



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย)

ปริญญา

วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน

Fire Alarm Signal via Local Area Network

นามผู้วิจัย นายชนชน นวลศรีไพโร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์เสรี เสวตเสรณี, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐศักดิ์ บุญมี, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์สุรัชย์ รดาการ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน

Fire Alarm Signal via Local Area Network

โดย

นายชนชน นवलศรีไพโร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย)

พ.ศ. 2553

ชนชน นวลศรีไพร 2553: การส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย) สาขาวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย
โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
รองศาสตราจารย์เสรี เสวตเศรณี, Ph.D. 144 หน้า

ระบบการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน (Local Area Network, LAN) เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร 2 ระบบ เข้ามาทำงานร่วมกัน เพื่อให้การส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ศักยภาพของการส่งสัญญาณเพิ่มมากขึ้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตการศึกษาเฉพาะโรงงานในกลุ่มพลาสติก ของบริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์ โรงงานระยอง ตั้งอยู่เลขที่ 111/1 หมู่ที่ 2 ตำบลนิคมพัฒนา อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง งานวิจัยนี้อยู่ภายใต้กรอบความคิด และสมมุติฐานที่จะส่งสัญญาณการแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จากตู้ควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของแต่ละโรงงานที่เกิดเหตุ โดยการแปลงสัญญาณให้สามารถส่งผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน ไปยัง Server เพื่อประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็จะส่งสัญญาณผ่านสายสัญญาณเครือข่ายภายใน ส่งต่อไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องที่อยู่ในเครือข่ายให้รับทราบตามระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การศึกษาวิจัยนี้จะครอบคลุม 3 ประเด็นหลัก คือ 1 ศึกษาวิธีการแปลงสัญญาณจากระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้สามารถส่งผ่านสายสัญญาณของระบบเครือข่ายภายใน 2. พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทำการประมวลผลและควบคุมระบบ และ 3. ศึกษาการแปลงสัญญาณจากระบบเครือข่ายภายใน กลับมาเป็นสัญญาณเสียงและแสง LED

วิธีการแปลงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จากผู้ควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้สามารถทำได้โดยการตรวจเช็คแรงดันไฟฟ้าจากภาคส่งสัญญาณของผู้ควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ด้วยเครื่องมือวัด Multi Meter ซึ่งพบว่า มีแรงดันไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 9-12 โวลต์ ในขณะที่มีสัญญาณแจ้งเหตุ พบว่ามีระดับแรงดันไฟฟ้า 0 โวลต์ เมื่อไม่มีสัญญาณแจ้งเหตุ ทั้งนี้ระดับแรงดันไฟฟ้าที่แตกต่างกันจะขึ้นอยู่กับการออกแบบระบบของแต่ละยี่ห้อ จากนั้นก็จะต่อความต้านทานเข้ากับวงจรทรานซิสเตอร์ เพื่อทำหน้าที่เป็นสวิทช์ เปิด-ปิด วงจร เรียกอุปกรณ์ส่วนนี้ว่า Encoder แล้วต่อสายเชื่อมต่อไปยัง Micro Controller เพื่อประมวลผลข้อมูล โดยใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาด้วยภาษา C แล้วส่งสัญญาณต่อไปยัง Converter เพื่อทำหน้าที่แปลงสัญญาณจาก TCP/IP เป็น RS 232 แล้วส่งสัญญาณผ่านสายสัญญาณเครือข่ายภายใน ไปยัง Hub ของระบบเครือข่ายภายในไปยัง server ที่มีโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อประมวลผลและควบคุมการทำงานของระบบ โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยใช้โปรแกรม Delphi ร่วมกับ Data Base เป็นโปรแกรมแบบ Structure Programming ระดับ High Level เมื่อโปรแกรมประมวลผลแล้วส่งสัญญาณแสดงผลเป็นเวลาจริง (Real Time) ส่งไปตามสายสัญญาณเครือข่ายภายใน ไปแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน (Client) ได้ และสามารถแปลงสัญญาณไปเป็นสัญญาณเสียงดัง และแสง LED โดยจะระบุโซนที่เกิดเหตุในแผง Graphic Annunciator ด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Receiver

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า ระบบสามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ผ่านสายสัญญาณของระบบเครือข่ายภายในได้อย่างถูกต้อง ตรงกับตำแหน่งพื้นที่ (Zone) ที่กำหนดไว้ โดยการส่งข้อมูลเป็นแบบเวลาจริง (Real Time) สามารถแจ้งเหตุได้ทั้งระบบเสียงและแสงไฟ LED นอกจากนี้ยังสามารถดูรายละเอียดการแจ้งสัญญาณเมื่อเกิดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน (Client) ได้ด้วย

Tanachon Nualsriphai 2010: Fire Alarm System via Local Area Network ; LAN. Master of Engineering (Fire Protection Engineering), Major Field: Fire Protection Engineering, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Dr. Saeree Svetasreni, Ph.D. 144 pages.

Fire Alarm Signal via Local Area Network (LAN) combined two communication system technologies which provided more effective fire alarm and signal transmission. This system was designed to cover all working plant areas in CP Plastic Business Unit of Rayong Plant at 111/1 moo 2 Tambol Nikompattana Amphur Nikompattana Rayong. Theory and hypothesis of this study were assumed that the system should send fire alarm signal from Fire Alarm Control Panel of each factory via LAN system to be processed by a server computer and then inform to persons in charge. The system consisted of 3 processes as 1. Fire Alarm signal transmission via LAN system. 2. Design a fire alarm system for processing and controlling. 3. Signal transmission from LAN to LED.

Transmitting of fire alarm signal from Fire Alarm control Panel could be carried out by checking electrical voltage of the fire alarm control panel by Multi Meter. 9-12 volt was detected at the occurrence of fire alarm, while 0 volt was detected at normal case when there was no fire alarm. This voltage value depends on a design of each brand of fire alarm system. This voltage was then connected to a transistor and would be operated as an on/off switch, called Encoder. The signal will then be processed by a developed program, using C language, and transmit a signal to converter where the signal was converted from TCP/IP to RS 232. The signal was reliably transmitted via LAN to Hub and then to a server. The computer program was designed and developed by using Delphi 6 which is a high level language, can handle data base and follows a Structure Programming framework, After finishing the process, the system transmitted a signal in real time via LAN to be shown on client computer screen. Moreover, it was able to convert a signal to voice as well as LED and be shown on Graphic Annunciator by using the equipment called Receiver.

The result concluded that the system was able to accurately transmit fire alarm signal via LAN. It correctly showed alarm zones and alerted both by voice and LED in real time. Finally, client users could also view details of fire alarm at their computer screen.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์เสรี เสวตเศรณี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้ให้คำแนะนำชี้แนะเป็นอย่างดี ในแนวทางการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จนแล้วเสร็จสมบูรณ์ พร้อมทั้งยังรวมถึง รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐศักดิ์ บุญมี และรองศาสตราจารย์ ดร.สุระชัย รดาการ ประธานสาขาภาควิชา โครงการวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำชี้แนะ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้ จะสำเร็จไม่ได้เลย หากขาดการสนับสนุนจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ในบริษัท ซีพีพีซี.จำกัด(มหาชน) คุณสุเทพ พงษ์กumar รองกรรมการผู้จัดการใหญ่ ที่อำนวยความสะดวก และสนับสนุน ในการดำเนินการต่างๆ และ คุณมัญฉะ วงษ์ไพศาล โปรแกรมเมอร์ สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ บริษัท ซีพีพีซี.จำกัด(มหาชน) ที่ได้ให้คำแนะนำในการออกแบบ และเขียนโปรแกรม ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ประจำห้องโครงการ สหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย ที่ได้ให้การช่วยเหลือในการประสานงานต่างๆ

อนึ่ง ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้รับการสนับสนุน งบประมาณ ต่างๆ จาก บริษัท ซีพีพีซี.จำกัด(มหาชน) จนทำให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้เป็นอย่างดี

ความดีอันใด เนื่องจากประโยชน์ของการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิคา และมารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนและ ให้การอบรม เลี้ยงดู ให้ความรักกับผู้วิจัย มาโดยตลอด

ชนชน นवलศรีไพร

มีนาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	23
อุปกรณ์	23
วิธีการ	25
ผลและการวิจารณ์	30
ผลการศึกษาวิจัย	30
การวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย	49
สรุปและข้อเสนอแนะ	50
สรุป	50
ข้อเสนอแนะ	51
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	52
ภาคผนวก	54
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	144

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอย่างแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	4
2	ตัวอย่างไรเซอร์โคอะแกรมของแผงควบคุมชนิดทั่วไป	6
3	ตัวอย่างไรเซอร์โคอะแกรมของแผงควบคุมแบบระบุตำแหน่งได้เต็มรูปแบบ	7
4	ตัวอย่างไรเซอร์โคอะแกรมของแผงควบคุมแบบกึ่งระบุตำแหน่งได้	9
5	ตัวอย่างโคอะแกรมของระบบชนิดเครือข่าย	10
6	ตัวอย่างแปลแสดงผลเพลิงไหม้	12
7	LAN Diagram ของโรงงาน ระยอง	19
8	WAN Diagram ของกลุ่มพลาสติก เครือเจริญโภคภัณฑ์	19
9	Decoder และ Media Converter	25
10	Hub.	26
11	Server	26
12	จอภาพคอมพิวเตอร์	27
13	แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	27
14	ผังแสดง Annunciator	27
15	UPS. สำรองไฟ	28
16	วงจรแปลงสัญญาณจาก Fire Alarm Control Panel	31
17	แสดง Flow Chart Diagram ของวงจรและอุปกรณ์แปลงสัญญาณ	32
18	องค์ประกอบของระบบ	32
19	โครงสร้างการเชื่อมต่อระบบ Fire Alarm System	33
20	หลักการทำงาน ของระบบ Fire Alarm System การเชื่อมต่อของระบบ	33
21	การเชื่อมต่อของระบบ	34
22	อุปกรณ์การเตือน อัคคีภัยอุปกรณ์ Micro Controller Server	34
23	อุปกรณ์ Micro Controller Server	35
24	ข้อมูลที่ส่งมาจากอุปกรณ์ Micro Controller	36
25	สถานะของอุปกรณ์ Micro Controller Server	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	สถานะของโซนต่างๆ ในอาคาร สถานะของพื้นที่ติดตั้งระบบ Fire Alarm System	37
27	สถานะของพื้นที่ติดตั้งระบบ Fire Alarm System ภาพหน้าจอของโปรแกรม	38
28	ภาพหน้าจอของโปรแกรมการเชื่อมต่อกับ Server	38
29	การเชื่อมต่อกับ Server หน้าจอการตั้งค่าเวลาการอัปเดตข้อมูล	39
30	หน้าจอการตั้งค่าเวลาการอัปเดตข้อมูลการแบ่งโซนที่หน้าจอกอมพิวเตอร์	40
31	การแบ่งโซนที่หน้าจอกอมพิวเตอร์	40
32	หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อกรณีฉุกเฉิน ทางหน้าจอกอมพิวเตอร์	41
33	แสดงผลทางหน้าจอกอมพิวเตอร์แสดงผลด้วยแสงไฟ LED. บนแผนผังพื้นที่	42
34	แสดง Flow Chart Diagram ของวงจรแปลงสัญญาณเป็นแสงไฟ (LED)	42
35	อุปกรณ์ แสดงสัญญาณเสียง	43
36	แสดง Flow Chart Diagram ของวงจรแปลงสัญญาณเป็นสัญญาณเสียง	43
37	แสดงสถานะทางหน้าจอกอมพิวเตอร์	44
38	แสดงการแจ้งเหตุ หน้าจอกอมพิวเตอร์	45
39	แสดงระบบ LAN ในสถานะปกติ (Client Connection)	46
40	สถานการณ์เชื่อมต่อกับ Server สถานะผิดปกติ (Server Connection)	47
41	แสดง สถานการณ์เชื่อมต่อกับ Server สถานะปกติ (Server Connection)	47
42	แสดง สถานการณ์เชื่อมต่อกับ Server สถานะผิดปกติ (Server Connection)	48

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

- LAN ย่อมาจาก Local Area Network หมายถึง ระบบเครือข่ายภายใน
- FCP ย่อมาจาก Fire Alarm Control Panel หมายถึง ตู้ควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- LED ย่อมาจาก Light Emitting Diode หมายถึง หลอดไฟแสดงตำแหน่ง
- WAN ย่อมาจาก Wide Area Network หมายถึง ระบบเครือข่ายภายในขนาดใหญ่สามารถ
ติดต่อกันในระยะไกล
- UTP ย่อมาจาก Unshielded Twisted Pair หมายถึง สายสัญญาณชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นสายคู่
เกลียวบิด
- TCP/IP ย่อมาจาก Transmitter Control Protocol / Internet Protocol หมายถึง ชุดของโปรโตคอล
ที่ถูกใช้ในการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถสื่อสารจาก
ต้นทางไปยังปลายทางได้
- RS 232 ย่อมาจาก Recommend Standard – 232 หมายถึง การเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม กำหนด
โดย EIA (Electronics Industry Association)
- UPS ย่อมาจาก Uninterruptible Power Supply หมายถึง อุปกรณ์สำรองไฟ หรือ แหล่งจ่ายพลัง
ไฟต่อเนื่อง ระบบ LAN

การส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน

Fire Alarm Signal via Local Area Network

คำนำ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการนำระบบการสื่อสาร ที่ใช้กันโดยทั่วไป 2 ระบบคือ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้(Fire Alarm System) กับระบบเครือข่ายภายใน(Local Area Network; LAN) มาใช้ในการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน มีประโยชน์สำหรับพื้นที่อุตสาหกรรม ที่มีลักษณะ เป็นกลุ่มอุตสาหกรรม, สวนอุตสาหกรรม หรือนิคมอุตสาหกรรม เนื่องจากพื้นที่อุตสาหกรรม เช่นนี้ โดยทั่วไป จะมีโรงงานตั้งอยู่จำนวนมาก ซึ่งแต่ละอาคารโรงงาน ก็จะมีระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน ไฟไหม้ ของตนเองแยกเฉพาะแต่ละโรงงาน ส่วนมากยังไม่มีการต่อระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm) ของแต่ละอาคาร โรงงานไปยังศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน (Emergency Center) ของนิคมอุตสาหกรรมนั้น ๆ และก็พบว่าส่วนมากแล้วแต่ละนิคมอุตสาหกรรม จะมีระบบสื่อสารภายในพื้นที่ กันด้วยระบบ Local Area Network (LAN) ต่อเชื่อมโยงกันด้วยสาย LAN ไปทั่วพื้นที่ ที่อยู่แล้ว

วิธีการศึกษาการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณของระบบ LAN เป็นสายสัญญาณระบบLAN แทนสาย ไฟฟ้า ที่เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี. (THW) โดยการเชื่อมต่อ สัญญาณจาก Fire Alarm Control Panel มาเข้ากับระบบแปลงสัญญาณที่เรียกว่า Transmitter ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์รับสัญญาณ (Decoder), อุปกรณ์ประมวลผล (Micro controller และอุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media Converter) เชื่อมต่อกันเป็นวงจร อิเล็กทรอนิกส์ เข้าสู่ระบบ LAN ด้วยสายสัญญาณ LAN ไปยัง Hub จาก Hub ต่อสายสัญญาณไปยัง sever ที่มีการพัฒนาโปรแกรม โดยใช้ Delphi ร่วมกับ Data Base เป็นอุปกรณ์ประมวลผล แล้ว ส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่เป็นการสื่อสารเวลาจริง (Real Time) ไปยัง จอคอมพิวเตอร์ ของผู้ใช้งาน อีกทั้งยังแปลงสัญญาณ กลับมาแสดงเป็นแสงไฟ (LED) ที่ติดอยู่กับแผง Graphic Annanciator แลสัญญาณเสียงบีตเซอร์ อีกด้วย โดยใช้ระบบรับสัญญาณที่เรียกว่า Receiverซึ่งเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นวงจรย้อนกลับ ของระบบ Transmitter นั้นเอง

หลังจากการศึกษาวิจัยแล้วเสร็จ ได้มีการพัฒนาระบบและแก้ปัญหาต่างๆ ให้สอดคล้องกับ
ข้อกำหนดของกฎหมายและมาตรฐานสากล (NFPA 72) มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จนสามารถใช้งาน
ได้ในพื้นที่จริง และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานมาเป็นเวลา ประมาณ 1 ปี 6 เดือน แล้ว



วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์รวม (Overall Objectives)

เพื่อประยุกต์การใช้งานของระบบสื่อสารภายใน กับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เข้าด้วยกัน และเป็นการใช้ ทรัพยากร ที่มีอยู่แล้ว ตามสถานการณ์ ปัจจุบันให้เกิดประโยชน์ สูงสุด ซึ่งยังยึดหลักการของกฎหมายและมาตรฐานสากล

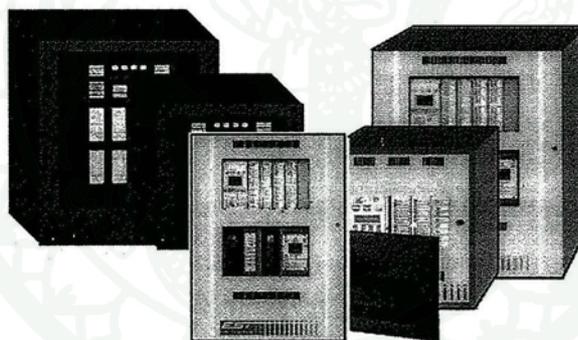
วัตถุประสงค์หลัก (Specific Objectives)

1. เพื่อศึกษาวิธีการแปลงสัญญาณ ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ส่งผ่านระบบเครือข่ายภายใน
2. เพื่อศึกษารูปแบบของอุปกรณ์แปลงสัญญาณ,การติดตั้งอุปกรณ์และความเที่ยงตรงของการแจ้งเหตุ ให้มีมาตรฐานใกล้เคียงกับกฎหมาย หรือมาตรฐานสากล (NFPA)
3. เพื่อศึกษาการควบคุม/พัฒนา ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป
4. เพื่อเป็นการประยุกต์ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การตรวจเอกสาร

แผนควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้

แผนควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับแจ้งเหตุการณ์ เพลิงไหม้จากอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ และแสดงการเกิดเพลิงไหม้ให้ผู้ควบคุมหรือผู้อยู่รวมทั้งยังทำงานในอาคารทราบ รวมทั้งยังทำงานร่วมกับระบบอื่นของอาคารอีกเช่น ระบบดับเพลิงด้วยสารเคมี ระบบลิฟท์ ระบบปรับอากาศ ระบบอัดอากาศ และระบบเปิดหรือปิดประตูอัตโนมัติ เป็นต้น โดยปกติเมื่อแผนควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้รับสัญญาณแจ้งเหตุแล้ว จะหน่วงเวลาไว้ระยะหนึ่งเพื่อการตรวจสอบ เมื่อถึงเวลาที่กำหนดจะส่งสัญญาณแจ้งเหตุ การเกิดเพลิงไหม้ การแจ้งเหตุอาจแจ้งทั้งอาคารหรือเฉพาะบริเวณที่กำหนดก็ได้



ภาพที่ 1 ตัวอย่างแผนควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

1. การทำงาน

เมื่ออุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงานและส่งสัญญาณแจ้งมายังแผนควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะมีเสียงสัญญาณเสียงดังเตือนที่แผนควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ พร้อมทั้งแสดงโซนที่เกิดเหตุและถ้ามีแผนผังแสดงเหตุก็จะแสดงด้วย การแจ้งนี้เพื่อให้ผู้ควบคุมทราบการเกิดเหตุในเบื้องต้นและทำการตรวจสอบหรือพิสูจน์การเกิดเพลิงไหม้ ถ้าพบว่าการแจ้งเหตุเกิดจากการทำงานผิดพลาดของอุปกรณ์ตรวจจับ ผู้ควบคุมจะทำการปรับตั้งระบบใหม่ กรณีนี้จะไม่

การแจ้งเหตุให้ผู้อยู่อาศัยทราบ หากการปรับตั้งใหม่ไม่ทำภายในระยะเวลาที่กำหนด ระบบจะทำการแจ้งเหตุ ในการแจ้งเหตุแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะสั่งให้อุปกรณ์แจ้งเหตุทั้งที่เป็นชนิดเสียงและแสงทำงาน การแจ้งสามารถออกแบบให้แจ้งเหตุเฉพาะในบริเวณ โชนที่เกิดเหตุ หรือ โชนที่เกี่ยวข้อง หรือใกล้เคียง หรือแจ้งเหตุทั้งอาคารก็ได้ ในการออกแบบจะต้องพิจารณาการแจ้งเหตุให้เหมาะสมตามลักษณะการใช้อาคารและบุคคลที่อยู่ในอาคาร

กรณีระบบควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้เกิดการขัดข้อง จะแสดงสถานะขัดข้อง ปกติจะมีเสียงสัญญาณบัสเซอร์เตือนดังที่แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ พร้อมทั้งมีไฟแสดงสถานะขัดข้องด้วยการออกแบบของผู้ผลิต กรณีที่มีวงจรหน่วงเวลา ควรตั้งการหน่วงเวลาไว้ที่ 1-5 นาที หลังมีสัญญาณแจ้งเหตุ การตั้งเวลาจะต้องสัมพันธ์กับระยะเวลาค้นหาเพื่อพิสูจน์การเกิดเพลิงไหม้ อาคารที่มีพื้นที่มาก หรือมีจำนวนชั้นมาก ระยะเวลาค้นหาจะมากด้วย แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะต้องสามารถทำงานเองได้อัตโนมัติ ผู้ควบคุมสามารถแทรกหรือหยุดการทำงานของแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทุกขั้นตอน

2. ชนิดของแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้

แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน ได้หลายชนิดดังนี้

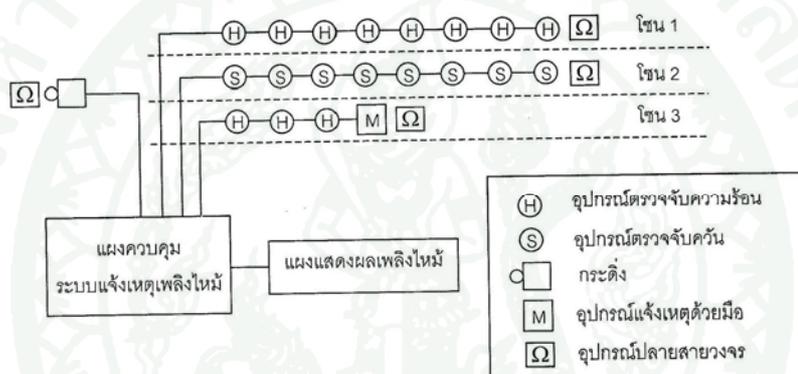
2.1 ชนิดทั่วไป (Conventional) แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดนี้ปกติจะใช้กับวงจรโซนตรวจจับแบบ 2 สาย และแบบ 4 สาย โดยใช้อุปกรณ์เริ่มและแสดงสัญญาณแบบทั่วไปสามารถแบ่งย่อยได้อีก เช่น

2.1.1 แบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยแผงวงจรสำเร็จ สามารถถอดเปลี่ยนได้ทำให้สะดวกในการติดตั้งและบำรุงรักษา กำหนดฟังก์ชันการทำงานของแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำได้ด้วยการต่อสายภายในให้ตรงตามที่ต้องการ โดยทั่วไปจะเป็นแผงขนาดเล็กที่มีโซนแจ้งเหตุเพลิงไหม้ไม่มาก จึงเหมาะที่จะใช้ในอาคารที่มีการแบ่งโซนไม่มากนัก ในการใช้งานควรมีวงจรหน่วงเวลาหรือแจ้งเตือน (pre-Signal) ก่อนส่งสัญญาณแจ้งเหตุ

2.1.2 แบบไมโครโปรเซสเซอร์ ประกอบด้วยแผงวงจรสำเร็จ ควบคุมด้วย

ไมโครโปรเซสเซอร์ กำหนดขั้นตอนการทำงานได้โดยใช้โปรแกรม เป็นแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่มีขนาดวงจร ไซนแจ็ญมากขึ้น สามารถต่อกับเครื่องพิมพ์รายงานเหตุการณ์และอื่นๆ ได้ตามการออกแบบ

การเดินสายไฟฟ้าจะต้องเดินสายจากแต่ละ ไซนมาเข้าที่แผงควบคุม ถ้าเป็น วงจรแบบ 2 สายก็จะเดินสายมา 2 เส้น สำหรับวงจรแบบ 4 สาย จะต้องเดินมา 4 เส้น ในการติดตั้ง ที่มีจำนวน ไซนมากจะต้องเดินสายเป็นจำนวนมากด้วย

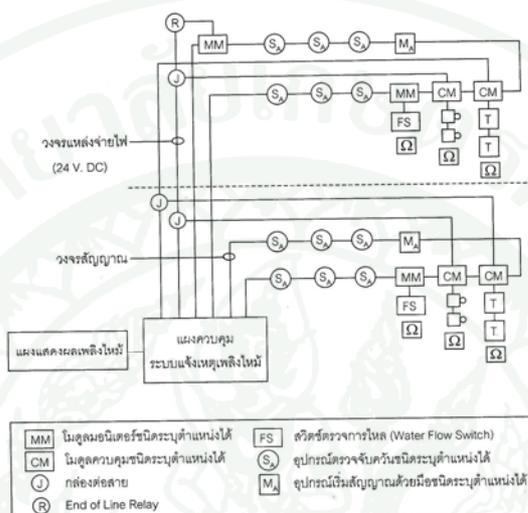


ภาพที่ 2 ตัวอย่างไรเซอร์ไดอะแกรมของแผงควบคุมชนิดทั่วไป

2.2 ชนิดระบุตำแหน่งได้ (Addressable) แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบนี้บาง ผู้ผลิตเรียกว่า แบบมัลติเพลกซ์ (Multiplex) หรือแบบอัจฉริยะ (intelligent) ประกอบด้วยแผงวงจร สำเร็จ ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ วงจรมัลติเพลกซ์ 1 วงจร จะสามารถต่อใช้งานกับอุปกรณ์ เริ่มสัญญาณชนิดระบุตำแหน่งได้จำนวนมากโดยไม่ซ้ำกัน ระบบนี้สามารถประหยัดและลดความ ยุ่งยากในการเดินสายไฟฟ้าได้มาก ปกติจะสามารถต่อ กับเครื่องพิมพ์ จอภาพ และเครื่อง คอมพิวเตอร์ได้

การทำงานของระบบควบคุมสามารถสั่งงานได้ในลักษณะเป็นขั้นตอน การกำหนดขั้นตอนการทำงานได้โดยการเปลี่ยน โปรแกรม ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหรือแก้การเดิน สายไฟฟ้า หน่วยความจำที่ใช้เป็นชนิดที่ข้อมูลไม่สูญหายขณะไฟฟ้าดับ การเพิ่มหรือลดตำแหน่ง อุปกรณ์สามารถทำได้โดยการเดินสายไฟฟ้าเพิ่มหรือลดจากส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจร มัลติเพลกซ์

หลักในลักษณะแตกกิ่งหรือต่อแยกไม่ต้องเดินสายมายังแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แต่จำนวนอุปกรณ์ชนิดบอกตำแหน่งต้องไม่เกินจำนวนสูงสุดที่วงจร มัลติเพลกซ์รับได้ แผงควบคุมจะแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบระบุตำแหน่งได้นี้ยังแบ่งย่อยได้แบบระบุตำแหน่งได้เต็มรูปแบบทั้งระบุตำแหน่งได้



ภาพที่ 3 ตัวอย่างไรเซอร์ไดอะแกรมของแผงควบคุมแบบระบุตำแหน่งได้เต็มรูปแบบ

2.2.1 แบบระบุตำแหน่งได้เต็มรูปแบบ (Full Addressable) อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบทุกตัวจะเป็นชนิดระบุตำแหน่งได้ทั้งหมดเช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน เป็นต้น เนื่องจากอุปกรณ์แต่ละตัวมีหมายเลขประจำตัว (สามารถตั้งได้) ดังนั้นเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับได้ก็จะแจ้งผลมาที่แผงควบคุม แผงควบคุมจะทราบว่าอุปกรณ์ตัวใดทำงานจึงสามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้ ต่างชนิดทั่วไปที่การระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุต้องระบุเป็นพื้นที่ที่เรียกว่าโซน การต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับชนิดอื่นเช่น สวิตช์ตรวจการไหลของน้ำและสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งไม่ได้เป็นชนิดระบุตำแหน่งได้ ทำได้โดยการต่อผ่านคมดูล แบบระบุตำแหน่งได้นี้จึงมีข้อดีหลายประการ คือ

2.2.1.1 สามารถทราบจุดเกิดเพลิงไหม้ได้แน่นอน เพราะในระบบจะมีตำแหน่งที่แน่นอนเพียงตำแหน่งเดียว

2.2.1.2 สามารถปรับความไวของอุปกรณ์ตรวจจับควันหรือความร้อนได้ด้วยการตั้งค่าโปรแกรมหรือเวลาที่เครื่อง

