ปีการศึกษา 2539

ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้และการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

FIRE ALARM SYSTEM AND ELECTRICAL DEVICE CONTROL VIA PERSONAL COMPUTER

โดย

นายตุลาการ แทรกสุข

นายธีระ ริมปีรังษี

นายนภดล ไกรฉิมกุล

วัน เดือน ปี 30 ก.ค. 2541

เลขทะเบียน 038203

เลขเรียกหนังสือ T 39 ร3 ท 153 ร.

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.นิทัศน์ กฤษณจินดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038203

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2539

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เรื่อง ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้และการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ผู้จัดทำ

1. นายตุลาการ แทรกสุข รหัส 36014149
2. นายธีระ ริมปีรังษี รหัส 36014196
3. นายนภดล ไกรฉิชกุล รหัส 36014208

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.นิทัศน์ กฤษณจินดา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้และการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

นายตุลาการ แทรกสุข
นายธีระ ริมปีรังษี
นายนภดล ไกรฉิชกุล
ผศ.นิทัศน์ กฤษณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ เป็นการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิกเพื่อควบคุมการทำงานของระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้และระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์ควบคุมดีไลท์ ซึ่งสามารถสั่งงานโดยผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งระบบทั้งสองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานที่ต่างๆได้ เช่น อาคารสูง โรงงาน ที่พักอาศัย เป็นต้น และง่ายต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIRE ALARM SYSTEM AND ELECTRICAL DEVICE CONTROL VIA PERSONAL COMPUTER

Tulakan Sagsuk

Teera Rimpirungsee

Noppadol Krinichakul

Assc.Prof. Nitud Kitsanachinda Advisor

1996

ABSTRACT

This project is a program design using VISUAL BASIC for controlling fire alarm system and other electrical devices via a PC and DILITE control devices . The work is applicable for high-rise buildings , factories , and housing purposes since it is very simple to operate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	V
บทนำ	VIII
บทที่ 1 ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้อัตโนมัติ	1
1.1 การจัดแบ่งประเภทของการแจ้งสัญญาณ	1
1.2 มาตรฐานของระบบแจ้งสัญญาณ	2
1.3 การตรวจจับการเกิดอัคคีภัยขั้นพื้นฐาน	2
1.4 แผงควบคุมหรือเครื่องควบคุมระบบ	3
1.5 อุปกรณ์ตรวจจับและเริ่มให้สัญญาณ	4
1.6 อุปกรณ์ตรวจจับการเกิดอัคคีภัยชนิดเริ่มให้สัญญาณอัตโนมัติ	6
บทที่ 2 คุณลักษณะสำคัญของตัวตรวจจับสัญญาณไฟไหม้	12
2.1 การเชื่อมโยงระบบเตือนภัย	12
2.2 ตัวตรวจจับสัญญาณแบบรับความร้อน	14
2.3 Smoke - Sensing Fire Detectors	19
2.4 แหล่งจ่ายไฟ	21
บทที่ 3 รูปแบบระบบป้องกันเพลิงไหม้	27
3.1 Hard Wire System	27
3.2 Multilexing System	28
3.3 Addressable System	29
บทที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของวงจรรับสัญญาณจากตัวตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้	30
4.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	30
4.2 การทำงานของวงจรตรวจสอบ	30
4.3 การทำงานของวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล	31
4.4 การทำงานของวงจรควบคุม	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 แนะนำระบบ ,การใช้งานและหลักการทำงานของโปรแกรม 39

5.1 ข้อดีและข้อเสียของระบบที่นำเสนอ 40

5.2 อธิบายการทำงานตามโฟลชาร์ท 42

บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์ 46

ภาคผนวก

ก. อุปกรณ์ในระบบเตือนเพลิงไม้

ข. Scheme of Automatic Fire Alarm System

ค. ระบบควบคุมไฟฟ้าโดยDILITE BOX

ง. โปรแกรมภาษา วิชวลเบสิก

จ. ใบข้อมูลของ ADC 0809

ฉ. ใบข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้	5
รูปที่ 1.2 แสดงรูป Manual Station	6
รูปที่ 1.3 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน	8
รูปที่ 1.4 การทำงานของ Ionization Chamber	9
รูปที่ 1.5 หลักการของ Light Scattering	10
รูปที่ 1.6 หลักการของ Light Obscuration	11
รูปที่ 2.1 แสดงวิธีการต่อสายแบบ 4 สาย แยกแหล่งจ่าย	12
รูปที่ 2.2 แสดงวิธีการต่อสายแบบ 3 และ 4 สาย ต่อร่วมกับแหล่งจ่าย	13
รูปที่ 2.3 แสดงจุดต่อต่างๆของตัวตรวจจับสัญญาณ	13
รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะภายนอกของHeat Detecter	15
รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะการเชื่อมโยงระบบของ Heat Detectors ชนิดจุดและสาย	15
รูปที่ 2.6 แสดงการต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 1	22
รูปที่ 2.7 แสดงการต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 2	22
รูปที่ 2.8 แสดงการต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 3	23
รูปที่ 2.9 แสดงการต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 4	23
รูปที่ 2.10แสดงการต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 5	24
รูปที่ 2.11 แสดงการต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 6	24
รูปที่ 2.12 แสดงการต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 7	25
รูปที่ 2.13 แสดงการต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 8	26
รูปที่ 3.1 แสดง ระบบ Hard Wire System	27
รูปที่ 3.2 แสดง ระบบ Multiplex System	28
รูปที่ 3.3 แสดง ระบบ Addressable System	29
รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะวงจรตรวจสอบ	30
รูปที่ 4.2 แสดง IC เบอร์ ADC 0809	31
รูปที่ 4.3 แสดงวงจรคอนโทรลเลอร์	33
รูปที่ 4.4 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	37
รูปที่ 5.1 แสดงลักษณะการทำงานของระบบแบบกึ่งมัลติเพล็กซ์	39
รูปที่ 5.2 แสดงวงจรรวมอุปกรณ์รับสัญญาณ	41
รูปที่ 5.3 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ในปัจจุบันระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายเกือบทุกสถานที่ที่ต้องการความปลอดภัยที่จะเกิดจากไฟไหม้เช่น อาคารสูง โรงงาน โรงพยาบาล เป็นต้น อาจจะกล่าวได้ว่าสถานที่ใดก็ตามที่มีมนุษย์เราเข้าไปเกี่ยวข้องจำนวนมากๆ หรือคนเราต้องการความปลอดภัยมากขึ้นเท่าไหร่ก็จำเป็นต้องมีระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ มากขึ้นเป็นเงาตามตัว

ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ มีอยู่ด้วยกันหลายระบบ การออกแบบระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้จะต้องคำนึงถึงโครงสร้างของอาคาร การเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับไฟไหม้ว่าควรจะใช้ ชนิดไหน เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมโดยรอบหรือไม่ เนื่องมาจากอุปกรณ์ตรวจจับไฟไหม้แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงขนาดของอาคารที่ติดตั้งด้วยเพื่อจะช่วยให้เลือกระบบได้อย่างเหมาะสมทั้งคุณภาพและราคา

สำหรับการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า จากส่วนกลาง ในปัจจุบันมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเช่นนี้ ทำให้สามารถควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างคุ้มค่า ซึ่งช่วยลดปัญหาต่างๆจากการใช้ไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของความปลอดภัย การประหยัดพลังงาน และค่าใช้จ่ายที่จะต้องจ่ายให้กับการไฟฟ้า

ในโครงงานนี้ได้มีการนำเสนอระบบ ในรูปแบบที่แตกต่างไปจากระบบทั่วไปที่มีใช้กันอยู่ ซึ่งเป็นการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าร่วมกับการทำงานของระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้โดยใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลซึ่งเป็นที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน เป็นศูนย์กลางในการควบคุมซึ่งคาดว่าระบบนี้ จะเป็นประโยชน์มากในอนาคตในเรื่องของความปลอดภัย และการบริหารพลังงานเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้อัตโนมัติ

ขั้นตอนพื้นฐานในการตรวจจับเพลิงไหม้ของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย

1.1 การจัดแบ่งประเภทของการแจ้งสัญญาณ

โดยทั่วไปแล้ว ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้มีการจัดแบ่งประเภทของการตรวจจับเพลิงไหม้โดยใช้ตำแหน่ง หรือสถานที่ที่มีการแจ้งสัญญาณเป็นหลัก ซึ่งก็จัดแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยภายใน(Local System) เป็นระบบที่มีการแจ้งสัญญาณด้วยเสียงที่ดังได้ยินเฉพาะภายในอาคารที่มีระบบนี้ใช้อยู่เท่านั้น โดยที่ระบบนี้จะไม่ใช้กับอาคารที่ปกติจะมีเจ้าหน้าที่รักษาการประจำตลอด 24 ชั่วโมง ในประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้ระบบนี้

2. ระบบพ่วงสัญญาณเตือนอัคคีภัย(Auxiliary Ststem) โดยทั่วไปแล้วการทำงานคล้ายกับระบบในข้อ 1 ผิดกันตรงการแจ้งสัญญาณจะส่งไปแจ้งที่สถานีตำรวจดับเพลิงที่ใกล้ที่สุด

ในประเทศไทยปัจจุบันยังไม่มีระบบนี้ใช้ เป็นลักษณะของสาธารณูปโภคแบบหนึ่งที่รัฐคืนภาษีให้กับประชาชน โดยที่เจ้าของอาคารรับผิดชอบเพียงระบบภายในอาคารของตน พ้นจากนั้นไปก็เป็นหน้าที่ของเทศบาลหรือตำรวจดับเพลิง นับตั้งสายพ่วงแจ้งสัญญาณจากอาคารนั้นๆไปยังสถานีตำรวจดับเพลิง ตลอดไปจนถึงอุปกรณ์รับแจ้งสัญญาณที่สถานี

การแจ้งเหตุเพลิงไหม้ก็จะเป็นไปโดยอัตโนมัติตรงถึงตำรวจดับเพลิงทันที แต่มีกฎอยู่ว่าหากมีการแจ้งสัญญาณเกิดขึ้นโดยที่ไม่มีไฟไหม้เกิดขึ้นจริง ตำรวจจะเปรียบเทียบปรับกับเจ้าของอาคารนั้น

3. ระบบเตือนภัยชนิดใช้สถานีทางไกล(Remote Station System) คล้ายกับระบบข้างต้นเพียงแต่มีที่รับสัญญาณแจ้งเหตุ ไม่ใช่ตำรวจดับเพลิง แต่เป็นของเอกชนในรูปของสมาคมหรือมูลนิธิ ที่เมื่อได้รับแจ้งเหตุแล้วสามารถเข้าร่วมผจญเพลิง และยับยั้งอัคคีภัยให้ได้ เจ้าของอาคารจะต้องจ่ายค่าบำรุงสมาคมหรือมูลนิธินั้นๆเป็นรายเดือนหรือรายปี

4. ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยส่วนบุคคล(Proprietary System) เป็นระบบที่ใช้กันมากในกลุ่มของอาคาร เช่น อาคารชุดหรือทาวน์เฮ้าส์ที่มีเจ้าของเดียว หรือมีหลายเจ้าของแต่ใช้ระบบร่วมกัน ระบบนี้จุดการรับแจ้งสัญญาณจะมาไว้ที่ส่วนกลางที่มีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมมาอย่างดีในการปฏิบัติอยู่ประจำตลอดเวลา สถานีอาจจะอยู่ในอาคาร หรืออยู่ใกล้ๆกับชุดอาคารนั้นๆ

ในประเทศไทยมีระบบนี้ใช้กันอยู่บ้าง เช่น อาคารชุด หน่วยงานของรัฐบาล เช่น โรงพยาบาล ธนาคาร ศูนย์การค้าใหญ่ๆ เป็นต้น

5. ระบบศูนย์เตือนอัคคีภัย(Central Station System) ระบบนี้คล้ายกับระบบในข้อ 2 กับ 3 ผสมกัน โดยจากกลุ่มอาคารที่จะป้องกันอัคคีภัยมีสายต่อแจ้งสัญญาณไปยังสถานีรับแจ้งเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีเจ้าหน้าที่ที่ได้รับการฝึกอบรมแล้วประจำอยู่ เมื่อได้รับแจ้งเหตุ พิเคราะห์แล้วว่าเกิดเพลิงไหม้ขึ้นจริง ก็จะส่งสัญญาณแจ้งเหตุไปที่สถานีตำรวจดับเพลิงอีกทีหนึ่ง ระบบนี้เจ้าของอาคารเพียงแต่เช่าใช้ระบบจากบริษัทที่ติดตั้งสถานีแจ้งเหตุ ไม่ต้องลงทุนจัดหาติดตั้งเอง

1.2 มาตรฐานของระบบการแจ้งสัญญาณ

มาตรฐาน NFPA ได้กำหนดหมายเลขอ้างอิงดังนี้

NFPA 72A ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยภายใน(Local System)

NFPA 72B ระบบพ่วงสัญญาณเตือนอัคคีภัย(Auxiliary System)

NFPA 72C ระบบเตือนภัยชนิดใช้สถานีทางไกล(Remote Station System)

NFPA 72D ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยส่วนบุคคล(Proprietary System)

NFPA 72E ระบบศูนย์เตือนอัคคีภัย(Central Station System)

เมื่อกำหนดระบบขึ้นมาก็จำต้องกำหนดบริภัณฑ์และอุปกรณ์ที่จะใช้ในระบบด้วย อุปกรณ์มาตรฐานเริ่มจากอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ ขึ้นกับลักษณะการใช้งาน เครื่องควบคุมระบบ และอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเป็นต้น บริภัณฑ์และอุปกรณ์เหล่านี้ในประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานรองรับส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ เช่น อเมริกาและญี่ปุ่น สำหรับผลิตภัณฑ์จากอเมริกา สถาบันที่เกี่ยวข้องได้แก่ Underwriter Laboratory.Inc เรียกย่อว่า UL และสถาบัน Factory Mutual Engineering Corporation เรียกย่อว่า FM

ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตอุปกรณ์สำหรับแบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยรายใด เมื่อผลิตออกมาแล้วต้องส่งไปให้สถาบันทั้งสองตรวจทดสอบก่อนเสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ของตนทำงานได้เป็นไปตามข้อกำหนดระบบ NFPA เมื่อทดสอบผ่าน สถาบันมาตรฐานแต่ละแห่งก็จะลงรายชื่อผลิตภัณฑ์นั้นๆพร้อมทั้งชื่อผู้ผลิตในบัญชีรายชื่อมาตรฐาน และยอมให้ใช้ตราเครื่องหมายมาตรฐานของสถาบันได้

บัญชีรายชื่อมาตรฐานที่กล่าวถึงข้างต้น สำหรับมาตรฐาน UL ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จะสามารถตรวจสอบบัญชีรายชื่อได้จากหนังสือ Fire Protection Equipment List และสำหรับมาตรฐาน FM ก็จะสามาถตรวจสอบได้จากหนังสือ Factory Mutual Approval Guide

1.3 การตรวจจับการเกิดอัคคีภัยขั้นพื้นฐาน

จุดประสงค์หลักของระบบการตรวจจับอัตโนมัติก็คือการปกป้องช่วยเหลือชีวิตก่อนแล้วทรัพย์สินทีหลัง

พื้นฐานของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยท้องถิ่น (Local Fire Alarm System) จะต้องประกอบไปด้วยสิ่งเหล่านี้

1. เครื่องควบคุมระบบ(Control Panel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์ตรวจจับและเริ่มส่งสัญญาณ(Detection Devices/Initiating Devices)

3. อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ(Signaling Devices/Indicating Devices)

ส่วนประกอบพื้นฐานเหล่านี้จัดเป็นส่วนประกอบหลักสำหรับระบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบการแจ้งสัญญาณประเภทใด โดยสามารถขยายระบบพื้นฐานนี้ให้ทำหน้าที่สลับซับซ้อนมากขึ้นกว่านี้ได้ อาทิ พ่วงแจ้งสัญญาณในที่ต่างๆ(Remote Annunciation)หยุดการทำงานระบบลิฟต์ หยุดการทำงานของระบบระบายอากาศ ปิดประตูกั้นไฟ กระตุ้นระบบดับเพลิงอัตโนมัติให้ทำงาน เป็นต้น

ในระบบตรวจจับการเกิดอัคคีภัย มาตรฐานกำหนดว่าภาวะผิดปรกติมีอยู่ 2 ประการคือ

1. ภาวะขัดข้อง(Trouble) เกิดขึ้นเนื่องจากมีปัญหาที่สายไฟวงจรของระบบหรือวงจรต้นกำลัง โดยภาวะขัดข้องจะแสดงออกที่เครื่องควบคุมระบบ และเครื่องพ่วงแจ้งสัญญาณในที่ต่างๆ

2. ภาวะแจ้งเหตุ(Aram) เมื่ออยู่ในภาวะแจ้งเหตุ การแจ้งเหตุจะกระทำด้วยสัญญาณเสียงผ่านอุปกรณ์ที่ส่งเสียงสัญญาณต่างๆ เช่น กระดิ่ง หวูดสัญญาณ เป็นต้น โดยแจ้งเสียงสัญญาณ ณ จุดที่กำหนดไว้ล่วงหน้าก่อนแล้ว ปลุกหรือกระตุ้นให้ผู้คนที่อยู่ในบริเวณนั้นได้ทราบเหตุ และปฏิบัติตนตามที่ได้ฝึกซ้อมการหลบภัยไว้ล่วงหน้าแล้ว

นอกจากนั้นการแจ้งเหตุอาจต่อเนื่องและให้อุปกรณ์พ่วงต่อขยายการทำงานของระบบเริ่มทำงาน

การแจ้งเหตุที่ดีจะแจ้งในลักษณะบ่งชี้จุดหรือพื้นที่ ที่ก่อให้เกิดการแจ้งเหตุ ให้ผู้ที่ได้รับแจ้งได้ทราบโดยรวดเร็ว

กล่าวโดยสรุปแล้ว ทั่วๆไปรบบการตรวจจับการเกิดอัคคีภัยจะประกอบไปด้วย

- แผงควบคุมระบบ (Control Panel)
- อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Detection Devices)
- อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ (Signaling Devices)
- อุปกรณ์ต่อพ่วงขยายการทำงาน (Auxiliary Function)
- แผงพ่วงแสดงผล (Annunciation)

1.4 แผงควบคุมหรือเครื่องควบคุมระบบ

คำจำกัดความ คืออุปกรณ์ที่ประกอบไปด้วยจุดควบคุมต่างๆ รีเลย์สวิตช์ และวงจรที่เกี่ยวข้องจำเป็นสำหรับ

1. ให้กำลังไฟกับระบบ

2. ให้การตรวจคุมทางไฟฟ้า(Elecrically Supervise) กับวงจรของระบบ

3. รับทราบการตรวจจับและเสียงสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับ แล้วกระตุ้นให้อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ รวมทั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงเริ่มงานทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำลังไฟ

1. ในภาวะปกติ ใช้กำลังไฟจากระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

2. กำลังไฟสำรองใช้เมื่อกำลังไฟปกติขาดตอนลง กำเนิดกำลังไฟสำรองได้แก่

- แบตเตอรี่ ที่สามารถให้ระบบทำงานต่อไปหลังจากกำลังไฟเกิดขาดตอนลงได้ 24 หรือ กว่า 60 ชั่วโมง ในภาวะปกติ และให้อุปกรณ์แจ้งสัญญาณทำงานได้นานอย่างน้อย 5 นาทีในภาวะแจ้งเหตุ

- เครื่องกำเนิดไฟสำรอง (U.P.S.)

การตรวจคุม(Supervision)

เป็นสิ่งที่จะช่วยให้มั่นใจได้ว่าเมื่อถึงคราที่ต้องแจ้งเหตุ ระบบจะต้องแจ้งสัญญาณโดยอัตโนมัติอย่างฉับพลัน ด้วยเหตุนี้เครื่องควบคุมจึงประกอบด้วยอุปกรณ์แจ้งสัญญาณขัดข้อง ทั้งในภาวะสายวงจรขาด หรือลัดวงจรลงดิน

โดยทั่วไปแล้ว การแจ้งเหตุขัดข้องจะมีทั้งเสียงและแสงสัญญาณ บ่งระบุว่า มีปัญหาความขัดข้องอันอาจทำให้ระบบทำงานผิดไปจากรูปแบบปกติ

การรับและส่งแจ้งสัญญาณ

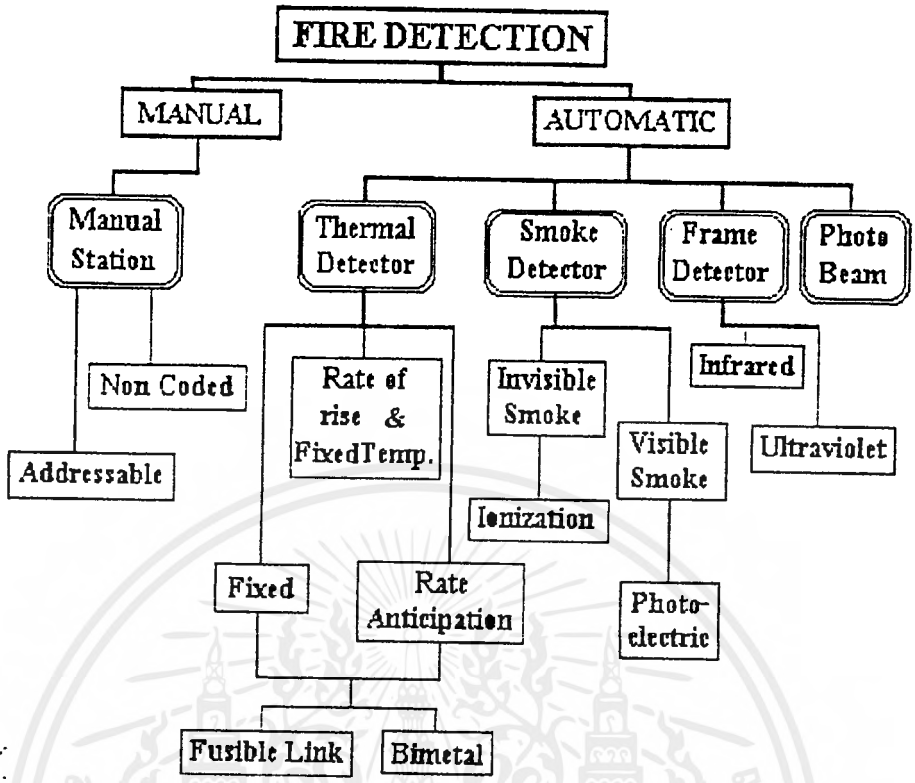
หน้าที่ส่วนหนึ่งของเครื่องควบคุมคือมีจุดที่รับเข้าของสัญญาณตรวจจับจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณในวงจร แล้วส่งผ่านสัญญาณมากระตุ้นให้อุปกรณ์ส่งเสียงสัญญาณ เช่น กระดิ่ง หวูดสัญญาณ และอุปกรณ์ห่วงอื่นๆ เช่น ปิดประตูกั้นไฟ หยุดพัดลมระบายอากาศ เป็นต้น

ปกติแล้วเครื่องควบคุมจะบรรจุในตู้เหล็ก ซึ่งขนาดของตู้เปลี่ยนแปลงได้ตามจำนวนและชนิดของวงจรที่จำเป็นเพียงพอจะทำหน้าที่ต่างๆได้ นอกจากนั้นเครื่องควบคุมยังประกอบไปด้วยสวิทช์ควบคุมและทดสอบระบบ สำหรับการทำงานในหน้าที่ต่างๆ เช่น ทดสอบดวงไฟสัญญาณ ทดสอบเสียงอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเป็นต้น กับยังต้องมีสวิตช์เงียบเสียงสัญญาณ ที่สามารถควบคุมได้ทั้งเสียงสัญญาณแจ้งเหตุและเสียงสัญญาณขัดข้อง พร้อมด้วยสวิตช์ปรับเข้าสู่ภาวะปกติและสวิตช์ตัดทอนการทำงานของวงจรต่างๆ

1.5 อุปกรณ์ตรวจจับและเริ่มสัญญาณ

ระบบของการตรวจจับการเกิดอัคคีภัยแบ่งให้เป็น 2 แบบ แบบแรกตรวจจับได้โดยบุคคล แบบที่สองตรวจจับโดยอุปกรณ์อัตโนมัติซึ่งมีมากมายหลายแบบ อันอาจแยกแยะให้เป็นตัวอย่างได้จากแผนภูมิข้างล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้)

อุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดยบุคคล(Manual Station) อาจมีชื่อเรียกต่างๆกันหลายชื่อ อาทิ

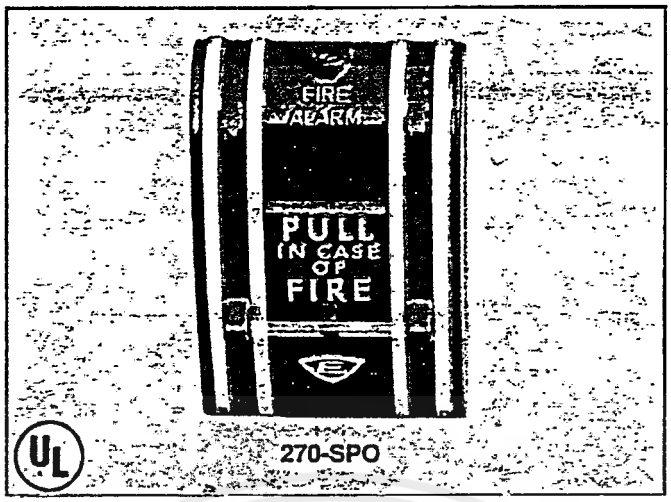
- Pull station
- Pull box
- Manual box
- Alarm box

คำจำกัดความ อุปกรณ์เริ่ม สัญญาณโดยบุคคล คืออุปกรณ์ที่กระตุ้นระบบสัญญาณเตือนภัยได้ต่อเมื่อถูกใช้งานโดยบุคคล ภายในอุปกรณ์จะประกอบด้วย สวิตช์หรือหน้าสัมผัสที่มีคุณลักษณะดังนี้

- ลักษณะหน้าสัมผัสปกติเปิด(N.O.) ซึ่งจะปิดเมื่อถูกใช้งาน

-เมื่อถูกใช้งานแล้ว หน้าสัมผัสหรือสวิตช์นั้นจะต้องคงค้างอยู่ในลักษณะเริ่มสัญญาณอยู่เช่นนั้นตลอดไป จนกว่าจะถูกปรับให้เข้าภาวะปกติ โดยใช้เครื่องมือพิเศษปรับประเภทต่างๆของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณโดยบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่ 1.2 แสดงรูป Manual Station)

1. Single Action จะมีก้านโยก ซึ่งเมื่อโยกลงแล้วจะถูกล็อกด้านในตำแหน่งนี้ จนกว่าจะถูกปรับเข้าภาวะปกติ

2. Double Action นอกจากจะมีก้านโยกเหมือนแบบแรกแล้วยังมีแผ่นปิดด้านหน้า ซึ่งจะต้องใช้มือผลักแผ่นนี้เข้าไปก่อนที่จะกดก้านโยก

การใช้งาน

- ใช้ในระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยที่ไม่มีอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติใช้อยู่เลย
- ใช้ในระบบที่มีอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติรวมอยู่ด้วย
- ควรติดตั้งในทุกทางเข้า-ออกหลักในอาคาร และในบริเวณทางเดินร่วมในอาคารโดยที่ระยะห่าง และจุดที่ควรติดตั้ง มีกำหนดไว้ตามมาตรฐาน NFPA Volumn,5,76.2.3

1.6 อุปกรณ์ตรวจจับการเกิดอัคคีภัยชนิดเริ่มสัญญาณโดยอัตโนมัติ

1. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

คำจำกัดความอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนเป็นอุปกรณ์ที่มีความไวต่อสภาพอากาศอุณหภูมิสูงผิดปรกติ หรือสภาพอากาศที่มีการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็วผิดปกติ เมื่อตรวจจับได้แล้วก็จะทำงานเริ่มสัญญาณ โดยอัตโนมัติเพื่อแจ้งภาวะผิดปกตินี้ให้ทราบ

อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน นับเป็นอุปกรณ์ชนิดเก่าแก่ที่สุดในกระบวนอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆด้วยกัน โดยทั่วไปแล้วจะถูกออกแบบสร้างขึ้นให้ไวต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศหรือของก๊าซที่มีอัคคีภัยเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาวะอุณหภูมิที่มาตรฐานกำหนดให้อุปกรณ์ทำงานเริ่มสัญญาณคืออุณหภูมิ 135 องศาฟาเรนไฮต์ หรือที่อุณหภูมิ 200 องศาฟาเรนไฮต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอุณหภูมิปกติของสภาพที่ที่จะติดตั้ง

ประเภทต่างๆของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติเมื่อตรวจจับความร้อนได้มีทั้งหมด 4 แบบด้วยกันคือ

- แบบอุณหภูมิตายตัว(Fixed Temperature)
- แบบตรวจจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ(Rate of Rise)
- แบบอุณหภูมิตายตัวผสมกับอัตราการเพิ่ม (Combination Rate of Rise And Fixed Temperature)
- แบบตรวจจับสภาพความเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ(Rate Anticipation)

โดยปกติที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและราคาพอซื้อหาติดตั้งกันได้ มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ แบบอุณหภูมิตายตัวและแบบผสม

อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิตายตัว(Fixed Temperature Detector) อุปกรณ์ตรวจจับชนิดนี้ จะทำหน้าที่เริ่มสัญญาณเมื่ออยู่ในภาวะแวดล้อมอุณหภูมิสูงถึงจุดที่ถูกกำหนด เช่น 135 องศาฟาเรนไฮต์ และที่ใช้กันมากยังแบ่งออกได้เป็นอีก 2 ชนิดคือ

1. ชนิดโลหะหลอมละลาย อุปกรณ์ชนิดนี้อาศัยตะกั่วที่มีจุดหลอมละลายต่ำ ที่ตามปกติจะกำหนดจุดหลอมที่ 135 องศา หรือ 200 องศาฟาเรนไฮต์ และจะหลอมละลายเมื่อภาวะแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงถึงจุดหลอม ในตัวอุปกรณ์จะมีเหล็กสปริงเป็นตัวดันหน้าสัมผัสให้ปิดต่อวงจรเมื่อตะกั่วที่ใช้ยึดสปริงหลอมละลาย อุปกรณ์จะเริ่มส่งสัญญาณให้กับระบบ เมื่อหน้าสัมผัสปิด และเมื่อทำงานเริ่มสัญญาณแล้วจะต้องเปลี่ยนทดแทนในส่วนโลหะหลอมละลายใหม้ เพื่อการทำงานในโอกาสต่อไป ส่วนใหญ่ชนิดนี้จะใช้กันมากเพราะมั่นใจการทำงานทุกครั้งได้

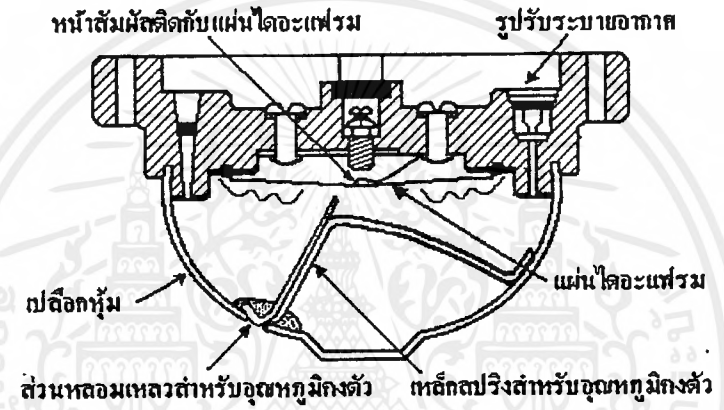
2. ชนิดโลหะคู่ ประกอบด้วยโลหะ 2 ชนิด ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวด้วยความร้อนต่างกัน จัดประกบยึดติดกันในลักษณะที่ทำให้งอไปด้านหนึ่งเมื่อได้รับความร้อนและงอไปด้านตรงข้ามเมื่อเย็นลง

อุปกรณ์ตรวจจับแบบผสม อุณหภูมิตายตัวและตรวจจับอัตราการเพิ่ม(Combination Rate of Rise And Fixed Temperature) อุปกรณ์ตรวจจับชนิดนี้จะมีลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับแบบอุณหภูมิตายตัว ชนิดโลหะหลอมละลาย ร่วมกับการตรวจจับอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ โดยลักษณะภายในของอุปกรณ์ส่วนตรวจจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ จะประกอบด้วยกระเปาะอากาศที่มีผนังบาง(diaphram) มีรูเล็กๆให้อากาศภายในออกได้ เมื่ออากาศขยายตัวในภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใดที่ตรวจจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้ก่อน อุปกรณ์จะยังคงใช้งานได้ในการตรวจจับครั้งต่อๆไป เพราะกระเปาะจะปรับเข้าภาวะปกติได้เอง จากแรงกดของสปริงภายใน แต่จะต้องเปลี่ยนอุปกรณ์เริ่มสัญญาณจากการทำงานส่วนอุณหภูมิตายตัว

ลักษณะการใช้ประโยชน์ โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์ตรวจจับความเร็วจะใช้ติดตั้งในพื้นที่ที่มีสิ่งของภายในน้อย หรือในบริเวณที่มีอัตราการเสี่ยงภัยสูง ที่ซึ่งคาดว่าจะก่อให้เกิดเปลวไฟร้อนเมื่อยามเกิดอัคคีภัย นอกจากนั้นที่นิยมใช้ติดตั้งได้แก่พื้นที่ที่ไม่อุปกรณ์ตรวจจับชนิดใดๆเหมาะสมที่จะใช้อาจเนื่องจากภาวะแวดล้อม เช่น เนื่องจากภาวะแวดล้อม เช่น ในที่ที่ปกติมีควันมาก ฝุ่นละอองมาก ความชื้นสูง เป็นต้น



(รูปที่ 1.3แสดงอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน)

