



ปีการศึกษา 2533

เครื่องจำตัวอักษร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกประการ (0) 387741

ปริญญาโทปีการศึกษา 2533

ภาควิชา อีเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องจำตัวอักษร (WORD RECOGNIZER)

จัดทำโดย

นาย วีระ กุลชาติภักติกุล รหัส 30 1265

นาย สุภโรจน์ สุภวัฒน์ศิริ รหัส 30 1284

นาย สุรัชย์ กิจศรีวิโรฒ รหัส 30 1323

(.....) อาจารย์ที่ปรึกษา

อ. สุรพันธ์ เอ่อไพบูลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

028774

เครื่องจำตัวอักษร

นาย วีระ	กุลชาติภักดีกุล	รหัส 30 1265
นาย ศุภโรจน์	ศุภพัฒน์ศิริ	รหัส 30 1284
นาย สุรชัย	กิจศรีวิโรฒ	รหัส 30 1323

อาจารย์ที่ปรึกษา :

อ. สุรพันธุ์ เอื้อไพบูลย์

ปีการศึกษา 2533

บทคัดย่อ

ปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษและพัฒนา เครื่องจำตัวอักษร (word recognizer) ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้วิธี scan ตัวอักษร ในลักษณะของภาพ แล้วนำไปประมวลผล ว่าเป็นตัวอักษรอะไร ซึ่งเป็นวิธีที่ยุ่งยาก และเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่ในปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้ ใช้วิธีการอีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกกว่า โดยการแปลงลักษณะตัวอักษรไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วจึงแปลงเป็นรหัสของตัวอักษรอีกทีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

word recognizer

Mr. Weera Kulachatpurkdekul 30 1265

Mr. Suparote Supatsiri 30 1284

Mr. Surachai Kitsriwirote 30 1323

Advisor :

Mr. Suraphun Airpaiboon

Academic Year 1990

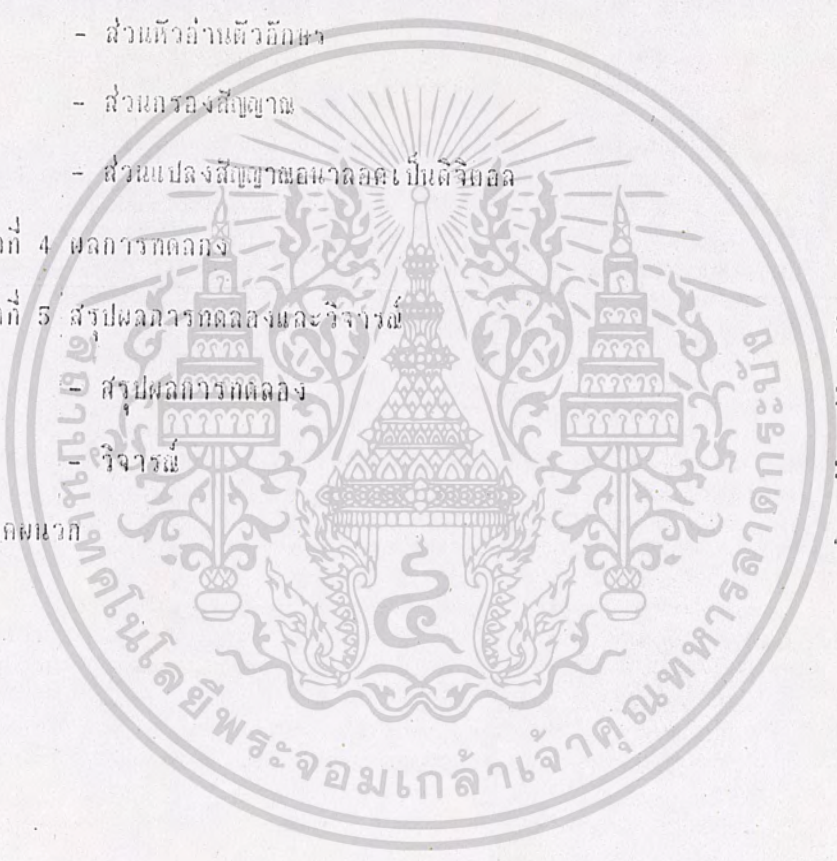
ABSTRACT

This thesis is an education and development of word recognizer. Generally ,a word recognizer must scan letters in graphic format then analyzes that data, that are complex and expensive way . But this thesis use other way that more comfortable. This way is a transformation from letter to electrical signal then transfer that signal to a letter code in finally .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	แนวความคิดในการสร้าง	2
	โลโก้ 555	5
	โลโก้ ADC 0832	8
บทที่ 3	การออกแบบและการทำงานของวงจร	11
	- ส่วนหัวอ่านตัวอักษร	11
	- ส่วนกรองสัญญาณ	14
	- ส่วนแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล	16
บทที่ 4	ผลการทดลอง	22
บทที่ 5	สรุปผลการทดลองและวิจารณ์	36
	- สรุปผลการทดลอง	36
	- วิจารณ์	38
ภาคผนวก		40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

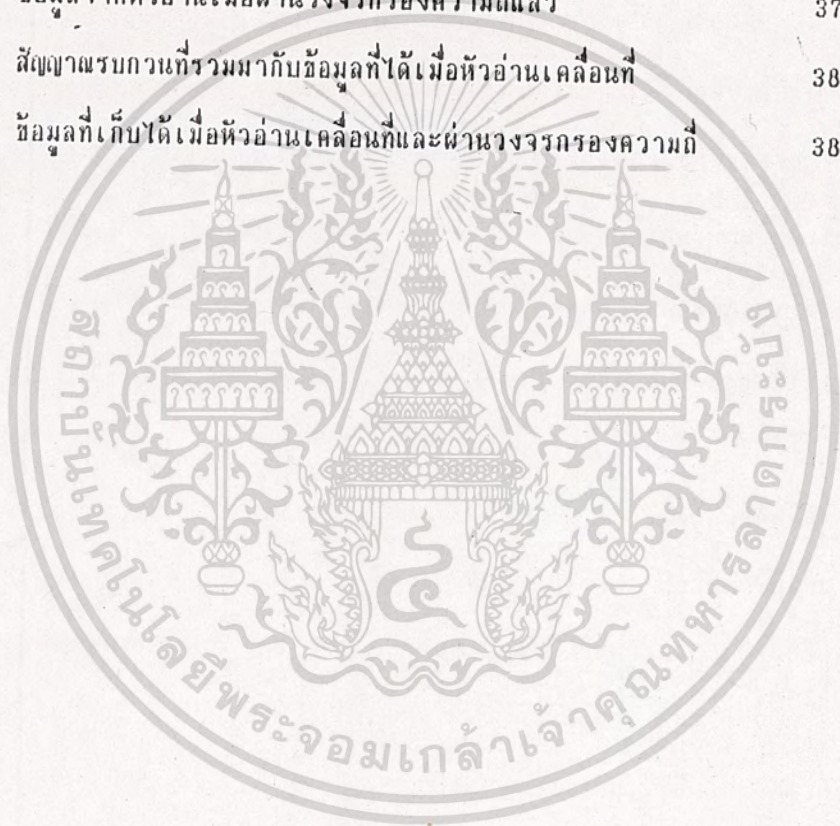
2.1 การโปรแกรมเลือกโหมดการทำงานของ ADC 0832	
แบบ SINGLE-ENDS MUX MODE	8
2.2 การโปรแกรมเลือกโหมดการทำงานของ ADC 0832	
แบบ DIFFERENTIAL MUX MODE	9
4.1 การแปลงข้อมูลของ ADC 0832	22
4.2 การทำงานของวงจรแปลงข้อมูล	24
4.3 ค่าโวลต์เตาที่หัวอ่านๆได้	26
4.4 ข้อมูลทางดิจิทัลของข้อมูลในตารางที่ 4.3	27
4.5 ข้อมูลของตารางที่ 4.3 ที่ผ่านวงจรกรองความถี่แล้ว	28
4.6 ข้อมูลของตารางที่ 4.5 ที่ผ่านวงจรแปลงข้อมูลแล้ว	29
4.7 ข้อมูลของตัวเล็ก	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

2.1	วิธีการเก็บข้อมูล	2
2.2	จุด peak ของสัญญาณ	3
2.3	วงจรโมโนสเตเบิลมีลติไวเบรเตอร์	5
2.4	แผนผังภายในไอซี 555	5
2.5	วงจรอะสเตเบิลมีลติไวเบรเตอร์	7
3.1	บล็อกไดอะแกรมของโครงการงาน	11
3.2	ลักษณะของตัวรับและตัวส่ง	11
3.3	ลักษณะของวัสดุที่ใช้ครอบตัวรับและตัวส่ง	12
3.4	ลักษณะของหัวอ่านที่ประกอบสมบูรณ์แล้ว	12
3.5	ทิศทางของแสงในการรับและส่ง	13
3.6	วงจรของหัวอ่านตัวอักษร	13
3.7	วงจร TWIN-T NOTCH FILTER	14
3.8	วงจร ACTIVE NOTCH FILTER	15
3.9	FREQUENCY RESPONSE OF THE ACTIVE FILTER	15
3.10	บล็อกไดอะแกรมของส่วน A/D	16
3.11	สัญญาณ CLOCK และ OUTPUT ของ ADC 0832	17
3.12	วงจรส่วนแปลงข้อมูล	18
3.13	วงจร POWER SUPPLY	19
3.14	หลักการในการจัดจำรูปแบบ	21
4.1	การทำงานของ ADC 0832	23
4.2	การทำงานของวงจรแปลงข้อมูล	25
4.3	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๐	31
4.4	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๑	31
4.5	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๒	
4.6	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๓	

4.7	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๔	33
4.8	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๕	33
4.9	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๖	34
4.10	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๗	34
4.11	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๘	35
4.12	กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๙	35
5.1	สัญญาฉบับรวมที่รวมเข้ากับข้อมูลที่ได้เมื่อหัวอ่านอยู่กับที่	37
5.2	ข้อมูลจากหัวอ่านเมื่อผ่านวงจรกรองความถี่แล้ว	37
5.3	สัญญาฉบับรวมที่รวมเข้ากับข้อมูลที่ได้เมื่อหัวอ่านเคลื่อนที่	38
5.4	ข้อมูลที่เก็บได้เมื่อหัวอ่านเคลื่อนที่และผ่านวงจรกรองความถี่	38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันนี้ คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของผู้คนมากขึ้น โดยเฉพาะแวดวงธุรกิจ ซึ่งมีความต้องการในการนำคอมพิวเตอร์ เข้าไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหน่วยงานนั้นๆ เป็นอย่างมาก แต่จะพบว่า ปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นเสมอในการนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้งานก็คือ การป้อนข้อมูลให้คอมพิวเตอร์

ในการป้อนข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์นั้น ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นก็คือ มักจะพบการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาดเสมอ แม้ว่าจะมีการฝึกอบรมผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาแล้วก็ตาม นอกจากนี้ในบางหน่วยงานมักจะไม่ค่อยยอมรับในการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน เพราะมักจะเห็นว่าวิธีการทำงานแบบเก่านั้นดีอยู่แล้ว และเกิดความกลัวว่าคอมพิวเตอร์นั้นจะเข้ามาแทนที่การทำงานของตน ในบางภาษานั้น ปัญหาในการป้อนข้อมูลจะมีมาก เนื่องจากตัวอักษรในภาษานั้นๆ มีจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ภาษาญี่ปุ่น ภาษาจีน เป็นต้น ทำให้เกิดปัญหาในการออกแบบเป็นพิมพ์ดีด สำหรับใช้ในการป้อนข้อมูล

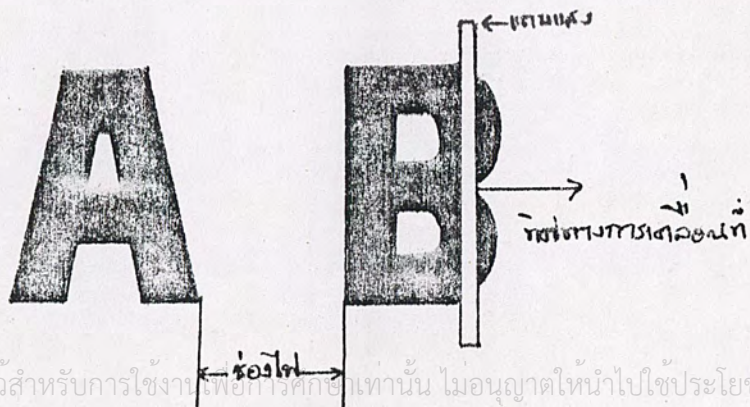
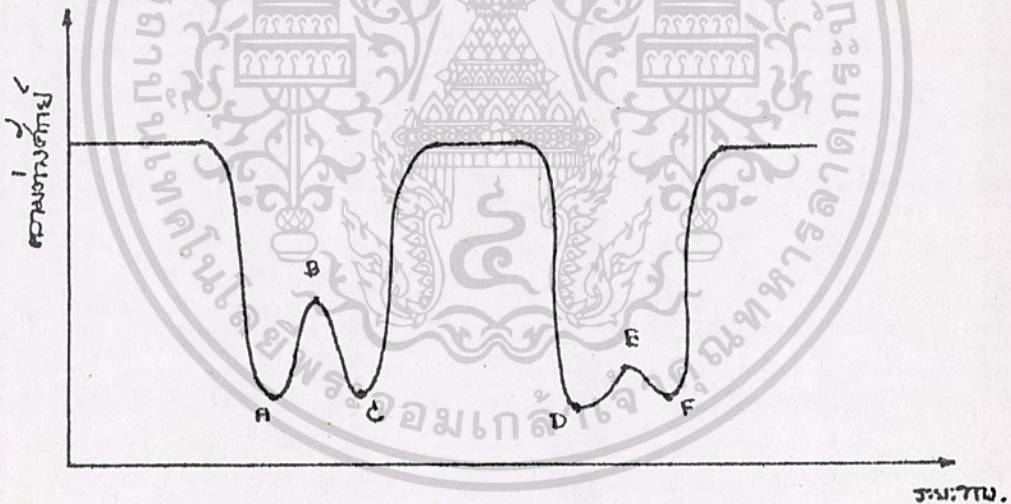
ทางแก้ของปัญหาต่างๆที่กล่าวมาข้างต้นก็คือ หาวิธีที่จะทำให้คอมพิวเตอร์นั้นอ่านอักษรเข้าไปโดยตรง และสามารถรู้ได้ว่าเป็นตัวอักษรใด ซึ่งจะทำให้สามารถแก้ปัญหาการป้อนข้อมูลผิดพลาดได้ นอกจากนี้ วิธีการนี้ยังเป็นวิธีการที่ง่าย ประหยัดเวลาและสะดวกต่อผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถทำให้บุคลากรในหน่วยงานนั้นๆ สามารถยอมรับได้เพราะง่ายกว่าระบบเก่า และยังแก้ปัญหาของภาษาบางภาษาที่มีตัวอักษรเป็นจำนวนมากได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวความคิดในการสร้าง

โดยทั่วไป word recognizer ที่มีการทดลอง วิจัยและสร้างกันอยู่นั้น จะใช้หลักการ scan ภาพเป็น graphic เก็บไว้ในหน่วยความจำ และแสดงผลออกมาทางจอภาพ หลังจากนั้นจึงใช้การเขียนโปรแกรม เพื่อประมวลผลว่า ภาพที่ได้จากการ scan นั้น เป็นตัวอักษรอะไร ซึ่งเป็นวิธีการที่ยุ่งยากมาก โดยเฉพาะในการเขียนโปรแกรม และการใช้งาน ดังนั้นใน project นี้ จึงใช้หลักการใหม่ ที่มีความยุ่งยากในการสร้างและการใช้งานน้อยกว่า ซึ่งมีหลักการและแนวความคิดดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

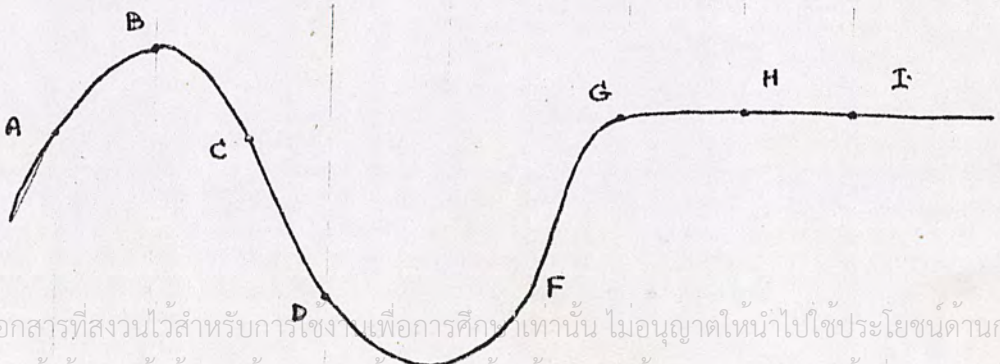
รูปที่ 2.1 แสดง วิธีการเก็บข้อมูล

เราจะใช้แถบสว่างที่ถูกลบให้มึนลักษณะ เป็นเส้นที่มีขนาดเล็กมากๆ ประมาณ 0.2 mm. scan ผ่านตัวอักษรที่ต้องการ detect จากซ้ายไปขวา ดังรูปที่ 2.1 แล้วเราจะ detect ความเข้มแสงที่สะท้อนกลับออกมา โดยใช้ photo transistor ที่มีลักษณะพื้นที่หน้าตัดในการรับแสงเหมือนกับตัวส่ง คือมีความกว้างของแถบประมาณ 0.2 mm. เหมือนกัน

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า ระดับโวลต์เดจจะเปลี่ยนแปลง สูงขึ้นหรือต่ำลงเมื่อ scan ผ่านตัวอักษรแต่ละตัว และจะแปรผันไปตามความเข้มแสงที่สะท้อนกลับขึ้นมาคือ บริเวณไหนที่สีดำนาก แสงก็จะสะท้อนกลับขึ้นมา น้อย เป็นผลให้แสงที่ photo transistor รับผิดชอบจะน้อย ซึ่งจะทำให้โวลต์เดจออกมา น้อยด้วย

โดยทั่วไป ตัวอักษรแต่ละตัว จะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของโวลต์เดจขึ้นลง ไม่เหมือนกัน ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของตัวอักษรแต่ละตัว

ในการวิเคราะห์ว่า ตัวอักษรที่ scan ผ่านแต่ละตัวนั้น เป็นตัวอักษรอะไร ต้องใช้จำนวนจุด peak (เป็นจุดสูงสุดหรือต่ำสุด ของการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ เช่น ดังในรูปที่ 2.2 คือจุด A, B, C, D, E, F เป็นต้น) ประกอบกับระดับโวลต์เดจของแต่ละ peak มาทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม ว่าเป็นตัวอักษรอะไร ตัวอย่างเช่น ตัวอักษร A และ B ในรูป อักษรทั้งสองจะมีจำนวน peak เท่ากัน แต่ระดับ peak จะไม่เท่ากัน ตัวอักษรแต่ละตัวจะถูกแยกออกจากกันโดยใช้ ช่องไฟระหว่างตัวอักษร ซึ่งระดับโวลต์เดจของบริเวณช่องไฟที่เรา scan ไปจะเป็นระดับโวลต์เดจที่แสงสะท้อนกลับหมด ทำให้บริเวณนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของระดับโวลต์เดจ ทำให้เรารู้ว่าไม่ใช่ตัวอักษรแน่นอน วิธีการหา peak ใน project นี้ เรามีวิธีการดังนี้



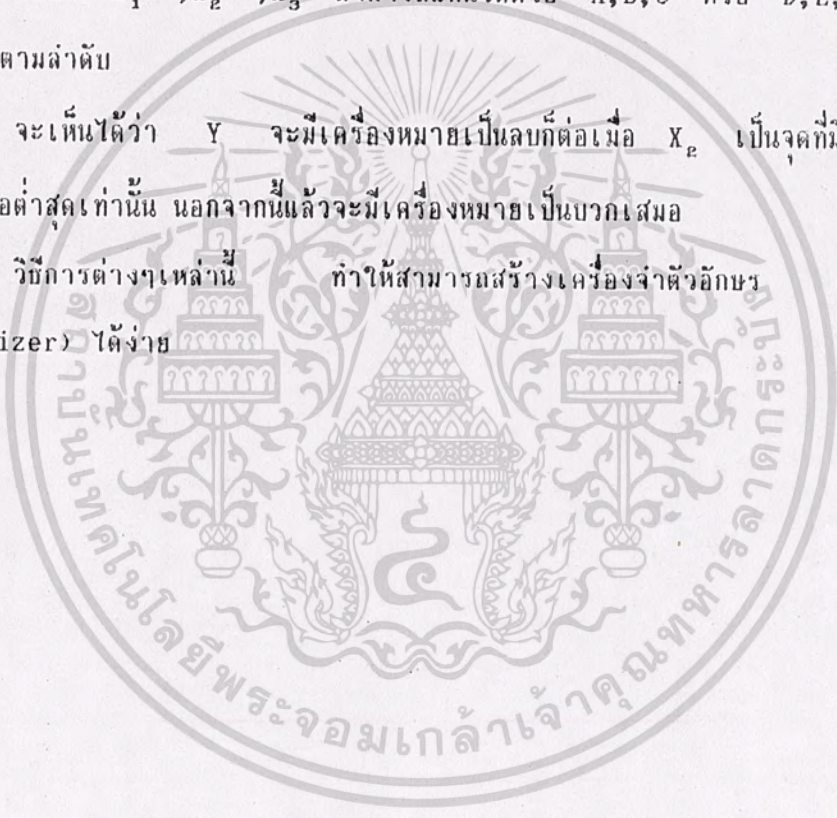
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อ E และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ 2.2 แสดง จุด peak ของสัญญาณ

