สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ต

SECURITY CAMERA CONTROLLER OVER IP

โดย

นายธนวินท์ ชื่นศิวา

นางสาวนันทพร จิรวุฒิธนโชติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 62019
วัน,เดือน,ปี 25 ก.ค. 2549

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

ภาควิชา
วิศวกรรมโทรคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ต

SECURITY CAMERA CONTROLLER OVER IP

โดย

นายธนวินท์ ชื่นศิวา 44010197

นางสาวนันทพร จิรวุฒิธนโชติ 44010251

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2547

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง **ระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ต**

Security Camera Controller over IP

ผู้จัดทำ

1. นายธนวินท์ ชื่นศิวา 44010197
2. นางสาวนันทพร จิรวุฒิธนโชติ 44010251

ปราโมทย์ อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. ปราโมทย์ วาดเขียน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ต

Security Camera Controller over IP

โดย นายธนวินท์ ชื่นศิวา 44010197

นางสาวนันทพร จิรวุฒิธนโชติ 44010251

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. ปราโมทย์ วาดเขียน

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอการสร้างระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของฐานกล้องโทรทัศน์วงจรปิดรักษาความปลอดภัย ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต (Security Camera Controller over IP) ซึ่งทางด้านผู้ใช้บริการสามารถควบคุมการกวาดของกล้องผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ต และสามารถรับชมภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดได้จากจอภาพของคอมพิวเตอร์ที่ต่ออยู่ในระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจากระยะไกลได้

ABSTRACT

This project presents a security camera that user can controlled it over the Internet Protocol (IP). The host computer receives signal from the security camera and send to client who's request to view it. The users can control the camera's viewing angle and see the video via the Internet.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ต	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน	1
1.3 โครงสร้างพื้นฐานของระบบ	1
1.4 โครงสร้างของปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 อินเตอร์เน็ต (Internet)	3
2.1.1 ความหมายของอินเตอร์เน็ต	3
2.1.2 โปรโตคอล (Protocol)	3
2.1.3 โปรโตคอล TCP/IP	4
2.1.4 IP คืออะไร	4
2.1.5 IP Address คืออะไร	4
2.1.6 Address แบบ Static และแบบ Dynamic แตกต่างกันอย่างไร	5
2.1.7 Domain Name ใน Internet	6
2.2 พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51	7
2.2.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์	7
2.2.2 คุณสมบัติที่สำคัญของ MCS – 51	7
2.2.3 หน้าที่การใช้งานของแต่ละขาของ MCS – 51	8
2.2.4 โครงสร้างหน่วยความจำใน MCS – 51	10
2.2.5 พอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	11
2.2.6 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	11
2.2.7 รีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพอร์ตอนุกรมใน MCS – 51	12
2.2.8 การเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์	13
2.3 สเต็ปเปอร์มอเตอร์	14
2.3.1 ชนิดของสเต็ปเปอร์มอเตอร์	15
2.3.2 การกระตุ้นและควบคุมการหมุนของสเต็ปเปอร์มอเตอร์	15
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง	17
3.1 ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรขับกระแสสเต็ปเปอร์มอเตอร์	17
3.2 ส่วนของการควบคุมกล้องด้วยโปรแกรมผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนของโปรแกรมการแสดงภาพผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ 22
3.3.1 การออกแบบหน้าจอทางด้านแม่ข่าย 22
3.3.2 การออกแบบหน้าจอทางด้านลูกข่าย 23
3.3.3 ส่วนของโปรแกรมควบคุมการทำงานทั้งหมด 23
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 28
4.1 ผลการทดลองวัดแรงดันที่เฟสแต่ละเฟสของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ 28
4.2 โปรแกรมแสดงภาพผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ 32
4.2.1 หน้าจอโปรแกรมทางด้านแม่ข่าย 32
4.2.2 หน้าจอโปรแกรมทางด้านลูกข่าย 37
4.3 ผลการทดลองการควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้องด้วยชุดควบคุม ภายในโปรแกรมหลัก 39
4.3.1 ผลการทดลองเมื่อกดปุ่มควบคุมบนโปรแกรมหลัก 39
บทที่ 5 สรุปผลและบทวิจารณ์ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 โครงสร้างพื้นฐานของระบบ	1
รูปที่ 2.1 การแบ่งเลขไอพีออกเป็น 4 ชุด	5
รูปที่ 2.2 การเขียนเลขไอพีเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน 10	5
รูปที่ 2.3 คลาสต่างๆของเลขไอพี	6
รูปที่ 2.4 ระบบเครือข่ายโดเมนเนม	6
รูปที่ 2.5 ตำแหน่งของของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS – 51	8
รูปที่ 2.6 ตำแหน่งหน่วยความจำของ MCS – 51	10
รูปที่ 2.7 รูปแบบข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส	12
รูปที่ 2.8 รายละเอียดเบื้องต้นของไอซีแปลงสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์	14
รูปที่ 2.9 การกระตุ้นแบบเฟสเดี่ยว	15
รูปที่ 2.10 การกระตุ้นแบบ 2 เฟส	16
รูปที่ 2.11 การกระตุ้นแบบครึ่งสเต็ป	16
รูปที่ 3.1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรขับกระแสสเต็ปเปอร์มอเตอร์	17
รูปที่ 3.2 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของวงจรสเต็ปเปอร์มอเตอร์	18
รูปที่ 3.3 วงจรการต่อพอร์ตอนุกรมเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์	19
รูปที่ 3.4 วงจรรวมของการควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม	20
รูปที่ 3.5 โฟลว์ชาร์ตของวงจรรวมของการควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม	21
รูปที่ 3.6 หน้าจอโปรแกรมทางด้านแม่ข่าย	22
รูปที่ 3.7 หน้าจอโปรแกรมทางด้านลูกข่าย	23
รูปที่ 3.8 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมดึงภาพและแสดงภาพด้านเครื่องแม่ข่าย	24
รูปที่ 3.9 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของส่วนขยายภาพ	25
รูปที่ 3.10 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมแสดงภาพด้านเครื่องลูกข่าย	26
รูปที่ 3.11 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้อง	27
รูปที่ 4.1 การป้อนสัญญาณให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ให้หมุนซ้าย	28
รูปที่ 4.2 การป้อนสัญญาณให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ให้หมุนขวา	29
รูปที่ 4.3 การป้อนสัญญาณให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ให้หมุนขึ้น	30
รูปที่ 4.4 การป้อนสัญญาณให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ให้หมุนลง	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 4.5 หน้าจอโปรแกรมทางด้านเครื่องแม่ข่าย 32

รูปที่ 4.6 การเลือกกล้องที่จะใช้ในการแสดงภาพในหน้าจอแสดงภาพของกล้องตัวที่ 1 33

รูปที่ 4.7 การเลือกกล้องที่จะใช้ในการแสดงภาพในหน้าจอแสดงภาพของกล้องตัวที่ 2 34

รูปที่ 4.8 ภาพเคลื่อนไหวออกทางหน้าจอทั้งสองของโปรแกรมทางด้านเครื่องแม่ข่าย 35

รูปที่ 4.9 ภาพเคลื่อนไหวออกทางหน้าจอทั้งสองของโปรแกรมพร้อมทั้งการนำภาพ 36
มาแสดงในส่วนของหน้าจอสำหรับขยายภาพทั้งสองหน้าจอทางด้านเครื่องแม่ข่าย

รูปที่ 4.10 ภาพที่ถูกขยายแล้วทางด้านเครื่องแม่ข่าย 37

รูปที่ 4.11 หน้าจอโปรแกรมทางด้านเครื่องลูกข่าย 38

รูปที่ 4.12 ภาพเคลื่อนไหวออกทางหน้าจอทั้งสองของโปรแกรมทางด้านเครื่องลูกข่าย 38

รูปที่ 4.13 สัญญาณเมื่อกดUpของชุดควบคุมกล้องตัวที่1 39

รูปที่ 4.14 สัญญาณเมื่อกดDownของชุดควบคุมกล้องตัวที่1 40

รูปที่ 4.15 สัญญาณเมื่อกด Leftของชุดควบคุมกล้องตัวที่1 40

รูปที่ 4.16 สัญญาณเมื่อกดRightของชุดควบคุมกล้องตัวที่1 41

รูปที่ 4.17 สัญญาณเมื่อกดUpของชุดควบคุมกล้องตัวที่2 41

รูปที่ 4.18 สัญญาณเมื่อกดDownของชุดควบคุมกล้องตัวที่2 42

รูปที่ 4.19 สัญญาณเมื่อกดLeftของชุดควบคุมกล้องตัวที่2 42

รูปที่ 4.20 สัญญาณเมื่อกดRightของชุดควบคุมกล้องตัวที่2 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

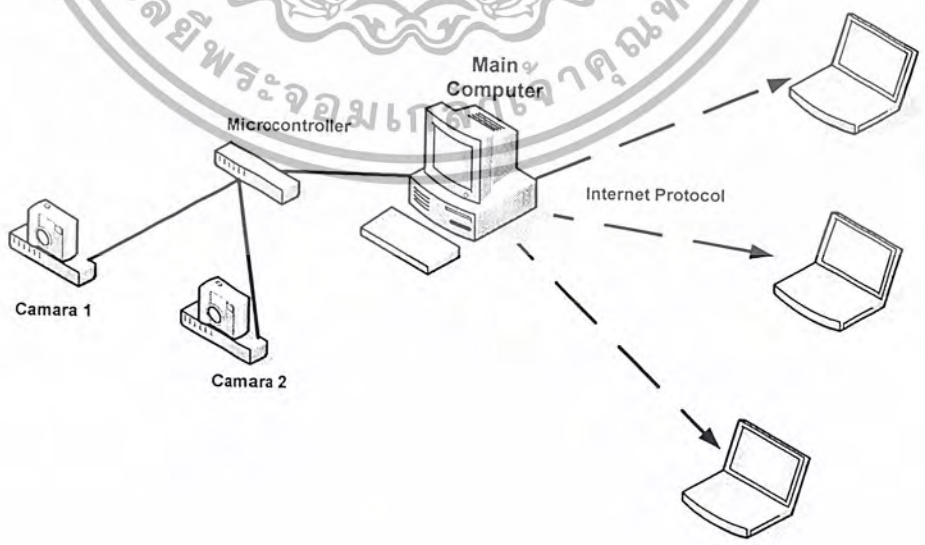
1.1 ระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ต

ปัจจุบันเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีส่วนสำคัญมากในการสื่อสาร เพราะเป็นการสื่อสารที่เชื่อมต่อกันได้จากทุกส่วนของโลก ด้วยเหตุนี้เองโครงงานนี้จึงได้นำเอาประโยชน์ของอินเตอร์เน็ตมาประยุกต์เข้ากับการรักษาความปลอดภัย เพื่อไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลกถ้าติดต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตก็สามารถดูภาพจากกล้องรักษาความปลอดภัยได้ โดยสัญญาณภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดจะถูกป้อนสัญญาณเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแล้ว และเมื่อคอมพิวเตอร์ปลายทางที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำการติดต่อเข้ามา ก็จะส่งข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ตโปรโตคอลระหว่างคอมพิวเตอร์ควบคุมกับคอมพิวเตอร์ปลายทาง โดยคอมพิวเตอร์ปลายทางจะมีโปรแกรมรับสัญญาณ และทำการแสดงภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมการกวาดของกล้องผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการสื่อสารผ่าน IP (Internet Protocol)
2. เพื่อศึกษาและออกแบบชุดควบคุมกล้องโดยอาศัยหลักการของ Stepping Motor
3. เพื่อศึกษาการรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

1.3 โครงสร้างพื้นฐานของระบบ



รูปที่ 1.1 โครงสร้างพื้นฐานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 1.1 ข้างต้นสามารถที่จะอธิบายได้ดังนี้

1. ส่วนประมวลผล (Server Process) จะใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ที่บรรจุโปรแกรมเพื่อทำหน้าที่เป็น Server และสามารถตีความคำร้องขอของ Client ได้ และส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของส่วนต่างๆ เช่น สเต็ปมอเตอร์ การส่งภาพให้ผู้ใช้งานรวมถึงการจับภาพของกล้อง เป็นต้น

2. ส่วนผู้ใช้งาน (Client Control) จะใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อเข้าสู่ Server จากนั้นรับภาพแล้วทำการแสดงผลเป็นสองหน้าจอ รวมถึงทำหน้าที่ในการป้อนสัญญาณไปควบคุมส่วนต่างๆ

3. ส่วนควบคุมกล้อง (Camera Control Unit) จะเป็นส่วนที่รับคำสั่งควบคุมการทำงานจาก Server แล้วปฏิบัติ ตามคำสั่งนั้นๆ

4. กล้องถ่ายภาพ (Camera) ทำหน้าที่รับภาพแล้วทำการส่งสัญญาณภาพเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

1.4 โครงสร้างของปริญญานิพนธ์

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการนำเสนอการสร้างระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ตโดย

บทที่ 1 จะกล่าวถึงความสำคัญ โครงสร้างพื้นฐานในการสร้างระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ตพร้อมด้วยขอบเขตของการศึกษาและออกแบบสร้างชิ้นงาน และโครงสร้างทั้งหมดของรายงาน

บทที่ 2 ได้อธิบายถึงรายละเอียดของทฤษฎี และหลักการที่สำคัญของระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ตไว้โดยละเอียด

บทที่ 3 ได้นำเสนอขั้นตอนการออกแบบในแต่ละส่วนของระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ตที่ใช้ในการทดลองจริง

บทที่ 4 ได้ทำการแสดงผลการทดลอง ระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ตที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพตรงกับความต้องการเริ่มต้นหรือไม่

บทที่ 5 ได้แสดงการสรุปและวิจารณ์ถึงผลการทดลองที่เกิดขึ้นในบทที่ 4 และแจกแจงปัญหาหรือจุดบกพร่องต่างๆ ที่พบขณะทำการออกแบบและทดสอบในประเด็นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

ในส่วนของบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ต ซึ่งเราสามารถแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

2.1 อินเตอร์เน็ต (Internet)

2.1.1 ความหมายของอินเตอร์เน็ต

อินเตอร์เน็ต คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกัน มาจากคำว่า Inter Connection Network อินเตอร์เน็ต เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลก สามารถติดต่อสื่อสารถึงกัน ได้โดยใช้มาตรฐาน ในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอล ที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ลักษณะของระบบอินเตอร์เน็ต เป็นเสมือนใยแมงมุม ที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตนั้น สามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทางตามความต้องการ โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่น ๆ หรือ เลือกไปเส้นทางอื่นได้หลาย ๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสาร ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต นั้นอาจเรียกว่า การติดต่อสื่อสารแบบไร้มิติ หรือ Cyberspace

ในการใช้งานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วไปหรือในเครือข่ายอินเตอร์เน็ตก็ตาม จะมีการส่งผ่านข้อมูลไปมาระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในเครือข่ายหรือข้ามเครือข่ายออกไป ระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ในแต่ละเครือข่ายอาจจะใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน ดังนั้นการที่จะส่งผ่านข้อมูลถึงกันและตีความได้อย่างถูกต้องจะต้องทำข้อกำหนดร่วมกันในการสื่อสารเสียก่อน เรียกว่าจะต้องกำหนดระเบียบวิธีในการติดต่อให้ตรงกัน เปรียบเสมือนกับการสื่อสารกันของมนุษย์เรา ถ้าเราต้องการจะติดต่อกับผู้คนต่างเชื้อชาติต่างภาษาให้เข้าใจได้ถูกต้องตรงกัน ก็จะต้องตกลงกันเสียก่อนว่าจะติดต่อสื่อสารกันได้อย่างไร ด้วยภาษาใดถึงจะเข้าใจกันได้ เช่น ปัจจุบันภาษาอังกฤษถูกใช้เป็นภาษากลางในการติดต่อกันมาก ทำให้เราพูดได้ว่าภาษาอังกฤษเปรียบเสมือนเป็นภาษามาตรฐานในการสื่อสารของมนุษย์ ถ้าพูดในแง่การสื่อสารข้อมูล เราก็พูดได้ว่า ภาษาอังกฤษเป็นโปรโตคอลในการสื่อสารของมนุษย์ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เช่นเดียวกันกับโปรโตคอล TCP/IP เป็นโปรโตคอลหลักที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

2.1.2 โปรโตคอล (Protocol)

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า โปรโตคอล คือ ระเบียบวิธีที่กำหนดขึ้นสำหรับสื่อสารข้อมูล โดยสามารถส่งผ่านข้อมูลไปยังปลายทางได้อย่างถูกต้อง ในปัจจุบันโปรโตคอลในการสื่อสารข้อมูลก็มีอยู่หลายโปรโตคอล นอกเหนือจาก TCP/IP คล้ายกับภาษาต่างๆที่นอกเหนือจากภาษาอังกฤษแล้วยังมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษาจีน เยอรมัน ญี่ปุ่น เช่น โปรโตคอล IPX/SPX, โปรโตคอล NetBEUI แต่ในรายงานนี้จะขอกล่าวถึงเพียง โปรโตคอล TCP/IP

2.1.3 โปรโตคอล TCP/IP

โปรโตคอล TCP/IP เป็นชื่อเรียกของชุดโปรโตคอลที่สำคัญ มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายตามการขยายตัวของของอินเตอร์เน็ต/อินทราเน็ต โดยมีคำเต็มว่า Transmission Control Protocol / Internet Protocol เป็นโปรโตคอล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่รับส่งระหว่าง เซิร์ฟเวอร์ และ ผู้ใช้

แนวความคิดหลักของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็คือ การเชื่อมโยงอุปกรณ์เข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการ (หรือบางทีเรียกว่า Host) และอุปกรณ์ในเครือข่ายอื่นๆ เช่น เครื่องพิมพ์ เพื่อให้สามารถแชร์การใช้อุปกรณ์ร่วมกันได้ หรือสามารถส่งผ่านข้อมูลไปมาระหว่างกันได้ถูกต้อง เมื่อมีการเชื่อมต่อกันแล้วก็จำเป็นต้องมีการกำหนดหรือระบุเลขหมายของอุปกรณ์ทุกชนิดในเครือข่าย เพื่อให้อ้างอิงได้โดยไม่ซ้ำกันแล้วการรับส่งข้อมูลอาจจะไม่ถึงมือผู้รับปลายทางได้อย่างถูกต้อง เลขหมายดังกล่าวจะเรียกว่า แอดเดรส (Address) หรือเลขหมายประจำตัวที่มีข้อกำหนดเป็นมาตรฐาน ซึ่งในการใช้งานโปรโตคอล TCP/IP ที่เชื่อมโยงเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนี้ เลขหมายที่ใช้อ้างถึงกันจะใช้เป็นตัวเลขที่เรียกว่า IP Address (Internet Protocol Address)

2.1.4 IP คืออะไร

IP ย่อมาจาก "Internet Protocol" เปรียบเทียบได้กับภาษากลางที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปใช้บนอินเตอร์เน็ต เป็นโปรโตคอลเพื่อควบคุมชุดข้อมูล (Packet of Data) จาก จุดสู่จุด (Node to Node) อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้ควรรู้เกี่ยวกับ IP สักเล็กน้อย เพื่อที่จะสามารถทำความเข้าใจต่อได้ถึงวิธีการในการสร้างความปลอดภัยให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ เรื่อง IP Address, Address แบบ Static และแบบ Dynamic

