



ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องชุด
Electrical Equipments in Suite Room Controller

โดย

นาย นพพล ม่วงน้อย 37013022

นาย ประสงค์ จัตูรัส 37013032

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. สมยศ จุณณะปิยะ

วัน เดือน ปี.....	30.กย.2541
เลขทะเบียน.....	038164
เลขเรียกหนังสือ.....	T.391.94 ๗ 1645

ปริญญาานิพนธ์สำหรับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2539

ปริญญาานิพนธ์ ปีการศึกษา 2539

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องชุด

Electrical Equipments in Suit Room Controller

ผู้จัดทำ

1. นาย นพพล ม่วงน้อย 37013022
2. นาย ประสงค์ จัตุรัส 37013032



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องชุด

โดย นายพนพล ม่วงน้อย 37013022

นายประสงค์ จัตูรัส 37013032

บทคัดย่อ

โครงการนี้ เป็นการนำเสนอการประยุกต์ใช้งานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งถูกนำมาใช้ควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น เครื่องปรับอากาศ โทรทัศน์ หลอดไฟ นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันอื่น ๆ ซึ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ เช่น นาฬิกา ที่สามารถตั้งเวลาปลุกได้, สัญญาณไฟห้ามรบกวน, สวิตช์สั่งอาหารและ เรียกทำความสะอาด โดยโครงการจะประกอบด้วย 2 ส่วน ที่สำคัญคือ ตัวมาสเตอร์ ซึ่งเป็นตัวจัดการกับ ระบบงานทั้งหมด ส่วนตัวสเลฟจะทำหน้าที่รับคำสั่งและแสดงผล ซึ่งทั้ง 2 ตัวจะถูกควบคุมโดยภาษาแอสเซมบลี

ABSTRACT

This project presents an application of microcontroller that is used to control electric equipments. Such as air-condition , TV set , lamps in hotel.This project has other functions that allow the convenience for the users. It has alarm clock , light for private time and function for taking order and cleaning room. It consists of two important parts, slave unit and master unit. The master unit is used to process all of the system and the slave unit acts as input and display. Both master and slave unit are programmed by assembly program

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 คุณสมบัติของ 8031	2
ขาด่าง ๆ ของ 8031	3
หน่วยความจำของ 8031	6
ลักษณะพื้นฐาน 8255	11
การทำงานในโหมด 0 ของ 8255	13
บทที่ 3 การควบคุมต่าง ๆ ของ Bestside Controller	15
ส่วนควบคุมการรับข้อมูลจากผู้ใ้	16
ส่วนแสดงผล	17
ส่วนวงจรควบคุม TV	19
วงจรรนาฬิกาจริง	22
วงจรวอตซ์ดีออก	23
ส่วนวงจรควบคุมอุณหภูมิ	25
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	35
การทดลองในส่วนควบคุมทีวี	35
การทดลองควบคุมหลอดไฟ	42
การทดลองควบคุมพัดลมแอร์	43
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์	44

ภาคผนวก ก. รูปวงจร ลายวงจร รายการอุปกรณ์ และโปรแกรมที่ใช้ในโครงการ

ภาคผนวก ข. เอกสารอ้างอิง

บรรณานุกรม

สารบัญรูปภาพ

หน้า

บล็อกไดอะแกรมของ MCS-51	2
ลักษณะการจัดวางขาของ 8031	3
โครงสร้างพอร์ท 0	4
โครงสร้างพอร์ท 1	4
โครงสร้างพอร์ท 2	5
หน่วยความจำข้อมูลภายในของ 8031	6
พื้นที่ที่กำหนดตำแหน่งบิตของหน่วยความจำภายใน	8
โครงสร้างของ 8255	11
บล็อกไดอะแกรมของระบบ	15
วงจรสแกนคีย์บอร์ด	16
วงจรแสดงผล 7 เซกเมนต์และ LED	17
วงจรส่งพัลส์ของแสงอินฟราเรด	19
เอาต์พุตของสัญญาณ IC 2/2	19
สัญญาณจากรีโมทคอนโทรล	20
สัญญาณจากรีโมทคอนโทรล (ต่อ)	21
การเชื่อมต่อวงจรของ MC 146818	22
การต่อใช้งาน MAX 691	23
วงจรวอตช์ดีอกของ สเตฟ	24
ส่วนควบคุมการทำงานของอุณหภูมิ	25
wiring diagram ของระบบ	28
ผังการทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องโดยรวม	29
ผังการทำงานของระบบบริการเสริม	30
ผังการทำงานของระบบปรับอากาศ	31
ผังการทำงานของระบบ TV & MUSIC	32
ผังการทำงานของระบบนาฬิกา	33
ผังการทำงานของระบบการเปิด-ปิดไฟ	34
ข้อมูลที่ LED อินฟราเรดจากตัวรีโมทที่ออกในแต่ละครั้ง	35
สัญญาณเฮดเค็ดที่ช่วงที่มีการมอดูเลตสัญญาณพาหะ	36
สัญญาณเฮดเค็ดที่ช่วงที่ไม่มีการมอดูเลตสัญญาณพาหะ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

สัญญาณลอจิก '0' มีความกว้างเท่ากับ 2.500ms	37
สัญญาณในช่วงสัญญาณพาหะมีความกว้างเท่ากับ 820us	37
สัญญาณลอจิก '1' มีความกว้างเท่ากับ 820us	38
สัญญาณความถี่พาหะมีความถี่เท่ากับ 38.17kHz	38
สัญญาณเปรียบเทียบสัญญาณที่สร้างขึ้น (รูปบน) กับสัญญาณที่ตัวรีโมทส่งออกมา(รูปล่าง)	39
ข้อมูล LED อินฟราเรดจากที่สร้างขึ้นมาที่ส่งออกในแต่ละครั้ง (70.60ms)	39
รูปสัญญาณที่สร้างขึ้นที่ขา PC0 ของ ไอซี 8255 โดยรูปที่วัดมีการกลับสัญญาณมาแสดงผลที่จอสโคป	40
สัญญาณความถี่พาหะที่สร้างโดยวงจรออสซิลเลเตอร์ที่ขา 6 ของ ไอซี 40106 มีความถี่เท่ากับ 39.06Khz	40
แสดงการทดลองชุดแรกนคีย์	41
แสดงการใช้ส่วนควบคุมทีวี	41



สารบัญตาราง

หน้า

แสดงตำแหน่งของวีจีสเตอร์	7
แสดงตำแหน่งในหน่วยความจำของวีจีสเตอร์ A วีจีสเตอร์ B	9
แสดงบิตต่างๆ ในวีจีสเตอร์ psw	10
แสดงความเป็นจริงของ 8255	13
แสดงรูปข้อมูลที่จะต้องสร้างขึ้นที่ใช้ในการส่งรีโมท	41
แสดงสภาวะการกวดคีย์ควบคุมหลอดไฟต่างๆ	41
การควบคุมพัลลวมแอร์คอนดิชัน	42



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ ภายในห้องชุดพักอาศัยทั่วไป เช่น โรงแรม อพาร์ทเมนต์ หอพัก มักจะจัดหาโทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ ฯลฯ โครงการชุดนี้จึงถือกำเนิดขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุม กล่าวคือ โครงการนี้จะเป็นการรวบรวมการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและนอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันต่าง ๆ เช่น นาฬิกาปลุก , สัญญาณไฟห้ามรบกวน ฯลฯ ไว้ในโครงการนี้

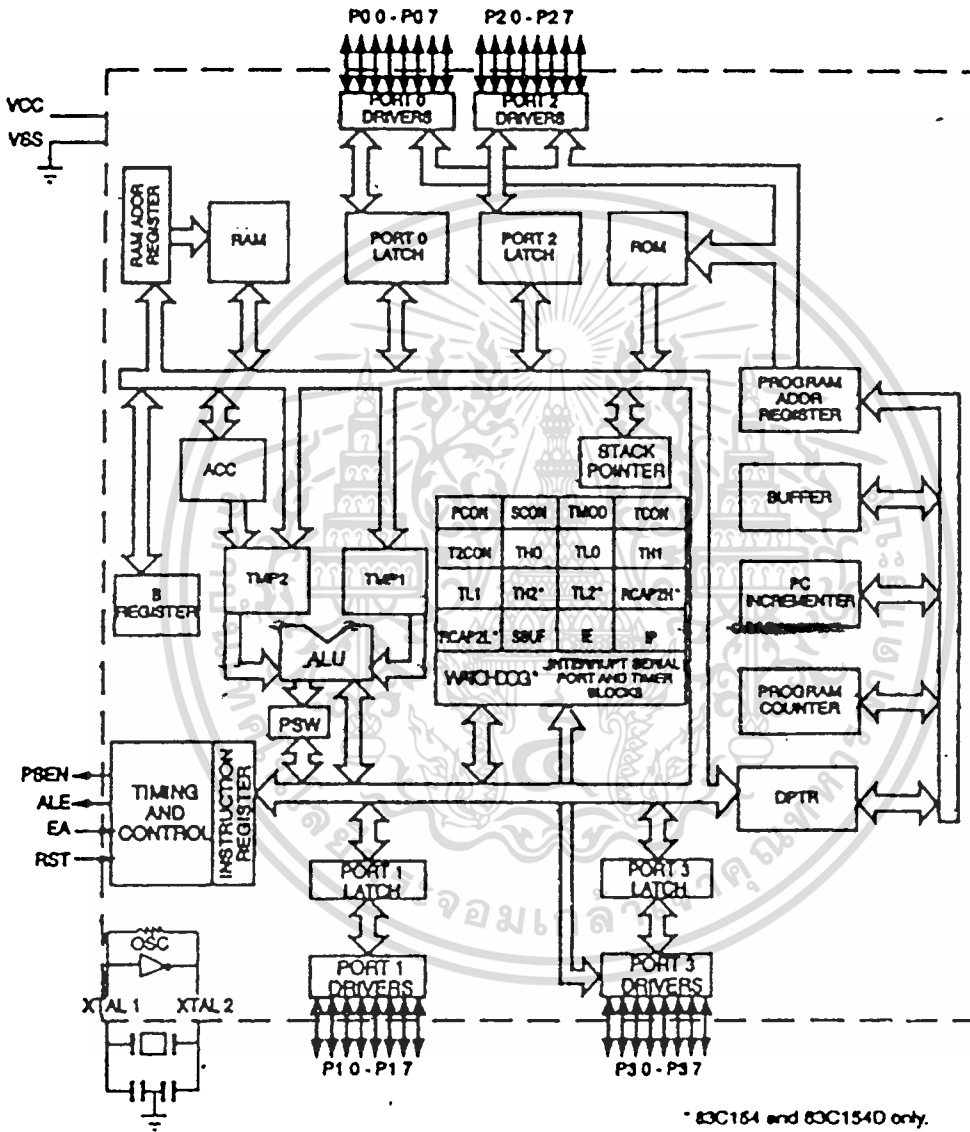
โครงการนี้แบ่งออกเป็น 4 ภาค ภาคควบคุมระบบแสงสว่าง สามารถควบคุมการเปิด - ปิดของหลอดไฟได้ 4 ดวง ภาคควบคุมทีวีสามารถควบคุมได้เหมือนรีโมทของทีวี ภาคควบคุมเครื่องปรับอากาศ สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 17 ถึง 32 องศาเซลเซียส และภาคบริการเสริม เช่น นาฬิกาปลุก, สัญญาณไฟห้ามรบกวน ,ฟังก์ชันเรียกพนักงานทำความสะอาดและสั่งอาหาร โดยวางรเน้นการใช้งานของชิพ ในตระกูล MCS - 51 และชิพสนับสนุน (ship support)และอุปกรณ์ที่มีใช้โดยทั่วไปมาประกอบเป็นวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีของไมโครคอนโทรลเลอร์

ลักษณะทั่วไปของ CPU ในตระกูล MCS - 51 ซึ่งเราพบว่ามี CPU อยู่หลายเบอร์ในตระกูลนี้แต่เบอร์ที่น่าสนใจและมีขีดความสามารถสูงง่ายต่อการศึกษา คือ เบอร์ 8031 ซึ่งมีบล็อกไดอะแกรมดังแสดงในรูปที่ 2.1



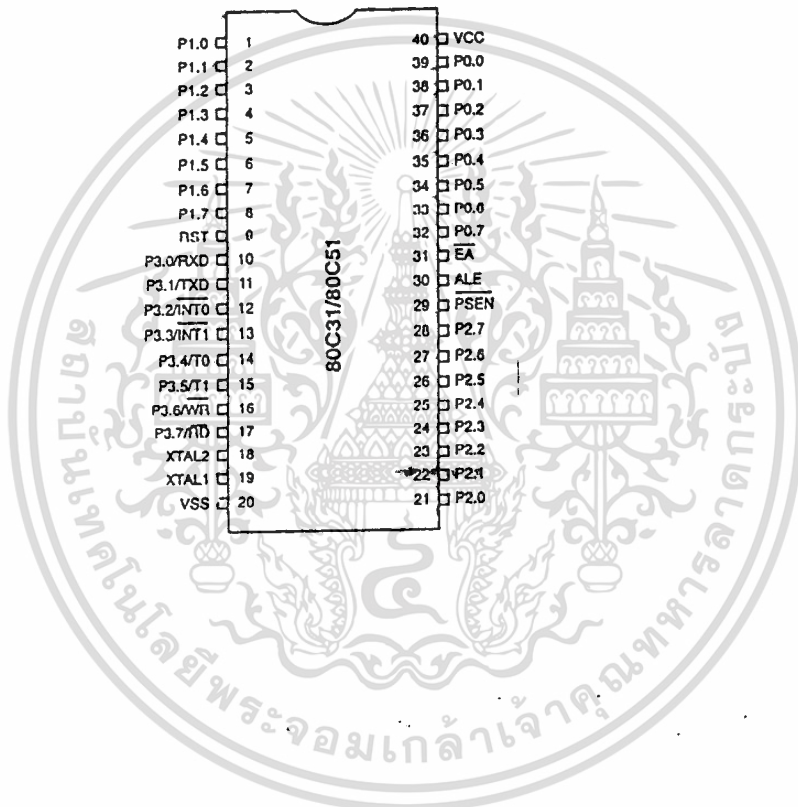
* 80C164 and 80C154D only.

รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมของ MCS-51

8031 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- เป็น CPU ที่มีบิตข้อมูลขนาด 8 บิต
 - ไม่มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายใน
 - มีหน่วยความจำข้อมูลภายในทั้งหมด 128 ไบต์
- เนื้อหาวิชาอื่นอีกที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีพอร์ทสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมที่สามารถรับส่งข้อมูลได้สองทิศทางในเวลาเดียวกัน (Full Duplex)
- สามารถอินเทอร์พอร์ทได้ 5 แหล่ง
- มีวงจรตั้งเวลาและวงจรรีบ 16 บิต จำนวน 2 ชุด
- ต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64 กิโลไบต์
- ต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64 กิโลไบต์



รูปที่ 2.2 แสดงตำแหน่งขาต่าง ๆ ของ 8031

หน้าที่การใช้งานแต่ละขาของ 8031

VCC (ขา 40) เป็นขาที่ต้องป้อนแรงดันให้กับ CPU และแรงดันที่ป้อนนี้ต้องเป็นแรงดันไฟ DC +5 Volt มี ค่าผิดพลาดได้ไม่เกิน 20%

VSS (ขา 20) เป็นขาที่ต้องต่อลง Ground ของวงจร (Ground Circuit)

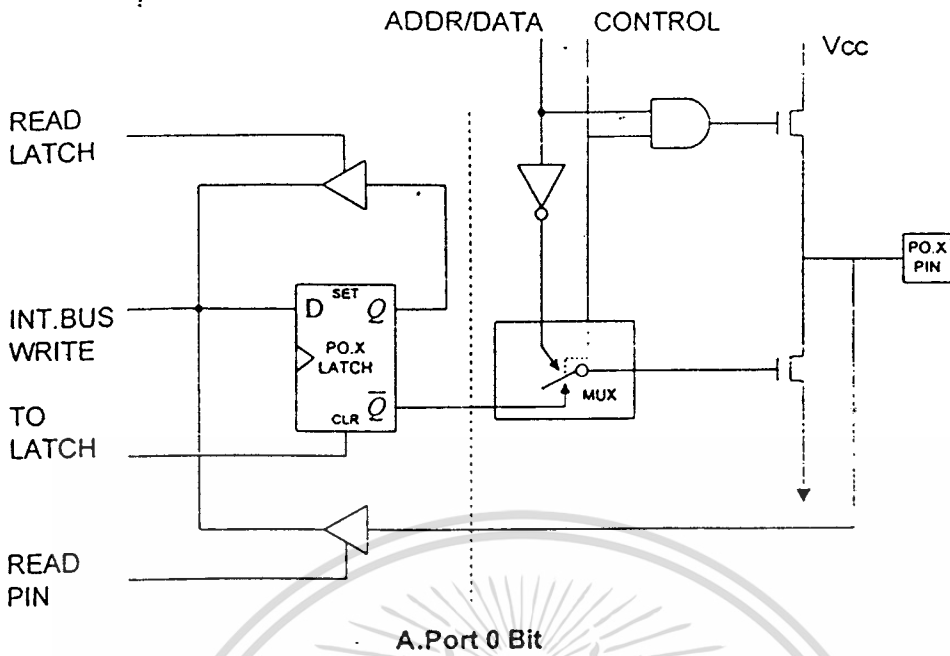
พอร์ท 0 (ขา 32-39) มีทั้งหมด 8 บิต คือ (P0.0-P0.7) ใช้งานได้สองหน้าที่ คือ ส่งแอดเดรสและ

ดาต้าออกไปให้หน่วยความจำภายนอกเมื่อทำการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำภายนอกควบคุมด้วย

ขา Control รูปที่ 2.3 ประกอบและอีกหน้าที่หนึ่งคือ เป็นพอร์ทอินพุท เอาต์พุท ถ้าต้องการให้ทำงาน

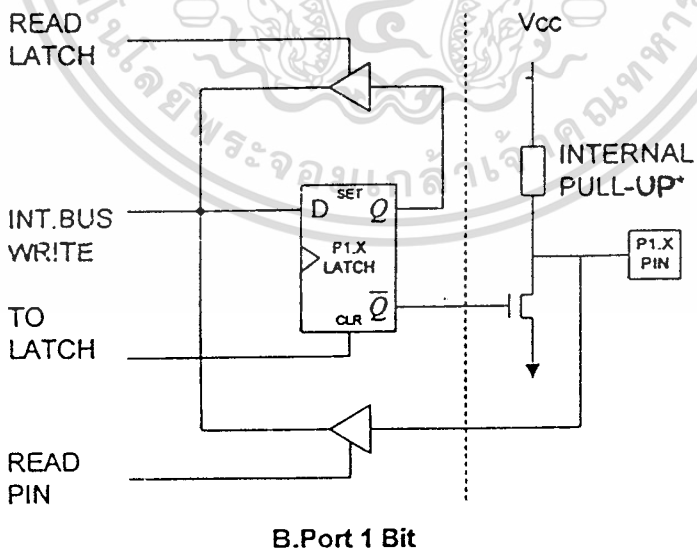
เป็นอินพุทพอร์ทต้องส่งลอจิก "1" สำหรับการใช้นี้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



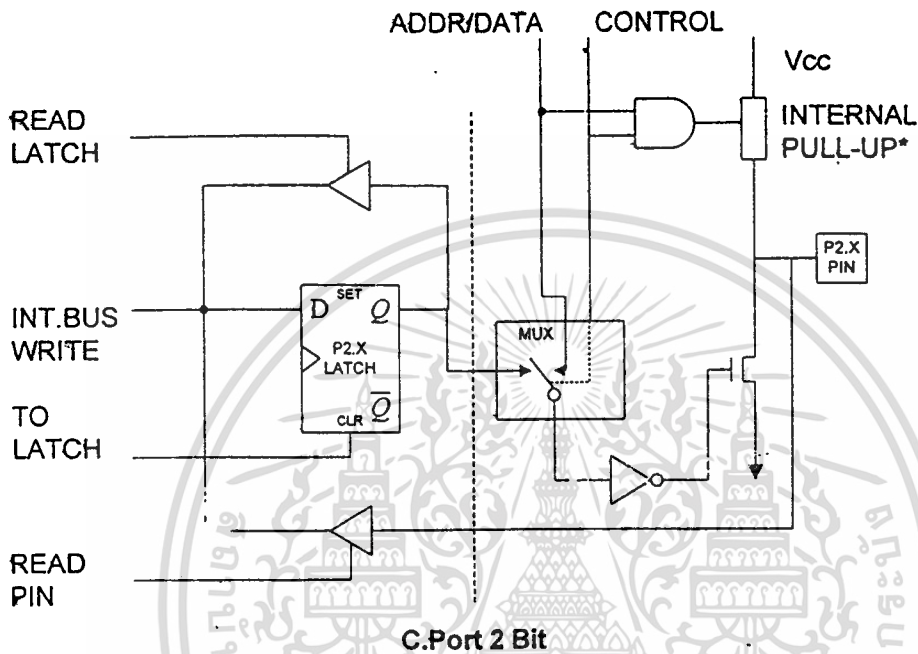
A.Port 0 Bit
รูปที่ 2..3 แสดงโครงสร้าง พอร์ต 0

พอร์ต 1 (ขา1-8) เป็น Port ขนาด 8 บิตคือ(P1.0-1.7)มีโครงสร้างคล้ายพอร์ต 0 แต่จะใช้ความต้านทานภายในพูลอัพแทน(Internal Pull Up Register)มีโครงสร้างดังรูปที่ 2.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 2..4 แสดงโครงสร้าง พอร์ต 1 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ท 2(ขา21-28) มีทั้งหมด 8 บิตคือ(P2.0-2.7) มีโครงสร้างคล้ายพอร์ท 0 โดยมี FET ตัวกลาง ตัวเดียวส่วนด้านบนใช้ใช้ความต้านทานพูลอัพแทน(Internal Pull Up Register) พอร์ทนี้ทำงานสองหน้าที่ คือใช้เป็นพอร์ทสำหรับส่งแอดแควร 8 บิต (A8-A15)และเป็นอินพุท เอาต์พุทพอร์ท ถ้าต้องการให้ทำงานเป็นอินพุทพอร์ทต้องส่งลอจิก “1 ” มาที่พอร์ทนี้ก่อนเพื่อบังคับให้ FET อยู่ในสภาวะ OFF ดังรูปที่ 2..5



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้าง พอร์ท 2

พอร์ท 3(ขา10-17) มีทั้งหมด 8 บิตคือ(P3.0-3.7) มีโครงสร้างคล้ายพอร์ท 1 พอร์ทนี้ทำหน้าที่คือเป็นอินพุท,เอาต์พุทพอร์ท ถ้าต้องการให้ทำงานเป็นอินพุทพอร์ทต้องส่งลอจิก.“1 ” มาที่พอร์ทนี้ก่อน และอีกหน้าที่หนึ่งก็คือ ส่งสัญญาณออกมาและรับสัญญาณเข้าไปสัญญาณต่าง ๆ มีดังนี้

P3.0/RXD (Serial Input Port) ใช้สำหรับรับข้อมูลแบบอนุกรม

P3.1/TXD (Serial Output Port) ใช้สำหรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

P3.2/ $\overline{\text{INT0}}$ (External Interrupt) ใช้สำหรับรับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

P3.3/ $\overline{\text{INT1}}$ (External-Interrupt) ใช้สำหรับรับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

P3.4/T0 (Timer/Counter 0 External Input) ขารับสัญญาณเข้าไปยังวงจร

Timer/Counter 0 ที่ทำหน้าที่นับจำนวนไซเคิลของสัญญาณ T1 นี้หรือสัญญาณนาฬิกาก็ได้

P3.5/T1 (Timer/Counter 1 External Input) ขารับสัญญาณเข้าไปยังวงจร

Timer/Counter 1 ซึ่งมีการทำงานเหมือนกับ T0

P3.6/ $\overline{\text{WR}}$ (External Data Memory Write Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูล

ไปยังหน่วยความจำภายนอก ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P3.7/ \overline{RD} (External Data Memory Read Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลไปยัง

หน่วยความจำภายนอก

RST (ขา9) เป็นขาวีธีตติที่ขุจะรีเซตได้ก็ต่อเมื่อ บ้อนโลกจิก "1" เข้าที่ขานี้นานอย่างน้อย 2 แมชชีนไซเคิล

ALE (ขา30) เป็นขาส่งสโตรบสำหรับใช้ในการแลตซ์แอดแตรสไบตต้า (A0-A7)ที่ส่งออกมาจาก (พอร์ท 0) สัญญาณนี้จะแอดทไฟในทุก ๆ 2 ครั้งใน 1 แมชชีนไซเคิล

\overline{PSEN} (ขา 29) เป็นขาส่งสโตรบสำหรับอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก สัญญาณนี้จะส่งออกมา 2 ครั้งในแต่ละแมชชีนไซเคิล

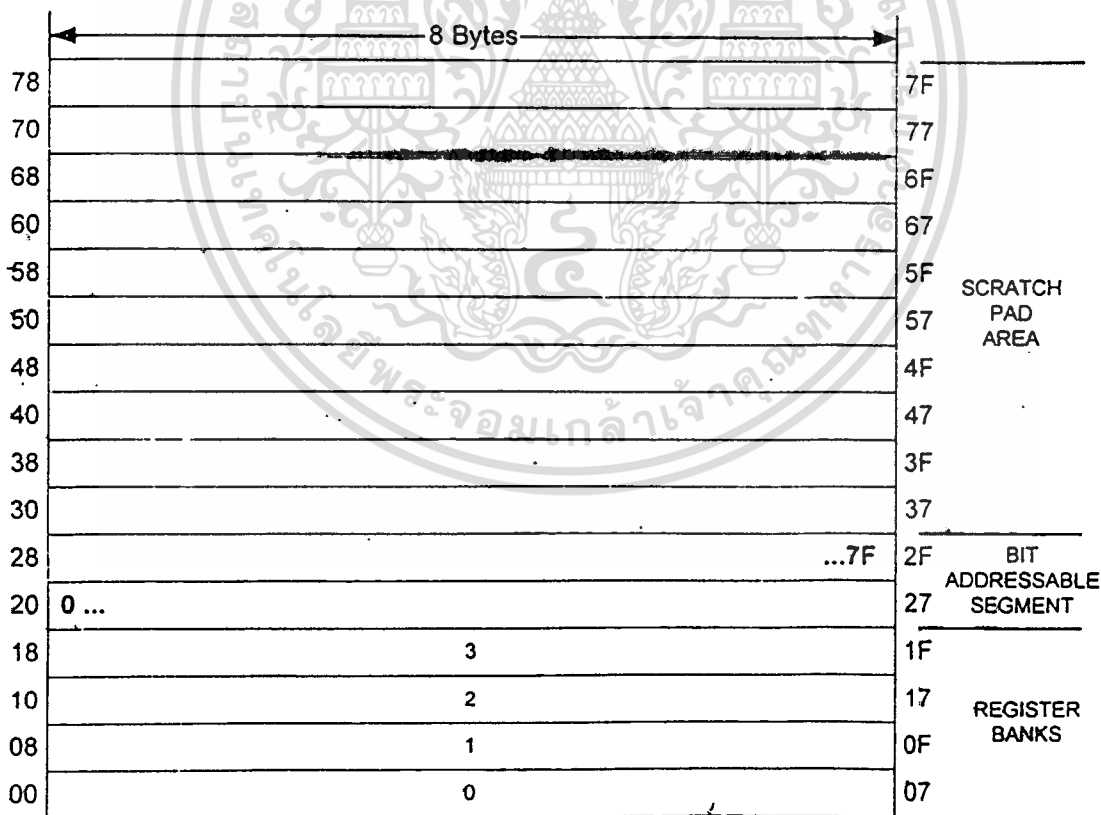
\overline{EA} (ขา 30) ถ้าบ้อนโลกจิก "0" เข้าที่ขานี้ขุที่ขุจะอ่านค่าจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก

XTAL1(ขา 19) ใช้ต่อคริสตอลภายนอกโดยใช้เป็นอินพุทเข้าสู่วงจรออสซิลเลเตอร์

XTAL2(ขา 18) ใช้ต่อคริสตอลภายนอกโดยใช้เป็นอินพุทเข้าสู่วงจรออสซิลเลเตอร์

หน่วยความจำของ 8031 แบ่งหน่วยความจำออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ

1. หน่วยความจำโปรแกรมภายใน 8031 มีทั้งหมด 128 ไบต์เริ่มต้นที่ตำแหน่ง 00H - 7FH



จากรูปจะเห็นได้ว่า RAM ภายใน 128 ไบต์นี้ได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

1. ตำแหน่งที่ 00H - 1FH ถูกจัดเป็นพื้นที่ของรีจิสเตอร์แบบคิงแบ่งออกเป็น 4 Banks คือ Bank 0 เริ่มตั้งแต่ตำแหน่ง 00H - 07H

ตำแหน่ง	Register
00H	R0
01H	R1
02H	R2
03H	R3
04H	R4
05H	R5
06H	R6
07H	R7

ตารางที่ 2.1 แสดงตำแหน่งของรีจิสเตอร์

ส่วนใน Bank 1 ก็จะมีตำแหน่งจาก Bank 0 โดยมีตำแหน่งเริ่มต้นที่ 08H และจะใช้ชื่อ Register ในตำแหน่งที่ 08H นี้ว่า R0 และในตำแหน่ง 09H ก็ใช้ชื่อว่า R1 และจะเป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งจบ Bank 1 ที่ตำแหน่ง 0FH หรือ Register R7 นั้นเองและใน Bank 2, Bank 3, ก็จะมีตำแหน่งถัดไป ซึ่งสามารถดูตำแหน่งและชื่อ Register ได้จากรูปที่ 2.6 เนื้อที่ของ Register Bank ทั้ง 4 จะมีขนาดทั้งหมด 32 ไบต์

2. ตำแหน่ง 20H - 2FH ใช้เป็นพื้นที่ของ Bit - Addressable ซึ่งความหมายของ Bit -Addressable ก็คือ Register ที่เราสามารถติดต่อและใช้คำสั่งกระทำครั้งละ 1 บิตได้ เราจะพบว่า Bit -Addressable ใช้เนื้อที่ทั้งหมด 16ไบต์ หรือถ้าคิดเป็น Bit -Addressable จะมีข้อมูลเป็นบิตเท่ากับ 128 บิต ถ้าคิดเป็นตำแหน่งจะมีค่าเริ่มที่ 00H จนถึงตำแหน่งที่ 7FH ดังตัวอย่าง Internal RAM ที่ตำแหน่ง 20H จะมีตำแหน่งของ Bit -Addressable อยู่ทั้งหมด 8 บิต เริ่มที่ 00H - 07H ถัดขึ้นมาก็จะเป็นของ Internal RAM ที่ตำแหน่ง 21H คือ 08H - 0FH เป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนถึง Internal RAM ตำแหน่งที่ 2FH ซึ่งรายละเอียดของแต่ละตำแหน่งสามารถดูได้จากรูปที่ 2.7

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Byte	(MSB)							(LSB)
7FH								
2FH	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
2EH	77	76	75	74	73	72	71	70
2DH	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68
2CH	67	66	65	64	63	62	61	60
2BH	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
2AH	57	56	55	54	53	52	51	50
29H	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
28H	47	46	45	44	43	42	41	40
27H	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
26H	37	36	35	34	33	32	31	30
25H	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
24H	27	26	25	24	23	22	21	20
23H	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22H	17	16	15	14	13	12	11	10
21H	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20H	07	06	05	04	03	02	01	00

รูปที่ 2.7 แสดงพื้นที่การกำหนดตำแหน่ง bit ของ internal RAM (20H - 2FH)

3. ตำแหน่งที่ 30H - 7FH เป็นตำแหน่งที่สามารถนำไปใช้งานได้อย่างอิสระ (User Area) แต่ต้องสำรองเนื้อที่บางส่วนไว้สำหรับสแตคซึ่งตำแหน่งของสแตคนี้จะถูกชี้โดยสแตคพอยเตอร์หรือค่าที่อยู่ใน Register SP นั่นเอง สำหรับ 8031 จะใช้พื้นที่ของ Internal RAM บางส่วนมาทำสแตคซึ่งตำแหน่งที่เหมาะสมก็คือ ตำแหน่งที่ 30H ขึ้นไปนั่นเอง ซึ่งถ้าเราใช้ตำแหน่งต่ำกว่า 30H ก็จะไปทับกับตำแหน่งของ Register Bank ทั้ง 4 และตำแหน่งของ Bit - Addressable ดังนั้นเวลาใช้งานจำเป็นจะต้องระบุค่าของสแตคพอยเตอร์ให้ถูกต้องด้วย ซึ่งสามารถทำได้โดยการใส่ค่าที่ต้องการลงใน Register SP นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้โดยใช้ Register DPH เข้ามาช่วย ดังตัวอย่าง ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกที่ตำแหน่ง 032BH ก็สามารถทำได้โดยการนำค่า 2BH มาใส่ใน DPL และนำค่า 03H มาใส่ใน DPH การทำลักษณะนี้คือ นำเอา DPL, DPH มาต่อกันเป็น Register ขนาด 16 บิตจะเห็นได้ว่า เมื่อเป็น Register ขนาด 16 บิตแล้ว เราก็สามารถติดต่อกับจำนวนหน่วยความจำภายนอกได้สูงสุด 64K หรือ FFFFH นั่นเอง Register ขนาด 16 บิต DPTR หรือ Data Pointer

IE Interrupt Enable Control

เป็น Register ขนาด 8 บิต ใช้ควบคุมการ Interrupt ทั้งหมด (5 แหล่ง) ของ 8031

IP Interrupt Priority

เป็น Register ขนาด 8 บิต ใช้สำหรับเลือกลำดับความสำคัญการ Interrupt

P0 - P3

Port 0, 1, 2, 3 เป็น Register ขนาด 8 บิต ซึ่งหน้าที่การทำงานของแต่ละพอร์ตได้กล่าวไปแล้ว

Register PCON (Power Mode Control)

เป็น Register ขนาด 8 บิต ใช้เลือกโหมดการทำงานของพอร์ตอนุกรมโดยปกติการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมนั้น 8301 จะมีให้เลือกได้ 4 โหมด

Register SCON (Serial Port Control)

เป็น Register ขนาด 8 บิต ใช้ควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรม

Register SBUF (Serial Port Data Buffer)

เป็น Register ขนาด 8 บิต ใช้เป็นทางผ่านข้อมูลไม่ว่าจะรับข้อมูล หรือส่งข้อมูลพอร์ตอนุกรม

PSW (Program Status Word)

เป็น Register ขนาด 8 บิต ทำหน้าที่เป็นแฟลกดังต่อไปนี้

BIT ที่	7	6	5	4	3	2	1	0
PSW	CY	AC	FO	RS1	RS0	OV	-	P

ตารางที่ 2.2 แสดงบิตต่าง ๆ ในรีจิสเตอร์ psw

TMOD Timer / counter mode control

เป็น Register ขนาด 8 บิต ใช้สำหรับเลือก โหมด การทำงานของวงจรรนับ และวงจรถังเวลา

TCON Timer / counter control

เป็น Register ขนาด 8 บิต ใช้ควบคุมการทำงานของวงจรรนับและวงจรถังเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซีเบอร์ 8255 ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่เป็นพอร์ต สำหรับการรับ - ส่งข้อมูลขนาน ระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการนำไปใช้งานของ 8255 ได้แก่ การที่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะการทำงานของพอร์ต ให้เป็นเอาต์พุตหรืออินพุตได้สะดวก เพียงการส่งข้อมูลควบคุมจากไมโครคอนโทรลเลอร์ก่อนที่จะเริ่มต้นใช้งานเท่านั้น ความสามารถเช่นนี้เรียกว่า programable คือสามารถโปรแกรมการทำงานได้ ทำให้ได้รับความนิยมนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลาย จากรูปที่ 2.8 จะเห็นว่า 8255 ประกอบด้วยบล็อกของหน่วยการทำงานหลายส่วนอยู่ภายในบล็อกทางด้านขวามือจำนวน 4 บล็อกเป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยตรงผ่านทางเส้นสัญญาณที่ระบุชื่อว่า PA0 - PA7 , PB0 - PB7 และ PC0 - PC7 กลุ่มของสัญญาณเหล่านี้จำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ พอร์ต A (PA) พอร์ต B (PB) และ พอร์ต C (PC) สำหรับบล็อกถัดมาบริเวณที่มีชื่อว่า Group A control และ Group B control ทำหน้าที่กำหนดการทำงานของพอร์ตทั้ง 3 บล็อกทั้งสองนี้เชื่อมต่อกับบล็อกอื่น ๆ ผ่านทางบัสข้อมูลภายใน 8255 เอง สำหรับบล็อกการทำงานทางด้านซ้ายที่ชื่อว่า data bus buffer และ read / write control logic ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างระบบบัสของไมโครคอนโทรลเลอร์กับ 8255 เพื่อรับหรือส่งข้อมูลระหว่างกันตามระดับฉลจิกของขาสัญญาณ \overline{RD} และ \overline{WR} ตามลำดับ

ขาต่าง ๆ ของ 8255

D0-D7 เป็นขาที่ข้อมูลอินพุตเอาต์พุต จะต้องผ่านเข้าออกจากส่วนนี้ D0-D7 จึงต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์สามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลจากพอร์ตผ่านทางบัสนี้

\overline{CS} (สัญญาณเลือกชิพ) ขานี้เป็นขาอินพุตที่จะรับสัญญาณจากภายนอกเพื่อ เลือกชิพ 8255 โดยเมื่อขานี้เป็น "0" จะทำให้ 8255 ต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์เขียนหรืออ่านข้อมูลจากพอร์ตได้

\overline{RD} (สัญญาณการอ่าน) เป็นสัญญาณอินพุตที่ต้องส่งมาจากชิพที่อยู่ เมื่อสัญญาณที่ขานี้เป็น "0" และสัญญาณ CS เป็น "0" ด้วย ไอซี 8255 จะทำตัวให้ชิพที่อยู่อ่านข้อมูลจากบัสในขณะที่เป็นพอร์ตอินพุต

\overline{WR} เป็นสัญญาณการเขียนจะแอกตีฟเมื่อสัญญาณ \overline{WR} และสัญญาณ \overline{CS} เป็น "0" สัญญาณนี้จะมาจากชิพที่อยู่ เมื่อต้องการเขียนข้อมูลลงบนพอร์ตที่กำหนด

A0 - A1 (สัญญาณแอดเดรส) ฉลจิกของสัญญาณทั้งสองจะถอดรหัสออกเป็น 4 รหัส เพื่อกำหนดรีจิสเตอร์ภายในที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอินพุตเอาต์พุตของ 8255

RESET (สัญญาณรีเซต) เป็นสัญญาณที่ส่งจากภายนอกเข้ามาทำการรีเซต 8255 เพื่อเคลียร์สถานะต่าง ๆ ของ 8255 ได้รับการรีเซต ก็จะถูกกลับเข้าสู่โหมดอินพุตหรือทุกพอร์ตที่เป็นพอร์ตอินพุต

PA0 - PA1 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ตของ 8255 ที่ชื่อพอร์ต A การเลือกพอร์ตจะเลือกโดยสัญญาณแอดเดรส A0 - A1

PB0 - PB1 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ต B ของ 8255 ถูกเลือกโดยสัญญาณแอดเดรส A0 - A1

PC0 - PC1 เป็นสายสัญญาณที่เป็นพอร์ต C ของ 8255 การกำหนดพอร์ตนี้จะได้รับกา กำหนดโดยสัญญาณแอดเดรส A0 - A1 พอร์ต C นี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม PC0 - PC3 และ กลุ่ม PC4 - PC7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อขา \overline{WR} , \overline{RD} , A0, A1, \overline{CS} ทำงานทั้ง 5 ขา จะมีฟังก์ชันการทำงานดังตารางที่ 2.4

A1	A0	\overline{RD}	\overline{WR}	\overline{CS}	
					INPUT OPERATION (READ)
0	0	0	1	0	port A \longrightarrow data bus
0	1	0	1	0	port B \longrightarrow data bus
1	0	0	1	0	port C \longrightarrow data bus
					OUTPUT OPERATION (WRITE)
0	0	1	0	0	Data bus \longrightarrow port A
0	1	1	0	0	Data bus \longrightarrow port B
1	0	1	0	0	Data bus \longrightarrow port C
1	1	1	0	0	Data bus \longrightarrow port control
					Disable function
X	X	X	X	1	Data bus \longrightarrow 3-state
1	1	0	1	0	Illegal condition
X	X	1	1	0	Data bus \longrightarrow 3-state

ตารางที่ 2.4 แสดงความเป็นจริงของ 8255

การใช้งาน 8255 จะต้องส่งรหัสควบคุม (control word) เข้าไปยังพอร์ตควบคุม เพื่อควบคุมการทำงานของ 8255 การควบคุมการทำงานของ 8255 มีหลายโหมด แต่ละโหมดจะแตกต่างกันไป โปรแกรมให้ 8255 ทำงานจะทำได้ 3 โหมด คือ โหมด 0, โหมด 1 และโหมด 2 ในโครงการนี้จะใช้การทำงานในโหมด 0 อย่างเดียว

โหมด 0 หรืออินพุตเอาต์พุตแบบพื้นฐาน

การกำหนดโหมดการทำงาน จะต้องส่งข้อมูลคำสั่งไปโปรแกรมในพอร์ตควบคุมของ 8255 โปรแกรม 8255 คือ การให้ค่ารหัสบิตต่าง ๆ เข้าไปในรหัสควบคุมแล้วส่งไปยังรีจิสเตอร์ของพอร์ตควบคุม ความหมายของบิตต่าง ๆ มีดังนี้

บิต D7 เป็นบิตที่แสดงรหัสคำสั่งควบคุม ถ้าบิตนี้เป็น "1" หมายถึง รหัสควบคุมนี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเซตโหมดต่าง ๆ ของ 8255 ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิต D6 และ D5 เป็นการเลือกโหมดของพอร์ท A ซึ่งมี 3 โหมด คือ โหมด 0, โหมด 1 และโหมด 2
 บิต D4 ถ้ามีค่าเป็น "0" หมายถึง การกำหนดพอร์ท A เป็นเอาต์พุต ถ้ามีค่าเป็น "1" จะ
 หมายถึง การกำหนดให้พอร์ท A เป็นอินพุต

บิต D3 เป็นบิตที่บอกถึงการเซตของพอร์ท C บน ถ้าเป็น "0" จะทำให้พอร์ท C บนเป็นเอาต์
 พุต

บิต D2 เป็นบิตที่บอกถึงการเซตของพอร์ท B ถ้าเป็น "0" หมายถึง การเลือกพอร์ท B เป็น
 โหมด 0 และถ้าเป็น "1" หมายถึง การเลือกโหมด 1

บิต D1 เป็นการกำหนดอินพุตเอาต์พุตของพอร์ท B ถ้าเป็น "0" หมายถึงเอาต์พุต ถ้าเป็น "1"
 หมายถึงอินพุต

