สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยและการพัฒนาฉบับสมบูรณ์

ระบบบ้านอัตโนมัติ

(Home Automation System)

อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ปีงบประมาณ 2537

RCH
TJ
223
.M6
อ724ร
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 32244
วัน, เดือน, ปี 11 มิ.ย. 2542

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบบ้านอัตโนมัติ

Home Automation System

บทคัดย่อ

ระบบบ้านอัตโนมัติ (Home Automation System) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมา เพื่ออำนวยความสะดวกสบาย, ความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งยังช่วยประหยัดพลังงานได้อีกด้วย โดยในระบบนี้ได้ประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด จึงอาจกล่าวได้ว่า MCS-51 Controller เป็นหัวใจของการทำงานของระบบบ้านอัตโนมัติ ซึ่งการทำงานของระบบจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนควบคุมระบบความปลอดภัย (Security Control) ,ส่วนควบคุมการสื่อสารระหว่างเครือข่ายภายนอกและภายในบ้าน (Telecommunication Control) ,และส่วนควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า (Power Control) ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้จะทำงานสอดคล้องกัน โดยส่วน Scurity Control เป็นส่วนที่ระบบใช้ตรวจจับความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในบ้าน , ส่วน Telecommunication Control เป็นส่วนควบคุมการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบบ้านอัตโนมัติกับโครงข่ายการสื่อสารแบบต่าง ๆ เพื่อส่งหรือรับข้อมูลเข้ามายังระบบบ้านอัตโนมัติ และส่วน Power Control เป็นส่วนควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า และตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ระบบต้องการทราบ โดยควบคุมผ่านทางสายไฟบ้าน (AC Line)

ABSTRACT

Home automation system is the system that developed to facilitate, secure and save the energy for a house. A Single Chip Microcontroller system -51, which is the main component that controled the whole system . The whole system is devided in to three main parts, there are security control, telecommunication control and power control parts. Security control is a designed to function under the detection of unusal conditions in the house. Telecommunication control part is controled the communication link between home automation system and other network. And the power control part is used for turn on-off and checking the electrical appliances working status, the controling signals were send through AC line.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 โครงสร้างและทฤษฎีของระบบบ้านอัตโนมัติ	
2.1 โครงสร้างของระบบบ้านอัตโนมัติ	2
- ส่วนควบคุมระบบความปลอดภัย	2
- ส่วนควบคุมการติดต่อทางโทรศัพท์	2
- ส่วนควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	2
- ส่วนของอุปกรณ์สนับสนุน	2
2.2 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์	3
- ตัวประมวลกลาง	3
- หน่วยความจำ	3
- อุปกรณ์อินพุทและเอาท์พุท	4
บทที่ 3 การออกแบบสร้างและการทดลองใช้งานระบบบ้านอัตโนมัติ	6
3.1 การออกแบบส่วนควบคุมระบบความปลอดภัย	6
- วงจรตรวจจับทางแสง	6
- วงจรตรวจจับก๊าซและควันไฟไหม้	7
- วงจรอินฟาเรดรีโมท	8
3.2 การออกแบบส่วนควบคุมการติดต่อทางโทรศัพท์	9
- ส่วนตรวจจับสัญญาณ Ringing Tone	10
- ส่วนควบคุมการ ยกหู/วางหู	11
- ส่วนตรวจจับสัญญาณ Ring Back Tone	11
- ส่วนการถอดรหัสและเข้ารหัสความถี่คู่	12
- ส่วน Voice Memory และ Tape Record	13
3.3 การออกแบบส่วนควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	14
- หลักการทำงานของวงจรชุดตัวส่งสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	14
- หลักการทำงานของวงจรชุดตัวรับสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	14
3.4 การออกแบบส่วนของอุปกรณ์สนับสนุน	16
ส่วนคีย์บอร์ด	16
ส่วนแสดงผล LCD	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การทดลองและผลการทดลอง 16
บทที่ 4 บทวิจารณ์ 20
4.1 ปัญหาและอุปสรรค 20
4.2 ผลที่ได้รับจากโครงการนี้ 20
4.3 บทสรุป 20
4.4 รายชื่อบทความที่ได้รับการเผยแพร่จากโครงการนี้ 20
เอกสารอ้างอิง 21
ภาคผนวก
บทความที่ได้รับการเผยแพร่จากโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันมีผู้คนจำนวนมากต้องออกไปทำงานนอกบ้าน ดังนั้นความสะดวกสบายในหลายๆ ด้าน จึงเป็นสิ่งที่บุคคลเหล่านี้ต้องการ ดังนั้น ระบบบ้านอัตโนมัติ (Home Automation System) จึงถูกคิดค้นขึ้นมา เพื่อจุดประสงค์ดังต่อไปนี้ คือ

1. เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้
2. เพื่อสร้างความปลอดภัยภายในบ้านของผู้ใช้ทั้งชีวิตและทรัพย์สิน
3. เพื่อประหยัดพลังงานที่ต้องสูญเสียไปโดยไม่จำเป็น

ระบบบ้านอัตโนมัติ (Home Automation System) ได้นำไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยวตระกูล MCS-51 มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบ ซึ่งในระบบบ้านอัตโนมัตินี้ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนควบคุมระบบความปลอดภัย (Security control) ,ส่วนควบคุมการสื่อสารระหว่างเครือข่ายภายนอกและภายในบ้าน (Telecommunication Control) และส่วนควบคุมการ เปิด-ปิดอุปกรณ์ทางไฟฟ้า (Power Control) นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์สนับสนุนอีก 2 ส่วน คือ คีย์บอร์ด (Key Board) และส่วนแสดงผล (LCD Display)

ในงานวิจัยนี้ได้จัดเนื้อหาแยกออกเป็นส่วนๆโดย ส่วนแรกจะกล่าวถึงโครงสร้างและทษฎีของของอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมบ้านอัตโนมัติ ในส่วนที่ 2 กล่าวถึงหลักการทำงานและการออกแบบส่วนควบคุมระบบบ้านอัตโนมัติ ส่วนที่ 3 ได้กล่าวถึงการทดลองและผลของการทดลอง และในส่วนสุดท้ายเป็นการสรุปผลการทดลองและแนวทางที่จะทำการพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
โครงสร้างและทษฎีของระบบบ้านอัตโนมัติ

2.1 โครงสร้างของระบบบ้านอัตโนมัติ

ระบบบ้านอัตโนมัติ (Home Automation System) ที่ได้พัฒนาขึ้นในโครงการนี้ ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนหลัก คือ

2.1.1 ส่วนควบคุมระบบความปลอดภัย (Security Control)

เป็นส่วนที่สร้างข้อมูลที่ได้รับจากตัว Sensor ต่างๆ ภายในบ้าน และจะส่งข้อมูลไปให้ส่วนประมวลผลกลาง ทำการตรวจสอบเงื่อนไขและปฏิบัติงานต่อไป ในส่วนนี้มีตัวตรวจจับ (Sensor) ความผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในบ้าน กล่าวคือ จะตรวจจับก๊าซ ,ควัน ,ขโมยและสัญญาณผิดปกติต่างๆที่เกิดขึ้นภายในบ้าน

2.1.2 ส่วนควบคุมการสื่อสารทางโทรศัพท์ (Telecommunication Control)

เป็นส่วนที่รับคำสั่งจากโทรศัพท์เมื่อมีการสั่งงานผ่านทางโทรศัพท์ และส่งข้อมูลไปให้ส่วนประมวลผลกลาง ทำการตรวจสอบเงื่อนไขและปฏิบัติงานต่อไป อีกทั้งทำหน้าที่ในการโทรออกอัตโนมัติ ตามคำสั่งที่ส่วนประมวลผลกลางสั่งมา ในส่วนนี้มีระบบเรียกสายออกโดยอัตโนมัติ เพื่อแจ้งให้เจ้าของบ้านหรือแจ้งไปยังสถานีตำรวจหรือสถานีดับเพลิงทราบ เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติภายในบ้าน รวมทั้งยังรับสั่งงานทางโทรศัพท์เพื่อควบคุมการ เปิด-ปิด หรือตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่อยู่ภายในบ้าน

2.1.3 ส่วนควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า (Power Control)

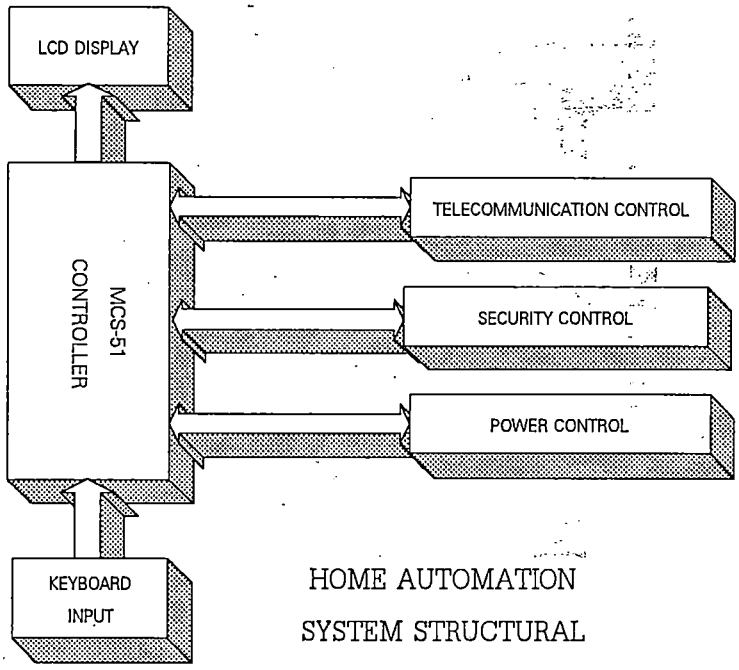
เป็นส่วนทีทำหน้าที่ในการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้าตามคำสั่งที่ส่วนประมวลผลกลางสั่งมา ในส่วนนี้มีระบบการสั่งงานทางโทรศัพท์ เพื่อควบคุมการ เปิด-ปิด หรือตรวจสอบสถานะ ของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่อยู่ภายในบ้าน และยังสามารถตั้งเวลาการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้ตามต้องการ

2.1.4 ส่วนอุปกรณ์สนับสนุน

ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนคีย์บอร์ด (Key Board) ใช้สำหรับเปลี่ยนแปลงและแก้ไขโปรแกรมต่างๆที่ได้เขียนไว้แล้ว และ ส่วนแสดงผล (LCD Display) ใช้ในการแสดงผลการทำงานเมื่อมีการสั่งงานทางโทรศัพท์ เมื่อปกติจะแสดงเวลาปัจจุบัน

- การทำงานของทุกส่วนจะถูกควบคุมโดยส่วนประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งใช้ตัวไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล MCS-51 เป็นหัวใจหลักของระบบ ซึ่งแสดงได้ดังบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของระบบบ้านอัตโนมัติ

2.2 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยวตระกูล MCS-51

โดยทั่วไปแล้วการทำงานเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ นั้นจำเป็นต้องมีโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หล่านั้นและต้องจำเป็นต้องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการบรรจุโปรแกรม ในโครงการนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยวตระกูล MCS-51 ซึ่งโครงสร้างหลักๆของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ มีดังนี้

2.2.1 ตัวประมวลผลกลาง หรือ CPU (Central Processing Unit)

ส่วนนี้จะมีวงจรที่ทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ เรียกว่าวงจรควบคุม (Control Unit) ในส่วนตัวประมวลผลกลาง (CPU) นี้ยังประกอบด้วยส่วนย่อยอีกส่วนที่เรียกว่า ส่วนประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Logic Unit) ส่วนนี้จะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลแล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์หรือหน่วยความจำที่ต้องการ

2.2.2 หน่วยความจำ (Memory)

มีไว้สำหรับจดจำข้อมูล ซึ่งตำแหน่งของหน่วยความจำจะเรียกว่าแอดเดรส (Address) นั่นเอง การที่นำเอาข้อมูลไปเก็บในหน่วยความจำเรียกว่า "การเขียน (Write) ข้อมูล" และการนำเอาข้อมูลออกจากหน่วยความจำจะเรียกว่า "การอ่าน (Read) ข้อมูล" ซึ่งในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะเก็บข้อมูลได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น ในไมโครโปรเซสเซอร์ทั่วไปรวมทั้ง MCS-51 นั้นข้อมูลในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะมีค่าได้ 8 หลักของเลขฐาน 2 (8 บิทเท่ากับ 1 ไบท์) ดังนั้นแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลมีค่าได้ระหว่าง 0 ถึง 255 (00000000 ถึง 11111111 ในเลขฐาน 2) แต่จำนวนตำแหน่งที่จะเก็บข้อมูลได้นั้น ขึ้นอยู่กับไมโครโปรเซสเซอร์แต่ละเบอร์ การติดต่อกับหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่ม คือ

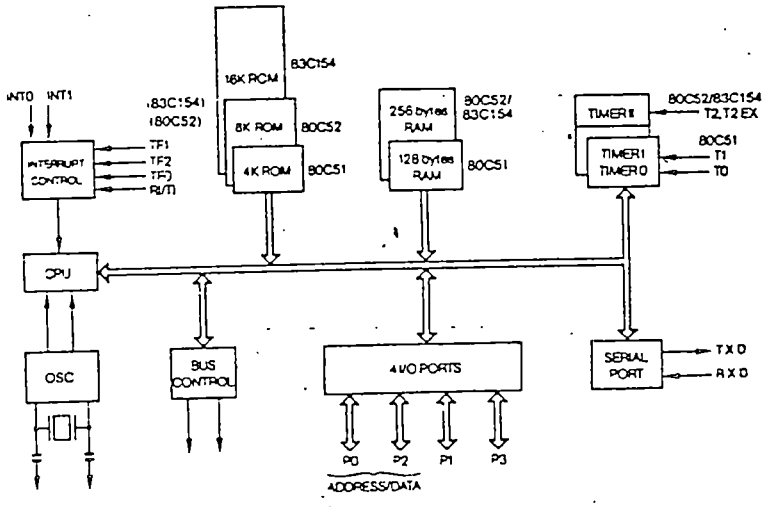
1. แอดเดรส (Address) หรือค่าตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ใน MCS-51 จะติดต่อกับหน่วยความจำประเภท Program Memory หรือ Data Memory ได้สูงสุดชนิดละ 65536 ตำแหน่งในเลขฐาน 2 ทั้งหมด 16 เส้น (2^{16} เท่ากับ 64X1024 = 65536)

2. ข้อมูลที่จะอ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำที่ตำแหน่งในข้อ 1

3. สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ ซึ่งบอกกับหน่วยความจำที่ต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล

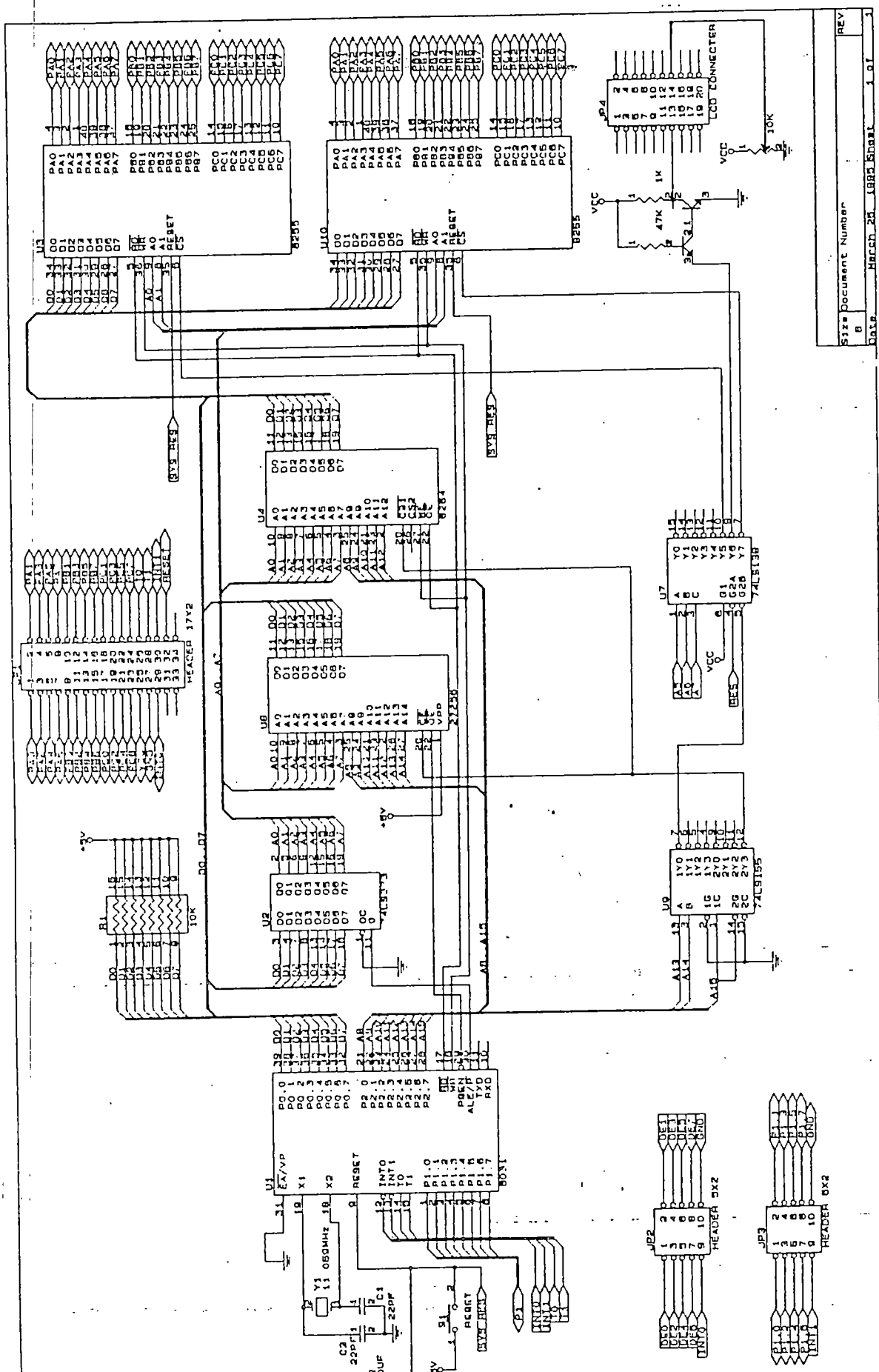
2.2.3 อุปกรณ์อินพุทและเอาท์พุท (Input/Output Device)

