



ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโทรศัพท์

2.1 ชนิดของโทรศัพท์ (5), (6), (16)

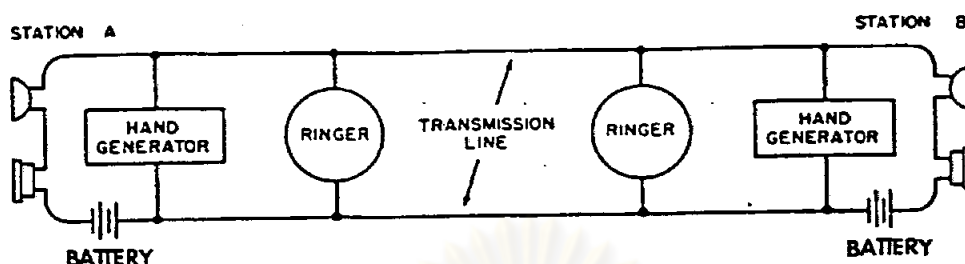
เครื่องโทรศัพท์ แยกออกเป็นชนิดต่างๆ ได้หลายอย่าง เช่น อาจจะแยกตามประเภทการทำงาน แยกตามประเภทใช้งานหรืออาจจะแยกตามลักษณะอุปกรณ์ สำหรับในที่นี้จะแยกออกเป็นประเภทการทำงานของเครื่องได้เป็น 2 ประเภท คือ

- โทรศัพท์แบบแบตเตอรี่ประจำเครื่อง
- โทรศัพท์แบบแบตเตอรี่ประจำชุมสาย

2.1.1 โทรศัพท์ แบบแบตเตอรี่ประจำเครื่อง (LOCAL BATTERY - L.B.)

โทรศัพท์แบบนี้เป็นโทรศัพท์ ชนิดแรกที่เกิดขึ้นมาปัจจุบันนี้ในกิจการโทรศัพท์ทั่วไป มักจะไม่ค่อยพบเห็นแล้ว ยกเว้นกิจการบางกิจการซึ่งจำเป็นต้องใช้การติดคือ แบบจุดต่อจุด หรือการติดกันในระยะทางไกล เช่น กิจการรถผูกเผ้าตรวจระดับน้ำของหน่วยงานชลประทาน ซึ่งแต่ละจุดอยู่ห่างกันไม่ต่ำกว่า 20 กิโลเมตร ขึ้นไปนอกจากนี้ ยังมีในกิจการทหารซึ่งจำเป็นต้องใช้การติดต่อระยะทางไกลก็ใช้โทรศัพท์ในระบบนี้เช่นเดียวกัน ปัจจุบันสำคัญสำหรับโทรศัพท์แบบหม้อไฟประจำเครื่องก็คือระยะทางการติดคือที่ไกลนั่นเอง

หลักการของโทรศัพท์ ระบบหม้อไฟประจำเครื่องก็คือใช้แบตเตอรี่จอกเซลแห้งธรรมดา มาเลี้ยง ปากพูดซึ่งปากพูดเป็นชนิดผงถ่าน ดังนั้นกำลังเสียงที่ได้จะมีค่าสูง และสามารถส่งสัญญาณพูด ดังกล่าวไปตามสายโทรศัพท์ได้ไกล ส่วนหูฟังโทรศัพท์เป็นแบบชกลาจกรรมคาในการเรียกติดต่อก่อน ผู้เรียกจะส่งแรงดันไฟสลับ ขนาดประมาณ 80-90 โวลต์ ภายหลังการกำเนิดจาก การหมุนเยนเนอเรเตอร์ เพื่อส่งสัญญาณเรียกไปยังคู่สนทนา ทำให้กระดิ่งของเครื่องโทรศัพท์คู่สนทนาดังขึ้น ดังรูปที่ 2.1



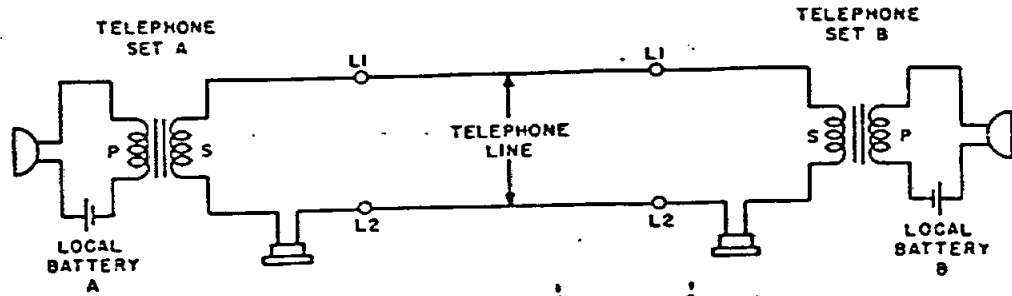
รูปที่ 2.1 วงจร โทรศัพท์แบบง่าย

จากรูปเป็นลักษณะการต่อวงจรแบบจุดต่อจุด ถ้าหากเป็นการต่อผ่านชุมสาย ต้องใช้ชุมสายแบบพนักงานเป็นผู้เสียบต่อวงจร ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธีการดังกล่าว ไม่สะดวกสำหรับผู้ใช้โทรศัพท์เลย และกรณีที่ใช้จะใช้เฉพาะงานที่ต้องการระยะการติดต่อที่ไกลเท่านั้น

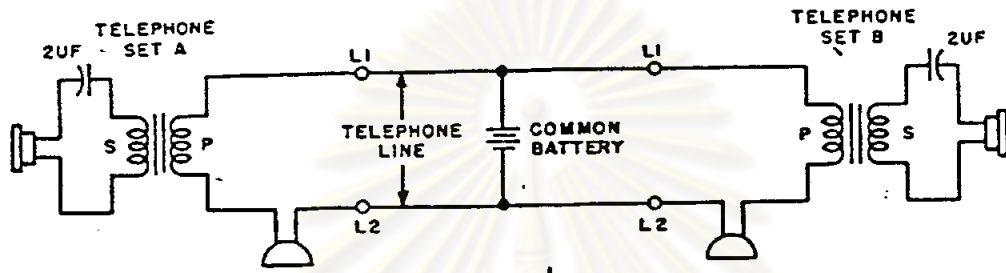
ปัจจุบันนี้ ในกิจการทหารในหน่วยทหารซึ่งต้องปฏิบัติการทางยุทธวิธี จะใช้โทรศัพท์แบบตั้ง-กล่าวแทบทั้งสิ้น และวิวัฒนาการของโทรศัพท์จะออกมาในลักษณะใช้อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ มาทดแทน ส่วนที่เป็นอุปกรณ์ กล-ไฟฟ้า เช่น ใช้วงจรกำเนิดให้สูงแทน เอนเนอเรเตอร์มือหมุน หรือ ไซบีส์เซอร์ อิเล็กทรอนิกส์ แทนกระดิ่งเป็นต้น

2.1.2 โทรศัพท์แบบแบตเตอรี่ประจำชุมสาย (COMMON BATTERY - C.B.)