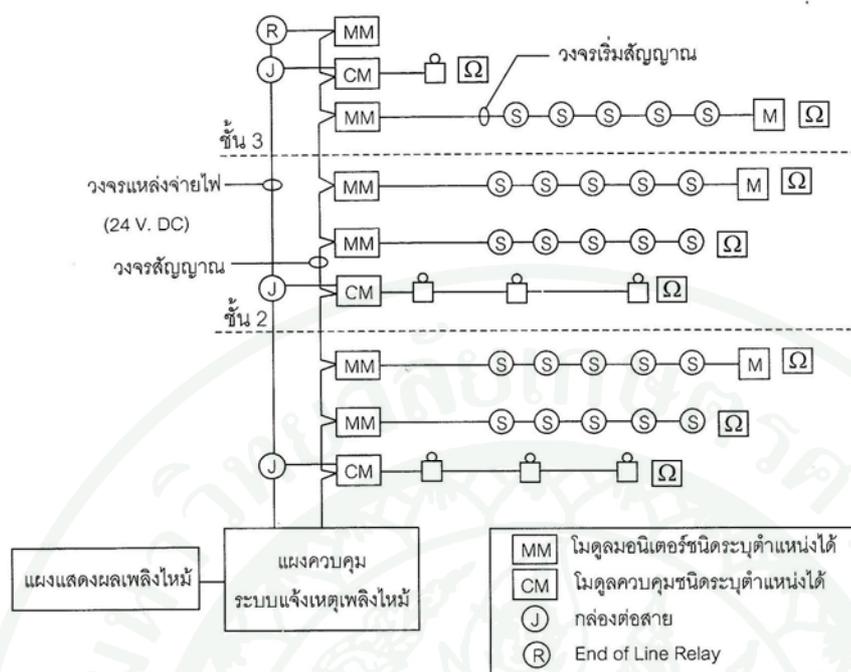
2.2.1.3 สามารถพิสูจน์สัญญาณที่อุปกรณ์และปรับตั้งใหม่ (reset) ผู้สภาวะปกติได้เอง

2.2.2 แบบกึ่งระบุตำแหน่งๆ (Semi-Addressable) อุปกรณ์ที่มีใช้ในระบบ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับจะใช้แบบทั่วไป การระบุตำแหน่งสามารถทำได้โดยการต่อผ่านอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณ มีชื่อเรียกแตกต่างกัน ตามแต่ผู้ผลิตเช่น Monitor Module, Zone Addressable Module, Control Module เป็นต้น การระบุตำแหน่งจึงระบุเป็นแต่ละพื้นที่ตามโมดูลที่อุปกรณ์ต่อใช้งาน มีข้อดีคือ

2.2.2.1 สามารถใช้กับอุปกรณ์แบบเดิมที่มีใช้ทั่วไปในท้องตลาด

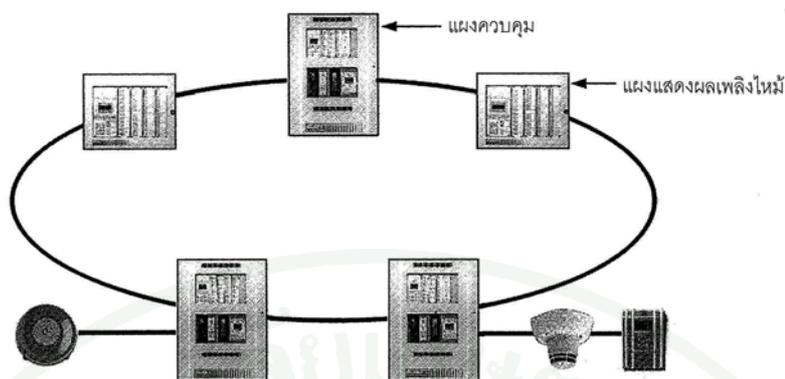
2.2.2.2 สามารถเพิ่มหรือลดอุปกรณ์ตรวจจับในอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณได้ แต่ต้องไม่เกินจำนวนสูงสุดที่ระบุโดยผู้ผลิต โดยไม่ต้องแก้ไขโปรแกรม

2.2.2.3 สามารถใช้กับอุปกรณ์ตรวจจับอื่นที่ไม่ได้เป็นอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยต่อผ่านโมดูลเช่น สวิตช์ตรวจการไหลของน้ำและสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น



ภาพที่ 4 ตัวอย่างไรเซอร์โคอะแกรมของแผงควบคุมแบบกึ่งระบุตำแหน่งได้

2.2.3 ชนิดเครือข่าย (Network) ประกอบด้วยแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่ทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปต่อเชื่อมกัน สามารถทำงานแบบเดี่ยว หรือทำงานร่วมกับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตัวอื่นได้เสมือนเป็นแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้เดียวกันโดยการใช้โปรแกรมควบคุมการทำงาน ศูนย์กลางของระบบอาจเป็นแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้หลักหรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถมีได้มากกว่า 1 ชุด บางผู้ผลิต ออกแบบให้สามารถต่อเข้ากับระบบรักษาความปลอดภัยอื่นได้เช่น โทรศัพท์วงจรปิด โดยทำงานร่วมกันเหมือนเป็นระบบเดียวกัน ระบบนี้เหมาะสำหรับอาคารที่ประกอบด้วยหลายอาคารหลายหลังหรือหลายส่วนเช่น ศูนย์การค้า อาคารสำนักงาน สถานศึกษา และอาคารชุด เป็นต้น การสั่งการจะรวมศูนย์สั่งการ หรือรักษาความปลอดภัยไว้ที่เดียวกัน



ภาพที่ 5 ตัวอย่างไดอะแกรมของระบบชนิดเครื่องข้าย

3.3 อุปกรณ์ประกอบที่สำคัญ

3.3.1 ตัวตู้หรือแผง ตู้หรือแผงควรมีกุญแจไขปิดเปิดตู้สำหรับควบคุมทำงานหรือซ่อมบำรุง ตัวตู้จะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่บรรจุ แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบตเตอรี่ และเอกสารของระบบได้ เมื่อยืนอยู่หน้าแผงจะต้องสามารถมองเห็นไฟแสดงสัญญาณต่างๆ ที่จำเป็นได้ โดยไม่ต้องเปิดฝาตู้ ตู้หรือแผงควรรออกแบบให้สามารถทำการซ่อมบำรุงได้จากทางด้านตู้ เอกสารของระบบที่เก็บในตู้ประกอบด้วย แบบการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใบรับรอง การติดตั้งและรายงานการตรวจสอบ คู่มือการใช้งาน และสมุดบันทึกประวัติการทำงานของระบบ (Logbook)

3.3.2 ไฟแสดงสัญญาณ (Indicator lamp) แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ควรมีไฟแสดงสัญญาณแสดงสภาวะการทำงานโดยทั่วไป ตัวอย่างไฟแสดงสัญญาณมีดังนี้

Power	แสดงการจ่ายไฟฟ้าอย่างถูกต้อง
System Alarm	แสดงว่าอยู่ในสถานะแจ้งเหตุ
System Trouble	แสดงว่าอยู่ในสถานะขัดข้อง
AC Power Fail	แสดงแหล่งจ่ายไฟหลักขัดข้อง
Battery Fail	แสดงการประจุแบตเตอรี่หรือแบตเตอรี่ขัดข้อง
Ground Fault	แสดงการรั่วลงดินของระบบการเดินสาย
Alarm Zone	แสดงสถานะของโซนอยู่ในสภาวะแจ้งเหตุ
Trouble Zone	แสดงสถานะของโซนอยู่ในสภาวะขัดข้อง

3.3.3 สวิตช์ควบคุม(Control Switch) แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ควรมีสวิตช์หรือปุ่มเพื่อควบคุมการทำงานทั่วไป เช่น

Acknowledge	เพื่อรับทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและทำให้เสียงบัสเซอร์หยุด
System Reset	เพื่อปรับตั้งระบบใหม่ให้กลับสู่สภาวะปกติและพร้อมทำงาน
Signal Silence	เพื่อระงับเสียงหรือแสงการแจ้งสัญญาณ เป็นชั่วคราว
Lamp Test	เพื่อทดสอบไฟ LED แผง LCD หรือเสียงบัสเซอร์สำหรับและควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่มีจำนวนโซนหลายโซน

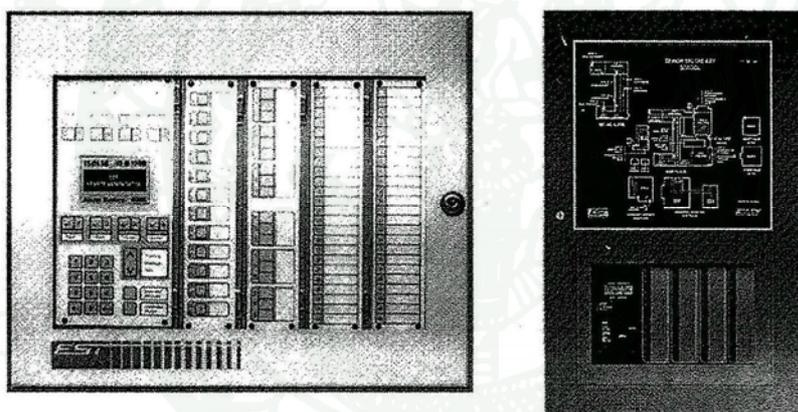
3.3.4 แผงแสดงผลเพลิงไหม้ (Annunciator) แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ควรมีแผงแสดงผลที่สามารถแสดงโซนที่เกิดเหตุได้นอกเหนือจากที่แสดงแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ติดตั้งในสถานที่ห่างออกไป จุดประสงค์เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสามารถระบุสถานที่เกิดเหตุได้รวดเร็วและแม่นยำ การแสดงผลสามารถแบ่งได้เป็นหลายแบบ เช่น

- (1) แบบแสดงโซนเกิดเหตุด้วยหลอดไฟ หรือ LED พร้อมป้ายบอกโซน
- (2) แบบข้อความ เป็นอักษรบนจอ บางผู้ผลิตสามารถบอก วันและเวลาได้ด้วย
- (3) แบบแผนผังอาคาร (Graphic Annunciator) โดยจัดทำเป็นรูปแผนผังอาคารที่เข้าใจง่ายและมีหลอด LED แสดงโซนที่เกิดเหตุ

(4) แบบไมโครคอมพิวเตอร์ จะใช้กับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดระบุตำแหน่งได้ แบบนี้สามารถแสดงแผนผังอาคารเป็นรูปสี่เหลี่ยม และมีได้หลายรูป อาจเป็นรูปแผนผังประจำชั้น หรืออาคารด้านใดด้านหนึ่ง สามารถทำให้มีการเปลี่ยนสีโซนจากสีปกติเป็นสีแดงได้เมื่อมีการแจ้งเหตุ และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองในกรณีขัดข้อง นอกจากนี้แล้วยังสามารถเป็นมอนิเตอร์ควบคุมแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้อีกด้วย

แผงแสดงผลจะเป็นแบบใดก็ตาม จะต้องสามารถแยกความแตกต่างของเหตุการณ์ที่มีการรับทราบแล้ว กับเหตุการณ์ใหม่ที่ยังไม่ได้รับทราบได้ การแยกความแตกต่างปกติจะใช้เป็นไฟติดค้างและไฟกระพริบ โดยมีสวิทช์ทดสอบและไฟแสดงการทำงานของอุปกรณ์และอื่นๆ ตามแต่ผู้ผลิต สำหรับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่เป็นชนิดระบุตำแหน่งได้ควรมีระบบแสดงผลที่เป็นชนิดระบุตำแหน่งได้ด้วย

แผงแสดงผลเพลิงไหม้ควรติดตั้งในที่หรือบริเวณทางเข้าหลักของอาคาร โดยเฉพาะทางเข้าของพนักงานดับเพลิง หรือในศูนย์สั่งการดับเพลิง (Fire Command Center) เพื่อให้สามารถตรวจสอบบริเวณเกิดเหตุได้โดยไม่เสียเวลาในการค้นหา การแสดงเหตุควรเลือกรูปแบบที่ง่ายและรวดเร็วต่อการทำความเข้าใจ การแสดงด้วยรูปภาพจะเข้าใจง่ายกว่าการใช้ข้อความและอาจมีได้หลายชุดตามความเหมาะสม



ภาพที่ 6 ตัวอย่างแผงแสดงผลเพลิงไหม้

สายไฟและการเดินสายไฟ

สายไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จ่ายกำลังไฟฟ้าให้ระบบ และทำหน้าที่รับส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยกัน รวมทั้งเป็นตัวเชื่อมระหว่างระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กับอุปกรณ์ที่ทำงานรวมอื่นๆ หากสายไฟฟ้าเกิดชำรุด อาจทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้ การเลือกสายไฟฟ้าและการเดินสายจึงต้องให้เหมาะสมกับการใช้งาน ทั้งชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ในข้อกำหนดของมาตรฐานจะกำหนดชนิดของสายไฟฟ้า สำหรับบางพื้นที่ไว้เพื่อให้มั่นใจว่าระบบยังคงสามารถใช้งานได้เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ในบางส่วนของวงจรจะไม่กำหนดชนิดของสายไฟฟ้าไว้ ผู้ออกแบบจะเลือกได้ตามที่เห็นเหมาะสม อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบและติดตั้งควรคำนึงถึงสมรรถนะและความเชื่อถือได้ของระบบด้วย

ชนิดของสายไฟฟ้า

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้สามารถเลือกใช้สายไฟฟ้าได้หลายชนิดตามความต้องการและความเหมาะสมกับระบบและสภาพการใช้งาน อย่างไรก็ตามในบางสถานที่ได้มีการกำหนดชนิดของสายไฟฟ้าที่ใช้ไว้โดยเฉพาะ เพราะต้องการให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ชนิดของสายไฟฟ้าที่ใช้อาจเป็นชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิด ดังนี้

1. สายทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ตาม มอก. 11-2531
2. สายทนไฟตามมาตรฐาน IEC 331
3. สายทนไฟตามมาตรฐาน BS 6387
4. สายทนไฟตามมาตรฐาน AS 3013
5. สายทองแดงหุ้มฉนวนเอ็กซ์แอลพีอี (XLPE) หรือฉนวนด้านเปลวเพลิงอื่นๆ
6. สายใยแก้ว (Optical Fiber)
7. สายโทรศัพท์
8. สายชีลด์ (Shield)

สายใยแก้ว (Optical Fiber)

สายใยแก้วเป็นสายที่ทำจากแก้วหรือพลาสติก การส่งสัญญาณจึงแตกต่างจากสายไฟฟ้า เนื่องจากไม่ได้ส่งในรูปของกระแสไฟฟ้า แต่ส่งในรูปของแสงที่มีแก้วหรือพลาสติกเป็นตัวนำไป ในการใช้งานจึงต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่งและตัวรับแสงที่มีเทคโนโลยีหลายแบบ สายใยแก้วมีข้อดี สายทั่วไปคือป้องกันคลื่นรบกวนได้ ส่งสัญญาณได้ไกลโดยสัญญาณไม่อ่อนลงและ ส่งสัญญาณได้มากช่วงคลื่นกว่า แต่ข้อดีของสายใยแก้วคือมีราคาแพง จัดตั้งและบำรุงรักษายาก และชำรุดได้ง่ายกว่าสายไฟฟ้าทั่วไป

การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า

แต่ละส่วนของวงจรในระบบแรงดันสูงใหม่มีข้อกำหนดการเดินสายที่ต่างกัน การเดินสายของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณทั้งหมดเช่น อุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติ อุปกรณ์แรงเหวี่ยงด้วยมือ ต้องมีการตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจว่าเมื่อมีการถอดชิ้นส่วนใด ๆ จากวงจร โชนตรวจจับ หรือสายของ วงจรจัดช่องจะมีสัญญาณเตือนที่แผงควบคุม สายของระบบแรงดันสูงใหม่ต้องเดินแยกจาก ระบบไฟฟ้ากำลังอื่นแต่การเดินสายต้องทำตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

1. ชนิดของสายไฟฟ้า ในแต่ละส่วนของวงจรอาจใช้สายไฟฟ้าต่างชนิดกันตาม จุดประสงค์การใช้งาน ดังนี้

1) การใช้สายทนไฟ สายที่เดินในช่องเปิดแนวตั้ง สายไฟระหว่างแผงควบคุมกับ อุปกรณ์แรงเหวี่ยง สายระหว่างแผงควบคุมกับระบบที่ทำงานร่วมกับระบบแรงดันสูงใหม่ เช่น ระบบลิฟต์ ระบบอัดอากาศ ระบบควบคุมควัน เป็นต้น ต้องเป็นสายชนิดทนไฟ สายทนไฟ ยังสามารถใช้ในส่วนอื่นของวงจรได้ด้วย

2) สายไฟฟ้าทองแดง ให้เดินได้ในทุกส่วนของวงจร กรณีที่ใช้เดินแทนสายทนไฟ ตามที่กำหนดในข้อ (ก) ต้องเดินในส่วนปิดล้อมทนไฟที่ทนไฟได้นานไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ถ้าใช้ในวงจรสัญญาณต้องระวังการรบกวนด้วย อาจต้องใช้สายชนิดอื่นแทน

3) สายใยแก้ว ใช้เป็นสายสัญญาณได้ดี แต่มีข้อจำกัดในการใช้งานเรื่องการติดตั้งและบำรุงรักษาอาจจิงเหมาะกับเครือข่ายขนาดใหญ่ รวมทั้งในการติดตั้งต้องมีวิธีการที่จะให้สามารถทนไฟได้ตามที่กำหนดในมาตรฐานด้วย

4) สายโทรศัพท์ เป็นสายที่ขอมให้ใช้ในวงจรที่เดินระหว่างแผงควบคุมกับแผงแสดงผลเพลิงไหม้ ระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้กับอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล และใช้เดินในระบบโทรศัพท์ฉุกเฉินเท่านั้น

5) สายซิลด์ ให้เป็นสายสัญญาณ สามารถป้องกันการรบกวนได้ดี ในการติดตั้งต้องป้องกันความเสียหายจากเพลิงไหม้ เช่น เดินในฟส่วนปิดล้อมทนไฟนาน 1 ชั่วโมง เป็นต้น

วิธีเดินสาย

ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า มีวิธีการเดินสายหลายวิธีด้วยกัน เพื่อให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะเลือกใช้วิธีเดินสายเป็นบางวิธี แต่การเดินสายต้องสอดคล้องกับที่กำหนดในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า วิธีเดินสายที่นิยมคือ

1. การเดินสายร้อยท่อ ท่อที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบ่งออกได้เป็น ท่อโลหะ และท่อโลหะ สำหรับสถานที่ที่ต้องการให้สามารถป้องกันแรงทางกลและทนไฟ ต้องใช้เป็นท่อโลหะเท่านั้น

1) การเดินสายในท่อโลหะ หมายถึงการเดินสายในท่อชนิดท่อโลหะบาง (EMT) ท่อโลหะหนาปานกลาง (IMC) และท่อโลหะหนา (RSC) ท่อทั้งสามชนิดมีข้อกำหนดการติดตั้งที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ท่อโลหะหนาและหนาปานกลางมีลักษณะการใช้งานที่สามารถใช้ทดแทนกันได้สำหรับท่อโลหะบางห้ามทำเกลียวและไม่สามารถใช้เดินฝังดินได้

ท่อโลหะทั้งสามชนิดทำด้วยเหล็กอบสังกะสีเพื่อป้องกันการผุกร่อน เมื่อทำการตัดปลายท่อต้องลบคมเพื่อป้องกันการบาดสาย กรณีเดินฝังในคอนกรีตจะต้องใช้ข้อต่อชนิดที่ฝังในคอนกรีตได้ การโค้งงอท่อขนาดเล็ก ๆ สามารถใช้อุปกรณ์ดัดท่อได้ แต่ท่อขนาดใหญ่ ๆ จะใช้ท่อที่โค้งงอมาสำเร็จแล้ว เมื่อเดินท่อแล้วควรตรวจสอบว่าท่อช่วงที่อยู่ระหว่างจุดดึงสาย ซึ่งอาจเป็นกล่อง

ต่อสายหรือกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องมีความโค้งรวมกันไม่เกิน 360 องศา เพื่อให้สามารถดึงสายได้ จำนวนสายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อร้อยสายต้องมีจำนวนไม่มากเกินไป ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทยกำหนดจำนวนสายไฟฟ้าไว้เป็นพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้ารวมฉนวน และเปลือกที่ร้อยในท่อร้อยสายไว้ว่าต้องไม่เกินตามที่กำหนด ที่ปลายท่อที่มีการตัดต้องทำการลบคม เพื่อป้องกันการบาดสายไฟฟ้า และจุดที่ท่อร้อยสายเดินเข้ากล่องต่อสายต้องใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการบาดสาย การต่อท่อชนิดทำเกลียวเข้ากับกล่องต่อสายต้องใช้บุชชิ่งและล็อกน๊อต และถ้าใช้ท่อชนิดบางต้องใช้หัวต่อท่อร่วมกับล็อกน๊อตและบุชชิ่ง ให้เหมาะสม

2) การเดินสายในท่อโลหะ ท่อโลหะที่นิยมใช้คือท่อพีวีซี ท่อชนิดนี้สามารถป้องกันทางกลได้บ้าง แต่ไม่สามารถป้องกันสายทางกลขณะที่เกิดเพลิงไหม้ได้ จึงไม่เหมาะที่จะใช้ร้อยสาย ทนไฟบางชนิดที่เมื่อไฟไหม้แล้วต้องการการทนแรงทางกลด้วย เนื่องจากไม่สามารถป้องกันสาย จากน้ำดับเพลิงได้ จึงนำมาใช้กับบางส่วนของวงจรและกับสายไฟฟ้าบางชนิดเท่านั้น ข้อควรระวัง ในการใช้ท่อพีวีซีคือ คว้นจากการเผาไหม้พีวีซีจะเป็นพิษต่อบุคคลที่สูดดมเข้าไป ผู้สูดดมคว้นพิษ อาจหมดสติก่อนที่จะหนีไฟได้ทัน การใช้งานจึงควรเลือกใช้ใช้ในบริเวณที่คว้นจากการเผาไหม้ สามารถควบคุมให้อยู่ในพื้นที่ที่จำกัดได้ หรือในพื้นที่ที่การระบายคว้นสามารถทำได้ดี เป็นต้น

2. การเดินสายในรางเดินสาย (Wireways) รางเดินสายมีลักษณะเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นรูป เป็นรางเหมือนรางน้ำ มีฝาปิด มีทั้งที่ผลิตเป็นท่อนสำเร็จรูปจากโรงงาน และแบบที่ทำใช้เอง การเดินสายในรางเดินสายแตกต่างจากการเดินสายร้อยท่อ เพราะการเดินสายในรางเดินสายต้องใช้วิธีการวางสายลงในรางแล้วปิดฝาราง จะดึงสายแบบเดินร้อยท่อไม่ได้เพราะรางจะบาดฉนวนของ สายชำรุด ดังนั้นในการติดตั้งรางเดินสายจึงต้องติดตั้งในสถานที่ที่สามารถเปิดรางเพื่อการบำรุงรักษา ได้ รางเดินสายจึงห้ามเดินในสถานที่ปิด เช่น บนฝ้า หรือในสถานที่อื่นที่ไม่สามารถเข้าถึงเพื่อเปิด ฝารางได้

รางเดินสายมีข้อดีตรงที่สามารถเดินสายได้จำนวนมากและมีราคาถูกกว่าการเดินสายร้อย ท่อ แต่ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานดังกล่าว และทำให้เสียความสวยงามในบางสถานที่ การเดินสาย ในรางสามารถต่อสายในรางเดินสายได้โดยไม่ต้องมีกล่องต่อสายต่างหาก จำนวนสายไฟฟ้าที่เดิน ในรางเดินสาย เมื่อคิดพื้นที่หน้าตัดรวมฉนวนและเปลือกของสายไฟฟ้าทุกเส้นรวมกันต้องไม่เกิน ร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดรางเดินสาย

ระบบเครือข่ายของกลุ่มธุรกิจพลาสติก

1. ระบบเครือข่ายที่ใช้ในกลุ่มธุรกิจพลาสติก แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 Local Area Network (LAN) คือเครือข่ายขนาดเล็ก หรือ เครือข่ายระยะใกล้ เช่น การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่องขึ้นไป จนถึงหลายร้อยเครื่อง โดยอยู่ในพื้นที่เดียวกัน

1.2 Wide Area Network (WAN) คือเครือข่ายขนาดใหญ่ หรือ เครือข่ายระยะไกล เช่น การเชื่อมต่อระบบ LAN จากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่ง ซึ่งระยะทางอยู่ห่างกัน เช่น อยู่คนละอำเภอ คนละจังหวัด หรือแม้แต่คนละประเทศ

2. อุปกรณ์ที่ใช้กับระบบเครือข่าย

2.1 สายนำสัญญาณ

2.1.1 LAN ใช้สายนำสัญญาณ 2 แบบ คือ

- สายคู่เกลียวบิด UTP (Unshielded Twisted Pair) CAT5, CAT6 ใช้หัว RJ-45 เข้าหัวแบบมาตรฐาน TIA/EIA 568B สาย LAN เป็นสายคู่เกลียวบิด 4 คู่ ใช้เชื่อมต่อในระยะทางไม่เกิน 100 เมตร เช่นภายในอาคารเดียวกัน

- สาย Fiber Optic ใช้เชื่อมต่อในระยะที่ไกลกว่า 100 เมตร แต่ไม่เกิน 1000 เมตร เช่นเชื่อมต่อจาก อาคารสำนักงานขึ้นไปยัง โรงงานที่อยู่ห่างกันเกิน 100 เมตร

2.1.2 WAN ใช้สายโครงข่ายของผู้ให้บริการ โดยที่ผู้ให้บริการมีสายเตรียมพร้อม เป็นสายประเภทสายโทรศัพท์พื้นฐาน (Drop wire) เพื่อเชื่อมต่อโครงข่ายข้ามจังหวัด เช่นเชื่อมต่อเครือข่ายของโรงงานระยะของไปยังสำนักงานใหญ่ที่กรุงเทพฯ เป็นต้น

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อสัญญาณ

2.2.1 LAN Card คือการ์ดที่มีมาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เชื่อมต่อ LAN

2.2.2 Switching ใช้ในการเชื่อมต่อสัญญาณ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมเข้าเป็นเครือข่ายเดียวกัน Switch ที่ใช้ ส่วนใหญ่จะใช้ยี่ห้อ 3Com เช่น

- 3Com L3 Switch มาตรฐาน IEEE 802.1p และ 802.1Q
- 3Com L2 Switch มาตรฐาน IEEE 802.1p และ 802.1Q
- 3Com Baseline Switch มาตรฐาน IEEE 802.1

2.2.3 Wireless Access Point ตัวส่งสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย ใช้เชื่อมต่อสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก รุ่นที่รองรับเครือข่ายแบบไร้สาย

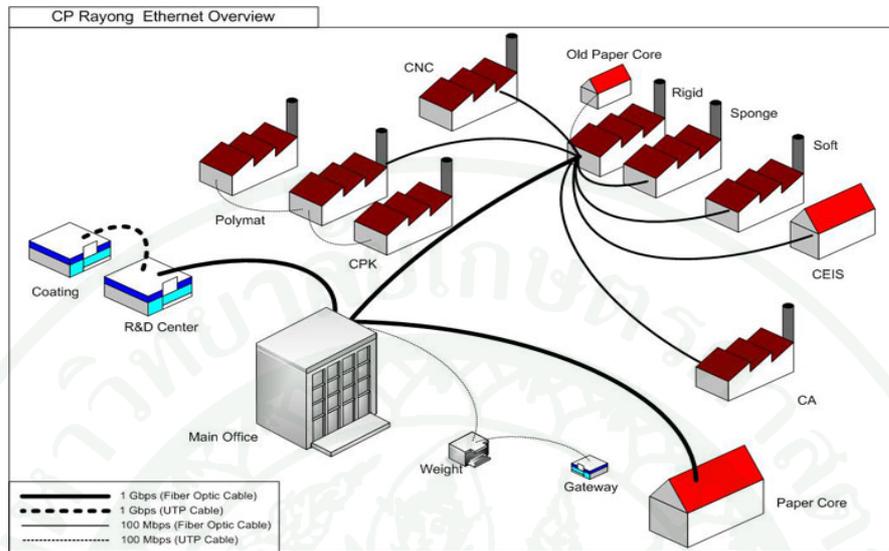
2.2.4 Router เป็นอุปกรณ์ใช้เชื่อมต่อเครือข่ายระยะไกล ข้ามจังหวัด

2.3 เครื่องแม่ข่าย (Server)

เครื่องแม่ข่าย คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ที่ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายหลายระบบ เช่น เป็นเครื่องควบคุมระบบเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ใช้งานตามระบบระเบียบเดียวกัน เป็นเครื่องแม่ข่ายของระบบการบันทึกข้อมูลส่วนกลาง เป็นเครื่องแม่ข่ายของเมล อินเทอร์เน็ต เป็นต้น เครื่องแม่ข่ายที่ใช้อยู่ จะเลือกใช้เฉพาะยี่ห้อที่ทั่วโลกยอมรับในประสิทธิภาพและความทนทาน โดยที่ใช้อยู่ขณะนี้ มี 3 ยี่ห้อ คือ

