

## เอกสารอ้างอิง

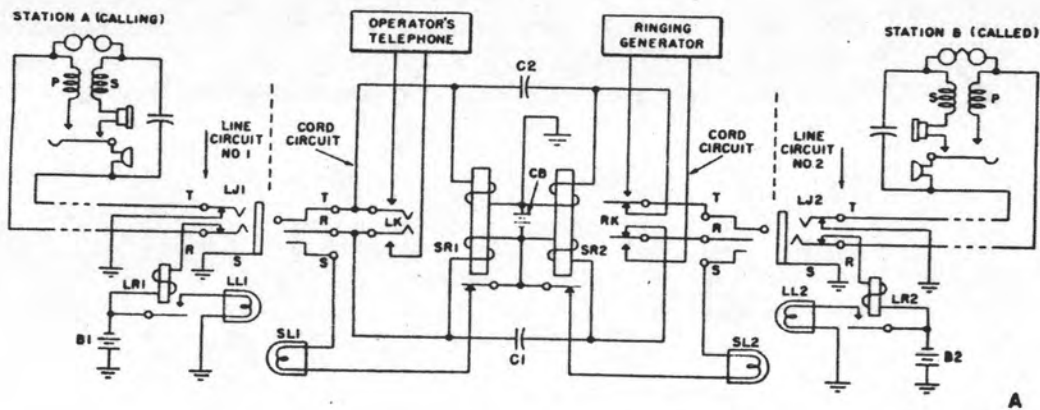
1. Field and Depot Maintenance Manual Switchboard, Telephone, Manual  
Sb-86/P
2. T.O. 31 W1 - 2 TCC7 - 41 Operator's Manual AN/TCC - 7
3. Manual telephone Central office group AN/FTA - 13
4. Manual telephone Central office group AN/GTA - 6A
5. Instruction manual for 30 - line cordless common battery type PBX  
No 5 - 7 2 - Chome Koisikaw bunkyo - KU Tokyo Japan
6. T.O. 31 W - 3 - 6 Department of the Army Technical manual TM 11 - 678  
Fundamentals of Telephone
7. T.O. 31 W 1 - 2 FTA 13 - 2 Technical manual service instruction  
An/FTA - 13
8. T.O. 31 W 1 - 2 FTA 13 - 4 C Supplement technical manual AN/FTA - 13
9. T.O. 31 W 1 - 2 PT - 291 Department of the Air Force Technical oder  
TA - 312/PT, EE - 8, DM - 570
10. T.O. 31 W 1 - 3 - 6 Published under the Authority of Secretaries  
of the Army and the Air Force Transmission lines, 11 March  
1953
11. Naval Electric manual Vol 1 published by Athority of the loards  
Commissioner of the admiralty

การทบทวน

**ภาคผนวก**

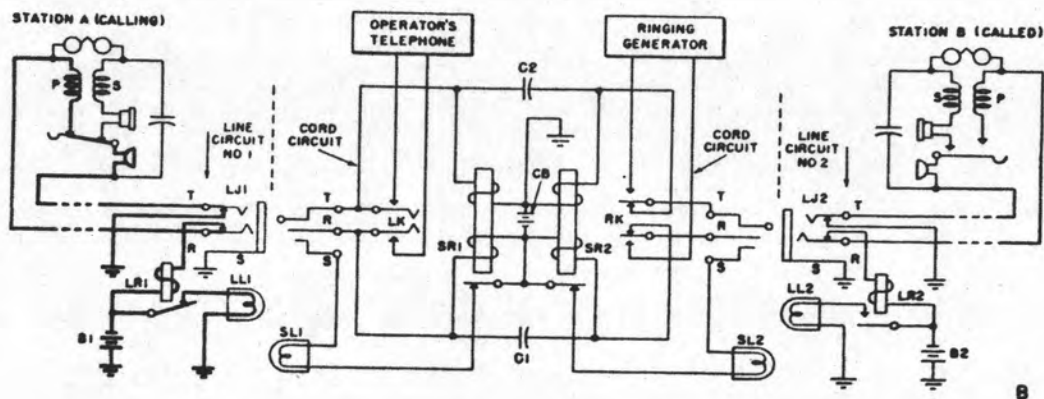
**ขั้นตอนการทำงานของตู้สลับโทรศัพท์ทั่วไป**

