ระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ

BARCODE CONDUCT SYSTEM

โดย

นาย สัมพันธ์ เหมทานนท์

นาย สุเทพ เทพทานา

นาย สุนันท์ เทวจินดาพันธุ์

วัน เดือน ปี -2 ตค 2541

เลขทะเบียน 038403

เลขเรียกหนังสือ T 5951 ส 614ร

ปริญญานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาตรบัณฑิต

สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ

BARCODE CONDUCT SYSTEM

โดย

นาย	สัมพันธ์	เหมทานนท์	37013270
นาย	สุเทพ	เทพทานา	37013271
นาย	สุนันท์	เทวจินดาพันธุ์	37013272

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. สุริภณ สมควรพานิชย์

ปริญญานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาตรบัณฑิต

สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2539

สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ

ผู้จัดทำ

นาย	สัมพันธ์	เหมทานนท์	37013270
นาย	สุเทพ	เทพทานา	37013271
นาย	สุนันท์	เทวจินดาพันธุ์	37013272

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. สุริภณ สมควรพานิชย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ

นาย สัมพันธ์ เหมทานนท์
นาย สุเทพ เทพทานา
นาย สุนันท์ เทวจินดาพันธุ์
ดร. สุริภณ สมควรพานิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอ ระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น งานทะเบียน งานสถิติ งานจัดเก็บประเภทและรายการสินค้า ฯลฯ สำหรับโครงงานนี้จะประยุกต์ใช้ในงานจัดเก็บประเภทและรายการสินค้า ซึ่งการอ่านรหัสแถบของโครงงานนี้ จะแตกต่างจากโครงงานที่ผ่านมาโดยใช้ CCD เป็นตัวดีเทคแสง ทำให้มีความละเอียดและถูกต้องมากขึ้น ระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบที่ทำ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ 1. ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบใช้ CCD อ่านข้อมูลรหัสแถบเข้าระบบ เนื่องจากมีความแม่นยำในการอ่านข้อมูลสูง 2. ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ จะรับข้อมูลจากส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบเข้ามาเก็บในหน่วยความจำชั่วคราว 3. ส่วนประมวลผลข้อมูลรหัสแถบ จะนำข้อมูลจากส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบมาทำการถอดรหัส ซึ่งข้อมูลจากการถอดรหัสจะถูกประมวลผลต่อไปแล้วแต่การประยุกต์ใช้งาน ส่วนประมวลผลข้อมูลรหัสแถบจะใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ในส่วนนี้ โดยใช้โปรแกรมภาษาซีควบคุมสั่งงาน ในการเชื่อมต่อระหว่างส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบกับส่วนประมวลผลข้อมูลรหัสแถบ (ไมโครคอมพิวเตอร์) จะเชื่อมต่อผ่านช่องต่อสำหรับอินพุทและเอ้าท์พุท ของไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการส่งข้อมูลทางพอร์ตขนาน และ 4. ส่วนสร้างข้อมูลรหัสแถบ จะสร้างข้อมูลรหัสแถบซึ่งเป็นแบบมาตรฐาน " CODE 3 OF 9 " โดยส่วนนี้จะใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ร่วมกับเครื่องพิมพ์ ในการสร้างข้อมูลรหัสแถบ และพิมพ์ข้อมูลรหัสแถบออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BARCODE CONDUCT SYSTEM

Sampan Hamtanon
Suthep Thepthana
Sunun Tewachindaphan
Dr. Suripon Somkuarnpanit Advisor
1996

Abstract

This thesis presents barcode conduct system that can be applied to use so many works such as : registration , statistics , catalogue and list of commodity etc . But this project have altention to work for catalogue and list of commodity . Reading Barcode of this project different from others project , it use CCD(Charge Coupled Device) detecting light that it make for particular and corection . This barcode conduct system consists of 4 important parts such as : 1. Part of barcode reading - using CCD to read barcode to the system so that it is able to reed data accurately. 2. Part of barcade buffer - receiving data from barcode reading lay in Random Access Memory <RAM>. 3. Part of barcode assessment - carrying data from barcode buffer to decode , then data decoding will be assessed later that depend on methods to apply and part of barcode assessment is to use microcomputer carry out that it use programme C to control . Linking part of barcode buffer to part of barcode assessment (Microcomputer) links to slot for input and output of microcomputer that is data transmission on parallel port . And 4. part of making baucode - to make barcode to be stardard " CODE 3 OF 9 " that this part use microcomputer with printer to make . barcode and print output barcde .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

Abstact

บทที่ 1. บทนำ 1

บทที่ 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน 2

2.1 รหัสแถบ (Barcode) 2

2.1.1 Code 3 of 9 2

2.1.2 EAN หรือรหัสยุโรป 4

2.1.2.1 รหัส EAN 8 5

2.1.2.2 รหัส EAN 13 5

2.1.2.3 รหัสเพิ่ม 2 หลัก 7

2.1.2.4 รหัสเพิ่ม 5 หลัก 8

2.1.3 Interleaved 2 of 5 9

2.1.4 Codabar 11

2.1.5 การเลือกใช้รหัสให้เหมาะสมกับงาน 13

2.2 การใช้งาน STATIC RAM 13

2.2.1 ลักษณะการทำงานของ STATIC RAM 13

2.2.2 ขั้นตอนที่เกิดขึ้นเมื่อทำการอ่าน RAM 14

2.2.3 ขั้นตอนที่เกิดขึ้นเมื่อทำการป้อนข้อมูลเข้าไปใน RAM 15

2.3 IC #8255 พอร์ ตข้อมูลขนาน 15

2.3.1 รู้จักกับ IC #8255 15

2.3.2 ขาต่างๆของ IC #8255 16

2.3.3 โหมด 0 หรืออินพุทเอ้าท์พุทแบบพื้นฐาน 17

2.3.4 การทำงานให้โหมด .0 18

บทที่ 3 โครงสร้างของโครงงาน 19

3.1 ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ 19

3.1.1 ลักษณะการอ่านข้อมูลรหัสแถบ 20

3.1.2 โครงสร้างของส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ 20

3.1.3 ส่วนควบคุมการทำงานหลัก (Main control) 22

3.1.3.1 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.2 วงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ 24
3.1.3.3 วงจรปรับแต่งรูปคลื่น 25
3.1.3.4 วงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ 26
3.1.3.5 วงจรตรวจสอบข้อมูลรหัสแถบ 27
3.1.4 ส่วนแปลงข้อมูลรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้า (CCD) 29
3.1.5 ส่วนตรวจสอบข้อมูลรหัสแถบ 29
3.1.6 ส่วนกำเนิดแสง 29
3.2 ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ 31
3.2.1 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา 31
3.2.2 วงจรส่วนตรวจสอบรหัสแถบ 32
3.2.3 วงจรชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ 33
3.2.4 วงจรนับความกว้างของรหัสแถบ 34
3.2.5 วงจรเขียน/อ่านหน่วยความจำ 34
3.2.6 วงจรตรวจสอบจำนวนข้อมูล 35
3.2.7 วงจร Decode Port 35
3.2.8 ส่วนเชื่อมต่อ CPU กับส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ 35
3.3 ส่วนประมวลผลข้อมูล 37
3.3.1 Flowchart ส่วนถอดรหัส 37
3.3.2 Flowchart ส่วนประยุกต์ใช้งาน 38
3.4 ส่วนสร้างข้อมูลรหัสแถบ 39
3.4.1 Flowchart ส่วนสร้างข้อมูลรหัสแถบ 39
3.4.2 การใช้งานส่วนสร้างข้อมูลรหัสแถบ 39
บทที่ 4 ผลการทดลอง 40
4.1 ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ 40
4.1.1 ส่วนควบคุมการทำงานหลัก 40
4.1.2 ส่วนแปลงข้อมูลรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้า (CCD) 45
4.1.3 ส่วนตรวจสอบข้อมูลรหัสแถบ 46
4.1.4 ส่วนกำเนิดแสง 46
4.2 ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ 47
4.2.1 ทำการทดสอบอัตราการ Scan แถบข้อมูล 47
4.2.2 วัดสัญญาณจากวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 วงจรตรวจสอบสัญญาณข้อมูลรหัสแถบ 49
4.2.4 การวัดสัญญาณวงจรหน่วงเวลา 49
4.2.5 การวัดสัญญาณจากรูป 3.2.1 หัวข้อ 3.2.2 ที่ขา Q ของ U8B 50
4.2.6 การวัดสัญญาณจากหัวข้อ 3.2.2 ที่ขา 13 ของ U10A 51
4.3 ส่วนประมวลผลข้อมูล 52
4.3.1 แสดงข้อมูลที่นับได้ของรหัสแต่ละตัว 52
4.3.2 ผลการทดลองประสิทธิภาพการใช้งานอ่านรหัสแถบ 53
บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์ 54
5.1 ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ 54
5.2 ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ 55
กิตติกรรมประกาศ
บรรณานุกรม
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. ข้อมูลทางด้าน HARDWAREของระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ
ภาคผนวก ข โปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบการจัดการรหัสแถบ
ภาคผนวก ค วงจรและแผ่นลายวงจรพิมพ์
ภาคผนวก ง โปรแกรมสร้างรหัสแถบแบบ 3OF9 1-4 หลัก
ภาคผนวก จ DATA SHEET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูป 2.1 แสดงรหัส 3 ใน 9 ที่นิยมใช้กันโดยเฉพาะสินค้าขายปลีกทั่วไป	4
รูป 2.2 EAN 8 ใช้สำหรับรหัสที่มีความยาว 5 หลัก	5
รูป 2.3 EAN 13 ใช้กับข้อความที่ความยาว 10 หลัก	7
รูป 2.4 แสดงตัวอย่างรหัสแถบ 5 หลักที่เพิ่มมาของ EAN	7
รูป 2.5 Interleaved 2 of 5 มักจะใช้กันในด้านการขนส่งพัสดุหีบห่อ	11
รูป 2.6 Codabar ใช้กันมากในด้านเวชกรรมการแพทย์	12
รูป 2.7 แสดงสัญญาณทางไฟฟ้าที่จำเป็นในการใช้อุปกรณ์จำพวก RAM	14
รูป 2.8 ไดอะแกรมเวลาแสดงลำดับของขบวนการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ	14
รูป 2.9 ไดอะแกรมเวลาแสดงลำดับของขบานการที่สำคัญในการเขียนข้อมูลในหน่วยความจำ	15
รูป 2.10 แผนผังโครงสร้างของไอซี 8255	15
รูป 2.11 แผนผังวงจรภายในและการจัดขาของไอซี 8255	16
รูป 2.12 ความหมายของบิทต่างๆในรหัสควบคุม	18
รูป 2.13 ลักษณะของรหัสควบคุม 38 H ในโหมด 0	18
รูป 3.1 แสดงโครงสร้างของโครงงาน	19
รูป 3.2 แสดงลักษณะการอ่านข้อมูลรหัสแถบของส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ	20
รูป 3.3 แสดงโครงสร้างของส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ	21
รูป 3.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวงจรต่างๆของหน่วยควบคุมการทำงานหลัก	22
รูป 3.5 แสดงวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา	23
รูป 3.6 แสดงรูปคลื่นของสัญญาณนาฬิกา Q1,Q2,QR และ QC	24
รูป 3.7 แสดงวงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ	24
รูป 3.8 แสดงสัญญาณต่างๆของวงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ	25
รูป 3.9 แสดงวงจรปรับแต่งรูปคลื่น	25
รูป 3.10 แสดงรูปคลื่นสัญญาณต่างๆของวงจรปรับแต่งรูปคลื่น	26
รูป 3.11 แสดงวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ	26
รูป 3.12 แสดงสัญญาณต่างๆของวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ	27
รูป 3.13 แสดงวงจรตรวจสอบข้อมูลรหัสแถบ	27
รูป 3.14 แสดงวงจรส่วนควบคุมการทำงานหลัก	28
รูป 3.15 แสดงวงจรส่วนแปลงข้อมูลรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้า	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.16 แสดงส่วนตรวจสอบรหัสแถบ 29
รูป 3.17 แสดงส่วนกำเนิดแสง 29
รูป 3.18 โครงสร้างส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ 31
รูป 3.19 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา 32
รูป 3.20 วงจรตรวจสอบแถบรหัส 32
รูป 3.21 วงจรหน่วงเวลา 33
รูป 3.22 วงจรชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ 33
รูป 3.23 วงจรนับความกว้างแถบรหัส 34
รูป 3.24 วงจรเขียน/อ่านหน่วยความจำ 35
รูป 4.1 แสดงสัญญาณ QR และ QC 40
รูป 4.2 แสดงสัญญาณ Q1 และ Q2 41
รูป 4.3 แสดงสัญญาณ QT และ $\overline{QT}$ 42
รูป 4.4 แสดงสัญญาณวิดีโอจากส่วนซีซีดี เมื่อผ่านวงจรอาร์ซีอินติเกรเตอร์
และวงจรเปรียบเทียบแรงดัน 42
รูป 4.5 แสดงสัญญาณวิดีโอเมื่อผ่านวงจรเปรียบเทียบแรงดันและอินเวอร์ชมิททริกเกอร์ 43
รูป 4.6 แสดงสัญญาณเลือกข้อมูลรหัสแถบและข้อมูลรหัสแถบ 44
รูป 4.7 แสดงสัญญาณเลือกข้อมูลรหัสแถบและข้อมูลรหัสแถบที่ถูกเลือก 44
รูป 4.8 แสดงสัญญาณเอาท์พุทของ LF 357N (ขา 6) เมื่อมีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ 45
รูป 4.9 แสดงสัญญาณเอาท์พุทของ LF 357N (ขา 6) เมื่อไม่มีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ 46
รูป 4.10 แสดงลักษณะการวัดทดลอง 47
รูป 4.11 แสดงคลื่นสัญญาณนาฬิกา 300 khz และ 150 khz 48
รูป 4.12 แสดงรูปคลื่นสัญญาณนาฬิกา 600 Hz 48
รูป 4.13 แสดงสัญญาณ Pulse ที่วัดได้ความกว้าง 600 nS 49
รูป 4.14 แสดงสัญญาณจากการวัดซึ่งได้ความกว้าง 1.2 uS 50
รูป 4.15 แสดงสัญญาณที่วัดจากขา 5 ของ U8B 51
รูป 4.16 แสดงสัญญาณที่วัดได้จากขา 13 ของ U10A 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 2.1 อักขระของรหัส 3 of 9	4
ตาราง 2.2 อักขระของรหัส EAN	5
ตาราง 2.3 รหัสสำหรับอักขระแฟล็กที่ 1 ของ EAN 13	6
ตาราง 2.4 พาริตี้แพทเทิร์นของ 2 หลักที่เพิ่มมาของ EAN	8
ตาราง 2.5 พาริตี้แพทเทิร์นของ 5 หลัก ที่เพิ่มมาของ EAN 13	9
ตาราง 2.6 อักขระรหัส Interleaved 2 of 5	10
ตาราง 2.7 อักขระรหัส Codabar	12
ตาราง 4.1 แสดงผลการทดลองการ Scan ที่ความถี่ต่างๆ	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

โครงงานระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ ได้จัดทำขึ้นเพื่อ อำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล,การประมวลผลข้อมูลให้เป็นไปด้วยความรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำอันเนื่องมาจากปริมาณข้อมูลและความสลับซับซ้อนของข้อมูลมีเพิ่มมากขึ้นการจัดเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลต่างๆ ด้วยบุคคล จึงกระทำได้ยาก ล่าช้า และมีโอกาสผิดพลาดสูง

ลักษณะของระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ จะใช้รหัสแถบ เป็นตัวบรรจุข้อมูลต่างๆที่ต้องการ โดยข้อมูลที่อยู่ในรหัสแถบ จะกำหนดจากจำนวนแถบดำ และแถบขาว ,ความกว้างของแถบ ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น ข้อมูลรหัสแถบเหล่านี้ จะถูกอ่านโดยส่วนของหัวอ่านซีซีดี (CCD) และส่งเข้าไปถอดรหัสและประมวลผลในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ

ระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ สามารถที่จะประยุกต์ใช้ในงานต่างๆได้หลายด้าน เช่น งานห้องสมุด ,งานทะเบียน ,งานสถิติ ,งานขาย เป็นต้น แต่โครงงานนี้ จะประยุกต์ใช้ในงานขายสินค้า เนื่องจากส่วนของหัวอ่าน ซึ่งเป็นส่วนที่จะนำข้อมูลรหัสแถบเข้าไปประมวลผลในคอมพิวเตอร์เป็นแบบยึดอยู่กับที่จึงมีข้อจำกัดในการใช้งานคือตัวสินค้า ที่ติดข้อมูลรหัสแถบต้องมีขนาดเล็กและมีขนาดเบา จึงสะดวกในการใช้งาน

โครงงานนี้จะเน้นที่การจัดทำระบบใหญ่ๆของการจัดการข้อมูลรหัสแถบ ซึ่งจะทำให้เข้าระบบ การทำงาน ของการจัดการข้อมูลรหัสแถบแบบกว้าง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆได้ นอกจากนี้ก็เป็นการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซีซีดี (CCD: Charge Coupled Device) ซึ่งโดยปกติจะมีใช้ในงานเฉพาะด้าน เช่น เครื่องโทรสาร กล้องวีดีโอ ฯลฯ มาประยุกต์ใช้ในส่วนของหัวอ่านข้อมูลรหัสแถบ ซึ่งได้นำซีซีดีจากเครื่องโทรสารมาใช้ในโครงงานนี้ ทำให้เข้าใจการทำงาน และแนวทางการประยุกต์ใช้งาน ซีซีดีได้ดีขึ้นในระดับหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

2.1 รหัสแถบ (BARCODE) [3]

มีหลายวิธีที่จะเข้ารหัสข้อมูลด้วยการใช้แถบเส้น (bars) และช่องว่าง (spaces) แต่มีเพียง 4 ระบบหลักๆ เท่านั้นที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน คือ Code 3 of 9 ,EAN ,Interleaved 2 of 5 , และ Codabar

2.1.1 Code 3 of 9

Code 3 ใน 9 (3 of 9) เราจะพบเห็นได้ทุกๆแห่ง โดยเฉพาะสินค้าขายปลีก สามารถแทนอักขระ A ถึง Z , ตัวเลข 0 ถึง 9 และอักขระพิเศษอีก 8 ตัวด้วย รหัส 3 ใน 9 นี้มีอยู่ 2 ระดับ (กว้างและแคบ) นั่นคือแถบดำและแถบขาวจะเป็นได้ 2 ระดับไม่กว้างก็แคบ โดยมีอัตราส่วนของช่วงแคบต่อช่วงกว้างเท่ากับ 1:2.5 อักขระแต่ละตัวจะถูกแทนด้วยส่วนประกอบ 9 ส่วน โดยจะเป็นแถบดำ 5 ส่วน และแถบขาว 4 ส่วน สำหรับแถบดำ 5 ส่วนนั้นจะแบ่งเป็นแถบดำที่เป็นส่วนความกว้าง (ไบนารี่ 1) อยู่ 2 แถบ และแถบดำที่เป็นแถบแคบอยู่ 3 แถบ (ไบนารี่ 0) และสำหรับแถบขาว 4 ส่วนจะแบ่งเป็นแถบขาวที่เป็นแถบความกว้าง (ไบนารี่ 1) อยู่ 1 แถบ และแถบขาวที่เป็นแถบแคบ (ไบนารี่ 0) อยู่ 3แถบ ซึ่งเมื่อรวมใน 1 ตัวอักขระเราจะได้แถบความกว้าง (ไบนารี่ 1) ทั้งแถบดำและแถบขาวทั้งหมด 3แถบ และแถบแคบ (ไบนารี่ 0) ทั้งหมด 6 แถบ หรือจะกล่าวคือใน 1 ตัวอักขระจะมีแถบกว้างหรือไบนารี่ “1” อยู่ทั้งหมด 3 แถบในจำนวนทั้งหมด 9 แถบนั่นเอง

ถึงแม้ว่าจะมีทั้งหมด 512 คอมไบเนชั่นของไบนารี่ 9 บิต แต่ในโค๊ดนี้นั้นใช้เพียง 44 คอมไบเนชั่น ดังนั้นรหัสนี้จะมีการตรวจสอบรหัสประจำตัวของมันเองอยู่ตลอดเวลาเพื่อความถูกต้องปลอดภัยเป็นพิเศษ เราสามารถเพิ่มอักขระตรวจสอบลงไปในข้อความแต่ละข้อความด้วยการคำนวน หาค่า check - sum โดยการบวกค่าตรวจสอบ (check- sum) ประจำตัวของอักขระนั้นๆ ในหนึ่งข้อความและนำผลรวมที่ได้มาหารด้วย 43 ซึ่งจะให้ค่าเศษที่เหลือหนึ่งค่า และนำค่าเศษที่เหลือนี้มาเทียบกับค่า check - sum ในตารางที่ 2.1 ก็จะได้อักขระตรวจสอบ (check character) ที่จะนำมาเพิ่มต่อท้ายข้อความนั้นๆ เราสามารถประยุกต์ใช้งานรหัส 3 ใน 9 ให้เป็นรหัสที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นได้ โดยการใช้อักขระที่แน่นอนหนึ่งอักขระเป็นตัวเริ่มต้นของอักขระโดยใช้ 2 อักขระหรือกลุ่มอักขระ เช่น การแทนด้วยรหัสแอสกี้ (ASCII code) รวมถึงรหัสควบคุม (control code) ยกตัวอย่างเช่น carriage return จะถูกแทนด้วยรหัส $M

ตัวอย่างการเข้ารหัส Code 3 of 9 กำหนดให้รหัสของข้อความเป็น 98PQ

-ขั้นแรกหาผลรวมของค่า check -sum ของอักขระทุกๆตัวในข้อความนั้น คือ 98PQ (9+8+25+26 = 68)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-หารผลรวมที่ได้ด้วย 43 ก็จะได้เท่ากับ 1 กับเศษที่เหลืออีก 25

-ต่อมาให้ไปดูตารางที่ 2.1 ว่าอักขระใดที่มีค่า check - sum เท่ากับ 25 ซึ่งอักขระที่ได้ก็คือ ตัว P

-ดังนั้นข้อความก็จะถูกแปลงเป็นรหัส Code 3 of 9 รวมทั้ง check -sum และอักขระเริ่มต้นและสิ้นสุดด้วยดังนี้ *98PQP*

-จากนั้นนำข้อความที่ได้มาแปลงเป็นรหัสไบนารี่ได้ดังนี้

98PQ=010010100/0/001100100/0/100100100/0/001010010/0/000000111/0/010010100

-แล้วนำเลขไบนารี่ที่ได้มาแทนด้วยแถบดำหรือแถบขาวโดยให้ไบนารี่ "0" แทนด้วยแถบดำหรือแถบขาวที่เป็นแถบแคบ และไบนารี่ "1" แทนด้วยส่วนที่กว้างก็จะได้รหัสแถบตามที่ต้องการ

หมายเหตุ อักขระแต่ละตัวในข้อความหนึ่งๆ จะถูกแยกออกจากกันด้วยแถบขาวที่เป็นแถบแคบซึ่งมีค่าไบนารี่เป็น "0"

ตัวอักษร	เลขฐานสอง	Check-sum	ตัวอักษร	เลขฐานสอง	Check-sum
0	000110100	0	O	100010010	24
1	100100001	1	P	001010010	25
2	001100001	2	Q	000000111	26
3	101100000	3	R	100000110	27
4	000110001	4	S	001000110	28
5	100110000	5	T	000010110	29
6	001110000	6	U	110000001	30
7	000100101	7	V	011000001	31
8	100100100	8	W	111000000	32
9	001100100	9	X	010010001	33
A	100001001	10	Y	110010000	34
B	001001001	11	Z	011010000	35
C	101001000	12	-	010000101	36
D	000011001	13	.	110000100	37
E	100011000	14	SPACE	011000100	38
F	001011000	15	*	010010100	-
G	000001101	16	$	010101000	39
H	100001100	17	/	010100010	40
I	001001100	18	+	010001010	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

J	000011100	19	%	000101010	42
K	100000011	20			
L	001000011	21			
M	101000010	22			
N	000010011	23			

ตารางที่ 2.1 อักขระของรหัส 3 of 9

รูป 2 .1 แสดงรหัส 3 ใน 9 ที่นิยมใช้กันโดยเฉพาะสินค้าขายปลีกทั่วไป

2.1.2 EAN หรือรหัสยุโรป

รหัสแถบแบบ EAN (European Article Number) นี้มาจากรหัสแถบหลายแบบหลายประเภท ซึ่งรหัสชนิดนี้จะใช้จำนวนตัวเลข 5 หรือ 10 หลักเป็นรหัสหลัก และเพิ่มได้อีก 2 หรือ 5 หลัก โดยมีเพียงอักขระ 0-9 เท่านั้นที่ใช้และแทนด้วยรหัสไบนารี่ รหัส EAN นี้มี 4 ระดับ (ความกว้าง) คือ ในแต่ละแถบเส้น หรือช่องว่างจะมีระดับความกว้าง 1,2,3 หรือ 4 โดยให้แถบเส้นแทนด้วยไบนารี่ "1" ในขณะที่ช่องว่างแทนด้วยไบนารี่ "0" ตัวอย่างเช่น รหัส 00011 ก็จะถูกแทนด้วยช่องว่างที่มีความกว้าง 3 ส่วน และตามด้วยแถบเส้นที่มีความกว้าง 2 ส่วน อักขระแต่ละตัวถูกสร้างขึ้นด้วยเลขไบนารี่ 7 บิท โดยที่รหัสแถบหนึ่งๆ จะประกอบด้วยรหัสกั้นหน้า รหัสกั้นกลาง และรหัสกั้นหลัง (start center and end guard bars) รหัสที่อยู่ทางด้านซ้ายของรหัสกั้นกลาง ถูกเข้ารหัสโดยการใช้คอลัมน์ด้านซ้ายมือดังแสดงในตารางที่ 2.2 ดังนั้นอักขระที่อยู่ทางด้านขวามือของรหัสกั้นกลางก็จะเข้ารหัสโดยใช้คอลัมน์ทางด้านขวามือ ความแตกต่างระหว่าง 2 คอลัมน์ทางด้านซ้ายมือนั่นคือ A จะใช้เข้ารหัสข้อมูลกับข้อมูลที่มีจำนวนเป็นคี่ (odd parity) และจำนวนเป็นคู่ (even parity) ก็ใช้คอลัมน์ B

EAN 8 ใช้กับรหัสที่มีความยาว 5 หลัก ส่วนแบบ EAN 13 นั้นใช้กับรหัสที่มีความยาว 10 หลัก รหัสทั้งสองชนิดนี้ก็ประกอบไปด้วยรหัสกั้นหน้า รหัสกั้นกลาง และรหัสกั้นหลัง, อักขระแฟลก (flag character) 2 ตัวและอาจจะมีรหัส 2-5 หลักเพิ่มขึ้นมาอีกซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.1 รหัส EAN 8

รหัสแถบแบบ EAN 8 นั้นประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ตามลำดับดังนี้

-แถบรหัสกั้นหน้าซึ่งเข้ารหัสด้วย 101

-อักขระแฟลก 2 ตัว เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A (ดูตารางที่ 2.2)

-ข้อมูลอักขระ 2 ตัวแรกเข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A เช่นกัน

-แถบรหัสกั้นกลางซึ่งเข้ารหัสด้วย 01010

-ข้อมูลอักขระ 3 ตัวหลังเข้ารหัสด้วยคอลัมน์ขวามือ

-อักขระตรวจสอบ ซึ่งเข้ารหัสด้วยคอลัมน์ขวามือเช่นกัน

-แถบรหัสกั้นหลัง เข้ารหัสด้วย 101

เลขที่	ซ้ายมือA	ซ้ายมือB	ขวามือ
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	0111001	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	1001000
9	0001011	0010111	1110100

ตารางที่ 2.2 อักขระของรหัส EAN

รูป 2 .2 EAN 8 ใช้สำหรับรหัสที่มีความยาว 5 หลัก

2.1.2.2 รหัส EAN 13

รหัสแถบแบบ EAN 13 นั้นก็มีส่วนประกอบคล้ายคลึงกันดังนี้

-แถบรหัสกั้นหน้า ซึ่งเข้ารหัสด้วย 101

-อักขระแฟล็กที่ 2 (second flag character) 1 ตัว เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B

-ข้อมูลอักขระ 5 ตัวแรกเข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B

-แถบรหัสกั้นกลางเข้ารหัสด้วย 01010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ข้อมูลอักขระ 5 ตัวหลัง เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ขวามือ

-อักขระตรวจสอบเข้ารหัสด้วยคอลัมน์ขวามือเช่นกัน

-และแถบรหัสกั้นกลาง เข้ารหัสด้วย 101

อักขระแฟล็กที่หนึ่งของรหัส EAN 13 ถูกเข้ารหัสด้วยการใช้พาริตี้แพ็ทเทอน (parity pattern) ของอักขระแฟล็กที่สอง ข้อมูลอักขระ 5 ตัวแรก(first five data character) ดังตารางที่ 2.3

หมายเลข	แฟล็ก 2	ดาต้า 1	ดาต้า 2	ดาต้า 3	ดาต้า 4	ดาต้า 5
0	A	A	B	B	A	B
3	A	A	B	B	B	A
4	A	B	A	A	B	B
5	A	B	B	A	A	B
6	A	B	B	B	A	A
7	A	B	A	B	A	B
8	A	B	A	B	B	A
9	A	B	B	A	B	A

ตารางที่ 2.3 รหัสสำหรับอักขระแฟล็กที่หนึ่งของ EAN 13

รหัสแถบ EAN8 ซึ่งมีข้อความ 80123453 สามารถแทนด้วยเลขไบนารี่ ได้ดังนี้ 101/0110111/0001101/0011001/0010011/01010/1000010/1011100/1001110/100010/101 (เพื่อให้ดูง่ายๆเราจะใช้เครื่องหมาย "/" คั่นระหว่างรหัสหรืออักขระแต่ละตัว)

อักขระตรวจสอบสามารถหาได้โดยการสมมติว่าตัวอักขระขวาสุดเป็นตำแหน่งคี่ (odd) - EOEOEOแล้วบวกอักขระทั้งหมดในตำแหน่งคี่ และคูณด้วย 3 ได้ผลลัพธ์แรก ส่วนผลลัพธ์ที่สองหาจากผลรวมของอักขระทั้งหมดในตำแหน่งคู่ (even) ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้คือ ผลรวมของทั้งสองกรณีข้างต้น อักขระตรวจสอบคือ จำนวนเลขที่น้อยที่สุดที่บวกเข้ากับผลลัพธ์ (ดังกล่าวแล้วข้างต้น) แล้วสามารถหารจำนวนนั้นดด้วย 10 ได้ลงตัว (หรือบวกให้หลักหน่วยเป็นศูนย์)

ตัวอย่างรหัส EAN 13

ตัวอย่างรหัส EAN 13 กำหนดให้อักขระแฟล็กคือ 97 และมีข้อความเป็น 7095983300 ดังนั้นเมื่อรวมกันแล้วจะได้ข้อความเป็น 9770959983300 ตำแหน่งของคู่/คี่ (odd/even) เป็นดังนี้ EOEOEOEOEOEO ดังนั้นผลรวมของเลขในตำแหน่งคี่คูณด้วย 3 ได้เท่ากับ 69 ((7+0+5+8+3+0)*3) และผลรวมของเลขในตำแหน่งคู่เท่ากับ 37 (9+7+9+9+3+0) จากนั้นนำผลรวมของทั้งสองข้างต้นมาบวกกันได้ผลลัพธ์เท่ากับ 106 (69+37) ดังนั้นเมื่อเอา 4 บวกเข้ากับ 106 จะได้เท่ากับ 110 ซึ่งหารด้วย 10 ลงตัวพอดี ดดังนั้นอักขระตรวจสอบคือ 4 และได้ข้อความเต็มๆดังนี้ 9770959833004

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2 .3 EAN 13 ใช้กับข้อความที่มีความยาว 10 หลัก

2.1.2.3 รหัสเพิ่ม 2 หลัก

รหัสแถบสองหลักที่เพิ่มขึ้นมา (two digit supplement) ซึ่งอยู่ด้านหน้าของรหัสแถบหลักนั้น จะแสดงหมายเลขเดือน โดยเริ่มจาก 01 สำหรับเดือนมกราคม (January) รหัสสองหลักที่เพิ่มขึ้นมานี้จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ตามลำดับดังนี้

-แถบรหัสกั้นข้าง (guard bars) เข้ารหัสด้วย 1011

-ข้อมูลอักขระตัวแรก เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B

-อักขระแยก (character delineator) เข้ารหัสด้วย 01

-ข้อมูลอักขระตัวที่สอง เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B

ข้อมูลอักขระที่ถูกเข้ารหัสโดยใช้คอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B นั้นขึ้นอยู่กับหลักของอักขระนั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าส่วนที่เพิ่มขึ้นมานั้นคือ 13 เราจะใช้ตารางที่ 2.4 ในการอ้างอิงซึ่งจะได้คอลัมน์ซ้ายมือ A ใชสำหรับเลข 1 และ 3 ก็จะเข้ารหัสจากคอลัมน์ซ้ายมือ B (เลข 13 อยู่ในคอลัมน์ A-B)

รูป 2 .4 แสดงตัวอย่างรหัสแถบ 5 หลัก ที่เพิ่มมาของ EAN

A-A	A-B	B-A	B-B
00	01	02	03
04	05	06	07
08	09	10	11
12	13	14	15
16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28	29	30	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32	33	34	35
36	37	38	39
40	41	42	43
44	45	46	47
48	49	50	51
52	53	54	55
56	57	58	59
60	61	62	63
64	65	66	67
68	69	68	69
70	73	74	75
76	77	78	79
80	81	82	83
84	85	86	87
88	89	90	91
92	93	94	95
96	97	98	99

ตารางที่ 2.4 พาริตี้แพทเทิร์นของ 2 หลัก ที่เพิ่มมาของ EAN

2.1.2.4 รหัสเพิ่ม 5 หลัก

ส่วนรหัสแถบที่เพิ่มขึ้นมา 5 หลัก (five digit supplement) นั้นส่วนมากมักจะพบเห็นกันบนหนังสือหรือนิตยสารที่ป้ายบอกราคาหรือปกหนังสือ ใน 5 หลักที่เพิ่มมานั้นประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ตามลำดับดังนี้

