ปีการศึกษา 2531

ระบบวิดีโอสามมิติ

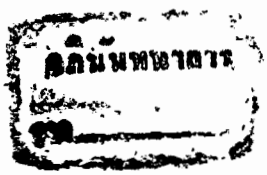
โดย

วิจิตร ปัญญาวชิร

ศิษฎา สยามชัย

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ประกิจ ตังติสานนท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

023240 10.ค.2532

ปีการศึกษา 2531

ภาควิชา อิเลคทรอนิคส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบวิดีโอสามมิติ

ผู้จัดทำ

1. วิจิตร ปัญญาวชิร 28-1212
2. ศิษฎา สยามชัย 28-1240

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ. ประกิจ ตังติสานนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

023240

ระบบวิดีโอสามมิติ

วิจิตร ปัญญาวชิร

ศิษฎา สยามชัย

รศ.ประกิจ ตังติสานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2531

บทคัดย่อ

ระบบวิดีโอสามมิติในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ใช้หลักการถ่ายทำและดูภาพในแบบ " สเตอริโอสโคปิค "(Stereoscopic) ซึ่งก็คือการที่จะทำให้ประสาทตาหรือสมองของคนเราสามารถสัมผัสหรือรับรู้ถึงความลึกของภาพ โดยให้ตาทั้งสองข้างมองภาพในมุมมองที่แตกต่างกัน (แต่ละมุมมองนี้ต้องเหมาะสมด้วย)

จากหลักการนี้เราจะใช้ " ระบบลำดับภาพ " (Field Sequential System) โดยใช้กล้องสองกล้องวางในระยะห่างเท่ากับตาคนแล้วบันทึกภาพจากกล้องซ้ายและขวาสลับกันลงในฟิลด์คู่หรือฟิลด์คี่สลับกันไปตามสัญญาณบ่งฟิลด์ (Field Detection Signal) ในการแสดงภาพจะอาศัยสัญญาณเดียวกันนี้มาเป็นตัวควบคุมชัตเตอร์ผลึกเหลว(Liquid Crystal Shutter)ที่อยู่ที่แว่นตาซึ่งจะเปิดปิดให้ตาซ้ายและขวาดูภาพสลับกันคือในขณะที่ตาซ้ายกำลังมองดูภาพบนจอ แผงผลึกเหลวที่ตาขวาก็จะอยู่ในสภาพทึบแสงหรือปิดทำให้ไม่สามารถมองเห็นภาพได้ แต่เมื่อตาขวาเปิด..ตาซ้ายก็จะถูกปิดในทันที และสลับกันไปเช่นนี้เรื่อยๆ

ระบบสร้างภาพสามมิติดังกล่าวยังสามารถประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ อีกมากเช่น การศึกษากระบวนการทางแพทย์ , การใช้งานทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิค หรือการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม เป็นต้น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Three Dimension Video System

Wijit Punyavachira

Sisada Siamchai

MR.Prakit Tangtisanon Advisor

Abstract

The system in this project use method of recording and playing back in " Stereoscopic " system which make the brain percieve a three dimentional image by both of the eyes see the object in different angles (from slightly different angles)

From this method we use " Field sequential " system by use two cameras set apart like eyes. As with separate-camera 3-D system , each image is recorded on one of the two alternate fields (field detection signal) that make up a single picture frame. For playback,you watch TV while wearing a special set of LC (Liquid Crystal) glasses. When the view for the left eye appears on the ssreen , the right shutter is triggered and darkened. When the right-eye view appears , the left shutter becomes opaque.

It can used not only in an entertainment field. Other application areas include Biomedical studies , Computer graphics or analyze a picture from satellite.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เนื้อเรื่อง		หน้า
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ระบบวิดีโอสามมิติ	2
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักการระบบวิดีโอสามมิติ	8
	2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นของทีวีและสัญญาณภาพ	8
	2.2 การมองเห็นภาพสามมิติและสมการที่เกี่ยวข้อง	13
	2.3 แว่นตาชัตเตอร์ผลึกเหลวและรายละเอียด	16
	2.4 การทำงานของระบบวิดีโอสามมิติ	19
บทที่ 3	วงจรควบคุมและการจัดระบบวิดีโอสามมิติ	21
	3.1 รายละเอียดของวงจรควบคุมระบบวิดีโอสามมิติ	21
	3.2 การจัดระบบวิดีโอสามมิติ	34
บทที่ 4	การทดลองและผลการทดลอง	36
บทที่ 5	บทวิจารณ์และสรุป	38
	ภาคผนวก	39
	กิตติกรรมประกาศ	51
	หนังสืออ้างอิง	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

กุญแจสำคัญที่ทำให้ประสาทตาและสมองของคนเรา สามารถสัมผัสหรือรู้สึกว่าภาพที่เห็นนั้นมีความลึก ก็คือ " สเตอรีโอออปซีส " (stereopsis) หรือการมองแบบสามมิติของตาทั้งสองข้าง ซึ่งแต่ละข้างจะให้มุมมองที่แตกต่างกัน เสร็จแล้วภาพที่มองได้จากตาแต่ละข้างนี้ก็จะถูกส่งไปยังสมอง โดยผ่านทางเส้นประสาทตาเพื่อสร้างเป็นภาพรวมออกมา

คราวนี้ในกรณีที่เราดูภาพบนจอโทรทัศน์โดยทั่วไปนั้น ตาทั้งสองข้างจะมองภาพในมุมมองที่ไม่แตกต่างกันเลย เมื่อส่งภาพที่เห็นนี้ไปยังสมองๆก็จะสร้างภาพรวมออกมาเป็นภาพสองมิติเหมือนเดิม ผลก็เลยไม่สามารถรับรู้ความลึกของภาพได้ และหัวใจสำคัญของการทำภาพสามมิติก็อยู่ตรงนี้คือ

" ทำอย่างไรก็ได้ที่จะให้ตาซ้ายและขวาเห็นภาพในมุมมองที่แตกต่างกัน "

(แต่ละมุมมองที่กล่าวนี้จะต้องเหมาะสมด้วย คือจะเป็นมุมที่แตกต่างกันเล็กน้อย) คือต้องถ่ายภาพลงบนจอซ้อนเหลื่อมกันสองภาพ ภาพหนึ่งให้เห็นเฉพาะตาซ้ายเท่านั้น อีกภาพหนึ่งก็ให้เห็นเฉพาะตาขวา โดยทำวิธีไหนก็ได้ที่จะให้ตาแต่ละข้างเห็นภาพเฉพาะของตัวเอง

ความจริงแล้วภาพที่เห็นนี้ไม่ใช่ภาพสามมิติที่แท้จริง ที่ถูกต้องควรเรียกว่าภาพ" สเตอริโอ " (stereo) หรือ " คล้ายสามมิติ"เนื่องจากการถ่ายทำและดูภาพที่เรียกว่า " สเตอริโอสโคปิค " (Stereoscopic) คือใช้วิธีการดูภาพสองมิติสองภาพให้มองเห็นเป็นภาพสามมิติขึ้นมา ส่วนภาพที่เป็นสามมิติจริงๆนั้นก็คือภาพที่สร้างด้วยเทคนิค" โฮโลแกรม " (Hologram) จึงจะสามารถเห็นได้ทุกส่วนและมุมมอง แต่เนื่องจากปัจจุบันใครๆก็เรียกภาพสเตอริโอนี้ว่าเป็นภาพสามมิติ ดังนั้นในปริญญานิพนธ์นี้จะใช้คำว่าระบบวิดิโอสามมิติแทนระบบดังกล่าว

ปัจจุบันมีหลายบริษัทที่ทุ่มเงินวิจัยที่จะพัฒนาระบบวีดีโอสามมิติในเชิงการค้า แต่ก่อนที่เราจะพูดถึงระบบวีดีโอสามมิติที่ใช้ในปัจจุบัน เราจะมาดูวิวัฒนาการของระบบสามมิติกันก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ระบบวีดีโอสามมิติ

1.1.1 ระบบแอนนากลิฟิค (ANAGLYPHIC SYSTEM)

1.1.2 ระบบลำดับภาพ (FIELD SEQUENTIAL SYSTEM)

-มีจอผลึกเหลว (Liquid Crystal Shutter) ที่จอภาพ

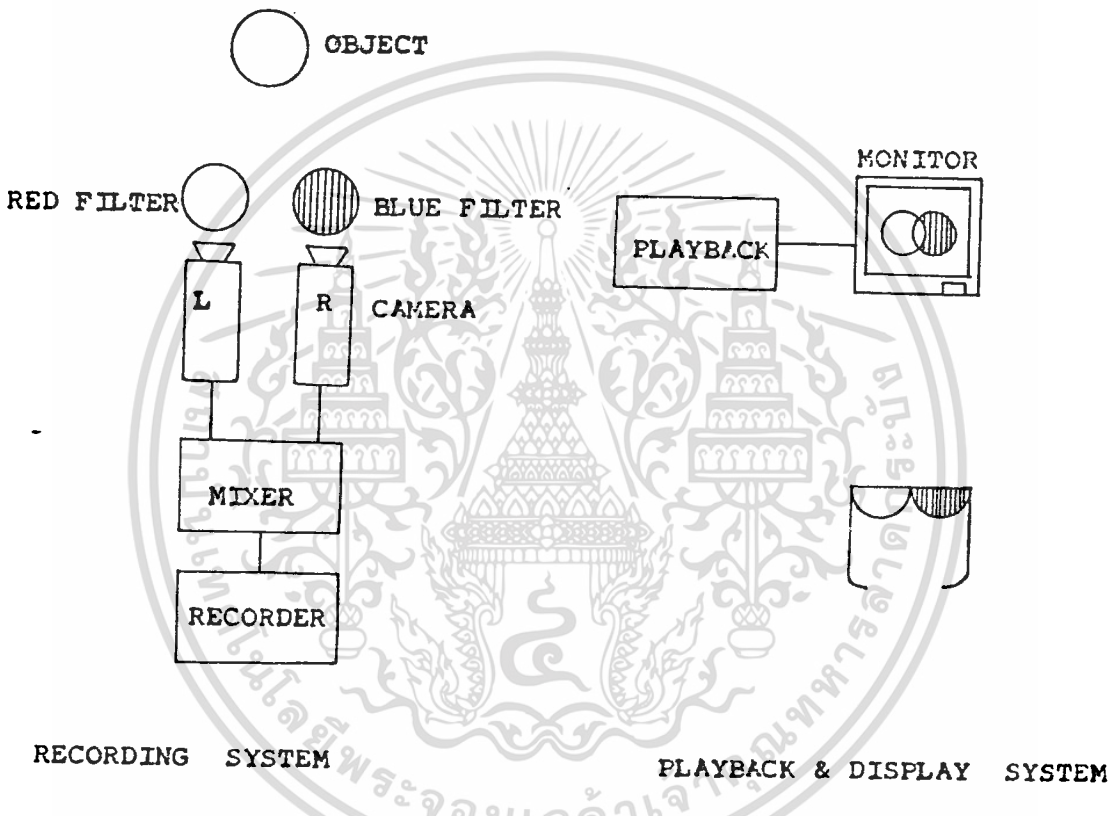
-มีจอผลึกเหลว (Liquid Crystal Shutter) ที่แว่นตา

1.1.3 ระบบแอดวานซ์ เทเลพรีเซนซ์ (ADVANCED TELEPRESENCE SYSTEM)

1.1.1 ระบบแอนนากลิฟิค (ANAGLYPHIC SYSTEM)

ระบบนี้เป็นระบบที่ใช้กันมาเมื่อประมาณ 50 ปีก่อน ซึ่งง่ายต่อการถ่ายทำและเวลาดูก็ง่ายเพราะใช้แค่แว่นสองสีคือ ข้างหนึ่งสีน้ำเงิน อีกข้างหนึ่งสีแดง เนื่องจากการมองเห็นภาพของตาทั้งสองข้างนั้น จะเห็นภาพที่มีมุมต่างกัน ดังนั้นจึงใช้ความจริงข้อนี้มาใช้ในการถ่ายทำ โดยที่เราจะใช้กล้องสองตัวถ่ายภาพจากมุมสองมุม (ปกติจะใช้ระยะห่างระหว่างกล้องทั้งสองประมาณเท่ากับระยะห่างของตาคน)
แล้วให้กล้องทั้งสองบันทึกแยกกันโดยอิสระ เมื่อเรานำไปบันทึกรวมกันอีกทีหนึ่ง โดยการใช้ภาพจากกล้องหนึ่งผ่านแผ่นกรองแสงสีแดง ส่วนภาพจากอีกกล้องหนึ่งให้ผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงิน เมื่อถึงเวลาดูภาพบนจอเราจะใส่แว่นที่แผ่นกรองแสงข้างหนึ่งสีแดงและอีกข้างหนึ่งสีน้ำเงิน ซึ่งตาแต่ละข้างก็จะมองเห็นภาพที่ผ่านแผ่นกรองแสงสีเดียวกัน แต่คุณภาพของภาพที่เห็นจะไม่สมบูรณ์นัก เนื่องจากแผ่นกรองแสงไม่สามารถแยกได้ว่าภาพสีใดเป็นของตาข้างใดได้อย่างเด็ดขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



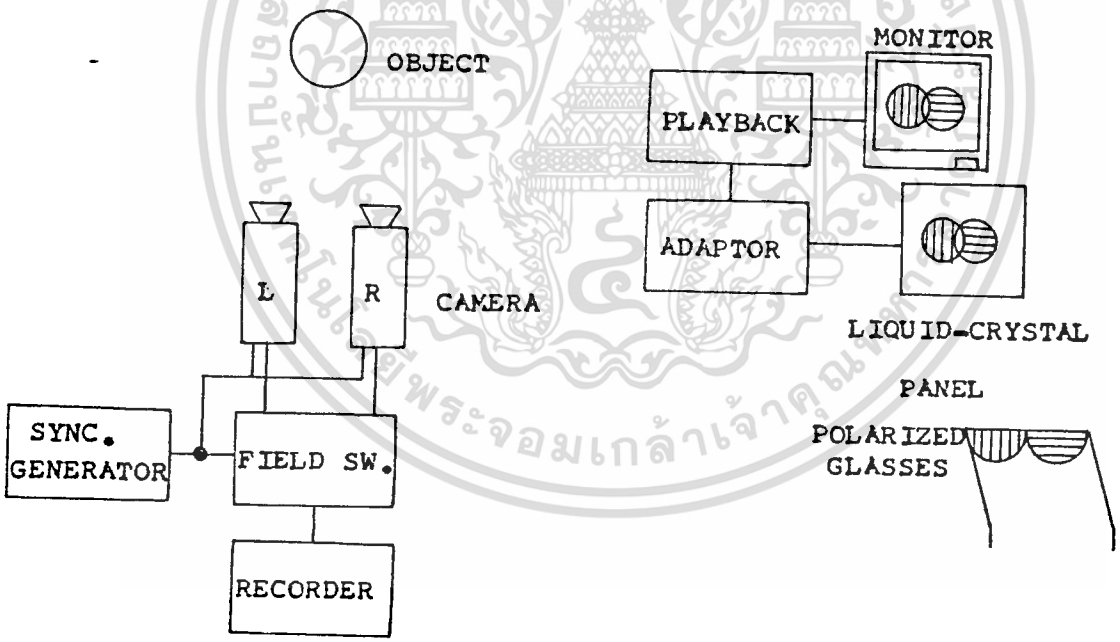
ระบบแอนนากลิฟิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2 ระบบลำดับภาพ (Field Sequential System)

- ติดจอผลึกเหลวที่จอภาพ

ระบบนี้ต้องใช้กล้อง 2 ตัว เช่นเดียวกับระบบแอนนากลิฟิคแต่การบันทึกภาพจะเป็นการบันทึกภาพแบบสลับฟิลด์ (Field) จากกล้องทั้ง 2 ตัว เมื่อนำออกมาชมเราก็ต้องใส่แว่นโพลาไรซ์ (Polarizing Filter) ซึ่งทั้งสองข้างจะมีแกนโพลาไรซ์สลับกันและที่หน้าจอมีแผงผลึกเหลว (Liquid Crystal Shutter) คอยควบคุมโดยที่เมื่อมีภาพสำหรับตาซ้ายก็จะมีอแดปเตอร์ (Adapter) ควบคุมแผงผลึกเหลวเพื่อปิดการมองเห็นของตาขวา ส่วนกรณีที่มีภาพสำหรับตาขวาก็จะเป็นการทำงานในลักษณะกลับกัน



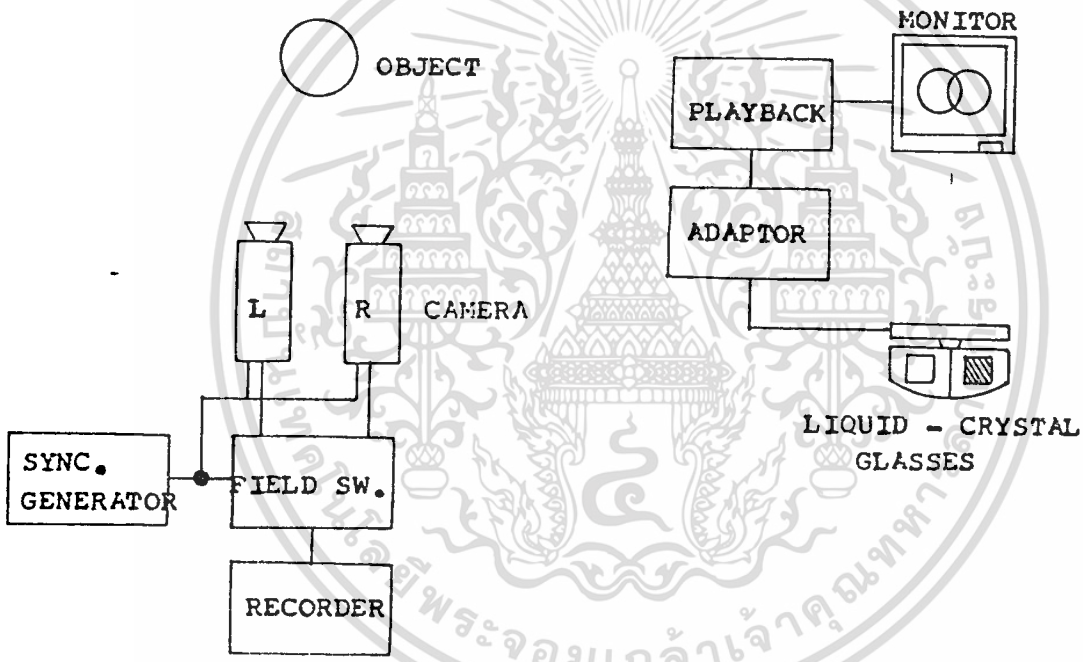
RECORDING SYSTEM PLAYBACK & DISPLAY SYSTEM

ระบบลำดับภาพแบบมีจอผลึกเหลวติดที่จอภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ติดจอผลึกเหลวที่แว่นตา

มีลักษณะเช่นเดียวกับกรณีที่ติดผลึกเหลวที่จอภาพ แต่การชมจะมีอแคปเตอร์ (Adapter) มาควบคุมที่แว่นตา (Liquid Crystal Shutter Glasses)



RECORDING SYSTEM PLAYBACK & DISPLAY SYSTEM

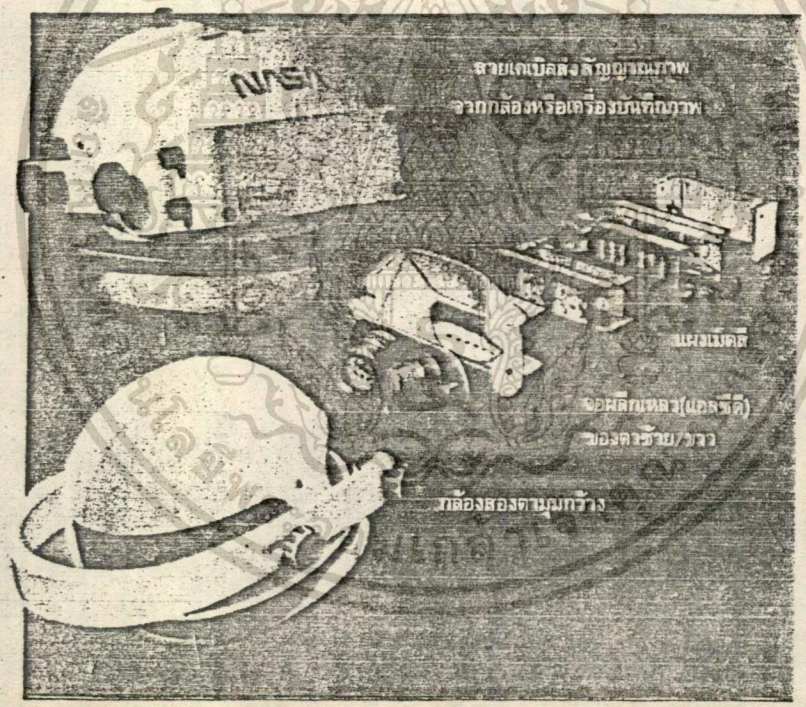
ระบบลำดับภาพแบบมีจอผลึกเหลวที่แว่นตา

หมายเหตุ ในโปรเจ็คนี้เราจะใช้ระบบนี้ในการสร้างเป็นระบบวีดีโอ 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 ระบบแอดวานซ์ เทเลพรีเซนซ์ (ADVANCED TELEPRESENCE SYSTEM)

