สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การส่งข้อมูลผ่านทางสัญญาณโทรทัศน์

DATA TRANSMISSION VIA TELEVISION SIGNAL

โดย

นาย ชาญชัย ป้อมสุวรรณ

นายทวีศักดิ์ โตเลิศมงคล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 36936
วัน, เดือน, ปี 29 ส.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลผ่านทางสัญญาณโทรทัศน์

DATA TRANSMISSION VIA TELEVISION SIGNAL

โดย

นาย ชาญชัย ป้อมสุวรรณ เลขประจำตัว 39014125

นายทวีศักดิ์ โตเลิศมงคล เลขประจำตัว 39014195

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. พลผดุง ผดุงกุล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2542

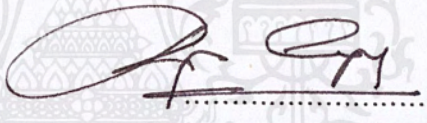
ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การส่งข้อมูลผ่านทางสัญญาณโทรทัศน์

ผู้จัดทำ

1. นายชาญชัย ป้อมสุวรรณ รหัสประจำตัว 39014125
2. นายทวีศักดิ์ โตเลิศมงคล รหัสประจำตัว 39014195



.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. พลผดุง ผดุงกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลผ่านทางสัญญาณโทรทัศน์

DATA TRANSMISSION VIA TELEVISION SIGNAL

นาย ชาญชัย ป้อมสุวรรณ รหัสนักศึกษา 39014125

นาย ทวีศักดิ์ โตเลิศมงคล รหัสนักศึกษา 39014195

โครงงานได้รับการตรวจสอบแล้ว พร้อมที่จะทำการสอบได้

.....

(ผศ.พลผดุง ผดุงกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลผ่านทางสัญญาณโทรทัศน์

นาย ชาญชัย ป้อมสุวรรณ
นาย ทวีศักดิ์ โตเลิศมงคล
ผศ. พลผดุง ผดุงกุล (อาจารย์ที่ปรึกษา)
ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2542

บทคัดย่อ

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการออกแบบการส่งข้อมูลผ่านทางโทรทัศน์ โดยภาคส่งจะใช้ LM 1881 เป็นตัวแยกสัญญาณซิ้งค์ ต่างๆ และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031 ในการนับเส้นสแกน และส่งข้อมูลแบบอนุกรม โดยใช้การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตราฐาน UART และใช้ภาครับในการดึงข้อมูลออกมาจากสัญญาณโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA TRANSMISSION VIA TELEVISION SIGNAL

Mr. Chanchai Pomsuwan
Mr. Thaweesak Tolertmongkol
Assist. Prof. Polphadung adungkul (Advisor)
1999

Abstract

This thesis presents the design and implementation a data transmission system of a television signal. The system composes of a transmitter and a receiver module. The transmitter module uses LM1881 to disperse any sinc signals and microcontroller 8031 to count scanning lines. Data will be transmittes in the form of standard series pattern, Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART). And incoming data will be received via the television signals. By using the same concept for both receiver and transmitter, the received signals show no distortion when compare to the original one.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎี	2
2.1 ระบบโทรทัศน์	2
2.1.1 การสแกน	2
2.1.2 สัญญาณต่างๆ	4
2.1.2.1 สัญญาณแบล้งค์กิ้ง	4
2.1.2.2 สัญญาณซิ้งค์	4
2.1.2.3 สัญญาณอีควัลไลซิ่ง	4
2.2 การส่งข้อมูลผ่านสายวีดีโอ	6
บทที่ 3 หลักการและการทำงาน	7
3.1 หลักการ	7
3.2 การออกแบบ	8
บทที่ 4 ผลการทดลองและการทดลอง	16
4.1 การทดลองครั้งที่ 1	16
4.2 การทดลองครั้งที่ 2	16
4.3 การปรับปรุงครั้งที่ 1	17
4.4 การปรับปรุงครั้งที่ 2	18
4.5 ขณะยังไม่ได้ทำการส่งข้อมูล	19
4.4.1 ภาคส่ง	19
4.4.2 ภาครับ	20
4.4.3 เปรียบเทียบสัญญาณจากภาคส่งและภาครับ	21
4.5 ขณะส่งข้อมูล	22
4.5.1 ภาคส่ง	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ภาครับ 24
4.5.3 เปรียบเทียบสัญญาณจากภาคส่งและภาครับ 25
บทที่ 5 สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง 26
ภาคผนวก ก. แสดง DATA SHEET A
ภาคผนวก ข. แสดงโปรแกรม B
กิตติกรรมประกาศ C
หนังสืออ้างอิง D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงการทำงานของอนาลอกสวิทช์ 8

ตารางที่ 3.2 แสดงสัญญาณที่ได้รับ กับ สัญญาณทางเข้าของขา RXD 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 การสแกนแบบก้าวหน้า 2

รูปที่ 2.2 การสแกนแบบสลับเส้น 3

รูปที่ 2.3 แสดงรายละเอียดของสัญญาณแต่ละชนิด 5

รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพการทำงานของภาคส่งและภาครับ 7

รูปที่ 3.2 ผังการทำงานภาคส่ง 9

รูปที่ 3.3 แสดงผังการทำงานของภาครับ 10

รูปที่ 3.4 วงจรภาคส่งด้านบน 12

รูปที่ 3.5 วงจรภาคส่งด้านหลัง 13

รูปที่ 3.6 วงจรภาครับข้างบน 14

รูปที่ 3.7 วงจรภาครับด้านหลัง 15

รูปที่ 4.1 Channel 1 สัญญาณ ไฟตรง 5 V. ที่ขา 1 ของอนาล็อกสวิทช์
Channel 2 สัญญาณวีดีโอ ที่ขา 2 ของอนาล็อกสวิทช์ 19

รูปที่ 4.2 Channel1 แสดงขาสัญญาณ TXD (ข้อมูล) ที่รับมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์
Channel2 แสดงสัญญาณที่ส่งไปยังฝั่งรับ 20

รูปที่ 4.3 Channel1 แสดงเอาท์พุทที่ออกจากโวลท์เตจคอมพาราเตอร์
Channel2 แสดงสัญญาณวีดีโอที่รับมา 21

รูปที่ 4.4 Channel 1 แสดง TXD ภาคส่ง
Channel 2 แสดง RXD ภาครับ 22

รูปที่ 4.5 แสดงสัญญาณข้อมูลและสัญญาณที่ส่งออกไปยังภาครับ 23

รูปที่ 4.6 Channel1 แสดงสัญญาณวีดีโอที่รับเข้ามาของภาครับ
Channel2 แสดงสัญญาณที่ออกจากโวลท์เตจคอมพาราเตอร์ซึ่งส่งไปยังขา RDX
ของไมโครคอนโทรลเลอร์ของภาครับ 24

รูปที่ 4.7 Channel1 แสดงสัญญาณจากขา TXD (ข้อมูล) จากภาคส่ง
Channel2 แสดงสัญญาณที่ออกจากโวลท์เตจคอมพาราเตอร์ไปยังขา RXD ของภาครับ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

เป็นการใช้สัญญาณโทรทัศน์ช่วยในการส่งข้อมูลไปด้วย ซึ่งในสัญญาณโทรทัศน์มีอยู่ 2 ระบบคือ

1. ระบบ PAL ซึ่งมีเส้นสแกน 625 เส้น มีความถี่ในแนวนอน(Horizontal Sync.) 15625 Hz และ ความถี่ในแนวตั้ง(Vertical Sync.) 50 Hz
2. ระบบ NTSC ซึ่งมีเส้นสแกน 525 เส้น มีความถี่ในแนวนอน(Horizontal Sync.) 15750 Hz และ ความถี่ในแนวตั้ง(Vertical Sync.) 60 Hz

ซึ่งในเมืองไทยใช้ระบบ PAL ดังนั้นในรายงานฉบับนี้จะกล่าวถึงระบบ PAL เป็นหลัก

เส้นสแกนของสัญญาณโทรทัศน์ไม่ได้ใช้หมดทุกเส้น ดังนั้นจึงใช้เส้นสัญญาณที่ว่างมาใช้ในการฝากส่งข้อมูล โดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในการนับลำดับของเส้นสแกนที่ต้องการ จากนั้นทำการส่งข้อมูลลงไปยังเส้นสแกนที่ว่างอยู่ แล้วทางด้านปลายทางจะมี ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 อีกตัวหนึ่งในการถอดรหัสข้อมูลแล้วแสดงผลทางจอ แสดงผล(LCD)

ประโยชน์ของโครงงานนี้ เพื่อใช้ในระบบของโรงแรม คอมโดมิเนียม หรือหอพัก ฯลฯ ซึ่งสถานที่เหล่านี้จะมีช่องให้เสียบสายสัญญาณโทรทัศน์ เมื่อต้องการชมโทรทัศน์ ซึ่งจะมีอยู่ทุกห้องอยู่แล้ว ดังนั้นเราสามารถส่งข้อมูลไปยังทุกห้องได้ หรือว่าจะระบุเจาะจงว่าเป็นห้องใดก็ได้ เพื่อที่จะส่งข้อมูลไปยังห้องต่างๆได้ตามที่เราต้องการ อาทิเช่น การโฆษณาต่างๆ ,ค่าเช่าห้อง, การฝากข้อความ,ประกาศต่างๆของสถานบริการนั้นๆ

ในรายงานนี้จะใช้ LM 1881 ในการแยกสัญญาณโทรทัศน์ MCS-51 ใช้ในการนับเส้นและส่งข้อมูล และการถอดข้อมูล จอ LCD ใช้ในการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

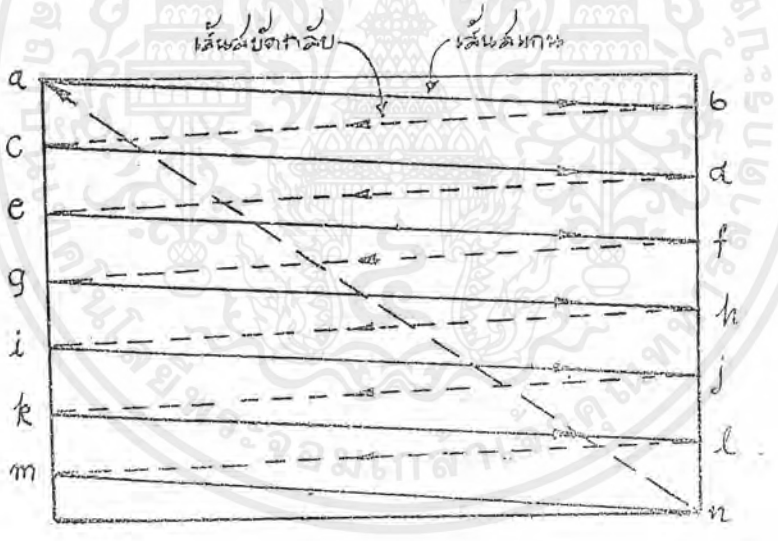
บทที่2
ทฤษฎี

2.1 ระบบโทรทัศน์

2.1.1 การสแกน

ภาพประกอบด้วย จำนวนส่วนประกอบภาพมากมาย ซึ่งแต่ละจุดของภาพที่ส่งไปจะบอกว่าเป็นจุดขาวหรือดำก็แสดงโดยสัญญาณภาพ ทางภาคส่งจะส่งทีละจุดเป็นลำดับแยกกันไป ทางภาครับก็จะนำจุดต่างๆ เหล่านี้มาเรียงกันใหม่ให้เป็นภาพขึ้นมา วิธีนี้เรียกว่า การสแกน เส้นที่ประกอบกันเป็นภาพในจอโทรทัศน์นี้เรียกว่า เส้นสแกน

การสแกนมี 2 วิธี คือวิธีสแกนแบบก้าวหน้า (Progressive Scanning) และวิธีสแกนแบบสลับเส้น(Interlaced Scanning)



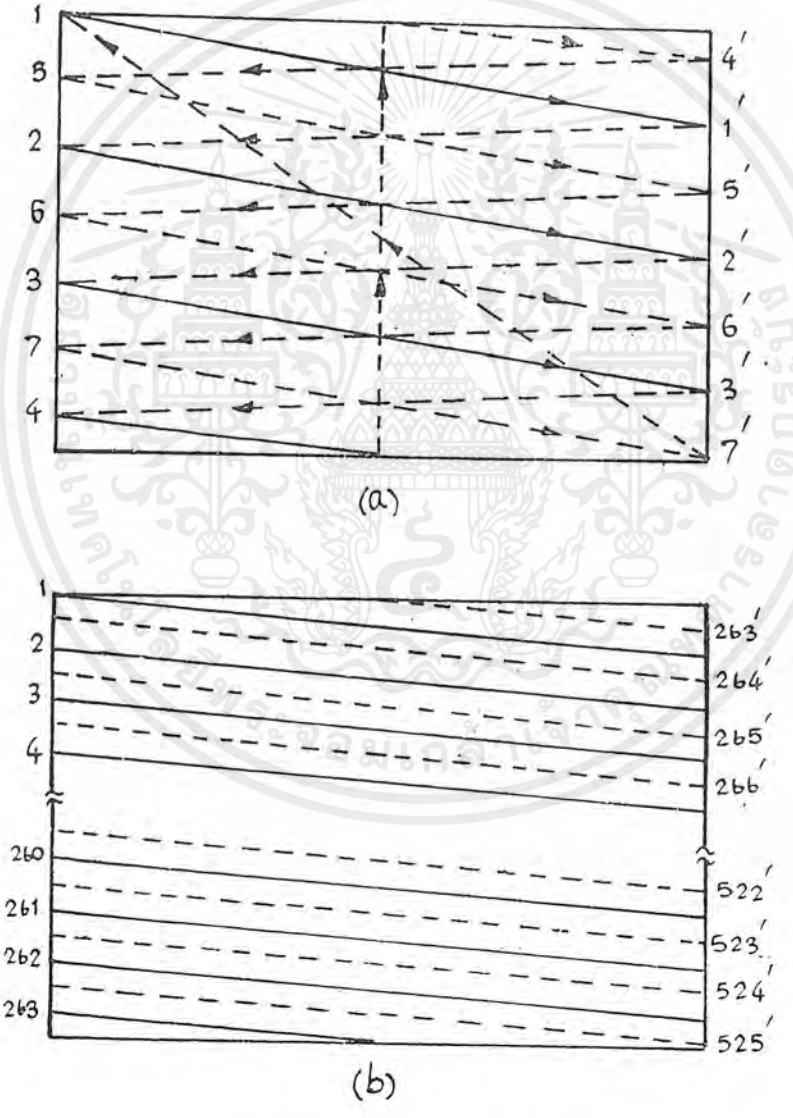
รูปที่ 2.1 การสแกนแบบก้าวหน้า

จากรูปที่ 2.1จะเห็นได้ว่าการสแกนเริ่มจาก a ไป b ,c ไป d ,e ไป f จนถึงสุดท้าย k ไป l ซึ่งเป็นการสแกนตามลำดับจากซ้ายไปขวา และข้างบนลงข้างล่าง เหมือนการอ่านหนังสือหรือการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพ์ดีดนั่นเอง เป็นการสแกนที่ใช้ออสซิโลสโคป เรียกว่า การสแกนแบบก้าวหน้า (Progressive Scanning)