-แถบเส้นด้านข้าง ซึ่งเข้ารหัสด้วย 1011

-ข้อมูลอักขระตัวแรก เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B

-อักขระแยก เข้ารหัสด้วย 1

-ข้อมูลอักขระตัวที่สอง เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B

-อักขระแยก เข้ารหัสด้วย 01

-ข้อมูลอักขระตัวที่สาม เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B

-อักขระแยก เข้ารหัสด้วย 1

-ข้อมูลอักขระตัวที่สี่ เข้ารหัสด้วยคอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นเดียวกันตัวอักขระจะถูกเข้ารหัสโดยการใช้คอลัมน์ซ้ายมือ ซึ่งคอลัมน์ที่ใช้นั้นคิดจากค่า check -sum ที่คิดเหมือนกับอักขระตรวจสอบของข้อความหลักโดยสมมติให้อักขระด้านขวาสุดเป็นตำแหน่งคี่จากนั้นนำอักขระที่อยู่ในตำแหน่งคี่มาบวกกันแล้วคูณด้วย 3 และนำอักขระที่อยู่ตำแหน่งคู่มาบวกกันแล้วคูณด้วย 9 เสร็จแล้วนำผลลัพธ์ทั้งสองข้างต้นมาบวกกัน ก็จะได้ค่าๆ หนึ่ง โดยเราจะสนใจเฉพาะเลขในหลักหน่วยของค่าผลลัพธ์ที่ได้ซึ่งก็คือหมายเลขของพาริตี้แพทเทิร์นในตารางที่ 2.5

หมายเลข	ดาต้า 1	ดาต้า 2	ดาต้า 3	ดาต้า 4	ดาต้า 5
0	B	B	A	A	A
1	B	A	B	A	A
2	B	A	A	B	A
3	B	A	A	A	B
4	A	B	B	A	A
5	A	A	B	B	A
6	A	A	A	B	B
7	A	B	A	B	A
8	A	B	A	A	B
9	A	A	B	A	B

ตารางที่ 2.5 พาริตี้แพทเทิร์นของ 5 หลัก ที่เพิ่มมาของ EAN 13

ตัวอย่างเช่น ใน 5 หลักที่เพิ่มมาคือ 12345 มีตำแหน่งคู่-คี่คือ OEOEO จะมีผลรวมของตำแหน่งคี่ทั้งหมดคูณ 3 เท่ากับ 27 และผลรวมของตำแหน่งคู่คูณด้วย 9 เท่ากับ 54 เสร็จแล้วนำผลลัพธ์ทั้งสองมารวมกันได้เท่ากับ 81 (27+54) ดังนั้นหมายเลข(No.) ของพาริตี้แพทเทิร์นคือหลักหน่วย ซึ่งก็คือ 1 นั่นเองฉะนั้นเราก็สามารถรู้ได้ว่าจะใช้คอลัมน์ซ้ายมือ A หรือ B ในการเข้ารหัสโดยดูตารางที่ 2.5 หมายเลข 1 (ตามตัวอย่าง) ซึ่งคอลัมน์ที่ใช้เข้ารหัสข้อมูลที่ 1-5 ได้เรียงตามลำดับดังนี้ BABAA

2.1.3 Interleaved 2 of 5

Interleaved 2 of 5 เป็นรหัสแถบที่ใช้สำหรับการขนส่งพัสดุหีบห่อ รหัสที่ใช้มีเพียงตัวเลข 0-9 ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.6 โดยมีสองระดับ (กว้างหรือแคบ) ดังนั้นทั้งแถบเส้นและช่องว่างจึงเป็นสัญญลักษณ์ที่ใช้บอก ความหมายของรหัสนั้นๆ โดยแต่ละแถบเส้นและช่องว่างนั้นสามารถเป็นได้เพียงแถบเส้นหรือช่องว่างที่กว้างหรือแคบเท่านั้น อัตราส่วนของความกว้าง ต่อความแคบอยู่ระหว่าง 2 ถึง 3 ต่อ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASCII	เลขฐานสอง
1	10001
2	01001
3	11000
4	00101
5	10100
6	01100
7	00011
8	10010
9	01010
0	00110

ตารางที่ 2.6 อักขระของรหัส Interleaved 2 of 5

อักขระแต่ละตัวถูกแทนด้วยส่วนกว้าง 2 ส่วน ในจำนวนทั้งหมด 5 ส่วน โดยที่ส่วนเส้นแคบและช่องว่างแคบถูกแทนด้วยไบนารี่ "0" เช่นเดียวกับแถบเส้นหรือช่องว่าง ที่กว้างแทนด้วยไบนารี่ "1" รหัส Interleaved 2 of 5 นี้จะเริ่มต้นด้วยรหัส 0000 และปิดท้ายด้วยรหัส 100 โดยข้อความจะบรรจุอยู่ระหว่างรหัสเริ่มต้นและรหัสสิ้นสุด คือ ถูกสอดแทรก (Interleaved) นั่นเอง ดังนั้น อักขระตัวแรกจะตามหลังรหัสเริ่มต้นและอักขระตัวที่สองจะแทรกอยู่ในช่องว่างของอักขระตัวแรก (FSFSFSFSFS) โดยให้ F แทนรหัสของอักขระตัวแรก และ S แทนรหัสของอักขระตัวที่สอง รหัสแถบแบบ Interleaved 2 of 5 มีความจุสูงนั่นคือ จำนวนตัวเลขต่อตัวอักขระน้อยตามความจริงนั้นตัวอักขระที่ถูกแทรกเข้าไปนั้นยังหมายถึงการแบ่งแยกที่ไม่ต้องการ (รหัสเป็นลักษณะต่อเนื่อง) ตัวอักขระจะมีการตรวจสอบตัวเอง โดยอักขระแต่ละตัวประกอบไปด้วยส่วนกว้าง 2 ส่วน และส่วนแคบ 3 ส่วน

รหัสนี้จะมีอักขระ check sum ที่เลือกขึ้นมาจากเกณฑ์การคูณด้วย 10 เช่น ข้อความ 57654823 ตัว check sum ถูกคำนวน (เหมือนข้างต้น) โดยกำหนดให้ตัวอักขระด้านขวาสุดเป็นตำแหน่ง E(even) ดังนั้นผลรวมของตัวอักขระในตำแหน่ง O (odd) เท่ากับ 17 ส่วนผลรวมในตำแหน่ง E(even) เท่ากับ 23 แล้วนำไปคูณด้วย 3 ได้เท่ากับ 69 จากนั้นนำผลการคำนวนทั้งสองมารวมกันได้ผลลัพธ์เท่ากับ 86 (69+17) ตัวนั้นจะได้ check sum เท่ากับ 4 (check sum คือ เลขจำนวนที่น้อยที่สุด ซึ่งบวกเข้ากับผลลัพธ์ทั้งหมดที่หาได้แล้วหารด้วย 10 ลงตัว (86+4=90)) ดังนั้นข้อความที่เพิ่มตัวอักขระตรวจสอบคือ 576548234 อย่างไรก็ตามเพราะว่าตัวอักขระที่จะเข้ารหัสต้องเป็นคู่ๆ ดังนั้นถ้าข้อความนั้นไม่เป็นคู่ เราจะทำให้เป็นคู่ได้โดยเติมเลข 0 ข้างหน้าข้อความนั้นๆ ฉะนั้นข้อความใหม่จะถูกเข้ารหัสเป็น 0576548234

เอกสารนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเข้ารหัสของข้อความ 2345 โดยไม่มีตัว check sum ทำได้โดยการแบ่งข้อความออกเป็นคู่ คู่แรกของข้อความคือ อักขระ 23 และคู่หลังก็คือ 45 จากนั้นก็แปลงอักขระคู่แรกคือ 23 เป็นรหัสไบนารี่ โดยอักขระเลข 2 แทนด้วยรหัส 01001 และตัวเลข 3 แทนด้วย 11000 ซึ่งดูได้จากตารางที่ 6 แล้วนำรหัสที่ได้มารวมกันแบบสอดแทรก นั่นคือให้อักขระตัวหลัง (3) อยู่ที่ตำแหน่งคี่ และอักขระตัวแรก (2) อยู่ในตำแหน่งคู่ดังนั้นจะได้รหัสของคู่แรกคือ 23 เป็น 0111000010 ส่วนการแปลงรหัสในคู่หลังนั้นก็เหมือนกับในคู่แรกคือ อักขระเลข 4 แทนด้วยรหัส 00101และอักขระเลข5แทนด้วย 10100 แล้วนำมาสอดแทรกกันได้รหัสของคู่หลังเป็น 0100110010 ผลสุดท้ายก็นำรหัสที่ได้จากข้อความในคู่แรกกับคู่หลังมารวมกัน(เขียนต่อกัน)โดยเพิ่มรหัสเริ่มต้นคือ0000 ไว้ข้างหน้า และรหัสสิ้นสุดคือ100ไว้ข้างหลังสุด ดังนี้ 0000/0111000100100110010/100

รูป 2.5 Interleaved 2 of 5 มักจะใช้กันในด้านการขนส่งพัสดุหีบห่อ

2.1.4 Codabar

รหัสแถบแบบ Codabar นี้มี 2 ระดับ (กว้างหรือแคบ) ประกอบด้วยตัวเลข 0-9 , อักขระพิเศษ 6 ตัว และตัวอักขระอีก 4 ตัว ให้เลือกใช้ซึ่งเป็นอักขระเริ่มต้นและสิ้นสุด

ASCII	เลขฐานสอง
0	0000011
1	0000110
2	0001001
3	1100000
4	0010010
5	1000010
6	0100001
7	0100100
8	0110000
9	1001000
-	0001100
$	0011000
:	1000101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

/	1010001
.	1010100
+	0011010
A	0011010
B	0101001
C	0001011
D	0001110

ตารางที่ 2.7 อักขระของรหัส Codabar

ในแต่ละตัวอักขระประกอบด้วยรหัสไบนารี่ 7 บิท (ดังแสดงในตารางที่ 2.7) โดยจะเป็นเลขไบนารี่ "1" 2 หรือ 3 บิท แต่ละตัวอักขระจะถูกแยกจากกันด้วยช่องว่างแคบๆ ไบนารี่ "1" เข้ารหัสด้วยแถบเส้นกว้างหรือช่องว่างกว้าง และเช่นกันในไบนารี่ "0" ก็แทนด้วยแถบเส้นหรือช่องว่างแคบ การที่มี 20 ตัวอักขระที่ใช้งานจากที่เป็นไปได้ 128 ตัวนั้น ทำให้รหัสชนิดนี้มีการรตรวจสอบตัวเองเป็นลักษณะประจำตัว และไม่มีการกำหนดค่า check sum ข้อความหนึ่งๆ สามารถจะเข้ารหัสแบบ Codabar โดยจะประกอบด้วยอักขระเริ่มต้นและสิ้นสุด 4 ตัว (A,B,C หรือ D) ตัวใดตัวหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ข้อความ 2345 ใช้ A เป็นอักขระเริ่มต้นและปิดท้าย ดังนั้นจะได้รหัส Codabar เป็น A2345A ซึ่งแปลงเป็นรหัสไบนารี่ได้ดังนี้

0011010/0/0001001/0/1100000/0/0010010/0/1000010/0/0011010 โดยจะมีช่องว่างแคบๆ เป็นตัวแบ่งแยกอักขระแต่ละตัวซึ่งก็คือเลขไบนารี่ "0"

ABC Codabar หรือที่รู้จักกันในชื่อ NW7 และค่อนข้างใช้กันอย่างกว้างขวาง ABC เป็นชื่อย่อจาก American Blood Commisson และรหัสชนิดนี้เป็นมาตรฐานที่ยอมรับของนานาชาติ ซึ่งใช้เป็นรหัสแถบในงานเกี่ยวกับการถ่ายโลหิตและส่วนใหญ่แล้วจะใช้กันในด้านเวชกรรมการแพทย์ ยังมีรหัสกลุ่มอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายๆกับแบบ Code 3 of 9 ซึ่งเรียกว่า UPC (Universal Product Code) และ EAN/JAN (European/Japan Article Number)

รูป 2.6 Codabar ใช้กันมากในด้านเวชกรรมการแพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 การเลือกใช้รหัสให้เหมาะสมกับงาน

ปกติการเลือกรหัสแถบใช้งานจะถูกบังคับตามการใช้งานเฉพาะอย่าง ถ้าการใช้งานแบบใหม่หรือผิดไปจากจากทั้งหมดที่ได้กล่าวมาแล้ว รหัสที่ควรพิจารณาถึงก็คือ Code 3 of 9 ที่ใช้ตัวเลขและตัวอักขระ A-Z หรือแบบ Interleaved 2 of 5 ซึ่งใช้กับข้อมูลที่เป็นตัวเลขล้วนๆ

Interleaved 2 of 5 ยังให้ความหนาแน่นของรหัสมากที่สุดอีกด้วย ทั้ง Code 3 of 9 และ Interleaved 2 of 5 เป็นรหัสแบบ 2 ระดับ ที่ให้จำนวนตัวแปรมากกว่า และพิมพ์ได้คุณภาพดีกว่าแบบรหัส 4 ระดับอย่าง EAN ลักษณะประจำตัวของทั้งสองแบบคือ Code 3 of 9 และ Interleaved 2 of 5 นั้นจะมีการตรวจสอบตัวเอง ด้วยการใช้จำนวนคอมไบเนชั่นเพียงเล็กน้อยจากจำนวนมากมายที่เป็นไปได้ และยังมีตัว check sum เพิ่มมาอีกด้วย

ข้อเสียของรหัส Code 3 of 9 คือมีรหัสที่ยาว ซึ่งแต่ละตัวอักขระจะประกอบไปด้วยรหัสไบนารี่ถึง 9 บิท ส่วนรหัส Interleaved 2 of 5 นั้นคือข้อมูลที่ใช้สอดรหัสต้องมีเป็นคู่

2.2 การใช้งาน STATIC RAM [2]

2.2.1 ลักษณะการทำงานของ STATIC RAM

RAM เป็นหหน่วยความจำที่ใช้ในระบบไมโครโปรเซสเซอร์ซึ่งสามารถทั้งเขียนข้อมูลเข้าไปเก็บในตัวมันและอ่านออกมาได้ โดยที่ CPU ต้องมีสัญญาณทางไฟฟ้าที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับขบวนการเหล่านี้ในรูป 2.7 แสดงบล็อกไดอะแกรมของ RAM และสัญญาณทางไฟฟ้าที่สำคัญๆ

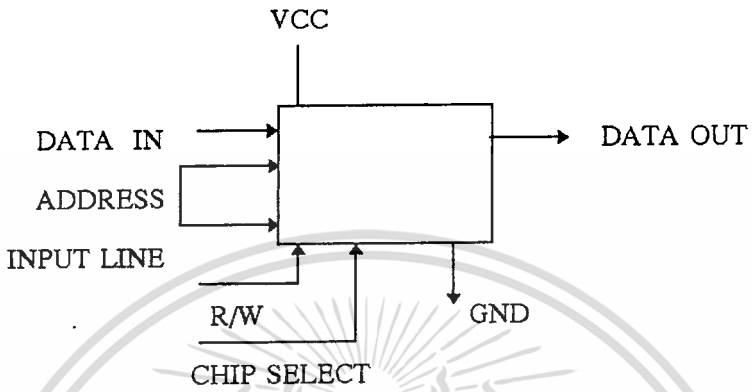
ในตอนแรกนี้มาดูวิธีการต่อไฟเลี้ยงกันก่อน RAM จะต้องมีไฟเลี้ยงจ่ายให้ตลอดเวลาซึ่งโดยทั่วๆไปใช้ศักดา +5V กับGROUND (เพื่อความถูกต้องขอให้ดูรายละเอียดจาก DATA SHEET ที่ได้จากผู้ผลิต) ที่จะกล่าวต่อไปนี้สมมติว่า RAM ทั้งหมดใช้ศักดา +5V กับ GROUND ในรูป 2.7 "DATA IN" เป็นสายที่ใช้นำข้อมูลที่ต้องการเขียนเข้ามาใน RAM ส่วน "DATA OUT" ใช้สำหรับอ่านข้อมูลที่อยู่ใน RAM ออกไป ในRAM ตัวหนึ่งๆ อย่างน้อยที่สุดจะต้องมี DATA IN หนึ่งสาย และ DATA OUT หนึ่งสาย ซึ่งจำนวนที่แน่นอนของสายเหล่านี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของ RAM

การบอกรายละเอียดโครงสร้างภายในของ RAM จะเป็นเช่นเดียวกับ ROM เช่น RAM ที่บอกมาเป็น 256*1 , 256*4 หรือ 1024*8 และอื่นๆ ตัวเลขตัวหลังของแต่ละชุด (1,4,8,....) จะบอกให้ทราบถึงจำนวนเส้นของ DATA IN และ DATA OUT ที่มีอยู่ หรือกล่าวได้ว่าทุกๆครั้งที่หน่วยความจำมีการเขียนข้อมูลเข้าไปหรืออ่านออกมา ตัวเลขตัวหลังจะกำหนดถึงจำนวนบิทของข้อมูลที่ถูกเขียนหรืออ่าน

ต่อไปมาดู ADDRESS INPUT LINE ในรูป 2.7 ADDRESS LINE ของ STATIC RAM มีหน้าที่สำหรับเลือกตำแหน่งภายใน RAM เพื่อนำข้อมูลเข้าไปเขียนหรืออ่านออกมาในตำแหน่งนั้นๆ การกำหนดจำนวนตำแหน่งใน RAM สามารถใช้วิธีง่ายๆคือการนับจำนวน ADDRESS LINE

เอกสารนี้ ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งถ้าแปลงกลับก็จะได้จำนวนตำแหน่งจริง (เช่นมี ADDRESS LINE 10 เส้น ก็จะมีตำแหน่งที่แตกต่างกัน 2^{10} = 1024 ตำแหน่ง) หรือสามารถกำหนด ADDRESS LINE ของอุปกรณ์เมื่อรู้จำนวนตำแหน่งต่างๆที่มีอยู่ ตัวอย่างเช่น 1024*4 STATIC RAM จะมีความจุ1024 หรือ 1K ตำแหน่งในแต่ละตำแหน่งจะถูกเขียนหรืออ่านพร้อมกันทีละ 4 บิท



รูป 2.7 แสดงสัญญาณทางไฟฟ้าที่จำเป็นในการใช้อุปกรณ์จำพวก RAM

เส้นสัญญาณสุดท้ายในรูปคือ(R/W)จะถูกใช้ทุกครั้งที่มีความต้องการเขียนหรืออ่านข้อมูลกับ RAM

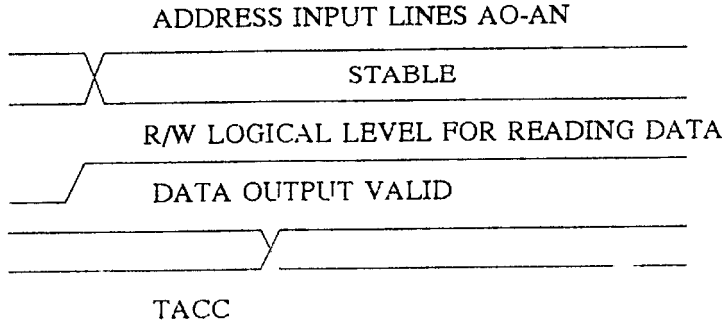
2.2.2 ขั้นตอนที่เกิดขึ้นเมื่อทำการอ่าน RAM

1.สัญญาณที่บ่งตำแหน่งแอดเดรสจะเข้ามาที่หน่วยความจำทางบัสแอดเดสในเวลาเดียวกัน RAM จะนำเอาสัญญาณนี้มาทำการถอดรหัสตำแหน่งภายในซึ่งเป็นตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลที่อ่าน

2. สัญญาณบนเส้นควบคุม R/W จะถูกทำให้อยู่ในตำแหน่งลอจิกที่ถูกต้องซึ่ งจะเป็นลอจิก "1" หรือ "0" ขึ้นอยู่กับหน่วยความจำนั้น (สามารถดูได้จาก DATA SHEET จากผู้ผลิต)

3. ระบบจะคอยอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง เรียกช่วงเวลานี้ว่า READ ACCESS TIME เพื่อให้วงจรภายใน MEMORY CHIP ถอดรหัสตำแหน่งและเลือกข้อมูลภายในตำแหน่งนั้นๆ

4. หลังจากที่คอยอยู่ช่วงเวลาหนึ่งแล้วข้อมูลจะถูกส่งออกมาบน DATA OUT LINE และถูกอ่านโดยไมโครโปรเซสเซอร์ของระบบ ถ้าหากไมโครโปรเซสเซอร์อ่านข้อมูลทันทีโดยไม่มี ACCESS TIME ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องอาจจะถูกอ่านเข้าไปได้ ขั้นตอนเหล่านี้แสดงในรูป 2.8



รูป 2.8 ไดอะแกรมเวลาแสดงลำดับของขบวนการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ขั้นตอนที่เกิดขึ้นเมื่อทำการเขียนข้อมูลเข้าไปใน RAM

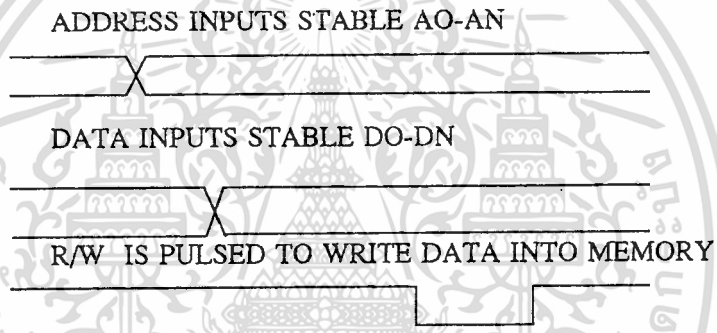
1. บน ADDRESS INPUT LINE จะมีสัญญาณลอจิกที่บ่งตำแหน่งที่อยู่ภายในหน่วยความจำซึ่งเป็นตำแหน่งที่จะนำข้อมูลเข้าไปเขียน

2. ข้อมูลที่ต้องการเขียนจะปรากฏอยู่บน DATA INPUT LINE

3. ระบบจะคอยอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง ช่วงเวลานี้เรียกว่า WRITE ACCESS TIME (ซึ่งใช้เวลาประมาณ 200-300 nanoseconds) เพื่อที่จะทำให้วงจรถอดรหัสภายใน อยู่ในสภาวะคงที่เสียก่อน

4. หลังจากคอยอยู่ช่วงเวลาหนึ่งแล้ว เส้นควบคุม R/W ของหน่วยความจำก็จะทำให้เป็นระดับของลอจิกที่ทำให้เกิดการเขียนเกิดขึ้น หรือเป็นพัลส์ (PULSE) เพื่อที่จะทำให้ข้อมูลที่ DATA INPUT LINE ถูกเขียนเข้าไปใน RAM

ในรูป 2.9 ได้แสดงไดอะแกรมเวลาของขั้นตอนที่เกิดขึ้นเหล่านี้แล้ว ซึ่งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ต้องการให้เป็นไปตามขั้นตอนนี้ ขึ้นอยู่กับไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้

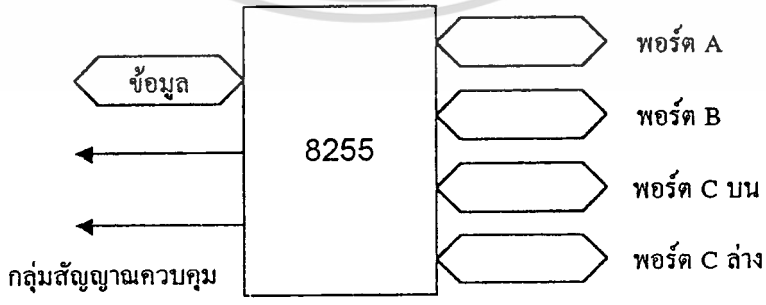


รูป 2.9 ไดอะแกรมเวลาแสดงลำดับของขบวนการที่สำคัญในการเขียนข้อมูลในหน่วยความจำ

2.3 IC 8255 พอร์ตข้อมูลแบบขนาน

2.3.1 รู้จักกับไอซี 8255

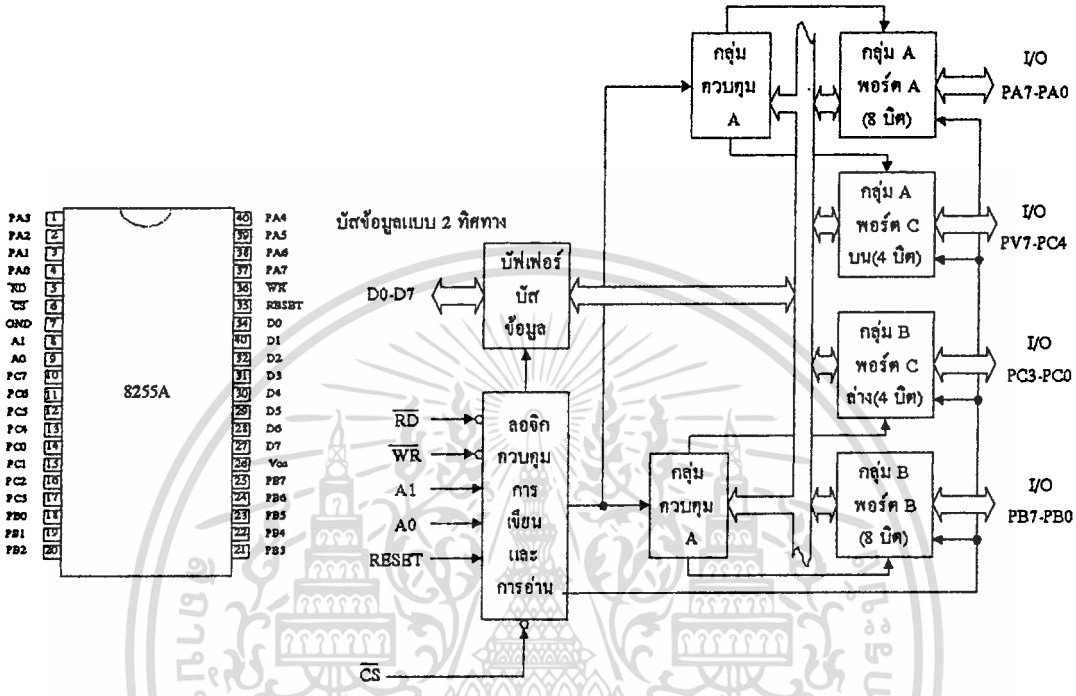
8255 เป็นไอซีที่มี 40 ขาที่ต่อเป็นพอร์ตให้ไมโครโปรเซสเซอร์ได้ 3 พอร์ตโดยมีโครงสร้างพื้นฐานดังรูป 2.10



รูป 2.10 แผนผังโครงสร้างของไอซี 8255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียกพอร์ตของ 8255 จะเรียกพอร์ตต่างๆว่า พอร์ต A พอร์ต B และพอร์ต C โดยพอร์ต C แยกเป็น 2 ส่วนคือ พอร์ต C ล่าง หรือตั้งแต่ PC_0-PC_3 มีจำนวน 4 บิท และพอร์ต C บน หรือตั้งแต่ PC_4-PC_7 ที่พิเศษคือ พอร์ตทุกพอร์ตเป็นได้ทั้งพอร์ตอินพุทและพอร์ตเอาท์พุต



รูป 2.11 แผนผังวงจรภายในและการจัดขาของไอซี 8255

รูป 2.11 เป็นแผนผังภายในของไอซีและการจัดวางขาของไอซี 8255 การทำงานของวงจรจะใช้สัญญาณควบคุมการทำงาน โดยไมโครโปรเซสเซอร์จะส่งคำสั่งมาโปรแกรมการทำงานหรือกำหนดรูปแบบของพอร์ตให้เป็นอินพุตหรือเอาท์พุตได้

3.3.2 ขาต่างๆของ 8255

D_0-D_7 เป็นขาที่ข้อมูลอินพุตและเอาท์พุตจะต้องผ่านเข้าออกจากส่วนนี้ D_0-D_7 จึงต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์สามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลจากพอร์ตผ่านทางบัสนี้

CS (สัญญาณเลือกชิป) ขานี้เป็นขาอินพุตที่จะรับสัญญาณจากภายนอกเพื่อเลือกชิป 8255 โดยเมื่อขานี้เป็น “0” จะทำให้ 8255 ต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์เขียนหรืออ่านข้อมูลจากพอร์ตได้

RD (สัญยาณการอ่าน) เป็นสัญญาณอินพุตที่ต้องส่งมาจากซีพียูเมื่อสัญญาณที่ขานี้เป็น “0” และสัญญาณ CS เป็น “0” ด้วย ไอซี 8255 จะทำตัวให้ซีพียูอ่านข้อมูลจากบัสในขณะที่เป็นพอร์ตอินพุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WR เป็นสัญญาณการเขียน จะแอคทีฟเมื่อสัญญาณ WR และสัญญาณ CS เป็น "0" สัญญาณนี้จะมาจากซีพียูเมื่อต้องการเขียนข้อมูลลงบนพอร์ตที่กำหนด

A_0-A_1 (สัญญาณแอดเดรส) ลอจิกของสัญญาณทั้งสองจะถอดรหัสออกเป็น 4 รหัส เพื่อกำหนดรีจิสเตอร์ภายในที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอินพุตเอาท์พุตของ 8255

RESET (สัญญาณรีเซต) เป็นสัญญาณที่ส่งจากภายนอกเข้ามาทำการรีเซต 8255 เพื่อเคลียร์สถานะต่างๆของ 8255 เมื่อ 8255 ได้รับการรีเซตก็จะกลับเข้าสู่โหมดอินพุตหรือทุกพอร์ตที่เป็นพอร์ตอินพุต

PA_0-PA_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ตของ 8255 ที่ชื่อพอร์ต A การเลือกพอร์ตจะเลือกโดยสัญญาณแอดเดรส A_0-A_1

PB_0-PB_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ต B ของ 8255 ถูกเลือกโดยสัญญาณแอดเดรส A_0-A_1

PC_0-PC_7 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ต C ของ 8255 การกำหนดพอร์ตนี้จะได้รับการกำหนดดดยสัญญาณแอดเดรส A_0-A_1 พอร์ต C นี้แบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มPC_0-PC_3 และกลุ่ม PC_4-PC_7

2.3.3 โหมด 0 หรืออินพุตเอาท์พุตแบบพื้นฐาน

การโปรแกรม 8255 คือ การให้ค่ารหัสบิตต่างๆเข้าไปในรหัสควบคุมแล้วส่งไปยังรีจิสเตอร์ของพอร์ตควบคุม ความหมายของบิตต่างๆมีดังนี้

บิต D_7 เป็นบิตที่แสดงรหัสคำสั่งควบคุม ถ้าบิตนี้เป็น "1" หมายถึงรหัสควบคุมนี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเซตโหมดต่างๆของ 8255

บิต D_6 และ D_5 เป็นการเลือกโหมดของพอร์ต A ซึ่งมี 3 โหมด คือ โหมด 0 โหมด 1 และโหมด 2ดังแสดงในรูป 2.12

บิต D_4 ถ้ามีค่าเป็น "0" หมายถึงการกำหนดพอร์ต A เป็นเอาท์พุต ถ้ามีค่าเป็น "1" จะหมายถึงการกำหนดให้พอร์ต A เป็นอินพุต

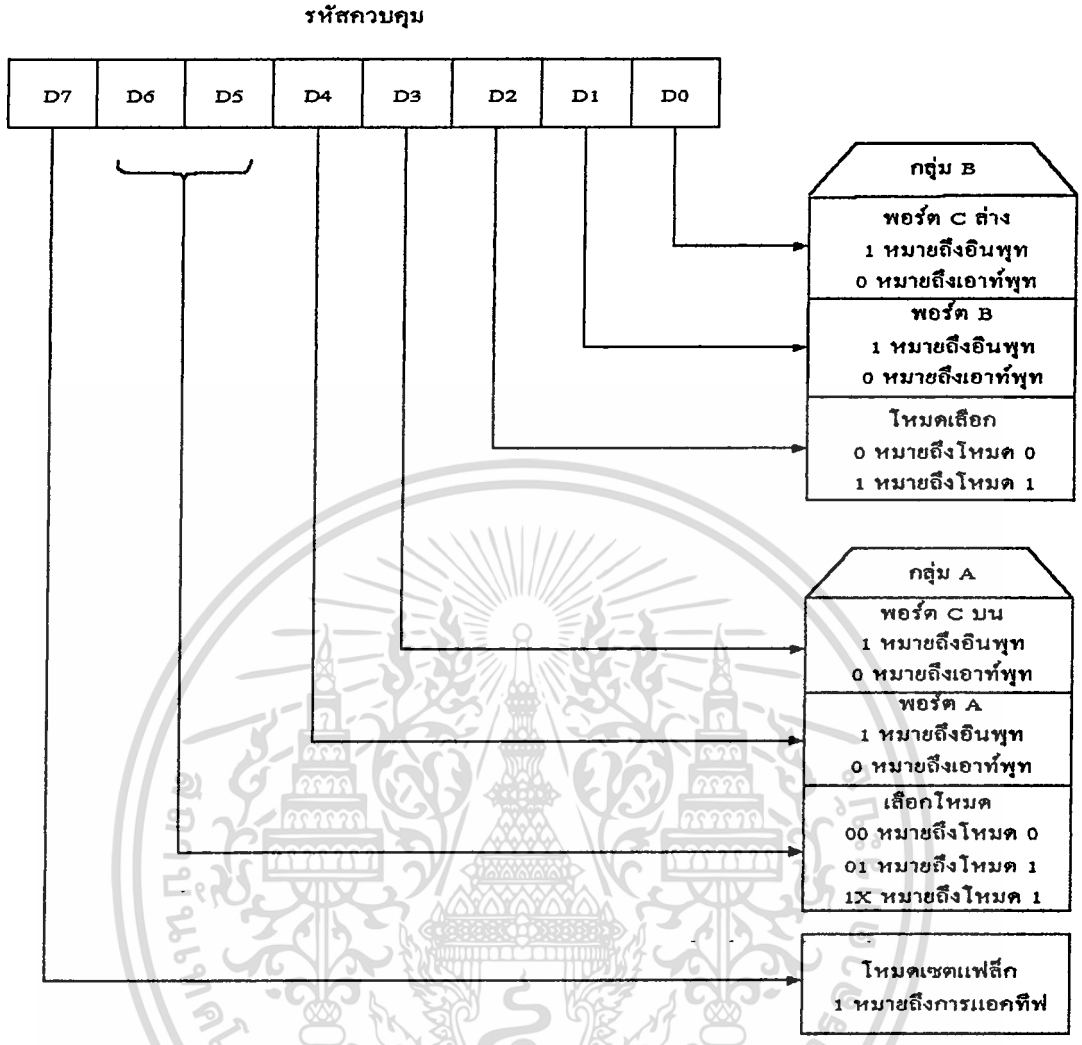
บิต D_3 เป็นบิตที่บอกถึงการเซตของพอร์ต C บนถ้าเป็น "0" จะทำให้พอร์ต C บนเป็นเอาท์พุต

บิต D_2 เป็นบิตที่บอกถึงการเซตโหมดของพอร์ต B ถ้าเป็น "0" หมายถึงการเลือกพอร์ต B เป็นโหมด "0" และถ้าเป็น "1" หมายถึงการเลือกโหมด "1"

บิต D_1 เป็นกำหนดอินพุตเอาท์พุตของพอร์ต B ถ้าเป็น "0" หมายถึงเอาท์พุต ถ้าเป็น "1" หมายถึงอินพุต

