

## ใบความรู้ที่ 5

### เรื่อง ระบบสัญญาณ (Subscriber Loop Signalling)

#### 6.1 แบ่งตามหน้าที่การทำงาน

##### 1.1 Supervisory Signalling (สัญญาณอำนวยการ-ตรวจตรา)

- Control = Seize, Hold, Release
- Status = Idle, Busy, Disconnect

##### 1.2 Address Signalling

- Station = Rotary Dial, Push Button, Digital
- Routing = Channel, Trunk

##### 1.3 Audible Visual (สัญญาณที่ได้ยิน)

- Alerting = Ringing, Paging, Off-hook
- WarningProgress = Ring BackDial Tone, Busy Tone, Ring Tone (กรณีสายเรียกซ้อน)

#### 6.2 แบ่งตามการใช้งาน

##### 2.1 Subscriber Signalling (สัญญาณที่ใช้กับบ้านผู้เช่า)

##### 2.1 Inter-Switch Signalling (สัญญาณที่ใช้ในชุมสาย)

#### 6.3 BORCSHT & BORSHT

B = Battery เป็นแหล่งจ่าย เพื่อใช้ตรวจสอบการยกหู และเป็นไฟเลี้ยงให้ Speech Network

O = Over Voltage Protection ทำหน้าที่ป้องกันชุมสายจากแรงดันไฟฟ้าเกิน

R = Ringing ทำหน้าที่จ่ายสัญญาณกระดิ่ง 90 V

C = CODEC (Code + Decode) ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสสัญญาณเสียง

S = Supervision ทำหน้าที่ตรวจจับการยกหู

H = Hybrid ทำหน้าที่แปลงจากระบบ 2 เส้น เป็น 4 เส้น และแปลงจาก

ระบบ 4 เส้น เป็น 2 เส้น อีกครั้ง

T = Testing ทำหน้าที่ตรวจจับสถานะของสายว่างและสายไม่ว่าง

fdfg

#### 6.4 การส่งสัญญาณภายในชุมสายเดียวกัน

การส่งสัญญาณติดต่อกันระหว่างการติดต่อจากผู้เรียกไปยังผู้ถูกเรียก โดยโทรศัพท์ทั้ง 2 เครื่องอยู่ในชุมสายเดียวกัน สามารถสรุปการทำงานเบื้องต้นได้ ดังนี้

1. ผู้เรียกทำการยกหูโทรศัพท์

2. ชุมสายโทรศัพท์ทราบว่าผู้เรียกทำการยกหูโทรศัพท์ขึ้นเนื่องจากค่าความต้านทานของเครื่องรับโทรศัพท์เปลี่ยน จึงตรวจสอบวงจรเชื่อมต่อภายในชุมสายพบว่าวงจรยังว่างอยู่จึงส่งสัญญาณ Dial Tone ไปที่บ้านผู้เรียก(ในกรณีที่วงจรเต็ม จะได้รับสัญญาณ Busy Tone)

3. เมื่อผู้เรียกได้รับสัญญาณ Dial Tone จึงกดสัญญาณเลขหมายปลายทางได้ในที่นี้คือ 0-2326-4301

4. เมื่อชุมสายทราบเลขหมายปลายทางที่ต้องการเรียกจึงทำการส่งสัญญาณ Ringing Tone ไปยังเลขหมายปลายทางนั้น พร้อมกันนี้ทางฝ่ายผู้เรียกก็จะได้รับสัญญาณ Ring Back Tone กลับไปด้วย เพื่อให้ทราบว่าขณะนี้ ชุมสายกำลังทำการเรียกเลขหมายปลายทางอยู่

5. กรณีที่ผู้ถูกเรียกกำลังใช้โทรศัพท์อยู่ จะได้รับสัญญาณ Busy Tone ตอบกลับมา กรณีถ้าผู้ถูกเรียกไม่มารับสายภายในเวลาที่กำหนด ชุมสายก็จะตัดวงจรให้เป็น Busy Tone โดยอัตโนมัติเช่นกัน เพื่อไม่ให้เป็นการสิ้นเปลืองช่องสัญญาณโดยไม่จำเป็น ถ้าหากผู้ถูกเรียกมารับสายก็จะเข้าสู่การทำงาน

