ปีการศึกษา 2532

Part 1 ระบบรักษาความปลอดภัย

Part 2 การบำรุงรักษาอุปกรณ์วิทยุ

ไมโครเวฟ

โดย

นายโกศล เครือนพคุณ

นายพงษ์ศักดิ์ ห้วยหงษ์ทอง

นายนิพนธ์ แสงสว่าง

นายมานพ วัชราเกียรติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.ประดิษฐ์ วัชรพิบูลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2532

ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Part 1 ระบบการรักษาความปลอดภัย

Part 2 การติดตั้งและบำรุงรักษาอุปกรณ์วิทยุไมโครเวฟ


ผู้จัดทำ

1. นายโกศล เครือนพคุณ
2. นายพงษ์ศักดิ์ ห้วยหงษ์ทอง
3. นายนิพนธ์ แสงสว่าง
4. นายมานพ วัชราเกียรติ


_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Part 1 ระบบการรักษาความปลอดภัย

นายโกศล เครือนพคุณ
นายพงษ์กิต์ ห้วยหงษ์ทอง
นายนิพนธ์ แสงสว่าง
นายมานพ วัชราเกียรติ

อาจารย์ที่ปรึกษา
อ.ประดิษฐ์ วัชรพิบูลย์

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน การวิวัฒนาการในด้านวิชาการสาขาต่าง ๆ ก้าวหน้าไปไกลมาก สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ก็เช่นเดียวกัน ได้พัฒนาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเลคทรอนิคส์มาทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างอันหนึ่งที่แสดงให้เห็นได้ชัดเจน ก็คือ ระบบรักษาความปลอดภัย หรือระบบเตือนภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| กิตติกรรมประกาศ | ก |
| บทคัดย่อ Part I ระบบรักษาความปลอดภัย | ข |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 2. การออกแบบระบบการรักษาความปลอดภัย | 4 |
| อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ | 7 |
| 3. ทฤษฎีของ Gates | 14 |
| ทฤษฎีของ Flip - Flops | 21 |
| 4. Circuit diagram และการทำงาน | 26 |
| บทคัดย่อ Part II การติดตั้ง และบำรุงรักษาวิทยุไมโครเวฟ | |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | ค |
| Block diagram | 1 |
| 2. การทำงานของเครื่องส่ง และเครื่องรับ | 31 |
| 3. การปรับแต่ง | 48 |
| 4. ระบบ Signalling | 60 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Part I

# ระบบการรักษาความปลอดภัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทนำ

ในปัจจุบันการวิวัฒนาการในด้านวิชาการสาขาต่าง ๆ ก้าวหน้าไปไกลมาก สาขาวิศวกรรมศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน ได้พัฒนาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเลคโทรนิคส์มาทำงานร่วมกัน ซึ่งชีวิตประจำวันของคนเรา ก็ต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เหล่านี้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งเหล่านี้เกี่ยวข้องกับคนเราหลายด้าน นับตั้งแต่วงจรที่ค่อนข้างเรียบง่ายและวงจรที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน เช่น คอมพิวเตอร์ซึ่งใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน

ในบ้านพักอาศัยของเรามีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น พอจะจัดแบ่งสาเหตุของที่มาได้ 4 สาเหตุใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

1. อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า ได้แก่ ไฟฟ้าดูด ไฟฟ้ารั่ว ไฟฟ้าลัดวงจรและการใช้ไฟฟ้าเกินขนาด ซึ่งเป็นต้นเหตุหนึ่งของการเกิดเพลิงไหม้ และอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้าถ้ามีความรุนแรงก็เป็นอันตรายจนถึงแก่ชีวิตได้

2. อันตรายที่เกิดจากแก๊สหุงต้มที่ใช้ภายในบ้าน อันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้แก๊สนี้ มักเกิดขึ้นเนื่องจากมีการรั่วไหลของแก๊สจากท่อแก๊ส หรือตามข้อต่อต่าง ๆ หรือบางกรณีอาจเกิดขึ้นจากการจุดเตาทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ซึ่งอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้

3. อันตรายที่เกิดขึ้นจากผู้บุกรุก ที่ไม่ประสงค์ต่อชีวิตและทรัพย์สิน

4. อันตรายที่เกิดขึ้นเนื่องจากข้อบกพร่องของตัวบ้าน ตัวอย่างอันตรายในกรณีนี้ เช่น อันตรายจากการลื่นล้มเนื่องจากเลือกใช้วัสดุปูพื้นที่มีความลื่น หรือการสะดุดลื่นล้มเนื่องจากพื้นบ้านมีการลดระดับพื้นต่างกันน้อยกว่าปกติ หรือบันไดที่มีระดับพื้นต่างกันน้อยกว่าปกติ หรือบันไดที่มีระดับขั้นสูงไม่สม่ำเสมอ การเดินชนกระทบกระแทกเนื่องจากบานเปิดประตูหน้าต่างอยู่ในตำแหน่งที่กีดขวางทางสัญจร

ด้วยสาเหตุนี้จึงได้มีการคิดสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อการป้องกันและลดทอนความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น และนอกจากนี้ยังช่วยลดภาระการดูแล ทำให้การพักอาศัยภายในบ้านมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่นิยมติดตั้งเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับบ้านพักอาศัยพอจะแจกแจงออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้คือ

1. สวิตช์ตัดตอนและสวิตช์ตัดไฟอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้า

2. วาล์วนิรภัยเพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้แก๊สหุงต้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องดับเพลิง

4. ผลิตภัณฑ์สัญญาณเตือนภัย เพื่อเตือนและป้องกันภัยจากผู้บุกรุก

อุปกรณ์ที่กล่าวต่อไปนี้เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งหรือระบบหนึ่ง ซึ่งสอดแทรกเข้าไปในระบบต่าง ๆ เกือบทุกระบบ สิ่งนั้นคือระบบเตือนภัยหรือระบบรักษาความปลอดภัย

ระบบเตือนภัยหรือระบบรักษาความปลอดภัยนั้นมีหลายประเภท ซึ่งเรียกชื่อต่างกันออกไป แล้วแต่ว่าจะนำเอาไปใช้กับงานประเภทใด แต่ที่นำเอามากล่าวต่อไปนี้ จะเน้นหนักในการรักษาความปลอดภัยในบ้านเรือน ร้านค้า หรือจะใช้ในโรงงานก็ได้ ซึ่งมีดังนี้ คือ

- แจ้งเหตุเมื่อมีคนอยู่ในบริเวณหวงห้าม ( Passive Infrared Detector)
- ตรวจจับไฟไหม้ โดยเช็คจากควันไฟที่เกิดขึ้น ( Smoke Detector)
- ติดสว่างขึ้นเมื่อเกิดเหตุร้าย (Emergency Lamp)
- แจ้งเหตุทันทีที่บริเวณนั้นมีความร้อนสูงขึ้นถึงขีดหนึ่ง (Heat Detector)
- แจ้งเหตุเมื่อประตูหน้าต่างถูกเปิดออก (Magnetic Contact)
- แจ้งเหตุเมื่อประตูเหล็กม้วนถูกเปิดออก (Shutter Contract)
- แจ้งเหตุเมื่อมีคนบุกรุกผ่านเข้าเขตหวงห้าม (Active Infrared Detector)
- แจ้งเหตุฉุกเฉิกทันทีที่กดปุ่ม (Holo' Up Contact)

ชนิดและประเภทของระบบการรักษาความปลอดภัย

ระบบการรักษาความปลอดภัย จำแนกตามขนาดและความเหมาะสมกับการใช้งานได้ดังนี้คือ

ระบบการรักษาความปลอดภัยขนาดใหญ่

ระบบนี้จะมีขนาดใหญ่เหมาะสมสำหรับใช้รายงานสภาพต่าง ๆ ภายในเมือง ๆ หนึ่ง โดยจะรายงานสภาพต่าง ๆ เช่น สถานที่เกิดเพลิงไหม้ สถานีที่เกิดอุบัติเหตุ ส่งข้อมูลการขอความช่วยเหลือไปยังโรงพยาบาล สถานีตำรวจ หรือ สถานีดับเพลิง และยังต้องรับข้อมูลการรายงานสภาพจากระบบรักษาความปลอดภัยขนาดกลางได้ ส่วนประกอบของระบบมีดังต่อไปนี้ คือ

- ระบบควบคุมและรายงานสภาพระยะไกล
- ระบบการติดต่อกับระบบรักษาความปลอดภัยขนาดกลาง
- ระบบรายงานสภาพและเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการรักษาความปลอดภัยขนาดกลาง

ระบบนี้เหมาะสำหรับใช้ในตึกสำนักงาน อาคารหลายชั้น โรงงาน ฯลฯ โดยจะรายงานสภาพเหตุการณ์ต่าง ๆ ภายในตึกนั้น เช่น เกิดเหตุเพลิงไหม้ เกิดการจารกรรมภายใน ฯลฯ มายังศูนย์รักษาความปลอดภัยของตึก หรืออาคารนั้น ๆ นอกจากนี้ยังต้องรายงานการเกิดเหตุภายในตึกไปยังภายนอก หรือระบบรักษาความปลอดภัยขนาดใหญ่เพื่อที่จะให้ความช่วยเหลือได้ทันที ส่วนประกอบของระบบนี้มีดังนี้คือ

- ระบบควบคุม และรายงานสภาพการเกิดเหตุ
- ระบบเตือนภัย

ระบบการรักษาความปลอดภัยขนาดเล็ก

ระบบนี้จะเป็นระบบเตือนภัยภายในบ้านเรือน ร้านค้า หรืออาคารขนาดไม่ใหญ่มากนัก เช่น การจารกรรมทรัพย์สิน โดยจะบอกตำแหน่งที่เกิดเหตุ การเกิดเพลิงไหม้ ฯลฯ ส่วนประกอบของระบบมีดังนี้คือ

- ระบบควบคุม
- ระบบรักษาความปลอดภัย
- ระบบเตือนภัย

ระบบการรักษาความปลอดภัย ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นระบบเตือนภัยขนาดเล็กซึ่งสามารถขยายให้เป็นระบบเตือนภัยขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ได้ และสามารถเพิ่มขีดความสามารถของระบบได้อีก เช่นต่อเข้าอุปกรณ์แจ้งเหตุร้ายทางโทรศัพท์, ต่อไฟ Ac , หรือ Dc เข้าเครื่องรับวิทยุเพื่อหลอกคนร้ายว่ามีคนอยู่ในบ้านเป็นต้น

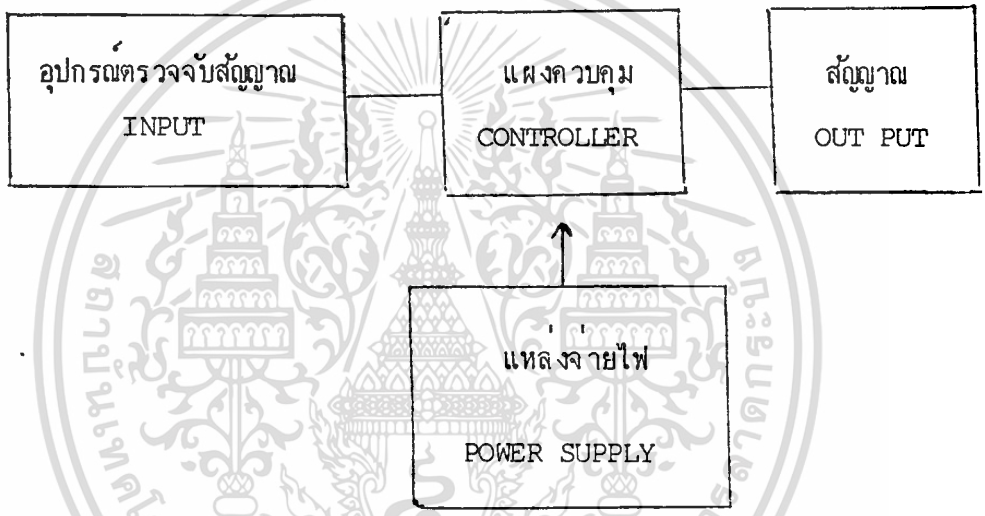
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2

## การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย

### แนวคิดในการออกแบบ

เพื่อเป็นระบบเตือนภัย และป้องกันภัยจากการบุกรุกโดยเป็นวงจรพื้นฐานง่าย ๆ สามารถควบคุมได้ 6 Zone ใน 1 ระบบ แต่ละ Zone สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ดีเทคแบบต่าง ๆ ได้ ระบบการทำงานประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

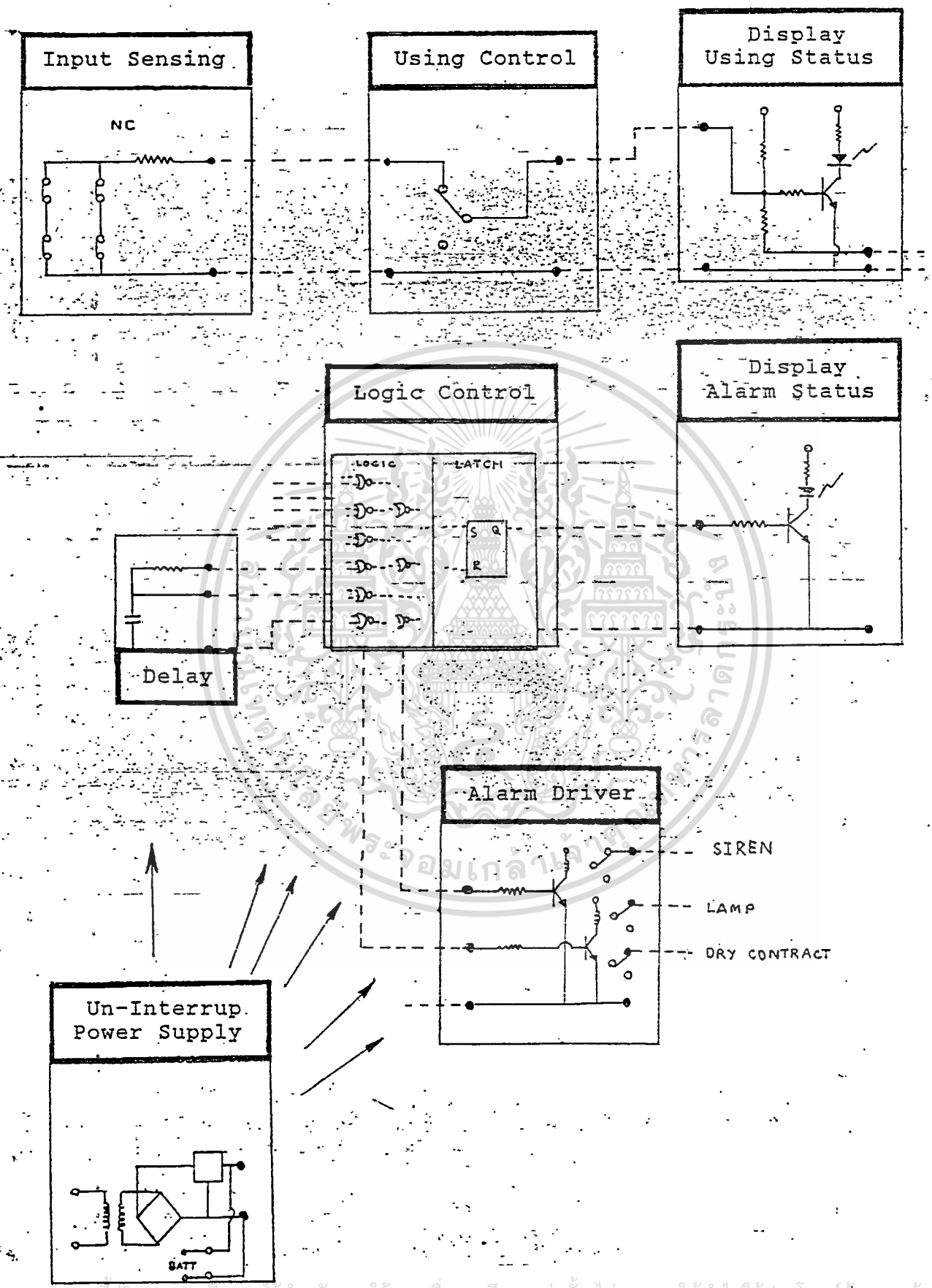



รูป 2.1 ไดอะแกรมระบบเตือนภัย

วัตถุประสงค์ของระบบกำหนดไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ใช้งานได้อย่างกว้างขวางในการเตือนภัย
2. วงจรที่ใช้งานในระบบเป็นแบบง่าย ๆ แต่มีความแม่นยำในการเตือนภัย และตอบสนองได้รวดเร็ว
3. มีราคาไม่แพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงาน

การทำงานของระบบประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. INPUT SENSING

เป็นส่วนที่ DETECT สัญญาณที่ต้องการแจ้งเหตุ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ DETECT สัญญาณนี้ เช่น INFARED DETECTOR, SMOKE DETECTOR, HEAT DETECTOR, MAGNETIC CONTACT, SHUTTER CONTACT, HOLO LIP CONTACT ในระบบขนาดเล็กมี INPUT SENSING ได้ 6 จุด

แยกชนิดของ SENSING ได้ดังนี้.-

1. DELAY SENSING มี 1 จุด จุดนี้สามารถหน่วงเวลาได้ประมาณ 15 วินาที
2. INSTANT ALARM มี 3 จุด จะเกิด ALARM ทันทีเมื่อมีเหตุร้าย
3. 24 HOURS มี 2 จุด การทำงานคล้าย ๆ กับ INSTANT จุดนี้เอาไปทำเป็น ALERT SIGNAL ได้

2. USING CONTROL

เป็น SWITCH สำหรับ ON-OFF ZONE ที่จัดทำระบบรักษาความปลอดภัยไว้

3. DISPLAY USING STATUS

เป็นหลอดไฟ LED DISPLAY ให้รู้ว่าขณะนี้มีการใช้ระบบรักษาความปลอดภัยของ ZONE นั้น ๆ อยู่

4. LOGIC CONTROL

เป็นส่วนที่รับ ALARM มาเพื่อ

1. ส่งสัญญาณไปแสดงสถานะ ALARM ผ่านวงจร SR F/F
2. ส่งสัญญาณไป ALARM DRIVER
3. ควบคุม TIME DELAY สำหรับ DELAY ZONE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. DISPLAY ALARM STATUS

เป็นหลอดไฟ LED DISPLAY ให้รู้ว่าขณะนี้ได้เกิดเหตุที่ ZONE นั้น ๆ อยู่

6. ALARM DRIVER

เป็นส่วนที่แจ้งเหตุโดยการทำให้เกิดเสียงหรือใช้หลอดไฟส่องสว่าง หรือเอา DRY CONTACT ไปต่อให้อุปกรณ์อื่น

7. UN - INTERRUP POWER SUPPLY

เป็นส่วนจ่ายไฟให้วงจร โดยมี BATTERY เป็นแหล่งจ่ายไฟสำรอง เมื่อเกิดกรณีไฟฟ้าดับ

อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (INPUT SENSING)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับสัญญาณในระบบรักษาความปลอดภัยที่สำคัญ ๆ มี 3 ประเภทคือ

1. SENSORS เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมและสิ่งต่าง ๆ เช่นอุณหภูมิ แสง เสียง แรงสั่นสะเทือน

2. TRANSDUCERS เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงานในรูปต่าง ๆ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น พลังงานความร้อน พลังงานแสงสว่าง พลังงานเสียง พลังงานจากเคลื่อนความถี่วิทยุ พลังงานกล สนามแม่เหล็ก ฯลฯ

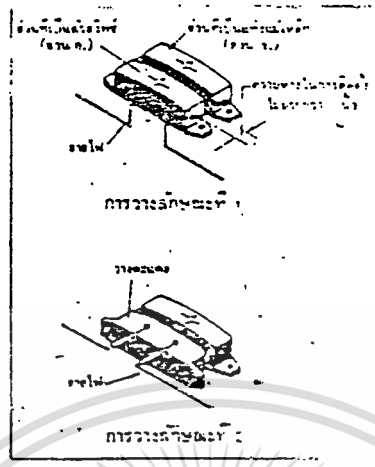
3. อุปกรณ์ดีเทคเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับสัญญาณจากอัคคีภัย ที่ใช้กันมากคือ ดีเทคความร้อน และดีเทคควัน

ระบบความปลอดภัยที่สร้างใน PROJECT นี้ สามารถใช้กับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหลาย ๆ แบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. สวิทช์แม่เหล็ก ( MAGNETIC SWITCH) สวิทช์นี้เป็นสวิทช์ที่ติดตั้งง่าย มีความแน่นอนสูงแต่จะต้องใช้เป็นคู่ และมีทั้งชนิด NO และชนิด NC การติดตั้งจะติดส่วนที่มีแม่เหล็กเข้ากับส่วนที่เคลื่อนไหวได้เช่น ประตู หน้าต่าง เป็นต้น ส่วนตัวสวิทช์จะติดอยู่กับส่วนที่คงที่ และต่อสายออกมา หากใช้ในการป้องกันผู้บุกรุก อาจต้องซ่อนสวิทช์เหล่านี้ไว้ ขณะที่ทั้งสองส่วนนี้ประกบใกล้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

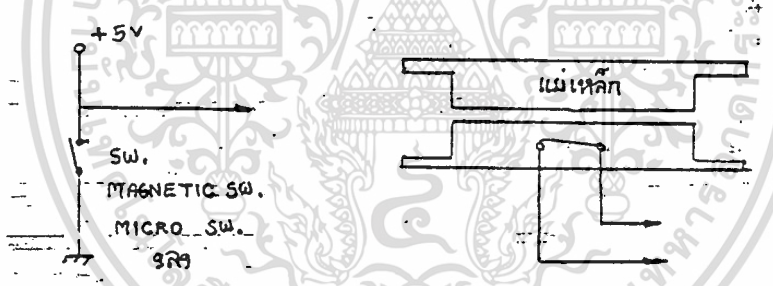
สวิทช์จะถูกอำนาจแม่เหล็กกระทำอยู่ แต่ถ้าเมื่อไรชิ้นส่วนแม่เหล็กเคลื่อนออก สวิทช์ก็จะเปลี่ยนตำแหน่ง ส่งงานไปที่แผงควบคุมทันที ตัวอย่างสวิทช์ชนิดนี้ และวิธีการติดตั้งแสดงไว้ดังรูป



รูป 2.3 ตัวอย่างสวิทช์แม่เหล็ก

การทำงานของ MAGNETIC SW.

สวิทช์แม่เหล็กแบบ N.C.




รูป 2.4

ในขณะที่สองส่วนประกอบกันอยู่ สวิทช์จะถูกอำนาจแม่เหล็กกระทำคือ SW.CLOSE และเมื่อไรที่ชิ้นส่วนทั้งสองนี้แยกออกจากกัน สวิทช์จะเปลี่ยนตำแหน่ง สามารถติดตั้งใช้งานที่ตำแหน่งที่มีการเคลื่อนที่ เช่นที่ ประตู หน้าต่าง เป็นต้น

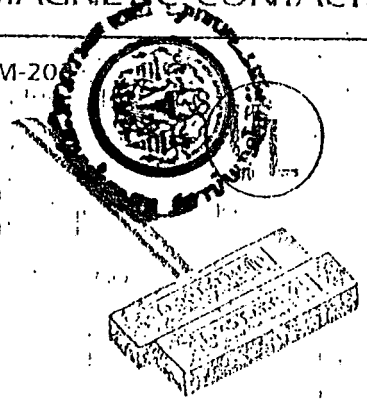
การทดลอง ใช้โอห์มมิเตอร์วัดที่ขั้วออกของสวิทช์ แล้วสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงของโอห์มมิเตอร์ เมื่อมีการเคลื่อนที่ของสวิทช์ ทั้งสองส่วนออกจากกัน

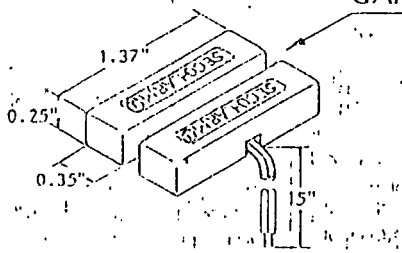
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# MAGNETIC CONTACTS--SURFACE MOUNT

SM-20

- MINIATURE SIZE FOR INSTALLATION ANYWHERE
- N.O. CONTACT FOR N.C. CIRCUITS
- INCLUDES SELF-ADHESIVE FOAM TAPE
- PRE-WIRED WITH 15" LEADS



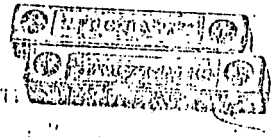


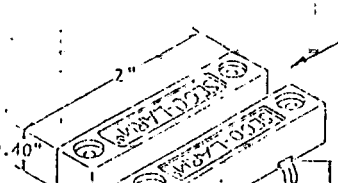

| MODEL # | CONTACT | GAP |
|---|---|---|
| SM-203 | N.O. | 1" |

AVAILABLE IN BROWN OR OFF-WHITE

SM-208
SM-208SV
SM-208-3

- SURFACE MOUNT WITH RECESSED SCREWS
- PRE-WIRED 15" LEADS
- SM-208 CONSISTS OF ONE PAIR EACH SM-206 AND SM-808
- SM-208-- N.O. CONTACT FOR N.C. CIRCUITS
- SM-208SV-- SAME, BUT SUPERVISED
- SM-208-3-- SAME, BUT N.O./N.C. CONTACT






| MODEL # | CONTACT | GAP | SUPERVISED |
|---|---|---|---|
| SM-208 | N.O. | 1" | NO |
| SM-208SV | N.O. | 1" | YES |
| SM-208-3 | N.O./N.C. | 1" | NO |

# MAGNETIC CONTACTS--SURFACE, WIDE GAP, N.O.

SM-300

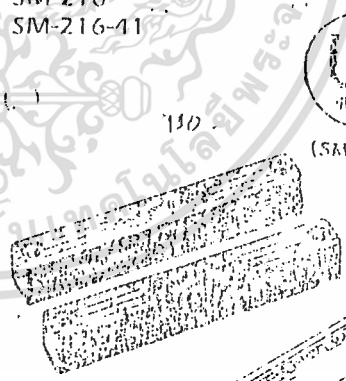
- U.L. SURFACE-MOUNTED CONTACT FOR N.O. ALARM CIRCUITS
- SCREW TERMINALS FOR QUICK INSTALLATION
- INCLUDES TERMINAL COVER (MODEL SM-873)

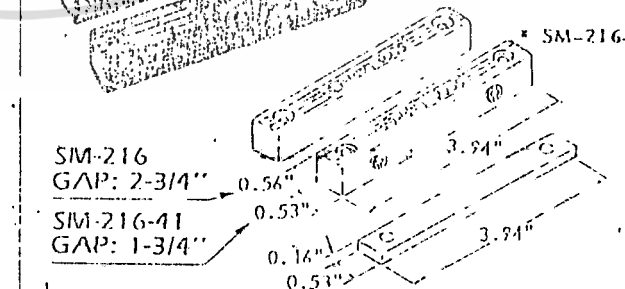
| MODEL # | CONTACT | GAP | MAGNET |
|---|---|---|---|
| SM-300 | N.C. | 3/4" | FERRITE |

AVAILABLE IN OFF-WHITE

SM-216
SM-216-41

- N.O. WIDE-GAP CONTACT FOR N.C. ALARM CIRCUITS
- PERFECT FOR LOOSE-FITTING DOORS AND WINDOWS, STEEL DOORS, AND MANY OTHER APPLICATIONS WHERE WIDE GAPS ARE FOUND
- SCREW TERMINALS FOR QUICK INSTALLATION
- INCLUDES SPACERS (MODEL SM-816-2)
- SM-216-- 2-3/4" GAP
- SM-216-41-- 1-3/4" GAP






| MODEL # | CONTACT | GAP |
|---|---|---|
| SM-216 | N.O. | 2-3/4" |
| SM-216-41 | N.O. | 1-3/4" |

026901

2. อุปกรณ์ดีเทคความร้อน (HEAT DETECTER)

อุปกรณ์ดีเทคความร้อนมี 2 หลักการคือ หลักการแรกจะเป็นตัวตรวจจับอุณหภูมิคงที่ซึ่งจะทำงานเมื่ออุณหภูมิแวดล้อมมีค่าถึงช่วงที่ตั้งไว้ เช่น 135 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ ปรับตัวอุณหภูมิได้ธรรมดาตัวตรวจจับเหล่านี้จะเป็นแบบ N O การติดตั้งจะติดตั้งตามใต้ฝ้าเพดานในตำแหน่งที่คิดว่าการตรวจจับไฟไหม้ได้ดีที่สุด พื้นที่ในการตรวจจับต่อตัวอุปกรณ์ทั่ว ๆ ไปจะไม่เกิน 900 ตารางฟุตส่วนแบบที่สองของอุปกรณ์ดีเทคความร้อนนี้เป็นแบบที่จับทั้งอุณหภูมิคงที่เหมือนแบบแรกร่วมกับการตรวจจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ กล่าวคือถ้าอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิรวมเร็วถึงขนาด 5 องศาฟาเรนไฮต์ต่อ 20 วินาที แล้วตัวตรวจจับจะทำงานทันที การติดตั้งก็เช่นเดียวกันคือ ติดใต้เพดานหันหัวลง

การทำงานของ HEAT DETECTOR

Heatdetector เป็น switch แบบ NO จะทำงานที่อุณหภูมิ 55 ถึง 65 - องศาเซนเซียส ในขณะปรกติสวิทช์จะ OPEN และเมื่อเกิดความร้อน (ขณะเกิดเพลิง) อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซนเซียส สวิทช์ก็จะ CLOSE

การทดลอง ได้ใช้อุณหภูมิของน้ำอุ่น ประมาณ 60 องศาเซนเซียส ทำให้สวิทช์ CLOSE

รูป 2.5 ตัวอย่างของอุปกรณ์ที่ใช้ดีเทคความร้อน

3. อุปกรณ์ดีเทคควัน (SMOKE DETECTER)

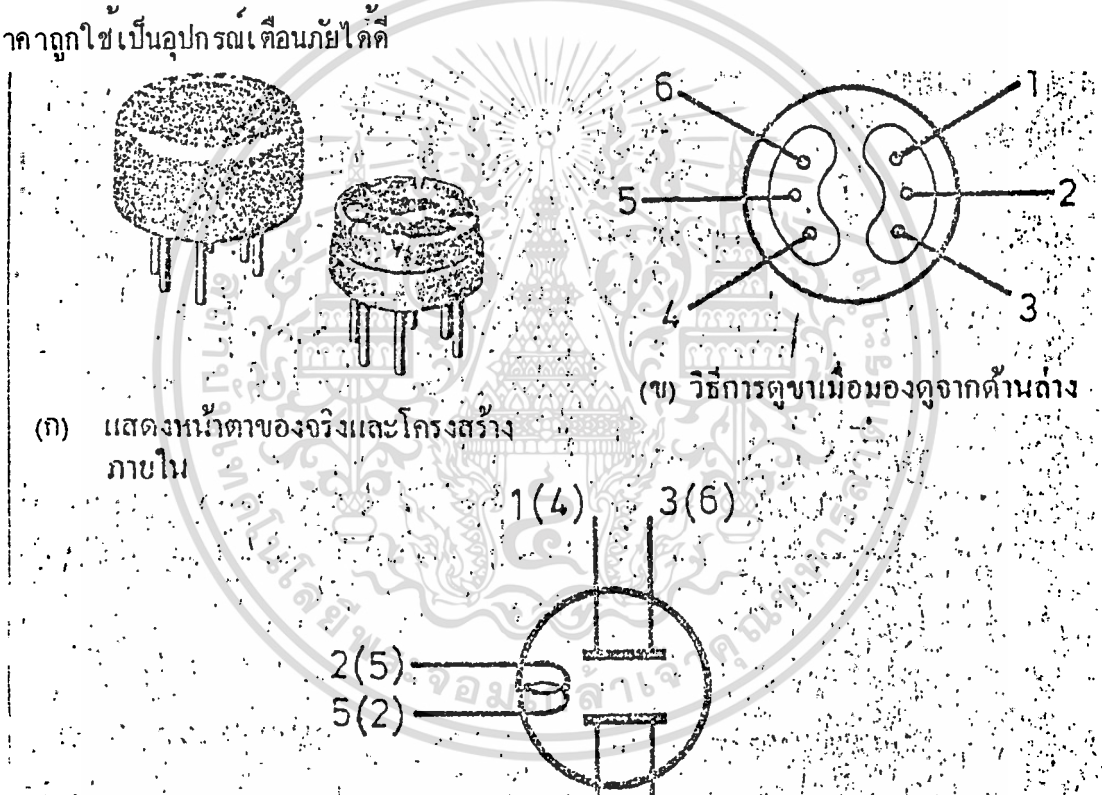
อุปกรณ์ดีเทคควัน เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า ขณะเกิดเพลิงไหม้ ควันเป็นสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นและมีจำนวนมาก ฉะนั้นถ้าเราตรวจสอบควันจะเป็นเหตุให้เราทราบล่วงหน้าก่อนการดีเทคความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับควันที่ขายกันมีสองแบบคือ ใช้หลักการโฟโต้อิเลคทริก และ แบบไอโอไนเซชั่น (ใช้สารกัมมันตรังสี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.6 ตัวอย่างอุปกรณ์ดีเทคดวัน

4. อุปกรณ์ดีเทคก๊าซ

วิธีการดีเทคก๊าซในปัจจุบันมีหลายวิธี สำหรับวิธีที่จะกล่าวถึงนี้ใช้สารกึ่งตัวนำที่ไวต่อก๊าซ คือมีสาร N แพร่อยู่บน SnO2 เมื่อก๊าซชนิดรีดิวซิ่ง ( REDUCING ) หรือก๊าซที่ติดไฟมาปรากฏที่ผิวของสารกึ่งตัวนำ ความต้านทานของสารกึ่งตัวนำจะลดลง วิธีนี้ให้ความไวสูง ราคาถูกใช้เป็นอุปกรณ์เตือนภัยได้ดี




(ก) แสดงหน้าตาของจริงและโครงสร้างภายใน

(ข) วิธีการตูขาเมื่อมองดูจากด้านล่าง

(ค) สัญญลักษณ์

รูป 2.7 รูปร่างและสัญญลักษณ์ อุปกรณ์ดีเทคก๊าซ

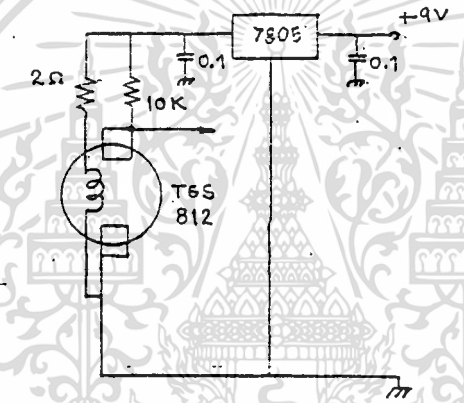
อุปกรณ์ดักจับก๊าซนี้ เหมาะที่จะใช้ทำเป็นเครื่องเตือนก๊าซรั่ว (ก๊าซที่ติดไฟ) หรือ เครื่องวัด คาร์บอนไดออกไซด์ เครื่องเตือนไฟไหม้ (โดยดักจับก๊าซที่ติดไฟได้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของดวัน) เครื่องวัดอากาศเป็นพิษ เพราะอุปกรณ์นี้มีความไวต่อก๊าซพิษ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ แอมโมเนีย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และ ไอของสารอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ เบนซิน มีเทน ก๊าซหุงต้ม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ GAS DETECTOR

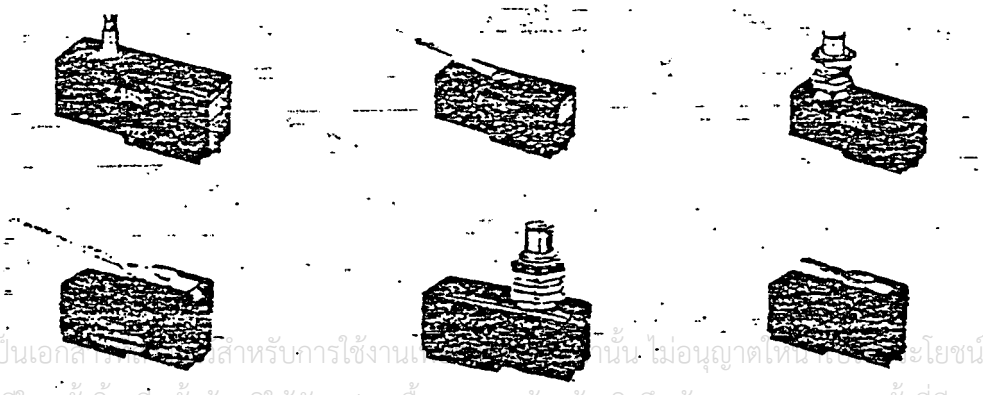
ในขณะที่ใช้งานปรกติ ต้องมีการจ่ายไฟแก่ลวดความร้อน เพื่อขับไล่ความชื้นออก และทำให้การทำงานไม่ขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิและความชื้นภายนอก แรงดันที่ใช้นี้ประมาณ 5 V ลวดจะดึงกระแสประมาณ 50 MA ขณะใช้งานภาวะปรกติ ค่าความต้านทานภายในจะสูงขึ้นมาก เป็น 20 K ohm เมื่อมีก๊าซ จะทำให้ค่าความต้านทานภายในลดลงเหลือ 500 ohm ถึง 2000 ohm จึงนำสภาวะการเปลี่ยนแปลงนี้มาใช้งานเพื่อ Sensor ก๊าซ

การทดลอง ได้ใช้ก๊าซไฟแช็คไปไกลบริเวณตัว Gas detector แล้วใช้ ohm มิเตอร์ วัดความต้านทานของตัวมัน จะเห็นการเปลี่ยนแปลงในขณะที่มีก๊าซเกิดขึ้น




รูปที่ 2.8 วงจร GAS DETECTOR

5. ไมโครสวิทช์ ( MICRO SWITCH ) สวิทช์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบ มาให้ใช้งานเฉพาะอย่าง รูปร่างของไมโครสวิทช์มีแตกต่างกันไปตามสถานะการที่ใช้ การติดตั้งไมโครสวิทช์จะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิทช์แตกได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.9 ตัวอย่างของไมโครสวิทช์แบบต่าง ๆ

6. อลูมีเนียมฟอยล์ ( ALUMENIUM FOIL ) ลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ เป็นวัตถุนำไฟฟ้าเวลาใช้ให้นำเอาแถบอลูมิเนียมฟอยล์บาง ๆ ติดไว้ตามวัสดุบางอย่างที่แตกหักง่าย เช่น กระจกหน้าต่าง แล้วแต่งให้สวยงาม การติดอลูมิเนียมฟอยล์อาจติดไว้กับชิ้นส่วนเครื่องไฟฟ้า เครื่องจักร ฯลฯ ได้ ถ้าเกิดการแตกหักก็ให้วงจรเตือนภัยทำงานทันที แต่วัสดุที่ติดไว้จะต้องเป็นฉนวน

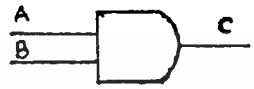
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

## 1. ทฤษฎีของ Gates

### 1.1 AND gates

"AND gates คือวงจร Electronic Logic ซึ่งให้ระดับกำลังดันไฟฟ้าเป็น logic 1 ที่ output เมื่อ input ทั้งหมดมีระดับกำลังดันไฟฟ้าเป็น logic 1 " รูปข้างล่างแสดงสัญญลักษณ์ใช้แทน AND gate ที่มี input 2 อัน เส้นทางซ้ายมือแทน inputs ของ gate ส่วนเส้นทางขวาแทน output




สัญญลักษณ์ของ AND gate

AND gate ในรูปข้างบนมีตัวแปรค่า 2 ภาวะ 3 ตัว คือ

- A และ B คือ input ซึ่งอาจมีระดับกำลังดันแทน logic 1 หรือระดับกำลังดันแทน logic 0 ก็ได้
- C คือ output เป็นตัวแปรค่าไม่มีอิสระ (ขึ้นอยู่กับภาวะของ A และ B ) ซึ่งอาจมีระดับกำลังดันแทนด้วย logic 1 หรือระดับกำลังดันแทน logic 0 ก็ได้แล้วแต่ logic level ของ input ทั้งสอง

| INPUTS | | OUTPUT |
|---|---|---|
| A | B | C |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

ตาราง Truth Table สำหรับ AND gate

เนื่องจาก output C เป็น logic 1 เฉพาะเมื่อ input A เป็น logic 1 และ input B เป็น logic 1 มันจึงทำหน้าที่ AND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎของ AND Gate output ของ AND gate เป็น .-

- logic 1 เมื่อ input ทั้งหมดเป็น logic 1
- logic 0 เมื่อ input อันใดอันหนึ่งเป็น logic 0

กฎอันนี้ใช้ได้กับ AND gateทั้งหลาย โดยไม่คำนึงถึงจำนวน input ที่ต่ออยู่ ว่าจะมีมากน้อยเท่าใด

1.2 OR gate

"OR gate คือวงจร Electronic Logic ซึ่งให้ระดับกำลังดันไฟฟ้าเป็น logic 1 ที่ output เมื่อ input อันใดอันหนึ่งมีระดับกำลังดันไฟฟ้าเป็น logic 1"

สัญญลักษณ์ของ OR gate

| INPUTS A | B | OUTPUT C |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

ตาราง Truth Tableสำหรับ OR gate

เนื่องจาก output C เป็น logic 1เมื่อ input A หรือ input B เป็น logic 1 (หรือทั้งคู่เป็น logic 1 ) มันจึงทำหน้าที่ OR

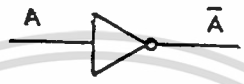
กฎของ OR gate output ของ OR gateเป็น

- logic 1 เมื่อ input อันใดอันหนึ่งเป็น logic 1
- logic 0 เมื่อ input ทั้งหมดเป็น logic 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 หน้าที่ NOT

หน้าที่ NOT คือ การกลับภาวะ ( inversion) ของตัวแปรค่าวงจร Electronic logic ซึ่งทำหน้าที่ดังกล่าวเรียกว่า " Inverter " เมื่อ input ที่ป้อนให้ Inverter เป็น logic 1 output ของมันจะเป็น logic 0 (นั่นคือ NOT logic 1 ) ในทางตรงข้ามเมื่อ input เป็น logic 0 output ของมันจะเป็น logic 1 (นั่นคือ NOT logic 0) เพราะฉะนั้นหน้าที่ NOT ก็คือ กลับภาวะของ logic ที่ inputของมันนั่นเอง




สัญญลักษณ์ Inverter

| INPUT A | OUTPUT $\bar{A}$ |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

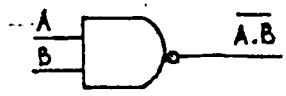
ตาราง Truth Table สำหรับ Inverter

จาก Truth Tableเมื่อ input ของ inverter เป็น A outputที่กลับกันจะเป็น $\bar{A}$ ซึ่งอ่านว่า NOT A.