2. อุปกรณ์ตรวจจับควัน

คำจำกัดความของ NFPA ควันคืออนุภาคที่เกิดเนื่องจากการเผาไหม้รวมตัวกันในบรรยากาศ ทั้งที่มองเห็นได้และมองไม่เห็น

ในเมื่อควันมีลักษณะที่ไม่แน่นอนเช่นนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับก็จะต้องมีแยกชนิดเพื่อความเหมาะสมกับงานที่จะใช้ด้วยเช่นกัน ผู้ผลิตได้แบ่งไว้ดังนี้

1. อุปกรณ์ตรวจจับผลิตผลจากการลุกไหม้(Product of Combustion Detector)

2. อุปกรณ์ตรวจจับโดยอาศัยหลักการเกิดไอออน(Ionization Detector)

3. อุปกรณ์ตรวจจับโดยอาศัยหลักการกระจายไฟฟ้าพลังแสง(Photoelectric Detector)

4. อุปกรณ์ตรวจจับโดยอาศัยหลักการบดบังไฟฟ้าพลังแสง(Photo Beam)

คำจำกัดความ อุปกรณ์ตรวจจับควันคือ อุปกรณ์ที่ไวต่อการตรวจจับอนุภาคที่เกิดจากการเผาไหม้ ทั้งที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า(อนุภาคใหญ่) และมองไม่เห็น(อนุภาคเล็ก) และจะทำงานเริ่มสัญญาณทั้งที่โดยอัตโนมัติเมื่อตรวจจับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยหลักความจริงที่ว่าอัคคีภัยที่เกิดจากการเผาไหม้ สารเนื้อแน่นจะแบ่งการเกิดลุกไหม้ได้เป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะเริ่มแรก(Inipient stage) ระยะนี้เป็นระยะเริ่มเกิดไฟที่อนุภาคยังเกิดจากการเผาไหม้เล็กมากจนสิ่งที่ควันยังมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ระยะนี้อาจมีเปลวไฟและความร้อนอยู่บ้าง

2. ระยะระอุหรือคุตัว (Smokedering stage) ระยะนี้อนุภาคอันเกิดจากการเผาไหม้จะมีชนิดโตกว่าระยะแรก ก่อให้เกิดควันที่มองเห็นได้ ระยะนี้จะมีเปลวไฟและความร้อนน้อยมาก

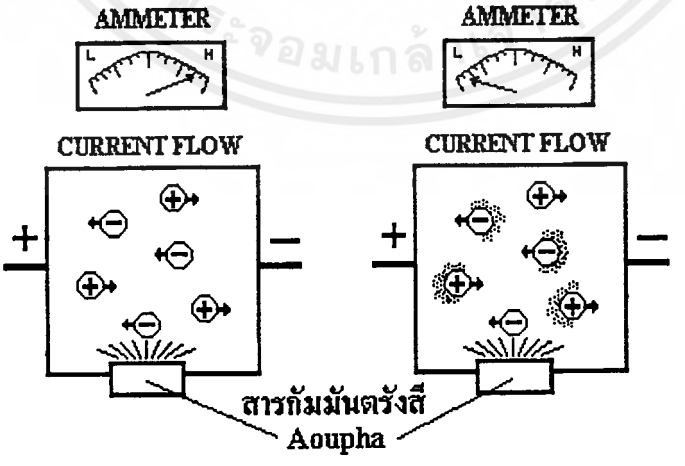
3. ระยะการเกิดเปลวไฟ(Flame stage) ระยะนี้เป็นระยะการเกิดไฟไหม้ที่แท้จริง โดยจะให้เปลวไฟ ความร้อนเริ่มแรกจะไม่สูงมากแต่จะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว

4. ระยะความร้อน (Heat stage) ระยะนี้เป็นระยะที่มีความร้อนสูงอย่างควบคุมไม่ได้ อากาศโดยรอบจะขยายตัวอย่างรวดเร็ว ระยะนี้เป็นระยะที่อันตรายที่สุด

อุปกรณ์ตรวจจับควัน ออกแบบขึ้นเพื่อนำมาใช้ตรวจจับการเกิดอัคคีภัยให้ได้ในระยะต้นๆ โดยมีปฏิกิริยาไวต่อก๊าซที่เกิดจากการลุกไหม้ และควัน โดยไม่จำเป็นจะต้องไม่เปลวไฟหรือความร้อนเป็นสิ่งกระตุ้นการทำงานเริ่มสัญญาณ

โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์ตรวจจับควันที่นิยมใช้กันมากมีอยู่ 2 ชนิดคือ

1. อุปกรณ์ตรวจจับโดยอาศัยหลักการเกิดไอออน(Ionization Detector) ภายในอุปกรณ์จะประกอบไปด้วยสารกัมมันตภาพรังสี บรรจุอยู่ภายในกล่องตรวจจับ(sensing chamber)เป็นผลให้อากาศภายในกล่องเกิดไอออน และมีสภาพเป็นตัวนำ ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ระหว่างขั้วอิเล็กโทรด เมื่ออนุภาคควันผ่านเข้ามาในกล่อง อนุภาคควันจะจับตัวรวมกันกับไอออน ทำให้ไอออนเคลื่อนที่ได้ช้าลง เป็นผลให้สภาพความนำไฟฟ้าลดลง และอุปกรณ์ตรวจจับจะทำงามเริ่มสัญญาณเมื่อสภาพนำไฟฟ้าลดลงถึงจุดที่กำหนด



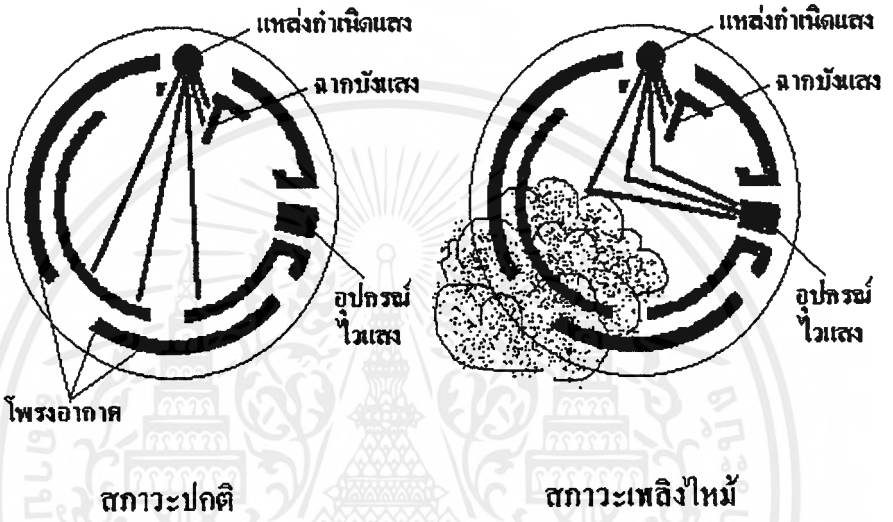
(รูปที่ 1.4 การทำงานของ Ionization Chamber)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์ตรวจจับโดยอาศัยไฟฟ้าพลังแสง(Photoelectric Detector)

- อุปกรณ์ตรวจจับโดยอาศัยหลักการกระจายไฟฟ้าพลังแสง (Photoelectric Light Scattering Detection Principle)

ภายในอุปกรณ์ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสง และอุปกรณ์ไวแสง โดยแสงจากแหล่งกำเนิดมิได้ส่องตรงไปยังอุปกรณ์ไวแสง เมื่อมีอนุภาคควันเกิดขึ้นในบริเวณนั้น แสงจะตกกระทบอนุภาคควันแล้วสะท้อนไปยังอุปกรณ์ไวแสง ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงานเริ่มสัญญาณ



(รูปที่ 1.5 หลักการของ Light Scattering)

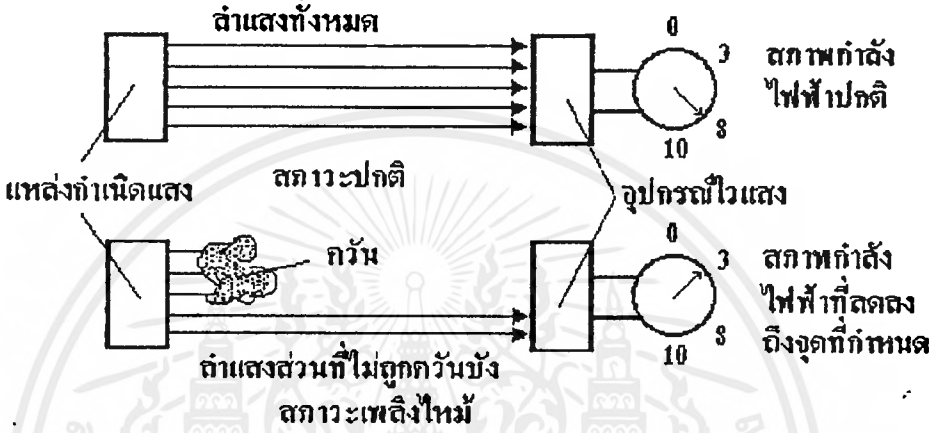
- อุปกรณ์ตรวจจับโดยอาศัยหลักการบดบังไฟฟ้า(Photoelectric Light Obscuration Detection Principle)

ภายในอุปกรณ์ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงที่ฉายลำตรงไปยังอุปกรณ์ไวแสง (Photosensitive device) อุปกรณ์ตรวจจับจะเริ่มสัญญาณเมื่อมีอนุภาคคันเข้ามาคั่นอยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับอุปกรณ์ไวแสง ลดปริมาณแสงลงถึงจุดที่กำหนด

ลักษณะการใช้ประโยชน์ อุปกรณ์ตรวจจับควัน โดยทั่วไปแล้วจะให้การตรวจจับและเริ่มสัญญาณได้ไวกว่าอุปกรณ์ตรวจความร้อน อันเนื่องจากสมบัติของการเกิดเพลิงไหม้ ดังกล่าวข้างต้น ในขณะเดียวกัน อุปกรณ์ที่ใช้หลักการเกิดไอออน (Ionization type)จะให้การตรวจจับและเริ่มสัญญาณได้เร็วที่สุด ทั้งนี้เพราะไวต่อสภาพควันที่ตาเปล่ามองไม่เห็น อันเป็นระยะแรกของการเกิดเพลิงไหม้ ส่วนมากจึงใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ในที่ทั่วๆไปที่ต้องการเตือนอัคคีภัยในระยะเริ่มแรก และในที่อัตราการเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยสูง โดยพื้นที่นั้นมีภาวะแวดล้อนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้หลักการของอุปกรณ์ไวแสง(Photoelectric type) จะตรวจจับได้เฉพาะควันที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เฉพาะสำหรับการตรวจจับเพลิงไหม้ในระยะที่ 2 ลักษณะการใช้งานจึงอาจใช้ได้ในที่ทั่วๆไป คล้ายคลึงกันกับอุปกรณ์แบบแรกที่ไม่ต้องการความไวในการตรวจจับสูงจนเกินไป จนเสี่ยงต่อการเริ่มสัญญาณ ผิดพลาด(fault alarm)



(รูปที่ 6 หลักการของ Light Obscuration)

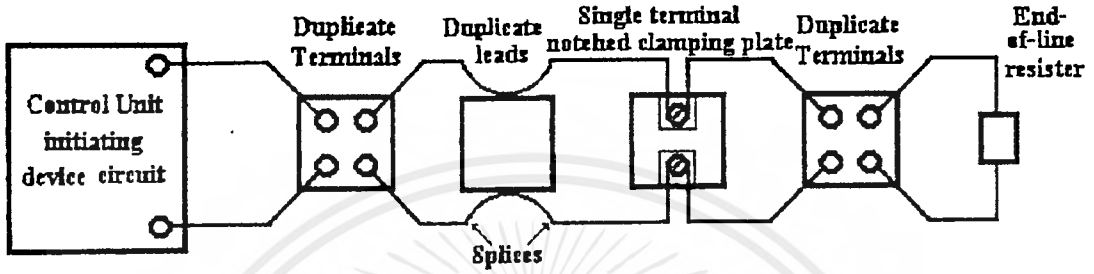
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

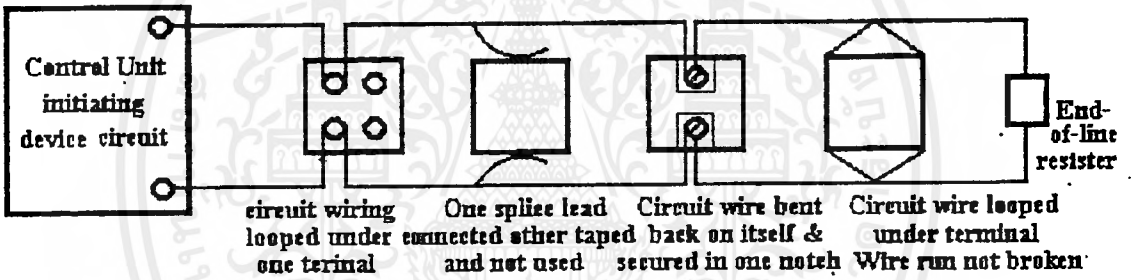
คุณลักษณะสำคัญของตัวตรวจจับสัญญาณไฟไหม้

2.1 การเชื่อมโยงระบบเตือนภัย

จากรูปที่ 2.1 และ 2.2 เกี่ยวกับการต่อเครื่องตรวจจับไฟอัตโนมัติกับวงจร การติดตั้งระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ และวงจร จ่ายกำลัง

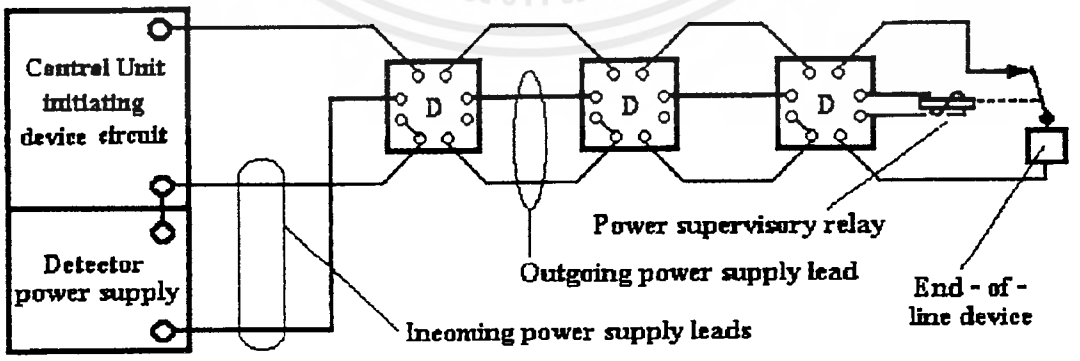


Correct wiring method - Two wire detectors

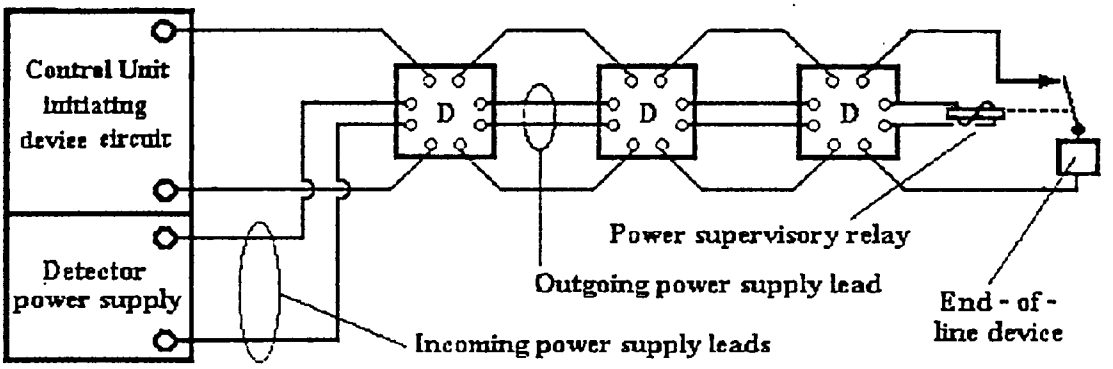


Incorrect wiring method - Two wire detectors

(รูปที่ 2.1 แสดงวิธีการต่อสายแบบ4สายโดยแยกแหล่งจ่ายไฟ)

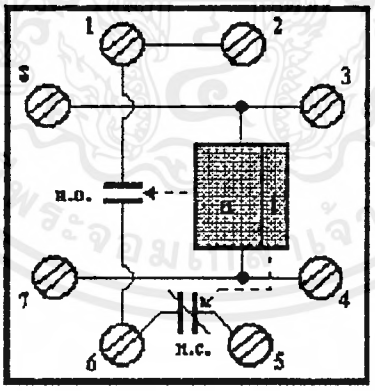


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่ 2.2 แสดงวิธีการต่อสายแบบ 3และ 4สายโดยต่อร่วมกับแหล่งจ่ายไฟ)

มันเป็นประโยชน์ที่จะแสดงวงจรสมมูลภายในตัวตรวจจับสัญญาณ รูป 2.1 และ 2.2 แบบตัวตรวจจับที่ใช้สาย4 เส้นทั่วๆไปมีอุปกรณ์ แหล่งจ่ายไฟ อุปกรณ์สำหรับ หน้าสัมผัสปกติปิด และอุปกรณ์ที่หน้าสัมผัสปกติเปิดเมื่อเกิด alarm รูป 2.3 แสดงโครงสร้างสมมูลของ ตัวตรวจจับ หมายเลขของ ขั้ว ที่แสดงนี้บังคับไว้และค่อนข้างจะไม่เปลี่ยนแปลงตามหมายเลข ของตัวตรวจจับสัญญาณ ที่มีใช้อยู่ทั่วๆไป



(รูปที่ 2.3 แสดงจุดต่อต่างๆของตัวตรวจจับสัญญาณ)

ในการออกแบบในรูป 2.3 ค่าแรงดันที่จ่ายให้สำหรับตัวตรวจจับ ถูกจ่ายให้ ที่ขั้ว 7 และ 8 ภายในตัวตรวจจับสัญญาณ มีการต่อจาก ขั้ว 7 ไป 4 และจาก ขั้ว 8 ไป 3 ขั้ว 4 และ 3 ถูกเชื่อมกับ ขั้ว 7 และ 8 ตามลำดับ ให้แรงดันแก่ตัวตรวจจับย่อยตัวอื่นๆ การจ่ายแรงดัน อยู่ในระดับแรงดันของขั้วทางไฟฟ้าปกติในรูปหน้าสัมผัสปิด ระหว่าง ขั้ว 5 และ6 และระหว่างตัวตรวจจับจะมี jumper ระหว่าง ขั้ว 1 และ 2 ดังนั้นภายใต้สภาวะการทำงานที่ปกติ ขั้ว 1,2,5,6 จะให้วงจรที่มีทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดินสำหรับกระแส ระหว่างขั้ว 1 และ 6 จะมีหน้าสัมผัสแบบปกติเปิดซึ่งจะปิดเมื่อ ตัวตรวจจับกระตุ้นโดย สัญญาณทางไฟฟ้า

วงจรหน้าสัมผัสปิด ตามกระแสที่จะไหลจากแผงควบคุมไปสู่ ขั้ว6 ออกจากขั้ว 5 ไปสู่แต่ละอุปกรณ์ตัวจับ ผ่านไปยังตัวสุดท้ายของอุปกรณ์และกลับมายัง ขั้ว 1,2 ของแต่ละ ตัวตรวจจับไปยังแผงควบคุม ถ้าอุปกรณ์ขั้นต้น (detector) สูญเสียแหล่งกำเนิด แรงดันของมัน ปัญหาของมันคือทางเชื่อมระหว่าง ขั้ว 5 กับ 6 ถูกเปิดขึ้น เป็นการหยุดของกระแส ถ้าอุปกรณ์ขั้นต้นได้รับการกระตุ้นจากไฟ หน้าสัมผัส ระหว่าง ขั้ว 1กับ 6 จะปิดลง เมื่อมองผ่านไปยังอุปกรณ์ตัวสุดท้ายของวงจร ซึ่งเพิ่มกระแสขึ้นให้กับวงจรอุปกรณ์ขั้นต้น แผงควบคุมจะรับกระแสที่ไหลมาอย่างมากมาย

ความสามารถในการใช้ขนาดของสาย 3 เส้นหรือขนาดของสาย 4 เส้นขึ้นอยู่กับอุปกรณ์อินพุทของวงจรของแผงควบคุม สัญญาณเตือนไฟไหม้ไม่ใช่ ตัวตรวจจับ แผงควบคุมบางแผงก็ใช้ แหล่งจ่ายไฟ ด้านเดียว คล้ายกับอุปกรณ์ขั้นต้นในวงจร แต่บางอันก็ไม่ใช่ ระบบจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำที่ให้โดยผู้ผลิต ตู้ควบคุมระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ ในทำนองเดียวกัน ตัวตรวจจับ อาจจะต่อกับ แผงควบคุมไฟไหม้ซึ่งระบบจะต้องมีรายละเอียดที่เข้ากันได้กับลักษณะเฉพาะและแบบของ แผงควบคุม

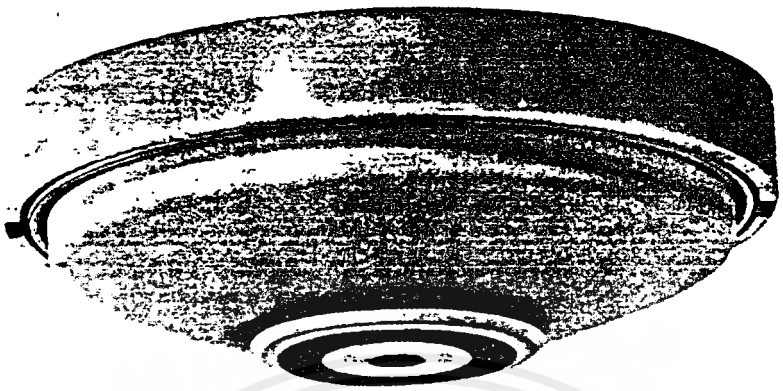
2.2 ตัวตรวจจับสัญญาณแบบรับความร้อน

2.2.1 ตัวตรวจจับสัญญาณ ที่รับความร้อนถูกผลิตโดยการเผาสารซึ่งมักถูกอ้างถึงเช่นเดียวกับ ตรวจจับสัญญาณแบบรับความร้อน ความร้อนเป็นพลังงานที่เพิ่มซึ่งทำให้สารมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเป็นพลังงานที่ถูกผลิตโดยสารที่ถูกเผาไหม้

เราคิดว่าเรารู้ถึงความร้อนเมื่อเราสัมผัสมัน แต่การอธิบายมันในทางวิศวกรรมที่ถูกต้องนั้นไม่ง่าย อย่างไรก็ตามเราต้องเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนและอุณหภูมิ ถ้าเราประยุกต์ใช้ heat-sensing detector อย่างเหมาะสม ความร้อนเป็นพลังงานและสามารถวัดปริมาณได้ในเทอมของจำนวน ส่วนอุณหภูมิเป็นการวัดความเข้มข้นและเป็นปริมาณในเทอมของขีดปริมาณ ให้คิดว่าความร้อนเป็นน้ำตาลและอุณหภูมิเป็นความหวาน ถ้าเราเติมน้ำตาลลงในกาแฟเราจะทำให้มันหวานขึ้น ถ้าเราเพิ่มความร้อนจะทำให้วัตถุร้อนขึ้น อุณหภูมิสูงขึ้น ตัวตรวจจับแบบรับความร้อน เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิที่ ตัวตรวจจับ ขึ้นถึงระดับเฉพาะหรือจุดที่ตั้งเอาไว้ การเพิ่มอุณหภูมิเนื่องจากการซึมซับความร้อนจากไฟ ทั้งจากการพาความร้อนและการแผ่รังสี

2.2.2 Heat detector จะติดตั้งในบริเวณทั้งหมดที่ต้องการตามมาตรฐาน NFPA หรือที่กฎหมายกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

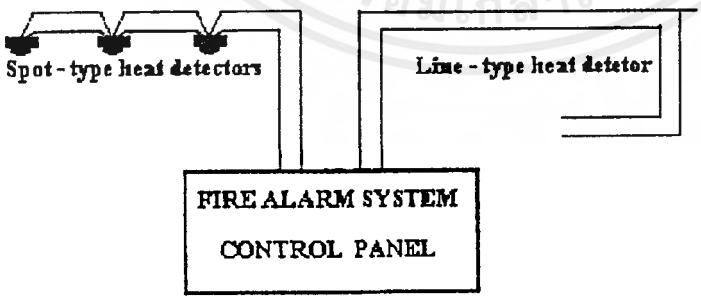


(รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะขภายนอกของ heat detectors)

2.2.3 Operating Principles

ตัวตรวจจับสัญญาณแบบรับความร้อนมี 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ spot-type ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้บริเวณเป็นจุดเฉพาะ และ line-type เป็นอุปกรณ์เชิงเส้นที่ครอบคลุมเป็นทางยาว รับอุณหภูมิตามความยาวทั้งหมดของมัน

ตัวตรวจจับสัญญาณแบบรับความร้อนปฏิบัติงานหนึ่งหรือมากกว่าใน 3 หลักที่ต่างกัน หลักการปฏิบัติงานเหล่านี้แบ่งออกเป็นประเภทๆ เช่น อุณหภูมิตายตัว อัตราการชดเชย(rate compesation) และ rate-of-rise แต่ละหลักมีข้อได้เปรียบของมัน และสามารถใช้ได้ทั้ง spot-type และ line-type



(รูปที่ 2. 5 แสดงลักษณะการเชื่อมโยงระบบของ heat detectors ชนิดจุดและสาย)

มีหลักการหลายอย่างที่ต่างกันที่สามารถใช้ตรวจสอบความร้อนจากไฟ มีเทคโนโลยีบางตัวเป็น heat detector แบบพิเศษ บางตัวสามารถใช้กับหลักและชนิดที่แตกต่างกัน ประกอบด้วย

1. Expanding bimetallic components
2. Eutectic solders

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Eutectic salts

4. Melting insulators

5. Thermister

6. Temperature-sensitive semiconductors

7. Expanding air volume

8. Expanding liquid volume

9. Temperature-sensitive resistors

10. Thermopiles

หลักการต่างๆที่กล่าวมาสามารถพัฒนาและใช้เทคโนโลยีใหม่ได้

2.2.4 Fixed Temperature Detector

1. Fixed Temperature Detector เป็นอุปกรณ์ที่ส่งผลเมื่อวัสดุรับความร้อนถูกให้ความร้อนจนถึงระดับที่ตั้งไว้

2. Thermal lag ที่ fixed temperature detector ทำงาน อุณหภูมิของอากาศแวดล้อมจะสูงกว่าตัวมันเสมอ ความแตกต่างระหว่างการปฏิบัติการทำงานของอุปกรณ์และสภาพอุณหภูมิปัจจุบันคือการอ้างถึงโดยทั่วไปคล้ายกับ thermal lag และเหมาะสำหรับการเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่สูงขึ้น

หลักการ ของ thermal lag มีประวัติยาวนาน มันถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกกับหัวเร่ง ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เดียวกับ heat detector

กฎข้อแรกของเทอร์โมไดนามิก กล่าวว่าความร้อนจะไหลจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม การไหลของความร้อนต้องใช้เวลา ความตานทานความร้อนระหว่างแหล่งกำเนิดความร้อนกับสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนดอัตราการแผ่ความร้อน "R"ของกำแพงฉนวนเป็นการวัดความต้านทานความร้อน ปริมาณความร้อนที่สามารถผ่านระหว่าง 2 วัตถุต่อหน่วยเวลาบอกโดยผลต่างของอุณหภูมิของวัตถุ,มวลของแต่ละวัตถุ,ความร้อนจำเพาะของแต่ละวัตถุ,พื้นที่ผิวและความต้านทานความร้อนระหว่างวัตถุ

ในสภาพแวดล้อมของไฟที่ซึ่งอากาศร้อนอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิของอากาศบริเวณใกล้เคียง heat detector จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าอุณหภูมิจริงของ ตัวตรวจจับแบบรับความร้อนเพราะเวลาที่มันได้ความร้อนพอที่จะไหลสู่ ดีเทคเตอร์ จนถึงอุณหภูมิของมัน ดีเทคเตอร์ จะ "catching up" เป็นผลให้ thermal lag เป็นเวลาที่ lag หรือผลต่างของอุณหภูมิระหว่างอากาศและตัวตรวจจับแบบรับความร้อน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

ตัวอย่างชนิดของ วัสดุที่เป็นตัวรับสัญญาณของ fixed temperature-sensing Bimetallic อุปกรณ์รับสัญญาณประกอบด้วยโลหะ 2 ชนิดที่มีผลต่างของสัมประสิทธิ์การเพิ่มความร้อน ส่งผลให้มีการหักเหในทิศทางหนึ่ง เมื่อได้รับความร้อนและในทิศตรงกันข้ามเมื่อเย็นลง

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electrical Conductivity อุปกรณ์รับสัญญาณแบบ line-type หรือ spot-type ซึ่งความต้านทานของมันแตกต่างไปตามสภาพอุณหภูมิ

Fusible Alloy อุปกรณ์รับสัญญาณของโลหะมีส่วนประกอบพิเศษ (eutectic) ซึ่งจะหลอมเหลวอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิที่พิกัด

Heat-Sensitive Cable อุปกรณ์ชนิด line-type ซึ่งส่วนประกอบของอุปกรณ์รับสัญญาณใน 1 ชนิดมีสาย current-carrying 2 เส้นแยกกันโดยฉนวนความร้อน ซึ่งจะอ่อนตัวที่อุณหภูมิที่พิกัด ด้วยเหตุนี้จึงทำให้สายไฟเกิดหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า ส่วนชนิดอื่นๆสายเดียวเส้นกลางในหลอดโลหะและช่องว่างถูกเติมด้วยสารซึ่งที่อุณหภูมิวิกฤตจะกลายเป็นตัวนำ ด้วยเหตุนี้จึงเกิดหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างหลอดและสายไฟ

Liquid Expansion อุปกรณ์รับสัญญาณมีส่วนประกอบที่เป็นของเหลวซึ่งที่ความสามารถในการเพิ่มปริมาตรเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

2.2.5 Rate Compensation Detector

rate compensation detector เป็นอุปกรณ์ซึ่งจะให้ผลเมื่ออุณหภูมิของอากาศรอบๆ อุปกรณ์ขึ้นสูงถึงระดับที่ตั้งไว้ ไม่สนใจอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ

ตัวอย่างของชนิดนี้ คือ detector แบบ spot-type ซึ่งมีท่อโลหะที่เพิ่มความยาวตามความร้อนและเกี่ยวเนื่องกับหน้าสัมผัสทางกล ซึ่งจะปิดอุณหภูมิทำให้เพิ่มความยาวออกไปที่ตั้งไว้ สารโลหะชนิดที่สองภายในหลอดจะออกแรงต้านหน้าสัมผัส(พยายามให้มันเปิด) แรงจะสมดุลในลักษณะที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จะต้องใช้เวลามากสำหรับทำให้ความร้อนแทรกซึมเข้าสู่สารองค์ประกอบตัวใน ซึ่งจะขัดขวางการติดต่อของวงจร จนกระทั่งอุปกรณ์มีระดับความร้อนถึงขีดที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม อัตราการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ไม่ได้ใช้เวลามากสำหรับการที่ความร้อนจะแทรกซึมสู่วัสดุตัวใน ซึ่งจะใช้กำลังน้อยกว่าการขัดขวางกระบวนการที่ contact closure จะถูกกระทำเมื่ออุปกรณ์รวมมีระดับความร้อนต่ำกว่ากำหนด ปรากฏการณ์นี้เป็นการชดเชยสำหรับความร้อนที่สูญเสียไป

2.2.6 ตัวอย่างของ rate-of-rise detector

(a) pneumatic rate-of-rise tubing เป็น ตัวตรวจจับสัญญาณ แบบตรงที่ประกอบด้วยท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก ซึ่งมักจะใช้ทองแดงทำ มักติดตั้งบนเพดานที่เป็นพื้นที่ป้องกันโดยตลอด ท่อนี้จะสิ้นสุดใน ตัวตรวจจับที่บรรจุกระบังลมและเกี่ยวข้องกับตัวตัดความดัน ระบบนี้จะได้รับการติดตั้งยกเว้นที่ผนังที่มีช่องเปิดสำหรับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

(b) spot type pneumatic rate-of-rise detector เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยช่องอากาศ กะบังลม จุดเชื่อมต่อ และช่องอากาศที่เท่ากันในช่องปิดเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสสีที่รวมกันของตัวตรวจจับความร้อนจะอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบรายละเอียด การทำแบบนี้จะสามารถแยกแยะอัตราของอุณหภูมิของเพดานที่ติด ตัวตรวจจับความร้อนเมื่อเราอยู่บนพื้นได้ รหัสสีของตัวตรวจจับแบบอาศัยความร้อนนี้คล้ายกับใช้สำหรับหัวฉีด

NFPA 74 มาตรฐานสำหรับการติดตั้ง , การบำรุงรักษา , และการใช้งานอุปกรณ์เตือนไฟไหม้ มีตัวตรวจจับควัน มากมายออกแบบสำหรับการใช้ในบ้านเรือน ซึ่งติดตั้งรวมกับ heat sensor ส่วนหนึ่งของ heat sensor ของ ตัวตรวจจับ ใช้ทำตามรหัส มันจะต้องมี 50-ft spacing factor

2.3 Smoke - Sensing Fire Detectors

2.3.1 การนำอุปกรณ์ตรวจจับควันมาใช้แทนอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

1. หลักเกณฑ์ของสถานที่ติดตั้งเป็นพื้นฐานอุปกรณ์ตรวจจับควันที่ต้องผ่านการทดสอบพิเศษ จะทดสอบผ่านเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับควัน ตอบสนองต่อควัน 1 - 4 % ขึ้นอยู่กับชนิดของควันและชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับ อุปกรณ์นี้จะตอบสนองเร็วกว่าทั้งระบบหัวฉีดน้ำ หรืออุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ในการทดสอบกับเปลวไฟอุปกรณ์ตรวจจับควันจะถูกกระตุ้นก่อนอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ความแตกต่างของความเร็วของการตอบสนองเนื่องจากไฟที่ระอุมีพลังงานต่ำ ผลต่างของความเร็วในการตอบสนองนี้เป็นพื้นฐานสำหรับสรุปว่าสมควรมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนไปเป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันแต่การใช้อุปกรณ์ตรวจจับควันต้องมีข้อกำหนดอื่น ๆ เพิ่มเติม

2.3.2 การใช้อุปกรณ์ตรวจจับควันสำหรับควบคุมการแผ่ของควัน

ในครึ่งหลังของศตวรรษนี้มีเหตุเพลิงไหม้มากมายบนอาคารสูงที่แสดงให้เห็นความเปล่าประโยชน์ของการพยายามอพยพคนของเจ้าของอาคาร วิธีการป้องกันในสถานที่หรือใช้บริเวณที่คุ้มภัยจึงถูกพัฒนาขึ้น เป็นที่รู้กันว่าการสูดควันจากเพลิงไหม้เป็นสาเหตุหลักของการตายหมู่ เจ้าของอาคารต้องมีการป้องกันสถานที่ในการควบคุมการไหลของควันด้วยอุณหภูมิ การระบายอากาศและระบบเครื่องปรับอากาศอัตโนมัติ ดังนั้นอุปกรณ์ตรวจจับควันจึงจำเป็นต้องถูกใช้เพื่อตรวจสอบในการควบคุมการแผ่ของควัน

2.3.3 รายละอียดเพิ่มเติมในการใช้อุปกรณ์ตรวจจับควันสำหรับเปลวไฟที่มีขนาดและอัตราการเติบโตแตกต่างกันในพื้นที่ที่มีความสูงของเพดานต่าง ๆ กัน

ในบางครั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันอาจจะเหมือนกับอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่ราคาแพงกว่าปกติเท่านั้น ในการใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับควันมาใช้ตรวจเปลวไฟอาจขยายระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับได้ถึง 30 ฟุต

เอกสารนี้ใช้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038203

2.3.4อุปกรณ์ตรวจจับควันจะต้องถูกติดตั้งในพื้นที่ทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA หรือโดยกฎหมายควบคุม

ผู้ออกแบบติดตั้งควรตระหนักว่าสำหรับการให้อุปกรณ์ตรวจจับควันส่งผลตอบสนองนั้น ควันจะต้องเดินทางจากจุดของแหล่งกำเนิดไปยังอุปกรณ์ตรวจจับควันในการประมาณส่วนของอาคารและสถานที่ ตำแหน่งที่ไฟไหม้จะถูกกล่าวถึงเป็นอันดับแรกจากแต่ละจุดของจุดเริ่มต้น ทางเดินของควันจะต้องถูกพิจารณา ตำแหน่งที่ต้องการที่สุดสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันจะเป็นจุดที่เป็นเส้นทางในตำแหน่งที่ควันผ่านในอาคาร

2.3.5 หลักของการตรวจจับ

การตรวจจับไอออนของควัน การตรวจจับไอออนของควันมีพื้นฐานจากหลักการใช้ สารกัมมันตภาพรังสีไปทำให้อากาศแตกตัวเป็น 2 ประจุ ทำให้ตัวตรวจสอบสัญญาณตัดสินใจได้โดยการวัดค่าความนำไฟฟ้า บริเวณที่อนุภาคควันเข้าไปในปริมาณที่พอเหมาะควันจะแตกตัวเป็นไอออน มันจะลดสภาพการนำไฟฟ้าของอากาศโดยลดการเคลื่อนที่ของไอออน สัญญาณที่ตรวจสอบสภาพนำไฟฟ้าจะถูกใช้ในการเตือนเมื่อมีขนาดสัญญาณถึงขีดที่ตั้งไว้

2.3.5.1 การตรวจจับควันโดยตรวจสอบไอออนนี้มีการทำงานที่มองไม่เห็น(ขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน) ไอออนส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากเปลวไฟ มันจะให้การตอบสนองน้อยในช่วงที่ไฟที่เกิดควันมาก

อุปกรณ์ตรวจจับควันที่ใช้หลักการแตกตัวเป็นไอออนมักจะเป็นแบบจุด (SPOT TYPE)

อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบใช้แสงประเภทรับแสง(PHOTOELECTRIC LIGHT - SCATTERING SMOKE DETECTION.)