โทรศัพท์แบบนี้เป็นโทรศัพท์ ในยุคต่อมา และเป็นพื้นฐานสำหรับ โทรศัพท์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ ลักษณะของโทรศัพท์ดังกล่าวก็คือ ใช้แบตเตอรี่ ตั้งไว้ ณ. ชุมสาย ถ้าโทรศัพท์ใดใช้ก็ยกหู โทรศัพท์ขึ้น และจะมีแรงดันจากชุมสายจ่ายให้กับ เครื่องโทรศัพท์นั้น ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ผู้ใช้ โทรศัพท์สะดวกสบายขึ้น เพราะไม่ต้องหมุนเอนเนอเรเตอร์แบบโทรศัพท์เดิม เพราะชุมสาย จะรับทราบจากการยกหูโทรศัพท์สำหรับขอเสียบคือ ระยะการติดต่อสั้นกว่าแบบเดิม และไม่สามารถใช้ เป็นโทรศัพท์แบบจุดต่อจุดได้



ก) แบบแพคตารีประจำเครื่อง



ข) แบบแบคตารีประจำชุมสาย

รูปที่ 2.2 วงจรโทรศัพท์ แบบแพคตารีประจำชุมสาย

ในรูปที่ 2.2 เป็นวงจรอย่างง่ายสำหรับระบบโทรศัพท์แบบแพคตารีประจำชุมสาย ส่วนประกอบอย่างหนึ่งที่มีส่วนสำคัญ ก็คือ สวิตช์ชอเกีย (HOOK SWITCH) ซึ่งเมื่อโทรศัพท์ ถูกยกหูขึ้นจากแตรว่างก็จะเป็นการค่อวงจรชุมสายก็จะจ่ายกระแสให้กับเครื่องโทรศัพท์ และชุมสายก็อาศัยการครบวงจรเป็นตัวตรวจจับสัญญาณการยกหู จากเครื่องโทรศัพท์นั่นเอง และวิธีการดังกล่าวนี้ก็ยังคงใช้ไ้กับโทรศัพท์ในยุคปัจจุบัน

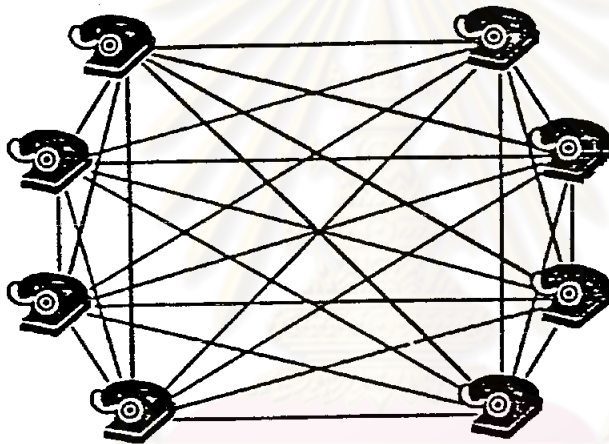
ในอุลแรกของการใช้โทรศัพท์ แบบแบคตารีประจำชุมสายนั้นชุมสายที่ใช้ก็ยังคงเป็นชุมสายที่ต้อง การหมักงานเสียบค่อวงจร ค่อมามีการค้นพบ ระบบ ชุมสายอัตโนมัติ ใช้น้ำปั้ม ของเครื่องโทรศัพท์เป็นตัวกำหนด ให้ชุมสายทำการตัดค่อวงจรให้กับคूसันทนาใ้เอง โทรศัพท์ก็เริ่มเปลี่ยนมาใช้เป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด (ยกเว้นในกิจการทหารบางประเภท) และปัจจุบันเทคโนโลยีของโทรศัพท์เจริญรุดหน้าถึงขั้นการใช้โทรศัพท์แบบกดปุ่มแล้ว ก็เพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย ให้กับผู้ใช้โทรศัพท์นั่นเอง

สำหรับการหมุนหน้าปั้มเพื่อการส่งสัญญาณไปให้ชุมสายนั้นขณะรับน้ำปั้มหมุนกลับนั้น วงจรที่ถูกค่อครั้งแรกจะถูกตัดขาดเป็น ช่วงๆ เช่น หมุนเลข 1 วงจรจะขาด 1 ครั้ง หมุนเลข 2 ก็ขาด 2 ครั้ง ถ้าหมุนเลข 0 วงจรจะขาด 10 ครั้ง การขาดวงจรในเวลาสั้นๆ นี้ ชุมสายจะ

นับจำนวนครั้งของการขาดวงจร แล้วนำไปทำกรรมวิธี ในการตัดวงจรต่อไป

2.2 แนวความคิดของชุมสายโทรศัพท์ (6), (16)

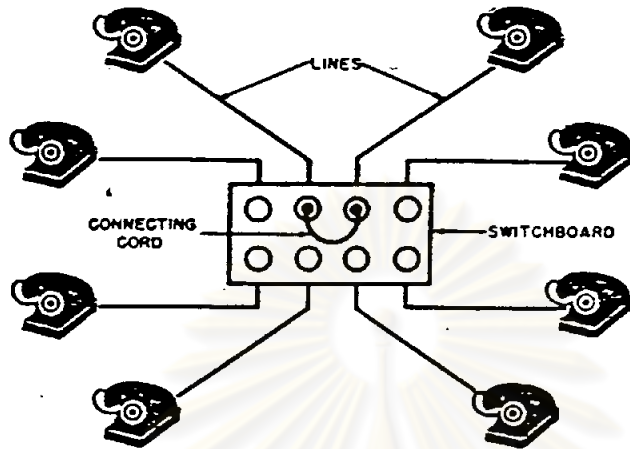
ความต้องการของผู้ใช้โทรศัพท์นั้น ไม่ได้ต้องการใช้โทรศัพท์ระหว่างเครื่องต่อเครื่อง หากแต่ต้องการที่จะสามารถเรียกไปยังโทรศัพท์เครื่องอื่นๆ ได้ด้วยซึ่ง ในการสนองความต้องการของผู้ใช้โทรศัพท์ดังกล่าวนี้ จะต้องมีสายต่อเครื่องโทรศัพท์จากเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องอื่นๆ ซึ่งถ้าเป็นดังนี้แล้ว สายโทรศัพท์จะยุ่งเหยิงมาก และไม่เหมาะสมด้วยประการทั้งปวง ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ข่ายสายโทรศัพท์ตรง

ในกรณีของข่ายสายในรูป 2.3 เมื่อผู้ใช้โทรศัพท์ต้องการติดต่อไปยังเลขหมายอื่นจะทำได้โดยการกดปุ่มสวิตช์ไปยังเลขหมายนั้น เมื่ออีกฝ่ายหนึ่งยกหูรับก็สามารถสนทนากันได้ โทรศัพท์ที่จะใช้ก็ต้องเป็น โทรศัพท์แบบ หม้อไฟประจำเครื่อง นับว่าข่ายโทรศัพท์ ดังกล่าวนั้นในทางปฏิบัติ มักจะไม่พบเห็น

