ระบบกำเนิดสัญญานรูปแบบโทรทัศน์ แบบโปรแกรมได้

PROGRAMMABLE TV PATTERN GENERATOR

จัดทำโดย

นาย จิรพงศ์ ประสพศรี รหัส 36.013100

นาย ชีระ แช่มงาม รหัส 36.013104

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. มนัส สังวรศิลป์

วัน เดือน ปี 1 ส.ค. 2540

เลขทะเบียน 034106

เลขเรียกหนังสือ โ ว๒๖๙.๑๔๙๔ ร

ปริญญานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิคส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2539

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบกำเนิดสัญญาณรูปแบบโทรทัศน์ แบบโปรแกรมได้

ผู้จัดทำ

1. นาย จิรพงศ์ ประสพศรี 36013100

2. นาย ชีระ แช่มงาม 36013104

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบกำเนิดสัญญาณรูปแบบโทรทัศน์ แบบโปรแกรมได้

Programmable T.V. Pattern Generator

1. นาย จิรพงศ์ ประสพศรี 36013100

2. นาย ชีระ แช่มงาม 36013104

โครงงานได้รับการตรวจสอบแล้ว พร้อมที่จะทำการสอบได้

(รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำเนิดสัญญานรูปแบบโทรทัศน์แบบโปรแกรมได้

จิร' พงศ์ ประสพศรี 36.013100
ชีระ แช่มงาม 36.013104
อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์
ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ เป็นการกำเนิดสัญญานรูปแบบโทรทัศน์ ที่ผู้ใช้สามารถที่จะโปรแกรมรูปแบบได้เอง ทำให้สามารถผลิตรูปแบบต่างๆ ของสัญญานได้ไม่จำกัด

หลักการคือจะใช้คอมพิวเตอร์ IBM COMPATIBLE สร้างรูปแบบสัญญานที่ต้องการออกมา ด้วยซอฟท์แวร์ จากนั้นจะทำการโหลดข้อมูลสัญญานรูปแบบที่สร้างขึ้นแล้ว ลงในหน่วยความจำ จากนั้นจึงทำการอ่านข้อมูลสัญญานรูปแบบโทรทัศน์ แล้วนำไปผสมกับสัญญานซิงค์ทางแนวนอนและแนวตั้ง ออกเป็นสัญญานภาพรวมสู่จอโทรทัศน์

ข้อกำหนดของระบบ

1. สัญญานภาพรวมเป็นแบบระบบ PAL
2. ขนาดความละเอียดภาพขั้นต้น 256 x 256 จุด
3. หน่วยความจำข้อมูลภาพสูงสุด 128 กิโลไบต์ X 4
4. เวลาเข้าถึงข้อมูลสูงสุดของหน่วยความจำ 70 นาโนวินาที
5. โปรแกรมใช้งานทำงานบนระบบปฏิบัติการดอส
6. แผ่นการ์ดระบบเสียบบนช่องโปรโตไทพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROGRAMMABLE TV PATTERN GENERATOR

Chirapong Prasopsri

Cheera Chamngam

ADVISOR

Dr. Manus Sungvorasin

Abstract

The Television signal pattern generator in general use ,are also the fixed pattern and very expensive. So that the number of user is not so wide. and there is only used in specific field of Manufacturing ,such as Television Station and so on.

The concept of Programmable Pattern Generator is generating the pattern file of image files such as BAR PATTERN and after down load to the card of system. and in the read mode the card will convert the pattern file into the Television Signal VIDEO COMPOSIT SIGNAL including to the HOR & VERT SYNC signal pass through the television monitor.

System Specification

1. video composite signal PAL system
2. image resolusion 256 x 256 pixel (This step)
3. maximum capacity of SRAM 128 kbyte x 4
4. access time of RAM 70 nS
5. User program run of DOS
6. System card is fit into PROTOTYPE slot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
บทที่ 1	ภาพรวมของระบบกำเนิดสัญญาณแพทเทอร์น - โทรทัศน์แบบโปรแกรมได้	1
	1.1 วัตถุประสงค์	1
	1.2 เป้าหมายโครงงาน	2
	1.3 แนวความคิดของระบบ	2
บทที่ 2	ทฤษฎีเกี่ยวกับโทรทัศน์	7
	2.1 สัญญาณภาพ	7
	2.2 การสแกนในโทรทัศน์	9
	2.3 การหักเห	9
	2.4 การซิงค์	11
	2.5 สัญญาณภาพรวม	11
	2.6 ข้อกำหนดของระบบ PAL	11
	2.7 รายละเอียดของสัญญาณ HOR,VERT SYNC	12
	2.8 GRAY SCALE	13
บทที่ 3	รายละเอียดของการออกแบบฮาร์ดแวร์	15
	3.1 ภาค INTERFACE	15
	3.2 ภาคถอดรหัส พอร์ท	15
	3.3 ภาค ADDRESS COUNTER	17
	3.4 ภาคควบคุมโหมด write	17
	3.5 ภาคควบคุมโหมด read	19
	3.6 ภาคกำเนิดสัญญาณ ซิงค์แนวนอน และ แนวตั้ง	20
	3.7 ภาครวมสัญญาณ ซิงค์แนวนอน และ แนวตั้ง	20
	3.8 ภาครวมสัญญาณ ซิงค์ และ สัญญาณ ภาพ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญ

บทที่ 4	รายละเอียดของซอฟท์แวร์ของระบบ	22
	4.1 ส่วนการทดสอบการทำงานภาคย่อยๆของฮาร์ดแวร์	22
	4.2 ส่วนกำเนิดสัญญาณทดสอบ barpattern	23
	4.3 โปรแกรม PVDTEST	23
	4.4 FLOWCHART ของโปรแกรม BARPTTN	24
	4.5 FLOW CHART ของ PVDTEST	27
บทที่ 5	ผลการทดลองและบทสรุป	
	5.1 ผลการทดลองการทำงานของฮาร์ดแวร์ทั้งระบบ	30
	5.2 บทสรุป	32
	5.3 สิ่งที่จะต้องพัฒนาต่อ	32
ภาคผนวก ก.	วงจรรวมทั้งหมด	32
ภาคผนวก ข.	โปรแกรมรวมทั้งหมด	38
ภาคผนวก ค.	SPECIFICATION ของ IC	61
หนังสืออ้างอิง		72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

บทที่ 1	หน้า
1.1 ไดอะแกรมของ Programmable TV Patter Gen.	3

บทที่ 2	
2.1 ส่วนประกอบภาพ	7
2.2 การสแกน	8
2.3 สัญญาณหักเห	10
2.4 การสูญเสียเส้นสแกนเนื่องจากเวลาสะบัดกลับ	10
2.5 สัญญาณ ซิงค์แนวนอน	12
2.6 สัญญาณ ซิงค์แนวตั้ง	12
2.7 สัญญาณ VIDEO COMPOSIT ของแถบบาร์	12
2.8 ตารางที่ 2.1 แสดงการผสมสีและความสว่างของ Bar Pattern	14

บทที่ 3	
3.1 ภาค INTERFACE & BUFFER	16
3.2 การควบคุมขา ENABLE ของ 74688	17
3.3 ไดอะแกรมการทำงานโหมด write	18
3.4 ส่วนควบคุมการอ่าน / หยุดอ่านข้อมูล	19
3.5 การกำหนดค่า R-C สำหรับ ไทม์เมอร์ 555	20
3.6 วงจร SUMMING SYNC	20
3.7 วงจร SUMMING SYNC & DATA	21
3.8 สัญญาณภาพรวมที่มีระดับ ดีซี ออฟเซ็ท	21

สารบัญภาพ

บทที่ 4	หน้า
4.1 แสดง FLOW CHART ของ MAIN PROGRAM	24
4.2 FLOW CHART ของ INTRO	24
4.3 FLOW CHRAT ของ BAR PATTERN	25
4.4 FLOW CHART ของ BAR FILL	25
4.5 FLOW CHART ของ LUMINANCE	26
4.6 FLOW CHART ของ PVDTEST PROGRAM	27
4.7 FLOW CHART ของ IMAGE TEST PROGRAM	28
4.8 FLOW CHART ของ SEND DATA	28
บทที่ 5	
5.1 รูปสัญญาณ VERT SYNC	30
5.2 รูปสัญญาณ HOR SYNC	30
5.3 รูปสัญญาณ VERT + HOR SYNC	31
5.4 รูปสัญญาณ BAR PATTERN หลังภาค D/A	31
5.5 รูปสัญญาณ VIDEO COMPOSIT OUTPUT	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

ภาพรวมของระบบกำเนิดสัญญาณรูปแบบโทรทัศน์ แบบโปรแกรมได้

(Programmable T.V. Pattern Generator)

1.1 วัตถุประสงค์

ระบบกำเนิดสัญญาณรูปแบบโทรทัศน์ (T.V. Pattern Generator) ที่มีใช้ในวงการอุตสาหกรรม สำหรับกำเนิดสัญญาณแถบสี (Bar Pattern) สัญญาณวงกลมหรือ สัญญาณ ทดสอบอื่น ๆ นั้น มีข้อเสียคือ มีราคาแพงมาก และมีตลาดการใช้งานแคบมาก และนอกจากนี้ ยังมีจุดที่ด้อยมากๆ ก็คือ เป็นระบบที่อิงหลักอยู่ที่ฮาร์ดแวร์ เช่น ถ้ากล่าวว่า เป็น Pattern Generator ที่ ที่สามารถกำเนิดสัญญาณทดสอบได้ 100 รูปแบบก็หมายความว่าระบบนั้น มีฮาร์ดแวร์อยู่ 100 ชุด หรือ 100 วงจร หรือ อาจจะมีเทคนิคที่ลดรูปแบบของวงจรหรือฮาร์ดแแวร์ของระบบได้ แต่ที่กล่าวก็ยังคงสามารถกำเนิดสัญญาณได้เพียง 100 รูปแบบเท่านั้น ไม่สามารถที่จะเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนรูปแบบให้มากกว่านี้ได้ซึ่งจากจุดความคิดตรงนี้ทำให้เกิดแนวคิด " สัญญาณรูปแบบโทรทัศน์แบบโปรแกรมได้ " (Programmable T.V. Pattern Generator)

จุดเด่นของระบบกำเนิด สัญญาณรูปแบบโทรทัศน์แบบโปรแกรมได้

(1) มีราคาถูกกว่า [ถูกกว่าประมาณ 5 - 10 เท่าของระบบทั่วไปในวงการอุตสาหกรรม]

(2) สามารถที่จะโปรแกรมสัญญาณรูปแบบให้เป็นรูปอะไรก็ได้ตามต้องการโดยที่จะแบ่งลักษณะการใช้งาน (option) ตามผู้ใช้ดังต่อไปนี้

ก. ผู้ใช้ที่มีคอมพิวเตอร์ส่านบุคคล ระบบจะออกแบบในรูปของแผ่น Card PCB ที่สามารถเสียบกับ Slot ของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง และมีแผ่นโปรแกรม ที่จะใช้ควบคุมการทำงานของแผ่นการ์ดและสามารถสร้างรูปแบบเพิ่มเติมได้โดยผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ผู้ใช้ที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ระบบจะออกแบบเป็นวงจรสำเร็จโดยสัญญาณรูปแบบจะถูกบันทึกลงใน ROM และผู้ใช้จะไม่สามารถเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลง สัญญาณรูปแบบเองได้แต่ภายใน ROM ก็จะมีสัญญาณรูปแบบให้เลือกใช้งานได้มากพอ แต่หากผู้มีความต้องการที่จะได้รูปแบบเพิ่มมากขึ้น ก็เพียงแต่ซื้อ ROM เพิ่มเท่านั้น