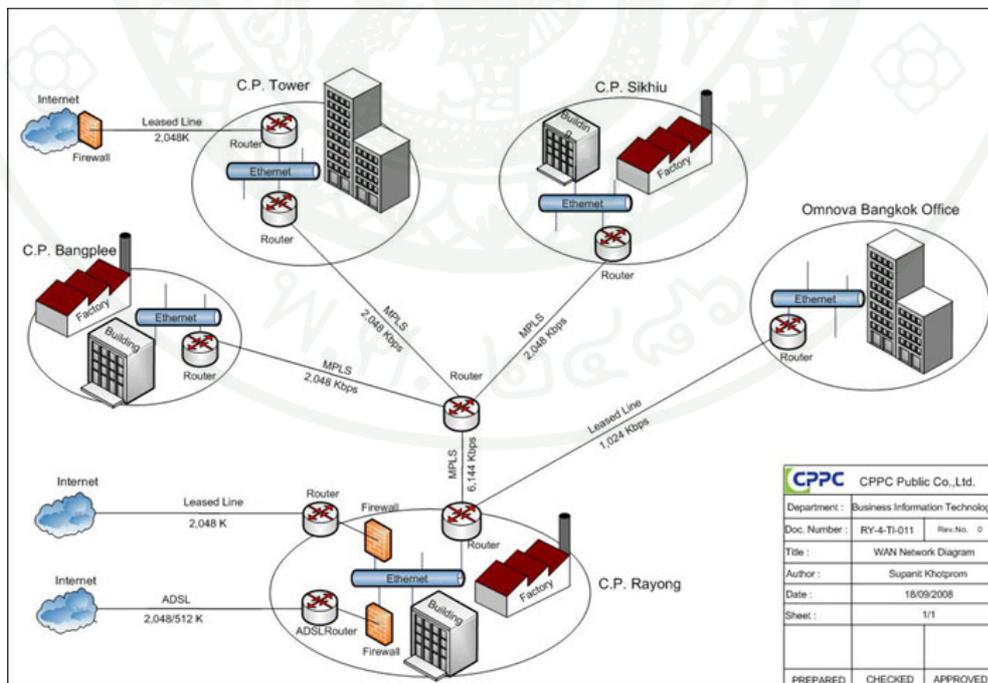
- IBM
- Dell
- HP

LAN Diagram พื้นที่ระยอง



ภาพที่ 7 LAN Diagram ของกลุ่มธุรกิจพลาสติก โรงงานระยอง

3. WAN Diagram ของกลุ่มธุรกิจพลาสติก



ภาพที่ 8 WAN Diagram ของกลุ่มธุรกิจพลาสติก เครือเจริญโภคภัณฑ์

4. ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า เมื่อไฟฟ้าดับ

- LAN ใช้เครื่องสำรองไฟฟ้า แบบมีแบตเตอรี่สำรองที่สำรองไฟฟ้าได้นาน 30 นาที
- Server ใช้เครื่องสำรองไฟฟ้า แบบมีแบบมีแบตเตอรี่สำรองที่สำรองไฟฟ้าได้นาน 30 นาที

5. ระบบเครือข่ายสำรอง (Network backup line)

5.1 สาย LAN ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างโรงงาน จะมีคู่สายสำรอง และพร้อมใช้งานได้ทันที เมื่อคู่สายหลักมีปัญหาหรือสายขาด

5.2 สาย Fiber Optic ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างโรงงาน จะมีคู่สายสำรอง และพร้อมใช้งานได้ทันที เมื่อคู่สายหลักมีปัญหาหรือสายขาด

5.3 โครงข่ายระยะไกล (WAN) หากโครงข่ายขัดข้อง ซึ่งมีสัญญาระหว่างผู้ให้บริการกับกลุ่มธุรกิจพลาสติกว่าจะสามารถกู้คืนระบบให้ได้ภายในระยะเวลาที่ตกลงกันได้

รูปแบบการเชื่อมต่อของสายสัญญาณภายในบริษัทฯ เป็นดังนี้

1. สายที่เชื่อมต่อระหว่างโรงงาน จะใช้สาย Fiber Optic เช่น

จากสำนักงาน 6 ชั้น ขึ้นไปที่ Rigid จะใช้สาย Fiber Optic แบบ Single Mode (F.O. Outdoor, Dielectric 6 Core, MM, 50/125. In-Out)

ขั้นตอนการเดินสายและวิธีการเชื่อมต่อ Fiber Optic

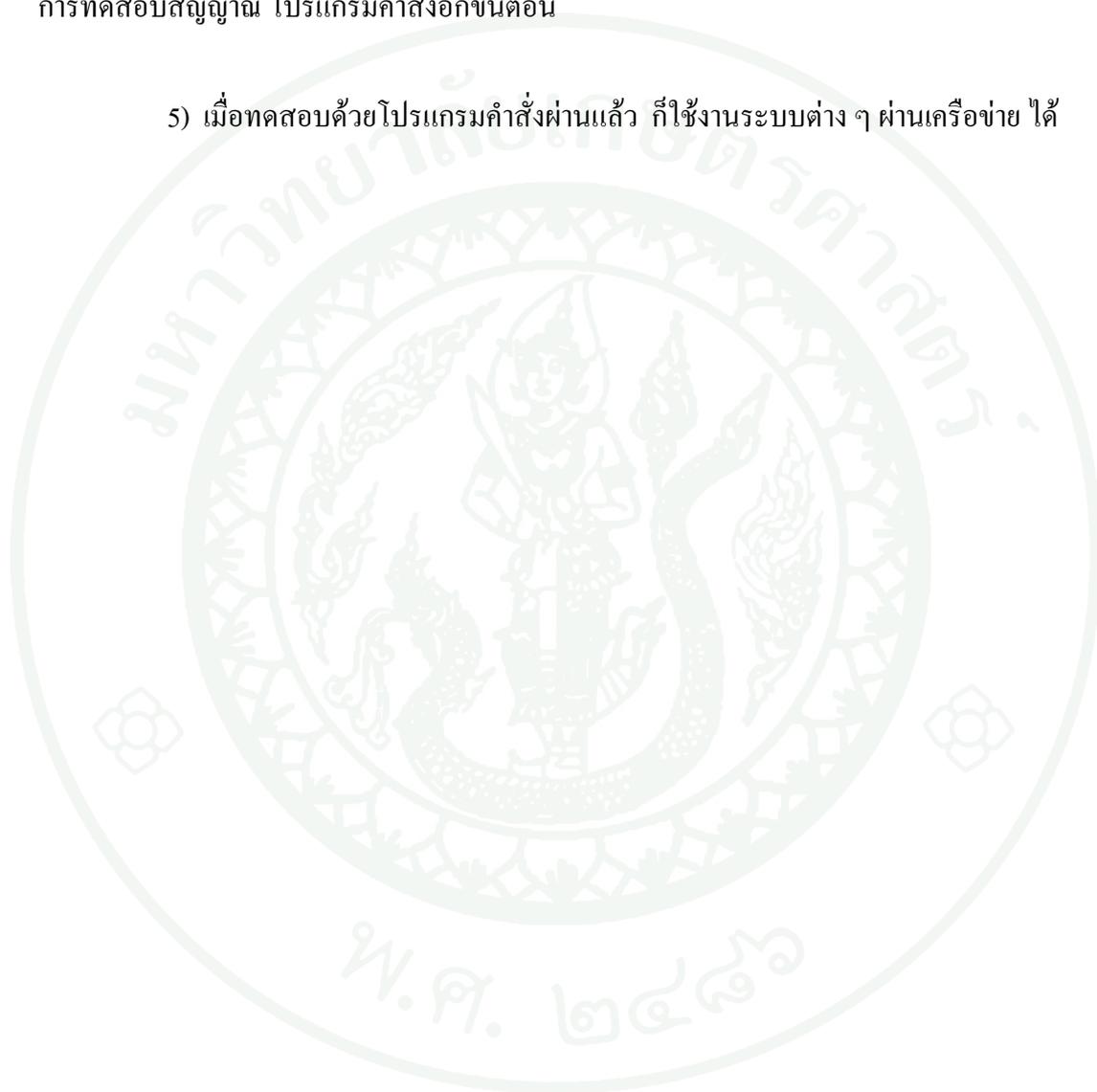
- 1) เดินสาย Fiber Optic ไปตามเสาไฟฟ้าของโรงงาน โดยสูงจากพื้นไม่ต่ำกว่า 4 เมตร จากต้นทาง-ถึงปลายทาง
 - 2) เข้าหัวสาย Fiber Optic ด้วยช่างที่ชำนาญงาน โดยใช้เครื่องมือเข้าหัว Fiber โดยเฉพาะ ให้ครบทุกเส้น
 - 3) ใช้สาย Patch Cord ตามแบบของ Module เสียบจาก Plate ไปยัง Switch โดยสาย Patch จะมีหัว Connector ทั้ง 2 ด้าน
 - 4) ที่ Switch จะมี Module Fiber ตามรุ่นที่ใช้งาน เช่นปัจจุบัน เราใช้ Module รุ่น GBIC 1000Base-SX เพื่อรอให้เสียบหัว Connector
 - 5) เมื่อเสียบสายแล้ว ช่างจะทำการทดสอบสัญญาณที่วิ่งผ่านสาย Fiber ว่าสัญญาณใช้ได้หรือไม่ ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบโดยเฉพาะ
- และส่ง รายการการทดสอบสัญญาณส่งมอบให้กับแผนก MIS หลังจากการทดสอบผ่านเรียบร้อยแล้ว

2. สายที่เชื่อมต่อภายในอาคาร จะใช้สาย UTP Cable CAT 5E (350 Mhz.)

ขั้นตอนการเดินสาย UTP ภายในอาคาร เพื่อใช้งานเครือข่าย

- 1) ภายในอาคารจะเดินด้วยสาย UTP Cable CAT 5E (350 Mhz.) จาก Switch ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์
- 2) เดินสาย UTP ไปยังจุดที่ต้องการ และเข้า Box RJ-45 Modular Plug (Female) ติดรอไว้ที่ผนัง ให้ครบตามจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์

- 3) ต่อหัวสาย UTP ต้นสาย-ปลายสาย ด้วย หัว RJ45 (Male) และทำการทดสอบสัญญาณ ด้วยเครื่องมือ โดยเฉพาะ
- 4) ต่อสายสัญญาณเข้ากับ Network Card ของคอมพิวเตอร์ ด้วยสาย UTP หน้าที่จะทำการทดสอบสัญญาณ โปรแกรมคำสั่งอีกขั้นตอน
- 5) เมื่อทดสอบด้วยโปรแกรมคำสั่งผ่านแล้ว ก็ใช้งานระบบต่าง ๆ ผ่านเครือข่าย ได้



อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์(Materials and Equipments)

1. Fire Alarm Control Panel (FCP)
2. สาย LAN.
3. Server
4. อุปกรณ์รับสัญญาณ (Decoder)
5. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media Converter)
6. Computer
7. Annunciator
8. Program Computer Software : Delphi 6.0, Windows XP,

รายละเอียดอุปกรณ์แปลงสัญญาณ 1 ชุด (จำนวน 10 ชิ้น)

วงจรถ่ายไฟ	รายการอุปกรณ์	จำนวน	หน่วย
	หม้อแปลง 220VAC, 9V 1A. แบบมี Ground	1	ตัว
	ไดโอด เบอร์ 1N4001	8	ตัว
	คาปาซิเตอร์ (แบบอิเล็กโทรไลต์) 220 ไมโคร 25 โวลต์	2	ตัว
	คาปาซิเตอร์ (แบบอิเล็กโทรไลต์) 10 ไมโคร 50 โวลต์	2	ตัว
	คาปาซิเตอร์ (แบบเซรามิก) 0.1 ไมโคร	6	ตัว
	รีซิสเตอร์ (0.5W) 510 โอห์ม	1	ตัว
	ไอซีเร็กกูเลเตอร์ เบอร์ 7809	2	ตัว
	ฮีตซิงค์ระบายความร้อนขนาดเล็ก(สำหรับ IC 7809)	2	ตัว
	เทอร์มินอล 2 ขา (สีเขียว)	3	ตัว
	DC คอนเน็คเตอร์ 2 ขา (ตัวผู้และตัวเมีย)	2	ชุด
	DC คอนเน็คเตอร์ 3 ขา (ตัวผู้และตัวเมีย)	1	ชุด
	พัดลมระบายความร้อน 12 VDC 0.18 A	1	ตัว
	LED สีเขียว (ขนาดปกติ)	1	ตัว
	สวิตช์ AC (แบบมีไฟสีเขียว)	1	ตัว

วงจรถางงาน	รายการอุปกรณ์	จำนวน	หน่วย	
ถอดรหัส	ฟิวส์ 2 A.	1	ตัว	
	ฐานรองฟิวส์ 2 A.	2	ตัว	
	สายไฟ AC	1	เส้น	
สัญญาณ	ซ็อกเก็ต 34 Pin (ตัวผู้)	2	ตัว	
	ซ็อกเก็ต 34 Pin (ตัวเมีย)	2	ตัว	
	สายแพรสำหรับคอนเน็คเตอร์ 34 Pin	1	เส้น	
	เทอร์มินอล 2 ขา (สีเขียว)	6	ตัว	
	DC คอนเน็คเตอร์ 2 ขา (ตัวผู้และตัวเมีย)	2	ชุด	
	รีซิสเตอร์ (0.5W) 10 K. โอห์ม	10	ตัว	
	ไดโอด เบอร์ RL205	10	ตัว	
	ทรานซิสเตอร์ เบอร์ C945	10	ตัว	
	รีซิสเตอร์ (0.5W) 510 โอห์ม	2	ตัว	
	รีซิสเตอร์ (0.5W) 10 K. โอห์ม	2	ตัว	
แสดงสถานะ	ทรานซิสเตอร์ เบอร์ C945	2	ตัว	
	LED สีเขียว (ขนาดเล็ก)	1	ตัว	
	LED สีแดง (ขนาดเล็ก)	1	ตัว	
	เทอร์มินอล 2 ขา (สีเขียว)	1	ตัว	
	อื่นๆ	Switch Reset (กดติดปล่อยดับ)	1	ตัว
		DC คอนเน็คเตอร์ 2 ขา (ตัวเมีย)	1	ตัว
สายไฟเดี่ยวเส้นเล็ก(สีแดง)		3	ฟุต	
สายไฟเดี่ยวเส้นเล็ก(สีขาว)		3	ฟุต	
สายวายแล็บ		2	ฟุต	
สายไฟคู่เส้นเล็ก(สีแดง-ดำ)		3	ฟุต	
กล่องขนาด 15x15x10(กว้างxยาวxสูง) เซนติเมตร		1	กล่อง	
น็อต(ตัวผู้ตัวเมีย) ยาว 2-2.5 cm		17	คู่	
ตะกั่วบัดกรี		1	ม้วน	

วิธีการ

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

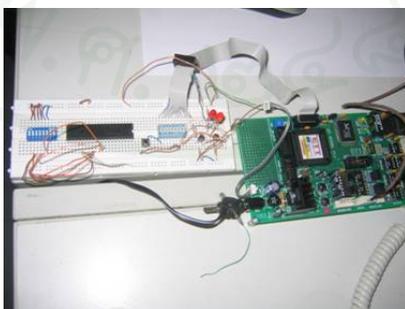
1. ศึกษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่มีใช้อยู่ในบริษัทฯ ในกลุ่มพลาสติก โรงงานระยอง โดยการสำรวจ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการออกแบบ จัดทำอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณ เข้าระบบ LAN ของกลุ่มธุรกิจ

2. การเชื่อมต่อสัญญาณจากระบบ Fire Alarm Control Panel (FCP) เข้าสู่ระบบ LAN มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

2.1 ต่อสัญญาณจากภาคส่งสัญญาณ จากภาคส่งสัญญาณ ของ FCP. ในแต่ละ zone ออกมา ซึ่งต้อง ใช้ เครื่องมือวัดแรงดัน(Multi Meter) เพื่อทราบแรงดันของไฟฟ้า จากนั้นก็นำค่าที่ได้มาคำนวณ เพื่อหาอุปกรณ์ มาทำวงจรถออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อลดแรงดัน ให้เหลือ 5 โวลต์ ก่อนต่อเข้าสู่ อุปกรณ์ รับสัญญาณ ที่เรียกว่า decoder

2.2 นำสายที่ต่อสัญญาณจาก FCP. แต่ละ zone เข้ากับอุปกรณ์รับสัญญาณ ที่เรียกว่า decoder และแปลงสัญญาณด้วยอุปกรณ์ ที่เรียกว่า media converter จาก RS-232 ไป TCP/ IP

2.3 ต่อสัญญาณ จาก media converter ด้วยสาย LAN – UTP ไปยัง HUB



ภาพที่ 9 Decoder และMedia Converter



ภาพที่ 10 Hub

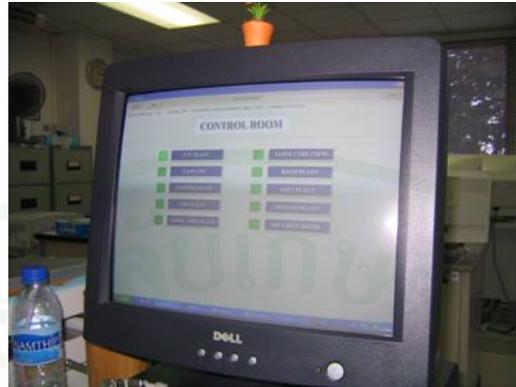
3. การส่งสัญญาณ จาก server ไปยัง annunciator

3.1 ต่อสัญญาณจาก Hubจะส่งสัญญาณผ่านสาย Optical Fiber ไปยัง server



ภาพที่ 11 server

3.2 จาก server ส่งสัญญาณผ่านสาย LAN ไปยัง annunciator



ภาพที่ 12 จอภาพคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 13 แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้



ภาพที่ 14 แผนผังแสดง Annunciator

4. การติดตั้งระบบ พลังงานสำรอง ซึ่งเรียกว่า Emergency Power เพื่อให้มั่นใจว่าทุกอุปกรณ์จะมีพลังงานใช้กรณี ไฟฟ้าดับ โดยดำเนินการดังนี้

4.1 สำหรับอุปกรณ์ decoder และ media converter จะใช้พลังงานสำรองจาก battery ของ FCP

4.2 สำหรับอุปกรณ์ที่เป็นระบบ LAN และ annunciater จะใช้พลังงานสำรองจาก UPS. ของระบบ computer



ภาพที่ 15 UPS. สำรองไฟ

5. ระบบตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ เพื่อเป็นเครื่องมือที่จะตรวจสอบว่า อุปกรณ์แต่ละตัว ยังสามารถทำงานได้ปกติ

5.1 ใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ DELPHI เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมระบบตรวจสอบ function การทำงานของอุปกรณ์ ทั้งหมด ถ้าพบว่าอุปกรณ์ใดชำรุด จะส่งสัญญาณแจ้งให้กับผู้ใช้งานทราบ

5.2 ตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้อง ตามระยะเวลา ที่เหมาะสม เพื่อ performance , effectiveness และ reliability ของระบบ

6. การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง

6.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ ที่ต่อเชื่อมเข้าไปในระบบ LAN.

6.2 ตรวจสอบ function ทุก function ในทุกอุปกรณ์



ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาวิจัย

จากการวิจัย ครั้งนี้ ได้ผลการวิจัย ดังนี้

1. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่ให้อยู่ในบริษัท ฯ ในกลุ่มพลาสติก เครื่องเจริญโกกัทณฑ์ โรงงานระยอง เป็นระบบ conventional ทั้งหมด โดยแยกกันชัดเจน ของแต่ละโรงงาน และ ไซ้ห้อต่างกัน ในหลาย ๆ ไซ้ห้อ

1.1 ผู้ควบคุม เป็นชนิดทั่วไป (Conventional) มีไฟแสดงสัญญาณแสดงสภาวะการทำงาน Power, System Alarm, System Trouble, AC Power, Battery Fail, Alarm Zone และ Trouble Zone

1.2 อุปกรณ์ตรวจจับ แบ่งเป็น 3 ชนิด

1.2.1 Smoke Detector เป็นแบบ ควันหักเหแสง (Light Scattering)

1.2.2 Heat Detector เป็นแบบอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temperature)

1.2.3 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Push Button)

1.3 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ มี 2 ประเภท

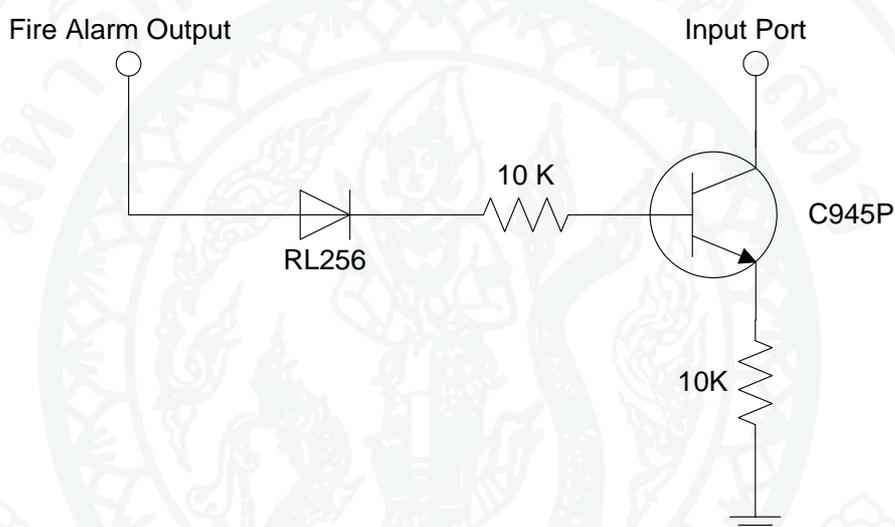
1.3.1 อุปกรณ์ แจ้งเหตุด้วยเสียง เป็นเสียงกริ่ง ดังติดต่อกัน ยาว

1.3.2 อุปกรณ์ แจ้งเหตุด้วยแสง ที่แผง Annunciator

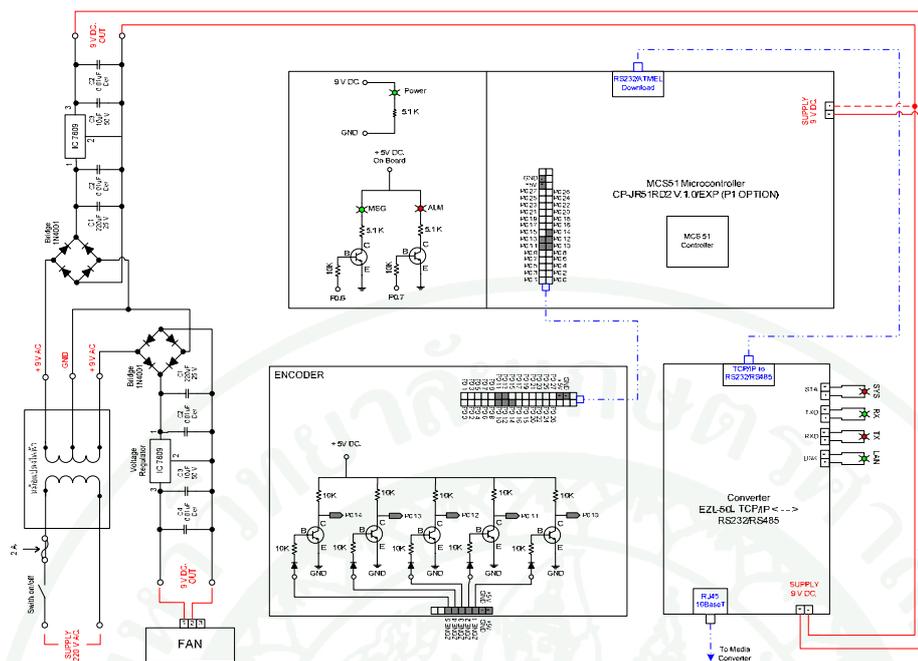
2. จากการวัดแรงดันไฟ ด้วยเครื่องมือวัด multi meter ในภาคส่งสัญญาณ ของ แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ของแต่ละโรงงาน พบว่า แรงดันไฟอยู่ในช่วง 9-12 โวลต์

วงจรแปลงสัญญาณจาก Fire Alarm Control Panel เรียกว่า Transmitter Box

ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่ส่งออกมาจาก อุปกรณ์เตือนการเกิดอัคคีภัย ประกอบด้วยวงจร Switch โดยใช้ Transistor เป็นอุปกรณ์สั่ง ON/OFF ส่งสัญญาณไปที่ port ของ Microcontroller ต่อจากนั้น Microcontroller จะทำหน้าที่เป็นหน่วยควบคุมย่อย ด้วยโปรแกรมที่เขียนด้วย ภาษา C แล้ว code ลงไป compile เป็น Machine Code แล้ว Up load เก็บไว้ใน Microcontroller ต่อจากนั้นก็ส่งสัญญาณไปยัง Converter แล้ว Converter จะทำหน้าที่แปลงสัญญาณ protocol แปลงสัญญาณระหว่าง TCP/IP กับ RS 232 /RS 485 ดังภาพ



ภาพที่ 16 แสดงวงจรแปลงสัญญาณจาก Fire Alarm Control Panel



ภาพที่ 17 แสดง Flow Chart Diagram ของวงจรและอุปกรณ์แปลงสัญญาณ

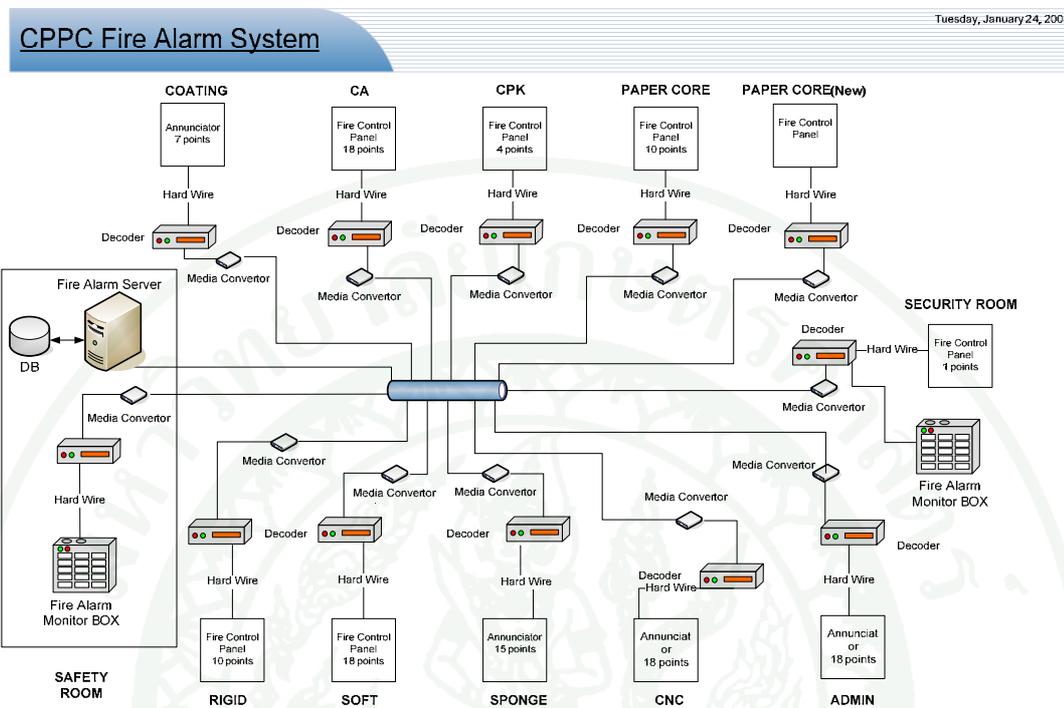
3. การเขียนโปรแกรม เขียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป DELHI ร่วมกับ Data Base เป็น Structure Programming โดยเขียนไว้ใน Server ในระดับ High Level เพื่อเป็นโปรแกรมตรวจสอบ function การทำงานของอุปกรณ์ ทั้งหมด ว่าอุปกรณ์ ทั้งหมดยังทำงานได้ตามปกติ แล้วส่งสัญญาณผ่านสาย Fiber Optic ไปยัง Receiver เป็นเวลาจริง ตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง (real time)

องค์ประกอบของระบบ :



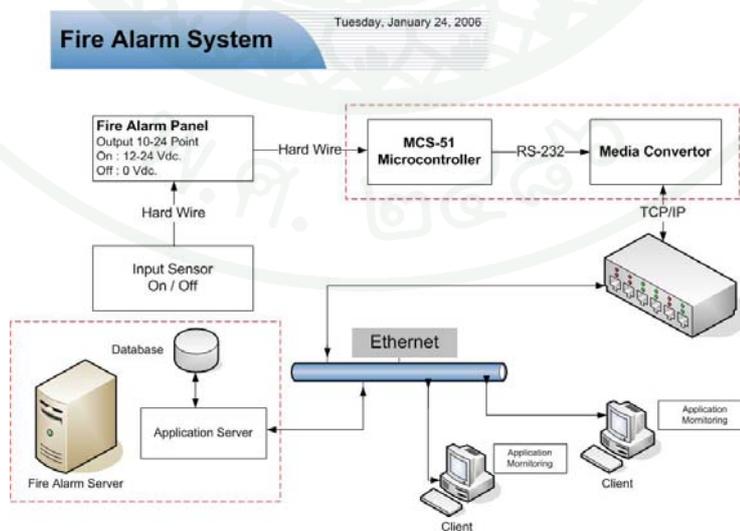
ภาพที่ 18 แสดงองค์ประกอบของระบบ

โครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ Fire Alarm System

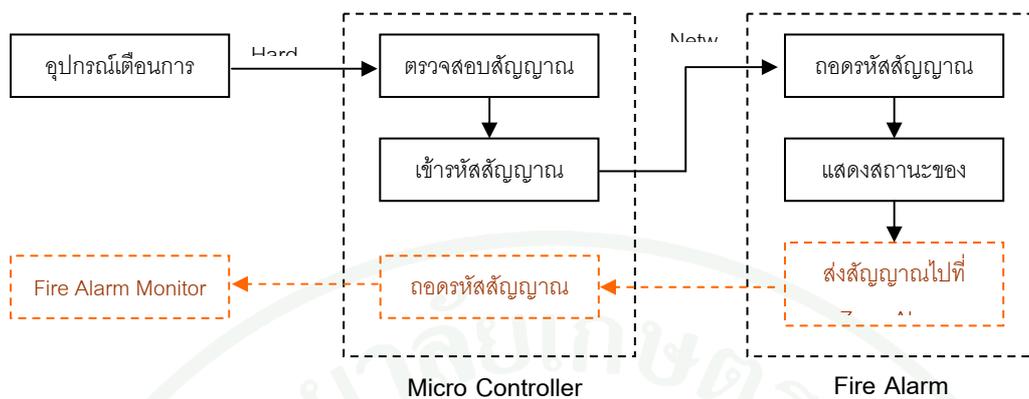


ภาพที่ 19 แสดงโครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ Fire Alarm System