จากรูป 2.2 จะพบว่ากราฟของสัญญาณ ของแต่ละจุดที่เกิดจาก sampling นั้น จะมีระดับโวลต์เดจที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของสัญญาณที่เกิดจากการ scan ผ่านตัวอักษรต่างๆ ซึ่งเป็นสัญญาณอนาลอก จากนั้นนำสัญญาณนี้ไปแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล โดยใช้ analog to digital converter (ADC 0832) และนำค่าที่ได้ขึ้นมาทำการวิเคราะห์ ซึ่งสัญญาณที่ได้นี้เป็นค่าที่ไม่ต่อเนื่อง เราจึงสามารถนำเอาแต่ละจุดมาแทนลงในสมการข้างล่างนี้

$$Y = (X_1 - X_2) (X_2 - X_3)$$

โดยที่ X_1, X_2, X_3 สามารถแทนได้ด้วย A,B,C หรือ D,E,F หรือ G,H,I ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่า Y จะมีเครื่องหมายเป็นลบก็ต่อเมื่อ X_2 เป็นจุดที่มี peak สูงสุดหรือต่ำสุดเท่านั้น นอกจากนั้นแล้วจะมีเครื่องหมายเป็นบวกเสมอ วิธีการต่างๆ เหล่านี้ ทำให้สามารถสร้างเครื่องจำตัวอักษร (word recognizer) ได้ง่าย



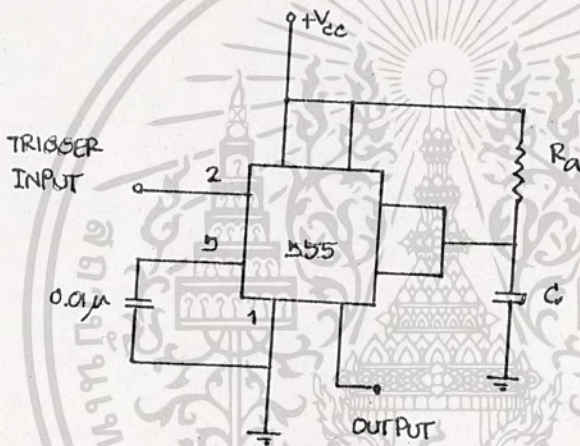
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไทม์เมอร์ไอซี เบอร์ 555

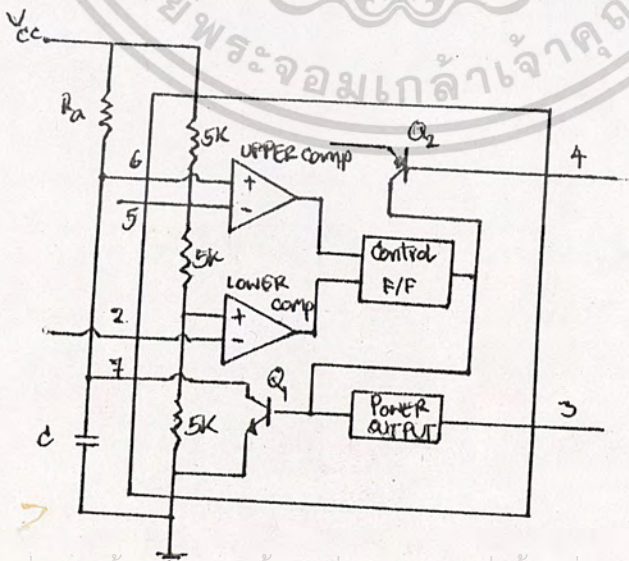
(555Timer I.C.)

ไอซีเบอร์ 555 เป็นไทม์เมอร์ไอซี ชนิดโมโนลิธิค (Monolithic Integrated Circuits) ซึ่งภายในเป็นวงจรไทม์มิ่งค์ ตัวไอซีเบอร์นี้อาจถูกเก็บบรรจุด้วยกระป๋องโลหะแบบ TO-99 มี 8 ขา หรืออาจจะเป็นชนิดพลาสติกเคส (Plastic case) แบบ DIP. (Dual Inline Package) มี 8 ขา หรือ 14 ขาก็ได้

ภาพการทำงานของวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบเรเตอร์



รูปที่ 2.3 แสดง วงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบเรเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกที่รูปที่ 2.4 แสดงแผนผังภายในไอซี 555

อาจจะพิจารณาได้ง่ายๆ โดยใช้รูปที่ 2.4 ภาพแผนผังภายในของไอซี และอยู่ในสภาวะพร้อมที่จะทำงาน ส่วนของ Control flip-flop ที่ทำให้ทรานซิสเตอร์ Q_1 อยู่ในสภาวะ ON ดังนั้นตัวเก็บประจุ C ที่ต่ออยู่ภายนอกจะถูกชาร์จด้วยทรานซิสเตอร์ Q_1 นี้ และที่ขา 3 ซึ่งเป็นเอาต์พุทของวงจรมีศักย์เท่ากับกราวด์ซึ่งเป็นระดับศักย์ต่ำ ตัวต้านทาน 3 ตัวภายในไอซีซึ่งมีค่า 5 kohm. จะทำหน้าที่เป็นตัวแบ่งแรงดัน โดยแบ่ง V_{cc} ออกเป็น $2/3 V_{cc}$ และ $1/3 V_{cc}$ ตามลำดับ แรงดันทั้งสองนี้จะมีส่วนในการกำหนดช่วงเวลาของพัลส์ที่เอาต์พุท

ดังนั้นที่ขาบวกด้านอินพุทของ Lower comparator จะได้รับแรงดันเท่ากับ $1/3 V_{cc}$ เมื่อที่ขา 2 ของไอซีซึ่งเป็นขั้วลบด้านอินพุทของ Lower comparator นี้ได้รับสัญญาณทริกเกอร์ ซึ่งเป็นพัลส์แบบลบเข้ามาและมีขนาดสูงกว่าค่า $1/3 V_{cc}$ แล้ว Lower comparator จะทำให้ส่วน control flip-flop มีสถานะที่เอาต์พุทเปลี่ยนไปเป็นตรงกันข้าม ดังนั้นจึงมีผลทำให้ทรานซิสเตอร์ Q_1 เปลี่ยนเป็นสภาวะคัทออฟ ตัวเก็บประจุ C ซึ่งบางทีเรียกว่า timing capacitor จึงถูกเปิดวงจรออก ที่ขา 3 ซึ่งเป็นเอาต์พุทของวงจรมีศักย์ระดับสูงและอาจประมาณว่าเท่ากับค่า V_{cc} ในขณะที่ทรานซิสเตอร์ Q_1 อยู่ในสภาวะคัทออฟ ตัวเก็บประจุ C จะเริ่มสะสมประจุ ทำให้มีแรงดันตกคร่อมเพิ่มขึ้นอย่างเอกโปเนนเชียล และมุ่งไปสู่ค่า V_{cc} โดยใช้เวลาเท่ากับค่าเวลาคงที่ของ R_{uc} และในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ C นี้มีค่าเท่ากับ $2/3 V_{cc}$ จะทำให้ส่วนของวงจรรูป flip-flop เปลี่ยนสถานะ ผลที่ติดตามมาก็คือทรานซิสเตอร์ Q_1 จะกลับสู่สภาวะ ON อีกครั้งหนึ่ง ตัวเก็บประจุ C ก็คายประจุออกโดยผ่าน Q_1 ทำให้แรงดันตกคร่อมลดลงอย่างรวดเร็วสู่ค่าแรงดันที่จุดกราวด์ และดังนั้นที่ขา 3 ซึ่งเป็นเอาต์พุทของวงจรมีระดับต่ำอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งประมาณได้ว่ามีค่าเท่ากับศักย์ที่จุดกราวด์

การทำงานของวงจรมีดังกล่าวนี้อาจทำให้ได้พัลส์รูปสี่เหลี่ยม ออกมาที่เอาต์พุทของไอซีในแต่ละครั้งที่มีการทริกเกอร์ด้วยสัญญาณพัลส์จากภายนอก และสัญญาณทริกเกอร์แต่ละสัญญาณต้องมีช่วงเวลาห่างกันไม่น้อยกว่า ขนาดความกว้างของพัลส์ที่เอาต์พุท การไม่เปลี่ยนแปลงของแรงดันที่ขาตำแหน่งต่างๆ ขณะเวลาเปลี่ยนไป

สมการการเก็บประจุของตัว C เขียนได้ดังนี้ คือ

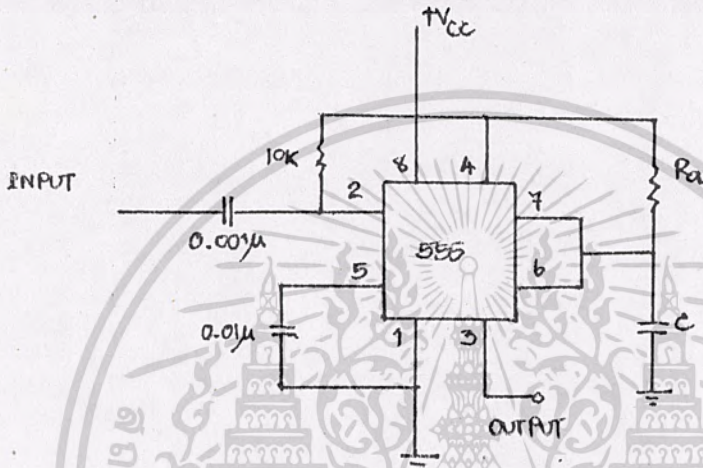
$$V_c = V_{cc} (1 - e^{-t/R_a C})$$

ช่วงเวลาที่ใช้สำหรับการเก็บประจุของตัว C เพื่อให้มีแรงดันตกคร่อมเป็น $2/3 V_{cc}$

สามารถหาได้จากสมการ

$$t = 1.1 R_a C \quad \text{วินาที}$$

วงจรอสเตเบิล มัลติไวเบเรเตอร์



รูปที่ 2.5 แสดง วงจรอสเตเบิล มัลติไวเบเรเตอร์

การทำงานของวงจร จากรูปที่ 2.5 ตัวความต้านทาน R_a และ R_b ทำหน้าที่เป็น timing resistor เมื่อวงจรได้รับแรงดันไบอัส จากแหล่งจ่ายกำลังตัวเก็บประจุ C ซึ่งทำหน้าที่เป็น timing capacitor จะสะสมประจุผ่านตัวความต้านทาน R_a และ R_b จนกระทั่งเมื่อแรงดันตกคร่อมมีค่าเป็น $2/3 V_{cc}$ จะทำให้วงจร upper comparator กระตุ้นวงจรฟลิปฟล็อปซึ่งอยู่ในตัวไอซี และมีผลให้ตัวเก็บประจุ C เริ่มคายประจุผ่านตัวความต้านทาน R_b แรงดันที่ตกคร่อมตัว C ก็จะลดลงและเมื่อมีค่าเหลือเป็น $1/3 V_{cc}$ แล้ววงจร lower comparator ในไอซีก็จะถูกกระตุ้น และเริ่มการทำงานของวงจรใหม่อีกครั้งหนึ่ง

$$t_1 = 0.693 (R_a + R_b) C \quad \text{วินาที}$$

$$t_2 = 0.693 R_b C \quad \text{วินาที}$$

$$T = 0.693 (R_a + 2R_b) C \quad \text{วินาที}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โดย t_1 คือ ช่วงเวลาที่เอาท์พุทมีศักย์ค้างสูง ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหากาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ t_2 คือ ช่วงเวลาที่เอาท์พุทมีศักย์ค้างต่ำ

ไอซีแปลงอนาลอกเป็นดิจิตอล เบอร์ 0832

(ADC 0832)

ADB 0832 เป็นไอซีที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณข้อมูลทางอนาลอกเป็นสัญญาณข้อมูลทางดิจิตอล แบบ 8 บิต Succession Approximation โดยมีข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตเป็นแบบอนุกรม ไอซีในตระกูลของ ADC 0832 มีให้เลือกใช้ได้หลายเบอร์ตามความต้องการในการนำไปใช้งานคือ มีตั้งแต่ อินพุต 1 ช่องไปจนถึง 8 ช่อง โดยการใช้การ Multiplex ส่วนเวลาที่ใช้ในการแปลงข้อมูลคือ 32 μ s.

การทำงานของ ADC 0832 มีได้ 2 โหมด ซึ่งสามารถเลือกโหมดการทำงานได้ด้วยการโปรแกรมให้กับ ADC 0832 ดังตารางที่ 2.1 และ 2.2

Mux Address		Channel	
SGL/ DIF	ODD/ SIGN	0	1
1	0	+	
1	1		+

ตารางที่ 2.1 แสดง การโปรแกรมเลือกโหมดการทำงานของ

ADC 0832 แบบ Single-Ends Mux Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Mux Address		Channel	
SGL/ DIF	ODD/ SIGN	0	1
0	0	+	-
0	1	-	+

ตารางที่ 2.2 แสดง การโปรแกรมเลือกโหมดการทำงานของ
ADC 0832 แบบ Differential Mux Mode

การโปรแกรมเลือกโหมดของADC0832 ทำได้โดยการให้ CLK กับขา DATA
IN (Di) โดยแต่ละโหมดจะมี โหมดละ 2 แบบคือ

ถ้าให้สัญญาณสถานะ 1 ตามด้วย 0 และสถานะ 1 ตามด้วย 1 จะเป็นโหมด
Single-Ends Mux Mode

ถ้าให้สัญญาณสถานะ 0 ตามด้วย 0 และสถานะ 0 ตามด้วย 1 จะเป็นโหมด
Differential Mux Mode

การทำงานของโหมด Single-Ends Mux Mode

ADC 0832 สามารถใช้อินพุตอินพุตได้ 2 ช่อง โดยใช้อินพุตทาง ch1 และ ch0 จะ
เลือกช่องใดก็ขึ้นอยู่กับกรโปรแกรม ในโหมดนี้ จะทำการแปลงระดับโวลต์แดงของอิน
พุตเทียบกับกราวด์ โดยอินพุตจะมีค่าสูงได้ไม่เกิน V_{ref}

การทำงานของ Differential Mux Mode

เป็นโหมดที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบสัญญาณอินพุต 2 สัญญาณคือ สัญญาณของ ch1 กับ

ch0 โดยการตั้งสัญญาณจากช่องใดช่องหนึ่งเป็นสัญญาณอ้างอิง เช่น ให้ ch1 เป็นสัญญาณอ้างอิงและ ch0 เป็นสัญญาณมาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของ ch1 กับ ch0 จะ

ถูกแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล โดยสัญญาณเข้า ch_0 จะมีค่าได้ไม่เกิน V_{ref} (V_{cc})
การที่กำหนดให้สัญญาณทางช่องใดเป็นสัญญาณอ้างอิงหรือสัญญาณเปรียบเทียบ ขึ้นอยู่กับ
การโปรแกรมที่ขา D_i

ข้อมูลทางดิจิทัลที่มีค่าสูงสุดของ ADC 0832 คือ 1111 1111 และค่าต่ำสุดคือ
0000 0000 ความละเอียดของการแปลงสัญญาณจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่ง คือ

$$1 \text{ LSB} = [(V_{max} - V_{min}) / 256] * 1.5$$

V_{max} : ระดับสัญญาณสูงสุดของอนาล็อกอินพุท (V_{cc})

V_{min} : ระดับสัญญาณต่ำสุดของอนาล็อกอินพุท (GND)

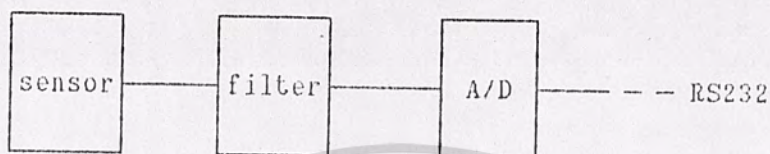


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการทำงานของวงจร

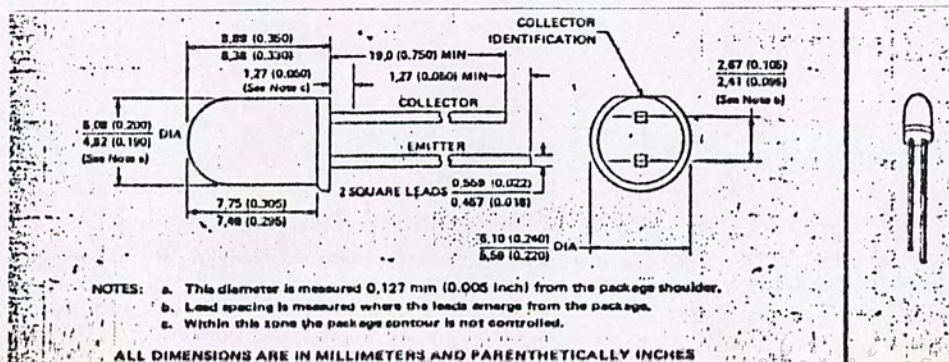
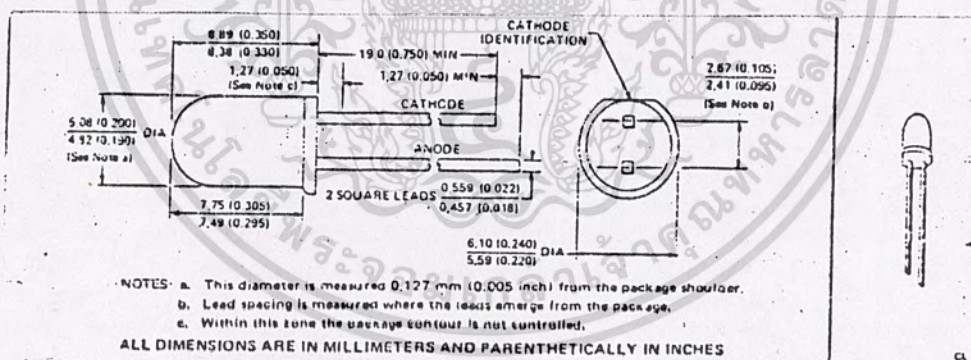
วงจรในโครงงานนี้ แบ่งได้เป็นส่วนใหญ่ๆ 3 ส่วน ดังนี้



รูปที่ 3.1 แสดง บล็อกไดอะแกรมของโครงงาน

ส่วนหัวอ่านตัวอักษร (sensor)

ส่วนหัวอ่านตัวอักษรเป็นส่วนแรกที่ต้องสร้างและเป็นส่วนที่สำคัญมากในโครงงานนี้ ในโครงงานนี้ส่วนของหัวอ่านตัวอักษร ได้ใช้อินฟาเรดไดโอดเป็นตัวส่ง ส่วนตัวรับใช้โฟโตทรานซิสเตอร์ ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 3.2

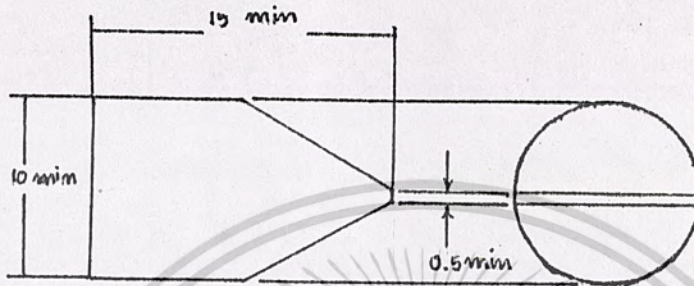


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาหรือการเชิงพาณิชย์เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

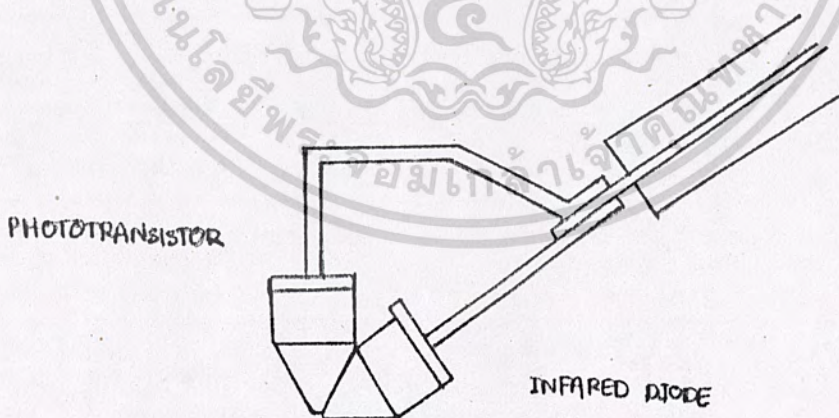
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 แสดง ลักษณะของตัวรับและตัวส่ง