6. ชุมสายโทรศัพท์จะเริ่มคิดค่าบริการเมื่อ ฝ่ายผู้ถูกเรียกรับโทรศัพท์ และเมื่อผู้ถูกเรียกรับโทรศัพท์แล้ว ชุมสายจะต่อวงจรสนทนาให้และทั้ง2ฝ่ายทำการสนทนากันจนพอใจ

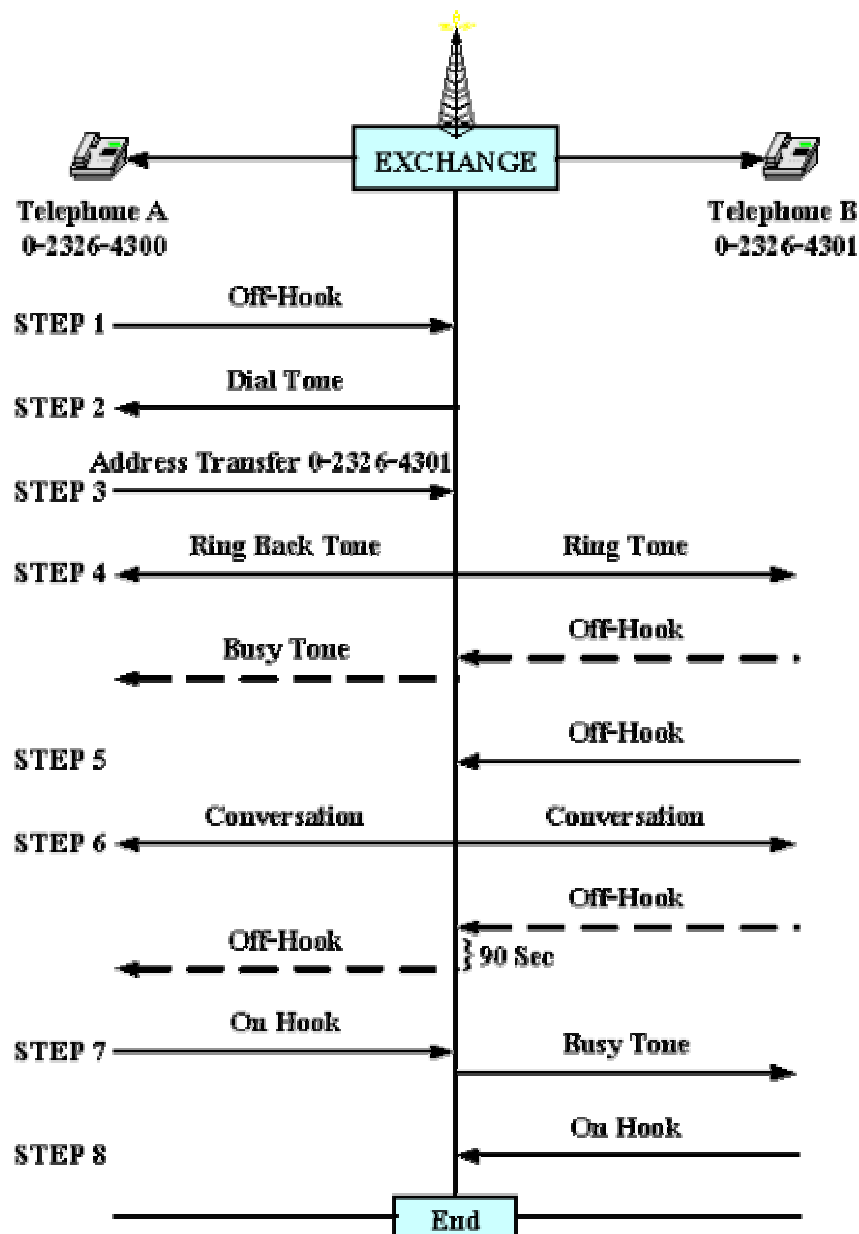
- ผู้ถูกเรียกวางหูก่อน จะเข้าสู่ช่วง Disconnect โดยถ้าผู้เรียกไม่วางหูโทรศัพท์ ทางชุมสายโทรศัพท์จะยังคงคิดค่าบริการต่อไป และทางฝ่ายผู้ถูกเรียกจะสามารถยกหูขึ้นมาสนทนาต่อได้ ภายในเวลาที่ทางผู้เรียกยังไม่วางสายโดยทั่วไปประมาณ 90 วินาที โดยค่านี้ทางชุมสาย จะสามารถตั้งได้และหากทางฝ่ายผู้เรียกไม่ยอมวางหู นานเกินเวลาที่ชุมสายตั้งไว้แล้ว ชุมสายก็จะตัดวงจรสนทนาออกเองโดยอัตโนมัติทำการส่งสัญญาณ Busy Tone ไปให้ผู้เรียกและหยุดระบบการคิดค่าบริการ