หลักการทำงานของระบบ Fire Alarm System



ภาพที่ 20 แสดงหลักการทำงานของระบบ Fire Alarm System



ภาพที่ 21 แสดงการเชื่อมต่อ ของระบบ

อุปกรณ์เตือนการเกิดอัคคีภัย ทำหน้าที่รับสัญญาณจาก Sensor ตามจุดต่างๆ ของแต่ละ Zone ที่ได้ทำการแบ่งไว้ทั้งหมด 19 โซน ซึ่งในสภาวะปกติจะไม่ไฟออกมาที่ Output แต่เมื่อมีสัญญาณเตือนที่จุดใดๆ อุปกรณ์จะทำการส่งไฟ 9 VDC. ออกมาที่ Output ของจุดนั้น



ภาพที่ 22 แสดงอุปกรณ์เตือนด้วย Graphic Annunciater

Micro Controller Server ทำหน้าที่ตรวจสอบสัญญาณที่ส่งออกมาจาก อุปกรณ์เตือนการเกิดอัคคีภัย ผ่านทางวงจรแปลงสัญญาณ จากนั้นจะทำการเข้ารหัสสัญญาณเพื่อส่งข้อมูลผ่าน TCP/IP ไปยังระบบ LAN ต่อไป



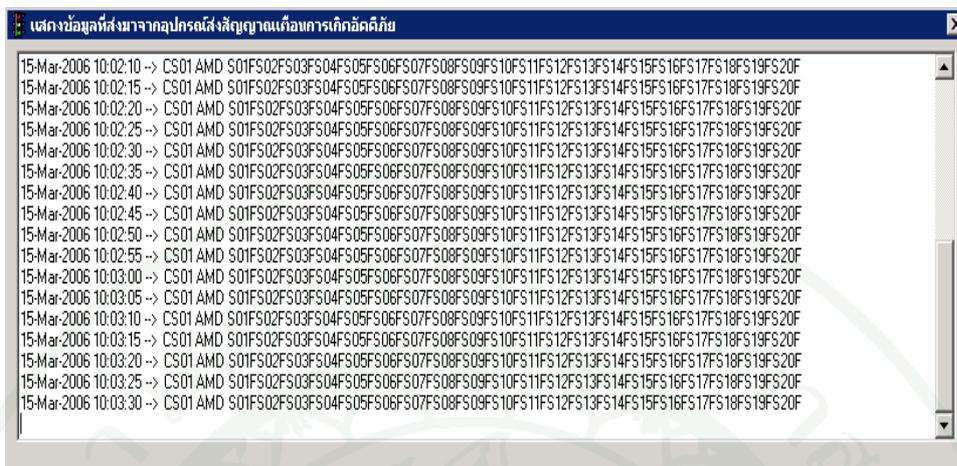
ภาพที่ 23 แสดงอุปกรณ์ Micro Controller Server

นอกจากนี้ Micro Controller Server จะทำหน้าที่ถอดรหัสสัญญาณที่ส่งมาจาก Fire Alarm Server เพื่อส่งข้อมูลสถานะของพื้นที่ต่างๆออกไปแสดงผลที่ **Fire Alarm Monitor Box**

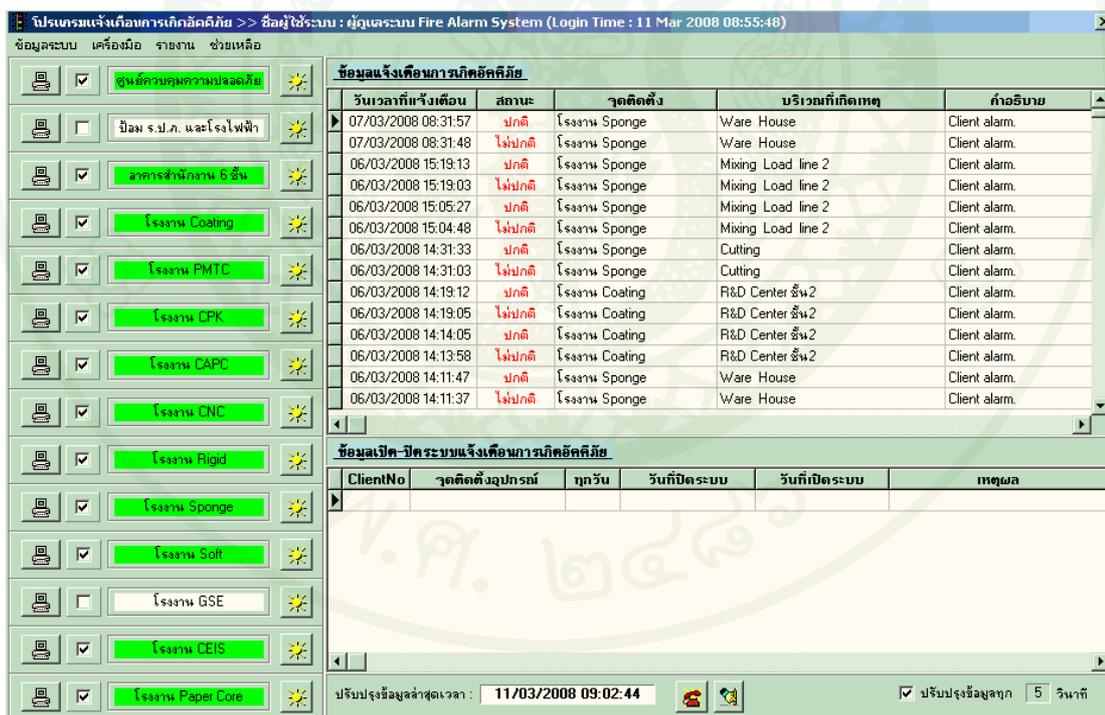
Fire Alarm Server ทำหน้าที่รับข้อมูลที่ส่งมาจาก Micro Controller ผ่านระบบ LAN โดยจะตรวจสอบสถานะต่างๆ ดังนี้

1. สถานะ การเชื่อมต่อของ Micro Controller Server ว่าปกติหรือไม่ (Connect / Disconnect)
2. สถานะของโซนต่างๆมีสถานะเป็นอย่างไร (ON / OFF)

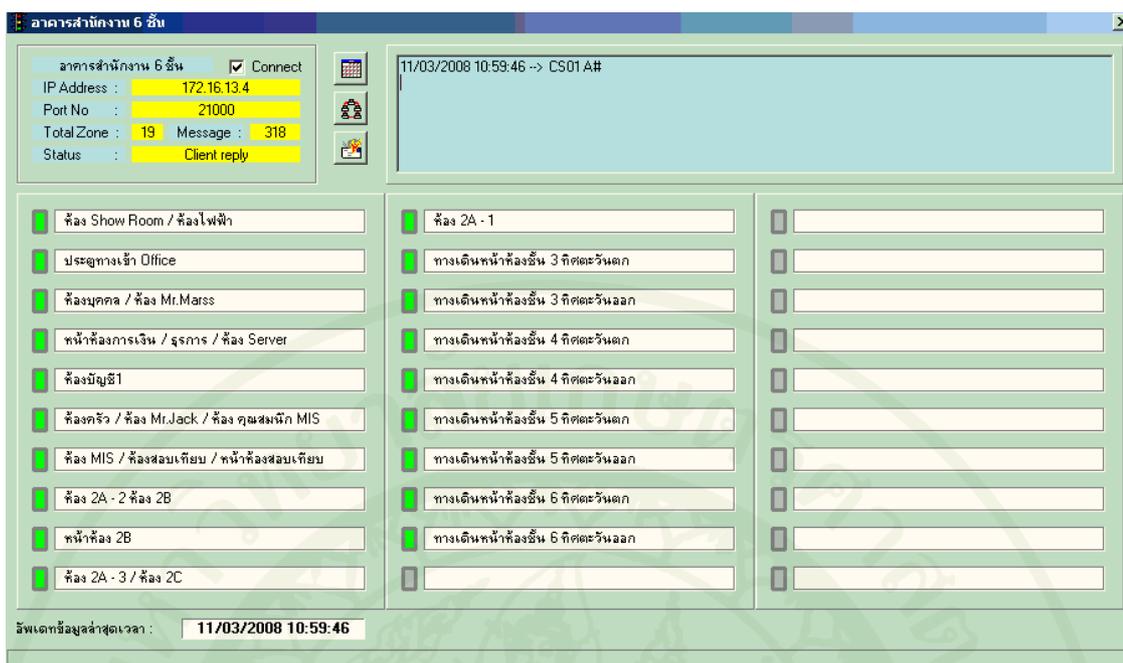
หลังจากนั้นจึงทำการถอดรหัสข้อมูลเพื่อแสดงสถานะออกมาเป็นภาพกราฟิก



ภาพที่ 24 แสดงข้อมูลที่ส่งมาจากอุปกรณ์ Micro Controller Server



ภาพที่ 25 แสดงสถานะของอุปกรณ์ Micro Controller Server



ภาพที่ 26 แสดงสถานะของโซนต่างๆ ในอาคาร

นอกจากนี้ Fire Alarm Server จะมีกระบวนการอื่น ๆ ดังนี้

- เก็บสถานะต่างๆ ของแต่ละโซนไว้ในฐานข้อมูลเพื่อให้โปรแกรม Fire Alarm Client ใช้ตรวจสอบสถานะ

- เข้ารหัสสัญญาณเพื่อส่งสถานะของพื้นที่ต่างๆ ไปให้ Micro Controller Server ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Fire Alarm Monitor Box เพื่อแสดงผล

Fire Alarm Monitor Box ทำหน้าที่แสดงสถานะของพื้นที่ต่างๆ ที่ติดตั้ง Micro Controller Server ว่ามี Alarm หรือไม่



ภาพที่ 27 แสดงสถานะของพื้นที่ต่างๆที่ติดตั้งระบบ Fire Alarm System

วิธีการเข้าโปรแกรม CPPC Fire Alarm Client

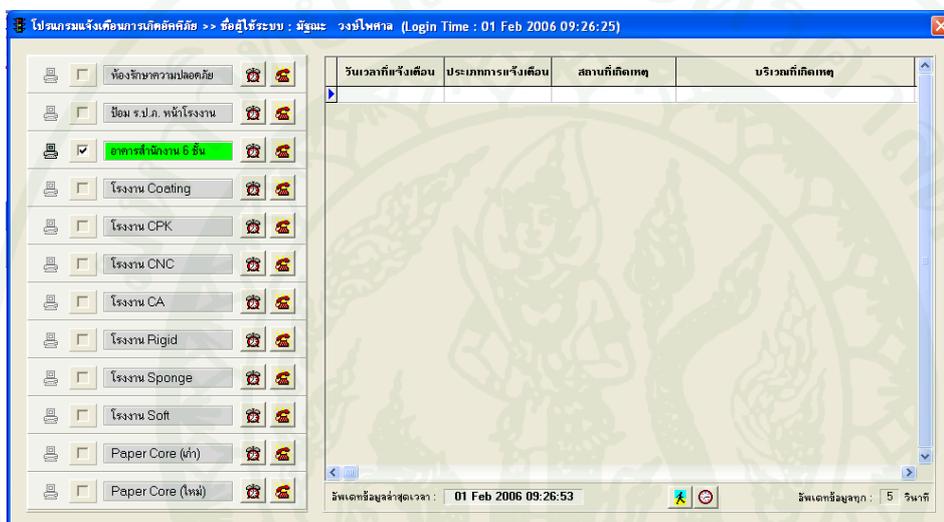
ให้ทำการกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน จากนั้นกดปุ่มเข้าระบบดังรูป



ภาพที่ 28 แสดงภาพ หน้าจอของโปรแกรม

วิธีการเชื่อมต่อกับ Fire Alarm Server

ให้ทำการคลิก **อาคารสำนักงาน 6 ชั้น** เพื่อทำการเชื่อมต่อกับ Server ดังรูป (เบื้องต้นมีการติดตั้งอุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยอยู่ที่ อาคารสำนักงาน 6 ชั้นเพียงจุดเดียวเท่านั้น) ซึ่งถ้าสามารถเชื่อมต่อกับServerได้ก็จะเป็นสีเขียวและในกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อได้ก็จะเป็นสีแดง



ภาพที่ 29 แสดงการเชื่อมต่อกับ server

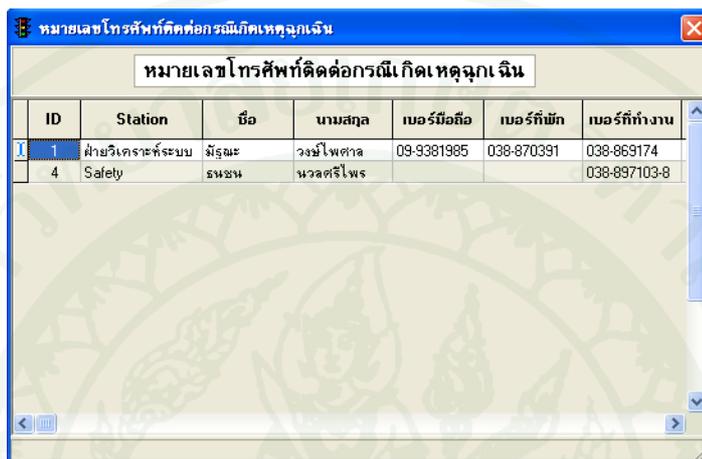
ในส่วนหน้าจอที่แสดงด้านขวาเป็น Alarm Log ที่เกิดขึ้น

วิธีการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

สามารถทำได้โดยการคลิกที่  ดังรูป จากนั้นจะปรากฏรายละเอียดของผู้ใช้งาน เช่น ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น ซึ่งเมื่อตั้งค่าเรียบร้อยแล้วให้ทำการกดบันทึก

วิธีการดูหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

สามารถทำได้โดยการคลิกที่  ดังรูป จากนั้นจะปรากฏข้อมูลและหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อผู้ที่รับผิดชอบระบบในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน



ID	Station	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์มือถือ	เบอร์ที่פק	เบอร์ที่ทำงาน
1	ฝ่ายวิเคราะห์ระบบ	มีธนะ	วงษ์ไพศาล	09-9381985	038-870391	038-869174
4	Safety	รพชน	นวลศรีโพธิ์			038-897103-8

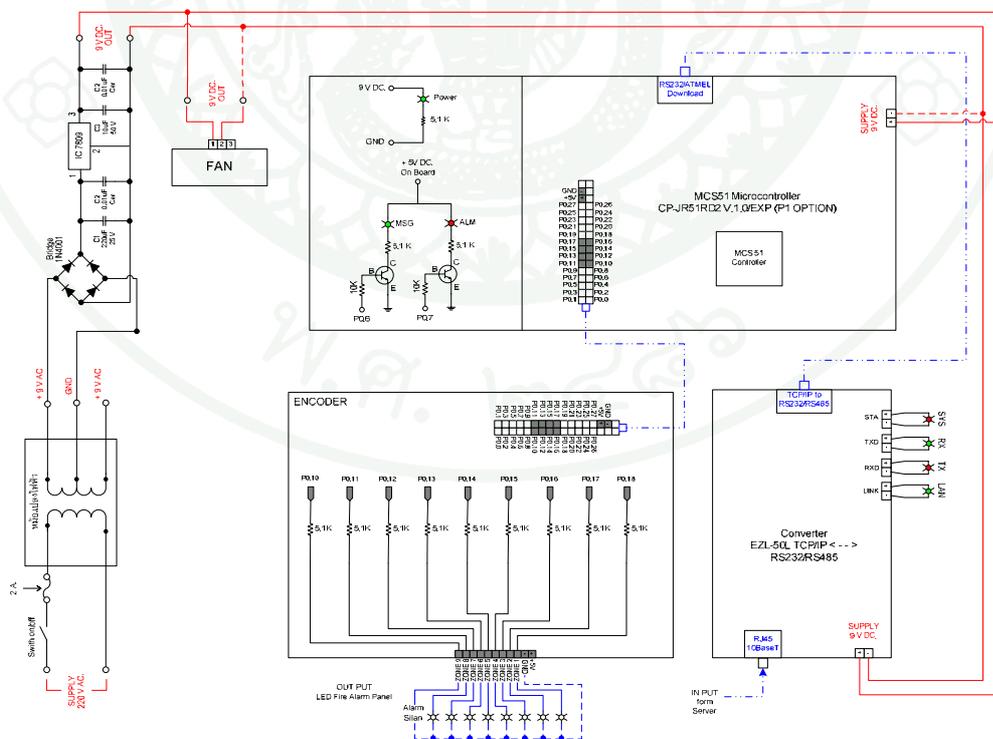
ภาพที่ 32 แสดงหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อกรณีฉุกเฉิน ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

4. การแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ของระบบ พบว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นมา สามารถแจ้งเหตุได้ 3 ประเภทดังนี้

4.1 แจ้งด้วยไฟแสงสัญญาณ (Indicator Lamp) เป็นหลอดไฟ LED แบบแผนผังอาคาร (Graphic Annunciator) และมีระบบการทดสอบหลอดไฟ LED. อยู่ด้วย โดยการแปลงสัญญาณด้วยอุปกรณ์รับสัญญาณ (Receiver) เมื่อมีสัญญาณแจ้งเหตุ จาก server สัญญาณก็จะส่งผ่านมาตามสาย LAN มายัง Receiver ที่มีวงจร แปลงสัญญาณ ได้แก่ Micro controller ต่อวงจรไปยัง Converter ต่อวงจรไปยัง Decoder แล้วส่งสัญญาณไปยัง Graphic Annanciator และ อุปกรณ์แจ้งด้วยเสียง ตาม Flow Chart Diagram ดังรูป



ภาพที่ 33 แสดง แสงไฟ LED. ในแผนผัง Annunciater

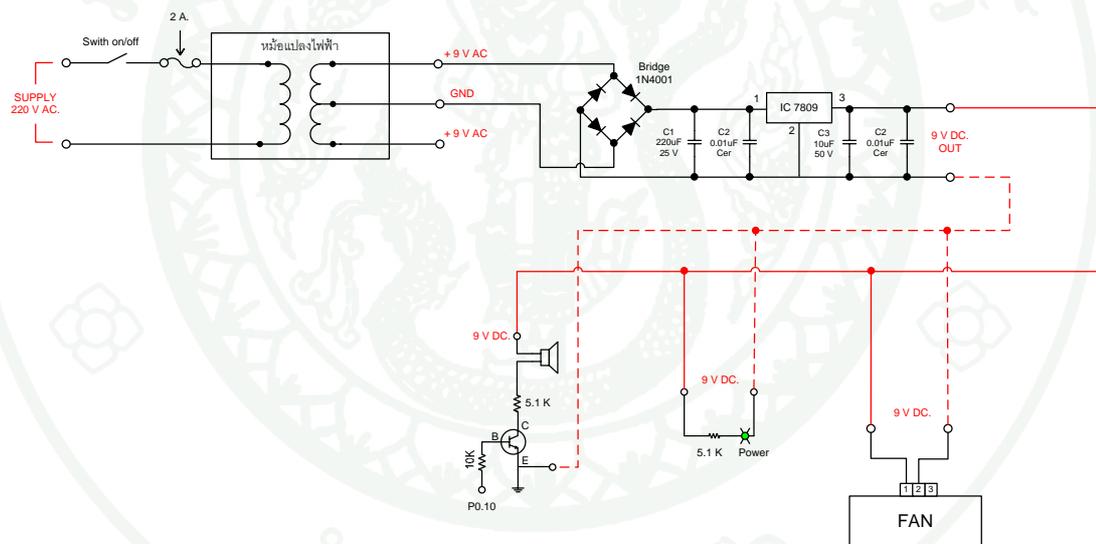


ภาพที่ 34 แสดง Flow Chart Diagram ของวงจรแปลงสัญญาณเป็นแสง LED

4.2 แสดงสัญญาณ เป็นเสียงบัสเซอร์



ภาพที่ 35 แสดงอุปกรณ์สัญญาณเสียง

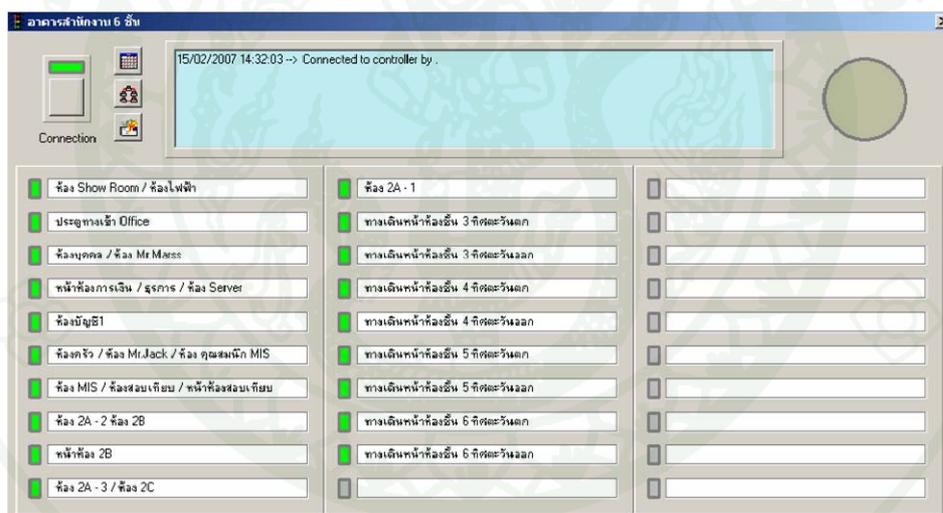


ภาพที่ 36 แสดง Flow Chart Diagram ของวงจรแปลงสัญญาณเป็นสัญญาณเสียง

4.3 แสดงผลในจอมอร์นิเตอร์ ของ Computer ที่เขียนโปรแกรม ให้สามารถแสดงผล ให้ทราบถึง ข้อมูลการเกิดสัญญาณ ดังนี้

- 4.3.1 วันเวลาที่แจ้งเตือน
- 4.3.2 สถานะ
- 4.3.3 จุดติดตั้ง(อาคาร)
- 4.3.4 บริเวณที่เกิดเหตุ(โซน)
- 4.3.5 ประเภทของสถานะ

ทั้งหมดนี้ ผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถเข้าไปดูในระบบ ได้เมื่อทราบ เกิดสัญญาณแจ้งเตือนจากข้อ 4.1 และ 4.2 แล้ว ดังรูป



ภาพที่ 36 แสดงโซน ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 37 แสดงสถานะ ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

4.4 ความหมายของการแจ้งเตือนประเภทต่างๆ ถ้าพบว่าอุปกรณ์ใดชำรุด หรือเกิดความผิดปกติของระบบ ระบบจะส่งสัญญาณแจ้งให้กับผู้ใช้งานทราบ โดยกำหนดให้รายงานสถานะได้ ดังนี้

4.4.1 สถานะ ปกติ หมายถึง ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ในระบบที่แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ในทุกโซน อยู่ในสภาพปกติ ไม่มีการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณใดๆ เลย

4.4.2 สถานะ ผิดปกติ หมายถึง ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ในระบบที่แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ในโซนใด โซนหนึ่ง เกิดความผิดปกติขึ้น ซึ่งแบ่งเป็นความผิดปกติดังต่อไปนี้

4.4.2.1 Client Alarm หมายถึง ผิดปกติ การแจ้งเหตุเพลิงไหม้จาก

การตรวจจับสัญญาณ ของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ ประเภทใดประเภทหนึ่ง(อุปกรณ์ตรวจจับควัน ไฟ, อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน, อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ) ในโซนนั้นๆ ซึ่งการออกแบบระบบนี้ ถือว่าการแจ้งเหตุในสถานะนี้ เป็นการเกิดเหตุจริง

4.4.2.2 Socket Error หมายถึง ผิดปกติ จากการที่สายสัญญาณ LAN

หรือ สาย Optic Fiber ผิดปกติ เช่น สายขาด และ/หรือ สายถูกไฟไหม้ และ/หรือ เกิดการลัดวงจร ในสายสัญญาณ



ภาพที่ 38 แสดงการแจ้งเหตุทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

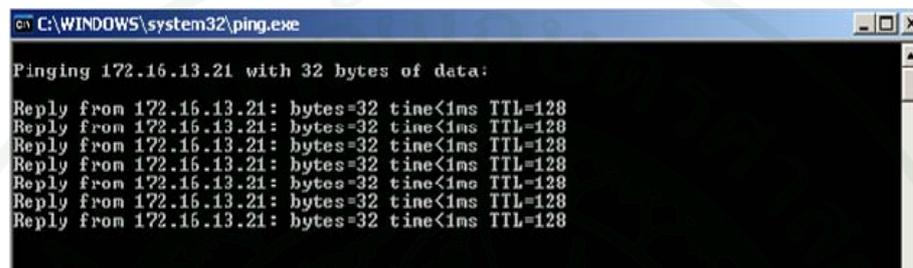
5. การตรวจสอบระบบหลังติดตั้ง

5.1 ตรวจสอบอุปกรณ์

หลังจากการติดตั้ง อุปกรณ์ decoder และ อุปกรณ์ media converter เข้าระบบ LAN แล้ว ได้ทำการทดสอบ การใช้ในในระบบ พบว่า สามารถใช้งานได้ แต่มีปัญหา การใช้ server ร่วมกับ server การใช้งานปกติ ในระบบ LAN ของบริษัทฯ คือ เกิดการซ้ำของสัญญาณ ทำให้เกิดการแสดงสัญญาณแจ้งเตือน เป็น socket error บ่อยมาก ทั้งนี้ เนื่องจาก ในการเขียน โปรแกรม ได้กำหนดให้ระบบมีการตรวจสอบสัญญาณ ทุก 5 วินาที หากสัญญาณ ที่ส่งไปจาก

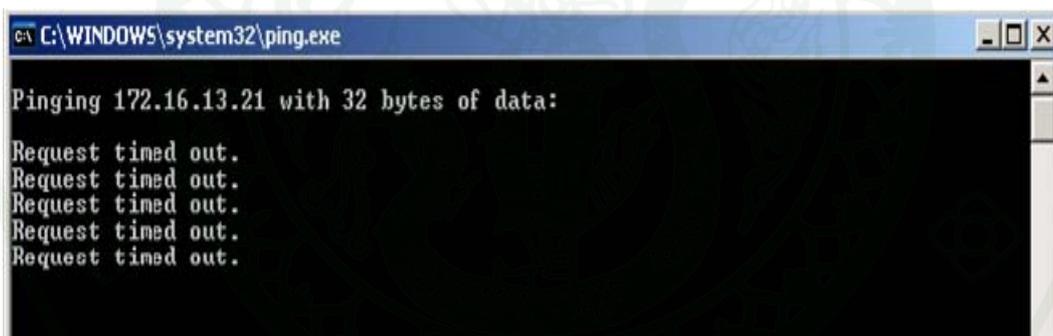
server ไม่ถูกส่งกลับมาจาก ผู้ควบคุมระบบแจ้งเหตุแต่ละ โรงงาน (Client) ภายใน 5 วินาที (เพราะระบบช้า) ระบบจะแจ้งเหตุเป็น Socket Error ทันที

แนวทางแก้ไข ได้จัดหา Server มาติดตั้งใหม่ อีก 1 ตัว โดยแยกออกจาก การใช้งานในระบบ LAN. ปกติ ของบริษัทฯ อย่างชัดเจน ปัญหานี้ ก็หมดไป



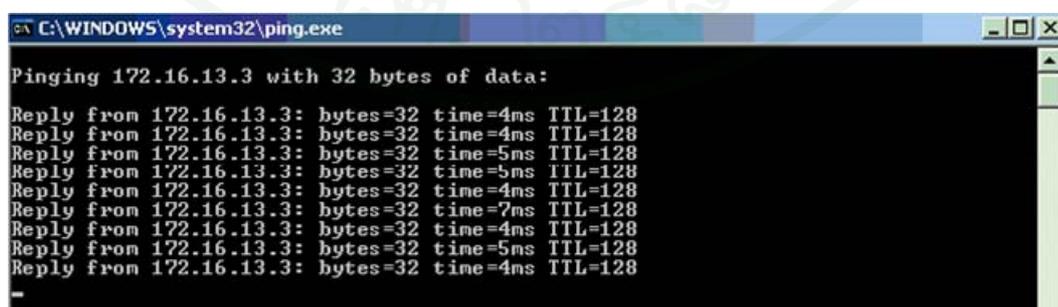
```
C:\WINDOWS\system32\ping.exe
Pinging 172.16.13.21 with 32 bytes of data:
Reply from 172.16.13.21: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

ภาพที่ 39 แสดงระบบLAN ในสถานะปกติ (Client Connection)



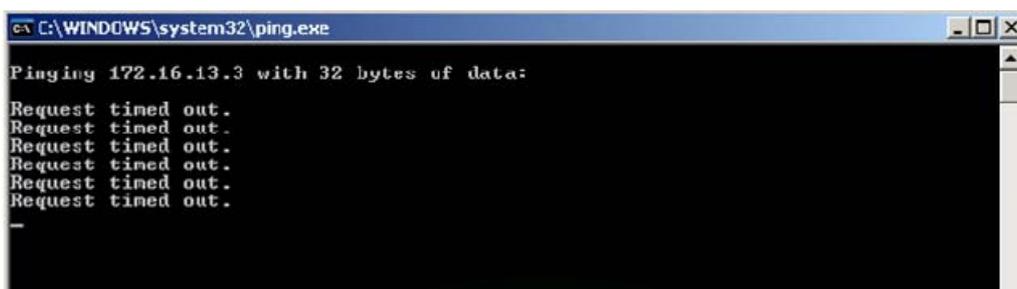
```
C:\WINDOWS\system32\ping.exe
Pinging 172.16.13.21 with 32 bytes of data:
Request timed out.
```

ภาพที่ 40 แสดงระบบLAN ในสถานะผิดปกติ (Client Connection)



```
C:\WINDOWS\system32\ping.exe
Pinging 172.16.13.3 with 32 bytes of data:
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=7ms TTL=128
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 172.16.13.3: bytes=32 time=4ms TTL=128
```

ภาพที่ 41 แสดงการต่อเชื่อมกับ Server ปกติ (Server Connection)



```

C:\WINDOWS\system32\ping.exe
Pinging 172.16.13.3 with 32 bytes of data:
Request timed out.
-

```

ภาพที่ 42 แสดงการต่อเชื่อมกับ Server ผิดปกติ (Server Connection)

5.2 ตรวจสอบ function ทุก function ในทุกอุปกรณ์

การตรวจสอบ function การทำงานของแต่ละอุปกรณ์ ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของบริษัทฯ ที่มีอยู่หลังจากการต่อเชื่อม เข้าสู่ระบบ LAN. ของบริษัทแล้ว เพื่อ ตรวจสอบว่า สามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุ มาได้ถูกต้อง โดยกำหนดให้มีการตรวจสอบ ร่วมกับ ระบบการสอบ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่เป็นมาตรฐาน ตาม Procedure การตรวจเช็คระบบ ดังนี้

5.2.1 การตรวจสอบ อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) ตามมาตรฐาน ต้องตรวจสอบ ทุกตัว ทุก 3 เดือน โดยใช้ควันเทียม จาก Smoke Can พบว่า ระบบสามารถส่งสัญญาณ มาที่ ศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน ได้อย่าง ถูกต้อง ตรงกับ โชนที่กำหนด ทุกครั้ง

5.2.2 การตรวจสอบ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ตามมาตรฐาน ต้องตรวจสอบ ทุกตัว ทุก 3 เดือน โดยใช้ ไม้ไผ่เผา พบว่า ระบบสามารถส่งสัญญาณ มาที่ ศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน ได้อย่าง ถูกต้อง ตรงกับ โชนที่กำหนด ทุกครั้ง

5.2.3 การตรวจสอบ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Push Button) ตามมาตรฐาน ต้อง ตรวจสอบ ทุกตัว ทุก 1 เดือน โดยใช้ การกดด้วยมือ พบว่า ระบบสามารถส่งสัญญาณ มาที่ศูนย์ ควบคุมเหตุฉุกเฉิน ได้อย่าง ถูกต้อง ตรงกับ โชนที่กำหนด ทุกครั้ง

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย ครั้งนี้ จะเห็นว่า ระบบสามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ไปยัง ศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน ได้ แต่พบว่า อุปกรณ์ ที่ต่อเชื่อมเข้าไป ไม่เป็นไปตามมาตรฐานสากล(NFPA-72) ที่กำหนด ดังนี้

1. สายสัญญาณ ที่ใช้ไม่ใช่สายทนไฟ แต่ในทางปฏิบัติ ได้กำหนดจุดติดตั้ง อุปกรณ์ให้อยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิด อัคคีภัย น้อย เช่น ติดไว้กับ ผนังทนไฟ และไม่มีแหล่งความร้อน หรือ เชื้อเพลิงอื่น อยู่ในบริเวณ รัศมี 1.5 เมตร
2. อุปกรณ์ ที่ต่อเชื่อม เข้าไป ไม่มีพลังงานสำรองฉุกเฉิน ในการต่อเชื่อมอุปกรณ์ เข้าไป ได้ใช้ แหล่งพลังงานสำรอง จาก อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เดิม เช่น Server ก็ใช้พลังงานสำรอง จาก UPS. ของ ระบบ LAN. เดิมมาใช้กับ Server ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่เพิ่มเติมเข้าไป อีกด้วย ซึ่งตามมาตรฐานแล้ว สามารถใช้งานได้นาน 30 นาที หลังจากไฟฟ้ดับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาวิจัย ครั้ง เป็นการศึกษจากกรอบความคิด ของการเชื่อมต่อ ระบบการใช้งานที่มี อยู่ในสถานประกอบการ ที่มีใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ ระบบสื่อสารภายใน (Local Area Networks = LAN.) และระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) เข้าด้วยกัน โดยการแปลงสัญญาณ ทาง อิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งออกมา จากภาคส่งแสดงสัญญาณของ แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm Control Panel) แปลงสัญญาณ จากภาคส่งสัญญาณ (Out Put) โดยแยกส่งสัญญาณ ของแต่ละ โชน ทุก โชน ที่มีอยู่ทั้งหมด ของแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ด้วยอุปกรณ์แปลง สัญญาณ ที่เรียกว่า Decoder แล้วต่อไปยัง Media Converter เข้ากล่องรับสัญญาณ (HUP) ผ่านเข้า ระบบสื่อสารภายใน ด้วยสาย Optic Fiber ไปยัง Server ซึ่งมีโปรแกรม Computer ที่เขียนด้วยโปรแกรม DEPHI ประมวลผลข้อมูล แล้วส่งสัญญาณ ด้วยสาย Optic Fiber ของระบบสื่อสารภายใน ไปแสดงผล ที่ Computer PC.(Client) ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าเหตุที่โชนใด ได้ตรงกับ การแสดงผล ที่แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้นทางได้อย่างถูกต้องและเที่ยงตรง นอกจากนี้ ยังได้ต่อสัญญาณไปยังอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสง LED. ที่เป็น Graphic Annunciator และ อุปกรณ์ แจ้งเหตุ ด้วยเสียง ในศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน (Emergency Control) ตามมาตรฐานของระบบแจ้ง เหตุเพลิงไหม้

ผลจากการศึกษาวิจัย พบว่า สามารถส่งสัญญาณ แจ้งเหตุเพลิงไหม้ จากแผงควบคุมระบบ แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรงเป็นแบบการส่งข้อมูลที่เป็นเวลาจริง (Real Time) โดยสัญญาณที่ส่งไปยัง Computer PC. ที่เป็น Client จะควบคุมด้วยโปรแกรม Computer ที่เขียนขึ้น ให้มีการตรวจสอบสัญญาณกันระหว่าง Server (Fire Alarm Server) กับ อุปกรณ์แปลงสัญญาณ ที่ ประกอบด้วย Decoder และ Media Converter ทุก ๆ 5 วินาที หากระบบทุกอย่างปกติ โปรแกรม ก็จะแสดงผลว่าปกติ หากสัญญาณที่ส่งไปจาก Server ไม่ถูกส่งกลับมาใน 5 วินาที โปรแกรมจะ แสดงผลว่า ผิดปกติ และ แสดงเป็น Code ว่า Socket Error ซึ่งสาเหตุที่จะแสดงผลเช่นนี้ได้ เนื่องมาจาก อุปกรณ์ หรือ สายสัญญาณจุดใดจุดหนึ่งชำรุด ฉีกขาด, รั่ววงจร หรือ เกิดการล่าช้าของ สัญญาณในระบบ มากกว่า 5 วินาที และหากมีสัญญาณ Out Put มาจากแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุ เพลิงไหม้ หมายถึงว่า มีการส่งสัญญาณมาจากอุปกรณ์จับสัญญาณ (Sensor) ไม่ว่าจะเป็น อุปกรณ์ ตรวจจับควัน, อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน, และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือของ โชนใด โชนหนึ่ง

จากการทดสอบสัญญาณ ของระบบหลังการใช้งาน โดยการทดสอบ ทุกอุปกรณ์ตรวจจับ ที่มีอยู่ในแต่ละโซน และทดสอบ ทุกโซน พบว่า มีความถูกต้อง ของสัญญาณ ที่ที่ออกจาก แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ไปยัง Computer PC. (Client) และ แสงไฟ LED. ที่ ศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน ระบบสามารถแสดงผล ได้ถูกต้อง ตรง โชน เมื่อเทียบกับ โชนของแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ทุกครั้ง ตรงตามสมมุติฐาน ที่ตั้งไว้ และได้ติดตั้งระบบแปลงสัญญาณนี้ กับทุกโรงงาน ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กลุ่มพลาสติก เครื่องเจริญ โกกกันท์ ทุกโรงงาน แล้ว สามารถใช้งานได้ดีมา โดยตลอด จนถึงปัจจุบันนี้ เป็นเวลา ประมาณ 1 ปี 6 เดือน

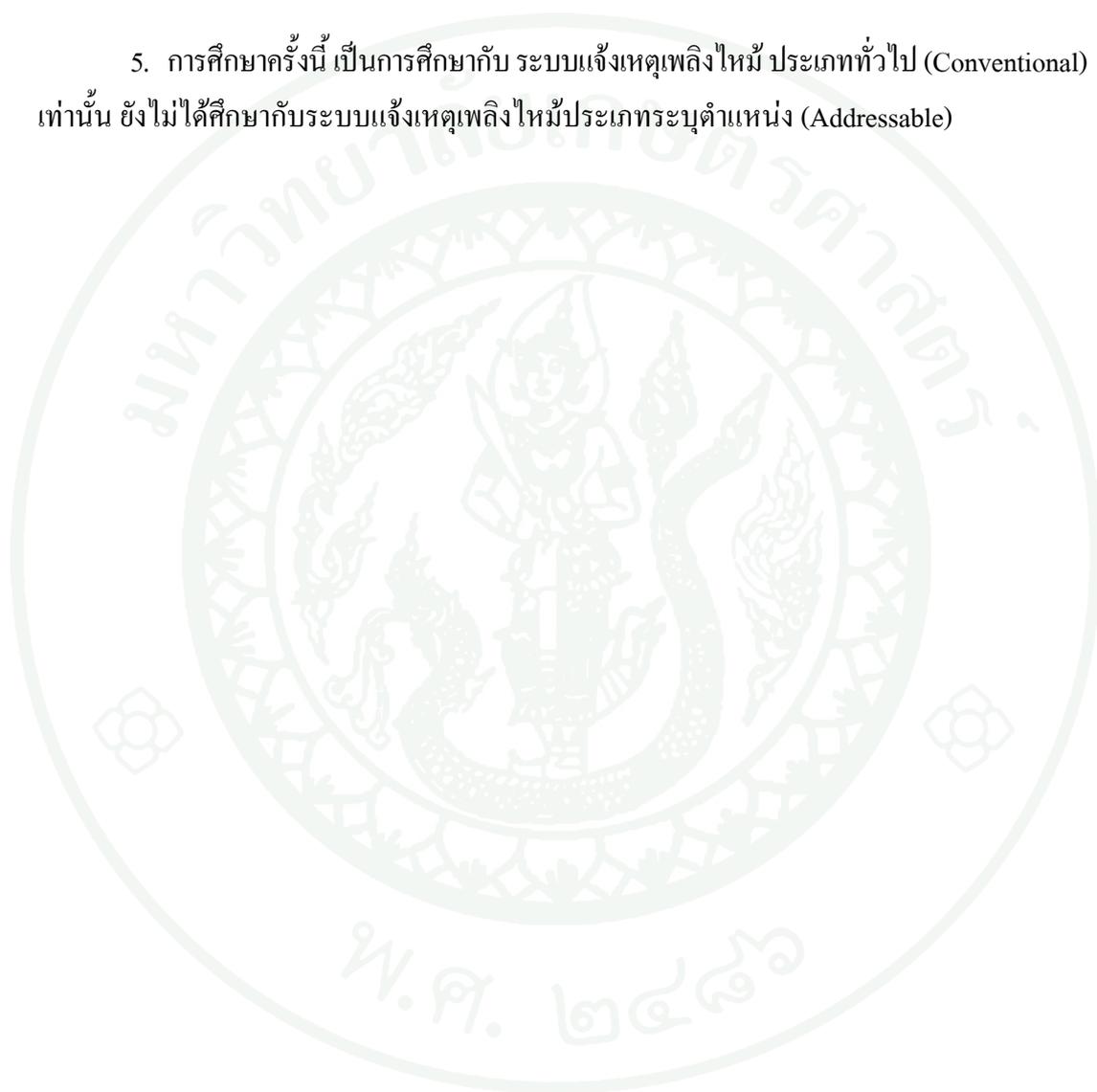
ข้อเสนอแนะ

หลังจากการ ศึกษาวิจัย พบปัญหาในการทำการศึกษาวิจัย และแนวทางการพัฒนาระบบนี้ ให้สามารถ ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดีขึ้น และ ทำให้คุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ เป็นไปตามมาตรฐาน ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ได้มากยิ่งขึ้น ดังนี้

1. อุปกรณ์ ที่นำมาทำการศึกษาวิจัย ไม่ได้กำหนดมาตรฐาน ของอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน เป็นเพียงแต่เป็นมาตรฐานการผลิตของอุปกรณ์ นั้นๆ จากบริษัทผู้ผลิต ในท้องตลาดทั่วไป ซึ่งในการศึกษาวิจัยในอนาคต ควรที่จะกำหนด หรือเลือกใช้อุปกรณ์ ที่เป็นไปตาม มาตรฐานของ NFPA. หรือมาตรฐานสากลใดสากลหนึ่ง
2. ระบบพลังงานสำรองของอุปกรณ์ ที่นำมาเชื่อมต่อกับระบบ LAN. ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้ระบบพลังงานสำรองจาก ระบบพลังงานสำรองของระบบ LAN.ที่มีอยู่เดิม ซึ่งไม่ได้ประเมินความเพียงพอ และความถูกต้องเหมาะสมกับอุปกรณ์แต่อย่างใด ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควร จัดหาระบบพลังงานสำรองมาใหม่ให้เหมาะสมกับ อุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้
3. ยังไม่ทราบ อายุการใช้งานของอุปกรณ์ต่อเชื่อม ที่ใส่เข้าไปว่าจะมีอายุการใช้งานได้นานเท่าไร และ อาจส่งผลถึง ความถูกต้องของสัญญาณ และ การผิดพลาดของการส่งสัญญาณ ได้

4. จากการ ทดลองใช้งาน พบว่าหากมีฟ้าผ่า ในบริเวณ พื้นที่บริษัทฯ ส่งผลต่ออุปกรณ์ ต่อเชื่อม ตั้งแต่ เกิดการError ของสัญญาณ จนบางครั้งรุนแรงถึงอุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ได้ ซึ่ง น่าจะทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเรื่องการป้องกันผลกระทบ จากการเกิดฟ้าผ่าของระบบ ก็จะทำให้ ระบบมีความเสถียรมากขึ้น

5. การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษา กับ ระบบเชิงเหตุเพลิงไหม้ ประเภททั่วไป (Conventional) เท่านั้น ยังไม่ได้ศึกษา กับระบบเชิงเหตุเพลิงไหม้ประเภทระบุตำแหน่ง (Addressable)



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กนก กุสุมาลย์นุกูล และไกรวุฒิ มั่นเสถียรสิน. ม.ป.ป. คู่มือการใช้งานโปรแกรม DELPHI .
กรุงเทพฯ.
- วาทีต เบญจพลกุล . 2541. การสื่อสารข้อมูล . กรุงเทพฯ
- ลือชัย ทองนิล. 2544. การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้. สมาคมวิศวกรรมสถาน
แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพฯ
- บริษัท อีทีที จำกัด. 2546. คู่มือการใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-JR 51 RD2 CP-JR51
RD2 EXP. กรุงเทพฯ (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- ปรีชา ชูพาพิน. 2544. วิศวกรรมใยแก้วนำแสง . สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น),
กรุงเทพฯ
- อภิชาติ ภูพลับ. 2548. เขียนโปรแกรม Hardware Interface ด้วย VB6. กรุงเทพฯ
- David, A. S. 2004. LAN/Local Area Networks. Pearson Education Indochina Ltd.



โปรแกรมสำหรับ Fire Alarm System

RC51 COMPILER V03.03.33, OFFICE

10/06/09 10:53:03 PAGE 1

QCW(0x00002F32)

WIN32 RC51 COMPILER V03.03.33, COMPILATION OF MODULE OFFICE
OBJECT MODULE PLACED IN d:\development\delphi\fire alarm system\source\c
source\

-office.obj

COMPILER INVOKED BY: RC51.EXE D:\DEVELOPMENT\DELPHI\FIRE
ALARM SYSTEM\SOURCE\C S

-OURCE\OFFICE.C OBJECT(D:\DEVELOPMENT\DELPHI\FIRE ALARM
SYSTEM\SOURC

-E\C SOURCE\OFFICE.OBJ) PIN(C:\RIDE\INC;C:\RIDE\INC\51)

PIN(C:\RIDE\

-INC\51\ATMEL\ NOAM PR(D:\DEVELOPMENT\DELPHI\FIRE ALARM
SYSTEM\SOUR

-CE\C SOURCE\OFFICE.LST) CD SB OE(1) SM FP(NOFLOAT) PW(80)

NOIS UNSI

-GNEDCHAR ET(CHAR)

stmt level source

1 //-----//

2 //----- Program : Fire Alarm Control System

3 //----- Description : Scan input port

4 //----- Filename : Office.c

5 //----- C complier : RIDE 51 Version 09.10.20

6 //----- TOTAL = 24 Zones.(Define 19 Zones)

7 //-----//

8 //include <reg51.h> //Header include register for normal MCS-51

-

```

9      #include <t89c51rd2.h> //Header include register for normal MCS-5
-1
10     #include <string.h>
11     #include <stdio.h>
12     #include <stdlib.h>
13
14     sbit Port06 = P0^6;//----- Message LED -----//
15     sbit Port07 = P0^7;//----- Alarm LED -----//
16
17     sbit Port10 = P1^0;//----- Zone No.1 -----//
18     sbit Port11 = P1^1;//----- Zone No.2 -----//
19     sbit Port12 = P1^2;//----- Zone No.3 -----//
20     sbit Port13 = P1^3;//----- Zone No.4 -----//
21     sbit Port14 = P1^4;//----- Zone No.5 -----//
22     sbit Port15 = P1^5;//----- Zone No.6 -----//
23     sbit Port16 = P1^6;//----- Zone No.7 -----//
24     sbit Port17 = P1^7;//----- Zone No.8 -----//
25     sbit Port20 = P2^0;//----- Zone No.9 -----//
26     sbit Port21 = P2^1;//----- Zone No.10 -----//
27     sbit Port22 = P2^2;//----- Zone No.11 -----//
28     sbit Port23 = P2^3;//----- Zone No.12 -----//
29     sbit Port24 = P2^4;//----- Zone No.13 -----//
30     sbit Port25 = P2^5;//----- Zone No.14 -----//
31     sbit Port26 = P2^6;//----- Zone No.15 -----//
32     sbit Port27 = P2^7;//----- Zone No.16 -----//
33     //----- Expand more 8 channels 19 August 2008 ----//
34     sbit Port40 = P4^0;//----- Zone No.17 -----//
35     sbit Port41 = P4^1;//----- Zone No.18 -----//
36     sbit Port42 = P4^2;//----- Zone No.19 -----//
37     sbit Port43 = P4^3;//----- Zone No.20 -----//
38     sbit Port44 = P4^4;//----- Zone No.21 -----//
39     sbit Port45 = P4^5;//----- Zone No.22 -----//

```

```

40  sbit Port46 = P4^6;//----- Zone No.23 -----//
41  sbit Port47 = P4^7;//----- Zone No.24 -----//
42  //-----//
43  unsigned char SC[54];
44  unsigned char CS02_Body[30]; //----- For 30 inputs -----
-//
45  unsigned char iS;
46  unsigned char Pos;
47  unsigned char Status;
48  unsigned char MsgNo;
49  unsigned char MsgCode;
50  unsigned char mIndex = 0;
51  unsigned int  mTimeOut = 2;
52
53  void delay(unsigned int tick)
54  {
55  1    unsigned int x,y;
56  1    for(x=0; x<tick; x++)
57  1    {
58  2      for(y=0;y<444;y++);
59  2    }
60  1  }
61
62  void ClrSC(unsigned int Mn)
63  {
64  1    unsigned char i;
65  1    mIndex = 0;
66  1    for(i=0;i<=Mn;i++)
67  1      SC[i] = 'X';
68  1  }
69
70  void serial_interrupt(void) interrupt 4

```

```

71     {
72 1     if (RI == 1)
73 1     {
74 2         RI = 0;
75 2         if (mIndex <= 53)
76 2         {
77 3             SC[mIndex] = SBUF;
78 3             if (mIndex == 3)
79 3             {
80 4                 if(((SC[0] == 'S')&&(SC[1] == 'C')&&(SC[2] == '0')&&(SC[
-3] == '2')) || ((SC[0] == 'S')&&(SC[1] == 'C')&&(SC[2] == '0')&&(SC
-3] == '1'))    )
81 4                 {
82 5                     mIndex++;
83 5                 }
84 4             else
85 4             {
86 5                 mIndex = 0;
87 5             }
88 4         }
89 3         else
90 3         {
91 4             mIndex++;
92 4         }
93 3     }
94 2     else
95 2     {
96 3         ClrSC(53);
97 3     }
98 2     //RI = 0;
99 2     }
100 1     else

```

```

101 1    {
102 2      if (TI == 1)
103 2      {
104 3        TI = 0;
105 3        //----- For CS02 Message -----//
106 3        if (Status == 'A')
107 3        {
108 4          if (iS < 36) //----- Header + Body + End of Text = 5
- + 30 + 1 = 36(0-35) -----//
109 4          {
110 5            //----- For Header Message -----//
111 5            if (iS < 5)
112 5            {
113 6              switch (iS)
114 6              {
115 7                case 0 : SBUF = 'C'; break;
116 7                case 1 : SBUF = 'S'; break;
117 7                case 2 : SBUF = '0'; break;
118 7                case 3 : SBUF = '2'; break;
119 7                case 4 : SBUF = ' '; break;
120 7              }
121 6              iS++;
122 6              Pos = 'F';
123 6            }
124 5          else
125 5          if ((iS >= 5)&&(iS <= 13)) //----- 01 - 09 -----
-----//
126 5          {
127 6            if (Pos == 'F')
128 6            {
129 7              SBUF = '0';
130 7              Pos = 'M';

```

```

131 7      }
132 6      else
133 6      if (Pos == 'M')
134 6      {
135 7          switch (iS)
136 7          {
137 8              case 5 : SBUF = '1'; break;
138 8              case 6 : SBUF = '2'; break;
139 8              case 7 : SBUF = '3'; break;
140 8              case 8 : SBUF = '4'; break;
141 8              case 9 : SBUF = '5'; break;
142 8              case 10 : SBUF = '6'; break;
143 8              case 11 : SBUF = '7'; break;
144 8              case 12 : SBUF = '8'; break;
145 8              case 13 : SBUF = '9'; break;
146 8          }
147 7          Pos = 'B';
148 7      }
149 6      else
150 6      if (Pos == 'B')
151 6      {
152 7          SBUF = CS02_Body[iS-5];
153 7          Pos = 'F';
154 7          iS++;
155 7      }
156 6      }
157 5      else
158 5      if ((iS >= 14)&&(iS <= 23)) //----- 10 - 19 ----
-----//
159 5      {
160 6          if (Pos == 'F')
161 6          {

```

```

162 7         SBUF = '1';
163 7         Pos = 'M';
164 7         }
165 6     else
166 6     if (Pos == 'M')
167 6     {
168 7         switch (iS)
169 7         {
170 8             case 14 : SBUF = '0'; break;
171 8             case 15 : SBUF = '1'; break;
172 8             case 16 : SBUF = '2'; break;
173 8                 case 17 : SBUF = '3'; break;
174 8             case 18 : SBUF = '4'; break;
175 8             case 19 : SBUF = '5'; break;
176 8                 case 20 : SBUF = '6'; break;
177 8             case 21 : SBUF = '7'; break;
178 8             case 22 : SBUF = '8'; break;
179 8             case 23 : SBUF = '9'; break;
180 8         }
181 7         Pos = 'B';
182 7         }
183 6     else
184 6     if (Pos == 'B')
185 6     {
186 7         SBUF = CS02_Body[iS-5];
187 7         Pos = 'F';
188 7         iS++;
189 7         }
190 6     }
191 5     else
192 5     if ((iS >= 24)&&(iS <= 33)) //----- 20 - 29 ----
        -----//

```

```
193 5      {
194 6          if (Pos == 'F')
195 6          {
196 7              SBUF = '2';
197 7              Pos = 'M';
198 7          }
199 6      else
200 6          if (Pos == 'M')
201 6          {
202 7              switch (iS)
203 7              {
204 8                  case 24 : SBUF = '0'; break;
205 8                  case 25 : SBUF = '1'; break;
206 8                  case 26 : SBUF = '2'; break;
207 8                  case 27 : SBUF = '3'; break;
208 8                  case 28 : SBUF = '4'; break;
209 8                  case 29 : SBUF = '5'; break;
210 8                  case 30 : SBUF = '6'; break;
211 8                  case 31 : SBUF = '7'; break;
212 8                  case 32 : SBUF = '8'; break;
213 8                  case 33 : SBUF = '9'; break;
214 8              }
215 7              Pos = 'B';
216 7          }
217 6      else
218 6          if (Pos == 'B')
219 6          {
220 7              SBUF = CS02_Body[iS-5];
221 7              Pos = 'F';
222 7              iS++;
223 7          }
224 6      }
```

```

225 5     else
226 5     if ((iS == 34) //----- 30 -----//
227 5     {
228 6         if (Pos == 'F')
229 6         {
230 7             SBUF = '3';
231 7             Pos = 'M';
232 7         }
233 6     else
234 6     if (Pos == 'M')
235 6     {
236 7         SBUF = '0';
237 7         Pos = 'B';
238 7     }
239 6     else
240 6     if (Pos == 'B')
241 6     {
242 7         SBUF = CS02_Body[iS-5];
243 7         Pos = 'F';
244 7         iS++;
245 7     }
246 6     }
247 5     else
248 5     if (iS == 35) //----- End of Text -----//
249 5     {
250 6         SBUF = '#';
251 6         Pos = 'F';
252 6         iS++;
253 6     }
254 5     //-----//
255 5     }
256 4     else

```

```

257 4      {
258 5          iS = 0;
259 5          ClrSC(53);
260 5      }
261 4  }
262 3  //-----//
263 3  else
264 3  if (Status == 'R')
265 3  {
266 4      if (iS < 7 )
267 4      {
268 5          switch (iS)
269 5          {
270 6              case 0 : SBUF = 'C'; break;
271 6              case 1 : SBUF = 'S'; break;
272 6              case 2 : SBUF = '0'; break;
273 6                  case 3 : SBUF = MsgNo; break;
274 6                  case 4 : SBUF = '#'; break;
275 6                  //case 5 : SBUF = 'A'; break;
- 276 6                  case 5 : SBUF = MsgCode; break;
277 6              case 6 : SBUF = '#'; break;
278 6          }
279 5          iS++;
280 5      }
281 4  else
282 4  {
283 5          iS = 0;
284 5          ClrSC(53);
285 5      }
286 4  }
287 3  else

```

```

288 3      {
289 4          iS = 0;
290 4          ClrSC(53);
291 4      }
292 3      //TI = 0;
293 3      }
294 2      }
295 1      }

```

WARNING C233 IN LINE 295 OF office.c : using absolute registers together with i
-ninterrupts can cause register corruptions (mixup of register banks)

```

- 296
297      //-----//
298      //----- Main Loop -----//
299      //-----//
300      //----- Maximum length = 98 digits -----//
301      //----- Header = 8 digits -----//
302      //----- Alarm Point = 30 points -----//
303      //----- Alarm MePortage = 30 x 3 = 90 digits -----//

- 304      //----- End MePortage = 1 digit -----
-----//

305      //----- MePortage length = 90 + 8 = 98 digits ---//
306      //-----//
307      void main()
308      {
309 1          unsigned char LocalAlarm;
310 1          unsigned char ServerAlarm;
311 1          unsigned char ServerTimeOut;
312 1          unsigned int mTimeCount=0;
313 1          unsigned int mTx=0;

```

```

314 1    unsigned int mTy=0;
315 1    unsigned char i;
316 1    TR1 = 0;    //Stop Timer for configuration
317 1    TMOD = 0x21;    //Timer 1 mod 2 (8 bit auto reload for serial
- baudrate)
318 1
319 1    //TH1 = 0xF6;    //Reload value for signal baudrate(9600 bps
- ) {256-(Crystal (MHz)/(384*4800))}
320 1    TH1 = 0xFB;    //Reload value for signal baudrate(9600 bps)
- {256-(Crystal (MHz)/(384*9600))}
321 1    //TL1 = 0xFD;    //Active Timer1
322 1    TR1 = 1;    //Start timer1 for signal port communication
- 323 1
324 1    SCON = 0x50;    //Set speacial function register
325 1    RI = 0;    //Clear flag input data
326 1    TI = 0;    //Clear flag output data
327 1    EA = 1;    //Active all interrupt
328 1    ES = 1;    //Active serial interupt
329 1
330 1    Port10 = 1; //----- Zone No.1 -----//
331 1    Port11 = 1; //----- Zone No.2 -----//
332 1    Port12 = 1; //----- Zone No.3 -----//
333 1    Port13 = 1; //----- Zone No.4 -----//
334 1    Port14 = 1; //----- Zone No.5 -----//
335 1    Port15 = 1; //----- Zone No.6 -----//
336 1    Port16 = 1; //----- Zone No.7 -----//
337 1    Port17 = 1; //----- Zone No.8 -----//
338 1    Port20 = 1; //----- Zone No.9 -----//
339 1    Port21 = 1; //----- Zone No.10 -----//
340 1    Port22 = 1; //----- Zone No.11 -----//
341 1    Port23 = 1; //----- Zone No.12 -----//

```

```

342 1   Port24 = 1;//----- Zone No.13 -----//
343 1   Port25 = 1;//----- Zone No.14 -----//
344 1   Port26 = 1;//----- Zone No.15 -----//
345 1   Port27 = 1;//----- Zone No.16 -----//
346 1   //----- Expand more 8 channels -----//
347 1   Port40 = 1;//----- Zone No.17 -----//
348 1   Port41 = 1;//----- Zone No.18 -----//
349 1   Port42 = 1;//----- Zone No.19 -----//
350 1   Port43 = 1;//----- Zone No.20 -----//
351 1   Port44 = 1;//----- Zone No.21 -----//
352 1   Port45 = 1;//----- Zone No.22 -----//
353 1   Port46 = 1;//----- Zone No.23 -----//
354 1   Port47 = 1;//----- Zone No.24 -----//
355 1   //-----//
356 1   Port06 = 0;//----- Message LED -----//
357 1   Port07 = 0;//----- Alarm LED -----//
358 1
359 1   //----- Clear Flag -----//
360 1   for(i=0;i<30;i++)
361 1   {
362 2       CS02_Body[i] = 'F';
363 2   }
364 1   //-----//
365 1   LocalAlarm = 'F';
366 1   ServerAlarm = 'F';
367 1   ServerTimeOut = 'F';
368 1   Status = 'N';
369 1   MsgCode = 'T';
370 1   //-----//
371 1   while(1) //Infinite loop
372 1   {

```

```

373 2 //----- Delay for 60 Second -----/
    -/
374 2 if (mTx >= 1)
375 2 {
376 3     if (mTy >= 1)
377 3     {
378 4         //----- Re-send message fter 30 second -----
        --//
379 4         if (mTimeCount == 1)
380 4         {
381 5             ClrSC(53);
382 5             MsgNo = '1';
383 5             iS = 0;
384 5             Status = 'R';
385 5             MsgCode = 'T';
386 5             Port06 = 1;//----- Message LED = ON -----
        -----//
387 5             TI = 1;
388 5             delay(5000);
389 5             Port06 = 0;//----- Message LED = OFF -----
        -----//
390 5         }
391 4         //----- Client Timeout after 60 second -----//
        -
392 4         if (mTimeCount >= mTimeOut)
393 4         {
394 5             ServerTimeOut = 'T';
395 5             ClrSC(53);
396 5         }
397 4         else
398 4         {
399 5             ServerTimeOut = 'F';

```

```

400 5         mTimeCount = mTimeCount + 1;
401 5     }
402 4         mTy = 0;
403 4     }
404 3     else
405 3     {
406 4         mTy = mTy + 1;
407 4     }
408 3     mTx = 0;
409 3     }
410 2     else
411 2     {
412 3         mTx = mTx + 1;
413 3     }
414 2     //-----
-----//
415 2         LocalAlarm = 'F';
416 2     //----- ZONE NO.1 -----
-----//
417 2     if(Port10 == 0)
418 2     {
419 3         delay(400);
420 3         if (Port10 == 0)
421 3         {
422 4             CS02_Body[0] = 'T';
423 4             LocalAlarm = 'T';
424 4         }
425 3     }
426 2     else
427 2     {
428 3         delay(400);
429 3         if (Port10 == 1)

```

```
430 3      {
431 4          CS02_Body[0] = 'F';
432 4      }
433 3      }
434 2      //-----
         -----//
435 2      //----- ZONE NO.2 -----
         -----//
436 2      if(Port11 == 0)
437 2      {
438 3          delay(400);
439 3          if (Port11 == 0)
440 3          {
441 4              CS02_Body[1] = 'T';
442 4              LocalAlarm = 'T';
443 4          }
444 3      }
445 2      else
446 2      {
447 3          delay(400);
448 3          if (Port11 == 1)
449 3          {
450 4              CS02_Body[1] = 'F';
451 4          }
452 3      }
453 2      //-----
         -----//
454 2      //----- ZONE NO.3 -----
         -----//
455 2      if(Port12 == 0)
456 2      {
457 3          delay(400);
```

```
458 3     if (Port12 == 0)
459 3     {
460 4         CS02_Body[2] = 'T';
461 4         LocalAlarm = 'T';
462 4     }
463 3     }
464 2     else
465 2     {
466 3         delay(400);
467 3         if (Port12 == 1)
468 3         {
469 4             CS02_Body[2] = 'F';
470 4         }
471 3     }
472 2     //-----
-----//
473 2     //----- ZONE NO.4 -----
-----//
474 2     if(Port13 == 0)
475 2     {
476 3         delay(400);
477 3         if (Port13 == 0)
478 3         {
479 4             CS02_Body[3] = 'T';
480 4             LocalAlarm = 'T';
481 4         }
482 3     }
483 2     else
484 2     {
485 3         delay(400);
486 3         if (Port13 == 1)
487 3         {
```

```

488 4     CS02_Body[3] = 'F';
489 4     }
490 3     }
491 2     //-----
        -----//
492 2     //----- ZONE NO.5 -----
        -----//
493 2     if(Port14 == 0)
494 2     {
495 3         delay(400);
496 3         if (Port14 == 0)
497 3         {
498 4             CS02_Body[4] = 'T';
499 4             LocalAlarm = 'T';
500 4         }
501 3     }
502 2     else
503 2     {
504 3         delay(400);
505 3         if (Port14 == 1)
506 3         {
507 4             CS02_Body[4] = 'F';
508 4         }
509 3     }
510 2     //-----
        -----//
511 2     //----- ZONE NO.6 -----
        -----//
512 2     if(Port15 == 0)
513 2     {
514 3         delay(400);
515 3         if (Port15 == 0)

```

```
516 3      {
517 4          CS02_Body[5] = 'T';
518 4          LocalAlarm = 'T';
519 4      }
520 3  }
521 2  else
522 2  {
523 3      delay(400);
524 3      if (Port15 == 1)
525 3      {
526 4          CS02_Body[5] = 'F';
527 4      }
528 3  }
529 2  //-----
-----//
530 2  //----- ZONE NO.7 -----
-----//
531 2
532 2  if(Port16 == 0)
533 2  {
534 3      delay(400);
535 3      if (Port16 == 0)
536 3      {
537 4          CS02_Body[6] = 'T';
538 4          LocalAlarm = 'T';
539 4      }
540 3  }
541 2  else
542 2  {
543 3      delay(400);
544 3      if (Port16 == 1)
545 3      {
```

```

546 4      CS02_Body[6] = 'F';
547 4      }
548 3      }
549 2      //-----
      -----//
550 2      //----- ZONE NO.8 -----
      -----//
551 2      if(Port17 == 0)
552 2      {
553 3          delay(400);
554 3          if (Port17 == 0)
555 3          {
556 4              CS02_Body[7] = 'T';
557 4              LocalAlarm = 'T';
558 4          }
559 3      }
560 2      else
561 2      {
562 3          delay(400);
563 3          if (Port17 == 1)
564 3          {
565 4              CS02_Body[7] = 'F';
566 4          }
567 3      }
568 2      //-----
      -----//
569 2      //----- ZONE NO.9 -----
      -----//
570 2      if(Port20 == 0)
571 2      {
572 3          delay(400);
573 3          if (Port20 == 0)

```

```
574 3      {
575 4          CS02_Body[8] = 'T';
576 4          LocalAlarm = 'T';
577 4      }
578 3  }
579 2  else
580 2  {
581 3      delay(400);
582 3      if (Port20 == 1)
583 3      {
584 4          CS02_Body[8] = 'F';
585 4      }
586 3  }
587 2      //-----
-----//
588 2      //----- ZONE NO.10 -----
-----//
589 2      if(Port21 == 0)
590 2      {
591 3          delay(400);
592 3          if (Port21 == 0)
593 3          {
594 4              CS02_Body[9] = 'T';
595 4              LocalAlarm = 'T';
596 4          }
597 3      }
598 2  else
599 2  {
600 3      delay(400);
601 3      if (Port21 == 1)
602 3      {
603 4          CS02_Body[9] = 'F';
```

```

604 4      }
605 3      }
606 2      //-----
        -----//
607 2      //----- ZONE NO.11 -----
        -----//
608 2      if(Port22 == 0)
609 2      {
610 3          delay(400);
611 3          if (Port22 == 0)
612 3          {
613 4              CS02_Body[10] = 'T';
614 4              LocalAlarm = 'T';
615 4          }
616 3      }
617 2      else
618 2      {
619 3          delay(400);
620 3          if (Port22 == 1)
621 3          {
622 4              CS02_Body[10] = 'F';
623 4          }
624 3      }
625 2      //-----
        -----//
626 2      //----- ZONE NO.12 -----
        -----//
627 2      if(Port23 == 0)
628 2      {
629 3          delay(400);
630 3          if (Port23 == 0)
631 3          {

```

```
632 4     CS02_Body[11] = 'T';
633 4     LocalAlarm = 'T';
634 4     }
635 3     }
636 2     else
637 2     {
638 3     delay(400);
639 3     if (Port23 == 1)
640 3     {
641 4     CS02_Body[11] = 'F';
642 4     }
643 3     }
644 2     //-----
-----//
645 2     //----- ZONE NO.13 -----
-----//
646 2     if(Port24 == 0)
647 2     {
648 3     delay(400);
649 3     if (Port24 == 0)
650 3     {
651 4     CS02_Body[12] = 'T';
652 4     LocalAlarm = 'T';
653 4     }
654 3     }
655 2     else
656 2     {
657 3     delay(400);
658 3     if (Port24 == 1)
659 3     {
660 4     CS02_Body[12] = 'F';
661 4     }
```

```

662 3     }
663 2     //-----
        -----//
664 2     //----- ZONE NO.14 -----
        -----//
665 2     if(Port25 == 0)
666 2     {
667 3         delay(400);
668 3         if (Port25 == 0)
669 3         {
670 4             CS02_Body[13] = 'T';
671 4             LocalAlarm = 'T';
672 4         }
673 3     }
674 2     else
675 2     {
676 3         delay(400);
677 3         if (Port25 == 1)
678 3         {
679 4             CS02_Body[13] = 'F';
680 4         }
681 3     }
682 2     //-----
        -----//
683 2     //----- ZONE NO.15 -----
        -----//
684 2     if(Port26 == 0)
685 2     {
686 3         delay(400);
687 3         if (Port26 == 0)
688 3         {
689 4             CS02_Body[14] = 'T';

```

```

690 4     LocalAlarm = 'T';
691 4     }
692 3     }
693 2     else
694 2     {
695 3         delay(400);
696 3         if (Port26 == 1)
697 3         {
698 4             CS02_Body[14] = 'F';
699 4         }
700 3     }
701 2     //-----
-----//
702 2     //----- ZONE NO.16 -----
-----//
703 2     if(Port27 == 0)
704 2     {
705 3         delay(400);
706 3         if (Port27 == 0)
707 3         {
708 4             CS02_Body[15] = 'T';
709 4             LocalAlarm = 'T';
710 4         }
711 3     }
712 2     else
713 2     {
714 3         delay(400);
715 3         if (Port27 == 1)
716 3         {
717 4             CS02_Body[15] = 'F';
718 4         }
719 3     }

```

```

720 2 //-----
      -----//
721 2 //----- ZONE NO.17 -----
      -----//
722 2   if(Port40 == 0)
723 2   {
724 3     delay(400);
725 3     if (Port40 == 0)
726 3     {
727 4       CS02_Body[16] = 'T';
728 4       LocalAlarm = 'T';
729 4     }
730 3   }
731 2   else
732 2   {
733 3     delay(400);
734 3     if (Port40 == 1)
735 3     {
736 4       CS02_Body[16] = 'F';
737 4     }
738 3   }
739 2 //-----
      -----//
740 2 //----- ZONE NO.18 -----
      -----//
741 2   if(Port41 == 0)
742 2   {
743 3     delay(400);
744 3     if (Port41 == 0)
745 3     {
746 4       CS02_Body[17] = 'T';
747 4       LocalAlarm = 'T';

```

```

748 4     }
749 3     }
750 2     else
751 2     {
752 3         delay(400);
753 3         if (Port41 == 1)
754 3         {
755 4             CS02_Body[17] = 'F';
756 4         }
757 3     }
758 2     //-----
-----//
759 2     //----- ZONE NO.19 -----
-----//
760 2     if(Port42 == 0)
761 2     {
762 3         delay(400);
763 3         if (Port42 == 0)
764 3         {
765 4             CS02_Body[18] = 'T';
766 4             LocalAlarm = 'T';
767 4         }
768 3     }
769 2     else
770 2     {
771 3         delay(400);
772 3         if (Port42 == 1)
773 3         {
774 4             CS02_Body[18] = 'F';
775 4         }
776 3     }
777 2     //-----

```

```
-----//
778 2 //----- ZONE NO.20 -----
-----//
779 2 if(Port43 == 0)
780 2 {
781 3 delay(400);
782 3 if (Port43 == 0)
783 3 {
784 4 CS02_Body[19] = 'T';
785 4 LocalAlarm = 'T';
786 4 }
787 3 }
788 2 else
789 2 {
790 3 delay(400);
791 3 if (Port43 == 1)
792 3 {
793 4 CS02_Body[19] = 'F';
794 4 }
795 3 }
796 2 //-----
-----//
797 2 //----- ZONE NO.21 -----
-----//
798 2 if(Port44 == 0)
799 2 {
800 3 delay(400);
801 3 if (Port44 == 0)
802 3 {
803 4 CS02_Body[20] = 'T';
804 4 LocalAlarm = 'T';
805 4 }
```

```

806 3     }
807 2     else
808 2     {
809 3         delay(400);
810 3         if (Port44 == 1)
811 3         {
812 4             CS02_Body[20] = 'F';
813 4         }
814 3     }
815 2     //-----
-----//
816 2     //----- ZONE NO.22 -----
-----//
817 2     if(Port45 == 0)
818 2     {
819 3         delay(400);
820 3         if (Port45 == 0)
821 3         {
822 4             CS02_Body[21] = 'T';
823 4             LocalAlarm = 'T';
824 4         }
825 3     }
826 2     else
827 2     {
828 3         delay(400);
829 3         if (Port45 == 1)
830 3         {
831 4             CS02_Body[21] = 'F';
832 4         }
833 3     }
834 2     //-----
-----//

```

```

835 2 //----- ZONE NO.23 -----
      -----//
836 2   if(Port46 == 0)
837 2   {
838 3     delay(400);
839 3     if (Port46 == 0)
840 3     {
841 4       CS02_Body[22] = 'T';
842 4       LocalAlarm = 'T';
843 4     }
844 3   }
845 2   else
846 2   {
847 3     delay(400);
848 3     if (Port46 == 1)
849 3     {
850 4       CS02_Body[22] = 'F';
851 4     }
852 3   }
853 2 //-----
      -----//
854 2 //----- ZONE NO.24 -----
      -----//
855 2   if(Port47 == 0)
856 2   {
857 3     delay(400);
858 3     if (Port47 == 0)
859 3     {
860 4       CS02_Body[23] = 'T';
861 4       LocalAlarm = 'T';
862 4     }
863 3   }

```

```

864 2     else
865 2     {
866 3         delay(400);
867 3         if (Port47 == 1)
868 3         {
869 4             CS02_Body[23] = 'F';
870 4         }
871 3     }
872 2     //-----
-----//
873 2
874 2     if ((LocalAlarm == 'T'))
875 2     {
876 3         delay(5000);
877 3         iS = 0;
878 3         Status = 'A'; //----- Not movement -----//
-
879 3         //Port06 = 1;
880 3         //delay(5000);
881 3         //Port06 = 0;
882 3         TI = 1; //----- Not movement -----//

- 883 3         mTimeCount = 0;
884 3         mTx = 0;
885 3         mTy = 0;
886 3         Port06 = 1;
887 3         delay(5000);
888 3         Port06 = 0;
889 3     }
890 2     else
891 2     {
892 3         if ((LocalAlarm == 'F') && (Status == 'A'))

```

```

893 3      {
894 4          delay(5000);
895 4          iS = 0;
896 4          //Port06 = 1;///----- Message LED = ON -----
          ----///
897 4          //delay(5000);
898 4          //Port06 = 0;///----- Message LED = OFF -----
          ----///
899 4          TI = 1;
900 4          mTimeCount = 0;
901 4          mTx = 0;
902 4          mTy = 0;
903 4          Port06 = 1;///----- Message LED = ON -----
          --///
904 4          delay(5000);
905 4          Port06 = 0;///----- Message LED = OFF -----
          ---///
906 4          Status = 'N';
907 4          }
908 3      else
909 3          if (SC[6] == '#')
910 3              {
911 4                  //----- 'SC01 X#' -----//
912 4                  if ((SC[0] == 'S')&&(SC[1] == 'C')&&(SC[2] == '0')&&(SC
- [3] == '1')
913 4                      &&(SC[4] == ' ')&&((SC[5] == 'T')||(SC[5] == 'A')||(SC
- [5] == 'B'))
914 4                      &&(SC[6] == '#'))
915 4                      {
916 5                          MsgNo = '1';
917 5                          iS = 0;
918 5                          Status = 'R';

```

```

919 5         if (SC[5] == 'B')
920 5         {
921 6             MsgCode = 'B';
922 6         }
923 5         else
924 5         {
925 6             MsgCode = 'A';
926 6         }
927 5         Port06 = 1;///----- Message LED = ON -----
-----///
928 5         TI = 1;
929 5         delay(5000);
930 5         Port06 = 0;///----- Message LED = OFF -----
-----///
931 5         ServerTimeOut = 'F';
932 5         mTimeCount = 0;
933 5         mTx = 0;
934 5         mTy = 0;
935 5     }
936 4     else
937 4     {
938 5         //----- 'SC02 X#' -----//
939 5         if (((SC[0] == 'S')&&(SC[1] == 'C')&&(SC[2] == '0')&&(
-SC[3] == '2')
940 5             &&(SC[4] == ' ')&&((SC[5] == 'T')||(SC[5] == 'A')|(
-SC[5] == 'B'))
941 5             &&(SC[6] == '#'))
942 5         {
943 6             MsgNo = '2';
944 6             iS = 0;
945 6             Status = 'R';
946 6             if (SC[5] == 'B')

```

```

947 6      {
948 7          MsgCode = 'B';
949 7      }
950 6      else
951 6      {
952 7          MsgCode = 'A';
953 7      }
954 6      Port06 = 1;///----- Message LED = ON -----
          ----///
955 6      TI = 1;
956 6      delay(5000);
957 6      Port06 = 0;///----- Message LED = OFF-----
          ----///
958 6      ServerTimeOut = 'F';
959 6      mTimeCount = 0;
960 6      mTx = 0;
961 6      mTy = 0;
962 6      }
963 5      else
964 5      {
965 6          ClrSC(53);
966 6      }
967 5      }
968 4      }
969 3      }
970 2      //-----//
971 2      //-----//
972 2
973 2      if ((ServerTimeOut == 'T') || (ServerAlarm == 'T') || (Local
-Alarm == 'T'))
974 2      {
975 3          Port07 = 1;///----- Server Alarm LED = ON-----

```

```

-----///
976 3 //Port10 = 1; ///----- Server Alarm Output = ON ----
-----///
977 3 //if (LocalAlarm == 'T')
978 3 //{
979 3 // Port11 = 1; ///----- Security Alarm Output = O
-N -----///
980 3 //}
981 3 }
982 2 else
983 2 {
984 3 Port07 = 0; ///----- Server Alarm LED = OFF-----
-----///
985 3 //Port10 = 0; ///----- Server Alarm Output = OFF ---
-----///
986 3 //Port12 = 0; ///----- Security Alarm Output = OFF -
-----///
987 3 }
988 2 //-----//
989 2
990 2 }
991 1 }
992
993
994
995
996
997
998

```

ASSEMBLY LISTING OF GENERATED OBJECT CODE

```

; FUNCTION _delay (BEGIN)
; Register R6R7 is assigned to parameter tick
; R4R5 is assigned to x
; SOURCE LINE # 56
0000 E4      CLR  A
0001 FC      MOV  R4,A
0002 FD      MOV  R5,A
0003      ?FOR2:
0003 EC      MOV  A,R4
0004 B50604  CJNE A,AR6,?LAB4
0007 ED      MOV  A,R5
0008 B50700  CJNE A,AR7,?LAB4
000B      ?LAB4:
000B 5015    JNC  ?NXT4
; SOURCE LINE # 58
000D 7BBC    MOV  R3,#0BCH
000F 7A02    MOV  R2,#002H
0011      ?NXT7:
0011 DBFE    DJNZ R3,?NXT7
0013 DAFC    DJNZ R2,?NXT7
0015 750001 R  MOV  y,#001H
0018 7500BC R  MOV  y+01H,#0BCH
; SOURCE LINE # 56
001B 0D      INC  R5
001C ED      MOV  A,R5
001D 70E4    JNZ  ?FOR2
001F 0C      INC  R4
0020 80E1    SJMP ?FOR2

```

```
0022    ?NXT4:
```

```
0022 22    RET
```

```
    ;FUNCTION _delay (END)
```

```
    ;FUNCTION _ClrSC (BEGIN)
```

```
    ; Register R6R7 is assigned to parameter Mn
```

```
    ; SOURCE LINE # 65
```

```
0000 E4    CLR  A
```

```
0001 F500 R    MOV  mIndex,A
```

```
    ; R5 is assigned to i
```

```
    ; SOURCE LINE # 66
```

```
0003 FD    MOV  R5,A
```

```
0004    ?FOR5:
```

```
0004 E4    CLR  A
```

```
0005 B50605 CJNE A,AR6,?LAB11
```

```
0008 ED    MOV  A,R5
```

```
0009 B50701 CJNE A,AR7,?LAB11
```

```
000C D3    SETB C
```

```
000D    ?LAB11:
```

```
000D 5009    JNC  ?NXT10
```

```
    ; SOURCE LINE # 67
```

```
000F ED    MOV  A,R5
```

```
0010 2400 R    ADD  A,#SC
```

```
0012 F8    MOV  R0,A
```

```
0013 7658    MOV  @R0,#058H
```

```
    ; SOURCE LINE # 66
```

```
0015 0D    INC  R5
```

```
0016 80EC    SJMP ?FOR5
```

```
0018    ?NXT10:
```

```
0018 22    RET
```

```
; FUNCTION _ClrSC (END)
```

```
; FUNCTION serial_interrupt (BEGIN)
```

```
; SOURCE LINE # 290
```

```
0000 C0E0    PUSH  ACC
```

```
0002 C083    PUSH  DPH
```

```
0004 C082    PUSH  DPL
```

```
0006 C0D0    PUSH  PSW
```

```
0008 C000    PUSH  AR0
```

```
000A C001    PUSH  AR1
```

```
000C C002    PUSH  AR2
```

```
000E C003    PUSH  AR3
```

```
0010 C005    PUSH  AR5
```

```
0012 C006    PUSH  AR6
```

```
0014 C007    PUSH  AR7
```

```
; SOURCE LINE # 72
```

```
0016 309858   JNB  RI,?ELSE27
```

```
; SOURCE LINE # 74
```

```
0019 C298    CLR  RI
```

```
; SOURCE LINE # 75
```

```
001B E500 R   MOV  A,mIndex
```

```
001D B43501   CJNE A,#035H,?LAB59
```

```
0020 D3      SETB C
```

```
0021      ?LAB59:
```

```
0021 5044    JNC  ?ELSE28
```

```
; SOURCE LINE # 77
```

```
0023 E500 R   MOV  A,mIndex
```

```
0025 7900 R   MOV  R1,#SC
```

```
0027 2400 R   ADD  A,#SC
```

```
0029 F8      MOV  R0,A
```

```
002A A699    MOV  @R0,SBUF
```

```
; SOURCE LINE # 78
```

```

002C E500 R MOV A,mIndex
002E B40331 CJNE A,#003H,?ELSE29
                ; SOURCE LINE # 80
0031 E7 MOV A,@R1
0032 B75310 CJNE @R1,#053H,?LAB62
0035 E500 R MOV A,SC+01H
0037 B4430B CJNE A,#043H,?LAB62
003A E500 R MOV A,SC+02H
003C B43006 CJNE A,#030H,?LAB62
003F E500 R MOV A,SC+03H
0041 6432 XRL A,#032H
0043 6014 JZ ?LAB61
0045 ?LAB62:
0045 E500 R MOV A,SC
0047 B45313 CJNE A,#053H,?ELSE30
004A E500 R MOV A,SC+01H
004C B4430E CJNE A,#043H,?ELSE30
004F E500 R MOV A,SC+02H
0051 B43009 CJNE A,#030H,?ELSE30
0054 E500 R MOV A,SC+03H
0056 B43104 CJNE A,#031H,?ELSE30
0059 ?LAB61:
                ; SOURCE LINE # 82
0059 0500 R INC mIndex
005B 8007 SJMP ?NXT47
005D ?ELSE30:
                ; SOURCE LINE # 86
005D E4 CLR A
005E F500 R MOV mIndex,A
0060 800C SJMP ?NXT46
0062 ?ELSE29:
                ; SOURCE LINE # 91

```

```

0062 0500 R INC mIndex
0064 ?NXT47:
0064 020000 R LJMP ?NXT45
0067 ?ELSE28:
; SOURCE LINE # 96
0067 E4 CLR A
0068 FE MOV R6,A
0069 7F35 MOV R7,#035H
006B 120000 R LCALL _ClrSC
006E ?NXT46:
006E 020000 R LJMP ?NXT77
0071 ?ELSE27:
; SOURCE LINE # 102
0071 209903 JB TI,$ + 6
0074 020000 R LJMP ?NXT77
; SOURCE LINE # 104
0077 C299 CLR TI
; SOURCE LINE # 106
0079 E500 R MOV A,Status
007B B44102 CJNE A,#041H,$ + 5
007E 8003 SJMP $ + 5
0080 020000 R LJMP ?ELSE32
; SOURCE LINE # 108
0083 E500 R MOV A,iS
0085 B42400 CJNE A,#024H,?LAB69
0088 ?LAB69:
0088 4003 JC $ + 5
008A 020000 R LJMP ?ELSE33
; SOURCE LINE # 111
008D E500 R MOV A,iS
008F B40500 CJNE A,#005H,?LAB71
0092 ?LAB71:

```

```

0092 5031      JNC  ?ELSE34
                ; SOURCE LINE # 113
0094 E500  R   MOV  A,iS
0096 600E      JZ   ?CASE41
0098 14        DEC  A
0099 6010      JZ   ?CASE42
009B 14        DEC  A
009C 6012      JZ   ?CASE43
009E 14        DEC  A
009F 6014      JZ   ?CASE44
00A1 14        DEC  A
00A2 6016      JZ   ?CASE45
00A4 8017      SJMP ?NXT53
00A6          ?CASE41:
                ; SOURCE LINE # 115
00A6 759943    MOV  SBUF,#043H
00A9 8012      SJMP ?NXT53
00AB          ?CASE42:
                ; SOURCE LINE # 116
00AB 759953    MOV  SBUF,#053H
00AE 800D      SJMP ?NXT53
00B0          ?CASE43:
                ; SOURCE LINE # 117
00B0 759930    MOV  SBUF,#030H
00B3 8008      SJMP ?NXT53
00B5          ?CASE44:
                ; SOURCE LINE # 118
00B5 759932    MOV  SBUF,#032H
00B8 8003      SJMP ?NXT53
00BA          ?CASE45:
                ; SOURCE LINE # 119
00BA 759920    MOV  SBUF,#020H

```

```

00BD    ?NXT53:
                ; SOURCE LINE # 121
00BD 0500 R   INC   iS
                ; SOURCE LINE # 122
00BF 750046 R   MOV   Pos,#046H
00C2 020000 R   LJMP  ?NXT51
00C5    ?ELSE34:
                ; SOURCE LINE # 125
00C5 E500 R   MOV   A,iS
00C7 B40500    CJNE  A,#005H,?LAB75
00CA    ?LAB75:
00CA 5003    JNC   $ + 5
00CC 020000 R   LJMP  ?ELSE35
00CF B40D01    CJNE  A,#00DH,?LAB77
00D2 D3      SETB  C
00D3    ?LAB77:
00D3 4003    JC    $ + 5
00D5 020000 R   LJMP  ?ELSE35
                ; SOURCE LINE # 127
00D8 E500 R   MOV   A,Pos
00DA B44609    CJNE  A,#046H,?ELSE36
                ; SOURCE LINE # 129
00DD 759930    MOV   SBUF,#030H
                ; SOURCE LINE # 130
00E0 75004D R   MOV   Pos,#04DH
00E3 020000 R   LJMP  ?NXT54
00E6    ?ELSE36:
                ; SOURCE LINE # 133
00E6 E500 R   MOV   A,Pos
00E8 B44D5E    CJNE  A,#04DH,?ELSE37
                ; SOURCE LINE # 135
00EB E500 R   MOV   A,iS

```