1.2 เป้าหมายของโครงงาน

ระบบกำเนิดสัญญาณรูปโทรทัศน์ แบบโปรแกรมได้นี้ เพื่อพัฒนาระบบจนถึงขั้นที่จะออกสู่ตลาดได้แล้วจะประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้คือ

สำหรับผู้ใช้ที่มีคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

(1) แผ่นการ์ดสำหรับเสียบลงบน Slot ของคอมพิวเตอร์

(2) แผ่นโปรแกรมสำหรับควบคุมแผ่นการ์ด และ สร้างสัญญาณรูปแบบเพิ่มเติม

สำหรับผู้ใช้ที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

(1) ชุดสำเร็จที่มี ROM บันทึกข้อมูลสัญญาณรูปแบบต่างๆ ที่สร้างขึ้นแล้วโดยผู้พัฒนาระบบ ผู้ใช้เพียงแต่เสียบขั้วต่อ [Jack] เข้ากับโทรทัศน์ก็จะปรากฏสัญญาณขึ้นที่จอโทรทัศน์

(2) ROM เพิ่มเติมหากผู้ใช้มีความต้องการสัญญาณรูปแบบที่มากขึ้น

1.3 แนวความคิดของระบบกำเนิดสัญญาณรูปแบบโปรแกรมได้

1.3.1 ข้อกำหนดของระบบ [Specification]

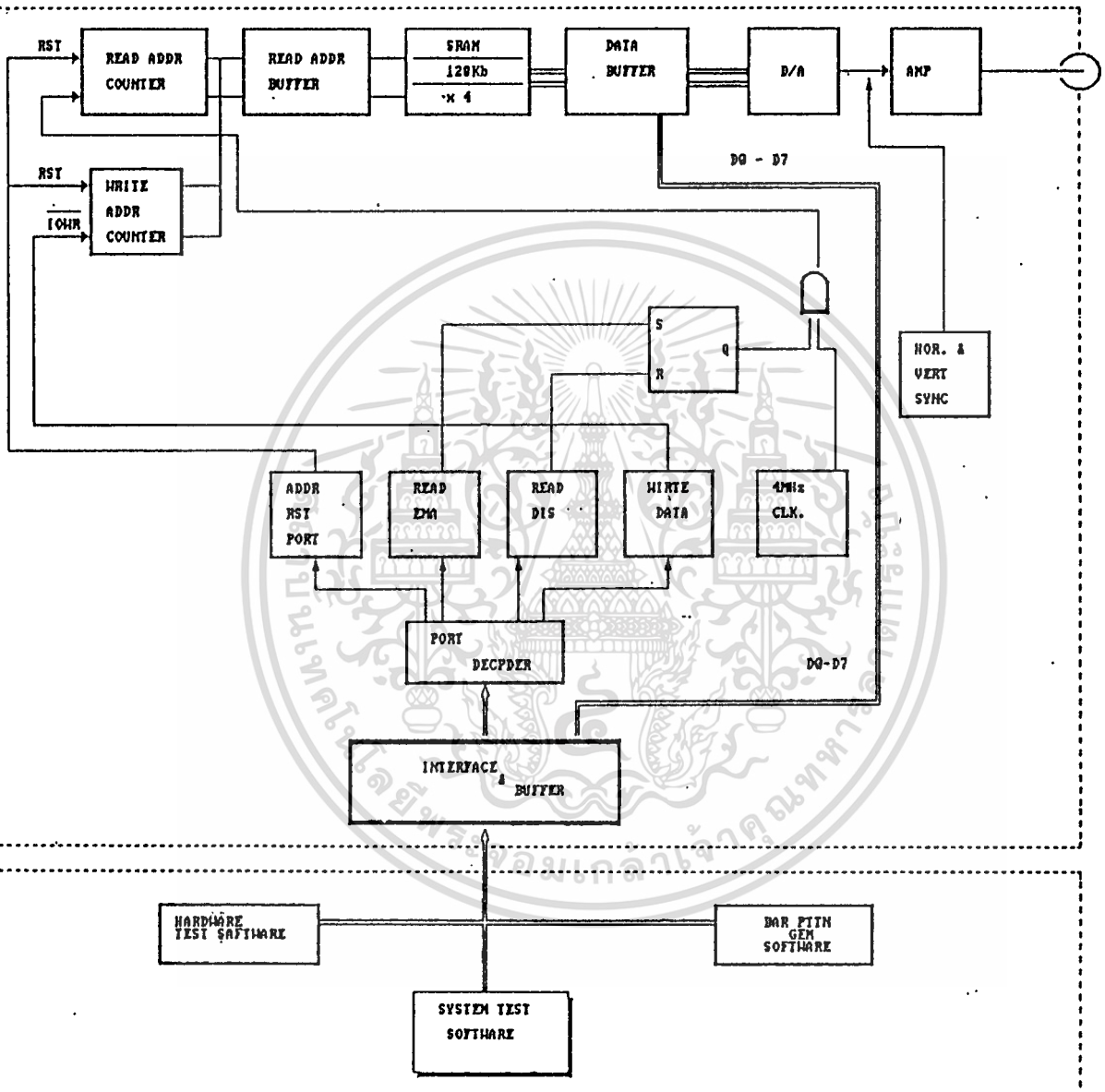
(1) ใช้กับโทรทัศน์ระบบ PAL

(2) ฮาร์ดแวร์ของระบบเสียบเข้า Slot Prototype ของคอมพิวเตอร์ IBM PC compatible prot number 0300H ~ 0306H

(3) ซอฟท์แวร์ของระบบบทำงานบนระบบ DOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

1.3.2 ไดอะแกรมการทำงานของระบบ



รูปที่ 1.1 ไดอะแกรมของ PROGRAMMABLE TV PATTERN GEN.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 ลักษณะการทำงานโดยรวม

สัญญาณรูปแบบใดๆ จะถูกสร้างขึ้นมาโดยซอฟต์แวร์ ข้อมูล 1 byte ของแบตเทอร์นไฟล์จะแทนข้อมูล 1 จุด (PIXEL) บนจอโทรทัศน์ ค่าของข้อมูลจะแทนระดับความสว่างของจุดที่จะปรากฏบนจอ ดังนั้น ระบบใช้ข้อมูล 8 bit จะสามารถแบ่งความละเอียดของความสว่างที่จะปรากฏบนจอได้ 256 ระดับ ชุดของข้อมูลทั้งหมด 1 กลุ่ม (1 ไฟล์) จะแทนจำนวนข้อมูลขนาดของภาพ 1 เฟรมบนจอ กลุ่มข้อมูลของแบทเทอร์น 1 เฟรมที่สร้างไว้แล้ว เก็บไว้ในหน่วยเก็บความจำถาวรซึ่งอาจจะเป็นแผ่นดิสค์ หรือในออฟชั่น ตัวต่อไปก็สามารถที่จะเก็บเข้า ROM ได้

ในส่วน ฮาร์ดแวร์ตอนที่ต้องการจะอ่านข้อมูลออกไปที่ภาคเอ้าท์พุท จะถูกสั่งงานจาก port ให้เริ่มต้นอ่าน (Read Enable) โดยก่อนเริ่มต้นอ่านจะถูกรีเซ็ทแอดเดรสเสียก่อน เมื่อจะเลิกการอ่านก็จะสั่ง (Read Disable)

ก่อนที่จะอ่านข้อมูลออกไปที่เอ้าท์พุท จะต้องเขียนข้อมูลเข้าหน่วยความจำ (SRAM) เสียก่อน เมื่อเขียนข้อมูลเข้าไปแล้ว ต่อไปในโหมดของการอ่าน ระบบจะทำงานอย่างอิสระตามจังหวะของสัญญาณนาฬิกาภายในจนกว่าจะสั่งให้หยุดอ่าน หลังจากการสั่งเริ่มต้นอ่านข้อมูลจาก SRAM จะถูกส่งออกไปทีละไบต์ (1 จุด) ผ่านวงจรแปลงเป็นสัญญาณอนาล็อกรวมกับสัญญาณซิงค์ผ่านภาคขยายเพื่อปรับระดับให้เหมาะสมและปรับอิมพีแดนซ์ จากนั้นออกสู่ขั้นตอนภาคสุดท้ายเพื่อให้เครื่องรับโทรทัศน์ต่อไป

1.3.4 การทำงานของส่วนซอฟท์แวร์

ในขั้นแรกของการพัฒนาระบบนี้ ซอฟท์แวร์จะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

(1) โปรแกรมกำเนิดสัญญาณทดสอบ (Bar Pattern Gen, Program)

(2) โปรแกรมทดสอบภาคย่อยๆ แต่ละภาคของฮาร์ดแวร์ระบบ

(3) โปรแกรมทดสอบระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- โปรแกรมกำเนิดสัญญาณภาพทดสอบ จะกำเนิดสัญญาณสำหรับทดสอบ (Bar pattern) ไว้เป็นอินพุทไฟล์ป้อนให้กับโปรแกรมทดสอบระบบโดยรวม

- โปรแกรมทดสอบภาคย่อยๆ แต่ละภาคของฮาร์ดแวร์เพื่อใช้ทดสอบการทำงานส่วนย่อยของฮาร์ดแวร์ให้ถูกต้อง

- โปรแกรมทดสอบการทำงานระบบโดยรวม จะอ่านข้อมูลแพทเทอร์ จากแพทเทอร์นไฟล์ เขียนข้อมูลลงหน่วยความจำ SRAM จนครบ 1 เฟรมแล้วจะหยุดความเร็วในการเขียนข้อมูลขึ้นกับความเร็วของสัญญาณนาฬิกา และ หน่วยประมวลผลกลาง ของเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ส่วนในช่วงการอ่านข้อมูลออกเอ้าท์พุท ข้อมูลจะถูกอ่านด้วย ความเร็วสัญญาณนาฬิกาภายในที่สร้างขึ้นขณะที่มีการอ่านจะมีสัญญาณ VIDEO COMPOSIT ปรากฏที่เอ้าท์พุทตลอดเวลา

1.3.5 การทำงานของส่วนฮาร์ดแวร์

System Specification

จากข้อกำหนดของระบบที่ต้องการทำให้สามารถกำหนด คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ ได้ดังต่อไปนี้

(1) ระบบกำเนิดสัญญาณภาพ Video Composit ของสัญญาณรูปแบบเป็นระบบ PAL

(2) สัญญาณ Hor. Sync 15625 Hz ระดับยอดของ Sync (-1 Vp)

(3) สัญญาณ Ver. Sync 50 Hz ระดับยอดของ Sync (-1 Vp)

(4) สัญญาณโทรทัศน์เป็นขาวดำ Gray scale 256 ระดับ[DATA 8 bit]

(5) ความละเอียดของภาพในขั้นต้น 256*256 จุด

(6) ใช้ SRAM ที่มี Access time 70 ns

(7) ความถี่สัญญาณนาฬิกาในการอ่าน 4 MHz

การทำงานของแต่ละภาคในไดอะแกรม

(1) Interface จะประกอบไปด้วยไอซีบัฟเฟอร์ ของบัสข้อมูล,บัสแอดเดรส ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลของข้อมูล,แอสเดรส และทำเป็นสภาวะ Tri state ตอนที่ไม่ต้องการข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