มีพื้นฐานจากหลักการของแหล่งกำเนิดแสงและอุปกรณ์ที่ความไวต่อแสงมาใช้ในการตรวจจับแสงที่เบี่ยงเบนกระเจิงโดยการสะท้อนบริเวณที่มีอนุภาคควันเข้ามาทำให้แสงตกกระทบอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจแสงโดยสัญญาณจะถูกแจ้งเมื่อปริมาณแสงถึงปริมาณที่กำหนดไว้

ปกติอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบใช้แสงจะใช้แหล่งกำเนิดแสงที่มีความเข้มสูงในรูปของพัลท์ กับ SILICON PHOTODIODE หรือ PHOTOTRANSISTOR LIGHT SENSOR ซึ่งอุปกรณ์นี้ตอบสนองได้ดีมากในช่วงไฟเกิดควัน(SMOLDERING FIRES) และตอบสนองได้ดีในช่วงเกิดเปลวไฟ(FLAMING FIRES)

อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบใช้แสง จะตอบสนองกับอนุภาคที่มองเห็น(มีขนาดใหญ่กว่า 1 ไมครอน) อนุภาคดังกล่าวจะเกิดจากช่วงเกิดควันเป็นส่วนใหญ่ และจะตอบสนองน้อยกับอนุภาคขนาดเล็กที่เกิดขึ้นในช่วงเกิดเปลวไฟ และจะตอบสนองต่อควันดำน้อยกว่าควันขาว

2.3.5.2 อุปกรณ์ตรวจสอบควันแบบใช้แสงประเภทลดแสง(PHOTOELECTRIC LIGHT OBSCURATION SMOKE DETECTION.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีพื้นฐานจากหลักการลดการส่งผ่านแสงระหว่างแหล่งกำเนิดและใช้อุปกรณ์ตรวจรับที่มีความไวแสงซึ่งส่วนของรังสีที่ลดลงเกิดจากการกระเจิงในบริเวณที่อนุภาคควันเข้ามาทำให้อุปกรณ์ตรวจสอบแสงสามารถตรวจสอบได้เนื่องจากแสงมีปริมาณลดลงในตำแหน่งโฟกัสสัญญาณจากอุปกรณ์รับแสงจะถูกประมวลผลและเตือนเมื่อมีปริมาณถึงขีดกำหนด

การตอบสนองของอุปกรณ์ตรวจจับควันไม่ขึ้นกับสีของควัน

อุปกรณ์ตรวจจับควัน มีหลักการขึ้นกับชนิดของเส้นทางของแสง

2.3.5.3 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด(SPORT TYPE)

อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดนี้มีข้อกำหนดในการติดตั้งซึ่งข้อกำหนดมีพื้นฐานจากหลักการที่ว่าเมื่อเกิดไฟที่มีพลังงานสูงอย่างแรกคือต้องรักษาชีวิตได้

2.4แหล่งจ่ายไฟ

แบตเตอรี่ , มอเตอร์ , เครื่องปั่นไฟ , เร็กติไฟเออร์ จะสามารถจ่ายให้วงจรได้โดยไม่เกินกำลังของของแบตเตอรี่หรือ ทำให้เครื่องปั่นไฟ , เร็กติไฟเออร์ รับภาระเกินพิกัด ดังนั้นวงจรที่ต่อลงดินร่วมกัน หรือต่อกับวงจรอื่นจะถูกจ่ายไฟจากแหล่งจ่ายไฟอิสระจนถึงระดับกำลังที่ต้องการ

ปฏิบัติการนี้จะถูกทำในห้องทดลอง ฟิวส์ สวิทช์ จะถูกเตรียมการทดสอบการส่งสัญญาณ และ อุปกรณ์รับสัญญาณที่จำเป็นถูกเตรียมสำหรับ การแยก การควบคุม และทดสอบวงจรประมาณ10 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนกล่องและวงจรส่งจ่าย แต่ไม่ต่ำกว่า 2 วงจร

ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือสูงสุดในการรายงาน ระบบป้องกันเพลิงไหม้ สิ่งที่น่าสนใจ คือ จะต้องมีอุปกรณ์ที่เพียงพอ เช่น อุปกรณ์ รับส่งสัญญาณ

ถ้าในระบบที่มีแหล่งจ่ายกระแสถูกทำให้ ลงดิน ระบบกราวด์ต้องมีความต้านทานไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของวงจรที่ต่ออยู่ และกราวด์ต้องต่อเข้ากับขั้วหนึ่งของแบตเตอรี่ นอกจากนี้อุปกรณ์แสดงผล และสัญญาณเตือนต้องสัมพันธ์กับแต่ละกล่อง และ วงจรส่งจ่ายเพื่อที่จะให้เตือนได้เมื่อเกิดอันตรายเนื่องจากการรั่วลงกราวด์

สายไฟสำหรับระบบแจ้งเพลิงไหม้จะถูกใช้ติดตั้งบนและใต้ดินเป็นส่วนใหญ่ความต้านทานกราวด์จะมีผลทำให้เกิด การไม่สามารถควบคุมวงจรได้ ด้วยเหตุนี้ จึงต้องใส่ใจอย่างมากในทันทีทันใดที่พบการรั่วลงกราวด์

วงจรที่ศูนย์รวมการติดต่อ จะจ่ายให้ทั้งแบบปกติให้กับวงจรของแต่ละกล่อง หรือ วงจรของระบบรับสัญญาณรหัสวิทยุ หรือโดยแหล่งจ่ายที่แยกกัน และแหล่งจ่ายกำลังสำหรับวงจรหลักมีความต้องการที่จะได้รับการดูแลให้ทำงานที่จำเป็นของระบบได้ตลอดเวลา

กำลังสำหรับวงจรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในศูนย์ควบคุม การจัดการเพลิงไหม้ ต้องมีการดูแลมิฉะนั้นการสูญเสียกำลังจะส่งผลให้เกิดสัญญาณผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

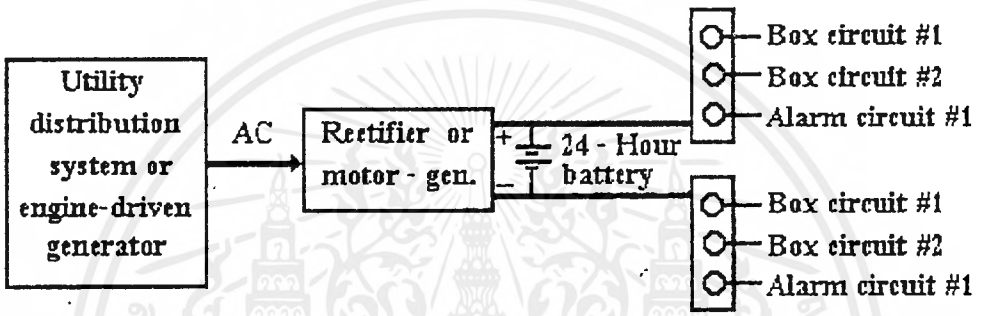
เมื่อกำลังสำหรับระบบแจ้งเพลิงไหม้หรือวงจรหลักตกลง 15 % ของแรงดันปกติ หรือกว่านั้น จะทำให้ สัญญาณยุ่งเหยิง และจะแสดงผลและมีเสียงเตือน

รูปแบบและการจัดเรียงแหล่งจ่ายไฟจะถูกแบ่ง ดังนี้

หมายเหตุ ถ้าการดูแลรักษาทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ ต้องอยู่ภายใต้มาตรฐานการติดตั้ง , การบำรุงรักษาและการใช้งานของระบบติดต่อและจัดการเพลิงไหม้ NFPAn 1221 , 2-1.6 จึงจะเพียงพอต่อความต้องการของระบบ

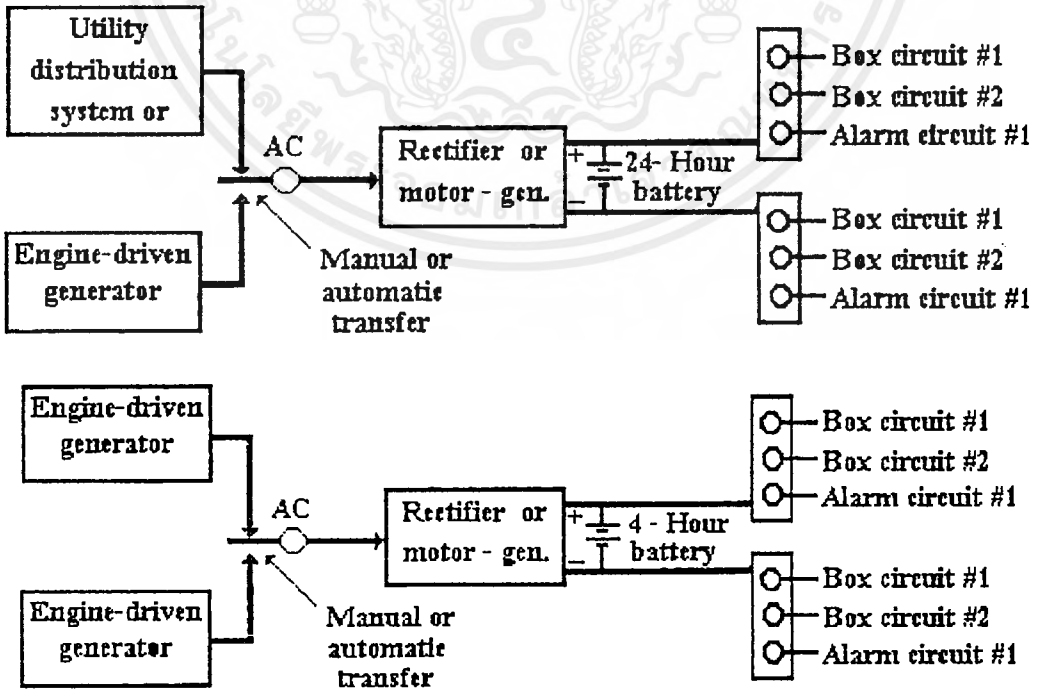
ตัวอย่างทั่วไปของการต่อแหล่งจ่ายแสดงดังรูปต่อไปนี้

แบบที่ 1 รับกำลังไฟจากแหล่งจ่ายเดียวแล้วเก็บไว้ในแบตเตอรี่



รูปที่ 2.6 การต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 1

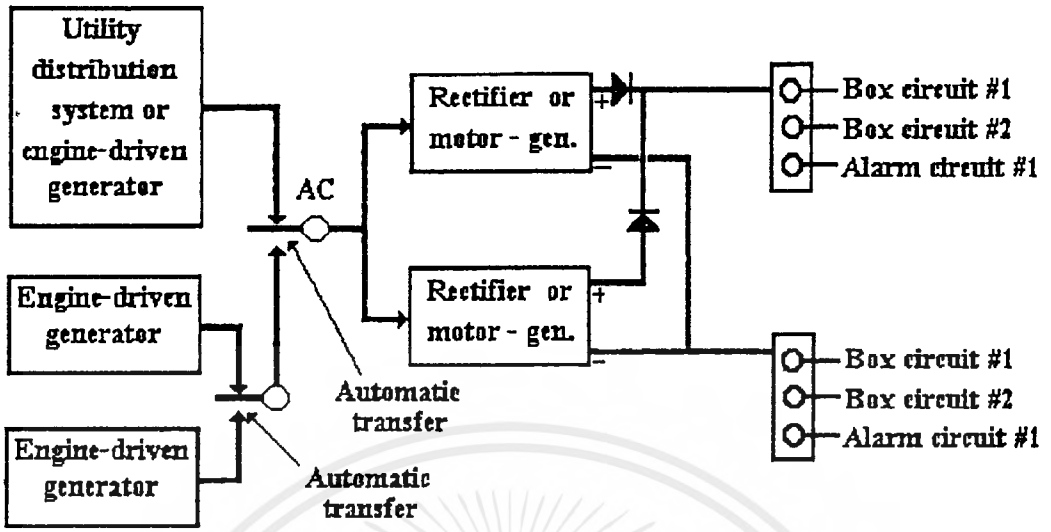
แบบที่ 2 รับกำลังไฟจาก 2แหล่งจ่ายแล้วเก็บไว้ในแบตเตอรี่



รูปที่ 2.7 การต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 2

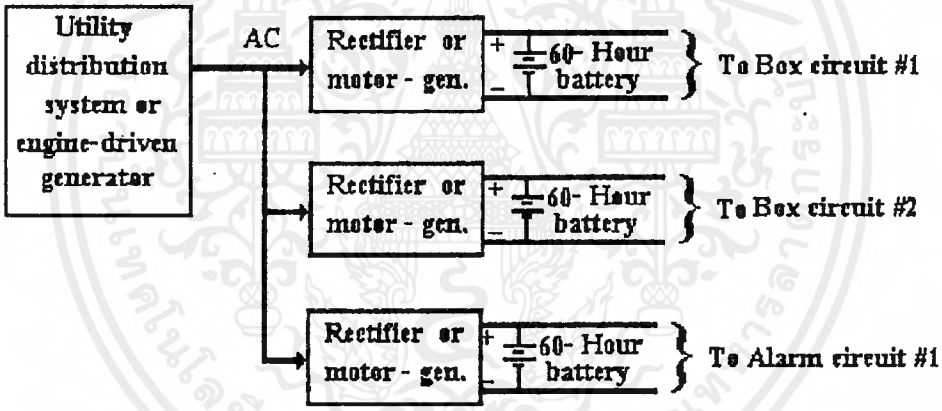
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 3ใช้เร็กติไฟเออร์ 2 ตัวละมีอุปกรณ์ตัดต่ออัตโนมัติไปยังแหล่งจ่ายสำรอง



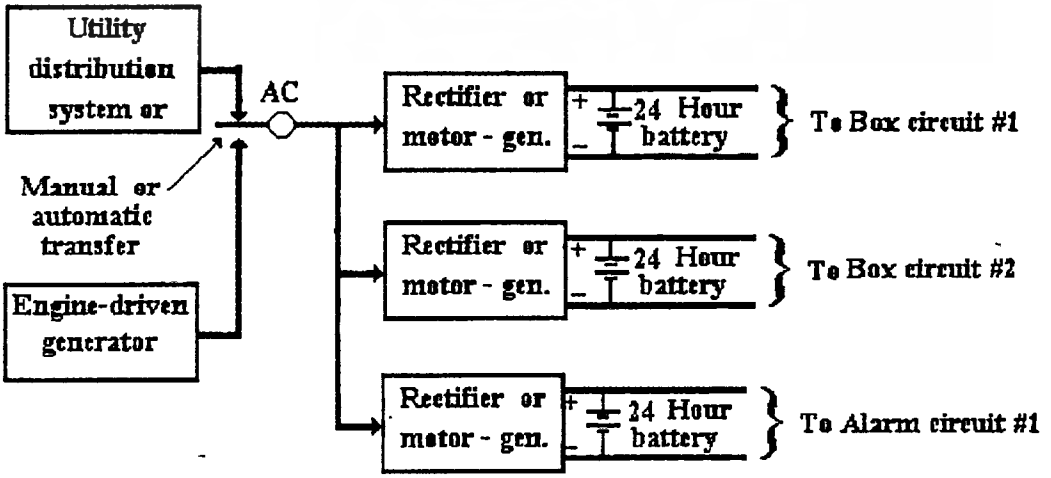
รูปที่ 2.8 การต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 3

แบบที่ 4 รับกำลังไฟจากแหล่งจ่ายเดียวจ่ายให้กับระบบแยกกราวด์

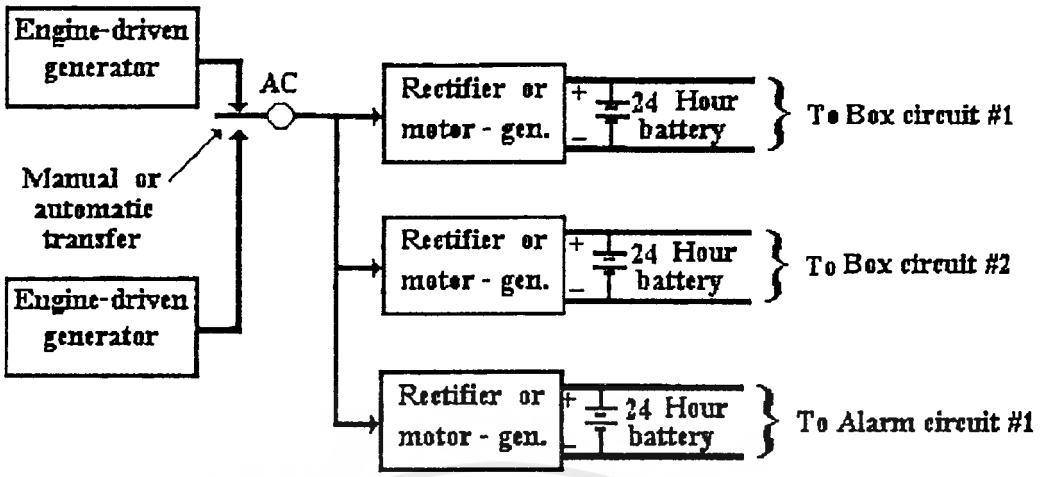


รูปที่ 2.9 การต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 4

แบบที่ 5 รับกำลังไฟจาก 2 แหล่งจ่ายเพื่อจ่ายให้กับระบบแยกกราวด์

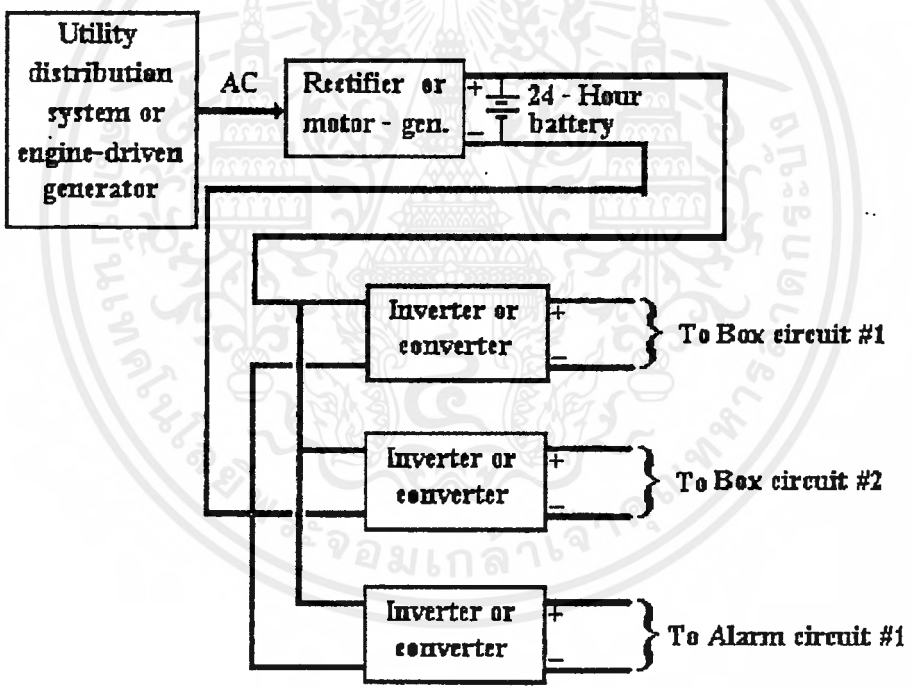


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 การต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 5

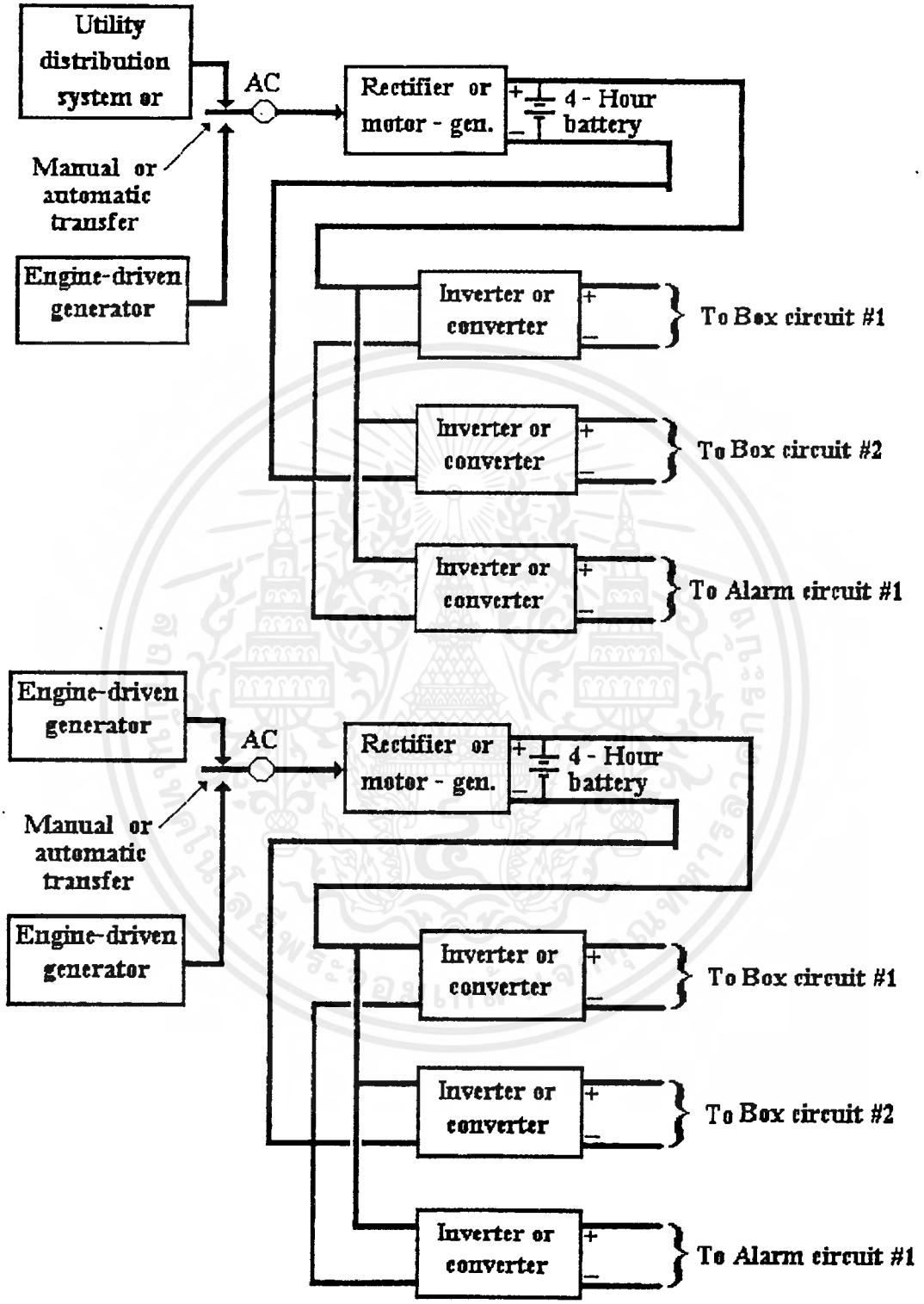
แบบที่ 6 เร็กติไฟเออร์รับกำลังจากแหลงจ่ายเดียว จ่ายกำลังให้กับแต่ละอินเวอเตอร์



รูปที่ 2.11 การต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

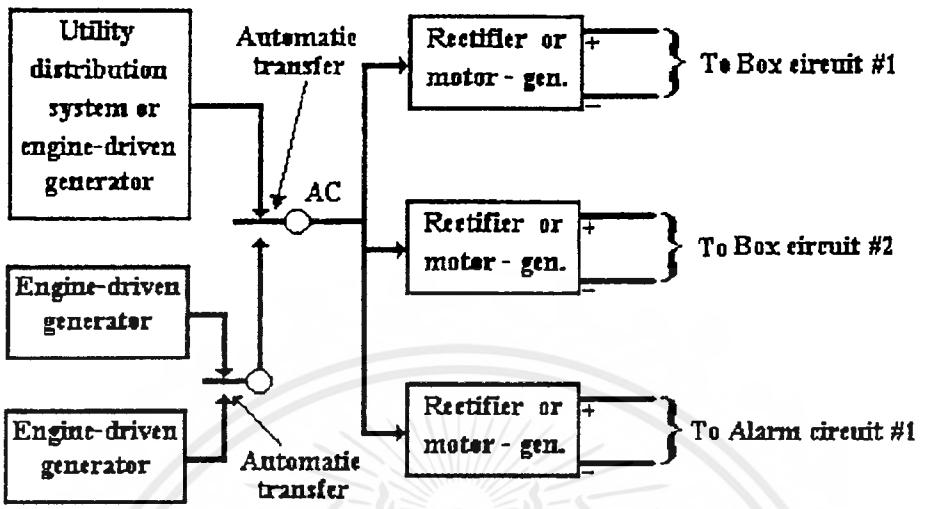
แบบที่ 7 เร็กติไฟเออร์รับกำลังจาก 2แหล่งจ่าย จ่ายกำลังให้กับแต่ละอินเวอเตอร์



รูปที่ 2.12 การต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 8 เร็กติไฟเออร์รับกำลังจากแหล่งจ่ายสำรองซึ่งตัดต่อโดยอุปกรณ์อัตโนมัติ จ่ายกำลังให้กับแต่ละอินเวอเตอร์



รูปที่ 2.13 การต่อแหล่งจ่ายแบบที่ 8

<u>หมายเหตุ</u> การดูแลรักษาทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ ต้องอยู่ภายใต้มาตรฐานการติดตั้ง , การบำรุงรักษาและการใช้งานของระบบติดต่อและจัดการเพลิงไหม้ NFPA 1221 , หัวข้อ 2-1.6 จึงจะเพียงพอต่อความต้องการของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

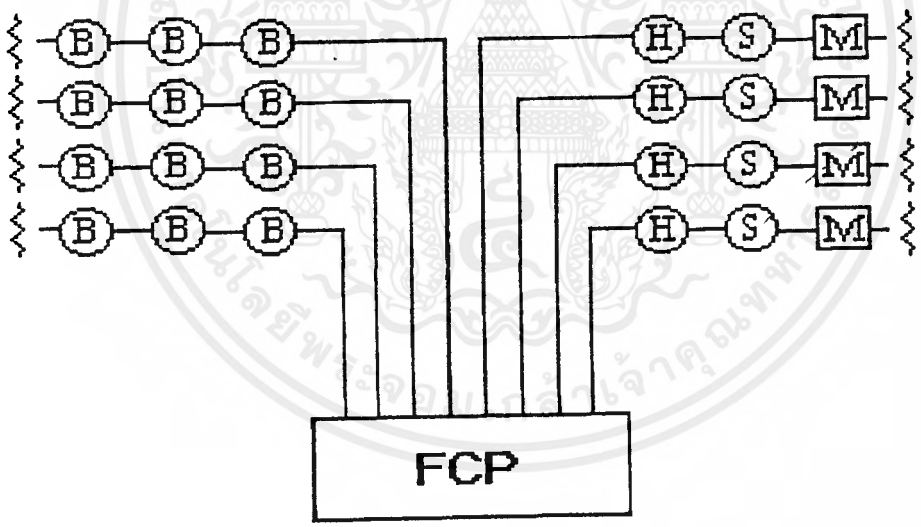
บทที่ 3

รูปแบบระบบป้องกันเพลิงไหม้

ปกติระบบป้องกันเพลิงไหม้มีอยู่หลายระบบด้วยกันซึ่งพัฒนามาเรื่อย ๆโดยแต่ละระบบล้วนมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป ซึ่งระบบป้องกันเพลิงไหม้ที่ถูกพัฒนามักจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นและแก้ข้อเสียต่าง ๆ ของระบบเก่าออกไป โดยระบบป้องกันเพลิงไหม้อาจแบ่งออกเป็น 3 ระบบดังนี้

3.1 HARD WIRE SYSTEM

เป็นระบบการเดินสายอย่างง่าย โดยในแต่ละโซน(ZONE)จะต้องเดินสาย 2 เส้นดังนั้นจำนวนสายของระบบจะมากตามจำนวนโซนการป้องกันที่เพิ่มขึ้น ทำให้ระบบนี้ไม่เหมาะสำหรับอาคารสูงและยังยากต่อการขยายโซนการป้องกันด้วย

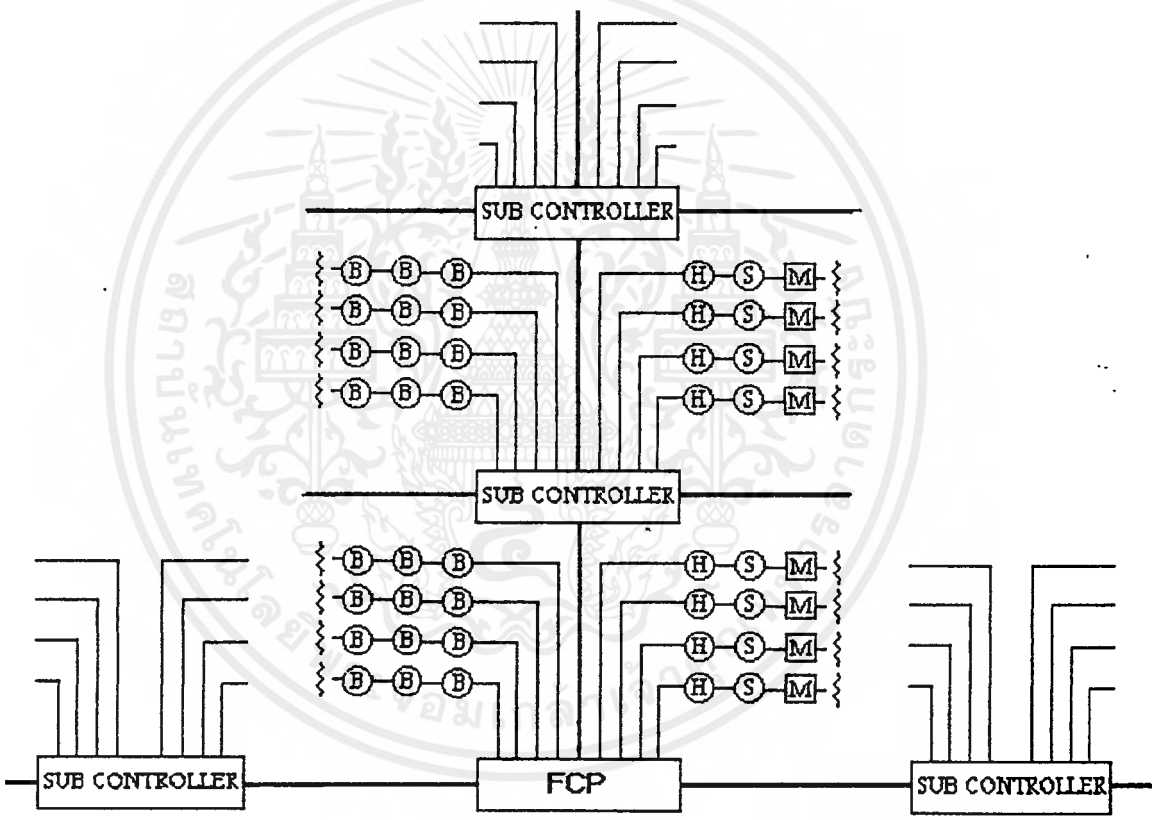


(รูปที่ 3.1 แสดงระบบ HARDWIRE SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 MULTIPLEXING SYSTEM