```

00ED 24FB      ADD  A,#0FBH
00EF B4900    CJNE A,#009H,?LAB80
00F2      ?LAB80:
00F2 504F      JNC  ?NXT57
00F4 FF       MOV  R7,A
00F5 23       RL  A
00F6 2F       ADD  A,R7
00F7 900000 R   MOV  DPTR,#?LAB81
00FA 73       JMP  @A+DPTR
00FB      ?LAB81:
00FB 020000 R   LJMP ?CASE46
00FE 020000 R   LJMP ?CASE47
0101 020000 R   LJMP ?CASE48
0104 020000 R   LJMP ?CASE49
0107 020000 R   LJMP ?CASE50
010A 020000 R   LJMP ?CASE51
010D 020000 R   LJMP ?CASE52
0110 020000 R   LJMP ?CASE53
0113 020000 R   LJMP ?CASE54
0116 802B     SJMP ?NXT57
0118      ?CASE46:
                ; SOURCE LINE # 137
0118 759931    MOV  SBUF,#031H
011B 8026     SJMP ?NXT57
011D      ?CASE47:
                ; SOURCE LINE # 138
011D 759932    MOV  SBUF,#032H
0120 8021     SJMP ?NXT57
0122      ?CASE48:
                ; SOURCE LINE # 139
0122 759933    MOV  SBUF,#033H
0125 801C     SJMP ?NXT57

```

```

0127      ?CASE49:
                                ; SOURCE LINE # 140
0127 759934      MOV  SBUF,#034H
012A 8017      SJMP ?NXT57
012C      ?CASE50:
                                ; SOURCE LINE # 141
012C 759935      MOV  SBUF,#035H
012F 8012      SJMP ?NXT57
0131      ?CASE51:
                                ; SOURCE LINE # 142
0131 759936      MOV  SBUF,#036H
0134 800D      SJMP ?NXT57
0136      ?CASE52:
                                ; SOURCE LINE # 143
0136 759937      MOV  SBUF,#037H
0139 8008      SJMP ?NXT57
013B      ?CASE53:
                                ; SOURCE LINE # 144
013B 759938      MOV  SBUF,#038H
013E 8003      SJMP ?NXT57
0140      ?CASE54:
                                ; SOURCE LINE # 145
0140 759939      MOV  SBUF,#039H
0143      ?NXT57:
                                ; SOURCE LINE # 147
0143 750042 R   MOV  Pos,#042H
0146 020000 R   LJMP ?NXT54
0149      ?ELSE37:
                                ; SOURCE LINE # 150
0149 E500 R   MOV  A,Pos
014B B44202      CJNE A,#042H,$ + 5
014E 8003      SJMP $ + 5

```

```

0150 020000 R    LJMP  ?NXT54
                    ; SOURCE LINE # 152
0153 E500  R    MOV   A,iS
0155 2400  R    ADD   A,#CS02_Body+0FBH
0157 F8    MOV   R0,A
0158 8699    MOV   SBUF,@R0
                    ; SOURCE LINE # 153
015A 750046 R    MOV   Pos,#046H
                    ; SOURCE LINE # 154
015D 0500  R    INC   iS
015F 020000 R    LJMP  ?NXT51
0162      ?ELSE35:
                    ; SOURCE LINE # 158
0162 E500  R    MOV   A,iS
0164 B40E00    CJNE  A,#00EH,?LAB83
0167      ?LAB83:
0167 5003    JNC   $ + 5
0169 020000 R    LJMP  ?ELSE39
016C B41701    CJNE  A,#017H,?LAB85
016F D3     SETB  C
0170      ?LAB85:
0170 4003    JC    $ + 5
0172 020000 R    LJMP  ?ELSE39
                    ; SOURCE LINE # 160
0175 E500  R    MOV   A,Pos
0177 B44609    CJNE  A,#046H,?ELSE40
                    ; SOURCE LINE # 162
017A 759931    MOV   SBUF,#031H
                    ; SOURCE LINE # 163
017D 75004D R    MOV   Pos,#04DH
0180 020000 R    LJMP  ?NXT59
0183      ?ELSE40:

```

```

; SOURCE LINE # 166
0183 E500 R MOV A,Pos
0185 B44D66 CJNE A,#04DH,?ELSE41
; SOURCE LINE # 168
0188 E500 R MOV A,iS
018A 24F2 ADD A,#0F2H
018C B40A00 CJNE A,#00AH,?LAB88
018F ?LAB88:
018F 5057 JNC ?NXT62
0191 FA MOV R2,A
0192 23 RL A
0193 2A ADD A,R2
0194 900000 R MOV DPTR,#?LAB89
0197 73 JMP @A+DPTR
0198 ?LAB89:
0198 020000 R LJMP ?CASE55
019B 020000 R LJMP ?CASE56
019E 020000 R LJMP ?CASE57
01A1 020000 R LJMP ?CASE58
01A4 020000 R LJMP ?CASE59
01A7 020000 R LJMP ?CASE60
01AA 020000 R LJMP ?CASE61
01AD 020000 R LJMP ?CASE62
01B0 020000 R LJMP ?CASE63
01B3 020000 R LJMP ?CASE64
01B6 8030 SJMP ?NXT62
01B8 ?CASE55:
; SOURCE LINE # 170
01B8 759930 MOV SBUF,#030H
01BB 802B SJMP ?NXT62
01BD ?CASE56:
; SOURCE LINE # 171

```

```
01BD 759931    MOV  SBUF,#031H
01C0 8026     SJMP ?NXT62
01C2    ?CASE57:
                ; SOURCE LINE # 172
01C2 759932    MOV  SBUF,#032H
01C5 8021     SJMP ?NXT62
01C7    ?CASE58:
                ; SOURCE LINE # 173
01C7 759933    MOV  SBUF,#033H
01CA 801C     SJMP ?NXT62
01CC    ?CASE59:
                ; SOURCE LINE # 174
01CC 759934    MOV  SBUF,#034H
01CF 8017     SJMP ?NXT62
01D1    ?CASE60:
                ; SOURCE LINE # 175
01D1 759935    MOV  SBUF,#035H
01D4 8012     SJMP ?NXT62
01D6    ?CASE61:
                ; SOURCE LINE # 176
01D6 759936    MOV  SBUF,#036H
01D9 800D     SJMP ?NXT62
01DB    ?CASE62:
                ; SOURCE LINE # 177
01DB 759937    MOV  SBUF,#037H
01DE 8008     SJMP ?NXT62
01E0    ?CASE63:
                ; SOURCE LINE # 178
01E0 759938    MOV  SBUF,#038H
01E3 8003     SJMP ?NXT62
01E5    ?CASE64:
                ; SOURCE LINE # 179
```

```

01E5 759939    MOV  SBUF,#039H
01E8    ?NXT62:
                ; SOURCE LINE # 181
01E8 750042 R   MOV  Pos,#042H
01EB 020000 R   LJMP ?NXT59
01EE    ?ELSE41:
                ; SOURCE LINE # 184
01EE E500  R   MOV  A,Pos
01F0 B44202    CJNE A,#042H,$ + 5
01F3 8003     SJMP $ + 5
01F5 020000 R   LJMP ?NXT59
                ; SOURCE LINE # 186
01F8 E500  R   MOV  A,iS
01FA 2400  R   ADD  A,#CS02_Body+0FBH
01FC F8      MOV  R0,A
01FD 8699    MOV  SBUF,@R0
                ; SOURCE LINE # 187
01FF 750046 R   MOV  Pos,#046H
                ; SOURCE LINE # 188
0202 0500  R   INC  iS
0204 020000 R   LJMP ?NXT51
0207    ?ELSE39:
                ; SOURCE LINE # 192
0207 E500  R   MOV  A,iS
0209 B41800    CJNE A,#018H,?LAB91
020C    ?LAB91:
020C 5003     JNC  $ + 5
020E 020000 R   LJMP ?ELSE43
0211 B42101    CJNE A,#021H,?LAB93
0214 D3      SETB C
0215    ?LAB93:
0215 4003     JC   $ + 5

```

```

0217 020000 R    LJMP  ?ELSE43
                ; SOURCE LINE # 194
021A E500  R    MOV   A,Pos
021C B44609    CJNE  A,#046H,?ELSE44
                ; SOURCE LINE # 196
021F 759932    MOV   SBUF,#032H
                ; SOURCE LINE # 197
0222 75004D R    MOV   Pos,#04DH
0225 020000 R    LJMP  ?NXT64
0228      ?ELSE44:
                ; SOURCE LINE # 200
0228 E500  R    MOV   A,Pos
022A B44D65    CJNE  A,#04DH,?ELSE45
                ; SOURCE LINE # 202
022D E500  R    MOV   A,iS
022F 24E8     ADD   A,#0E8H
0231 B40A00    CJNE  A,#00AH,?LAB96
0234      ?LAB96:
0234 5057     JNC   ?NXT67
0236 FA       MOV   R2,A
0237 23       RL   A
0238 2A       ADD   A,R2
0239 900000 R    MOV   DPTR,#?LAB97
023C 73       JMP   @A+DPTR
023D      ?LAB97:
023D 020000 R    LJMP  ?CASE65
0240 020000 R    LJMP  ?CASE66
0243 020000 R    LJMP  ?CASE67
0246 020000 R    LJMP  ?CASE68
0249 020000 R    LJMP  ?CASE69
024C 020000 R    LJMP  ?CASE70
024F 020000 R    LJMP  ?CASE71

```

```

0252 020000 R    LJMP  ?CASE72
0255 020000 R    LJMP  ?CASE73
0258 020000 R    LJMP  ?CASE74
025B 8030      SJMP  ?NXT67
025D      ?CASE65:
                ; SOURCE LINE # 204
025D 759930    MOV   SBUF,#030H
0260 802B      SJMP  ?NXT67
0262      ?CASE66:
                ; SOURCE LINE # 205
0262 759931    MOV   SBUF,#031H
0265 8026      SJMP  ?NXT67
0267      ?CASE67:
                ; SOURCE LINE # 206
0267 759932    MOV   SBUF,#032H
026A 8021      SJMP  ?NXT67
026C      ?CASE68:
                ; SOURCE LINE # 207
026C 759933    MOV   SBUF,#033H
026F 801C      SJMP  ?NXT67
0271      ?CASE69:
                ; SOURCE LINE # 208
0271 759934    MOV   SBUF,#034H
0274 8017      SJMP  ?NXT67
0276      ?CASE70:
                ; SOURCE LINE # 209
0276 759935    MOV   SBUF,#035H
0279 8012      SJMP  ?NXT67
027B      ?CASE71:
                ; SOURCE LINE # 210
027B 759936    MOV   SBUF,#036H
027E 800D      SJMP  ?NXT67

```

```

0280      ?CASE72:
                ; SOURCE LINE # 211
0280 759937      MOV  SBUF,#037H
0283 8008      SJMP ?NXT67
0285      ?CASE73:
                ; SOURCE LINE # 212
0285 759938      MOV  SBUF,#038H
0288 8003      SJMP ?NXT67
028A      ?CASE74:
                ; SOURCE LINE # 213
028A 759939      MOV  SBUF,#039H
028D      ?NXT67:
                ; SOURCE LINE # 215
028D 750042 R    MOV  Pos,#042H
0290 8052      SJMP ?NXT64
0292      ?ELSE45:
                ; SOURCE LINE # 218
0292 E500 R    MOV  A,Pos
0294 B4424D      CJNE A,#042H,?NXT64
                ; SOURCE LINE # 220
0297 E500 R    MOV  A,iS
0299 2400 R    ADD  A,#CS02_Body+0FBH
029B F8      MOV  R0,A
029C 8699      MOV  SBUF,@R0
                ; SOURCE LINE # 221
029E 750046 R    MOV  Pos,#046H
                ; SOURCE LINE # 222
02A1 0500 R    INC  iS
02A3 804A      SJMP ?NXT51
02A5      ?ELSE43:
                ; SOURCE LINE # 226
02A5 E500 R    MOV  A,iS

```

```
02A7 B4222D    CJNE  A,#022H,?ELSE47
                ; SOURCE LINE # 228
02AA E500  R   MOV   A,Pos
02AC B44608    CJNE  A,#046H,?ELSE48
                ; SOURCE LINE # 230
02AF 759933    MOV   SBUF,#033H
                ; SOURCE LINE # 231
02B2 75004D  R   MOV   Pos,#04DH
02B5 802D     SJMP  ?NXT69
02B7         ?ELSE48:
                ; SOURCE LINE # 234
02B7 E500  R   MOV   A,Pos
02B9 B44D08    CJNE  A,#04DH,?ELSE49
                ; SOURCE LINE # 236
02BC 759930    MOV   SBUF,#030H
                ; SOURCE LINE # 237
02BF 750042  R   MOV   Pos,#042H
02C2 8020     SJMP  ?NXT69
02C4         ?ELSE49:
                ; SOURCE LINE # 240
02C4 E500  R   MOV   A,Pos
02C6 B4421B    CJNE  A,#042H,?NXT69
                ; SOURCE LINE # 242
02C9 E500  R   MOV   A,iS
02CB 2400  R   ADD   A,#CS02_Body+0FBH
02CD F8       MOV   R0,A
02CE 8699     MOV   SBUF,@R0
                ; SOURCE LINE # 243
02D0 750046  R   MOV   Pos,#046H
                ; SOURCE LINE # 244
02D3 0500  R   INC   iS
02D5 8018     SJMP  ?NXT51
```

```

02D7      ?ELSE47:
                ; SOURCE LINE # 248
02D7 E500  R   MOV   A,iS
02D9 B42313 CJNE  A,#023H,?NXT51
                ; SOURCE LINE # 250
02DC 759923 MOV   SBUF,#023H
                ; SOURCE LINE # 251
02DF 750046 R   MOV   Pos,#046H
                ; SOURCE LINE # 252
02E2 0500  R   INC   iS
02E4      ?NXT69:
02E4      ?NXT64:
02E4      ?NXT59:
02E4      ?NXT54:
02E4 8073   SJMP  ?NXT50
02E6      ?ELSE33:
                ; SOURCE LINE # 258
02E6 E4     CLR   A
02E7 F500  R   MOV   iS,A
                ; SOURCE LINE # 259
02E9 FE     MOV   R6,A
02EA 7F35   MOV   R7,#035H
02EC 120000 R   LCALL _ClrSC
02EF      ?NXT51:
02EF 8068   SJMP  ?NXT77
02F1      ?ELSE32:
                ; SOURCE LINE # 264
02F1 E500  R   MOV   A,Status
02F3 B4525A CJNE  A,#052H,?ELSE52

```

; SOURCE LINE # 266

```

02F6 E500 R MOV A,iS
02F8 B40700 CJNE A,#007H,?LAB98
02FB ?LAB98:
02FB 5048 JNC ?ELSE53

```

; SOURCE LINE # 268

```

02FD E500 R MOV A,iS
02FF B40302 CJNE A,#003H,?LAB102
0302 802B SJMP ?CASE78
0304 ?LAB102:
0304 500C JNC ?LAB101
0306 E500 R MOV A,iS
0308 6016 JZ ?CASE75
030A 14 DEC A
030B 6018 JZ ?CASE76
030D 14 DEC A
030E 601A JZ ?CASE77
0310 802F SJMP ?NXT76
0312 ?LAB101:
0312 E500 R MOV A,iS
0314 24FC ADD A,#0FCH
0316 601C JZ ?CASE79
0318 14 DEC A
0319 601E JZ ?CASE80
031B 14 DEC A
031C 6020 JZ ?CASE81
031E 8021 SJMP ?NXT76
0320 ?CASE75:

```

; SOURCE LINE # 270

```

0320 759943 MOV SBUF,#043H
0323 801C SJMP ?NXT76

```

```

0325      ?CASE76:
                ; SOURCE LINE # 271
0325 759953      MOV  SBUF,#053H
0328 8017      SJMP ?NXT76
032A      ?CASE77:
                ; SOURCE LINE # 272
032A 759930      MOV  SBUF,#030H
032D 8012      SJMP ?NXT76
032F      ?CASE78:
                ; SOURCE LINE # 273
032F 850099 R    MOV  SBUF,MsgNo
0332 800D      SJMP ?NXT76
0334      ?CASE79:
                ; SOURCE LINE # 274
0334 759920      MOV  SBUF,#020H
0337 8008      SJMP ?NXT76
0339      ?CASE80:
                ; SOURCE LINE # 276
0339 850099 R    MOV  SBUF,MsgCode
033C 8003      SJMP ?NXT76
033E      ?CASE81:
                ; SOURCE LINE # 277
033E 759923      MOV  SBUF,#023H
0341      ?NXT76:
                ; SOURCE LINE # 279
0341 0500 R    INC  iS
0343 8014      SJMP ?NXT74
0345      ?ELSE53:
                ; SOURCE LINE # 283
0345 E4      CLR  A
0346 F500 R    MOV  iS,A
                ; SOURCE LINE # 284

```

```

0348 FE      MOV  R6,A
0349 7F35    MOV  R7,#035H
034B 120000 R  LCALL _ClrSC
034E 8009    SJMP ?NXT77
0350      ?ELSE52:
                ; SOURCE LINE # 289
0350 E4      CLR  A
0351 F500 R   MOV  iS,A
                ; SOURCE LINE # 290
0353 FE      MOV  R6,A
0354 7F35    MOV  R7,#035H
0356 120000 R  LCALL _ClrSC
0359      ?NXT74:
0359      ?NXT50:
0359      ?NXT45:
0359      ?NXT77:
0359 D007    POP  AR7
035B D006    POP  AR6
035D D005    POP  AR5
035F D003    POP  AR3
0361 D002    POP  AR2
0363 D001    POP  AR1
0365 D000    POP  AR0
0367 D0D0    POP  PSW
0369 D082    POP  DPL
036B D083    POP  DPH
036D D0E0    POP  ACC
036F 32      RETI

```

```
; FUNCTION serial_interrupt (END)
```

```
; FUNCTION main (BEGIN)
```

```
; SOURCE LINE # 312
```

```
0000 E4      CLR  A
```

```
0001 F500 R   MOV  mTimeCount,A
```

```
0003 F500 R   MOV  mTimeCount+01H,A
```

```
; SOURCE LINE # 313
```

```
0005 F500 R   MOV  mTx,A
```

```
0007 F500 R   MOV  mTx+01H,A
```

```
; SOURCE LINE # 314
```

```
0009 F500 R   MOV  mTy,A
```

```
000B F500 R   MOV  mTy+01H,A
```

```
; SOURCE LINE # 316
```

```
000D C28E    CLR  TR1
```

```
; SOURCE LINE # 317
```

```
000F 758921  MOV  TMOD,#021H
```

```
; SOURCE LINE # 320
```

```
0012 758DFB  MOV  TH1,#0FBH
```

```
; SOURCE LINE # 322
```

```
0015 D28E    SETB TR1
```

```
; SOURCE LINE # 324
```

```
0017 759850  MOV  SCON,#050H
```

```
; SOURCE LINE # 325
```

```
001A C298    CLR  RI
```

```
; SOURCE LINE # 326
```

```
001C C299    CLR  TI
```

```
; SOURCE LINE # 327
```

```
001E D2AF    SETB EA
```

```
; SOURCE LINE # 328
```

```
0020 D2AC    SETB ES
```

```
; SOURCE LINE # 330
```

0022 D290 SETB Port10
 ; SOURCE LINE # 331

0024 D291 SETB Port11
 ; SOURCE LINE # 332

0026 D292 SETB Port12
 ; SOURCE LINE # 333

0028 D293 SETB Port13
 ; SOURCE LINE # 334

002A D294 SETB Port14
 ; SOURCE LINE # 335

002C D295 SETB Port15
 ; SOURCE LINE # 336

002E D296 SETB Port16
 ; SOURCE LINE # 337

0030 D297 SETB Port17
 ; SOURCE LINE # 338

0032 D2A0 SETB Port20
 ; SOURCE LINE # 339

0034 D2A1 SETB Port21
 ; SOURCE LINE # 340

0036 D2A2 SETB Port22
 ; SOURCE LINE # 341

0038 D2A3 SETB Port23
 ; SOURCE LINE # 342

003A D2A4 SETB Port24
 ; SOURCE LINE # 343

003C D2A5 SETB Port25
 ; SOURCE LINE # 344

003E D2A6 SETB Port26
 ; SOURCE LINE # 345

0040 D2A7 SETB Port27
 ; SOURCE LINE # 347

```

0042 D2C0      SETB  Port40
                ; SOURCE LINE # 348
0044 D2C1      SETB  Port41
                ; SOURCE LINE # 349
0046 D2C2      SETB  Port42
                ; SOURCE LINE # 350
0048 D2C3      SETB  Port43
                ; SOURCE LINE # 351
004A D2C4      SETB  Port44
                ; SOURCE LINE # 352
004C D2C5      SETB  Port45
                ; SOURCE LINE # 353
004E D2C6      SETB  Port46
                ; SOURCE LINE # 354
0050 D2C7      SETB  Port47
                ; SOURCE LINE # 356
0052 C286      CLR   Port06
                ; SOURCE LINE # 357
0054 C287      CLR   Port07
                ; R3 is assigned to i
                ; SOURCE LINE # 360
0056 7A1E      MOV   R2,#01EH
0058 7900  R    MOV   R1,#CS02_Body
005A 7446      MOV   A,#046H
005C      ?NXT166:
005C F7        MOV   @R1,A
005D 09        INC   R1
005E DAFC      DJNZ  R2,?NXT166
                ; SOURCE LINE # 365
0060 750046 R    MOV   LocalAlarm,#046H
                ; SOURCE LINE # 367

```

```

0063 750046 R   MOV   ServerTimeOut,#046H
                ; SOURCE LINE # 368
0066 75004E R   MOV   Status,#04EH
                ; SOURCE LINE # 369
0069 750054 R   MOV   MsgCode,#054H
006C   ?WHILE1:
                ; SOURCE LINE # 374
006C E500 R   MOV   A,mTx
006E B40005     CJNE  A,#000H,?LAB138
0071 E500 R   MOV   A,mTx+01H
0073 B40100     CJNE  A,#001H,?LAB138
0076   ?LAB138:
0076 406D     JC   ?ELSE138
                ; SOURCE LINE # 376
0078 E500 R   MOV   A,mTy
007A B40005     CJNE  A,#000H,?LAB140
007D E500 R   MOV   A,mTy+01H
007F B40100     CJNE  A,#001H,?LAB140
0082   ?LAB140:
0082 4052     JC   ?ELSE139
                ; SOURCE LINE # 379
0084 E500 R   MOV   A,mTimeCount+01H
0086 6401     XRL  A,#001H
0088 4500 R   ORL  A,mTimeCount
008A 7020     JNZ  ?NXT170
                ; SOURCE LINE # 381
008C E4       CLR  A
008D FE       MOV  R6,A
008E 7F35     MOV  R7,#035H
0090 120000 R   LCALL _ClrSC
                ; SOURCE LINE # 382

```

```
0093 750031 R  MOV  MsgNo,#031H
                    ; SOURCE LINE # 383
0096 E4      CLR  A
0097 F500 R   MOV  iS,A
                    ; SOURCE LINE # 384
0099 750052 R   MOV  Status,#052H
                    ; SOURCE LINE # 385
009C 750054 R   MOV  MsgCode,#054H
                    ; SOURCE LINE # 386
009F D286     SETB Port06
                    ; SOURCE LINE # 387
00A1 D299     SETB TI
                    ; SOURCE LINE # 388
00A3 7E13     MOV  R6,#013H
00A5 7F88     MOV  R7,#088H
00A7 120000 R   LCALL _delay
                    ; SOURCE LINE # 389
00AA C286     CLR  Port06
00AC      ?NXT170:
                    ; SOURCE LINE # 392
00AC E500 R   MOV  A,mTimeCount
00AE B50005 R   CJNE A,mTimeOut,?LAB142
00B1 E500 R   MOV  A,mTimeCount+01H
00B3 B50000 R   CJNE A,mTimeOut+01H,?LAB142
00B6      ?LAB142:
00B6 400C     JC   ?ELSE141
                    ; SOURCE LINE # 394
00B8 750054 R   MOV  ServerTimeOut,#054H
                    ; SOURCE LINE # 395
00BB E4      CLR  A
00BC FE      MOV  R6,A
00BD 7F35     MOV  R7,#035H
```

```

00BF 120000 R   LCALL _ClrSC
00C2 800B     SJMP ?NXT171
00C4     ?ELSE141:
                ; SOURCE LINE # 399
00C4 750046 R   MOV   ServerTimeOut,#046H
                ; SOURCE LINE # 400
00C7 0500 R   INC   mTimeCount+01H
00C9 E500 R   MOV   A,mTimeCount+01H
00CB 7002     JNZ   ?NXT171
00CD 0500 R   INC   mTimeCount
00CF     ?NXT171:
                ; SOURCE LINE # 402
00CF E4     CLR   A
00D0 F500 R   MOV   mTy,A
00D2 F500 R   MOV   mTy+01H,A
00D4 8008     SJMP  ?NXT169
00D6     ?ELSE139:
                ; SOURCE LINE # 406
00D6 0500 R   INC   mTy+01H
00D8 E500 R   MOV   A,mTy+01H
00DA 7002     JNZ   ?NXT169
00DC 0500 R   INC   mTy
00DE     ?NXT169:
                ; SOURCE LINE # 408
00DE E4     CLR   A
00DF F500 R   MOV   mTx,A
00E1 F500 R   MOV   mTx+01H,A
00E3 8008     SJMP  ?NXT168
00E5     ?ELSE138:
                ; SOURCE LINE # 412
00E5 0500 R   INC   mTx+01H
00E7 E500 R   MOV   A,mTx+01H

```

```

00E9 7002      JNZ  ?NXT168
00EB 0500  R   INC  mTx
00ED          ?NXT168:
                ; SOURCE LINE # 415
00ED 750046  R   MOV  LocalAlarm,#046H
                ; SOURCE LINE # 417
00F0 209012   JB   Port10,?ELSE142
                ; SOURCE LINE # 419
00F3 7E01     MOV  R6,#001H
00F5 7F90     MOV  R7,#090H
00F7 120000  R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 420
00FA 209015   JB   Port10,?NXT172
                ; SOURCE LINE # 422
00FD 750054  R   MOV  CS02_Body,#054H
                ; SOURCE LINE # 423
0100 750054  R   MOV  LocalAlarm,#054H
0103 800D     SJMP ?NXT172
0105          ?ELSE142:
                ; SOURCE LINE # 428
0105 7E01     MOV  R6,#001H
0107 7F90     MOV  R7,#090H
0109 120000  R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 429
010C 309003   JNB  Port10,?NXT172
                ; SOURCE LINE # 431
010F 750046  R   MOV  CS02_Body,#046H
0112          ?NXT172:
                ; SOURCE LINE # 436
0112 209112   JB   Port11,?ELSE145
                ; SOURCE LINE # 438
0115 7E01     MOV  R6,#001H

```

```
0117 7F90      MOV  R7,#090H
0119 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 439
011C 209115    JB   Port11,?NXT175
                   ; SOURCE LINE # 441
011F 750054 R   MOV  CS02_Body+01H,#054H
                   ; SOURCE LINE # 442
0122 750054 R   MOV  LocalAlarm,#054H
0125 800D      SJMP ?NXT175
0127      ?ELSE145:
                   ; SOURCE LINE # 447
0127 7E01      MOV  R6,#001H
0129 7F90      MOV  R7,#090H
012B 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 448
012E 309103    JNB  Port11,?NXT175
                   ; SOURCE LINE # 450
0131 750046 R   MOV  CS02_Body+01H,#046H
0134      ?NXT175:
                   ; SOURCE LINE # 455
0134 209212    JB   Port12,?ELSE148
                   ; SOURCE LINE # 457
0137 7E01      MOV  R6,#001H
0139 7F90      MOV  R7,#090H
013B 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 458
013E 209215    JB   Port12,?NXT178
                   ; SOURCE LINE # 460
0141 750054 R   MOV  CS02_Body+02H,#054H
                   ; SOURCE LINE # 461
0144 750054 R   MOV  LocalAlarm,#054H
0147 800D      SJMP ?NXT178
```

```
0149      ?ELSE148:
                ; SOURCE LINE # 466
0149 7E01      MOV   R6,#001H
014B 7F90      MOV   R7,#090H
014D 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 467
0150 309203    JNB   Port12,?NXT178
                ; SOURCE LINE # 469
0153 750046 R   MOV   CS02_Body+02H,#046H
0156      ?NXT178:
                ; SOURCE LINE # 474
0156 209312    JB    Port13,?ELSE151
                ; SOURCE LINE # 476
0159 7E01      MOV   R6,#001H
015B 7F90      MOV   R7,#090H
015D 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 477
0160 209315    JB    Port13,?NXT181
                ; SOURCE LINE # 479
0163 750054 R   MOV   CS02_Body+03H,#054H
                ; SOURCE LINE # 480
0166 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
0169 800D      SJMP  ?NXT181
016B      ?ELSE151:
                ; SOURCE LINE # 485
016B 7E01      MOV   R6,#001H
016D 7F90      MOV   R7,#090H
016F 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 486
0172 309303    JNB   Port13,?NXT181
                ; SOURCE LINE # 488
0175 750046 R   MOV   CS02_Body+03H,#046H
```