บิต D_0 เป็นการกำหนดอินพุตเอาท์พุตของพอร์ต C ถ้าเป็น "0" หมายถึงเอาท์พุตถ้าเป็น "1" หมายถึงอินพุต

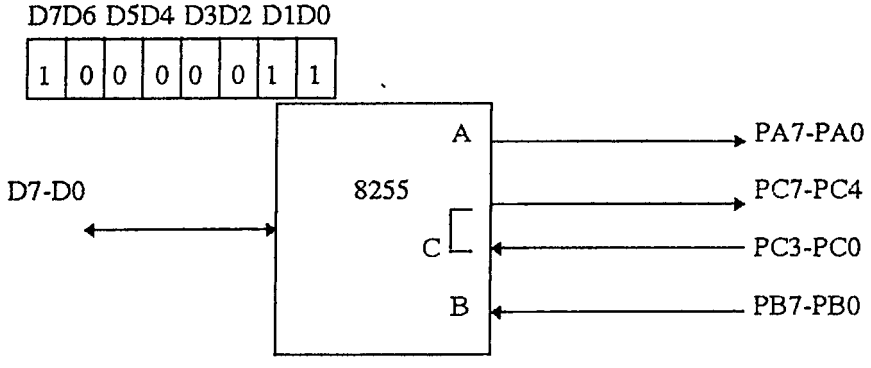
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.12 ความหมายของบิตต่างๆในรหัสควบคุม

2.3.4 การทำงานในโหมด 0

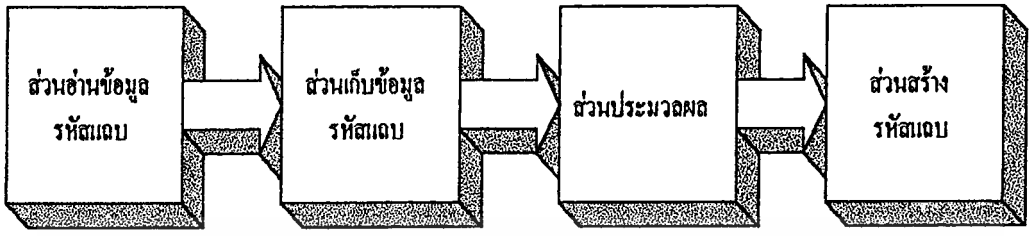
โหมด 0 เป็นโหมดที่กำหนดให้พอร์ตทุกพอร์ตบนตัว 8255 ตามการใช้งานของโครงงานนี้ ลักษณะของพอร์ต A เป็นเอาท์พุท และ B พอร์ตเป็นอินพุท C บนเป็นเอาท์พุท และ พอร์ต C ล่าง เป็นอินพุท ซึ่งจะได้ลักษณะของรหัสควบคุมคือ 83H จะเป็นดังรูป 2.13



รูป 2.13 ลักษณะของรหัสควบคุม 83H ในโหมด 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของโครงงาน



รูป 3.1 แสดงโครงสร้างของโครงงาน

จากรูปแสดงถึงโครงสร้างของโครงงาน ระบบอ่านรหัสแถบจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

ส่วนของตัวอ่านรหัสแถบ(Scan barcode) เมื่อนำแถบรหัสไปอ่านโดยใช้ซีซีดีเป็นตัวอ่าน หลังจากนั้นซีซีดีจะทำการแปลงสัญญาณตามกระบวนการแล้วส่งต่อไปยังวงจรปรับแต่งรูปคลื่นสัญญาณที่ได้ให้อยู่ในลักษณะของสัญญาณดิจิตอลจากนั้นก็จะส่งต่อไปยังส่วนของการ์ดอินเตอร์เฟส

ส่วนของการ์ดอินเตอร์เฟสจะนำสัญญาณจากส่วนอ่านมาทำการนับช่วงแถบขาวและคำว่ามีความกว้างเท่าไหร่จากนั้นจะนำเอาข้อมูลที่ได้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำรอให้คอมพิวเตอร์ทำการติดต่อกับส่วนอินเตอร์เฟสเพื่อที่จะนำข้อมูลจากหน่วยความจำไปเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์

ในส่วนของคอมพิวเตอร์จะนำข้อมูลที่ได้ทำการถอดรหัสและเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลในไลเบอร์รี่ของคอมพิวเตอร์ว่ารหัสที่ทำการอ่านมานั้นเป็นสินค้าชนิดใดแล้วทำการประมวลผลต่อไป ส่วนพรินเตอร์ของคอมพิวเตอร์จะทำการสร้างรหัสแถบจากการกำหนดรหัสของสินค้าว่ามีรูปแบบของแถบรหัสอย่างไรก็จะพิมพ์ออกมาแล้วนำไปติดที่สินค้าตัวนั้น

3.1 ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ

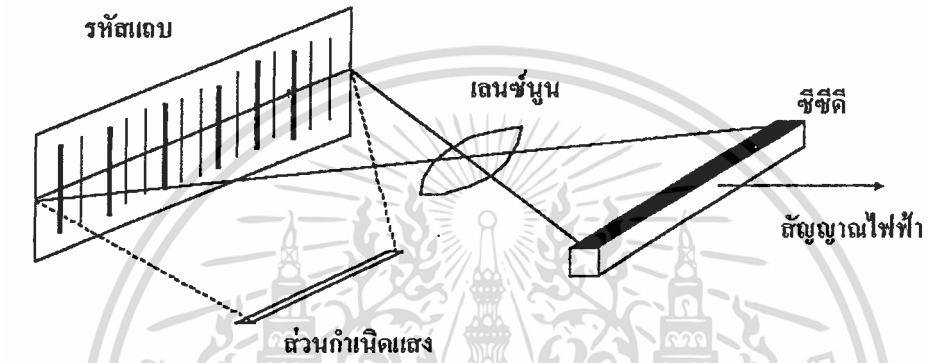
ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ เป็นส่วนแรกของระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ ทำหน้าที่แปลงข้อมูลรหัสแถบซึ่งอยู่ในรูปแถบขาวและแถบดำ ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คือ ซีซีดี (CCD : Charge Couple Device) เป็นตัวทำหน้าที่หลักร่วมกับวงจรอาร์ซีอินทิเกรเตอร์ (RC Integrator) และวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า (Voltage Comparator)

สัญญาณเอาท์พุท จากส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ จะเป็นสัญญาณดิจิตอล มี 2 ระดับคือ ระดับ “1” และระดับ “0” ตามข้อมูลรหัสแถบดำและแถบขาวตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
038408

3.1.1 ลักษณะการอ่านข้อมูลรหัสแถบ

รหัสแถบ (Barcode) ซึ่งอยู่ในรูปแถบขาวและแถบดำ จะถูกเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยใช้หลักการให้แสงส่งมากระทบรหัสแถบแล้วสะท้อนผ่านเลนซ์ (Lens) เข้าไปยังซีซีดี ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนความเข้มแสงที่ตกกระทบตัวมันให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยที่แถบขาวของรหัสแถบจะมีความเข้มแสงที่สะท้อนมายังซีซีดีมากกว่าแถบดำ ดังนั้นส่วนที่เป็นแถบขาวเมื่อแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าจะมีค่าสูงกว่าแถบดำลักษณะการอ่านข้อมูลรหัสแถบแสดงได้ดังรูป 3.2



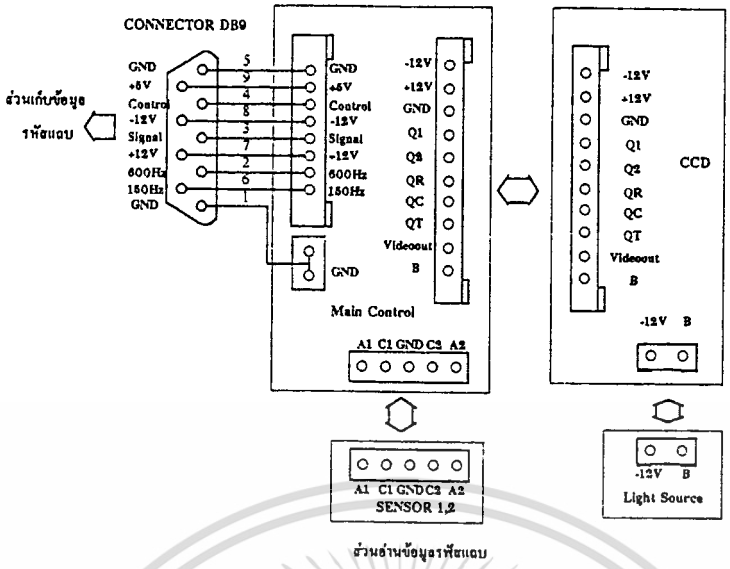
รูป 3.2 แสดงลักษณะการอ่านข้อมูลรหัสแถบของส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ

สิ่งสำคัญในการอ่านข้อมูลรหัสแถบ คือ การปรับระยะโฟกัสระหว่างรหัสแถบกับซีซีดีโดยมีเลนซ์นูนเป็นตัวปรับเนื่องจากว่าถ้าระยะโฟกัสไม่ถูกต้องภาพของรหัสแถบที่ปรากฏที่ซีซีดีจะไม่คมชัด ส่งผลถึงการแปลงรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้าจะไม่มีประสิทธิภาพ คือ ไม่สามารถแยกแถบขาวและแถบดำที่มีขนาดเล็กๆได้ ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วรหัสแถบจะมีขนาดเล็กๆเพื่อให้บรรจุข้อมูลได้มากๆ เช่นในโครงงานนี้ แถบเล็กสุดที่ใช้ประมาณ 0.2 มิลลิเมตร เป็นต้น นอกจากนี้ส่วนกำเนิดแสงจะต้องมีความเข้มเพียงพอที่จะส่งไปตกกระทบรหัสแถบ สะท้อนผ่านเลนซ์นูน เข้าไปตกกระทบซีซีดี เพื่อให้ซีซีดีทำงานได้

3.1.2 โครงสร้างของส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ

โครงสร้างของส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบเป็นดังรูป 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.3 แสดงโครงสร้างของส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ

ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบจะใช้แหล่งจ่ายไฟ 3 ชุด คือ +5V ,-12V และ -12V มาใช้เลี้ยงวงจรสัญญาณนาฬิกา 150 kHz และ 600 Hz มาใช้สร้างสัญญาณควบคุมต่างๆ โดยนำมาจากส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ นอกจากนี้ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบจะทำงานได้ จะต้องมีสัญญาณควบคุมส่งมาจากส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบด้วย

ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆได้ดังนี้

1. ส่วนควบคุมการทำงานหลัก (Main Control) ซึ่งประกอบด้วยวงจรต่างๆได้แก่

1.1 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (Q1,Q2,QR และ QC) ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณนาฬิกาแล้วส่งไปยัง ซีซีดีให้ทำงานได้ตามต้องการ

1.2 วงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ (QT) เพื่อควบคุมซีซีดีอ่านข้อมูลรหัสแถบตามต้องการ

1.3 วงจรปรับแต่งรูปคลื่น จะรับข้อมูลรหัสแถบที่ได้จากการอ่านโดย ซีซีดี ซึ่งอยู่ในรูปสัญญาณอนาลอก มาทำการปรับแต่งให้เป็นสัญญาณดิจิตอลที่เหมาะสม โดยใช้วงจรอาร์ซีอินทิเกรเตอร์ (RC Integrator) หรือวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter) ร่วมกับวงจรเปรียบเทียบแรงดัน (Voltage Comparator)

1.4 วงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ จะทำหน้าที่เลือกข้อมูลที่ได้จากวงจรปรับแต่งรูปคลื่น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ส่งออกไปให้ส่วนถอดรหัสและประมวลผลต่อไป

1.5 วงจรตรวจสอบรหัสแถบ ทำหน้าที่รับสัญญาณตรวจสอบจากส่วนตรวจสอบรหัสแถบว่ามีรหัสแถบที่จะอ่านหรือไม่ ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-มี ก็จะควบคุมให้วงจรส่วนต่างๆ ได้แก่ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา , วงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ , วงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ , วงจรกำเนิดแสง (Light Sorce) และวงจรปรับแต่งรูปคลื่นทำงาน

-ไม่มี จะควบคุมให้วงจรส่วนต่างๆหยุดทำงาน

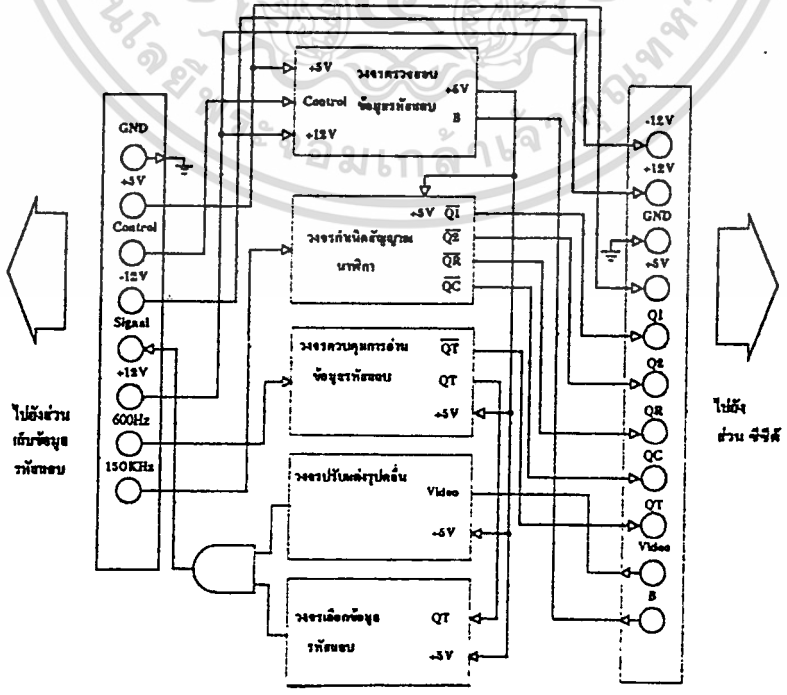
2. ส่วนแปลงข้อมูลรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้า (CCD) ทำหน้าที่แปลงข้อมูลรหัสแถบซึ่งอยู่ในรูปแถบขาว-ดำ ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่หลักในส่วนนี้ก็คือ ซีซีดี ส่วนนี้จะเชื่อมต่อกับส่วนควบคุมการทำงานหลัก เพื่อนำสัญญาณนาฬิกา (Q1,Q2,QR และ QC) และสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ (QT) มาใช้งาน และส่งสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากการอ่านข้อมูลรหัสแถบไปยังส่วนควบคุมการทำงานหลัก

3. ส่วนตรวจสอบรหัสแถบ (Senssor 1,2) ทำหน้าที่ตรวจสอบว่ามีรหัสแถบที่จะอ่านหรือไม่ ถ้ามีจะส่งสัญญาณตรวจสอบไปยังวงจรตรวจสอบรหัสแถบในส่วนควบคุมการทำงานหลัก ว่ามีรหัสแถบพร้อมที่จะอ่าน แต่ถ้าไม่มีจะไม่ส่งสัญญาณตรวจสอบไป

4. ส่วนกำเนิดแสง (Light Source) ทำหน้าที่กำเนิดแสงเพื่อส่งไปตกกระทบรหัสแถบที่ต้องการอ่านแล้วสะท้อนผ่านเลนซ์ (Lens) เข้าซีซีดี

3.1.3 ส่วนควบคุมการทำงานหลัก(Main Control)

ส่วนควบคุมการทำงานหลักจะประกอบด้วยวงจรต่างๆ ได้แก่ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา,วงจรควบคุมการอ่านข้อมูลระหัสแถบ,วงจรปรับแต่งรูปคลื่น,วงจรเลือกข้อมูลระหัสแถบ และวงจรตรวจสอบข้อมูลระหัสแถบ ซึ่งวงจรส่วนต่างๆจะมีความสัมพันธ์กันดังรูป 3.4

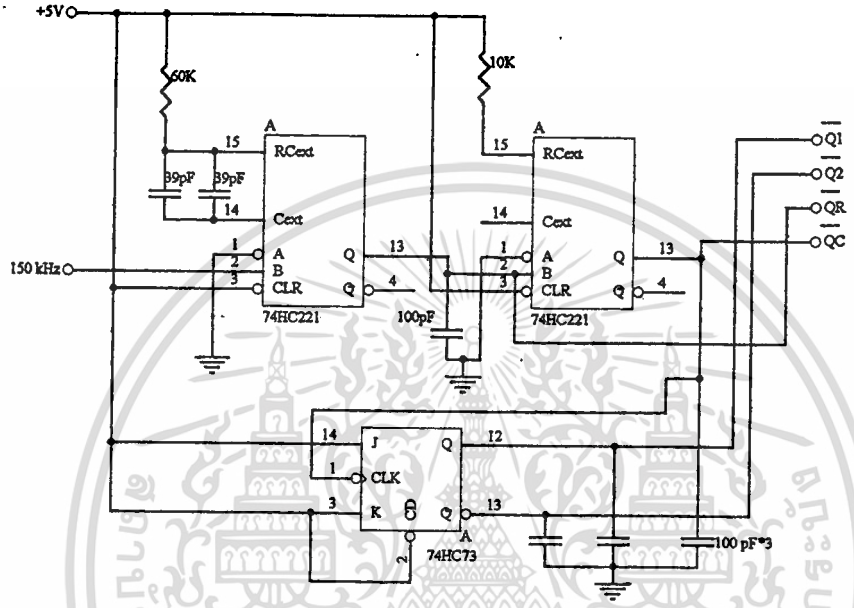


รูป 3.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวงจรต่างๆของส่วนควบคุมการทำงานหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.1 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาจะนำสัญญาณนาฬิกาความถี่ 150 kHz จากส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบมาทำการสร้าง สัญญาณนาฬิกา ที่ต้องการคือ $\overline{Q1}$,$\overline{Q2}$,$\overline{QR}$ และ $\overline{QC}$ ลักษณะของวงจรเป็นดังรูป 3.5



รูป 3.5 แสดงวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

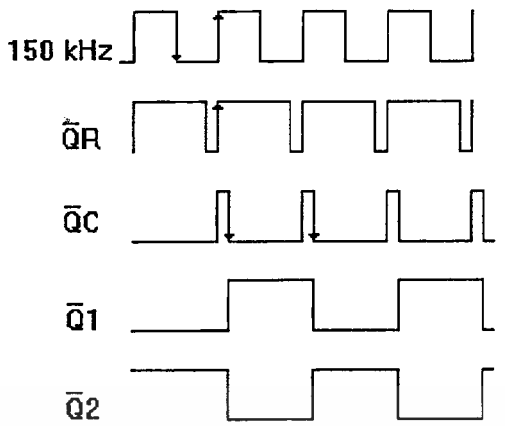
สัญญาณนาฬิกาความถี่ 150kHz จะเข้าขา B ของ 74HC221 ซึ่งเป็นโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ทำงานที่ขอบขาขึ้น ความกว้างของพัลซ์ที่ผลิตขึ้นกำหนดจากค่าR = 60kΩ และC=39pF//39pF ที่ขา Rcext และ Cext สัญญาณเอ้าท์พุทออกที่ขา Q เป็น QR

สัญญาณ QR จะผ่านเข้า 74HC221 ซึ่งเป็นโมโนสเตเบิลอีกตัวหนึ่ง ซึ่งทำงานที่ขอบขาขึ้นเช่นเดียวกัน ความกว้างของพัลซ์กำหนดจาก R= 10kΩ โดย C จะใช้ค่า C ภายใน สัญญาณเอ้าท์พุทออกที่ขา Q เป็น QC

สัญญาณ QC จะผ่านเข้าขาclockของ 74HC73 ซึ่งเป็น J-K Flip Flop ซึ่งต่อเป็นวงจรหาร 2 ทำงานที่ขอบขาลง สัญญาณเอ้าท์พุท Q ใช้งานเป็น Q1 และสัญญาณ Q ใช้งานเป็น Q2

สัญญาณนาฬิกา Q1,Q2,QR และQC จะส่งไปยังส่วน ซีซีดี เพื่อควบคุมให้ซีซีดีทำงานตามต้องการ ลักษณะของสัญญาณนาฬิกาเป็นดังรูป 3.6

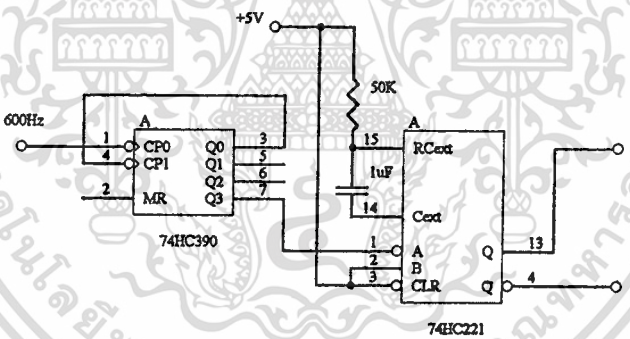
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.6 แสดงรูปคลื่นของสัญญาณนาฬิกา Q1,Q2,QR และ QC

3.1.3.2 วงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ

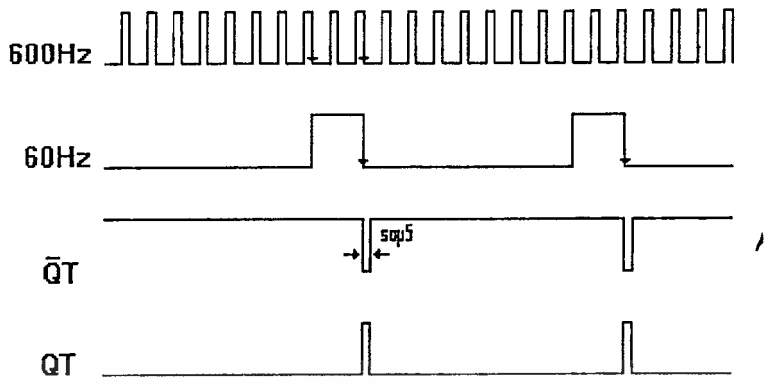
วงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบจะนำสัญญาณนาฬิกาความถี่ 600Hz จากส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบมาทำการสร้างสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ (QT) เพื่อส่งไปยังส่วนซีซีดี และวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบตามลำดับ ลักษณะของวงจรเป็นดังรูป 3.7



รูป 3.7 แสดงวงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ

สัญญาณนาฬิกาความถี่ 600Hz จะส่งเข้าขา CPO ของ 74HC390 ซึ่งต่อใช้งานเป็นวงจรหาร 10 จะได้ความถี่ที่ขาเอ้าท์พุท Q3 เท่ากับ 60Hz จากนั้นจึงเข้าขา A ของ 74HC221 ซึ่งเป็นโมโนสเตเบิลทำงานที่ขอบขาลง ความกว้างของพัลซ์กำหนดจาก R=50kΩ และ C=1μF สัญญาณเอ้าท์พุทออกที่ Q และ QT ได้ลักษณะสัญญาณต่างๆของวงจรจะเป็นดังรูป 3.8

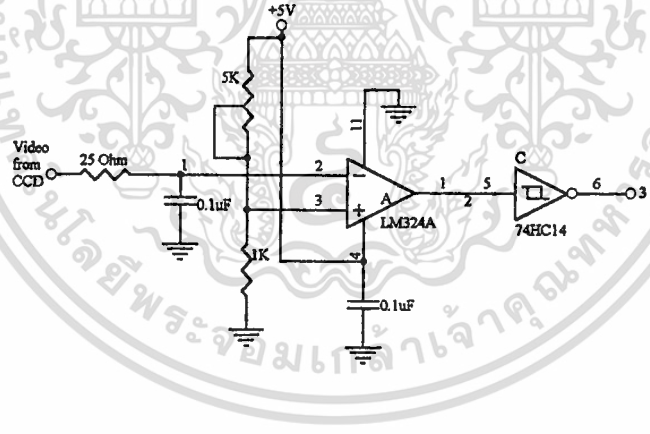
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.8 แสดงสัญญาณต่างๆของวงจรควบคุมการอ่นข้อมูลรหัสแถบ

3.1.3.3 วงจรปรับแต่งรูปคลื่น

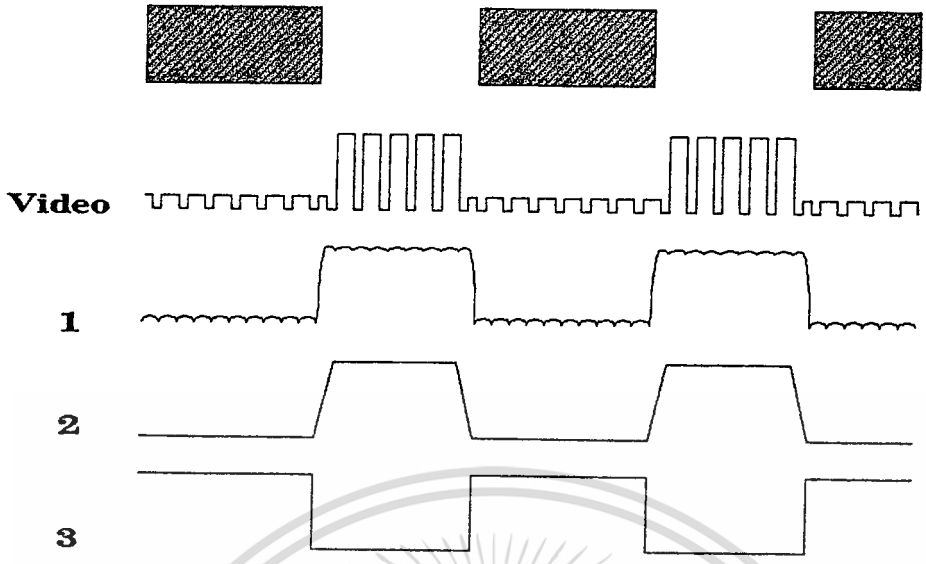
วงจรปรับแต่งรูปคลื่นจะนำสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากส่วนซีซีดี ซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อกมาเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณดิจิตอล โดยใช้วงจร อาร์ซีอินทิเกรเตอร์ร่วมกับวงจรเปรียบเทียบแรงดัน ลักษณะของวงจรเป็นดังรูป 3.9



รูป 3.9 แสดงวงจรปรับแต่งรูปคลื่น

สัญญาณ วีดีโอจากส่วนซีซีดีซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อก มีค่าตามแถบขาวและแถบดำ คือ แถบขาวจะให้สัญญาณค่าสูง ส่วนแถบดำจะให้สัญญาณค่าต่ำ สัญญาณดังกล่าวจะผ่านวงจรอาร์ซีอินทิเกรเตอร์ ได้แก่ R= 25Ω และ C=0.1μF เพื่อกรองความถี่สูงลงกราวด์ สัญญาณที่ได้จะมีความเรียบมากขึ้น สัญญาณนี้จะผ่านวงจรเปรียบเทียบแรงดันขา(-) ของ LM324A โดยที่ขาบวก(+) จะเป็นแรงดันอ้างอิง(Vref)โดยการปรับค่า VR 5kΩ ถ้าสัญญาณวีดีโอมีค่าต่ำกว่าแรงดันอ้างอิง สัญญาณเอ้าพุทจะมีค่าประมาณ +5V แต่ถ้าสัญญาณวีดีโอมีค่าสูงกว่าแรงดันอ้างอิง สัญญาณเอ้าท์พุทจะมีค่าเป็นศูนย์ สัญญาณที่ได้จะผ่านต่อไปยังอินเวอร์เตอร์ชมิททริกเกอร์ เพื่อกลับเฟสสัญญาณและแต่งรูปคลื่นให้มีขอบขาขึ้นและขาลงที่ชันมากขึ้นรูปคลื่นสัญญาณต่างๆเป็นดังรูป3.10

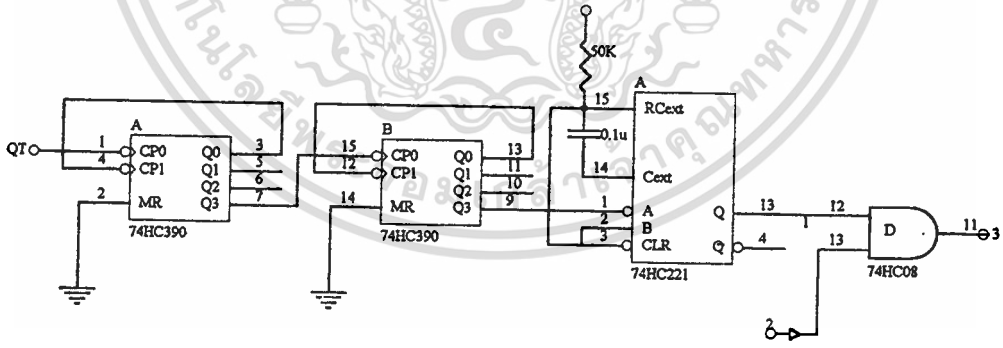
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.10 แสดงรูปคลื่นสัญญาณต่างๆของวงจรปรับแต่งรูปคลื่น

3.1.3.4 วงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ

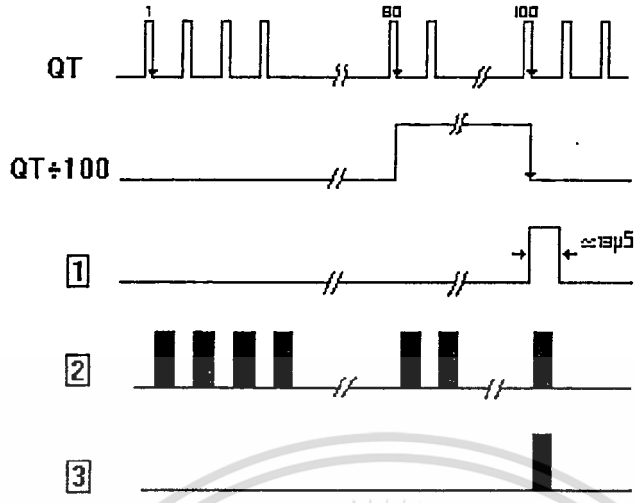
สัญญาณข้อมูลรหัสแถบจะถูกส่งออกมาอย่างต่อเนื่องด้วยความถี่ 60 ครั้งต่อวินาที ตามความถี่ของสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ(QT) แต่ในการนำข้อมูลรหัสแถบไปใช้งาน จะนำข้อมูลไปใช้เพียงชุดเดียว ดังนั้นจึงต้องมีวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบออกไปเก็บยังส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบเพียงชุดเดียว ลักษณะของวงจรเป็นดังรูป 3.11



รูป 3.11 แสดงวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ

วงจรนี้จะใช้สัญญาณ QT ซึ่งเป็นส่วนกลับของสัญญาณ (QT) มา หาร 100 โดยใช้ 74HL390 สัญญาณเอ้าท์ที่ได้จะไปเข้าขา A ของ 74HC221 โมโนสเตเบิลซึ่งทำงานช่วงคมลบ ความกว้างของพัลซ์จะต้องกำหนดให้ครอบคลุมช่วงของข้อมูลรหัสแถบที่ทำการเลือก ซึ่งจะมีค่าประมาณ 12mS สัญญาณนี้จะเป็นสัญญาณเลือกให้ข้อมูลรหัสแถบชุดที่ 100 จากวงจรปรับแต่งรูปคลื่นถูกส่งออกไปเก็บยังส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบต่อไป สัญญาณต่างๆ ของวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบเป็นดังรูป 3.12

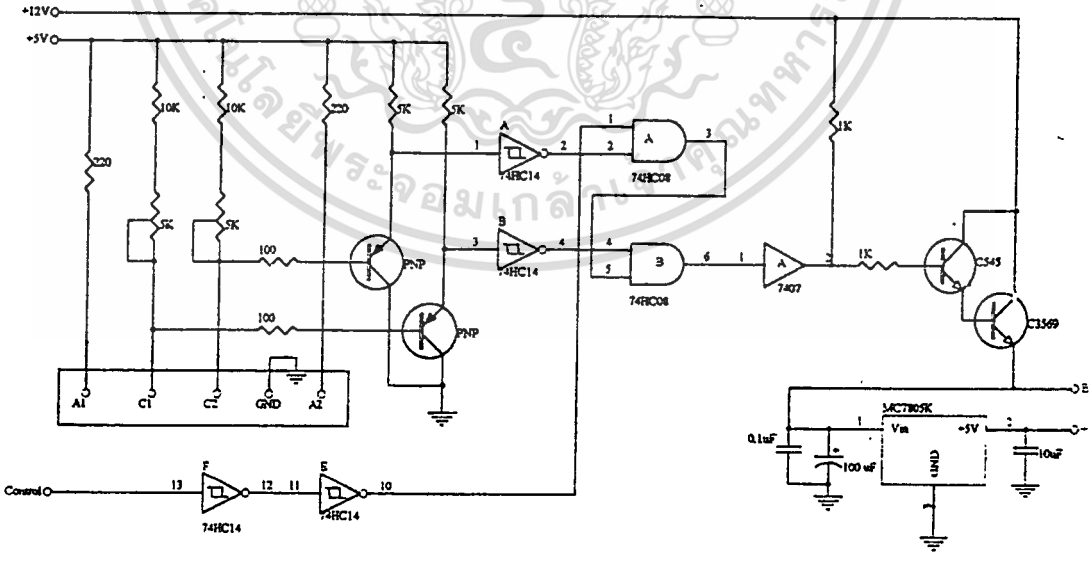
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.12 แสดงสัญญาณต่างๆ ของวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ

3.1.3.5 วงจรตรวจสอบข้อมูลรหัสแถบ

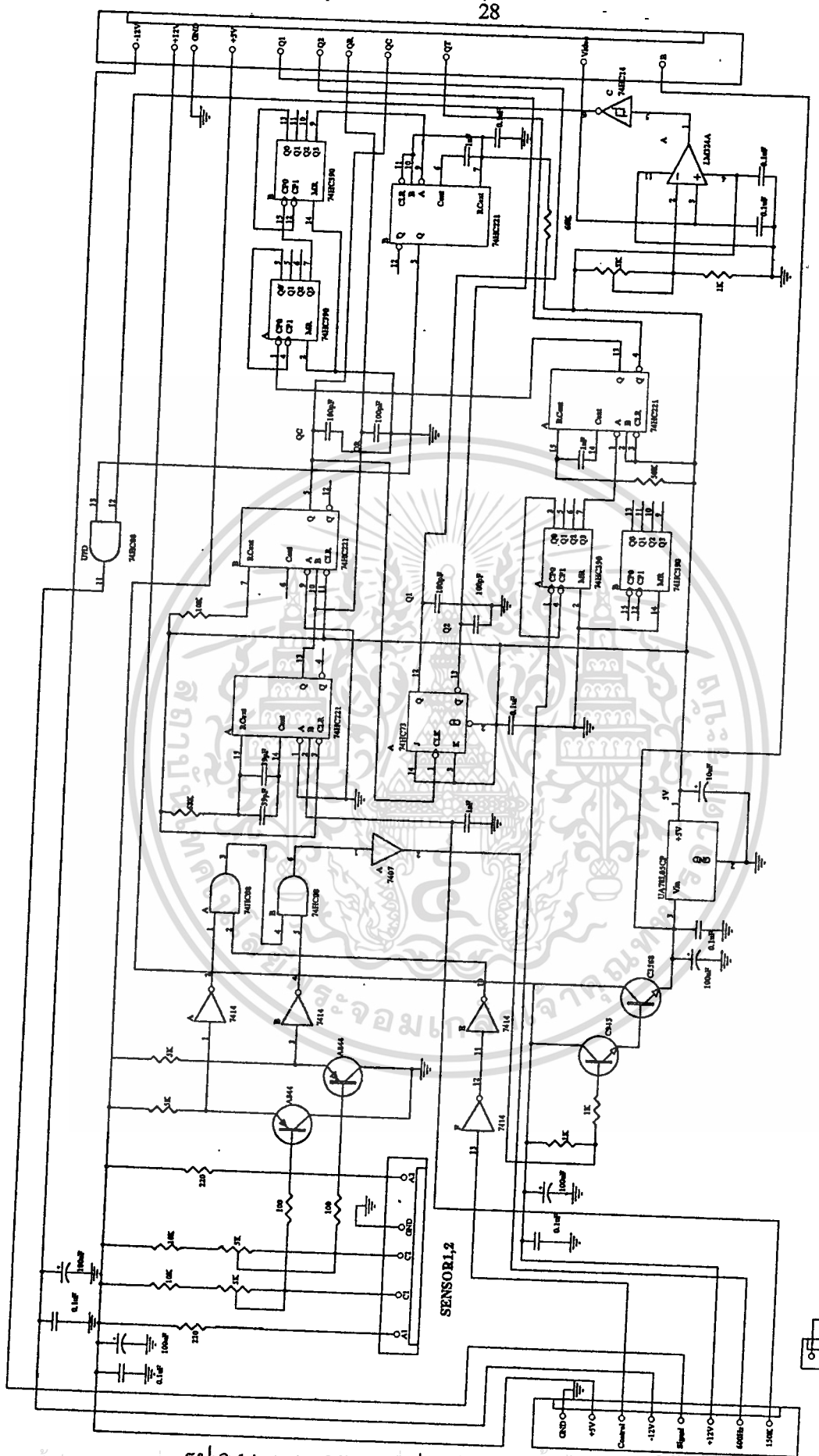
เป็นวงจรที่ทำหน้าที่รับสัญญาณจากส่วนตรวจสอบข้อมูลรหัสแถบ ว่ามีรหัสแถบที่จะอ่านหรือไม่ ถ้ามี ก็จะส่งไฟเลี้ยงวงจร+5V ไปให้วงจรต่างๆได้แก่ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา,วงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ, วงจรปรับแต่งรูปคลื่น และวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ แต่ถ้าไม่มีการอ่านก็จะหยุดจ่ายไฟเลี้ยงวงจรต่างๆเหล่านี้ นอกจากนี้ยังจ่ายไฟไปให้กับส่วนกำเนิดแสงด้วยเงื่อนไขเดียวกัน ลักษณะวงจรเป็นดังรูป 3.13



รูป 3.13 แสดงวงจรตรวจสอบข้อมูลรหัสแถบ

วงจรส่วนนี้จะทำงานได้ จะต้องมีสัญญาณ control ส่งออกมาจากส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบนั่นคือส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ จะถูกควบคุมด้วยส่านเก็บข้อมูลรหัสแถบนั่นเอง วงจรรวมของส่านควบคุมการทำงานหลักเป็นดังรูป 3.14

เอกสารนี้มีไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.14 แสดงวงจรของส่วนควบคุมการทำงานหลัก

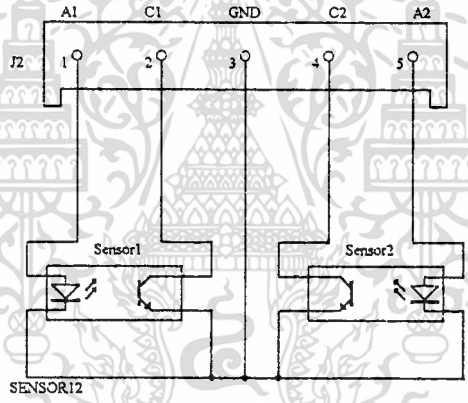
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 ส่วนแปลงข้อมูลรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้า(CCD)

วงจรส่วนนี้จะนำมาจากวงจร CCD ของเครื่องโทรสาร OKIFAX OF-1 ซึ่งเป็นบอร์ดสำเร็จรูป มีการดัดแปลงเปลี่ยนค่า R และ C เพื่อให้เหมาะสมในการใช้งาน ส่วนซีซีดีจะรับสัญญาณนาฬิกาได้แก่ Q1, Q2, QR และ QC รวมทั้งสัญญาณควบคุมการอ่านรหัสแถบ (QT) มาเพื่อควบคุมให้ซีซีดีทำงานตามที่ต้องการ โดยใช้แหล่งจ่ายไฟ 3 ชุดได้แก่ +5V, +12V, และ -12Vลักษณะวงจรเป็นไปดังรูป 3.15

3.1.5 ส่วนตรวจสอบรหัสแถบ

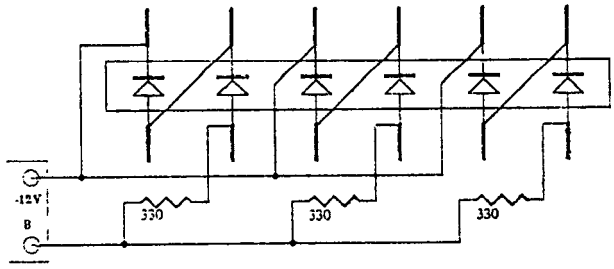
ส่วนตรวจสอบรหัสแถบจะใช้ sensor 2 ตัว เป็นตัวตรวจสอบว่ามีรหัสแถบพร้อมที่จะอ่านหรือไม่ ถ้ามี ก็จะส่งสัญญาณไปยังวงจรตรวจสอบรหัสแถบต่อไป sensor ที่ใช้จะเป็นLED และPhoto transistor คือถ้ามีรหัสแถบพร้อมที่จะอ่าน LED จะปล่อยแสงไปตกกระทบรหัสแถบแล้วสะท้อนกลับมายัง Photo transistor ทำให้ Photo transistor ทำงาน ก็จะส่งสัญญาณไปยังวงจรตรวจสอบรหัสแถบได้ ลักษณะของส่วนตรวจสอบรหัสแถบเป็นดังรูป 3.16



รูป 3.16 แสดงส่วนตรวจสอบรหัสแถบ

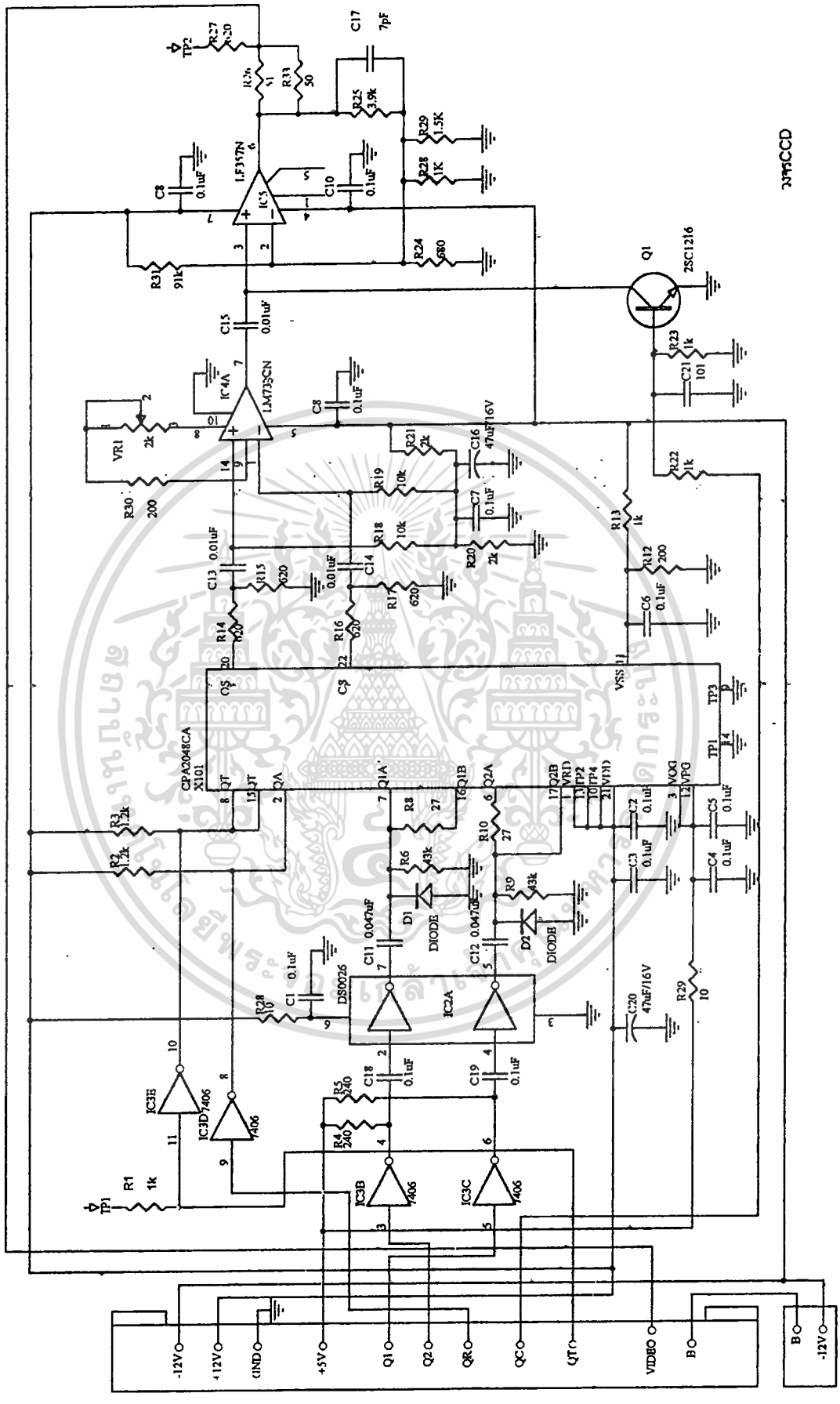
3.1.6 ส่วนกำเนิดแสง

ส่วนกำเนิดแสงจะใช้ LED ARRAY เป็นตัวกำเนิดแสง ส่วนกำเนิดแสงจะทำงานเมื่อมีรหัสแถบพร้อมที่จะอ่าน ส่วนนี้ก็จะส่งแสงออกไปตกกระทบรหัสแถบ แล้วสะท้อนไปยังซีซีดีเพื่อแปลงรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้า ลักษณะของส่วนกำเนิดแสงเป็นดังรูป 3.17



รูป 3.17 แสดงส่วนกำเนิดแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

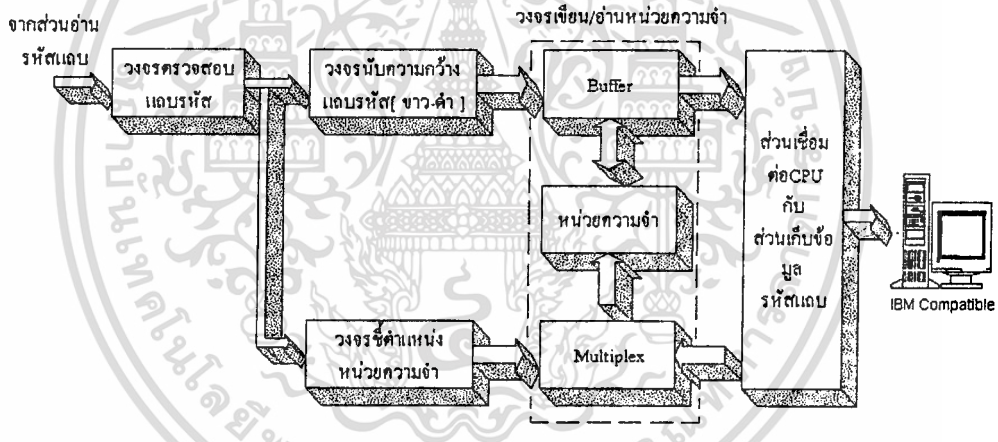


รูป 3.15 แสดงวงจรส่วนแปลงข้อมูลรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ

ส่วนเก็บข้อมูล จะนำสัญญาณจากส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ ซึ่งได้เป็นสัญญาณ SqareWave "1"และ"0" ตามแถบสีดำและขาว แล้วนำเข้ามาตรวจสอบ ช่วงการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ จากนั้นก็จะส่งไปยังวงจรนับความกว้างรหัสแถบ(ดำ-ขาว) และวงจรชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ วงจรนับความกว้าง จะนับส่วนที่เป็น "1"และ"0"ออกเป็นเลข binary ซึ่งค่าที่ได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความกว้างของแถบรหัส และในช่วงนี้ วงจรชี้ตำแหน่งหน่วยความจำก็จะเปลี่ยนแปลงตามรหัส เมื่อนับได้ค่าหนึ่ง ตำแหน่งก็จะเปลี่ยนไปหนึ่งตำแหน่งทำการชี้ตำแหน่งจากนั้นจะนำข้อมูลที่นับได้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งแต่ละแถบที่ทำการนับก่อนก็จะถูกเก็บในตำแหน่ง Addressต้นๆและที่นับที่หลังก็จะถูกเก็บในตำแหน่งที่สูงขึ้นหลังจากครบแล้วก็จะรอให้คอมพิวเตอร์ มาอ่านคงที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ เพื่อที่จะนำไปที่ส่วนถอดรหัสและประมวลผลต่อไปดังแสดงโครงสร้างตามรูป 3.18

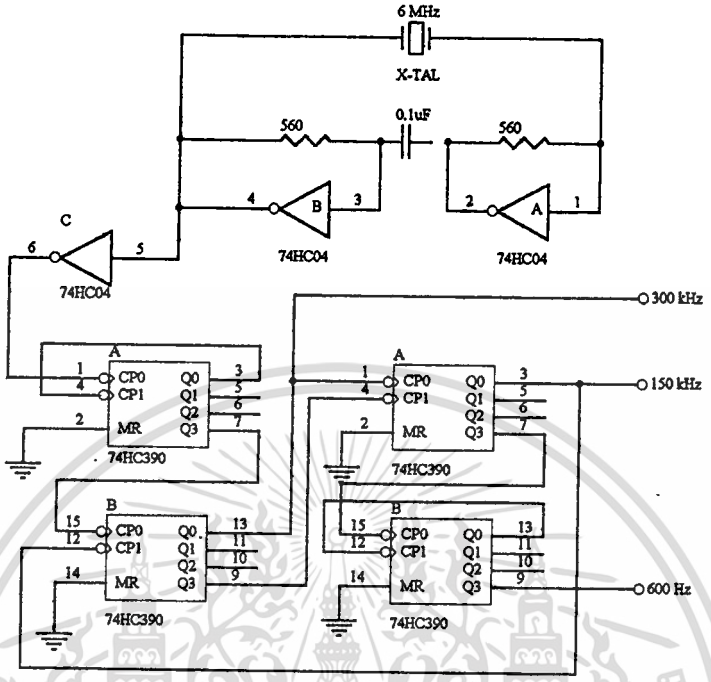


รูป 3.18 โครงสร้างของส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ

3.2.1 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

ใช้คริสตอลความถี่ 6 Mhz เป็นความถี่พื้นฐาน จากนั้นจึงหารความถี่ลงมาเป็น 300 Hz เพื่อใช้เป็น Counter ของส่วนนับความกว้างรหัสแถบ U11 และ U12 150Hz และ 600Hz เพื่อส่งไปให้กับส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบลักษณะวงจร เป็นดังรูป 3.19

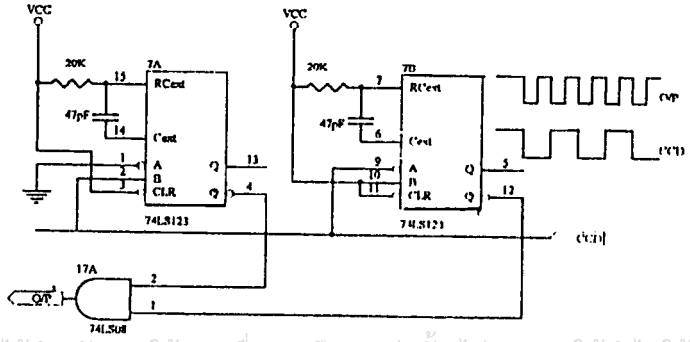
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.19 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

3.2.2 วงจรส่วนตรวจสอบแถบรหัส

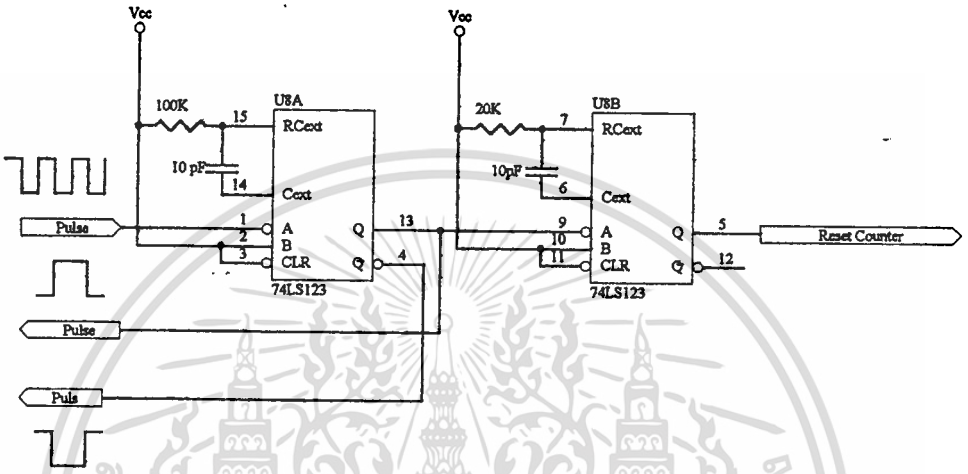
วงจรจะประกอบไปด้วย IC 74LS123 ทำหน้าที่เป็น Monostable Multivibrator ซึ่งจะนำสัญญาณจากส่วนอ่านรหัสแถบเป็นตัว trigger และใช้ R และ C เป็นตัวกำหนดช่วงเวลาของ pulse ที่ออกจากขา Q IC 74LS123 สามารถที่จะเลือกให้ตรวจสอบสัญญาณในช่วงขอบขาขึ้นและขอบขาลงโดย U_{7A} ทำการตรวจสอบขอบขาขึ้น ส่วน U_{7B} ทำการตรวจสอบขอบขาลง สัญญาณเอาท์พุทได้จากการตรวจสอบ ที่ขา 4 และ ขา 12 มาทำการ AND โดยใช้ U_{17A} (74LS08) ซึ่งเป็น IC NAND GATE ทำให้ เอาท์พุทที่ได้ เป็น pulse "0"ออกมาเป็นช่วงสั้นๆทุกครั้งที่สัญญาณ scan มีการเปลี่ยนแปลง ดูลักษณะวงจรดังรูป 3.20



รูป 3.20 วงจรตรวจสอบแถบรหัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจะนำเอาสัญญาณที่ได้มาผ่าน IC 74LS123 อีกชุดหนึ่งซึ่งในส่วนนี้จะทำหน้าที่หน่วงเวลาให้ pulse มีความกว้างมากกว่าเดิมเป็น 2 เท่า โดยขา 4 ของ U_{8A} จะไปควบคุม Gate U_{18B} และในขณะเดียวกันก็จะทำให้ U_{11} และ U_{12} หยุดนับในขณะที่กำลังเขียนข้อมูลลงใน Memory และสัญญาณที่ได้จากขา 13 ของ U_{8A} จะนำไปเป็น อินพุทของ U_6 เพื่อที่จะเป็น Address ของ Memory ต่อไป ดังรูป 3.21

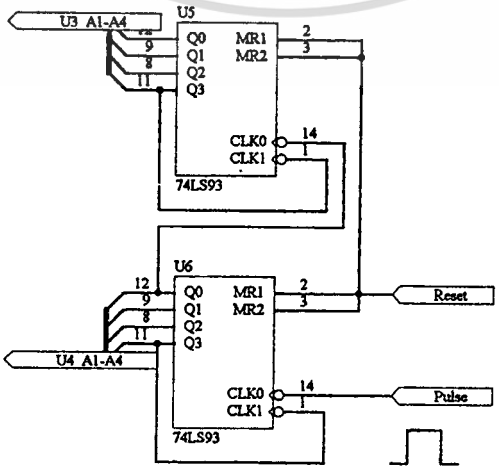


รูป 3.21 วงจรหน่วงเวลา

ในส่วนของU_{8B} จะสร้าง pulse บวกออกที่ขา 5 โดยทำหน้าที่เป็น clear counter ให้กับ U_{11} และ U_{12} ซึ่ง pulse ที่ได้จะเป็น pulse เดบๆ ช่วงบวก

3.2.3 วงจรชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ

ในส่วนของ U_5 และ U_6 จะทำหน้าที่นับจำนวนของแถบรหัสในขณะที่ scan อยู่ โดยนำเอาสัญญาณจาก U_{8A} ไป ทริกให้กับ U_5 และ U_6 ทำงานและค่าของ counter ที่ได้จะนำไปชี้ Address ของ RAM ดังวงจรในรูป 3.22

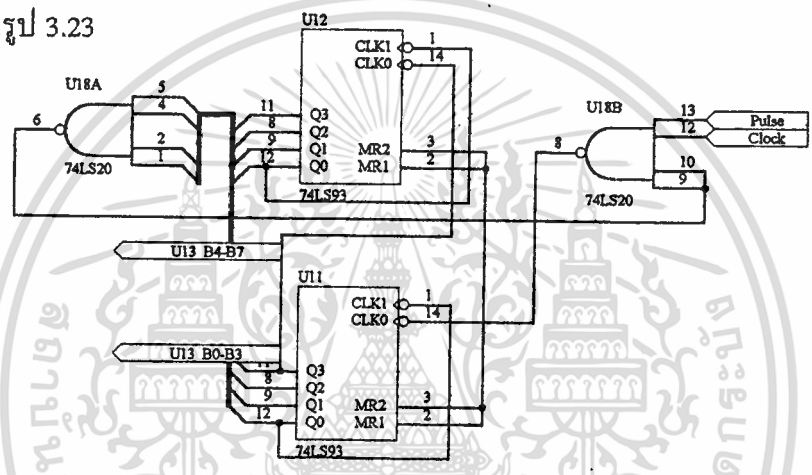


รูป 3.22 วงจรชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 วงจรนับความกว้างรหัสแถบ

U_{11} และ U_{12} ทำหน้าที่เป็น counter เหมือนกับ U_5 และ U_6 แต่สัญญาณที่นำมาป้อน ให้กับ U_{11} และ U_{12} จะนำมาจากวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาความถี่ 300KHz (U_{19B})โดยผ่าน U_{18B} ซึ่งทำหน้าที่เป็น AND Gate 4 อินพุท สัญญาณจาก U_{19B} จะถูกปิดไม่ให้ผ่านไปยัง U_{12} มี 2 กรณีคือกรณีที่สิ้นสุดแถบรหัสในแต่ละแถบในกรณีนี้จะนำค่าจาก U_{11} และ U_{12} ผ่านบัฟเฟอร์ U13 ไปเก็บลงใน RAM และในกรณีที่ เกิด Data MAX ที่ ขาQ ของ U_{11} ทุกตัวเป็น "1" จะทำให้ U_{18A} ปิดด้วยซึ่งบอกให้รู้ว่าข้อมูลเต็มแล้วผลลัพธ์ที่ได้จาก U_{11} และ U_{12} จะเปลี่ยนตามความยาวของแถบแต่ละแถบที่ scan ผ่านส่วนของ Buffer ทำหน้าที่ควบคุมการตัดต่อระหว่าง U_{11} และ U_{12} กับ หน่วยความจำ U_2 ดังแสดงในรูป 3.23

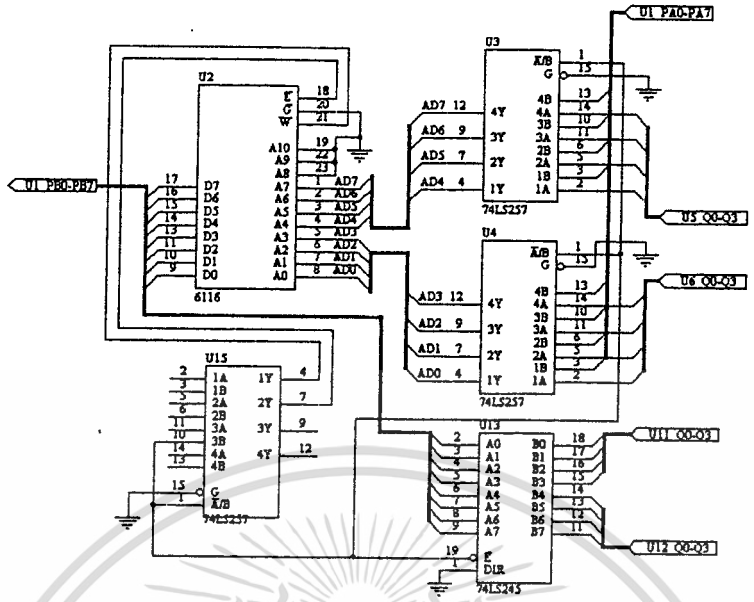


รูป 3.23 วงจรนับความกว้างรหัสแถบ

3.2.5 วงจร เขียน/อ่าน หน่วยความจำ

กรณีการเขียนหน่วยความจำ จะต้องมีการกำหนด Address โดยนำข้อมูลจาก วงจรชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ ผ่านมัลติเพล็กซ์ U3 และ U4 มาชี้ตำแหน่งของหน่วยความจำ U2(Static RAM # 6116) ซึ่งมีมัลติเพล็กซ์ U3 และ U4 จะถูก Set ด้วย PC4 ให้มีค่าเป็น "0" เพื่อเลือกข้อมูลจาก U5 และ U6 มาใช้ กรณีการอ่านหน่วยความจำ หลังจากข้อมูลรหัสแถบถูกเก็บลงในหน่วยความจำเสร็จแล้ว CPU ก็จะทำการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำไปประมวลผล โดย Set PC4 ให้เป็น "1" เพื่อให้มัลติเพล็กซ์เลือก Address ชี้ตำแหน่งจาก PA0-PA7 และ Set ให้บัฟเฟอร์ U13 ให้เป็น High Impedance เพื่อส่งข้อมูลจากหน่วยความจำออกไปยัง PB0-PB7 ซึ่งในกรณีนี้ PC7 จะส่ง "0" ผ่านมัลติเพล็กซ์ U15 เข้าขา E และ PC6 จะส่ง "1" ผ่านมัลติเพล็กซ์ U15 เข้าขา W โดยข้อมูลที่จะเขียนลงหน่วยความจำ U11 และ U12 ของวงจรนับความกว้างแถบรหัสผ่านบัฟเฟอร์ U13 ซึ่งถูกกำหนดโดย PC4 ให้มีค่าเป็น "0" เหมือนกัน ในกรณีนี้ ขา E ของหน่วยความจำ U2 จะต้องถูก Set เป็น "1" จากมัลติเพล็กซ์ U15 ซึ่งเลือกสัญญาณจากวงจรตรวจสอบสัญญาณรหัสแถบ(U8A)และ ขา W จะต้องถูก Set ให้เป็น "0"จากมัลติเพล็กซ์ U15 ซึ่งถูกเลือกสัญญาณจากวงจรตรวจสอบรหัสแถบ (U17B)ดังรูป 3.24

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.24 วงจรเขียน/อ่านหน่วยความจำ

3.2.6 วงจรตรวจสอบจำนวนข้อมูล

U_{16A} (74LS74) ทำหน้าที่เป็นตัวที่คอยตรวจสอบสัญญาณที่มาจาก Scaner ว่ามีจำนวน pulse มากพอที่จะเป็นการ scan หรือไม่ หรือเป็น pulse ที่เกิดขึ้นมาจากการกวนของสัญญาณต่างๆ ที่ลาก scaner ผ่านไป แต่ไม่ใช่ bar code เนื่องจากว่าที่ D และ SD ของ U_{16A} มีค่าเป็น "1" อยู่ถ้ามี pulse เข้ามาที่ CLK ก็จะทำให้ Q ของ U_{16A} มีค่าเป็น "1" ขึ้นมา และเมื่อต้องการที่จะทำให้ Q ของ U_{16A} มีค่าเป็น "0" ก็เพียงส่ง "0" มาที่ CLK นั่นเอง

3.2.7 วงจร Decode Port

การทำงานของ U_{14} (74LS688) คือเป็นตัว decode port ให้กับ U_1 (8255) ซึ่ง U_{14} จะทำงานร่วมกับ S_1 (Dip switch) และ U_{17C}, U_{9E} ซึ่งจากวงจรจะทำให้เราเลือกเบอร์ port ได้ตามที่เราต้องการคือ เบอร์ 3XXh ซึ่ง O/P ของ U_{14} จะ Active "0" เมื่อเราอ้างเบอร์ port ตรงตามที่เราเลือกเอาไว้ และผลที่ได้นี้ ก็ถูกส่งไปยังขา CS ของ U_1 เพื่อที่จะทำให้ U_1 Active เมื่อ CPU ต้องการติดต่อกับ U_1

3.2.8 ส่วนเชื่อมต่อ CPU กับ ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ

วงจรส่วนนี้จะใช้ IC สำเร็จรูป U_1(8255A) ซึ่งภายใน 8255 จะมีลักษณะเป็น I/O Port อยู่ด้วยกัน 3 Port คือ port A,port B และ port C และ port C สามารถที่จะแยกการทำงานออกเป็น 2 port คือ port C low และ port C high และทั้ง C low และ C high สามารถที่จะแยกการทำงานของกันและกัน ออกเป็นอิสระต่อกันและกันได้ คือจะให้ port ไหนเป็น input หรือ output ก็ได้ และใน 8255 ยังมีอีก port หนึ่งที่มีหน้าที่เฉพาะการ คือ port control ซึ่งมีลักษณะเป็น output คือมีหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น port ที่จะเก็บค่าของ copntrol word ที่ส่งมาจาก CPU ซึ่ง control word คือ เป็นค่าที่จะสั่งให้ port ไหน มีการทำงานเป็น inport หรือ outport และจะให้ 8255 ทำงานใน Mode ไหน จากการทำงานในวงจรจะเห็นว่าขาที่ port A ของ 8255 ถูกต่ออยู่กับขา Address ผ่านทาง U_3 และ U_4 ขาที่ port B จะถูกต่ออยู่ที่ขา data ของ U_2 และ port C_L จะทำหน้าที่เป็น inport เพื่อที่จะตรวจสอบว่าตอนนี้มีการ scan อยู่หรือไม่ เพราะถ้ามีการ scan อยู่สัญญาณที่ Q ของ U_{16A}จะเป็น "1" แต่ถ้าไม่มีการ scan สัญญาณที่ Q ของ U_{16A} จะมีค่าเป็น "0" เมื่อ CPU ต้องการจะอ่านค่าจาก U_2 (RAM) ก็จะทำได้โดยการส่งสัญญาณไปควบคุม U_5 ผ่านทาง port C_H และส่ง Address ของ U_2 ออกทาง port A ของ 8255 และอ่านข้อมูลเข้ามาทาง port B ดังนั้นเราสามารถที่จะอ่าน U_2 ที่ตำแหน่งไหนก็ได้โดยที่อ่านผ่านทาง 8255 โดยที่อ่านได้สูงสุด เท่ากับ 256 byte

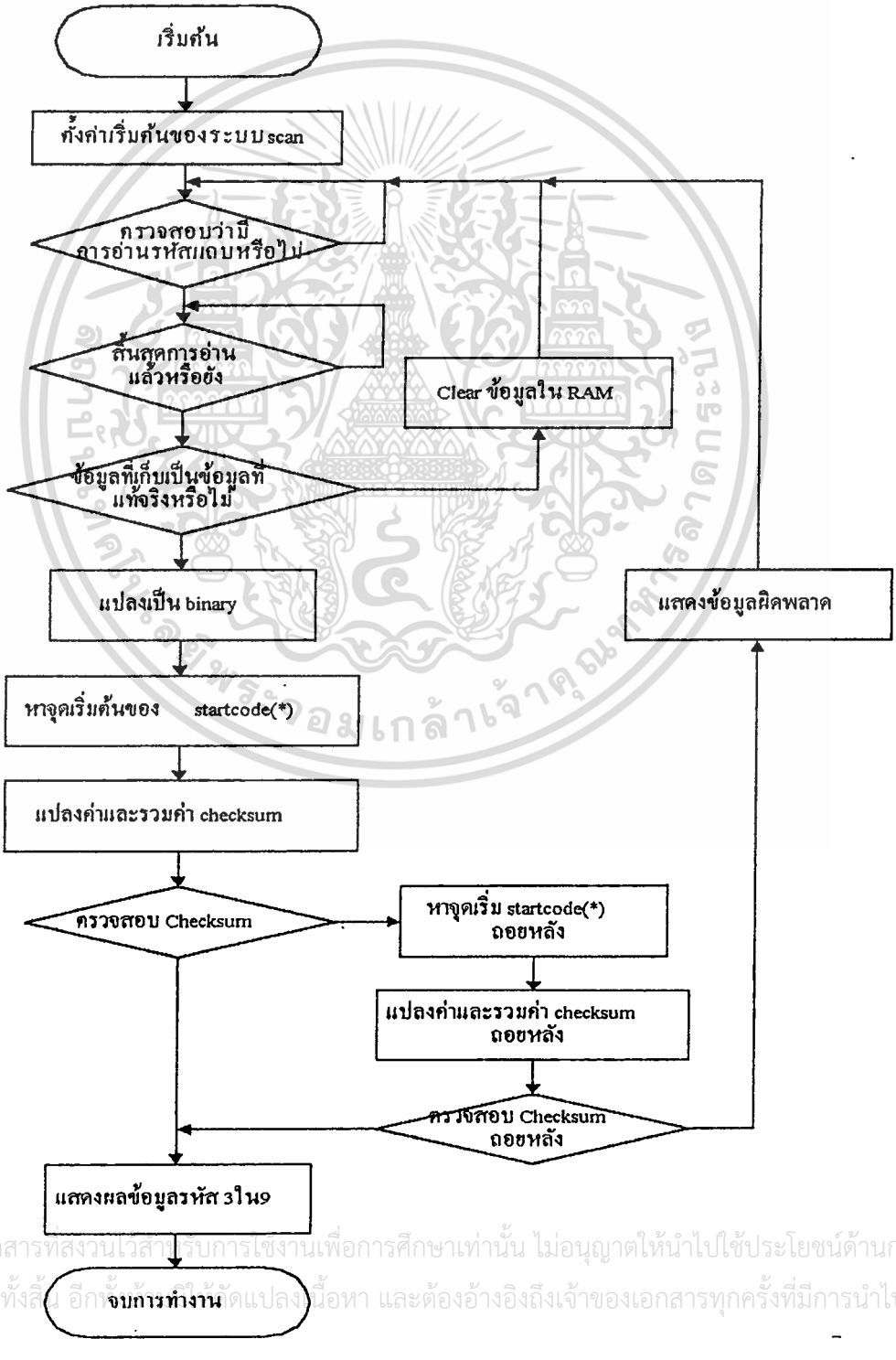
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนประมวลผลข้อมูล

