

ป้ายไฟวิ่งควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

LEDS DISPLAY CONTROLLED BY MICROCONTROLLER

นายชนสรณ์	นิลประสิทธิ์	รหัส	53362587
นายปิยวุฒิ	ธงทอง	รหัส	53362884
นายเพทาย	ทองกระตั้น	รหัส	53362921

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 20 ก.ค. 2556
เลขทะเบียน 16862883
เลขเรียกหนังสือ 915:
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 6138

2056
ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

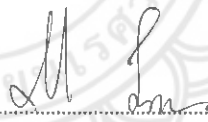
ปีการศึกษา 2556

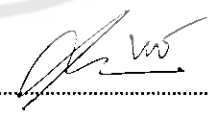


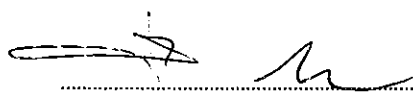
ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ ภัยไฟวังควมคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์
ผู้ดำเนินโครงการ นายชนสรณ์ นิลประสิทธิ์ รหัส 53362587
 นายปิยวุฒิ ธงทอง รหัส 53362884
 นายเพทาย ทองกระสัน รหัส 53362921
ที่ปรึกษาโครงการ ดร.มุกิตา สงฆ์จันทร์
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2556

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
การศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า


.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ดร.มุกิตา สงฆ์จันทร์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย)


.....กรรมการ
(ดร.เป็ยนัย ภาชนะพรรณ)

ชื่อหัวข้อโครงการงาน	ป้ายไฟวิ่งควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์
ผู้ดำเนินโครงการงาน	นายชนสรณ์ นิลประสิทธิ์ รหัส 53362587
	นายปิยวุฒิ ธงทอง รหัส 53362884
	นายเพทาย ทองกระสัน รหัส 53362921
ที่ปรึกษาโครงการงาน	ดร. มุทิตา สงฆ์จันทร์
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมศาสตร์และคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างป้ายไฟวิ่งด้วยหลอดแอลอีดีขนาด 16x96 คอท ควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยตระกูล MCS-51 โดยใช้โปรแกรมภาษาซี ในสั่งการและบันทึกลงในวงจรควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เพื่อทำการควบคุมป้ายไฟวิ่งที่ได้ออกแบบไว้ทำงานตามโปรแกรม

เมื่อทำการป้อนข้อความผ่านทางโปรแกรมเซลล์ไฟล์ซึ่งเป็นหน้าต่างโปรแกรมในการควบคุมป้ายไฟวิ่งสามารถทำงานโดยแสดงผลออกมาเป็นอักษรตรงตามข้อความที่ได้กำหนดไว้ใน การแสดงผลนั้นป้ายไฟวิ่งสามารถแสดงผลได้ 3 ส่วนคือ ตัวอักษรภาษาไทย ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลขอารบิก แต่การแสดงผลของป้ายไฟวิ่งยังพบว่ามีปัญหาของตัวอักษรบางตัวที่เกิดจาก จำนวนฟอนต์แสดงผลของป้ายไฟไม่พอ หรือในส่วนของตัวอักษรภาษาไทย ที่สระและพยัญชนะ เกิดการซ้อนทับกัน ส่วนการแสดงผลในส่วนข้อความนั้น ข้อความภาษาอังกฤษไม่มีปัญหาในการแสดงผล ส่วนข้อความภาษาไทยก็จะมีปัญหาข้อความบางข้อความไม่สวยงามซึ่งเกิดจากการ ซ้อนทับกันของสระและวรรณยุกต์นั่นเอง

Project title	LEDs Display Controlled by Microcontroller	
Name	Mr. Chanason Nilpasit	ID. 53362587
	Mr. Piyawut Thongtong	ID. 53362884
	Mr. Phethay Thongkrasan	ID. 53362921
Project advisor	Ms. Mutita Songjun, Ph.D.	
Major	Electrical Engineering	
Department	Electrical and Computer Engineering	
Academic year	2013	

Abstract

This research aims to present the design and the production of 16 x 19 LED text moving sign controlled by a MCS-51 microcontroller. C programming language was used to instruct and it was recorded into MCS-51 microcontroller to control the designed LED text moving sign to function as programmed.

After inputting messages via Delphi program which was the controlling window, the LED text moving sign displayed letters as recorded. The sign could display 3 types of characters; Thai characters, English characters, and Arabic numbers. However, the LED text moving sign could not display some letters since the number of fonts on the LED display was inadequate or some Thai letters and vowels overlapped each other. The display problem with English characters on the sign was not found. Some Thai words shown on the sign were not beautiful due to the overlaps between vowels and tone symbols.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.มูชิตา สงฆ์จันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ตรวจสอบแก้ไขในการเขียนปริญญาบัตร คณะผู้ดำเนินโครงการขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอขอบพระคุณอาจารย์เศรษฐา ตั้งคำวานิช ซึ่งเป็นคณะกรรมการในการสอบโครงการที่ให้คำแนะนำชี้แนะแนวทาง และข้อคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ในโครงการนี้ ทำให้โครงการออกมาสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาในการพิมพ์รูปเล่มปริญญาบัตร รวมถึงแก้ไขปรับปรุงให้รูปเล่มปริญญาบัตรให้ถูกต้องตามหลักการพิมพ์และการเย็บเล่มปริญญาบัตร

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้งานหน้าต่างโปรแกรม การเขียนโปรแกรมภาษาซี และเหนือสิ่งอื่นใด คณะผู้ดำเนินโครงการขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่ง ที่เป็นกำลังหลักในการสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้า และขอบคุณบุคคลอื่นๆที่ข้าพเจ้าไม่ได้กล่าวถึงที่คอยให้ความช่วยเหลือไว้ ณ ที่นี้

นายชนสรณ์ นิลประสิทธิ์

นายปิยวุฒิ ธงทอง

นายเพทาย ทองกระตัน

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญาโท .....ก	
บทคัดย่อภาษาไทย .....ข	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค	
กิตติกรรมประกาศ.....ง	
สารบัญ .....จ	
สารบัญตาราง .....ช	
สารบัญรูป.....ฉ	
บทที่ 1 บทนำ..... 1	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของ โครงการงาน..... 1	
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการงาน 1	
1.3 ขอบเขตของ โครงการงาน..... 2	
1.4 ขั้นตอนการดำเนิน โครงการงาน 2	
1.5 แผนปฏิบัติงานตลอด โครงการงาน..... 3	
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจาก โครงการงาน 3	
1.7 งบประมาณในการทำโครงการงาน 4	
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5	
2.1 ตัวควบคุมป้อนไฟวิ่ง 5	
2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์..... 6	
2.1.1.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 6	
2.1.1.2 รูปแบบการทำงานของขาไมโครคอนโทรลเลอร์หมายเลข AT89S52 7	
2.1.2 แลตซ์ 9	
2.2 บอร์ดไฟวิ่ง 10	
2.2.1 ซีมอส 10	
2.2.2 ทรานซิสเตอร์ 11	
2.2.2.1 ทรานซิสเตอร์ชนิด พีเอ็นพี..... 11	
2.2.2.2 ทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น 12	

สารบัญ (ต่อ)

2.2.3 หลอดแอลอีดี.....	12
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างป้ายไฟวิ่ง.....	14
3.1 การออกแบบการทำงานป้ายไฟวิ่ง.....	14
3.2 การออกแบบโครงสร้างของป้ายไฟวิ่ง.....	16
3.3 การสร้างป้ายไฟวิ่ง.....	17
3.3.1 วงจรการจ่ายไฟ.....	19
3.3.2 วงจรการทำงานของแลตซ์มีมอส 74HC373.....	19
3.3.3 วงจรการทำงานของซีมีมอส 74HC164.....	20
3.3.4 วงจรการทำงานของทรานซิสเตอร์ A1015(PNP).....	20
3.3.5 วงจรการทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด C1815(NPN).....	21
บทที่ 4 การทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	22
4.1 หน้าต่าง โปรแกรมและการใช้งาน.....	22
4.2 การทดลองวิ่งตัวอักษร.....	24
4.2.1 การทดลองวิ่งตัวอักษรภาษาไทย.....	24
4.2.1.1 การออกแบบตัวอักษรภาษาไทยและการทดลองวิ่งของพยัญชนะภาษาไทย.....	24
4.2.1.2 การออกแบบสระภาษาไทยและทดลองวิ่งของสระภาษาไทย.....	29
4.2.1.3 การออกแบบวรรณยุกต์ภาษาไทยและทดลองวิ่งวรรณยุกต์ภาษาไทย..	32
4.2.2 การทดลองวิ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษ.....	33
4.2.2.1 การออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษและการแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่.....	33
4.2.2.2 การออกแบบตัวอักษรภาษาพิมพ์เล็กและทดลองการวิ่งของตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก.....	37
4.2.3 การทดลองวิ่งตัวเลข.....	40
4.2.3.1 การออกแบบตัวเลขอารบิกและการทดลองการวิ่งตัวเลขอารบิก.....	40
4.3 การทดลองวิ่งข้อความต่างๆของป้ายไฟวิ่ง.....	42

สารบัญ (ต่อ)

4.3.1 การทดลองวิ่งข้อความภาษาไทย.....	42
4.3.2 การทดลองวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่.....	42
4.3.3 การทดลองวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก.....	43
4.3.4 การทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยพร้อมวรรณยุกต์และสระ.....	43
4.3.5 การทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาไทย.....	44
4.3.6 การทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่.....	44
4.3.7 การทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก.....	45
4.3.8 การทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่.....	45
4.3.9 การทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก.....	46
4.4 ประสิทธิภาพการทำงานของป้ายไฟวิ่ง.....	46
4.4.1 การติดตั้งพัฒนาระบายความร้อน.....	46
4.4.2 กำลังไฟฟ้าที่ใช้.....	46
4.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	47
บทที่ 5 สรุปผลของโครงการ.....	48
5.1 สรุปผลการของโครงการ.....	48
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	48
5.3 แนวทางในการพัฒนา.....	49
เอกสารอ้างอิง.....	51
ภาคผนวก ก รายละเอียด AT89S52.....	52
ภาคผนวก ข รายละเอียด UM6264.....	56
ภาคผนวก ค รายละเอียด AT1015.....	60
ภาคผนวก ง รายละเอียด ULM2803.....	64
ภาคผนวก จ รายละเอียด MAX232.....	67
ภาคผนวก ฉ รายละเอียด 74HC573.....	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนปฏิบัติงานตลอดโครงการ	3
2.1 รายละเอียดการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์หมายเลข AT89S528	8
4.1 การออกแบบตัวอักษรภาษาไทยและการทดลองวิ่งตัวพยัญชนะภาษาไทย	28
4.2 การออกแบบสระภาษาไทยและทดลองวิ่งของสระภาษาไทย	31
4.3 การออกแบบวรรณยุกต์ภาษาไทยและทดลองการวิ่งวรรณยุกต์ภาษาไทย	32
4.4 การออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษและการแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่	36
4.5 การออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กและทดลองการวิ่งของตัวอักษร ภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก	40
4.6 การออกแบบตัวเลขอารบิกและการทดสอบการวิ่งตัวเลขอารบิก	41



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์	6
2.2 รูปแบบการทำงานของขาของไมโครคอนโทรลเลอร์หมายเลข AT89S52.....	7
2.3 โครงสร้างภายในวงจรแลคซ์.....	9
2.4 การจัดวางขาซีมอส	10
2.5 โครงสร้างภายในของตัวเลื่อนข้อมูล.....	10
2.6 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด พีเอ็นพี	11
2.7 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น	12
2.8 ลักษณะของหลอดแอลอีดี.....	13
2.9 วงจรการทำงานของหลอดแอลอีดี	13
3.1 ลักษณะการทำงาน	14
3.2 แผนภาพป้ายไฟวิ่ง	15
3.3 บอร์ดไฟวิ่ง.....	16
3.4 กรอบป้ายไฟวิ่ง	16
3.5 บอร์ดไปปลากัดแผ่นปริ้น	17
3.6 แผ่นอะคริลิกใส	17
3.7 บอร์ดพร้อมหลอดแอลอีดี.....	17
3.8 อะลูมิเนียมฉาก.....	18
3.9 ป้ายไฟวิ่ง.....	18
3.10 วงจรภาคจ่ายไฟ LM78L05	19
3.11 รูปแบบการทำงานและขาของแลคซ์ซีมอส 74HC373	19
3.12 ไอซีเบอร์ 74HC164	20
3.13 วงจรการทำงานของทรานซิสเตอร์ A1015 (PNP)	20
3.14 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด C1815 (NPN).....	21
4.1 แสดงหน้าตาการทำงานของป้ายไฟ	22
4.2 แสดงหน้าตาการปรับความเร็ว.....	23
4.3 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทย.....	42
4.4 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่.....	42
4.5 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก.....	43

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

4.6 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยพร้อมวรรณยุกต์และสระ	43
4.7 แสดงการทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาไทย.....	44
4.8 แสดงการทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่.....	44
4.9 แสดงการทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก	45
4.10 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่.....	45
4.11 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก.....	46



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

โฆษณาเป็นการประกาศสินค้าหรือบริการให้ประชาชนโดยทั่วไปทราบ เป็นเครื่องมือสื่อสารทางการตลาดเพื่อบอกกล่าวให้ผู้บริโภครู้สึกถึงคุณค่าและความแตกต่าง รู้จักและก่อให้เกิดพฤติกรรมการซื้อสินค้าหรือใช้บริการนั้น ในอดีตการเริ่มต้นของการโฆษณาจะเป็นลักษณะของการประกาศเชิญชวน การใช้ป้ายโฆษณาเป็นสื่อที่มีความสำคัญมากในวงการประชาสัมพันธ์ เพราะป้ายโฆษณาสามารถเผยแพร่ได้สะดวกและกว้างขวาง เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ทุกพื้นที่ที่สามารถสื่อสารกับผู้บริโภคได้ทุกเพศทุกวัย ทุกระดับ มีความยืดหยุ่นในการออกแบบเพื่อโน้มน้าวความรู้สึกได้เป็นอย่างดี

ปัจจุบันมีการแข่งขันในเรื่องของการค้ามากขึ้นในการสร้างจุดเด่นให้กับร้านค้า โดยการโฆษณาต่างๆซึ่งจะทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคมากขึ้น การโฆษณามีวิธีการหลากหลายรูปแบบ บางแห่งได้มีการโฆษณาโดยการใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่มากมายตามห้างร้านต่างๆให้เป็นที่ดึงดูดใจโดยได้มีการพัฒนานำหลอดไฟแอลอีดีมาใช้ทำป้ายซึ่งหลอดไฟนี้มีคุณสมบัติที่เด่นในการให้แสงสว่างมากกว่าหลอดธรรมดา ทั้งในด้านการควบคุมแสงสว่าง อายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า แต่ป้ายไฟแอลอีดียังมีข้อเสียในเรื่องของการจำกัดขนาดข้อความเมื่อต้องการข้อความที่ยาวไม่สามารถทำได้ หรือเมื่อต้องการจะเปลี่ยนข้อความใหม่ไม่สามารถจะกระทำได้

ดังนั้นขณะผู้จัดทำจึงสร้างป้ายไฟวิ่งเพื่อที่จะสามารถป้อนข้อความที่มีขนาดยาวและสามารถเปลี่ยนข้อความใหม่ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ตลอดจนสามารถนำไปใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวันได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

สร้างป้ายไฟวิ่งที่ทำมาจากหลอดแอลอีดีควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางโปรแกรมเดลฟี (Delphi)

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. สร้างป้ายไฟวิ่งโดยใช้หลอดแอลอีดีขนาด 16×96 คอท
2. เขียนคำสั่งควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยโปรแกรมภาษาซี
3. ป้ายไฟวิ่งสามารถแสดงผลได้หนึ่งบรรทัดขนาด 13×70 เซนติเมตร
4. ใช้ติดตั้งภายในอาคาร

1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

1. ศึกษารูปแบบลักษณะและโครงสร้างของป้ายไฟวิ่ง
2. ออกแบบและสร้างป้ายไฟวิ่ง
3. ศึกษาทฤษฎีของระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน
4. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของป้ายไฟวิ่ง
5. ทำการทดสอบป้ายไฟวิ่งและปรับปรุงแก้ไข ในส่วนของลักษณะตัวอักษรและโปรแกรมควบคุม
6. สรุปผลและจัดทำรูปเล่มโครงการ

1.5 แผนปฏิบัติงานตลอดโครงการ

ตารางที่ 1.1 แผนปฏิบัติงานตลอดโครงการ

การปฏิบัติ	เดือน								
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ศึกษาทฤษฎีพื้นฐาน	←→								
2.ออกแบบลักษณะโครงสร้างและสร้างบอร์ดป้ายไฟวิ่ง			←→						
3.เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมบอร์ดป้ายไฟวิ่งด้วยโปรแกรมเคลฟต์					←→				
4.ทดสอบป้ายไฟวิ่งโดยการป้อนข้อความต่างๆ							←→		
5.สรุปผลการทำงานจัดทำรูปเล่มโครงการ								←→	

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1. ป้ายไฟวิ่งขนาด 16x96 คอทที่ได้สามารถนำไปใช้งานได้จริง
2. สามารถเข้าใจหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โปรแกรมภาษาซีและโปรแกรมเคลฟต์(Delphi)
3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งานกับป้ายไฟวิ่งชนิดอื่นๆได้

1.7 งบประมาณในการทำโครงการ

1. อุปกรณ์สำหรับทำป้ายไฟวิ่ง	5,000	บาท
2. อุปกรณ์สำหรับการควบคุมป้ายไฟวิ่ง	2,000	บาท
3. ทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์	1,000	บาท
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น (แปดพันบาทถ้วน)	<u>8,000</u>	บาท

หมายเหตุ : ถัวเฉลี่ยทุกรายการ



บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานป้ายไฟวิ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ตัวควบคุมป้ายไฟวิ่ง และบอร์ดป้ายไฟวิ่ง มีอุปกรณ์และส่วนที่เกี่ยวข้องในการทำป้ายไฟวิ่ง ดังนี้

2.1 ตัวควบคุมป้ายไฟวิ่ง

ตัวควบคุมป้ายไฟวิ่งประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผลของการทำงานของวงจรและวงจรแลตซ์เป็นตัวสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับบอร์ดป้ายไฟวิ่ง

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอา ซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

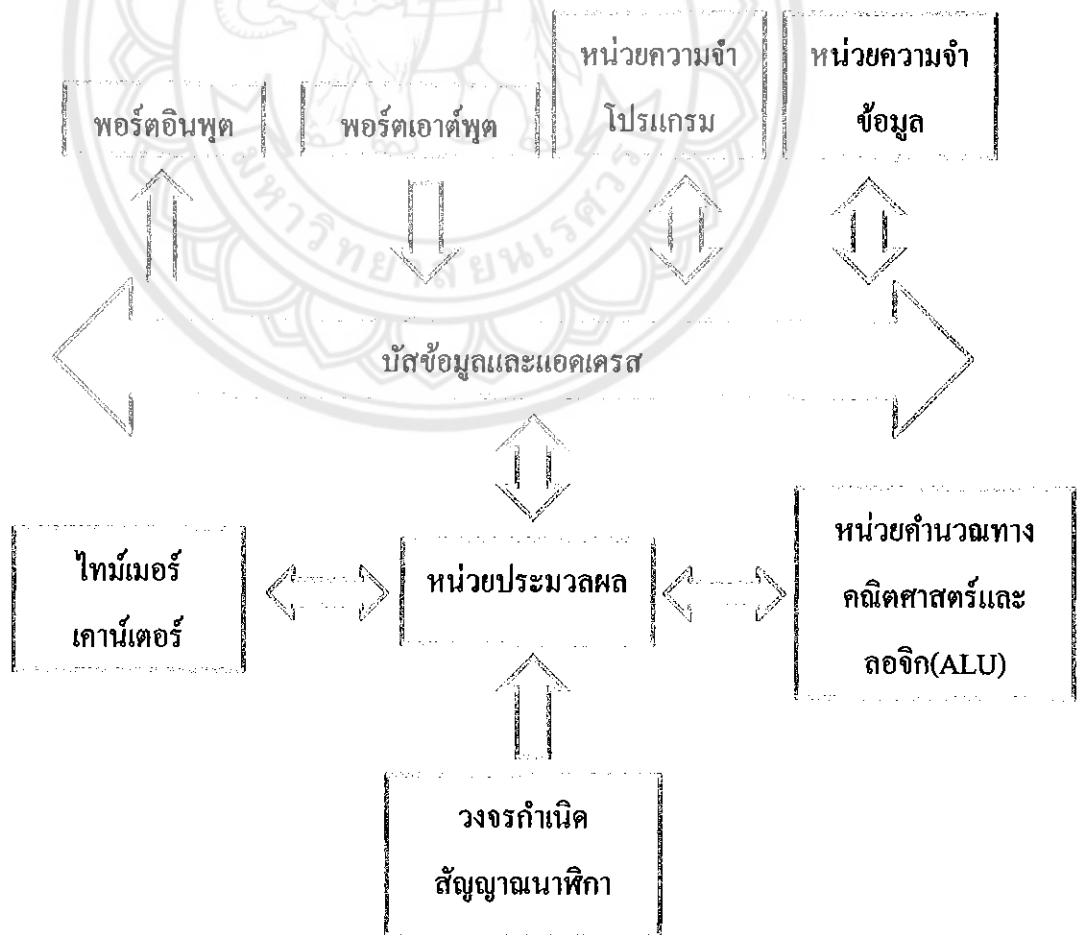
1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU:Central Processing Unit)
2. หน่วยความจำสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลักเปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือ ข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูลใช้เป็นเหมือนกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราว ขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

3. ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกหรือพอร์ต มีลักษณะคือ พอร์ตอินพุตและพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ เพื่อรับสัญญาณ อาจจะใช้การกดสวิทช์เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

4. ช่องทางเดินของสัญญาณหรือบัส คือ เส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่างซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นข้อมูล บัสแอสเคตและบัสควบคุม

5. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการทำงานจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกาที่มีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ดีขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

2.1.1.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51



รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แยกการจัดการหน่วยความจำออกเป็นสองส่วนอย่างชัดเจน คือ หน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูล หน่วยความจำทั้งสองนี้มีหน้าที่แตกต่างกันไป จากกันและใช้วิธีการอ้างแอดเดรสสัญญาณการติดต่อแยกออกจากกัน

2.1.1.2 รูปแบบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์หมายเลข AT89S52

ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้งานในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกันหลายรุ่น ในแต่ละโครงสร้างอันได้แก่ หน่วยความจำภายใน จำนวนขา จำนวนพอร์ต ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกไมโครโปรเซสเซอร์ไปใช้งาน จึงขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ หรือความเหมาะสมของงาน ในโครงสร้างนี้ ผู้ดำเนินโครงการเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต หมายเลข AT89S52 มีคุณสมบัติดังนี้

1. มีหน่วยความจำภายในแบบแฟลชขนาด 4 กิโลไบต์ หรือ 8 กิโลไบต์สามารถเขียนและลบได้เป็นพันครั้ง
2. มีสัญญาณสำหรับอินพุตหรือเอาต์พุตได้ 32 เส้น (แบบ 2 ทิศทาง)
3. มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ภายในขนาด 128 กิโลไบต์ หรือ 256 กิโลไบต์
4. ใช้ความถี่สัญญาณนาฬิกาตั้งแต่ 0 เฮิร์ตซ์ จนถึง 24 เมกกะเฮิร์ตซ์
5. มีวงจรตั้งเวลานับเวลาขนาด 16 บิต จำนวน 2 ชุด หรือ 3 ชุด
6. มีวงจรรับสัญญาณอินเตอร์รัพท์ได้ไม่ต่ำกว่า 6 ชนิด
7. สามารถต่อขยายความจำภายนอกได้สูงสุด 64 กิโลไบต์
8. มีวงจรสื่อสาร 2 ทางเต็มอัตรา

สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 หมายเลข AT89S52 แสดงการจัดการของไมโครคอนโทรลเลอร์ในแบบ 40 ขา ดังรูปที่ 2.2 และมีรายละเอียดการทำงาน ดังตารางที่ 2.1

P1.0	1	40	VCC
P1.1	2	39	P0.0 (AD0)
P1.2	3	38	P0.1 (AD1)
P1.3	4	37	P0.2 (AD2)
P1.4	5	36	P0.3 (AD3)
P1.5	6	35	P0.4 (AD4)
P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	\bar{E} A/VPP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/PROG
(INT0) P3.2	12	29	PSEN
(INT1) P3.3	13	28	P2.7 (A16)
(T0) P3.4	14	27	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	15	26	P2.5 (A13)
(WR) P3.6	16	25	P2.4 (A12)
(RD) P3.7	17	24	P2.3 (A11)
XTAL2	18	23	P2.2 (A10)
XTAL1	19	22	P2.1 (A9)
GND	20	21	P2.0 (A8)

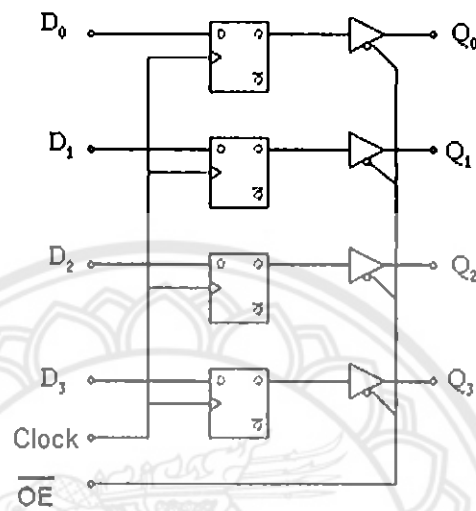
รูปที่ 2.2 รูปแบบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์หมายเลข AT89S52

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดการทำงานของขาไมโครคอนโทรลเลอร์หมายเลข AT89S52

ขา	หน้าที่การทำงาน
V_{DD}	เป็นขาสำหรับต่อไฟเลี้ยง 5 โวลต์
$-V_{SS}$	สำหรับต่อลงกราวด์
XTAL1/XTAL2	ต่อกับตัวผลิตสัญญาณนาฬิกา
RST(Reset)	เป็นขาอินพุตเพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการป้อนสัญญาณลอจิก 1
ALE/PROG (Address Latch Enable)	เป็นขาสัญญาณเอาต์พุตเพื่อแลตซ์ค่าแอดเดรสตำแหน่งข้อมูล(Address Bus) ในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก และเป็นขาสัญญาณเอาต์พุตเพื่อควบคุมการโปรแกรมให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์
PSEN(Program Store Enable)	เป็นขาสัญญาณสโkoop เมื่อต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก ให้ส่งสัญญาณนี้ 2 ครั้งใน 1 พัลส์สัญญาณนาฬิกา
Port 0 (P0.0-P0.7)	เป็นขาอินพุตและเอาต์พุตให้กับอุปกรณ์ภายนอกแบบ Open drain (ไม่มีตัวต้านทาน pull up ภายใน) ดังนั้นการใช้งานพอร์ต 0 จึงจำเป็นต้องต่อตัวต้านทาน pull up ด้วย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นขา Address Bus (A0-A7) เพื่อรับข้อมูลการโปรแกรมให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์
Port 1 (P1.0-P1.7)	เป็นขาอินพุตและเอาต์พุตต่อจากอุปกรณ์ภายนอก แบบมีตัวต้านทาน pull up ภายใน
Port 2 (P2.0-P2.7)	เป็นขาอินพุตและเอาต์พุตต่อจากอุปกรณ์ภายนอก แบบมีตัวต้านทาน pull up ภายใน และเป็นขา Address Bus(A8-A15) ในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก
P3.0/RXD	รับข้อมูลแบบอนุกรม
P3.1/TXD	ส่งข้อมูลแบบอนุกรม
P3.2/INT 0	อินเทอร์รัพท์ภายนอกหมายเลข 0
P3.3/INT 1	อินเทอร์รัพท์ภายนอกหมายเลข 1
P3.4/T0	ตัวควบคุมเวลาทำงาน/ตัวช่วยนับ ตัวที่ 1
P3.5/T1	ตัวควบคุมการทำงาน/ตัวช่วยนับ ตัวที่ 2
P3.6/WR	สัญญาณในการเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำภายนอก
P3.7/RD	สัญญาณในการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก

2.1.2 แลตช์

แลตช์ คือ การนำฟลิปฟล็อปไปใช้ในการเก็บข้อมูลดิจิทัลชั่วคราว เรียกว่า หน่วยความจำ บัฟเฟอร์ชั่วคราวเป็นกลุ่มของวงจร D F/F ที่ทำหน้าที่เก็บสถานะลอจิกไว้สำหรับติดต่อกับภายนอก วงจรแลตช์มีหลายเบอร์เช่น 74LS373, 74LS374, 74LS377 มีโครงสร้างภายในดังรูปที่ 2.3



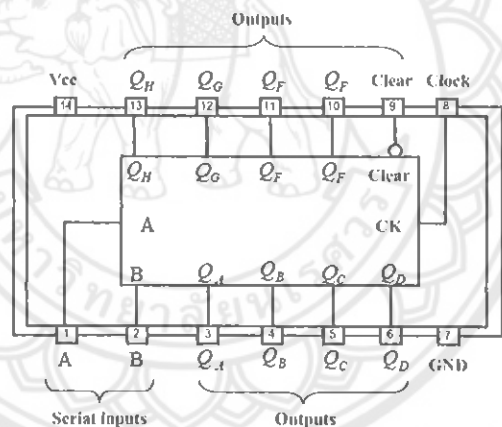
รูปที่ 2.3 โครงสร้างภายในวงจรแลตช์

2.2 บอร์ดไฟวิ่ง

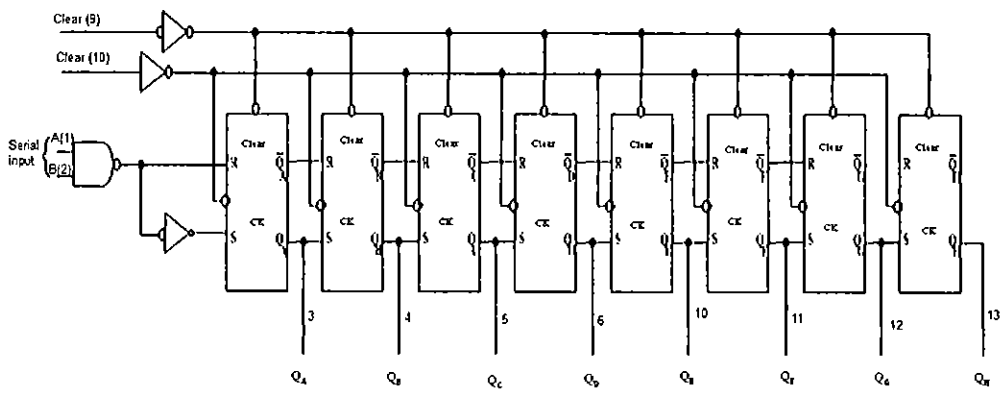
บอร์ดป้ายไฟวิ่งประกอบด้วย ซีมอสเป็นวงจรที่ไว้เลื่อนข้อมูล ทราานซิสเตอร์เป็นวงจรที่ไว้เปิดปิดวงจรด้วยกระแสและเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับหลอดแอลอีดี หลอดแอลอีดีเป็นไดโอดที่ให้แสงสว่าง

2.2.1 ซีมอส

สำหรับวงจรรวมเบอร์ 74HC164 เป็นชนิดซีมอส เป็นตัวเลื่อนข้อมูลขนาด 8 บิต ทำงานได้ 2 แบบคือ SISO และ SIPO การจัดวางขาของวงจรรวมเบอร์ 74HC164 แสดงในรูปที่ 2.4 ประกอบด้วยอินพุตรับข้อมูลอนุกรม 2 อินพุต คือ A และ B อินพุตสัญญาณนาฬิกาชื่อ ขอนาฬิกา และอินพุตควบคุมเคลียร์ทำหน้าที่เคลียร์ตัวเลื่อนข้อมูลขนาด 8 บิต มีเอาต์พุตขนาด 8 บิต คือ QA - QH โครงสร้างภายในของตัวเลื่อนข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยฟลิปฟลอปชนิดดี 8 ตัว และแอนคเกดที่อินพุต AB ทำหน้าที่รับข้อมูลอนุกรม ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.4 การจัดวางขาซีมอส



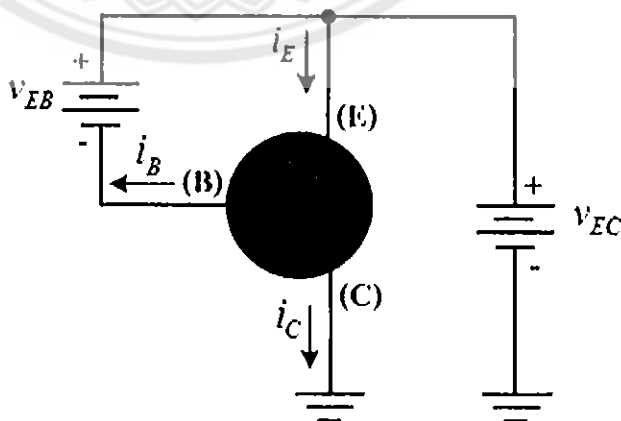
รูปที่ 2.5 โครงสร้างภายในของตัวเลื่อนข้อมูล

2.2.2 ทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อคู่และทรานซิสเตอร์แบบสนามไฟฟ้าทรานซิสเตอร์จะมีขาเชื่อมต่อกับสามจุดคือขา โดยย่อ คือ เมื่อมีการปรับเพิ่มแรงดันไฟฟ้าที่ขาหนึ่งจะส่งผลให้ความนำไฟฟ้าระหว่างขาที่เหลือสูงขึ้นอันทำให้สามารถควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าได้ อย่างไรก็ตามหลักทางฟิสิกส์ในการทำงานของทรานซิสเตอร์ทั้งสองแบบ(ชนิดรอยต่อคู่และชนิดสนามไฟฟ้า)มีความแตกต่างกันอยู่มากในวงจรรอนาสีอนั้นทรานซิสเตอร์จะถูกใช้ขยายสัญญาณต่างๆ เช่น สัญญาณเสียง สัญญาณความถี่วิทยุ หรือควบคุมระดับแรงดัน รวมทั้งเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิชซึ่งในเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย ทรานซิสเตอร์ก็ยังถูกใช้ในวงจรรีจิสเตอร์เพียงแต่ใช้งานในลักษณะการเปิด/ปิดเท่านั้น วงจรรีจิสเตอร์เหล่านั้นได้แก่ วงจรตรรกะ หน่วยความจำแบบลุ่มและไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นต้น

2.2.2.1 ทรานซิสเตอร์ชนิด พีเอ็นพี

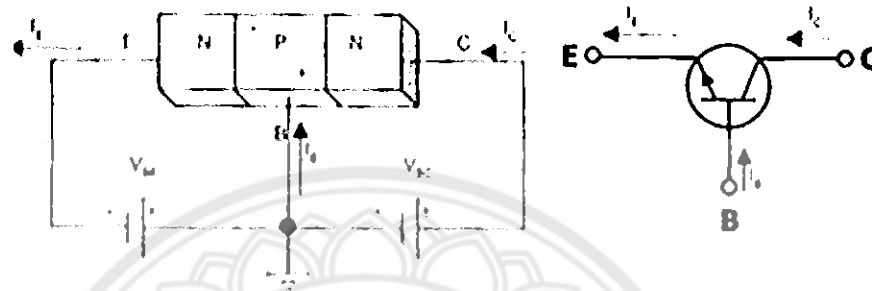
ทรานซิสเตอร์ชนิดเอ็นพีเอ็น มีสัญลักษณ์ในวงจรเป็นทรานซิสเตอร์ที่จ่ายไฟเข้าที่ขาเบสให้มีความต่างศักย์สูงกว่าขาอีมิเตอร์โดยทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งถูกควบคุมด้วยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขา B หรือเรียกว่า กระแสเบส นั่นคือ เมื่อกระแสเบสเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าในขา E (กระแสอีมิเตอร์) และกระแสไฟฟ้าในขา C (กระแสคอลเล็กเตอร์) เปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งทำให้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ปิดหรือเปิดวงจร โดยถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขา B ก็จะทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขา E และ C ด้วย ซึ่งเปรียบเสมือนปิดไฟ (วงจรเปิด) แต่ถ้าให้กระแสไฟฟ้าเพียงเล็กน้อยผ่านขา B จะสามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าที่มากกว่าให้ผ่านทรานซิสเตอร์แล้วผ่านไปยังขา E และผ่านไปยังอุปกรณ์อื่นที่ต่อจากขา C



รูปที่ 2.6 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด พีเอ็นพี

2.2.2.2 ทรานซิสเตอร์ ชนิด เอ็นพีเอ็น

การป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับทรานซิสเตอร์เอ็นพีเอ็น คือ การจ่ายไฟลบให้ขา E เมื่อเทียบกับที่จ่ายให้ขา B และจ่ายไฟบวกให้ขา C เมื่อเทียบกับ ไฟลบที่จ่ายให้ขา B มีทั้งไฟบวกและลบ แต่การเทียบศักย์ฟอร์เวิร์ดนั้นจะเทียบระหว่างขา B กับขา E เท่านั้นทำให้ขา B ซึ่งเป็นสาร P ได้รับแรงไฟฟอร์เวิร์ด คือ เป็นไฟบวกเมื่อเทียบกับขา E เท่านั้น



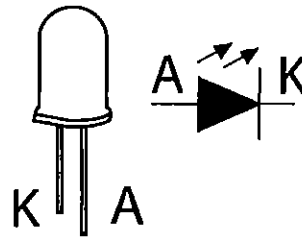
รูปที่ 2.7 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น

2.2.3 หลอดแอลอีดี

หลอดแอลอีดีหรือไดโอดเปล่งแสง โครงสร้างประกอบไปด้วยสารกึ่งตัวนำสองชนิด (สารกึ่งตัวนำชนิด N และสารกึ่งตัวนำชนิด P) ประกอบเข้าด้วยกันมีผิวข้างหนึ่งเรียบคล้ายกระจกเมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านตัวแอลอีดี โดยจ่ายไฟบวกให้ขาแอนโนด (A) จ่ายไฟลบให้ขาแคโทด (K) ดังรูปที่ 2.7 ทำให้อิเล็กตรอนที่สารกึ่งตัวนำชนิด N มีพลังงานสูงขึ้น จนสามารถวิ่งข้ามรอยต่อจากสารชนิด N ไปรวมกับโฮลในสารชนิด P การที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อพีเอ็น ทำให้เกิดกระแสไหล เป็นผลให้ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปและคายพลังงานออกมาในรูปคลื่นแสง

สีของแสงที่เกิดจากรอยต่อจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างแอลอีดี ทั้งชนิดที่เป็นของเหลวและก๊าซ เช่น ใช้แกเลียมฟอสไฟด์ ทำให้เกิดแสงสีแดง ใช้แกเลียมอาร์ซีไนด์ฟอสไฟด์ เกิดแสงสีเหลืองและเขียวการควบคุมปริมาณแสงสว่างจะควบคุมกระแสที่ไหลผ่านหลอดแอลอีดี หากกระแสที่ไหลสูงมากไปจะทำให้หลอดมีความสว่างมาก แต่หากป้อนกระแสสูงมากไปจะทำให้บริเวณรอยต่อของสารกึ่งตัวนำเกิดความร้อนปริมาณมากจนทำให้โครงสร้างหลอดเสียหายไม่สามารถใช้งานได้

แอลอีดีจะทำจากสารกึ่งตัวนำ P และ N โดยจะมี 2 ขาในการใช้งาน (ยกเว้นบางประเภท เช่น แอลอีดี แบบให้สีสองสีในหลอดเดียวกันอาจจะมี 3 ขาได้) โดยขาของแอลอีดีจะมีชื่อเรียกดังนี้

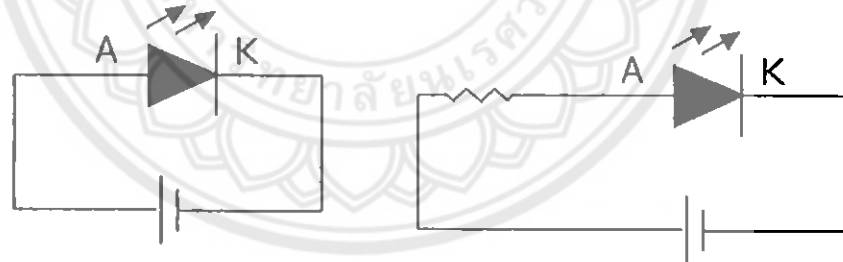


รูปที่ 2.8 ลักษณะของหลอดแอลอีดี

ขา A หรือที่เรามักเรียกว่า ขาแอนโนด โดยขานี้จะต้องป้อนไฟบวก (+) ให้เท่านั้น ขา K หรือที่เรามักเรียกว่า ขาแคโทด โดยขานี้จะต้องป้อนไฟลบ(-) ให้เท่านั้น ที่ตัวแอลอีดีแบบหลอดจะสังเกตเห็นว่าจะมีรอยบากอยู่ด้านหนึ่ง โดยทั่วไปตำแหน่งรอยบากนี้จะแสดงตำแหน่งขา K แต่มันไม่จำเป็นเสมอไปทางที่ดีเราควรตรวจสอบด้วยตัวเอง

แรงดันที่เราจะใช้ให้แอลอีดีเปล่งแสงได้จะอยู่ที่ประมาณ 1.5 - 3 โวลต์ โดยอาจจะขึ้นอยู่กับสีและคุณสมบัติเฉพาะตัวนั้นๆ โดยทั่วไปจะใช้ที่ 2.5 - 3 โวลต์ และแอลอีดีจะมีกระแสไหลผ่าน (กระแสไบอัสตรง) ได้ประมาณ 20 มิลลิแอมป์

เราสามารถต่อการใช้งานแอลอีดีได้ ดังรูปที่ 2.9 โดยทั้งนี้เราจะต้องมีการคำนวณการต่อค่าตัวต้านทานไปด้วย หากเราเลือกใช้ค่าความต้านทานผิด อาจจะทำให้แอลอีดีให้เสียหายหรือขาดได้



รูปที่ 2.9 วงจรการทำงานของหลอดแอลอีดี

บทที่ 3

การออกแบบและการสร้างป้ายไฟวิ่ง

ในบทนี้จะเป็นการบอกถึงการทำงานและการออกแบบของป้ายไฟวิ่ง รวมถึงวงจรและอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องในการทำป้ายไฟวิ่งดังนี้

3.1 การออกแบบการทำงานของป้ายไฟวิ่ง

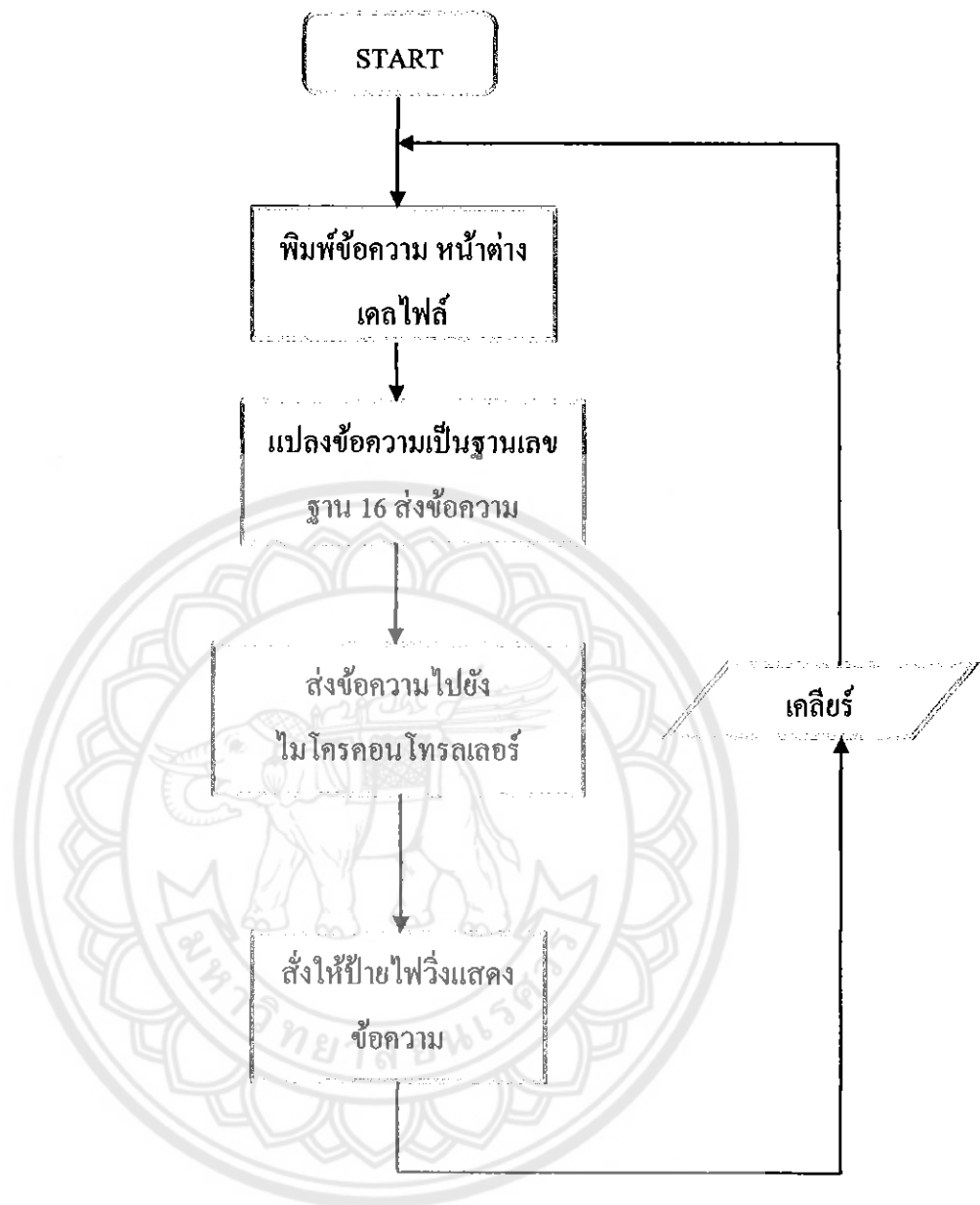
การทำงานของป้ายไฟจะรับคำสั่งจากการพิมพ์ตัวอักษรเข้าไปในโปรแกรม โดยเมื่อทำการพิมพ์ตัวอักษรหรือข้อความต่างๆ แล้วก็จะทำการป้อนข้อมูลเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์และป้ายไฟวิ่งจะทำการแสดงตามข้อความที่ป้อน ดังแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ลักษณะการทำงานของป้ายไฟวิ่ง

โดยขั้นตอนการทำงานของป้ายไฟวิ่งมีดังนี้

1. ทำการป้อนตัวอักษรหรือข้อความต่างๆ
2. โปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้วส่งข้อมูลยังไมโครคอนโทรลเลอร์
3. แสดงข้อความทางป้ายไฟวิ่ง

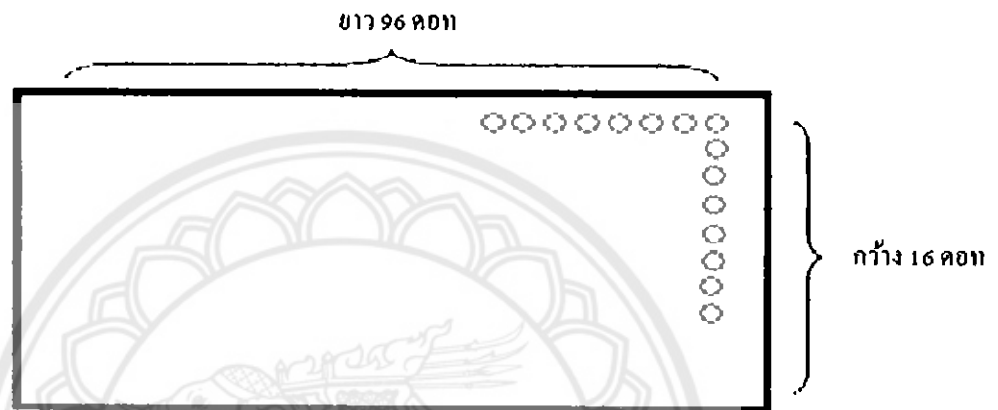


รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงการทำงานป้ายไฟวิ่ง

เมื่อเราเริ่มทำการป้อนข้อความในหน้าต่างโปรแกรมแล้ว เราก็จะทำการตั้งค่าการแสดงผลของข้อความตามที่เราต้องการ ส่งข้อความไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการเคลียร์หน้าจอแล้วทำการสั่งให้ป้ายไฟวิ่งแสดงข้อความ

3.2 การออกแบบโครงสร้างของป้ายไฟวิ่ง

การออกแบบป้ายไฟวิ่งนั้น การออกแบบจะเน้นถึงการนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง โดยสามารถที่จะติดตั้งภายในอาคารได้ โครงสร้างของป้ายไฟวิ่งจะเน้นวัสดุที่ใส แสงสามารถส่องผ่านได้ โดยกรอบจะประกอบไปด้วยแผ่นอะคริลิกเป็นส่วนใหญ่เพื่อให้แสงส่องผ่านและอะลูมิเนียมเพื่อความแข็งแรง (แสดงดังรูปที่ 3.3 และรูป 3.4)



รูปที่ 3.3 บอร์ดป้ายไฟวิ่ง

รูปแบบและขนาดของป้ายไฟวิ่ง ใช้จำนวนหลอดแอลอีดีจำนวน 16×96 หลอด โดยป้ายไฟมีขนาดความกว้าง 13 เซนติเมตร และความยาว 70 เซนติเมตร

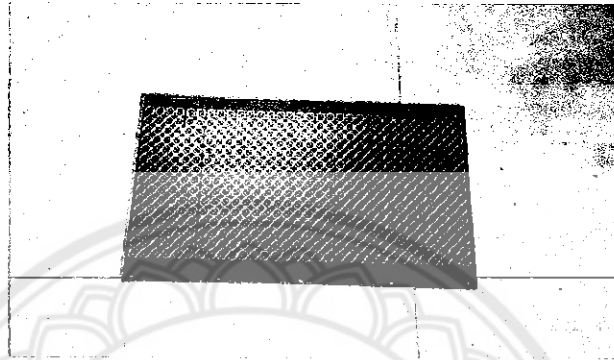


รูปที่ 3.4 กรอบป้ายไฟวิ่ง

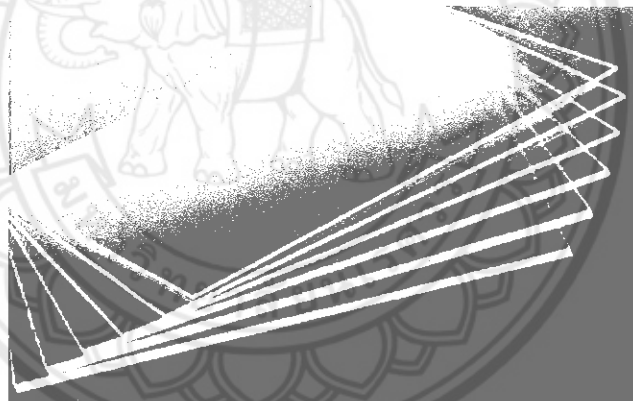
รูปแบบของกรอบป้ายไฟ ใช้แผ่นอะคริลิกทำกรอบป้ายไฟ และใช้อะลูมิเนียมเป็นฉากยึดขอบของป้ายไฟอีกที

3.3 การสร้างป้ายไฟวิ่ง

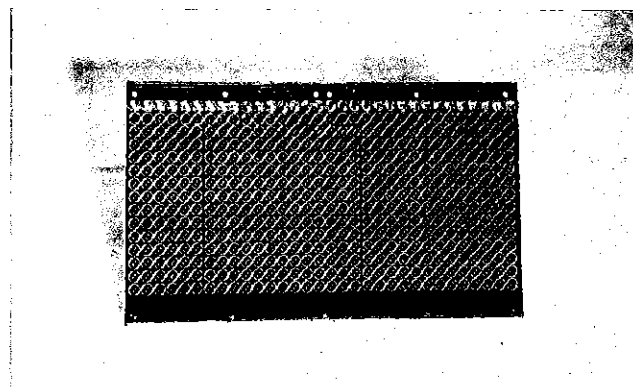
การสร้างป้ายไฟวิ่งจะสร้างป้ายไฟขนาด 16×96 คอท โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างป้ายไฟวิ่งคือ อะลูมิเนียมฉากและแผ่นอะคริลิกขนาดความหนา 2 มิลลิเมตร นำมาตัดและประกอบทำเป็นกรอบป้ายไฟ



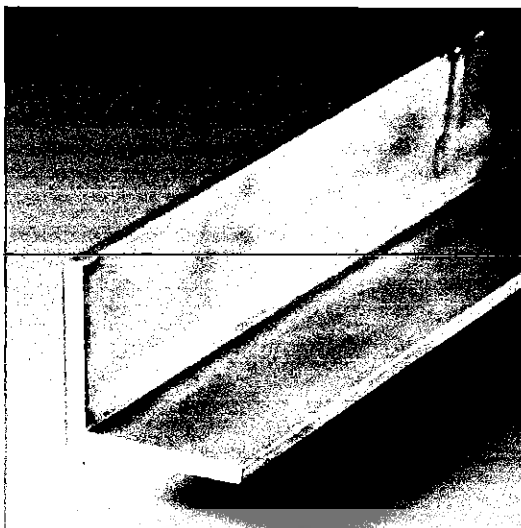
รูปที่ 3.5 บอร์ดไขปลาปักแผ่นปรีน



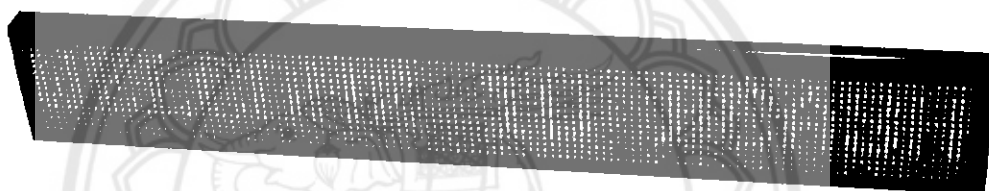
รูปที่ 3.6 แผ่นอะคริลิกใส



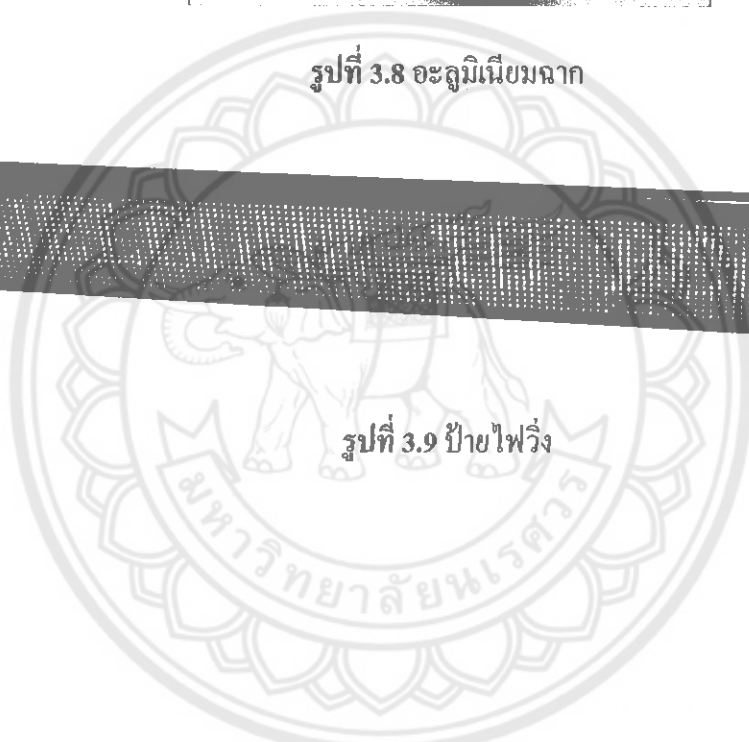
รูปที่ 3.7 บอร์ดพร้อมหลอดแอลอีดี



รูปที่ 3.8 อะลูมิเนียมฉาก

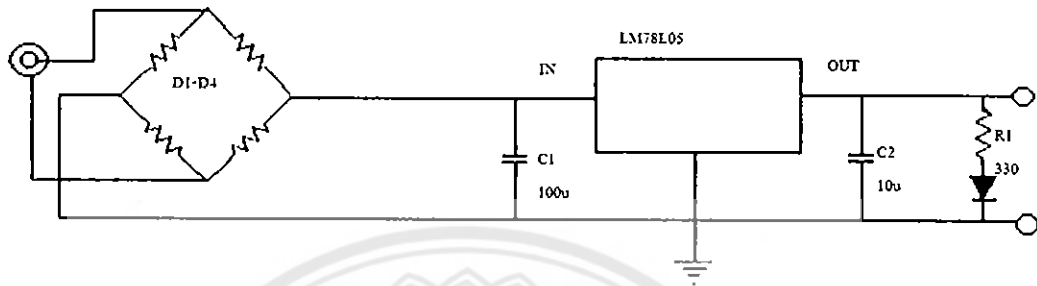


รูปที่ 3.9 ป้ายไฟวิ่ง



3.3.1 วงจรภาคจ่ายไฟ

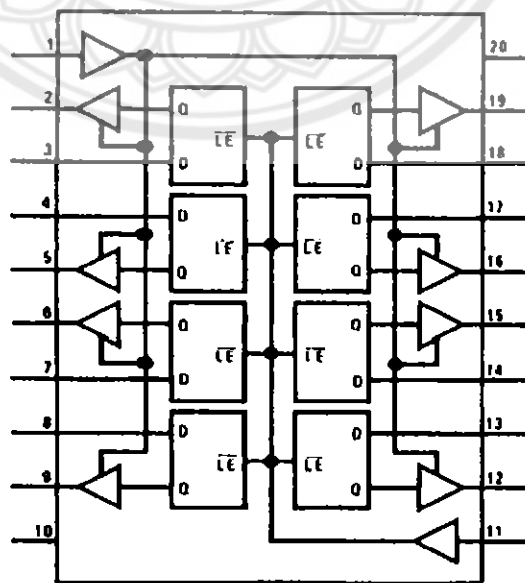
ในส่วนของวงจรภาคจ่ายไฟใช้อิซีเร็กกูเลเตอร์ LM78L05 ซึ่งทำหน้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้าจาก 9 - 12 โวลต์ ให้เป็นแรงดันไฟคงที่ที่ 5 โวลต์ สามารถจ่ายกระแสได้สูงสุด 1 แอมป์ เป็นภาคจ่ายไฟเลี้ยงให้กับแผงไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 วงจรภาคจ่ายไฟ LM78L05

3.3.2 วงจรการทำงานของแลตซ์ซิมอส 74HC373

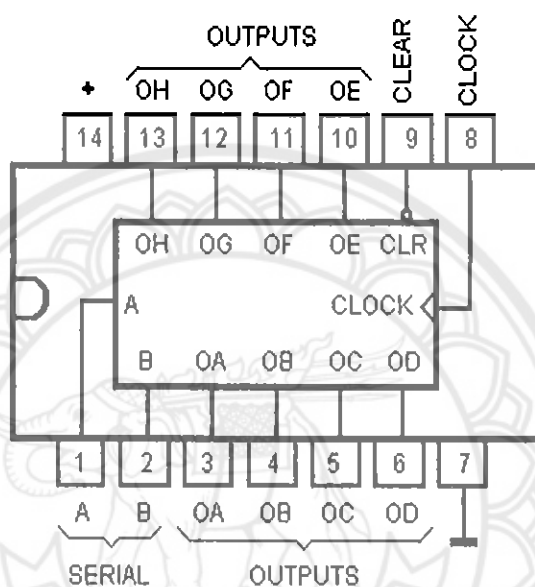
หลักการทำงานของแลตซ์ซิมอส 74HC373 ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลดิจิทัลชั่วคราว ทำหน้าที่เก็บสถานะลอจิกไว้สำหรับติดต่อกับภายนอก เป็นตัวขยายพอร์ตส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับแรม



รูปที่ 3.11 รูปแบบการทำงานและขาของแลตซ์ซิมอส 74HC373

3.3.3 วงจรการทำงานของซีมอส 74HC164

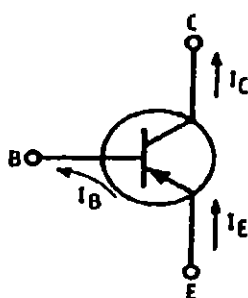
ไอซีเบอร์ 74HC164 เป็นวงจรสแกนหลักของบอร์ดป้ายไฟโดยที่วงจรจะเลื่อนข้อมูลจากทางซ้ายไปยังด้านขวาของป้ายไฟ 74HC164 ชนิดซีมอส เป็นตัวเลื่อนข้อมูลขนาด 8 บิต ประกอบด้วยอินพุตรับข้อมูลอนุกรม 2 อินพุต คือ A และ B อินพุตสัญญาณนาฬิกาคือ ขาอนาล็อก และอินพุตควบคุมทำหน้าที่เคลียร์ตัวเลื่อนข้อมูลขนาด 8 บิต



รูปที่ 3.12 ไอซีเบอร์ 74HC164

3.3.4 วงจรการทำงานของทรานซิสเตอร์ A1015 (PNP)

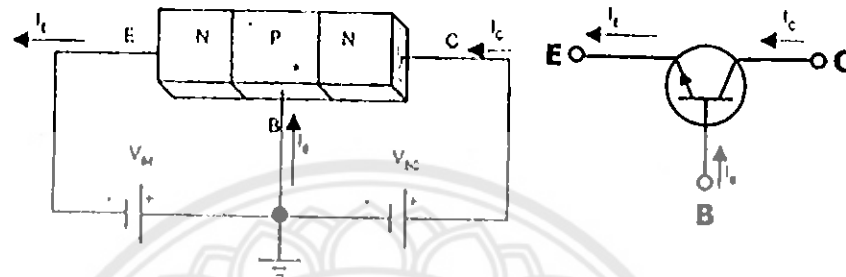
ทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น (PNP) เป็นทรานซิสเตอร์ที่จ่ายไฟเข้าที่ขาเบสให้มีความต่างศักย์สูงกว่าขาอิมิตเตอร์ โดยทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งถูกควบคุมด้วยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขา B หรือเรียกว่า กระแสเบส ซึ่งทำให้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจร โดยถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขา B ก็จะทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขา E และ C



รูปที่ 3.13 วงจรการทำงานของทรานซิสเตอร์ A1015 (PNP)

3.3.5 วงจรการทำงานทรานซิสเตอร์ ชนิด C1815 (NPN)

การป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับทรานซิสเตอร์ NPN คือ การจ่ายโพลบให้ขา E เมื่อเทียบกับที่จ่ายให้ขา B และจ่ายไฟบวกให้ขา C เมื่อเทียบกับโพลบที่จ่ายให้ขา B มีทั้งไฟบวกและลบ แต่การเทียบศักย์ฟอร์เวิร์ดนั้นจะเทียบระหว่างขา B กับขา E เท่านั้นทำให้ขา B ซึ่งเป็นสาร P ได้รับแรงไฟฟอร์เวิร์ด คือ เป็นไฟบวกเมื่อเทียบกับขา E เท่านั้น



รูปที่ 3.14 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด C1815 (NPN)

บทที่ 4

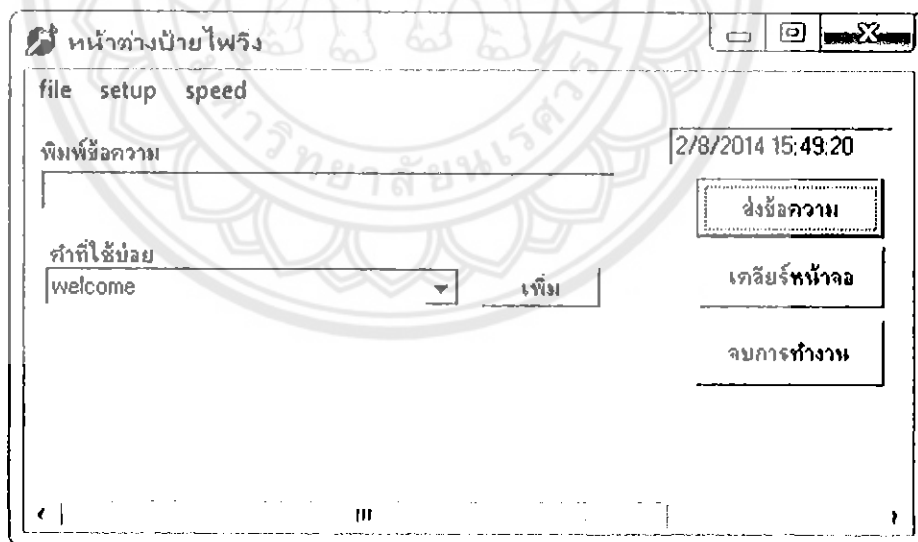
การทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะเป็นการอธิบายการใช้งานของหน้าต่างการควบคุมป้ายไฟ ตลอดจนการทดลองและวิเคราะห์ผลการวิ่งของตัวอักษรป้ายไฟ ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) หน้าต่างโปรแกรมและหลักการใช้งาน
- 2) การทดลองวิ่งตัวอักษรและตัวเลข
- 3) การทดลองวิ่งข้อความและส่วนอื่นๆ

4.1 หน้าต่างโปรแกรมและการใช้งาน

หน้าต่างการควบคุมการทำงานของป้ายไฟวิ่งนั้น ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบหน้าจอควบคุมโดยใช้โปรแกรมเคลฟไล์ในการวาดหน้าต่างโปรแกรมและใช้หน้าต่างนี้เป็นตัวควบคุมการทำงานของป้ายไฟวิ่ง โดยมีปุ่มใช้งานการใช้งานดังนี้

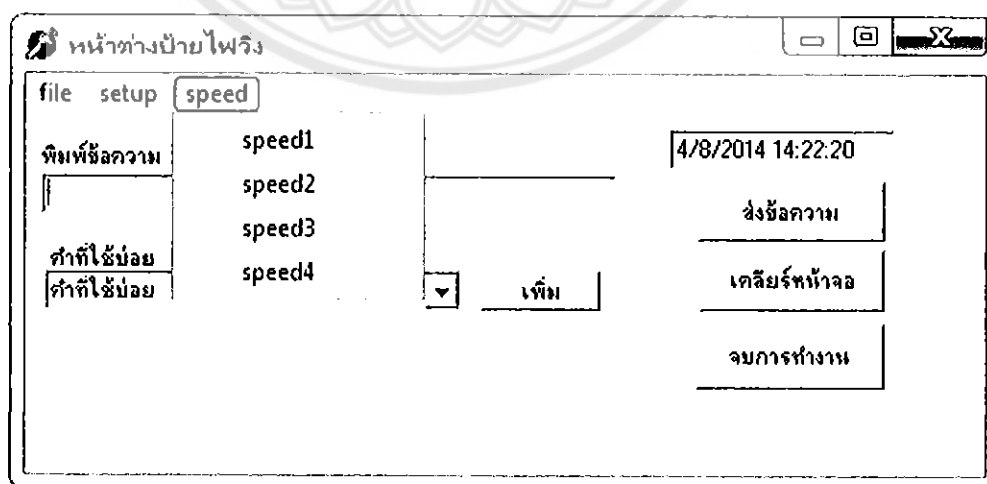


รูปที่ 4.1 แสดงหน้าต่างการทำงานของป้ายไฟ

หน้าที่และการใช้งานของแต่ละส่วน

- ปุ่มเพิ่ม คือ บันทึกข้อความที่ใช้บ่อย
- ปุ่มค่าที่ใช้บ่อย คือ เป็นส่วนของข้อความบันทึกไว้สามารถกดส่งข้อความได้เลย
- ปุ่มส่งข้อความ คือ เมื่อต้องให้ข้อความแสดงผลทางป้ายไฟ
- ปุ่มเคลียร์หน้าจอ คือ มีหน้าที่เคลียร์ข้อความก่อนหน้าเพื่อทำการพิมพ์ข้อความใหม่

ในส่วนของการทำงานหน้าต่างโปรแกรมนี้ ก่อนทำการใช้งาน โปรแกรมต้องทำการเซตค่าคอมพิวเตอร์และต้องทำการกดเลือกคอนเนคที่ปุ่มเซตอัพเสียก่อน เมื่อทำการพิมพ์หรือป้อนข้อความในช่องพิมพ์ข้อความเรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็ทำการกดปุ่มส่งข้อความ หลังจากกดส่งข้อความแล้วต้องทำการเลือกความเร็วของป้ายไฟวิ่งที่ฟังก์ชันสปีด แสดงในรูปที่ 4.2 ข้อความก็จะถูกส่งไปแสดงผลตามข้อความที่เราพิมพ์ลงไป หรือถ้าเราต้องการใช้งานในส่วนของฟังก์ชันค่าที่ใช้บ่อยสามารถทำการกดเลือกข้อความที่ใช้บ่อยได้โดยการกดปุ่ม เพื่อทำการเลือกข้อความที่ใช้บ่อย ที่เราได้บันทึกค่าไว้และเรายังสามารถบันทึกค่าค่าที่ใช้บ่อยได้โดยการกดปุ่ม เพื่อทำการเพิ่มค่าที่เราต้องการลงไป ในฟังก์ชันค่าที่ใช้บ่อยได้ หากเราต้องการพิมพ์หรือป้อนข้อความใหม่ ต้องกดปุ่ม ก่อนทุกครั้ง และตั้งค่าเริ่มต้นตามลำดับขั้นตอนดังกล่าว ก่อนที่จะกดส่งข้อความ หากต้องออกจากโปรแกรมการทำงานสามารถกดปุ่ม เพื่อออกจากโปรแกรมการทำงาน



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าต่างการปรับความเร็ว

ยกตัวอย่างคำที่ใช้บ่อย

- welcome
- สวัสดีครับ/สวัสดีค่ะ
- ขอให้ทุกท่านเดินทางกลับโดยสวัสดิภาพ
- ขอพระองค์ทรงพระเจริญ
- Congratulation
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- Electrical Engineering

4.2 การทดลองฟังตัวอักษร

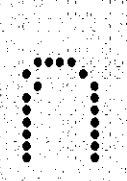
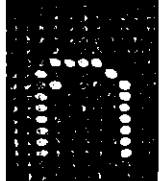
การทดลองนี้แบ่งการทดลองเป็น 3 ส่วน คือ การทดลองแสดงผลการฟังของตัวอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และตัวเลข โดยแสดงผลการทดลองดังนี้

4.2.1 การทดลองฟังตัวอักษรภาษาไทย

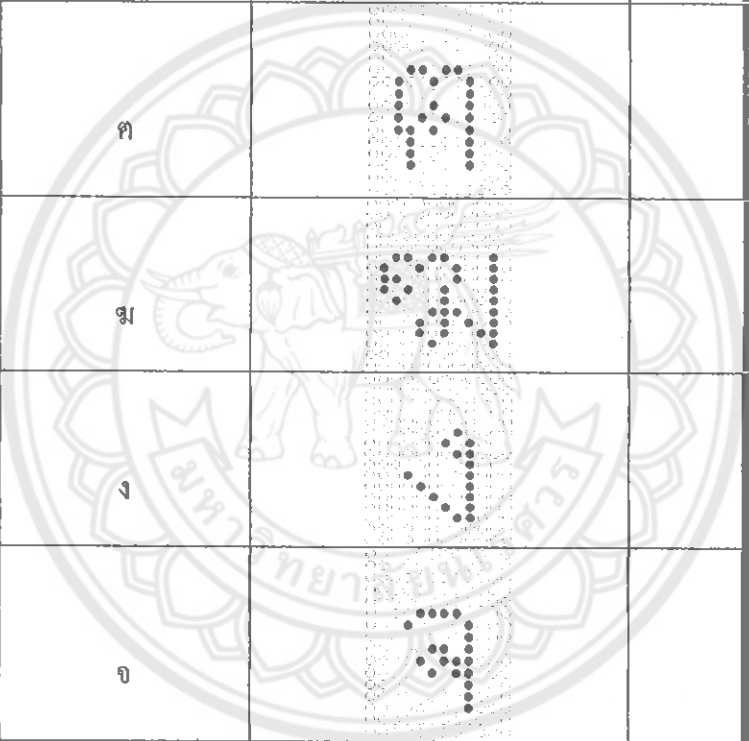
ทดสอบ โดยทำการป้อนพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ สังเกตลักษณะการฟังของตัวอักษร รวมทั้งขนาดของตัวอักษรที่ฟังว่ามีความเหมาะสมหรือมีปัญหาอย่างไร

4.2.1.1 การออกแบบตัวอักษรภาษาไทยและการทดลองฟังของตัวพยัญชนะการภาษาไทย

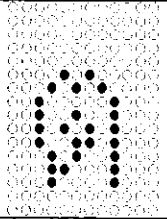
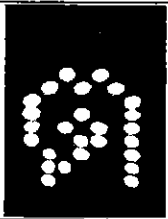
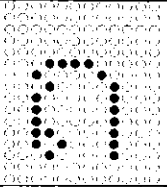
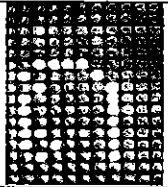
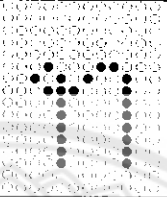
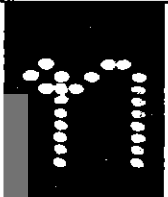
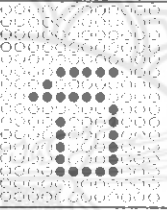
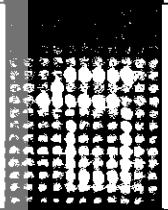
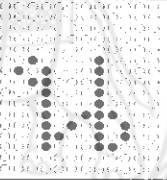
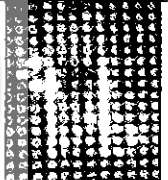
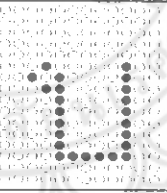
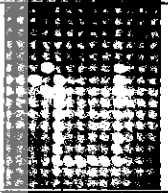
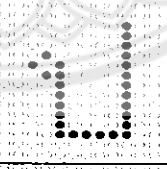
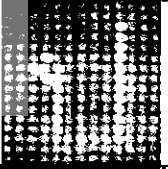
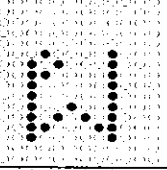
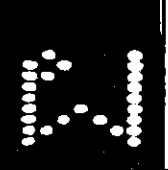
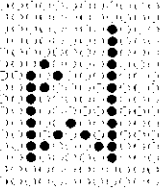
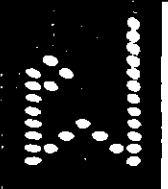
ตารางที่ 4.1 การออกแบบตัวอักษรภาษาไทยและการทดลองฟังของตัวพยัญชนะภาษาไทย

ตัวอักษรภาษาไทย	แสดงลักษณะตัวอักษรที่ออกแบบไว้	การแสดงผลของป้ายไฟฟัง
ก		

ป		
พ		
ก		
ค		
ข		
ง		
จ		
ฉ		
ช		
ซ		



ฉ		
ช		
ฌ		
ฎ		
ฏ		
ฐ		
ฑ		
ฒ		
ณ		
ด		

ค		
ก		
ท		
ห		
น		
บ		
ป		
ผ		
ฝ		

พ		
ฟ		
ภ		
ม		
ย		
ร		
ด		
ว		
ศ		
ษ		

ส		
ห		
พ		
อ		
ฮ		

4.2.1.2 การออกแบบสระภาษาไทยและทดลองวิ่งของสระภาษาไทย

ตารางที่ 4.2 การออกแบบสระภาษาไทยและทดลองวิ่งของสระภาษาไทย

ตัวสระภาษาไทย	แสดงลักษณะตัวอักษรที่ออกแบบไว้	การแสดงผลของป้ายไฟวิ่ง
ะ		
า		
โ		

โ		
เะ		
เ		
แะ		
แ		
อำ		
เ-1		
อื		
อึ		
อื		
อือ		

อุ		
อู		
อุ		
อู		
เอะ		
เอียะ		
เอีย		
เอือะ		
เอือ		
อัวะ		
อิว		

ฤ		
ฤา		
ฎ		
ฎา		

4.2.1.3 การออกแบบวรรณยุกต์ภาษาไทยและทดลองการวิ่งของ วรรณยุกต์ภาษาไทย

ตารางที่ 4.3 การออกแบบวรรณยุกต์ภาษาไทยและทดลองการวิ่งของวรรณยุกต์ภาษาไทย

ตัวสระภาษาไทย	แสดงลักษณะตัวอักษรที่ ออกแบบไว้	การแสดงผล ของป้ายไฟวิ่ง
เอก		
โท		
ตรี		
จัตวา		

การรันต์		
ไม้ไตคู่		
ไม้หันอากาศ		

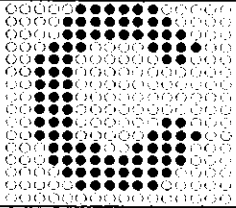
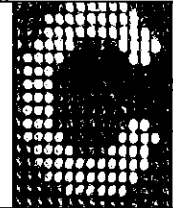
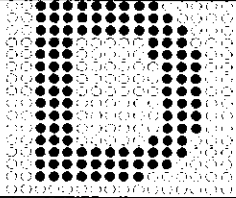

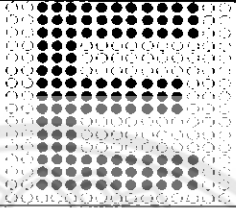
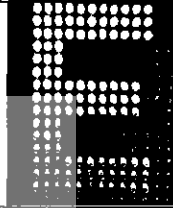
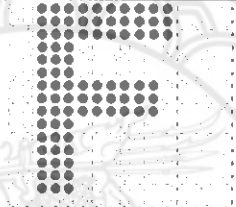
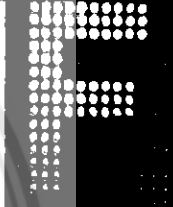
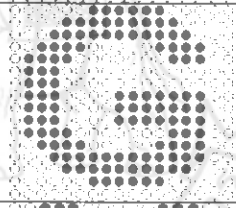

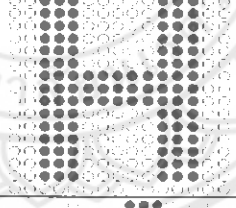
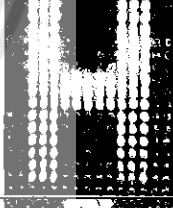
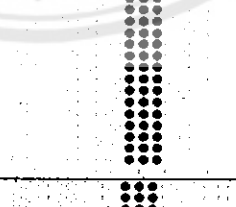
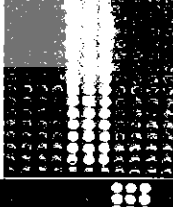
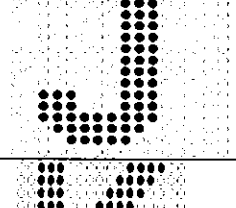

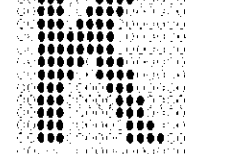

4.2.2 การทดลองวิ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษ

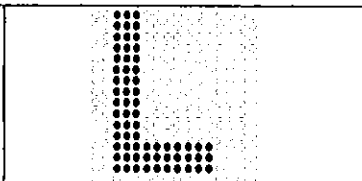
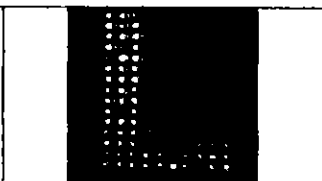
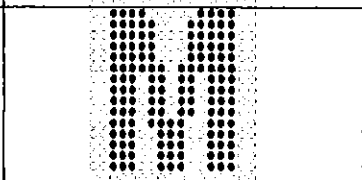
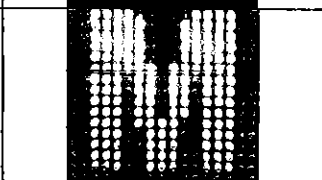
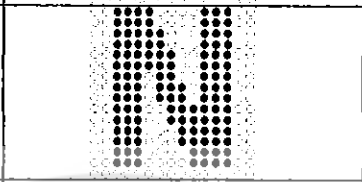
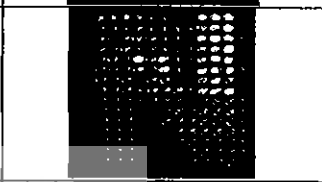
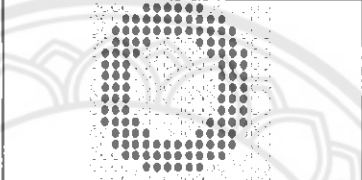
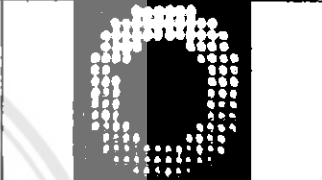
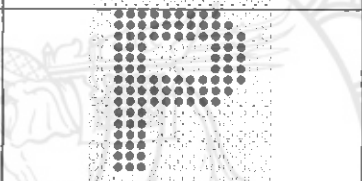

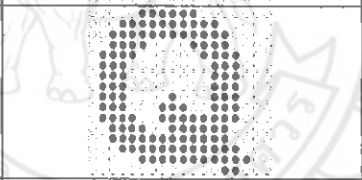
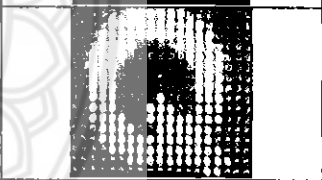
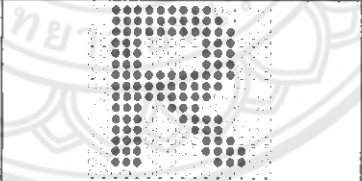
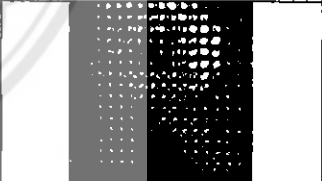
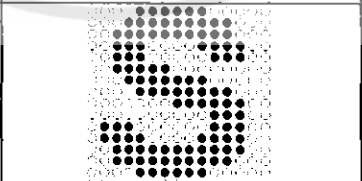
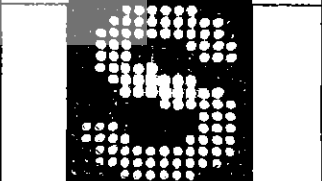
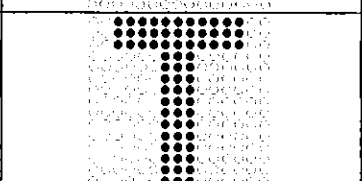

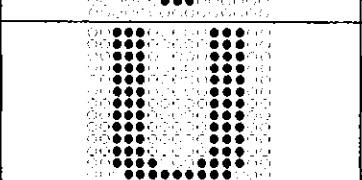
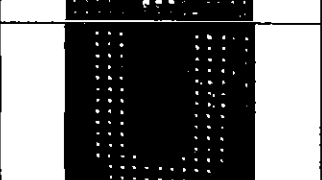
การทดลองนี้เป็นการทดสอบการวิ่งของตัวอักษรภาษาอังกฤษ โดยทำการป้อนตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่และตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก สังเกตลักษณะการวิ่งของตัวอักษร

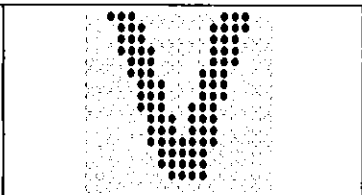
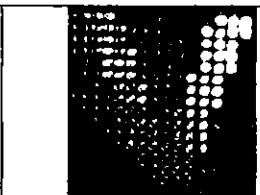
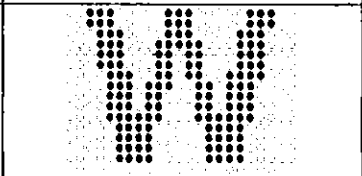
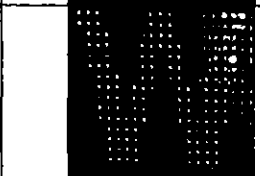
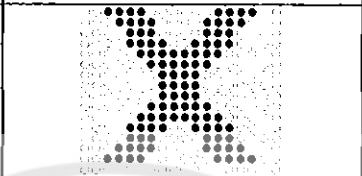
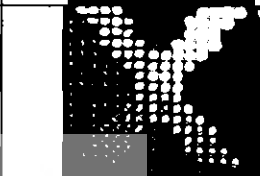
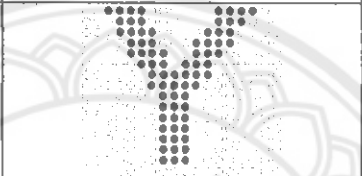
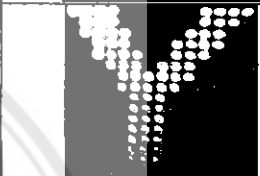
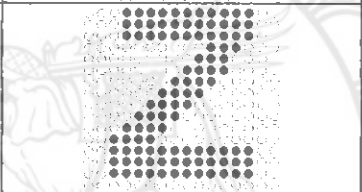
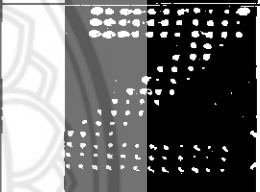
4.2.2.1 การออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษและการแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่

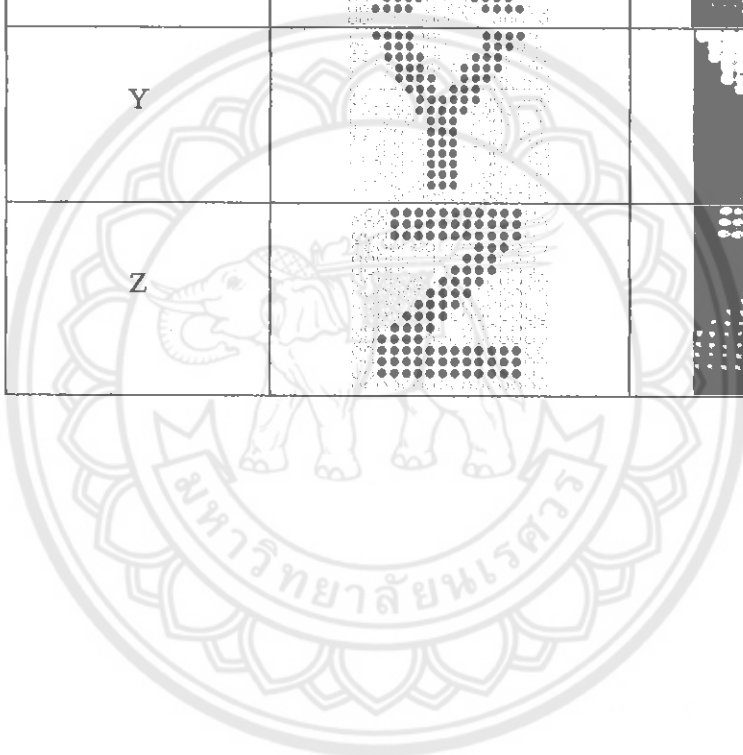
ตารางที่ 4.4 การออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษและการแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่

ตัวอักษร ภาษาอังกฤษ (พิมพ์ใหญ่)	แสดงลักษณะตัวอักษรที่ ออกแบบไว้	การแสดงผลของป้ายไฟ วิ่ง
A		
B		

C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		
J		
K		

L		
M		
N		
O		
P		
Q		
R		
S		
T		
U		

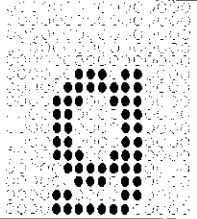
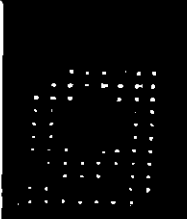
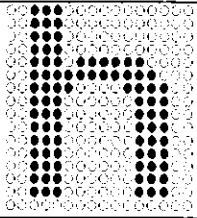
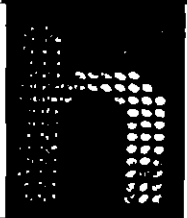
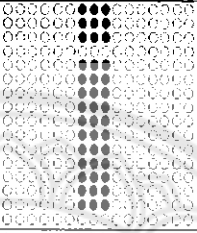
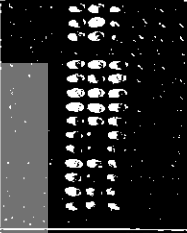

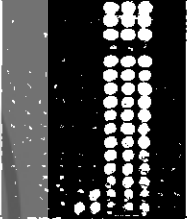
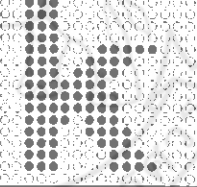
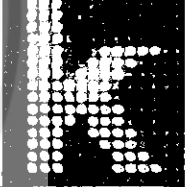
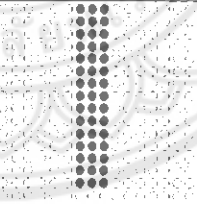
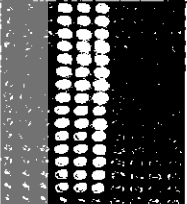
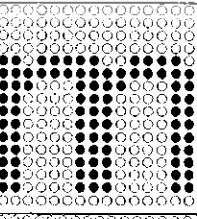
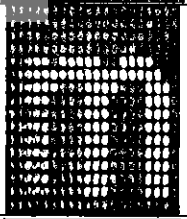
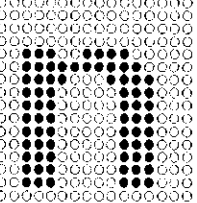
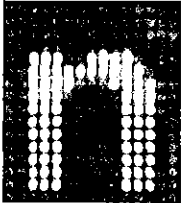
V		
W		
X		
Y		
Z		

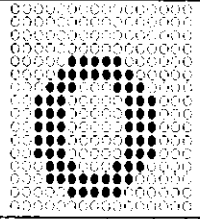
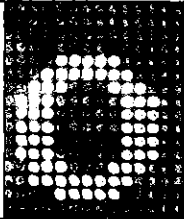
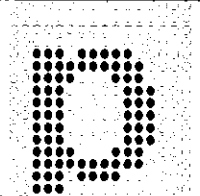

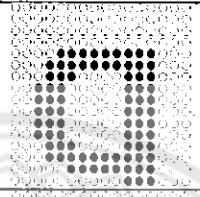
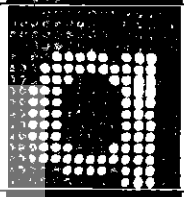
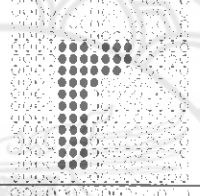
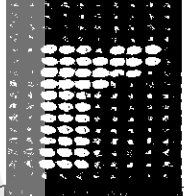
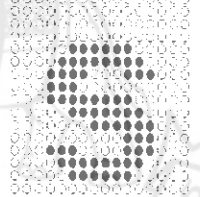
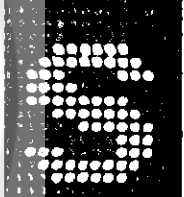
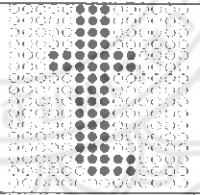
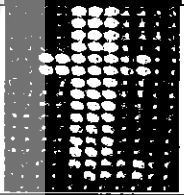
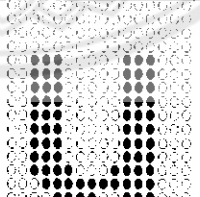
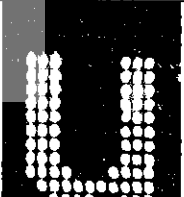
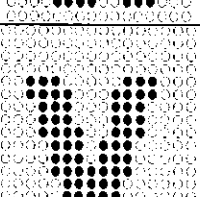
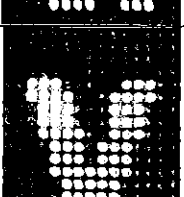
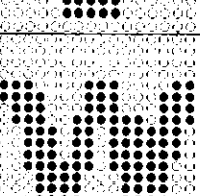
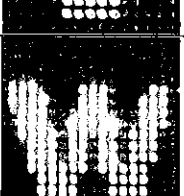


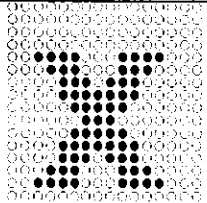
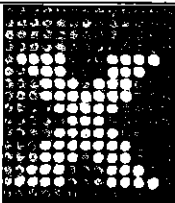
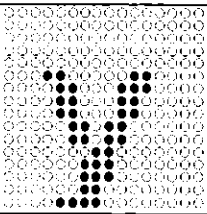

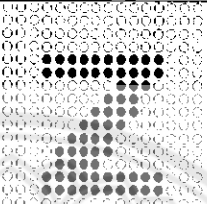
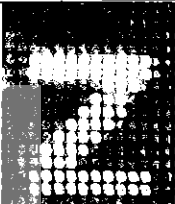
4.2.2.2 การออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กและทดลองการวิ่งของ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก

ตารางที่ 4.5 การออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กและทดลองวิ่งของตัวอักษรภาษาอังกฤษ
พิมพ์เล็ก

ตัวอักษร ภาษาอังกฤษ (พิมพ์เล็ก)	แสดงลักษณะตัวอักษรที่ ออกแบบไว้	การแสดงผลของป้ายไฟวิ่ง
a		
b		
c		
d		
e		
f		

g		
h		
i		
j		
k		
l		
m		
n		

o		
p		
q		
r		
s		
t		
u		
v		
w		

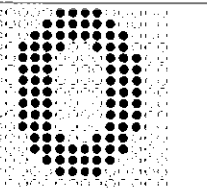
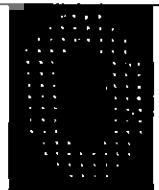
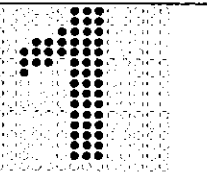
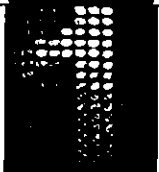
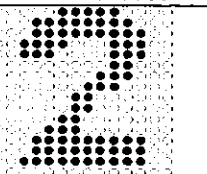
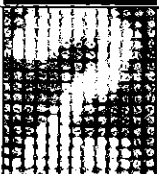
x		
y		
z		

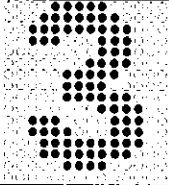
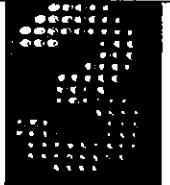
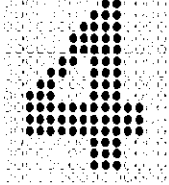
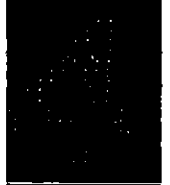
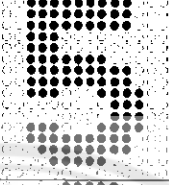
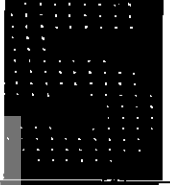
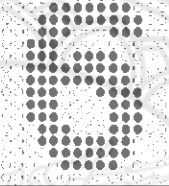
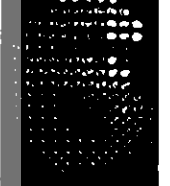
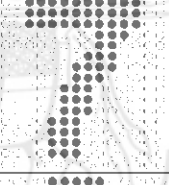
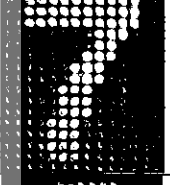
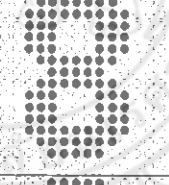
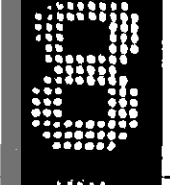
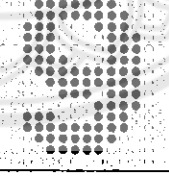

4.2.3 การทดสอบริงตัวเลข

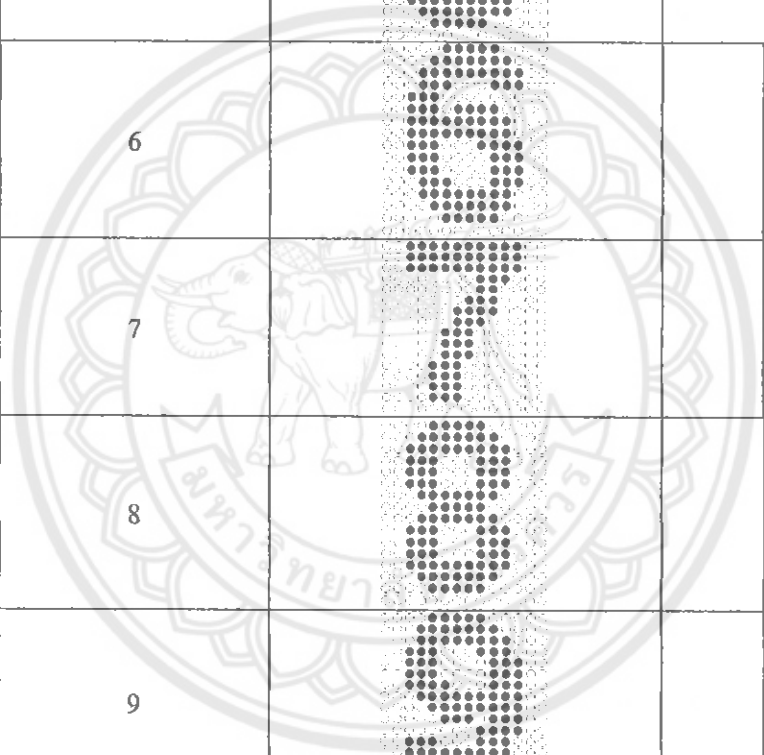
การทดสอบนี้เป็นการทดสอบการริงของตัวเลขอารบิก โดยทำการป้อนตัวเลข
สังเกตลักษณะการริงของตัวอักษรว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

4.2.3.1 การออกแบบตัวเลขอารบิกและการทดสอบการริงตัวเลขอารบิก

ตารางที่ 4.6 การออกแบบตัวเลขอารบิกและการทดสอบการริงตัวเลขอารบิก

หมายเลข	แสดงการออกแบบเลขอารบิก	แสดงผลเลขอารบิกทางป้ายไฟริง
0		
1		
2		

3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		



4.3 การทดลองวิ่งข้อความต่างๆของป้ายไฟวิ่ง

ผู้จัดทำได้ทำการทดลองการวิ่งของป้ายไฟ โดยการป้อนข้อความต่างๆทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก ทำการบันทึกผลการทดลองและแสดงผลการทดลองดังนี้

4.3.1 การทดลองวิ่งข้อความภาษาไทย



รูปที่ 4.3 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทย

จากการทดลองพิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยพบว่า ป้ายไฟสามารถแสดงผลได้สูงสุด 50 ตัวอักษร หากพิมพ์ตัวอักษรเข้าไปมากกว่านี้ก็จะไม่สามารถแสดงผลทางป้ายไฟได้ เนื่องจากพื้นที่หน่วยความจำไม่เพียงพอ

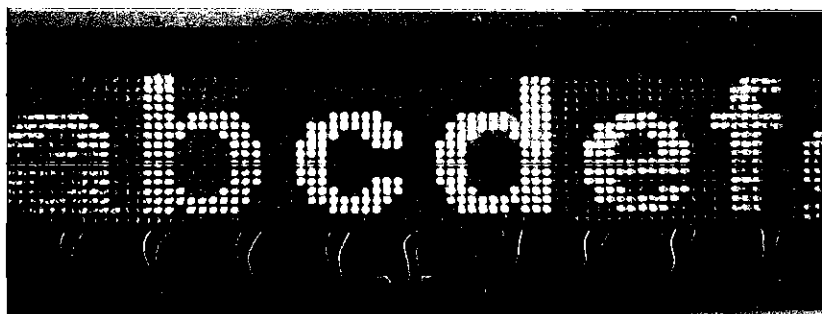
4.3.2 การทดลองวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่



รูปที่ 4.4 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่

ในส่วนของการทดลองพิมพ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่พบว่า ป้ายไฟวิ่งสามารถแสดงผลของตัวอักษรได้ประมาณ 30 ตัวอักษร โดยสาเหตุหลักเช่นเดียวกับในส่วน of ตัวอักษรภาษาไทยมีพื้นที่หน่วยความจำไม่เพียงพอ ส่วนการแสดงผลของข้อความมีความเหมาะสมและไม่มีปัญหาในการแสดงผล

4.3.3 การทดลองวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก



รูปที่ 4.5 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก

การทดสอบวิ่งข้อความภาษาอังกฤษพบว่า การแสดงผลของข้อความภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กสามารถแสดงผลได้ประมาณ 30 ตัวอักษร ถ้ามากกว่านั้นจะไม่สามารถแสดงผลทางป้ายไฟได้ เนื่องจากพื้นที่หน่วยความจำไม่เพียงพอ

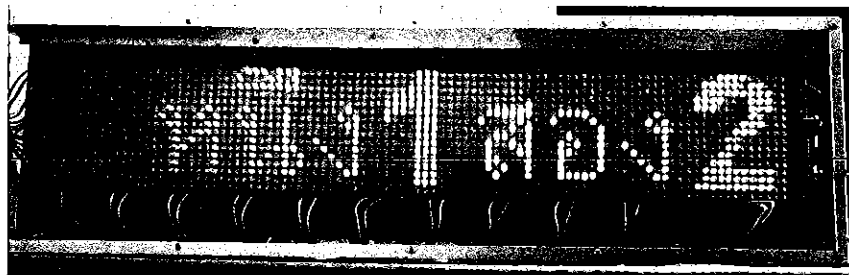
4.3.4 การทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยพร้อมวรรณยุกต์และสระ



รูปที่ 4.6 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยพร้อมวรรณยุกต์และสระ

ส่วนการทดสอบวิ่งข้อความภาษาไทย พร้อมสระและวรรณยุกต์พบว่า การแสดงผลของข้อความจะมีปัญหาในกรณีของการซ้อนทับกันของสระและวรรณยุกต์ เช่น ที่ตั้ง คีอคิง เป็นต้น แต่กรณีของข้อความทั่วไปก็จะมีปัญหาในการแสดงผล

4.3.5 การทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาไทย



รูปที่ 4.7 แสดงการทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาไทย

การทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาไทย หลังการทดลองวิ่งพบว่า ขนาดฟอนต์ของตัวอักษรภาษาไทยและตัวเลขอารบิก มีสัดส่วนไม่เท่ากันทำให้การแสดงผลดูไม่สวยงาม แต่ในการแสดงผลของข้อความทั่วไปไม่พบปัญหาในการแสดงผล

4.3.6 การทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่



รูปที่ 4.8 แสดงการทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่

ในการทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ พบว่าไม่มีปัญหาในการแสดงข้อความเนื่องจากขนาดฟอนต์ของตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่กับตัวเลขอารบิกมีความสมดุลกัน จึงทำให้ข้อความที่แสดงผลมีความเหมาะสมและดูสวยงาม

4.3.7 การทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก



รูปที่ 4.9 แสดงการทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก

ในส่วนการทดลองวิ่งตัวเลขอารบิกกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กพบว่าการแสดงผลของข้อความมีความเหมาะสมไม่พบปัญหาใดๆในการแสดงผล เนื่องจากขนาดฟอนต์ของตัวอักษรภาษาอังกฤษกับตัวเลขอารบิกมีความสมดุลกัน

4.3.8 การทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่



รูปที่ 4.10 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่

เมื่อทำการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ พบว่าลักษณะตัวอักษรที่แสดงผลมีระยะของตัวอักษรเหมาะสม จึงทำให้การแสดงผลของข้อความสวยงาม

4.3.9 การทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก



รูปที่ 4.11 แสดงการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก

ส่วนสุดท้ายเป็นการทดสอบการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทยกับข้อความภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก พบว่ามีการแสดงผลของข้อความมีความเหมาะสม และ ไม่มีปัญหาในการแสดงผล

4.4 ประสิทธิภาพการทำงานของป้ายไฟวิ่ง

4.4.1 การติดตั้งพัดลมระบายความร้อน

เนื่องจากการทำงานของป้ายไฟวิ่งมีขีดจำกัดในส่วนของระยะเวลาการทำงาน ทำให้ป้ายไฟวิ่งไม่สามารถแสดงผลของข้อความในระยะเวลาที่นานได้ เพราะอุปกรณ์ภายในป้ายไฟวิ่งเกิดความร้อน หากเปิดใช้งานเป็นเวลานานก็จะทำให้ความร้อนสูงขึ้นสูง ผู้จัดทำจึงทำการติดตั้งพัดลมระบายความร้อน 2 ตัว ขนาด 3 นิ้ว ในการระบายความร้อน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของป้ายไฟวิ่งให้ป้ายไฟวิ่งให้สามารถทำงานได้ระยะเวลาเพิ่มมากขึ้นจากปกติ 5 ชั่วโมง เป็น 10 ชั่วโมง

4.4.2 กำลังไฟฟ้าที่ใช้

พัดลมระบายความร้อนขนาดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย 3.6 วัตต์ และป้ายไฟวิ่งขนาดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย 18 วัตต์ รวมกำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมด 21.6 วัตต์

4.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองที่ 4.2 เป็นการทดลองการออกแบบตัวอักษรภาษาไทย ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลขอารบิก พบว่าตัวอักษรภาษาไทยที่ออกแบบเมื่อทดสอบกับป้ายไฟวิ่งมีลักษณะของตัวอักษรเหมือนกับที่ออกแบบไว้กับที่ไม่สามารถแสดงผลตามที่ออกแบบไว้ โดยมีตัวอักษรไม่ตรงตามที่ออกแบบไว้ดังนี้ ญ ฎ ฐ เนื่องจากการแสดงผลทางป้ายไฟจำนวนขนาดป้ายไฟวิ่งไม่เพียงพอส่งผลให้ตัวอักษรดังกล่าวมีลักษณะแตกต่างจากที่ได้ออกแบบไว้ ส่วนตัวอักษรที่แสดงผลได้ตรงตามที่ออกแบบไว้เนื่องจากลักษณะของตัวอักษรที่ออกแบบไว้มีจำนวนพอดีกับขนาดของป้ายไฟวิ่ง ในส่วนของสระและวรรณยุกต์นั้น หลังจากการทดสอบพบว่ามีลักษณะตรงตามที่ออกแบบไว้ ยกเว้นสระอุและสระอู ที่แสดงผลออกมาได้ไม่ถูกต้อง เนื่องจากตัวอักษรที่ออกแบบไว้แสดงผลทางป้ายไฟวิ่งไม่เพียงพอ

ส่วนการทดลองออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษ แล้วทำการทดสอบการแสดงผลของป้ายไฟพบว่าตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ออกแบบไว้กับที่แสดงผลมีลักษณะตรงตามที่ออกแบบไว้ ยกเว้นตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก(pและq) ที่แสดงผลออกมาได้ไม่ถูกต้อง เนื่องจากตัวอักษรที่ออกแบบไว้แสดงผลทางป้ายไฟวิ่งไม่เพียงพอ ในส่วนของของเลขอารบิกนั้นพบว่ามีลักษณะตรงตามที่ออกแบบไว้ทุกประการ

ส่วนการทดลองที่ 4.3 เป็นการทดลองวิ่งข้อความภาษาไทย ภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก พบว่าข้อความภาษาไทยมักจะมีปัญหาในการแสดงผลเนื่องการซ้อนทับกันของสระและวรรณยุกต์ ส่วนในกรณีถ้าเป็นข้อความภาษาอังกฤษกับตัวเลขก็จะมีปัญหาในการแสดงผล คือข้อความที่แสดงผลมีความไม่สมดุลกัน ส่วนของข้อความภาษาอังกฤษกับตัวเลขอารบิก ไม่มีปัญหาในการแสดงผล

ส่วนระยะเวลาในการแสดงผลของข้อความทั้งในส่วนข้อความภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และตัวเลขอารบิก นั้นการแสดงผลของป้ายไฟในกรณีของข้อความถัดไปจะขึ้นช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอักษร

บทที่ 5

สรุปผลของโครงการ

5.1 สรุปผลของโครงการ

จากการดำเนินการศึกษาและทำโครงการได้ผลสรุปดังนี้ ทำการสร้างป้ายไฟวิ่งที่มีขนาด 16×96 คอท ทำมาจากหลอดแอลอีดี สามารถที่จะแสดงผลได้หนึ่งบรรทัด โดยมีขนาดของป้ายไฟ 13×70 เซนติเมตร โดยโครงสร้างของป้ายประกอบขึ้นจากแผ่นอะคริลิกเป็นองค์ประกอบหลัก ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางหน้าต่างโปรแกรมเดลฟี (Delphi) ซึ่งออกแบบให้เป็นหน้าต่างในการสั่งการให้ป้ายไฟวิ่งทำงาน โดยสามารถแสดงผลได้ทั้งข้อความภาษาไทย ข้อความภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก

การแสดงผลข้อความบนป้ายไฟวิ่งนั้น ป้ายไฟวิ่งสามารถใช้งานได้เฉพาะภายในอาคารเท่านั้น และไม่สามารถที่จะทนต่อสภาพแวดล้อมที่รุนแรงได้ เช่น ฝน หรือแสงแดดที่ร้อนจัด โดยระยะเวลาในการใช้งานนั้นสามารถที่จะใช้งานได้ต่อเนื่องประมาณ 5 ชั่วโมง ถ้าหากติดพัดลมระบายอากาศกับป้ายไฟวิ่งจะช่วยในการระบายความร้อนภายในบอร์ดป้ายไฟวิ่ง ทำให้ระยะเวลาการใช้เพิ่มขึ้นได้ประมาณ 10 ชั่วโมง

5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

1) โครงสร้างป้ายไฟทำด้วยอะคริลิกและอะลูมิเนียม เมื่อติดตั้งภายนอกอาคารจะมีปัญหาเพราะไม่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกได้

แนวทางการแก้ไข ต้องทำการยึดกรอบป้ายไฟด้วยซิลิโคน

2) การเชื่อมต่อของสายแพ พินมีปัญหาจากยึดสายแพกับช็อกเก็ตไม่ดี

แนวทางการแก้ไข ใช้พินเดี่ยวสำเร็จรูป

3) ป้ายไฟวิ่งประกอบด้วยหลอดแอลอีดี จำนวนมากมักจะเกิดปัญหาหลอดแอลอีดีดับ เนื่องจากหลอดแอลอีดีขาด หรือตะกั่วหลุด เมื่อเกิดปัญหาทำให้ตรวจสอบและแก้ไขได้ยาก

แนวทางการแก้ไข ต้องบัดกรีหลอดแอลอีดีให้เต็มแผ่นเพื่อป้องกันไม่ให้ตะกั่วหลุด และต้องตรวจสอบความสว่างของหลอดแอลอีดีก่อนทำการบัดกรี

4) ความสว่างของหลอดแอลอีดี มีระดับความสว่างที่แตกต่างกัน เนื่องจากการใช้หลอดแอลอีดีแตกต่างกัน

แนวทางการแก้ไข เลือกซื้อหลอดแอลอีดีที่มีความสว่างเท่ากัน ในการทำป้ายไฟวิ่ง

5) ป้ายไฟวิ่งไม่สามารถทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน ใช้ได้ประมาณ 5 ชั่วโมงเนื่องจากแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีความร้อนสูงและทำให้การทำงานเกิดความผิดพลาด

แนวทางการแก้ไข ติดตั้งเครื่องระบายอากาศหรือพัดลมให้กับแผงไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อลดความร้อนที่เกิดขึ้น

6) อาร์เอส 232 มีปัญหาเรื่องระยะการส่งข้อมูลได้ไม่เกิน 15 เมตร เนื่องจากการครอปข้อมูลภายในสาย ส่งผลให้ข้อมูลที่ส่งมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้

แนวทางการแก้ไข เปลี่ยนเป็นอาร์เอส 485 ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ระยะไกลถึง 1,500 เมตร

5.3 แนวทางการพัฒนา

1) พัฒนาให้ป้ายไฟวิ่งแสดงผลในส่วนของภาษาอื่นๆเช่น ตัวอักษรพิเศษ ภาษาจีน ได้

2) พัฒนาให้ป้ายไฟวิ่งสามารถที่จะติดตั้งภายนอกอาคารได้

3) พัฒนาให้ป้ายไฟมีความสว่างสม่ำเสมอ

4) พัฒนาในส่วนของการแสดงผลป้ายไฟวิ่งให้มีประสิทธิภาพ เช่น พัฒนาการแสดงผลของรอบถัดไปให้มีระยะเวลาที่เท่ากัน พัฒนาให้ป้ายไฟวิ่งสามารถแสดงรูปภาพต่างๆได้

- 5) พัฒนาโปรแกรมในด้านการควบคุมป้ายไฟวิ่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ให้สามารถใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น เช่น โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อการใช้งานแบบไร้สายเพื่อส่งงานให้ป้ายไฟวิ่งทำงานได้
- 6) พัฒนาให้ป้ายไฟวิ่งมีการใช้งานที่หลากหลาย เช่น สร้างฟังก์ชันการปรับความเร็วการวิ่งของตัวอักษรบนหน้าต่างโปรแกรม ข้อความที่มีความยาวไม่เกินขนาดของป้ายไฟวิ่ง สามารถกำหนดให้ข้อความนั้นหยุดนิ่ง



เอกสารอ้างอิง

- [1] ประจัน พลังสันติกุล, ชัยวัฒน์ สัมพรจิตรวีไล, “ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 กับ Keil C51 คอมไพเลอร์”, กรุงเทพฯบริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอร์ริเมนต์ จำกัด, 2521
- [2] ชีรวัฒน์ ประกอบผล, “คู่มือเขียนโปรแกรมภาษา C “, กรุงเทพฯ บริษัท รีโวว่า จำกัด, 2555
- [3] สัจจะ จรัสรุ่งระวีวร, จักรพงษ์ สุขประเสริฐ, “เริ่มต้นอย่างมืออาชีพด้วย Delphi 7 ฉบับสมบูรณ์”, นนทบุรี :บริษัท ไอ ดี ซี คีตทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด 2546
- [4] ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง, “เขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS51 ด้วยภาษา C”, กรุงเทพฯ ห้างหุ้นส่วนสามัญสมาร์ทเลิร์นนิ่ง, 2555
- [5] แลตซ์ สืบค้นเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2556
<http://kampol.htc.ac.th/web1/vc/digital/flipflop2/work%20jui/page6.html>
- [6] ทรานซิสเตอร์ สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2556
http://wiki.stjohn.ac.th/groups/poly_power/wiki/a4780/_8_.html
- [7] วงจรเลื่อนข้อมูล สืบค้นวันที่ 6 สิงหาคม 2556
<http://203.158.253.5/wbi/presenter/course20/contentweek15.htm>
- [8] ความรู้เกี่ยวกับแผ่นอะคริลิก สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2556
<http://www.happyshowers.com/index.php?mo=10&art=364248>
- [9] ความรู้เกี่ยวกับหลอดแอลอีดี สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2556
http://www.ledmaxwell.com/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=158&lang=th



ภาคผนวก ก

รายละเอียดของ AT89S52

Features

- Compatible with MC8851 Products
- 8K Bytes of In-System Programmable (ISP) Flash Memory
 - Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
- 4.0V to 5.5V Operating Range
- Fully Idle Operation: 0 Hz to 33 MHz
- Three-Level Program Memory Lock
- 256 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Three 16-bit Timer/Counters
- Eight Interrupt Sources
- Full Duplex UART Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes
- Interrupt Recovery from Power-down Mode
- Watchdog Timer
- On-chip Data Pointer
- Power-off Flag
- Fast Programming Time
- Flexible ISP Programming (Byte and Page Mode)
- Green (Pb-Header-free) Packaging Option

1. Description

The AT89S52 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcontroller with 8K bytes of in-system programmable Flash memory. The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard 8051 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with in-system programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89S52 is a powerful microcontroller which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The AT89S52 provides the following standard features: 8K bytes of Flash, 256 bytes of RAM, 32 I/O lines, Watchdog timer, two data pointers, three 16-bit timer/counters, a six-vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator, and clock circuitry. In addition, the AT89S52 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the RAM contents but freezes the oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or hardware reset.



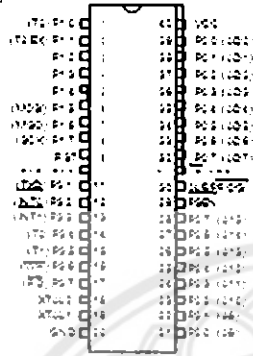
**8-bit
Microcontroller
with 8K Bytes
In-System
Programmable
Flash**

AT89S52

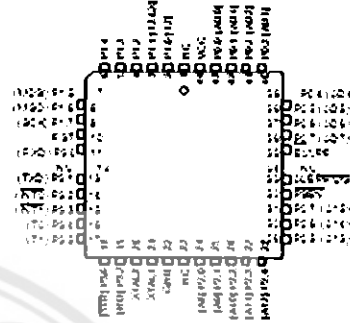


2. Pin Configurations

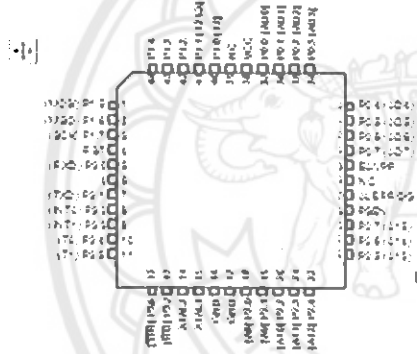
2.1 44-lead PDIP



2.3 44-lead PLCC

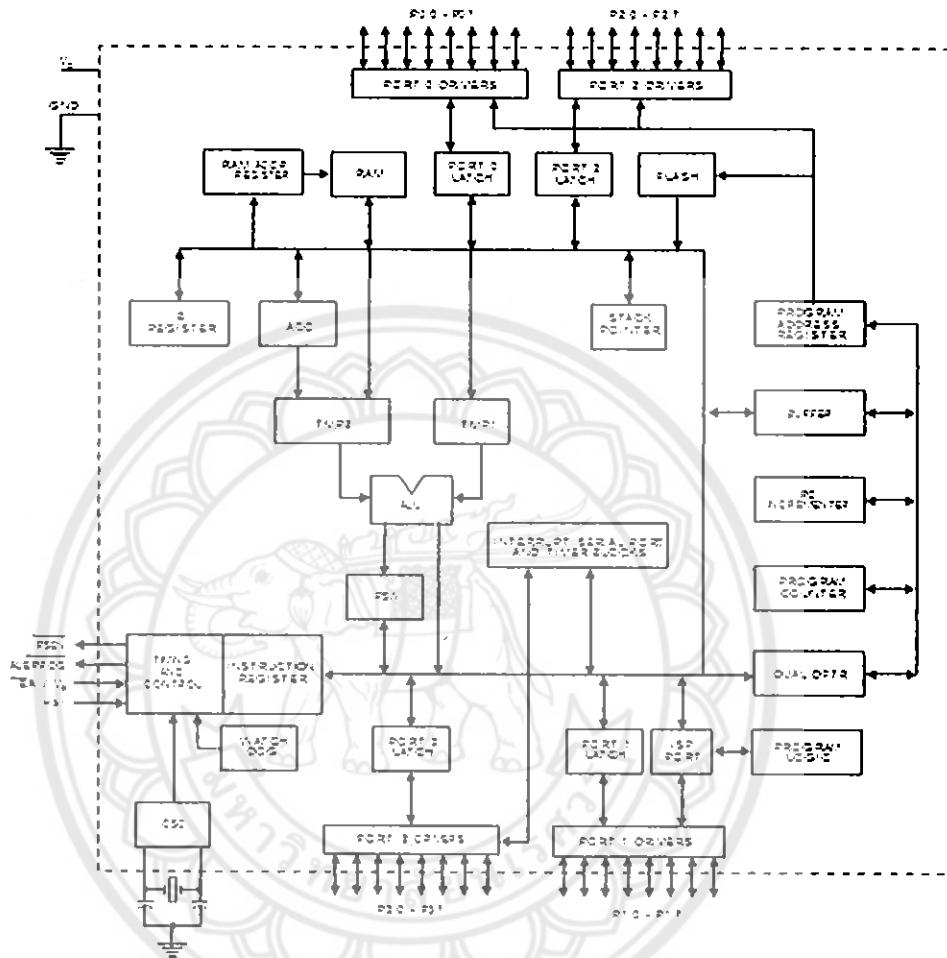


2.2 44-lead TQFP



AT89S52

3. Block Diagram



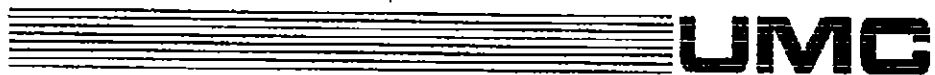
1999-2000, AT&T



ภาคผนวก ข

รายละเอียด UM6264

มหาวิทยาลัยนเรศวร



UM6264 Series

8K x 8 CMOS SRAM

Features

- Single +5 volt power supply
- Access times: 70/100/120 ns (max.)
- Current:
 - Standard version: Operating: 90 mA (max.)
Standby: 2 mA (max.)
 - Low power version: Operating: 90 μ A (max.)
Standby: 100 μ A (max.)
- Fully static operation, no clock or refreshing required
- Directly TTL compatible: All inputs and outputs
- Common I/O using three-state output
- Output enable and two chip select inputs for easy application
- Data retention voltage: 2V (min.) for low power version
- Available in 28 pin D'P, SOP, or Skinny DIP packages (See ordering information)

General Description

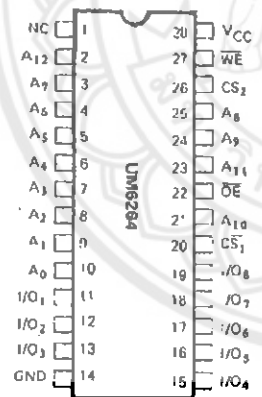
The UM6264 is a high-speed, low-power 65,536-bit static random access memory organized as 8,192 words by 8 bits and operates on a single 5-volt power supply. It is built using UMC's high performance CMOS process.

Inputs and three-state outputs are TTL compatible and allow for direct interfacing with common system bus structures.

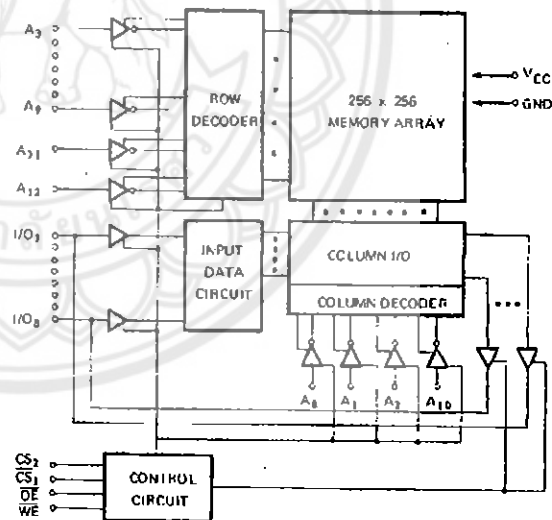
Two chip select inputs are provided for power down and device select, and an output enable input is included for easy interface.

Data retention is guaranteed at a power supply voltage as low as 2V for the low power version.

Pin Configuration



Block Diagram




UM6264 Series
Pin Description

Designation	Description
$A_0 \sim A_{12}$	Address Input
WE	Write Enable
OE	Output Enable
CS ₁	Chip Select
CS ₂	Chip Select
NC	No Connector
$I/O_1 \sim I/O_8$	Data Input/Output
V _{CC}	Power Supply (+5V)
GND	Ground

Recommended DC Operating Conditions
 (T_A = 0°C to 70°C)

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit
V _{CC}	Supply Voltage	4.5	5.0	5.5	V
GND	Ground	0	0	0	V
V _{IH}	Input High Voltage	2.2	3.5	V _{CC} + 0.5V	V
V _{IL}	Input Low Voltage	-0.3	0	+0.8	V
C _L	Output Load	—	—	100	pF
TTL	Output Load	—	—	1	—

Absolute Maximum Ratings *

V _{CC} to GND	.....	-0.5V to +7.0V
IN, IN/OUT Volt to GND	.....	-0.5V to V _{CC} + 0.5V
Operating Temperature, T _{opr}	.....	0°C to +70°C
Storage Temperature, T _{stg}	.....	-55°C to +125°C
Temperature Under Bias, T _{bias}	.....	-10°C to +85°C
Power Dissipation, P _T	.....	1.0W/SOP 0.7W
Soldering temp. & time	.....	260°C, 10 sec

***Comments**

Stresses above those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only. Functional operation of this device at those or any other conditions above those indicated in the operational sections of this specification is not implied and exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

DC Electrical Characteristics (T_A = 0°C to +70°C, V_{CC} = 5V ± 10%, GND = 0V)

Symbol	Parameter	UM6264-70/ 10/12		UM6264-70L/ 10L/12L		Unit	Test Conditions
		Min.	Max.	Min.	Max.		
I _{LH}	Input Leakage Current	—	2	—	2	μA	V _{IN} = GND to V _{CC}
I _{LO}	Output Leakage Current	—	2	—	2	μA	CS ₁ = V _{IH} or CS ₂ = V _{IL} or OE = V _{IH} or WE = V _{IL} V _{I/O} = GND to V _{CC}
I _{CC}	Active Power Supply Current	—	90	—	90	mA	CS ₁ = V _{IL} , CS ₂ = V _{IH} I _{I/O} = 0 mA
I _{CC1}	Dynamic Operating Current	—	90	—	90	mA	Min. Cycle, Duty = 100% CS ₁ = V _{IL} , CS ₂ = V _{IH} I _{I/O} = 0 mA
I _{sa}		—	5	—	3	mA	CS ₁ = V _{IH} or CS ₂ = V _{IL}
I _{SB1}	Standby Power Supply Current	—	2	—	0.1	mA	CS ₁ ≥ V _{CC} - 0.2V, CS ₂ ≥ V _{CC} - 0.2V, V _{IN} ≥ V _{CC} - 0.2V or V _{IN} ≤ 0.2V
I _{SB2}		—	2	—	0.1	mA	CS ₁ ≤ 0.2V, CS ₂ ≤ 0.2V V _{IN} ≥ V _{CC} - 0.2V or V _{IN} ≤ 0.2V
V _{OL}	Output Low Voltage	—	0.4	—	0.4	V	I _{OL} = 4 mA
V _{OH}	Output High Voltage	2.4	—	2.4	—	V	I _{OH} = -1.0 mA



UM6264 Series

Truth Table

Mode	\overline{CS}_1	\overline{CS}_2	\overline{OE}	\overline{WE}	I/O Operation	V _{CC} Current
Standby	H	X	X	X	High Z	I _{SB} , I _{SB1}
	X	L	X	X	High Z	I _{SB} , I _{SB2}
Output Disabled	L	H	H	H	High Z	I _{CC} , I _{CC1}
Read	L	H	L	H	D _{OUT}	I _{CC} , I _{CC1}
Write	L	H	X	L	D _{IN}	I _{CC} , I _{CC1}

Note: X = H or L.

Capacitance (T_A = 25°C, f = 1.0 MHz)

Symbol	Parameter	Min.	Max.	Unit	Test Conditions
C _{IN} *	Input Capacitance		6	pF	V _{IN} = 0V
C _{I/O} *	Input/Output Capacitance		8	pF	V _{I/O} = 0V

* This parameter is sampled and not 100% tested.

AC Characteristics (V_{CC} = 5V ± 10%, T_A = 0°C to +70°C)


Symbol	Parameter	UM6264-70/70L		UM6264-10/10L		UM6264-12/12L		Unit	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		
Read Cycle									
t _{RC}	Read Cycle Time	70	—	100	—	120	—	ns	
t _{AA}	Address Access Time	—	70	—	100	—	120	ns	
t _{ACS1}	Chip Select Access Time	CS ₁	—	70	—	100	—	120	ns
		CS ₂	—	70	—	100	—	120	ns
t _{OE}	Output Enable to Output Valid	—	35	—	50	—	60	ns	
t _{CLZ1}	Chip Selection to Output in Low Z	10	—	10	—	10	—	ns	
t _{CLZ2}	Output Enable to Output in Low Z	5	—	5	—	5	—	ns	
t _{CHZ1}	Chip Deselection to Output in High Z	0	35	0	35	0	40	ns	
t _{CHZ2}	Output Disable to Output in High Z	0	30	0	35	0	40	ns	
t _{OH}	Output Hold from Address Change	10	—	10	—	10	—	ns	
Write Cycle									
t _{WC}	Write Cycle Time	70	—	100	—	120	—	ns	
t _{CW}	Chip Selection to End of Write	80	—	80	—	85	—	ns	
t _{AS}	Address Set-up Time	0	—	0	—	0	—	ns	
t _{AW}	Address Valid to End of Write	60	—	80	—	85	—	ns	
t _{WP}	Write Pulse Width	50	—	60	—	70	—	ns	
t _{WR}	Write Recovery Time	0	—	0	—	0	—	ns	
t _{WHZ}	Write to Output in High Z	0	30	0	35	0	40	ns	
t _{DW}	Data to Write Time Overlap	30	—	40	—	50	—	ns	
t _{DH}	Data Hold from Write Time	0	—	0	—	0	—	ns	
t _{OHZ}	Output Disable to Output in High Z	0	30	0	35	0	40	ns	
t _{OW}	Output Active from End of Write	6	—	10	—	10	—	ns	

Notes: t_{CHZ}, t_{OHZ} and t_{WHZ} are defined as the time at which the output first achieve the open circuit condition and are not referred to output voltage levels.



ภาคผนวก ค

รายละเอียด AT1015


WEITRON
A1015
PNP General Purpose Transistors
 **Lead(Pb)-Free**
TO-92

 1. EMITTER
 2. COLLECTOR
 3. BASE

MAXIMUM RATINGS* ($T_A=25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise noted)

Rating	Symbol	Value	Unit
Collector-Emitter Voltage	V_{CE0}	-50	V
Collector-Base Voltage	V_{CB0}	-50	V
Emitter-Base Voltage	V_{EB0}	5.0	V
Collector Current Continuous	I_C	-150	mA
Total Device Dissipation $T_A=25^{\circ}\text{C}$	P_D	0.4	W
Junction Temperature	T_J	+150	$^{\circ}\text{C}$
Storage Temperature	T_{STG}	-55 to +150	$^{\circ}\text{C}$

*These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Characteristics	Symbol	Min	Max	Unit
-----------------	--------	-----	-----	------

OFF CHARACTERISTICS

Collector-Base Breakdown Voltage, $I_C = -100\mu\text{A}$, $I_E = 0$	$V_{(BR)CB0}$	-	-50	V
Collector-Emitter Breakdown Voltage, $I_C = -0.1\text{mA}$, $I_B = 0$	$V_{(BR)CE0}$	-	-50	V
Emitter-Base Breakdown Voltage, $I_E = -100\mu\text{A}$, $I_C = 0$	$V_{(BR)EB0}$	-	-5.0	V
Collector Cut-off Current, $V_{CE} = -50\text{V}$, $I_B = 0$	I_{CB0}	-	0.1	μA
Collector Cut-off Current, $V_{CE} = -50\text{V}$, $I_E = 0$	I_{CE0}	-	0.1	μA
Emitter Cut-off Current, $V_{EB} = -5.0\text{V}$, $I_C = 0$	I_{EB0}	-	0.1	μA

A1015**WEITRON****ELECTRICAL CHARACTERISTICS** ($I_A=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted); (Continued)

Characteristics	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
-----------------	--------	-----	-----	-----	------

ON CHARACTERISTICS

DC Current Gain $V_{CE} = 6.0\text{V}, I_C = 2.0\text{mA}$	β_{FE1}	70	-	400	-
Collector-Emitter Saturation Voltage $I_C = 100\text{mA}, I_B = 10\text{mA}$	$V_{CE(sat)}$	-	-	0.3	V
Base-Emitter Voltage $I_C = 100\text{mA}, I_B = 10\text{mA}$	$V_{BE(on)}$	-	-	1.1	V
Transition Frequency $V_{CE} = 10\text{V}, I_C = 1\text{mA}, f = 30\text{MHz}$	f_T	80	-	-	MHz
Collector Output Capacitance $V_{CB} = 10\text{V}, I_C = 0, f = 1\text{MHz}$	C_{ob}	-	19	-	pf
Noise Figure $V_{CE} = 6\text{V}, I_C = 0.1\text{mA}, R_g = 10\text{k}\Omega, f = 1\text{KHz}$	Nf	-	-	6	dB

CLASSIFICATION OF β_{FE1}

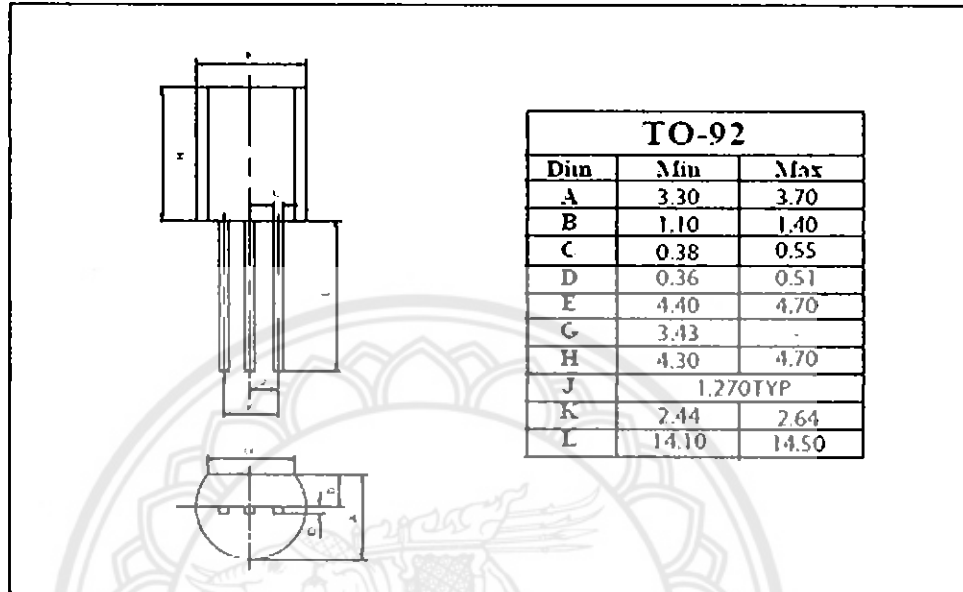
Rank	O	Y	GR
Range	70-140	120-240	200-400

A1015

WEITRON

TO-92 Outline Dimensions

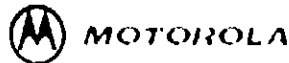
unit:mm





ภาคผนวก ง

รายละเอียด ULM2803



Octal High Voltage, High Current Darlington Transistor Arrays

The eight NPN Darlington connected transistors in this family of arrays are ideally suited for interfacing between low logic level digital circuitry (such as TTL, CMOS or PMOS/NMOS) and the higher current/voltage requirements of lamps, relays, printer hammers or other similar loads for a broad range of computer, industrial, and consumer applications. All devices feature open-collector outputs and free-wheeling clamp diodes for transient suppression.