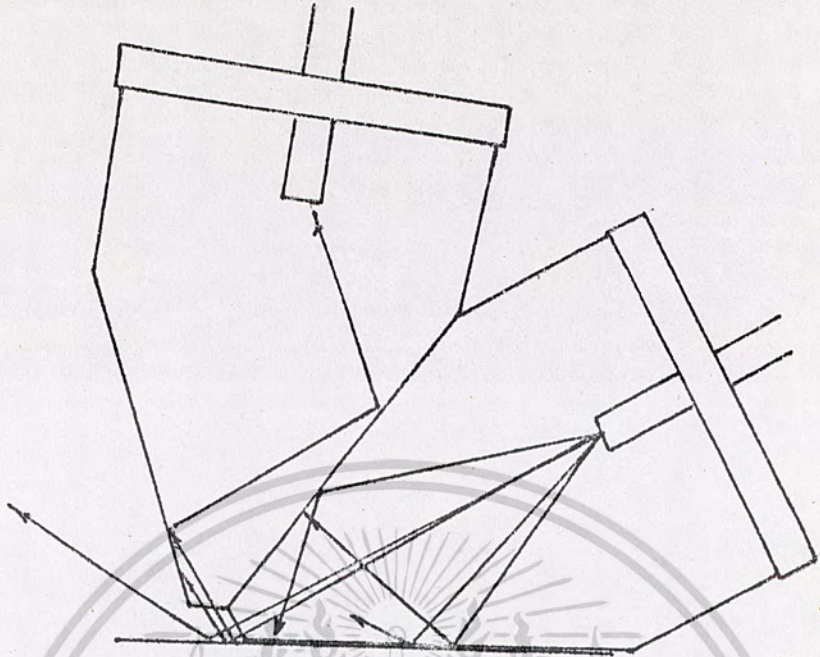
ในการใช้งานนั้นต้องการลำแสงอินฟราเรดที่มีลักษณะเป็นแถบแคบๆ ตั้งให้เจ็จ
 ต้องทำให้ลักษณะลำแสงอินฟราเรดมีลักษณะตามที่ต้องการ โดยการนำวัสดุมาครอบอินฟรา
 เรดไดโอด และโฟโตทรานซิสเตอร์ วัสดุที่นำมาครอบนั้นจะมีช่องว่างเป็นแถบแคบๆ
 ขนาดเท่ากับที่ต้องการดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดง ลักษณะของวัสดุที่ใช้ครอบตัวรับและตัวส่ง

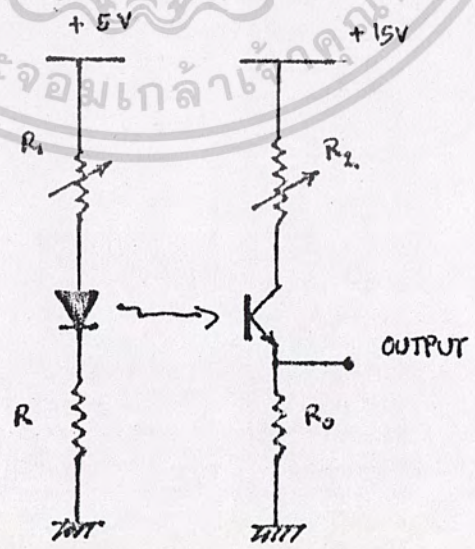


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 รูปที่ 3.4 แสดง ลักษณะของหัวอ่านที่ประกอบสมบูรณ์แล้ว



รูปที่ 3.5 แสดง ทิศทางของแสงในการรับและส่ง

หลังจากการพิจารณาการรับส่งแสงอินฟราเรด ของหัวอ่านตัวอักษร จะมีลักษณะดังรูปที่ 3.5 จะพบว่ามุมระหว่างตัวส่งและตัวรับมีผลต่อการรับและส่งอินฟราเรด ถ้ามุมที่กำหนดนั้นไม่เหมาะสม จะทำให้ไม่สามารถส่งรับกันได้หรือได้ข้อมูลที่มีผิดพลาด ดังนั้นการจัดมุมจะต้องหามุมที่เหมาะสมที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 แสดง วงจรของหัวอ่านตัวอักษร

เนื่องจากแสงอินฟราเรด ที่ส่งมาจากไดโอดอินฟราเรดนี้จะส่งผ่านวัสดุที่ครอบตัว
 ส่งออกมาถึงนี้ จึงมีแสงที่สูญเสียไปกับวัสดุที่ครอบ เราต้องการแสงที่มีความเข้มเพียงพอที่
 จะส่งมาถึงตัวรับได้ จากคู่มือกำหนดให้ กระแสสูงสุดที่สามารถใช้กับไดโอดอินฟราเรดได้
 เท่ากับ 130 mA. แต่เพื่อมีอายุการใช้งานของไดโอด เราจึงใช้กระแสเพียง 100
 mA. เท่านั้น

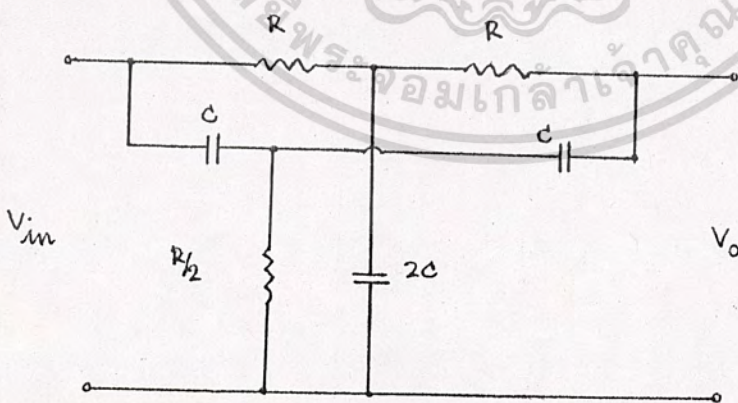
$$R = V / I$$

$$= 5v / 100ma$$

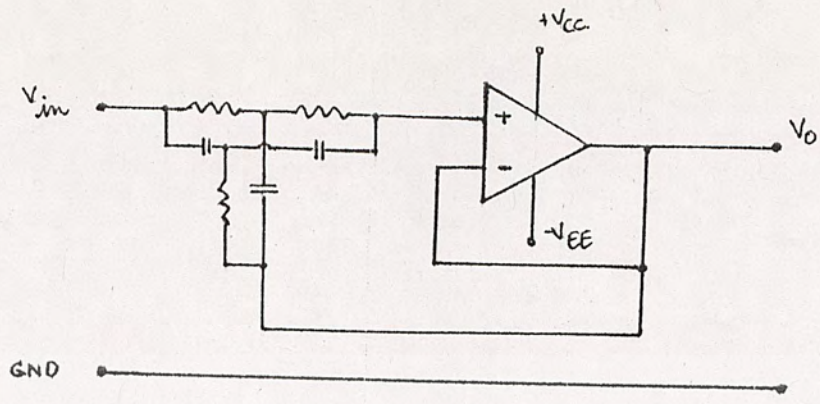
$$= 50 \text{ ohm}$$

ส่วนวงจรสัญญาณ (filter)

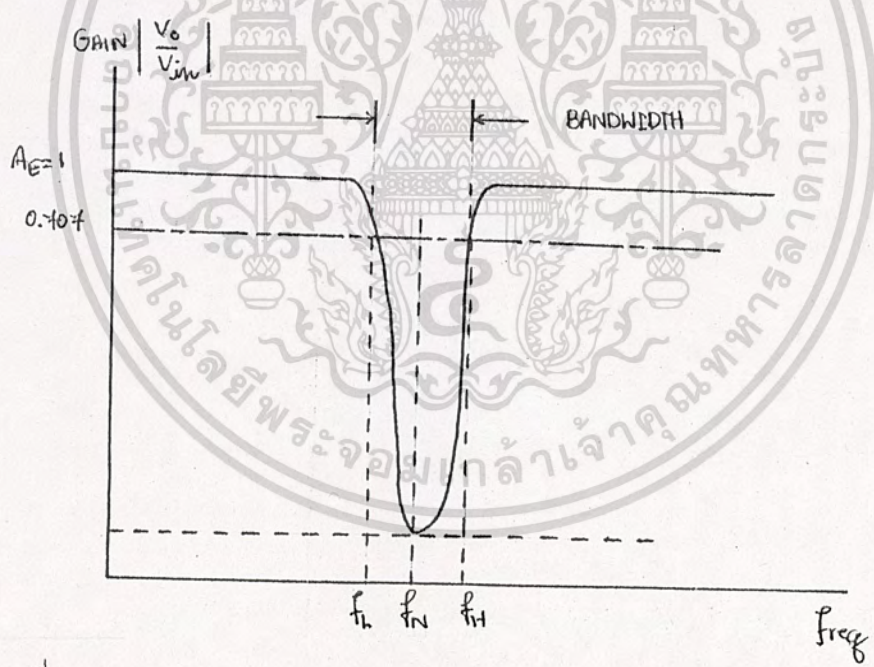
เนื่องจากสัญญาณที่เราได้จากตัวรับมีสัญญาณรบกวนรวมมาด้วย จึงต้องพยายามกำจัด
 สัญญาณรบกวนนั้นออก ด้วยวงจรที่วางส่วนใหญ่เป็นสัญญาณที่ความถี่ 50 Hz. ดังเห็นใน
 โครงงานนี้จึงเลือกใช้ วงจร Narrow Band-Reject Filter (Notch Filter)
 ซึ่งเป็นวงจรที่ใช้กับ Single Frequency เช่น 50 Hz. power line Frequency
 hum วงจรที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ Twin-T network ดังรูปที่ 3.7 และ 3.8



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รูปที่ 3.7 แสดงวงจร Twin-T notch filter ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดง วงจร Active Notch Filter



รูปที่ 3.9 แสดง frequency response of the active filter

แต่รูปที่ 3.7 มีค่า Q ต่ำ จึงใช้วงจร Active Notch-Filter ดังรูปที่ 3.8 ซึ่งมี อัตราการขยายเท่ากับ 1 (Voltage Follower) และ Frequency Response

เอกสารนี้คือเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ Instrument for eliminating undesired frequencies สามารถ

$$f_{\text{clk}} = 1 / (2\pi RC)$$

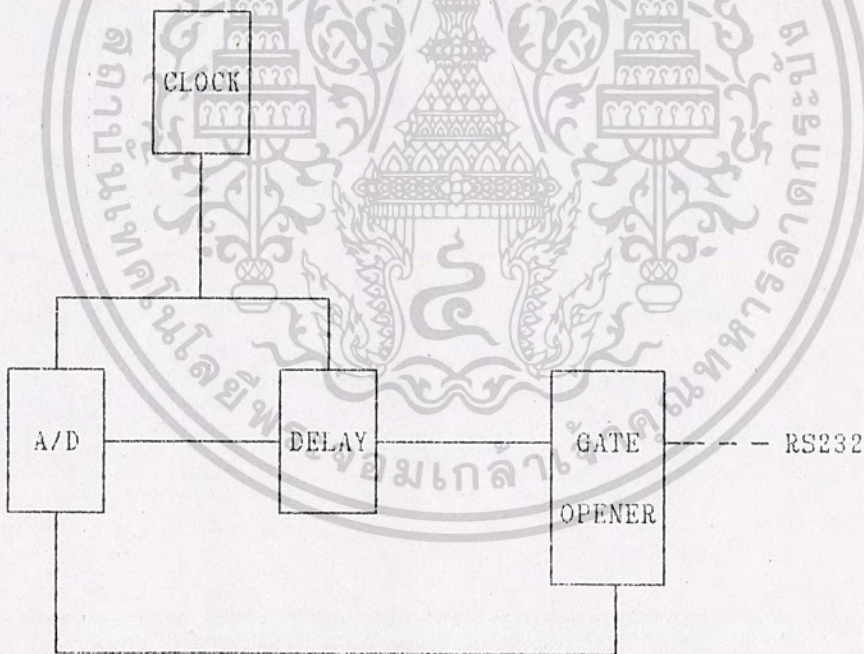
โดยค่า $C \leq 1\mu\text{F}$.

เพราะฉะนั้นในโครงงานนี้จะได้ผลการดังนี้

$$\begin{aligned} R &= 1 / (2\pi f_{\text{clk}} C) \\ &= 1 / (2\pi (50) (68 \times 10^{-6})) \\ &= 46.79 \text{ kohm} \end{aligned}$$

ส่วนแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล (A/D)

วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล สามารถเขียนเป็นบล็อกไดอะแกรมได้ดังนี้



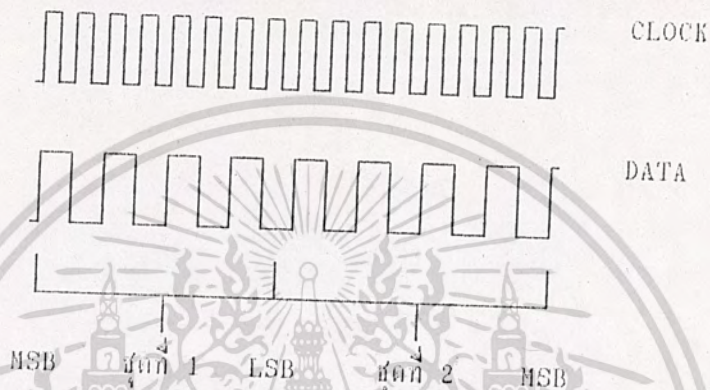
รูปที่ 3.10 แสดง บล็อกไดอะแกรมของส่วน A/D

การทำงานของแต่ละส่วน

ส่วนผลิตสัญญาณนาฬิกา (clock) เป็นตัวผลิตสัญญาณนาฬิกาให้กับวงจรทั้งหมด

โดยความถี่ที่ได้จากวงจรสัญญาณนาฬิกาจะมี 2 ความถี่ โดยความถี่ 1.2 KHz. จะ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 เป็นสัญญาณควบคุมการทำงานของแต่ละขั้นตอนของวงจร ส่วนวงจรความถี่ 60 Hz.
 ไมวากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 จะเป็ความถี่ที่กำหนดในกาาร clear ข้อมูลสุดท้าย เพื่อเริ่มทำการแปลงข้อมูลสุดท้ายใหม่

ส่วนแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัล ในโครงการนี้เลือกใช้ ADC 0832 การทำงานของไอซีนี้ ในแต่ละชุดของสัญญาณข้อมูลอนาลอกที่ถูกแปลงเป็นสัญญาณข้อมูลดิจิทัลนั้น จะได้สัญญาณข้อมูลดิจิทัลที่เหมือนกัน 2 ชุด โดยชุดแรก บิตที่มีค่ามากที่สุด (MSB) จะออกมาก่อนแล้วเรียงลำดับไปจนถึงบิตต่ำสุด (LSB) หลังจากนั้นจะให้บิตชุดหนึ่งซึ่งจะเรียงจากน้อยไปมาก ดังแผนภาพในรูปที่ 3.11

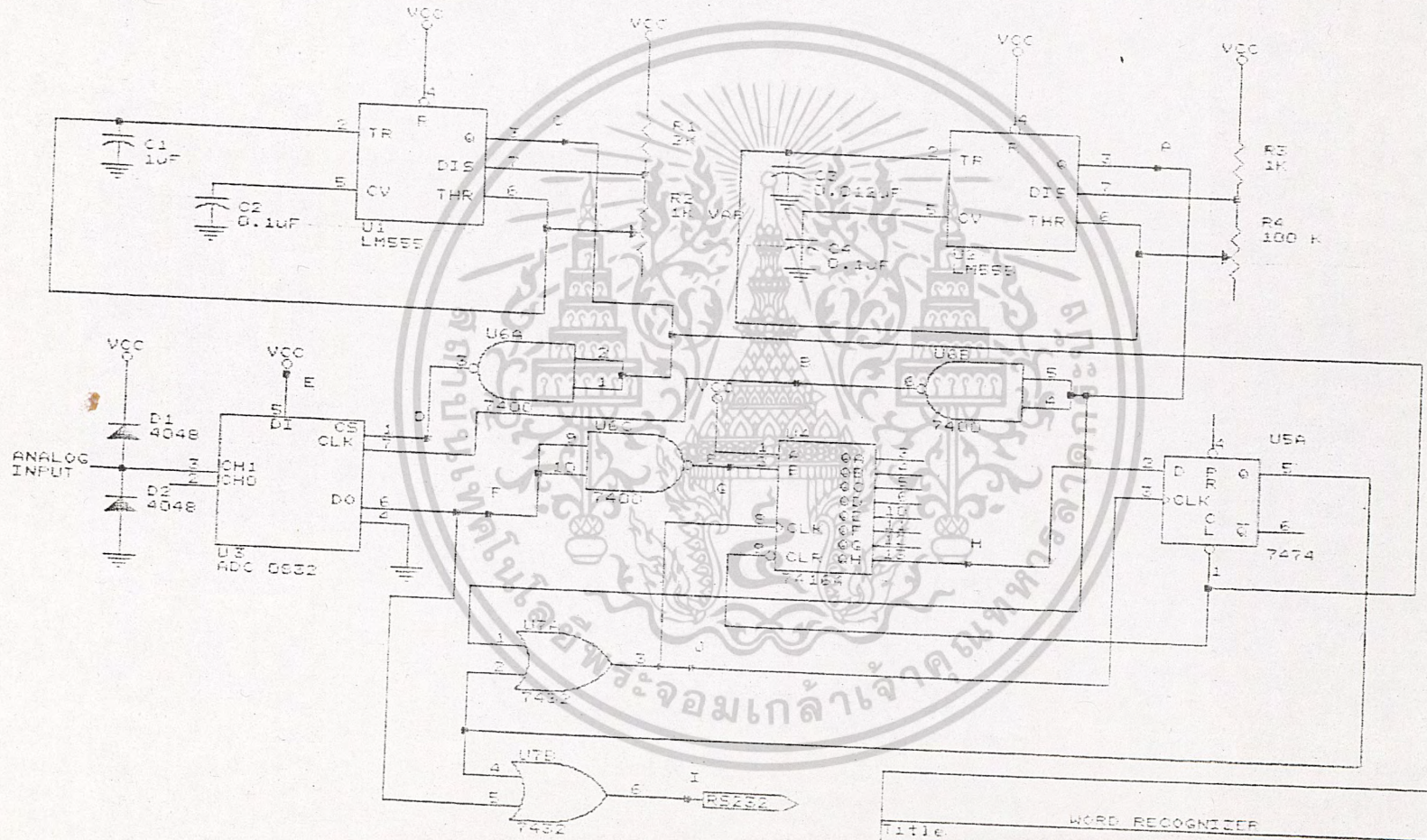


รูปที่ 3.11 แสดง สัญญาณ clock และ output ของ ADC 0832

จากข้อมูลดิจิทัลที่ได้จาก ADC 0832 เราต้องการใช้เพียงชุดเดียวเท่านั้น จึงต้องมีส่วนหน่วงเวลา เพื่อตัดส่วนที่เหลือออก ในส่วนของวงจรหน่วงเวลา เราใช้ไอซีเบอร์ 74164 เป็นตัวหน่วงเวลา ซึ่งสามารถหน่วงเวลาได้ 8 บิตข้อมูล โดยใน 8 บิตนี้ ข้อมูลจะสามารถผ่านส่วนเปิดเทปไปได้ ส่วนข้อมูลหลังจากนั้นจะไม่สามารถผ่านไปได้อีก เพราะทั้งที่มีข้อมูลชุดใหม่เข้ามาการทำงานแบบเดิมก็จะเริ่มอีกครึ่งหนึ่ง

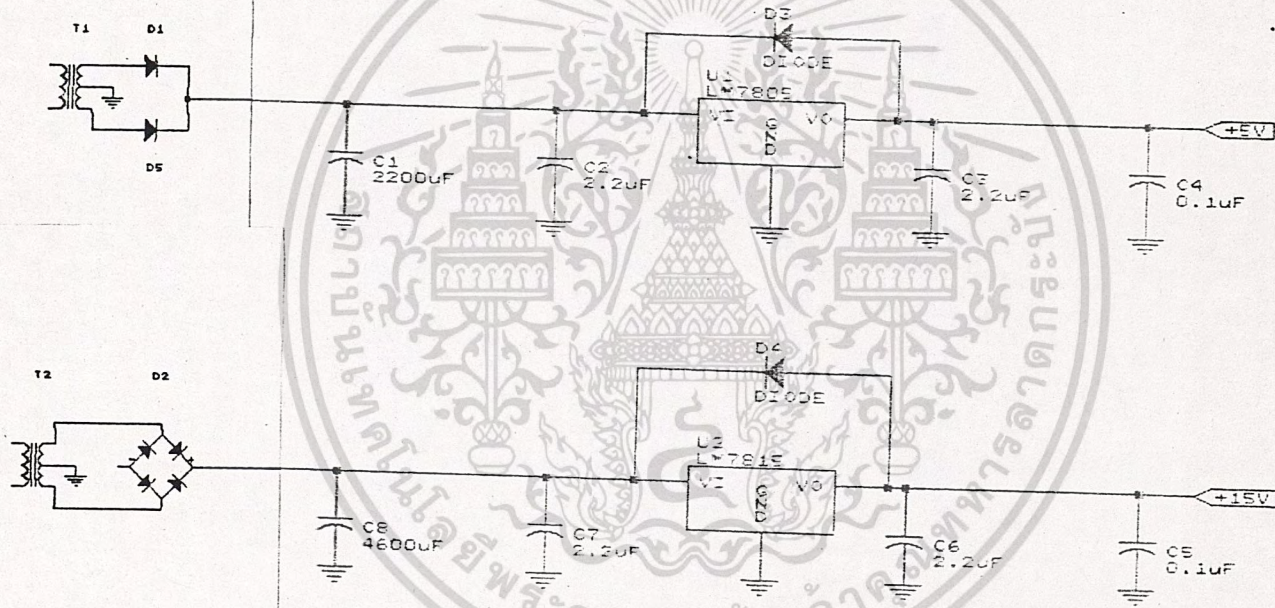
จากบล็อกไดอะแกรม เราสามารถสร้างวงจรได้ดังรูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Title		WORD RECOGNIZER
S/N		ANALOG TO DIGITAL CONVERTER CIRCUIT
S/N		Document Number
REV		1
DATE		MARCH 10, 1981

