunkของวงจรพิเศษโดยเฉพาะ ซึ่งจะทำให้การติดต่อกระทำได้โดย สะดวก และรวดเร็ว โดยไม่ผ่าน Trunk โทรศัพท์ของ Voice Channel ระหว่าง กรุงเทพฯ-เชียงใหม่เลย ถึงแม้จะอยู่ในช่วงที่มี Traffic สูงๆก็ตาม และพร้อมที่จะแสดงให้เห็นถึง โครงข่ายต่างๆ ในการใช้งาน ของแต่ละชนิดได้ดังนี้

1.5 เป้าหมายของโครงงาน

1. ชุดอุปกรณ์ต้องทำงานได้และใช้งานได้ดี
2. ทนทาน
3. ประหยัด
4. วัสดุอุปกรณ์หาง่าย
5. สะดวกและง่ายต่อการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 การให้บริการวงจรเช่า

ในกิจการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) มีดังนี้

วงจรถ่ายทอดสัญญาณเสียงและโทรทัศน์

- ถ่ายทอดทางเดียว
- ถ่ายทอดสองทิศทาง

วงจรโทรศัพท์ทางไกล

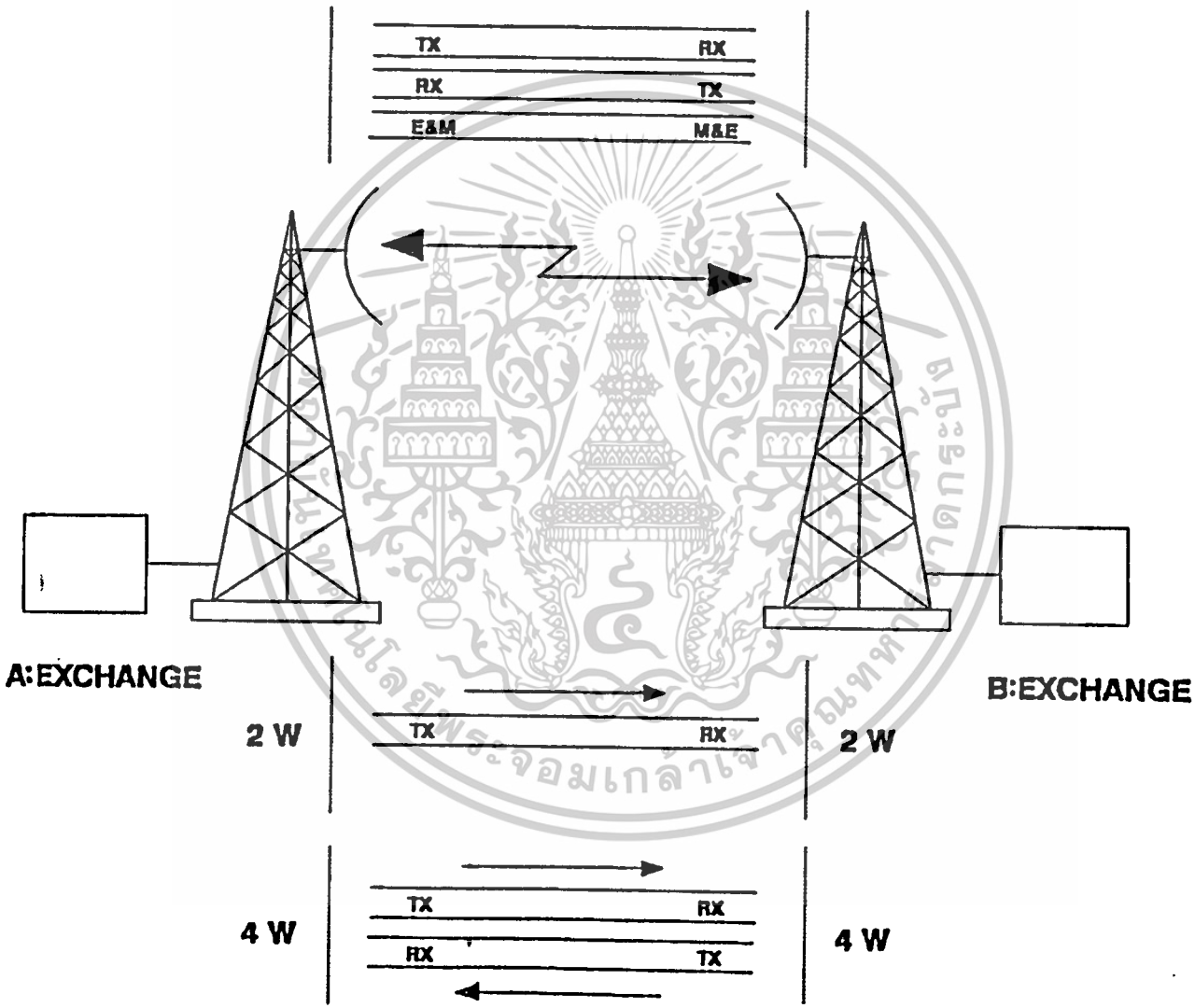
- โทรศัพท์สายตรง
- โทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติ

วงจร ON LINE คอมพิวเตอร์

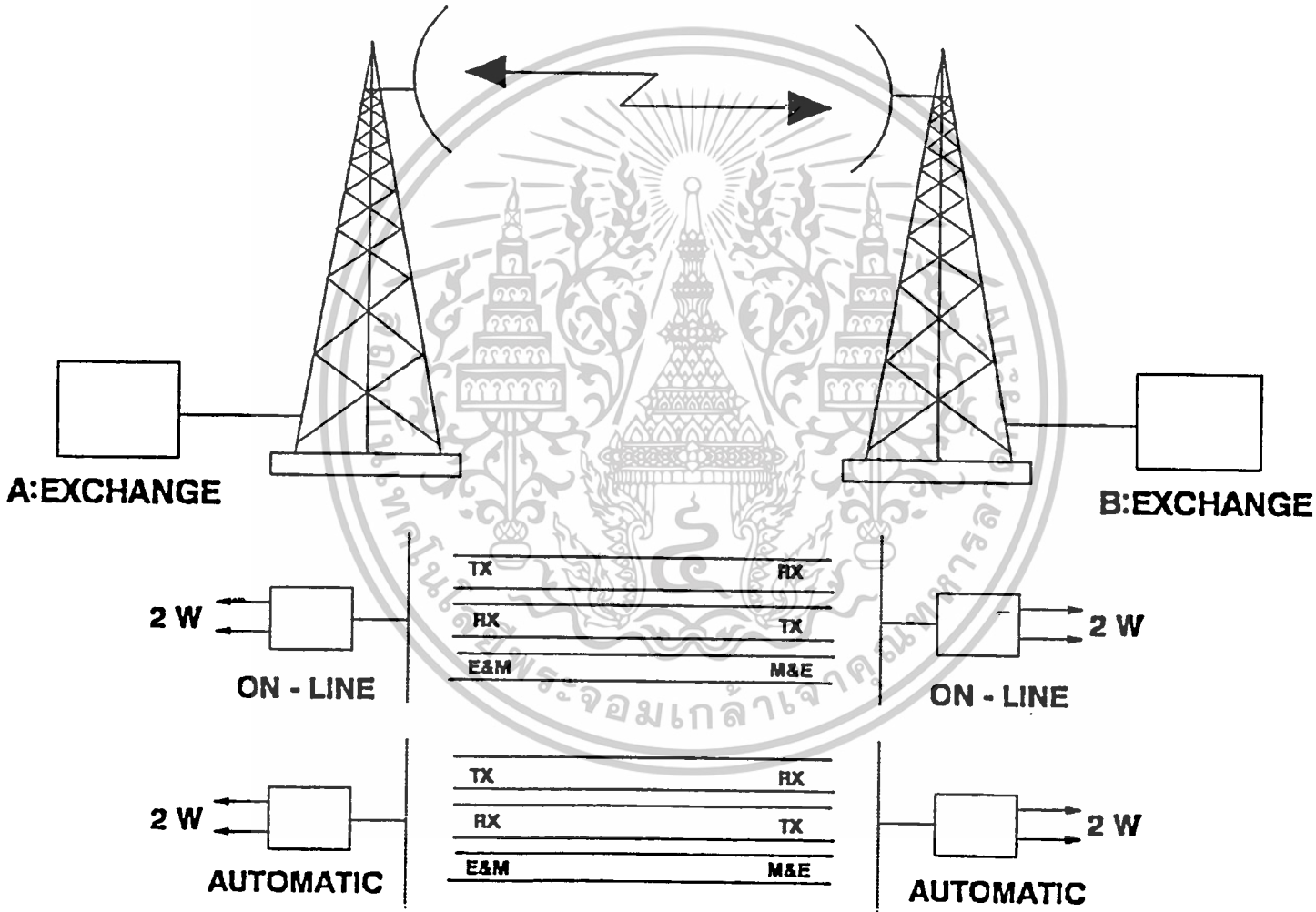
วงจรวิทยุโทรศัพท์

และอื่น ๆ ซึ่งนอกเหนือจากงานด้านโทรศัพท์ (วิทยุติดตามตัว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

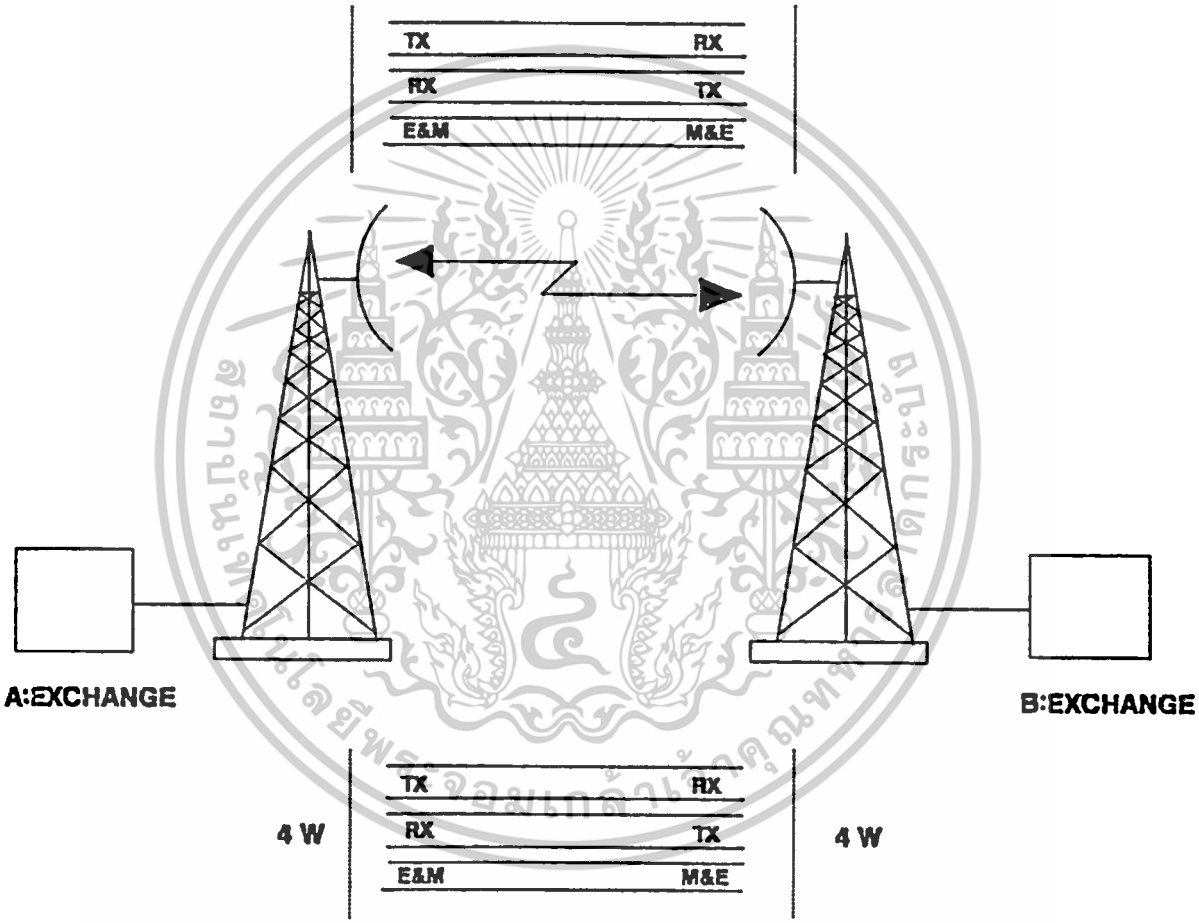


รูปที่ 1-1วงจรส่ายทอดเสียงและโทรทัศน์

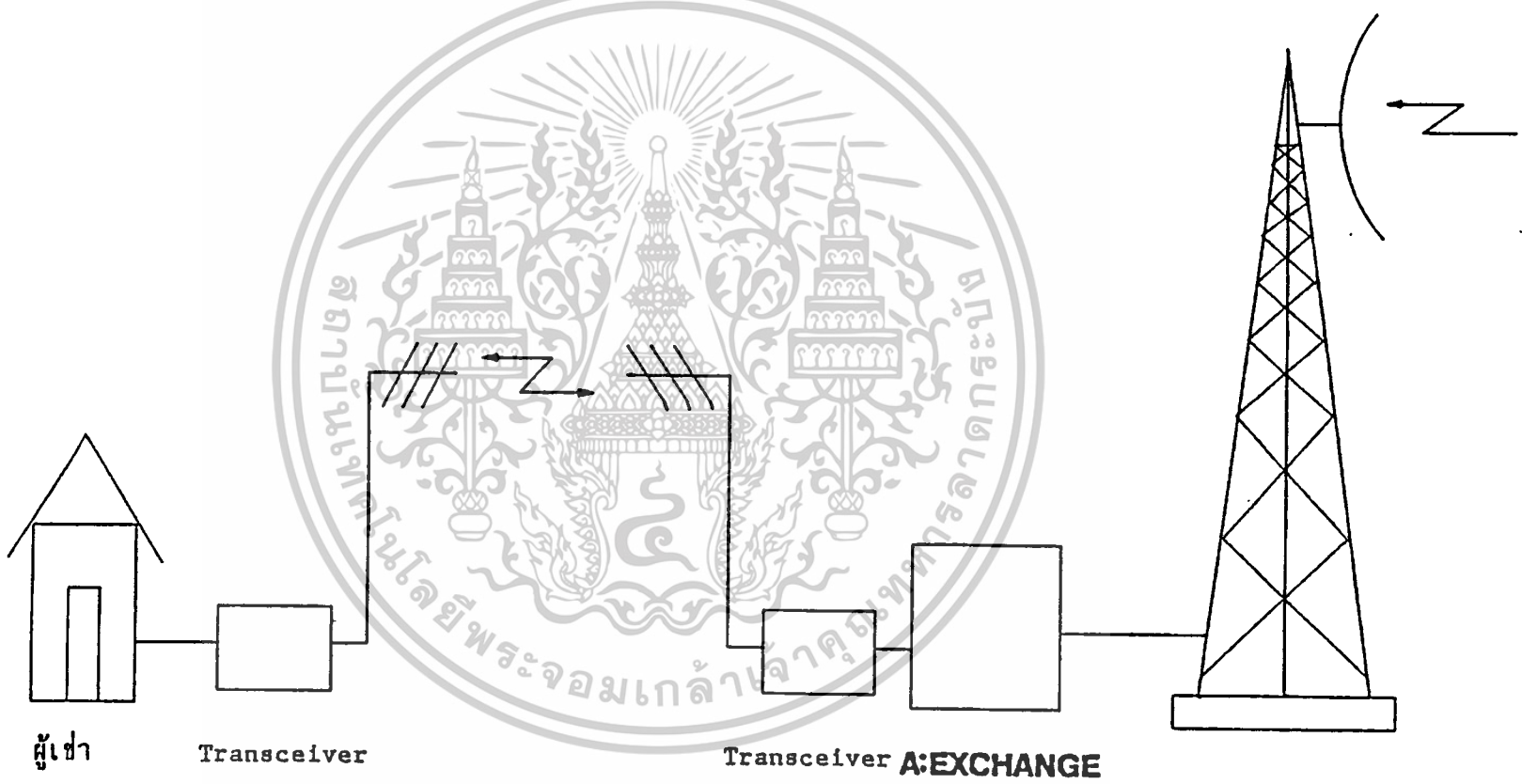


รูปที่ 1-2 โทรศัพท์สายตรงอัตโนมัติ

U333821



รูปที่ 1-3 ON LINE คอมพิวเตอร์



รูปที่ 1-4 วิทยุนอกข่ายสาย

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการของโครงงาน

เครื่องโทรศัพท์ (TELEPHONE SET)

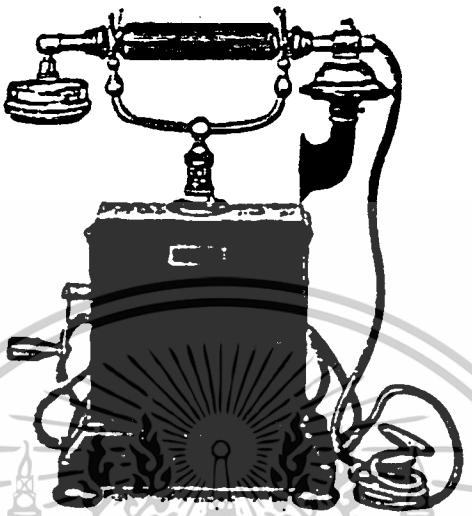
2.1 วิวัฒนาการโทรศัพท์ของประเทศไทย

ประเทศไทยได้นำโทรศัพท์เข้ามาใช้เป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2424 ตรงกับรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 โดยกรมกลาโหม ซึ่งปัจจุบันเรียกว่ากระทรวงกลาโหม ได้ทดลองนำเครื่องโทรศัพท์เข้ามาติดตั้งที่กรุงเทพฯ และจังหวัดสมุทรปราการ แห่งละเครื่อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการแจ้งข่าวเรือเข้า และออกที่ปากน้ำสมุทรปราการ ให้ทางกรุงเทพฯ ทราบ

รูปที่ 2-1 โทรศัพท์เครื่องแรกของประเทศไทย

ต่อมาในปี พ.ศ. 2429 กรมไปรษณีย์โทรเลข ได้รับโอนกิจการโทรศัพท์จากกระทรวงกลาโหม มาดำเนินการ และได้ขยายกิจการโทรศัพท์ โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนภายในกรุงเทพฯ และธนบุรี ได้เช่าใช้เครื่องโทรศัพท์ นับเป็นประวัติศาสตร์ครั้งแรกของประเทศไทยที่ประชาชนได้มีโอกาสใช้เครื่องโทรศัพท์ เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร โดยเครื่องโทรศัพท์ที่ใช้ในระยะแรก ๆ นั้นเป็นเครื่องระบบแม็กนิโต (MAGNETRO SYSTEM) หรือระบบไฟประจำเครื่อง (LOCAL BATTERY: LB) และมีจำนวนผู้เช่าทั้งสิ้น 61 ราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-2 เครื่องโทรศัพท์ระบบแม็กนิโต

เครื่องโทรศัพท์ระบบแม็กนิโตนั้นเป็นเครื่องแบบไม่มีหน้าปัทม์ ทุก ๆ เครื่องจะต้องมีแบตเตอรี่ต่ออยู่กับตัวเครื่อง เพื่อป้อนกระแสไฟฟ้าในการพูดกัน ส่วนในด้านสัญญาณ (SIGNALLING) นั้นเมื่อผู้ใช้จะเรียกโทรศัพท์กลางหรือพนักงานสลับสายก็ต้องหมุนแม็กนิโตที่ติดอยู่กับตัวเครื่องจึงจะมีสัญญาณเกิดขึ้นที่ตู้สลับสายของพนักงาน ยิ่งกว่านั้นเวลาเลิกพูดก็ต้องหมุนแม็กนิโตอีกครั้งเพื่อให้เกิดสัญญาณเลิกพูดขึ้นที่ตู้สลับสาย เพื่อให้พนักงานถอดปลั๊กที่ต่อออก

เมื่อปี พ.ศ. 2450 ความก้าวหน้าในกิจการโทรศัพท์ของโลกได้มีการประดิษฐ์เครื่องโทรศัพท์ระบบไฟกลางใช้พนักงานต่อ (CENTRAL BATTERY : CB) ขึ้น กรมไปรษณีย์โทรเลขซึ่งรับผิดชอบกิจการโทรศัพท์ในครั้งนั้น ได้สั่งซื้อเครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบไฟกลางที่ใช้พนักงานต่อมาใช้แทนเครื่องแทนโทรศัพท์ระบบแม็กนิโต เนื่องจากทันสมัย ใช้สะดวก และประหยัด

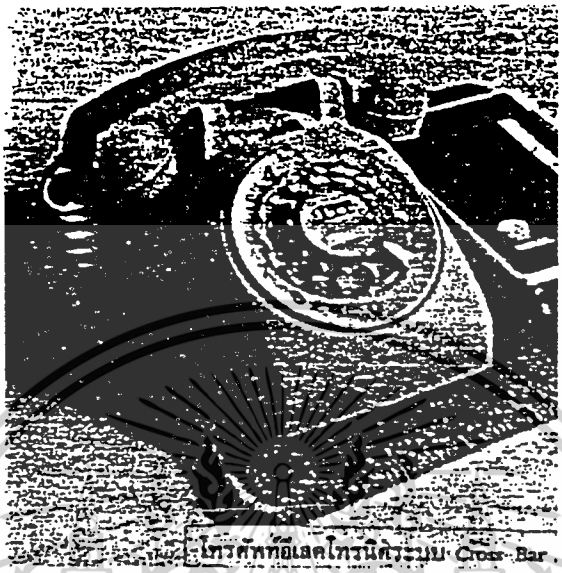
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2-3 เครื่องโทรศัพท์ระบบไฟกลางใช้พนักงานต่อ

เครื่องโทรศัพท์ระบบไฟกลางใช้พนักงานต่อ เป็นเครื่องไม่มีหน้าปัทม์ เวลาจะติดต่อกับเลขหมายอื่นให้ยกหูโทรศัพท์ขึ้น สัญญาณจะแสดงที่ชุมสายทำให้พนักงานสลับสายรู้ พนักงานสลับสายจะเสียบสายมายังเลขหมายที่ยกหู หลังจากนั้นผู้เรียกก็บอกพนักงานสลับสายว่า ต้องการติดต่อกับโทรศัพท์เลขหมายใด แล้วพนักงานสลับสายก็จะต่อไปยังหมายเลขที่เราต้องการ

จนปี พ.ศ. 2480 ผู้เช่าก็สามารถหมุนตัวเลขบนหน้าปัทม์ติดต่อถึงกันได้เอง เมื่อได้ทำการติดตั้งเครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบอัตโนมัติ (AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM) ทำให้การใช้โทรศัพท์มีความสะดวกเพิ่มขึ้นมาก โดยเครื่องชุมสายระบบอัตโนมัติในระยะแรกนั้นเป็นเครื่องชุมสายอัตโนมัติระบบ STEP BY STEP และต่อมาได้เปลี่ยนมาเป็นระบบ CROSS BAR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โทรศัพท์อิเลคโทรนิคระบบ Cross Bar

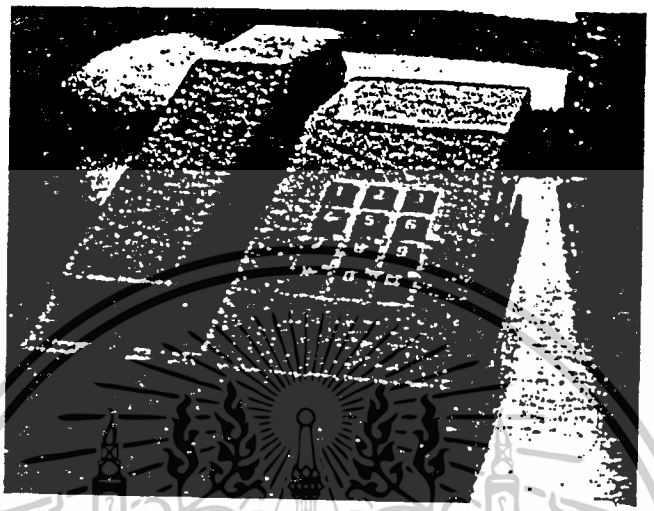
รูปที่ 2-4 เครื่องโทรศัพท์อัตโนมัติระบบ CROSS BAR

สืบเนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ทำให้ระบบชุมสายได้พัฒนาเข้าไปสู่ระบบดิจิตอล (DIGITAL SWITCHING) ซึ่งมีข้อดีและประสิทธิภาพสูงกว่าระบบเก่าอยู่หลายประการ เช่น ขนาดเล็ก ติดตั้งและบำรุงรักษาง่าย สามารถให้บริการพิเศษแก่ผู้เช่าได้และนอกจากนี้ยังมีความคล่องตัวต่อการเปลี่ยนแปลงการให้บริการและการขยายตัวของข่ายสายในอนาคต

องค์การโทรศัพท์ฯ เองก็ได้เล็งเห็นถึงข้อดีของชุมสายระบบนี้ จึงได้นำเข้ามาใช้ในประเทศไทยเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2526 ที่ชุมสายโทรศัพท์ภูเก็ต เครื่องชุมสายที่นำมาติดตั้งเป็นชุมสายโทรศัพท์อิเลกทรอนิกส์ระบบ STORED PROGRAM CONTROL แบบ DIGITAL (SPC. DIGITAL)

จนกระทั่งปัจจุบันเครื่องชุมสายมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนไปเป็นระบบ SPC. DIGITAL เกือบหมด ระบบ CROSS BBAR ก็คงเหลืออยู่เพียงบางส่วนเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-5 เครื่องโทรศัพท์อัตโนมัติระบบ SPC.

2.2 หน้าที่ของเครื่องโทรศัพท์

เครื่องโทรศัพท์จัดเป็นอุปกรณ์ปลายทางชนิดหนึ่ง มีไว้สำหรับใช้พูดติดต่อระหว่างผู้เช่า (SUBBSCRIBER) โดยการเปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้ากลับมาเป็นสัญญาณเสียงตามเดิม เครื่องโทรศัพท์นอกจากจะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าและเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้ามาเป็นสัญญาณเสียงแล้วยังทำหน้าที่ดังนี้

2.1 ส่งสัญญาณเรียกไปยังชุมสายท้องถิ่น (LOCAL EXCHANGE) โดยการต่อค่าความต้านทานต่ำของวงจรเครื่องโทรศัพท์เข้ากับสาย (ต่อ DC LOOP) ในที่นี้ก็คือการยกหูโทรศัพท์นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ส่งสัญญาณโค้ดเลขหมายของผู้ที่ถูกเรียกไปยังชุมสายท้องถิ่น ซึ่งอาจจะเป็น DIAL PULSES (DP) สำหรับเครื่องโทรศัพท์แบบหมุนหน้าปัทม์ หรือ DUAL TONE MULTIFREQUENCY (DTMF) สำหรับเครื่องโทรศัพท์แบบกดปุ่ม

2.3 รับสัญญาณตอบรับจากชุมสายท้องถิ่น (INFORMATION TONES) เช่น สัญญาณ DIAL TONE RINGING TONE และ BUSY TONE เป็นต้น ตลอดจนสัญญาณเรียก (RINGING SIGNAL)

2.4 ส่งสัญญาณยกเลิกการติดต่อ (CLEARING OF CALL) โดยการตัด DC LOOP ในที่นี้ก็คือการวางหูโทรศัพท์นั่นเอง

2.3 ส่วนประกอบของเครื่องโทรศัพท์

เครื่องโทรศัพท์ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนรับ-ส่งสัญญาณเสียงพูด (SPEECH TRANSMISSION)

2) ส่วนกำเนิดสัญญาณโค้ดเลขหมายของผู้ถูกเรียก

3) ส่วนรับสัญญาณเรียก (RINGER)

2.3.1 > ส่วนรับ-ส่งสัญญาณเสียงพูด (SPEECH TRANSMISSION)

ส่วนนี้จะประกอบด้วย ปากพูด (TRANSMITTER), หูฟัง (RECEIVER) และวงจรรับ-ส่ง (TRANSMISSION CIRCUIT)

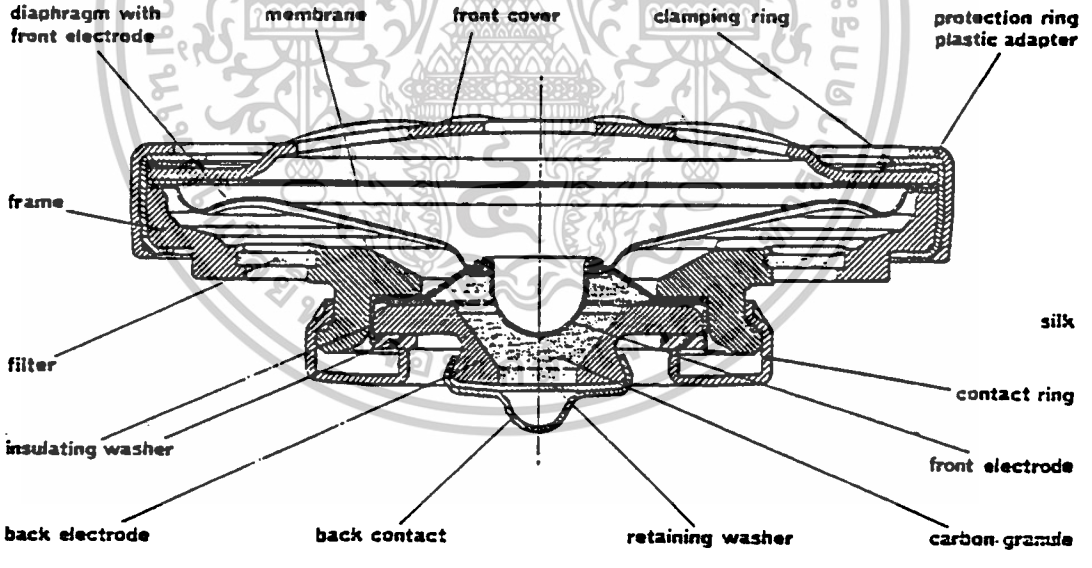
ปากพูด (TRANSMITTER)

ปากพูดเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนคลื่นเสียงของการพูดให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

