

ปริญญาบัตร

เครื่องกำเนิดสัญญาณทดสอบโทรทัศน์



ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอดุสากรรมศาสตรบัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีอิเล็คทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

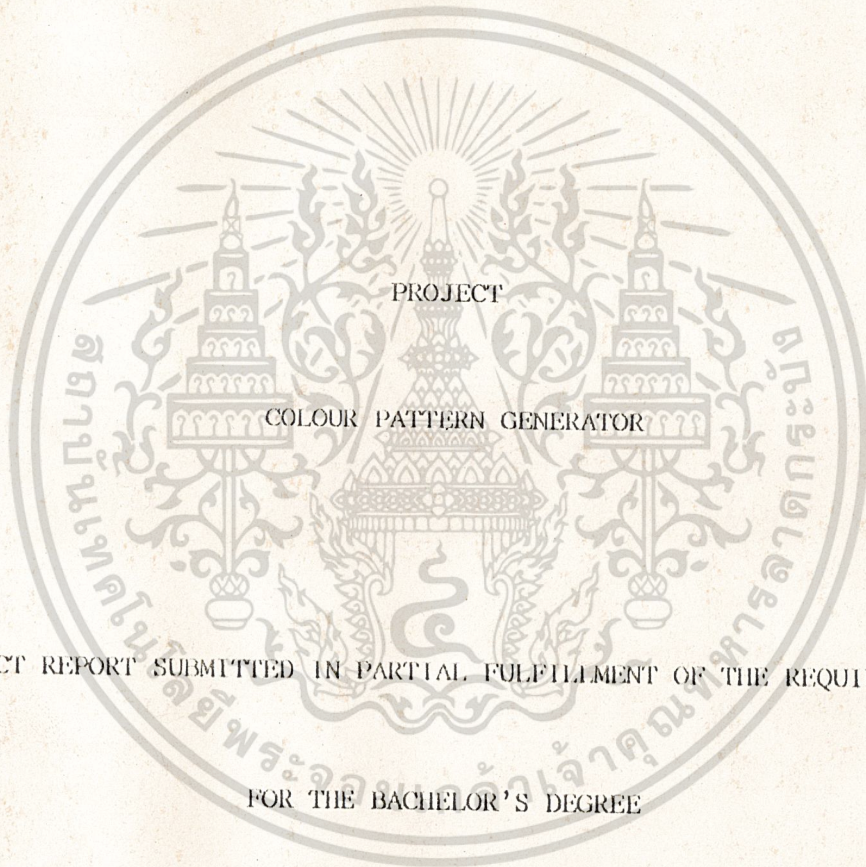
ปีการศึกษา 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LADKRABANG



PROJECT REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE BACHELOR'S DEGREE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
1993  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

033149

หัวข้อปริญญาโท เครื่องกำเนิดสัญญาณทดสอบโทรศัพท์

โดย

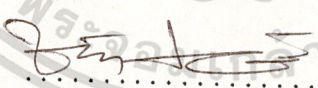
นาย ชัยรัตน์ ชมภูงช  
นาย ชีระ ส่องเพ็ง  
นาย พรพล รัตนศรีบัวทอง

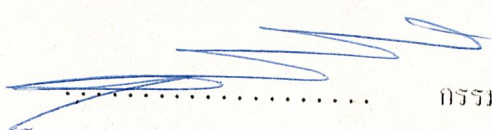
ภาควิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. วิชัย สุรพัฒน์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติ  
ว่าหัวข้อปริญญาโท ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต  
คณะกรรมการสอบปริญญาโท

อาจารย์ที่ปรึกษา

(  ) กรรมการ

(  ) กรรมการ

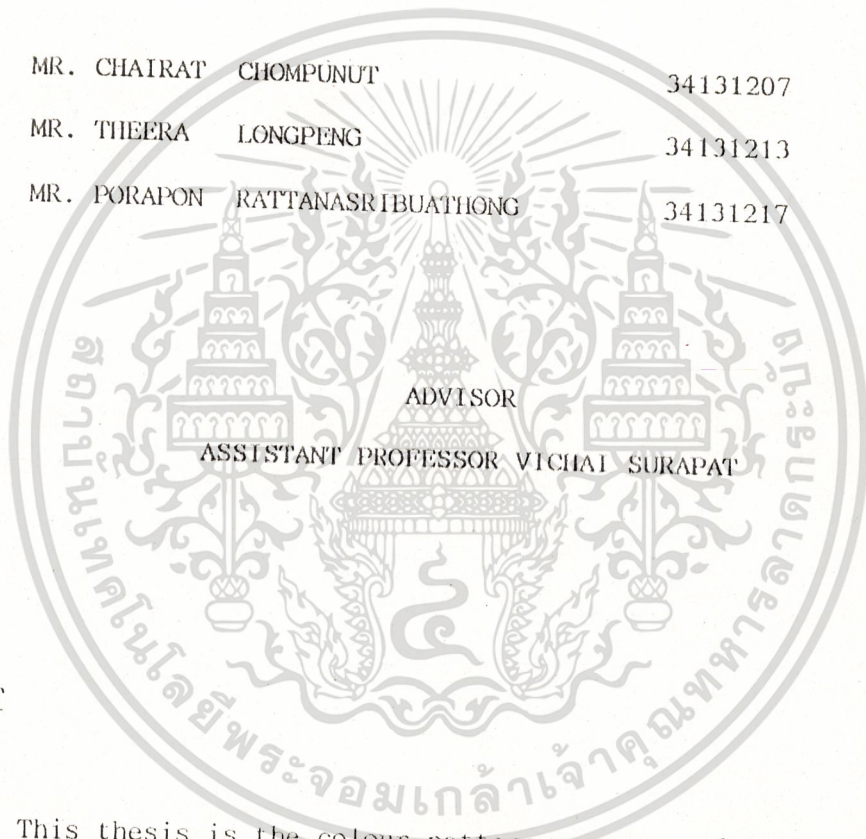
..... กรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

..... กรรมการ  
( )

## COLOUR PATTERN GENERATOR

MR. CHAIRAT	CHOMPUNUT	34131207
MR. THEERA	LONGPENG	34131213
MR. PORAPON	RATTANASRIBUATHONG	34131217

ABSTRACT

This thesis is the colour pattern generator for the job repair the televisions present, this equipment is expensive. That will design for using us, but this equipment is inexpensive and good quality

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องกำเนิดสีแบบทดสอบโรทรทัศน์

COLOUR PATTERN GENERATOR

นาย ชัยรัตน์	ชมภูษ	34131207
นาย ชีระ	ผ่องเพ็ง	34131213
นาย พรพล	รัตนศรีบัวทอง	34131217

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศศ. วิชัย สุรพันธ์

ปีการศึกษา 2536

บทคัดย่อ

ปริญญาโทฉบับนี้ ได้จัดทำ เครื่องกำเนิดสีแบบทดสอบโรทรทัศน์ เพื่อนำไปใช้งานในการ  
ซ่อมโรทรทัศน์ เนื่องจากเครื่องนี้ที่มีขายอยู่ในปัจจุบันมีราคาแพงพอสมควร จึงคิดว่าน่าจะสร้างเครื่อง  
มือทดสอบแบบนี้ไว้ใช้เอง โดยมีราคาถูกแต่คุณภาพใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

เรื่อง

หน้า

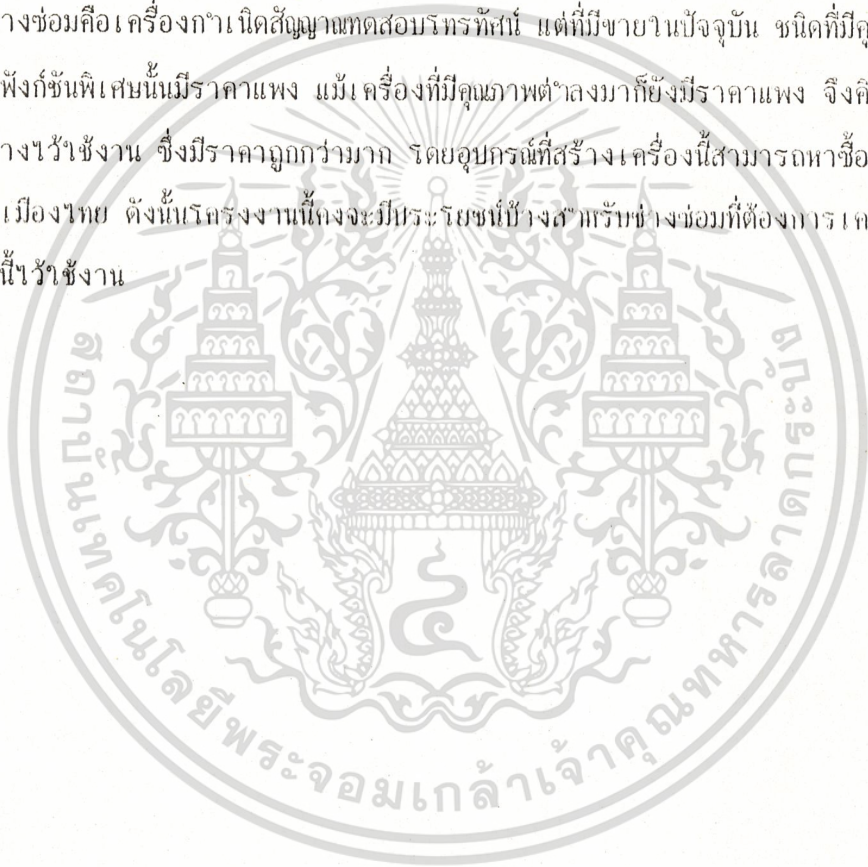
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและแนวคิดเบื้องต้น	2
บทที่ 3 หลักการทำงานเบื้องต้น	4
บทที่ 4 การคำนวณและการสร้าง	7
4.1 ภาคกำเนิดแพตเทิร์น	7
4.2 ภาคกำเนิดความถี่ BURST	9
4.3 ภาคกำหนดตำแหน่งฟิล์มและเบิสต์	10
4.4 ภาคตัวเลขรีคเคอร์	11
4.5 ภาคเมตริกซ์	12
4.6 ภาคกำเนิดความถี่เสียง	13
4.7 ภาคควบคุมโหมมการทำงาน	14
4.8 ภาคขยายสัญญาณความสว่าง	15
4.9 ภาคมอดูเลเตอร์	19
บทที่ 5 การทำงานเครื่องกำเนิดสัญญาณทดสอบโทรทัศน์	17
บทที่ 6 บทวิจารณ์และสรุป	35
กิตติกรรมประกาศ	36
บรรณานุกรม	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผนวกไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจซ่อมรถจักรยาน มีอยู่หลายอย่าง และที่สำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับช่างซ่อมคือ เครื่องกำเนิดสัญญาณทดสอบรถจักรยาน แต่ที่มีขายในปัจจุบัน ชนิดที่มีคุณภาพดี มีฟังก์ชันพิเศษนี้ มีราคาแพง แม้เครื่องที่มีคุณภาพต่ำลงมาก็ยังมีราคาแพง จึงคิดว่า น่าจะสร้างไว้ใช้งาน ซึ่งมีราคาถูกกว่ามาก โดยอุปกรณ์ที่สร้างเครื่องนี้สามารถหาซื้อได้ านตลาดเมืองไทย ดังนั้นโครงการนี้คงจะมีประโยชน์บ้างสำหรับช่างซ่อมที่ต้องการ เครื่องมือเหล่านี้ไว้ใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

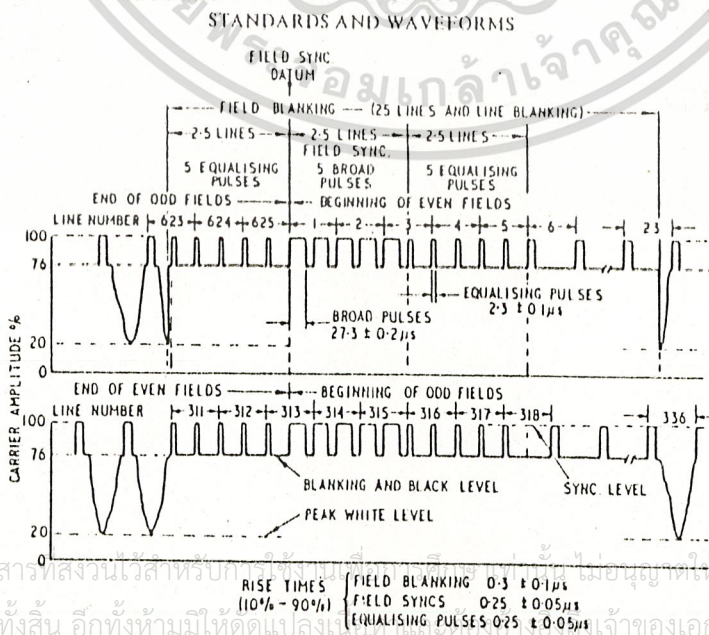
## บทที่ 2

### ทฤษฎีและแนวความคิดเบื้องต้น

แนวความคิดเบื้องต้นในการทำโรงงานนี้ ใช้หลักทฤษฎีของเครื่องส่งโทรทัศน์สีที่ต้องมีองค์ประกอบของสัญญาณต่อไปนี้

1. สัญญาณภาพสี (Chrominance)
2. สัญญาณแสงสว่างหรือภาพขาวดำ (Luminance)
3. สัญญาณซิงค์โครไนซ์ (Synchronization)
4. สัญญาณแนวตั้งทิ้ง (Blanking)
5. สัญญาณซิงค์ของสี (Burst)
6. สัญญาณอ็อกวไลซิง (Equalising)
7. สัญญาณเสียง

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบวงจร เพื่อสร้างสัญญาณเหล่านี้ให้ได้ โดยรูปสัญญาณเหล่านี้ต้องเป็นมาตรฐาน CCIR หรือยอมรับได้ภายใต้เงื่อนไขนี้ ดังแสดงด้วยรูปข้างล่างนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงแก้ไข หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1

และนอกจากนี้ต้องออกแบบวงจรที่กำเนิดแพตเทิร์นที่ต้องการ ซึ่งในโครงงานนี้ต้องการแพตเทิร์น ดังนี้

1. รูปคลื่นเลอว์บาร์ 8 สี
2. รูปบาร์ขาวดำ 8 แถบ
3. รูปเส้นตาราง
4. รูปเส้นแนวตั้ง
5. รูปเส้นแนวนอน
6. รูปจุด
7. พื้นสีเดียว (เลือกได้ 3 สี คือ แดง, น้ำเงิน, เขียว)
8. พื้นสีดำ

เมื่อผู้มือของอุปกรณ์ต่าง ๆ แล้วปรากฏว่ามีไอซีอยู่นานตัวที่สามารถสร้างโครงงานนี้ได้ แต่ที่มีขายในเมืองไทยจะมีเบอร์ ZNA234N, LM1886N, LM1889N ถูกสมบั้ดและสเปกของไอซีนี้ได้จากภายนอกโครงงานนี้ เราได้ทำการรวบรวมเอาส่วนที่เป็น Application ต่าง ๆ ของไอซีเหล่านี้ มาตัดแปลงทำเป็น Colour Pattern Generator รายละเอียดแผนผังการทำงานดูได้จากหัวข้อหลักการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

## หลักการทางานเบื้องต้น

เพื่อความเข้าใจในการทางานของวงจรนี้ จึงขออธิบายแผนผังวงจรรูปที่ 1 ก่อนการทางาน คือ

- ภาควงาเนิดแพดเดอร์ ซึ่งเราจะใช้ IC เบอร์ ZNA234E เป็นตัวทางานนำที่ทางานนิตสัญญาณซิงก์ และแบบสังกัทั้งแนวตั้งและแนวอน ทางานนิตสัญญาณแพดเดอร์นต่าง ๆ คือ รูปจุด (DOT), รูปเส้นตาราง (XH), เส้นแนวอน (HL) และเส้นแนวตั้ง (VL) ส่วนแพดเดอร์นรูป BAR นั้นเราใช้การสร้างใหม่ขึ้นมาจากสัญญาณเส้นแนวตั้ง

เอาต์พุตของ ZNA234E เป็นสัญญาณแสงสว่าง (LUMINANCE) หรือสัญญาณขาวดำเท่านั้น จึงต้องนำมาผ่านวงจรต่าง ๆ เพื่อเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณสี โดยเพิ่มสัญญาณ RGB และสัญญาณเบิรสต์เข้าไป

- ภาควคัลเลอร์โคเดเคอร์ ทางานนำที่เลือกสี RGB หรือสีผสมอื่น ๆ กรณีที่ต้องการแสดงสีอย่างเดี่ยว นอกจากนี้ยังทางานนำที่เป็นทางผ่านสัญญาณแพดเดอร์นอื่น คือ DOT, XH, HL, VL จากนั้นจะทางานการเลือกให้ผ่านสวิทช์เลือก เพื่อเลือกระหว่างสัญญาณแพดเดอร์นอื่น ๆ และรูปบาร์

- ภาควเมตริกซ์ ซึ่งรับสัญญาณจากเอาต์พุตสวิทช์เลือกส่วนนี้ที่เป็นสัญญาณ RGB ถูกทางานนำผ่านวงจรจัดอินพุตให้กับภาควเมตริกซ์ เพื่อให้ทางานนำสัญญาณภาพที่เป็นขาวดำหรือเป็นสีตามต้องการ วงจรเมตริกซ์ดังกล่าวใช้ไอซีเบอร์ LM1886N ซึ่งเป็น TV VIDEO MATRIX D. TO A โดยจะทางานนำรับสัญญาณภาพแทนคานทางเบิรสต์ และกำหนดคิลด์ เอาต์พุตที่ทางาน

เป็นสัญญาณ B-Y, R-Y และสัญญาณ Y (LUMINANCE) บ่อนำทางานอคูเลเตอร์ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เป็นระบบ PAL 625 เส้น โดยนำ IC เบอร์ LM1889N

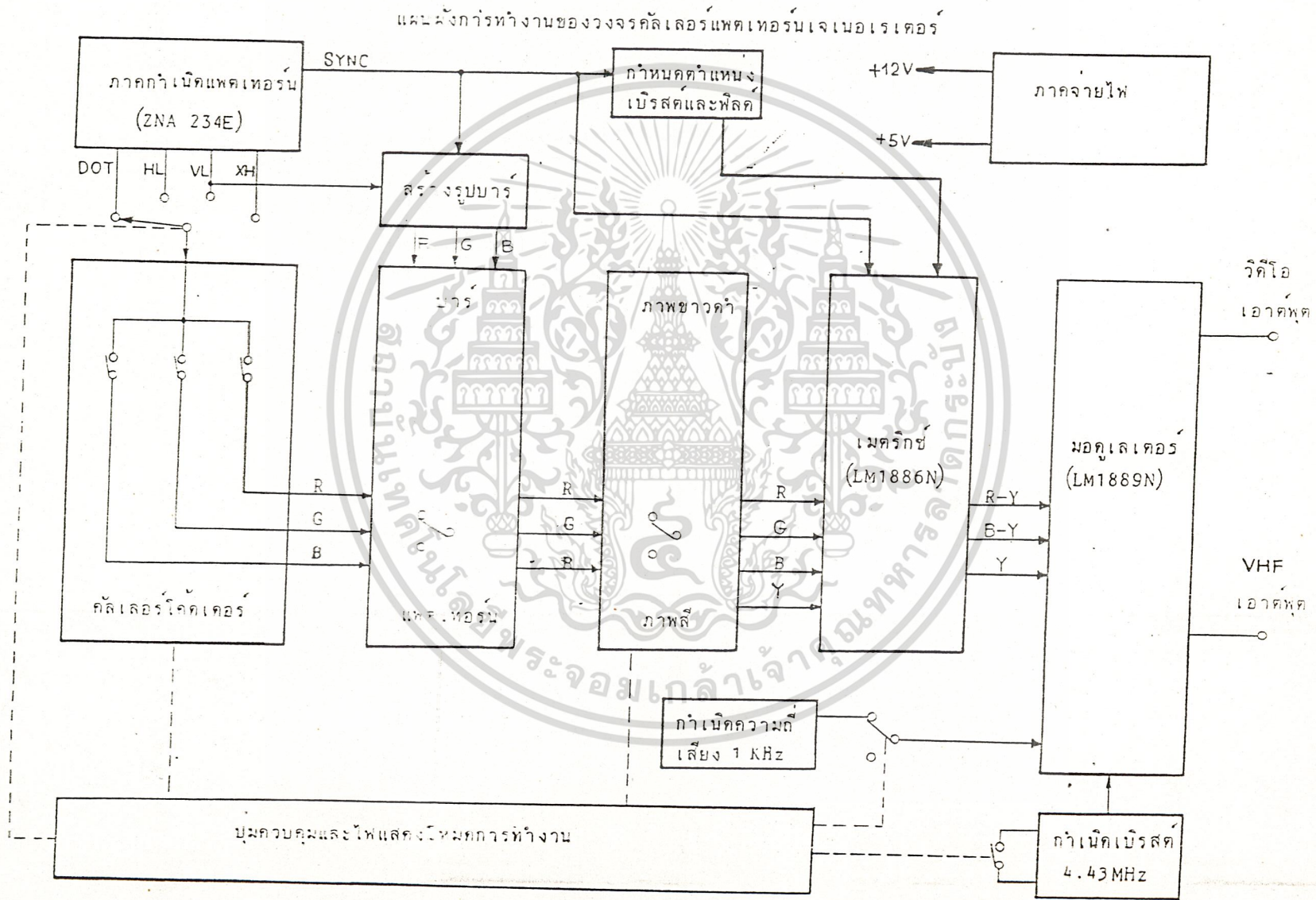
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของวงจรกำเนิดความถี่เสียง 1 KHz และวงจรกำเนิดซิมแลเรียร์ที่ 4.43 MHz (ความถี่ BURST) ถูกป้อนเข้าที่ภาคมอดูเลเตอร์พร้อม ๆ กับสัญญาณจาก วงจรเมตริกซ์ให้เอาต์พุตออกมาเป็นสัญญาณภาพรวมที่มีองค์ประกอบครบถ้วนหนึ่งเอาต์ พูต และมอดูเลตกับความถี่ย่าน VHF แบนด์ L อีกหนึ่งเอาต์พุต ในการเลือกลักษณะ ภาพที่ต้องการ หรือการเลือกแพตเทิร์นต่าง ๆ ควบคุมโดยปุ่มกดและมีไฟแสดงโหมด การทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1. แสดง BLOCK DIAGRAM