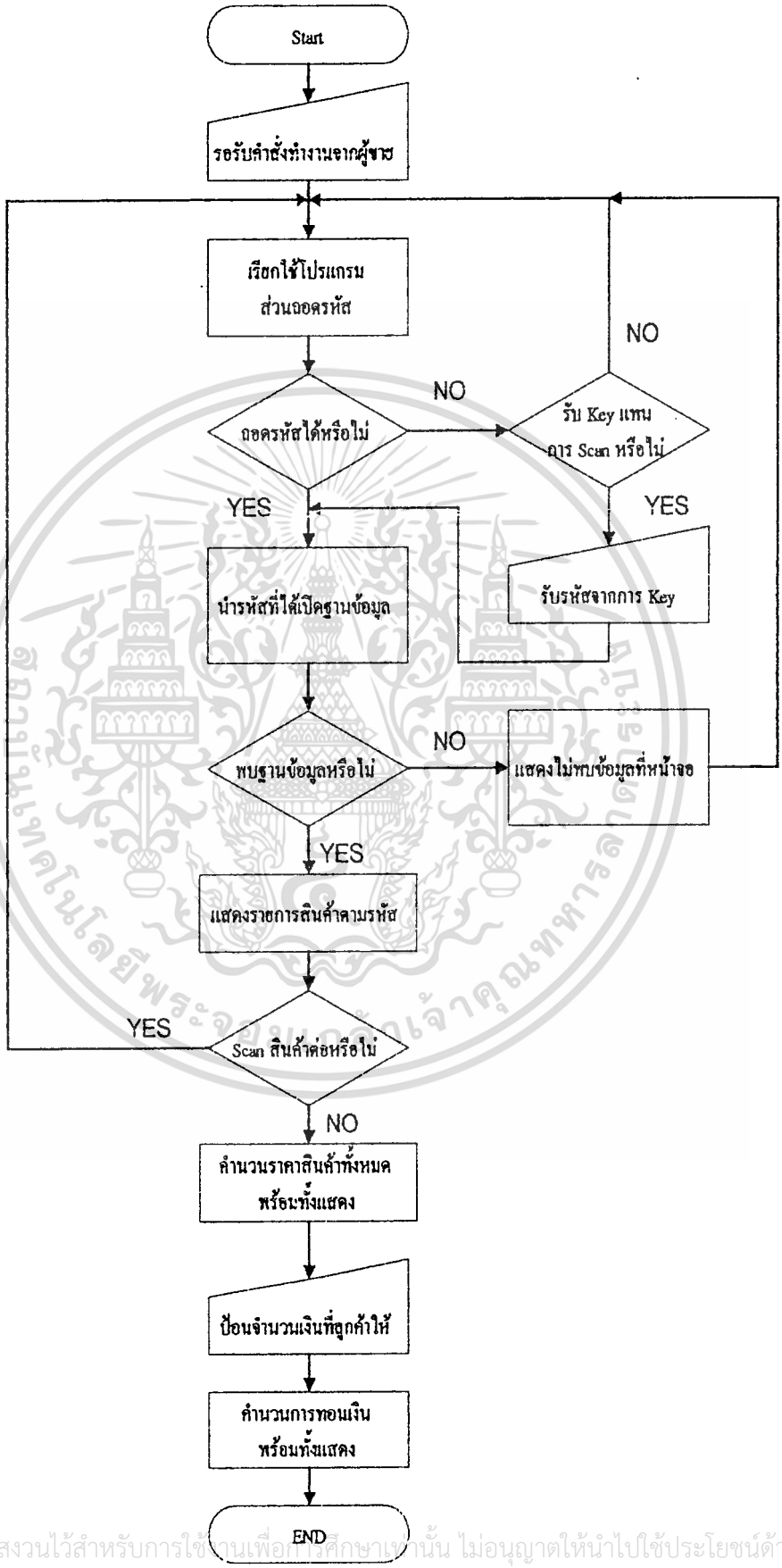
ส่วนประมวลผลข้อมูลเป็นส่วนที่นำข้อมูลจากส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบมาที่ส่วนถอดรหัส และทำการถอดรหัส เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง แล้วส่งไปยังส่วนประยุกต์ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลที่ถอดรหัสมาได้ ไปทำกระบวนการอื่นต่อไปในที่นี้ใช้ประยุกต์การขายสินค้า โดยส่วนประมวลผลข้อมูลนี้จะใช้ซอฟแวร์ทำหน้าที่เป็นหลัก ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ส่วนโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม จะแสดง Flowchart ดังนี้

3.3.1 Flowchart ส่วนถอดรหัส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 Flowchart ส่วนประยุกต์ใช้งาน

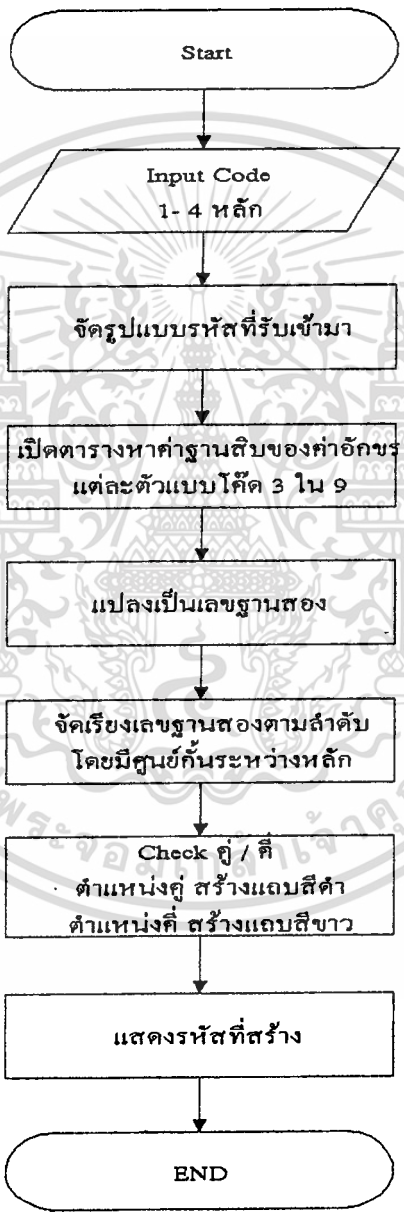


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ส่วนสร้างข้อมูลรหัสแถบ

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่นำรหัสที่ผู้ใช้เป็นผู้กำหนด นำมาสร้างเป็นรหัสแถบแล้วนำไปพิมพ์เป็นรหัสแถบออกมาจากนั้นไปติดที่สินค้าต่างๆตามต้องการ มีโครงสร้างการทำงานดัง Flowchart

3.4.1 Flowchart ส่วนสร้างข้อมูลรหัสแถบ



3.4.2 การใช้งานส่วนสร้างข้อมูลรหัสแถบ

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมสร้างรหัสแถบ ผู้ใช้จะต้องป้อนรหัสที่กำหนดไม่ขึ้นไม่เกิน 4 หลัก จากนั้นโปรแกรมก็จะสร้างรหัสแถบออกมาแสดงที่หน้าจอ ต่อไปก็ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเก็บภาพรหัสแถบที่หน้าจอ เพื่อที่จะนำ file ภาพที่ได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเปิดภาพ พิมพ์ออกทาง printer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

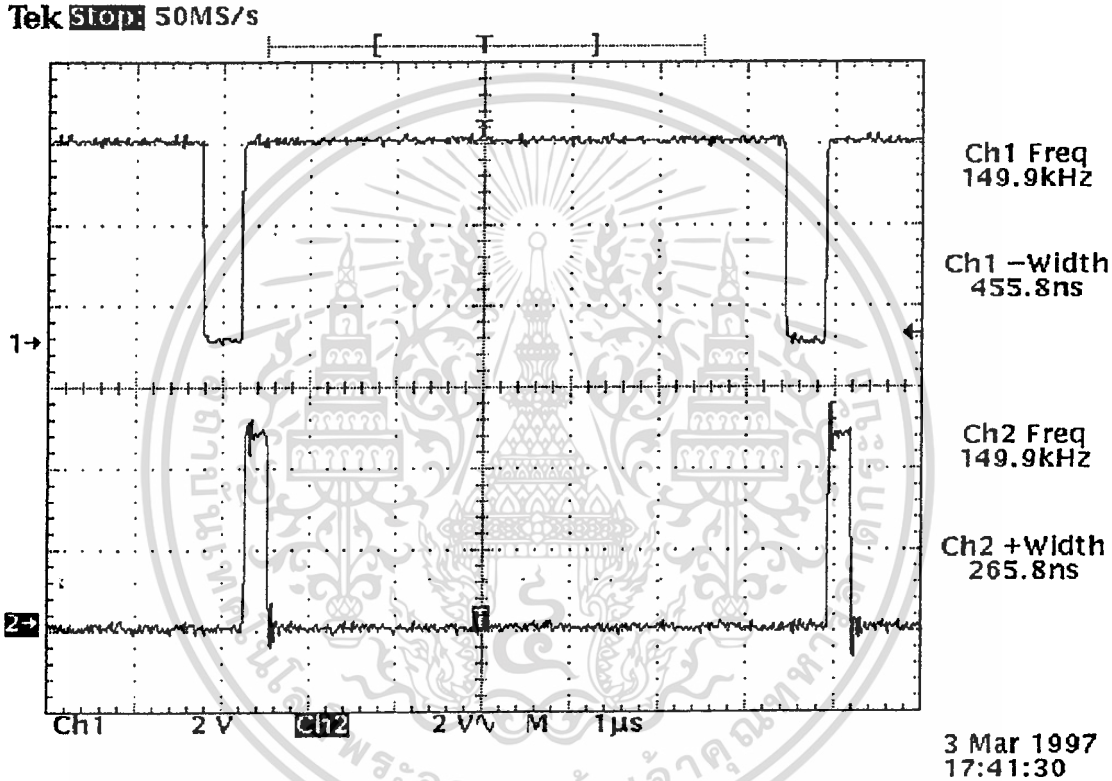
บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ

4.1.1 ส่วนควบคุมการทำงานหลัก

1.1 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา ตามรูป 3.5 สัญญาณ Q1,Q2,QR และ QC จะมีลักษณะดังรูป 4.1 และรูป 4.2

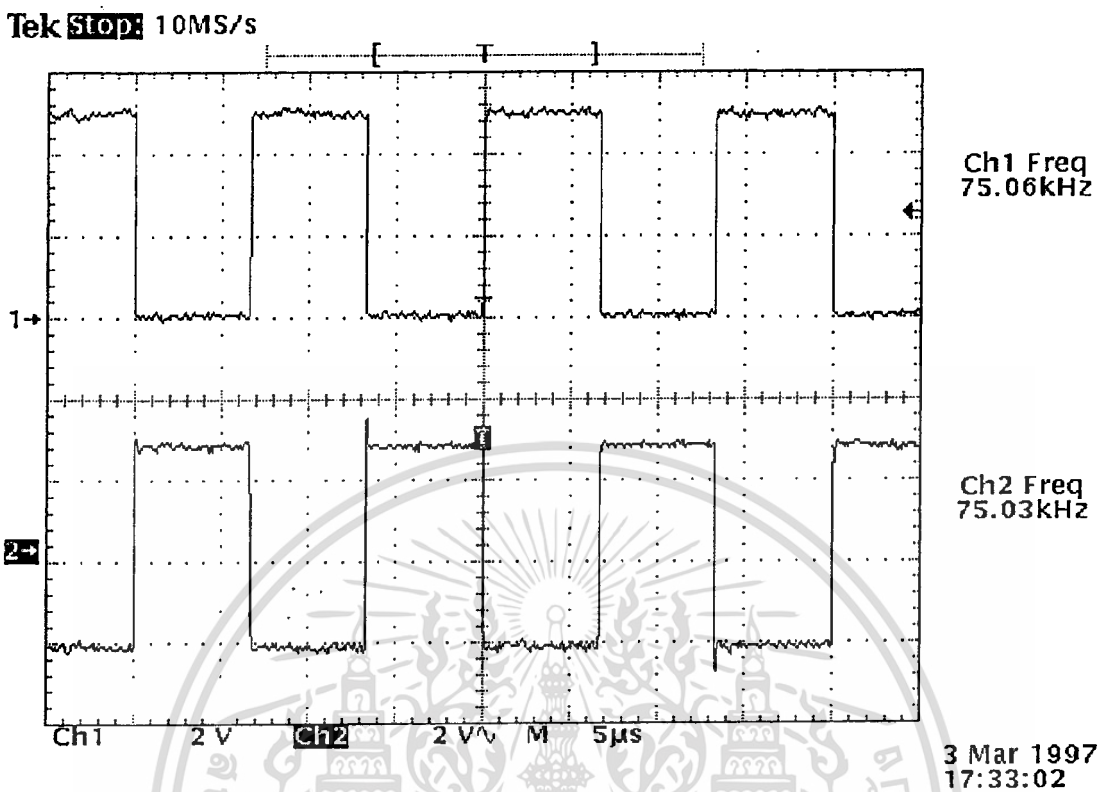


รูป 4.1 แสดงสัญญาณ QR และ QC

QR เกิดจากสัญญาณนาฬิกา 150kHz ผ่านโมโนสเตเบิลทำงานที่พัลซ์คมบวก ซึ่งความกว้างของพัลซ์กำหนดจาก R=10kΩ และ C=39pF//39pF

QC สัญญาณ QR ผ่านโมโนสเตเบิลทำงานที่พัลซ์คมบวก ซึ่งกำหนดความกว้างของพัลซ์จาก R=10kΩ และ C= Cภายในของโมโนสเตเบิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

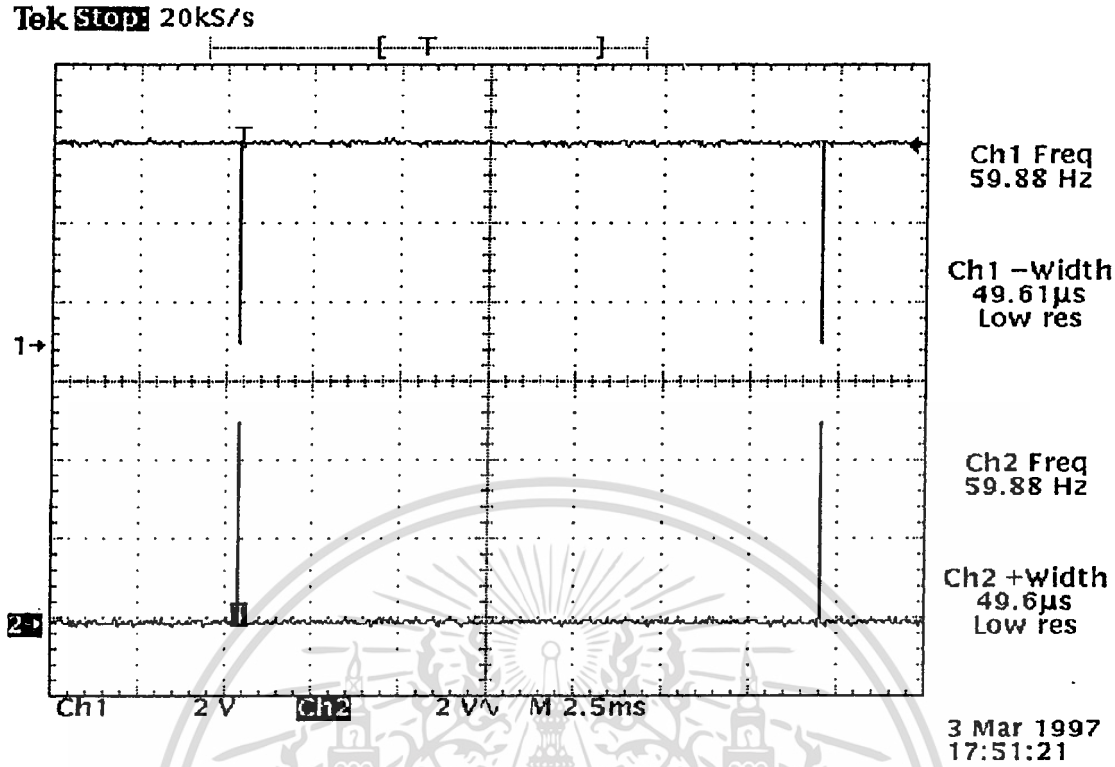


รูป 4.2 แสดงสัญญาณ Q1 และ Q2

Q1 และ Q2 เกิดจากสัญญาณ QC ผ่านวงจรหาร 2 โดยใช้ 74HC73 ซึ่ง Q1 กลับเฟสกับ Q2 180°

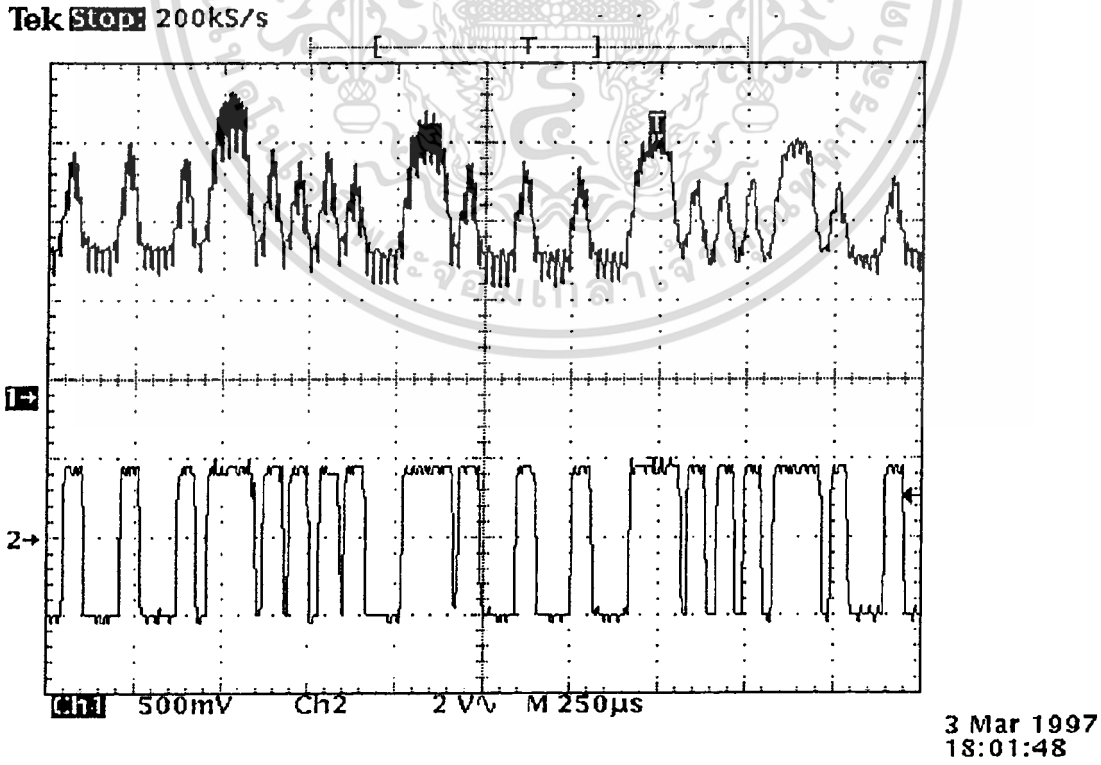
1.2 วงจรควบคุมการอ่านข้อมูลรหัสแถบ ตามรูป 3.7 สัญญาณ QT และ $\overline{QT}$ เกิดจากสัญญาณนาฬิกาความถี่ 600Hz ผ่านวงจร หาร 10ใช้ 74HC390 จึงผ่านเข้าวงจรโมโนสเตเบิล 74HC221 ความกว้างของพัลซ์กำหนดจาก R= 50 $k\Omega$ และ C=1μF สัญญาณเอ้าท์พุท QT และ $\overline{QT}$ เป็นดังรูป 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.3 แสดงสัญญาณ QT และ QT

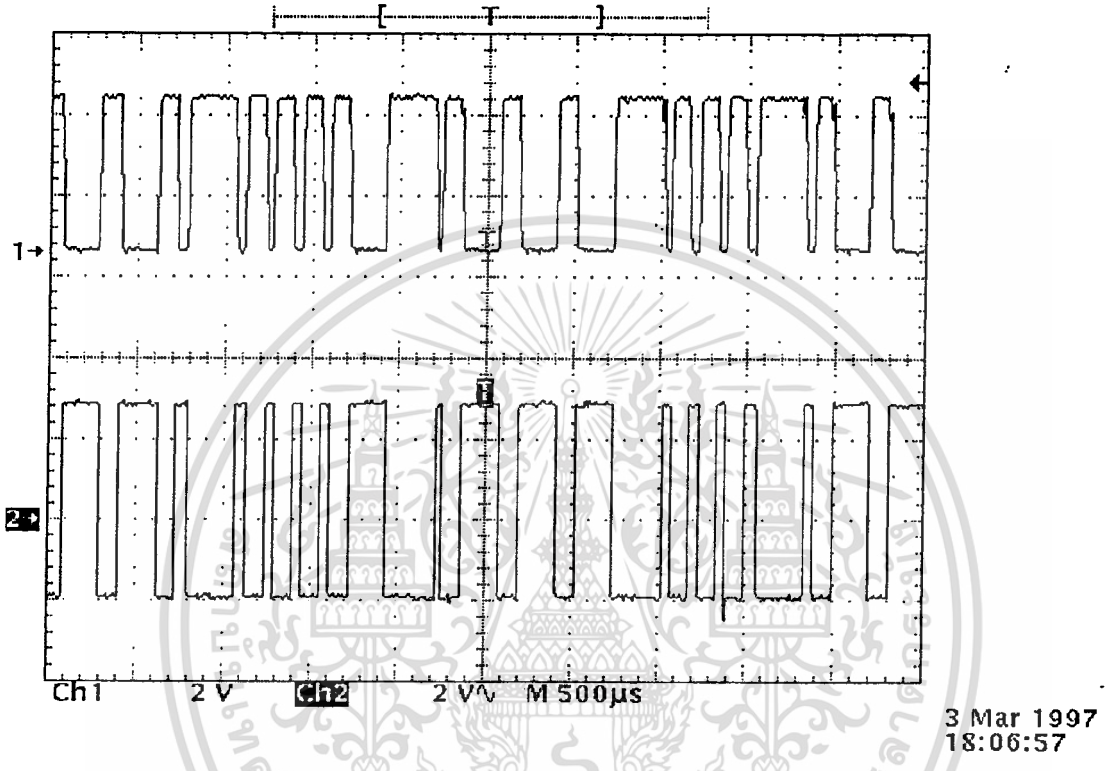
1.3 วงจรปรับแต่งสัญญาณ ตามรูป 3.9 สัญญาณวิดีโอจากส่วนซีซีดี ผ่านวงจรอาร์ซีอินทิเกรเตอร์ ประกอบด้วย R=25 Ω และ C=0.1µF ลักษณะสัญญาณเป็นดังรูป 4.4



รูป 4.4 แสดงสัญญาณวิดีโอจากส่วนซีซีดีเมื่อผ่านวงจรอาร์ซีอินทิเกรเตอร์และวงจรเปรียบเทียบแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

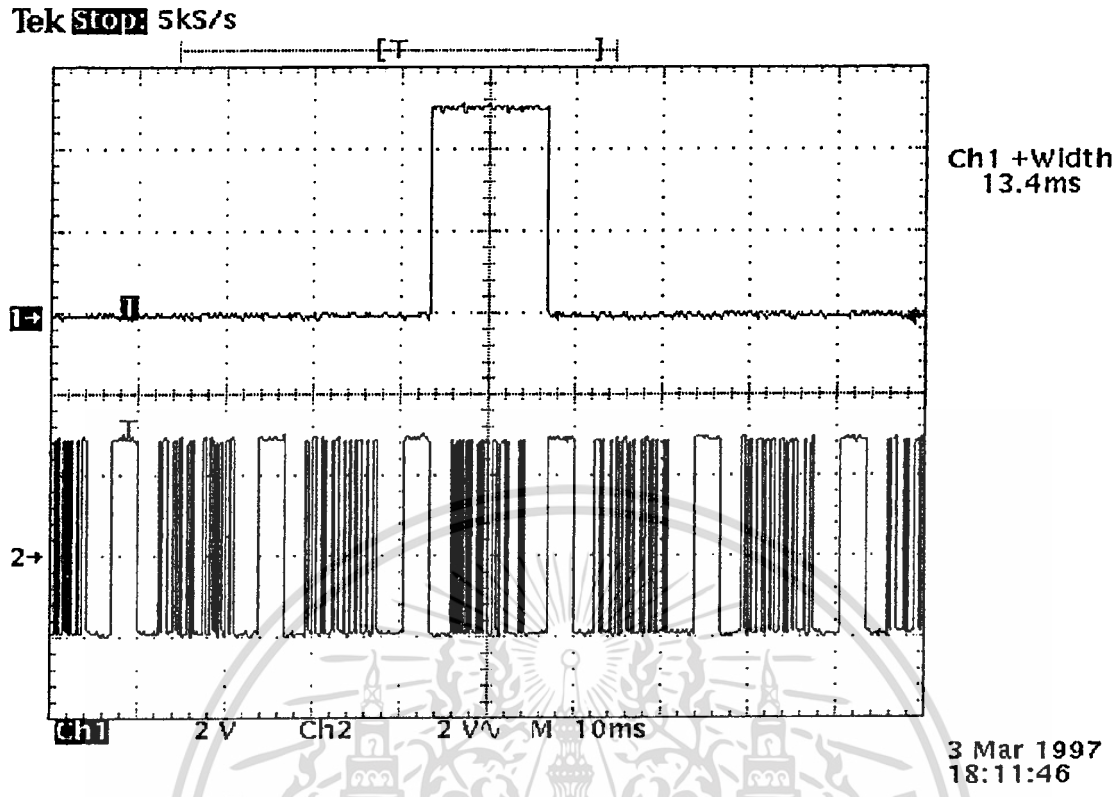
จะเห็นได้ว่า สัญญาณความถี่สูงจะถูกกรองลงกราวด์ เหลือเฉพาะความถี่ต่ำ สัญญาณนี้จะผ่านวงจรเปรียบเทียบแรงดัน เพื่อปรับรูปคลื่นให้มีความสม่ำเสมอ แต่มีเวลาขอบขาขึ้นและขาลงใช้เวลามาก จึงต้องผ่านสัญญาณเข้าอินเวอร์ชมิททริกเกอร์ เพื่อลดเวลาขอบขาขึ้นและขาลง ลักษณะสัญญาณเป็นดังรูป 4.5



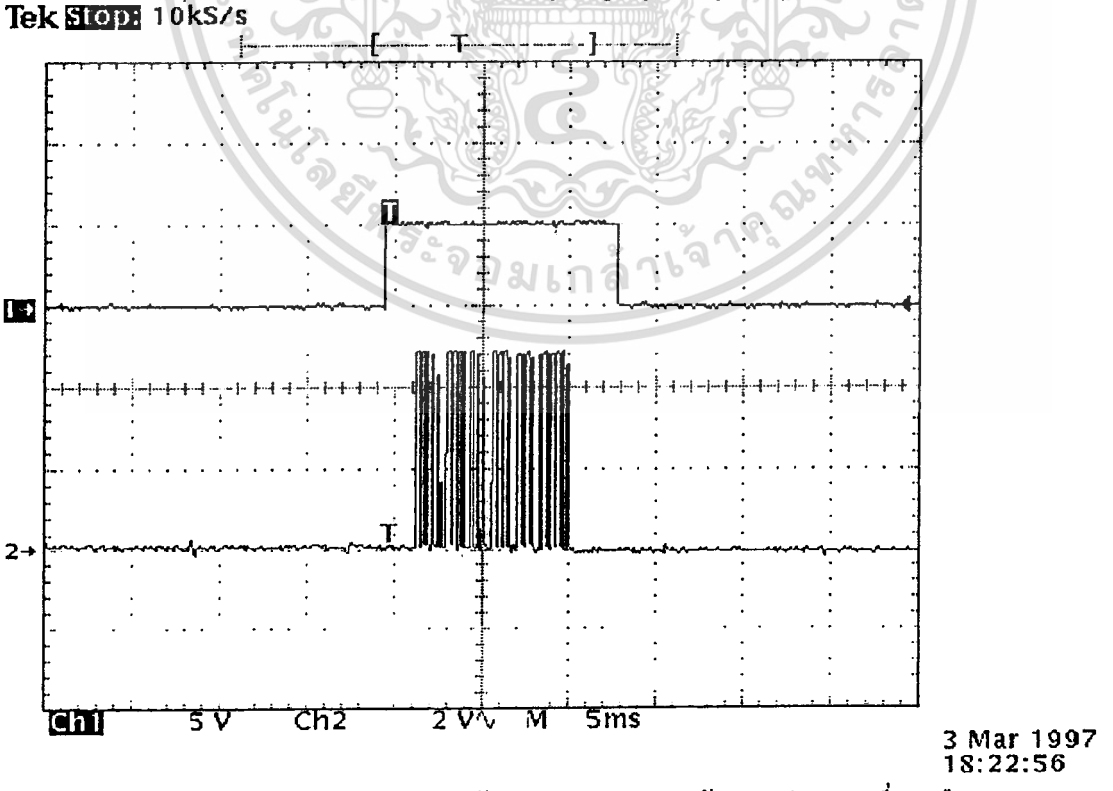
รูป 4.5 แสดงสัญญาณวิดีโอเมื่อผ่านวงจรเปรียบเทียบแรงดันและอินเวอร์ชมิททริกเกอร์

1.4 วงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบ ตามรูป 3.11 สัญญาณQT จะผ่านวงจรหาร 100 โดยใช้ 74HC390 แล้วผ่านเข้าโมโนสเตเบิลทำงานขอบขาลง ความกว้างของพัลซ์กำหนดจาก R=50kΩ และ C=0.1µF มีค่าความกว้างประมาณ 13mS เพื่อใช้เป็นสัญญาณเลือกข้อมูลรหัสแถบ ลักษณะของสัญญาณเลือกข้อมูลรหัสแถบ ,ข้อมูลระหัสแถบ และข้อมูลรหัสที่ถูกเลือก เป็นดังรูป 4.6 และรูป 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.6 แสดงสัญญาณเลือกข้อมูลรหัสแถบและข้อมูลรหัสแถบ



รูป 4.7 แสดงสัญญาณเลือกข้อมูลรหัสแถบและข้อมูลรหัสแถบที่ถูกเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

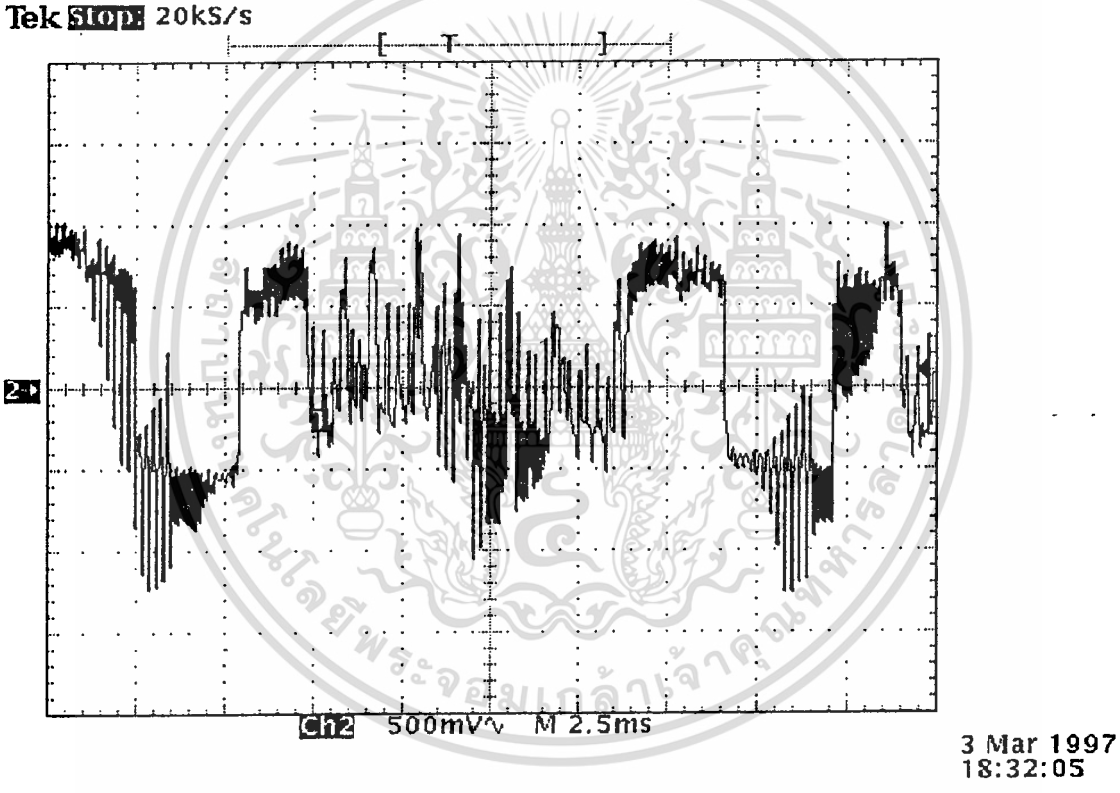
1.5 วงจรตรวจสอบรหัสแถบ ตามรูป 3.13 แบ่งเป็น 2 กรณีคือ

เมื่อมีการอ่านข้อมูลรหัสแถบและสัญญาณ control = "1" แรงดันไฟฟ้าจุด B=.10.8.V แรงดันไฟฟ้าเอ้าท์พุทของ 7805 =.....5.....V

เมื่อไม่มีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ และ สัญญาณcontrol เป็น "1" แรงดันไฟฟ้าจุด B=...1.8..V แรงดันไฟฟ้าเอ้าท์พุทของ 7805 =.....2.4.....V

4.1.2.ส่วนแปลงข้อมูลรหัสแถบเป็นสัญญาณไฟฟ้า (CCD)