CARBON TRANSMITTER ปากพูดชนิดนี้เป็นชนิดที่ใช้กันมานานตั้งแต่เริ่มมีโทรศัพท์ การเปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า อาศัยการเปลี่ยนค่าความต้านทานของผงถ่านตามการอัดตัวของแผ่นไดอะแฟรมที่มากดตามพลังงานเสียง โครงสร้างของปากพูดชนิดนี้ แสดงดังรูปที่ 2-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2-6 CARBON TRANSMITTER

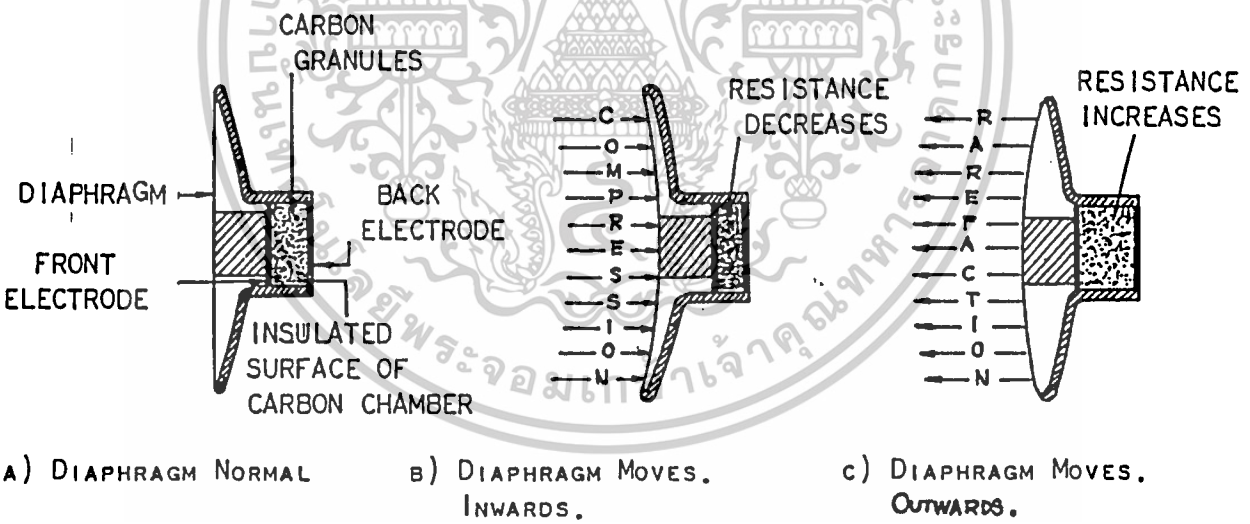


รูปที่ 2-7 โครงสร้างของ CARBON TRANSMITTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

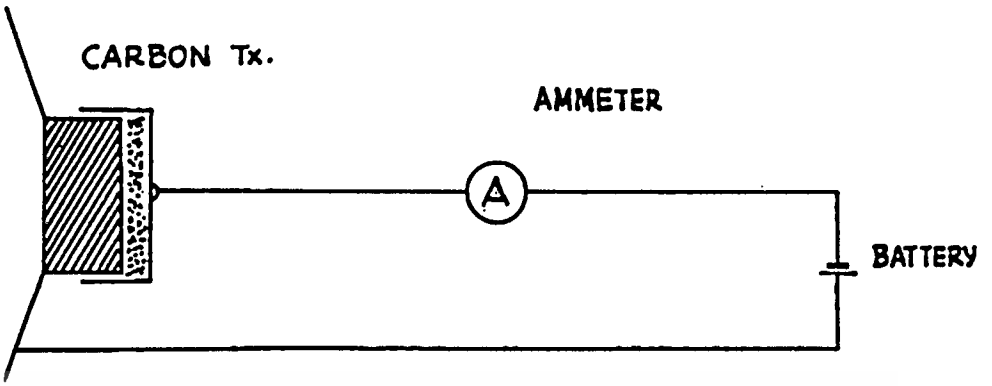
โครงสร้างที่สำคัญประกอบด้วยเม็ดถ่าน (CARBON GRANULE) อัดอยู่ระหว่างขั้วไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ได้ (FRONT ELECTRODE) และขั้วที่อยู่กับที่ (BACK ELECTRODE) และแผ่นไดอะแฟรม (DIAPHRAM) ซึ่งยึดอยู่กับขั้วไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ได้

เมื่อคลื่นเสียงกระทบแผ่นไดอะแฟรม ทำให้แผ่นไดอะแฟรมสั่นตามคลื่นเสียงที่ได้รับและขั้วไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ได้ซึ่งยึดติดอยู่กับแผ่นไดอะแฟรมก็สั่นตามไปด้วย ดังนั้นเม็ดถ่านซึ่งอยู่ระหว่างขั้วไฟฟ้าทั้งสองจะถูกอัดตามการสั่นของแผ่นไดอะแฟรม ความต้านทานสัมผัส (CONTACT RESISTANCE) ของเม็ดถ่านจะมีการเปลี่ยนแปลงตามความกดกันที่เกิดขึ้นในกรณีที่แผ่นไดอะแฟรมถูกกด ขั้วไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ได้จะเคลื่อนที่เข้าในขณะเดียวกันเม็ดถ่านจะถูกอัดกันแน่น ความต้านทานสัมผัสของเม็ดถ่านจะลดลง ทำให้ความต้านทานระหว่างขั้วไฟฟ้าลดลงไปด้วย ในทางตรงกันข้ามเมื่อแผ่นไดอะแฟรมเคลื่อนที่ออก ขั้วไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ได้จะเคลื่อนที่ออกด้วย เม็ดถ่านจะไม่ถูกอัด ความต้านทานสัมผัสของเม็ดถ่านจึงเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้ความต้านทานระหว่างขั้วไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อนำปากพูดชนิดนี้ต่อเข้ากับแรงดันไฟตรง ดังแสดงในรูปที่ 2-9



รูปที่ 2-8 การทำงานของ CARBON TRANSMITTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-9 หลักการทางานเบื้องต้นของวงจร CARBON TRANSMITTER

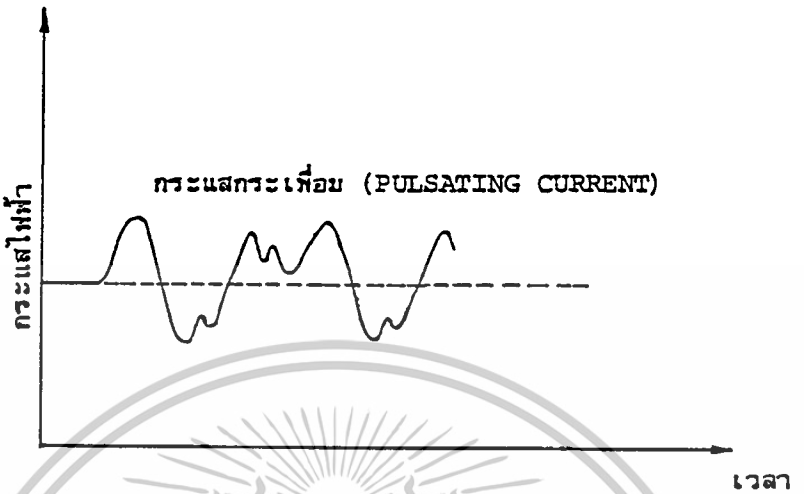
กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีค่าคงที่หรือเป็นกระแสไฟตรงเมื่อไม่มีคลื่นเสียงดังแสดงในรูปที่ 2-10 เนื่องจากความต้านทานระหว่างขั้วไฟฟ้าของปากพูดไม่มีการเปลี่ยนแปลง

รูปที่ 2-10 กระแสไฟตรงเมื่อไม่มีคลื่นเสียง

เมื่อมีคลื่นเสียง ทาให้ความต้านทานระหว่างขั้วไฟฟ้าของปากพูดมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเสียงพูดที่กระทบแผ่นไดอะแฟรม ดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งกระแสไฟจะประกอบด้วยกระแสไฟตรงและกระแสสไฟสลับซ้อนทับกัน หรือที่เรียกว่ากระแสกระเพื่อม (PULSATING CURRENT) ดังแสดงในรูปที่ 2-11 และในทางปฏิบัติกระแสกระเพื่อมนี้ก็จะถูกส่งผ่านไปตามสายและอุปกรณ์ชุมสาย โดยจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียงตามเดิมที่เครื่องโทรศัพท์ปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของปากพูดชนิดนี้คือมีความคงทนและให้อัตราการขยายสูง ทำให้ไม่ต้องใช้วงจรขยายสัญญาณช่วย แต่ข้อเสียคือมีคุณสมบัติการทำงานแบบไม่เชิงเส้น (NON-LINEAR) ทำให้คุณภาพเสียงไม่ดีเท่าที่ควร



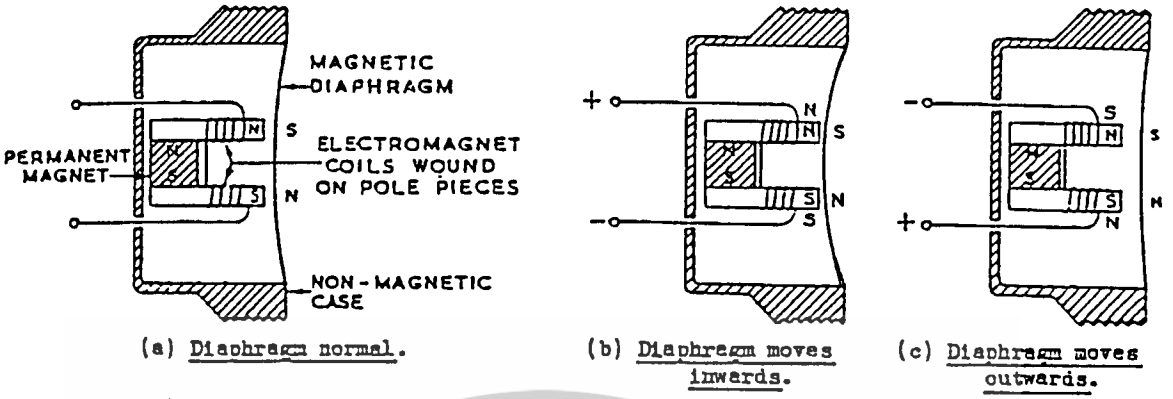
รูปที่ 2-11 กระแสไฟเมื่อมีคลื่นเสียง

ELECTROMAGNETIC TRANSMITTER ปากพูดชนิดนี้อาศัยหลักการทำงานของสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสนามไฟฟ้า และพอจะแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ ดังนี้

รูปที่ 2-12 ELECTROMAGNETIC TRANSMITTER

1. แบบ MAGNETIC DIAPHRAM โครงสร้างของปากพูดแบบนี้ ประกอบด้วยขดลวดพันอยู่บนขั้วทั้งสองของแม่เหล็กถาวร ซึ่งต่อกันอยู่อย่างอนุกรมแต่กลับทางกัน และแผ่นไดอะแฟรมแม่เหล็ก (MAGNETIC DIAPHRAM)

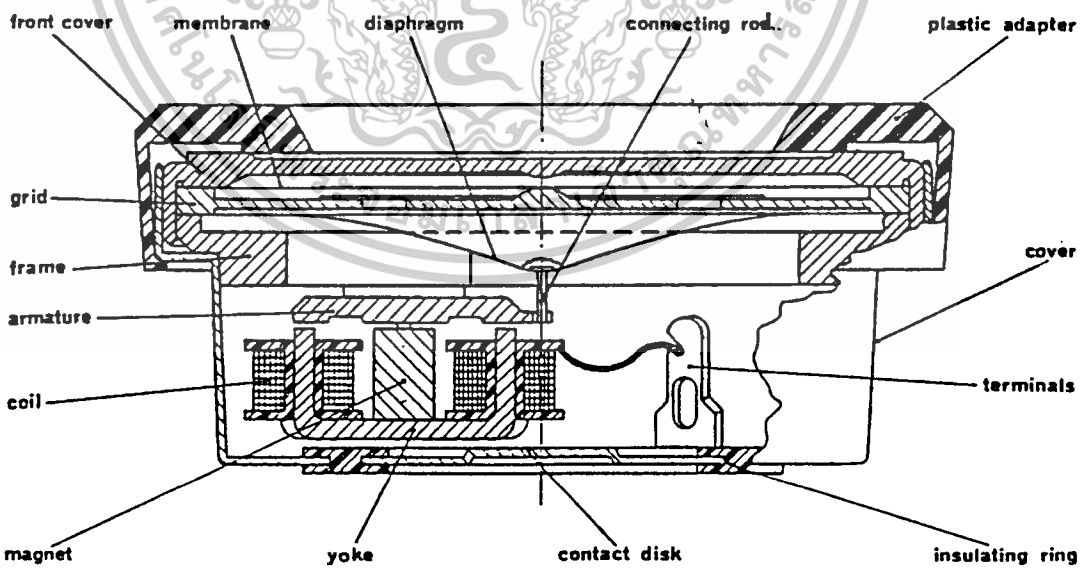
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-13 การทำงานของปากพูดแบบ MAGNETIC DIAPHRAM

เมื่อมีคลื่นเสียงมากระทบแผ่นไดอะแฟรม แผ่นไดอะแฟรมจะเคลื่อนที่เข้าออกตามคลื่นเสียงที่ได้รับ ทำให้เส้นแรงแม่เหล็กที่ผ่านขดลวดมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย ส่งผลให้เกิดแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวด

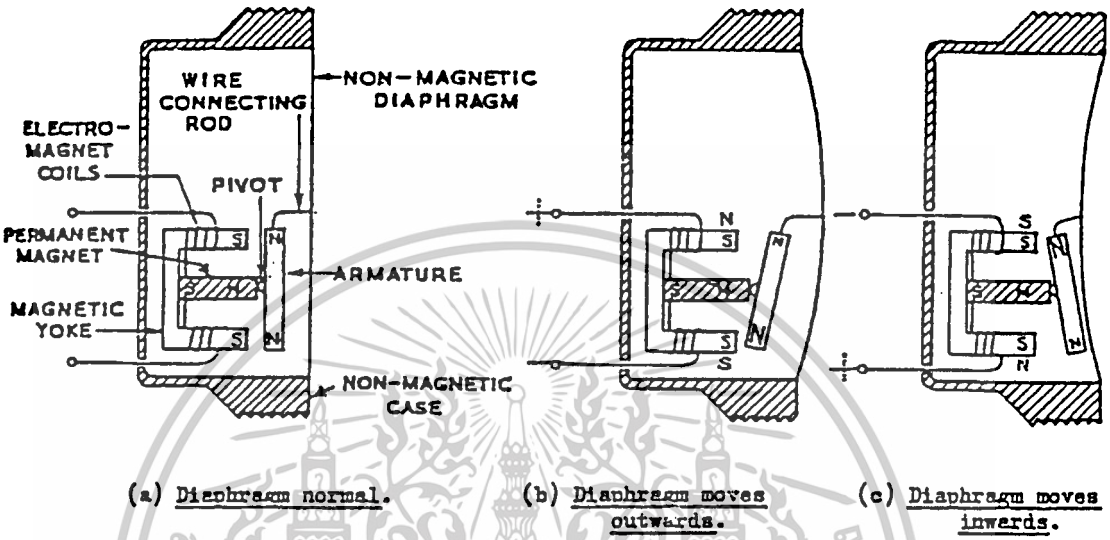
2.แบบ ROCKING ARMATURE โครงสร้างของปากพูดแบบนี้ประกอบด้วยขดลวดพันอยู่บนแกนเหล็กแม่เหล็กถาวร, ARMATURE, WIRE CONNECTING ROD และ NONMAGNETIC DIAPHRAM ดังแสดงในรูปที่ 2-14



รูปที่ 2-14 โครงสร้างของปากพูดแบบ ROCKING ARMATURE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

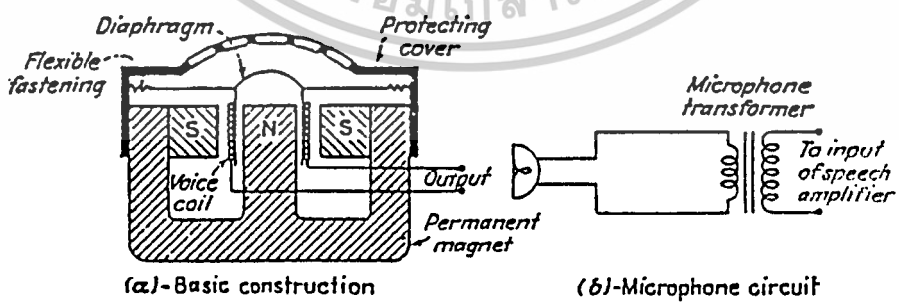
ส่วนหลักการทำงานของปากพูดชนิดนี้ก็คล้ายกับแบบ MAGNETIC DIAPHRAM ต่างกันเพียงไดอะแฟรมของปากพูดชนิดนี้จะทำหน้าที่เฉพาะรับคลื่นเสียงเท่านั้นแต่แบบ MAGNETIC DIAPHRAM จะทำหน้าที่ทั้งรับคลื่นเสียงและเป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็ก ซึ่งทำให้มีขีดจำกัด ดังนั้นปากพูดชนิดนี้จึงมีคุณภาพเสียงที่ดีกว่า



(a) Diaphragm normal. (b) Diaphragm moves outwards. (c) Diaphragm moves inwards.

รูปที่ 2-15 การทำงานของปากพูดแบบ ROCKING ARMATURE

ELECTRODYNAMIC TRANSMITTER หลักการทำงานอาศัยหลักการของสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสนามไฟฟ้าเช่นเดียวกันกับปากพูดชนิด ELECTROMAGNETIC ต่างกันเพียงขดลวดปากพูดชนิดนี้จะเป็นตัวที่เคลื่อนที่



รูปที่ 2-16 โครงสร้าง ELECTRODYNAMIC TRANSMITTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของปากพูดชนิด ELECTROMAGNETIC และ ELECTRODYNAMIC คือมีคุณสมบัติการทำงานแบบเชิงเส้น (LINEAR) ทำให้คุณภาพเสียงดีกว่าชนิด CARBON แต่มีข้อเสียคือต้องใช้วงจรขยายสัญญาณ เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับจากขดลวดมีค่าต่ำ

หูฟัง (RECEIVER)

หูฟังเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณเสียง แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

1) ELECTROMAGNETIC RECEIVER

2) ELECTRODYNAMIC RECEIVER

โครงสร้างและหลักการทำงานของหูฟัง 2 ชนิดนี้ก็คล้ายกับปากพูดชนิด ELECTROMAGNETIC และ ELECTRODYNAMIC และสามารถใช้แทนกันได้

วงจรรับ-ส่ง (TRANSMISSION CIRCUIT)

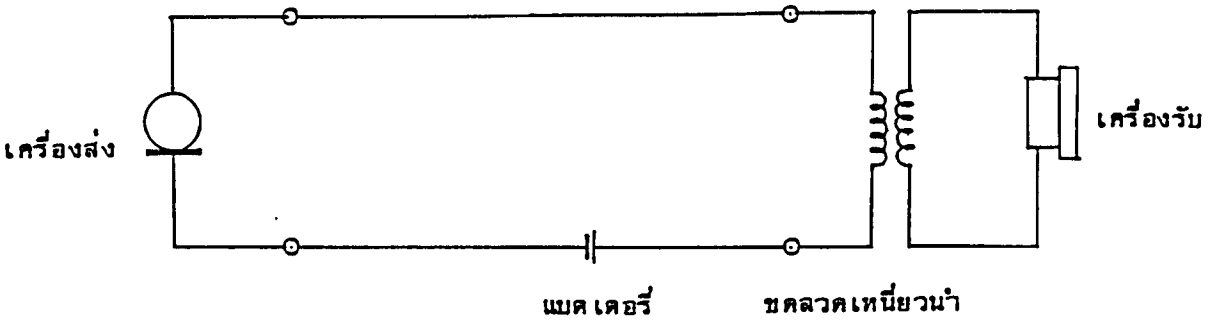
วงจรรับ-ส่ง เป็นวงจรส่วนที่ทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณเสียงพูดในบางครั้งอาจเรียกว่า วงจรเสียงพูด (SPEECH CIRCUIT) วงจรรับ-ส่งที่ใช้กับเครื่องโทรศัพท์มีอยู่หลายชนิด และได้พัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นเรื่อย ๆ

1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรรับ-ส่ง

ในการส่งสัญญาณเสียงนั้น เครื่องส่งจะทำงานได้เมื่อมีไฟกระแสตรงมาเลี้ยงวงจรและเครื่องส่งจะแปลงพลังงานเสียงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งอยู่ในรูปของกระแสเสียงพูดอันประกอบด้วยกระแสไฟตรงและกระแสไฟสลับซ้อนทับกัน ส่วนในการรับสัญญาณเครื่องรับซึ่งทำงานด้วยการรับกระแสไฟสลับมาแปลงเป็นคลื่นเสียง แต่กระแสที่ไหลในวงจรเครื่องรับจะมีทั้งกระแสไฟตรงและกระแสไฟสลับ ซึ่งกระแสไฟตรงนี้จะทำให้เครื่องรับไม่สามารถทำงานได้ดีพอ

ดังนั้นจึงต้องมีการเพิ่มขดลวดเหนี่ยวนำในวงจรด้านเครื่องรับ ดังแสดงในรูปที่ 2-17 กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเครื่องรับจะมีเฉพาะกระแสไฟสลับซึ่งเกิดจากการเหนี่ยวนำของขดลวดเท่านั้น ส่วนกระแสไฟตรงจะไม่สามารถผ่านไปยังวงจรของเครื่องรับได้ เครื่องรับก็สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เสียงที่เกิดขึ้นจากเครื่องรับก็จะถูกต้องชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

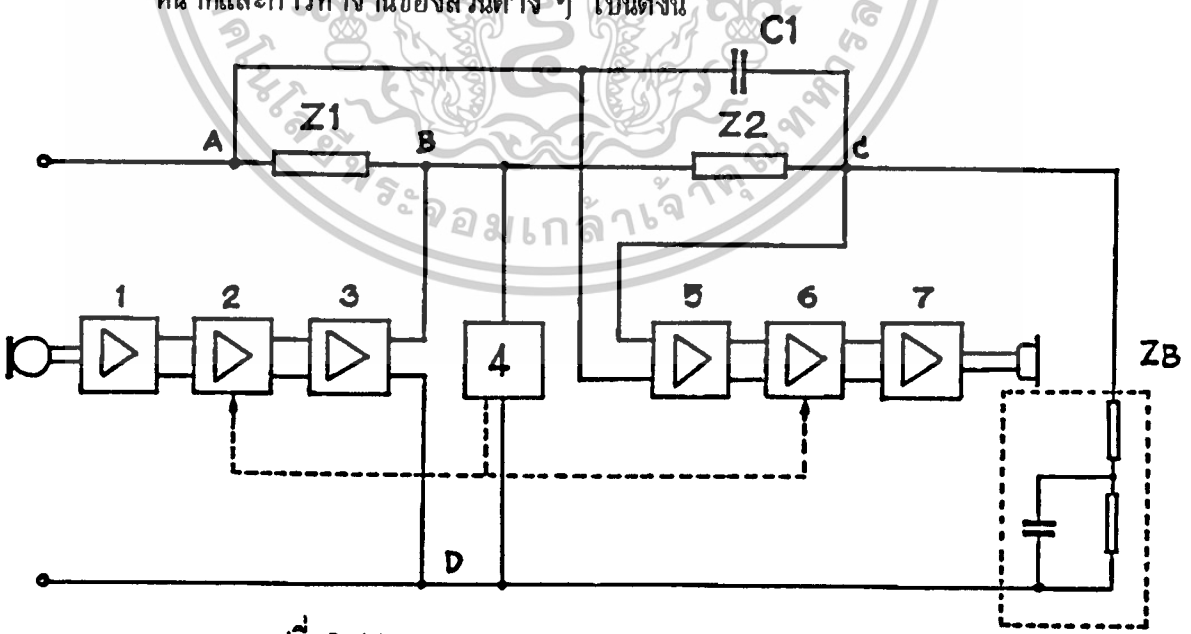


รูปที่ 2-17 วงจรรับ-ส่งแบบพื้นฐาน

ELECTRONIC SPEECH CIRCUIT

ELECTRONIC SPEECH CIRCUIT เป็นวงจรเสียงพูดที่ได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และนำมาใช้กับเครื่องโทรศัพท์รุ่นใหม่ ๆ เนื่องจากมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา เพราะอยู่ในรูปของ IC. วงจรด้านไซด์โทนที่ใช้เป็นชนิด BRIDGE และปากพูดเป็นชนิด ELECTROMAGNETIC หรือ ELECTRODYNAMIC

หน้าที่และการทำงานของส่วนต่าง ๆ เป็นดังนี้



รูปที่ 2-18 ELECTRONIC SPEECH CIRCUIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MICROPHONE INPUT AMPLIFIER (1) เป็นวงจรขยายที่มีอัตราขยายสูง และมี INPUT IMPEDANCE แมทช์กับปากพูดที่ใช้

- GAIN-CONTROL AMPLIFIER (2) เป็นวงจรขยายทางด้านส่งซึ่งอัตราขยายถูกควบคุมโดย DC. REGULATOR

- MICROPHONE AMPLIFIER OUTPUT STAGE (3) เป็นวงจรขยายซึ่งแมทช์กับอิมพีแดนซ์ของสาย ซึ่งมีค่าประมาณ 600 โอห์ม

- DC. REGULATOR (4) ทำหน้าที่ควบคุมระดับแรงดันไฟแระแสตรง ที่จ่ายเลี้ยงวงจรให้มีค่าคงที่กระแสส่วนใหญ่ที่ไหลในสายส่งจะผ่านวงจรนี้ สายส่งจะถูกต่อกับวงจร DC. REGULATOR โดยผ่าน Z1 ดังนั้นแรงดันที่ตกคร่อม Z1 จึงมีการเปลี่ยนแปลงตามกระแสที่ไหลในสาย เป็นผลให้แรงดันของวงจรมีค่าสูงขึ้นเมื่อกระแสในสายมีค่าเพิ่มขึ้น และย่านการทำงาน (DYNAMIC OPERATING RANGE) ทั้งทางด้านส่งและรับมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย ตามกระแสที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ DC. REGULATOR ยังมีวงจรส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมอัตราขยายของวงจรขยายทางด้านส่ง (2) และทางด้านรับ (6) โดยวงจรนี้จะตรวจสอบปริมาณของกระแสที่ไหลในสาย ถ้ากระแสมีค่าสูงก็จะลดอัตราขยายลง แต่ถ้ากระแสมีค่าต่ำก็จะเพิ่มอัตราขยายขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คุณภาพการรับ-ส่งสัญญาณเสียงไม่ขึ้นกับระยะทางหรือความยาวของสาย

- RECEIVER INPUT AMPLIFIER (5) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ส่งมาซึ่งตกคร่อม Z1 และ Z2

- GAIN-CONTROL AMPLIFIER (6) เป็นวงจรขยายทางด้านรับ ซึ่งอัตราขยายถูกควบคุมโดย DC. REGULATOR

- RECEIVING AMPLIFIER OUTPUT STAGE (7) เป็นวงจรขยายซึ่งมี OUTPUT IMPEDANCE แมทช์กับหูฟังที่ใช้

- HYBRID RESISTORS (Z1,Z2) เป็นตัวต้านทานซึ่งประกอบขึ้นเป็นวงจร HYBRID

- BRIDGE BALANCE (ZB) เป็น RC NETWORK ซึ่งมีอิมพีแดนซ์สูงกว่าอิมพีแดนซ์ของสายประมาณ 7 เท่า สำหรับปรับ BRIDGE ให้เกือบสมดุลย์เพื่อลดขนาดของไซด์โทน

- FREQUENCY CORRECTION CAPACITOR (C1) ต่อคร่อม HYBRID RESISTOR เพื่อทำให้การตอบสนองความถี่ทางด้านรับมีค่าถูกต้องยิ่งขึ้น

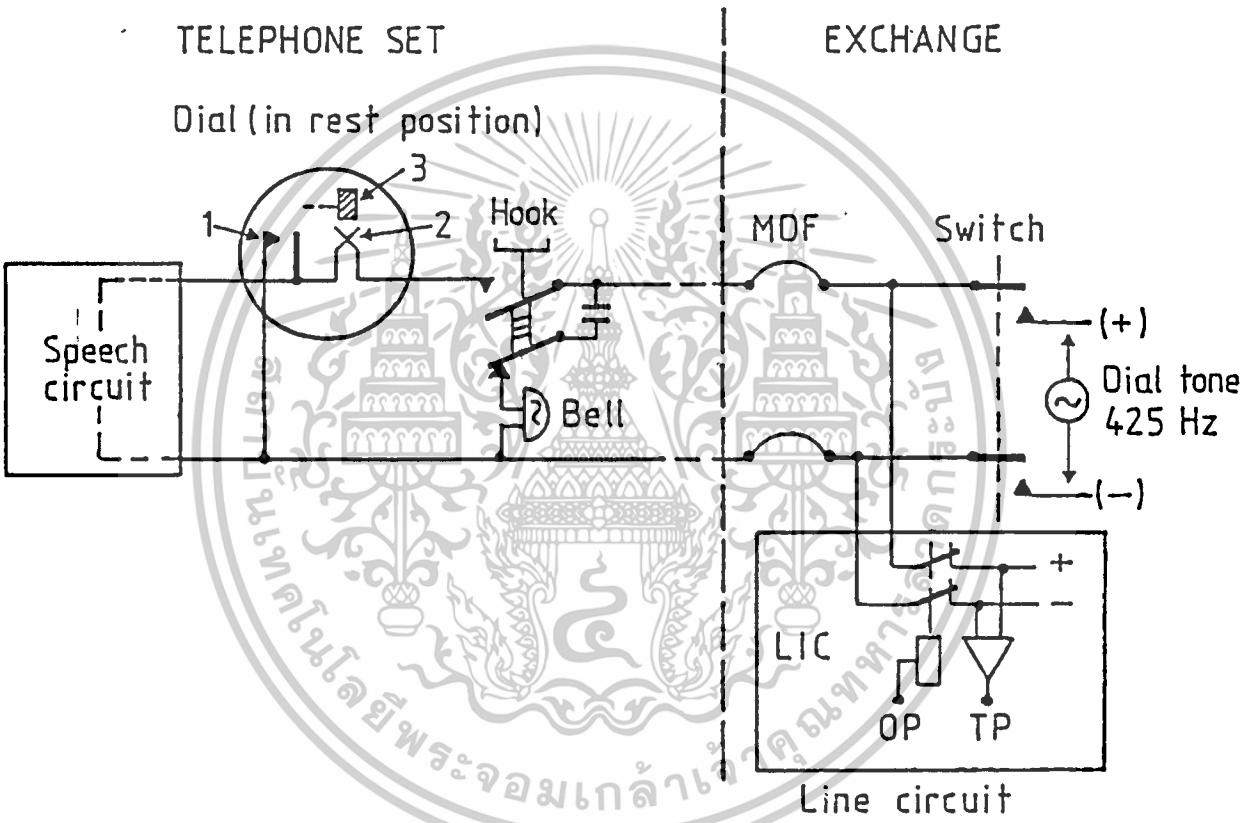
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 > ส่วนกำเนิดสัญญาณโค้ดเลขหมายของผู้ถูกเรียก