พิจารณา รูป ก1 - ก9 เป็นวงจรการทำงานของตู้สลับสายโทรศัพท์ 9 วงจร ด้วยกัน  
 รูป ก1 แสดงโทรศัพท์ลูกข่ายทั้งสองเครื่อง อยู่ในวงจรตู้สลับสายโทรศัพท์ ชุดปากพูดทั้งสองวาง  
 อยู่บนแท่นรองรับ วงจรคอร์คว่าง ดวงไฟสัญญาณและรีเลย์ต่าง ๆ อยู่ในลักษณะไม่ทำงาน



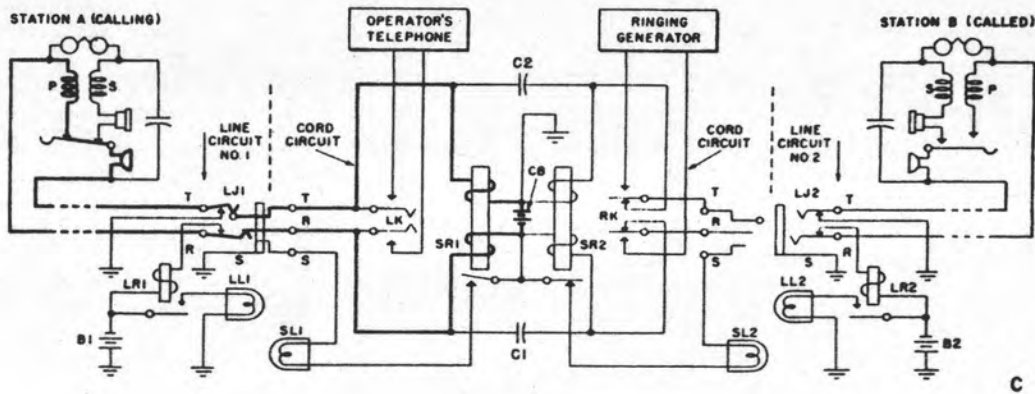
รูป ก1 สภาพปกติของวงจรตู้สลับสายโทรศัพท์

รูป ก2 เมื่อมีผู้ใช้ยกปากพูดขึ้นจากที่รองรับ CONTACTS ที่ HOOK SWITCH ปิด  
 แบตเตอรี่ B1 ส่งกระแสผ่านรีเลย์ LR1 ผ่านขดลวด PRIMARY ของ INDUCTION COIL ผ่าน  
 ปากพูดไปลง GROUND เมื่อรีเลย์ LR1 ทำงานดวงไฟ LL1 จะติดสว่าง



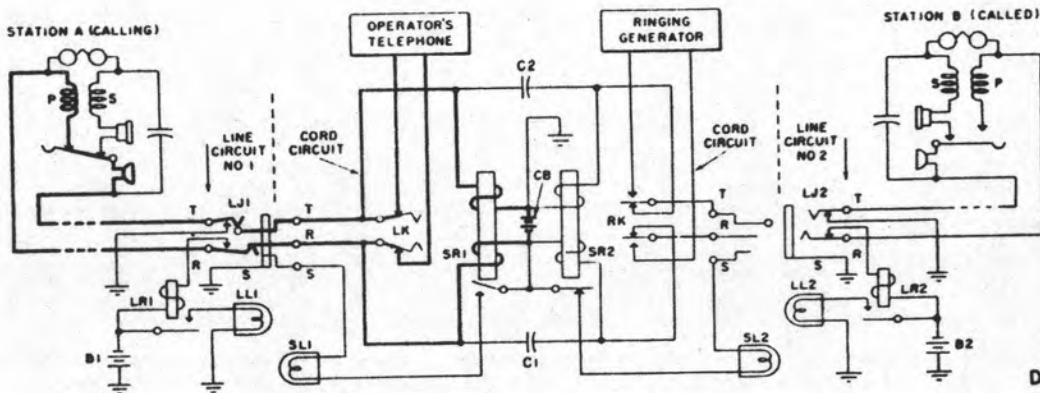
รูป ก2 โทรศัพท์ลูกข่ายยกปากพูดหูฟังขึ้นจากแท่นรองรับ