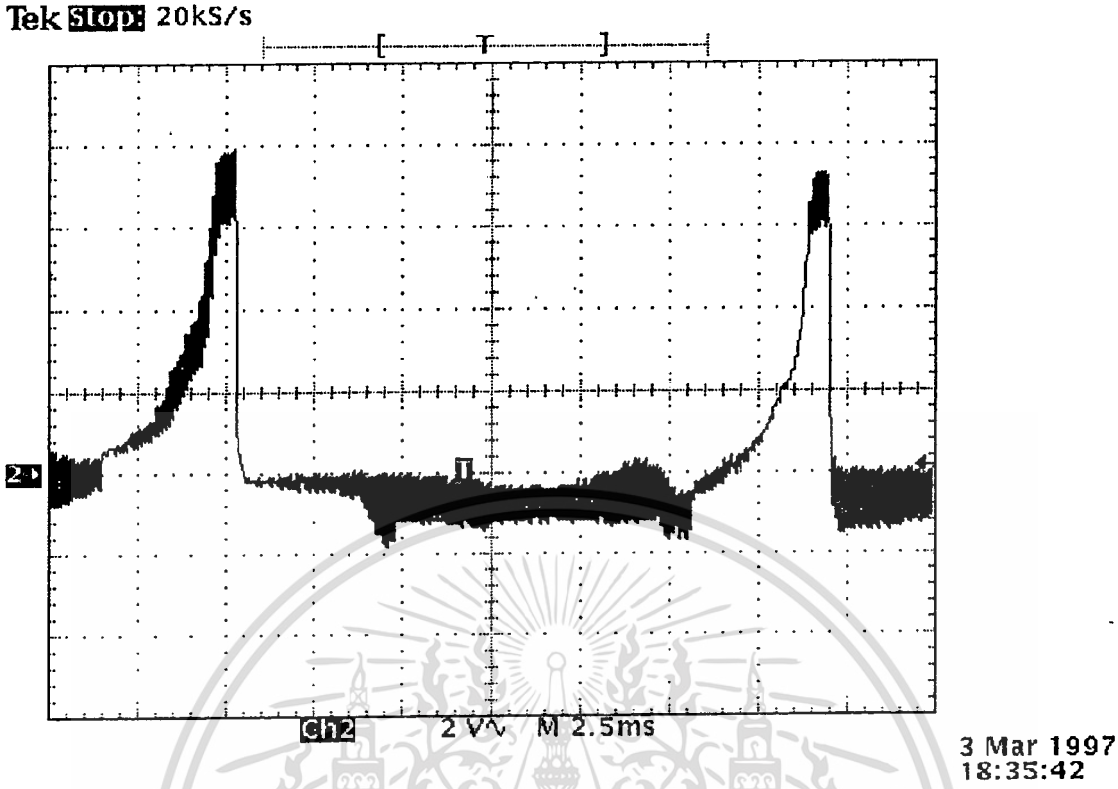
ตามรูป 3.15 แบ่งเป็น 2 กรณีคือ เมื่อมีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ สัญญาณเอ้าท์พุทของ LF 357N(ขา6) เป็นดังรูป 4.8



รูป 4.8 แสดงสัญญาณเอ้าท์พุทของ LF 357N(ขา6)เมื่อมีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ

เมื่อไม่มีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ สัญญาณเอ้าท์พุทของ LF357N (ขา6) เป็นดังรูป 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.9 แสดงสัญญาณเอ้าท์พุทของ LF357N(ขา6)เมื่อไม่มีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ

4.1.3 ส่วนตรวจสอบข้อมูลรหัสแถบ ตามรูป 3.16 แบ่งเป็น 2 กรณีคือ

เมื่อมีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ แรงดันไฟฟ้าที่ขา C1 = ...0.8....V

แรงดันไฟฟ้าที่ขา C1 = ...0.32....V

เมื่อไม่มีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ แรงดันไฟฟ้าที่ขา C1 = ...5....V

แรงดันไฟฟ้าที่ขา C2 = ...4.88...V

4.1.4 ส่วนกำเนิดแสง ตามรูป 3.17 แบ่งเป็น2 กรณีคือ

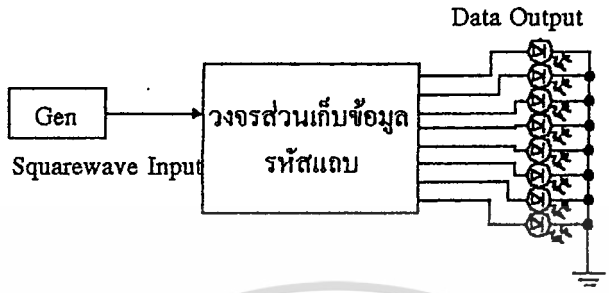
เมื่อมีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ แรงดันไฟฟ้าคร่อมขา B และ-12V = ...13.8...V

เมื่อไม่มีการอ่านข้อมูลรหัสแถบ แรงดันไฟฟ้าคร่อมขา B และ -12V = ...22.8...V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ

4.2.1 ทำการทดสอบอัตราการ Scan แถบข้อมูล โดยใช้ Generator ป้อนเข้าที่ อินพุทของส่วนเก็บข้อมูล ใช้ความถี่ในการSampling 300 KH_z ดังรูปที่ 4.10 ซึ่งได้ผลดังตาราง 4.1



รูป 4.10 แสดงลักษณะการวัดทดลอง

Gen ความถี่	เวลา / ช่อง	นับได้	Decimal	ความเร็วในการ Scan(uS/ตัวเลข)
650Hz	769 uS	11100100	228	3.373
1 KH_z	500 uS	10010100	148	3.378
2 KH_z	250 uS	01001001	73	3.425
5 KH_z	100 uS	00011110	30	3.333
10KH_z	50 uS	00001111	15	3.333
15KH_z	33.3 uS	00001001	9	3.708
20KH_z	25 uS	00000111	7	3.571
30KH_z	16.6 uS	00000101	5	3.320
35KH_z	14.2 uS	00000100	4	3.550
			Average	3.443

ตาราง 4.1 แสดงผลการทดลองการ Scan ที่ความถี่ต่างๆ

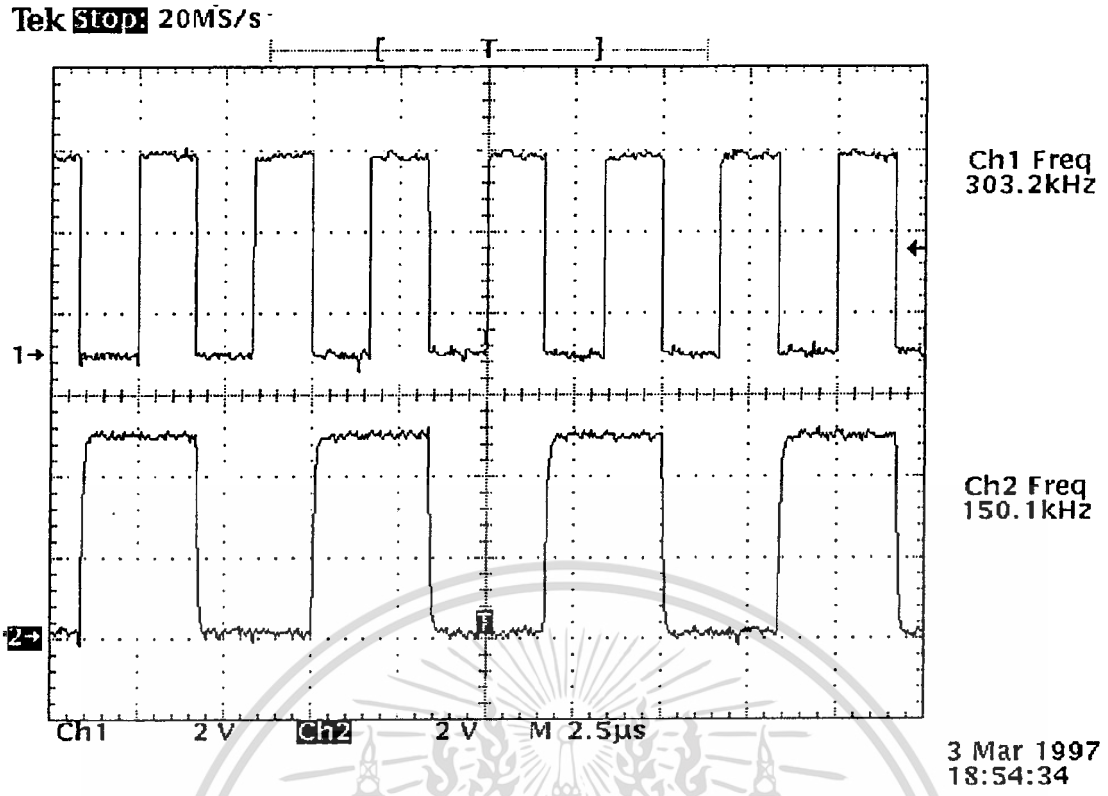
อัตราการ Scan แถบข้อมูลในการทดลอง ซึ่งมีความเร็ว = 3.443 ± 0.33 (uS/ตัวเลข)

เมื่อเทียบกับทางทฤษฎี ซึ่งมีความเร็ว = 3.33 uS

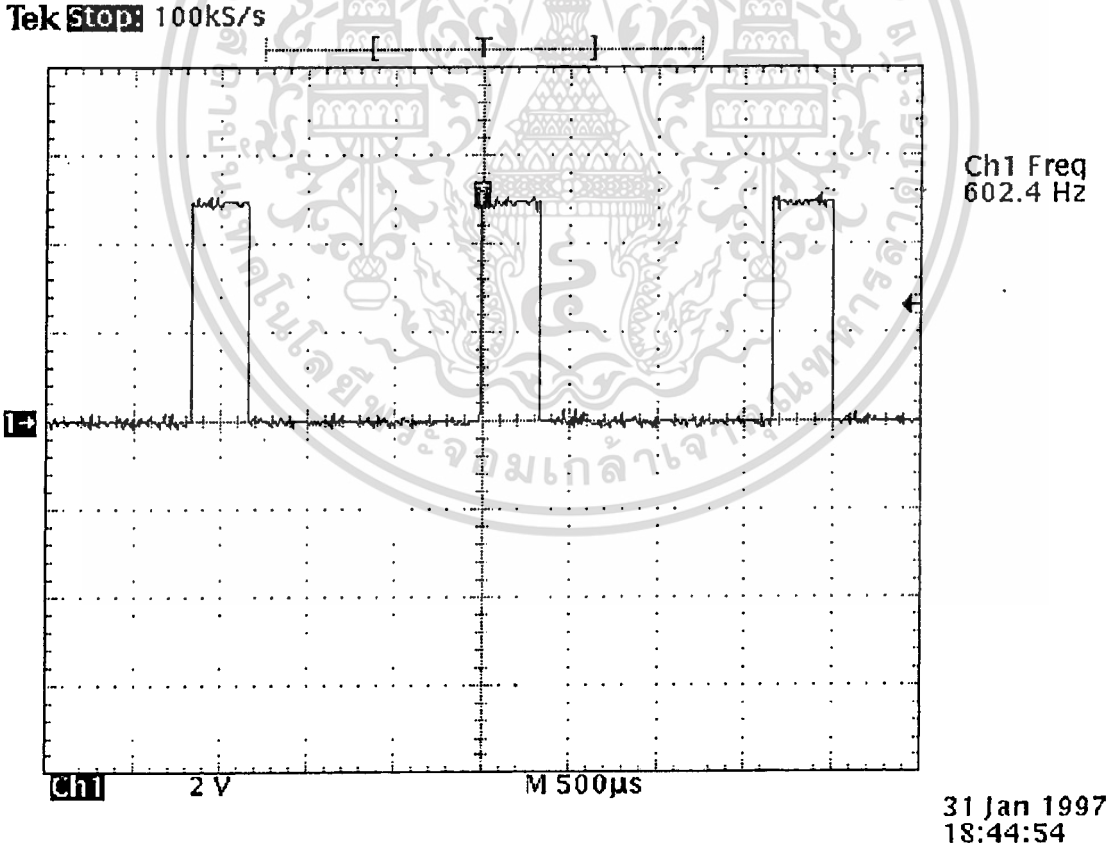
เปอร์เซ็นความผิดพลาด = (0.11*100)/3.33 = 3.3%

4.2.2 วัดสัญญาณจากวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา จากรูป 3.19 หัวข้อ 3.2.1 ที่ขา Q0 ของ U19B จะได้ 300 KHz ที่ขา Q0 ของ U20A จะได้ 150 KHz และที่ขา Q3 ของ U20B จะได้ 600 Hz ดังรูป 4.11 และรูป 4.12 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.11 แสดงรูปคลื่นสัญญาณนาฬิกา 300 KHZ และ 150 KHz

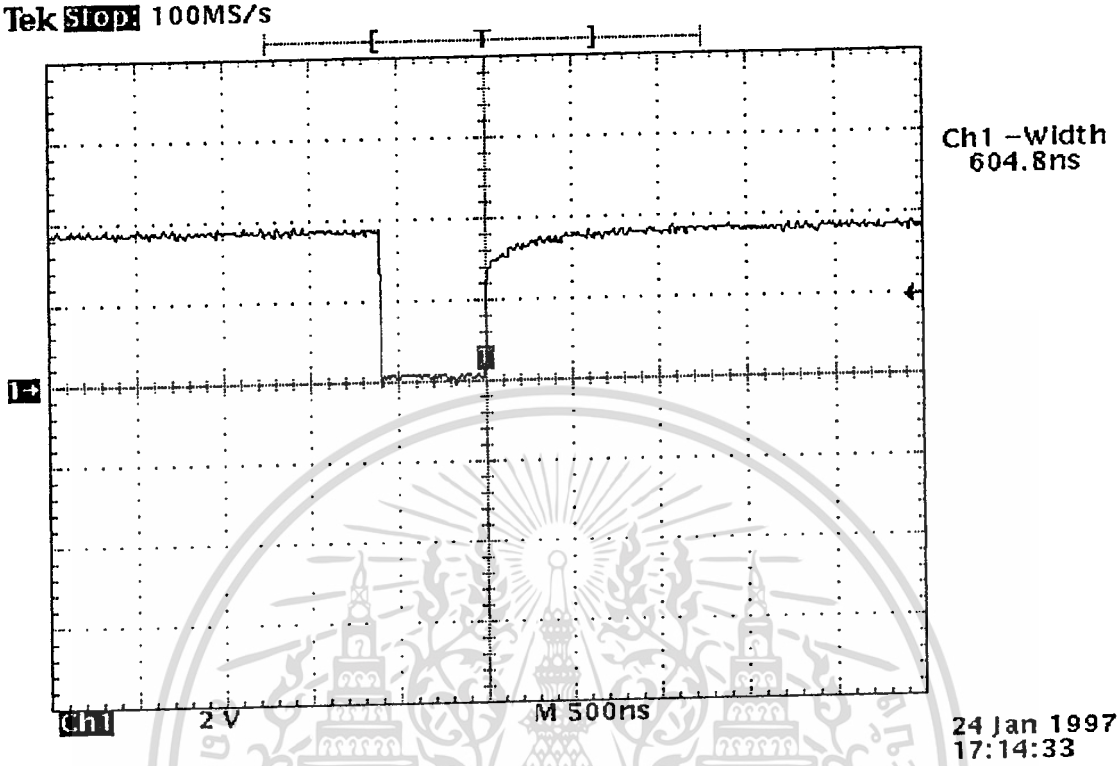


รูป 4.12 แสดงรูปคลื่นสัญญาณนาฬิกา 600 Hz

สัญญาณนาฬิกาที่ผ่านการหารความถี่โดย U19 และ U20 (Counter) จากการวัดสัญญาณจะได้ความถี่ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 วงจรตรวจสอบสัญญาณข้อมูลรหัสแถบ จากรูป 3.20 หัวข้อ3.2.2 ที่ขา $\overline{Q}$ ของ U7A และ U7B จะได้ Pulse ช่วงลบความกว้างประมาณ 600 nS ดังรูป 4.13

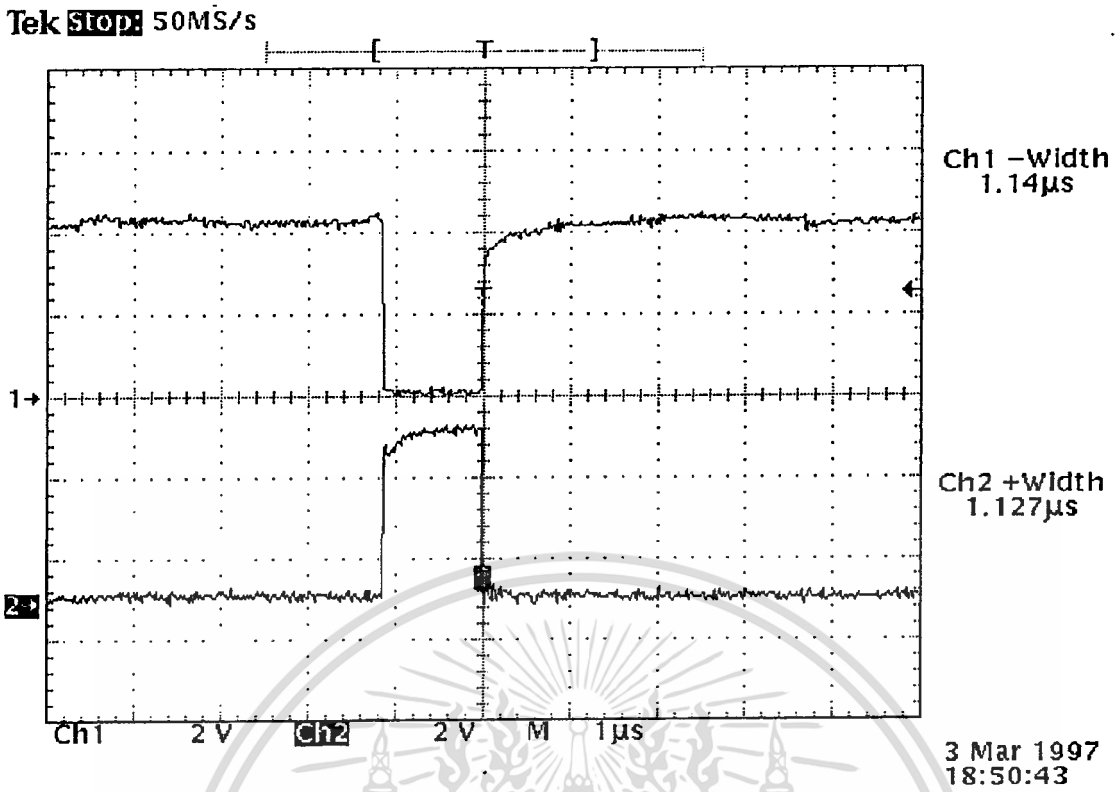


รูป 4.13 แสดงสัญญาณ Pulse ที่วัดได้ความกว้าง 600 nS

สัญญาณที่วัดได้เกิดจากค่า R 20K และ C 47 pF ที่ต่อกับ IC 123 จะผลิต Pulse ออกมาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณอินพุท ความกว้างของ Pulse หาได้จากการเปิดกราฟ Data sheet ของ IC 74LS123

4.2.4 การวัดสัญญาณวงจรหน่วงเวลา จากรูป 3.21 หัวข้อ 3.2.2 ที่ขา Q และ $\overline{Q}$ของ U8A ซึ่งจะขยาย Pulse จากส่วนตรวจสอบเป็น 2 เท่า จะได้ Pulse ทั้งช่วงบวกและช่วงลบ ความกว้างประมาณ 1.2 uS ดังรูป 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

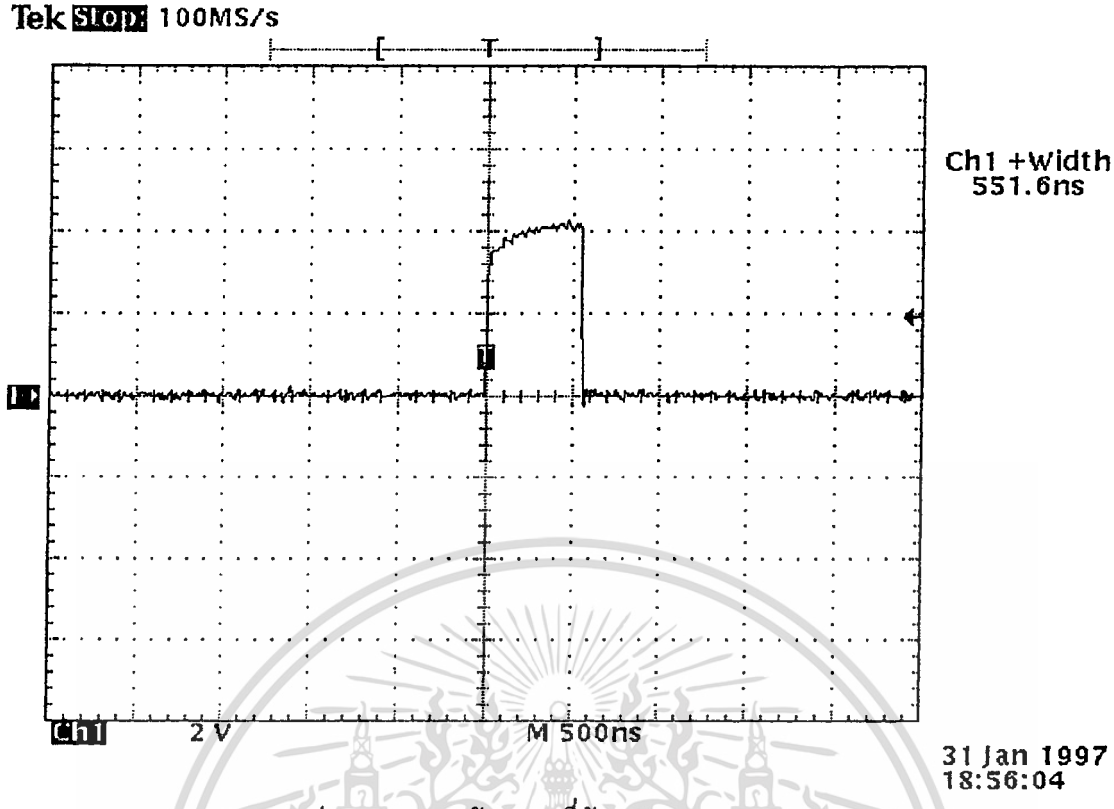


รูป 4.14 แสดงสัญญาณจากการวัดซึ่งได้ความกว้าง 1.2 uS

ความกว้างของสัญญาณที่ได้สามารถหาได้จากการใช้ R 100K และ C 10 pF กำหนดได้โดยดูกราฟจาก Data sheet

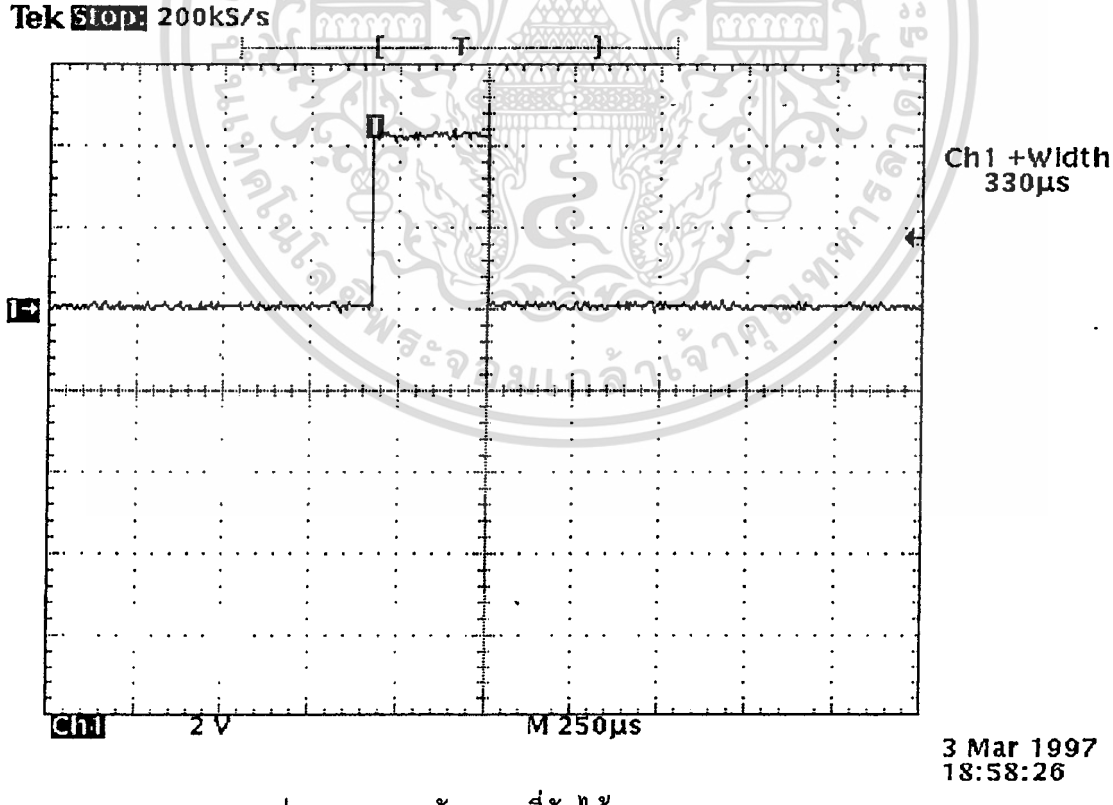
4.2.5 การวัดสัญญาณจากรูป 3.21 หัวข้อที่ 3.2.2 ที่ขา Q ของ U8B เป็น Pulse ขนาดกว้างประมาณ 600 nS ดังรูป 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.15 แสดงสัญญาณที่วัดจากขา 5 ของ U8B

4.2.6 การวัดสัญญาณจากหัวข้อ 3.2.2ที่ขา 13 ของ U10A เป็นขนาดกว้าง 330 uS ดังรูป 4.16



รูป 4.16 แสดงสัญญาณที่วัดได้ จากขา 13 ของ U10A

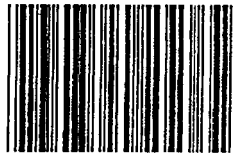
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ส่วนประมวลผลข้อมูล

4.3.1 แสดงข้อมูลที่นับได้ของรหัสแต่ละตัว

เมื่อนำรหัสที่สร้างนำมาอ่าน ข้อมูลที่อ่านได้จะถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำสามารถแสดงได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1



KMIT3

ค่าที่นับได้ 33/59/35/12/80/14/80/14/80/14/30/15/80/14/34/15/32/13/34/65/78/16/ 79/18/33/16/30/68/29/17/34/18/78/16/30/70/80/16/29/17/34/16/29/18/80/18/79/71/28/16/80/17/80/70/30/14/35/14/33/14/36/64/33/14/84/14/83/9/34

2

D943T

ค่าที่นับได้ 35/12/80/14/80/13/31/66/31/12/35/64/76/18/78/18/32/17/29/16/33/16/30/16/32/68/78/19/76/20/78/19/30/21/77/67/30/20/28/18/30/20/79/16/30/71/76/18/28/19/78/16/32/68/79/14/34/17/29/16/33/17/80/15/79/15/31/65/28

3

ABCD3

ค่าที่นับได้ 29/67/30/19/76/19/75/19/25/22/75/18/28/22/26/73/26/19/74/22/29/21/72/22/26/73/26/19/75/25/75/21/75/20/30/70/30/20/26/21/28/21/24/20/75/75/25/19/78/20/75/21/76/73/26/16/32/19/25/19/32/65/30/18/74/17/83/8/33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลการทดลองประสิทธิภาพการใช้งานอ่านรหัสแถบ

การทดสอบการใช้งานโดยใช้รหัสแถบ 5 แบบ ทำการอ่านแบบละ 20 ครั้งผลปรากฏว่า

ลำดับที่	รหัส	ผิดพลาด
1	*A999.*	3
2	*D943T*	0
3	*KMIT3*	1
4	*G543S*	0
5	*ABCD3*	3

สาเหตุที่จะทำให้เกิดการผิดพลาดระหว่างการใช้งานคือ

1. การวางรหัสแถบไม่ตรงช่องของตัวอ่าน ซึ่งจะทำให้ตัว SENSOR ไม่ทำงาน แสงก็จะไม่ออกมากระทบรหัสแถบ

2. ไม่ควรยกรหัสแถบออกจากตัวอ่านเร็วเกินไปเพราะจะทำให้ การอ่านไม่พบรหัสแถบ ซึ่งช่วงเวลาที่ทดลองจับได้ประมาณ 1 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป และ วิจารณ์

ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ

จากการทดลองส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบ ซึ่งได้มีการปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นจากภาคเรียนที่1/2539 ดังนี้

เริ่มจากการออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา Q1,Q2,QR และ QC เพื่อใช้ควบคุมส่วนซีซีดี ซึ่งในภาคเรียบที่ 1/2539 ซึ่งใช้สัญญาณนาฬิกาจากไอซีไทเมอร์เบอร์ 555 ในการสร้างสัญญาณนาฬิกาเหล่านี้ ซึ่งมีเสถียรภาพการทำงานไม่ดี เนื่องจากว่าสัญญาณที่ใช้ควบคุมส่วนซีซีดีต้องการสัญญาณที่มีเสถียรภาพสูง ดังนั้นจึงได้พัฒนามาใช้สัญญาณนาฬิกาที่ผลิตจากคริสตอล ซึ่งถูกหารความถี่ให้ต่ำลงมา โดยส่งมาจากส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีขึ้น

การอ่านข้อมูลรหัสแถบนั้น สิ่งสำคัญคือ ตัวอ่านจะต้องอ่านรหัสแถบเล็กๆได้จากภาคเรียนที่1/2539 ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบสามารถอ่านรหัสแถบที่มีขนาดโตๆเท่านั้น จึงต้องมีการปรับปรุง โดยการปรับระยะโฟกัสระหว่างรหัสแถบกับอุปกรณ์ซีซีดีให้มีระยะเหมาะสม ส่วนอ่านข้อมูลรหัสแถบจึงสามารถอ่านข้อมูลที่มีขนาดเล็กๆได้

ข้อมูลรหัสแถบที่ได้จากการอ่าน จะต้องเป็นข้อมูลรหัสแถบที่ถูกต้องเพียงชุดเดียว งในภาคเรียนที่ 1/2539 ข้อมูลรหัสแถบจะถากส่งออกไปด้วยความถี่ 50 ครั้งต่อวินาที ให้ไม่สามารถใช้งานได้ จึงต้องมีการเพิ่มวงจรเลือกข้อมูลรหัสแถบเพิ่มเติมเข้ามา เพื่อเลือกข้อมูลรหัสแถบ ที่ถูกต้องเพียงชุดเดียว ส่งไปให้ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบได้ ลักษณะการเลือกข้อมูลรหัสแถบจะทำการเลือกข้อมูลชุดที่ 100 ออกไป จากข้อมูลที่อ่านออกมาด้วยความถี่ 60 ครั้งต่อวินาที หมายความว่า การอ่านรหัสแถบแต่ละครั้งใช้เวลาเท่ากับ [100/60] =1.67วินาที จึงทำให้ได้ข้อมูลรหัสแถบถูกส่งออกไปเพียงชุดเดียวตามต้องการ

ส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบ

จากการทดลองส่วนเก็บข้อมูลรหัสแถบจะเห็นได้ว่าช่วงความถี่ที่ใช้ในการทดลอง คือ ความถี่ 650 Hz นับได้ 228 และที่ความถี่ 35 Khz จะนับได้ 4 สำหรับในส่วนนี้วงจรจะกำหนดค่าที่นับได้สูงสุด 240 ฉะนั้นเราสามารถคำนวนความถี่ต่ำสุดได้คือ 625 Hz ใช้ความถี่ Scan 300 Khz สัญญาณที่สูงกว่า 150 Khz ไม่สามารถนับได้

ส่วนตำแหน่งหน่วยความจำที่ใช้ในโครงงานนี้ คือ 7 อักขระใช้ 69 ตำแหน่ง ออกแบบให้วงจรตรวจสอบจำนวนข้อมูลที่ Check จะต้องสูงกว่า 64 ตำแหน่ง ถึงจะเป็นข้อมูลที่แท้จริง ตำแหน่งข้อมูลที่สามารถบรรจุได้คือ 256 ตำแหน่งเท่านั้น เนื่องจากการใช้ 8255 เป็นตัว Control Port จึงทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้อ้างอิงได้ 8 บิท ถ้าจะประยุกต์ให้สามรถอ่านข้อมูลที่สูงกว่านี้จะต้องศึกษาการเขียน Computer Control โดยใช้ตำแหน่ง Address ของ Computer ต่อโดยตรงกับ Memory และออกแบบการชี้ตำแหน่งหน่วยความจำใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร. สุริภณ สมควรพานิชย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำโครงงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ยืน ภู่วรวรรณ "8255 พอร์ตข้อมูลแบบขนาน" ทฤษฎีและการประยุกต์ไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 ,หน้า 112-129

[2] ศูนย์ภาษาคอมพิวเตอร์ "การใช้งาน STATIC RAM กับ Z-80 " การใช้งาน Z-80 , หน้า 30-51

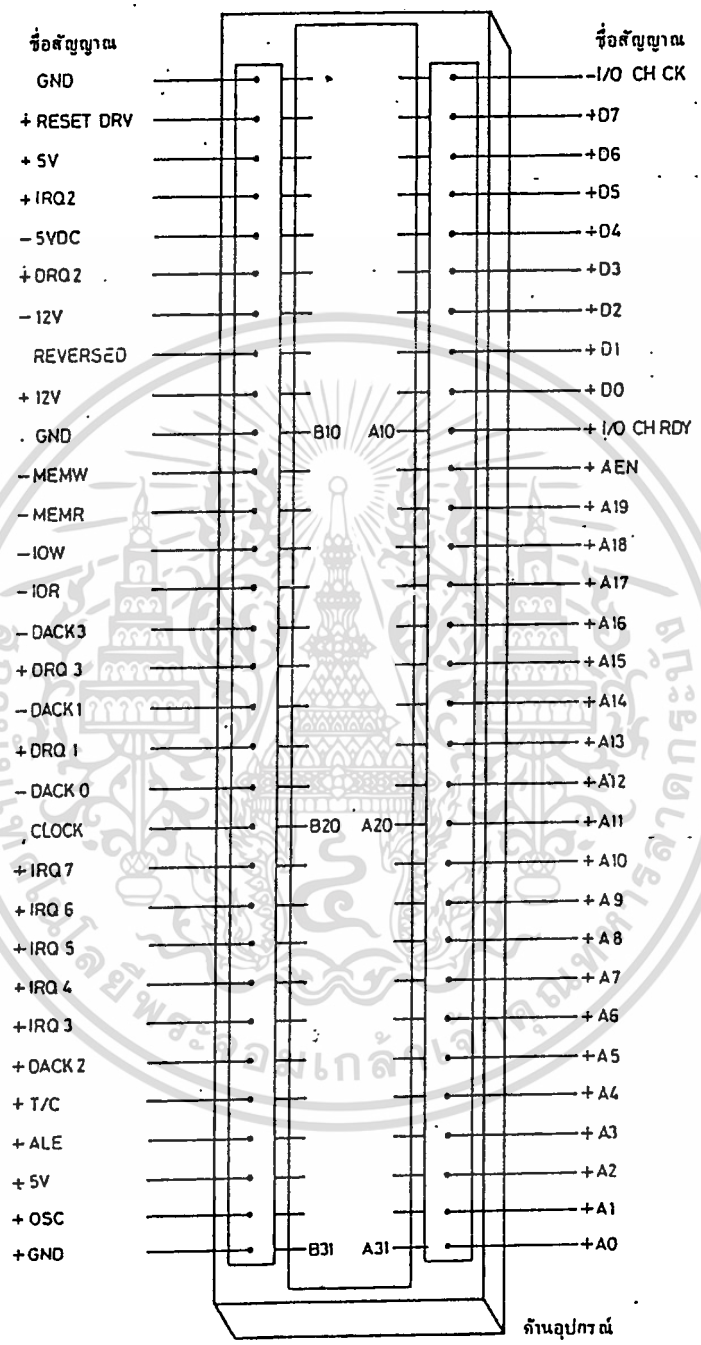
[3] วรวุฒิ วิบูลย์เจริญกิจจา "รู้และเข้าใจบาร์โค้ด" วารสารเซมิคอนดัคเตอร์อิเล็คทรอนิคส์ , ฉบับที่ 120 , 2535 , หน้า 58-65