เป็นระบบที่ใช้ในองค์การอวกาศ นาซา ของสหรัฐอเมริกา โดยจะมีจอผลึกเหลวซึ่งเป็น แอลซิดี (Liquid Crystal Display) เล็ก ๆ ที่บริเวณตาทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้การเห็นภาพที่สลับกันนั้น สามารถแยกกันได้เด็ดขาดและสิ่งที่สำคัญของระบบนี้ก็คือเมื่อตำแหน่งทิศทางของศีรษะเปลี่ยนแปลงไป ก็จะทำให้ภาพที่มองเห็นเปลี่ยนแปลงไปด้วยอีกทั้งระบบเสียงก็ยังเหมือน 3 มิติ ระบบนี้มักจะใช้กับเครื่องจำลองการบิน(Flight Simulator)



หมวกสามมิติของนาซา : โลกสามมิติที่จ่ออยู่ที่ตาคุณ

นาซาพัฒนาหมวกชนิดนี้มาเพื่อใช้ในการฝึกนักบินอวกาศและใช้งานด้านการทหารในด้านการฝึกอาวุธจำลอง หมวกดังกล่าวนี้จะทำให้ผู้สวมใส่รู้สึกตัวว่าเข้าไปอยู่ในโลกสามมิตินั้นด้วย สำหรับภาพที่จะป้อนให้ตาทั้งสองข้างดูนั้นก็อาจจะมาจากกล้องวิดีโอสองกล้องที่ถ่ายเหตุการณ์มาสด ๆ หรืออาจจะเป็นภาพที่บันทึกไว้ก่อนแล้ว ■

ระบบแอดวานซ์เทเลพรีเซนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับระบบที่ใช้ในโปรเจคนี้ซึ่งเป็นระบบลำดับภาพซึ่งอาศัยสัญญาณจากอุปกรณ์ต่อพ่วง ซึ่งต่อกับเครื่องเล่นวิดิโอเทปเป็นตัวควบคุมชัตเตอร์ผลึกเหลวที่อยู่ที่แว่นตาซึ่งจะปิด-เปิดให้ตาซ้ายและตาขวาดูภาพสลับกัน คือในขณะที่ตาซ้ายกำลังดูภาพบนจอ แผงผลึกเหลวที่ตาขวาก็จะอยู่ในสภาพทึบแสงหรือปิดทำให้ไม่สามารถมองเห็นภาพ แต่พอตาขวาเปิดตาซ้ายก็จะถูกปิดในทันทีและสลับไปเช่นนี้เรื่อยๆ แผงผลึกเหลวที่ใช้ในระบบวิดิโอสามมิตินี้ ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกับที่ใช้ในทีวีจอแบนและนาฬิกาแบบดิจิตอล ซึ่งข้อดีของมันก็คือสามารถเปลี่ยนจากสภาพโปร่งแสงไปเป็นทึบแสงได้ทั้งหมดโดยเพียงแต่ป้อนไฟเข้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นมันจึงทำหน้าเป็นชัตเตอร์หรือม่านอิเล็กโทรนิกส์ได้เป็นอย่างดี (เมื่อก่อนเคยมีการใช้เลนส์แบบพีแอลแซดทีเซรามิก (PLZT ceramic) เป็นชัตเตอร์ในระบบสามมิติ แต่ภายหลังเลิกใช้ไปเพราะมีราคาแพงและมีอันตรายมาก เนื่องจากต้องป้อนด้วยไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าสูง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการระบบวิดีโอ 3 มิติ

2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นของทีวีและสัญญาณภาพ

2.1.1 ทีวีและการเกิดภาพ

โดยปกติการสร้างภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันไปบนจอภาพ จะต้องมีความเร็วในอัตราที่สายตาคนเราไม่สามารถแยกภาพออกจากกันได้ โดยปกติอัตราความเร็วต่ำสุดที่เห็นภาพต่อเนื่องกันคือ 24 ภาพ (Frame) ต่อวินาที ความสามารถในการมองเห็นภาพในลักษณะนี้เป็นคุณสมบัติของตาคน (Persistance of Version) นั่นคือตาของคนเราจะสามารถที่จะยังคงจดจำสี ความสว่างของภาพได้ในช่วงสั้นๆหลังจากที่แสงจากภาพได้หมดสิ้นไปแล้ว ในระบบการส่งโทรทัศน์ระบบ PAL จะส่งด้วยอัตรา 25 ภาพต่อวินาที โดยสัญญาณภาพที่ส่งเป็นสัญญาณที่ประกอบด้วยจุดต่อเนื่องกันมากมาย โดยแต่ละจุดจะมีระดับความเข้มสีในระดับต่างๆ เนื่องจากแต่ละจุดมีขนาดเล็กจิ๋ว ทำให้ไม่สามารถมองเป็นจุดแต่จะมองเห็นเป็นภาพที่ต่อเนื่องกัน สิ่งที่บ่งความชัดเจน (Definition)จะขึ้นกับจำนวนจุดที่ประกอบขึ้นเป็นภาพนั้น ส่วนความแตกต่างของระดับสี(Contrast)จะขึ้นกับจำนวนระดับความเข้มของสีที่สร้างขึ้น

2.1.2 วิธีการสแกนในแนวนอนและแนวตั้ง(Horizontal & Vertical Scaning)

ภายในหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ อิเล็คตรอนที่หลุดออกมาจากแคโทด (Cathode)จะถูกดึงดูดให้วิ่งเป็นลำไปกระทบอาโนด(Anode)หรือจอหลอดภาพซึ่งฉาบวัสดุเรืองแสงบางชนิดเอาไว้ซึ่งจะทำให้มองเห็นเป็นจุดสว่างขึ้นที่จอ การสแกนคือการทำให้จุดสว่างเคลื่อนที่ไปในจังหวะที่ถูกต้องทั้งในแนวนอนและแนวตั้งของจอหลอดภาพโดยอาศัยสนามแม่เหล็กในการควบคุม โดยต้องอาศัยสนามแม่เหล็กทั้งในแนวตั้งและแนวนอนร่วมกัน สนามแม่เหล็กนี้เกิดจากการปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดที่พันอยู่รอบคอหลอดภาพ

ภาพในเครื่องรับโทรทัศน์จะถูกสแกนตามแนวนอนต่อเนื่องกันไปทีละเส้น ดังแสดงในรูป การสแกนนี้ทำให้เกิดการรวมตัวของจุดเกิดเป็นภาพขึ้น

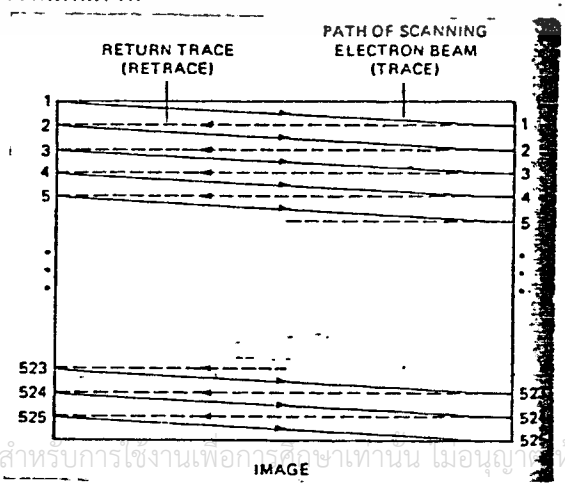
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3สัญญาณแบล็งกิ้ง (Blanking) ในแนวนอนและแนวตั้ง

ในระบบโทรทัศน์การแบล็งกิ้งคือการเป็นสีดำ ในส่วนของสัญญาณวิดีโอ โวลตเตจของสัญญาณแบล็งกิ้งจะอยู่ที่ระดับของสีดำ ระดับสัญญาณนี้จะไปทำให้กระแสที่ใช้ในการยิงลำอิเลคตรอนหยุดไหลทำให้ไม่มีแสงออกมาที่จอภาพ จุดประสงค์ของของสัญญาณแบล็งกิ้งคือเพื่อไม่ให้เห็นเส้นที่ลากกลับในช่วงการสแกน สัญญาณแบล็งกิ้งในแนวนอนมีความถี่ 15625 Hz เป็นการแบล็งกิ้งของเส้นที่ลากจากทางขวามาทางซ้าย สัญญาณแบล็งกิ้งในแนวตั้งมีความถี่ 50 Hz ทำให้เกิดการแบล็งกิ้งในส่วนของการลากกลับจากล่างขึ้นบน ช่วงเวลาของสัญญาณแบล็งกิ้งในแนวนอนมีค่าประมาณ 20 % ของสัญญาณเส้นตามแนวนอน (20 % ของ 64 microsec) คือประมาณ 12.8 microsec สำหรับช่วงเวลาของสัญญาณแบล็งกิ้งตามแนวตั้งมีค่าประมาณ 8 % ของสัญญาณตามแนวตั้ง (8 % ของ 2 millisec) คือประมาณ 1.6 millisec

2.1.4 ลำดับของการสแกนจุดภาพ

1. ลำแสงอิเลกตรอนจะถูกส่งผ่านมาตามแนวนอน ประกอบกันเป็นเส้นตามแนวนั้น
2. ที่จุดปลายของแต่ละเส้นลำแสงจะถูกตวัดกลับอย่างรวดเร็วมาทางซ้ายมือเพื่อมาเริ่มการสแกนเส้นใหม่ ช่วงเวลาลากกลับนี้เรียกว่าการรีเทรซ(Retrace) ในช่วงนี้ทั้งกล้องและหลอดภาพจะถูกแบล็งกิ้ง(Blanking)ออกไป ช่วงเวลานี้ต้องเร็วมากเพื่อจะได้เสียเวลาในการส่งข้อมูลน้อยลง
3. เมื่อลำแสงกลับมาทางซ้าย ตำแหน่งในทางแนวดิ่งก็จะเลื่อนลงมาทำให้เกิดการสแกนในแนวตั้ง จะเห็นได้ว่ามีการเลื่อนตำแหน่งทั้งทางแนวนอนและแนวตั้งในช่วงการสแกนภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร
023240

2.1.5 ความถี่ในการสแกนภาพ

สำหรับในระบบ PAL มีจำนวนเส้นสแกน 625 เส้น และมีความถี่ของภาพเป็น 25 เฟรมต่อวินาที ซึ่งไม่เร็วพอในการแก้ปัญหาการกระพริบของภาพ ในการลดการสั่นกระพริบของภาพที่เกิดจากช่วงภาพที่สว่างและดับนั้นจะใช้วิธีการสแกนภาพโดยการสลับเส้น(Interlace)คือสแกน 2 ฟิลด์(Field) ใน 1 ภาพ(Frame) ครั้งแรกจะสแกนเส้นคี่คือเส้น 1,3,5,7... จนถึงเส้นคี่สุดท้ายของภาพ แล้วจึงกลับมาสแกนเส้นคู่คือเส้น 2,4,6,8... จนครบ ดังนั้นในการสแกนด้วยอัตราเร็ว 25 ภาพ(Frame)จะมีการสแกนในแนวตั้ง(Vertical Scaning) 50 Hz

ในช่วงเวลาการสแกนภาพแต่ละครั้ง(250 mS) จะประกอบด้วยเส้นสแกนครึ่งหนึ่งของภาพคือ 312.5 เส้น จึงมีเส้นสแกนในหนึ่งวินาทีเท่ากับ

312.5 * 50 = 15625 เส้น

จากจำนวนเส้นในแนวนอนซึ่งสแกนด้วยอัตรา 15625 Hz จะได้ช่วงเวลาของการสแกนในแนวนอนเท่ากับ

1 / 15625 = 64 microsec

2.1.6 สัญญาณซิ้งค์แนวนอนและแนวตั้ง
(Horizon and Vertical Syncronous signal)

ในการสแกนภาพนั้น การสแกนต้องเริ่มที่เวลาแน่นอนตรงกับที่เครื่องส่งเพื่อให้ข้อมูลของภาพแสดงออกตรงตำแหน่งที่ถูกต้อง ในการที่จะทำให้เครื่องส่งและเครื่องรับมีการส่งและรับภาพที่สัมพันธ์กัน จำเป็นต้องมีสัญญาณซิ้งค์ส่งมากับสัญญาณภาพด้วย สัญญาณซิ้งค์ดังกล่าวจะเป็นพัลซ์สี่เหลี่ยมซึ่งใช้ในการสแกนทั้งทางเครื่องรับและส่ง

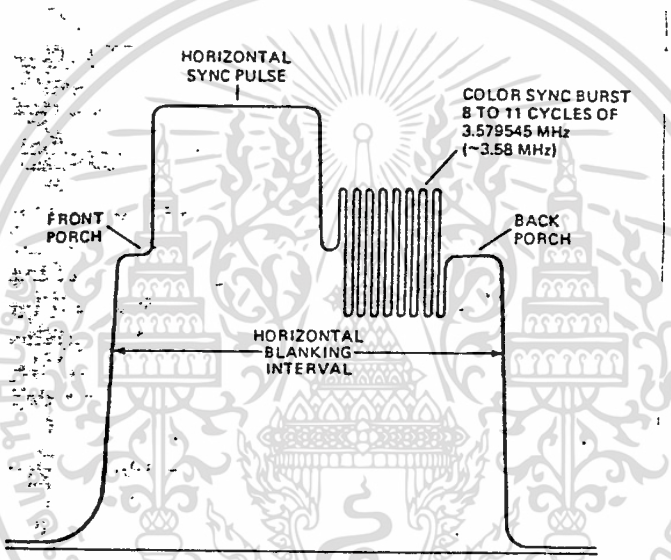
สัญญาณซิ้งค์นี้จะถูกส่งมากับสัญญาณภาพ โดยจะประกอบเป็นสัญญาณรวมสำหรับเครื่องรับ สัญญาณนี้จะเกิดในระหว่างช่วงของเวลาการแบล็งกิ้งซึ่งไม่มีข้อมูลของภาพในการส่ง ช่วงนี้ที่ข้อมูลแบล็งกิ้งจะตรงกับช่วงที่ลำอิเลคตรอนลากกลับจากขวามาซ้าย สัญญาณซิ้งค์ทางแนวนอนจะเกิดขึ้นในช่วงสุดท้ายของการสแกนเส้นทางแนวนอนซึ่งเป็นการเริ่มการลากกลับตามแนวนอน ส่วนสัญญาณซิ้งค์ตามแนวตั้งจะเกิดขึ้นตอนที่สแกนถึงตำแหน่งล่างสุดของภาพ .เพื่อเป็นการลากกลับของลำอิเลคตรอนตามแนวตั้งซึ่งเท่ากับ 50 Hz และเท่ากับ 15625 Hz สำหรับซิ้งค์ตามแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณภาพ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าสัญญาณภาพคอมโพสิต(Composite Video Signal)จะประกอบด้วยสัญญาณข้อมูลภาพ สัญญาณแบล็งกิ้ง และสัญญาณซิ้งค์โดยในส่วนของสองสัญญาณหลังยังแบ่งเป็นทั้งสัญญาณในแนวนอนและแนวตั้ง

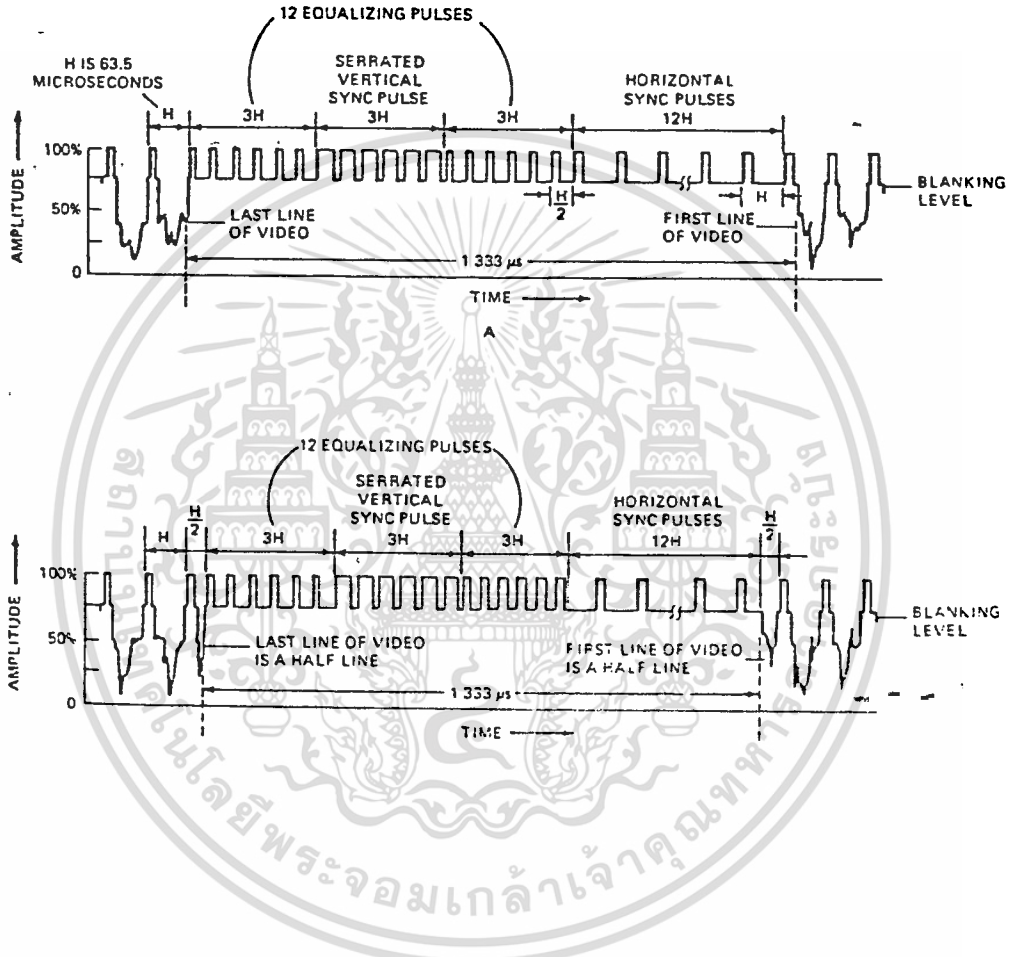
ความสว่างหรือระดับความเข้มของแต่ละจุดภาพของสัญญาณโทรทัศน์ ขึ้นกับระดับโวลตเตจของสัญญาณ และลักษณะของสัญญาณภาพดังรูป



ในช่วงสุดท้ายก่อนที่จะถึงสัญญาณซิ้งค์ จะมีช่วงเวลาสั้นๆเรียกว่าขอบหน้า (Front Porch)เนื่องจากการเปลี่ยนระดับสัญญาณภาพซึ่งมีระดับต่างๆกัน เพื่อให้มาอยู่ในระดับสัญญาณซิ้งค์ที่เท่ากันนั้น ช่วงเวลาในการเปลี่ยนระดับสัญญาณจะมีเวลาหน่วงเล็กน้อยถ้าระดับสัญญาณไม่เท่ากัน ซึ่งถ้าหากป้อนสัญญาณซิ้งค์ต่อหลังสัญญาณภาพพอดีจะทำให้ช่วงของสัญญาณซิ้งค์แต่ละช่วงไม่คงที่ เป็นผลให้เกิดภาพบิดเบี้ยวไป ในการแก้ปัญหาดังกล่าวต้องทำให้สัญญาณมีระดับเท่ากันก่อนที่จะให้สัญญาณซิ้งค์ นั่นคือช่วงเวลาขอบหน้านั่นเอง เช่นกันหลังจากสัญญาณซิ้งค์จะมีช่วงเวลาขอบหลัง(Back Porch)ซึ่งเป็นระดับความเข้มสีดำ เพื่อเตรียมรับสัญญาณภาพต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับสัญญาณซิ้งค์แนวตั้ง(Vertical Syncronous Signal.) ในระบบอินเทอร์เลซ(Interlace)สัญญาณซิ้งค์แนวตั้งของฟิลด์คู่จะเลื่อนนำหน้าสัญญาณซิงค์แนวตั้งของฟิลด์คี่อยู่ประมาณ 1/2 Horizontal Line ซึ่งเป็นเหตุผลว่าจะสแกนในแบบอินเทอร์เลซได้อย่างไรดังแสดงในรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 <u>การมองเห็นภาพสามมิติและสมการที่เกี่ยวข้อง</u>

ปัญหาแรกในการสร้างภาพสามมิติแบบสเตอริโอ (Stereoscopic) คือการวางแนวของภาพทั้งสอง ซึ่งภาพทั้งสองจะต้องแสดงบนจอในวิธีที่ตาและสมองสามารถรับความรู้สึกได้ นอกจากนั้นคนดูจะต้องกวาดสายตามองเห็นภาพที่ปรากฏบนจอได้ทั้งหมด