เป็นส่วนที่จะส่งข้อมูลเข้าหรือออกจาก MCS-51 ทำให้ MCS-51 ติดต่อกับภายนอกได้ดังในไดอะแกรมในรูปที่ 2.2 อุปกรณ์อินพุทและเอาท์พุทได้แก่ 4 I/O Port ,Timer 0 ,Timer 1 ,Serial Port



รูปที่ 2.2 ไดอะแกรมโครงสร้างของ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แสดงตำแหน่งการใส่ไอซีลงบนโครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบสร้างและการทดลองใช้งานระบบบ้านอัตโนมัติ

ในส่วนของการออกแบบสร้างระบบบ้านอัตโนมัติในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆได้ 4 ส่วนดังนี้

3.1 ส่วนควบคุมความปลอดภัย

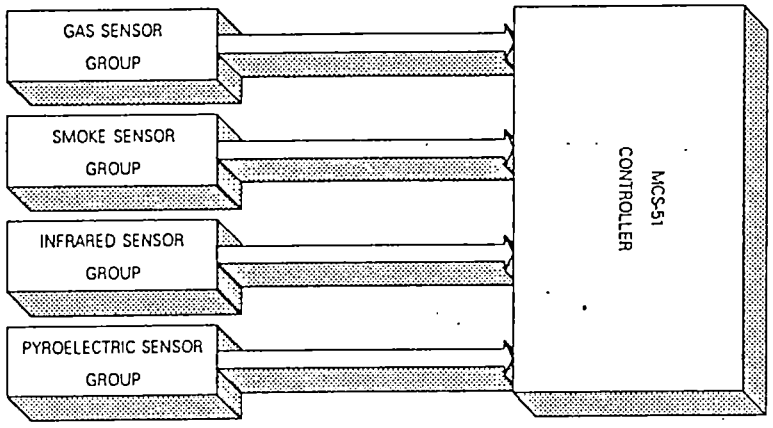
3.2 ส่วนควบคุมการติดต่อทางโทรศัพท์

3.3 ส่วนควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

3.4 ส่วนอุปกรณ์สนับสนุน

3.1 ส่วนควบคุมระบบความปลอดภัย (Security Control)

ส่วนควบคุมระบบความปลอดภัย (Security Control) ประกอบด้วยส่วน Sensor ต่างๆ ซึ่งแบ่งออกได้ดังบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 3.1

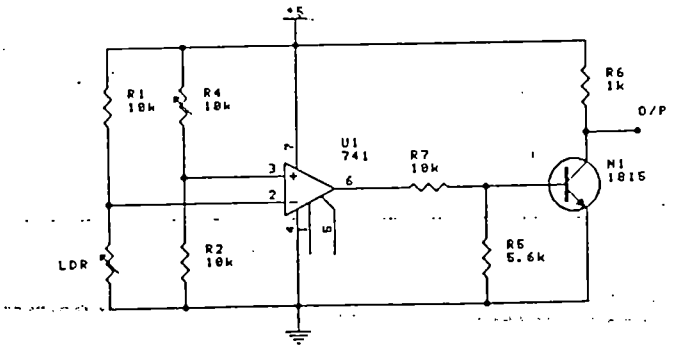


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงส่วน Sensor ต่างๆ ของระบบควบคุมความปลอดภัย

3.1.1 วงจรตรวจจับทางแสง

ในงานวิจัยนี้จึงออกแบบวงจรที่ทำหน้าที่ควบคุมการ เปิด-ปิด หลอดไฟโดยอัตโนมัติ โดยใช้ตัวตรวจจับทางแสงที่เรียกว่า Light Dependent Resistance (LDR) เป็นตัวบอกเงื่อนไขในการ เปิด-ปิดหลอดไฟ คือ ความต้านทานของมันจะเปลี่ยนไปตามความเข้มแสง ถ้าความเข้มแสงมากความต้านทานของมันจะต่ำ ในทางกลับกันถ้าความเข้มแสงน้อยความต้านทานของมันจะสูง รูปที่ 3.2 แสดงวงจรที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

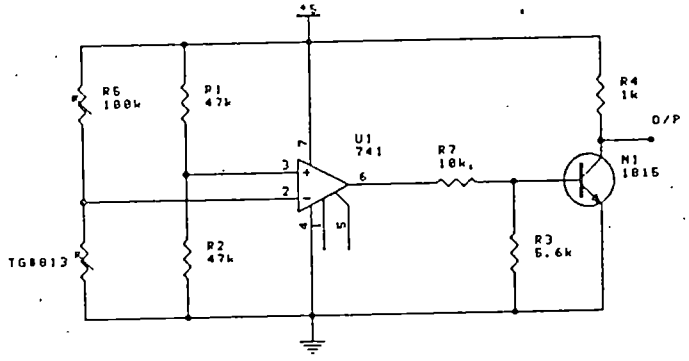


รูปที่ 3.2 แสดงวงจรตรวจจับทางแสง

จากรูปเป็นวงจรที่ใช้ตรวจจับแสงโดยใช้ไอซี LM741 ต่อเป็นวงจรเปรียบเทียบแรงดัน (Voltage comparator) การทำงานของวงจรมีดังนี้ คือ ในช่วงแสงสว่างปกติค่าความต้านทาน LDR จะต่ำทำให้ศักดาคร่อมตัวมัน (ที่ขา3) มีค่าน้อยกว่าศักดาอ้างอิง (Vref ที่ขา 2) ทำให้ Q1 off แต่เมื่อเริ่มมืดลง ความต้านทานของ LDR จะเพิ่มขึ้นทำให้ศักดาคร่อมตัวมันสูงขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง คือมีค่ามากกว่า Vref ที่ขา 2 จะทำให้ Q1 on สัญญาณที่ได้จะถูกส่งให้กับ MCS-51 Controller เพื่อทำการตรวจสอบสถานะของวงจร

3.1.2 วงจรตรวจจับก๊าซและควันไฟไหม้

วงจรตรวจจับก๊าซและควันที่ใช้ในโครงงานนี้ ใช้ตัวตรวจจับก๊าซและควันรุ่น TGS#813 วงจรที่แสดงในรูปที่ 3.3 เป็นเครื่องตรวจจับก๊าซเพื่อใช้ในบ้าน



รูปที่ 3.3 แสดงวงจรตรวจจับก๊าซและควัน

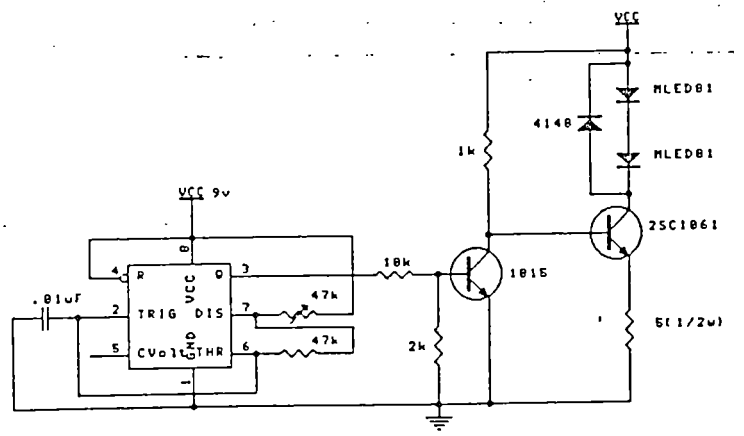
ไอซี 813 ทำหน้าที่ในการตรวจจับก๊าซและควัน จากวงจรเราใช้ไอซีเบอร์ LM741 เป็นวงจรเปรียบเทียบแรงดัน (Voltage comparator) การทำงานคือ ในสภาวะปกติที่ไม่มีก๊าซหรือควัน ค่าความต้านทานของ 813 จะมีค่ามาก ทำให้ศักดาที่ขา 2 (inverter) ของไอซี LM741 มีค่ามากกว่าศักดา V_{ref} ที่ขา 3 (noninverter) ทำให้ศักดาที่ขา 6 มีค่าลอจิก " 0 " ดังนั้นทรานซิสเตอร์ Q_1 ไม่ทำงาน เอาท์พุทประมาณ 5 โวลท์ แต่เมื่อไอซี 813 ตรวจจับได้ว่ามีก๊าซหรือควันเกิดขึ้น ค่าความต้านทานของไอซี 813 จะมีค่าลดลง ถ้าความเข้มข้นของก๊าซหรือควันมากค่าความต้านทานของไอซีจะมีค่าต่ำ เมื่อความต้านทานลดลงถึงระดับหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งศักดาที่ขา 2 น้อยกว่าศักดาที่ขา 3 ทำให้ศักดาที่ขา 6 มีค่าลอจิก " 1 " ดังนั้นทรานซิสเตอร์ Q_1 ทำงาน เอาท์พุทประมาณ 0 โวลท์ สัญญาณที่ได้จะถูกส่งให้กับ MCS-51 Controller เพื่อตรวจสอบสถานะของวงจร ค่า V_{ref} ที่ขา 3 ในวงจรตั้งไว้ที่ระดับ 2.5 โวลท์

3.1.3 วงจรอินฟาเรดรีโมท

วงจรอินฟาเรด (Infared) ในโครงงานนี้ นำมาใช้เพื่อตรวจจับขโมย โดยใช้สัญญาณอินฟาเรดจากตัวส่ง ส่งไปยังตัวรับซึ่งในสภาวะปกติที่ไม่มีอะไรมาบังระหว่างตัวส่งกับตัวรับ แสดงว่าไม่มีขโมย โดยในส่วนนี้มีวงจรที่ใช้งาน 2 ส่วน คือ ภาคส่งและภาครับสัญญาณอินฟาเรด



รูปที่ 3.4 วงจรอินฟาเรดทางด้านส่ง

วงจรภาคส่งนี้ใช้ไอซี 555 ในการสร้างสัญญาณพัลส์ โดยความถี่ที่สร้างขึ้นกำหนดจาก R_1, R_2 และ C_1 จากสูตร

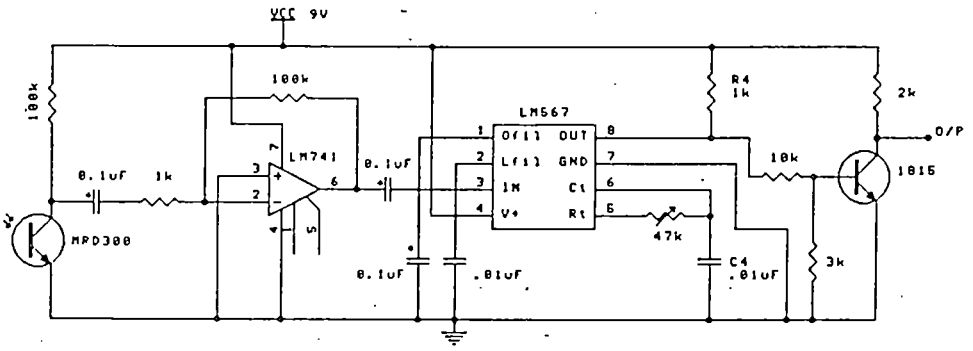
ช่วง charge ; $T_1 = 0.693 (R_1 + R_2) C_1$

ช่วง discharge ; $T_2 = 0.693 R_1 C_1$

$f = 1 / (T_1 + T_2)$

ในวงจรนี้เราสร้างสัญญาณพัลส์ความถี่ประมาณ 1.1 kHz เพื่อให้ตรงกับความถี่ของวงจร PLL ทางด้านรับซึ่งตั้งความถี่ไว้ที่ค่า 1.1 kHz ซึ่งทำได้โดยการปรับค่า R_1 สัญญาณพัลส์ที่ได้ที่ขา 3 ของไอซี 555 จะถูกส่งไปยังส่วน driver โดยใช้ทรานซิสเตอร์ BC547 ทำหน้าที่เป็นสวิทชิ่งและขับ Power Transistor เบอร์ 2SC1061

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



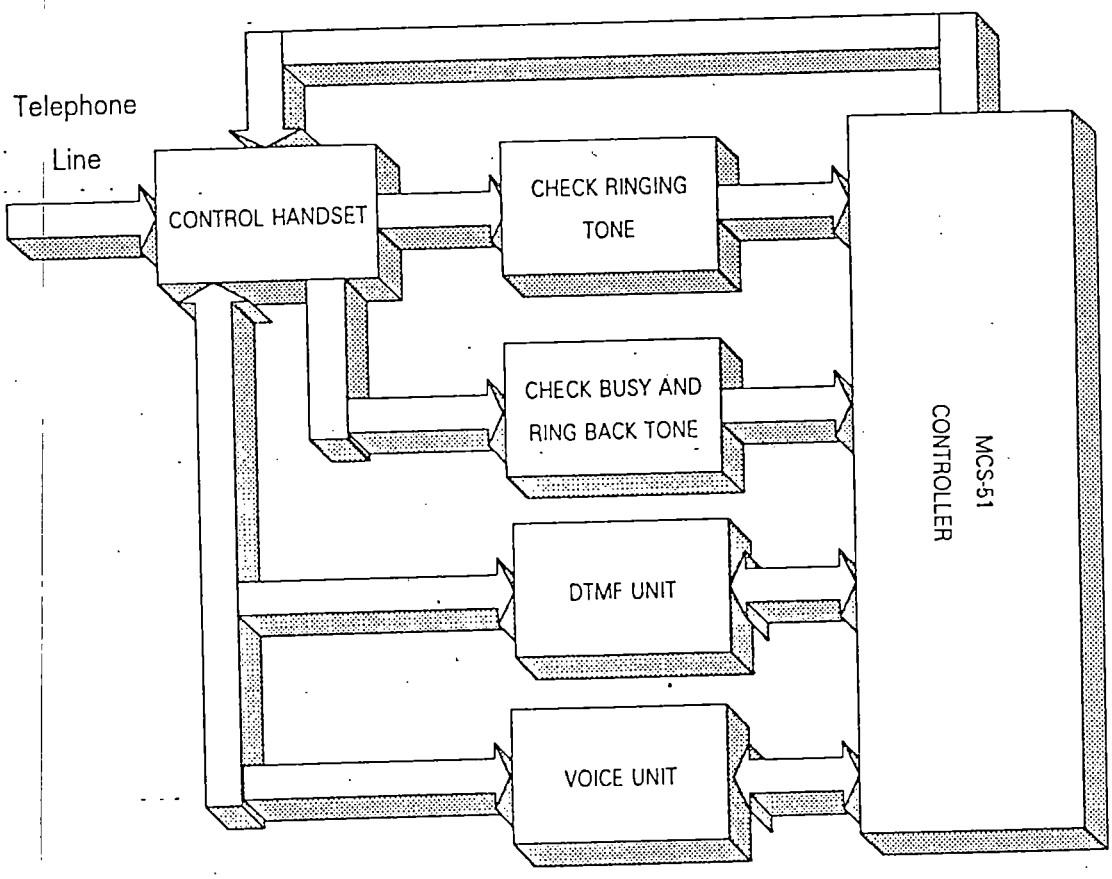
รูปที่ 3.5 วงจรอินฟาเรดทางด้านรับ

สัญญาณอินฟาเรดที่ส่งมาจะถูก Detect โดย MRD 800 และถูกขยายให้สัญญาณใหญ่ขึ้นโดยไอซี LM741 ซึ่งต่อเป็นวงจรขยายแบบ inverter มีค่า gain ประมาณ 100 เท่า สัญญาณที่ได้จากการขยายจะส่งให้เป็นความถี่อินพุทของไอซี 567 ทำหน้าที่ในการ locked ความถี่ที่ส่งมาแล้วนำไปเปรียบเทียบกับความถี่ที่ตัวมันเองสร้างขึ้นมา ในวงจรนี้ได้ตั้งความถี่ของ 567 ไว้ประมาณ 1.1 kHz (โดยใช้ค่า RC ตามสูตร $f_0 = 1.1 / R_1C_1$) ถ้าความถี่ทางด้านรับตรงกับทางด้านส่งจะทำให้เอาท์พุทมีค่าเป็นลอจิก 0 หมายความว่าไม่มีอะไรมาบังตัวรับกับตัวส่ง สัญญาณที่ได้จากเอาท์พุทนี้จะส่งไปให้ MCS-51 Controller เพื่อทำการตรวจสอบสถานะของวงจร

3.2 ส่วนควบคุมการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ (telecommunication Control)