(2) Port decoder ทำหน้าที่ ถอดรหัสของแอดเดรสเพื่อแยกทำหน้าที่ต่างๆ กันดังต่อไปนี้

ก. พอร์ท 0300H สำหรับทำหน้าที่ เขียนข้อมูลสัญญาณรูปแบบจากไฟล์เข้า SRAM

ข. พอร์ท 0302H สำหรับทำหน้าที่ เริ่มต้นการอ่านข้อมูล สัญญาณรูปแบบ ออกไปที่เอ้าท์พุท

ค. พอร์ท 0304H สำหรับทำหน้าที่ หยุดการอ่านข้อมูลรูปแบบ

ง. พอร์ท 0306H สำหรับทำหน้าที่รีเซ็ท Address counter ให้เป็นศูนย์ก่อนที่จะเริ่มต้นการเขียน และการอ่านข้อมูลแต่ละเฟรมของภาพ

(3) Address counter จะเป็นตัวชี้ให้ SRAM รู้ว่า ตอนนี้ต้องการอ่าน/เขียนข้อมูล ณ ตำแหน่งไหนของหน่วยความจำ มีสองส่วนคือ

ก. Address หมวด write รับสัญญาณนับจาก ~IOWR [ต่อการเขียน 1 byte]

ข. Address หมวด read รับสัญญาณนับจากสัญญาณนาฬิกา 4 MHz 1 ลูกต่อการอ่าน 1 byte

(4) SRAM เก็บข้อมูลของภาพ 1 ตัวมีความจุ 128 Kbyte

(5) ภาคกำเนิด Hor. & Ver. Sync เพื่อควบคุมการสแกนที่ภาครับของเครื่องรับ

(6) ภาค Summing & Amplifier ทำหน้าที่รวมสัญญาณข้อมูลเข้ากับ Sync จากนั้นทำการขยายออกสู่เอ้าท์พุท

(7) Digit to Analog Converter แปลงข้อมูลเป็นสัญญาณรูปแบบ

(8) การกำเนิดสัญญาณควบคุมการอ่าน (4 MHz)

ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ของระบบกำเนิดสัญญาณรูปแบบโทรทัศน์จะเชื่อมต่อกันทาง Port ของคอมพิวเตอร์ Prototype Slot ควบคุมการทำงานผ่านโปรแกรม ดังจะมีรายละเอียดการทำงานของส่วนฮาร์ดแวร์ และส่วนซอฟต์แวร์ ในบทที่ 3 และ บทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

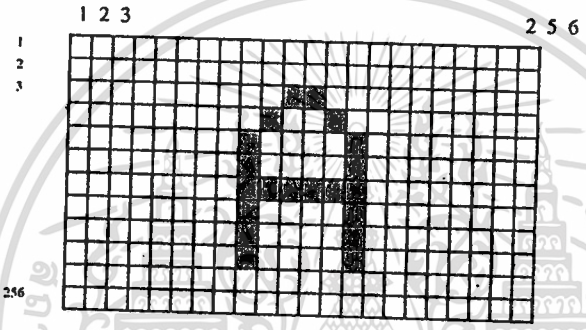
บทที่ 2

ทฤษฎีเกี่ยวกับสัญญาณโทรทัศน์

TELEVISION SIGNAL SUMMARY

2.1 สัญญาณภาพ (Video Signal)

ในภาพหนึ่งภาพถ้าพิจารณาดูแล้วก็คือจุดต่างๆจำนวนมากมายที่เรียงประกอบกันโดยที่แต่ละจุดจะมีความสว่างแตกต่างกันไป ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบภาพ

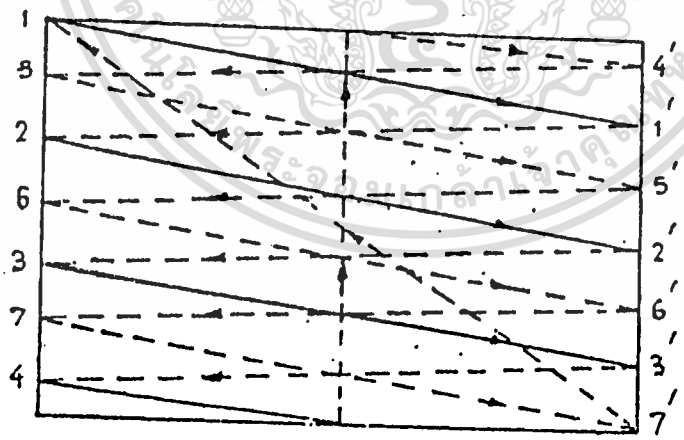
จากรูปที่ 2.1 แต่ละช่องสี่เหลี่ยมเล็กๆ จะแทน 1 จุดของส่วนประกอบภาพ เรียกว่าพิกเซล (PIXEL) ในความเป็นจริง 1 PIXEL จะมีขนาดเล็กมากๆ เพื่อที่จะได้ภาพที่ละเอียด เช่น จอโทรทัศน์ที่มีจำนวนพิกเซล 700x625 จุด ก็จะมีความละเอียดของพิกเซลถึง 437,500 จุด ซึ่งมีความละเอียดมากในหนึ่งจุดถ้าเป็นระบบโทรทัศน์ขาวดำก็จะแทนระดับความสว่างของภาพ ณ จุดนั้น เมื่อประกอบจำนวนพิกเซลทั้งหมดก็จะได้ภาพดังลักษณะที่เราเห็น ถ้าเราสามารถที่จะแทนข้อมูลของแต่ละพิกเซลของภาพด้วยสัญญาณไฟฟ้าได้เราก็จะสามารถที่จะนำสัญญาณไฟฟ้านั้น มาผ่านกระบวนการต่างๆ ตามที่ต้องการ วิธีการที่จะได้สัญญาณภาพมา วิธีการหนึ่งนั้นได้แก่ กระบวนการสแกน (Scanning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2.2 การสแกนในโทรทัศน์

ต้นกำเนิดความคิดของการสแกนเกิดขึ้นมาหลังจากค้นพบหลอดรังสีคาโถด (Cathod Ray Tube) หลอดรังสีอีเล็กตรอน เมื่อถูกเผาให้ร้อนจะปลดปล่อยอีเล็กตรอนออกมา เมื่อผ่านการบีมลำอิเล็กตรอนให้วิ่งไปเป็นเส้นแล้วตกกระทบบนสารฟอสเฟอร์ ที่ฉาบบนฉากแก้ว ก็จะเรืองแสงออกมาเป็นจุดสว่างชั่วระยะเวลาหนึ่งแล้วดับไป จากปรากฏการณ์ดังกล่าวจึงเกิดแนวคิดว่าภาพหนึ่งภาพที่ประกอบด้วยฟิกเซลมากมายนั้น ถ้าเราบังคับลำอีเล็กตรอนให้ไปตกกระทบจุดแรกของภาพคือจุดบนซ้ายสุดแล้วค่อยๆ กวาดไล่ไปตามแนวนอนจุดสุดท้ายของฟิกเซลเส้นแรก จากนั้นกวาดฟิกเซลแรกของเส้นที่สอง แล้วทำเรื่อยไปเช่นนี้จนสุดภาพ จากนั้นกลับมาเริ่มต้นกวาดจากจุดบนซ้ายสุดของภาพใหม่ ถ้าหากความเร็วในการกวาดคงที่มีค่ามากพอ นัยน์นี้ตามนุษย์ก็จะเห็นภาพนั้นอยู่นิ่งไม่กระพริบได้

กระบวนการดังกล่าวนี้ก็คือ กระบวนการสแกนของระบบโทรทัศน์นั้นเอง ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การสแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เส้นทีบแนวนอนจากซ้ายมาขวาตามรูป 2.2 แต่ละเส้นแสดงทิศทางการสแกนของบีมอีเล็กตรอนและเส้นประที่มีทิศทางจากขวามาซ้ายแทนเส้นสะบัดกลับซึ่งไม่ต้องการให้ปรากฏบนจอจึงแสดงด้วยเส้นประ ในความเป็นจริงการสะบัดกลับของลำอีเล็กตรอนนี้จะถูกควบคุมไม่ให้ปรากฏเห็นเป็นเส้นได้ด้วยการกำหนดศักย์ไฟฟ้าให้มีระดับต่ำกว่าระดับสีดำ บีมอีเล็กตรอนถึงแม้จะตกกระทบจอก็มีพลังงานน้อยไม่พอที่จะทำให้จอเรืองแสงออกมาได้จึงไม่เห็นเส้นสะบัดกลับ สัญญาณควบคุมเส้นสะบัดกลับนี้เรียกว่าสัญญาณ แบลงค์ (Blanking)

การสแกนจะมีสองแบบคือ สแกนแบบไล่เส้น (Progressive Scanning) คือสแกนไล่เรียงกันไปทีละเส้นจนสุดภาพ และกลับมาเริ่มต้นใหม่ และอีกระบบหนึ่งคือ สแกนแบบสลับเส้น (Interlace Scanning) จะสลับเส้นเว้นเส้นโดยอาศัยคุณสมบัติของตามนุษย์ที่เมื่อมองวัตถุแล้วถึงแสงจากแหล่งกำเนิดนั้นจะหายไปแล้วแต่ตามนุษย์จะยังสามารถจับภาพนั้นได้ชั่วครู่แล้วจะเลือนหายไป ถ้าเราแบ่งเส้นภาพออกเป็นเส้นคู่และเส้นคี่แล้วส่งออกไปทีละส่วนตาคนจะเห็นเป็นภาพที่ประกอบด้วยทั้งเส้นคู่และเส้นคี่ได้ ถ้าความเร็วที่ส่งออกไปเข้าตามนุษย์นั้นมีความมากพอเหมาะสม

ข้อดีของระบบ Interlace scan ก็คือ ในความละเอียดที่เท่ากันจะใช้ความถี่ในการกวาดต่ำกว่าแบบการกวาดไล่เส้น ครึ่งหนึ่งจากการที่ความถี่ลดลงนี้ก็จะทำให้ แบนด์วิดของสัญญาณที่จะผสมกับคลื่นพาหะมีค่าลดลงไปด้วย

ข้อเสียของระบบการสแกนแบบเว้นเส้น ก็คือ การออกแบบระบบมีความยุ่งยากมากกว่า

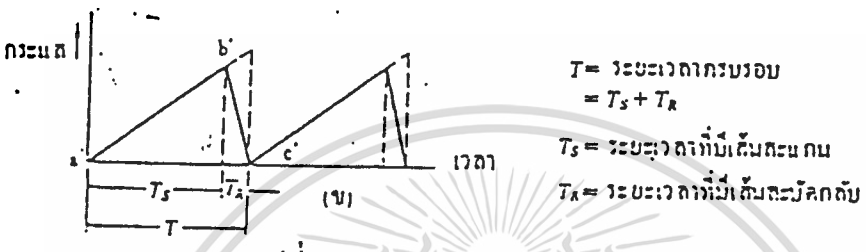
2.3 <u>การหักเห (Deflection)</u>

สังเกตุดูรูปที่ 2.2 อีกครั้ง จะเห็นลำอีเล็กตรอนจะถูกบีมให้กวาดไปตามแนวลูกศรได้นั้นจะต้องถูกบังคับ ลำอีเล็กตรอนนั้นเบียงเบนไป การบังคับนี้เรียกว่า การหักเห (Deflection) การหักเหที่ใช้กันมีสองวิธี คือหักเหด้วยสนามไฟฟ้า ใช้กันในจอออสซิลโลสโคป และวิธีหนึ่งคือ หักเหด้วยสนามแม่เหล็ก ได้แก่ในระบบโทรทัศน์ การหักเหลำอีเล็กตรอนนี้ จะเกิดขึ้นในแนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