ภาพที่ถ่ายจากกล้องวีดีโอในระบบสามมิติแตกต่างจากตามนุษย์ตรงที่ตาของคนสามารถเล็งไปยังจุดศูนย์กลางของวัตถุที่ต้องการโฟกัสได้อย่างต่อเนื่อง แต่ในภาพที่ถ่ายจากกล้องวีดีโอจุดที่ว่านี้ของภาพทั้งสองของภาพสามมิติแบบสเตอริโอจะถูกกำหนดไว้กับที่ เพื่อที่จะให้ตาสามารถกวาดดูภาพในจอได้จะต้องมีลักษณะของภาพทั้งสองคือ ภาพในแนวตั้ง(แกน Y) ควรอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ส่วนภาพในแนวนอน (แกน X) นั้นไม่จำเป็น ต้องเล็งแนวให้ตรงกับวัตถุ เพราะเป็นที่รู้กันดีว่าภาพที่แตกต่าง 2 ภาพ จะทำให้ผู้ชม สามารถเห็นความลึกของภาพได้ โดยในที่นี้ทิศทาง X ให้เป็นทิศทางที่แตกต่างกันเมื่อกล้อง ทั้งสองถ่ายภาพเข้ามา

รูป 2.2 a แสดงภาพของลูกบาศก์ที่ถ่ายโดยกล้องสองกล้องที่มีแนวการถ่าย ของกล้องขนานกัน และรูป 2.2 b จะแสดงภาพของกล้องสองกล้องที่มีแนวการถ่ายของกล้องเบนเข้าหากัน เมื่อมองภาพตัวอย่างโดยใช้ระบบการมองแบบสเตอริโอ (Stereoscopic) จากรูป 2.2 a จะสามารถมองและกวาดภาพมองเป็นแบบสามมิติได้โดยง่าย เพราะเราจะเห็นพื้นผิวในทิศทางและตำแหน่งที่เหมาะสม สำหรับภาพ 2.2 b จะเป็นการยากหรือเป็นไปไม่ได้เลยที่จะเห็นภาพเป็นแบบสามมิติ เพราะเนื่องจากความแตกต่างของ Perspective ในภาพทั้งสองและตำแหน่งในแกน Y ที่จุดเดียวกันในภาพทั้งสองอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ตรงกัน

จากการวางแนวกล้องตามรูป 2.2 a สมการแสดงระยะ จะสามารถหาระยะจากกล้องถึงวัตถุได้ จากกฎทางเรขาคณิตของสามเหลี่ยมที่เหมือนกันเราจะได้ (จากรูป 2.2 c)

$$U_L = f * (X / Y)$$

$$V_L = f * (Y / Z)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ U_L ,V_L = X ,Y โคออดิเนตในระนาบที่จุดโฟกัสของกล้องทางด้านซ้าย

X , Y , Z = โคออดิเนตสามมิติของวัตถุที่วัดจากเลนส์ของกล้องซ้าย

f = ระยะจากเลนส์ถึงระนาบโฟกัส (ถ้าโฟกัสไปที่ระยะอนันต์ f จะเป็นระยะโฟกัสของเลนส์)

สำหรับกล้องขวาก็สามารถแสดงได้เช่นเดียวกัน

$$U_R = f * ((X-S) / Z)$$

$$V_R = f * (Y / Z)$$

โดยที่ U_R ,V_R = X ,Y โคออดิเนตในระนาบที่จุดโฟกัสของกล้องทางด้านขวา

X , Y , Z = โคออดิเนตสามมิติของวัตถุที่วัดจากเลนส์ของกล้องขวา

f = ระยะจากเลนส์ถึงระนาบโฟกัส (ถ้าโฟกัสไปที่ระยะอนันต์ f จะเป็นระยะโฟกัสของเลนส์)

s = ระยะห่างระหว่างเลนส์ของกล้องทั้งสอง(ในแนวแกน X)

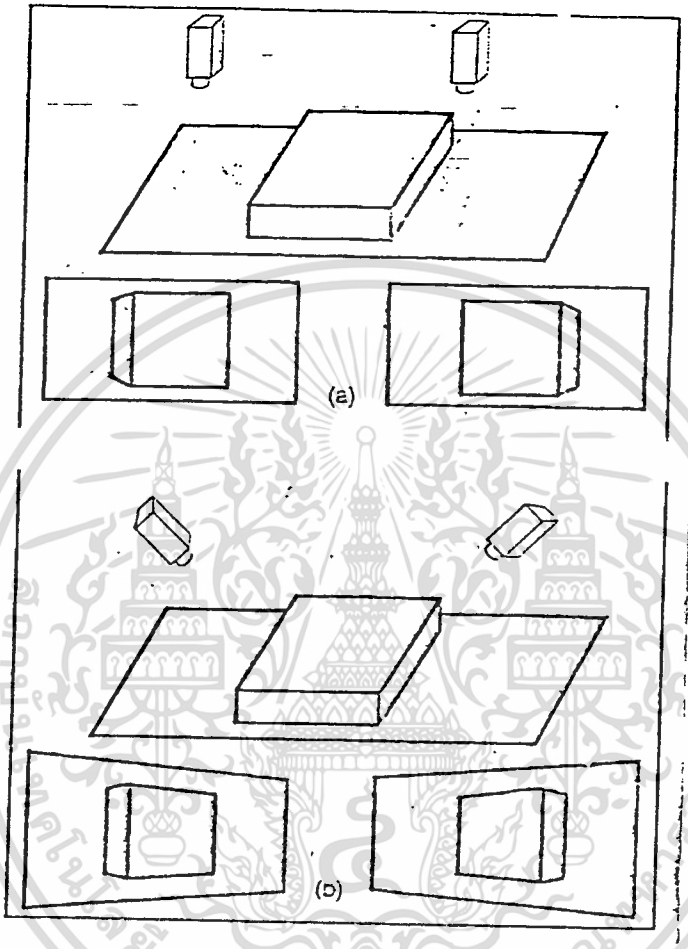
จากสมการเหล่านี้เราสามารถจะเปลี่ยนเป็นสมการที่แสดงตำแหน่งของวัตถุสามมิติในเทอมของโคออดิเนตในระนาบโฟกัส

$$X = s * U_L / (U_L - U_R)$$

$$Y = s * V_L / (U_L - U_R)$$

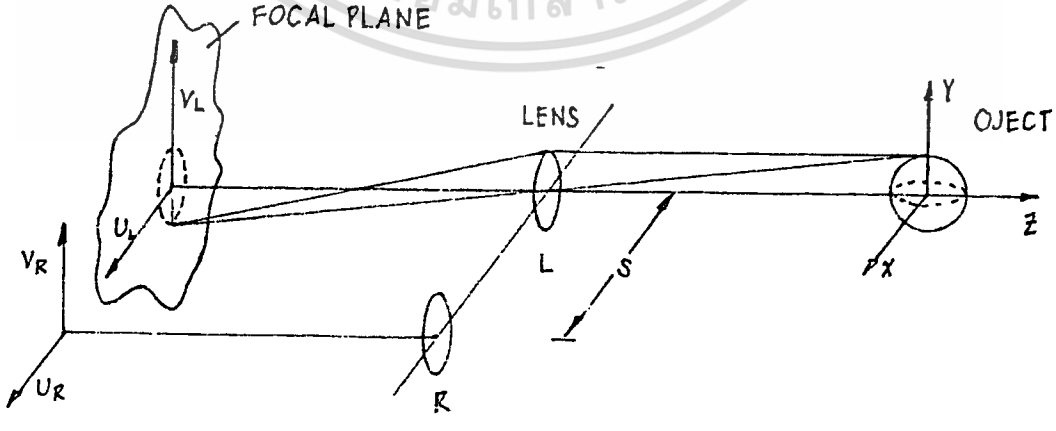
$$Z = f * s / (U_L - U_R)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.2 a

รูป 2.2 b



รูป 2.2 c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แว่นตาชัตเตอร์แบบผลึกเหลวและรายละเอียด (Phase Transition - Type Liquid Crystal Shutter Glasses)

2.3.1 หลักการทำงานและคุณสมบัติของผลึกเหลว ในระบบแว่นตาที่ทำหน้าที่ในการเปิดปิดแสงที่ผ่านเข้าตาทั้งสองข้างจะใช้แผงผลึกเหลวแบบ TN (Twisted Nematic) ซึ่งมีหลักการทำงานดังนี้

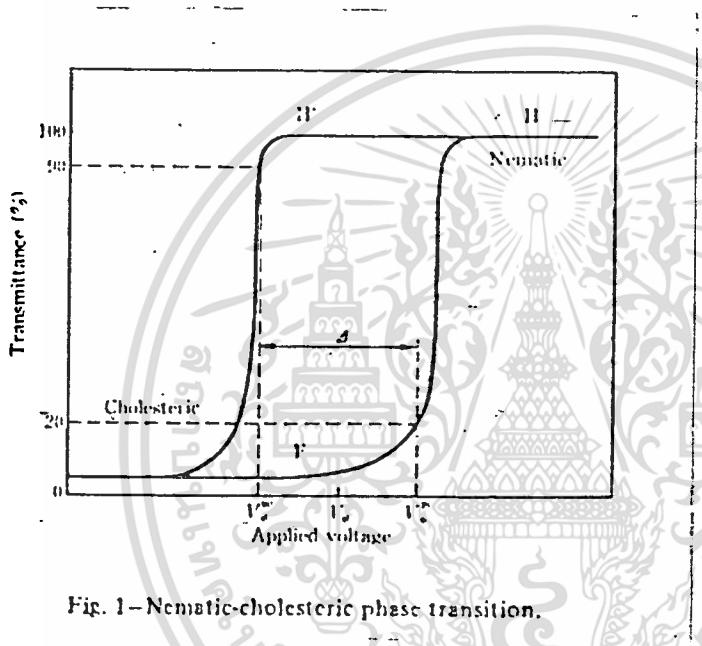


Fig. 1—Nematic-cholesteric phase transition.

รูป 2.3.1 หลักการทำงานของผลึกเหลว

ดังที่แสดงในรูป 2.3.1 ผลึกเหลวในแว่นซึ่งมีการทำงานแบบการเปลี่ยนเฟสแบบ นิวเมติก-คอเลสเทอริก (Nematic-cholesteric Phase Transition) ซึ่งมีการวางขั้วไฟฟ้าแบบโพสิทีฟไดอิเลคตริค (Positive Dielectric) โดยจะเปลี่ยนสถานะ จากที่ยอมให้แสงผ่านได้ , คอเลสเทอริกเฟส F (Cholesteric Phase F) เมื่อโวลเตจเพิ่มขึ้นไปเป็นนิวเมติกเฟส H (Nematic Phase H) และเมื่อโวลเตจลดลงผลึกเหลวจะเปลี่ยนจากเฟส H ไปเป็นสถานะมีตาสเตเบิลทรานสพาเรนท์นิวเมติกเฟส H' (Metastable Transparent Nematic Phase H') และไปเป็นเฟส F ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเฟส F , ผลึกเหลวในแว่นจะเป็นผลึกเกลียว (Helical) ดังแสดงในรูป 3.2 a เมื่อแสงผ่าน Horizontal Polarizer ระนาบของแสงซึ่งผ่านจาก Polarizer จะถูกทำให้บิดไปโดยตัวเซล จนมีระนาบเปลี่ยนไป 90° และเมื่อเจอกับ Vertical Polarizer อีกด้านซึ่งมีระนาบ Polarizer ตั้งฉากกับ Horizontal Polarizer ทำ ให้แสงสามารถผ่านแผงผลึกเหลวนี้ไปได้

ในเฟส H , ผลึกเหลวจะอยู่ในรูปแบบ Homeotropic คือจะไม่มีการบิดตัว ทำให้แสงส่วนใหญ่ถูกดูดกลืนเมื่อผ่านแผ่น Vertical Polarizer เนื่องจากระนาบของแสงเมื่อผ่าน Horizontal Polarizer จะทำมุม 90° กับ Vertical Polarizer ทำให้แสงไม่สามารถผ่านแผ่นผลึกเหลวไปได้

ในเฟส H , โครงสร้างผลึกเหลวจะอยู่ในรูปแบบ Homeotropic โดยที่โมเลกุลในส่วนกลางของผลึกเหลวมีการเอียงเฉไปเล็กน้อยแต่แทบไม่มีผล ทำให้ในเฟสนี้แผง ผลึกเหลวก็ยังคงไม่ยอมให้แสงผ่านออกไปเช่นเดียวกับเฟส H

2.3.2 <u>แผ่นกรองแสงแบบนิวทรัลเดนซิตี้</u> (Neutral Density Filter)

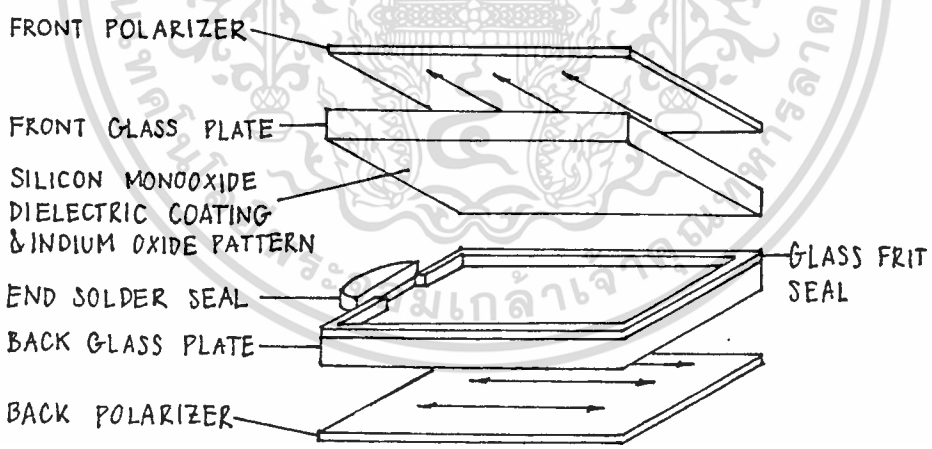
เนื่องจากการสลับภาพที่ปรากฏบนจอให้ตาข้างซ้ายและข้างขวาดูจากระบบที่ใช้งานอยู่นี้ (PAL) อยู่ในอัตรา 50 Hz ซึ่งหมายความว่าตาแต่ละข้างจะเห็นภาพในอัตราเพียงครึ่งหนึ่งหรือ 25 Hz ผลออกมาทำให้ภาพสามมิติรวมทั้งหมดกระพริบหรือสั่นไหวอยู่ตลอดเวลาทำให้ผู้ชมที่ยังไม่เคยชินเกิดความรำคาญ

วิธีหนึ่งที่จะลดการกระพริบของภาพลงได้ วิธีหนึ่งที่ใช้อยู่ในขณะนี้คือการติดแผ่นกรองแสงที่เรียกว่านิวทรัลเดนซิตี้ (Neutral Density Filter) เข้าไปในแผงผลึกเหลวที่อยู่กับแว่น ซึ่งจะลดการกระพริบของภาพลงได้อย่างมาก ทั้งนี้ก็เพราะตามนุษย์มีความไวลดลงต่อการกระพริบของแสงที่มีความเข้มต่ำ ๆ นั่นเอง แต่การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ก็มีข้อเสีย ตรงที่จะทำให้ความสว่างของภาพลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 โครงสร้างของเซลผลึกเหลว

ผลึกเหลวแบบที่ใช้ผลของสนามไฟฟ้าจะประกอบด้วยแผ่นแก้วสองแผ่น ซึ่งแต่ละแผ่นจะเคลือบด้วยตัวนำที่โปร่งใส โดยมีผลึกเหลวถูกประกบอยู่ตรงกลาง ฟิล์มบาง (Thin Film) ของ Indium Oxide ซึ่งเป็นตัวนำโปร่งใส โดยจะถูกเคลือบอยู่ด้านใต้ของแผ่นกระจกทั้งสอง จากนั้นจะเคลือบด้วยชั้นของ Monooxide Dielectric ซึ่งจะทำให้เกิดการวางแนวโมเลกุลของผลึกเหลว หลังจากการเคลือบชั้นของตัวนำ (Conductive) และฉนวน (Dielectric) แล้วแผ่นแก้วทั้งสองจะถูกหลอมติดกันโดยมี Glass Ring หรือ Frit Seal ขึ้นอยู่ โดยที่ Frit Seal ด้านหนึ่งจะมีช่องเปิดไว้เพื่อต่อ Indium Oxide เข้ากับขั้วซึ่งประกอบด้วย เงิน , ทองแดง , โครเมี่ยม และหลังจากนั้นแผ่นโพลาไรซ์ก็จะถูกประกบไปที่ผิวนอกของแผ่นแก้วทั้งสอง ดังแสดงในรูป 2.3.3

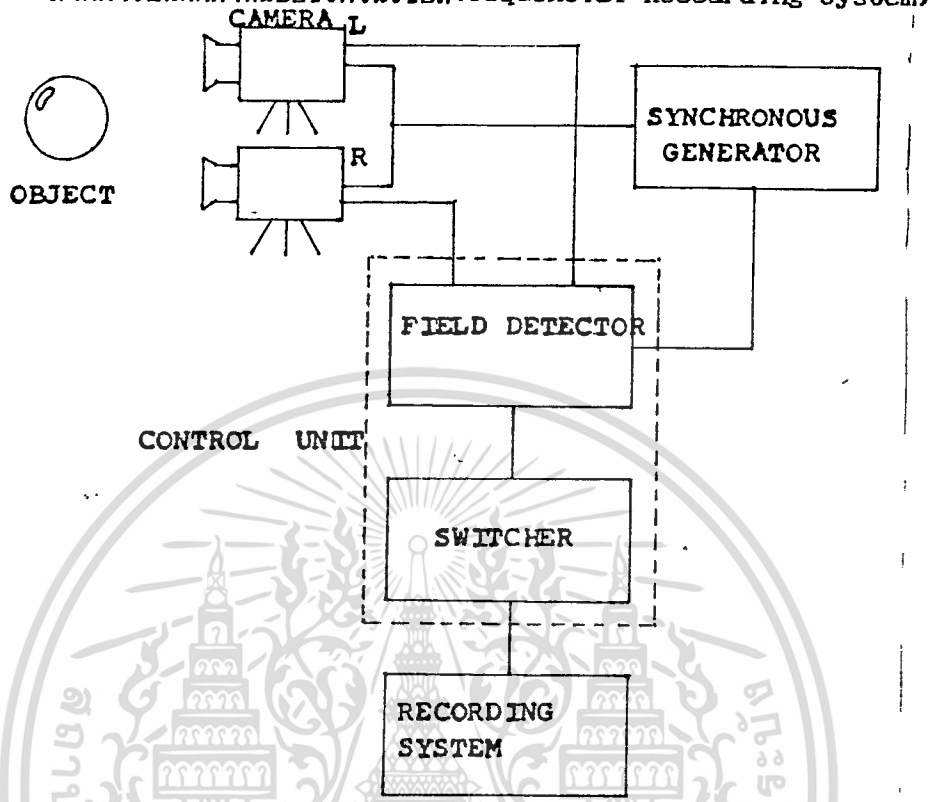


รูป 2.3.3 โครงสร้างของเซลผลึกเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การทำงานของระบบวีดีโอสามมิติ

2.4.1 ภาคการบันทึกภาพแบบซีเควนเชียล(Sequencial Recoarding System)

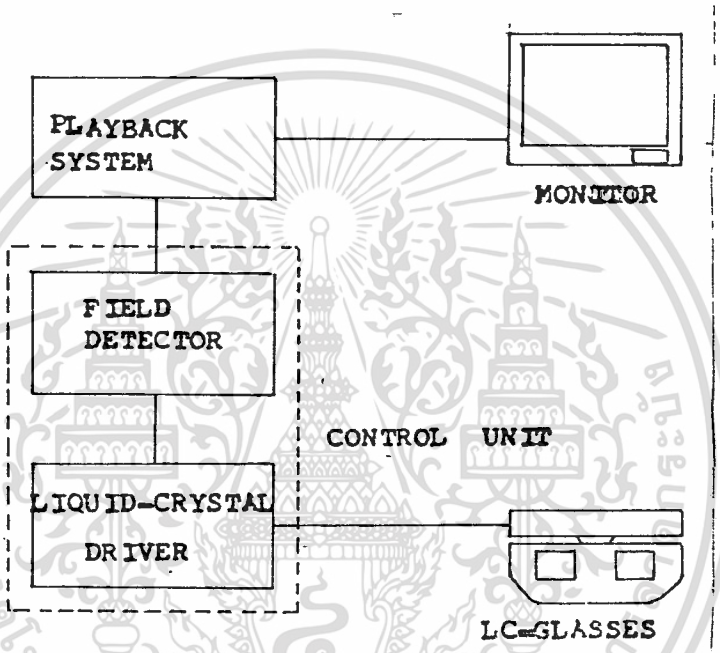


จากบล็อคไดอะแกรมจะสามารถอธิบายหลักการทำงานได้ดังนี้

เราจะเริ่มจากการเตรียมกล้องบันทึกภาพวิดีโอ 2 ตัว ซึ่งจะถูกนำมาตั้งขนานไว้ในตำแหน่งที่ห่างกันประมาณเท่ากับระยะห่างระหว่างตาทั้งสองข้างประมาณ 2.5 นิ้ว แล้วทำการเซ็ทให้มีขนาดหน้ากล้อง, โฟกัส และคุณภาพของภาพให้เท่ากันมากที่สุด กล้องทั้งสองจะถูกต่อกับเครื่องกำเนิดสัญญาณซิงโครนัสซึ่งจะจ่ายสัญญาณซิงโครนัส เพื่อให้กล้องทั้งสองทำงานพร้อมกันในทุกๆฟิลด์ จากนั้นจะนำสัญญาณจากกล้องทั้งสองมาเข้าอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการสวิทช์ภาพ ซึ่งจะทำงานโดยใช้สัญญาณจากวงจรฟิลด์ดีเท็คเตอร์(Field Detector) ซึ่งจะทำการตรวจว่าฟิลด์ใดเป็นฟิลด์คู่หรือฟิลด์คี่ โดยเช็คจากสัญญาณจากเครื่องกำเนิดสัญญาณซิงโครนัสเช่นเดียวกัน เมื่อตรวจว่าเป็นฟิลด์คู่อนาลอกสวิทช์(Analog Switch) ก็จะปล่อยให้สัญญาณจากกล้องซ้ายผ่านเข้าไปบันทึก ส่วนเมื่อเป็นฟิลด์คี่ก็จะปล่อยสัญญาณจากกล้องขวาบันทึกสลับเข้าไปบ้าง สัญญาณดังกล่าวที่สลับฟิลด์กันนี้ก็จะถูกบันทึกลงในวิดีโอเทประบบยูเมติก (U - matic) เพื่อใช้เป็นมาสเตอร์เทป (Master Tape)สำหรับวิดีโอระบบ VHS ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ภาคการแสดงภาพและควบคุมแว่นตาผลึกเหลว (Playback and Liquid Crystal Shutter Control Display)