จากรูปที่ 2.2a จะเห็นได้ว่าการสแกนเริ่มจาก 1,2,3,4 เรียกว่าฟิลล์คี่ (Odd Field) และในระหว่างเส้นต่อเส้นก็จะเว้นช่องว่างให้พอสแกนได้อีกครั้งหนึ่ง จากนี้ก็จะเริ่ม 5,6,7 ใหม่อีกครั้งหนึ่ง เรียกว่า ฟิลล์คู่ (Even Field) เป็นการสแกนแบบเส้นเว้นเส้น ซึ่งต้องใช้การสแกนในแนวตั้งถึง 2 ครั้ง ดังนั้น ดังนั้นถ้าต้องการส่งภาพ 25 ภาพต่อวินาที ก็ต้องมีการส่ง ถึง 50 ครั้ง นั่นคือ เป็นการส่งภาพแบบหยาบๆ ไป 50 ภาพนั่นเอง วิธีนี้ใช้ในระบบโทรทัศน์ ซึ่งเรียกว่า การสแกนแบบสลับเส้น(Interlaced Scanning)



รูปที่ 2.2 การสแกนแบบสลับเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสแกนเช่นนี้ต้องใช้การสแกนในแนวตั้งถึง 2 ครั้ง การสแกนแนวตั้ง 1 ครั้ง เรียกว่า การสแกน 1 ฟิลล์ (Field) และการสแกน 2 ฟิลล์ เรียกว่า 1 เฟรม (Frame)

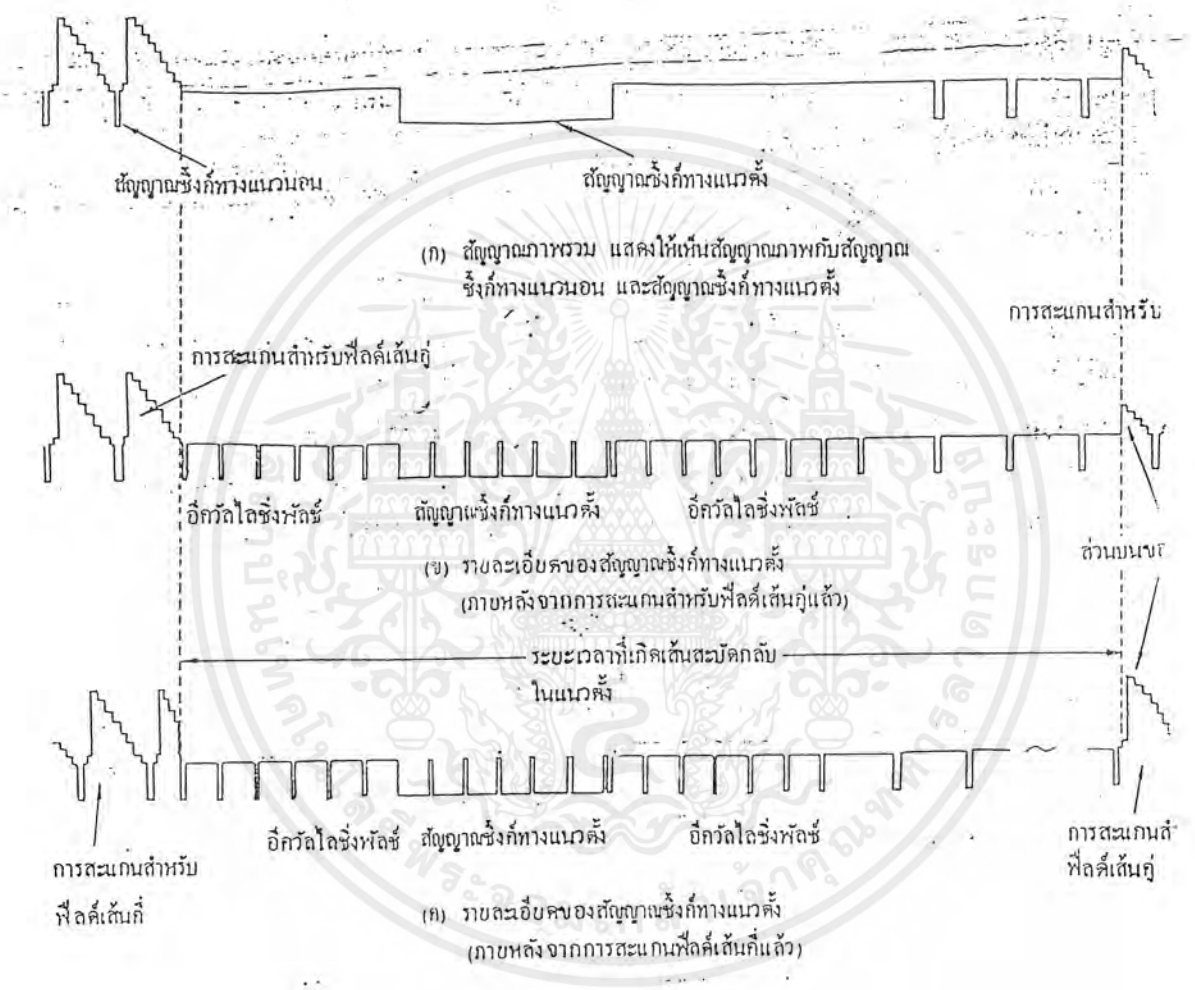
2.1.2 สัญญาณต่างๆ

2.1.2.1 สัญญาณแบล้งค์กิ้ง เป็นสัญญาณที่ใช้เพื่อลบเส้นสะแกนสะบัดกลับทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง มิให้สังเกตเห็นได้ชัดทางจอหลอดภาพ

2.1.2.2 สัญญาณซิ้งค์ เป็นสัญญาณที่ใช้เพื่อช่วยทำให้วงจรของการหักเหทางแนวนอน และวงจรของการหักเหทางแนวตั้งในเครื่องส่งกับเครื่องรับโทรทัศน์มีความถี่ตรงกันตลอดเวลา สัญญาณซิ้งค์ทางแนวนอนมีความถี่ 15,625 เฮิทซ์(ในระบบ PAL) ซึ่งเท่ากับความถี่ของวงจรหักเหทางแนวนอน และสัญญาณซิ้งค์ทางแนวตั้งก็มีความถี่ 50 เฮิทซ์ ซึ่งเท่ากับความถี่ของวงจรหักเหทางแนวตั้งเหมือนกัน เนื่องจากว่าความถี่ของสัญญาณซิ้งค์มีค่าเท่ากับความถี่ของสัญญาณแบล้งกิ้งพอดี นอกจากนี้ยังใช้วิธีส่งซิ้งค์พัลซ์มาปนกับแบล้งค์กิ้งพัลซ์อีกด้วย โดยให้ฐานของซิ้งพัลซ์อยู่ทับขอบบนของแบล้งกิ้งพัลซ์อีกชั้นหนึ่ง เมื่อจัดขอบเขตความต่างศักย์ใน ระดับสูงสุดของแบล้งกิ้งพัลซ์ เป็นระดับมืดที่มองไม่เห็นแล้ว ระดับของซิ้งค์พัลซ์ที่อยู่บนยอดสูงสุดของแบล้งค์กิ้งพัลซ์ ก็จะเป็นระดับดำมืดสนิท และไม่ทำให้เกิดการรบกวนภาพที่จอหลอดภาพแต่อย่างใด

2.1.2.3 สัญญาณอีควัลไลซิ่ง เป็นสัญญาณที่ใช้ให้สัญญาณซิ้งค์แนวตั้ง ยังคงรูปร่างดีเหมือนเดิมหลังจากแยกออกมาจากสัญญาณซิ้งค์ทางแนวนอนแล้ว นอกจากนี้ยังช่วยทำให้การสแกนแบบสลับเส้น เป็นไปได้โดยเรียบร้อยสม่ำเสมอ รวมทั้งสัญญาณซิ้งค์ทางแนวนอนไม่ขาดหายไปในช่วงเวลาของสัญญาณซิ้งค์แนวตั้งอีกด้วย ขนาดของพัลซ์ที่กล่าวถึงนี้จะเท่ากับสัญญาณซิ้งค์ทางแนวตั้ง หรือประมาณสามเท่าของสัญญาณซิ้งค์ทางแนวนอน และยังนิยมแบ่งพัลซ์นี้ออกเป็นหกพัลซ์เล็กๆ ด้วยกัน ตามรูปที่ 2.2 เพื่อทำให้เกิดสัญญาณซิ้งค์ทางแนวนอนครั้งหนึ่งในทุกๆ สองครั้งที่มีพัลส์เล็กๆนี้ นอกจากนี้ยังนิยมแบ่งสัญญาณซิ้งค์ทางแนวตั้งออกเป็นพัลซ์เล็กๆเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แสดงรายละเอียดของสัญญาณแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การส่งข้อมูลผ่านสายวีดีโอ

ปัจจุบันในการส่งสัญญาณภาพจากเครื่องวีดีโอผ่านสายวีดีโอนั้นจะมีเส้นสัญญาณว่างอยู่ที่ช่วงบนและช่วงล่างของสัญญาณภาพดังนั้นจึงใช้เส้นสัญญาณช่วงที่ว่างอยู่นี้นำมาใช้ประโยชน์ในการส่งข้อมูล

การส่งข้อมูลผ่านสายวีดีโอใช้หลักการโดยนำข้อมูลที่จะส่งลงไปวางไว้ที่เส้นสัญญาณ ซึ่งเส้นสัญญาณที่ส่งจะมีสัญญาณซิงค์(Sync) เป็นตัวบอกลำดับที่ของเส้นสัญญาณและสัญญาณเบิร์ท (burst)เป็นตัวบอกถึงการมาของภาพโดยใช้ไอซี1881แยกสัญญาณเบิร์ท,สัญญาณเวอร์ติคอล (vertical) และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตรวจจับเส้นสัญญาณเวอร์ติคอลเพื่อจะทราบถึงการมาของช่วงต้นภาพทั้งเส้นคู่และเส้นคี่หลังจากนั้นก็ตรวจนับเส้นสัญญาณเบิร์ทและส่งข้อมูลลงไปบนช่วงที่เส้นสัญญาณว่างแต่จากการที่คำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์8031มีความช้าจึงทำให้ต้องเพิ่มส่วนช่วยส่งข้อมูลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวทริกการทำงานของส่วนช่วยส่ง

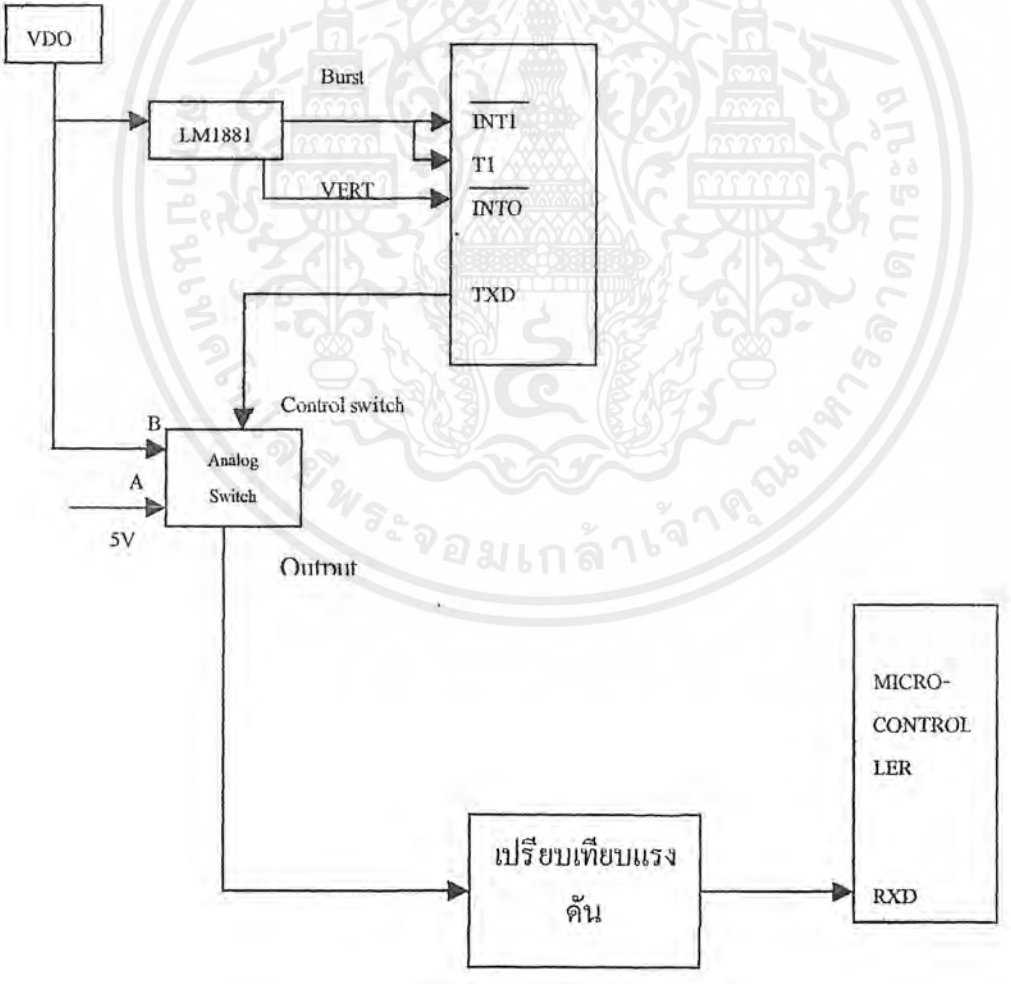
การรับข้อมูลจากเส้นสัญญาณวีดีโอจะใช้หลักการคล้ายกับฝ่ายส่งคือใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตรวจจับสัญญาณเวอร์ติคอลก่อนแล้วตรวจนับเส้นสัญญาณเบิร์ทจนถึงเส้นที่จะรับซึ่งมีข้อมูลอยู่แต่ก็ต้องใช้ส่วนวงจรเพิ่มเติมมาช่วยรับเพราะเหตุผลเดียวกันกับฝ่ายส่งคือคำสั่งไมโครคอนโทรลเลอร์ช้าเกินกว่าจะรับข้อมูลได้ทัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
หลักการและการออกแบบ

3.1หลักการ

หลักการในการส่งข้อมูลลงไปบนสายสัญญาณ วีดีโอ สิ่งที่สำคัญ คือข้อมูลต้องไม่รบกวนสัญญาณภาพ คือ ภาพเมื่อออกทางโทรทัศน์ต้องไม่ผิดเพี้ยนกับต้นแบบก่อนส่งข้อมูล ดังนั้นจึงใช้การส่งข้อมูลลงไปบนช่วงของเส้นสัญญาณที่ไม่มีสัญญาณภาพอยู่ (คือบริเวณเหนือภาพที่ปรากฏ) หลังจากทำการส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ภาครับจะได้ทั้งข้อมูลและสัญญาณวีดีโอ จากภาคส่ง ซึ่งสัญญาณที่ได้จะต้องผ่านการเปรียบเทียบแรงดัน เพื่อที่จะแยกสัญญาณวีดีโอและข้อมูลออกจากกัน



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพการทำงานของภาคส่งและภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบ

ผู้ส่งจะทำการส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์โดยผ่านพอร์ทคอมสอง ข้อมูลที่ถูกส่งมาจะถูกเก็บลงบนหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์แล้วรอสัญญาณวีดีโอเพื่อเตรียมจะส่ง เมื่อมีสัญญาณวีดีโอเข้ามาจะถูกทำการแยกสัญญาณซิ้งค์ด้วย ไอซีเบอร์LM1881 (Video Sync Separator) จะได้สัญญาณแนวตั้งเอาท์พุท(Vertical Sync Output) นำไปเป็นสัญญาณอินเตอร์รัปต์ศูนย์ ควบคุมการทำงานในโปรแกรมส่วนตรวจสอบว่าสิ้นสุดสัญญาณภาพ และเอาท์จาก LM1881 จะได้สัญญาณซิ้งค์(Comoposite Sync Output) นำไปเป็นสัญญาณอินเตอร์รัปต์เคาน์เตอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งนำไปใช้ในการโปรแกรมส่วนนับ พัลซ์ ของสัญญาณแนวตั้ง(Vertical Sync Pulse) กับอีควัลไลซิ่งพัลซ์(Equalizing Pulse) เพื่อจะข้ามส่วนที่ไม่ใช่เส้นสัญญาณและไม่เลยเส้นช่วงที่จะส่ง จากสัญญาณซิงค์ที่ได้จาก LM1881จะนำไปใช้เป็นสัญญาณอินเตอร์รัปต์หนึ่งด้วยโดยจะใช้ในโปรแกรมส่วนตรวจสอบ สัญญาณซิ้งค์แนวนอน(Horizontal Sync) (เป็นพัลซ์อ้างอิงในการเริ่มส่งข้อมูล) ซึ่งหลังจากพัลซ์นี้มาจะทำการส่งข้อมูลลงไปบนสัญญาณวีดีโอ โดยโปรแกรมจะส่งข้อมูลออกทางขาTXD แบบอนุกรมไปที่อนาลอกสวิตซ์(ขาควบคุมการส่งสัญญาณไฟ 5 โวลท์กับสัญญาณวีดีโอ) เพื่อส่งข้อมูลลงไปบนสัญญาณวีดีโอซึ่งข้อมูลที่ลงจะเป็นข้อมูลที่ตรงกันข้ามกับข้อมูลที่ส่งจากขาTXDดังนั้นที่ภาครับจึงต้องทำการแปลงข้อมูลกลับ ซึ่งภาครับก็จะอาศัยหลักการเปรียบเทียบแรงดัน ซึ่งอ้างอิงที่ไฟดีซี 4 โวลท์ แรงดันที่ต่ำกว่า4โวลท์ เอาท์พุทจะให้สัญญาณ 5 โวลท์(HIGH) แต่ถ้าแรงดันสูงกว่าจะได้สัญญาณ 0 โวลท์ (LOW) สัญญาณวีดีโอมีแรงดันต่ำกว่า4โวลท์ ทำให้สัญญาณเอาท์พุทเป็น 5โวลท์ ส่วนข้อมูลถ้ามาเป็น5 โวลท์ จะออก 0โวลท์ ถ้ามาเป็น 0 โวลท์ จะออก 5 โวลท์ ทำให้ข้อมูลกลับมาถูกต้องเหมือนที่ส่งมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ข้อมูลที่ได้จะถูกส่งเข้าขาRXDของไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นโปรแกรมจะทำการรับและเก็บเพื่อแสดงผล

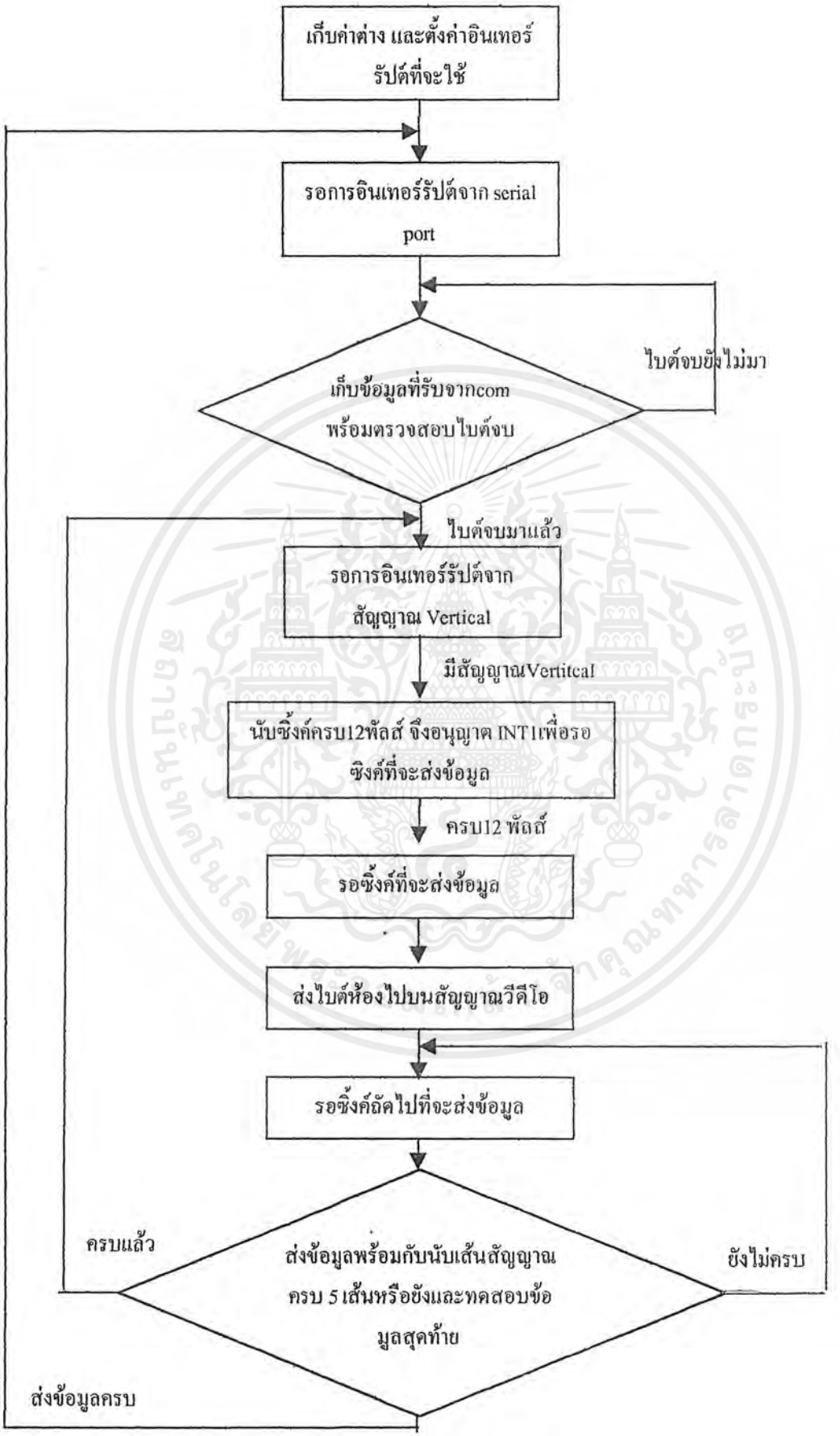
ตารางที่ 3.1 แสดงการทำงานของอนาลอกสวิทช์

ข้อมูล(ขา TXD)	0 โวลท์	5 โวลท์
สัญญาณที่ส่ง	ไฟตรง 5 โวลท์	สัญญาณวีดีโอ

ตารางที่ 3.2 แสดงสัญญาณที่ได้รับ กับ สัญญาณทางเข้าของขา RXD

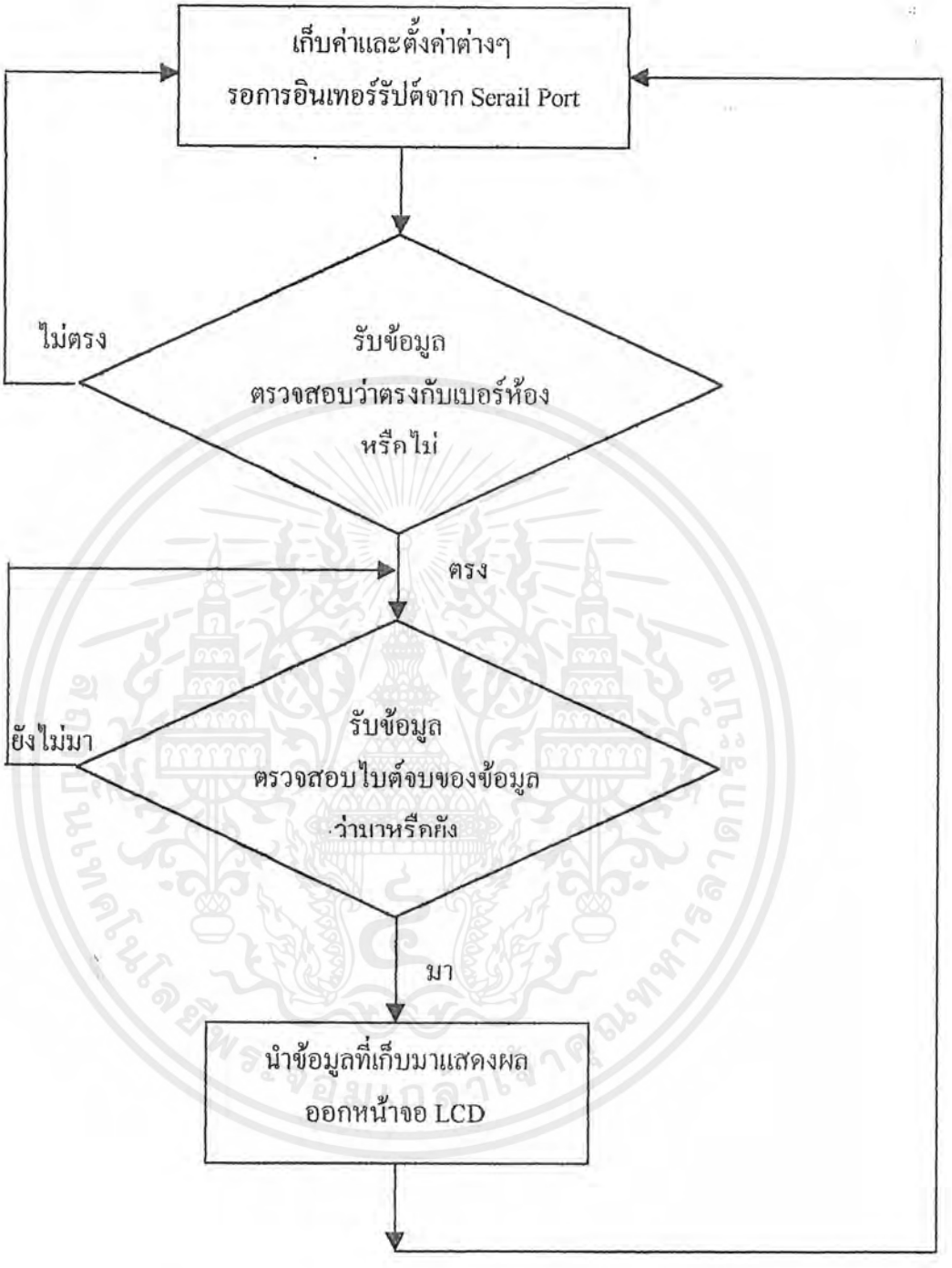
สัญญาณอินพุท(ภาครับ)	ไฟ 5 โวลท์	วีดีโอ
สัญญาณขา RXD	0 โวลท์	5 โวลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2ผังการทำงานภาคส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

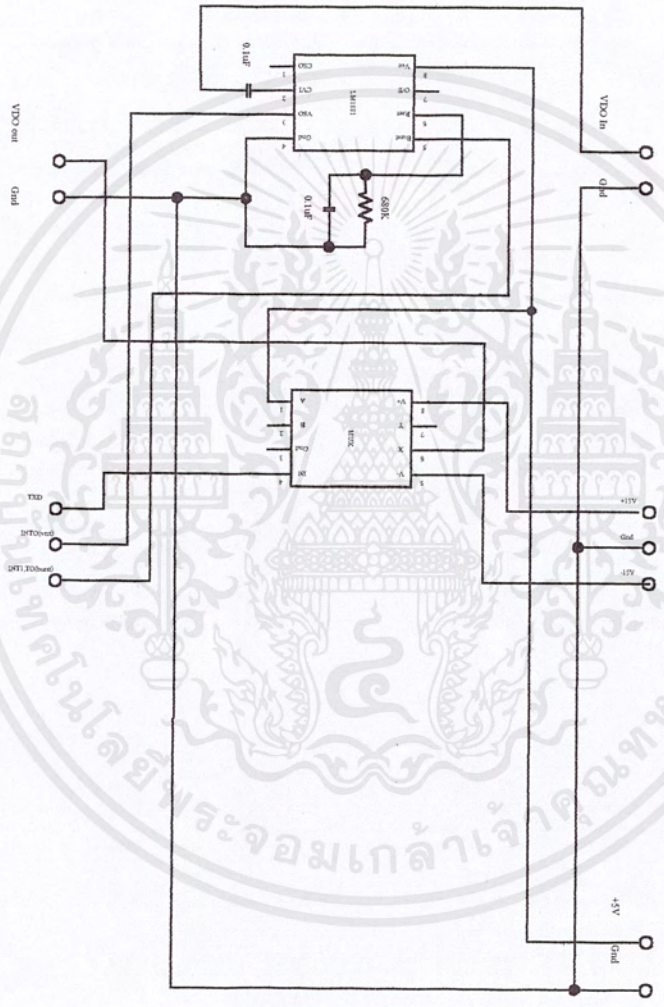


รูปที่ 3.3 แสดงผังการทำงานของภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

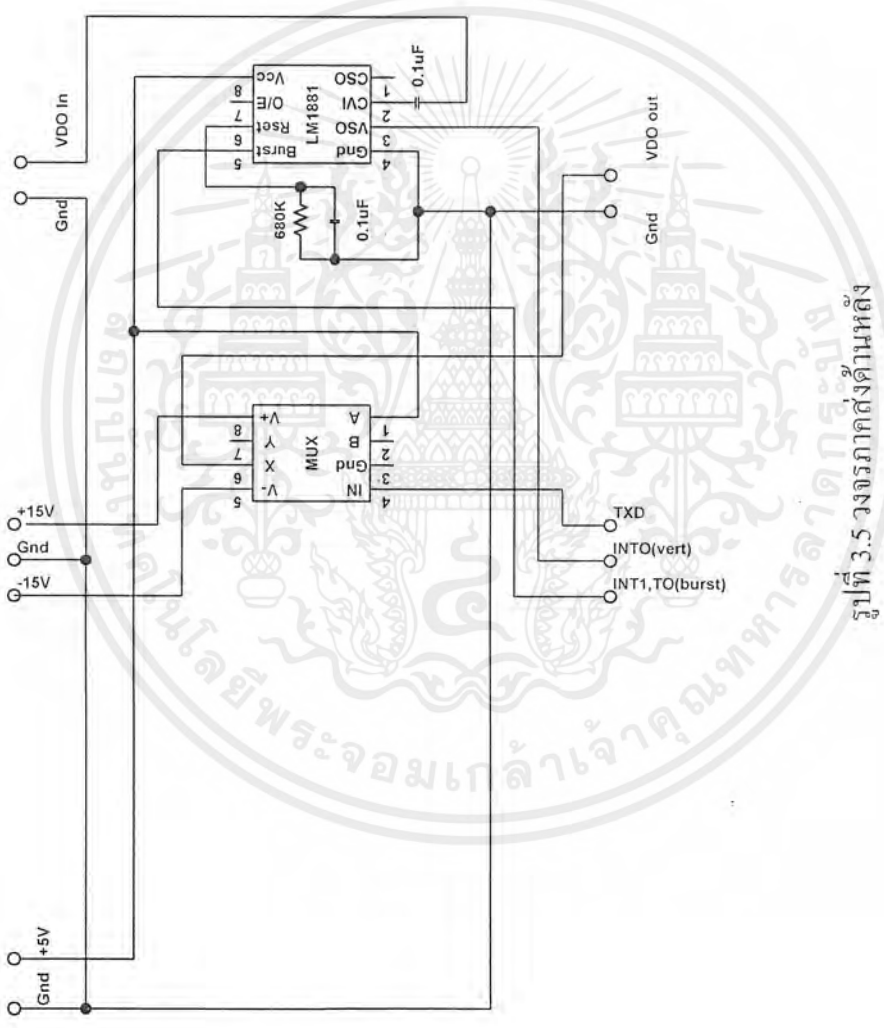
ขณะไม่ได้ทำการส่งข้อมูลใดๆ จากภาคส่ง ภาครับทุกๆตัวจะได้รับเป็นสัญญาณวีดีโอปรกติที่ไม่มีข้อมูล แต่ถ้าเมื่อใดภาคส่งทำการส่งข้อมูล ภาครับทุกตัวก็จะได้รับสัญญาณวีดีโอที่มีข้อมูลซ้อนทับลงไปด้วย เหมือนกันหมดทุกตัว ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ภาครับทำการรับค่า แล้วตรวจสอบว่าเป็นข้อมูลของตนหรือไม่ ถ้าหากใช่ก็จะทำการนำค่าทั้งหมดที่ได้รับ แสดงผลออกทางจอแสดงผล แต่ถ้าไม่ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่ทำการแสดงข้อมูลออกทางจอแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