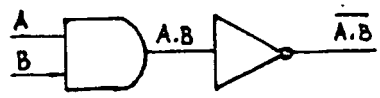
1.4 NAND gates

" NAND gateคือวงจร Electronic logic ซึ่งให้ระดับกำลังดันไฟฟ้าเป็น logic 0 ที่ output เมื่อ inputทั้งหมดมีระดับกำลังดันไฟฟ้าเป็น logic 1 " รูปข้างล่าง (ก) เป็นสัญญลักษณ์ใช้แทน NAND gateในแผนภาพ logic วงกลมเล็ก ๆ (เรียกว่า STATE INDICATOR) ที่เพิ่มให้สัญญลักษณ์ของ AND gate เป็นเครื่องบอกว่ามีการกลับภาวะ logic ต่อจากหน้าที่ AND รูปข้างล่าง (ข) เป็นวงจรเทียบเท่าของ NAND gateซึ่งใช้ AND และ NOT gate ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




(ก) สัญญลักษณ์




(ข) วงจรเทียบเท่า

NAND gate

เนื่องจาก output ของ NAND gate เป็น inverted output ของ AND gate เราจึงเขียนแทนด้วย A.B และอ่านว่า NOT (A AND B) . เพราะฉะนั้น $\overline{A.B}$ จึงบอกให้รู้ว่า input A และ B ต่อเข้ากับ AND gate และผลลัพธ์ที่ได้ถูกกลับภาวะ (inverted ). ถ้าผลลัพธ์ของ A.B เป็น logic 1 $\overline{A.B}$ จะเป็น logic 0 (นั่นคือ NOT logic 1 ) และถ้าผลลัพธ์ของ A.B เป็น logic 0 $\overline{A.B}$ ก็จะเป็น logic 1 (นั่นคือ NOT logic 0. ) ข้อเท็จจริงอันนี้จะเห็นได้จากตารางข้างล่างซึ่งเป็น Truth Table ของ NAND gate.

| INPUTS | | | OUTPUT |
|---|---|---|---|
| A | B | A.B | $\overline{A.B}$ |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

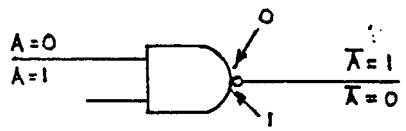
ตาราง NAND gate Truth Table

## 1.5 การใช้ NAND gate ให้ทำหน้าที่ NOT

ในวงจร NAND gate ถ้าป้อน input ให้เพียงอันเดียวส่วน input อีกอันหนึ่งต่อประจำเข้ากับ logic 1 มันจะทำหน้าที่ NOT, output ของมันขึ้นอยู่กับภาวะของ input ที่เป็นตัวแปรค่า 2 ภาวะ ในรูปข้างล่าง input อันที่สองต่อประจำเข้ากับ logic 1 และภาวะที่เป็นอยู่เมื่อ A เป็น logic 0 แสดงไว้เหนือเส้นนอน ในทำนองเดียวกัน ภาวะที่เป็นอยู่เมื่อ A เป็น logic 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงไว้ใต้เส้นนอน เนื่องจาก output ในแต่ละกรณีเป็นภาวะกลับกันของ input . output จึงเป็น NOT A ($\overline{A}$)




NAND gate ทำหน้าที่ NOT

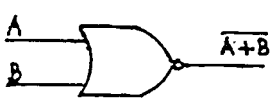
| INPUT A | OUTPUT $\overline{A}$ |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

ตาราง Truth Table ของ NAND gate ทำหน้าที่ NOT

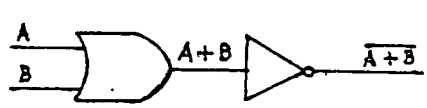
1.6 NOR gate

" NOR gate คือวงจร Electronic logic ซึ่งให้ระดับกำลังดันไฟฟ้าเป็น logic 0 ที่ output เมื่อ input อันใดอันหนึ่งมีระดับกำลังดันไฟฟ้าเป็น logic 1"

รูปข้างล่าง (ก) แสดงสัญญลักษณ์ที่ใช้แทน NOR gate จงสังเกตว่าได้เพิ่ม STATE INDICATOR (0) เข้าที่สัญญลักษณ์ OR gate เพื่อแสดงถึงการกลับภาวะ รูปข้างล่าง (ข) เป็นวงจรเทียบเท่าของ NOR gate โดยใช้วงจร OR และ NOT gate ร่วมกัน $\overline{A + B}$ หมายความว่า สัญญาณ A และ B ต่อเข้ากับ OR gate และผลลัพธ์ที่ได้ถูกกลับภาวะ




(ก) สัญญลักษณ์




(ข) วงจรเทียบเท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| INPUTS | | | OUTPUT |
|---|---|---|---|
| A | B | A + B | $\overline{A + B}$ |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

ตาราง NOR gate Truth Table

1.7 การใช้ NOR gate ให้ทำหน้าที่ NOT

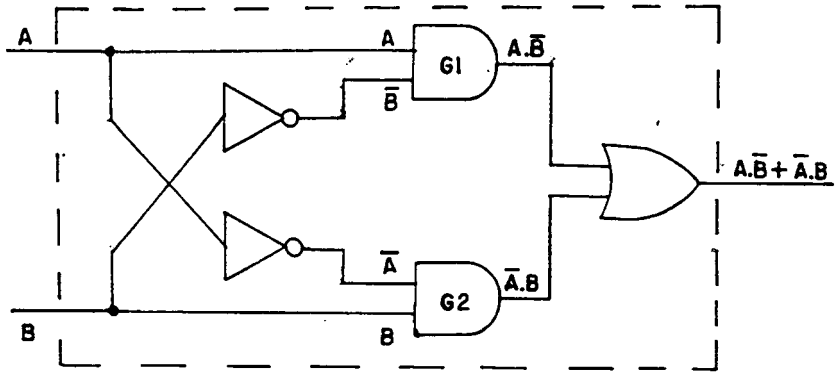
NOR gate สามารถจัดให้ทำหน้าที่ OR ได้โดยป้อน input ให้มันเพียงอันเดียว ส่วน input อีกอันหนึ่งต่อประจำเข้ากับ logic 0 ดังแสดงในรูปข้างล่าง....ภาวะที่เป็นอยู่เมื่อ A เป็น logic 0 แสดงไว้เหนือเส้นนอน ส่วนภาวะที่เป็นอยู่เมื่อ A เป็น logic 1 แสดงไว้ใต้เส้นนอน เนื่องจาก output ในกรณีนี้เป็นภาวะกลับของ input วงจร NOR gate ดังกล่าวจึงทำหน้าที่ NOT

NOR gate ทำหน้าที่ inverter (NOT)

1.8 Exclusive-OR

หน้าที่ของ OR gate ตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น บางทีก็เรียกกันว่าหน้าที่ Inclusive-OR เพราะมันรวม (include) ถึงภาวะซึ่งผลิต logic 1 ที่ output เมื่อภาวะที่ input ทั้งสองเป็น logic 1 อยู่ด้วย หน้าที่ OR อีกแบบหนึ่ง เรียกกันว่า Exclusive-OR จะให้ output เป็น logic 1 เฉพาะเมื่อ input อันใดอันหนึ่งเป็น logic 1 เพียงอันเดียวเท่านั้น และไม่รวม ( Exclude ) ภาวะที่ input ทั้งสองเป็น logic 1 หน้าที่ Exclusive-OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




วงจร gate ผสมทำหน้าที่ Exclusive - OR

| INPUTS | | | | | | OUTPUT |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | Ā | B̄ | A.B̄ | Ā.B | A.B̄ + Ā.B |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

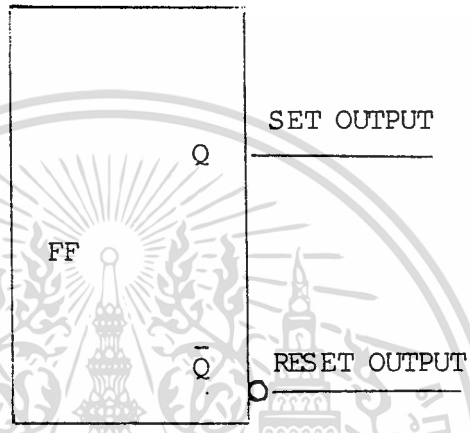
ตาราง Exclusive - OR Truth Table

จาก Truth Table แสดงภาวะ output สำหรับภาวะผสมหนึ่ง ๆ ของ input สมการ $A.\overline{B} + \overline{A}.B$ หมายความว่า output เป็น logic 1 เมื่อ A เป็น logic 1 และไม่ใช่ B เป็น logic 1 (นั่นคือ B เป็น logic 0 ) หรือเมื่อไม่ใช่ A เป็น logic 1 (นั่นคือ A เป็น logic 0 ) และ B เป็น logic 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทฤษฎีของ Flip Flops

2.1 ทั่วไป รูปที่ 3.1 เป็นสัญญลักษณ์ของ Flip-Flop (bistable multivibrator) แบบพื้นฐาน Flip Flops อาจจะอยู่ในภาวะ SET หรือ RESET ก็ได้ เมื่ออยู่ในภาวะ SET,SET OUTPUT ซึ่งหมายด้วย Q จะเป็น logic 1 และเมื่ออยู่ในภาวะ RESET,RESET OUTPUT ซึ่งหมายถึง $\bar{Q}$ จะเป็น logic 1




รูปที่ 3.1 สัญญลักษณ์ของ Flip-Flop แบบพื้นฐาน

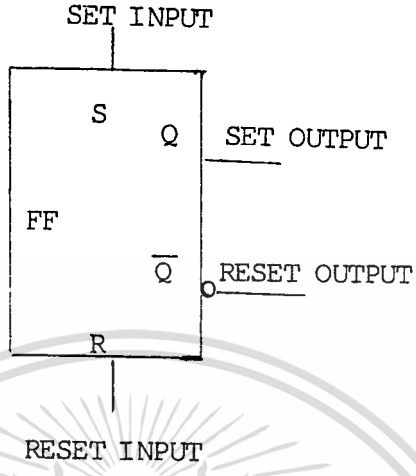
2.2 SET RESET (SR) FLIP FLOP รูปที่ 3.2 แสดงสัญญลักษณ์ของ SET-RESET Flip-Flop Flip-Flop แบบนี้มี input 2 อันคือ S (Set input) และ R (Reset input) พร้อมด้วย output 2 อันคือ Q (Set output) และ $\bar{Q}$ (Reset output) ภาวะทาง logic ที่ป้อนให้แก่ input เป็นตัวกำหนดว่า output Q และ $\bar{Q}$ จะอยู่ในภาวะ active (Set) หรือ inactive (Reset)

- เมื่อ Q เป็น logic 1 และ $\bar{Q}$ เป็น logic 0 เรากล่าวว่า Flip - Flop อยู่ในภาวะ Active หรือ Set

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ $\overline{Q}$ เป็น logic 1 และ Q เป็น logic 0 เรากล่าวว่า Flip-Flop อยู่ในภาวะ inactive หรือ Reset

- เมื่อเปิดไฟเข้าเครื่อง (Switch-on) Flip-Flop อาจอยู่ในภาวะ Set หรือ




รูปที่ 3.2 สัญญลักษณ์ของ SR Flip-Flop

Reset ก็ได้ บางครั้งก็มีการจัดวงจรสมทบเพื่อให้ Flip-Flop อยู่ในภาวะ Reset ในตอนเริ่มต้น

- สมมติว่าในภาวะ Reset input S และ R เป็น logic 0 Q และ $\overline{Q}$ เป็น logic 0 และ logic 1 ตามลำดับ

- เพื่อที่จะ SET flip-flop ให้ป้อน pulse ซึ่งเป็น logic 1 เข้าที่สายต่อ S ในภาวะ Set Q จะกลายเป็น logic 1 และ $\overline{Q}$ กลายเป็น logic 0 ภาวะเหล่านี้จะยังคงมีอยู่หลังจาก input ที่ S ได้กลับมาเป็น logic 0

- เพื่อที่จะ RESET flip-flop ให้ป้อน pulse ซึ่งเป็น logic 1 เข้าที่สายต่อ R ในภาวะ Reset Q จะกลายเป็น logic 0 และ $\overline{Q}$ กลายเป็น logic 1 ภาวะเหล่านี้จะยังคงมีอยู่จนกระทั่งมี pulse ซึ่งเป็น logic 1 ป้อนเข้าที่สายต่อ S โดยวิธีการเช่นนี้ flip-flop จะ "จดจำ" ไว้ว่า pulse อันหลังสุดซึ่งเป็น logic 1 เกิดขึ้นที่ S หรือ R input เมื่อ pulse ซึ่งเป็น logic 1 ป้อนเข้าที่ input ทั้งสองพร้อมกัน เราไม่อาจกำหนดภาวะทาง output ได้ อย่างไรก็ตาม สิ่งนี้มักจะไม่เกิดขึ้น

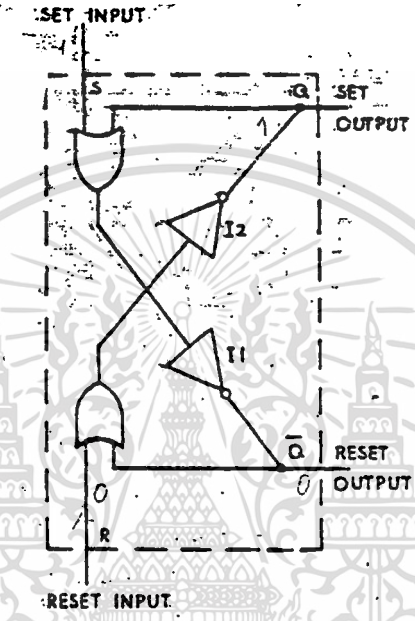
2.3 แผนภาพ logic ของ SR flip-flop การทำงานภายในของ flip-flop อาจ -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ..../อาจอธิบายได้

อาจอธิบายได้ โดยการพิจารณาจากวงจรของมันเอง หรือจากแผนภาพ logic รูปที่ 3.3 แสดง SR flip-flop ซึ่งสร้างจาก OR gate 2 ตัว และ inverter 2 ตัว

ในอันที่จะ SET flip-flop ให้ป้อน pulse ซึ่งเป็น logic 1 เข้าที่ SET input และปล่อยให้ RESET input คงอยู่ที่ logic 0 OR gateตัวบนเปิดให้ logic 1 ไปสู่ input ของ inverter I, Inverter I output ซึ่งเป็น RESET output ของ flip-flop จะกลายเป็น logic 0 เนื่องจาก input ทั้งสองของ OR gateตัวล่างเป็น logic 0 input




รูปที่ 3.3 แผนภาพ logic ของ SR FLIP-FLOP

ที่ส่งไปยัง inverter $I_2$จึงเป็น logic 0 ด้วย $I_2$output ซึ่งเป็น SET output ของ flip-flop จึงเป็น logic 1 นั่นคือ flip-flop ถูก SET เมื่อปลด pulse ซึ่งเป็น logic 1 ออกจาก SET input flip-flop ก็ยังคง SET อยู่ เพราะ logic 1 ที่ SET output ถูกป้อนกลับมายัง OR gate ตัวบน เพื่อรักษาภาวะทรงตัวดังกล่าวได้

ในทำนองเดียวกันก็สามารถแสดงให้เห็นว่าเมื่อป้อน pulse ซึ่งเป็นlogic 1 เข้าที่ RESET input มันก็จะ RESET flip-flop ด้วย

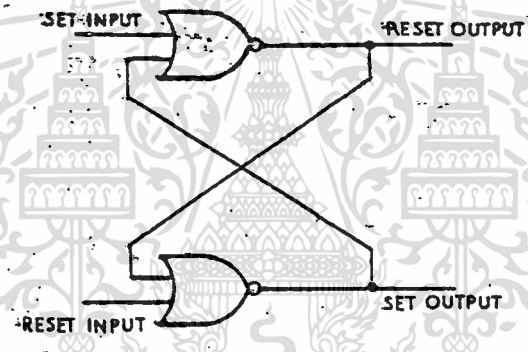
2.4 Truth Table สำหรับ SR flip-flop ผลการทำงานของ flip-flop มักจัดทำเป็นตารางในรูปของ Truth Table ตารางที่ 1 แสดงภาวะข้อง output ที่เป็นผลจากภาวะต่าง ๆ เท่าที่เป็นไปได้ของ input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| INPUTS | | ภาวะของ |
|---|---|---|
| S | R | |
| 0 | 0 | ไม่เปลี่ยนแปลง |
| 0 | 1 | RESET |
| 1 | 0 | SET |
| 1 | 1 | กำหนดได้ |

ตารางที่ 1 Truth Table สำหรับ SR FLIP-FLOP

## 2.5 การใช้ NOR gates ประกอบเป็น SR flip-flop




รูปที่ 3.4 การใช้ NOR gates ประกอบเป็น SR Flip - Flop

รูปที่ 3.4 แสดงการจัดวงจร NOR gate2 ตัว ให้ทำหน้าที่เป็น SR flip-flop การทำงานของวงจรนี้ก็คล้ายคลึงกับที่ได้อธิบายมาแล้วในรูปที่ 3.3

## 2.6 การใช้ NAND gates ประกอบเป็น SR flip-flop

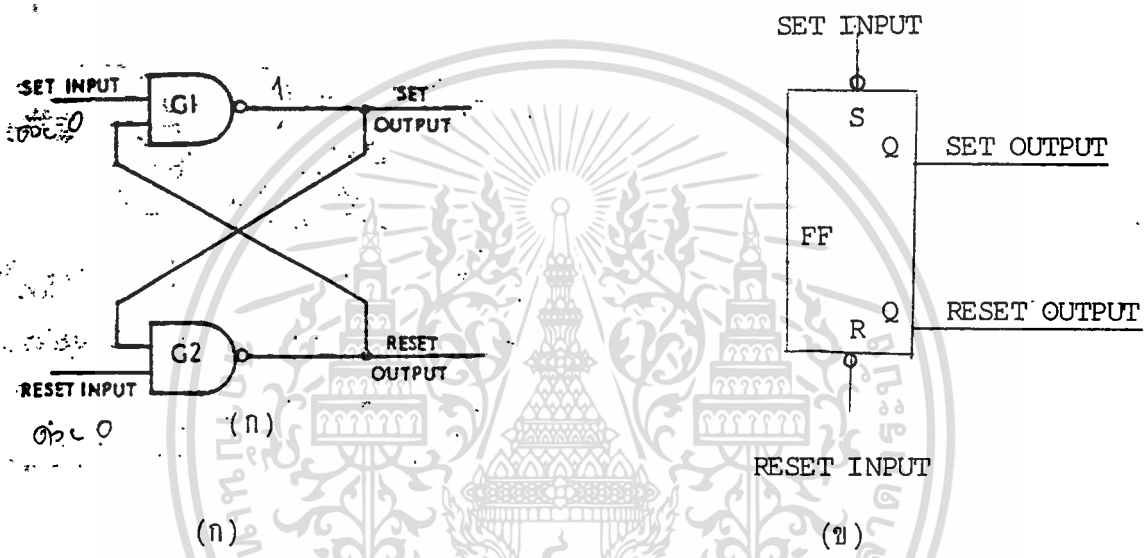
รูปที่ 3.5(ก) แสดงการจัดวงจร NAND gate 2 ตัว ให้ทำหน้าที่เป็น SR flip-flop ในภาวะปกติ input ทั้งสองจะต้องอยู่ในภาวะ logic 1 การ SET และ RESET กระทำได้โดย อาศัย pulse ซึ่งเป็น logic 0 เพื่อเป็นตัวอย่าง สมมติว่า flip - flop อยู่ในภาวะ SET กล่าวคือ SET output เป็น logic 1 และ RESET output เป็น logic 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

...../ในอันที่จะ

ในอันที่จะ RESET flip-flop จำเป็นที่จะต้องทำให้ RESET input เปลี่ยนภาวะเป็น logic 0 การกระทำเช่นนี้จะเปลี่ยน output ของ $G_2$ (RESET output) เป็น logic 1 เนื่องจาก input ทั้งสองของ $G_1$ ต่างก็เป็น logic 1 output ของมัน (SET output) จึงเปลี่ยนเป็น logic 0 และ flip-flop จะถูก RESET

รูปที่ 3.5 (ข) เป็นสัญญลักษณ์ของ SR flip-flop ซึ่งต้องการ pulse ที่เป็น logic 0 เพื่อการ SET และ RESET ให้แก่มัน วงกลมเล็กที่สายต่อ input บอกให้รู้ว่าวงจรนี้จะถูกกระตุ้นให้ทำงานเมื่อ input เปลี่ยนเป็นภาวะ logic 0




รูปที่ 3.5 การใช้ NAND gates เป็น SR flip-flop

ตารางที่ 2 แสดง Truth Table สำหรับ NAND gates ซึ่งทำหน้าที่เป็น SR flip-flop

| INPUTS | | ภาวะของ |
|---|---|---|
| S | R | |
| 1 | 1 | ไม่เปลี่ยนแปลง |
| 1 | 0 | reset |
| 0 | 1 | set |
| 0 | 0 | กำหนดไม่ได้ |

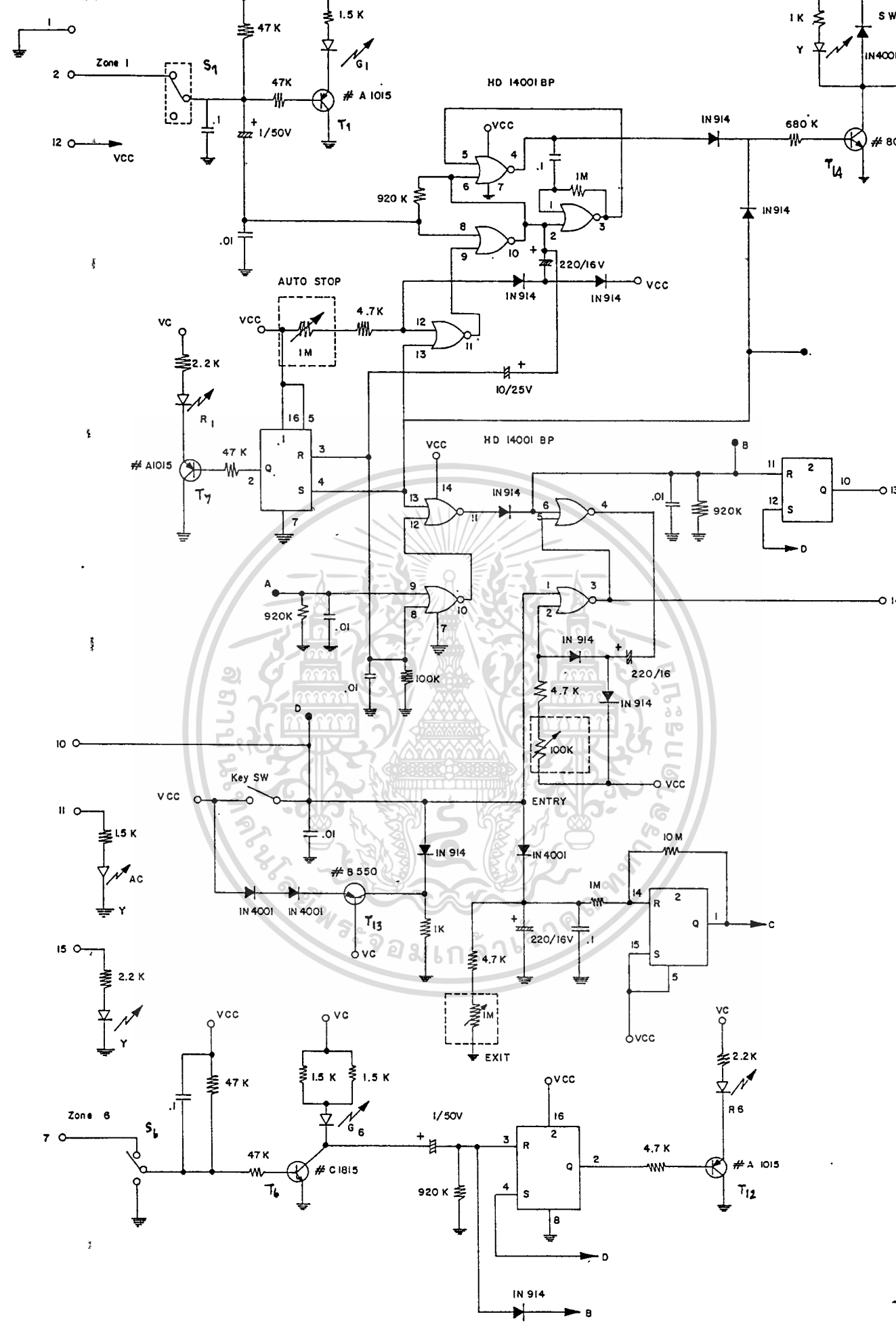
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4

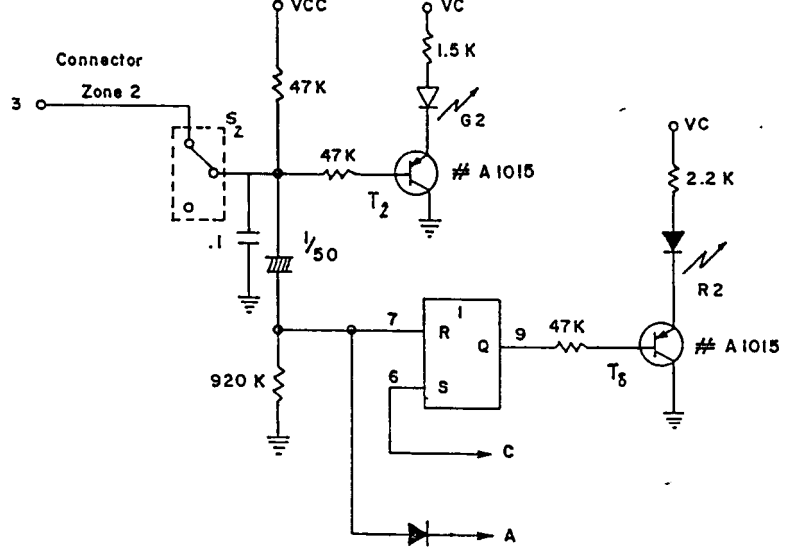
## Circuit diagram และการทำงาน

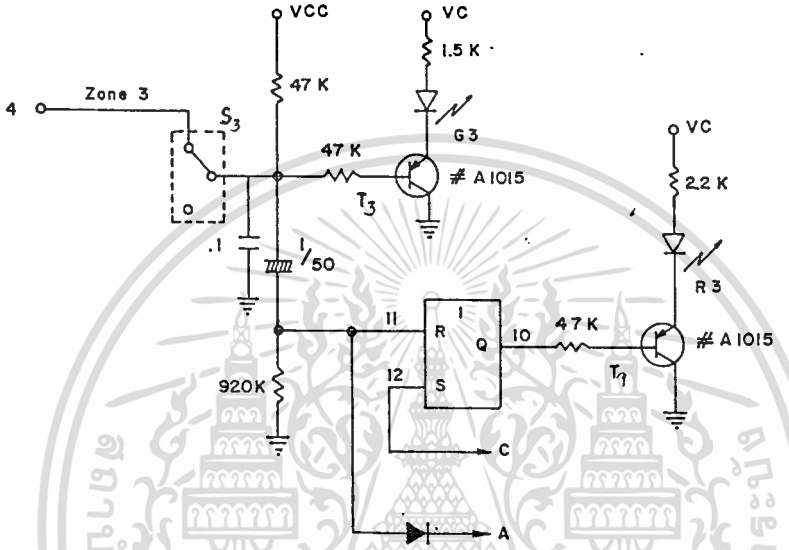
### 4.1 Circuit diagram

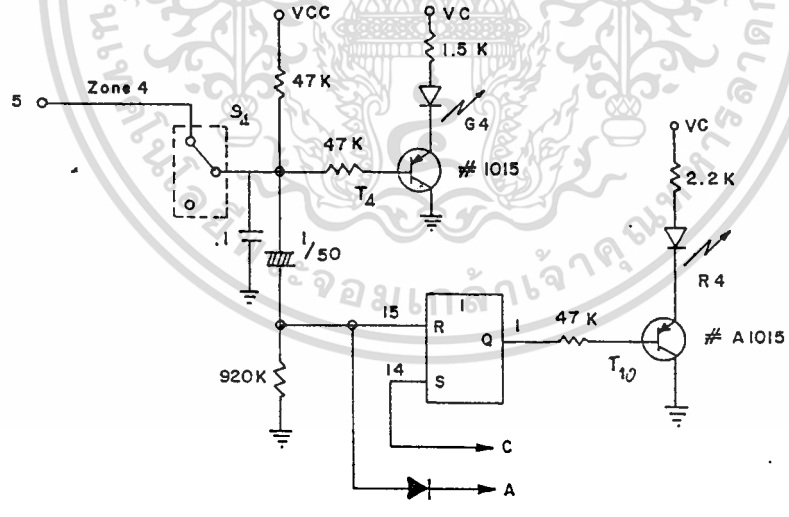
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

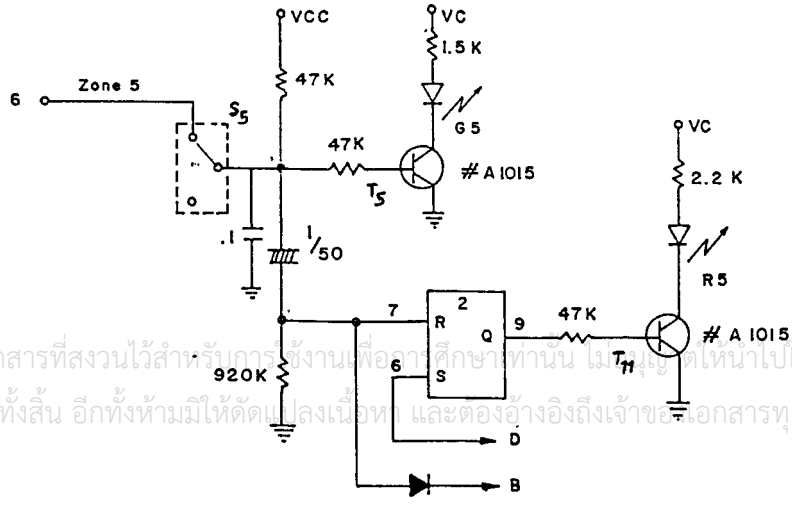



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

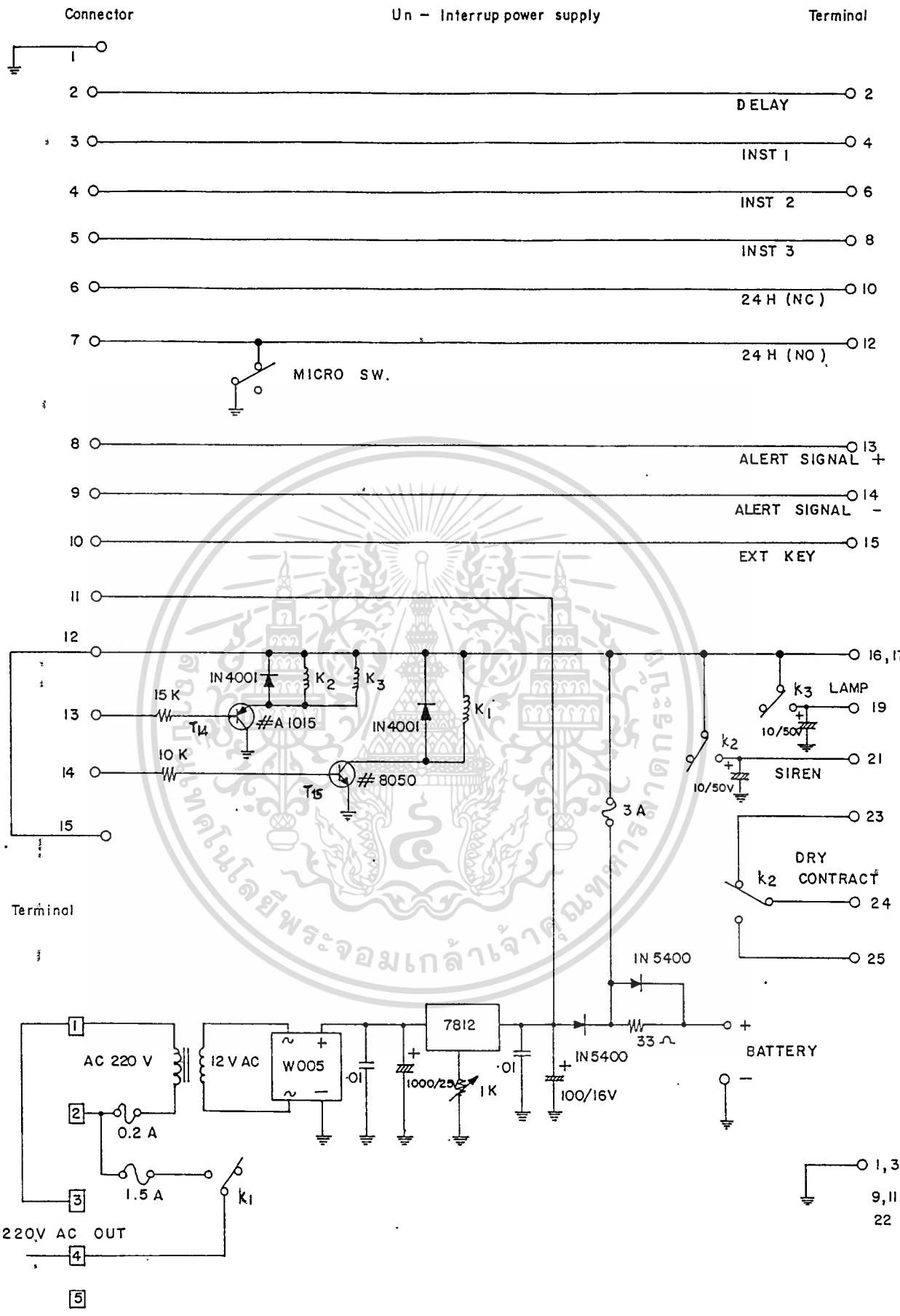


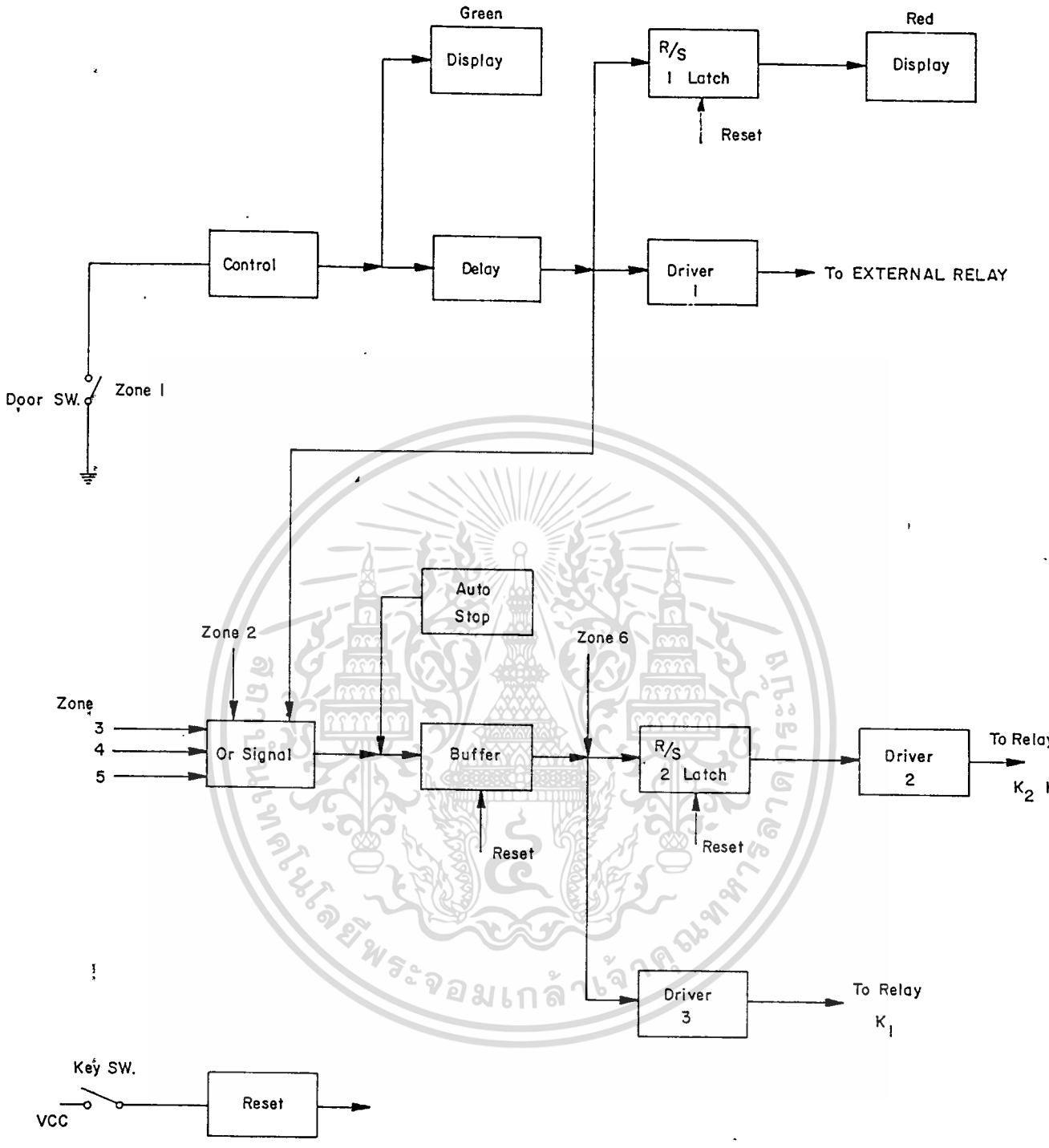




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Block Diagram การทำงานของเครื่อง




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงาน เมื่อต่อไฟ AC เข้าเครื่อง LED ที่เป็นสีแดงจะติดต้องทำ Reset โดยกด Key Switch ให้ต่อชั่วขณะ Reset signal จากจุด C จะถูกส่งไปยังภาค display ของแต่ละ Zone ทำให้ LED สีแดงดับบางส่วนก็ส่งไปยังภาค logic control (R /S Latch) เพื่อทำกลุ่ม Reset วงจร logic

ภาค Control สามารถแยกการควบคุมเป็น 6 Zone แต่ละ Zone สามารถเลือกจะให้มีการควบคุมหรือไม่ควบคุมได้เพราะมี switch ควบคุมแยกกัน

เมื่อผลัก Control SW.($S_1 \ldots S_6$) ให้ต่อ แสดงว่า Zone นั้น ๆ พร้อมที่จะรับสัญญาณจาก Magnetic SW, detect ชนิดต่าง ๆ เช่น Detect ความร้อน, Detect ควัน หรือ - สัญญาณ alarm ชนิดอื่น ๆ ขณะนี้ LED ที่เป็นสีเขียวจะติดเพราะ Transistor $T_1$ - $T_6$Conduct

ที่จุด 2,3,4,5,6,7 จะต่อกับ Input Sensing สมมุติให้มี alarm จาก Input Sensing เข้ามาที่จุด 2 ทำให้ $T_1$ เกิด Cut Off หลอด LED สีเขียวจะดับและสัญญาณนี้จะไปควบคุม logic control ทำให้เกิดผลดังนี้

1. $T_7$ Conduct ทำให้ LED สีแดงติด
2. ส่งสัญญาณไปยัง alarm driver (T14, T15) ทำให้ T14, T15 Conduct relay K1, K2, K3 ทำงานต่อ Contact K1,K2,K3 สำหรับต่อให้ Siren หรือ Spot light หรืออื่น ๆ
3. T14 Conduct ทำให้ Ex-ternal Relay ทำงานได้
4. Zone 1 สามารถปรับ delay ได้ โดยปรับที่ variable resistor 100 K

สำหรับการทำงานของ Zone 2,3,4,5 และ 6 ทำงานคล้าย ๆ กับ Zone 1 แต่ Zone เหล่านี้ไม่มี delay

ภาค power supply จะสร้างแรงไฟขนาด 12 V เพื่อเป็น Vcc ให้กับภาคต่าง ๆ โดยมี IC #7812 เป็น Regulatorไฟ 12 V นี้จะต่อเข้ากับ Battery. 12 V ด้วย เผื่อว่าเมื่อเกิดไฟดับอุปกรณ์ก็ยังสามารถทำงานได้โดยใช้ไฟจาก Battery แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Part II

# การติดตั้งและบำรุงรักษาวิทยุไมโครเวฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Part 2 การติดตั้งและบำรุงรักษาอุปกรณ์วิทยุไมโครเวฟ


นายโกศล เครือนพคุณ

นายพงษ์ศักดิ์ ห้วยหงษ์ทอง

นายนิพนธ์ แสงสว่าง

นายมานพ วัชราเกียรติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ. ประดิษฐ์ วัชรพิบูลย์

อ. สมผล โกศัลย์วิตร์



บทคัดย่อ

อุปกรณ์วิทยุไมโครเวฟ ถือได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาโดยอาศัยเทคโนโลยีชั้นสูง การติดตั้งและบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้อุปกรณ์ดังกล่าวใช้งานได้นาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำนำ

อุปกรณ์ MICROWAVE ชุดนี้บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย ได้มอบให้สถาบันเทคโนโลยี - พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการประสานงานระหว่าง นายโกศล เครือนพคุณ กับ ท่านอาจารย์สมผล, ท่านอาจารย์ประดิษฐ์ ทั้งนี้การรื้อถอน และติดตั้งใหม่ที่สถาบันฯ เป็นหน้าที่ของสถาบันฯ จะต้องดำเนินการ ดังนั้นเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของสถาบันฯ กลุ่มนักศึกษา อสบ.สาขาโทรคมนาคม ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. นายโกศล เครือนพคุณ
2. นายพงษ์ศักดิ์ ห้วยหงษ์ทอง
3. นายนิพนธ์ แสงสว่าง
4. นายมานพ วัชราเกียรติ

ขอเสนอเป็น PROJECT ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ และ Alignment ระบบ MICROWAVE นี้ให้กับสถาบันฯ (เป็น PROJECT เสริม, ทั้งนี้ PROJECT ซึ่งดำเนินการอยู่แล้วคือ ระบบการรักษาความ-ปลอดภัย)

อุปกรณ์ MICROWAVE ชุดนี้ แบ่ง EQUIPMENT ออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้.-

1. MULTIPLEX EQUIPMENT Model 46 A2
2. RADIO EQUIPMENT Model 78 C2

* อุปกรณ์ชุดนี้เดิมใช้งานระหว่าง บริษัทวิทยุการบิน กับ สถานีบางปิ้ง เป็น Transmission สำหรับติดต่อ

1. โทรศัพท์ของพนักงานระหว่าง 2 สถานี
2. Telegraph จากต่างประเทศ
3. Radio Telephone ติดต่อกับนักบิน

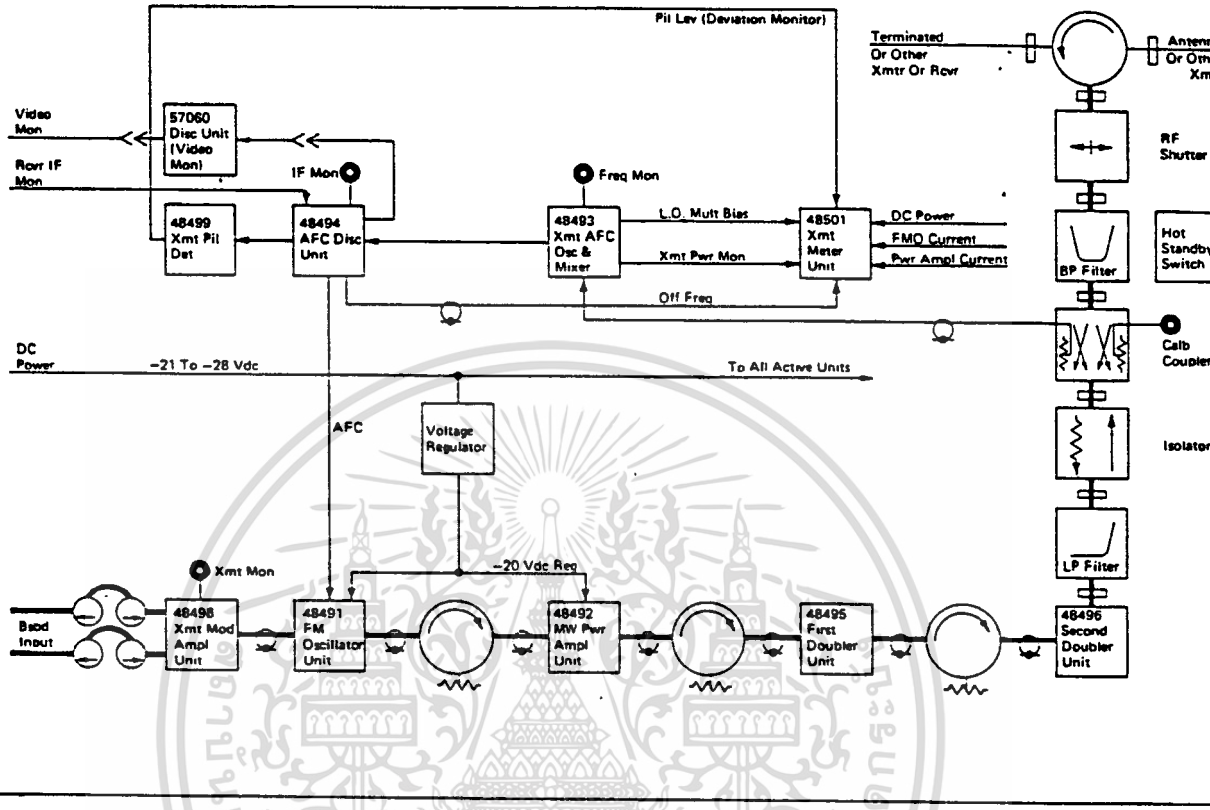
ก่อนการรื้อถอนได้มีการทดสอบการทำงานของเครื่องแล้ว การทำงานของเครื่องยังใช้งานได้ตามปกติ

**********

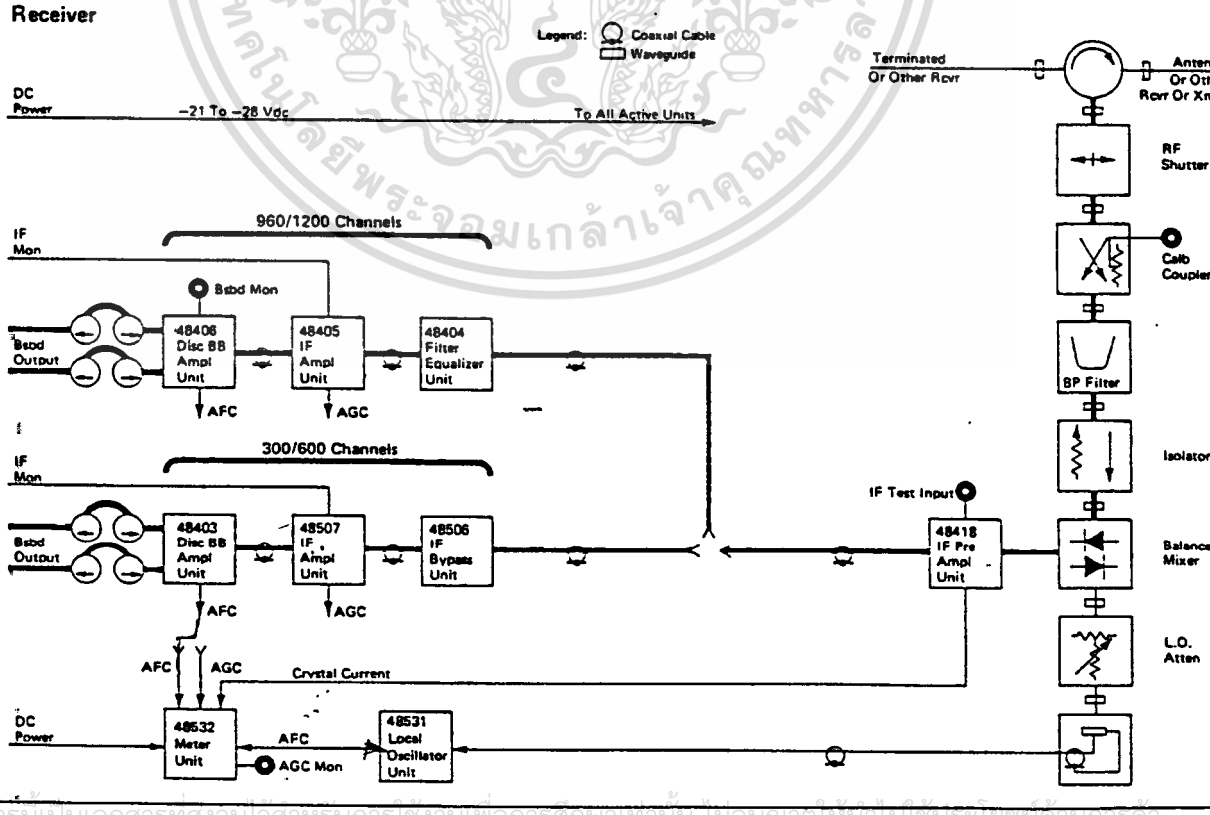
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Block Diagram

### Transmitter

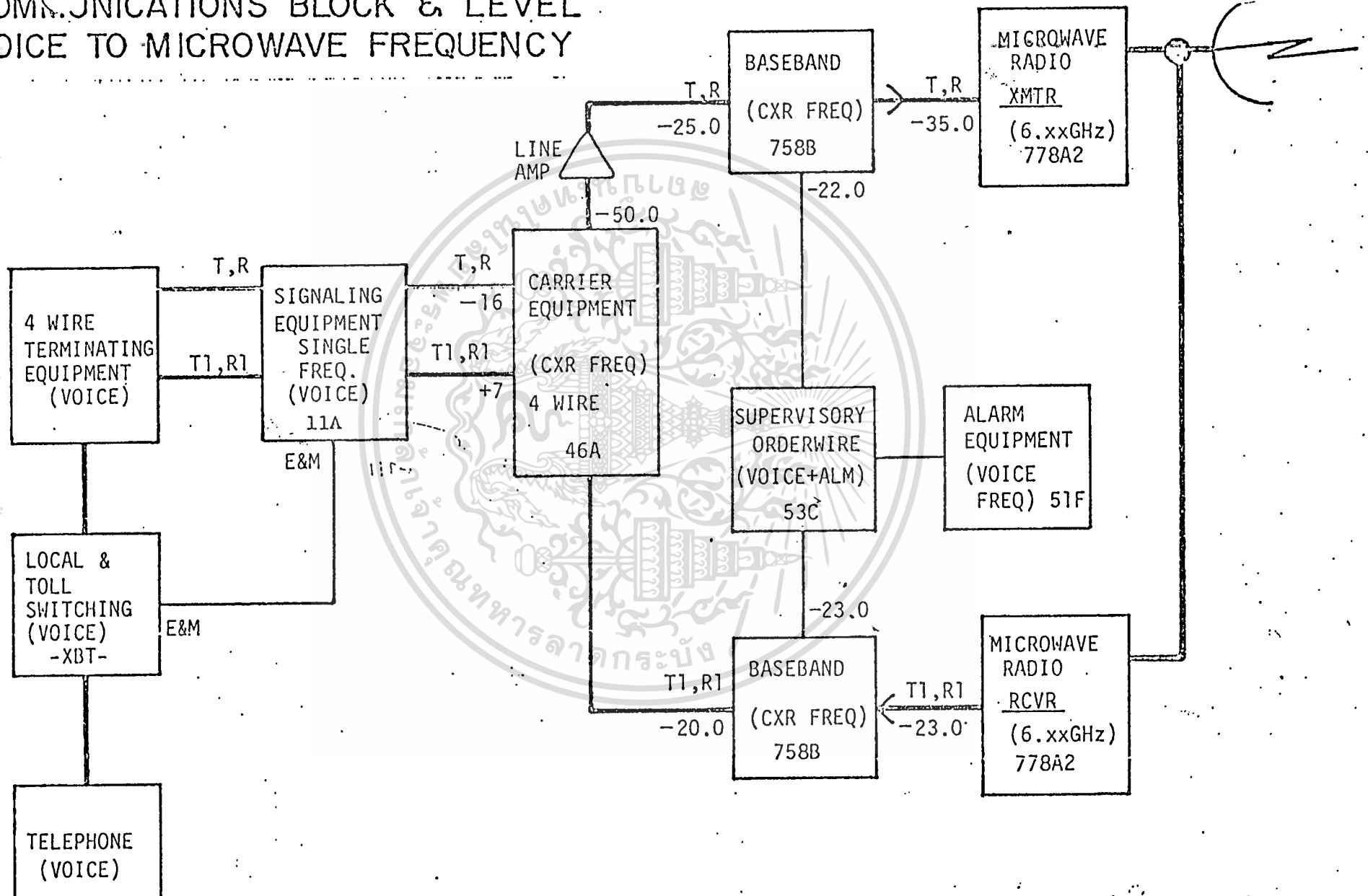


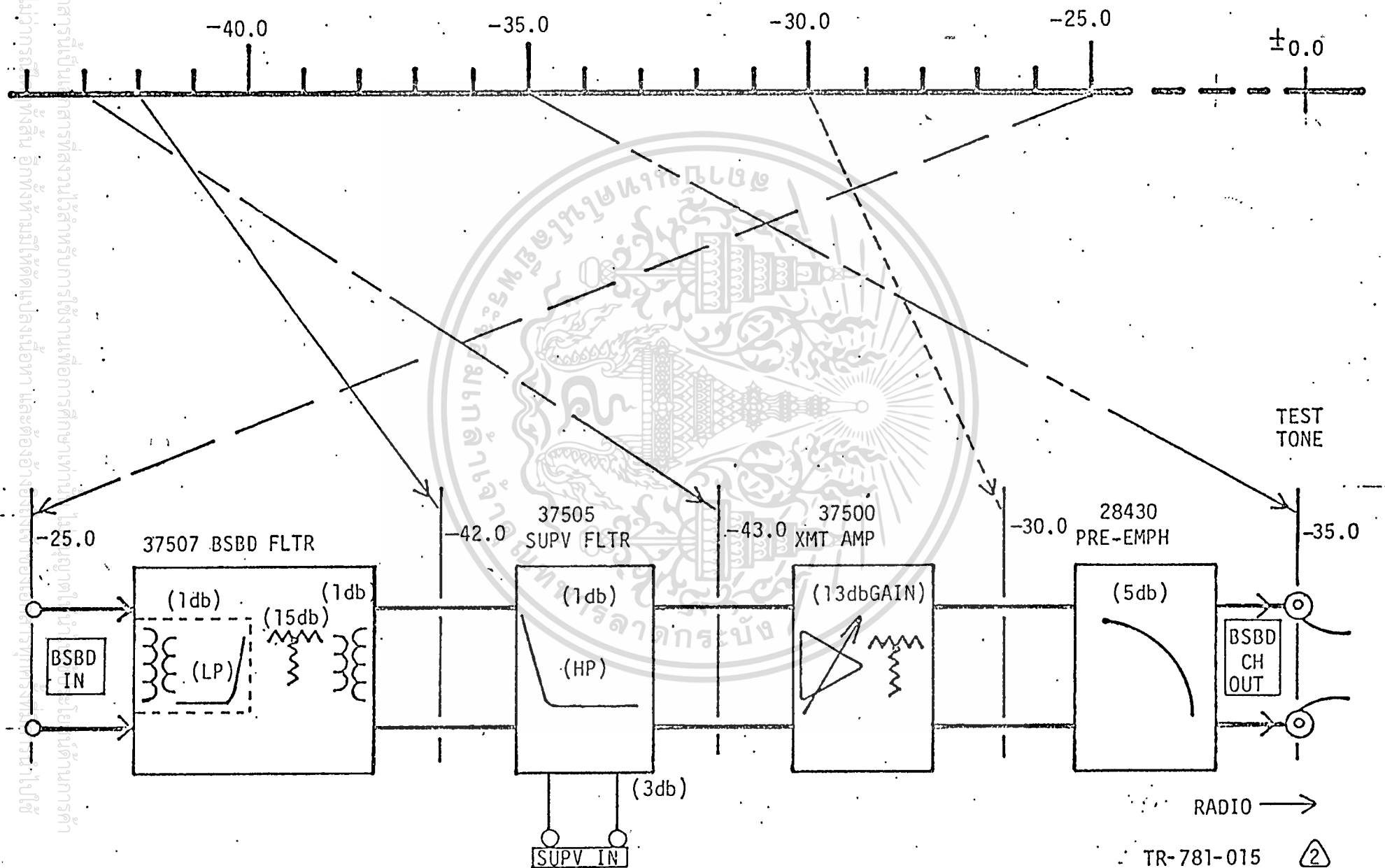

### Receiver

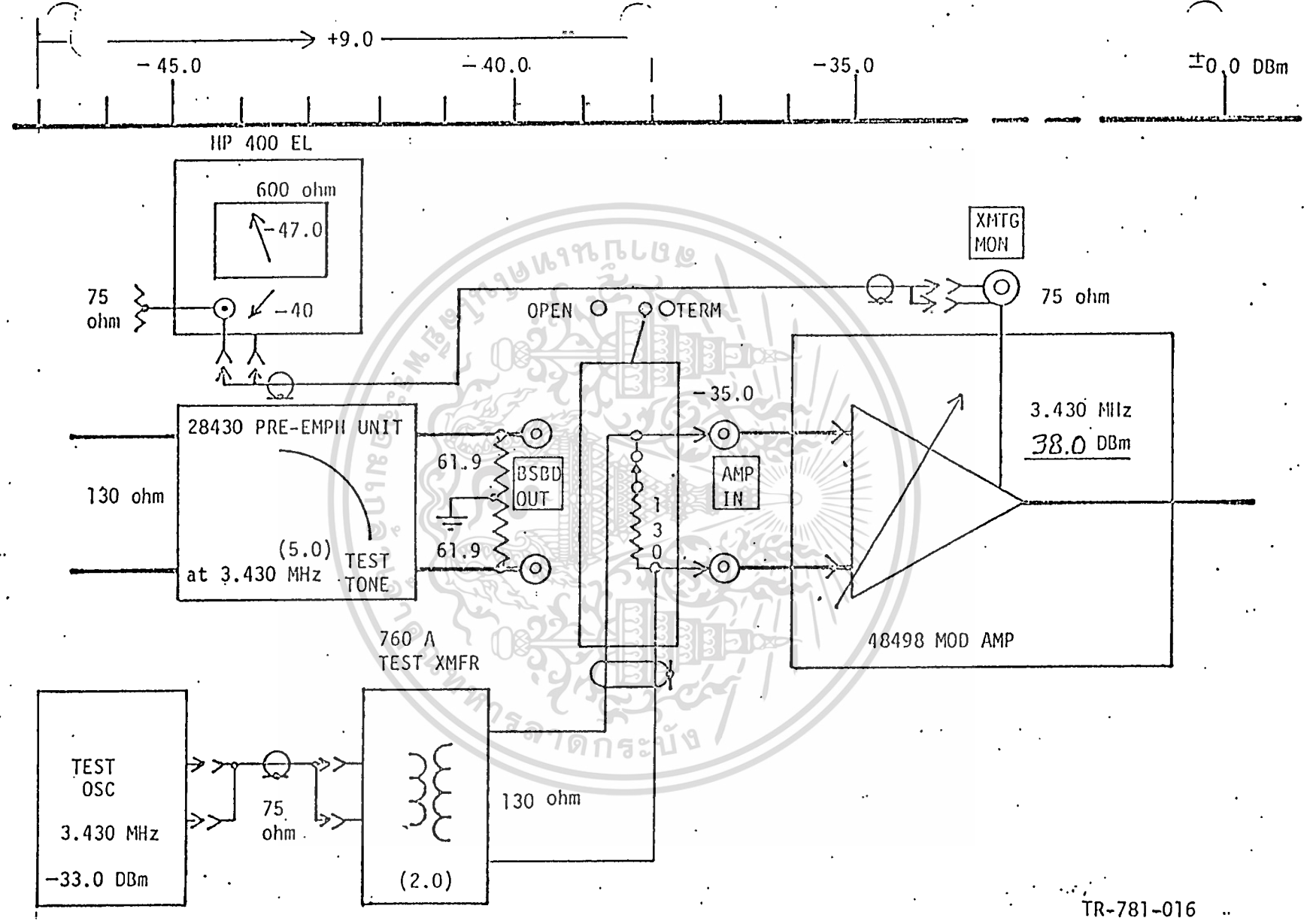



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

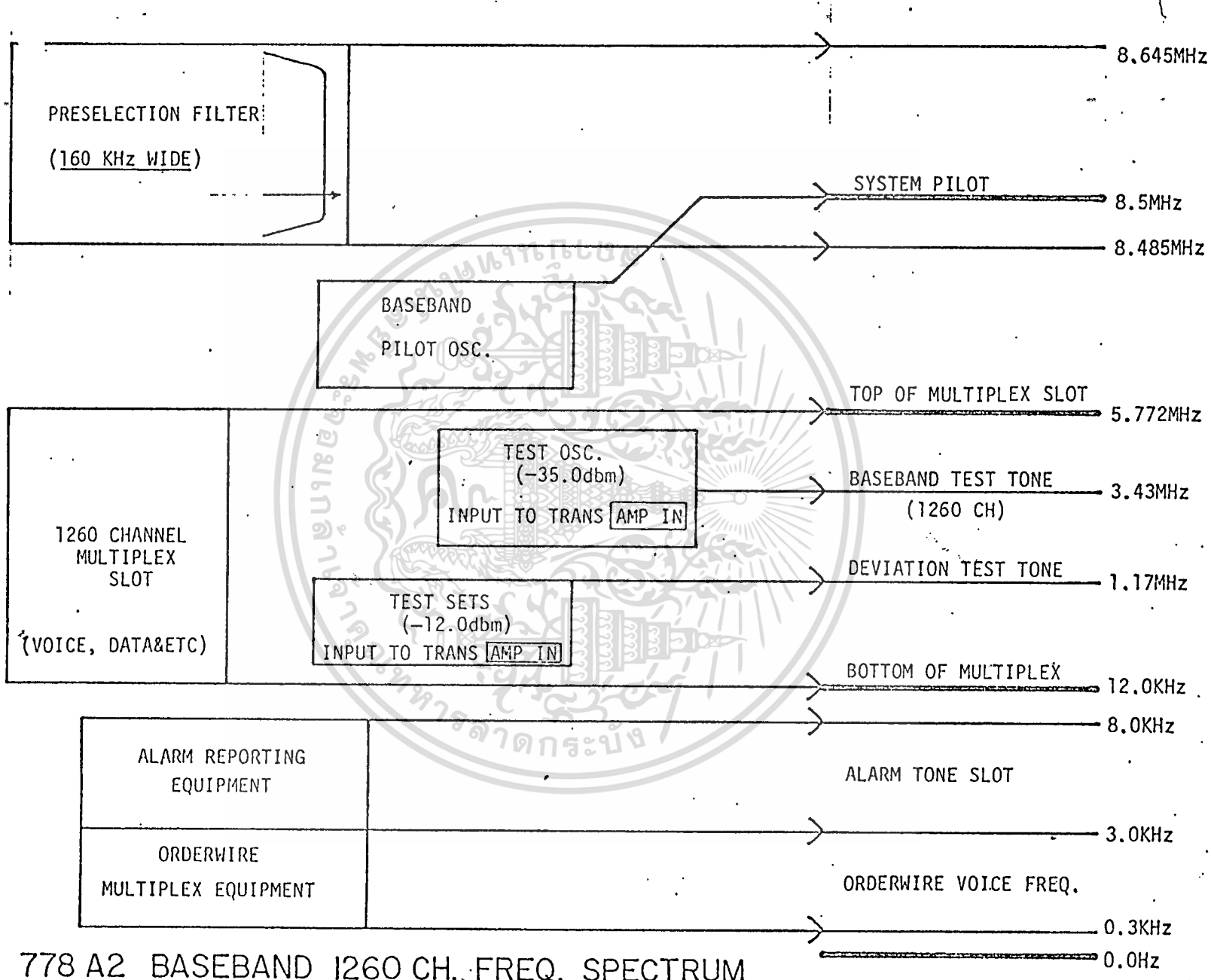
# COMMUNICATIONS BLOCK & LEVEL
# VOICE TO MICROWAVE FREQUENCY




-40.0
-35.0
-30.0
-25.0
±0.0
TEST TONE
-25.0
37507 BSBD FLTR
-42.0
37505 SUPV FLTR
-43.0
37500 XMT AMP
-30.0
28430 PRE-EMPH
-35.0
BSBD IN
(1db)
(15db)
(1db)
(LP)
(1db)
(HP)
(13dbGAIN)
(5db)
BSBD CH OUT
(3db)
SUPV IN
RADIO

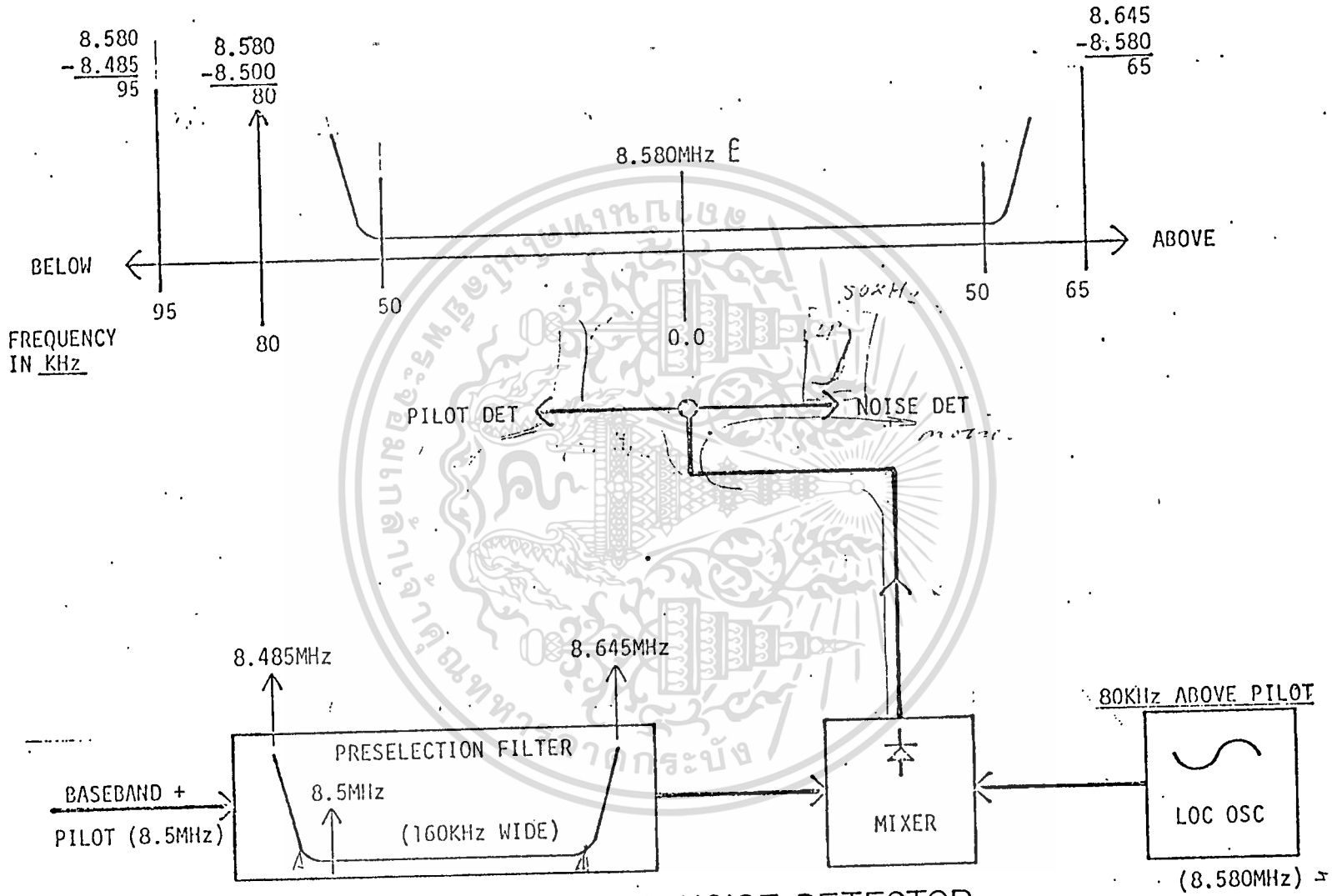



# CALIBRATION OF XMT MONITOR JACK



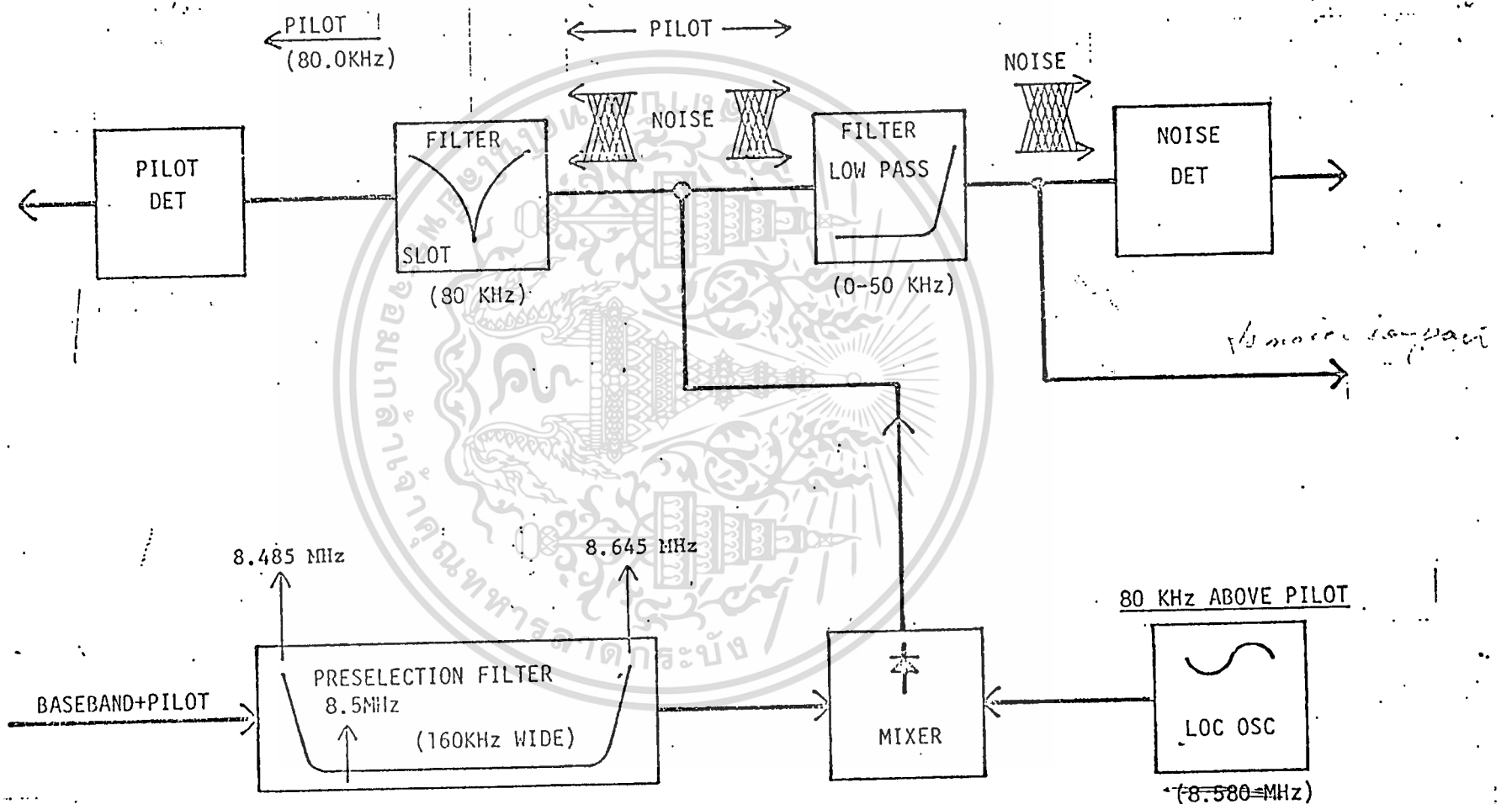

778 A2 BASEBAND 1260 CH. FREQ. SPECTRUM

TR-781-022




758B BASEBAND PILOT & NOISE DETECTOR

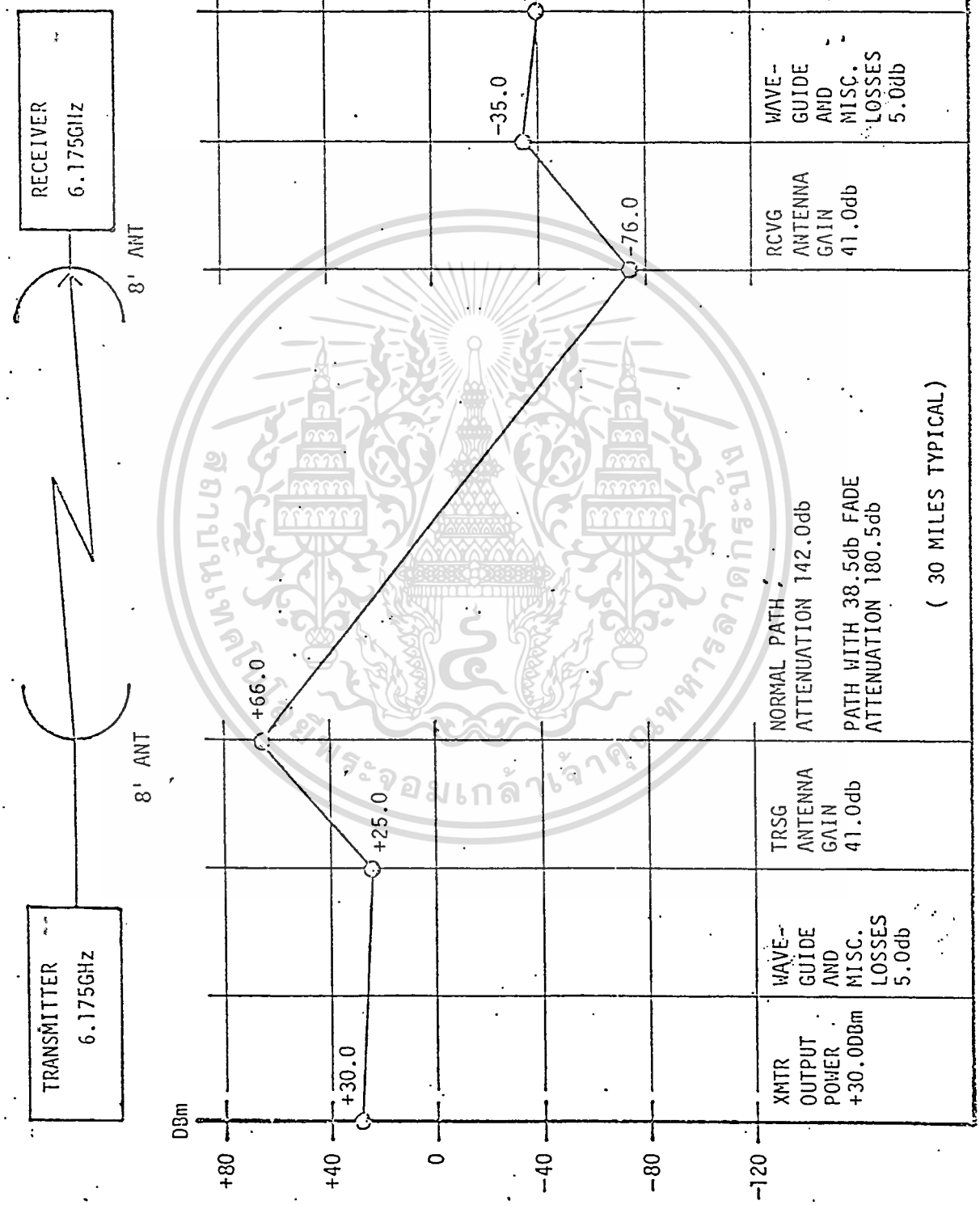
TR-781-023A



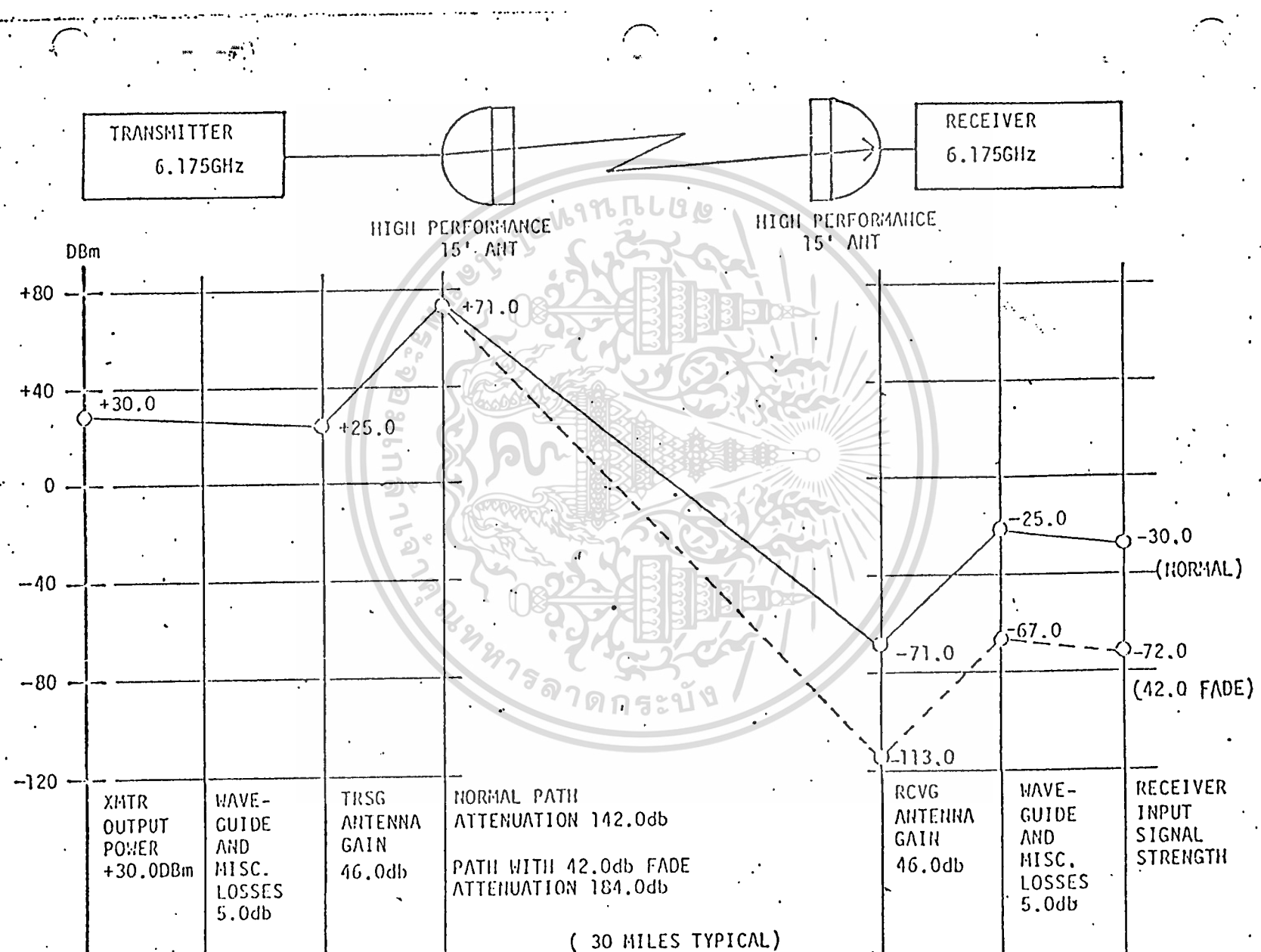

# 758B BASEBAND PILOT & NOISE DETECTOR

(USING 8.5 MHz PILOT)

TR-781-023




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


TRANSMITTER
6.175GHz
RECEIVER
6.175GHz
HIGH PERFORMANCE
15' ANT
HIGH PERFORMANCE
15' ANT
DBm
+80
+40
0
-40
-80
-120
+30.0
+25.0
+71.0
-71.0
-113.0
-25.0
-67.0
-30.0
(NORMAL)
-72.0
(42.0 FADE)
XMTR
OUTPUT
POWER
+30.0DBm
WAVE-
GUIDE
AND
MISC.
LOSSES
5.0db
TRSG
ANTENNA
GAIN
46.0db
NORMAL PATH
ATTENUATION 142.0db
PATH WITH 42.0db FADE
ATTENUATION 184.0db
( 30 MILES TYPICAL)
RCVG
ANTENNA
GAIN
46.0db
WAVE-
GUIDE
AND
MISC.
LOSSES
5.0db
RECEIVER
INPUT
SIGNAL
STRENGTH

# TABLE A

MESSAGE TRANSMIT LEVELS

| CHANNEL LOADING | DEVIATION kHz rms /CH | TEST TONE LEVEL XMTR IN dBm |
|---|---|---|
| * 300 | 200 | -32 |
| 420 | 200 | -32 |
| 600 [5] | 200<br>126 | -32<br>-36 |
| 960 | 200 | -32 |
| 1260 | 141 | -35 |

# TABLE C [20]

MESSAGE RECEIVE LEVELS

| CHANNEL LOADING | DEVIATION kHz rms/CH | TEST TONE LEVEL RCVR OUT dBm (MAX.) [22] | | RECOMMENDED RF INPUT TO BRANCHING MANIFOLD dBm [21] |
|---|---|---|---|---|
| | | MUX | SUPV | |
| * 300 | 200 | -12 | -12 | -40 |
| 420 | 200 | -12 | -12 | -38 |
| [5] 600 | 200<br>126 | -15<br>-19 | -15<br>-15 | -36 |
| 960 | 200 | -20 | -20 | -33 |
| 1260 | 141 | -23 | -20 | -31 |

BL 39070



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## TABLE A [6]

| REFERENCE TEST TONE FREQUENCIES | | |
|---|---|---|
| EMPHASIS | FREQUENCY | |
| | MUX | SUPERVISORY |
| 120 CH | 335 kHz | 1 kHz |
| 300 CH | 790 kHz | 1 kHz |
| 420 CH | 1.09 MHz | 1 kHz |
| 600 CH | 1.62 MHz | 1 kHz |
| 960 CH | 2.54 MHz | 1 kHz |
| 1260 CH | 3.43 MHz | 1 kHz |
| 1800 CH | 4.99 MHz | 1 kHz |

## TABLE C [10]

| MAXIMUM RECEIVE LEVELS | | | |
|---|---|---|---|
| CHANNEL CAPACITY | BSBD OUT | SUPV OUT** | 3750 OUTPU MUX |
| NO. CHAN | dBm | dBm | dBm |
| 120 TO 420 | -12 | -5 | -6 |
| 600 | -14 | -7 | -8 |
| 960 | -16 | -9 | -10 |
| 1260 | -18 | -8 | -12 |
| 1800 | -20 | -10 | -14 |
| 600 * | -14 | -3 | -8 |

* U.S. INDUSTRIAL APPLICATION
** IF EMPHASIS IS NOT EQUIPPED, SUPERVISORY OUT LEVELS ARE 4 dB LOWER.