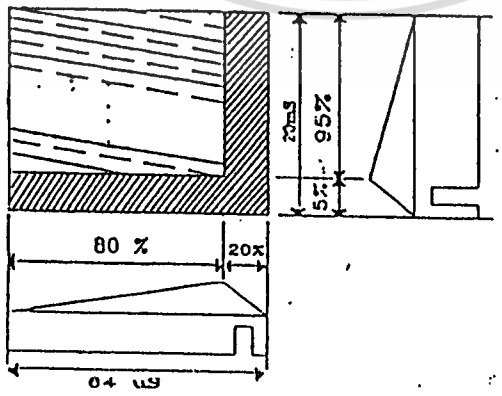
นอนและแนวตั้งพร้อมๆกัน ดังจะสังเกตุได้จากทิศทางเส้นสแกนนั้นเอียงเล็กน้อย

สัญญาณที่ใช้บังคับการหักเหของลำอีเล็กตรอนนั้นจะถูกป้อนเข้าที่ขดลวดหักเห (Deflecding Yoke) ซึ่งมีแนวนอนและแนวตั้งดังกล่าว รูปสัญญาณหักเหจะเป็นสัญญาณฟันเลื่อยดังแสดงในรูป 2.3



รูปที่ 2.3 สัญญาณหักเห

จุด A มีระดับแรงดันต่ำสุดมีการหักเหต่ำสุดก็ได้แก่จุดเริ่มต้นของการสแกน จากนั้นลำอีเล็กตรอนก็จะบังคับให้ถูกหักเหไล่ไปจนถึงจุดที่มีการหักเหสูงสุดที่จุด B จากนั้นต้องมาเริ่มต้นกวาดจุดซ้ายสุดของเส้นต่อไป ในทางความต้องการทางอุดมคตินั้นช่วงที่เส้นบีมจะต้องกลับมาเริ่มกวาดเส้นใหม่นั้น เราต้องการเวลาสูญเสียตรงนี้เป็นศูนย์ ได้แก่เส้นประจากจุด B --> D แต่ในทางปฏิบัติไม่มีทางที่จะสร้างสัญญาณเช่นนี้ได้ เพราะจะมีการหน่วงเวลาเกิดขึ้นนี้เป็นสาเหตุของการเกิดเส้นสะบัดกลับ ซึ่งได้แก่ช่วง B --> C ในรูป 2.3 นั่นเอง เนื่องจากการสูญเสียดังกล่าวทำให้เส้นสแกนที่เกิดขึ้นจริงๆ นั้นหายไป ส่วนของการสูญเสียนั้นแสดงด้วยพื้นที่แรเงาในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การสูญเสียเส้นสแกนเนื่องจากเวลาสะบัดกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การซิงค์ (Synchronization)

จากที่กล่าวมาแล้วจะได้ภาพจากระบบการสแกนเส้นจะต้องมีการบอกจังหวะการเริ่มต้นของการกวาดทางแนวนอนและแนวตั้งให้เป็นไปในจังหวะเดียวกันกับสัญญาณที่ส่งเข้ามา สัญญาณที่ทำหน้าที่บอกจังหวะเริ่มต้นการกวาดนี้ได้แก่ สัญญาณซิงค์ สัญญาณซิงค์มีสองสัญญาณคือ

(1) สัญญาณ VER SYNC กำหนดจังหวะการกวาดในแนวตั้ง

(2) สัญญาณ HOR SYNC กำหนดจังหวะการกวาดในแนวนอน

2.5 สัญญาณรวม (Video Composit)

สำหรับระบบ ขาว-ดำ จะประกอบด้วยสัญญาณภาพ สัญญาณซิงค์ สัญญาณแบล้งกิ้ง ประกอบกัน

2.6 ข้อกำหนดของระบบ PAL [ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน]

(1) ต้องส่ง 25 ภาพใน 1 วินาที

(2) จากข้อกำหนดข้อที่ (1) ถ้าเป็นระบบสแกนสลับเส้นทำให้มีความต้องการความถี่เฟรม [VER SYNC] 50 Hz

(3) จำนวนเส้นแนวนอน 625 เส้น

(4) จากข้อกำหนดข้อ (1) และข้อ (3) ทำให้ต้องมีความถี่การกวาดในแนวนอนคือ 25x625 = 15,625 Hz [HOR SYNC]

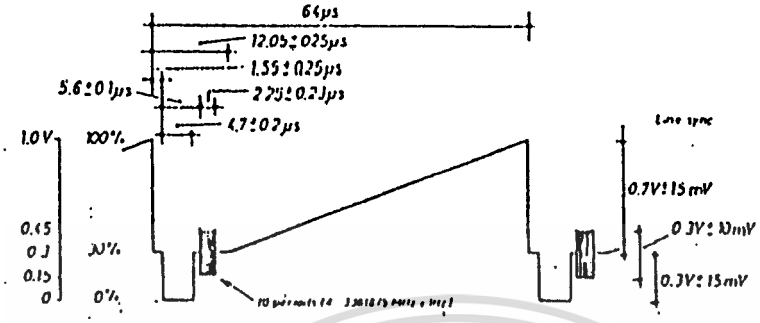
(5) เวลาสแกนแนวนอนจริง หักเวลาสำหรับเส้นสะบัดกลับแล้ว 53.1 uS (เป็น 83% ของ 64 us เวลาทั้งหมด 1 เส้น HOR)

(6) จำนวนเส้นจริงหักเวลาสะบัดแนวตั้ง 93.3% เท่ากับ 583 เส้น

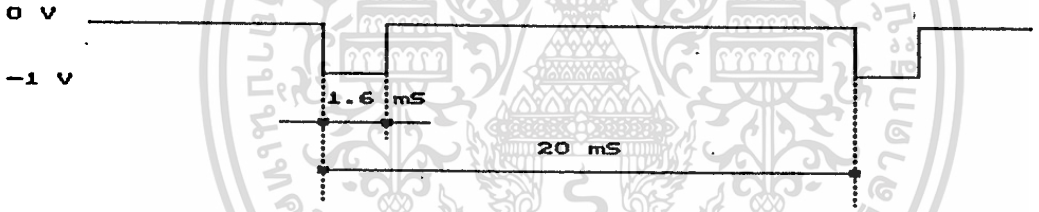
(7) ระดับซิงค์ -1 Volt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

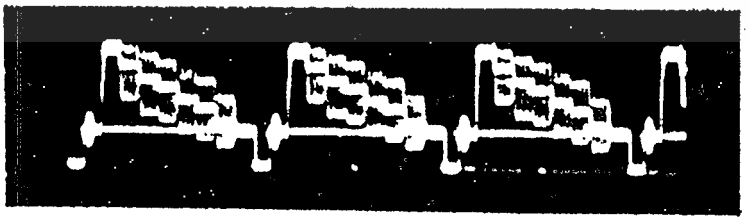
2.7 การกำหนดรายละเอียดของสัญญาณ HOR SYNC, VER SYNC



รูปที่ 2.5 สัญญาณ Hor Sync



รูปที่ 2.6 สัญญาณ Ver Sync



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างสัญญาณ Video Composit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 GRAY SCALE

ภาพที่เราเห็นอยู่นั้นถ้าพิจารณาในเรื่องของสัญญาณแสงแล้ว ภาพจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

(1) สีสรรค์ (HUE) สีแดง เขียว ม่วง ฯลฯ ที่เรารู้สึกเห็นนั้น คือลักษณะการตอบสนองต่อความถี่ ที่แตกต่างกันของตามนุษย์ต่อคลื่นแสง แสงสีแดงมีความถี่ต่ำสุด และแสงสีม่วงมีความถี่สูงสุด

(2) ความสว่าง (BRIGHT NESS) คือค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงจากวัตถุที่มาเข้าตาเรา

(3) ความอิ่มตัวของสีแสง (SATURATION) คือปริมาณแสงขาวที่ผสมเข้าไปในแสงสี

แสงขาวนั้นสามารถที่จะสังเคราะห์ขึ้นได้จากการผสมสีแสงพื้นฐาน แดง เขียว น้ำเงิน แสงสีขาวที่มีความสว่างหนึ่งหน่วยจะประกอบด้วยแสงสี แดง เขียว น้ำเงิน อิ่มตัวร้อยเปอร์เซนต์ที่มีสัดส่วนความสว่างดังนี้

$$1\ Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

สำหรับสัญญาณแพทเทอร์น คัลเลอร์ บาร์ 8 สี ได้แก่ ขาว, เหลือง, ฟ้า, เขียว, ม่วง, แดง, น้ำเงิน, ดำ นั้น เกิดจากการผสมแสงดังนี้

ขาว	=	แดง+เขียว+น้ำเงิน	(R,G,B = 1,1,1)
เหลือง	=	แดง+เขียว	(R,G,B = 1,1,0)
ฟ้า	=	เขียว+น้ำเงิน	(R,G,B = 0,1,1)
เขียว	=	เขียว	(R,G,B = 0,1,0)
ม่วง	=	แดง+น้ำเงิน	(R,G,B = 1,0,1)
แดง	=	แดง	(R,G,B = 1,0,0)
น้ำเงิน	=	น้ำเงิน	(R,G,B = 0,0,1)
ดำ	=		(R,G,B = 0,0,0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสูตรการผสมสีที่แม่สีแสงมีความอิ่มตัวของสีสรรค์ 100% ดังแสดงดังกล่าวทำให้สามารถสรุปความสว่างของสัญญาณ Bar - Pattern 8 ระดับได้ดังตารางที่ 2.1

สี	R	G	B	ความสว่าง
ขาว	1	1	1	1.00
เหลือง	1	1	0	0.89
ฟ้า	0	1	1	0.70
เขียว	0	1	0	0.59
ม่วง	1	0	1	0.41
แดง	1	0	0	0.30
น้ำเงิน	0	0	1	0.11
ดำ	0	0	0	0.00

ตารางที่ 2.1 แสดงการผสมและความสว่างของ Bar Pattern

ระดับเทา (Gray Scale) ก็คือการแทนสีด้วยความสว่างของสี ซึ่งจะได้ภาพโทน ขาว-ดำ ออกมา ถ้าหากแบ่งระดับสูงสุดต่ำสุดของความสว่างแสงสีออกเป็นหลายระดับก็ยังมีความละเอียดของความสว่างมากขึ้น แต่ทางปฏิบัติไม่จำเป็นต้องแบ่งระดับความสว่างที่มีความละเอียดมากเกินไป เพราะว่าตามนุษย์ไม่อาจแยกรายละเอียดความสว่างที่มีความแตกต่างกันน้อยนิดได้

ตัวอย่างเช่น ถ้าข้อมูลลงจุดภาพ เพื่อแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอลขนาด 8 bit แล้วจะได้ Gray Scale = 2 = 256 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

รายละเอียดการออกแบบฮาร์ดแวร์

HARDWARE DESIGN

3.1 ภาค INTERFACE

แสดงรังรูปที่ 3.1 เริ่มต้นจาก Connector Pin ที่ใช้เสียบลงบน Slot Prototype ของคอมพิวเตอร์ สัญญาณที่ใช้งานมีดังต่อไปนี้

