



เทคนิคการออกแบบระบบส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้  
DESIGN TECHNIQUE FOR ADDRESSFIRE DETECTOR



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

007677

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2534

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง เทคนิคการออกแบบระบบส่งสัญญาณแฉ่ง เหตุเพลิงไหม้

ผู้จัดทำ

1. จริยะ อานดำ
2. อัมพร ชันกำแพง



..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ. สมยศ จุณณะปิยะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เทคนิคการออกแบบระบบส่งสัญญาณ

### แจ้งเหตุเพลิงไหม้

จรรยา อานต้า  
อัมพร ชันกำแพง

อาจารย์ที่ปรึกษา  
อาจารย์ สมยศ จุลณะปิยะ

#### บทคัดย่อ

การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย หรือ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในอาคารสำนักงาน จะเน้นการติดตั้งง่ายและประหยัดค่าใช้จ่ายตลอดจนลดความยุ่งยากของระบบ โครงงานนี้ เสนอหลักการทำงานและแนวทางในการออกแบบวงจร ระบบส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมีความสามารถในการส่งสัญญาณด้วยความเร็ว 4800 บิตต่อวินาที โดยขนาดของสัญญาณมีค่า 0-24 โวลต์ เป็นการส่งแบบ อะซิงโครนัส (Asynchronous) ผ่านคู่สายส่งเพียงคู่เดียว นอกจากนี้ โครงงานนี้ ยังเสนอเทคนิคการประยุกต์ใช้งานกับระบบ Addressable Fire Detector ทางภาครับสัญญาณของระบบนี้ สามารถแจ้งตำแหน่งบริเวณที่ถูกเพลิงไหม้ได้ถูกต้องแม่นยำ โดยที่ระบบนี้เป็นระบบย่อยของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ข้อเด่นของระบบนี้ คือ ใช้สายส่งเพียงคู่สายเดียวสำหรับ 128 จุดตรวจสอบต่อช่องสัญญาณ ในการทดลอง สัญญาณไฟที่ส่งไปจะถูกแปลงเป็นไฟตรง 0-12 โวลต์ เพื่อจ่ายให้กับระบบ Addressable Fire Detector การควบคุมระบบทั้งหมดอาศัยระบบไมโครคอมพิวเตอร์ IBM-PC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESIGN TECHNIQUE FOR ADDRESS

FIRE DETECTOR

Jura Hantam

Amporn Khangumnerd

Advisor

Mr. somyot Junnapiya

Abstract

The design of security system or fire alarm for the office building is aimed the simple installation , low cost, reducing complicated system. This paper presents the new design technique for address fire detector or circuit which is able to send the digital signal transmission at 4800-bit per sec. The signal is 0-24 volts. The signal use single pair transmission line detect which used to be receive end of system . This system can point out accurately the fire area positions , this system is subsystem of the fire alarm system .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

## สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีการสื่อสารข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์	2
2.1 มาตรฐาน RS-232	2
2.2 การติดต่อสื่อสารภายใต้การควบคุมของซอฟต์แวร์	8
2.3 ภาษาคอมพิวเตอร์	13
บทที่ 3 รูปแบบและข้อกำหนดในการสื่อสารระหว่างส่วนควบคุม (cpu) กับ AFD (addressable fire detector)	14
3.1 หลักการทำงานของ AFD	15
3.2 การปรับแต่ง	23
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	24
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	25
ภาคผนวก	26
หนังสืออ้างอิง	68
กิตติกรรมประกาศ	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันมีการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่สูงหลายชั้น เช่น โรงแรม, ศูนย์การค้า, โรงงานอุตสาหกรรม สิ่งก่อสร้างเหล่านี้ต้องใช้ทุนมหาศาล จึงมีความจำเป็นที่จะป้องกันภัยพิบัติที่เกิดจากเพลิงไหม้ โดยการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire alarm system) ส่วนใหญ่จะเป็นแบบ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซึ่งต้องใช้สายเป็นจำนวนมาก ยังมี เซนเซอร์ (Sensor) ประเภท ตัวตรวจจับสัญญาณไฟไหม้ (Fire detector) มากจำนวนคู่สายก็ยิ่งมากด้วยเป็นเงาตามตัว ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น การติดตั้งและรักษาทำได้ลำบาก ดังนั้นจึงเกิดแนวความคิดที่จะอาศัยความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยการนำเอาคอมพิวเตอร์ มาควบคุมระบบต่างๆระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ก็เป็นอีกระบบหนึ่ง ที่ได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมส่วนต่างๆของระบบ โดยใช้ Addressable fire detector (AFD) เป็นตัว เซนเซอร์ ซึ่งใช้สายเพียงคู่สายเดียวในการรับส่งข้อมูลไม่ว่า เซนเซอร์ จะมีกี่ตัวก็ตาม ขึ้นอยู่กับการออกแบบ จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและวัสดุลงจุดเด่นอีกอย่างหนึ่ง คือ มีขีดความสามารถที่จะทดสอบตัวเองว่าดีหรือเสียได้ตลอดเวลา

## บทที่ 2

### ทฤษฎีการสื่อสารข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์

#### 2.1 มาตรฐาน RS-232

##### 2.1.1 ซอฟต์แวร์ (SOFTWARE)

การออกแบบซอฟต์แวร์ จำเป็นต้องให้มีมาตรฐานสัมพันธ์กับ ระบบฮาร์ดแวร์ (hardware) หัวข้อต่อไปนี้จะได้อธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมการรับส่งข้อมูลให้สัมพันธ์กับระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน อาร์ เอล 232 (RS 232) ตลอดจนโฟลชาร์ต (flowchart) และอธิบายการทำงานของซอฟต์แวร์ส่วนต่าง ๆ การออกแบบ อาร์ เอล 232 มีหน้าที่หลัก คือ เปลี่ยนแปลงสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ สัญญาณดิจิทัลที่ได้จาก Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) ไปเป็นระดับสัญญาณมาตรฐาน (EIA) อาร์ เอล 232 ที่ได้กำหนดจะแบ่ง เป็นสองส่วน คือ ส่วนแรกเป็นลักษณะของสัญญาณทางไฟฟ้าที่ใช้พอร์ต (port) อีกส่วนหนึ่งเป็นของส่วนของการกำหนด พิน (pin) ที่ตัวต่อ (connector) และทำหน้าที่ของสัญญาณที่แต่ละพิน ลักษณะของสัญญาณทางไฟฟ้า (electrical characteristic) ที่ใช้กับ RS-232 จะเป็นดังนี้

- 1) ระดับโวลต์เตจของสัญญาณที่ใช้เป็นทั้งค่าบวกและค่าลบ โดยอยู่ระหว่าง 3 โวลต์ และ 5 โวลต์
- 2) ระดับโวลต์เตจระหว่าง +3 โวลต์ และ -3 โวลต์ ไม่มีความหมาย
- 3) ค่าสัญญาณเป็นข้อมูลทางดิจิทัลสถานะหนึ่งเป็น marking state จะกำหนดระดับโวลต์เตจที่เป็นลบ และสถานะ 0 จะกำหนดด้วยโวลต์เตจที่เป็นบวก
- 4) ถ้าสัญญาณนั้นเป็นสัญญาณควบคุมระดับโวลต์เตจที่เป็นบวกจะแสดงผลภาวะ เปิด ของสัญญาณ และระดับโวลต์เตจที่เป็นลบจะแสดงผลภาวะ ปิด
- 5) ระยะทางในการติดต่อสื่อสารที่ buad rate ไม่เกิน 20000 BPS ยาวประมาณ 50 ฟุต

สัญญาณดิจิทัล	ระดับโวลต์ที่เตจ (V)	สถานะของสัญญาณ
0	+3<-->+15	SPACE
1	-3<-->-15	MARKING
สัญญาณควบคุม	ระดับโวลต์ที่เตจ (V)	สถานะของสัญญาณ
1	+3<-->+15	ON
0	-3<-->+15	OFF

+15-----

ระดับโวลต์เตจบวก

+3-----

ระดับโวลต์เตจไม่มีความหมาย

-3-----

ระดับโวลต์เตจลบ

-15-----



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

driver output logic level with 3k to 7k load	$15v > 0_n > 5v$ $-5 > 0_i > -15 v$
driver output voltage when open circuit	$V_o < 2.5 v$
driver output impedance with power off	$R_o > 300 \text{ ohms}$
output short circuit current	$i_o < 0.5 A$
driver slew rate	$dv/dt < 30 v/s$
receiver input impedance	$7k > R_{in} > 3k$
receiver input voltage	+15 compatible with driver
receiver output with open circuit input	mark space
receiver output with +3v input	mark
receiver output with -3v input	logic 0 =space
+15	control on
+5	noise margin
+5	
+3	
+3	transition region
-3	
-3	noise margin
-5	
-5	control off
-15	logic 1 = mark

รูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่อุปกรณ์ต้นทาง คอมพิวเตอร์ และ โมเด็ม

EIA	ชื่อของสัญญาณ	ตัวย่อ	EIA	ทิศทาง	หน้าที่
	PIN#			NAME	
20	DATA -TERMINAL	DRT	CD	เข้าโมเด็ม	เป็นการบอกให้โมเด็มรู้ว่า
	REDAY (ON)				ยกหูโทรศัพท์อยู่
6	DATA SET READY	DSR	CC	เข้าคอมพิวเตอร์	บอกให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าขณะนี้
					ติดต่อกับอุปกรณ์
					ปลายทางๆได้
					แล้ว
4	REQUEST TO SEND	RTS	CA	เข้าโมเด็ม	คอมพิวเตอร์จะ
					สั่งให้โมเด็มเริ่ม
					ส่งสัญญาณคลื่นพาห์
					(CARRIER)
					ไปที่อุปกรณ์ปลายทาง
					ทาง
5	CLEAR TO SEND	CTS	CB	เข้าคอมพิวเตอร์	บอกให้คอมพิวเตอร์พร้อมที่จะ
					ส่งข้อมูล
8	DATA CARRIER	DCD	CF	เข้าคอมพิวเตอร์	บอกให้คอมพิวเตอร์พร้อมที่จะ
	DETECT				รับข้อมูล
20	DATA TERMINAL	DTR	CD	เข้าโมเด็ม	บอกให้โมเด็ม
	READY (OFF)				หยุดการสื่อสาร
					ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่อุปกรณ์ปลายทาง คอมพิวเตอร์ และโมเด็ม

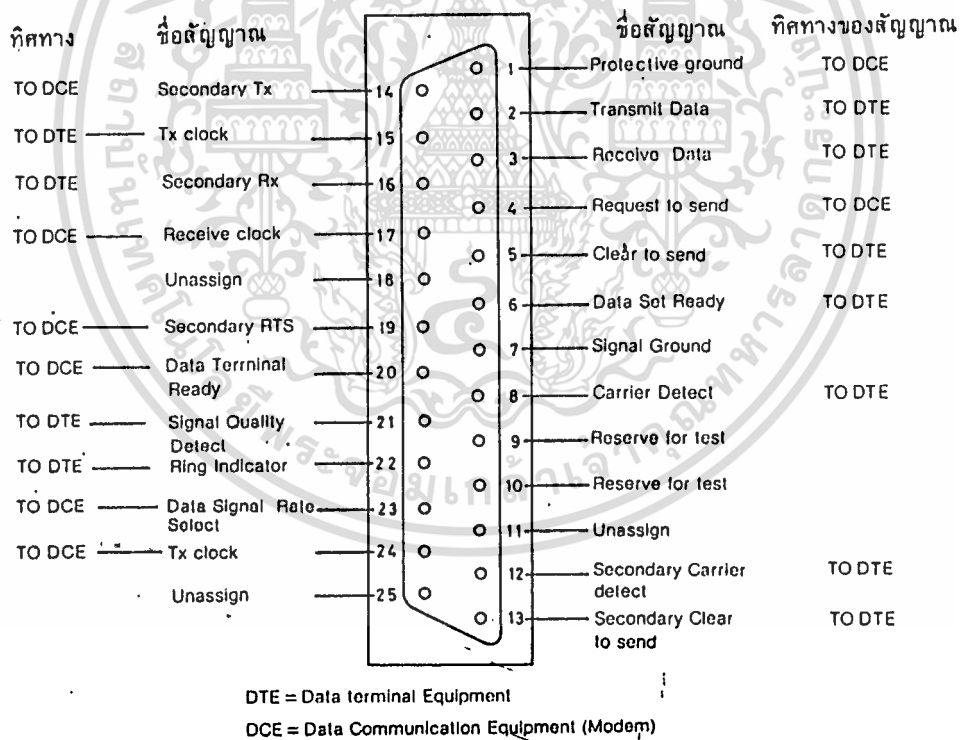
EIA	ชื่อของสัญญาณ	ตัวย่อ	EIA	ทิศทาง	หน้าที่
PIN#			NAME		
22	RING INDICATOR	RI	GE	เข้าคอมพิวเตอร์	เป็นตัวบอกให้ทราบ ว่าขณะมีสัญญาณเรียก จากอุปกรณ์ต้นทาง
20	DATA TERMINAL READY(ON)	DTR	CD	เข้าโมเด็ม	คอมพิวเตอร์จะสั่งให้ โมเด็มส่งสัญญาณตอบ กลับไป
6	DATA SET READY	DSR	CC	เข้าคอมพิวเตอร์	เป็นสัญญาณที่โมเด็ม บอกให้คอมพิวเตอร์ รู้ว่าได้ส่งสัญญาณ ตอบกลับไปแล้ว
8	DATA CARRIER DETECT	DCD	CF	เข้าคอมพิวเตอร์	บอกให้คอมพิวเตอร์รู้ ว่าส่งสัญญาณคลื่นพาห์ จากอุปกรณ์ต้นทาง ได้แล้วและเริ่ม เตรียมพร้อมที่จะรับ ข้อมูล
4	REQUEST TO SEND	RTS	CA	เข้าโมเด็ม	คอมพิวเตอร์สั่งให้ โมเด็มส่งสัญญาณ คลื่นพาห์ ตอบกลับไป เพื่อเริ่มการสื่อสาร ข้อมูล
5	CLEAR TO SEND	CTS	CB	เข้าคอมพิวเตอร์	บอกให้คอมพิวเตอร์ พร้อมที่จะส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20 DATA TERMINAL DTR CD เข้า โมเด็ม บอกให้โมเด็มหยุดการ  
สื่อสารข้อมูล

การกำหนด PIN ของ CONNECTOR ของ RS-232

CONNECTOR ที่ใช้เป็นแบบ มาตรฐาน 25-PIN MALE D โดยแต่ละ PIN จะมี  
เลขหมายกำหนดไว้ และ สัญญาณแต่ละ PIN จะเป็นดังรูปที่ 2.2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 2.2 CONNECTOR อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้การอธิบายหน้าที่ของสัญญาณแต่ละ PIN เป็นไปได้โดยสะดวกและง่ายต่อความเข้าใจจึงแบ่งการโต้ตอบของสัญญาณไว้สองกลุ่ม คือ กลุ่มสัญญาณที่โต้ตอบกันทางอุปกรณ์ทางต้นทาง และกลุ่มสัญญาณที่โต้ตอบกันทางอุปกรณ์ปลายทาง และจัดเรียงสัญญาณตามลำดับการเกิดก่อนหลังโดยจะเริ่มที่อุปกรณ์ต้นทางก่อน คือ การยกหูโทรศัพท์ และการติดต่อไปยังหมายเลขที่ต้องการ หลังจากสัญญาณต่างๆ จะเกิดขึ้นตามลำดับที่ได้แสดงไว้ในลำดับของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่อุปกรณ์ต้นทางและอุปกรณ์ปลายทาง

## 2.2 การติดต่อสื่อสารภายใต้การควบคุมของซอฟต์แวร์

บน ASYNCHRONOUS COMMUNICATION ADAPTER จะมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ตัวหนึ่งที่เรียกว่า UNIVERSAL ASYNCHRONOUS RECEIVER TRANSMITTER (UART) ซึ่งสามารถส่งผ่านข้อมูลเข้า-ออกผ่าน RS-232C ได้ภายใต้การควบคุมของซอฟต์แวร์ 8250 ASYNCHRONOUS MICROPROCESSOR เป็น UART ที่ติดตั้งใน IBM PC COMPATIBLE การใช้งาน ไมโครโปรเซสเซอร์ ตัวนี้ทำได้โดยการใช้คำสั่งในภาษาไดร์ไวด์ที่เกี่ยวข้องกับ อินพุท/เอาต์พุท พอร์ต (I/O PORT) ส่งข้อมูลที่มีความหมายต่อ 8250-UART รับข้อมูลที่ส่งมาได้ ก็จะตีความหมายออกเป็นคำสั่ง แล้วไปดำเนินการตามกระบวนการที่ได้กำหนดไว้แล้ว เมื่อต้องการส่งข้อมูล บิตแรก จะต้องทำการตรวจสอบสถานะของ 8250-UART โดยการดูว่าใน TRANSMITTER HOLDING REGISTER ว่างหรือไม่ ถ้าว่างอยู่ก็สามารถส่งข้อมูลออกไปได้ เมื่อข้อมูลอยู่ใน TRANSMITTER HOLDING REGISTER เรียบร้อยแล้ว 8250-UART จะย้ายข้อมูลในรีจิสเตอร์ ตัวนี้ไปใน TRANSMITTER SHIFT REGISTER หลังจากข้อมูลก่อนหน้านี้ออกไปเรียบร้อยแล้ว ขณะนี้ TRANSMITTER HOLDING REGISTER จะว่าง ซึ่งพร้อมที่จะรับข้อมูลตัวต่อไปจากคอมพิวเตอร์ ในกรณีที่ข้อมูลที่ส่งมีขนาดน้อยกว่า 8 บิต เฉพาะบิตต่ำเท่านั้นที่จะส่งออกไป เช่น ข้อมูลมี 6 บิต ดังนั้นตั้งแต่บิตที่ 0 ถึง บิตที่ 5 เท่านั้นที่ จะถูกส่งออกไปในกรณีที่ส่งข้อมูลออกไป 8250-UART จะเพิ่มบิตเริ่มต้น (START BIT), บิตสิ้นสุด (STOP BIT) และพาริตีบิต (PARITY BIT) เข้าไปด้วยเมื่อ 8250-UART รับข้อมูลที่เข้ามาได้ทุกบิตแล้ว 8250-UART จะนำข้อมูลนั้นไปเก็บไว้ใน RECEIVER SHIFT REGISTER หลังจากที่ได้ตรวจสอบบิตและตัดบิตเริ่มต้นและบิตสุดท้ายออกแล้ว ข้อมูลจริงจะถูกเก็บไว้ใน RECEIVER DATA-REGISTER และถ้าเป็นการรับส่งข้อมูลที่มีขนาดน้อยกว่า 8 บิต เฉพาะบิตที่อยู่ต่ำกว่าเท่า