[4] ธันวา ศรีประโมง "การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับวิศวกรรม" พิมพ์ครั้งที่ 4 ,2539 , หน้า 1-737

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. ข้อมูลทางด้าน HARDWARE ของระบบการจัดการข้อมูลรหัสแถบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงสัญญาณบนสลอตของระบบฮาร์ดแวร์ XT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง สัญญาณต่าง ๆ บนสลอตในระบบ XT

ชื่อสัญญาณ	อินพุต/เอาต์พุต	หน้าที่
CLK	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณนาฬิกาของระบบ มีความถี่ 4.77 เมกะเฮิรตซ์
OSC	เอาต์พุต	สัญญาณนาฬิกาที่มีความถี่สูงสุดบนซิสเต็มบอร์ด มีความถี่ 14.31818 เมกะ-เฮิรตซ์ สัญญาณนี้จะไม่ซิงโครนัสกับสัญญาณต่าง ๆ ของระบบ
RESET DRV	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณที่ใช้รีเซตระบบ และจะแอคตีฟเมื่อเริ่มเปิดเครื่องครั้งแรก หรือระดับสัญญาณ Power Good ของระบบลดต่ำลงมาก
A0 - A19	เอาต์พุต	แอดเดรสบัส A0 - A19 ใช้ในการกำหนดแอดเดรสของหน่วยความจำ และอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตที่ซีพียูต้องการติดต่อด้วย
D0 - D7	อินพุตและเอาต์พุต	ดาต้าบัส D0 - D7 เป็นบัสแบบสองทิศทางใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างพอร์ตอินพุตเอาต์พุตกับระบบฮาร์ดแวร์
ALE	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณที่ใช้ในการแลตช์แอดเดรส โดย 8288 ควบคุมอยู่ จะใช้แลตช์ค่าแอดเดรสออกจากแอดเดรส/ดาต้าบัสของซีพียู
$\overline{\text{I/O CHCK}}$	อินพุต	เป็นสัญญาณที่ใช้ตรวจสอบอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตและตรวจสอบพาริตี้ของอินพุตเอาต์พุต
I/O CH RDy	อินพุต	สัญญาณนี้จะใช้ในการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตและหน่วยความจำที่ทำงานช้ากว่าซีพียู ทำให้เกิด wait state ขึ้น หากสัญญาณนี้เป็น "1" แสดงว่าอุปกรณ์เหล่านี้พร้อมจะติดต่อกับซีพียู
IRQ2 - IRQ7	อินพุต	สัญญาณการขออินเตอร์รัพต์ 2 - 7 เพื่อขอ INTR แก่ระบบโดย 8259 จะจัดระดับความสำคัญให้
$\overline{\text{IOR}}$	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณการอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต ควบคุมโดย 8288
$\overline{\text{IOW}}$	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณการเขียนข้อมูลลงอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต ควบคุมโดย 8288
$\overline{\text{MEMR}}$	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ ควบคุมโดย 8288

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ๑ (ต่อ) สัญญาณต่าง ๆ บนสลอตในระบบ XT

ชื่อสัญญาณ	อินพุต/เอาต์พุต	หน้าที่
$\overline{\text{MEMW}}$	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณการเขียนข้อมูลลงหน่วยความจำ ควบคุมโดย 8288
DRQ1 - DRQ3	อินพุต	สัญญาณการขอใช้กระบวนการดีเอ็มเอจากอุปกรณ์ภายนอก เช่น ฟลอปปีดิสค์ไดร์ฟคอนโทรลเลอร์
$\overline{\text{DACK}}$0 - $\overline{\text{DACK}}$3	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณการตอบรับการขอทำกระบวนการดีเอ็มเอ เช่น เมื่อ DRQ2 ขอใช้กระบวนการดีเอ็มเอ หากซีพียูพร้อมจะใช้ 8237A-5 ควบคุมบัสแทน 8237A-5 จะส่งสัญญาณ DACK2 ตอบกลับไปให้อุปกรณ์นั้น ๆ ทราบว่าพร้อมจะทำกระบวนการดีเอ็มเอแล้ว
AEN	เอาต์พุต	สัญญาณนี้จะเป็นตัวบอกให้อุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตทราบว่าบัสไซเกิลที่เกิดขึ้นขณะสัญญาณนี้แอคตีฟ เป็นบัสไซเกิลของกระบวนการดีเอ็มเอ ไม่ใช่ของซีพียู
T/C	เอาต์พุต	เป็นสัญญาณที่จะกำหนดการทำดีเอ็มเอ หากสัญญาณนี้แอคตีฟแสดงว่าสิ้นสุดกระบวนการดีเอ็มเอแล้วโดยสัญญาณนี้จะถูกส่งออกมาจาก 8237A-5 นั่นเอง
± 5V	เอาต์พุต	เป็นแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง ± 5 โวลต์ในระบบ
± 12V	เอาต์พุต	เป็นแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง ± 12 โวลต์ในระบบ
GND		เป็นสัญญาณกราวด์ร่วมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข. โปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบการจัดการรหัสแถบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#include <conio.h>
#include <dos.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <math.h>
#define TRUE 1
#define FALSE 0
#define portA 0x300
#define portB 0x301
#define portC 0x302
#define portCT 0x303
void read_ram (void);
void clear_ram (void);
void initialize (void);
int dec_char (int input);
int bin_dec (int coeff[],int start);
int rebin_dec(int coef[],int start);
int decode (void);
int bar_width [69],bar_binary[69],bar_temp[69];
char bar_string[7],bar_code[5];
void read_ram (void)
{int i,j=0,length;
 outportb (portC,0xd0);
 outportb (portC,0x50);
 for (i=1;i<70;i++)
        { outportb (portA,i);
          length=inportb (portB);
          bar_width[j]=length;
          j=j+1;
        }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
/*****************************CLEAN RAM*******************/
void clear_ram (void)
{int j;
  outportb (portCT,0x81);
  outportb (portC,0xd0);
  outportb (portB,00);
  for (j=0;j<=70;j++)
        { outportb (portA,j);
        outportb (portC,0x10);
        outportb (portC,0xd0);}
}
/*********************initialize hardware card***********/
void initialize (void)
{outportb (portCT,0x83);
  outportb (portC,0xd0);
  outportb (portC,0x20);}
/****** encode binay to decimal ******/
int bin_dec (int coeff[],int start)
{int i,k=0,decimal=0;
  double j;
  int end=9+start;
  for (i=start;i<end;i++,k++)
        { j=pow (2.0,(8-k));
          decimal=(decimal+coeff[i]*j);}
  return decimal;
}
int rebin_dec (int coeff[],int start)
{int i,k=0,decimal=0;
  double j;
  int end=start-9;
  for (i=start;i>end;i--,k++)
        { j=pow (2.0,(8-k));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            decimal=(decimal+coeff[i]*j);}
  return decimal;
}
/****** encode decimal to charactor ******/
char charactor[44] ={'0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','A','B','C','D','E','F','G','H','I','J','K','L','M','N','O',
'P','Q','R','S','T','U','V','W','X','Y','Z','-','.',' ','*','$','/','+','%'};
int inttable[44] = { 52,289, 97,352, 49,304,112, 37,292,100,265, 73,328, 25,280, 88, 13,268, 76,
28,259,67,322, 19,274, 82,  7,262, 70,22,385,193,448,145,400,208,133,388,196,148,168,162,138,
42};
int labletable[44]= { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,
22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,' ',39,40,41,42};
int dec_char (int input)
{       int i;
        for (i=0;(i<44 && inttable[i] != input);i++);
        if (i>=44)
        return 0x01;
        else
        return i;
}
int  check_sum (int totalsum)
{       int sum,i;
        sum=totalsum%43;
        for (i=0;(i<44 && labletable[i] != sum);i++);
        if (i>44)
        return 0x01;
        else
        return i;
}
int decode(void)
{
int  bar_count,breakpoint,bar_top,code,Cancel=0,critical,long_length,step,start_here,
bar_decimal;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
int a,c,d,j,n,ns,m,i,k,s,t,totalsum,max,min;
int quit,error_scan,scan;
quit = FALSE;
while (!quit)
{       for (i=0;i<7;i++)
        bar_string[i]=' ';
        do
        {
         error_scan =FALSE;
         for (j=0;j<69;j++)
         bar_width [j]=0;
         initialize();
         if (kbhit())
         quit=TRUE;
         i=0;
         while (!quit && i==0)
         {       i=inportb (portC);
                 i=i&0x01;
                 if (kbhit())
                 quit=TRUE; }
         while (!quit && (i>0))
         {       i=inportb(portC);
                 i=i&0x01;
                 if (kbhit())
                 quit=TRUE; }
         i=inportb(portC);
         i=i&0x02;
         if (i!=02)
                 {  clear_ram();
                 error_scan=TRUE; }
         }
         while (error_scan && !quit);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        read_ram();
        clear_ram();
/********convert bar width to ascii code*******/
        if(quit==TRUE)
        Cancel=1;
        d=0;
        for(n=0;n<70;n++)
        if(bar_width[n]>0)
           d++;
        max=min=bar_width[0];
        for (n=0;n<d-1;n++)
        {       if (bar_width[n]<bar_width[n+1])
                {
                 if (max<bar_width[n+1])
                     max=bar_width[n+1];
                }
                else
                {
                 if (min>bar_width[n+1])
                     min=bar_width[n+1];
                }
       }
        /*------variable solving-------*/
        critical=(max+min)/2;
        /*--barwidth ->binary convertion--*/
        for (n=0;n<d;n++)
        {       if (bar_width [n]<= critical)
                    bar_binary [n]=0;
                else
                    bar_binary [n]=1; }
        /*-----find start code-----*/
        start_here=TRUE;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
for (n=0;(n<(d/2) && start_here==TRUE);n++)
{       bar_decimal=bin_dec (bar_binary,n);
        if (charactor[dec_char (bar_decimal)] !='*')
           start_here = TRUE;
        else
           start_here = FALSE; }
/*-----find stop code-----*/
start_here=TRUE;
for (ns=(d/2);(ns<d && start_here==TRUE);ns++)
{       bar_decimal=bin_dec (bar_binary,ns);
         if (charactor[dec_char (bar_decimal)] !='*')
           start_here = TRUE;
        else
           start_here = FALSE; }
/*------convert each value to charactor-----*/
t=(ns-n)%9;
n=n-1;
ns=ns-1;
j=0;
totalsum=0;
s=0;
code=0;
for (m=n;m<=ns;m=m+10)
{       bar_decimal=bin_dec (bar_binary,m);
       if((s=dec_char(bar_decimal))!=0x01)
         {      bar_string[j]=charactor[s];
               if (j>=(t-(t-1))&&j<=(t-2))
                  {
                  bar_code[code]=charactor[s];
                  totalsum=totalsum+labletable[s];
                  code++; }
         }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 j=j+1;
 }
 if (bar_string[t-1]==charactor[check_sum(totalsum)])
    scan=TRUE;
 else
/***---------refine start code ----------***/
 {          start_here=TRUE;
            for (n=d;(n>(d/2) && start_here==TRUE);n--)
            {
                  bar_decimal=rebin_dec (bar_binary,n);
                  if (charactor[dec_char (bar_decimal)] !='*')
                        start_here = TRUE;
                  else
                        start_here = FALSE;
            }
/***-------refine stop code ----------***/
  start_here=TRUE;
  for (ns=(d/2);(ns>0 && start_here==TRUE);ns--)
  {
            bar_decimal=rebin_dec (bar_binary,ns);
            if (charactor[dec_char (bar_decimal)] !='*')
            start_here = TRUE;
            else
            start_here = FALSE;
  }
/*------reconvert each value to charactor-----*/
  t=(n-ns)%9;
  n=n+1;
  ns=ns+1;
  j=0;
  totalsum=0;
  s=0;
```

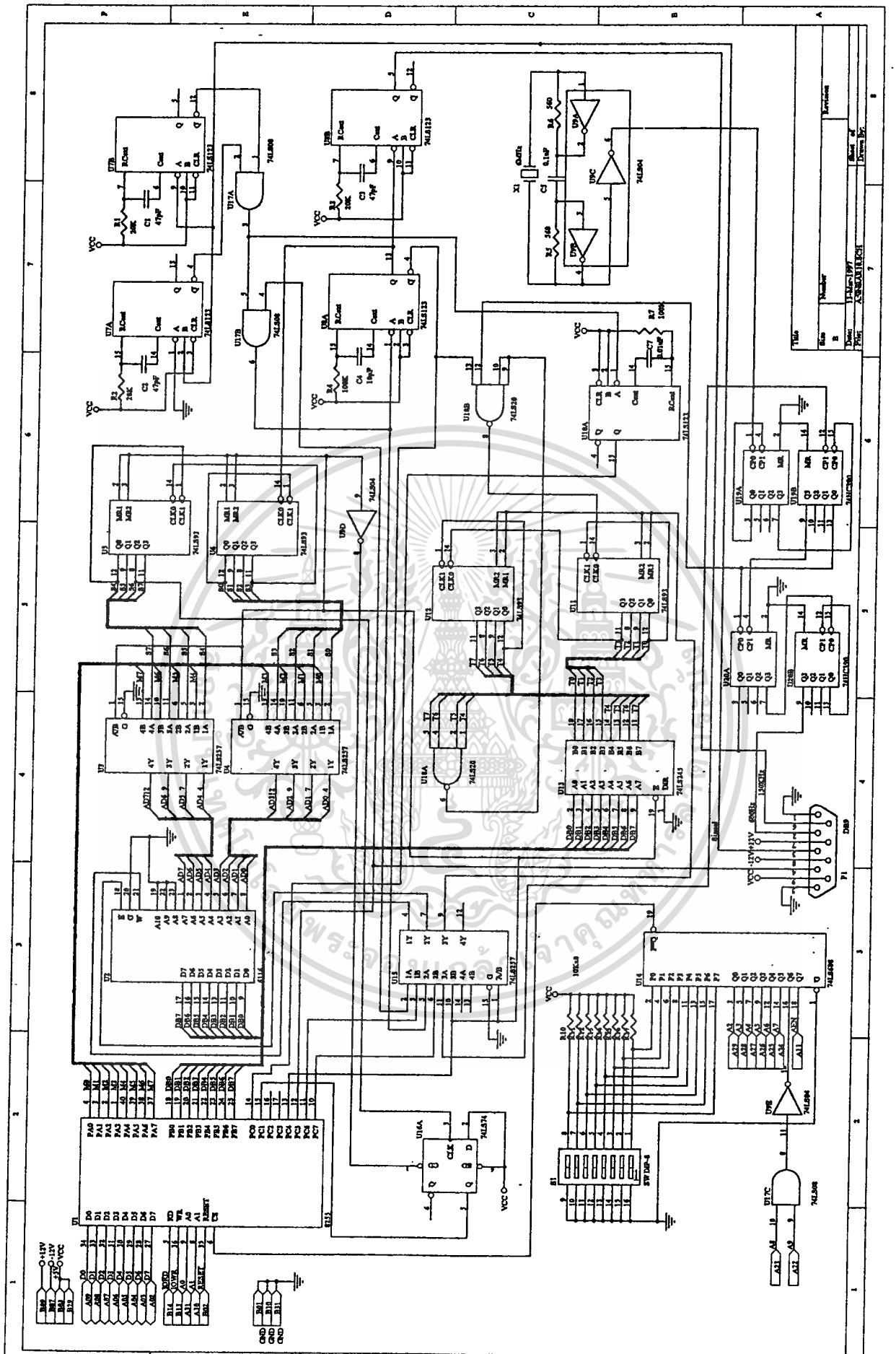
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
code=0;
for (m=n;m>=ns;m=m-10)
{   bar_decimal=rebin_dec (bar_binary,m);
    if((s=dec_char(bar_decimal))!=0x01)
            {
             bar_string[j]=charactor[s];
             if (j>=(t-(t-1))&&j<=(t-2))
                 {
                 bar_code[code]=charactor[s];
                 totalsum=totalsum+labletable[s];
                 code++;
                 }
            }
 j=j+1;
}
if (bar_string[t-1]==charactor[check_sum(totalsum)])
    scan=TRUE;
else
scan=FALSE;
}
if (scan)
{       sound(4000);
        delay(200);
        nosound( );
        quit=TRUE; }
else   {quit=TRUE;
        memset(bar_code,0x0,4);}
}
return(Cancel);
}
```

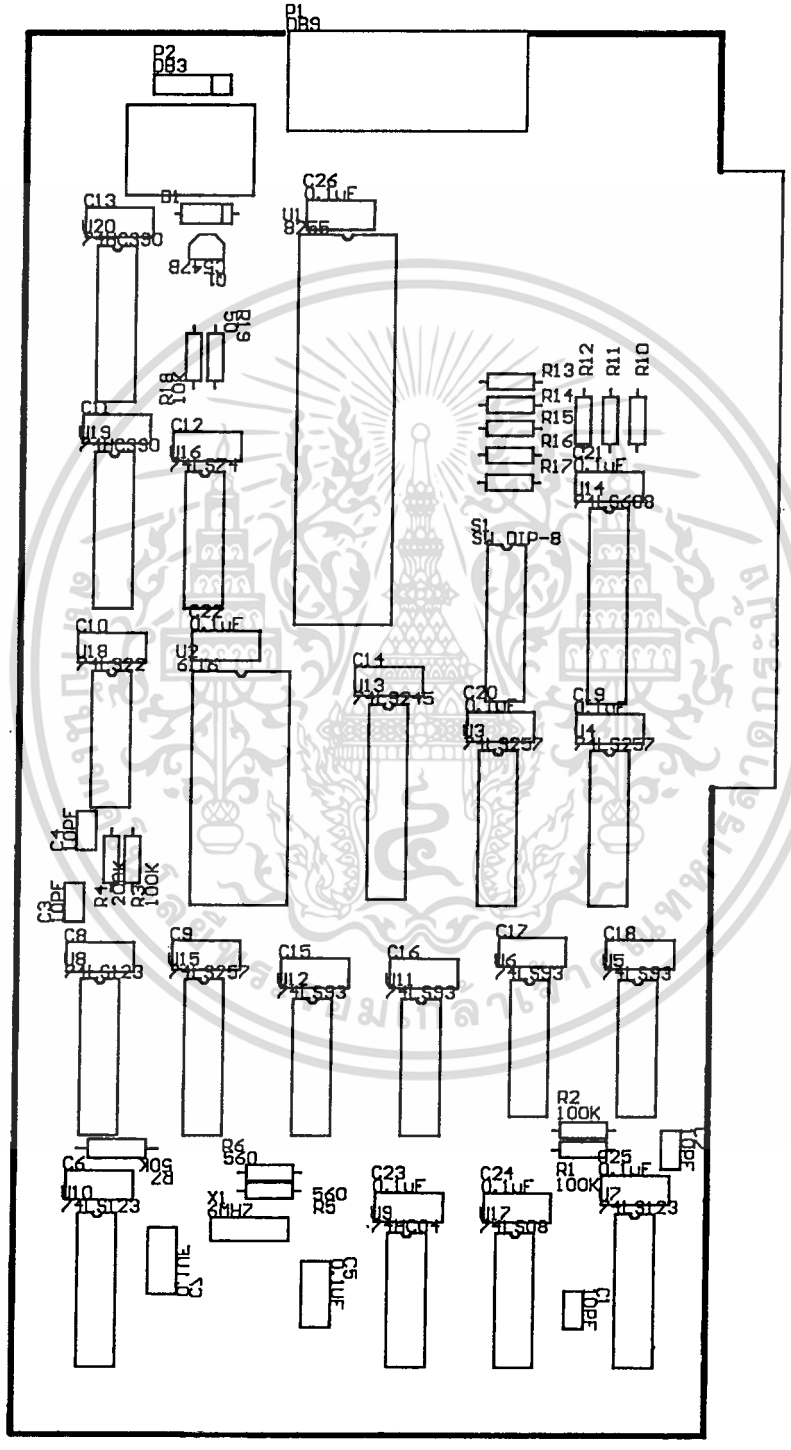
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค. วงจรและแผ่นลายวงจรพิมพ์

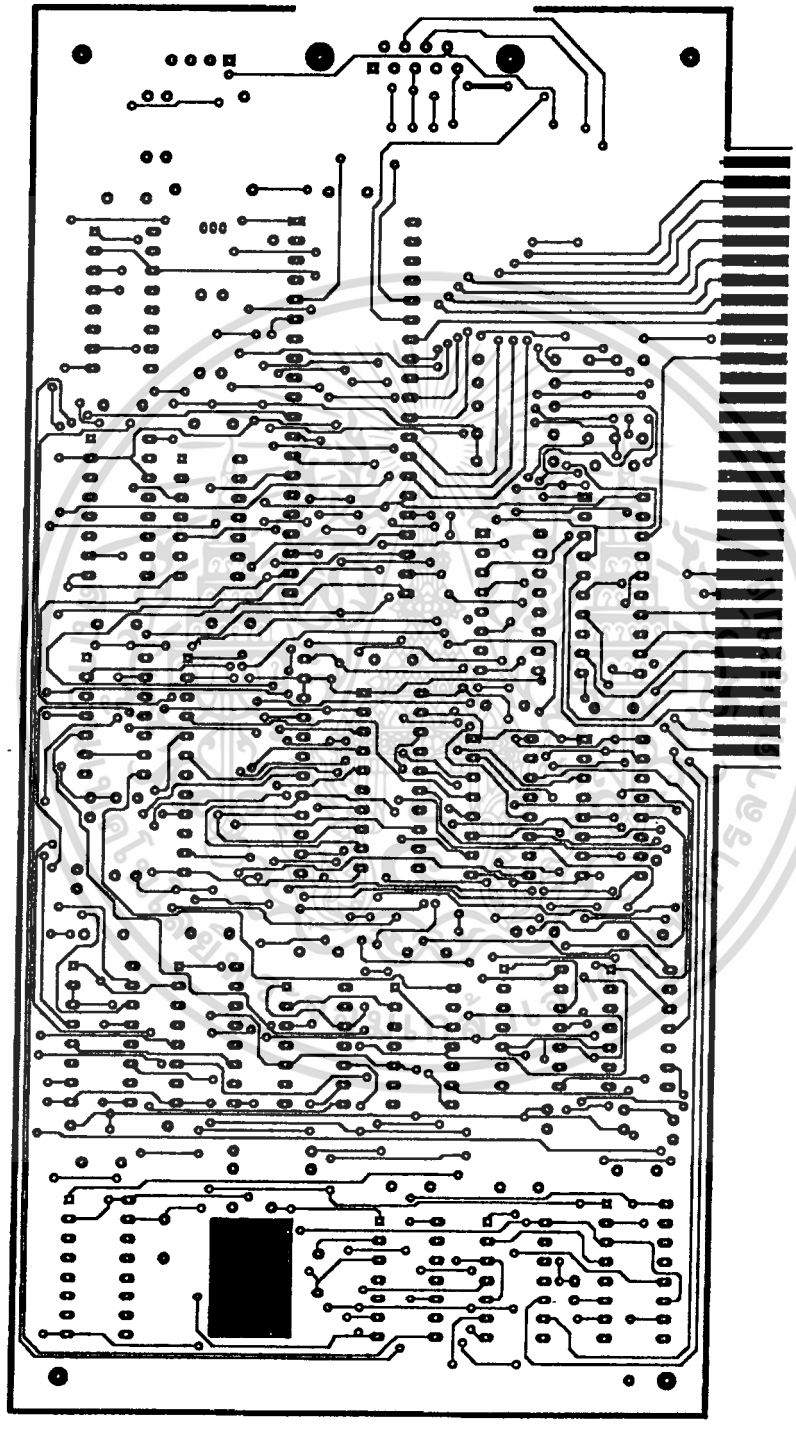
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



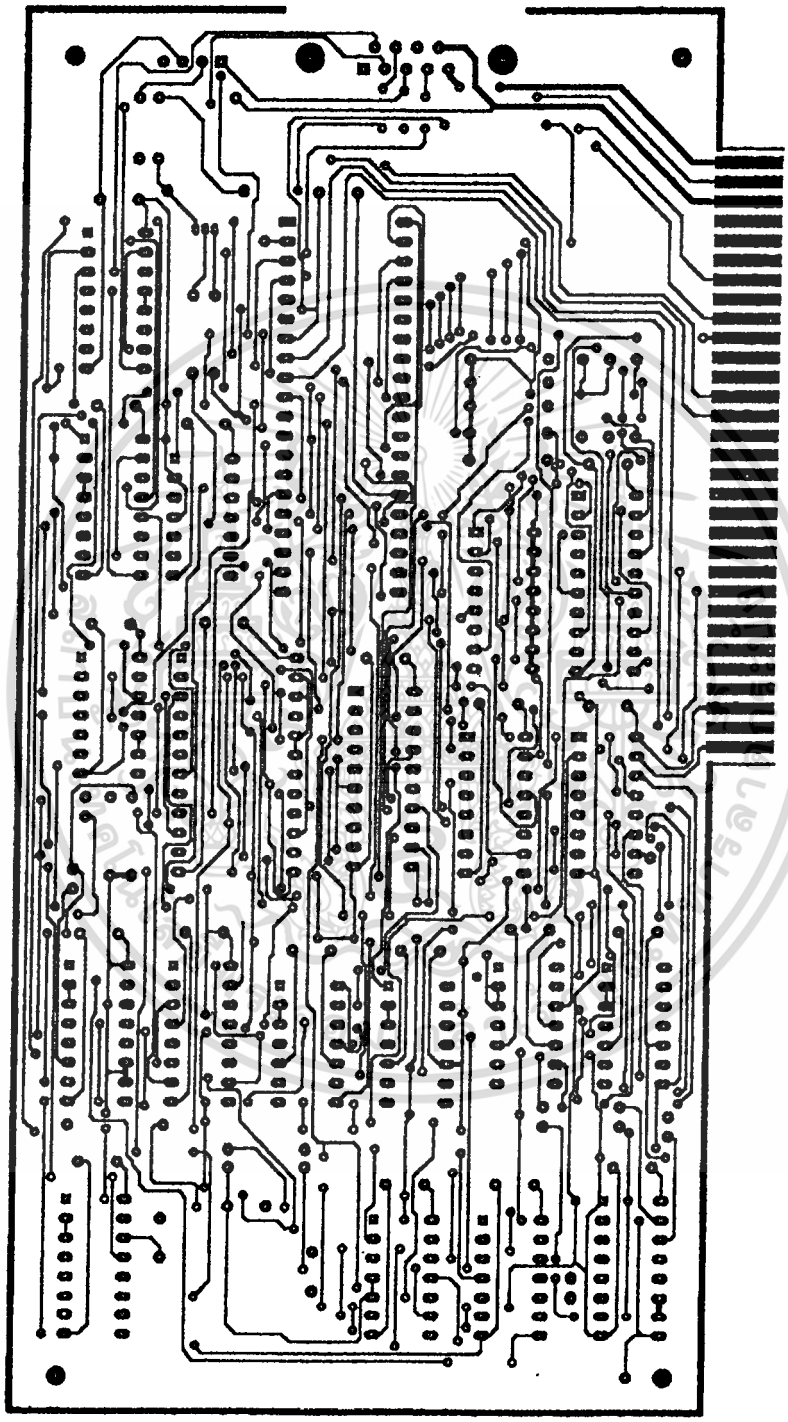
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง. โปรแกรมสร้างรหัสแถบแบบ3OF9 1-4 หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#include <conio.h>
#include <graphics.h>

void print_bar(void)
{
        int  m,totalsum,bardecimal[7];
        int d,i,index,n,o,po,x1,y1;
        char bin[10],barprint[69];
        char code[7],str[4];
        checkfont();
        do
        {
                index=0,po=0,n=0,d=0;x1=255,y1=255,totalsum=0;
                memset(code,0x0,7);
                setfillstyle(SOLID_FILL,1);
                bar(0,0,639,479);
                settextstyle(7,0,4);
                setcolor(10);
                outtextxy(180,35,"PRINT BARCODE");
                menubox(220,120,399,149,0,0);
                touttextxy(230,130,0,"สร้างรหัสแถบ 4หลัก");
                memset(str,0x0,4);
                tstringin(360,130,5,4,str,0);
                strcpy(code,"*");
                strncat(code,str,4);
                strupr(code);
                d=0;
                d=strlen(code);
                for (m=(d-(d-1));m<d;m++)
                totalsum=totalsum+labletable[check_char(code[m])];
                strcat(code,string[check_sum(totalsum)]);
                strcat(code,"*");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        setfillstyle(SOLID_FILL,15);
        bar(150,200,480,400);
        touttextxy(285,345,4,code);
        d=0;
        for(m=0;m<=7;m++)
        if(code[m]>0)
            d++;
        for (m=0;m<=(d-1);m++)
        bardecimal[m]=inttable[check_char(code[m])];
        for(m=0;m<=(d-1);m++)
        {
        i=bardecimal[m];
        do{
                bin[index++]=i%2+'0';
          }while(i/=2);
        while (index<=8)
        bin[index++]='0';
        for(n=o+0;n<=o+8;n++)
        barprint[po++]=bin[--index];
        if(m<=(d-1))
        barprint[po++]='0';
        o=o+10;
        }
for(m=0;m<=(d*9+(d-1));m++)
{       if(m%2==0)
        {
                setfillstyle(SOLID_FILL,0);
                if (barprint[m]=='1')
                {
                bar(x1,y1,x1+3,y1+80);
                x1=x1+3;
                }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                else{
                        bar(x1,y1,x1+1,y1+80);
                        x1=x1+1;
                    }
            }else
                {
                        setfillstyle(SOLID_FILL,15);
                        if (barprint[m]=='1')
                        {
                        bar(x1,y1,x1+3,y1+80);
                        x1=x1+3;
                        }
                        else
                        {
                        bar(x1,y1,x1+1,y1+80);
                        x1=x1+1;
                        }
                }
        }
        }while(getch() != 0x1b);
setviewport(0,0,639,479,1);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ. DATA SHEET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOTOROLA

SN54/74LS122
SN54/74LS123

RETRIGGERABLE MONOSTABLE MULTIVIBRATORS

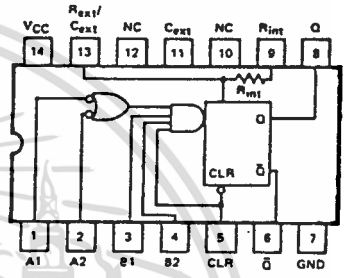
LOW POWER SCHOTTKY

DESCRIPTION — These d-c triggered multivibrators feature pulse width control by three methods. The basic pulse width is programmed by selection of external resistance and capacitance values. The LS122 has an internal timing resistor that allows the circuits to be used with only an external capacitor. Once triggered, the basic pulse width may be extended by retriggering the gated low-level-active (A) or high-level-active (B) inputs, or be reduced by use of the overriding clear.

The LS122 and LS123 have Schmitt trigger inputs to ensure jitter-free triggering from the B input with transition rates as slow as 0.1 millivolt per nanosecond.

- OVERRIDING CLEAR TERMINATES OUTPUT PULSE
- COMPENSATED FOR V_{CC} AND TEMPERATURE VARIATIONS
- D-C TRIGGERED FROM ACTIVE-HIGH OR ACTIVE-LOW GATED LOGIC INPUTS
- RETRIGGERABLE FOR VERY LONG OUTPUT PULSES, UP TO 100% DUTY CYCLE
- INTERNAL TIMING RESISTORS ON LS122

SN54LS/74LS122
(TOP VIEW) (SEE NOTES 1 THRU 4)



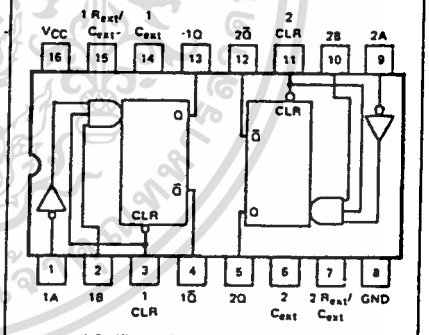
J Suffix — Case 632-08 (Ceramic)
N Suffix — Case 646-06 (Plastic)

NC — NO internal connection.

LS122
FUNCTIONAL TABLE

INPUTS					OUTPUTS	
CLEAR	A1	A2	B1	B2	Q	$\bar{Q}$
L	X	X	X	X	L	H
X	H	H	X	X	L	H
X	X	X	L	X	L	H
X	X	X	X	L	L	H
H	L	X	↑	H	⊓	⊔
H	L	X	H	↑	⊓	⊔
H	X	L	↑	H	⊓	⊔
H	X	L	H	↑	⊓	⊔
H	H	↓	H	H	⊓	⊔
H	↓	↓	H	H	⊓	⊔
H	↓	H	H	H	⊓	⊔
↑	L	X	H	H	⊓	⊔
↑	X	L	H	H	⊓	⊔

SN54LS/74LS123
(TOP VIEW) (SEE NOTES 1 THRU 4)



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

LS123
FUNCTIONAL TABLE

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

NOTES:

1. An external timing capacitor may be connected between C_{ext} and R_{ext}/C_{ext} (positive).
2. To use the internal timing resistor of the LS122, connect R_{int} to V_{CC}.
3. For improved pulse width accuracy connect an external resistor between R_{ext}/C_{ext} and V_{CC} with R_{int} open-circuited.
4. To obtain variable pulse widths, connect an external variable resistance between R_{int}/C_{ext} and V_{CC}.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL APPLICATION DATA

The output pulse t_W is a function of the external components, C_{ext} and R_{ext} or C_{ext} and R_{int} on the LS122. For values of $C_{ext} \geq 1000$ pF, the output pulse at $V_{CC} = 5.0$ V and $V_{RC} = 5.0$ V (see Figures 1, 2, and 3) is given by

$$t_W = K R_{ext} C_{ext}$$ where K is nominally 0.45

If C_{ext} is on pF and R_{ext} is in kΩ then t_W is in nanoseconds.

The C_{ext} terminal of the LS122 and LS123 is an internal connection to ground, however for the best system performance C_{ext} should be hard-wired to ground.

Care should be taken to keep R_{ext} and C_{ext} as close to the monostable as possible with a minimum amount of inductance between the R_{ext}/C_{ext} junction and the R_{ext}/C_{ext} pin. Good groundplane and adequate bypassing should be designed into the system for optimum performance to insure that no false triggering occurs.

