



ระบบปฏิบัติการทางภาษา

SOUND LABORATORY SYSTEM



โดย
นาย จิรวัชร วัฒนธรรม
นาย บุญศักดิ์ นิมิตอังกูร
นาย สัน เรียรวิวัฒน์

วัน เดือน ปี... 30 ก.ค. 2540...
เลขทะเบียน... 036978
เลขเรียกหนังสือ... T 38072 จ 2107

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ปีการศึกษา 2538 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ ระบบปฏิบัติการทางภาษา
SOUND LABORATORY SYSTEM

ชื่อนักศึกษา นาย จิรวัชร วัฒนธรรม
นาย บุญศักดิ์ นิมิตรังกูร
นาย สิน เรียรวิวัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ประกิจ ดังดีसानนท์
ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2538

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติ
ให้นำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์

ประธานกรรมการ

()

กรรมการ

()

กรรมการ

()

กรรมการ

()

กรรมการ

()

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปฏิบัติการทางภาษา

โดย นาย จิรวัชร วัฒนธรรม รหัส 37012045
นาย บุญศักดิ์ นิมิตอังกูร รหัส 37012057
นาย สีน เขียววิวัฒน์ รหัส 37012076

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ประกิจ ดังดีसानนท์

ปีการศึกษา 2537

บทคัดย่อ

เนื่องจาก ในปัจจุบันนี้ ภาษาอังกฤษได้เข้ามามีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในกลุ่มนักศึกษา ในระดับอุดมศึกษา ที่จะจบการศึกษาออกไปทำงาน ซึ่งจะต้องมีความรู้ด้านภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้ ทำการ ออกแบบและสร้างโครงการปริญญานิพนธ์นี้ขึ้นมา เพื่อให้ระบบการสอนภาษาอังกฤษมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยออกแบบ ให้สามารถใช้งานได้ง่าย และมีรูปแบบการทำงานหลายรูปแบบ เช่น การสนทนาเป็นกลุ่ม การสนทนากับผู้เรียนบางคนหรือบางกลุ่ม การสั่งงานผ่านทางหูฟังหรือทางลำโพงใหญ่ ฯลฯ

โครงการนี้ เป็นการออกแบบ และ สร้างชุดปฏิบัติการทางภาษาเพื่อให้ผู้สอนสามารถสอนได้มีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานได้ง่ายโดยโครงการนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนควบคุมหลัก และ ส่วนของนักศึกษา โดยส่วนควบคุมหลัก จะเป็นตัวควบคุมการทำงานของส่วนของนักศึกษาทั้งหมด 56 ที่นั่ง และในส่วนของนักศึกษายังสามารถเรียกและติดต่อกับส่วนควบคุมหลักได้

SOUND LABORATORY SYSTEM

BY MR. JIRAWACHR WATTANATAM NO.37012045
MR. BOONSAK NIMITAUNGKON NO.37102057
MR. SIN TIANVIWAT NO.37012076

ADVISER Associate.Prof. PRAKIT TUNGTISANON

YEAR 1996

ABSTRACT

Nowaday, English language has become very important especially undergraduate student that they have to go out for a future career. Therefore , we would like to recommend a kind of project to make it easiler for the student to understand English, for example;

- group conversation
- talking with only student or group
- listening comprehension
- etc.

According to all, student can learn by heart. They enjoy the course which give them relax and be themselves. This will assist teacher to work efficiency in their teach. Our project is separated in two part, control part and booth part. Control part can control booth part in maximum 56 student booth and student booth can call and contact to control part.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือของรองศาสตราจารย์ ประกิจ ตั้งติสานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งหากไม่ได้รับความร่วมมือจากท่าน ปริญญาบัตรฉบับนี้คงจะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงลงไปได้

ท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครูอาจารย์ ทุกท่านที่ให้ความรู้ และกำลังใจเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา



นาย จิรวุฒิ วัฒนธรรม
นาย บุญศักดิ์ นิมิตอังกูร
นาย สัน เจริญวิวัฒน์

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 หลักการของระบบปฏิบัติการทางภาษา	1
ส่วนประกอบของระบบปฏิบัติการทางภาษาโดยทั่วไป	1
คุณสมบัติของชุดควบคุมการปฏิบัติการทางภาษา	3
ระบบปฏิบัติการทางภาษา	3
บทที่ 2 การทำงานของส่วนควบคุมหลัก	6
ภาค MAIN DISTRIBUTE FRAME	6
ภาค INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH	6
ภาค INPUT SELECTER	6
ภาค TEACHER MODE	6
ภาค PROGRAM SELECTER	7
ภาค MODE SELECTER	7
ภาค AMPLIFIER	7
บทที่ 3 การทำงานของส่วนของนักศึกษา	11
ภาครับส่งสัญญาณ	11
ภาคขยายสัญญาณ	11
บทที่ 4 การใช้งานระบบปฏิบัติการทางภาษา	13
ชุดควบคุมหลัก	13
คู่มือการใช้ในส่วนของนักศึกษา	14
ภาคผนวก	17

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1	บล็อกไดอะแกรมของระบบปฏิบัติการทางภาษาโดยทั่วไป..... 2
รูปที่ 1.2	บล็อกไดอะแกรมของระบบปฏิบัติการทางภาษา..... 3
รูปที่ 2.1	วงจรของ INDIVIDUAL SWITCH PACKAGE..... 8
รูปที่ 2.2	วงจรของ TEACHER MODE , PROGRAM SELECTER และ MODE SELECTER..... 9
รูปที่ 2.3	วงจร AMPLIFIER ของส่วนควบคุมหลัก..... 10
รูปที่ 3.1	วงจรมอด AMPLIFIER ของส่วนของนักศึกษา..... 12
รูปที่ 4.1	หน้าปัทม์ของส่วนควบคุมหลัก..... 15
รูปที่ 4.2	หน้าปัทม์ของส่วนของนักศึกษา..... 16



บทนำ

จุดมุ่งหมาย

เพื่อศึกษาการสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน และการปฏิบัติการทางภาษาในห้องปฏิบัติการทางภาษา เพื่อที่จะสามารถควบคุมการใช้งานและการทำงานของชุดควบคุมการปฏิบัติการทางภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวก

แนวความคิด

จากการที่พบว่า ในห้องปฏิบัติการทางภาษาโดยทั่วไป ที่ใช้ชุดปฏิบัติการทางภาษาแบบเก่าๆ นั้นมีราคาสูงมาก จึงได้จัดสร้างชุดควบคุมการปฏิบัติการขึ้นมาใหม่ ที่มีการทำงานที่ไม่ยุ่งยากและไม่ซับซ้อน อีกทั้งยังมีฟังก์ชันในการทำงานใกล้เคียงกับรูปแบบที่มีอยู่ทั่วไปสามารถใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว เพราะมีวิธีการควบคุมการทำงานของชุดปฏิบัติการทางภาษาก่อนข้างง่าย และมีราคาไม่สูงเกินไป

บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบัน ภาษาอังกฤษเป็นสิ่งจำเป็นมากในชีวิตประจำวัน และโดยเฉพาะนักศึกษาแล้วควรมีความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษให้มากกว่าผู้อื่น เพื่อที่จะนำไปใช้ในการทำงานต่อไปในอนาคต ดังนั้นระบบการสอนภาษาอังกฤษจึงได้พัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่การเปิดเทปการสนทนาให้นักศึกษาฟัง ให้นักศึกษาสนทนากันเอง หรืออาจสนทนากับอาจารย์ผู้สอนโดยตรง

ในปัจจุบันนี้ ระบบการสอนภาษาที่ได้ผลดีที่สุดคือระบบการสอนในห้องปฏิบัติการทางภาษา หรืออาจเรียกสั้น ๆ ว่า ระบบปฏิบัติการทางภาษา (SOUND LABORATORY SYSTEM) ซึ่งจะสามารถทำการนักศึกษาทุกคนได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ มีหน้าที่การทำงานมากมายที่รวม ระบบการสอนทุกระบบเข้าด้วยกันทั้งการฟังจากเทปการสนทนากันเอง และการสนทนากับอาจารย์ผู้สอน คอยอาจารย์ผู้สอนสามารถควบคุมการสอนนักศึกษาทั้งชั้นได้ด้วยการกดปุ่มเพียงปุ่มเดียวที่เครื่องควบคุม และยังสามารถติดต่อกับนักศึกษาเพียงกลุ่ม หรือบางคนได้โดยไม่มีรบกวนผู้อื่นขณะที่กำลังเรียนอยู่ ดังนั้นในโครงการนี้จึงได้จัดทำระบบปฏิบัติการทางภาษาขึ้นเพื่อให้สามารถใช้ได้ ในโอกาสต่อไป

บทที่ 1

หลักการของระบบปฏิบัติการทางภาษา

ส่วนประกอบของระบบปฏิบัติการทางภาษาโดยทั่วไป ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. ส่วนควบคุมหลัก (CONTROL PART)
2. ส่วนของนักศึกษา (BOOTH PART)

ส่วนควบคุมหลัก

ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนสัญญาณเข้า (INPUT SELECTER) ที่ผู้ควบคุมจะต้องมีสัญญาณเข้ามา เพื่อที่จะนำส่งไปยังนักศึกษาอีกทีหนึ่ง โดยส่วนนี้อาจจะมีสัญญาณเข้าหลายตัว ซึ่งจะต้องสามารถเลือกได้ว่าจะนำสัญญาณใดเข้ามาบ้าง และจะต้องมีการขยายสัญญาณให้แรงพอเพื่อที่จะสามารถส่งไปยังนักศึกษาได้โดยไม่เกิดการสูญเสีย
2. ส่วนควบคุมหลัก (MAIN CONTROL) โดยส่วนนี้จะถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของระบบปฏิบัติการทางภาษามีหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้
 - เลือกส่งสัญญาณ ไปยังนักศึกษาแต่ละคน แต่ละกลุ่มหรือทั้งหมด
 - รับการติดต่อเข้ามาจากนักศึกษา
 - เลือกที่จะติดต่อ ไปยังนักศึกษา
3. ส่วนแยกสัญญาณ (MAIN DISTRIBUTE FRAME) จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณต่างที่จะส่งไปยังส่วนของนักศึกษา

ส่วนของนักศึกษา

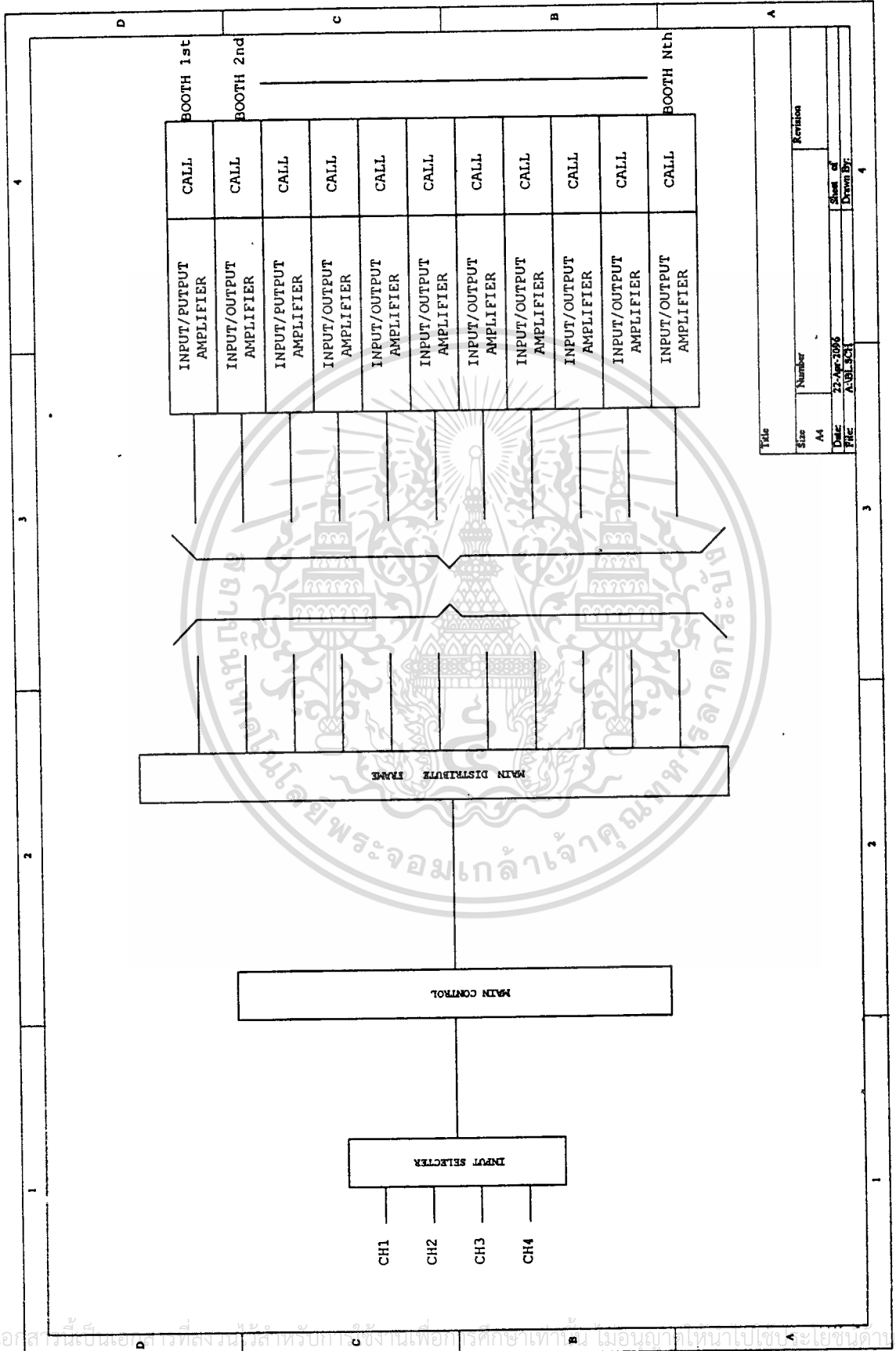
โดยทั่วไปจะประกอบด้วย

1. ภาครับ / ส่งสัญญาณจากส่วนควบคุมหลักโดยจะนำสัญญาณที่รับ / ส่ง ไปขยายโดย Amplifier แล้วออกทางหูฟังของนักศึกษาหรือส่งไปยังส่วนควบคุมหลัก
2. ส่วนที่ใครเรียก ไปยังอาจารย์ผู้สอน

ส่วนประกอบของระบบปฏิบัติการทางภาษาโดยทั่วไปแสดงดังรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1

บล็อกไดอะแกรมของระบบปฏิบัติการทางภาษาโดยทั่วไป



Title		Revision	
Size	Number		
A4			
Date:	22-Apr-2006	Sheet of	
File:	A:\91.901	Drawn By:	