The ULN2803 is designed to be compatible with standard TTL families while the ULN2804 is optimized for 6 to 15 volt high level CMOS or PMOS.

Order this document by ULN2803/D

ULN2803 ULN2804

OCTAL PERIPHERAL DRIVER ARRAYS

SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA



A SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 707

MAXIMUM RATINGS (TA = 25°C and ratings apply to any one device in the package, unless otherwise indicated.)

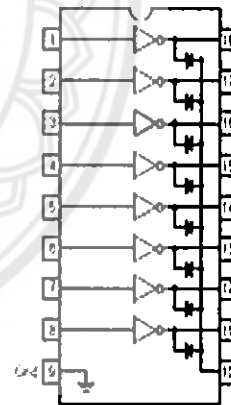
Rating	Symbol	Value	Unit
Output Voltage	VO	50	V
Input Voltage (Exceed UL2801)	VI	20	V
Collector Current - Continuous	IC	100	mA
Base Current - Continuous	IB	25	mA
Operating Ambient Temperature Range	TA	0 to +70	°C
Storage Temperature Range	Tstg	-55 to +150	°C
Junction Temperature	Tj	125	°C

RIJA = 25 CW
Do not exceed maximum ratings and parameters.

ORDERING INFORMATION

Device	Characteristics		
	Input Compatibility	VCE(Max)/IC(Max)	Operating Temperature Range
ULN2803A	TTL, 5 V CMOS	50 V/500 mA	TA = 0 to +70°C
ULN2804A	6 to 15 V CMOS, PMOS	50 V/500 mA	TA = 0 to +70°C

PIN CONNECTIONS



ULN2803 ULN2804

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_A = 25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Output Leakage Current (Figure 1) ($V_O = 50\text{ V}$, $T_A = +70^\circ\text{C}$) ($V_O = 50\text{ V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$) ($V_O = 50\text{ V}$, $T_A = +70^\circ\text{C}$, $V_I = 6.0\text{ V}$) ($V_O = 50\text{ V}$, $T_A = +70^\circ\text{C}$, $V_I = 1.0\text{ V}$)	I_{OL} All Types All Types ULN2802 ULN2804	-	-	100 50 500 500	μA
Collector-Emitter Saturation Voltage (Figure 2) ($I_C = 350\text{ mA}$, $I_B = 500\text{ }\mu\text{A}$) ($I_C = 200\text{ mA}$, $I_B = 350\text{ }\mu\text{A}$) ($I_C = 100\text{ mA}$, $I_B = 250\text{ }\mu\text{A}$)	$V_{CE(sat)}$ All Types All Types All Types	-	1.1	1.6 1.3 1.1	V
Input Current - On Condition (Figure 4) ($V_I = 12\text{ V}$) ($V_I = 3.85\text{ V}$) ($V_I = 5.0\text{ V}$) ($V_I = 12\text{ V}$)	I_{in} ULN2802 ULN2803 ULN2804 ULN2804	-	0.82 0.95 0.35 1.0	1.25 1.35 0.5 1.45	mA
Input Voltage - On Condition (Figure 5) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 200\text{ mA}$) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 200\text{ mA}$) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 250\text{ mA}$) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 300\text{ mA}$) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 1.75\text{ mA}$) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 200\text{ mA}$) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 275\text{ mA}$) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 350\text{ mA}$)	$V_{I(on)}$ ULN2802 ULN2803 ULN2803 ULN2803 ULN2804 ULN2804 ULN2804 ULN2804	-	-	1.1 1.4 2.2 3.0 5.0 6.0 7.0 6.0	V
Input Current - Off Condition (Figure 3) ($I_C = 500\text{ }\mu\text{A}$, $T_A = +70^\circ\text{C}$)	$I_{in(off)}$ All Types	50	100	-	μA
DC Current Gain (Figure 2) ($V_{CE} = 2.0\text{ V}$, $I_C = 350\text{ mA}$)	β_{DC} ULN2803	1000	-	-	-
Input Capacitance	C_i	-	15	25	pF
Turn-On Delay Time (50% I_C to 50% V_{CE})	t_{on}	-	0.25	1.0	μs
Turn-Off Delay Time (50% V_{CE} to 50% I_C)	t_{off}	-	0.25	1.0	μs
Clamp Diode Leakage Current (Figure 6) ($V_R = 50\text{ V}$)	I_{CL} $T_A = +25^\circ\text{C}$ $T_A = +70^\circ\text{C}$	-	-	50 100	μA
Clamp Diode Forward Voltage (Figure 7) ($I_B = 350\text{ mA}$)	V_F	-	1.5	2.0	V



ภาคผนวก จ

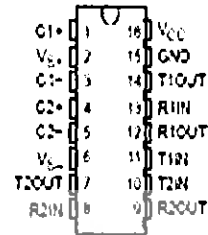
รายละเอียด MAX232

MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS

01/2001 - FEBRUARY 1999 - REVISED OCTOBER 2002

- Meet or Exceed TIA/EIA-232-F and ITU Recommendation V.28
- Operate With Single 5-V Power Supply
- Operate Up to 120 kbit/s
- Two Drivers and Two Receivers
- 130-V Input Levels
- Low Supply Current ... 8 mA Typical
- Designed to be Interchangeable With Maxim MAX232
- ESD Protection Exceeds JEDEC 22 - 2000-V Human-Body Model (A114-A)
- Applications
 - TIA/EIA-232-F
 - Battery-Powered Systems
 - Terminals
 - Modems
 - Computers

MAX232 ... D, DLY, DL OR NS PACKAGE
MAX232I ... D, DLY, DL OR N PACKAGE
(TOP VIEW)



Description/Ordering Information

The MAX232 is a dual driver/receiver that includes a capacitive voltage generator to supply EIA-232 voltage levels from a single 5-V supply. Each receiver converts EIA-232 inputs to 5-V TTL/CMOS levels. These receivers have a typical threshold of 1.3 V and a typical hysteresis of 0.5 V, and can accept 130-V inputs. Each driver converts TTL/CMOS input levels into EIA-232 levels. The driver, receiver, and voltage-generator functions are available as cells in the Texas Instruments LinASIC™ library.

ORDERING INFORMATION

TA	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 70°C	POP (16)	Tape and reel	MAX232N	MAX232N
	SOPC (16)	Tape and reel	MAX232N	MAX232
		Tube	MAX232N	
	SOPC (16W)	Tape and reel	MAX232NWR	MAX232
		Tube	MAX232NWR	
	-40°C to 85°C	POP (16)	Tape and reel	MAX232I	MAX232I
SOPC (16)		Tape and reel	MAX232I	MAX232I
		Tube	MAX232I	
SOPC (16W)		Tape and reel	MAX232IWR	MAX232I
		Tube	MAX232IWR	

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at www.ti.com.



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and their associated services appears at the end of this data sheet.

LinASIC is a trademark of Texas Instruments.

PRODUCTION DATA: This document is production data. It is subject to change without notice. It is the user's responsibility to verify the actual part number and specifications. Products are not to be used in life-critical applications unless approved by Texas Instruments.



www.ti.com

Copyright © 2002, Texas Instruments Incorporated

MAX232, MAX232I
DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS

SLU0242 - FEBRUARY 1990 - REVISED OCTOBER 2002

APPLICATION INFORMATION

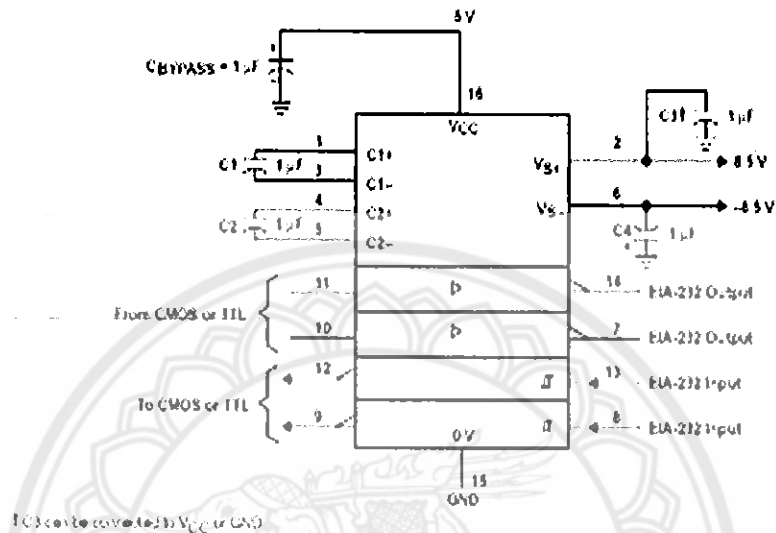


Figure 4. Typical Operating Circuit



ภาคผนวก จ

รายละเอียด 74HC573

มหาวิทยาลัยนเรศวร

74HC373; 74HCT373

Octal D-type transparent latch; 3-state

Rev. 5 — 13 December 2011

Product data sheet

1. General description

The 74HC373; 74HCT373 is a high-speed CMOS device and is pin compatible with Low-power Schottky TTL. It is specified in compliance with JEDEC standard no. 7A.

The 74HC373; 74HCT373 is an octal D-type transparent latch featuring separate D-type inputs for each latch and 3-state outputs for bus oriented applications. A latch enable (LE) input and an output enable (\overline{OE}) input are common to all latches.

The 74HC373; 74HCT373 consists of eight D-type transparent latches with 3-state true outputs. When LE is HIGH, data at the Dn inputs enters the latches. In this condition the latches are transparent, i.e. a latch output will change state each time its corresponding D input changes.

When LE is LOW the latches store the information that was present at the D inputs a set-up time preceding the HIGH-to-LOW transition of LE. When \overline{OE} is LOW, the contents of the 8 latches are available at the outputs. When \overline{OE} is HIGH, the outputs go to the high-impedance OFF-state. Operation of the \overline{OE} input does not affect the state of the latches.

The 74HC373; 74HCT373 is functionally identical to:

- 74HC563; 74HCT563 but inverted outputs and different pin arrangement
- 74HC573; 74HCT573, but different pin arrangement

2. Features and benefits

- 3-state non-inverting outputs for bus oriented applications
- Common 3-state output enable input
- Functionally identical to the 74HC563; 74HCT563 and 74HC573; 74HCT573
- ESD protection:
 - ◆ HBM JECD22-A114F exceeds 2000 V
 - ◆ MM JECD22-A115-A exceeds 200 V
- Specified from $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ and from $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$

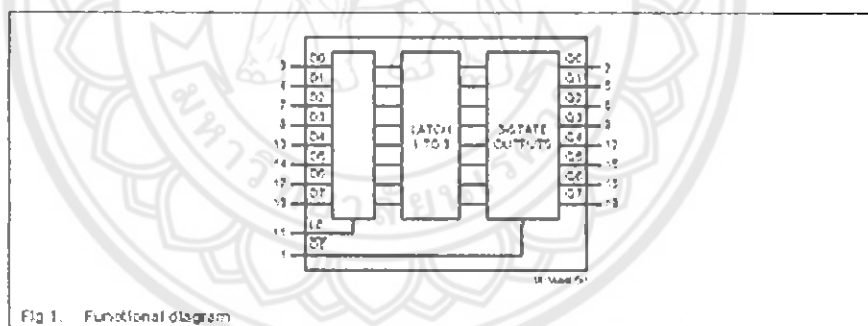


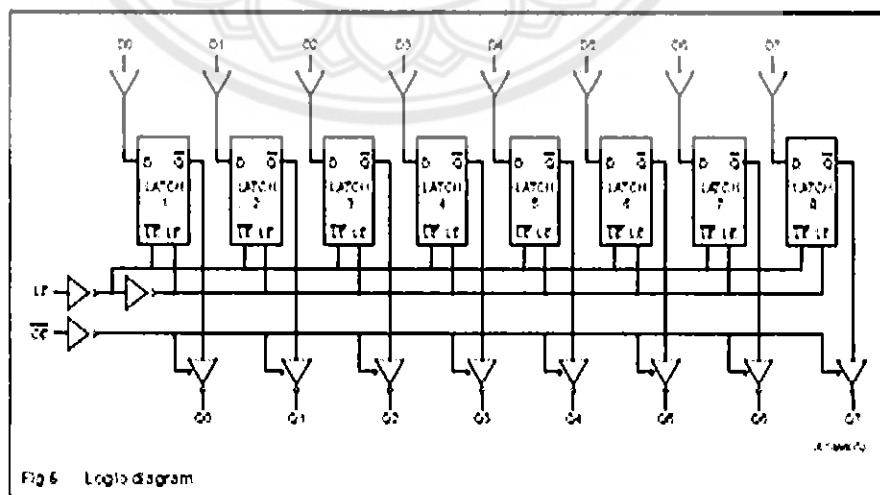
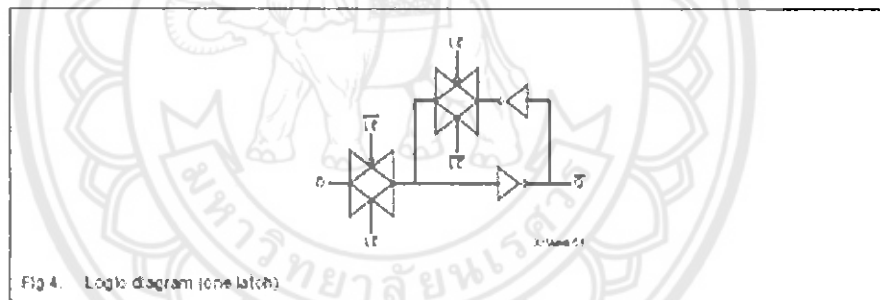
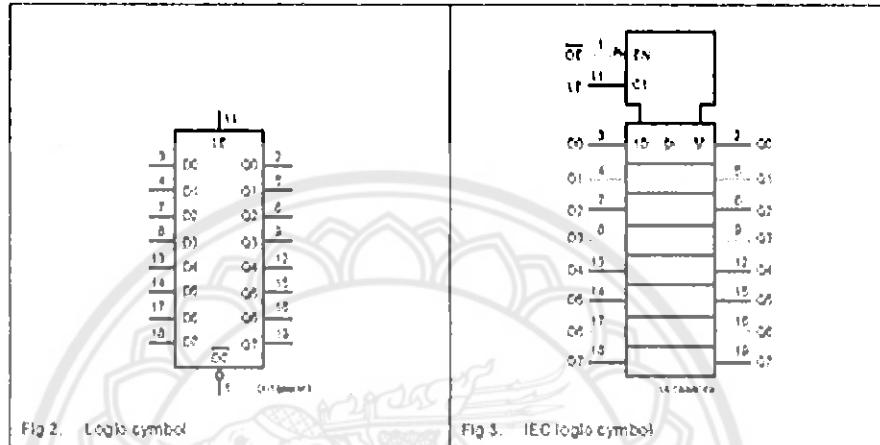
3. Ordering information

Table 1. Ordering information

Type number	Package			Version
	Temperature range	Name	Description	
74HC373N 74HCT373N	-40 °C to +125 °C	DIP20	plastic dual in-line package; 20 leads (300 mil)	SOT146-1
74HC373D 74HCT373D	-40 °C to +125 °C	SO20	plastic small outline package; 20 leads; body width 7.5 mm	SOT153-1
74HC373OB 74HCT373OB	-40 °C to +125 °C	SSOP20	plastic shrink small outline package; 20 leads; body width 5.3 mm	SOT339-1
74HC373PW 74HCT373PW	-40 °C to +125 °C	TSSOP20	plastic thin shrink small outline package; 20 leads; body width 4.4 mm	SOT360-1
74HC373BQ 74HCT373BQ	-40 °C to +125 °C	DHVQFN20	plastic dual in-line compatible thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 20 terminals; body 2.5 × 4.5 × 0.85 mm	SOT754-1

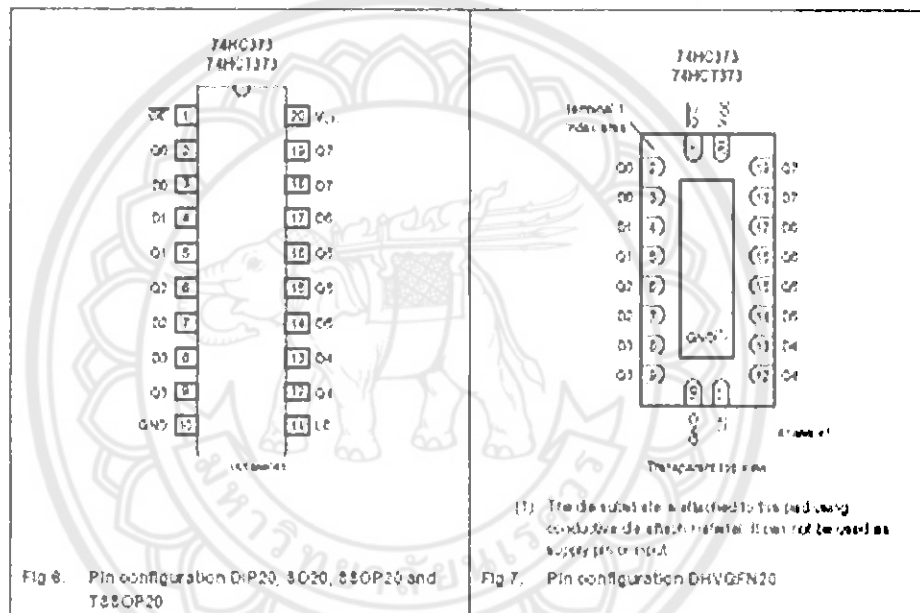
4. Functional diagram





5. Pinning information

5.1 Pinning



5.2 Pin description

Table 2. Pin description

Symbol	Pin	Description
\overline{OE}	1	3-state output enable input (active LOW)
Q0, Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7	2, 5, 6, 9, 12, 15, 16, 19	3-state latch output
D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	3, 4, 7, 8, 13, 14, 17, 18	data input
GND	10	ground (0 V)
LE	11	latch enable input (active HIGH)
V _{CC}	20	supply voltage

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายชนสรณ์ นิลประสิทธิ์
 ภูมิลำเนา 85 หมู่ 19 ต.หนองบัว อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์
 ประวัติการศึกษา

- จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเทศบาลบ้านปากทาง
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Chanason_bang@windowlive.com



ชื่อ นายปิยวุฒิ ชงทอง
 ภูมิลำเนา 22 หมู่ 11 ต.รอบเมือง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด
 ประวัติการศึกษา

- จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Piyawutt53@email.nu.ac.th



ชื่อ นายเพทาย ทองกระสัน
 ภูมิลำเนา 18 หมู่ 5 ต.คันไ้ อ. โปสถ์ จ.พิษณุโลก
 ประวัติการศึกษา

- ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนคันไ้พิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email: Phethay53@email.nu.ac.th