ส่วนนี้จะทำหน้าที่ส่งโค้ดซึ่งแทนเลขหมายของผู้ถูกเรียก ไปยังชุมสายที่ใช้อยู่ 2 ระบบ คือ DIAL PULSES และ DUAL TONE MULTI-FREQUENCY

1. ระบบ DIAL PULSES (DP)

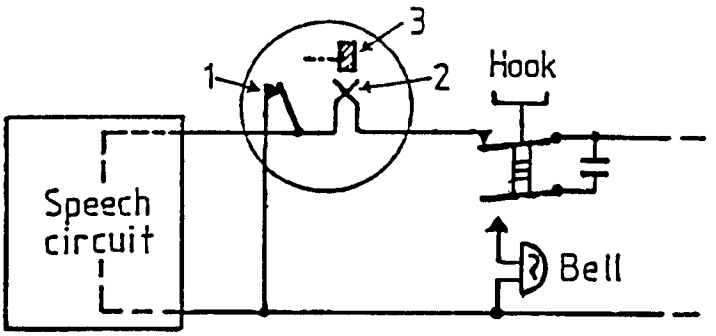
ระบบนี้สร้างโค้ดโดยการตัด-ต่อกระแสไฟตรงที่ไหลอยู่ในสาย สัญญาณโค้ดเลขหมายจึงอยู่ในรูปของสัญญาณพัลซ์ (DIAL-PULSES) ซึ่งจำนวนพัลซ์จะขึ้นอยู่กับหมายเลขที่หมุน



รูปที่ 2-19 เครื่องโทรศัพท์และการเชื่อมต่อกับชุมสาย

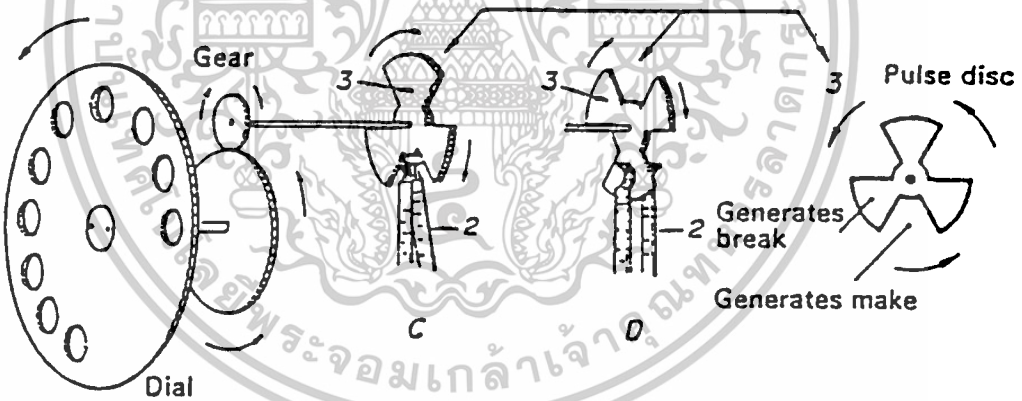
เมื่อผู้เช่ายกหูโทรศัพท์ (HOOK OFF) เพื่อหมุนเลขหมาย HOOK SWITCH จะอยู่ในตำแหน่งที่ต่อวงจรเสียงพูดเข้ากับสายโทรศัพท์ ทำให้มีกระแสไหลในวงจร ดังนั้นชุมสายจึงสามารถรับรู้การเรียกจากการตรวจสอบกระแสที่ไหลในวงจรนี้ และจะส่งสัญญาณ DIAL TONE มาเพื่อบอกให้ทราบว่าพร้อมที่จะรับเลขหมายที่ต้องการจะติดต่อแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-20 การทำงานของหน้าสัมผัสต่าง ๆ ขณะหมุนหมายเลข

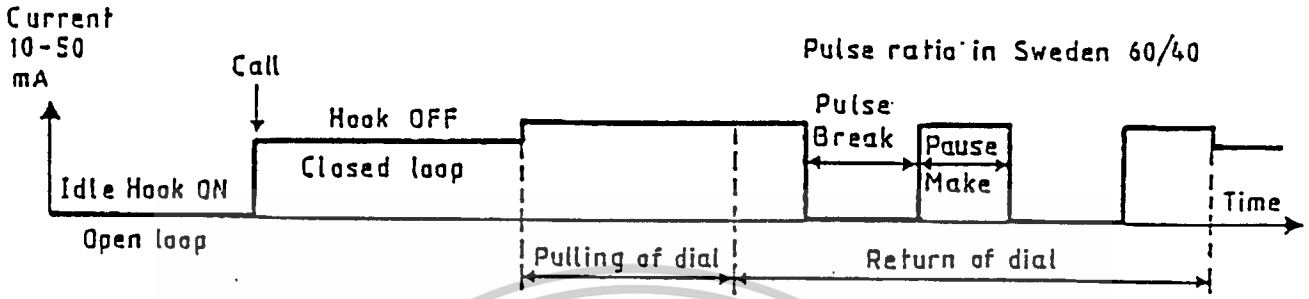
เมื่อมีการหมุนหมายเลข หน้าสัมผัสที่ 1 (DIAL OFF NORMAL) จะต่อวงจรเพื่อตัดเสียง "คลิก" (CLICKS) ซึ่งจะดังที่หูฟัง ในขณะหมุนหมายเลข (หน้าสัมผัสนี้จะต่อวงจรจนกว่า DIAL จะหมุนกลับที่เดิม)



รูปที่ 2-21 การทำงานของ PULSE DISC

เมื่อ DIAL ถูกปล่อย PULSE DISC (3) จะเริ่มหมุนในขณะที่หมุน PULSE CONTACT หรือหน้าสัมผัสที่ 2 (CONTACT 2) จะถูกตัดวงจรโดย)ปีกของ PULSE DISC กระแสจึงหยุดไหลในวงจร โดยจำนวนครั้งที่ตัดวงจรจะเท่ากับตัวเลขที่ทำการหมุน เช่น ถ้าหมุนหมายเลข "2" ดังรูปที่ 2-22 กระแสในวงจรจะถูกตัด 2 ครั้ง (ยกเว้นหมายเลข "0" ซึ่งจะตัดวงจรสิบครั้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-22 กระแสที่ไหลในวงจรขณะหมุนหมายเลข

กระแสพัลซ์ที่ใช้แทนโค้ดเลขหมายนี้ จะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 อย่าง คือ ความเร็วของพัลซ์, อัตราส่วนของพัลซ์และช่วงหยุดระหว่างตัวเลข ถ้าคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอาจจะทำให้การส่งโค้ดเลขหมายเกิดการผิดพลาดขึ้นได้

- ความเร็วของพัลซ์ (PULSE SPEED)

ความเร็วของพัลซ์คือจำนวนครั้งที่ PULSE CONTACT ตัดและต่ออย่างเป็นจังหวะในหนึ่งวินาที ความเร็วของพัลซ์จะขึ้นอยู่กับสปริงที่ดึง DIAL ให้กลับไปอยู่ในตำแหน่งเดิม โดยปกติความเร็วของพัลซ์จะถูกกำหนดเป็นความเร็วเฉลี่ยและมาตรฐานที่ใช้มีอยู่สองค่า คือ 10 และ 20 พัลซ์ต่อวินาที (PULSE PER SECOND : PPS)

- อัตราส่วนของพัลซ์ (PULSE RATIO)

อัตราส่วนของพัลซ์คืออัตราส่วนของเวลาที่ PULSE CONTACT ตัดวงจรไม่ให้มีกระแสไหล (BREAK) ต่อเวลาที่ PULSE CONTACT ต่อวงจรให้กระแสไหล (MAKE) ค่ามาตรฐานของอัตราส่วนของพัลซ์ (BREAKK/MAKE) คือ 60/40

- ช่วงหยุดระหว่างตัวเลข (INTER-DIGIT PAUSE)

ช่วงหยุดระหว่างตัวเลขคือช่วงห่างระหว่างพัลซ์ของตัวเลขที่อยู่ติดกัน เพื่อทำให้ชุมสายสามารถแยกตัวเลขได้ ช่วงหยุดระหว่างตัวเลขนี้ไม่ควรต่ำกว่า 200 ms.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระบบ TONE MULTI-FREQUENCY (DTMF)

ระบบนี้จะใช้กับโทรศัพท์ที่มีหน้าปัดแบบกดปุ่ม (PUSH BUTTON DIAL) สัญญาณโค้ดเลขหมายอยู่ในรูปของสัญญาณ 2 ความถี่ ซึ่งมีข้อดีกว่าระบบ DIAL PULSES อยู่หลายประการ เช่น

- สามารถส่งเลขหมายที่ต้องการจะติดต่อได้เร็วกว่า

  ระบบ DP ใช้เวลาประมาณ 1.5 SEC/DIGIT

  ระบบ DTMF ใช้เวลาประมาณ 0.7 SEC/DIGIT

- การกดหมายเลขที่มีความสะดวก ง่ายดาย และมีความถูกต้องสูงกว่าการหมุนหน้าปัทม์

- สามารถเพิ่มปุ่มกดอื่น ๆ ได้อีก เช่น *, #, A, B, C และ D เพื่อส่งสัญญาณบริการประเภทอื่น ๆ เช่น บริการพิเศษของชุมสาย SPC.

สัญญาณที่ใช้ส่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มความเร็วสูง (HIGH FREQUENCY GROUP) ประกอบด้วยสัญญาณความถี่ 1209, 1336, 1477 และ 1633 Hz. และกลุ่มความถี่ต่ำ (LOW FREQUENCY GROUP) ประกอบด้วยสัญญาณความถี่ 697, 770, 852 และ 941 Hz

HERTZ		HF GROUP			
		1209	1336	1477	1633
LF GROUP	697	I	2	3	A
	770	4	5	6	B
	852	7	8	9	C
	941	*	0	#	D

	FREQUENCY (Hz)	
BUTTON	LF.GROUP	HF. GROUP
1	697	1209
2	697	1336
3	697	1477
4	770	1209
5	770	1336
6	770	1447
7	852	1209
8	852	1336
9	852	1477
*	941	1209
0	941	1336
#	941	1477

ตารางที่ 1 ความถี่ DTMF กับปุ่มที่กด

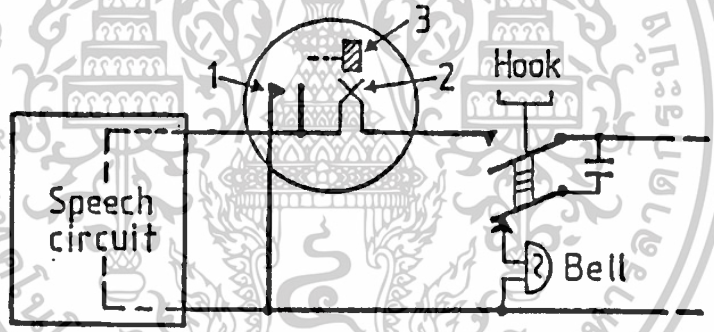
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการกดหมายเลขสัญญาณที่ถูกส่งจะประกอบด้วยสัญญาณในกลุ่มความถี่สูงหนึ่งความถี่ และสัญญาณในกลุ่มความถี่ต่ำอีกหนึ่งความถี่ เช่น ถ้ากดหมายเลข "2" สัญญาณที่ส่งออกไปประกอบด้วยสัญญาณความถี่ 697 Hz และ 1336 Hz

2.3.3 > ส่วนรับสัญญาณเรียก (RINGER)

ส่วนนี้จะทำหน้ารับสัญญาณเรียก (RINGING SIGNAL) ที่ส่งมาจากชุมสายซึ่งเป็นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ ความถี่ 25 Hz แรงดันประมาณ 70-120 โวลท์ มาแปลงเป็นสัญญาณเสียง ทำให้ผู้เช่าทราบว่ามีการเรียกเข้ามา

ในสภาวะที่ผู้เช่าวางหูวงจรส่วนนี้จะต่ออยู่กับคู่สายโทรศัพท์ดังรูปที่ 2-23 ตัวเก็บประจุ (C)จะทำหน้าที่ป้องกันกระแสไฟตรง ดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรส่วนนี้จะมีเฉพาะกระแสไฟสลับเท่านั้น



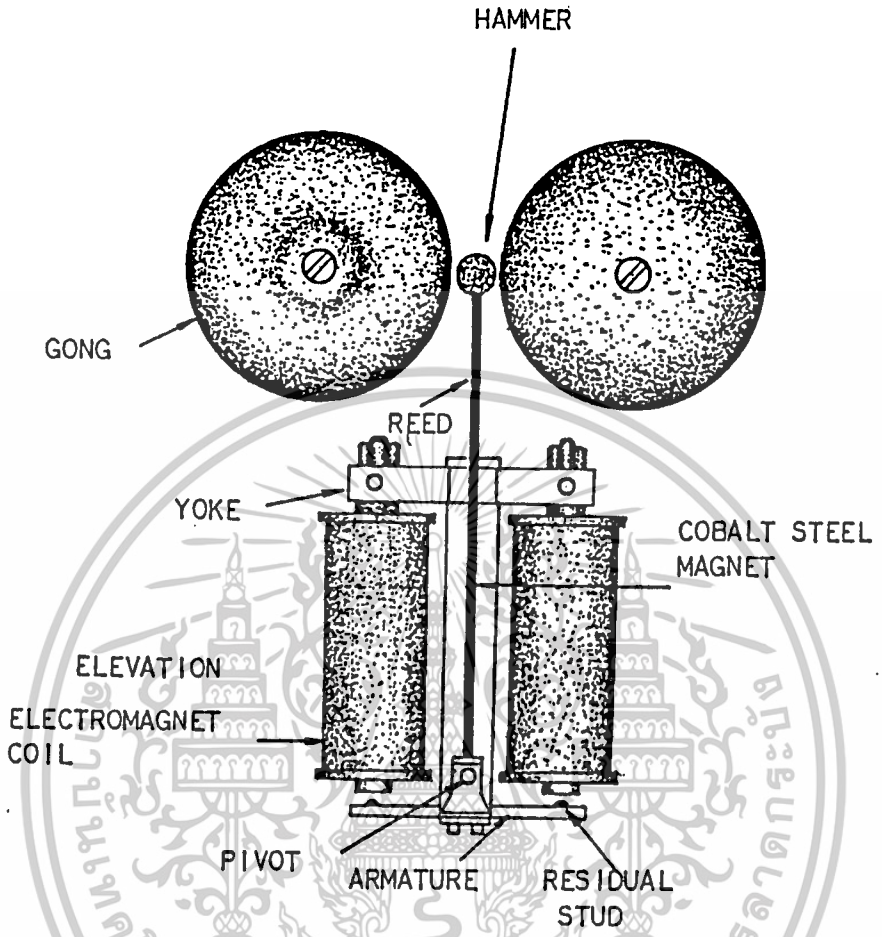
รูปที่ 2-23 ส่วนรับสัญญาณเรียก

ส่วนรับสัญญาณเรียก โดยทั่วไปมีใช้อยู่ 2 แบบ คือ MECHANICAL RINGER และ ELECTRONIC RINGER

1) MECHANICAL RINGER

การทำงานอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล และพลังงานเสียงตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

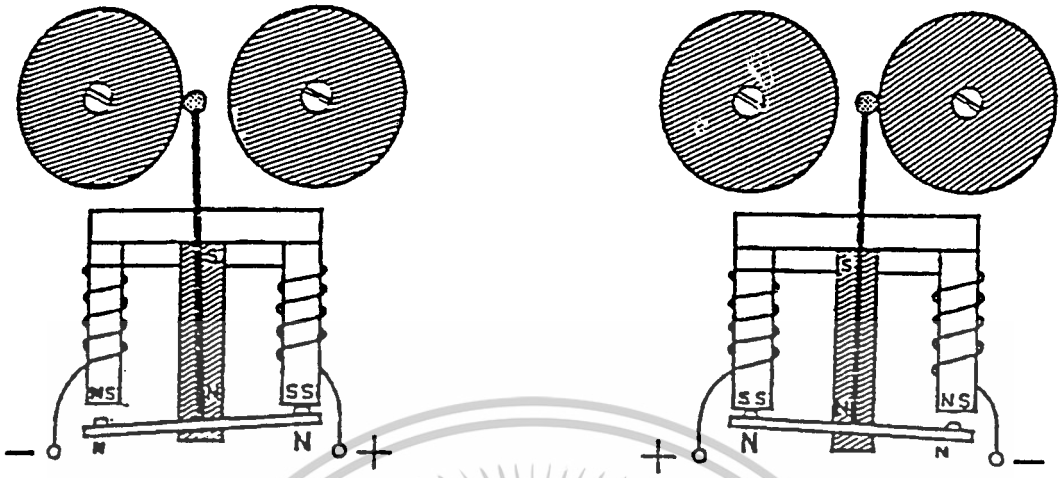


รูปที่ 2-24 โครงสร้างของ MECHANICAL RINGER

โครงสร้างประกอบด้วยขดลวดสองขดพันอยู่บนแกนเหล็ก (SOFT IRON) ติดอยู่กับ YOKE ที่เป็นเหล็ก (SOFT IRON) ขดลวดทั้งสองจะถูกต่อกันอย่างอนุกรม ตรงกึ่งกลางของ YOKE จะมีแม่เหล็กถาวรติดอยู่ ส่วนตรงจุดกึ่งกลางของ ARMATURE จะติดอยู่กับปลายอีกข้างหนึ่งของแม่เหล็กถาวร ตัวฆ้อนซึ่งทำหน้าที่ตีกระดิ่งจะยึดติดอยู่กับ ARMATURE

ในขณะที่ไม่มีสัญญาณเรียกฟลักซ์ของแม่เหล็กถาวรจะแยกออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กันทำให้ ARMATURE ถูกดูดเท่า ๆ กันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



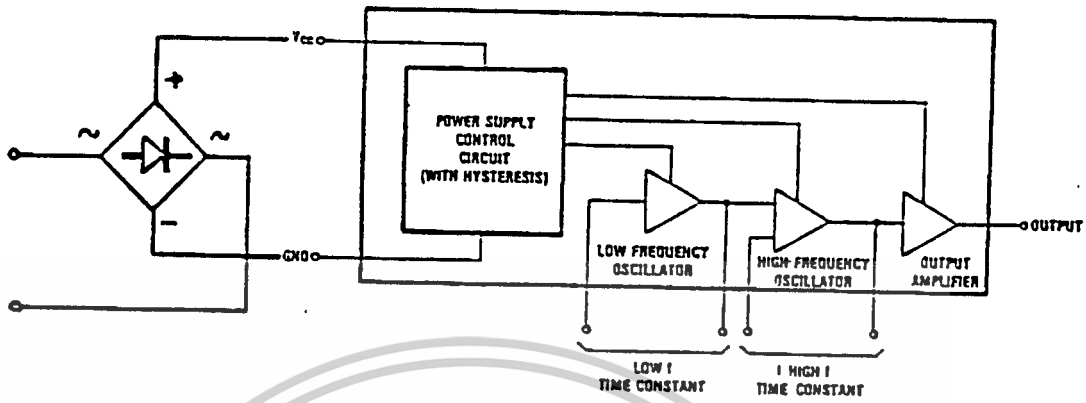
รูปที่ 2-25 การทำงานของ MECHANICAL RINGER

เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้ามา กระแสไฟจะไหลผ่านขดลวดทั้งสอง ทำให้เกิดฟลักซ์แม่เหล็กขึ้นในแกนเหล็ก ทิศทางของฟลักซ์แม่เหล็กนี้ขึ้นอยู่กับทิศทางของกระแสไฟฟ้า เมื่อพิจารณาฟลักซ์แม่เหล็กในแกนเหล็กทั้งสอง จะเห็นว่าฟลักซ์แม่เหล็กที่เกิดขึ้นเนื่องจากกระแสไฟฟ้าจะมีทิศทางที่เสริมกับฟลักซ์ของแม่เหล็กถาวรในแกนหนึ่ง และต้านกันในอีกแกนหนึ่งสลับกันตลอดเวลา ดังนั้นจึงทำให้ ARMATURE ถูกดูดสลับกันตลอดเวลาม้อนก็ตีกระดิ่งสลับไปมาเช่นเดียวกัน

2) ELECTRONIC RINGER

จากความก้าวหน้าทางด้านอิเลกทรอนิก ประกอบกับ MECHANICAL RINGER มีข้อจำกัดบางประการ ทำให้มีการประดิษฐ์ ELECTRONIC RINGER ขึ้น เพื่อใช้แทน ซึ่งมีข้อดีกว่าหลายประการ เช่น ให้เสียงที่มีความไพเราะกว่า สามารถปรับความถี่เสียงได้ทำให้สามารถแยกเสียงเรียกของเครื่องโทรศัพท์แต่ละเครื่องได้ สามารถปรับความดังได้ง่ายและละเอียดกว่า มีค่าอิมพีแดนซ์สูงทำให้สามารถฝวง ELECTRONIC RINGER ได้ โดยไม่ทำให้คุณภาพของระบบรับ-ส่งด้อยคุณภาพไป สามารถป้องกันการรบกวนที่เกิดจากกระแสพัลซ์ขณะหมุนหน้าปัทม์ของโทรศัพท์แบบหมุนหน้าปัทม์ (ROTORY DIAL) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

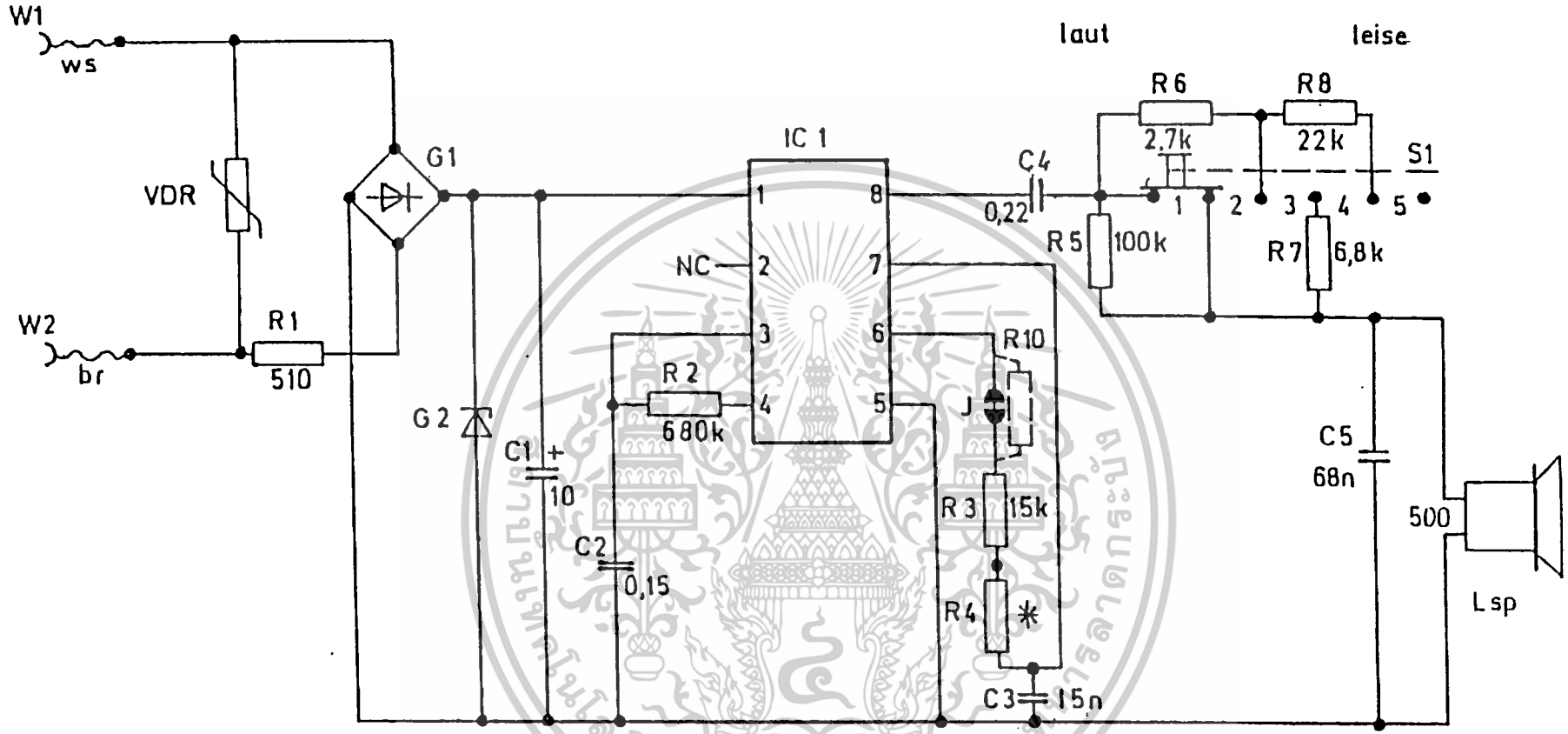


รูปที่ 2-26 ELECTRONIC RINGER BLOCK DIAGRAM

รูปที่ 2-26 เป็นโครงสร้างภายในของ ELECTRONIC RINGER ประกอบด้วยวงจรหลัก 5 ส่วนด้วยกัน คือ วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ (BRIDGE RECTIFIER), แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) วงจรสร้างสัญญาณความถี่ต่ำ (LOW FREQUENCY OSCILLATOR), วงจรสร้างสัญญาณความถี่สูง (HIGH FREQUENCY OSCILLATOR) และวงจรขยายเสียง (OUTPUT AMPLIFIER)

เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้ามา วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์จะทำหน้าที่เรียงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสไฟตรง เพื่อป้อนให้กับวงจรแหล่งจ่ายไฟ และจ่ายไฟให้กับวงจรสร้างสัญญาณทั้งสองและวงจรขยายเสียง วงจรสร้างสัญญาณความถี่ต่ำก็จะผลิตสัญญาณความถี่ต่ำ (fL) ส่วนวงจรสร้างสัญญาณความถี่สูงจะผลิตสัญญาณความถี่สูงขึ้นสองความถี่ (fH1 และ fH2) สัญญาณความถี่สูงทั้งสองนี้จะถูกผลิตสลับกันในอัตราเดียวกับสัญญาณความถี่ต่ำ เช่น ถ้าความถี่ต่ำ (fL) มีความถี่ 10 Hz ความถี่ fH1 และ fH2 จะถูกผลิตสลับกันในความถี่ 10 Hz เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงทำให้เกิดเสียงรัว (WARBTING TONE) ขึ้นได้ หลังจากนั้นสัญญาณความถี่สูงจะถูกส่งผ่านไปยังวงจรขยายเพื่อขยายสัญญาณและป้อนให้กับลำโพง (LOUDSPEAKER) หรือ PIEZO-CERAMIC TRANSDUCER ต่อไป

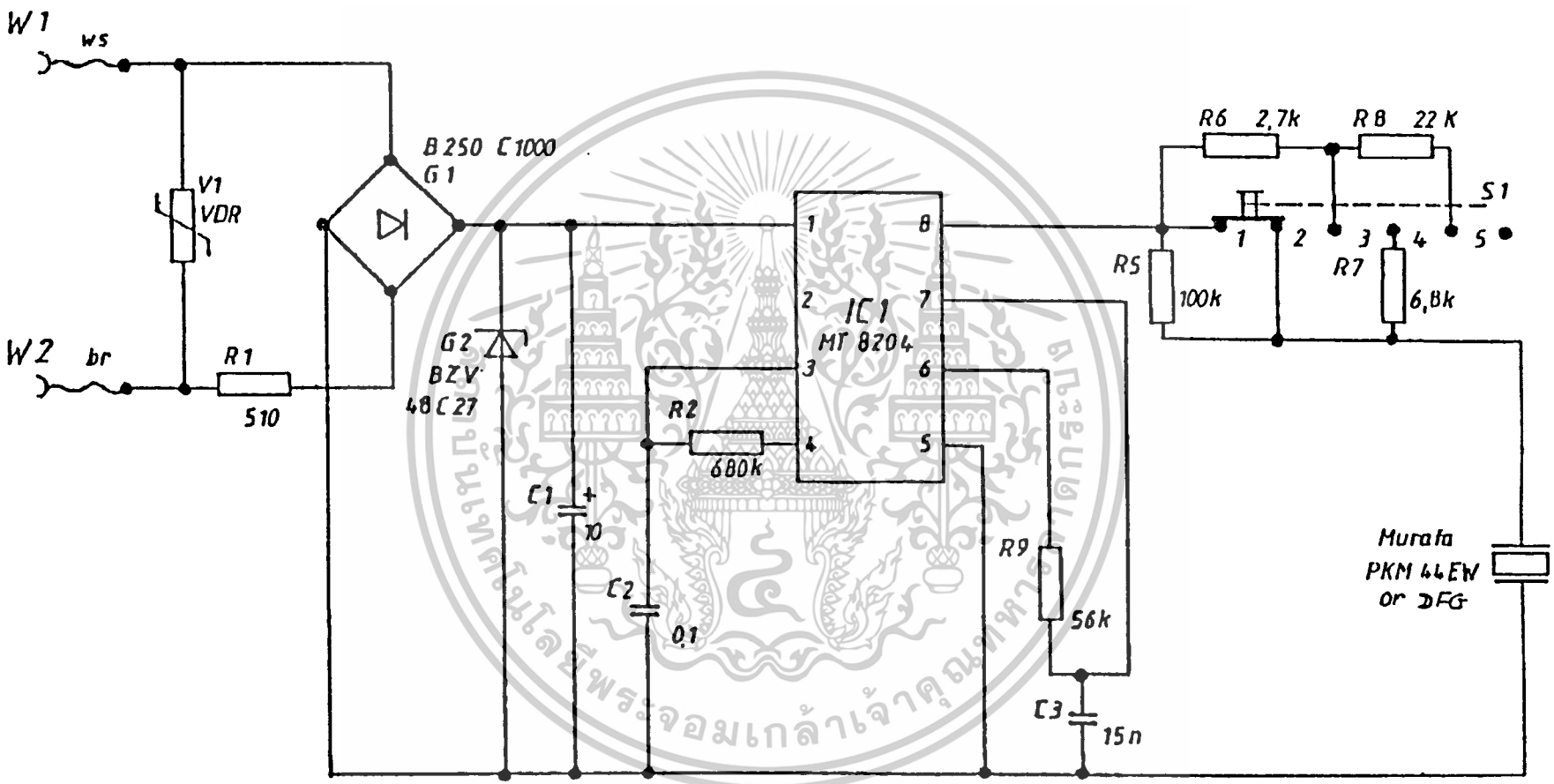
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