ระบบนี้คล้ายกับระบบแรก โดยตู้ควบคุมแต่ละตู้มีการเดินคล้ายระบบแรกและตู้ควบคุมแต่ละตู้มีการติดต่อสื่อสารกันด้วยสายสัญญานเพียงสองเส้นโดยอาศัยการส่งชุดโปรโตคอลเพื่อติดต่อ ดังนั้นการเดินสายจึงประหยัดกว่าแบบแรก ทำให้ระบบนี้สามารถรองรับโซนการป้องกันได้มาก และสามารถขยายโซนการป้องกันได้ง่ายกว่าแบบแรก

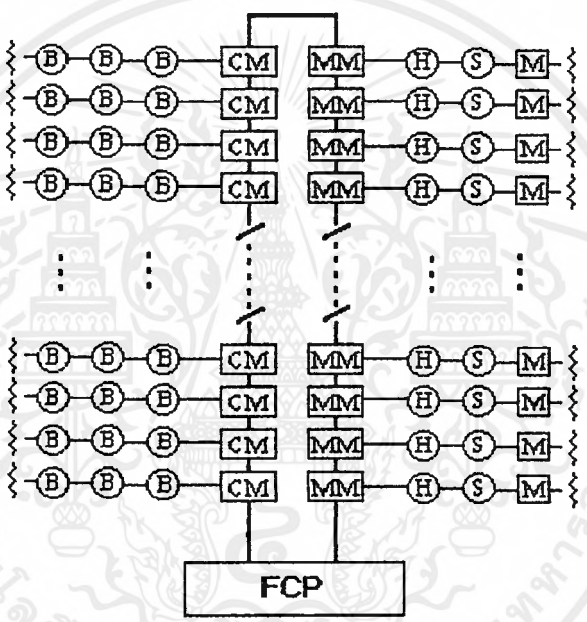


(รูปที่ 3.2 แสดงระบบ MULTIPLEX SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ADDRESSABLE SYSTEM

ระบบนี้จะอาศัยการทำงานแบบระบบมัลติเพลกซ์คือจะใช้สายเพียง 2 เส้นในการติดต่อกันผ่าน โมดูล(MODULE) ซึ่งแต่ละโมดูล เป็น 1 โซน โดยแบ่งโมดูลเป็น 2 แบบคือ มอนิเตอร์โมดูล (MONITOR MODULE)ใช้ตรวจสอบสัญญาณจากดีเทคเตอร์(DETECTOR)และคอนโทรลโมดูล (CONTROL MODULE) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณให้อุปกรณ์เตือนภัย



(รูปที่ 3.3 แสดงระบบ ADDRESSABLE SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4

ขั้นตอนการทำงานของวงจรรับสัญญาณจากตัวตรวจจับสัญญาณไฟไหม้

ในการทำงานของวงจรจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยคร่าว ๆ ดังนี้

4.1. วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

4.2. วงจรตรวจสอบ

4.3. วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกซ์เป็นดิจิตอล

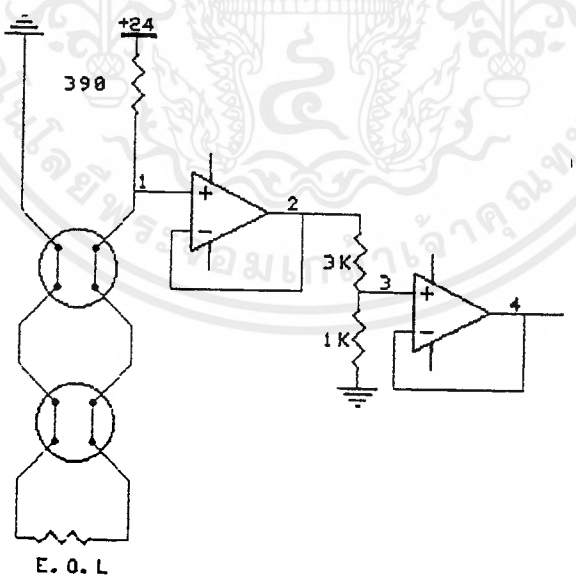
4.4. วงจรควบคุม

4.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

เป็นวงจรที่จ่ายแรงดัน +5 โวลท์ และ +24 โวลท์ ให้กับวงจรในส่วนต่างๆ

4. 2 การทำงานของวงจรตรวจสอบ

วงจรตรวจสอบจะทำหน้าที่ต่ออยู่กับตัวดีเทคเตอร์(Detector) โดยตรงเพื่อทำการตรวจสอบการทำงานของตัวดีเทคเตอร์โดยการทำงานของตัวดีเทคเตอร์นั้นจะขึ้นกับคุณสมบัติของตัวมันเอง แต่จะแสดงสถานะของตัวมันให้วงจรได้รับรู้ในรูปของความต้านทาน โดยในสภาวะก่อนการทำงานตัวดีเทคเตอร์จะมีความต้านทานเป็นอนันต์ และในสภาวะการทำงานตัวดีเทคเตอร์จะมีความต้านทานอยู่ค่าหนึ่งซึ่งจะมีค่าน้อย โดยมีการต่อวงจรดังรูป



(รูปที่ 4.1แสดงลักษณะวงจรตรวจสอบ)

การทำงานของวงจรในรูปที่ตำแหน่งที่ 1 เป็นการดึงสัญญาณระดับแรงดันจากดีเทคเตอร์ซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงขนาด 24 โวลต์ผ่านความต้านทาน 390 โอห์มซึ่งความต้านทานตัวนี้จะเป็นตัวจำกัดปริมาณกระแสที่ไหลในขณะเกิดสภาวะผิดปกติหรือสภาวะที่ตัวดีเทคเตอร์ทำงาน และที่ปลายสุดของตัวดีเทคเตอร์ตัวสุดท้ายจะต่อกับความต้านทานอีกตัวหนึ่งซึ่งความต้านทานตัวนี้จะทำหน้าที่จำกัดปริมาณกระแสที่ต้องการให้ไหลในสภาวะปกติ ในวงจรนี้ให้ค่าความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

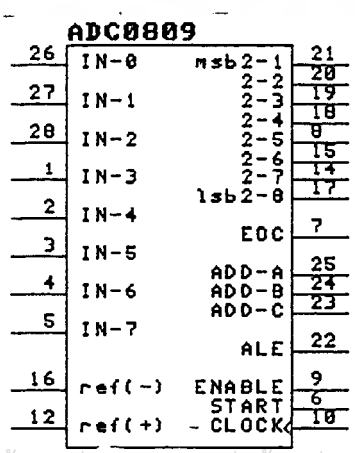
ด้านทานของ Rทั้ง 2 นี้เท่ากันดังนั้นที่ตำแหน่งที่ 1 ในสภาวะปกติ จะมีระดับแรงดัน 12 โวลต์ ในสภาวะผิดปกติ จะมีระดับแรงดันศูนย์โวลต์ และในขณะที่สายที่ต่ออยู่กับตัวดีเทคเตอร์ขาด จะมีระดับแรงดัน 24 โวลต์

แรงดันที่ตำแหน่งที่ 1 จะผ่านบัฟเฟอร์ดังนั้นระดับแรงดันที่ตำแหน่งที่ 1 จะเท่ากับตำแหน่งที่ 2 และระดับแรงดันในตำแหน่งที่ 2 จะถูกจ่ายให้กับวงจรดีไวด์(divide)เพื่อแบ่งระดับแรงดันให้มีขนาดสูงสุดไม่เกิน 5 โวลต์ วงจรไดไวด์จะประกอบด้วยความต้านทานสุง 2 ตัว ขนาด 3k และ 1k โอหม์ ดังนั้นระดับแรงดันทีตำแหน่งที่ 3 จะมีค่าเท่ากับระดับแรงดันที่ตำแหน่งที่ 2 หารด้วย 4 ต่อจากนั้นระดับแรงดันที่ตำแหน่งที่ 3จะถูกส่งผ่านเข้าบัฟเฟอร์ ดังนั้นตำแหน่งที่ 4 จะมีระดับแรงดันเท่ากับระดับแรงดันตำแหน่งที่ 1 หารด้วย 4 ดังนั้นตำแหน่งที่ 4 ในสภาวะปกติจะมีระดับแรงดันเท่ากับ 3 โวลต์ ในสภาวะผิดปกติจะมีระดับแรงดันเท่ากับศูนย์โวลต์ และในสภาวะสายขาดจะมีระดับแรงดันเท่ากับ 6 โวลต์

จากค่าระดับแรงดันที่แสดงทั้งหมดเป็นค่าระดับแรงดันที่ได้จากการคำนวนโดยไม่คิดถึงค่าของการสูญเสียอื่น ๆ เช่น ค่าระดับแรงดันที่ตกคร่อมในวงจรบัฟเฟอร์
ค่าความต้านทานของสายที่ใช้ต่อกับตัวดีเทคเตอร์ซึ่งขนาดความต้านทานขึ้นกับระยะทางในการดึงสาย

4.3 การทำงานของวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกซ์เป็นดิจิตอล

ในวงจรตรวจสอบดังรูปเป็นเพียงวงจร 1 ชุด ซึ่งจะมีวงจรตรวจสอบทั้งหมด 8 ชุด ในการตรวจสอบสัญญาณ ระดับแรงดันเอาท์พุททั้ง 8 ชุดของวงจรตรวจสอบจะถูกต่ออยู่กับวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกซ์เป็นดิจิตอลแรงดันจากวงจรตรวจสอบจะถูกแปลงให้เป็นเลขฐานสองจำนวน 8 บิทโดยวงจรควบคุมจะทำการเลือกแปลงสัญญาณระดับแรงดันจากวงจรตรวจสอบทั้ง 8 ชุด ผ่านไอซี ADC 0809 ซึ่งการทำงานของ ADC 0809 สามารถดูได้จากอ้างอิงในเรื่อง ADC 0809 ซึ่งจะสามารถทราบและเข้าใจการทำงานของขาไอซีแต่ละขาได้



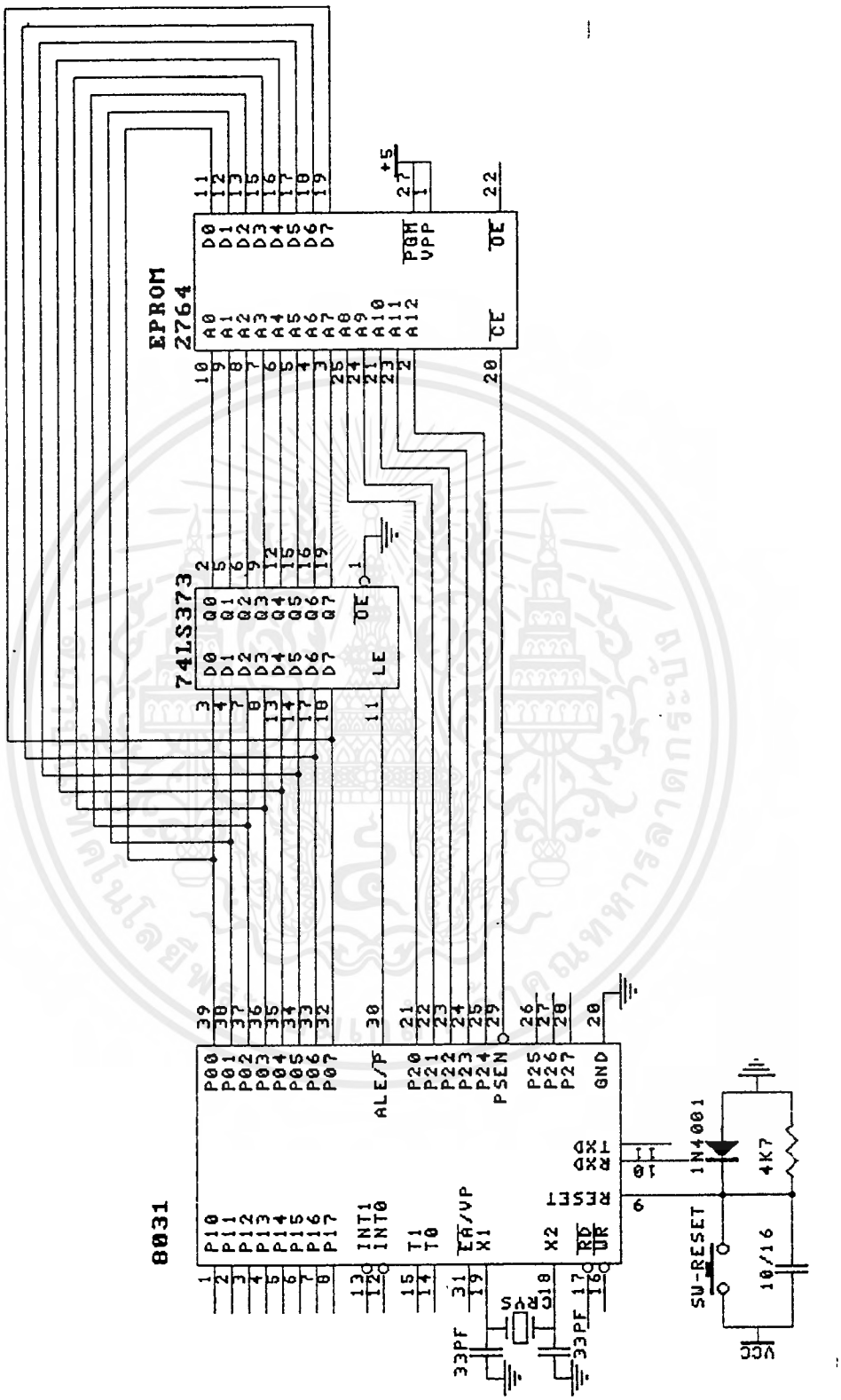
(รูปที่4.2 แสดง IC เบอร์ ADC0809)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทำงานของวงจรควบคุม

วงจรควบคุมนี้ใช้ไมโครคอนโทลเลอร์ 8031 เป็นตัวควบคุมการทำงานและประมวลผล หน้าที่หลักของไมโครคอนโทลเลอร์คือจะทำหน้าที่ควบคุมไอซี ADC 0809 โดยขาไอซีของ ADC0809 จะถูกสั่งผ่านพอร์ตของไมโครคอนโทลเลอร์โดยพอร์ต 1 ของไมโครคอนโทลเลอร์จะต่อโดยตรงกับขา ADD1,2,3 ขา EOC , ขา ALE , ขา START และขา READ ของไมโครคอนโทลเลอร์จะต่อผ่านวงจรคอมพรีเมนท์และต่อเข้ากับขา OE ของ ADC 0809 ส่วนขา DATA 1-7 ของ ADC 0809 จะต่อเข้ากับพอร์ต 0 ของไมโครคอนโทลเลอร์ การติดต่อกันระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถอธิบายได้ดังนี้คือ ไมโครคอนโทลเลอร์จะทำหน้าที่เลือกแอดเดรสที่ขา ADD1,2,3 ก่อนจากนั้นจะทำการส่งสัญญานให้ขา ALE เพื่อให้การรับค่าแอดเดรสถูกกระตุ้นจากนั้นทำการส่งสัญญาณให้ขา START เพื่อให้ ADC เริ่มประมวลผลโดยทำการเช็คที่ขา EOC เมื่อการประมวลผลเริ่มทำงานจะทำการหยุดส่งสัญญาณให้กับขา START และ ALEต่อจากนั้นจะทำการเช็คที่ขา EOC เพื่อเช็คว่าการประมวลผลเสร็จสิ้นหรือยังเมื่อการประมวลผลเสร็จสิ้นลงจึงทำการสั่งให้ ADC ส่งข้อมูลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านขา READ ของไมโครคอนโทรลเลอร์จากนั้นจึงนำค่าข้อมูลไปทำการประมวลผลต่อไป ถ้าค่าที่ตรวจสอบได้มีสถานะเป็นสายขาดหรือดีเทคเตอร์ทำงาน ไมโครคอนโทลเลอร์จะส่งสัญญานเป็นชุดโปรโตรคอลให้กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่แจ้งเหตุและตัดสินใจโดยผู้ควบคุมอีกที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่4.3 แสดงวงจรController)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรเลอร์

```
;                  **** HARDWIRE FIRE ALARM SYSTEM ****
;                              **** MCS51-8031 ****
;                              **** ADC0809 ****
LA          EQU    20H              ;CONSTANT VALUE
            ORG    0H
            LJMP   MAIN
MAIN:       MOV    P1,#00H
            MOV    DPTR,#0000H
            MOV    PCON,#00H        ;SMOD = 0
            MOV    SCON,#40H        ;SERIAL(MODE1)
            MOV    TCON,#40H
            MOV    TMOD,#20H        ;TIMER1(MODE2)
            MOV    TH1,#0FAH        ;4800 Baud
            MOV    B,#00H           ;SETA0=0,A1=0,A2=0 OFADC0809
START:      MOV    R1,#21H
            MOV    @R1,#0H          ;SET MEMORY AT 21 = 0
            INC    R1
            MOV    @R1,#0H          ;SET MEMORY AT 22 = 0
SLOOP:      MOV    R2,#1H
LOOP:       SETB   P1.1             ;SET   -ADDRESS OF ADC
            SETB   P1.0             ;SET   -START   OF ADC
WEOC:       JB     P1.2,WEOC        ;CHECK -EOC     OF ADC UNTIL P1.2 =
0
            CLR    P1.0             ;CLEAR -START   OF ADC
            CLR    P1.1             ;CLEAR -ADDRESS OF ADC
SEOC:       JNB    P1.2,SEOC        ;CHECK -EOC     OF ADC UNTIL P1.2 =
1
            MOV    A,B
            ADD    A,#LA
            MOV    B,A
            MOV    A,P1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

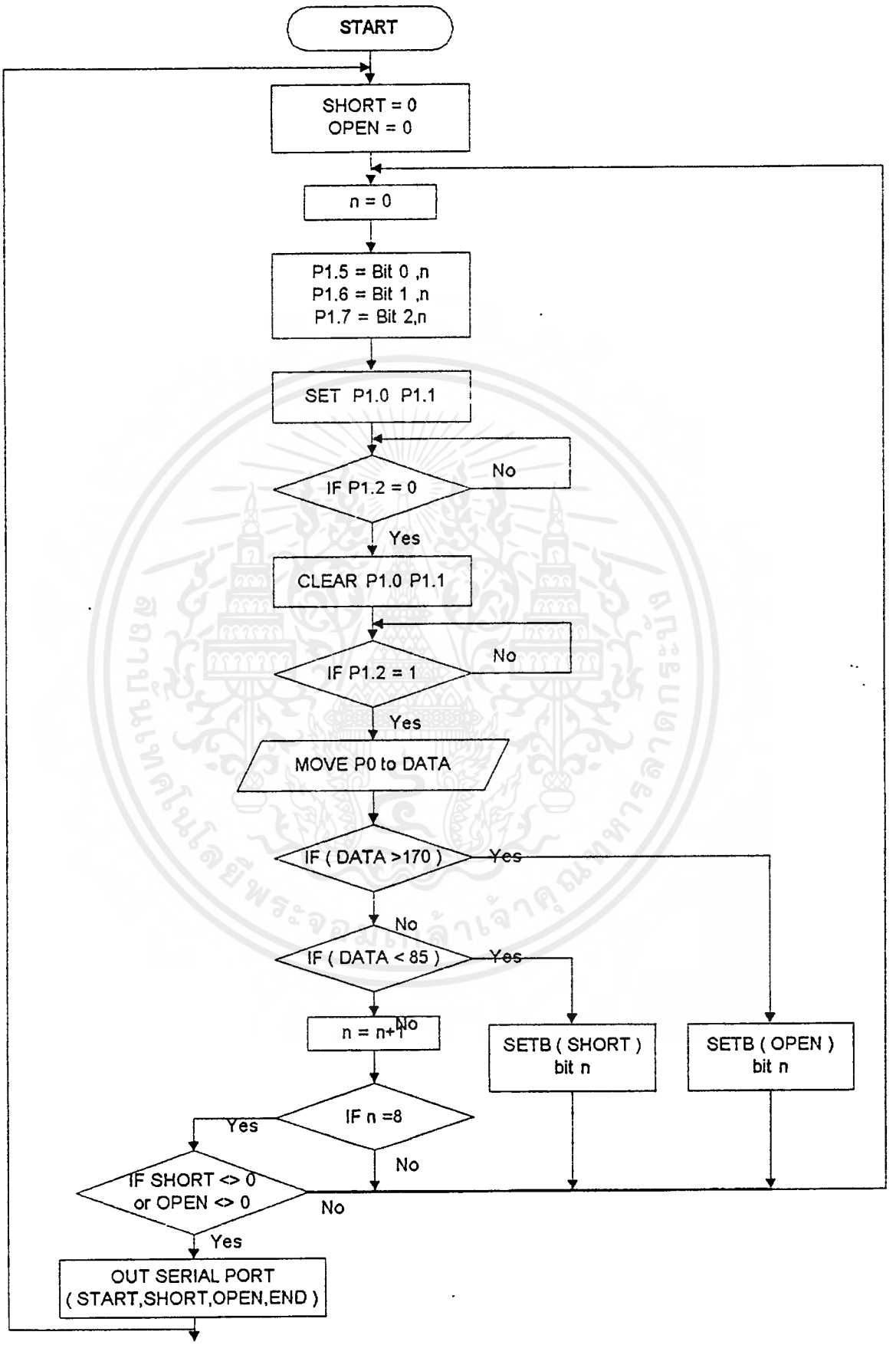
```
                ANL     A,#00011111B
                ORL     A,B
                MOV     P1,A            ;SHIFT ADDRESS OF ADC(A0,A1,A2)
                MOVX    A,@DPTR         ;SET A0,A1,A2 FROM SHIFT ADDRESS
                CLR     C
                CJNE    A,#85d,PASS1    ;CHECK INPUT FROM ADC
PASS1:          JC      SHORT           ;IF INPUT<85 THEN JUMP SHORT
                CLR     C
                CJNE    A,#170d,PASS2   ;CHECK INPUT FROM ADC
PASS2:          JNC     OPEN            ;IF INPUT>170 THEN JUMP OPEN
ROTATE:         MOV     A,R2            ;ROTATE
                RL      A               ;ROTATE
                MOV     R2,A            ;ROTATE
                MOV     A,B
                CJNE    A,#00H,LOOP     ;CHECK LOOP
                MOV     R1,#21H
                CJNE    @R1,#00H,SERIAL ;CHECK STATUS OF SYSTEM
                INC     R1
                CJNE    @R1,#00H,SERIAL
                MOV     P1,#00H
                LJMP    SLOOP
SERIAL:         SETB    TR1             ;START TIMER 1
                CLR     TI
                MOV     SBUF,#00H
W1:             JNB     TI,W1           ;WAIT
                CLR     TI
                MOV     SBUF,#0EAH
W2:             JNB     TI,W2           ;WAIT
                CLR     TI
                MOV     SBUF,21H
W3:             JNB     TI,W3           ;WAIT
                CLR     TI
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                MOV     SBUF,22H
W4:             JNB     TI,W4                   ;WAIT
                CLR     TI
                MOV     SBUF,#0E8H
W5:             JNB     TI,W5                   ;WAIT
                CLR     TR1
                LJMP    START
SHORT:          MOV     R1,#21H
                SETB    P1.3
                SJMP    SETBIT
OPEN:           MOV     R1,#22H
                SETB    P1.4
SETBIT:         MOV     A,@R1
                ADD     A,R2
                MOV     @R1,A
                LJMP    ROTATE
                END
```

จากโปรแกรมมีขั้นตอนทำงานคร่าว ๆ ดังในรูป 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของโปรแกรมในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

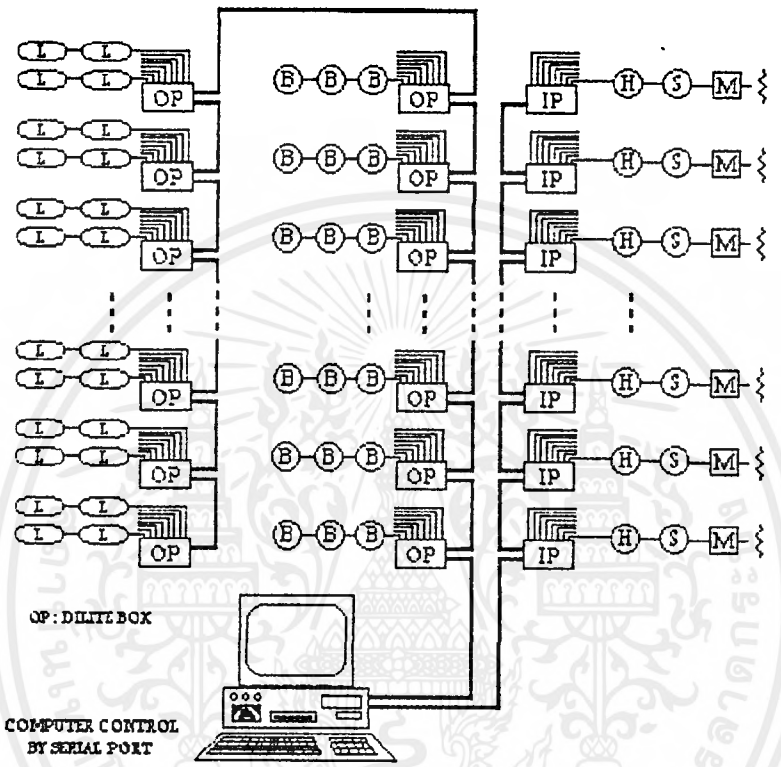
ไมโครคอนโทลเลอร์จะส่งสัญญาณออกไปที่พอร์ต 1 ขา 5 , 6 , 7 เพื่อทำหน้าที่เลือกอินพุททั้ง 8 ผ่าน ADC0809 จากนั้นจะทำการส่งสัญญาณไปที่พอร์ต 1 ขา 0 และ 1 เพื่อสั่งให้ ADC ทำการประมวลผลโดยทำการเช็คที่พอร์ต 1ขา 2 เพื่อเช็คการทำงานของ ADC เมื่อ ADC เริ่มทำการประมวลผลแล้วจึงหยุดการส่งสัญญาณไปที่พอร์ต 1 ขา 0 และ 1 เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของค่าสัญญาณ จากนั้นจึงทำการเช็คที่พอร์ต 1 ขา 2 เพื่อเช็คการทำงานของ ADC เมื่อ ADC ประมวลผลเสร็จจึงรับค่าที่ประมวลเสร็จผ่านเข้ามาที่พอร์ต 0 ทั้ง 8 ขา และนำค่ามาตรวจสอบสถานะโดยถ้าสถานะผิดปกติให้เซ็ตค่าของตำแหน่งที่ผิดปกติและสถานะที่ผิดปกติเก็บไว้ในหน่วยความจำจากนั้นจึงทำการเลือกอินพุทตำแหน่งถัดไปมาตรวจสอบจนครบทั้ง 8 ค่า ถ้าอินพุททั้ง 8 มีตัวหนึ่งตัวใดผิดปกติ เมื่อตรวจสอบครบทั้ง 8 ค่า แล้วจะทำการส่งค่าสถานะและตำแหน่งผ่านพอร์ตอนุกรมเพื่อส่งผ่านให้กับคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลการทำงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5

แนะนำระบบการใช้งานและหลักการทำงานของโปรแกรม

สำหรับในโครงงานนี้มีการนำเสนอระบบในลักษณะกึ่งระบบมัลติเพล็กซ์ซึ่งมีระบบดังแสดงในรูป



(รูปที่ 5.1 แสดงลักษณะการทำงานของระบบแบบกึ่งมัลติเพลกซ์)

ระบบนี้เป็นการประยุกต์ใช้โดยนำอุปกรณ์ DILITE BOX ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆมาควบคุมกระดิ่งและอุปกรณ์แจ้งเตือนเพลิงไหม้ต่างๆด้วยและใช้ซอฟแวร์เป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ DILITE BOX สำหรับการตรวจสอบเพลิงไหม้จำเป็นต้องมีการตรวจสอบสัญญาณซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณจากดีเทคเตอร์และส่งผ่านสัญญาณให้คอมพิวเตอร์ระบบจึงต้องเพิ่มอุปกรณ์ กล่องรับสัญญาณ (INPUT BOX)เพื่อทำหน้าที่ดังกล่าวซึ่งในการนำเสนอนี้อุปกรณ์อินพุทบ็อกซ์มีลักษณะการทำงานคล้ายอุปกรณ์ DILITE BOX คือมีการทำงานในลักษณะมัลติเพล็กซ์แต่มีการทำงานในลักษณะตรงกันข้ามกับ DILITE BOXคือDILITE BOX ทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าดังนั้นดีไลค์บ็อกซ์จึงเปรียบเสมือนเอาท์พุทบ็อกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1ข้อดีและข้อเสียของระบบที่นำเสนอ

ข้อดี

1.การเดินสายในระบบจะประหยัดกว่าระบบฮาร์ดไวร์

2.มีการแยก อินพุท และเอาต์พุทของระบบออกจากกันทำให้ง่ายต่อการตรวจเช็ค

3.การใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลการทำงานทำให้เกิดความประหยัดในระบบ

4.สามารถตรวจสอบความผิดปกติที่เกิดขึ้นในสายสัญญาณและอุปกรณ์อินพุท เอาต์พุทได้

5.การควบคุมระบบสามารถควบคุมระบบไฟฟ้าได้ทั้งหมดคือควบคุมทั้งระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้และระบบไฟฟ้าภายในอาคารด้วย

6.การทำงานของอุปกรณ์อินพุท เอาต์พุท ใช้ไฟเลี้ยง 220 โวลต์ ดังนั้นจึงประหยัดพลังงานในการจ่ายไฟให้กับระบบ สูญเสียพลังงานน้อยกว่าระบบแหล่งจ่ายไฟ 24 โวลท์

7.การทำงานของระบบอยู่ในรูปของกราฟฟิกจึงสะดวกในการควบคุม

8.ชุดประมวลผลและควบคุมอยู่ในรูปของซอฟแวร์ดังนั้นจึงง่ายต่อการแก้ไขเปลี่ยนแปลงและแบคอัพ(BACK UP)

ข้อเสีย

1.การใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวประมวลผลหลักไม่มีความเหมาะสม เนื่องจากสภาพของไมโครคอมพิวเตอร์ไม่ทนต่อการใช้งานต่อเนื่องดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงเหมาะที่จะเป็นอุปกรณ์เสริมในการควบคุมมากกว่า

2.อุปกรณ์ อินพุท เอาต์พุท แต่ละตัวต้องการไฟเลี้ยงแยกจากสายสัญญาณจึงต้องมีการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับอุปกรณ์เหล่านี้

3.ไฟเลี้ยงที่จะจ่ายให้กับอุปกรณ์ อินพุท เอาต์พุทนั้นต้องใช้ไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ ที่มีการจ่ายไฟที่ สแตนอโลน(STAND ALONE) คือไฟที่จ่ายให้กับระบบจะต้องไม่มีการดับหรือตก

4.การเดินสายในระบบจะสิ้นเปลืองกว่าระบบแอดเดรสซิเบิลเนื่องจากระบบ แอดเดรสซิเบิลจ่ายไฟเลี้ยงและสายสัญญาณร่วมในเส้นเดียวกันและอาศัยโมดูลในการแบ่งโซนแต่ละโซน

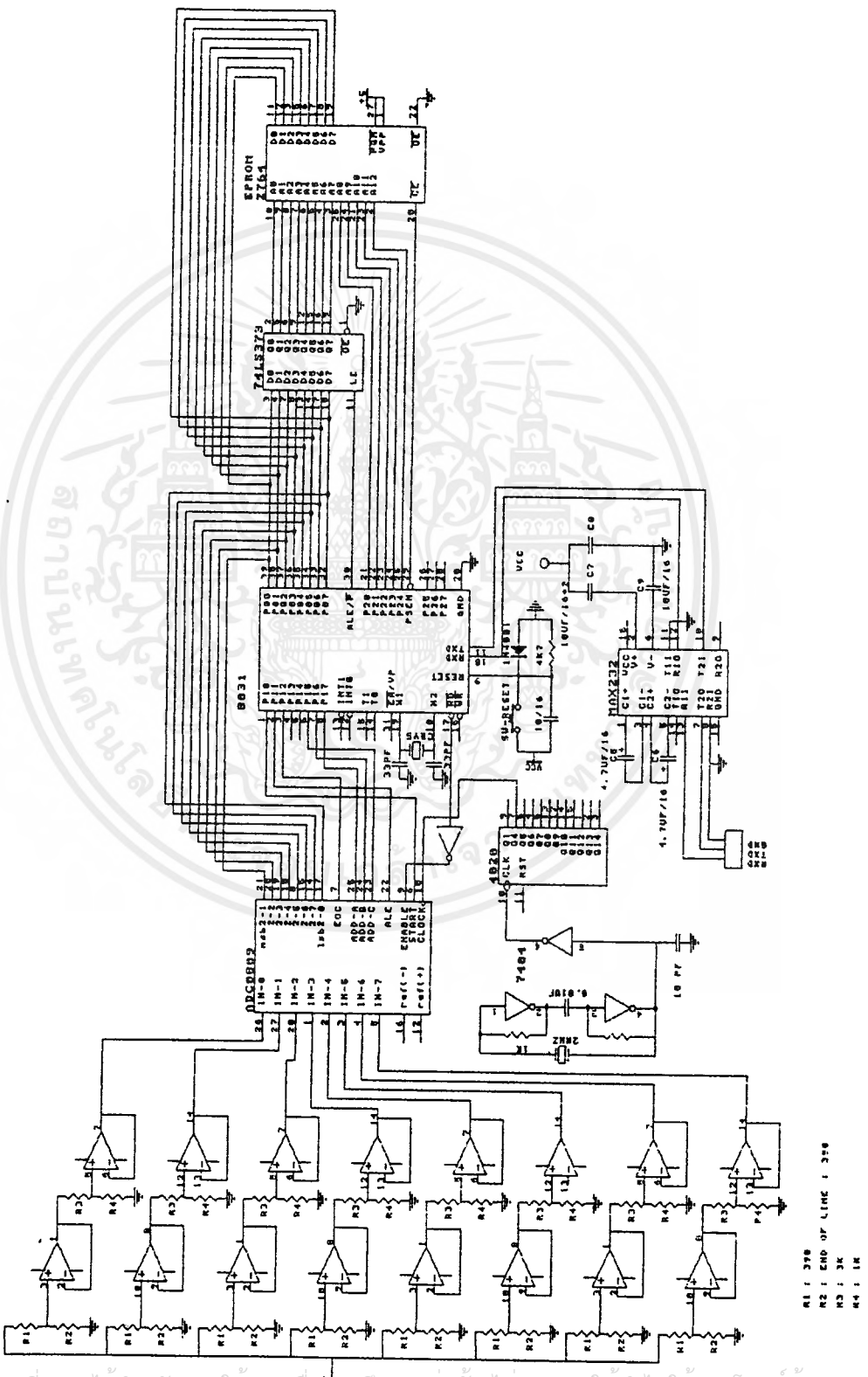
5.การทำงานของตัวอุปกรณ์อินพุทและเอาต์พุทจำเป็นต้องพึ่งตัวประมวลผลหลักเพียงแห่งเดียวเท่านั้นไม่สามารถตัดสินใจสั่งงานเองได้ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาขึ้นกับสายสัญญาณระบบบางส่วนจะไม่สามารถทำงานได้แต่ระบบสามารถตรวจเช็คปัญหาที่เกิดกับสายสัญญาณได้

6.การใช้ไฟเลี้ยง AC 220 โวลต์ ในการจ่ายให้กับอุปกรณ์อินพุท เอาต์พุท ดังนั้นอุปกรณ์แต่ละตัวจึงต้องมีวงจรแปลงไฟให้เป็น DC 24 โวลต์ จึงสิ้นเปลืองอุปกรณ์แปลงไฟจำนวนมาก

จากอุปกรณ์ดังกล่าวดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงสามารถตรวจสอบเพลิงไหม้และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารทั้งหมดได้แต่ในความเป็นจริงในโครงงานนี้ไม่มีอุปกรณ์อินพุทบ็อกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สมบูรณ์จึงได้ออกแบบอุปกรณ์ตัวอย่างขึ้นมาใช้แทนเพื่อจำลองสถานะการณ์การทำงานโดยมีวงจรดังรูปและมีการทำานดังแสดงในบทที่ 4



รูปที่ 5.2 แสดงวงจรรวมอุปกรณ์รับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อธิบายการทำงานตามFlow Chart

5.2.1 MAIN FORM

เป็นหน้าต่างที่ทำหน้าที่เป็นเมนูในการเรียกหน้าต่างอื่น ๆ ในการควบคุมมาใช้ในโปรแกรม และใช้ในการปิดโปรแกรมด้วย โดยทั้งหมดอยู่ในรูปกราฟฟิก

5.2.2 TEST BOX FORM

เป็นหน้าต่างที่ทำหน้าที่แสดงกราฟฟิกในการจำลองการทำงานของอุปกรณ์อินพุทซึ่งหน้าต่างนี้จะใช้ในการเลือกตำแหน่งของโซนที่เกิดเพลิงไหม้และส่งสัญญาณหลอกให้กับหน้าต่าง FIRE ALERT เพื่อให้หน้าต่างนี้ตรวจจับ

5.2.3 FIRE ALERT FORM

เป็นหน้าต่างที่ทำหน้าที่คอยตรวจสอบสัญญาณหลอกที่ หน้าต่าง TEST BOX ส่งมาให้ และเมื่อมีสัญญาณหลอกหน้าต่างนี้จะทำหน้าที่หน่วงเวลาและแจ้งเตือนด้วยในกรณีการใช้งานจริง หน้าต่างนี้จะทำหน้าที่รับสัญญาณอินพุทจากพอร์ตอนุกรมและทำการถอดสัญญาณที่ได้รับที่เป็นโปรโตคอลให้อยู่ในรูปของสถานะและสภาพของความผิดปกติที่เกิดขึ้น

5.2.4 FIRE CONTROL FORM

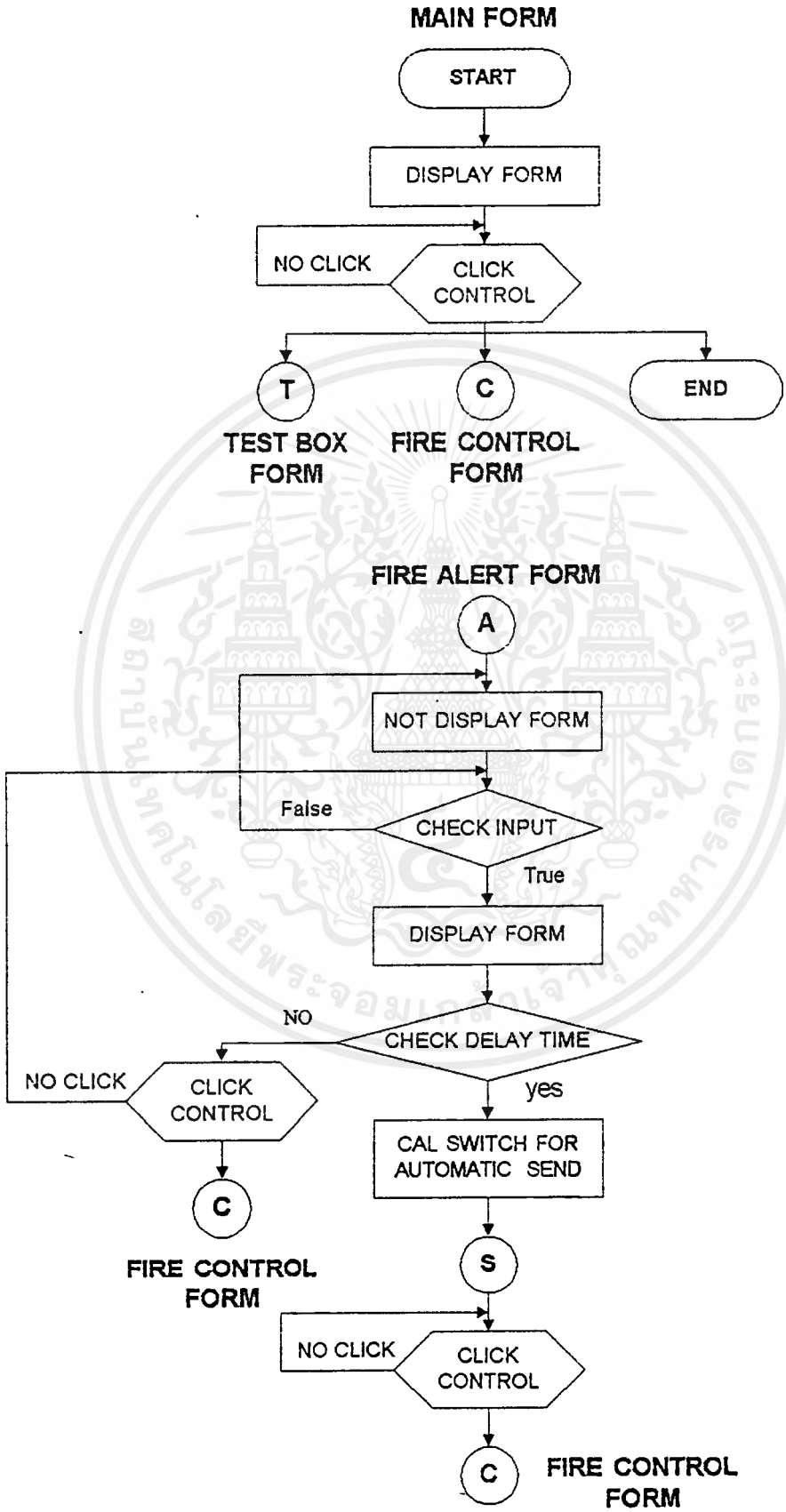
เป็นหน้าต่างที่ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้และอุปกรณ์อื่นๆ สำหรับการควบคุมเพลิงไหม้ โดยอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ จะถูกแสดงอยู่ในรูปกราฟฟิกเคลื่อนไหว ในการทำงานของหน้าต่างนี้จะควบคุมโดยติดต่อผ่านโพรซิเดอร์(PROCEDURE)SENDเพื่อควบคุมการปิดเปิดอุปกรณ์ผ่าน ดีไลท์ บอกซ์ ส่วนหน้าต่างอื่นที่ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าก็จะอาศัยหลักการเดียวกันนี้

5.2.5 SEND PROCEDURE

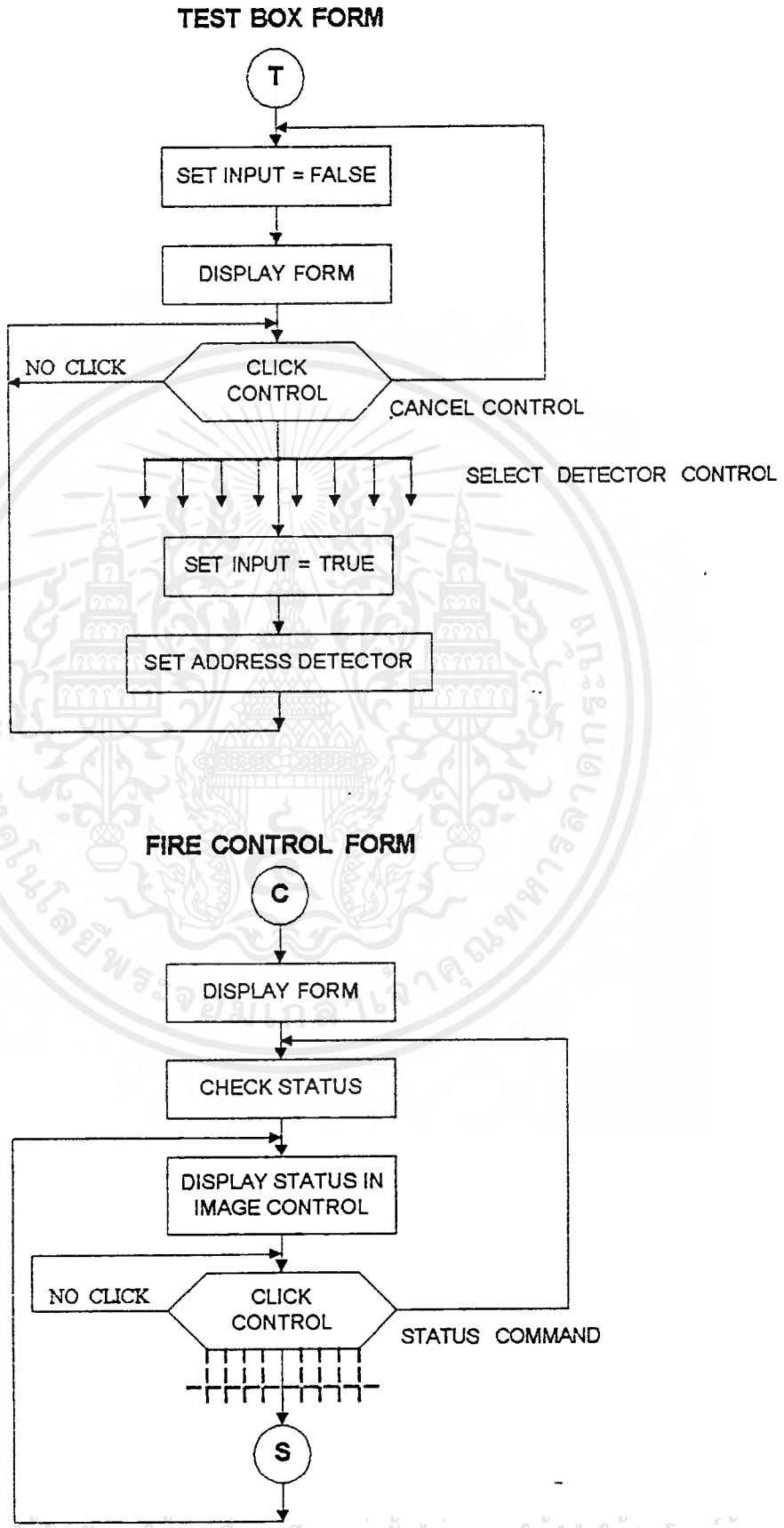
เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการส่งชุดโปรโตคอลให้กับอุปกรณ์ควบคุมโดยมีการแบ่งตัวแปรในการส่งถ่ายข้อมูลสำคัญ คือ COMMAND BOX SWITCH เพื่อให้สะดวกในการส่งถ่ายข้อมูลผ่านหน้าต่างควบคุมหลังจากนั้นตัวแปรต่าง ๆ จะถูกรวมให้อยู่ในรูปของสตริง (STRING) และมีการตรวจค่าผลรวมบิท (CHECK SUM) ด้วยและส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม จากนั้นจะทำการรอรับการตอบสนองของอุปกรณ์โดยมีการรับชุดโปรโตคอลกลับมาอยู่ในรูปของสถานะต่าง ๆ ของอุปกรณ์ โปรแกรมจะทำหน้าที่ถอดชุดโปรโตคอลออกเป็นสถานะและส่งกับให้กับหน้าต่างที่เรียกโปรแกรมย่อยนี้เพื่อแสดงผลการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

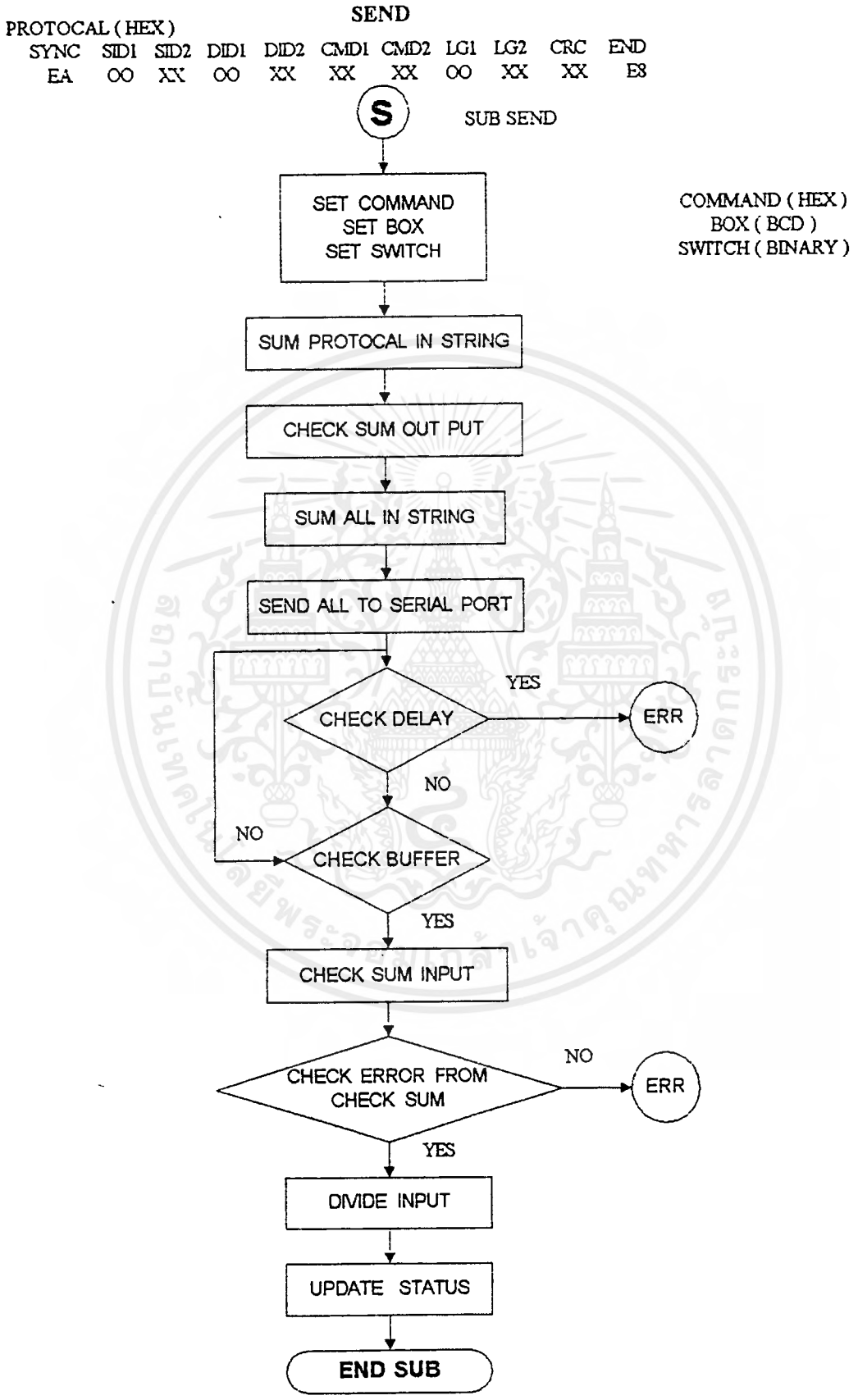
FLOW CHART



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปและวิจารณ์

6.1 สรุประบบที่นำเสนอ

การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทำให้ระบบมีความสะดวกและเกิดความประหยัดขึ้นในระบบ แต่ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้นี้ถึงจะมีการสิ้นเปลืองพลังงานแต่ประโยชน์ที่ได้รับมีมากมายมหาศาลดังนั้นในอาคารส่วนใหญ่จึงไม่ควรละเลยที่จะติดตั้งระบบนี้ ซึ่งในปัจจุบันระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้มีอยู่มากมายหลายระบบซึ่งแต่ละระบบมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันจึงอาจกล่าวได้ว่าไม่มีระบบใดที่ดีที่สุดและในระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ที่นำเสนอก็มิได้มีความทันสมัยหรือมีความโดดเด่นแตกต่างจากระบบอื่นๆมากแต่เป็นระบบที่นำเสนอการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ที่มีและพอจะหาได้ซึ่งอุปกรณ์ต่างๆอาจมีความเหมาะสมกับการใช้งานในระบบต่างกันดังนั้นระบบย่อมมีข้อเสียไม่มากก็น้อย

ตัวโครงงานนี้นำเสนออยู่ในรูปของโปรแกรม ซึ่งโดยปกติโปรแกรมที่จะมาควบคุมระบบจะต้องมีความสลับซับซ้อนมากแต่โครงงานมีระยะเวลาจำกัดดังนั้นโปรแกรมซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาในระยะเวลาอันสั้นจึงอาจจะนำไปใช้ได้ไม่สมบูรณ์นักในการใช้งานจริง จึงอาจกล่าวได้ว่าระบบต่าง ๆ ที่พัฒนาและจำลองขึ้นมานี้ยังไม่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงในขณะนี้ ควรมีการพัฒนาต่อไปเพื่อให้สามารถใช้งานได้จริง

6.2 ปัญญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำโครงงาน

ในโครงงานนี้ประสบปัญหาต่างๆ มากมายจากตัวบริษัทที่ผลิตอุปกรณ์ จากตัวอุปกรณ์และจากการขาดความเข้าใจระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ในช่วงแรก จึงพอสรุปปัญหาได้คร่าวๆดังนี้

1. ปัญหาเนื่องจากไม่มีอุปกรณ์อินพุทที่ใช้งานจริงมาสนับสนุนระบบที่พัฒนา
2. ปัญหาจากการขาดอุปกรณ์ ,สถานที่และเครื่องมือในการทำงาน
3. ปัญหาจากการขาดความเข้าใจและข้อมูลที่เพียงพอในระบบรับส่งสัญญาณเพลิงไหม้และมาตรฐานในการควบคุมเพลิง

6.3 แนวทางการพัฒนา

1. โปรแกรมที่ใช้ยังไม่สมบูรณ์เพียงพอต้องมีการแก้ไข ปรับปรุงและเพิ่มเติมอีกมากเพื่อให้ใช้งานได้จริง
2. อุปกรณ์สำหรับรับสัญญาณควรจะมีการแก้ไขให้ให้ทำงานได้ตามที่นำเสนอ
3. ควรมีการพัฒนาระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ให้สมบูรณ์ และมีความเหมาะสมมากขึ้นสามารถใช้ได้ง่าย

- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์และการประยุกต์ใช้งาน

ระบบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอาคารต่างๆ ที่ที่ไม่ใหญ่เกินไปนักและยังไม่มีความจำเป็นถึงกับต้องติดตั้งระบบ BAS แต่ต้องการระบบที่สามารถอำนวยความสะดวกในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและการอนุรักษ์พลังงานให้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งมีระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบเพลิงไหม้ในตัว ด้วยค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงมาก โดยใช้ดีไลท์บ็อกซ์ แทน แผงควบคุมระบบตรวจจับเพลิงไหม้และใช้เพียงคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวแทนอุปกรณ์จัดการสัญญาณและควบคุมเพลิงไหม้ทั่วๆไปซึ่งซับซ้อนกว่า แพงกว่าและใช้งานยากกว่า

ยกตัวอย่างการนำไปใช้งานเช่น ในโรงแรมซึ่งต้องอำนวยความสะดวกให้ลูกค้า และต้องการประหยัดพลังงานสามารถใช้ระบบนี้เพื่อตรวจสอบการปิดไฟและเครื่องทำความเย็นเมื่อลูกค้าลืมและออกไปข้างนอกหรือเมื่อลูกค้ามารับกุญแจและกำลังไปที่ห้องก็สามารถสั่งให้เปิดไฟและเครื่องปรับอากาศให้ทำงานก่อนได้ ใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์ที่เป็นโหลดส่วนกลางเช่นไฟทางเดิน ไฟสนาม ระบบปรับอากาศรวม ระบบจ่ายน้ำ ก็ได้ และเมื่อเกิดเพลิงไหม้ระบบนี้ก็สามารถจัดการให้ได้ตามที่ได้กำหนดไว้ เช่น ส่งสัญญาณเตือนทีละชั้นเพื่อให้ทยอยกันออก สั่งลิฟท์ลงมาชั้นล่างและห้ามใช้ สั่งให้ระบบควบคุมเพลิงทำงานตามลำดับ เป็นต้น

ดังนั้นระบบนี้หากมีการพัฒนาต่อไปจะสามารถทำประโยชน์ได้มากมายจึงควรมีการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fixed Temperature Heat Detector

Models 245A/246A

Features

- FIXED TEMPERATURE OPERATION
- SELF-RESTORING
- 135°F (57°C)
- 190°F (88°C)
- NORMALLY OPEN CONTACT
- 20 FOOT (6 METER) SPACING
- TERMINAL WIRE CONNECTIONS

Description

EST 245A and 246A Heat Detectors are completely self-contained units which require no separate plate for installation. This feature significantly reduces installation labour costs. Captive screw type wiring terminals are easily accessible on the back of the body.

Catalogue number 245A is rated at 135°F (57°C) while the 246A is rated at 190°F (88°C). Both models feature normally open fixed temperature thermostat contacts rated for 1.0 amp at 24V and 125V ac or 0.5 amps at 24V dc.

When temperature of the center thermostat rises to the detector's rating, the contacts close, triggering an alarm condition. The 245A and 246A Heat Detectors use self-restoring thermostat elements and will "reset" themselves automatically following each operation. Each fire detector effectively protects up to 400 sq.ft. (37 sq.m) of floor area and should not be installed more than 10 ft. (3m) from any wall.

The heat detector body is made from molded colour impregnated matte white plastic and will mount to any standard North-American octagon electrical box.

Application Information

Heat detectors are most suitable for environments where rapid fire development can be expected.

When selecting the location on the ceiling for the heat detector, do not locate in direct path of hot or cold air flow. Refer to the detector specifications for the recommended maximum spacing. Earlier detector response may be obtained by reducing the spacing between detectors.

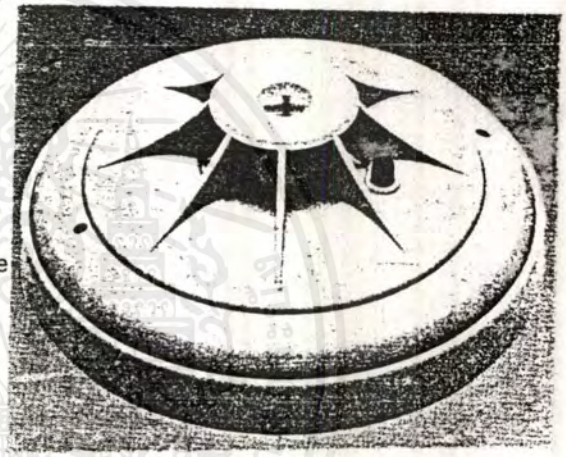
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rate of Rise Spot Type Heat Detector

DR-01

Rate of rise heat detector is designed to detect an rapid rise in temperature or abnormal levels of heat due to a fire.

Used indoors in buildings in area generally where the presence of smoke or fumes precludes the use of smoke detection. For situations where heat likely to elove rapidly and to enable containment e.g. hotels, also suitable for windy, dirty or inherently smoke laden conditions.

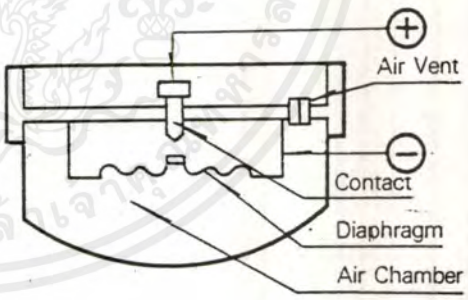


Featues

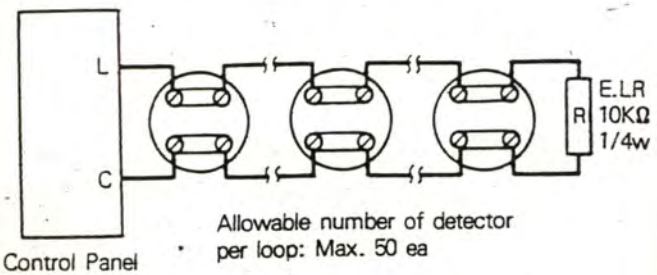
- Connected to any kind of control panel.
- Solid state electric circuit
- Connections are non-polarity
- Two wiring connection
- Surface and flush mounting type available
- Interchangeable detector base with fixed temperature heat detector
- FILK Listed. (Fire Insurers Lab. of Korea).
- Korean Fire Equipments Inspection Corp. approved

Technical Specification

- Rated voltage: DC 24V
- Current at normal condition: 0 mA
- Current at alarm condition: 100 mA
- Ambient Temperature: −10°C ~ 50°C
- Ambient humidity : 85% RH
- Weight: 153g (including base)
- Dimension: Diameter 109mm
  Height 49mm



Wiring Diagram



Allowable number of detector per loop: Max. 50 ea

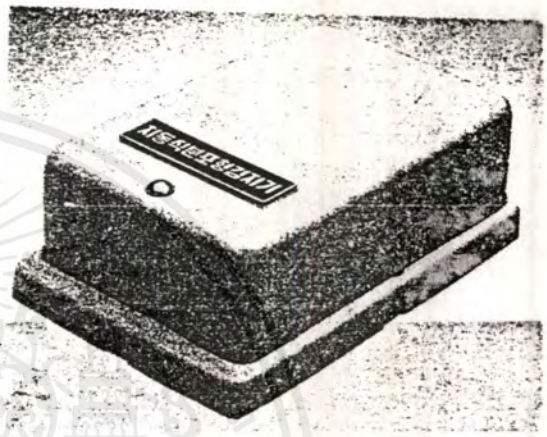
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Line Type Pneumatic Rate of Rise Heat Detector

DT-K-77

Line-type pneumatic rate of rise heat detector utilizes the expansion of air within the tube and is combined with the detecting device, and operates by the accumulation of thermal effect in a protected area.

It has an extremely broad application for use in offices, hotels, hospitals, schools, factories, etc.

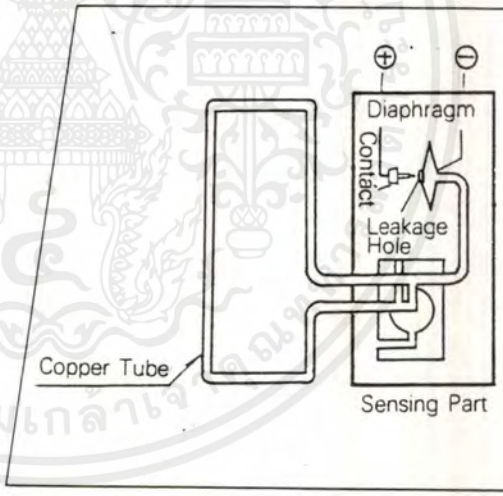


Features

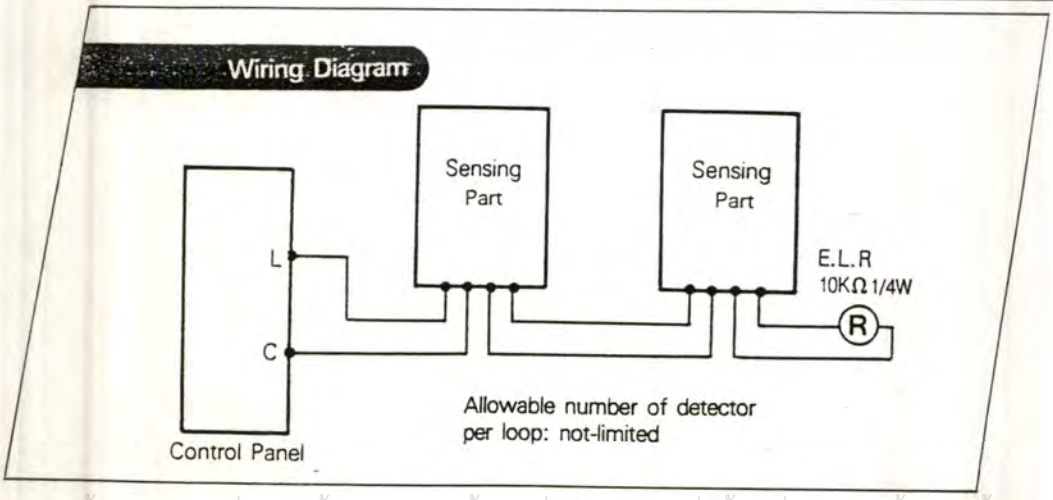
Connected to any kind of control panel.
Connections are non-polarity.
For the heat sensitive part, a pneumatic tube backed melaine coating is used.
It has the advantage of not interfering with the architectural beauty.
Korean Fire Equipments Inspection Corp. approved.

Technical Specification

Rated voltage: DC 24V
Current at normal condition: 0 mA
Current at alarm condition : 100 mA
Ambient temperature: −10°C ~ 50°C
Ambient humidity : 85% RH
Weight: 610g
Dimension: 100W×148H×58D (mm)
Size of copper tube: inside diameter ϕ1.4
outside diameter ϕ2.0
Length of copper tube: 20 ~ 100m



Wiring Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Photo Electric Smoke Detector

D-DPES-01 (Accumulation Type)
D-DPE-01 (Non-Accumulation Type)

Poto-electric type smoke detector operates on the light scattering principle, utilizing the most advanced photo-optic chamber design in detector technology. The detector senses visible products of combution and responds quickly to both fast burning fires and slow smoldering fires. The detector initiates an alarm signal and lights an indicator on the unit to give visual on-the-spot indication of alarm.

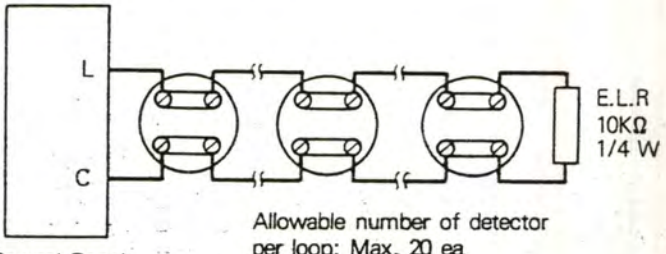
Features

- Connected to any kind of control panel.
- Solid state electric circuit.
- Two wiring connection.
- Surface and flush mounting type available.
- Accumulation or non-accumulation type available.
- FILK Listed. (Fire Insurers Lab. of Korea).
- Korean Fire Equipments Inspection Corp. approved

Specifications

Rated voltage: DC 24V
Current at normal condition: 0 mA
Current at alarm condition: 100 mA
Ambient temperature: −10°C ~ 50°C
Ambient humidity: 85% RH
Weight: 210g (including base)
Dimension: Diameter 102mm Height 58mm

Wiring Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fire Alarm Bells

D-AG-01

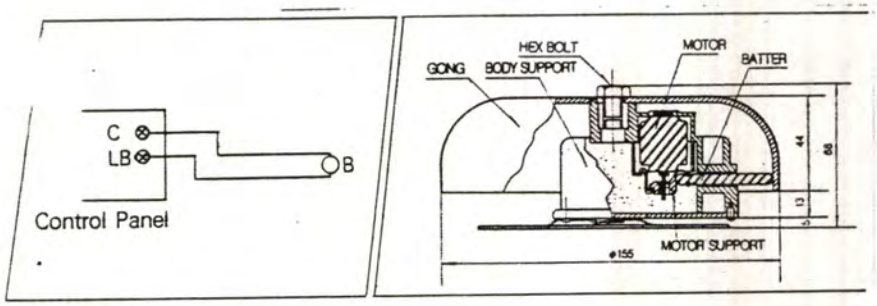
Model MBD Fire Alarm Bell is usually located together with manual station and makes sound of more than 90 phone enough to give the alarm to people around it.
Fire alarm bells are ideal warning devices for schools, stores, public buildings and any other locations with moderate ambient noise levels.

Features

- Completely enclosed in aluminum die-casting housing with galvanized steel gong.
- Sounds a distinctive clear ringing tone that is unmistakably a fire warning signal.
- Economic power consumption because of Motor-driven type.

Technical Specification

- Rated voltage: DC 24V
- Working voltage: DC 19V–DC 30V
- Rated current: max. 50mA
- Sound output (dB at 1 meter): 90 Phone
- Weight: 488g
- Dimension: Dimater 155m, Height 68mm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

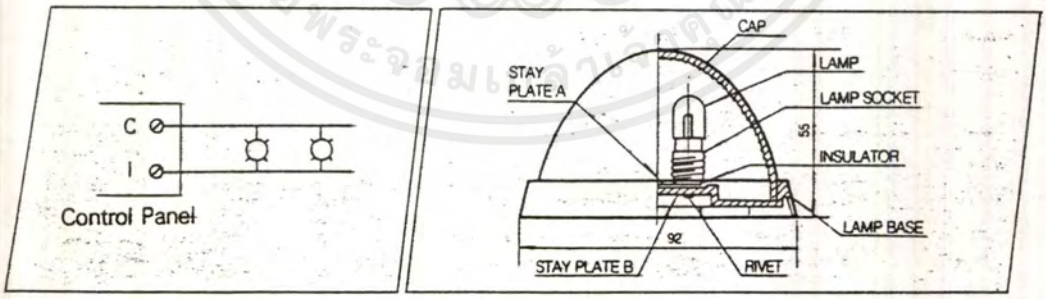
Location Lamp

IL-D24

It is an indicator to enable immediate notification of the location of manual station on emergency and has specially designed red cover of transparent plastic for diffusion of light.

Technical Specification

- Rated voltage: DC 24V at 0.12A
  AC 110V at 0.04A
- Dimensions: Diameter 92mm, Height 55mm
- Weight: 57g



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

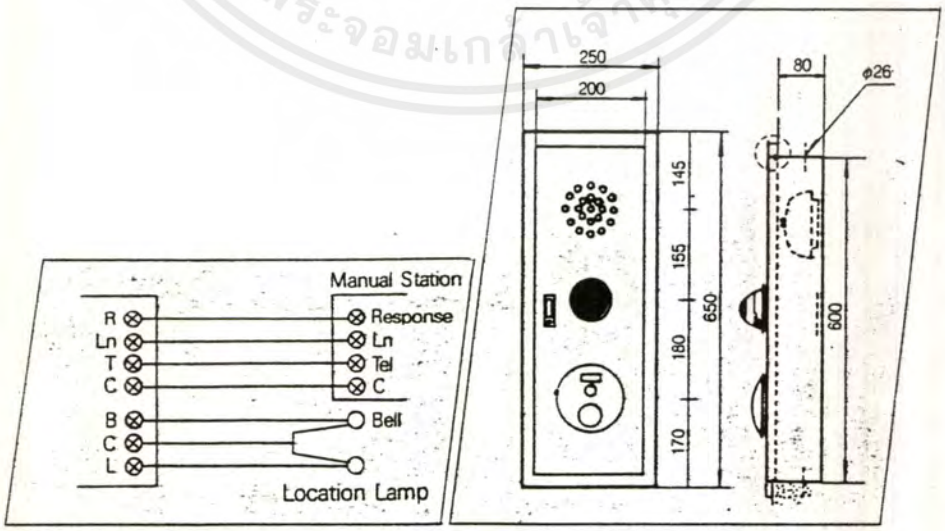
Combination Panel

M480

Model M-480 Combination Panel is available in various combination of a manual station, fire alarm bell and location lamp, all of which are housed in a metal cabinet to facilitate maintenance and inspection.