รูป ก3 พนักงานโทรศัพท์กลางเห็นสัญญาณดวงไฟเรียกเข้าตอบรับโดยใช้คอร์คตอบรับ  
 เลียบเข้าไปยัง JACK LJ1 ทำให้รีเลย์ LRI ขาดวงจรรีเลย์ LRI คัดวงจรดวงไฟสัญญาณ  
 รีเลย์ SR1 ทำงานโดยวงจรการทำงานแบบเคอร์รี่ชั่วคราวของ CB ผ่านขดลวดคอนล่างของ SR1  
 ผ่านเส้น RING ของ JACK JL1 ผ่านขดลวด P ผ่าน HOOK SWITCH ผ่านหูฟังกลับมาตามเส้น  
 TIP ของ JACK JL1 ผ่านขดลวดคอนบนของ SR1 ลง GROUND รีเลย์ SR1 ทำงานคัดวงจร  
 ดวงไฟ SL1 ในขั้นนี้ไม่ต้องการให้ดวงไฟ SL1 ติดสว่าง



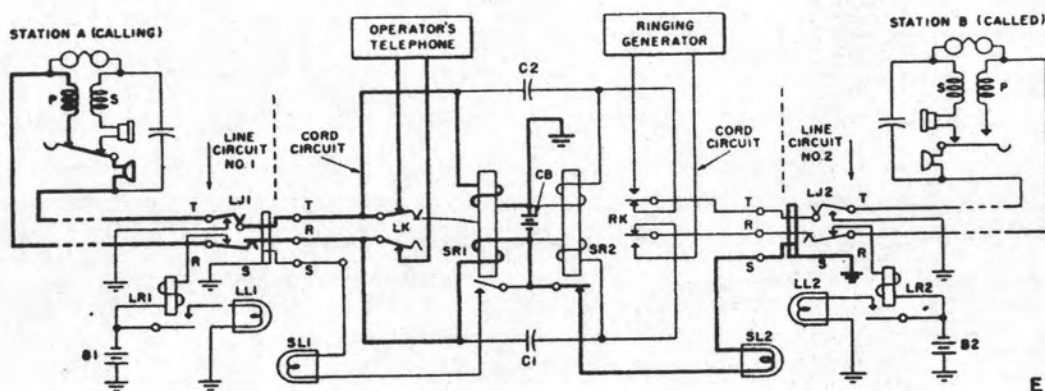
รูป ก3 พนักงานโทรศัพท์กลางเสียบคอร์คตอบรับ

รูป ก4 พนักงานโทรศัพท์กลางสอบถามเลขหมายที่ต้องการต่อโดยผลักสวิตช์กระเดื่อง  
 LK จะต่อชุดปากหูคูดหูฟังของพนักงานโทรศัพท์เข้ากับ เครื่องที่ยกหู เรียก เข้ามาได้



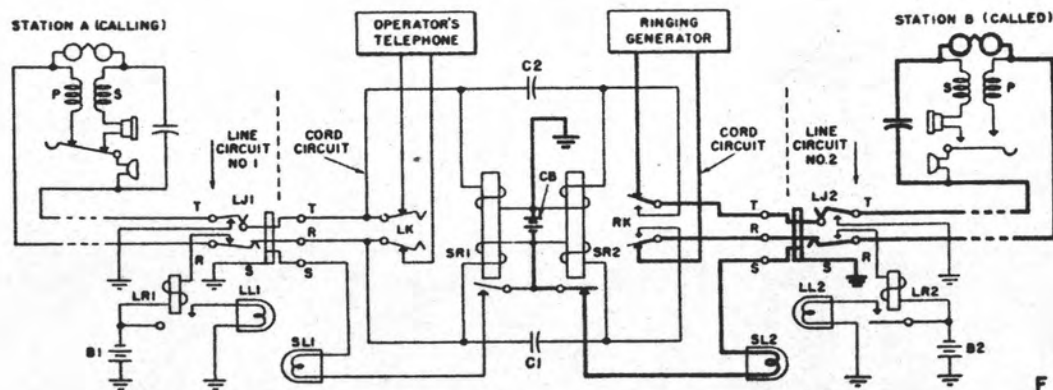
รูป ก4 พนักงานโทรศัพท์กลางสอบถามข้อมูลผู้ใช้ที่ยกหู เรียก