R10 bei Bedarf (J auftrennen)

* 1,0 - 5,6k nach Abgleichen

รูปที่ 2-27


W1
ws
W2
br
V1
VDR
R1
510
B250 C1000
G1
G2
BZV
48C27
C1
10
C2
0,1
IC1
MT 8204
R2
680k
R5
100k
R6 2,7k
R8 22 K
S1
R7
6,8k
R9
56k
C3
15n
Murata
PKM 44EW
or DFG

รูปที่ 2-28

ตัวอย่างวงจร ELECTRONIC RINGER

รูปที่ 2-27 และ 2-28 เป็นวงจร ELECTRONIC RINGER ซึ่งใช้ TONE RINGER IC เบอร์ ML8204 โดยวงจรรูปที่ 2-27 ใช้ลำโพง (LOUDSPEAKER)ส่วนรูปที่ 2-28 ใช้ PIEZO CERAMIC TRANSDUCER การทำงานของวงจรเป็นดังนี้

เมื่อมีสัญญาณเรียก (RINGER SIGNAL) เข้ามา ตัวต้านทาน 510 โอห์ม (R1) จะทำหน้าที่ลดระดับแรงดันของไฟสลับลงให้ได้ค่าที่เหมาะสม VARISTOR (V1) จะทำหน้าที่ป้องกันวงจรจากแรงดันไฟฟ้าที่มีค่าสูงจนเกินไป วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ (G1) จะแปลงสัญญาณเรียกซึ่งเป็นไฟกระแสสลับให้เป็นไฟกระแสตรง โดยมีตัวเก็บประจุ 10 uF (c1) เป็นตัวกรองกระแส (FILTER) ให้เรียบ จากนั้นจึงป้อนให้กับอินพุทขา 1 และ 5 ของไอซี เพื่อไปเลี้ยงวงจรภายใน ส่วน ZENER DIODE (G2) ทำหน้าที่รักษาระดับแรงไฟตรงไม่ให้เกิน 27 โวล์ท เพื่อป้องกันไม่ให้ไอซีเสียหาย

ตัวต้านทาน (R2) และตัวเก็บประจุ (C2) จะเป็นตัวกำหนดความถี่ของสัญญาณความถี่ต่ำ (F) โดยที่ fL = 1/(1.234RC) ส่วนตัวต้านทาน (R9 หรือ R3,R4) และตัวเก็บประจุ (C3) จะเป็นตัวกำหนดความถี่ของสัญญาณความถี่สูง โดยที่ fH1 = 1/(1.515RC) fH2 = 1.25 f1

สัญญาณความถี่สูง fH1 และ fH2 จะปรากฏเอาท์พุทขา 8 และถูกควบคุมระดับสัญญาณหรือระดับความดังของเสียงโดยตัวต้านทาน (R5 - R8) แล้วป้อนให้กับลำโพง (LSP) หรือ PIEZO CERAMIC TRANSDUCER

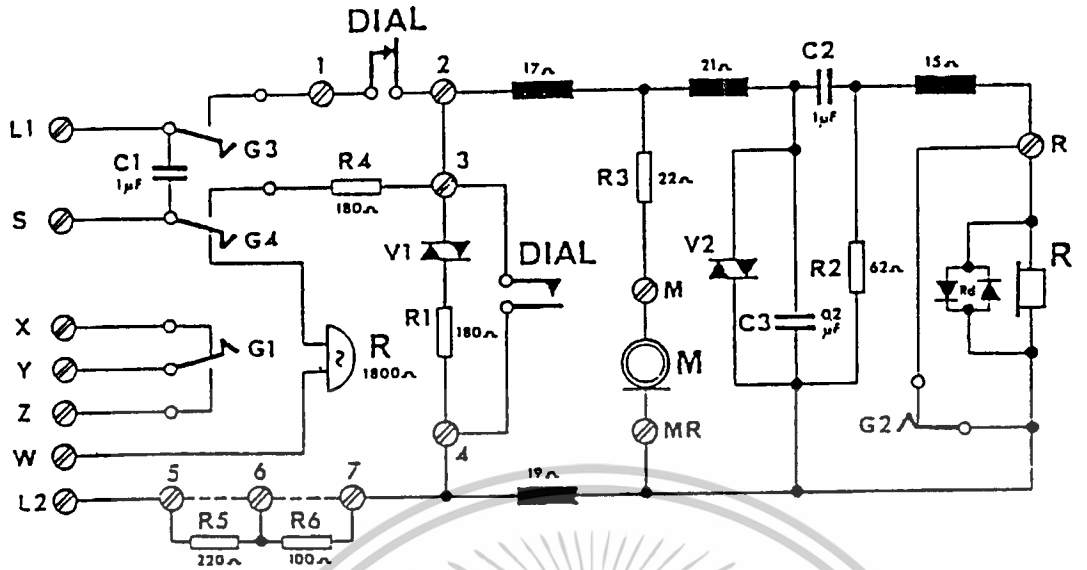
สำหรับ PIEZO CERAMIC TRANSDUCER สามารถต่อเข้ากับเอาท์พุทขา 8 ของไอซีได้โดยตรง แต่ถ้าใช้ลำโพงจะต้องมี COUPLING CAPACITOR (C4) เพื่อให้ค่าโหลดอิมพีแดนซ์มีค่าเพิ่มขึ้น และ BY PASS CAPACITOR (C5) จะช่วยให้คุณภาพเสียงที่ออกมาดียิ่งขึ้น

2.4 ตัวอย่างวงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์แบบต่าง ๆ

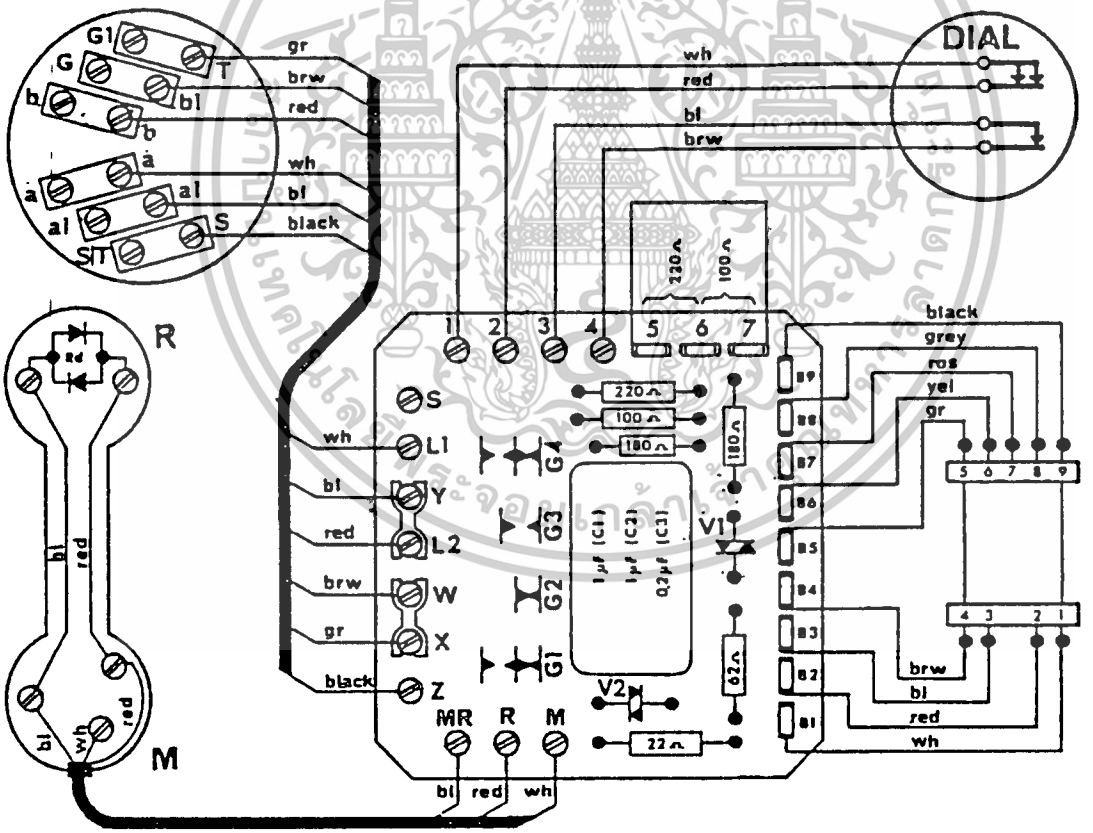
2.4.1. > เครื่องโทรศัพท์แบบหมุนหน้าปัทม์ (ROTARY DIAL)

การทำงานของส่วนต่าง ๆ เป็นดังนี้ (ดูรูปที่ 2-29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-29 วงจรเครื่องโทรศัพท์แบบหมุนหน้าปัทม์



รูปที่ 2-30 WIRING DIAGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวเก็บประจุ 1 μF (C1) ทำหน้าที่ป้องกันกระดิ่งจากกระแสไฟตรง และต่ออยู่กับตัวต้านทาน 180 โอห์ม (R4) เพื่อลดการเกิดประกายไฟ (SPARK QUENCHER) จาก IMPULSE CONTACT ในขณะหมุนหน้าปัทม์

- ส่วนรับสัญญาณเรียก (R) เป็น MECHANICAL RINGER

- BALANCING NETWORK ประกอบด้วยตัวต้านทาน 62 โอห์ม (R2) ตัวเก็บประจุ 0.2 μF (C3)และ VARISTER (V2) ทำหน้าที่ปรับค่าอิมพีแดนซ์ เพื่อให้ขนาดของไซด์โทนมีค่าเหมาะสม

- ตัวเก็บประจุ 1 μF (C2) ทำหน้าที่ป้องกันหูฟังจากกระแส่ไฟตรง

- AUTOMATIC EQUALIZER เป็นวงจรปรับความดังเสียงอัตโนมัติ ประกอบด้วย SILICON CARBIDE VARISTOR (V1 และ V2) และตัวต้านทาน 180 โอห์ม (R1) เนื่องจากเครื่องโทรศัพท์ที่อยู่ใกล้ชุมสาย สัญญาณที่ได้รับหรือส่งออกไปจะแรงจนเกินไป ซึ่งอาจทำให้เสียงเพี้ยนหรือดังจนน่ารำคาญได้ ในทำนองกลับกันเครื่องโทรศัพท์ที่อยู่ไกลชุมสาย สัญญาณที่ได้รับหรือส่งออกไปจะเบากว่าปกติ เนื่องจากกำลังงานส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปในสาย ดังนั้นเพื่อให้คุณภาพของการรับ-ส่งสัญญาณเสียงไม่ขึ้นอยู่กับระยะทางหรือความยาวสาย จึงต้องเพิ่มวงจรนี้ขึ้น VARISTOR ที่ใช้มีคุณสมบัติเป็น NON LINEAR RESISTANCE โดยมีค่าความต้านทานจะลดลงเมื่อแรงดันมีค่าเพิ่มขึ้น ในกรณีที่เครื่องโทรศัพท์อยู่ใกล้ชุมสายแรงดันที่ส่งมายังเครื่องจะมีค่าสูง V2 และ V2 จะมีค่าความต้านทานต่ำ ทำให้แรงดันที่คร่อมปากพูดและหูฟังลดลง สัญญาณที่ได้รับหรือส่งออกไปจึงไม่แรงจนเกินไป ในทำนองกลับกันกรณีที่เครื่องอยู่ไกลชุมสาย ความต้านทานของสายส่งจะทำให้แรงดันที่ส่งมายังเครื่องมีค่าต่ำลง V1 และ V2 มีค่าความต้านสูงจึงทำให้ปากพูดและหูฟังทำงานได้อย่างเต็มที่

- VARISTOR (Rd) จะถูกต่อคร่อมหูฟัง เพื่อป้องกัน ACOUSTIC SHOCK

2.4.2 > เครื่องโทรศัพท์แบบกดปุ่ม (DTMF PUSH BUTTON)

การทำงานของส่วนต่าง ๆ เป็นดังนี้ (ดูรูปที่ 2-32)

- ตัวเก็บประจุ 1.8 μF (C1) ทำหน้าที่ป้องกันกระดิ่งจากไฟกระแสตรง

- VARISTOR (R1) ทำหน้าที่ป้องกันวงจรจากแรงดันไฟฟ้าที่มีค่าสูงจนเกินไป

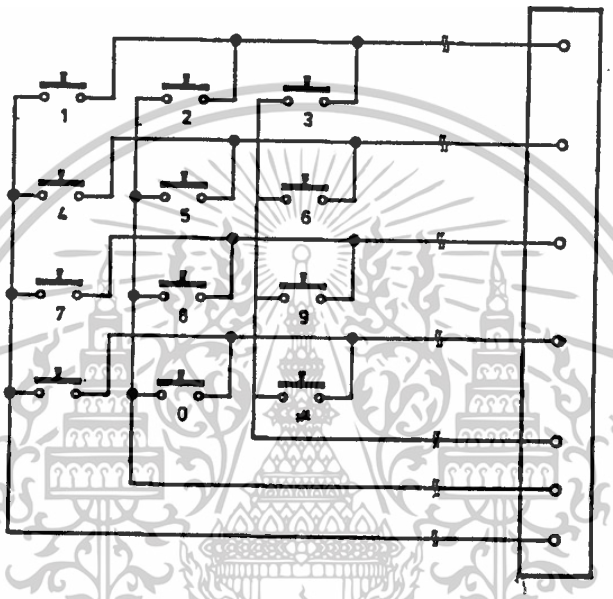
- BRIDGE RECTIFIER (G1...G4) ทำหน้าที่จัดขั้วไฟฟ้าให้ถูกต้อง ดังนั้นจึงสามารถต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับเครื่องโทรศัพท์ได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงขั้วไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ZENER DIODE (G5) ทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันไฟฟ้า ไม่ให้มีค่าสูงจนเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้ไอซี 1 และ 2 เสียหายได้

- ตัวต้านทาน 4.7 โอห์ม (R2) ทำหน้าที่ลดระดับแรงดันไฟฟ้า จนมีค่าที่เหมาะสม

- KEYBOARD (KB) เป็นแป้นกดตัวเลขขนาด 4 ROWS x 3 COLUMNS โครงสร้างภายในจะประกอบด้วยหน้าสัมผัส (CONTACT) ซึ่งจะทำหน้าที่ต่อเชื่อม ROW INPUT และ COLUMN INPUT เข้าด้วยกัน ดังแสดงในรูปที่ 2-31



รูปที่ 2-31 แป้นกดตัวเลข (KEYBOARD)

- DUAL TONE MULTI-FREQUENCY GENERATOR (IC1) เป็นส่วนกำเนิดสัญญาณโค้ดเลขหมายของผู้เรียกระบบ DTMF โดยใช้ไอซีเบอร์ LM761 ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ใช้ CRYSTAL OSCILLATOR (X1) เป็นตัวกำเนิดสัญญาณความถี่ของสัญญาณ fO เท่ากับ 4.433619 MHz

- มี MUTE OUTPUT

- กินกำลังไฟต่ำ และในขณะที่ไม่มีการกดเลขหมาย OSCILLATOR จะหยุดทำงานทำให้การใช้กำลังงานลดลงไปอีก

- DUAL TONE จะถูกส่งออกไปเมื่อ ROW INPUT และ COLUMN INPUT ถูกต่อถึงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีวงจรป้องกันการส่ง DUAL TONE ผิดพลาด อันเนื่องมาจากการกดปุ่มมากกว่าหนึ่งปุ่มในเวลาเดียวกัน ดังนั้นเมื่อมีการกดปุ่มพร้อมกันมากกว่าหนึ่งปุ่มก็จะไม่มีการส่ง DTMF ออกไป

การทำงานของไอซี เริ่มด้วยการตรวจสอบการกดหมายเลข ถ้ามีการกดหมายเลข ROW INPUT และ COLUMN INPUT จะถูกต่อถึงกัน สัญญาณความถี่ 4.433619 MHz ซึ่งกำเนิดจาก CRYSTAL OSCILLATOR จะถูกลดความถี่ลงโดยวงจรหาร (PROGRAMABLE DIVIDERS) 2 ชุด สำหรับความถี่ต่ำ 1 ชุด โดยอัตราการหาร (DIVIDING RATIO) จะขึ้นอยู่กับหมายเลขที่ถูกกดสัญญาณทั้งสองนี้จะทำให้วงจร LOW FREQUENCY SINE-WAVE GENERATOR และวงจร HIGH FREQUENCY SINE-WAVE GENERATOR ผลิตสัญญาณคลื่นรูปไซน์ (SINE WAVE) ออกมา หลังจากนั้นจะถูกรวมกันเป็น DUAL TONE โดยวงจร ANALOG MIXER ในขณะกดหมายเลขจะมีการส่งสัญญาณ MUTE ออกทาง MUTE OUTPUT (ขา 15) ไปยังวงจรเสียงพูด (IC2) สำหรับตัดวงจรปากพูดและหูฟังบางส่วน เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนซึ่งอาจจะเกิดขึ้นขณะส่งโค้ดเลขหมาย

- SPEECH CIRCUIT (IC2) เป็นวงจรเสียงพูดแบบอิเลคทรอนิกส์ (ELECTRONIC SPEECH CIRCUIT) ใช้ไอซีเบอร์ LS156 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- ใช้งานร่วมกับปากพูดและหูฟังชนิด ELECTROMAGNETIC หรือชนิด ELECTRODYNAMIC

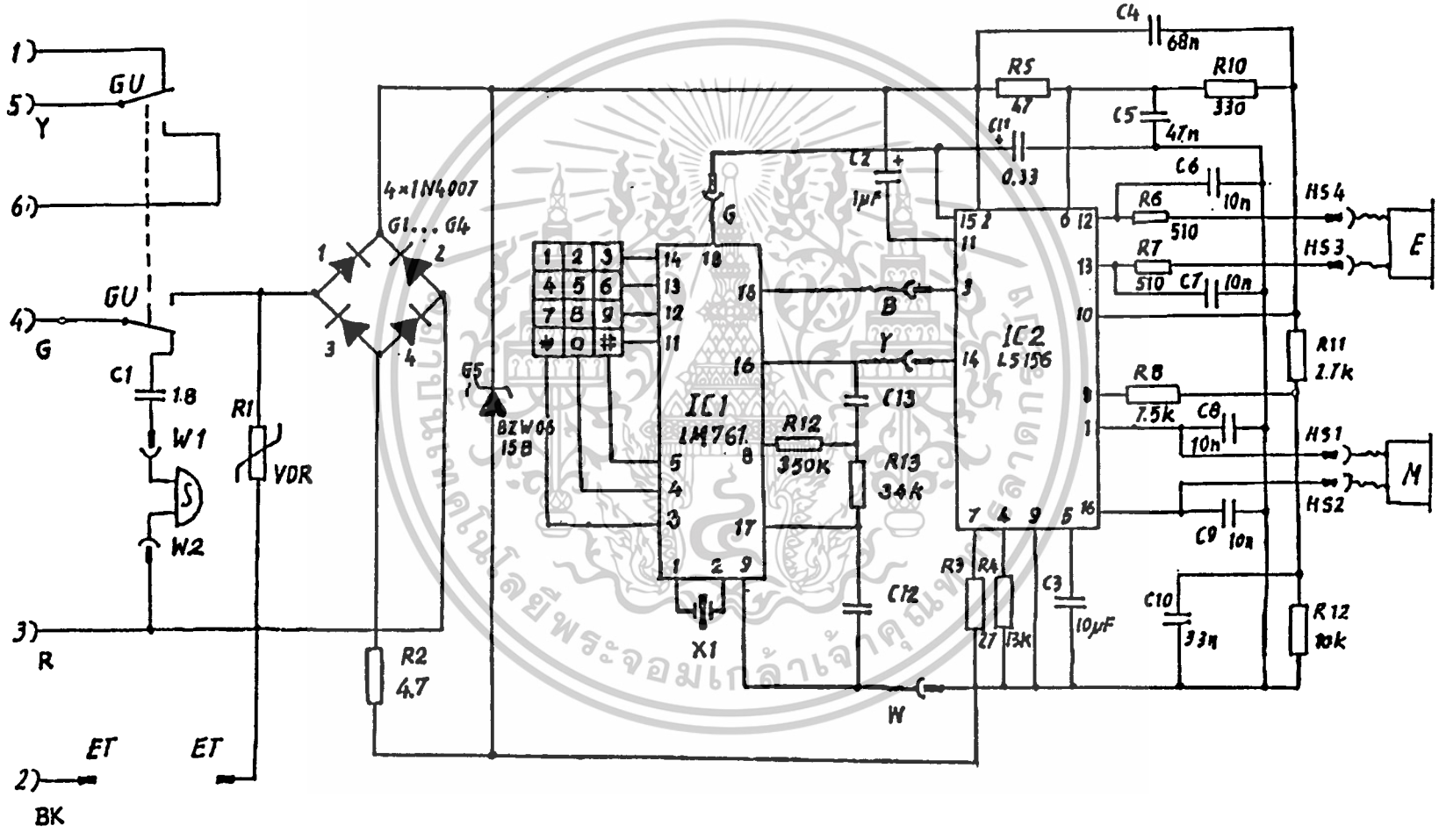
- มีวงจร AUTOMATIC GAIN CONTROL ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอัตราขยายของวงจรขยายทางด้านส่งและทางด้านรับ โดยการตรวจสอบปริมาณกระแสที่ไหลในสายเพื่อให้คุณภาพการรับ-ส่งไม่ขึ้นอยู่กับความยาวของสาย

- สามารถทำงานร่วมกับ DTMF GENERATOR LM761 ได้โดยตรง (MULTIFREQUENCY INTERFACING) โครงสร้างภายในของ LS156 เป็น RESISTANCE HYBRID ที่อยู่ในรูปของ WHEATSTONE BRIDGE ซึ่งทำหน้าที่ 2/4 WIRES INTERFACE และปรับขนาดของ SIDETONE ให้มีค่าที่เหมาะสม ดังได้กล่าวมาแล้ว ELECTRONIC SPEECH CIRCUIT หน้าที่และการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ มีดังนี้

- ตัวต้านทาน R5 และ R10 เป็น HYBRID RESISTANCE

- ตัวต้านทาน R8, R11, R12 และตัวเก็บประจุ C10 ทำหน้าที่เป็น BALANCE NETWORK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


1)
5)
Y
6)
GU
4)
G
GU
C1
1.8
W1
W2
3)
R
R1
VDR
4×1N4007
G1... G4
1
2
3
4
R2
4.7
G5
BZW06
15B
ET
ET
2)
BK
1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #
IC1
LM761
14
13
12
11
18
16
5
4
3
17
1 2 9
X1
G
B
Y
W
C13
R12
350K
R13
34k
C12
C2
1μF
C4
68n
R5
47
C11
0.33
R10
330
C5
47n
C6
10n
R6
510
R7
510
C7
10n
IC2
LS156
15 2
11
6 12
13
10
9
1
7 4 9 5 16
14
R8
7.5k
C8
10n
C9
10n
R9
27
R4
13K
C3
10μF
C10
33n
R11
2.7k
R12
10k
HS4
HS3
HS1
HS2
E
M

รูปที่ 2-32

- ตัวต้านทาน R6 และ R7 ทำหน้าที่ IMPEDANCE MATCHING ระหว่างเอาท์พุทของวงจรขยายทางด้านรับกับหูฟังที่ใช้

- ตัวเก็บประจุ C4 เป็น FREQUENCY CORRECTION CAPACITOR เพื่อให้การตอบสนองความถี่ทางด้านรับมีค่าถูกต้องยิ่งขึ้น

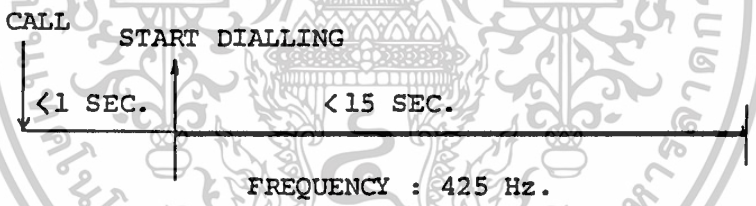
- ตัวเก็บประจุ C11 เป็นวงจรกรองกระแสไฟตรง (DC FILTER) เพื่อให้ไฟกระแสตรงที่ไปเลี้ยงไอซี LM761 เรียบยิ่งขึ้น

- ตัวเก็บประจุ C6-C9 เป็น RF BYPASS เพื่อป้องกันการรบกวนจากสัญญาณความถี่วิทยุ

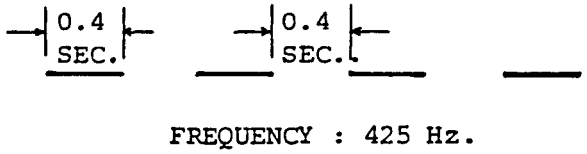
- ตัวเก็บประจุ C2 ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟตรงผ่านวงจรทางด้านรับ

2.5 สัญญาณต่าง ๆ ที่รับจากชุมสาย (INFORMATION TONE)

- DIALLING TONE เป็นสัญญาณต่อเนื่องความถี่ประมาณ 400-450 Hz เพื่อบอกให้ผู้เช่าที่ทำการเรียก ทราบว่าชุมสายพร้อมที่จะรับหมายเลขแล้ว



- BUSY TONE เป็นสัญญาณขนาดช่วงส่ง 0.4 วินาที หยุด 0.4 วินาที ความถี่ประมาณ 400 ถึง 450 Hz เพื่อบอกให้ผู้เรียกทราบว่าอุปกรณ์ไม่ว่าง เช่น ถ้ายกหูแล้วได้ยินเสียง BUSY TONE แสดงว่าอุปกรณ์ชุมสายไม่ว่าง แต่ถ้าได้ยินเสียงหลังจากกดหมุนเลขหมายแล้ว แสดงว่าผู้เช่าฝ่ายถูกเรียกไม่ว่าง หรืออุปกรณ์ต่อออกไปยังชุมสายอื่น ๆ ไม่ว่างในกรณีเรียกต่างชุมสาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- RINGING TONE เป็นสัญญาณขนาดช่วงส่ง 1 วินาที หยุด 4 วินาที ความถี่ประมาณ 400 ถึง 450 Hz เพื่อบอกให้ผู้เรียกทราบว่าการต่อเรียกไปยังผู้เช่าฝ่ายถูกเรียก สาเร็จเรียบร้อยแล้ว

1 SEC. 4 SEC. 1 SEC.

FREQUENCY : 425 Hz

- SPECIAL INFORMATION TONE เป็นสัญญาณที่ใช้ในกรณีพิเศษ เช่น มีการเปลี่ยนแปลงเลขหมาย เลขหมายไม่มีในทะเบียน เป็นต้น สัญญาณนี้ประกอบด้วยสัญญาณ 3 ความถี่ ส่ง 1 วินาที หยุด 1 วินาที

f1 = 950 Hz, f2 = 1400 Hz, f3 : 1800 Hz

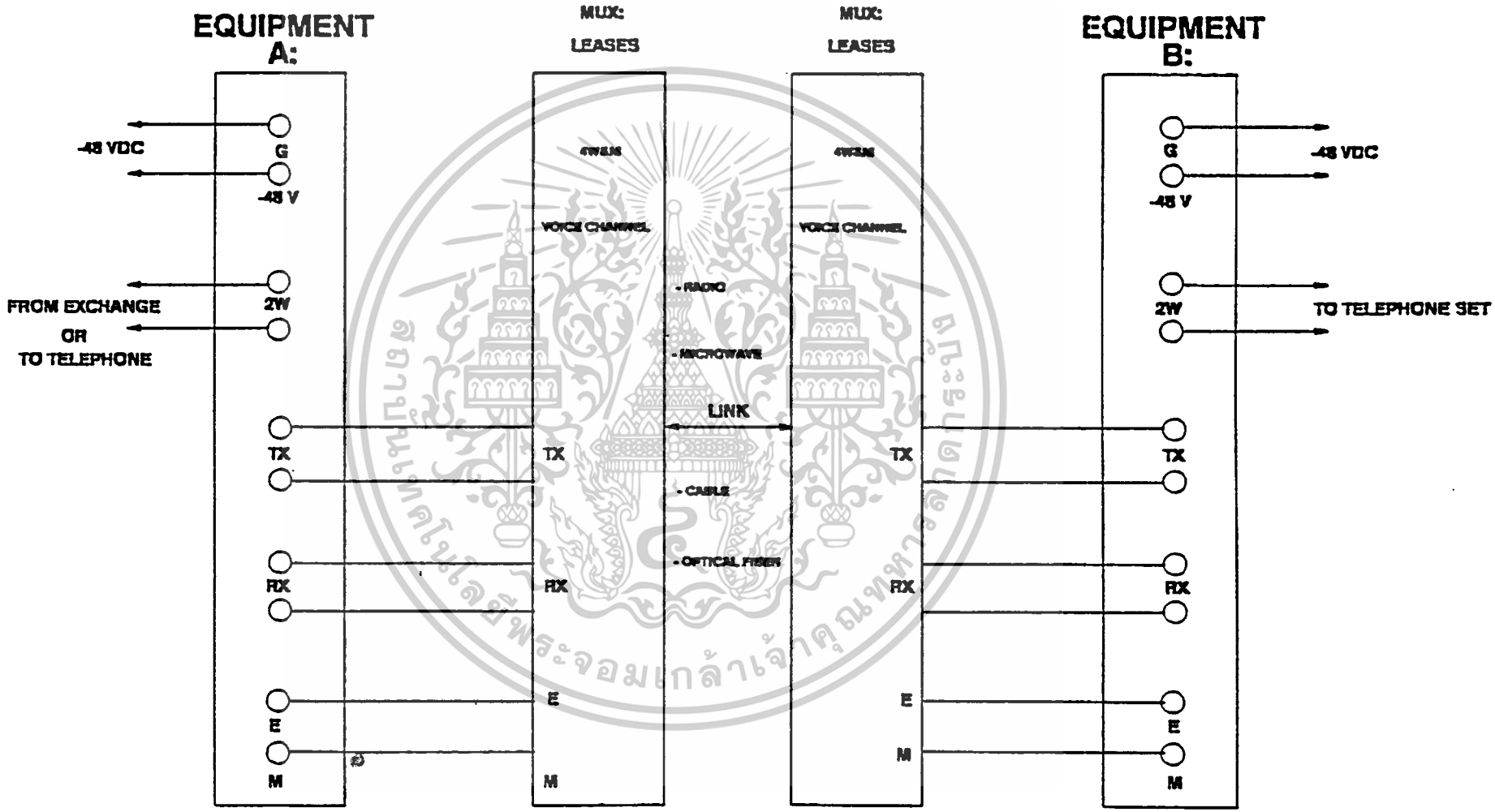
- RINGING SIGNAL เป็นสัญญาณขาดช่วงส่ง 1 วินาที หยุด 4 วินาที ความถี่ 25 Hz แรงดันประมาณ 70-100 Vrms. สัญญาณนี้จะถูกส่งไปยังผู้ถูกเรียก ทาให้กระดิ่งดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