คุณสมบัติของชุดควบคุมการปฏิบัติการทางภาษา

- สามารถส่งรายการให้ผู้เรียนได้ 56 ที่นั่ง โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 7 คน
- สามารถโปรแกรมสูงสุดได้ 2 โปรแกรม และสามารถส่งไปที่กับผู้เรียนได้โดยใช้ MASTER CONTROLLER เป็นตัวควบคุมเพื่อเลือกที่จะส่งโปรแกรมไปที่ผู้เรียนท่านใด
- ฟังก์ชันของโปรแกรม ON - OFF จะมีครูผู้สอนทำหน้าที่ส่งโปรแกรมออกไป
- เสียงของครูผู้สอนสามารถผสมไปกับ โปรแกรมของแต่ละCHANNEL ผ่านทางMICROPHONE และผู้เรียนจะไม่ได้ยินเสียงของครูผู้สอนเลย ถ้าปรับไปที่ช่องอื่น
- ครูผู้สอนสามารถจะสนทนากับผู้เรียนทั้งหมดในทุกเวลา
- ผู้เรียนสามารถที่จะใช้เครื่องได้โดยไม่ต้องมีความรู้มากมาย
- การติดต่อกันระหว่าง 2 - 3 คน สามารถพูดกันได้โดยที่คนอื่นจะไม่ได้ยินเสียงสนทนา และครูผู้สอนก็สามารถเลือกใช้งานได้ตามต้องการ
- ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันเป็นกลุ่ม ๆ
- ครูผู้สอนสามารถติดต่อกับผู้เรียนเพียงคนเดียวได้โดยที่ผู้เรียนคนอื่น ๆ ไม่สามารถรับฟังได้
- สามารถกระจายเสียงในห้องเรียนโดยผ่านทางลำโพง
- การพูดคุยในห้องเรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้ ALL CALL SW. สำหรับผู้เรียนทั้งหมด และ GROUP CALL SW. สำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่ม
- การเรียกจากผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้สอนได้โดยใช้ CALL SW. จะมี LED ติดสว่าง

ระบบปฏิบัติการทางภาษา

ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. ระบบควบคุมหลัก (SOUND LABORATORY SYSTEM CONTROLLER)
2. ส่วนของนักศึกษา (BOOTH CONTROL PATH)

ระบบควบคุมหลัก

ประกอบด้วย

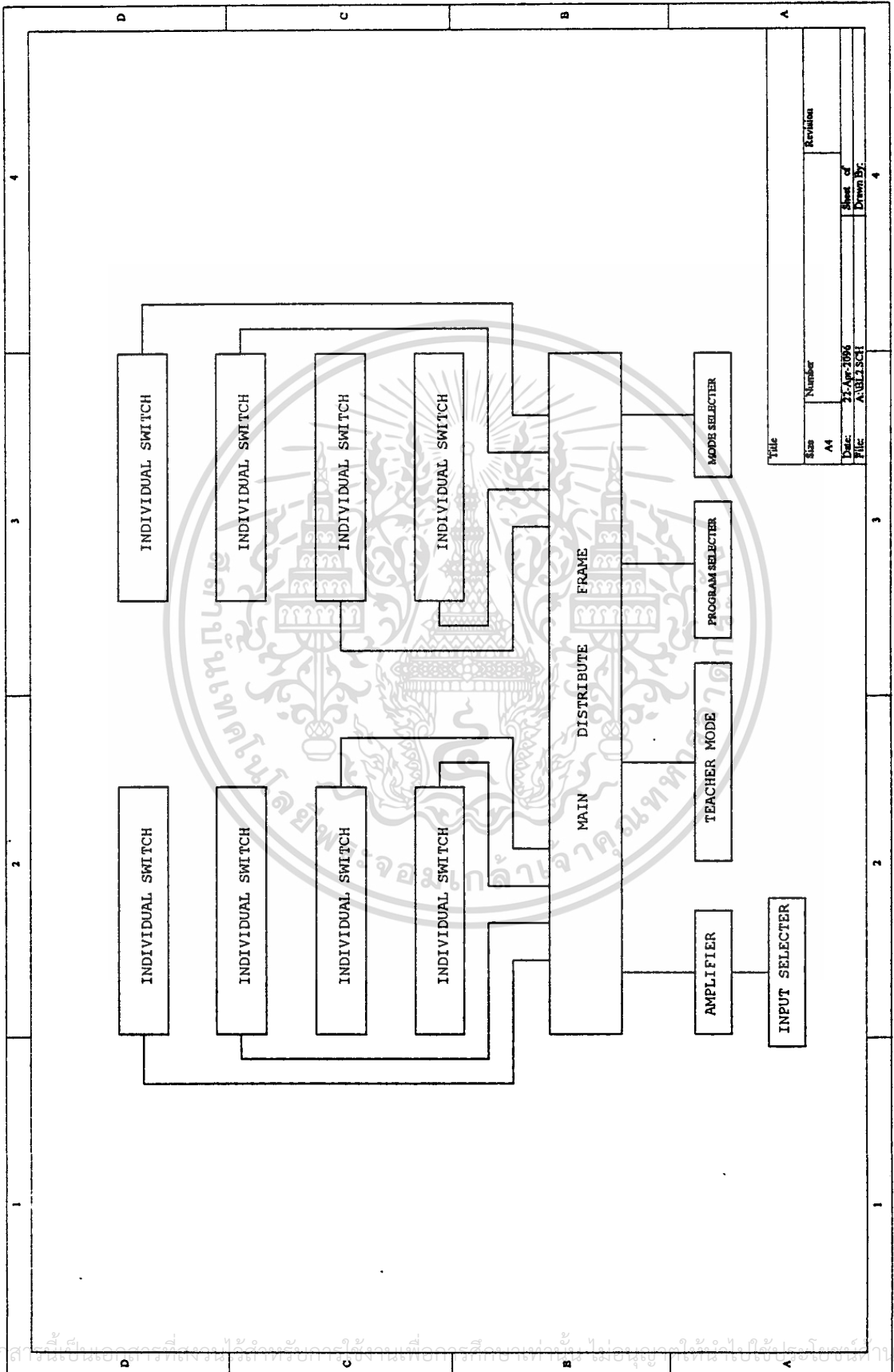
1. MAIN DISTRIBUTE FRAME ในส่วนนี้จะทำหน้าที่เป็นทางผ่านของสัญญาณต่าง ๆ เช่น สัญญาณเลือกไปยังนักศึกษาแต่ละคน สัญญาณเรียกจากนักศึกษา สัญญาณที่จะส่ง
2. INDIVIDUAL SWITCH ทำหน้าที่รับสัญญาณเรียกจากนักศึกษาแต่ละคน แล้วเลือกติดต่อกลับไปยังนักศึกษา และเลือกการส่งสัญญาณไปยังนักศึกษา , แต่ละกลุ่มหรือหลาย ๆ กลุ่ม
3. INPUT SELECTOR ทำหน้าที่เลือกสัญญาณที่ส่งเข้ามายังระบบควบคุมหลัก และนำมาทำการขยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **TEACHER MODE** ทำหน้าที่เลือกส่งสัญญาณ ใด และส่งไปในรูปแบบใด
 5. **PROGRAM SELECTER** ทำหน้าที่เลือกส่งสัญญาณรายการ ไปยังส่วนของนักศึกษา
 6. **MODE SELECTER** ทำหน้าที่เลือกรูปแบบการสอนว่าจะส่งสัญญาณรายการหรือจัดให้มีการสนทนากันภายในกลุ่ม
 7. **AMPLIFIER** ทำหน้าที่ขยายสัญญาณ จาก INPUT SELECTOR และสัญญาณเสียงจากผู้สอน
- ระบบควบคุมของนักศึกษา**
- ประกอบด้วย
1. ภาคขยายสัญญาณจากระบบควบคุมหลัก ทำหน้าที่รับและทำการขยายสัญญาณที่รับได้
 2. ภาคขยายสัญญาณส่ง ทำหน้าที่ขยายสัญญาณจากนักศึกษาก่อนเพื่อส่งไปยังระบบควบคุมหลัก
 3. ภาคเรียกไปยังระบบควบคุมหลัก ทำหน้าที่เรียก ไปยังระบบควบคุมหลักและรอการตอบรับ
- ระบบปฏิบัติการทางภาษามีส่วนประกอบต่างแสดงดังรูปที่ 1.2



บล็อกไดอะแกรมของระบบปฏิบัติการทางภาษา



บทที่ 2

การทำงานของส่วนควบคุมหลัก

การทำงานของแต่ละส่วนของควบคุมหลักมีดังนี้

1. ภาค MAIN DISTRIBUTE FRAME

ภาคนี้จะมีหน้าที่แยกสัญญาณและนำสัญญาณส่งไปยังส่วนของนักศึกษา และยังมีหน้าที่รับสัญญาณเรียกจากส่วนของนักศึกษา ส่วนนี้เปรียบเสมือนทางผ่านของสัญญาณต่าง ๆ ระหว่างส่วนควบคุมหลัก กับส่วนของนักศึกษา การทำงานในส่วนนี้จะรับสัญญาณต่าง ๆ เช่น สัญญาณควบคุมการทำงาน สัญญาณเสียงจากผู้สอน สัญญาณเสียงจากผู้เรียน สัญญาณเรียกจากผู้เรียน แล้วนำมาเข้าที่ส่วนควบคุมการทำงานว่าจะจัดการส่งสัญญาณต่างๆออกไปในรูปแบบใด

2. ภาค INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH

การทำงานในส่วนนี้จะเป็นการตัดต่อวงจรสวิตซ์ เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อกันได้มีการทำงานดังนี้

- เมื่อมีการ กดสวิตซ์เลือกผู้เรียนที่ต้องการติดต่อ วงจรจะเชื่อมต่อ ให้ผู้เรียน และ ผู้สอน ต่อถึงกัน ทำให้สามารถติดต่อกันได้

- เมื่อกดกรุปสวิตซ์จะมีไฟ 12 V ป้อนให้รีเลย์ทำให้สวิตซ์ทุกตัวภายในกลุ่มต่อถึงกันหมด ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มทั้งหมดสามารถติดต่อผู้สอนได้พร้อมกัน

ลักษณะของวงจรภาค INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH แสดงดังรูปที่ 2.1

3. ภาค INPUT SELECTER

ทำหน้าที่เลือกสัญญาณที่ส่งมายังส่วนควบคุมหลัก และนำมาขยายเพื่อที่จะส่งออกไปยังส่วนของนักศึกษาในรูปแบบต่าง

4. ภาค TEACHER MODE

- MONITOR เมื่อกดสวิตซ์นี้แล้ว วงจรจะทำการตัดสัญญาณ MIC .ของผู้สอนออกไป และต่อสัญญาณรายการออกทางลำโพง

- MIC. MIC. เมื่อกดสวิตซ์นี้แล้ว วงจรจะต่อสัญญาณ MIC. ของผู้สอนออกไปยังผู้เรียน

- OVERRIDE เมื่อกดสวิตซ์นี้แล้ว วงจรจะต่อเชื่อมโยงผู้เรียนทุกคนทำให้ผู้สอนสามารถติดต่อกับผู้เรียนทั้งหมดได้

- PGM 1 เมื่อกดสวิตซ์นี้แล้ว วงจรจะต่อรายการสอน รายการที่ 1 ส่งไปยังผู้เรียน

- PGM 2 เมื่อกดสวิตซ์นี้แล้ว วงจรจะต่อรายการสอน รายการที่ 2 ส่งไปยังผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CUT เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว รายการสอนจะถูกตัดออกไป
- CONVER เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรจะตัดสัญญาณรายการออกไป แล้วต่อวงจรติดต่อระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
- TEST เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรจะตัดสัญญาณเสียงของผู้สอนออกไปแต่จะรับสัญญาณเสียงจากผู้เรียนเข้ามาเท่านั้น
- ALL CALL เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรจะตัดสัญญาณรายการออกไป แล้วต่อวงจรติดต่อระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนทั้งหมด

5. ภาค PROGRAM SELECTER

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มชายและกลุ่มขวา โดยทำหน้าที่เหมือนกัน

- PGM 1 เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรต่อสัญญาณรายการที่ 1 ออกไปยังผู้เรียน
- PGM 2 เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรต่อสัญญาณรายการที่ 2 ออกไปยังผู้เรียน
- TEACHER เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรจะต่อสัญญาณเสียงผสมเข้าไปด้วย

6. ภาค MODE SELECTER

- CUT เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรจะตัดสัญญาณทั้งหมดที่ส่งไปยังผู้เรียนออก
- SEND เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรจะต่อสัญญาณต่างๆส่งไปให้ผู้เรียน
- CONFER เมื่อกดสวิทช์นี้แล้ว วงจรจะต่อสัญญาณของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มสามารถสนทนากันได้

วงจรในส่วนของภาค TEACHER MODE , PROGRAM SELECTER และภาค MODE SELECTER แสดงดังรูปที่ 2.2

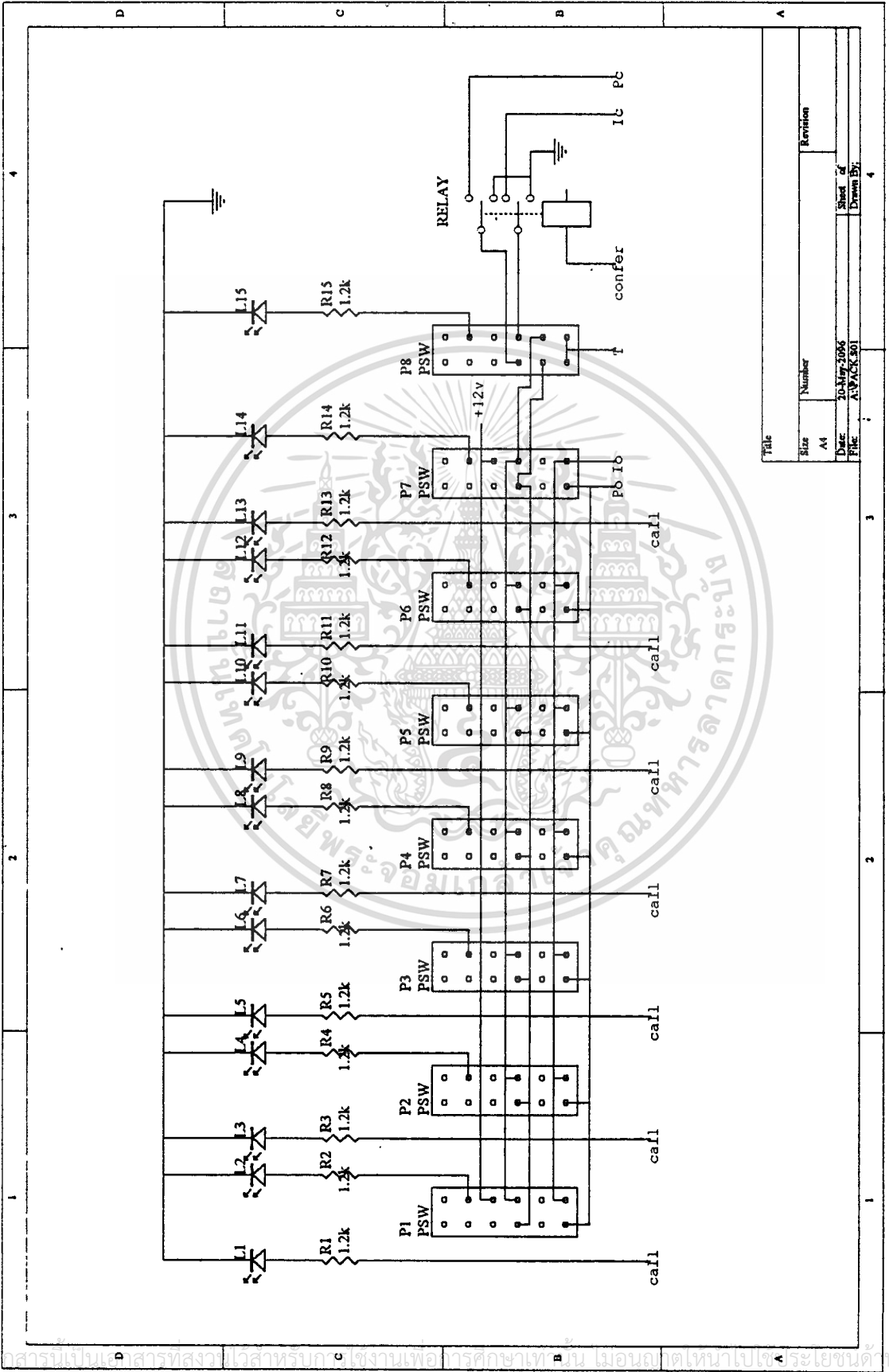
7. ภาค AMPLIFIER

ในส่วนของภาคนี้จะใช้ ไอซี เบอร์ LM 386 เป็นตัวขยายมีหลักการทำงานดังนี้

LM 386 จะมีอินพุตเข้าที่ขา 2 และเอาต์พุตออกที่ขา 5 ซึ่งจะมีทั้งหมด 2 ตัว ขยายสัญญาณรายการ 2 สัญญาณ แต่ละตัวมีลักษณะการต่อดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.1