(1) ไฟเลี้ยง +5, GND, -5

(2) IOWR

(3) IORD

(4) AEN

(5) A0 - A19

(6) D0 - D7

หัวใจหลักคือ ไอซีบัฟเฟอร์ เพื่อccpdสัญญาณ IOWR, IORD, AEN, DATA BUS BUS และ ADDRESS BUS ไม่ให้ต่อถึงกันโดยตรง

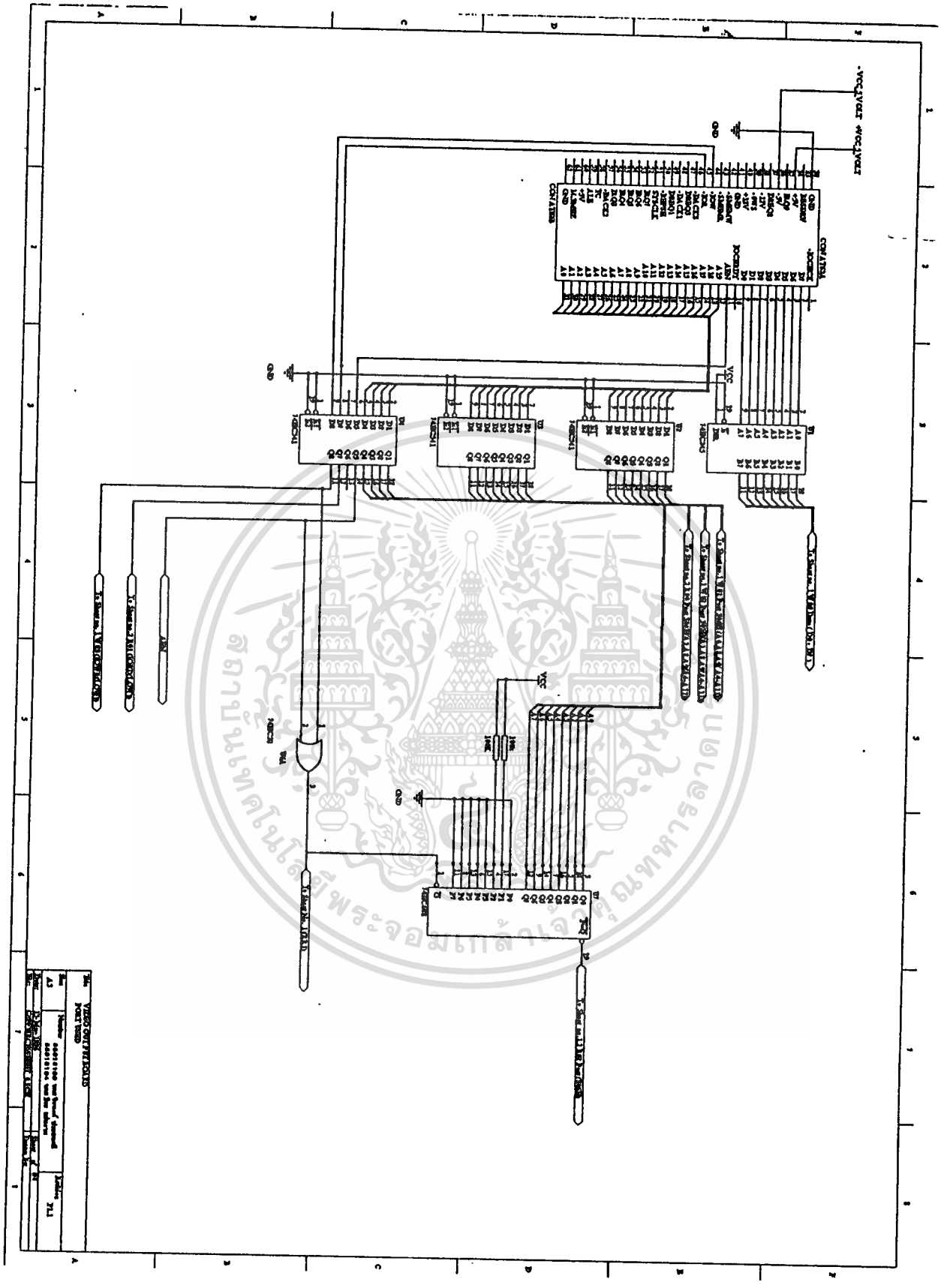
สำหรับ DATA BUFFER เลือกใช้แบบสองทิศทาง เพื่อให้ข้อมูลเข้าออกได้ (74245) นอกนั้นใช้ BUFFER ทิศทางเดียว (74541)

3.2 ภาค PORT DECODER

หัวใจสำคัญอยู่ที่ IC 74688 ทำหน้าที่เป็นตัวเปรียบเทียบบิท 8 บิท ถ้ามีค่าเหมือนกันจะแอคทีฟสัญญาณเอ้าท์พุท (P = Q)

การควบคุมขาควบคุม (G) ของ 74688 จะต้องควบคู่กับสัญญาณ IORD หรือ WRI และสัญญาณ AEN ดังแสดงในรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ภาค BUFFER & INTERFACE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรุใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 รูปแสดงการควบคุมขา G ของ 74688

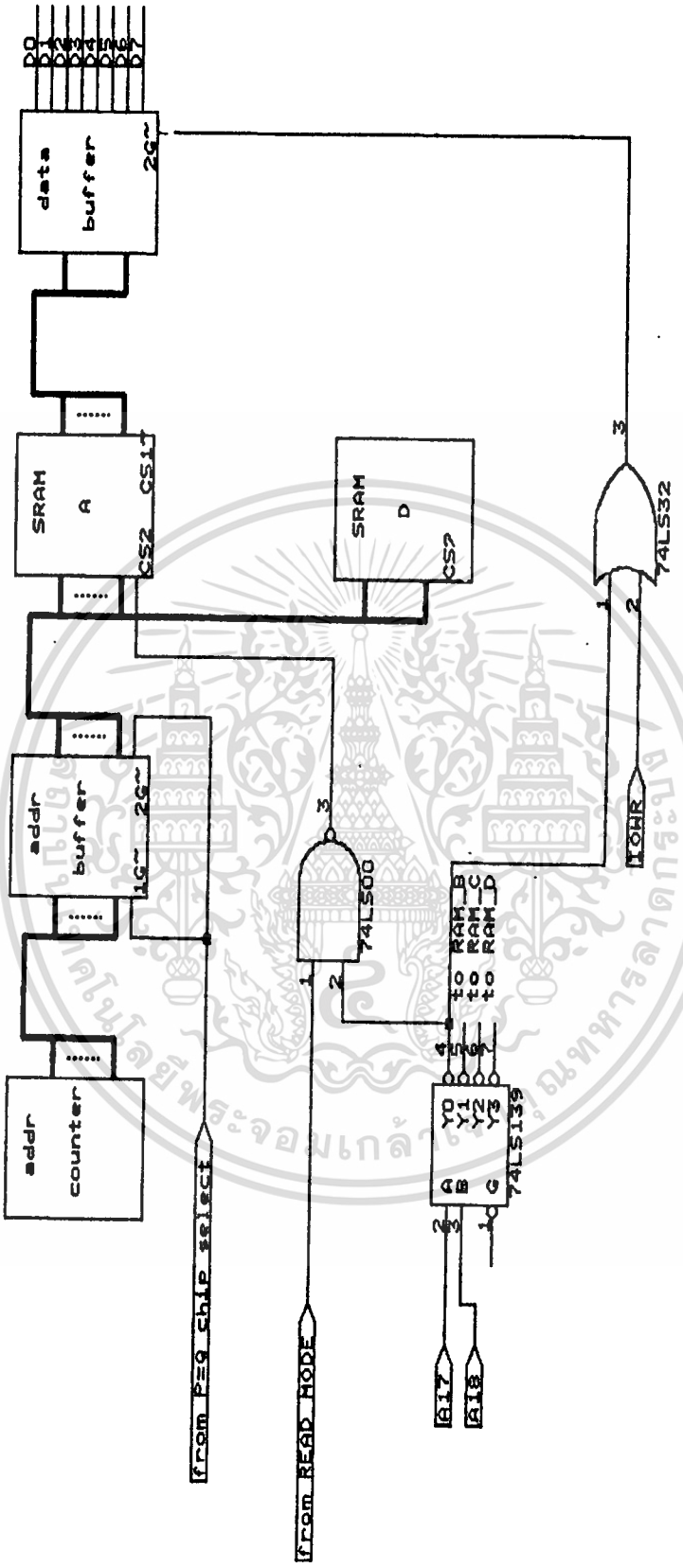
3.3 ภาค ADDRESS COUNTER

แยก ADDRESS เป็นสองส่วนคือ ส่วนการอ่านกับส่วนการเขียน ตัว COUNTER จะเป็นไบนารี เคาท์เตอร์ 74393 ต่อคาสเคดกัน 5 State เพื่อให้พอเพียงกับจำนวน Address ที่ SRAM ความจุ 128 Kbytes หนึ่งตัว ต้องการ (A0-A16) โหมด WRIE จะใช้สัญญาณ IOWR ต่อการเขียน 1 byte ให้เคาท์เตอร์นับโหมด READ จะใช้ Clock ที่สร้างจากวงจรกำเนิด Clock เป็นตัวกระตุ้นเคาท์เตอร์ขารีเซ็ทจะต่อกับ Port 0306H เพื่อใช้รีเซ็ท Address ก่อนและหลังการเขียนให้เป็นศูนย์ เพื่อกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ข้อมูลของเฟรมภาพ

3.4 ภาคควบคุมโหมด WRITE

ประกอบด้วยไดอะแกรมการทำงานดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ไดอะแกรมทำงานโหมด WRITE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

RAM 1 ตัวมีขนาด 128 Kbyte ต้องการ Address = A0 - A16 ดังนั้นต้องใช้ A17 & A18 ในการถอดรหัสใช้เบอร์ 74139 จะทำให้ได้สัญญาณเลือก RAM คือ Y0 เลือก RAM_A และไล่ไปตามลำดับจนถึง Y3 เลือก RAM_D สัญญาณเลือก RAM นี้จะถูกป้อนเข้าขา CS2 ของ RAM

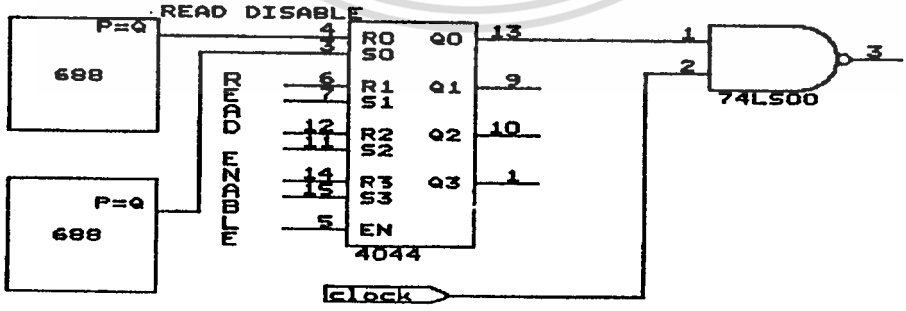
สัญญาณเลือก RAM นี้จะต้องผ่านการ NAND กับการเลือก RAM ที่มาจากโหมดอ่านเพื่อไม่ให้เกิดการชนกันในการเลือก RAM