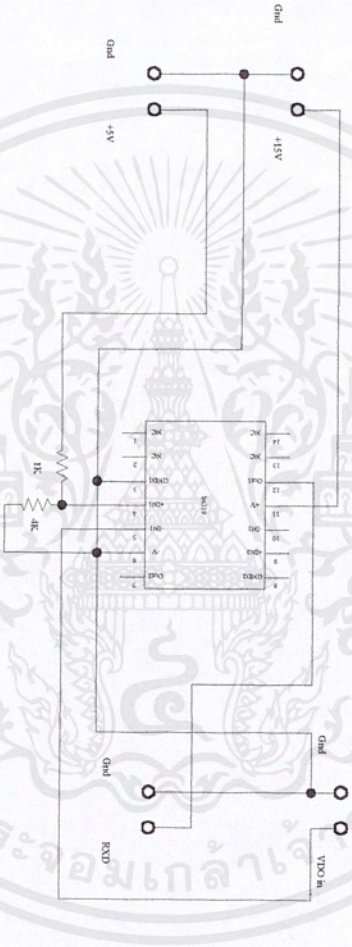
รูปที่ 3.4 วงจรภาคส่งด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



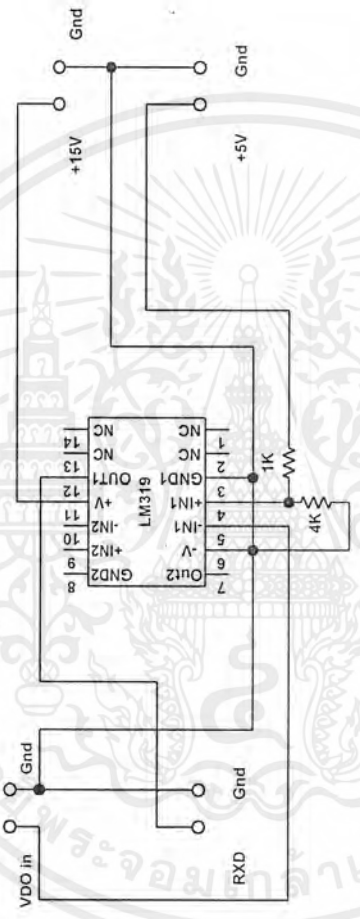
รูปที่ 3.5 วงจรภาคส่งด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 การต่อวงจรแปลงสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 วงจรภาครับด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลอง และผลการทดลอง

4.1 การทดลองครั้งที่ 1

เมื่อมีสัญญาณวีดีโอเข้ามาจะถูกทำการแยกสัญญาณซิ้งค์ด้วย ไอซีเบอร์ LM1881 (Video Sync Separator) จะได้สัญญาณแนวตั้งเอาท์พุท(Vertical Sync Output) นำไปเป็นสัญญาณอินเตอร์รัปต์ศูนย์ ควบคุมการทำงานในโปรแกรมส่วนตรวจสอยว่าสิ้นสุดสัญญาณภาพ และจาก LM 1881 จะได้สัญญาณซิ้งค์(Comoposite Sync Output) นำไปเป็นสัญญาณอินเตอร์รัปต์เคาน์เตอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งนำไปใช้ในการโปรแกรมส่วนนับ พัลซ์ ของสัญญาณแนวตั้ง(Vertical Sync Pulse) กับอีควัลไลซิ่งพัลซ์(Equalizing Pules) เพื่อจะข้ามส่วนที่ไม่ใช่เส้นสัญญาณ และไม่เลยเส้นช่วงที่จะส่ง จาก สัญญาณซิงค์ที่ได้จาก LM1881 จะนำไปใช้เป็นสัญญาณอินเตอร์รัปต์หนึ่งด้วยโดยจะใช้ในโปรแกรมส่วนตรวจสอบ สัญญาณซิ้งค์แนวนอน(Horizontal Sync)(เป็นพัลซ์อ้างอิงในการเริ่มส่งข้อมูล) ซึ่งหลังจากพัลซ์นี้มาจะทำการส่งข้อมูลลงไปบนสายวีดีโอ โดยโปรแกรมจะทำให้สัญญาณที่พอร์ท P1.2 ให้เป็น 1 ทำให้ สัญญาณวีดีโอ ที่ถูกส่งผ่าน อนาลอกสวิตซ์ ตามปรกติจะถูกแทนที่ด้วยสัญญาณข้อมูล ดังนั้นจะได้เป็นสัญญาณเอาท์พุตจากขา Y ของอนาลอกสวิตซ์(ดูภาคผนวก ก.) เป็นสัญญาณวีดีโอที่มีสัญญาณข้อมูลแทรกอยู่ ส่งไปยังภาครับ ซึ่งภาครับก็จะอาศัยหลักการเดียวกันกับภาคส่งแต่จะมีการเปรียบเทียบสัญญาณก่อนเข้าขารับข้อมูล(ขา RXD) ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ได้สัญญาณ เอาท์พุต ที่ไม่มีสัญญาณภาพและสัญญาณซิ้งค์ มารบกวนก่อนเข้าขารับข้อมูลและสัญญาณเอาท์พุทที่ออกจากอนาลอกสวิตซ์ จะนำไปเป็นสัญญาณภาพตามปรกติได้

4.2 การทดลองครั้งที่ 2

ได้ทำการส่งข้อมูลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งส่งข้อมูลได้ช้า และยังไม่ถูกต้องมากนัก ดังนั้นในเทอมนี้ จึงได้ทำการปรับปรุงเพื่อที่จะสามารถส่งข้อมูล ได้เร็วและ ถูกต้องมากขึ้นโดยการเพิ่มส่วนที่ช่วยส่งข้อมูล คือสร้างคาบสัญญาณ 64ไมโครวินาที (ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1/15625 (15625 Hz คือความถี่ของสัญญาณแนวนอน) และนำมาแอน(AND)กับสัญญาณความถี่ 1 เม็กกะเฮิร์ทซ เพื่อใช้ในการส่งข้อมูล 32 บิต ต่อ 1 เส้นสัญญาณแนวนอน

อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ช้า ดังนั้นต้องเก็บข้อมูลไว้ในแรมภายนอกก่อนที่จะทำการส่งข้อมูลออกไป ซึ่งข้อมูลที่ส่งออกจากแรมเป็นแบบขนาน แต่การส่งข้อมูลไปยังภาครับต้องส่งแบบอนุกรม จึงต้องมีการแปลงข้อมูล จากแบบขนาน เป็นอนุกรมเพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สามารถส่งข้อมูลได้ โดยสัญญาณที่ออกจากตัวแปลงสัญญาณแบบขนานเป็นอนุกรม เป็นข้อมูลที่ส่งไปบนสัญญาณวีดีโอ

ภาครับ รับสัญญาณและทำการแยกสัญญาณข้อมูล และสัญญาณวีดีโอออกจากกัน ด้วยโวลท์เตจคอมพาราเตอร์ ข้อมูลที่ได้ จะเป็นข้อมูลแบบอนุกรมจึงต้องทำการเปลี่ยนเป็นแบบขนานก่อนแล้วเก็บข้อมูลเข้ายังแรมภายนอกเพื่อช่วยในการรับข้อมูล เนื่องจากความเร็วในการรับข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นช้า จึงเก็บข้อมูลไว้ในแรม ก่อนแล้วจึงถ่ายข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วจึงแสดงข้อมูล

4.3 การปรับปรุงครั้งที่ 1

จากการทดลองพบว่าไม่สามารถรับข้อมูลได้เนื่องจากสัญญาณทั้งทางภาคส่งและภาครับไม่ได้ซิงโครไนต์ (synchronize)กัน ทำให้การรับส่งข้อมูลมีความผิดพลาด จึงได้มีการปรับปรุงโดยการให้มีการซิงโครไนต์ (synchronize)กันของสัญญาณ โดยทำการเปลี่ยนค่า ดิวตีไซเคิล(Duty clycle) ของสัญญาณชิฟคล็อก จากปรกติ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็น 75 และ 25 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จาก Parallel-to-serial) มาแอน(AND)กับสัญญาณคล็อกที่มีดิวตีไซเคิล 75 เปอร์เซ็นต์ และข้อมูลที่ได้จาก Parallel-to-serial ผ่านอินเวอร์เตอร์ แล้ว มาแอนกับสัญญาณคล็อกที่มีดิวตีไซเคิล 25 เปอร์เซ็นต์ และนำสัญญาณที่ได้จากการแอนเก็ททั้งสอง มารวมสัญญาณด้วย ออเก็ท (OR-Gate) โดยข้อมูลที่เป็น 1 คือสัญญาณคล็อกที่มีค่าดิวตีไซเคิล 75 เปอร์เซ็นต์ และข้อมูลที่เป็น 0 คือสัญญาณคล็อกทีมีดิวตีไซเคิล 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งข้อมูลที่ส่งออกไปกับสัญญาณวีดีโอ จะมีสัญญาณคล็อกไปด้วยวิธีนี้ ซึ่งคล็อกที่ไปด้วยนั้นเป็นตัวที่จะให้สัญญาณ ซิงโครไนต์ (synchronize) ทั้งภาครับและภาคส่ง โดยด้านรับรับสัญญาณเข้ามาแล้วผ่านโวลท์เตจคอมพาราเตอร์ แล้วนำสัญญาณที่ได้จากโวลท์เตจคอมพาราเตอร์เข้าอินพุทของ อนุกรมเป็นขนาน(serial-to-parallel) และผ่านโมโนสเตเบิ้ล เพื่อให้ได้สัญญาณคล็อกที่มีดิวตีไซเคิล 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสัญญาณคล็อกนี้ใช้ในการควบคุมการรับข้อมูลเพื่อซิงโครไนต์ (synchronize)ให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

อุปสรรคที่พบในการทดลอง

- ในภาคส่ง สัญญาณควบคุมการส่งไม่ซิงโครไนต์ (synchronize)กับสัญญาณคล็อก เพราะการตรวจสอบค่าของสัญญาณเวอร์ติคอล ผิดพลาด โดยมีสัญญาณรบกวน (noise) เข้ามาในระบบ ทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจว่าเป็นสัญญาณเวอร์ติคอล
- จากภาคส่งส่งสัญญาณผิดพลาด ทำให้ภาพรับรับสัญญาณผิดพลาดไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
36936

4.4 การปรับปรุงครั้งที่ 2

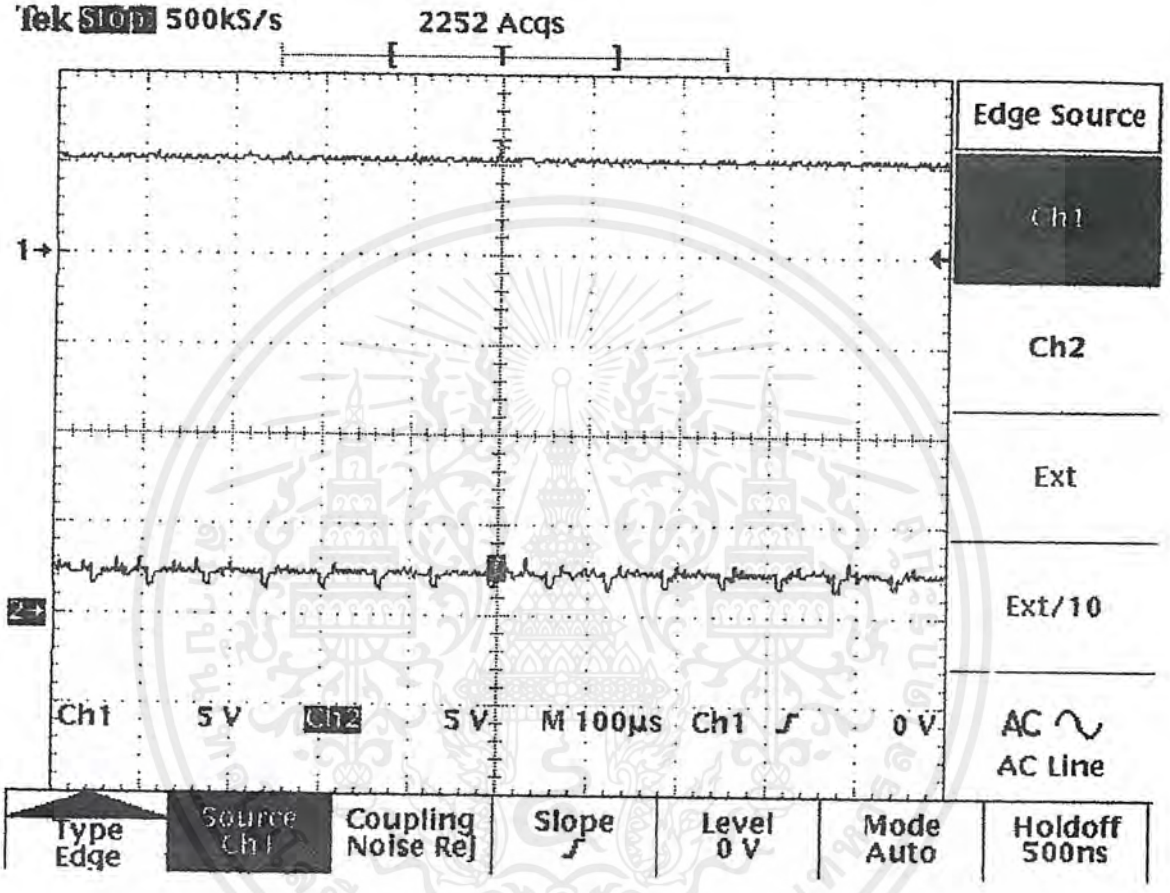
เนื่องจากปัญหาข้างต้น จึงได้มีการเปลี่ยนวิธีการ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการควบคุมการส่งของข้อมูล แทนการใช้ ฮาร์ดแวร์จากภายนอก โดยคงมีหลักการเหมือนเดิม