2.1.5 IP Address คืออะไร

IP Address มีลักษณะคล้ายคลึงกับหมายเลขโทรศัพท์ เมื่อผู้ใช้โทรศัพท์ต้องการจะโทรหาใคร สิ่งแรกที่จะต้องทราบคือเบอร์โทรศัพท์ของเขาคือเบอร์อะไร เช่นเดียวกัน เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดบนอินเตอร์เน็ตต้องการส่งข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นก็จำเป็นจะต้องทราบว่า IP Address ของเครื่องดังกล่าวคืออะไร โดยทั่วไปแล้ว IP Address จะถูกแสดงด้วยตัวเลข 4 จำนวนคั่นระหว่างกันด้วยจุด (.) เช่น 10.24.254.3 และ 192.168.62.231 เป็นต้นในระบบโทรศัพท์ หากผู้ใช้ต้องการติดต่อหาใครแต่ทราบเฉพาะชื่อของคนๆ นั้น ผู้ใช้สามารถค้นหาเบอร์โทรศัพท์ได้จากสมุดโทรศัพท์ (หรือบริการสอบถามหมายเลขโทรศัพท์) สำหรับระบบอินเตอร์เน็ตนั้น การค้นหารายการผู้ใช้จะผ่านบริการที่เรียกว่า Domain Name Service หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า DNS ถ้าหากผู้ใช้ทราบชื่อเครื่องให้บริการ เช่น www.kmitl.ac.th และพิมพ์ชื่อนี้ลงในเว็บบราวเซอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ไปสอบถามเครื่องให้บริการ DNS ว่าตัวเลข IP Address ที่เกี่ยวข้องกับชื่อนี้คืออะไรเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมี IP Address ไว้ใช้งานซึ่งค่าดังกล่าวนี้เป็นค่าเฉพาะที่ใช้ในการบอกว่าเป็นเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์เครื่องไหน อย่างไรก็ตาม ค่า Address นี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะเวลาหนึ่ง ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์มีการใช้งานดังนี้

- การติดต่อผ่านการ Dial เข้าไปยังผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต
- เชื่อมต่ออยู่ด้านหลังไฟร์วอลล์
- ติดต่อไปยังบริการแบบ Broadband โดยใช้ IP Address แบบ Dynamic

2.1.6 Address แบบ Static และแบบ Dynamic แตกต่างกันอย่างไร

IP Address แบบ Static เกิดขึ้นเมื่อผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตแจก IP Address ให้กับผู้ใช้แต่ละคนอย่างถาวร ทำให้ Address เหล่านี้จะไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะใช้งานไปนานเท่าใด อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการแจก IP Address แบบ Static ไปให้ผู้ใช้แล้ว IP Address นั้นไม่ได้ถูกใช้งาน จะทำให้สูญเสีย IP Address นั้นไปโดยเปล่าประโยชน์ เนื่องจากผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตแต่ละรายมีจำนวน IP Address ที่ให้ใช้งานอยู่จำกัด จึงจำเป็นจะต้องทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน IP Address

IP Address แบบ Dynamic เป็นวิธีที่ทำให้ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตใช้ประโยชน์จาก IP Address ที่มีได้ประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากระบบ IP Address แบบ Dynamic นี้จะทำให้ IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้แต่ละคนเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา ถ้าหาก Address ใดไม่ถูกใช้งานก็จะสามารถนำไปแจกต่อให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่ต้องการใช้งานต่อไปได้

ภายใต้มาตรฐาน TCP/IP เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อกัน จะต้องมีหมายเลขประจำตัวไว้อ้างอิงให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ได้ทราบ เช่นเดียวกับเลขประจำตัวประชาชนของบุคคลแต่ละคน โดยหมายเลขอ้างอิงนี้ จะเป็นหมายเลขตำแหน่งของระบบ ซึ่งมีชื่อเรียกว่า IP network number หรือหมายเลข IP หมายเลขต่าง ๆ ต้องไม่ซ้ำกัน ดังนั้นจึงถูกควบคุมโดยหน่วยงาน (InterNIC - Internet Network Information Center) ขององค์กร Network Solution Incorporated (NSI) สหรัฐอเมริกา หรือจาก ISP ผู้ให้บริการทั่วไป ซึ่งได้ขอจาก InterNIC มาก่อนหน้านี้แล้ว

IP number ประกอบด้วยเลขฐานสองจำนวน 4 ชุด ๆ ละ 8 บิต (รวม 32 บิต) สามารถแทนค่าได้ 256^4 หรือ 4,294,967,296 ค่า จาก 000.000.000.000 ถึง 255.255.255.255 ดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 การแบ่งเลขไอพีออกเป็น 4 ชุด

เขียนเป็นเลขฐานสิบ 4 ชุด แต่ละชุดคั่นด้วยเครื่องหมายจุด (dot) โดยแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.2

เลขฐานสอง	11111111.00000000.11111111.00000000
เลขฐานสิบ	255 . 0 . 255 . 0

รูปที่ 2.2 การเขียนเลขไอพีเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสามารถแบ่งเป็นกลุ่ม เรียกว่า คลาส (Class) ได้ 5 คลาส ดังนี้

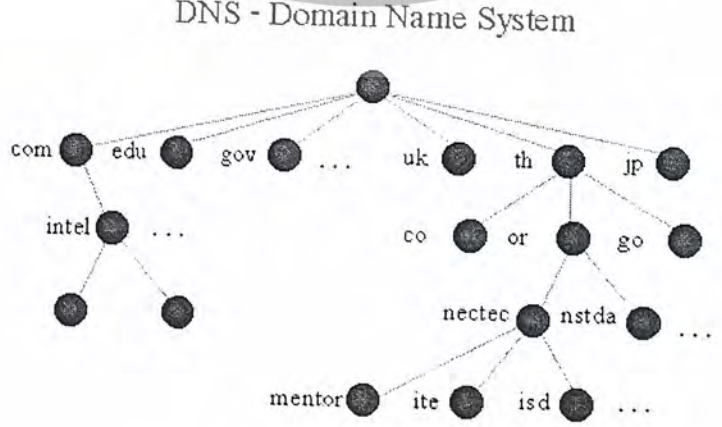
Class	Range		
A	0.0.0.0	ถึง	127.255.255.255
B	128.0.0.0	ถึง	191.255.255.255
C	192.0.0.0	ถึง	223.255.255.255
D	224.0.0.0	ถึง	239.255.255.255
E	240.0.0.0	ถึง	247.255.255.255

รูปที่ 2.3 คลาสต่างๆของเลขไอพี

2.1.7 Domain Name ใน Internet

ชื่อโดเมน (Domain Name) หมายถึง ชื่อที่ถูกเรียกแทนการเรียกเป็นหมายเลขอินเตอร์เน็ต (IP Address) เนื่องจากการจดจำหมายเลข IP ถึง 16 หลัก ทำให้ยุ่งยาก และไม่สามารถจำได้เวลาท่องเที่ยวไปในระบบอินเตอร์เน็ต จึงนำชื่อที่เป็นตัวอักษรมาใช้แทน ซึ่งมักจะเป็นชื่อที่สื่อความหมายถึงหน่วยงานหรือเจ้าของเว็บไซต์นั้นๆ เช่น เว็บไซต์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีหมายเลข IP คือ 161.246.10.21 ซึ่งยากต่อการจดจำ (ในกรณีที่ต้องจำหลายเว็บไซต์) ดังนั้นจึงมีการกำหนดชื่อเรียกใหม่ เป็น www.kmitl.ac.th ซึ่งก็คือ "ชื่อโดเมน" นั่นเอง

ชื่อโดเมน เป็นชื่อที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลต่อบุคคล แต่การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย ยังใช้ IP Address ดังนั้น ระบบจึงมีการติดตั้งโปรแกรม และเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นตัว Lookup หรือดัชนี ในการเปิดดูบัญชีหมายเลข จากชื่อที่เป็นตัวอักษร หรือเรียกว่า Domain Name โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่นี้เรียกว่า Domain Name Server หรือ Domain Server ชื่อโดเมน เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้าง และถือว่าเป็นทรัพย์สินทางปัญญา โดยแต่ละประเทศจะมีหน่วยงานรับผิดชอบการจดทะเบียนชื่อโดเมน เช่น ประเทศไทย รับผิดชอบโดย "ศูนย์สารสนเทศเครือข่ายประเทศไทย - THNIC: Thailand Network Information Center"



รูปที่ 2.4 ระบบเครือข่ายโดเมนเนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51 สามารถอธิบายแยกย่อยได้ดังนี้

2.2.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นชื่อของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งที่รวมเอาหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก วงจรรับสัญญาณอินพุต วงจรขับสัญญาณเอาต์พุต หน่วยความจำ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ช่วยลดจำนวนอุปกรณ์และขนาดของระบบ

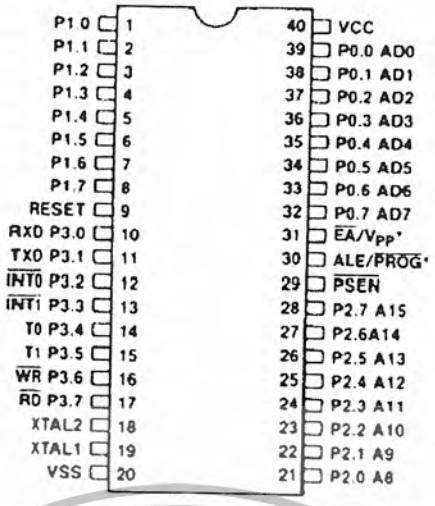
ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เลือกใช้ในครั้งนี้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS – 51 ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายเบอร์ขึ้นกับโครงสร้างภายในของมันโดยใช้เป็นส่วนควบคุมการทำงานของชุดควบคุมมอเตอร์ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์มีหน้าที่รับคำสั่งควบคุมจากคอมพิวเตอร์มาประมวลผลเพื่อกำหนดตำแหน่งให้กับมอเตอร์รวมทั้งส่งค่าตำแหน่งปัจจุบันของมอเตอร์ให้กับคอมพิวเตอร์