การควบคุม Address บัฟเฟอร์ จะ Enable Buffer ในจังหวะเดียวกันกับที่ส่ง Address ขึ้น Address Bus จึงใช้สัญญาณ P = Q จาก Port Docoder เป็นตัว Enable การควบคุมจังหวะการเขียนข้อมูลเข้า RAM ใช้ IOWR OR กับสัญญาณถอดรหัสเลือกชุด RAM เพื่อที่จะไปเปิด Enable (2G) ของ Data Buffer เหตุที่ต้อง Enable ที่ขา 2G เพราะต้องการกำหนดให้ข้อมูลไหลเข้า RAM

3.5 <u>การควบคุมโหมด READ</u>

การถอดรหัสเลือก RAM เหมือนกับโหมด WRITE ส่วนควบคุมการ Enable Buffer ช่วงอ่านได้จาก Clock

การเริ่มต้นอ่าน หยุดอ่าน ข้อมูลควบคุมจาก Port 0302H & 0304H ดังรูป

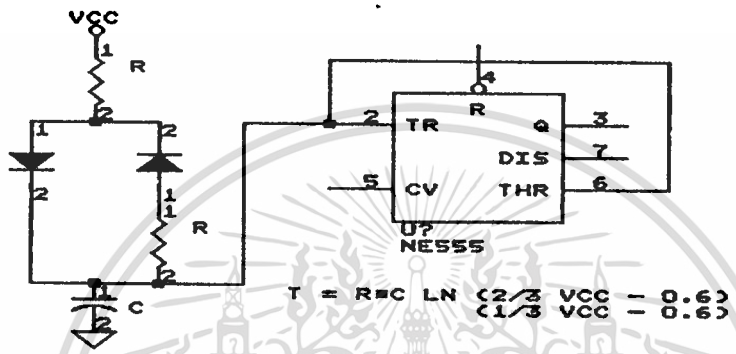


รูปที่ 3.4 ส่วนควบคุมการอ่าน/หยุดอ่านข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
037106

3.6 ภาคกำเนิดสัญญาณ VER SYNC & HOR SYNC

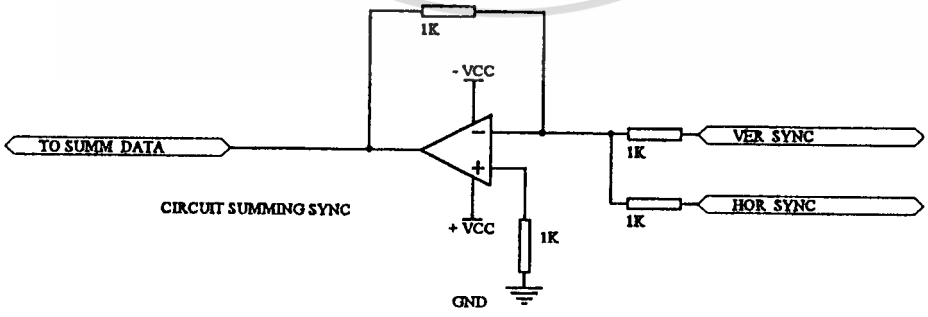
ใช้ TIMER 555 เป็นตัวสร้างโดยสร้างเป็นวงจรที่สามารถปรับ Ton & Toff ได้อิสระจากกันทำให้สามารถปรับ Duty Factor ได้กว้างมาก การกำหนดค่า R-C ดูรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การกำหนด R-C สำหรับ 555

3.7 ภาค SUMMING SYNC

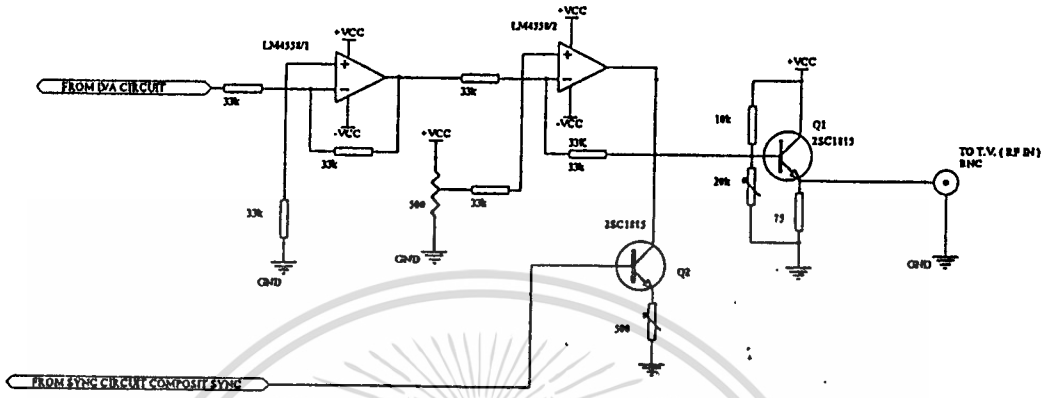
สัญญาณ SYNC แนวนอนและแนวตั้งจะถูกรวมกันก่อนโดยวงจร Summing ใช้ออปแอมป์เบอร์ 4558 ที่ภาคขยาย SYNC นี้ออกแบบให้สามารถปรับแต่งระดับแรงดันได้ตามต้องการ ตามรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การปรับแต่งระดับสัญญาณซิงค์

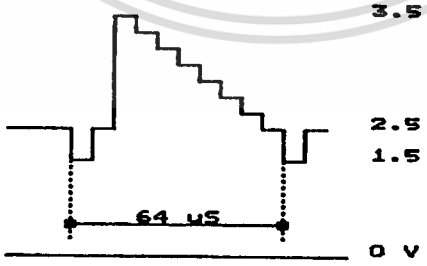
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 ภาค SUMMING SIGNAL & SYNC



รูปที่ 3.7 วงจร SUM DATA & SYNC

สัญญาณภาพวีดีโอหลังจาก D/A R-2R Ladder มาแล้วจะถูกปรับระดับให้เหมาะสมเหลือประมาณ 1 Vp จากนั้นจะยกระดับ DC Offset ขึ้นไป 2.5 V เพื่อจะป้อนเข้าจุด SUM ที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ Q1 ขณะเดียวกันสัญญาณ SYNC รวมก็จะเข้าขาเบสของ Q2 ลักษณะของแรงดันที่เอ้าท์พุทแสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงสัญญาณ VIDEO COMPOSIT ที่เอ้าท์พุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

รายละเอียดของซอฟท์แวร์ระบบ

(SOFTWARE OF SYSTEM)

4.1 ส่วนทดสอบการทำงานภาคย่อยๆ ของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยโปรมแกรมต่อไปนี้

(1) TESTWRITE ทดสอบการถอดรหัสพอร์ท 0300H จุดวัดหลัก P = Q ของ 74688 Port 0300H และสัญญาณ IOWR

(2) TESTRDD ทดสอบสัญญาณ IORD

(3) TESTCLK ทดสอบการเปิด-ปิด สัญญาณนาฬิกาที่ใช้อ่านข้อมูลในหมวดอ่านจุดวัดหลักคือ การเปิด-ปิด Clock ที่ฟลิบฟลอบที่ภาพอ่าน

(4) TESTRST ทดสอบการถูกรีเซ็ทของแอดเดรสเคาท์เตอร์ จุดวัดหลักคือ แอดเดรสทุกส่วนของแอดเดรสเคาท์เตอร์ทั้งภาคอ่านและภาคเขียนจะต้องถูกรีเซ็ทเป็นศูนย์

(5) TESTD2A ทดสอบการอ่านออกมาของข้อมูลใน RAM ว่าถูกต้องหรือไม่ จุดวัดหลักคือ สภาวะข้อมูลบน DATA BUS

(6) TESTCS2 ทดสอบการเลือก RAM ทั้ง 4 ตัวว่าสามารถเลือกได้อย่างถูกต้องหรือไม่ จุดวัดหลักคือ สัญญาณ CS2 PIN 30 ของทุก RAM

(7) TESTCNT ทดสอบการทำงานของแอดเดรสเคาท์เตอร์ทั้งสองส่วนถูกต้องหรือไม่จุดวัดหลักคือ สภาวะข้อมูลบน แอดเดรสบัสของระบบหลังการอ่านหรือเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

4.2 ส่วนกำเนิดสัญญาณทดสอบ BARPATTERN GENERATOR

ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 4 ตัวคือ

(1) INTRO มีหน้าที่ ควบคุมจอภาพเพื่อการใช้งานโดยผู้ใช้ง่ายและสวยงาม

(2) MAKE PATTERN มีหน้าที่เรียกฟังก์ชั่น Barfill เพื่อทำสัญญาณ Color Bar ทั้ง 8 ส่วน

(3) BARFILL มีหน้าที่ สร้างสัญญาณ Color Bar สีใดสีหนึ่งใน 8 ระดับ

(4) LUMINANCE มีหน้าที่ คำนวณระดับ Gray Scale ของสี Color Bar แต่ละแท่ง

4.3 โปรแกรม PVDTEST สำหรับทดสอบการทำงานของระบบโดยรวม จุดวัดหลักคือ สัญญาณ ANALOG ของ BARPATTERN หลังจากภาค D/A ถึงภาคเอาท์พุทประกอบด้วยโปรแกรมย่อยดังต่อไปนี้

(1) IMAGE READ ทำหน้าที่ อ่านข้อมูลจากไฟล์ข้อมูลในแผ่นดิสท์ครั้งละ 1 เส้นสแกน

(2) SEND DATA ทำหน้าที่ เขียนข้อมูลเข้า SRAM ครั้งละ 1 เส้นสแกน

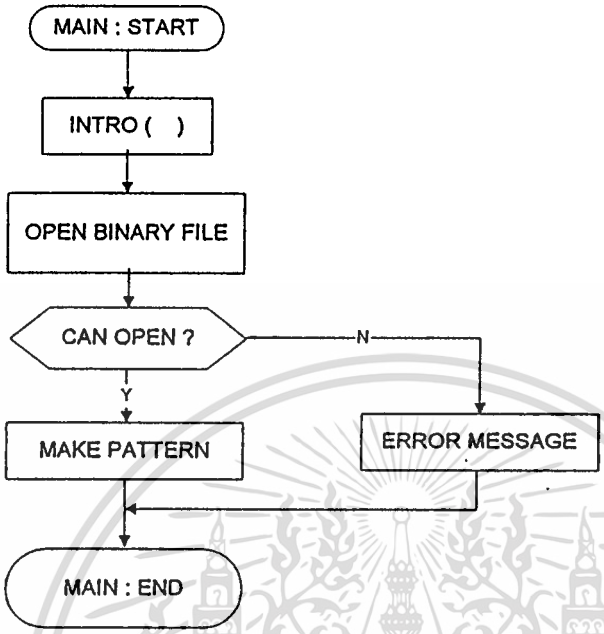
(3) READ DATA ทำหน้าที่ ENABLE และ DISABLE การอ่านข้อมูลออกเอาท์พุท