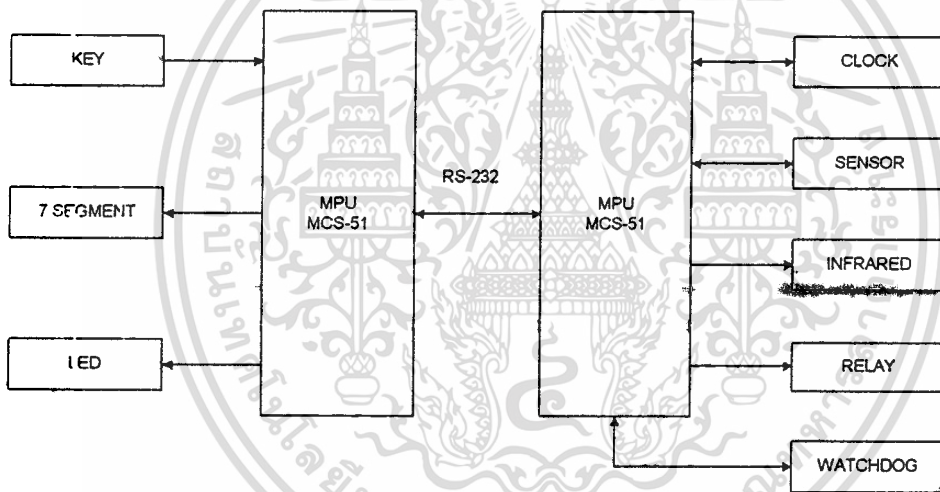
บิต D0 เป็นการกำหนดอินพุตเอาต์พุตของพอร์ท C ล่างเป็น "0" หมายถึง เอาต์พุต ถ้าเป็น
 "1" หมายถึงอินพุต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้า ในห้องชุด ประกอบด้วยโครงสร้างที่เป็น ฮาร์ดแวร์ 2 ส่วน คือ มาสเตอร์ กับ สเลฟ โดยตัวสเลฟจะทำหน้าที่เป็น อินพุท กล่าวคือ รับคำสั่งจากผู้ใช้งาน โดยผ่านสวิทช์ หลังจากรับอินพุทเข้ามาแล้ว ตัวสเลฟจะส่งข้อมูล ที่ได้จากอินพุทไปให้กับตัวมาสเตอร์ ซึ่งตัวมาสเตอร์ จะทำการจัดการข้อมูลที่ได้รับเข้ามา หากจำเป็นต้องมีการแสดงผล ตัวมาสเตอร์จะส่งข้อมูล เพื่อให้ตัวสเลฟแสดงผล ในลักษณะต่าง ๆ ส่วนตัวมาสเตอร์ เป็นตัวจัดการกับระบบงานทั้งหมด โดยมีการเชื่อมต่อระหว่าง มาสเตอร์กับสเลฟ ด้วยระดับสัญญาณ RS 232 จากรูปที่ 3.1 จะเป็นบล็อกไดอะแกรม (block-diagram) ของระบบ โดยในส่วนรายละเอียดแต่ละส่วนจะขออธิบายในส่วนต่อไป



รูปที่ 3.1 block diagram ของระบบ

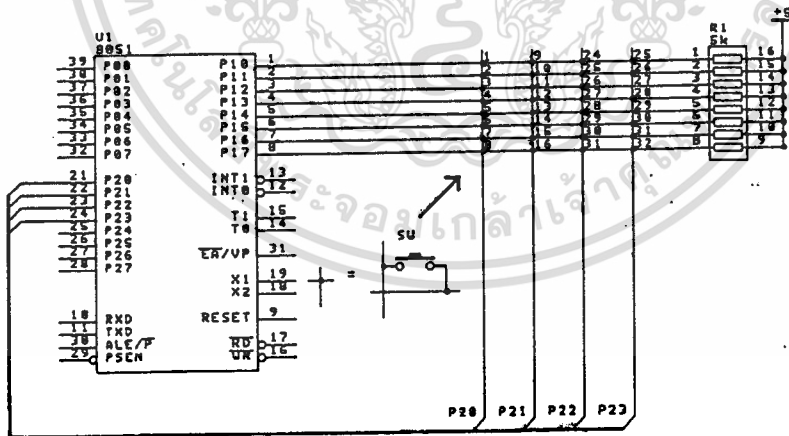
จากรูปที่ 3.1 สามารถแบ่งวงจรในการควบคุมออกเป็นส่วนหลักได้ก็จะประกอบด้วย

1. ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน
2. ส่วนแสดงผล
3. ส่วนควบคุม TV
4. นาฬิกา ซึ่งสามารถตั้งเวลาปลุกได้
5. ส่วนตรวจสอบการทำงานของ MPU (watch dog)
6. ส่วนควบคุม AIR CONDITION
7. ส่วนควบคุม หลอดไฟ รวมถึง ไฟแสดงสถานะห้ามรบกวน , สั่งอาหาร , เรียกทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนควบคุมการรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน จะรับค่าจากคีย์บอร์ดทั้งหมดโดยมีการทำงานดังนี้ ตัวคีย์บอร์ด นั้นมีความสำคัญมาก เพราะเป็นตัวเชื่อมผู้ใช้เข้ากับระบบ และคีย์บอร์ดก็มีหลายแบบ แต่ในโครงการนี้ เราเลือกใช้คีย์บอร์ดแบบ X - Y matrix เนื่องจากโครงสร้างทางด้านฮาร์ดแวร์ประหยัดและช่วยลดข้อยุ่งยากต่าง ๆ ได้ แต่ก็ยังจำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์ในการควบคุมหรือตรวจสอบว่าคีย์ใดถูกกดจากรูปที่ 3.2 เป็นการต่อแบบแมตริกซ์ ซึ่งมีจำนวนแถว 8 แถว 4 คอลัมน์ ทำให้ได้จำนวนคีย์ทั้งสิ้น 32 คีย์

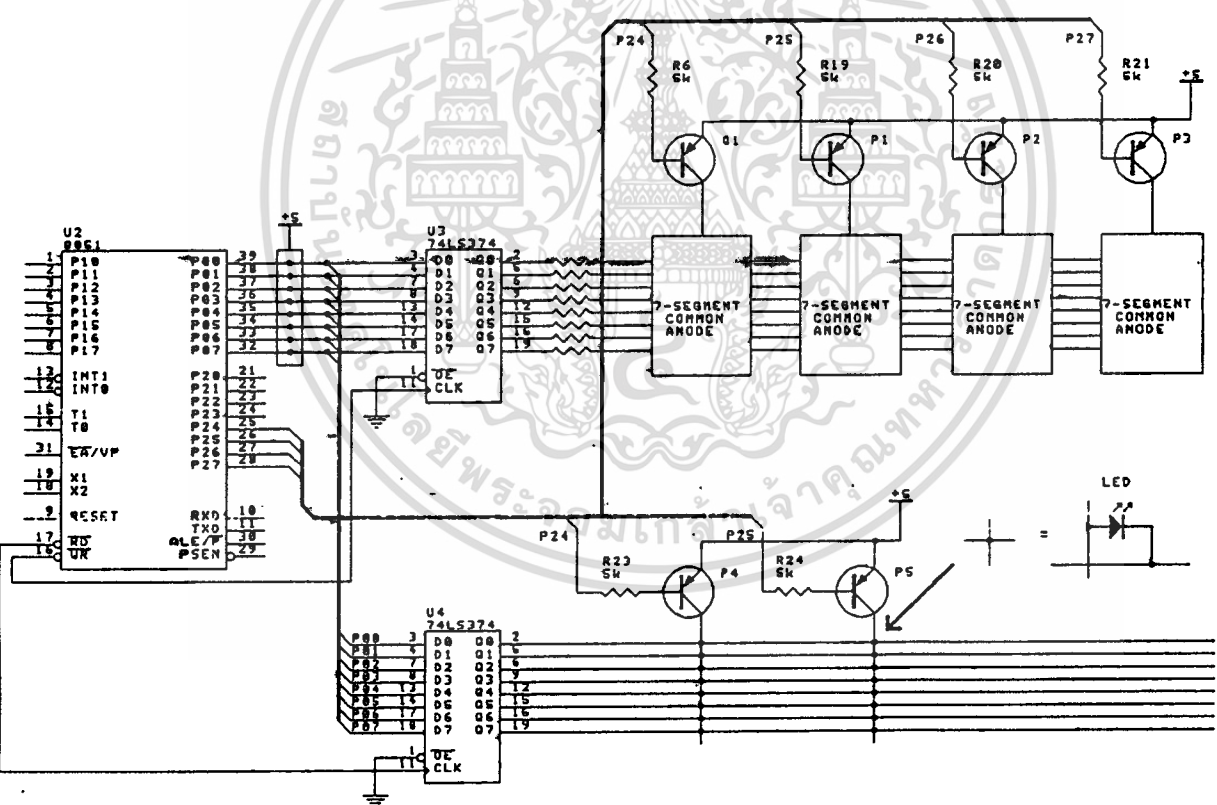
หลักการการทำงานทั่ว ๆ ไป เราจะสแกนดู กล่าวคือ กำหนดให้ port 1 เป็น พอร์ตอินพุต โดยส่งข้อมูลที่มีค่าเป็น "1" ออกมาทางพอร์ต 1 แล้วทำ P 2.0 - P 2.3 ให้เป็นพอร์ตเอาต์พุต โดยการส่งข้อมูลที่มีค่าเป็น "0" ออกมาที่ P 2.0 - P 2.3 แล้วทำการอ่านข้อมูลทางพอร์ตอินพุต ถ้าไม่มีการกดคีย์ ค่าที่อ่านได้จะเป็น "1" ทั้ง 8 บิต แต่ถ้ามีการกดคีย์ ค่าที่อ่านได้ทางอินพุต จะไม่เป็น "1" ทุกบิต CPU จะเริ่มทำการสแกน เพื่อหาตำแหน่งของคีย์บอร์ด โดยเริ่มกำหนดให้คอลัมน์ที่ 1 (P 2.0) มีค่าเป็น "0" คอลัมน์อื่น ๆ จะเป็น "1" หมด แล้วทำการอ่านค่าทางพอร์ตอินพุตดู ถ้าบิตใดบิตหนึ่งทางแถวเป็น "0" หรือไม่ ถ้ามีก็ทราบได้ว่าคีย์ ในตำแหน่งคอลัมน์แรกแถวที่เท่าไร เป็นคีย์ที่ได้รับการกด แต่ถ้าไม่มี CPU ก็จะไปยังคอลัมน์ถัดไป และวนรอบไปเรื่อย ๆ ตลอดเวลา ดังนั้นการตรวจสอบคีย์ จะทำให้ทราบว่าแถวหรือคอลัมน์ที่เท่าใดเป็นคีย์ที่ได้รับการกด



รูปที่ 3.2 วงจรสแกนคีย์บอร์ด

ส่วนการแสดงผล จะใช้ LED และ 7 SEGMENT ส่วนในการแสดงภาวะต่างที่เกิดขึ้นให้ผู้ได้รับทราบในการสแกนดิสเพลย์ ทั้ง LED และ 7 SEGMENT จะสแกนไปพร้อมๆกัน โดยไอซี 74LS374 2ตัว เป็นตัวแยกว่าข้อมูลที่จะแสดงเป็นของ LED หรือ 7 SEGMENTและที่แยกการสแกนออกจาก คีย์บอร์ดเพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานของแต่ละส่วน จะไม่มีผลกระทบต่อกัน ดังเช่น ฮาร์ดแวร์ ที่มีการต่อวงจรสแกนคีย์ร่วมกับวงจรสแกนดิสเพลย์ จะเกิดปัญหาเมื่อมีการกดคีย์ค้าง หรือกดหลายคีย์พร้อมกัน จะมิผลทำให้เกิดความผิดพลาด ในการแสดงข้อความสว่าง ดังนั้นการต่อฮาร์ดแวร์ในลักษณะนี้จะช่วยแก้ปัญหาในจุดนี้

การต่อดังรูป 3.3 เป็นการต่อในลักษณะ แอนโอดร่วม (common anode) ซึ่งทำให้สามารถไอซี TTL ดึงกระแสได้สูง จะเห็นว่า segment ทั้ง 7 ของแต่ละ digit ถูกต่อเข้ากันหมด โดยข้อมูลที่จะใช้ส่งออกไปที่ 7 SEGMENT จะต้องทำการอินเวอร์ตข้อมูลเสียก่อน ในการต่อหลักที่ 3 จะให้LED จุด PT ไม่อยู่ข้างบนเพื่อในการแสดงเวลาเช่น 12:20 และการบอกองศาเซลเซียส เช่น 33°C ในการแสดงผลจะให้แต่ละหลักติดสว่างในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้นจะไม่ติดพร้อมกัน โดยใช้ P2.4. ถึง P2.7 เป็นตัวกำหนดให้หลักติดสว่าง



รูปที่ 3.3 วงจรแสดงผล 7 เซกเมนต์ และ LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SEGMENT CODE	BINARY								HEX
	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	
	DOT	G	F	E	D	C	B	A	
0	1	1	0	0	0	0	0	0	CO
1	1	1	1	1	1	0	0	1	F9
2	1	0	1	0	0	1	0	0	A4
3	1	0	1	1	0	0	0	0	B0
4	1	0	0	1	1	0	0	1	99
5	1	0	0	1	0	0	1	0	92
6	1	0	0	0	0	0	1	0	82
7	1	1	1	1	1	0	0	0	F8
8	1	0	0	0	0	0	0	0	80
9	1	0	0	1	0	0	0	0	90
A	1	0	0	0	1	0	0	0	88
B	1	0	0	0	0	0	1	1	83
C	1	1	0	0	0	1	1	0	C6
D	1	0	1	0	0	0	0	1	A1
E	1	0	0	0	0	1	1	0	86
F	1	0	0	0	1	1	1	0	8E

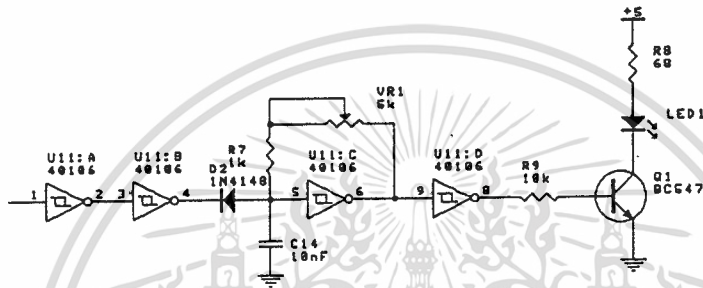
ตารางที่ 3.1 segment code ที่ต้องส่งออกที่ พอร์ต 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



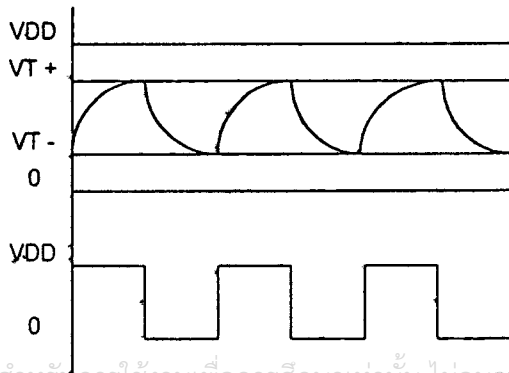
ส่วนวงจรควบคุม TV

ในการควบคุมโทรทัศน์ เราจะใช้แสงอินฟราเรดเป็นตัวควบคุม หลักการสร้างเราจะให้ CPU กำเนิดสัญญาณควบคุม ซึ่งสัญญาณนี้จะเหมือนกับสัญญาณที่รีโมท ใช้ไปควบคุม TV โดยสัญญาณที่ออกมาจาก CPU นี้จะผ่านวงจรกำเนิดความถี่ 38 KH. ซึ่งเป็นความถี่ในย่านรีโมทคอนโทรล หลังจากผ่านวงจรกำเนิดความถี่แล้ว ก็จะมาเข้าภาควิทยาย โดยใช้ Q₁ ดังนั้นถ้าขา B ของ Q₁ เป็น "LOGIC 1" Q₁ ก็สามารถนำกระแส ทำให้ LED นำกระแส ส่งแสงในย่านอินฟราเรดไปควบคุม TV ได้



รูปที่ 3.4 วงจรส่งพัลส์ของแสงอินฟราเรด

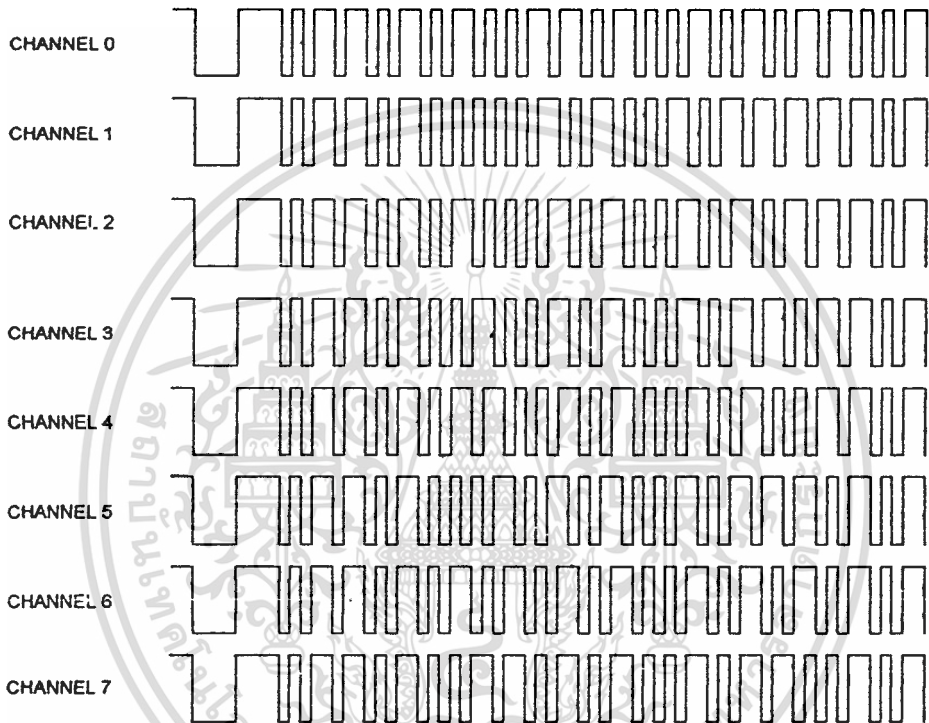
หลักการทำงานของวงจรถูกกำเนิดความถี่ จะทำงานเมื่อ อินพุตได้รับ LOGIC HIGH ซึ่งเป็นผลให้ D₁ อยู่ในสถานะ CUT OFF ดังนั้น C₁ จะทำการชาร์จประจุผ่าน VR1 R1 ทำให้ค่าแรงดันตกคร่อมตัวมันเองเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงค่าประมาณ VT+ (3.6 V) เอาท์พุทของ IC 2/2 จะเปลี่ยนจาก LOGIC HIGH เป็น LOW ดังนั้น C₁ จะทำการคายประจุ จนกระทั่งแรงดันตกคร่อมตัวมันเองลดลงถึง VT- (1.4 V) เอาท์พุทของ IC 2/2 จะเปลี่ยนเป็น LOGIC HIGH ทำให้ C₁ เริ่มทำการชาร์จประจุอีกครั้ง ซึ่ง C₁ จะทำการชาร์จ และดิสชาร์จสลับกันไปตราบเท่าที่ D₁ อยู่ในสภาพ CUT OFF เราจะได้เอาท์พุทของ IC 2/2 เป็นรูปพัลส์ดังรูป



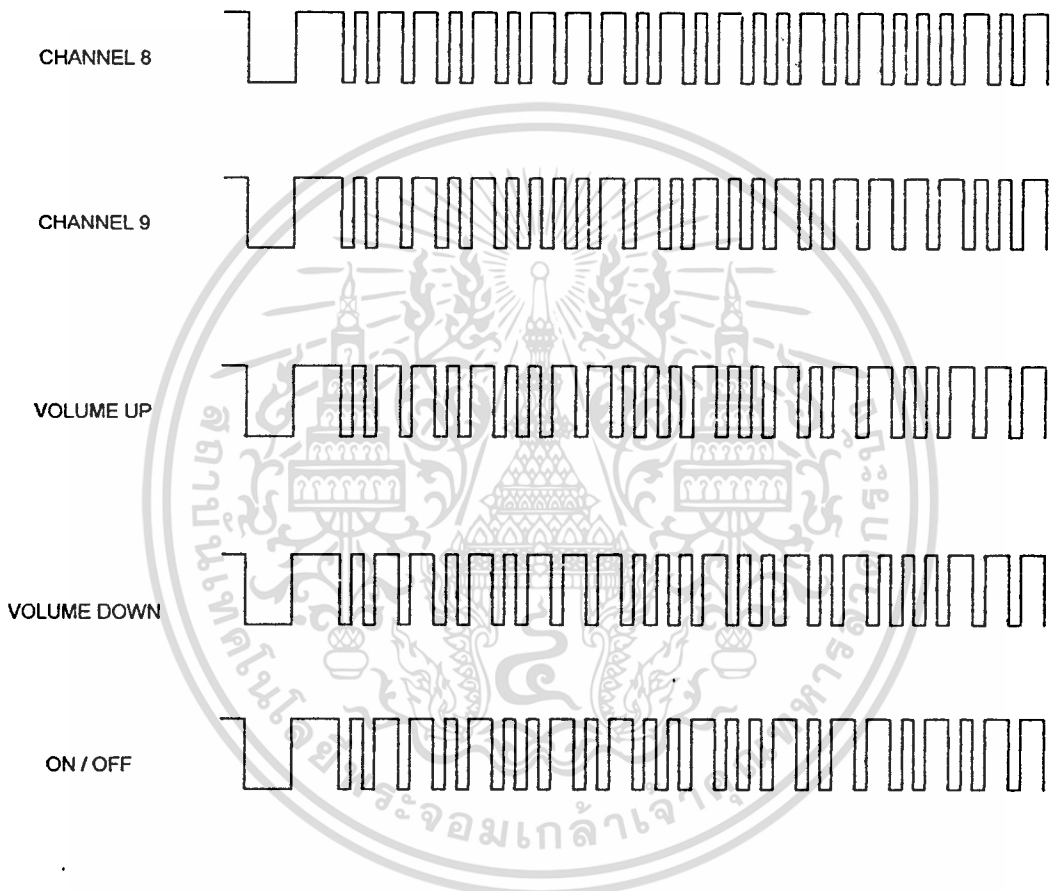
รูปที่ 3.5 เอาท์พุทของสัญญาณ IC 2/2

ส่วนสัญญาณที่จะนำมาควบคุมในที่นี้ใช้ TV distar รุ่น..DT 225R ซึ่งมีลักษณะสัญญาณควบคุมต่างดังรูปข้างล่างโดยการจับสัญญาณจากตัวรีโมทคอนโทรล เมื่อดูจากรูปสัญญาณที่วัดได้ก็จะเห็นในการส่งของข้อมูลในการควบคุมการทำงานของโทรทัศน์จะทำการมอดูเลทข้อมูลแบบ PWM ก่อนที่จะไปมอดูเลทกับสัญญาณพาหะ 38 KHZ และวิเคราะห์ดูจากรูปก็จะสามารถแยกรูปแบบการส่งในแต่ละครั้งได้ 3 ส่วนคือ

- 1 เฮดโค้ด (Head code) ซึ่งจะมีความกว้างของสัญญาณมากที่สุด
- 2 ดีไวซ์โค้ด (Device Code) เป็นตัวเลือกรูปกรณ์ที่จะติดต่อกับเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบใด
- 3 ดาต้าโค้ด (Data Code) เป็นข้อมูลที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องทำงานในฟังก์ชันที่กำหนด



รูปที่ 3.6 สัญญาณจากรีโมทคอนโทรล

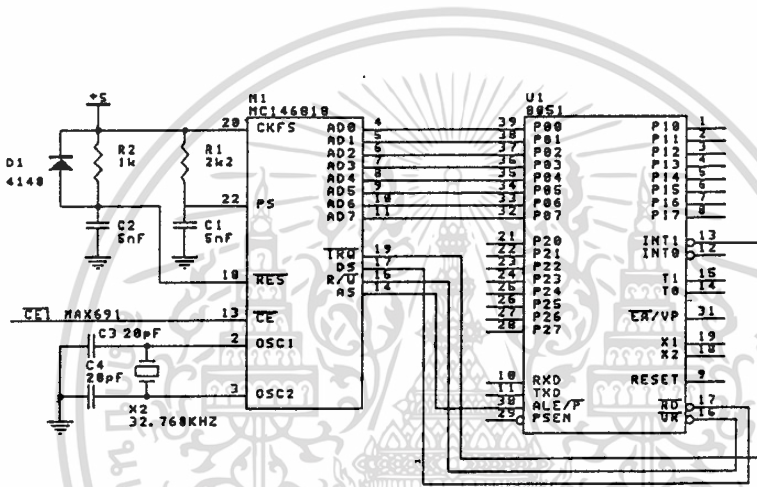


รูปที่ 3.7 สัญญาณจากรีโมทคอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรมานาฬิกาจริง (real time clock)

สำหรับการใช้งานระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องนั้น จำเป็นต้องมีวงจรในส่วนที่ทำหน้าที่เป็น RTC (real time clock) คือ นาฬิกาเวลาจริง ในโครงงานนี้ ใช้ชิพ RTC เบอร์ MC - 146818 ของบริษัทโมโตโรล่า ซึ่งเป็นชิพที่ออกแบบและสร้างมาสำหรับไมโครโปรเซสเซอร์ตระกูล 6800 แต่ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับตระกูล MCS-51 ได้ โดย MC 146818 เป็นชิพที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีซีมอส มีฟังก์ชันการทำงานหลายฟังก์ชัน เช่น เป็นนาฬิกาบอกเวลา ตัวนาฬิกาปลุก และยังสามารถโปรแกรมการอินเทอร์รัพได้ และยังมีหน่วยความจำแรมจำนวน 50 ไบต์



รูปที่ 3.8 การเชื่อมต่อวงจรของ MC 146818

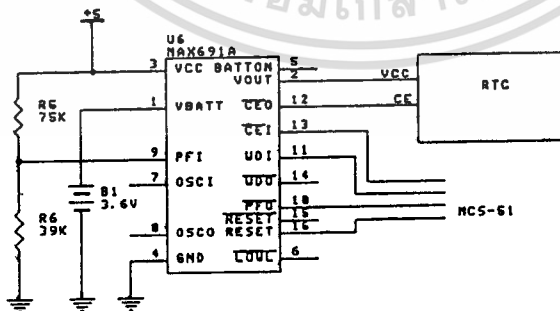
หน้าที่ของขาต่าง ๆ

- V_{cc} , V_{ss} เป็นขาที่ป้อนแหล่งจ่ายไฟ 5V และกราวด์ตามลำดับ
- $OSC1$, $OSC2$ เป็นขาที่ต่อกับคริสตอล เพื่อสร้างฐานเวลาของสัญญาณนาฬิกา โดยมีความถี่ให้ใช้ได้ 3 ค่า 4.1943 MHz , 1.048576 MHz , 32.768 KHZ
- $AD0 - AD7$ สัญญาณมัลติเพล็กซ์ ระหว่างแอดเดรสกับข้อมูล เป็นสัญญาณที่มี 2 ทิศทาง ลักษณะการมัลติเพล็กซ์ ทำให้ลดจำนวนขงลงได้ การกำหนดแอดเดรสทำได้โดย สัญญาณ AS/ALE ซึ่งก็คือการแลตซ์แอดเดรสไว้ภายใน หลังจากนั้นจึงทำการอ่านหรือเขียน R/W โดยเกิดขึ้นพร้อมกับสัญญาณที่ขา DS (data strobe)
- DS เป็นขาสัญญาณอินพุต ใช้สำหรับควบคุมบัส เพื่อบอกจังหวะว่าสัญญาณจังหวะนี้เป็นข้อมูลโดย DS จะอินวาเบิ้ล เมื่อเป็นสัญญาณล่อจิก "1" การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- AS เป็นขาอินพุตที่มีไว้สำหรับการสไตรบแอดเดรส โดยทำเป็นแลตซ์แอดเดรส ไว้ภายในก่อนการเขียนหรืออ่านข้อมูล
- R/W เป็นสัญญาณที่ส่งมาจาก CPU
- CE เป็นขาอินพุตที่ทำหน้าที่เป็นอีนาเบิลชิพ เมื่อต้องการเรียกใช้ MC146818 ต้องให้ขานี้เป็นลอจิก "0" แต่ถ้าขา CE เป็น "1" จะทำให้ AD0 - AD7 มีลักษณะเป็นอิมพีแดนซ์สูง เพื่อแยกชิพออกจากระบบบัส
- IRQ เป็นสัญญาณเอาต์พุต เพื่อร้องขอการอินเตอร์รัพ สัญญาณนี้จะทำงานที่ลอจิก "0"
- RES เป็นขารีเซ็ต ขานี้ไม่เกี่ยวข้องกับนาฬิกาหรือข้อมูลที่เก็บไว้ในแรม
- PS เป็นขาอินพุต ที่มีไว้สำหรับควบคุมแรมและบิตเวลา (VRT) ในรีจิสเตอร์ C ขณะที่เริ่มจ่ายไฟให้กับ MC146818 ขา PS ต้องได้รับการทำให้เป็นลอจิก "0" ในช่วงหนึ่ง เพื่อทำให้บิต VRT เป็น 0 และในขณะที่ใช้งาน PS ต้องอยู่ที่ลอจิก "1"

วงจรตรวจสอบการทำงานของ CPU (watchdog)

ในสภาพการใช้งานจริงของไมโครฯ อาจมีสัญญาณรบกวนจากภายนอก เช่น สาย AC หรือสนามแม่เหล็ก ทำให้ CPU ทำงานผิดพลาดได้ วอตช์ด็อก (Watchdog) เป็นวงจรที่คอยติดตามการทำงานของ CPU เพื่อให้ระบบทำงานถูกต้องตลอดเวลา โดย CPU จะทำการกระตุ้นวงจรวอตช์ด็อก ในช่วงเวลาที่กำหนดอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้า CPU เกิดการ hang หรือทำงานผิดพลาดไป ก็จะไม่ไปกระตุ้นวอตช์ด็อก ในเวลาที่กำหนดได้ วงจรวอตช์ด็อกก็จะส่งสัญญาณไปรีเซ็ต CPU เพื่อให้กลับมาทำงานอีกครั้ง ในโครงการนี้เลือกใช้ชิพเบอร์ "MAX691" มาทำงานเป็นวงจรวอตช์ด็อก และแบคอัพข้อมูลในวงจรมานาฬิกา (real time clock)



รูปที่ 3.9 การต่อใช้งานของ MAX 691

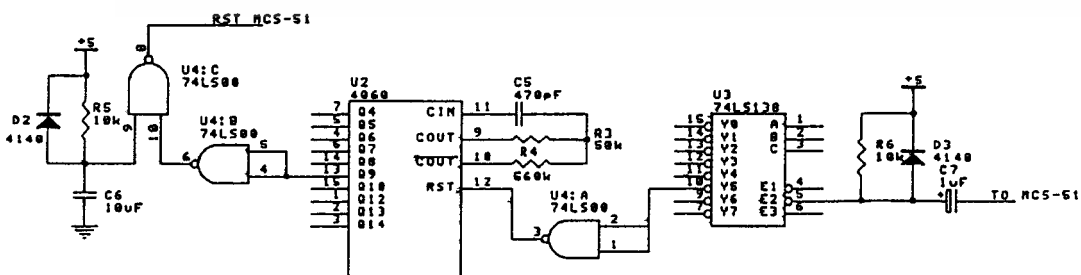
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่และการทำงานของขาต่าง ๆ มีดังนี้

- ขา Vcc และ GND ต่อไฟเลี้ยง 5V และ GND ตามลำดับ
- ขา Vbat ต่อกับขั้ว + ของแบตเตอรี่ เพื่อต้องการแบคอัพให้กับ RTC
- ขา Vout ทำหน้าที่จ่ายไฟให้กับ RTC โดยขา Vout จะถูกต่อกับขา Vbat เมื่อ Vcc มีค่าต่ำกว่า Vbat
- ขา PFI เป็นขาอินพุตของวงจรเปรียบเทียบแรงดันตก เมื่อขานี้มีแรงดันตกต่ำกว่า 1.3 V จะทำให้มีสัญญาณ low , ที่ขา PFO เพื่อใช้ในการร้องขออินเตอร์รัพจาก CPU
- ขา PFO จะมีค่าเป็น low เมื่อแรงดันที่ขา PFI ต่ำกว่า 1.3 V
- ขา \overline{CEin} เป็นสัญญาณ chip enable ของ RTC ที่ต้องการแบคอัพ โดยขานี้จะต่อมาจากส่วนที่ถอดรหัสความจำ
- ขา \overline{CEout} เป็น low ตามขา \overline{CEin} และในสภาวะปกติที่ไฟเลี้ยงสูงกว่า 4.65 V เท่านั้น
- ขา RES เป็นขาที่ให้สัญญาณรีเซ็ต high เพื่อรีเซ็ต MCS-51
- ขา WDI เป็นขาที่รับอินพุตสำหรับการกระตุ้นวงจรวอตช์ด็อก ในเวลาที่กำหนดการใช้งานจากรูปที่ 3.10 ขาไฟเลี้ยงของ RTC ต่อกับขา Vout ของ MAX 691 โดยขานี้ได้รับแรงดันไฟเลี้ยงของระบบ แต่เมื่อไม่มีไฟเลี้ยงหรือไฟเลี้ยงต่ำกว่า 4.65 V ขา Vout จะได้รับแรงดันจากแบตเตอรี่ จะเห็นว่าแรงดันที่ขา Vout สูงพอที่จะเลี้ยงวงจรส่วนนี้ได้ โดยขา Vout จ่ายกระแสได้ประมาณ 50 mA สัญญาณรีเซ็ต

วงจรเปรียบเทียบแรงดันจะให้สัญญาณรีเซ็ต เมื่อไฟเลี้ยงตกลงต่ำกว่า 4.65 V หรือเมื่อ CPU ไม่มากระตุ้นวงจรวอตช์ด็อก ภายในเวลาที่กำหนด และไม่จำเป็นต้องต่อตัวเก็บประจุที่ขา รีเซ็ตของ CPU เพราะภายใน MAX 691 ได้กำหนดช่วงเวลาในการรีเซ็ตให้แล้ว และขาที่ RES จำเป็นต้องต่อความต้านทานพูลอัพ เพื่อเพิ่มกระแสให้มันสามารถรีเซ็ตได้ด้วย

ส่วนวงจรวอตช์ด็อกตัวสเลฟจะใช้ ไอซี เบอร์ MC14060 ต่อร่วมกับอุปกรณ์ภายนอก ดังรูปที่ 3.10

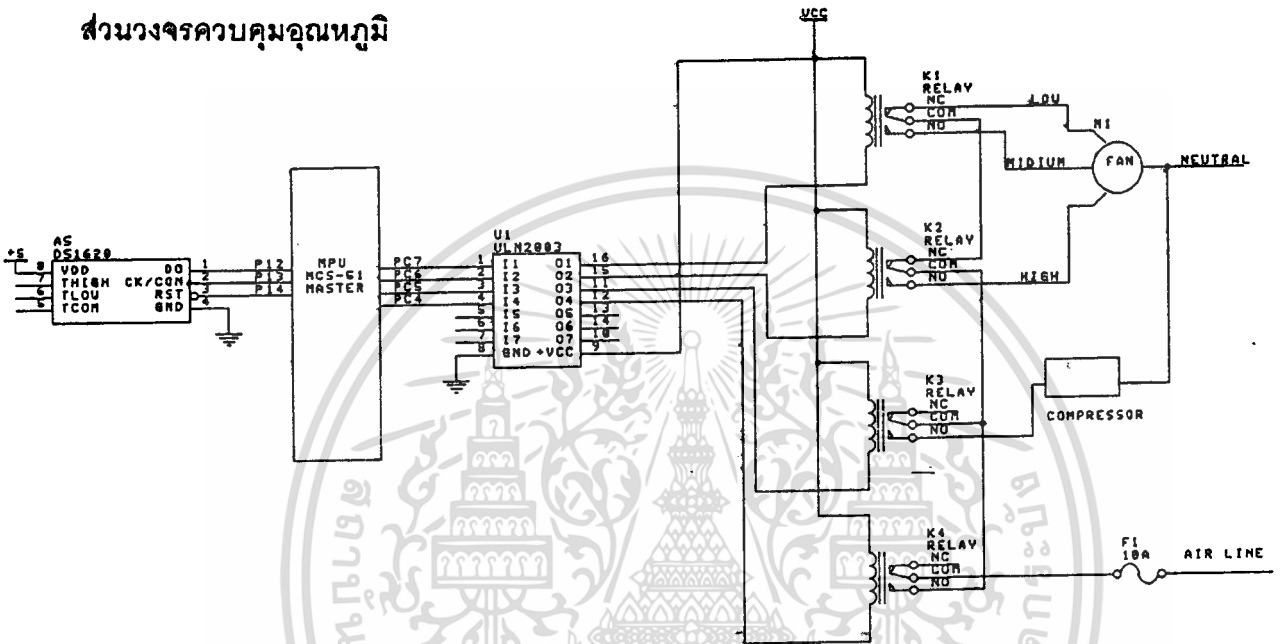


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 3.10 วงจรวอตช์ด็อกของตัวสเลฟ มีอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC14060 เป็นวงจรนับ 14 บิต ไบนารีและวงจรกำเนิดความถี่ โดยสามารถกำหนดได้จากค่า C3 , R3 และ R4 หาได้จากสูตร $f_{osc} = 1 / (2.3.R3.C3)$ โดยเอาต์พุตของ MC14060 (Q9) จะส่งพัลส์บวกออกมาทุก ๆ 27 mS นั้นหมายความว่า CPU จะต้องส่งพัลส์บวกมากระตุ้น MC 14060 ที่ขา RST ก่อน 27 mS

ถ้า CPU เกิดการ hang MC 14060 จะส่งพัลส์บวกออกมาทาง Q9 ทำให้มีสัญญาณ logic high ไปรีเซ็ต CPU ให้เริ่มต้นทำงานอีกครั้ง

ส่วนวงจรควบคุมอุณหภูมิ



รูปที่ 3.11 ส่วนที่ควบคุมการทำงานของอุณหภูมิ

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอุณหภูมิ เราจะใช้ไอซีเบอร์ DS 1620 ทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับอุณหภูมิ โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิรอบตัว ไอซี โดยคุณสมบัติของ DS 1620 อย่างคร่าว ๆ

- * ไม่มีอุปกรณ์ประกอบรวมภายนอก
- * วัดอุณหภูมิตั้งแต่ -55 องศาเซลเซียส ถึง 125 องศาเซลเซียส
- * การอ่านข้อมูลของอุณหภูมิออกมาเป็น 9 บิต
- * แปลงค่าอุณหภูมิไปเป็นสัญญาณดิจิตอลภายใน 1 วินาที
- * การอ่านหรือเขียนข้อมูลจาก DS 1620 ผ่านสายนำสัญญาณ 3 เส้น (DQ, CLK, RST)

ขา DQ (ขา 1) เป็นขาข้อมูลอินพุตและเอาต์พุต ของไอซี ซึ่งจะให้ข้อมูลที่ผ่านการแปลงสัญญาณแรงดัน ที่เกิดจากการตรวจจับอุณหภูมิของไอซี แล้วแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลออกมาทางขานี้

ขา CLK/ CONV (ขา 2) เป็นขารับสัญญาณนาฬิกาฐานเวลาและในฟังก์ชันของการวัดอุณหภูมิ ขานี้จะทำหน้าที่ควบคุมการแปลงสัญญาณ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขา RST (ขา 3) เป็นขาควบคุมการรีเซ็ตข้อมูลทางอินพุต/เอาต์พุต ของไอซีหลักการทำงานของ CPU ซึ่งพอจะลำดับขั้นตอนดังนี้

1. CPU จะเซ็ท DS 1620 ให้ทำงานเป็นตัวตรวจจับอุณหภูมิ
2. DS 1620 จะเริ่มแปลงอุณหภูมิเป็นค่า DIGITAL 9 BIT
3. CPU จะอ่านค่าอุณหภูมิจาก DS 1620 (9 bit binary)
4. CPU ทำการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้ กับค่าที่อ่านได้จาก DS 1620

ถ้า อุณหภูมิที่ตั้งไว้ > อุณหภูมิที่อ่านได้ ทำการ OFF คอมเพรสเซอร์

ถ้า อุณหภูมิที่ตั้งไว้ < อุณหภูมิที่อ่านได้ ทำการ ON คอมเพรสเซอร์

โดยค่าอุณหภูมิที่อ่านได้เป็นค่าตัวเลขทางดิจิทัล ขนาด 9 บิต แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

ส่วนระดับความเร็วของพัดลมมี 3 ระดับ สามารถกำหนดได้จาก PC 6 และ PC 7

อุณหภูมิ องศาเซลเซียส	DIGITAL (BINARY)	DIGITAL U/P (HEX)
17	000100010	022 H
18	000100100	024 H
19	000100110	026 H
20	000101000	028 H
21	000101010	02 A H
22	000101100	02 C H
23	000101110	02 E H
24	000110000	030 H
25	000110010	032 H
26	000110100	034 H
27	000110110	036 H
28	000111000	038 H
29	000111010	03 A H
30	000111100	03 C H
31	000111110	03 E H
32	001000000	040 H