2.2.2 คุณสมบัติที่สำคัญของ MCS – 51 มีดังนี้

- มีหน่วยความจำ ROM 4 k byte
- มีหน่วยความจำ RAM 128 byte
- มี Port I/O ขนาด 8 บิต 4 Port
- มี Timer 16 บิต 2 ตัว
- สามารถ Interrupt ได้ 5 แหล่ง
- มีวงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรนาฬิกาบนชิพ
- มี Port อนุกรมที่สามารถรับส่งข้อมูลแบบ Full Duplex ความเร็วสูง
- อ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64 k
- อ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64 k
- สามารถประมวลผลทีละบิตได้
- สามารถอ้างหน่วยความจำแต่ละบิตได้ 210 ตำแหน่ง
- หนึ่งวัฏจักรคำสั่งกินเวลาประมาณ 1 ไมโครวินาที ขณะทำงานด้วย Clock 12 MHz

เบอร์พื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 ประกอบด้วย 8051, 8031, 8751 ซึ่งแตกต่างกันที่ชนิดและหน่วยความจำภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ตำแหน่งของของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51

2.2.3 หน้าที่การใช้งานของแต่ละขาของ MCS – 51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทุกเบอร์มีสถาปัตยกรรมและขาใช้งานพื้นฐานเหมือนกัน โดยมีรายละเอียดขั้นต้นดังนี้

- ขา Vcc ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง +5V
- ขา GND เป็นขากราวด์ สำหรับต่อกราวด์ของระบบ
- ขาพอร์ต 0 **(P0.0-P0.7)** มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุต สำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก (A0-A7) และขาข้อมูล (D0-D7) โดยใช้กระบวนการมัลติเพล็กซ์เข้าช่วยเพื่อสลับการทำงานได้ทั้งขาติดต่อแอดเดรสและขาข้อมูล
- ขาพอร์ต 1 **(P1.0-P1.7)** มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุต สำหรับใช้งานโดยทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย นอกจากนั้นในอนุกรม AT89Sxx จะใช้ขา P1.0 เป็นขาอินพุตสำหรับนับค่าของไทเมอร์ 2 และ ขา P1.1 เป็นขาอินพุตทริกเกอร์ของไทเมอร์ 2 ในขณะที่ขา P1.2 ถึง P1.7 เป็นขาสำหรับการเชื่อมต่อแบบ SPI เพื่อทำการโปรแกรมข้อมูลในระบบ
- ขาพอร์ต 2 **(P2.0-P2.7)** มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุต สำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปล่อยลอย(float) จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A8-A15)

- **ขาพอร์ต 3 (P3.0-P3.7)** มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุต สำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ต 3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่การใช้งานพิเศษ ดังมีรายละเอียดขั้นต้นต่อไปนี้
  1. P3.0 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา RxD
  2. P3.1 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา TxD
  3. P3.2 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา $\overline{INT0}$
  4. P3.3 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา $\overline{INT1}$
  5. P3.4 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา $T0$
  6. P3.5 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา $T1$
  7. P3.6 ใช้เป็นขาสัญญาณ $\overline{WR}$ ในกรณีที่เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก
  8. P3.7 ใช้เป็นขาสัญญาณ $\overline{RD}$ ในกรณีที่เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก
- **ขารีเซต (reset)** ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยในการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซต สถานะที่ขานี้ต้องอยู่ในระดับรีเซตอย่างน้อย 2 แมชชีนไซเคิล โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างเป็นปกติ
- **ขา ALE/PROG (Address Latch Enable/Program pulse input)** เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการแลตช์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้งานหน่วยความจำภายนอก นอกจากนี้ขานี้ยังใช้เป็นขาสำหรับรับพัลส์ของการโปรแกรมสำหรับโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในรุ่นที่มีหน่วยความจำโปรแกรมแบบอีพรอม
- **ขา PSEN (Program Store Enable)** ขานี้ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณออกมาที่ขานี้ 2 ครั้งในแต่ละแมชชีนไซเคิล แต่ถ้าหากติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้จะไม่ส่งสัญญาณใดๆ ออกมา
- **ขา EA/ Vpp (External Access enable/Programming voltage input)** ใช้สำหรับเลือกการติดต่อหน่วยความจำโปรแกรมจากภายนอกหรือภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าหากขานี้เป็น "0" เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก แต่ถ้าหากขานี้เป็น "1" เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้ ขานี้ยังใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงดันไฟสูงสำหรับการโปรแกรมหน่วยความจำภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชต้องการแรงดันสำหรับการโปรแกรม +12V

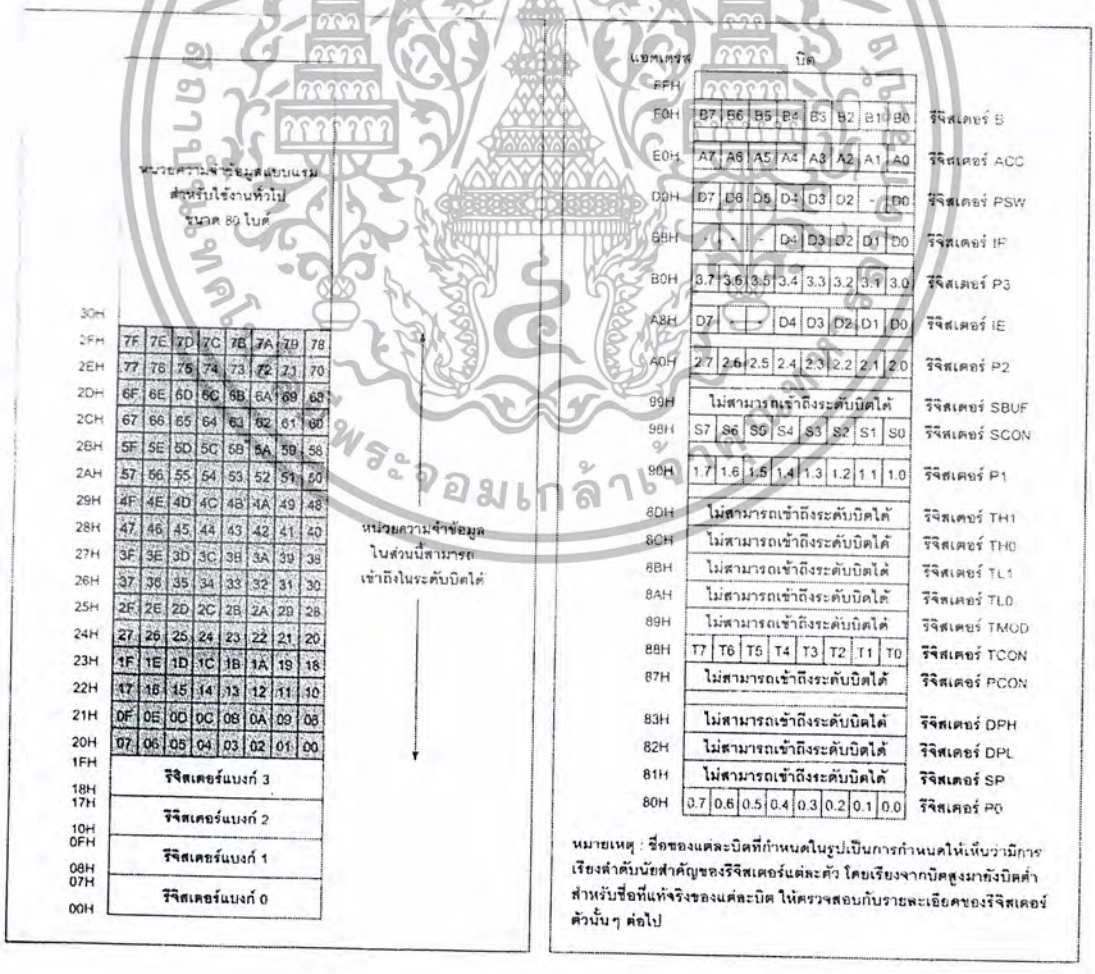
- **ขา XTAL1 และ XTAL2** เป็นขาสำหรับต่อคริสตอลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.4 โครงสร้างหน่วยความจำใน MCS – 51

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. หน่วยความจำโปรแกรม
2. หน่วยความจำข้อมูล

MCS – 51 ทุกเบอร์จะมีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในอย่างน้อย 128 ไบต์ไปจนถึง 256 ไบต์ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในบริเวณ 128 ไบต์แรกเรียกว่า Lower 128 และในบริเวณ 128 ไบต์หลังที่มีเพิ่มในบางเบอร์มีชื่อเรียกว่า Upper 128 หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในบริเวณ 128 ไบต์แรกและหลังจะมีวิธีการเข้าถึงข้อมูลในหน่วยความจำทั้งสองส่วนไม่เหมือนกัน



รูปที่ 2.6 ตำแหน่งหน่วยความจำของ MCS – 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 พอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS – 51 มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบฟูลดูเพล็กซ์ 1 ชุด (สื่อสารแบบฟูลดูเพล็กซ์ หมายถึง วงจรที่สามารถทำการรับและส่งข้อมูลในลักษณะ 2 ทิศทางได้ในเวลาเดียวกัน) โดยใช้ขาสัญญาณของพอร์ต 3 คือ ขา P3.0 เป็นขารับข้อมูลเข้าหรือ RxD และขา P3.1 เป็นขาส่งข้อมูลออกหรือ TxD โดยวงจรสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS – 51 แบบแฟลชเป็นอะซิงโครนัส ปกติแล้วพอร์ตอนุกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 จะใช้ในการติดต่อสื่อสารกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ โดยใช้มาตรฐาน RS – 232 แต่ในปัจจุบันสามารถติดต่อกันในมาตรฐานของ RS – 422 หรือ RS – 485 ได้แล้ว โดยใช้ไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณการสื่อสารดังกล่าว