The combination panel is recommened where architectural appearance is of particular importance.

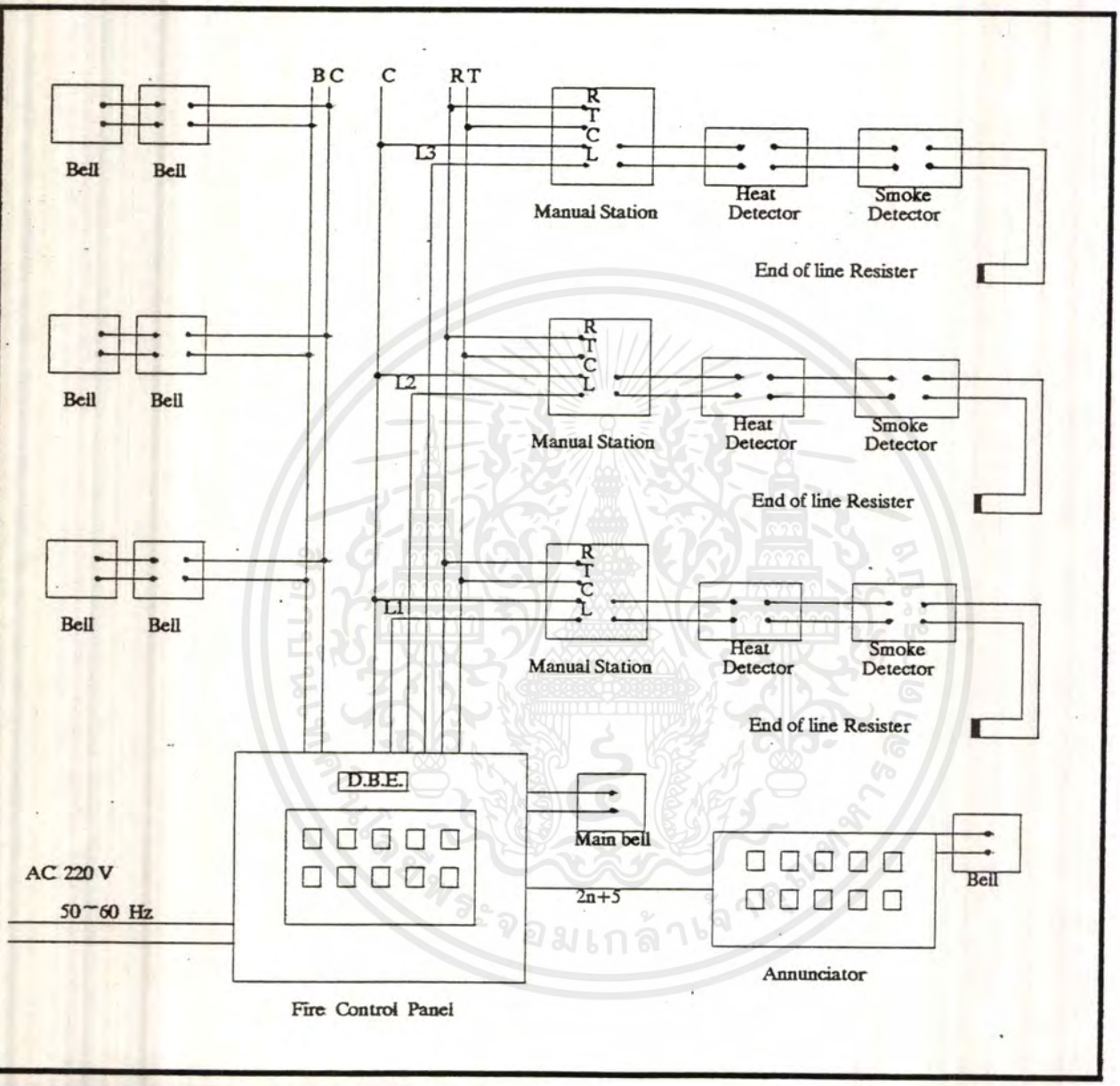
Features

Surface mounting, Flush mounting availabe
Cover and Box made of stainless steel availabe
Dimension
Surface Mounting Type: W200×H600×D80 (mm)
Flush Mounting Type:
Box : W200×H600×D80 (mm)
Cover : W250×H650×D20 (mm)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Scheme of Automatic Fire Alarm System



Number of Wires (Basic)

n—Indicating lines
1—Common line (C). for every 7 circuits
1—Telephone line (T)
1—Response line (R)
2—Local bell line (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมไฟฟ้า DILITE SYSTEM

DILITE SYSTEM คือระบบที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์อิเลคโทรนิค ซึ่งได้พัฒนาขึ้นโดยมีพื้นฐานมาจากระบบการทำงานของ คอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น หลอดไฟฟ้าระบบแสงสว่าง เครื่องปรับอากาศ เครื่องจักรกลไฟฟ้า

อุปกรณ์หลักของ DILITE SYSTEM จะประกอบด้วย กล่องควบคุม (DILITE BOX) และ สวิทช์สั่งงาน (DILITE SWITCH) ซึ่งแต่ละชุดของอุปกรณ์หลักสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 8 จุด

DILITE SYSTEM สามารถขยายจำนวนอุปกรณ์หลักให้มีจำนวนมากขึ้นได้สูงสุดถึง 25 ชุด ต่อ 1 ระบบ (200 จุด) โดยต่อเชื่อมอุปกรณ์หลักแต่ละชุดเข้าด้วยกันเป็นระบบเครือข่าย (NETWORKS) ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานและตรวจสอบสถานะภาพการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกจุดที่ต่อเชื่อมอยู่ในระบบเครือข่ายเดียวกันได้ จากสวิทช์สั่งงาน (DILITE SWITCH) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณต่างๆได้ทุกจุด

DILITE SYSTEM สามารถเพิ่มอุปกรณ์สำหรับใช้ควบคุมการทำงาน จาก รีโมทคอนโทรลไร้สาย , โทรศัพท์ และ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PERSONAL COMPUTER) และมีอุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานอัตโนมัติ ในรูปแบบต่างๆ เช่น การตั้งเวลาการทำงานอัตโนมัติ (TIMER PROGRAM) การกำหนดกลุ่มในการทำงานอัตโนมัติ (ONE TOUCH COMMAND) โดยขั้นตอนการกำหนดระบบการทำงานอัตโนมัติในรูปแบบต่างๆ ผู้ใช้สามารถทำการกำหนดและแก้ไขได้โดยง่าย

DILITE SYSTEM ให้ความปลอดภัยสูง เนื่องจากใช้กระแสไฟฟ้าตรงเพียง 5 โวลท์ ในการทำงาน จึงสามารถป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจาก กระแสไฟฟ้าดูด หรือ การเกิดประกายไฟจากการใช้งาน ดังนั้น ผู้ใช้งานจะได้รับความปลอดภัยจากการใช้งานอย่างเต็มที่

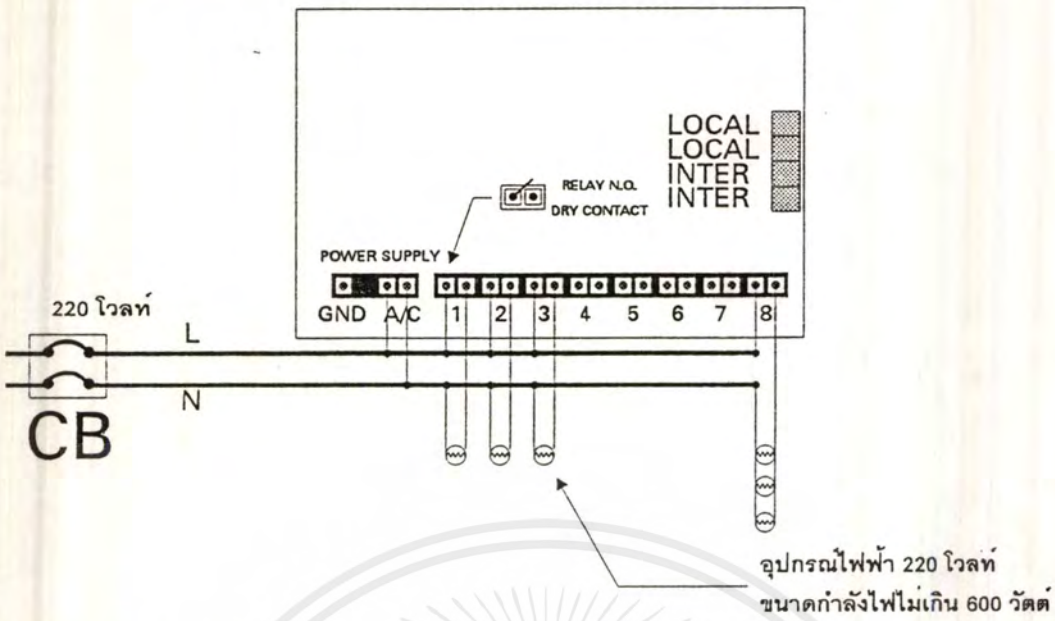
การติดตั้งสามารถติดตั้งได้จากช่างไฟฟ้าทั่วไป ทำได้ง่ายและรวดเร็ว และมีส่วนในการลดปริมาณการใช้สวิทช์ สายไฟฟ้า ท่อร้อยสาย และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

DILITE SYSTEM สามารถนำไปติดตั้งและควบคุมการทำงานในสถานที่ต่างๆ ตั้งแต่อาคารที่มีขนาดเล็ก เช่น อาคารบ้านพักอาศัยทั่วไป จนถึงอาคารที่มีขนาดใหญ่ เช่น อาคารสำนักงาน ห้องชุดพักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม และทุกๆสถานที่ ที่มีการใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงาน

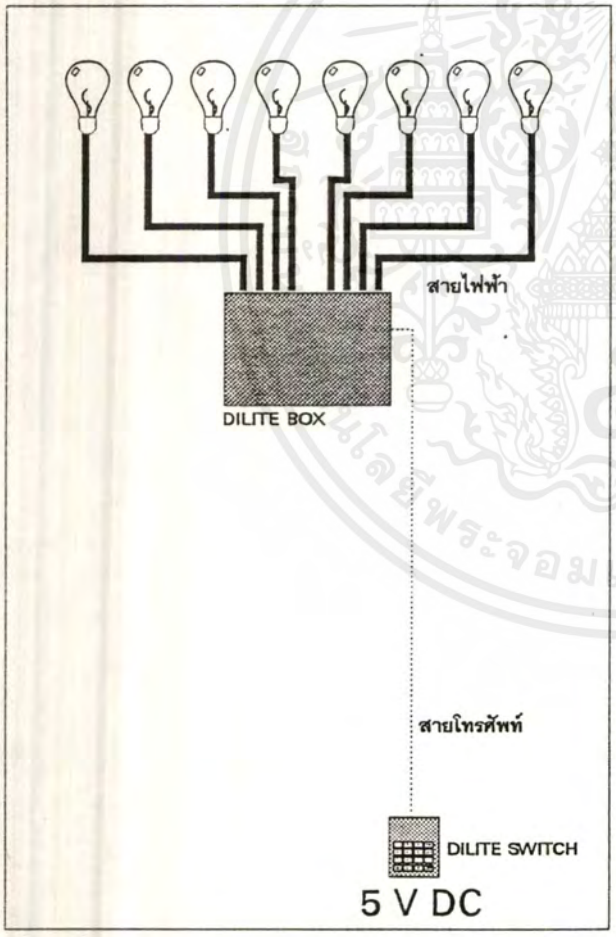
อุปกรณ์ของ DILITE SYSTEM ได้ คิดค้น และ ออกแบบ โดยวิศวกรชาวไทย ทำการผลิตในประเทศไทย และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการจดลิทธิบัตรเพื่อป้องกันการลอกเลียนแบบ จึงนับได้ว่าเป็นเทคโนโลยีของคนไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังแสดงการเปรียบเทียบระบบไฟฟ้า



ระบบ DILITE SYSTEM



ระบบทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์จากการติดตั้ง DILITE SYSTEM

- **การใช้งานง่าย** ระบบการทำงานของ DILITE SYSTEM ได้ถูกออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงาน หรือกำหนดระบบการทำงานอัตโนมัติในส่วนต่างๆได้ด้วยตนเอง โดยขั้นตอนการกำหนดระบบการทำงานในรูปแบบต่างๆ สามารถทำการกำหนดและแก้ไขได้โดยง่าย

- **ประสิทธิภาพสูง** อุปกรณ์ของ DILITE SYSTEM มีระบบการทำงานอัตโนมัติ ในรูปแบบต่างๆ เช่น การตั้งเวลาการทำงานอัตโนมัติ (TIMER PROGRAM) การกำหนดกลุ่มในการทำงานอัตโนมัติ (ONE TOUCH COMMAND) การสั่งงานจาก **โทรศัพท์ รีโมทคอนโทรลไร้สาย**

- **ระบบเครือข่าย** ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานและตรวจสอบ**ผลการทำงาน**ของทุกๆจุดของอุปกรณ์ที่ต่อเชื่อมอยู่ในระบบเดียวกัน ได้จากอุปกรณ์ควบคุมของ DILITE SYSTEM เนื่องจาก DILITE SYSTEM เป็นระบบอัตโนมัติระบบเดียวที่สามารถต่อเชื่อมแต่ละหน่วยของอุปกรณ์ส่งจ่ายเข้าด้วยกัน โดยใช้เทคโนโลยีของระบบเครือข่ายแบบ LAN (LOCAL AREA NETWORKS)

- **ความปลอดภัยสูง** อุปกรณ์ควบคุมของ DILITE SYSTEM ใช้พลังงานในการทำงาน ด้วยกระแสไฟฟ้าตรงเพียง 5 โวลท์ ผู้ใช้งานจะได้รับความปลอดภัยจากการใช้งานอย่างเต็มที่ โดยสามารถป้องกันผู้ใช้งานจากอันตรายที่เกิดขึ้นจาก กระแสไฟฟ้าดูด หรือ การเกิดประกายไฟจากการใช้งาน

- **ลดค่าใช้จ่าย** DILITE SYSTEM จะช่วยลดปริมาณการใช้ สวิทช์ สายไฟฟ้า ท่อร้อยสาย และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ลงเป็นจำนวนมาก รวมถึงลดจำนวนแรงงาน และเวลาที่ใช้ในการติดตั้ง เนื่องจากระบบของ DILITE SYSTEM จะใช้สายโทรศัพท์เป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน โดยสายโทรศัพท์เพียง 1 เส้น สามารถนำไปใช้ควบคุมการทำงานได้หลายจุด

- **ติดตั้งง่าย** ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ และการกำหนดระบบอัตโนมัติของ DILITE SYSTEM สามารถติดตั้งได้จากช่างไฟฟ้าทั่วไป ที่ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ของบริษัท หรือ อาจศึกษาจากคู่มือการติดตั้ง ที่บริษัท จัดทำขึ้น

- DILITE SYSTEM สามารถนำไปติดตั้งและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในอาคารบ้านพักอาศัยทั่วไป จนถึงอาคารที่มีขนาดใหญ่ เช่น อาคารสำนักงาน ห้องชุดพักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม และในสถานที่ต่างๆได้ตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DILITE SYSTEM จะประกอบด้วย

กลุ่มอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์หลักของ DILITE SYSTEM จะประกอบด้วย กล่องควบคุม (DILITE BOX) และ สวิทช์สั่งงาน (DILITE SWITCH) ซึ่งแต่ละชุดของอุปกรณ์หลักสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 8 จุด

- DILITE BOX คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า จากแหล่งจ่ายพลังงาน (POWER SUPPLY) ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง หรือเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงาน โดยที่ DILITE BOX 1 หน่วยสามารถควบคุมการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ถึง 8 วงจร DILITE BOX แต่ละหน่วยสามารถเชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่าย (NETWORK) เพื่อเพิ่มจำนวนการควบคุม และประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้น โดยในการเชื่อมต่อแต่ละหน่วยเข้าด้วยกันจะใช้เพียงสายสัญญาณ (RS 422) ที่มีขนาดเล็กหรือใช้สายโทรศัพท์ทั่วไปเพียง 1 เส้น เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อ

- DILITE SWITCH จะเชื่อมต่อกับ DILITE BOX ด้วยสายโทรศัพท์ โดยมีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของ DILITE BOX และสามารถควบคุมการทำงานของ DILITE BOX หน่วยอื่นๆ ที่ต่อพ่วงอยู่ในระบบเครือข่าย (NETWORK CONTROL) เดียวกันได้ DILITE SWITCH มีหลายแบบให้เลือกใช้โดยจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามลักษณะของการใช้งาน และความต้องการของผู้ใช้

กลุ่มอุปกรณ์เสริม นอกจากการควบคุมการทำงานจาก DILITE SWITCH แล้ว ระบบของ DILITE SYSTEM ยังสามารถควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์บางประเภท เช่น สวิทช์เดี่ยว รีโมทคอนโทรลไร้สาย ระบบโทรศัพท์ โดยต่อพ่วงอุปกรณ์เหล่านี้เข้ากับอุปกรณ์เสริม ตามประเภทของการใช้งาน กลุ่มของอุปกรณ์เสริมจะประกอบด้วย

- DILITE ADAPTER SWITCH (DAS) เป็นอุปกรณ์เสริม สำหรับเชื่อมต่อกับ สวิทช์แบบเดี่ยว ได้ถึง 8 สวิทช์ โดยแต่ละสวิทช์สามารถ ใช้ควบคุมการทำงานของแต่ละจุดของ DILITE BOX การเชื่อมต่อระหว่าง DAS กับ สวิทช์แต่ละจุด จะใช้สายโทรศัพท์ทั่วไป (2 CORE) หรือสายสัญญาณแรงดันต่ำขนาดเล็กในการเชื่อมต่อ

- DILITE PHONE CONTROL (DPC) คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระบบการทำงานของ DILITE SYSTEM เข้ากับระบบโทรศัพท์ โดยการต่อเชื่อมดังกล่าวจะทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมระบบการทำงานของ DILITE SYSTEM ได้จากเครื่องโทรศัพท์ภายในบ้าน หรือ ควบคุมการทำงานจากภายนอกบ้าน โดยการใช้โทรศัพท์ทั่วๆไป และโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้จากทุกสถานที่

- DILITE INFRARED RECEIVER (DIR) คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับสัญญาณจาก ลำแสงอินฟราเรด ที่ส่งมาจาก (REMOTE CONTROL) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานในส่วนของการทำงานของ DILITE BOX ผู้ใช้สามารถนำ REMOTE CONTROL มาใช้ควบคุมการทำงานแทน สวิทช์เปิด ปิด ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

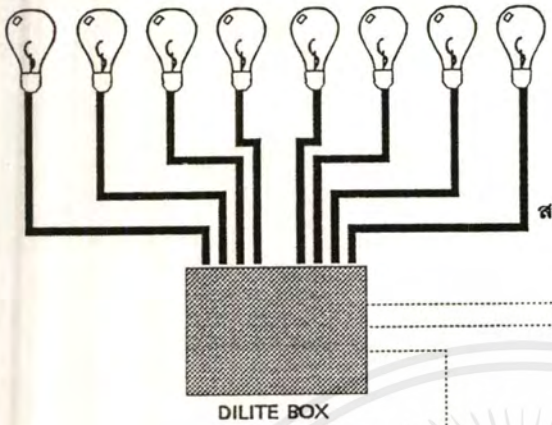
กลุ่มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบของ DILITE SYSTEM สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ทั่วๆไปที่มีการติดตั้งโปรแกรมปฏิบัติการ MICROSOFT WINDOW ซึ่งในปัจจุบันนี้โปรแกรมดังกล่าว เป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย โดยจะใช้งานควบคู่กับลมุนภัณฑ์ (SOFTWARE) ที่ทางบริษัทจัดทำขึ้น หรืออาจจะพัฒนาขึ้นเอง จากผู้ที่มีความชำนาญเฉพาะ

- DILITE COMPUTER CONTROL (DCC) คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระบบ ของ DILITE SYSTEM กับคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันโดยจะใช้สายโทรศัพท์ต่อพ่วง โดยมีหน้าที่ในการ รับ-ส่ง ข้อมูลในการทำงานที่ได้จัดทำขึ้นจาก ลมุนภัณฑ์ (SOFTWARE)
- DILITE SWITCH PROGRAMMABLE (DS-TP) คืออุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับระบบของ DILITE SYSTEM ในส่วนของการควบคุมการทำงานอัตโนมัติที่มีจำนวนหน่วยของการทำงานมาก ความละเอียดข้อมูลการทำงานสูง จากลักษณะภายนอกของ DILITE SWITCH PROGRAMMABLE จะมีรูปลักษณ์และการใช้งานบางส่วนที่เหมือนกับ DILITE SWITCH แต่สำหรับ DILITE SWITCH PROGRAMMABLE จะมีระบบการทำงานอัตโนมัติที่มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการควบคุมและสั่งงานที่สูงกว่า DILITE SWITCH TIMER
- DILITE ADAPTER SWITCH PROGRAMMABLE (DAS-P) จากรูปลักษณะภายนอก ของ DAS-P จะมีลักษณะที่เหมือนกับ DAS แต่จะมีคุณสมบัติในการทำงานที่สูงกว่า DAS คือ สามารถทำการกำหนดระบบอัตโนมัติในรูปแบบต่างๆได้ โดยจะมีรูปแบบของระบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DILITE SYSTEM

MAIN GROUP



อุปกรณ์ไฟฟ้า

สายไฟฟ้า

DILITE BOX

สายโทรศัพท์

DILITE SWITCH

INTER NETWORK

EXPAND UNIT

DILITE SWITCH

INTERFACE GROUP (OPTION)

DILITE PHONE CONTROL

DILITE ADAPTER SWITCH

DILITE INFRARED RECEIVER

COMPUTER GROUP (OPTION)

DILITE COMPUTER CONTROL

DILITE ADAPTER SWITCH PROGRAMMABLE

DILITE SWITCH PROGRAMMABLE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงชุดโปรโตคอลในการควบคุมอุปกรณ์ดีไลซ์บ็อกซ์

		COMMUNICATION							
	SIN	SID1	SID2	DID3	DID4	CMD1	CMD2	LG1	
CLEAR									
ON /OFF LIGHT(1-8)	EA					55H	10H	0	
RECALL LOCAL MEMORY [ON]						55H	0DH		
RECALL LOCAL MEMORY [OFF]						55H	0FH		
TURN ON THAT BOX						55H	0DH		
TURN OFF THAT BOX						55H	0FH		
RECALL INTER MEMORY [ON]						AAH	50H		
RECALL INTER MEMORY [OFF]						AAH	60H		
TURN ON ALL BOX						AAH	0DH		
TURN OFF ALL BOX						AAH	0FH		
STORE LOCAL MEMORY [REQ STATUS]						55H	90H		
[WR 123 TO EE]						CCH			
STORE INTER MEMORY						55H	40H		
RECAL BOX 1234 STATUS				12H	34H	A0H	01H		
(IF ITS OWN BOX - RETURN)						CCH			
(IF OTHER BOX- RETURN)						CDH			
(AFTER RECALL OTHER BOX ON)									
ON/OFF RECALLED BOX LIGHT				12H	34H	A0H	02H		
(IF ITS OWN BOX-RETURN)						CCH			
(IF OTHER BOX-RETURN)						CDH			
RETURN TO LOCAL BOX STATUS						55H	90H		
SET ID 123 TO THAT BOX				01H	23H	55H	41H		
	EAH	0	0					0	
TURN BOX 12,ALL LIGHT ON				0	12H	A2H	0DH		
TURN BOX 12,ALL LIGHT OFF				0	12H	A2H	0FH		
TURN BOX 1234,LIGHT 1,2,3 ON				12H	34H	A2H	0DH		
TURN BOX 1234,LIGHT 1,2,3 OFF				12H	34H	A2H	0FH		
COMPLEMENT BOX 540,LIGHT (1-8)				05H	40H	A2H	10H		
RECALL INTER MEMORY ON				0	0	AAH	50H		
RECALL INTER MEMORY OFF				0	0	AAH	60H		
RECALL BOX 540 STATUS				05H	40H	A2H	90H		
(IF ITS OWN BOX THEN RETURN)		05H	40H	X	X	CCH			
(IF OTHER BOX THEN RETURN)		05H	40H	X	X	CEH			
(X = BOX ID WHICH PC IS LINKED)									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Form=DILITE.Frm                    Module=Module1; Main.bas        Form=ALERT.frm
Form=ROOM1.frm                     Form=CONFIRM.frm                Form=HOME.frm
Form=FLOOR1.frm                    Form=PIC.frm                    Form=Send.frm
Form=ROOM2.frm                     Form=Status~1.frm               Form=Fireal~1.frm
Form=Testbox.frm                   Form=Fireco~1.frm
Object={648A5603-2C6E-101B-82B6-000000000014}#1.0#0; MSCOMM32.OCX
ProjWinSize=94,737,255,364         ProjWinShow=2                   IconForm="HOME"
HelpFile=""                              Title="dilite"
                                   ExeName32="FireAlam.Exe"
Path32="c:\"                             Name="Project1"           HelpContextID="0"
StartMode=0                              VersionCompatible32="0"   MajorVer=1
MinorVer=0                               RevisionVer=0             AutoIncrementVer=0
ServerSupportFiles=0               VersionCompanyName="Piyaosotsan"

VERSION 4.00
Begin VB.MDIForm DILITE
  AutoShowChildren=  0  'False                BackColor     =  &H00FFC0C0&
  Caption      =  "DILITE SYSTEM"             ClientHeight  =  5136
  ClientLeft   =  3072                             ClientTop     =  2172
  ClientWidth  =  7920                             Height        =  5736
  Icon         =  "DILITE.frx":0000           Left          =  3024
  LinkTopic    =  "MDIForm1                   LockControls  =  -1  'True
  Top          =  1620                             WhatsThisHelp =  -1  'True
  Width        =  8016
  Begin VB.Timer statustime
    Enabled      =  0  'False                 Interval      =  6000
    Left         =  1560                           Top           =  0
  End
  Begin VB.Timer delay
    Enabled      =  0  'False                 Interval      =  100
    Left         =  1080                           Top           =  0
  End
  Begin MSCommLib.MSComm PORT
    Left         =  0                              Top           =  0
    _Version     =  65536                          _ExtentX      =  677
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    _ExtentY       = 677
    CDTimeout      = 0
    CTSTimeout     = 0
    DTREnable      = -1 'True
    InBufferSize   = 1024
    Interval       = 100
    OutBufferSize  = 512
    RThreshold     = 0
    Settings       = "4800,n,8,1"
    _StockProps    = 0
    CommPort       = 2
    DSRTimeout     = 0
    Handshaking    = 0
    InputLen       = 11
    NullDiscard    = 0 'False
    ParityReplace  = "?"
    RTSEnable      = 0 'False
    SThreshold     = 0
  End
  Begin VB.Menu mnufile
    Caption        = "แฟ้ม"
    Begin VB.Menu mnuhome
      Caption      = "บ้าน"
    End
    Begin VB.Menu mnufloor1
      Caption      = "ชั้น 1"
      Begin VB.Menu mnuroom1
        Caption    = "ห้องรับแขก"
      End
      Begin VB.Menu mnuroom2
        Caption    = "ห้องนั่งเล่น"
      End
      Begin VB.Menu mnuroom3
        Caption    = "ห้องน้ำ"
      End
    End
    Begin VB.Menu mnufloor2
      Caption      = "ชั้น 2"
      Begin VB.Menu mnuroom4
        Caption    = ""
      End
      Begin VB.Menu mnuroom5
        Caption    = ""
      End
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Begin VB.Menu mnuroom6
      Caption     = ""
    End
  End
  Begin VB.Menu mnufloor3
    Caption     = "ชั้น 3"
    Begin VB.Menu mnuroom7
      Caption     = ""
    End
    Begin VB.Menu mnuroom8
      Caption     = ""
    End
    Begin VB.Menu mnuroom9
      Caption     = ""
    End
  End
  Begin VB.Menu mnuclose
    Caption     = "ปิดโปรแกรม"
  End
End
Begin VB.Menu mnustatus
  Caption     = "สถานะ"
  Begin VB.Menu mnualert
    Caption     = "แสดงความผิดพลาด"
    Checked     = -1 'True
  End
  Begin VB.Menu mnuconfirm
    Caption     = "ยืนยันคำสั่ง"
    Checked     = -1 'True
  End
End
Begin VB.Menu mnuprogram
  Caption     = "โปรแกรม"
  Begin VB.Menu mnutestbox
    Caption     = "ชุดจำลองระบบเพลิงไหม้"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    End
    Begin VB.Menu mnufirecontrol
      Caption     =  "ชุดควบคุมเพลิงไหม้"
    End
    Begin VB.Menu mnusend
      Caption     =  "ชุดส่งคำสั่ง"
    End
    Begin VB.Menu status
      Caption     =  "แสดงสถานะ"
    End
  End
End
Attribute VB_Name = "DILITE"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False

Private Sub delay_Timer()
Delaytime = Delaytime + 1
End Sub

Private Sub MDIForm_Load()
initial
DILITE.Height = 7320
DILITE.Width = 9720
DILITE.Left = (Screen.Width - DILITE.Width) / 2
DILITE.Top = (Screen.Height - DILITE.Height) / 2
Port.CommPort = 2
Port.Settings = "4800,N,8,1"
   ' Tell the control to read entire buffer when Input is used.
Port.InputLen = 0
   ' Open the port.
Port.PortOpen = True
 HOME.Show
 End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub MDIForm_Unload(Cancel As Integer)
   Port.PortOpen = False
End Sub

Private Sub mnualert_Click()
   If mnualert.Checked = True Then
      mnualert.Checked = False
   Else: mnualert.Checked = True
   End If
End Sub

Private Sub mnuclose_Click()
Unload send
Unload STATUSLIST
Unload DILITE
End
End Sub

Private Sub mnuconfirm_Click()
   If mnuconfirm.Checked = True Then
      mnuconfirm.Checked = False
   Else: mnuconfirm.Checked = True
   End If
End Sub

Private Sub mnufirecontrol_Click()
FireControl.Show
End Sub

Private Sub mnuhome_Click()
HOME.Show
Unload FLOOR1
Unload ROOM1
Unload ROOM2
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
HOME.Show
Unload FLOOR1
Unload ROOM1
Unload ROOM2
End Sub

Private Sub mnuroom1_Click()
ROOM1.Show
Unload HOME
Unload FLOOR1
Unload ROOM2
End Sub

Private Sub mnuroom2_Click()
ROOM2.Show
Unload HOME
Unload FLOOR1
Unload ROOM1
End Sub

Private Sub mnusend_Click()
send.Show
End Sub

Private Sub mnutestbox_Click()
Test.Show
End Sub

Private Sub STATUS_Click()
STATUSLIST.Show
End Sub

VERSION 4.00
Begin VB.Form Test
  BackColor     =  &H00E0E0E0&                    Caption       =  "TEST BOX"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
   ClientHeight   = 3825                          ClientLeft    = 1080
   ClientTop      = 1935                          ClientWidth   = 7410
   Height         = 4230                          Left          = 1020
   LinkTopic      = "Form1"                    ScaleHeight   = 3825
   ScaleWidth     = 7410                          Top           = 1590
   Width          = 7530

Attribute VB_Name = "Test"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
Public f_alert As Boolean
Dim f_sw As Integer
Private Sub cancle_Click()
   f_alert = False
   For I = 1 To 32
        SW(I).Picture = d_off.Picture
        SW(I).BorderStyle = 0
        SW(I).Enabled = True
   Next I
End Sub

Private Sub end_Click()
Unload Test
End
End Sub

Private Sub Form_Load()
Height = 4290
 Width = 7650
 Test.Left = (Screen.Width - Test.Width) / 2
Test.Top = (Screen.Height - Test.Height) / 2
f_alert = False
End Sub

Private Sub SW_Click(Index As Integer)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If SW(Index).BorderStyle = 0 Then
        SW(Index).Picture = d_on.Picture
        SW(Index).BorderStyle = 1
        f_alert = True
        f_sw = Index
  End If
  For I = 1 To 32
        SW(I).Enabled = False
  Next I
End Sub

Private Sub testcommand_Click(Index As Integer)
Enabled = False
COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&H90&)
End_I = Index
STATUS_C = Chr$(0)
SendCommand
If Error = False Then
Enabled = True
  Else
        ALERT.Show
End If
End Sub

VERSION 4.00
Begin VB.Form FireAlert
  BackColor     = &H00FFFFFF&          BorderStyle   = 3 'Fixed Dialog
  Caption       = "FIRE ALERT"               ClientHeight  = 3630
  ClientLeft    = 1230                             ClientTop     = 2460
  ClientWidth   = 6690                             ClipControls  = 0 'False
  ControlBox    = 0 'False                   Height        = 4095
  Icon          = "Fireal~1.frx":0000        Left          = 1170
  LinkTopic     = "Form1"                          MaxButton     = 0 'False
  MinButton     = 0 'False                         ScaleHeight   = 3630
  ScaleWidth    = 6690                             ShowInTaskbar = 0 'False
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Top          = 2055                                   Width        = 6810
Attribute VB_Name = "FireAlert"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
Dim FireDelay As Integer

Private Sub auto_Timer()
Select Case Val(firefloor.Caption)
Case 1
Equib = str(firefloor) + "_1,2,4 " + str(firefloor + 1) + "_1,3"
Case 2, 3
Equib = str(firefloor - 1) + "_1,3 " + str(firefloor) + "_1,2,4 " + str(firefloor + 1) + "_1,3"
Case 4
Equib = str(firefloor - 1) + "_1,3 " + str(firefloor) + "_1,2,4"
End Select
COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&HD&)
Search
auto.Enabled = False
End Sub

Private Sub firecommand_Click()
FireAlert.firecomment.Caption = "ทำงานสภาวะปกติ"
firecommand.Caption = "เรียกชุดควบคุมเพลิงไหม้"
FireTime.Enabled = False
auto.Enabled = False
FireControl.Visible = True
FireControl.FIRESTATUS
End Sub

Private Sub FireTime_Timer()
If FireDelay < 15 Then
        If firemain.Visible = True Then
          firemain.Visible = False
          Beep
        Else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            FireDelay = FireDelay + 1
            firemain.Visible = True
        End If
    Else
      firecommand.Caption = "ยกเลิกการทำงานอัตโนมัติ"
      firecomment.Caption = "ระบบทำงานอัตโนมัติ"
      FireTime.Enabled = False
      auto.Enabled = True
    End If
End Sub

Private Sub Form_Load()
 Height = 4000
 Width = 6810
 FireAlert.Left = (Screen.Width - FireAlert.Width) / 2
 FireAlert.Top = (Screen.Height - FireAlert.Height) / 2
FireAlert.firecommand.Caption = "ระบบตรวจสอบเพลิงไหม้"
 FireAlert.firecomment.Caption = "ทำการหน่วงเวลาเพื่อตรวจสอบความผิดพลาด"
 FireDelay = 0
 auto.Enabled = False
 FireTime.Enabled = True
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
FireTime = False
End Sub

Private Sub picfire_Timer()
If fire.Picture = fire1.Picture Then
                                    fire.Picture = fire2.Picture
        Else
          fire.Picture = fire1.Picture
        End If
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
VERSION 4.00
Begin VB.Form FireControl
   BackColor       =   &H00FFFFFF&
   Caption         =   "Fire Control"
   ClientLeft      =   2052
   ClientWidth     =   9096
   Height          =   8076
   LinkTopic       =   "Form1"
   MinButton       =   0   'False