(4) RSTADDR รีเซ็ทแอดเดรสเคาท์เตอร์

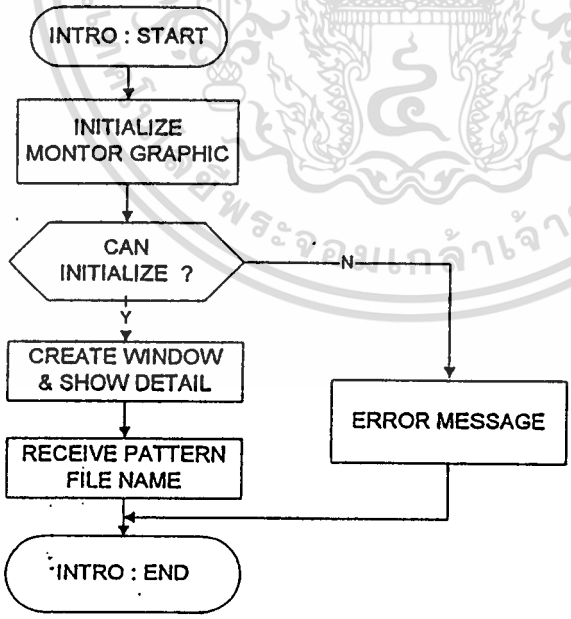
* โปรมแกรมย่อยต่างๆ ในหัวข้อ 4.1 เป็นโปรแกรมที่มีความยาวไม่มากนัก เข้าใจได้ง่ายจึงจะแสดง FLOW CHART เฉพาะโปรแกรม BARPTTN ในหัวข้อ 4.2 และโปรแกรม PVDTEST ข้อ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 FLOW CHART ของโปรแกรม BARPTTN

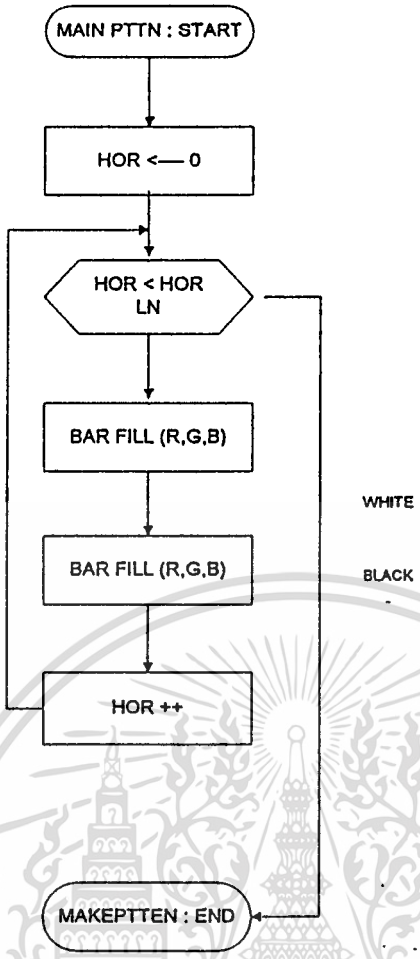


รูปที่ 4.1 แสดง FLOW CHART ของ MAIN

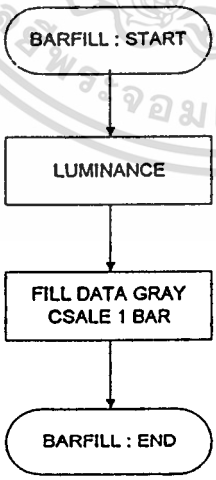


รูปที่ 4.2 FLOW CHART ของ INTRO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

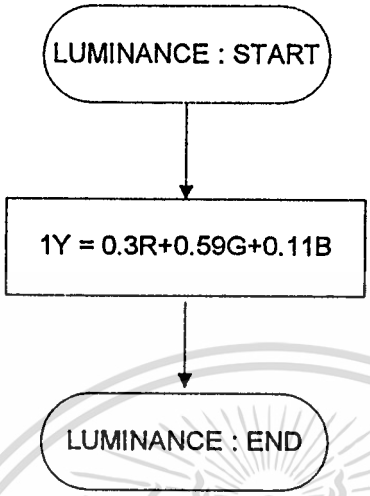


รูปที่ 4.3 FLOW CHART ของ MAHE PATTERN



รูปที่ 4.4 FLOW CHART ของ BARFILL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 FLOW CHART ของ LUMINANCE

การทำงาน

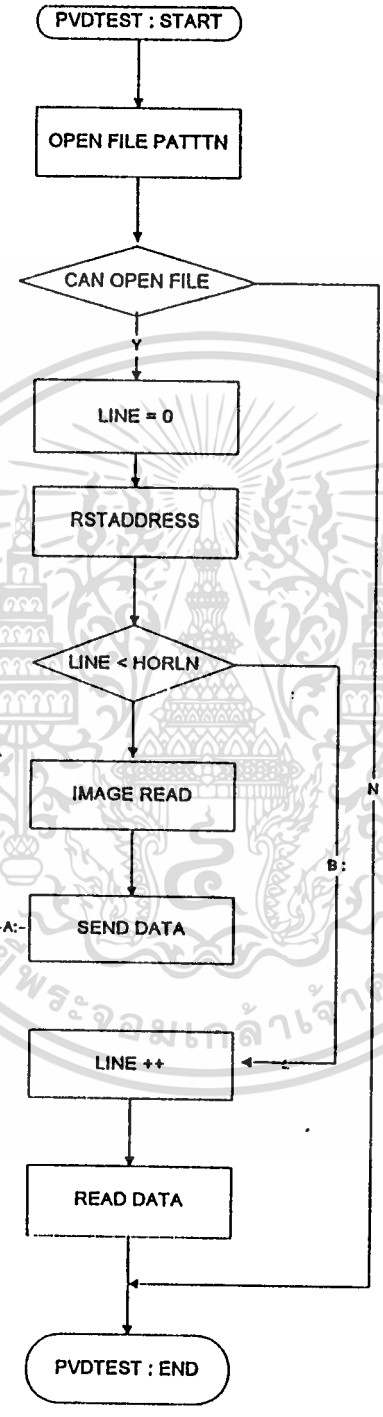
โปรแกรมหลักจะเรียกโปรแกรมย่อย INTRO เพื่อควบคุมกราฟฟิคที่หน้าจอติดต่อกับผู้ใช้เพื่อให้ใช้งานได้สะดวก จากนั้นก็จะทำการเปิดไฟล์แบบไบนารี เพื่อที่จะเก็บข้อมูลของ BAR PATTERN ที่สร้างขึ้น เพื่อการเปิดไฟล์ไม่พบข้อผิดพลาด เช่นแผ่นดิสค์เต็มหรือแผ่นผิดพลาด ก็จะเรียกโปรแกรมย่อยชื่อ MAKE PATTERN เพื่อสร้างข้อมูลของ PATTERN BAR ต่อไป

โปรแกรมย่อย MARK PATTERN จะวนรอบซ้ำตามจำนวนเส้นของ HOR เพื่อเรียกโปรแกรมย่อย BARFILL เพื่อวนรอบซ้ำการงานของ MARE PATTERN จนครบจำนวนเส้น HOR ก็จะได้ข้อมูล 1 ภาพ (เฟรม)

โปรแกรม BARFILL จะทำการสร้างข้อมูลของระดับ GRAY SCALE 1 เส้นสแกนแนวนอนโดยเรียกโปรแกรมย่อย LUMINANCE เพื่อให้ช่วยคำนวณระดับความสว่างของแต่ละแท่ง PATTERN

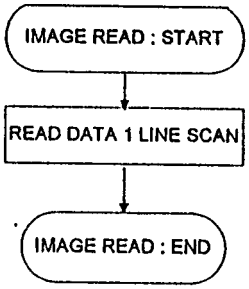
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 FLOW CHART ของ PVDTEST

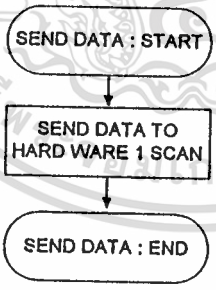


รูปที่ 4.6 FLOW CHART โปรแกรม PVDTEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



รูปที่ 4.7 FLOW CHART โปรแกรม IMAGEREAD



รูปที่ 4.8 FLOW CHART โปรแกรม SENDDATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงาน

โปรแกรม PVDTEST จะเรียกแพทเทอร์นไฟล์ BAR PTTN. IMG. แล้วจะเรียกโปรแกรมย่อย Imageread และ Senddata เพื่ออ่านข้อมูลจากดิสค์ และเขียนข้อมูลเข้า SRAM ของระบบครั้งละ 1 เส้นสแกนวนซ้ำจนกระทั่งกวาดเส้นสแกนสำหรับ 1 ภาพ (256x256 จุด) ตามกำหนดเมื่อทำเสร็จในขั้นตอนนี้จะมีข้อมูล 1 ภาพ บรรจุลงใน SRAM เรียบร้อยแล้ว

จากนั้นก็จะเรียกโปรแกรมย่อย READDATA เพื่อเริ่มต้นการอ่านข้อมูลจาก RAM ออกสู่เอ้าท์พุทของระบบ และจะอ่านวนจนกระทั่งครบเฟรมจึงจะกลับไปจุดเริ่มต้นเฟรมอีกครั้งตามจังหวะของสัญญาณนาฬิกา และจะหยุดอ่านเมื่อสั่ง READ DISABLE (OUTPORT 0304H) เมื่อรันโปรแกรม PVDTEST ก็จะปรากฏสัญญาณขั้นบันไดของ BAR PATTERN ที่ขั้วต่อเอ้าท์พุทของระบบ

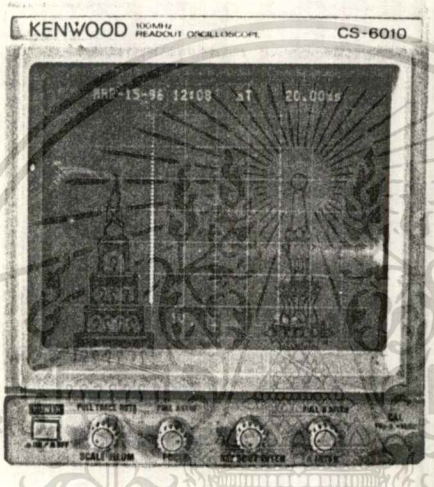
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

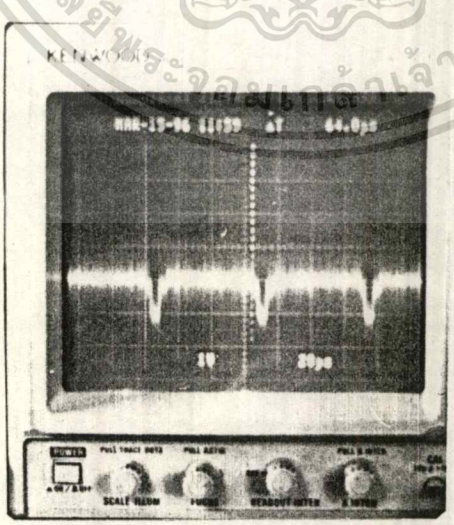
ผลการทดลอง และบทสรุป

(SYSTEM TEST RESULT &CONCLUSION)