7. ผู้เรียกวางสายโทรศัพท์ก่อน ระบบก็จะทำการตัดวงจรทันที และ หยุดระบบการคิดค่าบริการ

8. เมื่อผู้เรียกทำการวางสายโทรศัพท์ทางฝ่ายผู้ถูกเรียกก็จะได้รับสัญญาณ Busy Tone กลับไป ทำให้ทราบว่า เป็นการสิ้นสุดการสนทนา

9. End

โดยระบบการส่งสัญญาณภายในชุมสายนั้นสามารถดูการทำงานของระบบเป็นขั้นตอนโดยสรุปได้ในรูปต่อไป



รูปที่ 6.1 แสดงการเชื่อมต่อภายในชุมสายเดียวกัน

## 6.5 การส่งสัญญาณระหว่างชุมสาย

ในอดีต การติดต่อระหว่างชุมสายจะใช้คน (โอเปอเรเตอร์) เป็นผู้ดำเนินการส่งสัญญาณเองทั้งหมด สัญญาณที่ส่งไปสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สัญญาณบอกสภาพการปฏิบัติงานของสาย (Line Signalling) กับสัญญาณที่บอกเลขหมายของผู้เรียก (Address Signalling หรือ Register Signalling) โอเปอเรเตอร์จะบอกการปฏิบัติงานของสายโดยการตรวจวงจรไฟฟ้า และบอกเลขหมายโดยการใช้เสียงพูดได้ตอบกันกับโอเปอเรเตอร์ที่ชุมสายปลายทาง

ปัจจุบันชุมสายโทรศัพท์เป็นระบบอัตโนมัติ ผู้เข้าสามารถต่อโทรศัพท์ไปต่างชุมสายได้เองโดยตรง สัญญาณที่ใช้ยังคงแบ่งเป็น 2 ลักษณะเหมือนเดิม เพียงแต่ให้อุปกรณ์ในชุมสายทำงานแทนโอเปอเรเตอร์

### 6.5.1 สัญญาณต่างๆ ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างชุมสาย

เมื่อมีการเรียกไปต่างชุมสาย จะต้องมีการรับส่งสัญญาณระหว่างภาคควบคุมของชุมสายทั้งสอง สัญญาณที่ใช้ติดต่อกันมี 2 ทิศทาง คือ จากชุมสายผู้เรียกไปยังชุมสายผู้ถูกเรียกและจากชุมสายผู้ถูกเรียกตอบกลับมายังชุมสายผู้เรียก สัญญาณที่ใช้รับส่งระหว่างชุมสายทั้งสอง จะถูกแทนด้วยรหัสที่แตกต่างกันไป เช่น ส่งด้วยระบบความถี่, ส่งด้วยระบบพัลส์ ฯลฯ ขึ้นอยู่กับระบบของสายส่งและเครื่องชุมสาย

### 6.5.2 สัญญาณพื้นฐาน

สัญญาณพื้นฐานเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการติดต่อระหว่างชุมสายในระบบโครงข่ายโดยทั่วไปมี 5 ชนิด คือ