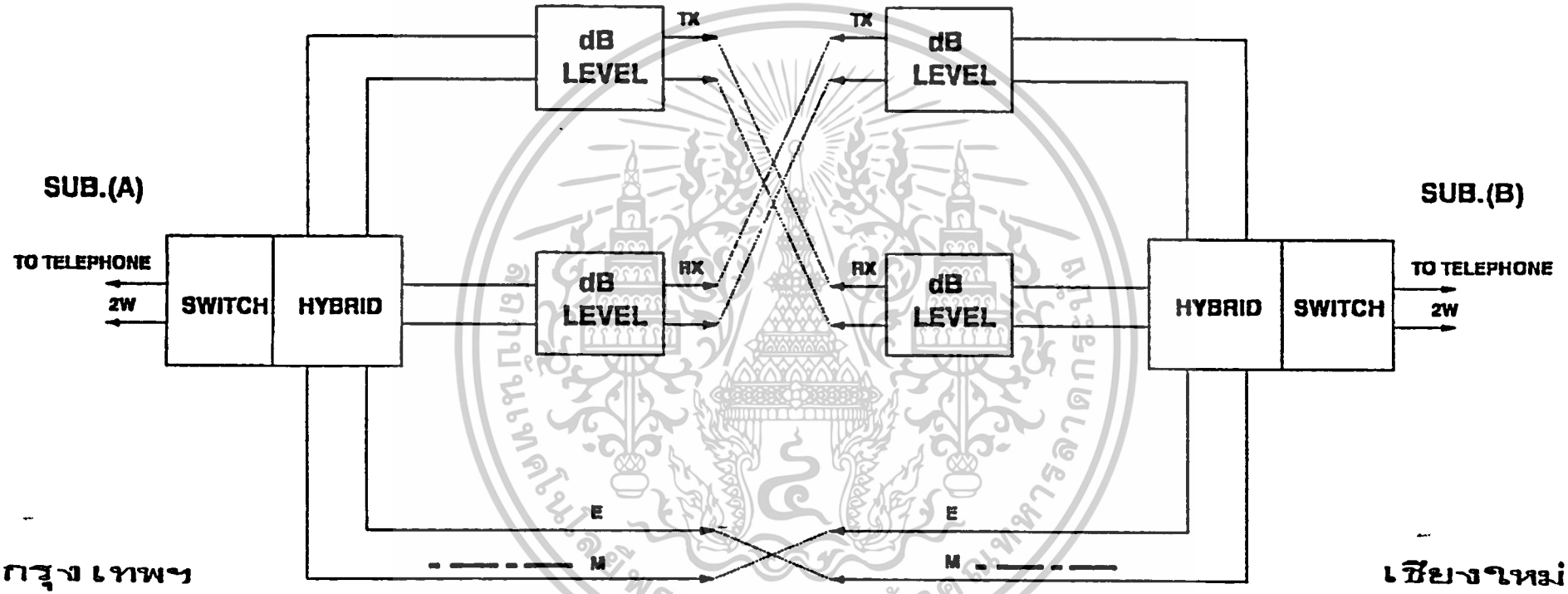
บทที่ 3

การออกแบบและการทำงานของวงจร

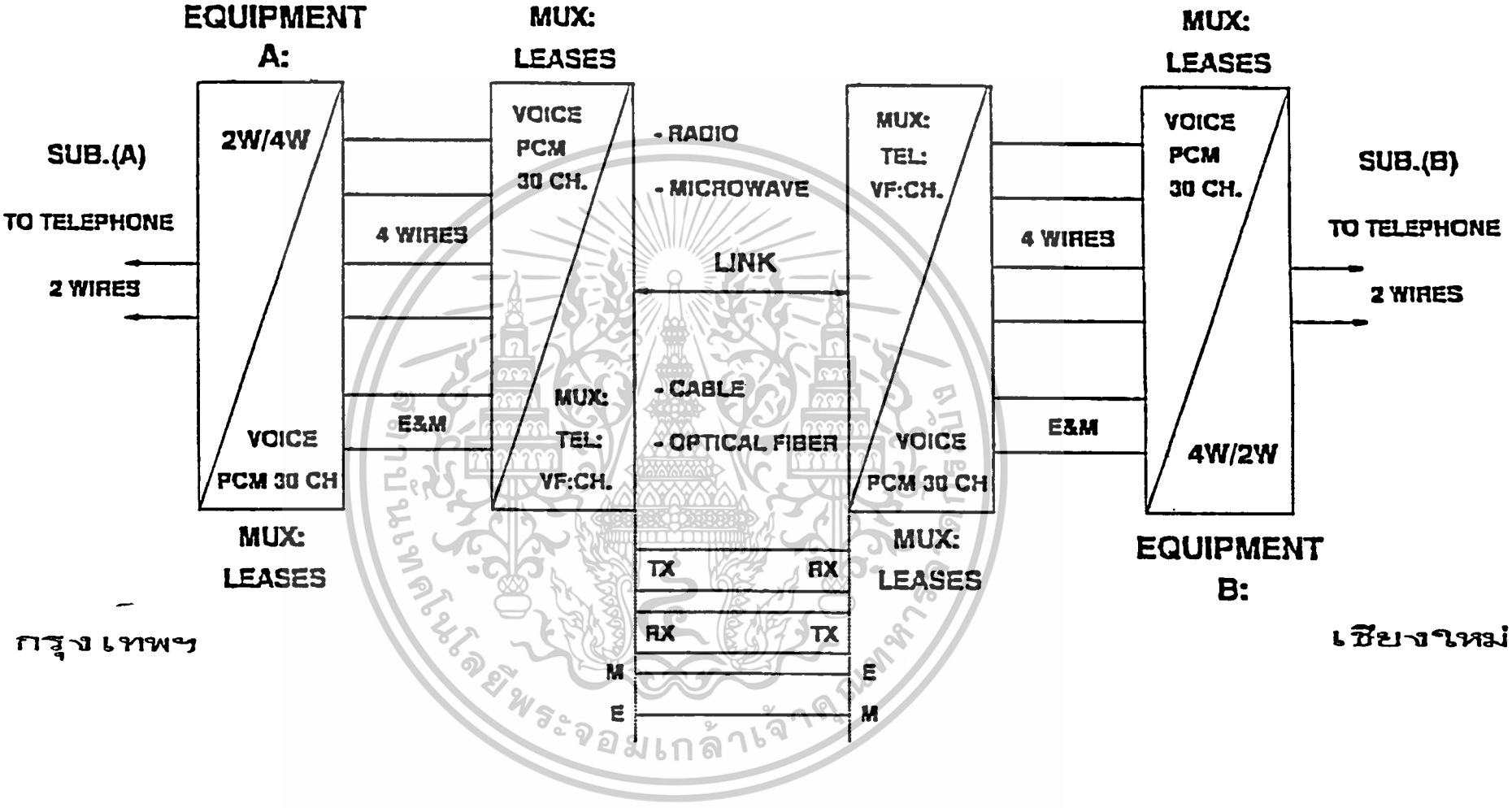
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-1 แผนภูมิแสดงวิธีการเชื่อมโยงชุดอุปกรณ์ AUTOMATIC SUBSCRIBER UNIT เข้ากับ 4W - E&M



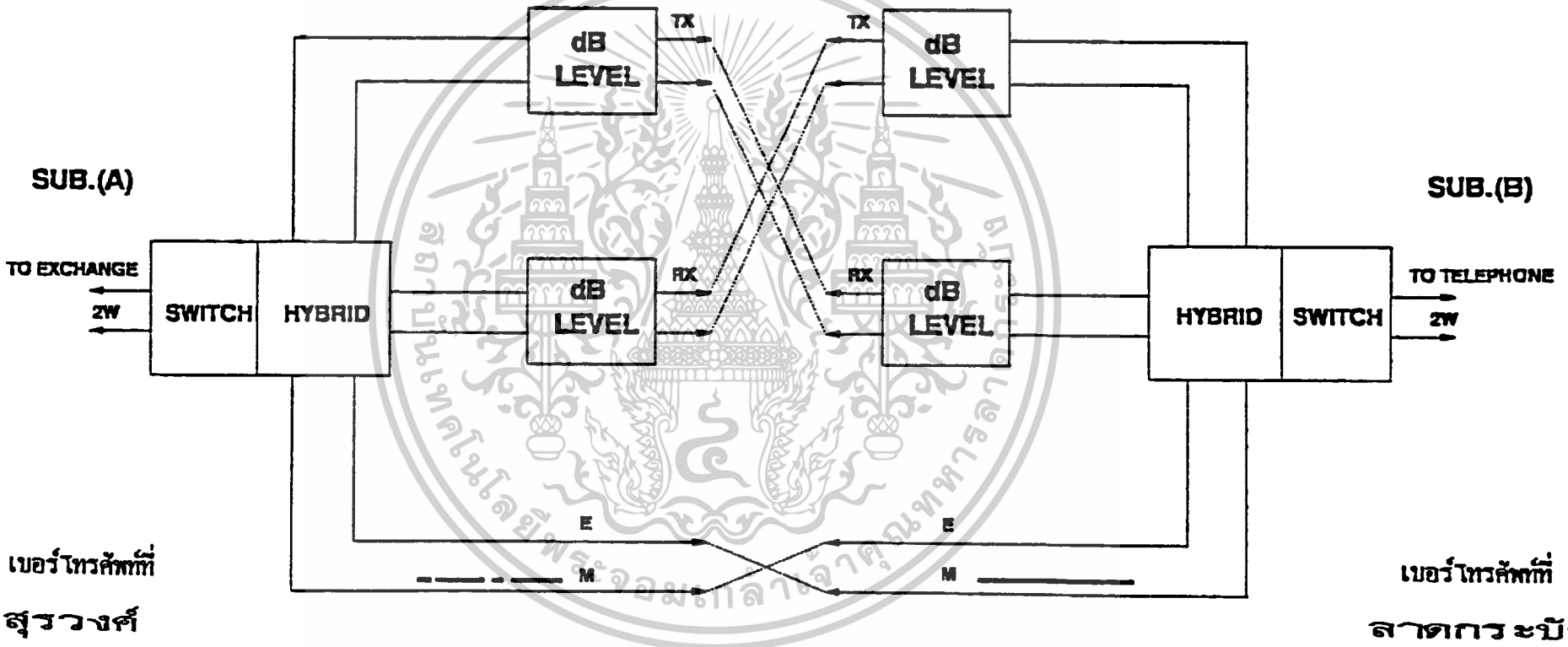
รูปที่ 3-2 **BLOCK DIAGRAM ON-LINE.**



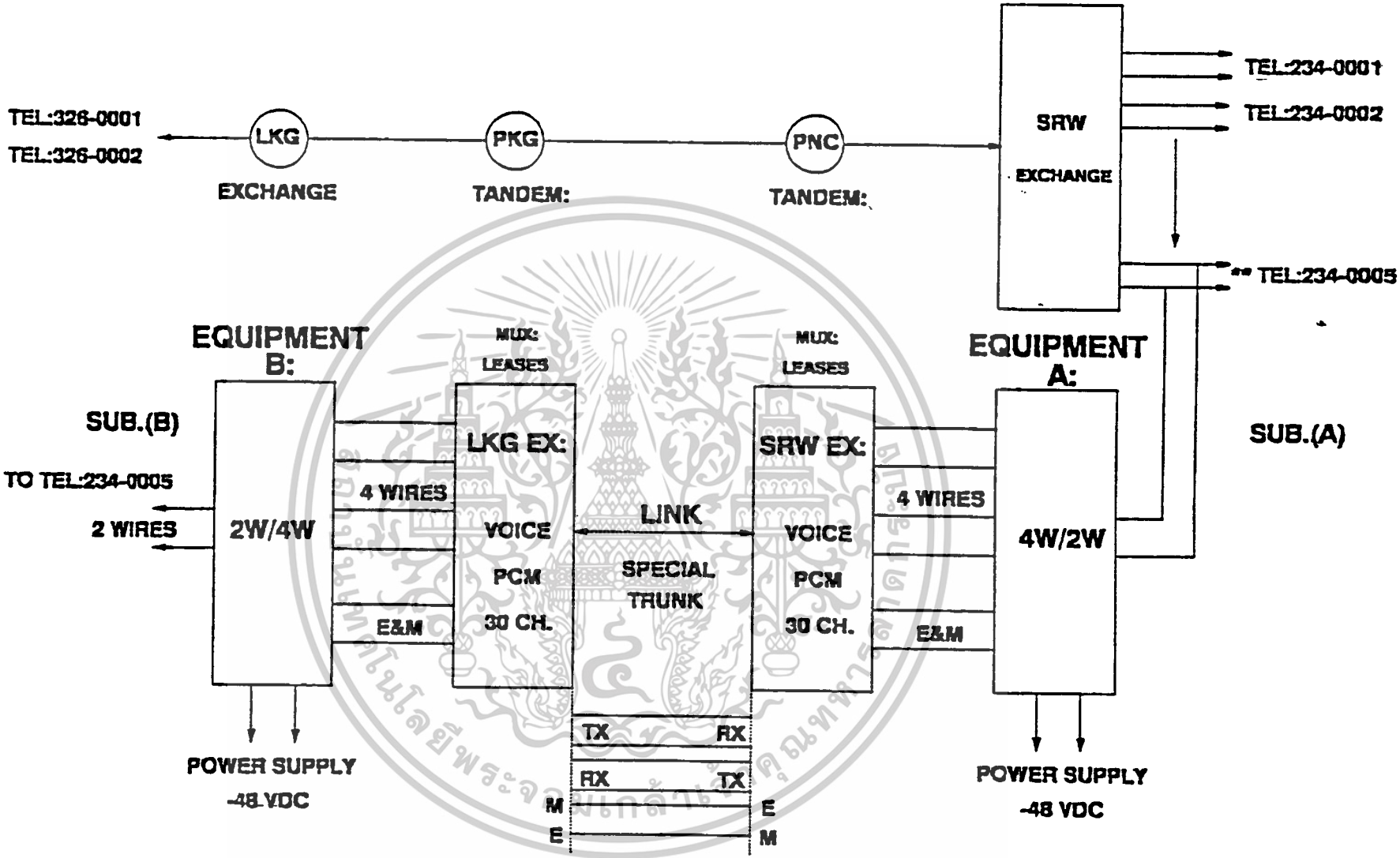
รูปที่ 3-3 1.โทรศัพท์ชนิดสายตรงธรรมดา (ON LINE)

**กรณีใช้ติดต่างจังหวัด

หมายเหตุ : ไม่สามารถใช้ติดต่อกับโทรศัพท์ภายนอกได้



รูปที่ 3-4 **BLOCK DIAGRAM AUTOMATIC.**



รูปที่ 3-5 2. โทรศัพท์ชนิดพิเศษอัตโนมัติ (AUTOMATIC)

**กรณีใช้ติดต่อภายในจังหวัดแต่ต่างพื้นที่กัน

หมายเหตุ : สามารถใช้ติดต่อกับโทรศัพท์ภายนอกได้

หลักการทำงาน

จาก Block Diagram ของวงจร ON LINE เป็นดังนี้

1.ด้านหนึ่งด้านใดยกหูโทรศัพท์ ด้านนั้นจะส่งสัญญาณ M ออกไปเป็นช่วง ๆ โดยใช้หลักการของการส่งสัญญาณ Ringing (1:4:1:4) อาศัยการทำงานของวงจร Flip-Flop พร้อมกันนั้น Sw จะ Switch ไปด้าน TX และ RX ของวงจร ด้วย Relay เตรียมพร้อมที่จะทำการสนทนา

2.พอด้านตรงข้ามรับสัญญาณ M เป็นช่วง ๆ และครบวงจรที่วงจร E (คือรับ Ground) แล้ววงจร E จะผลิตสัญญาณ OSC 25 Hz. ขึ้นตามจังหวะของสัญญาณ M ที่ส่งมา ทำให้เกิดสัญญาณ Ringing ขึ้น

3.เมื่อมีสัญญาณ Ringing ดังขึ้น ด้านตรงข้ามยกหูโทรศัพท์ ก็จะส่งสัญญาณ M ออกไป เพื่อ Clear สัญญาณ M โดยการ Clear Loop พร้อม Sw จะ Switch ไปที่ TX และ RX ทำการสนทนากันได้

4.เมื่อเสร็จสิ้นการสนทนา และวางหูโทรศัพท์ลง วงจรก็จะอยู่ในสภาวะปกติ พร้อมที่จะทำงานต่อไป

หลักการทำงาน

จาก Block Diagram ของวงจร AUTOMATIC เป็นดังนี้

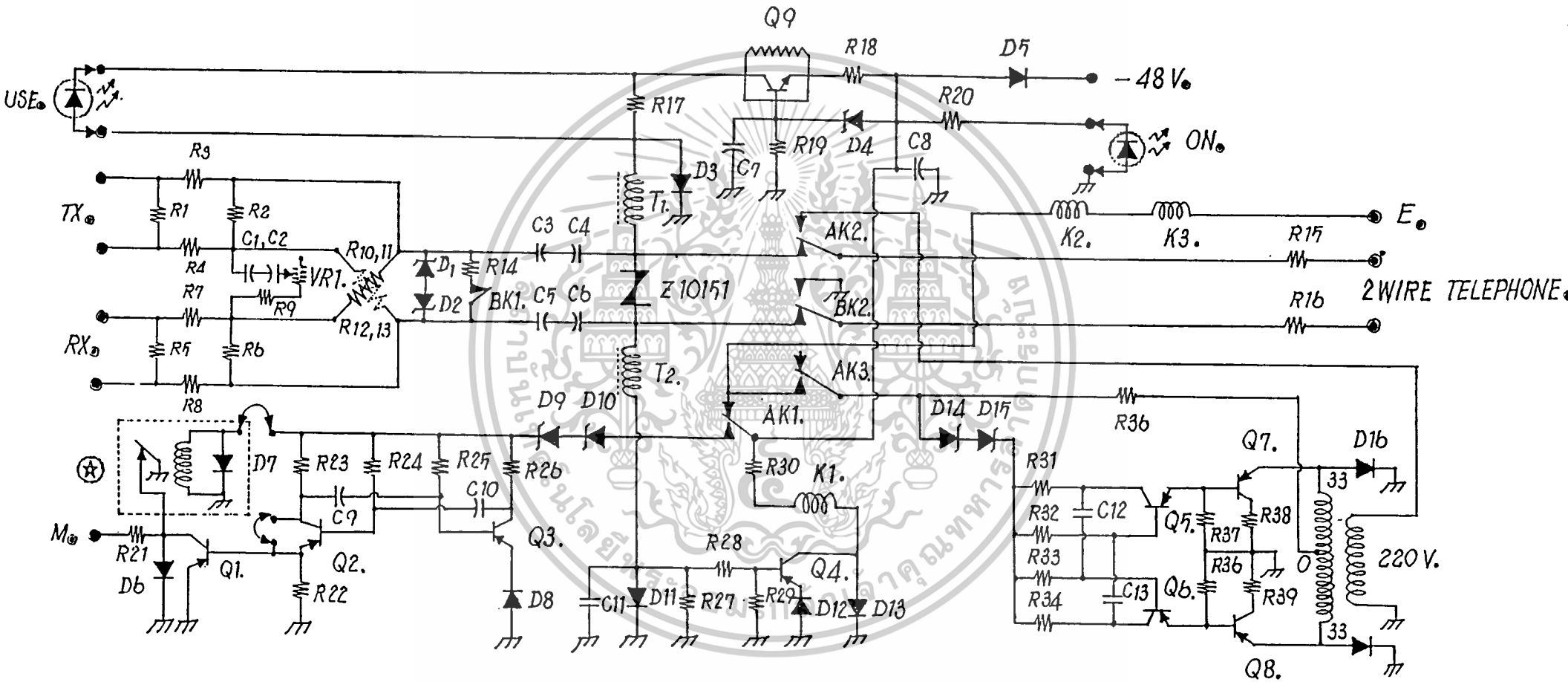
1.เมื่อ SUB.B ยกหูโทรศัพท์เพื่อเรียกออก วงจรจะส่งสัญญาณ M ออกไปทางด้าน SUB.A โดยจะส่งสัญญาณ M ค้างตลอดเวลาด้านตรงข้ามจะรู้ทันทีว่าSUB.B ต้องการใช้โทรศัพท์เพื่อเรียกออก โดยจะครบวงจรที่วงจร E ของด้านตรงข้าม คือ SUB.A

2.วงจร E ด้าน SUB.A จะทำงานโดยการส่งสัญญาณ Dial Tone ออกไปให้ด้าน SUB.B ทันที ซึ่งอาศัย Dial Tone จากชุมสายด้าน SUB.A

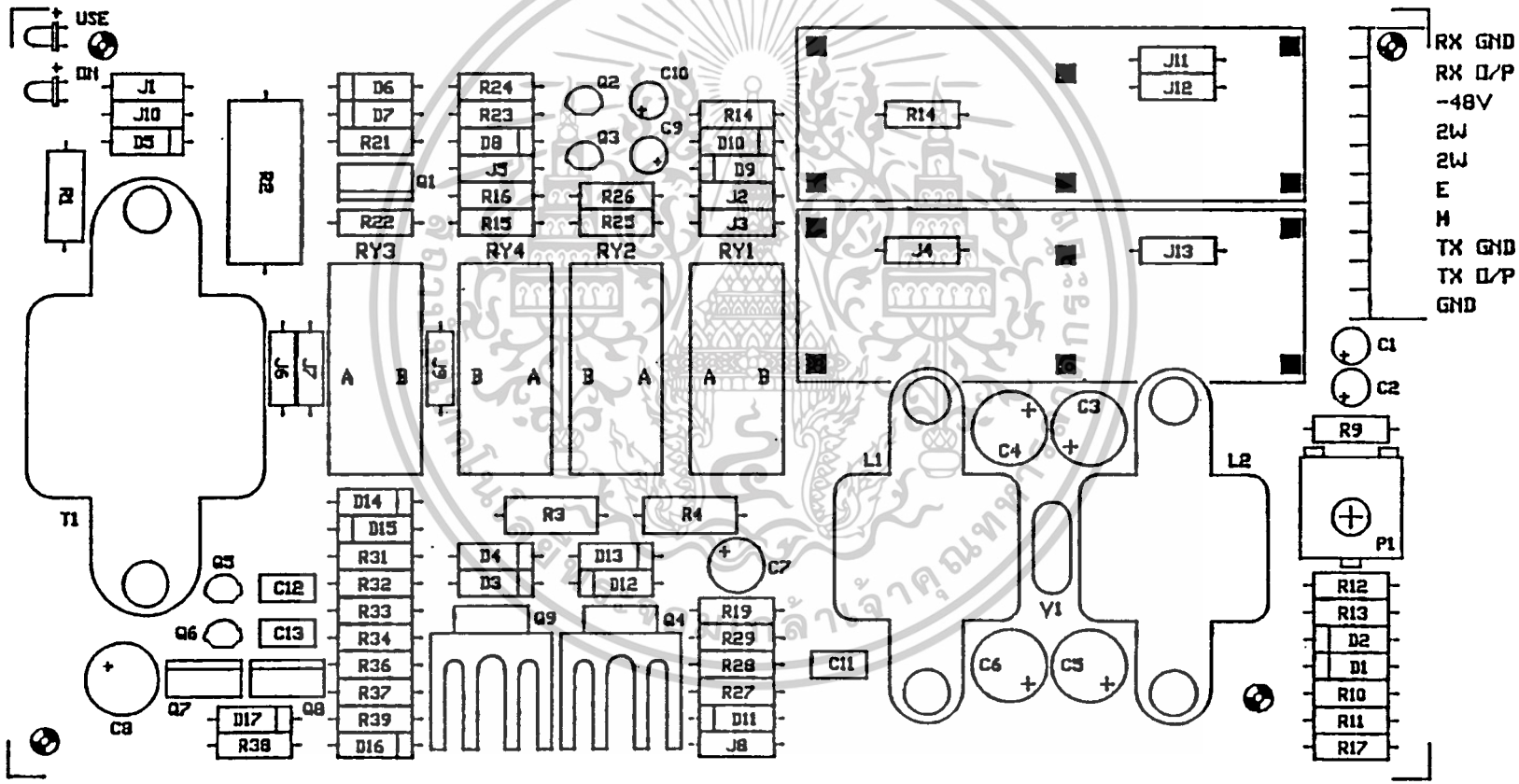
3.เมื่อ SUB.B ได้รับสัญญาณ Dial Tone จากด้านชุมสายด้าน SUB.A แล้วพร้อมหมุนเลขหมายครบ 7 ตัว วงจรจะทำงานเช่นเดียวกับการเรียกออกของโทรศัพท์ที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป

**ในทางกลับกันถ้าต้องการเรียกเข้าหาหมายเลขโทรศัพท์ด้าน SUB.B บ้าง วงจรจะทำงานเช่นเดียวกับการเรียกโทรศัพท์แบบธรรมดาตามปกติ โดยอาศัยสัญญาณ E&M จากชุมสายนั้น ๆ

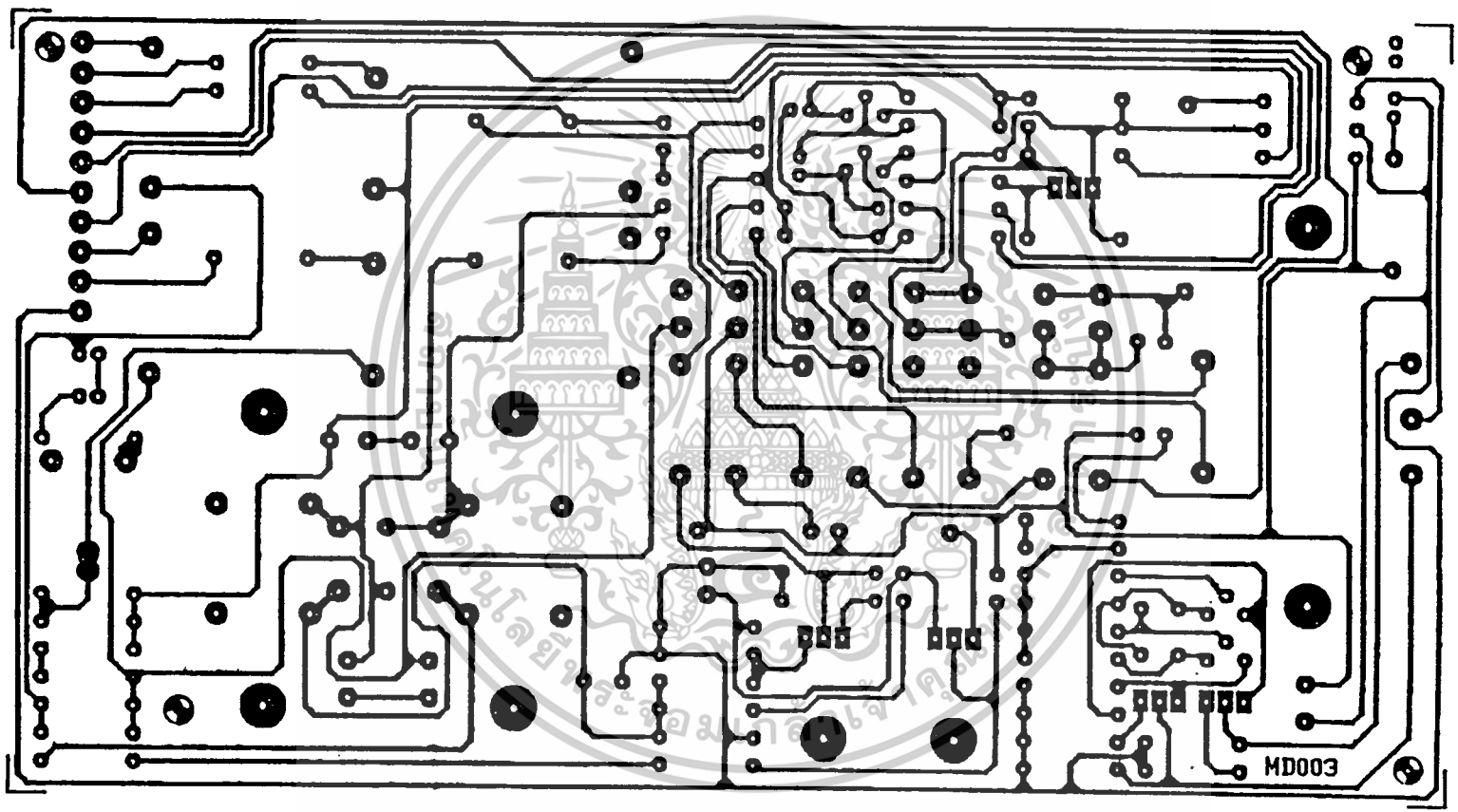
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



