# ไมโครคอมพิวเตอร์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

วิชัย ประเสริฐเจริญสุข*

**บทคัดย่อ**

โครงงานนี้ เป็นการศึกษาและออกแบบให้คอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มพีซี มีความสามารถในการควบคุมการปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน และยังสามารถตั้งเวลาในการเปิดอุปกรณ์ได้ในช่วงเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง โดยที่สถานะภาพการเปิด-ปิดอุปกรณ์ยังคงสภาพอยู่ แม้ว่าจะทำการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วก็ตาม สามารถควบคุมการปิด-เปิดอุปกรณ์ได้ทั้งหมด 8 ตัว สามารถตรวจสอบการปิด-เปิดของตัวตรวจจับ โดยใช้ตัวตรวจจับติดที่ประตูและหน้าต่างนั้น ๆ จำนวน 8 จุด

## 1. วัตถุประสงค์

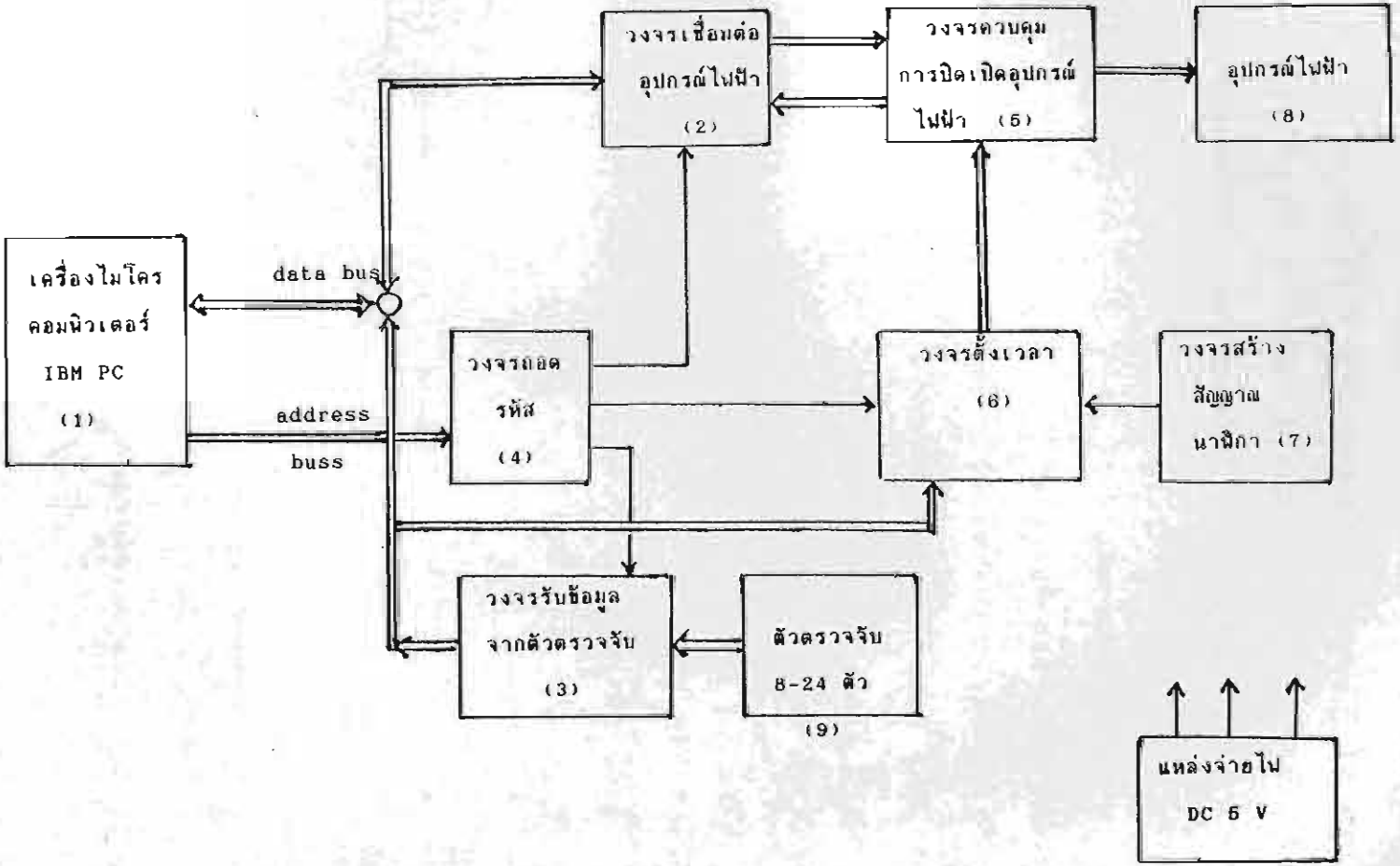
เนื่องจากไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีบทบาทมากในชีวิตประจำวัน และเกือบทุก ๆ บ้านจะมีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ใช้เป็นการส่วนตัว จึงคิดว่าน่าจะทำการนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่แล้วมาดัดแปลง เพื่อให้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น นอกเหนือจากการทำบัญชีการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ คือให้มีขีดความสามารถในการควบคุมการปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน และให้ทำการตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ประตู หน้าต่าง ว่ามีสถานะปิดหรือเปิด เพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย ไม่จำเป็นจะต้องลุกขึ้นไปปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือตรวจสอบสภาพการปิดเปิดของประตู เพียงแค่นั่งอยู่ที่หน้าจอเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เราก็สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ สำหรับโครงการนี้ได้ทำการควบคุมเฉพาะระบบไฟฟ้าภายในบ้าน ซึ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนใหญ่จะไม่กินกระแสมากและช่วงเวลาในการเปิดไม่นาน เหมือนกับโรงงานอุตสาหกรรม หรือบริษัท แต่หลักการทำงานนี้สามารถดัดแปลงเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรมหรือบริษัทได้เช่นกัน การออกแบบจำเป็นจะต้องทำการออกแบบทั้งทางฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์