### บทที่ 4

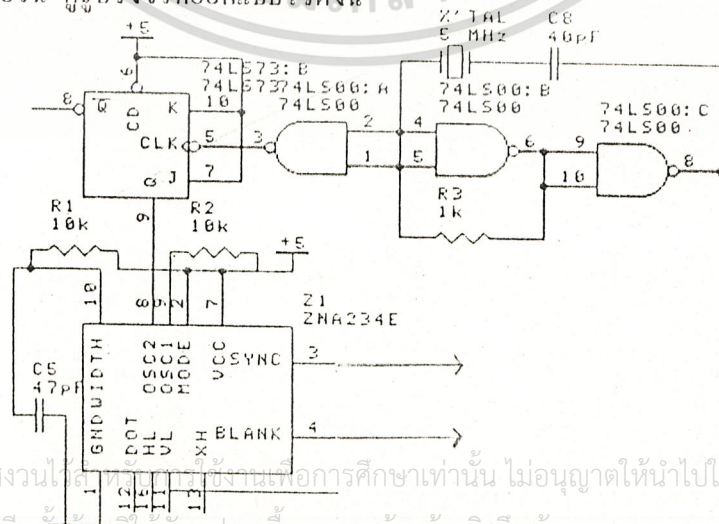
## การคำนวณและการสร้าง

ใน PROJECT นี้มีส่วนสำคัญที่ต้องทำคือ

1. ภาควงกำเนิดแพดเทอร์น
2. ภาควงกำเนิดความถี่ BURST
3. ภาควงหนดตำแหน่งเบิรสต์ และฟิลด์
4. ภาควงคัสเลอร์โรดเคอร์
5. ภาควงเมตริกซ์
6. ภาควงกำเนิดความถี่เสียง
7. ภาควงมอดูเลเตอร์
8. ภาควงควบคุมเริ่มการทำงาน
9. ภาควงขยายสัญญาณความสว่าง

### 4.1 ภาควงกำเนิดแพดเทอร์น

เมื่อดูจากคุณสมบัติและการใช้งานของ ZNA234E แล้ว เรามิแนวกิตที่จะนำ ZNA234E เป็นตัวกำเนิดแพดเทอร์น ดูรูปร่างที่ออกแบบไว้ดังนี้

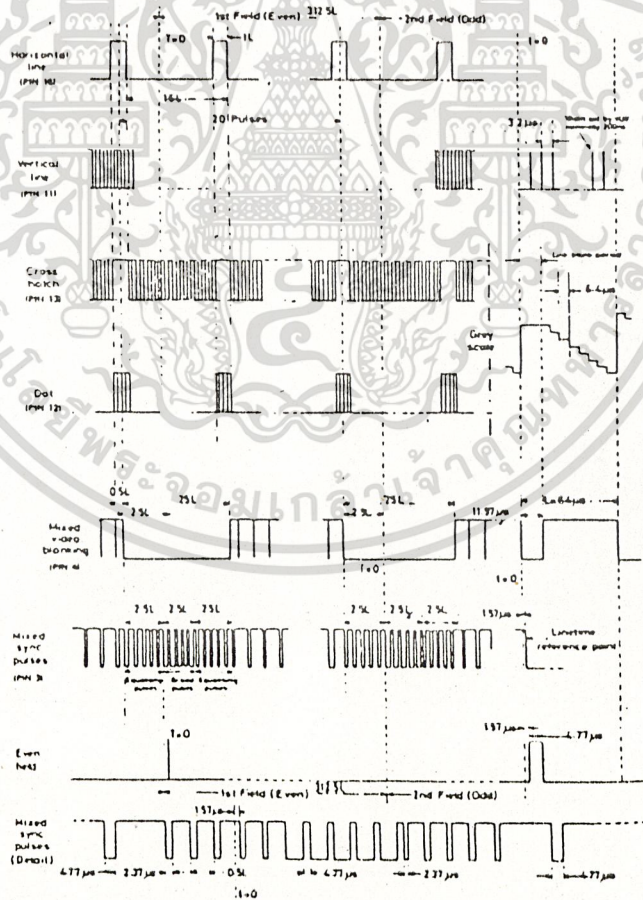


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.1 แสดงภาควงกำเนิดแพดเทอร์น

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าเนื่องจาก ZNA234E เมื่อจะเข้าทำงานเป็นระบบ PAL ต้องมีความถี่ 2.5 MHz. บ่อน้ำให้ ในที่นี้เราจะใช้คริสตอล 5 MHz., IC 74LS00 เป็น NANDGATE และ IC74LS93 ซึ่งเป็น FLIP-FLOP ทำเป็น OSCILATOR 2.5 MHz. ความถี่ที่ออกจากขา 9 ของ IC74LS93 เป็น 2.5 MHz.

ในที่นี้จะใช้ C ค่า 40 pF เป็นตัวปรับให้ความถี่ 2.5 MHz. ที่ออกมาคงที่เอาต์พุตขา 9 ของ 74LS93 เข้าสู่ขา 8 ของ ZNA234E ซึ่งเป็นขา OSC<sub>2</sub> ส่วนขา 2 ซึ่งเป็น MODE ต่อกับ +5V เพราะใช้กับระบบ PAL เอาต์พุตที่ได้จากขาต่าง ๆ ของ ZNA234E เป็นดังรูป

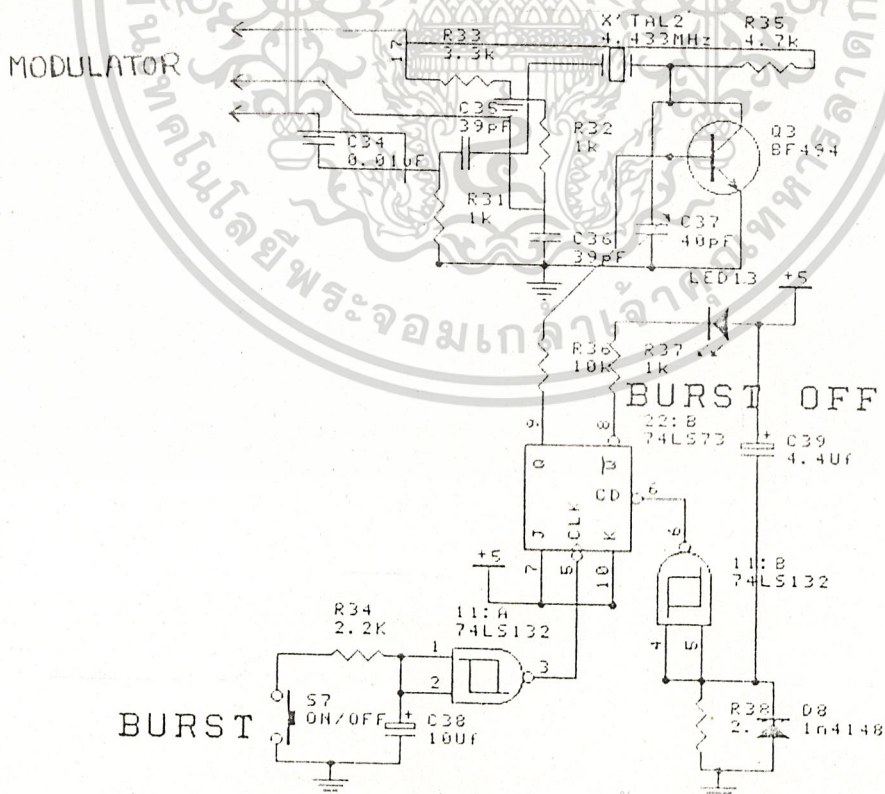


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ส่วนบุคคลเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.2 แสดงรูปสัญญาณเอาต์พุตของ ZNA234E ในระบบ 625 เส้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 4.2 ภาาษาาเนดความถี่ BURST

ความถี่ BURST หรือสัญญาณซิงค์สี ในระบบ PAL เป็น 4.43 MHz. การสอดแทรกสัญญาณสีลงไปในตรงช่องว่างของสัญญาณ Y นั้น ต้องเลือกให้ค่าความถี่ให้พอเหมาะ เพื่อให้ฮาร์โมนิกของสัญญาณสีตกลงตรงกลาง ๆ ช่องว่างพอดี ทำได้โดยการรวมเอาสัญญาณสี (R-Y) กับ (B-Y) ลงบนพาหะรอง (SUBCARRIER) นอกจากนี้การเลือกความถี่ของพาหะรองสำหรับสัญญาณสี ในทางปฏิบัติจะใช้ 4.43 MHz. ซึ่งปรากฏบนเ้าหลังของสัญญาณซิงค์ วงจรที่ำขึ้นแสดงดังรูป โดย IC22, 23 เป็นตัวปิด-เปิดสัญญาณ BURST ด้วย SW6 ส่วน TRANSISTOR BF494 เป็นตัวควบคุมการ OSC ที่ 4.43 MHz. โดยใช้ผลึกคริสตอลกำเนิดความถี่ เพื่อป้องกัน MODULATOR ต่อไป



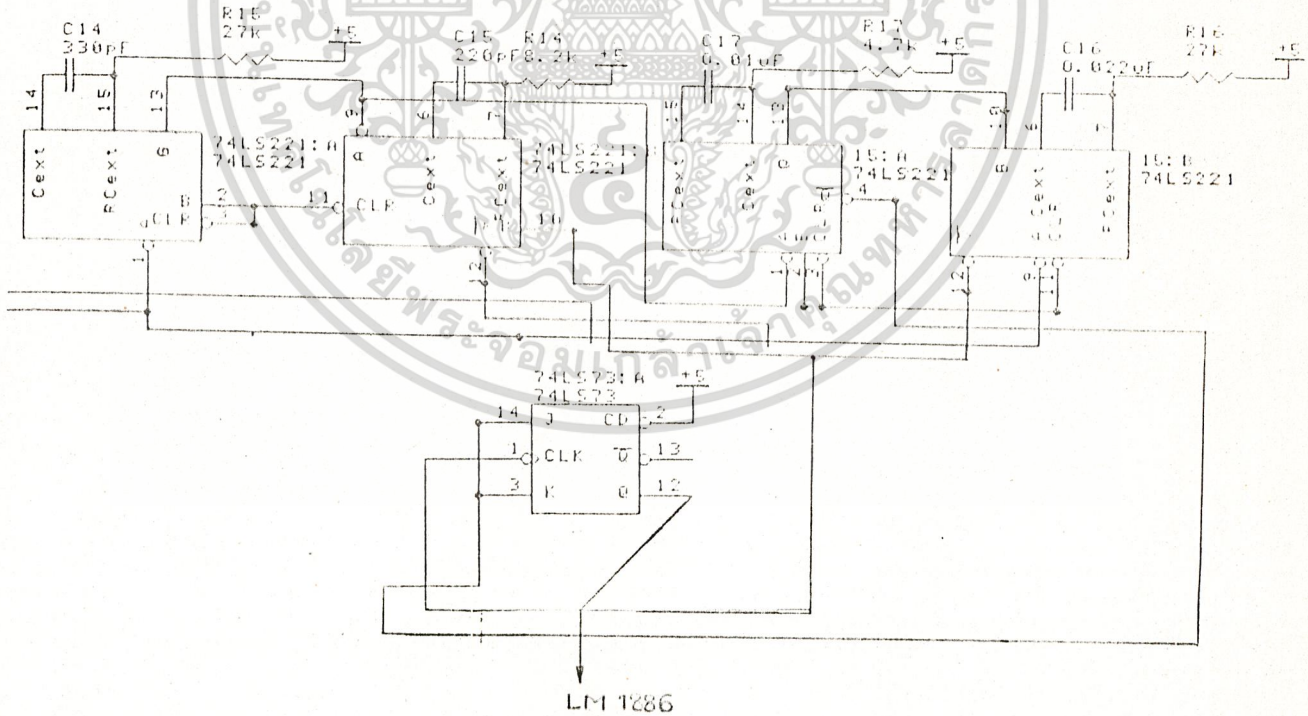
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลและต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 แสดงวงจรภาคความถี่ BURST

### 4.3 ภาคกำหนดตำแหน่งฟิลด์และ เปริสต์

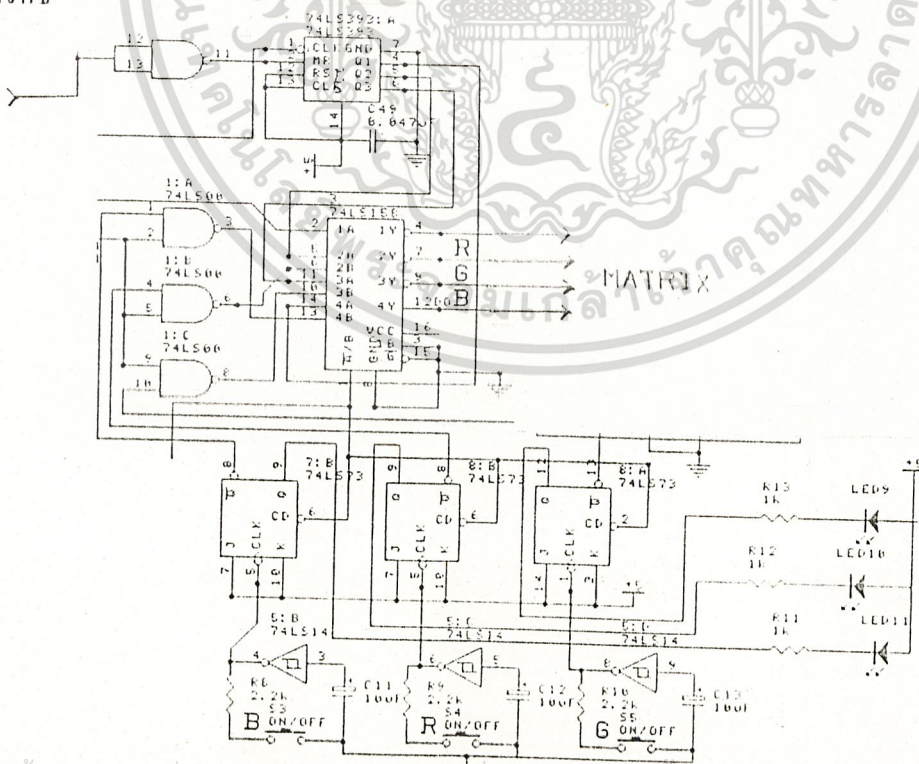
ในส่วนนี้ใช้กำหนดตำแหน่งฟิลด์และ เปริสต์ เพราะว่าการสอดแทรกสัญญาณเสียงไปบนช่องว่างตรงกลาง ๆ ของสัญญาณ Y นั้น เราต้องเลือกความถี่เป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของความถี่ลายหรือ  $15625 - 2 = 7812.5 \text{ Hz}$ . นั่นคือ H/2 เป็นการสอดแทรกสัญญาณเสียงกับสัญญาณ Y โดยไม่มีการรบกวนกัน โดยเอาสัญญาณซึ่งได้จาก ZNA234E มาเข้าสู่ IC 74HCT221 และ IC 74LS73 เอาต์พุตที่ได้เข้าสู่ภาค MATRIX ต่อไป ซึ่งเป็น H/2 วงจรจากรูปดังกล่าว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปแก้ไขประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.4 ภาคคัลเลอ์ร้ค้ดเดอ์ร

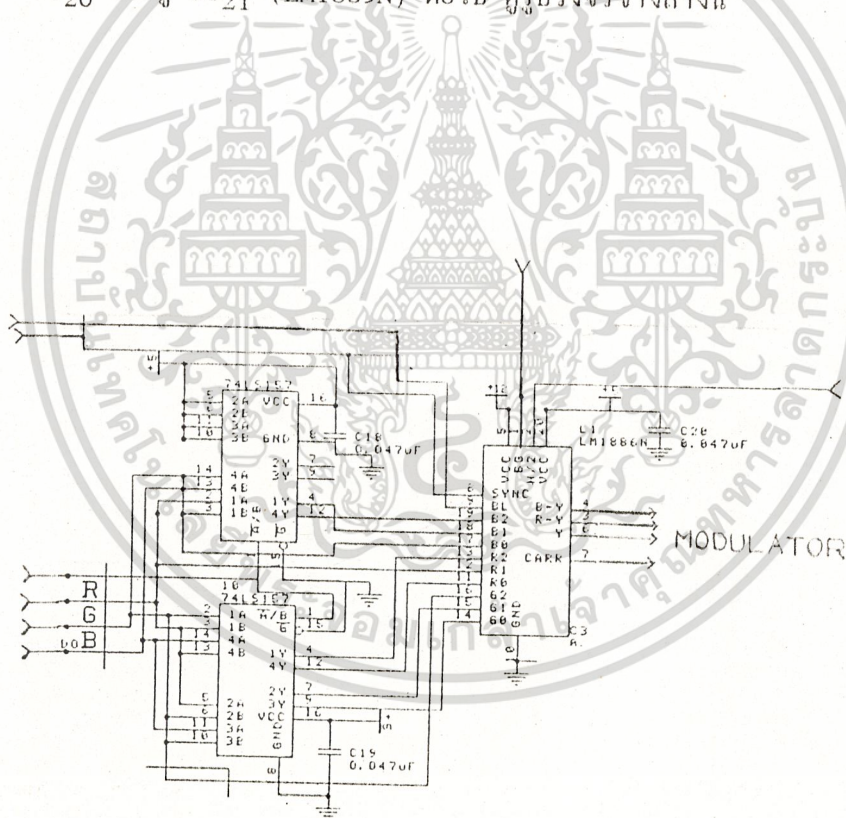
ภาคคัลเลอ์ร้ค้ดเดอ์รนี้้มีหน้าท้ในการจ้ดอ้ินทุตาให้ก้กับภาคเมตริค้ (ค้ือ ICLM1886 นั้นเอง) เพื่อให้สัญญาณ RGB ตามท้ืออ้ินทุตของ LM1886 ต้องการ นอกจ้านี้ยังเป็นทางค้่านของสัญญาณรูป DOT, V2, HL, XH และรูปบาร้ โดยการเดอ์กจากสวิท้ข้วงจรตามรูปข้างด้าง โดย IC<sub>10/4</sub> (74LS00), IC<sub>7</sub> (74LS73) เป็นตัวสร้างรูปบาร้ IC<sub>10/1</sub> - IC<sub>10/3</sub> เป็นแนนค้เกต พาท้หน้าท้เลือกแพตเทอ์ร้ โดยร้วมก้กับ IC<sub>120</sub> IC<sub>13/1</sub>, IC<sub>13/2</sub> ซ้ึงเป็นตัวบิค-เบิคสัญญาณ RGB IC<sub>14</sub> พาท้หน้าท้เลือกสัญญาณแพตเทอ์ร้ เพื่อป้อนหน้าท้ IC<sub>15</sub>, IC<sub>16</sub> ซ้ึงจะเป็นตัวจ้ดอ้ินทุตาให้ IC<sub>20</sub> ซ้ึงเป็นวีดีอเมตริค้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ 4.5 แสดงภาคคัลเลอ์ร้ค้ดเดอ์รนี้้เจ้าของเอกสารทุกคร้ังที่ม่มีการนำ้ไปใช้

### 4.5 ภาคเมตริกซ์

IC<sub>20</sub> LM1886N เป็นตัวทำหน้าที่ทวีคูณเมตริกซ์ ซึ่งจะรับสัญญาณ DIGITAL แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณ ANALOG โดยเอาต์พุตจาก IC<sub>15</sub>, IC<sub>16</sub>, IC<sub>17</sub>, IC<sub>18</sub>, IC<sub>19</sub> เข้าสู่อินพุตของ IC<sub>20</sub> เอาต์พุตจาก IC<sub>20</sub> เข้าสู่อินพุต IC<sub>21</sub> (LM1889N) ต่อไป ดูรูปวงจรข้างล่างนี้



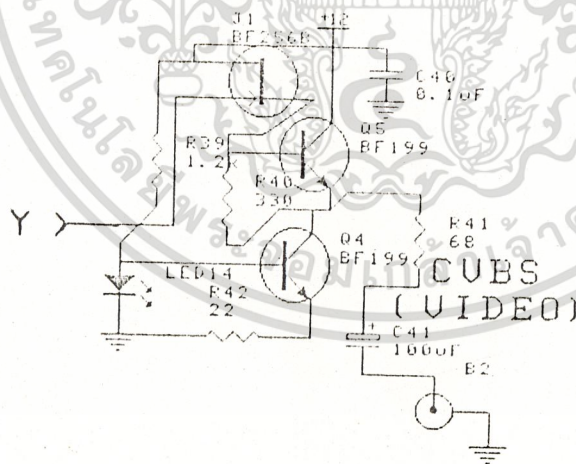
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.6 แสดงภาคเมตริกซ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





### 4.8 ภาทขยายสัญญาณแสงสว่าง

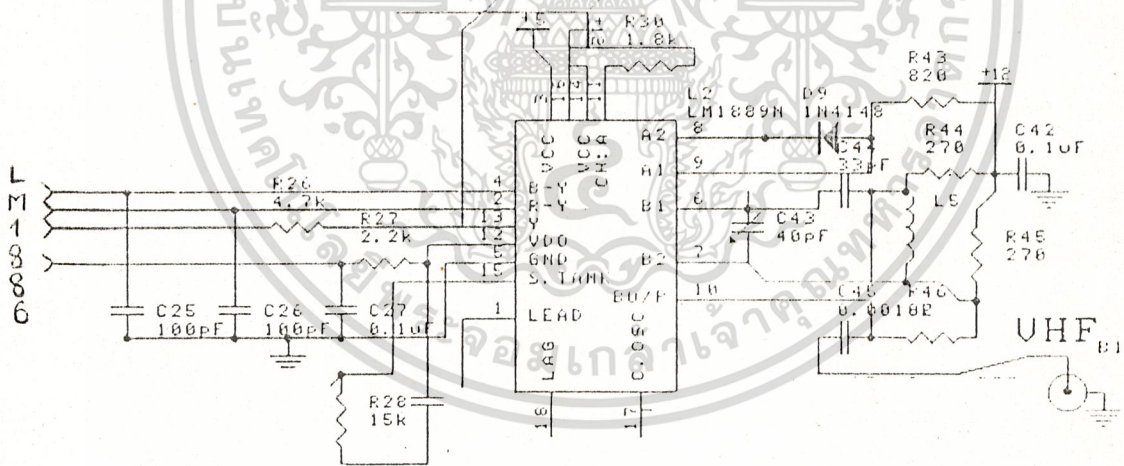
ประกอบด้วย Q<sub>4</sub>, Q<sub>5</sub>, Q<sub>6</sub> ซึ่งสัญญาณที่ได้เป็น COMPOSITE VIDEO BLANKING SYNCHRONIZATION โดย Q<sub>4</sub> - Q<sub>6</sub> ทำหน้าที่เป็นวงจรมัลติเพล็กซ์และขยายสัญญาณนี้ ดังรูปวงจรรข้างล่างนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำและเผยแพร่สัญญาณหรือเสียงของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.9 ภาคมอดูเลเตอร์