   ScaleWidth      =   9096
   Top             =   732
   BorderStyle     =   4  'Fixed ToolWindow
   ClientHeight    =   7476
   ClientTop       =   1284
   ForeColor       =   &H00FF00FF&
   Left            =   2004
   MaxButton       =   0   'False
   ScaleHeight     =   7476
   ShowInTaskbar   =   0   'False
   Width           =   9192

Attribute VB_Name = "FireControl"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False

Private Sub b_click(Index As Integer)
Dim I, J As Integer
I = B_calbox(Index)
Select Case Index
Case 33, 34, 35, 36, 25, 26, 27, 28, 29
  If Index <= 8 Then
     J = Index
  Else
     J = ((Index - 1) Mod (8 * ((I - 1)))) + 1
  End If
 If BoxStatus(I, J) = False Then
   BoxStatus(I, J) = True
 Else
    BoxStatus(I, J) = False
 End If
 Error = False
Case Else
COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&H10&)
End_I = I
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
STATUS_C = Chr$(B_calstatus(Index))
SendCommand
End Select
FireControl.Enabled = False
If Error = False Then
display Index
FireControl.Enabled = True
  Else
          If DILITE.mnualert.Checked = False Then
              FireControl.Enabled = True
           End If
End If
End Sub

Private Sub Btime_Timer(Index As Integer)
Dim k As Integer
k = Index
   If b(k).Picture = PIC.Onmove(P(k)).Picture Then
       b(k).Picture = PIC.On(P(k)).Picture
   Else
       b(k).Picture = PIC.Onmove(P(k)).Picture
   End If
End Sub

Private Sub exit_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub Form_Load()
 Dim I As Integer
 Height = 8000
 Width = 9240
 FireControl.Left = (Screen.Width - FireControl.Width) / 2
 FireControl.Top = (Screen.Height - FireControl.Height) / 2
 End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub display(Y As Integer)
' DISPLAY EACH BOX WHEN MAXSWITCH = 5
 Dim I, J, k As Integer
J = B_calbox(Y)
For I = 1 To 5
    k = (J - 1) * 8 + I
    If BoxStatus(J, I) = True Then
            b(k).Picture = PIC.On(P(k)).Picture
            Btime(k).Enabled = True
    Else:
           b(k).Picture = PIC.off(P(k)).Picture
           Btime(k).Enabled = False
    End If
  Next I
End Sub

Public Sub FIRESTATUS()
For I = 1 To 4
COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&H90&)
  End_I = I
  STATUS_C = Chr$(0)
  SendCommand
  If Error = False Then
    display End_I
    Enabled = True
  Else
        If DILITE.mnualert.Checked = False Then
            Enabled = True
        End If
  End If
 Next I
End Sub

Private Sub gentime_Timer()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If genset(0).Picture = genset(3).Picture Then
genset(0).Picture = genset(2).Picture
Else
genset(0).Picture = genset(3).Picture
End If
End Sub

Private Sub pumptime_Timer()
If pump(0).Picture = pump(3).Picture Then
pump(0).Picture = pump(2).Picture
Else
pump(0).Picture = pump(3).Picture
End If
End Sub

Private Sub Reset_Click()
Dim X As Integer
For X = 1 To 4
 COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&HF&)
 End_I = X
 STATUS_C = Chr$(&HFF&)
SendCommand
display X
Next X
End Sub

Private Sub STATUS_Click()
FIRESTATUS
End Sub

Private Sub type_Click(Index As Integer)
 b_click (Index)
End Sub

Private Sub type3_Click()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If teltime.Enabled = False Then
    tel(0).Picture = tel(2).Picture
    teltime.Enabled = True
Else
  teltime.Enabled = False
  tel(0).Picture = tel(1).Picture
End If
End Sub

Private Sub type3_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
type3.BorderStyle = 1
End Sub

Private Sub type3_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
type3.BorderStyle = 0
End Sub

Private Sub type4_Click()
If gentime.Enabled = False Then
gentime.Enabled = True
Else
genset(0).Picture = genset(1).Picture
gentime.Enabled = False
End If
End Sub

Private Sub type4_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
type4.BorderStyle = 1
End Sub

Private Sub type4_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
type4.BorderStyle = 0
End Sub

VERSION 4.00
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub type4_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
type4.BorderStyle = 1
End Sub

Private Sub type4_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
type4.BorderStyle = 0
End Sub

VERSION 4.00
Begin VB.Form ALERT
   BackColor       =   &H00C0FFFF&
   Caption         =   " Dilite Alert "
   ClientLeft      =   3930
   ClientWidth     =   4425
   Height          =   2385
   Left            =   3870
   LockControls    =   -1  'True
   MinButton       =   0   'False
   ScaleWidth      =   4425
   Top             =   3330
   Width           =   4545
   BorderStyle     =   3  'Fixed Dialog
   ClientHeight    =   1920
   ClientTop       =   3735
   ControlBox      =   0   'False
   Icon            =   "ALERT.frx":0000
   LinkTopic       =   "Form1"
   MaxButton       =   0   'False
   ScaleHeight     =   1920
   ShowInTaskbar   =   0   'False
   Visible         =   0   'False
Attribute VB_Name = "ALERT"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False

Private Sub ALERTBTN_Click()
  Unload ALERT
End Sub

Private Sub Form_Load()
   alertboxlabel.Caption = alertbox
   ALERT.Left = (Screen.Width - ALERT.Width) / 2
   ALERT.Top = (Screen.Height - ALERT.Height) / 2
   STATUSLIST.Enabled = False
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    DILITE.Enabled = False
    send.Enabled = False
    FireControl.Enabled = False
    Beep
    End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    DILITE.Enabled = True 'set for work
    send.Enabled = True
    STATUSLIST.Enabled = True
    FireControl.Enabled = True
    Test.Enabled = True
End Sub

VERSION 4.00
Begin VB.Form send
   AutoRedraw      = -1  'True                BackColor       = &H00C0E0FF&
   BorderStyle     =  1  'Fixed Single        Caption         = " DILITE SWITCH COMMUNICATION"
   ClientHeight    = 6180                     ClientLeft      = 690
   ClientTop       = 1905                     ClientWidth     = 10755
   BeginProperty Font                         name            = "MS Sans Serif"
     charset       = 222                      weight          = 700
     size          = 9.75                     underline       = 0   'False
     italic        = 0   'False               strikethrough   = 0   'False
   EndProperty
Attribute VB_Name = "send"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
Dim ENDLIST, COMLIST As String
Dim lastnum As Integer

Private Sub ALL_Click()
    For i = 1 To 8
        If SW(i).BorderStyle = 0 Then
            SW(i).BackColor = &HFFFF&
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        SW(i).BorderStyle = 1
      End If
    Next i
    All.Enabled = False
    Clear.Enabled = True
    Sent.Caption = "SEND"
End Sub

Private Sub Clear_Click()
    For i = 1 To 8
      If SW(i).BorderStyle = 1 Then
        SW(i).BackColor = &HFFC0C0
        SW(i).BorderStyle = 0
      End If
    Next i
    All.Enabled = True
    Clear.Enabled = False
    Sent.Caption = "READ"
End Sub

Private Sub Close_Click()
    Unload Me
    End
End Sub

Private Sub COMMANDLIST_Click() 'select command for send
Select Case COMMANDLIST.ItemData(COMMANDLIST.ListIndex)
    Case 0
      COMLIST = Chr$(&HA2&) + Chr$(&H10&)
    Case 1
      COMLIST = Chr$(&HA2&) + Chr$(&HD&)
    Case 2
      COMLIST = Chr$(&HA2&) + Chr$(&HF&)
    End Select
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Form_Load()
Height = 6590
Width = 10880
send.Left = (Screen.Width - send.Width) / 2
send.Top = (Screen.Height - send.Height) / 2
 'set default value for combobox
 Sent.Enabled = False
COMMANDLIST.ListIndex = 0
lastnum = 0
End Sub

Private Sub listbox_Click(Index As Integer)
   If lastnum <> Index Then
      Enabled = False
      COMMAND_C = Chr$(&HA0&) + Chr$(&H1&)
      End_I = (Index)
      STATUS_C = Chr$(0)
      SendCommand
      If Error = False Then
         ListBox(Index).BorderStyle = 1
         ListBox(Index).BackColor = &HC0FFC0  'edit color
         ListBox(lastnum).BorderStyle = 0
         ListBox(lastnum).BackColor = &H80FFFF
         lastnum = Index
         display              'display procedure
         Enabled = True
         If Sent.Enabled = False Then
            Sent.Enabled = True
         End If
      End If
   End If
End Sub

Private Sub off_Click()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    If COMMANDLIST.ListIndex <> 2 Then
       COMMANDLIST.ListIndex = 2
       COMLIST = Chr$(&HA2&) + Chr$(&HF&)
    End If
    If Sent.Enabled = True Then
       Sent_Click
    End If
    For i = 1 To 8
       If SW(i).BorderStyle = 0 Then
          SW(i).BackColor = &HFFFF&
          SW(i).BorderStyle = 1
       End If
       Next i
        All.Enabled = False
    Clear.Enabled = True
    Sent.Caption = "SEND"
End Sub

Private Sub OFFLABEL_Click(Index As Integer)
    If COMMANDLIST.ListIndex <> 2 Then
       COMMANDLIST.ListIndex = 2
       COMLIST = Chr$(&HA2&) + Chr$(&HF&)
    End If
    If Sent.Enabled = True Then
       Sent_Click
    End If
    For i = 1 To 8
          If SW(i).BorderStyle = 0 Then
             SW(i).BackColor = &HFFFF&
             SW(i).BorderStyle = 1
          End If
    Next i
     All.Enabled = False
    Clear.Enabled = True
    Sent.Caption = "SEND"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub


Private Sub Sent_Click()
Dim SWCOMMAND As Integer
  SWCOMMAND = 0
  If Clear.Enabled = True Then
    COMMAND_C = COMLIST
    For i = 1 To 8                'Cal SWDISPLAYstaus as integer
      If SW(i).BorderStyle = 1 Then
      SWCOMMAND = (2 ^ (i - 1)) + SWCOMMAND 'set SWcommand as integer for send
      End If
    Next i
  Else: COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&H90&)
  End If
  STATUS_C = Chr$(SWCOMMAND)
  END_C = Chr$(lastnum)
  Sent.Enabled = False
  SendCommand
  ' Read the "OK" response data in the serial port.
  display
  Sent.Enabled = True
End Sub


Private Sub SW_Click(Index As Integer)
  If SW(Index).BackColor = &HFFC0C0 Then
    SW(Index).BackColor = &HFFFF&
   .SW(Index).BorderStyle = 1
  Else: SW(Index).BackColor = &HFFC0C0
    SW(Index).BorderStyle = 0
  End If
  If Clear.Enabled = False Then
    Clear.Enabled = True
    Sent.Caption = "SEND"
  End If
  If All.Enabled = False Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        All.Enabled = True
    End If
End Sub

Private Sub display()
  For i = 1 To MaxSwitch
     If BoxStatus(lastnum, i) = True Then
          If SWDISPLAY(i).BackColor = &HE0E0E0 Then
               SWDISPLAY(i).BackColor = &H8080FF
          End If
     Else:
          If SWDISPLAY(i).BackColor = &H8080FF Then
              SWDISPLAY(i).BackColor = &HE0E0E0
          End If
     End If
  Next i
End Sub

Private Sub SWDISPLAY_Click(Index As Integer)
If COMMANDLIST.ListIndex <> 0 Then
      COMMANDLIST.ListIndex = 0
      COMLIST = Chr$(&HA2&) + Chr$(&H10&)
    End If
   For i = 1 To 8
        If SW(i).BackColor = &HFFC0C0 Then
             If i = SWDISPLAY(Index).Index Then
                  SW(i).BackColor = &HFFFF&
                  SW(i).BorderStyle = 1
             Else:
                  SW(i).BackColor = &HFFC0C0
                  SW(i).BorderStyle = 0
             End If
        Else:
             If i <> SWDISPLAY(Index).Index Then
                  SW(i).BackColor = &HFFC0C0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                SW(i).BorderStyle = 0
            End If
        End If
    Next i
    If Clear.Enabled = False Then
        Clear.Enabled = True
        Sent.Caption = "SEND"
    End If
    If All.Enabled = False Then
        All.Enabled = True
    End If
    If Sent.Enabled = True Then
        Sent_Click
    End If
End Sub

VERSION 4.00
Begin VB.Form PIC
Begin VB.Image onmove
    BorderStyle   = 1  'Fixed Single        Height      = ----
    Index         = 1 - 100                 Left        = ----
    Picture       = "PIC.frx":0000          Top         = ----
    Visible       = 0  'False               Width       = ----
End
Begin VB.Image OFF
    Height        = -----                   Index       = 1-100
    Left          = -----                   Picture     = "PIC.frx":2504
    Top           = -----                   Width       = -----
End
Begin VB.Image ON
    Height        = -----                   Index       = 1-100
    Left          = -----                   Picture     = "PIC.frx":5778

    Top           = -----                   Visible     = 0  'False
    Width         = -----
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  End

Attribute VB_Name = "HOME"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
Private Sub FloorSelect_Click(Index As Integer) 'Edit
Select Case Index
'##########################################################
  Case 0
      STATUSLIST.Show
 Case 1
      FLOOR1.Show
  Case 2
   Case 3
End Select
 Unload Me
End Sub

Private Sub Form_Load()
Height = 7320
Width = 9720
End Sub

Private Sub OFFBTN_Click()
 HOME.Enabled = False
 Equib = "1_1,2,3,4,5,6,7,8"
 COMMAND_C = Chr$(&HAA&) + Chr$(&HF&)
 If DILITE.mnuconfirm.Checked Then
      confirmbox = OFFBTN.Caption
      CONFIRM.Show
 Else: Search
 End If
 HOME.Enabled = True
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub ONBTN_Click()
HOME.Enabled = False
   Equib = "1 _1,2,3,4,5,6,7,8"
   COMMAND_C = Chr$(&HAA&) + Chr$(&HD&)
    If DILITE.mnuconfirm.Checked Then
          confirmbox = ONBTN.Caption
          CONFIRM.Show
    Else: Search
    End If
HOME.Enabled = True
End Sub

Attribute VB_Name = "ROOM1"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
'##########################################
 Const Eq As String = "1_1,2,3,4,5,6,7,8  2_1,2,3"  ' edit  ####
'##########################################
Private Sub B_Click(Index As Integer) 'Edit index in property
Enabled = False
COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&H10&)
End_I = B_calbox(Index)
STATUS_C = Chr$(B_calstatus(Index))
SendCommand
display
Enabled = True
End Sub

Private Sub BACKWORDBTN_Click() 'Edit
'########################################
FLOOR1.Visible = True 'Edit  floor tobackword     ######
'########################################
Visible = False
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Form_Activate()
STATUSBTN_Click
Equib = Eq
End Sub

Private Sub Form_Load()
Height = 7320
Width = 9720
End Sub

Private Sub OFFBTN_Click() 'Edit
 Enabled = False
Equib = Eq
COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&HF&)
' If DILITE.mnuconfirm.Checked Then
'     confirmbox = OFFBTN.Caption
'     CONFIRM.Show
' Else
Search
display
' End If
 Enabled = True
End Sub

Private Sub ONBTN_Click() 'Edit
   Enabled = False
   Equib = Eq
 COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&HD&)
' If DILITE.mnuconfirm.Checked Then
'         confirmbox = ONBTN.Caption
'         CONFIRM.Show
' Else:
Search
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        display
' End If
 Enabled = True
End Sub
Private Sub STATUSBTN_Click() 'Edit
Enabled = False
  Equib = Eq
  COMMAND_C = Chr$(&HA2&) + Chr$(&H90&)
  Search
  display
 Enabled = True
End Sub

Private Sub display() 'Edit
 Equib = Eq
 '##########################################
 LIGHT ROOM1 'Edit room for refer equipment   ####
 '##########################################
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Attribute VB_Name = "Module1"
'##################################################
Public Const MaxBox As Integer = 20          'Edit    ######
Public Const MaxSwitch As Integer = 8                '######
'##################################################
Public End_I  As Integer
Public Delaytime As Integer
Type ArrayEquib
    start As Integer
    end As Integer
End Type
Public A(1 To MaxBox * MaxSwitch) As ArrayEquib
Public P(1 To MaxBox * MaxSwitch) As Integer        'store status picture ot switch
Public BoxStatus(1 To MaxBox, 1 To MaxSwitch) As Boolean       'ตารางแสดงสถานะของสวิตช์แต่ละตัว
Public Error, CRC_Err As Boolean 'var error
Public COMMAND_C, STATUS_C, END_C As String   'SEND PORT
Public COMMAND_R, STATUS_R, END_R As String ' RECRIVE PORT
Public alertbox, confirmbox As String 'TRANFER COMMAND CAPTION VARIABLE
Public CRC_Code As String
Public Equib As String

Public Sub SendCommand() 'Send command and shcek alert
    Dim info, Command_Send As String
    END_C = Chr$(((End_I \ 10) * 16) + (End_I Mod 10))
    info = Chr$(&H0&) + Chr$(&H0&) + Chr$(&H0&) + END_C + COMMAND_C + Chr$(&H0&) +
STATUS_C
    'หา CRC จาก info
    crc Chr$(&H0&) + Chr$(&H0&) + Chr$(&H0&) + END_C + COMMAND_C + Chr$(&H0&) +
STATUS_C
    'หาคำสั่งที่ต้องการส่ง
    Command_Send =  Chr$(&HEA&) + CRC_Code + info + Chr$(&HE8&)
    data = DILITE.Port.Input
    'ส่งคำสั่ง
     DILITE.Port.Output = Command_Send
          Delaytime = 0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        DILITE.Delay.Enabled = True  ' SET TIMMER IS TRUE
        'LOOP FOR DELAY AND CHECK BUFFER
        Do
                Dummy = DoEvents()
                If Delaytime = 10 Then
                        Error = True
                        GoTo ALERTDISPLAY     'EXIT DO AND GO TO ALERT
                End If
        Loop Until DILITE.Port.InBufferCount >= 12
        'END LOOP
        CheckReceive
        If Error = True Or CRC_Err = True Then
ALERTDISPLAY: If DILITE.mnualert.Checked = True Then   'SELECT CHECK ALERT BY MNU
                        alertbox = Val(End_I)
                        ALERT.Show
                End If
        Else
                UpdateStatus
        End If
        CRC_Err = False
        DILITE.Delay.Enabled = False
End Sub

Public Sub initial() 'Edit picture
  Erase BoxStatus
  Dim I As Integer
        FOR I = 1 TO 5
'##############################################
   'SET PICTURE FOR EQUIBMENT        '########
                P((I - 1) * 8 + 1) = 0          '########
                P((I - 1) * 8 + 2) = 1          '#######
                P((I - 1) * 8 + 3) = 2          '######
                P((I - 1) * 8 + 4) = 3          '#######
                P((I - 1) * 8 + 5) = 4          '#######
        Next I                                  '#######
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    'SET PICTURE FOR EQUIBMENT          '#######
End Sub

Public Sub crc(str As String)
    Dim crc_buffer, Temp, temp1, temp2 As String
    crc_buffer = Chr$(0)
    For I = 1 To Len(str)
        Temp = Mid(str, I, 1)
        For J = 1 To 6
            temp1 = Asc(crc_buffer) And &H80&
            temp2 = (Asc(Temp) And &H80&) Xor temp1
            If temp2 = 10 Then
                crc_buffer = Chr$(((Asc(crc_buffer) / 2) And &HFF&) And &HFE&)
            Else
                crc_buffer = Chr$((((Asc(crc_buffer) Xor &H59&) * 2) And &HFF&) Or 1)
            End If
            Temp = Chr$((Asc(Temp) * 2) And &HFF&)
        Next J
        count = count + 1
    Next I
    CRC_Code = crc_buffer
End Sub


Public Sub CheckReceive()
    Dim data, Temp As String
    Dim done As Boolean
    Dim count As Integer
    Error = False
    CRC_Err = False
    done = False
    count = 0
    data = DILITE.Port.Input
    Do
        Do
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            count = count + 1
            Temp = Mid(data, count, 1)
        Loop While Temp <> Chr$(&HEA&) And count < Len(data)
        If (Mid(data, count + 5, 1) = Chr$(&HCC&) Or Mid(data, count + 5, 1) = Chr$(&HCE&) Or Mid
(data, count + 5, 1) = Chr$(&HCD&)) And Mid(data, count + 10, 1) = Chr$(&HE8&) Then
            done = True
        Else
                count = count + 1
        End If
    Loop While done = False And count < Len(data)
    If done = True Then
        data = Mid(data, count, 11)
        Temp = Mid(data, 2, 8)
        crc Temp
        If CRC_Code = Mid(data, 10, 1) Then
            COMMAND_R = Mid(data, 6, 2)
            STATUS_R = Mid(data, 9, 1)
            END_R = Mid(data, 3, 1)
        Else
            CRC_Error = True
        End If
    Else
        Error = True
    End If
End Sub

Public Sub UpdateStatus() ' Set value of switch in boxstatus
        Dim End_Num, Status_Num, Status_Temp As Integer
        End_Num = Asc(END_C)
        If End_Num <> 0 Then
                Status_Num = Asc(STATUS_R)
                For I = 1 To 8
                        Status_Temp = Status_Num Mod 2
                        If Status_Temp = 1 Then
                                BoxStatus(End_Num, I) = True
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                Else
                        BoxStatus(End_Num, I) = False
                End If
            Status_Num = Status_Num \ 2
            Next I
        End If
End Sub

Public Sub Search() 'Reserch box and switch for send by equib
Dim x, Y, STATUS As Integer     'set counter
Dim Box, Switch As String
x = 0
  Do
     Y = x + 1
   ' search box for end_c
     Do
          x = x + 1
     Loop Until Mid(Equib, x, 1) = "_"
     Box = Mid(Equib, Y, x - Y)
     End_I = Val(Box)
     STATUS = 0
        Do
           Y = x + 1
           Do
              x = x + 1
           Loop Until Mid(Equib, x, 1) = " " Or Mid(Equib, x, 1) = "," Or x > Len(Equib)
           Switch = Mid(Equib, Y, x - Y)
           STATUS = 2 ^ (Val(Switch) - 1) + STATUS
        Loop Until Mid(Equib, x, 1) = " " Or x > Len(Equib)
        STATUS_C = Chr(STATUS)
        SendCommand
  Loop Until x > Len(Equib)
  End Sub

Public Sub LIGHT(FormUse As Form) 'Use for equibment b(index) by formuse as form at refer
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Dim x, Y, I, Bindex As Integer   'set counter
Dim Box, Switch As Integer
x = 0
  Do
     Y = x + 1
   ' search box for end_c'
     Do
          x = x + 1
     Loop Until Mid(Equib, x, 1) = "_"
     ' RESEARCH BOX
     Box = Val(Mid(Equib, Y, x - Y))
        Do
           Y = x + 1
                Do
                     x = x + 1