ซึ่งผลที่ได้นั้น สามารถรับส่งข้อมูลได้มีค่าถูกต้องและแน่นยำมากขึ้น แต่อัตราการส่งช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ขณะยังไม่ได้ทำการส่งข้อมูล

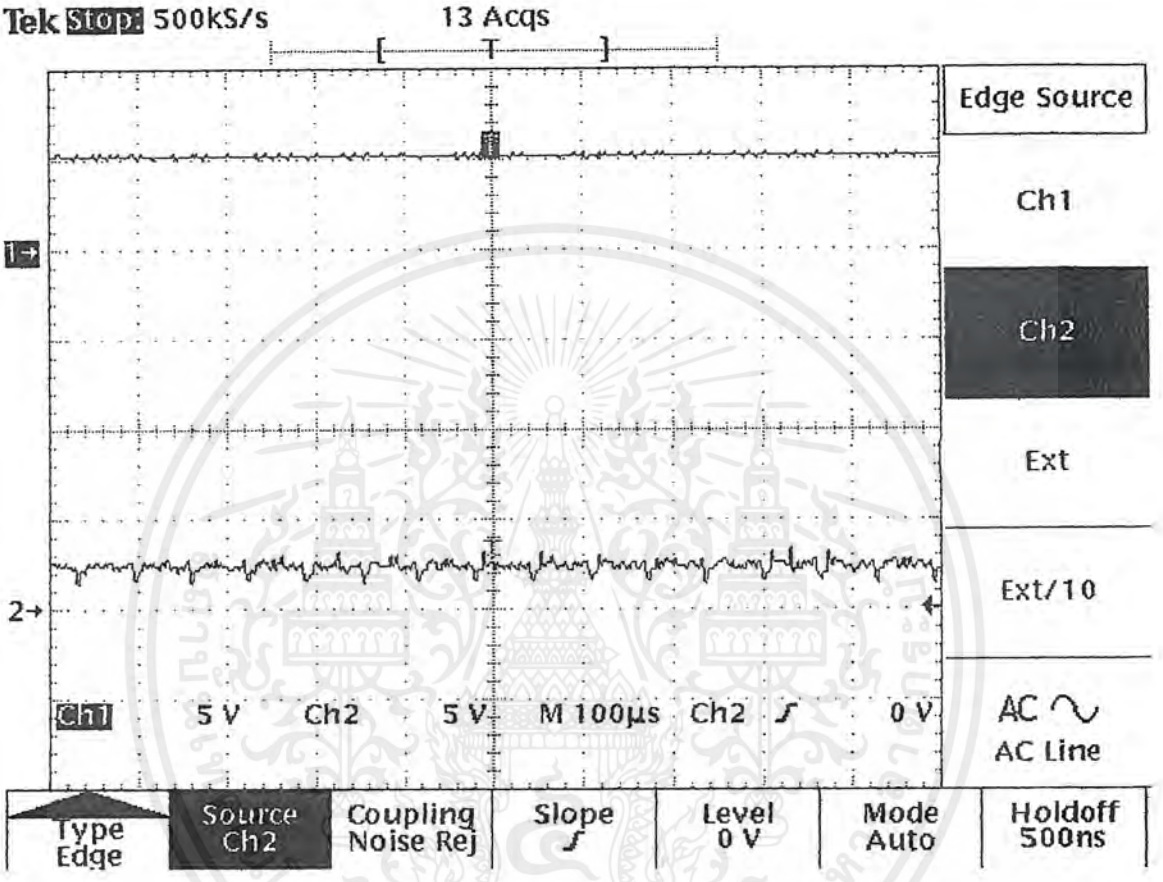
4.5.1 ภาคส่ง



รูปที่ 4.1 Channel 1 สัญญาณ ไฟตรง 5 V. ที่ขา 1 ของอนาล็อกสวิทช์

Channel 2 สัญญาณวีดีโอ ที่ขา 2 ของอนาล็อกสวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

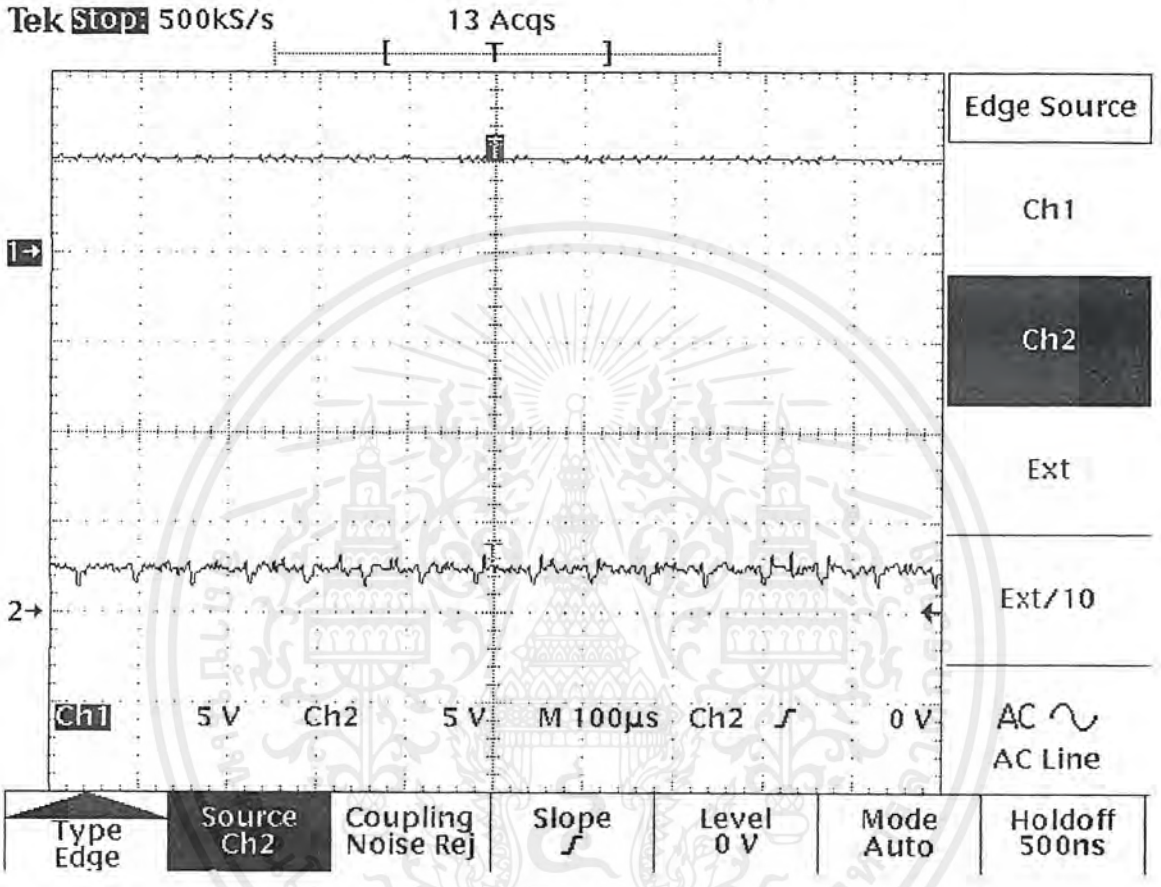


รูปที่ 4.2 Channel1 แสดงขาสัญญาณ TXD (ข้อมูล) ที่รับมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์
Channel2 แสดงสัญญาณที่ส่งไปยังฝั่งรับ

ในสภาวะปกติที่ไม่มีการส่งข้อมูลใดๆ สัญญาณที่ส่งออกไปจากไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีค่าเป็นลอจิก 1 คือ ไฟ 5 โวลท์ และสัญญาณที่ส่งออกไปจากด้านส่งจะเป็นสัญญาณวีดีโอเพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ภาครับ

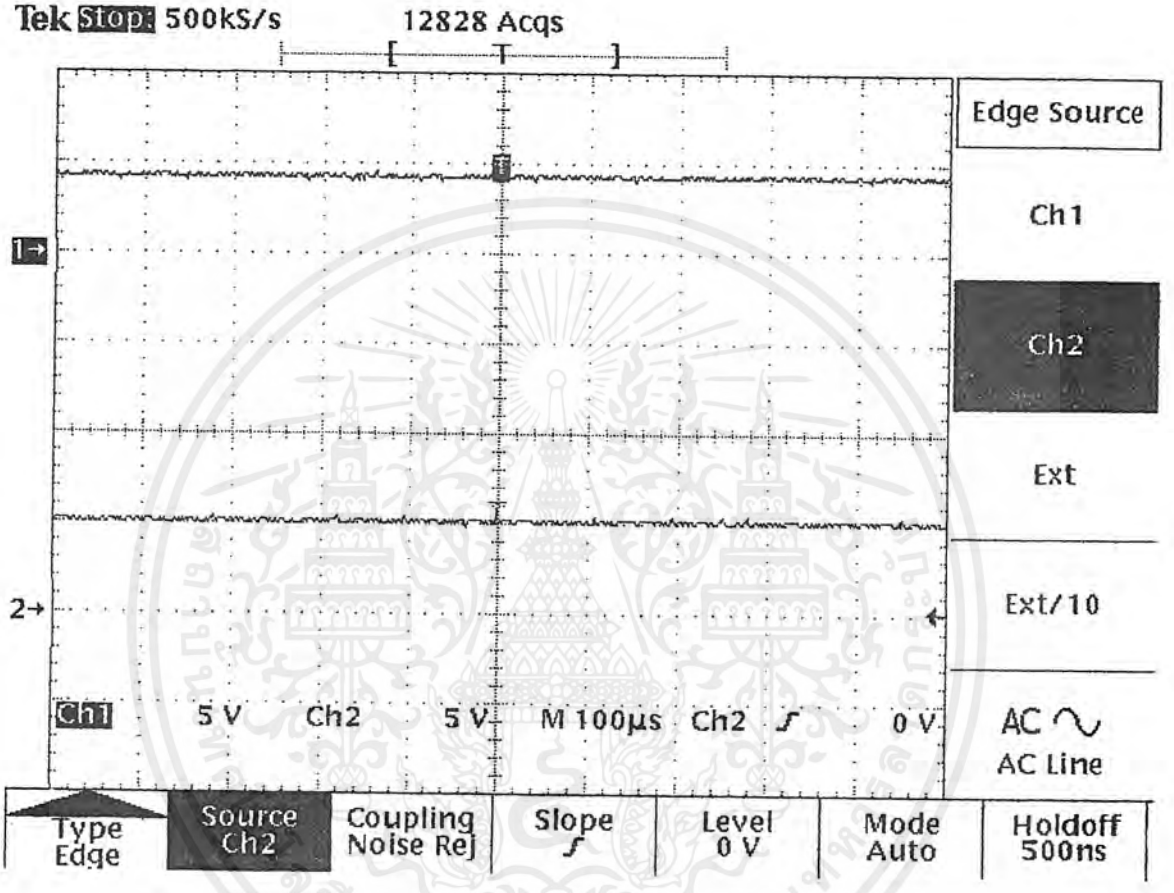


รูปที่ 4.3 Channel1 แสดงเอาท์พุทที่ออกจากโวลท์เตจคอมพารวเตอร์
Channel2 แสดงสัญญาณวีดีโอที่รับมา

เนื่องจากภาคส่งยังไม่ได้ทำการส่งข้อมูลใดๆ ออกมา ภาครับก็ย่อมได้รับสัญญาณวีดีโอเพียงอย่างเดียว และสัญญาณที่ออกมาจากโวลท์เตจคอมพาราเตอร์มีค่าเป็น 5 โวลท์ เนื่องจากการคอมแพร์กันระหว่างไฟดีซี 4 โวลท์ กับ สัญญาณวีดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 เปรียบเทียบสัญญาณจากภาคส่งและภาครับ



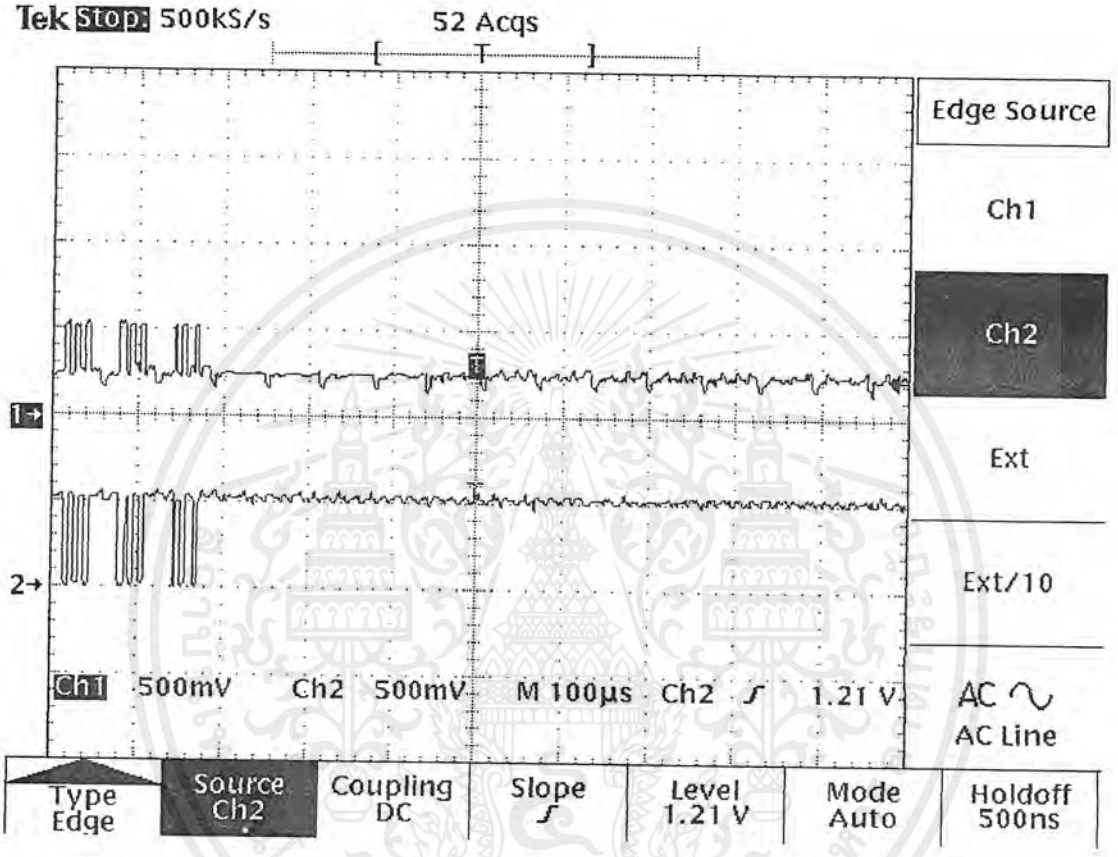
รูปที่ 4.4 Channel 1 แสดง TXD ภาคส่ง
Channel 2 แสดง RXD ภาครับ

จะเห็นว่าสัญญาณที่ส่งออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์ (ขา TXD) ภาคส่งและสัญญาณที่รับเข้า (ขา RXD) ไมโครคอนโทรลเลอร์ของภาครับมีสัญญาณเหมือนกัน นั่นคือ ภาครับจะไม่มีการรับข้อมูลเนื่องจากภาคส่งไม่ได้ส่งข้อมูลออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ขณะส่งข้อมูล