ตารางที่ 3.2 ลักษณะข้อมูลทีออกมาจากขา DQ ทั้งสองรูปแบบ

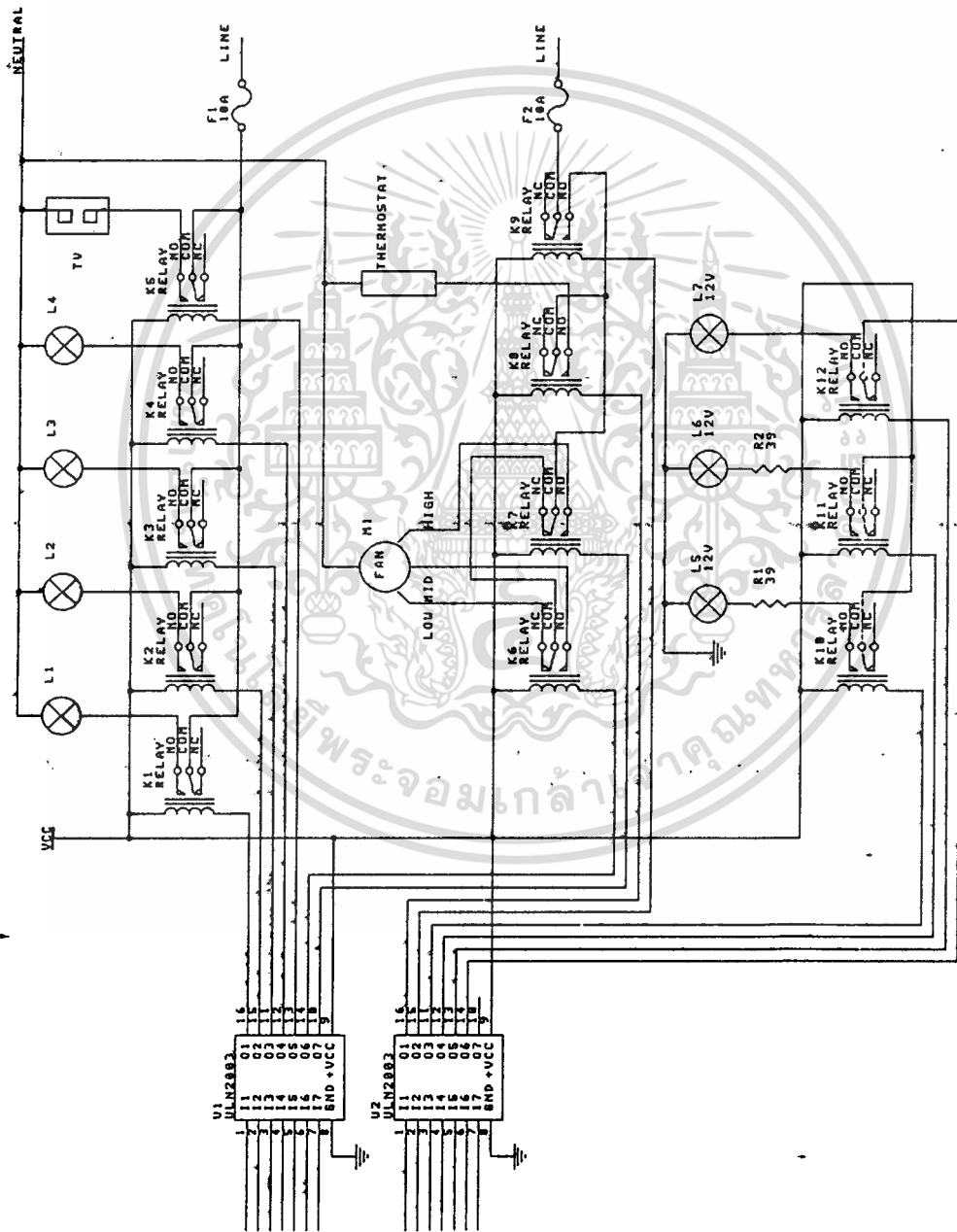
สรุปสัญญาณที่พอร์ตต่าง ของ 8255

- PA 0 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด ไฟเรียกพนักงานทำความสะอาด
- PA 1 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด ไฟห้ามรบกวน
- PA 2 -
- PA 3 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด ไฟเรียกสั่งอาหาร
- PA 4 -
- PA 5 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด แอร์
- PA 6 -
- PA 7 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด เทอร์โมสตัท
- PC 0 ส่งสัญญาณไปที่วงจรอินฟราเรดควบคุม TV
- PC 1 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด LAMP 1
- PC 2 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด LAMP 2
- PC 3 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด LAMP 3
- PC 4 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด LAMP 4
- PC 5 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด TV
- PC 6 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด รีเลย์ 1 เพื่อเลือกระดับความเร็วของพัดลม
- PC 7 ส่งสัญญาณไปเปิด / ปิด รีเลย์ 2 เพื่อเลือกระดับความเร็วของพัดลม

สรุปคีย์ต่าง ๆ ด้านวงจรสแกนคีย์

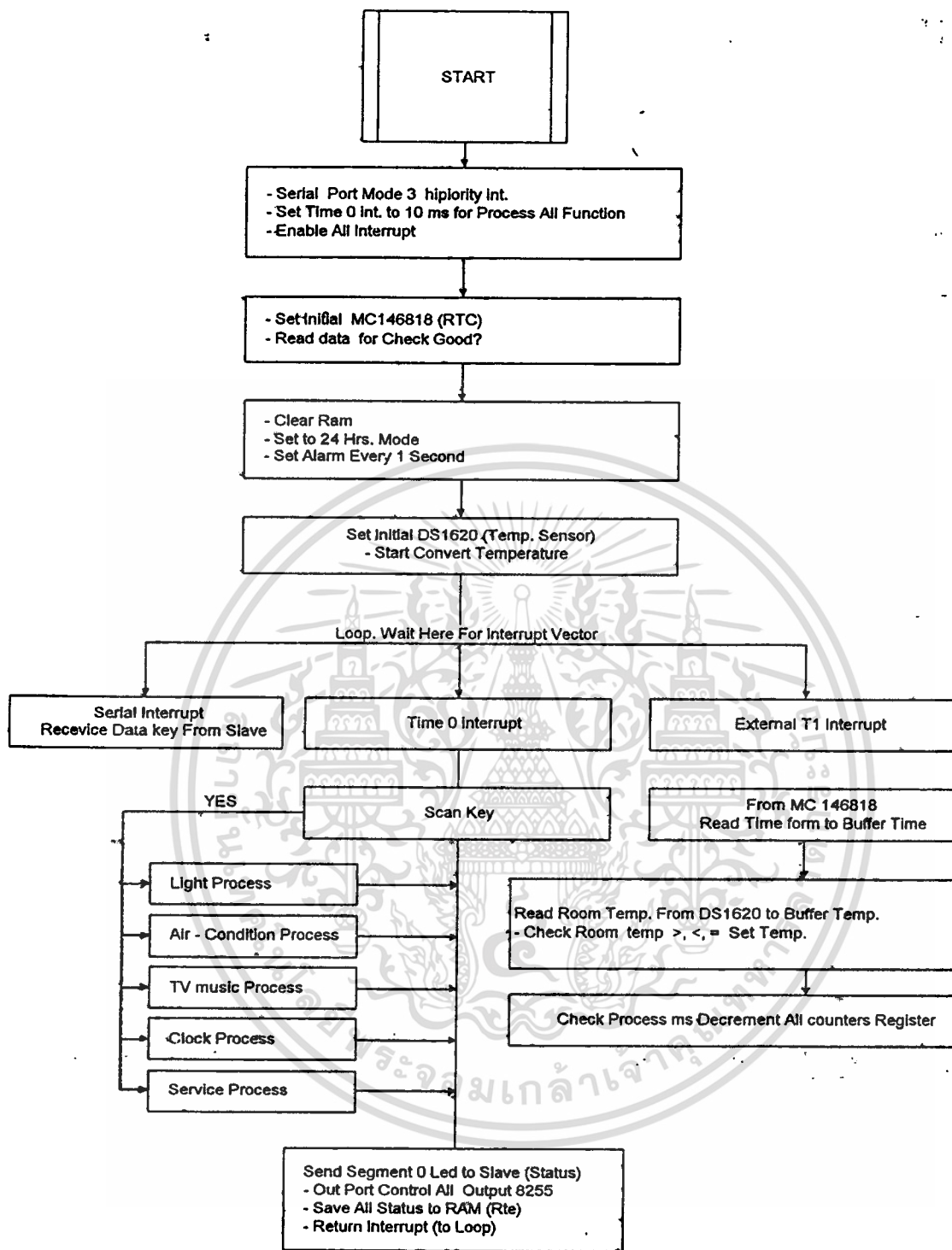
key 1 = lamp 2	key 9 on / off air	key 17 channel up
key 2 = lamp 1	key 10 minute	key 18 volume up
key 3 = master off	key 11 hour	key 19 cool
key 4 = lamp 3	key 12 on / off clock	key 20 warm
key 5 = lamp 4	key 13 -	key 21 channel down
key 6 = don't disturb	key 14 -	key 22 music
key 7 = make up room	key 15 -	key 23 tv
key 8 = maid call	key 16 speed fan	key 24 volume down

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



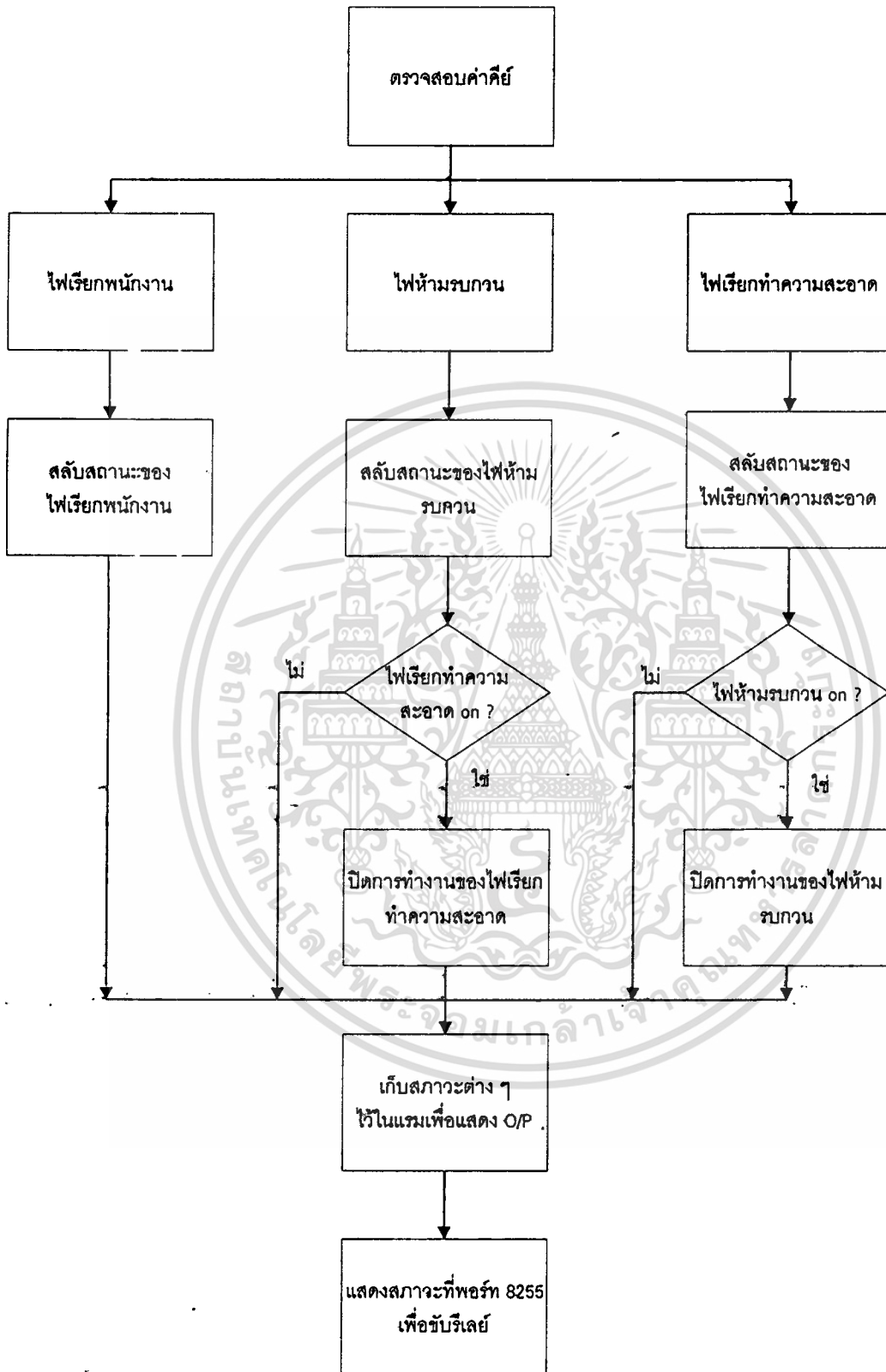
รูปที่ 3.12 wiring diagram ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



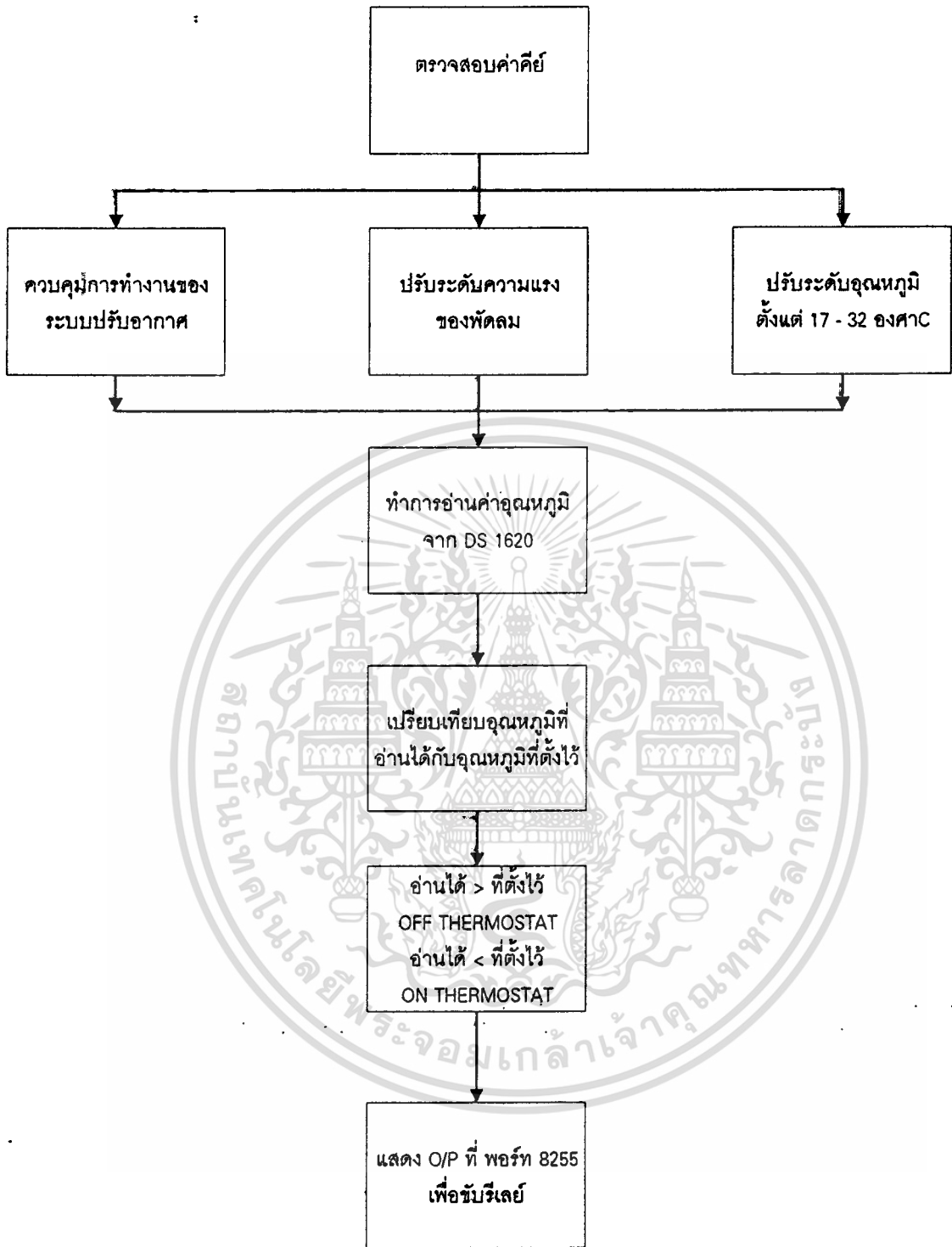
รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องชุดโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



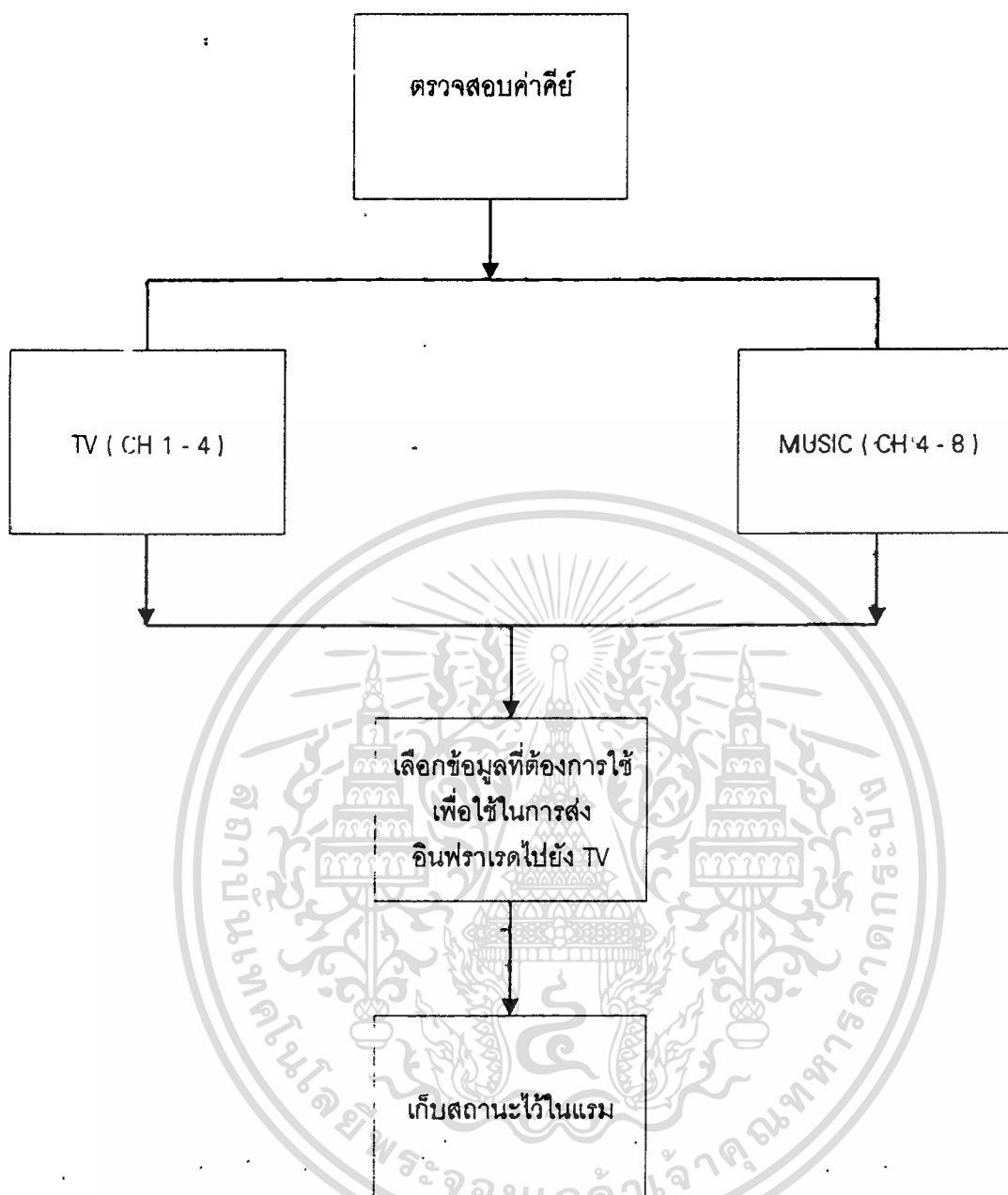
รูปที่ 3.14 ผังงานของระบบบริการเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



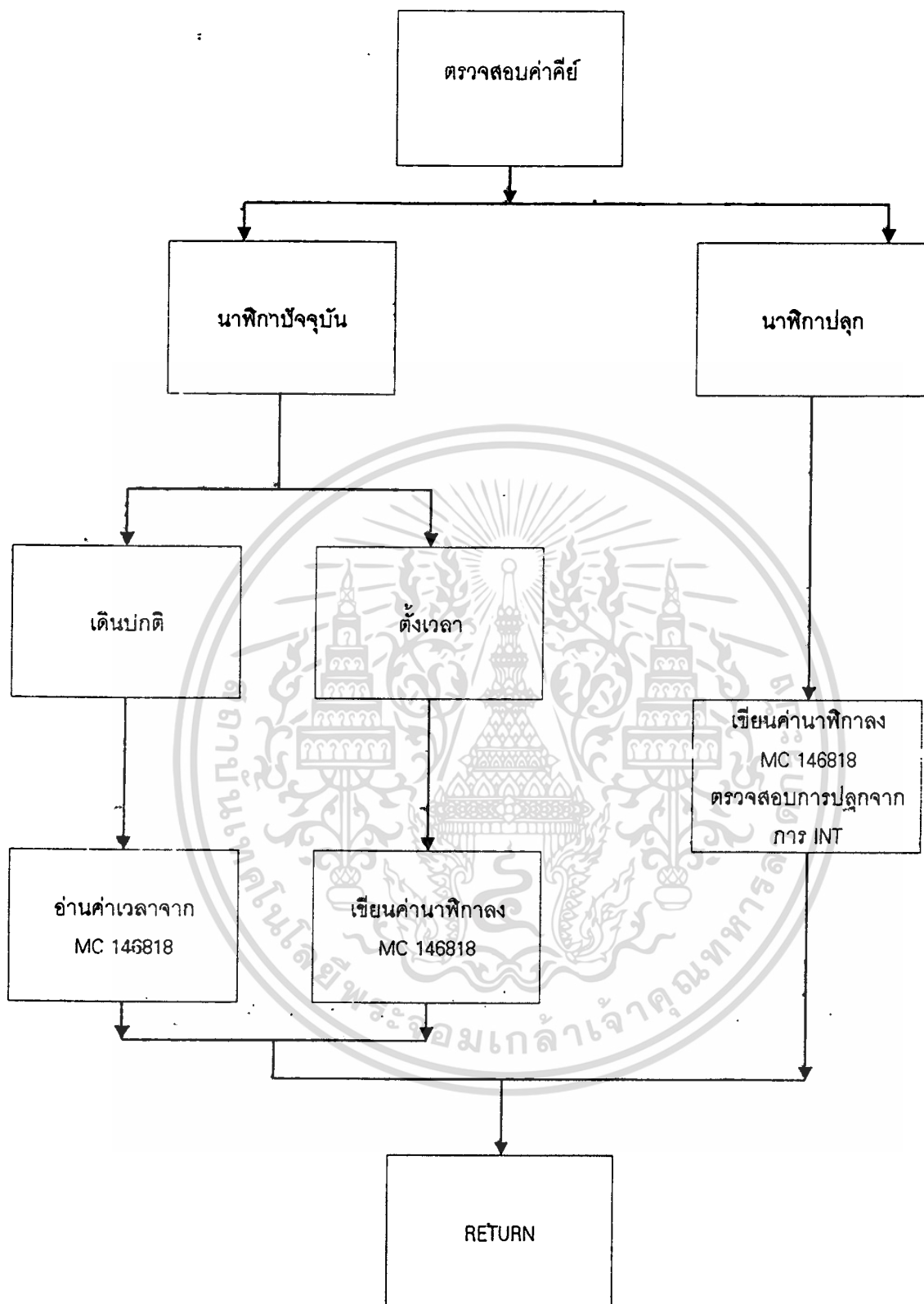
รูปที่ 3.15 ผังงานของระบบปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



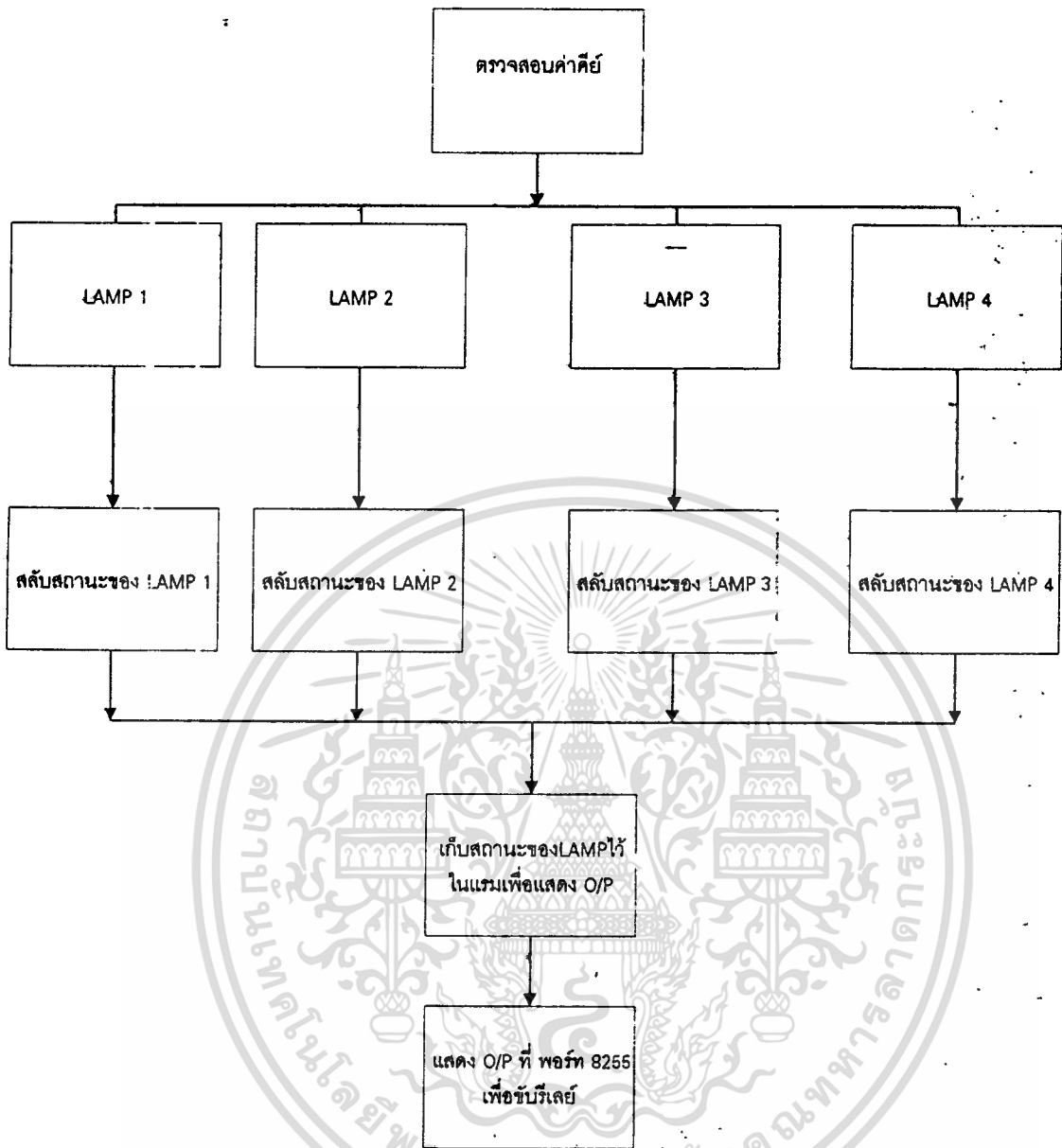
รูปที่ 3.16 ผังงานของระบบ TV & MUSIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 ผังงานของระบบนาฬิกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 ผังงานของระบบการเปิด - ปิดไฟ

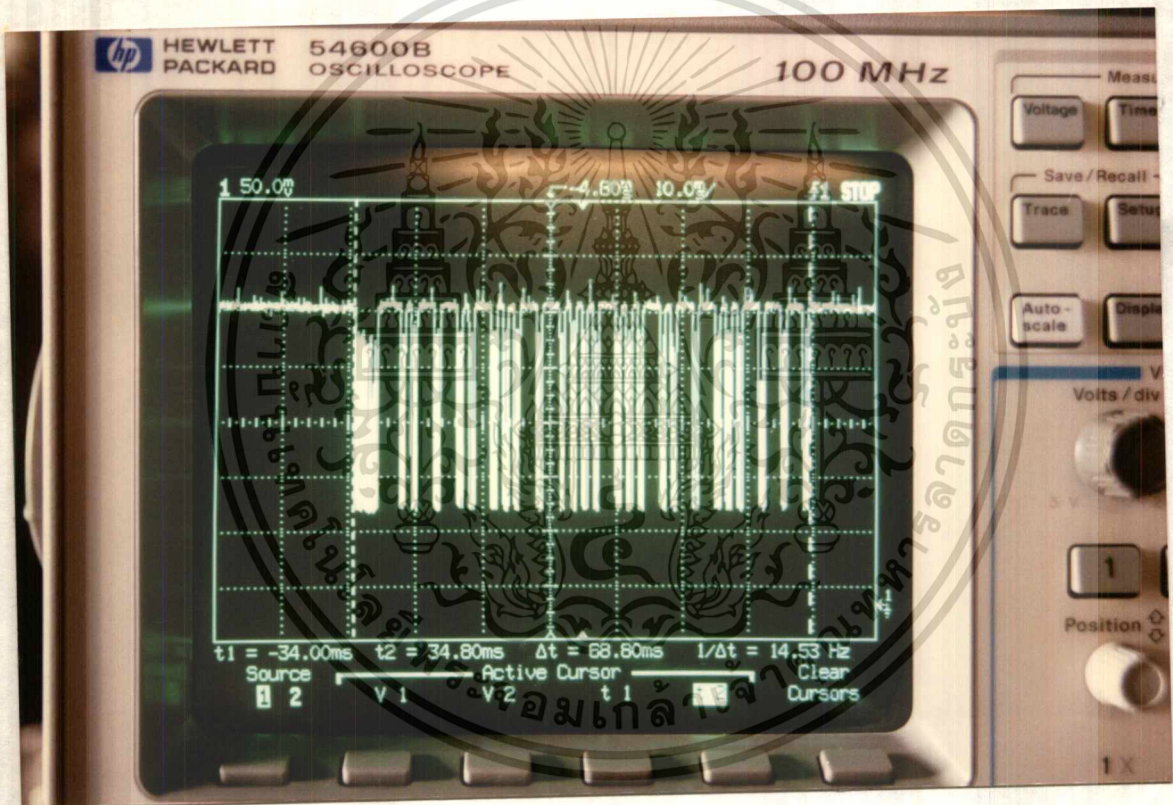
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

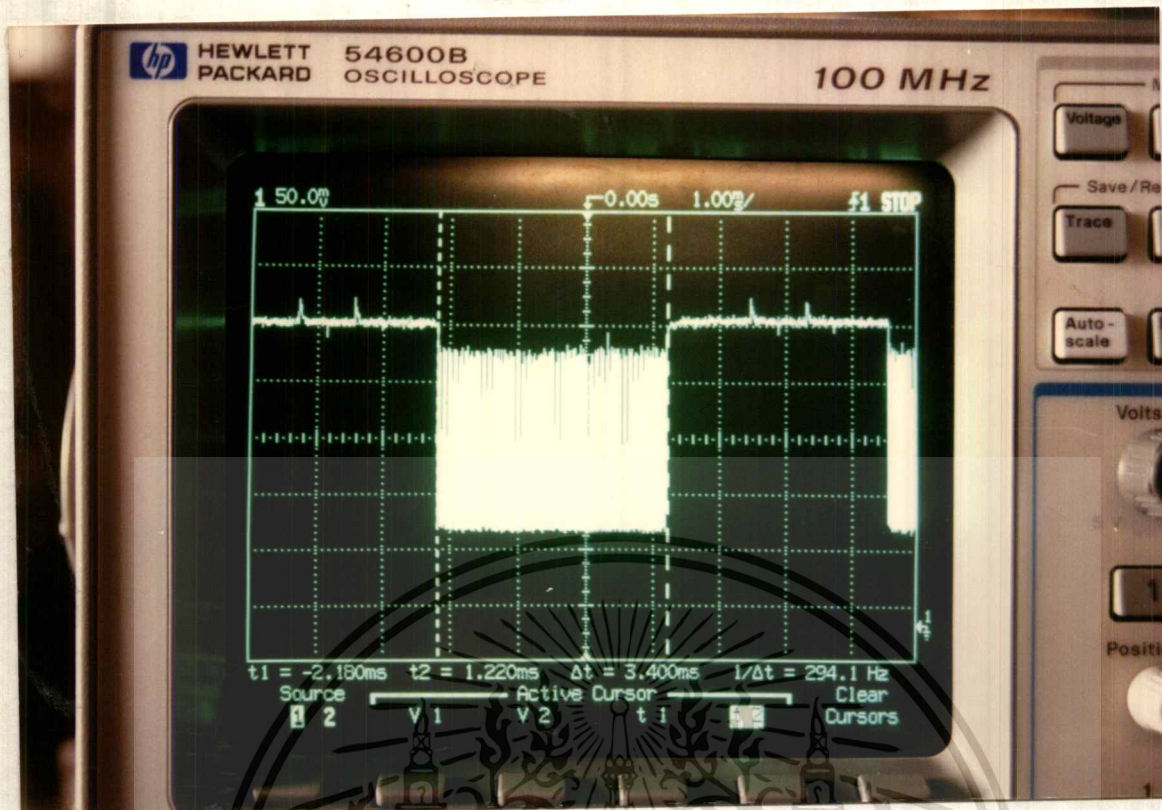
การทดลองวงจรในส่วนควบคุม ทวี

1. ทำการวัดสัญญาณที่ใช้ในการควบคุม ทวี จากรีโมทคอนโทรลโดยการจับสัญญาณที่ตัวLEDอินฟาเรดของตัว รีโมทซึ่งมีลักษณะของสัญญาณต่างที่วัดได้ดังรูปที่แสดงต่อไปนี้

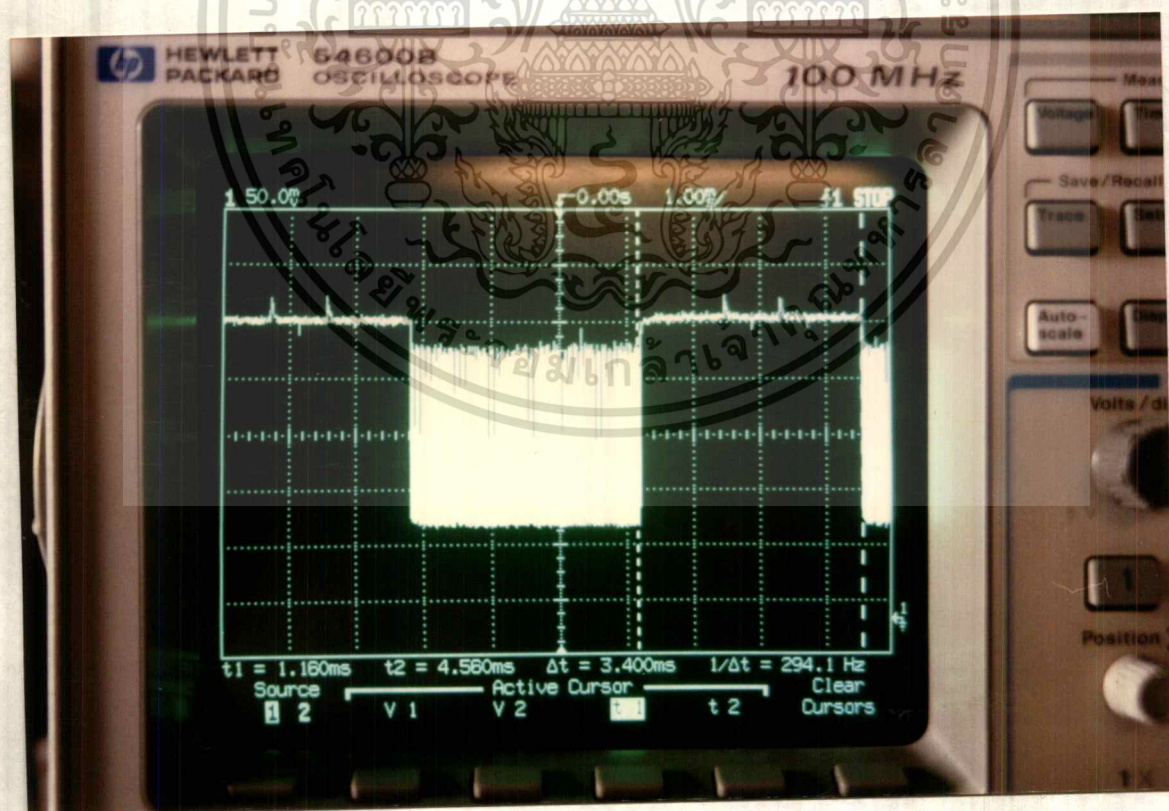


รูปที่ 4.1 ข้อมูลที่ LED อินฟาเรดจากตัวรีโมทที่ออกในแต่และครั้ง (68.80ms)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

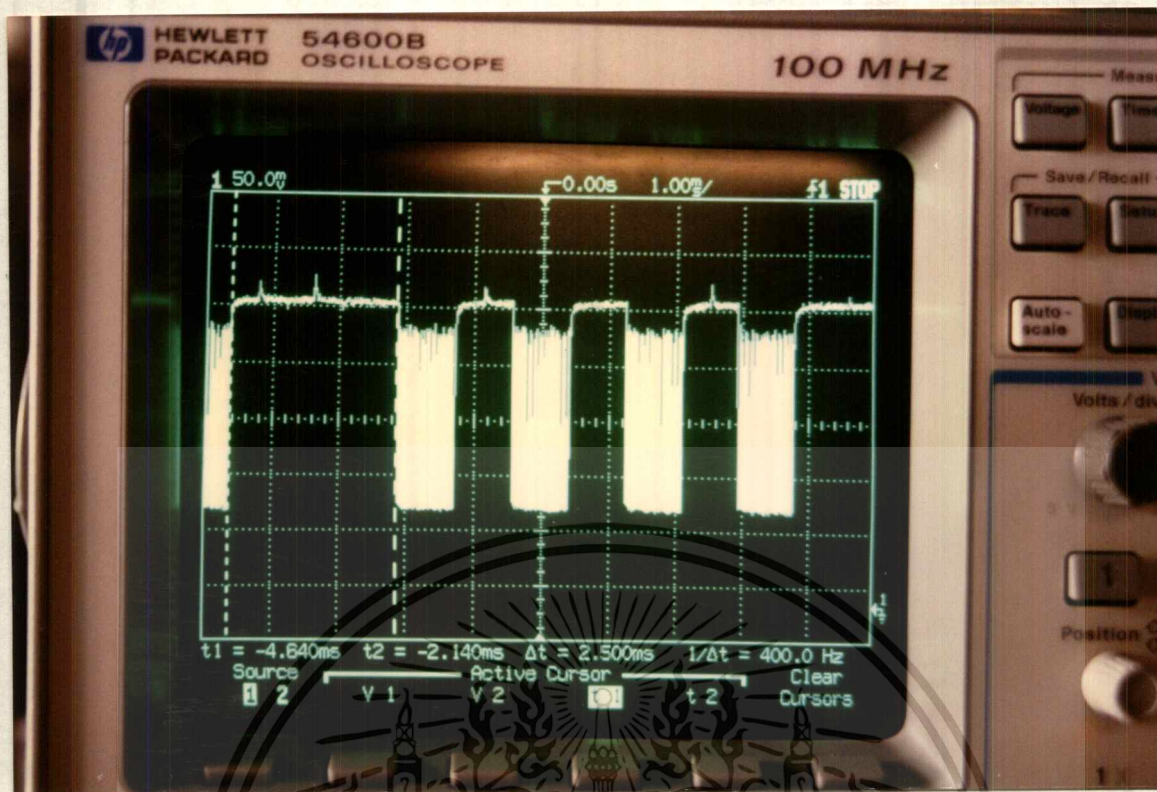


รูปที่ 4.2 สัญญาณเฮดโค้ดในช่วงที่มีการมอดูเลตสัญญาณพาหะ (3.400ms)

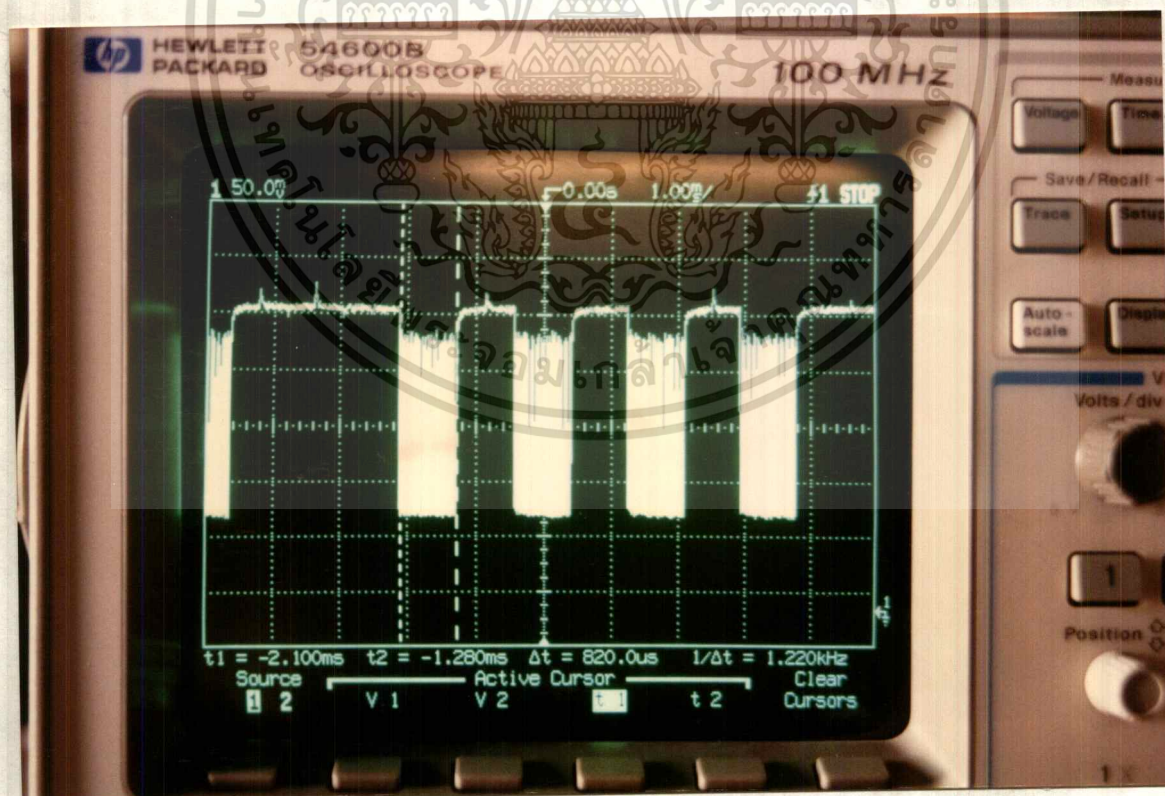


รูปที่ 4.3 สัญญาณเฮดโค้ดในช่วงที่ไม่มีการมอดูเลตสัญญาณพาหะ (3.400ms)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