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ ดังกล่าว ใช้เพียงคู่สายโทรศัพท์แต่ละเครื่องต่อมายัง ศูนย์กลางการติดต่อวงจร ที่เรียกว่า ชุมสายโทรศัพท์ เป็นตัวจัดการติดต่อคู่สายโทรศัพท์ จะเป็นการเหมาะสมกว่า ดังรูปที่ 2.4

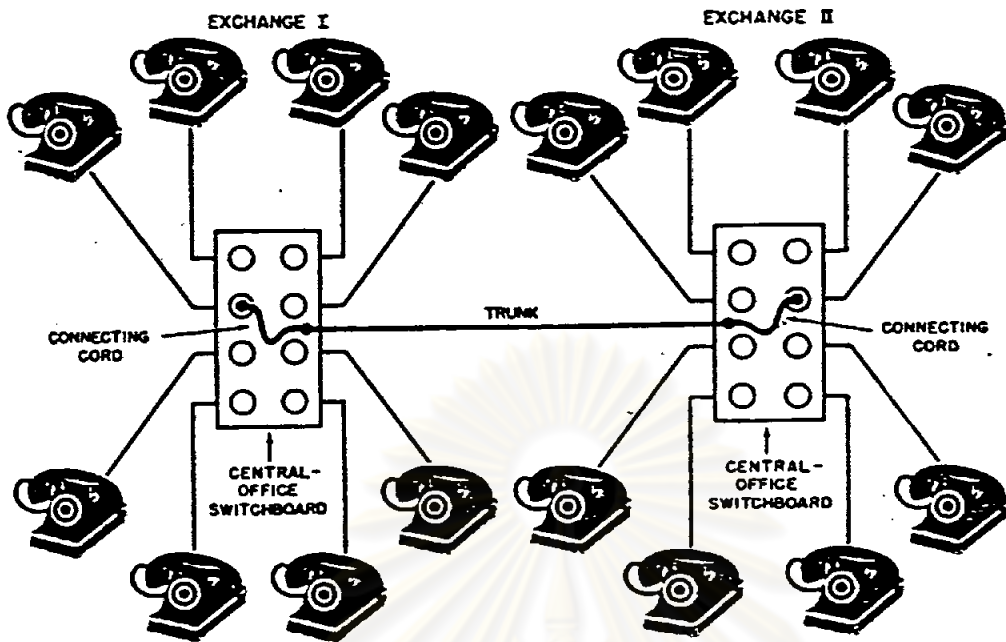


รูปที่ 2.4 การใช้ชุมสายคัตตอวางจร

ในวิธีการของชุมสายโทรศัพท์ ผู้ใช้โทรศัพท์จะบอกถึงเลขหมายซึ่งต้องการสนทนาด้วยกับพนักงานประจำชุมสายซึ่งจะจัดการกรรมวิธีในการติดต่อให้กับผู้ต้องการสนทนาด้วย ระบบชุมสายที่ใช้พนักงานเป็นผู้คัตตอวางจรโทรศัพท์ ใหม่นี้เรียกว่า ชุมสาย ระบบ MANUAL ในกรณีที่เป็นชุมสายระบบอัตโนมัติผู้ใช้โทรศัพท์ ก็เพียงแต่หมุนเลขหมายหน้าบัค เพื่อส่งสัญญาณไปยังชุมสายเท่านั้น ชุมสายก็จะจัดการกรรมวิธีในการคัตตอวางจรให้

สำหรับ โทรศัพท์ที่ใช้กับชุมสายโทรศัพท์นั้นต้องเป็นโทรศัพท์ ประเภทแบตเตอรี่ประจำชุมสาย ถ้าเป็น โทรศัพท์สำหรับชุมสายอัตโนมัติต้องเพิ่มหน้าบัค สำหรับส่งสัญญาณไปให้ชุมสายอีกด้วย ซึ่งก็เป็นแบบที่เห็นกันอยู่ทั่วไป

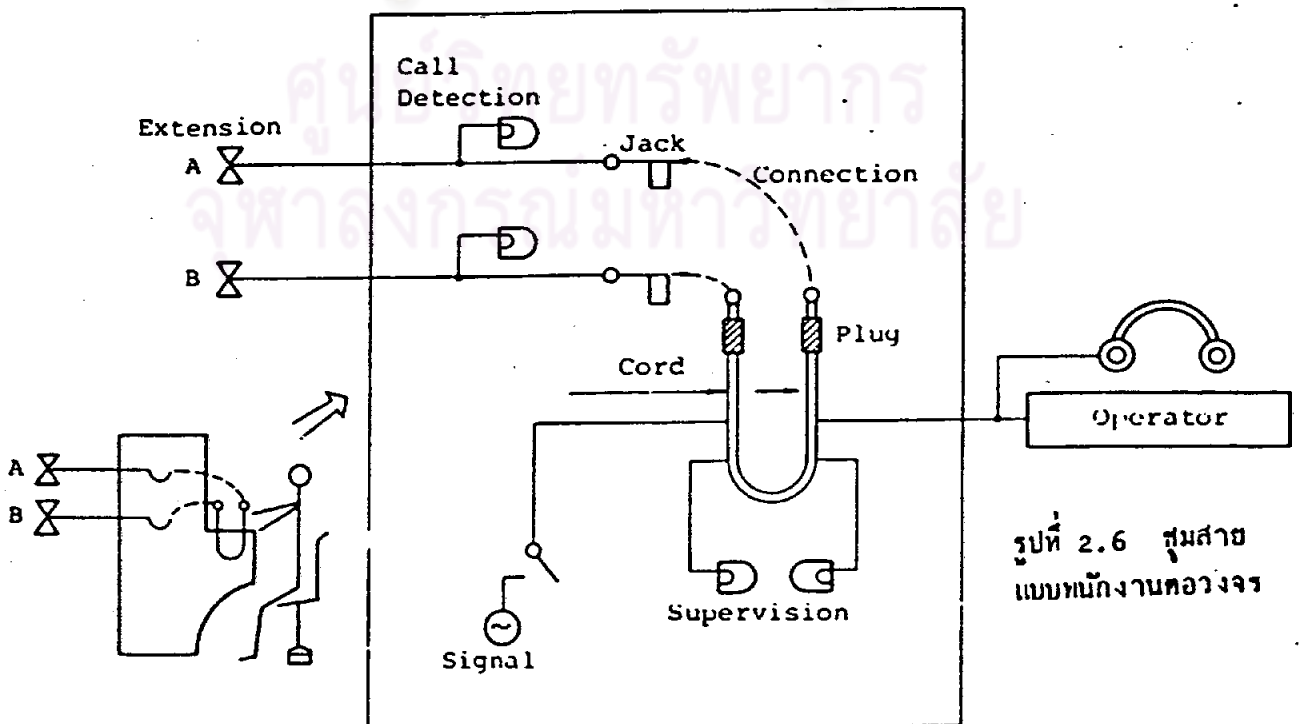
กรณีที่มีชุมสายโทรศัพท์ หลายๆ ชุมสายเกิดขึ้น เพื่อแบ่งการบริการให้กับผู้ใช้โทรศัพท์ จำนวนมากทั่วทั้งจังหวัด จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อระหว่างชุมสายด้วยกัน ซึ่งทางสาย ในการเชื่อมต่อระหว่างชุมสายเรียกว่า ทรวงค์ (TRUNK) สำหรับแนวความคิดในการต่อระหว่างชุมสายแสดงในรูปที่ 2.5