```

0178      ?NXT181:
                ; SOURCE LINE # 493
0178 209412    JB   Port14,?ELSE154
                ; SOURCE LINE # 495
017B 7E01     MOV   R6,#001H
017D 7F90     MOV   R7,#090H
017F 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 496
0182 209415    JB   Port14,?NXT184
                ; SOURCE LINE # 498
0185 750054 R   MOV   CS02_Body+04H,#054H
                ; SOURCE LINE # 499
0188 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
018B 800D     SJMP  ?NXT184
018D      ?ELSE154:
                ; SOURCE LINE # 504
018D 7E01     MOV   R6,#001H
018F 7F90     MOV   R7,#090H
0191 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 505
0194 309403    JNB  Port14,?NXT184
                ; SOURCE LINE # 507
0197 750046 R   MOV   CS02_Body+04H,#046H
019A      ?NXT184:
                ; SOURCE LINE # 512
019A 209512    JB   Port15,?ELSE157
                ; SOURCE LINE # 514
019D 7E01     MOV   R6,#001H
019F 7F90     MOV   R7,#090H
01A1 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 515

```

```

01A4 209515    JB   Port15,?NXT187
                ; SOURCE LINE # 517
01A7 750054 R   MOV   CS02_Body+05H,#054H
                ; SOURCE LINE # 518
01AA 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
01AD 800D      SJMP  ?NXT187
01AF          ?ELSE157:
                ; SOURCE LINE # 523
01AF 7E01      MOV   R6,#001H
01B1 7F90      MOV   R7,#090H
01B3 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 524
01B6 309503    JNB   Port15,?NXT187
                ; SOURCE LINE # 526
01B9 750046 R   MOV   CS02_Body+05H,#046H
01BC          ?NXT187:
                ; SOURCE LINE # 532
01BC 209612    JB   Port16,?ELSE160
                ; SOURCE LINE # 534
01BF 7E01      MOV   R6,#001H
01C1 7F90      MOV   R7,#090H
01C3 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 535
01C6 209615    JB   Port16,?NXT190
                ; SOURCE LINE # 537
01C9 750054 R   MOV   CS02_Body+06H,#054H
                ; SOURCE LINE # 538
01CC 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
01CF 800D      SJMP  ?NXT190
01D1          ?ELSE160:
                ; SOURCE LINE # 543
01D1 7E01      MOV   R6,#001H

```

```

01D3 7F90      MOV  R7,#090H
01D5 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 544
01D8 309603    JNB  Port16,?NXT190
                   ; SOURCE LINE # 546
01DB 750046 R   MOV  CS02_Body+06H,#046H
01DE      ?NXT190:
                   ; SOURCE LINE # 551
01DE 209712    JB   Port17,?ELSE163
                   ; SOURCE LINE # 553
01E1 7E01      MOV  R6,#001H
01E3 7F90      MOV  R7,#090H
01E5 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 554
01E8 209715    JB   Port17,?NXT193
                   ; SOURCE LINE # 556
01EB 750054 R   MOV  CS02_Body+07H,#054H
                   ; SOURCE LINE # 557
01EE 750054 R   MOV  LocalAlarm,#054H
01F1 800D      SJMP ?NXT193
01F3      ?ELSE163:
                   ; SOURCE LINE # 562
01F3 7E01      MOV  R6,#001H
01F5 7F90      MOV  R7,#090H
01F7 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 563
01FA 309703    JNB  Port17,?NXT193
                   ; SOURCE LINE # 565
01FD 750046 R   MOV  CS02_Body+07H,#046H
0200      ?NXT193:
                   ; SOURCE LINE # 570

```

```
0200 20A012    JB    Port20,?ELSE166
                ; SOURCE LINE # 572

0203 7E01     MOV   R6,#001H

0205 7F90     MOV   R7,#090H

0207 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 573

020A 20A015    JB    Port20,?NXT196
                ; SOURCE LINE # 575

020D 750054 R   MOV   CS02_Body+08H,#054H
                ; SOURCE LINE # 576

0210 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H

0213 800D     SJMP  ?NXT196

0215    ?ELSE166:
                ; SOURCE LINE # 581

0215 7E01     MOV   R6,#001H

0217 7F90     MOV   R7,#090H

0219 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 582

021C 30A003    JNB   Port20,?NXT196
                ; SOURCE LINE # 584

021F 750046 R   MOV   CS02_Body+08H,#046H

0222    ?NXT196:
                ; SOURCE LINE # 589

0222 20A112    JB    Port21,?ELSE169
                ; SOURCE LINE # 591

0225 7E01     MOV   R6,#001H

0227 7F90     MOV   R7,#090H

0229 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 592

022C 20A115    JB    Port21,?NXT199
                ; SOURCE LINE # 594
```

```

022F 750054 R   MOV   CS02_Body+09H,#054H
                ; SOURCE LINE # 595
0232 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
0235 800D      SJMP  ?NXT199
0237      ?ELSE169:
                ; SOURCE LINE # 600
0237 7E01      MOV   R6,#001H
0239 7F90      MOV   R7,#090H
023B 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 601
023E 30A103    JNB  Port21,?NXT199
                ; SOURCE LINE # 603
0241 750046 R   MOV   CS02_Body+09H,#046H
0244      ?NXT199:
                ; SOURCE LINE # 608
0244 20A212    JB   Port22,?ELSE172
                ; SOURCE LINE # 610
0247 7E01      MOV   R6,#001H
0249 7F90      MOV   R7,#090H
024B 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 611
024E 20A215    JB   Port22,?NXT202
                ; SOURCE LINE # 613
0251 750054 R   MOV   CS02_Body+0AH,#054H
                ; SOURCE LINE # 614
0254 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
0257 800D      SJMP  ?NXT202
0259      ?ELSE172:
                ; SOURCE LINE # 619
0259 7E01      MOV   R6,#001H
025B 7F90      MOV   R7,#090H

```

```
025D 120000 R   LCALL  _delay
                ; SOURCE LINE # 620
0260 30A203    JNB   Port22,?NXT202
                ; SOURCE LINE # 622
0263 750046 R   MOV   CS02_Body+0AH,#046H
0266          ?NXT202:
                ; SOURCE LINE # 627
0266 20A312    JB    Port23,?ELSE175
                ; SOURCE LINE # 629
0269 7E01     MOV   R6,#001H
026B 7F90     MOV   R7,#090H
026D 120000 R   LCALL  _delay
                ; SOURCE LINE # 630
0270 20A315    JB    Port23,?NXT205
                ; SOURCE LINE # 632
0273 750054 R   MOV   CS02_Body+0BH,#054H
                ; SOURCE LINE # 633
0276 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
0279 800D     SJMP  ?NXT205
027B          ?ELSE175:
                ; SOURCE LINE # 638
027B 7E01     MOV   R6,#001H
027D 7F90     MOV   R7,#090H
027F 120000 R   LCALL  _delay
                ; SOURCE LINE # 639
0282 30A303    JNB   Port23,?NXT205
                ; SOURCE LINE # 641
0285 750046 R   MOV   CS02_Body+0BH,#046H
0288          ?NXT205:
                ; SOURCE LINE # 646
0288 20A412    JB    Port24,?ELSE178
                ; SOURCE LINE # 648
```

```

028B 7E01      MOV  R6,#001H
028D 7F90      MOV  R7,#090H
028F 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 649
0292 20A415    JB   Port24,?NXT208
                ; SOURCE LINE # 651
0295 750054 R   MOV  CS02_Body+0CH,#054H
                ; SOURCE LINE # 652
0298 750054 R   MOV  LocalAlarm,#054H
029B 800D      SJMP ?NXT208
029D      ?ELSE178:
                ; SOURCE LINE # 657
029D 7E01      MOV  R6,#001H
029F 7F90      MOV  R7,#090H
02A1 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 658
02A4 30A403    JNB  Port24,?NXT208
                ; SOURCE LINE # 660
02A7 750046 R   MOV  CS02_Body+0CH,#046H
02AA      ?NXT208:
                ; SOURCE LINE # 665
02AA 20A512    JB   Port25,?ELSE181
                ; SOURCE LINE # 667
02AD 7E01      MOV  R6,#001H
02AF 7F90      MOV  R7,#090H
02B1 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 668
02B4 20A515    JB   Port25,?NXT211
                ; SOURCE LINE # 670
02B7 750054 R   MOV  CS02_Body+0DH,#054H
                ; SOURCE LINE # 671
02BA 750054 R   MOV  LocalAlarm,#054H

```

```

02BD 800D      SJMP  ?NXT211
02BF      ?ELSE181:
                ; SOURCE LINE # 676
02BF 7E01      MOV   R6,#001H
02C1 7F90      MOV   R7,#090H
02C3 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 677
02C6 30A503    JNB   Port25,?NXT211
                ; SOURCE LINE # 679
02C9 750046 R   MOV   CS02_Body+0DH,#046H
02CC      ?NXT211:
                ; SOURCE LINE # 684
02CC 20A612    JB    Port26,?ELSE184
                ; SOURCE LINE # 686
02CF 7E01      MOV   R6,#001H
02D1 7F90      MOV   R7,#090H
02D3 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 687
02D6 20A615    JB    Port26,?NXT214
                ; SOURCE LINE # 689
02D9 750054 R   MOV   CS02_Body+0EH,#054H
                ; SOURCE LINE # 690
02DC 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
02DF 800D      SJMP  ?NXT214
02E1      ?ELSE184:
                ; SOURCE LINE # 695
02E1 7E01      MOV   R6,#001H
02E3 7F90      MOV   R7,#090H
02E5 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 696
02E8 30A603    JNB   Port26,?NXT214
                ; SOURCE LINE # 698

```

```

02EB 750046 R  MOV  CS02_Body+0EH,#046H
02EE      ?NXT214:
                ; SOURCE LINE # 703
02EE 20A712  JB   Port27,?ELSE187
                ; SOURCE LINE # 705
02F1 7E01    MOV  R6,#001H
02F3 7F90    MOV  R7,#090H
02F5 120000 R  LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 706
02F8 20A715  JB   Port27,?NXT217
                ; SOURCE LINE # 708
02FB 750054 R  MOV  CS02_Body+0FH,#054H
                ; SOURCE LINE # 709
02FE 750054 R  MOV  LocalAlarm,#054H
0301 800D    SJMP ?NXT217
0303      ?ELSE187:
                ; SOURCE LINE # 714
0303 7E01    MOV  R6,#001H
0305 7F90    MOV  R7,#090H
0307 120000 R  LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 715
030A 30A703  JNB  Port27,?NXT217
                ; SOURCE LINE # 717
030D 750046 R  MOV  CS02_Body+0FH,#046H
0310      ?NXT217:
                ; SOURCE LINE # 722
0310 20C012  JB   Port40,?ELSE190
                ; SOURCE LINE # 724
0313 7E01    MOV  R6,#001H
0315 7F90    MOV  R7,#090H
0317 120000 R  LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 725

```

```

031A 20C015    JB   Port40,?NXT220
                ; SOURCE LINE # 727
031D 750054 R  MOV   CS02_Body+010H,#054H
                ; SOURCE LINE # 728
0320 750054 R  MOV   LocalAlarm,#054H
0323 800D     SJMP  ?NXT220
0325         ?ELSE190:
                ; SOURCE LINE # 733
0325 7E01     MOV   R6,#001H
0327 7F90     MOV   R7,#090H
0329 120000 R  LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 734
032C 30C003   JNB   Port40,?NXT220
                ; SOURCE LINE # 736
032F 750046 R  MOV   CS02_Body+010H,#046H
0332         ?NXT220:
                ; SOURCE LINE # 741
0332 20C112   JB   Port41,?ELSE193
                ; SOURCE LINE # 743
0335 7E01     MOV   R6,#001H
0337 7F90     MOV   R7,#090H
0339 120000 R  LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 744
033C 20C115   JB   Port41,?NXT223
                ; SOURCE LINE # 746
033F 750054 R  MOV   CS02_Body+011H,#054H
                ; SOURCE LINE # 747
0342 750054 R  MOV   LocalAlarm,#054H
0345 800D     SJMP  ?NXT223
0347         ?ELSE193:
                ; SOURCE LINE # 752
0347 7E01     MOV   R6,#001H

```

```
0349 7F90      MOV   R7,#090H
034B 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 753
034E 30C103    JNB   Port41,?NXT223
                   ; SOURCE LINE # 755
0351 750046 R   MOV   CS02_Body+011H,#046H
0354      ?NXT223:
                   ; SOURCE LINE # 760
0354 20C212    JB    Port42,?ELSE196
                   ; SOURCE LINE # 762
0357 7E01      MOV   R6,#001H
0359 7F90      MOV   R7,#090H
035B 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 763
035E 20C215    JB    Port42,?NXT226
                   ; SOURCE LINE # 765
0361 750054 R   MOV   CS02_Body+012H,#054H
                   ; SOURCE LINE # 766
0364 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
0367 800D      SJMP  ?NXT226
0369      ?ELSE196:
                   ; SOURCE LINE # 771
0369 7E01      MOV   R6,#001H
036B 7F90      MOV   R7,#090H
036D 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 772
0370 30C203    JNB   Port42,?NXT226
                   ; SOURCE LINE # 774
0373 750046 R   MOV   CS02_Body+012H,#046H
0376      ?NXT226:
                   ; SOURCE LINE # 779
```

```

0376 20C312    JB   Port43,?ELSE199
                ; SOURCE LINE # 781
0379 7E01     MOV  R6,#001H
037B 7F90     MOV  R7,#090H
037D 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 782
0380 20C315    JB   Port43,?NXT229
                ; SOURCE LINE # 784
0383 750054 R   MOV  CS02_Body+013H,#054H
                ; SOURCE LINE # 785
0386 750054 R   MOV  LocalAlarm,#054H
0389 800D     SJMP ?NXT229
038B         ?ELSE199:
                ; SOURCE LINE # 790
038B 7E01     MOV  R6,#001H
038D 7F90     MOV  R7,#090H
038F 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 791
0392 30C303    JNB  Port43,?NXT229
                ; SOURCE LINE # 793
0395 750046 R   MOV  CS02_Body+013H,#046H
0398         ?NXT229:
                ; SOURCE LINE # 798
0398 20C412    JB   Port44,?ELSE202
                ; SOURCE LINE # 800
039B 7E01     MOV  R6,#001H
039D 7F90     MOV  R7,#090H
039F 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 801
03A2 20C415    JB   Port44,?NXT232
                ; SOURCE LINE # 803

```

```

03A5 750054 R   MOV   CS02_Body+014H,#054H
                ; SOURCE LINE # 804
03A8 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
03AB 800D      SJMP  ?NXT232
03AD          ?ELSE202:
                ; SOURCE LINE # 809
03AD 7E01      MOV   R6,#001H
03AF 7F90      MOV   R7,#090H
03B1 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 810
03B4 30C403    JNB  Port44,?NXT232
                ; SOURCE LINE # 812
03B7 750046 R   MOV   CS02_Body+014H,#046H
03BA          ?NXT232:
                ; SOURCE LINE # 817
03BA 20C512    JB   Port45,?ELSE205
                ; SOURCE LINE # 819
03BD 7E01      MOV   R6,#001H
03BF 7F90      MOV   R7,#090H
03C1 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 820
03C4 20C515    JB   Port45,?NXT235
                ; SOURCE LINE # 822
03C7 750054 R   MOV   CS02_Body+015H,#054H
                ; SOURCE LINE # 823
03CA 750054 R   MOV   LocalAlarm,#054H
03CD 800D      SJMP  ?NXT235
03CF          ?ELSE205:
                ; SOURCE LINE # 828
03CF 7E01      MOV   R6,#001H
03D1 7F90      MOV   R7,#090H

```

```

03D3 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 829
03D6 30C503    JNB  Port45,?NXT235
                ; SOURCE LINE # 831
03D9 750046 R   MOV  CS02_Body+015H,#046H
03DC    ?NXT235:
                ; SOURCE LINE # 836
03DC 20C612    JB   Port46,?ELSE208
                ; SOURCE LINE # 838
03DF 7E01     MOV  R6,#001H
03E1 7F90     MOV  R7,#090H
03E3 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 839
03E6 20C615    JB   Port46,?NXT238
                ; SOURCE LINE # 841
03E9 750054 R   MOV  CS02_Body+016H,#054H
                ; SOURCE LINE # 842
03EC 750054 R   MOV  LocalAlarm,#054H
03EF 800D     SJMP ?NXT238
03F1    ?ELSE208:
                ; SOURCE LINE # 847
03F1 7E01     MOV  R6,#001H
03F3 7F90     MOV  R7,#090H
03F5 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 848
03F8 30C603    JNB  Port46,?NXT238
                ; SOURCE LINE # 850
03FB 750046 R   MOV  CS02_Body+016H,#046H
03FE    ?NXT238:
                ; SOURCE LINE # 855
03FE 20C712    JB   Port47,?ELSE211
                ; SOURCE LINE # 857

```

```
0401 7E01      MOV  R6,#001H
0403 7F90      MOV  R7,#090H
0405 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 858
0408 20C715    JB   Port47,?NXT241
                   ; SOURCE LINE # 860
040B 750054 R   MOV  CS02_Body+017H,#054H
                   ; SOURCE LINE # 861
040E 750054 R   MOV  LocalAlarm,#054H
0411 800D      SJMP ?NXT241
0413      ?ELSE211:
                   ; SOURCE LINE # 866
0413 7E01      MOV  R6,#001H
0415 7F90      MOV  R7,#090H
0417 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 867
041A 30C703    JNB  Port47,?NXT241
                   ; SOURCE LINE # 869
041D 750046 R   MOV  CS02_Body+017H,#046H
0420      ?NXT241:
                   ; SOURCE LINE # 874
0420 E500 R   MOV  A,LocalAlarm
0422 B45425    CJNE A,#054H,?ELSE214
                   ; SOURCE LINE # 876
0425 7E13      MOV  R6,#013H
0427 7F88      MOV  R7,#088H
0429 120000 R   LCALL _delay
                   ; SOURCE LINE # 877
042C E4       CLR  A
042D F500 R   MOV  iS,A
                   ; SOURCE LINE # 878
```

```

042F 750041 R  MOV  Status,#041H
                        ; SOURCE LINE # 882
0432 D299      SETB  TI
                        ; SOURCE LINE # 883
0434 F500  R  MOV  mTimeCount,A
0436 F500  R  MOV  mTimeCount+01H,A
                        ; SOURCE LINE # 884
0438 F500  R  MOV  mTx,A
043A F500  R  MOV  mTx+01H,A
                        ; SOURCE LINE # 885
043C F500  R  MOV  mTy,A
043E F500  R  MOV  mTy+01H,A
                        ; SOURCE LINE # 886
0440 D286      SETB  Port06
                        ; SOURCE LINE # 887
0442 120000 R  LCALL _delay
                        ; SOURCE LINE # 888
0445 C286      CLR  Port06
0447 020000 R  LJMP  ?NXT244
044A      ?ELSE214:
                        ; SOURCE LINE # 892
044A E500  R  MOV  A,LocalAlarm
044C B4462A    CJNE  A,#046H,?ELSE215
044F E500  R  MOV  A,Status
0451 B44125    CJNE  A,#041H,?ELSE215
                        ; SOURCE LINE # 894
0454 7E13      MOV  R6,#013H
0456 7F88      MOV  R7,#088H
0458 120000 R  LCALL _delay
                        ; SOURCE LINE # 895
045B E4        CLR  A

```

```

045C F500 R MOV iS,A
                ; SOURCE LINE # 899
045E D299 SETB TI
                ; SOURCE LINE # 900
0460 F500 R MOV mTimeCount,A
0462 F500 R MOV mTimeCount+01H,A
                ; SOURCE LINE # 901
0464 F500 R MOV mTx,A
0466 F500 R MOV mTx+01H,A
                ; SOURCE LINE # 902
0468 F500 R MOV mTy,A
046A F500 R MOV mTy+01H,A
                ; SOURCE LINE # 903
046C D286 SETB Port06
                ; SOURCE LINE # 904
046E 120000 R LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 905
0471 C286 CLR Port06
                ; SOURCE LINE # 906
0473 75004E R MOV Status,#04EH
0476 020000 R LJMP ?NXT244
0479 ?ELSE215:
                ; SOURCE LINE # 909
0479 E500 R MOV A,SC+06H
047B B42302 CJNE A,#023H,$ + 5
047E 8003 SJMP $ + 5
0480 020000 R LJMP ?NXT244
                ; SOURCE LINE # 912
0483 E500 R MOV A,SC
0485 B4535F CJNE A,#053H,?ELSE217
0488 E500 R MOV A,SC+01H
048A B4435A CJNE A,#043H,?ELSE217

```

```

048D E500 R MOV A,SC+02H
048F B43055 CJNE A,#030H,?ELSE217
0492 E500 R MOV A,SC+03H
0494 B43150 CJNE A,#031H,?ELSE217
0497 E500 R MOV A,SC+04H
0499 B4204B CJNE A,#020H,?ELSE217
049C E500 R MOV A,SC+05H
049E 6454 XRL A,#054H
04A0 600B JZ ?LAB149
04A2 E500 R MOV A,SC+05H
04A4 6441 XRL A,#041H
04A6 6005 JZ ?LAB149
04A8 E500 R MOV A,SC+05H
04AA B4423A CJNE A,#042H,?ELSE217
04AD ?LAB149:
04AD E500 R MOV A,SC+06H
04AF B42335 CJNE A,#023H,?ELSE217
; SOURCE LINE # 916
04B2 750031 R MOV MsgNo,#031H
; SOURCE LINE # 917
04B5 E4 CLR A
04B6 F500 R MOV iS,A
; SOURCE LINE # 918
04B8 750052 R MOV Status,#052H
; SOURCE LINE # 919
04BB E500 R MOV A,SC+05H
04BD B44205 CJNE A,#042H,?ELSE218
; SOURCE LINE # 921
04C0 750042 R MOV MsgCode,#042H
04C3 8003 SJMP ?NXT248
04C5 ?ELSE218:
; SOURCE LINE # 925

```

```

04C5 750041 R  MOV  MsgCode,#041H
04C8      ?NXT248:
                ; SOURCE LINE # 927
04C8 D286      SETB  Port06
                ; SOURCE LINE # 928
04CA D299      SETB  TI
                ; SOURCE LINE # 929
04CC 7E13      MOV   R6,#013H
04CE 7F88      MOV   R7,#088H
04D0 120000 R  LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 930
04D3 C286      CLR   Port06
                ; SOURCE LINE # 931
04D5 750046 R  MOV   ServerTimeOut,#046H
                ; SOURCE LINE # 932
04D8 E4        CLR   A
04D9 F500 R    MOV   mTimeCount,A
04DB F500 R    MOV   mTimeCount+01H,A
                ; SOURCE LINE # 933
04DD F500 R    MOV   mTx,A
04DF F500 R    MOV   mTx+01H,A
                ; SOURCE LINE # 934
04E1 F500 R    MOV   mTy,A
04E3 F500 R    MOV   mTy+01H,A
04E5 806B      SJMP ?NXT244
04E7      ?ELSE217:
                ; SOURCE LINE # 939
04E7 E500 R    MOV   A,SC
04E9 B4535F    CJNE  A,#053H,?ELSE219
04EC E500 R    MOV   A,SC+01H
04EE B4435A    CJNE  A,#043H,?ELSE219
04F1 E500 R    MOV   A,SC+02H

```

```

04F3 B43055    CJNE  A,#030H,?ELSE219
04F6 E500  R   MOV   A,SC+03H
04F8 B43250    CJNE  A,#032H,?ELSE219
04FB E500  R   MOV   A,SC+04H
04FD B4204B    CJNE  A,#020H,?ELSE219
0500 E500  R   MOV   A,SC+05H
0502 6454     XRL   A,#054H
0504 600B     JZ    ?LAB159
0506 E500  R   MOV   A,SC+05H
0508 6441     XRL   A,#041H
050A 6005     JZ    ?LAB159
050C E500  R   MOV   A,SC+05H
050E B4423A    CJNE  A,#042H,?ELSE219
0511        ?LAB159:
0511 E500  R   MOV   A,SC+06H
0513 B42335    CJNE  A,#023H,?ELSE219
                ; SOURCE LINE # 943
0516 750032 R   MOV   MsgNo,#032H
                ; SOURCE LINE # 944
0519 E4      CLR   A
051A F500  R   MOV   iS,A
                ; SOURCE LINE # 945
051C 750052 R   MOV   Status,#052H
                ; SOURCE LINE # 946
051F E500  R   MOV   A,SC+05H
0521 B44205    CJNE  A,#042H,?ELSE220
                ; SOURCE LINE # 948
0524 750042 R   MOV   MsgCode,#042H
0527 8003     SJMP  ?NXT250
0529        ?ELSE220:
                ; SOURCE LINE # 952
0529 750041 R   MOV   MsgCode,#041H

```

```

052C      ?NXT250:
                ; SOURCE LINE # 954
052C D286      SETB  Port06
                ; SOURCE LINE # 955
052E D299      SETB  TI
                ; SOURCE LINE # 956
0530 7E13      MOV   R6,#013H
0532 7F88      MOV   R7,#088H
0534 120000 R   LCALL _delay
                ; SOURCE LINE # 957
0537 C286      CLR   Port06
                ; SOURCE LINE # 958
0539 750046 R   MOV   ServerTimeOut,#046H
                ; SOURCE LINE # 959
053C E4        CLR   A
053D F500 R    MOV   mTimeCount,A
053F F500 R    MOV   mTimeCount+01H,A
                ; SOURCE LINE # 960
0541 F500 R    MOV   mTx,A
0543 F500 R    MOV   mTx+01H,A
                ; SOURCE LINE # 961
0545 F500 R    MOV   mTy,A
0547 F500 R    MOV   mTy+01H,A
0549 8007      SJMP  ?NXT244
054B      ?ELSE219:
                ; SOURCE LINE # 965
054B E4        CLR   A
054C FE        MOV   R6,A
054D 7F35      MOV   R7,#035H
054F 120000 R   LCALL _ClrSC
0552      ?NXT244:
                ; SOURCE LINE # 973

```

```

0552 E500 R MOV A,ServerTimeOut
0554 6454 XRL A,#054H
0556 6005 JZ ?LAB168
0558 E500 R MOV A,LocalAlarm
055A B45405 CJNE A,#054H,?ELSE221
055D ?LAB168:

```

; SOURCE LINE # 975

```

055D D287 SETB Port07
055F 020000 R LJMP ?WHILE1
0562 ?ELSE221:

```

; SOURCE LINE # 984

```

0562 C287 CLR Port07
0564 020000 R LJMP ?WHILE1

```

; FUNCTION main (END)

RC51 COMPILER V03.03.33, OFFICE 10/06/09 10:53:03 PAGE 3

NAME	CLASS	MSPACE	TYPE	OFFSET	SIZE
====	=====	=====	=====	=====	=====

dyn_alloc.....	* TAG *	----	STRUCT	----	8
next.....	MEMBER	----	PTR	0000H	2
prev.....	MEMBER	----	PTR	0002H	2
len.....	MEMBER	----	U_INT	0004H	2
mem.....	MEMBER	----	ARRAY	0006H	2
SC.....	PUBLIC DATA		ARRAY	0000H	54
CS02_Body.....	PUBLIC DATA		ARRAY	0036H	30
iS.....	PUBLIC DATA		U_CHAR	0054H	1
Pos.....	PUBLIC DATA		U_CHAR	0055H	1
Status.....	PUBLIC DATA		U_CHAR	0056H	1
MsgNo.....	PUBLIC DATA		U_CHAR	0057H	1

```

MsgCode..... PUBLIC DATA  U_CHAR 0058H 1
mIndex ..... PUBLIC DATA  U_CHAR 0059H 1
mTimeOut..... PUBLIC DATA  U_INT 005AH 2
delay..... PUBLIC CODE  PROC  ---- ----
  tick?138..... PARAM DATA  U_INT 0000H 2
  tick?138..... PARAM DATA  U_INT 0000H 2
x?139..... AUTO DATA  U_INT 0000H 2
y?140..... AUTO DATA  U_INT 0000H 2
ClrSC..... PUBLIC CODE  PROC  ---- ----
  Mn?141..... PARAM DATA  U_INT 0000H 2
  Mn?141..... PARAM DATA  U_INT 0000H 2
i?142..... AUTO DATA  U_CHAR 0000H 1
serial_interrupt..... PUBLIC CODE  PROC  ---- ----
main..... PUBLIC CODE  PROC  ---- ----
LocalAlarm?145..... AUTO DATA  U_CHAR 0006H 1
ServerAlarm?146..... AUTO DATA  U_CHAR 0000H 1
ServerTimeOut?147..... AUTO DATA  U_CHAR 0007H 1
mTimeCount?149..... AUTO DATA  U_INT 0000H 2
mTx?151..... AUTO DATA  U_INT 0002H 2
mTy?153..... AUTO DATA  U_INT 0004H 2
i?154..... AUTO DATA  U_CHAR 0000H 1
RC51 COMPILER V03.03.33, OFFICE      10/06/09 10:53:03 PAGE 4

```

MODULE INFORMATION: STATIC OVERLAYABLE

```

CODE SIZE      = 2323  ----
CONSTANT SIZE  = ----  ----
XDATA SIZE     = ----  ----
PDATA SIZE     = ----  ----
DATA SIZE      = 92   15
IDATA SIZE     = ----  ----

```

BIT SIZE = ---- ----
END OF MODULE INFORMATION.

RC51 COMPILATION COMPLETE. 1 WARNING, 0 ERROR



ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อสกุล	นายชนชน นวลศรีไพโร
เกิดวันที่	วันที่ 24 เมษายน พ.ศ. 2504
สถานที่เกิด	จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี สาธารณสุขศาสตร์บัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล ปริญญาตรี สาธารณสุขศาสตร์บัณฑิต(อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้จัดการ ฝ่ายความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม/ ฝ่ายสาธารณสุขปโภค
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท ซีพีพีซี. จำกัด (มหาชน) 111/1 หมู่ที่ 2 ตำบลนิคมพัฒนา อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-