วงจรของ INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH

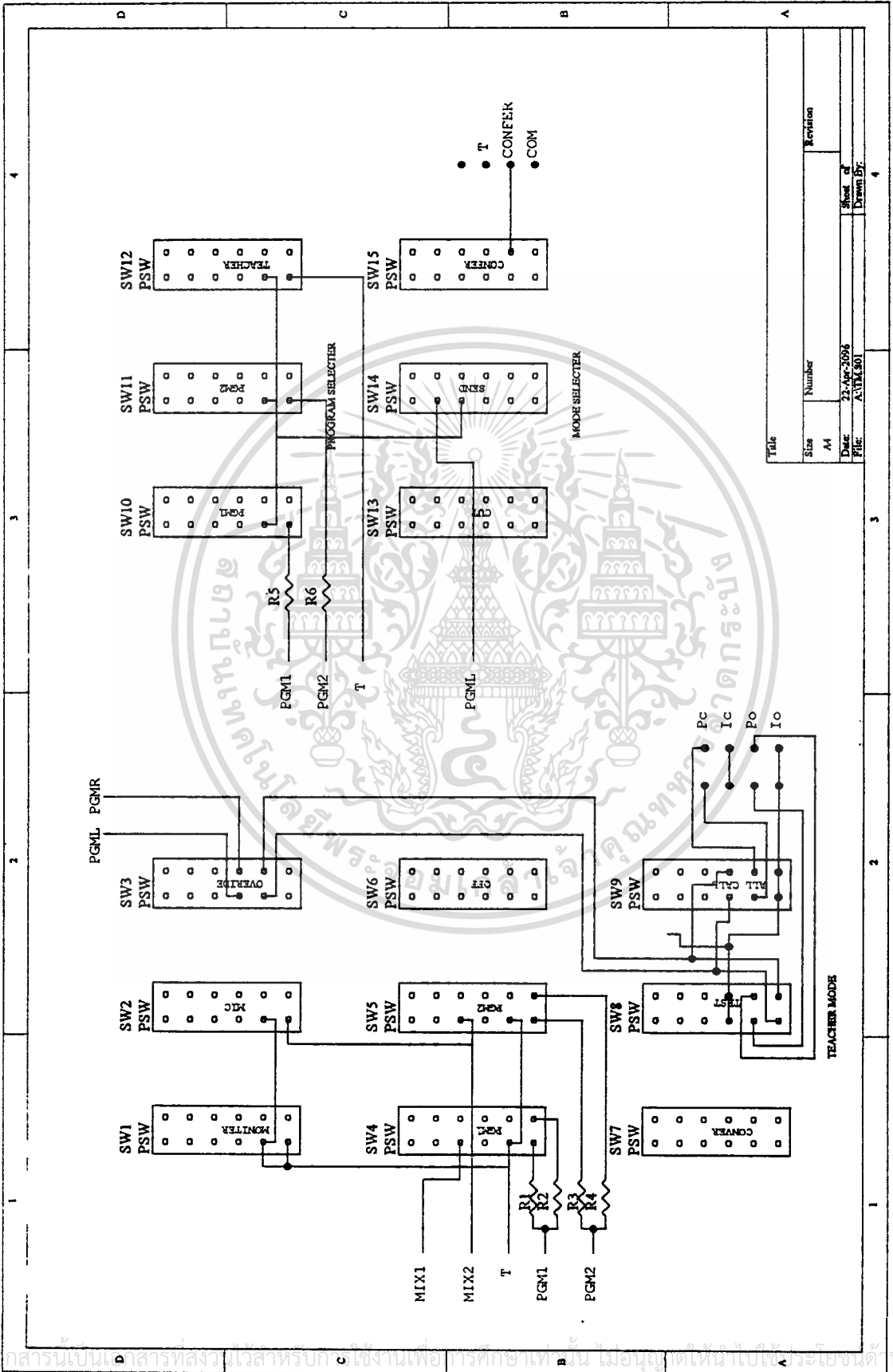


Title	
Size	Number
A4	
Date	Revision
20-May-2006	
File	Sheet of
A:\PACK\801	Drawn By:
	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรของ TEACHER MODE , PROGRAM SELECTER และ MODE SELECTER



Title	
Size	Number
A4	
Date	Revision
22-Apr-2006	
File	Sheet of
ACTM-001	Drawn By:
	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคคลใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนำไปใช้

บทที่ 3

การทำงานของส่วนของนักศึกษา

ส่วนประกอบของส่วนของนักศึกษาแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. ภาครับส่งสัญญาณ
2. ภาคขยายสัญญาณ
3. ภาคเรียกไปยังระบบควบคุมหลัก

การทำงานของภาคต่างๆ ของส่วนของนักศึกษามีดังนี้

ภาครับส่งสัญญาณ

ในส่วนของภาคนี้ จะมีหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากระบบควบคุมหลัก เพื่อส่งไปยังภาคขยายสัญญาณ และ ส่งสัญญาณจากส่วนของนักศึกษาที่ผ่านการขยายแล้วไปยังระบบควบคุมหลัก

ภาคขยายสัญญาณ

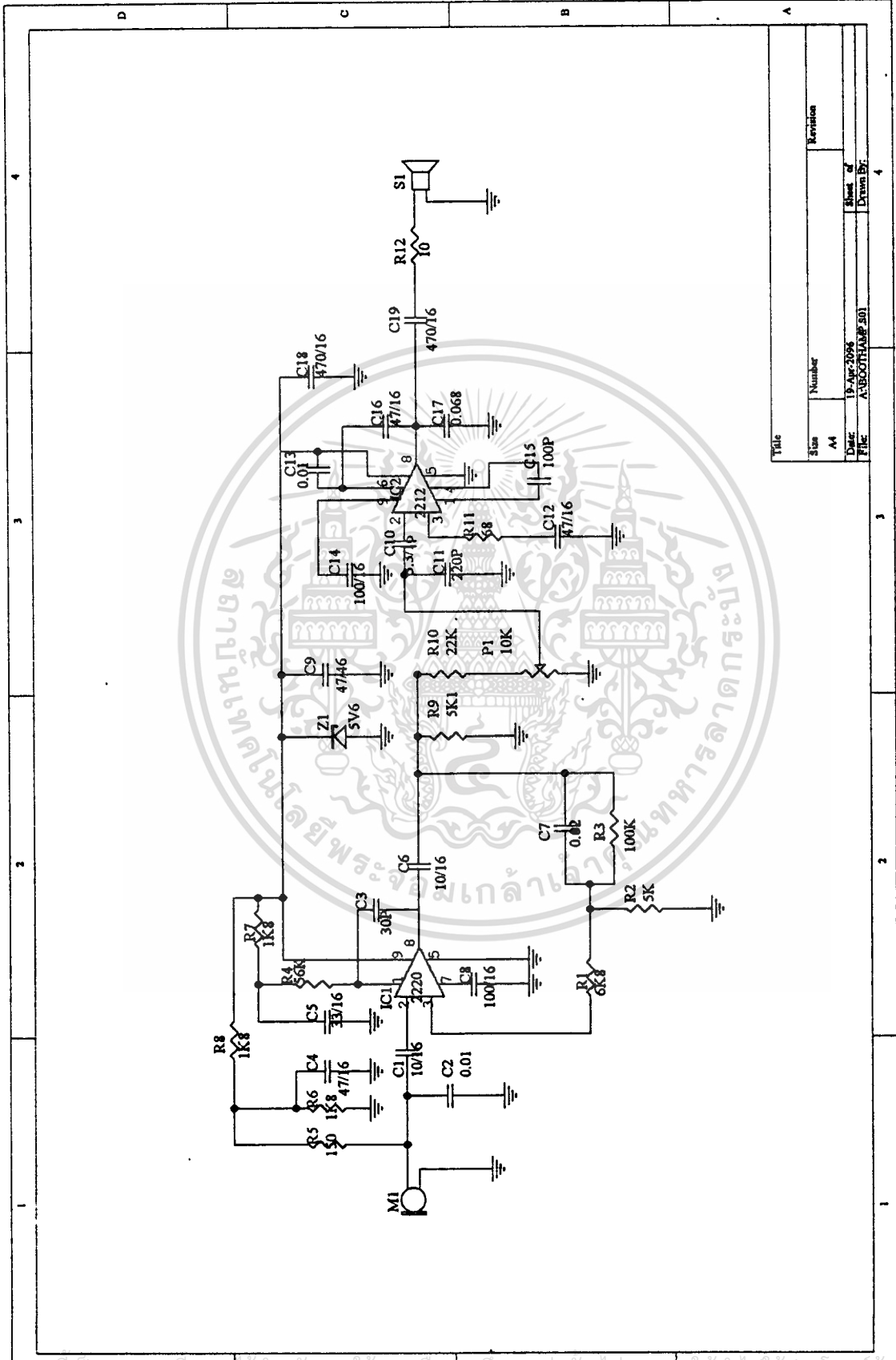
ในส่วนของภาคขยายสัญญาณนี้ จะทำการขยายสัญญาณจากผู้เรียน เพื่อส่งไปยังระบบควบคุมหลัก โดยใช้ IC # KA 2220 และขยายสัญญาณที่ส่งมาจากระบบควบคุมหลักโดยใช้ IC # KA2212

IC # KA 2220 ทำหน้าที่เป็น PRE - AMPLIFIER มีสัญญาณเข้าที่ขา 2 และขยายออกมาที่ขา 8 จากนั้นสัญญาณที่จะถูกส่งไปขยายที่ภาคขยายสัญญาณอีกครั้งด้วย IC # KA 2212 ซึ่ง จะรับสัญญาณเข้าที่ขา 2 และขยายออกมา ที่ขา 6 ส่งไปที่หูฟัง

วงจรภาคขยายสัญญาณแสดงดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1

วงจรภาค AMPLIFIER ของส่วนของนักศึกษา



Title	
Site Number	Revision
A4	
Date	Sheet of
19-Apr-2004	Drawn By
File	A:\BSC01HAM# 501

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้เฉพาะในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การใช้งานระบบปฏิบัติการทางภาษา

หน้าที่การใช้งานชุดปฏิบัติการทางภาษา

ลักษณะของชุดปฏิบัติการทางภาษาแสดงดังรูปที่ 4.1

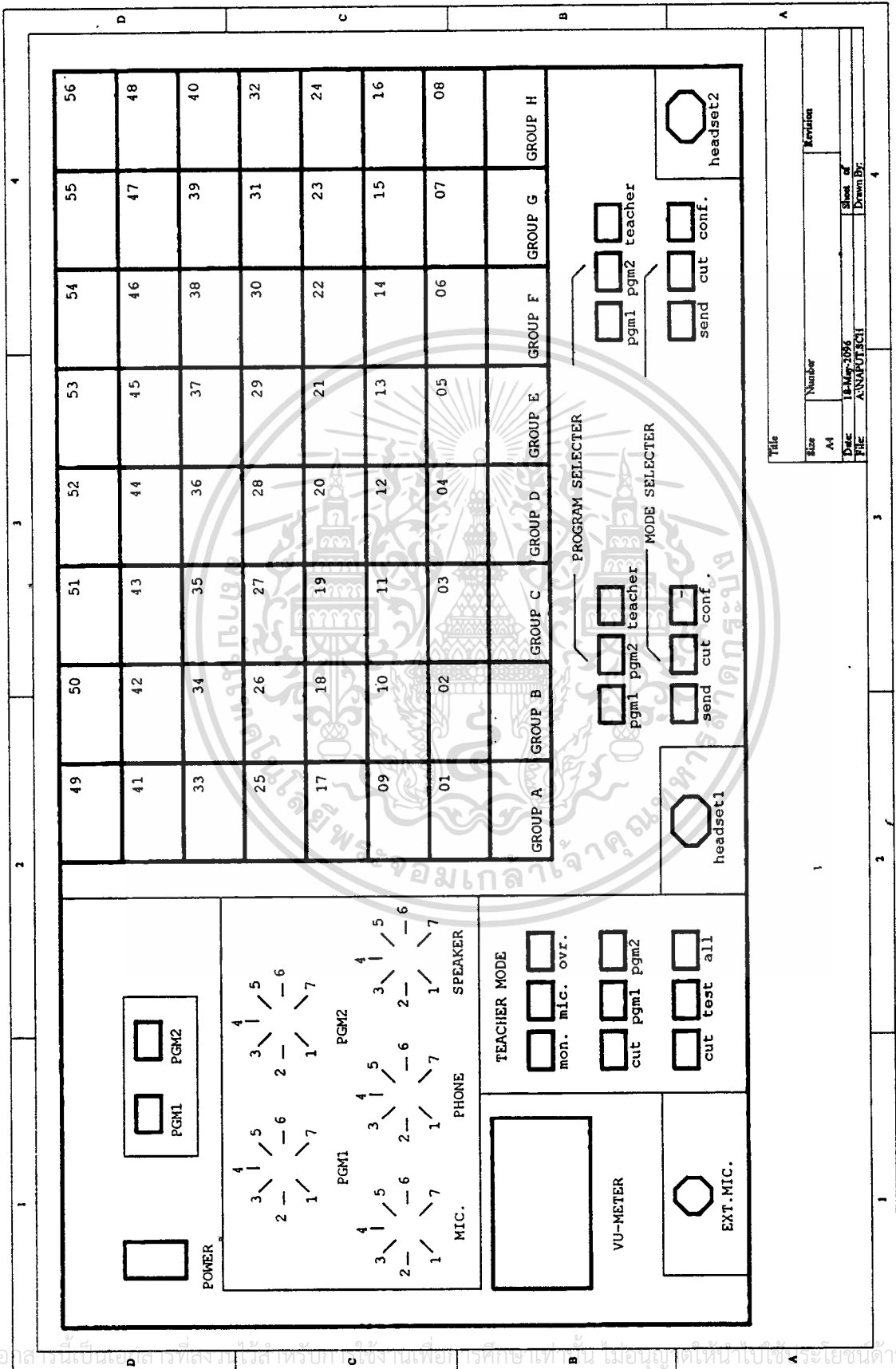
ชุดควบคุมหลัก(master control)