IC<sub>21</sub> (LM1889N) ทำหน้าที่เป็นตัวมอดูเลเตอร์ โดยนำเอาสัญญาณเสียงสัญญาณ R-Y, B-Y และสัญญาณ Y มามอดูเลต แล้วส่งเป็นสัญญาณ RF ผ่าน VHF โดยความสามารถกำหนดจาก C<sub>44</sub> และ L<sub>2</sub>, C<sub>43</sub> ปรับได้จากช่อง 2-4 โดยปรับ C<sub>43</sub>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและตยงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การทำงานของเครื่องกำเนิดสัญญาณทดสอบโทรทัศน์

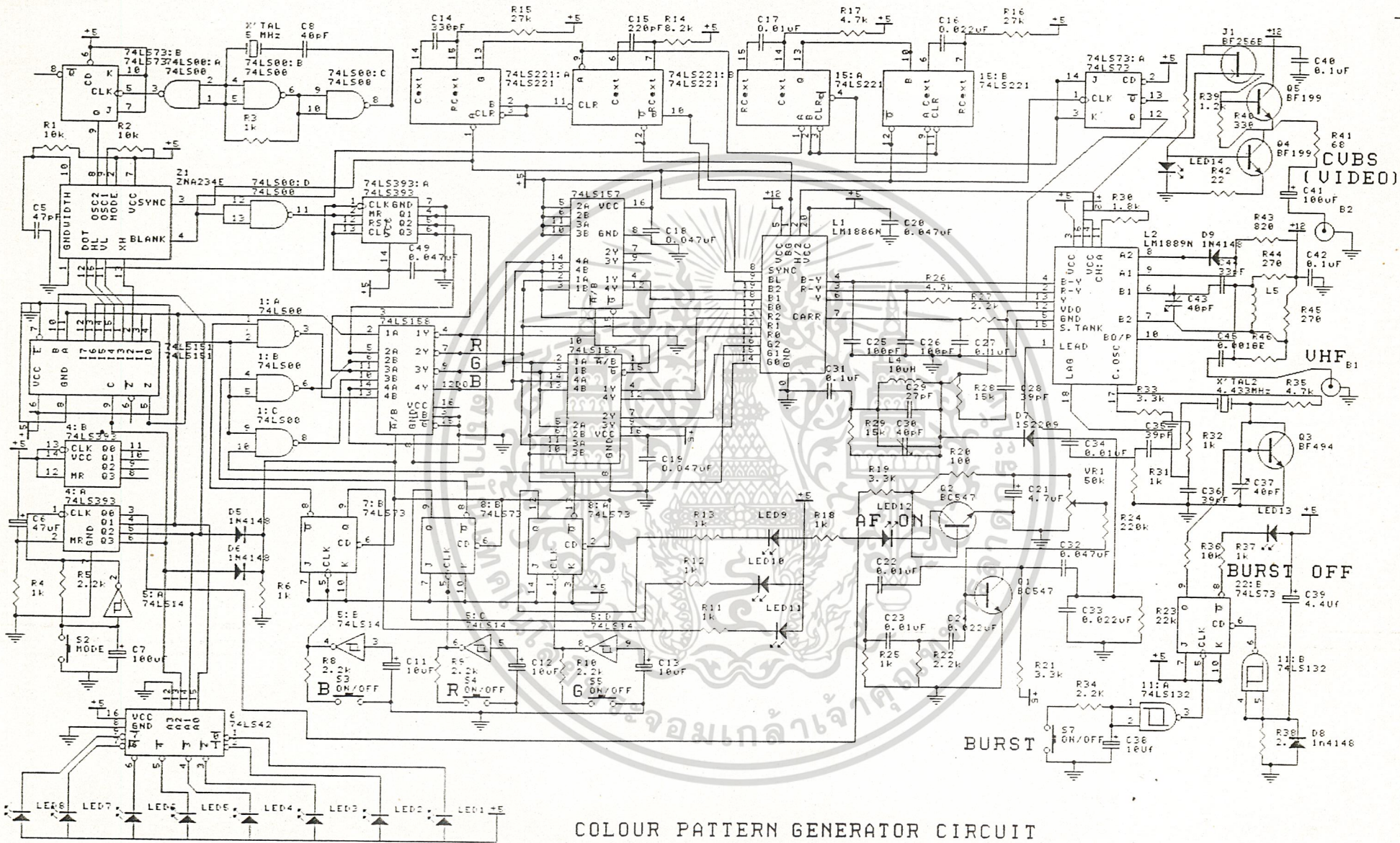
วงจรสมบูรณของคัลเลอร์แพตเทอรันเจเนอเรเตอร์ แสดงดังรูปที่ 5.1 โดยมี IC<sub>9/1</sub> - IC<sub>9/3</sub> ทำหน้าที่กำเนิดความถี่ 5 MHz ร่วมกับ X'TAL<sub>1</sub>, C<sub>8</sub> และ R<sub>3</sub> มี IC<sub>8</sub> ทำการหาร 2 เหลือ 2.5 MHz บ่อน้ำ IC<sub>3</sub> เบอร์ ZNA234E ซึ่งจะกำเนิดสัญญาณแพตเทอรัน 4 แบบ ได้แก่ สัญญาณรูปจุด (DOT), เส้นแนวนอน (HL), เส้นแนวตั้ง (VL) และเส้นตาราง (XH) และกำเนิดสัญญาณซิงค์โรชันซ์เข้ 2 สัญญาณ ได้แก่ สัญญาณซิงค์รวม (mixed sync) และสัญญาณวิดีโอแบล็งกิ้งรวม (mixed video blanking)

IC<sub>4</sub> ทำหน้าที่เลือกสัญญาณ 1 สัญญาณจาก 6 สัญญาณ (2 สัญญาณคือ สัญญาณภาพสีเดียว และสัญญาณภาพดำ และ 4 สัญญาณจาก IC<sub>3</sub>) โดยจะถูกควบคุมจาก IC<sub>5</sub> ซึ่งเป็นไอซีนับเลขฐานสองขนาด 4 บิต โดย IC<sub>5</sub> ถูกควบคุมจากสวิทช์ S<sub>2</sub> อีกทีหนึ่ง ซึ่งเมื่อกด S<sub>2</sub> 1 ครั้ง จะมีสัญญาณนาฬิกา 1 ลูกบ่อน้ำ IC<sub>5</sub> ทำการนับทีละหนึ่ง จาก 0 (0000) ถึง 15 (1111) และวนกลับเป็น 0 (0000) จะเห็นว่า Q<sub>A</sub> ของ IC<sub>5</sub> ไม่ได้ต่อกับ IC<sub>4</sub> แต่จะต่อไปยังขาเบสของ Q<sub>1</sub> โดยผ่าน R<sub>19</sub> เพื่อควบคุมการกำเนิดความถี่เสียง 1 kHz เป็นผลทำให้อารกกดสวิทช์ S<sub>2</sub> จะมีความถี่เสียง 1 ครั้งกับไม่มี ความถี่เสียง 1 ครั้งสลับกันไป และจะเห็นว่าที่ขาอินพุต A, B, C ของ IC<sub>4</sub> ต่อกับขา Q<sub>B</sub>, Q<sub>C</sub> และ Q<sub>D</sub> ตามลำดับ ทำให้อารกกด S<sub>2</sub> 2 ครั้งจะเลือกแพตเทอรันได้ 1 ลักษณะเท่ากับ IC<sub>5</sub> สามารถเลือกรูปแบบสัญญาณได้ 8 สัญญาณ (จาก IC<sub>4</sub> 6 สัญญาณ IC<sub>5</sub> 2 สัญญาณ) จาการกกด S<sub>2</sub> 16 ครั้ง

ขาเอาต์พุต Q<sub>B</sub>, Q<sub>C</sub> และ Q<sub>D</sub> ของ IC<sub>5</sub> จะบ่อน้ำกับขาอินพุต A, B และ C ของ IC<sub>6</sub> ด้วยตามลำดับ เพื่อแสดงโหมดการเลือกแพตเทอรันต่าง ๆ

IC<sub>7</sub> ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณรูปบาร์ โดยนำสัญญาณเส้นแนวตั้ง (VL) มาเป็นสัญญาณนาฬิกา และสัญญาณแบล็งกิ้งมาอินเวอร์ตแล้วบ่อน้ำกับขาเรเซต จะได้สัญญาณเอาต์พุตที่ขา Q<sub>B</sub>, และ Q<sub>C</sub> และ Q<sub>D</sub> ของ IC<sub>7</sub> บ่อน้ำกับขาอินพุต A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> และ A<sub>3</sub> ของ IC<sub>14</sub> ตามลำดับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COLOUR PATTERN GENERATOR CIRCUIT

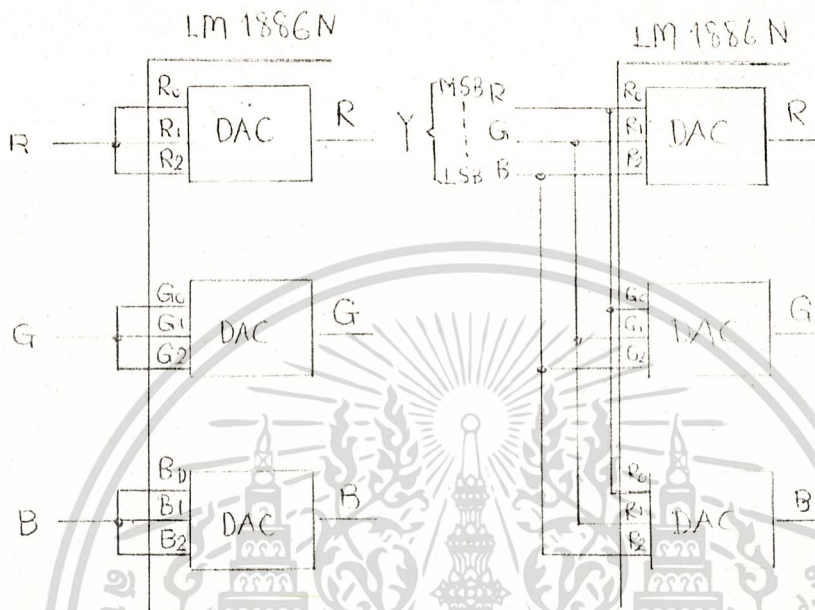
ขาเอาต์พุต Q ของ IC<sub>4</sub> เป็นเอาต์พุตที่ได้จากการเลือกแพตเทิร์นป้อนให้ขาอินพุต 2, 5 และ 9 ของแอสแตร์เกต IC<sub>10</sub> และขาอินพุต 1, 4 และ 10 จะต่อกับขา Q ของฟลิปฟล็อป IC<sub>12</sub>, IC<sub>13/1</sub> และ IC<sub>13/2</sub> ตามลำดับโดย IC<sub>10</sub> จะทำหน้าที่เปิด-ปิดสัญญาณ RGB (แดง เขียว น้ำเงิน) บกติขา Q จะเป็น "1" ขา Q เป็น "0" LED<sub>9</sub> - LED<sub>11</sub> จะติดสวิตช์ S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> และ S<sub>5</sub> จะเป็นตัวควบคุม IC<sub>12</sub>, IC<sub>13/1</sub> และ IC<sub>13/2</sub> ตามลำดับ สมมติว่ากด S<sub>3</sub> (สีน้ำเงิน) ขา CLK ของ IC<sub>12</sub> จะเป็น "0" (IC<sub>12</sub>, IC<sub>13</sub> จะต่อในลักษณะการทำงานแบบที่ฟลิปฟล็อป) ทำให้ขา Q เป็น "1" Q เป็น "0" LED<sub>11</sub> จะดับขา 1 ของ IC<sub>10/1</sub> เป็น "0" ตาม Q จึงทำให้เอาต์พุตขา 3 ของ IC<sub>10/1</sub> เป็น "0" ตลอดรอดยไม่สนใจว่าอินพุตขา 2 จะเป็นอะไร จึงทำให้ไม่มีสีน้ำเงิน สัญญาณภาพที่เอาต์พุต จะได้สีแดงและสีเขียวผสมกัน ซึ่งจะได้เห็นได้ชัดด้านซ้ายมือรูปที่ 5.2 ส่วน IC<sub>13/1</sub> และ IC<sub>13/2</sub> ก็จะทำงานในลักษณะนี้เช่นเดียวกัน

IC<sub>14</sub> ทำหน้าที่เลือกสัญญาณรูปบาร์ ซึ่งต่อกับขา A<sub>1</sub> - A<sub>3</sub> หรือสัญญาณแพตเทิร์น ซึ่งต่อกับขา B<sub>1</sub> - B<sub>3</sub> โดยมีขา SEL เป็นตัวเลือกว่าจะนำสัญญาณจาก A หรือ B ออกที่เอาต์พุต ซึ่งจะถูกลเลือกโดยการนำเอาต์พุต Q<sub>C</sub> กับ Q<sub>D</sub> ของ IC<sub>5</sub> มาต่อกับไดรอต D<sub>1</sub> และ D<sub>2</sub> ในลักษณะออร์กัน

เมื่อขา SEL เป็น "0" ก็จะเลือกอินพุต A เมื่อเป็น "1" จะเลือกอินพุต B ส่วนขา A<sub>4</sub> จะต่อกับขา Q<sub>B</sub> ของ IC<sub>5</sub> ซึ่งจะได้เอาต์พุตที่ขา Q<sub>4</sub> ของ IC<sub>14</sub> ออกไปควบคุม IC<sub>15</sub> ซึ่งจะได้เอาต์พุตที่ขา Q<sub>4</sub> ของ IC<sub>14</sub> ออกไปควบคุม IC<sub>15</sub> และ IC<sub>16</sub> ต่อไป

เอาต์พุต Q<sub>1</sub> - Q<sub>4</sub> ของ IC<sub>14</sub> จะถูกอินเวอร์ตภายในไอซีป้อนให้ IC<sub>15</sub> และ IC<sub>16</sub> เพื่อทำหน้าที่จัดอินพุตให้กับ IC<sub>20</sub> ซึ่งเป็นวีดิโอเมตริกซ์ ลักษณะการจัดแสดงดังรูปที่ 5.2 รูปแพตเทิร์นทั้งหมดและคัลเลอร์บาร์จะต่อในลักษณะรูปที่ 2 (ก) เฉพาะสัญญาณภาพรูปบาร์ขาว-ดำ จะต่อในลักษณะรูปที่ 2 (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 การจัดอินพุตป้อนให้ไอซีเมตริกซ์ LM1886N

	R	G	B
ดำ	0	0	0
น้ำเงิน	0	0	1
เขียว	0	1	0
แดง	1	0	0
เหลือง	1	1	0
ม่วง	1	0	1
ฟ้า	0	1	1
ขาว	1	1	1

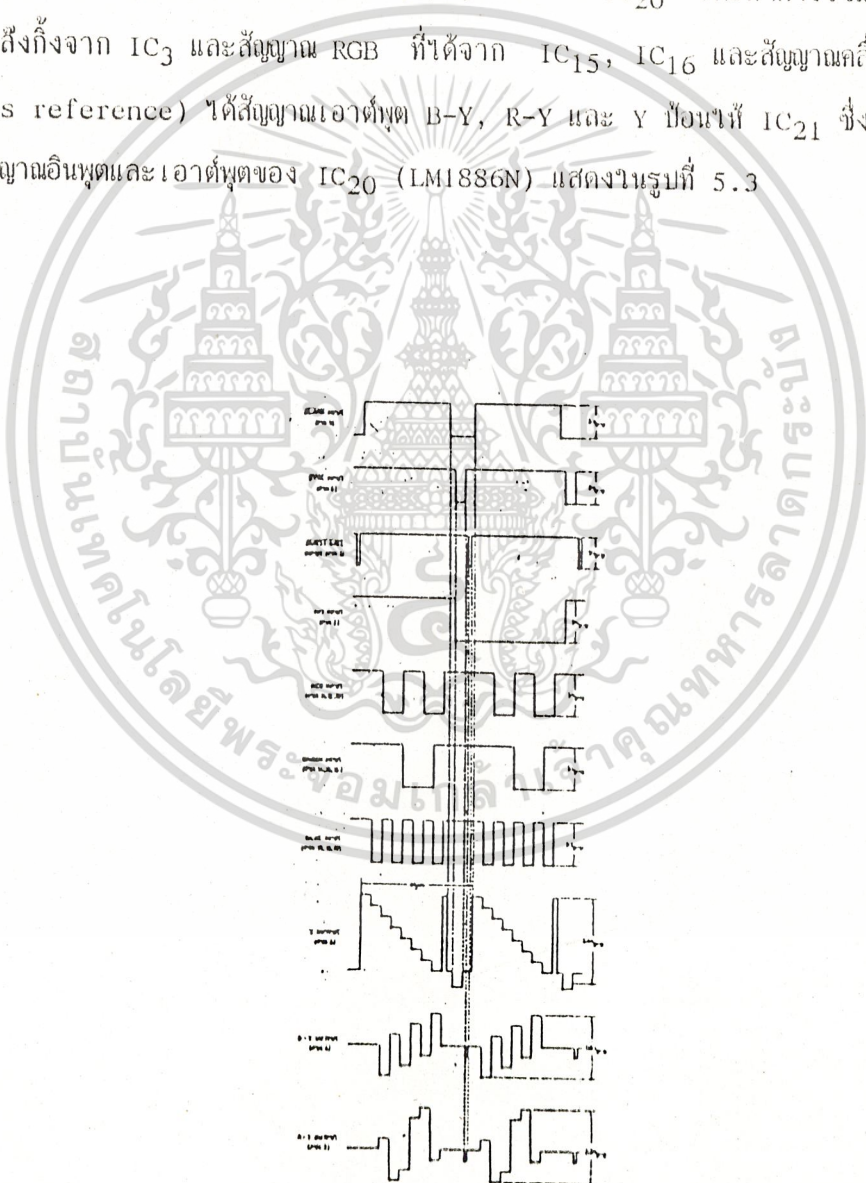
	MSB	-	LSB
ดำ	0	0	0
เทาเข้ม	0	0	1
เทา	0	1	0
เทา	0	1	1
เทา	1	0	0
เทา	1	0	1
เทาอ่อน	1	1	0
ขาว	1	1	1

(ก) กรณีแพตเทอร์อื่น ๆ และรูปทศเลขรีบารี

(ข) กรณีรูปบารีขาว - ดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IC<sub>17</sub>, IC<sub>18</sub> และ IC<sub>19</sub> จะนำสัญญาณเชิงคี่จาก IC<sub>3</sub> มาสร้างสัญญาณก้านแคตโทดแห่ง เบริสต์ (BG) และสัญญาณเส้นแนวนอนเฟลด์ (H/2) ป้อนให้ IC<sub>20</sub> เพื่อทำการรวมกับสัญญาณเชิงคี่, สัญญาณแบสแก๊งจาก IC<sub>3</sub> และสัญญาณ RGB ที่ได้จาก IC<sub>15</sub>, IC<sub>16</sub> และสัญญาณคลื่นพาหะอ้างอิง (carries reference) ได้สัญญาณเอาต์พุต B-Y, R-Y และ Y ป้อนให้ IC<sub>21</sub> ซึ่งเป็นมอดูเลเตอร์ ลักษณะสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตของ IC<sub>20</sub> (LM1886N) แสดงในรูปที่ 5.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
รูปที่ 5.3 ลักษณะสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตที่ขาต่าง ๆ ของ LM1886N

สัญญาณเอาต์พุต Y ของ IC<sub>20</sub> ซึ่งเป็นสัญญาณ CVBS (Composite Video Blanking Synchronization) จะผ่าน R<sub>26</sub> ไปยังวงจรมัลติเพล็กซ์ และขยายโดย Q<sub>4</sub> - Q<sub>6</sub> ลักษณะสัญญาณเอาต์พุตที่วัดจากออสซิลโลสโคป แสดงดังรูปที่ 5.4



(ก) สัญญาณภาพฟิลเตอร์บาร์ 8 สี (ข) สัญญาณภาพรูปบาร์ขาว-ดำ 8 แถบ

รูปที่ 5.4 สัญญาณคอมโพสิตวีดีโอ (CVBS) หนึ่งเส้นสแกนแนวอนันต์ที่เอาต์พุต (CVBS)

IC<sub>21</sub> ทำหน้าที่มอดูเลเตอร์โดยใช้ไอซีเบอร์ LM1889N ทำการมอดูเลตสัญญาณเสียง สัญญาณความถี่และสัญญาณแสงสว่าง แล้วส่งออกอากาศเป็นสัญญาณอาร์เอฟ ย่าน VHF ช่วงความถี่ช่อง 2 - 4 ไปยังเครื่องรับโทรทัศน์อุปกรณ์รอบ ๆ Q<sub>2</sub> จะทำหน้าที่สร้างสัญญาณเสียงความถี่ 1 KHz ทรานซิสเตอร์ Q<sub>2</sub> ทำหน้าที่เปิดปิดสัญญาณเสียงตามสัญญาณ Q<sub>A</sub> ของ IC<sub>5</sub> โดยผ่าน R<sub>20</sub> และ VR<sub>1</sub> โดย VR<sub>1</sub> ทำหน้าที่ปรับขนาดแรงดันของสัญญาณเสียง สัญญาณเสียงจะถูกขับปลั๊กผ่าน C<sub>32</sub> ไปยัง D<sub>7</sub> ซึ่งเป็นไดโอดควาร์ตแคปเพื่อมอดูเลตแบบเอพเอ็มกับสัญญาณคลื่นพาหะที่ได้จาก L<sub>1</sub>, C<sub>29</sub>, C<sub>30</sub>, C<sub>31</sub> และ R<sub>29</sub> แล้วส่งไปยังขา 15 ของ IC<sub>21</sub> สำหรับ C<sub>30</sub> ทำหน้าที่ปรับความถี่ของสัญญาณคลื่นพาหะ

คริสตอล X'TAL<sub>2</sub> และอุปกรณ์รอบ ๆ ทำหน้าที่สร้างซิมแคเรียร์สี่ 4.43 MHz ป้อนให้ขา 1, 17 และ 18 ของ IC<sub>21</sub> โดยมีทรานซิสเตอร์ Q<sub>3</sub> เป็นตัวเปิดปิดการทำงานของวงจรถบอดี้ Q<sub>3</sub> จะไม่นำกระแสเพราะ IC<sub>22</sub> ขา Q เป็น "0" และ Q เป็น "1" LED<sub>13</sub> ตับ เมื่อกด S<sub>6</sub> ขา Q เป็น "1" ขา Q เป็น "0" LED<sub>13</sub> จะติด Q<sub>3</sub> นำกระแสทำให้มีความถี่ซิมแคเรียร์สี่

การมอดูเลตใน IC<sub>21</sub> จะเป็นการมอดูเลตแบบ DSB (Double Sideband) ใต้เอาต์พุตออกที่ขา 10 และความถี่ถูกกำหนดโดยวงจร L-C ทางที่ คือ C<sub>43</sub>, C<sub>44</sub> และ L<sub>2</sub> สามารถเปลี่ยนช่องจากช่อง 2 ถึง 4 ได้โดยการปรับ C<sub>43</sub>