## INTERFACE LEVELS

## TABLE B [10]

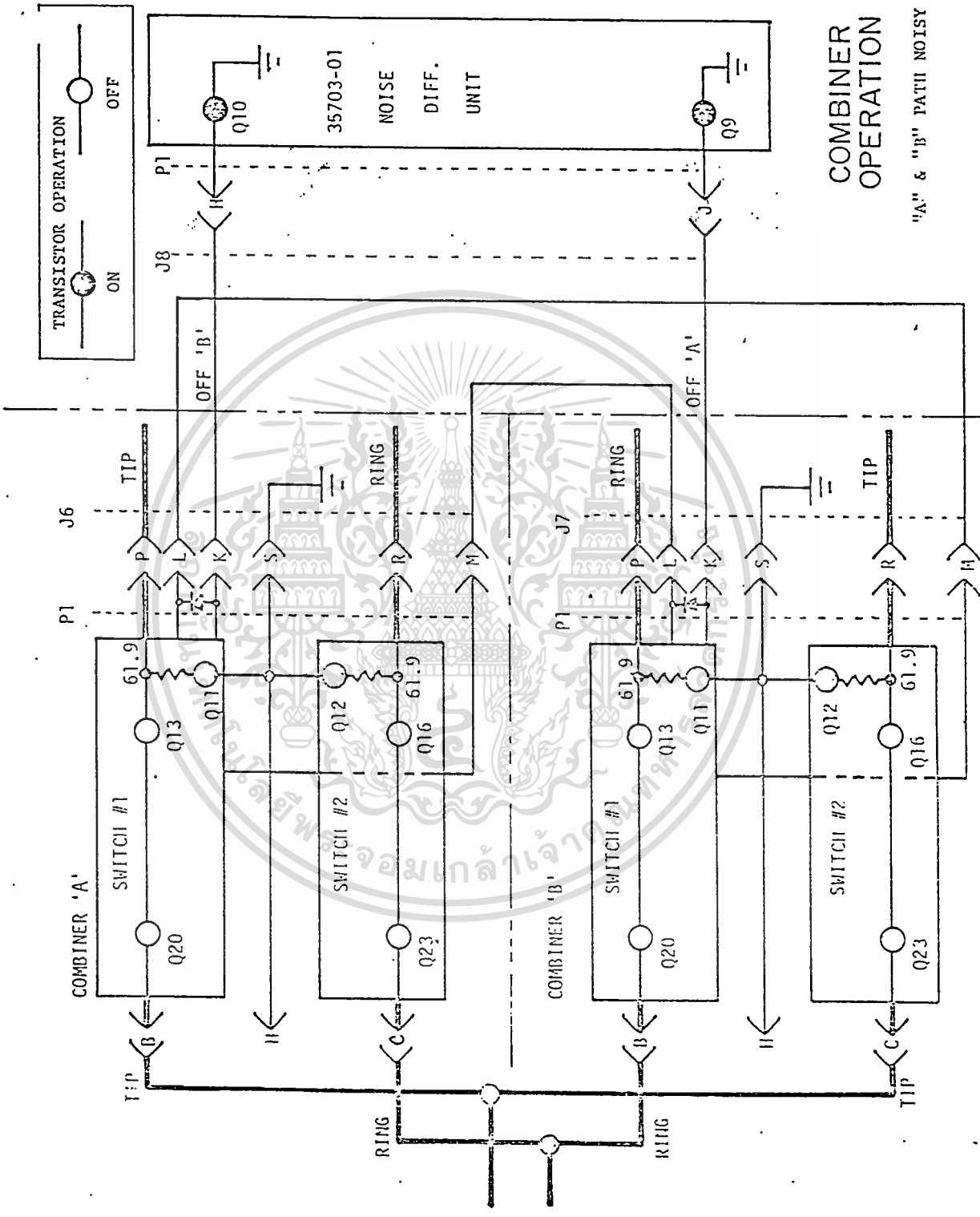
BL 58002

| INTERFACE LEVELS-BASEBAND TO RADIO MUX & SUPV TEST TONE | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BASEBAND & SUPV LEVELS | | | | | | RADIO PER-CHAN DEVIATION | |
| CHANNEL CAPACITY | BSBD CHAN OUT (XMT) | | BSBD CHAN IN RECEIVE FROM 778 | | FROM 759 | | | |
| | MUX | SUPV | MUX | SUPV | MUX | SUPV | MUX | SUPV |
| NO. CHAN | dBm | dBm | dBm | dBm | dBm | dBm | kHz | kHz |
| 120 | -32 | -32 | -12 | -12 | -20 | -20 | 200 | 200 |
| 300 | -32 | -32 | -12 | -12 | -20 | -20 | 200 | 200 |
| 420 | -32 | -32 | -12 | -12 | -20 | -20 | 200 | 200 |
| 600 | -32 | -32 | -15 | -15 | -20 | -20 | 200 | 200 |
| 960 | -32 | -32 | -20 | -20 | -20 | -20 | 200 | 200 |
| 1260 | -35 | -32 | -23 | -20 | -23 | -20 | 140 | 200 |
| 1800 | -35 | -32 | -23 | -20 | -23 | -20 | 140 | 200 |
| 600 * | -36 | -32 | -19 | -15 | -24 | -20 | 126 | 200 |

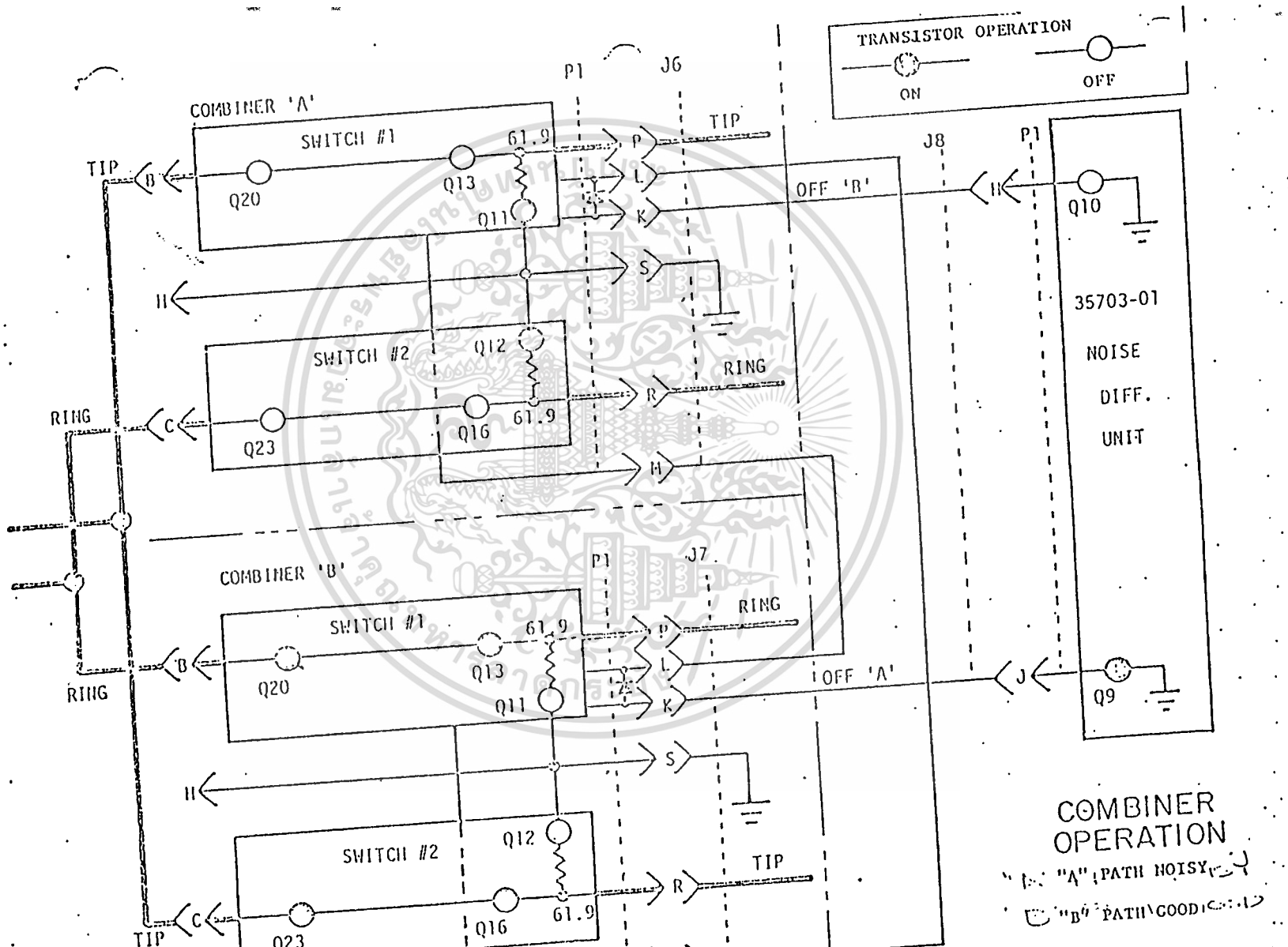
* U.S. INDUSTRIAL APPLICATION

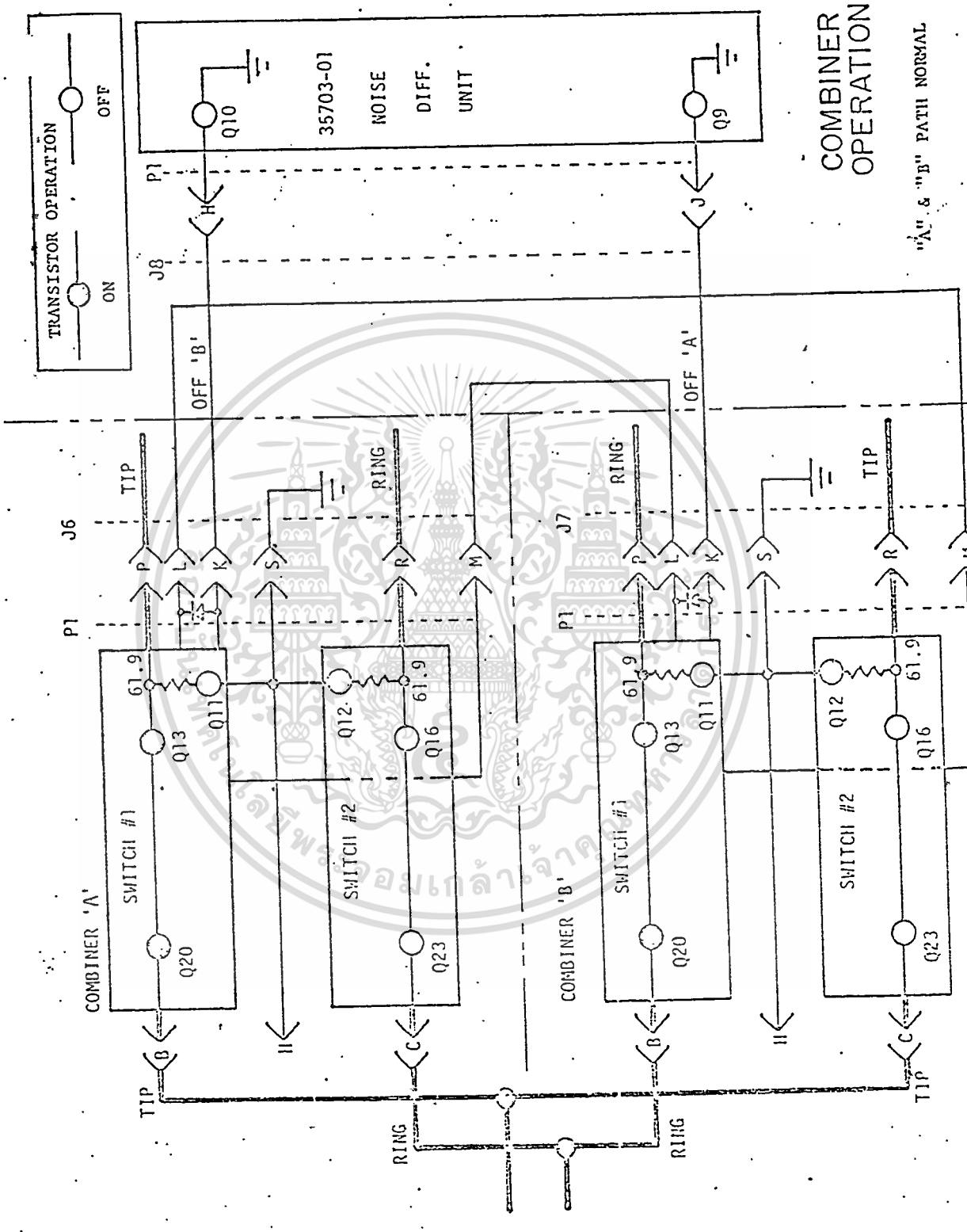


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

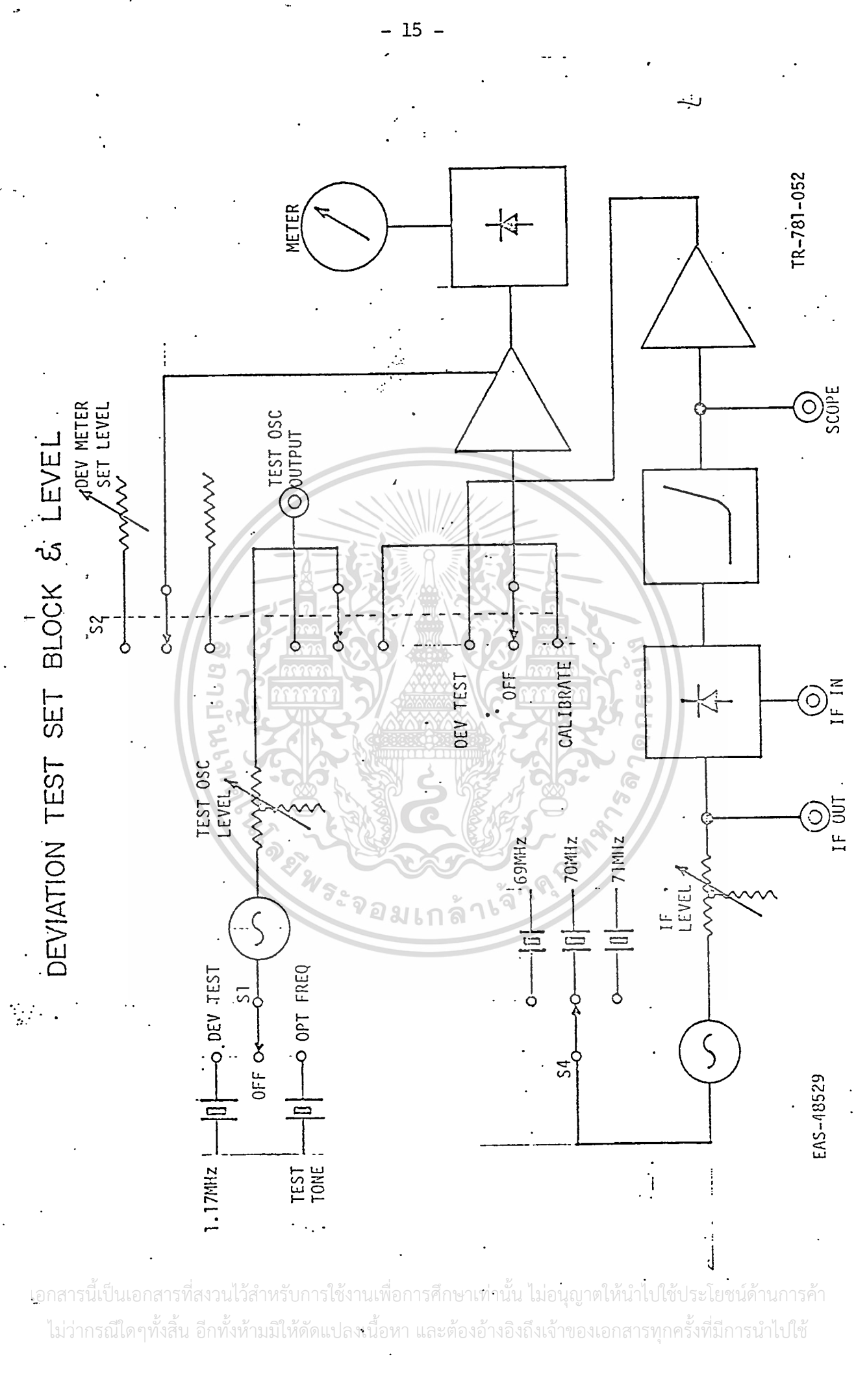



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

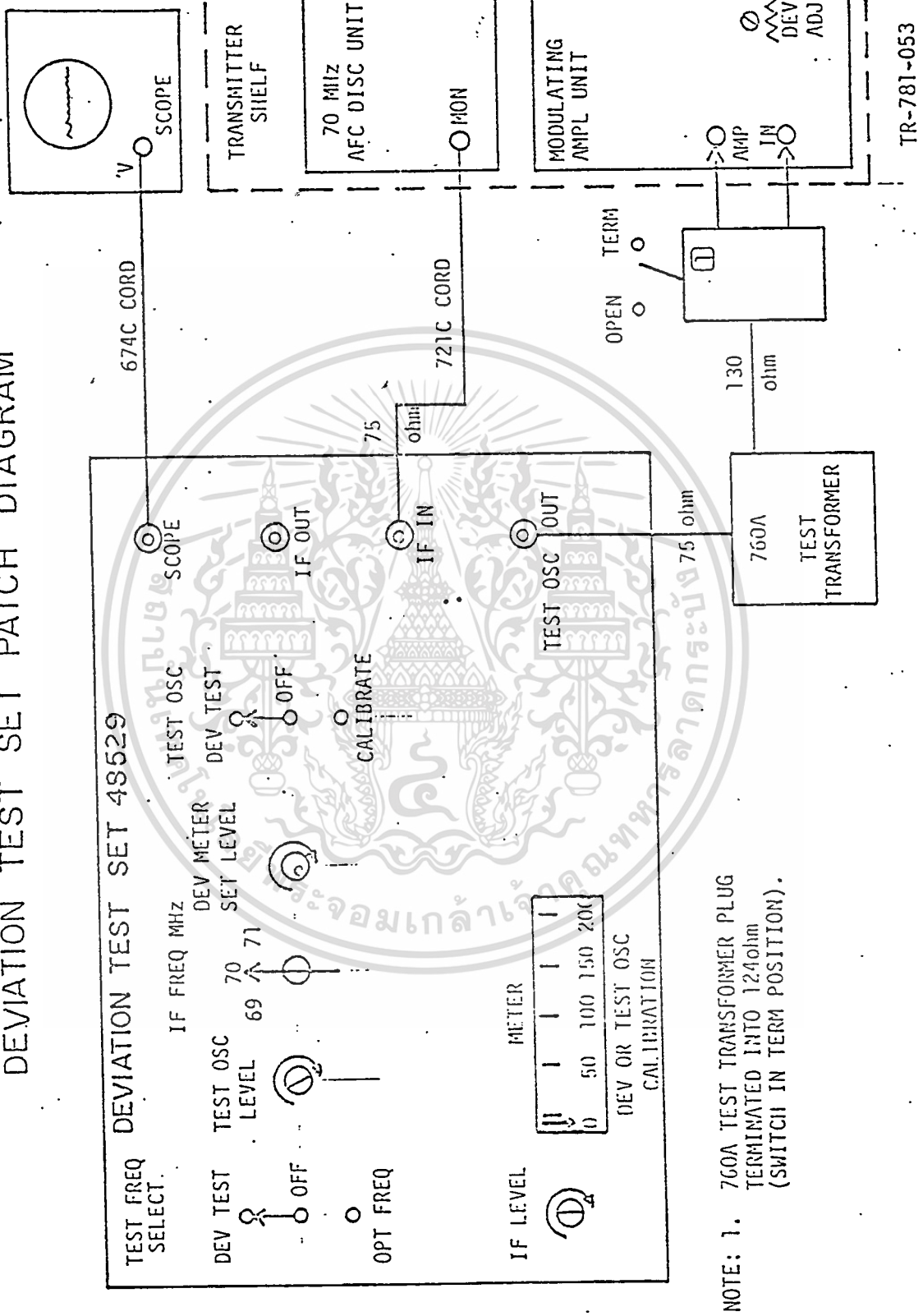

TRANSISTOR OPERATION
ON
OFF
COMBINER 'A'
SWITCH #1
SWITCH #2
COMBINER 'B'
P1
J6
J7
J8
TIP
RING
61.9
Q20
Q13
Q11
Q12
Q16
Q23
Q10
Q9
OFF 'B'
OFF 'A'
35703-01
NOISE
DIFF.
UNIT
COMBINER
OPERATION
"A" PATH NOISY
"B" PATH GOOD



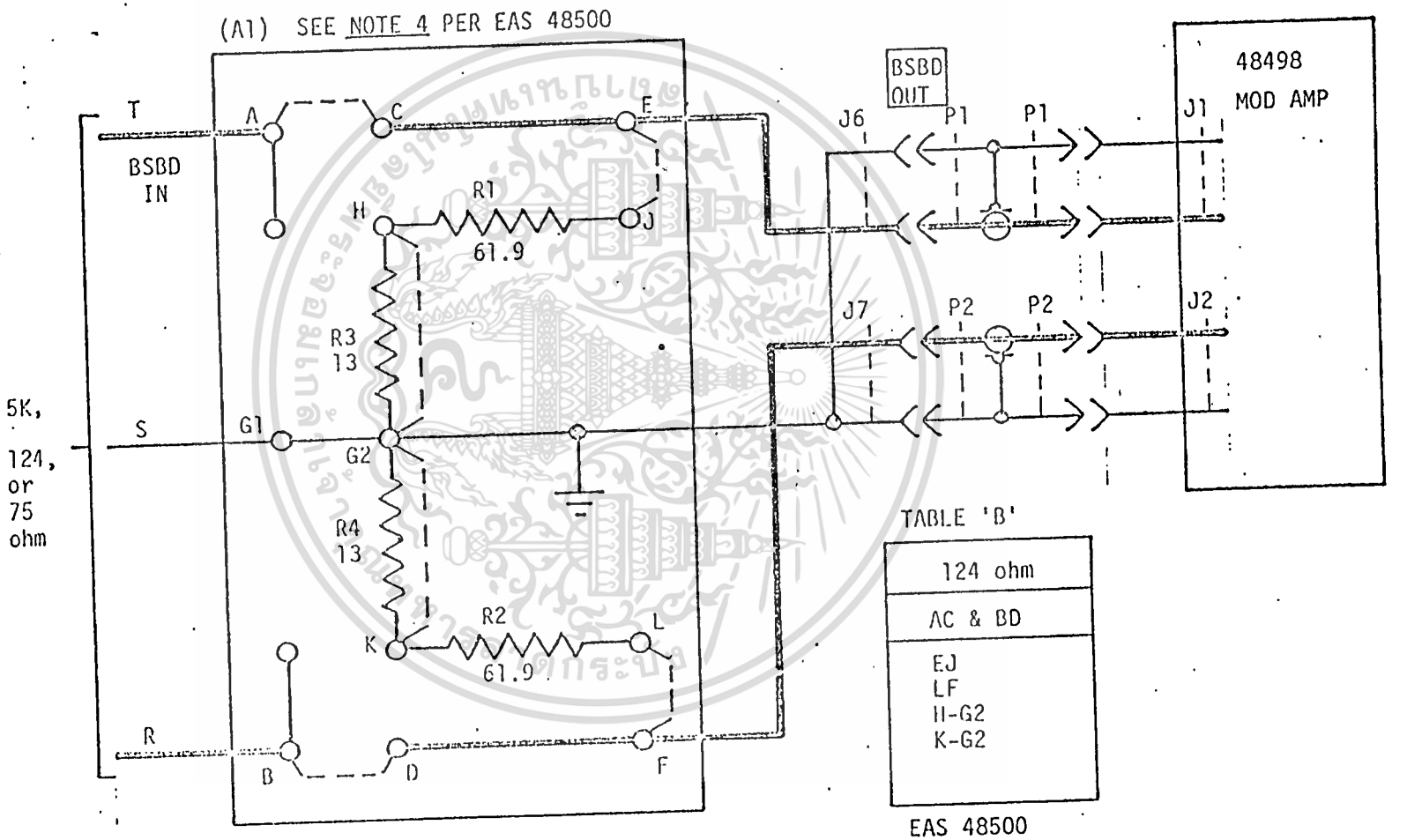

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

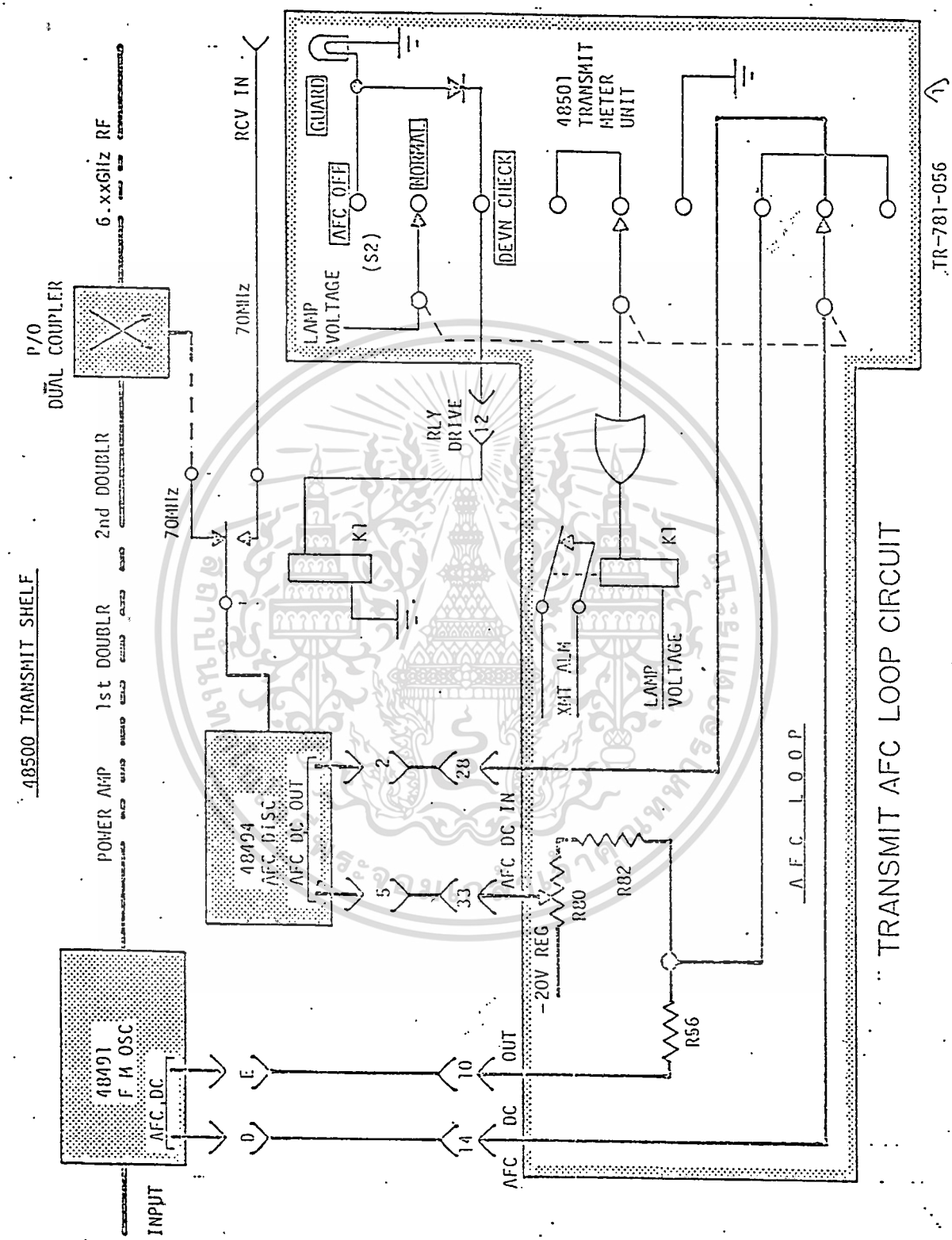



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

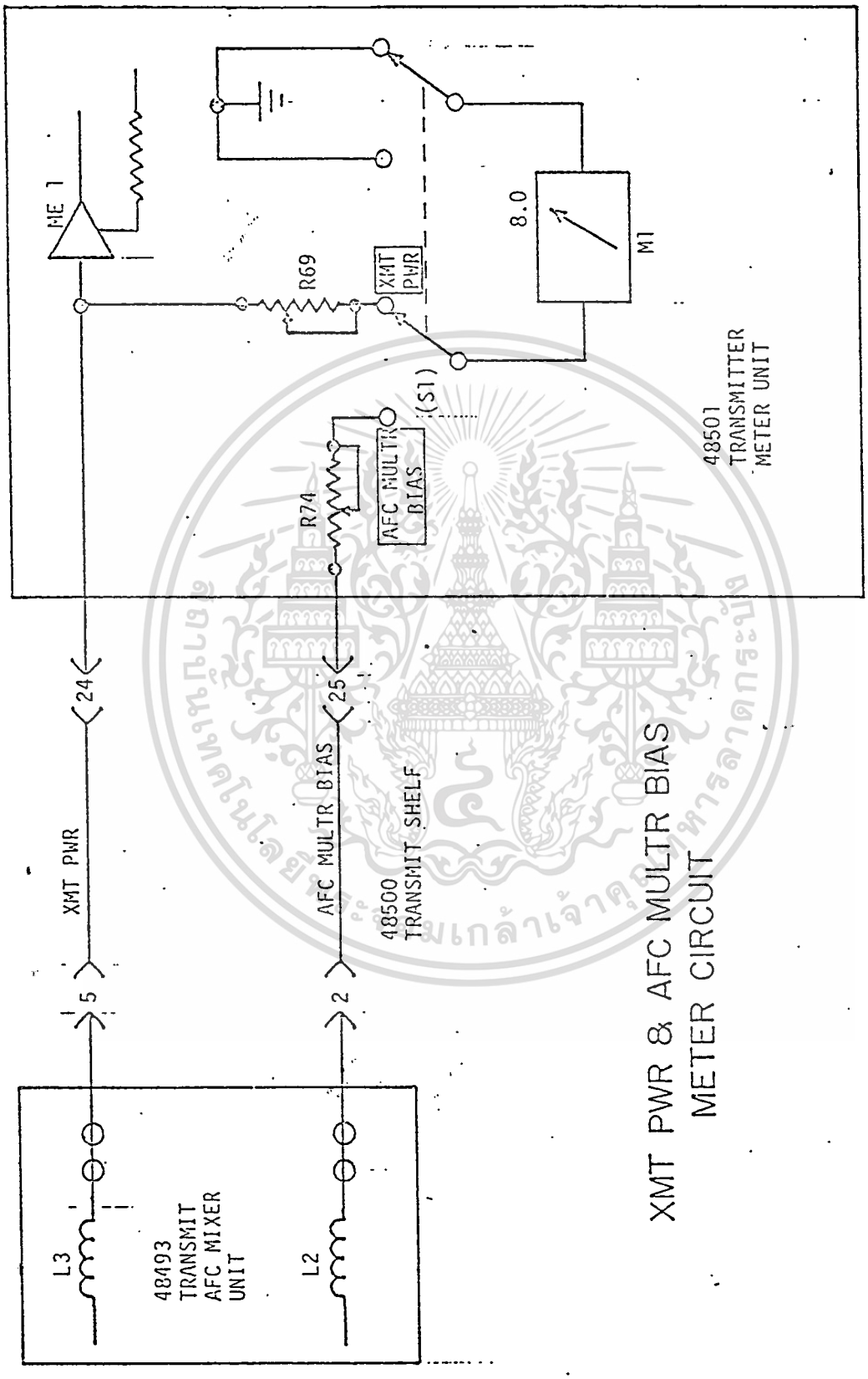



INPUT IMPEDANCE STRAPPING
TO TRANSMIT SHELF

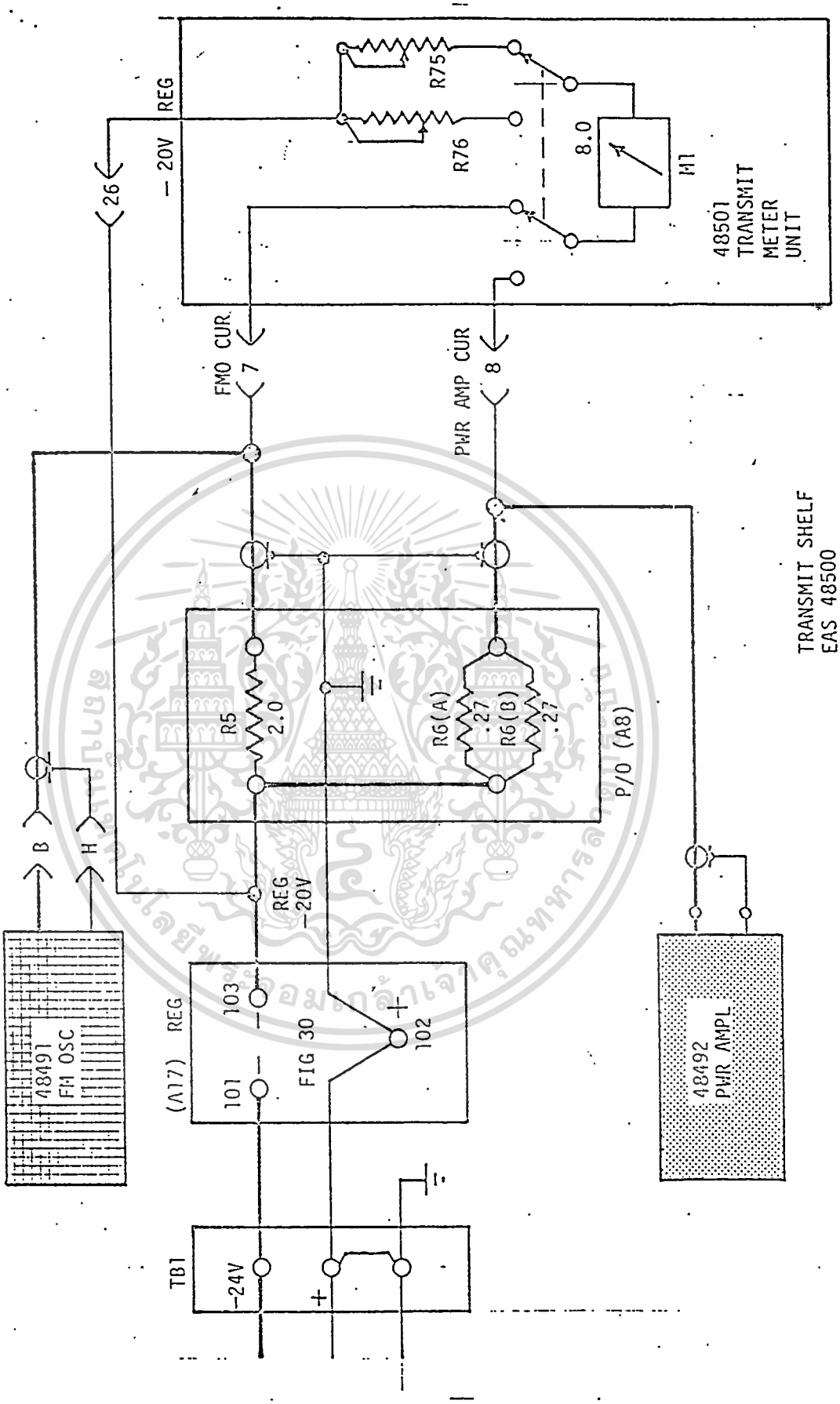
TR-781-055 ①



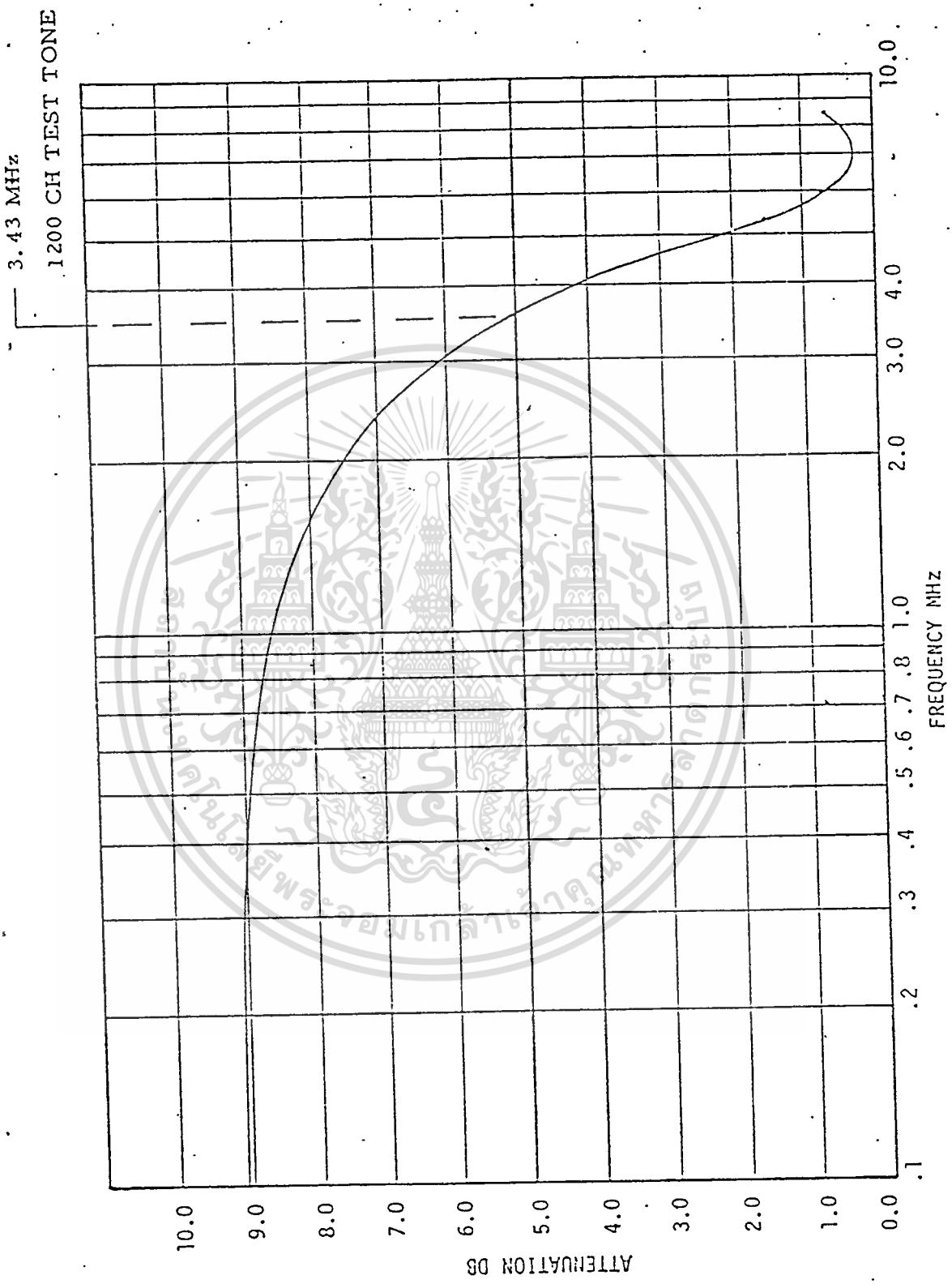

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



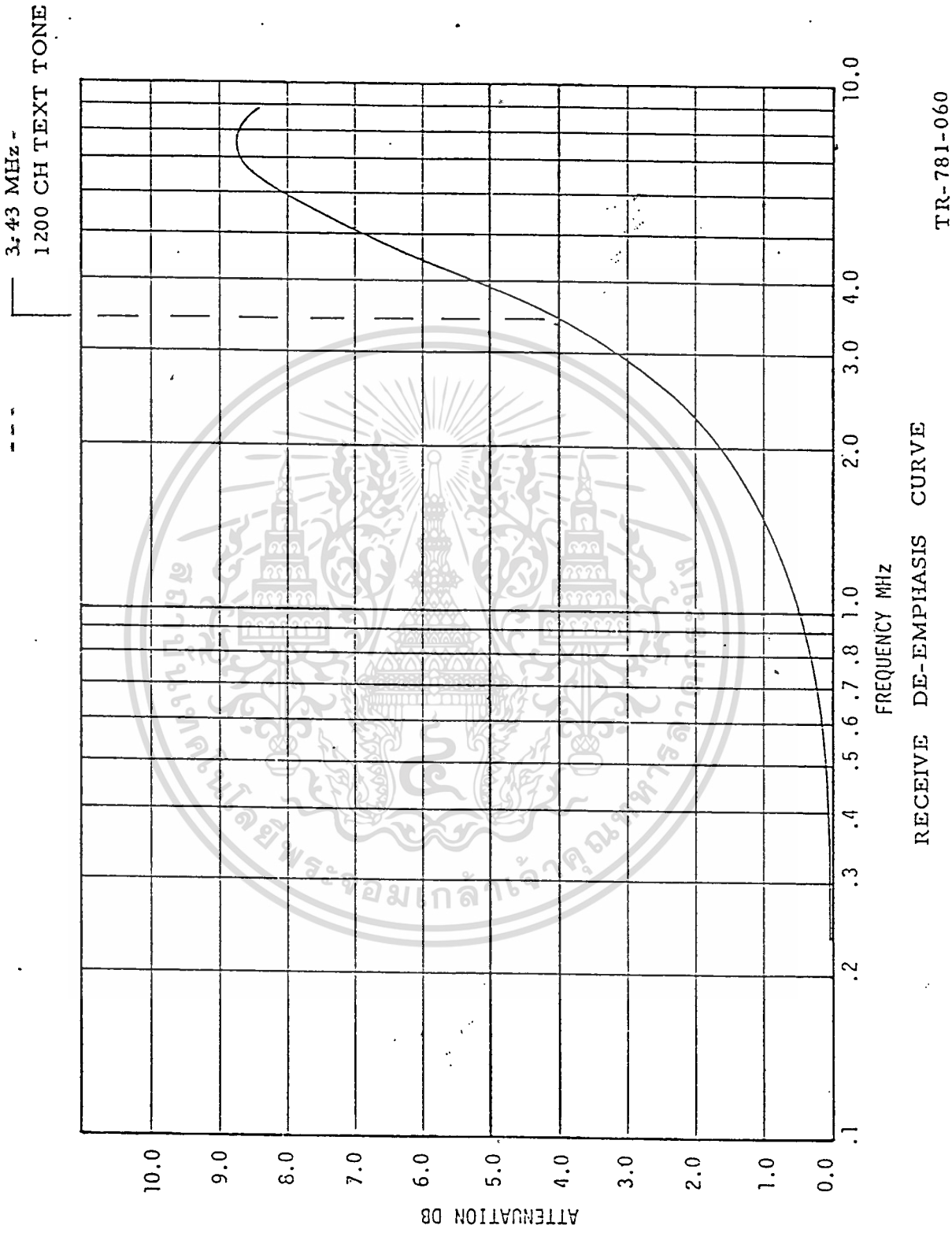

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




RECEIVE DE-EMPHASIS CURVE

TR-781-060

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMMUNICATIONS MEASUREMENTS

REPRINTED FROM THE *Lenkurt* DEMODULATOR

| POWER | | | | QUANTITIES RELATED TO POWER BY THE CALIBRATION OF THE MEASURING EQUIPMENT | | | | QUANTITIES REQUIRING TRANSLATION FROM ONE MEDIUM TO ANOTHER FOR MEASUREMENT | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ELECTRICAL | | | MECH-ANICAL | VOLUME | NOISE | | | SOUND | | | RADIO FIELD STRENGTH | | |
| COMMON UNITS | WATTS IN POWERS OF TEN | IN dBm (dB REFERRED TO ONE MILLI-WATT) | ERGS PER SEC. | STANDARD VOL. IND. CALI-BRATED IN VU | READING OF NOISE MEASURING SET IN dB ABOVE REF. (1000 Hz TONE) | | | 1000 Hz FREE PROGRESSIVE WAVE IN AIR | | | EQUIV. POWER FLOW IN SPACE | VOLTAGE IN SPACE | |
| | | | | (STEADY 1000 Hz POWER IN 600 OHM CIRCUIT) | 144 TEL. SET WEIGHTING | F1A TEL. SET WEIGHTING | C-MES TEL. SET WEIGHT-ING | EQUIV. ACOUSTIC POWER FLOW IN WATTS PER $CM^2$ | ACOUSTIC PRESSURE IN DYNES PER SQ. CM $\mu$ BARS | READING OF MEAS. SET IN dB ABOVE REFER-ENCE | WATTS PER SQUARE METER | MILLI-VOLTS PER METER | EQUIV. dB ABOVE REFER-ENCE OF 1 $\mu$V/M |
| | | dBm | | dBrn | | dBa | dBrnc | | | | | | |
| 100 K W | $10^5$ | +80 | $10^{12}$ | +80 | | | | | | | | | |
| 10 K W | $10^4$ | +70 | $10^{11}$ | +70 | | | | | | | | | |
| 1 K W | $10^3$ | +60 | $10^{10}$ | +60 | | | | | | | | | |
| 100 WATTS | $10^2$ | +50 | $10^9$ | +50 | | | | | | | | | |
| 10 WATTS | $10^1$ | +40 | $10^8$ | +40 | | | | | | | | | |
| 1 WATT | $10^0$ | +30 | $10^7$ | +30 | | | | | | | | | |
| 100 M W | $10^{-1}$ | +20 | $10^6$ | +20 | | | | | | | $10^{-1}$ | 6140 | 136 |
| 10 M W | $10^{-2}$ | +10 | $10^5$ | +10 | | | | | | | $10^{-2}$ | 1940 | 126 |
| 1 M W | $10^{-3}$ | 0 | $10^4$ | 0 | 90 | 85 | 90 | $10^{-3}$ | 630 | 130 | $10^{-3}$ | 614 | 116 |
| 100 $\mu$W | $10^{-4}$ | −10 | $10^3$ | −10 | 80 | 75 | 80 | $10^{-4}$ | 200 | 120 | $10^{-4}$ | 194 | 106 |
| 10 $\mu$W | $10^{-5}$ | −20 | $10^2$ | −20 | 70 | 65 | 70 | $10^{-5}$ | 63 | 110 | $10^{-5}$ | 61.4 | 96 |
| 1 $\mu$W | $10^{-6}$ | −30 | 10 | −30 | 60 | 55 | 60 | $10^{-6}$ | 20 | 100 | $10^{-6}$ | 19.4 | 86 |
| .1 $\mu$W | $10^{-7}$ | −40 | 1 | −40 | 50 | 45 | 50 | $10^{-7}$ | 6.3 | 90 | $10^{-7}$ | 6.14 | 76 |
| .01 $\mu$W | $10^{-8}$ | −50 | $10^{-1}$ | −50 | 40 | 35 | 40 | $10^{-8}$ | 2.0 | 80 | $10^{-8}$ | 1.94 | 66 |
| .001 $\mu$W | $10^{-9}$ | −60 | $10^{-2}$ | −60 | 30 | 25 | 30 | $10^{-9}$ | .63 | 70 | $10^{-9}$ | .614 | 56 |
| 100 $\mu\mu$W | $10^{-10}$ | −70 | $10^{-3}$ | −70 | 20 | 15 | 20 | $10^{-10}$ | .20 | 60 | $10^{-10}$ | .194 | 46 |
| 10 $\mu\mu$W | $10^{-11}$ | −80 | $10^{-4}$ | −80 | 10 | 5 | 10 | $10^{-11}$ | .063 | 50 | $10^{-11}$ | .061 | 36 |
| 1 $\mu\mu$W | $10^{-12}$ | −90 | $10^{-5}$ | −90 | 0 | −5 | 0 | $10^{-12}$ | .020 | 40 | $10^{-12}$ | .019 | 26 |
| .1 $\mu\mu$W | $10^{-13}$ | −100 | $10^{-6}$ | | | | | $10^{-13}$ | .006 | 30 | $10^{-13}$ | .006 | 16 |
| .01 $\mu\mu$W | $10^{-14}$ | −110 | $10^{-7}$ | | | | | $10^{-14}$ | .002 | 20 | $10^{-14}$ | .002 | 6 |
| .001 $\mu\mu$W | $10^{-15}$ | −120 | $10^{-8}$ | | | | | $10^{-15}$ | .0006 | 10 | $10^{-15}$ | .0006 | −4 |
| .0001 $\mu\mu$W | $10^{-16}$ | −130 | $10^{-9}$ | | | | | $10^{-16}$ | .0002 | 0 | $10^{-16}$ | .0002 | −14 |

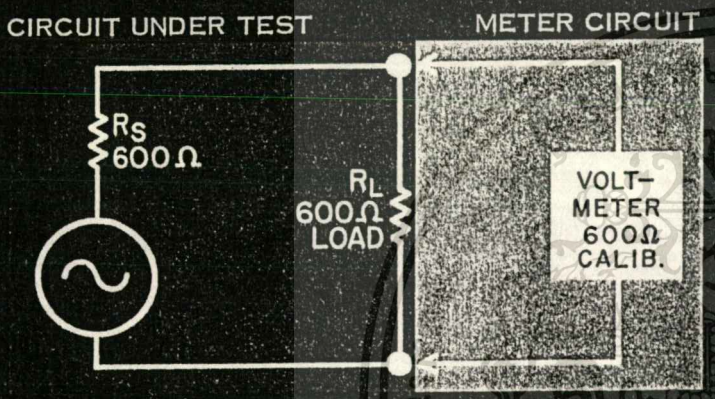
WITH ATTENUATION

WITH AMPLIFICATION

TR-014-010

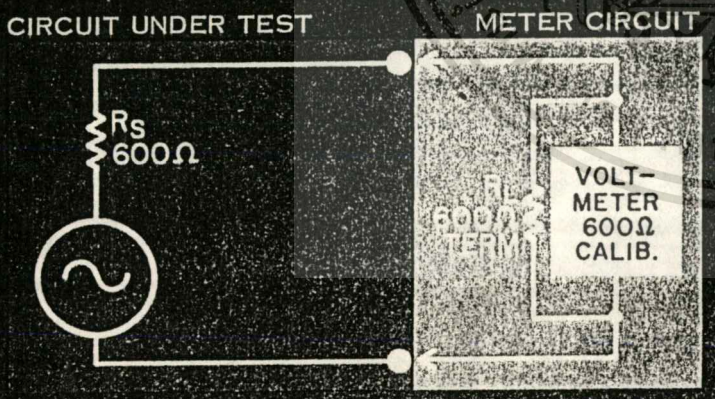
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 600Ω Power Measurements




METER IS CALIBRATED FOR POWER ACROSS 600Ω, AND WILL READ dBm DIRECTLY.

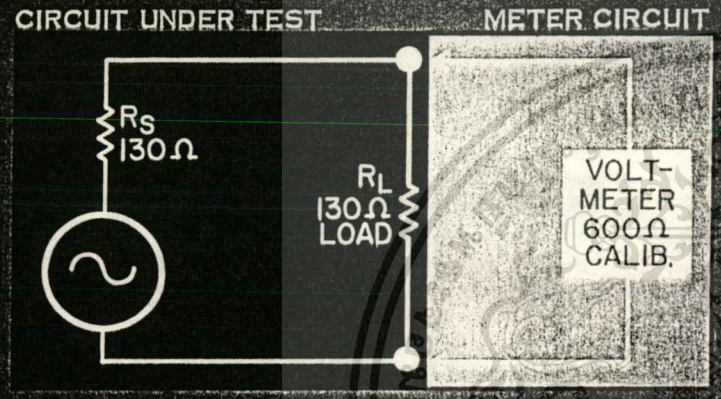
**BRIDGING MEASUREMENT** = METER CONNECTED ACROSS A SOURCE THAT IS WORKING INTO ITS NATURAL LOAD IMPEDANCE.




METER IS CALIBRATED FOR POWER ACROSS 600Ω, AND WILL NOW READ dBm DIRECTLY.

**TERMINATED MEASUREMENT** = METER CONNECTED INTO AN OPEN CIRCUIT, SO MATCHING LOAD RESISTOR MUST BE SUPPLIED.

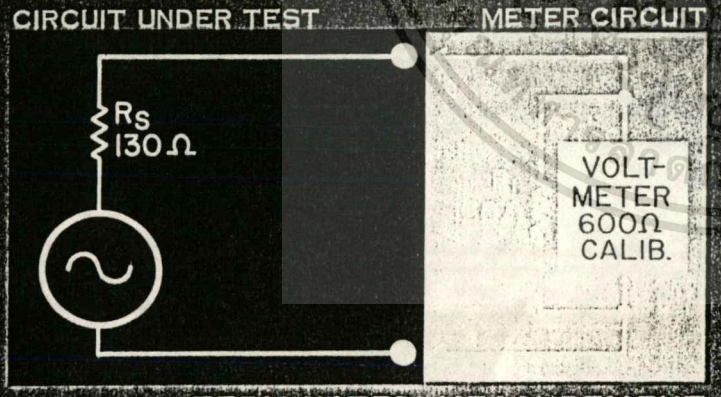
# 130Ω Power Measurements




**BRIDGING MEASUREMENT** = METER CONNECTED ACROSS A SOURCE THAT IS WORKING INTO ITS NATURAL LOAD IMPEDANCE.

METER SEES VOLTAGE ACROSS RESISTANCE LOWER THAN 600Ω, OR LESS VOLTAGE.

dBm = METER READING IN dB + 6.5 dB



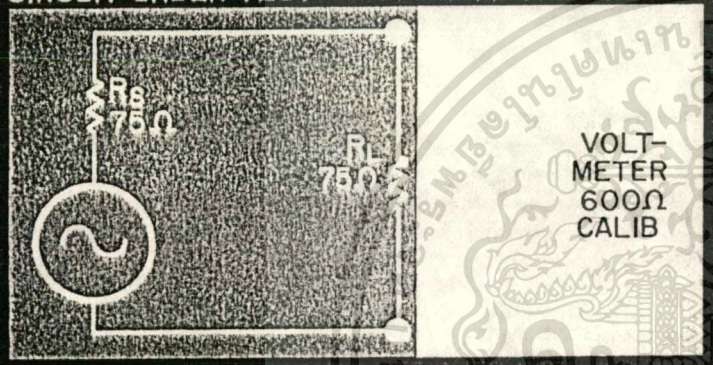

**TERMINATED MEASUREMENT** = METER CONNECTED INTO AN OPEN CIRCUIT, SO MATCHING LOAD RESISTOR MUST BE SUPPLIED.

LOWER VOLTAGE DROP YIELDS METER READING 6.5 dB LOWER THAN TRUE POWER, AS POWER CALIBRATION IS AT 600Ω.

METER READING IN dB + 6.5 dB = dBm

# 75Ω Power Measurements

CIRCUIT UNDER TEST




METER CIRCUIT

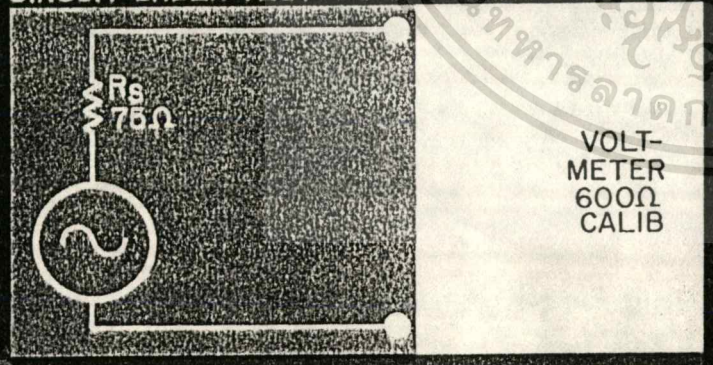



**BRIDGING MEASUREMENT** =

METER SEES VOLTAGE ACROSS RESISTANCE LOWER THAN 600Ω, OR LESS VOLTAGE.

dBm = METER READING IN dB + 9 dB

CIRCUIT UNDER TEST




METER CIRCUIT



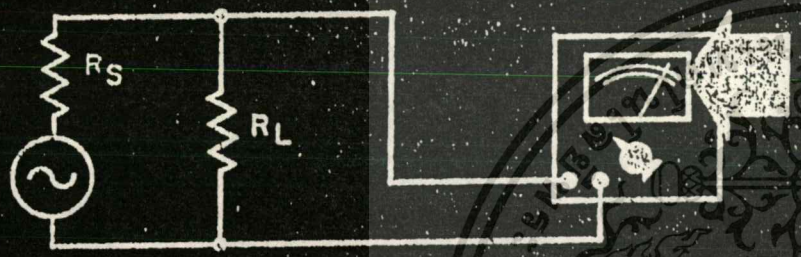

**TERMINATED MEASUREMENT** =

LOWER VOLTAGE DROP YIELDS METER READING 9.0 dB LOWER THAN TRUE POWER, AS POWER CALIBRATION IS AT 600Ω.

METER READING IN dB + 9 dB = dBm

METER CONNECTED INTO AN OPEN CIRCUIT, SO MATCHING LOAD RESISTOR MUST BE SUPPLIED.

# CORRECTION FACTORS

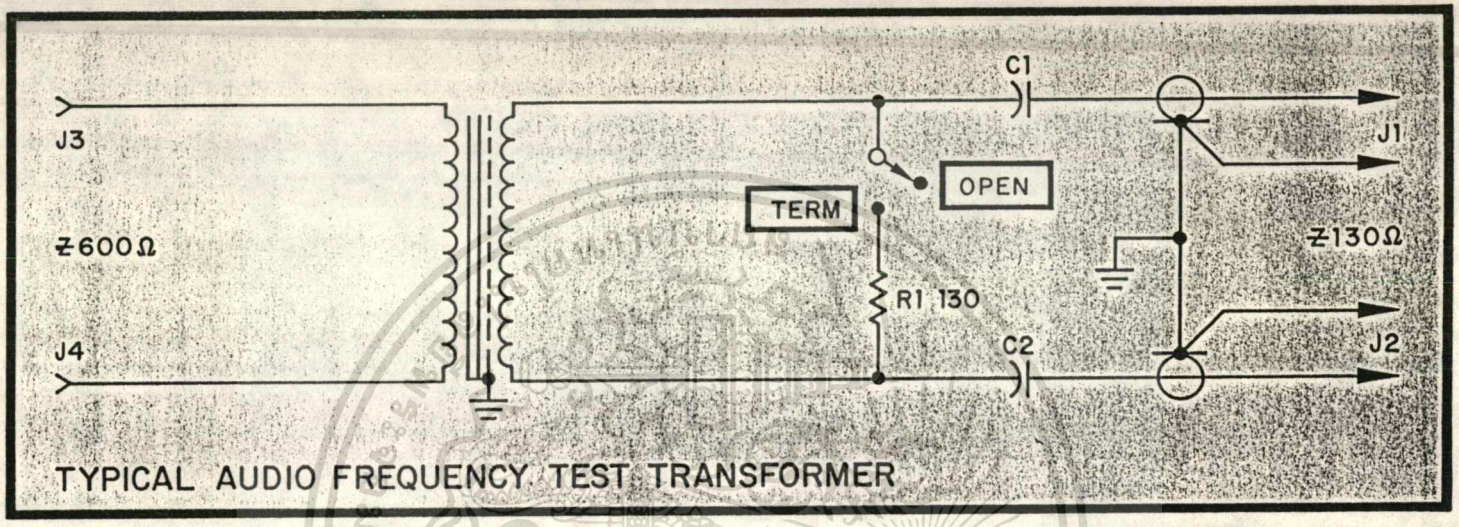



VOLTMETER w/dB SCALE CALIB.
FOR POWER MEASUREMENTS
WHEN $R_L = 600\Omega$.

WHEN $R_L \neq 600\Omega$,
METER READING WILL BE
AND MUST BE CORRECTED BY

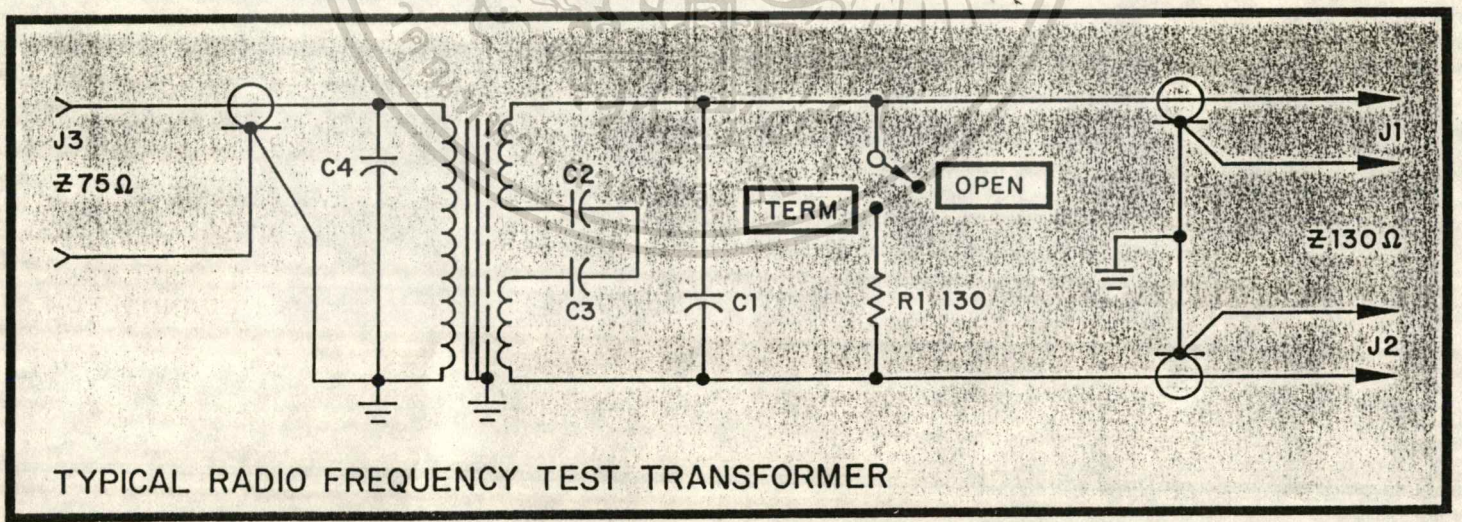
| CORRECTION | $R_L$ | METER READING |
|---|---|---|
| − 3.0 dB | 1200 Ω | 3.00 dB HIGH |
| − 1.8 dB | 900 Ω | 1.75 dB HIGH |
| NONE – READ dBm ON SCALE | 600 Ω | dBm DIRECTLY |
| + 3.0 dB | 300 Ω | 3.0 dB LOW |
| + 6.5 dB | 130 Ω | 6.5 dB LOW |
| + 9.0 dB | 75 Ω | 9.0 dB LOW |

NOTE: ALL READINGS AND CORRECTIONS DEPEND ON
$R_S$ BEING EQUAL TO $R_L$.



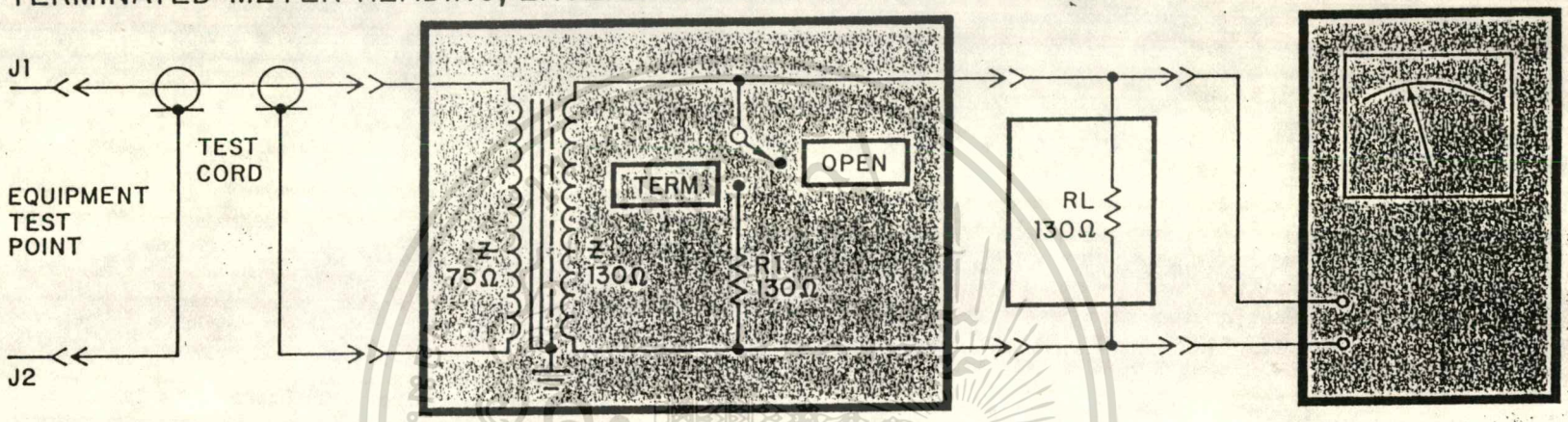

TYPICAL AUDIO FREQUENCY TEST TRANSFORMER

# TEST TRANSFORMER (Radio)



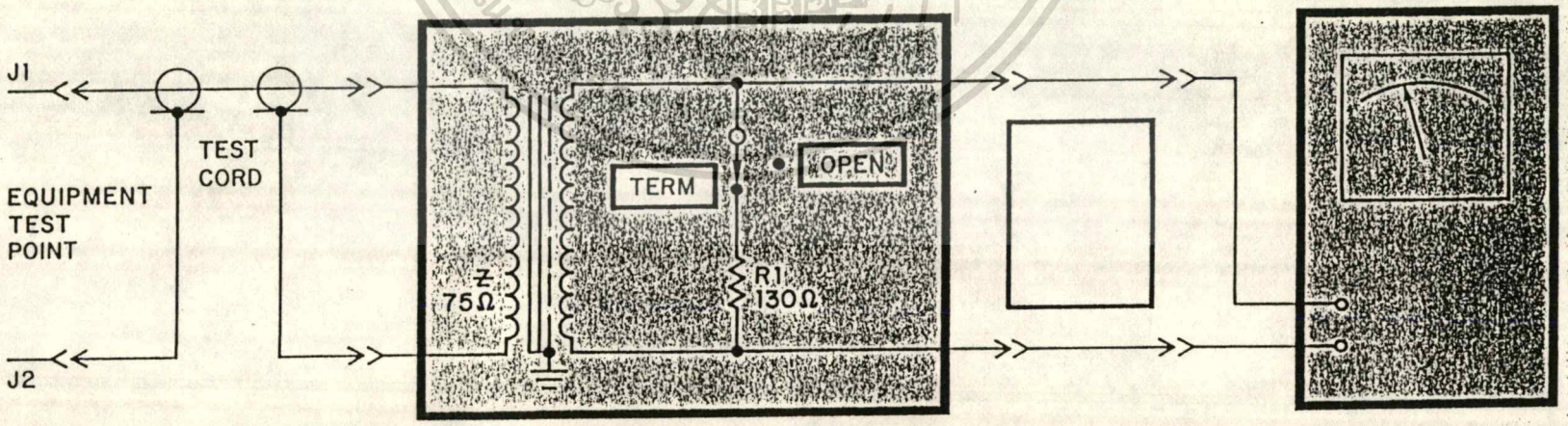

TYPICAL RADIO FREQUENCY TEST TRANSFORMER

TERMINATED METER READING, EXTERNAL TERMINATING RESISTOR




# TEST TRANSFORMER APPLICATION

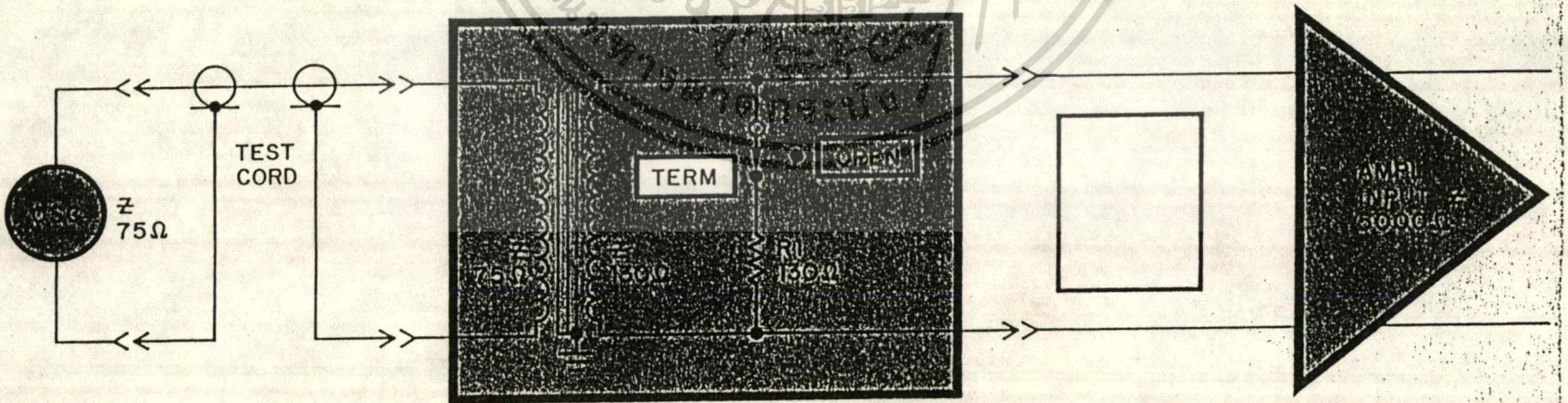
## (Matching meter to a test point)



LINE TERMINATION PART OF AMPLIFIER INPUT CIRCUITRY

# TEST TRANSFORMER APPLICATION

## (Matching oscillator to a load)



## 778CZ Solid State Microwave

| | |
|---|---|
| Operating Frequency Range | 7125-8500 MHz. |
| Aerothai Frequency | MK TX.------- 7226 MHz.<br>------- 7442 MHz.<br>BPG TX.------ 7303 MHz.<br>------ 7603 MHz. |
| Channel Capacity | MAX. 1200 Message Channels<br>Proposed 300 Message Channels<br>ที่ใช้อยู่จริง 40 channels |
| Power Output. | 30 dbm min. (1 watt) |
| Type of Modulation | Frequency Modulation |
| Type of Operation | Twin paths, provided by Frequency diversity operation. |
| Baseband Impedance | The input and output impedance 75 ohms unbalanced, to and from channel multiplex equipment. |
| Sensing | 1. Power output ของเครื่องส่งจะ alarm ก็ต่อเมื่อ level ตกไป 3 db<br>2. Frequency ของเครื่องส่งจะ alarm ก็ต่อเมื่อ frequency เบี่ยงไป 1-2 MHz.<br>3. Transmitter pilot (system pilot) 1.499 MHz. จะ alarm เมื่อไม่มี pilot ส่งออกไปหรือเมื่อ pilot level ตกไป 5 db. |

TRANSMITTER

48498 Modulating Amplifier Unit

Unit นี้จะทำหน้าที่รับสัญญาณ multiplex จาก baseband unit (input level -32 db message balanced or unbalanced signal) แล้วทำการขยายเพื่อให้ได้ output level ที่เหมาะสม (ที่ 200 kHz.RMS.diviation 125 KW.RMS) Output ที่ได้มานี้จะเข้าไป Modulate ที่ 48533 FM oscillator unit.

48533-1M FM. oscillator unit

เป็นแบบ coaxial oscillator output frequency จะถูก control ด้วย AFC Loop ซึ่งได้มาจาก 48494 70 MHz. AFC discriminator unit

48534 Power Amplifier Unit

Unit จะทำหน้าที่เพิ่ม level จาก output ของ FM oscillator อย่างต่ำที่สุด ๑๒ db เพื่อให้ได้ output level พอที่จะไป drive varactor multiplier stage ถัดไป

48535 First Doubler Unit

ทำหน้าที่เป็น multiplier ที่ second harmonic output frequency ที่ได้ออกมาจะเป็น ๒ เท่าของ input frequency.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือนำไปหาประโยชน์ในรูปแบบอื่นใด ทั้งสิ้น ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนี้ต้องอ้างอิงถึงเอกสารที่ทำการเผยแพร่นี้ด้วย

48536 Second Doubler Unit

ทำหน้าที่เป็น multiplier ที่ second harmonic output freq. ที่ได้ออกมาจะเป็น ๒ เท่าของ input frequency

Lowpass Filter คือ filter ที่ยอมให้frequenciesที่ต่ำกว่าจุดที่กำหนดไว้ผ่านไปได้และจะ attenuate Frequencies ที่สูงกว่าจุดที่กำหนดไว้ไม่ให้ผ่าน

Band stop filter เป็น filter ที่มีคุณลักษณะตรงกันข้ามกับbandpass filter คือ attenuate หรือไม่ยอมให้frequencies ที่กำหนดไว้ภายใน band ผ่าน แต่จะ low attenuateหรือยอมให้ frequencies ที่อยู่นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้ผ่านไปได้

RF Shutter มีไว้สำหรับเวลาที่ต้องการบำรุงรักษา หรือ alignment ต่าง ๆ จำเป็นจะต้องปิด shutter เพื่อป้องกันไม่ให้ RF energy ถูกส่งออกไป

48537 AFC Mixer Unit

RF energy ที่ส่งออกไปส่วนหนึ่ง จะส่งเข้ามาที่วงจร mixer เพื่อทำการ beat กับ reference frequency (ซึ่งได้มาจาก crystal oscillator frequency range 101.5-110.5 แล้วนำมา multiply ด้วย ๗๐ จะได้ frequency band ระหว่าง 7.125 GHz. กับ 7.812 GHz. frequency ที่ได้มานี้ จะสูงกว่าTransmitter frequencyผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจะเท่ากับ IF 70 MHz. output level ตรงจุดนี้เท่ากับ -14 ± 2 dbm

48494 or 48517 70 MHz. AFC Discriminator Unit

Unit นี้จะทำหน้าที่เปลี่ยน 70 MHz. signalซึ่งได้มาจาก 48537 AFC mixer unit ให้เป็น DC เพื่อนำไป control transmitter frequencyในลักษณะของ AFC (Automatic Frequency Control)

48499 XMT. Pilot Detector Unit.

Unit นี้จะทำหน้าที่ detect สัญญาน system pilot ที่ส่งมาจากbaseband Output ที่ออกมามี 2 output Output แรก ใช้สำหรับวัดpilot level ที่ meter panel ส่วน output ที่ ๒ จะทำหน้าที่เป็น alarm ถ้า output level drop ไป 5 db หรือมากกว่า

48501 Transmitter Meter Unit

Unit นี้จะทำหน้าที่เป็นmetering alarm และ control function สำหรับส่วนที่เกี่ยวข้องกับ Transmitter ส่วนต่าง ๆ ของ meter unit ทำหน้าที่ดังนี้คือ

M1 เป็นแบบ 0-50 uA meter แบ่งออกเป็น ๒ scale คือ

๑. สำหรับ full scale indecation 0-10 (black)

๒. สำหรับ zero centre 5-0-5 (red)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S1 เป็น meter function switch แบบ push button มีอยู่ทั้งหมด ๗ ปุ่มด้วยกัน แล้วแต่จะเลือก check อะไร

S2 AFC function switch lever type มีอยู่ด้วยกัน ๓ ตำแหน่ง 2 hold positions, 1 momentary contact

XMT ALM เป็นหลอดสีแดง หลอดนี้จะติดก็ต่อเมื่อ DSI.

๑. Hot standby diode switch alarm

๒. Transmit Pilot alarm

๓. Off frequency alarm

๔. Transmit power alarm

๕. Failure of the internal -20 V. regulator

Guard D52 เป็นหลอดสี่ขาว จะติดก็ต่อเมื่อ

๑. AFC function switch อยู่ในตำแหน่ง AFC off

๒. AFC function switch อยู่ในตำแหน่ง DVEN

เมื่อ switch อยู่ในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งดังกล่าว จะทำให้ transmit AFC ไม่ทำงาน

Controls and Adjustments (Rear Access)

PWR ALM. เป็นตัวปรับแต่ง transmitter output ให้ได้ที่จุด alarm trip point

LF ALM. เป็นตัวปรับแต่ง off frequency alarm ที่จุด low frequency trip point

HF ALM. เป็นตัวปรับแต่ง off frequency alarm ที่จุด high frequency trip point

AFC off set เป็นตัวปรับแต่งเมื่อ output frequency ผิดไปเกิน ๐.๐๐๒%

AFC CEN. เป็นตัวปรับแต่งมิเตอร์ให้อยู่ที่ center-zero ในขณะที่ ON freq.

AFC SENS. เป็นตัวปรับแต่ง IF frequency ในขณะที่ IF frequency จาก ๗๐ MHz. เหลือ ๖๙ MHz. หรือสูงจาก ๗๐ MHz. เป็น ๗๑ MHz. มิเตอร์จะต้องชี้ผิดจาก center zero $\pm$ ๑ ขีดใหญ่ ถ้าไม่ได้ตามนี้ ก็ต้องปรับแต่ง AFC SENS.

Meter Function Switch (S1)

เป็นแบบ push button switch double-pole double-throw มีทั้งหมด ๗ ปุ่ม คือ

DC PWR. ใช้สำหรับตรวจสอบไฟ – ๔๘ VDC จากแบตเตอรี่ eliminator หรือจากแบตเตอรี่ที่ตำแหน่งนี้ มิเตอร์จะถูก shunt ไว้ เพื่อให้มิเตอร์อ่านได้ที่ scale – ๑๑ โวลท์ full scale

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XMT PWR. ใช้วัด DC output จาก mixer diode ใน AFC mixer unit 48537

DEVN. ใช้วัด DC output จาก 48499 pilot detector unit

AFC ใช้วัด DC output จาก 48494 หรือ 48517 70 MHz. AFC discriminator unit ถ้า output frequency ถูกต้อง discriminator จะต้องอยู่ที่ center zero

AFC MULTR. BIAS. ใช้วัด DC Bias. จาก step recovery diode ใน 48537 AFC mixer unit.

FMO CUR. ใช้วัด DC voltage ที่ตกคร่อม series resistor ระหว่าง -๖๐ โวลท์ power regular และ FMO unit (48533)

PWR. AMP. CUR. ใช้วัด DC voltage ที่ตกคร่อม series resistor ระหว่าง -๖๐ โวลท์ power regulator และ power amplifier unit (48534)

AFC Function Switch (S2)

AFC OFF เมื่อยก switch มาอยู่ตำแหน่งนี้ guard lamp จะติด AFC loop จะถูกตัดออก Pilot lamp จะทำงาน

NORM. AFC จะทำงาน tranmit pilot alarm ทำงาน guard lamp off

DEVN. CHECK AFC loop ถูกตัดออก guard lamp ติด = ๖๔ โวลท์ ผ่านไปเข้า ๘๘๔๔ discriminator unit เพื่อเปลี่ยน input จาก ๘๘๕๓๗ AFC mixer unit output ไปที่ receive IF amplifier unit monitor output pilot ‡ ไม่ทำงาน alarm

Receiving RF and IF Equipment (BL 39072)

48540 Receive Waveguide Panel

Operation Description

Microwave Energy ที่รับมาจากสายอากาศจะผ่าน circulator ซึ่งจะยอมให้ frequencies band ระหว่าง 7125-8500 MHz. ไปที่ RF shutter (Shutter isolation 50 db) ซึ่งทำหน้าที่ปิดหรือเปิดไม่ให้ Microwave ‡ ผ่าน และสะดวกต่อการทำการบำรุงรักษา จาก RF shutter Microwave energy จะผ่าน CAL. coupler (energy ส่วนหนึ่งจะถูก attenuate ประมาณ ๑๔ db และต่อเข้าที่ test point ๓4 ไปยัง ๕ cavity bandpass filter (-1.3 db attenuate) ซึ่งทำหน้าที่ยอมให้ freq. ที่ได้กำหนดเอาไว้ ผ่านไปเข้า ferrite isolator ซึ่งยอมให้ frequency ที่กำหนดไว้ผ่านไปโดยจะถูก attenuate ประมาณ ๐.๖ db และจะไม่ยอมให้ frequency ที่มาจาก local oscillator ผ่านออกไปโดยจะถูก attenuate ประมาณ ๖๐ db ส่วน frequency อื่น ๆ ซึ่งได้จากผลของ mix จะถูก absorb ใน ferrite isolator หมด

Output frequency จาก ferrite isolator จะไปเข้า balance mixer จะ mix กับ L.O. ของ receiver เพื่อให้ได้ IF output 70 MHz. Bal. mixer นี้จะประกอบด้วย four-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

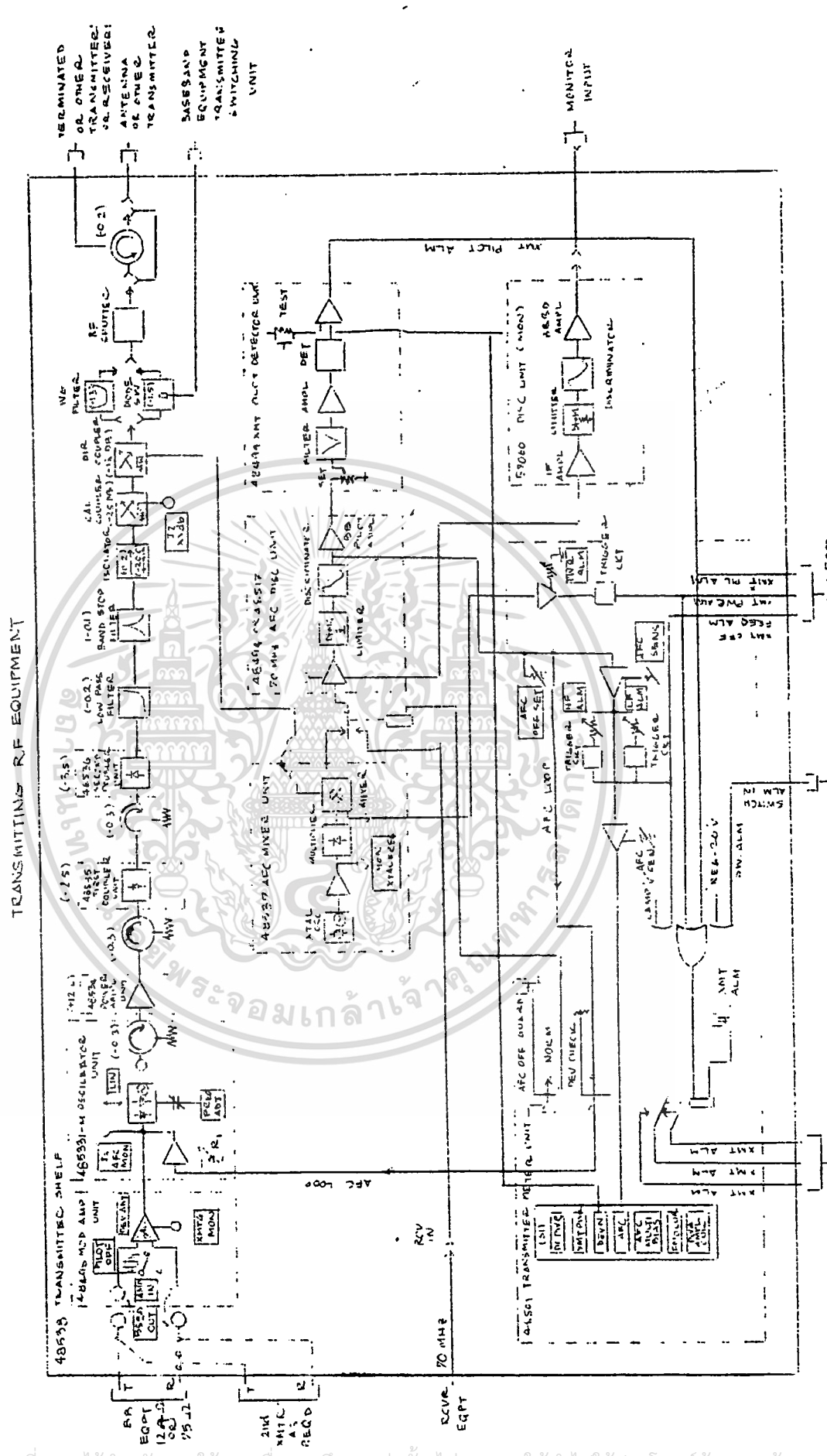
port, quodrature และ short slot hybrid RF และ L.O. signal จะเข้ามาทาง two parts หรือ RF.signal เข้ามาทางจุดหนึ่งและ L.O ก็เข้ามาอีกจุดหนึ่งของ balance mixer ซึ่งทั้ง 2 จุดนี้จะมี diode ต่ออยู่เหมือนกับเป็น bar ครอมอยู่ (identical crossbar diode mounts) diode ทั้งสองตัวนี้เป็น low noise diodes และต่อในลักษณะ forward และ reverse แต่ละจุด IF signal 70 MHz. จาก balance mixer จะไปเข้า ๘๘๔๙๘ IF PRE AMP. unit ซึ่งจะให้ gain อีก 30 db

48506 IF Bypass Unit and 48507 IF AMPL. Unit

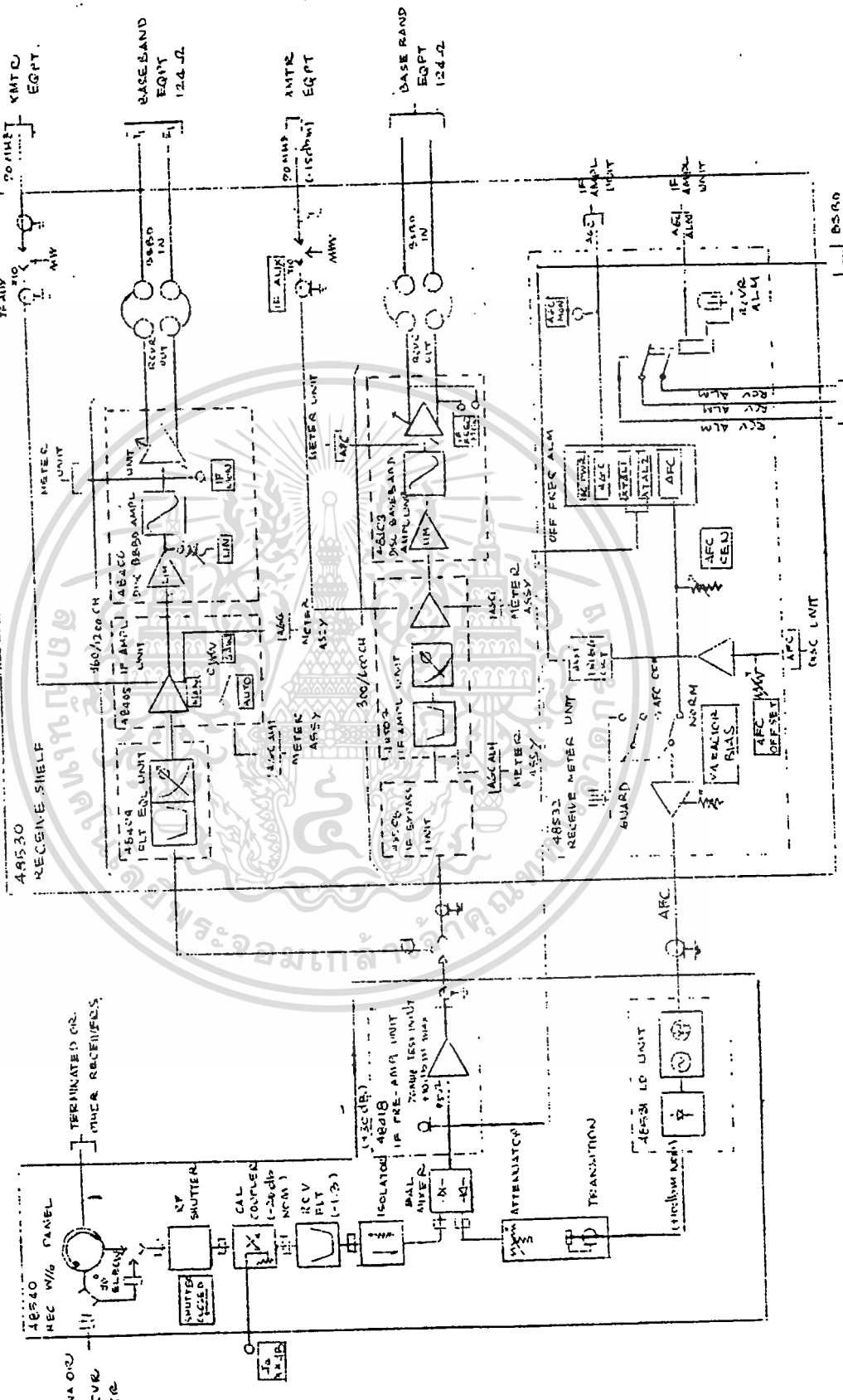
IF 70 MHz. จาก ๘๘๔๙๘ จะมาเข้าที่ ๘๘๕๐๖ IF bypass unit แล้วผ่านตรงไปที่ ๘๘๕๐๗ IF AMP. unit (อยู่ใน ๘๘๕๓๐ recene shelf จะทำหน้าที่เป็น IF filter, Amplifier และ AGC สำหรับ ๓๐๐ หรือ ๖๐๐ channels operation

ตาม drawing diagram EAS. 48507 IF signal จะผ่านไปเข้า full three section bandpass LC. filter ซึ่งมี flat bandpass response ±0.1 db จาก bandpass filter จะผ่านไปที่ buffer amplifier ซึ่งกำหนดให้ matched lood สำหรับ filter, matched source สำหรับ group delay equalizer และป้องกัน interaction ระหว่าง filter กับ delay eqralizer ไว้อย่างดี จาก buffer amplifier จะผ่าน group delay equalizer และ highpass amplifier เพื่อให้ได้ flat passband response จาก highpass amplifier ก็จะผ่านไปเข้า four-stage variable amplifier, high freq. peaking amplifier และ AGC driver detector เป็น automatic gain control ให้กับ amplifier Output ที่ออกจาก unit นี้จะแยกออกเป็น ๒ output Output ที่หนึ่ง level -5 dbm จะต่อตรงเข้า ๘๘๔๐๓ DISC. baseband Ampl. unit ส่วน output ที่สอง level -15 dbm จะต่อไปที่ J10 IF AUX. jack เราใช้วัดเพื่อเปรียบเทียบกับ XMTR. pilot (1.499 MHz) level ในขณะที่ check XMTR. DEVN.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


TRANSMITTING RF EQUIPMENT
TERMINATED OR OTHER TRANSMITTER/ RECEIVER ANTENNA OR OTHER TRANSMITTER
BASEBAND EQUIPMENT TRANSMITTER SWITCHING UNIT
MONITOR INPUT
48638 TRANSMITTER SHELF
48633-M OSCILLATOR UNIT
48634 MOD AMP UNIT
48637 ARC MIXER UNIT
48639 ARC DISC UNIT
48640 TRANSMITTER UNIT
48641 TRANSMITTER UNIT
48642 TRANSMITTER UNIT
48643 TRANSMITTER UNIT
48644 XMT ALARM DETECTOR UNIT
48645 TEST COUPLER UNIT
48646 TEST COUPLER UNIT
48647 TEST COUPLER UNIT
48648 TEST COUPLER UNIT
48649 XMT ARC DISC UNIT
48650 ARC DISC UNIT
48651 ARC DISC UNIT
48652 ARC DISC UNIT
48653 ARC DISC UNIT
48654 ARC DISC UNIT
48655 ARC DISC UNIT
48656 ARC DISC UNIT
48657 ARC DISC UNIT
48658 ARC DISC UNIT
48659 ARC DISC UNIT

RECEIVING RF AND IF EQUIPMENT.

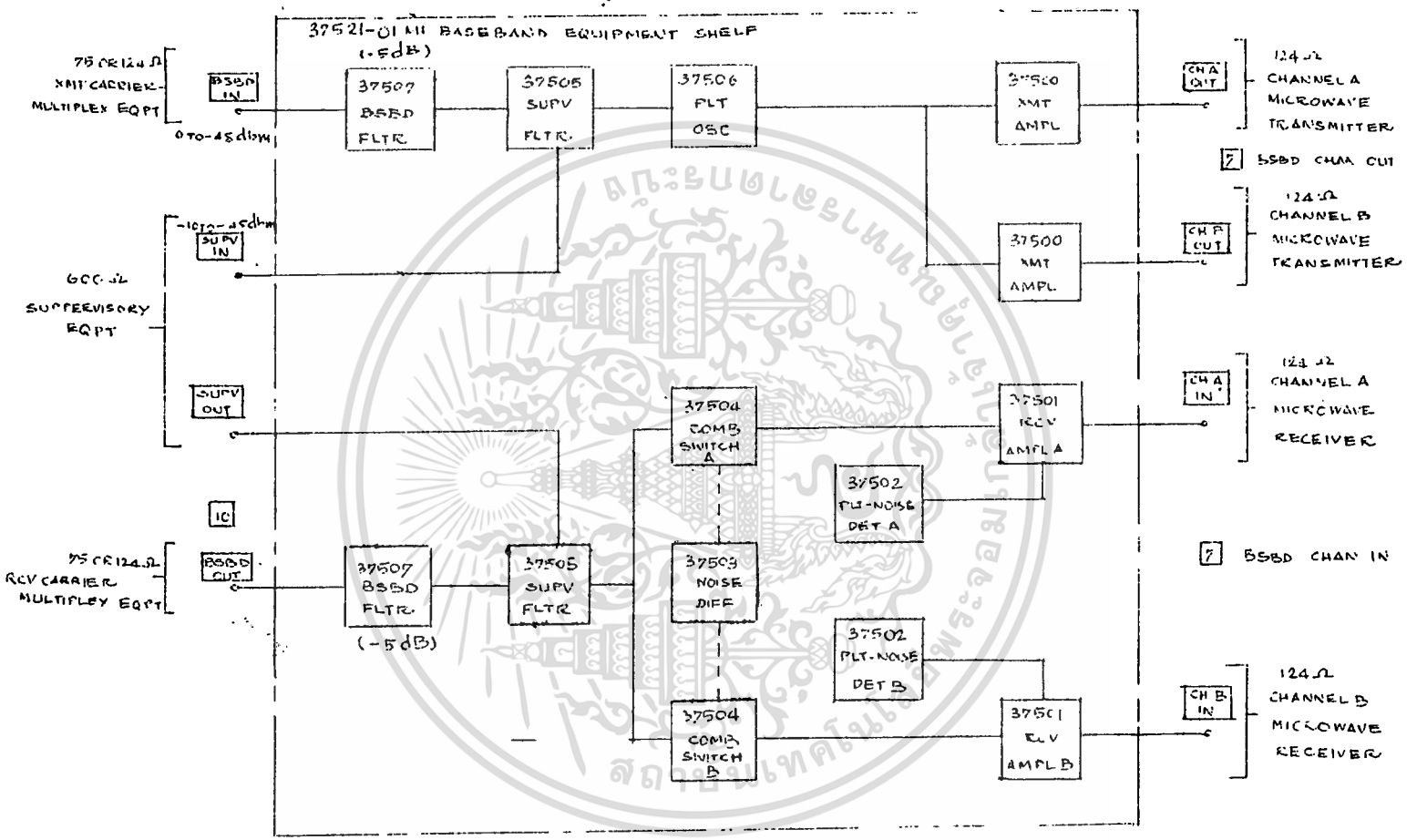



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7588-58002

MICROWAVE BASEBAND ASSEMBLY

FREQUENCY DIVERSITY TERMINAL






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร การโฆษณาประชาสัมพันธ์ หรือการเผยแพร่ในรูปแบบอื่นๆ และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AGC Meter Circuit

AGC voltage ที่ได้จาก ๘๘๕๐๗ IF AMPL. unit นี้จะต่อไปเข้า ๘๘๕๓๒ receive meter unit ไว้สำหรับ monitor โดยเอา AGC (+) จาก emitter ของ Q ๖ , ๔th variable gain amplifier มาออกที่ขา ๗ และ AGC (−) ที่ขา ๘ โดยผ่าน resistor R๘๘ ใน ๘๘๕๐๗ IF AMPL. unit R ๘๘ นี้ จะถูกปรับให้ได้ zero AGC voltage ที่ Threshold level เมื่อ signal level เพิ่มขึ้นมากกว่า Threshold level. AGC voltage ก็จะค่อย ๆ เพิ่มตามไปด้วย

๘๘๔๐๓ Discriminator Baseband Amplifier unit

Unit นี้จะทำหน้าที่ demodulate 70 MHz. freq. modulated carrier ซึ่งได้มาจาก ๘๘๕๐๗ IF AMPL. unit โดยผ่าน limiter discriminator driver amplifier phase discriminator และ baseband amplifier ออกมาในรูป AM baseband signal สามารถจะ monitor ได้ที่ IF freq.Mon. jacks ด้วย external meter. Output signal นี้ จะปรับแต่ง level ได้ที่ BSBD. LEV. set ที่อยู่ด้านหน้าของ unit

๘๘๕๓๑ Local Oscillator Unit.

ทำหน้าที่เป็น local oscillator source สำหรับ receive ซึ่งสามารถจะทำได้ระหว่าง ๖ – ๑๓ GHz. Unit นี้ จะประกอบด้วย cavity oscillator ซึ่งประกอบด้วย varactor diode สำหรับ AFC (Automatic frequency Control) โดยได้รับ bias. มาจากวงจรภายนอก Output Freq. ที่เราต้องการนั้นจะได้มาโดยวิธี multiplier ด้วย step recovery diode (SDR) แล้วไปผ่าน multipole comb line filter อีกขั้นหนึ่ง Output power จะอยู่ในระหว่าง + ๗ dbm (min) ถึง + ๑๕ dbm (max) ตามปกติที่ต่อไปเข้า balance mixer จะได้ประมาณ ๑๐ dbm

๘๘๕๓๒ Receive Meter Unit

Unit นี้จะทำหน้าที่ metering, alarm, AFC funtion และ L.O. power regulation สำหรับส่วนที่เกี่ยวข้องกับ receiver.

Meter switches and lamps

M1 ๐ – ๕๐ uA meter ใช้สำหรับ

๑. Full scale indication 0-10 (black)

๒. Zero center 5-0-5 (red)

S1 Meter function switch เป็นแบบ push button มีทั้งหมด ๕ ปุ่ม แล้วแต่จะเลือกใช้คือ DC PWR., AGC, XTAL 1, XTAL 2, AFC

S2 AFC function switch เมื่ออยู่ในตำแหน่ง NORM. AFC จะ close loop และจะทำให้ receive local oscillator จะ oscillate ได้สัมพันธ์กับ frequency ที่รับเข้ามาเมื่ออยู่ในตำแหน่ง AFC OFF. AFC loop จะ open

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

control สำหรับcombining, switchingและ alarming และสามารถจำแนกหน้าที่ต่าง ๆ ตามหัวข้อต่อไปนี้คือ

๑. noise differencial alarm ทำหน้าที่เปรียบเทียบ noise level ระหว่าง path A กับ path B ถ้าเครื่องรับใดมี noise สูงกว่าอีกเครื่องหนึ่ง ๖ db ก็จะไปปรากฏ alarm ที่เครื่องนั้น

๒. Mute alarm ทำหน้าที่จ่าย alarm output ให้กับ mute เครื่องรับที่ให้ noise สูงมากกว่าเครื่องรับอีกเครื่องหนึ่ง

๓. Pilot alarm ทำหน้าที่จ่าย alarm output ให้กับ receiver switching ในขณะที่ไม่มี pilot ข้ามาที่เครื่องรับนั้น

๔. Delayed Mute alarm วงจรนี้จะทำหน้าที่ delay ไม่ให้ alarm out ที่จะต่อออกไปยังalarm equipment ไว้ประมาณ ๕๐ วินาที หากเครื่องสามารถกลับอยู่ในสภาพปกติได้ ในเวลาที่ได้กำหนดไว้นี้ alarm output ก็จะไม่ถูกส่งออกไปและจะกลับเป็นปกติ

37504-01 Combiner Switch Unit

ทำหน้าที่เป็น switching และ combining ให้กับ baseband path ในระบบ frequency diversity เนื่องจาก unit นี้ มีความสำคัญมาก จึงจำเป็นจะต้องเข้าใจถึงวิธีการทำงานให้ละเอียดว่า วิธีการทำงานเป็นอย่างไร

Controls and Indicators

Normal/lock on switch (-01 only)

Guard lamp — แสดงให้รู้ว่า เครื่องรับทำงาน เครื่องเดียว เมื่อ switch ไปอยู่ที่ lock on หรือ vol regulate สลับ

Chan. off lamp — แสดงให้รู้ว่าเครื่องรับถูก terminate เนื่องจากเกิด alarm หรือ switch ของเครื่องรับอีกเครื่องหนึ่งอยู่ในสภาพ lock on

รายละเอียดการทำงาน

ในระบบfreq. diversityนี้ จะประกอบด้วย ๓๗๕๐๔ – ๐๑ combiner switch 2 units เพื่อทำหน้าที่เป็น combiner ระหว่าง path A กับ path B ให้ดูตามรูป การต่อสายร่วมกันระหว่าง path A unit กับpath B unitและดู EAS-37504-01 M1 circuit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ local oscillator oscillate โดยไม่มี AFC เข้าไปเกี่ยวข้อง

RCVR. ALM. lamp (DS2) จะติดก็ต่อเมื่อlow AGC volatge, L.O. failure off-freq. alarm และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับbaseband shelfเสีย

Guard lamp (DS1) จะติดก็ต่อเมื่อ AFC switch ไปอยู่ที่ตำแหน่ง AFC off.

Control and Adjustments (Rear Access)

| | |
|---|---|
| AFC off-set(R7) | ปรับแต่งเพื่อชดเชย ถ้าเข็มไม่ชี้ที่ o (zero-crossing off-set error) |
| AFC CEN. (R17) | ปรับแต่งให้ได้center-zeroที่มิเตอร์ในขณะที่on frequency |
| Varactor bias. | ปรับแต่ง Varactor bias. voltage สำหรับ L.O.unit |
| REG ADJ. (R40) | ปรับแต่ง output voltage จาก regulator -19 volt |
| Second source voltage (R48) | ปรับแต่ง output voltage จาก regulator ซึ่งมี range ระหว่าง – ๔ โวลท์ ถึง – ๑๖ โวลท์ ให้ได้ – ๑๐ โวลท์ |

## 7583-58002 Microwave Baseband Assembly

## Frequency Diversity

### 37521-01-M1 Baseband Shelf

ภายใน shelf นี้จะประกอบด้วย unit ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ baseband equipment ทั้งด้านส่งและรับ แบบduplex system ในระบบ message service in frequency diversity ใช้ระบบไฟ ๔๘ โวลท์

ทางด้านส่งประกอบด้วย

๑. 1 ea 37507-01 Baseband filter unit
๒. 1 ea 37505-01 Supervisory filter unit
๓. 1 ea 37506-02 Pilot oscillator unit
๔. 2 ea 37500-01 Transmit amplifier unit

### .1) 37507-01 Baseband Filter Unit

ทำหน้าที่เป็น ๑.๓๖๔ MHz. lowpass filterและ band stop filter สำหรับ pilot frequency ๑.๔๙๙ MHz.(๕๐ db attenuation) นอกเหนือจากนั้นยังสามารถปรับ output level ได้โดยวิธี strap ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด ๕ ตอน รวมทั้งหมด ๓๑ db.

### .2) 37505-01 Supervisory Filter Unit

ประกอบด้วยHighpass filter ซึ่งทำหน้าที่เป็น baseband path ยอมให้ freq. ที่อยู่ในย่านระหว่าง 12 kHz.- 8.6 MHzผ่านไปได้ และ lowpass filter ซึ่งยอมให้ supervisory frequency ระหว่าง 300 Hz.-8 kHzผ่านได้ สำหรับทางด้านส่ง ส่วนทางด้านรับ lowpass filter จะไม่ยอมให้ supervisory frequency ผ่านไปได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) 37506-02 Pilot Oscillator Unit

Unit นี้จะทำหน้าที่เป็นตัวทำ System Pilot frequency 1.499 MHz จาก baseband ทางด้านส่งออกไปยังดูสถานี ทางด้านรับผ่าน baseband input ไปสิ้นสุดที่ baseband filter ปกติ system pilot level ที่ baseband input จะเท่ากับ − ๓ dbmo เมื่อเปรียบเทียบกับ test tone level ที่ − ๑๕ dbm นั้นก็คือ − ๑๘ dbm ส่วน level ของ system pilot ที่ alarm point ตั้งไว้เมื่อ level ตกไปอีก ๓ db หรือ − ๖๑ dbm

4) 37500-01 Transmit Amplifier Unit

จะทำหน้าที่ขยาย GAIN ของสัญญาณที่ผ่านมาเข้า input ของ unit นี้ ตั้งแต่ ๑๐ ถึง ๖๔db สำหรับ low level broad band signal ที่ ๑๖๔ โอห์ม impedance

Test Points and Adjustments

Gain ติดอยู่ด้านหน้าของ panel สามารถปรับ gain ได้ ๖ db. Response Adj. ปรับแต่ง high-freq. response เมื่อในวงจรจำเป็นจะต้องใช้ strapping

XMT. MON. สามารถ monitor ได้ที่หน้า panel สำหรับ level ที่ ๗๕ โอห์ม monitor jack จะเท่ากับ level ที่ ๑๖๔ โอห์ม ที่ output

Gain strapping สามารถจะ strap gain ได้ทุก ๆ ๔ db

ทางด้านรับจะประกอบด้วย

| | | | |
|---|---|---|---|
| ๑. | 2 ea | 37501-01 | Receive Amplifier Unit |
| ๒. | 2 ea | 37502-02 | Pilot and noise detector unit |
| ๓. | 1 ea | 37503-01 | Noise differencial unit |
| ๔. | 2 ea | 37504-01 | Combiner switch unit |
| ๕. | 1 ea | 37505-01 | Supervisory filter unit |
| ๖. | 1 ea | 37507-01 | Baseband filter unit |

1) 37501-01 Receive Amplifier Unit

ทำหน้าที่ขยาย gain ของ receive baseband signals output gain ที่ ๓๐๐ − ๔๐๐ channels ๑๖๔ โอห์ม impedance จะสามารถปรับได้ − ๖๔ ถึง − ๖ dbm frequency response ที่ ๖๕๐ Hz. ถึง ๔ MHz. ± ๐.๑ db (+ ๑๐ ถึง + ๕๐°C), ± ๐.๖ db (− ๑๐ ถึง + ๖๕°C)

Test points and Adjustments

Gain อยู่ด้านหน้า panel สามารถปรับ gain ได้มากกว่า ๓.๕ db

Response Adj เลือก strap เอาได้ สำหรับ high-frequency response

RCV. MON. สามารถ monitor ได้ที่ ๗๕ โอห์ม output jack อยู่ด้านหน้า panel และ level นี้ จะเท่ากับ ๑๖๔ โอห์ม ที่ output ของ unit ซึ่งมี frequency

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

response ± ๐.๖ db ที่ ๖๕๐ Hz. ถึง ๑๐ MHz.

๒) 37502-02 Pilot and Noise Detector Unit

ทำหน้าที่สำหรับmonitor Pilot & noise level ใน transmission pathของ Microwave system

สำหรับ Pilot

input level (124 ohms) − ๑๖ ถึง − ๖๕ dbm หรือ − ๖๐ ถึง − ๓๕ dbm โดยการเปลี่ยน strap

input level (75 ohms) − ๗ ถึง − ๓๖ dbm หรือ − ๑๗ ถึง − ๓๖ dbm โดยการเปลี่ยน strap

Alarm point -5 dbmo ± 0.5 db

สำหรับ noise

Input level 10 - 65 dbrnCo

Output levels

For Alarm circuits .24 mV rms at 30 dbrnCo ± 0.5 db

For Noise Mon. Jack -40 dbm at 30 dbrnCo on 600 ohms terminated true RMS. meter

Output impedance 500 ohms

Noise Mon. jack impedance 600 ohms

Controls, Test Points, Indicators

PLT. ALM. Set Potentionmeter ปรับแต่งinput amplifier ใช้ร่วมกับPLT. ALM. test button เพื่อ set pilot alarm point.

PLT. ALM. Test push-button เมื่อกดปุ่มนี้ pilot level จะตกไป 5 dm ถึงจุด alarm พอดี

Noise Mon. Jack ๖๐๐ ohms test point for noise level

MUTE ALM.Test push button เมื่อกดปุ่มนี้ noise level จะเพิ่มขึ้นถึงจุด alarm

PLT. ALM. Lamp จะติดเมื่อ pilot alarm

MUTE ALM. Lamp จะติดเมื่อ noise alarm

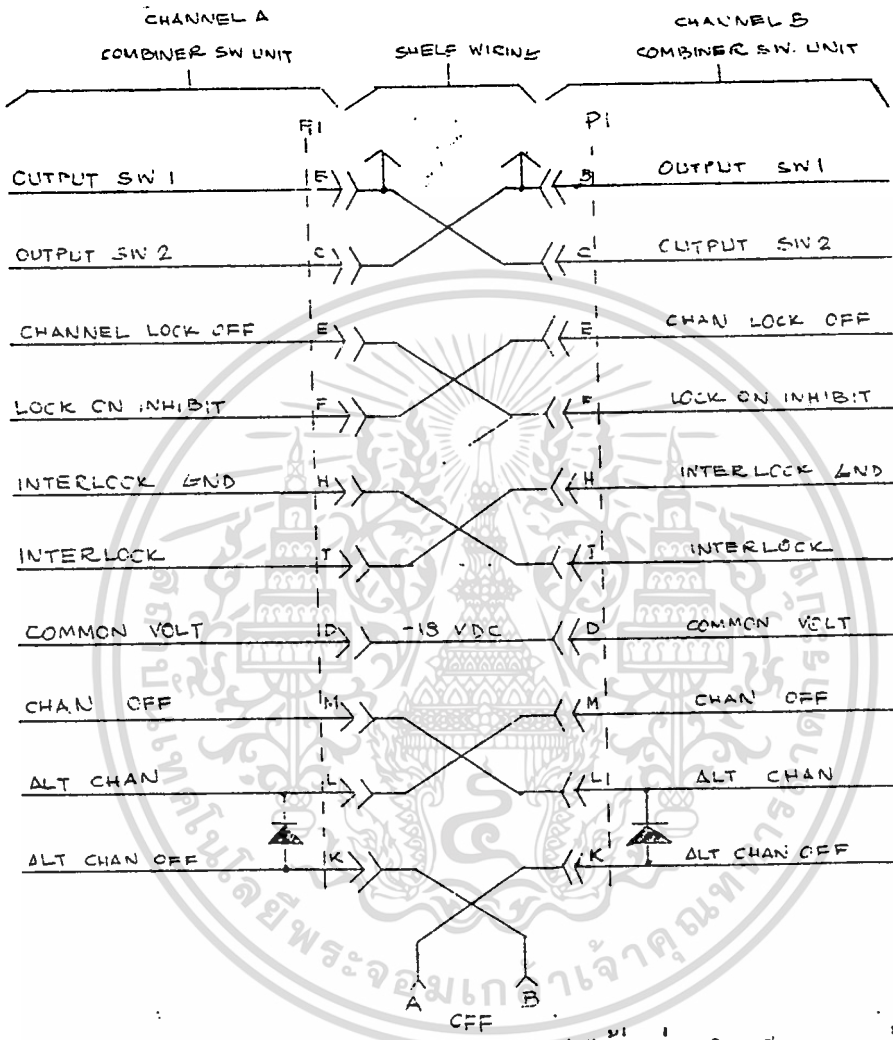
Pilot และ noiseที่เข้าที่ input ของ unit นี้ จะถูก heterodyne จาก local oscillatorซึ่งทำ frequencyสูงกว่า pilot freq. 80 kHz. และผลลัพธ์ที่ออกจาก mixer ได้ frequency output ออกมาเป็น ๘๐ kHz. สำหรับ pilot alarm และ ๕๐ kHz, สำหรับ noise alarm.

37503-01 Noise Differential Unit

Unit นี้ จะทำหน้าที่เป็น monitor ทั้ง pilot และ noise เป็น automatic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Diagram ประกอบคำอธิบาย




พิจารณาดูตาม circuit diagram จะเห็นได้ว่าแต่ละยูนิตจะมี input เข้าได้ ๒ ทาง คือที่ P และ R ทางด้าน R จะประกอบด้วย transistor Q9, Q10, Q26, Q12 .Q18, Q15, Q24, Q16 and Q23 และทางด้าน จะประกอบด้วย Q25, Q11, Q21 Q17 .Q19, Q13 and Q20 เหตุที่ไม่เรียง transistor ตามลำดับนั้น ก็เพื่อสะดวกต่อการไล่วงจรให้เข้าใจดีขึ้น ตามรูปข้างบนนี้แสดงให้เห็นถึงการต่อสายร่วมกันระหว่าง path A unit กับ path B unit ในสภาพ combining mode of operation

ในขณะที่เครื่องทำงานปกติที่ "A off และ B off" จะอยู่ในลักษณะ open circuit (ที่ขา K ของ circuit diagram) จะทำให้ transistor Q9 conduct(PNP)และ Q10 cut off ( PNP ที่ขา J ต่อร่วมกับขา H ซึ่งเป็น interlock ground ของอีกยูนิตหนึ่ง) เมื่อQ9 conduct จะต่อ ground ให้กับ base ของ Q26 (NPN) ทำให้ Q26 conduct Q12 และQ22 (PNP) ซึ่งต่อเป็น shunt กับ Q26 ก็ conduct ไปด้วย แต่จะทำให้ Q18 cut off เพราะได้ less negative

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากQ26 collator เมื่อ Q18 (NPN)out off foward biasที่ bias.ของ Q15 (PNP)และ Q24 (NPN) ทำให้ Q15 และ 24 cut off ไปด้วย เนื่องจาก Q15 และ Q24 นี้ เป็น current source in series กับQ16 (NPN) และ Q23 (PNP) ทำให้ Q16 และQ23 cut off ตาม โปรดสังเกตุดูให้ดีว่าขณะนี้ Q16 และ Q23 ซึ่งเป็น gate สำหรับ input ด้านหนึ่งที่ขา R และเป็น output ที่ขา C ถูกปิด (switch off)และยิ่งไปกว่านั้น Q12และ Q22 ซึ่งขณะนี้ conduct อยู่ จะเป็นทางผ่าน input ที่ขา R ลงดินนั้น หมายความที่ขา C จะไม่มี output ออก ( (switch off)

หันกลับมาพิจารณา ทางด้าน input ที่ขา P บ้าง นี่ขาM (chan.off) ปกติร่วมอยู่กับขา L ของอีก unit หนึ่งและอยู่ในสภาพ open circuit จะทำให้ Q25 (NPN) cut off. Q11 ‡ (PNP) และQ21 (PNP)ซึ่งต่อ shunt กับ Q25 ก็จะ cut off ด้วย แต่ Q17 (NPN)จะ conduct เพราะ base ได้ ground เมื่อ Q17 conduct จะเป็นforward bias.ให้กับbase ของQ14 (PNP) และQ19 (NPN) Q14 และQ19 conduct เนื่องจาก Q14 และQ19 นี้เป็น constant current sourse ให้กับ Q13 (NPN)และ Q20 (PNP) และ bias ของ Q14 ถูก adjust ด้วย R34 ดังนั้น base currents ของ series transistor Q13และQ20 จะเท่ากันและจะ conduct แต่จะไม่มี DC collector current เหตุที่ไม่มี DC colledtor current ก็เพื่อป้องกันtransition in the states of the transistor จะเห็นได้ว่าขณะนี้ Q13 และQ20 conduct และเป็นทางผ่านให้กับ input signal ที่ขา P ไปออก output ที่ขา B หันไปพิจารณาที่ Q11 และQ21 ขณะนี้อยู่ในสภาพ cut off และจะไม่เป็นทางผ่านให้ input signal ลงดินเหมือน Q12 และQ22 ดังได้กล่าวมาแล้ว

สรุปถึงช่องนี้คือ input ทางขา M ถูกswitch off signal ผ่านไปไม่ได้ ส่วน input ที่ขา P switch on signal ผ่านไปได้

ดังกล่าวมาแล้วนั้นเป็นการทำงานของยูนิตหนึ่ง สมมุติว่าเป็นของ path A ในทำนองเดียวกัน อีกยูนิตหนึ่งของ path B ก็จะทำงานเหมือนกับ path A ทุกประการ ฉะนั้น เมื่อนำ output ของทั้งสองยูนิตมาต่อรวมกันดังแสดงไว้ในรูปแล้ว จะเห็นได้ว่า output ขา B ของ path A ต่อกับ output ขา C ของ path B (ขณะนี้output ที่ B ของ path A switch on และที่ C ของ path B switch off)และ output ขา C ของ path A ต่อรวมกับ output ขา B ของ path B (ขณะนี้output ที่ path A switch offและที่C switch on)นั้นหมายความว่าในสภาพปกตินั้นจะมี output ออกทั้ง๒ ยูนิต ๆ ละข้าง เป็นแบบ balance output

Alarm Condition

ได้กล่าวมาแล้วว่าในขณะที่เครื่องทำงานอยู่ในสภาพปกติที่ A และ B off จะ open circuti ในกรณีที่เครื่องใดเครื่องหนึ่งเกิดขัดข้อง สมมุติว่าเครื่อง A ขัดข้อง จะทำให้ที่ A off ต่อลงground และจะไปปรากฏที่ ALT.Chan. off (ดูตามรูป) ที่ขาM ของเครื่อง B ลงground ด้วย หันไปดู circuit diagram ที่ขา M จะทำให้ transistor Q9ซึ่งแต่เดิม conduct อยู่ เมื่อได้ ground ก็จะ cut off ทันที ผลที่ได้จากการ cut off ของ Q9 นี้ เป็นเหตุให้ Q10 conduct Q20 cut off Q12,Q22,cut off Q15,Q24 conductและ Q16, Q23 conduct

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่นหมายความว่า เครื่อง B เดิม input ด้านขา R switch off อยู่เมื่อเครื่อง A เสีย ก็จะไป switch on เครื่อง B ให้สังเกตดูที่ที่ขา K มี diode ต่อคร่อมอยู่กับขา L. ALT.chan. ของเครื่อง B และต่อร่วมอยู่กับขา M chan off ของเครื่อง A จะทำให้ Q25 ซึ่งแต่เดิมอยู่ในสภาพ cit off เมื่อได้ ground จะ conduct ผลที่ได้จากQ25 conduct นี้จะทำให้ Q11, Q21 conduct Q17 cut off Q14, Q19 cut off และ Q13, Q20 cut off หรือ switch off

สรุปได้ว่าเมื่อเครื่อง A เสีย (หรือเครื่อง B เสีย ก็จะทำงานตรงกันข้าม ดังต่อไปนี้)

๑. ก่อนเสียที่ output ขาC switch off ที่ขา B switch on

๒. เมื่อเครื่อง A เสีย output ที่ขา C ยังswitch off และที่ขา B ก็จะถูก switch off ไปด้วย

๓. ก่อนเครื่อง A เสีย output ที่ขา C switch offที่ขาB switch on.

๔. เมื่อเครื่อง A เสีย output ที่ขา C จะถูก switch onและที่ขา B ก็ยังคง switch on.

นั่นก็คือ ขณะนี้เครื่อง B ทำงานเพียงเครื่องเดียวคือ output ออกทั้งสองข้างคือที่ ขา B และC เป็นแบบ balance ส่วนเครื่อง A ไม่ทำงาน

Ground Interlock

เมื่อเกิดความจำเป็นที่จะต้องถอดเครื่องใดเครื่องหนึ่งออกจาก shelf เพื่อตรวจซ่อม จะทำให้ interconnection ระหว่างเครื่องขาดออกจากกัน ตามรูปที่แสดงไว้จะเห็นได้ว่า interlock ที่ขา J ของเครื่อง A (B) ต่ออยู่กับ interlock GND ที่ H ของเครื่อง B (A) ดังนั้นที่ขา J ก็จะถูกตัดออกจาก ground ที่ขา H Transistor Q10 ซึ่งแต่เดิมได้ ground อยู่ และอยู่ในสภาพ cut off ก็จะ conduct ทันที จะทำให้ guard lampติดและ Q9 เดิมconduct ก็จะ cut off ทันที จะเป็นผลต่อเนื่องดังได้อธิบายมาแล้ว ผลของ Q9 cut off ก็คือ Q16 และ Q23 ซึ่งเดิมcut off อยู่จะconduct ทันทีswitch on ให้ input ที่ขา R ผ่านไปได้ หมายความว่า ขณะนี้เครื่องที่เหลืออยู่ในวงจรมี output ออกได้ทั้งสองด้านคือ ที่ขา B และขา C เป็นแบบ balance output

Lock on switch

Switch นี้จะมีสองตำแหน่งคือที่ Normal "NORM" และ "Lock on" ปกติ เราจะตั้งไว้ที่"NORM" ถ้าเรายลัก switch ไปไว้ที่ตำแหน่ง lock on จะทำให้ base ของ Q9 ได้ ground ที่ขา H. Q9 ซึ่งแต่เดิมconduct ก็จะcut off จะเป็นผลให้ Q16 และ Q23 conduct switch on ทำให้เครื่องที่ถูกยลักswitchไปไว้ที่ lock on มี output ออกทั้งสองทาง ส่วนอีกเครื่องหนึ่งนั้น ในขณะที่เครื่องถูกยลักswitchไปที่ lock on นั้น จะเป็นผลให้ base ของ Q25 ของอีกเครื่องหนึ่ง ได้ ground ขา E chan. lock off ทำให้ Q25 ซึ่งเดิม cut off อยู่ จะconduct ทันที เป็นผลให้ Q13 และ Q20 ซึ่งเดิม conduct จะ cut off ทันที และทำให้ไม่มี cutput ออกที่ขา B แสดงว่า ขณะนี้ทั้งขา B และ C ไม่มี output ออก จะมีออกแต่เฉพาะเครื่องที่ถูกยลัก switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## GTE Lenkurt 778C2 Solid State Transmitter Adjustment

**Test Equipment**

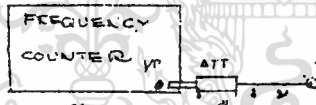
ในการปรับแต่งทางด้านเครื่องส่ง จำเป็นจะต้องเตรียมเครื่องมือวัดต่าง ๆ เหล่านี้

๑. Deviation test set
๒. 70 MHz. signal generator
๓. Test Osc. for 1170 kHz. - 12 dbm signal
๔. Frequency counter
๕. Oscilloscope
๖. A.C. voltmeter
๗. V.O.M.
๘. Selective voltmeter
๙. Miscelleneous test cords as required

1) Transmitter Frequency Measurement

ก่อนทำการวัดเราต้อง warm up เครื่องมือเสียก่อนจนกว่าอุณหภูมิจะคงที่ประมาณ ๔ ช.ม ก่อนทำการวัด

๑. เปิดฝาด้านหน้าของเครื่องส่งออกมา แล้วเปิดฝาที่ใช้ครอบ RF power monitor ที่ (อยู่บน wave guide - directional coupler)




แล้วใช้ frequency counter วัดตามรูป อย่าลืมว่าถ้าเครื่องที่กำลังทำงานอยู่ จะต้องปิด RF shutter เสียก่อนทุกครั้ง ในขณะที่ทำการวัด

๒. กดปุ่ม AFC at transmitter meter unit

๓. ผลัก AFC switch ไว้ตรง off เข็มของมิเตอร์จะค่อยเลื่อนมาอยู่ที่ ๐ หรือ ± ไม่เกิน ๐.๒ ของ scale สีแดง ถ้าหากว่า freq. ถูกต้อง แต่ถ้าเข็มชี้ห่างจาก ๐ มากกว่า ± ๐.๒ ก็แสดงว่า frequency ของเครื่องส่งไม่ถูก เราจะดูได้จาก frequency counter GTE Lenkurt กำหนดไว้ไม่ให้ผิดเกินกว่า ๐.๐๐๕% ถ้า freq. ผิดไป

๔. คลาย screw ๒ ตัว อยู่ใกล้ ๆ กับที่ปรับ FMO. Osc. สีขาว

๕. เราต้องแน่ใจว่า เราผลัก switch AFC ไว้ off ตามข้อ ๓ แล้ว

๖. เราหมุนปุ่มขาวด้วยมือ ปุ่มขาวนี้ diameter ประมาณ ๑" ซึ่งเป็นที่ปรับ XMTR frequency เราหมุนไปโดยดู freq.counter ให้ถูก ถ้า freq.ถูก เข็มที่ AFC meter panel จะชี้ ๐

๗. ถ้าปรับ frequency ถูกแล้ว แต่เข็ม AFC meter panel ไม่อยู่ที่ ๐ เราก็กด switch AFC ไปทาง normal แล้วปรับ AFC off set. ทางด้านหลังของ meter panel ให้ได้ ๐ จริง ๆ เมื่อได้แล้วก็ให้ขันสกรู ๒ ตัว ตามข้อ ๔ เข้าตามเดิม

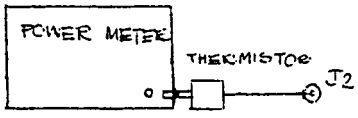
แต่ถ้า transmit frequency ถูกแล้ว แต่ discriminator ไม่ได้ ๐, discriminator unit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ AFC mixer unit อาจเสีย

๔. ให้ถอดสายของ frequency counter ออกจาก J2 แล้วเอาฝาปิดเข้าที่เดิม

2) Transmitter Power Measurement




ต่อ power meter พร้อมทั้ง Themistor ไปเข้าที่ J2 เหมือนกับวัด frequency ปกติที่ J2 นี้เรียก Cal coupler จะ atten 25 db ปกติทางโรงงานจะบอกไว้ให้ ค่าที่อ่านได้เมื่อบวกเข้ากับ calibration factor ของ RF power monitor jack กับ calibration factor ของ circulator loss ทั้งหมดจะต้องมากกว่า ๓๐ dbm หรือ ± ๐.๕ db ของค่าที่เขียนไว้ตรง directional coupler ซึ่งอยู่ใกล้ ๆ กับ power monitor jack J2 เมื่ออ่านค่าได้เท่าไร ก็ให้ record ไว้ใน TX maintenance test record

NOTE: ในขณะที่ทำการวัด RF shutter จะต้องอยู่ในสภาพเปิดอยู่ตลอดเวลา

| | | |
|---|---|---|
| XMTR A ที่บางปิ้ง J2 coupler atten. | = | ๖๔.๗ dbm |
| power meter อ่านได้ | | ๕.๕ dbm |
| .˙. output ออก | | ๓๐.๖ dbm |
| กด XMTR power A เข็มชี้ | | ๘ dbm |
| XMTR B ที่บางปิ้ง J2 coupler atten. | | ๖๓.๓ dbm |
| power meter อ่านได้ | | ๗.๔ dbm |
| .˙.output ออก | | ๓๐.๗ dbm |
| กด XMTR power B เข็มชี้ | | ๗.๖ (ได้ปรับ R ๖๙ เป็น ๘.๖) |

เมื่อจะทำการตรวจ power output ก็ให้กด XMTR power ดู อย่างเครื่อง A เข็มจะชี้ที่เลข ๘ ถ้าต่ำกว่าหรือสูงกว่าก็ให้ปรับ R ๖๙ ที่อยู่ตรง meter unit ให้ถูกต้อง ก่อนปรับ R ๖๙ เราต้องแน่ใจว่า power output เราได้ ๓๐.๖ ตามเดิม

ในกรณีที่วัด output power ไม่ได้ตามเกณฑ์ ก็ควรจะทำตามคำแนะนำเกี่ยวกับ trouble shooting

การวัด Transmtter Deviation Sensitivity

ในการปรับ diviation sensitivity นี้ จำเป็นจะต้องปิด RF shutter ทุกครั้ง และดึง U link ระหว่าง base band out - Amp in ออกเสีย โดยวิธีของ Bessel zero ถ้า

| | | |
|---|---|---|
| Deviation ๖๐๐ kHz. | ที่ input ของ Mod. Amp. in ต้องเป็น | − ๓๖ dbm |
| " ๑๔๑ " | " | − ๓๕ " |
| " ๔ " | " | ๐.๓๕ " |

วิธีปรับ deviation เราทำได้ ๒ วิธี คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑๐. ที่ Mod.Amp.unit ค่อย ๆ หมุน Dev. Adj. ไปตามเข็มนาฬิกา แล้วคอยสังเกตุที่เข็มมิเตอร์จะเลื่อนไปเรื่อย ๆ จนถึงจุด ๆ หนึ่ง ที่เข็มจะเริ่มตกลงมา (Bessel zero) มากที่สุด แล้วหยุดไว้แค่นั้น เมื่อถึงจุดนี้แล้วเราอาจจะปรับ Dev.meter set level ไปตามเข็มนาฬิกา ไว้ตรงจุดที่เราต้องการเพื่อให้สังเกตุและจำได้ง่ายขึ้น

๑๑. เมื่อปรับแต่งเรียบร้อยแล้ว ต้อง lock Dev.Adj. เสียให้แน่นแต่ต้องระวังอย่าให้เข็มที่ชี้เปลี่ยนจุด

วิธีที่ ๒ ซึ่งเป็นวิธีที่เราใช้

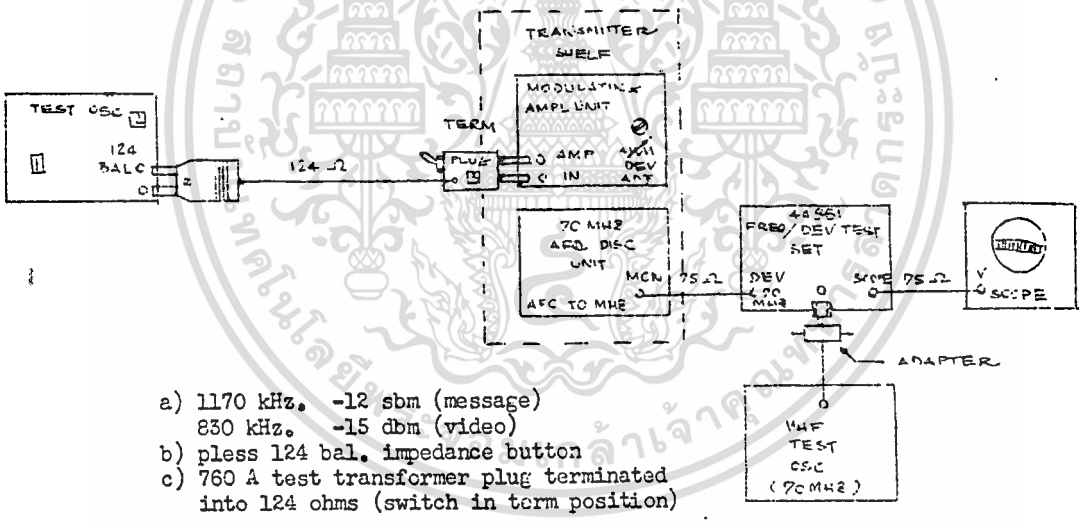
๑. ปิด RF. shutter

๒. ดึง U link ระหว่าง base band out กับ Amp. in ออก

๓. ดึง ๗๕ โอห์ terminating plug ออกจาก Mon. AFC ๗๐ MHz.

๔. ใช้ test tone Osc ตัว ๆ ไป ปรับ freq. ให้ได้ ๑๑๗๐ kHz ที่ – ๑๒ dbm สำหรับ message หรือ ๘๓๐ kHz. ที่ – ๑๕ dbm สำหรับ video

๕. ใช้ VHF test Osc. สำหรับ unmodulated ๗๐ MHz. ต่อตามรูป




a) 1170 kHz. -12 sbm (message)
830 kHz. -15 dbm (video)
b) pless 124 bal. impedance button
c) 760 A test transformer plug terminated into 124 ohms (switch in term position)

๖. ใช้ freq. และ Dev. test set ๘๘๘๑ (หรือเหมือนกัน) รวมทั้ง oscilloscope, freq. counter และ ACVM สำหรับตรวจ output freq. และ level ของ test Osc.

๗. จูน AF. test Osc. ไปที่ freq. ที่ต้องการตามข้อ ๔ (อย่าลืมวัด level ด้วย) ต่อ output ของ Osc. ผ่าน test transformer plug ไปที่ Amp. in jack ตั้ง impedance ไว้ที่ ๑๒๔ โอห์ plug ผลัก switch ที่ plug in ไว้ที่ term

๘. จูน VHF test Osc ที่ ๗๐ MHz. ± ๑๐ kHz. ปรับ level ให้ได้ประมาณ – ๕ dbm

๙. ต่อ Dev. plug ของ ๘๘๘๑ freq./Dev. test set เข้าที่ Mon. AFC ๗๐ MHz. ต่อ VHF test Osc. เข้าที่ ๗๐ MHz. plug ผ่าน TTM ตัวเมียไปเข้า BNC. female coaxial adapter และต่อ Oscilloscope ไปที่ scope ปรับแต่ง Oscilloscope ให้พอเหมาะตั้ง Horizontal sweep rate ไว้ที่ ๕๐ Ms/cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑๐. คลาย lock ที่ Dev. Adj ของ modulating amplifier unit แล้วหมุนทวนเข็มนาฬิกาจนสุด ปรับแต่ง Oscilloscope ให้ได้ทางvertical deflectionสูงสุด แล้วค่อย ๆ หมุน Dev.Adj. ไปตามเข็มนาฬิกา สังเกตุดูให้ดี เมื่อปรับไปแล้วจะไปถึงจุด ๆ หนึ่ง แล้วเข็มจะตกลงมา (Bessel zero) มากที่สุด แล้วหยุดไว้แค่นั้น

๑๑. เมื่อปรับแต่งเรียบร้อยแล้วต้อง lock Dev. Adj.เสียให้แน่น ต้องระวังอย่าให้เข็มที่ชี้เปลี่ยนจุด

4) XMTG Mon. Jack Calibration (Check Mod. Amp. Unit)

ถ้าเครื่องอยู่ในสภาพที่ใช้งาน จำเป็นต้อง

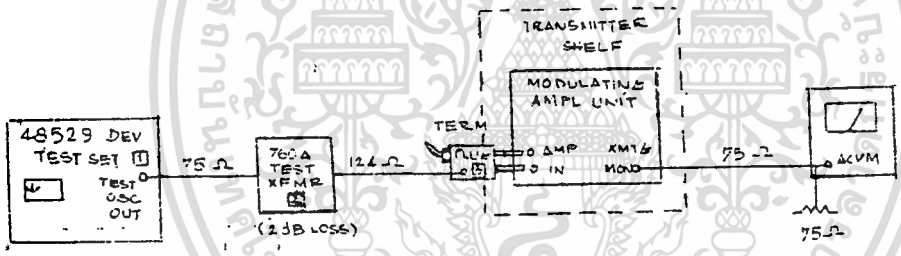
๑. ปิด RF. shutter

๒. ดึง U link ออกจาก base band out - Amp. in ออก

การcalibrate แบ่งออกได้เป็น ๒ วิธี

วิธีที่ ๑ Test instrument ที่ใช้มี

Deviation test set ๔๔๒๙, ACVM และ ๗๖๐A test transformer ต่อเครื่องวัดดังกล่าวตามรูป




a) reference test tone
per determined per unit option
b) place switch in HF. position
c) place switch in term position

๑. ต่อสาย ๗๕ โอห์ม ระหว่างtest transformerกับ test Osc. out และ test transformer plug กับAmp. in jack ๑๒๔ โอห์ม ที่ modulating Amp. unit ผลัก switch ของ test transformer ที่ freq. switch range ไปที่ตำแหน่ง "HF" และผลักswitch นี้ test transformer plugไปที่ตำแหน่งของ "Term"

๒. ที่ deviation test set ผลัก switch test freq. switch ไว้ที่ตำแหน่ง "OPT Freq."

๓. ต่อ ๗๕ โอห์ม terminated ACVM แล้วต่อไปเข้าที่ XMTG Mon. jack แล้ววัด level ของ reference test tone ทั้งนี้ เพื่อเป็นการชดเชยความแตกต่างระหว่าง calibration of the meter movement และtest point ของ XMTG Mon. ที่กำลังจะ calibrate.

ตัวอย่าง ACVM ใช้วัดเป็น dbm impedance ๖๐๐ โอห์ม และที่จุด"XMTG Mon" มี impedance ๗๕ โอห์ม ดังนั้นที่ ACVM เมื่อ terminate ด้วย ๗๕ โอห์ม แล้ว level ที่วัดได้ออกมาจริง ๆ จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่ำกว่าความจริง ๙ db นั่นคือ (correction factor = 10 log $\frac{Z \text{ (source)}}{Z \text{ (load)}}$

= 10 log $\frac{75}{600}$ = - 9 db

ถ้าที่มิเตอร์อ่านได้ — ๔๔.๕ dbm

Correction factor (๖๐๐ : ๗๕ โอมห์) ๙.๐ db

∴ level จริง ๆ ที่ตรง "XMTR Mon" — ๓๕.๕ dbm

๔. เมื่อ calibrate แล้ว (เมื่อวัดได้เท่าไรแล้ว) ให้จดไว้ และให้ mark ทั้ง freq. และ level ไว้ที่ใกล้ ๆ "XMTG Mon. jack ไว้ด้วย ( mark มาจากโรงงานแล้ว) เพื่อจะได้เป็นแนวทางไว้เปรียบเทียบ level ตรงจุดนี้มาจาก base band output ได้ถูกต้อง

สมมุติว่าที่จุดนี้ T.T.(๙๔๐ KC) level วัดได้ — ๓๕.๕ dbm system pilot (๑.๔๔๔ MC) จะต้องเป็น — ๓๘.๕ dbm (— ๓ dbmo)

วิธีที่ ๒ ตอนที่เราติดตั้งนั้น เราใช้test Osc.H.P ๖๕๑ B ปรับที่ความถี่ ๙๔๐ KC.(T.T) — ๑๐ db. feed ผ่าน ๗๖๐A test transformer levelจะ loss ที่ ๗๖๐A ไป ๖ db ดังนั้น ที่ Mod Amp in level — ๑๖ dbm, เมื่อผ่าน Mod. Amp แล้วเราใช้ selective voltmeter จูนความถี่ ๙๔๐ KC วัดที่ output ของ Mod.Amp. ที่XMTR Mon. ได้ — ๓๔ dbm ชุด A ที่บางปิ้ง XMTR Mon. ได้ — ๓๓ dbm ชุด B ที่บางปิ้ง

ครั้งต่อไปถ้าเราวัดที่จุด XMTR Mon. ไม่ได้ level ตามที่เราจดไว้แต่ครั้งแรก ก็ให้ปรับที่ Dev. Adj.

ตามหนังสือเล่มเหลือง เขาให้ feed T.T. ๙๔๐ KC.เข้าที่ ๘๘๖๑๓ (combining unit) โดยดึง U link ที่combining unit ออกเสียก่อน แล้วจึง feed T.T. ๙๔๐KC. เข้าที่ line in level — ๖๔ db แล้ววัดที่ ๘๘๔๔ ซึ่งเป็น Mod. Amp. unit จุดXMTR Mon ที่บางปิ้ง T.T. XMTR Mon. "A" ได้ — ๓๓.๕ db ๑.๔๔๔ MC. Pilot, "B"ได้ ๓๖.๕ db.

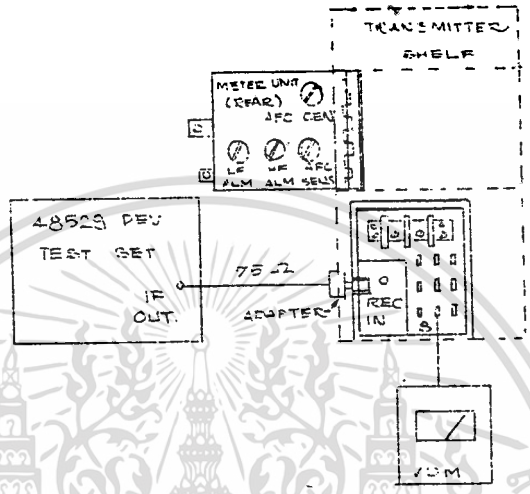
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Transmitter off frequency alarm adjustment

ก่อนทำการปรับแต่งต้องแน่ใจว่า

๑. ปิด RF. shutter

๒. เปิดฝาแผ่นซ้ายมือที่อยู่ถัดเดียวกัน Mod.Amp.unit ออก ถอดสายที่ Rec. in jack ออก เสร็จแล้วต่อสายตามรูป




๓. ต่อสาย Coax. ระหว่าง Rec.in jack กับ IF. out ของ Dev. test set (๔๔๕๔) หรือ (ถ้าใช้ VHF signal generator ก็ให้หมุน freq. ไปที่ 70 MHz.) ระวัง – ๖๔ โวลท์ ที่อยู่เหนือใกล้ Rec. in jack

๔. กดปุ่ม TX. meter panel ตรง AFC

๕. ผลักสวิทช์ที่ Dev.test setไปไว้ที่ ๗๐ MHz. (ถ้าเป็น VHF signal generator ให้ตั้งไว้ที่ ๗๐ MHz.)

๖. ที่ XMIT.meter panel สังเกตุเข็มจะชี้ที่ ๐ หากไม่ชี้ที่ ๐ ก็ให้ปรับที่ AFC CEN.

๗. หมุน HF. ALM. และ LF. ALM (อยู่ด้านหลังของ meter panel ) ทวนเข็มนาฬิกาจนสุด

๘. ที่ Dev. test set ผลักสวิทช์จาก ๗๐ ไป ๖๙ และจาก ๗๐ ไป ๗๑ MHz. (หรือที่ VHF signal generator ให้หมุนไปให้ได้ดังกล่าว) แล้วสังเกตุดู เข็มจะต้องเลื่อนไปขวาและซ้ายประมาณ ๑ วีด เท่า ๆ กัน อย่าลืมว่าในขณะที่กระทำดังกล่าวนี้ AFC switch จะต้องอยู่ในตำแหน่ง DEVN. ch ถ้าเข็มที่ชี้ทั้งสองข้างไปเท่ากันหรือไม่อยู่ที่ ๑ ให้ปรับ AFC SENS ที่อยู่ทางด้านหลังมิเตอร์

๙. วิธีปรับ freq. alarm ที่ Dev.test set ตั้ง frequency ไว้ที่ ๗๑ MHz. (ถ้าเป็นVHF signal generator ก็เช่นเดียวกัน) AFC switch ยังคงอยู่ที่ตำแหน่งDev. check ถ้าเข็มชี้ไปทางขวาของมิเตอร์ก็ให้ปรับ HF. ALM. จนกว่า XMT.ALM. lamp จะติด (เสร็จแล้วผลัก AFC switchจาก DEVN. check ไปที่ NORM. กลับไปกลับมาหลาย ๆ ครั้ง เพื่อทดสอบ) แต่ถ้าเข็มชี้ไปทางซ้ายของมิเตอร์ก็ให้ปรับที่ LF. ALM.ที่จุด alarm นี้ ให้สังเกตุจาก VOM ว่า voltage จะต้องเป็น ๐

๑๐. ที่ Dev.test set ตั้ง frequency ไว้ที่ ๖๙ MHz.(ถ้าเป็น VHF signal generator ก็เช่นเดียวกัน) AFC switch ดังไว้ที่ DEVN. check ปรับalarm potentiometerตัวที่ยังไม่ได้ปรับจากข้อ ๙ (อาจเป็นHF. ALM หรือ LF. ALM. อันใดอันหนึ่งแล้วแต่กรณี) จนกระทั่งXMT.ALM. lamp ติด เสร็จแล้ว

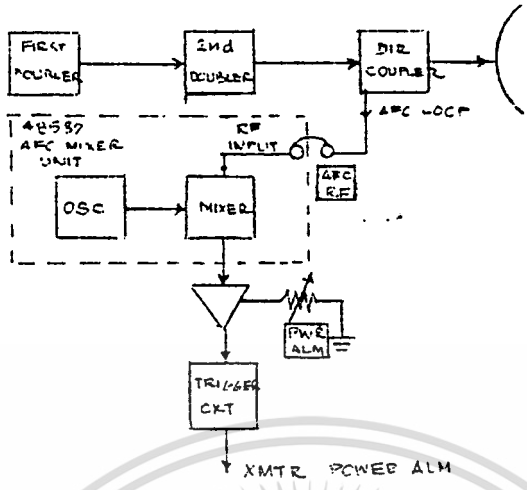
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองผลัก AFC awitch ระหว่าง NORM กับ DEVN. check ทดสอบดูหลาย ๆ ครั้ง เพื่อความแน่ใจ ที่จุด alarm นี้ให้สังเกตุจาก VOM. ว่าvoltage จะต้องเป็น o

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Transmitter Power Alarm Adjustment




ถอด U link ออกจาก AFC RF กับ RF input ออก แล้วใส่ U link ตัวใหม่ที่มี ๓ db pad (ATT.3 db) หรือ U link ตัวเดิม แต่เอา ๓db pad ต่อเข้าไปด้วย Power จะต้อง alarm ถ้าไม่ alarm ให้ปรับ power alarm potentiometer ที่ด้านหน้าของ meter unit ติดอยู่ด้านหลังของ transmitter meter unit จนหลอด XMTR alarm และขณะเดียวกันเราต้อง check output voltage ที่ TB1 (shelf terminal board) โดยต่อ VOM เข้าที่ขา ๖ กับ ground.

ขณะ alarm = ๐ โวลท์, ขณะไม่ alarm = − ๖๔ โวลท์

เมื่อได้ดังนี้แล้วให้ถอด U link แล้ว เอา ๓db pad ออก เอา U link (ที่ไม่มี pad ) ใส่เข้าตามเดิม Alarm Lamp จะต้องดับ

หมายเหตุ

ในขณะที่ถอดหรือใส่ U link จะต้องปิด RF shutter ทุกครั้ง

Base band Frequency response (Message) System Performance

การตรวจ baseband frequency response ทางด้านรับนั้นจะทำได้ก็เฉพาะตอนติดตั้งเท่านั้น ถ้าเครื่องกำลังใช้งานอยู่จะตรวจไม่ได้ เพราะจะทำให้วงจรต่าง ๆ ใช้งานไม่ได้

การหา baseband frequency response นี้ เราต้องทำร่วมกันทั้งมหาเมฆและบางปิ้ง ถ้ามหาเมฆเป็นทางด้านส่ง สิ่งที่จะต้องทำคือ

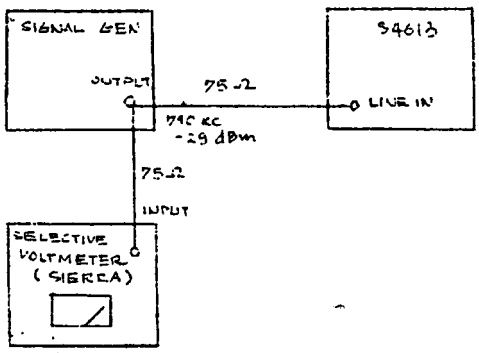
๑. ดึง U link ระหว่าง combining out กับ line in ที่ combining (๘๘๖๑๓) ออก

๒. ตั้ง Signal generator มีความถี่ ๗๕๐ kHz. ที่ level − ๖๔ dbm

๓. ต่อสาย output (๗๕ โอมห์) จาก signal generator ไปเข้า line in (๘๘๖๑๓) จุดที่ดึง U link ออกตามข้อ ๑ ให้ดูตามรูป level = − ๖๔

๔. ต่อ selevtive volt meter เข้าที่จุด output ของ signal generator ด้วย เพื่อดู level และ frequeuncy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

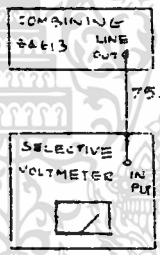



๕. Frequencies ที่จะต้องส่งออกไปคือ ๖๐, ๑๐๐, ๖๐๐, ๔๐๐, ๖๐๐, ๑๐๐๐, ๑๖๐๐ และ ๑๓๐๐ kHz. ส่วน ๑๖ kHz. ไม่จำเป็น เพราะเราไม่มี low group ใช้

<u>ส่วนทางด้านรับที่บางปิ้ง</u> จะต้องทำคือ

๑. ดึง U link ระหว่าง combining out กับ line in ที่ combining unit (๘๔๖๑๓) ออก

๒. ต่อ selective voltmeter เข้าที่ line out ตามรูป




๓. วัดความถี่ ๗๙๐ kHz. ที่รับจากมหาเมฆแล้วจด level ไว้เป็น reference level ที่จุดนี้ต้องได้ – ๑๕ dbm เท่ากับ T.T. เราถือว่า ๗๙๐ kHz. นี้ ที่อ่านได้ – ๑๕ นี้ = ๐ เป็น reference

๔. ขณะที่เราวัดแต่ละความถี่ เราจำเป็นต้อง lock RCVR. A หรือ B ที่ combiner switch และไม่ lock เลย แล้วจดไว้ตามตัวอย่างที่ได้มาคือ

| | "A" | "B" | "AB" |
|---|---|---|---|
| 790 KC | 0 | 0 | 0 |
| 60 KC | -.1 | -.1 | -.1 |
| 100 KC | -.1 | -.2 | -.1 |

๕. ในการรับ–ส่งไมโครเวฟ ๑ hop นั้น ค่าที่ได้จะต้องต่างจาก reference ไม่เกิน ๐.๓๐ db.

๖. ถ้า level ผิดมากไปกว่านี้ ก็ให้ปรับแต่งที่ baseband frequency response trimmer ซึ่งอยู่ใน discriminator baseband amplifier unit

๗. ก่อนปรับแต่งตามข้อ ๖ ต้องให้แน่ใจเสียก่อนว่า discriminator response freq. ไม่ได้ หรือ Mod. amp.response ที่มหาเมฆไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๘. ถ้าfreq. response ของ A และ B รวมกัน ("AB") level ทางความถี่สูงผิดมากไปจาก reference ก็ให้ปรับแต่งที่ time delay equalizer unit.

๙. เมื่อตรวจเรียบร้อยแล้ว ก็ให้เอา U link ใส่เข้าตามเดิม (๘๘๖๑๓) ทั้งสองด้าน (ตอนติดตั้งไม่ได้ปรับอะไรเลย เพราะค่าที่ได้มาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้)

๑๐. ก่อนที่จะหา baseband freq.response จำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะต้องตรวจและปรับแต่ง baseband equipment ทางด้านรับเสียก่อน

วิธีตรวจ baseband equipment ทางด้านรับ

๑. ป้อน T.T. ๙๔๐ kHz. เข้าที่baseband in - RCV. out unit เข้าที่ baseband in ที่ level - ๑๕ dbm ของชุด A

๒. ยก switch lock ที่ combiner switch unit (๓๗๕๐๔) เช่นเราป้อน ๙๔๐ kHz. ที่ baseband in ของชุด A เราก็ต้อง lock เครื่อง A

๓. แล้วเอา selective voltmeter ไปวัดที่ ๘๘๖๑๓ unit ทาง RCVR. Mon..

๔. ถ้าวัดที่ ๘๘๖๑๓ baseband in ไม่ได้ - ๑๕ dbm ให้ไปปรับ ๓๗๕๐๑ unitซึ่งเป็น receiver amplifier unit ของชุด A.

๕. ถ้าเราป้อนT.T.๙๔๐ kHz. เข้าที่ baseband in ของชุด B เราก็ต้องยก switch combiner ไปไว้ที่ชุด B และถ้า level ไม่ได้ - ๑๕ dbm ที่ ๘๘๖๑๓ ก็ให้ไปปรับ level ที่ ๓๗๕๐๑ unit B

Pilot Alarm Adjustment (RCVR.)

ตามปกติ RF pilot level ๑.๔๔๔MHz. จะต่ำกว่า T.T.๙๔๐ KC.อยู่ ๓ db. ที่ baseband in

๑. ทั้ง signal generator ความถี่ ๑.๔๔๔ MHz. ป้อนเข้าที่baseband in - RCVR.out ที่ baseband in- ๑๘ dbm เป็นสภาพปกติ pilot and noise detector(๓๗๕๐๖) จะไม่ alarm

๒. ปรับ level ของ ๑.๔๔๔ MHz. ของ signal generator ให้ต่ำไปอีก ๓ dbm เป็น - ๖๑ dbm. Pilot and noise detector จะต้อง alarm ถ้าไม่ alarm ก็ให้ปรับที่ R ๖๐ ซึ่งเป็น PLT. ALM. Set จนกระทั่ง alarm

เมื่อเรากด PLT. ALM. set นั้น ก็เท่ากับทำให้output level ของ ๑.๔๔๔ MHz. ต่ำไป ๓ dbm, Pilot จะต้อง alarm ถ้าไม่alarm ก็แก้ R ๖๐ เช่นกัน แต่เพียงเล็กน้อย alarm ก็จะทำงาน

Mixer Diode Adjustment

ที่ receiver meter unit

๑. กดปุ่ม XTAL ๑ ดูเข็มมิเตอร์ต้องขึ้น ๔ ± ๑

๒. กดปุ่ม XTAL ๒ ดูเข็มมิเตอร์ต้องขึ้น ๔ ± ๑

๓. ถ้า XTAL current XTAL ๑ กับ XTAL ๒ ไม่เท่ากัน ต่างกันมากกว่าที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ให้เปลี่ยน diode

๔. ถ้าอ่านได้เท่ากัน แต่อาจมากกว่า ๔ หรือต่ำกว่า ๔ ที่มิเตอร์เกินกว่า ๔ ± ๑ ก็ให้ปรับ L.O. attenuator level control ซึ่งอยู่ด้านในคิดกับ wave guide หลัง meter panel

AGC Calibration (Radio Receiver Sensitivity)

สมมุติว่าทำทางบางปิ้ง RCVR. A

๑. ปิด RF. shutter ทาง XMTR. A ที่มหาเมฆ

๒. ปิด RF. shutter ทาง RCVR ที่บางปิ้ง

๓. กดปุ่ม AGC ที่แผงมิเตอร์ ถ้าเข็มยังไม่ตกถึง ๐

๔. ให้ถอด fuse ของเครื่องรับ A ออก ถ้ามิเตอร์ยังไม่ตกถึง ๐ ก็ให้ปรับเข็มที่มิเตอร์ให้ได้ ๐

๕. เอา fuse เครื่องรับใส่เหมือนเดิม AGC ควรจะเป็น ๐

๖. Calibrate RF signal generator ที่ความถี่ที่ operate RCVR.A ๗๖๖๖.๐ MC. โดยใช้ frequency counter check เสียก่อน

๗. เอา output จาก signal generator ต่อเข้าที่ J ๔ และที่ J ๔ นี้ มันจะมี DIRECTIONAL COUPLER LOSS = ๖๐.๑db. ∴ Signal generator ที่ feed จะต้องมี level ทำงานเท่ากับ − ๓๐ − ๖๐.๑ = − ๙.๙ dbm.

− ๓๐ dbm นั้น เราถือว่าเป็น level ของ signal ที่รับได้ที่จุด input ของ directional coupler

ถ้าเป็น RCVR.B signal ที่ feed เข้าที่ J ๔ level จะต่างกันไปตาม directional coupler loss

การหา Radio receiver sensitivity นั้น เราจะลด signal ที่เข้า J ๔ ครั้งละ ๕ dbm แล้วจด level ของ AGC ไว้ เราจะลด level ลงจาก − ๓๐ dbm ไปถึง − ๘๕ dbm (− ๓๐ = − ๙.๙, − ๘๕ = − ๖๙.๙) − ๘๕ dbm นั้นคือจุด RCVR. threshold

๘. ครั้งแรกเรา feed signal level = − ๙.๙ dbm เข้า J ๔ (± เท่ากับ − ๓๐ dbm RF. input level ที่มาจากมหาเมฆ) แล้วไปดู AGC ขึ้นเท่าไรแล้วจดไว้

๙. Feed − ๑๔.๙ dbm (= − ๓๕ dbm.) แล้วจด AGC ไว้ ทำไปจนถึง − ๘๕ dbm แล้วไปเขียนเป็น curve ไว้ ให้ดูได้จาก yellow book.

วิธี check RF. noise (Radio Noise Performance)

ถ้าบางปิ้งเป็นฝ่ายส่งและมหาเมฆเป็นฝ่ายรับ

ปกติที่ noise generator test set จะมีคู่มือบอกไว้ว่า จะต้องป้อน noise เข้าเครื่อง level เท่าไร ขึ้นอยู่กับจำนวน channel ที่สามารถใช้ได้สูงสุดของเครื่องนั้น ๆ

ที่ noise generator จะต้องป้อน noise ที่ level ๙.๙ dbm เหนือ T.T. (๓๐๐ channel system)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. ดึง U link ออกจาก ๘๘๖.๓ combining unit ทางด้านส่ง

๒. ป้อน noise เข้าที่ line in ซึ่งปกติที่จุดนี้ T.T. = − ๒๙.๐ dbm ดังนั้น output จาก noise generator เข้าที่จุดนี้ = − ๑๙.๒ dbm.

๓. กด switch ๒๐ kHz และ ๑๓๐๐ KC ไปทาง in

๔. Switch แดง ๑๐๕, ๕๓๔ และ ๑๒๘๔ kHz. กดไปทาง on นั่นคือ noise ทั้งหมดจะผ่านไปทางมหาเมฆ (ทางมหาเมฆก็ต้องใช้ noise RCVR. ต่อเข้าที่ line out ที่ combining ๘๘๖.๓ set noise RCVR. ว่า level ขณะนี้เป็นเท่าไร ซึ่งเราเรียกว่าเป็นจุด reference)

๕. ทางบางปิ้งกด switch band stop ๑๐๕ kHz. ลงมาทาง in นั่นหมายความว่า noise in ผ่าน ๑๐๕ จะไม่มีไปทางมหาเมฆ ทางมหาเมฆก็หมุน switch ไปที่ ๑ ( slot ๑๐๕ kHz.) level ที่วัดได้จะต้องต่ำกว่า − ๕๐ db. Noise ที่ได้นี้คือ NPR = ๕๐ db ( Idle noise + intermodulation noise)

๖. ให้บางปิ้ง off noise generator คือไม่ป้อน noise เข้าไปเลย แต่ทางมหาเมฆยังวัดอยู่ที่เดิมคือ switch ของ noise RCVR. ยังอยู่ที่ ๑ level จะยิ่งต่ำลงไปอีก เช่น ๕๔ db นั่นคือ idle noise = − ๕๔ db

๗. ทางบางปิ้ง on noise gen.แล้วกด switch ๑๐๕ KC ไปทาง on ทางมหาเมฆก็หมุน switch ไปที่เลข ๒ (slot ๕๓๔ kHz.) เพื่อ set เป็น reference อีก

๘. ทางบางปิ้งกด switch ๕๓๔ KH.มาทาง in, noise in ผ่าน ๕๓๔ kHz. จะไม่มีไปทางมหาเมฆ ที่มหาเมฆก็จะวัดได้ต่ำเหมือนข้อ ๕ เช่นได้ − ๕๑ db นั่นคือ NPR = ๕๑ db

๙. ทางบางปิ้ง off noise generator ทางมหาเมฆจะวัดได้ต่ำลงไปอีก เช่น − ๕๔ db นั่นคือ Idle noise ใน slot ที่ ๒ คือ ๕๓๔ kHz. ได้ = ๕๔ db เราจะทำไปจนถึง slot ที่ ๔ คือ ๑๒๘๔ kHz.

๑๐. ขณะที่เราวัด NPR และIdle ของslot ที่ ๑ หรือ ๒ อยู่นั้น เราจำเป็นจะต้อง lock เครื่องรับ A หนหนึ่งแล้ว lock B อีกหนหนึ่ง แล้วไม่ lock ทั้ง A และ B สาเหตุที่ทำเช่นนั้น เพื่อให้รู้ว่า noise ทาง RF. ของเครื่องรับอันไหนจะได้ดีหรือเลวกว่ากัน

๑๑. เมื่อบางปิ้งส่งเสร็จ ก็ให้ทางมหาเมฆส่งบ้าง วิธีการเหมือนกันดังกล่าว

<u>การ check order wire ทางเครื่องส่ง</u>

๑. ป้อน ๑ KC. − ๔๔ dbm เข้าที่ ๓๗๕๐๕ ซึ่งเป็น superviaory filter unit ที่รู radio ๖๐๐ โอมห์ (ซึ่งอยู่แถวเดียวกับ ๓๗๕๐๐ XMTR Amp.)

๒. ใช้ VTVM ๔๐๐ H วัดที่ XMTR. Mon ของ ๘๘๔๔ − ๐๒ คือ Mod. Amp.unit ได้ − ๓๒ dbm เท่ากับ T.T. ที่จุดนี้ ถ้าไม่ได้ให้เพิ่มหรือลด pad ที่ ๓๗๕๐๕ ซึ่งมีอยู่ ๑๐ db. pad

<u>Check order wire ทางเครื่องรับ</u>

ใช้ VTVM ๔๐๐ H วัดที่ ๓๗๕๐๕ ซึ่งเป็น supervisory filter ที่รู radio ต้องได้ − ๑๒ dbm ถ้า level ผิดไปจากนี้ให้ไปcheck ดูได้ที่ ๘๘๔๐๓ − ๐๓ DISC.baseband amp ที่มี U link ตรง RCVR.out ต้องได้ − ๑๕ dbm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Signalling System

ระบบ Signalling ที่เราใช้อยู่ในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน ๒ แบบ คือ แบบตามรูป ๔A และ ๒๑ C แบบ ๔ A นั้นใน ๑ shelf จะมี Signalling equipment อยู่ ๒ วงจร ส่วนแบบ ๒๑ C นั้นจะมีอยู่วงจรเดียว

วงจร Hot line tel. ระหว่างมหาเมฆ-บางปิ้ง ที่ใช้อยู่ในขณะนี้มีอยู่ทั้งหมด ๓ วงจร ด้วยกันคือ ๑. ระหว่าง MK Com.Center กับ BPG RX. station

๒. ระหว่าง MK DOA. กับ DOA BPG RX. station

๓. ระหว่างช่าง MK/MW กับช่าง BPG M/W

สำหรับรายการที่ ๑ และ ๒ นั้น เราใช้ระบบ Signalling ตามรูป ๔A ทั้ง ๒ แห่ง ส่วนรายการที่ ๓ นั้น ใช้ระบบเดียวกันตามรายการที่ ๑ และ ๒ แต่จำเป็นต้องมีการแก้ไขดัดแปลงวงจร Signalling บางส่วน เพื่อนำมาใช้งานร่วมกับระบบ Signalling ที่ใช้อยู่ระหว่างมหาเมฆ-บางปลา เพราะบางโอกาส ทางช่างมีความจำเป็นต้องติดต่อร่วมกันทั้ง ๓ สถานีในเวลาเดียวกัน ดังนั้น เฉพาะรายการที่ ๓ นั้น จะยกเว้นไว้กล่อนและจะได้อธิบายรายละเอียดท้ายเรื่องนี้

PABX and PAX. TEL. ที่ใช้อยู่ปัจจุบันมี ๓ วงจร คือ

๑. Extension Tel. No. 35

๒. Extension Tel. No. 36

๓. PAX. Tel. No. 0

ทั้งสามรายการดังกล่าวนี้ ด้านที่ต่ออยู่กับ PABX หรือ exchange จะใช้แบบ ๒๑ C ส่วนด้านที่อยู่กับ subscriber จะใช้ระบบ ๔A

การทำงานของ Signalling

ระบบ Hot line Tel. (รูป ๔A )

ในขณะที่ผู้เรียกยกหู (ให้ดูตาม circuit diagram) Talking Batt.จาก Relay "A" ครบวงจร (ทางโทรศัพท์) Relay "A" ทำงาน ตัด Terminating resistor ๖๐๐ โอห์ม ออกจาก hybridge (ใน ๔ wire terminating set unit) Relay "B" ทำงาน เพื่อตัด E lead พร้อมกับ M lead จะได้ Batt. จะ off signalling tone ไม่ให้ส่งออก (ปกติ M. lead ground signalling tone "ON")

ทางด้านสถานีรับ เมื่อ Signalling tone "OFF" จะทำให้ E lead ได้ ground Relay "D" ทำงาน ๒๐ Hz. Ringing จะผ่านจาก S ๒ (๔) ผ่าน RLY."D" ผ่าน contact ๒, ๔ ของ RLY. "C" ผ่าน contact ๒, ๓ ของ RLY. "D" ไปเข้าโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกลับมาครบวงจรที่ S ๑ (๗) โดยผ่าน contact ๕, ๖ ของ RLY "D" และ ๓, ๔ ของ RLY "C" เมื่อผู้รับยกหูโทรศัพท์ จะเห็นได้ว่า impedance ของ line ลดลงเหลือ ๖๐๐ โอห์ม ดังนั้น สัญญาน ๒๐ Hz. ก็จะดึงกระแสเพิ่มขึ้น ทำให้ RLY "C" ทำงาน ตัด ๒๐ Hz. ringing ออกจาก line พร้อมกับ lock ตัวมันเองด้วย โดยผ่าน contact ๖, ๑ ของ RLY "C" และ contact ๔, ๕ ของ RLY "B" และ ๔, ๑๐ ของ RLY "D" ลงดิน และต่อ line เข้า hybridge (ของ ๔ wire terminating set) ในขณะที่ยกหูนั้น talking Batt. ของ RLY "A" ครบวงจร RLY "A" ทำงาน ตัด ๖๐๐ โอห์ม termination ออกจาก line ต่อRLY "B" ลงดินที่ contact ๖, ๗ ของ RLY "A" RLY "B"ทำงาน M leadถูกตัดจากดินที่ contact ๓, ๔ ของ RLY "A". Talking Batt.ผ่าน L๑ ผ่าน contact ๕, ๔ ของ RLY "A" ไปลงดินที่ M lead keyer ครบวงจร ทำให้ signalling tone ที่ส่งออกไปอยู่ในจังหวะ Tone off (ตามปกติ M lead ground tone "ON" ในขณะที่ RLY "B" ทำงาน E lead จะผ่าน contact ๖, ๓ ของRLY "B"และ ๗, ๖ ของ RLY "A" ลงดิน RLY "D" ไม่ครบวงจรจะไม่ทำงาน contact ๕, ๑๐ ของRLY "D" release RLY "C" ไม่ทำงาน ดังนั้น จะทำให้line ต่ออยู่ในสภาพปกติ ทั้งสองสถานีก็สามารถพูดกันได้

ในขณะที่คู่สถานีวางหู RLY "A" ไม่ทำงาน ต่อ ๖๐๐ โอห์ม terminate เข้า hybridge พร้อมทั้ง RLY "B" จะไม่ทำงานด้วย แต่เนื่องจาก "B" เป็นแบบ slow release relay จะ release ตัวเองช้ากว่า RLY "A" เล็กน้อย

จาก Operation period diagram ที่เขียนไว้นั้น ทั้งสองสถานีวางหูพร้อมกัน RLY "B" จึง release พร้อมกัน แต่ถ้าทางฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดยังไม่วางหู ดังนั้นRLY "B" ของฝ่ายที่วางหูแล้วจะยัง hold อยู่ เนื่องจาก RLY "B" ยังให้ ground จาก E lead จนกว่าคู่สถานีวางหู RLY "D" จึงจะ release การที่ทำเช่นนี้ก็เพื่อกันไม่ให้ฝ่ายที่วางหูก่อนได้ ringing โดยอีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้เรียก (วางหูช้ากว่า)

ดังนั้น ในระบบ hot line tel. ของ GTE Lenkurt นั้น เมื่อผู้เรียกยกหูจะเรียกคู่สถานีทันที เมื่อคู่สถานียกหูขึ้นรับก็พูดกันได้เลย แต่เมื่อเลิกพูดกันแล้วจะต้องวางหูโทรศัพท์ให้สนิท มิฉะนั้น จะเรียกกันไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PABX Telephone

PABX. (มหาเมฆ รูป ๖๐C ) เรียก Subscriber (บางปิ้ง รูป ๔ A)