รูป 5 ก พนักงานโทรศัพท์กลางเรียกไปยัง เลขหมายที่ต้องการโดยใช้คอร์ด เรียก เสียบ  
 ไปยัง LINE JACK LJ2 ครอบวงจรดวงไฟ SUPERVISORY SL2 ติดสว่างโดย GROUND  
 มาตามสาย S ผ่านดวงไฟ SL2 ผ่าน CONTACT ของรีเลย์ SR2 ได้ แบตเตอรี่ที่ CB



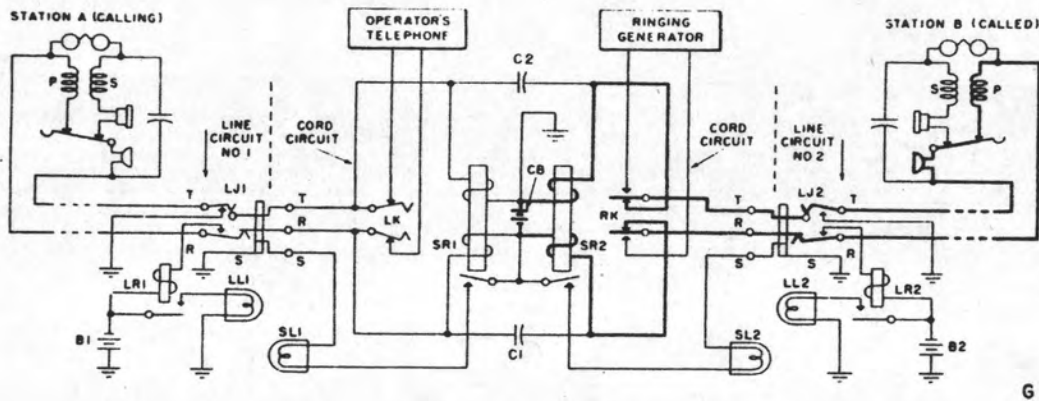
รูป 5 ก พนักงานโทรศัพท์กลางเสียบคอร์ด เรียกไปยังหมายเลขที่ต้องการ

รูป 6 ก พนักงานโทรศัพท์กลางผลัก RING SWITCH RK ไปยังตำแหน่งเรียกสัญญาณ  
 กริ่งก็จะส่งไปตามสายเส้น T ผ่านกระดิ่ง เครื่องที่ถูกเรียก



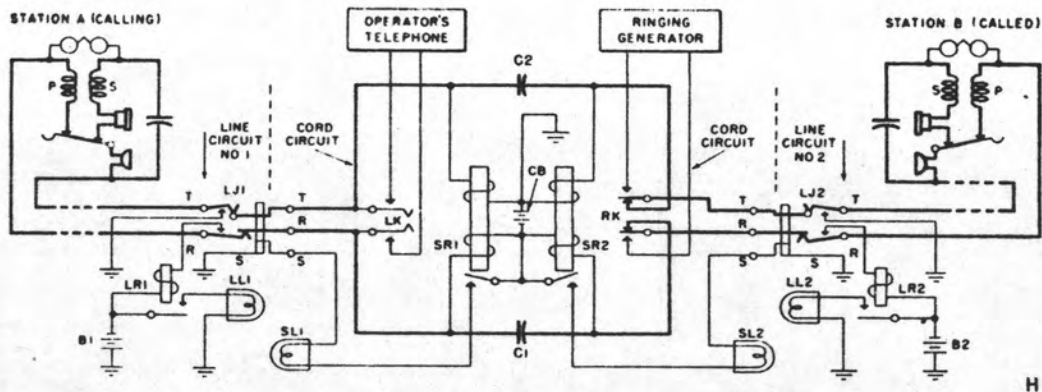
รูป 6 ก สัญญาณกริ่งเรียกส่งไปยังเครื่องที่ต้องการ