                Loop Until Mid(Equib, x, 1) = " " Or Mid(Equib, x, 1) = "," Or x > Len(Equib)
               'RESEARCH SWITCH
               Switch = Val(Mid(Equib, Y, x - Y))
               Bindex = ((Box - 1) * 8 + Switch)
               'DISPLAY BY REFER BOX AND SWITCH
                    If BoxStatus(Box, Switch) = True Then
                       FormUse.B(Bindex).Picture = PIC.On(P(Bindex)).Picture
                    Else
                       FormUse.B(Bindex).Picture = PIC.off(P(Bindex)).Picture
                    End If
              'DISPLAY BY REFER BOX AND SWITCH
                   If A(Bindex).end <> 0 Then
                      For I = A(Bindex).start To A(Bindex).end
                          If BoxStatus(Box, Switch) = True Then
                             FormUse.A(I).Picture = PIC.On(P(Bindex)).Picture
                          Else
                             FormUse.A(I).Picture = PIC.off(P(Bindex)).Picture
                          End If
                          Next I
                   End if
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Loop Until Mid(Equib, x, 1) = " " Or x > Len(Equib)
    Loop Until x > Len(Equib)
End Sub

Public Function B_calbox(Index As Integer) As Integer
Dim I As Integer
I = Index
While I Mod 8 <> 0
I = I + 1
 Wend
B_calbox = I \ 8
End Function

Public Function B_calstatus(Index As Integer) As Integer
    If Index \ 9 = 0 Then
        B_calstatus = 2 ^ ((Index - 1))
    Else
        B_calstatus = 2 ^ ((Index - 1) Mod (8 * ((B_calbox(Index) - 1))))
    End If
End Function
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ADC 0809

เป็นไอซีที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณโดยแปลงจากสัญญาณอนาล็อกซ์(ANALOG)ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล(DIGITAL) ซึ่งมีขาอินพุท(INPUT)ที่ทำหน้าที่รับสัญญาณอนาล็อกซ์อยู่ 8 ขา โดยมีการเลือกขาอินพุททำงานเพียง 1 ขา โดยการเลือกขาอินพุททำได้โดยการเซ็ตที่ขาแอดเดรส (ADDRESS) และให้สัญญาณเอาซ์พุท(OUTPUT) เป็นสัญญาณดิจิตอลขนาด 8 บิตโดยมีขาไอซีและหน้าที่ของแต่ละขาดังนี้

Vcc(+),Gnd(-) ทำหน้าที่จ่ายไฟเลี้ยง 5 โวลต์ให้กับไอซี

Clock ทำหน้าที่จ่ายสัญญาณพัลท์ขนาด 5 โวลต์ให้กับไอซีเพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลภายในไอซีโดยในโครงงานนี้ใช้ความถี่ 125 kHz

Input-0,1,2,3,4,5,6,7 ทำหน้าที่รับสัญญาณอนาล็อกซ์ที่ต้องการจะแปลงค่าเป็นดิจิตอลโดยจะทำการรับค่าสัญญาณได้เพียงทีละ 1 ขาเท่านั้น

ADD-A,B,C ทำหน้าที่เลือกขาอินพุทที่ต้องการให้รับค่าข้อมูลเพื่อนำมาประมวลผลภายในไอซี โดยสามารถเลือกได้ 8 ค่า

Start ทำหน้าที่สั่งให้ไอซีเริ่มทำการประมวลผลค่าข้อมูลในการแปลงสัญญาณอนาล็อกซ์ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล

ALE ทำหน้าที่ในการสั่งให้ไอซีรับค่าแอดเดรสจากขา ADD ในขณะเริ่มทำงาน

EOC ทำหน้าที่ในการใช้ตรวจสอบสัญญาณในการประมวลผล โดยสถานะปกติจะเป็น 1 เมื่อไอซีเริ่มทำการประมวลผลจะมีสถานะเป็น 0 และเมื่อประมวลผลเสร็จจะมีสถานะเป็น 1 อีกครั้ง

Data-0,1,2,3,4,5,6,7 ทำหน้าที่ส่งสัญญาณดิจิตอลที่แปลงจากอนาล็อกซ์ออกภายนอกไอซี

Output Enable ทำหน้าที่สั่งให้ไอซีส่งข้อมูลขนาด 8 บิทออกมาที่ขา Data ทั้ง 8 ขาซึ่งโดยปกติแล้วเมื่อไอซีประมวลผลค่าข้อมูลเสร็จแล้วจะนำค่าที่ประมวลได้ไปเก็บในรีจิสเตอร์ซึ่งจะไม่ส่งค่าข้อมูลออกที่ขา DATA จนกว่าจะสั่งให้ส่งออกไป

Ref(+),Ref(-) ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณเปรียบเทียบเพื่อมาใช้ในการเปรียบเทียบแรงดันกับขาอนาล็อกซ์ โดยค่า ระดับแรงดันที่ขาRef(-)มีค่าข้อมูลเท่ากับ 0 และค่าระดับแรงดันที่ขาRef(+)มีค่าข้อมูลเท่ากับ 255 ซึ่งค่าความแตกต่างระหว่างระดับแรงดันของขาทั้ง 2 มีค่าได้ไม่เกิน 5 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

National Semiconductor

ADC0808/ADC0809 8-Bit μP Compatible A/D Converters with 8-Channel Multiplexer

General Description

The ADC0808, ADC0809 data acquisition component is a monolithic CMOS device with an 8-bit analog-to-digital converter, 8-channel multiplexer and microprocessor compatible control logic. The 8-bit A/D converter uses successive approximation as the conversion technique. The converter features a high impedance chopper stabilized comparator, a 256R voltage divider with analog switch tree and a successive approximation register. The 8-channel multiplexer can directly access any of 8-single-ended analog signals.

The device eliminates the need for external zero and full-scale adjustments. Easy interfacing to microprocessors is provided by the latched and decoded multiplexer address inputs and latched TTL TRI-STATE® outputs.

The design of the ADC0808, ADC0809 has been optimized by incorporating the most desirable aspects of several A/D conversion techniques. The ADC0808, ADC0809 offers high speed, high accuracy, minimal temperature dependence, excellent long-term accuracy and repeatability, and consumes minimal power. These features make this device ideally suited to applications from process and machine control to consumer and automotive applications. For 16-channel multiplexer with common output (sample/hold port) see ADC0816 data sheet. (See AN-247 for more information.)

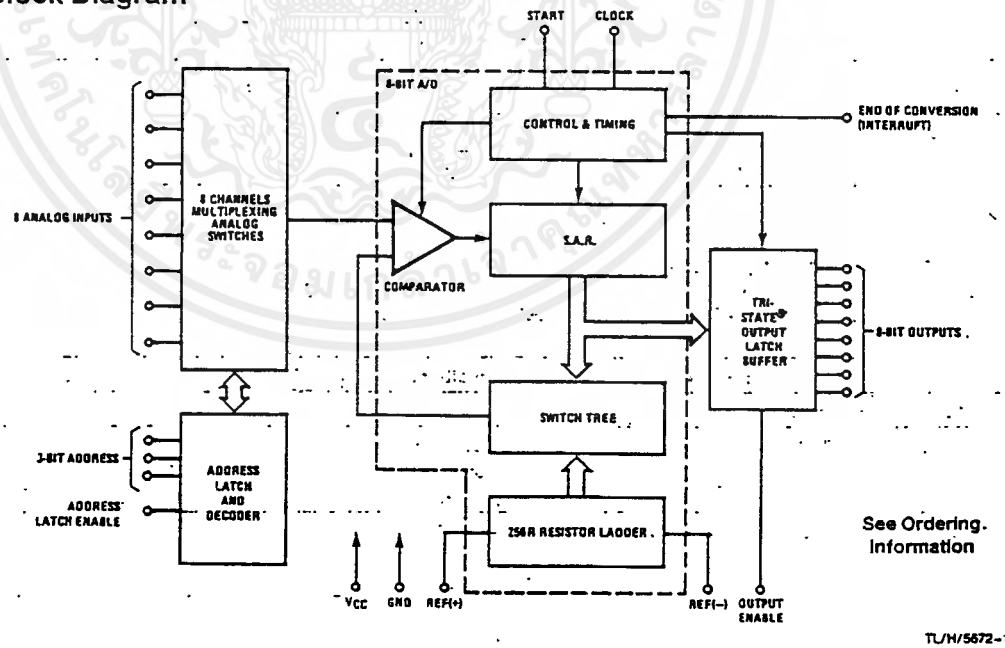
Features

- Easy interface to all microprocessors
- Operates ratiometrically or with 5 V_{DC} or analog span adjusted voltage reference
- No zero or full-scale adjust required
- 8-channel multiplexer with address logic
- 0V to 5V input range with single 5V power supply
- Outputs meet TTL voltage level specifications
- Standard hermetic or molded 28-pin DIP package
- 28-pin molded chip carrier package
- ADC0808 equivalent to MM74C949
- ADC0809 equivalent to MM74C949-1

Key Specifications

■ Resolution	8 Bits
■ Total Unadjusted Error	±½ LSB and ±1 LSB
■ Single Supply	5 V_{DC}
■ Low Power	15 mW
■ Conversion Time	100 μs

Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings (Notes 1 & 2)

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

Supply Voltage (V_{CC}) (Note 3)	6.5V
Voltage at Any Pin	−0.3V to (V_{CC}+0.3V)
Except Control Inputs	
Voltage at Control Inputs	−0.3V to +15V
(START, OE, CLOCK, ALE, ADD A, ADD B, ADD C)	
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C
Package Dissipation at T_A=25°C	875 mW
Lead Temp. (Soldering, 10 seconds)	
Dual-In-Line Package (plastic)	260°C
Dual-In-Line Package (ceramic)	300°C
Molded Chip Carrier Package	
Vapor Phase (60 seconds)	215°C
Infrared (15 seconds)	220°C
ESD Susceptibility (Note 11)	400V

Operating Conditions (Notes 1 & 2)

Temperature Range (Note 1)	$T_{MIN} \le T_A \le T_{MAX}$
ADC0808CJ	−55°C≤T_A≤+125°C
ADC0808CCJ, ADC0808CCN, ADC0809CCN	−40°C≤T_A≤+85°C
ADC0808CCV, ADC0809CCV	−40°C ≤ T_A ≤ +85°C
Range of V_{CC} (Note 1)	4.5 V_{DC} to 6.0 V_{DC}

Electrical Characteristics

Converter Specifications: V_{CC}=5 V_{DC}=V_{REF+}, $V_{REF(-)}$=GND, $T_{MIN} \le T_A \le T_{MAX}$ and f_{CLK}=640 kHz unless otherwise stated.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
	ADC0808					
	Total Unadjusted Error	25°C			±½	LSB
	(Note 5)	T_{MIN} to T_{MAX}			±¾	LSB
	ADC0809					
	Total Unadjusted Error	0°C to 70°C			±1	LSB
	(Note 5)	T_{MIN} to T_{MAX}			±1¼	LSB
	Input Resistance	From Ref(+) to Ref(−)	1.0	2.5		kΩ
	Analog Input Voltage Range	(Note 4) V(+) or V(−)	GND−0.10		V_{CC}+0.10	V_{DC}
$V_{REF(+)}$	Voltage, Top of Ladder	Measured at Ref(+)		V_{CC}	V_{CC}+0.1	V
$\frac{V_{REF(+)}+V_{REF(-)}}{2}$	Voltage, Center of Ladder		V_{CC}/2-0.1	V_{CC}/2	V_{CC}/2+0.1	V
$V_{REF(-)}$	Voltage, Bottom of Ladder	Measured at Ref(−)	−0.1	0		V
I_{IN}	Comparator Input Current	f_c=640 kHz, (Note 6)	−2	±0.5	2	μA

Electrical Characteristics

Digital Levels and DC Specifications: ADC0808CJ 4.5V≤V_{CC}≤5.5V, −55°C≤T_A≤+125°C unless otherwise noted ADC0808CCJ, ADC0808CCN, ADC0808CCV, ADC0809CCN and ADC0809CCV, 4.75≤V_{CC}≤5.25V, −40°C≤T_A≤+85°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
ANALOG MULTIPLEXER						
$I_{OFF(+)}$	OFF Channel Leakage Current	V_{CC}=5V, V_{IN}=5V,				
		T_A=25°C		10	200	nA
		T_{MIN} to T_{MAX}			1.0	μA
$I_{OFF(-)}$	OFF Channel Leakage Current	V_{CC}=5V, V_{IN}=0,				
		T_A=25°C	−200	−10		nA
		T_{MIN} to T_{MAX}	−1.0			μA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electrical Characteristics (Continued)

Digital Levels and DC Specifications: ADC0808CJ $4.5V \le V_{CC} \le 5.5V$, $-55°C \le T_A \le +125°C$ unless otherwise noted ADC0808CCJ, ADC0808CCN, ADC0808CCV, ADC0809CCN and ADC0809CCV, $4.75 \le V_{CC} \le 5.25V$, $-40°C \le T_A \le +85°C$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
CONTROL INPUTS						
$V_{IN(1)}$	Logical "1" Input Voltage		$V_{CC}-1.5$			V
$V_{IN(0)}$	Logical "0" Input Voltage				1.5	V
$I_{IN(1)}$	Logical "1" Input Current (The Control Inputs)	$V_{IN}=15V$			1.0	μA
$I_{IN(0)}$	Logical "0" Input Current (The Control Inputs)	$V_{IN}=0$	−1.0			μA
I_{CC}	Supply Current	$f_{CLK}=640$ kHz		0.3	3.0	mA
DATA OUTPUTS AND EOC (INTERRUPT)						
$V_{OUT(1)}$	Logical "1" Output Voltage	$I_O=-360$ μA	$V_{CC}-0.4$			V
$V_{OUT(0)}$	Logical "0" Output Voltage	$I_O=1.6$ mA			0.45	V
$V_{OUT(0)}$	Logical "0" Output Voltage EOC	$I_O=1.2$ mA			0.45	V
I_{OUT}	TRI-STATE Output Current	$V_O=5V$ $V_O=0$	 −3		3	μA μA

Electrical Characteristics

Timing Specifications $V_{CC}=V_{REF(+)}=5V$, $V_{REF(-)}=GND$, $t_r=t_f=20$ ns and $T_A=25°C$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
t_{WS}	Minimum Start Pulse Width	*(Figure 5)*		100	200	ns
t_{WALE}	Minimum ALE Pulse Width	*(Figure 5)*		100	200	ns
t_S	Minimum Address Set-Up Time	*(Figure 5)*		25	50	ns
t_H	Minimum Address Hold Time	*(Figure 5)*		25	50	ns
t_D	Analog MUX Delay Time From ALE	$R_S=0\Omega$ *(Figure 5)*		1	2.5	μS
t_{H1}, t_{H0}	OE Control to Q Logic State	$C_L=50$ pF, $R_L=10$k *(Figure 8)*		125	250	ns
t_{1H}, t_{0H}	OE Control to Hi-Z	$C_L=10$ pF, $R_L=10$k *(Figure 8)*		125	250	ns
t_C	Conversion Time	$f_C=640$ kHz, *(Figure 5)* (Note 7)	90	100	116	μS
f_C	Clock Frequency		10	640	1280	kHz
t_{EOC}	EOC Delay Time	*(Figure 5)*	0		8 + 2 μS	Clock Periods
C_{IN}	Input Capacitance	At Control Inputs		10	15	pF
C_{OUT}	TRI-STATE Output Capacitance	At TRI-STATE Outputs, (Note 12)		10	15	pF

Note 1: Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. DC and AC electrical specifications do not apply when operating the device beyond its specified operating conditions.

Note 2: All voltages are measured with respect to GND, unless otherwise specified.

Note 3: A zener diode exists, internally, from V_{CC} to GND and has a typical breakdown voltage of 7 V_{DC}.

Note 4: Two on-chip diodes are tied to each analog input which will forward conduct for analog input voltages one diode drop below ground or one diode drop greater than the V_{CC} supply. The spec allows 100 mV forward bias of either diode. This means that as long as the analog V_{IN} does not exceed the supply voltage by more than 100 mV, the output code will be correct. To achieve an absolute $0V_{DC}$ to $5V_{DC}$ input voltage range will therefore require a minimum supply voltage of 4.900 V_{DC} over temperature variations, initial tolerance and loading.

Note 5: Total unadjusted error includes offset, full-scale, linearity, and multiplexer errors. *See Figure 3.* None of these A/Ds requires a zero or full-scale adjust. However, if an all zero code is desired for an analog input other than 0.0V, or if a narrow full-scale span exists (for example: 0.5V to 4.5V full-scale) the reference voltages can be adjusted to achieve this. See *Figure 13.*

Note 6: Comparator input current is a bias current into or out of the chopper stabilized comparator. The bias current varies directly with clock frequency and has little temperature dependence *(Figure 6)*. See paragraph 4.0.

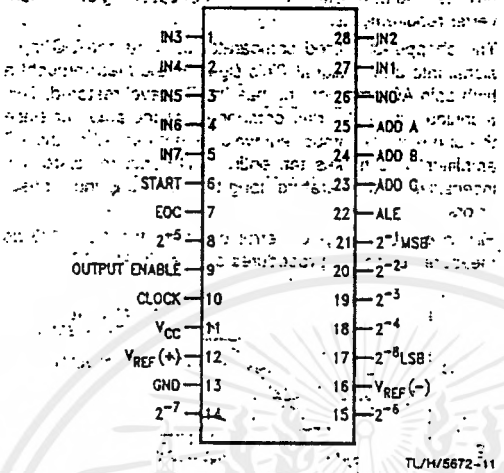
Note 7: The outputs of the data register are updated one clock cycle before the rising edge of EOC.

Note 8: Human body model, 100 pF discharged through a 1.5 kΩ resistor.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Connection Diagrams

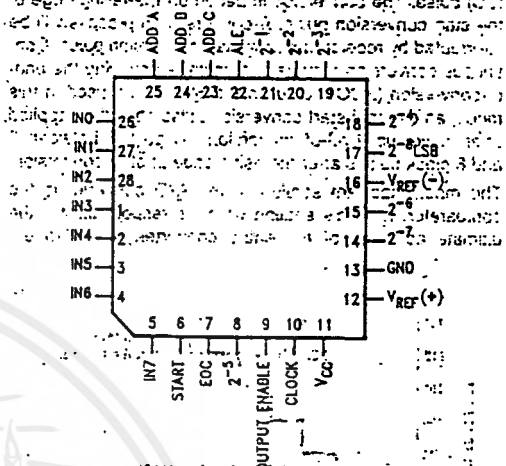
Dual-In-Line Package



TL/H/5672–11

Order Number ADC0808CCN, ADC0809CCN, ADC0808CCJ or ADC0808CJ
See NS Package J28A or N28A

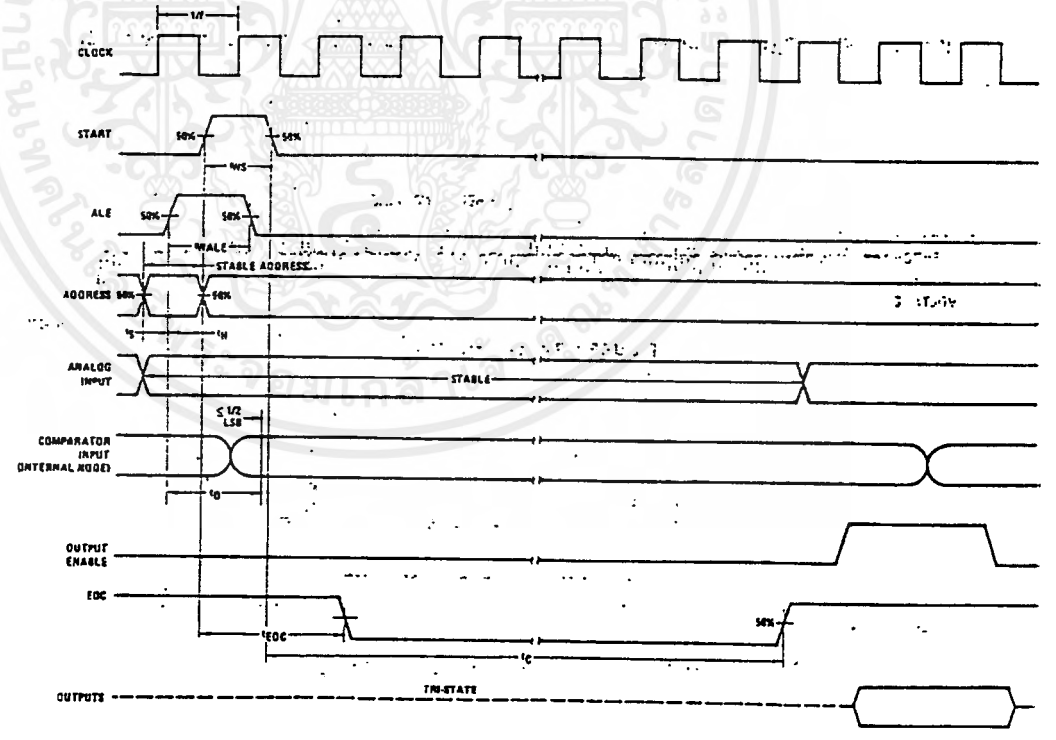
Molded Chip Carrier Package



TL/H/5672–12

Order Number ADC0808CCV or ADC0809CCV
See NS Package V28A

Timing Diagram



TL/H/5672–4

FIGURE 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Performance Characteristics

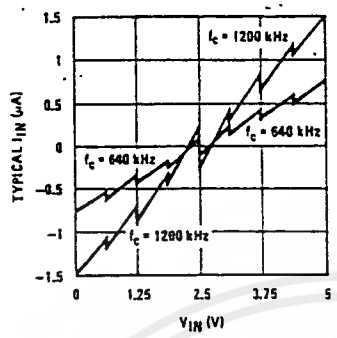
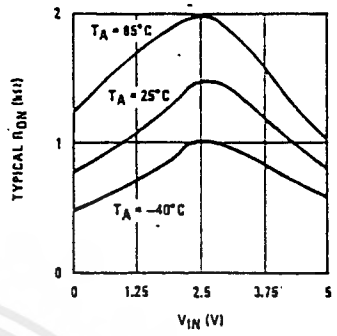


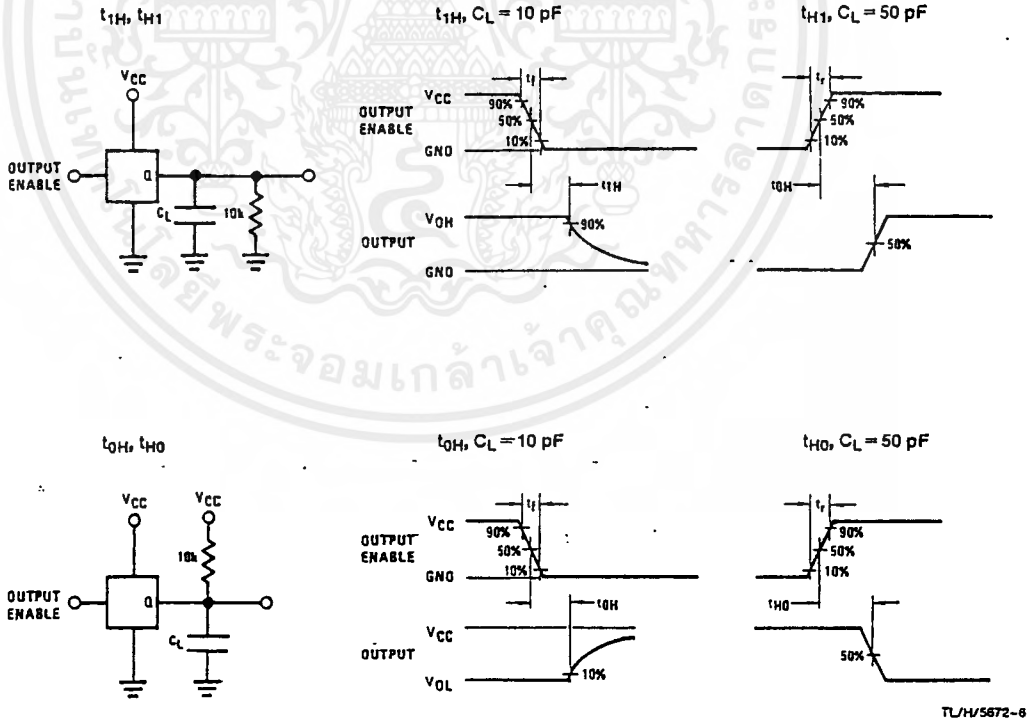
FIGURE 6. Comparator I_{IN} vs V_{IN} ($V_{CC} = V_{REF} = 5V$)



TL/H/5672–5

FIGURE 7. Multiplexer R_{ON} vs V_{IN} ($V_{CC} = V_{REF} = 5V$)

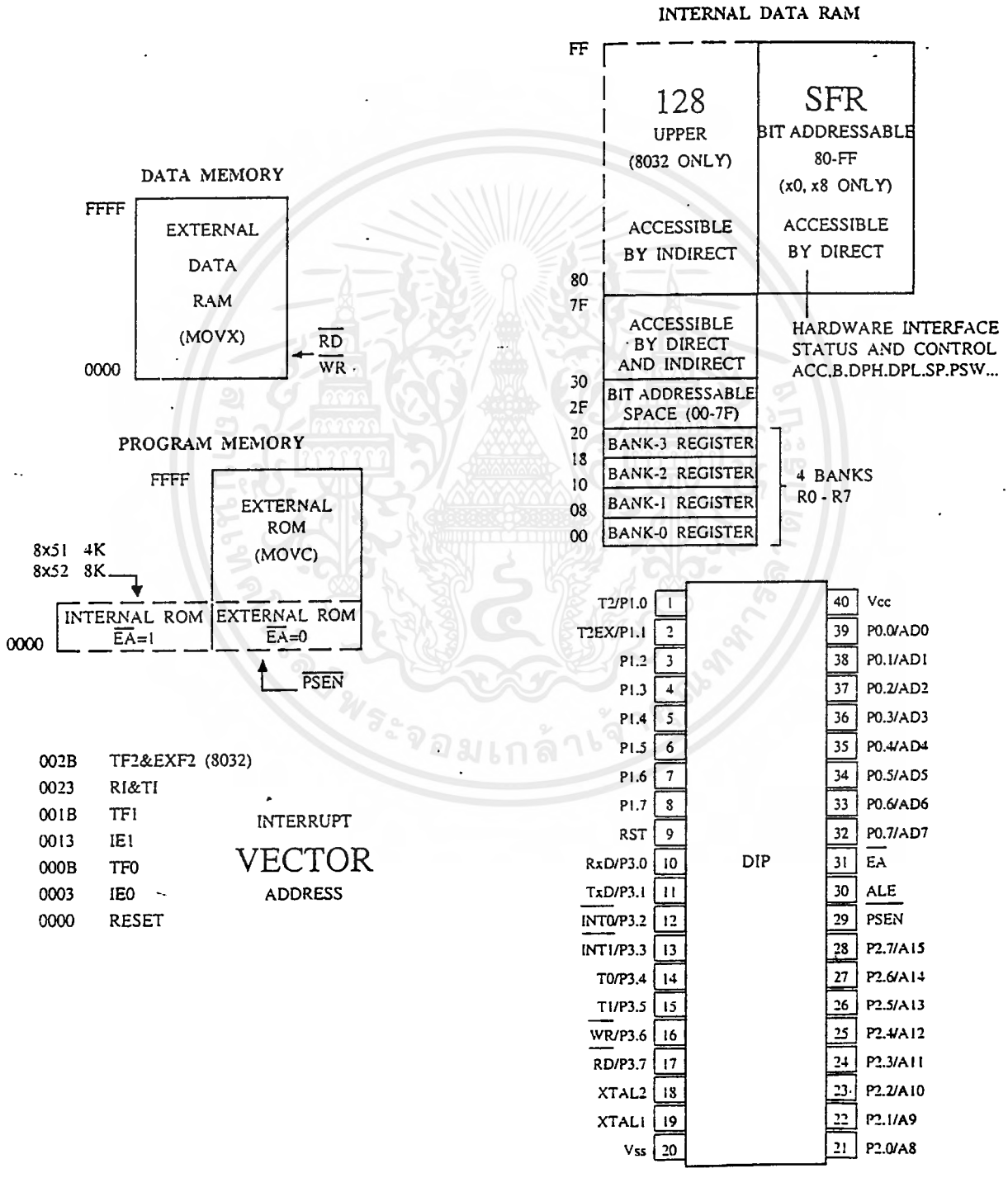
TRI-STATE Test Circuits and Timing Diagrams



TL/H/5672–6

FIGURE 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RAM, SFR BIT ADDRESSES

FF									
F0	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
E0	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PSW
B8				BC	BB	BA	B9	B8	IP
B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P3
A8	AF			AC	AB	AA	A9	A8	IE
A0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P2
98	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	SCON
90	97	96	95	94	93	92	91	90	P1
88	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	TCON
80	87	86	85	84	83	82	81	80	P0
30									
2F	7F	7F	7D	7C	7B	7A	79	78	
2E	77	76	75	74	73	72	71	70	
2D	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68	
2C	67	66	65	64	63	62	61	60	
2B	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58	
2A	57	56	55	54	53	52	51	50	
29	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48	
28	47	46	45	44	43	42	41	40	
27	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38	
26	37	36	35	34	33	32	31	30	
25	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28	
24	27	26	25	24	23	22	21	20	
23	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18	
22	17	16	15	14	13	12	11	10	
21	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08	
20	07	06	05	04	03	02	01	00	
	(MSB)							(LSB)	
00									

HEX	MSD	0	1	2	3	4	5	6	7
LSD	BITS	000	001	101	011	100	101	110	111
0	0000	NUL	DLE	SPACE	0	@	P	-	p
1	0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	0100	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
5	0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	0111	BEL	ETB	,	7	G	W	g	w
8	1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	1010	LF	SUB	"	:	J	Z	j	z
B	1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
C	1100	FF	FS	,	<	L	/	l	..
D	1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	1111	SI	US	/	?	O	←	o	DEL

Built-in 8051/52 Register Names

Bit addresses

TF1	8F	SM0	9F	EA	AF
TR1	8E	SM1	9E		
TF0	8D	SM2	9D	ET2	AD
TR0	8C	REN	9C	ES	AC
IE1	8B	TB8	9B	ET1	AB
IT1	8A	RB8	9A	EX1	AA
IE0	89	TI	99	ET0	A9
IT0	88	RI	98	EX0	A8
RD	B7			CY	D7
WR	B6			AC	D6
T1	B5	PT2	BD	F0	D5
T0	B4	PS	BC	RS1	D4
INT1	B3	PT1	BB	RS0	D3
INT0	B2	PX1	BA	OV	D2
TXD	B1	PT0	B9		
RXD	B0	PX0	B8	P	D0

Direct addresses

ACC	E0	P3	B0	T2CON	C8
B	F0	PCON	87	TH0	8C
DPH	83	PSW	D0	TL0	8A
DPL	82	RCAP2H	CB	TH1	8D
IE	A8	RCAP2L	CA	TL1	8B
IP	B8	SBUF	99	TH2	CD
P0	80	SCON	98	TL2	CC
P1	90	SP	81	TMOD	89
P2	A0	TCON	88		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SPECIAL FUNCTION REGISTERS (SFR)

SYMBOL	DESCRIPTION	RESET
* ACC	Accumulator (E0)	00000000
* B	B Register (F0)	00000000
* PSW	Program Status Word (D0)	00000000
	PSW. 7 CY Carry Flag	
	PSW. 6 AC Auxiliary Carry Flag	
	PSW. 5 F0 User Flag 0	
	PSW. 4 RS1 Register Bank Selector	
	PSW. 3 RS0 Register Bank Selector	

RS1	RS0	Register Bank (R0-R7)
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

	PSW. 2 OV Overflow Flag	
	PSW. 1 User Definable Flag	
	PSW. 0 P Parity Flag of ACC Set/clear by hardware each instruction	
SP	Stack Pointer (81)	00000111
DPL	Data Pointer (Low Byte) (82)	00000000
DPH	Data Pointer (High Byte) (83)	00000000
* P0	Port 0 (80) Address/Data	11111111
* P1	Port 1 (90)	11111111
* P2	Port 2 (A0) Address	11111111
* P3	Port 3 (B0) Specific	11111111
* IP	Interrupt Priority Control (B8)	
		(8031) xxx00000
		(8032) xx000000
	IP. 7 Reserve	
	IP. 6 Reserve	
	IP. 5 PT2 Timer 2 (8032)	
	IP. 4 PS Serial port	
	IP. 3 PT1 Timer 1	
	IP. 2 PX1 External INT1	
	IP. 1 PT0 Timer 0	
	IP. 0 PX0 External INT0	
* IE	Interrupt Enable Control (A8)	
		(8031) 0xx00000
		(8034) 0x000000
	IE. 7 EA All interrupt enable or disable	
	IE. 6 – Reserve	
	IE. 5 ET2 Timer 2 overflow or capture (8032)	
	IE. 4 ES Serial port	
	IE. 3 ET1 Timer 1 overflow	
	IE. 2 EX1 External INT1	
	IE. 1 ET0 Timer 0 overflow	
	IE. 0 EX0 External INT0	

SPECIAL FUNCTION REGISTERS (SFR)

SYMBOL	DESCRIPTION	RESET
TMOD	Timer/Counter Mode Control (89)	00000000

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
← TIMER 1 →				← TIMER 0 →			

GATE	When TRx (in TCON) is set and GATE=1, Timer/counter will run only while INTx pin is high (hardware control) When GATE=0, Timer/counter will run only while TRx=1 (software control)
C/T	Timer or Counter selector Timer - input from internal clock Counter - input from Tx input pin
M1	Mode selector bit
M0	Mode selector bit

M1	M0	Mode	Operating
0	0	0	13-bit Timer (MCS-48 compatible)
0	1	1	16-bit Timer /counter
1	0	2	8-bit Auto-reload Timer/counter
1	1	3	(Timer 0) TL0 is an 8-bit Timer/counter controlled by the Timer 0 control bits. TH0 is an 8-bit Timer and is controlled by Timer 1 control bits (Timer 1) Timer/counter 1 stopped

* TCON	Timer/Counter Control (88)	00000000
	TCON. 7 TF1 Timer 1 overflow flag set/clear by hardware	
	TCON. 6 TR1 Timer 1 run control bit (ON/OFF) set/clear by software	
	TCON. 5 TF0 Timer 0 overflow flag set/clear by hardware	
	TCON. 4 TF0 Timer 0 run control bit (ON/OFF) set/clear by software	
	TCON. 3 IE1 External INT1 edge flag set/clear by hardware	
	TCON. 2 IT1 INT1 type control bit set/clear by software 1=falling edge 0=low level	
	TCON. 1 IE0 External INT0 edge flag set/clear by hardware	
	TCON. 0 IT0 INT0 type control bit set/clear by software 1=falling edge 0=low level	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SPECIAL FUNCTION REGISTERS (SFR)

SYMBOL	DESCRIPTION	RESET
* T2CON	Timer/Counter 2 Control (C8) (8032 Only)	00000000
	T2CON. 7 TF2 Timer 2 overflow flag set/clear by hardware	
	T2CON. 6 EXF2 Timer 2 external flag set	
	T2CON. 5 RCLK Receive clock flag	
	T2CON. 4 TLCK Transmit clock flag	
	T2CON. 3 EXEN2 Timer 2 external enable flag	
	T2CON. 2 TR2 Software START/STOP control	
	T2CON. 1 C/T2 Timer or counter select	
	T2CON. 0 CP/RL2 Capture/reload flag	
TH0	T/C 0 High Byte (8C)	00000000
TL0	T/C 0 Low Byte (8A)	00000000
TH1	T/C 1 High Byte (8D)	00000000
TL1	T/C 1 Low Byte (8B)	00000000
TH2	Timer/Counter 2 High Byte	00000000
	(CD) (8032 Only)	00000000
TL2	Timer/Counter 2 Low Byte (CC) (8032 only)	00000000
RCAP2H	T/C 2 Capture Reg High Byte (CB) (8032 only)	00000000
RCAP2L	T/C 2 Capture Reg Low Byte (CA) (8032 only)	00000000
* SCON	Serial Control (98)	00000000

SCON. 7 SM0 Serial port mode
SCON. 6 SM1 Serial port mode

SM0	SM1	Mode	Description	BAUD-RATE
0	0	0	SHIFT REGISTER	Fosc/12
0	1	1	8-bit UART	Vaiable
1	0	2	9-bit UART	Fosc/64 or Fosc/32
1	1	3	9-bit UART	Vaiable

SCON. 5 SM2 Enables the multiprocessor communication
SCON. 4 REN Enable/disable reception Set/clear by software
SCON. 3 TB8 The 9th bit that will be transmitted in mode 2, 3. Set/clear by software
SCON. 2 RB8 The 9th bit that was receied in mode 2, 3
SCON. 1 TI Transmit flag Set by hardware. Clear by software
SCON. 0 RI Receive flag Set by hardware Clear by software

SPECIAL FUNCTION REGISTERS (SFR)

SYMBOL	DESCRIPTION	RESET
SBUF	Serial Data Buffer (99)	xxxxxxxx
PCON	Power Control (87) (HMOS)	0xxxxxxx
	(CHMOS)	0xxx0000

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SMOD				GF1	GF0	PD	IDL

SMOD Double baud rate bit If Timer 1 is used to generate baud rate, SMOD=1 the baud rate is doubled
GF1 General purpose flag 1
GF0 General purpose flag 0
PD Power down bit (CHMOS only)
IDL IDLE mode bit (CHMOS only)

* Bit addressable SFR

SFR MEMORY MAP

	8 Bytes								
F8									FF
F0	B								F7
E8									EF
E0	ACC								E7
D8									DF
D0	PSW								D7
C8	T2CON		RCAP2L	RCAP2H	TL2	TH2			CF
C0									C7
B8	IP								BF
B0	P3								B7
A8	IE								AF
A0	P2								A7
98	SCON	SBUF							9F
90	P1								97
88	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1			8F
80	P0	SP	DPL	DPH				PCON	87

Bit Addressable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ

ผศ. นิทัศน์ กฤษณะจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปริญญานิพนธ์

อ. ชาย ชมภูอินไหว

อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ไฟฟ้าทุกท่าน

นักศึกษาภาควิชาไฟฟ้าและภาคอื่น ๆ ทุกท่าน

ห้องโปรเจคภาคโทรคมนาคม

ห้องโปรเจคภาคอิเล็กทรอนิก

ห้องคอมพิวเตอร์ภาควิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คุณ สัจจา พรหมสาขา ณ สกลนคร

บริษัท แสนสว่าง จำกัด

พี่ อนุรักษ์ รุ่น 15 บ. แอคค้าส กรุ๊ป

พี่นัท , คมสันต์ , เอี๋ยว , อ๊อด , โจ้ , ตุ , หยก , ระ , วิ , เอก , หนึ่ง , ฉุ้ง , น้องป๊อก , น้องหอย , น้องริน

เพื่อนๆ ภาควิชาโทรคม, คอมพิวเตอร์, อิเล็กทรอนิกส์

พี่ธุรการ และแม่บ้านภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Wayne D. Moore , "National Fure Alarm Code Handbook", National Fire Protection s Association , Massachusette , 1994

[2] National Semiconductor , "National Operational Amplifiers Databook", 1995 edition , a National Semiconductors ,1995

[3] National Semiconductor , "National Data Acquisition Databook", 1995 edition ,National a Semiconductors ,1995

[4] TECA.,"Building Automation System",Thai Electrical Contractor Association ,Bangkok

[5] มงคล วิสุทธิใจ , "ขั้นตอนพื้นฐานในการตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย",70 เรื่องน่ารู้เทคนิคไฟฟ้า ,หน้า 54 - 60 ,บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด ,กทม. ,2521

[6] บริษัท แสนสว่าง จำกัด , "คู่มือการติดตั้งและการใช้งาน DILITE BOX",บริษัท แสนสว่าง จำกัด ,กทม. .

[7] ปรเมษฐ์ ประนยานันทน์ , ปิยพงษ์ เผ่าวนิช, " คู่มือ และการประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51", บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด , กทม. .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า