4.6.1 ภาคส่ง



รูปที่ 4.5 แสดงสัญญาณข้อมูลและสัญญาณที่ส่งออกไปยังภาครับ

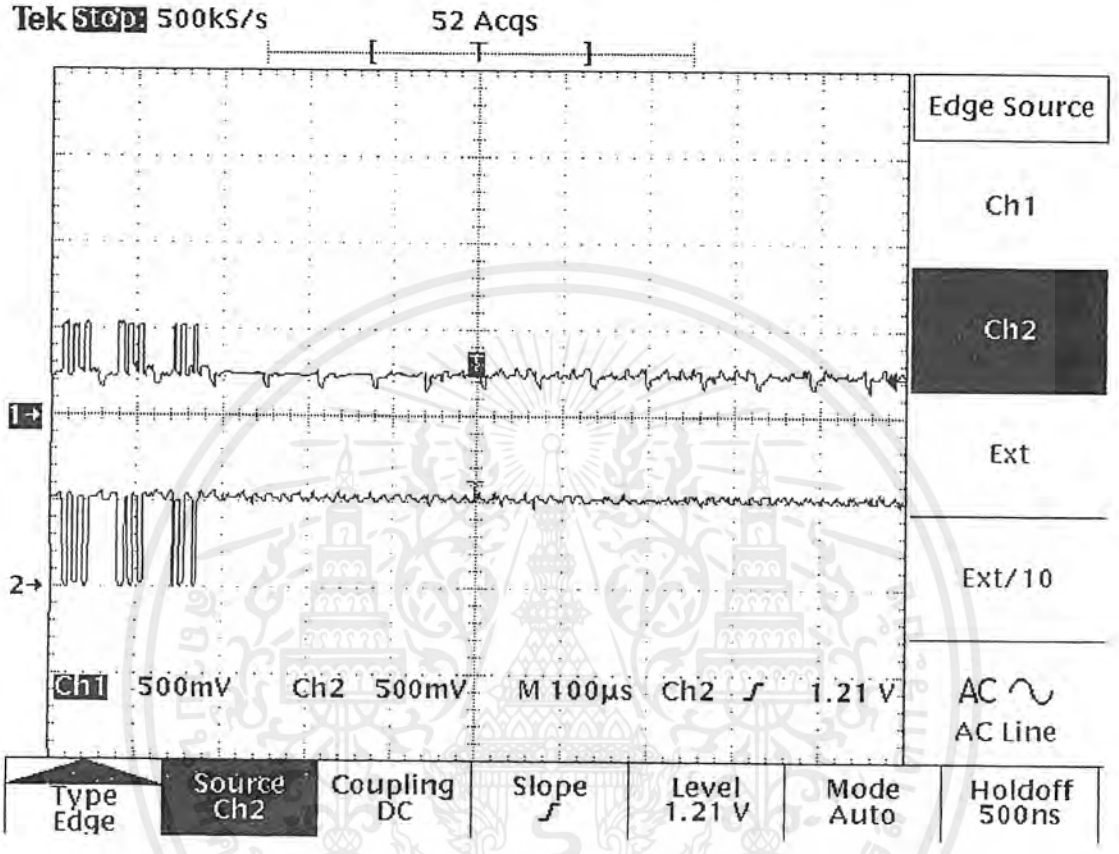
Channel 1 แสดงสัญญาณที่ส่งไปยังภาครับ

Channel 2 แสดงสัญญาณจากขา TXD (ข้อมูล) ที่รับจากไมโครคอนโทรลเลอร์

จากรูปที่ 4.5 จะเห็นว่าขณะที่ข้อมูลส่งมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ข้อมูลจะซ้อนทับลงในสัญญาณวีดีโอและไม่ได้ทับในส่วนของสัญญาณซิงค์ ที่ทำให้สัญญาณภาพเสียหาย ข้อมูลที่ส่งออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์และข้อมูลบนสัญญาณวีดีโอจะตรงข้ามกัน ซึ่งเป็นสัญญาณที่ถูกต้องแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 ภาครับ

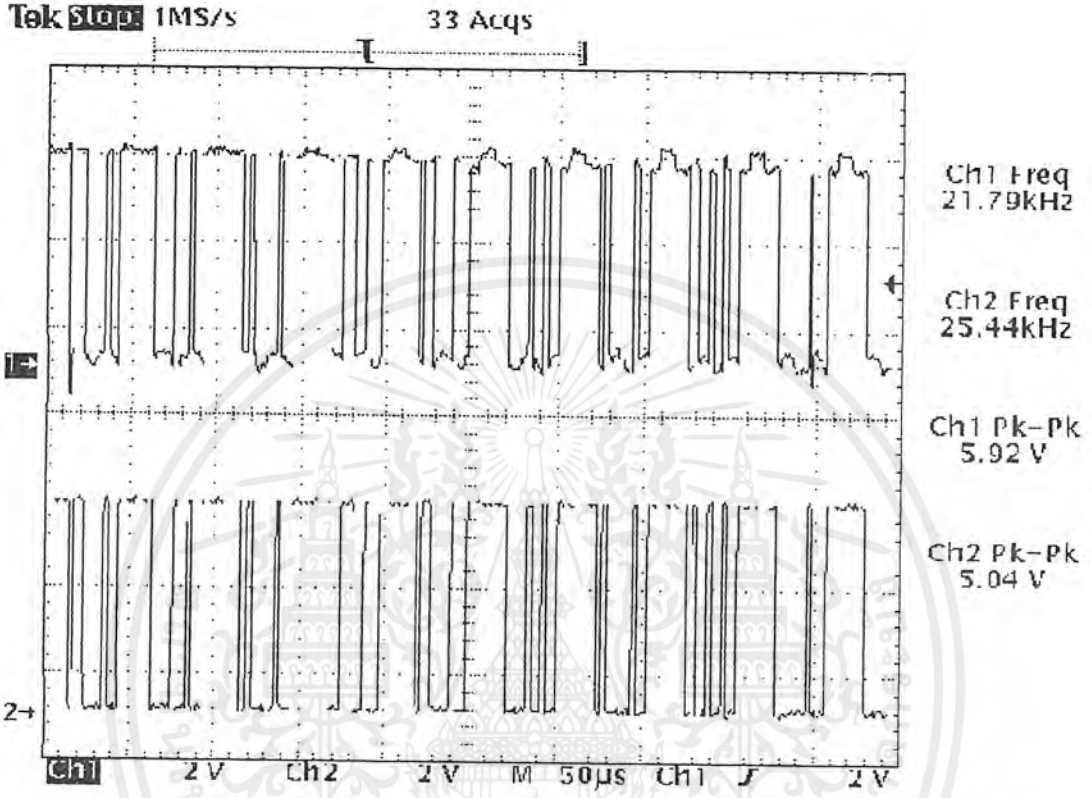


รูปที่ 4.6 Channel1 แสดงสัญญาณวีดีโอที่รับเข้ามาของภาครับ
Channel2 แสดงสัญญาณที่ออกจากโวลท์เตจคอมพาราเตอร์ซึ่งส่งไปยังขา RDX ของไมโครคอนโทรลเลอร์ของภาครับ

จากสัญญาณวีดีโอที่ส่งมาพร้อมกับข้อมูล ผ่านเข้าโวลท์เตจคอมพาราเตอร์แล้วผลที่ได้จะได้สัญญาณเหมือนกับสัญญาณข้อมูลที่ส่งมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 เปรียบเทียบสัญญาณจากภาคส่งและภาครับ



รูปที่ 4.7 Channel1 แสดงสัญญาณจากขา TXD (ข้อมูล) จากภาคส่ง
Channel2 แสดงสัญญาณที่ออกจากโวลท์เตจคอมพาราเตอร์ไปยังขา RXD ของภาครับ

จากรูปที่ 4.7 แสดงข้อมูลทางภาคส่งและภาครับ มีสัญญาณเหมือนกันซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่ได้รับต้องถูกต้องด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและวิจารณ์

5.1 สรุปผล

จากผลการทดสอบ ระบบการส่ง-รับข้อมูลผ่านสายวีดีโอ ซึ่งเห็นว่าข้อมูลที่ฝ่ายรับ รับได้ตรงกับฝ่ายส่ง แต่มีบางครั้ง ที่ฝ่ายส่ง ส่งไปแต่ฝ่ายรับรับไม่ได้ หรือว่ารับแล้ว ข้อมูลบางส่วนผิดพลาด ซึ่งเหตุผลที่รับไม่ได้เพราะว่าฝ่ายรับตรวจสอบเบอร์ห้องผิด ส่วนกรณีที่รับพลาด คือ ตรวจรับข้อมูลผิดจากการที่ข้อมูลมาติดกันจนเกินไป ทำให้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031 วนลูปโปรแกรมมาดึงข้อมูลผิดพลาด

ความสามารถของระบบ

- สามารถส่งข้อมูลได้ 5 ไบต์ต่อ 1 เส้นสัญญาณภาพ
- ใน 1 ภาพ (เฟรม) สามารถส่งข้อมูลได้ 10 ไบต์
- สามารถระบุปลายทาง(เบอร์ห้อง) ที่ต้องการส่งข้อมูลได้

5.2 วิจารณ์

ข้อดี - การส่งข้อมูลผ่านสายส่งวีดีโอเป็นวิธีหนึ่งที่ดี และสะดวกต่อการติดต่อเมื่อไม่มีผู้รับอยู่ในห้อง และส่งข้อมูลเฉพาะเจาะจงไปยังห้องที่ต้องการได้

- ไม่ต้องมีการเดินสายใหม่เนื่องจากมีสายสัญญาณอยู่แล้ว

ข้อด้อย ส่งข้อมูลได้ช้ามากบอร์ดเรท (buad rate) เท่ากับ 2 กิโลบิต/วินาที

5.3 วิธีแก้ปัญหา

ปรับปรุงฮาร์ดแวร์ให้ดีขึ้นและใช้ในการส่งรับได้จริงจะสามารถช่วยให้ส่งข้อมูลได้เร็วขึ้น

5.4 แนวทางการพัฒนา

- ระบบนี้สร้างขึ้นมา เพื่อใช้กับระบบปิด เช่น โรงแรมต่างๆ, หอพัก คอนโดมิเนียม, โรงงาน เพียงแค่ระบบนั้นมีโทรทัศน์ และสายสัญญาณก็สามารถใช้กับระบบนี้ได้
- ข้อมูลที่ส่งออกไป สามารถเป็นได้ทั้ง ข้อความ หรือเป็นสัญญาณที่นำไปควบคุมอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าทางด้านปลายทางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบนี้สามารถใช้ได้กับระบบที่มีการเดินสายสัญญาณไว้ก่อนแล้ว โดยการเพิ่มส่วนมอดดูเลท และดีมอทดูเลทของ สัญญาณเอาร์เอฟ (RF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

National Semiconductor

February 1995

LM1881 Video Sync Separator

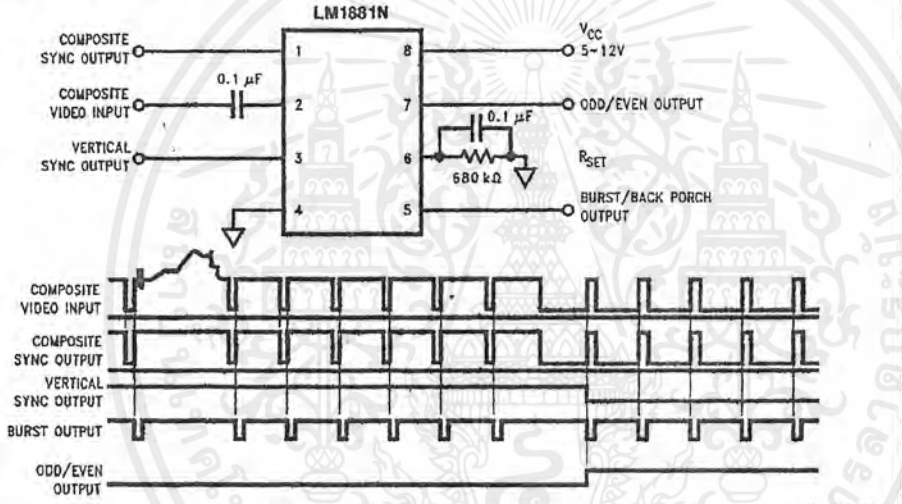
General Description

The LM1881 Video sync separator extracts timing information including composite and vertical sync, burst/back porch timing, and odd/even field information from standard negative going sync NTSC, PAL*, and SECAM video signals with amplitude from 0.5V to 2V p-p. The integrated circuit is also capable of providing sync separation for non-standard, faster horizontal rate video signals. The vertical output is produced on the rising edge of the first serration in the vertical sync period. A default vertical output is produced after a time delay if the rising edge mentioned above does not occur within the externally set delay period, such as might be the case for a non-standard video signal.

Features

- AC coupled composite input signal
- >10 kΩ input resistance
- <10 mA power supply drain current
- Composite sync and vertical outputs
- Odd/even field output
- Burst gate/back porch output
- Horizontal scan rates to 150 kHz
- Edge triggered vertical output
- Default triggered vertical output for non-standard video signal (video games-home computers)

Connection Diagram



TL/H/9150–1

Order Number LM1881M or LM1881N
See NS Package Number M08A or N08E

*PAL in this datasheet refers to European broadcast TV standard "Phase Alternating Line", and not to Programmable Array Logic.

©1995 National Semiconductor Corporation TL/H/9150

RRD-B30M115/Printed in U. S. A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage	13.2V
Input Voltage	3 Vpp (V_{CC} = 5V) 6 Vpp (V_{CC} ≥ 8V)
Output Sink Currents; Pins 1, 3, 5	5 mA
Output Sink Current; Pin 7	2 mA
Package Dissipation (Note 1)	1100 mW
Operating Temperature Range	0°C − 70°C
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C
ESD Susceptibility (Note 2)	2 kV
Soldering Information	
Dual-In-Line Package (10 sec.)	260°C
Small Outline Package	
Vapor Phase (60 sec.)	215°C
Infrared (15 sec.)	220°C

See AN-450 "Surface Mounting Methods and their Effect on Product Reliability" for other methods of soldering surface mount devices.