## 2. การออกแบบทางด้าน hardware

จากที่กล่าวไว้ในวัตถุประสงค์คือ เราต้องการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ก่อนอื่นต้องสร้างอุปกรณ์ที่จะเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่าง

---

* อาจารย์ประจำ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น




**รูปที่ 1** บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

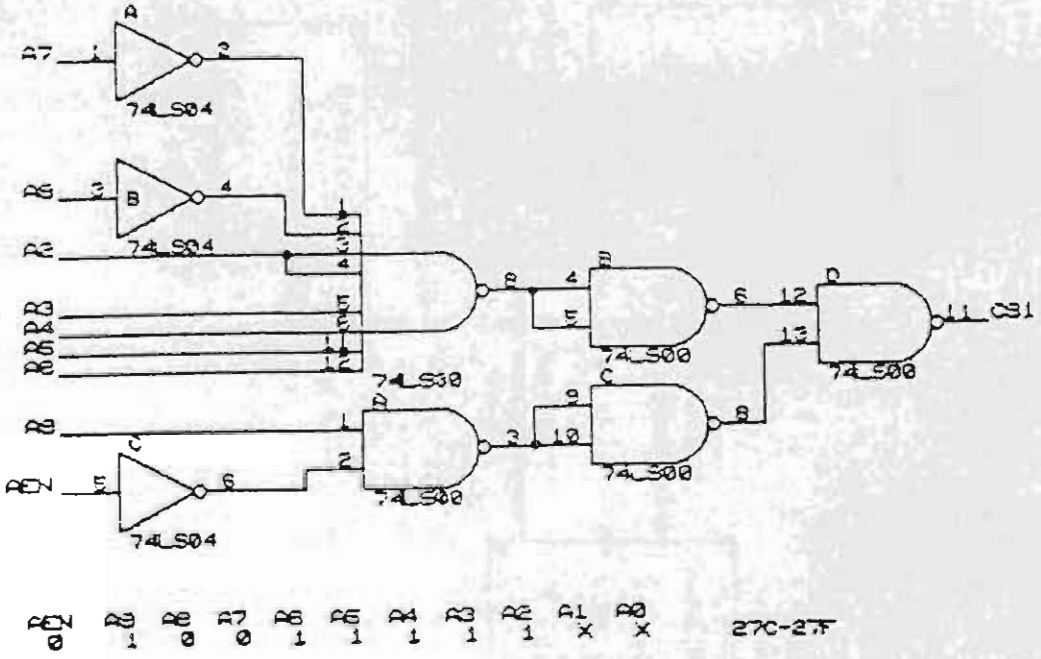
ส่วนที่ 6 วงจรตั้งเวลา เป็นวงจรที่ทำการตั้งเวลาในการปิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยใช้ไอซีเบอร์ 8253 จำนวน 3 ตัว ควบคุมการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้า 8 ตัว โดยวงจรนี้จะต้องรับสัญญาณนาฬิกาจากวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา การตั้งเวลาไอซี 8253 จะกระทำโดยไมโครคอมพิวเตอร์ทำการเซทค่าต่าง ๆ ทั้งหมด

ส่วนที่ 7 วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา เป็นไอซีเบอร์ 555 ที่ทำหน้าที่สร้างสัญญาณรูปสี่เหลี่ยมความถี่ 1 เฮริท ป้อนให้แก่วงจรที่ 6 เพื่อเป็นการนับเวลา