1. **Seizure (สัญญาณจับวงจร)** เป็นสัญญาณประเภท Line Signalling ที่มีทิศทาง Forward ทำหน้าที่บอกให้ชุมสายปลายทางทราบว่าช่องสัญญาณถูกชุมสายต้นทางจับใช้งาน เมื่อได้รับสัญญาณ Seizure ชุมสายปลายทางจะทำการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการรับเลขหมายที่ต้นทางจะส่งมา สัญญาณนี้จะใช้เฉพาะช่วงต้นของการต่อวงจรเท่านั้นในบางระบบ ชุมสายปลายทางจะส่งสัญญาณ Seizure Acknowledgement Signal (Backward) ให้ชุมสายต้นทางรู้ว่าชุมสายปลายทางพร้อมจะมีวงจรช่องสัญญาณให้ต่อใช้งานได้หรือไม่

2. **Address Information (สัญญาณที่อยู่)** เป็นสัญญาณประเภท Register Signaling ที่มีทิศทาง Forward เป็นสัญญาณบอกเลขหมายหรือประเภทของผู้เข้า

3. **Answer Signalling (สัญญาณตอบรับ)** เป็นสัญญาณ Line Signalling ที่มีทิศทาง Backward สัญญาณนี้จะถูกส่งเมื่อผู้ถูกเรียก (B) ยกหูตอบรับการเรียก หน้าที่หลักของสัญญาณนี้ คือ บอกว่าเป็นช่วงเริ่มต้นการคิดเงิน

- ส่งสัญญาณคิดเงินไปกินเหรียญ

- ตัดวงจรจับเวลาการใช้อุปกรณ์ (Time Supervision Equipment) ในกรณีที่ไม่มี การตอบรับในกรณีที่ไม่มี การตอบรับจากเครื่องที่ถูกเรียกภายในเวลาที่กำหนด

**4. Clear forward (จับสัญญาณยกเลิกการต่อตรง)** เป็นสัญญาณประเภท line signalling ที่มีทิศทาง Forward สัญญาณนี้จะถูกส่งเมื่อผู้ถูกเรียก (A) วางหูหรือเมื่อชุมสาย A ได้รับสัญญาณ Force Release Signal ผลของการส่งสัญญาณนี้จะทำให้ชุมสายปลายทางยกเลิกวงจรต่างๆ