- | | |
|-------------------|--|
| 1. POWER SWITCH | มีหน้าที่สำหรับเปิด-ปิดเครื่อง |
| 2. INPUT SELECTER | มีหน้าที่เลือกรายการสัญญาณเข้าสู่เครื่อง มีทั้งหมด 2 รายการ |
| 3. PROGRAM VOLUME | มีหน้าที่ปรับระดับสัญญาณของแต่ละโปรแกรมที่ป้อนเข้ามายังเครื่อง |
| 4. VU METER | มีหน้าที่วัดระดับความดังของสัญญาณต่าง ๆ |
| 5. MIC. VOLUME | มีหน้าที่ปรับระดับความดังของสัญญาณจาก ไมโครโฟนของผู้สอน |
| 6. PHONE VOLUME | มีหน้าที่ปรับระดับความดังของสัญญาณที่หูฟังของผู้สอน |
| 7. SPEAKER VOLUME | มีหน้าที่ปรับระดับความดังของเสียงที่ลำโพงมอนิเตอร์ |
| 8. TEACHER MODE | มีหน้าที่เลือกการใช้งานประเภทต่างๆกันมีหน้าที่ใช้งาน 3 ลักษณะคือ |
| 8.1 - CUT | ใช้ตัดสัญญาณ โปรแกรม |
| - TEST | ใช้เมื่อผู้สอนต้องการดักฟังผู้เรียน โดยไม่ต้องการให้ผู้เรียนทราบ |
| - ALL | ใช้เมื่อผู้สอนต้องการติดต่อกับผู้เรียนทั้งชั้นเรียน |
| 8.2 - PGM 1 | ใช้เมื่อต้องการส่งรายการสอนรายการที่ 1 ไปยังผู้เรียน |
| - PGM 2 | ใช้เมื่อต้องการส่งรายการสอนรายการที่ 2 ไปยังผู้เรียน |
| - CUT | ใช้เมื่อต้องการตัดรายการสอน |
| 8.3 - MONITER | มีหน้าที่เลือกสัญญาณ โปรแกรมที่จะให้ผู้เรียนฟังผ่านทางลำโพงมอนิเตอร์ |
| - MIC. MIX. | หน้าที่เลือกสัญญาณที่ผู้สอนต้องการจะแทรกเสียงพูดเข้าไปด้วย |
| - OVERRIDE | มีหน้าที่ |
| 9. EXT.MIC | เป็นช่องเสียบสัญญาณ MIC. ของผู้สอน |
| 10. HEAD SET 1 | เป็นช่องเสียบหูฟังของผู้สอน |
| 11. HEAD SET 2 | เป็นช่องเสียบหูฟังของผู้สอน |

12. MODE SELECTER แบ่งเป็นด้านชายและด้านขวา มีหน้าที่การทำงาน 3 หน้าที่คือ
- CUT ใช้ตัดรายการสอน
 - SEND ใช้ส่งรายการสอน
 - CONFER ใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนสนทนากันเป็นกลุ่ม ๆ
13. PROGRAM SELECTER แบ่งเป็นด้านชายและด้านขวา ใช้เลือกรายการสอนแบบต่างๆ มี 3 แบบ
- PGM 1 ใช้เมื่อต้องการส่งรายการสอนรายการที่ 1 ไปยังผู้เรียน
 - PGM 2 ใช้เมื่อต้องการส่งรายการสอนรายการที่ 2 ไปยังผู้เรียน
 - TEACHER ใช้เมื่อต้องการส่งสัญญาณเสียงของผู้สอน ไปยังผู้เรียน
14. GROUP SWITCH มีหน้าที่เลือกส่งสัญญาณ โปรแกรม ไปยังกลุ่มผู้เรียน
15. INDIVIDUAL SWITCH มีหน้าที่ติดต่อกับผู้เรียนได้โดยอิสระ
16. GREEN LAMP หลอดไฟจะติดเมื่อผู้สอนกดปุ่ม Individual Switch เพื่อติดต่อกับผู้เรียน
17. RED LAMP หลอดไฟจะติดเมื่อผู้เรียนกดปุ่ม Call เพื่อต้องการติดต่อกับผู้สอน
- คู่มือการใช้ในส่วนของนักศึกษา**
- ลักษณะของชุดส่วนของนักศึกษาแสดงดังรูปที่ 4.2
1. ปุ่ม Volume สำหรับปรับความดังของเสียงที่หูฟังและสัญญาณ ไมโครโฟนที่ได้ยิน
 2. ปุ่ม Call สำหรับกดเรียกผู้สอนเมื่อต้องการจะติดต่อหรือสอบถาม
 3. ช่อง Head Set สำหรับเสียบหูฟังชนิดมีไมโครโฟนของผู้เรียน
 4. ช่องสำรองหูฟังสำหรับเสียบหูฟังชนิดมีไมโครโฟนในกรณีที่มีผู้เรียนเพิ่มเกินจากจำนวนผู้เรียนในห้อง
 5. ช่องเสียบเครื่องเล่นเทป (ผู้เรียนสามารถนำเครื่องเล่นเทปมาบันทึกรายการได้ตามต้องการ)

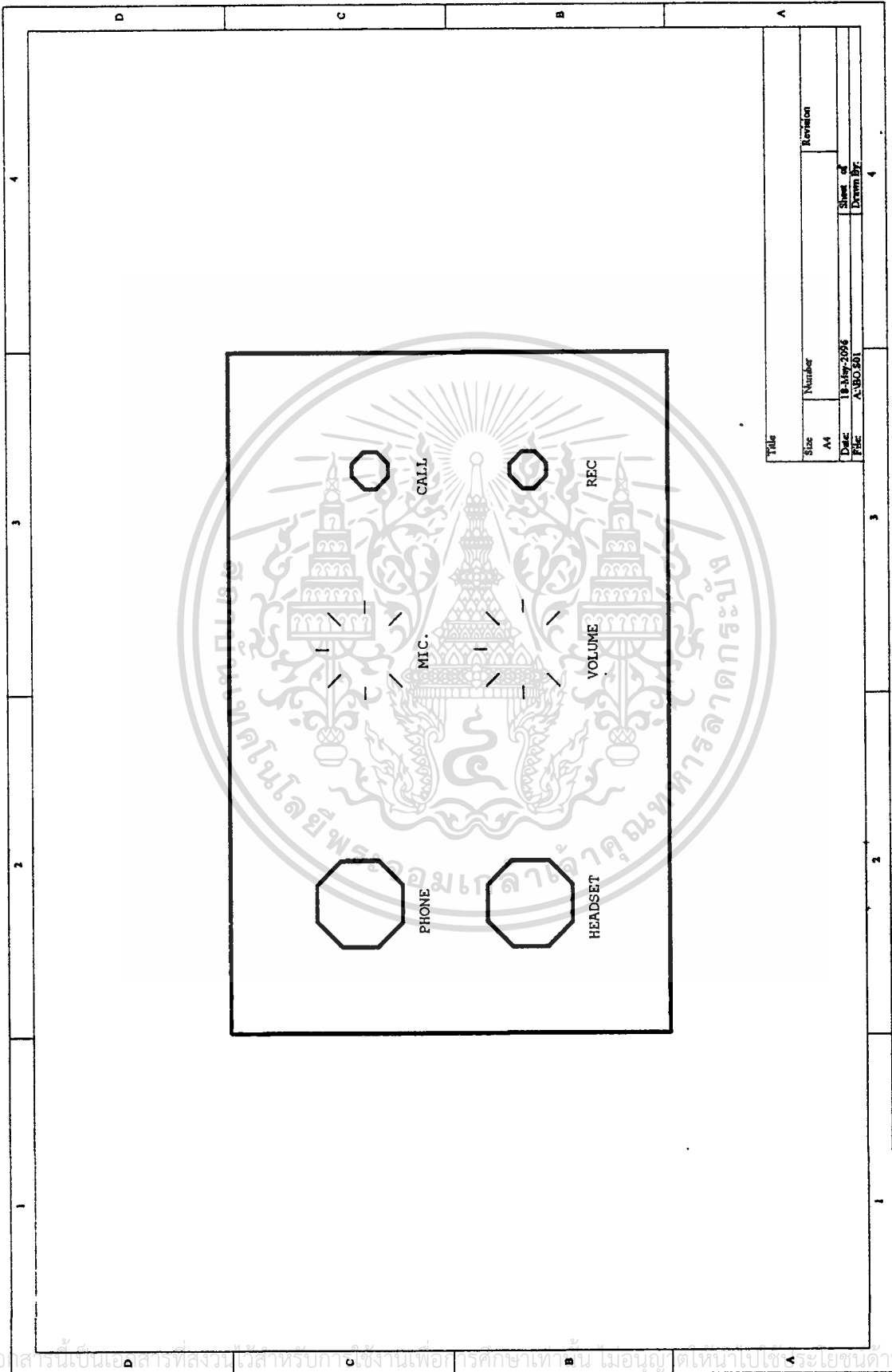
รูปที่ 4.1

หน้าปัทม์ของส่วนควบคุมหลัก



Title	
Size	Number
A4	
Date	Revision
18-May-2006	
File	Sheet of
ANNAPOTECI	Drawn By

รูปที่ 4.2
หน้าปัดของส่วนของการศึกษา

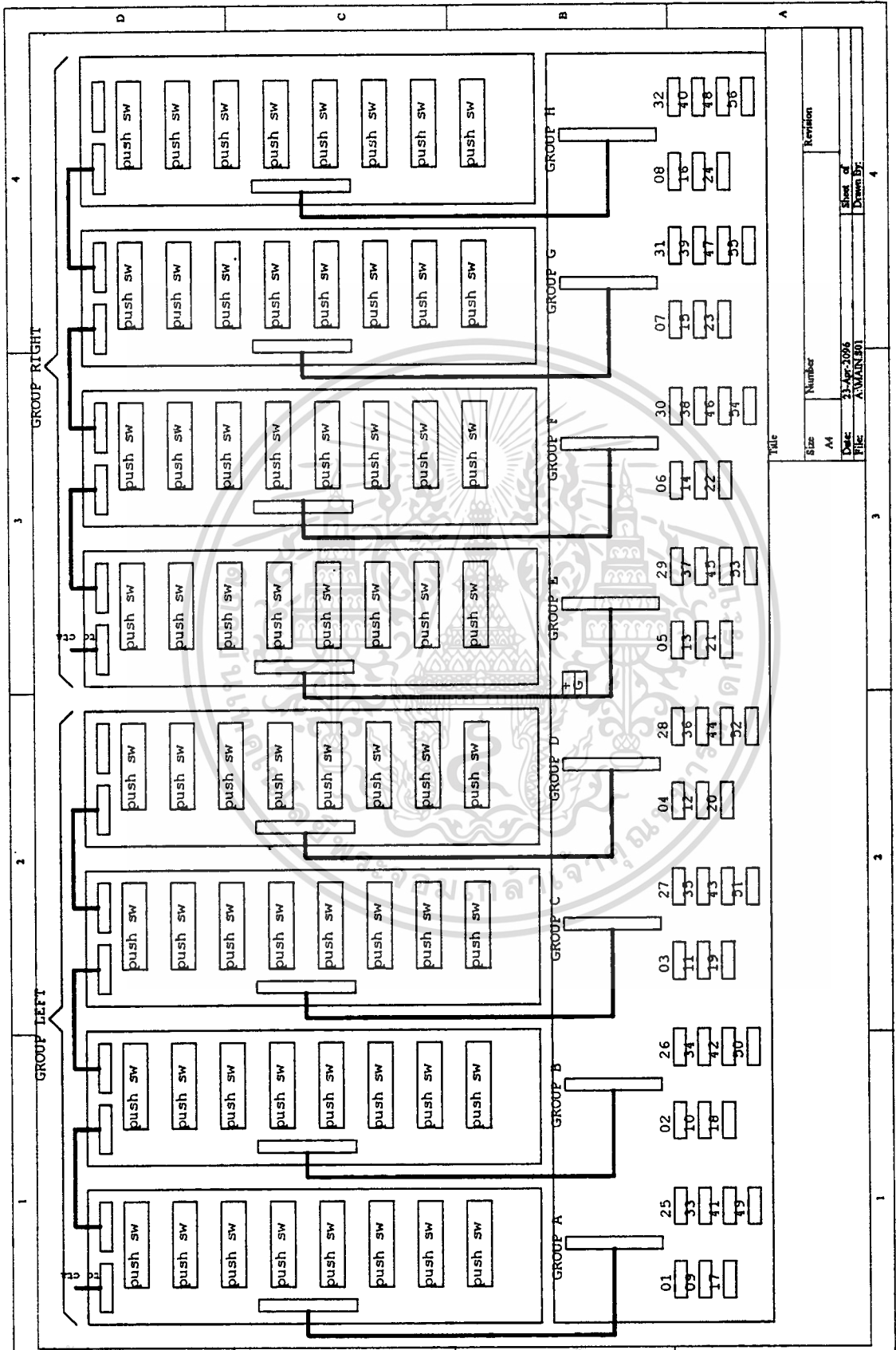


Title	
Size	Number
A4	
Date	Sheet of
18-May-2016	Drawn By
PhC	A/BO.SOI
Revision	

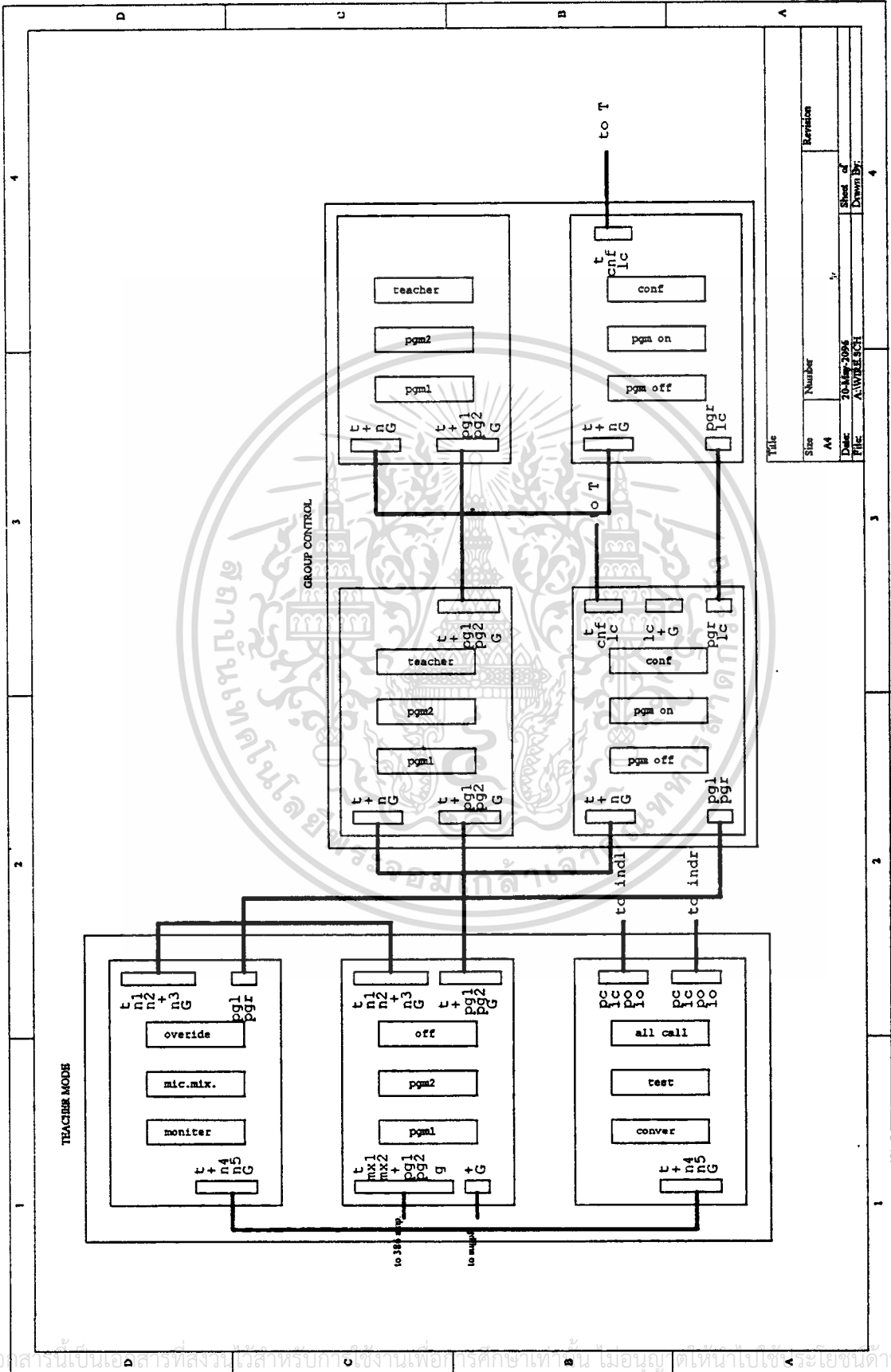


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการต่อวงจรของภาค MAIN DISTRIBUTE FRAME กับ
ภาค INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH

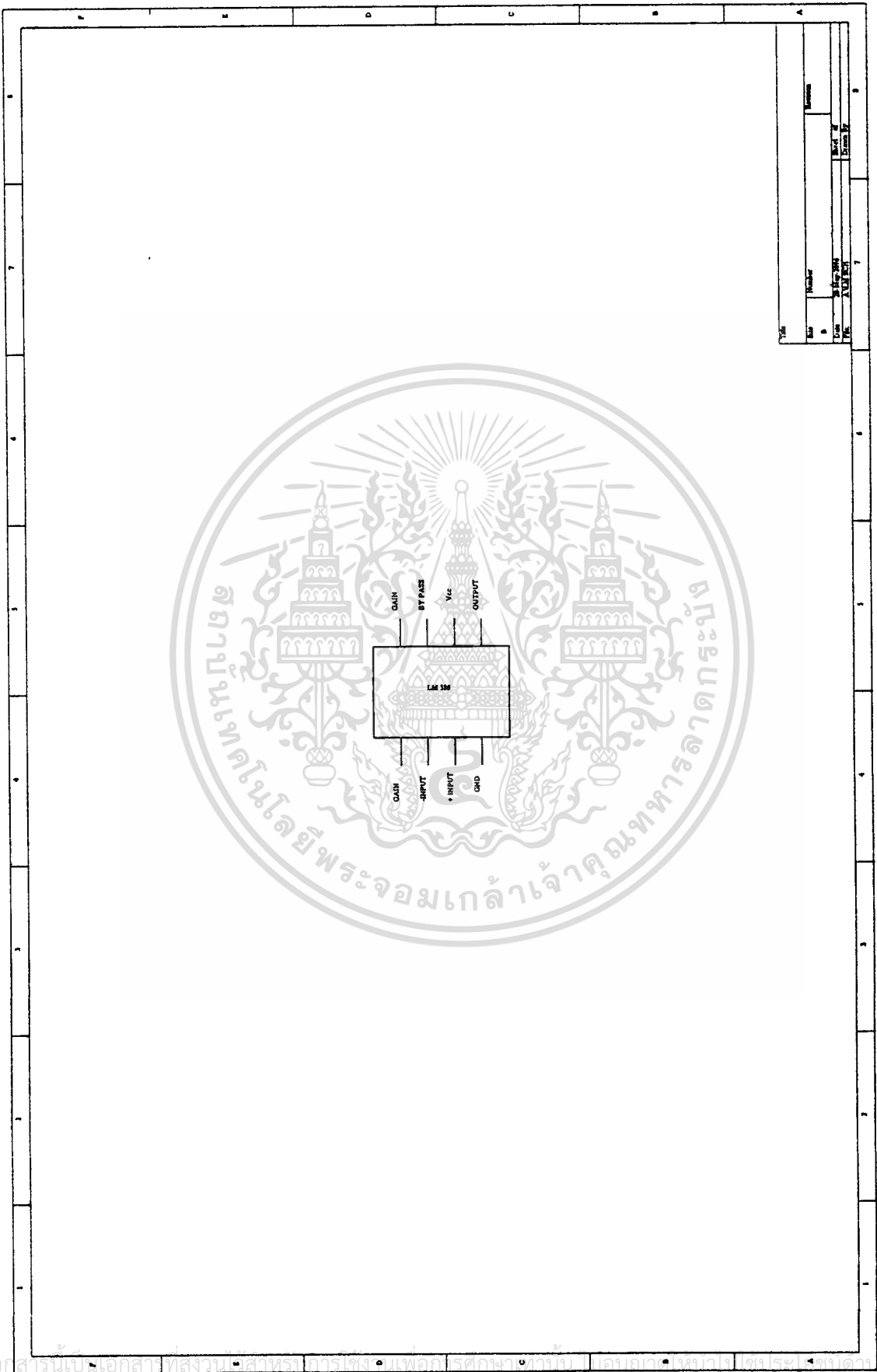


รูปแสดงการต่อของ TEACHER กับ GROUP CONTROL



Title		Revision	
Size	Number		
A4			
Date:	20-Mar-2006	Sheet of	
File:	A\W\RESCH	Drawn By:	

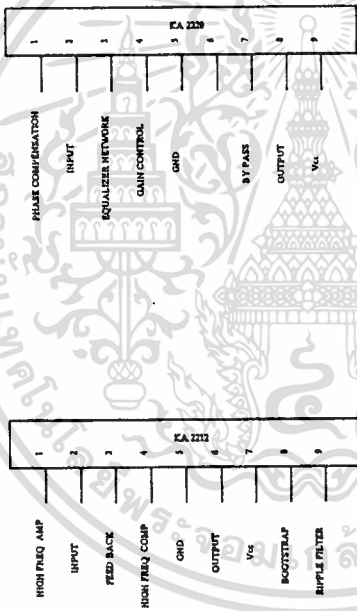
รูปแสดงขาต่าง ๆ ของ IC # LM 386



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะภายใน | เลขาฯ | หน่วยงาน | ใด ๆ | ราชการ | การค้า

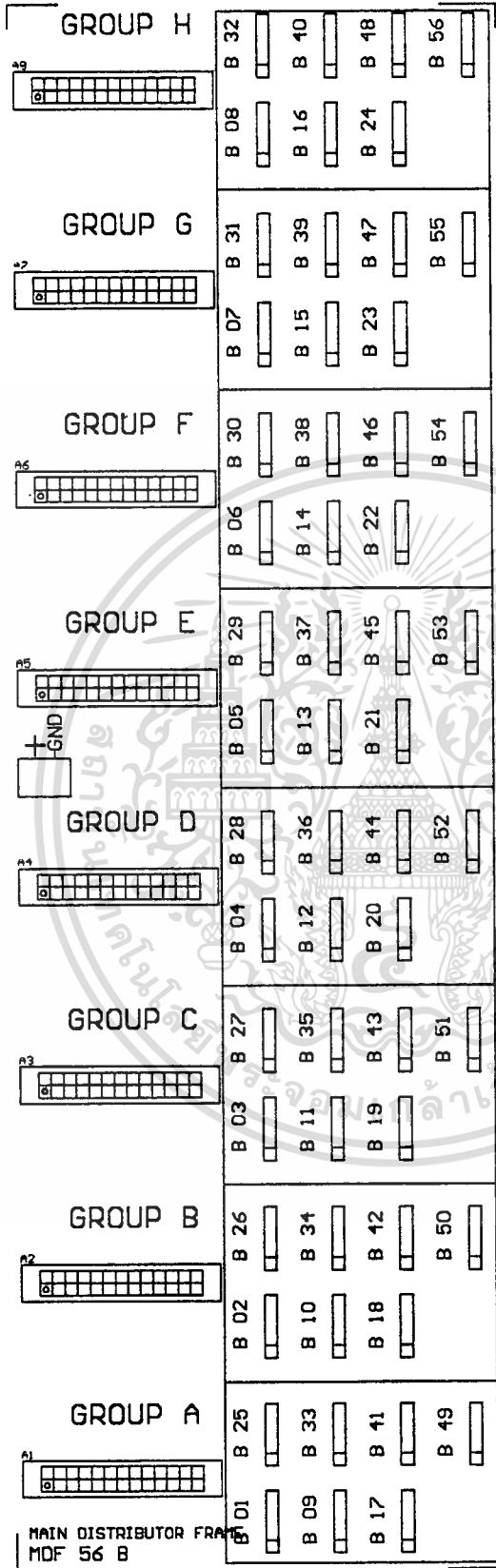
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงขาต่าง ๆ ของ IC # KA 2212 และ #KA 2220

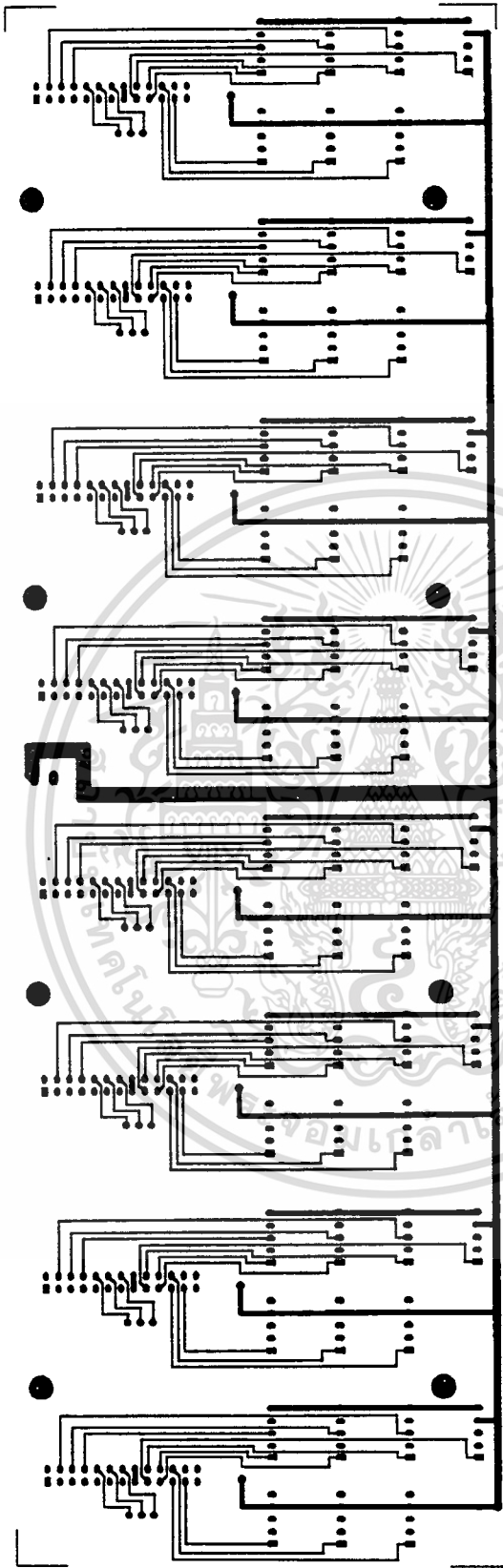


ชื่อ	ผู้จัดทำ	วันที่
ชื่อ	ผู้จัดทำ	วันที่
ชื่อ	ผู้จัดทำ	วันที่
ชื่อ	ผู้จัดทำ	วันที่

รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของภาค MAIN DISTRIBUTE FRAME

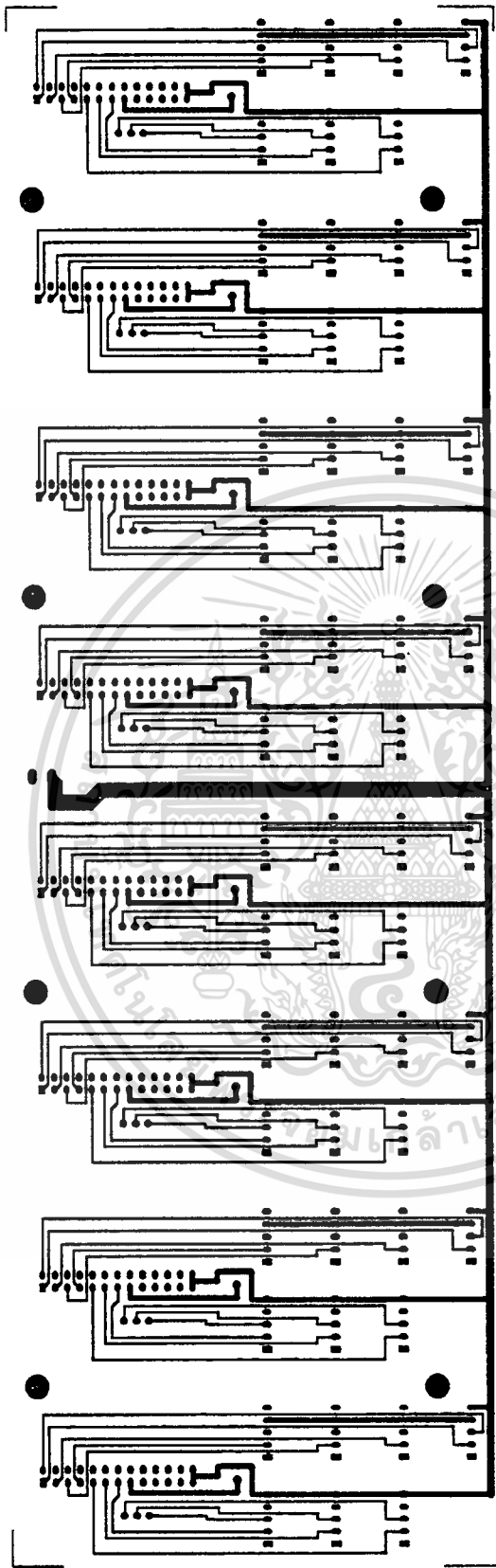


รูปแสดงลายวงจรด้านบนของภาค MAIN DISTRIBUTE FRAME



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

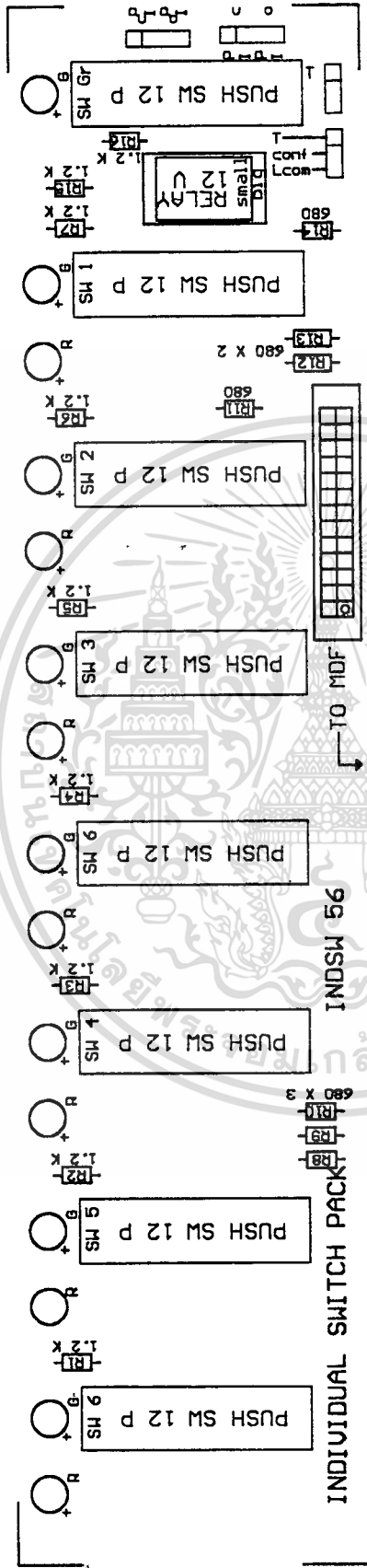
รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของภาค MAIN DISTRIBUTE FRAME