2.2.6 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส คือ การรับและส่งข้อมูลโดยไม่ต้องมีสัญญาณนาฬิการ่วมด้วย แต่จะใช้การกำหนดค่าอัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกอัตราเร็วนี้ว่า อัตราบอด หรือ บอดเรต (Baud Rate) มีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที (bit per second: bps)

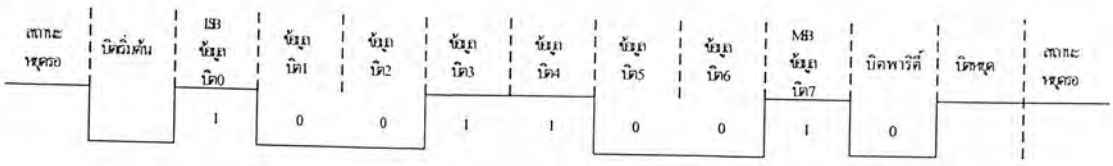
รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบอะซิงโครนัส ประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ

- บิตเริ่มต้น (Start bit) มีขนาด 1 บิต
- บิตข้อมูลแบบอนุกรม มีขนาด 8 บิต
- บิตตรวจสอบพาริตี้ (Parity bit) มีขนาด 1 บิต หรือไม่มี
- บิตปิดท้ายหรือบิตหยุด (Stop bit) มีขนาด 1 บิต

รูปที่ 2.7 แสดงรูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัสเมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขา DATA จะมีสถานะหยุดรอ (Waiting stage) การเริ่มต้นส่งข้อมูลจะเริ่มจากการให้ขา DATA มีลอจิก “0” ด้วยช่วงระยะเวลา 1 บิต เรียกบิตนี้ว่า บิตเริ่มต้น (Start bit) จากนั้นบิตข้อมูลจะถูกส่งออกไป โดยเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุดหรือบิต LSB ก่อนซึ่งข้อมูลที่ต้องการส่งมีทั้งหมด 8 บิต จากนั้นตามด้วยบิตพาริตี้ (Parity bit) ซึ่งใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการส่งข้อมูล บิตสุดท้ายที่จะส่ง คือ บิตปิดท้ายหรือบิตหยุด (Stop bit) โดยจะเป็นการทำให้ขา DATA มีสถานะลอจิก “1” อีกครั้งด้วยระยะเวลาอย่างน้อย 1 บิต, 1.5 บิตหรือ 2 บิต เพื่อเป็นการแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูลแล้ว

อัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสหรืออัตราบอดหรือบอดเรตที่ใช้สำหรับพอร์ตอนุกรม RS – 232 มีด้วยกันหลายค่า ตั้งแต่ 110 ถึง 19,200 บิตต่อวินาที โดยมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 รูปแบบข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

การตรวจสอบพาริตี้สามารถกำหนดให้เป็นแบบคี่ (odd), แบบคู่ (even) หรือไม่มีการตรวจสอบพาริตี้ก็ได้ พาริตี้คี่หรือพาริตี้คู่แสดงถึงจำนวนลอจิก "1" ทั้งหมดภายในข้อมูลที่ส่งไป 1 ไบต์รวมพาริตี้ว่ามีจำนวนเป็นเลขคู่หรือเลขคี่

บิตพาริตี้ถูกสร้างขึ้นจากภาคส่งข้อมูลของ UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter : เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลอนุกรม) ซึ่งทางภาครับต้องกำหนดการตรวจสอบพาริตี้ที่ตรงกันเอาไว้ว่าจะทำการตรวจสอบพาริตี้คี่หรือคู่ จากนั้นภาครับของ UART จะทำการตรวจสอบค่าพาริตี้ที่เกิดขึ้นว่าเป็นคู่หรือคี่ โดยการนับจำนวนลอจิก "1" ทั้งหมดรวมทั้งบิตพาริตี้ด้วย ถ้ากำหนดพาริตี้ไว้ว่าเป็นคู่แต่อ่านค่าตัวเลขในการนับออกมาได้ตัวเลขเป็นคี่ ทางภาครับจะแสดงข้อผิดพลาดออกมาให้ผู้ใช้ทราบ กระบวนการดังกล่าวเป็นวิธีการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการรับส่งข้อมูลที่ง่ายที่สุด แต่มันสามารถตรวจสอบได้เมื่อมีบิตข้อมูลที่ทำการรับส่งผิดพลาดเพียงบิตเดียวเท่านั้น ถ้าข้อมูลที่ทำการส่งผิดพลาดมากกว่า 1 บิต การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะไม่ได้ผล สำหรับการตั้งพาริตี้เป็น NONE นั้น ทั้งภาครับและส่งจะไม่มีการตรวจสอบพาริตี้

2.2.7 รีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพอร์ตอนุกรมใน MCS – 51

ในการทำงานของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 มีรีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ตัว ดังนี้

- **รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ของพอร์ตอนุกรมหรือ SBUF (Serial Data Buffer Register)**

มีแอดเดรสอยู่ที่ 99H ในพื้นที่ของรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษหรือ SFR มีขนาด 8 บิต แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลและรับข้อมูล เมื่อมีการเขียนข้อมูลมายังรีจิสเตอร์ SBUF ข้อมูลนั้นจะถูกส่งต่อไปยังบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูล เพื่อส่งออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางขา TxD หรือขา P3.1 ในกรณีที่มีการอ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ SBUF ข้อมูลจะถูกส่งผ่านไปยังรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับข้อมูล เพื่อส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป สำหรับการรับข้อมูลอนุกรมจากภายนอกนั้นจะผ่านมาทางขา RxD หรือ P3.0 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 แบบแฟลช

- **รีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรมหรือ SCON (Serial Port Control Register)** เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต มีแอดเดรสอยู่ที่ 98H ในพื้นที่ของรีจิสเตอร์ SFR สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต มีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

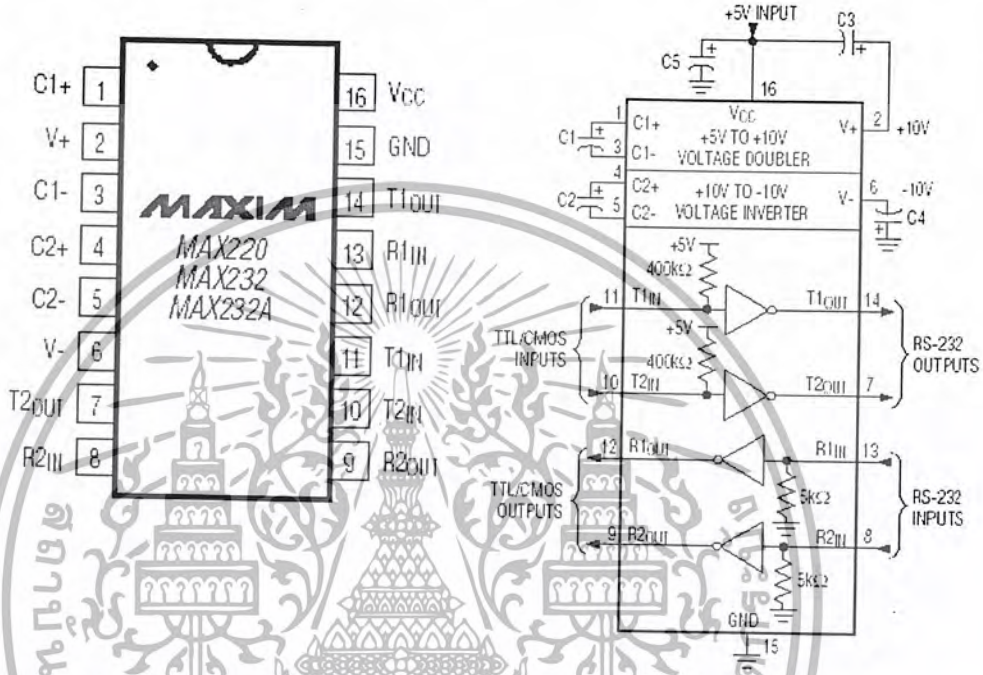
1. **SM0 - SM1 (Serial port mode bit 0 – 1)** : ใช้ในการเลือกโหมดการทำงานของพอร์ตอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้
2. **SM2** : ใช้ในการเอ็นเอเบิลการสื่อสารในแบบมัลติโปรเซสเซอร์ ในการทำงานของโหมด 2 และ 3 ของพอร์ตอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 ถ้าบิตนี้เป็น "1" บิต RI จะไม่แอคตีฟ ถ้าบิตที่ 9 ที่รับเข้ามาเป็น "0" ในการทำงานโหมด 1 ถ้าบิตนี้เซต บิต RI จะไม่แอคตีฟถ้ายังไม่ได้รับบิตหยุดส่วนในโหมด 0 บิตนี้ไม่มีการใช้งาน
3. **REN (Enable serial reception)** : ใช้ในการเอ็นเอเบิลการรับข้อมูลของพอร์ตอนุกรม ทำการเซตและเคลียร์ด้วยกระบวนการทางซอฟต์แวร์
4. **TB8** : ใช้สำหรับเก็บข้อมูลบิตที่ 9 ที่ต้องการส่งออกไปในการทำงานโหมด 2 และ 3 ของพอร์ตอนุกรมใน MCS – 51 เซตและเคลียร์ด้วยกระบวนการทางซอฟต์แวร์
5. **RB8** : ใช้สำหรับรับข้อมูลบิตที่ 9 ที่เข้ามาในการทำงานโหมด 2 และ 3 ของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 แต่ถ้าหากพอร์ตอนุกรมทำงานในโหมด 1 และ บิต SM2 เป็น "0" ข้อมูลที่บิตRB8 คือ ข้อมูลของบิตหยุด สำหรับในการทำงานในโหมด 0 บิตนี้ไม่ใช้งาน บิต RB8 นี้สามารถเซตด้วยกระบวนการทางซอฟต์แวร์
6. **TI (Transmit Interrupt flag)** : ใช้ในการแสดงการเกิดอินเตอร์รัปต์เมื่อมีการส่งข้อมูลออกจากพอร์ตอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 สามารถเซตได้ด้วยกระบวนการฮาร์ดแวร์ เมื่อมีการส่งข้อมูลบิตที่ 8 ไปเรียบร้อยแล้วในการทำงานโหมด 0 ส่วนในการทำงานโหมดอื่น บิตนี้จะเซตเมื่อมีการเริ่มต้นส่งบิตหยุดออกไป การเคลียร์บิตนี้ต้องใช้กระบวนการทางซอฟต์แวร์เท่านั้น
7. **RI (Receive Interrupt flag)** : ใช้ในการแสดงการเกิดอินเตอร์รัปต์เมื่อมีการรับข้อมูลเข้าสู่พอร์ตอนุกรม สามารถเซตได้ด้วยกระบวนการฮาร์ดแวร์ เมื่อมีการรับข้อมูลบิตที่ 8 ไปเรียบร้อยแล้วในการทำงานโหมด 0 ส่วนในการทำงานโหมดอื่น บิตนี้จะเซตเมื่อรับบิตหยุดของข้อมูลอนุกรมไปได้ครึ่งทางแล้ว ยกเว้นกรณีที่บิต SM2 มีการเซต บิตนี้จะเซต ได้ก็ต่อเมื่อการรับบิตหยุดหรือบิตที่ 9 เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์แล้ว การเคลียร์บิตนี้ต้องใช้กระบวนการทางซอฟต์แวร์เท่านั้น