เมื่อทาง PABX. Ext. ๓๕ (ของบางปิ้ง) ถูกเรียก สัญญาณเรียก (ringing pulses) จากPABX. จะมาเข้าที่ line +L และ -L (รูป ๖๐C ) RLY "D" ซึ่งเป็น A.C Relay จะทำงานตามจังหวะสัญญาณ ตามจังหวะ Dial pulses ทำให้ M lead ต่อและตัด ground ที่ contact ๔, ๕ และ ๔, ๓ ของ RLY "D" (ปกติ open ground tone "ON") ดังนั้น signalling tone ที่ส่งออกไปที่บางปิ้งจะ off และ on ไปตามจังหวะ

ทางด้านsubscriber (บางปิ้งรูป ๔A ) ปกติ E lead ground opened (ที่ E lead keyer) เมื่อได้รับ signalling tone ก็จะต่อและตัด ground ไปตามจังหวะที่ถูกเรียก RLY "D" จะทำงาน ๒๐Hz.ringing จาก S๖ (๘) ผ่าน RLY "C" ผ่าน contact ๖, ๗ ของ RLY "C" ผ่าน contact ๖, ๓ ของ RLY "D" ไป-L ไปเข้ากระดิ่งที่โทรศัพท์ผ่านจาก โทรศัพท์มาเข้า +L ผ่าน contact ๕, ๖ ของ RLY "D"ผ่าน contact ๓, ๔ ของRLY "C" ไปที่ S๑ (๗) ครบวงจร โทรศัพท์ก็จะถูกเรียก เมื่อผู้รับยกหูโทรศัพท์จะเห็นได้ว่า impedance ของ line จะลดลงเหลือ ๖๐๐ โอมห์ ดังนั้น ๒๐ Hz. ringing ก็จะดึงกระแสเพิ่มขึ้น ทำให้ RLY "C" ทำงาน ตัด ๒๐ Hz.ringing ออกจากline พร้อมกับ lock ตัวมันเองด้วย โดยผ่าน contact ๖, ๑ ของ RLY "C" contact๔, ๕ ของRLY "B" และ ๙, ๑๐ ของ RLY "D" ลง ground และต่อ line เข้ากับ hybrid (ของ ๔ wire terminating set) ในขณะที่ยกหูนั้น talking batt. ของ RLY "A" ครบวงจรRLY "A" ทำงาน ตัด ๖๐๐ โอมห์ terminationออกจาก hybrid ต่อ RLY "B" ลงground ที่contact ๖, ๗ ของRLY "A" RLY "B" ทำงาน M lead ถูกตัดจาก ground ที่contact ๓, ๔ ของ RLY "A" talking batt.ผ่าน L ๑ ผ่าน contact ๔, ๕ ของ RLY "A" ลง ground ที่ M lead keyer ครบวงจร (จังหวะนี้ signalling toneที่จะถูกส่งออกจากบางปิ้งอยู่ในจังหวะ tone "OFF" เมื่อRLY "B" ทำงาน E lead จะผ่าน contact๖, ๓ ของ RLY "B" และ ๖, ๗ ของ RLY "A" ลง ground ดังนั้น RLY "D" ไม่ครบวงจรจะไม่ทำงานcontact ๙, ๑๐ ของRLY "D" releade RLY "C" ไม่ทำงาน จะทำให้ line ต่ออยู่ในสภาพปกติ

ทางด้าน PABX. (มหาเมฆรูป ๖๐C ) E lead จะได้groundที่ E lead keyer (Tone OFF) RLY "A" ทำงานRLY "B" ได้ ground ที่ contact ๖, ๓ ของRLY "A" ลง ground RLY "D"ทำงาน ตัด ๖๐๐ โอมห์ ออกจาก hybrid และต่อ line เข้ากับ hybrid จะทำให้ +DC loop จาก PABX. ผ่าน +L ผ่านcontact ๖, ๓ ของ RLY "B" contact ๔, ๕ ของ RLY "A" ผ่าน RLY "E" ผ่าน -L ไป PABX. ครบวงจร เป็นผลให้line switch ทางด้าน PABX. ทำงาน ตัดสัญญาณ ringing ที่เรียกไปครั้งออกและต่อ telephone line ทางด้านผู้รับเรียกกับ subscriber เข้าด้วยกันและสามารถพูดกันได้เลย (RLY "E") เป็นเสมือน coil ธรรมดาไม่มี contact ทำหน้าที่แต่เพียงเป็น DC loop และเป็น high impedance ต่อ AF ให้ AF ครบวงจรทาง hybrid (๔ wire terminating set)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ฝ่าย subscriber วางหู RLY "A" ไม่ทำงาน M lead ต่อ ground ที่ contact ๓, ๔ ของ RLY "A" และ RLY "B" ก็จะไม่ทำงานด้วย โดยถูกตัด ground จาก contact ๖, ๗ ของ RLY "A" แต่ RLY "B" จะ release ช้ากว่า เนื่องจากเป็น slow release relay

ทางด้าน PABX. E lead จะถูกตัดออกจาก ground ที่ M lead keyer (signalling tone "ON") RLY "A" release และต่อ ground ให้กับ RLY "C" ที่ contact ๗,๘ ของ RLY "B" ผ่าน contact ๑, ๖ ของ RLY "A" ลง ground (ในขณะที่ RLY "A" release RLY "B" จะยังไม่ release ตาม เพราะเป็น slow release relay ดังนั้น RLY "C" จะทำงานตัด hybrid ออกจาก line จากนั้น RLY "B" จะ release และต่อ RLY "D" เข้ากับ line และตัด DC. loop (RLY "E") ออกจาก line ด้วย (line opened) ในขณะที่ "B" release จะตัด ground ออกจาก RLY "C" ด้วย RLY "C" release แต่ช้ากว่า RLY "B" เล็กน้อย เพื่อต่อ ๖๐๐ โอมห์ termination เข้ากับ hybrid (๔ wire terminating set ตามเดิม

Subscriber (วางปิ้งรูป ๔A ) เรียก PABX. (มหาเมฆรูป ๖๐ C )

เมื่อทางด้าน subscriber ยกหู talking batt. จาก RLY "A" ครบวงจร (ทางโทรศัพท์) RLY "A" ทำงาน ตัด terminating resistor ๖๐๐ โอมห์ ออกจาก hybrid (ใน ๔ wire terminating set) RLY "B" ทำงาน เพื่อตัด E lead จาก RLY "D" และต่อ E lead ลง ground ที่ contact ๖, ๗ ของ RLY "A" พร้อมกับ M lead จะได้ batt. จะ off signalling tone ไม่ให้ส่งออกไป (ปกติ M lead ground signalling tone "ON")

ทางด้าน PABX. (มหาเมฆรูป ๖๐C ) E lead จะได้ ground (ที่ E lead keyer) RLY "A" ทำงาน RLY "B" จะได้ ground ที่ contact ๖, ๗ ของ RLY "A" RLY "B" ทำงาน ตัด ๖๐๐ โอมห์ ออกจาก hybrid ที่ contact ๔, ๕ ของ RLY "B" และต่อ line เข้ากับ hybrid ที่ contact ๕, ๖ ของ RLY "D" DC. loop จาก PABX. ครบวงจร โดยผ่าน RLY "E" line switch ที่ PABX. ทำงาน ปล่อย dial tone ออกมาเข้า hybrid

ทางด้าน Subscriber จะได้รับสัญญาน dial tone จึงเริ่มหมุนหมายเลขตัวแรก (สมมุติเลข ๓) RLY "A" จะ release และทำงาน ๓ ครั้ง แต่ในขณะที่ RLY "A" release นั้น RLY "B" ยัง hold อยู่ เพราะเป็น slow release relay M lead จะต่อและตัด ground ๓ ครั้ง ทำให้ signalling tone ON-OFF ๓ ครั้ง

ทางด้าน PABX. ในจังหวะ pulse แรกที่เรียก E lead open ground ที่ E lead keyer RLY "A" release จะทำให้ RLY "C" ต่อ ground ที่ contact ๖, ๗ ของ RLY "A" RLY "C" จะทำงานต่อ ๖๐๐ โอมห์ termination เข้ากับ hybrid และจะ hold อยู่จนกว่า pulse ของเลขตัวแรกหมด (เลข ๓) ทั้งนี้ เพื่อป้องกัน noise ซึ่งเกิดจากการ spark ที่ contact ๔, ๕ ของ M lead ของ RLY "A" ในระหว่างที่กำลัง dial เมื่อเริ่มต้นหมุนเลขตัวที่สอง RLY "C" ก็จะ hold อยู่ในลักษณะนี้เช่นเดียวกัน ให้ดูการทำงานได้จาก subscriber call PABX.

signalling operation period

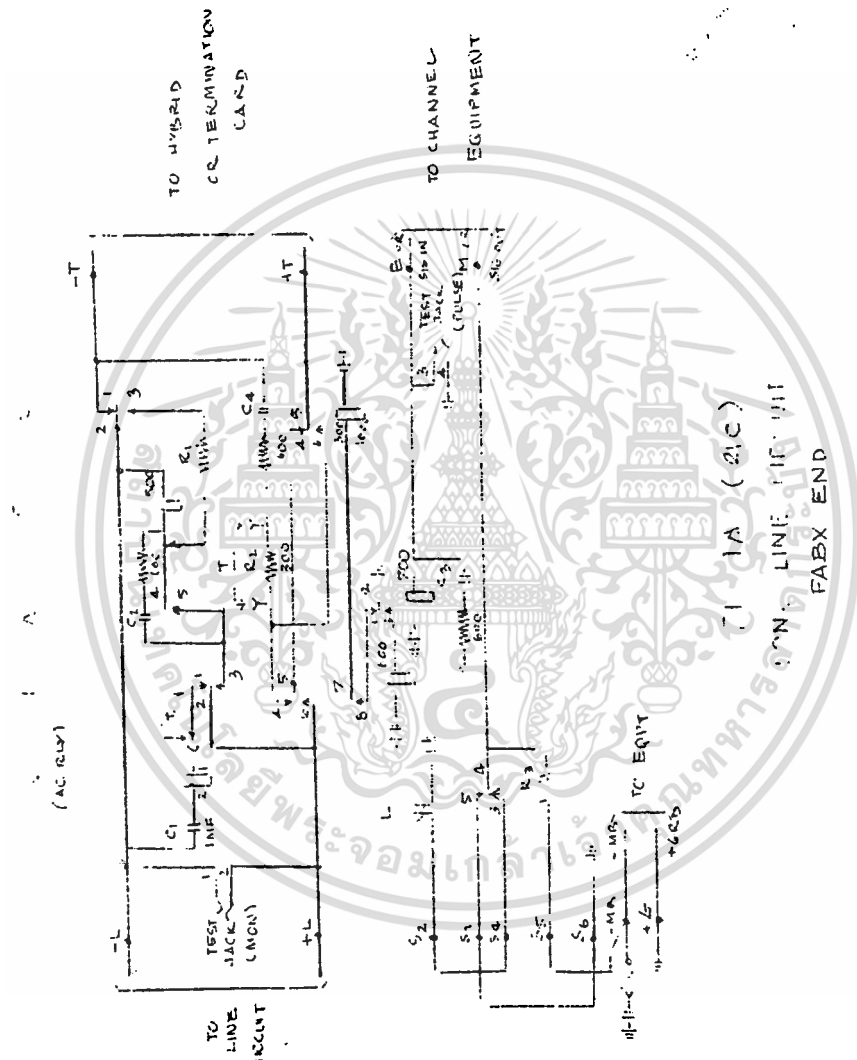
เมื่อทางฝ่าย subscriber เรียกครบตามจำนวนหมายเลขแล้ว ทาง PABX (สมมุติ Ext.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

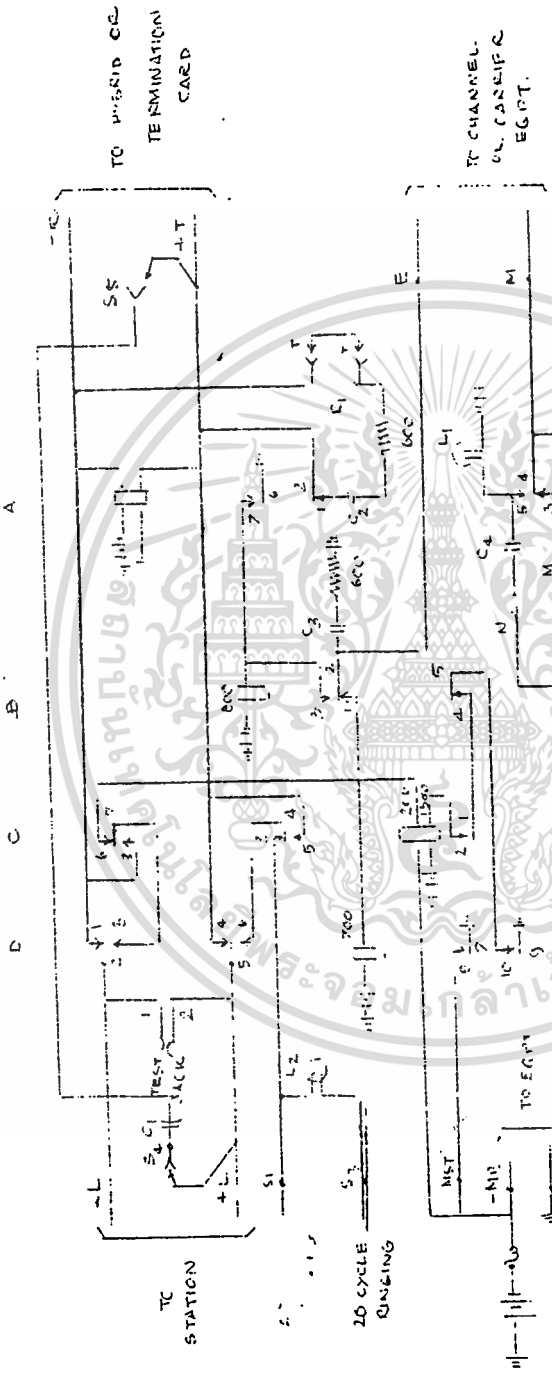
No. ๖๙) สัญญานเรียกก็จะดังขึ้น เมื่อผู้ถูกเรียกยกหูรับก็สามารถพูดกันได้เลย และในการวางหูก็จะทำงานเช่นเดียวกันกับการทำงานเมื่อ PABX. เรียก subscriber

.....

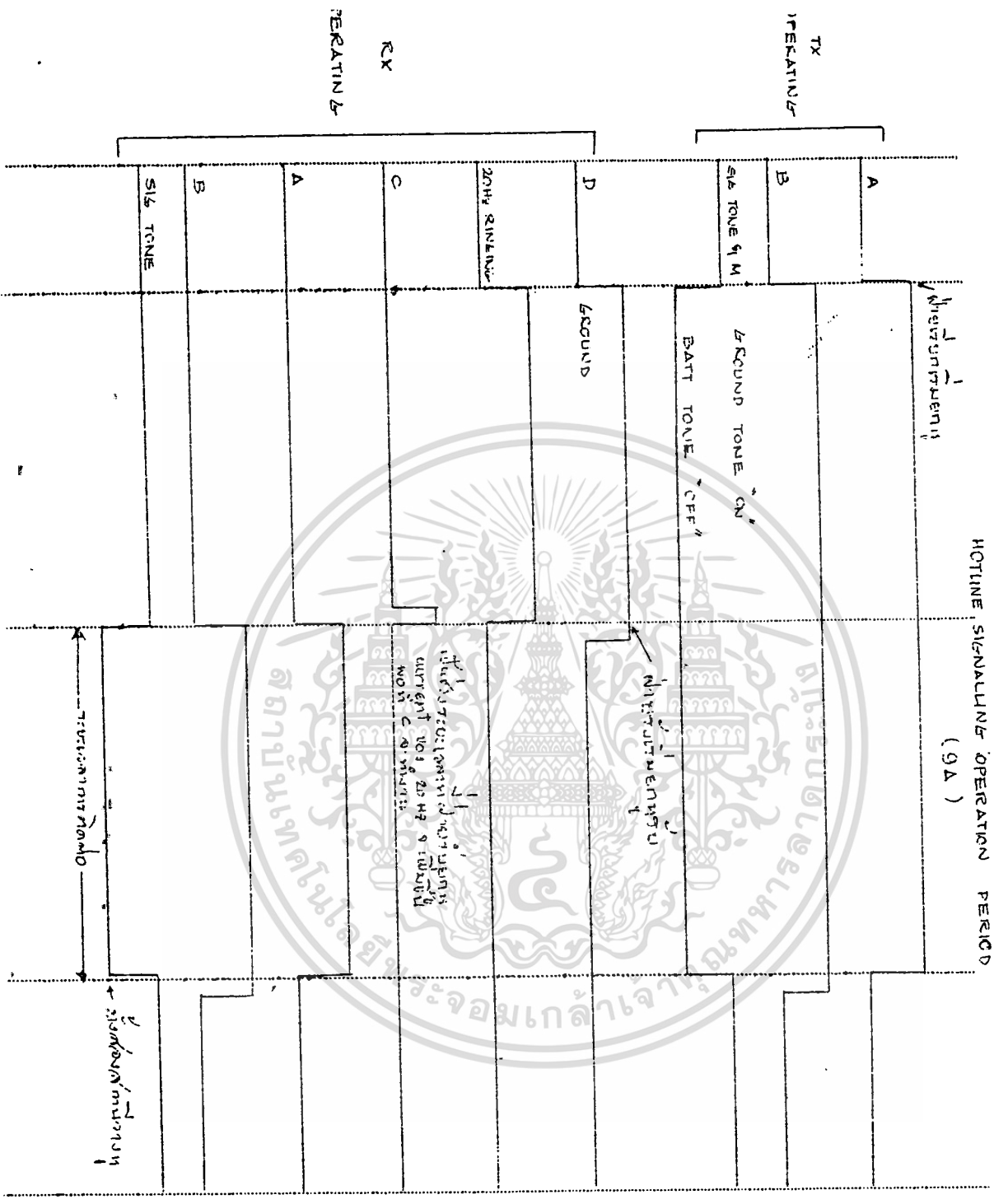
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



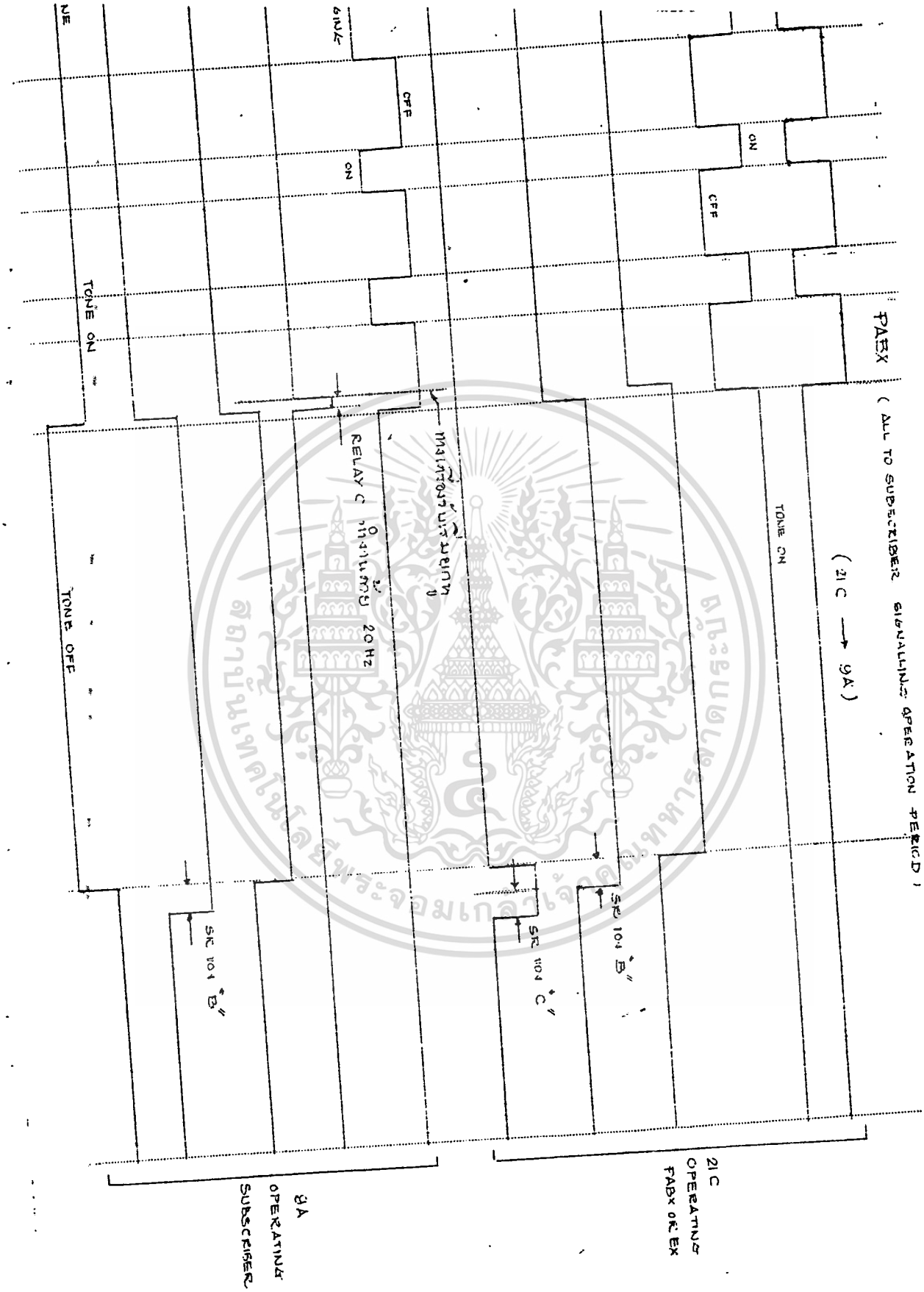

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



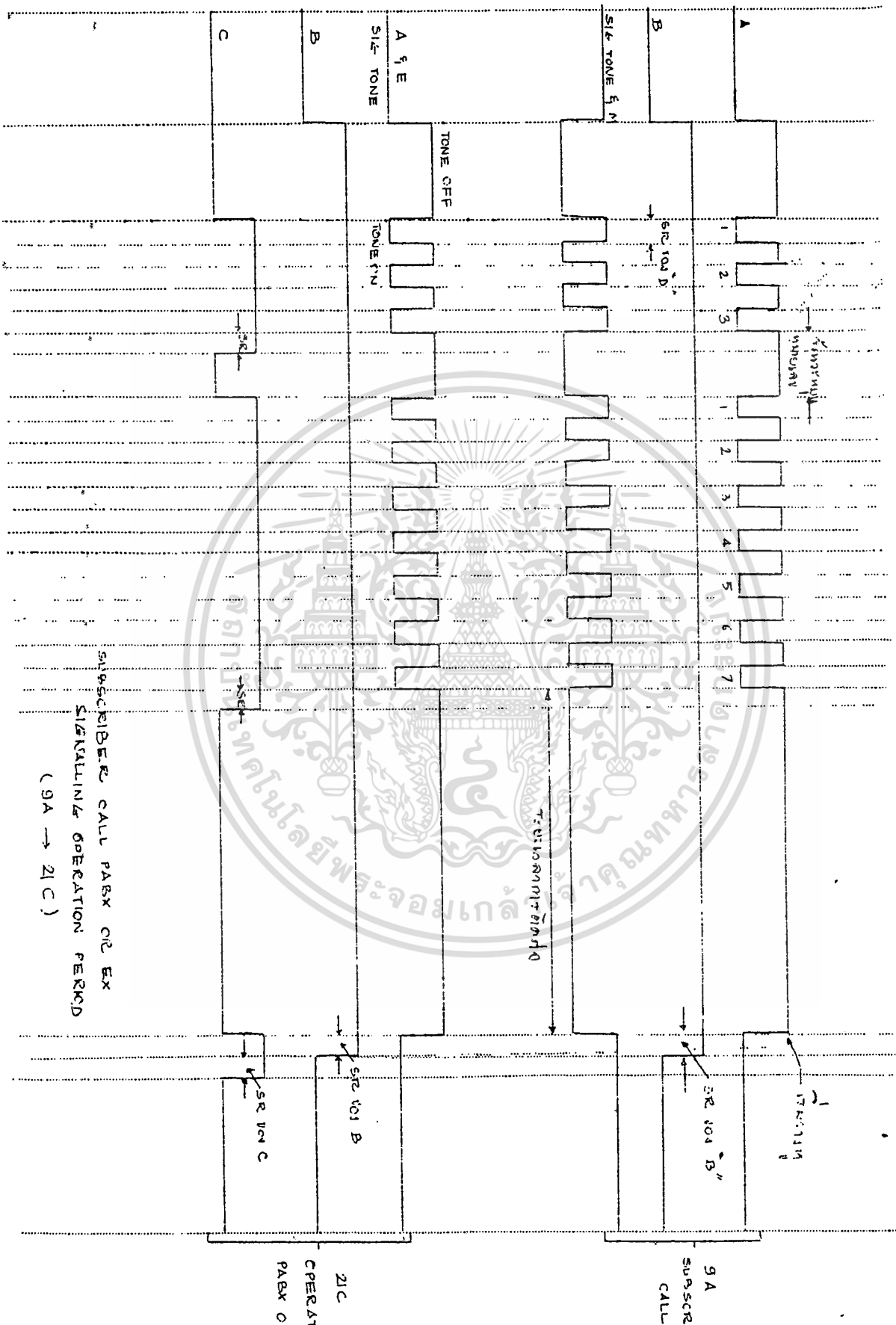

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## VFTG Model 25D

VFTG voice frequency telegraphที่เราใช้ในระบบไมโครเวฟของ GTE Lenkurt เป็นแบบ ๒๕D ในระบบ F.S.K. (Frequency Shift Keying)

Power Supply - 48 volt DC input
± 12 volt DC output

Loop current ทางด้าน input นี้ เราสามารถจะปรับแต่งได้ตามความต้องการ ของผู้ใช้หรือแล้วแต่กรณีดังนี้

๑. ๖๐ MA. สำหรับ Neautral keying
๒. ๒๐ MA. " Neautral keying
๓. ๖๐ MA. " Polar keying

สำหรับของเรานั้น เราใช้ ๖๐ MA. แบบ Neautral keying

Speed Maximum speed 150 band (bell)
Or 100 band (CCITT)

Frequency shift ± 60 Hz.

Channel spacing 240 Hz.

Capacity ใน ๑ voice frequency CHNL.ใช้ได้ ๑๒ VFTG channels maximum

Line Impedance ๖๐๐ โอมห์

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Level | TX output tone | รวม ๑๒ channels | - ๒๒ | dbm |
| | tone | รวม ๖ channels | - ๒๘ | dbm |
| | Single | channel | - ๓๕.๕ | dbm |
| | RX input tone | รวม ๑๒ channels | - ๓ | dbm |
| | tone | รวม ๖ channels | - ๖ | dbm |
| | Single | channel | - ๑๒.๕ | dbm |

VFTG model 25D ที่เราใช้ใน AEROTHAI มีดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| MK | Receive only | ๒๔ channels |
| | Send - Receive | ๖ channels |
| BPG | Send only | ๒๔ channels |
| | Send - Receive | ๖ channels |

Voice frequency ที่เราใช้กับ VFTG model ๒๕D ใช้ ๓ voice frequency channels และ ๑voice frequency CHNLเป็น spare สำหรับวงจรโทรพิมพ์voice frequency CHNLที่เราใช้คือ SG2, GP4 channel # ๘, # ๑๐, #๑๑ และ # ๑๒ เป็น spare ทั้งมหาเมฆและบางปิ้งดังนี้

มหาเมฆ Receive only VFTG channel #1-12ใช้ voice frequency channel # 9
Receive only VFTG channel #13-24ใช้ voice frequency channel # 10
Send-Receive VFTG channel #1-6 ใช้ voice frequency channel # 11
Spare ใช้ voice frequency channel # 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>บางปิ้ง</u> Send only VFTG channel #1-12 ใช้ voice frequency channel # 9

Send only VFTG channel #13-24 ใช้ voice frequency channel # 10

Send-Receive VFTG channel #1-6 ใช้ voice frequency channel # 11

Spare ใช้ voice frequency channel # 12

VFTG model ๖๕ D เรามีอยู่ ๖ rack แต่ละ rack ประกอบด้วย

๑) Rack No. 105

ก. Panel fuse (ไม่ใช้)

ข. Loop current adjust resistor มี ๓ shelf, shelf ละ ๘ ตัว

ค. Power Supply มี ๖ shelf, shelf ละ ๖ ตัว

ง. VFTG model ๖๕ D card มี ๓ shelf, shelf ละ ๘ ตัว

๖) Rack No. 106

ก. Panel Fuse (ไม่ใช้)

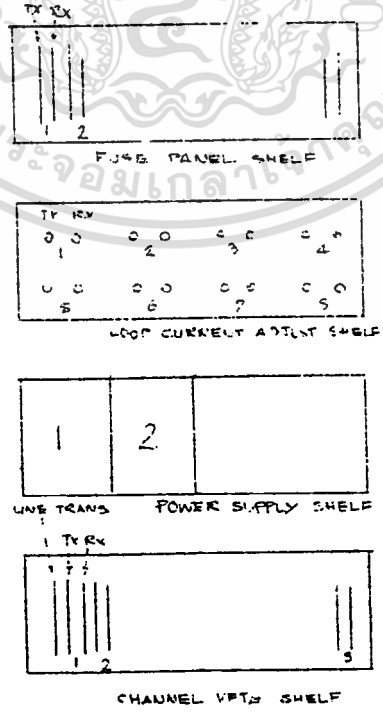
ข. Loop current adjust resistor มี ๑ shelf, shelf ละ ๘ ตัว

ค. Power supply มี ๑ shelf ๖ ตัว

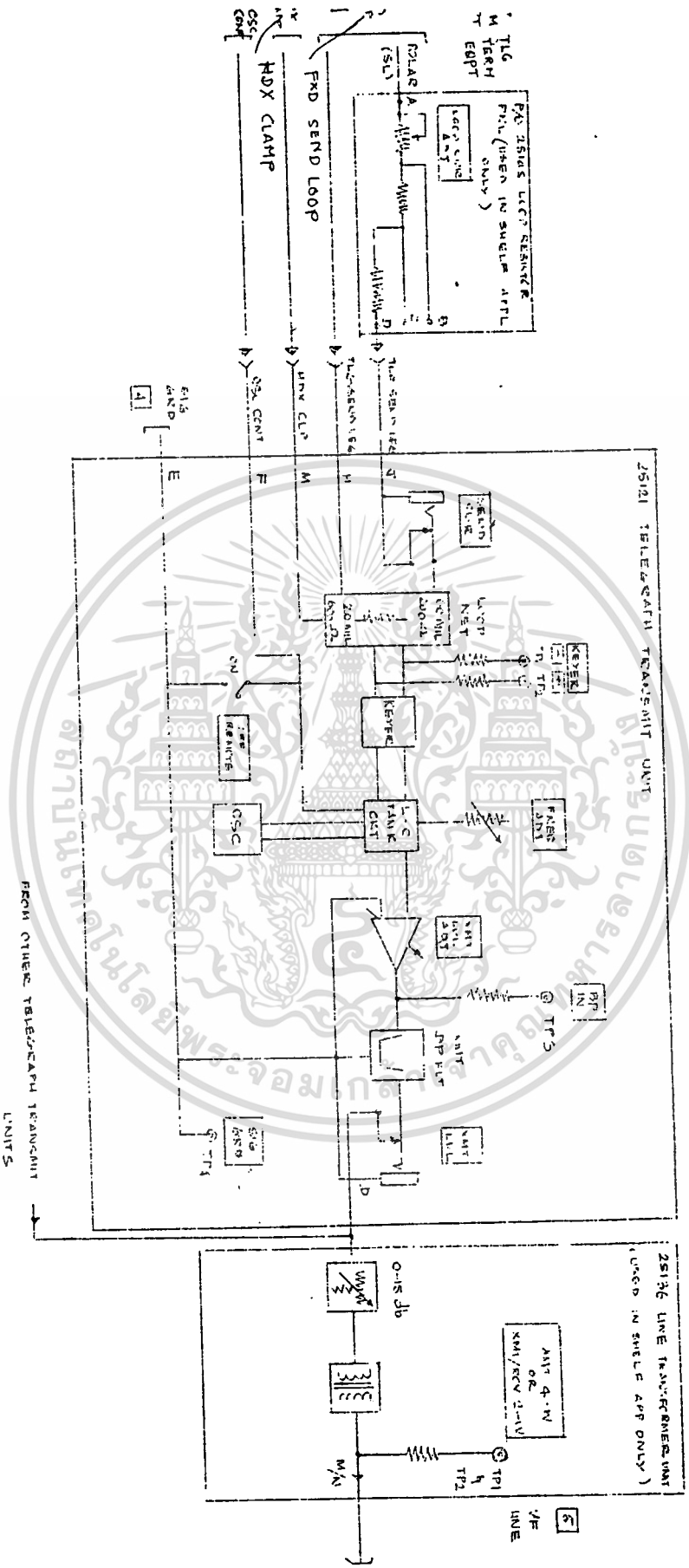
ง. VFTG model ๖๕ D card ๑ shelf, shelf ละ ๔ ตัว แต่เรามีเพียง ๖ ตัว

ทั้งมหาเมฆและบางปิ้งเป็น send และ receive อย่างละ ๖ ตัว ทั้งมหาเมฆและบางปิ้งเหมือนกัน ยกเว้น rack No. 105 VFTG card 5 shelf ทางมหาเมฆเป็นแบบ Receive only แต่ทางบางปิ้งเป็นแบบ send only.

ใน rack จะมีลักษณะดังข้างล่างนี้โดยมองจากข้างบนลงมาข้างล่าง




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านส่ง

จากรูปจะเห็นได้ว่าLoop resistor panel ต่ออยู่ระหว่าง Telegraph terminal equipment กับ telegraph transmit CHNL. unitจาก transmit unit ต่อไปเข้ายัง line transformer unit ออกจาก line transformer unit ไปเข้า VF. channel

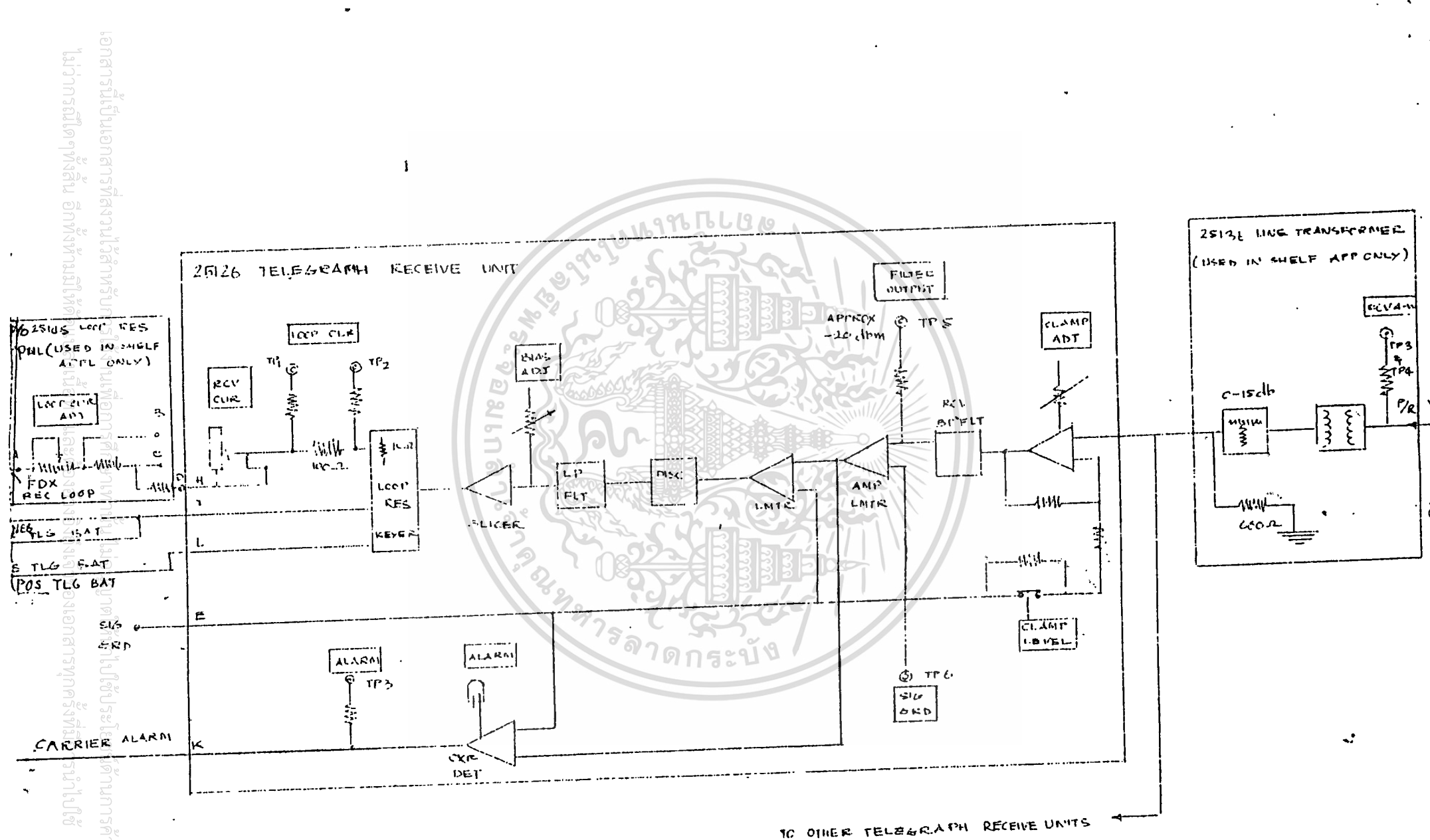
ที่ telegraph transmit unit เราสามารถ monitor send current ได้ จะต้องให้ได้ ๖๐ MA. ถ้า loop current ไม่ได้ ๖๐ MA. เราก็ปรับแต่งที่ loop resister ให้ได้ตามต้องการ current นี้เราใช้สำหรับการทำงานของ frequency shift keyer ใน telegraph transmit unit จะบอก center frequency ไว้ให้ที่ด้านหน้าของ card เป็น ๔๘๐ Hz. เราสามารถที่จะวัดได้ด้วย counter ในจังหวะที่เป็นmark frequency จะ shift สูงกว่า center frequency ๖๐ Hz. ดังนั้น ในจังหวะที่เป็น mark จะต้องเป็น frequency ๕๔๐ Hz.และในจังหวะที่เป็นspace frequency จะต่ำกว่า center frequency ๖๐ Hzดังนั้น ในจังหวะที่เป็น space จะต้องเท่ากับ ๔๖๐ Hz. ถ้า mark และ space frequency ไม่ถูกต้อง เราก็ปรับแต่งที่ frequency adjust ซึ่งเป็นวงจร tank circuit (L-C) แล้วผ่านไปเข้า transmit baseband filter หลังจากจุดนี้เราสามารถ monitor วัด transmit level ได้ โดยวัดแต่ละ tone ให้ได้ – ๓๕.๕ dbm ถ้าไม่ได้ก็สามารถปรับแต่งได้ที่ transmit level adjust แล้วผ่านไปเข้า line transformer แล้วออกไปเข้า VF. channel ใน ๑ VF. channel เราใช้ ๑๖ channels telegraph โดยทั้ง ๑๖ channels telegraph มารวมกันก่อนที่จะเข้า line transformer หลังจาก line transformerออกไปเข้า VF.channelก็เป็น tone รวมของ ๑๖ channel telegraph ออกไป ซึ่ง tone รวมของ ๑๖channel telegraphจะเท่ากับ – ๖๖ dbm ถ้าเป็น ๖ channels จะเท่ากับ – ๖๔ dbm

ทางด้านรับ

จาก VF. channel ทางด้านรับผ่านมาเข้าที่ line trnasformerunitจากนั้นก็จะมาเข้าที่ telegraph receive unit ถ้าเป็นreceive unit เดียว tone รับที่รับเข้ามาจะเท่ากับ – ๑๖.๕dbm. ถ้า ๑๖ channels telegraph จะเท่ากับ – ๓ dbm ถ้าเป็น ๖ dbm channelจะเท่ากับ – ๖ dbm

ใน telegraph receive unit นี้ ก็จะประกอบด้วย clamp adjust ซึ่งเราจะปรับแต่งให้ alarm เมื่อ carrier ทางด้านส่ง off หรือในกรณีที่ receive signal เข้ามาต่ำไป ๑๕ db ทั้ง ๖ กรณีที่จะทำให้ alarm show ทางด้านรับ หลังจาก clamp adjust ก็เป็น RCV.BP FLT. ก็จะเป็น by-pass เฉพาะ frequency ที่ต้องการเข้ามา ซึ่งจะตรงกับ frequency ทางด้านส่ง ผ่านไปยัง AMPL. LMTR,DISCR, LP FLT มายัง Bias. Adj. ที่ Bias. Adj.นี้ สำหรับปรับแต่ง เมื่อเกิด distortion สูง เราก็สามารถที่จะปรับแต่ง Bias. ช่วยให้ distortion ต่ำลงมาได้ (ปกติไม่ควรเกิน ๕%) ผ่าน Loop Res. keyer ที่ keyer นี้เราก็สามารถจะ monitor ที่ RCV. CUR. เพื่อให้ได้ current ๖๐ MA. ให้ที่ keyer โดยการปรับแต่งที่ loop resistor panelจาก keyer ก็จะ key ตามสัญญาณที่รับเข้ามาจากทางด้านส่งออกไปยัง TLG. term EQPT. ทางด้านรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


25126 TELEGRAPH RECEIVE UNIT
25135 LINE TRANSFORMER
(USED IN SHELF APP ONLY)
25125 LOOP RES
PNL (USED IN SHELF APPL ONLY)
LOOP CLR
RCV CLR
TP1
TP2
BIAS ADJ
FILTER OUTPUT
APPROX -10 dbm
TP5
CLAMP ADJ
RCV BP FLT
LOOP CLR AMP
FDX REC LOOP
LOOP RES
KEYER
SLICER
LP FLT
DISC
LMTR
AMP LMTR
CLAMP LEVEL
TP6
SIG GRD
ALARM
TP3
CKR DET
POS TLG BAT
SIG GRD
CARRIER ALARM
TO OTHER TELEGRAPH RECEIVE UNITS
RCV 4-W
TP3
TP4
P/R
0-15db
600Ω