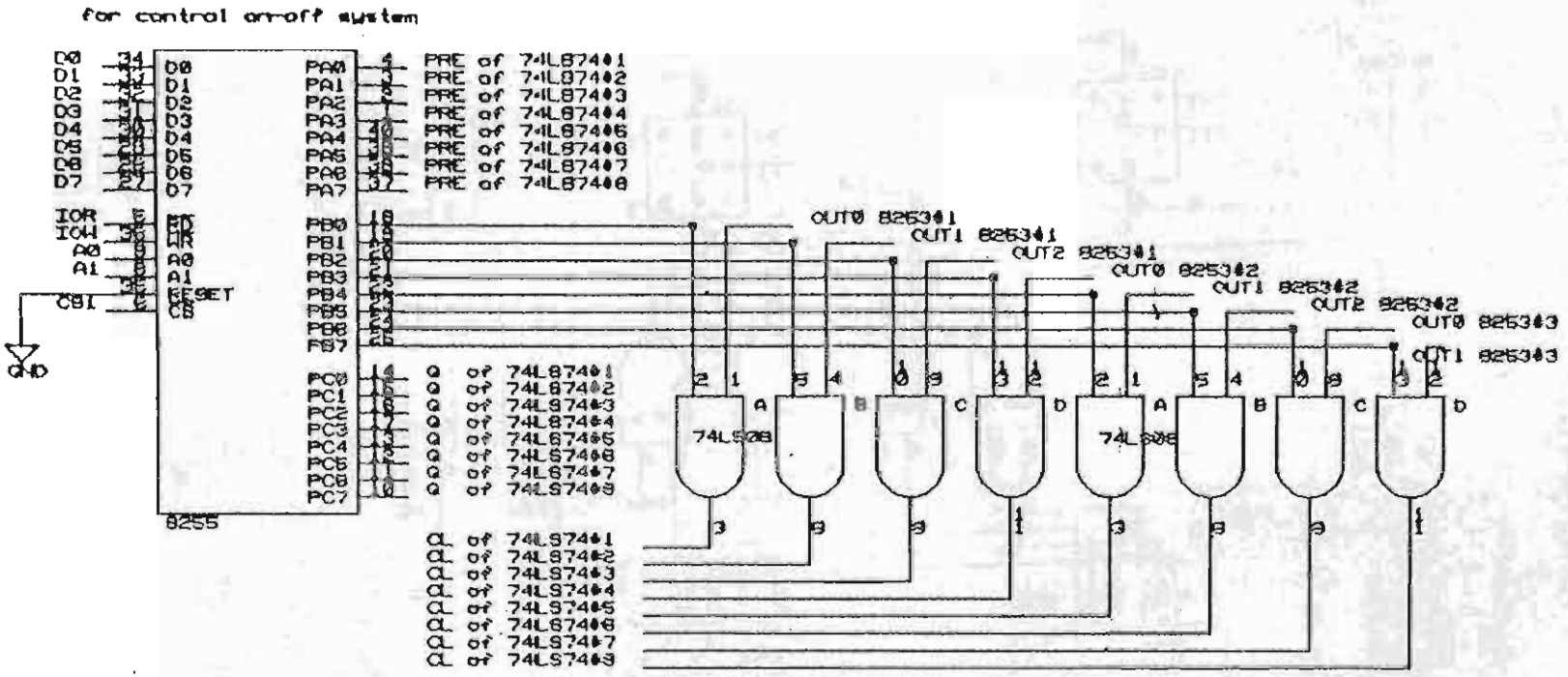
ส่วนที่ 8 อุปกรณ์ไฟฟ้า คือส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุม ซึ่งจะมีทั้งหมด 8 ชุด

ส่วนที่ 9 ตัวตรวจจับ (sensors) เป็น dip switch ที่นำไปติดที่จุดต่าง ๆ ที่ต้องการจะตรวจสอบ เช่น ที่ประตู หน้าต่าง เป็นต้น