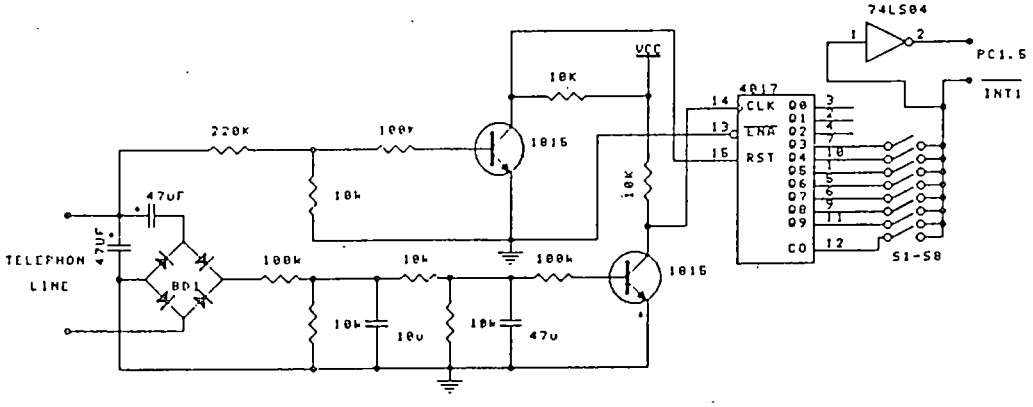
ในส่วนแบ่งออกเป็นส่วนๆ ดังบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 บล็อกไดอะแกรมของการควบคุมการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์

3.2.1 ส่วนตรวจจับสัญญาณ Ringing Tone



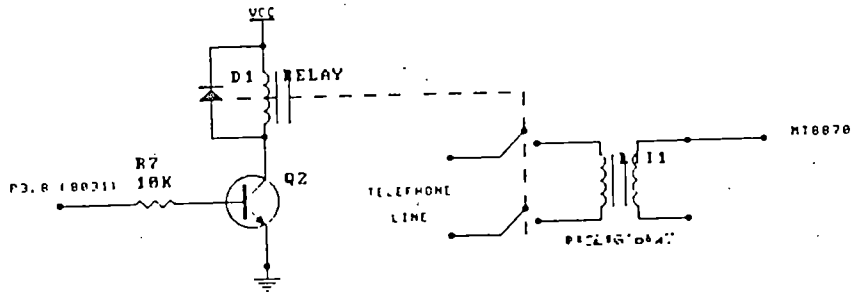
รูปที่ 3.7 แสดงวงจรส่วนตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นวงจรที่ใช้ตรวจจับสัญญาณ Ringing Tone โดยใช้บริด เรคติไฟในการแปลงไฟ AC 220 เป็นสัญญาณไฟ 100 โวลท์ ตามต้องการ จากนั้นใช้ไอซี MC14017 ในการนับจำนวนสัญญาณกระดิ่ง เมื่อนับครบก็ส่งสัญญาณให้ MCS-51 สั่งทำการยกหู วงจรตรวจจับสัญญาณกระดิ่งแสดงไว้ในรูป 3.7

3.2.2 ส่วนควบคุมการยกหู/วางหู (Control Handset)

เป็นการสร้างสภาวะเลียนแบบการยกหู ด้วยการต่อค่าความต้านเท่ากับความต้านทานของเครื่องโทรศัพท์เมื่อมีผู้ทำการยกหู โดยใช้แมทช์ชิ่งทรานฟรอเมอร์ค่าความต้านทานประมาณ 600 โอห์ม ดังวงจรในรูปที่ 3.8

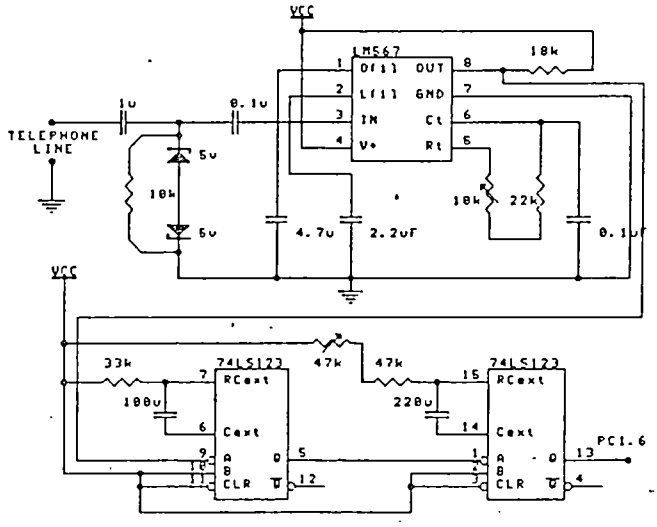


รูปที่ 3.8 วงจรควบคุมการยกหู/วางหู

3.2.3 ส่วนตรวจจับสัญญาณ (Ring back Tone)

วงจรตรวจจับสัญญาณเรียกกลับ เพื่อตรวจสอบว่าทางด้านปลายทางยกหูแล้วหรือยัง โดยใช้ไอซี NE567 รับสัญญาณเรียกกลับความถี่ 400 Hz และใช้ไอซีเบอร์ 74LS123 ต่อวงจรโมโนสเตเบิ้ล (Monostable) ทั้งหมด 2 ชุด ช่วยในการตรวจสอบการยกหูรับของปลายทาง เมื่อ check แล้วพบว่าปลายทางยกหูขึ้นจริงก็จะส่งสัญญาณไปยัง MCS-51 แล้ว MCS-51 ก็จะส่งสัญญาณไปควบคุมส่วนของ Voice memery ให้ส่งข้อมูลไปยังปลายทาง ซึ่งข้อมูลที่ส่งไปนั้นจะสอดคล้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น วงจรการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.9

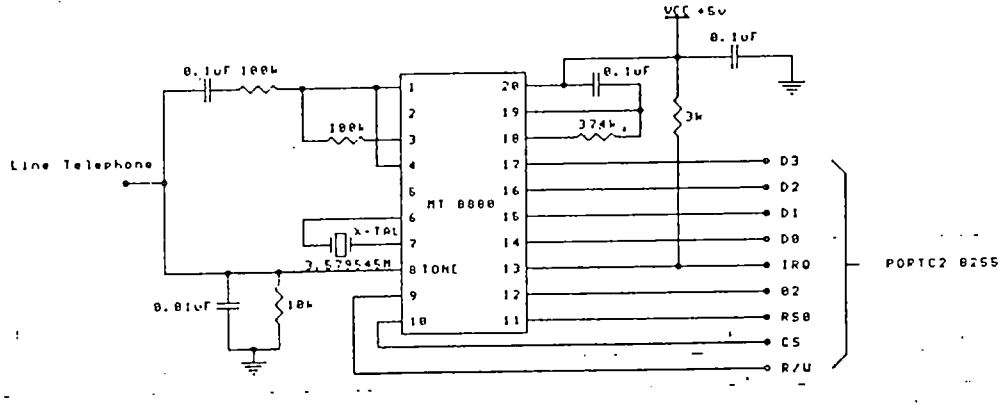
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 วงจรตรวจจับสัญญาณ Ring Back Tone

3.2.4 ส่วนการถอดรหัสและเข้ารหัสความถี่คู่ (DTMF Decoder and Encoder Unit)

เป็นส่วนถอดรหัสและเข้ารหัสความถี่คู่ 2 ความถี่ โดยจะทำการถอดรหัสความถี่คู่ ที่ได้รับมาจากการกดปุ่มหน้าปัดโทรศัพท์เป็นสัญญาณดิจิตอล 4 บิท และจะทำการเข้ารหัสสัญญาณดิจิตอล 4 บิท เป็นความถี่คู่เพื่อใช้ในการโทรออกอัตโนมัติ ส่วนการถอดรหัสและเข้ารหัสความถี่คู่ (DTMF Decoder and Encoder Unit) ได้ใช้ไอซีที่ทำหน้าที่ในการถอดรหัสและเข้ารหัสความถี่คู่เบอร์ MT-8880 รูปที่ 3.10 เป็นรูปแสดงการใช้งานของMT-8880

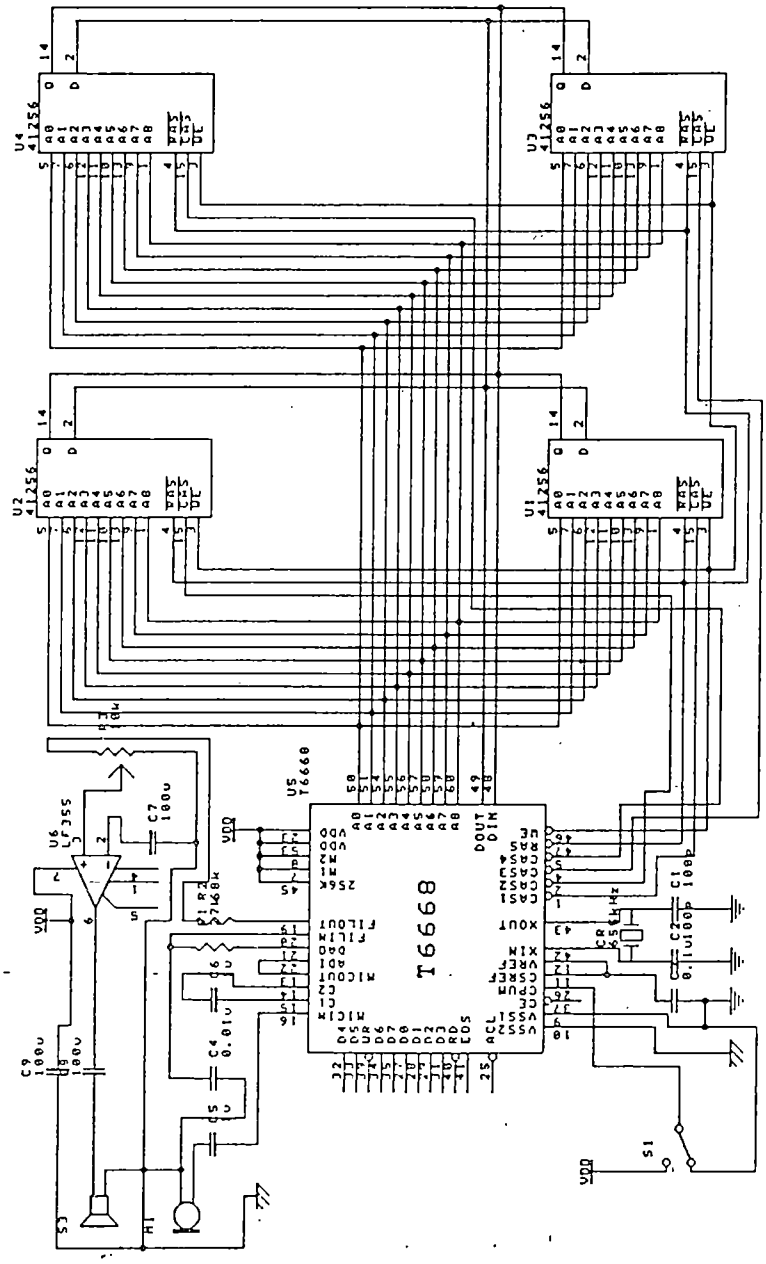


รูปที่ 3.10 แสดงรูปวงจรใช้งานของ MT-8880

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 ส่วน Voice Memory และ Tape Record

ส่วนของการบันทึกข้อความ จะใช้วงจรบันทึกเสียงพูดโดยใช้ไอซีดิจิตอลเป็นส่วนทำการคอยตอบรับโทรศัพท์ โดยภาคนี้จะใช้ไอซีเบอร์ T6668 เป็นตัวบันทึกเสียงและจะเริ่มบันทึกเสียงหลังจากที่ได้รับสัญญาณที่ส่งมาจากMCS-51 โดยมีวงจรการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.11 วงจรเครื่องบันทึกเสียงที่สมบูรณ์สำหรับใช้งานจริง

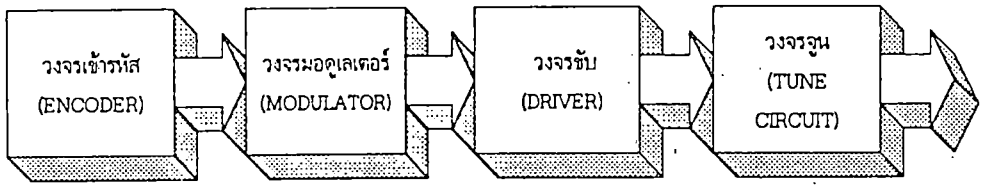
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า (Power Control)

ในส่วนของระบบควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า จะประกอบด้วย วงจรชุดตัวส่งและตัวรับสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า โดยวงจรตัวส่งและตัวรับสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้านั้น จะมีลักษณะของวงจรที่คล้ายกันแต่การทำงานของวงจรจะกลับเป็นตรงกันข้าม

3.3.1 หลักการทำงานของวงจรชุดตัวส่งสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า

ในชุดตัวส่งสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า จะประกอบด้วยส่วนของวงจรที่ทที่การทำงานต่างกัน แบ่งออกเป็น 4 วงจร อันได้แก่ วงจรเข้ารหัส วงจรมอดูเลเตอร์ วงจรไดรเวอร์ และ วงจรจูน ดังที่ได้แสดงไว้ในบล็อกไดอะแกรมดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 บล็อกไดอะแกรมของตัวส่งสัญญาณควบคุม

- วงจรเข้ารหัส (encoder)

สัญญาณอินพุทของชุดตัวส่งสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า นี้จะรับสัญญาณจาก MCS-51 เป็นสัญญาณไบนารี 7 บิท และถูกต่อไปเข้ารหัสโดยไอซีเบอร์ MC145026

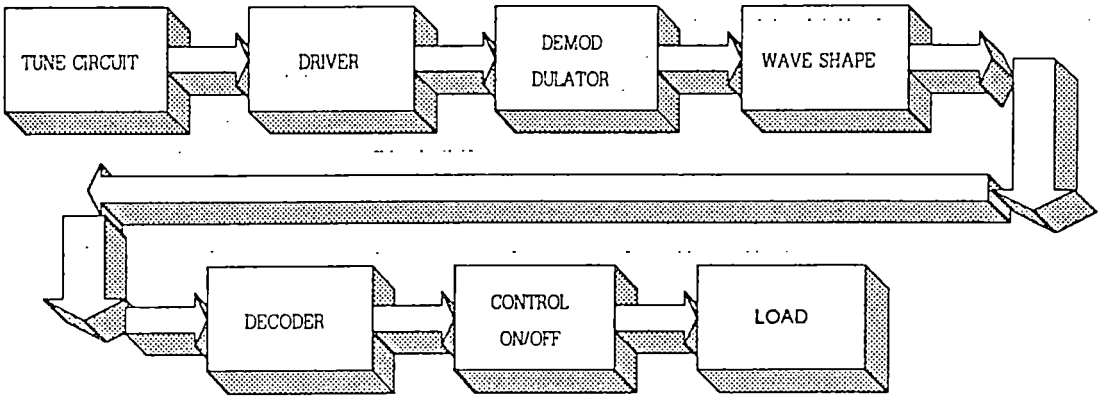
- วงจรมอดูเลเตอร์ และไดรเวอร์

ในวงจรมอดูเลเตอร์นั้น จะมีไอซีเบอร์ LM1893N ทำหน้าที่เป็นตัวอินเตอร์เฟสกับสายไฟกำลัง (Power line interface) โดยสามารถทำหน้าที่เป็นได้ทั้งตัวรับและตัวส่ง

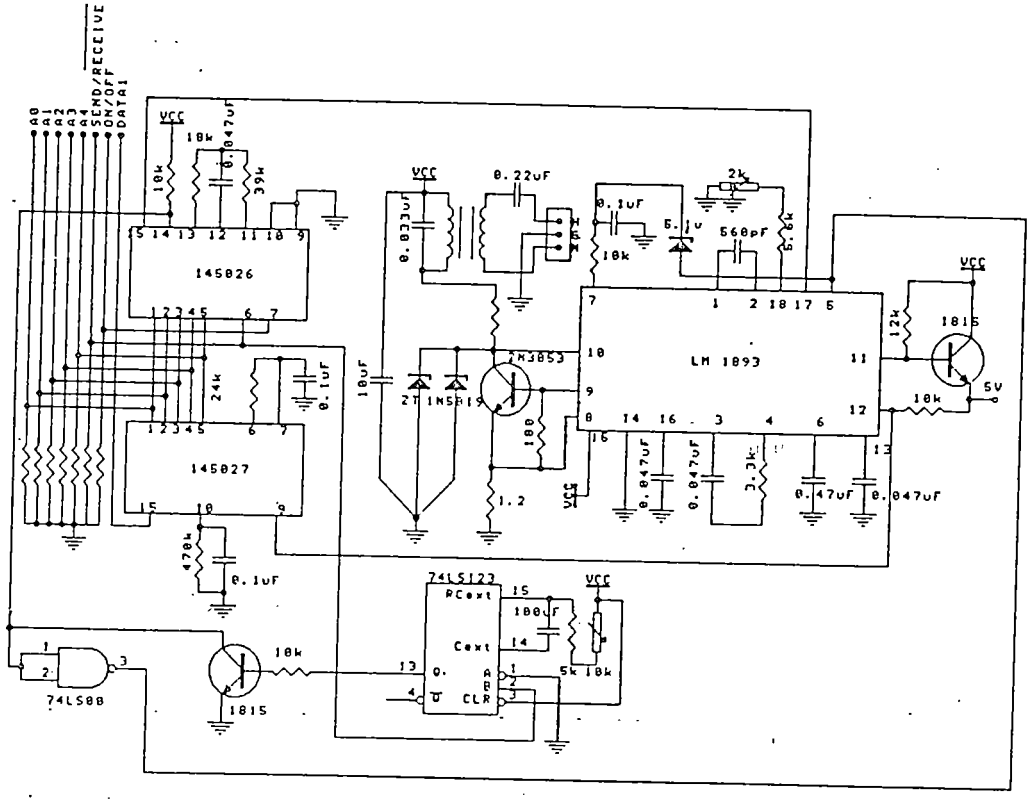
3.3.2 หลักการทำงานของวงจรชุดตัวรับสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า