รูปที่ 3.12 แสดง วงจรแปลงแอนะล็อก



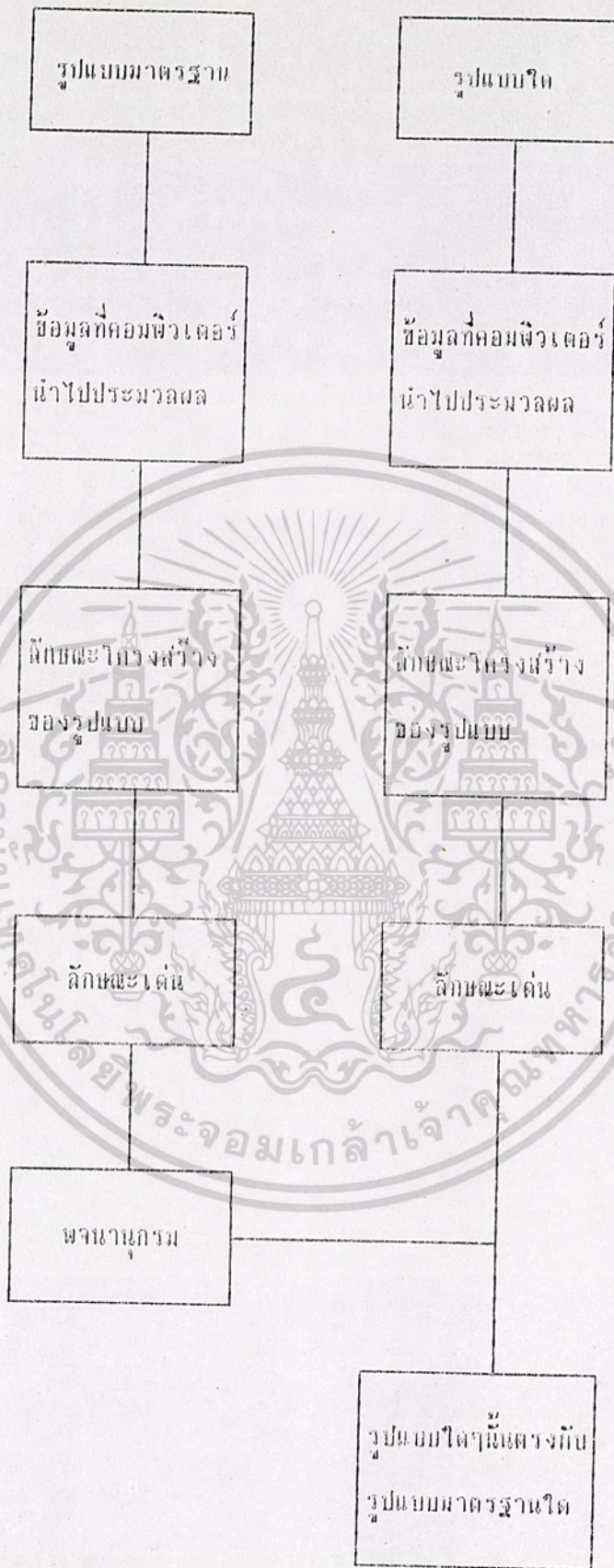
รูปที่ 3.13 แหล่งจ่าย POWER SUPPLY

Title			WORD RECOGNIZER
Size Document Number			POWER
A	4	FEV	2
Date:			March 16, 1991 Sheet of

การทำงานของวงจร

สัญญาณนาฬิกาจากไอซี 555 ตัวที่ 1 จะทำหน้าที่ clear ข้อมูลเก่าให้กับ ADC 0832, 74167 และ 7474 ส่วนสัญญาณนาฬิกาจากไอซี 555 ตัวที่ 2 จะทำหน้าที่ เป็นสัญญาณนาฬิกาของวงจรทั้งหมด เมื่อ ADC 0832 รับข้อมูลอนาล็อก จากวงจรตรงความถี่แล้วจะแปลงเป็นข้อมูลทางดิจิทัลทั้งหมด 15 บิตต่อ 1 จุดของข้อมูลอนาล็อก แต่ข้อมูลที่ต้องการมีเพียง 8 บิตแรกเท่านั้น จากนั้นข้อมูลที่ได้จาก ADC 0832 จะผ่าน Inverter เพื่อให้ข้อมูลบิตแรกมีค่าเป็น 1 (ข้อมูลบิตแรกที่ออกจาก ADC จะมีค่าเป็น 0 เสมอ) จากนั้นข้อมูลที่ได้จะผ่านไอซี 74164 และ 7474 ตามลำดับ ไอซี 74164 จะหน่วงเวลาไว้ 8 บิตข้อมูล ทำให้ขา Q ของไอซี 7474 มีสถานะ เป็น 0 อยู่ 8 บิตข้อมูลด้วย ทำให้ข้อมูล 8 บิตแรกจาก ADC 0832 สามารถผ่านไปได้ เมื่อเริ่มบิตที่ 9 ขา Q ของไอซี 7474 มีค่าเป็น 1 ซึ่งเป็นการปิดเกท ทำให้ข้อมูลจาก ADC 0832 และสัญญาณนาฬิกาจากไอซี 555 ตัวที่ 2 ไม่สามารถผ่าน OR-Gate ไปได้ เอาท์พุทของ OR-Gate มีค่าเป็น 1 ตลอดและใช้เป็น stop-bit ของข้อมูลด้วย จนกระทั่งไอซีทั้งหมดถูก clear เพื่อเป็นวงจรการทำงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 3.14 แสดง หลักการในการจัดจํารูปแบบ
 ไม่วากกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

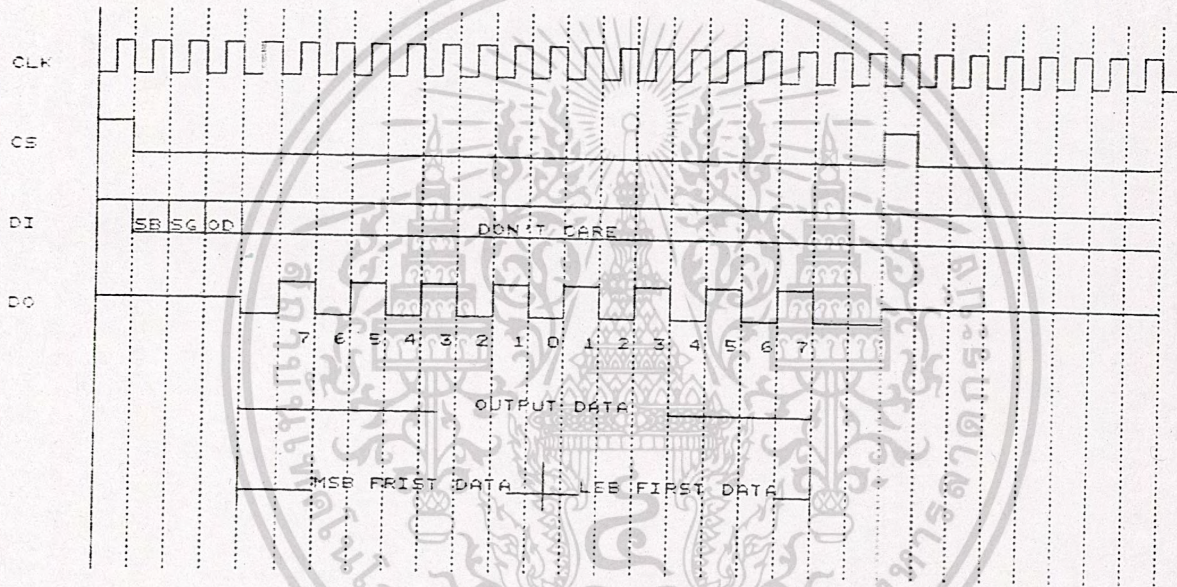
ผลการทดลอง

ทดสอบการทำงานของ ADC 0832 ป้อนสัญญาณให้กับขาต่างๆของ ADC 0832 ตามรูปที่ 4.1 ป้อนสัญญาณอนาลอกในระดับความต่างศักย์ค่าต่างๆ ที่ขา ch1 แล้ววัดสัญญาณที่ขา Do

Analog Input (volt.)	Digital Output
5	0 1111 11111111 1111
4	0 1100 1100011 0011
3	0 1001 1001001 1001
2	0 0110 0110110 0110
1	0 0011 0011100 1100
0	0 0000 0000000 0000

ตารางที่ 4.1 แสดง การแปลงข้อมูลของ ADC 0832

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SE = START BIT
 SG = SGL
 OD = ODD

รูปที่ 4.1 แสดง การทำงานของ ADC 0832

WORD RECOGNIZER		
Title		
ADC0832 TIMING		
Size	Document Number	REV
A	2	2
Date:	March 16, 1991	Sheet of

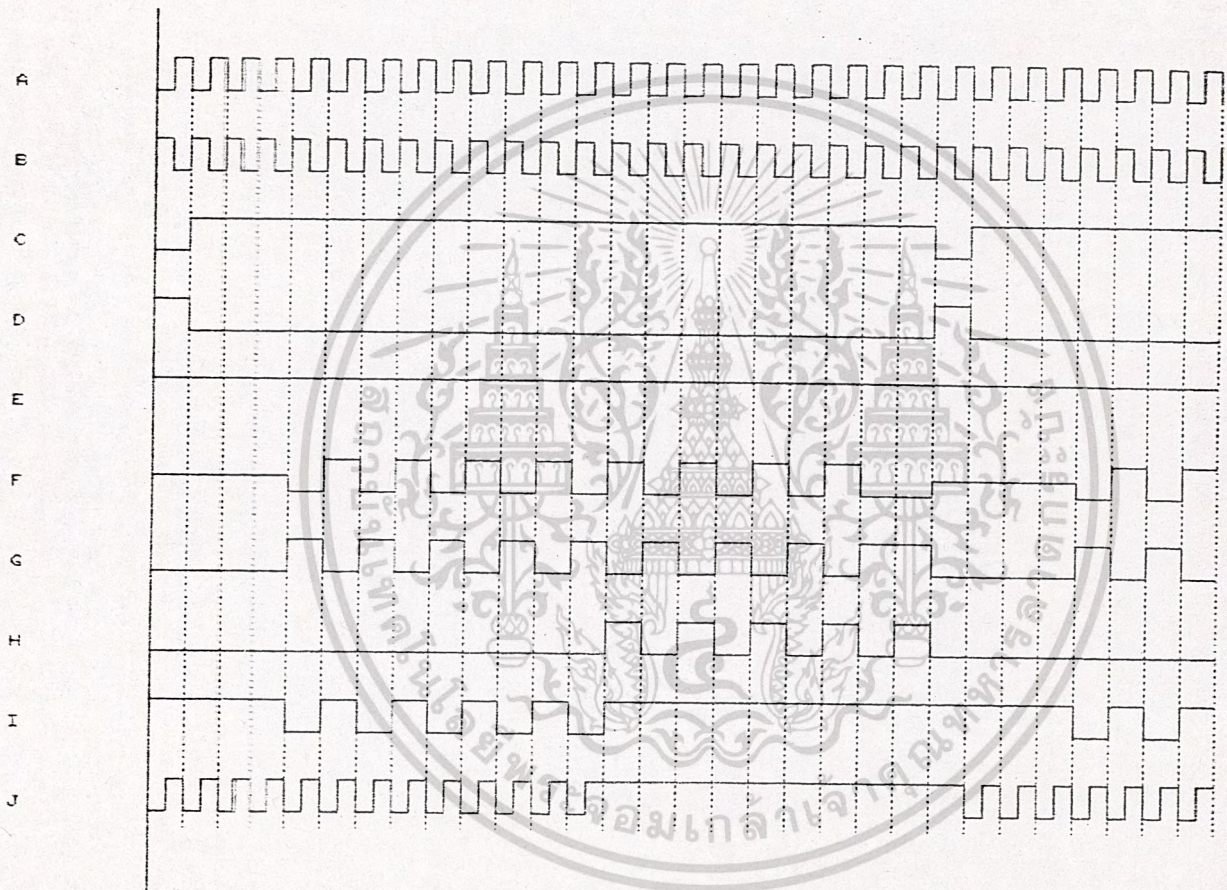
ทดสอบการทำงานของวงจรแปลงข้อมูลอนาลอกเป็นดิจิตอล ตามรูปที่ 3.12
 เมื่อวงจรเริ่มทำงาน วัดสัญญาณที่จุดต่างๆของวงจร จะได้สัญญาณตามรูปที่ 4.2 ป้อน
 สัญญาณอินพุทให้กับวงจร (ขา ch1 ของ ADC 0832) แล้ววัดสัญญาณที่ขา 6 ของ IC7432
 (จุด I)

Analog Input (volt.)	Digital Output	
5	0 1111	1111
4	0 1100	1100
3	0 1001	1001
2	0 0110	0110
1	0 0011	0011
0	0 0000	0000

ตารางที่ 4.2 แสดง การทำงานของวงจรแปลงข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 แสดง การทำงานของวงจรในตัวอย่าง



WORD RECOGNIZER	
Title	
ANALOG TO DIGITAL TIMING	
Size	Document Number
A	3
Date:	March 16, 1991
Sheet	of
REV	3

ทดสอบประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูลของหัวอ่านตัวอักษร
แบบสีต่างๆที่มีความกว้างต่างกัน

โดยให้หัวอ่านฯ

แถบ สี	ความ หนา cm.	ค่าที่ได้ครั้งที่ (volt.)				
		1	2	3	4	5
ขาว		4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
ดำ	0.300	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	0.200	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	0.100	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0
	0.050	1.0	1.1	1.0	1.3	1.1
	0.025	1.5	1.8	1.3	1.8	1.5

ตารางที่ 4.3 แสดง ค่าโวลต์เตจที่หัวอ่านฯได้

หมายเหตุ แถบสีขาวได้ทดลองหลายขนาด แต่ได้ค่าใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเวกต์ที่ได้จากหัวอ่านผ่านวงจรแปลงข้อมูล

แบบ	ความถี่	ค่าทางดิจิทัลที่ได้				
		cm.				
		1	2	3	4	5
สูง		11110010	11110010	11110010	11110010	11110010
ต่ำ	0.3	00101001	00101001	00101001	00101001	00101001
	0.2	00101001	00101001	00101001	00101001	00101001
	0.1	00101001	00101010	00101001	00101001	00101001
	.05	00101011	00101010	00100110	00101100	00101010
	.025	00110101	00111010	00110000	00110111	00111001

ตารางที่ 4.4 แสดง ข้อมูลทางดิจิทัลของตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำข้อมูลของตารางที่ 4.3 ผ่านวงจรรองความถี่

แถบ สี	ความ หนา cm.	ค่าที่ได้ครั้งที่ (volt.)				
		1	2	3	4	5
ขาว		4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
ดำ	0.300	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	0.200	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	0.100	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	0.050	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	0.025	1.3	1.4	1.1	1.4	1.1

ตารางที่ 4.5 แสดง ข้อมูลของตารางที่ 4.3 ที่ผ่านวงจรรองความถี่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำข้อมูลของตารางที่ 4.5 ผ่านวงจรแปลงข้อมูล

แบบ	ความกว้าง	ค่าทางดิจิทัลที่ได้				
		1	2	3	4	5
cm.						
ยาว		11110000	11110001	11110000	11110000	11110001
ค่า	0.3	00011111	00011111	00011111	00011111	00011111
	0.2	00011111	00011111	00011111	00011111	00011111
	0.1	00011111	00011111	00011110	00011111	00011111
	.05	00100001	00100001	00100010	00100011	00100001
	.025	00110011	01000111	01001000	00110011	01000110

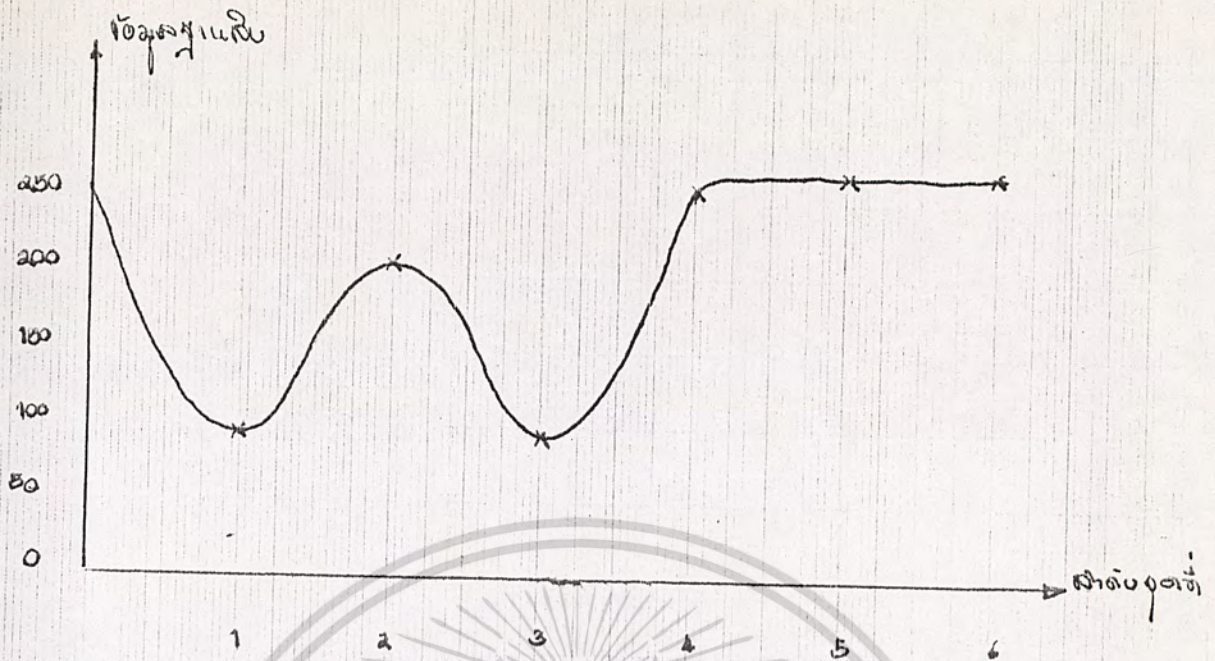
ตารางที่ 4.6 แสดง ข้อมูลของตารางที่ 4.5 เพื่อผ่านวงจรแปลงข้อมูลแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

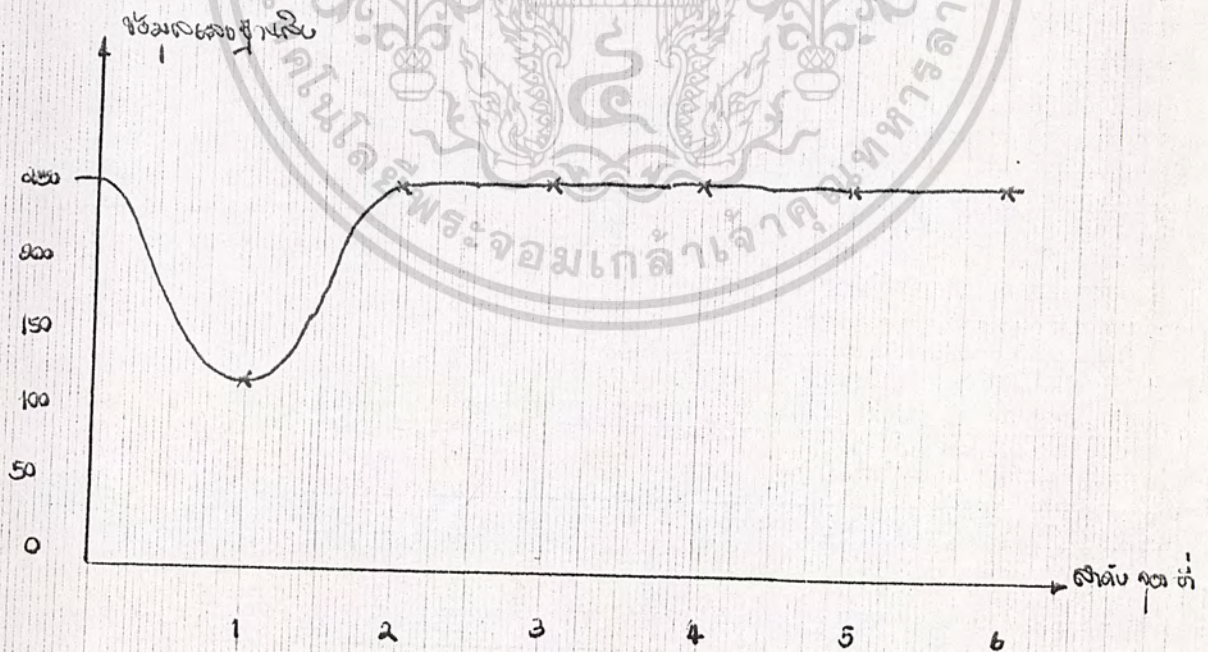
นำหัวอ่านเก็บข้อมูลจากตัวอักษรจริง ในการทดลองใช้ตัวเลขไทย ๐ ถึง ๙
โดยใช้ตัวอักษรดังนี้

ตัวเลข	ข้อมูลที่เก็บได้
๐	F6 5C D6 5B F6 (264)(92)(214)(91)(264)
๑	F6 9B F6 (264)(155)(264)
๒	F6 8A DE BB CC B9 F6 (264)(138)(223)(187)(204)(185)(264)
๓	F6 63 A7 62 F6 (264)(99)(167)(98)(264)
๔	F6 75 B0 84 99 84 F6 (264)(117)(176)(132)(153)(132)(264)
๕	F6 73 B3 83 9E 74 F6 (264)(115)(179)(131)(158)(116)(264)
๖	F6 74 93 82 B6 7A F6 (264)(116)(147)(130)(182)(122)(264)
๗	F6 72 B2 69 A6 67 F6 (264)(114)(178)(105)(166)(103)(264)
๘	F6 69 A6 7E F6 (264)(105)(166)(126)(264)
๙	F6 7F A7 7B F6 (264)(128)(167)(123)(264)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ตารางที่ 4.7 แสดง ข้อมูลของตัวเลข