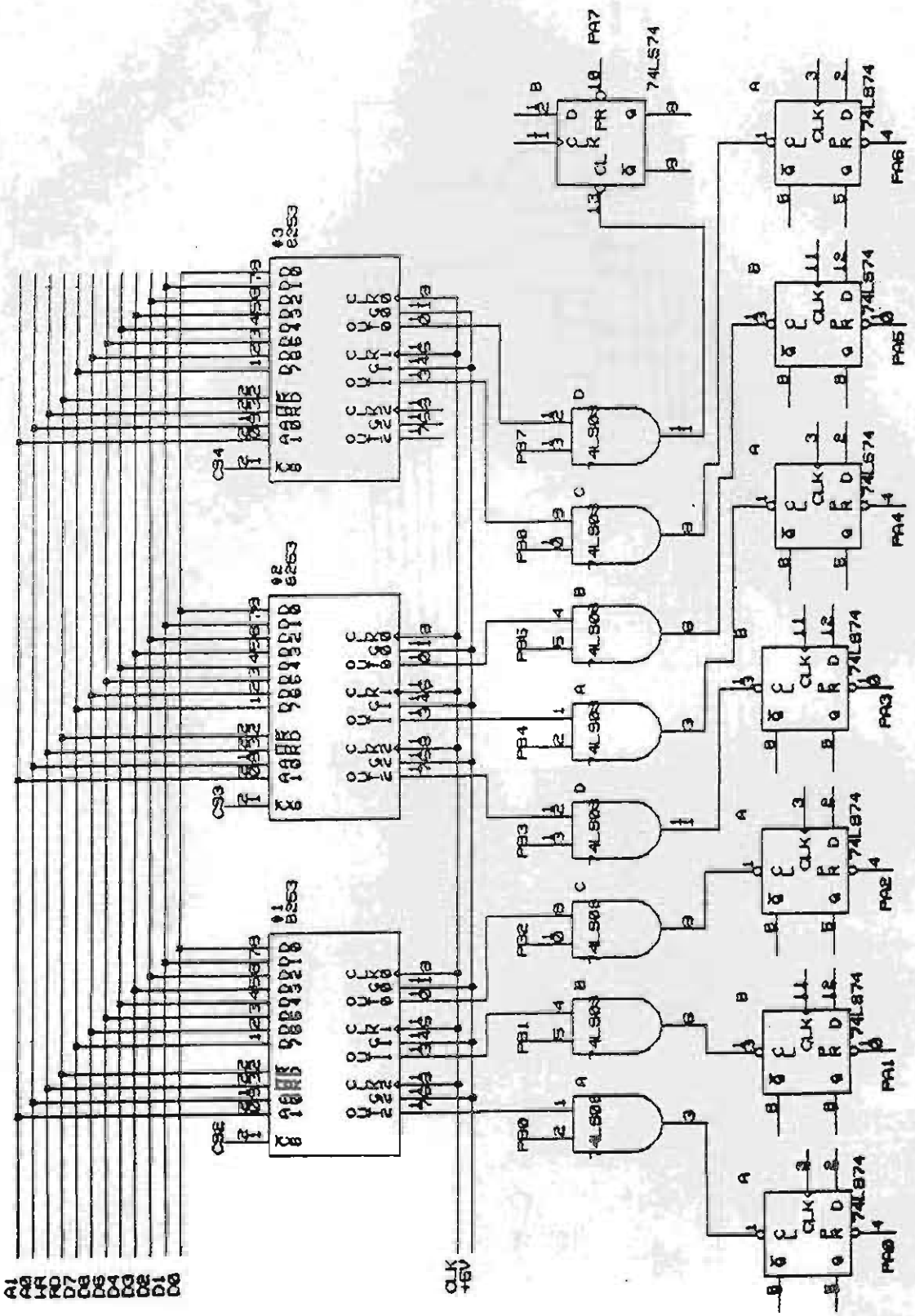
ส่วนที่ 10 แหล่งจ่ายไฟดีซี 5 โวลท์ เป็นวงจรที่ทำหน้าที่สร้างไฟดีซีเพื่อป้อนให้แก่วงจร ส่วนที่ 5,6,7 ให้สามารถทำงานได้ แม้ว่าจะปิดเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์