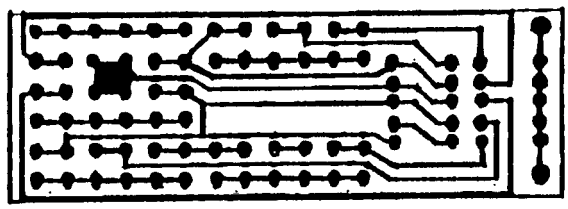
รูปที่ 3-6 CIRCUIT DIAGRAM

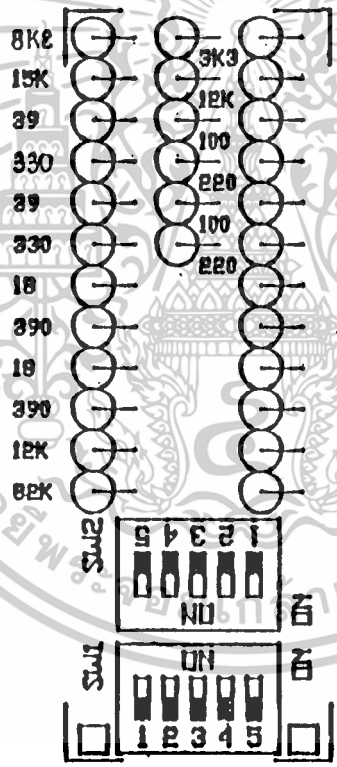


รูปที่ 3-7 การวางอุปกรณ์



รูปที่ 3-8 วงจรลายปริ้นท์





รูปที่ 3-9 วงจรลายปริ้นท์ของ ATTENUATOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบหลักของวงจร

แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ที่สำคัญได้ดังนี้

1. วงจร SWITCH:

จะทำงานด้วย Relay K1,K2 และ K3

2. วงจรส่งสัญญาณ M:

อาศัยการทำงานจากวงจร Q1 ร่วมกับ Q2 และ Q3 ซึ่งเป็นวงจร Flip-Flop โดยอาศัยช่วงการทำงาน Charge และ Discharge ของ C9 กับ C10

3. วงจร RINGING หรือ วงจร OSCILLATOR:

อาศัยการทำงานจากวงจร Q5,Q6,Q7 และQ8เพื่อผลิตความถี่ 20 Hz ออกไป เพื่อใช้เป็นสัญญาณเรียก หรือ Ringing นั่นเอง

4. วงจร HYBRID:

ประกอบด้วย R10,R11,R12และR13 ทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณ 4 Wires ให้เป็น 2 Wires และ เปลี่ยนสัญญาณ 4 Wires ให้เป็น 2 Wires เพื่อใช้ร่วมกับอุปกรณ์ชุมสายกับโทรศัพท์ผู้เช่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.วงจร ATTENNUATOR:

ประกอบด้วย R1,R2,R3 และ R4ใช้ในภาคส่ง (TX)และ R5,R6,R7และR8ใช้ในภาครับ (RX) ใช้ทำหน้าที่ในการเพิ่ม หรือลดระดับสัญญาณที่ส่งออกไป หรือ รับเข้ามาเพื่อให้ได้ระดับสัญญาณตามต้องการ

6.วงจร LIMIT กระแสและแรงดัน:

อาศัยการทำงานของ Q9 โดยใช้ R18 เป็นตัวจำกัดกระแส และ D4 เป็นตัวจำกัดแรงดัน เพื่อที่จะให้ได้คุณภาพในการใช้โทรศัพท์สมบูรณ์ที่สุด

7.วงจรป้องกันไฟสูง:

จะใช้ Z 10151 (Arrester) เป็นตัวป้องกันไฟสูง ๆ ที่เข้ามาในสายโทรศัพท์ช่วยป้องกันไม่ให้อุปกรณ์เสียหายเมื่อมีไฟสูงกรรโชคเข้ามา

8.วงจร FILTER:

จะใช้ T1 และT2 ซึ่งเป็น Transformer Choke เป็นตัวป้องกันไม่ให้เกิดการ Hum ของสัญญาณขึ้น ในขณะที่ใช้โทรศัพท์ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการเดินสายโทรศัพท์ผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า หรือ สายโทรศัพท์ยาวเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของวงจร

สภาวะที่ยังไม่ใช้งาน

สภาวะปกติเมื่อยังไม่ได้ใช้งานโทรศัพท์ยังวางหูอยู่ทั้งสองด้าน วงจรจะอยู่ในสภาพ Open Loop หรือ วงจร OFF นั่นเอง จะปรากฏว่ามีไฟ -48 V และ Ground ไปปรากฏอยู่ที่ขั้วของ 2 Wires ผ่าน T1, T2 (Transformer choke) D1, Relay switch AK2, BK2 (Normally Closed) และความต้านทาน R15และ16 ซึ่งเปรียบเสมือนเป็น R fuseของวงจรรอยู่ทั้งสองขั้ว

สภาวะที่ใช้งาน

ด้านต้นทางหรือด้านส่ง (TX) เมื่อด้านหนึ่งด้านใดยกหูโทรศัพท์ขึ้นทำให้หลอดไฟ Use สว่างเพื่อเรียกหรือต้องการติดต่อกับอีกด้านหนึ่ง วงจร 2 Wires จะอยู่ในสภาพ Telephone loop (ต่อ load ให้กับวงจร) ผ่านเครื่องโทรศัพท์เป็นผลทำให้

Transistor (Q4) ทำงาน (Conduct) Relay K1 จะทำงานด้วยพร้อมกับตัด Contact relay switch BK1 ซึ่งเป็น Terminate resistance ประมาณ 600 โอห์ม ออกจากวงจร 2 Wiresเพื่อรักษาสภาพให้วงจรด้าน 4 Wiresให้อยู่ในสภาพ Balance lines พร้อมกันนั้น Contact relay switch AK1 ก็จะตัดสัญญาณ E (ไฟ -48 V) ออกจากวงจรไปด้วย ในเวลาเดียวกันนั้นเอง Contact relay switch AK1 ก็จะต่อไฟ -48 V ให้กับวงจร Flip-Flop ทำให้ Transistor Q2 และ Q3 ทำงานโดยการส่งสัญญาณ Pulse ให้กับ Transistor Q1 ทำงานตามจังหวะของ Pulse ที่สร้างขึ้น (จาก Q2 และ Q3) เป็นผลทำให้มีการส่งสัญญาณ M (Ground) เป็นจังหวะ ๆ คิดเป็นอัตราเฉลี่ย 1:4:1:4 ทำได้โดยการหน่วงเวลา จากการ Charge และ Dischange ของตัวเก็บประจุ C9 และ C10 ในวงจร Flip-Flop เพื่อทำให้เกิดเป็นสัญญาณเรียก (Ringing) ออกไปตามต้องการนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านปลายทางหรือด้านรับ (RX)

เมื่อด้านรับได้รับสัญญาณ M (ground)มา จะทำให้ครบวงจรที่วงจร E (ไฟ-48 V) เป็นผลทำให้ Relay K2 และ K3 ทำงาน ในเวลาเดียวกันนี้เองทำให้

- Contact relay switch AK2 จะต่อกับวงจรเข้ากับ Out put ของวงจร Ringer ด้านหนึ่งลง Ground และต่อ
- Contact relay switch BK2 ลง ground ด้วย พร้อมกันนี้ก็จะต่อ
- Contact relay switch AK3 จ่ายไฟ -48 V ให้กับวงจร Ringer (Oscillator) ทำให้ Transistor (Q5,Q6 ร่วมกับ Q7,Q8) ทำงานรวมกัน โดยจะผลิตสัญญาณความถี่ประมาณ 25 Hz ขึ้นมาแล้ว Invert signal ให้เป็น AC.Square 150 Volts ออกไป เป็นผลให้วงจร 2 wires telephone ได้รับไฟ 150 Volts AC. ด้วยทำให้วงจรกระดิ่งครบวงจร กระดิ่งจะดังขึ้นตามจังหวะของสัญญาณ M (ground) ทุกประการ

ทำให้ปลายทางทราบว่า ขณะนี้ทางต้นทางต้องการติดต่อด้วยเมื่อปลายทางยกหูโทรศัพท์วงจรภายในของโทรศัพท์จะทำงาน เช่นเดียวกับต้นทาง คือ ปลด E (ไฟ -48V) ออกจากวงจร พร้อมทำการสนทนากันได้ เมื่อเลิกสนทนาทั้งสองข้างวางหูโทรศัพท์วงจรก็จะอยู่สภาพปกติสิ้นสุดการทำงานและพร้อมที่จะทำงานครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย

1. ตัวความต้านทาน (RESISTOR : R)

R1,R2,R5,R6,R23,R26,R36,R37	มีค่า	12	K OHM	1/4 WATT
R3,R4,R7,R8,R15,R16,R21	"	33	OHM	1/2 WATT
R9	"	250	OHM	1/4 WATT
R10,R11,R12,R13,R14,R27	"	1.2	K OHM	1/4 WATT
R17	"	150	OHM	1/4 WATT
R18	"	180	OHM	1 WATT
R19	"	8.2	K OHM	1/4 WATT
R20	"	8.2	K OHM	1 WATT
R22,R29	"	50	K OHM	1/4 WATT
R24,R25	"	390	K OHM	1/4 WATT
R28	"	5.6	K OHM	1/4 WATT
R30	"	1.2	K OHM	1 WATT
R31,R34	"	4.7	K OHM	1/4 WATT
R32,R33	"	150	K OHM	1/4 WATT
R35	"	200	OHM	5 WATT
R38,R39	"	5	OHM	1/2 WATT
VR1	"	500	OHM	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวเก็บประจุ (CAPACITOR : C)

C1,C2	มีค่า	4.7 / 50
C3,C4,C5,C6	"	10 / 150
C7	"	47 / 50
C8	"	220 / 63
C9	"	4.7 / 50
C10	"	10 / 50
C11	"	0.047 / 50
C12,C13	"	0.22 / 100

3.ทรานฟอร์เมอร์ (TRANSFORMER : T)

AUTOTRANSFORMER (CENTER TAB)	: 33-0-33 : 220V	1 ตัว
MATCHING TRANSFORMER	: 2 Henry 0 38	1500 รอบ
ตัวกันฟ้า	: Z 10151	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ไดโอด (DIODE : D)

D1,D2 (ZENER)	:	5.6V	1/2 WATT
D3,D5,D6,D7,D12,D13,D16,D17	:	1N4002	
D4 (ZENER)	:	605V	1 WATT
D8	:	1N4148	
D9,D10,D11,D14,D15 (ZENER)	:	12V	1/2 WATT

5.ทรานซิสเตอร์ (TRANSISTOR : Q)

Q1,Q4,Q7,Q8	:	2SA 671
Q2,Q3,Q5,Q6	:	2SA 844
Q9	:	2SC 1061

6.RELAY (K)

K1, K2, K3	:	24 VOLTS 2 CONTACT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 บทสรุป

4.1 ผลจากการทดลองชุดอุปกรณ์ AUTOMATIC SUBSCRIBER UNIT

ผลที่ได้ส่วนมากจะเป็นไปตามทฤษฎีและหลักการหรือตามเป้าหมายที่กำหนดไว้วงจร M (ground) จะส่ง ground ออกไปให้วงจร E (ไฟ-48v) ด้านตรงข้ามในอัตราส่วน 1:4:1:4 ใกล้เคียงกันกับสัญญาณเรียก (Ringing) เป็นจังหวะๆ ตามการทำงานของวงจร Flip-Flopโดยใช้ C9 และ C10 เป็นตัวกำหนดจังหวะการทำงานของสัญญาณ M ส่วนผลที่ได้จากวงจร Oscillato หรือวงจรRinging ซึ่งประกอบด้วยวงจรที่ทำงานร่วมกันระหว่าง Q5,Q6 และ Q7 กับ Q8 จะผลิต pulse generator ออกมาประมาณ 25 Hz พร้อมทำการ Invert สัญญาณให้เป็นสัญญาณไฟ 150 Volts AC.square ออกไปเพื่อส่งให้วงจรกระดิ่งต่อไป

4.2 อุปสรรคและปัญหา

การทำงานส่วนมากมักจะประสพปัญหาอยู่บ้าง สำหรับชุดอุปกรณ์ชิ้นนี้พบปัญหาอยู่บ้างขึ้นอยู่กับค่าความผิดพลาดของอุปกรณ์ โดยเฉพาะวงจร Hybrid ซึ่งถูกออกแบบเป็น Resistive hylbrid ผลที่ได้จากการทำงานยังไม่ดีนัก (เนื่องจากยังมีค่า Return loss สูงอยู่) แต่ก็สามารถใช้งานได้ดีในย่านของ Voice ส่วนปัญหาอื่นๆ ส่วนมากคณะผู้จัดทำสามารถแก้ไขให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงได้อุปกรณ์งานชิ้นนี้ออกมาตามเป้าหมาย และจุดประสงค์ของโครงงานอย่างสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำเชื่อว่าในอนาคตโครงงานนี้สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นกว่านี้ได้อย่างแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 คุณสมบัติของอุปกรณ์งานชิ้นนี้คือ

ใช้สำหรับติดต่อสื่อสารกันระหว่างสถานี กับ สถานี (ระหว่างจุด 2 จุด)

-ในกรุงเทพฯ กับ กรุงเทพฯ ในพื้นที่หรือต่างพื้นที่กันได้

-ในกรุงเทพฯ กับ ต่างจังหวัด

สะดวก และรวดเร็ว สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย

* แต่ไม่สามารถติดต่อกับโทรศัพท์ภายนอกได้

สรุป

เป้าหมายของโครงงานชิ้นนี้คือ

1. ชุดอุปกรณ์ต้องทำงานได้ และใช้งานได้ดี
2. ทนทาน
3. ประหยัดรายจ่าย
4. สะดวกและง่ายต่อการบำรุงรักษา
5. วัสดุอุปกรณ์หาง่ายในท้องตลาด

ายเหตุ: ชุดอุปกรณ์และโครงงาน PROJECT 2 นี้ เป็น PROJECT ที่ทำต่อเนื่องจากโครงงาน PROJECT 1 ได้ทำสำเร็จและสมบูรณ์เรียบร้อยแล้วทางคณะผู้จัดทำ มีความมั่นใจในชุดอุปกรณ์ของงานชิ้นนี้ ต้องใช้งานจริงได้แน่นอนตามจุดประสงค์ ถึงแม้จะมีข้อบกพร่องอยู่บ้างในการใช้งาน ทางคณะผู้จัดทำก็ได้พยายามแก้ไข จนสามารถใช้งานจริงได้ และหวังว่าชุดอุปกรณ์งานชิ้นนี้ต้องมีประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อย เพื่อใช้ประกอบในการศึกษาและการนำไปใช้งานจริง ทางคณะผู้จัดทำจึงขอบคุณอาจารย์วิชัย สุรพัฒน์ ที่ให้ความร่วมมือเป็นที่ปรึกษา และชี้แนะในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ จนได้อุปกรณ์ชิ้นงานนี้มา สมบูรณ์ทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 ภาคผนวก

5.1 ข้อบังคับ ระเบียบ และ คำสั่งขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

การให้บริการคู่สายโทรศัพท์ในท้องถิ่นและวงจร มีข้อบังคับ ระเบียบ คำสั่ง ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ข้อบังคับขององค์การโทรศัพท์ฯว่าด้วย การกำหนดอัตราค่าเช่า และค่าใช้บริการโทรศัพท์ พ.ศ. 2529 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น และวงจรนั้นเริ่มจากข้อบังคับที่ 12 เป็นต้นไป กำหนดอัตราค่าเช่าต่าง ๆ ไว้ดังนี้
   * อัตราค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น
   * อัตราค่าเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล
   * อัตราค่าเช่าวงจรโทรเลข
   * อัตราค่าเช่าวงจรวิทยุกระจายเสียง
   * อัตราค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์
2. ระเบียบปฏิบัติงานขององค์การโทรศัพท์ฯว่าด้วย การกำหนดอัตราค่าติดตั้ง ย้ายโทรศัพท์และอุปกรณ์โทรศัพท์ พ.ศ. 2523 ซึ่งได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมมาตลอดจนถึงปัจจุบันเป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น 8 ฉบับ
3. ระเบียบขององค์การโทรศัพท์ฯว่าด้วย การกำหนดอัตราค่าขอใช้วงจรความเร็วสูง (ACCESS CHARGE) พ.ศ. 2534
4. คำสั่งขององค์การโทรศัพท์ฯ ที่ 80/2534 เรื่องการกำหนดอัตราค่าเช่าวงจรความเร็วสูง

โครงสร้างอัตราค่าบริการ

มีองค์ประกอบดังนี้

* อัตราค่าบริการที่จ่ายครั้งเดียวเมื่อมีการขอติดตั้ง (หรือขอใช้) ได้แก่ค่าติดตั้ง ค่าขอใช้ ค่าทดสอบคู่สายต่อวงจร (ไม่เรียกเก็บเงินประกัน)
* อัตราค่าบริการที่จ่ายเป็นประจำ ได้แก่ ค่าเช่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วิธีปฏิบัติ การติดตั้ง ย้าย ถอน คู่สายเช่า / วงจรเช่าขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

ยังคงถือปฏิบัติตามข้อบังคับระเบียบคำสั่ง และวิธีปฏิบัติเดิม เช่น

1. ข้อบังคับ ว่าด้วยการกำหนดอัตราค่าเช่าและ ค่าใช้บริการโทรศัพท์ พ.ศ. 2529

2. ระเบียบ
   - ว่าด้วย การกำหนดอัตราค่าติดตั้ง ย้ายโทรศัพท์และอุปกรณ์โทรศัพท์ พ.ศ. 2523
   - ว่าด้วย การโอน การย้าย การโอนย้ายโทรศัพท์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวเนื่อง พ.ศ. 2531
   - ว่าด้วย การให้บริการโทรศัพท์แก่ประชาชน พ.ศ. 2532
   - ว่าด้วย อัตราค่าธรรมเนียมต่าง ๆ พ.ศ. 2533
   - ว่าด้วย การกำหนดอัตราค่าขอใช้วงจรความเร็วสูง พ.ศ. 2534

3. คำสั่ง ทศท.
   - ที่ 363/2523 เรื่องการเช่าวงจรต่าง ๆ ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
   - ที่ 592/2530 เรื่องให้ใช้คู่มือปฏิบัติงานการให้บริการวงจรเช่าต่าง ๆ
   - ที่ 593/2530 เรื่องให้ใช้คู่มือปฏิบัติงานการให้บริการคู่สายเช่าในนครหลวง
   - ที่ 482/2532 เรื่องการกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการให้บริการโทรศัพท์แก่ประชาชน
   - ที่ 80/2534 เรื่องการกำหนดอัตราค่าเช่าวงจรความเร็วสูง
   - ที่ 551/2534 เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์วันเลิกเช่าและการลดค่าเช่าเกี่ยวกับการเช่าคู่สายโทรศัพท์และวงจรอื่น ๆ

4. คำสั่ง อื่น ๆ
   - ด้านปฏิบัติการ ที่ 4/2533 เรื่องการปฏิบัติงานตรวจแก้คู่สายเช่า/วงจรเช่าในนครหลวง
   - ศูนย์บำรุงรักษาและบริการ ที่ 9/2533 เรื่องการตรวจแก้คู่สายเช่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนตอบข้อข้อง คำขอประเภทธุรกิจรายใหญ่ (พ.8)

1. ให้พิจารณาการใช้คู่สายสำรอง (ถ้ามี) หรือตัดวงจรทางไกล (ในกรณีต้องใช้วงจร) เพื่อนำมาใช้เป็นคู่สายเช่า แต่ทั้งนี้ต้องไม่ขัดข้องทางด้านสภาพเทคนิค
2. ให้พิจารณาการใช้อุปกรณ์พิเศษจาก คนบ. (ทั้งกรณีขาดแคลนคู่สายต้นทาง-ปลายทาง)
3. เสนอแนะให้สละเลขหมาย/คู่สายที่ผู้ขอใช้อยู่หรือสร้างข่ายสายพิเศษ เพื่อนำมาใช้เป็นคู่สายเช่า หรือแนะนำบริการพิเศษของบริษัทที่ร่วมลงทุนกับ ทศท.
4. ดำเนินการทุกวิถีทางแล้วยังมีปัญหา ให้หน่วยงานที่ต้องแจ้งผลให้ผู้ขอทราบ รวบรวมข้อเท็จจริงและปัญหาให้ คชป. ทราบและพิจารณา

5.3 คำขอประเภทธุรกิจรายใหญ่ (พ.8)

1. หลักฐานการส่งเสริมการลงทุน
2. ทุนจดทะเบียน
3. สัญญาก่อสร้าง
4. สัญญาซื้อขายที่ดิน อาคาร หรือราคาประเมินที่ดิน
5. สัญญาเงินกู้ธนาคาร หรือสัญญาเปิกเงินเกินบัญชี
6. ทรัพย์สินถาวร เช่น เครื่องจักรต่าง โดยมีหลักฐานรับรองจากทางราชการรับรองมูลค่าทรัพย์สินนั้น ๆ เช่นใบ INVOICE ที่ชำระเงินแล้ว

หมายเหตุ: หลักฐานอย่างหนึ่งอย่างใดข้างต้นหรือรวมกันแล้วมีวงเงินลงทุนไม่ต่ำกว่า 30 ล้านบาท และเป็นกรรมสิทธิของผู้ขอใช้บริการ ถือเป็นค่าขอประเภทธุรกิจรายใหญ่ (พ.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(การขอเช่า)

- สำนักงานเฉพาะกิจบริการคู่สายเช่า / วงจรเช่า (คชป.)

  โทร. 253-1151-4,254-1111

  โทรสาร 254-4372

- สำนักงานบริการโทรศัพท์ ต้นทาง / ปลายทาง

  ส่วนระบบสื่อสัญญาณ (สสป.) โทร.282-0470,โทรสาร.280-0670

  ส่วนบริหารระบบโทรคมนาคม (บทป.) โทร.254-1858,โทรสาร 255-1905

- ส่วนบริการโทรศัพท์ภูมิภาค (ภบป.) โทร.254-1972,โทรสาร 253-1816

- เขตโทรศัพท์ภูมิภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาดำเนินการ การขอใช้บริการคู่สายเช่าและวงจรเช่า

ขั้นตอนดำเนินการ	ระยะเวลาดำเนินการ(วัน)	หมายเหตุ
1.รับคำขอ/ตรวจสอบหลักฐาน	2	(ก) การปฏิบัติตามระยะเวลาดังกล่าว เป็นกรณีไม่มีข้อขัดข้องใด ๆ
2.กำหนดคู่สายท้องถิ่นต้นทาง-ปลายทาง คู่สายฝานและวงจร	35	
3.นำเสนอเพื่ออนุมัติดำเนินการ	3	
4.แจ้งราคาหรือแจ้งขัดข้อง	5	(ข) กรณีถ้าขอไม่ถูกต้อง หรือหลักฐานไม่ครบถ้วน หรือจะต้องมีการแก้ไข การนับระยะเวลาให้เริ่มนับใหม่ตั้งแต่วันที่ได้มีการแก้ไข
*ตั้งแต่รับคำขอจนถึงวันแจ้งราคาหรือแจ้งขัดข้องใช้เวลา	45	
5.ตรวจสอบเอกสารจัดทำสัญญาและออกS/O	5	
6.ดำเนินการติดตั้ง	25	
*ตั้งแต่รับชำระเงินจนถึงวันดำเนินการแล้วเสร็จใช้เวลา	30	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาดำเนินการ การเลิกเช่าคู่สายเช่าและวงจรเช่า

ขั้นตอนดำเนินการ	ระยะเวลาดำเนินการ(วัน)	หมายเหตุ
1. รับคำขอ/ตรวจสอบหลักฐาน รวมทั้งประวัติและหนี้ค้าง	5	(ก) การปฏิบัติตามระยะเวลาดังกล่าว เป็นกรณีไม่มีข้อขัดข้องใดๆ
2. ออก S/O	5	
3. ดำเนินการรื้อถอน	20	(ข) กรณีถ้าขอไม่ถูกต้องหรือหลักฐานไม่ครบถ้วนหรือจะต้องมีการแก้ไขการนับระยะเวลาให้เริ่มนับใหม่ตั้งแต่วันที่ได้มีการแก้ไข
*ตั้งแต่รับคำขอจนถึงวันดำเนินการแล้วเสร็จใช้เวลา	30	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 รายละเอียดเพื่อพิจารณาการเช่า

ก.) ที่ต้องยื่นพร้อมการขอเช่า

- สถานที่และที่อยู่ของผู้บริการ ทั้งด้านต้นทางและปลายทางพร้อมเลขหมาย
  โทรศัพท์ติดต่อ
  จำนวนคู่สาย / วงจร
  ระบบและความเร็วของการส่งสัญญาณสื่อสารข้อมูล
  ระยะเวลาการเช่า
  อื่น ๆ (ถ้ามี)

ข.) เอกสารที่ต้องใช้เมื่อได้รับแจ้งให้ชำระค่าใช้จ่าย

กรณีที่ได้รับการพิจารณาให้ดำเนินการได้ องค์การโทรศัพท์ฯจะแจ้งให้ผู้ขอใช้บริการชำระเงินภายในกำหนด 15 วันนับตั้งแต่วันที่ในหนังสือ พร้อมนำหลักฐานไปแสดง

- สำเนาหนังสือทะเบียนการค้า หรือสำเนาทะเบียนพาณิชย์ รับรองสำเนาถูกต้อง
- สำเนาหนังสือรับรองของทางราชการที่ระบุชื่อ ผู้มีอำนาจลงนามแทนบริษัทซึ่งมีอายุไม่เกิน 90 วัน นับถึงวันที่ ที่ไปยื่นแสดง รับรองสำเนาถูกต้อง
- สำเนาบัตรประชาชน ของผู้มีอำนาจลงนามแทน รับรองสำเนาถูกต้อง
- หนังสือมอบอำนาจ กรณีไม่สามารถไปติดต่อด้วยตนเองได้ โดยติดอากรณ์แสตมป์ให้ครบถ้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำขอใช้บริการที่สามารถดำเนินการได้

- มีสถานที่ตั้งและที่อยู่ของผู้ใช้บริการทั้งต้นทาง และปลายทาง

- มีคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่นทั้งต้นทาง และปลายทาง

- มีวงจรเชื่อมต่อ

- ชำระค่าใช้จ่ายแล้ว

- ติดตั้งและเปิดใช้งานได้

** กรณีที่องการโทรศัพท์ฯ ไม่มีคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น ผู้ขอใช้บริการจะสละคู่สายที่มีอยู่ หรือจะขอสร้างข่ายสายเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้เป็นคู่สายเช่าก็ได้ โดยทำความตกลงกับองค์การโทรศัพท์ฯเป็นแต่ละกรณีไป หรือจะใช้บริการพิเศษของบริษัทเอกชนที่ร่วมลงทุน กับองค์การโทรศัพท์ฯ ทดแทนไปก่อนก็ได้ และก่อนตอบข้อขัดข้องควรปรึกษากับกองโทรศัพท์เคลื่อนที่ และชุดอุปกรณ์พิเศษ (คนบ.) เพื่อนำอุปกรณ์พิเศษมาใช้ทดแทนชั่วคราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การเรียกเก็บค่าเช่า/การเลิกเช่า

การเรียกเก็บค่าเช่า

- ในครั้งแรก สำนักงานบริการโทรศัพท์ต้นทาง เป็นผู้ทำสัญญารวมทั้งเรียกเก็บค่าเช่าคู่สายและ/หรือวงจร เป็นรายเดือนหรือรายปีล่วงหน้า (ยกเว้นส่วนราชการ)

- ในครั้งต่อๆไป กองจัดทำบิล (จงก.) เป็นผู้ออกบิลเรียกเก็บเงินตามขั้นตอน และส่งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เรียกเก็บเงินจากผู้เช่าต่อไป

การเลิกเช่า

ก. กรณีผู้เช่าถูกงดให้บริการและต้องการเลิกสัญญาเช่า เนื่องจากค้างชำระค่าเช่าให้ถือเอาวันที่ ที่ได้รับอนุมัติเลิกสัญญาเช่าเป็นวันที่เลิกเช่า ส่วนการคิดค่าเช่า ให้คิดถึงวันที่ครบกำหนดแจ้งเลิกสัญญาตามใบตอบรับ (เพราะ ทศท.ได้แสดงเจตนาเลิกสัญญาโดยชอบด้วยกฎหมายแล้ว การที่ผู้จัดการสำนักงานบริการโทรศัพท์ลงนามอนุมัติเลิกสัญญาเช่า นั้นเป็นเพียงระเบียบปฏิบัติภายใน ทศท. เท่านั้น)

ข. กรณีผู้เช่าขอเลิกเช่าเอง ให้ถือเอาวันที่ ที่ผู้เช่าขอเลิกเช่าเป็นวันที่เลิกสัญญาเช่า และให้คิดค่าเช่าถึงวันที่ ที่ผู้เช่าขอเลิกเช่านั้น ทั้งนี้ผู้เช่าต้องแจ้งล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษรไม่น้อยกว่า 7 วัน ค่าเช่าส่วนที่เกิน นับจากวันที่ผู้เช่าได้แจ้งให้ ทศท. ทราบแล้วนั้น ให้ปรับปรุงบิลตามขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 ส่วนลดค่าเช่าเมื่อมีเหตุขัดข้อง