2.2.8 การเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

การใช้งานพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 มักนิยมใช้ในการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในมาตรฐาน RS – 232 เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS – 232 มีระดับตั้งแต่ ± 3 ถึง ± 12 V ในขณะที่ระดับสัญญาณไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 อยู่ในระดับทีทีแอล ดังนั้นจึงไม่สามารถเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรง จึงต้องอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซีพิเศษทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณนี้ต้องทำการแปลงข้อมูลส่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 จากระดับทีทีแอลไปเป็นระดับของ RS – 232 และทำการแปลงข้อมูลรับจากคอมพิวเตอร์จากระดับของ RS – 232 เป็นระดับทีทีแอลเพื่อให้สามารถถ่ายทอดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 จาก MAXIM หรือ ICL232 จาก HARRIS เป็นต้น ในรูปที่ 2.8 แสดงการจัดขาของไอซี ICL232 ซึ่งใช้ในการแปลงสัญญาณ RS – 232



รูปที่ 2.8 รายละเอียดเบื้องต้นของไอซีแปลงสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

2.3 สเต็ปเปอร์มอเตอร์

สเต็ปเปอร์มอเตอร์มีความแตกต่างจากมอเตอร์ทั่ว ๆ ไป โดยเมื่อป้อนกำลังไฟฟ้าให้กับมัน มันจะหมุนเพียงเล็กน้อยตามเส้นรอบวงและหยุด ซึ่งแตกต่างจากมอเตอร์ซึ่งแตกต่างจากมอเตอร์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งมันจะหมุนทันทีและตลอดเวลา สเต็ปเปอร์มอเตอร์สามารถกำหนดตำแหน่งของการหมุนด้วยตัวเลขได้อย่างละเอียด โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกำหนดและจัดเก็บตัวเลขเหล่านั้นไว้

สเต็ปเปอร์มอเตอร์ สามารถใช้งานในระบบเปิด (Open loop system) นั่นก็คือ มันทำงานได้โดยไม่ต้องการการป้อนกลับ (Feedback) แต่ทุกวิธีที่ต้องการกำหนดตำแหน่งได้อย่างถูกต้องจำเป็นที่ต้องการการป้อนกลับไปยังระบบให้รับรู้

เช่นเดียวกับมอเตอร์ทั่วไป การที่จะทำให้เกิดการหมุนของโรเตอร์ (Rotor) ได้ต้องมีการกระทำของสนามแม่เหล็ก การหมุนทำได้ทั้งแบบต่อเนื่องและแบบกลับทิศทางไปมา โดยการจัดวางของแปรงถ่านและการจัดวางคอมมิวเตเตอร์ และทำการสวิตชิ่งกำลังไฟฟ้าให้เกิดแรงดึงดูดของแม่เหล็ก (Magnetic attraction) ที่ขั้วแม่เหล็ก ผลก็คือเกิดสนามแม่เหล็กหมุนสเตเอตร์โดยการจ่ายกำลังไฟฟ้าทีละคู่ขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงข้ามตลอดเวลา และเมื่อต้องการหยุดหมุนทำได้โดยการหยุดการเกิดขั้วแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จุดหนึ่งโดยทำการสวิตชิ่งในลำดับต่อไปเสีย การหมุนสลับทิศทางก็ทำได้เช่นเดียวกับที่กล่าวมา เพียงแต่การทำสวิตชิ่งกำลังไฟฟ้าให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุนในทิศทางกลับกัน โดยกลับลำดับการสวิตช์ของมัน

2.3.1 ชนิดของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

สเต็ปเปอร์มอเตอร์แบ่งตามพื้นฐานได้เป็น 3 ชนิด คือ

- **ชนิดวาริเบิลรีลักแตนซ์ (Variable Reluctance : VR)** สเต็ปเปอร์มอเตอร์ชนิดนี้มีจุดด้อยในเรื่องของความถูกต้องของตำแหน่งและทำงานได้ไม่ดีนักเมื่อมีสเต็ปในการหมุนสูง
- **ชนิดเพอร์มาเนนต์แมกเน็ต (Permanent Magnet : PM)** มีข้อดีในเรื่องของความถูกต้องของตำแหน่งและความเร็วมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น
- **ชนิดไฮบริด (Hybrid)** เป็นชนิดที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยเฉพาะนำมาใช้กับอุปกรณ์ในเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3.2 การกระตุ้นและควบคุมการหมุนของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

การกระตุ้นและควบคุมการหมุนของมอเตอร์ให้เคลื่อนที่ไปแต่ละสเต็ป ทำได้โดยจ่ายกำลังไฟฟ้าไปยังขดลวดแต่ละขดบนสเตเตอร์ ซึ่งต้องป้อนแบบซีเควนเชียลในรูปแบบที่ถูกต้องด้วยการกระตุ้นเฟสของขดลวดสเต็ปเปอร์มอเตอร์ มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ

- **การกระตุ้นเฟสเดียว(Single Phase Excitation)** เป็นการป้อนสัญญาณให้กับสเต็ปเปอร์มอเตอร์ทีละขด ดังแสดงในรูปที่ 2.9

Step No.	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
1	ON			
2		ON		
3			ON	
4				ON
5	ON			
6		ON		

รูปที่ 2.9 การกระตุ้นแบบเฟสเดี่ยว

- **การกระตุ้น 2 เฟส (Two Phase Excitation)** เป็นการป้อนสัญญาณให้กับขดลวดของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ทีละ 2 ขด ที่อยู่ใกล้กันในเวลาเดียวกัน และเรียงถัดกันไปดังรูปที่ 2.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Step No.	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
1	ON	ON		
2		ON	ON	
3			ON	ON
4	ON			ON
5	ON	ON		
6		ON	ON	

รูปที่ 2.10 การกระตุ้นแบบ 2 เฟส

การเพิ่มจำนวนของขดลวดที่ถูกกระตุ้นนี้ ทำให้เพิ่มแรงบิดได้มากกว่าแบบเฟสเดียว โรเตอร์จะเคลื่อนที่ด้วยแรงดึงอย่างเต็มแรงจาก 2 ขดลวดที่ถูกกระตุ้นพร้อมกัน และต่อไปด้วยแรงดึงจาก 2 ขดลวดถัดไป สำหรับข้อเสียก็คือ การกระตุ้นแบบนี้ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ามากขึ้น

- **การกระตุ้นแบบครึ่งสเต็ป (Half Step)** เป็นรูปแบบที่เกิดจากการผสมผสาน ระหว่างการกระตุ้นแบบเฟสเดียวและ 2 เฟสเพื่อเพิ่มจำนวนของสเต็ปต่อรอบอีกเท่าตัวหนึ่ง แรงบิดที่ได้จากการกระตุ้นจะเพิ่มมากขึ้นอีก เพราะช่วงสเต็ปมีระยะสั้นลงและแต่ละสเต็ปที่เกิดแรงดึงจากขดลวด 2 ขดที่ถูกกระตุ้นพร้อมกัน ความถูกต้องของตำแหน่งมีเพิ่มมากขึ้น กระตุ้นแบบนี้ต้องทำการหมุนถึง 2 สเต็ปจึงจะได้เท่ากับ 1 สเต็ปเต็มเหมือนกับการกระตุ้น 2 แบบแรก สำหรับแหล่งจ่ายไฟใช้เท่ากับแบบ 2 เฟส

Step No.	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
1	ON			
2	ON	ON		
3		ON		
4		ON	ON	
5			ON	
6			ON	ON
7				ON
8	ON			ON
9	ON			
10	ON	ON		

รูปที่ 2.11 การกระตุ้นแบบครึ่งสเต็ป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