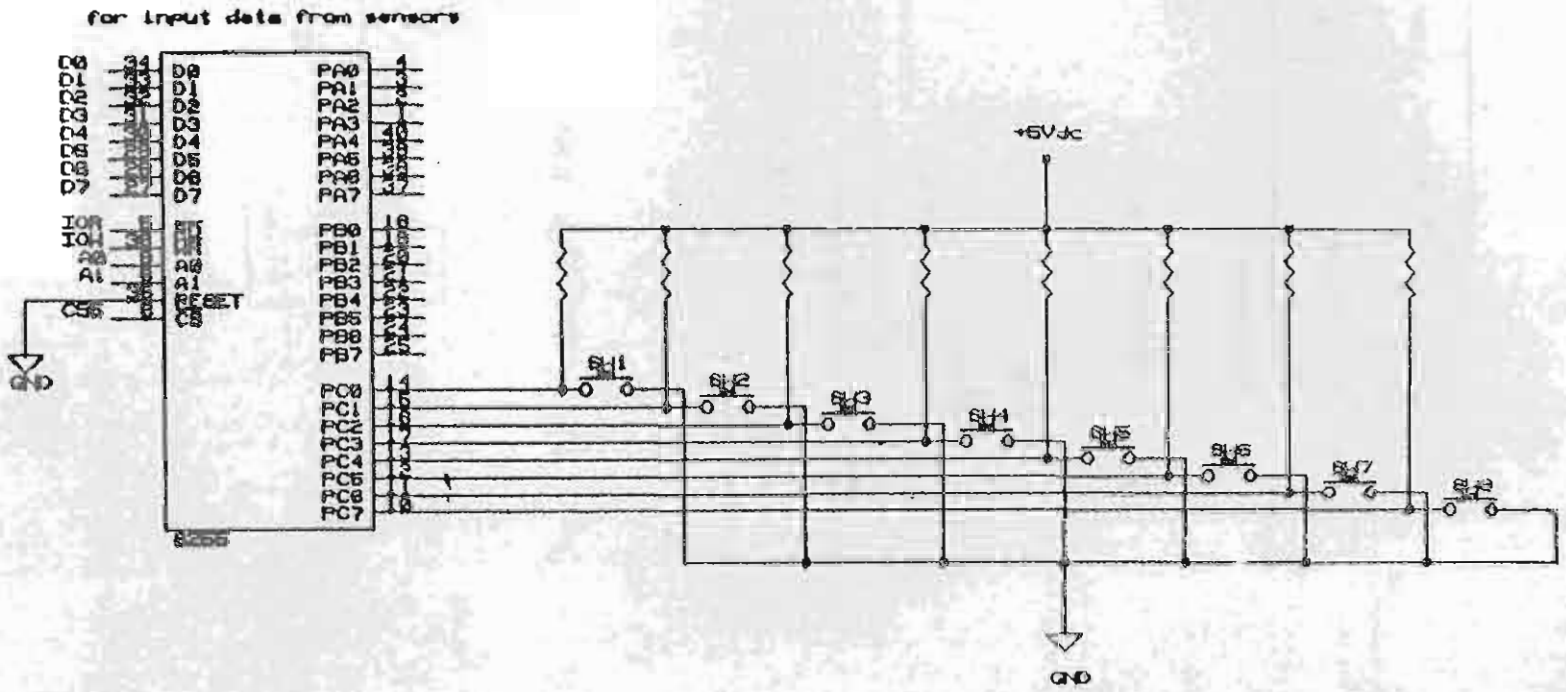

รูปที่ 2 วง Decoder ของส่วนควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด




รูปที่ 3 แสดงวงจรควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด



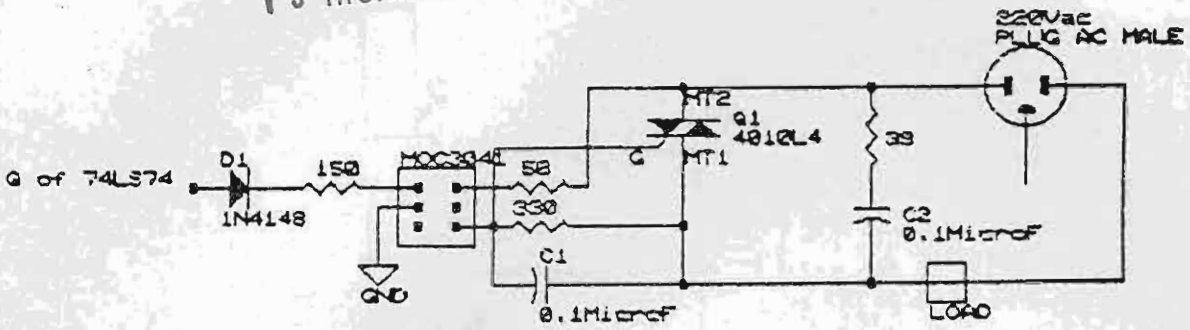
รูปที่ 4 แสดงวงจรส่วนวงจรไมโครคอมพิวเตอร์ไฟฟ้า