- องค์การโทรศัพท์ฯ จะลดค่าเช่าให้ เมื่อมีเหตุขัดข้องอันเนื่องมาจาก อุปกรณ์ทางเทคนิคของ ทศท. ทำให้ผู้เช่าไม่สามารถใช้งานได้ จึงจะคิดค่าส่วนลดให้ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีการตรวจสอบแล้วพบว่ามีเหตุขัดข้องจริงตามที่ผู้เช่าร้องเรียน โดยสำนักบริการโทรศัพท์ต้นทาง จะตรวจสอบข้อมูลผู้เช่าก่อน แล้วส่งเรื่องให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาทิเช่น ด้านวงจรทางไกลหรือสายฝาน แล้วแต่กรณี และแจ้งผลการตรวจสอบให้สำนักบริการโทรศัพท์ต้นทางรวบรวมส่งกองจัดทำบิล (จงก.) เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป
- กองจัดทำบิล (จงก.) จะยกเลิกบิลนั้น และออกบิลใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริง และแจ้งผลการลดค่าเช่านั้น ให้สำนักงานบริการโทรศัพท์ต้นทางทราบด้วย

5.8 อัตราความเร็วการส่งสัญญาณสื่อสารข้อมูล

(ที่ ทศท. สามารถให้บริการได้)

- 1,200 BPS. หรือ 1.2 Kbit/s (1,200 Bauds)
- 2,400 BPS. หรือ 2.4 Kbit/s (2,400 Bauds)
- 4,800 BPS. หรือ 4.8 Kbit/s (4,800 Bauds)
- 9,600 BPS. หรือ 9.6 Kbit/s (9,600 Bauds)
- 64 Kbit/s
- 2 Kbit/s

** Bauds คือ หน่วยวัด ที่นิยมใช้ในอดีต

** Bit (Binary Digit) คือ หน่วยวัด ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

** BPS (Bit Per Second) หรือ Bit/s คือ หน่วยวัดต่อเวลา (วินาที)

** Kbit/s คือ หน่วยวัด เป็นหนึ่งพันต่อเวลา (วินาที)

** Mbit/s คือ หน่วยวัด เป็นหนึ่งล้านต่อเวลา (วินาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.9 ค่าติดตั้งและค่าขอใช้

ค่าติดตั้ง

1. กรณีให้ ทศท.ติดตั้งพร้อมกับเครื่องกันฟ้า และเดินสายภายในอาคาร คิดค่าติดตั้งจากตู้พักถึงเต้ารับสายหรือตลับต่อสาย ต่อคู่สายด้านละ 3,700 บาท

2. กรณีผู้เช่า หรือหน่วยราชการจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์สำหรับติดตั้งภายในอาคารเอง คิดค่าติดตั้งจากตู้พักปลายทางถึงจุดต่อเชื่อม ณ อาคารหรือสถานที่ของผู้เช่า ต่อคู่สายด้านละ 3,350 บาท

3. การติดตั้งข้างต้น จะต้องมีระยะทางสายยาวไม่เกิน 300 เมตร ส่วนที่เกินให้คิดเป็นช่วงๆ ช่วงละ 50 เมตรในอัตราช่วงละ 350 บาท (ช่วงสุดท้ายถ้าไม่เกิน 25 เมตร ไม่ต้องคิดเงิน)

** ยกเว้นการเช่าวงจรความเร็วสูง (ตั้งแต่ 64 Kbit/s ขึ้นไป)
จะเรียกเก็บเป็นค่า " ค่าขอใช้ " แทน " ค่าติดตั้ง "

ค่าขอใช้

- เรียกเก็บเฉาะกรณีการเช่าวงจรความเร็วสูง ตั้งแต่ 64 Kbit/s ขึ้นไป เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Network Terminating Unit : NTU หรือ Line Termination Equipment : LTE) โดยไม่คำนึงว่าวงจรที่ ทศท.จัดให้จะเป็น 1 หรือ 2 คู่สาย และมีระยะทางสายกระจายเท่าใด ดังนี้

64 Kbit/s เรียกเก็บ 4,000 บาท / วงจร / ด้าน
2 Mbit/s เรียกเก็บ 22,000 บาท / วงจร / ด้าน

- ไม่มีการเรียกเก็บ "ค่าติดตั้ง" อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.10 ค่าทดสอบคู่สาย/วงจร (เพื่อรับ-ส่งข้อมูล)

- จะเรียกเก็บเฉพาะกรณีที่ผู้ขอใช้บริการ ร้องขอให้ทำการทดสอบคู่สาย

- ถ้าปรากฏว่าหลังการทดสอบแล้ว ผู้เช่าไม่สามารถใช้งานได้ทันที องค์การโทรศัพท์ฯจะแก้ไขปรับปรุงจนสามารถให้ใช้งานได้ในเวลาอันควร

- ไม่คืนเงินค่าทดสอบ

ในนครหลวง

ก.ระบบ 2 สาย (2 Wires)

- ถ้าความเร็วไม่เกิน 9.6 Kbit/s เรียกเก็บ 3,000 บาท / คู่สาย
- ถ้าความเร็วสูงกว่า 9.6 Kbit/s เรียกเก็บ 4,000 บาท / คู่สาย

ข.ระบบ 4 สาย (4 Wires)

- ถ้าความเร็วไม่เกิน 9.6 Kbit/s เรียกเก็บ 5,000 บาท / คู่สาย
- ถ้าความเร็วสูงกว่า 9.6 Kbit/s เรียกเก็บ 6,000 บาท / คู่สาย

ในภูมิภาค

- ความเร็วไม่เกิน 9.6 Kbit/s เรียกเก็บ 8,500 บาท / วงจรและคู่สาย
- ความเร็วสูงกว่า 9.6 Kbit/s เรียกเก็บ 9,500 บาท / วงจรและคู่สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.11 ค่าโอนและค่าย้าย

ค่าโอน

** ประเภทประชาชน

1. ผู้รับโอนเป็นบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคล ซึ่งรับโอนจากผู้อื่น

   * เรียกเก็บ 1,000 บาท / เลขหมาย

2. การรับโอนจากบุคคลในครอบครัว เช่นสามี ภรรยา บิดา มารดา หรือบุตร หรือบุคคลในครอบครัวชั้นสามี ภรรยา บิดา มารดา หรือบุตร หรือผู้รับมรดก รับโอนเนื่องจากผู้เช่าถึงแก่กรรม

   * ไม่คิดค่าโอนสิทธิ

ค่าย้าย

- เรียกเก็บอย่างต่ำ เลขหมายละ 1,500 บาท โดยมีระยะทางสายไม่เกิน 300 เมตร

- ส่วนที่เกินคิดเป็นช่วงๆ ช่วงละ 50 เมตร ในอัตราช่วงละ 350 บาท

- ถ้าสายช่วงสุดท้ายไม่ถึง 25 เมตร ไม่คิดเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าโอน

** ประเภทราชการ / องค์การของรัฐบาล

1. ข้าราชการ พนักงานที่หางราชการ หรือองค์การของรัฐบาลติดตั้งให้ใช้ที่บ้านเมื่อพ้นหน้าที่ไม่ว่ากรณีใด ๆ หากผู้นั้นหรือบุคคลในครอบครัวขั้นสามี ภรรยา บิดา มารดา หรือบุตร ขอรับโอนเพื่อใช้ต่อไป ณ ที่เดิม โดยได้รับการยินยอมจากเจ้าสังกัด

   * ไม่คิดค่าโอนสิทธิ

2. ส่วนราชการ หรือองค์การของรัฐบาลรับโอนจากผู้อื่น

   * ไม่คิดค่าโอนสิทธิ

3. ส่วนราชการ หรือองค์การของรัฐบาลโอนคืนให้ผู้เช่าเดิมหรือบุคคลในครอบครัว (กรณีราชการ หรือองค์การของรัฐบาลเลิกเช่าบ้าน หรือสำนักงาน)

   * ไม่คิดค่าโอนสิทธิ

4. การโอนระหว่างส่วนราชการ หรือองค์การของรัฐบาล

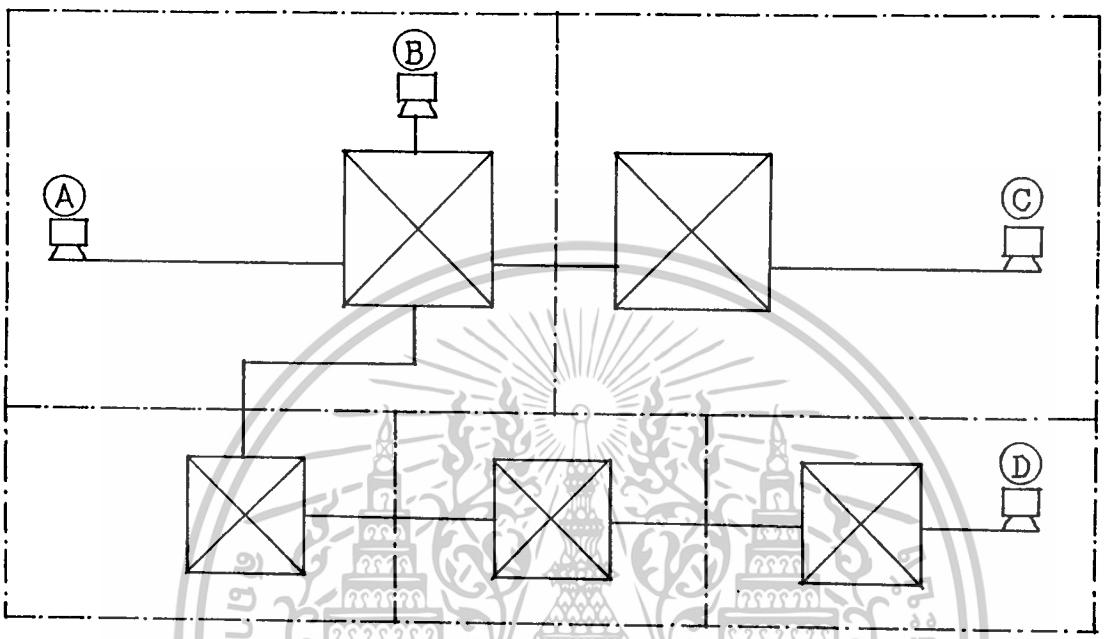
   * ไม่คิดค่าโอนสิทธิ

5. ประเภทวงการทูต รวมทั้งองค์การระหว่างประเทศ และสถาบันต่างประเทศ ที่มีวัตถุประสงค์ช่วยเหลือประเทศไทย

   * ห้ามโอนและให้ถอนเลขหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.12 อัตราค่าบริการคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น



รูปที่ 5-1

1. ค่าติดตั้ง

- กรณีให้องค์การโทรศัพท์ฯ ติดตั้งพร้อมกับเครื่องกันฟ้า และเดินสายภายในอาคาร คิดค่าติดตั้งจากตู้พักปลายทางถึงเต้ารับ หรือตลับต่อสาย คู่สายด้านละ 3,700 บาท
- กรณีผู้เช่า จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์สำหรับติดตั้งภายในอาคารเอง คิดค่าติดตั้งจากตู้พักปลายทางถึงจุดต่อเชื่อม ณ อาคารหรือสถานที่ของผู้เช่า ต่อคู่สายด้านละ 3,350 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ค่าเช่า

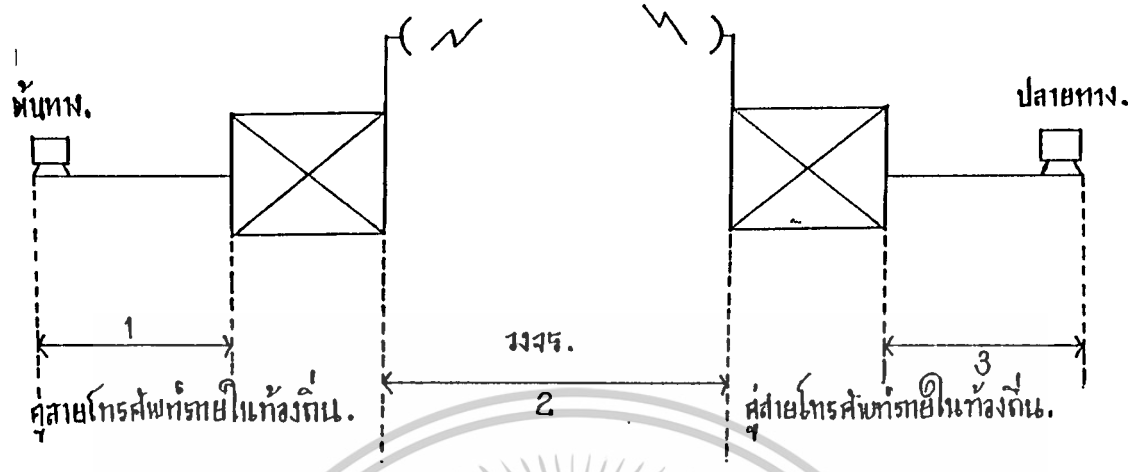
- ต้นทาง-ปลายทาง อยู่ในชุมสายเดียวกัน คู่สายละ 1,000 บาท/เดือน
  (ตามรูป กรณีระหว่างจุด A กับจุด B)
- ต้นทาง-ปลายทาง อยู่ต่างชุมสายกันแต่ไม่เกิน 2 ชุมสาย คู่สายละ 2,000 บาท/เดือน
  (ตามรูป กรณีระหว่างจุด A กับจุด C)
- ต้นทาง-ปลายทาง อยู่ต่างชุมสายกัน และเกิน 2 ชุมสาย คู่สายละ 3,000 บาท/เดือน
  (ตามรูป กรณีระหว่างจุด A กับจุด D)

หมายเหตุ

1. ค่าเช่าคู่สายชั่วคราว ถ้าเกิน 15 วัน แต่ไม่เกิน 1 เดือน ให้คิดค่าเช่า เต็มเดือน ถ้าเช่าเป็นวัน แต่ต้องไม่เกิน 15 วัน ให้คิดค่าเช่าวันละ 1/25 ของค่าเช่าต่อเดือน
2. สำหรับเหตุขัดข้องเกิน 15 วัน แต่ไม่ถึง 1 เดือน ในกรณีเช่าเป็นเดือนคิดส่วนลดให้ครึ่งหนึ่งของอัตราค่าเช่าต่อเดือน
3. สำหรับเหตุขัดข้องเกิน 1 เดือน ในกรณีเช่าเป็นเดือน คิดส่วนลดให้ทั้งเดือน เศษของเดือนคิดส่วนลดด้านละ 1/25 ของค่าเช่าต่อเดือน แต่ต้องไม่เกิน ค่าเช่าต่อเดือน
4. สำหรับเหตุขัดข้องเกิน 8 ชั่วโมง ในกรณีเช่าเป็นวันคิดส่วนลดให้ทั้งวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.13 อัตราค่าเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล



รูปที่ 5-2

1. ค่าติดตั้ง

คิดค่าติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่นในช่วง 1 และ 3 เพื่อสามารถเชื่อมโยงวงจรโทรศัพท์ทางไกลมายังสำนักงานปลายทาง โดยคิดในอัตราเดียวกับค่าติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น

2. ค่าเช่า

2.1 กรณีขอเช่าเป็นรายวัน และรายเดือน

ระยะทาง (กม.)	ถ้าเช่าไม่ถึงเดือน วันละ (บาท)	ถ้าเช่าเป็นเดือน ๆ ละ (บาท)	อัตราส่วนลดต่อชั่วโมง (บาท)
ตั้งแต่ 0-125	960	24,000	40
ตั้งแต่ 126-200	1,200	30,000	50
ตั้งแต่ 201-350	1,440	36,000	60
ตั้งแต่ 351-600	1,920	48,000	80
ตั้งแต่ 601-900	2,400	60,000	100
ตั้งแต่ 901ขึ้นไป	2,880	72,000	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

1. สำหรับผู้เช่าที่ส่งสัญญาณซึ่งมีอัตราเร็วเกิน 1,200 Bauds ให้ตกลงกับองค์การโทรศัพท์ฯ เป็นราย ๆ ไป
2. เศษของเดือนคิดวันละ 1/25 ของค่าเช่าต่อเดือน
3. ส่วนลดเหตุขัดข้อง เศษของชั่วโมงเกิน 40 นาที ให้คิดเป็น 1 ชั่วโมง
4. สำหรับเหตุขัดข้องที่เกิน 1 เดือน คิดส่วนลดให้ทั้งเดือน เศษของเดือนคิดส่วนลดให้วันละ 1/25 ของค่าเช่าต่อเดือน แต่ต้องไม่เกินค่าเช่า 1 เดือน

2.2 กรณีผู้เช่าทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 1 ปี แต่ไม่เกิน 5 ปี

หลักเกณฑ์การคิดค่าเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล (เก็บรายปี) = 1+2+3

1. ค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่นเก็บค่าเช่า 1 ปี (ต้นทาง)
2. อัตราค่าเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกลต่อ กม. ตามระยะทาง
3. ค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่นเก็บค่าเช่า 1 ปี (ปลายทาง)

ค่าเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล	340 บาท/กม./ปี
ส่วนลดเหตุขัดข้อง	1 บาท/วัน

หมายเหตุ

1. เศษของปีให้คิดค่าเช่าตามอัตรารายวัน รายเดือน ในข้อบังคับแต่ไม่เกินค่าเช่าต่อปี
2. ส่วนลด สำหรับเหตุขัดข้องเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกันเกิน 6 ชั่วโมง ในแต่ละวัน ลดค่าเช่าให้ 1 วัน
3. ค่าเช่าวงจรดังกล่าวไม่รวมค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น

2.3 กรณีผู้เช่าทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป

ค่าเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล	170 บาท/กม./ปี
ส่วนลดเหตุขัดข้อง	0.5 บาท/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.14 อัตราค่าเช่าวงจรโทรเลข

1. ค่าติดตั้ง

คิดในลักษณะเดียวกับการคิดค่าติดตั้ง เพื่อขอเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล

2. ค่าเช่า

2.1 กรณีขอเช่าเป็นรายวัน และรายเดือน

ระยะทาง (กม.)	ประเภทผู้ใช้รายเดียว			ประเภทผู้ใช้หลายราย		
	ค่าเช่าต่อวัน (บาท)	ค่าเช่าต่อเดือน (บาท)	อัตราส่วนลดต่อชม. (บาท)	ค่าเช่าต่อวัน (บาท)	ค่าเช่าต่อเดือน (บาท)	อัตราส่วนลดต่อชม. (บาท)
ตั้งแต่ 0-125	320	8,000	13	480	12,000	20
ตั้งแต่ 126-200	400	10,000	17	600	15,000	25
ตั้งแต่ 201-350	480	12,000	20	720	18,000	30
ตั้งแต่ 351-600	640	16,000	27	960	24,000	40
ตั้งแต่ 601-900	800	20,000	33	1,200	30,000	50
ตั้งแต่ 901ขึ้นไป	960	24,000	40	1,440	36,000	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

1. กรณีที่มีผู้เช่าร่วมกันหลายรายผู้เช่าแต่ละรายจะต้องรับผิดชอบในการจ่ายค่าเช่าร่วมกัน
2. สำหรับผู้เช่าที่ส่งสัญญาณในอัตราเร็วเกิน 50 Bauds ให้ตกลงกับองค์การโทรศัพท์ฯ เป็นราย ๆ ไป
3. เศษของเดือนคิดวันละ 1/25 ของค่าเช่าต่อเดือน
4. ส่วนลด เศษชั่วโมงที่เกิน 40 นาที ให้คิดเป็น 1 ชั่วโมง
5. ถ้ามีเหตุขัดข้องต่อเนื่องกันเป็นเวลานานเกินกว่า 1 วันไม่คิดค่าเช่าทั้งวัน เศษของวันให้คิดส่วนลดตามอัตราต่อชั่วโมงตามประเภทของการเช่าแต่ต้องไม่เกินอัตราเช่าต่อวัน ถ้าขัดข้องเกินกว่า 1 เดือน ไม่คิดค่าเช่าทั้งเดือน เศษของเดือนให้คิดส่วนลดตามอัตราค่าเช่าต่อวันแต่ต้องไม่เกินค่าเช่าต่อเดือน

2.2 กรณีผู้เช่าทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 1 ปี แต่ไม่เกิน 5 ปี

ค่าเช่าวงจรโทรเลขต่อวงจร	36 บาท/กม./ปี
ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้อง	0.1 บาท/วัน

หมายเหตุ

1. เศษของปีให้คิดค่าเช่าตามอัตรารายวัน รายเดือน ในข้อบังคับแต่ไม่เกินค่าเช่าต่อปี
2. ส่วนลด สำหรับเหตุขัดข้องเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกันเกิน 6 ชั่วโมง ในแต่ละวันลดค่าเช่าให้ 1 วัน
3. ค่าเช่าวงจรดังกล่าวไม่รวมค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.15 อัตราค่าเช่าวิทยุกระจายเสียง

1. ค่าติดตั้ง

คิดตามค่าใช้จ่ายจริง

2. ค่าเช่า

2.1 กรณีขอเช่าเป็นรายวัน รายเดือน

ระยะทาง (กม.)	ค่าเช่าทางเดียว			ค่าเช่าสองทาง		
	ค่าเช่าต่อวัน (บาท)	ค่าเช่าต่อเดือน (บาท)	อัตราส่วนลดต่อชม. (บาท)	ค่าเช่าต่อวัน (บาท)	ค่าเช่าต่อเดือน (บาท)	อัตราส่วนลดต่อชม. (บาท)
ตั้งแต่ 0-125	1,920	48,000	80	2,880	72,000	120
ตั้งแต่ 126-200	2,400	60,000	100	3,600	90,000	150
ตั้งแต่ 201-350	2,880	72,000	120	4,320	108,000	180
ตั้งแต่ 351-600	3,840	96,000	160	5,760	144,000	240
ตั้งแต่ 601-900	4,800	120,000	200	7,200	180,000	300
ตั้งแต่ 901ขึ้นไป	5,760	144,000	240	8,640	216,000	360

หมายเหตุ

1. เศษของเดือนคิดวันละ 1/25 ของค่าเช่าต่อเดือน

2. ส่วนลด เศษของชั่วโมงที่เกิน 40 นาที ให้คิดเป็น 1 ชั่วโมง

3. ถ้ามีเหตุขัดข้องที่ต่อเนื่องกันเป็นเวลานานเกินกว่า 1 ชั่วโมงไม่คิดค่าเช่าทั้งวัน เศษของวันให้คิดส่วนลด ตามอัตราต่อชั่วโมงตามประเภทของการเช่า ถ้าขัดข้องเกินกว่า 1 เดือน ไม่คิดค่าเช่าทั้งเดือน เศษของเดือนให้คิดส่วนลดตามอัตราค่าเช่าต่อวันแต่ต้องไม่เกินค่าเช่าต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กรณีผู้เช่าทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 1 ปี แต่ไม่เกิน 5 ปี

ค่าเช่าวงจรวิทยุกระจายเสียงต่อวงจร - สองทาง	1,100 บาท/กม./ปี
ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้อง	3 บาท/วัน
ค่าเช่าวงจรวิทยุกระจายเสียงต่อวงจร - ทางเดียว	610 บาท/กม./ปี
ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้อง	1.70 บาท/วัน

หมายเหตุ

1. เศษของปีให้คิดค่าเช่าตามอัตรารายวัน รายเดือน ในข้อบังคับแต่ไม่เกินค่าเช่าต่อปี
2. ส่วนลด สำหรับเหตุขัดข้องเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกันเกิน 6 ชั่วโมงในแต่ละวัน ลดค่าเช่าให้ 1 วัน
3. ค่าเช่าวงจรดังกล่าวไม่รวมค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น

2.3 กรณีผู้เช่าทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป

ค่าเช่าวงจรวิทยุกระจายเสียงต่อวงจร - สองทาง	550 บาท/กม./ปี
ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้อง	1.50 บาท/วัน
ค่าเช่าวงจรวิทยุกระจายเสียงต่อวงจร - ทางเดียว	350 บาท/กม./ปี
ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้อง	0.85 บาท/วัน

หมายเหตุ

1. ในกรณีที่เลิกเช่าก่อนครบ 5 ปี ให้เรียกเก็บค่าเช่าเพิ่มส่วนที่ขาดในอัตราตามข้อ 17 แต่ต้องไม่เกินค่าเช่าสำหรับ 5 ปี
2. ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้องเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกันเกิน 6 ชั่วโมง ในแต่ละวันลดค่าเช่าให้ 1 วัน
3. เศษของปีในกรณีเช่าเกิน 5 ปีให้คิดค่าเช่าร้อยละ 50 ของอัตรารายวันแต่ต้องไม่เกินอัตราค่าเช่าต่อปี
4. ค่าเช่าวงจรดังกล่าว ไม่รวมค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.16 อัตราค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์

1. ค่าติดตั้ง

ติดตามค่าใช้จ่ายจริง

2. ค่าใช้บริการ

2.1 กรณีขอเช่ารายวัน และรายเดือน

คิดค่าเช่าในอัตราค่าเช่าสถานี (TERMINAL) ละ 40,000 บาท ต่อเดือน (2,000 บาทต่อวันต่อสถานี) รวม อัตราค่าเช่าตามระยะทางอีก 4 บาท ต่อ100 กิโลเมตรต่อนาทีเศษของ 100 กิโลเมตร ให้คิดเป็น 100 กิโลเมตร ถ้ามีแยกลงสถานีระหว่างทางในเส้นทางในเส้นทางเดียวกัน ให้คิดเฉพาะส่วนระยะทางนั้นคิดทางไกลที่สุด

เมื่อมีเหตุขัดข้องอันเนื่องมาจากอุปกรณ์เทคนิคของผู้ให้เช่า ทำให้ผู้เช่าไม่สามารถใช้งานได้ให้คิดส่วนลดตามระยะทางในเวลาที่ถ่ายทอดไม่ได้ ส่วนค่าเช่าสถานีให้คิดส่วนนาทีละ 10 บาท ต่อสถานีต้องไม่เกิน 200 นาทีต่อวัน

2.2 กรณีขอเช่าโดยทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป (องค์การโทรศัพท์ฯเป็นผู้ลงทุน)

ลำดับ	รายการ	อัตราค่าเช่าต่อปี (บาท)	ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้องต่อวัน (บาท)
1	ค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ ต่อกิโลเมตร : สองทาง	23,000	63.00
2	ค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ ต่อกิโลเมตร : ทางเดียว	14,000	38.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

1. เศษของปีให้คิดค่าเช่าตามอัตรารายวัน รายเดือน ตามข้อบังคับนี้แต่ไม่เกินค่าเช่าต่อปี

2. ส่วนลด สำหรับเหตุขัดข้องเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกันเกิน 6 ชั่วโมง ในแต่ละวันลดค่าเช่าให้ 1 วัน

3. อัตราค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ เป็นอัตราค่าถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงของรายการเท่านั้น

2.3 กรณีขอเช่าโดยทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 5 ปี (ผู้เช่าเป็นผู้ลงทุน)

ลำดับ	รายการ	อัตราค่าเช่าต่อปี (บาท)	ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้องต่อวัน (บาท)
1	ค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ ต่อกิโลเมตร : สองทาง	16,000	44.00
2	ค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ ต่อกิโลเมตร : ทางเดียว	10,000	27.00

หมายเหตุ

1. เศษของปีให้คิดค่าเช่าตามอัตรารายวัน รายเดือน ตามข้อบังคับนี้แต่ไม่เกินค่าเช่าต่อปี

2. ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้องเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกัน 6 ชั่วโมง ในแต่ละวันลดค่าเช่าให้ 1 วัน

3. อัตราค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ เป็นอัตราค่าถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงของรายการเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 กรณีขอเช่าโดยทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

ลำดับ	รายการ	อัตราค่าเช่าต่อปี (บาท)	ส่วนลดสำหรับเหตุขัดข้องต่อวัน (บาท)
1	ค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ ต่อกิโลเมตร : สองทาง	11,500	31.50
2	ค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ ต่อกิโลเมตร : ทางเดียว	7,000	19.00

หมายเหตุ

1. ในกรณีที่เลิกเช่าก่อนครบ 5 ปี ให้เรียกเก็บค่าเช่าเพิ่มส่วนที่ขาดตามอัตราค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์สำหรับผู้ทำสัญญาตั้งแต่ 1 ปี แต่ไม่ถึง 5 ปี และต้องไม่เกินค่าเช่าสำหรับ 5 ปี
2. ส่วนลด สำหรับเหตุขัดข้องเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกันเกิน 6 ชั่วโมง ในแต่ละวัน ลดค่าเช่าให้ 1 วัน
3. เศษของปี ในกรณีที่เช่าเกิน 5 ปี ให้คิดค่าเช่าร้อยละ 50 ของอัตราค่าเช่ารายวัน รายเดือน ตามข้อบังคับนี้แต่ต้องไม่เกินอัตราค่าเช่าต่อปี
4. อัตราค่าเช่าช่องถ่ายทอดโทรทัศน์ เป็นอัตราค่าถ่ายทอดสัญญาณภาพ และสัญญาณเสียงของรายการเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.17 อัตราค่าเช่าวงจรความเร็วสูง

ตามคำสั่ง ทศท. ที่ 80/2534 แบ่งการคิดค่าบริการออกเป็น

1. การเช่าวงจรความเร็วสูง ที่ต้นทาง-ปลายทาง อยู่ในเขตจังหวัดเดียวกัน

1.1 ค่าขอใช้บริการ

- วงจรที่มีความเร็ว 64 Kbit/s ค่าขอใช้ 4,000 บาท/วงจร/ด้าน
- วงจรที่มีความเร็ว 2 Kbit/s ค่าขอใช้ 22,500 บาท/วงจร/ด้าน