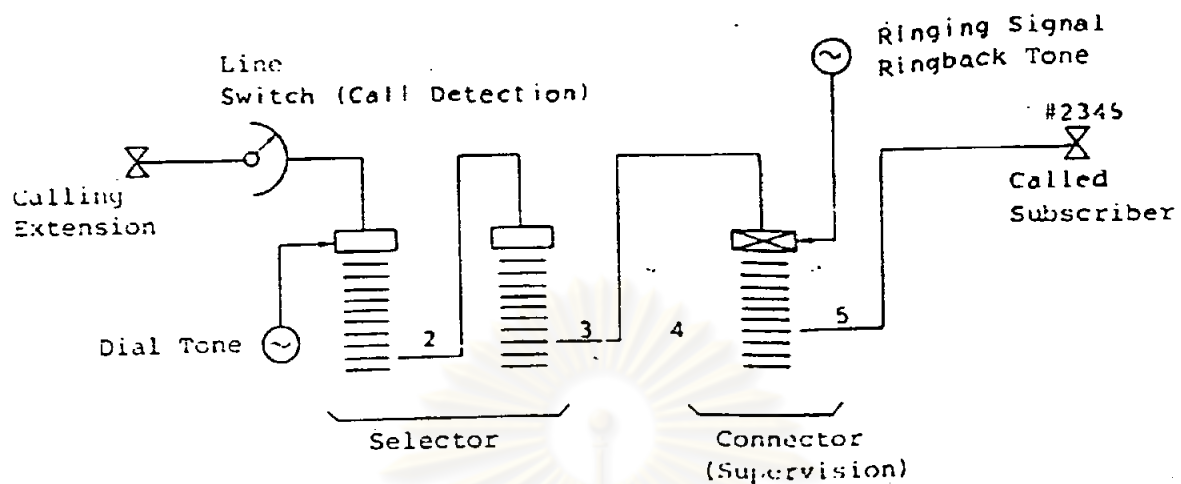
รูปที่ 2.5 แสดงการเชื่อมคอร์ดระหว่างชุมสายโทรศัพท์

กล่าวโดยสรุปก็คือ ชุมสายโทรศัพท์เป็นแหล่งรวมชุมสายโทรศัพท์เพื่อการติดต่อวางรโทรศัพท์เข้าด้วยกัน หรือเป็นการต่อระหว่างโทรศัพท์ ในชุมสายหนึ่งกับโทรศัพท์ในชุมสายอื่น ซึ่งการดำเนินการวิธีติดต่อวางรสามารถกระทำได้ ทั้งแบบใช้พนักงาน หรือแบบอัตโนมัติ

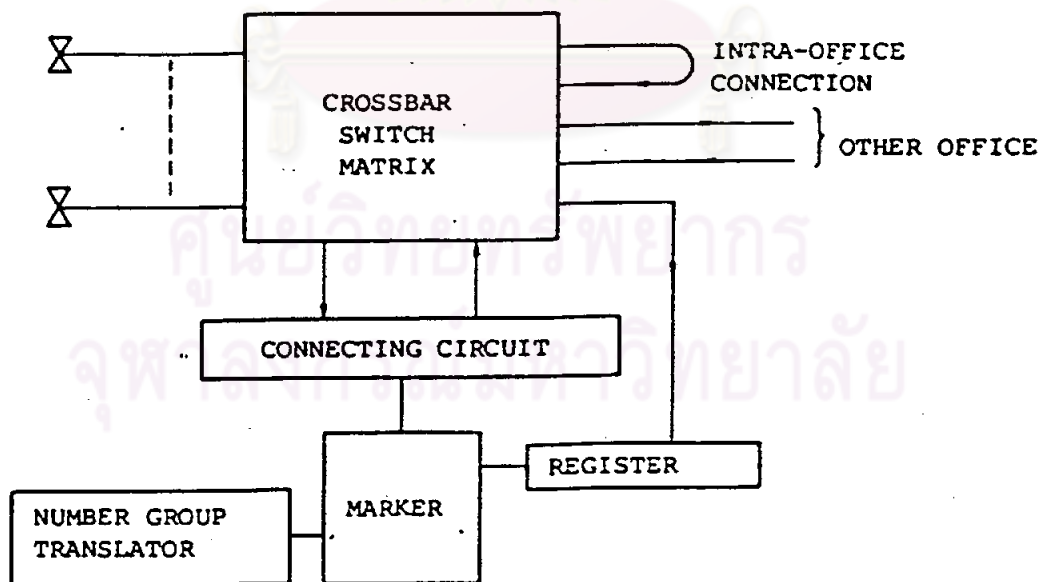
สำหรับพัฒนาการของชุมสายโทรศัพท์ แสดงในรูป 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9