Electrical Characteristics

V_{CC} = 5V; Rset = 680 kΩ; T_A = 25°C; Unless otherwise specified

Parameter	Conditions		Typ	Tested Limit (Note 3)	Design Limit (Note 4)	Units (Limits)
Supply Current	Outputs at Logic 1	V_{CC} = 5V	5.2	10		mAmax
		V_{CC} = 12V	5.5	12		mAmax
DC Input Voltage	Pin 2		1.5	1.3		Vmin
				1.8		Vmax
Input Threshold Voltage	Note 5		70	55		mVmin
				85		mVmax
Input Discharge Current	Pin 2; V_{IN} = 2V		11	6		μAmin
				16		μAmax
Input Clamp Charge Current	Pin 2; V_{IN} = 1V		0.8	0.2		mAmin
R_{SET} Pin Reference Voltage	Pin 6; Note 6		1.22	1.10		Vmin
				1.35		Vmax
Composite Sync. & Vertical Outputs	I_{OUT} = 40 μA; Logic 1	V_{CC} = 5V	4.5	4.0		Vmin
		V_{CC} = 12V		11.0		Vmin
	I_{OUT} = 1.6 mA Logic 1	V_{CC} = 5V	3.6	2.4		Vmin
		V_{CC} = 12V		10.0		Vmin
Burst Gate & Odd/Even Outputs	I_{OUT} = 40 μA; Logic 1	V_{CC} = 5V	4.5	4.0		Vmin
		V_{CC} = 12V		11.0		Vmin
Composite Sync. Output	I_{OUT} = −1.6 mA; Logic 0; Pin 1		0.2	0.8		Vmax
Vertical Sync. Output	I_{OUT} = −1.6 mA; Logic 0; Pin 3		0.2	0.8		Vmax
Burst Gate Output	I_{OUT} = −1.6 mA; Logic 0; Pin 5		0.2	0.8		Vmax
Odd/Even Output	I_{OUT} = −1.6 mA; Logic 0; Pin 7		0.2	0.8		Vmax
Vertical Sync Width			230	190		μsmin
				300		μsmax
Burst Gate Width	2.7 kΩ from Pin 5 to V_{CC}		4	2.5		μsmin
				4.7		μsmax
Vertical Default Time	Note 7		65	32		μsmin
				90		μsmax

Note 1: For operation in ambient temperatures above 25°C, the device must be derated based on a 150°C maximum junction temperature and a package thermal resistance of 110° C/W, junction to ambient.

Note 2: ESD susceptibility test uses the "human body model, 100 pF discharged through a 1.5 kΩ resistor".

Note 3: Typicals are at T_J = 25°C and represent the most likely parametric norm.

Note 4: Tested Limits are guaranteed to National's AOQL (Average Outgoing Quality Level).

Note 5: Relative difference between the input clamp voltage and the minimum input voltage which produces a horizontal output pulse.

Note 6: Careful attention should be made to prevent parasitic capacitance coupling from any output pin (Pins 1, 3, 5, and 7) to the R_{SET} pin (Pin 6).

Note 7: Delay time between the start of vertical sync (at input) and the vertical output pulse.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

National Semiconductor

May 1999

LM119/LM219/LM319
High Speed Dual Comparator

General Description

The LM119 series are precision high speed dual comparators fabricated on a single monolithic chip. They are designed to operate over a wide range of supply voltages down to a single 5V logic supply and ground. Further, they have higher gain and lower input currents than devices like the LM710. The uncommitted collector of the output stage makes the LM119 compatible with RTL, DTL and TTL as well as capable of driving lamps and relays at currents up to 25 mA.

The LM319A offers improved precision over the standard LM319, with tighter tolerances on offset voltage, offset current, and voltage gain.

Features

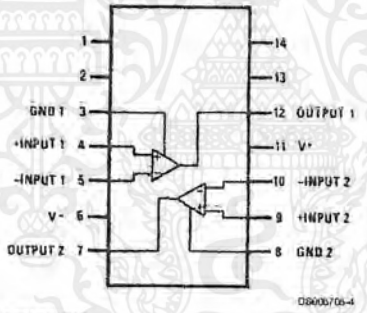
- Two independent comparators
- Operates from a single 5V supply
- Typically 80 ns response time at ±15V
- Minimum fan-out of 2 each side
- Maximum input current of 1 µA over temperature
- Inputs and outputs can be isolated from system ground
- High common mode slew rate

Although designed primarily for applications requiring operation from digital logic supplies, the LM119 series are fully specified for power supplies up to ±15V. It features faster response than the LM111 at the expense of higher power dissipation. However, the high speed, wide operating voltage range and low package count make the LM119 much more versatile than older devices like the LM711.

The LM119 is specified from −55°C to +125°C, the LM219 is specified from −25°C to +85°C, and the LM319A and LM319 are specified from 0°C to +70°C.

Connection Diagram

Dual-In-Line Package



DS005705-4

Note 1: Also available per SMD# 8601401 or JM38510/10306

Top View
Order Number LM119J, LM119J/883 (Note 1), LM219J, LM319J, LM319AM, LM319M, LM319AN or LM319N
See NS Package Number J14A, M14A or N14A

© 1999 National Semiconductor Corporation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings

LM319A/319 (Note 8)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/ Distributors for availability and specifications.

Total Supply Voltage	36V
Output to Negative Supply Voltage	36V
Ground to Negative Supply Voltage	25V
Ground to Positive Supply Voltage	18V
Differential Input Voltage	±5V
Input Voltage (Note 9)	±15V
Power Dissipation (Note 10)	500 mW
Output Short Circuit Duration	10 sec
ESD rating (1.5 kΩ in series with 100 pF)	800V
Storage Temperature Range	−65°C to 150°C
Lead Temperature (Soldering, 10 sec.)	260°C
Soldering Information	
Dual-In-Line Package	
Soldering (10 sec.)	260°C
Small Outline Package	
Vapor Phase (60 sec.)	215°C
Infrared (15 sec.)	220°C

See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" for other methods of soldering surface mount devices.

Operating Temperature Range

LM319A, LM319	0°C to 70°C

Electrical Characteristics (Note 11)

Parameter	Conditions	LM319A			LM319			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage (Note 12)	T_A = 25°C, $R_S \le 5k$		0.5	1.0		2.0	8.0	mV
Input Offset Current (Note 12)	T_A = 25°C		20	40		80	200	nA
Input Bias Current	T_A = 25°C		150	500		250	1000	nA
Voltage Gain	T_A = 25°C (Note 14)	20	40		8	40		V/mV
Response Time (Note 13)	T_A = 25°C, V_S = ±15V		80			80		ns
Saturation Voltage	$V_{IN} \le -10$ mV, I_{OUT} = 25 mA T_A = 25°C		0.75	1.5		0.75	1.5	V
Output Leakage Current	$V_{IN} \ge 10$ mV, V_{OUT} = 35V, $V^- = V_{GND} = 0V$, T_A = 25°C		0.2	10		0.2	10	µA
Input Offset Voltage (Note 12)	$R_S \le 5k$			10			10	mV
Input Offset Current (Note 12)				300			300	nA
Input Bias Current				1000			1200	nA
Input Voltage Range	V_S = ±15V V^+ = 5V, V^- = 0	1	±13	3	1	±13	3	V V
Saturation Voltage	$V^+ \ge 4.5V$, V^- = 0 $V_{IN} \le -10$ mV, $I_{SINK} \le 3.2$ mA		0.3	0.4		0.3	0.4	V
Differential Input Voltage				±5			±5	V
Positive Supply Current	T_A = 25°C, V^+ = 5V, V^- = 0		4.3			4.3		mA
Positive Supply Current	T_A = 25°C, V_S = ±15V		8	12.5		8	12.5	mA
Negative Supply Current	T_A = 25°C, V_S = ±15V		3	5		3	5	mA

Note 9: For supply voltages less than ±15 the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.

Note 10: The maximum junction temperature of the LM319A and LM319 is 85°C. For operating at elevated temperatures, devices in the H10 package must be derated based on a thermal resistance of 160°C/W, junction to ambient, or 19°C/W, junction to case. The thermal resistance of the N14 and J14 package is 100°C/W, junction to ambient. The thermal resistance of the M14 package is 115°C/W, junction to ambient.

Note 11: These specifications apply for V_S = ±15V, and 0°C ≤ T_A ≤ 70°C, unless otherwise stated. The offset voltage, offset current and bias current specifications apply for any supply voltage from a single 5V supply up to ±15V supplies. Do not operate the device with more than 16V from ground to V_S.

Note 12: The offset voltages and offset currents given are the maximum values required to drive the output within a volt of either supply with a 1 mA load. Thus, these parameters define an error band and take into account the worst case effects of voltage gain and input impedance.

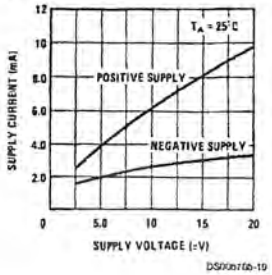
Note 13: The response time specified is for a 100 mV input step with 5 mV overdrive.

Note 14: Output is pulled up to 15V through a 1.4 kΩ resistor.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

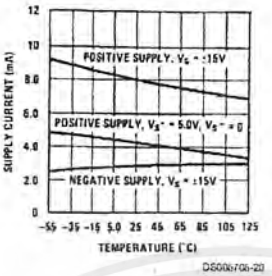
Typical Performance Characteristics LM119A/LM119/LM219 (Continued)

Supply Current



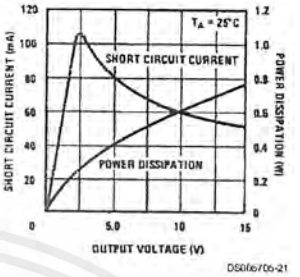
DS006705-19

Supply Current



DS006705-20

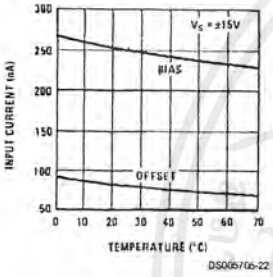
Output Limiting Characteristics



DS006705-21

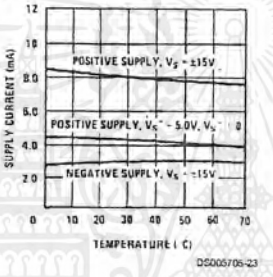
Typical Performance Characteristics LM319A, LM319

Input Currents



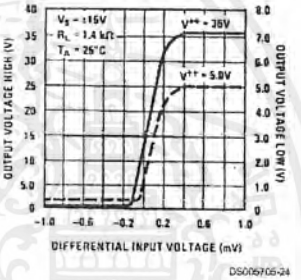
DS006705-22

Supply Currents



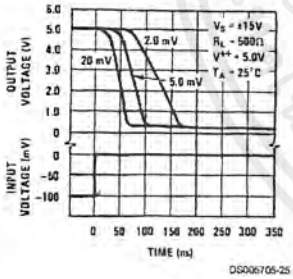
DS006705-23

Transfer Function



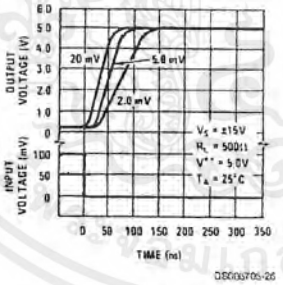
DS006705-24

Response Time for Various Input Overdrives



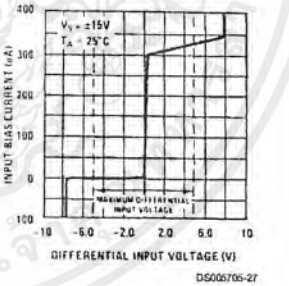
DS006705-25

Response Time for Various Input Overdrives



DS006705-26

Input Characteristics

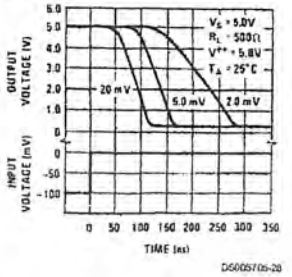


DS006705-27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

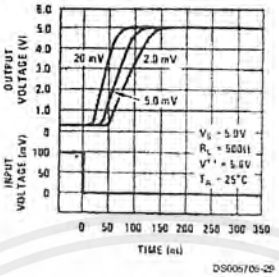
Typical Performance Characteristics LM319A, LM319 (Continued)

Response Time for Various Input Overdrives



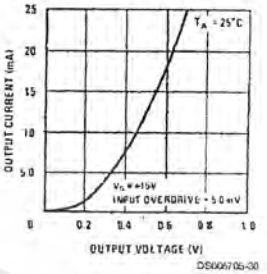
DS005705-28

Response Time for Various Input Overdrives



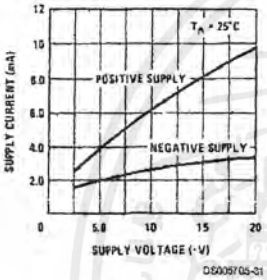
DS005705-29

Output Saturation Voltage



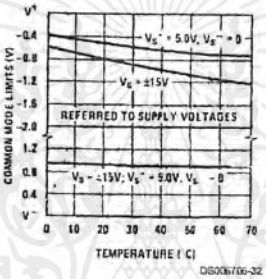
DS005705-30

Supply Current



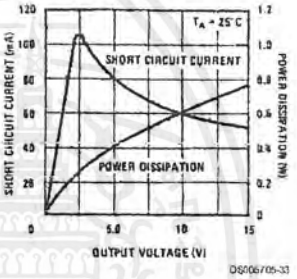
DS005705-31

Common Mode Limits



DS005705-32

Output Limiting Characteristics



DS005705-33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19-1165; Rev 0; 12/96

MAXIM

Phase-Reversal Analog Switches

General Description

The MAX4526/MAX4527 are CMOS analog ICs configured as phase-reversal switches. The MAX4526 is optimized for high-speed applications, such as chopper amplifiers, while the MAX4527 is optimized for low-power applications.

The MAX4526/MAX4527 operate from a +4.5V to +36V single supply or ±4.5V to ±18V dual supplies. On-resistance (175Ω max) is matched between switches to 8Ω maximum. Each switch can handle rail-to-rail analog signals. Maximum leakage current is only 0.5nA at +25°C and 10nA at +85°C.

All digital inputs have 0.8V to 2.4V logic thresholds, ensuring TTL/CMOS-logic compatibility.

Features

- ♦ **10pC (max) Charge Injection**
- ♦ **2pC (max) Charge-Injection Match**
- ♦ **175Ω Signal Paths with ±15V Supplies**
- ♦ **Guaranteed Break-Before-Make**
- ♦ **Rail-to-Rail Signal Handling**
- ♦ **Transition Time < 100ns with ±15V Supplies**
- ♦ **1µA Current Consumption (MAX4527)**
- ♦ **>2kV ESD Protection per Method 3015.7**
- ♦ **TTL/CMOS-Compatible Inputs**
- ♦ **Available in Small, 8-Pin µMAX Package**

Applications

Chopper-Stabilized Amplifiers
Balanced Modulators/Demodulators
Data Acquisition
Test Equipment
Audio-Signal Routing

Ordering Information

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4526CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX4526CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX4526CUA	0°C to +70°C	8 µMAX
MAX4526C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4526EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX4526ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4526EUA	-40°C to +85°C	8 µMAX

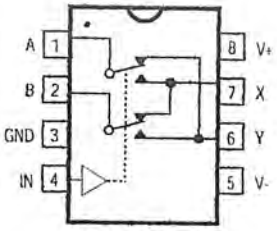
Ordering Information continued at end of data sheet.

*Contact factory for availability.

Pin Configuration/Functional Diagram/Truth Table

TOP VIEW

MAXIM
MAX4526
MAX4527



DIP/SO/µMAX

TRUTH TABLE		
IN	A	B
0	Y	X
1	X	Y

SWITCH POSITIONS SHOWN WITH IN = LOW

For free samples & the latest literature: http://www.maxim-ic.com, or phone 1-800-998-8800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Phase-Reversal Analog Switches

Pin Configuration

PIN	NAME	FUNCTION
1	A	Analog-Switch Input Terminal A. Connected to Y when IN is low; connected to X when IN is high.
2	B	Analog-Switch Input Terminal B. Connected to X when IN is low; connected to Y when IN is high.
3	GND	Ground. Connect GND to digital ground. (Analog signals have no ground reference; they are limited to V+ and V-.)
4	IN	Logic-Level Control Inputs (see *Truth Table*).
5	V-	Negative Analog Supply-Voltage Input. Connect V- to GND for single-supply operation.
6	Y	Analog-Switch Output Terminal Y.
7	X	Analog-Switch Output Terminal X.
8	V+	Positive Analog/Digital Supply-Voltage Input. Internally connected to substrate.

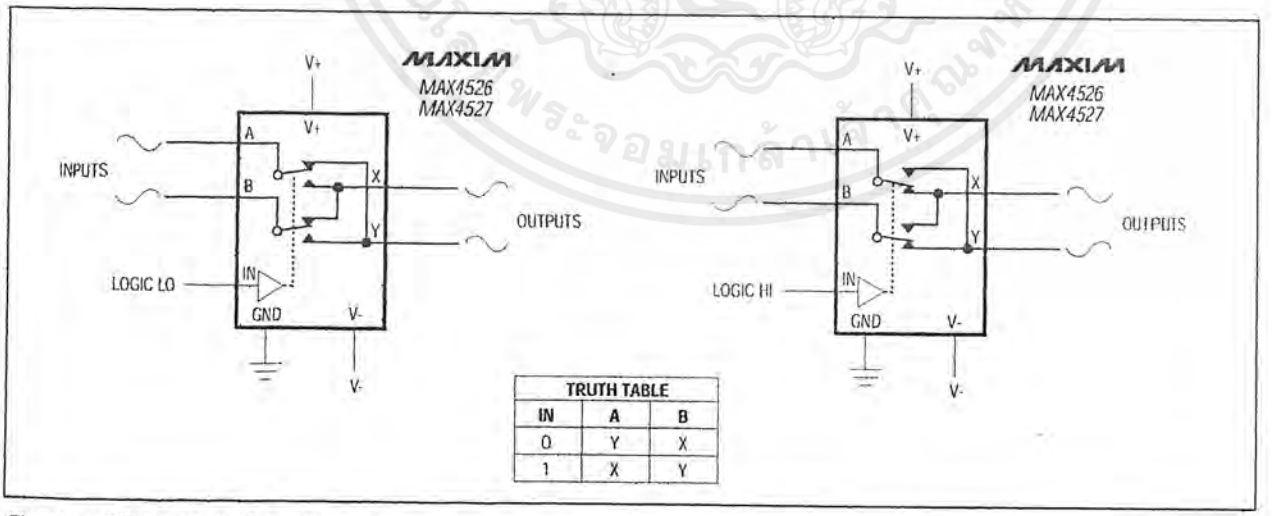
Note: A, B, X and Y pins are identical and interchangeable. Either may be considered as an input or output; signals pass equally well in either direction. However, AC symmetry is best when A and B are the input, and X and Y are the output. Reduce AC balance in critical applications by using A and X or A and Y as the input, and B and Y or B and X as the output.

Detailed Description

The MAX4526/MAX4527 are phase-reversal analog switches, consisting of two normally open and two normally closed CMOS analog switches arranged in a bridge configuration. Analog signals are put into two input pins and taken out of two output pins. A logic-level signal controls whether the input signal is routed through normally or inverted. A low-resistance DC path goes from inputs to outputs at all times, yet isolation between the two signal paths is excellent. Analog signals range from V- to V+.

These parts are characterized and optimized with ±15V supplies, and they can operate from a single supply. The MAX4526 is optimized for high-frequency operation, and has a higher-speed logic-level translator and switch driver. The MAX4527 has identical analog switch characteristics, but has a slower logic-level translator and switch driver for lower current consumption.

The MAX4526/MAX4527 are designed for DC and low-frequency-signal phase-reversal applications, such as chopper amplifiers, modulator/demodulators, and self-zeroing or self-calibrating circuits. Unlike conventional CMOS switches externally wired in a bridge configuration, both DC and AC symmetry are optimized with a small 8-pin configuration that allows simple board layout and isolation of logic signals from analog signals.



TRUTH TABLE		
IN	A	B
0	Y	X
1	X	Y

Figure 1. Typical Application Circuits

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมด้านส่ง

```
;** variable set **
        XLCDWRC     EQU     0FA00H
        XLCDRDC     EQU     0FA01H
        XLCDWRD     EQU     0FA02H
        XLCDRDD     EQU     0FA03H
;***** INTERNAL          RAM ********
        ORG     00H
        DS      8
SYSSTK: DS      32
ENDINT:
;****** MAIN  ********
        ORG     0000H
        SJMP    MAIN
        ORG     0003H
    LJMP   INT_0
        ORG     0013H
    LJMP   INT_1
        ORG     000BH
    LJMP   INTT0
        ORG     0023H
    LJMP   REC
MAIN:  MOV    R0,#4FH      ;ADDR.RAM
    MOV    R1,#05H      ;5 LINE
    SETB   EA
    SETB   IT0
    SETB   IT1
    SETB   ET0
    MOV    SCON,#0F0H    ;MODE 3 SM2=1
19.2K
    ORL    PCON,#10000000B ;1/32 CLK BAUD
RATE SMOD=1
    MOV    TMOD,#26H     ;MODE 2
COUNTER 0 TIMER1
    MOV    TH1,#0FDH
    MOV    TL0,#0F4H     ;COUNTER 12
    MOV    TH0,#0F4H
    SETB   TR1
    SETB   ES
    LCALL  XLCDSET
    SJMP   $
REC:   CLR    RI
    CLR    ES
    MOV    A,SBUF
    MOV    @R0,A
    lcall  xlcdwd
    INC    R0
 anutin:
    jnb    ri,$
    clr    ri
    mov    a,sbuf
    MOV    @R0,A
    lcall  xlcdwd
    INC    R0
    XRL    A,#'&'
    JZ     VERT
    ljmp   anutin
VERT:  MOV    SCON,#0B0H    ;MODE 2
SM2=1
    DEC    R0
    DEC    R0
    CLR    RI
    mov    r1,#05h
    SETB   EX0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      RETI
INT_0: SETB   TR0
      CLR    EX0
      RETI
INTT0: SETB   EX1
      CLR    TR0
      RETI
INT_1: PUSH   PSW
      CJNE   @R0,#'$',DATA
      SETB   TB8
      DEC    R0
      MOV    A,@R0
      MOV    SBUF,A
      JNB    TI,$
      dec    r1
      CLR    TB8
      POP    PSW
      RETI
DATA:  dec    r0
      MOV    A,@R0
      MOV    SBUF,A
      JNB    TI,$
      CJNE   R0,#4FH,SEND
      CLR    EX1
      MOV    R1,#05H
      MOV    R0,#4FH
      MOV    TL0,#0F4H
      MOV    SCON,#0F0H     ;MODE 3 SM2=1
      SETB   ES
      ;POP    ACC
      POP    PSW
      RETI
SEND:  DJNZ   R1,NEWVERT
      CLR    EX1
      MOV    R1,#05H
      MOV    TL0,#0F4H
      POP    PSW
      SETB   EX0
      RETI
NEWVERT:POP    PSW
      RETI
;************************** XLCDWI SUB
**************
;LCD WRITE INSTRUCTION ( RS=0)
; IN = A
; REG = A
XLCDWI:  PUSH DPH
         PUSH   DPL
         MOV    DPTR,#XLCDWRC
         MOVX   @DPTR,A
         MOV    DPTR,#XLCDRDC
XLCDWI1:MOVX          A,@DPTR
         JB     ACC.7,XLCDWI1
         POP    DPL
         POP    DPH
         RET
;***************************** XLCDWD
SUB***********
; LCD WRITE DATA (RS=1)
; IN = A
; REG = A
XLCDWD: PUSH DPH
         PUSH   DPL
         PUSH   ACC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        MOV   DPTR,#XLCDWRD
        MOVX  @DPTR,A
        MOV   DPTR,#XLCDRDC
XLCDWD1: MOVX        A,@DPTR
        JB      ACC.7,XLCDWD1
        POP   ACC
        POP DPL
        POP DPH
        RET
;****************************** LCDSET
SUB**********
; LCD SETUP COMMAND
XLCDSET:MOV   A,#00111000B
        LCALL XLCDWI
        MOV   A,#00001110B
        LCALL XLCDWI
        MOV   A,#01H
        LCALL        XLCDWI
        RET
end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมภาครับ 1

```
;** variable set **
        XLCDWRC     EQU     0FA00H
        XLCDRDC     EQU     0FA01H
        XLCDWRD     EQU     0FA02H
        XLCDRDD     EQU     0FA03H
;***** INTERNAL      RAM ********
        ORG     00H
        DS      8
SYSSTK: DS      32
ENDINT:
;****** MAIN ********
        ORG     0000H
        SJMP    MAIN
        ORG     0023H
    LJMP   REC
MAIN:  MOV    R0,#4FH     ;ADDR.DATA
    SETB   EA
    setb   sm2
    MOV    SCON,#0B0H    ;MODE 2 SM2=1
    ORL    PCON,#10000000B ;1/32 CLK BAUD
RATE
    SETB   ES
    LCALL  XLCDSET
    SJMP   $
REC:   CLR    RI
    MOV    A,SBUF
    CJNE   A,#'1',NREC
    clr    es
    clr    sm2
    jnb    ri,$
    clr    ri
    mov    a,sbuf
    cjne   a,#'2',nrec
    jnb    ri,$
    clr    ri
    mov    a,sbuf
    cjne   a,#'3',nrec
    CLR    SM2
WORK:  JNB    RI,$
    CLR    RI
    MOV    A,SBUF
    MOV    @R0,A
    INC    R0
    CJNE   A,#'#',WORK
    SETB   SM2
WRITE:  DEC    R0
    MOV    A,@R0
    LCALL  XLCDWD
    CJNE   R0,#4FH,WRITE
NREC:  setb   sm2
    SETB   ES
    RETI
;************************** XLCDWI SUB
**************
:LCD WRITE INSTRUCTION ( RS=0)
; IN = A
; REG = A
XLCDWI:  PUSH  DPH
        PUSH   DPL
        MOV    DPTR,#XLCDWRC
        MOVX   @DPTR,A
        MOV    DPTR,#XLCDRDC
XLCDWI1:MOVX          A,@DPTR
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        JB      ACC.7,XLCDWI1
        POP     DPL
        POP     DPH
        RET
;****************************** XLCDWD
SUB***********
; LCD WRITE DATA (RS=1)
; IN = A
; REG = A
XLCDWD: PUSH DPH
        PUSH   DPL
        push  acc
        MOV    DPTR,#XLCDWRD
        MOVX  @DPTR,A
        MOV    DPTR,#XLCDRDC
XLCDWD1: MOVX          A,@DPTR
        JB      ACC.7,XLCDWD1
        pop   acc
        POP DPL
        POP DPH
        RET
;****************************** LCDSET
SUB**********
; LCD SETUP COMMAND
XLCDSET:MOV   A,#00111000B
        LCALL XLCDWI
        MOV    A,#00001110B
        LCALL XLCDWI
        MOV    A,#01H
        LCALL          XLCDWI
        RET
end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมภาครับ 2

```
;** variable set **
        XLCDWRC     EQU     0FA00H
        XLCDRDC     EQU     0FA01H
        XLCDWRD     EQU     0FA02H
        XLCDRDD     EQU     0FA03H
;***** INTERNAL      RAM ********
        ORG     00H
        DS      8
SYSSTK: DS      32
ENDINT:
;****** MAIN ********
        ORG     0000H
        SJMP    MAIN
        ORG     0023H
    LJMP   REC
MAIN:  MOV    R0,#4FH      ;ADDR.DATA
    SETB   EA
    setb   sm2
    MOV    SCON,#0B0H    ;MODE 2 SM2=1
    ORL    PCON,#10000000B ;1/32 CLK BAUD
RATE
    SETB   ES
    LCALL  XLCDSET
    SJMP   $
REC:   CLR    RI
    MOV    A,SBUF
    CJNE   A,#'1',NREC
    clr    es
    clr    sm2
    jnb    ri,$
    clr    ri
    mov    a,sbuf
    cjne   a,#'2',nrec
    jnb    ri,$
    clr    ri
    mov    a,sbuf
    cjne   a,#'4',nrec
    CLR    SM2
WORK:  JNB    RI,$
    CLR    RI
    MOV    A,SBUF
    MOV    @R0,A
    INC    R0
    CJNE   A,#'#',WORK
    SETB   SM2
 WRITE: DEC    R0
    MOV    A,@R0
    LCALL  XLCDWD
    CJNE   R0,#4FH,WRITE
NREC:  setb   sm2
    SETB   ES
    RETI
;*************************** XLCDWI SUB
***************
;LCD WRITE INSTRUCTION ( RS=0)
; IN = A
; REG = A
XLCDWI:  PUSH DPH
        PUSH   DPL
        MOV    DPTR,#XLCDWRC
        MOVX @DPTR,A
        MOV    DPTR,#XLCDRDC
XLCDWI1:MOVX        A,@DPTR
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        JB      ACC.7,XLCDWI1
        POP     DPL
        POP     DPH
        RET
;****************************** XLCDWD
SUB***********
; LCD WRITE DATA (RS=1)
; IN = A
; REG = A
XLCDWD: PUSH DPH
        PUSH   DPL
        push   acc
        MOV    DPTR,#XLCDWRD
        MOVX  @DPTR,A
        MOV    DPTR,#XLCDRDC
XLCDWD1: MOVX          A,@DPTR
        JB      ACC.7,XLCDWD1
        pop    acc
        POP DPL
        POP DPH
        RET
;****************************** LCDSET
SUB**********
; LCD SETUP COMMAND
XLCDSET:MOV   A,#00111000B
        LCALL XLCDWI
        MOV    A,#00001110B
        LCALL XLCDWI
        MOV    A,#01H
        LCALL          XLCDWI
        RET
end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่ใช้ติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์

```
Option Explicit
Dim Send As String


Private Sub Command1_Click()
    Send = Text2.Text
    MSComm1.Output = "#" & Text1.Text & Mid$(Send, 3, 1) _
    & Mid$(Send, 2, 1) & Mid$(Send, 1, 1) & "$" & "&"
    Debug.Print "#" & Text1.Text & Mid$(Send, 3, 1) _
    & Mid$(Send, 2, 1) & Mid$(Send, 1, 1) & "$" & "&"

End Sub

Private Sub Form_Load()
  With MSComm1
    .CommPort = 2
    .DTREnable = True
    .Settings = "19200,m,8,1"
    .InputLen = 1
    .InputMode = comInputModeText
    .RThreshold = 1
    .RTSEnable = True
    .SThreshold = 1
    .PortOpen = True
  End With

End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้ถูกจัดทำขึ้นโดยได้รับคำปรึกษาและคำแนะนำเป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.พลผดุง ผดุงกุล และเพื่อนนักศึกษาทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ ขอขอบคุณอีกครั้งด้วยความจริงใจ

นายชาญชัย ป้อมสุวรรณ
นายทวีศักดิ์ โตเสิศมงคล
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1. ปรเมษฐ์ ประนยานันทน์ , ปิยพงศ์ เผ่าวณิช , "คู่มือการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51" , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน) , 2536
2. ประกิจ ตังติสานนท์ , "ทฤษฎีโทรทัศน์" , คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2523
3. สุนทร วิทูสุรพจน์ , "การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051" , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน) , 2537
4. SILA RESEARCH , "ANT – 31PJ VERSION 2.0 PROJECT EMBEDDED CONTROLLER", SILA RESEARCH CO,.LED
5. ETT , "DOT MATRIX LCD MODULE" , ETT CO.,LCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้