ในโหมดรับสัญญาณที่มาจากสายไฟฟ้าบ้าน โดยไอซี LM1893N จะทำการดีมอดูเลทสัญญาณแล้วส่งให้ไอซีเบอร์ MC145027 (ตัวถอดรหัส) เพื่อเช็ครหัสตรงกับอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ หรือไม่ แล้วส่งสัญญาณควบคุมให้ส่วนชุดควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งชุดรับส่งสัญญาณควบคุมสามารถเขียนเป็นบล็อกไดอะแกรมได้ดังรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

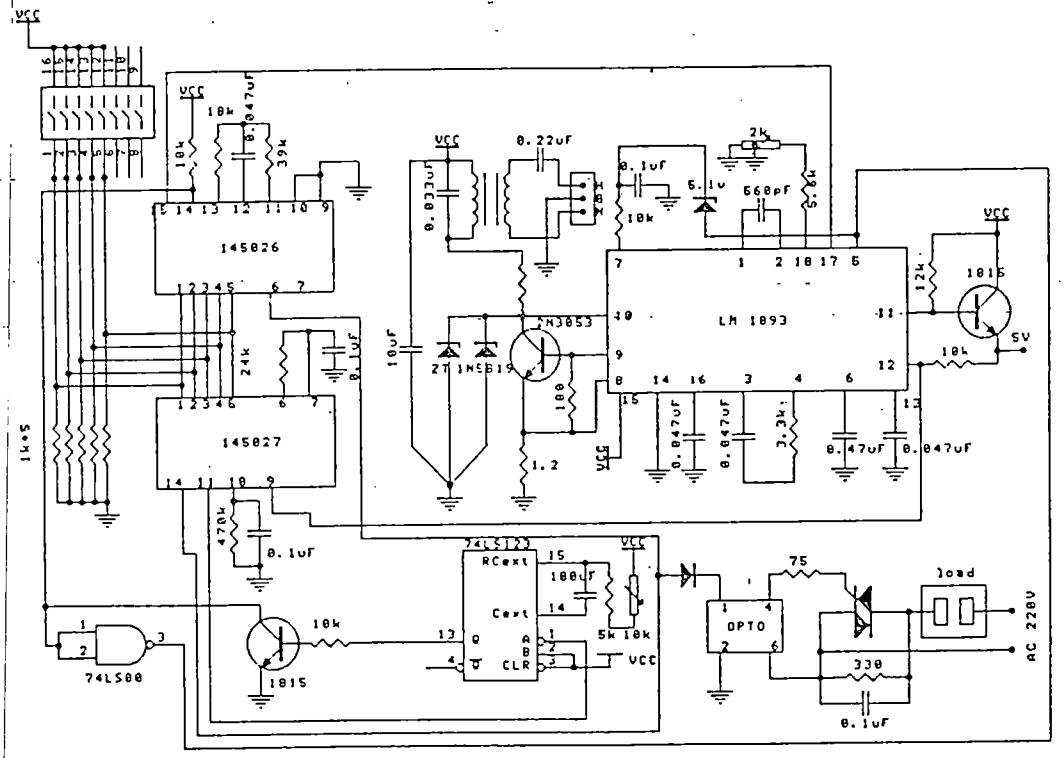


รูปที่ 3.13 บล็อกไดอะแกรมชุดตัวรับสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า



รูปที่ 3.14 วงจรสมบูรณ์ของส่วนควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า (ส่วนเชื่อมต่อกับ MCS-51)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 วงจรสมบูรณ์ของส่วนควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า (ส่วนเชื่อมต่อกับโหลด)

3.4 การออกแบบส่วนของอุปกรณ์สนับสนุน

ระบบบ้านอัตโนมัตินอกจากประกอบด้วยส่วนควบคุมหลักๆ แล้ว ในระบบบ้านอัตโนมัติยังประกอบด้วยอุปกรณ์สนับสนุนอีก 2 ส่วน คือ

3.4.1 ส่วนคีย์บอร์ด (Key Baord)

ส่วนของคีย์บอร์ดนี้ใช้ไอซีเบอร์ MM74C922 (16 KEY ENCORDER) เป็นตัวเข้ารหัสคีย์บแบบ CMOS ต่อกับ crystal และตัวเก็บประจุ (capacitor)

3.4.2 ส่วนแสดงผล (LCD Display)

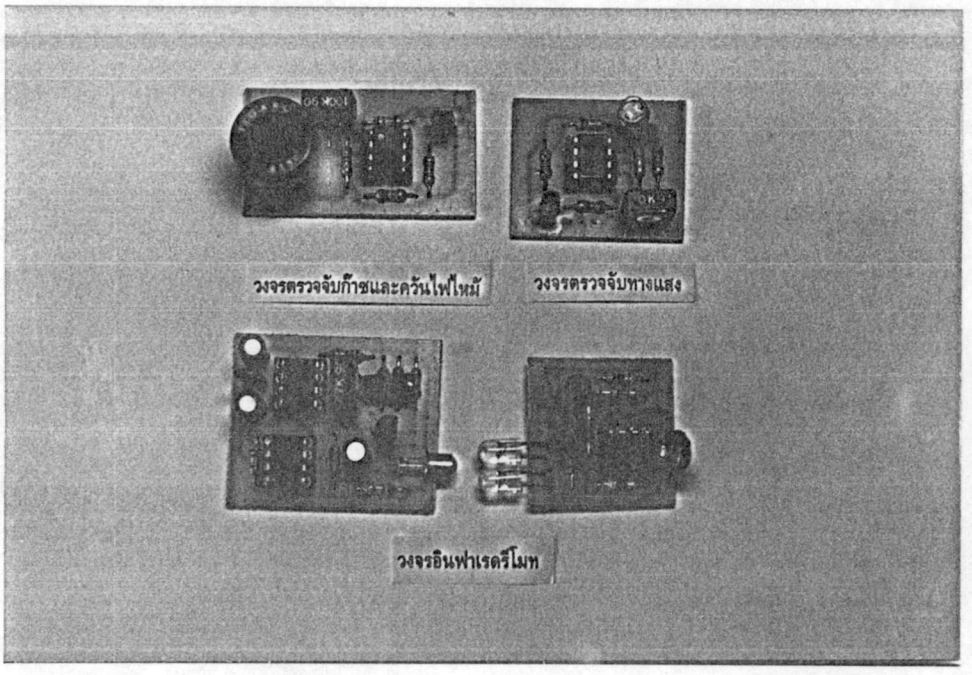
อุปกรณ์ส่วนใหญ่ในปัจจุบันนิยมใช้ส่วนแสดงผลบนจอ LCD ในโครงงานนี้ใช้จอแสดงผล LCD แบบ CHARACTER LCD MODULE เบอร์ HD44780 เพื่อใช้ในการแสดงสถานะการทำงานต่างๆของระบบบ้านอัตโนมัติ

3.5 การทดลองและผลการทดลอง

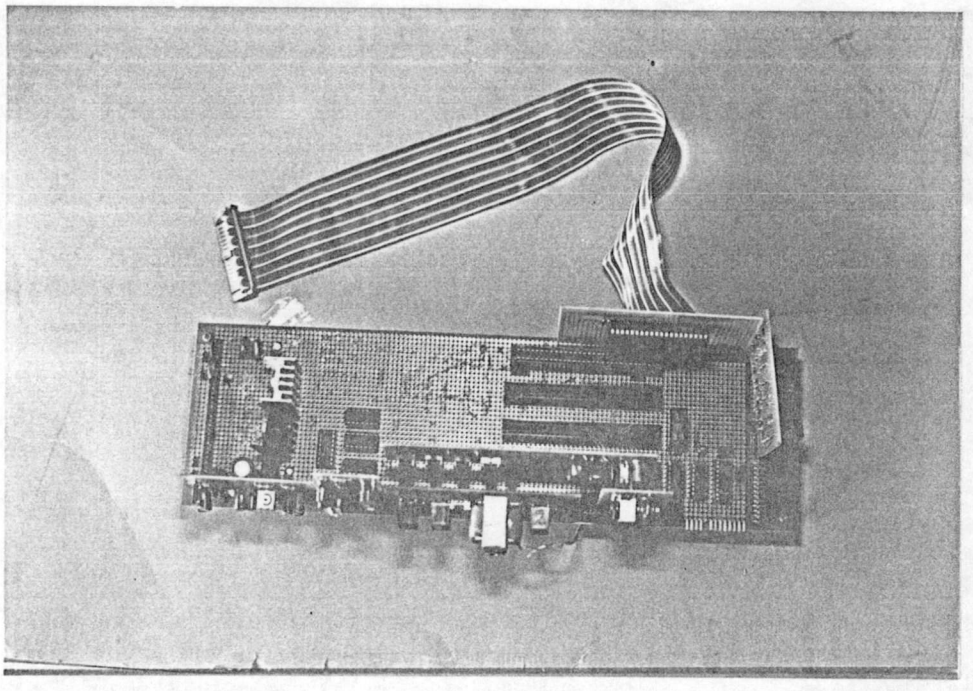
จากการออกแบบในส่วนต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เมื่อทำการสร้างวงจรตามที่ได้ออกแบบไว้จะสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.16 ถึง 3.18 นอกจากนั้นได้ทดสอบวงจรทดลองใช้งานจริง ได้มีการทดลองในแต่ละส่วน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



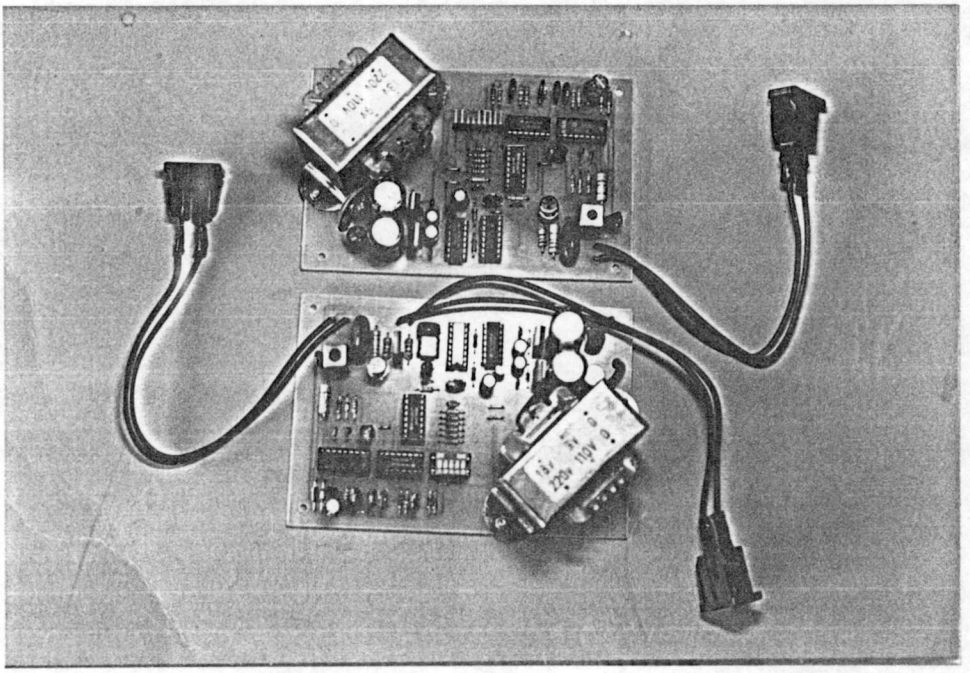
รูปที่ 3.16 แสดงวงจรในส่วนควบคุมระบบความปลอดภัยที่สร้างขึ้น



รูปที่ 3.17 แสดงวงจรในส่วนควบคุมการสื่อสารทางโทรศัพท์ที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32244



รูปที่ 3.18 แสดงวงจรในส่วนควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้น

3.5.1 ส่วนควบคุมระบบความปลอดภัย (Security Control)

- ส่วนตรวจจับแสง ได้ทดลองปิดไฟในห้อง แล้วปรับค่า VR1 เพื่อปรับความไวในการตรวจจับแสง พบว่าสามารถเปลี่ยนแปลงความไวในการตรวจจับแสงได้ตามต้องการ ซึ่งวงจรสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ต้องการ

- ส่วนตรวจจับควันและก๊าซ ได้ทดลองวงจรโดยใช้ควันไฟจากการเผากระดาษ พบว่าวงจรสามารถตรวจจับควันได้ โดยสามารถปรับความไวของการตรวจจับได้จากการปรับค่า VR1 ซึ่งในการทดลองนี้ก่อนต่อตัวตรวจจับควันและก๊าซในวงจร ได้ทำการอุ่นตัวตรวจจับควันและก๊าซประมาณ 5 นาที เพื่อไล่ความชื้นและทำความสะอาดของตัวตรวจจับ

- ส่วนอินฟาเรด จากการทดลองพบว่าสามารถรับส่งกันได้ประมาณ 2-3 เมตร ซึ่งระยะในการรับส่งที่ทดลองได้นี้มากพอที่จะนำไปใช้ในการตรวจจับขโมยที่เข้ามาทางประตูหรือหน้าต่างได้

3.5.2 ส่วนควบคุมการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ (Telecommunication Control)

- ส่วนตรวจจับสัญญาณ Ringing Tone

สัญญาณ Ringing Tone	ลอจิกของทรานซีสเตอร์	ความถี่ที่ตรวจจับได้
มีสัญญาณ Ringing	0	50
ไม่มีสัญญาณ Ringing	1	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนควบคุมการยกหู/วางหู (Control Handset)

ได้ทดลองโดยการป้อนไฟเลี้ยงแทนสัญญาณที่ส่งมาจาก MCS-51 Controller

ไฟเลี้ยง (โวลท์)	เสียงสัญญาณกระดิ่ง
0	ดัง
5	หยุดดัง

- ส่วนตรวจจับสัญญาณ Ring Back Tone และสัญญาณ Busy Tone

	สถานะของสัญญาณ	ความถี่ที่ตรวจจับได้
สัญญาณ Ring Back Tone	มีสัญญาณ Ring Back	387 Hz
สัญญาณ Ring Back Tone	ไม่มีสัญญาณ Ring Back	0 Hz
สัญญาณ Busy Tone	มีสัญญาณ Busy	1 Hz

- ในส่วนของการเข้ารหัสได้ทำการทดลองโดยการเขียนโปรแกรมควบคุมการโทรออกอัตโนมัติ ซึ่งทำการเขียนข้อมูล 4 บิท ที่เก็บไว้ในหน่วยความจำออกไปที่ MT-8880 เพื่อทำการเข้ารหัสเป็นสัญญาณความถี่คู่เพื่อใช้ในการโทรออก ที่ภาคเอาท์พุทของ MT-8880 ต่อกับหม้อแปลง matching เพื่อจำลองเป็น load เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ (600 โอห์ม) ผลปรากฏว่าวงจรสามารถโทรออกไปยังปลายทางได้ถูกต้องตามต้องการ

- ส่วน Voice Memory และ Tape Record ได้ทำการทดลองโดยการเขียนโปรแกรมควบคุมการบันทึกเสียง และทำการบันทึกเสียงลงไป ซึ่งใช้ไอซี T6668 ทำหน้าที่ในการบันทึก ผลปรากฏว่าวงจรสามารถบันทึกเสียงได้ตามที่ต้องการ และในส่วนของ Tape Record ก็สามารถบันเสียงที่พูดเข้าไปได้เช่นเดียวกัน

3.5.3 ส่วนควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้า (Power Control)

- ส่วนของการถอดรหัส ทดลองโดยการรับสัญญาณจากวงจรเข้ารหัสโดยตรงก่อน (ยังไม่ได้ทำการมอดูเลท) โดยการเซ็ทขาแอดเดรส A0-A4 ให้ตรงกัน (ถ้าหาก A0-A4 ของวงจรเข้ารหัสและวงจรถอดรหัสไม่ตรงกัน วงจรถอดรหัสจะไม่สามารถถอดรหัสข้อมูลที่ส่งมาได้) จากการทดลองผลปรากฏว่าวงจรถอดรหัสสามารถทำการถอดรหัสข้อมูลได้ถูกต้องกับข้อมูลที่ส่งมา

- การทดสอบวงจรการ ปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยไตรแอค

สถานะลอจิก	สถานะของการทำงานของไตรแอค
ป้อนสัญญาณลอจิก " 1 "	เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า
ป้อนสัญญาณลอจิก " 0 "	ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ได้ทำการทดลองทำการใช้งานจริงโดยส่งสัญญาณควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าจริงเข้าที่วงจรเข้ารหัส และทำการส่งข้อมูลผ่านทางสายไฟบ้านไปมายังวงจรภาครับ ซึ่งจากการทดลองผลปรากฏว่าวงจรสามารถรับข้อมูลจากทางด้านส่งได้ถูกต้อง และสามารถนำมาควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
บทวิจารณ์