BOTTOM LAYER

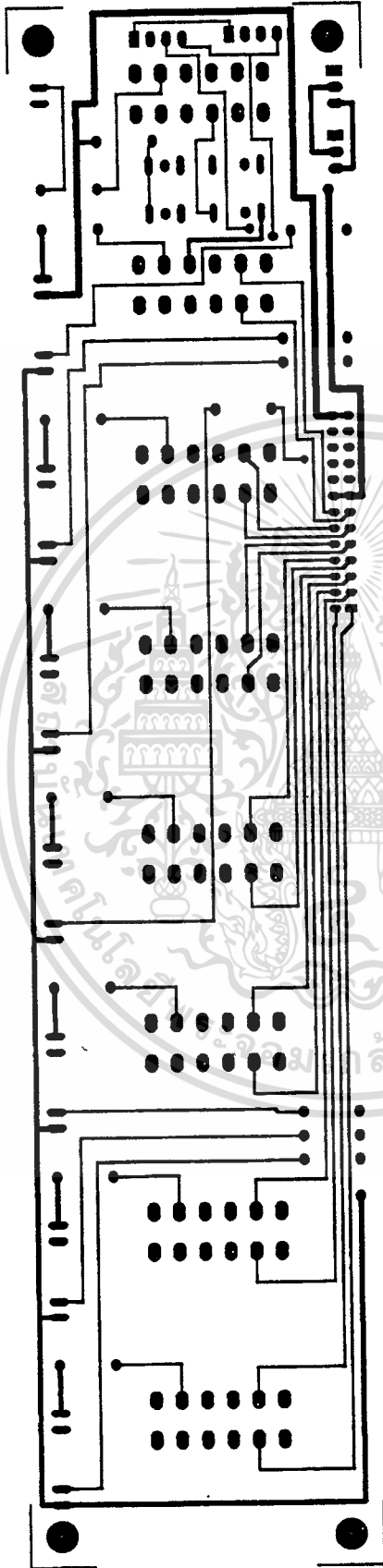
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของภาค INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH



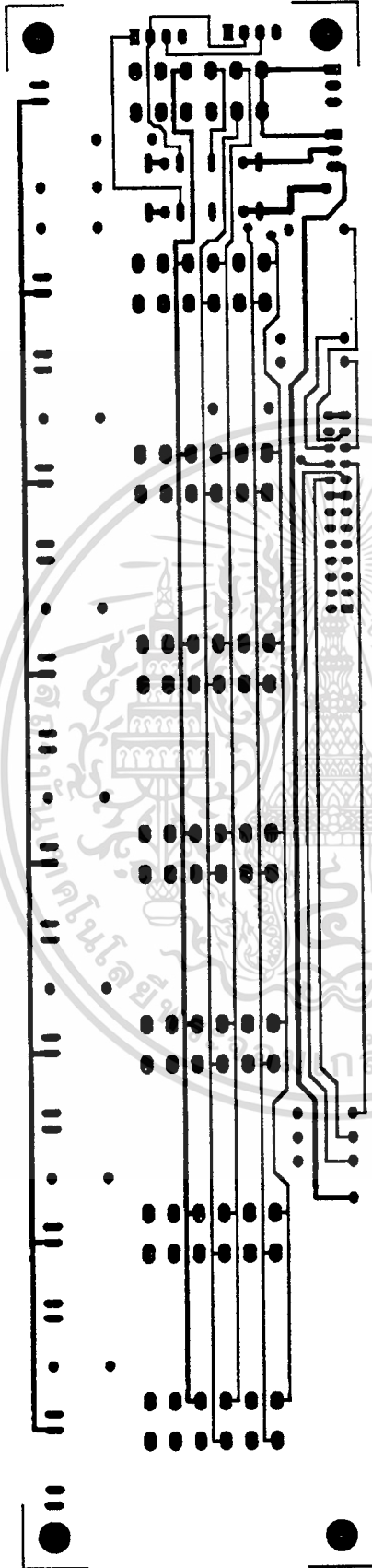
INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH

รูปแสดงลายวงจรด้านบนของภาค INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH



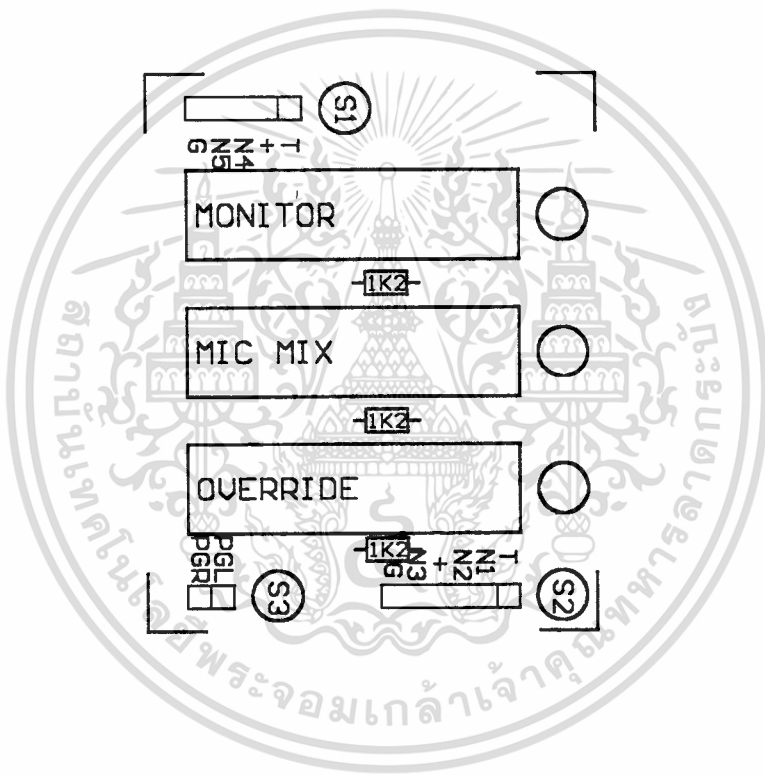
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของภาค INDIVIDUAL PACKAGE SWITCH

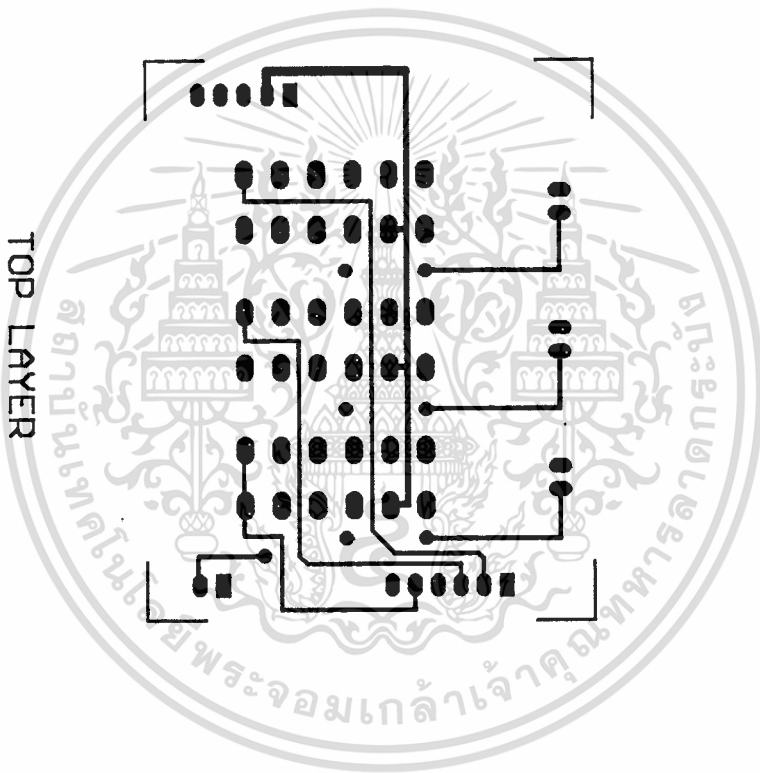


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของแผ่นวงจร MONITER , MIC.MIX , OVERRIDE

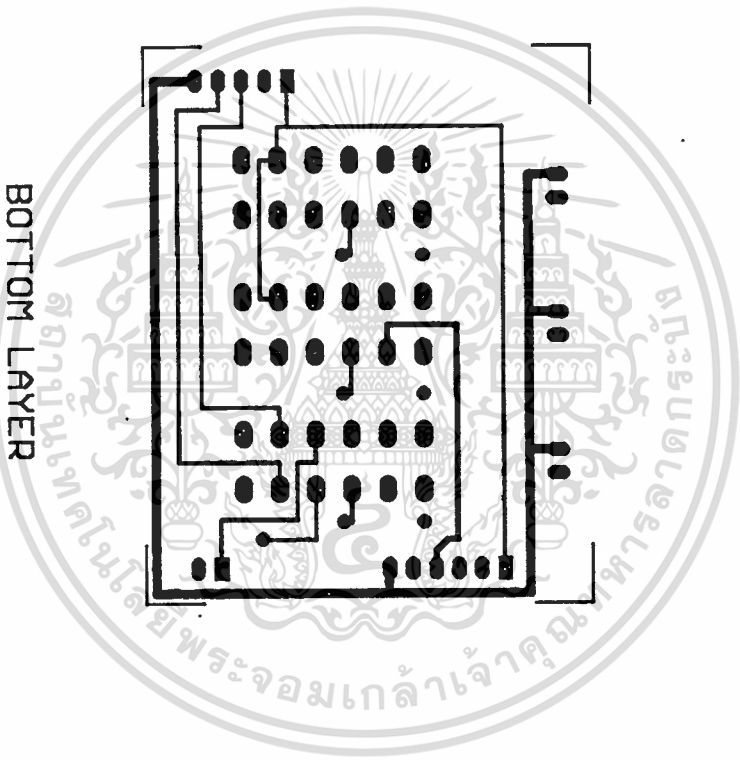


รูปแสดงลายวงจรด้านบนของแผ่นวงจร MONTER , MIC.MIX. , OVERRIDE

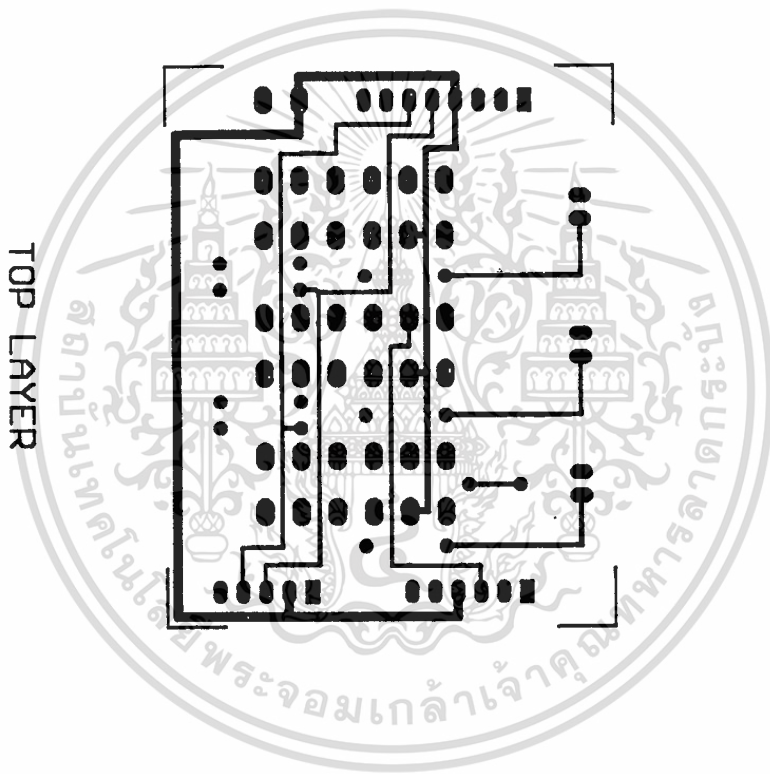


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

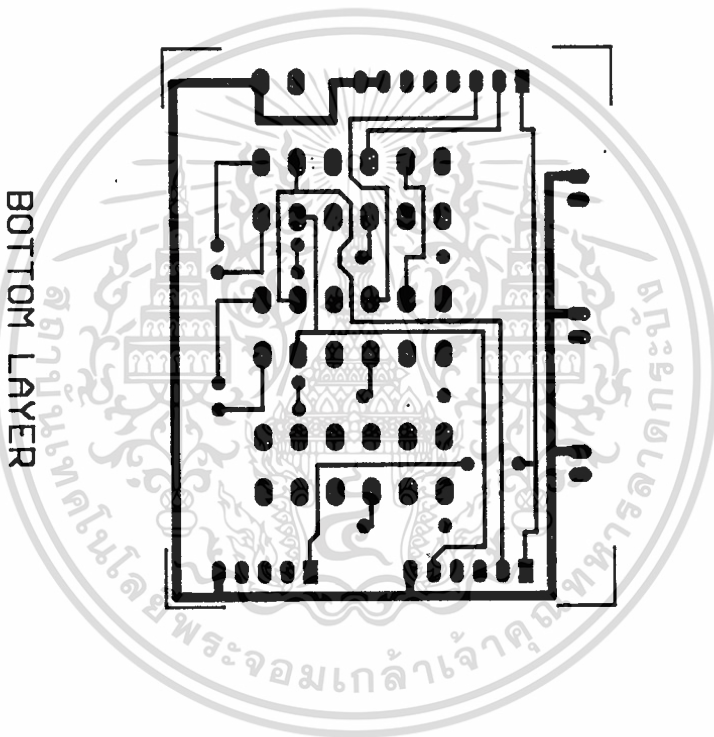
รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของแผ่นวงจร MONITER , MIC.MIX. , OVERRIDE