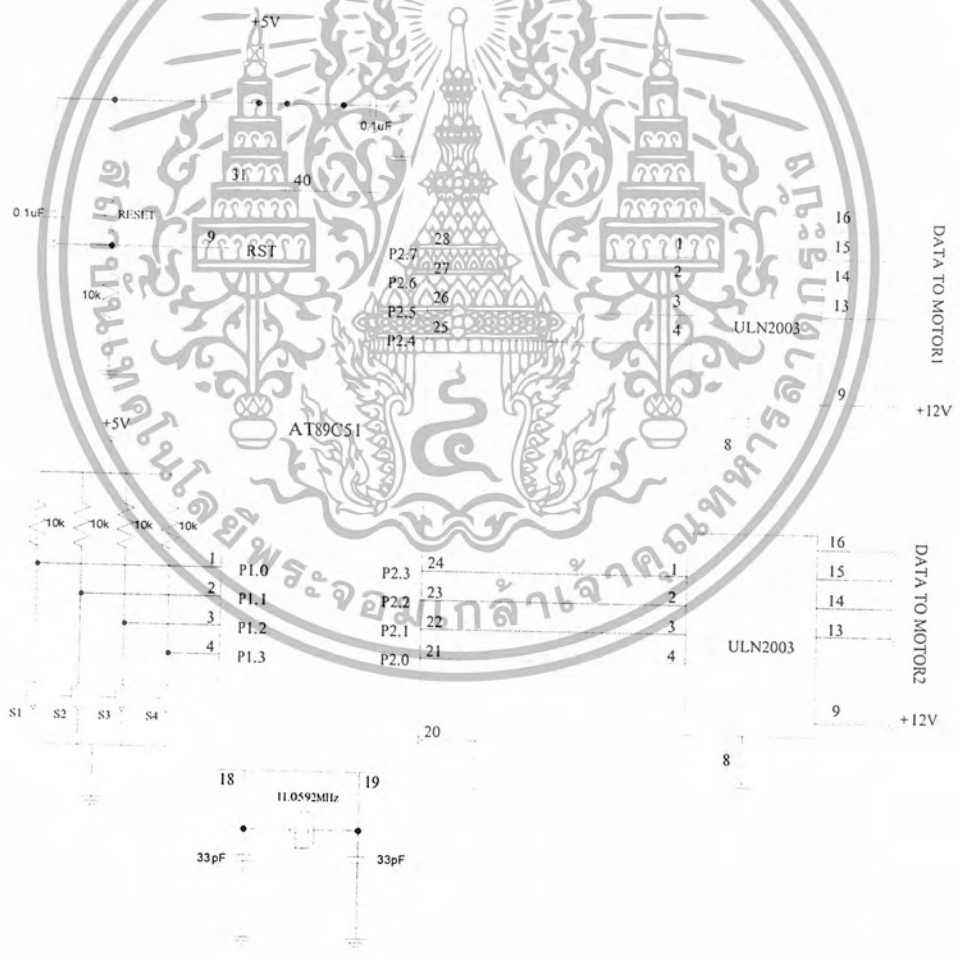
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 3
การคำนวณและการสร้าง

ในบทนี้จะเป็นส่วนของการนำเสนอขั้นตอนของการออกแบบในแต่ละส่วนของระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ตที่ใช้ในการทดลองจริง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆ ได้ดังต่อไปนี้

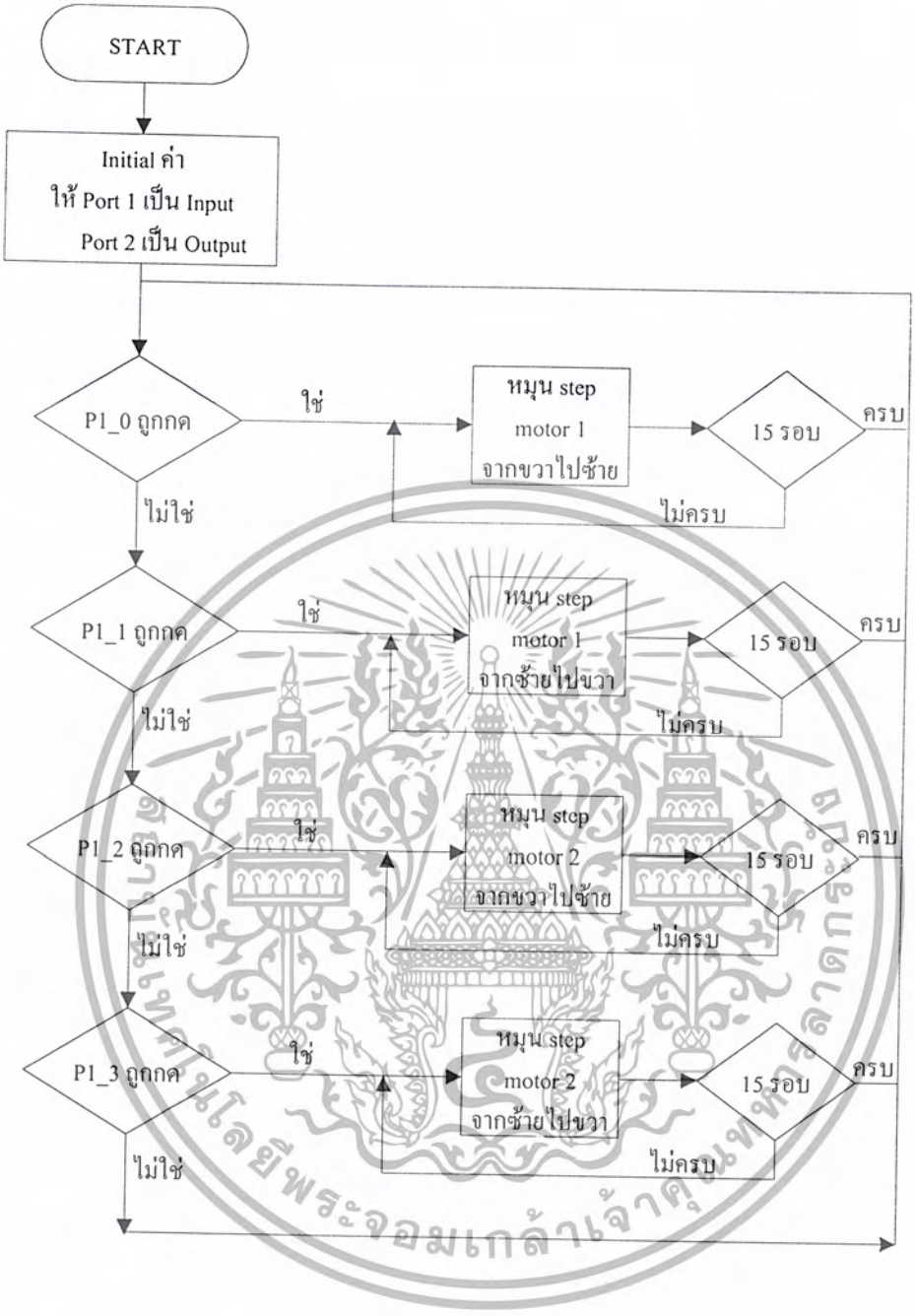
3.1 ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรขับกระแสสเต็ปเปอร์มอเตอร์

ในส่วนนี้จะเป็นการต่อใช้งานร่วมกันระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์และไอซีที่ใช้ขับกระแส ในที่นี้ได้ออกแบบโดยใช้ไอซีคือ ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51 และไอซีขับกระแส ULN2003 ซึ่งต่อวงจรได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรขับกระแสสเต็ปเปอร์มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
62019

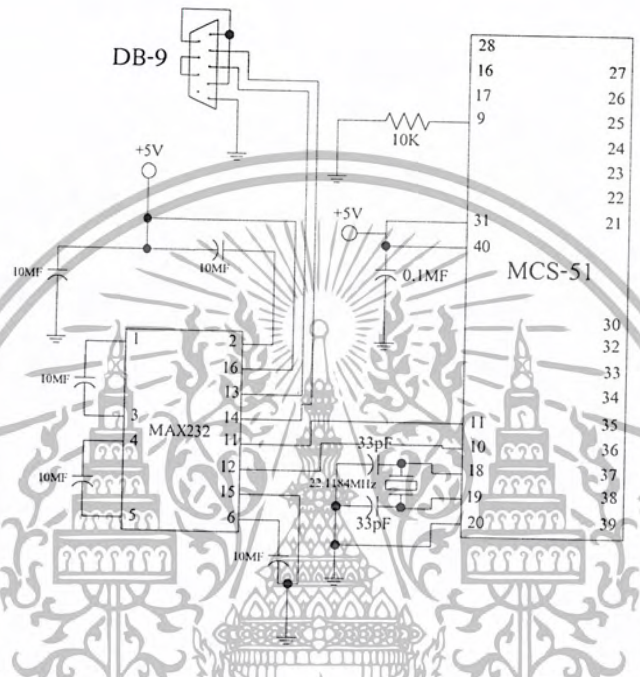


รูปที่ 3.2 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของวงจรสเต็ปเปอร์มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนของการควบคุมกล้องด้วยโปรแกรมผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232

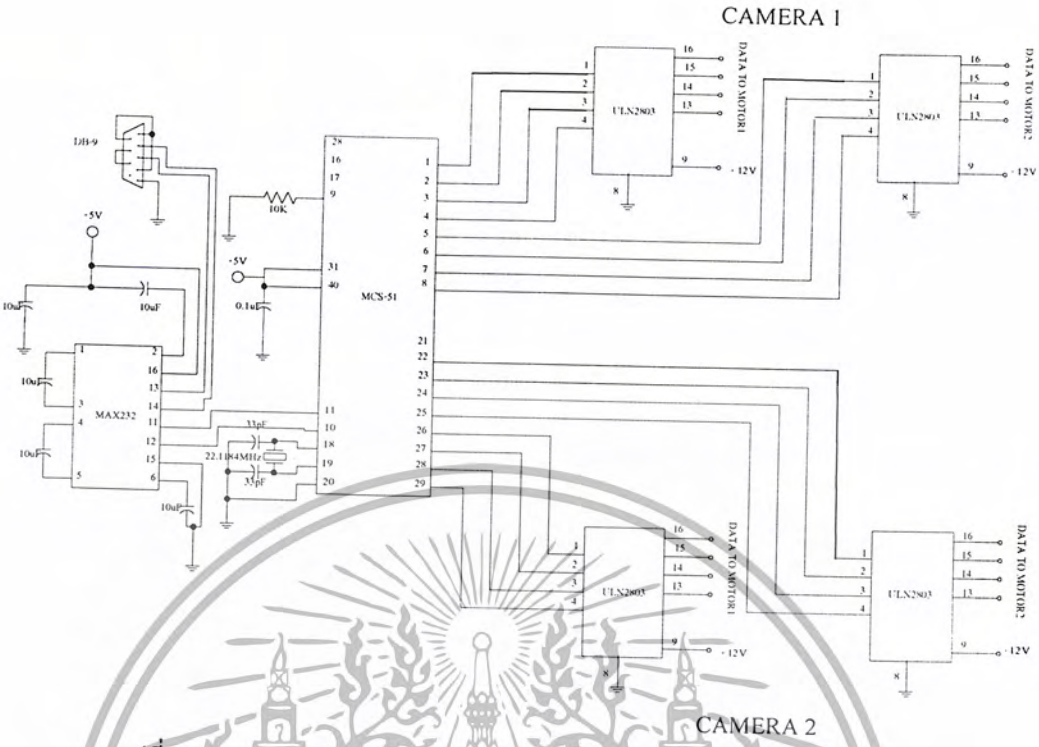
จากรูปวงจรที่ 3.1 ในส่วนของสวิตซ์ควบคุมทิศทาง เราได้เปลี่ยนมาใช้การควบคุมด้วยโปรแกรมโดยผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยมี IC เบอร์ MAX232 เป็นตัวแปลงแรงดันจากพอร์ตอนุกรมจากคอมพิวเตอร์มายังตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 วงจรการต่อพอร์ตอนุกรมเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์