นั้นที่จะถูกนำไปเก็บไว้ใน RECEIVE DATA REGISTER ขณะนี้ถ้าตรวจสอบสถานะของ 8250-UART จะพบว่าอยู่ในสถานะที่รับข้อมูลเรียบร้อยแล้ว เมื่อข้อมูลถูกคอมพิวเตอร์อ่านไป สถานะของ 8250-UART จะถูกเปลี่ยนไปเป็นตรงกันข้าม ซึ่งแสดงว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลต่อไป ใน8250-UARTจะประกอบไปด้วยรีจิสเตอร์(REGISTER)ที่ใช้งานอยู่ 7ตัว โดยแต่ละตัวจะมีตำแหน่งที่กำหนดแน่นอน ดังนั้นในการกำหนดค่าเริ่มต้นต่างๆให้กับ 8250-UART เช่น BAUD RATE ฯลฯ โดยการส่งข้อมูลไปที่ตำแหน่งรีจิสเตอร์ตัวนั้นหลังจากนั้น 8250-UARTจะดำเนินการตามที่สั่ง ตำแหน่งของ รีจิสเตอร์ใน 8250-UART จะเป็นดังนี้

PORT ADDR	ทิศทาง	ชื่อ รีจิสเตอร์
3F8*	เอาต์พุท	TRANSMITTER HOLDING REGISTER
3F8*	อินพุท	RECEIVER DATA REGISTER
3F8*	เอาต์พุท	BAUD-RATE DIVISOR(LSB)
3F9+	เอาต์พุท	BAUD-RATE DIVISOR(MSB)
3F9*	เอาต์พุท	INTERRUPT-ENABLE REGISTER
3FA	อินพุท	INTERRUPT IDENTIFICATION REGISTER
3FB	เอาต์พุท	LINE CONTROL REGISTER
3FC	เอาต์พุท	MODEM-CONTROL REGISTER
3FD	อินพุท	LINE-STATUS REGISTER
3FE	อินพุท	MODEM-STATUS REGGISTER

\*บิต 7 ของ LINE CONTROL REGISTER เท่ากับ 0

+บิต 7 "-----" เท่ากับ 1

ข้อมูลที่ส่งให้กับรีจิสเตอร์ต่างๆจะเป็นข้อมูลขนาด 1บิตโดยแต่ละบิตจะมีความหมายต่อ 8250-UART ต่างๆกันไป ค่าแรกที่ต้องการกำหนดให้กับ8250-UART คือ BAUD-RATE ในการส่งข้อมูลการกำหนดค่านี้ทำได้โดยส่งค่า 80H ไปที่ตำแหน่ง LINE CONTROL-REGISTER เพื่อเซตบิต 7 ให้เป็น 1 หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลไปที่ตำแหน่ง BAUD RATE-

DIVISOR ทั้ง 2 ตัว ข้อมูลที่กำหนด BAUD RATE ให้กับระบบในการส่งข้อมูลจะเป็นดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ค่าใน BAUD RATE DIVISOR REGISTER

BAUD RATE	MSB	LSB
50	09H	00H
75	06H	00H
110	04H	17H
134.5	03H	59H
150	03H	00H
300	01H	80H
600	00H	COH
1200	00H	60H
1800	00H	40H
2000	00H	3AH
2400	00H	30H
3600	00H	20H
4800	00H	18H
7200	00H	10H
9600	00H	0CH

เช่นต้องการกำหนด BAUD RATEเท่ากับ 300BPS ให้ส่งค่า 01H ไปที่ BAUD RATE DIVISOR(LSB)

หลังจากกำหนดค่า BAUD RATE เรียบร้อยแล้ว จะเป็นการกำหนดรูปแบบของข้อมูลที่ส่ง เช่น เป็นข้อมูลขนาดกี่บิต ต้องการพาริตีบิต แบบไหน ฯลฯ โดยให้ส่งค่านั้นไปที่ตำแหน่ง LINE CONTROL REGISTER รูปแบบของข้อมูลที่สามารถกำหนดได้จะเป็นดังนี้

บิต 0 และ 1: กำหนดขนาดข้อมูลในการส่ง

00 ขนาด 5 บิต

01 ขนาด 6 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 11      ขนาด 8 บิต
- บิต 2      : กำหนดจำนวนพาริตีบิต
- 0 STOP BIT
- 1 1.5 STOP BIT      ถ้าขนาดข้อมูลเป็น 5 บิต
- 2.0 STOP BIT      ถ้าขนาดข้อมูลเป็น 6,7,8 บิต
- บิต 3      : กำหนดบิตพาริตี
- 0 ไม่มี พาริตีบิต
- 1 มี พาริตีบิต
- บิต 4      : ชนิดของพาริตีบิต
- 0 พาริตีคี่(odd)
- 1 พาริตีคู่(even)
- บิต 5      : STICK PARITY
- 0 DISABLED
- 1 ENABLED
- บิต 6      : SET BREAK
- 0 DISABLED
- 1 ENABLED
- บิต 7      : I/O ADDRESSING
- 0 กำหนดรูปแบบของข้อมูล
- 1 กำหนด BAUD RATE

เช่นถ้าต้องการส่งข้อมูลขนาด 7 บิต และมี บิตเริ่มต้น และ บิตสิ้นสุด อย่างละ 1 บิต และมีพาริตีคู่ให้ส่งข้อมูล 1AH ไปที่ตำแหน่ง LINE CONTROL REGISTER MODEM CONTROL REGISTER เป็น รีจิสเตอร์ ตัวต่อมาที่ต้องกำหนดค่าเริ่มต้นให้ เพื่อให้สามารถทำการส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่โมเดมได้ รูปแบบของข้อมูลจะเป็นดังนี้ บิต 0 ให้เซ็ท หรือรีเซ็ท DATA TERMINAL READY MODEM CONTROL SIGNAL

บิต 1 : ให้เซ็ทหรือรีเซ็ท REQUEST TO SEND MODEM CONTROL SIGNAL

บิต 3 : เซ็ทเป็น 1 เมื่อต้องการใช้ขบวนการอินเตอร์รัพต์ (INTERUPT)

บิต 4 : เซ็ทเป็น 1 เมื่อใช้ LOOPBACK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิตอื่นๆไม่มีความหมายให้เซ็ตเป็น 0 ทั้งหมด

รีจิสเตอร์ ตัวสุดท้ายที่ต้องกำหนดค่าเริ่มต้นคือ INTERRUPT-ENABLE REGISTER ถ้าไม่มีการใช้ขบวนการ อินเทอร์รัพต์ ในคอมพิวเตอร์จะต้องส่งข้อมูล 0H ไปที่ตำแหน่งนี้

หลังจากที่กำหนดค่าเริ่มต้นต่างๆให้กับ รีจิสเตอร์ ทุกตัวแล้วขั้นตอนต่อไปจะเป็นวิธีการรับส่งข้อมูลเข้าออก ลำดับขั้นตอนในการส่งข้อมูลเข้าออกจะเป็นดังนี้

-อ่านข้อมูลจากตำแหน่งของ LINE STATUS REGISTER เพื่อตรวจสอบดูว่า TRANSMITTER HOLDING REGISTER ว่างหรือไม่โดยการตรวจสอบบิต 5 ของข้อมูลที่อ่านได้ว่าเป็น 1 หรือ 0 ถ้ามีค่าเป็น 1 แสดงว่าค่าใน TRANSMITTER HOLDING REGISTER ว่างหรือข้อมูลตัวก่อนหน้าได้ถูกส่งไปแล้วถ้ามีค่าเป็น 0 แสดงว่าข้อมูลตัวก่อนหน้ายังไม่ได้ส่งไป

-เมื่อตรวจสอบจนพบว่าบิต 5 ของข้อมูลที่อ่านได้มีค่าเป็น 1 จึงสามารถส่งข้อมูลไปที่ตำแหน่งของ TRANSMITTER HOLDING REGISTER ในขณะที่เดียวกันบิต 5 จะถูกรีเซ็ตเป็น 0

-ทำตามขั้นตอนขั้นต้นจนถึงข้อมูลตัวสุดท้าย ลำดับขั้นตอนในการรับข้อมูลเข้าจะเป็นดังนี้

-อ่านข้อมูลจากตำแหน่ง LINE STATUS REGISTER เพื่อตรวจสอบบิต 0 ของข้อมูลที่อ่านได้ถ้ามีค่าเป็น 0 แสดงว่า 8250 ยังไม่ได้ข้อมูลที่ส่งมาแต่ถ้ามีค่าเป็น 1 แสดงว่า 8250 รับข้อมูลแล้ว และนำข้อมูลที่รับได้ไปที่ตำแหน่ง RECEIVER DATA REGISTER เรียบร้อยแล้ว

-อ่านค่าข้อมูลจากตำแหน่งของ RECEIVER DATA REGISTER เมื่ออ่านข้อมูลแล้ว LINE STATUS REGISTER จะถูกรีเซ็ตให้เป็น 0

-ทำตามวิธีข้างต้นจนถึงข้อมูลตัวสุดท้าย

ในการรับหรือส่งข้อมูลถ้าเกิดมีข้อผิดพลาดขึ้นไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่รับได้ผิด หรือไม่ไปรับข้อมูลภายในช่วงเวลาที่กำหนดและอื่นๆ จะรับทราบได้โดยตรวจสอบบิตที่เหลือของข้อมูลที่อ่านได้จาก LINE STATUS REGISTER ลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะเป็นดังนี้

บิต 1 : OVERRUN ERROR

บิต 2 : PARITY ERROR

บิต 3 : FRAMMING ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิต 4 : BREAK DETECT

บิต 7 : TIME OUT

ถ้ามี ERROR ที่บิตนี้จะเซ็ตเป็น 1

### 2.3 ภาษาคอมพิวเตอร์ (COMPUTER LANGUAGE)

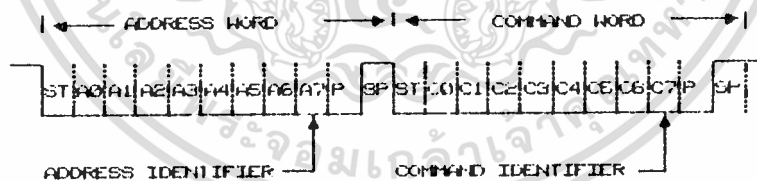
ในปัจจุบัน ภาษาคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้มีอยู่มากมายหลายแบบ โดยแต่ละภาษาจะมีลักษณะเด่นในตัวไม่เหมือนกัน เช่น บางภาษาอาจมีลักษณะเด่นในด้านที่เป็นภาษาโครงสร้างเช่น ปาสคาล,ซี ฯลฯ บ้างก็เด่นในทางจัดฐานข้อมูลเช่น DBASE III PLUS ฯลฯ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เลือกมาใช้กับโครงการนี้ คือ ภาษาซี เนื่องจากเป็นภาษาโครงสร้างที่ทำให้สามารถเข้าใจง่าย มีลักษณะกลุ่มคำสั่ง เรียกว่า โมดูล (MODULE) ทำให้สามารถแบ่งแยกส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมเป็นชุด ๆ ง่ายต่อการเขียนจากลักษณะที่เด่นอีกอย่างหนึ่งคือ การกำหนดตัวแปรต่างๆในแต่ละโมดูล จะไม่มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กันเลย ทำให้สามารถนำโปรแกรมที่เขียนจากบุคคลหลายๆคนมารวมกันได้โดยไม่ต้องกังวลกับตัวแปรที่แต่ละคนกำหนดขึ้นมา อีกประการคือ ภาษาซี เป็นภาษา กึ่ง-ภาษาระดับสูง (HIGH LEVEL LANGUAGE) และภาษาระดับต่ำ (LOW-LEVEL LANGUAGE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

รูปแบบและข้อกำหนดในการสื่อสารระหว่าง ส่วนควบคุมกลาง (CPU) กับ AFD

เนื่องจาก AFD มีจำนวนหลายตัว AFD แต่ละตัวจะมีที่อยู่ (ADDRESS) ของตัวเอง สามารถเลือกตั้งได้ตามต้องการโดยดิวสวิทช์ (DIP SWITCHES) เมื่อ ซีพียู ต้องการทราบสถานะ ของ AFD ตัวไหนก็จะส่ง ที่อยู่ และชุดคำสั่งควบคุม (COMMAND WORD) ออกไป ตามคู่สายที่มี AFD ต่อขนานอยู่จำนวนมาก AFD ทุกตัวจะรับข้อมูลที่เป็น แอดเดรสเวิร์ด (ADDRESS WORD) พร้อมกันทุกตัว แต่จะมี AFD ตัวเดียวเท่านั้นที่มี ที่อยู่ ตรงกับ ที่อยู่ ที่ ซีพียู ส่งมา (ADDRESS MATCH) AFD ตัวนั้นก็จะส่งที่อยู่ของตัวเองไปยัง ซีพียู เพื่อเป็นการยืนยันว่า ซีพียู ติดต่อ AFD ไม่ผิดตัว ขณะเดียวกัน ตัว AFD ที่มีที่อยู่ตรงกับซีพียู ก็ จะส่งชุดคำสั่งบอกสถานะ (STATUS WORD) ตามไป ซีพียูก็สามารถทราบสถานะของ AFD ว่าอยู่ในสถานะอะไร เช่นอยู่ในสถานะปกติหรือในสถานะแจ้งเตือนใหม่ (ALARM) หรือ อยู่ในสถานะชำรุด (สายชำรุด) หรือตัว AFD ชำรุดเองหรืออยู่ในสถานะทดสอบตัวเองว่า ดีหรือเสีย ด้วยเหตุที่ AFD มีที่อยู่ของตัวเอง เมื่อเรานำไปติดตั้งที่ไหน เมื่อเกิดเพลิงไหม้ เราจึงทราบตำแหน่งถูกต้องและรวดเร็ว รูปแบบของ แอดเดรสเวิร์ด และชุดคำสั่งควบคุม แสดงดังรูปที่ 3.1

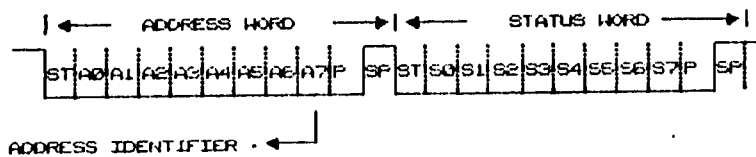


รูปที่ 3.1 รูปแบบข้อมูลที่ AFD รับจาก ซีพียู

จากรูปที่ 3.1 ข้อมูล(ที่อยู่ และ คำสั่ง) จะถูกส่งด้วยความเร็ว 4800 bit/sec โดยที่  $A_0 - A_6$  คือ ที่อยู่ ของ AFD และ  $A_7$  เป็นตัวบอกให้ทราบว่า คำสั่ง (WORD) นี้เป็น แอดเดรสเวิร์ด ( $A_7=1$ ) ส่วน  $C_0 - C_6$  เป็น ชุดควบคุมคำสั่ง  $C_7$  เป็นตัวบอกให้ทราบค่า คำสั่ง นี้เป็น ชุดควบคุมคำสั่ง ( $C_7=0$ )

ในทำนองเดียวกัน รูปแบบข้อมูลที่ AFD ส่ง หรือตอบรับไปยัง ซีพียู แสดงในรูปที่ 3.2 โดยที่  $A_0 - A_6$  คือ ที่อยู่ของ AFD  $S_0 - S_7$  เป็น ชุดคำสั่งบอกสถานะ โดยมี  $S_0 - S_6$  ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นตัวบอกสถานะของ AFD ว่าอยู่ในสถานะอะไร  $S_7$  เป็นตัวบอกให้ทราบว่า เป็น ชุดคำสั่งบอกสถานะ



รูปที่ 3.2 AFD ส่งข้อมูลตอบ ซีพียู

**3.1 หลักการทำงานของ AFD**

เพื่อความสะดวกเราแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ภาคคือ

3.3.1) ภาครับสัญญาณจาก ตัวตรวจสัญญาณไฟไหม้(HEAD DETECTOR) จากรูปที่ 3.4  $Z_{1A}, Z_{1B}$  เป็น สวิตช์อนาล็อก (ANALOG SWITCH (CD 4066)) ถูกควบคุมให้ "เปิด" และ "ปิด" ด้วยความถี่ 50 เฮิร์ต จาก แหล่งกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (CLOCK-GENERATOR)  $A_{1C}$  สมมติว่าอยู่ในสภาวะปกติ จะมีกระแสไหล  $I_L$  จาก +12 โวลต์ ผ่าน  $Z_{1A}$  ผ่านลูป A EOLR(END OF LINE RESISTOR) ลูป B ผ่าน  $Z_{1A}$  (Q3ไม่ทำงาน.) เกิดโวลต์ตกคร่อม  $V_L$  ไปเปรียบเทียบกับ  $V_A, V_B$  ของวงจรเปรียบเทียบโวลต์เตจ (VOLTAGE COMPARATOR)  $A_{1A}, A_{1B}$  ตามลำดับ ก็จะได้เงื่อนไขว่า

$$\begin{aligned} \text{เมื่อสภาวะปกติ} \quad V_L < V_A \text{ เอาท์พุท ของ } A_{1A} \text{ เป็น } 0 (A_{L-1}) \\ V_L > V_B \text{ เอาท์พุท ของ } A_{1B} \text{ เป็น } 0 (T_{B-1}) \end{aligned}$$

ในสภาวะเกิดเพลิงไหม้ ตัวตรวจสัญญาณไฟไหม้ ทำงาน คอนแทกปิด(CONTACT CLOSE) และ ลัดวงจร EORL ทำให้กระแส  $I_L$  มีค่ามากขึ้น ค่าของ  $V_L$  ก็เพิ่มตามด้วย จะได้เงื่อนไขว่า

$$\begin{aligned} \text{เมื่อเกิดเพลิงไหม้} \quad V_L > V_A \text{ เอาท์พุท ของ } A_{1A} \text{ เป็น } 1 (A_{L-1}) \\ V_L > V_B \text{ เอาท์พุท ของ } A_{1B} \text{ เป็น } 0 (T_{B-1}) \end{aligned}$$

จากรูปที่ 3.4 ในสภาวะสายขาด(ขาดที่จุด X) ทำให้  $I_L$  ลดลง  $V_L$  ลดลงด้วย จะได้เงื่อนไขดังนี้

เมื่อสภาวะสายขาด  $V_L < V_A$  เอาท์พุท ของ  $A_{L-1}$  เป็น 0 ( $A_{L-1}$ )

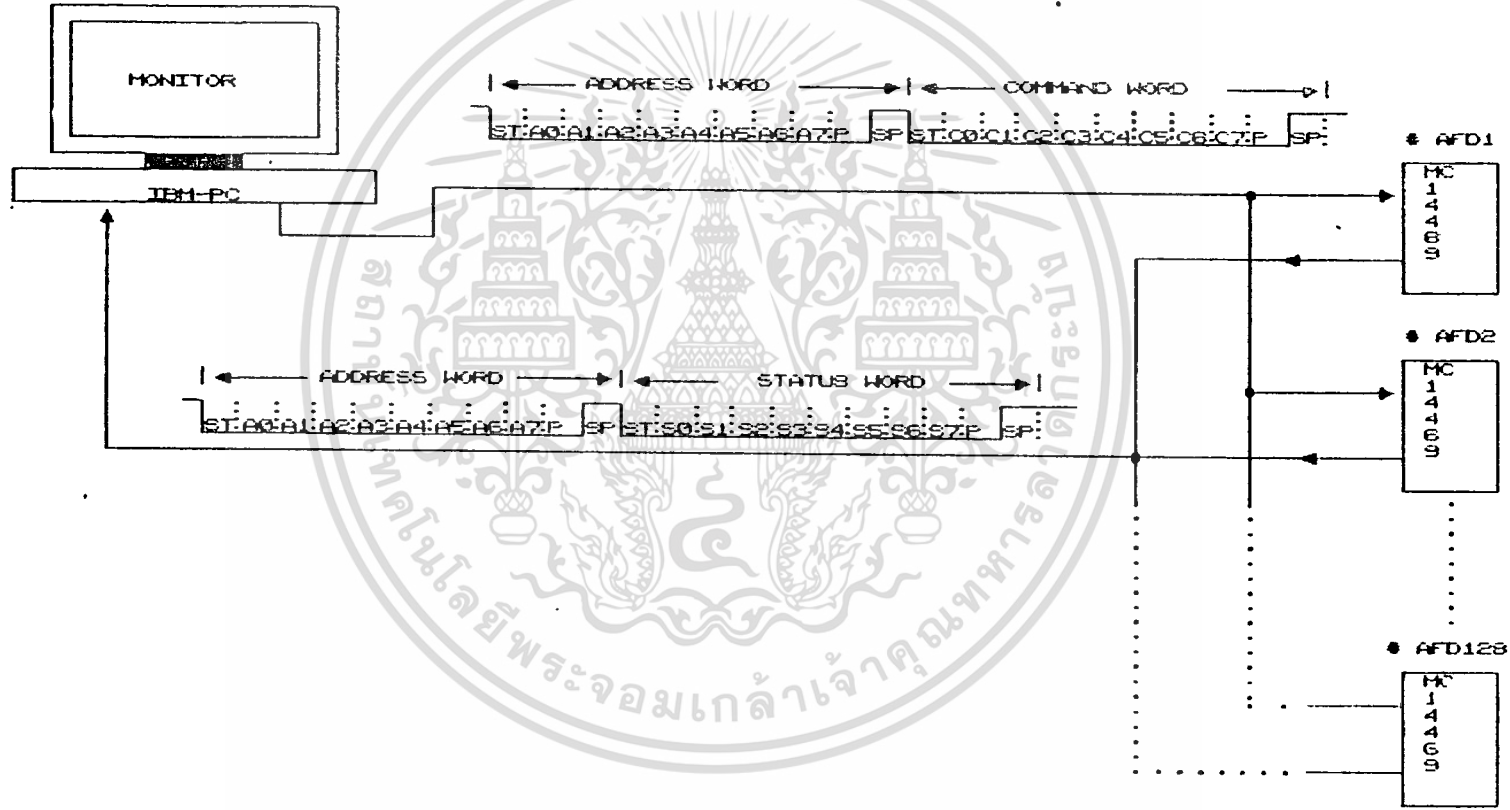
$V_L < V_A$  เอาท์พุท ของ  $A_{L-1}$  เป็น 1 ( $T_{B-1}$ )

จะเห็นได้ว่า ขณะที่สายขาดไม่ว่าจะเป็น ลูบ A หรือ ลูบ B เอาท์พุท ของ  $A_{L-1}$  ( $T_{B-1}$ ) เป็น 1 จะไปควบคุมให้  $Z_{L-1}$  และ  $Z_{L-1}$  ทำหน้าที่แทน ลูบ A และ ลูบ B AFD ก็ยังสามารถแจ้งไฟไหม้ได้

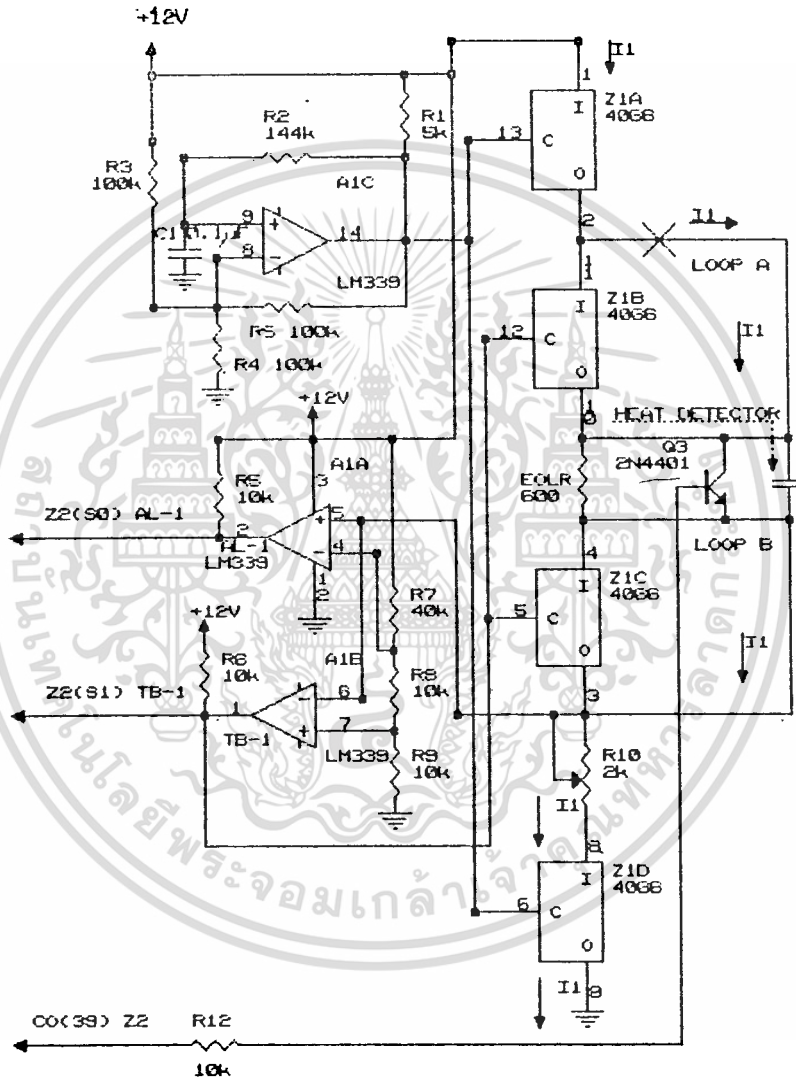
สรุปสภาวะต่างๆ	$A_{L-1}$	$T_{B-1}$
สภาวะปกติ	0	0
สภาวะเพลิงไหม้	1	0
สภาวะสายขาด	0	1
สภาวะสายขาด- และเพลิงไหม้	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3 แสดงการโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์ กับ AFD



รูปที่ 3.4



### 3.1.2) ภาครับ-ส่งข้อมูลกับ ซีพียู

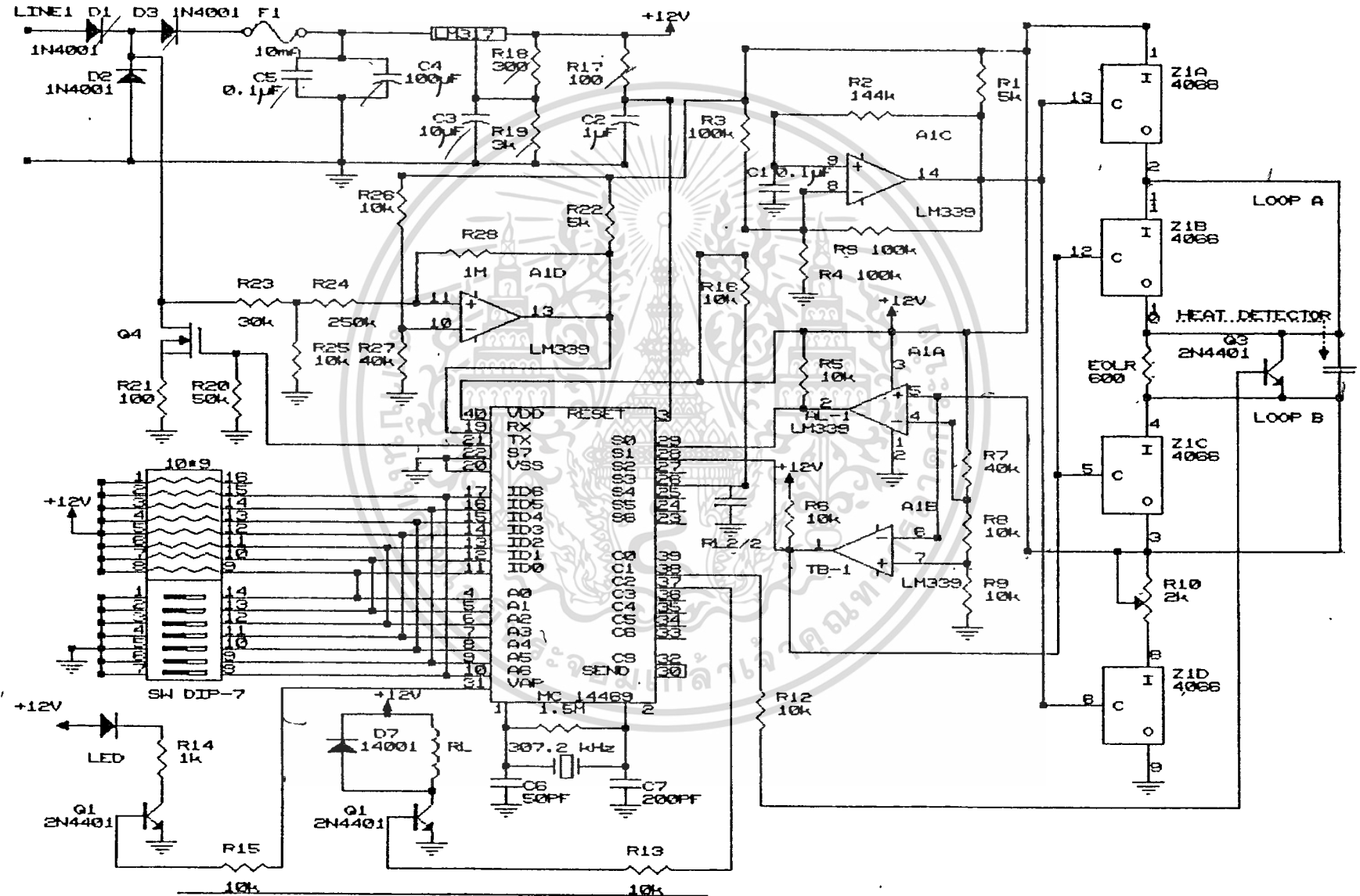
รูปที่ 3.5  $Z_2$  เป็น ADDRESSABLE ASYNCHRONOUS RECIEVER/TRANSMITTER มีความเร็วในการรับส่งข้อมูล 4800 bit/sec การทำงานของภาคนี้แบ่งออกเป็น 2 โหมด คือ พอลลิ่ง โหมด (POLLING MODE) และ โหมดคำสั่ง (COMMAND MODE)

พอลลิ่ง โหมด เมื่อซีพียูส่งแอดเดรสเวิร์ส และ ชุดคำสั่งควบคุม มาทาง LINE 1 ด้วยขนาดของสัญญาณ 0-24 โวลต์  $R_{2a}$  และ  $R_{2e}$  เป็น ตัวแบ่งโวลต์เตจ (VOLTAGE-DEVIDER) จะแบ่งสัญญาณลดลงเหลือ 0-5 โวลต์ ป้อนเข้าวงจร เปรียบเทียบโวลต์เตจ (VOLTAGE COMPARATOR)  $A_{1b}$  จะได้ เอาท์พุท ขนาด 0-12 โวลต์ ที่มีรูปร่างติ ป้อนเข้าที่  $R_x$  ของ  $Z_2$  แอดเดรสเวิร์ส ที่  $Z_2$  รับผิดชอบ จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับที่อยู่ ที่เราตั้งไว้ด้วยดีพลิวซ์ ที่ขา  $A_0-A_6$  ของ  $Z_2$  ถ้าที่อยู่ตรงกัน  $Z_2$  จะนำข้อมูล (LATCH DATA) ที่  $s_0-s_6$  เข้าไปเก็บไว้ใน บัฟเฟอร์ (BUFFER) ขณะเดียวกันก็จะส่ง พัลส์ (PULSE) แคบๆ (CS) ออกที่ขา 32 ไปยังขา 30 (SEND) เมื่อขา SEND ได้รับสัญญาณจาก CS  $Z_2$  ก็จะส่งที่อยู่ และ ชุดคำสั่งบอกสถานะของตัวเอง ตอบไปยังขา  $T_x$  และถูก อินเวิร์ต (INVERT) ด้วย  $Q_4$  ผ่าน  $D_2$  LINE 1 ไปยัง ซีพียู ซีพียู ก็จะทราบสถานะ ของ AFD ได้

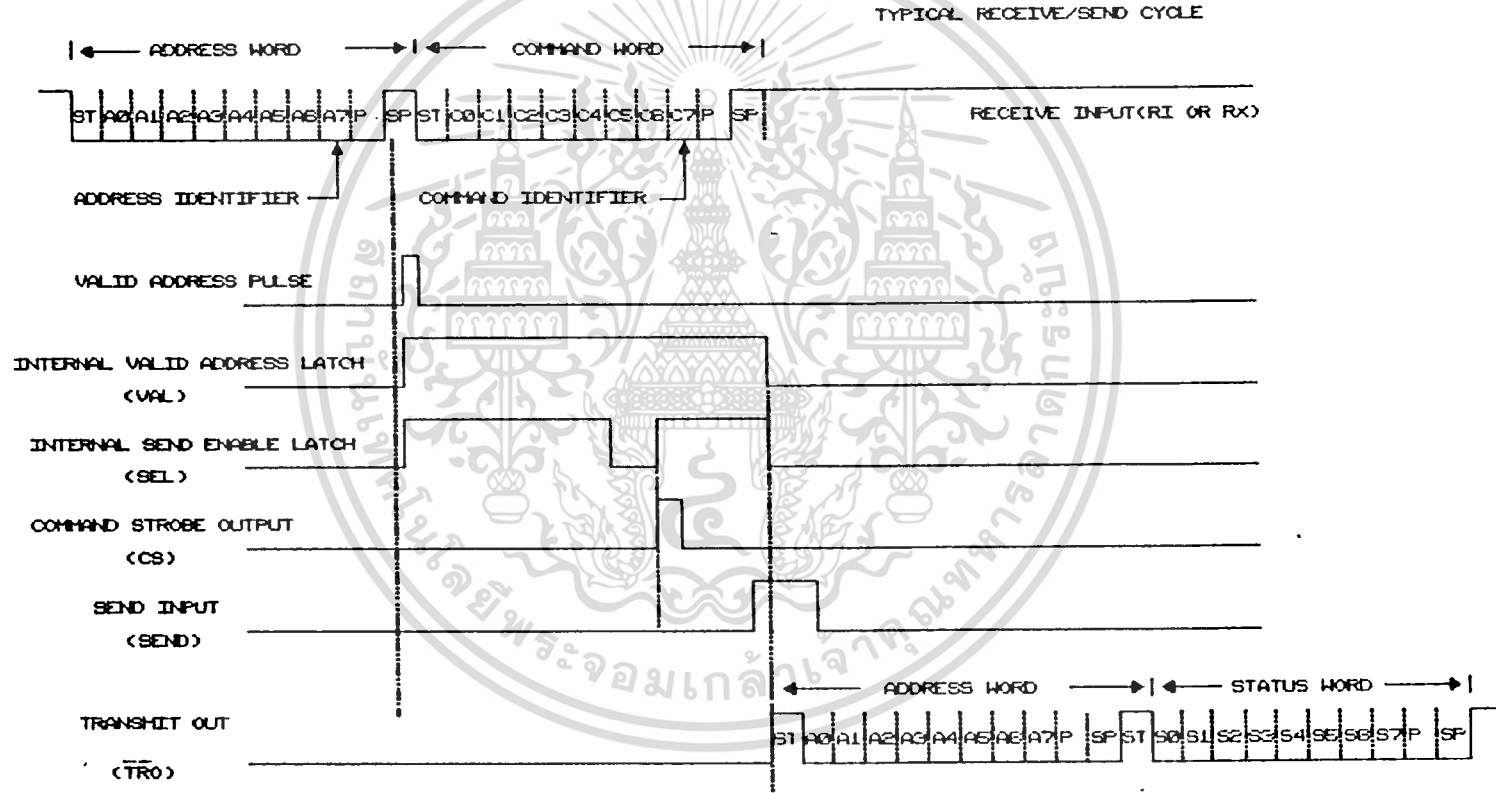
โหมดคำสั่ง ในโหมดนี้ ซีพียู จะสั่งให้ AFD ทำงานตามต้องการได้ เช่น จากรูป 3.5 ซีพียูจะส่งข้อมูลมายัง AFD เหมือนกับ พอลลิ่งโหมด แต่โหมดคำสั่งจะออกทางเอาท์พุท  $C_0-C_7$  ของ  $Z_2$  เช่น เราต้องการที่จะทดสอบ AFD ว่าทำงานหรือไม่ ซีพียูจะสั่งให้  $C_0$  เป็น 1  $Q_5$  จะลัดวงจร EOLR (ซึ่งเหมือนกับตัวตรวจสัญญาณไฟไหม้ทำงาน รูปที่ 3.4)  $Z_2$  จะนำ  $A_{L-1}(1)$  และ  $T_{B-1}(0)$  ไปเก็บไว้ในบัฟเฟอร์ ขณะเดียวกัน ก็จะส่งแอดเดรสเวิร์ส และ ชุดคำสั่งบอกสถานะ ( $s_0=1, s_2=0$ ) กลับไปยังซีพียู ซีพียูก็จะทราบว่า AFD ทำงานปกติไม่เสียส่วน LED เป็น ตัวบอกให้ทราบว่า ทุกครั้งที่ ซีพียูและ AFD ส่งข้อมูลติดต่อกัน LED จะติดอยู่ตลอดเวลา สำหรับ  $Q_2$  จะทำงานต่อเมื่อ ซีพียู ทราบว่าเกิดเหตุเพลิงไหม้ ก็จะส่ง ชุดคำสั่งควบคุม สั่งการให้  $Q_2$  "เปิด" ( $C_2=1$ ) รีเลย์ (RELAY) ทำงาน คอนแทก RL1/2 จะเปิดวงจร ตัดไฟไม่ให้ แอร์คอนดิชั่น (AICONDITION) ทำงานเป็นการช่วยไม่ให้เพลิงลุกไหม้อย่างรวดเร็ว ส่วนคอนแทก RL1/3 ทำหน้าที่เปิดพัดลมดูดควันไฟ เพื่อช่วยให้คนที่อยู่ในบริเวณที่เกิดเหตุหนีได้ทัน โดยไม่สำลักควันไฟเป็นอันตรายถึงชีวิต  $D_5$  ทำหน้าที่เป็น ตัวเปลี่ยน (RETIFIER) ข้อมูลที่ส่งมาจาก ซีพียู ผ่าน ตัวแปลงโวลเตจ (VOLTAGE REGULATOR) เป็นไฟตรง +12 โวลต์ จ่ายให้วงจร AFD



5711 3.6 200500000 1000 AFD



ฟิล์ม 3.7



### 3.2 การปรับแต่ง

ก่อนที่จะทดลองผลของการทำงานของAFD จำเป็นต้องปรับแต่ง AFD ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้ รูปที่ 3.6 ประกอบ

- 1) ป้อนไฟ +24 โวลต์ เข้าที่ LINE 1 จ่ายไปเลี้ยงวงจร AFD ทั้งหมด
- 2) ในสภาวะปกติ (ตัวตรวจสัญญาณไฟไหม้ และ  $Q_3$  ซึ่งเป็น ฟังก์ชันตรวจสอบ (FUNCTION TEST)ไม่ทำงาน ) ปรับ  $R_{10}$  (2k) ให้กระแสไหลผ่าน  $Z_{1A}$ , EOLR,  $R_{10}$   $Z_{1B}$  มีค่าโดยประมาณ 10 มิลลิแอมแปร์ เอาท์พุท  $A_{1A}$  และ  $A_{1B}$  จะมีค่าเป็น 0 (0V)
- 3) ลัดวงจร  $S_{Q_3}$  หรือ ตัวตรวจสัญญาณไฟไหม้ วัดค่า เอาท์พุท  $A_{1A}$  ประมาณ +12 โวลต์ ("1")
- 4) ตัดสายที่จุด X วัด เอาท์พุท  $A_{1B}$  ได้ประมาณ +12 โวลต์ ("1")



### ผลการทดลอง

การทดลองของโครงการนี้ใช้ AFD เพียงตัวเดียวสำหรับการทดลอง โดยต่อขา  $T_x$  ของ ซีเรียลพอร์ต (serial port) เข้ากับขา Receiver ( $R_x$ ) ของ AFD โดยผ่านสวิตช์ทรานซิสเตอร์เพื่อแปลงระดับสัญญาณให้เป็น 0-12 โวลต์ โดยตั้งที่อยู่ของ AFD ไว้ที่ 00 แล้วทดลองส่ง แอดเดรสเว็รส์ (00) และ ชุดคำสั่งควบคุม (00) ออกไปที่ ซีเรียลพอร์ต ปรากฏว่า AFD ส่งข้อมูลโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องและแม่นยำตามความต้องการ แต่เมื่อเราเปลี่ยนที่อยู่ของ AFD (โดยเซตที่ดิวสวิตช์) เป็น 01, 02 AFD ที่เราเซตค่าที่อยู่ไว้ 00 จะไม่ส่งข้อมูลโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ เพราะว่า ที่อยู่ไม่ตรงกัน (ไม่ match) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การทดลองเป็นไปตามความต้องการ จากนั้นได้จำลองเหตุการณ์ว่าเกิดเพลิงไหม้ โดยการลัดวงจรตัวตรวจสัญญาณเพลิงไหม้ ซึ่งเมื่อคอมพิวเตอร์ทราบสภาวะนี้ ก็จะสั่งให้ AFD ส่ง ชุดคำสั่งควบคุมไปตัดไฟไหม้ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้จะเห็นว่า เราสามารถที่จะนำเอาเทคนิคการออกแบบระบบส่งสัญญาณแฉ่งเหตุเพลิงไหม้ไปใช้ป้องกันอัคคีภัยภายในสำนักงาน โรงงานต่างๆ ซึ่งเราใช้ ตัว AFD เพื่อส่งสัญญาณแฉ่งเหตุเพลิงไหม้ได้ 128 จุด ในทางปฏิบัติ การนำเอา AFD ไปใช้งานทั้ง 128 จุด อาจจะทำให้มีปัญหาขึ้นได้ อย่างเช่น รูปที่ 3.6 ค่าประจุ  $C_+$  ที่มีค่า 100  $\mu F$  เนื่องจาก AFD ต่อขนานกัน ถ้าใช้ AFD จำนวนมากตัวเท่าไรค่า  $C_{รวม}$  ( $C_+$  ทุกตัว) จะต่อขนานกันมากขึ้น ซึ่งอาจจะก่อปัญหาทำให้รูปร่างของสัญญาณผิดเพี้ยนไปจนกระทั่งไม่สามารถทำการรับส่งข้อมูลได้ ดังนั้น จึงเป็นสาเหตุจำกัดให้ไม่สามารถใช้ AFD ได้ 128 จุดตามที่เราคาดหวังไว้

### แนวทางการพัฒนาต่อไป

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้น ควรจะให้คอมพิวเตอร์มีเสียงเตือนภัยได้ด้วย โดยการเขียนโปรแกรมควบคุม นอกเหนือจากที่แสดงตำแหน่งได้เพียงอย่างเดียว และควรแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับค่า  $C_+$  ที่จะมีค่ามากขึ้น เมื่อจำนวนของ AFD ที่ต่อขนานกันมีจำนวนตัวเพิ่มมากขึ้น

ภาคผนวก

```

/* program for fire alarm detector
   by Amporn Khangumnerd 311408
      Jura      Hantum      311042      */

#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>
#include <ctype.h>
#include <graphics.h>
#include <bios.h>
#define UP 0x4800
#define DOWN 0x5000
#define ENTER 0x1c0d

char *menu_msg[]={
    "address \n",
    "position\n",
    "run      \n",
    "quit     \n",
};

int r=0x80; /*address afd1 */
int l=0x81; /* address afd2 */
int k=19;   /*position afd1 */
int p=32;   /*position afd1 */
int u=209;  /*position afd2*/
int v=216;  /*position afd2 */

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
int i,x=55,y=13;
int n=0;
int ch=7;
clrscr();
password();
delay(1000);
clrscr();
cur_off();
box(51,12,65,17);
box(1,1,79,24);
textmode(3);
textcolor(3);
textbackground(RED);
gotoxy(4,8);
cprintf("a");
gotoxy(7,8);
cprintf("b");
gotoxy(10,8);
cprintf("c");
gotoxy(13,8);
cprintf("d");
gotoxy(16,8);
cprintf("e");
gotoxy(4,10);
cprintf("f");
gotoxy(7,10);
cprintf("g");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

gotoxy(10,10);
printf("h");
gotoxy(13,10);
printf("i");
gotoxy(16,10);
printf("j");
gotoxy(4,12);
printf("k");
gotoxy(7,12);
printf("l");
gotoxy(10,12);
printf("m");
gotoxy(13,12);
printf("n");
gotoxy(16,12);
printf("o");
gotoxy(4,14);
printf("p");
gotoxy(7,14);
printf("q");
gotoxy(10,14);
printf("r");
gotoxy(13,14);
printf("s");
gotoxy(16,14);
printf("t");
textmode(-1);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

gotoxy(x,y+i);

printf(menu_msg[i]);}

while(ch!=3)
{ n=select_menu(x,y,n);
ch=n;

switch(ch){
case 0 :address();
break;
case 1 :position();
break;
case 2 :run();cur_off();
break;
case 3 :exit(0);
}
}
/* clrscr(); */
printf("N=%d \n",n);
getch();
}
/* -----*/

```

```

select_menu(int x,int y,int n)

```

```

{

```

```

int in;

```

```

high(n,x,y,1);

```

```

box(51,12,65,17);

```

```

box(1,1,79,24);

```

```

textmode(3);
textcolor(3);
textbackground(RED);
gotoxy(4,8);
cprintf("a");
gotoxy(7,8);
cprintf("b");
gotoxy(10,8);
cprintf("c");
gotoxy(13,8);
cprintf("d");
gotoxy(16,8);
cprintf("e"); gotoxy(4,10); cprintf("f");gotoxy(7,10);
cprintf("g");
gotoxy(10,10);cprintf("h"); gotoxy(13,10); cprintf("i");
gotoxy(16,10); cprintf("j"); gotoxy(4,12);cprintf("k");
gotoxy(7,12);cprintf("l");gotoxy(10,12);cprintf("m");
gotoxy(13,12); cprintf("n");gotoxy(16,12);
cprintf("o"); gotoxy(4,14);cprintf("p");
gotoxy(7,14); cprintf("q"); gotoxy(10,14);cprintf("r");
gotoxy(13,14); cprintf("s");
gotoxy(16,14); cprintf("t");
textmode(-1);
for(;;){
in=bioskey(0);
switch(in){
case UP:n--;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

n=3;

high(n,x,y,1);

n=0;

high(n,x,y,0);

n=3;

}

else

{

high(n,x,y,1);

n++;

high(n,x,y,0);

n--;

}

break;

case DOWN:n++;

if(n>3){

n=0;

high(n,x,y,1);

n=3;

high(n,x,y,0);

n=0;

}

else

{

high(n,x,y,1);

n--;

high(n,x,y,0);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
    break;
    case ENTER:
    return n;
    }
    }
}

```

```

    high(int n,int x,int y,int h1)
{
textmode(3);
if(h1==1){
textcolor(14);
textbackground(15);
gotoxy(x,y+n);
printf(menu_msg[n]);
textmode(-1);
}
else{
gotoxy(x,y+n);
printf(menu_msg[n]);
}
}

cur_off()
{

```

```

    union REGS regs;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

regs.h.cl=0;

regs.h.ah=1;

int86(0x10,&regs,&regs);

}

```

/\*program test afd and control afd by polling\*/

```

run()
{
int c,q;
int driver,mode;
driver=DETECT;
mode=0;
initgraph(&driver,&mode," ");
cur_off();
setcolor(YELLOW);
rectangle(2,2,480,450);
rectangle(14,14,468,438);
setcolor(GREEN);
rectangle(20,20,100,100);
setfillstyle(LINE_FILL,MAGENTA);
bar(30,30,60,83);
setfillstyle(SOLID_FILL,MAGENTA);
bar(30,50,60,90);
bar(69,30,90,90);

rectangle(20,104,100,200);

```

```

rectangle(20,304,100,400);
rectangle(20,403,462,434);
rectangle(104,20,184,100);
rectangle(188,20,270,100);
rectangle(274,20,360,100);
rectangle(370,20,462,100);
rectangle(104,104,184,200);
rectangle(188,104,270,200);
rectangle(274,104,366,200);
rectangle(104,204,184,300);
rectangle(188,204,270,300);
rectangle(274,204,366,300);
rectangle(370,104,462,200);
rectangle(370,204,462,300);
rectangle(104,304,184,400);
rectangle(188,304,270,400);
rectangle(274,304,366,400);
rectangle(370,304,462,400);
setfillstyle(LINE_FILL,MAGENTA);
bar(113,30,141,89);
bar(196,30,224,89);
bar(284,30,314,89);
bar(383,30,413,89);
bar(113,116,141,180);
bar(30,114,60,180);
bar(30,214,60,279);
bar(30,315,60,379);

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

bar(113,318,141,380);
bar(196,117,224,180);
bar(196,218,224,277);
bar(196,318,224,380);
bar(284,116,314,180);
bar(284,216,314,279);
bar(284,317,314,381);
bar(383,120,413,180);
bar(383,218,413,277);
bar(383,317,413,380);
setfillstyle(SOLID_FILL,MAGENTA);
bar(196,50,224,89);
bar(113,50,141,89);
bar(152,30,173,89);
bar(232,30,255,89);
bar(284,50,314,89);
bar(326,30,350,89);
bar(383,48,413,89);
bar(426,31,450,89);
bar(69,114,90,180);
bar(113,132,141,180);
bar(30,132,60,180);
bar(30,233,60,277);
bar(30,332,60,380);
bar(69,215,90,277);
bar(69,316,90,380);
bar(151,116,171,180);

```

เอกสารนี้ **bar(151,219,171,277);** วนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

bar(151,319,171,380);
bar(113,337,141,380);
bar(113,235,141,277);
bar(326,116,350,180);
bar(326,216,350,277);
bar(326,316,350,380);
bar(196,336,224,380);
bar(196,237,224,277);
bar(196,132,224,180);
bar(232,118,255,180);
bar(232,220,255,277);
bar(232,320,255,380);
bar(284,333,314,380);
bar(284,232,314,277);
bar(284,133,314,180);
bar(383,333,413,380);
bar(383,237,413,277);
bar(383,138,413,180);
bar(426,121,450,181);
bar(426,220,450,277);
bar(426,320,450,380);
setcolor(BLACK);
circle(85,63,1);
circle(85,148,1);
circle(85,241,1);
circle(85,338,1);
circle(156,63,1);
circle(250,63,1);

```

```

circle(347,63,1);
circle(429,63,1);
circle(429,148,1);
circle(429,243,1);
circle(429,341,1);
circle(156,342,1);
circle(250,344,1);
circle(347,342,1);
circle(347,148,1);
circle(347,243,1);
circle(250,245,1);
circle(250,148,1);
circle(156,148,1);
circle(156,245,1);
setcolor(WHITE);
outtextxy(484,180,"fire alarm detector");
outtextxy(150,460,"press esc to exit");
delay(20);
send();
delay (2000);
c=4;
q=12;
while(q!=0x1b)
{
afd1();
delay (200);
afd2();
c=kbhit();

```

```

    if(c!=0)
    q=getch();
    }
/* while(1)
{

    afd1();
    delay(500);
    afd2();
    c=kbhit();
    if(c!=0)
        break;
} */
/* getch(); */
closegraph();
}

/*-----*/

/* set address of afd */

    address()
{
int f,g;

    textmode(3);
    textcolor(3);

```

เอกสารนี้ใช้ gotoxy(67,20); รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    cprintf("address1: ");
    cscanf("%d",&f);
    gotoxy(67,21);
    cprintf("address2: ");
    cscanf("%d",&g);
    r=f*1;
    l=g*1;

    window(67,20,80,25);
    clrscr();
    textmode(-1);
}
/*-----*/
/* set position of afd */
position()
{
    char w,s;
    textmode(3);
    textcolor(3);
    gotoxy(67,20);
    cprintf("position1:");
    cscanf("%c",&s);
    gotoxy(67,21);
    cprintf("position2:");
    cscanf("%c",&w);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

window(67,20,80,25);

clrscr();

textmode(-1);

if(s=='a')

{k=30;

p=45;}

else if(s=='b')

{ k=47;

p=79;}

else if(s=='c')

{ k=56;

p=75;}

else if(s=='d')

{k=240;

p=300;}

else if(s=='e')

{k=200;

p=378;}

else if(s=='f')

{k=400;

p=357;}

else if(s=='g')

{k=376;

p=132;}

else if(s=='i')

{k=14;

p=75;}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 else if(s=='j')  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{k=53;
p=126;}
else if(s=='l')
{ k=120;
p=328;}
else if(w=='a')
{u=27;
v=59;}
else if(w=='b')
{u=30;
v=45;}
else if(w=='c')
{u=128;
v=58;}
else if(w=='d')
{u=65;
v=432;}
else if(w=='e')
{u=289;
v=430;}
else if(w=='f')
{u=163;
v=387;}
else if(w=='g')
{u=97;
v=89;}

else if(w=='h')

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

v=265;}

else if(w=='i')
{u=257;
v=300;}

else if(w=='j')
{u=219;
v=315;}

else if(w=='l')
{u=320;
v=310;}
}

/*-----*/

password()
{
char one,two,three;
one='x';
two='y';
three='z';
while(one!='A' || two!='m' || three!='p')
{
printf("key your password:\n");
one=getch();
two=getch();
three=getch();
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
/*-----*/
```

```
send()
```

```
{
```

```
int datain1,datain2,dataout1,dataout2;
```

```
/* initial serial port */
```

```
outportb(0x3fb,0x80); — line Control Reg. 1 10 0001 1000
```

```
outportb(0x3f8,0x18); /* set baud rate 4800*/
```

```
outportb(0x3f9,0x00);
```

```
outportb(0x3fb,0x03); /*1 stop bit 8data bit even parity*/
```

```
dataout1=0x80; /*address word*/
```

```
dataout2=0x00; /*command word*/
```

```
outportb(0x3f8,dataout1); /*send address word to afd*/
```

```
delay(12);
```

```
outportb(0x3f8,dataout2); /*send command word to afd*/
```

```
datain1=inportb(0x3f8); /*receive address word from afd*/
```

```
datain2=inportb(0x3f8); /*receive status word from afd*/
```

```
if(datain1==80)
```

```
outtextxy(450,450,"ok"); /*communication process ready*/
```

```
else
```

```
outtextxy(450,450,"communication process not ready*/");
```

```
if(datain2==01)
```

```
outtextxy(470,465,"system complete");
```

```
else
```

```
outtextxy(470,465,"system uncomplete");
```

```
delay(4000);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



}

/\*-----\*/

afd2()

{

int datain5,datain6;

int dataout5,dataout6;

/\* innitial serial port \*/

outportb(0x2fb,0x80);

outportb(0x2f8,0x18);

outportb(0x2f9,0x00);

outportb(0x2fb,0x1b);

dataout5=1; /\*address word\*/

dataout6=00; /\*command word\*/

outportb(0x2f8,dataout5);/\*send address word to afd2\*/

outportb(0x2f8,dataout6);/\*send command word to afd2\*/

datain5=inportb(0x2f8);/\*receive address word from afd2\*/

datain6=inportb(0x2f8);/\*receive status word from afd2\*/

if (datain5!=1)

outtextxy(u,v,"please check afd2");

if (datain6==02)

outtextxy(u,v+25,"fire");

if (datain6==02)

outtextxy(u,v,"afd2 open cct");

เอกสารนี้เป็นบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

outtextxy(u,v,"afd2 fail");
delay(4000);
outtextxy(200,210,"");
outtextxy(u,v,"");
delay(500);
}

```

```

/*-----*/

box(int xul,int yul,int xlr,int ylr)
{
int i;
char hz=196; /*horizontal code */
char vt=179; /* vertical code */
char ul=218; /* upper left code */
char ur=191; /*upper right code */
char lr=217; /*lower right code */
char ll=192; /* lower left code */

/* draw top and bottom side */
gotoxy(xul,yul);
for(i=xul;i<=xlr;i++)
putch(hz);
gotoxy(xul,ylr);
for(i=xul;i<=xlr;i++)
putch(hz);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
/* draw vertical side */
for(i=yul;i<=ylr;i++)
{
gotoxy(xul,i);
putch(vt);
gotoxy(xlr,i);
putch(vt);
}

/* draw corner */
gotoxy(xul,yul);
putch(ul);
gotoxy(xlr,yul);
putch(ur);
gotoxy(xlr,ylr);
putch(lr);
gotoxy(xul,ylr);
putch(ll);
}

/*-----*/
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซี(IC) เบอร์ต่าง ๆ ที่ใช้การทดลองสำหรับโครงการนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CD4066BM/CD4066BC



# CD4066BM/CD4066BC Quad Bilateral Switch

## General Description

The CD4066BM/CD4066BC is a quad bilateral switch intended for the transmission or multiplexing of analog or digital signals. It is pin-for-pin compatible with CD4016BM/CD4016BC, but has a much lower "ON" resistance, and "ON" resistance is relatively constant over the input-signal range.

- Extremely low "OFF" switch leakage 0.1 nA (typ.)  
@  $V_{DD} - V_{SS} = 10V, T_A = 25^\circ C$
- Extremely high control input impedance  $10^{12} \Omega$  (typ.)
- Low crosstalk -50 dB (typ.)
- Frequency response, switch "ON" @  $f_{IS} = 0.9 \text{ MHz}, R_L = 1 \text{ k}\Omega$   
40 MHz (typ.)

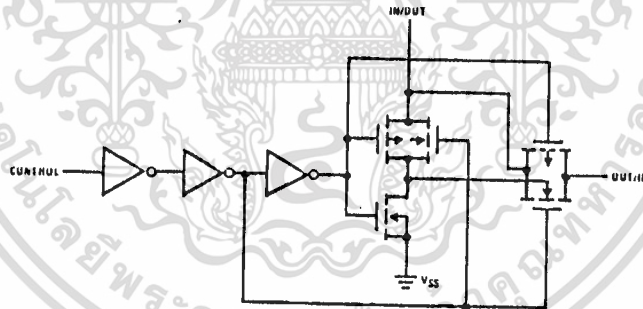
## Features

- Wide supply voltage range 3V to 15V
- High noise immunity 0.45  $V_{DD}$  (typ.)
- Wide range of digital and analog switching  $\pm 7.5 V_{PEAK}$
- "ON" resistance for 15V operation 80  $\Omega$
- Matched "ON" resistance over 15V signal input  $\Delta R_{ON} = 5 \Omega$  (typ.)
- "ON" resistance flat over peak-to-peak signal range
- High "ON"/"OFF" output voltage ratio 65 dB (typ.)  
@  $f_{IS} = 10 \text{ kHz}, R_L = 10 \text{ k}\Omega$
- High degree linearity 0.1% distortion (typ.)  
@  $f_{IS} = 1 \text{ kHz}, V_{IN} = 5V_{p-p}$
- High degree linearity  $V_{DD} - V_{SS} = 10V, R_L = 10 \text{ k}\Omega$

## Applications

- Analog signal switching/multiplexing
  - Signal gating
  - Squelch control
  - Chopper
  - Modulator/Demodulator
  - Commutating switch
- Digital signal switching/multiplexing
- CMOS logic implementation
- Analog-to-digital/digital-to-analog conversion
- Digital control of frequency, impedance, phase, and analog-signal-gain

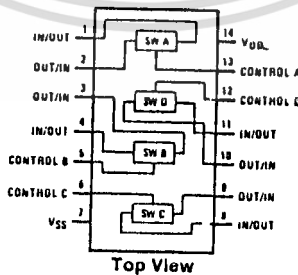
## Schematic and Connection Diagrams



Dual-In-Line Package

Cavity Dual-In-Line Package (J)  
Order Number CD4066BMJ or CD4066BCJ  
See NS Package Number J14A

Molded Dual-In-Line Package (N)  
Order Number CD4066BMN or CD4066BCN  
See NS Package Number N14A



Top View

Small Outline Package (M)  
Order Number CD4066BCM  
See NS Package Number M14A

TL/F/5065-1

CD4066BM/CD4066BC

**Absolute Maximum Ratings**

(Notes 1 and 2)  
 If Military/Aerospace specified devices are required, contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.  
 (Note 7)  
 V<sub>DD</sub> Supply Voltage -0.5V to +18V  
 V<sub>IN</sub> Input Voltage -0.5V to V<sub>DD</sub> + 0.5V  
 T<sub>S</sub> Storage Temperature Range -65°C to +150°C  
 P<sub>D</sub> Package Dissipation 500 mW  
 T<sub>L</sub> Lead Temperature (Soldering, 10 seconds) 300°C

**Recommended Operating Conditions** (Note 2)

V<sub>DD</sub> Supply Voltage 3V to 15V  
 V<sub>IN</sub> Input Voltage 0V to V<sub>DD</sub>  
 T<sub>A</sub> Operating Temperature Range  
 CD4066BM -55°C to +125°C  
 CD4066BC -40°C to +85°C

**DC Electrical Characteristics** CD4066BM (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	-55°C		25°C			125°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
I <sub>DD</sub>	Quiescent Device Current	V <sub>DD</sub> = 5V		0.25		0.01	0.25		7.5	μA
		V <sub>DD</sub> = 10V		0.5		0.01	0.5		15	μA
		V <sub>DD</sub> = 15V		1.0		0.01	1.0		30	μA
<b>Signal Inputs and Outputs</b>										
R <sub>ON</sub>	"ON" Resistance	R <sub>L</sub> = 10 kΩ to $\frac{V_{DD}-V_{SS}}{2}$ V <sub>C</sub> = V <sub>DD</sub> , V <sub>IS</sub> = V <sub>SS</sub> to V <sub>DD</sub> V <sub>DD</sub> = 5V V <sub>DD</sub> = 10V V <sub>DD</sub> = 15V		800 310 200		270 120 80	1050 400 240		1300 550 320	Ω
ΔR <sub>ON</sub>	Δ"ON" Resistance Between any 2 of 4 Switches	R <sub>L</sub> = 10 kΩ to $\frac{V_{DD}-V_{SS}}{2}$ V <sub>C</sub> = V <sub>DD</sub> , V <sub>IS</sub> = V <sub>SS</sub> to V <sub>DD</sub> V <sub>DD</sub> = 10V V <sub>DD</sub> = 15V				10 5				Ω
I <sub>IS</sub>	Input or Output Leakage Switch "OFF"	V <sub>C</sub> = 0 V <sub>IS</sub> = 15V and 0V, V <sub>OS</sub> = 0V and 15V		±50		±0.1	±50		±500	nA
<b>Control Inputs</b>										
V <sub>ILC</sub>	Low Level Input Voltage	V <sub>IS</sub> = V <sub>SS</sub> and V <sub>DD</sub> V <sub>OS</sub> = V <sub>DD</sub> and V <sub>SS</sub> I <sub>IS</sub> = ±10 μA V <sub>DD</sub> = 5V V <sub>DD</sub> = 10V V <sub>DD</sub> = 15V		1.5 3.0 4.0		2.25 4.5 6.75	1.5 3.0 4.0		1.5 3.0 4.0	V
V <sub>IHC</sub>	High Level Input Voltage	V <sub>DD</sub> = 5V V <sub>DD</sub> = 10V (see note 8) V <sub>DD</sub> = 15V	3.5 7.0 11.0		3.5 7.0 11.0	2.75 5.5 8.25		3.5 7.0 11.0		V
I <sub>IN</sub>	Input Current	V <sub>DD</sub> - V <sub>SS</sub> = 15V V <sub>DD</sub> > V <sub>IS</sub> > V <sub>SS</sub> V <sub>DD</sub> > V <sub>C</sub> > V <sub>SS</sub>		±0.1		±10 <sup>-5</sup>	±0.1		±1.0	μA

**DC Electrical Characteristics** CD4066BC (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	-40°C		25°C			85°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
I <sub>DD</sub>	Quiescent Device Current	V <sub>DD</sub> = 5V		1.0		0.01	1.0		7.5	μA
		V <sub>DD</sub> = 10V		2.0		0.01	2.0		15	μA
		V <sub>DD</sub> = 15V		4.0		0.01	4.0		30	μA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะผิดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DC Electrical Characteristics (Continued) CD4066BC (Note 2)										
Symbol	Parameter	Conditions	-40°C		25°C			85°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
<b>Signal Inputs and Outputs</b>										
R <sub>ON</sub>	"ON" Resistance	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ to $\frac{V_{DD}-V_{SS}}{2}$ $V_C = V_{DD}, V_{SS}$ to $V_{DD}$ $V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		850 330 210		270 120 80	1050 400 240		1200 520 300	$\Omega$ $\Omega$ $\Omega$
$\Delta R_{ON}$	$\Delta$ "ON" Resistance Between Any 2 of 4 Switches	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ to $\frac{V_{DD}-V_{SS}}{2}$ $V_{CC} = V_{DD}, V_{IS} = V_{SS}$ to $V_{DD}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$				10 5				$\Omega$ $\Omega$
I <sub>S</sub>	Input or Output Leakage Switch "OFF"	$V_C = 0$		$\pm 50$		$\pm 0.1$	$\pm 50$		$\pm 200$	nA
<b>Control Inputs</b>										
V <sub>ILC</sub>	Low Level Input Voltage	$V_{IS} = V_{SS}$ and $V_{DD}$ $V_{OS} = V_{DD}$ and $V_{SS}$ $I_{IS} = \pm 10\mu\text{A}$ $V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		1.5 3.0 4.0		2.25 4.5 6.75	1.5 3.0 4.0		1.5 3.0 4.0	V V V
V <sub>IHC</sub>	High Level Input Voltage	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ (See note 6) $V_{DD} = 15\text{V}$	3.5 7.0 11.0		3.5 7.0 11.0	2.75 5.5 8.25		3.5 7.0 11.0		V V V
I <sub>IN</sub>	Input Current	$V_{DD} - V_{SS} = 15\text{V}$ $V_{DD} \geq V_{IS} \geq V_{SS}$ $V_{DD} \geq V_C \geq V_{SS}$		$\pm 0.3$		$\pm 10^{-5}$	$\pm 0.3$		$\pm 1.0$	$\mu\text{A}$
<b>AC Electrical Characteristics</b> T <sub>A</sub> = 25°C, t <sub>r</sub> = t <sub>f</sub> = 20 ns and V <sub>SS</sub> = 0V unless otherwise specified										
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units				
t <sub>PHL</sub> , t <sub>PLH</sub>	Propagation Delay Time Signal Input to Signal Output	$V_C = V_{DD}, C_L = 50\text{ pF}$ , (Figure 1) $R_L = 200\text{ k}\Omega$ $V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		25 15 10	55 35 25	ns ns ns				
t <sub>PZH</sub> , t <sub>PZL</sub>	Propagation Delay Time Control Input to Signal Output High Impedance to Logical Level	$R_L = 1.0\text{ k}\Omega, C_L = 50\text{ pF}$ , (Figures 2 and 3) $V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$			125 60 50	ns ns ns				
t <sub>PHZ</sub> , t <sub>PLZ</sub>	Propagation Delay Time Control Input to Signal Output Logical Level to High Impedance Sine Wave Distortion  Frequency Response-Switch "ON" (Frequency at -3 dB)	$R_L = 1.0\text{ k}\Omega, C_L = 50\text{ pF}$ , (Figures 2 and 3) $V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$ $V_C = V_{DD} = 5\text{V}, V_{SS} = -5\text{V}$ $R_L = 10\text{ k}\Omega, V_{IS} = 5V_{p-p}, f = 1\text{ kHz}$ , (Figure 4) $V_C = V_{DD} = 5\text{V}, V_{SS} = -5\text{V}$ , $R_L = 1\text{ k}\Omega, V_{IS} = 5V_{p-p}$ , 20 Log <sub>10</sub> V <sub>OS</sub> /V <sub>OS</sub> (1 kHz) - dB, (Figure 4)		0.1 40	125 60 50	ns ns ns % MHz				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**AC Electrical Characteristics** (Continued)  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $t_r = t_f = 20\text{ ns}$  and  $V_{SS} = 0\text{V}$  unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
	Feedthrough — Switch "OFF" (Frequency at $-50\text{ dB}$ )	$V_{DD} = 5.0\text{V}$ , $V_{CC} = V_{SS} = -5.0\text{V}$ , $R_L = 1\text{ k}\Omega$ , $V_{IS} = 5.0\text{V}_{\text{p-p}}$ , $20\text{ Log}_{10}$ , $V_{OS}/V_{IS} = -50\text{ dB}$ , (Figure 4)		1.25		
	Crosstalk Between Any Two Switches (Frequency at $-50\text{ dB}$ )	$V_{DD} = V_{C(A)} = 5.0\text{V}$ ; $V_{SS} = V_{C(B)} = 5.0\text{V}$ , $R_L = 1\text{ k}\Omega$ , $V_{IS(A)} = 5.0\text{V}_{\text{p-p}}$ , $20\text{ Log}_{10}$ , $V_{OS(B)}/V_{IS(A)} = -50\text{ dB}$ (Figure 5)		0.9		MHz
	Crosstalk; Control Input to Signal Output	$V_{DD} = 10\text{V}$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $R_{IN} = 1.0\text{ k}\Omega$ , $V_{CC} = 10\text{V}$ Square Wave, $C_L = 50\text{ pF}$ (Figure 6)		150		mV <sub>p-p</sub>
	Maximum Control Input	$R_L = 1.0\text{ k}\Omega$ , $C_L = 50\text{ pF}$ , (Figure 7) $V_{OS(f)} = 1/2 V_{OS}(1.0\text{ kHz})$ $V_{DD} = 5.0\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		6.0 8.0 8.5		MHz MHz MHz
$C_{IS}$	Signal Input Capacitance			8.0		pF
$C_{OS}$	Signal Output Capacitance	$V_{DD} = 10\text{V}$		8.0		pF
$C_{IOS}$	Feedthrough Capacitance	$V_C = 0\text{V}$		0.5		pF
$C_{IN}$	Control Input Capacitance			6.0	7.5	pF

**Note 1:** "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. They are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The tables of "Recommended Operating Conditions" and "Electrical Characteristics" provide conditions for actual device operation.

**Note 2:**  $V_{SS} = 0\text{V}$  unless otherwise specified.

**Note 3:** These devices should not be connected to circuits with the power "ON".

**Note 4:** In all cases, there is approximately 5 pF of probe and jig capacitance in the output; however, this capacitance is included in  $C_L$  wherever it is specified.

**Note 5:**  $V_{IS}$  is the voltage at the in/out pin and  $V_{OS}$  is the voltage at the out/in pin.  $V_C$  is the voltage at the control input.

**Note 6:** Conditions for  $V_{IH}$ : a)  $V_{IS} = V_{DD}$ ,  $I_{OS} = \text{standard B series } I_{OH}$  b)  $V_{IS} = 0\text{V}$ ,  $I_{OL} = \text{standard B series } I_{OL}$ .

**Note 7:** Refer to RETS4066BX for military specifications.

**AC Test Circuits and Switching Time Waveforms**



FIGURE 1.  $t_{PHL}$ ,  $t_{PLH}$  Propagation Delay Time Signal Input to Signal Output

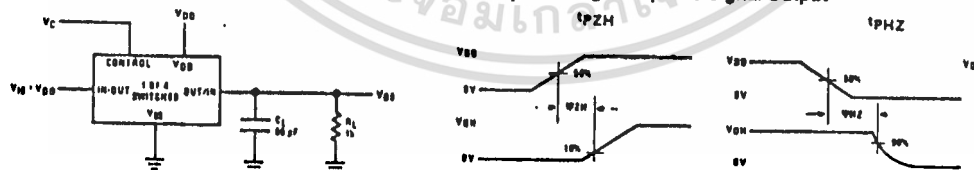


FIGURE 2.  $t_{PZH}$ ,  $t_{PHZ}$  Propagation Delay Time Control to Signal Output

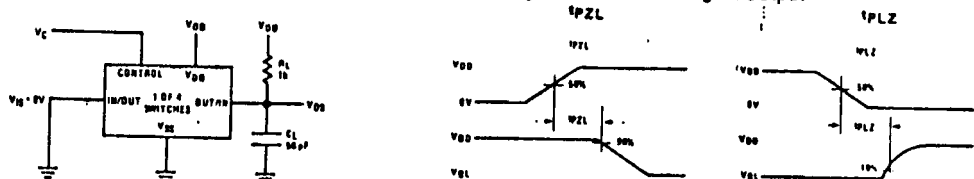


FIGURE 3.  $t_{PZL}$ ,  $t_{PLZ}$  Propagation Delay Time Control to Signal Output

TL/F/5085-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CD4066BM/CD4066BC

AC Test Circuits and Switching Time Waveforms (Continued)

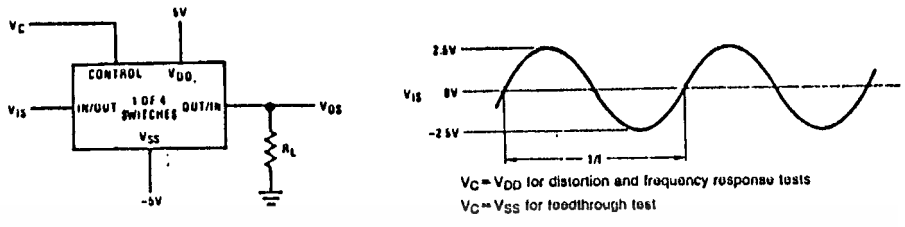


FIGURE 4. Sine Wave Distortion, Frequency Response and Feedthrough

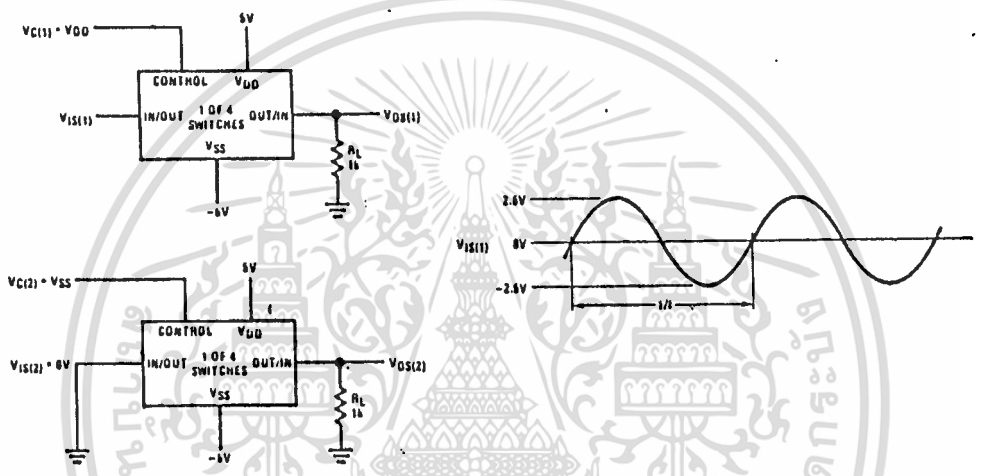


FIGURE 5. Crosstalk Between Any Two Switches

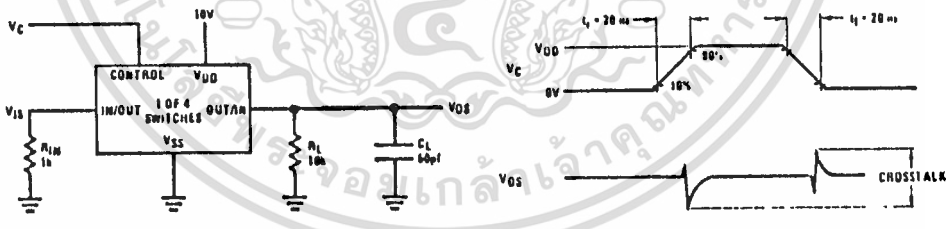


FIGURE 6. Crosstalk: Control Input to Signal Output

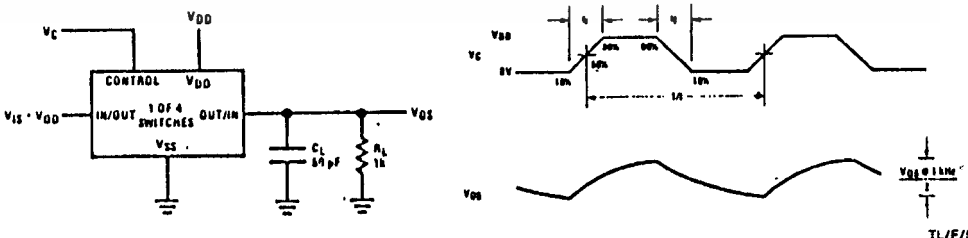
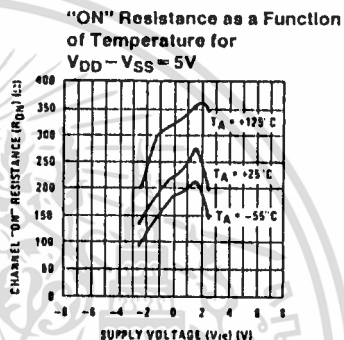
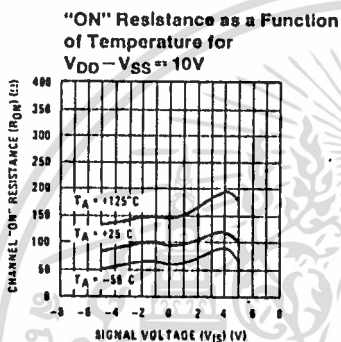
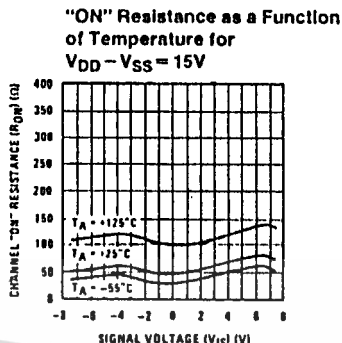
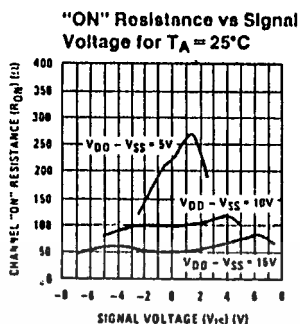


FIGURE 7. Maximum Control Input Frequency

TL/F/5665-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Performance Characteristics



TL/F/5685-4

Special Considerations

In applications where separate power sources are used to drive  $V_{DD}$  and the signal input, the  $V_{DD}$  current capability should exceed  $V_{DD}/R_L$  ( $R_L$  = effective external load of the 4 CD4066BM/CD4066BC bidirectional switches). This provision avoids any permanent current flow or clamp action of the  $V_{DD}$  supply when power is applied or removed from CD4066BM/CD4066BC.

In certain applications, the external load-resistor current may include both  $V_{DD}$  and signal-line components. To avoid

drawing  $V_{DD}$  current when switch current flows into terminals 1, 4, 8 or 11, the voltage drop across the bidirectional switch must not exceed 0.6V at  $T_A < 25^\circ\text{C}$ , or 0.4V at  $T_A > 25^\circ\text{C}$  (calculated from  $R_{ON}$  values shown).

No  $V_{DD}$  current will flow through  $R_L$  if the switch current flows into terminals 2, 3, 9 or 10.

LM139/LM239/LM339



# Interface Circuits

## LM139/LM239/LM339 quad comparator general description

The LM139 series consists of four independent voltage comparators which were designed specifically to operate from a single power supply over a wide range of voltages. Operation from split power supplies is also possible and the low power supply current drain is independent of the magnitude of the power supply voltage. These comparators also have a unique characteristic in that the input common-mode voltage range includes ground, even though operated from a single power supply voltage.

Application areas include limit comparators, simple analog to digital converters; pulse, squarewave and time delay generators; wide range VCO; MOS clock timers; multivibrators and high voltage digital logic gates. The LM139 series was designed to directly interface with TTL and CMOS. When operated from both plus and minus power supplies, the LM339 will directly interface with MOS logic — where the low power drain of the LM339 is a distinct advantage over standard comparators.

### advantages

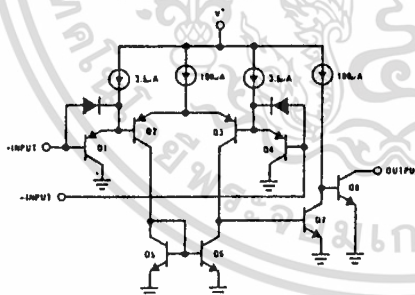
- Eliminates need for dual supplies

- Allows sensing near GND
- Compatible with all forms of logic
- Power drain suitable for battery operation

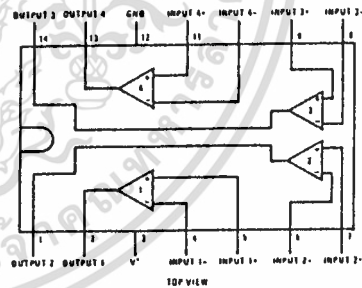
### features

- Wide single supply Voltage range  $2 V_{DC}$  to  $36 V_{DC}$  or dual supplies  $\pm 1 V_{DC}$  to  $\pm 18 V_{DC}$
- Very low supply current drain (0.8 mA) — independent of supply voltage (1 mW/comparator at  $+5 V_{DC}$ )
- Low input biasing current 35 nA
- Low input offset current and offset voltage 3 nA, 3 mV
- Input common-mode voltage range includes ground
- Differential input voltage range equal to the power supply voltage
- Low output saturation voltage 1 mV at 5  $\mu$ A, 70 mV at 1 mA
- Output voltage compatible with TTL (fanout of 2), DTL, ECL, MOS and CMOS logic systems

## schematic and connection diagrams

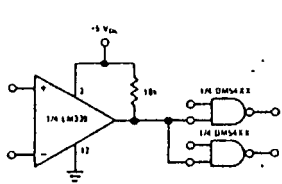


### Dual-In-Line and Flat Package

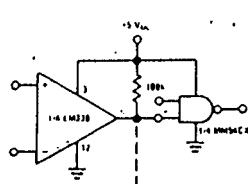


Order Number LM139D, LM239D or LM339D  
See Package 2  
Order Number LM339N  
See Package 14  
Order Number LM139F  
See Package 26

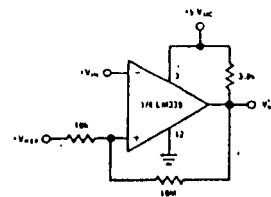
## typical applications



Driving TTL



Driving CMOS



Comparator with Hysteresis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

absolute maximum ratings

Supply Voltage, $V^+$	36 $V_{DC}$ or $\pm 18 V_{DC}$	Input Current ( $V_{IN} < 0.3 V_{DC}$ ) (Note 3)	50 mA
Differential Input Voltage	36 $V_{DC}$	Operating Temperature Range	0°C to +70°C
Input Voltage	-0.3 $V_{DC}$ to +36 $V_{DC}$	LM339	-25°C to +85°C
Power Dissipation (Note 1)		LM239	-55°C to +125°C
Molded DIP (LM339N)	570 mW	LM139	-65°C to +150°C
Cavity DIP (LM139D, LM239D & LM339D)	900 mW	Storage Temperature Range	300°C
Flat Pack (LM139F)	800 mW	Lead Temperature (Soldering, 10 seconds)	
Output Short-Circuit to GND (Note 2)	Continuous		

electrical characteristics ( $V^+ = +5.0 V_{DC}$ , see Note 4)

PARAMETER	CONDITIONS	LM139			LM239, LM339			UNITS
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
Input Offset Voltage	At Output Switch Point, $V_O \approx 1.4 V_{DC}$ , $V_{REF} = +1.4 V_{DC}$ and $R_S = 0\Omega$ , $T_A = +25^\circ C$		±2.0	±5.0		±2.0	±5.0	mV <sub>DC</sub>
Input Bias Current (Note 5)	$I_{IN(1)}$ or $I_{IN(2)}$ With Output in Linear Range, $T_A = +25^\circ C$		25	100		25	750	nA <sub>DC</sub>
Input Offset Current	$I_{IN(1)} - I_{IN(2)}$ , $T_A = +25^\circ C$		±3.0	±25		±5.0	±50	nA <sub>DC</sub>
Input Common-Mode Voltage Range (Note 6)	$T_A = +25^\circ C$			$V^+ - 1.5$			$V^+ - 1.5$	V <sub>DC</sub>
Supply Current	$R_L = \infty$ On All Comparators, $T_A = +25^\circ C$		0.8	2.0		0.8	2.0	mA <sub>DC</sub>
Voltage Gain	$R_L \geq 15 k\Omega$ , $T_A = +25^\circ C$		700			700		V/mV
Large Signal Response Time	$V_{IN} =$ TTL Logic Swing, $V_{REF} = +1.4 V_{DC}$ , $V_{RL} = 5.0 V_{DC}$ and $R_L = 5.1 k\Omega$		300			300		ns
Response Time (Note 7)	$V_{RL} = 5.0 V_{DC}$ and $R_L = 5.1 k\Omega$ , $T_A = +25^\circ C$		1.3			1.3		ns
Output Sink Current	$V_{IN(1)} \geq +1.0 V_{DC}$ , $V_{IN(2)} = 0$ and $V_O \leq +1.5 V_{DC}$ , $T_A = +25^\circ C$		6	16		6	16	mA <sub>DC</sub>
Saturation Voltage	$V_{IN(1)} \geq +1.0 V_{DC}$ , $V_{IN(2)} = 0$ and $I_{SINK} \leq 4.0 mA$ , $T_A = +25^\circ C$		250	500		250	500	mV <sub>DC</sub>
Output Leakage Current	$V_{IN(1)} \geq +1.0 V_{DC}$ , $V_{IN(2)} = 0$ and $V_{OUT} = 5.0 V_{DC}$ , $T_A = +25^\circ C$		0.1			0.1		nA <sub>DC</sub>
Input Offset Voltage	At Output Switch Point, $V_O \approx 1.4 V_{DC}$ , $V_{REF} = +1.4 V_{DC}$ and $R_S = 0\Omega$			9.0			9.0	mV <sub>DC</sub>
Input Offset Current	$I_{IN(1)} - I_{IN(2)}$			±100			±150	nA <sub>DC</sub>
Input Bias Current	$I_{IN(1)}$ or $I_{IN(2)}$ With Output in Linear Range			300			400	nA <sub>DC</sub>
Input Common-Mode Voltage Range			0	$V^+ - 2.0$		0	$V^+ - 2.0$	V <sub>DC</sub>
Saturation Voltage	$V_{IN(1)} \geq +1.0 V_{DC}$ , $V_{IN(2)} = 0$ and $I_{SINK} \leq 4.0 mA$			700			700	mV <sub>DC</sub>
Output Leakage Current	$V_{IN(1)} \geq +1.0 V_{DC}$ , $V_{IN(2)} = 0$ and $V_{OUT} = 30 V_{DC}$			1.0			1.0	nA <sub>DC</sub>
Differential Input Voltage (Note 8)	Keep All $V_{IN}$ 's $\geq 0 V_{DC}$ for $V^+$ , if used			36			36	V <sub>DC</sub>

Note 1: For operating at high temperatures, the LM339 must be derated based on a +125°C maximum junction temperature and a thermal resistance of +175°C/W which applies for the device soldered in a printed circuit board, operating in a still air ambient. The LM239 and LM139 must be derated based on a +150°C maximum junction temperature. The low bias dissipation on the ON-OFF characteristic of the outputs keeps the chip dissipation very small ( $P_d \leq 100 mW$ ), provided the output transistors are allowed to saturate.

Note 2: Short circuits from the output to  $V^+$  can cause excessive heating and eventual destruction. The maximum output current is approximately 20 mA independent of the magnitude of  $V^+$ .

Note 3: This input current will only exist when the voltage at any of the input leads is driven negative. It is due to the collector-base junction of the input PNP transistors becoming forward biased and thereby acting as input diode clamps. In addition to this diode action, there is also lateral NPN parasitic transistor action on the IC chip. This transistor action can cause the output voltages of the comparators to go to the  $V^+$  voltage level (or to ground for a large overdrive) for the time duration that an input is driven negative. This is not destructive and normal output states will re-establish when the input voltage, which was negative, again returns to a value greater than 0.3  $V_{DC}$ .

Note 4: These specifications apply for  $V^+ = +5.0 V_{DC}$  and  $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ , unless otherwise stated. With the LM239, all temperature specifications are limited to  $-25^\circ C \leq T_A \leq +85^\circ C$  and the LM339 temperature specifications are limited to  $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ .

Note 5: The direction of the input current is out of the IC due to the PNP input stage. This current is essentially constant, independent of the state of the output so no loading change exists on the reference or input lines.

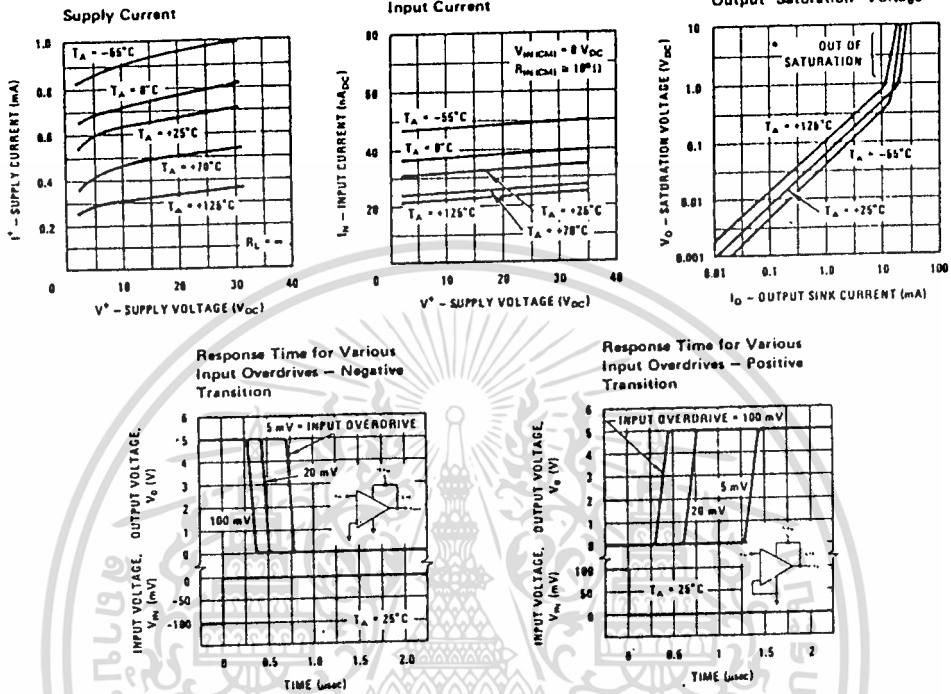
Note 6: The input common-mode voltage or either input signal voltage should not be allowed to go negative by more than 0.3V. The upper end of the common-mode voltage range is  $V^+ - 1.5V$ , but either or both inputs can go to +30  $V_{DC}$  without damage.

Note 7: The response time specified is for a 100 mV input step with 5.0 mV overdrive. For larger overdrive signals 300 ns can be obtained, see typical performance characteristics section.

Note 8: The positive excursions of the inputs can exceed the power supply voltage level, and if the other input voltage remains within the common-mode voltage range, the comparator will provide a proper output state. The low input voltage state must not be less than -0.3  $V_{DC}$  (or 0.3  $V_{DC}$  below the magnitude of the negative power supply voltage, if used).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### typical performance characteristics



### application hints

The LM139 is a high gain, wide bandwidth device; which, like most comparators, can easily oscillate if the output lead is inadvertently allowed to capacitively couple to the inputs via stray capacitance. This shows up only during the output voltage transition intervals as the comparator changes states. Power supply bypassing is not required to solve this problem. Standard PC board layout is helpful as it reduces stray input-output coupling. Reducing the input resistors to  $<10\text{ k}\Omega$  reduces the feedback signal levels and finally, adding even a small amount (1 to 10 mV) of positive feedback (hysteresis) causes such a rapid transition that oscillations due to stray feedback are not possible. Simply socketing the I/C and attaching resistors to the pins will cause input-output oscillations during the small transition intervals unless hysteresis is used. If the input signal is a pulse waveform, with relatively fast rise and fall times, hysteresis is not required.

All pins of any unused comparators should be grounded.

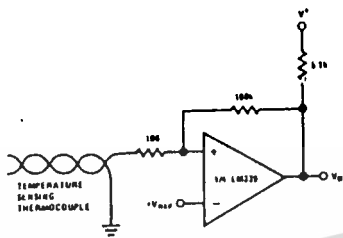
The bias network of the LM139 establishes a drain current which is independent of the magnitude of the power supply voltage over the range of from  $2V_{DC}$  to  $30V_{DC}$ .

It is usually unnecessary to use a bypass capacitor across the power supply line.

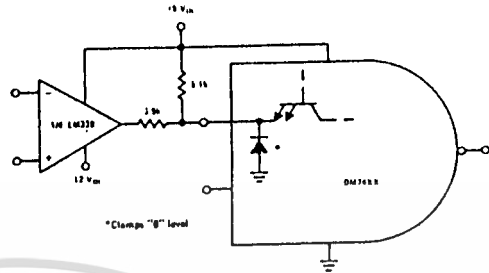
The differential input voltage may be larger than  $V^+$  without damaging the device. Protection should be provided to prevent the input voltages from going negative more than  $-0.3V_{DC}$  (at  $25^\circ\text{C}$ ). An input clamp diode and input resistor can be used as shown in the applications section.

The output of the LM139 is the uncommitted collector of a grounded-emitter NPN output transistor. Many collectors can be tied together to provide an output OR'ing function. An output "pull-up" resistor can be connected to any available power supply voltage within the permitted supply voltage range and there is no restriction on this voltage due to the magnitude of the voltage which is applied to the  $V^+$  terminal of the LM139 package. The output can also be used as a simple SPST switch to ground (when a "pull-up" resistor is not used). The amount of current which the output device can sink is limited by the drive available (which is independent of  $V^+$ ) and the  $\beta$  of this device. When the maximum current limit is reached (approximately 16 mA), the output transistor will come out of saturation and the output voltage will rise very rapidly. The output saturation voltage is limited by the approximately  $60\Omega$   $r_{sat}$  of the output transistor. The low offset voltage of the output transistor (1 mV) allows the output to clamp essentially to ground level for small load currents.

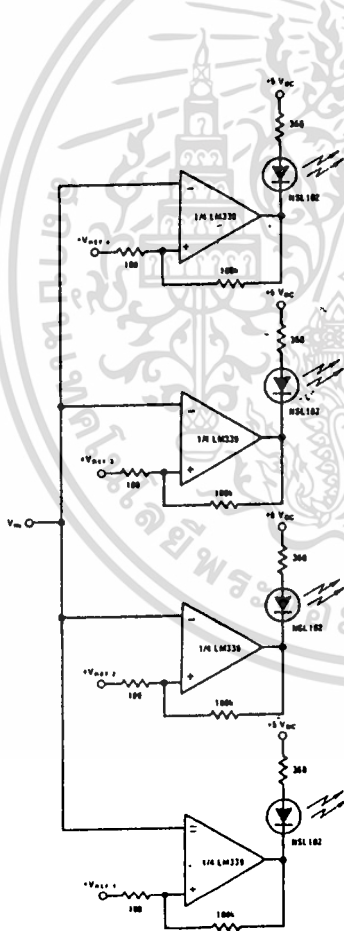
typical applications (con't)



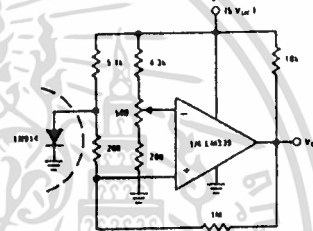
Ground Referenced Thermocouple in Single Supply System



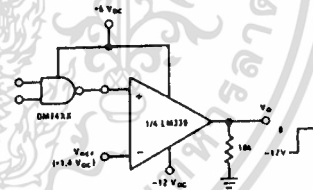
MOS to TTL Logic Translator



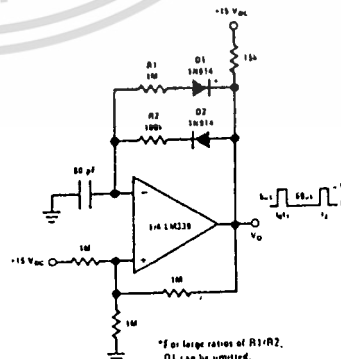
Visible Voltage Indicator



Remote Temperature Sensing



TTL to MOS Logic Converter

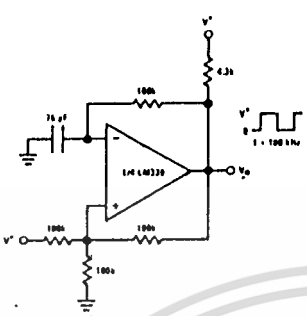


Pulse Generator

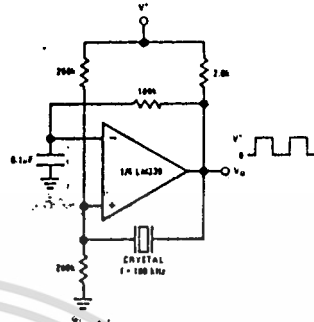
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LM139/LM239/LM339

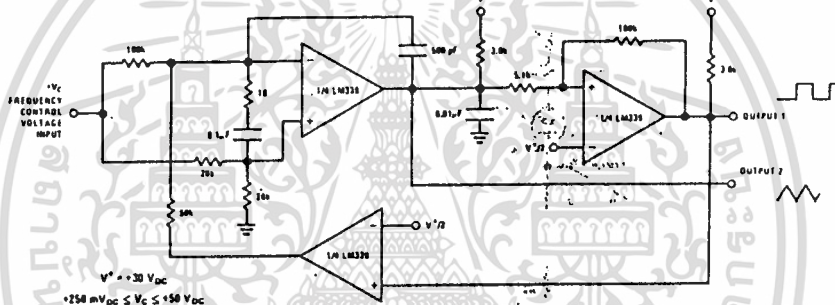
typical applications (con't)



Squarewave Oscillator

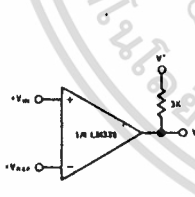


Crystal Controlled Oscillator

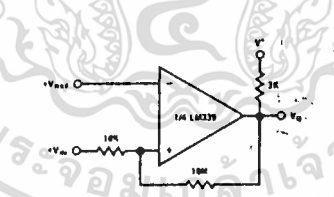


Two-Decade High-Frequency VCO

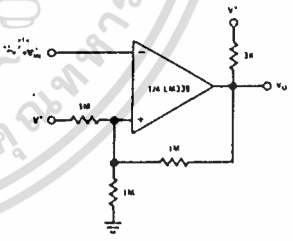
$V^+ = +30 \text{ V}_{DC}$   
 $+250 \text{ mV}_{DC} \leq V_C \leq +50 \text{ V}_{DC}$   
 $700 \text{ Hz} \leq f_0 \leq 100 \text{ kHz}$



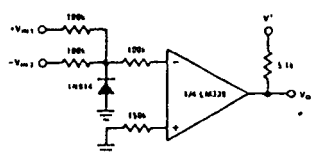
Basic Comparator



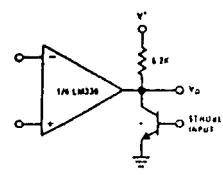
Non-Inverting Comparator with Hysteresis



Inverting Comparator with Hysteresis



Comparing Input Voltages of Opposite Polarity



\*OR logic gate without pull-up resistor.  
 Output Strobing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# MC14469

## ADDRESSABLE ASYNCHRONOUS RECEIVER/TRANSMITTER

The MC14469 Addressable Asynchronous Receiver Transmitter is constructed with MOS P-channel and N-channel enhancement devices in a single monolithic structure (CMOS). The MC14469 receives one or two eleven-bit words in a serial data stream. The first incoming word contains the address and when the address matches, the MC14469 is enabled to transmit two data words. Each of the transmitted words contains eight data bits, even parity bit, start and stop bit, in UART compatible format.

The received word contains seven address bits and the address of the MC14469 is set on seven pins. Thus 27 or 128 units can be interconnected in simplex or full duplex data transmission. In addition to the address received, seven command bits may optionally be received for data or control use.

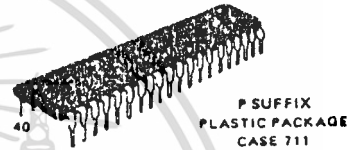
The MC14469 finds application in transmitting data from remote A-to-D converters, remote MPUs or remote digital transducers to a master computer or MPU.

- Supply Voltage Range — 4.5 Vdc to 18 Vdc
- Low Quiescent Current — 75µA maximum @ 5 Vdc
- Data Rates to 4800 Baud
- Receive — Serial to Parallel
- Transmit — Parallel to Serial
- Transmit and Receive Simultaneously in Full Duplex

## CMOS LSI

(LOW POWER COMPLEMENTARY MOS)

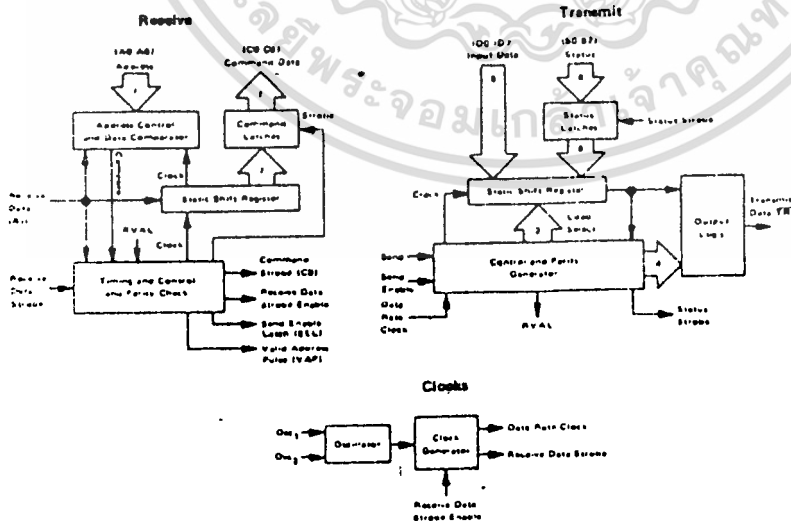
## ADDRESSABLE ASYNCHRONOUS RECEIVER/TRANSMITTER



### ORDERING INFORMATION

MC14xxx - Suffix Denotes  
 L Ceramic Package

### BLOCK DIAGRAMS



### PIN ASSIGNMENTS

1	Osc1	VDD	40
2	Osc2	CO	38
3	Reset	C1	38
4	A0	C2	37
6	A1	C3	36
6	A2	C4	35
7	A3	C6	34
8	A4	C6	33
9	A6	CS	32
10	A6	VAP	31
11	ID0	Send	30
12	ID1	S0	29
13	ID2	S1	29
14	ID3	S2	27
15	ID4	S3	26
16	ID5	S4	26
17	ID6	S5	24
18	ID7	S6	23
19	R1	S7	22
20	V <sub>SS</sub>	TRD	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MC14469

MAXIMUM RATINGS (Voltages referenced to V<sub>SS</sub>, Pin 20.)

	Symbol	Value	Unit
DC Supply Voltage	V <sub>DD</sub>	-0.5 to +18	V <sub>dc</sub>
Input Voltage, All Inputs	V <sub>in</sub>	-0.5 to V <sub>DD</sub> + 0.5	V <sub>dc</sub>
DC Current Drain per Pin	I	10	mA <sub>dc</sub>
Operating Temperature Range	T <sub>A</sub>	-40 to +85	°C
Storage Temperature Range	T <sub>stg</sub>	-65 to +160	°C

This device contains circuitry to protect the inputs against damage due to high static voltages or electric fields; however, it is advised that normal precautions be taken to avoid application of any voltage higher than maximum rated voltages to this high impedance circuit. For proper operation it is recommended that V<sub>in</sub> and V<sub>out</sub> be constrained to the range V<sub>SS</sub> < (V<sub>in</sub> or V<sub>out</sub>) < V<sub>DD</sub>.

Unused inputs must always be tied to an appropriate logic voltage level (e.g., either V<sub>SS</sub> or V<sub>DD</sub>).

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Symbol	V <sub>DD</sub> V <sub>dc</sub>	-40°C		25°C			+85°C		Unit
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
Output Voltage V <sub>in</sub> = V <sub>DD</sub> or 0	"0" Level V <sub>OL</sub>	5.0	-	0.05	-	0	0.05	-	0.05	V <sub>dc</sub>
		10	-	0.05	-	0	0.05	-	0.05	
		15	-	0.05	-	0	0.05	-	0.05	
	"1" Level V <sub>OH</sub>	5.0	4.95	-	4.95	5.0	-	4.95	-	V <sub>dc</sub>
		10	9.95	-	9.95	10	-	9.95	-	
		15	14.95	-	14.95	15	-	14.95	-	
Input Voltage # (V <sub>O</sub> = 4.5 or 0.5 V <sub>dc</sub> ) (V <sub>O</sub> = 9.0 or 1.0 V <sub>dc</sub> ) (V <sub>O</sub> = 13.5 or 1.5 V <sub>dc</sub> )	"0" Level V <sub>IL</sub>	5.0	-	1.5	-	2.25	1.5	-	1.5	V <sub>dc</sub>
		10	-	3.0	-	4.50	3.0	-	3.0	
		15	-	4.0	-	6.75	4.0	-	4.0	
	"1" Level V <sub>IH</sub>	5.0	3.5	-	3.5	2.75	-	3.5	-	V <sub>dc</sub>
		10	7.0	-	7.0	5.50	-	7.0	-	
		15	11.0	-	11.0	8.25	-	11.0	-	
Output Drive Current (Except Pin 2) (V <sub>OH</sub> = 2.5 V <sub>dc</sub> ) (V <sub>OH</sub> = 4.5 V <sub>dc</sub> ) (V <sub>OH</sub> = 9.5 V <sub>dc</sub> ) (V <sub>OH</sub> = 13.5 V <sub>dc</sub> )	Source I <sub>OH</sub>	5.0	-1.0	-	-0.8	-1.7	-	-0.6	-	mA <sub>dc</sub>
		5.0	-0.2	-	-0.16	-0.36	-	-0.12	-	
		10	-0.5	-	-0.4	-0.9	-	-0.3	-	
		10	-0.5	-	-0.4	-0.9	-	-0.3	-	
		15	-1.4	-	-1.2	-3.5	-	-1.0	-	
		15	-1.4	-	-1.2	-3.5	-	-1.0	-	
	Sink I <sub>OL</sub>	5.0	0.52	-	0.44	0.88	-	0.36	-	mA <sub>dc</sub>
		10	1.3	-	1.1	2.25	-	0.9	-	
		15	3.6	-	3.0	8.8	-	2.4	-	
		15	3.6	-	3.0	8.8	-	2.4	-	
		15	3.6	-	3.0	8.8	-	2.4	-	
		15	3.6	-	3.0	8.8	-	2.4	-	
Output Drive Current (Pin 2 Only) (V <sub>OH</sub> = 2.5 V <sub>dc</sub> ) (V <sub>OH</sub> = 4.5 V <sub>dc</sub> ) (V <sub>OH</sub> = 9.5 V <sub>dc</sub> ) (V <sub>OH</sub> = 13.5 V <sub>dc</sub> )	Source I <sub>OH</sub>	5.0	-0.19	-	-0.16	-0.32	-	-0.13	-	mA <sub>dc</sub>
		5.0	-0.04	-	-0.035	-0.07	-	-0.03	-	
		10	-0.09	-	-0.08	-0.16	-	-0.06	-	
		10	-0.09	-	-0.08	-0.16	-	-0.06	-	
		15	-0.29	-	-0.27	-0.48	-	-0.2	-	
		15	-0.29	-	-0.27	-0.48	-	-0.2	-	
	Sink I <sub>OL</sub>	5.0	0.1	-	0.085	0.17	-	0.07	-	mA <sub>dc</sub>
		10	0.17	-	0.14	0.28	-	0.1	-	
		15	0.50	-	0.42	0.84	-	0.3	-	
		15	0.50	-	0.42	0.84	-	0.3	-	
		15	0.50	-	0.42	0.84	-	0.3	-	
		15	0.50	-	0.42	0.84	-	0.3	-	
Maximum Frequency	f <sub>max</sub>	4.5	400	-	365	550	-	310	-	kHz
Input Current	I <sub>in</sub>	15	-	±0.3	-	±0.00001	±0.3	-	±1.0	μA <sub>dc</sub>
Pull-Up Current (Pins 4-18)	I <sub>UP</sub>	15	12	120	10	50	100	8.0	85	μA <sub>dc</sub>
Input Capacitance (V <sub>in</sub> = 0)	C <sub>in</sub>	-	-	-	-	5.0	7.5	-	-	pF
Quiescent Current (Per Package)	I <sub>DD</sub>	5.0	-	76	-	0.010	76	-	566	μA <sub>dc</sub>
		10	-	160	-	0.020	160	-	1125	
		15	-	300	-	0.030	300	-	2250	
Supply Voltage	V <sub>DD</sub>	-	+4.5	+18.0	+4.5	-	+18.0	+4.5	+18.0	V <sub>dc</sub>

Noise immunity specified for worst-case input combination.

Noise Margin both "1" and "0" level = 1.0 V<sub>dc</sub> min @ V<sub>DD</sub> = 5.0 V<sub>dc</sub>  
 2.0 V<sub>dc</sub> min @ V<sub>DD</sub> = 10 V<sub>dc</sub>  
 2.5 V<sub>dc</sub> min @ V<sub>DD</sub> = 15 V<sub>dc</sub>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# MC14469

FIGURE 1 - OSCILLATOR CIRCUIT

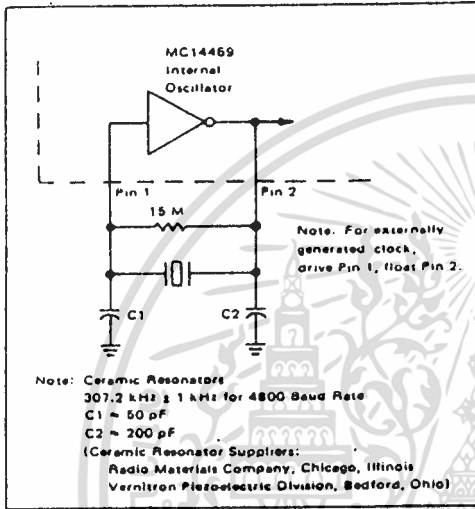


FIGURE 2 - RECTIFIED POWER FROM DATA LINES CIRCUIT

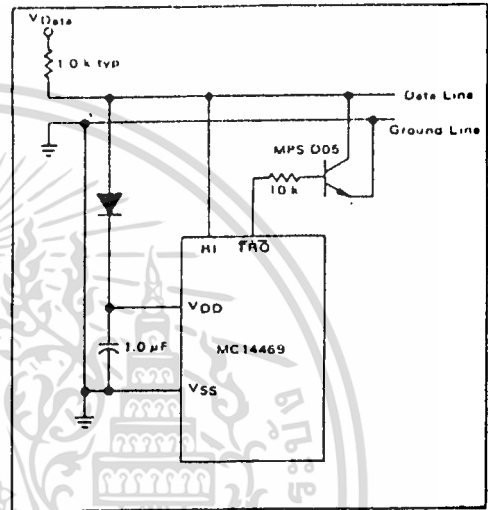
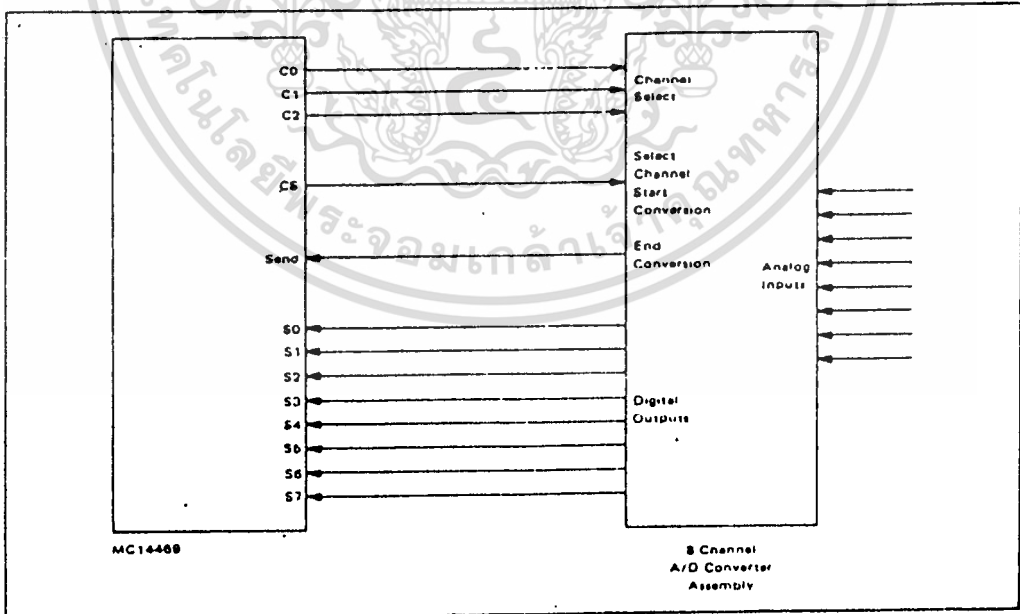


FIGURE 3 - A-D CONVERTER INTERFACE

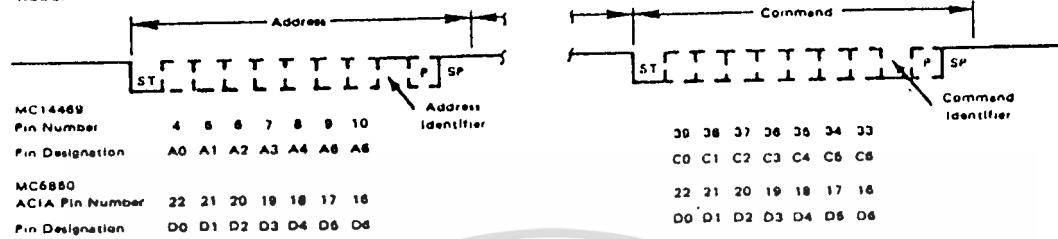


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

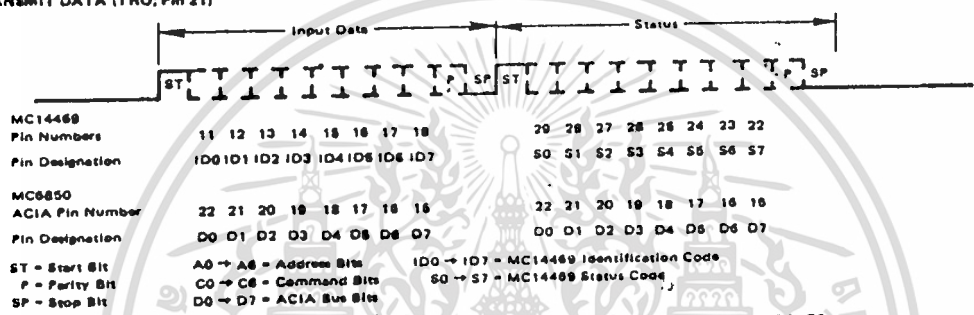


# MC14469

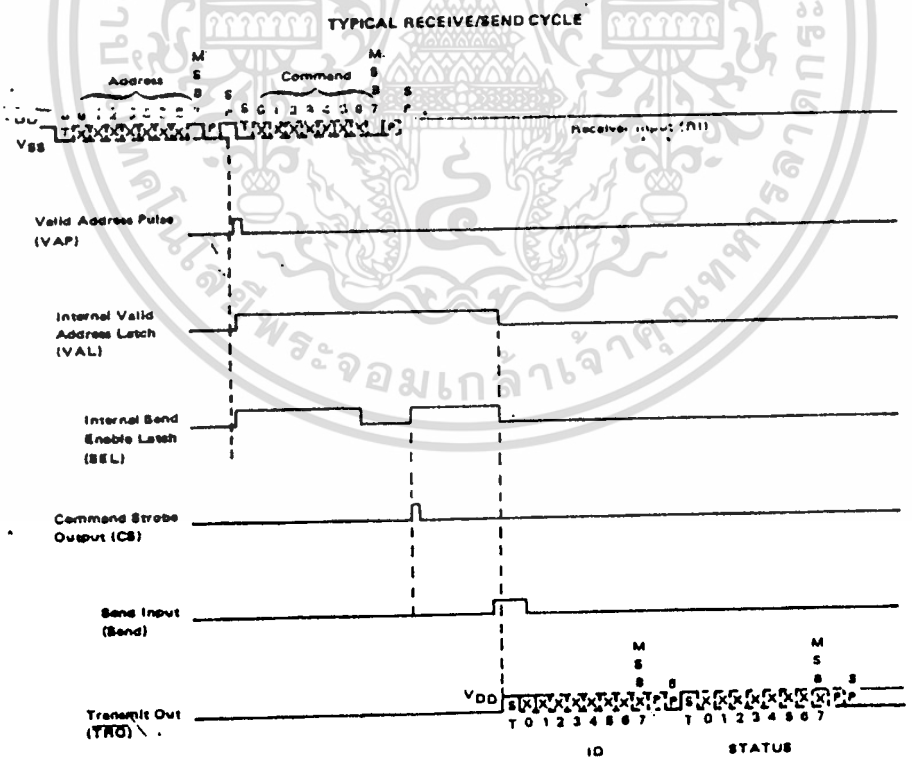
## RECEIVE DATA (RI; Pin 19)



## TRANSMIT DATA (TRO; Pin 21)



### CORRESPONDING DATA POSITION AND PINS FOR MC14469 AND MC6850



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MC14469

## DEVICE OPERATION

**OSCILLATOR (Osc1, Osc2; Pins 1, 2)** – These pins are the oscillator input and output. (See Figure 1.)

**RESET ( $\overline{\text{Reset}}$ ; Pin 3)** – When this pin is pulled low, the circuit is reset and ready for operation.

**ADDRESS (A0-A6; Pin 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)** – These are the address setting pins which contain the address match for the received signal.

**INPUT DATA (ID0-ID7; Pins 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18)** – These pins contain the input data for the first eight bits of data to be transmitted.

**RECEIVE INPUT (RI; Pin 19)** – This is the receive input pin.

**NEGATIVE POWER SUPPLY ( $V_{\text{GSS}}$ ; Pin 20)** – This pin is the negative power supply connection. Normally this pin is system ground.

**TRANSMIT REGISTER OUTPUT SIGNAL ( $\overline{\text{TRO}}$ ; Pin 21)** – This pin transmits the outgoing signal. Note that it is inverted from the incoming signal. It must go through one stage of inversion if it is to drive another MC14469.

**SECOND or STATUS INPUT DATA (S0-S7; Pins 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29)** – These pins contain the input data for the second eight bits of data to be transmitted.

**SEND (Send; Pin 30)** – This pin accepts the send command after receipt of an address.

**VALID ADDRESS PULSE (VAP; Pin 31)** – This is the output for the valid address pulse upon receipt of a matched incoming address.

**COMMAND STROBE (CS; Pin 32)** – This is the output for the command strobe signifying a valid set of command data on pins 33-39.

**COMMAND WORD (C0-C6; Pins 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39)** – These pins are the readout of the command word which is the second word of the received signal.

**POSITIVE POWER SUPPLY ( $V_{\text{DD}}$ ; Pin 40)** – This pin is the package positive power supply pin.

## OPERATING CHARACTERISTICS

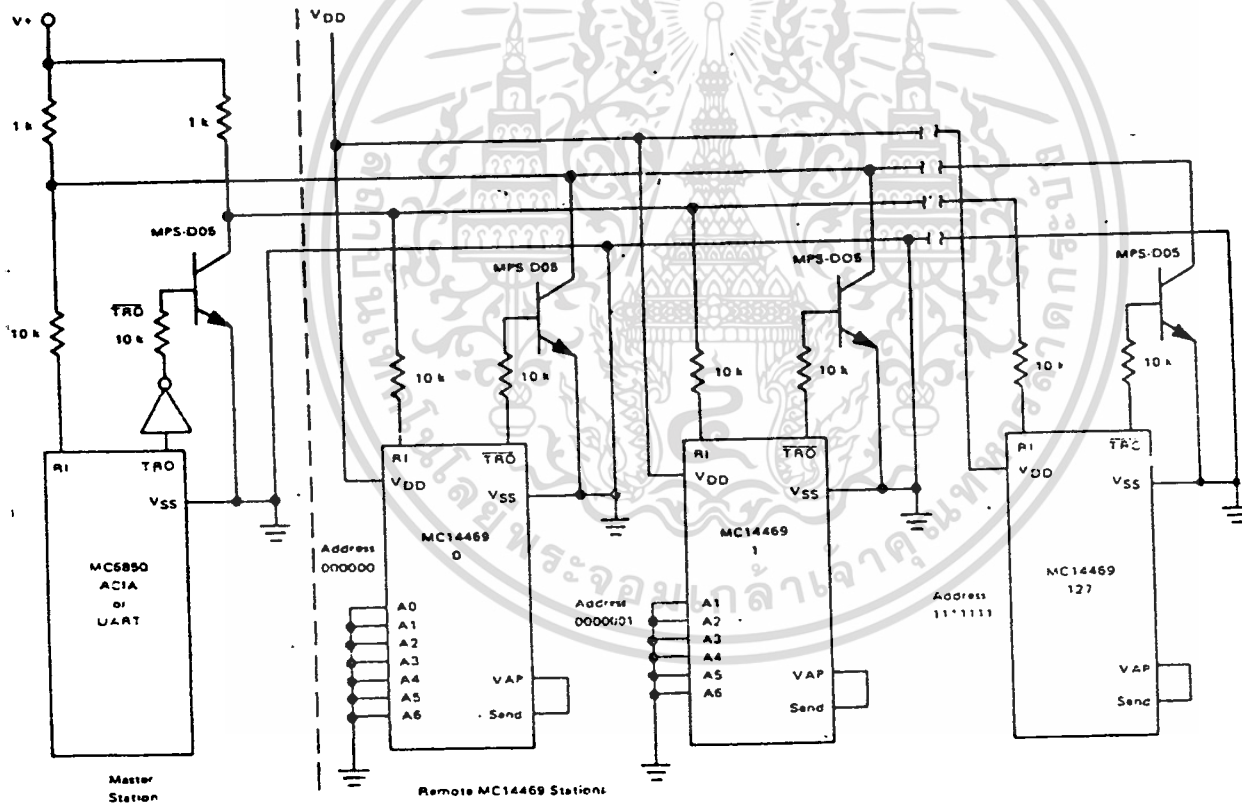
The receipt of a start bit on the Receive Input (RI) line causes the receive clock to start at a frequency equal to that of the oscillator divided by 64. All received data is strobed in at the center of a receive clock period. The start bit is followed by eight data bits. Seven of the bits are compared against states of the address of the particular circuit (A0-A6), while the eighth bit signifies an address word "1", or a command word "0". Next, a parity bit is received and checked by the internal logic for even parity. Finally a stop bit is received. At the completion of the cycle if the address compared, a Valid Address Pulse (VAP) occurs. Immediately following the address word, a command word is received. It also contains a start bit, eight data bits, even parity bit, and a stop bit. The eight data bits are composed of a seven-bit command, and a

"0" which indicates a command word. At the end of the command word a Command Strobe Pulse (CS) occurs.

A negative transition on the Send input initiates the transmit sequence. Again the transmitted data is made up of two eleven-bit words. The data portion of the first word is made up from Input Data inputs (ID0-ID7), and the data for the second word from Second Input Data (S0-S7) inputs. This data is latched before the start of transmit of the first of the two words. The transmitted signal is the inversion of the standard UART TRO, which allows the use of an inverting amplifier to drive the lines.

The oscillator can be crystal controlled or ceramic resonator controlled for required accuracy. Pin 1 may be driven from an external clock source. See Figure 1.

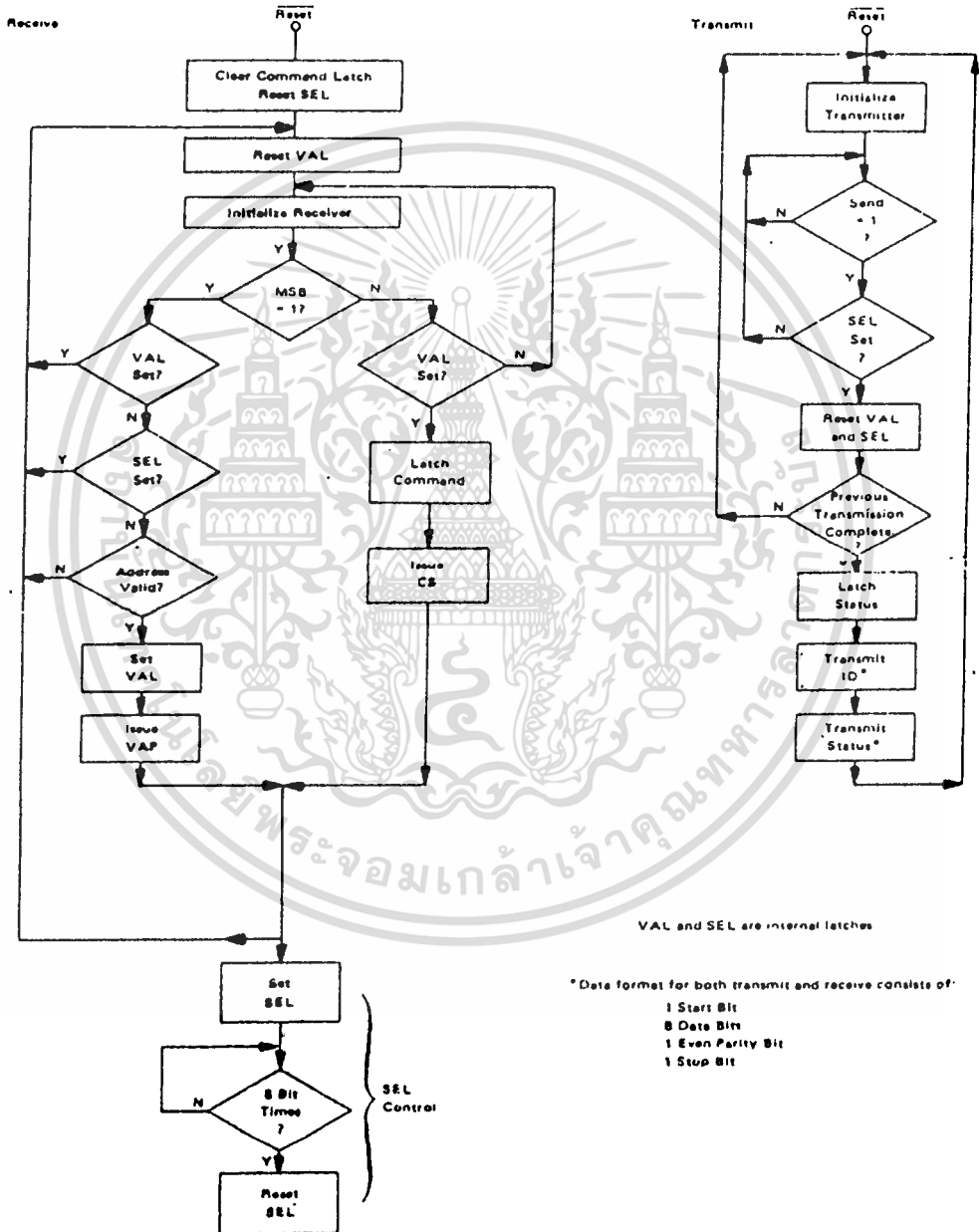
FIGURE 5 - DOUBLE LINE, FULL DUPLEX DATA TRANSMISSION



MC14469

MC14469

FIGURE 6 - FLOW CHART OF MC14469 OPERATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หนังสืออ้างอิง

- [1] ไพศาล สงวนหม่ม, ยืน ภู่วรรณ, "การสื่อสารข้อมูล และไมโครคอมพิวเตอร์-เน็ตเวิร์ค , ซีเอ็ด, 2532.
- [2] ยืน ภู่วรรณ, "เทคโนโลยี ฮาร์ดแวร์ IBMPC", บริษัท ซีเอ็ดยูนิเคชั่น จำกัด, 2533.
- [3] บุญเลิศ เอี่ยมทัศนาศ, ยืน ภู่วรรณ, สมนึก คีรีโต, "โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาซี , บริษัท ซีเอ็ดยูนิเคชั่น จำกัด, 2532.
- [4] Herbert Schildt, Using Turbo c, .Second Edition, Bor land-Osborn Mc Graw-Hill, 1989.
- [5] Jack Purdum, C Program, Que Microcomputer Product, 1983.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กิติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา อ.สมยศ จุณะปิยะ เป็นอย่างมากที่ได้  
 ช่วยให้ความรู้และคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณ ดร.กอบชัย -  
 เดชหาร และ คุณ วินัย ทองตัน เป็นอย่างมากที่ช่วยให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ตลอด  
 จนให้สัมฤทธิ์ผลในการทำโครงการนี้ ขอขอบคุณ อาจารย์ ประจำห้องโปรเจ็ค (project)  
 ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ได้เอื้อเฟื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำโครงการนี้  
 ตลอดจนเพื่อนๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณมา ณ  
 โอกาสนี้เป็นอย่างยิ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้