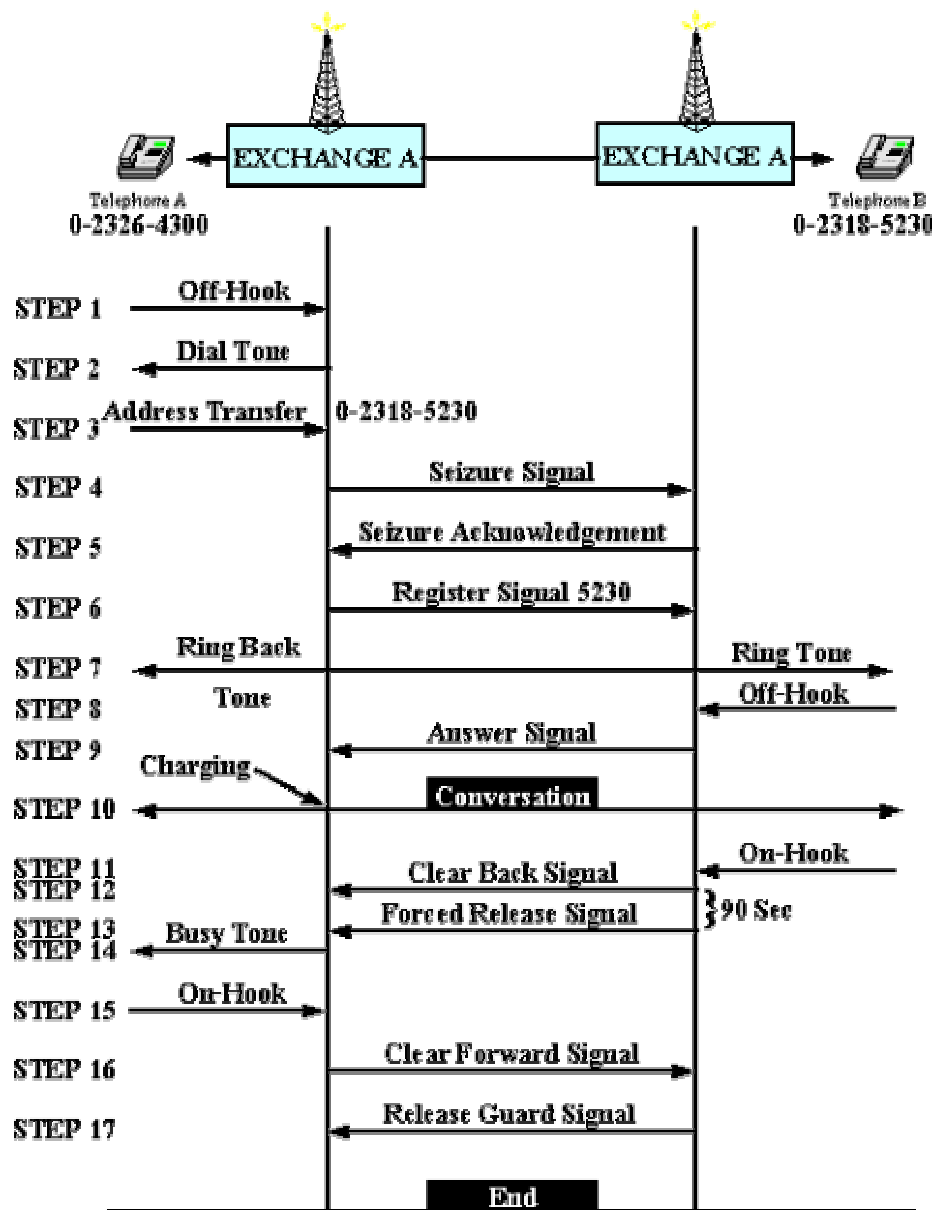
**5. Clear Backward (สัญญาณยกเลิกการต่อกลับ)** เป็นสัญญาณประเภท line signalling ที่มีทิศทาง Forward สัญญาณนี้จะถูกส่งเมื่อผู้ถูกเรียก (B) วางหู ผลของการส่งสัญญาณนี้จะทำให้ชุมสายต้นทางเริ่มทำการจับเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 90-120 วินาที ชุมสายต้นทาง (A) จะยกเลิกการติดต่อพร้อมกับส่งสัญญาณ Clear Forward ออกไป เพื่อให้ชุมสายปลายทาง (B) ยกเลิกการต่อเช่นกัน

## 6.6 การส่งสัญญาณระหว่างชุมสาย

การส่งสัญญาณติดต่อกันระหว่างการติดต่อจากผู้เรียกไปยังผู้ถูกเรียก โดยโทรศัพท์ทั้ง 2 เครื่องอยู่ต่างชุมสายกัน จะมีหลักการคล้ายกับแบบแรกโดยสามารถสรุปการทำงานเบื้องต้นได้ ดังนี้