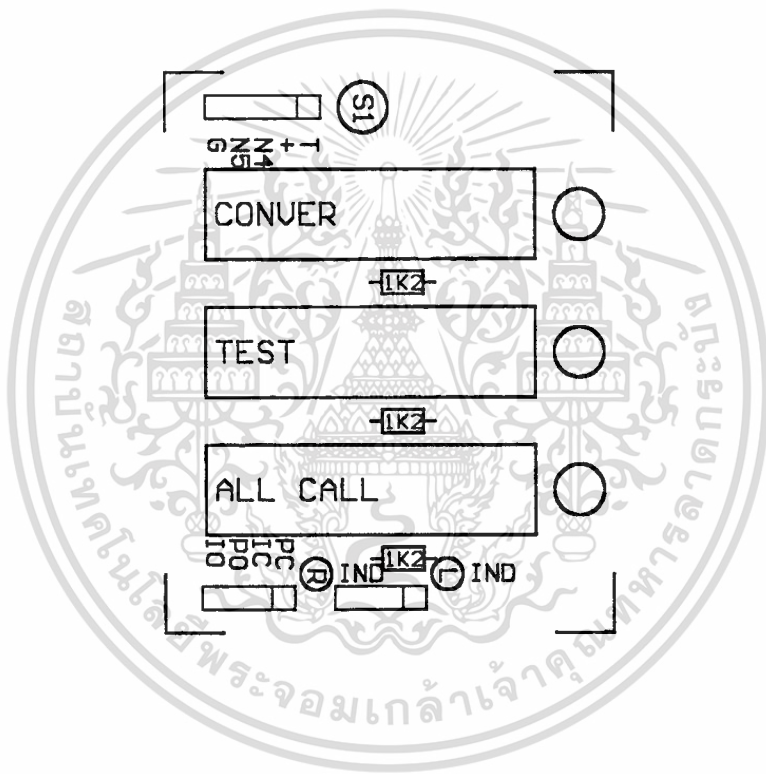
รูปแสดงลายวงจรด้านบนของแผ่นวงจร PGM1 , PGM2 , OFF



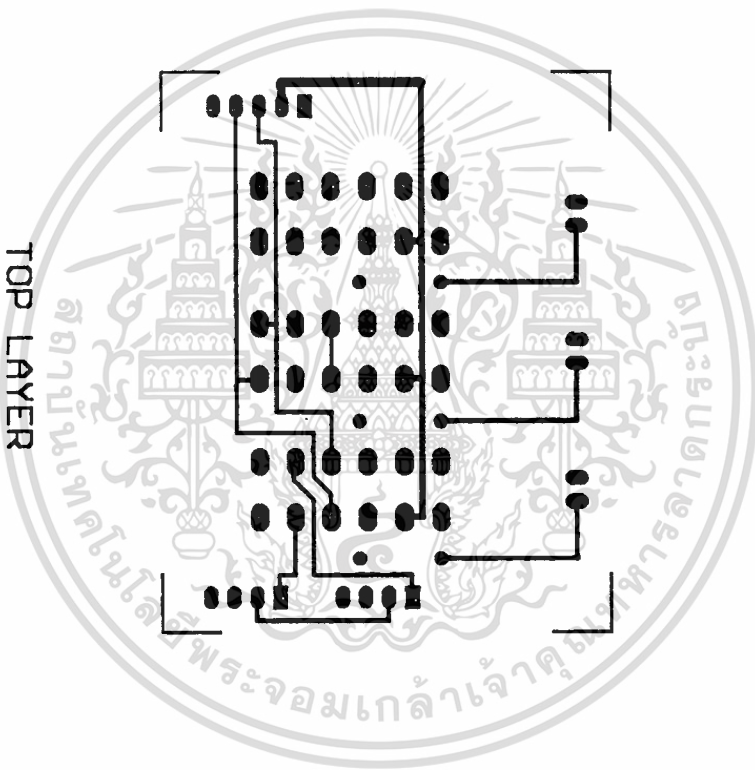
รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของแผ่นวงจร PGM1 , PGM2 , OFF



รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของแผ่นวงจร CONVER , TEST , ALL CALL

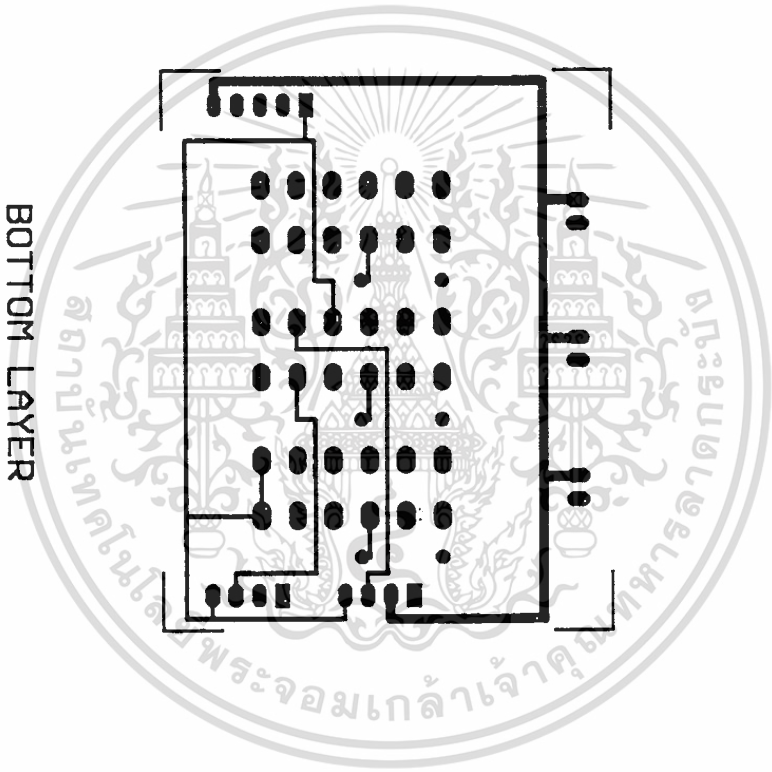


รูปแสดงลายวงจรด้านบนของแผ่นวงจร CONVER , TEST , ALL CALL



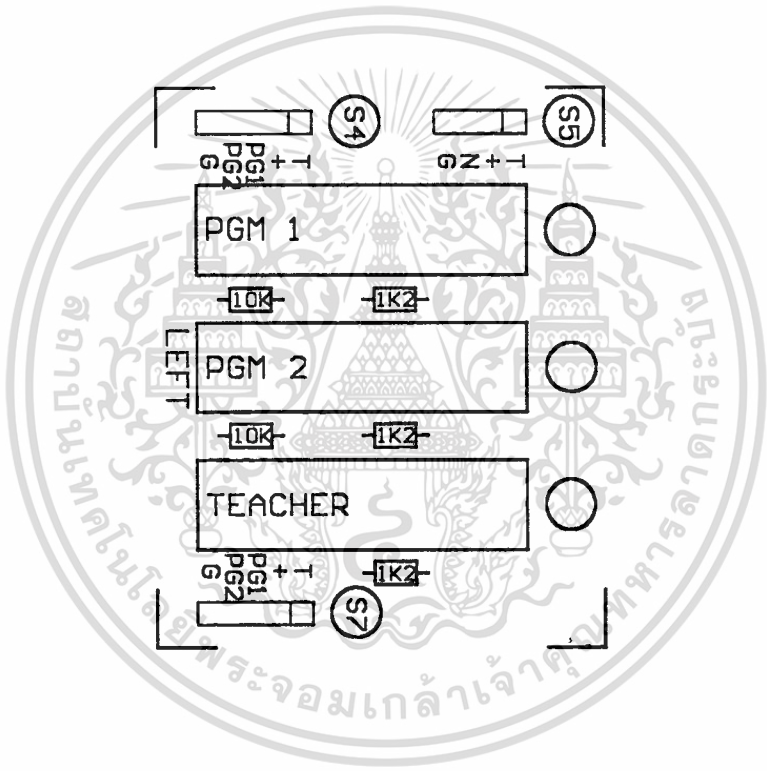
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของแผ่นวงจร CONVER , TEST , ALL CALL



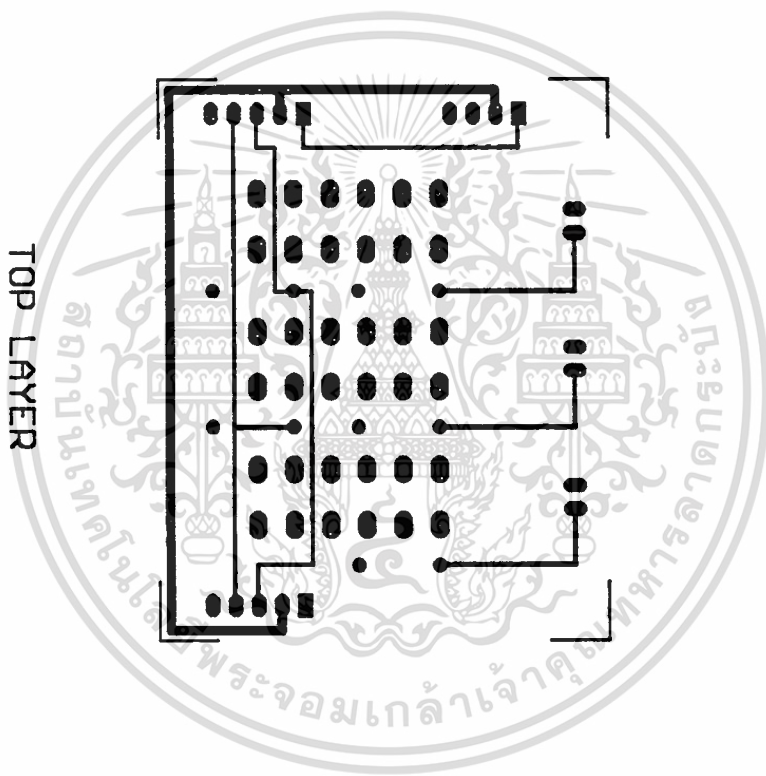
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของแผ่นวงจร PGM1 , PGM2 , TEACHER ด้านซ้าย



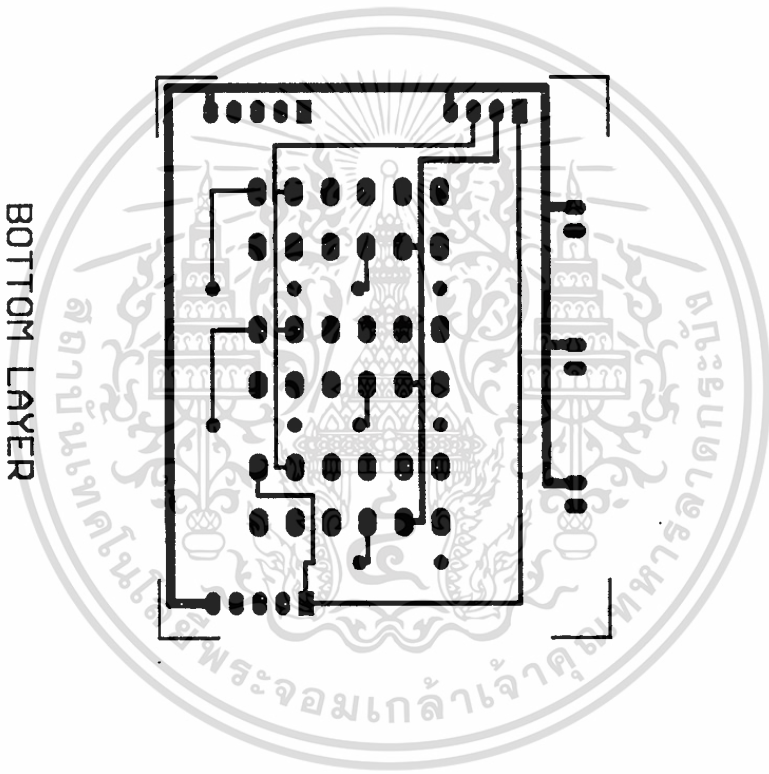
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงลAYOUTด้านบนของแผ่นวงจรวงจร PGM1 , PGM2 , TEACHER ด้านซ้าย



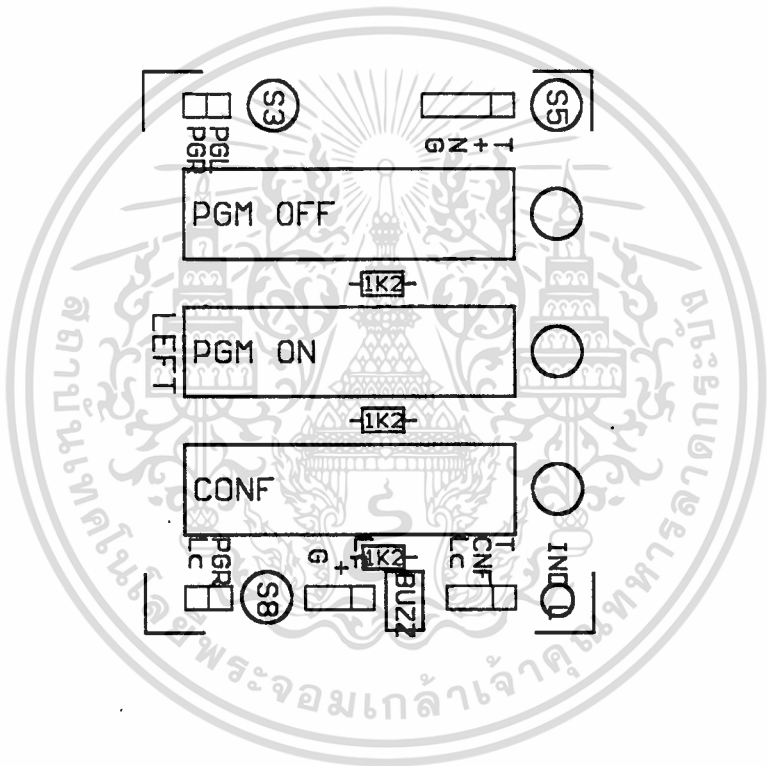
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของแผ่นวงจรวงจร PGM1 , PGM2 , TEACHER ด้านซ้าย

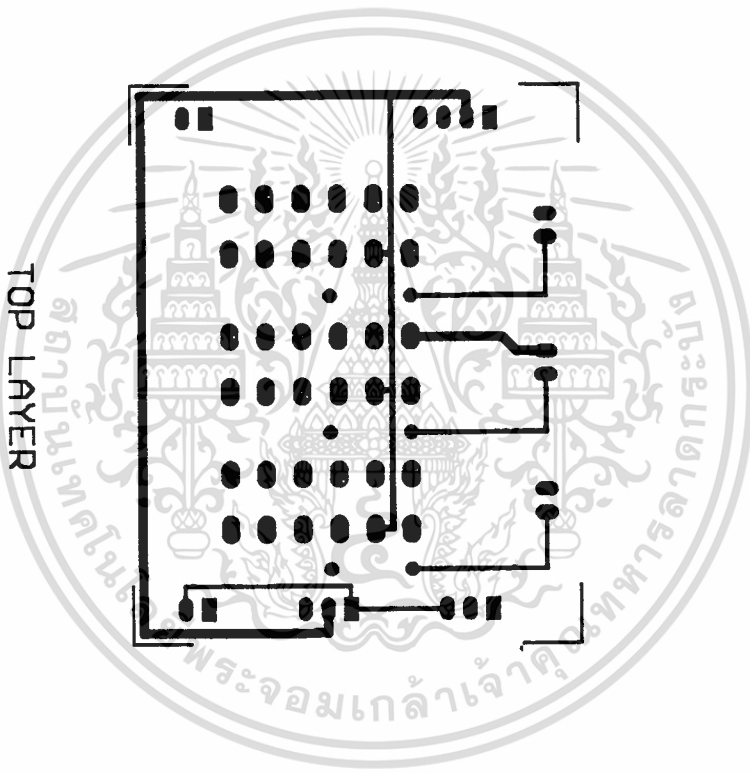


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของแผงวงจร PGM OFF , PGM ON , CONFERENCE ด้านซ้าย