จากบล็อกไดอะแกรม จะสามารถอธิบายระบบการทำงานได้ดังต่อไปนี้ เราจะนำสัญญาณวิดีโอจากเครื่องเล่นมาเข้าวงจรฟิลด์ดีเทคเตอร์เดิมซึ่งใช้ในระบบการบันทึกภาพ ซึ่งจะตรวจสอบว่าฟิลด์ใดเป็นฟิลด์คู่หรือฟิลด์คี่หรือคือภาพจากกล้องซ้ายและกล้องขวานั่นเอง สัญญาณที่ได้จากส่วนฟิลด์ดีเทคเตอร์ก็จะนำมาเข้าวงจรในการขับแว่นผลึกเหลว (Liquid Crytal Shutter Glasses) ซึ่งจะเปิดให้ตาขวาเห็นภาพที่ถ่ายจากกล้องขวา ในขณะเดียวกันจะปิดการมองเห็นของตาซ้าย และให้ตาซ้ายเห็นภาพจากกล้องซ้ายพร้อมกับปิดตาขวาสลับกันไป

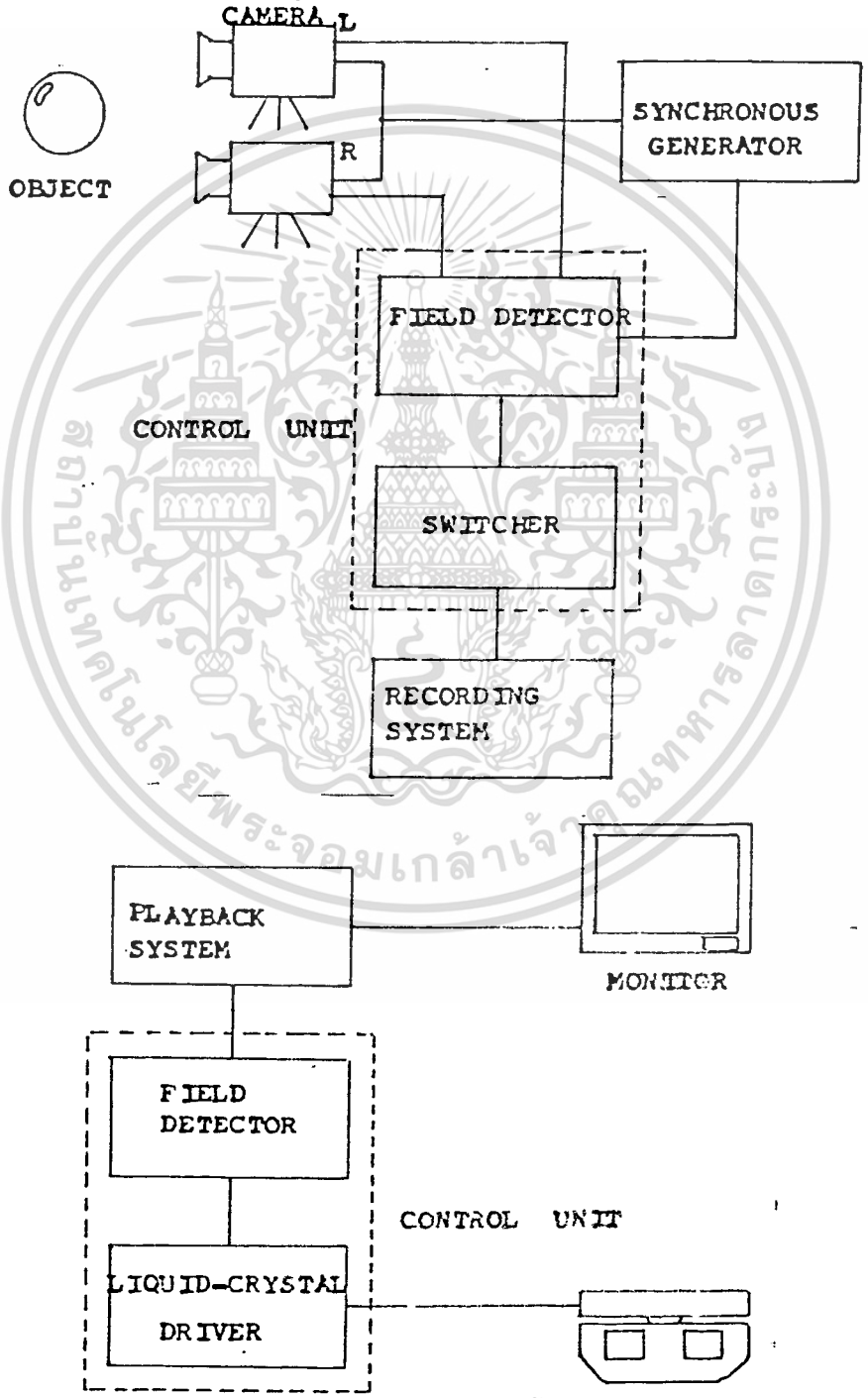
เอกสารนี้ ... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วงจรควบคุมและการจัดระบบวิดีโอสามมิติ

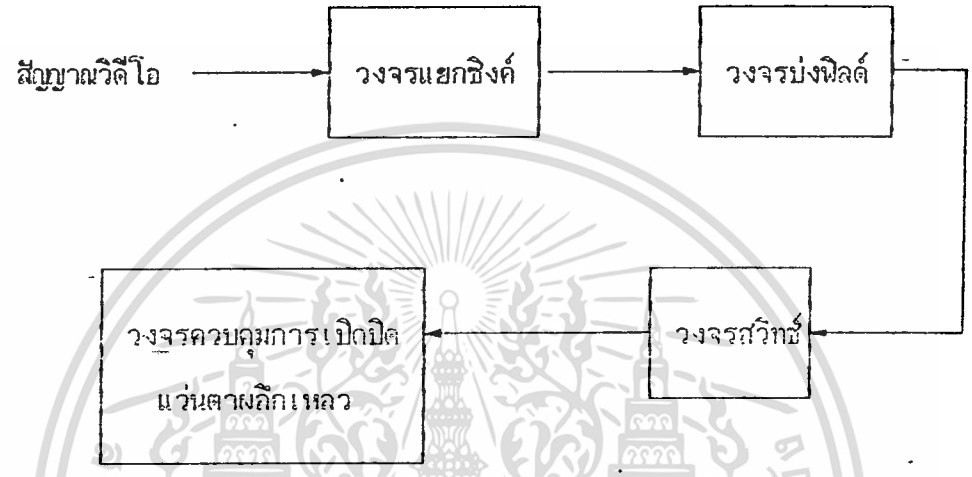
3.1 รายละเอียดของวงจรควบคุมระบบวิดีโอสามมิติ

วงจรที่ใช้ควบคุมการทำงานของระบบวิดีโอสามมิตินี้ เราสามารถนำไปใช้งานได้โดยต่อเข้ากับระบบวิดีโอทั่วๆไป โดยมีลักษณะการต่อเข้ากับระบบการถ่ายทำและระบบการเล่นกลับ ดังดูได้จากรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของวงจรควบคุมระบบวิดีโอสามมิติสามารถอธิบายได้ตามบล็อกไดอะแกรมดังนี้

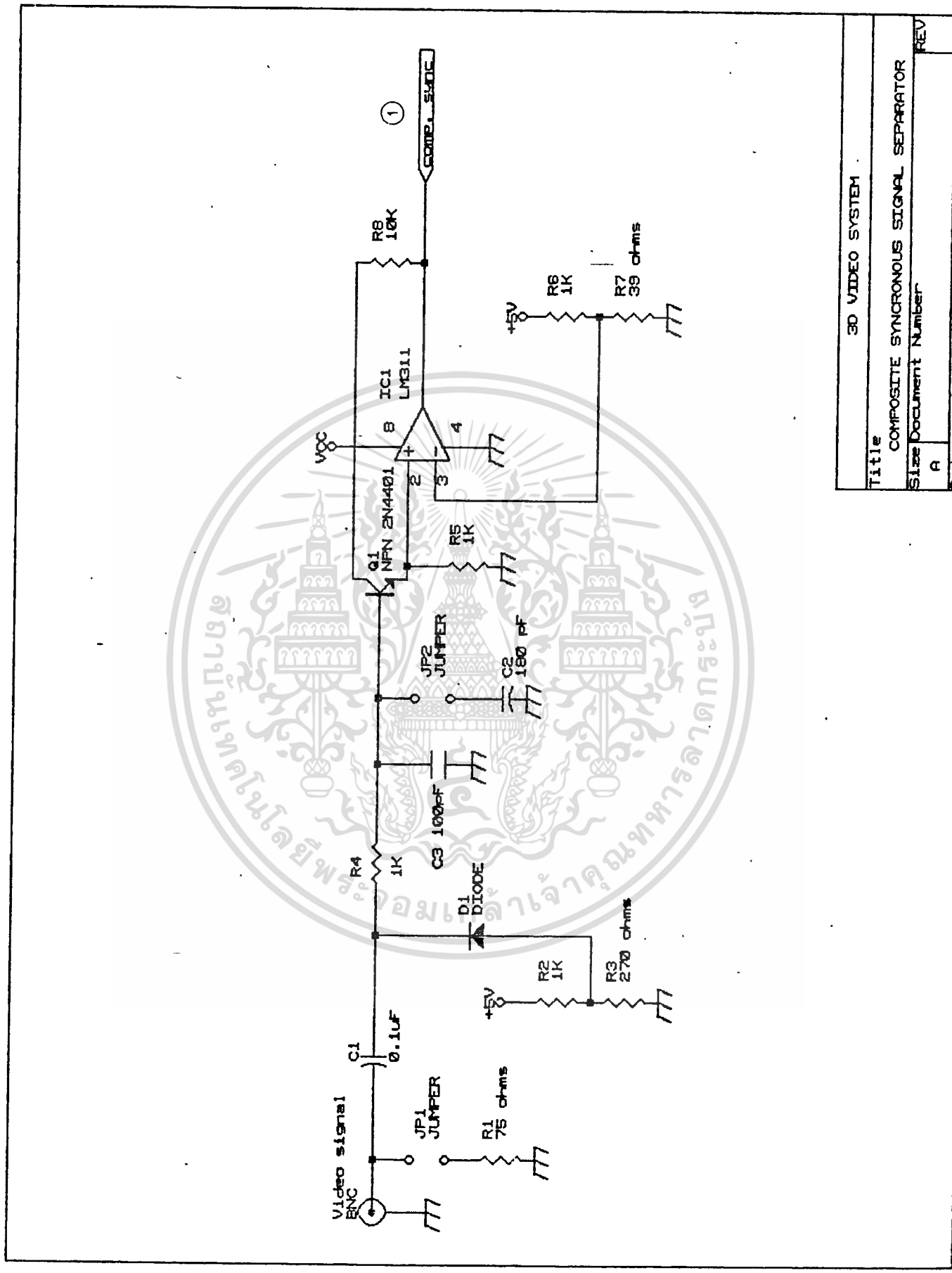


เริ่มต้นจากการนำสัญญาณวิดีโอมาเข้าส่วนวงจรแยกซิงค์ (Synchronous Separated Circuit) เอาท์พุทที่ได้ออกมาจากวงจรแยกซิงค์นี้คือสัญญาณคอมโพสิทซิงค์ แล้วก็จะนำเอาสัญญาณคอมโพสิทซิงค์นี้ มาเข้าส่วนวงจรบ่งฟิลด์ (Field Detector) สัญญาณเอาท์พุทที่ได้จากวงจรบ่งฟิลด์นี้จะมีความถี่ 25 Hzของสัญญาณฟิลด์คู่และฟิลด์คี่ เราจะนำสัญญาณนี้ไปเข้ายังวงจรสวิทช์ (Switcher Circuit) เพื่อควบคุมการปิดเปิดสัญญาณวิดีโอจากกล้องทั้งสองมาทำการบันทึก (Record) และควบคุมการปิดเปิดของแว่นตาผลึกเหลว (LC Shutter Control) เพื่อให้ปิดเปิดได้สัมพันธ์กับการบันทึก

3.1.1 วงจรแยกซิงค์ (Synchronous Separated Circuit)

วงจรแยกสัญญาณซิงค์เป็นวงจรที่นำเอาสัญญาณวิดีโอมาแยกเอาสัญญาณคอมโพสิทซิงค์ออกมา โดยการนำเอาสัญญาณวิดีโอมาทำการยกระดับแล้วนำมาผ่านคอมพาราเตอร์ ก็จะได้สัญญาณคอมโพสิทซิงค์ออกมาที่เอาท์พุทของออปแอมป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

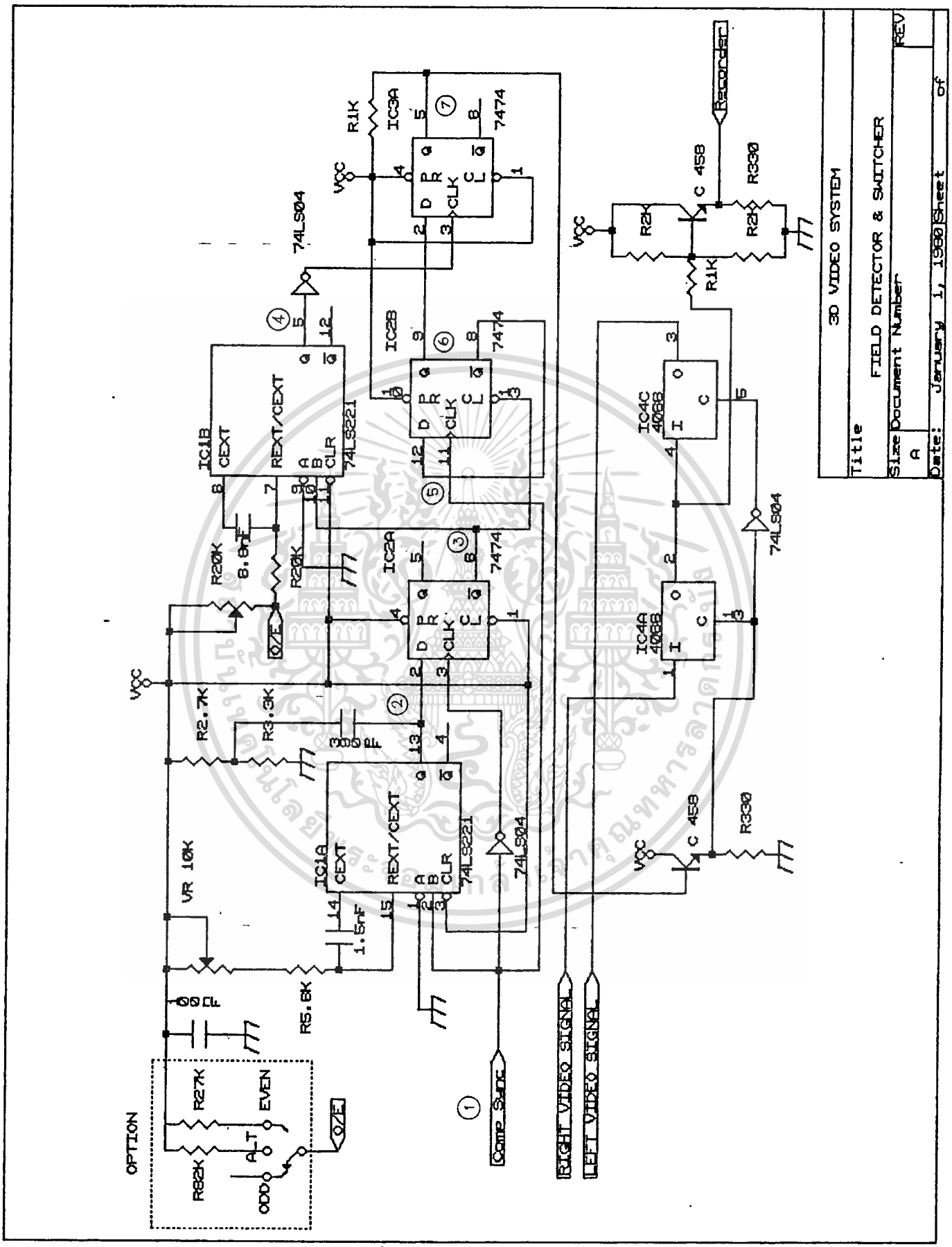
R_1	ทำให้มีการส่งผ่านสัญญาณสูงสุด (Maximum Transfer)
R_2 , R_3 , D_1	ทำหน้าที่ยกระดับสัญญาณวีดีโอ
R_4 , C_3	เป็นวงจรความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter)
C_2	เป็นตัวกรองสัญญาณสี (Color Filter)
Q_1	เป็นบัฟเฟอร์ (Buffer)
IC_1	เป็นซิงโครนัสดีเทคเตอร์ (Synchronous Detector) โดยมี R_8 เป็นตัวยกระดับสัญญาณ (Pull Up)

3.1.2 วงจรบ่งฟิลด์ (Field Detector Circuit)

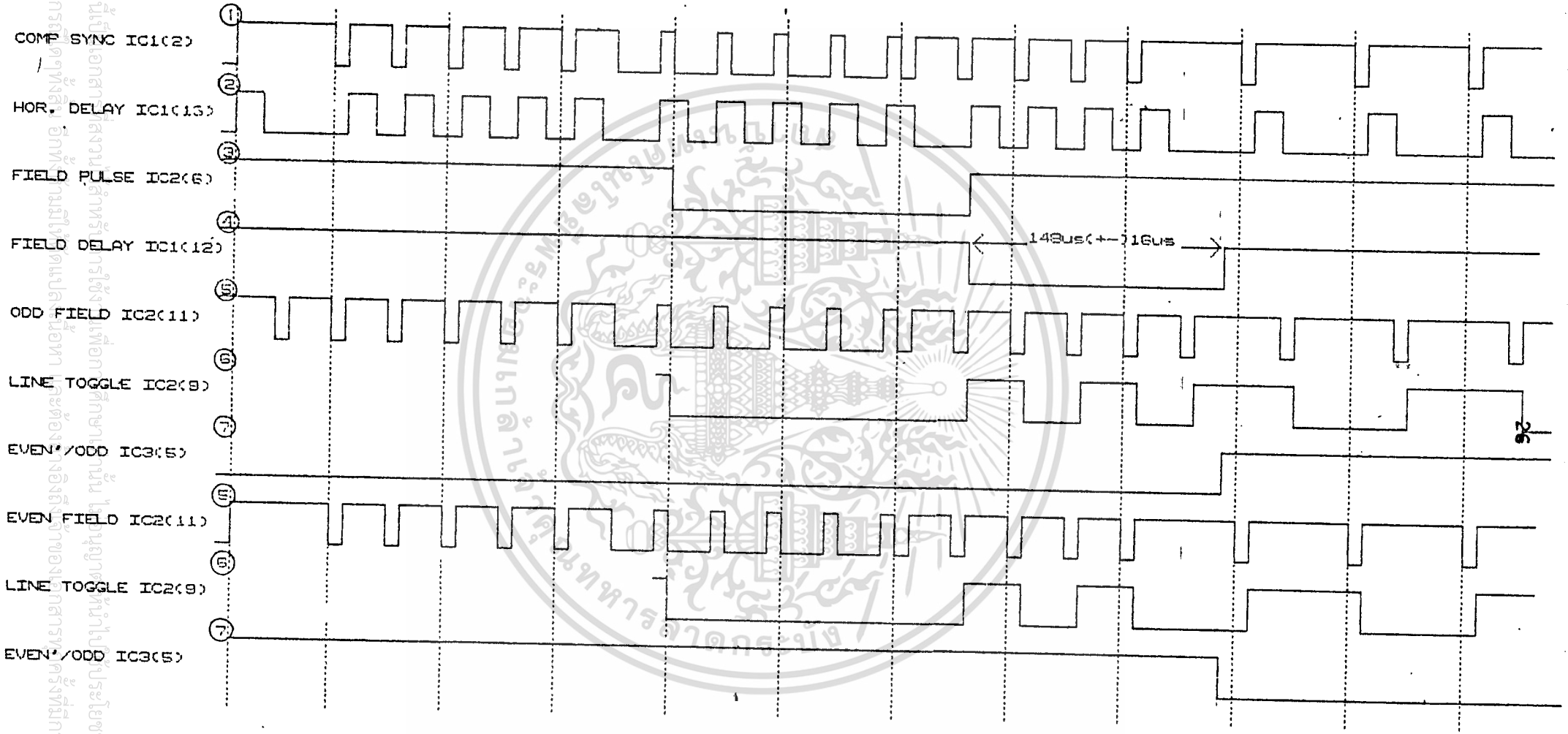
วงจรนี้เป็นตัวบ่งว่าเป็นฟิลด์คู่หรือฟิลด์คี่ เพื่อที่เราจะนำเอาสัญญาณนี้ไปควบคุมการบันทึกภาพและการปิดเปิดของแว่นตาผลึกเหลวการทำงานของวงจรนี้เราสามารถพิจารณาหลักการทำงานเทียบกับไดอะแกรมเวลา (Timing Diagram)