รูป 7ก เครื่องที่ถูกเรียกยกหูฟังขึ้นตอบรับทำให้ครบวงจรรีเลย์ SR2 โดยแมตเตอร์ CB ผ่านขดลวดตอนล่างของรีเลย์ผ่าน RING SWITCH RK ไปตามสายเส้น R ผ่าน LJ2 ผ่าน INDUCTION COIL P ผ่านหูฟังกลับมาเส้น T ผ่านขดลวดบนรีเลย์ SR2 ลง GROUND รีเลย์ SR2 ทำงานตัดวงจรวงไฟ SL2 ดับ



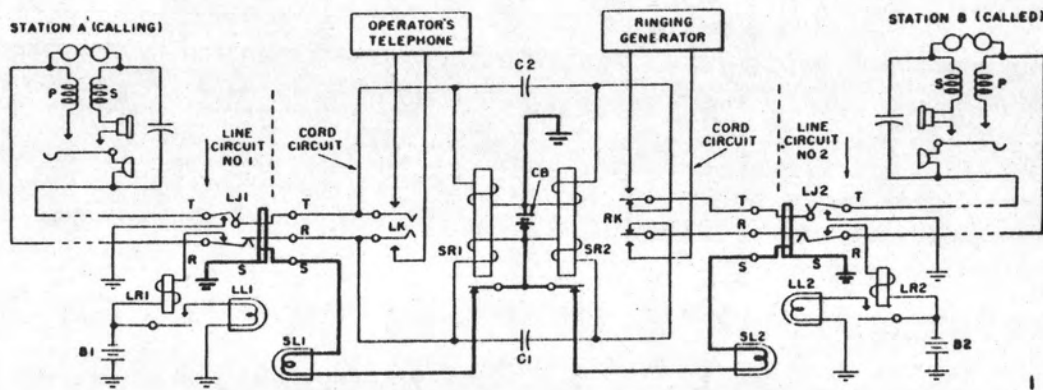
รูป 7ก เครื่องโทรศัพท์ที่ถูกเรียกตอบรับ

รูป 8ก แสดงวงจรการสนทนาของเครื่องโทรศัพท์ทั้ง 2 ตามเส้นหนัก



รูป 8ก วงจรสนทนาเครื่องโทรศัพท์ลูกข่าย

รูป ๑ ก หลังจากที่สนทนากันเสร็จสิ้นแล้ว เครื่องโทรศัพท์ลูกข่ายทั้งสองวางปากหูคดหังลงบนแท่นรองรับจะทำให้ดีควงจรีเลย์ SR1 และ SR2 รีเลย์ทั้งสองจะปล่อย ทำให้ครบวงจรดวงไฟ SUPERVISORY SL1 และ SL2 ติดสว่างพนักงานโทรศัพท์กลางก็จะทราบทันทีว่าเครื่องทั้งสองสนทนากันเสร็จสิ้นแล้วก็จะดึงคอร์คทั้งสองกลับมาสู่ตำแหน่ง เดิมพร้อมที่จะใช้งานครั้งต่อไป



รูป ๑ ก เครื่องโทรศัพท์ลูกข่ายทั้งสองวางหู

เปรียบเทียบตู้สลับสายแบบ เดิมกับตู้ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่

แบบเดิม (Local-battery system)

แบบที่พัฒนา (Common-battery system)

ส่วนประกอบต่าง ๆ

ชุดปากชุดหูฟัง

- ปากชุด
- หูฟัง
- สวิตช์ตัดต่อวงจรปากชุด
- คาปาซิเตอร์สำหรับวงจรป้องกันเสียงแว่ว
- กระจิ่ง
- เครื่องกำเนิดกระแสกริ่ง
- แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย)

ชุดปากชุดหูฟัง

- ปากชุด
- หูฟัง
- สวิตช์ตัดต่อวงจรปากชุด
- คาปาซิเตอร์สำหรับวงจรป้องกันเสียงแว่ว
- กระจิ่ง
- เครื่องกำเนิดกระแสกริ่ง
- แบตเตอรี่ (แคดเมียม)

แหล่งจ่ายไฟ

การรับและการส่ง

- ถ่านไฟฉาย
- การส่งสัญญาณกริ่งใช้เครื่องกำเนิดกระแสกริ่งแบบมือหมุน

การรับและการส่ง

- แบตเตอรี่แบบแคดเมียม
- การส่งกระแสกริ่งใช้เครื่องกำเนิดแบบมือหมุน
- ใช้กับ AC Line 110/220 V