1. ผู้เรียกทำการยกหูโทรศัพท์
2. ชุมสายโทรศัพท์ทราบว่าผู้เรียกทำการยกหูโทรศัพท์ขึ้นเนื่อง จากค่าความต้านทานของ เครื่องรับโทรศัพท์ เปลี่ยน จึงตรวจสอบวงจรเชื่อมต่อภายในชุมสายพบว่าวงจรยังว่างอยู่จึงส่งสัญญาณ Dial Tone ไปที่บ้านผู้เรียก(ในกรณีที่วงจรเต็มจะได้รับสัญญาณ Busy Tone)
3. เมื่อผู้เรียกได้รับสัญญาณ Dial Tone จึงกดสัญญาณเลขหมายปลายทางได้ ในที่นี้คือ 0-2318-5230
4. เมื่อชุมสายทราบว่าเลขหมายปลายทางที่เรียกไม่ได้อยู่ในชุมสายของตน ก็จะทำการส่งสัญญาณของวงจรพุดไปยังชุมสายปลายทาง
5. ชุมสายปลายทางจะทำการตอบกลับมามีวงจรเชื่อมต่อให้จับจองได้หรือไม่ ถ้าไม่ว่างบ้านผู้เข้าก็จะได้รับสัญญาณ Busy Tone
6. เมื่อชุมสายปลายทางพร้อมที่จะให้บริการ ก็จะทำการเรียกเลข หมายปลายทางที่ต้องการจะเรียกให้ คือ 5230
7. ชุมสายทำการส่งสัญญาณ Ringing Tone ไปเรียกเลขหมายปลายทางนั้นพร้อมกันนี้ทางฝ่ายผู้เรียกก็จะได้รับสัญญาณ Ring Back Tone กลับไปด้วย เพื่อให้ทราบว่าขณะนี้ กำลังเรียกเลขหมายปลายทางกรณีที่ผู้ถูกเรียกกำลังใช้โทรศัพท์อยู่ จะได้รับสัญญาณ Busy Tone ตอบกลับมา กรณีถ้าผู้ถูกเรียกไม่มารับสายภายในเวลาที่ กำหนด ชุมสายก็จะตัดวงจรให้เป็น Busy Tone โดยอัตโนมัติเช่นกัน เพื่อไม่ให้เป็นภาระสิ้นเปลืองช่องสัญญาณโดยไม่จำเป็น
8. ผู้ถูกเรียกทำการรับสาย
9. ชุมสายปลายทางจะแจ้งให้ชุมสายต้นทางทราบว่าผู้ถูกเรียกรับสายแล้วให้เริ่มคิดค่าบริการได้
10. เริ่มทำการสนทนาและคิดค่าบริการ
11. ผู้ถูกเรียกวางหูก่อน
12. ชุมสายปลายทางส่งสัญญาณไปบอกชุมสายต้นทางว่าผู้ถูกเรียก วางหูไปแล้ว และชุมสายปลายทางเริ่มเข้าสู่ช่วง Disconnect และเริ่มจับเวลา

13. ชุมสายปลายทางแจ้งชุมสายต้นทางว่า ผู้ถูกเรียกวางานานเกินเวลาที่กำหนดแล้ว
14. ชุมสายต้นทางเลิกคิดค่าบริการ และส่งสัญญาณ Busy Tone ไปยังเครื่องโทรศัพท์ของผู้เรียก ผู้เรียกวางาน
15. ถ้าผู้เรียกวางานก่อนผู้ถูกเรียกระบบการคิดค่าบริการจะสิ้นสุดลงทันที
16. เมื่อผู้เรียกวางานชุมสายต้นทางจะส่งสัญญาณยกเลิกการจับจองวงจรไปยังชุมสายปลายทาง
17. ทางชุมสายปลายทางตอบรับทราบการยกเลิกการจับจองวงจรไปยังชุมสายต้นทาง
18. End



รูปที่ 6.2 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างชุมสาย

## 6.7 ระบบสัญญาณระหว่างชุมสายโทรศัพท์

การจำแนกกลุ่มของสัญญาณ สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้คือ

### 6.7.1. แบ่งตามส่วนของโครงข่าย

1.1 Subscriber Line Signalling เป็นสัญญาณที่ส่งระหว่างบ้านผู้เช่ากับ ชุมสายโทรศัพท์

1.2 Inter Exchange Signalling ชุมสายโทรศัพท์

### 6.7.2. แบ่งตามหน้าที่

2.1 Line Signalling เป็นสัญญาณที่ทำหน้าที่ในการเฝ้าดู Call Status และส่งสัญญาณในการจับจองการใช้  
วงจร 1.7 Register Signalling เป็นสัญญาณที่ทำหน้าที่หลักในการส่งเลขหมาย

CAS (Channel Associated Signalling)

เป็นการส่งสัญญาณเท่าที่จำเป็น ไปในช่องสัญญาณเดียว โดยสัญญาณอาจจะถูกส่งไปกับสัญญาณเสียง หรือ  
ส่งไปในช่องสัญญาณอื่นที่ถาวร และเกี่ยวเนื่อง หรือสัมพันธ์ กับสัญญาณเสียง ซึ่งจะได้กล่าวละเอียดใน

ระบบสัญญาณ R2 MFC

CCS (Common Channel Signalling) เป็นการส่งสัญญาณแยกออกจากสัญญาณเสียง และส่งไปได้ทุก  
ช่องสัญญาณ