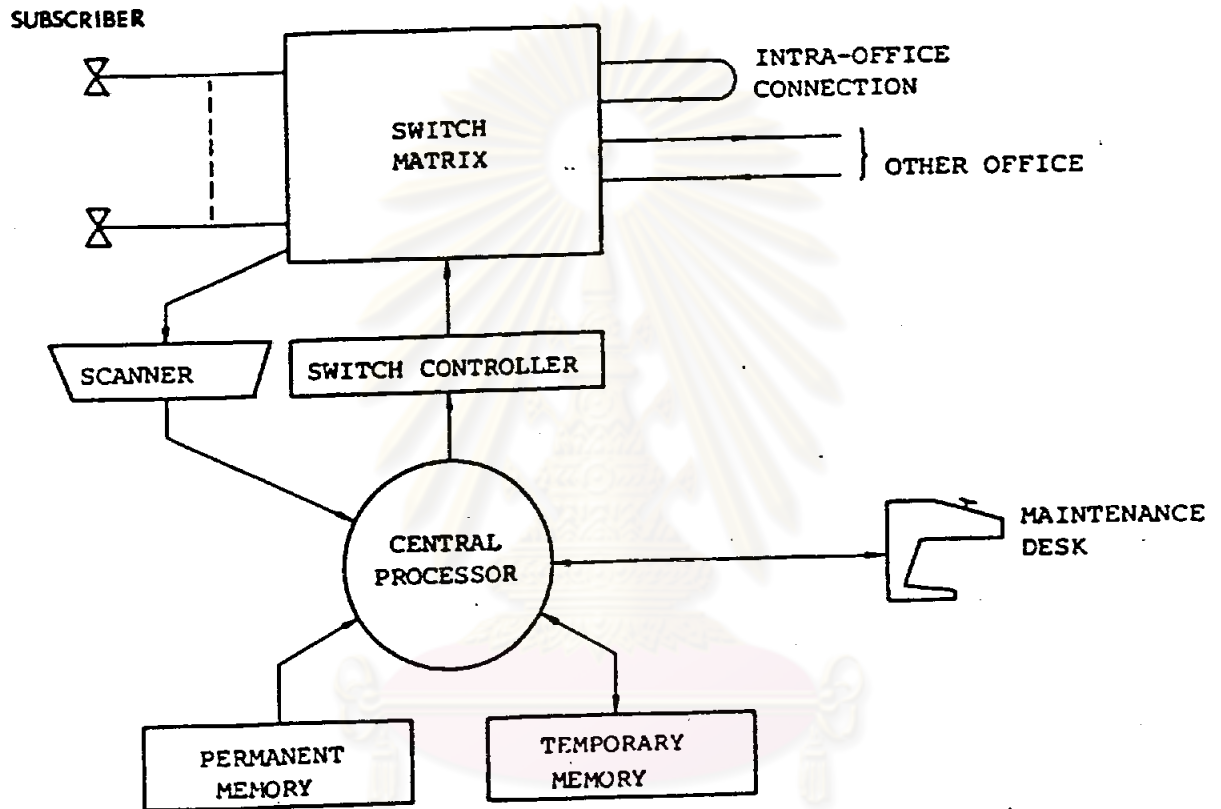
รูปที่ 2.6 ชุมสายแบบพนักงานต่อวางร



รูปที่ 2.7 ชุมสายระบบ STEP BY STEP



รูปที่ 2.8 ชุมสาย ระบบครอสบาร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.9 ซุ่มสายระบบ อิเล็กทรอนิกส์

2.3 ชนิดของกลุ่มสายโทรศัพท์ (5), (6)

ในลักษณะของกลุ่มสายโทรศัพท์แล้วแล้วจะมีความคล้ายกันในรูปแบบของ หน้าที่ ในการติดต่อ
กลุ่มสายโทรศัพท์แต่ในวัตถุประสงค์แล้วกลุ่มสายโทรศัพท์อาจถูกแบ่งออกตามลักษณะของการบริการได้
ดังนี้

2.3.1 กลุ่มสายท้องถิ่น (LOCAL EXCHANGE) เป็นกลุ่มสายโทรศัพท์ซึ่งจัดตั้งขึ้นเพื่อบริ
การผู้ใช้โทรศัพท์ ในชุมชนโดยได้รับผลประโยชน์ตอบแทน ดังนั้นขึ้นการบริการสำหรับผู้ใช้โทรศัพท์
จึงมีแต่เพียงการติดต่อสายระหว่างผู้สนทนาเท่านั้น โดยไม่มีบริการพิเศษสำหรับผู้ใช้โทรศัพท์แต่
อย่างใด ตัวอย่างของกลุ่มสายท้องถิ่น ก็คือ กลุ่มสายขององค์การโทรศัพท์ แห่งประเทศไทย ซึ่งผู้ใช้
โทรศัพท์นั้นสามารถเรียกไปยังผู้ใช้โทรศัพท์ อื่น ๆ ได้ ถึงแม้จะเป็นการเรียกต่างกลุ่มสายก็ตาม
โดยมากแล้วการคิดเงินค่าบริการจะนับเป็นจำนวนครั้งของการเรียก อย่างเช่น การเรียกกันภายใน
ในจังหวัดเดียวกันเช่นกัน ในกรณีเรียกออกภายนอกจังหวัดนั้น การคิดค่าบริการจะนับเป็นจำนวน
นาที ที่ใช้โทรศัพท์นับตั้งแต่การสนทนาได้เริ่มขึ้น สำหรับผู้ใช้โทรศัพท์ ออกแจ้งความจำนงได้ว่า
ไม่ต้องการให้เลขหมายนั้น ๆ สามารถต่อออกภายนอกจังหวัดได้ ซึ่งทางกลุ่มสาย ก็จะควบคุมโดย
อันโนมัติ หากมีการ หมุนรหัสต่างจังหวัดกลุ่มสายก็จะตัดวงจรออกแล้วจ่ายสัญญาณไม่ว่างให้ทันที
ซึ่งกรณีนี้รวมไปถึงบริการ เรียกออกไปยังต่างประเทศด้วย

2.3.2 กลุ่มสายสาขา (BRANCH EXCHANGE) เป็นกลุ่มสาย ซึ่งถูกนำมาใช้ในกิจการ
ส่วนบุคคล การบริการของกลุ่มสายสาขา มีได้คิดค่าบริการแต่อย่างใด ดังนั้นบริการพิเศษ ของชุม
สายสาขาจึงเป็นการบริการ เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้มากที่สุด บริการพิเศษของกลุ่ม
สายสาขาพอกล่าวโดยสรุปคือ

- การโอนเลขหมาย
- การจองเลขหมายกรณีผู้สนทนาไม่ว่าง
- การจัดลำดับความสำคัญ
- การเปลี่ยนเลขหมายชั่วคราว
- การผูกแทรก
- การเตือนผู้สนทนา ขณะกำลังมีผู้รอเรียกเข้ามายังเลขหมายนั้น
- การสนทนา พร้อมกัน
- การรับสายแทน

ซึ่งบริการพิเศษเหล่านี้ เป็นเพียงบางส่วนเท่านั้นสำหรับ กลุ่มสายสาขาที่สามารถให้บริการพิเศษได้ ซึ่งกลุ่มสายสาขาที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์นั้น สามารถให้บริการพิเศษได้มากที่สุด ในขณะที่กลุ่มสายสาขาที่เป็นระบบกล-ไฟฟ้า มีบริการได้แค่เพียงการโอนเลขหมายเท่านั้น

2.4 ระบบของชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติ (5), (6)