4.1 ปัญหาและอุปสรรค

สำหรับการออกแบบสร้างระบบบ้านอัตโนมัติตามโครงงานนั้น ได้ประสบปัญหาคือเรื่องอุปกรณ์ในระบบการทำงานบางส่วนของระบบบ้านอัตโนมัตินั้นต้องการอุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงและมีเที่ยงตรงในการทำงานสูงเพื่อให้ระบบทำงานสมบูรณ์ที่สุด ซึ่งอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีนั้นค่อนข้างหายากและยังมีราคาสูงอยู่มาก ในโครงการนี้จึงใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีเท่าๆกันแทน ตลอดจนใช้เทคนิคบางอย่างช่วยให้ระบบบ้านอัตโนมัติมีความสมบูรณ์มากขึ้น

4.2 ผลที่ได้รับจากโครงการนี้

สำหรับผลที่ได้รับจากโครงการวิจัยนี้ คือ สามารถนำผลงานวิจัยของเครื่องต้นแบบระบบบ้านอัตโนมัตินำไปใช้งานจริงได้ โดยไม่ต้องเสียดุลการค้าให้กับต่างประเทศในการนำเทคโนโลยีส่วนนี้มาใช้งาน อีกทั้งยังสามารถนำระบบต้นแบบที่สร้างขึ้นไปพัฒนาเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคตได้อีกด้วย และเนื่องจากคุณสมบัติของระบบบ้านอัตโนมัติ เมื่อนำไปติดตั้งใช้งานผู้ใช้งานจะได้รับความสะดวกสบายต่างๆภายในบ้าน ตลอดจนมีระบบรักษาความปลอดภัยในบ้านของผู้ใช้ทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ในทางอ้อมระบบบ้านอัตโนมัติยังช่วยในการประหยัดพลังงานที่สูญเสียไปโดยไม่จำเป็นอีกด้วย

4.3 บทสรุป

ระบบบ้านอัตโนมัติที่ได้ออกแบบสร้างขึ้นนี้ จากการทดสอบส่วนต่างๆ ของระบบ ตลอดจนทดลองใช้งานจริงแล้วพบว่าสามารถใช้งานได้ในระดับที่น่าพอใจ แต่ยังมีบางส่วนที่ควรจะทำการพัฒนาเพิ่มขึ้น เช่น ระบบตรวจจับขโมยระยะทางในการใช้งานยังค่อนข้างน้อย และระบบการควบคุมการ ปิด-เปิด อุปกรณ์ทางไฟฟ้าของบ้านอัตโนมัตินั้นสามารถทำการควบคุมได้เฉพาะไฟเฟสเดียวเท่านั้น ในกรณีของไฟ 3 เฟสนั้นไม่สามารถควบคุมได้ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดีขึ้น.

4.4 รายชื่อบทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่จากโครงการนี้

1. โครงข่ายสำหรับบ้านอัจฉริยะ, การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 17 ประจำปี 2537, จัดโดย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ระหว่างวันที่ 1-2 ธันวาคม 2537 หน้า 374-379

2. ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและสื่อสารภายในบ้านบนWindows, การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 18 ประจำปี 2537, จัดโดย มหาวิทยาลัยมหานคร ระหว่างวันที่ 22-24 พฤศจิกายน 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1.John Socha, "Learn Programming and Visual Basic 2.0", Tech Publication PTE Ltd., Simlim Tower Singapore, 1993.

2.CCITT The International Telegraph And Telephone Consultative Committee, International Telecommunication Union, CCITT V.series V.24 V.28, 1984.

3.Trevor Housley, "Data Communication And Teleprocessing System", 2nd Edn, Prentice-Hall International, 1987.

4.MOTOROLA, "MC8031 Data Book',MOTOROLA INC, 1992.

5.TOSHIBA, "T6668 Data Book", Toshiba INC, 1992.

6.MITEL, "MT8870 Data Book", MITEL INC, 1991.

7.MOTOROLA, "Telecommunication Device Data", Motorola INC, 1989.

8. ซีเอ็ดยูเคชั่น "TTL Data Book", บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, พ.ศ. 2529.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงข่ายสำหรับบ้านอัจฉริยะ

Intelligent Home Networking

จิตรลดา จารุมิศร์ * เอกชัย วิมูลชาติ * อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย **

* นักศึกษาระดับปริญญาโท

** อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

บทคัดย่อ. บทความนี้กล่าวถึงการออกแบบและสร้างตัวต่อเชื่อมที่เรียกว่า Linker เพื่อทำหน้าที่ต่อเชื่อมโครงข่ายหลักต่างๆที่เข้ามาภายในบ้านอาทิเช่น โครงข่ายการสื่อสาร, โครงข่ายไฟฟ้ากำลัง, โครงข่ายสายเคเบิล เป็นต้น เข้าด้วยกัน และทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆบนแต่ละโครงข่ายนั้นๆ สามารถติดต่อ และทำงานในสภาวะที่ผสานสัมพันธ์กันได้ เช่น เมื่อมีการเรียกเข้าของโทรศัพท์ซึ่งอยู่บนโครงข่ายการสื่อสาร ตัว Linker ก็จะทำหน้าที่ติดต่อผ่านโปรแกรมควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์หลัก ไปยังโครงข่ายสายไฟฟ้ากำลัง ซึ่งมีเครื่องเสียงสเตริโอกำลังทำงานอยู่ ให้ทำการเบาเสียงลงเพื่อที่จะสามารถพูดโทรศัพท์ได้โดยไม่มีเสียงรบกวน ต่อเมื่อวางหูโทรศัพท์แล้ว เสียงจากเครื่องเสียงก็สามารถ กลับมาดังเท่าเดิมได้โดยอัตโนมัติเป็นต้น ซึ่งก็คือแนวคิดของบ้านอัจฉริยะนั่นเอง Linker ที่สร้างขึ้นประกอบด้วยส่วนของส่วนต่อเชื่อมการสื่อสารแบบอนุกรม (RS-232), ส่วนของไมโครคอรโทรเลอร์ # 8031 และส่วนของ พอร์ทขนาน ทั้งหมดจะทำงานร่วมกับส่วนของ โปรแกรมควบคุมระบบบ้านอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น และทำงานบนเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์หลัก

Abstract. This paper described the design and construction of the network connecting component named Linker, that used to connect together all of the main media networks in the home such as communication network, AC power line network and Coaxial Cable Network etc., to create an intelligent home system The Linker allows every home electrical appliances on each network to communicate and co-function in an intelligent manner. For example, when a telephone ringing, the Linker will connect the host microcomputer and access the home automation programe to control the loud speaker of a stereo on the AC-power line network to mute itself for a while and loud again automatically when the handset of telephone is placed to it position. The constructed Linker consists of Serial Communication Interface part, Micro controller # 8031 part and the parallel port part. All these parts are worked together with the developed home automation programe, which acceses and communicates to all network by the host microcomputer.

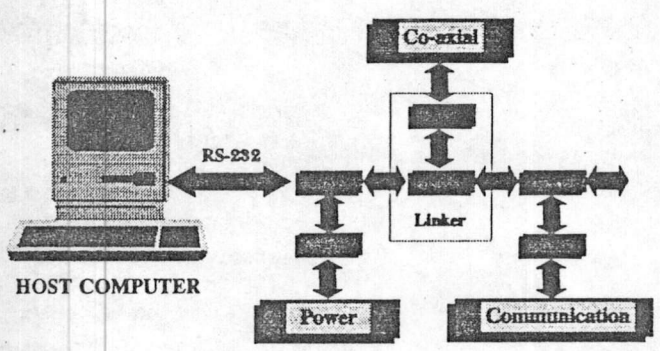
1.บทนำ

สังคมไทยในปัจจุบันนั้น โดยมากจะมีขนาดครอบครัวที่เล็กลง โดยที่บางครอบครัวนั้นอาจมีผู้สูงอายุที่ป่วยไข้หรือ มีผู้ที่อยู่ในสภาพขาดความคล่องตัวในการใช้ชีวิตประจำวันอาศัยอยู่ด้วย โดยหากปล่อย ให้อยู่อาศัยเพียงลำพังก็อาจมีอันตรายเกิดขึ้นได้และในบางครอบครัว ก็ไม่มีคนอยู่บ้านเลย เนื่องจากต้องออกไปทำงานและปัญหาทั่วๆไปที่ เกือบทุกครอบครัวในปัจจุบันประสบอยู่ คือไม่สามารถหาคนมาอยู่บ้านเพื่อเฝ้าบ้าน หรือคอยดูแลผู้สูงอายุได้ หรือไม่ก็กลัวอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น โครงข่ายสำหรับบ้านอัจฉริยะนี้ได้ถูกวิจัยและพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว ตัวอย่างเช่น สามารถเรียกรถพยาบาลได้ในกรณีฉุกเฉิน โดยทำการกดปุ่มแค่ปุ่มเดียวระบบก็จะทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้โดยอัตโนมัติเป็นต้นนอกจากนี้โครงข่าย สำหรับบ้านอัจฉริยะยังช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันได้ เช่น ระบบการสั่งงานผ่านโครงข่ายสื่อสารนั้นจะทำให้เราสามารถ สั่งงานเพื่อเปิด เครื่องปรับอากาศจากเครื่องโทรศัพท์ภายนอกเป็นต้น ในส่วนของโครงข่าย เคเบิ้ลนั้น จะรวมเอาระบบข่าวสารระบบความปลอดภัยเข้าไว้ด้วยโดยที่ โครงข่ายสำหรับบ้านอัจฉริยะนั้นจะทำหน้าที่เชื่อมต่อโครงข่ายต่างๆภายในบ้านเข้าไว้ด้วยกัน ยกตัวอย่างเช่น ระบบความปลอดภัยซึ่งอยู่ในส่วนของโครงข่ายเคเบิ้ลเมื่อตรวจจับเจอผู้บุกรุก หรืออันตรายจากอุบัติเหตุต่างๆเช่นไฟลัดวงจร หรือไฟไหม้ที่เกิดขึ้นภายในบ้านได้ ก็จะทำการส่งข้อมูลเหล่านั้นไปที่โครงข่ายสื่อสารผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า Linker เพื่อแจ้งไปยังโรงพยาบาล เพื่อเรียกรถพยาบาล หรือแม้กระทั่งตำรวจให้ทราบได้ทันทีที่เกิดเหตุการณ์ต่างๆขึ้นภายในบ้าน ซึ่งทุกอย่างที่ได้กล่าวมานั้น จะทำงานได้โดยอัตโนมัติ โดยการป้อนข้อมูลเพื่อกำหนดสภาพการทำงานที่เหมาะสมเอาไว้เมื่อเริ่มต้นการทำงานของระบบ เนื่องจาก โครงข่ายสำหรับบ้านอัจฉริยะนี้ได้ถูกออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการใช้ ดังนั้น จึงมีการติดต่อกับผู้ใช้ในรูปของ กราฟฟิก(GUI) Graphic User Interface [1] ดังนั้น ผู้ใช้จึงสามารถที่จะเริ่มต้น ป้อนข้อมูลที่จำเป็นสำหรับระบบ หรือเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆได้อย่างง่ายดาย ประโยชน์ทางอ้อมของโครงข่ายสำหรับบ้านอัจฉริยะ คือการประหยัดพลังงานเพราะระบบจะเข้าไปควบคุมระบบโครงข่ายไฟฟ้ากำลังภายในบ้านให้ โดยอัตโนมัติและปรับการทำงานให้เป็นไปตามสภาพแวดล้อมได้นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

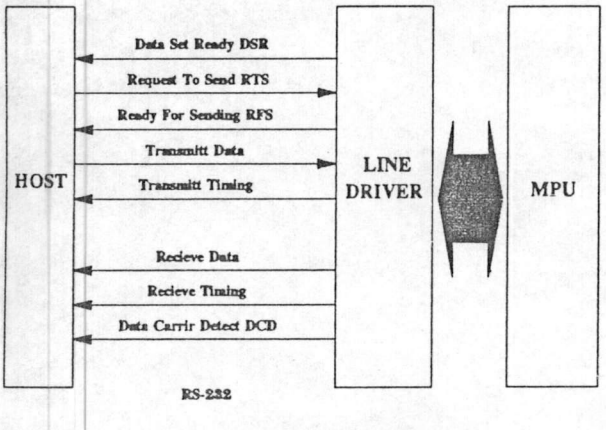
2.หลักการและการออกแบบ

Linker ที่ได้ทำการสร้างขึ้นมานี้จะมีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วนหลักๆคือส่วน ของ Hard ware และส่วนของ Soft ware ส่วนของ Hard ware นั้นจะมี Block Diagram ทั้งหมดดังรูปที่ 1 โดยที่ การติดต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์หลัก (Host) กับส่วนที่เป็น Linker นั้น จะเป็นการติดต่อแบบ Serial Communication (RS-232) เพื่อ ความสะดวกในการติดตั้งและใช้งาน



รูปที่ 1 Block Diagram ของ Intelligent Home Network

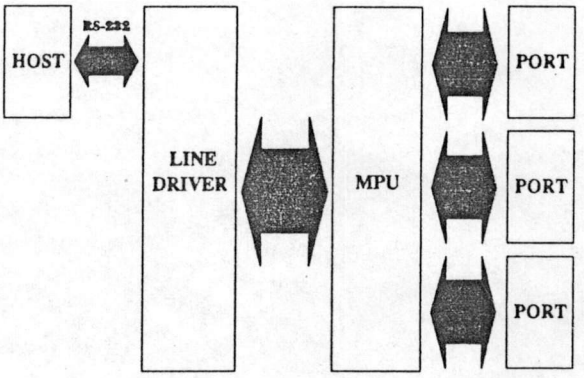
RS-232 นี้เป็นการรวมวงจรและข้อกำหนดทางไฟฟ้าของ V.24 และ V.28 [2] ซึ่งเป็น Recommendation ของ CCITT V.Series เข้าด้วยกัน และได้ถูกพัฒนา มาเป็น RS-232 ซึ่งใช้กันอยู่ในปัจจุบันโดยจะมีลักษณะทางกายภาพขั้นพื้นฐาน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การต่อทางกายภาพ แบบพื้นฐานของ RS-232c

ในการใช้งานของเรานั้นจะใช้การรับและส่งแบบ Full Duplex ดังนั้นจะต้องทำ ให้ขาสัญญาณ RTS (Ready To Send) และ DCD (Data Carrier Detect) นั้นมีสถานะ "ON" ค้างไว้เสมอตลอดทั้งสองด้าน ของการส่งและรับ และต้องให้ CTS (Clear To Send) นั้นมีค่าเป็น "ON" เพื่อให้สามารถรับ/ส่ง ข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน [3] จาก Block Diagram นั้นจะแบ่งอธิบายการทำงานของส่วนต่างๆได้ดังนี้

2.1 ส่วนที่ทำการติดต่อกับ Host Computer จะประกอบไปด้วย RS-232 Line Driver และ Buffer กับส่วนที่ทำหน้าที่แปลง Serial Dataเป็น Parallel และ Parallel เป็น Serial โดยจะมี Block Diagram ดังรูปที่ 3

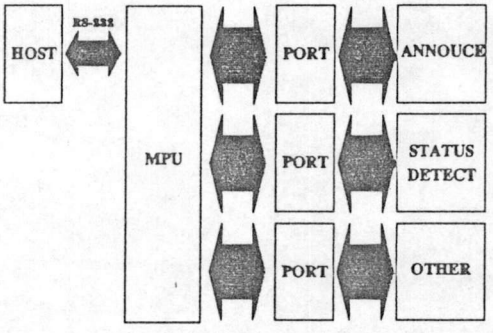


รูปที่ 3 บล็อคไดอะแกรมของ ส่วนต่อเชื่อมกับพอร์ทสื่อสารแบบอนุกรมและ ส่วนที่ทำหน้าที่แปลง ข้อมูลจากอนุกรม เป็นขนาน และขนานเป็นอนุกรม

การทำงานเมื่อมีการติดต่อ มาจาก Host Computer จะมีสัญญาณ RTS จาก Host เพื่อขอติดต่อส่งมายัง Linker เมื่อ Linker ได้รับสัญญาณ RTS แล้วก็จะเตรียมพร้อมรับข้อมูลทันที เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้ามาผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ #8031ทางด้าน serial port communication ข้อมูลแบบอนุกรมจะถูกทำไปประมวลผล โดยทำงานตามsyncที่เข้ามาจาก Transmitt Timing โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ #8031 เพื่อให้ได้ข้อมูลออกมา เป็นแบบขนาน 8 Bits การส่ง ข้อมูลกลับไปที่ Host Computer ก็จะใช้วิธีเดียวกันแต่เปลี่ยนเป็นการ Down load ข้อมูลจาก 8031และใช้ Clock จากส่วน Recieve Timing เท่านั้น [4]