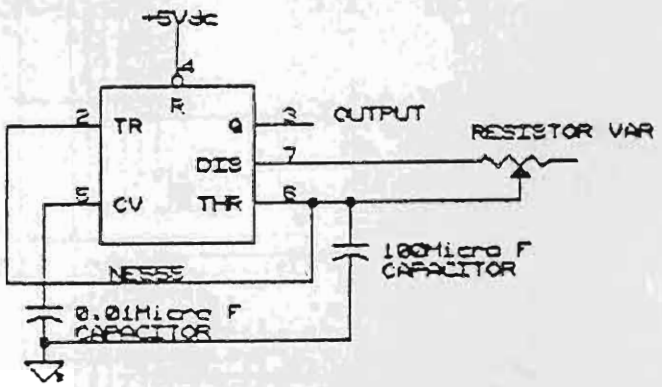

รูปที่ 5 แสดงวงจรรับข้อมูลจากตัว Sensors

ห้องสมุด
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
19 ก.ย. 2533

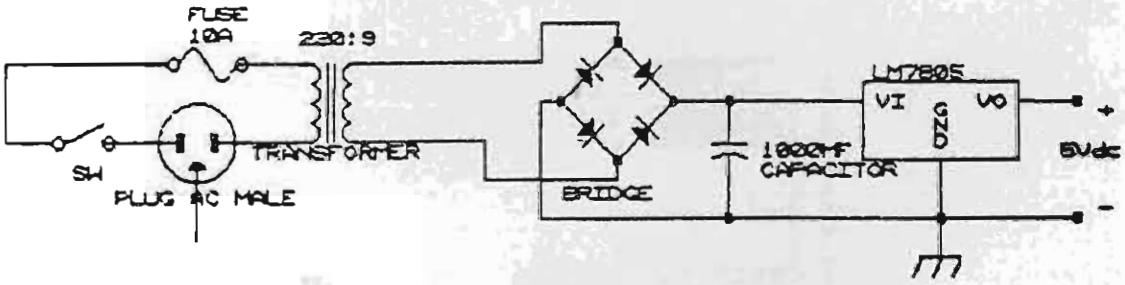




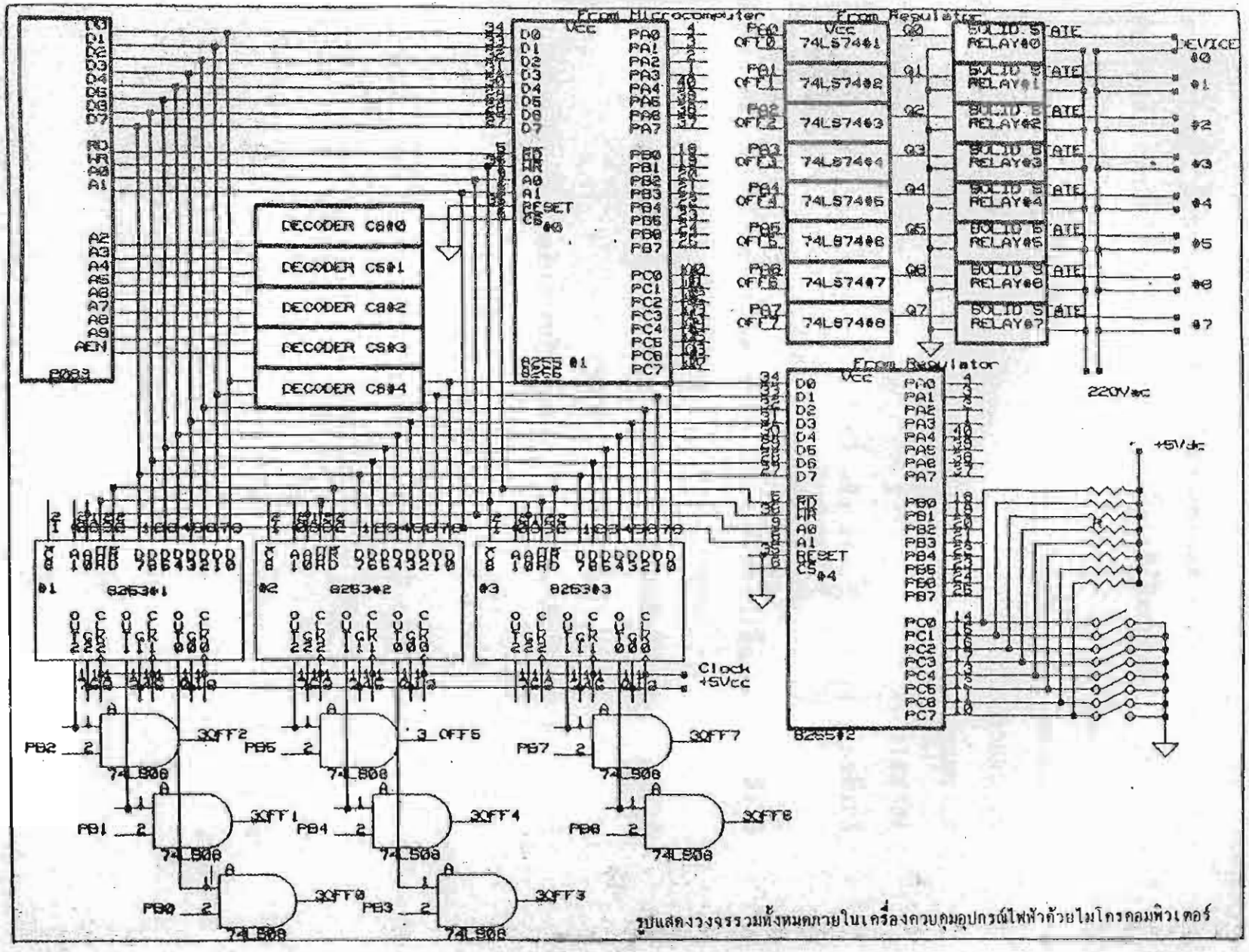

รูปที่ 6 วงจรโซลิตสเตทรีเลย์




รูปที่ 7 แสดงวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา




รูปที่ 8 แสดงวงจรสร้างแรงดัน 5 โวลท์กระแสตรง


From Microcomputer
From Regulator
DECODER CS#0
DECODER CS#1
DECODER CS#2
DECODER CS#3
DECODER CS#4
74LS74#1
74LS74#2
74LS74#3
74LS74#4
74LS74#5
74LS74#6
74LS74#7
74LS74#8
SOLID STATE RELAY#0
SOLID STATE RELAY#1
SOLID STATE RELAY#2
SOLID STATE RELAY#3
SOLID STATE RELAY#4
SOLID STATE RELAY#5
SOLID STATE RELAY#6
SOLID STATE RELAY#7
DEVICE #0
DEVICE #1
DEVICE #2
DEVICE #3
DEVICE #4
DEVICE #5
DEVICE #6
DEVICE #7
220Vac
+5Vdc
8255#1
8255#2
8253#1
8253#2
8253#3
Clock +5Vcc
74LS08
รูปแสดงวงจรรวมทั้งหมดภายในเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยไมโครคอมพิวเตอร์

3. การออกแบบทาง Software

ได้ทำการออกแบบการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาแอสเซมบลี้ เพื่อการทำงานที่รวดเร็วและถูกต้อง โปรแกรมที่ใช้งานนี้ต้องมีลักษณะการทำงานเป็นโหมด โดยจะแบ่งออกเป็น 4 โหมดด้วยกันคือ