2.4.1 ระบบควบคุมโดยตรง (DIRECT CONTROL) เป็นระบบชุมสายโทรศัพท์ ซึ่งมี การควบคุมระบบสวิตช์จากการหมุนหน้าบัตรทุกครั้งที่มีการหมุน เลขหมายในขณะที่ผู้เรียกหมุน เลขแต่ละตัว ก็จะมีการ ตอบสนอง เช่น ต่อสายไปยังสวิตช์ถัดไป เมื่อหมุนตัวที่สองสายที่ต่อครั้งแรกก็จะ ถูกต่อไปยังสวิตช์ถัดไปอีก จนกระทั่งหมุน เลขสุดท้าย ก็คือการต่อสายยัง เลขหมายผู้เรียกเมื่อผู้ถูก เรียกตอบรับ การสนทนา ก็เริ่มขึ้น ซึ่งข้อเสียของระบบนี้ ก็คือ ความล่าช้าของระบบ ตลอดจนขนาด ใหญ่เมื่อเทียบกับจำนวน เลขหมายชุมสายที่ใช้ การควบคุมแบบนี้ เช่น ชุมสายระบบ STEP BY STEP เป็นต้น ปัจจุบันนี้ชุมสายระบบควบคุมโดยตรง บริษัทผู้ผลิตเลิกผลิตไปแล้ว

2.4.2 ระบบควบคุมร่วม (COMMON CONTROL) เป็นชุมสายซึ่งมีอุปกรณ์รับและนับเลข หมาย ซึ่งถูกส่งจากผู้ใช้โทรศัพท์ หมุนหน้าบัตรส่งมาเมื่ออุปกรณ์รับ เลขหมายครบจำนวนหลักแล้วจึง กระทำกรรมวิธีในการติดต่อชุมสายโทรศัพท์ต่อไป โดยวิธีการ เช่นนี้ ชุมสายไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ รับ และนับเลขหมายเท่ากับจำนวน เลขหมาย เพียงแต่จัดจำนวนอุปกรณ์ ให้พอเพียงแก่การบริการ เท่านั้น เพราะการรับเลขหมาย หรือการนับเลขหมาย กระทำเพียงในช่วงเดียวของการใช้โทร ทัศน์เท่านั้น เนื่องจากอุปกรณ์ในการรับและนับเลขหมาย ตลอดจนการควบคุมการติดต่อ เลขหมาย ใช้ร่วมกัน ตัวอย่างของระบบควบคุมร่วมนี้ คือระบบ ครอสบาร์ และระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.5 ข้อเปรียบเทียบระหว่างชุมสายแบบ กล-ไฟฟ้ากับระบบอิเล็กทรอนิกส์

ชุมสายแบบกล-ไฟฟ้านั้น ในหลักการแล้วใช้ รีเลย์ เป็นตัวรับสถานะการยกหูโทรศัพท์ โดยที่ผู้โทรศัพท์ ถูกยกขึ้นจะเป็นการทำให้ครบวงจรทางไฟตรงที่เครื่องโทรศัพท์ รีเลย์ ประจำ เลขหมายจะทำงาน เพื่อส่งการไขยังหน่วยควบคุมให้ดำเนินการส่งสัญญาณหน้าบัตร ไปยังเครื่อง โทรศัพท์ แล้วรอรับเลขหมายจากการหมุนหน้าบัตร ซึ่งตัวรับเลขหมายนี้ ก็ยังเป็น รีเลย์ เช่นกัน รวมไปถึงการตัดต่อวงจรของชุมสายโทรศัพท์ด้วย ในชุมสายแบบกล-ไฟฟ้านี้ระยะแรกเป็นสวิตช์

คือโดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า ต่อมาพัฒนาเป็นเมทริกซ์ของรีเลย์ เรียกว่า ทรอสบาร์ จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์เกือบทั้งหมดที่ใช้รีเลย์ ทำให้มีขนาดใหญ่มาก และสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้ามาก และนอกจากนี้ รีเลย์ ที่ใช้ต้องเป็นรีเลย์พิเศษ มีหน้าสัมผัสหลายชุด ซึ่งรีเลย์บางชนิดยังเป็นชนิดหน่วงเวลาอีกด้วย ทำให้การหาซื้ออุปกรณ์ในการซ่อมแซมหาได้ยากลำบาก

สำหรับในชุมสายระบบอิเล็กทรอนิกส์นั้น ใช้อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์มาทดแทนรีเลย์ ในวงจรเกือบทั้งหมดยกเว้น ในการตัดต่อวงจร ซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าสูง เช่น การตัดต่อวงจรสัญญาณเรียกเป็นต้น นอกจากนี้ส่วนควบคุมระบบ ยังใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ ทำให้เพิ่มขีดความสามารถของระบบ ในแง่การบริการพิเศษแก่ผู้ใช้โทรศัพท์อีกด้วย ซึ่งสามารถสรุปข้อเปรียบเทียบได้จากตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อเปรียบเทียบระหว่างชุมสายระบบกล-ไฟฟ้ากับระบบอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	รายการเปรียบเทียบ	ระบบ กล-ไฟฟ้า	ระบบอิเล็กทรอนิกส์
1	ขนาดชุมสาย	ขนาดใหญ่มาก	ขนาดเล็ก
2	การสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้า	สิ้นเปลืองมาก	น้อยกว่าระบบกล-ไฟฟ้ามาก
3	การบำรุงรักษา	กระทำไต่ยาก	ทำได้ง่ายกว่า
4	ราคา	ราคาสูง	ราคาสูงแต่ราคามีแนวโน้มลดลง
5	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	หาได้ลำบาก	หาได้ง่ายกว่า
6	ความซับซ้อนของระบบ	ทำความเข้าใจกับระบบไต่ยาก	ความซับซ้อนของระบบน้อยกว่า
7	ระดับการบริการแก่ผู้ใช้โทรศัพท์	น้อยมาก	ให้บริการได้มากที่สุด

ลำดับ -	รายการเปรียบเทียบ	ระบบ กล-ไฟฟ้า	ระบบ อิเล็กทรอนิกส์
8	ประสิทธิภาพ	มีส่วนเคลื่อนไหวมาก ทำให้ประสิทธิภาพลด ลง	มีส่วนเคลื่อนไหว น้อย ประสิทธิภาพ ในการตัดต่อวงจร และความถูกต้อง มากกว่า

จะเห็นว่าระบบชุมสายโทรศัพท์ระบบอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะเข้ามาทดแทน ชุมสายระบบ
เดิม ในไม่ช้านี้ ด้วยเหตุผลทั้งที่กล่าวมาแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2), (3), (4), (6), (9),
 2.6 ชุดสายระบบ STORED PROGRAM CONTROL (S.P.C.) (10), (11), (12)

ชุดสายโทรศัพท์ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกค้นคว้าขึ้นมาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1904 โดยกลุ่มค้นคว้าของบริษัท เบลล์ โดยใช้หลอดสุญญากาศในการทำงานด้านลอจิก (LOGIC) เป็นตัวควบคุมแต่ยังไม่เป็นที่เชื่อถือในระบบนี้นัก ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบทรอสบาร์ โดยนำหลักการทางลอจิกมาใช้ควบคุมการทำงานของวงจร นับเป็นระบบเริ่มแรกของความก้าวหน้าทางด้านชุดสายโทรศัพท์