2.2 ส่วน Extention Interface สามารถแบ่งเป็น 3 ส่วนย่อยคือ

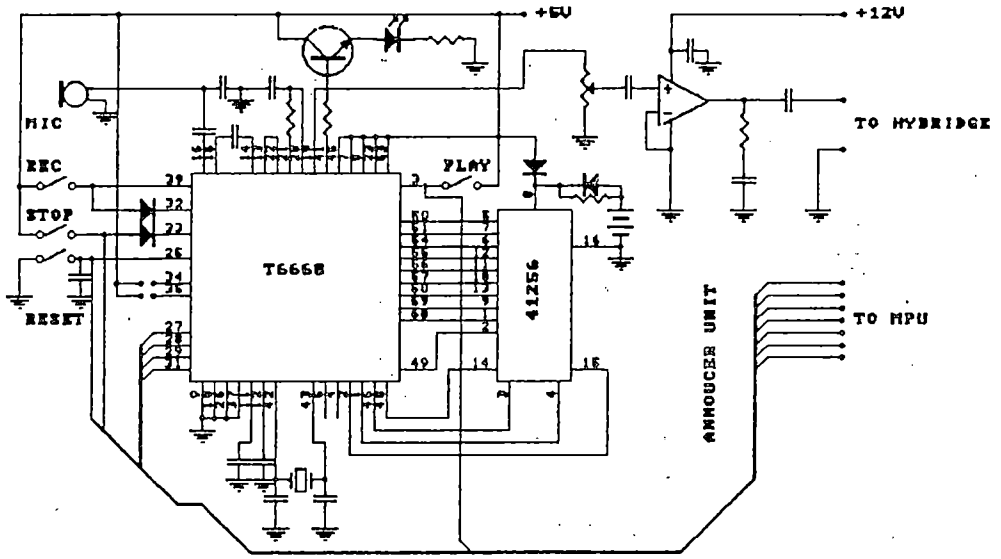
2.2.1 Telecommunication Network Interface จะทำหน้าที่ทางด้านการควบคุมระบบสื่อสารทั้งหมด ภายในบ้านไม่ว่า จะเป็นการรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ตอบรับอัตโนมัติ หรือ ทำการ Detect สัญญาณ Ringing เพื่อส่งสัญญาณ ไปทำการ Mute เสียง ของเครื่องเล่นต่างๆ ภายในบ้าน เมื่อมีการรับโทรศัพท์ เป็นต้น Block Diagram จะเป็นดังรูปที่ 4



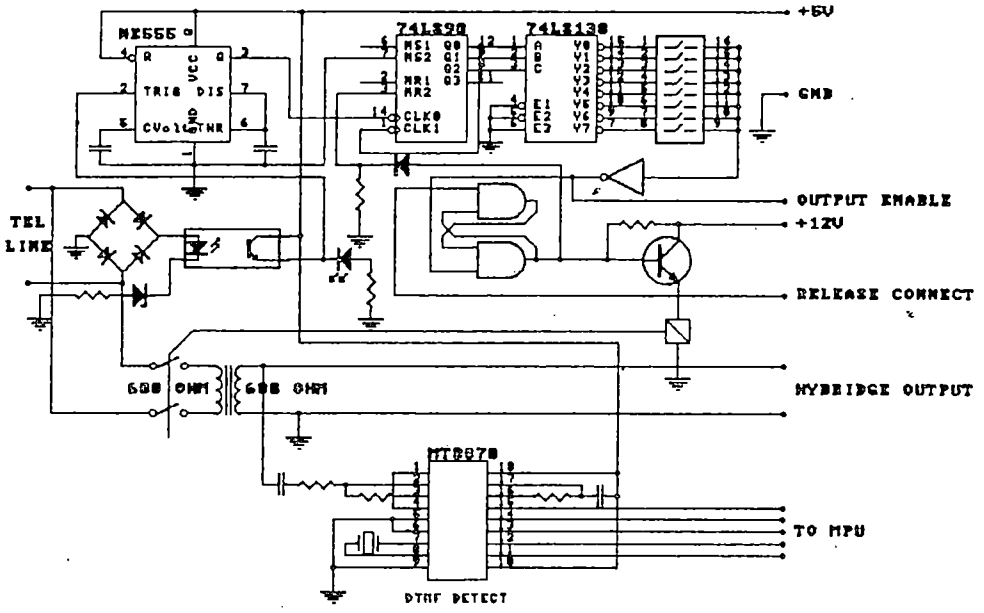
รูปที่ 4 บล็อคไดอะแกรมส่วนเชื่อมต่อโครงข่ายสื่อสาร

จาก Block Diagram นั้นสามารถเขียนวงจร เป็นส่วนๆได้ดังนี้ คือ ส่วนของการตอบรับอัตโนมัติ จะมีวงจรดังรูปที่ 5 วงจรนี้จะใช้ไอซีเบอร์ T6668 ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับทางด้านเสียงตอบรับของระบบ [5] โดยมีขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่5 วงจรตอบรับโทรศัพท์



รูปที่ 6 วงจรตรวจสอบการทำงานระบบโทรศัพท์

การทำงานต่างๆเช่น Play/Stop เป็นต้น การค้นหาคำที่ใช้ในการตอบรับจะทำโดยผ่านบัสควบคุมที่มาจาก MPU # 8031 สัญญานเสียงที่ตอบรับจาก T6668 นั้นจะต่อเข้ากับ Hybridgeสำหรับส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของระบบโทรศัพท์ หรือ Telephone status Detection นั้น จะมีวงจรดังรูปที่ 6 จากวงจร Co. Line จะถูกต่อกับชุด Bridge ทางด้าน input เมื่อมีสัญญาณ Ringing เข้ามาทางด้าน input สัญญาณ Ringing ก็จะถูก recifier โดย Bridge จากนั้นจะถูกนำไปป้อนให้กับ opto transistor #4N35 โดยจะ ถูกจำกัดโวลท์และกระแส โดย Zener Diode และ Resistor สัญญาณที่ได้รับ ทาง output ของ opto-transistor จะถูกนำไปป้อนให้กับ วงจร Astable ที่สร้างจาก Timer NE 555 เพื่อทำการขจัดการแกว่งของสัญญาน Ringing ก่อนจะนำไปป้อนให้กับ counter #74LS90 เพื่อทำการนับจำนวน ครั้งของสัญญาณ จากนั้นจะถูกนำไป Decode โดย 74LS138 แล้วใช้ Dip switch เลือกจำนวน ครั้งไปใช้งานต่อไป [6]

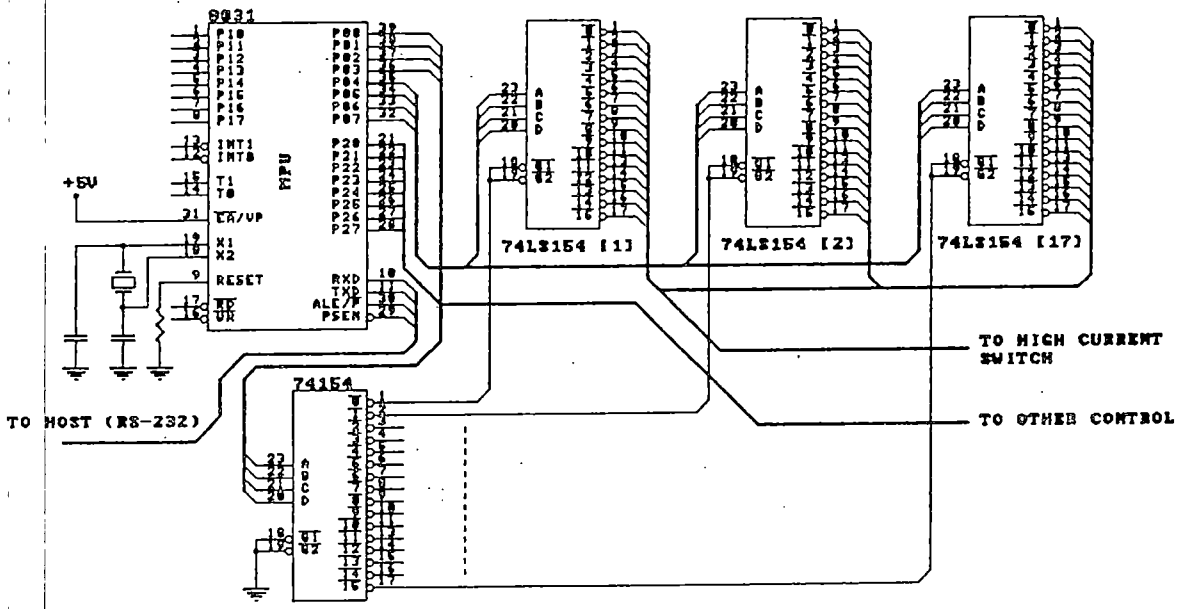
ในส่วนของ MT 8870 นั้น จะทำหน้าที่ Detect สัญญาณ DTMF [7] ที่ผู้เรียกกดเข้ามาเพื่อเลือกรายการในการติดต่อกับระบบ สัญญาณเสียงในการรับเข้าหรือตอบรับนั้นจะถูกส่งผ่านเข้ามาทางขา Hybride ผ่าน Tranformer couppling

2.2.2 Power Network Interface ทำหน้าที่รับคำสั่งจาก Host เพื่อควบคุมระบบไฟฟ้าทั้งหมดภายในบ้าน มี 2 รูปแบบคือ

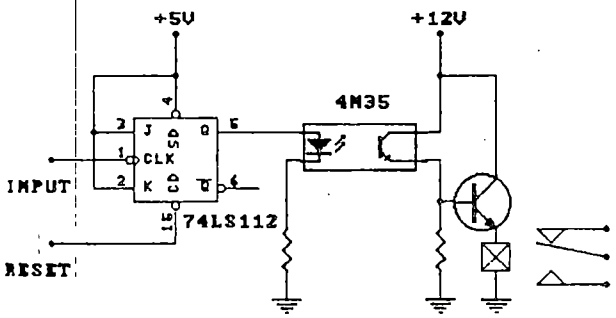
2.2.2.1 ระบบควบคุมแบบมีสาย

2.2.2.2 ระบบควบคุมแบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

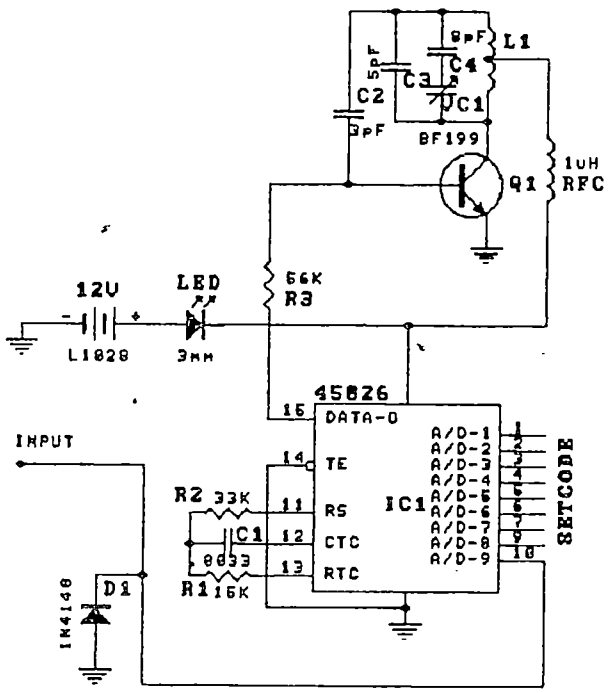


รูปที่ 7 วงจรของส่วนเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้ากำลัง



รูปที่ 8 วงจรสวิตช์กระแสสูง

จากวงจร MPU จะติดต่อกับ host โดยผ่านทาง port RS-232 เพื่อรับข้อมูล 8031 นั้น ทำหน้าที่เป็นพอร์ทที่ทำการสั่งงานให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงาน โดยนำเอาข้อมูลจาก port 0 ของ 8031นั้น ไปป้อนกับ 74154 เพื่อ decode data แล้วนำไปสั่งการสวิตช์ที่มีขนาดกระแสสูงขึ้นอีกต่อไป สำหรับส่วนของ port 2 นั้น จะต่อกับวงจรที่คล้ายกันกับ port 0 หากแต่ output นั้นจะถูกนำไปขับวงจรส่งสัญญาณควบคุมระยะไกล เท่านั้น สำหรับวงจรสวิตช์กระแสสูงแสดงให้เห็นดังรูปที่ 8



รูปที่ 9 วงจรควบคุมระยะไกล (ภาคส่ง)

สำหรับวงจรควบคุมระยะไกลนั้น จะใช้ไอซีเบอร์ MT 145026 เป็นตัวเข้ารหัส และใช้การ modulation แบบ Pluse Amplitude modulation [8] ซึ่งจะมีวงจรดังรูปที่ 9 ส่วนทางด้านรับจะใช้ไอซีเบอร์ MT 145028 เป็นตัวถอดรหัส จากนั้นจะนำ output ที่ได้ไปป้อนให้กับวงจรสวิทช์กระแสสูงเพื่อนำไปควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วงจรแสดงได้ดังรูปที่ 10 ระบบควบคุมแบบมีสาย จะใช้กับกรณีที่ อุปกรณ์ที่จะใช้ควบคุมเป็นอุปกรณ์ที่ ติดตั้งไว้อย่างตายตัว ยกตัวอย่างเช่น เครื่องปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง เป็นต้น ส่วนระบบควบคุมแบบไร้สายนั้นจะใช้สำหรับอุปกรณ์ที่ไม่ได้ติดตั้งอย่างตายตัว ยกตัวอย่างเช่น โทรทัศน์ วิทยุ เป็นต้น เพื่อให้ง่ายต่อการโยกย้ายที่ตั้ง

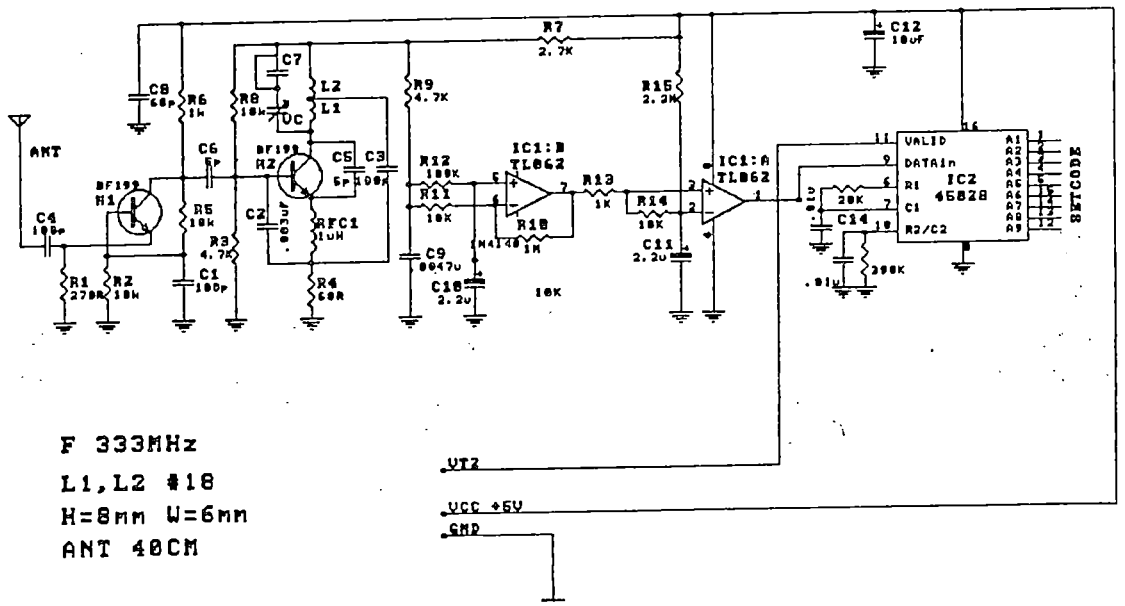
2.2.3 Coaxial Network Interface ทำหน้าที่รับข้อมูลจากระบบความปลอดภัยซึ่งประกอบด้วย Sensor ต่างๆรอบบ้านจากนั้นทำการ ส่งข้อมูลกลับไปยัง Host เพื่อทำการประมวลผล มีรูปแบบการ Input 2 อย่างคือ

2.2.3.1 Digital Input

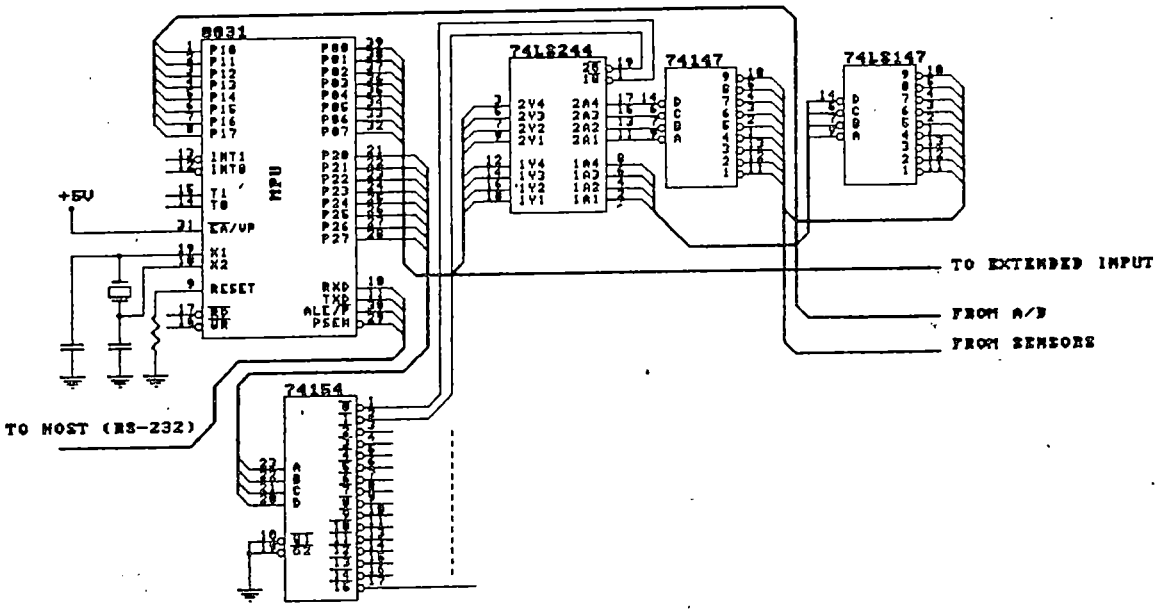
2.2.3.2 Analog Input

Digital input ใช้สำหรับ Sensor ที่ให้ Output เป็นแบบ Switch ส่วน Analog Input ใช้สำหรับ Sensor ที่ให้ Output เป็นสัญญาณ ที่มีระดับขั้น เช่นสัญญาณจาก หัววัดอุณหภูมิเป็นต้น สำหรับส่วนของ Security Control จะมีวงจรดังรูปที่ 11 จากวงจร MPU จะทำหน้าที่ สแกนข้อมูลจาก Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 วงจรควบคุมระยะไกล (ภาครับ)