สรุปการทำงานทั้งหมด เมื่อเปิดเครื่อง LED<sub>1</sub>, LED<sub>9</sub> - LED<sub>11</sub> จะติด ขา Q<sub>A</sub> - Q<sub>D</sub> ของ IC<sub>5</sub> เป็น "0" ขา A<sub>4</sub> และขา SEL ของ IC<sub>14</sub> เป็น "0" ทำให้เลือก A และถูกอินเวอร์ตภายใน IC<sub>14</sub> เป็น "0" ทำให้เลือก A และถูกอินเวอร์ตภายใน IC<sub>14</sub> เอาต์พุต Q<sub>4</sub> เป็น "1" ทำให้ขา SEL ของ IC<sub>15</sub> กับ IC<sub>16</sub> เป็น "1" ด้วย ทำให้เลือกอินพุต B ใต้เอาต์พุตตามรูปที่ 2 (ก) ป้อนให้ IC<sub>20</sub> ทำการเมตริกซ์ และส่งต่อให้ IC<sub>21</sub> ทำการมอดูเลเตอร์เป็นสัญญาณอาร์เอฟ ใต้แพตเทอร์นรูปแท่ง 8 สี (ขาว เหลือง ฟ้า เขียว ม่วง แดง ฟ้าเงินและดำ)

เมื่อกด S<sub>2</sub> หนึ่งครั้ง การทำงานจะเหมือนกับการกด S<sub>2</sub> ครั้งที่สอง แต่ Q<sub>A</sub> ของ IC<sub>5</sub> จะเป็น "1" ทำให้ Q<sub>1</sub> นำกระแส LED<sub>12</sub> ติด Q<sub>2</sub> นำกระแสที่มีความถี่ 1 kHz ผสมกับคลื่นพาหะโดยผ่าน D<sub>7</sub> ป้อนให้ IC<sub>21</sub> ทำให้มีเสียงออกที่เครื่องรับโทรทัศน์

พอกด S<sub>2</sub> อีกครั้ง LED<sub>1</sub>, LED<sub>12</sub>, ตับ LED<sub>2</sub> จะติดเอาต์พุต Q<sub>B</sub> ของ IC<sub>5</sub> เป็น "1" ทำให้ขา A<sub>4</sub> ของ IC<sub>14</sub> เป็น "1" ขา SEL ของ IC<sub>14</sub> เป็น "0" ทำให้เลือกอินพุต A เอาต์พุต Q<sub>4</sub> ของ IC<sub>14</sub> เป็น "0" ทำให้ขา SEL ของ IC<sub>15</sub> กับ IC<sub>16</sub> เป็น "0" ด้วย ใต้เอาต์พุตตามรูปที่ 2 (ก) การทำงานของ IC<sub>20</sub> และ IC<sub>21</sub> จะทำงานเหมือนกับการกด S<sub>2</sub> ครั้งที่สองได้ แพตเทอร์นรูปบาร์ขาวดำ 8 แถบ จากซ้ายมาขวาตามความสว่างมากและความสว่างน้อย

เมื่อกด S<sub>2</sub> ครั้งที่สาม เหมือนกับการกด S<sub>2</sub> ครั้งที่สอง แต่ LED<sub>12</sub> ติดทำให้มีเสียงเพิ่มขึ้นเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กด S<sub>2</sub> ครั้งที่สี่ LED<sub>3</sub> จะติดเอาต์พุต Q<sub>C</sub> ของ IC<sub>5</sub> เป็น "1" ทำให้ SEL ของ IC<sub>14</sub> เป็น "1" เลือก B นำสัญญาณจาก IC<sub>4</sub> ผ่าน IC<sub>10/3</sub> ได้เอาต์พุตที่ Q<sub>1</sub> - Q<sub>3</sub> ของเอาต์พุต Q<sub>4</sub> ของ IC<sub>14</sub> เป็น "1" ขา SEL ของ IC<sub>15</sub> กับ IC<sub>16</sub> เป็นเอาต์พุตตามรูปที่ 2 (ก) โถงเวทีไฟ สัญญาณภาพรูปเส้นตาราง

กด S<sub>2</sub> ครั้งที่ห้า การทำงานเหมือนกับการกด S<sub>2</sub> ครั้งที่สี่เพียงแต่ LED<sub>12</sub> ติด

LED<sub>12</sub> จะติดและดับสลับกันทุกครั้ง ส่วน LED<sub>9</sub> - LED<sub>11</sub> จะติดตลอด

เมื่อกด S<sub>2</sub> ต่อไปเรื่อย ๆ การทำงานก็จะเหมือนกับการกด S<sub>2</sub> ครั้งที่ 4 โดยจะเปลี่ยนสัญญาณภาพดังนี้ จากเส้นตารางเป็นเส้นแนวตั้ง, เส้นแนวอน จุด ที่เสียดิวและพื้นดำ ซึ่งภาพที่เสียดิวสามารถควบคุมได้ด้วย S<sub>3</sub> - S<sub>5</sub> เพื่อเลือกสีและผสมสีตามต้องการ

เมื่อถึงภาพพื้นดำก็จะกลับมาที่ภาพรูปบาร์สี 8 สี การทำงานก็จะวนกลับไปเหมือนกับ การเปิดเครื่องครั้งแรก

สำหรับสวิทช์ S<sub>6</sub> ไข้เปิดปิดสัญญาณเบิรสต์โดยทำงานเป็นแบบทอกเกิล กดหนึ่งครั้งปิด กดอีกครั้งเปิดสลับกันไฟ LED<sub>13</sub> ติดแสดงว่าปิดสัญญาณเบิรสต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

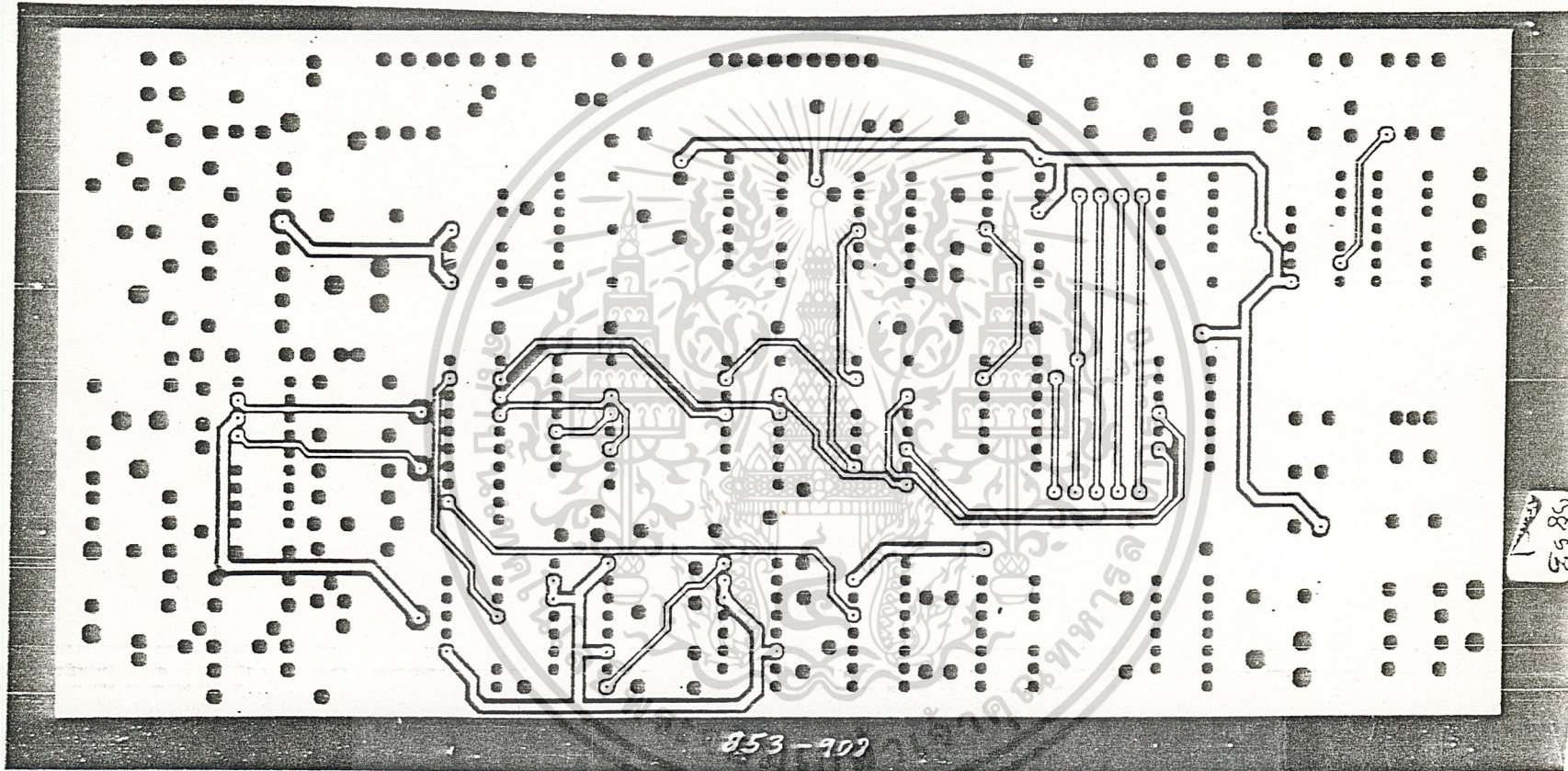
## 5.1 การสร้าง

ลายวงจรพิมพ์ขนาดเท่าแบบแสดงในรูปที่ 4.1.1 ส่วนการวางตำแหน่งอุปกรณ์ และการเดินสายภายในวงจรไม่แสดงไว้ เนื่องจากลายวงจรพิมพ์ของวงจรนี้เป็นแบบ 2 หน้ามีการบัดกรีเชื่อมผ่านขาไอซี และขาอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย ลายทองแดงด้านบนเป็นด้านกราวด์เฟลนเบริเวดระหว่าง IC<sub>11</sub>, IC<sub>7</sub> กับ IC<sub>14</sub>, IC<sub>10</sub> จะต้องมีการเชื่อมต่อระหว่างหน้า โดยใช้ลวดตัวนำบัดกรีให้ด้านบนกับด้านล่างถึงกัน

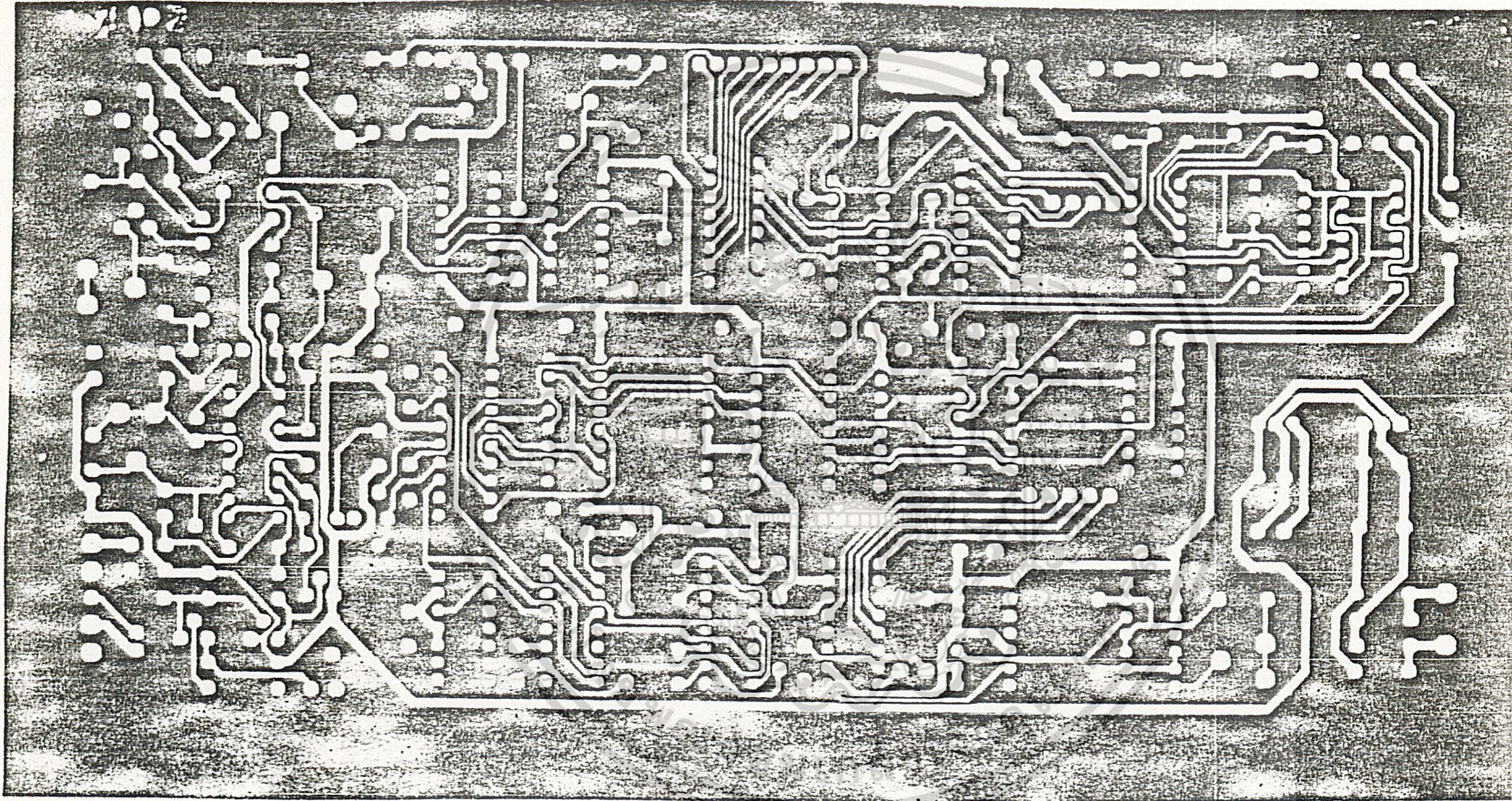
ในการประกอบวงจรเริ่มจากการเชื่อมสายวงจรระหว่างหน้า โดยจะใช้ลวดตัวนำบัดกรีระหว่าง IC<sub>11</sub>, IC<sub>7</sub> กับ IC<sub>4</sub>, IC<sub>10</sub> แล้วลงอุปกรณ์เดี่ยว ๆ ใส่ชิ้นแบบหาตัวที่สูงที่สุด สำหรับไอซี จอแนะนำว่าไม่ควรใส่ซ็อกเก็ต โดยเฉพาะภาคอาร์เอพมอดูเลเตอร์ การบัดกรีไอซีควรบัดกรีขา V<sub>CC</sub> กับกราวด์ก่อนแล้วบัดกรีขาอื่น ๆ ตามรอยเว้นช่วงระยะเวลาหนึ่งเพราะไอซีที่ใส่ส่วนใหญ่มักจะเป็นประเภทฮอสปีดซีมอส (HCT)

ทรินเมอร์ที่ใส่เป็นแบบ 3 ขาจะต้องติดตั้งสูงจากพื้นเล็กน้อย สวิตช์ทุกตัวยกเว้น S<sub>1</sub> เป็นแบบกดจากปล่อยติด LED<sub>9</sub> - LED<sub>11</sub> ควรใช้สีให้ตรงกับสีที่ใส่ควบคุม เช่น LED<sub>9</sub> ใช้สีเขียว สำหรับ L<sub>2</sub> ใช้ลวดเคลือบน้ำยาขนาด 1 มิลลิเมตร (เบอร์ 20 SWG) พันบนแกนเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 มิลลิเมตร (ใช้แทนดินสอดหรือปากกาก็ได้) ประมาณ 6 รอบ การพันแต่ละรอบควรมีระยะห่างสม่ำเสมอ IC<sub>1</sub> และ IC<sub>2</sub> เป็นไอซีโมดูลเอเตอร์ควรติดแผ่นระบายความร้อนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.1 แสดงลายวงจรด้านบน



รูปที่ 5.1.2 แสดงลายวงจรด้านล่าง

## 5.2 การทดสอบและปรับแต่ง

ให้ตรวจสอบการลงอุปกรณ์และการเดินสายให้แน่ใจอีกครั้ง แต่ยังไม่ต้องลงกล่องปรับ  
ทริมเมอร์ทั้งหมดไว้ที่กลาง และ  $VR_1$  ทางขวาสุด เมื่อแน่ใจแล้วก็บิดนาฬิกาเครื่อง  $LED_{11}$ ,  $LED_{14}$   
และ  $LED_9 - LED_{11}$  จะติด นาฬิกาออกไซด์สำหรับวัดสัญญาณที่ขา 3 ของ  $IC_9/1$  จะได้สัญญาณรูปขายนี  
ความถี่ 5 MHz ปรับ  $C_8$  ให้ได้รูปขายนีที่สมบูรณ์ จากนั้นก็วัดสัญญาณที่ขาต่าง ๆ ของ  $IC_{20}$  ซึ่งจะได้  
ตามรูปที่ 4 และเมื่อวัดที่ขั้ววีทีโอเอาต์พุตจะได้สัญญาณตามรูปที่ 4 (ก)

กดสวิทช์  $S_2$  หนึ่งครั้ง  $LED_{12}$  จะติด วัดที่ขาคอลเล็กเตอร์ของ  $Q_2$  จะได้สัญญาณรูป  
ขายนี 1 kHz ปรับ  $VR_1$  ให้ได้ระดับสัญญาณสูงที่สุด เปิดเครื่องรับวิทยุที่ช่อง 3 ต่อสายสัญญาณ  
จากคัลเลอร์แพดเทอร์ราเนอเรียเตอร์ไปยังสายอากาศวิทยุที่สถานี เอาต์พุตอิมพีแดนซ์ของเครื่องนี้มีค่า  
75 ซึ่งภาพที่ได้อาจจะไม่ชัดเท่าที่ค่อย ๆ ปรับ  $C_{43}$  จนกว่าจะได้ภาพที่ชัดเจนที่สุด และจะมีเสียงความถี่  
ที่ 1 kHz ด้วยทริมเมอร์  $C_{30}$  ไขปรับความถี่เสียงที่ผสมกับขับแควเรียร์เสียง 5.5 MHz ให้ได้เสียงที่  
ถูกต้อง  $C_{37}$  ไขปรับความคมชัดของแถบสีแต่ละแถบ เมื่อปรับเสร็จแล้วก็จัดการลงกล่องมัดสายให้  
เรียบร้อย

## 5.3 นำไปใช้งาน

คัลเลอร์แพดเทอร์ราเนอเรียเตอร์เครื่องนี้ สามารถต่อใช้งานกับเครื่องรับวิทยุที่สถานี  
ได้ทันที วิทยุที่สถานีข่าวควรผ่านบาลัน (balun) เสียก่อน เพราะส่วนใหญ่อิมพีแดนซ์ 300  
นำไปใช้ตรวจสอบปรับแต่งวิทยุของคุณได้ทั้งสี่และข่าวฯ สำหรับวิทยุที่สถานีได้มีการปรับและทดสอบ  
เอาสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
วิทยุที่สถานี ดังนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.1 คอนเวออร์เจนท์

การปรับคอนเวออร์เจนท์เป็นการปรับให้ค่าอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดทั้งสามวิ่งมารวมที่จุดเดียวกัน โดยการปรับแม่เหล็กถาวรที่ติดตั้งบริเวณคอหลอดภาพ ถ้าปรับคอนเวออร์เจนท์ผิดพลาดจะสังเกตเห็นเส้นแสงที่แยกออกมาซึ่งอาจจะเป็นสีเดียวหรือสีที่ผสมกัน 2 สี ถ้าปรับถูกต้องได้เป็นสีขาว โดยวงมีสีดำล้อมออกมาให้เห็น

รูปที่ใช้ในการทดสอบ

- เส้นตาราง
- เส้นแนวตั้ง

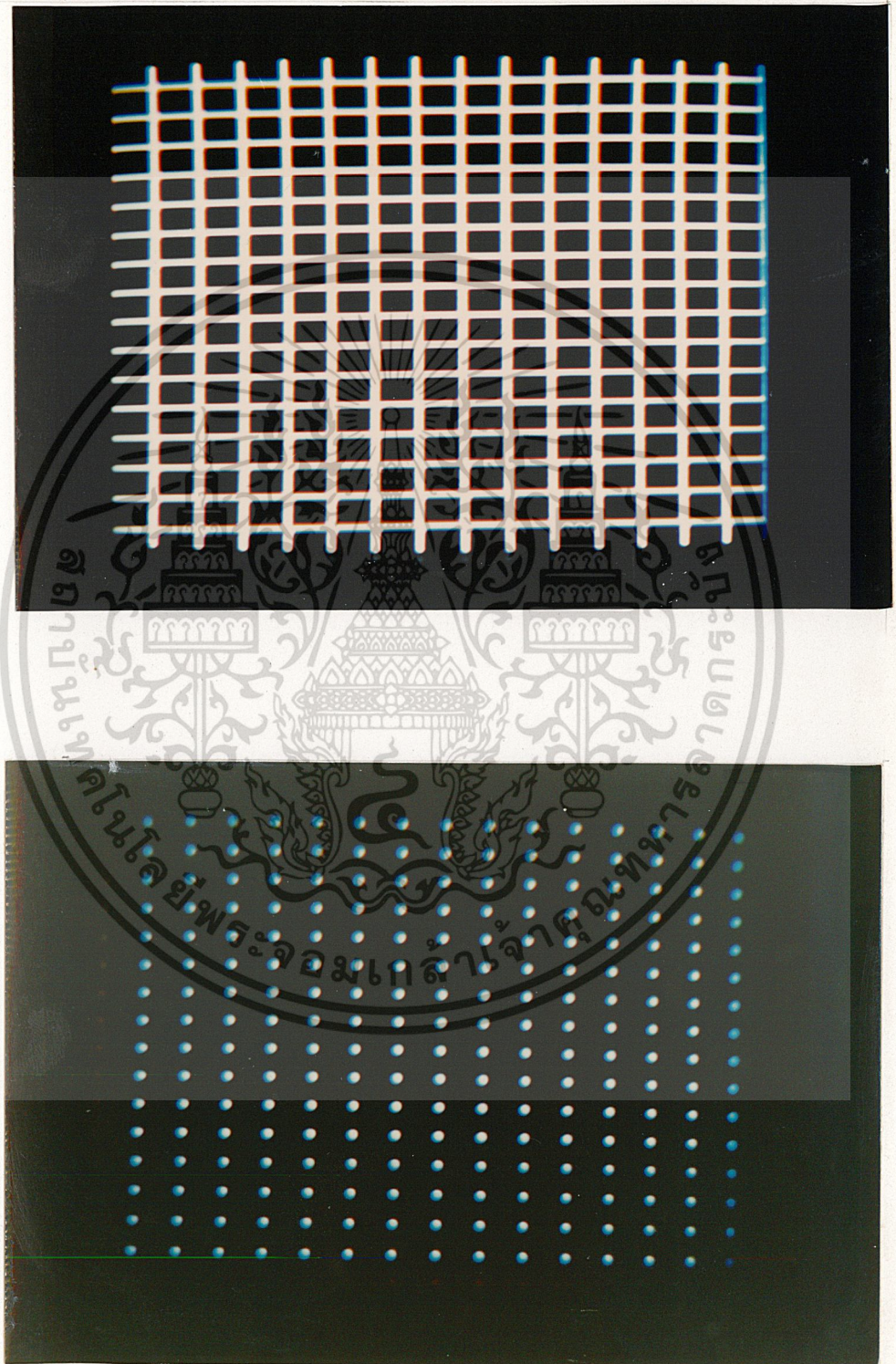
### 5.3.2 รัฟกัสนิ่ง

รัฟกัสนิ่งและคอนเวออร์เจนท์จะต้องปรับปรับร่วมกัน คือ เมื่อปรับคอนเวออร์เจนท์ จะทำให้ภาพมันวาวจึงต้องปรับรัฟกัสนิ่งควบคู่กันด้วย เพื่อที่จะให้ภาพที่คมชัดที่สุด

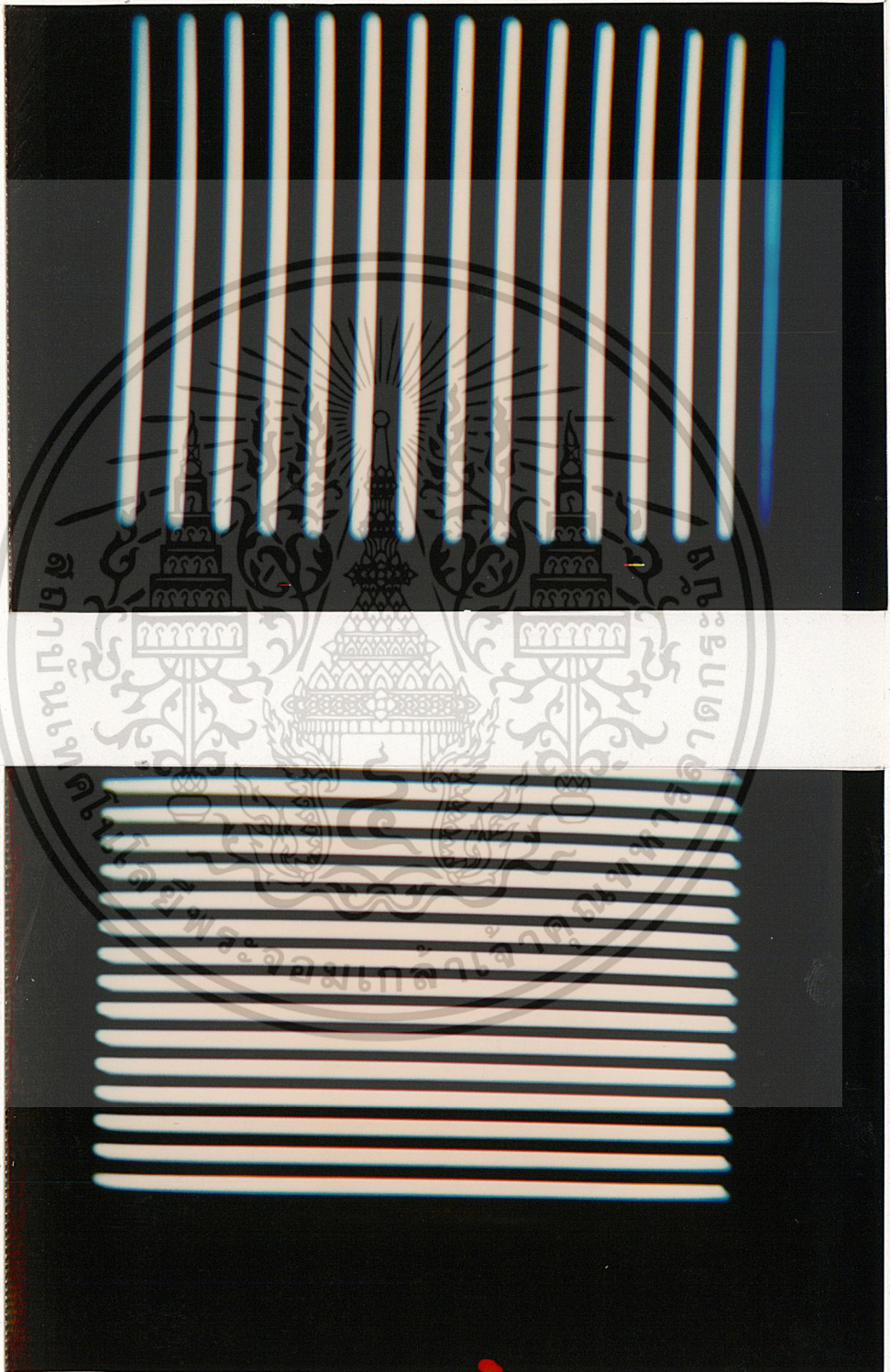
รูปที่ใช้ในการทดสอบ

- รูปจุด
- เส้นตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ภาพที่ปรากฏบนจอ เครื่องรับโทรทัศน์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ปรากฏบนจอเครื่องรับโทรทัศน์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ปรากฏบนจอเครื่องรับโทรทัศน์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ภาพที่ปรากฏบนจอ เครื่องรับโทรทัศน์

### 5.3.3 ภาพขยายสี RGB

การในส่วนนี้จะอยู่ที่แผ่นวงจรที่เสียอยู่ที่คอหลอด ไขัรับสีทั้งสามทำให้ความเข้มของสี  
ต่ำสุด เช่น สีแดง จะต้องเป็นสีแดงอย่างเดียวจริง ๆ ไม่มีสีอื่นมาปะปน

รูปที่ ๕.๓.๓ การทดสอบ

- รูปบาร์สี
- รูปพื้นสีเดียว (โดยกดสวิทช์ RGB เลือกสีตามต้องการ)

### 5.3.4 เบิร์สต์

ภาพจะเป็นขาวดำเมื่อไม่มีสัญญาณเบิร์สต์หรือสัญญาณภาพสี ซึ่งจะทาให้วงจรคัลเลอรีทิล-  
เลอร์ทำงาน (colour killer) เครื่องนี้สามารถนำมาใช้ตรวจสอบภาคคัลเลอรีทิมูอูเลเตอร์ และ  
วงจรครอมิเนนซ์ได้

### 5.3.5 แชนนูล เรชั่นของจอ

โดยการเลือกภาพพื้นสีเดียว หรือภาพพื้นดำเพื่อสังเกต ความสม่ำเสมอของสีทั้งบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### บทวิจารณ์และสรุป

เครื่องกำเนิดสัญญาณทดสอบโรทัทซ์นี้ทำขึ้นเพื่อใช้ในการซ่อมเครื่องรับโรทัทซ์ ซึ่งเกี่ยวกับความคมชัดของภาพและสี จะทำให้ช่างซ่อมมีโอกาสทำขึ้นเพื่อใช้เองได้

#### แนวทางการพัฒนาและแก้ปัญหา

ในการพัฒนาและปรับปรุงให้เครื่องมีฟังก์ชันเลือกแทนเทอร์นมากขึ้น อาจจะใช้ SOFTWARE เป็นตัวช่วย โดยอาจจะเก็บภาพไว้ใน RAM แล้วเรียกออกมาทดสอบดู

#### ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. เกิดจากการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ต้องมีคุณภาพดีและตรงสเปคตามที่กำหนด โดยเฉพาะ IC TTL ต้องเป็นพวก 74HCTXXX
2. เนื่องจากเกี่ยวกับความถี่สูงจึงต้องมีการวางอุปกรณ์, สายสัญญาณให้สั้น มีการ SHEILD ที่บริเวณ MODULATOR เพื่อไม่ให้มีสัญญาณรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้มีความสำเร็จพอสมควร เนื่องจากได้คำแนะนำจากอาจารย์  
ที่ปรึกษา ตลอดจนเพื่อนร่วมงานทุกคน ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. นายสมศักดิ์ เตชะเสริมฐณะ .รตอ.สุชาติ กังวารจิตต์  
"ทฤษฎีและปฏิบัติการทฤษฎีระบบ PAL" และ บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2533
2. MICRO-TECH/ELEXTOR ELECTRONIC, " BOZ CIRCUIT",  
MICRO-TECH PUBLICATION P.O. BOX 50668, DUBAI (U.A.E.)
3. NATIONAL SEMICONDUCTOR "TTL DATA BOOKS", 1983
4. NATIONAL SEMICONDUCTOR "CMOS DATA BOOKS", 1992
5. วารสารเซมิคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์, "ไอซีน่าส", 2534
6. วารสารเซมิคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์, ฉบับที่ 103, 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**LM1889 ทวี วีดิโอ มอดูเลเตอร์**

LM1889 เป็นผลผลิตของเนชั่นแนลเอมิคอนดักเตอร์ (NS) ออกแบบมาสำหรับนำเข้ามาภาค  
มอดูเลเตอร์ของอุปกรณ์



**รูปที่ 1** รูปร่างภายนอกของ LM1889

จากพวกเครื่องเล่นวีดิโอ, คอมพิวเตอร์, ทวีวีเกม และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นต้องมีภาค  
มอดูเลตสัญญาณภาพ ข้อดีของไอซีตัวนี้คือ มีส่วนต่าง ๆ ที่จำเป็นอยู่ในตัวเสร็จ เช่น ภาคกำเนิดคลื่น  
ขับเคลื่อนของเสียง, ภาคกำเนิดขับเคลื่อนของสี และอาร์เอพอสซิทลเดเตอร์ที่เอาต์พุตความถี่  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์การค้า  
ย่าน VHE แบนด์ต่ำ 2 ช่อง  
แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คุณสมบัติ**

- \* เลือกช่องรอยาเข้าพีซี
- \* ำเข้าไฟได้จาก 12 โวลต์ถึง 18 โวลต์
- \* ความถี่ที่เสถียรภาพดีเยี่ยม
- \* มีอินเตอร์มอดูเลชันน้อยมาก
- \* สัญญาณสี่ข้างอิง 5 V<sub>p-p</sub>
- \* ำเข้าเอ็นเร็คคัสัญญาณคอมพิวเตอร์ได้

รูปร่างภายนอกและการจัดวงจรภายใน แสดงในรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

**รายละเอียดการใช้งาน**

(ดูจากวงจรรูปที่ 3 ประกอบ)

**ขั้วแคเรียร์ออสซิลเลเตอร์**

เพื่อความเที่ยงตรง และเสถียรภาพที่ดี ภาคออสซิลเลเตอร์จึงออกแบบมาให้ควบคุมด้วยคริสตอล อุปกรณ์รอบข้าง ( $R_2, C_2$  และ  $C_1, R_1$ ) ำใช้กำหนดเฟสของขั้วแคเรียร์สี่ที่ขา 1 และขา 18 งานที่นี้คือ 3.579545 MHz. (ระบบ NTSC) ซึ่งสามารถนำใช้ความถี่ต่างจากนี้ได้แต่เสถียรภาพอาจด้อยลงไปถ้ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ูลตอสัญญาณสี่จะทำได้ไม่สมบูรณ์หรือไม่ได้เลย

กรณีที่ใช้ความถี่ขับแอมพลิฟายเออร์จากภายนอกจะต้องมีแอมพลิฟายเออร์ 500 mV<sub>p-p</sub> ที่ขา 1 และ 18 โดยมีเฟสที่ถูกต้อง หรือถ้ายังคงใช้ขั้วต่อกรรรมรอบข้างซิงค์เฟสก็สามารถใช้ความถี่ขับแอมพลิฟายเออร์ 1 V<sub>p-p</sub> ป้อนตรงเข้าที่จุดต่อของ C<sub>1</sub> และ R<sub>2</sub> ได้ และคริสตอล, C<sub>4</sub> และ R<sub>3</sub> ถูกปลดออก ซึ่งที่ขา 17 จะให้ความถี่ออกมาที่ระดับแรงดัน 5 V<sub>p-p</sub> โดยมีเฟสขีฟต์ออกไป +125 องศา

### การมอดูเลตสัญญาณสี่

วิธีง่ายที่สุดในการเอาต์พุตสัญญาณสี่คือ การนำ พจนตเตอร์ H-จอร์เฟสที่ขา 1 และขา 18 ด้วยแกนสัญญาณความแตกต่างสี่ R-Y และ B-Y สัญญาณที่ขา 2 (R-Y) จะให้เอาต์พุตขับแอมพลิฟายเออร์ที่มีเฟสต่างออกไป 90 องศา เทียบกับที่ขา 4 (ซึ่งเป็น B-Y) ระดับแรงดันดีซีเมื่อไม่มีสัญญาณของอินพุต R-Y และ B-Y จะเป็นตัวกำหนดระดับไบแอสสำหรับขา 3 ตัวอย่างเช่น ถ้าสัญญาณที่ขา 2 เป็นบวก 1 โวลต์ เทียบกับขา 3 จะให้ขับแอมพลิฟายเออร์ขนาด 0.6 V<sub>p-p</sub> ที่เฟส 90 องศา แต่ถ้าที่ขา 2 เป็นลบ 1 โวลต์ เทียบกับขา 3 เอาต์พุตยังคงเป็น 0.6 V<sub>p-p</sub> แต่เฟสเปลี่ยนไปเป็น 270 องศา

เมื่อมีสัญญาณมอดูเลตที่ขา 4 ระดับเอาต์พุตและเฟสของขับแอมพลิฟายเออร์จะเป็นรวมทางเวกเตอร์ขององค์ประกอบของควอดร่าเจอร์ที่อินพุตขา 2 และขา 4 หรือพูดให้ชัดก็คือ พัดล้อมที่ขา 4 ในช่วงเบริรสต์จะให้สัญญาณ " เปริสต์ " สำหรับซิงโครไนซ์กับสัญญาณสี่ที่เฟส 180 องศา สัญญาณความแตกต่างสี่ทั้งคู่จะต้องถูกคัมปลิงตรงไปยังมอดูเลเตอร์ เพื่อให้ระดับดีซีเท่ากันเมื่อไม่มีสัญญาณทั้งคู่

ภาคมอดูเลตสัญญาณสี่มีคอนเวอร์ชันแกน 0.6 V<sub>p-p</sub>/V<sub>dc</sub> กำหนดโดยตัวต้านทาน 2 K ที่ขา 13 ถ้าค่าสูงเกินไปจะสูง แต่ค่าความจุที่ขา 13 นี้จะทำให้แบนด์วิดธ์แคบลง

### ออสซิลเลเตอร์เสียง

ในวงจรตัวอย่างในรูปที่ 3 นั้น การมอดูเลตเสียงแบบเอพเอ็มได้จากวงจรพังก์ 4.5 MHz ซึ่งมีคุณสมบัติของเรกเกเตอร์โรตัตเป็นตัวมอดูเลตเสียงบนความถี่นี้ จากความถี่กลางค่าความจุที่เปลี่ยนค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลง 5 pF ตามความถี่เสียงจะให้ความถี่เบี่ยงเบน 50 kHz. จากความถี่กลาง 4.5 MHz. ในที่นี้ใช้ไดรูดเบอร์เบอร์ IN5447 ไบแอสไว้ที่ -4V จากขา 16 ซึ่งจะทำให้การเบี่ยงเบน  $\pm 20$  kHz. ที่ระดับสัญญาณเสียง 1 V<sub>p-p</sub>

ระดับของแกลเรียร์เสียงที่พอเหมาะควรอยู่ในช่วง 2% ถึง 20% ของระดับแกลเรียร์ภาพ ตัวอย่างเช่น ถ้าสัญญาณวีดิโอที่ขา 12 มีระดับออฟเซตค่าฟิลเท่ากับ 3 โวลต์ เทียบกับขา 13 ซึ่งจะทำให้ความแรงของแกลเรียร์ภาพ 30 mV<sub>rms</sub> ค่าขอร์สอิมพีแดนซ์ที่ขา 12 กำหนดโดยตัวต้านทาน 2 k และวงจรอนุกรม 15 k และ 22 pF ก็จะทำให้ระดับแกลเรียร์เสียงที่ -32 dB เทียบกับแกลเรียร์ภาพ

**อาร์ เอพมอดูเลชัน**

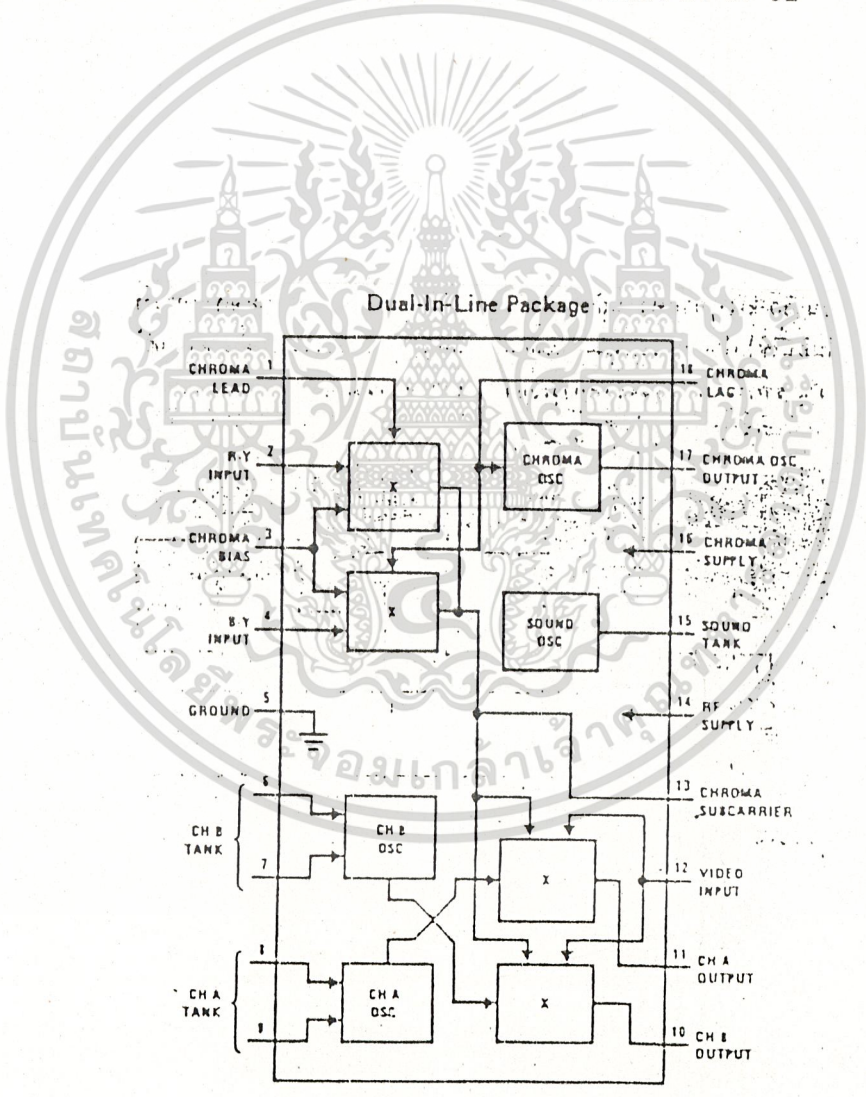
ภายใน LM1889 มีภาคอาร์เอพมอดูเลเตอร์อยู่ 2 ช่อง ความถี่แกลเรียร์กำหนดโดยวงจร LC ทางศกัภายนอกที่ขา 6, 7, 8 และ 9 ความถี่กำหนดได้ไม่เกิน 100 MHz. สัญญาณอินพุต (ขา 12, 13) ใช้ร่วมกัน สามารถหยุดการทำงานของมอดูเลเตอร์ตัวใดตัวหนึ่งได้โดยตัดไฟที่จ่ายให้วงจรทางศกั

ในกรณีของมอดูเลตสัญญาณสี ค่าออฟเซตระหว่างขาสัญญาณอินพุตทั้งสองจะเป็นตัวกำหนดระดับแกลเรียร์ที่เอาต์พุต แต่เนื่องจากสัญญาณอินพุตหนึ่ง (ขา 13) นั้นต่ออยู่กับภาคมอดูเลเตอร์สี ตัวต้านทานโหลด 2 k ที่จุดนี้จะต้องต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไบแอสของวีดิโอมอดูเลเตอร์ อย่างไรก็ตาม แหล่งจ่ายไบแอสนี้ไม่ขึ้นกับไบแอสของมอดูเลเตอร์สีและถ้าไม่เข้ารับการมอดูเลตสัญญาณสี ตัวต้านทาน 2 k ก็ไม่จำเป็นต่อวงจร ให้ต่อแหล่งจ่ายไบแอสโดยตรงเข้าที่ขา 13 ได้เลย

ในการรักษาระดับสีของสัญญาณวีดิโอ การมอดูเลตแบบเอเอ็มของอาร์เอพแกลเรียร์จะทำให้สีจางหายไป เมื่อระดับสัญญาณวีดิโอเพิ่มระดับแกลเรียร์จะลดลง หมายความว่า สัญญาณคอมโพสิตวีดิโอที่ขา 12 จะต้องมีค่าออฟเซตเทียบกับขา 13 และซิงค์พัลส์ต้องมีออฟเซตมากที่สุด (แรงดันออฟเซตของขา 12 เทียบกับขา 13 ต้องมีทิศทางเดียวกับซิงค์พัลส์)

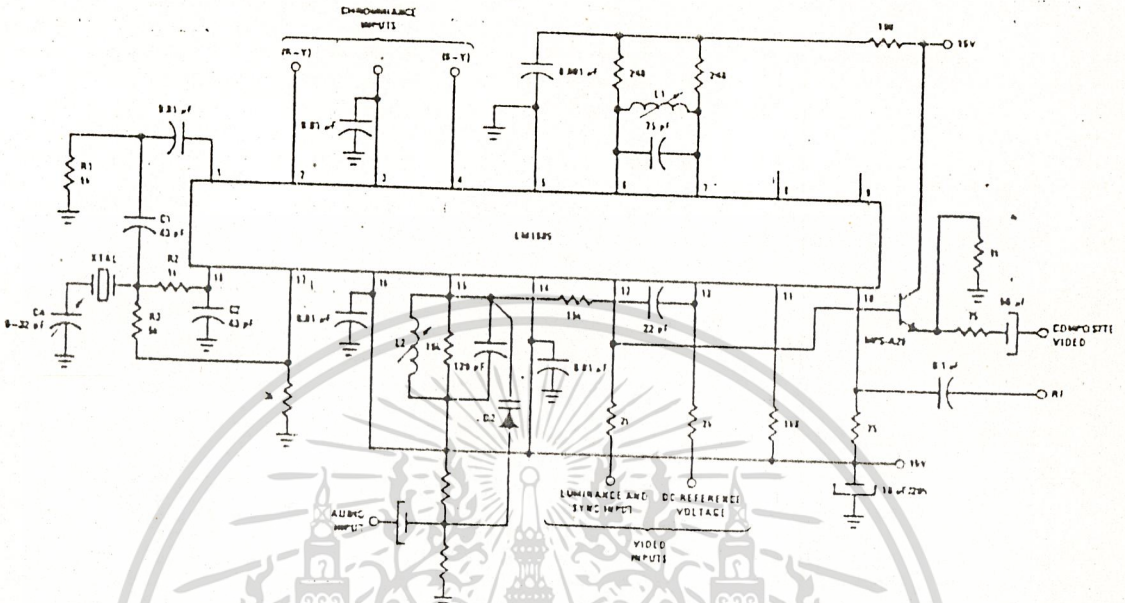
ถ้าระดับสัญญาณวีทีโอสูง (ภาพขาวจัด) ไม่ควรลดแคเรียจันใหม่เหนือ ถ้าต้องการมอดูเลตสัญญาณเสียงไปด้วย ตัวอย่างเช่น สัญญาณหึ่งที่มีแอมพลิจูด 1V. และสัญญาณภาพขาวสุด (peak white) 25 V (เท่ากับระดับขิงค์เป็นเลข 3.5  $V_{p-p}$ )

ที่ระดับมีด 5  $V_{dc}$  จำเป็นต้องไบแอสด้วยดีซี 8V ที่ขา 13 เพื่อให้การมอดูเลตถูกต้อง วิธีง่าย ๆ คือ ไบแอสขา 13 ด้วยระดับแรงดันเป็น 4 เท่าของระดับขิงค์ที่ขา 12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2 โครงสร้างวงจรภายใน

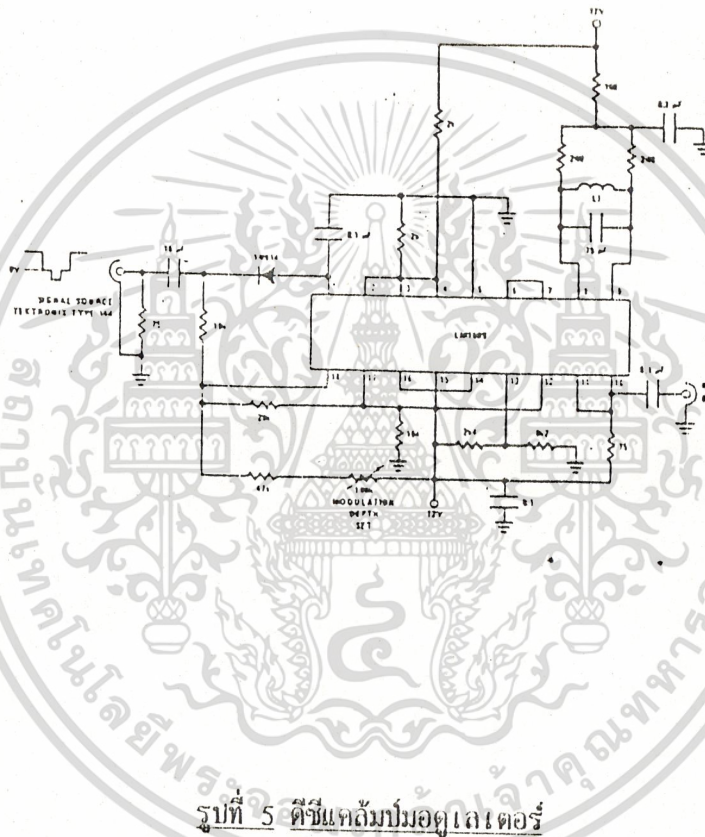


รูปที่ 13 การเข้ารหัสสัญญาณสีและสัญญาณแสงสว่าง ให้เป็นคอมโพสิตวิดีโอ หรืออาร์เอฟ

**เพาเวอร์ซัพพลาย**

LM1889 ออกแบบมาให้ทำงานกับแรงดันได้กว้าง ตัวอย่างเช่น ในวงจรรูปที่ 4 สัญญาณคอมโพสิตวิดีโอจากคาแรกเตอร์เจเนอเรเตอร์ถูกมอดูเลตเป็นอาร์เอฟแคเรียร์ เพื่อแสดงผลผ่านจอเครื่องรับโทรทัศน์ ตัว LM1889 ถูกไบแอส -12V ใช้ซัพพลาย +5V และขา 13 ต่อลงกราวด์ ตัวต้านทาน 9.1 K จากขา 12 ไปยัง -12V ซึ่งเป็นดีซีออฟเซ็ทของสัญญาณวิดีโออินพุต (มีขอบวงจรถูกวางไว้) เพื่อให้ระดับการมอดูเลต  $-R_1/R_2 = V_{in}/12X 0.875$  วงจรนี้ใช้อุปกรณ์ร่วมน้อย ใช้กับการค้าการส่งสัญญาณวีดิทัศน์ (ขาว/ดำ) เท่านั้น เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 5 คิวท์แทลัมปมอดูเลเตอร์

**ZNA234E ไอซี กานเนตรูปแบบสัญญาณทีวี**

แพตเทิร์นแจเนอเรเตอร์ ชื่อใช้างซ่อมโรทรทัศน์ทุกคนคงรู้จักดี แต่เชื่อว่าช่างทุกคนจะมี เครื่องนี้ไว้เป็นสมบัติส่วนตัว เพราะแพตเทิร์นแจเนอเรเตอร์ที่ขายในท้องตลาดปัจจุบันมีราคาค่อนข้างแพง

ไอซีเบอร์ ZNA234E ซึ่งผลิตโดยบริษัทเพอร์แรนดี ประเทศอังกฤษ เป็นไอซีที่ทำงานเป็นแพดเทอร์นเจเนอเรเตอร์ที่สมบูรณ์แบบ รูปร่างหน้าตาของ ZNA234E แสดงไว้ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปร่างภายนอกของ ZNA234E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

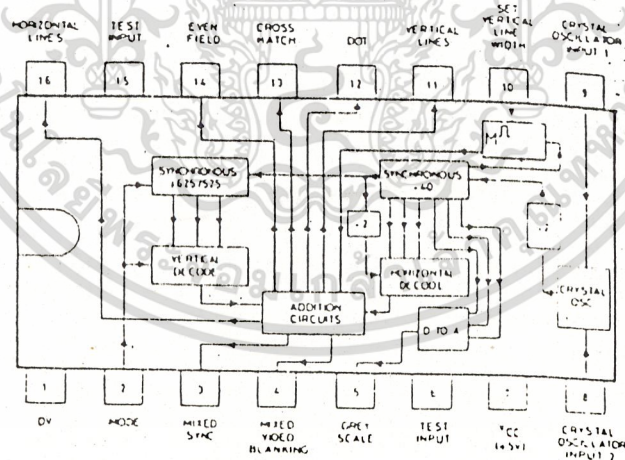
**คุณสมบัติของ ZNA234E**

- \* ใช้อ้างอิงถ่ายทอดสดเพียง 5 ราวต์
- \* ใช้งานได้ทั้งระบบ 625 เส้น (CCIR/PAL) หรือระบบ 525 เส้น (NTSC)
- \* มีสัญญาณซิงค์ และสัญญาณเบสซิงค์ของระบบ CCIR หรือตามมาตรฐาน EIA
- \* มีเอาต์พุตฟิลด์อ้างอิง (Field Reference)
- \* กำหนดสัญญาณได้หลายรูปแบบ
  - เส้นตาราง (Crosshatch)
  - จุด (Dot)
  - เส้นตรงแนวตั้ง (Vertical Lines)
  - เส้นแนวนอน (Horizontal Lines)
  - เกรสเกล (Greyscale)
  - ซิงค์รวม (Mixed Syne)
  - วิดีโอแบบซิงค์รวม (Mixed Video Blanking)
- \* และสามารถปรับขนาดเส้นแนวตั้งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงสร้างและการทำงานเบื้องต้น

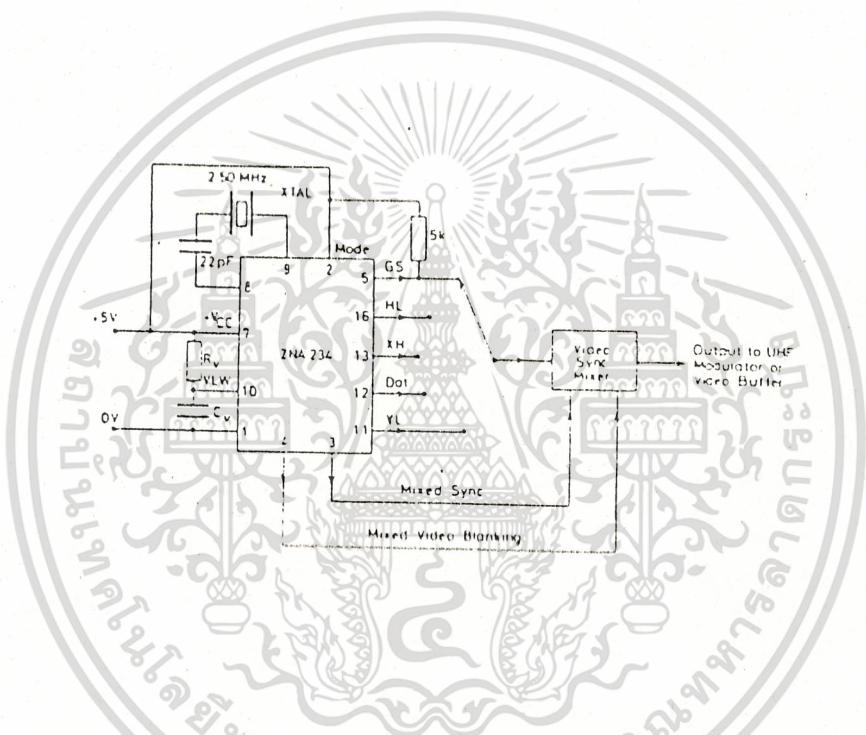
โครงสร้างภายใน และการจัดขาของ ZNA234E แสดงในรูปที่ 2 ZNA234E ต้องการเพียงไฟเลี้ยงกับออสซิลเลเตอร์ที่ขา 7, 8 และขา 9 เท่านั้น ก็สามารถทำงานได้แล้ว ขา 2 ใช้เลือกโหมดการทำงานระบบ 625 เส้น หรือระบบ 525 เส้น ถ้าต่อกับ  $V_{CC}$  จะเป็นระบบ 625 เส้น ถ้าต่อลงกราวด์เป็นระบบ 525 เส้น คริสตัลที่ต่อเป็นออสซิลเลเตอร์ขา 8 และ 9 ใช้ความถี่ 2.5 MHz. สำหรับระบบ 625 เส้น และใช้ความถี่ 2.52 MHz. สำหรับระบบ 525 เส้น



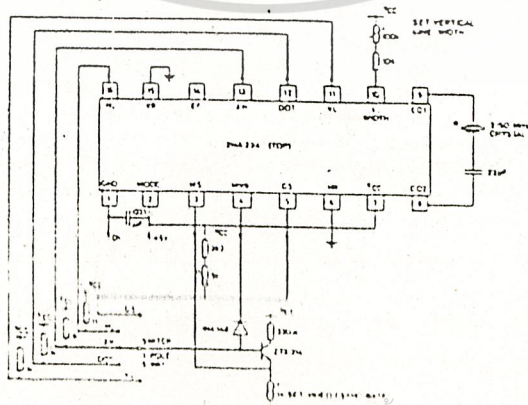
รูปที่ 2 โครงสร้างภายในและการจัดขาของ ZNA234E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ZNA234E สามารถรับแรงดันได้สูงสุด 7 โวลต์ สัญญาณวิดีโอเอาต์พุตที่ผสมกับสัญญาณซิงค์สามารถต่อผ่านวงจรบัฟเฟอร์แอมป์ไปสู่อากาศวิตรีของเครื่องรับโทรทัศน์โดยตรง หรือต่อผ่านวงจรมอดูเลเตอร์ ทั้งในย่านคลื่น VHF หรือ UHF เพื่อส่งเข้าเสาอากาศโทรทัศน์ก็ได้ รูปที่ 3 และรูปที่ 4 แสดงตัวอย่างการต่อไปใช้งานของ ZNA234E กับอุปกรณ์ภายนอก



รูปที่ 3 วงจรใช้งานเบื้องต้น ZNA234E



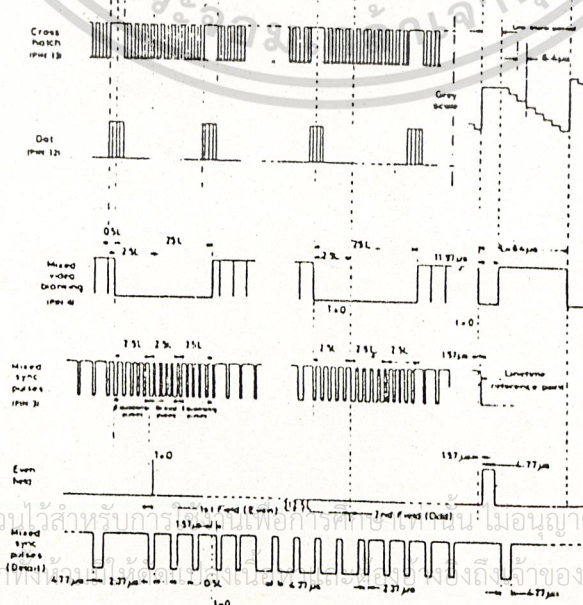
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4 วงจรที่สมบูรณ์ใช้งานได้ของ ZNA234E

สำหรับรูปที่ 5 แสดงรูปสัญญาณเอาต์พุตของ ZNA234E ในระบบ 625 เส้น (ตั้งแต่ช่วงนี้จะขอกล่าวเฉพาะระบบ CCIR/PAL 625 เส้นเท่านั้น เพราะเป็นระบบที่ใช้ในบ้านเราขณะนี้) ที่ขา 16 จะให้เอาต์พุตของเส้นแนวนอนอันประกอบด้วยรูปคลื่นพัลส์ที่มีช่วงกว้างของพัลส์แต่ละลูกเท่ากับการกวาด 1 เส้นภาพแนวอนพอดิ โดยเกิดขึ้นทุก ๆ 16 เส้น เส้นแนวนอนนี้จะกวาดจนจบในลักษณะการกวาดแบบ interlacing รวมทั้งหมด 20 เส้น โดยให้ภาพที่ปรากฏบนจอ 18 เส้น (ระบบ 525 เส้น จะเหลือ 15 เส้น) อีก 2 เส้นที่เหลือจะมองไม่เห็น เพราะอยู่ในช่วงเวลา Field Blanking และที่ขา 11 จะให้เอาต์พุตเส้นแนวตั้ง 16 เส้น อีก 4 เส้น อยู่ในช่วงเวลา Line Blanking ซึ่งมองไม่เห็นเช่นกัน

เอาต์พุต เส้นแนวนอน และเส้นแนวตั้งจะถูกนำมาผ่านวงจร AND เกต ภายในตัวไอซีเอง เพื่อสร้างรูปภาพจุดขึ้นที่ขา 12 ดังรูปที่ 5 รูปพัลส์ที่ขา 12 จะเป็นลอจิก " 1 " ใต้อีกต่อเมื่อพัลส์ที่ขา 11 และขา 16 ต่างเป็นลอจิก " 1 "

ในทางองเดียวกัน หากนำเอาต์พุต เส้นแนวนอนและเส้นแนวตั้งมาผ่านวงจร OR เกต ภายในตัวไอซีเองก็จะได้รูปภาพเส้นตารางขึ้นที่ขา 13 ซึ่งจะมีขนาดประมาณ 25 x 17 มิลลิเมตร ต่อช่อง เมื่อปรากฏบนจอโทรทัศน์ขนาด 20 นิ้ว โดยให้อัตราส่วนของ aspect ratio เท่ากับ 1.4 ต่อ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้ไปยังสื่อหรือช่องทางใดๆ ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

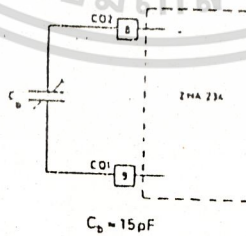
รูปที่ 5 รูปสัญญาณเอาต์พุตของ ZNA234E ในระบบ 625 เส้น



ออสซิลเลเตอร์ที่ขา 8 และ 9 สามารถสร้างขึ้นได้หลายวิธีแล้วแต่การนำไปใช้งาน  
รูปที่ 7 แสดงการต่อวงจรออสซิลเลเตอร์แบบต่าง ๆ



(ก) สำหรับวงจรที่ต้องการเสถียรภาพ (Crystal 2.5 MHz. และทริมเมอร์)



(ข) สำหรับวงจรที่ไม่ต้องการเสถียรภาพดีนัก (ทริมเมอร์ตัวเดียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่ให้ผู้ใดอื่นใช้ประโยชน์ด้านการค้า

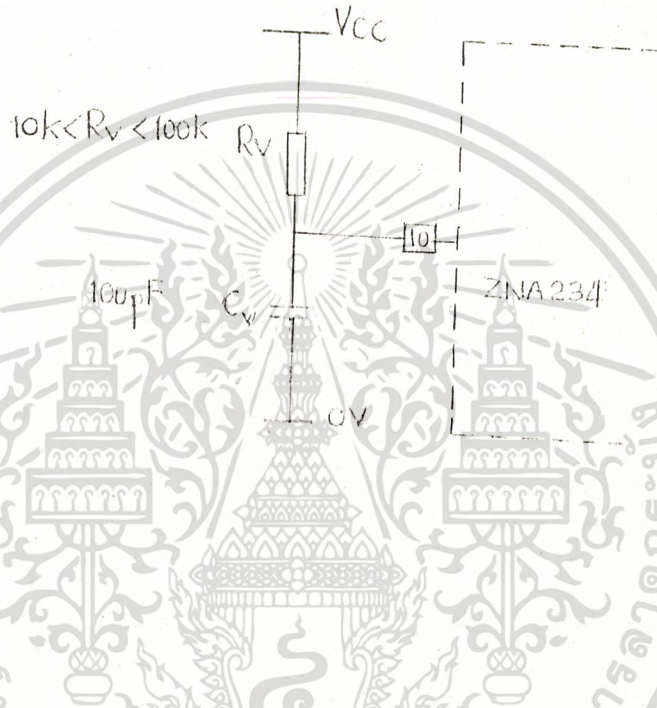
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ค) วงจรออสซิลเลเตอร์อีกแบบหนึ่ง

เราสามารถปรับแต่งขนาดความถี่ของเส้นแวนอนได้ โดยลดขา 10 ลอยไว้ ความกว้างของเส้นจะเท่ากับ 300 ns แต่หากต่อพ่วงกับวงจร RC ในรูปที่ 8 ความกว้างก็จะแปรค่าได้ตั้งแต่ 100 ns ถึง 1000 ns

อย่างไรก็ดี ในกรณีที่ไม่วางขา 10 ผลของค่าความจุข้างเคียง เช่น ผลจากสายทองแดง ซึ่งอาจยาวเกินไประยะส่งผลต่อการทำงานของวงจรได้ ขอแนะนำว่าหากไม่วางขา 10 ลอยไว้ โดยไม่ต้องบัดกรีกับแผ่นวงจรพิมพ์เลยจะดีกว่า และในกรณีที่ไม่วางขา 6 และขา 15 ให้ต่อบริเวณที่เอกสารนี้เป็นเอกสารทสวงนไวสำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิฉะนั้นให้เห็นระบบไปยังบริษัทการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8 การต่ออุปกรณ์  $R_v$  และ  $C_v$  เพื่อกำหนดขนาดความกว้างของเส้นบนจอร์ทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# LM1886 TV Video Matrix D to A

## General Description

The LM1886 is a TV video matrix D to A converter which encodes luminance and color difference signals from 3-bit red, green and blue inputs. The luminance output is encoded from the NTSC equation  $Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$  and the R-Y and B-Y outputs are weighted to prevent over-modulation. A built-in R-Y and burst gate polarity switch allow European PAL compatible signals to be encoded. All output levels including an RF Carrier Bias Voltage have been referenced to 5V for direct connection to the LM1889 TV video modulator. When used in combination with the LM1889 and a suitable sync generator, 3-bit R, G and B information may be encoded to both composite video and RF channel carrier.

## Features

- Complete digital to RF encoding with LM1889
- 1-pin PAL/NTSC mode select
- True NTSC matrix
- 8 levels of grey scale
- Allows wide range of colorimetry
- Low power TTL inputs
- Wideband luminance output
- Weighted R-Y, B-Y outputs

## Connection Diagram

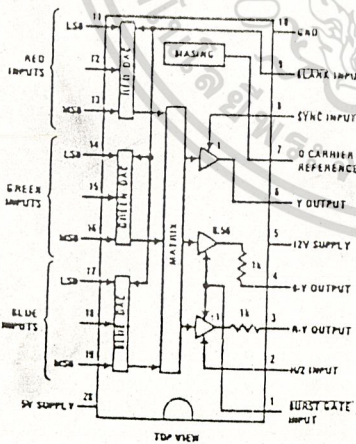


FIGURE 1

Order Number LM1886N  
See NS Package N20A

## Test Circuits

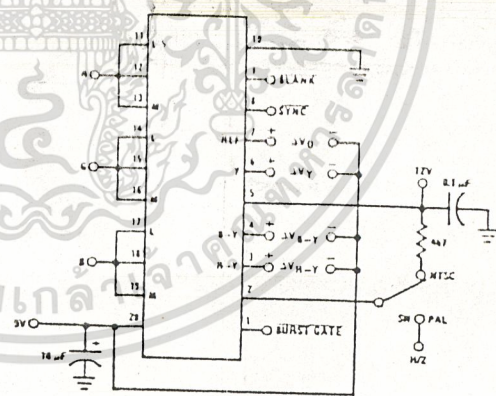


FIGURE 2a. 6-Color Input Connection

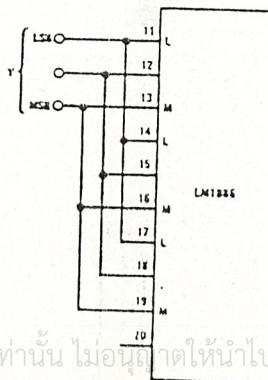


FIGURE 2b. 8-Level Grey Scale Input Connection

11

LM1886

### Absolute Maximum Ratings

Supply Voltage	
Pin 5	15V
Pin 20	6V
Input Voltage (Pins 1, 8, 9, 11-19)	-0.5V, +12V
Pin 2 Voltage Relative to Pin 20	0.8V
Output Current	5 mA
Power Dissipation, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (Note 1)	1.67 W
Storage Temperature Range	-55°C to +150°C
Operating Temperature Range	0°C to 70°C
Lead Temperature (Soldering, 10 seconds)	300°C

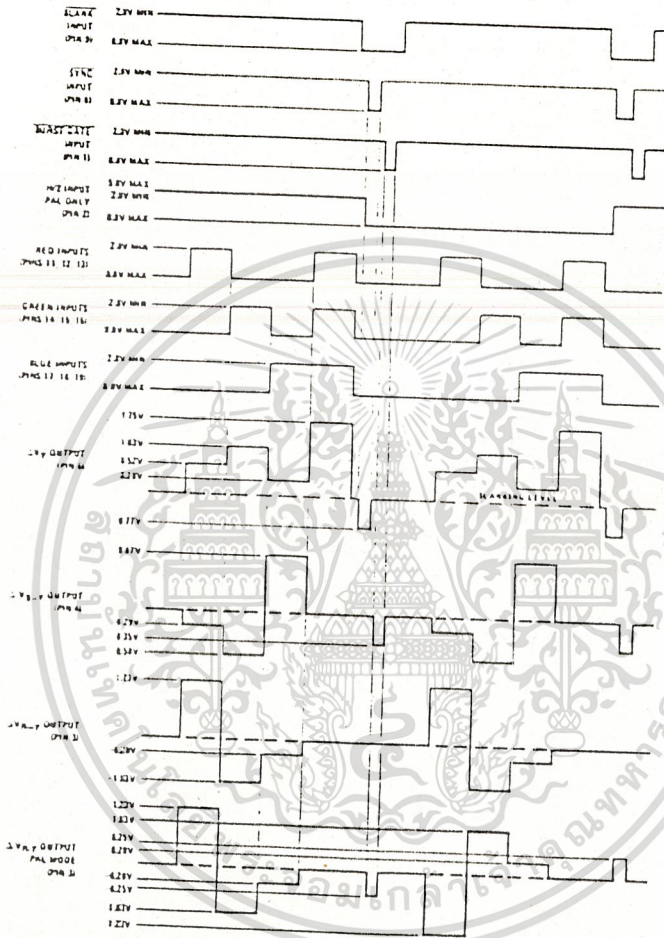
### Electrical Characteristics $T_A = 25^\circ\text{C}$ , (Figure 2, Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
5V Supply Current (Pin 20)	BLANK = 0.8V	7	11	16	mA
12V Supply Current (Pin 5)	BLANK = 0.8V	9	13	17	mA
Logic "1" Input Current (Pins 1, 2, 8, 9, 11-19)	Input Voltage = 5.0V		0	10	$\mu\text{A}$
Logic "0" Input Current (Pins 1, 2, 8, 9, 11-19)	Input Voltage = 0.2V		-0.01	-0.18	mA
Output Offsets	R, G, B = 0.8V				
$\Delta V_Y$			0	$\pm 50$	mV
$\Delta V_{R-Y}$			0	$\pm 50$	mV
$\Delta V_{B-Y}$			0	$\pm 50$	mV
R-Y Full Scale, ( $\Delta V_{R-Y} / \text{FS}$ )	R = 2V; G, B = 0.8V	1.0	1.23	1.4	V
B-Y Full Scale, ( $\Delta V_{B-Y} / \text{FS}$ )	B = 2V; R, G = 0.8V	0.7	0.87	1.0	V
Green Full Scale	G = 2V; R, B = 0.8V				
$\Delta V_{R-Y}$		-0.85	-1.03	-1.2	V
$\Delta V_{B-Y}$		-0.45	-0.58	-0.7	V
Y Full Scale	R, G, B = 2V				
( $\Delta V_Y / \text{FS}$ )		1.6	1.75	1.9	V
$\Delta V_{R-Y}$			0	$\pm 100$	mV
$\Delta V_{B-Y}$			0	$\pm 75$	mV
O Carrier Reference, $\Delta V_O$		2.0	2.2	2.5	V
Blanking Level, $\Delta V_Y$	BLANK = 0.8V		0	$\pm 50$	mV
Sync Level, $\Delta V_Y$	BLANK, SYNC = 0.8V	-0.67	-0.77	-0.87	V
NTSC Burst, $\Delta V_{B-Y}$	BLANK, BURST GATE = 0.8V	-0.26	-0.35	-0.46	V
PAL Burst					
$\Delta V_{R-Y}$	SW in PAL Position; BLANK, BURST GATE,	-0.2	-0.25	-0.32	V
$\Delta V_{B-Y}$	H/2 = 0.8V	-0.2	-0.25	-0.32	V
PAL Inversion Ratio ( $\Delta V_{R-Y} / \text{PAL} / \Delta V_{R-Y} / \text{FS}$ )	R = 2V; G, B, H/2 = 0.8V SW to PAL Position	-0.9	-1.0	-1.1	
Y Linearity Error	Figure 2b Input Connection		$\pm 1$	$\pm 6$	% FS
Y Switching Times	15 kHz Square Wave Switching R, G, B in Parallel				
Rise Time, $t_R$			35		ns
Fall Time, $t_F$			30		ns
Settling Time $\pm 1$ LSB			50		ns

Note 1: Above  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , derate based on  $T_{J(\text{MAX})} = 150^\circ\text{C}$  and  $\theta_{JA} = 75^\circ\text{C/W}$ .

Note 2: Unless otherwise noted, BLANK, SYNC, BURST GATE = 2V and SW is in NTSC position. All outputs are referenced to the +5V supply as shown in Figure 2a.

### Typical Input and Output Waveforms



### Application Notes (Refer to Figure 3)

SYNC, BLANK, and BURST GATE may be obtained from a sync generator IC similar to MM5320 or MM5321. For PAL operation, the H/2 square wave may be obtained by a ÷2 from horizontal sync.

All inputs are low-power TTL compatible. Because of the very low typical input currents, the color inputs may be paralleled in various combinations. For simple color requirements, the Figure 2a input connection may be used to produce the 6 primary and complementary colors listed in Table 1, along with black and white. To add complex colors such as those at the bottom of Table 1, all 9 input bits may be required separately. When choosing input codes for other colors, always check the new color against both light and dark backgrounds.

All outputs are referenced to the +5V supply for direct connection to the LM1889. The resistor on the luminance output pin 6 is used to sum the chroma subcarrier from the LM1889 and must be wired as tightly as possible to preserve the video bandwidth. For the addition of sound on a second RF channel refer to the LM1889 data sheet.

TABLE 1. INPUT CODE EXAMPLES FOR COMMON COLORS

COLOR	INPUT CODE					
	RED		GREEN		BLUE	
	M	L	M	L	M	L
Black	0	0	0	0	0	0
Dark Grey	0	1	0	0	1	0
Light Grey	1	0	1	0	1	0
White	1	1	1	1	1	1
Primary	Red	1	1	0	0	0
	Green	0	0	1	1	0
	Blue	0	0	0	0	1
Complementary	Cyan	0	0	1	1	1
	Magenta	1	1	0	0	1
	Yellow	1	1	1	1	0
Brown	0	1	0	1	0	0
Orange	1	1	1	0	0	0
Flesh tone	1	1	1	1	0	1
Pink	1	1	1	1	1	0
Sky Blue	1	0	1	0	1	1

LM1886

Typical Application

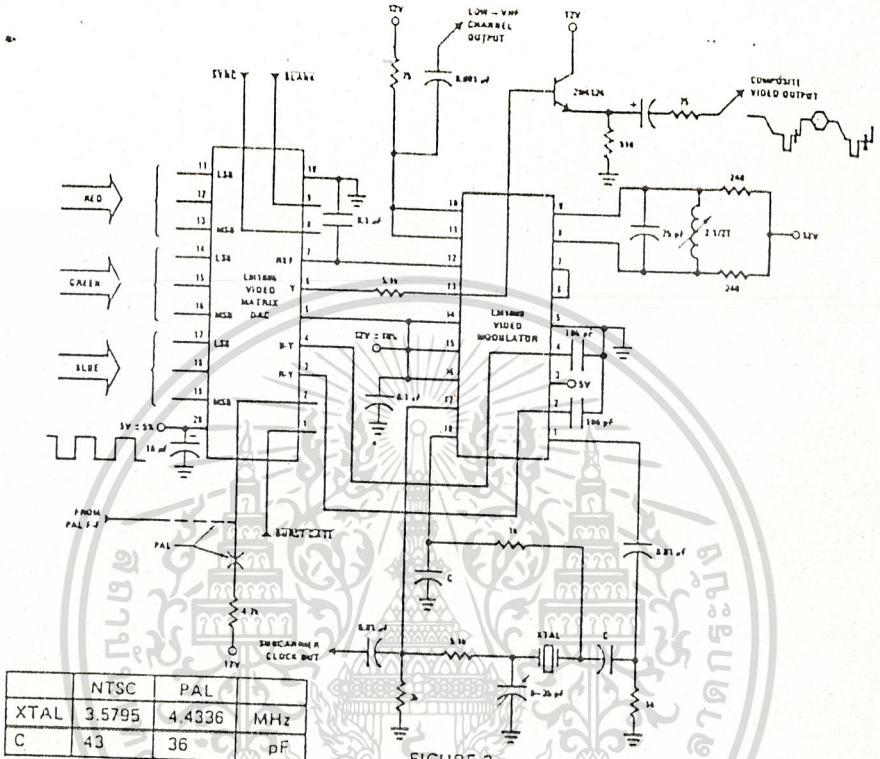


FIGURE 3

Circuit Description (Refer to Figure 4)

The 3-bit red, green, and blue inputs go to identical 3-bit current-mode digital-to-analog converters (DACs). Each DAC consists of three binary-weighted current sources controlled by diff-amp current switches. The DAC output currents are arbitrarily given a weighting factor of 0.59, which is the green coefficient in the luminance equation. Portions of the red and blue currents are split off, so that the remaining currents combined with the green current form the luminance current  $I_Y = 0.3 I_R + 0.59 I_G + 0.11 I_B$ .  $I_Y$  develops the luminance voltage  $V_Y$  across  $R_0$  in a summing amplifier referenced to the +5V supply. A current switch operated by pin 8 adds (-) sync pulses to the Y output at pin 6.

The portions of red and blue currents previously split off flow through resistors  $R_{0/0.29}$  and  $R_{0/0.48}$ , which are weighted to form the red and blue voltages respectively. Since the opposite ends of the 2 resistors are connected to  $V_Y$ , the red and blue voltages across the resistors subtract from  $V_Y$  to develop the color difference voltages  $V_{Y-R}$  and  $V_{Y-B}$ .  $V_{Y-B}$  is coupled through a X.56 gain, 5V-referenced inverting amplifier to the B-Y output at pin 4.  $V_{Y-R}$  feeds parallel inverting and non-inverting unity gain amplifiers which allow either polarity to be coupled to the R-Y output pin 3. Switching between the 2 amplifiers is controlled by a current switch activated by the H/2 pin 2. A (-) burst gate pulse on pin 1 controls current switches which add the burst pulse components to the B-Y and R-Y outputs.

The requirements for PAL and NTSC encoding differ in the areas of burst gate operation and R-Y polarity, both of which are controlled via pin 2 as follows:

**PAL**, pin 2 tied by a half-line frequency TTL square wave—in this mode a PNP switch between pin 2 and +5V is held off continuously, which results in equal burst pulse components on the B-Y and R-Y outputs. In addition, the H/2 square wave causes the R-Y output polarity to reverse every line. (When tied to the LM1889 chroma modulator this causes the phase of the R-Y subcarrier to change 180° as required in PAL.)

**NTSC**, pin 2 tied through an external resistor to +12V—this turns on the PNP switch continuously, which eliminates the burst pulse on the R-Y output and increases the amplitude of the B-Y pulse. Since pin 2 is being held high, the R-Y output is locked in the positive polarity.

Blanking is activated by a low on pin 9, which de-biases the left side of the DAC diff-amps, so that  $I_R = I_G = I_B = 0$  independent of the input states. When blanked, the Y, B-Y and R-Y outputs all go to +5V. An additional amplifier produces a 0 carrier reference voltage at pin 7 which is 25% above the peak white voltage on the Y output, relative to +5V.

### Equivalent Schematic

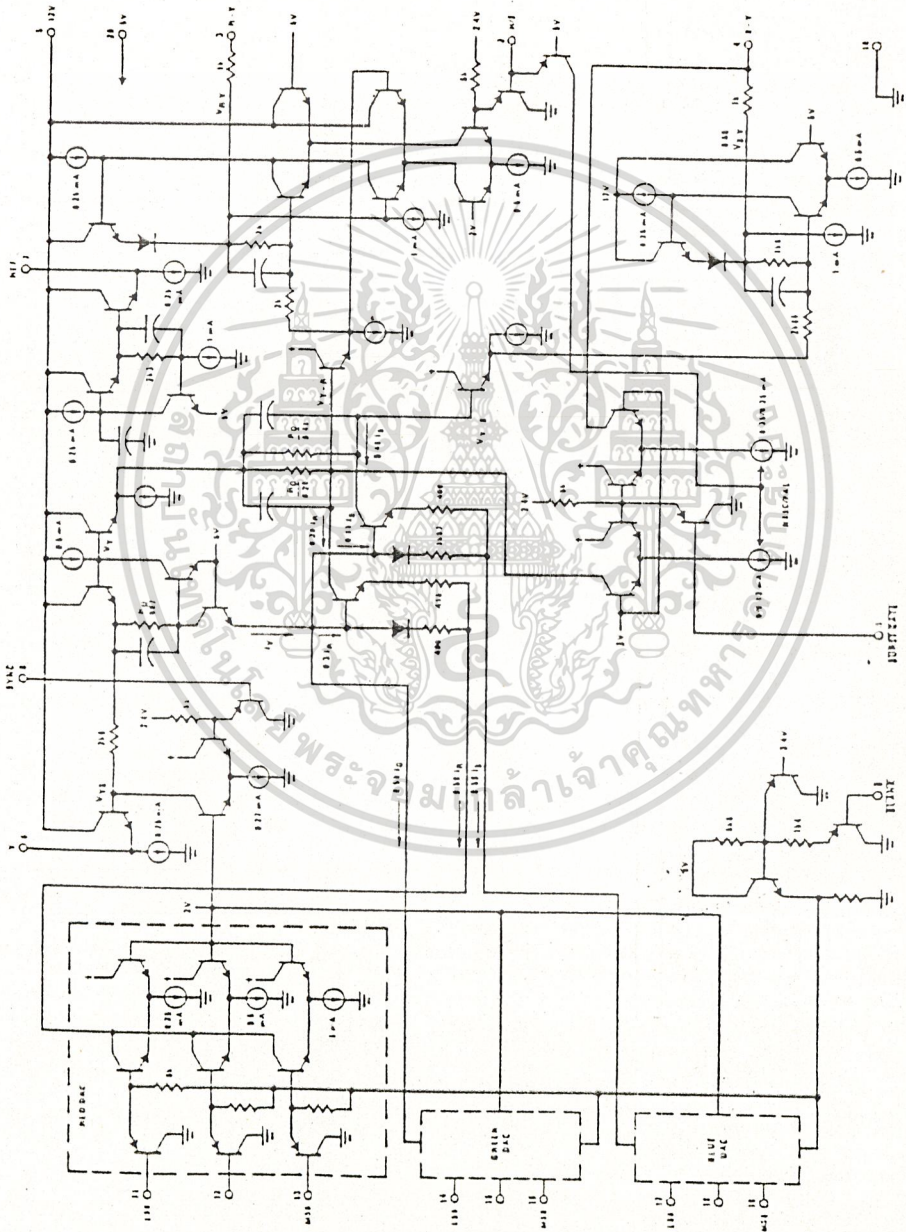


FIGURE 4. LM1886 Equivalent Schematic

000000





# SN54/74LS132

QUAD 2-INPUT  
SCHMITT TRIGGER NAND GATE  
LOW POWER SCHOTTKY

**DESCRIPTION** — The SN54LS/74LS132 contains four 2-Input NAND Gates which accept standard TTL input signals and provide standard TTL output levels. They are capable of transforming slowly changing input signals into sharply defined, jitter-free output signals. Additionally, they have greater noise margin than conventional NAND Gates.

Each circuit contains a 2-input Schmitt trigger followed by a Darlington level shifter and a phase splitter driving a TTL totem pole output. The Schmitt trigger uses positive feedback to effectively speed-up slow input transitions, and provide different input threshold voltages for positive and negative-going transitions. This hysteresis between the positive-going and negative-going input thresholds (typically 800 mV) is determined internally by resistor ratios and is essentially insensitive to temperature and supply voltage variations. As long as one input remains at a more positive voltage than  $V_{T+}$  (MAX) the gate will respond to the transitions of the other input as shown in Figure 1.

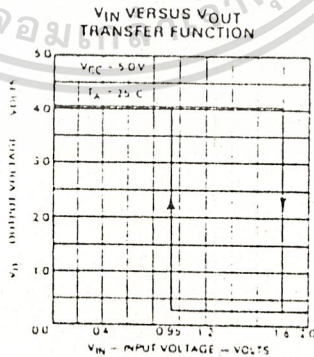
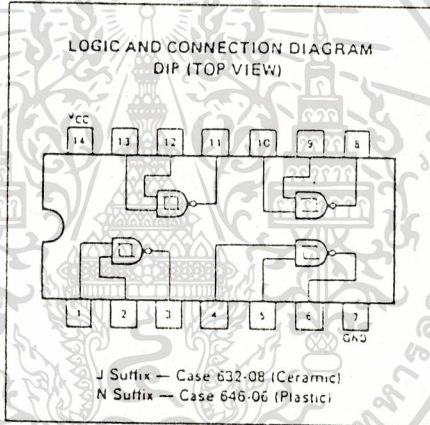


Fig. 1

FAST AND LS TTL DATA

SN54/74LS132

GUARANTEED OPERATING RANGES

SYMBOL	PARAMETER		MIN	TYP	MAX	UNIT
V <sub>CC</sub>	Supply Voltage	54 74	4.5 4.75	5.0 5.0	5.5 5.25	V
T <sub>A</sub>	Operating Ambient Temperature Range	54 74	-55 0	25 25	125 70	°C
I <sub>OH</sub>	Output Current — High	54, 74			0.4	mA
I <sub>OL</sub>	Output Current — Low	54 74			4.0 8.0	mA

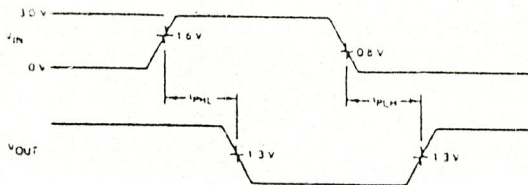
DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
V <sub>T+</sub>	Positive-Going Threshold Voltage	1.5		2.0	V	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
V <sub>T-</sub>	Negative-Going Threshold Voltage	0.6		1.1	V	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
V <sub>T+</sub> - V <sub>T-</sub>	Hysteresis	0.4	0.6		V	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
V <sub>IK</sub>	Input Clamp Diode Voltage		-0.65	-1.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>IN</sub> = -18 mA
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	54 74	2.5 2.7	3.4 3.4	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OH</sub> = -400 μA, V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub>
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage	54, 74	0.25	0.4	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OL</sub> = 4.0 mA, V <sub>IN</sub> = 2.0 V
		74	0.35	0.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OL</sub> = 8.0 mA, V <sub>IN</sub> = 2.0 V
I <sub>T+</sub>	Input Current at Positive-Going Threshold		-0.14		mA	V <sub>CC</sub> = 5.0 V, V <sub>IN</sub> = V <sub>T+</sub>
I <sub>T-</sub>	Input Current at Negative-Going Threshold		-0.18		mA	V <sub>CC</sub> = 5.0 V, V <sub>IN</sub> = V <sub>T-</sub>
I <sub>IH</sub>	Input HIGH Current			20	μA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 2.7 V
				0.1	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 7.0 V
I <sub>IL</sub>	Input LOW Current			-0.4	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 0 V
I <sub>OS</sub>	Output Short Circuit Current	-20		-100	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>OUT</sub> = 0 V
I <sub>CC</sub>	Power Supply Current Total, Output HIGH		5.9	11	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 0 V
	Total, Output LOW		8.2	14	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 4.5 V



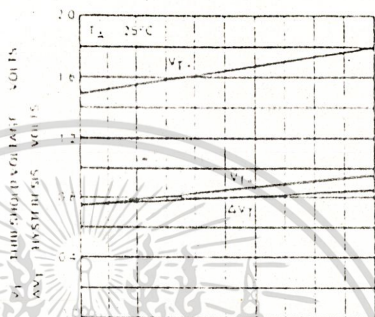
AC CHARACTERISTICS: T<sub>A</sub> = 25°C

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
t <sub>PLH</sub>	Turn Off Delay, Input to Output			22	ns	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
t <sub>PHL</sub>	Turn On Delay, Input to Output			22	ns	C <sub>L</sub> = 15 pF



SN5474LS132

THRESHOLD VOLTAGE AND HYSTERESIS  
VERSUS  
POWER SUPPLY VOLTAGE



THRESHOLD VOLTAGE AND HYSTERESIS  
VERSUS  
TEMPERATURE

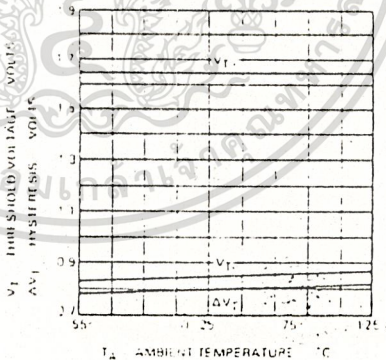


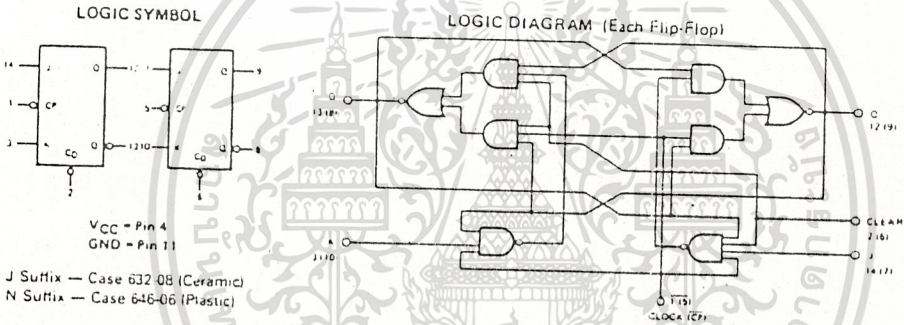
Fig 3



# SN54/74LS73A

DUAL JK NEGATIVE  
EDGE-TRIGGERED FLIP-FLOP  
LOW POWER SCHOTTKY

**DESCRIPTION** — The SN54LS/74LS73A offers individual J, K, clear, and clock inputs. These dual flip-flops are designed so that when the clock goes HIGH, the inputs are enabled and data will be accepted. The logic level of the J and K inputs may be allowed to change when the clock pulse is HIGH and the bistable will perform according to the truth table as long as minimum set-up times are observed. Input data is transferred to the outputs on the negative-going edge of the clock pulse.



**DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE** (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
V <sub>IH</sub>	Input HIGH Voltage	2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs
V <sub>IL</sub>	Input LOW Voltage	0.5 0.74		0.7 (1.1)	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs
V <sub>IK</sub>	Input Clamp Diode Voltage		0.65	1.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>IN</sub> = -18 mA
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	5.4 7.4	2.5 3.5	3.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OH</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = V <sub>IH</sub> or V <sub>IL</sub> per Truth Table
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage	5.4 7.4	0.25 0.35	0.4 0.5	V	I <sub>OL</sub> = 4.0 mA I <sub>OL</sub> = 8.0 mA V <sub>CC</sub> = V <sub>CC</sub> MIN, V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> per Truth Table
I <sub>IH</sub>	Input HIGH Current	J, K Clear Clock		20 60 80	μA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 2.7 V
		J, K Clear Clock		0.1 0.3 0.4	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 7.0 V
		J, K Clear, Clock		-0.4 -0.8	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 0.4 V
I <sub>IL</sub>	Input LOW Current				mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 0.4 V
I <sub>OS</sub>	Short Circuit Current	-20		-100	mA	V <sub>CC</sub> = MAX
I <sub>CC</sub>	Power Supply Current			6.0	mA	V <sub>CC</sub> = MAX



SN5474LS73A

MODE SELECT - TRUTH TABLE

OPERATING MODE	INPUTS			OUTPUTS	
	$\bar{C}_D$	J	K	Q	$\bar{Q}$
Reset (Clear)	L	x	x	L	H
Toggle	H	h	h	$\bar{q}$	q
Load "0" (Reset)	H	l	h	L	H
Load "1" (Set)	H	h	l	H	L
Hold	h	l	l	q	$\bar{q}$

H = HIGH Voltage Level  
 L = LOW Voltage Level  
 X = Don't Care  
 f, h, q = Lower case letters indicate the state of the referenced input (or output) one setup time prior to the HIGH to LOW clock transition

GUARANTEED OPERATING RANGES

SYMBOL	PARAMETER	MIN	TYP	MAX	UNIT
VCC	Supply Voltage	5.2 7.4	4.5 4.75	5.0 5.0	V
T <sub>A</sub>	Operating Ambient Temperature Range	54 74	-55 0	25 25	°C
I <sub>OH</sub>	Output Current - High	54 74		-0.4	mA
I <sub>OL</sub>	Output Current - Low	54 74		4.0 8.0	mA

AC CHARACTERISTICS: T<sub>A</sub> = 25°C, VCC = 5.0V

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
f <sub>MAX</sub>	Maximum Clock Frequency	30	45		MHz	VCC = 5.0V CL = 15 pF
t <sub>PLH</sub>	Propagation Delay,		15	20	ns	
t <sub>PHL</sub>	Clock to Output		15	20	ns	

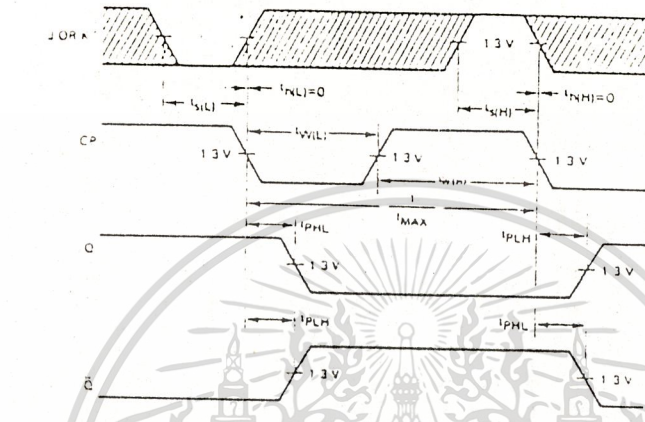
AC SETUP REQUIREMENTS: T<sub>A</sub> = 25°C

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
t <sub>W</sub>	Clock Pulse Width High	20			ns	VCC = 5.0V
t <sub>W</sub>	Clear Pulse Width	25			ns	
t <sub>s</sub>	Setup Time	20			ns	
t <sub>h</sub>	Hold Time	0			ns	

SN54/74LS73A

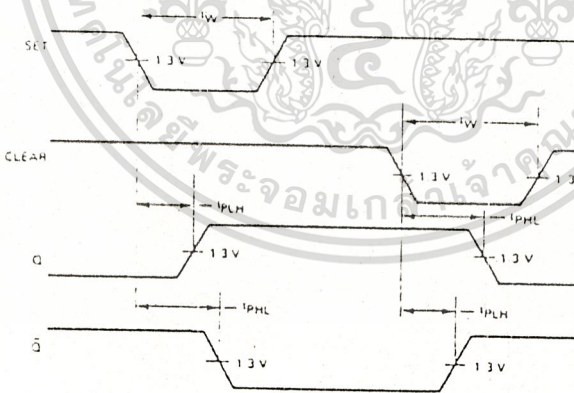
AC WAVEFORMS

Fig. 1 CLOCK TO OUTPUT DELAYS, DATA SET-UP AND HOLD TIMES, CLOCK PULSE WIDTH



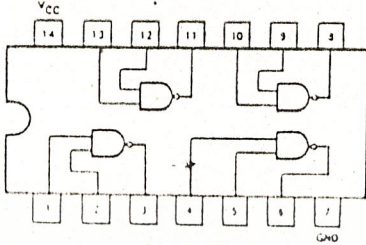
\*The shaded areas indicate when the input is permitted to change for predictable output performance

Fig. 2 SET AND CLEAR TO OUTPUT DELAYS, SET AND CLEAR PULSE WIDTHS





SN54/74LS00



J Suffix — Case 632-08 (Ceramic)  
N Suffix — Case 646-06 (Plastic)

QUAD 2-INPUT NAND GATE

LOW POWER SCHOTTKY

GUARANTEED OPERATING RANGES

SYMBOL	PARAMETER	MIN	TYP	MAX	UNIT
VCC	Supply Voltage	5.4	4.5	5.0	V
		7.4	4.75	5.25	
T <sub>A</sub>	Operating Ambient Temperature Range	5.4	-55	25	°C
		7.4	0	70	
I <sub>OH</sub>	Output Current — High	5.4, 7.4		-0.4	mA
I <sub>OL</sub>	Output Current — Low	5.4		4.0	mA
		7.4		8.0	

DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
V <sub>IH</sub>	Input HIGH Voltage	2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs
V <sub>IL</sub>	Input LOW Voltage	5.4		0.7	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs
		7.4		0.8		
V <sub>IK</sub>	Input Clamp Diode Voltage		-0.65	-1.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>IN</sub> = -18 mA
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	5.4	2.5	3.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OH</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = V <sub>IH</sub> or V <sub>IL</sub> per Truth Table
		7.4	2.7	3.5	V	
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage	5.4, 7.4	0.25	0.4	V	I <sub>OL</sub> = 4.0 mA V <sub>CC</sub> = V <sub>CC</sub> MIN, V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> per Truth Table
		7.4	0.35	0.5	V	
I <sub>IH</sub>	Input HIGH Current			20	µA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 2.7 V
I <sub>IL</sub>	Input LOW Current			0.1	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 7.0 V
I <sub>OS</sub>	Short Circuit Current	-20		-100	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 0.4 V
I <sub>CC</sub>	Power Supply Current Total, Output HIGH Total, Output LOW			1.5	mA	V <sub>CC</sub> = MAX
				4.4		

AC CHARACTERISTICS: T<sub>A</sub> = 25°C

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
t <sub>PLH</sub>	Turn Off Delay, Input to Output		9.0	15	ns	V <sub>CC</sub> = 5.0 V C <sub>L</sub> = 15 pF
t <sub>PHL</sub>	Turn On Delay, Input to Output		10	15	ns	

FAST AND LS TTL DATA



**SN54/74LS13  
SN54/74LS14**

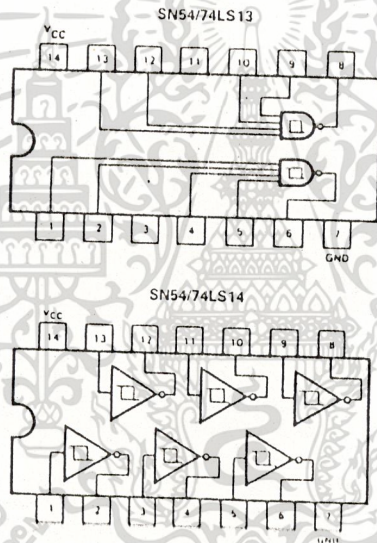
**SCHMITT TRIGGERS  
DUAL GATE/HEX INVERTER**

LOW POWER SCHOTTKY

**DESCRIPTION** — The SN54LS/74LS13 and SN54LS/74LS14 contain logic gates/inverters which accept standard TTL input signals and provide standard TTL output levels. They are capable of transforming slowly changing input signals into sharply defined, jitter-free output signals. Additionally, they have greater noise margin than conventional inverters.

Each circuit contains a Schmitt trigger followed by a Darlington level shifter and a phase splitter driving a TTL totem pole output. The Schmitt trigger uses positive feedback to effectively speed-up slow input transitions, and provide different input threshold voltages for positive and negative-going transitions. This hysteresis between the positive-going and negative-going input thresholds (typically 800 mV) is determined internally by resistor ratios and is essentially insensitive to temperature and supply voltage variations.

**LOGIC AND CONNECTION DIAGRAMS**



J Suffix — Case 632-08 (Ceramic)  
N Suffix — Case 646-06 (Plastic)

**GUARANTEED OPERATING RANGES**

SYMBOL	PARAMETER		MIN	TYP	MAX	UNIT
V <sub>CC</sub>	Supply Voltage	54	4.5	5.0	5.5	V
		74	4.75	5.0	5.25	
T <sub>A</sub>	Operating Ambient Temperature Range	54	55	25	125	°C
		74	0	25	70	
I <sub>OH</sub>	Output Current — High	54, 74			0.4	mA
I <sub>OL</sub>	Output Current — Low	54			4.0	mA
		74			8.0	

**FAST AND LS TTL DATA**

5-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

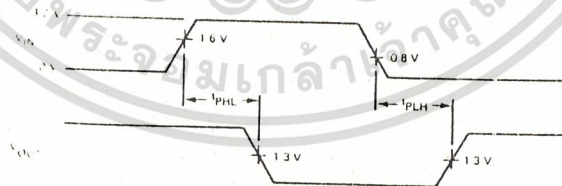
SN54/74LS13 • SN54/74LS14

DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
V <sub>T+</sub>	Positive Going Threshold Voltage	1.5		2.0	V	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
V <sub>T-</sub>	Negative Going Threshold Voltage	0.6		1.1	V	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
V <sub>T+</sub> - V <sub>T-</sub>	Hysteresis	0.4	0.8		V	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
V <sub>IK</sub>	Input Clamp Diode Voltage		-0.65	-1.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>IN</sub> = -18 mA
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	54	2.5	3.4	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OH</sub> = -400 μA, V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub>
		74	2.7	3.4		
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage	54, 74	0.25	0.4	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OL</sub> = 4.0 mA, V <sub>IN</sub> = 2.0 V
		74	0.35	0.5		
I <sub>T+</sub>	Input Current at Positive Going Threshold		-0.14		mA	V <sub>CC</sub> = 5.0 V, V <sub>IN</sub> = V <sub>T+</sub>
I <sub>T-</sub>	Input Current at Negative Going Threshold		-0.18		mA	V <sub>CC</sub> = 5.0 V, V <sub>IN</sub> = V <sub>T-</sub>
I <sub>IH</sub>	Input HIGH Current		1.0	20	μA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 2.7 V
I <sub>IL</sub>	Input LOW Current			0.1	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 7.0 V
I <sub>OS</sub>	Short Circuit Current		-20	-100	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>OUT</sub> = 0 V
I <sub>CC</sub>	Power Supply Current					
	Total, Output HIGH	LS13	2.9	6.0	mA	V <sub>CC</sub> = MAX
		LS14	8.6	16		
	Total, Output LOW	LS13	4.1	7.0		
	LS14	12	21			

AC CHARACTERISTICS: I<sub>A</sub> = 25°C

SYMBOL	PARAMETER	MAX		UNITS	TEST CONDITIONS
		LS13	LS14		
t <sub>PLH</sub>	Propagation Delay, Input to Output	22	22	ns	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
t <sub>PHL</sub>	Propagation Delay, Input to Output	27	22	ns	C <sub>L</sub> = 15 pF



FAST AND LS TTL DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN54/74LS13 • SN54/74LS14

V<sub>IN</sub> VERSUS V<sub>OUT</sub>  
TRANSFER FUNCTION

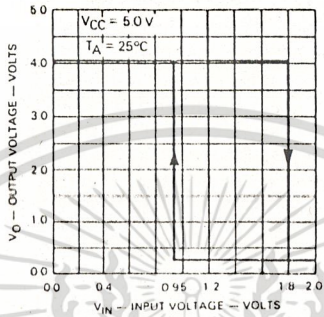


Fig. 1

THRESHOLD VOLTAGE AND HYSTERESIS  
VERSUS  
POWER SUPPLY VOLTAGE

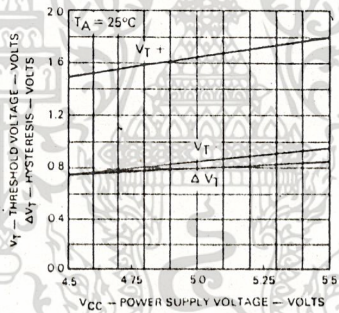


Fig. 2

THRESHOLD VOLTAGE HYSTERESIS  
VERSUS  
TEMPERATURE

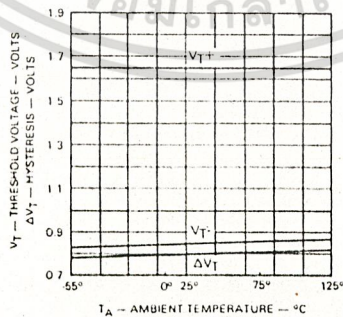


Fig. 3



# SN54/74LS42

**DESCRIPTION** — The LSTTL/MSI SN54LS/74LS42 is a Multipurpose Decoder designed to accept four BCD inputs and provide ten mutually exclusive outputs. The LS42 is fabricated with the Schottky barrier diode process for high speed and is completely compatible with all Motorola TTL families.

- MULTI-FUNCTION CAPABILITY
- MUTUALLY EXCLUSIVE OUTPUTS
- DEMULTIPLEXING CAPABILITY
- INPUT CLAMP DIODES LIMIT HIGH SPEED TERMINATION EFFECTS

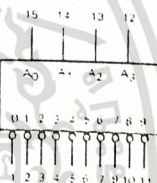
**ONE-OF-TEN DECODER**  
LOW POWER SCHOTTKY

**PIN NAMES**

$A_0 - A_3$  Address Inputs  
 $\bar{0} - \bar{9}$  Outputs, Active LOW (Note b)

LOADING (Note a)	
HIGH	LOW
0.5 U.L.	0.25 U.L.
10 U.L.	5(2.5) U.L.

**LOGIC SYMBOL**

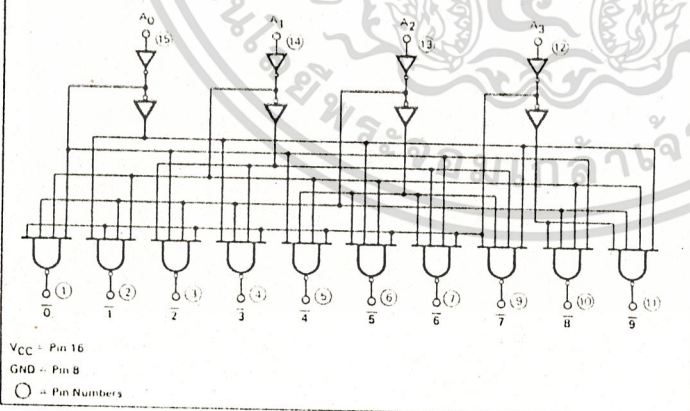


VCC = Pin 16  
GND = Pin 8

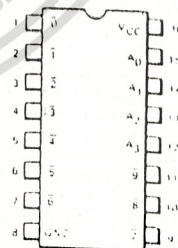
**NOTES:**

- 1 TTL Unit Load (U.L.) = 40  $\mu$ A HIGH/16 mA LOW.
- The Output LOW drive factor is 2.5 U.L. for Military (54) and 5 U.L. for Commercial (74) Temperature Ranges.

**LOGIC DIAGRAM**



**CONNECTION DIAGRAM DIP (TOP VIEW)**



J Suffix — Case 620-09 (Ceramic)  
N Suffix — Case 648-08 (Plastic)

**NOTE**

The Flatpak version has the same pinouts (Connection Diagram) as the Dual In-Line Package.

5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

FAST AND LS TTL DATA

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN54/74LS42

**FUNCTIONAL DESCRIPTION** — The LS42 decoder accepts four active HIGH BCD inputs and provides ten mutually exclusive active LOW outputs, as shown by logic symbol or diagram. The active LOW outputs facilitate addressing other MSI units with LOW input enables.

The logic design of the LS42 ensures that all outputs are HIGH when binary codes greater than nine are applied to the inputs.

The most significant input  $A_3$  produces a useful inhibit function when the LS42 is used as a one-of-eight decoder. The  $A_3$  input can also be used as the Data input in an 8-output demultiplexer application.

TRUTH TABLE

$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H
L	H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H
H	H	L	L	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H
H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L
L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

H = HIGH Voltage Level  
L = LOW Voltage Level

GUARANTEED OPERATING RANGES

SYMBOL	PARAMETER	MIN	TYP	MAX	UNIT
VCC	Supply Voltage	54	4.5	5.5	V
		74	4.75	5.25	
TA	Operating Ambient Temperature Range	54	-55	125	°C
		74	0	70	
IOH	Output Current — High	54, 74		-0.4	mA
IOL	Output Current — Low	54		4.0	mA
		74		8.0	

5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

FAST AND LS TTL DATA

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN54/74LS42

DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
V <sub>IH</sub>	Input HIGH Voltage	2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs
V <sub>IL</sub>	Input LOW Voltage	54		0.7	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs
		74		0.8		
V <sub>IK</sub>	Input Clamp Diode Voltage		-0.65	-1.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>IN</sub> = -18 mA
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	54	2.5	3.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OH</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = V <sub>IH</sub> or V <sub>IL</sub> per Truth Table
		74	2.7	3.5	V	
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage	54,74	0.25	0.4	V	V <sub>CC</sub> = V <sub>CC</sub> MIN, V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> per Truth Table
		74	0.35	0.5	V	
I <sub>IH</sub>	Input HIGH Current			20	μA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 2.7 V
I <sub>IL</sub>	Input LOW Current			0.1	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 7.0 V
				-0.4	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 0.4 V
I <sub>OS</sub>	Short Circuit Current	-20		100	mA	V <sub>CC</sub> = MAX
I <sub>CC</sub>	Power Supply Current			13	mA	V <sub>CC</sub> = MAX

AC CHARACTERISTICS: T<sub>A</sub> = 25°C

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
t <sub>PLH</sub> t <sub>PHL</sub>	Propagation Delay (2 Levels)		15	25	ns	Fig. 2 V <sub>CC</sub> = 5.0 V
t <sub>PLH</sub> t <sub>PHL</sub>	Propagation Delay (3 Levels)		20	30	ns	Fig. 1 C <sub>L</sub> = 15 pF
			20	30		

AC WAVEFORMS



Fig. 1

Fig. 2

5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ FAST AND LS TTL DATA เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

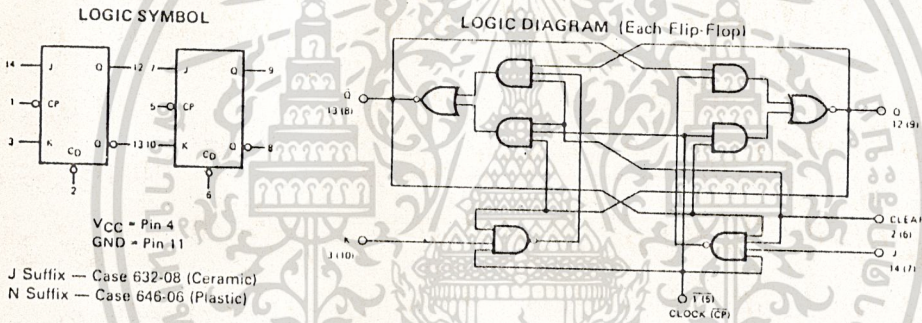
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# SN54/74LS73A

DUAL JK NEGATIVE  
EDGE-TRIGGERED FLIP-FLOP  
LOW POWER SCHOTTKY

**DESCRIPTION** — The SN54LS/74LS73A offers individual J, K, clear, and clock inputs. These dual flip-flops are designed so that when the clock goes HIGH, the inputs are enabled and data will be accepted. The logic level of the J and K inputs may be allowed to change when the clock pulse is HIGH and the bistable will perform according to the truth table as long as minimum set-up times are observed. Input data is transferred to the outputs on the negative-going edge of the clock pulse.



**DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE** (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS			UNITS	TEST CONDITIONS
		MIN	TYP	MAX		
V <sub>IH</sub>	Input HIGH Voltage	2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs
V <sub>IL</sub>	Input LOW Voltage	54		0.7	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs
		74		0.8		
V <sub>IK</sub>	Input Clamp Diode Voltage		-0.65	-1.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>IN</sub> = -18 mA
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	54	2.5	3.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OH</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = V <sub>IH</sub> or V <sub>IL</sub> per Truth Table
		74	2.7	3.5	V	
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage	54, 74	0.25	0.4	V	I <sub>OL</sub> = 4.0 mA V <sub>CC</sub> = V <sub>CC</sub> MIN, V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> per Truth Table
		74	0.35	0.5	V	
I <sub>IH</sub>	Input HIGH Current	J, K Clear Clock		20	μA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 2.7 V
				60		
				80		
I <sub>IL</sub>	Input LOW Current	J, K Clear Clock		0.1	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 7.0 V
				0.3		
				0.4		
I <sub>OS</sub>	Short Circuit Current			0.4	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 0.4 V
I <sub>CC</sub>	Power Supply Current			-20	mA	V <sub>CC</sub> = MAX
				-100		
				6.0	mA	V <sub>CC</sub> = MAX



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับใช้ภายในบริษัทเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

FAST AND LS TTL DATA

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้