5.1 ผลการทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์ระบบ

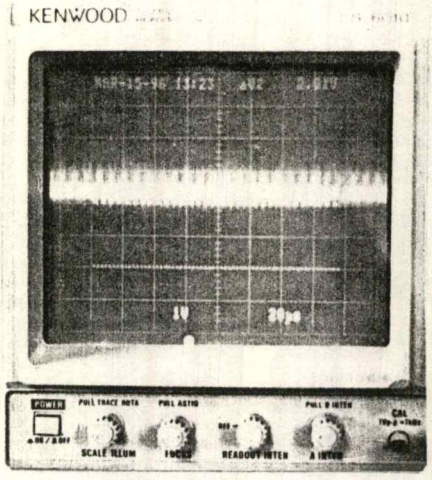


รูปที่ 5.1 สัญญาณ VER SYNC

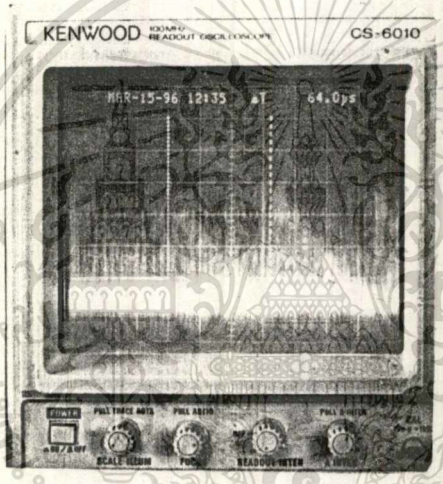


รูปที่ 5.2 สัญญาณ HOR SYNC

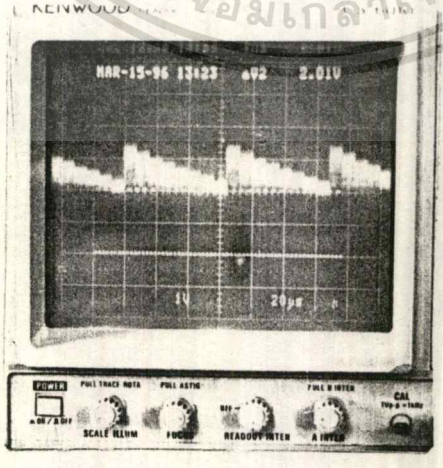
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 สัญญาณ VER + HOR



รูปที่ 5.4 สัญญาณบาร์แพทเทอร์นหลัง D/A



รูปที่ 5.5 VIDEO COMPOST (SYNC + PATTERN BAR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 บทสรุป

ความสำเร็จในการพัฒนาเครื่องต้นแบบนี้สรุปได้ดังนี้คือ

(1) ฮาร์ดแวร์ของระบบสามารถที่จะรับข้อมูลแพทเทอร์นหรือข้อมูลภาพใดๆ เข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความระบบ จากนั้นสามารถที่จะอ่านข้อมูลภาพจากหน่วยความจำแล้วแปลงเป็นสัญญาณ VIDEO COMPOSIT ได้จริง โดยแยกส่วนของซิงค์ออกจากข้อมูล

(2) มีความละเอียดของภาพปัจจุบัน 256x256 จุด

(3) ความจุหน่วยความจำสูงสุด 128 kbyte x 4 = 512 kbyte นั่นคือระบบจะสามารถรับข้อมูลภาพที่มีความละเอียดสูงสุดได้ไม่เกิน 524,288 bytes หรือประมาณ 625 เส้น x 700 จุด (จอภาพโทรทัศน์ทั่วไป) ได้

(4) สัญญาณ VIDEO COMPOSIT เป็น ขาว-ดำ

(5) สามารถที่จะสร้างแพทเทอร์นได้ด้วยซอฟท์แวร์ตามที่ต้องการ

5.3 สิ่งที่จะต้องพัฒนาในขั้นต่อไป

(1) ให้ระบบรับความละเอียดภาพได้ 512 x 512 จุดภาพ

(2) พัฒนาซอฟท์แวร์สำหรับการสร้าง Pattern ใดๆ ให้สามารถ Edit ได้รวดเร็วจาก Mouse หรือ Keyboard

(3) พัฒนาไปสู่การเก็บข้อมูลในรูป ROM

(4) ไปสู่ระบบสี

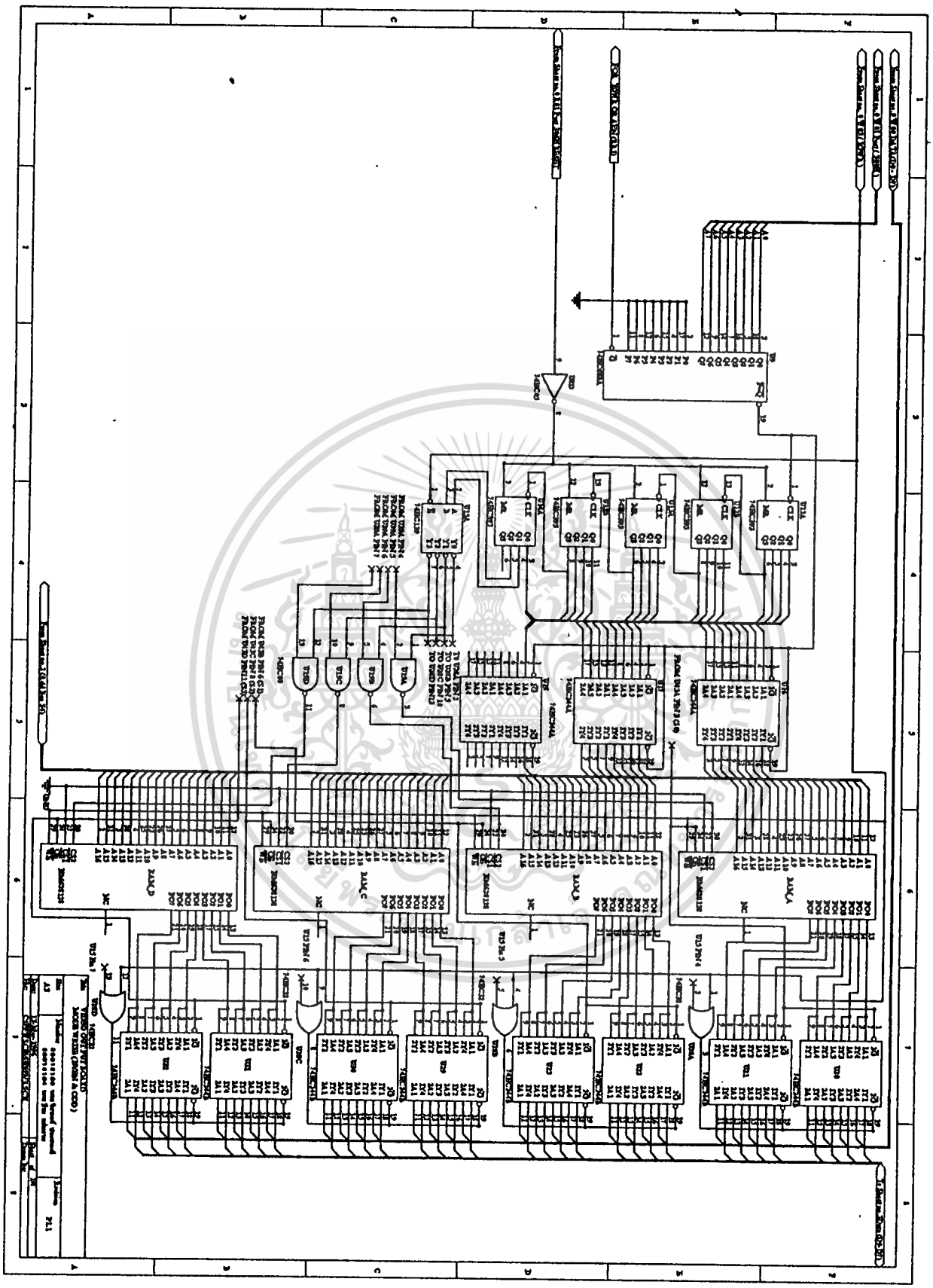
@ @ สรุปว่า Programmable Pattern Generator นี้ในขั้นต้นนี้ แม้จะเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ แต่ถ้าจะให้ได้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ หรือออกสู่ตลาดได้จริงๆ ยังมีสิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

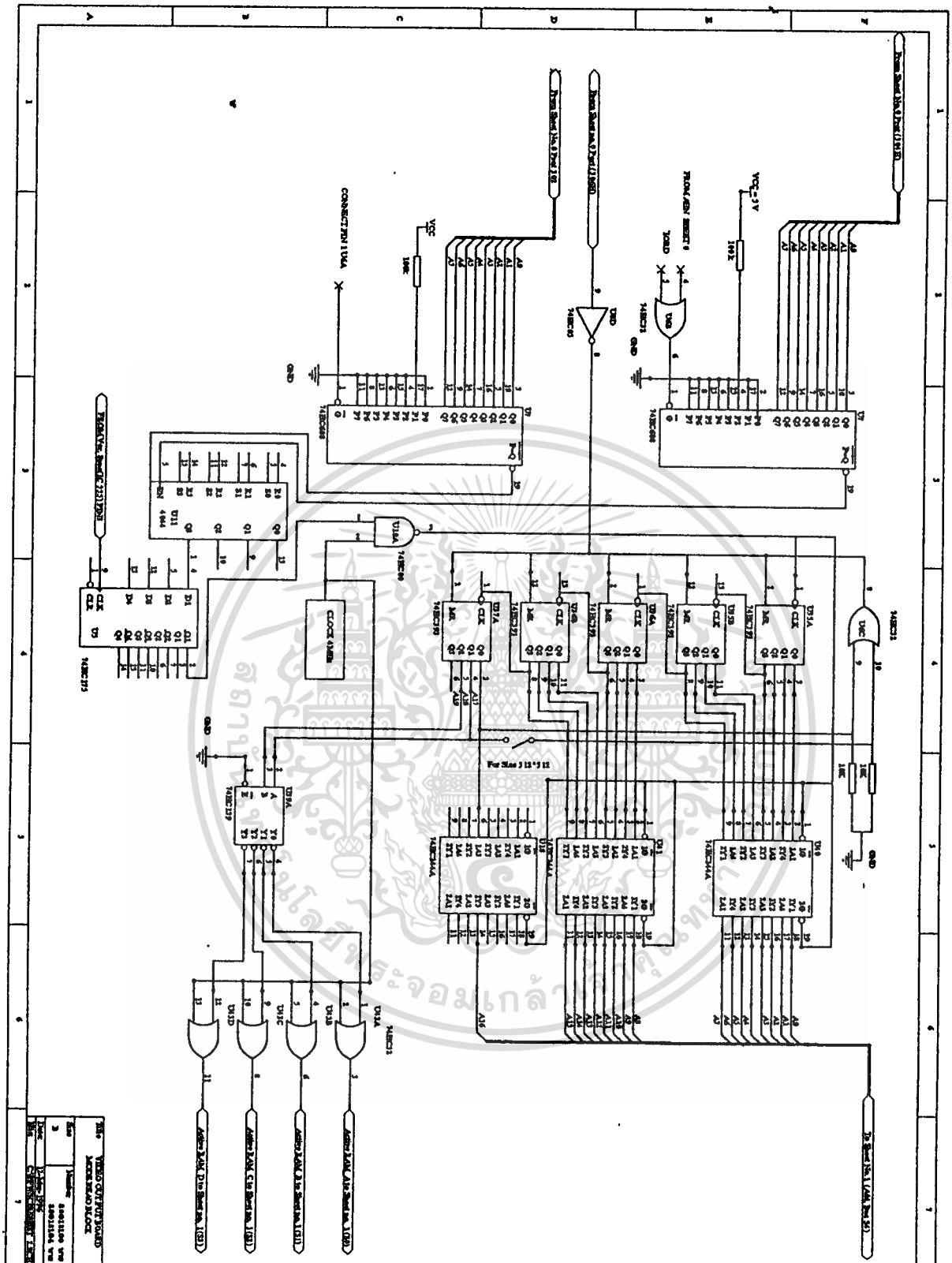
ภาคผนวก ก วงจรรวมทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้