1. ON/OFF & TIMER MODE
2. CHECK SENSOR MODE
3. CHECK STATE MODE
4. EXIT TO DOS

ถ้าเลือก 1 หมายถึงต้องการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ พร้อมทั้งตั้งเวลา
(ON/OFF & TIMER MODE)

ถ้าเลือก 2 หมายถึงต้องการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่ไม่สามารถตั้งเวลาไ
(CHECK SENSOR MODE)

ถ้าเลือก 3 หมายถึงต้องการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่สามารถตั้งเวลาได้
(CHECK STATE MODE)

ถ้าเลือก 4 หมายถึงต้องการคืนการทำงานให้กับระบบจัดการ
(EXIT TO DOS)

เลือก 1

window จะเปลี่ยนไปเป็น widow ของ on/off & timer mode ดังรูป

< ON/OFF & TIMER MODE >

ON&TIMER OR OFF : ON OFF

DEVICE No. : 1 2 3 4 5 6 7 8

SET TIMER : YES NO

HOW LONG? : **** MIN. < 0< TIMER <1090 MIN >

ANOTHER DEVICE : YES NO

Use ARROW KET to select

เริ่มต้น จะเป็นการเลือกว่าต้องการ เปิด หรือ ปิด สามารถเลือกได้โดยใช้คีย์ลูกศรบนคีย์บอร์ด แล้วกด enter ตาม ต่อไปจะเป็นการเลือกว่าต้องการ เปิด

หรือ ปิด กับอุปกรณ์ตัวใด การเลือกก็เป็นในลักษณะเดียวกัน หลังจากกด enter แล้ว device นั้นจะถูกทำงานทันที หลังจากนั้น ถ้าเลือก "OFF" cursor จะมาหยุดรอที่คำถาม "ANOTHER DEVICE?" ให้เลือกตอบว่า "YES" หรือ "NO" ถ้าเลือก YES เคอร์เซอร์จะมาหยุดรอที่คำถามแรกคือ "ON OR OFF" เพื่อทำงานต่อไป แต่ถ้าเลือก "NO" program จะกลับไปที่ MAIN MENU ในกรณีที่ เลือก "NO" cursor จะมาหยุดรอที่คำถาม "SET TIMER?" ถ้าเราต้องการตั้งเวลาปิด ให้ตอบ "YES" เคอร์เซอร์จะมาหยุดรอที่คำถาม "HOW LONG?" ให้ป้อนค่าที่ต้องการเป็นนาที (min.) ค่าที่จะป้อนได้ต้องอยู่ในช่วง 1 ถึง 1090 นาที เมื่อกด enter แล้ว cursor จะมาหยุดรอที่คำถาม "ANOTHER DEVICE?" ให้เลือกตอบตามความต้องการ ถ้าตอบ "NO" program ก็จะกลับไปแสดง window ของ main menu ดังรูป

```
                < MAIN MENU >
          1. ON/OFF & TIMER MODE
          2. CHECK SENSOR MODE
          3. CHECK STATE MODE
          4. EXIT TO DOS
          Enter your choice :
     (C) Copyright 1989 by KONG&YONG, Inc.
```

ในกรณีที่เคอร์เซอร์มาหยุดรอที่คำถาม "SET TIMER?" แล้วเลือก "NO" เคอร์เซอร์ก็จะมาหยุดรอที่คำถาม "ANOTHER DEVICE?" ทันที

**เลือก 2**

window จะเปลี่ยนจาก main menu ไปเป็น window ของ check sensor mode ดังรูป

```
                < CHECK SENSOR MODE >
        Device #1 is : ON
        Device #2 is : OFF
        Device #3 is : OFF
        Device #4 is : ON
        Device #5 is : ON
        Device #6 is : ON
        Device #7 is : OFF
        Device #8 is : ON
                        Press any key to continue...
```

ใน window จะแสดงว่าอุปกรณ์ตัวใด เปิด หรือ ปิด อยู่ และที่มุมขวาด้านล่างจะปรากฏข้อความ "Press any key to continue..." ถ้าผู้ใช้กด key ใด key หนึ่ง window จะกลับไปเป็น window ของ main menu เหมือนเดิม

<u>เลือก 3</u>

window จะเปลี่ยนจาก window ของ main menu ไปเป็น window ของ check statl mode ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ window ของ check sensor mode แต่ในโหมดนี้ ถ้าอุปกรณ์ตัวใด on จะบอกด้วยว่า เหลือเวลาอีกเท่าไหร่ device ตัวนั้นจึงจะ off และที่มุมขวาด้านล่างจะปรากฏข้อความ "Press any key to continue..." เมื่อกด key ใด key หนึ่ง window ก็จะกลับไปเป็น window ของ main menu เช่นเดียวกับ check sensor mode window ของ check state mode เป็นดังรูปข้างล่าง

```
                < CHECK STATE MODE >
        Device #1 is : ON => I will off in 1092 : 15 min.
        Device #2 is : ON => I will off in 1092 : 15 min.
        Device #3 is : ON => I will off in 1092 : 15 min.
```

```
Device #4 is : OFF
Device #5 is : OFF
Device #6 is : ON => I will off in 1092 : 15 min.
Device #7 is : ON => I will off in 1091 : 42 min.
Device #8 is : OFF
                    Press any key to continue...
```

**เลือก 4**

window จะเป็นดังรูปข้างล่าง

```
Thank you for use our program. If you have
some problem....tell us, please!!!
                ELECTRICAL ENGINEERING
                 KHON KAEN UNIVERSITY
                  KHON KAEN 40002
                    Tel. 241333-46
```

หลังจากนั้น program จะคืนการทำงานให้กับ DOS และจะมีเครื่องหมาย A> ปรากฏขึ้น

## 4. บทสรุป

จากการออกแบบและสร้างวงจรทั้งหมด เมื่อทำการทดลองใช้งานจริงพบว่าสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ยิ่ง และในการควบคุมการทำงานทั้งหมดสามารถเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมให้มากขึ้นได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอื่น ๆ ได้มากมาย มิใช่เพียงแค่ควบคุมอุปกรณ์เพียง 8 ตัวเท่านั้น จากหลักการนี้จะเป็นแนวทางให้สามารถนำเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม และบริษัทได้

สำหรับทางด้านซอฟแวร์ สามารถใช้ทำงานร่วมกันกับฮาร์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย สามารถเรียนรู้การใช้งานและสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการได้ง่ายและรวดเร็ว

ไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ที่เป็นตัวควบคุม โดยกำหนดคุณสมบัติในการทำงานไว้ดังนี้

1. เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยส่งคำสั่งควบคุมที่คีย์บอร์ดของไมโครคอมพิวเตอร์

2. ตั้งเวลาปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยส่งคำสั่งควบคุมที่คีย์บอร์ดของไมโครคอมพิวเตอร์

3. ตรวจสอบสภาวะของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เราควบคุมว่ามีสภาวะเปิดหรือปิด โดยสามารถทราบทางจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์

4. ตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่เราต้องการทราบสภาวะว่าเปิดหรือปิด โดยการใช้ตัวตรวจจับ (sensor) แล้วส่งข้อมูลออกทางจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์

จากคุณสมบัติที่เรากล่าวมานั้น เราได้ทำการออกแบบทางฮาร์ดแวร์ เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานแยกเป็นส่วน ๆ จากบล็อคไดอะแกรมรูปที่ 1 ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องรุ่น IBM PC ขนาด 16 บิต เพื่อจะเป็นตัวทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ

ส่วนที่ 2 วงจรเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์กับชุดวงจรควบคุมอุปกรณ์ วงจรเชื่อมต่อนี้จะใช้ไอซีเบอร์ 8255 ที่นิยมใช้กันมาก โดยใช้พอร์ท A ของ 8255 เป็นพอร์ทควบคุมการปิดเปิดอุปกรณ์ พอร์ท B ของ 8255 ใช้ในการตรวจสอบอุปกรณ์ว่าปัจจุบันปิดหรือเปิดอยู่

ส่วนที่ 3 วงจรรับข้อมูลจากตัวตรวจจับ เป็นวงจรที่เชื่อมต่อระหว่างตัวตรวจจับกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อให้ทราบว่าอุปกรณ์ได้ปิดหรือเปิดอยู่ วงจรนี้จะใช้ไอซี 8255 ทำหน้าที่เป็นอินพุทพอร์ท

ส่วนที่ 4 วงจรถอดรหัส เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ถอดรหัสพอร์ท จากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อจะเลือกการทำงานกับอุปกรณ์ใด ซึ่งจะมี 3 วงจรคือ วงจรเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า วงจรรับข้อมูลจากตัวตรวจจับ และวงจรตั้งเวลา

ส่วนที่ 5 วงจรควบคุมการปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นวงจรที่ใช้ควบคุมการปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้ามีกระแสสูงและโวลท์เตทสูง ส่วนในระบบคอมพิวเตอร์ใช้กระแสน้อย และโวลท์เตทต่ำ จึงควรจะแยกจากกัน วิธีที่แยกที่ดีจึงได้ใช้ opto couple เบอร์ MOC 3041 ทำหน้าที่แยก ส่วนตัวขับจะใช้ TRIAC

## 4. หนังสืออ้างอิง

1. ยืนภู่วรรณ และสุรศักดิ์ สงวนพงษ์ (2529) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาแอสแซมบลี้ 6086/8088, บ. ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด

2. วิกรณ์ แซ่หลี สรวิชญ์ หิมะมาน (2532), ไมโครคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน, งานโครงการของนักศึกษาปีที่ 4 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3. Anon (1983), IBM "Technica Reference Manual For IBM PC-XT",

4. Goldsraugh, Paul F. (1979), "Microcomputer Interfacing with the 8255 PPI Chip", 1st Fdition, Haward W. Sems & Co., Inc., Indiana.