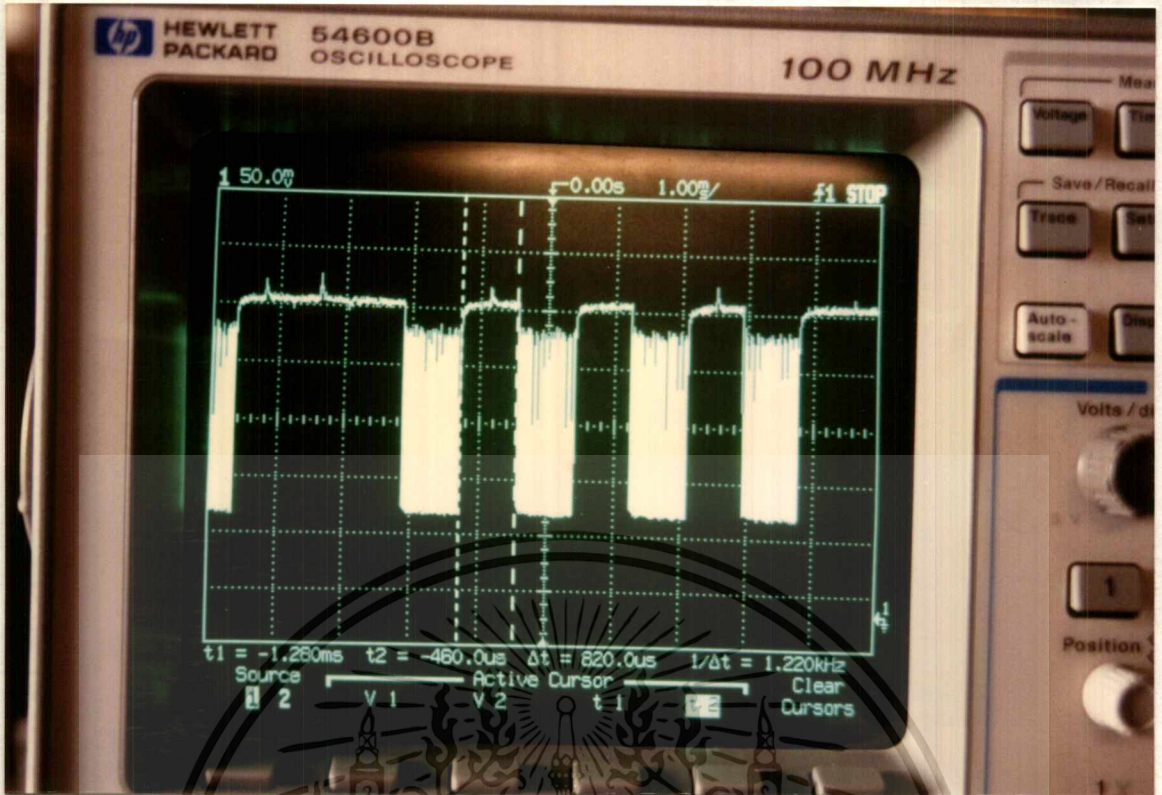


รูปที่ 4.4 สัญญาณลอจิก '0' มีความกว้างเท่ากับ 2.500ms

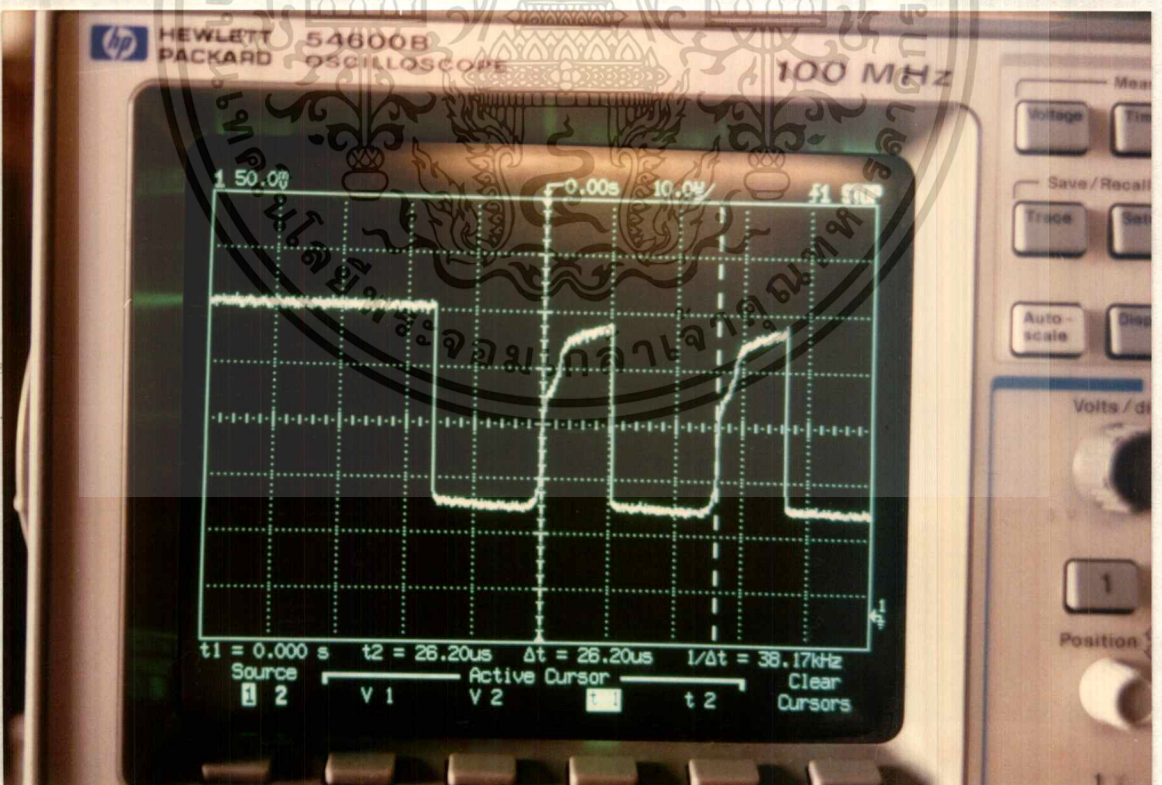


รูปที่ 4.5 สัญญาณในช่วงสัญญาณพาหะมีความกว้างเท่ากับ 820us

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



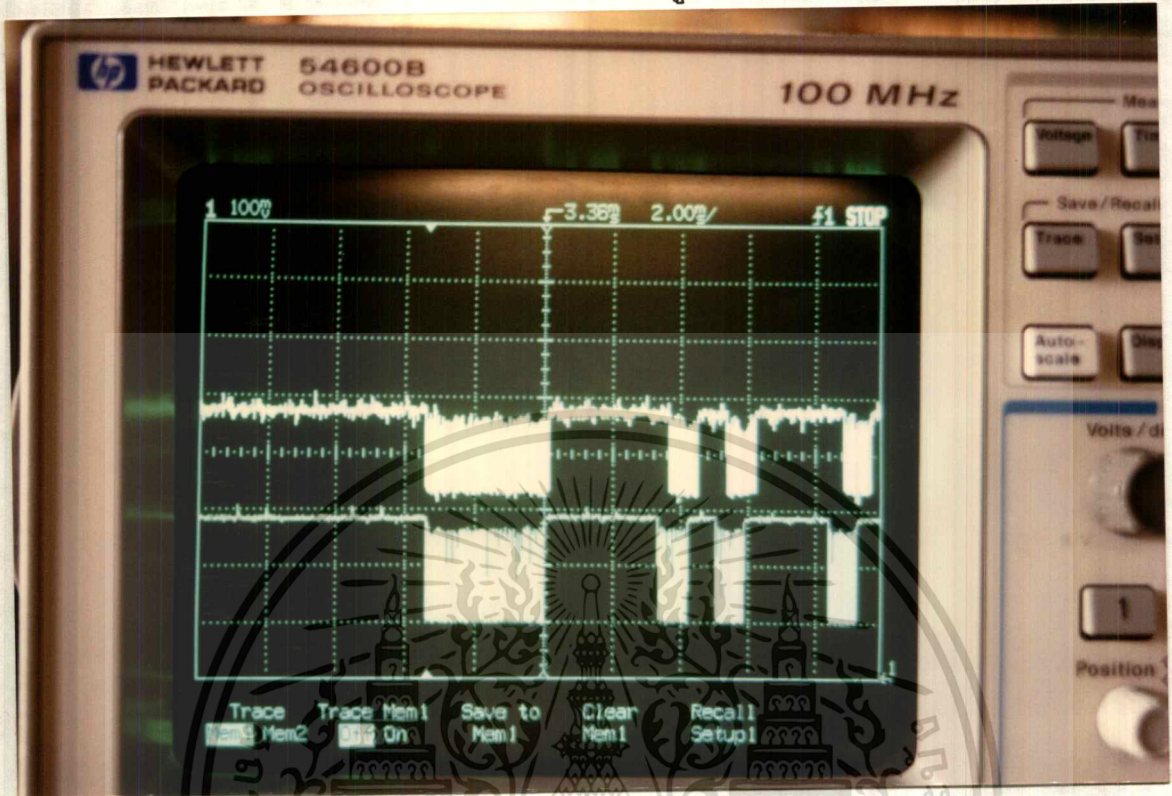
รูปที่ 4.6 สัญญาณลอจิก '1' มีความกว้างเท่ากับ 820us



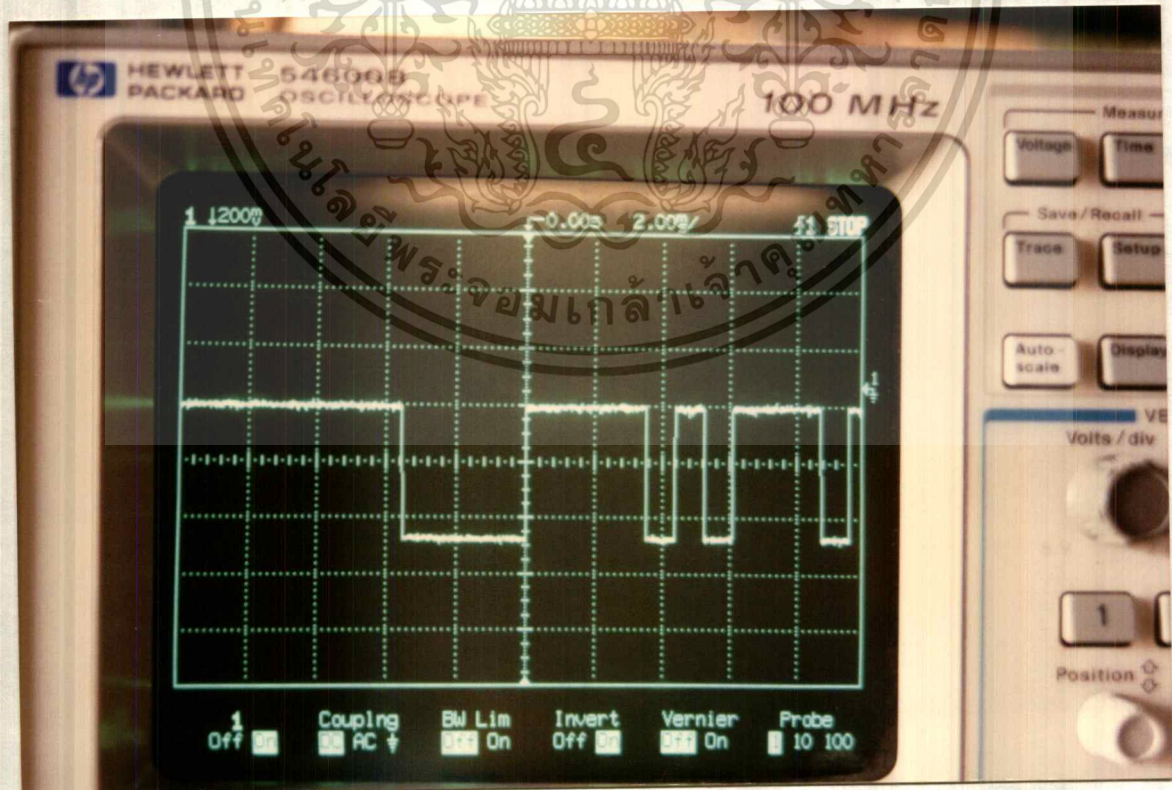
รูปที่ 4.7 สัญญาณความถี่พาหะมีความถี่เท่ากับ 38.17kHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เขียนโปรแกรมให้ MCS-51 สร้างพัลส์ให้ได้ตามที่ทำการวัดจากตัวรีโมทโดยมีผลที่สร้าง
โดยโปรแกรมดังรูป

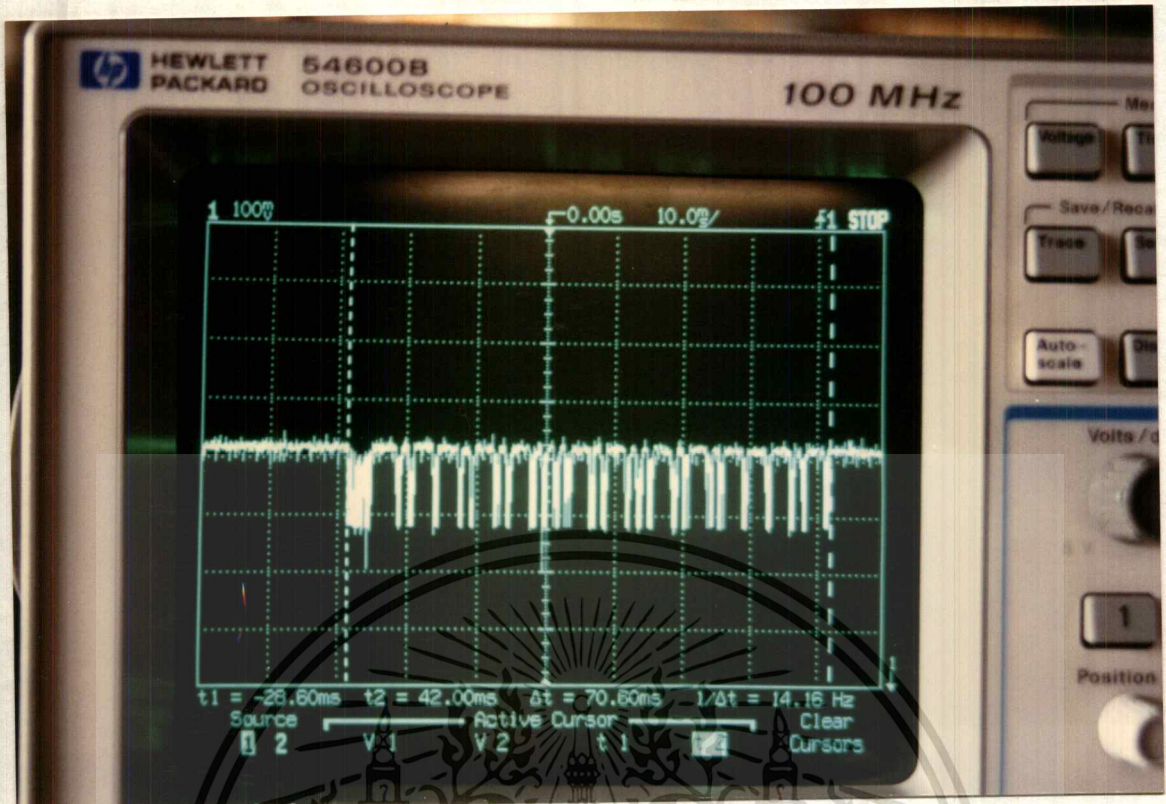


รูปที่ 4.8 สัญญาณเปรียบเทียบสัญญาณที่สร้างขึ้น (รูปบน) กับสัญญาณที่ตัวรีโมทส่งออกมา

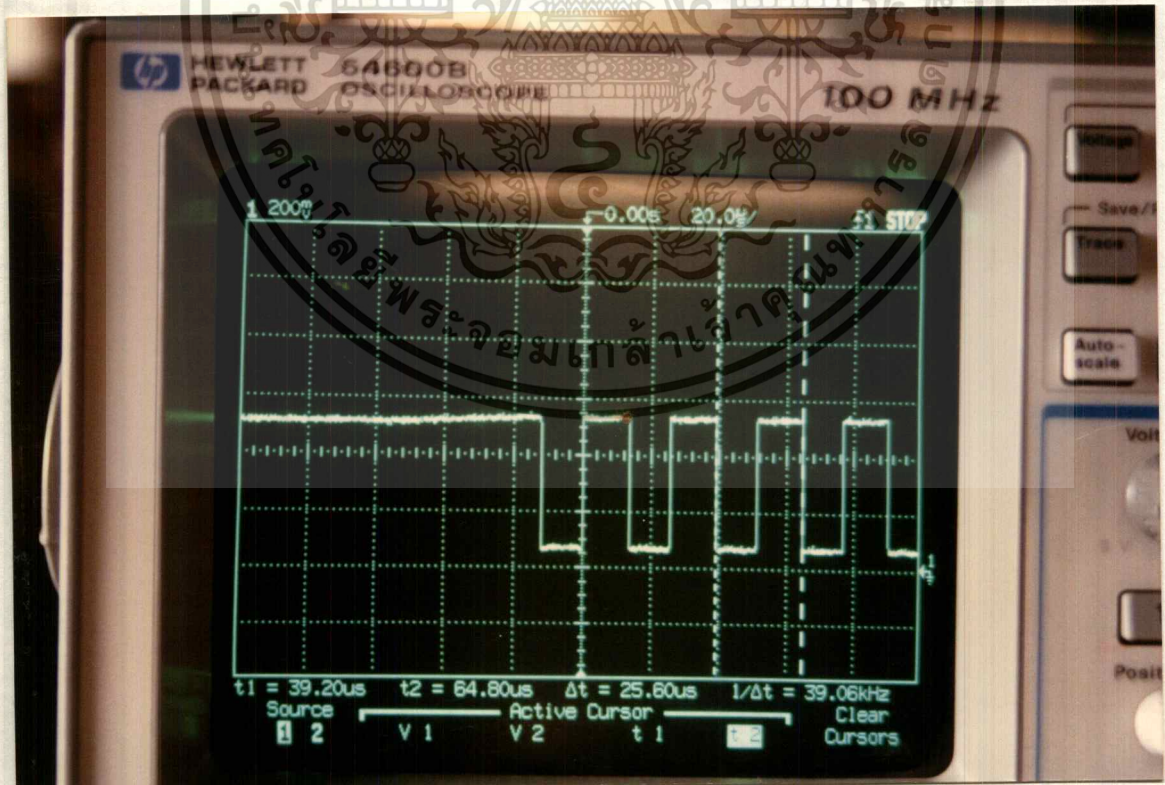


รูปที่ 4.9 ข้อมูลที่ LED อินฟราเรดจากที่สร้างขึ้นมาที่ส่งออกไปแต่ละครั้ง (70.60ms)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 รูปสัญญาณที่สร้างขึ้นที่ขา PC0 ของ ไอซี 8255 โดยรูปที่วัดมีการกลับสัญญาณมา แสดงผลที่จอสโคป

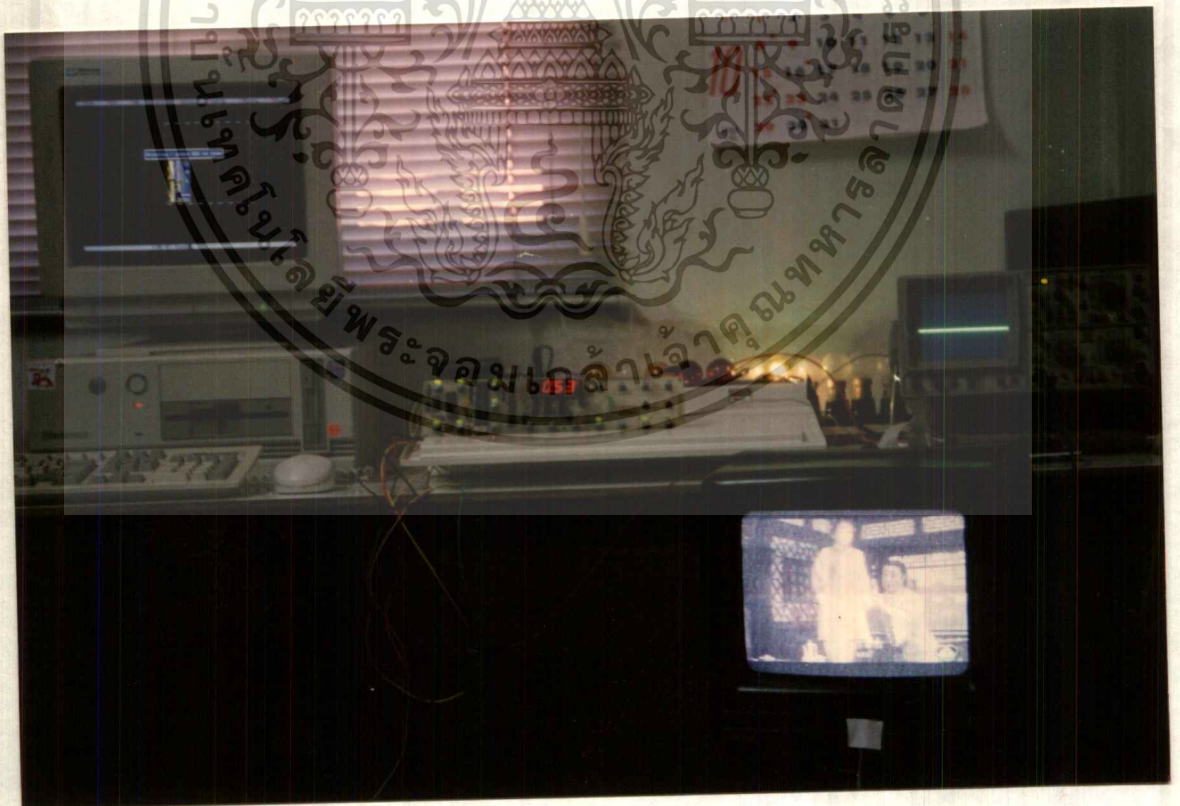


รูปที่ 4.11 สัญญาณความถี่พาหะที่สร้างโดยวงจรรอสซิสเลอร์ที่ขา 6 ของ ไอซี 40106 มีความถี่เท่ากับ 39.06Khz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แสดงการทดลองชุดสแกนคีย์



รูปที่ 4.13 แสดงการใช้ส่วนควบคุมทีวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงรูปข้อมูลที่จะต้องสร้างขึ้นที่ใช้ในการส่งรีโมท

value	head Code	Device Code	Data
0	01	100101	011001011010100100
1	01	100101	111101011010111010
2	01	100101	011101011010100010
3	01	100101	101101011010010010
4	01	100101	001101011010110010
5	01	100101	110101011010001010
6	01	100101	010101011010101010
7	01	100101	100101011010011010
8	01	100101	000101011010111010
up	01	100101	100111011010011000
down	01	100101	000111011010111000
ON/OFF	01	100101	101011011010010100

การทดลองการควบคุมหลอดไฟจากคีย์บอร์ดได้ผลการทดลองดังตาราง

ตารางที่ 4.2 แสดงสถานะการกดคีย์ควบคุมหลอดไฟต่างๆ

KEY	LAMP1	LAMP2	LAMP3	LAMP4	BUSY	MAKE UP	MAID CALL
	0	0	0	0	0	0	0
LAMP1	1	0	0	0	0	0	0
LAMP2	1	1	0	0	0	0	0
LAMP3	1	1	1	0	0	0	0
LAMP4	1	1	1	1	0	0	0
BUSY	1	1	1	1	1	0	0
MAKE UP	1	1	1	1	1	1	0
MAID CALL	1	1	1	1	1	0	1
LAMP1	0	1	1	1	1	0	1
LAMP2	0	0	1	1	1	0	1
LAMP3	0	0	0	1	1	0	1
LAMP4	0	0	0	0	1	0	1
BUSY	0	0	0	0	0	0	1
MAKE UP	0	0	0	0	0	1	0
MAID CALL	0	0	0	0	0	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์

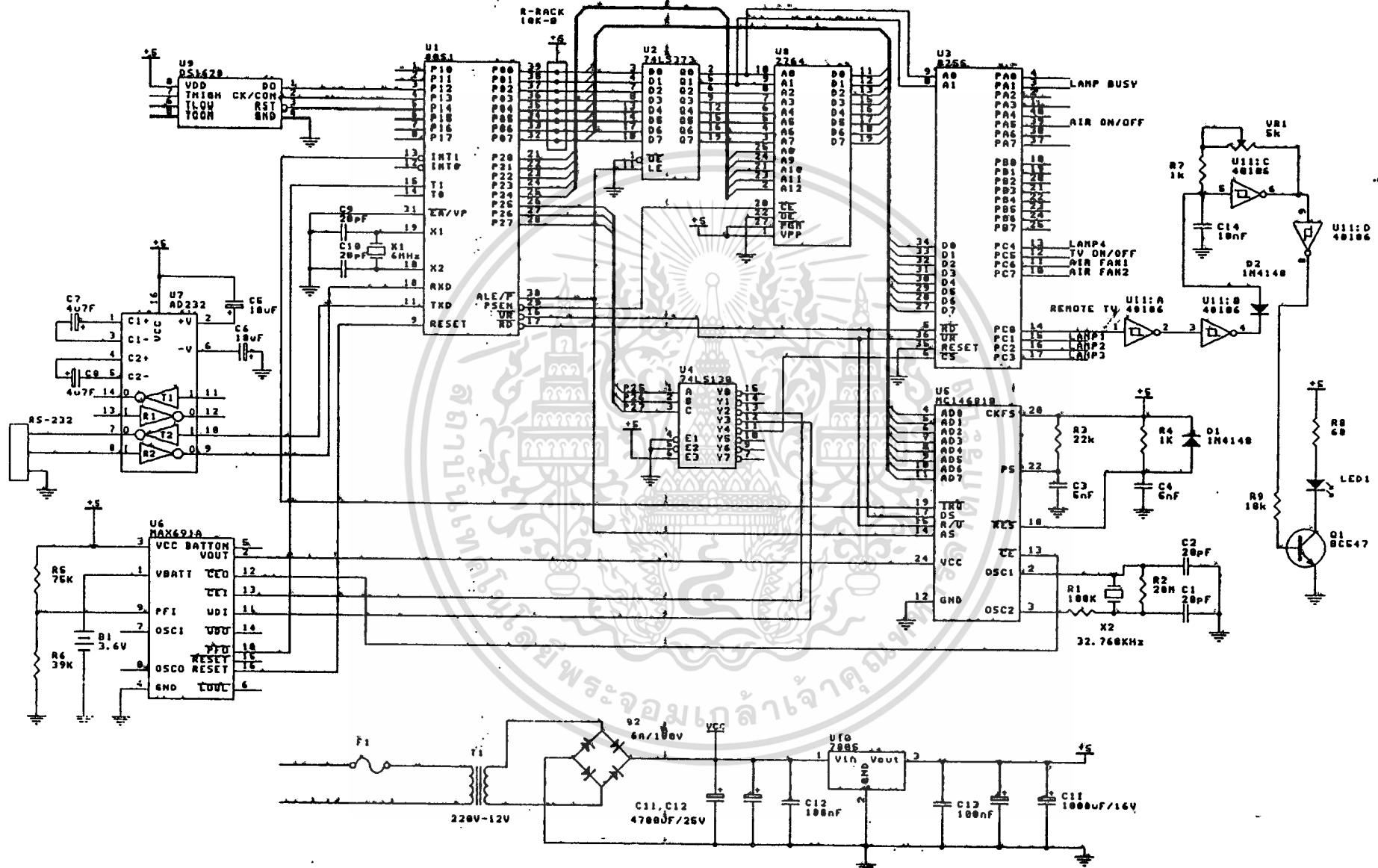
โครงการนี้เป็น การนำเอาชิพในตระกูล MCS-51 มาเป็นตัวควบคุมระบบงานทั้งหมด ซึ่งถูกโปรแกรมให้ทำงานโดยใช้ภาษาแอสเซมบลี โดยลักษณะการทำงานของแต่ละฟังก์ชันการทำงานจะแยกออกจากกันโดยเอกเทศ ทำให้ต้องมีการกำหนดค่าแฟลกละเอียดต่างๆ จำนวนมาก แต่ก็มีข้อดีคือสามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันเพิ่มได้ง่ายปัญหาที่สำคัญ ด้านฮาร์ดแวร์ จะพยายามลดข้อยุ่งยากต่างๆ เช่น ใช้ไอซี DS1620 เพียงตัวเดียวก็สามารถวัดอุณหภูมิออกมาได้ แต่ถ้าใช้วงจร A/D มาทำการอ่านค่าอุณหภูมิก็จะมีข้อยุ่งยากมากมาย เช่น การตั้งค่าออฟเซตให้แก่ตัวตรวจจับอุณหภูมิ การคอนเวิร์ตค่าที่อ่านได้ให้เป็นค่าอุณหภูมิที่แท้จริง ความลิเนียร์ของตัวเซ็นเซอร์อุณหภูมิกับค่าแรงดันที่ให้ออกมาอาจจะต้องมีการปรับแต่ง แต่ถ้าใช้ไอซี DS1620 ก็จะสามารถตัดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นลงไปได้ ในเรื่องของ การจำลองการทำงานของรีโมท ที่ออกแบบนี้สามารถเอาหลักการนี้ไปออกแบบการควบคุมอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นได้

แนวทางในการพัฒนาต่อในการเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมระบบที่เขียน จะเขียนให้สามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันได้โดยงานโดยไม่มีผลกระทบต่องานที่ทำอยู่แล้วมากนัก โดยเขียนโปรแกรมที่เขียนในแต่ละฟังก์ชันจะไม่มีฟังก์ชันไหนยึดเอาเวลาส่วนใหญ่ไปใช้ ในการต่อขยายระบบสามารถจะทำได้ค่อนข้างง่าย

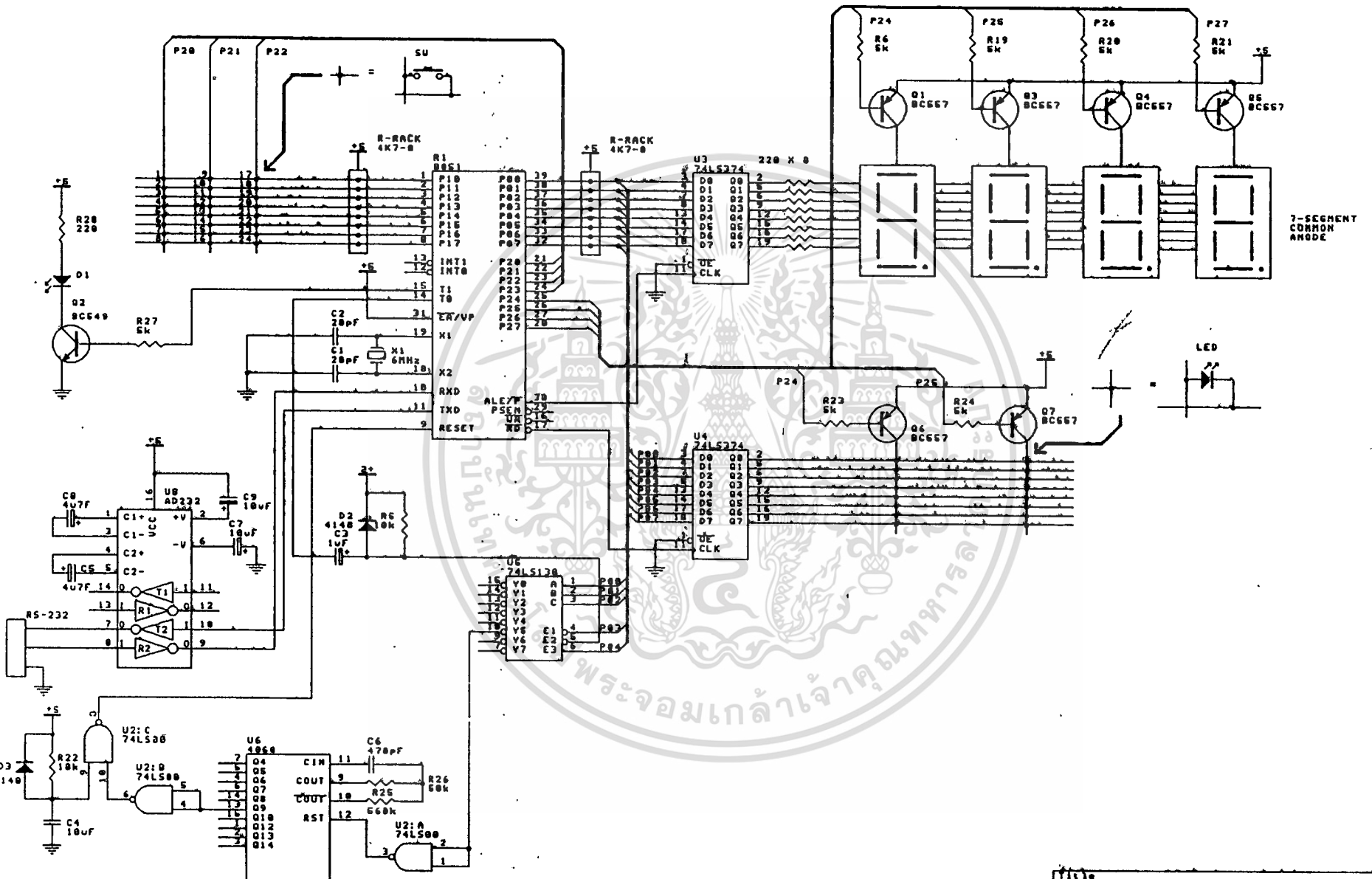
ภาคผนวก ก.
รูปวงจร ลายวงจร รายการอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในโครงการ



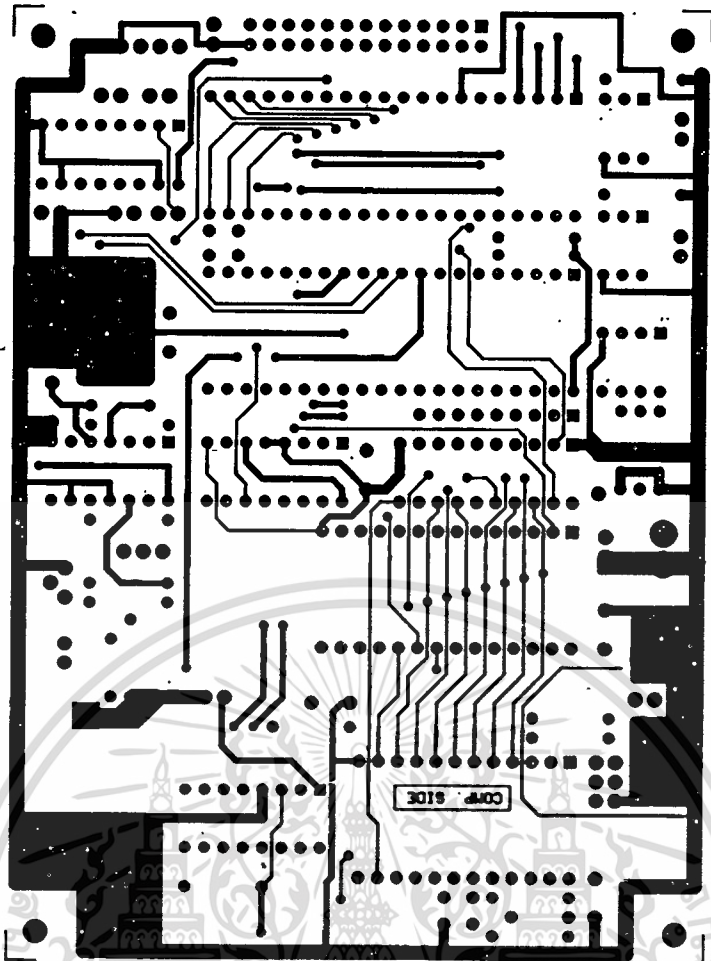
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



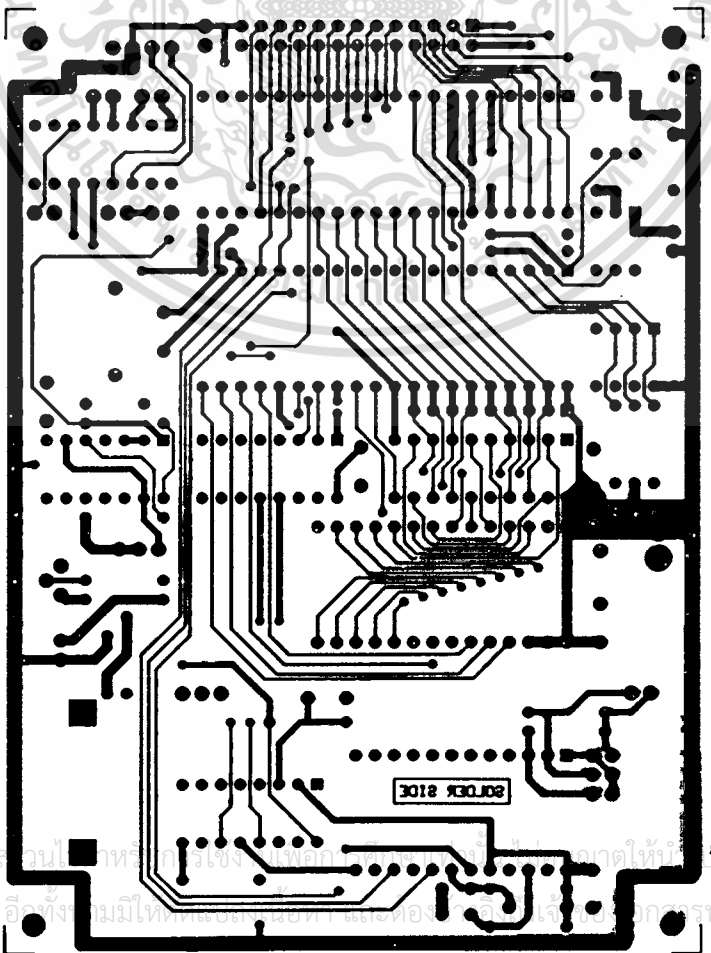
Title		
Size	Number	Revision
A3		
Date:	18-MAR-1997	Sheet of
File:	28121	Drawn By:



Title		
Size	Number	Revision
A3		
Date:	30-Mar-1997	Sheet 1 of 1
File:	PR274	Drawn by:
1	2	3
4	5	6
7	8	

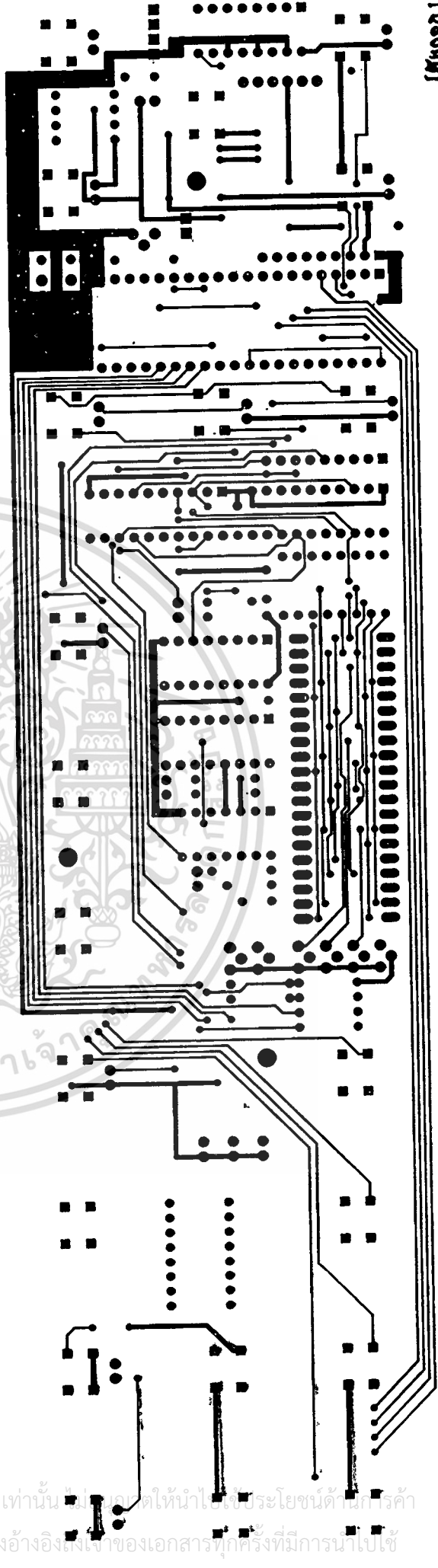
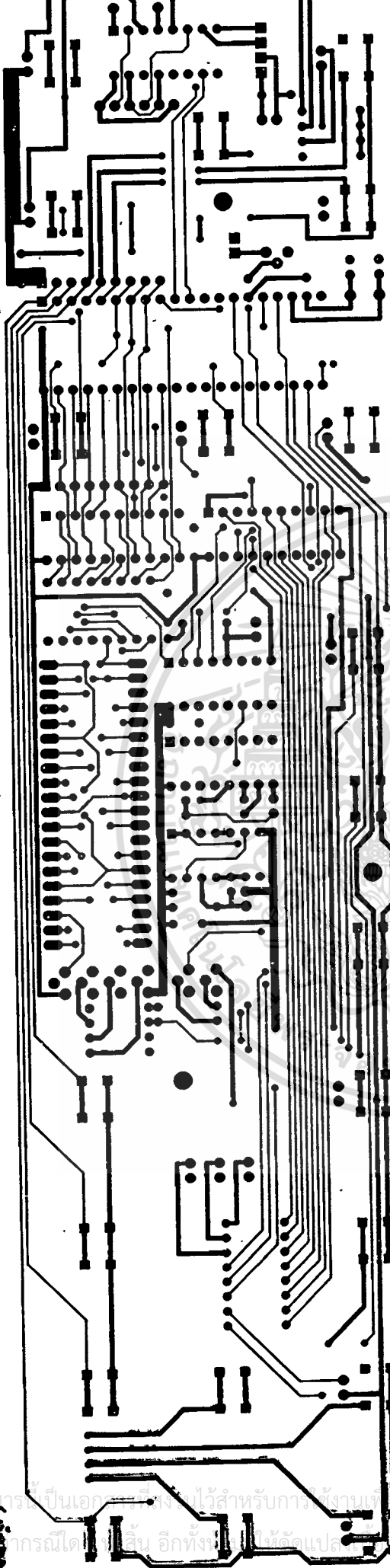


ไม่ถอด!



(ถอดทิ้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีโทษทางอาญาและแพ่งอีกด้วย กรุณาอย่าเผยแพร่เอกสารนี้แก่บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
ครั้งที่มีการนำไปใช้



[Micro]

GOLDEN SIDE

COMPONENT SIDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่การศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไ้การกรณีใด ๆ ที่อื่น อีกทั้ง ไม่ให้ตัดแปลง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ

IC

ULN2003A	1
78M05	1
89C51	1
MAX232	2
74LS138	2
74LS373	1
74LS374	2
74LS08	1
MC14060	2
MC146818	1
DS1620	1
80C31	1
8255A	1
MAX691	1
27C64	1
RESISTOR	
5 Ω	1
220Ω	1
330Ω	7
5KΩ	1
10KΩ	7
50KΩ	2
560KΩ	1
33KΩ	1
20MΩ	1
TRIMPORT 100KΩ	1
R-PACK 5KΩ 9PIN	1
R-PACK 10KΩ 9PIN	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAPACITOR

0.1uF/100V milar	1
1000uF/16v electrolyte	1
4700uF/25v electrolyte	2
20pF/25v ceramic	7
470pF/25v ceramic	1
0.1uF/50v	11
1uF/16v electrolyte	1
4.7uF/16v electrolyte	2
10uF/16v electrolyte	9
33uF/16v electrolyte	1
0.005uF/25v ceramic	2
0.01uF/63v poly	2

RELAY

koike # mx-1	14
--------------	----

OTHERE

step down transformer 12Vac 3amp	1
switch push on release off	1
crystal 6 MHZ , 32.768 MHZ	1
connector single row 26p male	1
connector 2p male+fremale	5
connector 4p male+fremale	2
terminal 4p	1
terminal 6p	1
terminal 10p	1
fuse 10 amp	1
fuse 3 amp	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;
;      8051 STATUS REGISTER
;      BIT ADDRESSIBLE REGISTERS
XP10MS:   EQU      020H   ; PROCESS 10 ms
B_ASYNC:  EQU      002H   ; BIT 2  ASYNC INPUT/OUTPUT
B_COUNT:  EQU      004H   ; BIT 4  COUNTER PROCESS
B_SAVE:   EQU      005H   ; BIT 5  SAVE STATUS IN REAL TIME CLOCK
B_TABLE:  EQU      006H   ; BIT 6  KEY TABLE ACTIVE
B_TXLED:  EQU      007H   ; BIT 7  TRANSMIT LED STATUS
XP1S:     EQU      021H   ; PROCESS 1 S
B_TIME:   EQU      008H   ; BIT 0  TIME PROCESS
B_TEMP:   EQU      009H   ; BIT 1  TEMPERATURE PROCESS
B_SECOND: EQU      00AH   ; BIT 2  COUNTER SECONUD PROCESS
XCTVP:    EQU      022H   ; CONVERT TO VERTICAL PORT ENABLE
B_LIGHT:  EQU      010H   ; LIGHT PROCESS
B_AIR:    EQU      011H   ; AIR  PROCESS
B_TVMUS:  EQU      012H   ; TV & MUSIC PROCESS
B_CLOCK:  EQU      013H   ; CLOCK PROCESS
B_TEMPT:  EQU      014H   ; TEMP  PROCESS
B_SEG7:   EQU      017H   ; 7 SEGMENT PROCESS
;
;      BED HEAD PANEL STATUS REGISTERS
;      LIGHT
XLIGHT:   EQU      023H   ; LIGHT REGISTER
BL_ENT:   EQU      018H   ; BIT 0  ---> LAMP 1
BL_BED1:  EQU      019H   ; BIT 1  ---> LAMP 2
BL_BED2:  EQU      01AH   ; BIT 2  ---> LAMP 3
BL_NIGHT: EQU      01BH   ; BIT 3  ---> LAMP 4
;
;      AIR CONTROL
XAIR:     EQU      024H   ; AIRCONDITION CONTROL REGISTER
;
;      BIT 0 - 3  ---> SET THERMO 16 LEVEL 17-- 31
BA_FAN0:  EQU      024H   ; STATUS AIR FAN BIT 4
BA_FAN1:  EQU      025H   ; BIT -5
;
;      BA_FAN1  BA_FAN0
;      0      0      ---> LOW FAN
;      0      1      ---> MED FAN
;      1      0      ---> HIGH FAN
BA_OFAIR: EQU      027H   ; BIT 7  --> ON-OFF AIR FAN 1-ON,0-OFF
;
;      TV & MUSIC CONTROL
XTVMUS:   EQU      025H   ; TV & MUSIC CONTROL REGISTER
;
;      BIT 0 - 3  ---> CHANNEL TV
;      BIT 4 - 5  ---> CHANNEL MUSIC
TWOCHAN:  EQU      02DH   ;
BTM_TM:   EQU      02EH   ; BIT 6  ---> TV OR MUSIC 1-TV,0-
MUSIC
BTM_OFTM: EQU      02FH   ; BIT 7  ---> ON-OFF TV OR MUSIC
XRES:     EQU      026H   ; RESERVE REGISTER
;
;      BIT 0 - 2  ---> VOLUMN MUSIC
BL_MUR:   EQU      034H   ; BIT 4  ---> MAKE UP ROOM
BL_DND:   EQU      035H   ; BIT 5  ---> DO NOT DISTURB
BC_ALM:   EQU      036H   ; BIT 6  ---> ALARM ON
BL_MASOFF: EQU      037H   ; BIT 7  ---> MASTER OFF
XFLAG4:   EQU      027H   ; FLAG REGISTER
B_KEYWORK: EQU      038H   ; BIT 1  ---> KEY WORK
BP_RING:  EQU      03AH   ; BIT 3  ALARM RINGING
;
;      VIRTUAL 8255A PORTS
XPA:      EQU      028H   ; VIRTUAL PORT A 8255 BYTE
BP_ENT:   EQU      040H   ; BIT 0  LAMP 1
BP_BED1:  EQU      041H   ; BIT 1  LAMP 2
BP_BED2:  EQU      042H   ; BIT 2  LAMP 3
BP_NIGHT: EQU      043H   ; BIT 3  LAMP 4
XPB:      EQU      029H   ; VIRTUAL PORT B 8255 BYTE
BP_K1:    EQU      048H   ; BIT 0  K1 RELAY
BP_K2:    EQU      049H   ; BIT 1  K2 RELAY
BP_K3:    EQU      04AH   ; BIT 2  K3 RELAY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

BP_VALVE: EQU 04BH ; BIT 3 VALVE THERMOSTAT RELAY
BP_TV: EQU 04CH ; BIT 4 TV ON/OFF
BP_MUR: EQU 04DH ; BIT 5 MAKE UP ROOM LIGHT
BP_DND: EQU 04EH ; BIT 6 DO NOT DISTURB
XPC: EQU 02AH ; VIRTUAL PORT C 8255 BYTE
BP_SCR: EQU 03FH ; BIT_X MAID CALL
; STATUS KEY REGISTER
XFLAG1: EQU 02BH
B_KEYTAG: EQU 058H ; BIT 0 DOOR KEYTAG ( 1 --> KEYTAG IN
)
B_TABST: EQU 059H ; BIT 1 TABLE STATE
; 0 --> STATE 1
; 1 --> STATE 2
B_SWON: EQU 05AH ; BIT 2 SWITCH ON (PRESS)
B_DELKT: EQU 05BH ; BIT 3
B_CHANGE: EQU 05CH ; BIT 4 CHANGE STATE SWITCH
B_ACTIVE: EQU 05DH ; BIT 5 TABLE DATA READY TO ACTIVE
B_SETCLK: EQU 05EH ; BIT 6 SET CLOCK ( 1 --> SET CLOCK )
B_HLSEAS: EQU 05FH ; BIT 7
XFLAG2: EQU 02CH
B_FLASH: EQU 060H ; 1 --> FLASH DISPLAY, 0 --> NO FLASH
B_RELKEY: EQU 061H ; 1 --> RELEASE KEY, 0 --> KEY PRESS
B_DOTCLK: EQU 062H ; 1 --> ON DOT CLOCK, 0 --> OFF
B_RDALM: EQU 063H ; 1 --> READ ALARM, 0 --> OFF
B_FFLASH: EQU 064H ; 1 --> ON LED, 0 --> OFF LED
B_FDOTCLK: EQU 065H ; 1 --> ON LED, 0 --> OFF LED
B_ALMON: EQU 066H ; 1 --> ALARM RING, 0 --> OFF ALARM
RING
B_KEYST: EQU 067H ; BIT7 --> STATE KEY, 0 --> KEY NUM1
1 --> KEY NUM2
XFLAG3: EQU 02DH
B_RPAR: EQU 068H ; PARITY BIT
B_RRTC: EQU 069H ; BIT CHECK ERROR RTC & RESET RTC WHEN
ERROR
B_DANGER: EQU 06AH ; BIT DANGER ALARM (ACTIVE 1)
B_COMFLS: EQU 06BH ; BIT COMPARE FLASH STATUS
B_COMFDC: EQU 06CH ; BIT COMPARE DOT CLOCK LED
B_STARTUP: EQU 06DH ; BIT START UP --> 1 ACTIVE
B_RDATA: EQU 06EH ; 1 --> RECEIVE DATA READY, 0 --> NO
DATA
B_SAK: EQU 06FH ; 1 --> SPECIAL ALL KEY ACTIVE, 0 -->
NO ACTION
; VIRTUAL LED DISPLAY STATUS
XLED1: EQU 02EH ; VIRTUAL LED
BX_NIGHT: EQU 070H ; LED LAMP (NIGHT)
BX_LTV: EQU 071H ; LED TV
BX_MUSIC: EQU 072H ; LED MUSIC
BX_HFAN: EQU 073H ; LED HIGH FAN
BX_MFAN: EQU 074H ; LED MEDIAM FAN
BX_LFAN: EQU 075H ; LED LOW FAN
BX_FANOFF: EQU 076H ; LED FAN OFF
BX_MASTER: EQU 077H ; LED MASTER OFF
XLED3: EQU 02FH ; VIRTUAL LED
BX_BED1: EQU 078H ; LED BED1
BX_BED2: EQU 079H ; LED BED2
BX_ENT: EQU 07AH ; LED ENTRANCE
BX_SCR: EQU 07BH ; LED ON CALL SERVICE (DELETE BY uP)
BX_LIGHT: EQU 07CH ; ON TRANSISTOR LED LIGHT (INVERT)
BX_DND: EQU 07DH ; LED DO NOT DISTURB
BX_MUR: EQU 07EH ; LED MAKE UP ROOM
BX_ALARM: EQU 07FH ; LED ALARM
; BYTE ADDRESSIBLE REGISTERS 8051
XSUMH: EQU 030H ; HIGH BYTE CHECK SUM ERROR
XSUML: EQU 031H ; LOW BYTE CHECK SUM ERROR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

XSWITCH: EQU 032H ; VIRTUAL STATE LAST SWITCH)
XKEYNUB1: EQU 034H ; KEY NUMBER 1
XTABLE: EQU 035H ; TABLE POINTER CONTROL
XTEMP: EQU 036H ; BINARY ROOM TEMPERATURE
XHOURL: EQU 037H ; HOUR
XMINUTE: EQU 038H ; MINUTE
XSEGH: EQU 039H ; 2 BCD 7 SEGMENT HIGH BYTE
XSEGL: EQU 03AH ; 2 BCD 7 SEGMENT LOW BYTE
XDISP: EQU 03BH ; 7 SEGMENT DISPLAY CONTROL
;
; 10 mSEC COUNTER
XCKEY: EQU 03CH ; COUNTER FOR KEY
XCTABLE: EQU 03EH ; COUNTER TABLE PROCESS
XCTOTAB: EQU 03FH ; COUNTER TIME OUT TABLE
XCFLASH: EQU 040H ; COUNTER FOR FLASH 7 SEGMENTS DISPLAY
XCDOTCLK: EQU 041H ; COUNTER FOR DOT CLOCK DISPLAY
XCRRTC: EQU 043H ; COUNTER FOR WATCH DOG ERROR CHECK IN
RTC
;
; 1 SEC COUNTER
XCDISP: EQU 044H ; COUNTER FOR 7 SEGMENTS DISPLAY
XCTEMP: EQU 046H ; COUNTER FOR CONSTANT TEMP
XCDELSCR: EQU 047H ; COUNTER FOR DELETE SCR MAKE UP ROOM
XCROOMT: EQU 048H ; COUNTER FOR ROOM TEMP CHANGE
;
; DISPLAY LED & 7 SEGMENT
X7SEG1: EQU 049H ; 7 SEGMENT DISPLAY #1 LOW
X7SEG2: EQU 04AH ; 7 SEGMENT DISPLAY #2
X7SEG3: EQU 04BH ; 7 SEGMENT DISPLAY #3
X7SEG4: EQU 04CH ; 7 SEGMENT DISPLAY #4 HIGH
XLED2: EQU 04DH ; VIRTUAL LED PORT 2
XRC: EQU 04EH ; RTC REGISTER C
XCLOCK: EQU 04FH ; SAVE COUNTRY LAST STATE
XRDATA: EQU 050H ; DATA FROM ASYNC SERIAL
XTLED1: EQU 051H ; CONTROL SEND STATUS LED1
XTLED2: EQU 052H ; CONTROL SEND STATUS LED2
XCOM7H: EQU 053H ; COMPARE 7 SEGMENT HIGH
XCOM7L: EQU 054H ; COMPARE 7 SEGMENT LOW
;
; IN REGISTER BANK 4 (NOT USED IN PROCESS)
XDUTAB: EQU 018H ; DUPLICATE XTABLE FOR PROCESS TABLE
XDULED1: EQU 01BH ; DUPLICATE XLED1
XDULED2: EQU 01CH ; DUPLICATE XLED2
XDULED3: EQU 01DH ; DUPLICATE XLED3
;
; *****
;
; EXTERNAL DATA MEMORY
;
; REAL TIME CLOCK 146818
XRTC: EQU 04000H ; REAL TIME CLOCK
XRCLIGHT: EQU 0400EH ; XLIGHT REGISTER BACKUP
XRCAIR: EQU 0400FH ; XAIR REGISTER BACKUP
XRCTVMUS: EQU 04010H ; XTVMUS REGISTER BACKUP
XRCRES: EQU 04011H ; XRES REGISTER BACKUP
XRCSUMH: EQU 04013H ; XSUMH REGISTER BACKUP
XRCSUML: EQU 04014H ; XSUML REGISTER BACKUP
XRCPA: EQU 04015H ; PORT A FOR OUTPUT
XRCPB: EQU 04016H ; PORT B FOR OUTPUT
XRCPA: EQU 04017H ; PORT C FOR OUTPUT
;
XRCHOUR: EQU 04004H ; HOUR IN RTC
XRCMINUTE: EQU 04002H ; MINUTE IN RTC
XRCALMH: EQU 04005H ; HOUR ALARM IN RTC
XRCALMM: EQU 04003H ; MINUTE ALARM IN RTC
XRCALMS: EQU 04001H ; SECOND ALARM IN RTC
XREGA: EQU 0400AH ; REGISTER A RTC
XREGB: EQU 0400BH ; REGISTER B RTC
XREGC: EQU 0400CH ; REGISTER C RTC
XREGD: EQU 0400DH ; REGISTER D RTC
WDOG: EQU 06000H ; WATCH DOG

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;      8255A CONTROL ADDRESS
PORTCTW: EQU    08003H      ; CONTROL WORD 8255
PORTA:   EQU    08000H      ; PORT A 8255
PORTB:   EQU    08001H      ; PORT B 8255
PORTC:   EQU    08002H      ; PORT C 8255
;      CONSTANT
SELALARM: EQU    00H        ; 0 --> PULSE ALARM
;                                     ; 1 --> ON GATE ALARM
HIS_TIME: EQU    010        ; (10 SECOND )

```

MAIN PROGRAM

```

;      RESET
;      ORG      000H          ; RESET
;      SJMP    INITIAL
;      ORG      00BH          ; TIMER INT 0
;      LCALL   P10MS
;      RETI
;      ORG      013H          ; INT1
;      LCALL   P1S
;      RETI
;      ORG      023H          ; SERIAL INTERRUPT
;      LCALL   SERIAL
;      RETI
;      INITIAL CONDITION
;      ORG      02BH          ; START ADDRESS 02BH
INITIAL: MOV    SP,#5AH       ; SET STACK POINTER 057H
;      MOV     R1,#0
;      DJNZ   R1,$
;      LCALL  SETSFR
;      LCALL  SETINIT
;      LCALL  STARTT
;      LCALL  SETUP1620
LOOP:   SJMP   LOOP
;-----
;      SUBROUTINE TRIG WATCH DOG
;      TRIGDOG: PUSH   DPL          ; 12 INSTRUCTION CYCLE
;      PUSH   DPH
;      MOV    DPTR,#WDOG
;      MOVX  @DPTR,A
;      POP   DPH
;      POP   DPL
;      RET
;-----
;      SUBROUTINE START TIMER
;      STARTT: MOV    TH0,#0ECH      ; SET HIGH BYTE TO 10 ms
;      MOV    TL0,#077H            ; SET LOW BYTE TO
;      SETB  TR0                    ; START TIMERO
;      SETB  EA                      ; ENABLE INTERRUPT
;      RET
;-----
;      SUBROUTINE CLEAR 8255 PORT
CLR8255: MOV    DPTR,#PORTCTW      ; SET 8255 OUTPUT PORT
;      MOV    A,#80H
;      MOVX  @DPTR,A
;      CLR   A
;      MOV   DPTR,#PORTA
;      MOVX  @DPTR,A                ; CLEAR PORT A
;      INC   DPL
;      MOVX  @DPTR,A                ; CLEAR PORT B
;      INC   DPL
;      MOVX  @DPTR,A                ; CLEAR PORT C
;      RET
;-----
;      SUBROUTINE SET SFR [ SETSFR ]

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SETSFR:  MOV TH1,#0FEH           ; BAUD RATE 7812.5 BIT/SEC
          MOV PCON,#00H
          MOV IEC,#00010110B    ; SET ENABLE SERIAL COM,TIMERO,INT1
          MOV IPC,#00010000B    ; SET SERIAL COM. HIGHER PRIORITY
          MOV TCON,#01000000B   ; SET INT1 LOW LEVEL, RUN TIMER1
          MOV TMOD,#00100001B   ; SET SOFTWARE CONTROL
                                   ; TIMER0 MODE 1 16 BIT
                                   ; SET TIMER1 TO 8 BIT AUTO-RELOAD
          MOV SCON,#11010000B   ; SERIAL MODE 3
          MOV P3,#0FFH          ; SET ALL PORT 3 TO INPUT
          RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE SET INITIAL REAL TIME CLOCK
SETRTC:  MOV DPTR,#XREGB        ; SET BIT SET REGISTER B
          MOV A,#10010010B     ; PROGRAM INITIALIZE BIT 7 = 1
          MOVX @DPTR,A
          MOV DPTR,#XREGA      ; BIT 7 = 1 ,SET REGISTER A IN RTC
          MOV A,#00100000B     ; SET TIME-BASE 32.768KHz
          MOVX @DPTR,A        ; NON-PERIODIC INT, NON-SQW OUTPUT
          MOV DPTR,#XREGC      ; READ FOR CLEAR REGISTER C
          MOVX A,@DPTR
          MOV DPTR,#XRCALMS    ; CLEAR ALARM SECOND
          CLR A
          MOVX @DPTR,A

          MOV DPTR,#XRCHOUR    ; CHECK HOUR & MINUTE (ALSO ALARM)
          MOVX A,@DPTR        ; OVER RANGE ?
          LCALL DBCDBIN
          JC SRTC1            ; OVER RANGE --> SRTC1
          SUBB A,#024D
          JNC SRTC1          ; HOUR OK
          MOV DPTR,#XRCMINUTE
          MOVX A,@DPTR
          LCALL DBCDBIN
          JC SRTC1            ; OVER RANGE --> SRTC1
          SUBB A,#060D        ; CHECK < 60 MINUTE
          JNC SRTC1
          MOV DPTR,#XRCALMH    ; CHECK ALARM HOUR & MINUTE
          MOVX A,@DPTR        ; OVER RANGE ?
          LCALL DBCDBIN
          JC SRTC1            ; OVER RANGE --> SRTC1
          SUBB A,#024D
          JNC SRTC1          ; HOUR OK
          MOV DPTR,#XRCALMM
          MOVX A,@DPTR
          LCALL DBCDBIN
          JC SRTC1            ; OVER RANGE --> SRTC1
          SUBB A,#060D        ; CHECK < 60 MINUTE
          JC SRTC3            ; TIME IN RANGE
SRTC1:   MOV DPL,#00H        ; CLEAR TIME , ALARM
SRTC2:   CLR A
          MOVX @DPTR,A
          INC DPL
          MOV A,#00AH          ; CLEAR FROM SECONDS TO YEAR IN RTC
          CJNE A,DPL,SRTC2
SRTC3:   JNB BC_ALM,SRTC4
          MOV A,#00110010B    ; SET ALARM ON INTERRUPT
          SJMP SRTC5
SRTC4:   MOV A,#00010010B    ; ENABLE UPDATE-END INT
SRTC5:   MOV DPTR,#XREGB    ; SET REGISTER B IN RTC
          MOVX @DPTR,A        ; 24 HOUR MODE,BCD DATA,SQW -> LOW
          RET

```

;-----
; SUBROUTINE SET INITIAL CONDITION (SETINIT) อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SETINIT: CLR    RS0                ; CHECK SUM ERROR
          CLR    RS1                ; REGISTER BANK 0
          LCALL READ
          LCALL SUMMING
          MOV    DPTR,#XRCSUMH      ; CHECK SUM ERROR (XSUMH)
          MOVX  A,@DPTR
          CJNE  A,002H,SET1         ; R2 = 002H BANK 0
          MOV    DPTR,#XRCSUML     ; (XSUML)
          MOVX  A,@DPTR
          CJNE  A,003H,SET1         ; R3 = 003H BANK 0
          MOV    DPTR,#XREGD
          MOVX  A,@DPTR            ; CHECK REGISTER D (VRT BIT)
          JB    ACC7,SET2          ; TIME & REGISTER OK
;      ERROR IN CHECK SUMMING , INITIAL BACK UP REGISTER
SET1:    MOV    A,#00000001B       ; ENTRANCE LIGHT
          MOV    XLIGHT,A
          MOV    DPTR,#XRCLIGHT
          MOVX  @DPTR,A
          MOV    A,#10011010B     ; LOW FAN,SET 27'C TEMP CONTROL
          MOV    XAIR,A
          INC    DPL
          MOVX  @DPTR,A
          MOV    A,#000H          ; OFF TV/MUSIC
          MOV    XTVMUS,A
          INC    DPL
          MOVX  @DPTR,A
          MOV    A,#03H           ; RESERVE REGISTER SET VOLUMN = 3
          MOV    XRES,A
          INC    DPL
          MOVX  @DPTR,A
          LCALL SAVE              ; SAVE SUMMING DATA TO RTC
          LCALL CLR8255
SET2:    LCALL SETRTC            ; SET REAL TIME CLOCK
          ANL   XTVMUS,#00111111B ; * CLEAR TV&MUSIC CONTROL BY
REMOTE
;      ; * SET TV CHANNEL 1
;      INITIAL INTERNAL REGISTER IN 8051
          MOV    XP10MS,#10110111B ; SCAN SWITCH,KEY,ASYNC,LOCAL
LED,SAVE
          ; & COUNTER ONLY
          MOV    XP1S,#00000111B   ; TIME ,TEMP & COUNTER SEC ACTIVE
          MOV    XCTVP,#10011111B  ; CONVERT ALL PORT
          CLR    A
          MOV    R1,#0FFH
          MOV    XFLAG1,A          ; CLEAR KEY STATUS
          MOV    XFLAG2,#00000010B ; SET RELEASE KEY
          MOV    XFLAG3,A
          MOV    XFLAG4,A
          MOV    XPA,A             ; CLEAR ALL PORTS
          MOV    XPB,A
          MOV    XPC,A
          MOV    XLED1,A           ; CLEAR ALL LED
          MOV    XLED2,A
          MOV    XLED3,A
          MOV    XKEYNUB1,R1
          MOV    XTABLE,R1
          MOV    XTEMP,A           ; APPROX 21'C
          MOV    XSEGH,A          ; CLEAR 7 SEGMENT DISPLAY
          MOV    XSEGL,A
          MOV    XDISP,A
          MOV    XCKEY,A
          MOV    XCTABLE,A
          MOV    XCTOTAB,A
          MOV    XCFLASH,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV   XCDOTCLK,A
MOV   XCSCR,A
MOV   XCDISP,A
MOV   XCTEMP,A
MOV   XCDELSR,A
MOV   X7SEG1,A
MOV   X7SEG2,A
MOV   X7SEG3,A
MOV   X7SEG4,A
MOV   XCROOMT,A
MOV   XRC,A
MOV   XCLOCK,A
MOV   XCRRTC,#150D
SETB  B_STARTUP           ; RESET SLAVE
RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE SUMMING STATUS REGISTER
; OUTPUT R2 HIGH BYTE
; R3 LOW BYTE
SUMMING: MOV   R2,#00H           ; CLEAR R2
MOV   R3,#0AAH           ; SET R3 TO 0AAH
MOV   R1,#XLIGHT           ; SET POINTER XLIGHT
SUM1:   CLR   C
MOV   A,@R1           ; READ RTC REGISTER
ADD   A,R3
MOV   R3,A
CLR   A
ADDC  A,R2
MOV   R2,A
INC   R1
CJNE  R1,#XFLAG4,SUM1     ; LAST IS XRES + 1 = XFLAG4
RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE READ STATUS REGISTER FROM REAL TIME CLOCK
READ:   MOV   R1,#XLIGHT
MOV   DPTR,#XRCLIGHT
RD1:   MOVX  A,@DPTR
MOV   @R1,A
INC   DPTR
INC   R1
CJNE  R1,#XFLAG4,RD1
MOV   XCLOCK,#070H       ; SET REGISTER CLOCK
RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE RECEIVE DATA FROM SERIAL COMMUNICATION
SERIAL: JBC   RI,SRI
CLR   TI
SJMP  SROUT
SRI:   SETB  B_RDATA
MOV   XRDATA,SBUF
CLR   B_RPAR
JNB   RB8,SROUT
SETB  B_RPAR
SROUT: RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE EVEN PARITY
; INPUT A
; OUTPUT A ( THE SAME AS INPUT )
; PARITY BIT --> TB8 , R1 BIT 0
;
PARITY: JB   P,PAR1
CLR   TB8
MOV   R1,#00H
SJMP  PAROUT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PAR1:   SETB  TB8
        MOV   R1,#01H
PAROUT: RET

```

```

;-----
;   SUBROUTINE CONVERT TO VIRTUAL PORT [ CTVP ]
;

```

```

CTVP:   JNB   B_LIGHT,CTVP1
        LCALL LIGHT
CTVP1:  JNB   B_AIR,CTVP2
        LCALL AIR
CTVP2:  JNB   B_TVMUS,CTVP3
        LCALL TVMUS
CTVP3:  JNB   B_CLOCK,CTVP4
        LCALL CLOCK
CTVP4:  JNB   B_TEMPT,CTVP5
        LCALL TEMPT
CTVP5:  JNB   B_SEG7,CTVP6
        LCALL SEG7
CTVP6:  LCALL MAPPORT
        LCALL OUTPORT
        LCALL CHKSLED
        RET

```

```

;-----
;   SUBROUTINE CONTROL LIGHT IN CTVP

```

```

LIGHT:  MOV   XPA,#0000000B
        JNB   B_KEYTAG,LIGHT1 ; NOONE IN ROOM ,TURN OFF THE
LIGHTS
        JB    BL_MASOFF,LIGHT1 ; CHECK MASTER OFF
;
        MOV   XPA,XLIGHT
        JNB   BL_BED1,J1
        CLR   BX_BED1
J1:     JNB   BL_BED2,J2
        CLR   BX_BED2
J2:     JNB   BL_ENT,J3
        CLR   BX_ENT
J3:     JNB   BL_NIGHT,J4
        CLR   BX_NIGHT
J4:     MOV   XPA,XLIGHT
LIGHT1: CLR   BP_DND
        CLR   BX_DND
        JNB   BL_DND,LIGHT2
        SETB  BX_DND
        SETB  BP_DND
LIGHT2: CLR   BX_MUR
        CLR   BP_MUR
        JNB   BL_MUR,LIGHTOUT
        SETB  BX_MUR
        SETB  BP_MUR
LIGHTOUT:CLR  B_LIGHT
        RET

```

```

;-----
;   SUBROUTINE CONTROL AIR IN CTVP;

```

```

AIR:    ANL   XPB,#11111000B ; OFF AIR
        ANL   XLED1,#10000111B ; OFF LED AIR
        JNB   B_KEYTAG,AIR1 ; CHECK KEY TAG OUT --> AIR1
        JB    BA_OFAIR,AIR2 ; AIR ON --> AIR2
        ORL   XLED1,#01000000B ; AIR OFF
AIR1:   CLR   BP_VALVE ; OFF THERMO
        MOV   XCTEMP,#HIS_TIME ; DELAY VALVE
        SJMP  AIROUT
AIR2:   MOV   A,XAIR ; NORMAL AIR CONTROL
        SWAP A
        ANL   A,#00000011B
        MOV   R2,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JZ AIR4 ; GO TO SET LOW AIR
LCALL DBAIR
CRL XPB,A
SJMP AIR5
AIR4: ORL XPB,#01H ; LOW AIR
AIR5: MOV A,R2 ; SET LED AIR
LCALL DBXAIR
CRL XLED1,A
AIROUT: CLR B_AIR
RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE CONTROL TV & MUSIC IN CTVP
TVMUS: JNB BTM_OFM,TVMUS1 ; CHECK TV ON --> TVMUS1
LCALL BANGKOK ; TV OFF
TVMUS0: CLR BP_TV ; OFF TV & MUSIC
CLR BX_MUSIC ; OFF LED MUSIC
CLR BX_LTV ; OFF LED LOCAL TV
ANL XPC,#008H ; OFF ALL CHANNEL & LOW VOLUMN
CLR B_TVMUS
RET
TVMUS1: JNB BTM_TM,TVMUS2 ; CHECK TV OR MUSIC MUSIC -->
TVMUS2
MOV A,XTVMUS ; TV ON
ANL A,#00000011B
MOV R1,A
INC A
LCALL DB_BCD ; DECODE BINARY TO BCD
MOV XSEGL,A
SETB BP_TV ; ON TV
SETB BX_LTV ; ON LED TV
CLR BX_MUSIC ; OFF LED MUSIC
ANL XPC,#008H ; OFF ALL CHANNEL MUSIC
MOV XSEGH,#0ABH
MOV XCDISP,#05H
LCALL SEG7
MOV A,R1 ; USED IN REMOTE CONTROL TV
LCALL IR_CTVP ; DISTAR
CLR B_TVMUS
RET
TVMUS2: MOV A,XTVMUS ; MUSIC ON
SWAP A
ANL A,#00000011B
MOV R1,A
INC A
ADD A,#04
LCALL DB_BCD
MOV XSEGL,A
SETB BX_MUSIC
CLR BX_LTV
SETB BP_TV ; USED IN MUSIC MOD IN TV
MOV XSEGH,#0ABH
MOV XCDISP,#05H
LCALL SEG7
MOV A,R1 ; SET CHANNEL CONTROL IR
ADD A,#04
LCALL IR_CTVP ; DISTAR START AT CHANNEL 5 TO 8
CLR B_TVMUS
RET

```

```

; DECODE BINARY TO CONTROL TV
IR_CTVP: CJNE A,#000H,CHAN2
LCALL IR_CH1 ; CONTROL CHANNEL1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CHAN2:    CJNE    A,#001H,CHAN3
          LCALL   IR_CH2          ; CONTROL CHANNEL2
          RET
CHAN3:    CJNE    A,#002H,CHAN4
          LCALL   IR_CH3          ; CONTROL CHANNEL3
          RET
CHAN4:    CJNE    A,#003H,CHAN5
          LCALL   IR_CH4          ; CONTROL CHANNEL4
          RET
CHAN5:    CJNE    A,#004H,CHAN6
          LCALL   IR_CH5          ; CONTROL CHANNEL5
          RET
CHAN6:    CJNE    A,#005H,CHAN7
          LCALL   IR_CH6          ; CONTROL CHANNEL6
          RET
CHAN7:    CJNE    A,#006H,CHAN8
          LCALL   IR_CH7          ; CONTROL CHANNEL7
          RET
CHAN8:    CJNE    A,#007H,CHAN9
          LCALL   IR_CH8          ; CONTROL CHANNEL8
          RET
CHANOUT:  RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE CONTROL CLOCK (LED) IN CTVP
CLOCK:   JNB    B_KEYTAG,CLOCK1   ; CHECK KEYTAG OUT --> CLOCK1
          MOV    XLED2,#080H
          CLR    BX_ALARM
          JNB    BC_ALM,CLOCKO    ; CHECK ALARM OFF --> CLOCKOUT
          SETB   BX_ALARM         ; ALARM ON
          SJMP   CLOCCKO
CLOCK1:  MOV    XLED2,#00H        ; KEYTAG OUT
          CLR    BX_ALARM
CLOCKO:  CLR    B_CLOCK
          RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE CONTROL TEMPERATURE DISPLAY IN CTVP
TEMPT:   JNB    BA_OFAIR,TEMPTO   ; CHECK AIR OFF --> TEMPT4
          MOV    A,XDISP
          CJNE  A,#004H,TEMPT5    ; XDISP <> ROOM TEMPT --> TEMPT5
          SJMP  TEMPT1
TEMPT5:  MOV    A,XDISP
          CJNE  A,#005H,TEMPTO    ; XDISP <> ADJUST TEMPT --> TEMPT2
          SJMP  TEMPT2
TEMPT1:  MOV    A,XTEMP            ; ROOM TEMP
          LCALL  DB_BCD            ; DECODE BINARY TEMP TO BCD
          SJMP  TEMPT3
TEMPT2:  MOV    A,XAIR            ; ADJUST TEMP
          ANL   A,#0FH
          LCALL  DBTBCD
          LCALL  DB_BCD
TEMPT3:  MOV    XSEGH,A
          MOV    XSEGL,#0CFH
TEMPTO:  CLR    B_TEMPT
          RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE 7 SEGMENT
SEG7:    MOV    A,XDISP
          JZ    SEG7A             ; DISPLAY WORLD TIME --> SEG7A
          CJNE  A,#004H,SEG7A1   ; CHECK TEMP OPERATE
          SETB  B_TEMPT
SEG7A1:  CJNE  A,#001H,SEG7B     ; OTHER
SEG7A:   MOV    XSEGH,XHOUR      ; DISPLAY ALARM OR WORLD TIME
          MOV    XSEGL,XMINUTE
          SJMP  SEG7C

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SEG7B:  CJNE  A,#006H,SEG7C      ; OTHER
        SJMP  SEG7D              ; BLANK 7 SEGMENT DISPLAY
SEG7C:  JNB   B_FLASH,SEG7C1     ; CHECK FLASH ON --> SEG7C1
        JNB   B_FFLASH,SEG7D    ; CHECK FLASH OFF LED --> SEG7D
SEG7C1: LCALL  TX7SEG              ; ON DISPLAY 7 SEGMENT
        MOV   A,XSEGL
        LCALL DBCD7S
        MOV   X7SEG1,A
        MOV   A,XSEGL
        SWAP  A
        ICALL DBCD7S
        MOV   X7SEG2,A
        MOV   A,XSEGH
        LCALL DBCD7S
        MOV   X7SEG3,A
        MOV   A,XSEGH
        SWAP  A
        ANL  A,#0FH              ; CHECK HIGHEST 7 SEGMENT = 0
        JNZ  SEG7C2
        MOV   A,#0FH
SEG7C2: LCALL  DBCD7S
        MOV   X7SEG4,A
SEG7E:  JNB   B_DOTCLK,SEG7O      ; CHECK DOT CLOCK OFF -->SEG7O
        JNB   B_FDOTCLK,SEG7O   ; CHECK LED DOT CLOCK ON/OFF
        ORL  X7SEG2,#80H        ; LED DOT CLOCK ON
        ORL  X7SEG3,#80H
        CJMP  SEG7O
SEG7D:  CLR   A                  ; BLANK 7 SEGMENT DISPLAY
        MOV   X7SEG1,A
        MOV   X7SEG2,A
        MOV   X7SEG3,A
        MOV   X7SEG4,A
SEG7O:  RET

```

```

;-----
KEYCODE: MOV   XHOUR,#0FFH      ; FOR CHECK KEY CODE
        MOV   A,XTABLE
        ICALL DB_BCD
        MOV   XMINUTE,A
        RET

```

```

;
; SUBROUTINE CHECK PORT 8255
; USED IN REGISTER BANK 1 ONLY & R0 MUST BE DESTROY
CHKPORT: MOV   DPTR,#PORTA

```

```

        MOVX  A,@DPTR
        MOV   R0,A
        MOV   DPTR,#XRCPA
        MOVX  A,@DPTR
        CJNE  A,08H,CHKP1
        MOV   DPTR,#PORTB
        MOVX  A,@DPTR
        MOV   R0,A
        MOV   DPTR,#XRCPB
        MOVX  A,@DPTR
        CJNE  A,08H,CHKP1
        MOV   DPTR,#PORTC
        MOVX  A,@DPTR
        MOV   R0,A
        MOV   DPTR,#XRCPC
        MOVX  A,@DPTR
        CJNE  A,08H,CHKP1
        SJMP  CHKPOUT

```

```

CHKP1:  LCALL CLR8255
        LCALL MAPPOR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการสงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL OUTPORT
CHKPOUT: RET
;-----
; SUBROUTINE CHECK WATCHDOG COUNTER IN RTC
CHKRTC: JB B_RRTC,CHKR1
MOV XCRRTC,#0150D ; SET WATCH DOG COUNTER FOR 1500
mSEC
SETB B_RRTC
SJMP CHKROUT
CHKR1: DJNZ XCRRTC,CHKROUT
LCALL SETRTC
MOV XCRRTC,#0150D
CHKROUT: RET
;-----

```

```

; SUBROUTINE CHECK STATUS LED AND SEND LOCAL LED IF IT CHANGE
CHKSLED: MOV A,XLED1
CJNE A,XDULED1,CKSL1
MOV A,XLED2
CJNE A,XDULED2,CKSL1
MOV A,XLED3
CJNE A,XDULED3,CKSL1
SJMP CKSLOUT
CKSL1: MOV XDULED1,XLED1
MOV XDULED2,XLED2
MOV XDULED3,XLED3
ORL XTLED1,#080H ; SEND LED STATUS TO LOCAL
ORL XTLED2,#01FH
CKSLOUT: RET
;-----

```

```

; SUBROUTINE DECODE BCD TO BINARY
; INPUT A
; OUTPUT A , C --> 0 UNDER RANGE
; --> 1 OVER RANGE
DBCDBIN: MOV R1,A
SWAP A
ANL A,#0FH
MOV B,#0AH
MUL AB
XCH A,R1
ANL A,#0FH
ADD A,R1
JC DBBOUT
XCH A,B
JZ DBB1
SETB C
DBB1: XCH A,B
DBBOUT: RET
;-----

```

```

; SUBROUTINE DECODE BINARY TO FAN AIR CONTROL
; INPUT A
; OUTPUT A
DBAIR: ANL A,#00000011B
INC A
MOVC A,@A+PC
RET
DFB 00000000B ; OFF AIR
JFB 00000001B ; LOW AIR
DFB 00000011B ; MEDIEM AIR
DFB 00000111B ; HIGH AIR
;-----

```

```

; SUBROUTINE DBTBCD ( DECODE BINARY TEMP TO BCD )
; INPUT A
; OUTPUT A

```

DBTBCD: ANL A,#00001111B การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC A
MOVC A, @A+PC
RET
DFB 017D ; LOWEST TEMP
DFB 018D
DFB 019D
DFB 020D
DFB 021D
DFB 022D
DFB 023D
DFB 024D
DFB 025D
DFB 026D
DFB 027D
DFB 028D
DFB 029D
DFB 030D
DFB 031D
DFB 032D ; HIGHEST TEMP

```

```

-----
; SUBROUTINE DBTBCD ( DECODE BINARY TO BCD )
; INPUT A
; OUTPUT A
DB_BCD: ANL A, #00111111B
INC A
MOVC A, @A+PC
RET

```

```

DFB 0F0H
DFB 0F1H
DFB 0F2H
DFB 0F3H
DFB 0F4H
DFB 0F5H
DFB 0F6H
DFB 0F7H
DFB 0F8H
DFB 0F9H
DFB 010H
DFB 011H
DFB 012H
DFB 013H
DFB 014H
DFB 015H
DFB 016H
DFB 017H
DFB 018H
DFB 019H
DFB 020H
DFB 021H
DFB 022H
DFB 023H
DFB 024H
DFB 025H
DFB 026H
DFB 027H
DFB 028H
DFB 029H
DFB 030H
DFB 031H
DFB 032H
DFB 033H
DFB 034H
DFB 035H

```

```

DFB 036H
DFB 037H
DFB 038H
DFB 039H
DFB 040H
DFB 041H
DFB 042H
DFB 043H
DFB 044H
DFB 045H
DFB 046H
DFB 047H
DFB 048H
DFB 049H
DFB 050H
DFB 051H
DFB 052H
DFB 053H
DFB 054H
DFB 055H
DFB 056H
DFB 057H
DFB 058H
DFB 059H
DFB 060H
DFB 061H
DFB 062H

```

```

; SUBROUTINE DBCD7S ( DECODE BCD TO 7 SEGMENTS )
; INPUT A
; OUTPUT A

```

```

DBCD7S: ANL A, #0FH
        INC A
        MOVC A, @A+PC
        RET
DFB 00111111B ; SHOW 0
DFB 00000110B ; SHOW 1
DFB 01011011B ; SHOW 2
DFB 01001111B ; SHOW 3
DFB 01100110B ; SHOW 4
DFB 01101101B ; SHOW 5
DFB 01111101B ; SHOW 6
DFB 00000111B ; SHOW 7
DFB 01111111B ; SHOW 8
DFB 01101111B ; SHOW 9
DFB 00111001B ; SHOW C
DFB 01110110B ; SHOW H
DFB 10111001B ; SHOW `C
DFB 00000000B ; SHOW BLANK
DFB 00000000B ; SHOW BLANK
DFB 00000000B ; SHOW BLANK

```

```

; SUBROUTINE DECODE BINARY TO LED AIR

```

```

DBXAIR: ANL A, #00000011B
        INC A
        MOVC A, @A+PC
        RET
DFB 00100000B
DFB 00100000B
DFB 00010000B
DFB 00001000B

```

```

; SUBROUTINE MAP VERTURL PORT TO PHISICAL PORT OUTPUT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MAPPORT: MOV    C, BP_MUR                ; PROGRAM BIT PA0
          RRC    A
          MOV    C, BP_DND                ; PROGRAM BIT PA1
          RRC    A
          MOV    C, BP_AUX                ; PROGRAM BIT PA2 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_SCR                ; PROGRAM BIT PA3
          RRC    A
          MOV    C, BP_AUX                ; PROGRAM BIT PA4 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_K1                 ; PROGRAM BIT PA5
          RRC    A
          MOV    C, BP_AUX                ; PROGRAM BIT PA6 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_VALVE              ; PROGRAM BIT PA7
          RRC    A
          MOV    DPTR, #XRCPA
          MOVX   @DPTR, A
          MOV    C, BP_MUR                ; PROGRAM BIT PB0 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_TV                 ; PROGRAM BIT PB1 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_AUX                ; PROGRAM BIT PB2 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_AUX                ; PROGRAM BIT PB3 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_BED1               ; PROGRAM BIT PB4 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_BED2               ; PROGRAM BIT PB5 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_NIGHT              ; PROGRAM BIT PB6 NO
          RRC    A
          MOV    C, BP_ENT                 ; PROGRAM BIT PB7 NO
          RRC    A
          MOV    DPTR, #XRCPB
          MOVX   @DPTR, A
          CLR    C                        ; PROGRAM BIT PC0 = 0 TV IR
          RRC    A
          MOV    C, BP_ENT                 ; PROGRAM BIT PC1 L3
          RRC    A
          MOV    C, BP_BED2               ; PROGRAM BIT PC2 L2
          RRC    A
          MOV    C, BP_BED1               ; PROGRAM BIT PC3 L1
          RRC    A
          MOV    C, BP_NIGHT              ; PROGRAM BIT PC4 L4
          RRC    A
          MOV    C, BP_TV                 ; PROGRAM BIT PC5 TV
          RRC    A
          MOV    C, BP_K2                 ; PROGRAM BIT PC6 K2
          RRC    A
          MOV    C, BP_K3                 ; PROGRAM BIT PC7 K3
          RRC    A
          MOV    DPTR, #XRCPC
          MOVX   @DPTR, A

          RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE OUT PORT
; DATA OUT TO PORT CONTROL
; & MAP VERTURL PORT TO PHISICAL PORT OUTPUT
OUTPORT: MOV    DPTR, #XRCPA            ; OUT PORT 8255
          MOVX   A, @DPTR
          MOV    DPTR, #PORTA
          MOVX   @DPTR, A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV  DPTR, #XRCPB
MOVX A, @DPTR
MOV  DPTR, #PORTB
MOVX @DPTR, A
MOV  DPTR, #XRCPC
MOVX A, @DPTR
MOV  DPTR, #PORTC
MOVX @DPTR, A
RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE PROCESS 10 MS
;

```