1.2 ค่าเช่า

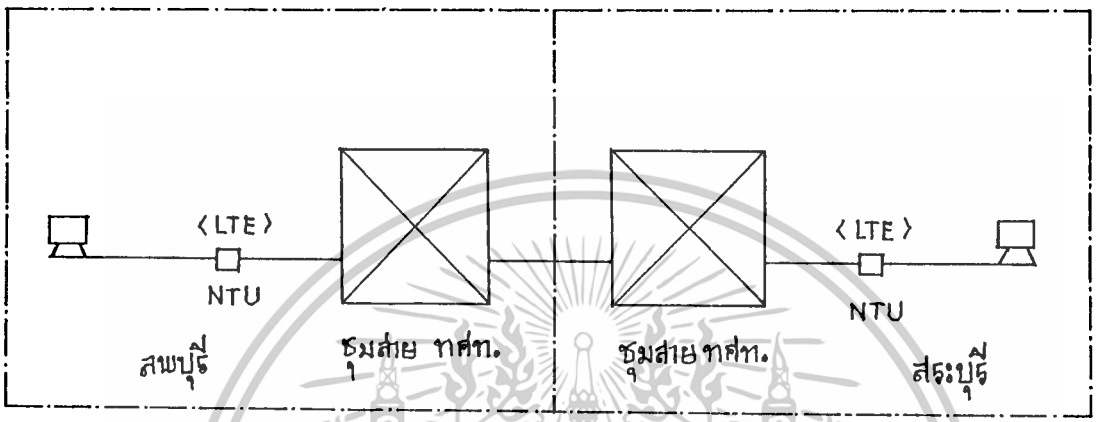
หน่วยคิดเป็น บาท : เดือน

ความเร็ววงจร	วงจรที่ต้นทาง-ปลายทาง อยู่ในชุมสายเดียวกัน	วงจรที่ต้นทาง-ปลายทาง อยู่ต่างชุมสายและไม่เกิน 2 ชุมสาย	วงจรที่ต้นทาง-ปลายทาง อยู่ต่างชุมสาย เกิน 2 ชุมสาย
64 Kbit/s	3,000	6,000	9,000
2 Mbit/s	25,000	50,000	75,000

- วงจรที่มีความเร็ว 64 Kbit/s ให้คิดค่าเช่าตั้งแต่อุปกรณ์เชื่อมต่อ (NETWORK TERMINATING UNIT : NTU ซึ่งเป็นทรัพย์สินขององค์การโทรศัพท์) ต้นทาง ถึงอุปกรณ์เชื่อมต่อ (NTU) ปลายทาง
- วงจรที่มีความเร็ว 2 Mbit/s ให้คิดค่าเช่าตั้งแต่อุปกรณ์เชื่อมต่อ (LINE TERMINATION EQUIPMENT : LTE ซึ่งเป็นทรัพย์สินขององค์การโทรศัพท์) ต้นทาง ถึง อุปกรณ์เชื่อมต่อ (LTE) ปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเช่าวงจรความเร็วสูงที่ต้นทาง – ปลายทางอยู่ในเขตจังหวัดติดกัน



รูปที่ 5-3

2.1 ค่าขอใช้บริการ

- วงจรที่มีความเร็ว 64 Kbit/s ค่าขอใช้ 4,000 บาท/วงจร/ด้าน
- วงจรที่มีความเร็ว 2 Mbit/s ค่าขอใช้ 22,500 บาท/วงจร/ด้าน

2.2 ค่าเช่า

- วงจรที่มีความเร็ว 64 Kbit/s วงจรละ 18,000 บาท/เดือน
- วงจรที่มีความเร็ว 2 Mbit/s วงจรละ 150,000 บาท/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเช่าวงจรความเร็วสูงที่ต้นทาง - ปลายทางอยู่ในเขตจังหวัด ไม่ติดกัน

3.1 ค่าขอใช้บริการ

- วงจรที่มีความเร็ว 64 Kbit/s ค่าขอใช้ 4,000 บาท/วงจร/ด้าน
- วงจรที่มีความเร็ว 2 Mbit/s ค่าขอใช้ 22,500 บาท/วงจร/ด้าน

3.2 ค่าเช่า

อัตราค่าเช่า ระยะทาง(กม.)	อัตราค่าเช่าวงจรความเร็ว 64 Kbit/s ค่าเช่ารายเดือน(บาท)	อัตราค่าเช่าวงจรความเร็ว 2 Mbit/s ค่าเช่ารายเดือน(บาท)
1. ตั้งแต่ 0-125	28,800	240,000
2. ตั้งแต่ 126-200	36,000	300,000
3. ตั้งแต่ 201-350	43,200	360,000
4. ตั้งแต่ 351-600	57,600	480,000
5. ตั้งแต่ 601-900	72,000	600,000
6. ตั้งแต่ 901ขึ้นไป	86,400	720,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.18 สรุปค่าเช่าตามคำสั่ง ทศท. ที่ 80/2534

ก. ค่าเช่าแบบ 64 Kbit/s

1. 64 Kbit/s ภายในจังหวัดเดียวกัน

ก. 3,000 บาท/วงจร/เดือน ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ในชุมสายเดียวกัน

ข. 6,000 บาท/วงจร/เดือน ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ต่างชุมสายแต่ไม่เกิน 2 ชุมสาย

ค. 9,000 บาท/วงจร/เดือน ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ต่างชุมสายกันเกิน 2 ชุมสาย

2. 64 Kbit/s ระหว่างจังหวัดที่อยู่ติดกัน

ค่าเช่า 18,000 บาท/วงจร/เดือน

3. 64 Kbit/s ระหว่างจังหวัดที่อยู่ไม่ติดกัน

- ระยะทาง 0 – 125 กิโลเมตร ค่าเช่า 28,800 บาท/วงจร/เดือน
- ระยะทาง 126 – 200 กิโลเมตร ค่าเช่า 36,000 บาท/วงจร/เดือน
- ระยะทาง 901 กิโลเมตร ขึ้นไป ค่าเช่า 86,400 บาท/วงจร/เดือน

ข. ค่าเช่าแบบ 2 Mbit/s

1. 2 Mbit/s ภายในจังหวัดเดียวกัน

ก. 25,000 บาท/วงจร/เดือน ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ในชุมสายเดียวกัน

ข. 50,000 บาท/วงจร/เดือน ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ต่างชุมสายกันแต่ไม่เกิน 2 ชุมสาย

ค. 75,000 บาท/วงจร/เดือน ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ต่างชุมสายกันแต่เกิน 2 ชุมสาย

2. 2 Mbit/s ระหว่างจังหวัดที่อยู่ติดกัน

ค่าเช่า 150,000 บาท/วงจร/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. 2 Mbit/s ระหว่างจังหวัดที่อยู่ไม่ติดกัน

- ระยะทาง	0 - 125 กิโลเมตร	240,000 บาท/วงจร/เดือน
- ระยะทาง	126 - 200 กิโลเมตร	300,000 บาท/วงจร/เดือน
- ระยะทาง	201 - 350 กิโลเมตร	360,000 บาท/วงจร/เดือน
- ระยะทาง	351 - 600 กิโลเมตร	480,000 บาท/วงจร/เดือน
- ระยะทาง	601 - 900 กิโลเมตร	500,000 บาท/วงจร/เดือน
- ระยะทางตั้งแต่	901 กิโลเมตร ขึ้นไป	720,000 บาท/วงจร/เดือน

อัตราค่าเช่าและค่าขอใช้

1. ข้อบังคับ ทศท. ว่าด้วยการกำหนดอัตราค่าเช่าและค่าใช้บริการโทรศัพท์ พ.ศ. 2529

(ข้อ 12) ค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น

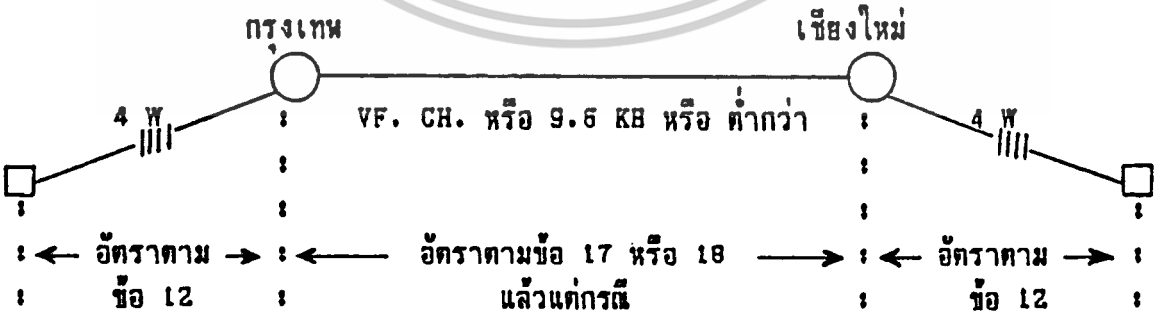
- ชุมสายเดียวกัน 1,000 บาท/คู่สาย/เดือน
- ต่างชุมสายกันไม่เกิน 2 ชุมสาย ค่าเช่า 2,000 บาท/คู่สาย/เดือน
- ต่างชุมสายกันเกิน 2 ชุมสาย ค่าเช่า 3,000 บาท/คู่สาย/เดือน

(ข้อ 13) ค่าเช่าวงจรทางไกล เมื่อผู้เช่าประสงค์เช่าเป็นรายเดือน

(ข้อ 17) ค่าเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล เมื่อผู้เช่าทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 1 ปี แต่ไม่ถึง 5 ปี ค่าเช่า 340 บาท /กิโลเมตร/วงจร/ปี

(ข้อ 18) ค่าเช่าวงจรโทรศัพท์ทางไกล เมื่อผู้เช่าทำสัญญาเช่าตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ค่าเช่า 170 บาท/กิโลเมตร/วงจร/ปี

หมายเหตุ ค่าเช่าวงจรตามข้อ 17 และ 18 ไม่รวมค่าเช่าคู่สาย

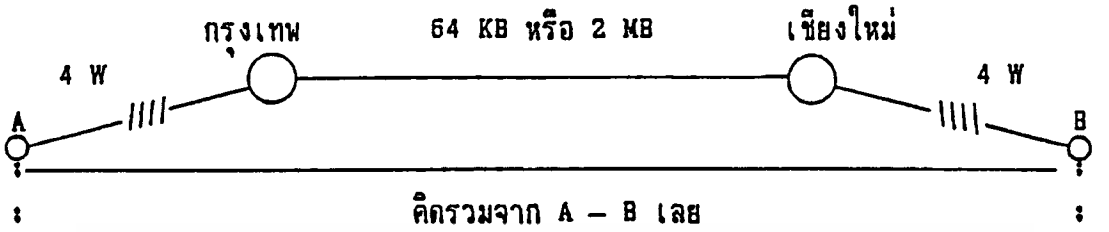


รูปที่ 5-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คำสั่ง ทศท. ที่ 80/2534 เรื่องการกำหนดอัตราค่าเช่าวงจรความเร็วสูง

- วงจรความเร็วสูงตามคำสั่ง 80/2534 คือความเร็ว 64 Kbit/s, 2 Mbit/s
- คิดค่าเช่าจากผู้เช่าต้นทาง – ผู้เช่าปลายทาง โดยไม่แบ่งส่วนของวงจรและคู่สาย



รูปที่ 5-5

- แบ่งเป็น 3 ลักษณะ และ แบ่งตามระยะทางด้วย คือ
  1. ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ในเขตจังหวัดเดียวกัน
  2. ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ในเขตจังหวัดติดกัน
  3. ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ในเขตจังหวัดไม่ติดกัน

หมายเหตุ

- ข้อ 1 กรณีอยู่ในเขตจังหวัดเดียวกัน แบ่งย่อยเป็น 3 ลักษณะ คือ
  - ก. ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ในชุมสายเดียวกัน
  - ข. ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ในชุมสายต่างกัน และไม่เกิน 2 ชุมสาย
  - ค. ต้นทาง – ปลายทาง อยู่ในชุมสายต่างกัน และเกิน 2 ชุมสาย
- ข้อ 3 อัตราค่าเช่าขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่าง 2 จุดด้วย แบ่งออกเป็น 6 ระยะคือ

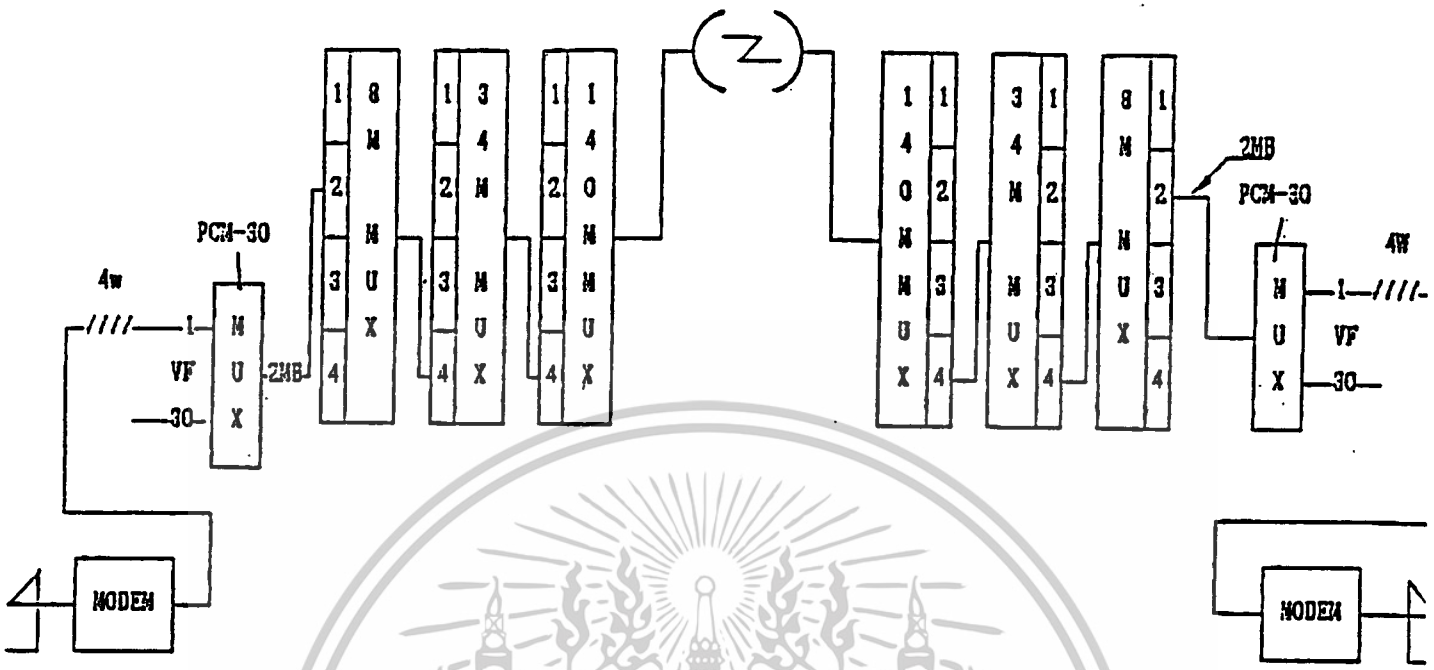
  0 – 125, 126 – 200, 201 – 350, 351 – 600

  601 – 900 และ 901 กิโลเมตร ขึ้นไป

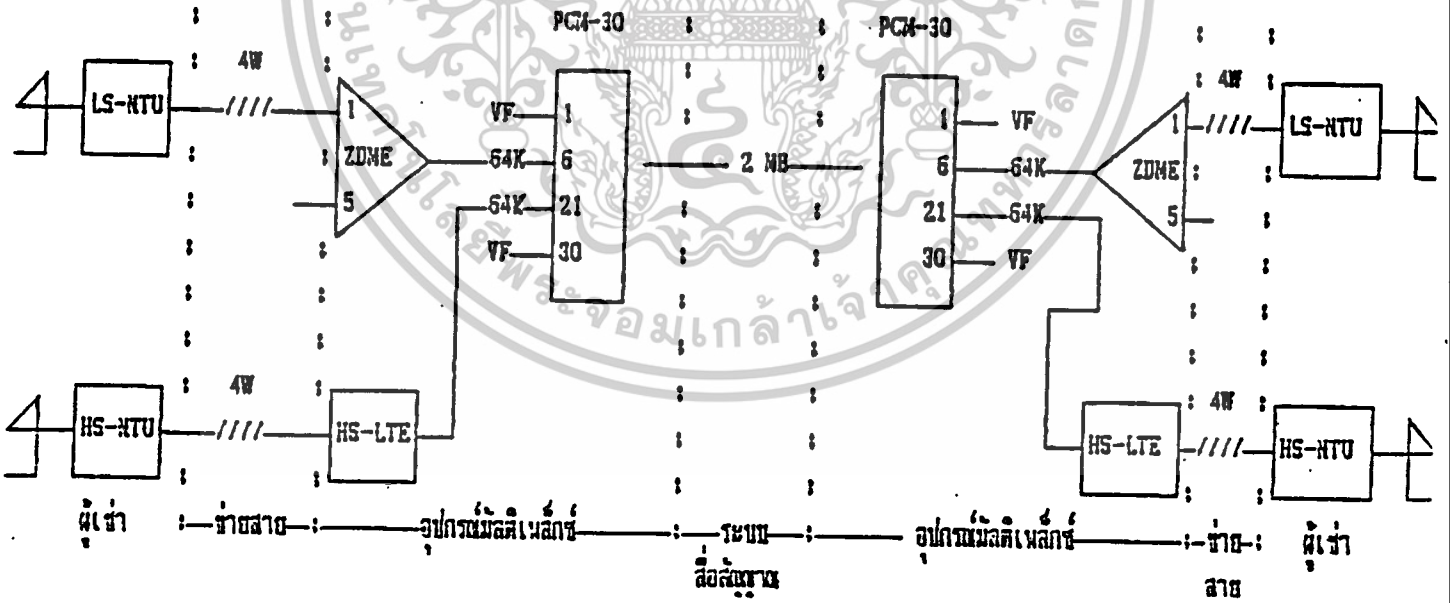
3. อัตราค่าขอใช้ (ค่าติดตั้ง) คำสั่ง ทศท. ที่ 551/2534

- วงจร 64 Kbit/s ค่าขอใช้ 4,000 บาท/วงจร/ด้าน
- วงจร 2 Mbit/s ค่าขอใช้ 22,500 บาท/วงจร/ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



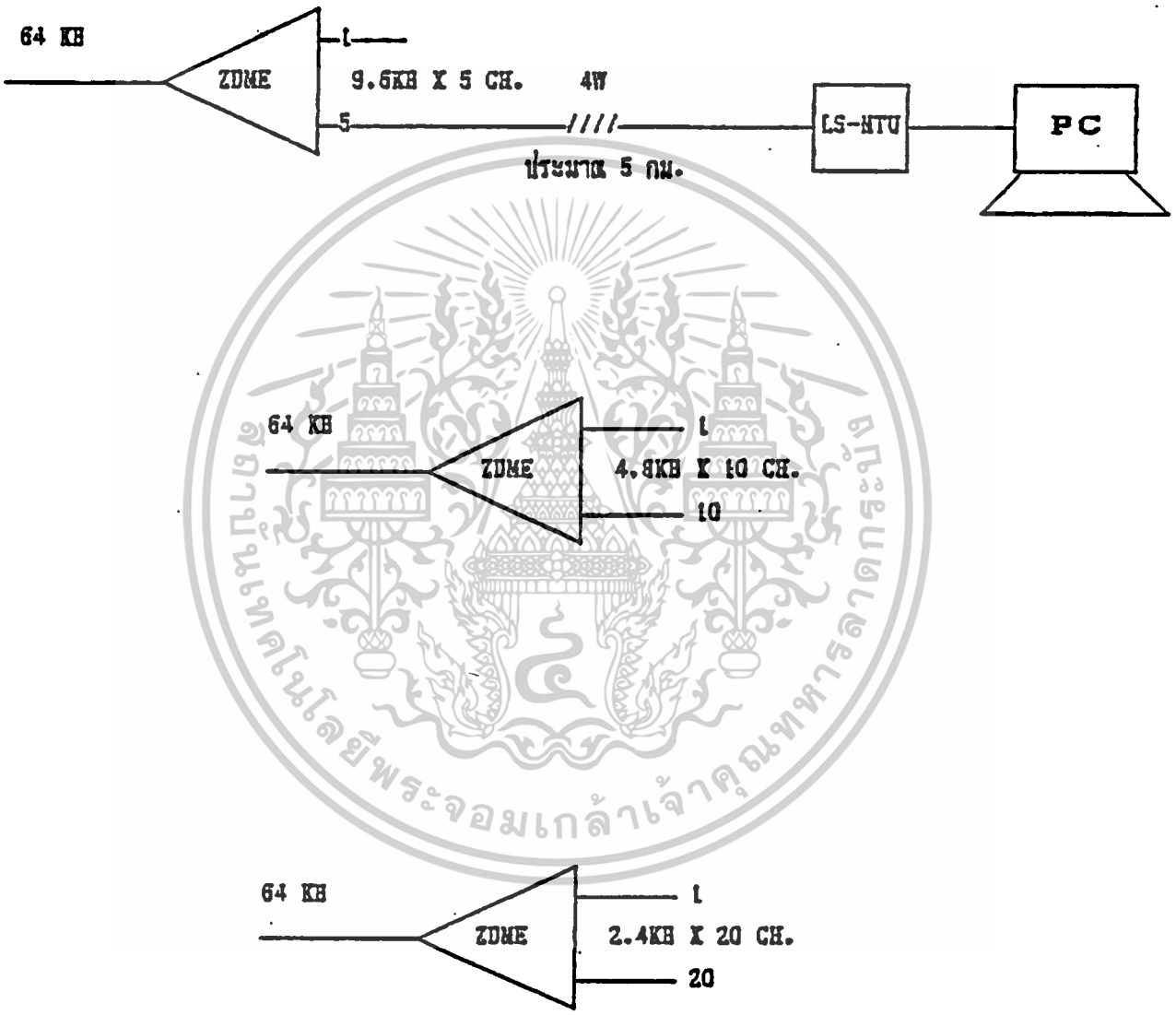
รูปที่ 5-6 วงจรเช่าระบบอนาลอค



รูปที่ 5-7 วงจรเช่าระบบดิจิตอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

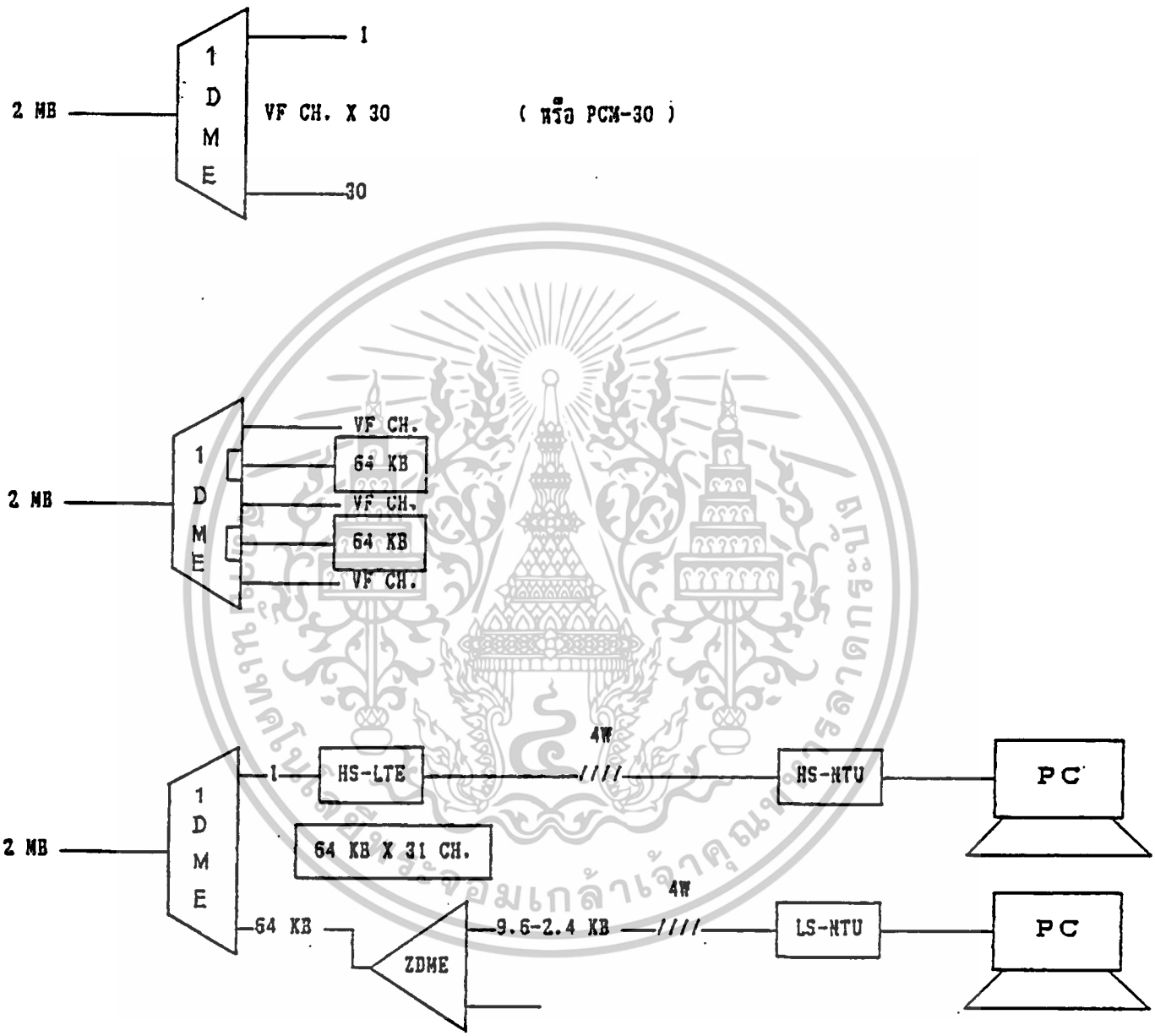
ZDME = ZERO ORDER MULTIPLEX EQUIPMENT



รูปที่ 5-8

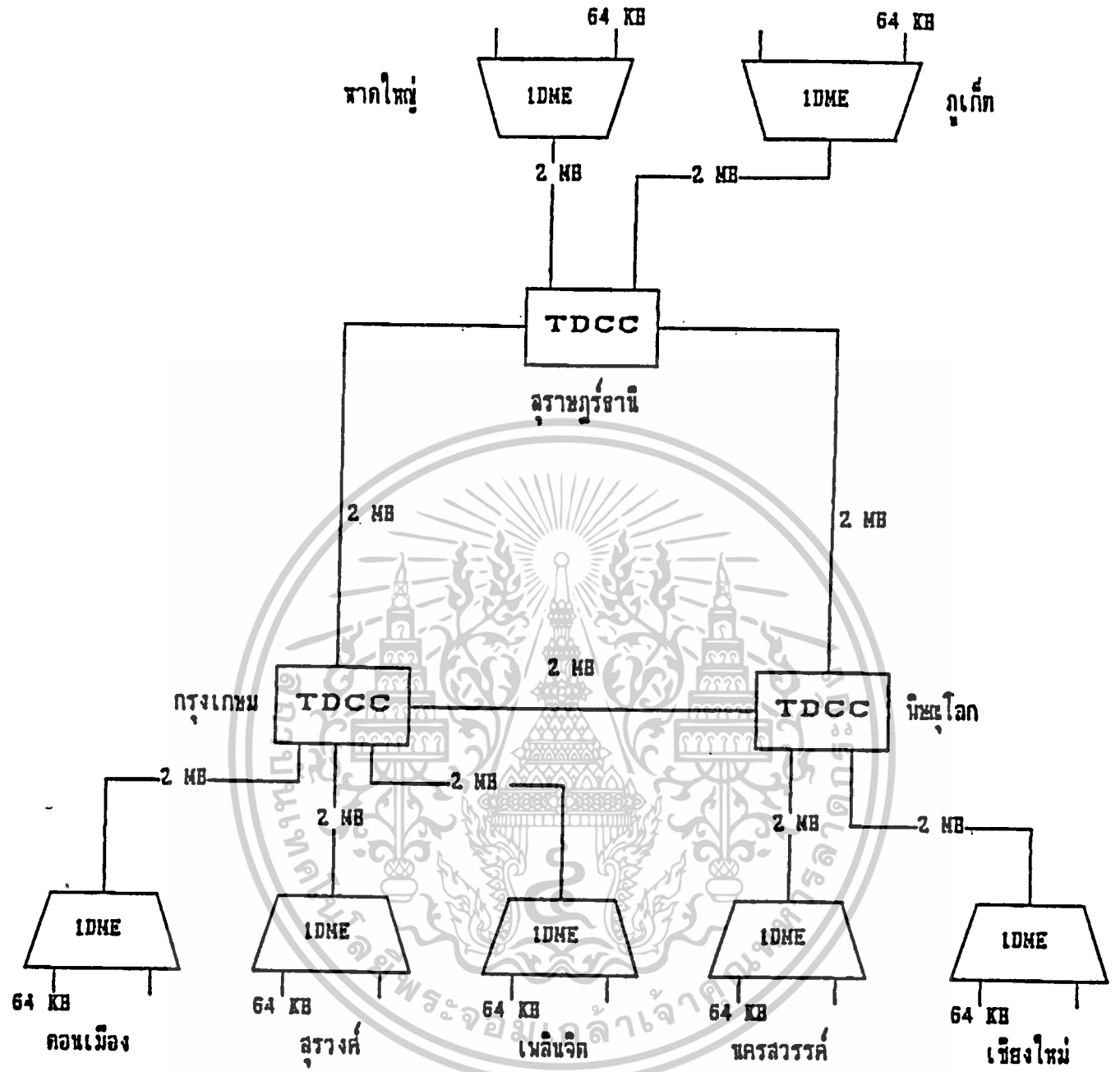
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1DME=FIRST ORDER DIGITAL MULTIPLEX EQUIPMENT



รูปที่ 5-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TDCC=TIME DIVISION CROSS CONNECT SWITCH เป็น CONTROL CENTER ทำหน้าที่ตรวจสอบวงจรโดยอัตโนมัติ รวมทั้งเก็บข้อมูลต่าง ๆ TDCC มีความจุขนาด 32,64,128 และ 256 PORTS (หมายถึงจำนวน INPUT/OUTPUT ของ 2 MB PORTS)

รูปที่ 5-10 **ตัวอย่าง** รูปแบบโครงข่ายสื่อสารข้อมูลดิจิตอล (DDN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้างอิง:

- คู่มือช่างการติดตั้งโทรศัพท์ ศูนย์การฝึกอบรมองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
- งานคู่สายเช่า/วงจรเช่า สำนักงานเฉพาะกิจบริการคู่สายเช่า/วงจรเช่า(คชบ.)
- อัตราค่าเช่าคู่สายโทรศัพท์และวงจร นายวิฑูรย์ รักษ์วนิชพงศ์
  ผู้อำนวยการฝ่ายการเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้