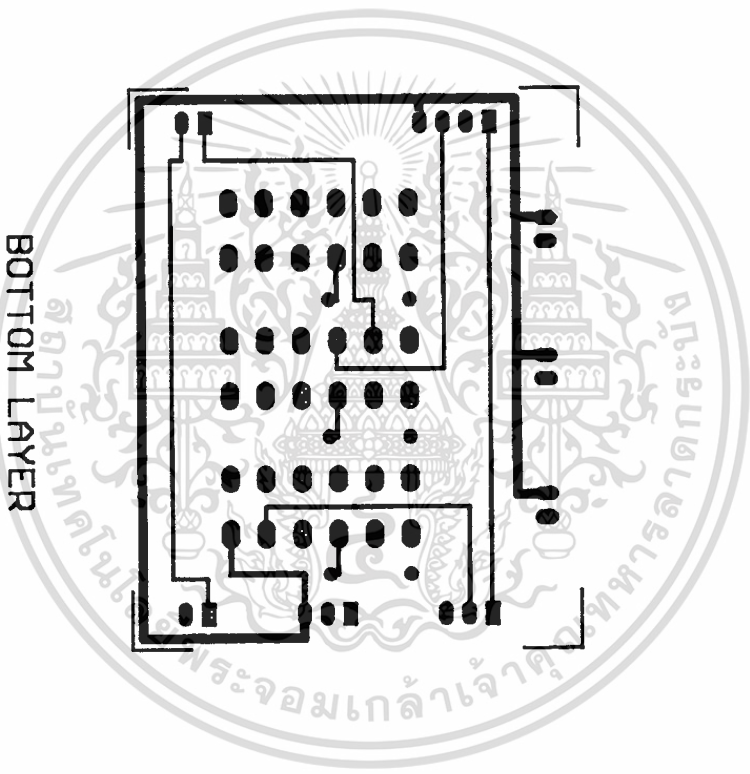


รูปแสดงลายวงจรด้านบนของแผ่นวงจร PGM OFF , PGM ON , CONFERENCE ด้านซ้าย



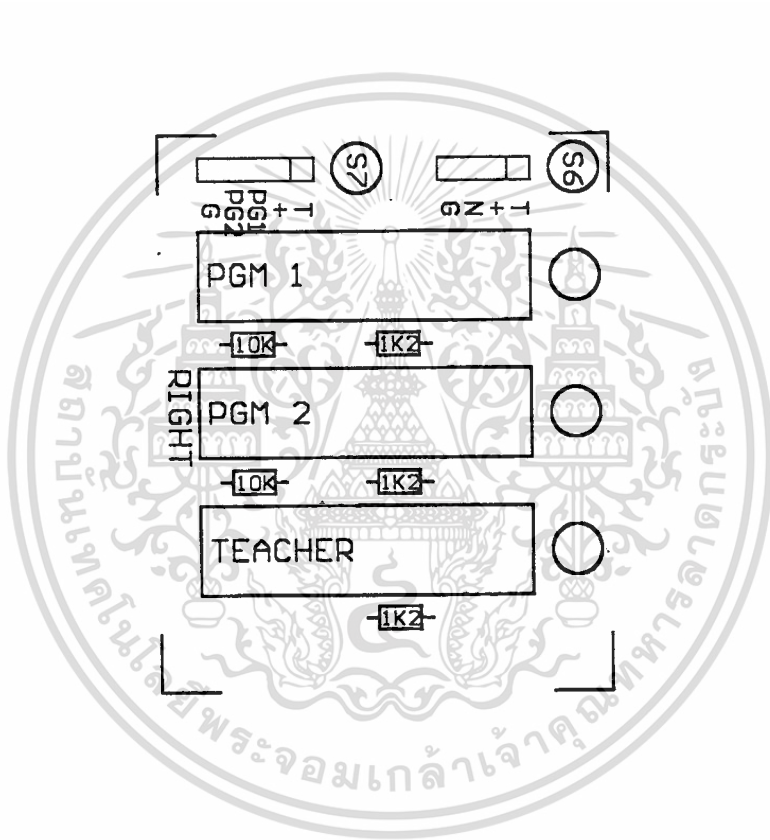
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของแผ่นวงจร PGM OFF , PGM ON , CONFERENCE ด้านซ้าย



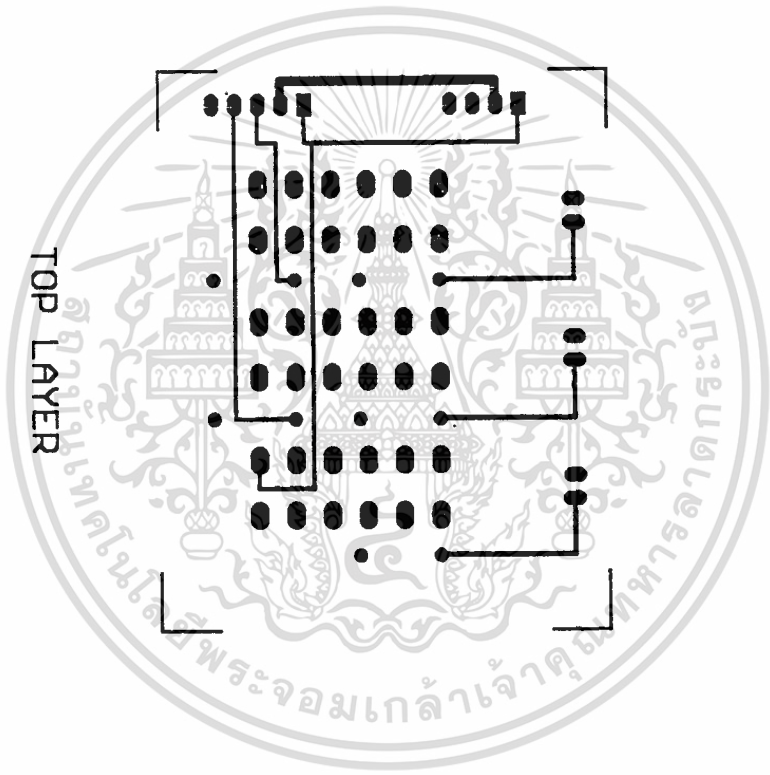
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของแผนวงจรวงจร PGM1 , PGM2 , TEACHER ด้านขวา



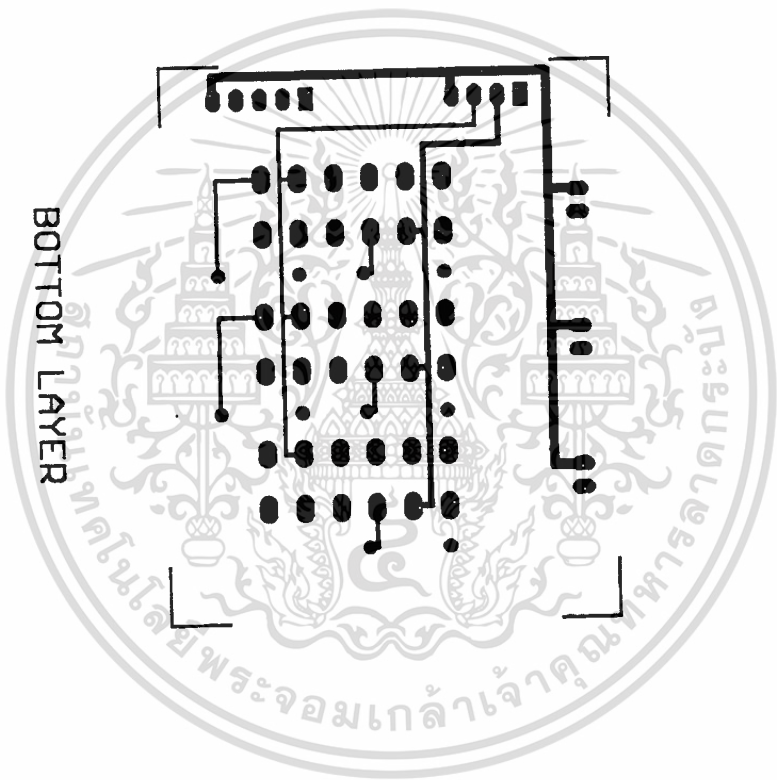
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงลายวงจรด้านบนของแผ่นวงจรวงจร PGM1 , PGM2 , TEACHER ด้านขวา



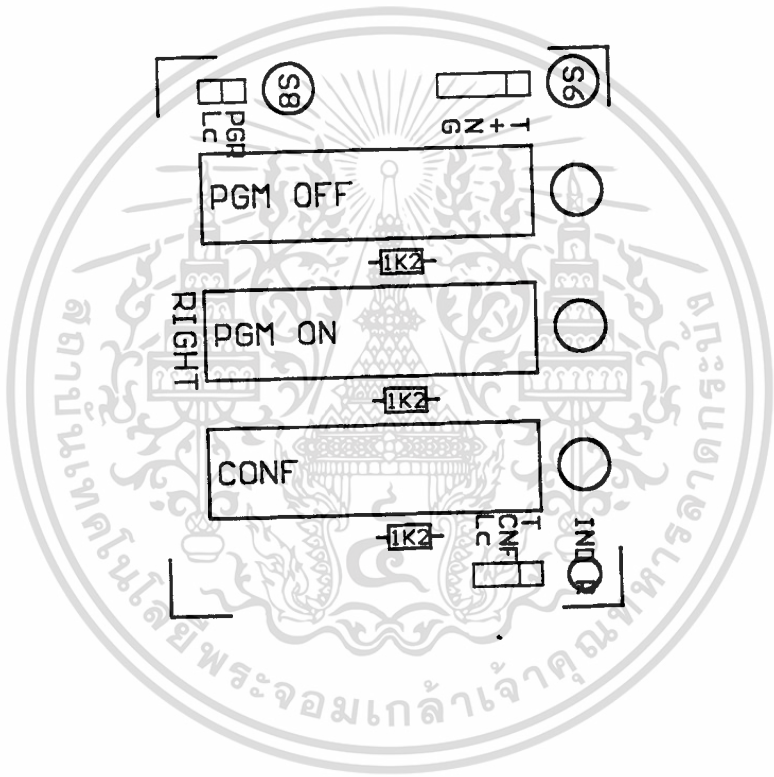
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของแผ่นวงจรวงจร PGM1 , PGM2 , TEACHER ด้านขวา

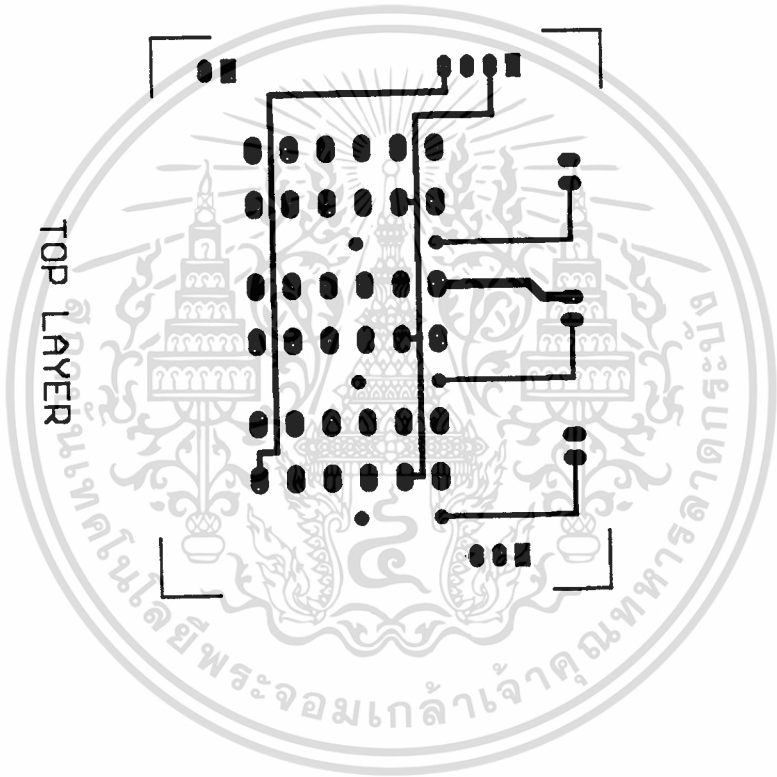


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของแผงวงจร PGM OFF , PGM ON , CONFERENCE ด้านขวา

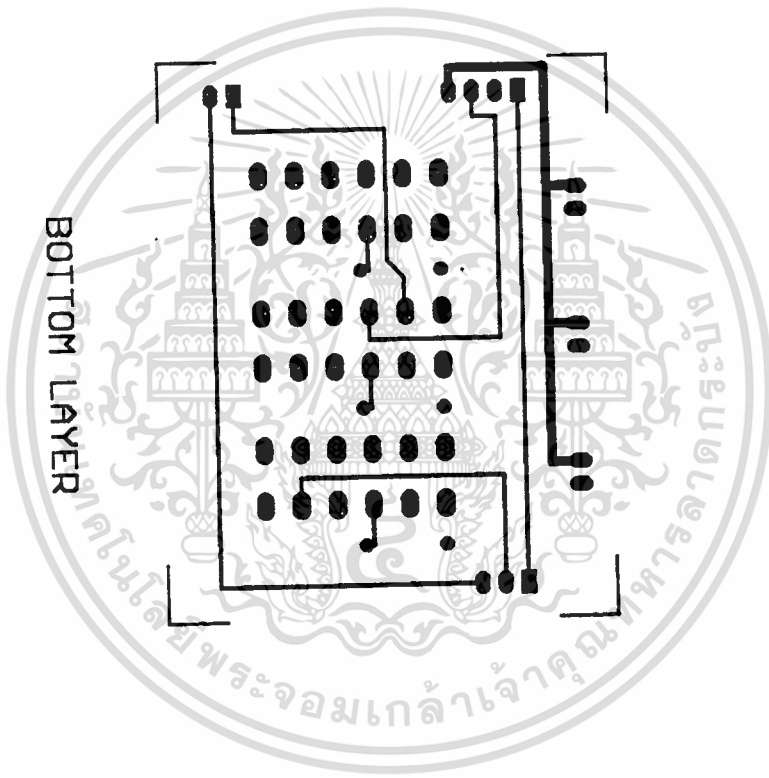


รูปแสดงลยวงจรด้านบนของแผ่นวงจร PGM OFF , PGM ON , CONFERENCE ด้านขวา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงลายวงจรด้านล่างของแผ่นวงจร PGM OFF , PGM ON , CONFERENCE ด้านขวา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

เจน สงสมพันธุ์ , นิคมนันต์ทิพย์ . คู่มือไอซี 1 . พิมพ์ครั้งที่ 3 . กรุงเทพมหานคร : สถาบัน
อิเล็กทรอนิกส์ , 2533 .

Electronics Projects Vol . 8 . EFY ENTERPRISES Pvt Ltd , 1994 .