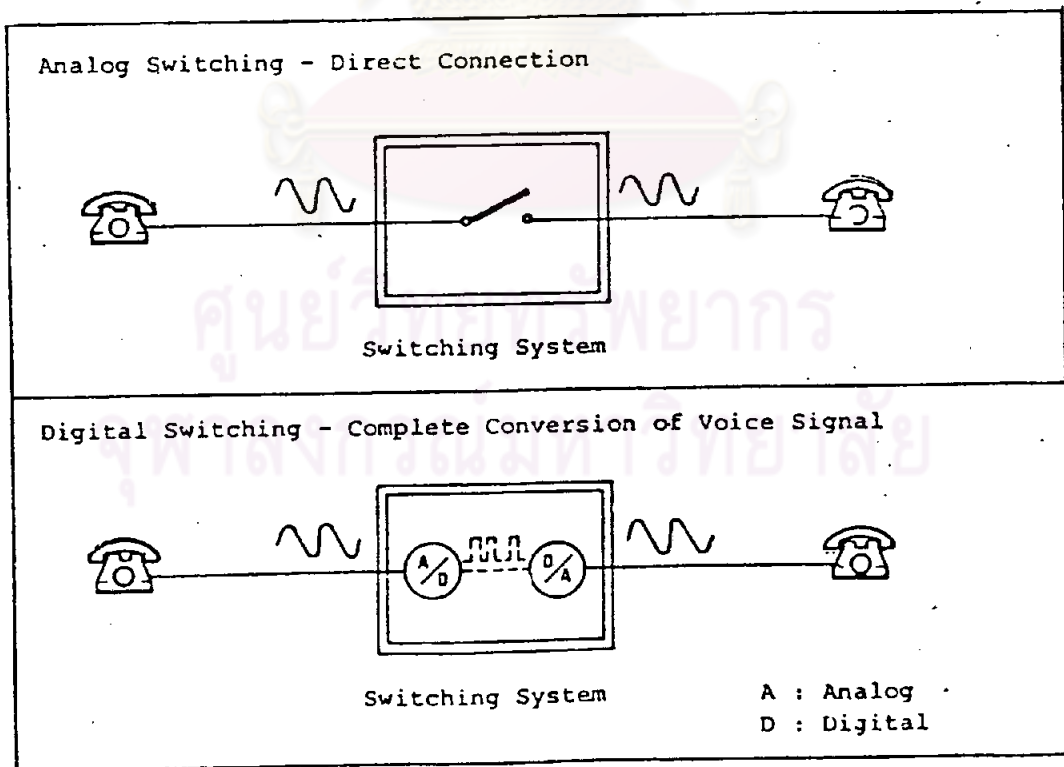
ต่อมาเมื่อถึงยุคของวงจรรวม (I.C.) แพร่หลาย แนวความคิดในการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ควบคุมระบบเริ่มมีการพัฒนากันอย่างจริงจัง และในที่สุดระบบชุดสายที่ควบคุมการติดต่อกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ก็ถูกนำออกมาใช้เรียกว่าชุดสายระบบ ฮาร์ดแวร์ลอจิก แต่ระบบนี้ก็ยังไม่เป็นที่รู้จักกันมากนัก เทคโนโลยีทางด้านไมโครคอมพิวเตอร์เริ่มแพร่หลายในตลาดอิเล็กทรอนิกส์ทำให้เกิดการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานควบคุมระบบแทนฮาร์ดแวร์ลอจิกดังกล่าว เรียกว่า STORED PROGRAM CONTROL ซึ่งหมายความว่าอุปกรณ์ลอจิก ถูกควบคุมด้วยการกำหนดคำสั่งที่เก็บไว้ล่วงหน้า ดังนั้นถ้าต้องการเปลี่ยนหน้าที่บางหน้าที่ของส่วนใดส่วนหนึ่งในชุดสาย ก็เพียงแต่การเปลี่ยน ชุดคำสั่งที่เก็บไว้เท่านั้น

2.6.1 ข้อดีของชุดสายโทรศัพท์ระบบ เอส พี ซี

- 2.6.1.1 ประหยัดพื้นที่สำหรับติดตั้งชุดสายโทรศัพท์
- 2.6.1.2 ระบบการใช้สวิตซ์ของ เอส พี ซี ติดต่อกับสายได้เร็วกว่าเนื่องจากเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- 2.6.1.3 สามารถมีบริการพิเศษ (FACILITY) ให้แก่ผู้ใช้โทรศัพท์
- 2.6.1.4 ง่ายต่อการเพิ่มเติมจำนวนวงจร หรือเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบ โดยการเปลี่ยนแปลงแก้ไขซอฟต์แวร์
- 2.6.1.5 สามารถทำงานได้ทั้งแบบเป็นชุดสายห้องถิ่นธรรมดากับชุดสายต่อผ่าน (TANDEM)
- 2.6.1.6 มีการวิเคราะห์เหตุเสีย (SELF DIAGNOSIS) ได้ดีขึ้น
- 2.6.1.7 ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงเลขหมาย
- 2.6.1.8 สามารถทำงานเป็นแบบ REMOTE SUBSCRIBER UNIT ได้ทำให้ประหยัดค่าสายของผู้ใช้โทรศัพท์ REMOTE SUBSCRIBER

UNIT คือการยกเอาอุปกรณ์การรับเลขหมายของโทรศัพท์ ไปติดตั้งไว้ในชุมขนหนึ่ง ซึ่งไกลจากชุมสายโทรศัพท์โดยทำงานเหมือนว่าเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุมสาย ใช้ในกรณีที่ชุมสายถึงกล่าว มีปริมาณไม่มากพอที่จะจัดตั้งชุมสายใหม่

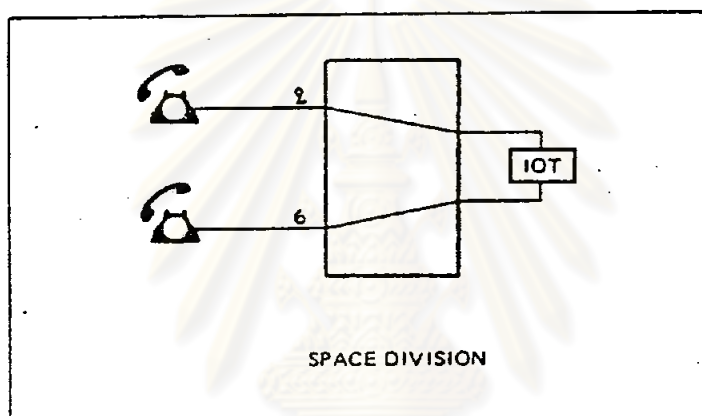
ระบบ เอส พี ซี ที่ใช้กล่าวมานี้ในระยะเริ่มแรกใช้หลักการทำงาน ของชุมสายโทรศัพท์ ระบบครอสบาร์ เป็นหลักในการออกแบบซึ่งลักษณะโครงสร้างของส่วนที่ทำการตัดต่อวงจรหรือที่เรียกว่า สวิตชิงเนทเวิด (SWITCHING NETWORK) นั้น ยังคงเป็นหลักการของแมทริกซ์ (MATRIX) อยู่ กล่าวคือการตัดต่อวงจรชุมสายโทรศัพท์เป็นการตัดต่อระบบสัญญาณเสียงพูดปกติ ดังนั้น ระบบชุมสายโทรศัพท์ เอส พี ซี นี้จึงเรียกว่าเป็นแบบ อนุลอก (ANALOG) หรือสเปซ ดีวิชัน (SPACE DIVISION) ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบขึ้นมา โดยเปลี่ยนสัญญาณเสียงพูดให้เป็นสัญญาณ ดิจิตอล จากนั้นก็เข้าขบวนการตัดต่อชุมสาย แล้วจึงเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลกลับมาเป็นสัญญาณเสียงพูดใหม่อีกครั้ง ดังนั้นระบบชุมสายแบบนี้เรียกว่าเป็นแบบ ดิจิตอลหรือใหม่ ดีวิชัน (TIME DIVISION)