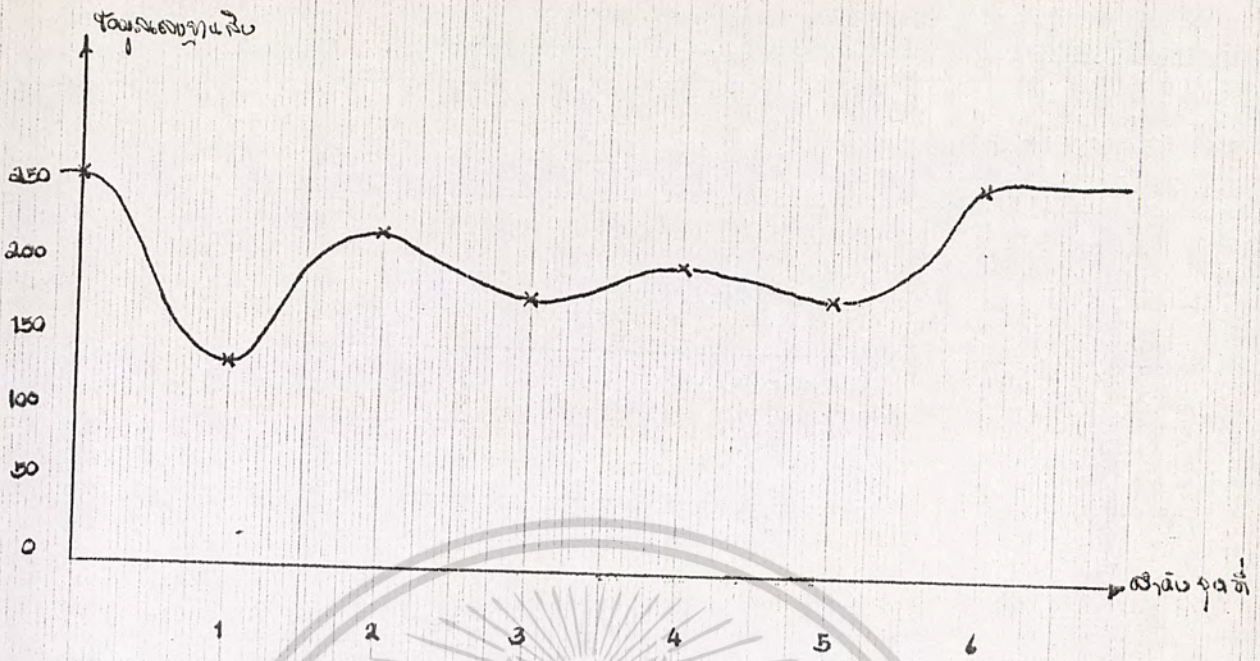


รูปที่ 4.3 แสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๐

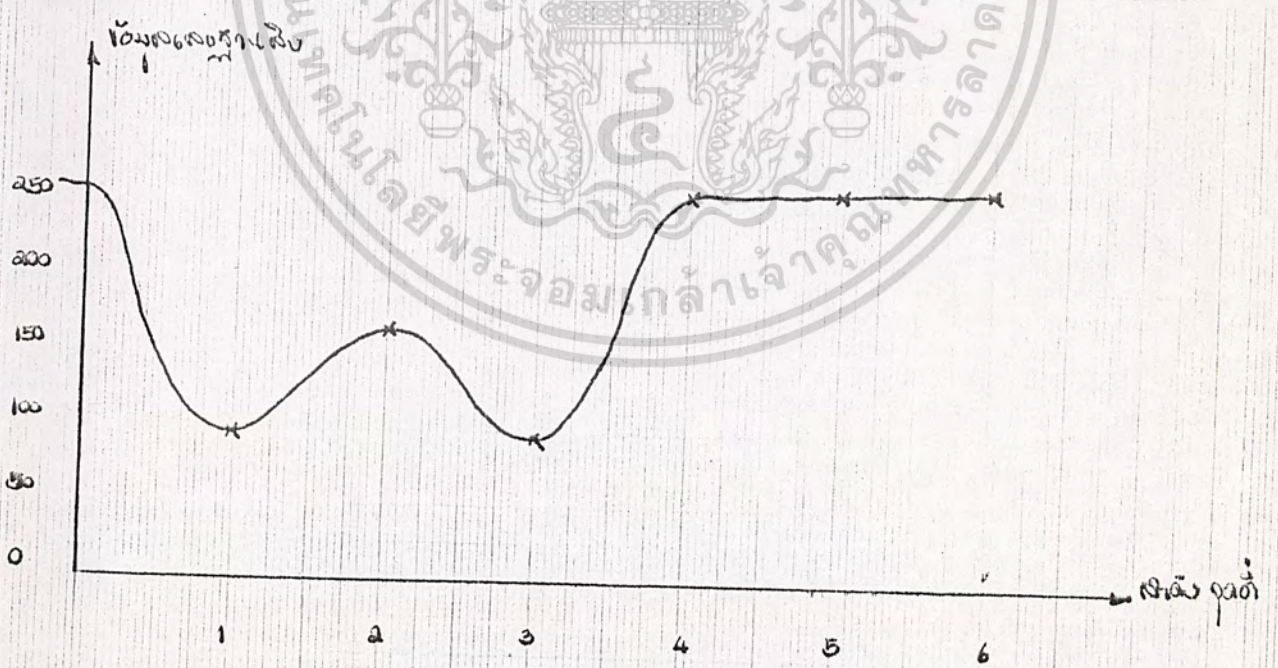


รูปที่ 4.4 แสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๑

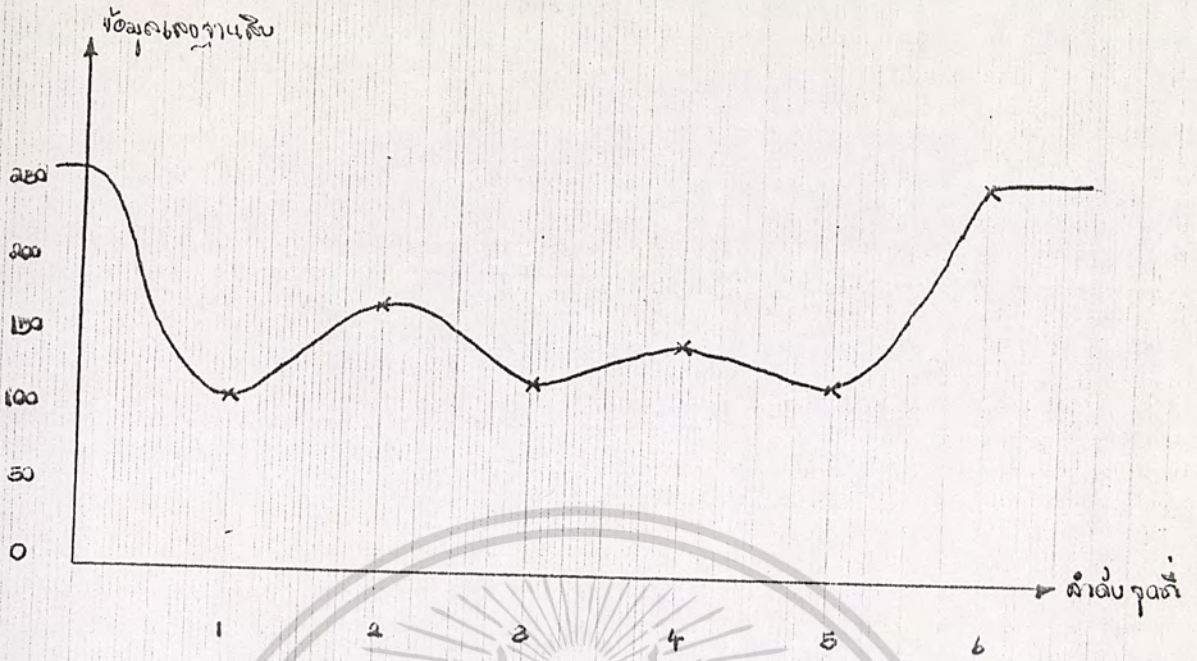
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



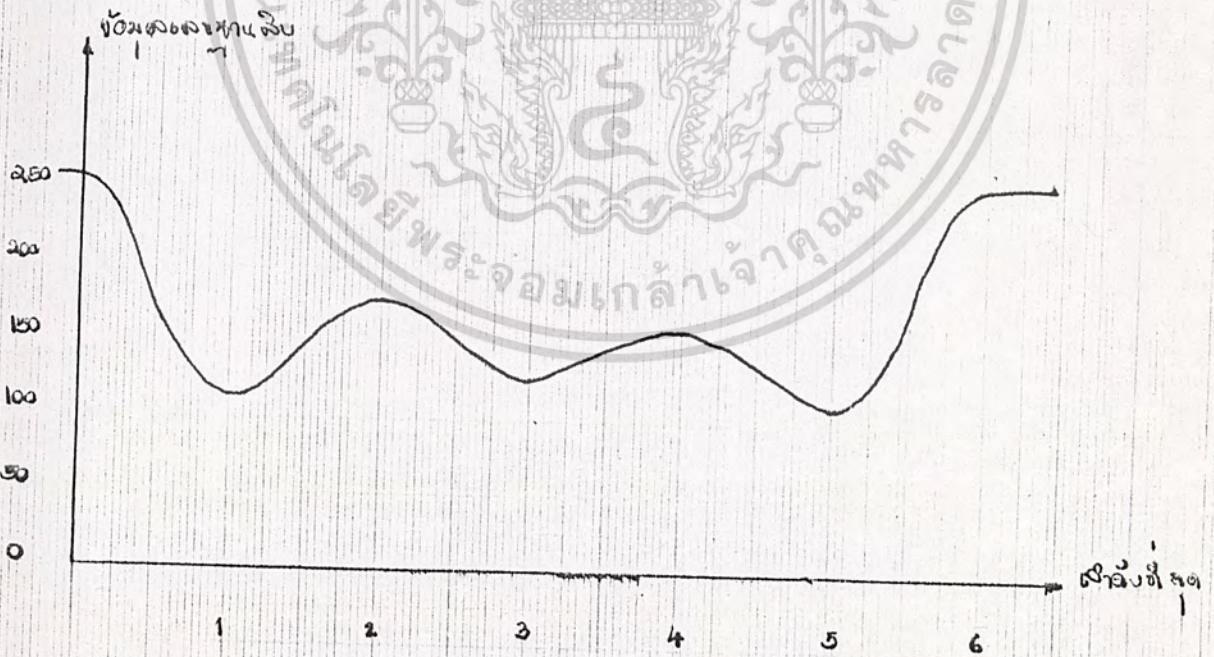
รูปที่ 4.5 แสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและเพื่อประโยชน์ด้านวิชาการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

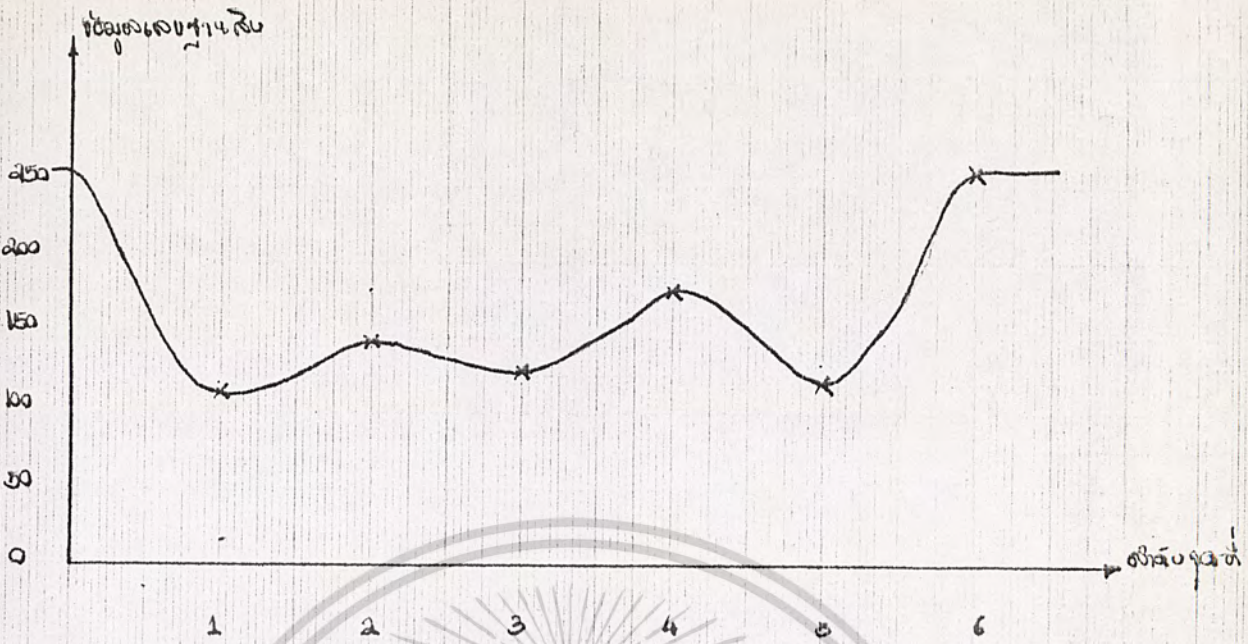


รูปที่ 4.7 แสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๕

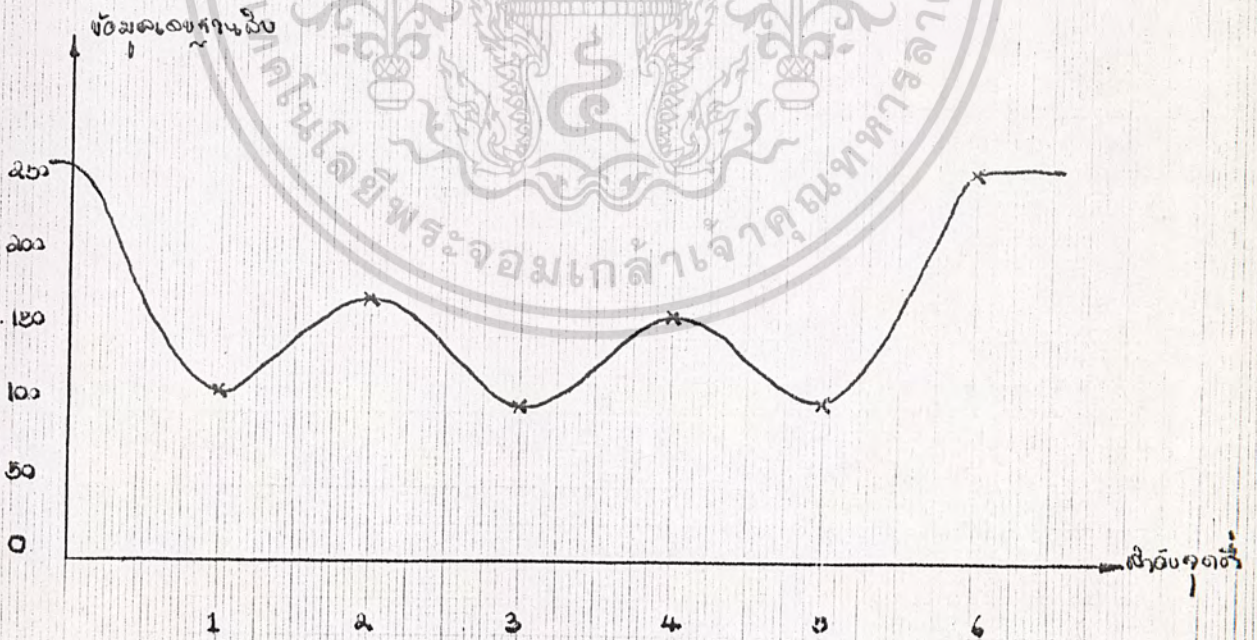


รูปที่ 4.8 แสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๕

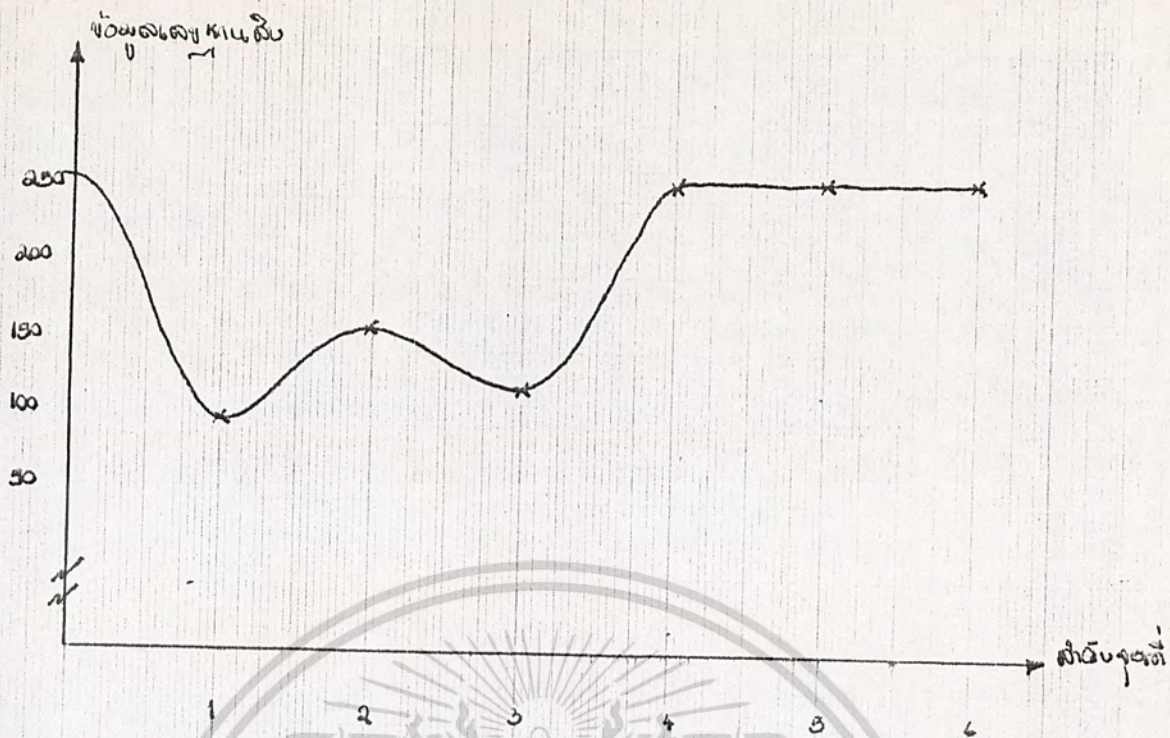
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น มิใช่เพื่อให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



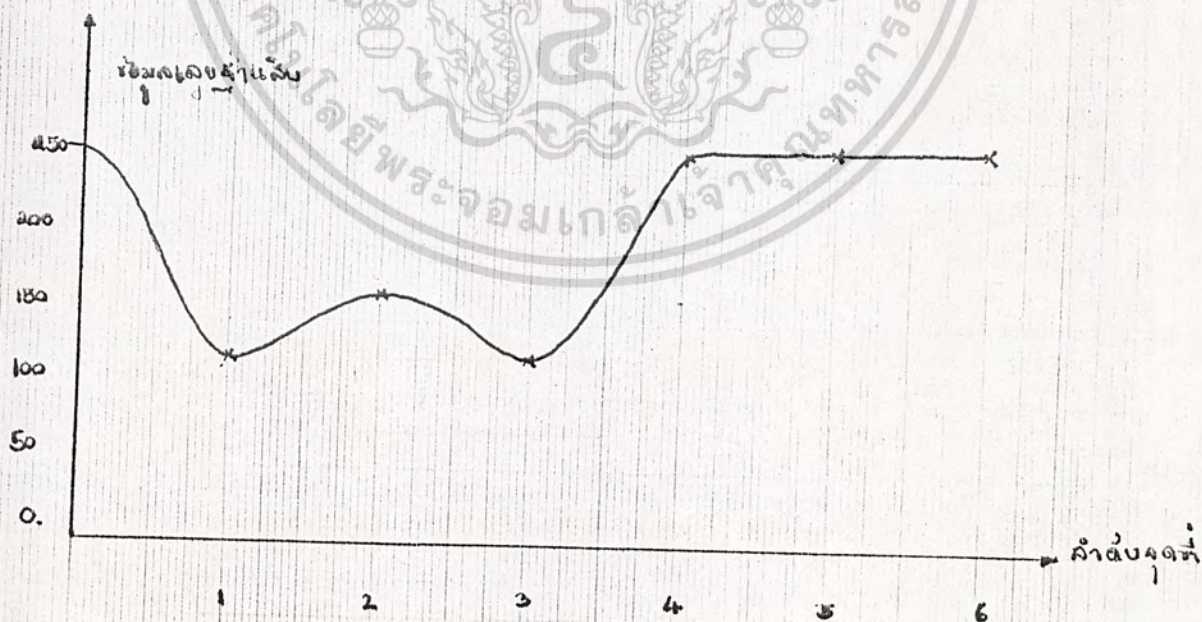
รูปที่ 4.9 แสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๖



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 4.10 ในแสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลขได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๘



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 4.12 แสดง กราฟแสดงข้อมูลของตัวเลข ๘
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบสลงเนื้อหาและตยงยัของเิงเิงของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

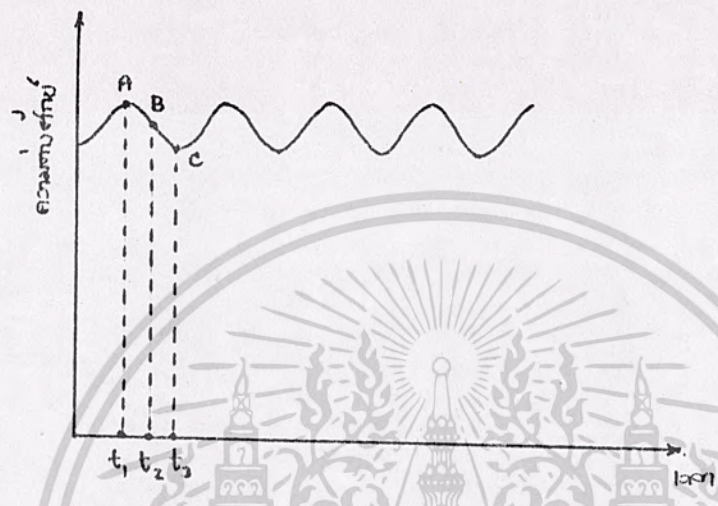
สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง เมื่อเราเอาหัวอ่านตัวอักษร อ่านแถบสีดำที่มีความกว้างแตกต่างกัน ได้ผลคือ ถ้าแถบดำมีความกว้างมากๆ ข้อมูลจะมีความเที่ยงตรงมาก ถ้ามีความกว้างน้อย ความถูกต้องของข้อมูลก็จะลดลงไป ความกว้างของแถบสีดำที่ข้อมูลยังถูกต้อง และสามารถนำไปใช้งานได้ มีค่าประมาณ 0.05 cm . จะมีความผิดพลาดประมาณ $0.1V$. (4 LSB) ถ้าแถบสีดำมีความกว้างน้อยกว่านี้ ซึ่งในการทดลองใช้ความกว้าง 0.025 cm . ข้อมูลที่อ่านได้จากหัวอ่านตัวอักษรจะมีความผิดพลาดประมาณ $0.25 V$. (15 LSB) ซึ่งเป็นค่าความผิดพลาดที่ใช้งานไม่ได้ ดังนั้นความกว้างของแถบสีดำที่หัวอ่านสามารถอ่านข้อมูลมาได้ถูกต้อง จะมีขนาดประมาณ 0.05 cm .

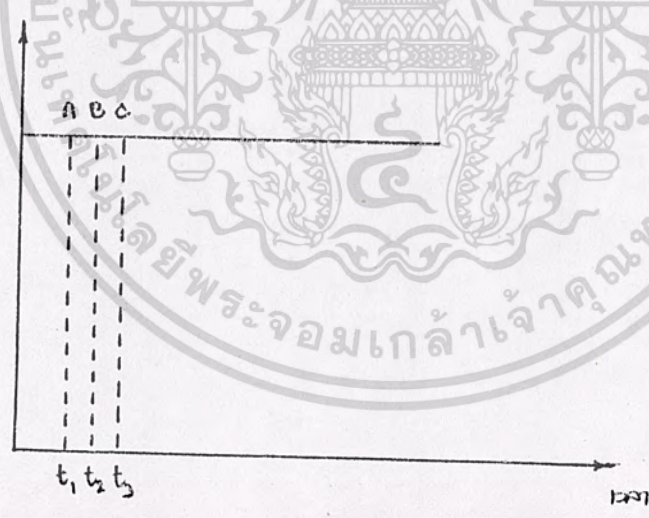
เพื่อต้องการให้การอ่านมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในที่นี้ข้อมูลที่ได้จากหัวอ่านผ่านวงจรกรองความถี่ เพื่อกรองสัญญาณรบกวนจากผลการทดลองวัดสัญญาณรบกวนพบว่า สัญญาณรบกวนมีความถี่ประมาณ 50 Hz . ซึ่งเป็นความถี่ของแสงจากหลอดนีออนเป็นส่วนใหญ่ ในกรณีที่อ่านข้อมูลจากแถบสีขาว จะมีสัญญาณรบกวนน้อยมาก เนื่องจากแสงอินฟราเรดจากตัวส่ง สามารถส่งแสงอินฟราเรดไปถึงตัวรับได้อย่างเต็มที่เพราะสีขาวจะสะท้อนแสงได้ดีกว่า สัญญาณรบกวนจากหลอดนีออนจึงมีผลน้อยมาก แต่เมื่อใช้หัวอ่านข้อมูลจากแถบสีดำ ทำให้ความเข้มของแสงอินฟราเรดที่เข้า มีขนาดใกล้เคียงกับสัญญาณรบกวน ทำให้แสงจากหลอดนีออนเข้าไปรบกวนที่ตัวรับได้ สัญญาณที่ได้จากตัวรับจึงมีสัญญาณรบกวนรวมมาด้วย ดังรูปที่ 5.1 และ 5.3

เมื่อใช้หัวอ่านเก็บข้อมูลที่จุดเดิมตลอดเวลา ข้อมูลที่ได้ในแต่ละครั้ง คือจุด A, B, C ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่าถ้าไม่เท่ากับอันกับขนาดของสัญญาณรบกวน ที่รวมเข้ามา กับสัญญาณข้อมูลตามรูปที่ 5.1 ซึ่งที่ดูแล้วควรจะมีค่าคงที่ตลอด หลังจากนำข้อมูลผ่านวงจรกรองความถี่ ทำให้ได้ข้อมูลที่ดีขึ้น คือใกล้เคียงความถูกต้องยิ่งขึ้นดังรูปที่ 5.2 เอกสและบันทึกการที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยวิทยาเขตสุโขทัย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เมื่อใช้หัวอ่านที่กม.กลางต่อแสง (ลากหัวอ่านผ่านตัวอักษร) ไม่ควรซื้อใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ จะได้สัญญาณตามรูปที่ 5.3 และเมื่อผ่านวงจรกรองความถี่จะได้สัญญาณดังรูปที่ 5.4 ซึ่ง

จะพบว่าข้อมูลมีความผิดพลาดมาก คือค่าของจุด $D < E < F$ แต่ผลบวกตลอดในรูปที่ 5.3 จุด $D < E$ แต่จุด $E > F$ ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลผ่านวงจรกรองความถี่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งเมื่อผ่านวงจร A/D แล้วมีความผิดพลาดเพียง 1 LSB (0.0195V.) ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ในการนำไปประมวลผล



รูปที่ 5.1 แสดง สัญญาณรบกวนที่รวมกับข้อมูลที่ได้อีกด้วยเวลาเดียวกัน

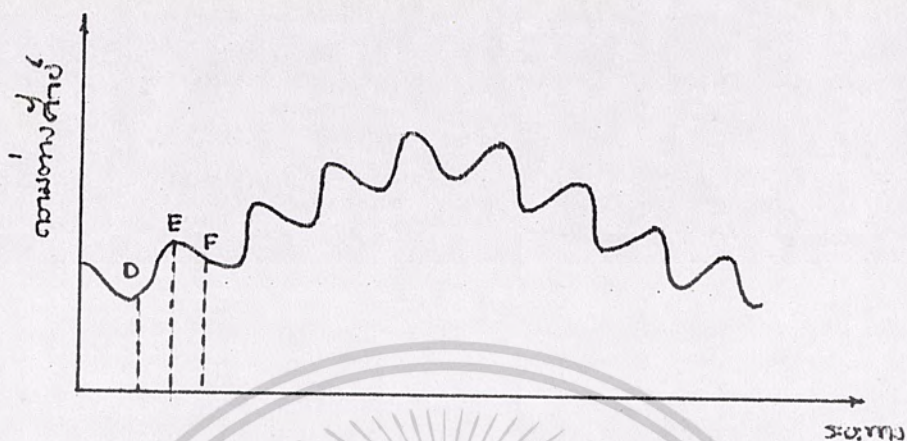


รูปที่ 5.2 แสดง ข้อมูลจากหัวอ่าน เพื่อผ่านวงจรกรองความถี่แล้ว

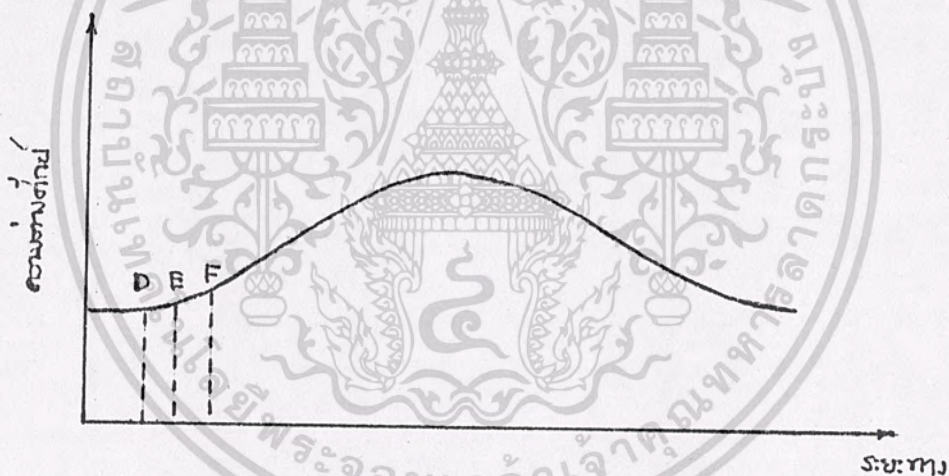
จากการเก็บข้อมูลจากการใช้หัวอ่านตัวอักษรจริงๆ พบว่าได้ข้อมูลแต่ละชุดมีค่าข้อมูลแต่ละจุดไม่เท่ากัน เนื่องจากการเริ่มเก็บข้อมูลแต่ละครั้งนั้น เริ่มเก็บข้อมูลคนละตำแหน่ง ข้อมูลที่ได้จึงมีค่าไม่เท่ากัน นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากสัญญาณรบกวนและมุมของ

เอกสารตัวรับและตัวส่ง ที่ส่งมา เพื่อนำข้อมูลใหม่แต่ละชุดของตัวอักษรเดียวกันมาเขียนกราฟ จะได้ไม่ถูกต้องเลย ทั้งสิ้น จึงทำให้ผมมีให้ตัดแปดเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเงืงของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ กราฟก็มีลักษณะเหมือนกัน จะต่างกันเฉพาะค่าของข้อมูล ดังนั้นสามารถที่จะใช้ลักษณะ

แต่เหมาะใช้ในการวิเคราะห์ว่าเป็นตัวอักษรใด



รูปที่ 5.3 แสดง สัญชาพบความถี่รวมมากที่ข้อมูลที่ได้เมื่อหัวอ่านเคลื่อนที่



รูปที่ 5.4 แสดง ข้อมูลกลับได้จากหัวอ่านเพื่อหัวอ่านเคลื่อนที่

และผ่านวงจรกรองความถี่แล้ว

วิจารณ์

ในโครงการนี้ ยังไม่สามารถนำไปใช้งานจริงได้เนื่องจากมีข้อจำกัดอยู่

หลายประการ คือ

1. ข้อจำกัดทางด้านโปรแกรม เนื่องจากรูปแบบของลักษณะตัวอักษร (Font) มีเอกลักษณ์แตกต่างกันมาก การจะนำไปใช้กับตัวอักษรลักษณะใดต้องมีการทดลองหาลักษณะไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหาวิธีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ต้นของตัวอักษรในรูปแบบอื่นๆใหม่ก่อน เพื่อนำไปทำพจนานุกรมไว้ใช้ในการเปรียบเทียบ

เทียบในการใช้งานจริง แต่ในทางตรงกันข้ามจุดนี้ก็เป็นจุดที่จุดหนึ่งในการฉีกตัวอักษรมี
ลายเส้นที่ยุ่งยาก เช่นตัวอักษรจีน หรือญี่ปุ่น

2. ข้อจำกัดทางด้านวงจรในโครงการนี้ หัวอ่านตัวอักษรเราได้สร้างขึ้นเองตั้ง
นั้นประสิทธิภาพจึงไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากขนาดอุปกรณ์ที่มีคุณภาพทำให้หัวอ่านในโครง
งานนี้ไม่สามารถอ่านลายเส้นที่เล็กกว่า 0.05cm. จึงทำให้อ่านข้อมูลได้ไม่ละเอียด
ตามต้องการ ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความผิดพลาด มีผลให้การวิเคราะห์ผิดพลาดได้ จึงทำให้
ไม่สามารถใช้งานได้จริง นอกจากนี้หากตัวอักษรมีขนาดใหญ่กว่าหัวอ่าน จะทำให้หัวอ่าน
ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ครบทั้งตัวอักษร

ดังนั้นในการที่จะพัฒนาโครงการนี้ให้สมบูรณ์ จะต้องแก้ปัญหาข้างต้นให้หมดไป
ซึ่งคณะผู้จัดทำหวังว่าปัญหานี้จะยังเป็นประโยชน์ และเป็นแนวความคิดให้กับผู้ที่
สนใจนำไปพัฒนาได้บ้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

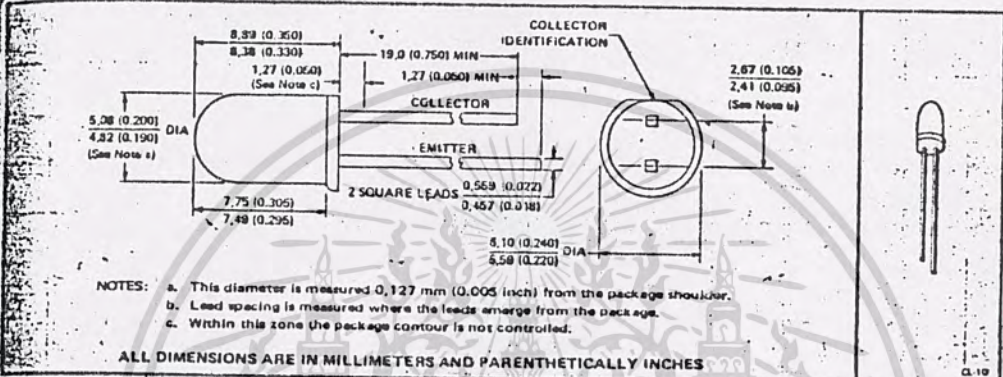
TYPE TIL414 N-P-N SILICON PHOTOTRANSISTOR

D2815, NOVEMBER 1980

- Designed for Automatic or Hand Insertion in Sockets or PC Boards
- Recommended for Industrial Applications Requiring Low-Cost Discrete Phototransistors
- Spectrally and Mechanically Matched with TIL38, TIL39, TIL905, and TIL906 IR-Emitting Diodes

Mechanical data

This device has a clear molded epoxy body.



Absolute maximum ratings at 25°C free-air temperature (unless otherwise noted)

Collector-Emitter Voltage	35 V
Emitter-Collector Voltage	7 V
Continuous Device Dissipation at (or below) 25°C Free-Air Temperature (See Note 1)	50 mW
Operating Free-Air Temperature Range	-40°C to 80°C
Storage Temperature Range	-40°C to 100°C
Lead Temperature 1.6 mm (1/16 Inch) from Case for 5 Seconds	240°C

Electrical characteristics at 25°C free-air temperature

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
$V_{(BR)CEO}$ Collector-Emitter Breakdown Voltage	$I_C = 100 \mu A, E_B = 0$	35			V
$V_{(BR)ECO}$ Emitter-Collector Breakdown Voltage	$I_E = 100 \mu A, E_B = 0$	7			V
I_D Dark Current	$V_{CE} = 10 V, E_B = 0$			50	nA
I_L Light Current	$V_{CE} = 5 V, E_B = 250 \mu W/cm^2$, Note 2	100	700		μA
$V_{CE(sat)}$ Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 100 \mu A, E_B = 250 \mu W/cm^2$, Note 2		0.1		V

Switching characteristics at 25°C free-air temperature

PARAMETER	TEST CONDITIONS	TYP	UNIT
t_r Rise Time	$V_{CC} = 30 V, I_L = 500 \mu A$	8	μs
t_f Fall Time	$R_L = 1 k\Omega$, See Figure 1	7	μs

- NOTES: 1. Derate linearly to 80°C free-air temperature at the rate of 0.91 mW/°C.
2. Irradiance (E_B) is the radiant power per unit area incident upon a surface. For these measurements the source is an infrared-emitting diode, wavelength at peak emission is 930 nm, and spectral bandwidth is 45 nm.

Copyright © 1980 by Texas Instruments Incorporated.

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

POST OFFICE BOX 752012 • DALLAS, TEXAS 75225

5-25

PHOTODETECTORS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPE TIL414 N-P-N SILICON PHOTOTRANSISTOR

PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION

See Note a

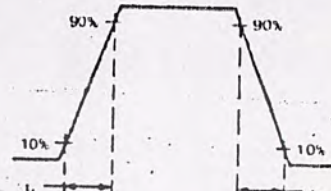
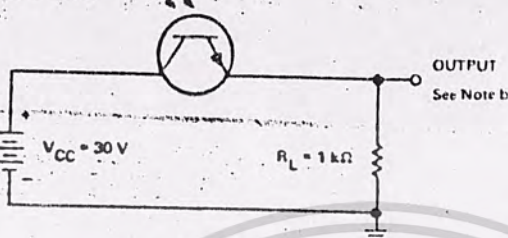
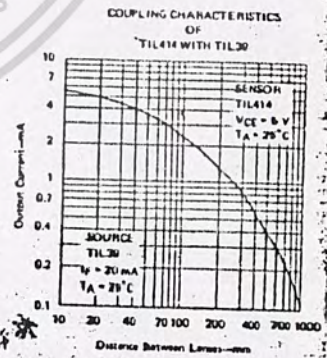
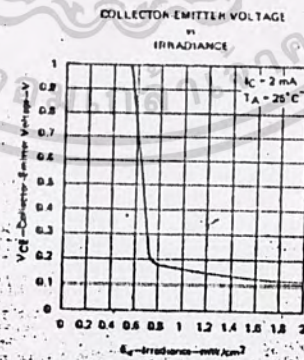
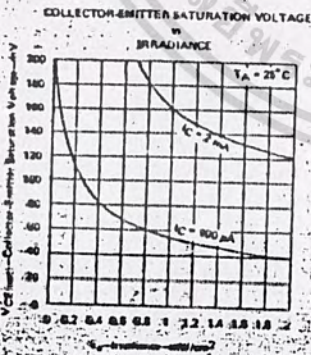
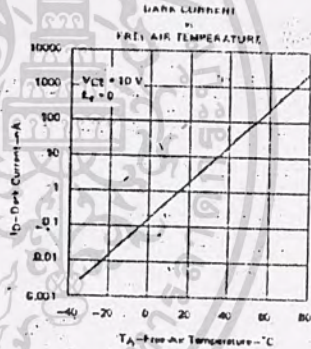
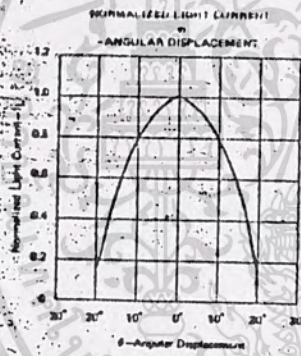


FIGURE 1

- NOTES: a. Input irradiance is supplied by a pulsed gallium arsenide infrared emitter with rise and fall times of less than 50 ns. Incident irradiance is adjusted for $I_C = 800 \mu\text{A}$.
 b. Output waveform is monitored on an oscilloscope with the following characteristics: $t_f < 25 \text{ ns}$, $R_{in} > 1 \text{ M}\Omega$, $C_{in} < 20 \text{ pF}$.

TYPICAL CHARACTERISTICS

PHOTODETECTORS



TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

POST OFFICE BOX 228012 • DALLAS, TEXAS 75285

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPE TIL38 P-N GALLIUM ARSENIDE INFRARED-EMITTING DIODE

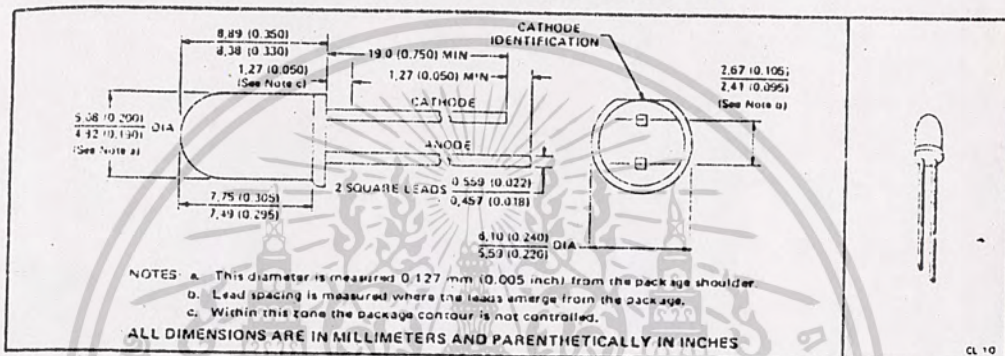
D2594, JULY 1980—REVISED APRIL 1983

DESIGNED TO EMIT NEAR-INFRARED RADIATION

- Output Spectrally Compatible with Silicon Sensors (e.g., TIL100, TIL413, TIL414)
- High Power Output with a Beam Angle of 50°

mechanical data

This device has a tinted molded plastic body similar in size to lamp style T-1 1/2.



absolute maximum ratings at 25°C free-air temperature (unless otherwise noted)

Reverse Voltage	5 V
Continuous Forward Current at or below 25°C Free-Air Temperature (See Note 1)	100 mA
Peak Forward Current (See Note 2)	2 A
Operating Free-Air Temperature Range	-40°C to 80°C
Storage Temperature	-40°C to 100°C
Lead Temperature 1.6 mm (1/16 inch) from Case for 5 Seconds	240°C

operating characteristics at 25°C free-air temperature

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
P_D Radiant Power Output	$I_F = 100$ mA, See Note 3	5	8		mW
I_a Axial Radiant Intensity ¹			15		mW/sr
λ_D Wavelength at Peak Emission	$I_F = 20$ mA	915	940	975	nm
$\Delta\lambda$ Spectral Bandwidth Between Half-Power Points		50	75		nm
θ_{HI} Emission Beam Angle Between Half-Intensity Points		50°			
V_F Static Forward Voltage	$I_F = 100$ mA	1.4	1.75		V
C	$I_F = 1$ A, $t_W = 10$ μ s, duty cycle \leq 1%	2.55			
t_r Radiant Pulse Rise Time ²	$V_F = 0$, $f = 1$ MHz	25			pF
t_f Radiant Pulse Fall Time ²	$I_{FM} = 100$ mA, $t_W \geq 5$ μ s	600			ns
		350			

¹ Axial radiant intensity is measured over 0.1 steradian on the mechanical axis. One steradian is the solid angle at the center of a sphere subtended by a portion of the surface area equal to the square of the radius of the sphere. There are 4 π steradians in a complete sphere.

² Radiant pulse rise time is the time required for a change in radiant power output from 10% to 90% of its peak value for a step change in current; radiant pulse fall time is the time required for a change in radiant power output from 90% to 10% of its peak value for a step change in current.

NOTES: 1. Derate linearly to 30°C free-air temperature at the rate of 1.82 mW/°C.

2. This value applies for $t_W \leq 10$ μ s, $f \leq 1$ MHz. See Figure 1.

3. These parameters must be measured using pulse techniques, $t_W = 10$ ms, duty cycle \leq 1%.

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

DALLAS, TEXAS 75243

Copyright © 1983 by Texas Instruments Incorporated

3-15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPE TIL38
P-N GALLIUM ARSENIDE INFRARED-EMITTING DIODE

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

PEAK FORWARD CURRENT

vs

PULSE WIDTH

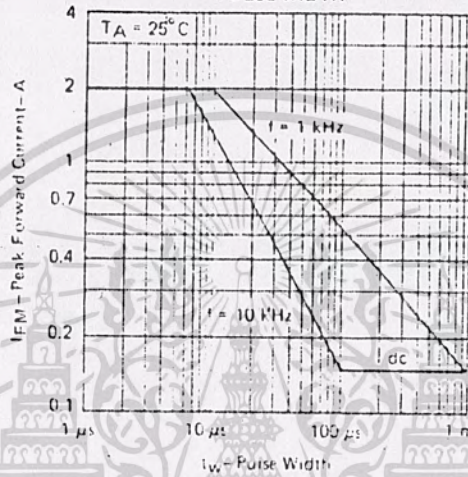


FIGURE 1

TYPICAL CHARACTERISTICS

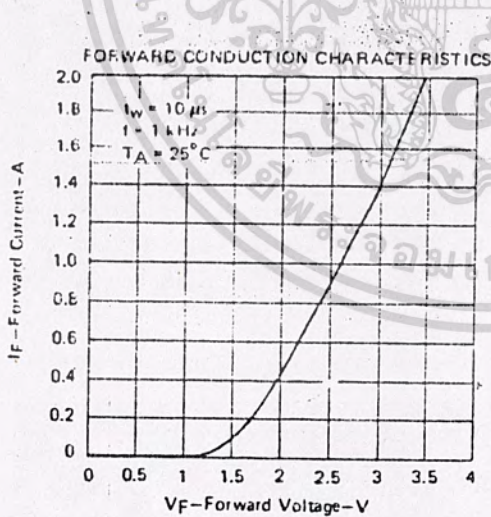


FIGURE 2

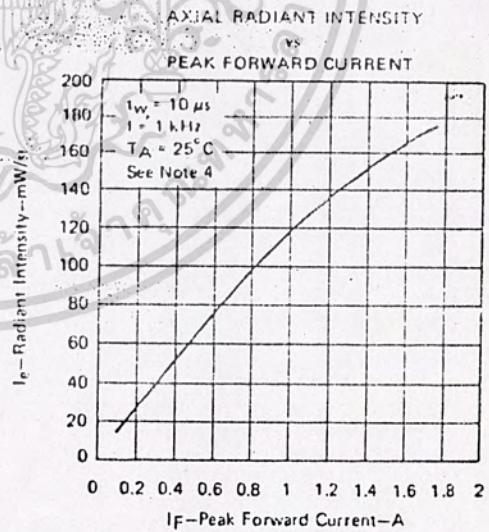


FIGURE 3

NOTE 4: Axial radiant intensity is measured over 0.01 steradian on the mechanical axis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วาทกรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL			
	Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package	
	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF
T.I.	SN54S74	J0		W2	SN54H74	J0		W2	SN54LS74	J0		W2	SN5474	J0		W2	SN54L74	J0		W2
FAIRCHILD	F54S74/FM574	DG			F54H74/FM5H74	D1		FQ	F54LS74/FM5LS74	D1		FQ	F5474/FM574	D1		FQ	F54L74/FM5L74	D1		FQ
MOTOROLA	MC74S74	D3			MC74H74	D1		FQ	MC74LS74	D1		FQ	MC7474	D1		FQ	MC74L74	D1		FQ
N.S.C.	DM74S74				DM54H74	J0		W2	DM54LS74				DM5474	J0		W2	DM54L74	J0		W2
PHILIPS	N74S74				GJ131/74H74				N74LS74				FJJ131/7474				N74L74			
SIGNETICS	S54S74				S54H74	FQ		W2	N74LS74				S5474	FQ		W2	N74L74			
SIEMENS	N74S74				N74H74	FQ		W2	N74LS74				N7474	FQ		W2	N74L74			
FUJITSU									74LS74				MB426							
HITACHI	HD74S74								HD74LS74				HD7474				HD74L74			
MITSUBISHI	M74S74								M74LS74				M5377				M5374			
NEC	74S74								74LS74				μPB214							
TOSHIBA									74LS74				TC3474A							

Electrical Characteristics SN54LS74/SN74LS74

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply voltage V _{CC}	TV	Operating free-air temperature range	SN54LS	-55 to +125°C
Input voltage	5V	Storage temperature range	SN74LS	-65 to +150°C
				-65 to +150°C

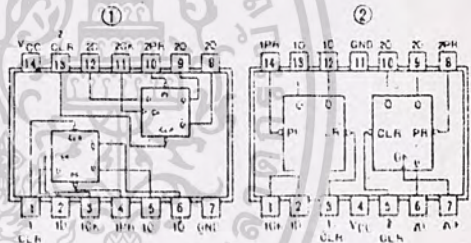
recommended operating conditions

	SN54LS74			SN74LS74			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage V _{CC}	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current I _{OH}			-43			-40	mA
Low-level output current I _{OL}			8			8	mA
Power supply Is	Quiescent	25		25		1.6	mA
	Preset or clear	21		21		1.3	mA
Input current I _i	High-level data	1.1		1.51		1.5	mA
	Low-level data	20		20		45	mA
Pin hold time		5		5		45	ns
Operating free-air temperature T _a		-55		125		150	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

PARAMETER	TEST CONDITIONS 1	MIN	TYP	MAX	UNIT
V _{IH}	High-level input voltage		2		V
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8	V
V _I	Input clamp voltage	V _{CC} = MIN, I _{CL} = -10 mA		-1.5	V
V _{OHI}	High-level output voltage	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2V, V _{IL} = 0.8V, I _{OH} = -10 mA	2.7	3.4	V
V _{OL}	Low-level output voltage	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2V, V _{IL} = 0.8V, I _{OL} = 10 mA	0.25	0.4	V
I _{ih}	Input current at maximum input voltage	D, J, K, Clear, Preset, Clock		0.1	mA
I _{ih}	High-level input current	D, J, K, Clear, Preset, Clock		20	μA
I _{il}	Low-level input current	D, J, K, Clear, Preset, Clock		40	μA
I _{oh}	Short-circuit output current	Series 54LS, Series 74LS		-100	mA
I _{CC}	Supply current (Average per flip-flop)	V _{CC} = MAX		4	mA
f	clock frequency	V _{CC} = MAX, See Note 1	25	33	MHz
t _{PLH}	from clear, preset or clock (as appropriate) to 0 or 1	V _{CC} = 5V, T _A = 25°C, C _L = 15pF, R _L = 2kΩ	13	25	ns
t _{PHL}			25	40	ns

Pin Assignments (Top View)

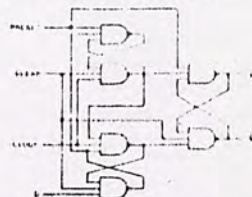


Functional Table

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

	INPUTS			OUTPUTS	
	PRESET	CLEAR	CLOCK	Q	Q-bar
L	X	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	L	H
H	H	L	X	H	L
H	H	X	L	L	H
H	H	X	H	H	L

Functional Block Diagram



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

- NOTES 1 With all outputs open, I_{CC} is measured with the C and Q outputs high in turn. At the time of measurement, the clock input is grounded.
2 H = high level (steady state), L = low level (steady state), X = irrelevant, ↑ = transition from low to high level.
3 Q-bar the level of Q before the indicated input conditions were established.
4 This configuration is nonstable; if both H and H occur, the output will preset when preset and clear should return to their inactive (high/low-level) state.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ
 1) If conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.
 2) All typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.
 3) Not more than one output should be selected at a time.
 4) t_{PLH} = propagation delay time, low-to-high-level output.
 5) t_{PHL} = propagation delay time, high-to-low-level output.
 6) The arrows indicate the edge of the clock pulse used for reference: ↑ to the rising edge.

54164/74164 8-Parallel-Out Serial Shift Register

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL				
	Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		
	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	
T.I.									SN54LS164	J	D	W	SN54164	J	D	W	SN54164	J	D	W	
FAIRCHILD									FM54164/FM53164	D	P		FM54164/FM53164	D	P						
MOTOROLA									MC74164	P	D		MC74164	P	D						
N.S.C.									DM74LS164	G			DM74164	N			DM54164	J	D	W	
PHILIPS									N74LS164	G			N74164	L							
SIGNETICS									N74LS164	A	G		SS4164	F	A	W					
SIEMENS													N74164	F	A	W					
FUJITSU									74LS164	M	A		FLJ441	G							
HITACHI									HD74LS164	P	D		HD74164	G	P						
MITSUBISHI									M74LS164	P	D		M53164	P							
NEC									μN74LS	C	D		μPB2164	D							
TOSHIBA													TD32032	P							
AMD									Am74LS164												

Electrical Characteristics SN54LS164/SN74LS164

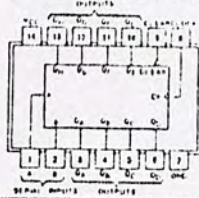
absolute maximum ratings over operating free-air temperature range			
Supply voltage, V _{CC}	7V	Operating free-air temperature range	SN54: -55°C to 125°C
Input voltage	7V	SN74: 0°C to 70°C	
Storage temperature range -60°C to 150°C			
recommended operating conditions			
	SN54LS164	SN74LS164	UNIT
Supply voltage, V _{CC}	MIN 4.5	NOM 5	MAX 5.5
High-level output current, I _{OH}	-400		
Low-level output current, I _{OL}	4		
Clock frequency, f _{CLK}	25		
Width of clock or clear input pulse, t _w	70		
Data setup time, t _{setup}	15		
Data hold time, t _{hold}	5		
Operating free-air temperature, T _A	-55 to 125		

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	MIN	TYP ‡	MAX	UNIT	
V _{IH}	High-level input voltage	2				V
V _{IL}	Low-level input voltage	0.8				V
V _I	Input clamp voltage	V _{CC} = MIN, I _I = -18mA	-1.5			V
V _{OH}	High-level output voltage	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2V, V _{OL} = 0.8V, I _{OH} = -400μA	2.7	3.5	V	
V _{OL}	Low-level output voltage	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2V, V _{IL} = 0.8V, I _{OL} = 8mA	0.35	0.5	V	
I _I	Input current maximum input voltage	V _{CC} = MAX, V _I = 7V	0.1			mA
I _{IH}	High-level input current	V _{CC} = MAX, V _I = 2.7V	20			μA
I _{IL}	Low-level input current	V _{CC} = MAX, V _I = 0.8V	0.4			mA
I _{OS}	Short-circuit output current †	V _{CC} = MAX	SN54LS - 20	100	mA	
I _{CC}	Supply current	V _{CC} = MAX, See Note 1	6, 21			mA
f _{max}	Maximum clock frequency	V _{CC} = 5V, T _A = 25°C, R _L = 2kΩ	CL = 15pF	25	36	MHz
t _{PHL}	Propagation delay time, high-to-low level: 0 outputs from clear input	V _{CC} = 5V, T _A = 25°C, R _L = 2kΩ	CL = 15pF	24	36	ns
t _{PLH}	Propagation delay time, low-to-high level: 0 outputs from clear input		CL = 15pF	17	27	ns
t _{PHL}	Propagation delay time, high-to-low level: 0 outputs from clock input		CL = 15pF	21	32	ns
t _{PLH}	Propagation delay time, low-to-high level: 0 outputs from clock input		CL = 15pF			

Pin Assignment (Top View)

①



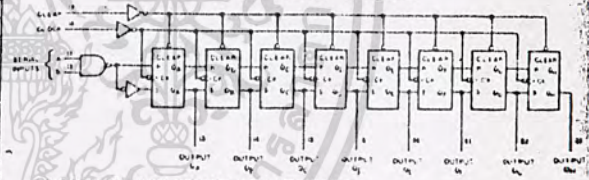
Positive logic: see function table

Function Table

164, LS164, L164 (see Note 2)

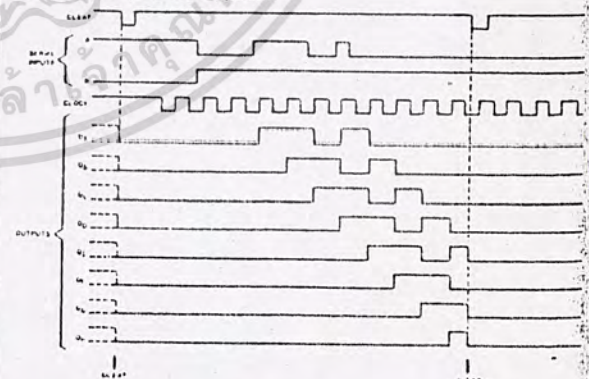
INPUTS				OUTPUTS			
CLEAR	CLOCK	A	B	QA	QB	QH	Qn
L	X	X	X	L	L	L	L
H	L	X	X	Q _{A0}	Q _{B0}	Q _{H0}	Q _{n0}
H	↑	H	H	H	H	H	H
H	↑	L	X	L	Q _{A1}	Q _{n1}	Q _{n1}
H	↑	X	L	L	Q _{A1}	Q _{n1}	Q _{n1}

Functional Block Diagram



164, LS164, L164 8-BIT PARALLEL-OUT SHIFT REGISTER

typical clear, shift, and clear sequences



- NOTES: 1 I_{CC} is measured with outputs open, normal inputs grounded, and a momentary ground then 4.5V, applied to clear.
 2 H = high-level (steady state), L = low-level (steady state)
 X = irrelevant (any input, including transitions)
 † = transition from low to high level
 Q_{A0}, Q_{B0}, Q_{H0} = the level of Q_A, Q_B, or Q_H respectively, before the indicated steady-state input conditions were established.
 Q_{A1}, Q_{n1} = the level of Q_A or Q_n before the most-recent † transition of the clock, indicates a one-bit shift.

† For conditions shown as MIN or MAX, use the opposite value specified under recommended operating conditions for the appropriate device type.
 ‡ All typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.

Not more than two outputs should be shorted at a time. บริการการเช่ารถเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการครุ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ADC0831/ADC0832/ADC0834 and ADC0838 8-Bit Serial I/O A/D Converters with Multiplexer Options

General Description

The ADC0831 series are 8-bit successive approximation A/D converters with a serial I/O and configurable input multiplexers with up to 8 channels. The serial I/O is configured to comply with the NSC MICROWIRE™ serial data exchange standard for easy interface to the COPSTM family of processors, and can interface with standard shift registers or μ Ps.

The 2-, 4- or 8-channel multiplexers are software configured for single-ended or differential inputs as well as channel assignment.

The differential analog voltage input allows increasing the common-mode rejection and offsetting the analog zero input voltage value. In addition, the voltage reference input can be adjusted to allow encoding any smaller analog voltage span to the full 8 bits of resolution.

Features

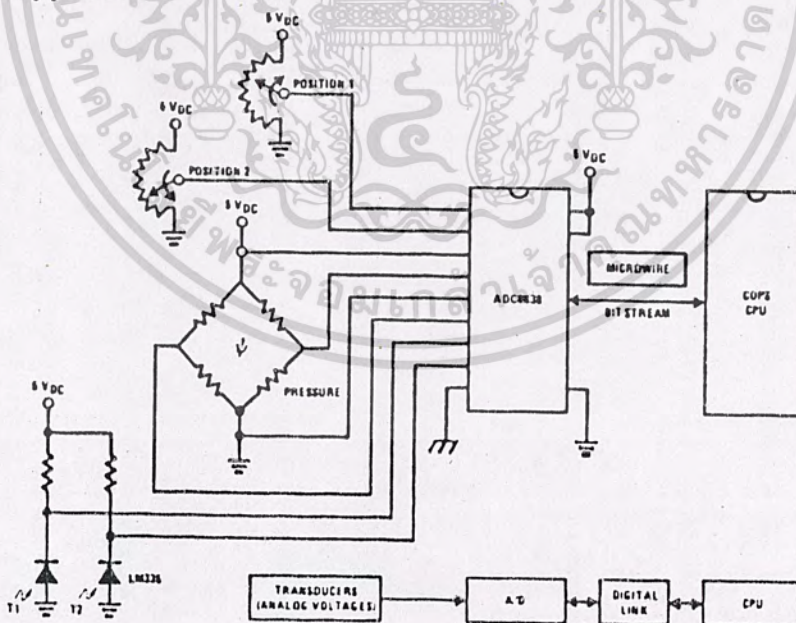
- NSC MICROWIRE compatible—direct interface to COPS family processors
- Easy interface to all microprocessors, or operates "stand-alone"

- Operates ratiometrically or with 5 V_{DC} voltage reference
- No zero or full-scale adjust required
- 2-, 4- or 8-channel multiplexer options with address logic
- Shunt regulator allows operation with high voltage supplies
- 0V to 5V input range with single 5V power supply
- Remote operation with serial digital data link
- TTL/MOS input/output compatible
- 0.3" standard width, 8-, 14- or 20-pin DIP package
- 20 Pin Molded Chip Carrier Package (ADC0838 only)

Key Specifications

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| ■ Resolution | 8 Bits |
| ■ Total Unadjusted Error | $\pm 1/2$ LSB and ± 1 LSB |
| ■ Single Supply | 5 V _{DC} |
| ■ Low Power | 15 mW |
| ■ Conversion Time | 32 μ s |

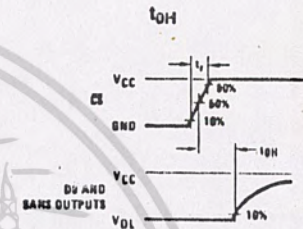
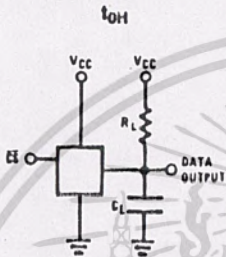
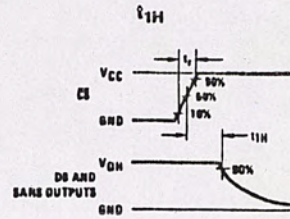
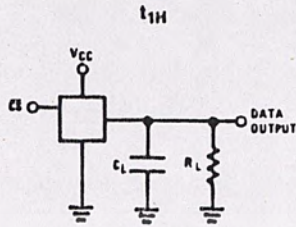
Typical Application



TL/H/5563-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

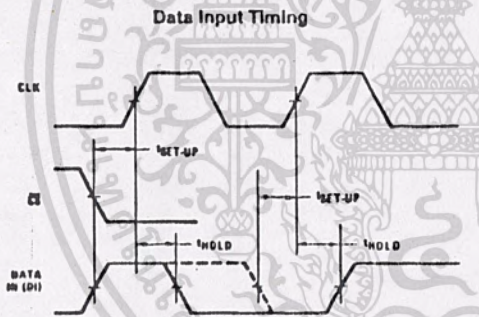
TRI-STATE Test Circuits and Waveforms



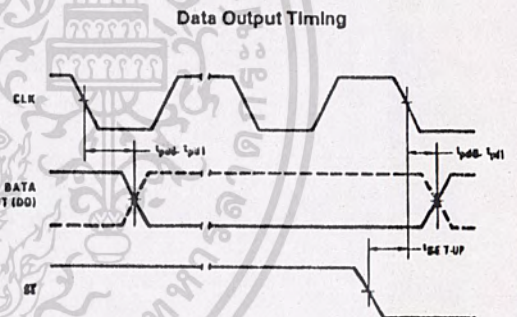
TL/H/5583-4

TL/H/5583-23

Timing Diagrams

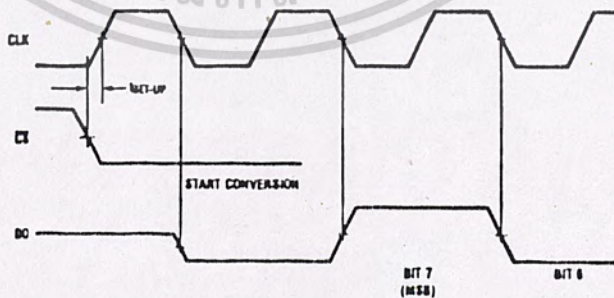


TL/H/5583-24



TL/H/5583-25

ADC0831 Start Conversion Timing

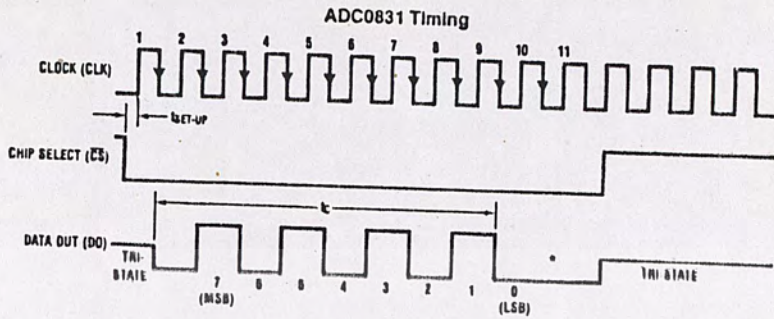


TL/H/5583-26

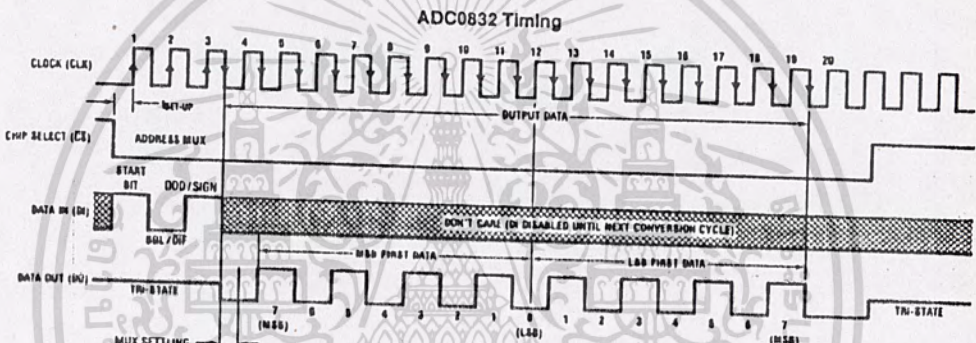
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Timing Diagrams (Continued)

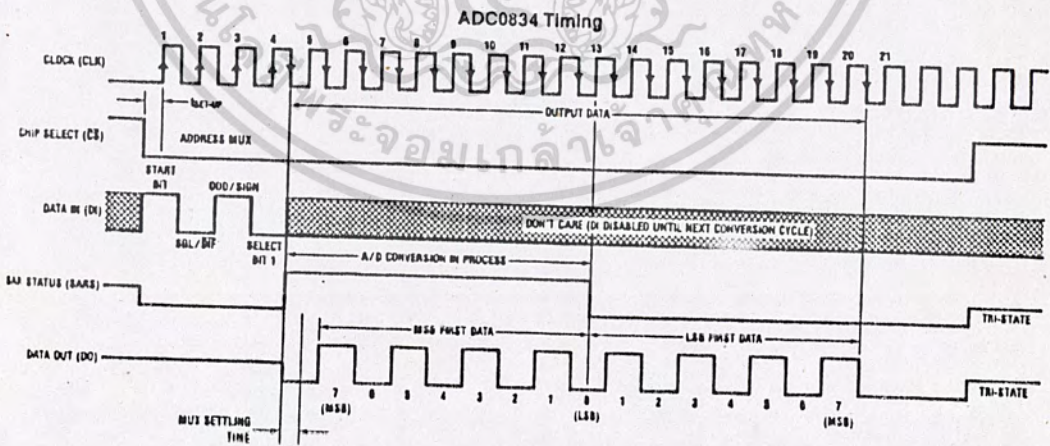
ADC0831/ADC0832/ADC0834/ADC0833



TL/H/5583-27



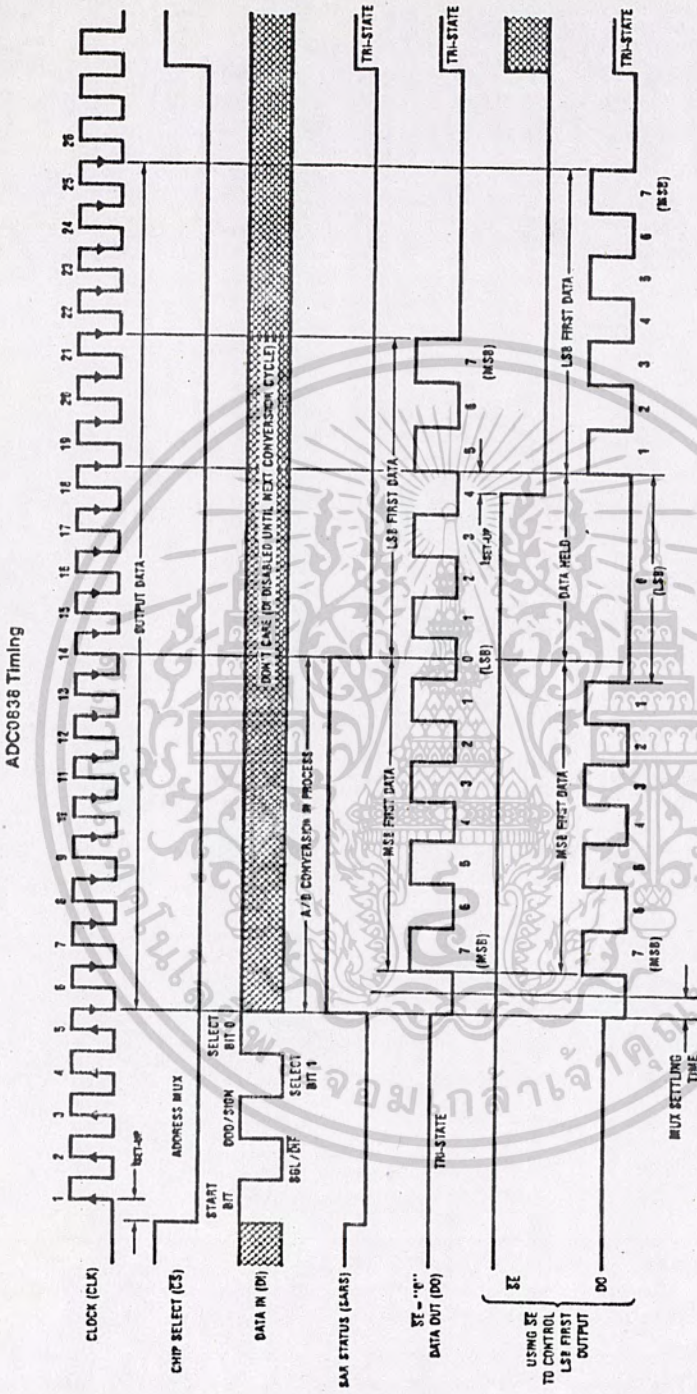
TL/H/5583-28



TL/H/5583-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Timing Diagrams (Continued)

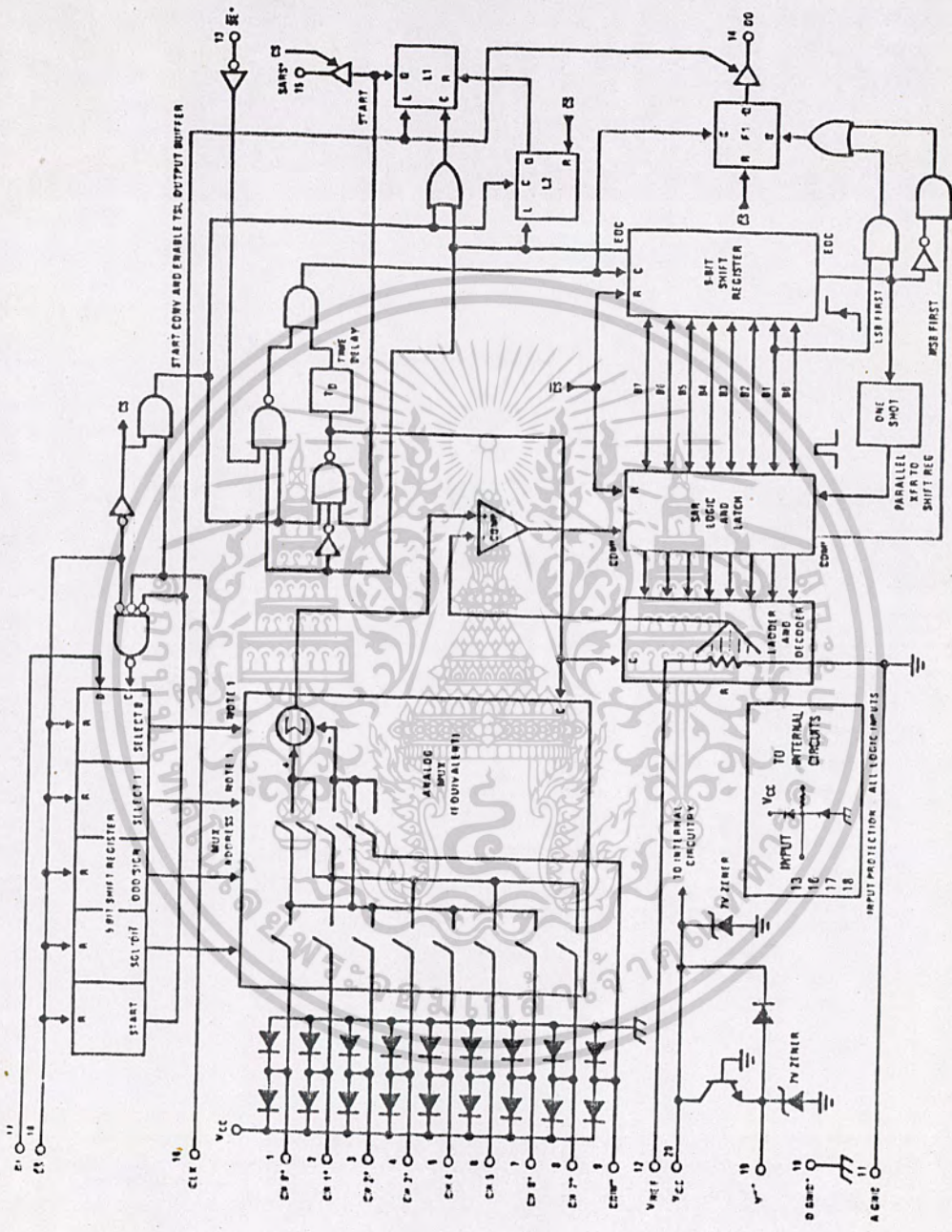


TL/H/5560-6

* Make sure clock edge is 15 clocks in the LSB before SE in later low

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ADC0838 Functional Block Diagram



TU/MS/HL

ADC0831/ADC0832/ADC0834/ADC0838

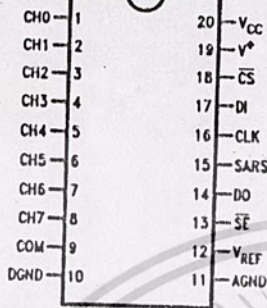
*Some of these functions/pins are not available with other options.
 Note 1. For the ADC0834, D1 is input directly to the D input of SELECT 0. SELECT 0 is forced to a "1". For the ADC0832, D1 is input directly to the D1 input of DCC/SIGN. SELECT 0 is forced to a "0" and SELECT 1 is forced to a "1".

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 'ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น' อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Connection Diagrams

ADC0838 8-Channel MUX

Dual-In-Line Package

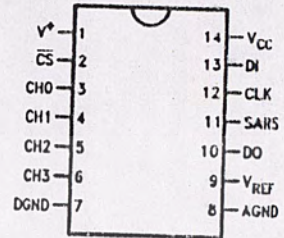


Top View

TL/H/5583-8

ADC0834 4-Channel MUX

Dual-In-Line Package



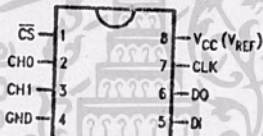
Top View

TL/H/5583-30

COM internally connected to A GND

ADC0832 2-Channel MUX

Dual-In-Line Package



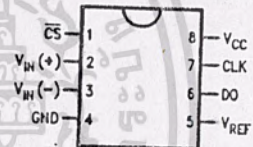
Top View

TL/H/5583-31

COM internally connected to GND.
VREF internally connected to VCC.

ADC0831 Single Differential Input

Dual-In-Line Package

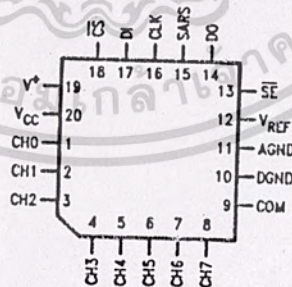


Top View

TL/H/5583-32

ADC0838 8-Channel MUX

Molded Chip Carrier (PCC) Package



TL/H/5583-33

Functional Description

1.0 MULTIPLEXER ADDRESSING

The design of these converters utilizes a sample-data comparator structure which provides for a differential analog input to be converted by a successive approximation routine. The actual voltage converted is always the difference between an assigned "+" input terminal and a "-" input terminal. The polarity of each input terminal of the pair being converted indicates which line the converter expects to be the most positive. If the assigned "+" input is less than the "-" input the converter responds with an all zeros output code.

A unique input multiplexing scheme has been utilized to provide multiple analog channels with software-configurable single-ended, differential, or a new pseudo-differential option which will convert the difference between the voltage at any analog input and a common terminal. The analog signal conditioning required in transducer-based data acquisition systems is significantly simplified with this type of input flexibility. One converter package can now handle ground referenced inputs and true differential inputs as well as signals with some arbitrary reference voltage.

A particular input configuration is assigned during the MUX addressing sequence, prior to the start of a conversion. The MUX address selects which of the analog inputs are to be enabled and whether this input is single-ended or differen-

tial. In the differential case, it also assigns the polarity of the channels. Differential inputs are restricted to adjacent channel pairs. For example channel 0 and channel 1 may be selected as a different pair but channel 0 or 1 cannot act differentially with any other channel. In addition to selecting differential mode the sign may also be selected. Channel 0 may be selected as the positive input and channel 1 as the negative input or vice versa. This programmability is best illustrated by the MUX addressing codes shown in the following tables for the various product options.

The MUX address is shifted into the converter via the DI line. Because the ADC0831 contains only one differential input channel with a fixed polarity assignment, it does not require addressing.

The common input line on the ADC0838 can be used as a pseudo-differential input. In this mode, the voltage on this pin is treated as the "-" input for any of the other input channels. This voltage does not have to be analog ground; it can be any reference potential which is common to all of the inputs. This feature is most useful in single-supply application where the analog circuitry may be biased up to a potential other than ground and the output signals are all referred to this potential.

TABLE I. Multiplexer/Package Options

Part Number	Number of Analog Channels		Number of Package Pins
	Single-Ended	Differential	
ADC0831	1	1	8
ADC0832	2	1	8
ADC0834	4	2	14
ADC0838	8	4	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;-----;
; THIS PROCEDURE FOR RECEIVE DATA;
;-----;
SERIAL EQU 03F8H

CODE_SEG SEGMENT PUBLIC
ASSUME CS:CODE_SEG

PUBLIC RECEIVE
RECEIVE PROC NEAR
SUB AX,AX
MOV DX,SERIAL+3
MOV AL,80H
OUT DX,AL
MOV AX,012
MOV DX,SERIAL
OUT DX,AL
MOV AL,AH
INC DX
OUT DX,AL
MOV DX,SERIAL+3
MOV AL,00000011B
OUT DX,AL
;----- END SETUP COMMUNICATION PORT -----
;----- START RECEIVE SERIAL DATA -----
RECV: MOV DX,SERIAL+5
MOV SI,1800H

IN AL,DX
TEST AL,1
JZ RECV
MOV BX,0000H
; MOV AH,1
; INT 21H

K: MOV DX,SERIAL
; MOV AH,0
; MOV CX,AX
; PUSH AX

RP: MOV CX,0A0H
IN AL,DX
LOOP RP
MOV CX,0008H
LP: RCL AL,1
RCR AH,1
LOOP LP
MOV AL,00H
CMP AX,BX
JNZ POP1
JMP K

POP1: MOV BX,AX
MOV BYTE PTR [SI],AH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC      SI
CMP      SI,19F0H
; POP   AX

DIFF:    JNZ    K
MOV      DX,SI
MOV      DI,OFF0H
MOV      SI,1800H
MOV      CX,03FFH

CLRD:    MOV      BX,CX
MOV      [DI+BX],BYTE PTR 11H
LOOP    CLRD
MOV      DI,1001H

FPS:     INC      SI
CMP      DX,SI
JZ       DECODE
MOV      AX,0000H
MOV      BX,0000H
MOV      CX,0000H
MOV      AL,BYTE PTR [SI-1]
MOV      BL,BYTE PTR [SI]
MOV      CL,BYTE PTR [SI+1]
SUB      AX,BX
SUB      BX,CX
PUSH     DX
IMUL    BX
POP      DX
CMP      AX,0000H
JG       FPS
MOV      AX,0000H
MOV      AL,BYTE PTR [SI]
MOV      BX,0000H
MOV      BL,BYTE PTR [DI-1]
CMP      BX,AX ; SUB    BX,AX
JB       COMP1 ; CMP    BX,10H
JMP      COMP2

COMP1:   XCHG   AX,BX ; JB    FPS
COMP2:   SUB    BX,AX
CMP      BX,0004H ; == VARIABLE VALUE ==
JB       FPS
MOV      AL,BYTE PTR [SI]
MOV      BYTE PTR [DI],AL
INC      DI
CMP      DI,101AH
JZ       DECODE
JMP      FPS
;
DECODE:  MOV      SI,1001H ;SOURCE MAX_MIN DATA
MOV      DI,OFF1H ;DESTINATION MAX_MIN DATA

FPS1:    INC      SI
CMP      SI,101AH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JZ      DECODE1
MOV     AX,0000H
MOV     BX,0000H
MOV     CX,0000H
MOV     AL,BYTE PTR [SI-1]
MOV     BL,BYTE PTR [SI]
MOV     CL,BYTE PTR [SI+1]
SUB     AX,BX
SUB     BX,CX
PUSH    DX
IMUL   BX
POP     DX
CMP     AX,0000H
JG      FPS1
MOV     AL,BYTE PTR [SI]
MOV     BYTE PTR [DI],AL
INC     DI
JMP     FPS1

```

```

; ~~~~~
; *****
; *****BLOCK FOR DECODE*****

```

```

DECODE1:  MOV     BX,0000H
          MOV     DI,2401H
START:    PUSH    BX
          PUSH    DI
          MOV     SI,1000H
          MOV     CX,0000H
START1:   INC     DI
          INC     SI
          MOV     AX,0000H
          MOV     BX,0000H
          MOV     AL,BYTE PTR [SI]
          MOV     BL,BYTE PTR [DI]
          SUB     AX,BX
          CMP     AX,0002H
          JG      END1
          INC     CX
          CMP     CX,00A0H
          JZ      END2
          JMP     START1
END1:     POP     DI
          ADD     DI,00A0H
          POP     BX
          INC     BX
          JMP     START

```

```

; *****
; *****DISPLAY CHARACTER*****
END2:     ADD     BX,0030H
          MOV     AL,BL
          MOV     AH,2
          INT     21H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
*****  
*****  
EXIT:    MOV     AH,4CH  
         MOV     AL,9  
         INT     21H  
RECEIVE  ENDP  
CODE_SEG ENDS  
END
```

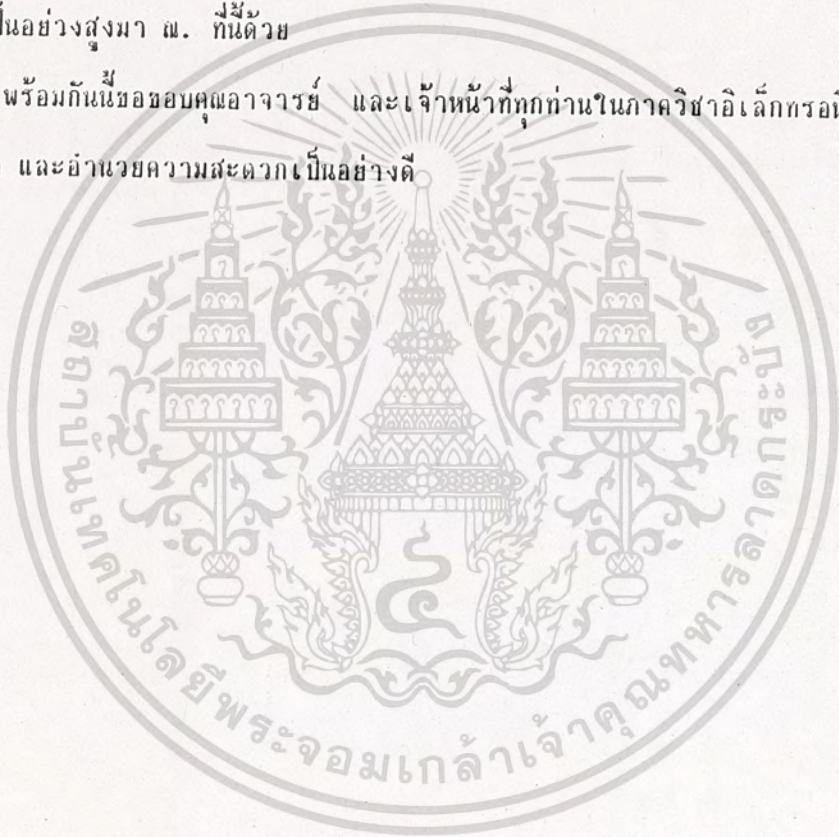


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จเป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้ โดยได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์ และ รศ.มนัส สังวรศิลป์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ความรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนอุปกรณ์และสถานที่ในการทำงานมาโดยตลอด จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ. ที่นี้ด้วย

พร้อมกันนี้ขอขอบคุณอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1. OPTICAL FIBER COMMUNICATION PRINCIPLES AND PRACTICE ,
JOHN M. SENIOR
2. OP-AMPS AND LINE INTEGRATED CIRCUIT, RAMAKANT A. GAYAKWAD
3. ทฤษฎีและการใช้งานของไอซี 555 , ก้องเกียรติ ๗ สีมา
4. คู่มือไอซีที่แอล
5. ทฤษฎีสารกึ่งตัวนำ , รศ.ดร.สมเกียรติ ศกเดช



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้