สัญญาณซิงค์จะเข้ามาที่ 74LS221 ซึ่งเป็นโมโนสเตเบิ้ล (Monostable) ซึ่งตั้งเวลาไว้ประมาณ 16 ไมโครวินาที สัญญาณที่ได้จะผ่านเข้ามายัง 74LS74 ซึ่งเป็นดีฟลิปฟลอป (D-Flip Flop) แล้วนำสัญญาณที่ได้มาเข้า 74LS221 ซึ่งเป็นโมโนสเตเบิ้ล(Monostable) และ 74LS74 ซึ่งทำหน้าที่ทอกเกิ้ล (Toggle) เมื่อนำสัญญาณทั้งสองนี้มายัง IC_5 74LS74 อีกตัว ซึ่งทำหน้าที่เป็นดีฟลิปฟลอป (D-Flip Flop) ก็จะได้สัญญาณฟิลด์ซิงค์ (Field Synchronous) เราจะนำสัญญาณนี้ไปควบคุมการบันทึกสัญญาณวีดีโอโดยควบคุมการเปิดปิดของอนาลอกสวิทช์ (4066) เพื่อเปิดปิดการบันทึกสัญญาณจากกล้องซ้ายและกล้องขวาสลับกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TIMING DIAGRAM

3.1.3วงจรควบคุมการทำงานของแว่นตาผลึกเหลว (LC Shutter Control)

วงจรที่ใช้ควบคุมการทำงานแว่นตาผลึกเหลวจะมีความถี่ 25 Hz ซึ่งเป็นความถี่ของสัญญาณฟิลด์ (ฟิลด์คู่และฟิลด์คี่) ซึ่งได้มาจากวงจรบ่งฟิลด์โดยที่แต่ละลูกคลื่นภายในสัญญาณควบคุมนั้นต้องเป็นสัญญาณไฟสลับเพื่อให้แว่นผลึกเหลวทำงานได้อย่างปกติ โดยมีลักษณะสัญญาณและลักษณะของวงจรเป็นดังรูป

โดยที่สัญญาณอินพุทของวงจรเป็นสัญญาณที่ได้มาจากวงจรฟิลด์ดีเทคเตอร์ CMOS 4060 เป็นตัวสร้างความถี่และวงจรหารภายในตัวของมันเอง

โดยที่ความถี่ (f) = $1/(2.2 * R_T * C_T)$

C_T > 100 pF

R_T > 1 Kohms

$R_s = 10R_T$

เราใช้ C_T = 120 pF

R_T = 5K6

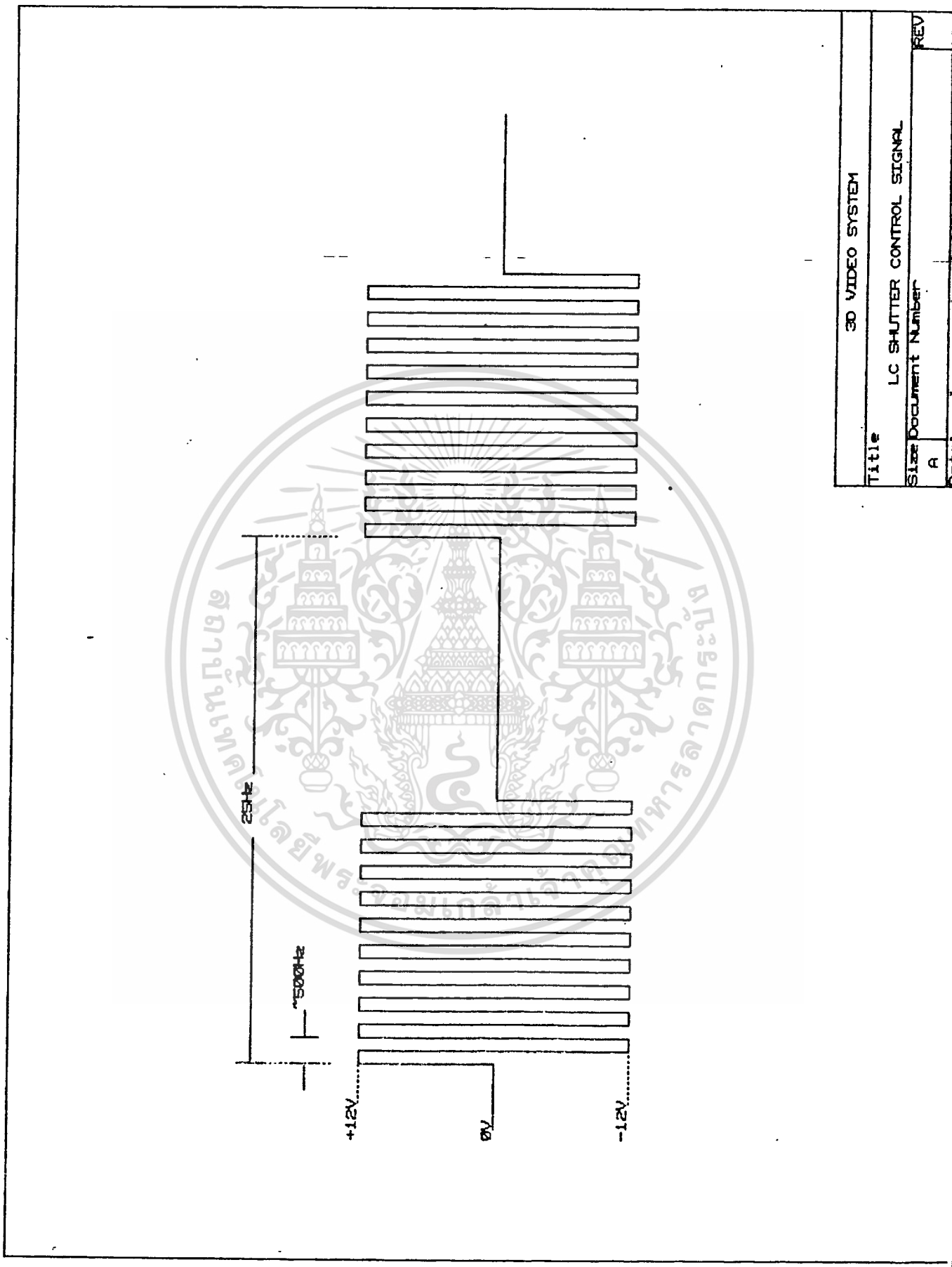
R_s = 20K

เราจะได้ความถี่ที่ขา 13 มีค่าประมาณ 500 Hz

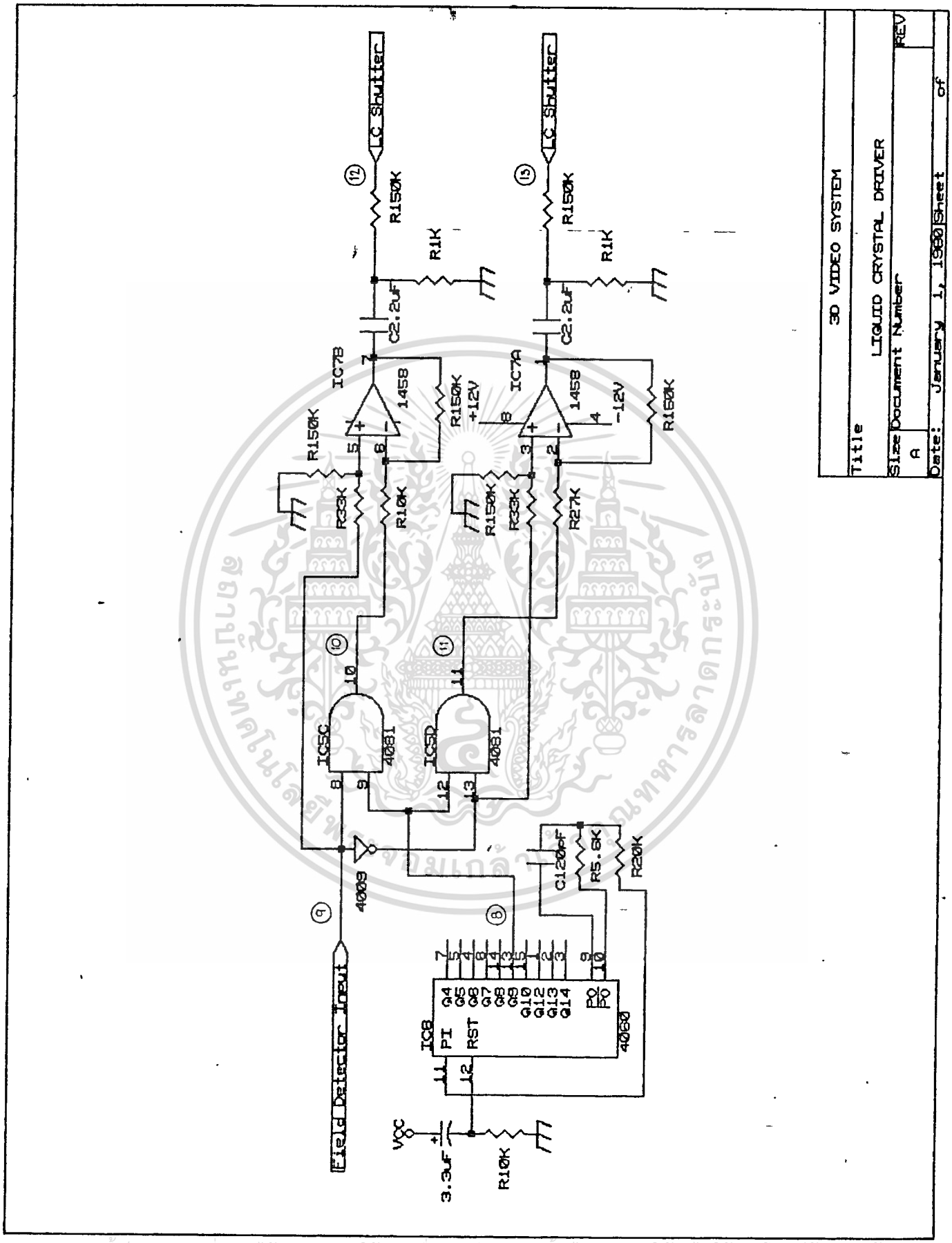
ความถี่ที่ขา 7 มีค่าประมาณ 16 KHz (เราจะนำเอาสัญญาณนี้ไปใช้งานในวงจรกำเนิดไฟเลี้ยงของออปแอมป์)

สัญญาณจากวงจรบ่งฟิลด์จะทำหน้าที่ในการเปิดเกทเพื่อให้สัญญาณจาก 4060 ผ่านออกไปเป็นช่วงๆ แล้วจึงต่อไปยังออปแอมป์เบอร์ 1458 ในลักษณะดิฟเฟอเรนซ์แอมป์ (Difference Amplifier) เราจะได้เอาท์พุทออกมาตามต้องการ และเราสามารถแสดงสัญญาณที่จุดต่างๆ ได้ดังรูป

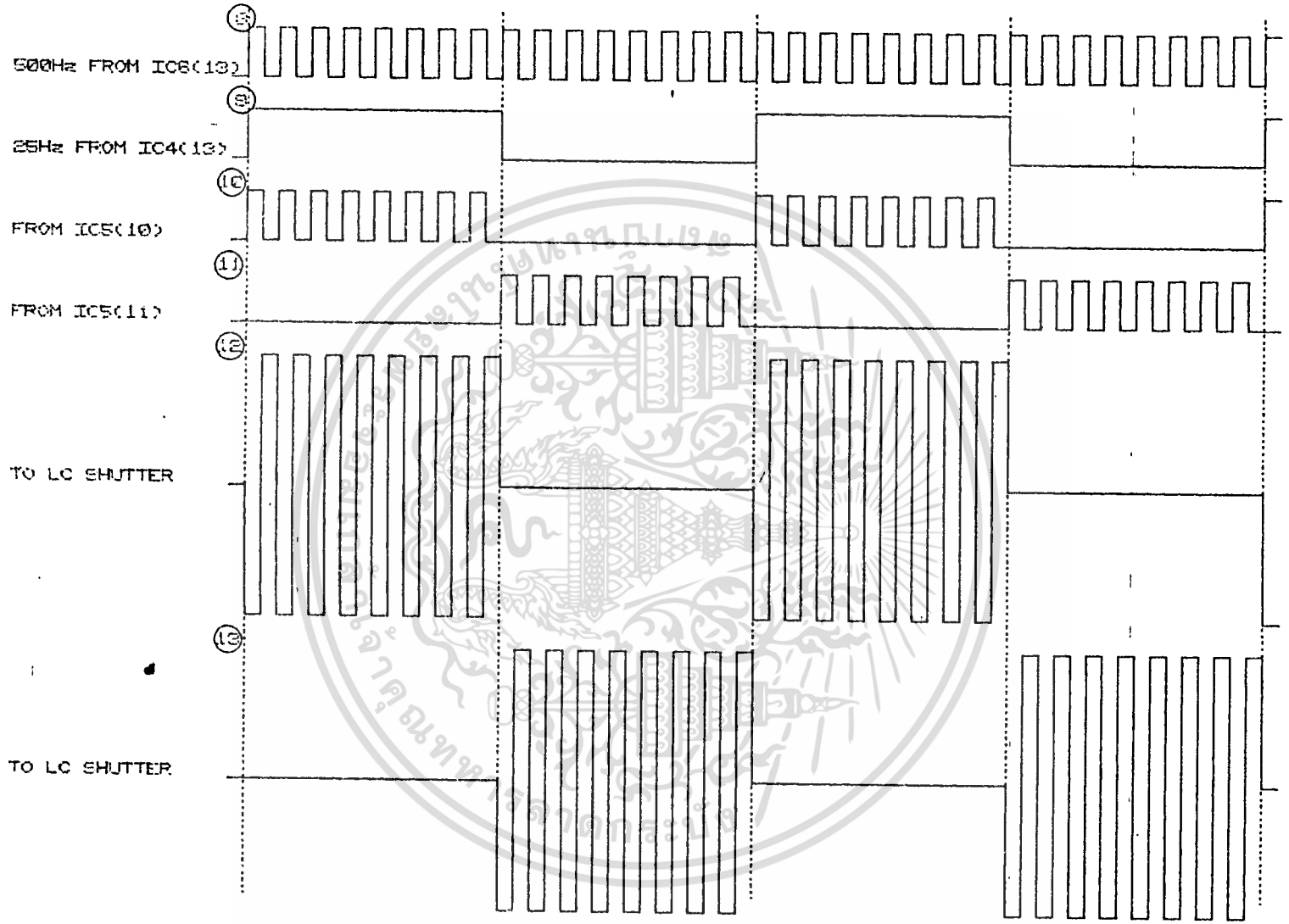
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TIMING DIAGRAM FOR LIQUID CRYSTAL DRIVER

3D VIDEO SYSTEM		
Title: TIMING DIAGRAM FOR LC SHUTTER		
Size: A	Document Number	REV
Date: January 1, 1980	Sheet of	

3.1.4วงจรไฟเลี้ยงวงจร และไฟเลี้ยงออปแอมป์

วงจรไฟเลี้ยงวงจร +5 โวลต์ ดังรูป

วงจรไฟเลี้ยงออปแอมป์

เนื่องจากวงจรนี้จำเป็นต้องมีไฟเลี้ยงสำหรับออปแอมป์ซึ่งเป็นไฟบวกและไฟลบ เพื่อที่จะให้เอาท์พุทที่ออกมาเลี้ยงแว่นตาผลึกเหลวมีทั้งไฟบวกและไฟลบ สัญญาณที่จะนำไปควบคุมการทำงานของแว่นตาผลึกเหลวควรจะมีขนาดของสัญญาณประมาณ +12 โวลต์ ถึง -12 โวลต์ โดยใช้หลักการของสเตป-อัพ สวิทชิ่งเรกกูเรเตอร์ (Step-up Switching Regulator) ซึ่งมีหลักการง่ายๆ ดังรูป

โดยที่ $I_{PK} = 2 * I_{load(max)} * (1 + V_o / V_i)$

$L(uH) = (V_i / I_{PK}) * t_{on}$ (us)

โดย V_o = 12 โวลต์

V_i = 5 โวลต์

$I_{load(max)}$ = 70 mA

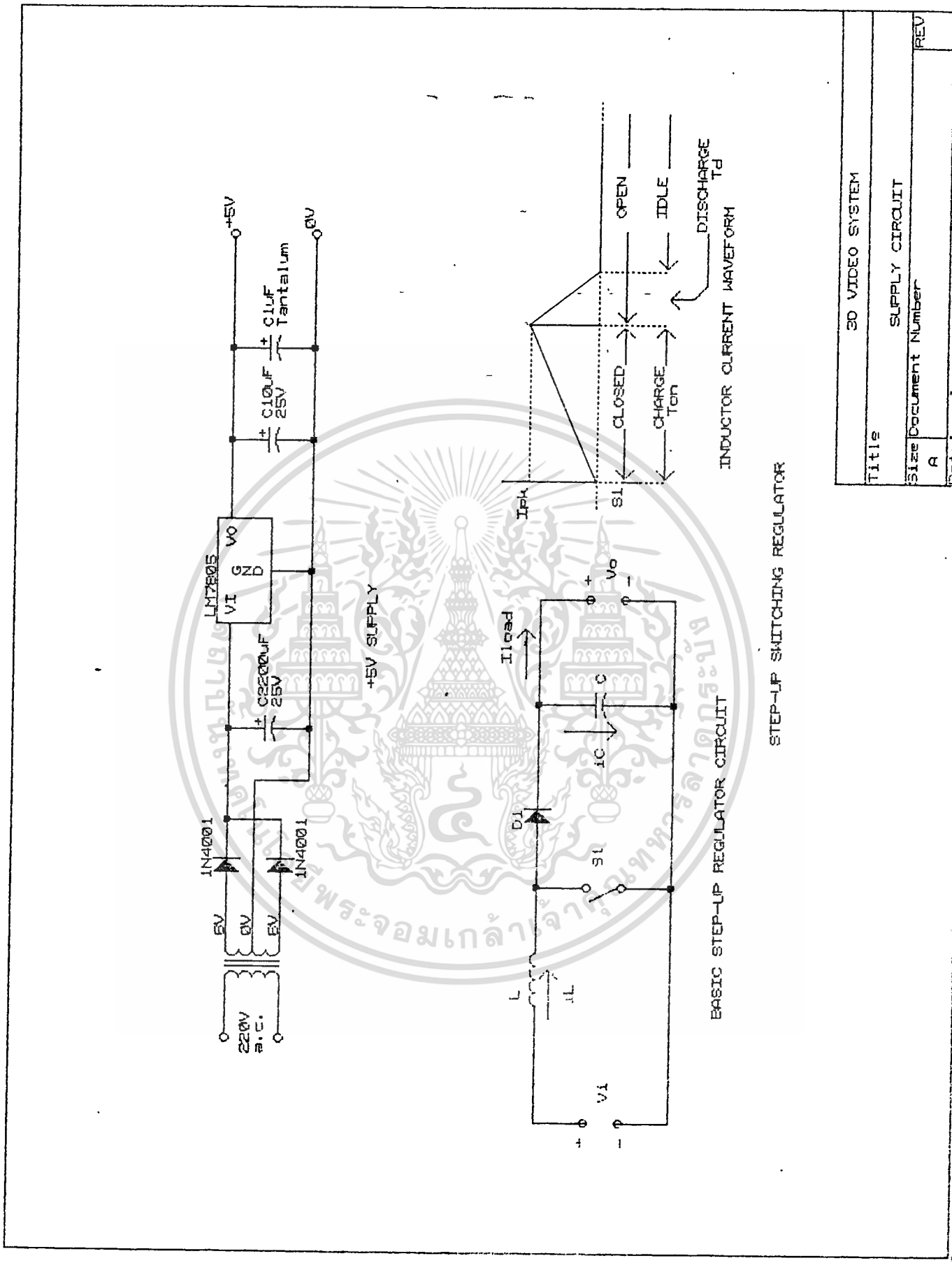
t_{on} = 31.25 us (ช่วง t_{on} ของสัญญาณ 16 kHz)