รูปที่ 2.10 ความแตกต่างระหว่างชุมสายแบบอนุลอก และดิจิตอล

2.6.2 ความแตกต่างระหว่างชุมสายโทรศัพท์ชนิดอนาล็อก และดิจิทัล

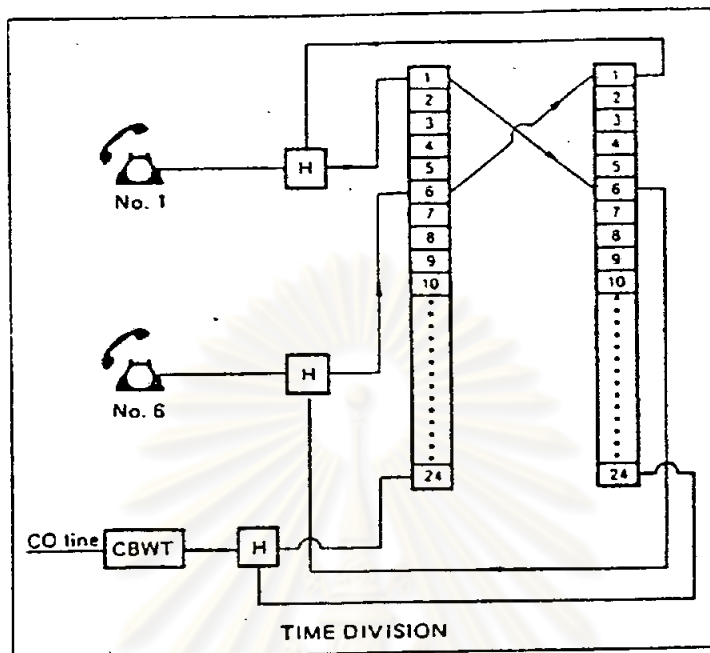
2.6.2.1 ชุมสายโทรศัพท์ชนิดอนาล็อก ชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอส ที ซี ชนิดอนาล็อกนั้น ในหลักการของการติดต่อวางจรชุมสายโทรศัพท์ยังคงยึดหลักการเดิม กล่าวคือในวงจรเสียงทุกจากภาครับ สถานะโทรศัพท์ (LINE CIRCUIT) จะถูกส่งเข้าไปยังสวิชชิงเนทเว็คเพื่อการติดต่อ วางจรให้กับคู่สนทนา ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 การติดต่อวางจรในสวิชชิงเนทเว็ค

จากรูป โทรศัพท์เลขหมายที่ 2 กำลังสนทนากับ โทรศัพท์เลขหมายที่ 6

2.6.2.2 ชุมสายโทรศัพท์ ชนิดดิจิทัล ชุมสายชนิดดิจิทัลนั้นเปลี่ยนหลักการเดิมโดยสิ้นเชิง กล่าวคือสัญญาณเสียงจากวงจรรับสถานะโทรศัพท์จะเปลี่ยนจาก สัญญาณชนิด 2 ทิศทาง 2 เส้น (2 WIRE) เป็นทิศทางเดียว 4 เส้น (4 WIRE) ซึ่งสัญญาณทิศทางเดียว 4 เส้นนี้จะเป็นสัญญาณพหูออก 2 เส้น และสัญญาณรับฟัง 2 เส้น สัญญาณพหูออกนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัล เพื่อเป็นสัญญาณรับฟังของคู่สนทนา ในทำนองเดียวกันสัญญาณพหูออกจากคู่สนทนาซึ่งเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัลแล้ว ก็จะกลับมาเป็นสัญญาณรับฟังซึ่งต้องเปลี่ยนกลับมาเป็นสัญญาณอนาล็อกอีกครั้ง สำหรับการตัดต่อชุมสายทำกันใน TDSW (TIME DIVISION SWITCH) ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ระบบ เอส ที ซี แบบดิจิทัล

2.6.2.3 แนวโน้มการเลือกใช้ระบบ เอส ที ซี แบบดิจิทัล

จากการศึกษาโครงสร้างของระบบ เอส ที ซี ทั้ง 2 ชนิดนี้แล้ว จะพบว่าในระบบดิจิทัล มีข้อดีในแง่ของการจัดระบบตัดต่อสายโดยแยกสัญญาณเสียงพูด กับสัญญาณรับฟังออกจากกัน เพื่อลดขนาดของระบบสวิตซ์ซึ่งโดยเฉพาะเพื่อเป็นชุมสายขนาดใหญ่แล้วความซับซ้อนของจำนวนสายที่เข้าไปในสวิตซ์แนวเขต จะลดขนาดไปได้มาก เพราะใช้เทคนิคทาง TIME DIVISION MULTIPLEX ลดจำนวนคู่สาย โดยที่ในกรณีของชุมสายชนิดอนาล็อกไม่สามารถลดจำนวนสายลงไปได้เลย ทั้งนี้ในชุมสายขนาดใหญ่แล้วจึงเลือกใช้ ระบบ เอส ที ซี ชนิดดิจิทัลทั้งสิ้น

สำหรับในวิทยานิพนธ์นี้ เลือกใช้ระบบ เอส ที ซี แบบอนาล็อกเพราะเป็นชุมสายขนาดเล็ก การนำเอาเทคนิคของ TIME DIVISION MULTIPLEX มาใช้ก็ไม่จำเป็น กลับเป็นการเพิ่มขนาดของชุมสายและความซับซ้อนของระบบมากขึ้นไป เพราะต้องเพิ่มวงจรไฮบริดจ์

และวางจรรยาเปลี่ยนสัญญาอนาคตเป็นกิจจตล กับวางจรรยาเปลี่ยนสัญญากิจจตลเป็นอนาคต ซึ่งเป็น
การไม่เหมาะสมในการเลือกระบบ เอส ที ซี แบบกิจจตลมาใช้ ในวิทยานิพนธ์นี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย