ปีการศึกษา 2533

ระบบโทรทัศน์หลายช่องบนจอเดียว

โดย

สมบัติ แซ่เตียว

สันติพงษ์ บูรณกฤตยากรณ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.พลผดุง ผดุงกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

028790

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2533

เรื่อง ระบบโทรทัศน์หลายช่องบนจอเดียว

ผู้จัดทำ

1. นาย สมบัติ แซ่เตียว 301297

2. นาย สันติพงษ์ บูรณกฤตยากรณ์ 301307

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ พลพตุง ผดุงกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1500 งานโทรทัศน์สีช่วงนาจอเดียว

MULTIVISION

นาย สมบัติ แซ่เตียว 301297

นาย สันติพงษ์ บูรณกฤตยากรณ์ 301307

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ พลผดุง ผดุงกุล

ปีการศึกษา 2533

บทคัดย่อ

MULTIVISION เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการนำเอาสัญญาณภาพจากแหล่งกำเนิดสัญญาณภาพ 2 แหล่งมาแสดงบนจอภาพเดียวกัน โดยที่สัญญาณจากแหล่งหนึ่งจะเป็นสัญญาณภาพหลัก ขณะที่อีกแหล่งหนึ่งเป็นสัญญาณภาพรอง โดยที่สัญญาณภาพรองนี้จะซ้อนอยู่บนสัญญาณภาพหลัก ภาพอันเนื่องมาจากสัญญาณภาพรองจะมีขนาดเท่าใด ขึ้นอยู่กับเราจะออกแบบ โดยที่ในกรณีนี้จะมีขนาด 1/9 ของภาพหลักซึ่งมีขนาดที่เราพอจะมองรู้เรื่อง นอกจากนั้น เรายังสามารถที่จะเลื่อนตำแหน่งของภาพไปยังตำแหน่งใดๆ บนจอภาพได้ตามต้องการ

ประโยชน์ที่เราจะได้รับการโครงงานนี้คือ เราสามารถนำไปใช้ในการตรวจจับขโมยได้ โดยเราสามารถตั้งกล้องตรวจจับขโมยไว้ในที่ 2 แห่ง แล้วเราสามารถนำภาพมาแสดงบนจอภาพเดียวกัน นอกจากนี้ ในขณะที่เรากำลังดูโทรทัศน์อยู่ เราสามารถที่จะดูวีดิโอไปด้วยก็ได้ หรืออาจจะเป็นในกรณีกลับกันคือ ขณะที่เราดูวีดิโออยู่ เราสามารถที่จะดูโทรทัศน์ด้วยก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MULTIVISION

MR. SOMBAT SAE TAEW 301297

MR. SUNTIPONG BURANAKITTAYAYAKORN 301307

ADVISOR:

MR. POLPADUNG PADUNGKUL

ABSTRACT

Multivision is used for display image on the monitor by using two signals. One signal is main viedo , the other is sub video will overlay on main video. Size of sub video image is depend on our design. In this case , we choose 1/9 of main video image which seemed to be enough size for us. Furthurmore , we can move sub video image to any position on the screen.

Usage of this project is to watch two places in the same monitor in order to find thieves. Another example is to watch TV and video in the same time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

ชื่อเรื่อง		หน้าที่
บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักการ	3
	2.1 การสแกน	8
	2.2 ระบบที่ออกแบบ	13
บทที่ 3	การออกแบบและการสร้าง	16
	3.1 วงจรแยกซิงค์	16
	3.2 วงจรควบคุมการเลื่อนตำแหน่งของภาพ	16
	3.3 การอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำ	16
	3.4 การอ่านและการเขียนของหน่วยความจำ	17
	3.5 วงจรควบคุมการเก็บเส้นสแกน	23
	3.6 ภาคหน่วยความจำ	24
	3.7 การแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาลอค	27
	3.8 การแปลงสัญญาณอนาลอคเป็นดิจิตอล	28
บทที่ 4	การทดลองและผลการทดลอง	36
บทที่ 5	สรุปผลและวิจารณ์	43
	กิตติกรรมประกาศ	45
	หนังสืออ้างอิง	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1 บทนำ

ในปัจจุบันนี้เครื่องรับโทรทัศน์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้นเนื่องจากสามารถสื่อได้ทั้งภาพและเสียง โดยปกติแล้ว เราจะสามารถรับชมรายการโทรทัศน์ได้ทีละช่องเท่านั้น หรือถ้าจะรับชมรายการจากเครื่องเล่น VIDEO ก็จะไม่สามารถดูโทรทัศน์ได้ แต่ MULTIVISION เป็นเครื่องมือที่จะสามารถทำให้เรารับชมรายการโทรทัศน์ได้พร้อมกันทีเดียว 2 ช่อง ทำให้เกิดความสะดวกในกรณีที่ต้องการรับชมรายการที่มีเวลาตรงกัน แต่อยู่คนละช่องได้สะดวก ไม่ต้องคอยเปลี่ยนไปเปลี่ยนมา ในทำนองเดียวกัน ขณะที่กำลังชมรายการจาก VIDEO อยู่ อาจมีคนอื่นอยากชมรายการโทรทัศน์ในขณะนั้น เราก็สามารถที่จะรับชมได้ทั้งรายการ VIDEO และโทรทัศน์ได้พร้อมกันโดยไม่เกิดปัญหา นอกจากนั้น เรายังสามารถเลือกเอาว่าจะใช้ VIDEO หรือ TV เป็นภาพหลัก หรือภาพย่อยก็ได้โดยที่ทั้ง 2 กรณีจะใช้หลักการเดียวกัน แต่ในกรณีของ TV 2 ช่องนั้น เราต้องใช้จูนเนอร์ 2 ตัว ดังนั้น เพื่อความสะดวกในโครงงานนี้ จะเป็นการนำภาพจากโทรทัศน์และ VDO มาซ้อนกัน

หลักการของการนำภาพจากแหล่งกำเนิด 2 แหล่งมาซ้อนลงบนจอเดียวกัน คือ จากแหล่งกำเนิดสัญญาณภาพ 2 แหล่งนั้น จะมีแหล่งกำเนิดอันหนึ่งเป็นภาพหลัก หรือ Main Video ส่วนอีกแหล่งกำเนิดหนึ่งนั้นเป็นภาพย่อย หรือ Sub Video เราจะนำภาพจาก Sub Video มาเก็บไว้ใน memory ก่อน แล้วจะ READ ออกมาภายหลัง การเก็บ Sub Video ลงใน memory เราจะทำการแยกสัญญาณ Video ที่เป็น croma Signal ให้เป็นสัญญาณ Luminace เพียงอย่างเดียวเพราะว่าเราต้องการให้ Video Signal ของ Sub Video เป็นภาพขาวดำ แล้วจะผ่านวงจร A/D เพื่อแปลงสัญญาณจาก Analog เป็น Digital เพื่อให้สามารถเก็บภาพไว้ใน memory ได้ นอกจากนั้นในการ READ ออกมาเราก็ต้องใช้วงจร D/A เพื่อแปลงสัญญาณ Digital กลับมาเป็น Analog เหมือนเดิม โดยที่ในโครงงานนี้เราต้องการให้ภาพเล็กมีขนาดเป็น 1 ใน 9 ของภาพใหญ่ หรือ (1/3 x 1/3) นั่นคือ เราจะเก็บเส้นสแกนแนวนอนแบบ 3 เส้นเก็บ 1 เส้น และในแต่ละเส้นสแกนตามแนวนอนนั้น เราสามารถแบ่งออกเป็นจุดๆได้ด้วยการ Sampling ในกรณีนี้ เราต้องการเก็บภาพแบบ 3 จุดเก็บ 1 จุด ดังนั้นเราจะต้อง WRITE ภาพลงใน memory ด้วยความถี่ต่ำกว่าการ READ 3 เท่า โดยเราให้ WRITE ด้วยความถี่

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 MHz และ READ ด้วยความถี่ 5 MHz เราก็จะได้การเก็บภาพแบบ 3 จุดเก็บ 1 จุด และ 3 เส้นเก็บ 1 เส้น ในการที่จะทำให้ภาพจาก Main Video และ Sub Video ปรากฏอยู่บนจอเดียวกันได้นั้น จะต้องมีวงจรที่คอยควบคุมการตัดต่อภาพเพื่อให้ตัดตามภาพจาก Main Video มาเป็น Sub Video โดยเราจะ control การตัดต่อภาพนี้ได้โดยการใช้ Hor Sync และ Ver Sync ของ Main Video มาคอยควบคุม เราจะให้ภาพ Sub Video อยู่ที่ตำแหน่งใดก็ขึ้นอยู่กับวงจรส่วนนี้ สำหรับในโครงงานนี้ เราสามารถเลื่อนตำแหน่งของ Sub Video ไปอยู่ที่ตำแหน่งใดก็ได้ของภาพ รายละเอียดจะได้กล่าวถึงในบทต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี และ หลักการ

โทรทัศน์สีระบบต่างๆมีหลักการส่ง และ หลักการรับโทรทัศน์คล้ายคลึงกับหลักการรับโทรทัศน์ขาวดำ กล่าวคือ แทนที่เครื่องส่งโทรทัศน์จะส่งสัญญาณขาวดำไปให้เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องส่งโทรทัศน์สีก็จะส่งสัญญาณภาพสีไปแทน ภาพสีของเครื่องส่งโทรทัศน์สีประกอบด้วยภาพจากสัญญาณของแสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีน้ำเงิน เมื่อเครื่องรับโทรทัศน์สีได้รับสัญญาณภาพสีนี้แล้วก็จะทำให้มีภาพสีปรากฏบนจอหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์สีขึ้น ภาพที่มองเห็นนี้จะละเอียดหรือหยาบไม่น่าดู ขึ้นอยู่กับสิ่งเกี่ยวข้องหลายอย่าง สิ่งที่สำคัญก็คือ จำนวนจุดดำหรือจุดสีเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของภาพ ซึ่งมีชื่อ เรียกว่า PICTURE ELEMENT ภาพเหล่านี้จะประกอบขึ้นด้วยจุดดำ หรือ จุดสีเล็กๆเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีทั้งส่วนที่ดำสนิทและส่วนที่จางหรือส่วนที่มีสีเข้มกับส่วนที่มีสีจางขนาดของจุดดำหรือจุดสีในภาพที่มืดสนิทหรือมีสีเข้ม จะมองเห็นใหญ่กว่าขนาดของจุดดำหรือจุดสีในส่วนของภาพสีจาง จำนวนของจุดดำหรือจุดสีที่มีมากหรือน้อยกว่านี้ จะมีผลทำให้ภาพมองดูละเอียดชัดเจนหรือหยาบไม่น่าดูแตกต่างกันด้วย ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.1 ในการนี้ระยะที่ มองดูภาพก็เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องด้วย ภาพที่หยาบแต่ถ้ามองดูในระยะทางที่ไกลเกินกว่าระยะทางที่จะมี วิธีการทางไฟฟ้าทำให้เกิดเป็นสัญญาณภาพ ซึ่งเครื่องส่งโทรทัศน์จะนำออกอากาศ และ ทำให้เกิดภาพบนจอหลอดภาพในเครื่องรับโทรทัศน์ ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.2

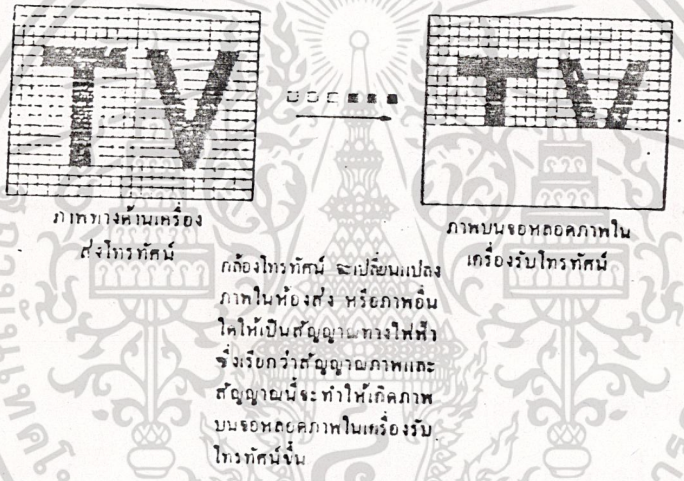
รูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นหลักการเบื้องต้นของการส่งโทรทัศน์สีอย่างง่ายๆ โดยอาศัยเลนซ์และฟิลเตอร์ช่วยแยกแสงจากวัตถุหรือภาพสีในห้องส่ง ให้แบ่งออกเป็นแสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน ผ่านกล้องโทรทัศน์กับอุปกรณ์ส่วนประกอบอื่นๆที่รับรู้แต่เฉพาะแสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน ตามลำดับเท่านั้น เครื่องรับโทรทัศน์สีก็ประกอบด้วยหลอดภาพและส่วนประกอบอื่น ๆ ที่รับรู้แต่เฉพาะแสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงินตามลำดับ เมื่อสายตาคนเรามองดูภาพผ่านกระจกเงาครึ่งโปร่งแสง ก็จะมองเห็นเป็นภาพสีขึ้นมา วิธีการนี้เป็นการส่งโทรทัศน์สีระบบแม่สีทั้งสามคือ แสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีน้ำเงิน โดยอิสระซึ่งจำเป็นต้องใช้ bandwidth กว้างถึงสามเท่าของแบนด์วิดธ์ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

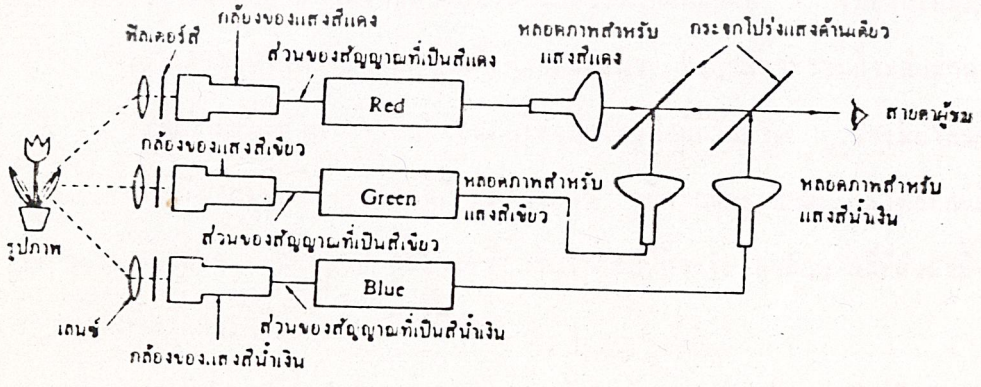
(ก) หากมีจำนวนจุดคำมาก ภาพจะมองดูละเอียด

(ข) หากมีจำนวนจุดคำน้อย ภาพจะมองดูหยาบ

รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของภาพในรูปซึ่งมีพื้นที่เท่ากัน



รูปที่ 2.2 การส่งและการรับภาพทางโทรทัศน์



รูปที่ 2.3 หลักการเบื้องต้นของการส่งโทรทัศน์อย่างง่ายๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ในการส่งโทรทัศน์ขาวดำ วิธีการเช่นนี้ จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในทางปฏิบัติ ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องหาวิธีการทางไฟฟ้าให้แสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีน้ำเงิน แต่ละสีได้ไปปรากฏขึ้นทางเครื่องรับโทรทัศน์ โดยวิธีการส่งสัญญาณแสงสีเหล่านี้ปะปนกันไปโดยจะต้องกำหนดให้มีแบนด์วิดธ์ของการส่งโทรทัศน์สีประมาณเท่ากันกับแบนวิดธ์ของการส่งโทรทัศน์ขาวดำ วิธีการนี้เรียกว่า SEQUENTIAL TRANSMITTING SYSTEM ซึ่งมีอยู่ 3 วิธีคือ

1.โดยวิธีส่งสัญญาณสีให้ผ่านไปได้ทีละแสงสี ในขณะที่มีการสลับฟิลด์ในแต่ละภาพ หรือเรียกว่า FIELD SEQUENTIAL

2.โดยวิธีส่งสัญญาณสีให้ผ่านไปทีละแสงสี ในขณะที่มีการสลับเส้นสะแกนในแต่ละภาพหรือเรียกว่า LINE SEQUENTIAL TRANSMITTING SYSTEM

3.โดยวิธีการส่งสัญญาณสีให้ผ่านไปที่ละแสงสีในขณะที่มีการจุดเล็กๆอันเป็นส่วนประกอบของภาพหรือเรียกว่า DOT SEQUENTIAL TRANSMITTING SYSTEM

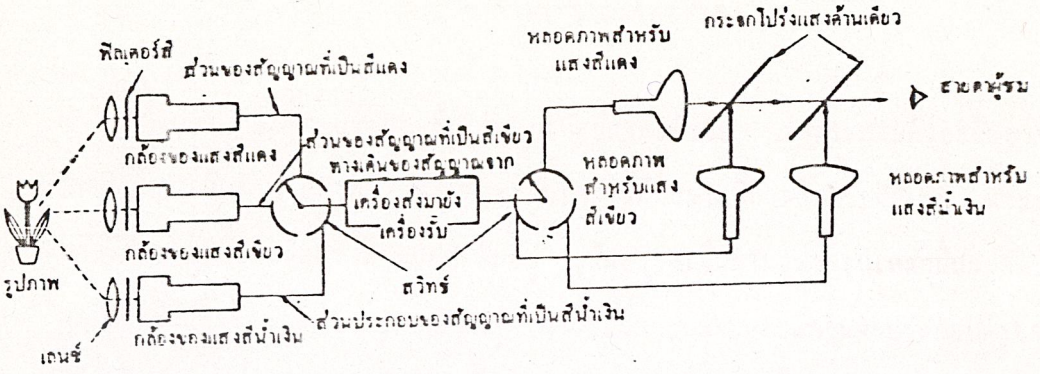
รูปที่ 2.4 แสดงให้เห็นหลักการของการส่งโทรทัศน์สี โดยวิธี SEQUENTIAL TRANSMITTING SYSTEM ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีทางทฤษฎี สำหรับการส่งและการรับโทรทัศน์สีในทางปฏิบัติ เครื่องส่งโทรทัศน์สีและเครื่องรับโทรทัศน์สี จะต้องมีวงจรพิเศษเพื่อทำการส่งสัญญาณโทรทัศน์ขาวดำหรือสัญญาณส่องสว่างปะปนกันไปกับสัญญาณโทรทัศน์ที่ให้ภาพสีตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.5 (ก)เป็นแผนผังในด้านการส่งโทรทัศน์สี โดยกล้องโทรทัศน์สีที่ใช้ในห้องส่งโทรทัศน์ จะมีเลนซ์และกระจกทำการแยกภาพสีให้ปรากฏออกมาในรูปของสัญญาณแสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีน้ำเงิน แสงสีทั้งสามนี้จะส่งผ่าน COLOUR CODER ซึ่งจะช่วยทำให้เกิดสัญญาณโทรทัศน์ที่ให้ภาพสีปะปนไปกับสัญญาณโทรทัศน์ขาวดำ หรือสัญญาณส่องสว่างเป็นสัญญาณภาพรวมตามแต่ระบบของโทรทัศน์สีที่ใช้ เมื่อได้เติมสัญญาณซิงค์เพื่อส่งสัญญาณสีไปในจังหวะของสัญญาณที่เหมาะสมแล้ว สัญญาณกะรวมก็จะส่งผ่านวงจรขยายกำลังสัญญาณภาพและผ่านวงจรต่างๆในเครื่องส่งโทรทัศน์ด้านภาพ ซึ่งเมื่อได้นำมารวมกับสัญญาณเสียงที่ผ่านเครื่องส่งโทรทัศน์ด้านเสียงแล้ว ก็จะกลายเป็นสัญญาณโทรทัศน์สีซึ่งพร้อมที่จะนำออกอากาศ สายอากาศของเครื่องรับโทรทัศน์ก็จะรับเอาสัญญาณสีที่ส่งมานี้ทำให้เกิดเสียงและภาพสีทางเครื่องรับโทรทัศน์สีต่อไป

แผนผังในรูปที่ 2.5 (ข) เป็นแผนผังในด้านของการรับโทรทัศน์สี สัญญาณโทรทัศน์สีที่

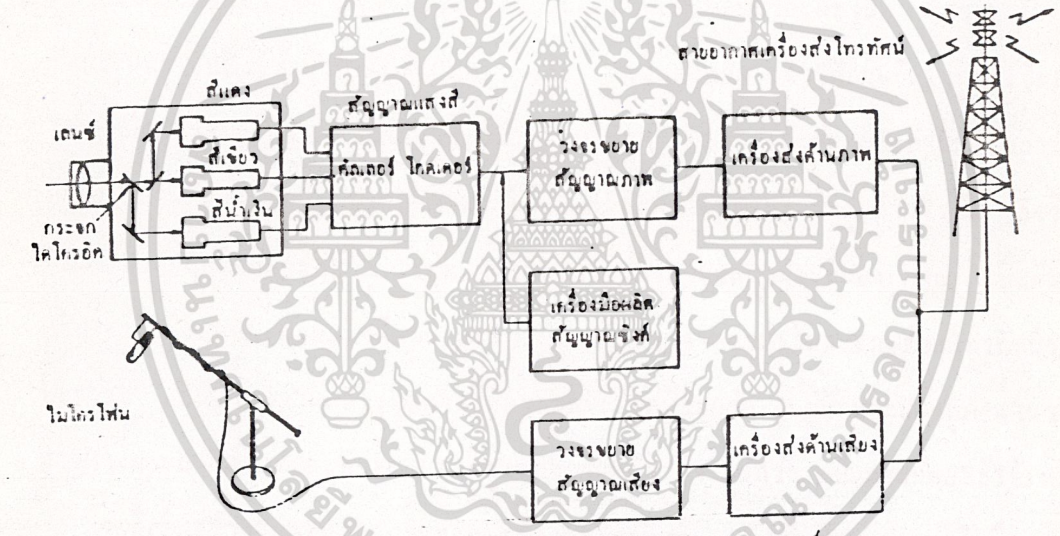
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายอากาศโทรทัศน์สีรับได้ ก็จะผ่านวงจรส่วนหน้าซึ่งจะแยกสัญญาณเสียงออกจากสัญญาณภาพรวม เพื่อทำให้เกิดเสียงที่ลำโพงเครื่องรับโทรทัศน์สีสำหรับสัญญาณภาพรวมก็จะแยกออกเป็นส่วนของสัญญาณโทรทัศน์ขาวดำ หรือ สัญญาณส่องสว่าง และสัญญาณโทรทัศน์ที่ให้ภาพสี สัญญาณโทรทัศน์ส่วนที่ให้ภาพสีจะผ่านวงจรผลิตภาพสีเพื่อแยกออกเป็นสัญญาณแสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีน้ำเงินเพื่อส่งออกไปให้ CATHODE ของหลอดภาพโทรทัศน์สี ส่วนสัญญาณโทรทัศน์ขาวดำหรือสัญญาณส่องสว่างนั้น ก็จะผ่านวงจรต่างๆตามที่เคยพบเห็นมาแล้วในเครื่องรับโทรทัศน์ขาวดำ ส่วนประกอบต่างๆของวงจรเครื่องรับโทรทัศน์สีเหล่านี้ จะช่วยทำให้เกิดภาพสีขึ้นที่จอหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์สีตามต้องการ การส่งภาพสีนั้นก็มีวิธีการเช่นเดียวกับการส่งภาพขาวดำ กล่าวคือ กล้องในห้องส่งโทรทัศน์จะต้องมีการสะแกนภาพที่ต้องการส่งไปทีละเส้นทีละภาพ โดยจะต้องใช้สัญญาณซิงค์เพื่อทำให้การสะแกนทางกล้องโทรทัศน์ในห้องส่งกับการสะแกนทางบหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์สีเป็นไปในจังหวะเดียวกัน ตามที่ได้แสดงไว้แล้วในรูปที่ 2.6

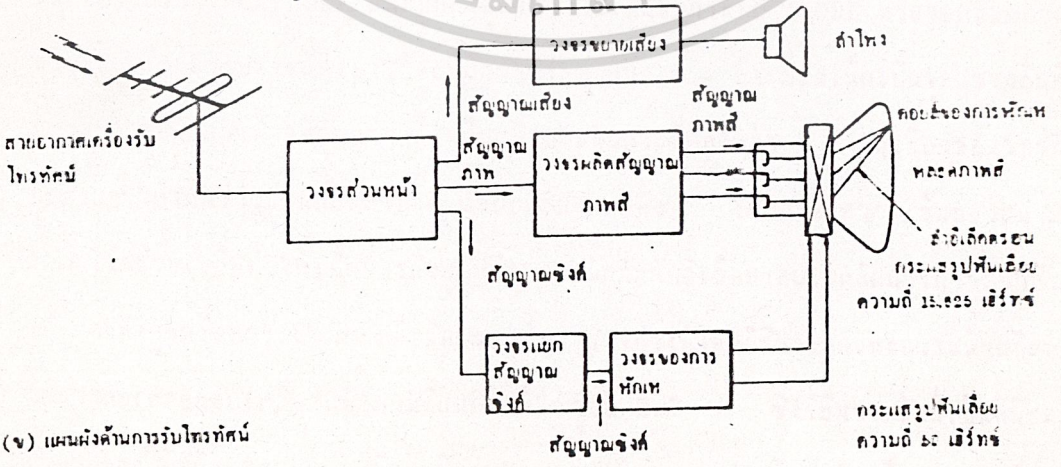
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 หลักการส่งโทรทัศน์สี โดยวิธี SEQUENTIAL TRANSMITTING SYSTEM



รูปที่ 2.5 ก. แผนผังในด้านการส่งโทรทัศน์สี



ภาพที่ 2.5 ข. แผนผังในด้านการรับโทรทัศน์สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การสแกน

ภาพบนจอหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์สีโดยทั่วไป จะประกอบด้วยเส้นขวางเล็กๆ ในแนวนอนเป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละเส้นเหล่านี้มีทั้งส่วนที่ดำสนิทหรือมีสีเข้ม ส่วนที่ดำจางหรือมีสีจางและส่วนที่สว่างมากปะปนกันอยู่ เส้นขวางเล็กๆในแนวนอนเหล่านี้ประกอบไปด้วยจุดเล็กๆซึ่งมีทั้งมืดและสว่างปะปนกันอยู่ ภาพที่ปรากฏบนจอหลอดภาพจะประกอบด้วยจุดเล็กๆที่มีระดับของความสว่างแตกต่างกันเป็นจำนวนมากจุดเล็กเหล่านี้เรียกว่าส่วนประกอบของภาพหรือ PICTURE ELEMENT ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับความละเอียดของภาพเช่นเดียวกับจุดดำหรือจุดสีเล็กๆ ในรูปภาพของสิ่งตีพิมพ์ ภาพที่มองเห็นบนจอหลอดภาพ จะมองดูละเอียดน่าดูหากมีจำนวนจุดเล็กๆ หรือ จำนวนเส้นสะแกนในแนวนอนมากเพียงพอ ด้วยเหตุนี้ โทรทัศน์ระบบยุโรปซึ่งมีจำนวนเส้นสะแกน 625 เส้นต่อภาพ จึงให้ภาพที่มองดูละเอียดกว่าโทรทัศน์ระบบอเมริกัน ซึ่งมีจำนวนเส้นสะแกนเพียง 525 เส้นต่อภาพเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ภาพที่มองเห็นบนจอหลอดภาพจะมองดูละเอียดหรือหยาบไม่น่าดูอย่างไรนั้น ยังขึ้นอยู่กับส่วนประกอบอีกหลายอย่าง เช่น ความสว่างของภาพและระยะที่มองดูภาพ เป็นต้น สำหรับโทรทัศน์ระบบอเมริกันซึ่งมีจำนวนเส้นสะแกนน้อยกว่าจำนวนเส้นสะแกนของโทรทัศน์ระบบยุโรป อันอาจทำให้มองเห็นภาพที่มีความละเอียดน้อยกว่า แต่ถ้าหากมองดูภาพในระยะทางห่างประมาณสี่ถึงแปดเท่าของความสูงของภาพแล้ว ก็จะรู้สึกว่า เป็นภาพที่พอใช้ได้เหมือนกัน

จุดที่เห็นสว่างในจอหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ เกิดขึ้นเพราะว่าอิเล็คตรอนที่หลุดออกไปจาก CATHODE และถูกดึงดูดให้วิ่งไปเป็นลำกระทบ ANODE หรือจอหลอดภาพซึ่งฉาบวัสดุเรืองแสงบางชนิดเอาไว้จุดที่มีการกระทบกัน ก็จะมองเห็นเป็นจุดสว่างขึ้นที่จอ การสะแกนก็คือการทำให้จุดสว่างนี้เคลื่อนที่ไปในจังหวะที่ต้องการ ซึ่งในเรื่องของโทรทัศน์ก็ต้องการให้จุดสว่างนี้เคลื่อนที่ไปในแนวนอนและแนวตั้ง โดยอาศัยความเข้มของสนามแม่เหล็กเข้าช่วยเหลือทำให้เกิดการดึงดูดหรือการผลักกันกับอิเล็คตรอนในหลักการการทำให้เกิดการดึงดูดหรือการผลักกันกับอิเล็คตรอนนี้ อาจทำได้โดยวิธีการหักเหของไฟฟ้าสถิตหรือวิธีการหักเหของแม่เหล็กไฟฟ้าตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.7 ซึ่งวิธีการหลังนี้เป็นที่นิยมกันมากในทางปฏิบัติ สนามแม่เหล็กนี้เกิดขึ้นโดยการปล่อยกระแสไฟฟ้ารูปฟันเลื่อย ตามที่แสดง

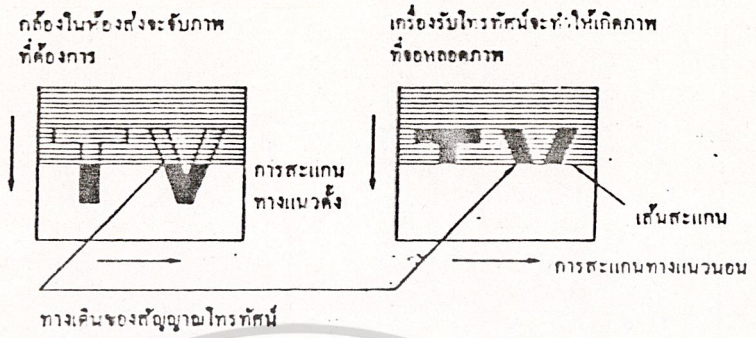
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้ในรูปที่ 2.8 ให้ไหลผ่านขดลวดของการหักเหที่พันอยู่รอบๆคอหลอดภาพ ซึ่งมีอยู่สองชุดด้วยกันคือ ขดลวดที่พันอยู่รอบคอหลอดภาพในแนวนอนชุดหนึ่ง และขดลวดที่พันอยู่รอบคอหลอดภาพในแนวตั้งอีกชุดหนึ่ง สำหรับโทรทัศน์ระบบยุโรป ความถี่ของกระแสรูปฟันเลื่อยที่ไหลผ่านขดลวดของการหักเหตามแนวนอน จะมีค่า 16,625 Hz ส่วนกระแสรูปฟันเลื่อยที่ไหลผ่านขดลวดหักเหตามแนวตั้งจะมีค่าเพียง 50 Hz เท่านั้นโดยปกติ การสะแกนจะเริ่มต้นขึ้นด้วยการทำให้จุดสว่างบนจอหลอดภาพเคลื่อนที่จากซ้ายไปขวาในแนวนอน ซึ่งเมื่อถึงตำแหน่งขวามือสุด ก็จะถูกเบนต่ำลงเล็กน้อย อันเป็นผลจากการที่มีกระแสรูปฟันเลื่อยไหลผ่านขดลวดของการหักเหในแนวตั้งแล้วก็จะกลับไปตั้งต้นใหม่ทางซ้ายมือเพื่อเคลื่อนที่มาทางขวาในแนวสอนอีก เป็นอยู่เช่นนี้เรื่อยๆจนกระทั่งจุดสว่างนั้นไปถึงตำแหน่งขวามือข้างล่างสุดของจอหลอดภาพ จึงเป็นอันเสร็จสิ้นการสะแกนภาพนิ่งภาพหนึ่ง หรือเรียกกันว่า FRAME หนึ่ง ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.9 หลังจากนั้น ลำอิเล็คตรอนก็จะกลับไปตั้งต้นใหม่ทางซ้ายมือด้านบนสุดของจอหลอดภาพอีก เพื่อสะแกนภาพนิ่งอันดับถัดไป อย่างไรก็ตามเพื่อลดอาการกระพริบของภาพจากการสะแกนภาพนิ่งแต่ละภาพ มักนิยมจัดทำสองครั้งในแบบของการสะแกนไขว้กัน ซึ่งเรียกว่า INTERLASH SCANNING ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.10 โดยกำหนดให้ภาพนิ่งหนึ่งเฟรมประกอบด้วยภาพนิ่งสองฟิลด์ และเริ่มต้นด้วยการสะแกนภาพนิ่งฟิลด์เส้นคี่ก่อนเมื่อเสร็จสิ้นถึงตำแหน่งขวามือล่างสุดที่ต้องการแล้ว จึงกลับไปตั้งต้นใหม่ทางซ้ายมือบนสุดของจอ แล้วเริ่มต้นสะแกนภาพนิ่งฟิลด์เส้นคู่ต่อไป จนถึงตำแหน่งขวามือล่างสุด หลังจากนั้นจึงจะเริ่มต้นด้วยการสะแกนภาพนิ่งอันดับอื่นต่อไปใหม่ ฉะนั้น ภาพนิ่งหรือภาพนิ่งหนึ่งเฟรม จึงจะประกอบด้วยฟิลด์เส้นสแกนเส้นคี่ สำหรับโทรทัศน์ระบบยุโรป ซึ่งใช้เส้นสแกน 625 เส้นต่อภาพ และ 50 ภาพต่อวินาทีนั้น ภาพนิ่งแต่ละภาพหรือแต่ละเฟรมจะประกอบด้วยเส้นสะแกนแนวนอน 625 เส้น ภาพนิ่งแต่ละฟิลด์ จะมีเส้นสะแกนแนวนอนครึ่งหนึ่งของ 625 เส้น หรือ 312 1/2 เส้นภาพนิ่งแต่ละภาพนี้ จะเกิดขึ้นภายในระยะเวลา 1/25 วินาที ความถี่ของกระแสรูปฟันเลื่อยที่ใช้ในการหักเหทางแนวนอน ซึ่งในระยะเวลา 1/25 วินาที จะเกิดเส้นสะแกน 625 เส้น จะมีค่า (625) (25) หรือ 15,625 Hz ส่วนความถี่ของกระแสรูปฟันเลื่อยที่ใช้ในการหักเหทางแนวตั้ง ซึ่งใช้เวลาในการสะแกนจากบนสุดมาล่างสำหรับฟิลด์หนึ่งๆมีเพียง 1/50 วินาทีจะมีค่า 50

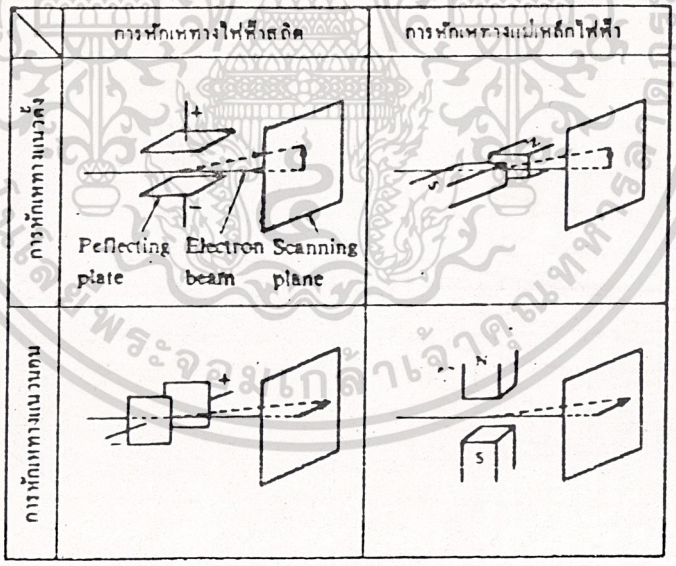
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
0287

Hzการนะแกนภาพนิ่งตามที่กล่าวมาแล้วนี้ จะกระทำติดต่อกันไปเรื่อยๆโดยจะมีจำนวนภาพนิ่งหรือจำนวนเส้นสะแกนต่อภาพ กับ จำนวนภาพต่อวินาทีแตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของระบบโทรทัศน์ที่ใช้ภาพที่ปรากฏบนจอหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์จะมีผลคล้ายกับการฉายภาพนิ่งซึ่งแต่ละภาพมีความแตกต่างกันบ้างเพียงเล็กน้อยเป็นจำนวนหลายๆภาพต่อหนึ่งวินาทีด้วยเหตุที่สายตาของคนเรามีคุณลักษณะพิเศษในเรื่องของ PRESISTENCE OF VISION จึงทำให้ผู้ชมโทรทัศน์สามารถมองเห็นภาพบนจอหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์เป็นภาพเครื่องไหวติดต่อกันไปตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

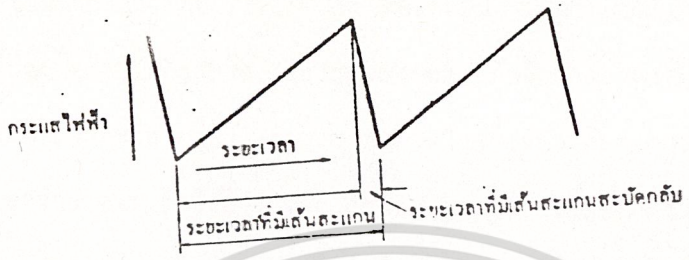


รูปที่ 2.6 หลักการส่งและหลักการรับภาพทางโทรทัศน์

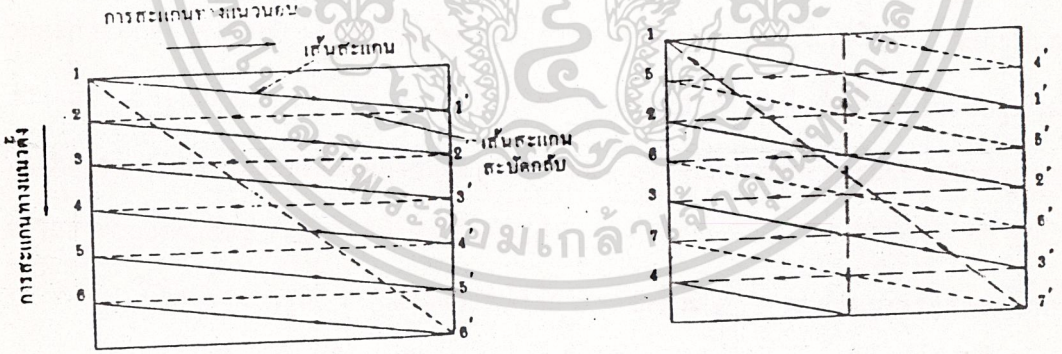


รูปที่ 2.7 ทฤษฎีของการหักเหทางไฟฟ้าสถิต และทางแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 รูปร่างของกระแสรูปฟันเลื่อย



รูปที่ 2.9 การสะแกนจากซ้ายไปขวาและจากบนลงล่าง

รูปที่ 2.10 การสะแกนไขว้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หลักการของระบบที่ออกแบบ

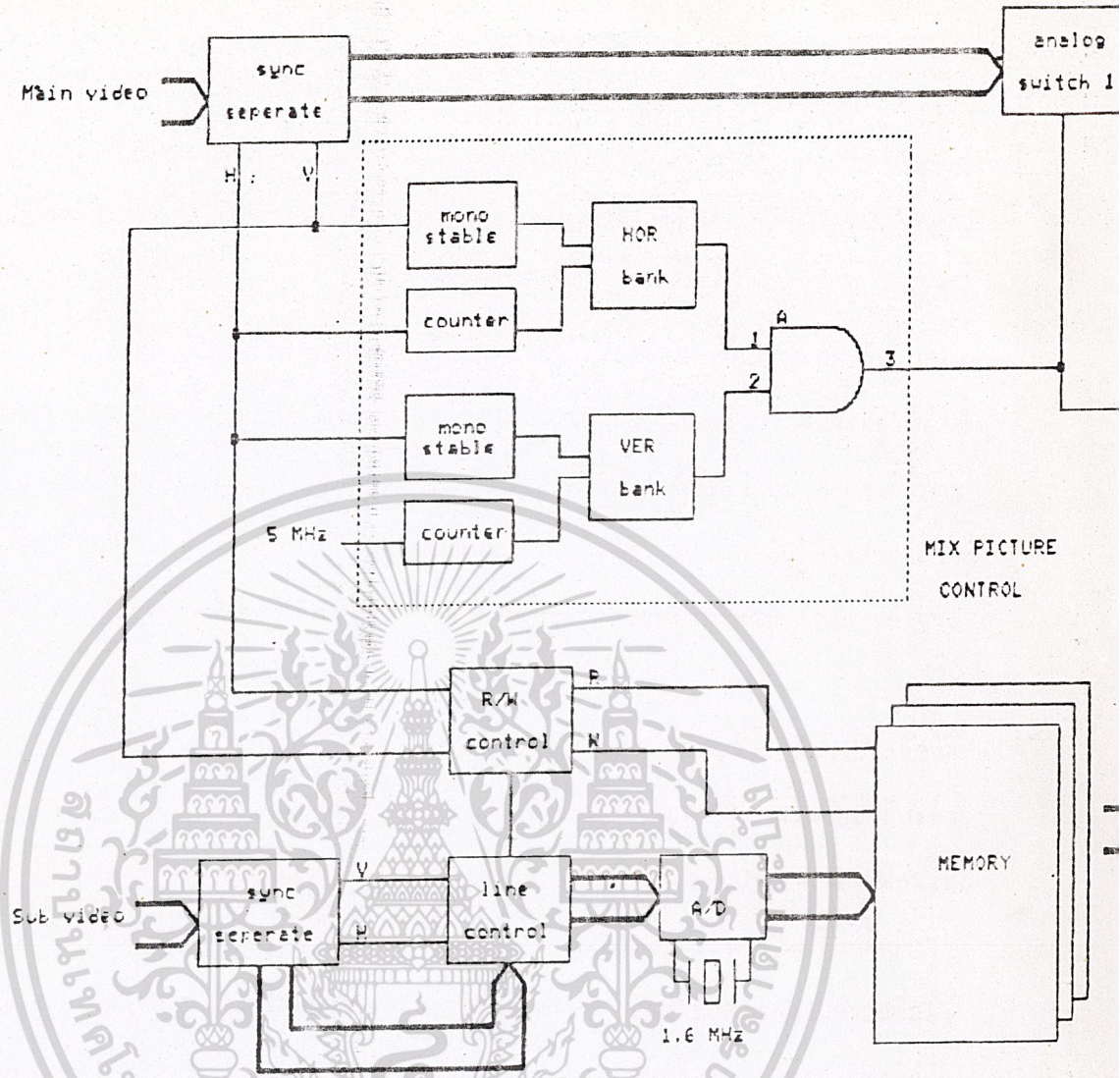
ระบบมัลติวิชั่น (MULTIVISION) ที่ออกแบบ เป็นระบบที่เอาสัญญาณมาปรากฏบนจอภาพ โดยแบ่งเป็นสัญญาณภาพหลัก (main video) กับสัญญาณภาพรอง (sub video)

สัญญาณภาพหลัก คือ สัญญาณของภาพใหญ่ที่แสดงเต็มจอภาพ เราจะนำสัญญาณภาพหลักนี้ มาผ่านวงจรแยกซิงค์ (sync seperate) เพื่อทำการแยกสัญญาณซิงค์ออกจากสัญญาณภาพ ซึ่งเราจะได้สัญญาณ 3 ชนิด คือ สัญญาณฮอริซอนทัลซิงโครนัส (Horizontal synchronous), สัญญาณเวอร์ติคัลซิงโครนัส (Vertical synchronous), และ สัญญาณภาพ ดังแสดงในรูปที่ 2.11 เราจะนำสัญญาณฮอร์ซิงค์กับเวอร์ซิงค์นี้มาเข้าวงจรตัดต่อภาพเพื่อสร้างบล็อคสำหรับภาพเล็ก (Mix picture control) ซึ่งวงจรนี้จะเป็นตัวกำหนด ตำแหน่งบนจอภาพที่เราต้องการให้ภาพของสัญญาณภาพรองออก จากรูปจะเห็นว่า จากเอาท์พุทของวงจรตัดต่อภาพ (MPC) นี้ จะต่ออยู่กับอนาลอกสวิทช์ 1 (Analog switch 1) และอนาลอกสวิทช์ 2 (Analog switch 2) ซึ่งทำงานตรงกันข้ามกัน นั่นคือ ขณะที่อนาลอกสวิทช์ 1 อยู่ในสภาพทำงานอยู่ อนาลอกสวิทช์ 2 จะอยู่ในสภาพที่ไม่ทำงาน ฉะนั้นภาพของภาพหลักจะแสดงออกมาที่จอภาพ และเมื่อสวิทช์ 1 อยู่ในสภาพที่ไม่ทำงาน แล้วสวิทช์ 2 จะอยู่ในสภาพทำงาน ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เราต้องการให้ภาพของภาพรองออก ดังนั้นก็จะมีภาพของภาพรองและภาพของภาพจะมีขนาดเล็กลงกว่าเดิม 9 เท่า ซึ่งเป็นเพราะการกระทำในส่วนของวงจรในส่วนของภาพรอง ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไป

พิจารณาจากรูป ตรงตำแหน่งที่ภาพรองเข้ามา จะผ่านวงจรกรองความถี่ต่ำ (low pass filter) ซึ่งจากสัญญาณคอมโพสิทวิดีโอ (composite video) ที่เป็นภาพสี เมื่อผ่านวงจรกรองความถี่ต่ำแล้ว จะเหลือแต่สัญญาณ Y กับสัญญาณซิงค์ ซึ่งจะเป็นภาพขาวดำออกจากวงจรกรองความถี่ต่ำ เข้ามาสู่วงจรแยกซิงค์ เพื่อทำการแยกสัญญาณฮอร์ซิงค์และสัญญาณเวอร์ซิงค์ออกจากสัญญาณคอมโพสิทของภาพรอง ซึ่งตรงนี้เราจะเอาฮอร์ซิงค์และเวอร์ซิงค์มาใช้ประโยชน์ ในการย่อขนาดของภาพลงมา

จะสังเกตุเห็นว่า เมื่อเราต้องการย่อภาพลงเป็น 1/9 เท่าของขนาดภาพที่เต็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 แสดง BLOCK DIAGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอภาพ เราจะต้องย่อภาพทั้งตามแนวนอนและแนวตั้งลงแนวละ 3 ภาพ นั่นคือ ตามแนวนอนจะต้องให้สัญญาณจากอนาลอกเป็นดิจิตอล แล้วทำการเก็บลงในหน่วยความจำ โดยความถี่ที่ใช้ในการเก็บจะต้องน้อยกว่า ความถี่ที่ใช้ในการอ่าน 3 เท่า ตรงจุดนี้ เราใช้ความถี่ในการเก็บเท่ากับ 1.6 MHz และความถี่ที่ใช้ในการอ่านเท่ากับ 5 MHz ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ภาพตามแนวนอนถูกบีบให้เล็กลง 3 เท่า สำหรับตามแนวตั้งนั้น เราใช้วิธีการเก็บเส้นสแกนแบบเก็บหนึ่งเส้นเว้นไปสองเส้น เพราะเราต้องการให้ภาพมีขนาดเล็กลง จึงต้องไม่เก็บทุกเส้น ซึ่งการทำงานนี้จะอยู่ในส่วนของบล็อกควบคุมเส้นสแกน (block line control) ดังแสดงในรูปที่ 2.11 ตามวิธีการเลือกเก็บเส้นสแกนนี้ เราจะได้ภาพที่มีการบีบตามแนวตั้งให้เล็กลง 3 เท่า ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตามวิธีการตามแนวนอนและแนวตั้งข้างบนนี้ เราจะได้ภาพที่มีขนาดเล็กลงไป 1/9 เท่าตามต้องการ

เมื่อได้ตำแหน่งสัญญาณที่จะให้เป็นภาพที่จะแสดงออกในช่องเล็กแล้ว สัญญาณเหล่านี้ก็จะถูกนำไปผ่านวงจร A/D เพื่อเปลี่ยนสัญญาณจากอนาลอกไปเป็นดิจิตอล ในการเตรียมเก็บเข้าหน่วยความจำไว้ เพื่อที่จะรอให้เป็นสัญญาณออก ณ ตำแหน่งที่ต้องการบนจอภาพ โดยจะมีหน่วยความจำ 3 ชุด ในการผลัดกันเก็บข้อมูลของแต่ละเวอร์ชิงค์ ตัวอย่างเช่น เวอร์ชิงค์ที่หนึ่งใช้หน่วยความจำชุดที่หนึ่งในการเก็บ พอถึงข้อมูลในเวอร์ชิงค์ที่สอง ก็จะใช้หน่วยความจำชุดที่สองเก็บข้อมูลในเวอร์ชิงค์ที่สามก็ใช้หน่วยความจำชุดที่สามเก็บ คราวนี้พอถึงข้อมูลในเวอร์ชิงค์ที่สี่ก็กลับมาใช้หน่วยความจำชุดที่หนึ่งอีกครั้งหนึ่งและเรียงไปตามลำดับ ในการอ่านก็เช่นกัน โดยเราจะมีสัญญาณมาควบคุมเพื่อไม่ให้เกิดการใช้หน่วยความจำ ในการอ่านและเก็บพร้อมกันในหน่วยความจำชุดเดียวกัน และการที่เราใช้หน่วยความจำสามชุด เนื่องจากว่า สัญญาณจากแหล่งกำเนิดต่างกันจะมีสัญญาณชิงค์ไม่ตรงกัน ซึ่งได้อธิบายไว้ในส่วนของหน่วยความจำแล้ว จึงไม่ขอกล่าวถึงรายละเอียดในตอนนี้ ข้อมูลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำแต่ละชุดจะทำการอ่านข้อมูล เมื่อมีสัญญาณจากบล็อกควบคุมการเก็บและการอ่านของหน่วยความจำ ส่งสัญญาณการอ่านมาที่หน่วยความจำชุดนั้น

การที่ภาพเล็กจะแสดงออกมาตรงกับช่วงที่เตรียมไว้นั้นอยู่กับการทำงานของอนาลอกสวิทช์หนึ่ง และอนาลอกสวิทช์สอง การทำงานของสวิทช์ทั้งสองได้อธิบายไว้แล้วข้างต้น โดยมีบล็อกควบคุมการตัดต่อภาพ เป็นตัวควบคุมการทำงานของสวิทช์ทั้งสองนี้ เมื่อถึงช่วงที่ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กออกบล็อกควบคุมหน่วยความจำ ก็จะส่งสัญญาณไปยังหน่วยความจำให้ทำการอ่านข้อมูลผ่านบัฟเฟอร์ แล้วเปลี่ยนข้อมูลกลับไปเป็นอนาลอก โดยใช้วงจร D/A สัญญาณที่ได้ก็จะเป็นสัญญาณอนาลอก สัญญาณนี้ก็จะผ่านอนาลอกสวิทช์สอง ไปแสดงผลที่จอภาพ ดังนั้นก็จะได้ภาพที่มีขนาดเล็กซ้อนทับอยู่บนภาพใหญ่ที่ต้องการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและการสร้าง

โครงงานมัลติวิชั่น (multivision) นี้จะประกอบด้วยส่วนของวงจรต่างๆมากมาย ซึ่งเราจะเห็นจาก บล็อคไดอะแกรม (block diagram)มาแล้วในบทที่ 2 ในบทนี้เราจะกล่าวถึงการทำงานของวงจรต่างๆอย่างละเอียด

3.1 วงจรแยกสัญญาณซิงค์ (sync separator)

วงจรแยกสัญญาณซิงค์ (sync separator) เป็นวงจรที่ใช้ในการแยกสัญญาณซิงค์ของโทรทัศน์ออกเป็น สัญญาณเวอร์ซิงค์ และ สัญญาณฮอร์ซิงค์ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างสัญญาณควบคุมต่างๆต่อไป

3.2 วงจรควบคุมการผสมภาพ (mix picture control)

วงจรส่วนนี้ใช้ในการควบคุมการเลื่อนตำแหน่งของภาพเล็กไปยังตำแหน่งใดๆบนจอภาพโดยอาศัยสัญญาณควบคุมจากสัญญาณเวอร์ซิงค์ และ สัญญาณฮอร์ซิงค์ สัญญาณที่ได้จะไปควบคุมการเปิด-ปิดอนาล็อคสวิทช์ว่าจะให้เปิด-ปิดที่ตำแหน่งใด โดยที่ในกรณีของโครงงานนี้เราจะออกแบบให้มีการนับ 100 เส้น และมีความกว้าง 80 จุด

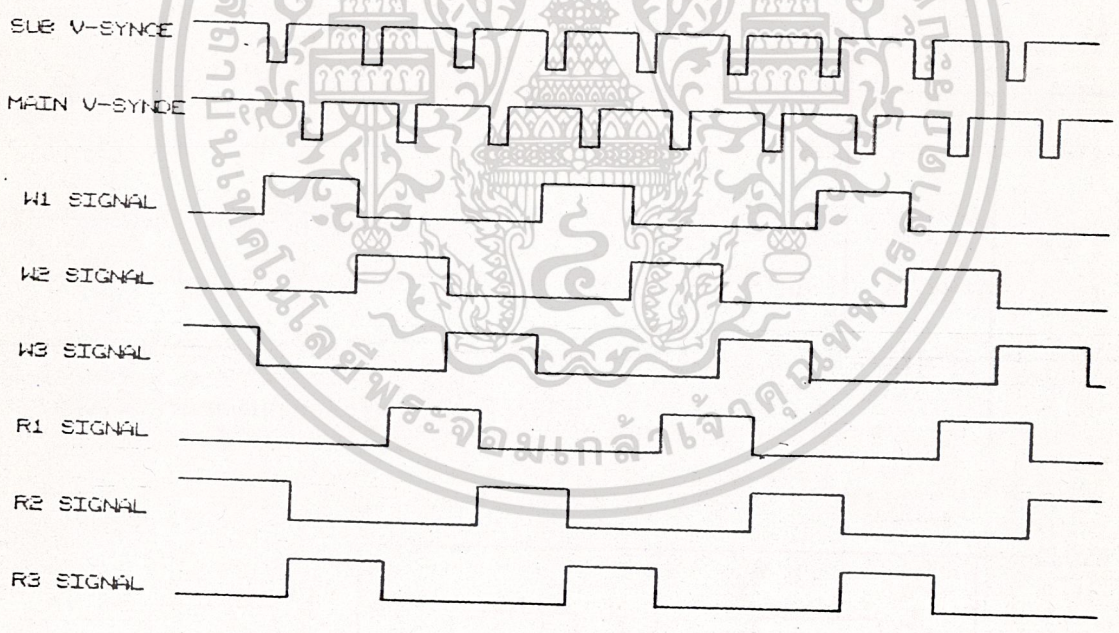
3.3 วงจรระบุตำแหน่งของหน่วยความจำ (addressing)

วงจรส่วนนี้เราจะใช้ IC 74LS161 มาใช้ในการอ้างแอดเดรสโดยที่ไอซีเบอร์นี้มีข้อดีคือมันจะทำงานแบบ ซิงค์โครนัสวิทไดเร็คเคลียร์ (synchrous with direct clear) ทำให้ทำงานได้เร็ว เอาท์พุทออกในเวลาไล่เรี่ยกันมากโดยไอซี 1 ตัวแทนค่าหลักหน่วย (A0-A3) หลักสิบ (A4-A7) หลักร้อย (A8-A12) หลักพัน (A13) เรียงกันไปเป็นเลขฐาน 16 ซึ่งจะนับจาก 0000-2FFF (2FFF = 8K =8192) พอที่จะเก็บได้ 1 ฟิลด์ (field) ในสแตติกแรม 1 ตัว หลักการทำงานของวงจรนี้ คือ เมื่อสัญญาณของมิกพิกเจอร์มาถึง เส้นที่ต้องการเก็บภาพนั้นซึ่งมีสภาพเป็น high ทำให้สัญญาณของ enp กับ ent มีสภาพเป็น high พร้อมกัน จะเริ่มนับเมื่อเคลียร์แล้วโดย สัญญาณซิงค์แนวนอนสำหรับหลักหน่วย (A0-A3) และ สัญญาณซิงค์แนวตั้งสำหรับหลักสิบ หลักร้อย และ หลักพัน (A4-A12) หลังจากการเคลียร์แล้วเป็น 0000 แล้วจะจะนับสัญญาณนาฬิกา ขอบขาลง (negsative edge) โดยจะนับไม่เกิน 8 กิโลไบท์ และจะนับใหม่เมื่อสัญญาณซิงค์แนวตั้งของฟิลด์ (field) ใหม่เข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วงจรควบคุมการอ่านและเขียนหน่วยความจำ (read/write memory)

จุดประสงค์หลักของวงจร (Circuit) ชุดนี้ คือต้องการผลิตสัญญาณควบคุมการอ่าน และเขียนหน่วยความจำ (SRAM 6264) ในจังหวะที่ถูกต้อง และเหมาะสม ดังแสดงด้วย ไทม์มิ่งไดอะแกรม (Timing Diagram) ตามรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ไทม์มิ่ง ไดอะแกรมแสดงลักษณะสัญญาณอินพุท และ เอาท์พุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการออกแบบ

วงจรนับแบบซิงโครนัส (Synchronous Counter) คือหัวใจหลักที่ใช้ในการออกแบบ โดยที่มีการควบคุมให้มีจุดเริ่มต้น ตรงตามจังหวะที่ต้องการ และ มีการผลิตสัญญาณเป็นไปตามลำดับ และวนลูป ดังที่แสดงด้วยไทม์มิ่งไดอะแกรม (Timing Diagram) ข้างต้น

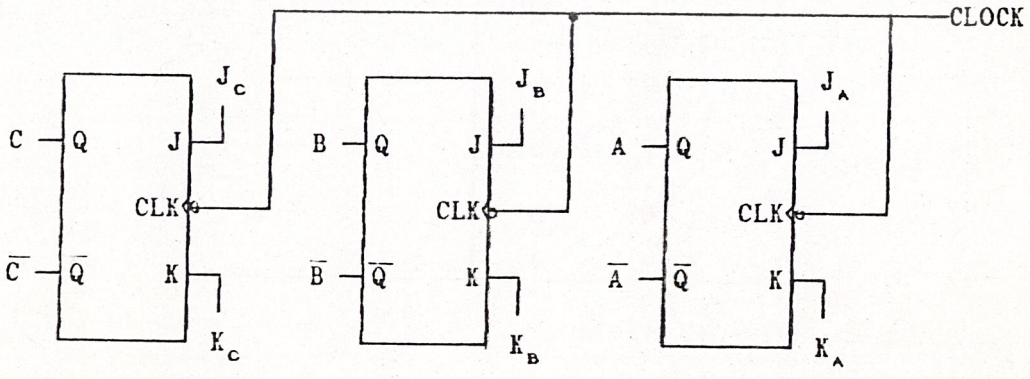
การออกแบบ Synchronous Counter

1.เขียนลำดับโลจิก (Logic) ที่ต้องการ ลงในตารางความจริง

C	B	A	CLOCK
0	0	1	1
0	1	0	2
1	0	0	4
0	0	1	1

Precent count.			Next count.		
C	B	A	C	B	A
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1

2.พิจารณารูปแบบของวงจรนับแบบซิงโครนัส



3.ใช้ตารางความจริงของคุณสมบัติของ เจเค ฟลิบ-ฟลอบ (JK FLIP-FLOP) เพื่อใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบในแต่ละสเตท (state)

ตารางที่ 3.1 JK FLIP-FLOP OPERATING TABLE

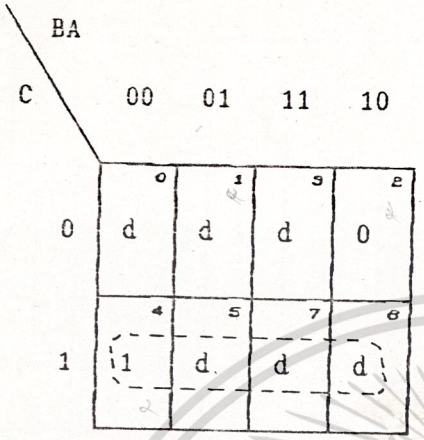
J	K	OUTPUT (Q_{n+1})
0	0	Q_n (NO CHANGE)
0	1	0 (CLEAR)
1	0	1 (SET)
1	1	Q_n (TOGGLE)

ตารางที่ 3.2 JK FLIP-FLOP ECITION TABLE

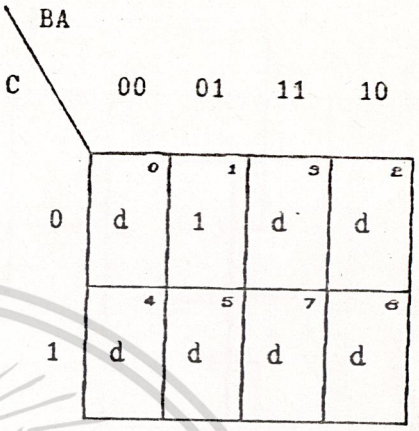
OUTPUT STATE CHANGE DESIRED (TRANSITION)	JK INPUT	
Q_n — Q_{n+1}	J	K
0 — 0	0	d
0 — 1	1	d
1 — 0	d	1
1 — 1	d	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

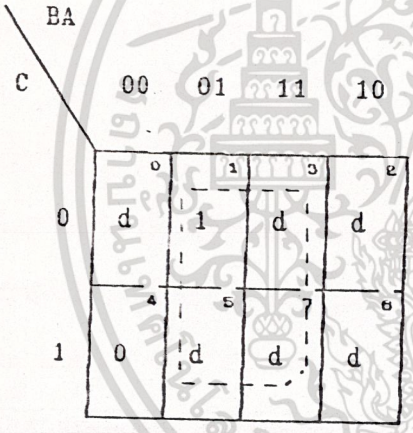
4.เขียน คาร์นอร์ แมป (KARNAUGH MAP) เพื่อหาแต่ละสถานะทางด้านอินพุทของ เจเค ฟลิบ-ฟลอบ



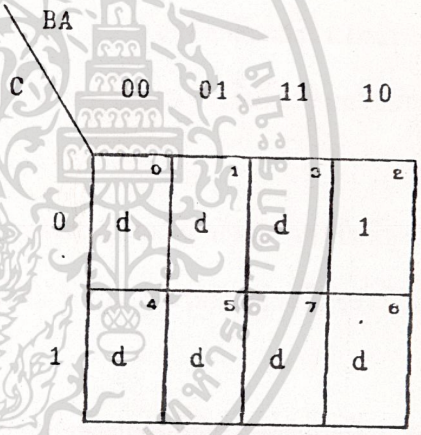
$J_A = C$



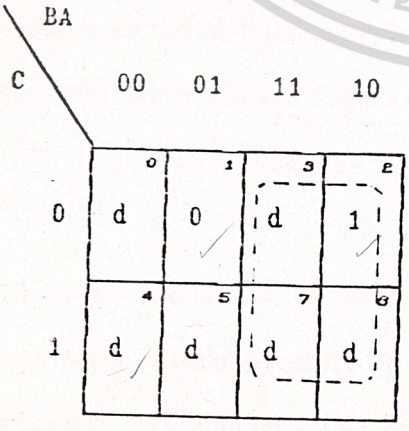
$K_A = 1$



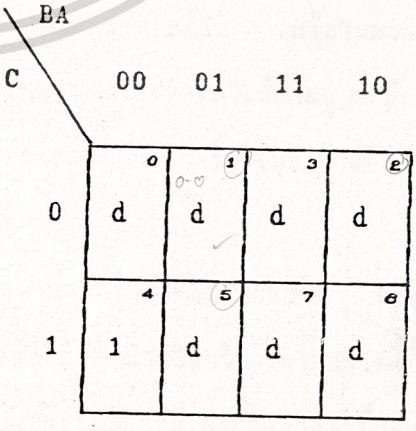
$J_B = A$



$K_B = 1$



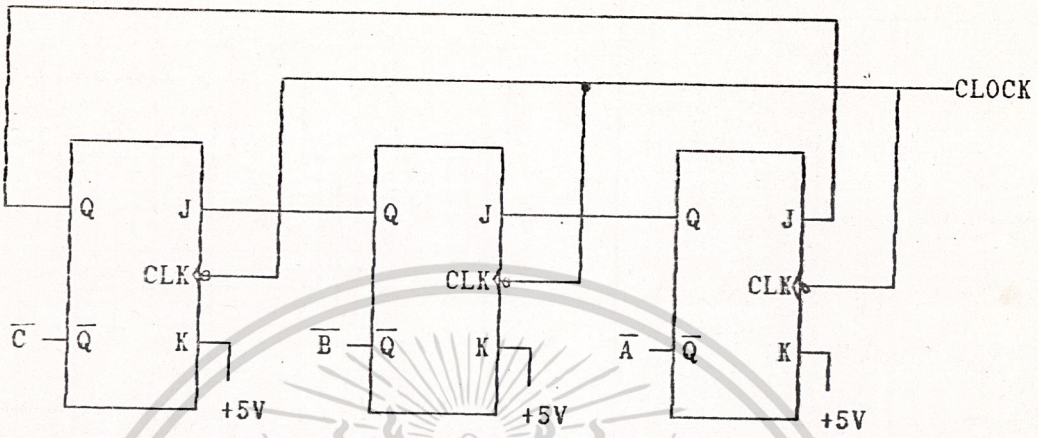
$J_C = B$



$K_C = 1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เขียนวงจรที่ได้จากคาร์นอร์ แมป



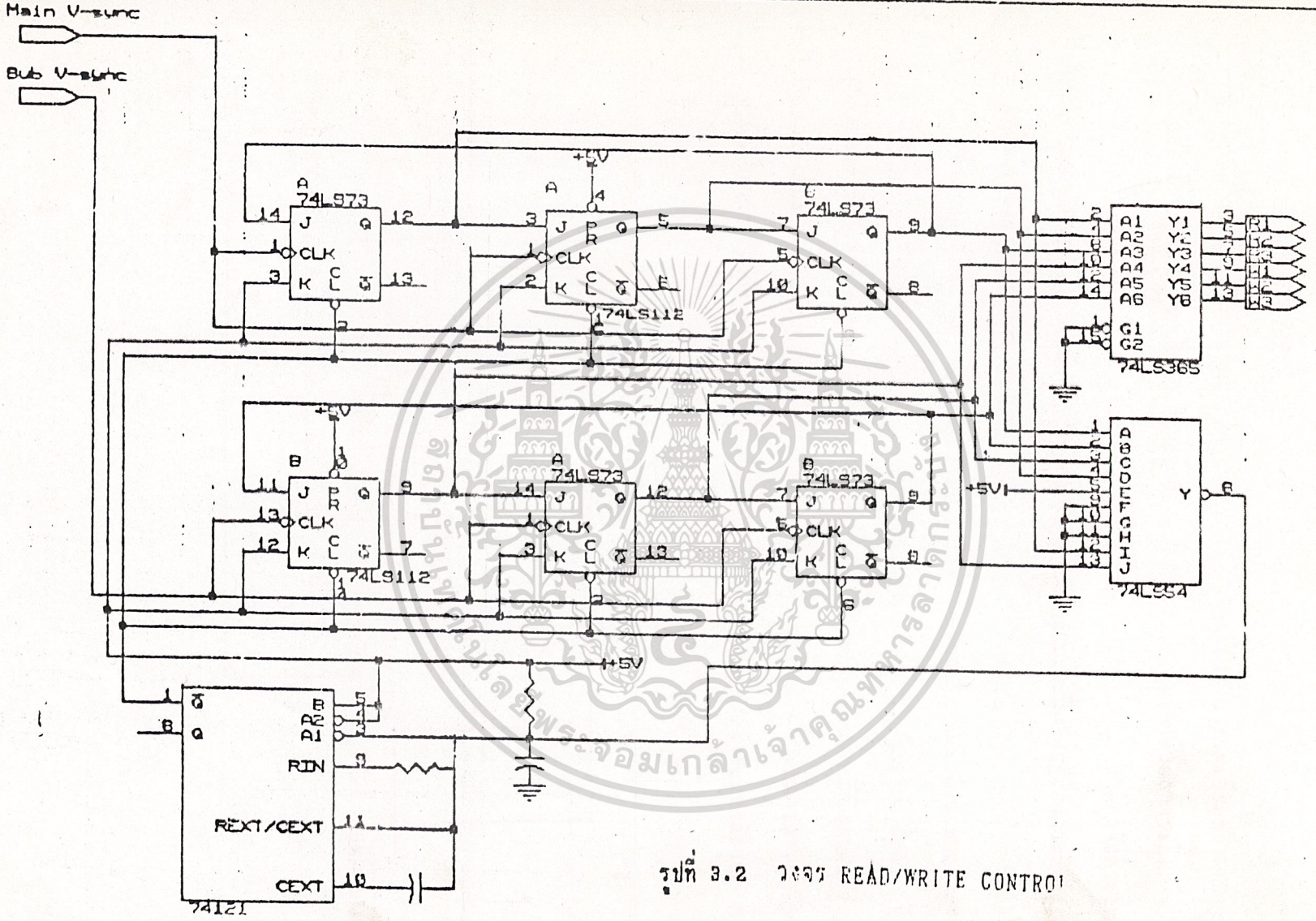
เทคนิคการเริ่มต้นระบบให้เป็นไปตามจังหวะที่ต้องการนั้น อาศัยหลักการ Clear และ Preset ของ JK FLIP-FLOP ซึ่งจะทำให้เรามีอิสระในการกำหนดการเริ่มต้นระบบในลักษณะใดก็ได้

ในการอ่าน และเขียนหน่วยความจำนั้น จำเป็นต้องทำพร้อม ๆ กัน ดังนั้น จำเป็นต้องใช้ Synchronous Counter สำหรับการ อ่าน และ เขียน แยกออกจากกันอย่างอิสระ จึงต้องใช้ทั้งหมด 2 ชุด

แต่ทางปฏิบัตินั้น จำเป็นต้องมีสัญญาณควบคุมอื่น ๆ ด้วยเหตุผลที่ว่า สัญญาณนาฬิกา หรือ สัญญาณชิงค์ ที่มาควบคุมการเปลี่ยนจังหวะของการนับนี้ อาจจะไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะมีผลทำให้ สัญญาณการอ่าน และเขียน ผิดเพี้ยนไปจาก ไทม์มิ่ง ไดอะแกรม ข้างต้นก็ได้ หรือในกรณีที่ขา J Input ของ เจเค ฟลิบฟลอบ ทุกขา อยู่ในสถานะ เคลียร์ ด้วยเหตุผลใดก็ตาม จะมีผลทำให้ เอาท์พุท ของ เจเค ฟลิบฟลอบ อยู่ในสถานะเคลียร์ตลอดไป ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว แก้ไขด้วยการจับกรณีต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้นมาทำการ Reset ระบบให้เริ่มต้นใหม่ โดยผ่านเกตต่าง ๆ เพื่อให้มีสัญญาณไปทริก โมโนสะเตเบิ้ล (Monostable) เพื่อทำการกำเนิดสัญญาณไปรีเซตระบบให้เริ่มต้นใหม่ ดังแสดงวงจรที่สมบูรณ์ในรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



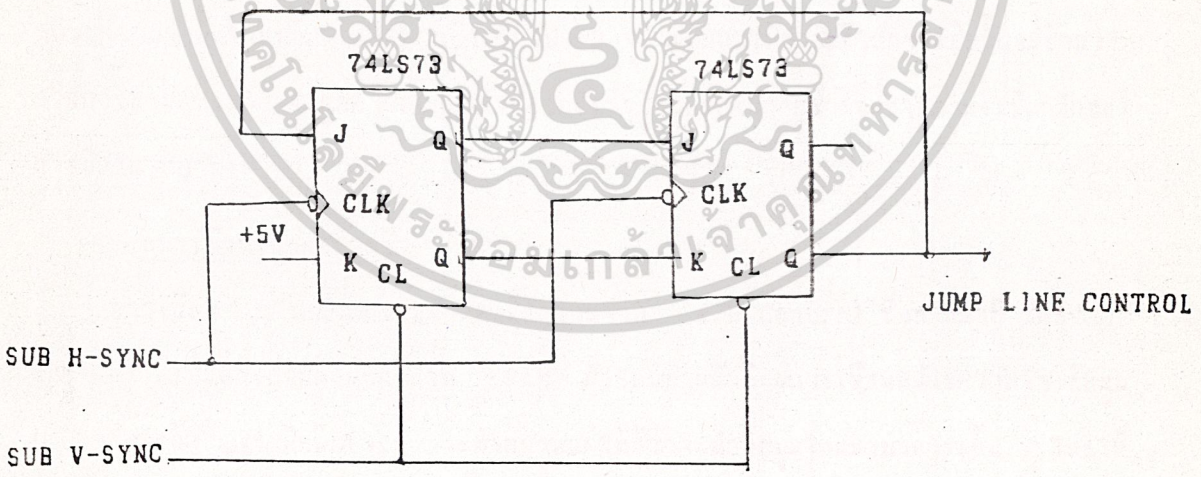
รูปที่ 3.2 วงจร READ/WRITE CONTROL

3.5 วงจรควบคุมการเก็บเส้นสแกน (jump line controller)

หลักการและจุดประสงค์

ในการบีบภาพให้มีขนาดเล็กลงตามต้องการ โดยที่ยังคงรายละเอียดของภาพอยู่นั้น จำเป็นต้องมีการควบคุมการเก็บภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งทำได้โดยการเก็บภาพในลักษณะของการเก็บ 1 เว้น 2 ฉะนั้นวงจรชุดนี้ จึงทำหน้าที่ควบคุมการเก็บภาพให้ถูกจังหวะอย่างเหมาะสม วงจรนับ 3 แบบซิงโคนัส คือส่วนที่ถูกเลือกมาใช้งานในส่วนนี้ โดยที่มีสัญญาณซิงค์ตามแนวนอนทำหน้าที่เป็นสัญญาณนาฬิกาของวงจร

ด้วยเหตุผลที่ว่า ณ ตำแหน่งของสัญญาณซิงค์แนวตั้งของสัญญาณซิงค์แนวนอน จะมีสัญญาณอิควัลไลซิงค์ ซึ่งมีความถี่เป็น 2 เท่าของสัญญาณซิงค์แนวนอน (สัญญาณนาฬิกา) จึงมีผลทำให้สถานะเริ่มต้นของแต่ละเฟรมของภาพ มีสถานะที่ไม่แน่นอน การแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ทำได้โดยการเคลียร์สัญญาณนับทุกครั้งที่มีการเริ่มต้นเฟรมใหม่ของภาพ (โดยการนำเอาสัญญาณซิงค์แนวตั้งมาทำการเคลียร์ เจเค ฟลิบฟลอบ) ฉะนั้นรายละเอียดของวงจรแสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของวงจร Jump Line Controller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.6 วงจรส่วนหน่วยความจำ (memory)

เริ่มแรกสุดเราจะมาพิจารณาถึงรูปที่ 3.4 ซึ่งเป็นการแสดง บล็อคไดอะแกรม ของการทำงานในส่วนของ "หน่วยความจำ" ซึ่งมี 3 ชุด ด้วยเหตุผลดังนี้คือ

1.ต้องมีการอ่านข้อมูลและเขียน พร้อมกันอย่างต่อเนื่อง

2.สัญญานควบคุมภาพแต่ละแหล่งเป็นอิสระต่อกัน

จากเหตุผลในข้อที่ 1 เราต้องใช้หน่วยความจำอย่างน้อย 2 ชุด เพราะเกินความสามารถของ แรม ที่จะทำการเขียนและ อ่านในเวลาเดียวกัน จะสังเกตุได้ว่าการอ่านนั้นเป็นการอ่านข้อมูลของภาพเล็กในขณะที่การเขียน เป็นการนำไปผสมกับภาพใหญ่ นั่นคือถ้าสัญญานควบคุมภาพจาก 2 ส่วนเป็นสัญญานเดียวกัน ก็คงจำกัดหน่วยความจำเพียง 2 ชุดก็พอ

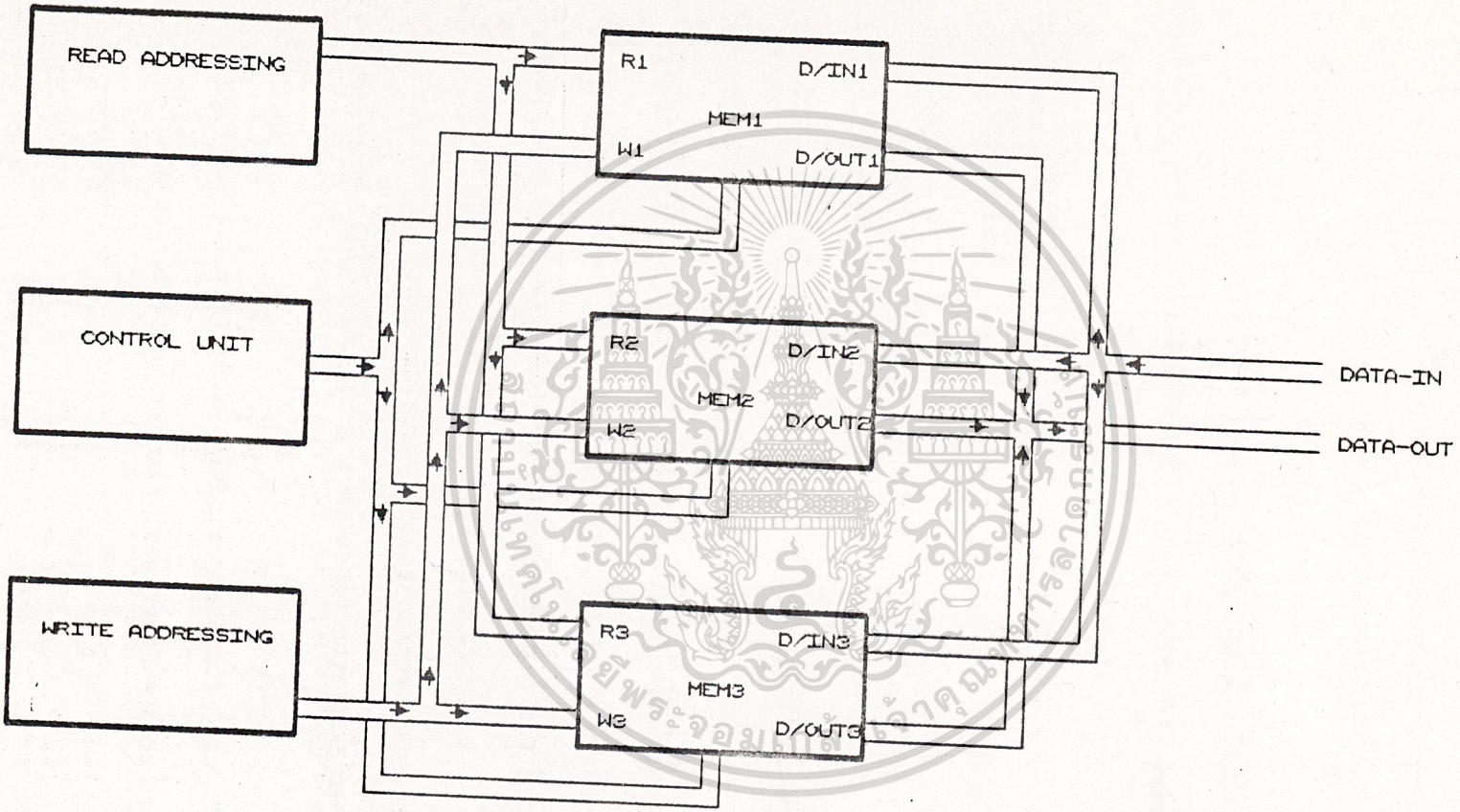
ลักษณะการเขียนและการอ่านนั้นสามารถอธิบายได้ด้วย ไทม์มิง ไดอะแกรม ตามรูปที่ 3.1 ส่วนวงจรควบคุมการอ่านและเขียน (READ/WRITE CONTROL) จะแสดงดัง รูปที่ 3.4 โดยที่การอ่านและการเขียน จะไม่มีการชนกันเลย ถึงแม้ว่าสัญญานควบคุมภาพจะไม่แมทช์กันก็ตาม

ในส่วนของการอ้าง แอดเดรส เราจำเป็นต้องแยกเป็น 2 ชุดด้วยเหตุผลที่ว่า อัตราเร็วในการอ่านและเขียนนั้นต่างกัน โดยพิจารณาจากรูปที่ ซึ่งข้อมูลที่จะเก็บไว้โดยการเขียนลงในหน่วยความจำนั้นจะจะเก็บ 1จุด แล้วเว้นไป 2 จุด เป็นผลให้ความถี่ในการเก็บนั้นจะช้าลงไปกว่าการอ่าน ซึ่งข้อมูลจะถูกอ่านออกมาด้วยความเร็วสูงสุดของการกวาดของจอภาพ(เป็นหลักของการบีบขนาดภาพ)

<u>การเขียนหน่วยความจำ</u>

การเขียน ของหน่วยความจำต้องมีสัญญานจาก R/W Control ซึ่งทำหน้าที่ ชิฟท์ (Shift) เป็นตัวเลือกก่อนว่าจะให้ SRAM ตัวไหนทำหน้าที่ การเขียนหน่วยความจำ ข้อมูลเก็บลงไป แล้วสัญญาณมิกพิกเจอร์ จะทำการบอกให้รู้ว่าจะนำข้อมูลไหนมาทำการเก็บ โดยให้เก็บทุกๆ 1 เส้นจากสัญญานภาพ 3 เส้นใน 1 ฟิล(Jump Linc Control) ความถี่ที่ใช้คือ 1.6 เมกะเฮิรทซ์ เก็บได้ประมาณ 80 จุด 100 เส้นไม่เกิน 8กิโลไบท์ สัญญานของ Write การควบคุมหน่วยความจำ และ Jump Linc Control จะทำการ อีนาเบิ้ล ทุกๆ ข้อมูล บัฟเฟอร์ (74LS365) โดย ข้อมูล บัฟเฟอร์ จะทำให้ข้อมูลไหลผ่าน บัฟเฟอร์ เข้ามาสู่ แรม การเก็บจะวนไปเรื่อยๆ ภายใน 3 ตัวนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดง BLOCK DIAGRAM OF MEMORY

ภาคหน่วยความจำ

SRAM 6264 เป็นสแตติกแรม ที่มีขนาด 8 กิโลไบท์ แต่ใช้เพียง 8000 ไบท์ เท่านั้น และมีบัสข้อมูลขนาด 8 บิท แต่ในที่นี้จะใช้เพียง 6 บิท เท่านั้น เพราะจะถูกจำกัดด้วยความสามารถของตัวเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอล-อะนาล็อก ซึ่งความละเอียดของข้อมูลเป็นที่ยอมรับได้

สัญญานควบคุม SRAM 6264 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

CS1 -ควบคุมให้ ชิป สามารถ อีนาเบิ้ล ด้วยสัญญานนาฬิกา โดยที่การเขียนข้อมูลใช้ความเร็วขนาด 1.6 เมกะเฮิรทซ์ และทำการอ่านข้อมูลด้วยความเร็ว 1.5 เมกะเฮิรทซ์

CS2 -มีสถานะ High เพื่อ อีนาเบิ้ล เมื่อ ชิป ต้องการเขียนหรือ อ่านเท่านั้น

WE -ควบคุม ชิป ทำหน้าที่เขียนหรืออ่าน ในเวลาที่ต่างกัน

OE -มีสถานะ Low ตลอดเวลา เป็นการลดตัวแปรของสัญญานควบคุม ชิป

ภาคควบคุมหน่วยความจำ

74LS244 และ 74LS365 เป็น บัฟเฟอร์ ทำหน้าที่จัดสรรให้สัญญาน แอดเดรสing และข้อมูล ติดต่อกับ ชิป SRAM 6264 ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

บัฟเฟอร์ ในระบบจะ ถูกต่อให้สามารถ อีนาเบิ้ล ได้พร้อมกันทั้งชุด หมายความว่า บัฟเฟอร์ ของแต่ละชุดประกอบด้วย 74LS244 จำนวน 2 ตัว จะเป็น บัฟเฟอร์ของ แอดเดรส และขา ควบคุม ของ SRAM ส่วนเบอร์ 74LS365 เป็น บัฟเฟอร์ ของ ข้อมูล ซึ่งจะอีนาเบิ้ล เมื่อหน่วยความจำนั้นถูกเลือกให้ทำงานโดยส่วนของวงจรควบคุม Read/Write และสัญญานควบคุมอีก 2 อย่างคือ ถ้าเป็นชุด บัฟเฟอร์ ของการ การเขียนหน่วยความจำจะมีการนำสัญญานJump Line Control ซึ่งสร้างโดยวงจรหารความถี่การกวาดภาพออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนสัญญานควบคุมมิกนิกเจอร์ (Mix Picture Control) และ การควบคุมหน่วยความจำ ทำหน้าที่ควบคุมการอ่านของหน่วยความจำ ซึ่งพิจารณาได้จากภาพที่แสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอ่านหน่วยความจำ

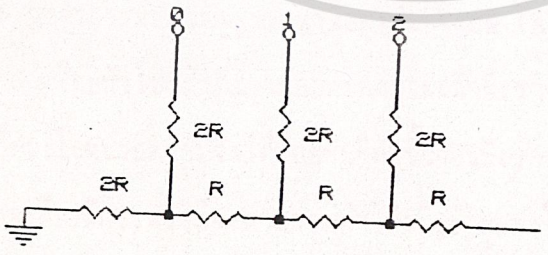
มีวิธีการเลือก SRAM เหมือนกับการ การเขียนหน่วยความจำ คืออาศัย Read/Write การควบคุมหน่วยความจำ ซึ่ง

ชิป จะทำการเลือกเพื่อไม่ให้การ Write/Read เกิดพร้อมกันใน SRAM ตัวเดียวกัน แล้วทำการ อ่าน เรื่อยๆ อย่างต่อเนื่องใน 3 ตัวนี้

การ อีนาเบิ้ล ของ ข้อมูล บัฟเฟอร์ และ แอดเดรส บัฟเฟอร์ อาศัยสัญญาน มิกนิกเจอร์ กับสัญญาน Read Control ซึ่ง ชิป เลือก แรม ตัวนั้นๆ ใช้ความถี่ในการอ่าน 5 เมกะเฮิรทซ์

3.7 วงจรการแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อค (D/A CONVERTER)

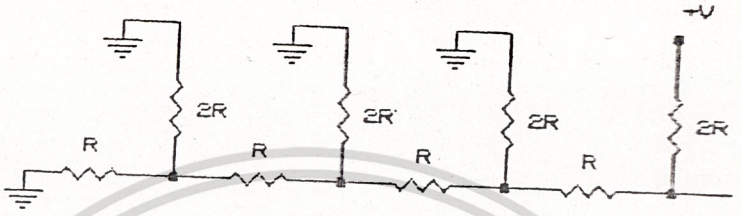
ในการนำภาพที่อยู่ใน หน่วยความจำ มาออกที่จอภาพนั้นเราจะต้องทำการแปลงสัญญาณที่อยู่ในรูปของ ดิจิตอล ให้เป็น อะนาล็อก โดยการผ่านวงจร D/A CONVERTER ซึ่งจะทำการแปลงสัญญาณ ดิจิตอล มาเป็น อะนาล็อก โดยที่ใน D/A ของวงจรเรานี้เราจะใช้แบบ R-2R LADDER เนื่องจากไม่มีปัญหาเรื่องความต้านทานแต่ละค่าที่ใช้ เพราะค่าความต้านทานที่ใช้มีเพียง 2 ค่าเท่านั้นไม่ว่าจะมีจำนวนบิทมากน้อยเพียงใด เพียงแต่อัตราส่วนของค่าทั้งสองต้องเป็น 2:1 เท่านั้น อาทิเช่น 20K และ 10K เป็นต้น สำหรับวงจรของ R-2R NETWORK จะเห็นดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 R-2R LADDER NETWORK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของวงจร R-2R LADDER NETWORK เป็นดังนี้ เราสมมติว่า บิท ที่ 2^3 ต่อเข้ากับ +V ส่วนที่เหลือเราสมมติว่าต่อลงกราวน์ เพื่อให้เห็นชัดขึ้นเราจะแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงให้เห็นการต่อ 2^3 กับ +V

จากทฤษฎีของ ซูปเปอร์โพสิชั่น(SUPERPOSITION) เราสามารถนำมาใช้กับในกรณีนี้ได้ เพราะว่า LADDER นี้เป็น NETWORK แบบ เชิงเส้น(LINEAR NETWORK) ดังนั้น OUTPUT VOLTAGE ทั้งหมดจะเป็นผลรวมของ VOLTAGE OUTPUT ที่ได้จาก บิท ต่างๆดังสมการ

$$V = (V_0 2^0 + V_1 2^1 + V_2 2^2 + \ldots + V_{n-1} 2^{n-1}) / 2^n$$

n: จำนวนอินพุทบิทั้งหมด

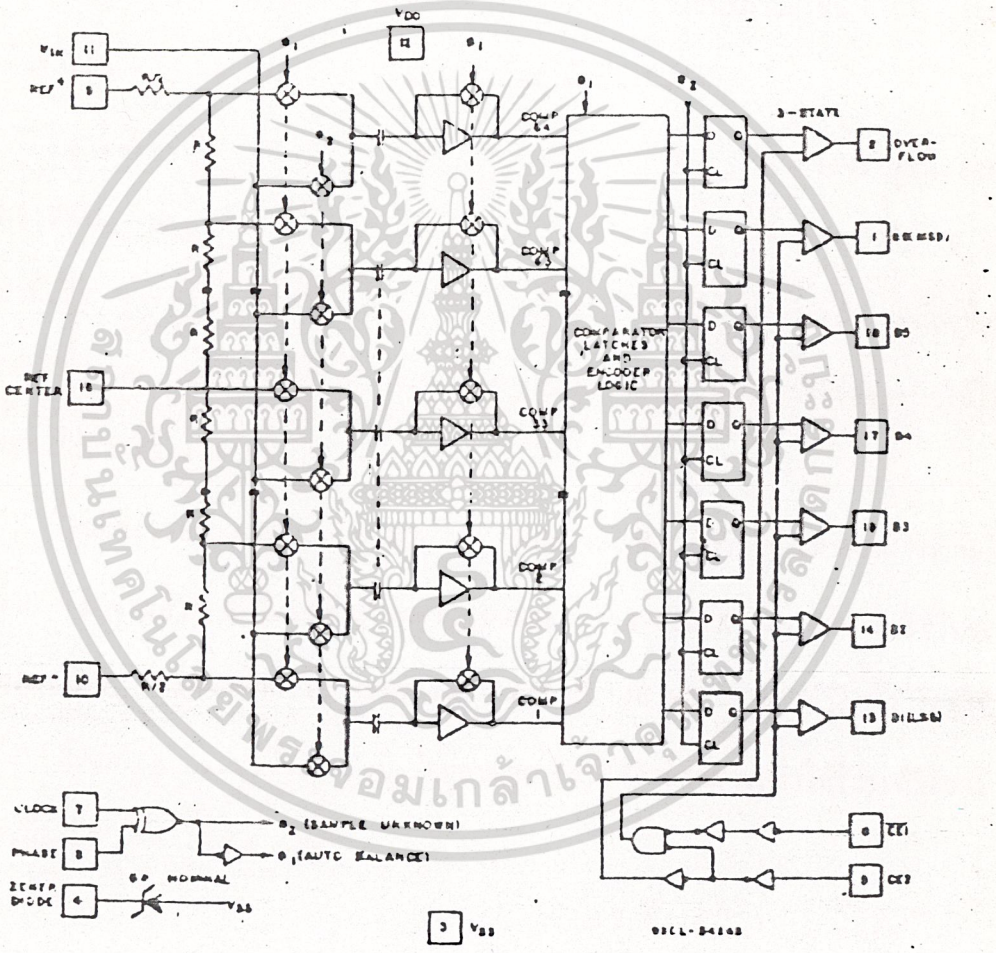
$V_0, V_1, V_2, \ldots, V_{n-1}$ คือระดับของ INPUT VOLTAGE

3.8 วงจรการแปลงสัญญาณอนาล็อคเป็นดิจิตอล (A/D CONVERTER)

โดยทั่วไปแล้วสัญญาณภาพของภาพเล็กที่เราจะต้องการนำมาแสดงนั้นเราไม่สามารถที่จะเก็บลงในหน่วยความจำได้โดยทันทีดังนั้นก่อนที่เราจะนำภาพเล็กมาเก็บลงในหน่วยความจำได้เราจะต้องมีกรรมวิธีที่จะสามารถทำให้เก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำได้การที่เราจะสามารถเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำได้เราก็จะต้องแปลงสัญญาณจาก อนาล็อค กลับมาเป็นดิจิตอลเสียก่อน เพราะว่าข้อมูลที่จะเก็บลงในหน่วยความจำได้นั้นจะต้องเป็นข้อมูลที่เป็นสัญญาณดิจิตอลเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจร A/D เป็นวงจรแปลงสัญญาณ ANALOG มาเป็นสัญญาณ DIGITAL วงจรนี้ใช้เพื่อทำการแปลงสัญญาณ ANALOG ของ SUB VIDEO มาเป็น DIGITAL สำหรับการนำมาเก็บไว้ใน MEMORY โดยที่ในโครงงานของเรานี้เราจะใช้ IC เบอร์ 3306 ซึ่งเป็น IC สำเร็จรูปสำหรับการแปลงสัญญาณ ANALOG มาเป็นสัญญาณ DIGITAL ขนาด 6 BIT ความเร็ว 15 MHz โดยมีวงจรภายในเป็นไปตามรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดง BLOCK DIAGRAM ของ CA 3306

การทำงานของ ไอซี ตัวนี้ จะใช้ COMPARATOR แบบขนานจำนวน 64 ตัว (2^6) แต่ละตัวจะเปรียบเทียบกับสัญญาณ I/P กับ REFERENCE VOLTAGE ของตัวเอง ซึ่ง V นี้จะมาจากการกำหนดภายนอกแล้วจะถูก RESISTOR แบ่งออกเป็น 64 ระดับเมื่อ

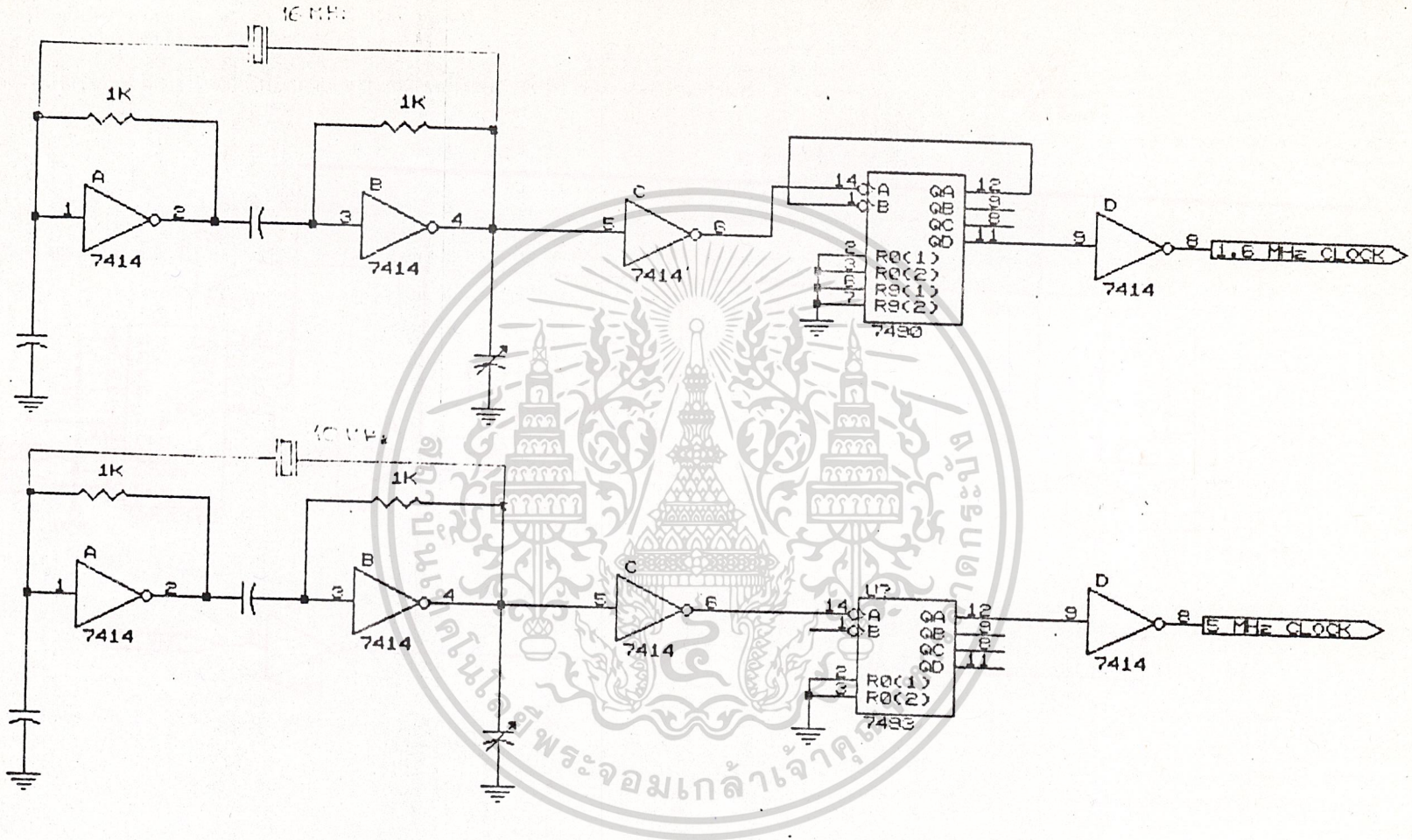
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPARATOR ตัวใดเปรียบเทียบสัญญาณได้ว่า อินพุท มากกว่า V_{ref} ตัวนั้นก็จะให้ O/P เป็น 1 แล้วจะมีวงจร ENCODER ทำหน้าที่ ENCODER O/P ทั้งหมดของ COMPARATOR เป็นรหัส BINARY CODE DECIMAL เพื่อเป็นเอาท์พุทของ IC ต่อไปในช่วงการ SAMPLING UNKNOW V_{in} จะถูกต่อกับ CAPACITOR แทน ทำให้เกิดการ SHIFT ของ VOLTAGE ขึ้นถ้า Vin มากกว่า TAP VOLTAGE ที่ CAPACITOR ถูก CHARGE ไว้ตอนแรกจะทำให้ O/P ของ COMPARATOR AMPLIFIER เปลี่ยนสถานะเป็น HIGH ในทางตรงกันข้ามถ้า V_{in} น้อยกว่า TAP VOLTAGE ก็จะได้เป็น LOW

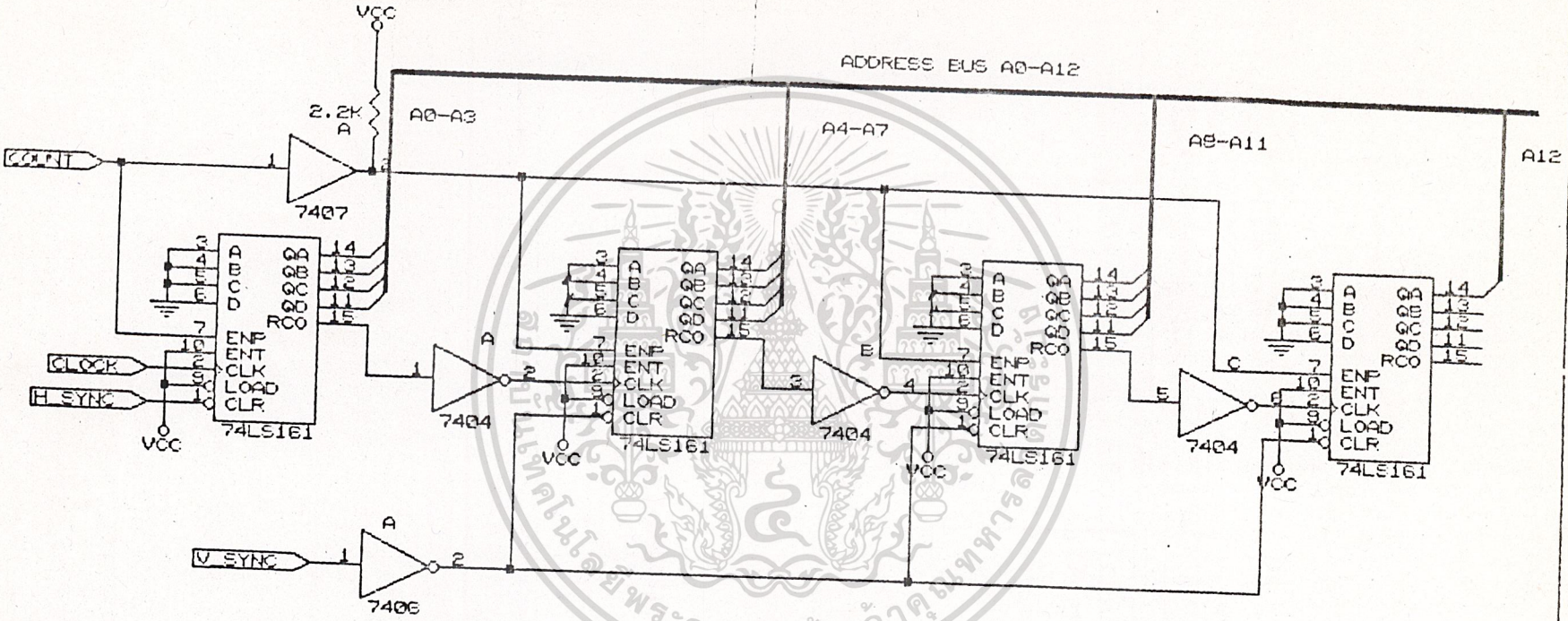
การนำ CA 3306 มาใช้งานจะต้องกำหนด V_{ref} จากวงจร รูปที่ 3.10 TRANSISTOR Q_2 และ Q_3 จะผลิต $V_{ref}+$ และ $V_{ref}-$ ตามลำดับ Q_1 จะทำหน้าที่เป็น BUFFER ของสัญญาณ I/P ก่อนเข้า IC A/D ของภาพหลัก จะต้องป้อน CLOCK ขนาดความถี่ 5 MHz ส่วน A/D ของภาพย่อย ซึ่งจะทำให้ข้อมูลเก็บไว้ใน MEMORY ใช้ความถี่ 1.6 MHz

โดยที่วงจรสร้างสัญญาณ CLOCK 5 MHz จะเกิดจากการใช้ CRYSTAL ความถี่ 10 MHz มาหารด้วย 2 โดยใช้ BINARY COUNTER ส่วน CLOCK 1.6 MHz จะใช้ในระบบของภาพย่อย จะมาจากการใช้ CRYSTAL ความถี่ 16 MHz มาหารด้วย 10 โดยใช้ DECADE COUNTER และเนื่องจากเป็นข้อมูลขนาด 6 BIT จะสามารถทำให้ได้ระดับความเข้มสี เมื่อเป็น O/P ได้ 64 ระดับ

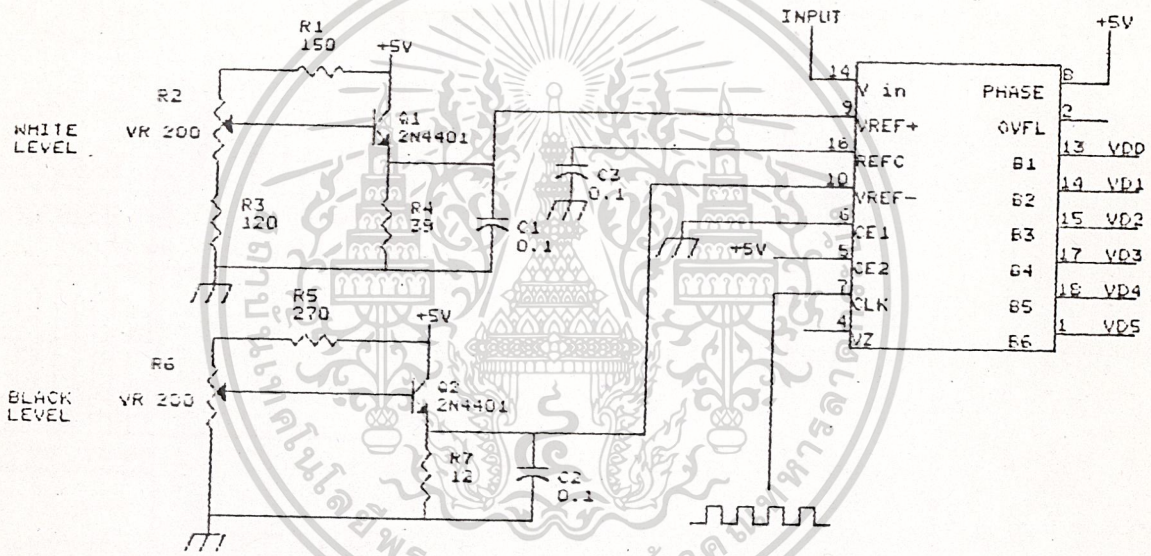
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



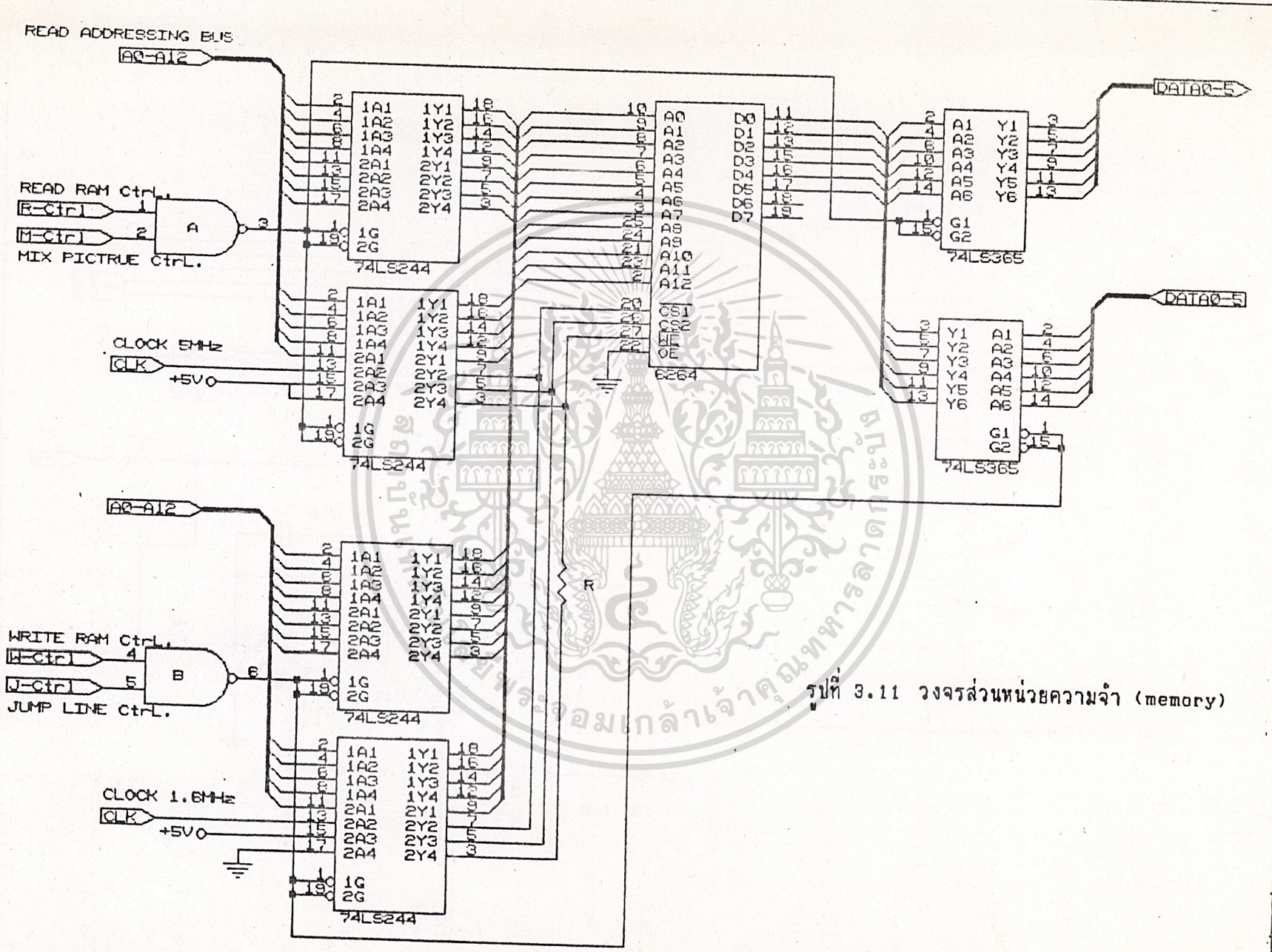
รูปที่ 3.8 วงจรสร้าง CLOCK



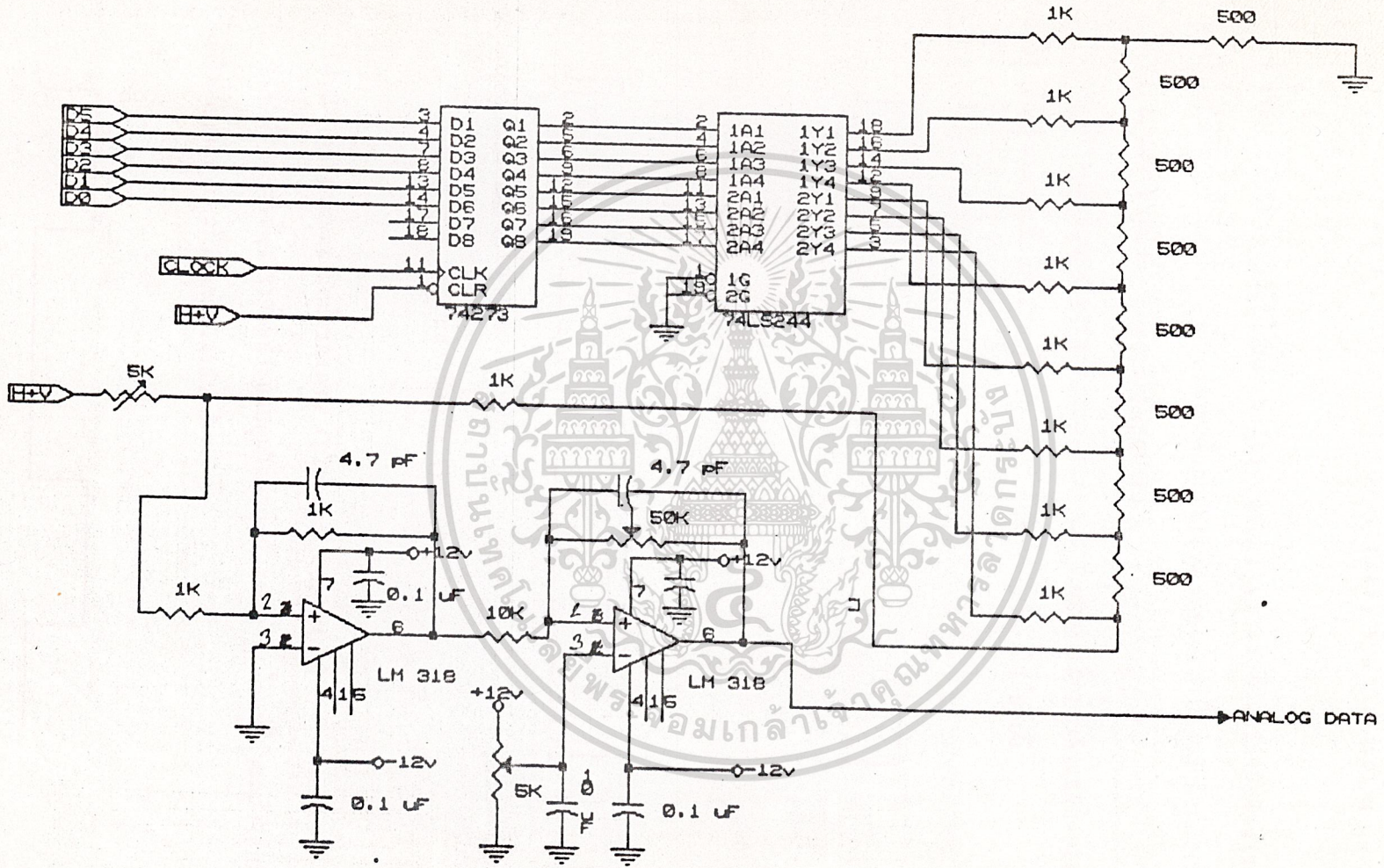
รูปที่ 3.9 วงจรอ้าง ADDRESS



รูปที่ 3.10 วงจร A/D CONVERTER



รูปที่ 3.11 วงจรส่วนหน่วยความจำ (memory)



รูปที่ 3.12 วงจร D/A CONVERTER

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

จากการทำโครงงานมัลติวิชั่น (multivision) เราแยกทำการทดลองวงจรแต่ละส่วนก่อนที่เราจะนำมาเชื่อมต่อกัน ดังนั้นเราจะได้ผลการทดลองแยกออกเป็นส่วนๆดังต่อไปนี้

4.1 วงจรแยกซิงค์ (sync separtor)

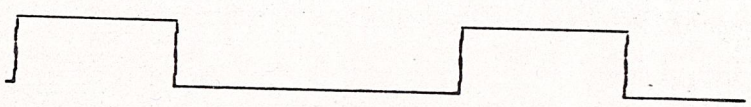
จากการป้อนสัญญาณ main video และ sub video เข้าที่วงจรแยกซิงค์ของแต่ละส่วนซึ่งเหมือนกันจะได้ ซิงค์ที่ออกมาคือ H-SYNC และ V-SYNC ดังต่อไปนี้

รูปที่ 4.1 แสดงสัญญาณ H-SYNC

รูปที่ 4.2 แสดงสัญญาณ V-SYNC

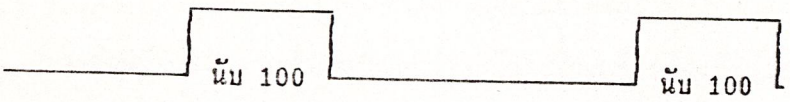
4.2 วงจรควบคุมตำแหน่งของภาพ (picture control)

วงจรส่วนนี้จะเป็นวงจรส่วนที่จะควบคุมให้ตำแหน่งของภาพเล็กอยู่ที่ตำแหน่งใดบนจอภาพ ซึ่งจะต้องใช้สัญญาณควบคุมที่ได้จากวงจรส่วนนี้



รูปที่ 4.3 แสดงสัญญาณการยึด V-SYNC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงสัญญาณการเลือกตำแหน่งทางแนวตั้ง

รูปที่ 4.5 แสดงสัญญาณการเลือกตำแหน่งทางแนวนอน

4.3 วงจรควบคุมการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำ (line control)

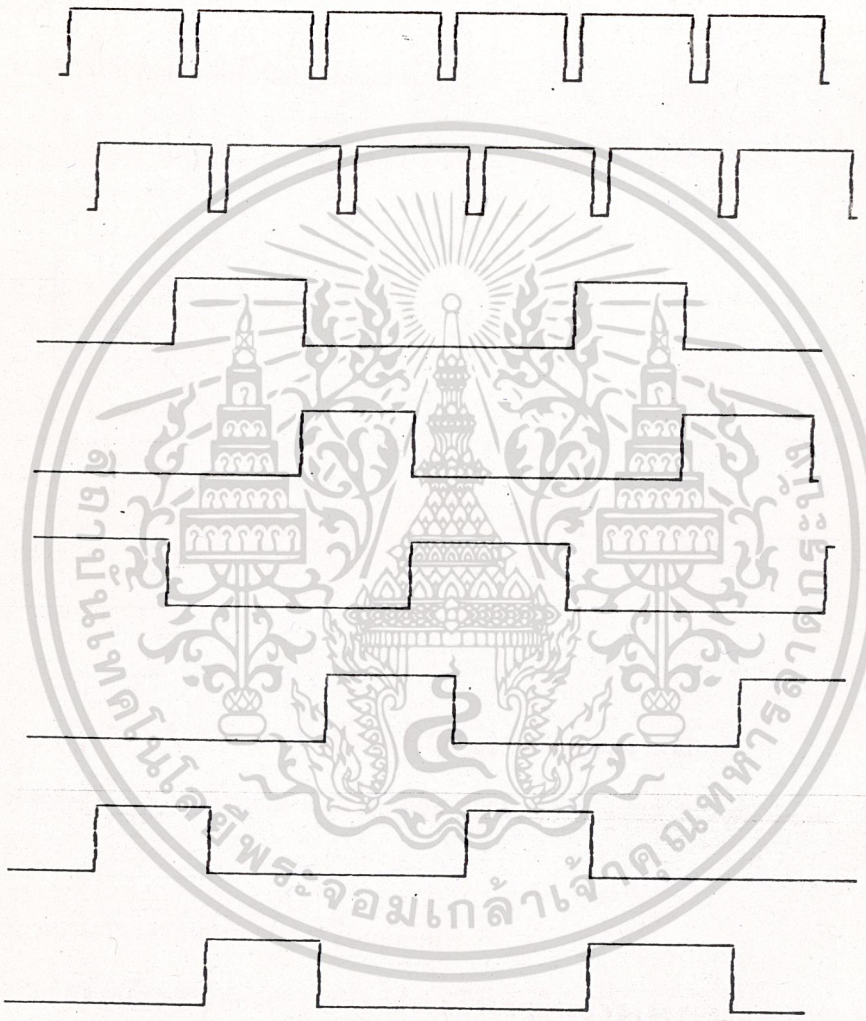
สัญญาณที่ได้จากวงจรส่วนนี้จะเป็นตัวควบคุมให้มีการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำแบบ 3 เส้น เก็บ 1 เส้นโดยอาศัยสัญญาณจาก H-SYNC

รูปที่ 4.6 แสดงสัญญาณการเลือกเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำแบบ 3 เส้น เก็บ 1 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 วงจรควบคุมการอ่านและเขียนลงในหน่วยความจำ

วงจรส่วนนี้จะเป็นส่วนที่คอยควบคุมว่าจะมีการอ่านหรือเขียนที่หน่วยความจำตัวใดโดยการอาศัยสัญญาณควบคุมจาก V-SYNC ทั้งของภาพหลักและภาพย่อย



รูปที่ 4.7 แสดงสัญญาณการอ่านและเขียนหน่วยความจำ

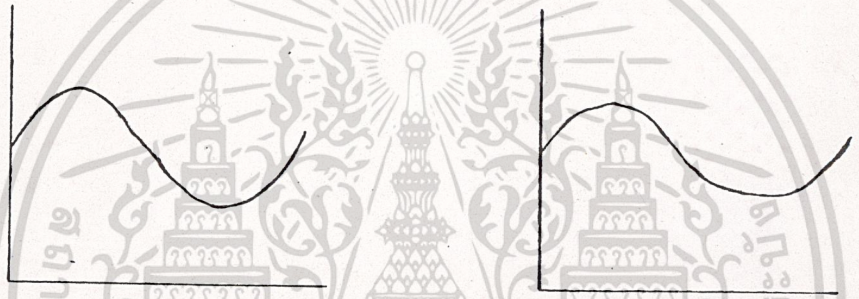
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อค-ดิจิตอล และ ดิจิตอล-อนาล็อค

(A/D & D/A CONVERTOR)

จากการทดลองเราทดลองวงจร A/D พร้อมกับ D/A โดยการนำเอาสัญญาณที่ได้จากเอาท์พุทของ A/D มาเข้าอินพุทของ D/A แล้วตรวจสอบดูว่าอินพุทของ A/D เหมือนหรือต่างกับเอาท์พุทที่ได้จาก D/A

จากการทดลองเราได้ผลการทดลองดังนี้



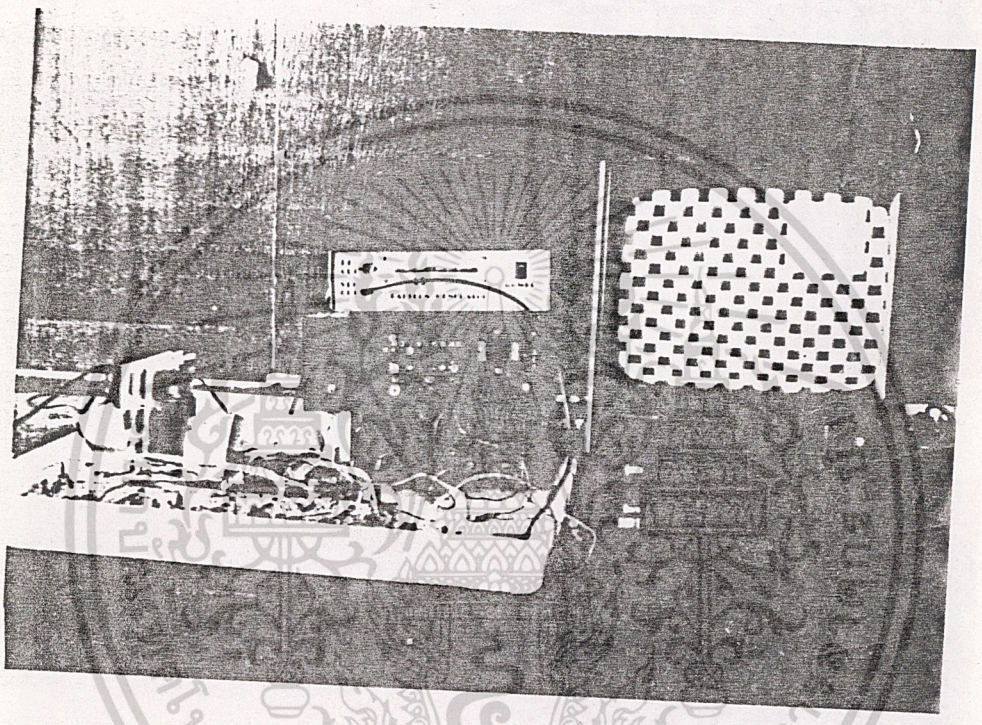
รูปที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบสัญญาณอินพุทของ A/D เทียบกับ เอาท์พุทของ D/A

4.6 การนำวงจรแต่ละส่วนมาเชื่อมต่อกัน

หลังจากที่เราได้ทดลองแบบแยกส่วนแล้วเราก็จะนำวงจรของแต่ละส่วนมาเชื่อมต่อกันโดยที่ในการทดลองเราใช้ PATTERN GENERATER เป็นแหล่งกำเนิดสัญญาณทั้งภาพหลักและภาพรอง (main video &sub video)

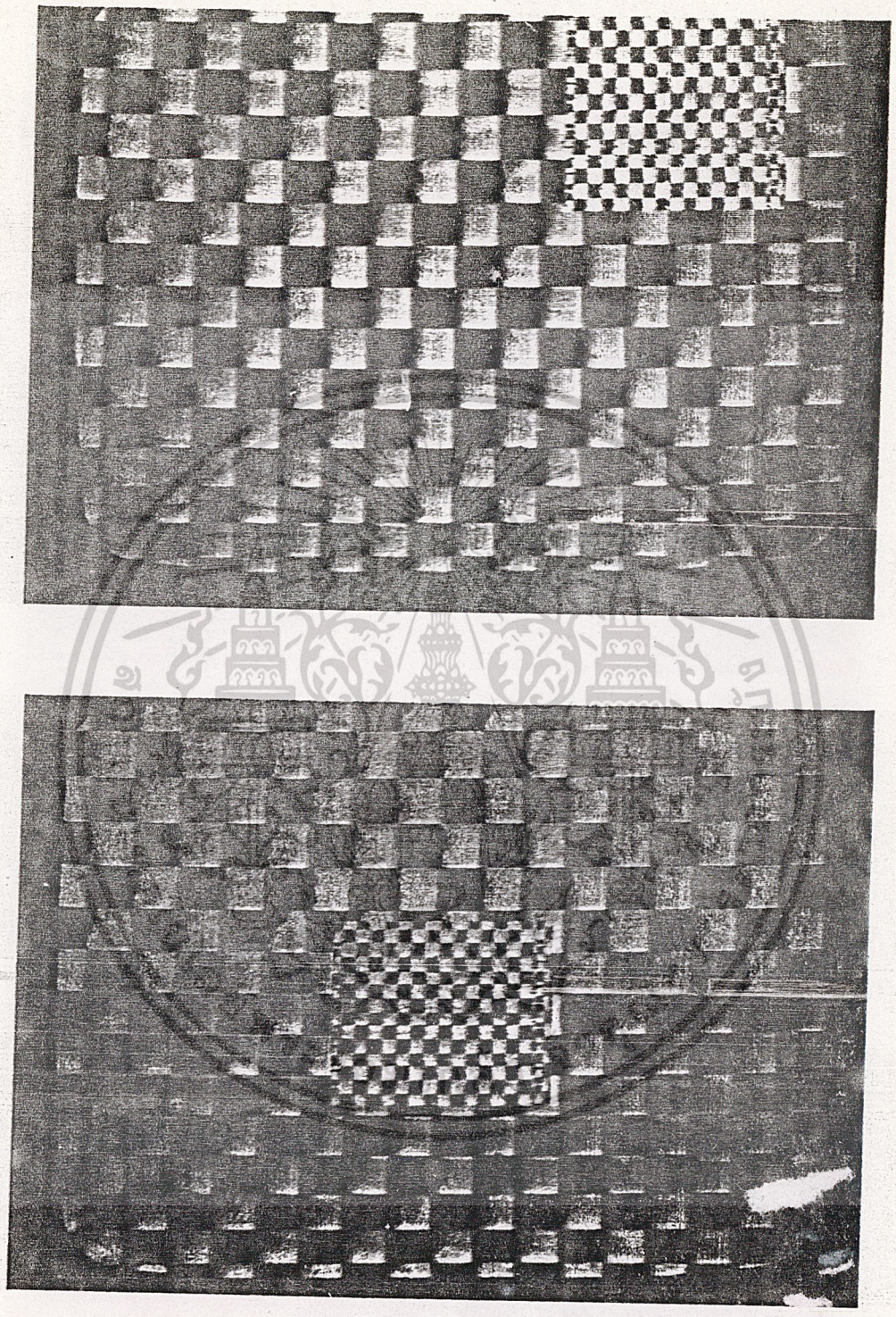
จากการทดลองเราจะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนสัญญาณที่ป้อนแต่มีสัญญาณรบกวนปนอยู่บ้าง ซึ่งจะแสดงได้ดังรูปที่ถ่ายมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



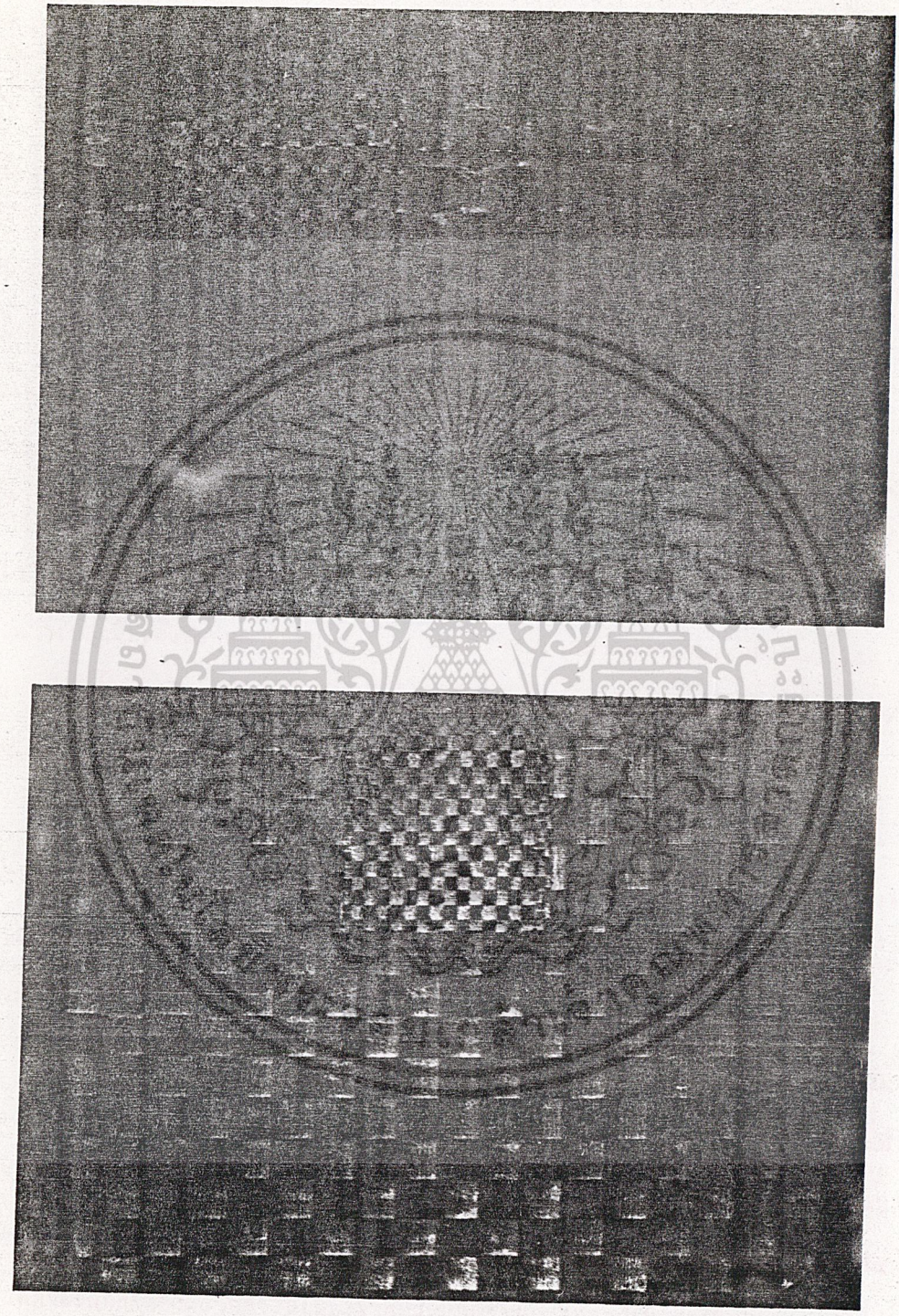
รูปที่ 4.7 แสดงภาพการทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงผลการทดลองที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดงผลการทดลองที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและวิจารณ์

โครงงาน มัลติวิชั่น (Multivision) นี้ เริ่มจากคิดว่าเราจะทำอะไรบ้างบนจอภาพ จะทำการแทรกแซงภาพที่มีอยู่บนจอภาพได้อย่างไร โดยเริ่มออกแบบจากการที่ให้ภาพนั้นปรากฏบนจอภาพเพียงครึ่งซ้ายอย่างเดียว และภาพที่ปรากฏบนจอภาพเพียงครึ่งบนเพียงอย่างเดียว ซึ่งการทำให้ภาพปรากฏบนจอภาพเพียงครึ่งภาพทางซ้าย ทำโดยการใช้ออสซิเลเตอร์ในการกำหนดจำนวนจุดบน 1 ฮอร์ชิงค์ (Hor sync) เพราะว่าเรารู้ว่าฮอร์ชิงค์นั้นมีคาบเวลาเท่าใด เมื่อเรากำหนดความถี่ออสซิเลเตอร์ได้ เราก็สามารถทราบได้ว่าใน 1 ฮอร์ชิงค์นั้นจะมีจุดอยู่กี่จุด แล้วก็ใช้เคาว์เตอร์ (counter) นับถึงจุดกึ่งกลางจอ ไปควบคุมอนาลอคสวิทช์ (Analog switch) ให้ตัดภาพไป ส่วนการให้ภาพปรากฏเฉพาะครึ่งบนของจอก็ทำได้โดยการใช้เคาว์เตอร์นับเส้นสแกนตามแนวนอน เนื่องจากเราทราบจำนวนเส้นสแกนตามแนวนอนแน่นอน ดังนั้นเราจึงสามารถกำหนดเคาว์เตอร์ให้นับจำนวนเส้นสแกนมาจนถึงครึ่งจอแล้วไปควบคุมอนาลอกสวิทช์ให้ตัดภาพไป

จากนั้นก็หาแนวความคิดเพื่อที่จะให้เกิดการบีบภาพให้เล็กลง โดยเลือกเก็บบางส่วนของภาพ แล้วนำข้อมูลที่เก็บไว้มาแสดงออกในความถี่ที่มากกว่าตอนเก็บ แล้วหลังจากนั้นก็นำเอาแนวความคิดต่างมารวมกัน เพื่อที่จะได้ภาพที่มีขนาดเท่ากับ 1/9 ของภาพจริงที่ปรากฏเต็มจอ จึงได้วงจรตามที่ออกแบบไว้ซึ่งได้ออกแบบตามหลักที่กล่าวมา

จากผลการทดลองเราจะเห็นลักษณะของสัญญาณของแต่ละวงจร ดังแสดงในผลการทดลองซึ่งอยู่ในบทที่ 3 เมื่อนำวงจรต่างๆ ที่ออกแบบไว้มาต่อรวมกัน ทำให้ได้วงจรที่ทำงานตามที่ต้องการ โดยการทำงานของวงจรต่างๆ ก็ได้อธิบายไว้แล้วในบทที่ 3 จากผลการทดลองที่นำวงจรมาต่อรวมกัน เราได้ภาพที่จอภาพดังนี้คือ มีภาพเล็กซ้อนทับอยู่บนภาพที่ใหญ่ที่เต็มจอ แต่ภาพเล็กที่ได้ยังมีอาการสั่นเนื่องจากมีสัญญาณรบกวนจากภายนอกทำให้เคาว์เตอร์ที่ทำการนับเพื่อผัดบล็อคสำหรับภาพเล็ก หรือวงจรโมโนสเตเบิลที่ทำหน้าที่ยืดสัญญาณชิงค์เพื่อใช้ในการเลื่อนบล็อคอาจทำงานผิดพลาดจึงทำให้เกิดการพลิ้วของภาพเกิดขึ้นในบางครั้ง ภาพเล็กที่ได้มานี้เราสามารถปรับความสว่างของภาพได้ด้วย โดยใช้ความต้านทานที่สามารถปรับค่าได้ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับ ดังนั้นในตอนนี้เราจึงได้ภาพเล็กที่ออกมาเป็นภาพขาวดำโดยในตอนที่เราเก็บสัญญาณของภาพเล็กนั้น เราได้ให้สัญญาณผ่านวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำจึงได้เจาะสัญญาณความเข้มผ่าน ภาพเล็กที่ออกมานั้นเราใช้ความถี่ 1.6 MHz ในการเลือกเก็บ และใช้ความถี่ 5 MHz ในการอ่านออกมาจากหน่วยความจำ ซึ่งจะได้ความละเอียดของภาพพอสมควร แต่ถ้าต้องการความละเอียดของภาพมากกว่านี้ก็สามารถทำได้โดยใช้ความถี่ในการเลือกเก็บให้มากขึ้น แล้วใช้ความถี่ในการอ่านออกจากหน่วยความจำให้มากกว่าความถี่ในการเลือกเก็บ 3 เท่า ก็จะได้ภาพที่มีความคมชัดมากกว่านี้ แต่ก็จะทำให้สิ้นเปลืองหน่วยความจำมากขึ้นเพราะว่าต้องใช้เนื้อที่ของหน่วยความจำมากขึ้นกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลงได้ตามจุดประสงค์ ด้วยความกรุณาให้คำแนะนำจากที่ปรึกษา คือ อาจารย์ พลนคร มงคุณกุล ตลอดจนความร่วมมือในการคิดแก้ไขปัญหาต่างๆ ของเพื่อนร่วมงานทุกคนในกลุ่ม และความช่วยเหลือจากเพื่อนทุกๆคน จึงขอขอบคุณมา ณ.โอกาสนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1.สมศักดิ์ เลขะเศรษฐ์นะ และ รศอ.สุชาติ กังวาลจิตต์,"ทฤษฎีและปฏิบัติ โทรทัศน์สีระบบ pal "
,บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , หน้า 330 , พิมพ์ครั้งที่ 4 ,2532

2.ดร.ธวัช เมฆสวรรค์ และ นายโยชิละชิ ซาวามูระ,"เทคนิคการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สี ",
บริษัท สำนักพิมพ์ดวงกมล จำกัด , พิมพ์ครั้งที่ 3 ,2526

3.สมศักดิ์ เลขะเศรษฐ์ชนะ ,"ทฤษฎีและปฏิบัติ VCR ระบบดิจิตอล",
บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , หน้า 117

4.Louis nashelsky ,"introduction to digital technology",John willey
and sons Inc ,pp 114-152,third edition ,1983

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้