รูปที่ 11 วงจรของ ส่วนเชื่อมต่อโครงข่ายสายเคเบิ้ล

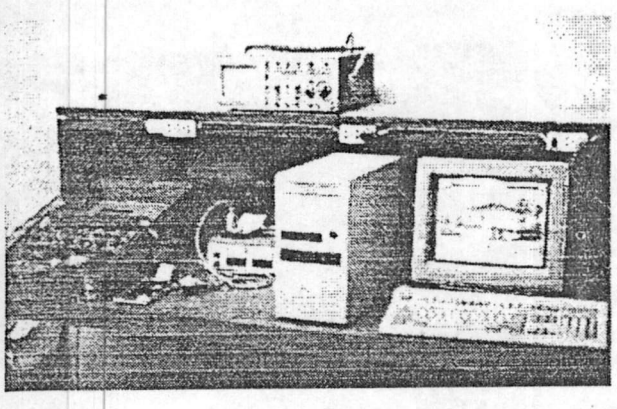
ต่างๆผ่านทาง 74LS147 ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเข้ารหัส จากนั้นข้อมูลจะถูกนำมาผ่านบัฟเฟอร์ก่อนส่งไปยัง MPU เพื่อนำไปประมวลผลแล้วส่งข้อมูลไปยัง HOST ส่วนข้อมูลที่เป็น Analog นั้นจะถูกแปลงให้เป็น Digital เสียก่อน ข้อมูลต่างๆจะถูกป้อนเข้ามาทาง Port 1 ของ MPU

ส่วนของซอฟท์แวร์นั้นจะทำการพัฒนาบนวินโดว์โดยใช้ Visual Basic V 3.0 ทั้งนี้เพราะข้อดีของวินโดว์ก็คือ การติดต่อกับผู้ใช้แบบ GUI (Graphic User Interface) ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการใช้งาน เช่นการจัดเมนูหรือหน้าต่างในการทำงานขึ้นมาในลักษณะการฟิก นั้นจะทำให้ผู้ใช้ลดเวลาในการเข้าถึงการทำงานทั้งหมดของระบบลงเป็นอย่างมาก ข้อดีอีกอย่างก็คือการพัฒนาซอฟท์แวร์นั้นสามารถทำได้ง่าย เพราะบนวินโดว์นั้นจะมีเครื่องมือ (Tool Program) ให้ใช้งานอย่างมากมาย รวมไปถึงข้อดีทางด้าน OLE Object Link Embeded ที่ทำให้การแก้ไขเปลี่ยนแปลง ข้อมูลต่างๆนั้น เป็นไปอย่างสะดวก ง่ายดาย

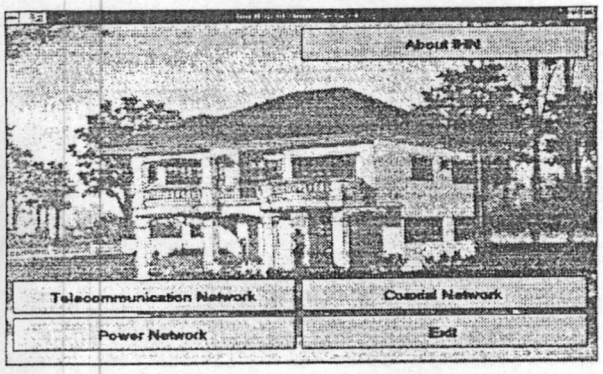
3.ผลการทดลอง

ในส่วนของการทดลองนั้นได้ทำการต่อระบบต่างๆขึ้นมา โดยใช้ Host Computer เป็น เครื่อง Computer รุ่น 486SX-25 ของ Compaq โดยได้ทำการต่อสายสัญญาณ ของ Linker เข้ากับ Port RS-232 ของ Host Computer และ ส่วนควบคุมย่อยที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับโครงข่ายต่างๆ ดังรูปที่ 12 จากนั้นทำการ รันโปรแกรมที่ทำการพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำการทดสอบการทำงาน ของระบบซึ่งจะปรากฏหน้าต่างของเมนูหลักขึ้นที่หน้าจอของ Host Computer ดังรูปที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

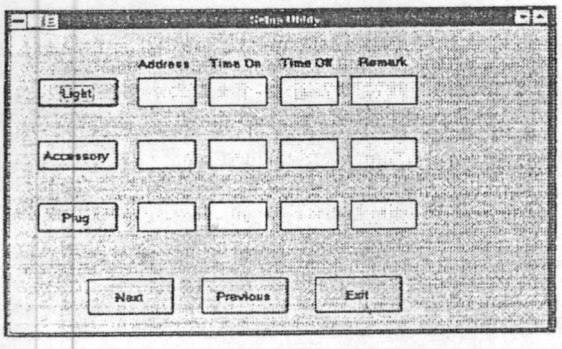


รูปที่ 12 การต่อเพื่อทำการทดลอง



รูปที่ 13 รูปเมนูหลักเมื่อทำการทดสอบระบบ

จากนั้นทำเลือกทำรายการในส่วนของการควบคุมโครงข่ายไฟฟ้ากำลังโดยการเลื่อนพ้อยท์เตอร์ไปคลิ๊กที่ ปุ่ม Power Control บนหน้าจอจะได้ผลดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 แสดงเมนูของส่วนควบคุมโครงข่ายไฟฟ้ากำลัง

ทดลองสั่งงานผ่านคอมพิวเตอร์หลักให้ Linker ทำการควบคุมระบบไฟฟ้าต่างๆโดยทำการสั่งงานเปิดปิดระบบแสงสว่าง และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ และทำการมอนิเตอร์สัญญานควบคุมที่ส่วนควบคุมโครงข่าย ไฟฟ้ากำลังเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบว่า สามารถทำงานได้จริงหรือไม่ด้วย LED ผลปรากฏว่าสามารถสั่งงานได้ตามที่วางโปรแกรมเอาไว้ได้เป็นอย่างดีและในส่วนของส่วนควบคุมโครงข่ายสื่อสารและโครงข่ายเคเบิ้ล นั้นก็สามารถทำงานได้ดีเช่นกัน และจากการทดลองให้ทำงานตลอดที่ 24 ชั่วโมงผ่านไประบบก็ยังสามารถทำงานได้ไม่ผิดพลาดแต่อย่างไร

4.สรุปผล

จากผลการทดลองทำให้เรามั่นใจว่าอุปกรณ์และโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานระบบโครงข่ายสำหรับบ้านอัจฉริยะได้ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยสามารถ ทำให้อุปกรณ์ต่างๆภายในบ้าน ทำงานร่วมกันผ่าน Linkerได้เป็นอย่างดี ในการทำงานทั่วๆไปนั้นระบบมีความเสถียรภาพในการทำงานที่ดี แม้ว่าจะทำงานตลอด 24 ชั่วโมงก็ตาม ในส่วนการพัฒนาต่อไปในอนาคตนั้นจะทำการพัฒนาใน2 ประการคือ ในส่วนของ Resume Mode เพื่อใช้ในกรณีที่เกิดการขาดแหล่งจ่ายพลังงานในชั่วขณะและเมื่อระบบการจ่ายพลังงานกลับมาตามปรกติ ระบบควบคุมโครงข่ายสำหรับบ้านอัจฉริยะจะต้องทำการบูต และสั่งงานโปรแกรมให้กลับมาทำงานที่จุดเดิมก่อนที่ระบบจะ Failได้โดยอัตโนมัติ และในส่วนที่สองคือการพัฒนาให้ Host Computer 1 เครื่อง สามารถควบคุมการทำงานเป็นกลุ่ม หรือหลายๆบ้านพร้อมกันได้ โดย มาตรฐานการส่งข้อมูลจะเปลี่ยนไปเป็น RS-422 ซึ่งมีระยะทางการส่ง ข้อมูลได้ไกลถึง 1200 เมตร์ ที่อัตรา 100 kb/s หากมีการสร้าง Linker ข้อมูล กับโรงพยาบาลในลักษณะโครงข่ายท้องถิ่นได้ก็จะเป็นประโยชน์ในการส่ง ข้อมูลผู้ป่วยไปก่อนหน้าที่ผู้ป่วยจะไปถึงโรงพยาบาลเป็นต้น

5. เอกสารอ้างอิง

[1] John Socha, "Learn Programming And Visual Basic 2.0", Tech Publications PTE Ltd., Simlim Tower Singapore, 1993.

[2] CCITT The International Telegraph And Telephone Consultaltive Committee, International Telecommunication Union, CCITT V.series V.24 V.28, 1984.

[3] Trevor Housley, "Data Communication And Teleprocessing System", 2nd Edn, Prentice-Hall Internationation, 1987.

[4] MOTOLOLA "MC 8031 Data Book", MOTOLOLA INC, 1992

[5] ซีเอ็ดยูเคชั่น "TTL Data Book", บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, พ.ศ 2529

[6] TOSHIBA "T6668 Data Book", Toshiba INC, 1992

[7] MITEL "MT 8870 Data Book" MITEL INC, 1991

[8] MOTOLOLA "Telecommunication Device Data", Motorola INC, 1989.

นี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและสื่อสารภายในบ้านบน Windows

Household Electrical and Communication Applicances Controller on Windows

มานพ มาสีกุก * อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย **

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและสื่อสารที่ใช้ในบ้านความเร็วสูงบน Windows เพื่อแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย และอำนวยความสะดวกสบาย รวมถึงความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สิน โครงสร้างของระบบมีศูนย์กลางการควบคุมระดับ บนโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ PC (Host) และมีคอนโทรลเลอร์ ควบคุมระดับล่างโดยใช้การสื่อสารแบบ RS-232 ฮาร์ดแวร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วน AC-Line ทำหน้าที่ควบคุมการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า และตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ผ่านสายไฟตามบ้าน (220V/50Hz) และส่วน Telecommunication Line ควบคุมการติดต่อสื่อสารกับภายนอก เช่น การสั่งงาน ระบบเตือนภัยทางโทรศัพท์และ FAX เป็นต้น ซอฟแวร์ ถูกพัฒนาบนบอร์ด # 8032 ควบคุมอุปกรณ์ปลายทางและ บน PC ใช้โปรแกรม Microsoft Visual BASIC ซึ่งสะดวกในการเข้าถึงระบบอย่างรวดเร็ว เพราะว่ามีการติดต่อกับผู้ใช้แบบ GUI ผู้ใช้สามารถควบคุมด้วยตนเอง หรือให้เครื่องทำงานเองเมื่อออกนอกบ้าน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดสามารถบันทึกเก็บไว้เพื่อสามารถนำมาตรวจสอบได้ภายหลัง

Abstract

This paper presents A design of household electrical and communicatiion applicances high speed controller on windows of PC. The system consists of upper level center controller by PC host computer and lower level controller, the communication between upper and lower level are done through RS-232. Hardware was divided into two parts, which are the AC-line part that controls the on-off state and checking the status of electrical applicance through the AC power line and the telecommunication-line part that controls all the communication made from outside such as telecontrol and security control by the telephone line from outside. Software was developed on board #8032 associated with Microsoft Viasual BASIC program and graphic user interface run on PC, which makes it easy at use and quickly respond. Every executed events can be recorded for checking later.

* นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์

** อาจารย์ ภาควิชาอิเลคทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. บทนำ

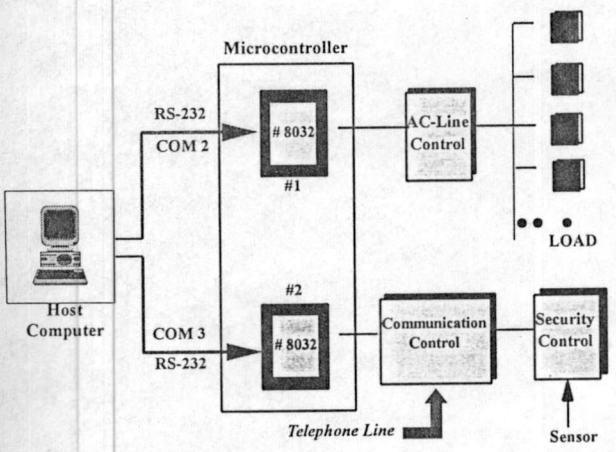
จากสภาพความจริงที่ว่าโครงสร้างของสังคมไทยใน ปัจจุบันมีขนาดที่เล็กลง มีการแข่งขันกันในทุกๆด้าน เวลาที่ อยู่กับบ้านน้อยลง ทำให้ขาดความดูแลเอาใจใส่ที่พักอาศัย หรือแม้แต่ผู้ที่อยู่ในสภาพช่วยเหลือตัวเองไม่สะดวก เช่น คนชรา เด็ก ผู้พิการ ถ้าเกิดอุบัติภัยหรือมีผู้เจ็บป่วยขึ้น ภายในบ้านอาจเกิดความเสียหายใหญ่หลวงได้ บทความวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้พักอาศัย ดูแลบ้านได้โดยผ่านโครงข่ายการสื่อสาร ในกรณีที่ออกจากบ้านก็สามารถสั่งงานทางโทรศัพท์เพื่อ เปิด-ปิด อุปกรณ์ ไฟฟ้าหรือตรวจสอบสภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในบ้าน ผ่านส่วน AC Line ได้ทุกเวลา และระบบเตือนภัยทางโทรศัพท์อัตโนมัติจะแจ้งเหตุการณ์ผิดปกติให้ทราบทันที ในขณะเดียวกันก็สามารถโปรแกรมให้ขอความช่วยเหลือโดยตรงได้ จาก สถานีตำรวจ โรงพยาบาล และถ้ากลับถึงบ้านก็สามารถ ควบคุมระบบบนไมโครคอมพิวเตอร์ได้อย่างง่ายดาย เพราะโปรแกรมทำงานบน Windows ซึ่งง่ายต่อการเข้าถึงระบบ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการปิดไฟรั้ว และกาต้มน้ำในห้องครัว ก็เพียงป้อนรหัสควบคุมผ่านคีย์บอร์ดเท่านั้น เมื่อ โปรแกรมทำงาน จะแสดงผลทั้งทางกราฟฟิกและตัวเลข ประโยชน์ทางอ้อมที่จะได้รับคือการประหยัดพลังงาน เพราะระบบจะเข้าไปควบคุมโครงข่ายไฟฟ้ากำลัง โดยปรับการทำงานให้เหมาะสมตามสภาพการณ์นั้นๆได้ด้วย ระบบการทำงานทั้งหมดที่กล่าวมาได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

2.หลักการออกแบบ

เพื่อให้การทำงานสามารถตรวจสอบแก้ไขได้ง่ายจึงออกแบบการติดต่อเป็น 2 ช่องทาง คือ Com2 และ Com3 ดังแสดง ในรูปที่ 1 โดยที่ทั้ง Com2 และ Com3 จะเป็นการสื่อสารจาก PC Host Computer ไปยัง #8032 ตัวที่ 1 และตัวที่ 2 ตามลำดับ การสื่อสารดังกล่าวเป็นแบบอนุกรม RS-232 #8032 ตัวที่1 ควบคุม AC-Line Control ผ่านทางพอร์ทแอดแดรส (Address Port) เพื่อกำหนดการทำงานของอุปกรณ์ปลายทาง (Terminal) ต่อไป ส่วน #8032ตัวที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อควบคุมการดีเทคสัญญาณจาก วงจร เตือนภัย และส่วนการติดต่อสื่อสาร (Communication Control ซึ่งประกอบด้วย วงจรตรวจจับสัญญาณเรียกเข้า (Check Ringing) บันทึกเสียง (Voice Unit) สัญญาณไม่ว่าง (Check Busy) การโทรออก (DTMF Unit) ควบคุมการยกหูหรือ วางหู (Control Handset) โดยที่การติดต่อกับโครงข่าย ภายนอกจะผ่านทางสายโทรศัพท์เท่านั้น

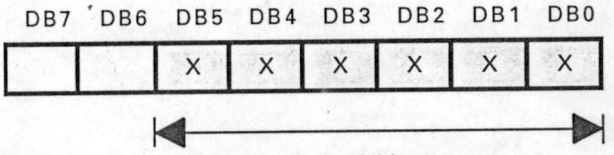


รูปที่ 1 แสดงแผนผังการทำงานทั้งหมดของระบบ

2.1 หลักการและฮาร์ดแวร์ของส่วน AC Line

ส่วนของ AC Line ได้นำหลักการ Digital Modulation ที่เรียกว่า FSK (Frequency Shift Keying)[1] ซึ่งมีลักษณะคล้าย กับการ Modulate แบบ FM (Frequency Modulation) แต่จะแตกต่างกันที่สัญญาณที่นำมามอดูเลทนั้นเป็นไบนารีพัลส์ ในสัญญาณ FSK ความถี่พาหะจะถูกเลื่อนไปด้วย ค่าข้อมูลในรูปเลขฐาน 2 ดังนั้นเอาท์พุทจะมีลักษณะเป็น Step Functionในรูป ของความถี่เมื่อสัญญาณไบนารีที่ถูกป้อน เข้ามาเปลี่ยนจากลอจิก "0" เป็นลอจิก "1" (หรือกลับกัน) สัญญาณเอาท์พุทของ FSK จะเลื่อนไปมา ระหว่างความถี่ 2 ความถี่ และทางด้านรับจะใช้ความถี่ที่แตกต่างกันในการ Demodulation สัญญาณลอจิก "0" และลอจิก "1" กลับมาใช้งาน

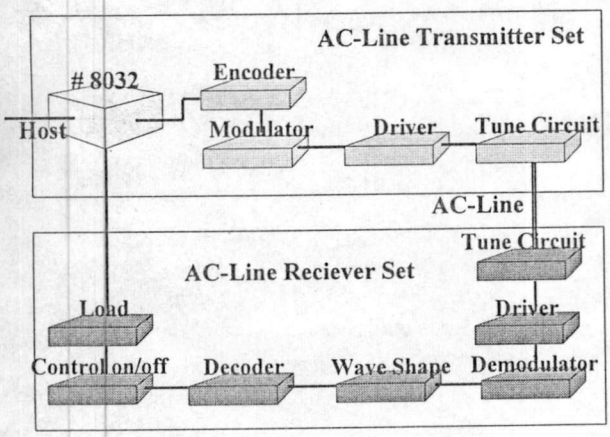
จากรูปที่ 2 แสดงแผนผังการทำงานของวงจรในรูปที่ 4 และ รูปที่ 5 เมื่อ # 8032 รับคำสั่งจาก Host ให้เริ่มปฏิบัติงานก็จะส่งสัญญาณไบนารี 8 บิทไปยังชุดตัวส่งเพื่อเข้ารหัส โดยใช้ IC MC 145026 (ตัวเข้ารหัส) โดยที่ 6 บิทแรกเป็นแอดเดรสของ อุปกรณ์ไฟฟ้า บิทที่ 7 ใช้ในการเซทโหมด ว่าจะรับหรือส่ง บิทที่ 8 ใช้สั่งเปิด-ปิด เมื่อเข้ารหัสแล้วก็ส่งข้อมูล 8 บิท ดังรายละเอียดมาตรฐานการติดต่อของข้อมูลจากรูปที่ 3 ไปให้วงจร modulator LM1893N เพื่อมอดูเลทรหัสเป็นสัญญาณ FSK ส่งผ่าน Coupling Coil ซึ่งเป็นวงจรกรองความถี่ผ่าน เพื่อส่งเข้าสายไฟฟ้ากำลัง ดังรายละเอียดในรูปที่ 4 สำหรับชุดตัวรับ LM1893N จะทำการดีมอดูเลทสัญญาณ FSK ให้เป็นสัญญาณดิจิตอลส่งต่อไปยัง IC MC 145027 (ตัวถอดรหัส) เพื่อส่งสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการติดต่อ ดังรายละเอียดในรูปที่ 5



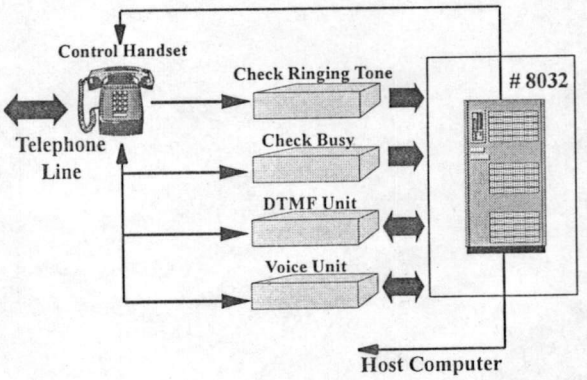
DB7	DB6	Define
0	0	Tx/on
0	1	Rx/on
1	0	Tx/off
1	1	Rx/off

รูปที่ 3 แสดงมาตรฐานการติดต่อของข้อมูลใน AC-Line

2.2.ฮาร์ดแวร์ของส่วนควบคุมการสื่อสาร.

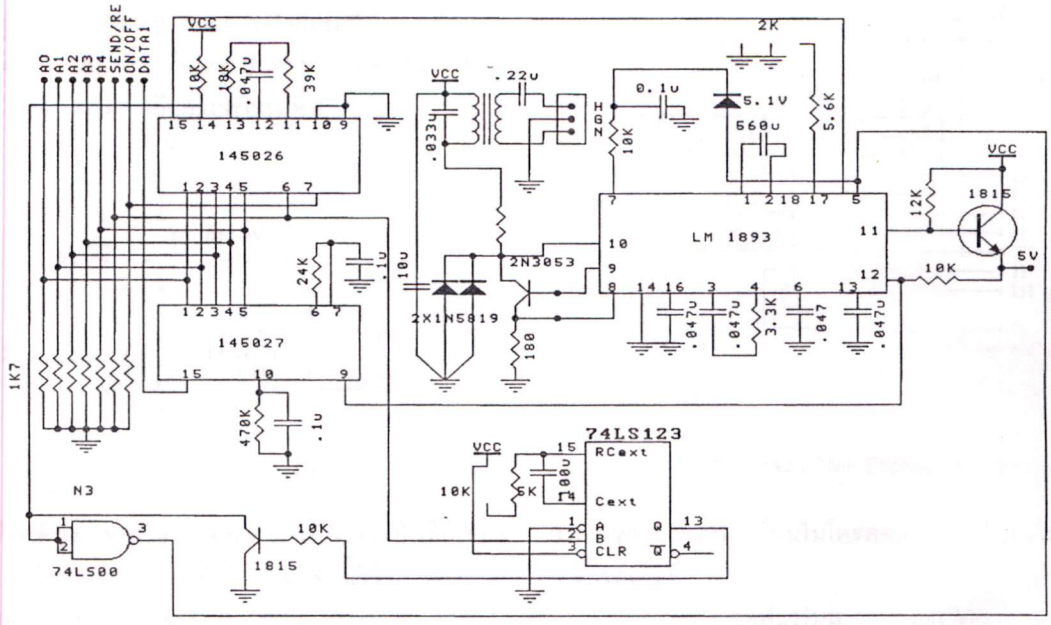


รูปที่ 2 แสดงแผนผังการทำงานของชุดตัวรับส่งคำสั่งควบคุม ของ ACLine

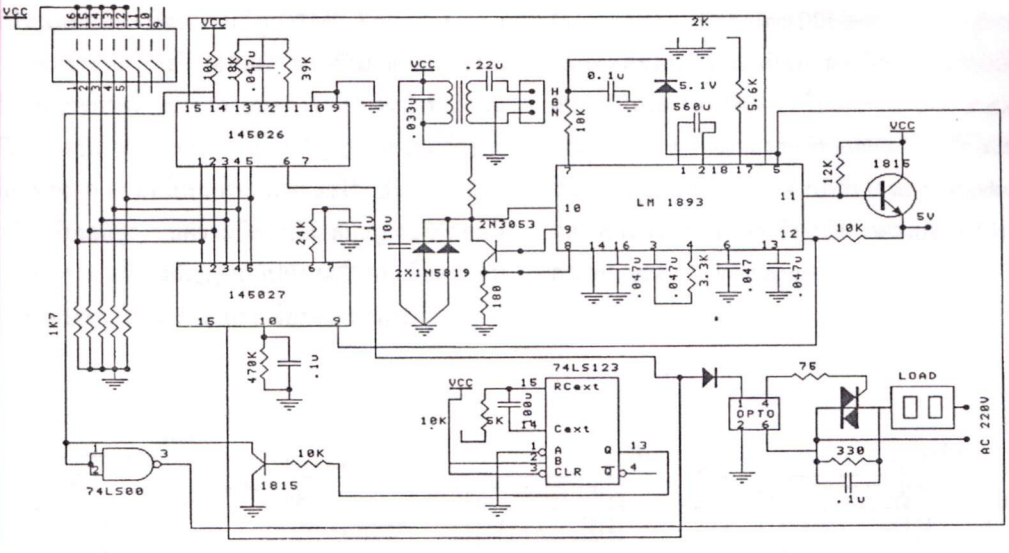


รูปที่ 6 แสดงแผนผังของส่วนควบคุมการติดต่อสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

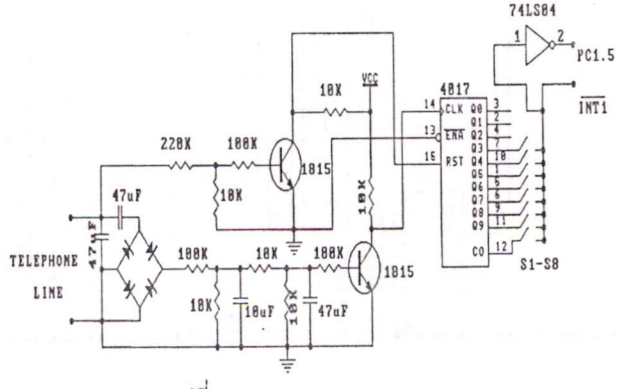


รูปที่ 4 แสดงวงจรชุดตัวส่งของ AC Line



รูปที่ 5 แสดงวงจรชุดตัวรับของ AC Line

จากรูปที่ 6 แสดงแผนผังของส่วนควบคุมการติดต่อสื่อสารและมีรายละเอียดการทำงานในแต่ละส่วนดังนี้ วงจรตรวจจับ Ringing Tone สำหรับตรวจสอบว่ามี สัญญาณเข้ามาหรือไม่ถ้ามี จะทำการนับสัญญาณ Ringing Tone ว่าดังครบจำนวนที่กำหนดไว้หรือไม่ ในขณะที่ไม่มี Ringing Tone ทรานซิสเตอร์จะไม่ทำงานผลที่ได้จะเป็นลอจิก "1" ในทางกลับกัน ทรานซิสเตอร์จะทำงานเมื่อมีสัญญาณ กระดิ่งและเอาท์พุทจะเป็นลอจิก "0" ส่งต่อให้ไอซี 4017 เป็นตัวนับถ้าครบแล้ว ก็จะส่งสัญญาณ ไปที่ขาอินเทอร์รัพที่ 1 ของ MCS-51[2] เพื่อยกหูโทรศัพท์ดังรายละเอียดวงจรในรูปที่7

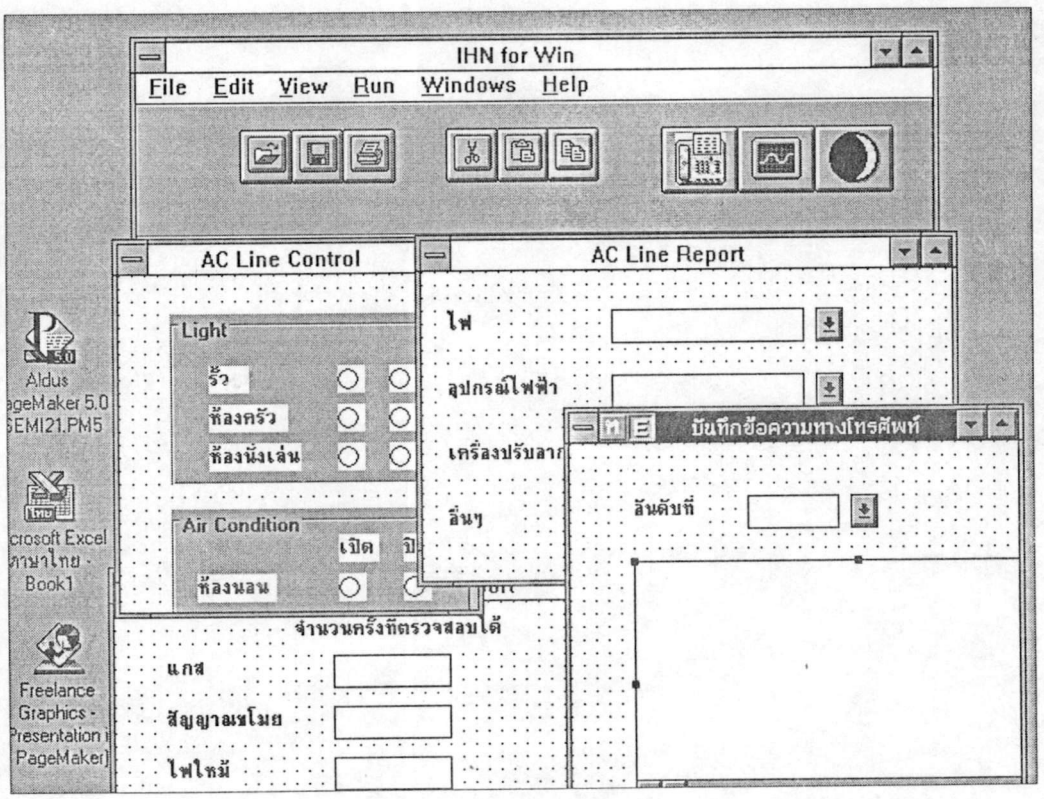


รูปที่ 7 แสดงวงจร Ringing Tone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงเหตุการณ์ในกรณีผิดปกติ โดยมีทั้งภาพและข้อมูลบันทึกจำนวนการโทรเข้าออก ขั้นตอน การทำงานขอยกตัวอย่างของ AC-line ดังนี้ เมื่อต้องการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าให้คลิกไปที่ฟอร์ม AC-Line Control ใช้เมาส์ คลิกปุ่มออฟชั่นเพื่อเลือกที่จะเปิดหรือปิดอุปกรณ์นั้น ซอฟแวร์จะนำข้อมูลในออปเจค (Object) ทั้งหมดที่ถูกเลือกมา เข้ารหัสแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ดควบคุมโดยใช้ MSCOMM ในขณะเดียวกันก็จะรับสัญญาณแฟลกจากบอร์ดมาเพื่อตรวจสอบสถานะของระบบ จากคุณสมบัติที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้ใช้สามารถควบคุมโดยตรงบนหน้าจอ หรือตั้งให้โปรแกรมทำงานเอง นอกจากนี้โปรแกรมได้จัดเตรียมซอฟแวร์ที่นิยมใช้ เช่น Aldus Pagemaker, Microsoft Excel 5 และ Microsoft Word 6 เพื่อประโยชน์ในการประยุกต์ใช้งานข้ามแอพพลิเคชัน ([5],[6]) การพัฒนาบนบอร์ดตะกูล MCS-51ในงานวิจัย นี้ใช้คอนโทรลเลอร์ 8032 เริ่มจากเขียน Source Code (Assembly Language)[7] บน PC Compaq Presario 425 ซึ่งมี CPU 486DX2-66 และทำการคอมไพล์ เป็นฐาน 16 แล้วอัดลงบน EPROM โปรแกรมในส่วนนี้ จะทำหน้าที่ดีเทคสัญญาณต่างๆ ในระดับ บิทแล้วนำมาประมวลผล จากนั้นจึงส่งให้ Host Computer

รูปที่ 12 แสดงอุปกรณ์ทั้งหมดในการทดลอง



รูปที่ 11 แสดงหน้าต่างของโปรแกรมหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.สรุปผลการติดตั้งและทดสอบ

จากผลการทดลองติดตั้งในส่วน AC-Line สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาทดสอบโดยผ่านทาง Host หรือการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์เองได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่มีข้อจำกัดในการทดลองคือเราสามารถควบคุมได้เฉพาะไฟเฟสเดียวเท่านั้น อย่างไรก็ตามการขยายเทอร์มินอล สามารถทำได้ถึง 64 จุด ซึ่งแต่ละจุดมีการควบคุมถึง 4 รูปแบบ คือ การส่งแบบเปิดและปิด การรับแบบเปิดและปิด ซึ่งเพียงพอกับความต้องการแล้ว ในส่วนของส่วนของการติดต่อสื่อสาร การตรวจจับจากส่วน Security หรือการโทรออกเตือนภัยอัตโนมัติ สามารถกระทำได้ดีโดยเฉพาะการโทรสั่งงาน เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นไปอย่างถูกต้องตามต้องการ

5.เอกสารอ้างอิง

[1] จรัญ ไกรมาก, ตุลาวัฒน์ แจวเจริญ, สุรศักดิ์ ผาจำ้, "ระบบบ้านอัตโนมัติ", คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง หน้า 32-36, 60-62,2537

[2] สุเจตน์ จันทรังษ์, "ไมโครคอนโทรลเลอร์ซีพเดี่ยว8051", คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหานคร, 2535

[3] TOSHIBA, "T6668 Data Book",Toshiba INC, 1992

[4] MOTOROLA INC, "CMOS Application-Specific Standard Ics", p. 382, 1991

[5] Gary Cornell, " The Visual Basic 3 for Windows Handbook ", 1992

[6] วรวิทย์ ตันติโภคิน, นภดล ชาญธีระเดช, " การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ด้วย VISUAL BASIC " ,2537

[7] ผศ.พิพัฒน์ เลาหสงคราม, " ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 CI(1,2)", วิศวสารลาดกระบัง, ฉบับ (4, 5), 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้