จะได้ I_{PK} = 0.5 A

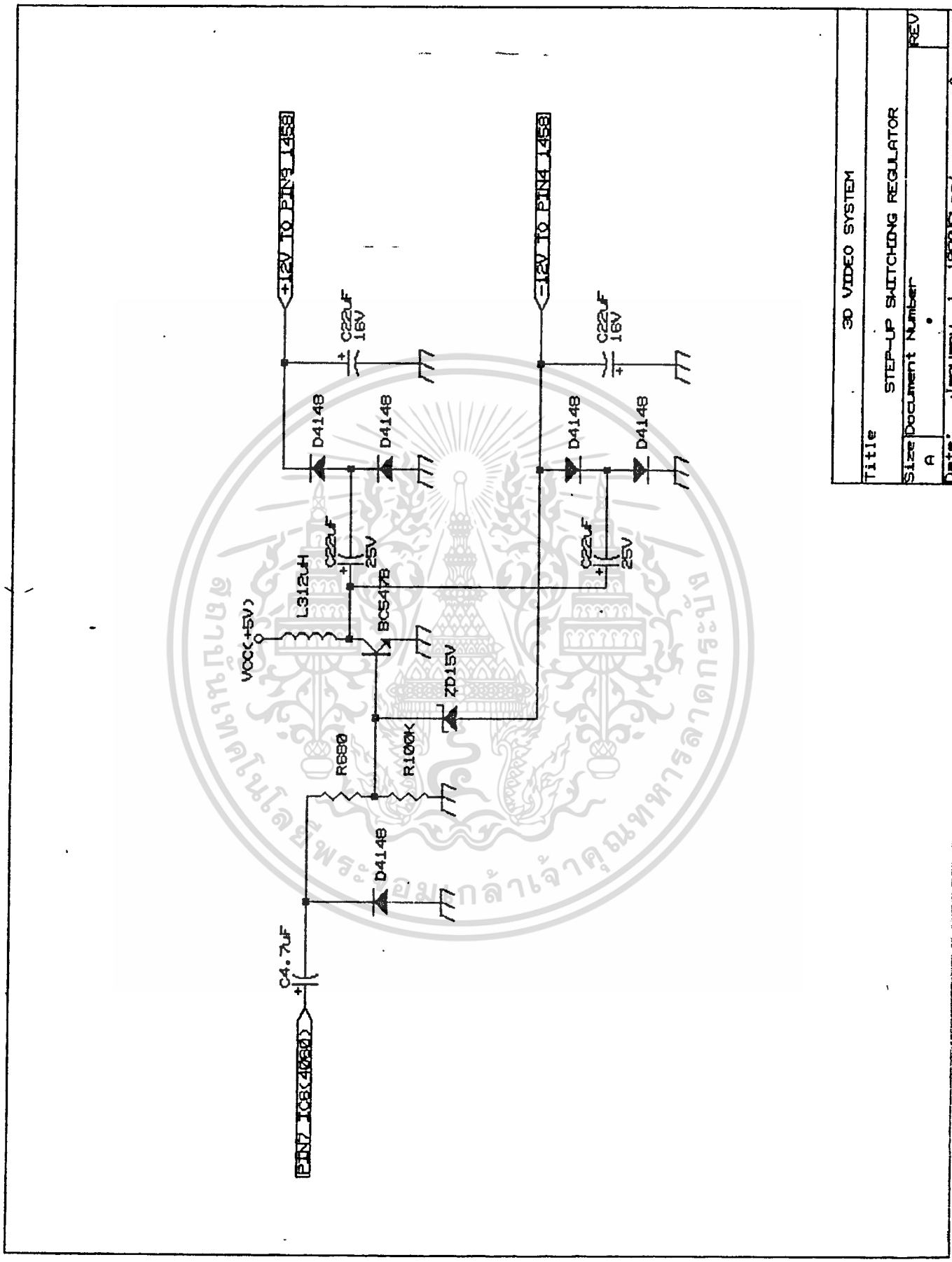
$L(uH)$ = 312 uH

เราสามารถวงจรที่ใช้งานจริงได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

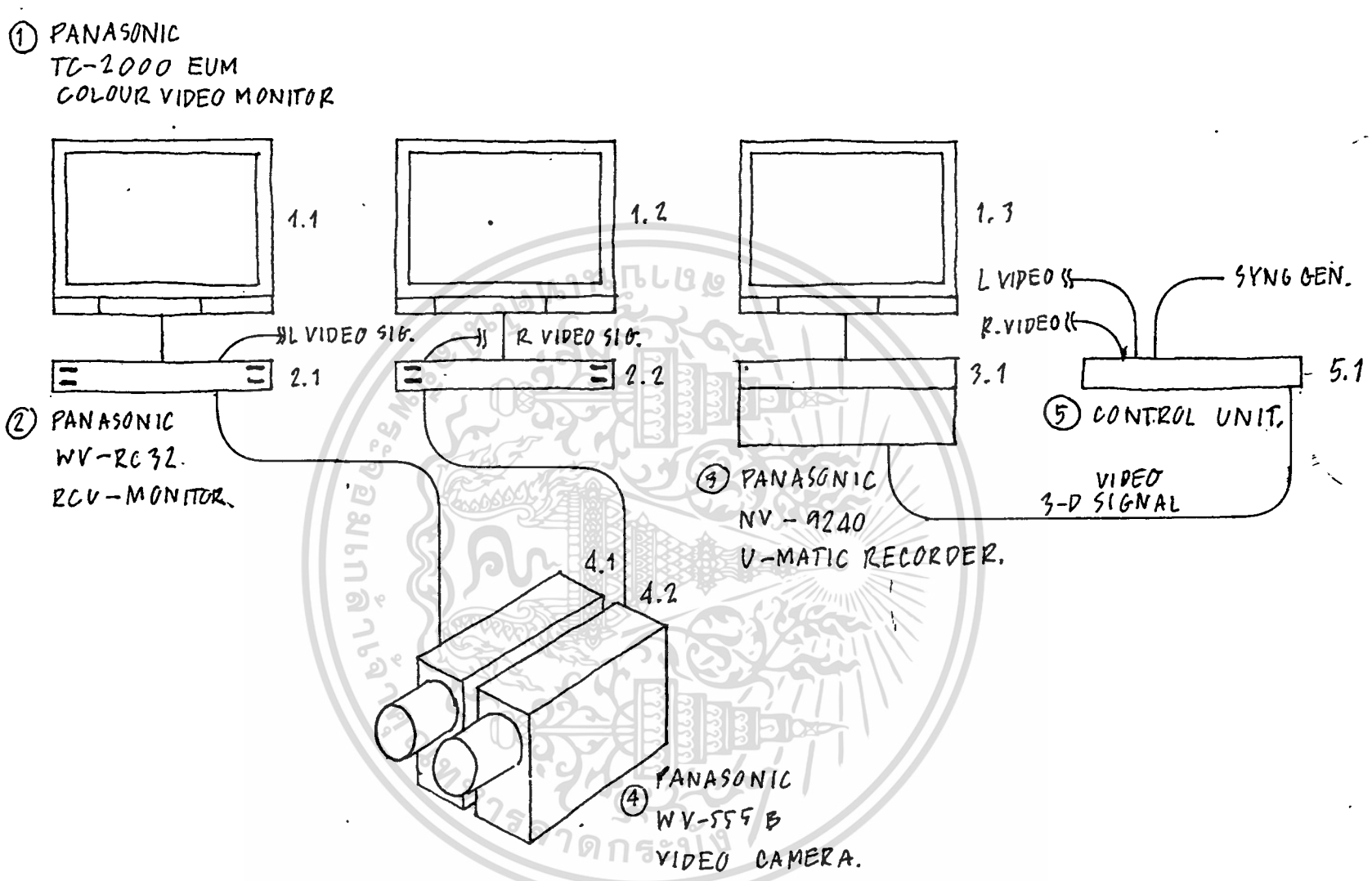
3.2 การจัดระบบวิดีโอสามมิติ

ในการถ่ายทำระบบวิดีโอสามมิติเราต้องมีการต่อเข้ากับระบบต่างๆ คือ

1. มอนิเตอร์ซ้าย
2. มอนิเตอร์ขวา
3. มอนิเตอร์สำหรับดูภาพสามมิติ
4. อาร์ซียู(RCU) ขวา
5. อาร์ซียู(RCU) ซ้าย
6. กล้องขวา-ซ้าย
7. ตัวควบคุม
8. เครื่องบันทึกภาพ ยูเมติก (U-MATIC RECORDER)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



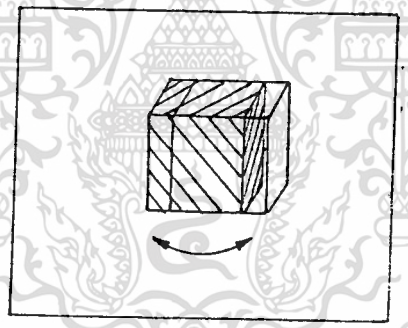
3D-VIDEO SYSTEM.

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

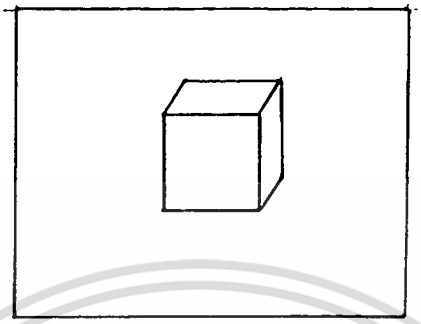
การทดลองและผลการทดลองเกี่ยวกับวงจรและสัญญาณต่างๆ เกี่ยวกับระบบควบคุมวิดีโอสามมิตินั้นสามารถได้ผลเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 แล้วทุกประการ ดังนั้นจุดที่เราจะกล่าวถึงก็คือภาพที่ได้จากการถ่ายทำในระบบวิดีโอสามมิติ

เมื่อนำเทปบันทึกภาพที่ถ่ายทำในระบบซีเควนเชียลมาทดลองเล่นกลับดู แต่ยังไม่ได้ต่อกับอุปกรณ์ควบคุมแว่นผลึกเหลว เราจะมองเห็นภาพบนจอมีลักษณะกระพริบอันเกิดจากมุมของกล้องซ้ายและขวาที่ต่างกัน และภาพที่ได้จะมีการซ้อนเหลื่อมกันดังแสดงได้ดังรูป



เมื่อต่อระบบเล่นกลับเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบวิดีโอสามมิติ(อุปกรณ์ควบคุมแว่นตาผลึกเหลว)แล้วพบว่าแว่นตาจะกระพริบสลับกันไปมา(ซึ่งมีความสัมพันธ์กับระบบบันทึก) เมื่อเราสวมแว่นตาผลึกเหลวแล้วมองภาพบนจอจะเห็นภาพเป็นสามมิติที่มีความลึกเข้าไปโดยลักษณะของภาพที่มองเห็นจะมีลักษณะคล้ายกับภาพที่เรามองเข้าไปในตู้ แต่เมื่อเราเปลี่ยนตำแหน่งที่มองภาพไปในมุมต่างๆ ก็จะเห็นภาพในลักษณะเดิม เนื่องจากตาทั้งสองข้างยังเห็นภาพๆ เดิมอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่มองเห็นผ่านแว่นตาผลึกเหลวจะมีความเข้มน้อยกว่าปกติ อันเป็นผลเนื่องมาจากการใช้แผ่นกรองแสงนิวทรัลเดนซิตี้ เพื่อลดการกระพริบของภาพ(ตามทฤษฎี) แต่ภาพที่ได้ก็ยังดูกระพริบอยู่อีกเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุป

โครงงานนี้เป็นโครงงานเพื่อศึกษาการทำงานของระบบวิดีโอสามมิติในแบบฟิลด์ซีเควนเชียล ซึ่งนับเป็นโครงงานที่ใหม่มากสำหรับประเทศไทย แม้แต่ในต่างประเทศก็เพิ่งเริ่มนำสินค้าออกสู่ตลาด ระบบนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง สำหรับปัญหาที่สำคัญคือการกระพริบของภาพ (Flicker) อันเกิดจากจำนวนภาพต่อวินาทีที่เห็นสำหรับตาแต่ละข้างลดลงครึ่งหนึ่งเหลือ 12.5 ภาพต่อวินาที (ระบบ PAL) สามารถแก้ไขได้โดยใช้หน่วยความจำแบบแรม (RAM) เก็บภาพในแต่ละฟิลด์และเล่นภาพกลับด้วยอัตราสแกนเป็นสองเท่าของอัตราการสแกนปกติ (เช่นในระบบ PAL ก็จะเพิ่มอัตราสแกนเป็น 100 ภาพต่อวินาที) ด้วยอัตราสแกนนี้จะทำให้ตาแต่ละข้างเห็นภาพ 50 ภาพต่อวินาทีเป็นปกติเช่นเดียวกับโทรทัศน์ทั่วไป แต่เนื่องจากต้องใช้หน่วยความจำที่มีความจุมากและมีราคาแพง รวมทั้งต้องใช้โทรทัศน์และวิดีโอแบบพิเศษ ทำให้ยังไม่มีการนำออกสู่ท้องตลาด

การประยุกต์ใช้งานของระบบวิดีโอสามมิตินี้ ปัจจุบันมีการนำไปใช้ในหลายทางด้วยกันเช่น การวัดระยะในแบบสามมิติโดยใช้ข้อมูลต่างๆ เช่น ระยะห่างระหว่างกล้อง , ระยะโฟกัส เมื่อนำไปใช้ร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณระยะห่างของจุดภาพ (Pixel) บนจอภาพและใช้ทฤษฎีของสามเหลี่ยมในการคำนวณระยะห่างของวัตถุจากตัวกล้องได้* ซึ่งจะมีประโยชน์มากในการทำแผนที่และการทำโทโปกราฟี (Topography) ของผิวโลก (เช่นความสูงและลึกของภูเขาและหุบเขาต่างๆ)

การประยุกต์ใช้งานด้านอื่นๆเช่นใช้ในการศึกษาทางด้านไบโอเมดิคอล (Biomedical) ,การตรวจสอบทางอุตสาหกรรม , ในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิคที่ใช้ช่วยในการออกแบบ (CAD) , การใช้งานกับระบบเอ็มอาร์ไอ (MRI) ที่ใช้ในการสร้างภาพตัดขวางของวัตถุที่มีความลึกต่างๆกัน

* รายละเอียดในบทที่ 2 หัวข้อ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5474/7474 Dual D-Type Positive-Edge-Triggered Flip-Flop with Preset and Clear

	Schottky TTL					High-Speed TTL					Low-Power Schottky TTL					Standard TTL					Low-Power TTL				
	Device Type	Package C	P	M	CF	Device Type	Package C	P	M	CF	Device Type	Package C	P	M	CF	Device Type	Package C	P	M	CF	Device Type	Package C	P	M	CF
T.I.	SN54S74	JG			W	SN54H74	JG			W	SN54LS74	JG			W	SN5474	JG			W	SN54L74	JG	N	T	
	SN74S74	JG	N			SN74H74	JG	N			SN74LS74	JG	N			SN7474	JG	N			SN74L74	JG	N	T	
FAIRCHILD	FM54S74/FM84S74	D				FM54H74/FM84H74	D			F	FM54LS74/FM84LS74	D			F	FM5474/FM8474	D			F					
	FC74S74/FC05S74	D	P			FC74H74/FC05H74	D	P		F	FC74LS74/FC05S74	D	P		F	FC7474/FC05N74	D	P							
MOTOROLA											SN74LS74		P												
N.S.C.						DM54H74	J	N			DM54LS74		P			DM5474	J	N		W	DM54L74	J	N		F
	DM74S74		N			DM74H74	J	N			DM74LS74		P			DM7474	J	N			DM74L74	J	N		F
PHILIPS	N74S74		G			GJJ131/74H74					N74LS74					FJJ131/7474									
SIGNETICS	S54S74					S54H74	F	A		W						S5474	F	A		W					
	N74S74					N74H74	F	A			N74LS74		A			N7474	F	A							
SIEMENS																FLJ141									
FUJITSU											74LS74		M			MB420		M							
HITACHI	HD74S74		P								HD74LS74		P			HD7474/HD2510		P							
MITSUBISHI	M74S74		P								M74LS74		P			M5327/M5374		P							
NEC	74S74		C								74LS74		C			μPB214		C							
TOSHIBA																TD3474A		P							

Electrical Characteristics SN54LS74/SN74LS74

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply voltage V_{CC}	7V	Operating free-air temperature range	SN54LS	−55°C to 125°C
Input voltage	5.5V		SN74LS	0°C to 70°C
		Storage temperature range		−65°C to 150°C

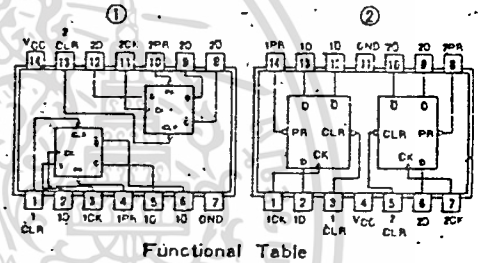
recommended operating conditions

	SN54LS74 MIN	NOM	MAX	SN74LS74 MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply voltage V_{CC}	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current I_{OH}			−400			−400	μA
Low-level output current I_{OL}			4			8	mA
Pulse width t_w Clock high	25			25			ns
Preset or clear low	25			25			
Input setup time t_{su} High-level data	25↑			25↑			ns
Low-level data	20↑			20↑			
Input hold time t_h	5↑			5↑			ns
Operating free-air temperature T_A	−55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

PARAMETER*		TEST CONDITIONS†	MIN	TYP‡	MAX	UNIT
V_{IH}	High-level input voltage		2			V
V_{IL}	Low-level input voltage				0.8	V
V_I	Input clamp voltage	V_{CC}=MIN, I_I=−18mA			−1.5	V
V_{OH}	High-level output voltage	V_{CC}=MIN, V_{IH}=2V, V_{IL}=0.8V, I_{OH}=MAX	2.7	3.4		V
V_{OL}	Low-level output voltage	V_{CC}=MIN, V_{IH}=2V, V_{IL}=0.8V, I_{OL}=4mA		0.25	0.4	V
I_I	Input current at maximum input voltage D, J, K,	V_{CC}=MAX, V_I=7V			0.1	mA
	Clear				0.2	
	Preset				0.2	
	Clock				0.1	
I_{IH}	High-level input current D, J, K,	V_{CC}=MAX, V_I=2.7V			20	μA
	Clear				40	
	Preset				40	
	Clock				20	
I_{IL}	Low-level input current D, J, K,	V_{CC}=MAX, V_I=0.4V			−0.4	mA
	Clear				−0.8	
	Preset				−0.8	
	Clock				−0.4	
I_{OS}	Short-circuit output current§ Series 54LS	V_{CC}=MAX	−20		−100	mA
	Series 74LS		−20		−100	
I_{CC}	Supply current (Average per flip-flop)	V_{CC}=MAX, See Note 1		4	8	mA
f	Clock frequency	V_{CC}=5V, T_A=25°C, C_L=15pF, R_L=2kΩ	25	33		MHz
t_{PLH}	From clear, preset or clock (as appropriate) to Q or $\bar{Q}$			13	25	ns
t_{PHL}				25	40	

Pin Assignments (Top View)

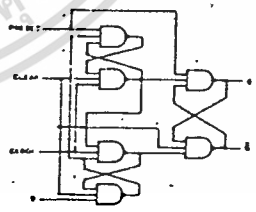


Functional Table

'74, 'H74, 'LS74, 'S74 (See Note 2)

INPUTS PRESET	CLEAR	CLOCK	D	OUTPUTS Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	H*	H*
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	L‡	X	Q_0	$\bar{Q}_0$

Functional Block Diagram



'74, 'S74, 'H74, 'LS74, 'L74 DUAL D-FLIP-FLOP WITH CLEAR AND PRESET

NOTES: 1. With all outputs open, I_{CC} is measured with the Q and $\bar{Q}$ outputs high in turn. At the time of measurement, the clock input is grounded.

2. H = high level (steady state), L = low level (steady state), X = irrelevant, ↑ = transition from low to high level, Q0 = the level of Q before the indicated input conditions were established.

• This configuration is nonstable; that is, it will not persist when preset and clear inputs return to their inactive (high) level.

*For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡All typical values are at V_{CC}=5V, T_A=25°C.

§Not more than one output should be shorted at a time.

¶t_{PLH} = propagation delay time, low-to-high-level output;
t_{PHL} = propagation delay time, high-to-low-level output.

‖The arrow indicates the edge of the clock pulse used for reference: ↑ for the rising edge, ↓ for the falling edge.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

240

54221/74221 Dual Monostable Multivibrator with Schmitt-Trigger Input

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL			
	Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package		
		C	P	M		C	P	M		C	P	M		C	P	M		C	P	M
T.I.									SN54LS221	J		W	SN54221	J		W				
FAIRCHILD									SN74LS221	J	N	W	SN74221	J	N	W				
MOTOROLA																				
N.S.C.																				
PHILIPS																				
SIGNETICS									N74LS221		D		N74221		F					
SIEMENS									H74LS221		A D		H74221		A D					
FUJITSU																				
HITACHI									74LS221		P D									
MITSUBISHI									M74LS221		P D		M74221		P					
NEC																				
TOSHIBA																				

Electrical Characteristics SN54LS221/SN74LS221

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply voltage, V_{CC}	7V	Operating free-air temperature range	SN54LS	−55°C to 125°C
Input voltage	7V		SN74LS	0°C to 70°C
		Storage temperature range		−65°C to 150°C

recommended operating conditions

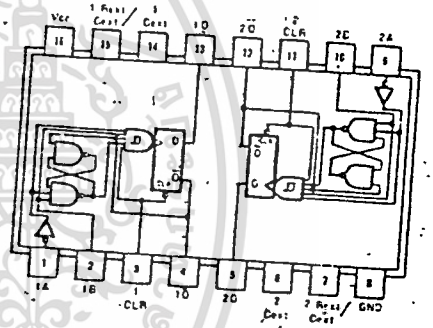
		SN54LS221			SN74LS221			UNIT
		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage, V_{CC}		4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current, I_{OH}				−400			−400	μA
Low-level output current, I_{OL}				4			8	mA
Rate of rise or fall of input pulse, dv/dt	Slow-to-input, $\overline{B}$	1			1			V/s
	Logic input, B	1			1			V/s
	$\overline{A}$ or B (wide)	40			40			ns
Input pulse width	Clear, $\overline{R}_{ext}$ (active)	40			40			ns
Clear-inactive-state setup time, t_{su}		25			25			ns
External timing resistance, R_{ext}		1.4		70	1.4		100	kΩ
External timing capacitance, C_{ext}		0		1000	0		1000	pF
Output duty cycle	Basic $t_{w(out)}$			50			50	%
	Basic $t_{w(out)}$			90			90	%
Operating free-air temperature, T_A		−55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

PARAMETER		TEST CONDITIONS†		MIN	TYP‡	MAX	UNIT
V_{T+}	Positive-going threshold voltage	V_{CC} = MIN	A input		1.6	2	V
V_{T-}	Negative-going threshold voltage	V_{CC} = MIN	A input	0.8	1.6		V
V_{T+}	Positive-going threshold voltage	V_{CC} = MIN	B input		1.6	2	V
V_{T-}	Negative-going threshold voltage	V_{CC} = MIN	B input	0.8	0.9		V
V_I	Input clamp voltage	V_{CC} = MIN, I_I = −18mA				−1.5	V
V_{OH}	High-level output voltage	V_{CC} = MIN, I_{OH} = −400μA		2.7	3.4		V
V_{OL}	Low-level output voltage	V_{CC} = MIN, I_{OL} = 8mA			0.35	0.5	V
I_I	Input current at maximum input voltage	V_{CC} = MAX, V_I = 7V				0.1	mA
I_{IH}	High-level input current	V_{CC} = MAX, V_I = 2.7V				20	μA
I_{IL}	Low-level input current	V_{CC} = MAX, V_I = 0.4V	Input A			0.4	mA
			Input B Clear			−0.8	
I_{OS}	Short-circuit output current§	V_{CC} = MAX	SN54LS221	−20		100	mA
			SN74LS221	−20		100	
I_{CC}	Supply current	V_{CC} = MAX	Quiescent		4.4	11	mA
			Triggered		19	27	
t_{PLH}	from A to output Q	V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C, C_L = 15pF, R_L = 2kΩ	C_{ext} = 80pF, R_{ext} = 2kΩ		45	70	ns
	from B to output Q				35	55	
t_{PHL}	from A to output $\overline{Q}$				50	80	ns
	from B to output $\overline{Q}$				40	65	
t_{PHL}	from Clear to output Q				35	55	ns
t_{PLH}	from Clear to output Q				44	65	ns
$t_{w(out)}$	from A or B to output Q or $\overline{Q}$		C_{ext} = 80pF, R_{ext} = 2kΩ	70	120	150	ns
			C_{ext} = 0, R_{ext} = 2kΩ	20	47	90	
			C_{ext} = 1000pF, R_{ext} = 2kΩ	600	670	750	
			C_{ext} = ∞, R_{ext} = 2kΩ	6	6.9	7.5	ms

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.
‡ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.
§ Not more than one output should be shorted at a time.
t_{PLH} = Propagation delay time, low-to-high-level output.
t_{PHL} = Propagation delay time, high-to-low-level output.

Pin Assignment (Top View) ①



positive logic: Low input to clear resets Q low and $\overline{Q}$ high regardless of d-c levels at A or B inputs.

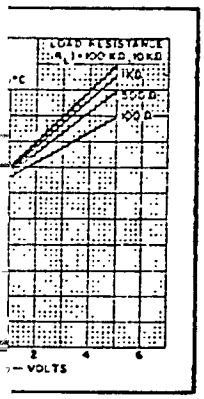
Function Table

'221, 'LS221 (EACH MONOSTABLE)

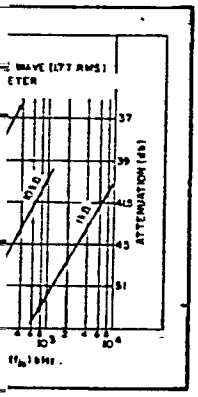
INPUTS			OUTPUTS	
CLEAR	A	B	Q	$\overline{Q}$
L	X	X	L	H
X	H	X	L	H
X	X	L	L	H
H	L	↑	⊓	⊔
H	↓	H	⊓	⊔

H = high level (steady state)
L = low level (steady state)
↑ = transition from low to high level
↓ = transition from high to low level
⊓ = one high-level pulse
⊔ = one low-level pulse
X = irrelevant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

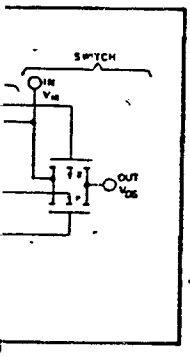


teristics



witch "OFF"

GRAM
CH



SCL4060AB

CMOS 14-STAGE BINARY COUNTER AND OSCILLATOR

FEATURES

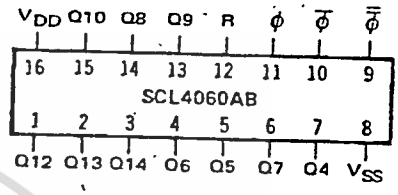
- 14 Fully Static Stages
- 10 Buffered Outputs Available
- Common Reset Line
- 8MHz Counting Rate @ 10Vdc
- All Active Oscillator Components on Chip for R-C or Crystal Control

DESCRIPTION

The SCL4060AB consists of an oscillator section and 14 ripple-carry binary counter stages. The oscillator configuration allows design of either R-C or crystal oscillator circuits. A Reset input is provided which resets the counter to the all-0's state. A high level on the Reset line accomplishes the reset function. The state of the counter is advanced one step in binary order on the negative transition of the Clock input ϕ. All inputs and outputs are fully buffered. Outputs are available from stages 4 through 10 and 12 through 14.

Applications include timers, frequency dividers, delay circuits and counter controls.

CONNECTION DIAGRAM
(all packages)



Add suffix for package:

- C 16-pin Cerdip
- D 16-pin Ceramic
- E 16-pin Epoxy
- F 16-pin Flat
- H Chip

TRUTH TABLE

CLOCK	RESET	OUTPUT STATE
⌐	0	No Change
¬	0	Advance to next state
X	1	All Outputs are low

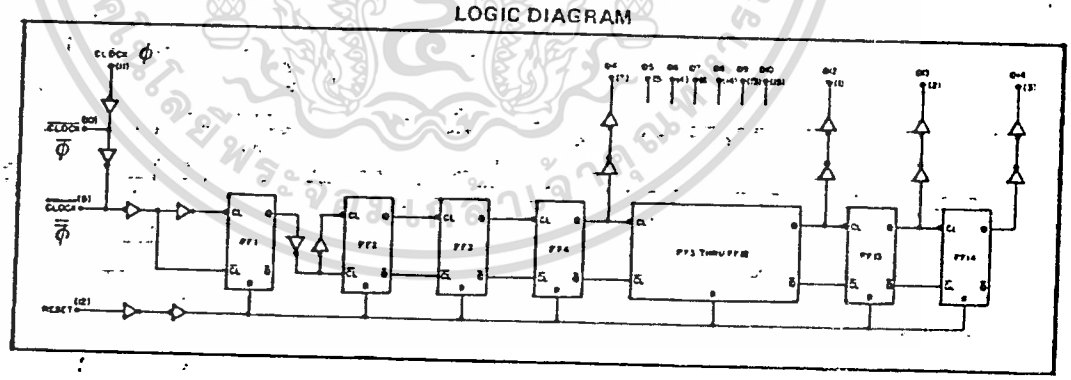
X = Don't Care

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

For maximum reliability:

DC Supply Voltage	$V_{DD} - V_{SS}$	3 to 15	Vdc
Operating Temperature	T_A		
C, D, F, H Device		-55 to +125	°C
E Device		-40 to +85	°C

LOGIC DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

STATIC CHARACTERISTICS[1]

PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	CONDITIONS	T_{LOW}[2] Min.	T_{LOW}[2] Max.	+25°C Min.	+25°C Typ.	+25°C Max.	T_{HIGH}[2] Min.	T_{HIGH}[2] Max.	Units
QUIESCENT DEVICE CURRENT	I_{DD}	5	$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}	–	5	–	0.05	5	–	150	μAdc
		10	All valid input	–	10	–	0.1	10	–	300	
		15	combinations	–	15	–	0.2	20	–	600	
OUTPUT HIGH (SOURCE) CURRENT C, D, F, H device	I_{OH}	5	$V_{OH}=4.6V$	-0.15	–	-0.12	-0.5	–	-0.08	–	mAdc
		10	$V_{OH}=9.5V$	-0.37	–	-0.3	-1.15	–	-0.21	–	
		15	$V_{OH}=13.5V$	-1.25	–	-1.0	-4.5	–	-0.69	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								
E device		5	$V_{OH}=4.6V$	-0.14	–	-0.12	-0.5	–	-0.10	–	mAdc
		10	$V_{OH}=9.5V$	-0.35	–	-0.3	-1.15	–	-0.25	–	
		15	$V_{OH}=13.5V$	-1.2	–	-1.0	-4.5	–	-0.85	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								
OUTPUT LOW (SINK) CURRENT C, D, F, H device	I_{OL}	5	$V_{OL}=0.4V$	0.15	–	0.12	0.5	–	0.08	–	mAdc
		10	$V_{OL}=0.5V$	0.37	–	0.3	1.0	–	0.21	–	
		15	$V_{OL}=1.5V$	1.25	–	1.0	5.8	–	0.69	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								
E device		5	$V_{OL}=0.4V$	0.14	–	0.12	0.5	–	0.10	–	mAdc
		10	$V_{OL}=0.5V$	0.35	–	0.3	1.0	–	0.25	–	
		15	$V_{OL}=1.5V$	1.2	–	1.0	5.8	–	0.85	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								

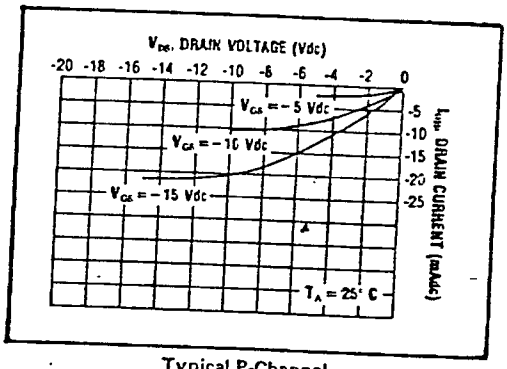
NOTES: [1] Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "SCL4000B Series Family Specifications".
[2] T_{LOW} = −55°C for C, D, F, H device.
= −40°C for E device.
T_{HIGH} = +125°C for C, D, F, H device.
= + 85°C for E device.

DYNAMIC CHARACTERISTICS (C_L = 50pF, T_A = 25°C)

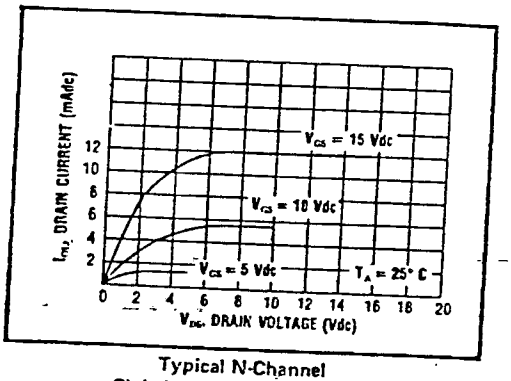
PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	Min.	Typ.	Max.	Units
CLOCKED OPERATION						
PROPAGATION DELAY TIME Clock to Q4	t_{PLH}, t_{PHL}	5	–	650	1300	ns
		10	–	325	650	
		15	–	260	520	
Q_i to Q_{i+1}	t_{PLH}, t_{PHL}	5	–	150	300	ns
		10	–	75	150	
		15	–	60	120	
OUTPUT TRANSITION TIME	t_{TLH}, t_{THL}	5	–	180	360	ns
		10	–	90	180	
		15	–	65	130	
MINIMUM CLOCK PULSE WIDTH	PW_{CL}	5	–	100	200	ns
		10	–	50	100	
		15	–	40	80	
MAXIMUM CLOCK FREQUENCY	f_{CL}	5	2.0	4.0	–	MHz
		10	4.0	8.0	–	
		15	5	10	–	
MAXIMUM CLOCK RISE AND FALL TIME	t_{rCL}, t_{fCL}	5	15	–	–	μs
		10	15	–	–	
		15	5	–	–	
RESET OPERATION						
PROPAGATION DELAY TIME	t_{PHL}	5	–	300	600	ns
		10	–	150	300	
		15	–	120	240	
MINIMUM RESET PULSE WIDTH	PW_R	5	–	150	300	ns
		10	–	75	150	
		15	–	60	120	
RESET REMOVAL TIME	t_{rem}	5	–	250	500	ns
		10	–	125	250	
		15	–	100	200	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCL4060AB

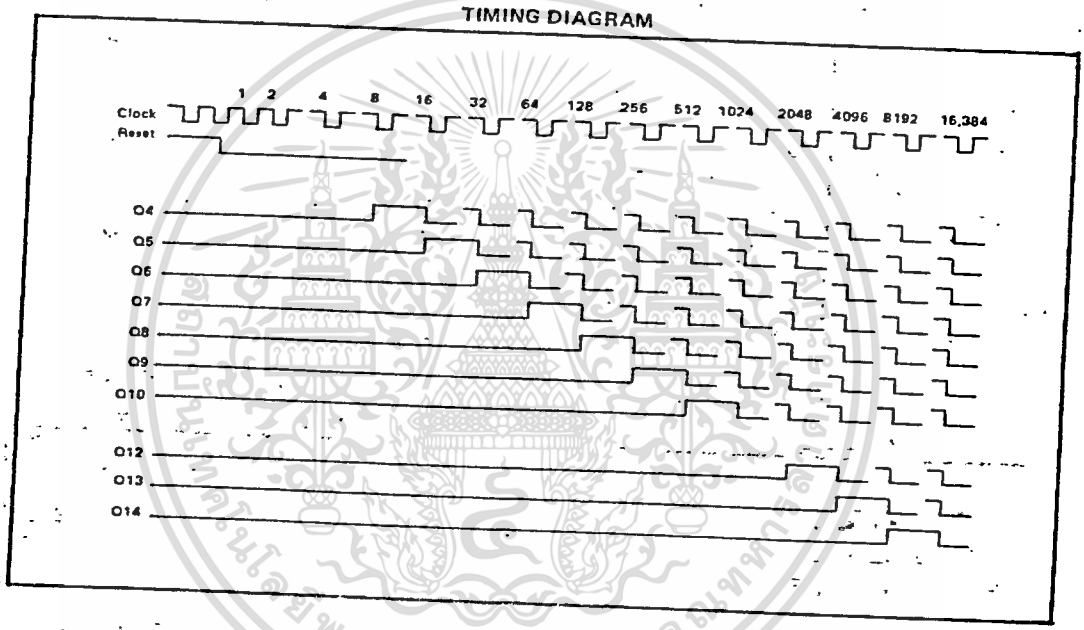


Typical P-Channel
Source Current Characteristics

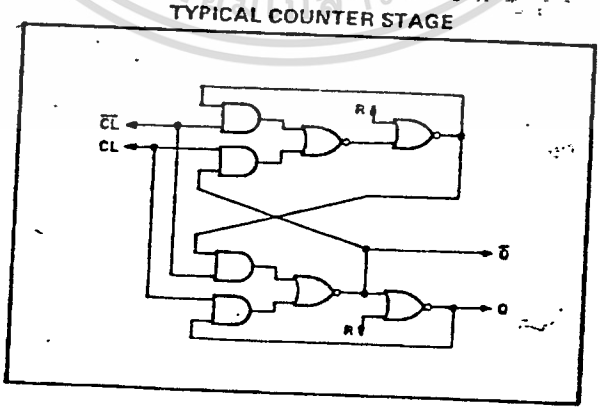


Typical N-Channel
Sink Current Characteristics

TIMING DIAGRAM

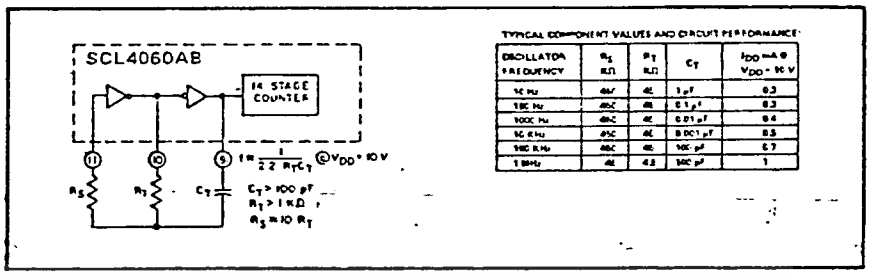


TYPICAL COUNTER STAGE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

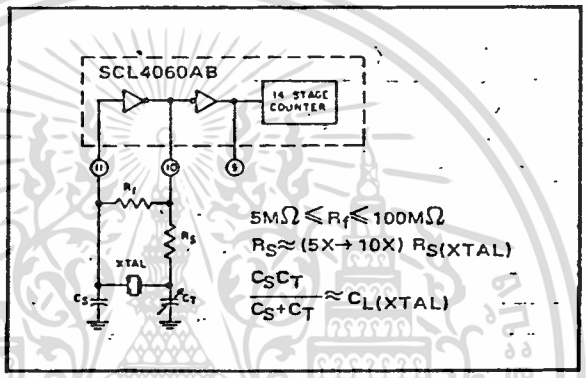
APPLICATIONS INFORMATION



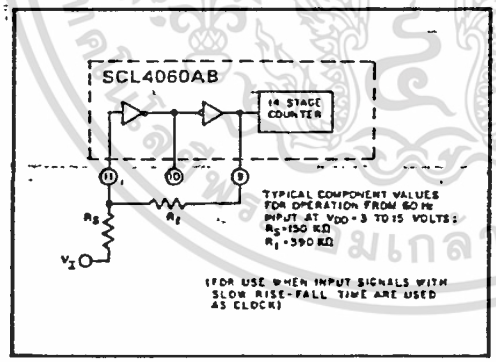
TYPICAL COMPONENT VALUES AND CIRCUIT PERFORMANCE

OSCILLATOR FREQUENCY	R_S kΩ	R_T kΩ	C_T	I_{DD} mA @ V_{DD} = 10 V
1 kHz	484	48	1 µF	0.3
10 kHz	484	48	0.1 µF	0.3
100 kHz	484	48	0.01 µF	0.4
1 MHz	450	45	0.001 µF	0.5
10 MHz	680	68	100 pF	6.7
16 MHz	400	43	100 pF	1

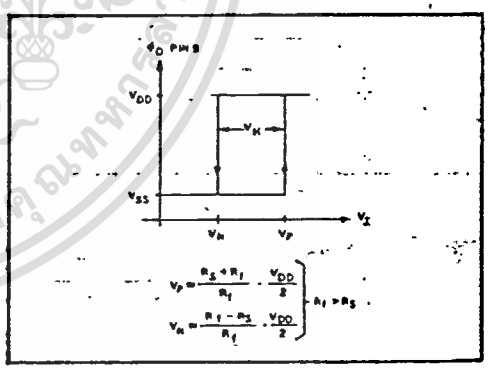
Typical RC oscillator circuit



Typical crystal oscillator circuit



Input pulse-shaping circuit (Schmitt trigger)



Input circuit characteristics for pulse-shaping circuit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4060AB

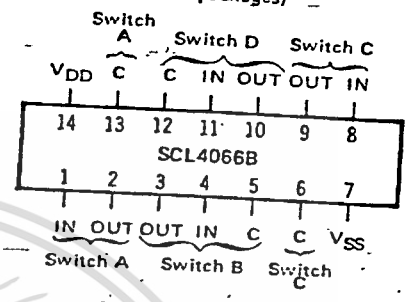
SCL4066B

CMOS QUAD ANALOG SWITCH

FEATURES

- Transmission or Multiplexing of Analog or Digital Signals
- 80Ω Typical ON-Resistance for 15-Volt operation
- Switch ON-Resistance Matched to within 5Ω over 15-Volt Signal-Input Range
- ON-Resistance Flat over Full Peak-to-Peak Signal Range
- High Degree of Linearity:
  ⩽0.5% Distortion (typ) @ f_{is} = 1kHz, V_{is} = 5Vp-p, V_{DD}-V_{SS} ⩾ 10V, R_L = 10kΩ
- Extremely Low OFF switch Leakage Resulting in very Low Offset Current and High Effective OFF Resistance:
  10pA (typ) @ V_{DD}-V_{SS} = 10V, T_A = 25°C
- Extremely High Control Input Impedance (Control Circuit Isolated from Signal Circuit):
  10^{12}Ω (typ)
- Low Crosstalk between Switches:
  -50dB (typ) @ f_{is} = 0.9MHz, R_L = 1kΩ
- Matched Control-Input to Signal-Output Capacitance Reduces Output Signal Transients
- Frequency Response, Switch ON = 40MHz (typ)

CONNECTION DIAGRAM
(all packages)



Add suffix for package:

C	14-pin Cerdip	F	14-pin Flat
D	14-pin Ceramic	H	Chip
E	14-pin Epoxy		

DESCRIPTION

The SCL4066B is a Quad Bilateral Switch intended for the transmission or multiplexing of analog or digital signals. It is pin-for-pin compatible with the SCL4016B, but exhibits a much lower ON-resistance. In addition, the ON-resistance is relatively constant over the full input signal range. The SCL4066 consists of four independent bilateral switches. A single control signal is required per switch. Both the P and the N device in a given switch are biased ON or OFF simultaneously by the control signal. As shown below, the well of the N-channel device on each switch is either tied to the input when the switch is ON or to V_{SS} when the switch is OFF. This configuration minimizes the variation of the switch-transistor threshold voltage with input-signal, and thus keeps the ON-resistance low over the full operating range.

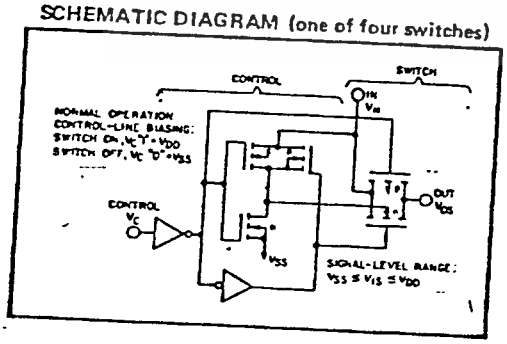
The advantages over single-channel switches include peak input-signal voltage swings equal to the full supply voltage, and more constant ON-impedance over the input-signal range. For sample-and-hold applications, however, the SCL4016 is recommended.

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

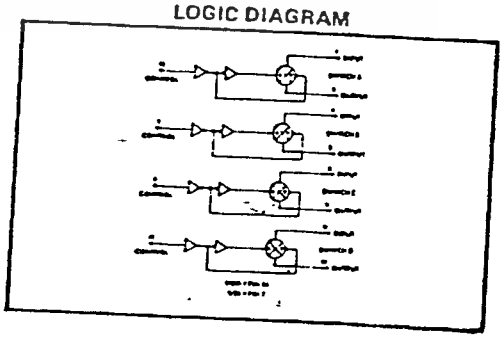
For maximum reliability:

DC Supply Voltage	V_{DD} - V_{SS}	3 to 15	Vdc
Operating Temperature	T_A		
C, D, F, H Device		-55 to +125	°C
E Device		-40 to +85	°C

SCHEMATIC DIAGRAM (one of four switches)



LOGIC DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

STATIC CHARACTERISTICS [1,3]

PARAMETER		CONDITIONS	V_{SS} (Vdc)	V_{DD} (Vdc)	T_{LOW}[2] Min.	T_{LOW}[2] Max.	25°C Min.	25°C Typ.	25°C Max.	T_{HIGH}[2] Min.	T_{HIGH}[2] Max.	Units
QUIESCENT DEVICE CURRENT	I_{DD}	$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}	0	5	–	0.05	–	0.0005	0.05	–	1.5	μAdc
		All valid input	0	10	–	0.1	–	0.001	0.1	–	3.0	
		combinations	0	15	–	0.2	–	0.002	0.2	–	6.0	
MINIMUM INPUT HIGH VOLTAGE (Control Input)	V_{IH}	$V_{IS}=V_{SS}$	0	5	–	4.0	–	2.75	4.0	–	4.0	Vdc
		$V_{OS}=V_{DD}$	0	10	–	8.0	–	5.5	8.0	–	8.0	
		$I_{OS}=10\mu A$	0	15	–	12.0	–	8.25	12.0	–	12.0	
MAXIMUM INPUT LOW VOLTAGE (Control Input)	V_{IL}	$V_{IS}=V_{SS}$	0	5	1.0	–	1.0	2.25	–	1.0	–	Vdc
		$V_{OS}=V_{DD}$	0	10	2.0	–	2.0	4.5	–	2.0	–	
		$I_{OS}=10\mu A$	0	15	3.0	–	3.0	6.75	–	3.0	–	
SWITCH INPUT/OUTPUT LEAKAGE	I_{OFF}	$V_C=V_{SS}$ $V_{IS}=\pm 7.5$Vdc	-7.5	+7.5	–	±100	–	±0.01	±100	–	±200	nAdc
ON-RESISTANCE C,D,F,H device	R_{ON}	$V_C=V_{DD}$ $V_{SS}<V_{IS}<V_{DD}$ $R_L=10k\Omega$	-7.5	+7.5	–	220	–	80	280	–	320	Ω
			0	+15								
			-5	+5	–	310	–	120	400	–	550	Ω
			0	+10								
			-2.5	+2.5	–	2000	–	270	2500	–	3500	Ω
			0	+5								
E device	R_{ON}	$V_C=V_{DD}$ $V_{SS}<V_{IS}<V_{DD}$ $R_L=10k\Omega$	-7.5	+7.5	–	250	–	80	280	–	300	Ω
			0	+15								
			-5	+5	–	330	–	120	400	–	520	Ω
			0	+10								
			-2.5	+2.5	–	2100	–	270	2500	–	3200	Ω
			0	+5								
ON-RESISTANCE MATCH (Same package)	ΔR_{ON}	$V_C=V_{DD}$ $V_{SS}<V_{IS}<V_{DD}$ $R_L=10k\Omega$	-7.5	+7.5	–	–	–	5	–	–	–	Ω
			0	+15								
			-5	+5	–	–	–	10	–	–		Ω
			0	+10								
			-2.5	+2.5	–	–	–	10	–	–		Ω
			0	+5								

NOTES: [1] Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "SCL4000B Series Family Specifications"

[2] T_{LOW} = -55°C for C, D, F, H device.
= -40°C for E device.
T_{HIGH} = +125°C for C, D, F, H device.
= + 85°C for E device.

[3] This device has been designed for balanced output drive current specifications. Consult Family Specifications.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

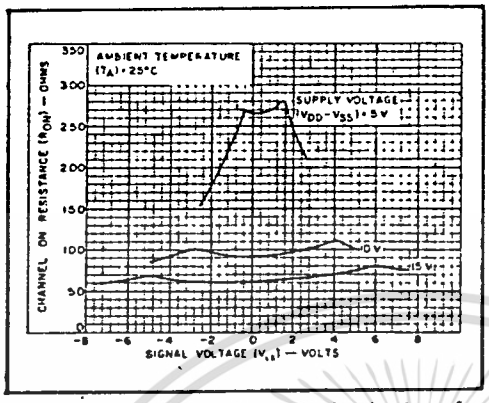
SCL4066B

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Continued)

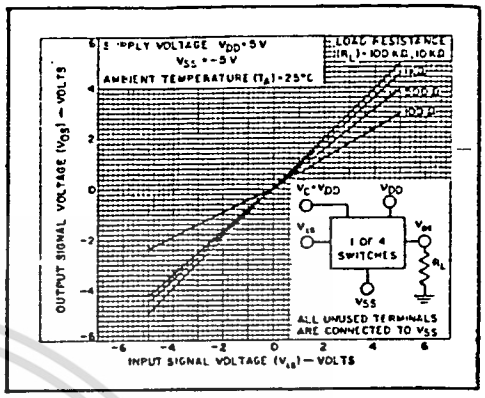
DYNAMIC CHARACTERISTICS (C_L = 50pF, T_A = 25°C)

PARAMETER		CONDITIONS	V_{SS} (Vdc)	V_{DD} (Vdc)	Min.	Typ.	Max.	Units
SIGNAL INPUTS (V_{is}) AND OUTPUTS (V_{os})								
PROPAGATION DELAY TIME Signal Input to Signal Output	t_{PLH}, t_{PHL}	V_c=V_{DD} V_{is}=Square Wave R_L = 10kΩ	0 0 0	5 10 15	– – –	20 10 7.5	40 20 15	ns
BANDWIDTH (-3dB) (Sine Wave)	BW	V_c=V_{DD} R_L V_{is}=5V_{p-p} 1kΩ centered 10kΩ @ 0.0Vdc 100kΩ 1MΩ	-5	+5	– – – –	54 40 38 37	– – – –	MHz
INSERTION LOSS (=20 $\log_{10}\frac{V_{os}}{V_{is}}$)		V_c=V_{DD} R_L V_{is}=5V_{p-p} 1kΩ centered 10kΩ @ 0.0Vdc 100kΩ 1MΩ	-5	+5	– – – –	2.3 0.2 0.1 0.05	– – – –	dB
SIGNAL DISTORTION (Sine Wave)		V_c=V_{DD} V_{is}=5V_{p-p} centered @ 0.0Vdc f_{is}=1.0kHz R_L = 10kΩ	-5	+5	–	0.16	–	%
FEEDTHROUGH (-50dB)		V_c=V_{SS} R_L V_{is}=5V_{p-p} 1kΩ centered 10kΩ @0.0Vdc 100kΩ 1MΩ	-5	+5	– – – –	1250 140 18 2	– – – –	kHz
CROSSTALK (-50dB) Between two switches		V_c(A)=V_{DD} V_c(B)=V_{SS} V_{is}(A)=5V_{p-p} centered @ 0.0Vdc R_L = 10kΩ	-5	+5	–	0.9	–	MHz
CAPACITANCE Input Output Feedthrough	C_{is} C_{os} C_{ios}	V_C = V_{SS}	-5	+5	– – –	8 8 0.5	– – –	pF pF pF
CONTROL INPUT (V_C)								
PROPAGATION DELAY TIME Turn on	t_{PC}	V_{SS}≤V_{is}≤V_{DD} R_L = 10kΩ	0 0 0	5 10 15	– – –	50 25 20	100 50 40	ns
MAXIMUM INPUT FREQUENCY	f_c	V_{SS}≤V_{is}≤V_{DD} R_L = 1.0kΩ	0 0 0	5 10 15	– – –	5 10 12	– – –	MHz
CROSSTALK (To signal port)		V_c=Square Wave R_L = 10kΩ R_{in} = 1.0kΩ	0 0 0	5 10 15	– – –	30 50 100	– – –	mV

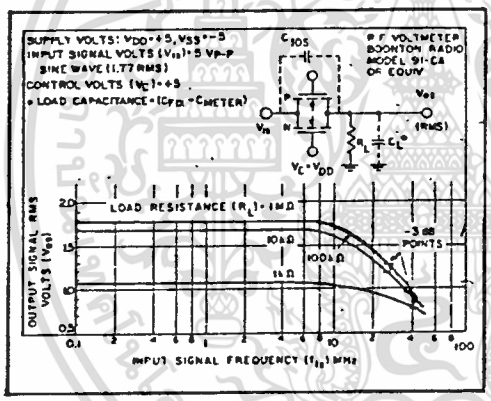
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



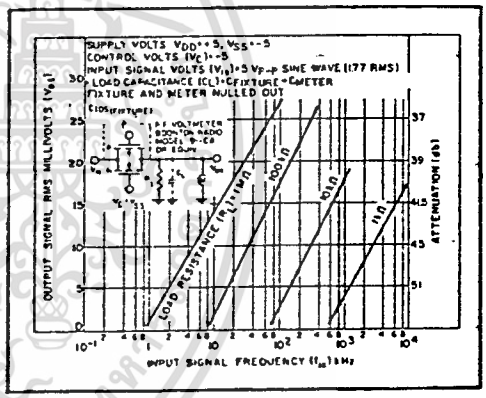
Typical channel ON resistance vs. signal voltage for three values of supply voltage (V_{DD}-V_{SS})



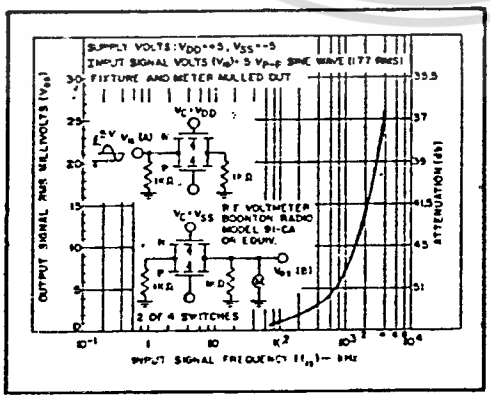
Typical ON characteristics for 1 of 4 channels.



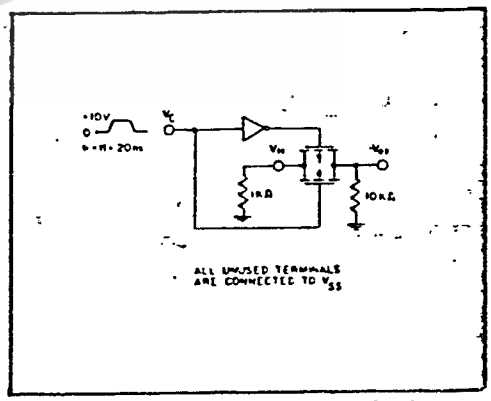
Typ. switch frequency response - switch "ON"



Typ. feedthru vs. freq. — switch "OFF"



Typ. crosstalk between switch circuits in the same package



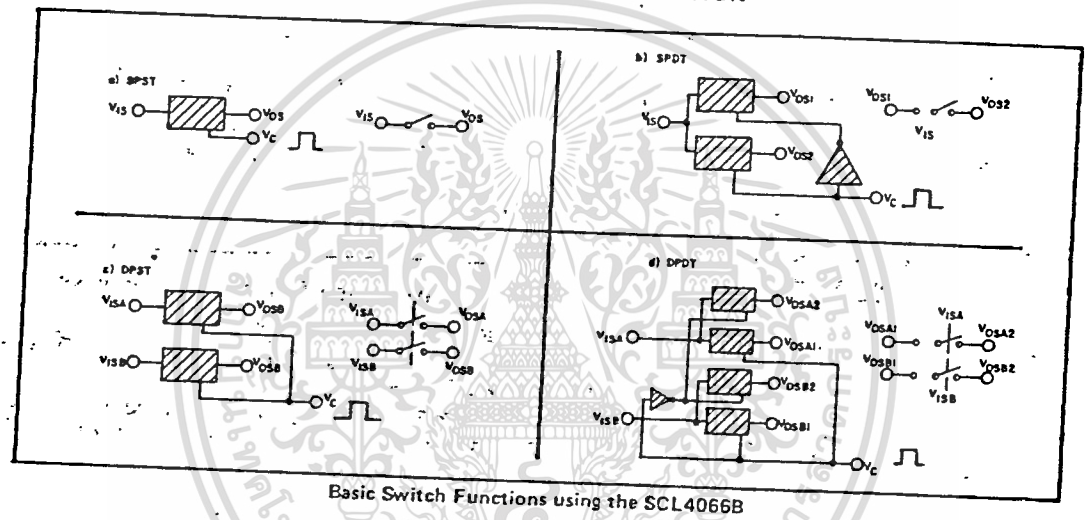
Test circuit, crosstalk-control input to signal output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

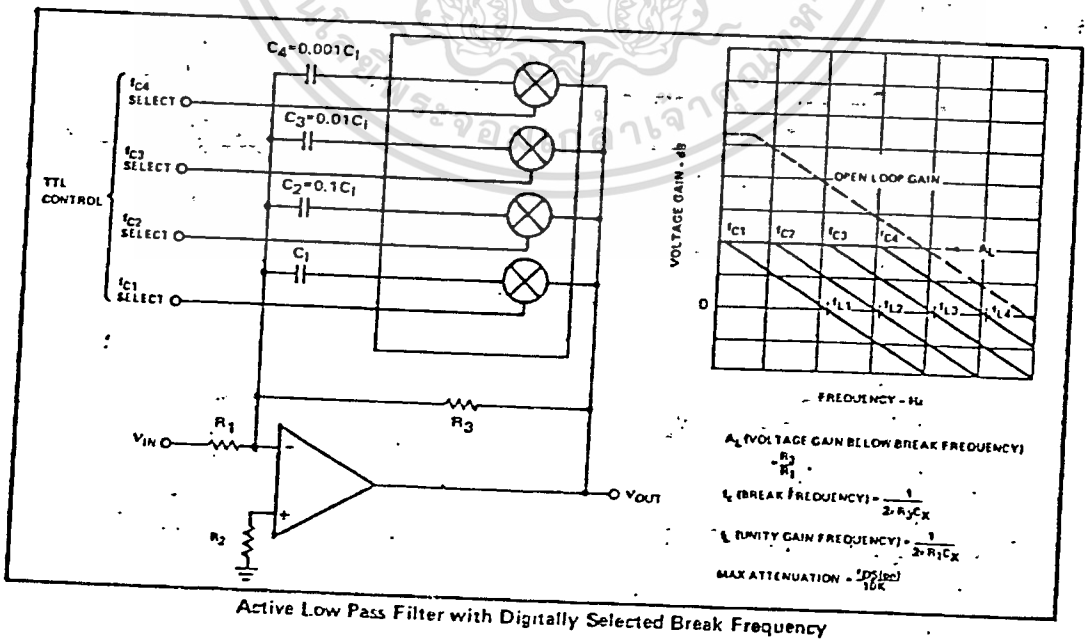
SPECIAL CONSIDERATIONS – SCL4066B

1. In applications where separate power sources are used to drive V_{DD} and the signal inputs, the V_{DD} current capability should exceed V_{DD}/R_L (R_L = effective external load of the 4 SCL4066B bilateral switches). This provision avoids any permanent current flow or clamp action on the V_{DD} supply when power is applied or removed from SCL4066B.
2. In certain applications, the external load-resistor current may include both V_{DD} and signal-line components. To avoid drawing V_{DD} current when switch current flows into terminals 1, 4, 8, or 11, the voltage drop across the bidirectional switch must not exceed 0.8 volt (calculated from R_{ON} values shown). No V_{DD} current will flow through R_L if the switch current flows into terminals 2, 3, 9, or 10. Failure to observe this condition may result in distortion of the signal.

APPLICATIONS INFORMATION



Basic Switch Functions using the SCL4066B



Active Low Pass Filter with Digitally Selected Break Frequency

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้ (ระบบวิดีโอสามมิติ) เนื่องจากเป็นเรื่องที่ใหม่ อุปกรณ์รวมทั้งเอกสารต่างๆ หาได้ยาก รวมทั้งยังต้องอาศัยอุปกรณ์ในการถ่ายทำและบันทึกภาพในห้องถ่ายทำของทางสถาบันฯ ทางคณะผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือรวมทั้งคำแนะนำจาก รศ.ประกิจ ตังติสานนท์ จึงทำให้โครงงานนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำโครงงานนี้จึงขอขอบคุณ รศ.ประกิจ ตังติสานนท์ เป็นอย่างสูง

ศิษฎา สยามชัย

วิจิตร ปัญญาวชิร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. D.E.A.CLARKE , " VIDEO FRAME STORE " , ELECTRONICS & WIRELESS WORLD ,Vol. November 1986 - April 1987 , Vol July 1987
2. JOHN FREE , " 3-D TV " , POPULAR SCIENCE , Vol.June 1988.
3. M.A.WEISSMAN MICROSCIENCE,Inc.," STEREOSCOPIC 3D IMAGING " , ESD :The Electronic System Design Magazine , Vol. April
4. STEVE A.CIARCIA," BUILD A GRAY-SCALE VIDEO DIGITIZER "BYTE Vol. April 1987
5. TOM WATERS , " 3-D COME HOME " , DISCOVER , Vol. May 1988.
6. YOSHIKO KOIKE , AKIHIRO MOSHIZUKI , KAZUO YOSHIKAWA , "PHASE TRANSITION-TYPE LIQUID CRYSTAL PROJECTION DISPLAY" ,FUJISU SCIENCE, Vol. September 1987.
7. ชัยยันต์ ชลอ , นันทวิต กุลปรีดารัตน์ , สมชาย ขจรฤทธิ์เดชา , " SPECIAL EFFECT GENERATOR " , ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2530.
8. เรด สตาร์ , " มาแล้ว ทีวี-วีดีโอ สามมิติ " , รู้รอบตัว , บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น ฉบับที่ 23 พฤศจิกายน 2530.
9. สมศักดิ์ เตชะเศรษฐ์ธนะ , สุชาติ กังวาลจิตต์ , " ทฤษฎีและปฏิบัติโทรทัศน์สี ระบบ PAL " , บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น , 330 หน้า , 2531.
10. สมศักดิ์ เตชะเศรษฐ์ธนะ , สุชาติ กังวาลจิตต์ , " ทฤษฎีและปฏิบัติวีดีโอเทป ระบบ VHS/PAL " , บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น , 330 หน้า , 2531.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้