```

P10MS:  PUSH  ACC
        PUSH  PSW                ; SAVE ALL LAST STATUS
        PUSH  DPL
        PUSH  DPH
        CLR   RS1                ; SWAP REGISTER TO BANK 1
        SETB  RS0
        LCALL TRIGDOG
        LCALL STARTT
P10A:   JNB   B_ASYNC, P10B      ; CHECK PROCESS ASYNC IN/OUTPUT
        LCALL A_SYNC
P10B:   JNB   B_COUNT, P10C      ; CHECK PROCESS COUNTER PROCESS
        LCALL C_COUNT
P10C:   JNB   B_SAVE, P10D       ; CHECK PROCESS SAVE STATUS
        LCALL S_SAVE
P10D:   JNB   B_TABLE, P10E     ; CHECK PROCESS LOOK UP TABLE
        LCALL T_TABLE
P10E:   JNB   B_TXLED, P10F     ; CHECK PROCESS TRANSMIT LED STATUS
        LCALL S_SCANLC
P10F:   LCALL CTVP
        LCALL CHKPORT           ; CHECK PORT 8255A
        LCALL CHKRTC           ; WATCH DOG FOR CHECK RTC
        POP   DPH
        POP   DPL
        POP   PSW                ; RETURN LAST REGISTER
        POP   ACC
        RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE PROCESS 1 S
;

```

```

P1S:    PUSH  ACC
        PUSH  PSW
        PUSH  DPL
        PUSH  DPH
        CLR   RS0                ; SET REGISTER BANK 3
        SETB  RS1
        MOV  DPTR, #XREGC
        MOVX A, @DPTR
        MOV  XRC, A
        CLR  B_RRTC              ; RESET WATCH DOG COUNTER FOR RTC
        JNB  B_TIME, P1A        ; CHECK PROCESS TIME
        LCALL T_TIME
P1A:    JNB  B_TEMP, P1B        ; CHECK PROCESS TEMPERATURE
        LCALL T_TEMP
P1B:    JNB  B_SECOND, P1C      ; CHECK PROCESS COUNTER SECONDS
        LCALL S_SECOND
P1C:    POP   DPH                ; RS0, RS1 SET TO LAST REGISTER IN
PSW
        POP   DPL
        POP   PSW
        POP   ACC
        RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;-----
;
; SUBROUTINE ASYNCHRONOUS DATA COMMUNICATION ( PROCESS IN 10 mSEC
)
ASYNC: JNB B_RDATA,ASY3
      CLR B_RDATA
      MOV A,XRDATA
      LCALL PARITY
      MOV A,XFLAG3
      ANL A,#01H
      XRL A,R1
      JNZ ASYOUT
      JNB B_STARTUP,ASY1
      MOV A,XRDATA
      CJNE A,#0AAH,ASYOUT ; ERROR CODE OR RESET RESPOND 0AAH
      CLR B_STARTUP
ASY1: MOV A,XRDATA
      CJNE A,#0AAH,ASY2
      MOV XTLED1,#10111111B ; ERROR FROM SLAVE
      MOV XTLED2,#10011111B ; ERROR FROM SLAVE
      SJMP ASYOUT
ASY2: MOV A,XRDATA
      LCALL TABASY ; TABLE MAP REMOTE KEY
      MOV XTABLE,A
      SETB B_TABLE
      SETB B_ACTIVE
      SJMP ASYOUT
ASY3: JNB B_STARTUP,ASYOUT
      CLR TB8
      MOV SBUF,#0A0H ; SEND STATUS RESET MASTER TO SLAVE
ASYOUT: RET
;-----
; SUBROUTINE COUNTER TIME BASE 10 mSEC ( PROCESS IN 10 mSEC )
COUNT: JNB B_FLASH,COUNT1 ; FLASH SERVICE
      MOV A,XCFLASH
      JZ COUNT2
      DJNZ XCFLASH,COUNT1
COUNT2: MOV XCFLASH,#20D ; FLASH 400 mSEC (2.5 Hz)
      CPL B_FFLASH
COUNT4: JNB B_DOTCLK,COUNT4 ; DOT CLOCK SERVICE
      MOV A,XCDOTCLK
      JZ COUNT4
      DJNZ XCDOTCLK,COUNT4
      CLR B_FDOTCLK
COUNT5: JNB B_ALMON,COUNT5
      MOV A,#SELALARM
      JNZ COUNT4A
      JNB B_FDOTCLK,COUNT5
COUNT4A: SETB BP_RING
      SJMP COUNT0
COUNT5: CLR BP_RING
COUNT0: RET
;-----
; SUBROUTINE SAVE ALL STATUS REGISTER TO RTC ( PROCESS IN 10 mSEC
; ; FOR CHECK POWER FAILURE
SAVE: MOV A,P3
      JB ACC5,SAVE0
      RET
SAVE0: I.CALL SUMMING

```

```

MOV    XSUMH,R2
MOV    XSUML,R3
MOV    R2,#04H
MOV    R1,#XLIGHT
MOV    DPTR,#XRCLIGHT
SAVE1: MOV    A,@R1
MOVX   @DPTR,A
INC    DPTR
INC    R1
DJNZ   R2,SAVE1
MOV    DPTR,#XRCSUMH
MOV    A,XSUMH
MOVX   @DPTR,A
INC    DPTR
MOV    A,XSUML
MOVX   @DPTR,A
CLR    B_SAVE
RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE TABLE ( PROCESS IN 10 mSEC )
;
; INPUT XTABLE (EX), B_TABLE (EX), B_ACTIVE (EX)
; XCTOTAB (IN), XCTABLE (IN), B_TABST (IN)
;
TABLE: INC    XCTOTAB
MOV    A,XCTOTAB
CLR    C ; CHECK COUNTER TIME OUT
SUBB  A,#31D ; COUNTERTIMEOUTOFFCONTROL 300 mSec
JC    TAB1 ; XCTOTAB < 300 mSec
SETB  B_RELKEY ; TELL STATUS RELEASE KEY TIME OUT
JBC   B_SAK,TAB0 ; CHECK BIT SPACIAL ALL KEY & CLEAR
LCALL TABLEC ; TIME OUT
TAB0: CLR    B_TABLE ; OFF TABLE PROCESS
CLR    B_TABST ; SET STATE 1
SJMP  TAB3
TAB1: JNB   B_ACTIVE,TAB0UT ; CHECK BIT ACTIVE
JB    B_SAK,TAB1A ; CHECK SPECIAL ALL KEY --> TAB1A
JB    B_TABST,TAB2 ; CHECK STATE
CLR   B_RELKEY ; KEY PRESS FIRST IN KEY
MOV   XDUTAB,XTABLE ; SET XDUTAB FOR CHECK IN STATE 2
LCALL TABLEA ; STATE 1 FIRST
SETB  B_TABST ; STATE 2
SJMP  TAB3
TAB1A: JNB   BL_MASOFF,TAB1B ; CHECK MASTER OFF NO ACTIVE -->
TAB1B
CLR   BL_MASOFF
SETB  BL_NIGHT ; MASTER OFF DELETE
CLR   BX_NIGHT
SETB  BP_AUX
SETB  B_LIGHT
SETB  B_SAVE
TAB1B: JNB   B_ALMON,TAB4
CLR   B_ALMON ; CLEAR ALARM RING
ORL   XTLED1,#020H ; SEND CLEAR ALARM RING
SJMP  TAB4
TAB2: INC   XCTABLE ; STATE 2
CLR   C
MOV   A,XCTABLE
SUBB  A,#10D ; CHECK >= 500 mSEC
JC    TAB4 ; < 500 mSEC
MOV   A,XTABLE ; DETECT CHANGE XTABLE FOR 2 KEY
SERIAL
CJNE  A,XDUTAB,TAB2A

```

```

        LCALL TABLEB
        CLR    C                ; CHECK PROCESS WANT HIGH SPEED
        MOV    A,XCTABLE
        SUBB   A,#09D
        JC     TAB4
        SJMP   TAB3
TAB2A:  CLR    B_TABST         ; CHANGE NEW XTABLE FOR RETURN TO
TABLEA
        MOV    XDUTAB,XTABLE
TAB3:   MOV    XCTABLE,#00H
TAB4:   MOV    XCTOTAB,#00H
        CLR    B_ACTIVE
TABOUT: RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE SCAN TRANSMIT LED STATUS TO SLAVE

```

```

SCANLC: MOV    A,XTLED1
        JNZ    SL1
        MOV    A,XTLED2
        JZ     SLOUT
        MOV    R0,#XTLED2
        MOV    R3,#08H
        SJMP   SL1A
SL1:   MOV    R0,#XTLED1
        MOV    R3,#00H
SL1A:  MOV    R2,#08H
        MOV    R4,#01H
SL2:   MOV    A,@R0
        CLR    C
SL3:   PRC    A
        JC     SL4
        INC    R3
        INC    R4
        DJNZ  R2,SL3
        SJMP   SLOUT
SL4:   CLR    C
SL5:   RLC    A
        DJNZ  R4,SL5
        MOV   @R0,A
        MOV   A,R3
        LCALL LOCAL
SLOUT: RET

```

```

;-----
; SUBROUTINE TIME ( PROCESS IN 1 SECOND )
;

```

```

TIME:   CLR    EA
        JNB   BC_ALM,TIME1    ; JUMP IF NOT ENABLE ALARM
        MOV   A,XRC
        JNB   ACC5,TIME1      ; CHECK INTERRUPT ALARM FLAG
        SETB  B_ALMON         ; ON ALARM RING
        ORL   XTLED1,#020H    ; SEND ON ALARM RING
        SETB  B_SAK
TIME1:  JBC   B_RDALM,TIME2    ; CHECK WANT TO READ ALARM
        JB   B_SETCLK,TIME3    ; SET CLOCK --> TIME3
        MOV   A,XDISP
        CJNE A,#001H,TIME4     ; OTHER DISPLAY --> TIME4
        SJMP TIME3            ; DISPLAY ALARM --> TIME3
TIME4:  MOV   DPTR,#XRCHOUR
        MOVX  A,@DPTR
        MOV   XHOUR,A
        MOV   DPTR,#XRCMINUTE
        MOVX  A,@DPTR
        MOV   XMINUTE,A
        MOV   A,XDISP

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CJNE A,#00H,TIME3 ; CHECK DISPLAY <>
MOV A,XCLOCK
ANL A,#00000111B
MOV R2,A
ADD A,#002H
MOVC A,@A+PC
SJMP TIME5
DFB 000H ; BANGKOK
DFB 012H ; NEWYORK
DFB 018H ; PARIS
DFB 017H ; LONDON
DFB 009H ; LOS ANGELES
DFB 003H ; SYDNEY
DFB 007H ; HAWAII
DFB 002H ; TOKYO

TIME5: ADD A,XHOUR ; SHIFT TIME
DA A
MOV R1,A ; SAVE
CLR C
SUBB A,#024H
JNC TIME6 ; >= 24 HOUR
MOV XHOUR,R1 ; < 24 HOUR, SAVE TIME
SJMP TIME3

TIME6: MOV A,R1
ADD A,#076H
DA A
MOV XHOUR,A ; >= 24 HOUR
SJMP TIME3

TIME2: MOV DPTR,#XRCALMH ; READ ALARM
MOVX A,@DPTR
MOV XHOUR,A
MOV DPTR,#XRCALMM
MOVX A,@DPTR
MOV XMINUTE,A

TIME3: JNB B_DOTCLK,TIME0
SETB B_FDOTCLK
MOV XCDOTCLK,#50D ; 500 mSEC

TIME0: SETB EA
RET
;-----
; SUBROUTINE TEMPERATURE
; IN = XTEMP (TEMPERATURE READ FROM DS1620)
; = XAIR (TEMPERATURE SET)
TEMP: CLR EA
ANL P1,#0EFH ; RST\= "0"
LCALL DELAY1620
MOV R5,#022H ; STOP CONVERT TEMP. COMMAND
LCALL BYTECOM
MOV R5,#0AAH ; READ TEMP. COMMAND
LCALL BYTERD
MOV A,R6
RR A ; 1/2 `C NO USE
ANL A,#07FH
MOV XTEMP,A
MOV R5,#0EEH ; START CONVERT TEMP.
LCALL BYTECOM

MOV R3,XTEMP ; R3 = ROOM TEMP
JB BA_OFAIR,TP2 ; OFF AIR --->
SJMP TP8
TP2: JB B_KEYTAG,TP2A ; KEY TAG IN
SJMP TP8

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

TP2A:    MOV     A,XAIR
         ANL     A,#00001111B
         LCALL   DBTBCD           ; ADJUST TO REAL TEMP. VALUE
TP3:     MOV     R2,A           ; R2 = ADJUST TEMP
         MOV     R0,A
         MOV     A,R3           ; ROOM TEMP
         CLR     C
         SUBB    A,R0
         JNC     TP4           ; ROOM TEMP > SET TEMP
         SJMP    TP8
TP4:     MOV     A,XCTEMP       ; DELAY VALVE 5 SECOND
         JNZ     TPOUT
         SETB    BP_VALVE      ; OPEN COLD WATER VALVE
         SJMP    TPOUT
TP8:     CLR     BP_VALVE      ; CLOSE COLD WATER VALVE
         MOV     XCTEMP,#HIS_TIME
TPOUT:   SETB    EA
         RET

```

```

;-----
; DS1620 SUBROUTINE
; SET UP DS1620 SERIAL
SETUP1620: ANL     P1,#11101111B ; RST\= "0"
           ; SCLK = "1"
           LCALL   DELAY1620
           MOV     R5,#0CH      ; WRITE CONFIG COMMAND
           MOV     R6,#00000010B ; CPU + CONTINEUS MODE
           LCALL   BYTEWR
           RET

```

```

;-----
; BYTECOM1620 SUB.
; WRITE COMMAND BYTE TO DS1620
; IN = R5 (COMMAND)
; REG = A,B,R5
; ACC2 = DATA
; ACC3 = CLOCK
; ACC4 = RESET
BYTECOM:  ORL     P1,#010H        ; RST\= "1"
           LCALL   DELAY1620
           MOV     B,#08H      ; SEND COMMAND 8BIT
           CLR     C
BYTECOM1: MOV     A,R5
           RRC     A
           MOV     R5,A
           MOV     A,P1        ; READ MODIFIED WRITE
           MOV     ACC2,C
           ORL     A,#003H
           MOV     P1,A
           LCALL   SCLKCOM
           DJNZ    B,BYTECOM1
           ANL     P1,#0EFH    ; RST\= "0"
           LCALL   DELAY1620
           RET

```

```

;-----
; BYTEWR1620 SUB.
; WRITE SINGLE BYTE TO DS1620
; IN = R5 (COMMAND)
; DATA = R6
; REG = A,B,R6
BYTEWR:  ORL     P1,#010H        ; RST\= "1"
           LCALL   DELAY1620
           MOV     B,#08H      ; SEND COMMAND 8BIT
           CLR     C

```

BYTEWR1: เอกสารที่ส่ง MOV สำหรับ A, R5 ช่างงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RRC      A
MOV      R5,A
MOV      A,P1                ; READ MODIFIED WRITE
MOV      ACC2,C
ORL      A,#003H
MOV      P1,A
LCALL    SCLKCOM
DJNZ     B,BYTEWR1
MOV      B,#08H              ; SEND DATA 8BIT
CLR      C
BYTEWR2: MOV      A,R6
RRC      A
MOV      R6,A
MOV      A,P1                ; READ MODIFIED WRITE
MOV      ACC2,C
ORL      A,#003H
MOV      P1,A
LCALL    SCLKCOM
DJNZ     B,BYTEWR2
ANL      P1,#0EFH            ; RST\= "0"
LCALL    DELAY1620
RET

```

```

;-----
; BYTERD1620 SUB.
; READ SINGLE BYTE FROM DS1620
; IN  = R5 (COMMAND)
;     = R6 (DATA)
; REG = A, B, R5, R6
;
BYTERD:  ORL      P1,#010H      ; RST\= "1"
LCALL    DELAY1620
MOV      B,#08H              ; SEND COMMAND 8BIT
CLR      C
BYTERD1: MOV      A,R5
RRC      A
MOV      R5,A
MOV      A,P1                ; READ MODIFIED WRITE
MOV      ACC2,C
ORL      A,#003H
MOV      P1,A
LCALL    SCLKCOM
DJNZ     B,BYTERD1
MOV      B,#08H              ; RECEIVE DATA BYTE
MOV      R6,#00H            ; CLEAR DATA BUFFER
BYTERD2: LCALL    SCLKRW
MOV      A,P1                ; READ SERIAL DATA
MOV      C,ACC2
MOV      A,R6
RRC      A
MOV      R6,A
DJNZ     B,BYTERD2
ANL      P1,#0EFH            ; RST\= "0"
RET

```

```

;-----
; SCLKCOM SUB.
; SERIAL CLOCK FOR WRITE COMMAND
; A FALLING EDGE
; FOLLOWED BY A RISING EDGE
; CLOCK = ACC3
SCLKCOM: ANL      P1,#0F7H      ; CLK "0"
LCALL    DELAY1620
ORL      P1,#008H            ; CLK "1"
LCALL    DELAY1620

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ถือว่าผิดกฎหมาย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RET

```
-----  
; SCLKRW SUB.  
; SERIAL CLOCK FOR READ DATA  
; A RISING EDGE  
; FOLLOWED BY A FALLING EDGE  
; CLOCK = ACC3  
SCLKRW: ORL P1,#008H ; CLK "1"  
LCALL DELAY1620  
ANL P1,#0F7H ; CLK "0"  
LCALL DELAY1620  
RET
```

```
-----  
; DELAY1620 SUB  
; PULSE DELAY  
; REG = R1  
DELAY1620: MOV R1,#03H  
DJNZ R1,$  
RET
```

```
-----  
; SUBROUTINE COUNTER TIME BASE 1 SECOND  
SECOND: CLR EA  
MOV A,XCDISP ; DELETE DISPLAY 7 SEGMENT  
JZ SECONDI ; DISPLAY COUNTER = 00 --> SEC1  
DJNZ XCDISP,SECONDI  
LCALL BANGKOK ; COUNTER OFF,  
SECONDI: JNB B_DELKT,SECOUT ; PROCESS DELETE KEYTAG  
CLR B_DELKT  
SETB BX_LIGHT ; CLEAR LED LIGHT (INVERT)  
ORL XTLED2,#080H ; SEND CLEAR ALL LED  
CLR BP_AUX ; CLEAR ALL PORT NOT IN CTVP  
CLR BL_DND ; CLEAR DO NOT DISTURB  
SETB BL_ENT ; ON ENTRANCE LIGHT  
JNB BTM_OFTM,SECOND2  
JNB BTM_TM,SECOND2  
CLR EA  
SECOND2: CLR BTM_OFTM ; CLEAR TV OR MUSIC  
ANL XTVMUS,#11111000B ; SET TV CHANNEL  
CLR BP_RING  
CLR BX_SCR  
MOV XDISP,#006H ; OFF DISPLAY  
MOV XCTVP,#10111111B ; CONVERT ALL PROCESS  
MOV XP10MS,#10100001B ; ON PROCESS SCAN SWITCH  
CLR ES ; DISABLE SERIAL INTERRUPT  
MOV XP1S,#00000010B ; OFF ALL EXCEPT TEMP  
SECOUT: MOV A,XCTEMP ; DELAY VALVE  
JZ SEC00  
DEC XCTEMP  
SEC00: SETB EA  
RET
```

```
-----  
; SUBROUTINE TRANSMIT 7 SEGMENT TO SLAVE  
; R2 MUST BE DESTROY  
TX7SEG: MOV A,XSEGL  
XRL A,XCOM7L  
JZ T7S1  
MOV R2,A  
ANL A,#0FH  
JZ T7S2  
ORL XTLED1,#02H  
T7S2: MOV A,R2  
ANL A,#0F0H  
JZ T7S1  
ORL XTLED1,#04H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

T7S1:  MOV  A,XSEGH
        XRL  A,XCOM7H
        JZ   T7S4
        MOV  R2,A
        ANL  A,#0FH
        JZ   T7S3
        ORL  XTLED1,#08H
T7S3:  MOV  A,R2
        ANL  A,#0F0H
        JZ   T7S4
        ORL  XTLED1,#010H
T7S4:  MOV  XCOM7L,XSEGL
        MOV  XCOM7H,XSEGH
        JB   B_FLASH,T7S5      ; CHECK FLASH STATUS
        JNB  B_COMFLS,T7S7     ; FLASH NOT CHANGE
        CLR  B_COMFLS
        SJMP T7S6
T7S5:  JB   B_COMFLS,T7S7      ; FLASH NOT CHANGE
        SETB B_COMFLS
T7S6:  ORL  XTLED1,#020H
T7S7:  JB   B_FDOTCLK,T7S8     ; CHECK DOT CLOCK STATUS
        JNB  B_COMFDC,T7SOUT
        CLR  B_COMFDC
        SJMP T7S9
T7S8:  JB   B_COMFDC,T7SOUT
        SETB B_COMFDC
T7S9:  ORL  XTLED1,#001H
T7SOUT: RET
;----- M MNMGJHGLTI6-----
;
; SUBROUTINE PACK 4 LED TO SEND TO XLED IN SLAVE
;; INPUT R2 --> POINTER TO LED NUMBER HIGHEST ( IN 4 LEDS)
; OUTPUT A --> FOUR LEDS IN HIGH NIBBLE OF A
PACKLED: MOV  R0,#00H
        MOV  R1,#04H
PLED1:  MOV  A,R2
        ICALL TABLELS
        MOV  A,R0
        RLC  A
        MOV  R0,A
        DEC  R2
        DJNZ R1,PLED1
        SWAP A
        RET
;-----
; SUBROUTINE TIME
BANGKOK: MOV  XDISP,#00H
        MOV  XCDISP,#00H
        ANL  XCLOCK,#11111000B
        SETB B_CLOCK
        SETB B_DOTCLK
        CLR  B_FLASH
        RET
;-----
; SUBROUTINE MAP REAL KEY NUMBER TO TABLE KEYNUMBER
TABKEY: ANL  A,#00011111B
        INC  A
        MOVC A,@A+PC
        RET
        DFB  00D      ; K1  ON/OFF ALARM
        DFB  01D      ; K2  HOUR
        DFB  02D      ; K3  MINUTE
        DFB  03D      ; K4
        DFB  04D      ; K5  ON/OFF AIR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DFB 05D ; K6
DFB 06D ; K7 WARM
DFB 07D ; K8 COLD
DFB 08D ; K9 MUSIC
DFB 09D ; K10 LOCAL TV
DFB 10D ; K11 SPEED
DFB 11D ; K12 MASTER OFF
DFB 12D ; K13 CHANNEL UP
DFB 13D ; K14 CHANNEL DOWN
DFB 14D ; K15 VOLUMN UP
DFB 15D ; K16 VOLUMN DOWN
DFB 16D ; K17 ENTRANCE
DFB 17D ; K18 BED1
DFB 18D ; K19 BED2
DFB 19D ; K20 NIGHT
DFB 20D ; K21 LAMP1
DFB 21D ; K22 LAMP2
DFB 23D ; K24 DO NOT DISTURB
DFB 22D ; K23 MAKE UP ROOM
DFB 24D ; K25
DFB 25D ; K26
DFB 26D ; K27
DFB 27D ; K28
DFB 28D ; K29
DFB 29D ; K30
DFB 30D ; K31 CALL SERVICE
DFB 31D ; K32 SET CLOCK

```

; SUBROUTINE MAP REAL REMOTE ASYNC KEY NUMBER TO TABLE KEYNUMBER

```

TABASY: RNL A, #00011111B
INC A
MOVC A, @A+PC
RET
DFB 18D ; K1 00D BED2
DFB 17D ; K2 01D BED1
DFB 11D ; K3 02D MASTER OFF
DFB 16D ; K4 03D ENTRANCE
DFB 19D ; K5 04D NIGHT
DFB 30D ; K6 05D MAID CALL
DFB 22D ; K7 06D MAKE UP ROOM
DFB 23D ; K8 07D DONOT DISTURB
DFB 04D ; K9 08D ON/OFF AIR
DFB 02D ; K10 09D MINUTE
DFB 01D ; K11 10D HOUR
DFB 00D ; K12 11D ALARM ON/OFF
DFB 10D ; K13 12D
DFB 04D ; K14 13D
DFB 06D ; K15 14D
DFB 10D ; K16 15D SPEED AIR
DFB 12D ; K17 16D CHANNEL UP
DFB 14D ; K18 17D VOLUME UP
DFB 07D ; K19 18D COLD
DFB 06D ; K20 19D WARM
DFB 13D ; K21 20D CHANNEL DOWN
DFB 09D ; K22 21D TV ON/OFF
DFB 08D ; K23 22D MUSIC ON/OFF
DFB 15D ; K24 23D VOLUME DOWN
DFB 06D ; K25 24D
DFB 25D ; K26 25D
DFB 24D ; K27 26D
DFB 27D ; K28 27D
DFB 26D ; K29 28D
DFB 20D ; K30 29D

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DFB 11D ; K31 30D
DFB 31D ; K32 31D

```

```

;
; TABLE A
TBA: LJMP K1 ; ON/OFF ALARM
      LJMP K2 ; HOUR
      LJMP K3 ; MINUTE
      LJMP NK ;
      LJMP K5 ; ON/OFF FAN
      LJMP K6 ; LOW FAN
      LJMP KA78 ; WARM
      LJMP KA78 ; COLD
      LJMP K9 ; MUSIC
      LJMP K10 ; TV
      LJMP K11 ; SPEED AIR
      LJMP K12 ; MASTER OFF
      LJMP K13 ; CHANNEL UP
      LJMP K14 ; CHANNEL DOWN
      LJMP K15 ; VOLUMN UP
      LJMP K16 ; VOLUMN DOWN
      LJMP K17 ; ENTRANCE
      LJMP K18 ; BED 1
      LJMP K19 ; BED 2
      LJMP K20 ; NIGHT
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP K23 ; MAKE UP ROOM
      LJMP K24 ; DO NOT DISTURB
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP K31 ; CALL SERVICE
      LJMP K32 ; SET CLOCK
TABLEA: MOV DPTR, #TBA
        MOV A, XTABLE
        ANL A, #00011111B
        MOV B, #03H ; MULTIPLY BY 3
        MUL AB
        JMP @A+DPTR ; JUMP TO TABLE

```

```

;
; TABLE B DELAY KEY
TBB: LJMP NK
      LJMP K2 ; HOUR
      LJMP K3 ; MINUTE
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP KB7 ; WARM
      LJMP KB8 ; COLD
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP K11 ; FAN
      LJMP NK ;
      LJMP K13 ; CHANNEL UP
      LJMP K14 ; CHANNEL DOWN
      LJMP K15 ; VOLUMN UP
      LJMP K16 ; VOLUMN DOWN
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;
      LJMP NK ;

```



```

JNB BC_ALM,K1A ; CHECK ALARM OFF --> K1A
SETB B_RDALM
MOV XDISP,#01H ; DISPLAY ALARM
JETB B_FLASH ; ALARM ON , FLASH
CLR B_DOTCLK
MOV XCDISP,#05H ; SET COUNT DOWN 5 SEC
MOV DPTR,#XRCALMS ; SET ALARM SECOND = 0
CLR A
MOVX @DPTR,A
MOV A,#00110010B ; SET INTERRUPT ALARM ENABLE
SJMP K1OUT ; AIE = 1 ( BIT 5 )
K1A: LCALL BANGKOK ; SET TIME
MOV A,#00010010B ; AIE = 0 ( BIT 5 )
SJMP K1OUT
K1B: CLR BC_ALM
LCALL BANGKOK ; SET TIME
MOV A,#00010010B ; AIE = 0 ( BIT 5 )
K1OUT: MOV DPTR,#XREGB
MOVX @DPTR,A
SETB B_CLOCK ; ENABEL PROCESS CLOCK IN CTVP
SETB B_SAVE
RET

```

```

;-----
; KEY 2 HOUR CONTROL
K2: JB B_SETCLK,K2A ; CHECK SET CLOCK
MOV A,XDISP ; NO SET CLOCK
CJNE A,#01H,K2OUT ; XDISP NOT EQU 001 (ALARM)
K2A: JNB B_RELKEY,K2B ; KEY PRESS GOTO K2B
SETB B_FLASH ; RELEASE KEY
MOV DPTR,#XREGB ; PROGRAM RTC
MOVX A,@DPTR
ORL A,#10000000B
MOVX @DPTR,A
JNB B_SETCLK,K2C ; CHECK SET CLOCK OR SET ALARM
MOV DPTR,#XRC HOUR ; HOUR
SJMP K2D
K2C: MOV DPTR,#XRCALMH ; HOUR ALARM
K2D: MOV A,XHOUR
MOVX @DPTR,A
MOV DPTR,#XREGB
MOVX A,@DPTR
ANL A,#01111111B
MOVX @DPTR,A
SJMP K2E
K2B: CLR B_FLASH ; KEY PRESS
MOV A,XHOUR
ADD A,#01H
DA A
MOV XHOUR,A ; XHOUR
SUBB A,#24H
JC K2F
MOV XHOUR,#00H
K2F: MOV XCTABLE,#05D ; FAST DELAY KEY
K2E: MOV XCDISP,#05D ; COUNT DOWN 5 SEC
K2OUT: RET

```

```

;-----
; KEY 3 MINUTE CONTROL
K3: JB B_SETCLK,K3A ; CHECK SET CLOCK
MOV A,XDISP ; NO SET CLOCK
CJNE A,#01H,K3OUT ; XDISP NOT EQU 001 (ALARM)
K3A: JNB B_RELKEY,K3B ; KEY PRESS GOTO K3B
SETB B_FLASH ; RELEASE KEY
MOV DPTR,#XREGB
MOVX @DPTR,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        ORL    A,#10000000B
        MOVX  @DPTR,A
        JNB  B_SETCLK,K3C
        MOV  DPTR,#XRCMINUTE    ; MINUTE
        SJMP K3D
K3C:    MOV  DPTR,#XRCALMM      ; MINUTE ALARM
K3D:    MOV  A,XMINUTE
        MOVX @DPTR,A
        MOV  DPTR,#XREGB
        MOVX A,@DPTR
        ANL  A,#01111111B
        MOVX @DPTR,A
        SJMP K3E
K3B:    CLR  B_FLASH
        MOV  A,XMINUTE
        ADD  A,#01H
        DA   A
        MOV  XMINUTE,A
        SUBB A,#60H            ; XMINUTE >= 60 MINUTES
        JC   K3F
        MOV  XMINUTE,#00H
K3F:    MOV  XCTABLE,#07D      ; FAST DELAY KEY
K3E:    MOV  XCDISP,#05D      ; COUNT DOWN 5 SEC
K3OUT:  RET
;-----
;
; KEY 5 ON/OFF FAN
K5:    CPL  BA_OFAIR
        SETB B_SAVE           ; SAVE STATUS IN RTC
        SETB B_AIR           ; CTVP
        RET
;-----
; KEY 6
K6:    RET
;-----
; KEY 7
K7:    RET
;-----
; KEY 8
K8:    RET
;-----
; KEY A78 WARM & COLD KEY FIRST PRESS
KA79:  MOV  A,XDISP
        CJNE A,#004H,KA78A    ; CHECK DISPLAY NOT ROOM TEMP
        SJMP KA78C            ; DISPLAY ROOM TEMP --> ADJUST TEMP
KA78A: CJNE A,#005H,KA78B    ; CHECK DISPLAY NOT ADJUST TEMP
        SJMP KA78OUT
KA78B: JNB  BA_OFAIR,KA78OUT  ; CHECK AIR OFF --> KA78OUT
        MOV  XDISP,#04H      ; DISPLAY OTHER CHANGE TO ROOM TEMP
        CLR  B_FLASH
        CLR  B_DOTCLK
        ANL  XCLOCK,#11111000B ;
        SETB B_CLOCK
        SJMP KA78O
KA78C: MOV  XDISP,#05H      ; CHANGE DISPLAY TO ADJUST TEMP
        SETB B_FLASH
KA78O: MOV  XCROOMT,#01H    ; SET DELAY 1.5 SEC
        MOV  XCDISP,#05D    ; TO ADJUST TEMP
        SETB B_TEMP
KA78OUT: RET
;-----
;
; KEY B7 WARM KEY DELAY KEY
KB7:   MOV  A,XDISP

```

```

CJNE A,#004H,KB7A ; CHECK DISPLAY NOT ROOM TEMP
DJNZ XCROOMT,KB70 ; DISPLAY ROOM TEMP
MOV XDISP,#05H ; ADJUST TEMP
MOV XCROOMT,#03H ; SET DELAY 1.5 SEC TO INCREMENT
SETB B_FLASH ; TEMP
CLR B_DOTCLK
SJMP KB70
KB7A: CJNE A,#005H,KB7OUT ; CHCEK NO ADJUST TEMP --> OUT
MOV A,XCROOMT ; ADJUST TEMP
JZ KB7B
DEC XCROOMT
SJMP KB70
KB7B: MOV A,XAIR ; INCREMENT ADJUST TEMP
ANL A,#0FH
CJNE A,#0FH,KB7C
SJMP KB70
KB7C: INC XAIR
KB70: MOV XCDISP,#05D
SETB B_TEMP
KB7OUT: RET

```

```

;-----
; KEY C78 WARM & COLD KEY RELEASE KEY
KC78: MOV A,XDISP
CJNE A,#005H,KC78OUT ; CHECK DISPLAY ADJUST TEMP
SETB B_SAVE
MOV XCDISP,#05D
SETB B_TEMP
KC78OUT: RET

```

```

;-----
; KEY B8 COLD KEY DELAY KEY
KB8: MOV A,XDISP
CJNE A,#004H,KB8A ; CHECK DISPLAY NOT ROOM TEMP -->
KB8A: DJNZ XCROOMT,KB80 ; DISPLAY ROOM TEMP
MOV XDISP,#05H ; ADJUST TEMP
MOV XCROOMT,#03H ; SET DELAY 1.5 SEC TO INCREMENT
SETB B_FLASH ; TEMP
CLR B_DOTCLK
SJMP KB80
KB8A: CJNE A,#005H,KB8OUT ; CHCEK NO ADJUST TEMP --> OUT
MOV A,XCROOMT ; ADJUST TEMP
JZ KB8B
DEC XCROOMT
SJMP KB80
KB8B: MOV A,XAIR ; DECREMENT ADJUST TEMP
ANL A,#0FH
JZ KB80
DEC XAIR
SJMP KB80
KB80: MOV XCDISP,#05D
SETB B_TEMP
KB8OUT: RET

```

```

;-----
; KEY 9 MUSIC KEY
K9: JNB BTM_OFTM,K9A ; CHECK TV ON
JB BTM_TM,K9B
CLR BTM_OFTM ; OFF TV,MUSIC
SJMP K9OUT
K9A: SETB BTM_OFTM ; SET MUSIC ON
SETB BP_TV ; ON MUSIC MOD IN TV
SETB BX_MUSIC
CLR BX_LTV
LCALL MAPPORT
LCALL OUTPORT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL DELAYT
LCALL DELAYT
LCALL DELAYT
LCALL DELAYT
LCALL DELAYT
LCALL DELAYT
LCALL IR_ON_OFF          ; FOR ON TV
K9B: CLR BTM_TM          ; MUSIC 0
K9OUT: MOV XDISP,#03H    ; DISPLAY CHANNEL MUSIC
      SJMP KTVMUSIC

```

```

;-----
; KEY 10 TV KEY
K10: JNB BTM_OFTM,K10A
     JNB BTM_TM,K10B      ; MUSIC ON
     CLR BTM_OFTM
     SJMP K10OUT

```

```

K10A: SETB BTM_OFTM
      SETB BP_TV          ; ON MUSIC MOD IN TV
      SETB BX_LTV        ; ON LED TV
      CLR BX_MUSIC
      LCALL MAPPOR
      LCALL OUTPOR
      LCALL DELAYT
      LCALL DELAYT
      LCALL DELAYT
      LCALL DELAYT
      LCALL DELAYT
      LCALL DELAYT
      LCALL IR_ON_OFF    ; FOR ON TV

```

```

K10B: SETB BTM_TM        ; TV 1
K10OUT: MOV XDISP,#02H   ; DISPLAY CHANNEL TV

```

```

KTVMUSIC: SETB B_SAVE
          SETB B_TVMUS
          MOV XCDISP,#05H
          SETB B_DOTCLK
          CLR B_FLASH
          ANL XCLOCK,#11111000B
          SETB B_CLOCK
          RET

```

```

;-----
; KEY 11 FAN KEY
K11: JNB BA_OFAIR,K11B
     MOV A,XAIR
     SWAP A
     MOV R2,A
     ANL A,#00000011B
     CJNE A,#00000011B,K11A
     CLR BA_FAN1
     SJMP K11C
K11A: MOV A,R2
     INC A
     SWAP A
     MOV XAIR,A
     SJMP K11C
K11B: SETB BA_OFAIR
K11C: SETB B_SAVE      ; CONTROL PROCESS CONVERT TO PORT
     SETB B_AIR
     RET

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

K12:   ANL   XLIGHT,#00000000B   ; OFF ALL LIGHTING
        SETB  B_LIGHT
        SETB  BX_NIGHT
        SETB  BX_ENT
        SETB  BX_BED1
        SETB  BX_BED2
        SETB  B_TXLED
        CLR   BP_AUX
        SETB  B_SAVE
        RET

```

```

;-----
;   KEY 13 CHANNEL UP KEY
K13:   JNB   BTM_OFTM,K13OUT   ; CHECK TV OFF --> K13OUT
        MOV   A,XDISP
        CJNE A,#002H,K13A     ; CHECK OTHER DISPLAY
        SJMP K13D
K13A:  CJNE A,#003H,K13B     ; CHECK OTHER DISPLAY
        SJMP K13E
K13B:  JNB   BTM_TM,K13C
        MOV   XDISP,#002H     ; DISPLAY TV CHANNEL
        SJMP K13G
K13C:  MOV   XDISP,#003H     ; DISPLAY MUSIC CHANNEL
        SJMP K13G
K13D:  JB    B_RELKEY,K13F    ; CONTROL INCREMENT CHANNEL TV
        MOV   A,XTVMUS
        INC   A
        ANL  A,#00000011B
        ANL  XTVMUS,#0F0H
        ORL  XTVMUS,A
        SJMP K13H
K13E:  JB    B_RELKEY,K13F    ; CONTROL INCREMENT CHANNEL MUSIC
        MOV   A,XTVMUS
        SWAP A
        INC   A
        SWAP A
        MOV   XTVMUS,A
        CLR  BTM_TM
        SJMP K13H
K13F:  SETB  B_SAVE
        SJMP K13I
K13G:  ANL  XCLOCK,#11111000B
        CLR  B_FLASH
        SETB B_DOTCLK
        SETB B_CLOCK
K13H:  SETB  B_TVMUS
K13I:  MOV   XCDISP,#05D     ; SET 5 SEC DISPLAY
K13OUT: RET

```

```

;-----
;   KEY 14 CHANNEL DOWN KEY
K14:   JNB   BTM_OFTM,K14OUT   ; CHECK TV OFF --> K14OUT
        MOV   A,XDISP
        CJNE A,#002H,K14A     ; CHECK OTHER DISPLAY
        SJMP K14D
K14A:  CJNE A,#003H,K14B     ; CHECK OTHER DISPLAY
        SJMP K14E
K14B:  JNB   BTM_TM,K14C
        MOV   XDISP,#002H     ; DISPLAY TV CHANNEL
        SJMP K14G
K14C:  MOV   XDISP,#003H     ; DISPLAY MUSIC CHANNEL
        SJMP K14G
K14D:  JB    B_RELKEY,K14F    ; CONTROL DECREMENT CHANNEL TV
        MOV   A,XTVMUS
        ANL  A,#00000011B
        ANL  XTVMUS,#0F0H
        ORL  XTVMUS,A
        SJMP K14I
K14E:  JB    B_RELKEY,K14F    ; CONTROL DECREMENT CHANNEL MUSIC
        MOV   A,XTVMUS
        SWAP A
        INC   A
        SWAP A
        MOV   XTVMUS,A
        CLR  BTM_TM
        SJMP K14H
K14F:  SETB  B_SAVE
        SJMP K14I
K14G:  ANL  XCLOCK,#11111000B
        CLR  B_FLASH
        SETB B_DOTCLK
        SETB B_CLOCK
K14H:  SETB  B_TVMUS
K14I:  MOV   XCDISP,#05D     ; SET 5 SEC DISPLAY
K14OUT: RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DEC     XTVMUS
SJMP   K14H
K14D1: ORL     XTVMUS,#003H
        SJMP   K14H
K14E:   JB     B_RELKEY,K14F           ; CONTROL DECREMENT CHANNEL MUSIC
        MOV    A,XTVMUS
        ANL   A,#00110000B
        JZ    K14E1
        MOV   A,XTVMUS
        SWAP  A
        DEC   A
        SWAP  A
        MOV   XTVMUS,A
        SJMP  K14H
K14E1:  ORL     XTVMUS,#00110000B
        SJMP  K14H
K14F:   SETB   B_SAVE
        SJMP  K14I
K14G:   ANL   XCLOCK,#11111000B
        CLR   B_FLASH
        SETB  B_DOTCLK
        SETB  B_CLOCK
K14H:   SETB   B_TVMS
K14I:   MOV    XCDISP,#05D             ; SET 5 SEC DISPLAY
K14OUT: RET
;-----
; KEY 15 VOLUMN UP KEY
K15:    JNB    BTM_OFTM,K15OUT         ; CHECK MUSIC ON
        JB     BTM_TM,K15A            ; CHECK TV ON --> K15A
K15A:   LCALL  IR_VOL_UP              ; MUSIC MOD TV CONTROL
K15OUT: RET
;-----
; KEY 16 VOLUMN DOWN KEY
K16:    JNB    BTM_OFTM,K16OUT         ; CHECK MUSIC ON
        JB     BTM_TM,K16A            ; CHECK TV --> K16A
K16A:   LCALL  IR_VOL_DOWN            ; MUSIC MOD TV CONTROL
K16OUT: RET
;-----
; KEY 17 ENTRANCE KEY
K17:    CPL    BL_ENT
        SJMP  KLOUT
;-----
; KEY 18 BED1 KEY
K18:    CPL    BL_BED1
        SJMP  KLOUT
;-----
; KEY 19 BED2 KEY
K19:    CPL    BL_BED2
        SJMP  KLOUT
;-----
; KEY 20 NIGHT KEY
K20:    CPL    BL_NIGHT
        SJMP  KLOUT
;-----
; KEY 21
K21:    RET
;-----
; KEY 22
K22:    RET
;-----
; KEY 23 MAKE UP ROOM KEY
K23:    CPL    BL_MUR
        JB     BL_MUR,K23A
        SJMP  KLOUT

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
K23A: CLR BL_DND ; CLEAR DO NOT DISTURB
      SJMP KLOUT
```

```
; KEY 24 DO NOT DISTURB
```

```
K24: CPL BL_DND
      JNB BL_DND,K24A
      SJMP KLOUT
```

```
K24A: CLR BL_MUR ; CLEAR MAKE UP ROOM
KLOUT: SETB B_LIGHT
      SETB B_SAVE
      RET
```

```
; KEY 25
K25: RET
```

```
; KEY 26
K26: RET
```

```
; KEY 27
K27: RET
```

```
; KEY 28
K28: RET
```

```
; KEY 29
K29: RET
```

```
; KEY 30
K30: RET
```

```
; KEY 31 SERVICE CALL
K31: CPL BP_SCR
      MOV C,BP_SCR
      MOV BX_SCR,C
      RET
```

```
; KEY 32 SET CLOCK
K32: CPL B_SETCLK ; DISPLAY BANGKOK TIME
      LCALL BANGKOK ; NOT SET CLOCK
      JNB B_SETCLK,K32OUT ; FLASH DISPLAY
      SETB B_FLASH ; DOT CLOCK
      SETB B_DOTCLK
K32OUT: RET
```

```
; TABLE LOCAL CONTROL LED
```

```
TBLC: LJMP LC1 ; CONTROL DOTCLOCK
      LJMP LC2 ; 7 SEGMENT DIGIT #1
      LJMP LC3 ; 7 SEGMENT DIGIT #2
      LJMP LC4 ; 7 SEGMENT DIGIT #3
      LJMP LC5 ; 7 SEGMENT DIGIT #4
      LJMP LC6 ; FLASH 7 SEGMENT & ALARM RING
      LJMP NLC ; NO CONTROL
      LJMP LC8 ; LED SEGTION 1
      LJMP LC9 ; LED SEGTION 2
      LJMP LC10 ; LED SEGTION 3
      LJMP LC11 ; LED SEGTION 4
      LJMP LC12 ; LED SEGTION 5
      LJMP LC13 ; LED SEGTION 6
      LJMP NLC
      LJMP NLC
      LJMP LC16 ; ALL LED OFF
```

LOCAL: เป็น MOV DPTR, #TBLC การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        ANL    A,#00001111B
        MOV    B,#03H          ; MULTIPLY BY 3
        MUL    AB
        JMP    @A+DPTR        ; JUMP TO TABLE
;-----
; NO LED ACTIVE
NLC:    RET
;-----
; SUBROUTINE SEND STATUS LED DOT CLOCK
LC1:    MOV    A,#000H
        JNB    B_FDOTCLK,LC1A
        MOV    A,#010H
LC1A:   LCALL  PARITY
        MOV    SBUF,A
        RET
;-----
; SUBROUTINE SEND 7 SEGMENT DIGIT #1
LC2:    MOV    A,XSEGL
        ANL    A,#00FH
        SWAP  A
        ORL    A,#001H
        LCALL  PARITY
        MOV    SBUF,A
        RET
;-----
; SUBROUTINE SEND 7 SEGMENT DIGIT #2
LC3:    MOV    A,XSEGL
        ANL    A,#0F0H
        ORL    A,#002H
        LCALL  PARITY
        MOV    SBUF,A
        RET
;-----
; SUBROUTINE SEND 7 SEGMENT DIGIT #3
LC4:    MOV    A,XSEGH
        ANL    A,#00FH
        SWAP  A
        ORL    A,#003H
        LCALL  PARITY
        MOV    SBUF,A
        RET
;-----
; SUBROUTINE SEND 7 SEGMENT DIGIT #4
LC5:    MOV    A,XSEGH
        ANL    A,#0F0H
        ORL    A,#004H
        LCALL  PARITY
        MOV    SBUF,A
        RET
;-----
; SUBROUTINE SEND STATUS LED FLASH & ALARM RING
LC6:    MOV    A,#005H
        JNB    B_FLASH,LC6A    ; FLASH
        ORL    A,#010H
LC6A:   JNB    B_ALMON,LC6C    ; ALARM RING
        ORL    A,#020H
        MOV    R2,A
        MOV    A,#SELALARM
        JNZ    LC6B
        MOV    A,R2
        ORL    A,#040H        ; SEND PULSE ALARM RING
        SJMP  LC6C
LC6B:   MOV    A,R2
LC6C:   LCALL  PARITY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV    SBUF,A
RET

;-----
; SUBROUTINE SEND LOW HALF BYTE TO XLED1 (SLAVE REGISTER)
LC8:   MOV    R2,#03H
        LCALL PACKLED
        ORL   A,#007H
        LCALL PARITY
        MOV   SBUF,A
        RET

;-----
; SUBROUTINE SEND HIGH HALF BYTE TO XLED1 (SLAVE REGISTER)
LC9:   MOV    R2,#07H
        LCALL PACKLED
        ORL   A,#008H
        LCALL PARITY
        MOV   SBUF,A
        RET

;-----
; SUBROUTINE SEND LOW HALF BYTE TO XLED2 (SLAVE REGISTER)
LC10:  MOV    R2,#0BH
        LCALL PACKLED
        ORL   A,#009H
        LCALL PARITY
        MOV   SBUF,A
        RET

;-----
; SUBROUTINE SEND HIGH HALF BYTE TO XLED2 (SLAVE REGISTER)
LC11:  MOV    R2,#0FH
        LCALL PACKLED
        ORL   A,#00AH
        LCALL PARITY
        MOV   SBUF,A
        RET

;-----
; SUBROUTINE SEND LOW HALF BYTE TO XLED3 (SLAVE REGISTER)
LC12:  MOV    R2,#013H
        LCALL PACKLED
        ORL   A,#00BH
        LCALL PARITY
        MOV   SBUF,A
        RET

;-----
; SUBROUTINE SEND HIGH HALF BYTE TO XLED3 (SLAVE REGISTER)
LC13:  MOV    R2,#017H
        LCALL PACKLED
        ORL   A,#00CH
        LCALL PARITY
        MOV   SBUF,A
        RET

;-----
; SUBROUTINE SEND STATUS LED OFF
LC16:  MOV    A,#00FH
        JNB  B_KEYTAG,LC16A
        ORL  A,#010H
LC16A: LCALL PARITY
        MOV  SBUF,A
        RET

;-----
;-----
; TABLE MAP LED IN MASTER TO SLAVE
;
TBLS:  LJMP  L6                ; NO.1 LED LOW FAN
        LJMP  L5                ; NO.2 LED MEDIUM FAN

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LJMP L4 ; NO.3 LED HI FAN
LJMP L1 ; NO.4 LED DONOT DISTURB
LJMP L17 ; NO.5 LED ON/OFF ALARM
LJMP L7 ; NO.6 LED ON/OFF AIR
LJMP L3 ; NO.7 LED MUSIC
LJMP L18 ; NO.8 LED TV
LJMP L14 ; NO.9 LED 14
LJMP L13 ; NO.10 LED 13
LJMP L9 ; NO.11 LED 9
LJMP L8 ; NO.12 LED MAKE UP ROOM
LJMP L19 ; NO.13 LED SERVICE
LJMP L12 ; NO.14 LED 12
LJMP L1 ; NO.15 LED 1 DO NOT DISTURB
LJMP L8 ; NO.16 LED 8 MAKE UP ROOM
LJMP L19 ; NO.17 LED 19 SERVICE SCR
LJMP L18 ; NO.18 LED 18 TV
LJMP L23 ; NO.19 LED 23 NIGHT
LJMP L21 ; NO.20 LED 20 BED2
LJMP L22 ; NO.21 LED 21 ENTRANCE
LJMP L20 ; NO.22 LED 22 BED1
LJMP NL ; NO.23 LED 23
LJMP NL ; NO.24 LED 24
LJMP NL ; NO.25 LED 25
LJMP NL ; NO.26 LED 26
LJMP NL ; NO.27 LED 27
LJMP NL ; NO.28 LED 28
LJMP NL ; NO.29 LED 29
LJMP NL ; NO.30 LED 30
LJMP NL ; NO.31 LED 31
LJMP NL ; NO.32 LED 32

```

```

TABLES: MOV DPTR,#TBLS
        ANL A,#01FH
        MOV B,#03H ; MULTIPLY BY 3
        MUL AB
        JMP @A+DPTR ; JUMP TO TABLE LED SLAVE

```

```

;
; NO LED
NL: CLR C
    RET

```

```

; LED 1 DO NOT DISTURB
L1: MOV C,BX_DND
    RET

```

```

; LED 2 TV
;L2: MOV C,BX_HTV
    RET

```

```

; LED 3 MUSIC
L3: MOV C,BX_MUSIC
    RET

```

```

; LED 4 HIGH FAN AIR
L4: MOV C,BX_HFAN
    RET

```

```

; LED 5 MEDIAM FAN AIR
L5: MOV C,BX_MFAN
    RET

```

```

; LED 6 LOW FAN AIR
L6: MOV C,BX_LFAN
    RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; LED 7 FAN AIR OFF
L7: MOV C,BX_FANOFF
RET
;-----
; LED 8 MAKE UP ROOM
L8: MOV C,BX_MUR
RET
;-----
; LED 9 TIME
L9: MOV A,XLED2
MOV C,ACC7
RET
;-----
; LED 10
L10: RET
;-----
; LED 11
L11: RET
;-----
; LED 12
L12: RET
;-----
; LED 13
L13: RET
;-----
; LED 14
L14: RET
;-----
; LED 15
L15: RET
;-----
; LED 16
L16: RET
;-----
; LED 17 ALARM
L17: MOV C,BX_ALARM
RET
;-----
; LED 18 TV
L18: MOV C,BX_LTV
RET
;-----
; LED 19 SERVICE SCR
L19: MOV C,BX_SCR
RET
;-----
; LED 20 BED1
L20: MOV C,BX_BED1
RET
;-----
; LED 21 BED2
L21: MOV C,BX_BED2
RET
;-----
; LED 22 ENTRANCE
L22: MOV C,BX_ENT
RET
;-----
; LED 23 NIGHT
L23: MOV C, BX_NIGHT
RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DL0_8:    MOV     R0,#200D          ; DELAY 0.8ms
DP0:     DJNZ   R0,DP0
         LCALL  TRIGDOG
         RET

```

```

;-----
;
;      IN THIS SUBROUTINE DELAY 2.4ms
;
DL1:     MOV     R2,#03
DL11:    MOV     R0,#0210D
DL12:    DJNZ   R0,DL02
         LCALL  TRIGDOG
         DJNZ   R2,DL01
         RET

```

```

;-----
;
;      IN THIS SUBROUTINE DELAY 3.6ms
;
DL0:     MOV     R2,#04          ; DELAY 4 mSEC
DL01:    MOV     R0,#0210D
DL02:    DJNZ   R0,DL02        ; DELAY 1 mSEC
         LCALL  TRIGDOG
         DJNZ   R2,DL01
         RET

```

```

;-----
-;
DL3_6:   MOV     A,#1          ; 3.6ms NEGATIVE & POSITIVE
         MOVX   @DPTR,A      ; PULSE IN TV FOR START BIT
         LCALL  DL0
         MOV     A,#0
         MOVX   @DPTR,A
         LCALL  DL0
         RET

```

```

;-----
-;
PULSE1:  MOV     A,#1
         MOVX   @DPTR,A
         LCALL  DL0_8        ; NEGATIVE PULSE IN TV = 2.4
mS
         MOV     A,#0
         MOVX   @DPTR,A
         LCALL  DL1         ; POSITIVE PULSE IN TV = 0.8
ms
         RET

```

```

;-----
-;
PULSE0:  MOV     A,#1
         MOVX   @DPTR,A
         LCALL  DL0_8        ; NEGATIVE PULSE IN TV = 2.4
mS
         MOV     A,#0
         MOVX   @DPTR,A
         LCALL  DL0_8        ; POSITIVE PULSE IN TV = 2.4
mS
         RET

```

```

;-----
-;
;      SUBROUTINE SEND INFRARED TO TV DISTAR
IR_ON_OFF: LCALL  TRIGDOG
           CLR    EA
           MOV    B,A
           MOV    DPTR,#PORTCTW
           MOV    A,#1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารงานวิจัยสำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOVX @DPTR,A
LCALL ON_OFF ; STANDBY MODE
SETB EA
RET

```

```

;-----
-
IR_VOL_UP: LCALL TRIGDOG
CLR EA
MOV B,A
MOV DPTR,#PORTCTW
MOV A,#1
MOVX @DPTR,A
LCALL VOL_UP
SETB EA
RET

```

```

;-----
-
IR_VOL_DOWN: LCALL TRIGDOG
CLR EA
MOV B,A
MOV DPTR,#PORTCTW
MOV A,#1
MOVX @DPTR,A
LCALL VOL_DOWN
SETB EA
RET

```

```

;-----
-
IR_CH1: LCALL TRIGDOG
CLR EA
MOV B,A
MOV DPTR,#PORTCTW
MOV A,#1
MOVX @DPTR,A
LCALL CH1
SETB EA
RET

```

```

;-----
-
IR_CH2: LCALL TRIGDOG
CLR EA
MOV B,A
MOV DPTR,#PORTCTW
MOV A,#1
MOVX @DPTR,A
LCALL CH2
SETB EA
RET

```

```

;-----
-
IR_CH3: LCALL TRIGDOG
CLR EA
MOV B,A
MOV DPTR,#PORTCTW
MOV A,#1
MOVX @DPTR,A
LCALL CH3
SETB EA
RET

```

```

;-----
-
IR_CH4: LCALL TRIGDOG
CLR EA
MOV B,A
MOV DPTR,#PORTCTW
MOV A,#1
MOVX @DPTR,A
LCALL CH4

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างสำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                SETB     EA
                RET
;-----
IR_CH5:        LCALL    TRIGDOG
                CLR      EA
                MOV      B,A
                MOV      DPTR,#PORTCTW
                MOV      A,#1
                MOVX     @DPTR,A
                LCALL    CH5
                SETB     EA
                RET
;-----
IR_CH6:        LCALL    TRIGDOG
                CLR      EA
                MOV      B,A
                MOV      DPTR,#PORTCTW
                MOV      A,#1
                MOVX     @DPTR,A
                LCALL    CH6
                SETB     EA
                RET
;-----
IR_CH7:        LCALL    TRIGDOG
                CLR      EA
                MOV      B,A
                MOV      DPTR,#PORTCTW
                MOV      A,#1
                MOVX     @DPTR,A
                LCALL    CH7
                SETB     EA
                RET
;-----
IR_CH8:        LCALL    TRIGDOG
                CLR      EA
                MOV      B,A
                MOV      DPTR,#PORTCTW
                MOV      A,#1
                MOVX     @DPTR,A
                LCALL    CH8
                SETB     EA
                RET
;-----
IR_CH9:        LCALL    TRIGDOG
                CLR      EA
                MOV      B,A
                MOV      DPTR,#PORTCTW
                MOV      A,#1
                MOVX     @DPTR,A
                LCALL    CH9
                SETB     EA
                RET
;-----
;
;
START:         LCALL    DL3_6
                LCALL    PULSE0
                LCALL    PULSE1
                LCALL    PULSE1
                LCALL    PULSE0
                LCALL    PULSE1
                LCALL    PULSE0
                RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;-----
ON_OFF:    MOV     R5, #05
ONOFF1:    LCALL   START
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           DJNZ   R5, ONOFF1
           RET
;-----

```

```

;-----
;
VOL UP:    MOV     R5, #05
VOLUP1:    LCALL   START
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE0
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   PULSE1
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
           LCALL   DL0
;-----

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผลิตขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DJNZ R5, VOLUP1
RET

-
; VOLUME DOWN
VOL_DOWN: MOV R5, #05
VOLDOWN1: LCALL START
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE1
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE1
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO
DJNZ R5, VOLDOWN1
RET

-
CH1: MOV R5, #02
CH1A: LCALL START
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE1
LCALL PULSE0
LCALL PULSE1
LCALL PULSE0
LCALL PULSE0
LCALL PULSE1
LCALL PULSE0
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL PULSE0
LCALL PULSE1
LCALL PULSE1
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO
LCALL DLO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL DL0
LCALL DL0
LCALL DL0
DJNZ R5,CH1A
RET

```

```

;-----
CH2:      MOV      R5,#02
CH2A:     LCALL   START
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          DJNZ   R5,CH2A
          RET

```

```

;-----
CH3:      MOV      R5,#02
CH3A:     LCALL   START
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE0
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   PULSE1
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0
          LCALL   DL0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสาร LCALL ใ้ใช้ประกอบการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```

ICALL DL0
LCALL DL0
LCALL DL0
LCALL DL0
DJNZ R5,CH7A
RET

```

```

;-----
CH8: MOV R5,#02
CH8A: LCALL START
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE0
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE0
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE0
      LCALL PULSE0
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE0
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE0
      LCALL PULSE0
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE0
      LCALL PULSE1
      LCALL PULSE1
      LCALL DL0
      LCALL DL0
      LCALL DL0
      LCALL DL0
      LCALL DL0
      LCALL DL0
      LCALL DL0
      DJNZ R5,CH8A
      RET

```

END

□





ภาคผนวก ข.
เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. พัทธน์ เลาสงคราม ภาษาแอสเซมบลีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51, พิมพ์ครั้งที่ 1 ,2536
2. สมยศ จุณณะปิยะ การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 พิมพ์ครั้งที่ 1 , 2537



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

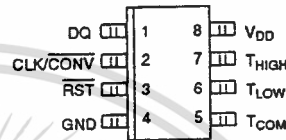
DALLAS SEMICONDUCTOR

DS1620 Digital Thermometer and Thermostat

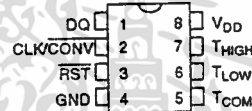
FEATURES

- Requires no external components
- Measures temperatures from -55°C to $+125^{\circ}\text{C}$ in 0.5°C increments. Fahrenheit equivalent is -67°F to 257°F in 0.9°F increments
- Temperature is read as a 9-bit value
- Converts temperature to digital word in 200 ms, typical
- Thermostatic settings are user-definable and non-volatile
- Data is read from/written via a 3-wire serial interface (CLK, DQ, $\overline{\text{RST}}$)
- Applications include thermostatic controls, industrial systems, consumer products, thermometers, or any thermally sensitive system
- 8-pin DIP or SOIC package

PIN ASSIGNMENT



DS1620S
8-PIN SOIC (208 MIL)



DS1620
8-PIN DIP

PIN DESCRIPTION

DQ	- 3-Wire Input/Output
CLK/CONV	- 3-Wire Clock Input and Standalone Convert Input
$\overline{\text{RST}}$	- 3-Wire Reset Input
GND	- Ground
T_{HIGH}	- High Temperature Trigger
T_{LOW}	- Low Temperature Trigger
T_{COM}	- High/Low Combination Trigger
V_{DD}	- Power Supply Voltage (+5V)

DESCRIPTION

The DS1620 Digital Thermometer and Thermostat provides 9-bit temperature readings which indicate the temperature of the device. With three thermal alarm outputs, the DS1620 can also act as a thermostat. T_{HIGH} is driven high if the DS1620's temperature is greater than or equal to a user-defined temperature TH. T_{LOW} is driven high if the DS1620's temperature is less than or equal to a user-defined temperature TL. T_{COM} is driven

high when the temperature exceeds TH and stays high until the temperature falls below that of TL.

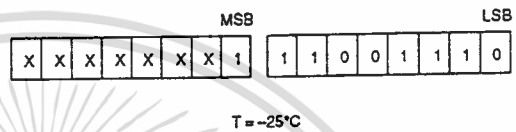
User-defined temperature settings are stored in non-volatile memory, so parts can be programmed prior to insertion in a system, as well as used in standalone applications without a CPU. Temperature settings and temperature readings are all communicated to/from the DS1620 over a simple 3-wire interface.

OPERATION—READING TEMPERATURE

The DS1620 measures temperatures through the use of an onboard, proprietary temperature measurement technique. The temperature reading is provided in a 9-bit, two's complement format. Table 1 describes the exact relationship of output data to measured temperature. The data is transmitted serially through the 3-wire serial interface, LSB first. The DS1620 can measure temperature over the range of -55°C to +125°C in 0.5°C increments. For Fahrenheit usage, a lookup table or conversion factor must be used.

Since data is transmitted over the 3-wire bus LSB first, temperature data can be written to/read from the DS1620 as either a 9-bit word (taking \overline{RST} low after the 9th (MSB) bit), or as two transfers of 8-bit words, with the most significant 7 bits being ignored or set to zero, as illustrated in Table 1. After the MSB, the DS1620 will output 0's.

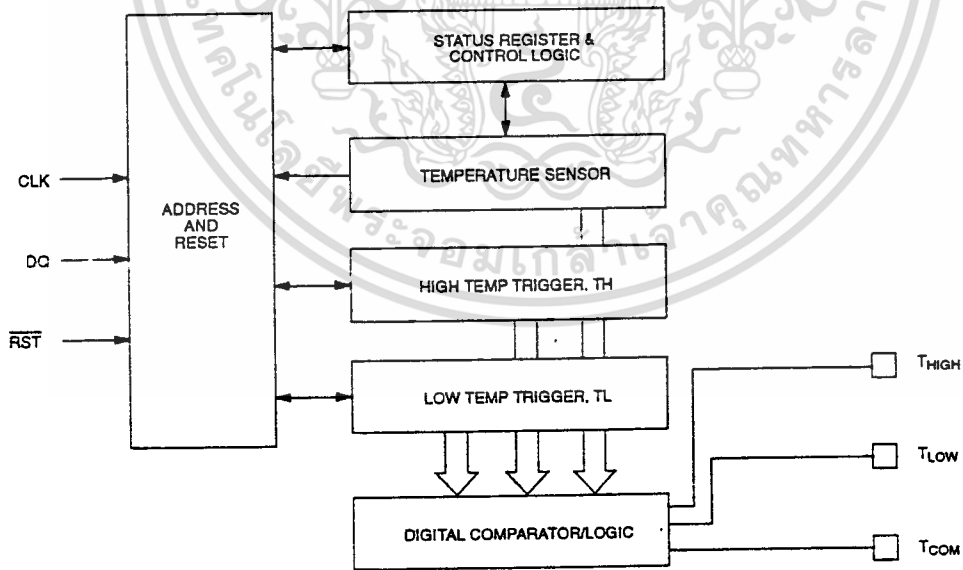
Note that temperature is represented in the DS1620 in terms of a 1/2°C LSB, yielding the following 9-bit format:



TEMPERATURE/DATA RELATIONSHIPS Table 1

TEMP	DIGITAL OUTPUT (Binary)	DIGITAL OUTPUT (Hex)
+125°C	0 11111010	00FA
+25°C	0 00110010	0032h
1/2°C	0 00000001	0001h
0°C	0 00000000	0000h
-1/2°C	1 11111111	01FFh
-25°C	1 11001110	01CEh
-55°C	1 10010010	0192h

DS1620 FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM Figure 1



DETAILED PIN DESCRIPTION Table 2

PIN	SYMBOL	DESCRIPTION
1	DQ	Data Input/Output pin for 3-wire communication port.
2	CLK/CONV	Clock input pin for 3-wire communication port. When the DS1620 is used in a standalone application with no 3-wire port, this pin can be used as a convert pin. Temperature conversion will begin on the falling edge of CONV.
3	RST	Reset input pin for 3-wire communication port.
4	GND	Ground pin.
5	T _{COM}	High/Low Combination Trigger. Goes high when temperature exceeds TH; will reset to low when temperature falls below TL.
6	T _{LOW}	Low Temperature Trigger. Goes high when temperature falls below TL.
7	T _{HIGH}	High Temperature Trigger. Goes high when temperature exceeds TH.
8	V _{DD}	Supply Voltage. 5V input power pin.

OPERATION-THERMOSTAT CONTROLS

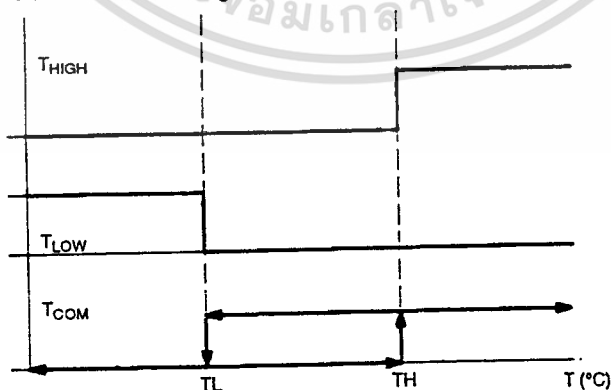
Three thermally triggered outputs, T_{HIGH}, T_{LOW}, and T_{COM}, are provided to allow the DS1620 to be used as a thermostat, as shown in Figure 2. When the DS1620's temperature meets or exceeds the value stored in the high temperature trip register, the output T_{HIGH} becomes active (high) and remains active until the DS1620's measured temperature becomes less than the stored value in the high temperature register, TH. The T_{HIGH} output can be used to indicate that a high temperature tolerance boundary has been met or exceeded, or as part of a closed loop system can be used to activate a cooling system and to deactivate it when the system temperature returns to tolerance.

The T_{LOW} output functions similarly to the T_{HIGH} output. When the DS1620's measured temperature equals or

falls below the value stored in the low temperature register, the T_{LOW} output becomes active. T_{LOW} remains active until the DS1620's temperature becomes greater than the value stored in the low temperature register, TL. The T_{LOW} output can be used to indicate that a low temperature tolerance boundary has been met or exceeded, or as part of a closed loop system, can be used to activate a heating system and to deactivate it when the system temperature returns to tolerance.

The T_{COM} output goes high when the measured temperature meets or exceeds TH, and will stay high until the temperature equals or falls below TL. In this way, any amount of hysteresis can be obtained.

THERMOSTAT OUTPUT OPERATION Figure 2



OPERATION AND CONTROL

The DS1620 must have temperature settings resident in the TH and TL registers for thermostatic operation. A configuration/status register is also used to determine the method of operation that the DS1620 will use in a particular application, as well as indicating the status of the temperature conversion operation. The configuration register is defined as follows:

CONFIGURATION/STATUS REGISTER

DONE	THF	TLF	NVB	1	0	CPU	1SHOT
------	-----	-----	-----	---	---	-----	-------

where

- DONE** = Conversion Done bit. 1=conversion complete, 0=conversion in progress.
- THF** = Temperature High Flag. This bit will be set to 1 when the temperature is greater than or equal to the value of TH. It will remain 1 until reset by writing 0 into this location or by removing power from the device. This feature provides a method of determining if the DS1620 has ever been subjected to temperatures above TH while power has been applied.
- TLF** = Temperature Low Flag. This bit will be set to 1 when the temperature is less than or equal to the value of TL. It will remain 1 until reset by writing 0 into this location or by removing power from the device. This feature provides a method of determining if the DS1620 has ever been subjected to temperatures below TL while power has been applied.
- NVB** = Nonvolatile Memory Busy Flag. 1=write to an E² memory cell in progress. 0=nonvolatile memory is not busy. A write to E² may take up to 10 ms.
- CPU** = CPU use bit. If CPU=0, the CLK/CONV pin acts as a conversion start control, when RST is low. If CPU is 1, the DS1620 will be used with a CPU communicating to it over the 3-wire port, and the operation of the CLK/CONV pin is as a normal clock in concert with DQ and RST. This bit is stored in nonvolatile E² memory, capable of at least 50,000 writes.
- 1SHOT** = One-Shot Mode. If 1SHOT is 1, the DS1620 will perform one temperature

conversion upon reception of the Start Convert T protocol. If 1SHOT is 0, the DS1620 will continuously perform temperature conversion. This bit is stored in nonvolatile E² memory, capable of at least 50,000 writes.

For typical thermostat operation, the DS1620 will operate in continuous mode. However, for applications where only one reading is needed at certain times, and to conserve power, the one-shot mode may be used. Note that the thermostat outputs (T_{HIGH}, T_{LOW}, T_{COM}) will remain in the state they were in after the last valid temperature conversion cycle when operating in one-shot mode.

OPERATION IN STANDALONE MODE

In applications where the DS1620 is used as a simple thermostat, no CPU is required. Since the temperature limits are nonvolatile, the DS1620 can be programmed prior to insertion in the system. In order to facilitate operation without a CPU, the CLK/CONV pin (pin 2) can be used to initiate conversions. Note that the CPU bit must be set to 0 in the configuration register to use this mode of operation.

To use the CLK/CONV pin to initiate conversions, RST must be low and CLK/CONV must be high. If CLK/CONV is driven low and then brought high in less than 10 ms, one temperature conversion will be performed and then the DS1620 will return to an idle state. If CLK/CONV is driven low and remains low, continuous conversions will take place until CLK/CONV is brought high again. With the CPU bit set to 0, the CLK/CONV will override the 1-shot bit if it is equal to 1. This means that even if the part is set for one-shot mode, driving CLK/CONV low will initiate conversions.

3-WIRE COMMUNICATIONS

The 3-wire bus is comprised of three signals. These are the RST (reset) signal, the CLK (clock) signal, and the DQ (data) signal. All data transfers are initiated by driving the RST input high. Driving the RST input low terminates communication. (See Figures 3 and 4.) A clock cycle is a sequence of a falling edge followed by a rising edge. For data inputs, the data must be valid during the rising edge of a clock cycle. Data bits are output on the falling edge of the clock, and remain valid through the rising edge.

When reading data from the DS1620, the DQ pin goes to a high impedance state while the clock is high. Taking $\overline{\text{RST}}$ low will terminate any communication and cause the DQ pin to go to a high impedance state.

Data over the 3-wire interface is communicated LSB first. The command set for the 3-wire interface as shown in Table 3 is as follows; only these protocols should be written to the DS1620, as writing other protocols to the device may result in permanent damage to the part.

Read Temperature [AAh]

This command reads the contents of the register which contains the last temperature conversion result. The next nine clock cycles will output the contents of this register.

Write TH [01h]

This command writes to the TH (HIGH TEMPERATURE) register. After issuing this command, the next nine clock cycles clock in the 9-bit temperature limit which will set the threshold for operation of the T_{HIGH} output.

Write TL [02h]

This command writes to the TL (LOW TEMPERATURE) register. After issuing this command, the next nine clock cycles clock in the 9-bit temperature limit which will set the threshold for operation of the T_{LOW} output.

Read TH [A1h]

This command reads the value of the TH (HIGH TEMPERATURE) register. After issuing this command, the next nine clock cycles clock out the 9-bit temperature

limit which sets the threshold for operation of the T_{HIGH} output.

Read TL [A2h]

This command reads the value of the TL (LOW TEMPERATURE) register. After issuing this command, the next nine clock cycles clock out the 9-bit temperature limit which sets the threshold for operation of the T_{LOW} output.

Start Convert T [Eeh]

This command begins a temperature conversion. No further data is required. In one-shot mode, the temperature conversion will be performed and then the DS1620 will remain idle. In continuous mode, this command will initiate continuous conversions.

Stop Convert T [22h]

This command stops temperature conversion. No further data is required. This command may be used to halt a DS1620 in continuous conversion mode. After issuing this command, the current temperature measurement will be completed, and then the DS1620 will remain idle until a Start Convert T is issued to resume continuous operation.

Write Config [0Ch]

This command writes to the configuration register. After issuing this command, the next eight clock cycles clock in the value of the configuration register.

Read Config [ACh]

This command reads the value in the configuration register. After issuing this command, the next eight clock cycles output the value of the configuration register.

DS1620 COMMAND SET Table 3

INSTRUCTION	DESCRIPTION	PROTOCOL	3-WIRE BUS DATA AFTER ISSUING PROTOCOL	NOTES
TEMPERATURE CONVERSION COMMANDS				
Read Temperature	Reads last converted temperature value from temperature register.	AAh	<read data>	
Start Convert T	Initiates temperature conversion.	EEh	idle	1
Stop Convert T	Halts temperature conversion.	22h	idle	1
THERMOSTAT COMMANDS				
Write TH	Writes high temperature limit value into TH register.	01h	<write data>	2
Write TL	Writes low temperature limit value into TL register.	02h	<write data>	2
Read TH	Reads stored value of high temperature limit from TH register.	A1h	<read data>	2
Read TL	Reads stored value of low temperature limit from TL register.	A2h	<read data>	2
Write Config	Writes configuration data to configuration register.	0Ch	<write data>	2
Read Config	Reads configuration data from configuration register.	ACh	<read data>	2

NOTES:

1. In continuous conversion mode, a Stop Convert T command will halt continuous conversion. To restart, the Start Convert T command must be issued. In one-shot mode, a Start Convert T command must be issued for every temperature reading desired.
2. Writing to the E² typically requires 10 ms at room temperature. After issuing a write command, no further writes should be requested for at least 10 ms.

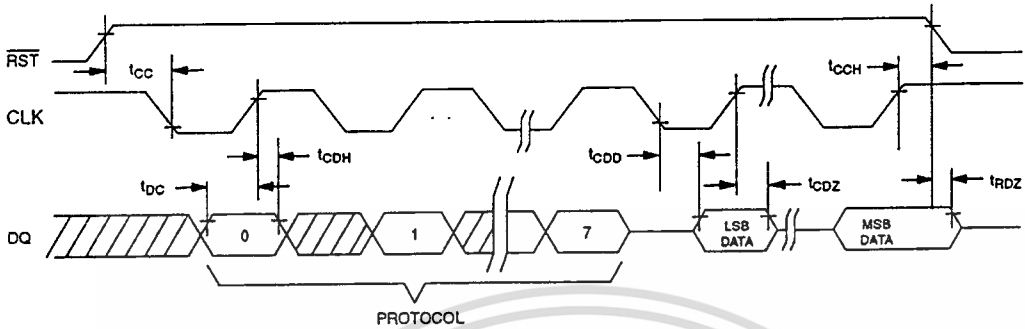
FUNCTION EXAMPLE

Example: CPU sets up DS1620 for continuous conversion and thermostatic function.

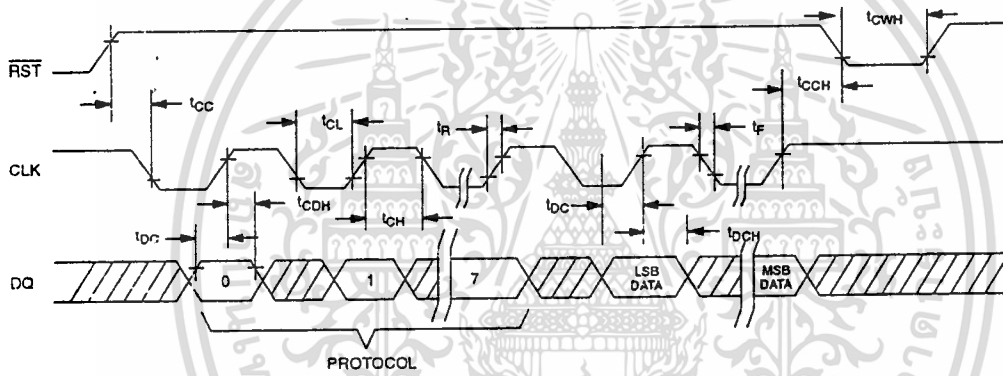
CPU MODE	DS1620 MODE (3-WIRE)	DATA (LSB FIRST)	COMMENTS
TX	RX	0Ch	CPU issues Write Config command.
TX	RX	02h	CPU sets DS1620 up for continuous conversion.
TX	RX	Toggle \overline{RST}	CPU issues Reset to DS1620.
TX	RX	01h	CPU issues Write TH command.
TX	RX	0050h	CPU sends data for TH limit of +40°C.
TX	RX	Toggle \overline{RST}	CPU issues Reset to DS1620.
TX	RX	02h	CPU issues Write TL command.
TX	RX	0014h	CPU sends data for TL limit of +10°C.
TX	RX	Toggle \overline{RST}	CPU issues Reset to DS1620.
TX	RX	A1h	CPU issues Read TH command.
RX	TX	0050h	DS1620 sends back stored value of TH for CPU to verify.
TX	RX	Toggle \overline{RST}	CPU issues Reset to DS1620.
TX	RX	A2h	CPU issues Read TL command.
RX	TX	0014h	DS1620 sends back stored value of TL for CPU to verify.
TX	RX	Toggle \overline{RST}	CPU issues Reset to DS1620.
TX	RX	EEh	CPU issues Start Convert T command.
TX	RX	Toggle \overline{RST}	CPU issues Reset to DS1620.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

READ DATA TRANSFER Figure 3



WRITE DATA TRANSFER Figure 4



NOTE: t_{cl} , t_{ch} , t_r , and t_f apply to both read and write data transfer.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS*

Voltage on Any Pin Relative to Ground	-0.5V to +7.0V
Operating Temperature	-55°C to +125°C
Storage Temperature	-55°C to +125°C
Soldering Temperature	260°C for 10 seconds

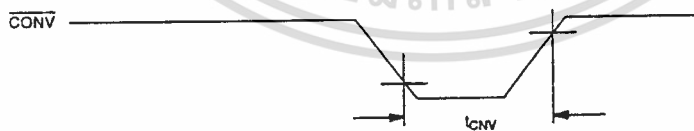
* This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operation sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods of time may affect reliability.

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Supply	V_{DD}	4.5	5.0	5.5	V	1
Logic 1	V_{IH}	2.0		$V_{CC}+0.3$	V	1
Logic 0	V_{IL}	-0.3		+0.8	V	1

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS(-55°C to +125°C; $V_{DD}=4.5V$ to $5.5V$)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Thermometer Error	T_{ERR}	0°C to +70°C -55°C to +0°C and 70°C to 125°C			±0.5	°C	10, 11
Long-term Stability		105°C, 1000 hours		±0.1		°C	
Logic 0 Output	V_{OL}				0.4	V	3
Logic 1 Output	V_{OH}		2.4			V	2
Input Resistance	R_i	DQ, \overline{RST} to GND, CLK to V_{DD}	1 1			MΩ MΩ	
Active Supply Current	I_{CC}	0°C to +70°C			1	mA	4, 5
Standby Supply Current	I_{STBY}	0°C to +70°C			1	μA	4, 5

SINGLE CONVERT TIMING DIAGRAM (STAND-ALONE MODE)

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(-55°C to +125°C; V_{DD}=4.5V to 5.5V)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Temperature Conversion Time	T _{TC}		200	500	ms	
Data to CLK Setup	t _{DC}	35			ns	6
CLK to Data Hold	t _{CDH}	40			ns	6
CLK to Data Delay	t _{CDD}			100	ns	6, 7, 8
CLK Low Time	t _{CL}	285			ns	6
CLK High Time	t _{CH}	285			ns	6
CLK Frequency	f _{CLK}	DC		1.75	MHz	6
CLK Rise and Fall	t _R , t _F			500	ns	
RST to CLK Setup	t _{CC}	100			ns	6
CLK to RST Hold	t _{CCH}	40			ns	6
RST Inactive Time	t _{CWH}	125			ns	6, 9
CLK High to I/Q High Z	t _{CDZ}			50	ns	6
RST Low to I/O High Z	t _{RDZ}			50	ns	6
Convert Pulse Width	t _{CNV}	250 ns		500 ms		
NV Write Cycle Time	t _{WR}		10	50	ms	

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(-55°C to +125°C; V_{DD}=4.5V to 5.5V)

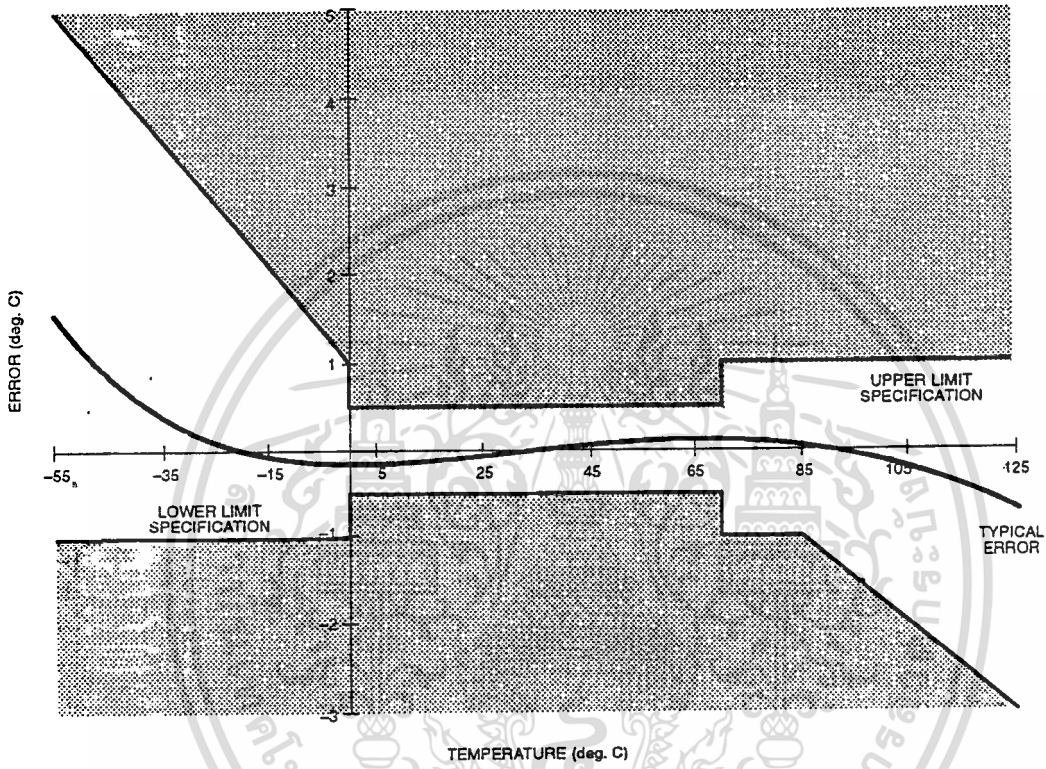
PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Input Capacitance	C _I		5		pF	
I/O Capacitance	C _{I/O}		10		pF	

NOTES:

- All voltages are referenced to ground.
- Logic one voltages are specified at a source current of 1 mA.
- Logic zero voltages are specified at a sink current of 4 mA.
- I_{CC} specified with DQ pin open.
- I_{CC} specified with V_{CC} at 5.0V and RST=GND.
- Measured at V_{IH} = 2.0V or V_{IL} = 0.8V.
- Measured at V_{OH} = 2.4V or V_{OL} = 0.4V.
- Load capacitance = 50 pF.
- t_{CWH} must be 10 ms minimum following any write command that involves the E² memory.
- See Figure 5 for specification limits outside 0°C to 70°C range.
- Thermometer error reflects temperature accuracy as tested during calibration.

TYPICAL PERFORMANCE CURVE Figure 5

DS1620 DIGITAL THERMOMETER AND THERMOSTAT
TEMPERATURE READING ERROR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC14106B

Hex Schmitt Trigger

The MC14106B hex Schmitt Trigger is constructed with MOS P-channel and N-channel enhancement mode devices in a single monolithic structure. These devices find primary use where low power dissipation and/or high noise immunity is desired. The MC14106B may be used in place of the MC14069UB hex inverter for enhanced noise immunity or to "square up" slowly changing waveforms.

- Increased Hysteresis Voltage Over the MC14584B
- Supply Voltage Range = 3.0 Vdc to 18 Vdc
- Capable of Driving Two Low-power TTL Loads or One Low-power Schottky TTL Load Over the Rated Temperature Range
- Pin-for-Pin Replacement for CD40106B and MM74C14
- Can Be Used to Replace the MC14584B or MC14069UB

MAXIMUM RATINGS* (Voltages Referenced to V_{SS})

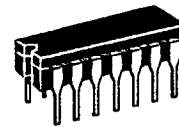
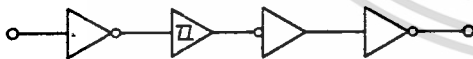
Symbol	Parameter	Value	Unit
V _{DD}	DC Supply Voltage	- 0.5 to + 18.0	V
V _{in} , V _{out}	Input or Output Voltage (DC or Transient)	- 0.5 to V _{DD} + 0.5	V
I _{in} , I _{out}	Input or Output Current (DC or Transient), per Pin	± 10	mA
P _D	Power Dissipation, per Package†	500	mW.
T _{stg}	Storage Temperature	- 65 to + 150	°C
T _L	Lead Temperature (8-Second Soldering)	260	°C

* Maximum Ratings are those values beyond which damage to the device may occur.

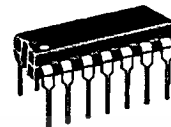
† Temperature Derating:

Plastic "P and D/DW" Packages: - 7.0 mW/°C From 65°C To 125°C
Ceramic "L" Packages: - 12 mW/°C From 100°C To 125°C

EQUIVALENT CIRCUIT SCHEMATIC
(1/6 OF CIRCUIT SHOWN)



L SUFFIX
CERAMIC
CASE 632



P SUFFIX
PLASTIC
CASE 646



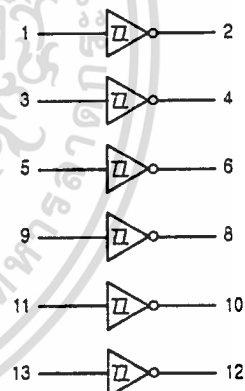
D SUFFIX
SOIC
CASE 751A

ORDERING INFORMATION

MC14XXXBCP Plastic
MC14XXXBCL Ceramic
MC14XXXBD SOIC

T_A = - 55° to 125°C for all packages.

LOGIC DIAGRAM



V_{DD} = PIN 14
V_{SS} = PIN 7

This device contains protection circuitry to guard against damage due to high static voltages or electric fields. However, precautions must be taken to avoid applications of any voltage higher than maximum rated voltages to this high-impedance circuit. For proper operation, V_{in} and V_{out} should be constrained to the range V_{SS} < (V_{in} or V_{out}) < V_{DD}. Unused inputs must always be tied to an appropriate logic voltage level (e.g., either V_{SS} or V_{DD}). Unused outputs must be left open.



ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Voltages Referenced to V_{SS})

Characteristic	Symbol	V _{DD} Vdc	- 55°C		25°C			125°C		Unit	
			Min	Max	Min	Typ #	Max	Min	Max		
Output Voltage V _{in} = V _{DD}	"0" Level V _{OL}	5.0	—	0.05	—	0	0.05	—	0.05	Vdc	
		10	—	0.05	—	0	0.05	—	0.05		
		15	—	0.05	—	0	0.05	—	0.05		
	V _{in} = 0 "1" Level V _{OH}	5.0	4.95	—	4.95	5.0	—	4.95	—	Vdc	
		10	9.95	—	9.95	10	—	9.95	—		
		15	14.95	—	14.95	15	—	14.95	—		
Hysteresis Voltage	V _H †	5.0	0.3	2.0	0.3	1.1	2.0	0.3	2.0	Vdc	
Threshold Voltage Positive-Going	V _{T+}	5.0	2.2	3.6	2.2	2.9	3.6	2.2	3.6	Vdc	
		10	4.6	7.1	4.6	5.9	7.1	4.6	7.1		
		15	6.8	10.8	6.8	8.8	10.8	6.8	10.8		
	Negative-Going	V _{T-}	5.0	0.9	2.8	0.9	1.9	2.8	0.9	2.8	Vdc
			10	2.5	5.2	2.5	3.9	5.2	2.5	5.2	
			15	4.0	7.4	4.0	5.8	7.4	4.0	7.4	
Output Drive Current (V _{OH} = 2.5 Vdc) (V _{OH} = 4.6 Vdc) (V _{OH} = 9.5 Vdc) (V _{OH} = 13.5 Vdc)	Source I _{OH}	5.0	-3.0	—	-2.4	-4.2	—	-1.7	—	mAdc	
		5.0	-0.64	—	-0.51	-0.88	—	-0.36	—		
		10	-1.6	—	-1.3	-2.25	—	-0.9	—		
		15	-4.2	—	-3.4	-8.8	—	-2.4	—		
	Sink I _{OL}	5.0	0.64	—	0.51	0.88	—	0.36	—	mAdc	
		10	1.6	—	1.3	2.25	—	0.9	—		
15		4.2	—	3.4	8.8	—	2.4	—			
Input Current	I _{in}	15	—	± 0.1	—	± 0.00001	± 0.1	—	± 1.0	μAdc	
Input Capacitance (V _{in} = 0)	C _{in}	—	—	—	—	5.0	7.5	—	—	pF	
Quiescent Current (Per Package)	I _{DD}	5.0	—	0.25	—	0.0005	0.25	—	7.5	μAdc	
		10	—	0.5	—	0.0010	0.5	—	15		
		15	—	1.0	—	0.0015	1.0	—	30		
Total Supply Current**† (Dynamic plus Quiescent, Per Package) (C _L = 50 pF on all outputs, all buffers switching)	I _T	5.0	I _T = (1.8 μA/kHz) f + I _{DD}							μAdc	
10	I _T = (3.6 μA/kHz) f + I _{DD}										
15	I _T = (5.4 μA/kHz) f + I _{DD}										

Data labelled "Typ" is not to be used for design purposes but is intended as an indication of the IC's potential performance.

** The formulas given are for the typical characteristics only at 25°C.

† To calculate total supply current at loads other than 50 pF:

$$I_T(C_L) = I_T(50 \text{ pF}) + (C_L - 50) V f k$$

where I_T is in μA (per package), C_L in pF, V = (V_{DD} - V_{SS}) in volts, f in kHz is input frequency, and k = 0.001.

† V_H = V_{T+} - V_{T-} (But maximum variation of V_H is specified as less than V_{T+} max - V_{T-} min).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

SWITCHING CHARACTERISTICS ($C_L = 50 \text{ pF}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)

Characteristic	Symbol	V_{DD} Vdc	Min	Typ #	Max	Unit
Output Rise Time	t_{TLH}	5.0	—	100	200	ns
		10	—	50	100	
		15	—	40	80	
Output Fall Time	t_{THL}	5.0	—	100	200	ns
		10	—	50	100	
		15	—	40	80	
Propagation Delay Time	t_{PLH} , t_{PHL}	5.0	—	125	250	ns
		10	—	50	100	
		15	—	40	80	

#Data labelled "Typ" is not to be used for design purposes but is intended as an indication of the IC's potential performance.

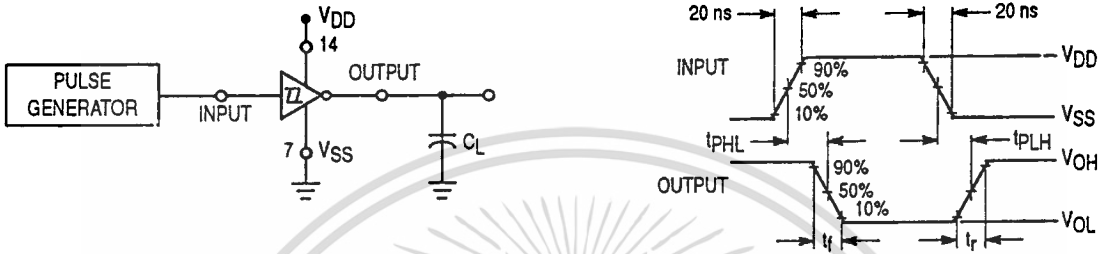


Figure 1. Switching Time Test Circuit and Waveforms

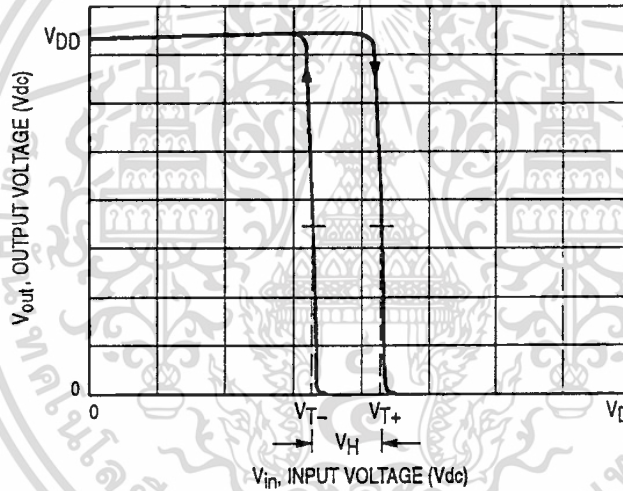
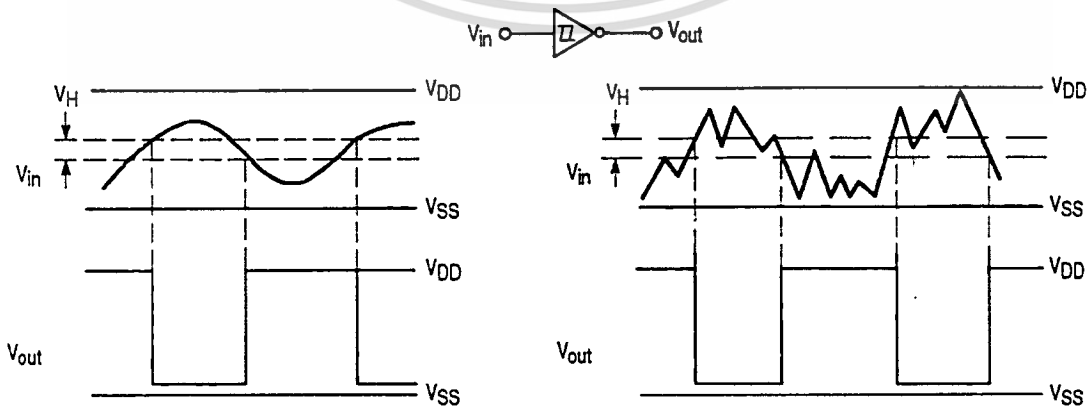


Figure 2. Typical Transfer Characteristics

APPLICATIONS

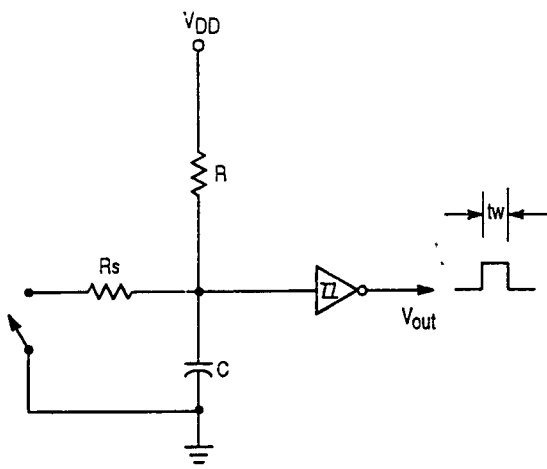


(a) Schmitt Triggers will square up inputs with slow rise and fall times.

(b) A Schmitt trigger offers maximum noise immunity in gate applications.

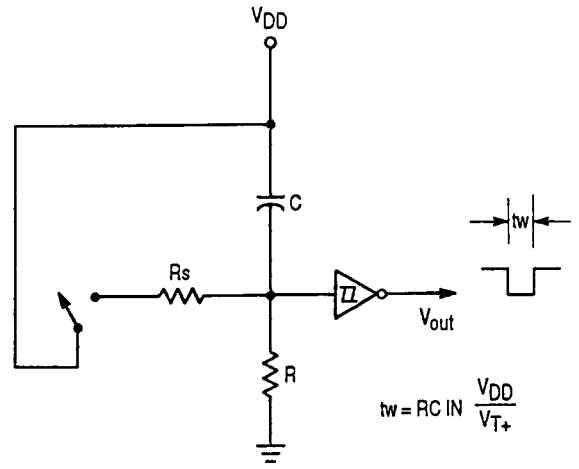
Figure 3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



Useful as Pushbutton/Keyboard Debounce Circuit.

Figure 4. Monostable Multivibrator



$$t_w = RC \ln \frac{V_{DD}}{V_{T+}}$$

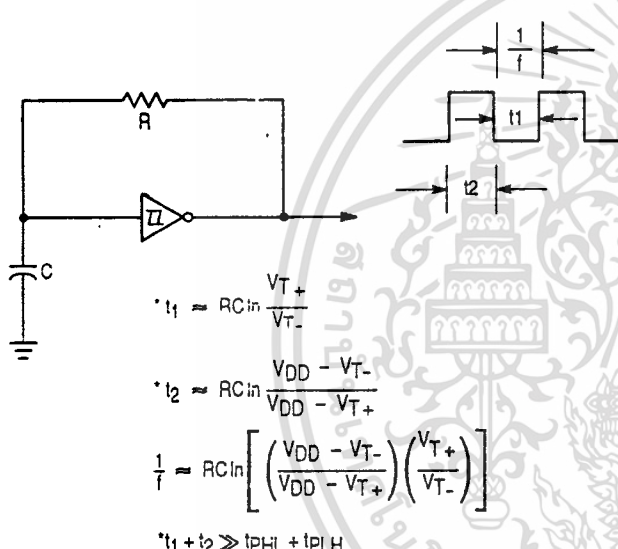
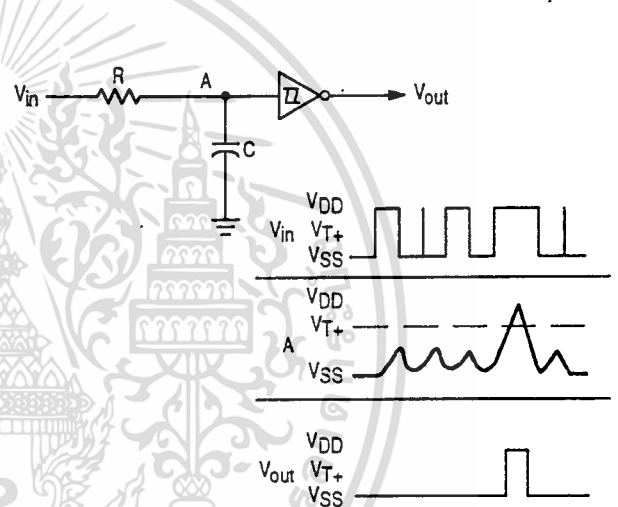
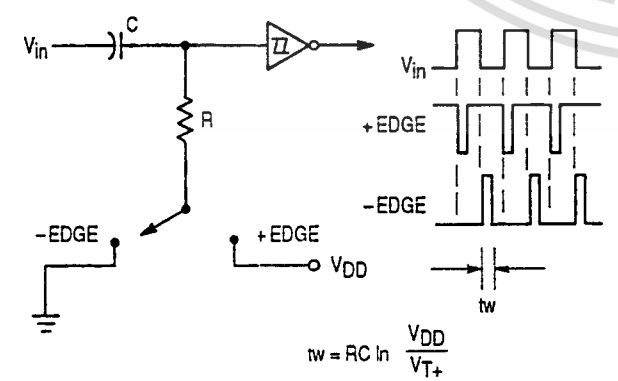


Figure 5. Astable Multivibrator



Useful in discriminating against short pulse durations.

Figure 6. Integrator



Useful as an edge detector circuit.

Figure 7. Differentiator

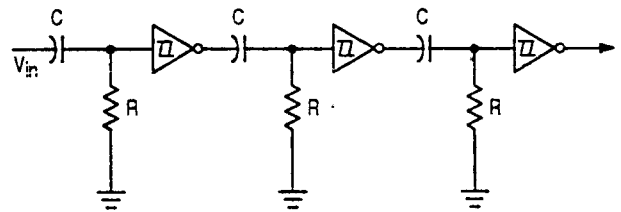
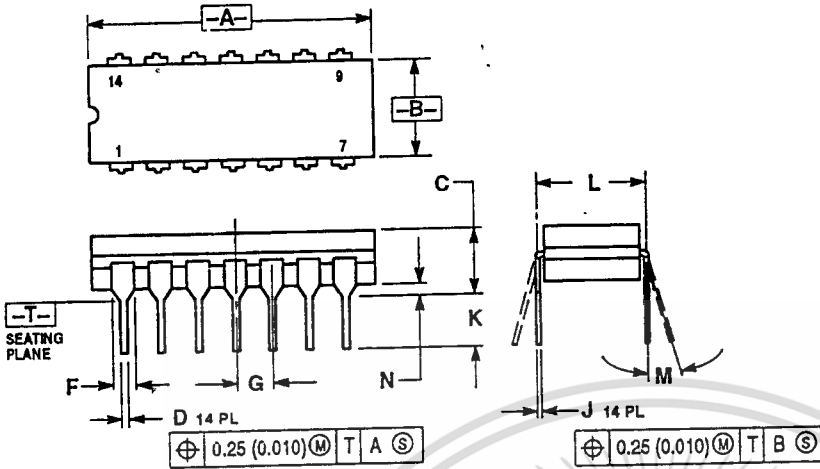


Figure 8. Positive Edge Time Delay Circuit

OUTLINE DIMENSIONS

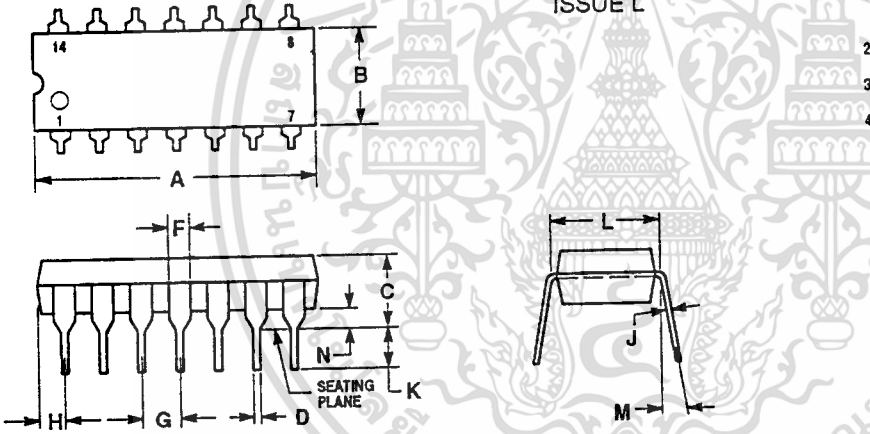
L SUFFIX CERAMIC DIP PACKAGE CASE 632-08 ISSUE Y



- NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
 2. CONTROLLING DIMENSION: INCH.
 3. DIMENSION L TO CENTER OF LEAD WHEN FORMED PARALLEL.
 4. DIMENSION F MAY NARROW TO 0.76 (0.030) WHERE THE LEAD ENTERS THE CERAMIC BODY.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.750	0.785	19.05	19.94
B	0.245	0.280	6.23	7.11
C	0.155	0.200	3.94	5.08
D	0.015	0.020	0.39	0.50
F	0.055	0.065	1.40	1.65
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
J	0.008	0.015	0.21	0.38
K	0.125	0.170	3.18	4.31
L	0.300 BSC		7.62 BSC	
M	0°	15°	0°	15°
N	0.020	0.040	0.51	1.01

P SUFFIX PLASTIC DIP PACKAGE CASE 646-06 ISSUE L



- NOTES:
1. LEADS WITHIN 0.13 (0.005) RADIUS OF TRUE POSITION AT SEATING PLANE AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION.
 2. DIMENSION L TO CENTER OF LEADS WHEN FORMED PARALLEL.
 3. DIMENSION B DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH.
 4. ROUNDED CORNERS OPTIONAL.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.715	0.770	18.16	19.56
B	0.240	0.260	6.10	6.60
C	0.145	0.185	3.69	4.69
D	0.015	0.021	0.38	0.53
F	0.040	0.070	1.02	1.78
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
H	0.052	0.095	1.32	2.41
J	0.008	0.015	0.21	0.38
K	0.115	0.135	2.92	3.43
L	0.300 BSC		7.62 BSC	
M	0°	10°	0°	10°
N	0.015	0.039	0.39	1.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

CD4020BM/CD4020BC
14-Stage Ripple Carry Binary Counters
CD4040BM/CD4040BC
12-Stage Ripple Carry Binary Counters
CD4060BM/CD4060BC
14-Stage Ripple Carry Binary Counters

General Description

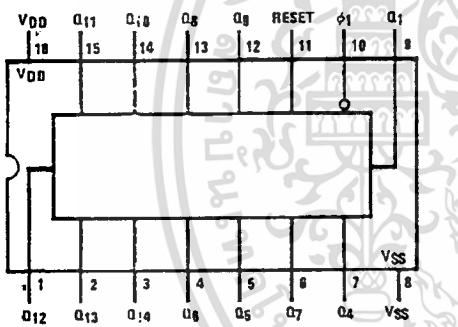
The CD4020BM/CD4020BC, CD4060BM/CD4060BC are 14-stage ripple carry binary counters, and the CD4040BM/CD4040BC is a 12-stage ripple carry binary counter. The counters are advanced one count on the negative transition of each clock pulse. The counters are reset to the zero state by a logical "1" at the reset input independent of clock.

Features

- Wide supply voltage range 1.0V to 15V
- High noise immunity 0.45 V_{DD} (typ.)
- Low power TTL compatibility Fan out of 2 driving 74L or 1 driving 74LS
- Medium speed operation 8 MHz typ. at V_{DD} = 10V
- Schmitt trigger clock input

Connection Diagrams

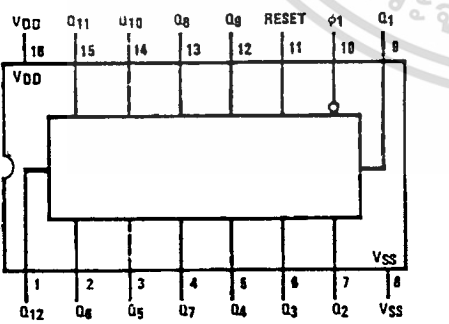
Dual-In-Line Package
 CD4020BM/CD4020BC



Top View

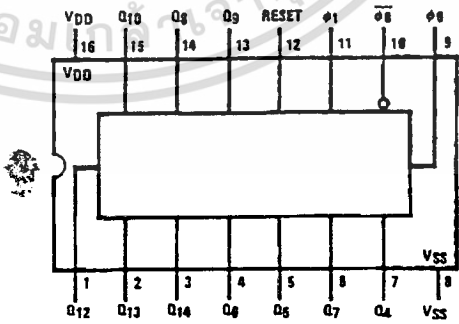
Order Number CD4020B, CD4040B or CD4060B

Dual-In-Line Package
 CD4040BM/CD4040BC



Top View

Dual-In-Line Package
 CD4060BM/CD4060BC



Top View

CD4020BM/BC 14-Stage Ripple Carry Binary Counters/CD4040BM/BC 12-Stage Ripple Carry Binary Counters CD4060BM/BC 14-Stage Ripple Carry Binary Counters

Absolute Maximum Ratings (Notes 1 and 2)

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

Supply Voltage (V_{DD})	-0.5V to +18V
Input Voltage (V_{IN})	-0.5V to $V_{DD} + 0.5V$
Storage Temperature Range (T_S)	-65°C to +150°C
Package Dissipation (P_D)	
Dual-In-Line	700 mW
Small Outline	500 mW
Lead Temperature (T_L)	
(Soldering, 10 seconds)	260°C

Recommended Operating Conditions

Supply Voltage (V_{DD})	+3V to +15V
Input Voltage (V_{IN})	0V to V_{DD}
Operating Temperature Range (T_A)	
CD40XXBM	-55°C to +125°C
CD40XXBC	-40°C to +85°C

DC Electrical Characteristics CD40XXBM (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	-55°C		+25°C			+125°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
I _{DD}	Quiescent Device Current	$V_{DD} = 5V, V_{IN} = V_{DD}$ or V_{SS}		5			5		150	μA
		$V_{DD} = 10V, V_{IN} = V_{DD}$ or V_{SS}		10			10		300	μA
		$V_{DD} = 15V, V_{IN} = V_{DD}$ or V_{SS}		20			20		600	μA
V _{OL}	Low Level Output Voltage	$V_{DD} = 5V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 10V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 15V$		0.05		0	0.05		0.05	V
V _{OH}	High Level Output Voltage	$V_{DD} = 5V$	4.95		4.95	5		4.95		V
		$V_{DD} = 10V$	9.95		9.95	10		9.95		V
		$V_{DD} = 15V$	14.95		14.95	15		14.95		V
V _{IL}	Low Level Input Voltage	$V_{DD} = 5V, V_O = 0.5V$ or 4.5V		1.5		2	1.5		1.5	V
		$V_{DD} = 10V, V_O = 1.0V$ or 9.0V		3.0		4	3.0		3.0	V
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$ or 13.5V		4.0		6	4.0		4.0	V
V _{IH}	High Level Input Voltage	$V_{DD} = 5V, V_O = 0.5V$ or 4.5V	3.5		3.5	3		3.5		V
		$V_{DD} = 10V, V_O = 1.0V$ or 9.0V	7.0		7.0	6		7.0		V
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$ or 13.5V	11.0		11.0	9		11.0		V
I _{OL}	Low Level Output Current (See Note 3)	$V_{DD} = 5V, V_O = 0.4V$	0.64		0.51	0.88		0.36		mA
		$V_{DD} = 10V, V_O = 0.5V$	1.6		1.3	2.25		0.9		mA
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$	4.2		3.4	8.8		2.4		mA
I _{OH}	High Level Output Current (See Note 3)	$V_{DD} = 5V, V_O = 4.6V$	-0.64		-0.51	-0.88		-0.36		mA
		$V_{DD} = 10V, V_O = 9.5V$	-1.6		-1.3	-2.25		-0.9		mA
		$V_{DD} = 15V, V_O = 13.5V$	-4.2		-3.4	-8.8		-2.4		mA
I _{IN}	Input Current	$V_{DD} = 15V, V_{IN} = 0V$		-0.10		-10 ⁻⁵	-0.10		-1.0	μA
		$V_{DD} = 15V, V_{IN} = 15V$		0.10		10 ⁻⁵	0.10		1.0	μA

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: $V_{SS} = 0V$ unless otherwise specified.

Note 3: Data does not apply to oscillator points ϕ_0 and ϕ_1 of CD4060BM/CD4060BC. I_{OH} and I_{OL} are tested one output at a time.

DC Electrical Characteristics 40XXBC (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	-40°C		+25°C			+85°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
I _{DD}	Quiescent Device Current	$V_{DD} = 5V, V_{IN} = V_{DD}$ or V_{SS}		20			20		150	μA
		$V_{DD} = 10V, V_{IN} = V_{DD}$ or V_{SS}		40			40		300	μA
		$V_{DD} = 15V, V_{IN} = V_{DD}$ or V_{SS}		80			80		600	μA
V _{OL}	Low Level Output Voltage	$V_{DD} = 5V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 10V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 15V$		0.05		0	0.05		0.05	V

DC Electrical Characteristics 40XXBC (Note 2) (Continued)

Symbol	Parameter	Conditions	-40°C		+25°C			+85°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
V _{OH}	High Level Output Voltage	V _{DD} = 5V	4.95		4.95	5		4.95		V
		V _{DD} = 10V	9.95		9.95	10		9.95		V
		V _{DD} = 15V	14.95		14.95	15		14.95		V
V _{IL}	Low Level Input Voltage	V _{DD} = 5V, V _O = 0.5V or 4.5V		1.5		2	1.5		1.5	V
		V _{DD} = 10V, V _O = 1.0V or 9.0V		3.0		4	3.0		3.0	V
		V _{DD} = 15V, V _O = 1.5V or 13.5V		4.0		6	4.0		4.0	V
V _{IH}	High Level Input Voltage	V _{DD} = 5V, V _O = 0.5V or 4.5V	3.5		3.5	3		3.5		V
		V _{DD} = 10V, V _O = 1.0V or 9.0V	7.0		7.0	6		7.0		V
		V _{DD} = 15V, V _O = 1.5V or 13.5V	11.0		11.0	9		11.0		V
I _{OL}	Low Level Output Current (See Note 3)	V _{DD} = 5V, V _O = 0.4V	0.52		0.44	0.88		0.36		mA
		V _{DD} = 10V, V _O = 0.5V	1.3		1.1	2.25		0.9		mA
		V _{DD} = 15V, V _O = 1.5V	3.6		3.0	8.8		2.4		mA
I _{OH}	High Level Output Current (See Note 3)	V _{DD} = 5V, V _O = 4.6V	-0.52		-0.44	-0.88		-0.36		mA
		V _{DD} = 10V, V _O = 9.5V	-1.3		-1.1	-2.25		-0.9		mA
		V _{DD} = 15V, V _O = 13.5V	-3.6		-3.0	-8.8		-2.4		mA
I _{IN}	Input Current	V _{DD} = 15V, V _{IN} = 0V		-0.30		-10 ⁻⁵	-0.30		-1.0	μA
		V _{DD} = 15V, V _{IN} = 15V		0.30		10 ⁻⁵	0.30		1.0	μA

AC Electrical Characteristics* CD4020BM/CD4020BC, CD4040BM/CD4040BC

T_A = 25°C, C_L = 50 pF, R_L = 200k, t_r = t_f = 20 ns, unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
t _{PHL1} , t _{PLH1}	Propagation Delay Time to Q ₁	V _{DD} = 5V		250	550	ns
		V _{DD} = 10V		100	210	ns
		V _{DD} = 15V		75	150	ns
t _{PHL} , t _{PLH}	Interstage Propagation Delay Time from Q _n to Q _{n-1}	V _{DD} = 5V		150	330	ns
		V _{DD} = 10V		60	125	ns
		V _{DD} = 15V		45	90	ns
t _{THL} , t _{TLH}	Transition Time	V _{DD} = 5V		100	200	ns
		V _{DD} = 10V		50	100	ns
		V _{DD} = 15V		40	80	ns
t _{WL} , t _{WH}	Minimum Clock Pulse Width	V _{DD} = 5V		125	335	ns
		V _{DD} = 10V		50	125	ns
		V _{DD} = 15V		40	100	ns
t _{rCL} , t _{fCL}	Maximum Clock Rise and Fall Time	V _{DD} = 5V			No Limit	ns
		V _{DD} = 10V			No Limit	ns
		V _{DD} = 15V			No Limit	ns
f _{CL}	Maximum Clock Frequency	V _{DD} = 5V	1.5	4		MHz
		V _{DD} = 10V	4	10		MHz
		V _{DD} = 15V	5	12		MHz
t _{PHL(R)}	Reset Propagation Delay	V _{DD} = 5V		200	450	ns
		V _{DD} = 10V		100	210	ns
		V _{DD} = 15V		80	170	ns
t _{WH(R)}	Minimum Reset Pulse Width	V _{DD} = 5V		200	450	ns
		V _{DD} = 10V		100	210	ns
		V _{DD} = 15V		80	170	ns
C _{in}	Average Input Capacitance	Any Input		5	7.5	pF
C _{pd}	Power Dissipation Capacitance			50		pF

*AC Parameters are guaranteed by DC correlated testing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

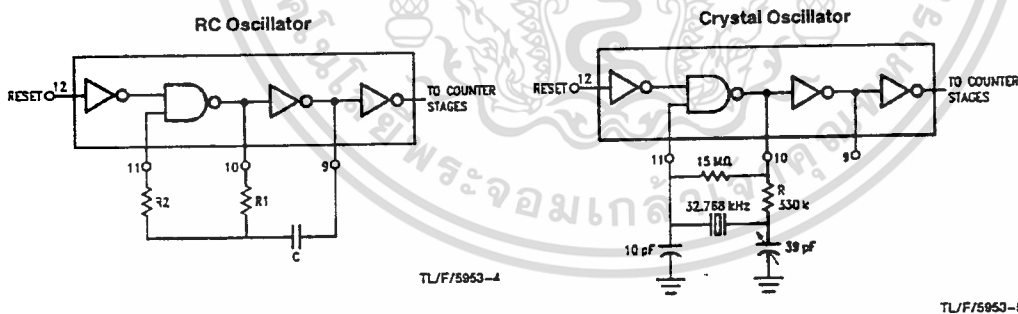
AC Electrical Characteristics* CD4060BM/CD4060BC

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $C_L = 50\text{ pF}$, $R_L = 200\text{ k}\Omega$, $t_r = t_f = 20\text{ ns}$, unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
t_{PHL4} , t_{PLH4}	Propagation Delay Time to Q_4	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		550 250 200	1300 525 400	ns ns ns
t_{PHL} , t_{PLH}	Interstage Propagation Delay Time from Q_n to Q_{n+1}	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		150 60 45	330 125 90	ns ns ns
t_{THL} , t_{TLH}	Transition Time	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		100 50 40	200 100 80	ns ns ns
t_{WL} , t_{WH}	Minimum Clock Pulse Width	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		170 65 50	500 170 125	ns ns ns
t_{rCL} , t_{fCL}	Maximum Clock Rise and Fall Time	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$			No Limit No Limit No Limit	ns ns ns
f_{CL}	Maximum Clock Frequency	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$	1 3 4	3 8 10		MHz MHz MHz
$t_{PHL(R)}$	Reset Propagation Delay	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		200 100 80	450 210 170	ns ns ns
$t_{WH(R)}$	Minimum Reset Pulse Width	$V_{DD} = 5\text{V}$ $V_{DD} = 10\text{V}$ $V_{DD} = 15\text{V}$		200 100 80	450 210 170	ns ns ns
C_{in}	Average Input Capacitance	Any Input		5	7.5	pF
C_{pd}	Power Dissipation Capacitance			50		pF

*AC Parameters are guaranteed by DC correlated testing.

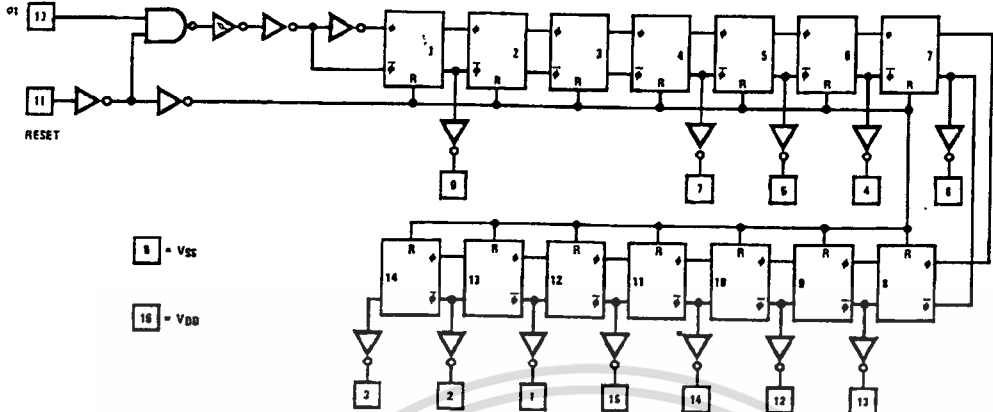
CD4060B Typical Oscillator Connections



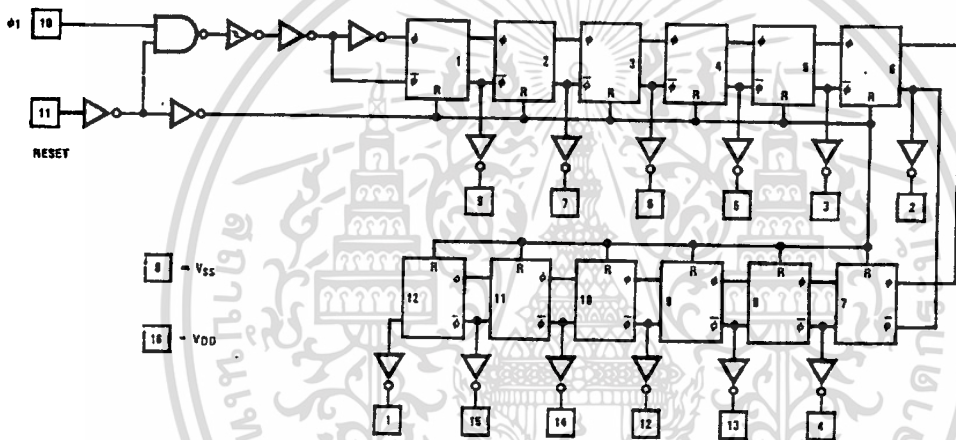
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Schematic Diagrams

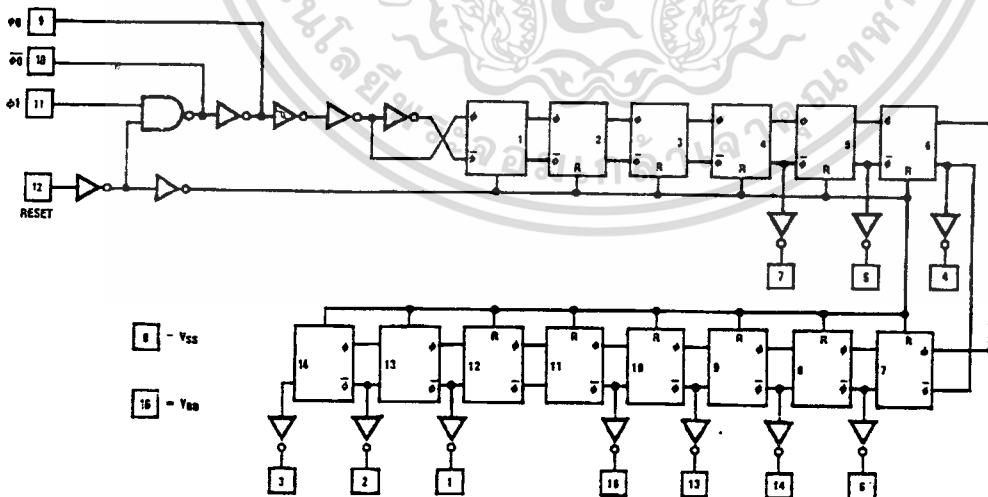
CD4020BM/CD4020BC Schematic Diagram



CD4040BM/CD4040BC Schematic Diagram



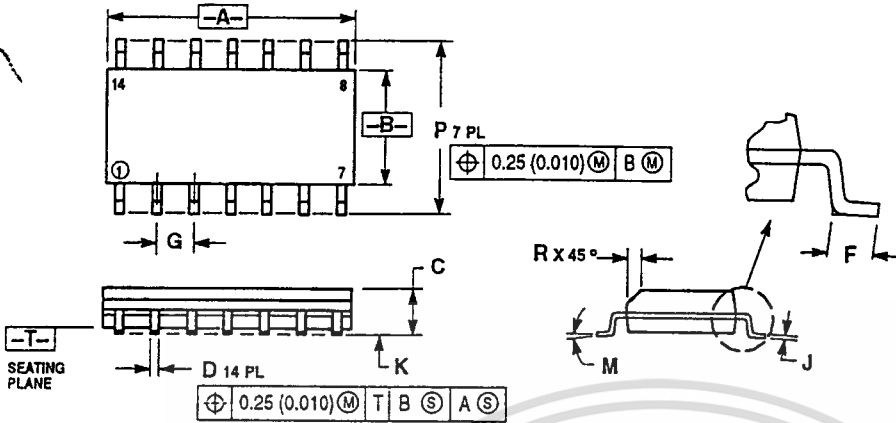
CD4060BM/CD4060BC Schematic Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OUTLINE DIMENSIONS

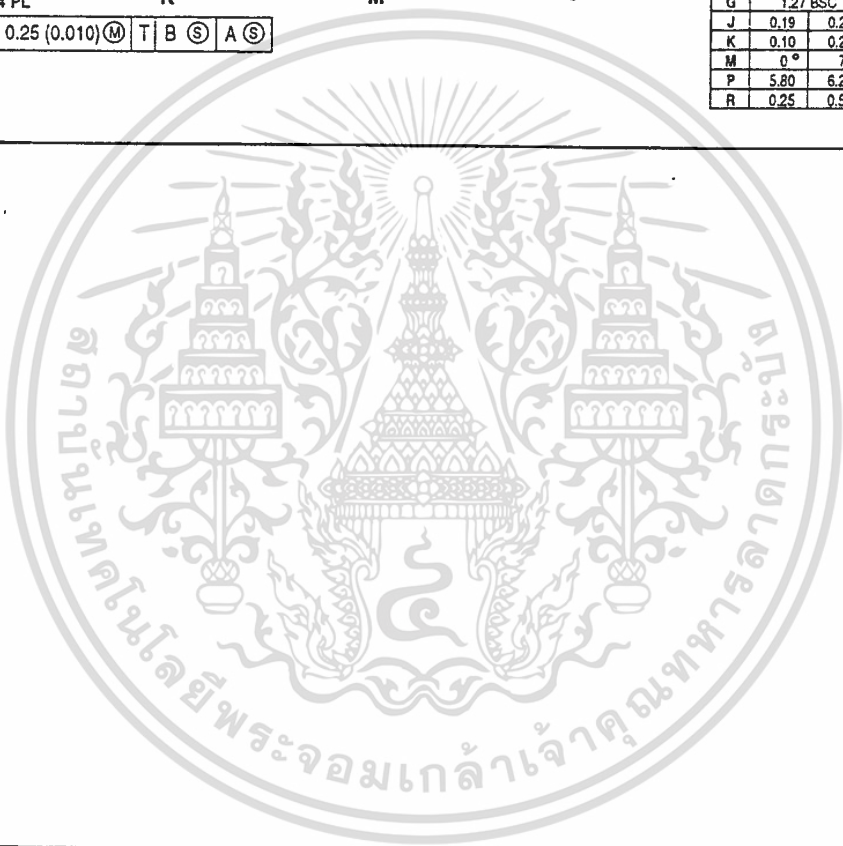
D SUFFIX PLASTIC SOIC PACKAGE CASE 751A-03 ISSUE F



NOTES:

1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
2. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
3. DIMENSIONS A AND B DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION.
4. MAXIMUM MOLD PROTRUSION 0.15 (0.006) PER SIDE.
5. DIMENSION D DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION. ALLOWABLE DAMBAR PROTRUSION SHALL BE 0.127 (0.005) TOTAL IN EXCESS OF THE D DIMENSION AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION.

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	8.55	8.75	0.337	0.344
B	3.80	4.00	0.150	0.157
C	1.35	1.75	0.054	0.068
D	0.35	0.49	0.014	0.019
F	0.40	1.25	0.016	0.049
G	1.27 BSC		0.050 BSC	
J	0.19	0.25	0.008	0.009
K	0.10	0.25	0.004	0.009
M	0°	7°	0°	7°
P	5.80	6.20	0.228	0.244
R	0.25	0.50	0.010	0.019



Motorola reserves the right to make changes without further notice to any products herein. Motorola makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does Motorola assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation consequential or incidental damages. "Typical" parameters which may be provided in Motorola data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. Motorola does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. Motorola products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the Motorola product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use Motorola products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold Motorola and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that Motorola was negligent regarding the design or manufacture of the part. Motorola and μ are registered trademarks of Motorola, Inc. Motorola, Inc. is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer.

How to reach us:

USA/EUROPE/Locations Not Listed: Motorola Literature Distribution;
P.O. Box 20912; Phoenix, Arizona 85036. 1-800-441-2447 or 602-303-5454
MFAX: RMFAX0@email.sps.mot.com - TOUCHTONE 602-244-6609
INTERNET: <http://Design-NET.com>

JAPAN: Nippon Motorola Ltd.; Tatsumi-SPD-JLDC, 6F Seibu-Butsuryu-Center,
3-14-2 Tatsumi Koto-Ku, Tokyo 135, Japan. 03-81-3521-8315

ASIA/PACIFIC: Motorola Semiconductors H.K. Ltd.; 8B Tai Ping Industrial Park,
51 Ting Kok Road, Tai Po, N.T., Hong Kong. 852-26629298

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
MOTOROLA
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี MC14106B/D