It should be noted that the C_{ext} pin is internally connected to ground on the LS122 and LS123, but not on the LS221. Therefore, if C_{ext} is hard-wired externally to ground, substitution of a LS221 onto a LS123 socket will cause the LS221 to become non-functional.

The switching diode is not needed for electrolytic capacitance application and should not be used on the LS122 and LS123.

To find the value of K for $C_{ext} \geq 1000$ pF, refer to Figure 4. Variations on V_{CC} or V_{RC} can cause the value of K to change, as can the temperature of the LS123, LS122. Figures 5 and 6 show the behaviour of the circuit shown in Figures 1 and 2 if separate power supplies are used for V_{CC} and V_{RC}. If V_{CC} is tied to V_{RC}, Figure 7 shows how K will vary with V_{CC} and temperature. Remember, the changes in R_{ext} and C_{ext} with temperature are not calculated and included in the graph.

As long as $C_{ext} \geq 1000$ pF and $5K \leq R_{ext} \leq 260$ K (SN74LS122/123) or $5K \leq R_{ext} \leq 160$ K (SN54LS122/123), the change in K with respect to R_{ext} is negligable.

If $C_{ext} \leq 1000$ pF the graph shown on Figure 8 can be used to determine the output pulse width. Figure 9 shows how K will change for $C_{ext} \leq 1000$ pF if V_{CC} and V_{RC} are connected to the same power supply. The pulse width t_W in nanoseconds is approximated by

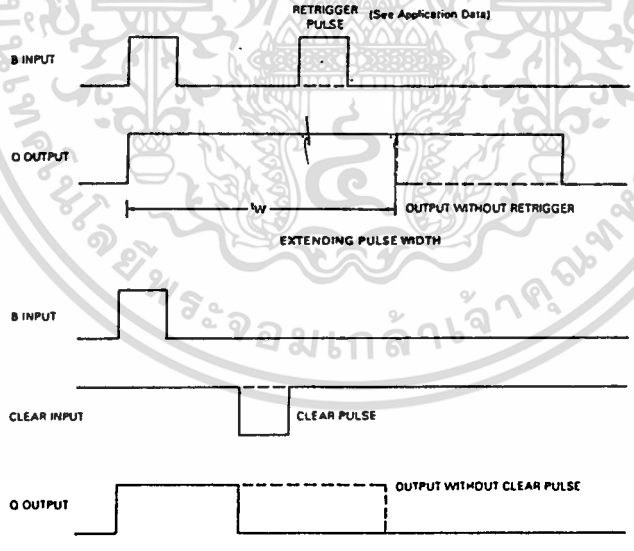
$$t_W = 6 + 0.05\ C_{ext}\ (pF) + 0.45\ R_{ext}\ (k\Omega)\ C_{ext} + 11.6\ R_{ext}$$

In order to trim the output pulse width, it is necessary to include a variable resistor between V_{CC} and the R_{ext}/C_{ext} pin or between V_{CC} and the R_{ext} pin of the LS122. Figure 10, 11, and 12 show how this can be done. R_{ext} remote should be kept as close to the monostable as possible.

Retriggering of the part, as shown in Figure 3, must not occur before C_{ext} is discharged or the retrigger pulse will not have any effect. The discharge time of C_{ext} in nanoseconds is guaranteed to be less than 0.22 C_{ext} (pF) and is typically 0.05 C_{ext} (pF).

For the smallest possible deviation in output pulse widths from various devices, it is suggested that C_{ext} be kept ≥ 1000 pF.

WAVEFORMS



OVERRIDING THE OUTPUT PULSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GUARANTEED OPERATING RANGES

SYMBOL	PARAMETER		MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{CC}	Supply Voltage	54 74	4.5 4.75	5.0 5.0	5.5 5.25	V
T_A	Operating Ambient Temperature Range	54 74	−55 0	25 25	125 70	°C
I_{OH}	Output Current — High	54,74			−0.4	mA
I_{OL}	Output Current — Low	54 74			4.0 8.0	mA
R_{ext}	External Timing Resistance	54 74	5.0 5.0		180 260	kΩ
C_{ext}	External Capacitance	54,74	No Restriction			
R_{ext}/C_{ext}	Wiring Capacitance at R_{ext}/C_{ext} Terminal	54,74			50	pF

DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER		LIMITS MIN	LIMITS TYP	LIMITS MAX	UNITS	TEST CONDITIONS	
V_{IH}	Input HIGH Voltage		2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs	
V_{IL}	Input LOW Voltage	54			0.7	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs	
		74			0.8			
V_{IK}	Input Clamp Diode Voltage			−0.65	−1.5	V	V_{CC} = MIN, I_{IN} = −18 mA	
V_{OH}	Output HIGH Voltage	54	2.5	3.5		V	V_{CC} = MIN, I_{OH} = MAX, V_{IN} = V_{IH} or V_{IL} per Truth Table	
		74	2.7	3.5		V		
V_{OL}	Output LOW Voltage	54,74		0.25	0.4	V	I_{OL} = 4.0 mA	V_{CC} = V_{CC} MIN, V_{IN} = V_{IL} or V_{IH} per Truth Table
		74		0.35	0.5	V	I_{OL} = 8.0 mA	
I_{IH}	Input HIGH Current				20	μA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 2.7 V	
					0.1	mA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 7.0 V	
I_{IL}	Input LOW Current				−0.4	mA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 0.4 V	
I_{OS}	Short Circuit Current		−20		−100	mA	V_{CC} = MAX	
I_{CC}	Power Supply Current	LS122			11	mA	V_{CC} = MAX	
		LS123			20			

AC CHARACTERISTICS: T_A = 25°C, V_{CC} = 5.0 V

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS MIN	LIMITS TYP	LIMITS MAX	UNITS	TEST CONDITIONS
t_{PLH}	Propagation Delay, A to Q		23	33	ns	C_{ext} = 0 C_L = 15 pF R_{ext} = 5.0 kΩ R_L = 2.0 kΩ
t_{PHL}	Propagation Delay, A to $\overline{Q}$		32	45		
t_{PLH}	Propagation Delay, B to Q		23	44	ns	
t_{PHL}	Propagation Delay, B to $\overline{Q}$		34	56		
t_{PLH}	Propagation Delay, Clear to $\overline{Q}$		28	45	ns	
t_{PHL}	Propagation Delay, Clear to Q		20	27		
t_{W} min	A or B to Q		116	200	ns	
t_{W}	A to B to Q	4.0	4.5	5.0	μs	C_{ext} = 1000 pF, R_{ext} = 10 kΩ, C_L = 15 pF, R_L = 2.0 kΩ

AC SETUP REQUIREMENTS: T_A = 25°C, V_{CC} = 5.0 V

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS MIN	LIMITS TYP	LIMITS MAX	UNITS
t_W	Pulse Width	40			ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

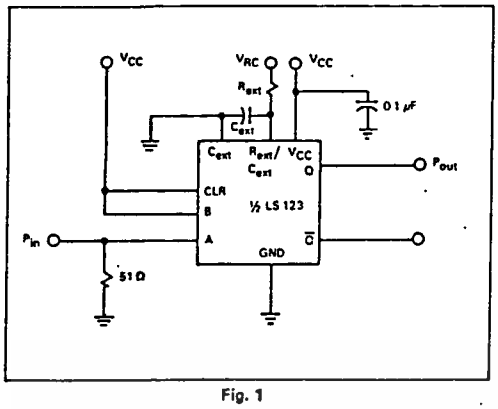


Fig. 1

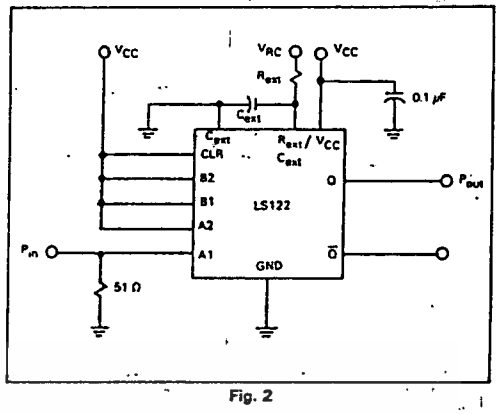


Fig. 2

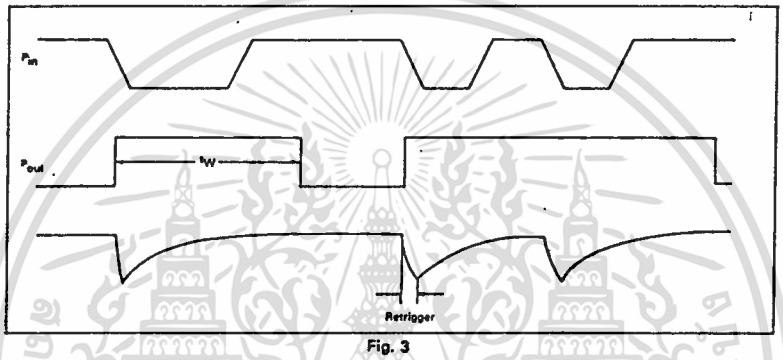


Fig. 3

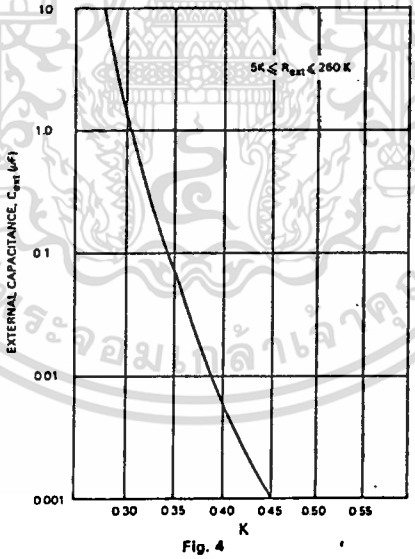


Fig. 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

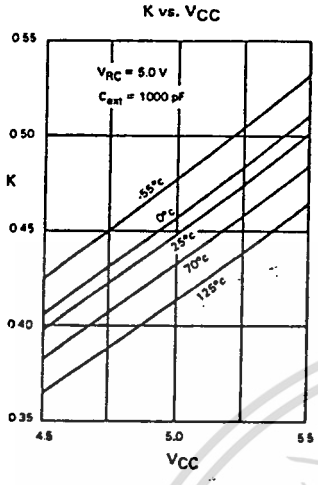


Fig. 5

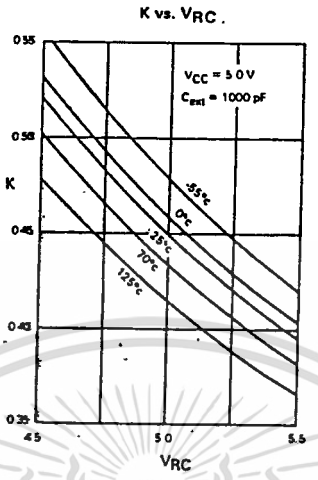


Fig. 6

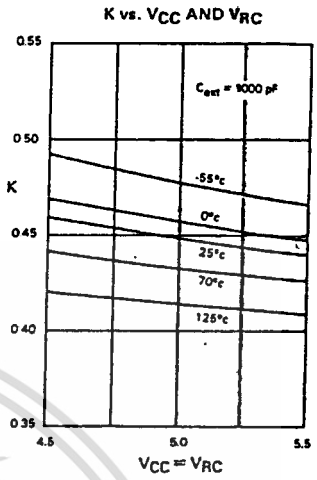


Fig. 7

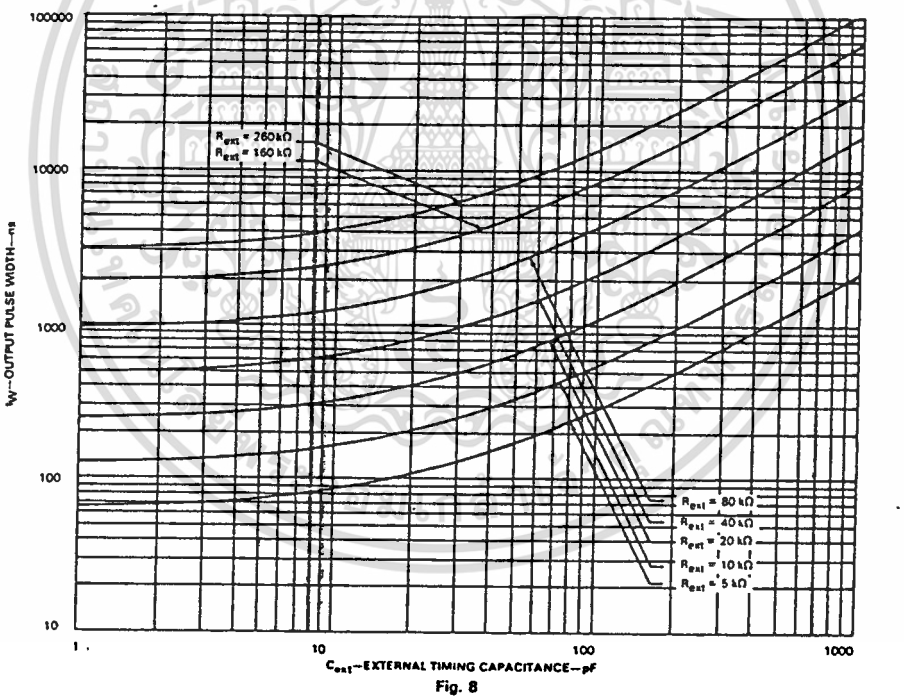


Fig. 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOTOROLA

SN54/74LS90
SN54/74LS92
SN54/74LS93

DECADE COUNTER; DIVIDE-BY-TWELVE COUNTER; 4-BIT BINARY COUNTER

LOW POWER SCHOTTKY

DESCRIPTION — The SN54LS/74LS90, SN54LS/74LS92 and SN54LS/74LS93 are high-speed 4-bit ripple type counters partitioned into two sections. Each counter has a divide-by-two section and either a divide-by-five (LS90), divide-by-six (LS92) or divide-by-eight (LS93) section which are triggerd by a HIGH-to-LOW transition on the clock inputs. Each section can be used separately or tied together (Q to $\overline{CP}$) to form BCD, bi-quinary, modulo-12, or modulo-16 counters. All of the counters have a 2-input gated Master Reset (Clear), and the LS90 also has a 2-input gated Master Set (Preset 9).

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

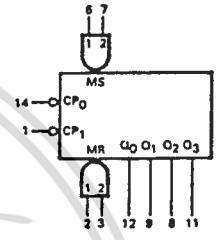
- LOW POWER CONSUMPTION . . . TYPICALLY 45 mW
- HIGH COUNT RATES . . . TYPICALLY 42 MHz
- CHOICE OF COUNTING MODES . . . BCD, BI-QUINARY, DIVIDE-BY-TWELVE, BINARY
- INPUT CLAMP DIODES LIMIT HIGH SPEED TERMINATION EFFECTS

PIN NAMES		LOADING (Note a) HIGH	LOADING (Note a) LOW
$\overline{CP}_0$	Clock (Active LOW going edge) Input to ÷2 Section	0.5 U.L.	1.5 U.L.
$\overline{CP}_1$	Clock (Active LOW going edge) Input to ÷5 Section (LS90), ÷6 Section (LS92)	0.5 U.L.	2.0 U.L.
$\overline{CP}_1$	Clock (Active LOW going edge) Input to ÷8 Section (LS93)	0.5 U.L.	1.0 U.L.
MR_1, MR_2	Master Reset (Clear) Inputs	0.5 U.L.	0.25 U.L.
MS_1, MS_2	Master Set (Preset-9, LS90) Inputs	0.5 U.L.	0.25 U.L.
Q_0	Output from ÷2 Section (Notes b & c)	10 U.L.	5(2.5) U.L.
Q_1, Q_2, Q_3	Outputs from ÷5 (LS90), ÷6 (LS92), ÷8 (LS93) Sections (Note b)	10 U.L.	5(2.5) U.L.

Notes:
a. 1 TTL Unit Load (U.L.) = 40 μA HIGH/1.6 mA LOW.
b. The Output LOW drive factor is 2.5 U.L. for Military, (54) and 5 U.L. for commercial (74) Temperature Ranges.
c. The Q_0 Outputs are guaranteed to drive the full fan-out plus the $\overline{CP}_1$ input of the device.
d. To insure proper operation the rise (t_r) and fall time (t_f) of the clock must be less than 100 ns.

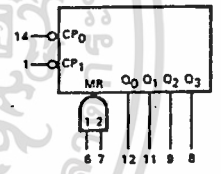
LOGIC SYMBOL

LS90



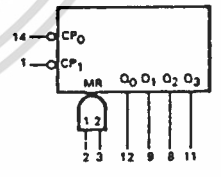
V_{CC} = Pin 5
GND = Pin 10
NC = Pins 4, 13

LS92



V_{CC} = Pin 5
GND = Pin 10
NC = Pins 2, 3, 4, 13

LS93

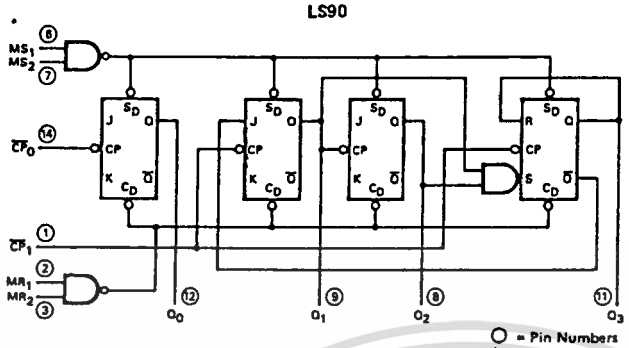


V_{CC} = Pin 5
GND = Pin 10
NC = Pins 4, 6, 7, 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

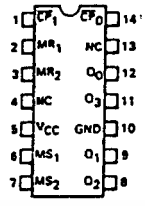
LOGIC DIAGRAM

LS90



○ = Pin Numbers
V_{CC} = Pin 5
GND = Pin 10

CONNECTION DIAGRAM DIP (TOP VIEW)

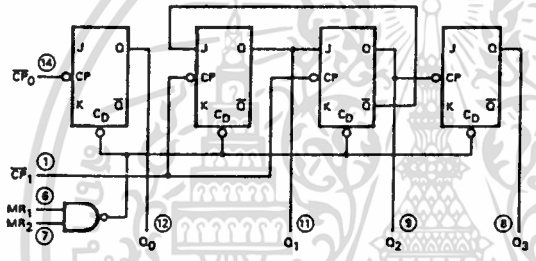


NC = No Internal Connection

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

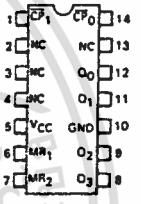
LOGIC DIAGRAM

LS92



○ = Pin Numbers
V_{CC} = Pin 5
GND = Pin 10

CONNECTION DIAGRAM DIP (TOP VIEW)

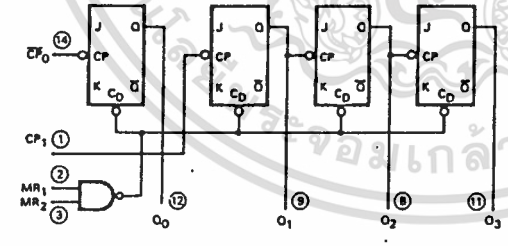


NC = No Internal Connection

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

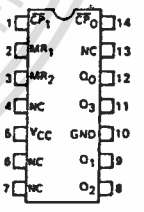
LOGIC DIAGRAM

LS93



○ = Pin Numbers
V_{CC} = Pin 5
GND = Pin 10

CONNECTION DIAGRAM DIP (TOP VIEW)



NC = No Internal Connection

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LS90
MODE SELECTION

RESET/SET INPUTS				OUTPUTS			
MR_1	MR_2	MS_1	MS_2	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
H	H	L	X	L	L	L	L
H	H	X	L	L	L	L	L
X	X	H	H	H	L	L	H
L	X	L	X	Count			
X	L	X	L	Count			
L	X	X	L	Count			
X	L	L	X	Count			

H = HIGH Voltage Level
L = LOW Voltage Level
X = Don't Care

LS92 AND LS93
MODE SELECTION

RESET INPUTS		OUTPUTS			
MR_1	MR_2	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
H	H	L	L	L	L
L	H	Count			
H	L	Count			
L	L	Count			

H = HIGH Voltage Level
L = LOW Voltage Level
X = Don't Care

LS90
BCD COUNT SEQUENCE

COUNT	OUTPUT			
	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

NOTE: Output Q_0 is connected to input $\overline{CP}_1$ for BCD count.

LS92
TRUTH TABLE

COUNT	OUTPUT			
	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	L	L	H
7	H	L	L	H
8	L	H	L	H
9	H	H	L	H
10	L	L	H	H
11	H	L	H	H

Note: Output Q_0 connected to input $\overline{CP}_1$.

LS93
TRUTH TABLE

COUNT	OUTPUT			
	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H
10	L	H	L	H
11	H	H	L	H
12	L	L	H	H
13	H	L	H	H
14	L	H	H	H
15	H	H	H	H

Note: Output Q_0 connected to input $\overline{CP}_1$.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GUARANTEED OPERATING RANGES

SYMBOL	PARAMETER		MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{CC}	Supply Voltage	54 74	4.5 4.75	5.0 5.0	5.5 5.25	V
T_A	Operating Ambient Temperature Range	54 74	−55 0	25 25	125 70	°C
I_{OH}	Output Current — High	54, 74			−0.4	mA
I_{OL}	Output Current — Low	54 74			4.0 8.0	mA

DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER		LIMITS MIN	LIMITS TYP	LIMITS MAX	UNITS	TEST CONDITIONS	
V_{IH}	Input HIGH Voltage		2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs	
V_{IL}	Input LOW Voltage	54			0.7	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs	
		74			0.8			
V_{IK}	Input Clamp Diode Voltage			−0.65	−1.5	V	V_{CC} = MIN, I_{IN} = −18 mA	
V_{OH}	Output HIGH Voltage	54	2.5	3.5		V	V_{CC} = MIN, I_{OH} = MAX, V_{IN} = V_{IH} or V_{IL} per Truth Table	
		74	2.7	3.5		V		
V_{OL}	Output LOW Voltage	54,74		0.25	0.4	V	I_{OL} = 4.0 mA	V_{CC} = V_{CC} MIN, V_{IN} = V_{IL} or V_{IH} per Truth Table
		74		0.35	0.5	V	I_{OL} = 8.0 mA	
I_{IH}	Input HIGH Current				20	μA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 2.7 V	
					0.1	mA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 7.0 V	
I_{IL}	Input LOW Current MS, MR $\overline{CP}_0$ $\overline{CP}_1$ (LS90, LS92) $\overline{CP}_1$ (LS93)				−0.4 −2.4 −3.2 −1.6	mA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 0.4 V	
I_{OS}	Short Circuit Current		−20		−100	mA	V_{CC} = MAX	
I_{CC}	Power Supply Current				15	mA	V_{CC} = MAX	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AC CHARACTERISTICS: $T_A = 25°C$, $V_{CC} = 5.0$ V, $C_L = 15$ pF

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS									UNITS
		LS90			LS92			LS93			
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
f_{MAX}	$\overline{CP}_0$ Input Clock Frequency	32			32			32			MHz
f_{MAX}	$\overline{CP}_1$ Input Clock Frequency	16			16			16			MHz
t_{PLH} t_{PHL}	Propagation Delay, $\overline{CP}_0$ Input to Q_0 Output		10 12	16 18		10 12	16 18		10 12	16 18	ns
t_{PLH} t_{PHL}	$\overline{CP}_0$ Input to Q_3 Output		32 34	48 50		32 34	48 50		46 46	70 70	ns
t_{PLH} t_{PHL}	$\overline{CP}_1$ Input to Q_1 Output		10 14	16 21		10 14	16 21		10 14	16 21	ns
t_{PLH} t_{PHL}	$\overline{CP}_1$ Input to Q_2 Output		21 23	32 35		10 14	16 21		21 23	32 35	ns
t_{PLH} t_{PHL}	$\overline{CP}_1$ Input to Q_3 Output		21 23	32 35		21 23	32 35		34 34	51 51	ns
t_{PLH}	MS Input to Q_0 and Q_3 Outputs		20	30							ns
t_{PHL}	MS Input to Q_1 and Q_2 Outputs		26	40							ns
t_{PHL}	MR Input to Any Output		26	40		26	40		26	40	ns

AC SETUP REQUIREMENTS: $T_A = 25°C$, $V_{CC} = 5.0$ V

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS						UNITS
		LS90		LS92		LS93		
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
t_W	$\overline{CP}_0$ Pulse Width	15		15		15		ns
t_W	$\overline{CP}_1$ Pulse Width	30		30		30		ns
t_W	MS Pulse Width	15						ns
t_W	MR Pulse Width	15		15		15		ns
t_{rec}	Recovery Time MR to $\overline{CP}$	25		25		25		ns

RECOVERY TIME (t_{rec}) is defined as the minimum time required between the end of the reset pulse and the clock transition from HIGH-to-LOW in order to recognize and transfer HIGH data to the Q outputs.

AC WAVE FORMS

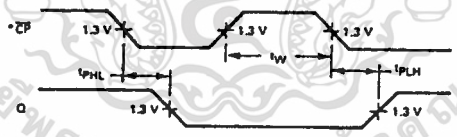


Fig. 1

*The number of Clock Pulses required between the t_{PHL} and t_{PLH} measurements can be determined from the appropriate Truth Tables.

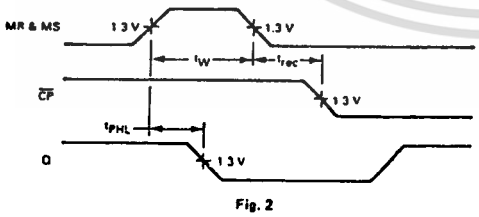


Fig. 2

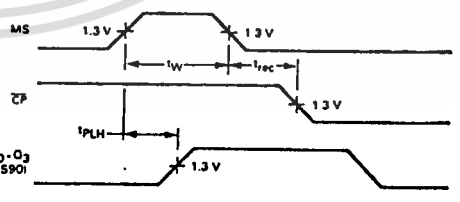


Fig. 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOTOROLA

SN54/74LS257A
SN54/74LS258A

QUAD 2-INPUT MULTIPLEXER WITH 3-STATE OUTPUTS

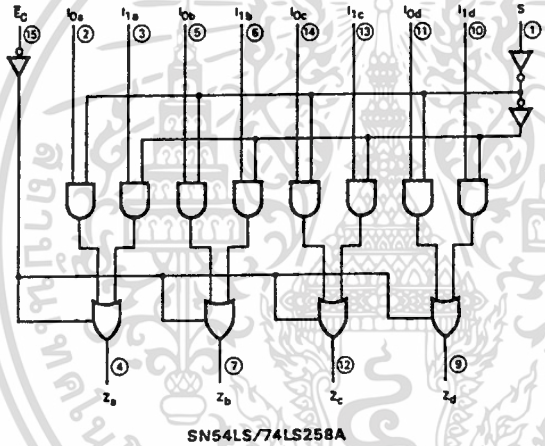
LOW POWER SCHOTTKY

DESCRIPTION — The LSTTL/MSI SN54LS/74LS257A and the SN54LS/74LS258A are Quad 2-Input Multiplexers with 3-state outputs. Four bits of data from two sources can be selected using a Common Data Select input. The four outputs present the selected data in true (non-inverted) form. The outputs may be switched to a high impedance state with a HIGH on the common Output Enable ($\overline{E}_O$) Input, allowing the outputs to interface directly with bus oriented systems. It is fabricated with the Schottky barrier diode process for high speed and is completely compatible with all Motorola TTL families.

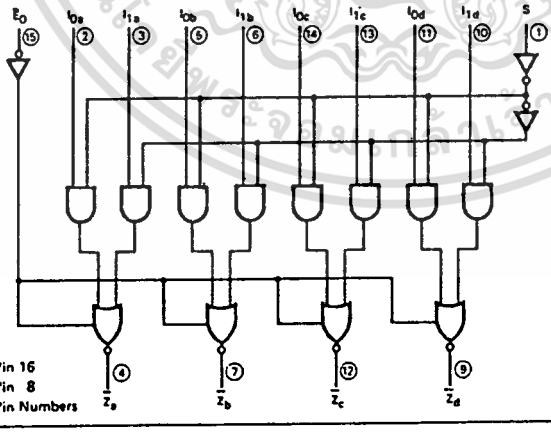
- SCHOTTKY PROCESS FOR HIGH SPEED
- MULTIPLEXER EXPANSION BY TYING OUTPUTS TOGETHER
- NON-INVERTING 3-STATE OUTPUTS
- INPUT CLAMP DIODES LIMIT HIGH SPEED TERMINATION EFFECTS

LOGIC DIAGRAMS

SN54LS/74LS257A



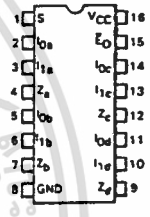
SN54LS/74LS258A



V_{CC} = Pin 16
GND = Pin 8
○ = Pin Numbers

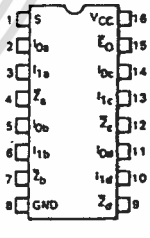
CONNECTION DIAGRAM DIP (TOP VIEW)

SN54LS/74LS257A



V_{CC} = Pin 16
GND = Pin 8

SN54LS/74LS258A



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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FUNCTIONAL DESCRIPTION — The LS257A and LS258A are Quad 2-Input Multiplexers with 3-state outputs. They select four bits of data from two sources each under control of a Common Data Select Input. When the Select Input is LOW, the I_0 inputs are selected and when Select is HIGH, the I_1 inputs are selected. The data on the selected inputs appears at the outputs in true (non-inverted) form for the LS257A and in the inverted form for the LS258A.

The LS257A and LS258A are the logic implementation of a 4-pole, 2-position switch where the position of the switch is determined by the logic levels supplied to the Select Input. The logic equations for the outputs are shown below:

LS257A
$$Z_a = \overline{E}_O \bullet (I_{1a} \bullet S + I_{0a} \bullet \overline{S}) \qquad Z_b = \overline{E}_O \bullet (I_{1b} \bullet S + I_{0b} \bullet \overline{S})$$
$$Z_c = \overline{E}_O \bullet (I_{1c} \bullet S + I_{0c} \bullet \overline{S}) \qquad Z_d = \overline{E}_O \bullet (I_{1d} \bullet S + I_{0d} \bullet \overline{S})$$

LS258A
$$\overline{Z}_a = \overline{E}_O \bullet (I_{1a} \bullet S + I_{0a} \bullet \overline{S}) \qquad \overline{Z}_b = \overline{E}_O \bullet (I_{1b} \bullet S + I_{0b} \bullet \overline{S})$$
$$\overline{Z}_c = \overline{E}_O \bullet (I_{1c} \bullet S + I_{0c} \bullet \overline{S}) \qquad \overline{Z}_d = \overline{E}_O \bullet (I_{1d} \bullet S + I_{0d} \bullet \overline{S})$$

When the Output Enable Input ($\overline{E}_O$) is HIGH, the outputs are forced to a high impedance "off" state. If the outputs are tied together, all but one device must be in the high impedance state to avoid high currents that would exceed the maximum ratings. Designers should ensure that Output Enable signals to 3-state devices whose outputs are tied together are designed so there is no overlap.

TRUTH TABLE

OUTPUT ENABLE	SELECT INPUT	DATA INPUTS		OUTPUTS LS257A	OUTPUTS LS258A
$\overline{E}_O$	S	I_0	I_1	Z	$\overline{Z}$
H	X	X	X	(Z)	(Z)
L	H	X	L	L	H
L	H	X	H	H	L
L	L	L	X	L	H
L	L	H	X	H	L

H = HIGH Voltage Level
L = LOW Voltage Level
X = Don't Care
(Z) = High impedance (off)

GUARANTEED OPERATING RANGES

SYMBOL	PARAMETER		MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{CC}	Supply Voltage	54 74	4.5 4.75	5.0 5.0	5.5 5.25	V
T_A	Operating Ambient Temperature Range	54 74	−55 0	25 25	125 70	°C
I_{OH}	Output Current — High	54 74			−1.0 −2.6	mA
I_{OL}	Output Current — Low	54 74			12 24	mA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER		LIMITS MIN	LIMITS TYP	LIMITS MAX	UNITS	TEST CONDITIONS	
V_{IH}	Input HIGH Voltage		2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs	
V_{IL}	Input LOW Voltage	54			0.7	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs	
		74			0.8			
V_{IK}	Input Clamp Diode Voltage			−0.65	−1.5	V	V_{CC} = MIN, I_{IN} = −18 mA	
V_{OH}	Output HIGH Voltage	54	2.4	3.4		V	V_{CC} = MIN, I_{OH} = MAX, V_{IN} = V_{IH} or V_{IL} per Truth Table	
		74	2.4	3.1		V		
V_{OL}	Output LOW Voltage	54,74		0.25	0.4	V	I_{OL} = 12 mA	V_{CC} = V_{CC} MIN, V_{IN} = V_{IL} or V_{IH} per Truth Table
		74		0.35	0.5	V	I_{OL} = 24 mA	
I_{OZH}	Output Off Current — HIGH				20	μA	V_{CC} = MAX, V_{OUT} = 2.7 V	
I_{OZL}	Output Off Current — LOW				−20	μA	V_{CC} = MAX, V_{OUT} = 0.4 V	
I_{IH}	Input HIGH Current	Other Inputs			20	μA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 2.7 V	
		S Inputs			40	μA		
		Other Inputs			0.1	mA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 7.0 V	
		S Inputs			0.2	mA		
I_{IL}	Input LOW Current	Other Inputs			−0.4	mA	V_{CC} = MAX, V_{IN} = 0.4 V	
		S Inputs			−0.8	mA		
I_{OS}	Short Circuit Current		−30		−130	mA	V_{CC} = MAX	
I_{CC}	Power Supply Current Total, Output HIGH	LS257A			10	mA	V_{CC} = MAX	
		LS258A			7.0	mA		
	Total, Output LOW	LS257A			16	mA		
		LS258A			14	mA		
	Total, Output 3-State				19	mA		

AC CHARACTERISTICS: T_A = 25°C, V_{CC} = 5.0 V (See SN54LS251 for Waveforms)

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS MIN	LIMITS TYP	LIMITS MAX	UNITS	TEST CONDITIONS	
t_{PLH} t_{PHL}	Propagation Delay, Data to Output		12 12	18 18	ns	Fig. 1, 2	C_L = 45 pF
t_{PLH} t_{PHL}	Propagation Delay, Select to Output		14 14	21 21	ns	Fig. 1, 2	C_L = 45 pF
t_{PZH}	Output Enable Time to HIGH Level		20	30	ns	Figs. 4, 5	C_L = 45 pF
t_{PZL}	Output Enable Time to LOW Level		20	30	ns	Figs. 3, 5	R_L = 667 Ω
t_{PLZ}	Output Disable Time to LOW Level		16	25	ns	Figs. 3, 5	C_L = 5.0 pF
t_{PHZ}	Output Disable Time from HIGH Level		18	30	ns	Figs. 4, 5	R_L = 667 Ω

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า