ส่วนประกอบของวงจรทางสาย

- Jack, tip, ring
- Drop and Shutter

- Jack : tip, ring, sleeve
- Line Lamp

ส่วนประกอบวงจรคอร์ด

คอร์ด

- ไขคอบรับ
- ไขเรียก

Plug

คอร์ด

- ไขคอบรับ
- ไขเรียก

Plug



## ส่วนประกอบวงจรคอร์ค

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| - มี tip และ sleeve | - มี tip, ring, sleeve |
| สวิทช์กระเดื่อง     | สวิทช์กระเดื่อง        |
| - ใช้ฟัง            | - ใช้ฟัง               |
| - ใช้ส่งสัญญาณกริ่ง | - ใช้ส่งสัญญาณกริ่ง    |

## ส่วนประกอบของวงจร Supervisory

- |                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| - Drop and Shutter | - Supervisory Lamp and relay |
|--------------------|------------------------------|

## ส่วนประกอบของวงจร Night-Alarm

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| - Night-alarm buzzer or bell | - Night-alarm buzzer         |
| - Night-alarm switch         | - Night alarm switch         |
| - Night alarm bus            | - Night-alarm bus            |
| - Drop and shutter           | - supervisory lamp and relay |
| - Battery (dry cell)         | - Battery (แสดเมี่ยม)        |

## การทดสอบวงจร

## Rectifier

- Forward current ของแรงดันไฟตรง ขนาด  $\frac{1}{2}$  โวลท์ ที่จ่ายให้ Rectifier วัตต์กระแสได้ 310 มิลลิแอมแปร์
- Reverse current ของแรงดันไฟ 200 โวลท์ ที่จ่ายให้ วัตต์กระแสได้ 1.9 มิลลิแอมแปร์
- สัญญาณประจำเลขหมาย
- จ่ายไฟจากแบตเตอรี่ให้กับตู้สลับสาย ต่อ สายที่ใช้ทดสอบเข้ากับหมุดคู่สาย สัญญาณ ประจำเลขหมายยังคงเป็นสีดำ เมื่อเปิด สวิทช์สัญญาณประจำเลขหมาย เปลี่ยนเป็นขาว

## Rectifier And Push-To-Talk

- Forward resistance มากกว่า Backward Resistance 20 เท่า
- ได้ยินแสงแว่ว (Sidetone)
- กด push-To-Talk สวิทช์เข็มมิเตอร์ ที่ใช้วัดขึ้นน้อยกว่า 100 โอห์ม
- สัญญาณประจำเลขหมาย
- Line Signal Sensity สูงสุด 12 มิลลิแอมแปร์

Operator pack transmitting Efficiency operator pack transmitting Efficiency

- วัดสัญญาณเสียงที่ transmitter lead ของ test cord ไม่น้อยกว่า 2.5 db
- วัดสัญญาณเสียงที่ receiver lead ของ test cord ไม่น้อยกว่า 11 db
- Receiving efficiency +12 db
- Transmitting efficiency 0 db

#### การใช้งาน

- ใช้กับหน่วยงานทหารที่ไม่เคลื่อนย้ายสถานที่ ย่อย
- ใช้กับหน่วยงานทหารที่มีการเคลื่อนที่อยู่เรื่อย ๆ
- ใช้ได้กับหน่วยงานของพลเรือน

#### ข้อดี

- ออกแบบง่าย
- บำรุงรักษาน้อย
- สัญญาณเรียกไปได้ไกล
- ระยะทางในการสนทนาไกล
- อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งเล็กกว่า
- ใช้งานได้สะดวก
- ไม่ต้องเสียเวลาในการ เปลี่ยนถ่าน
- ระยะทางในการสนทนาได้ไกลกว่า



ชื่อ ร.ต.วีระชัย เชาว์กำเนิด

วุฒิการศึกษา Telephone Switching Equipment Repairman At USAF School  
of Applied Aerospace Sciences Sheppard Texas U.S.A.  
1973

ตำแหน่ง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ 2522  
นายทหารสื่อสาร ฝ่ายสร้างซ่อมสาย แผนกโทรศัพท์ กองอิเล็กทรอนิกส์และ  
โทรคมนาคม กรมสื่อสารทหารอากาศ