จากนั้น เรานำวงจรพอร์ตอนุกรมมาต่อรวมกับวงจรสเต็ปเปอร์มอเตอร์ เพื่อรับค่าการควบคุมที่ส่งมาจากคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์ ให้หมุนไปตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.4

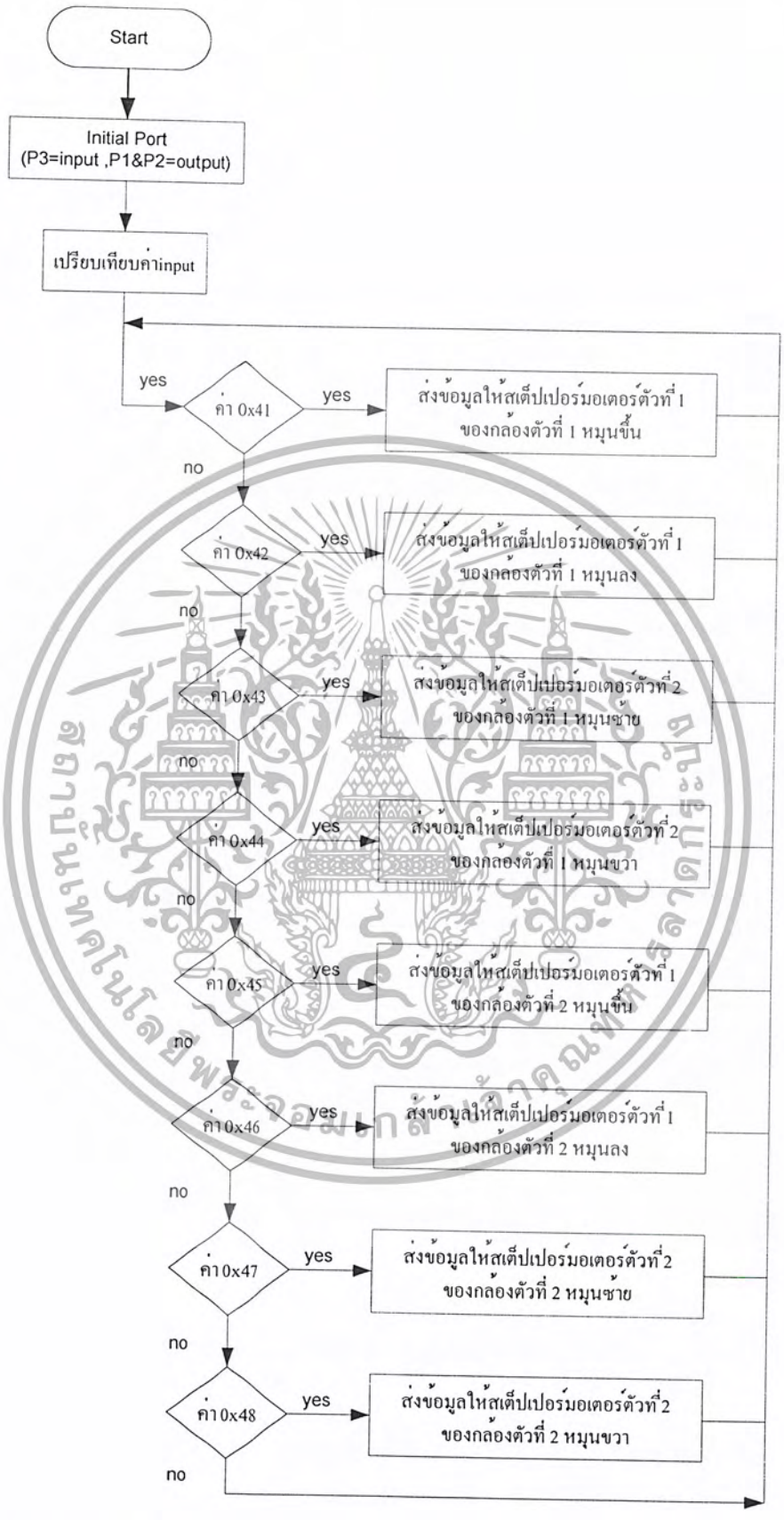
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.4 วงจรรวมของการควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม

เมื่อโปรแกรมส่งค่าการควบคุมซึ่งเป็นรหัส ASCII ผ่านมาทางพอร์ตอนุกรม IC MAX232 จะทำการแปลงระดับสัญญาณให้เข้าระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์รับค่าแล้ว ก็จะแยกว่าเป็นการควบคุมกล้องตัวใด และเป็นการเคลื่อนไปทิศทางใด แล้วส่งข้อมูลไปยังชุดควบคุมกล้องตัวนั้น โดย ชุดควบคุมกล้องแต่ละชุด ก็จะทำหน้าที่ ป้อนแรงดันให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์เพื่อหมุนกล้องไปตามทิศทางที่ต้องการ โดยมีโฟลว์ชาร์ตดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

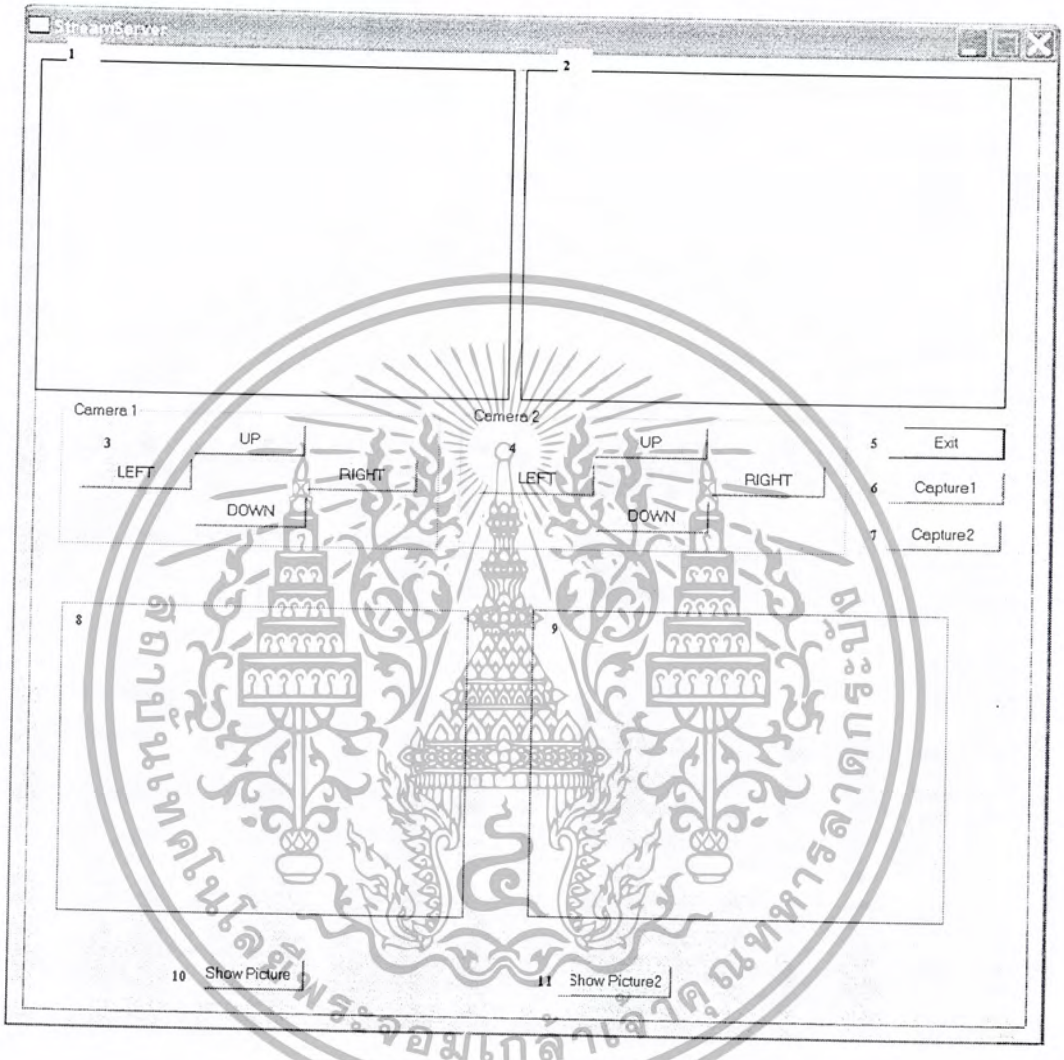


รูปที่ 3.5 โฟลว์ชาร์ตของวงจรรวมของการควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนของโปรแกรมการแสดงภาพผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์

3.3.1 การออกแบบหน้าจอทางด้านแม่ข่าย



รูปที่ 3.6 หน้าจอโปรแกรมทางด้านแม่ข่าย

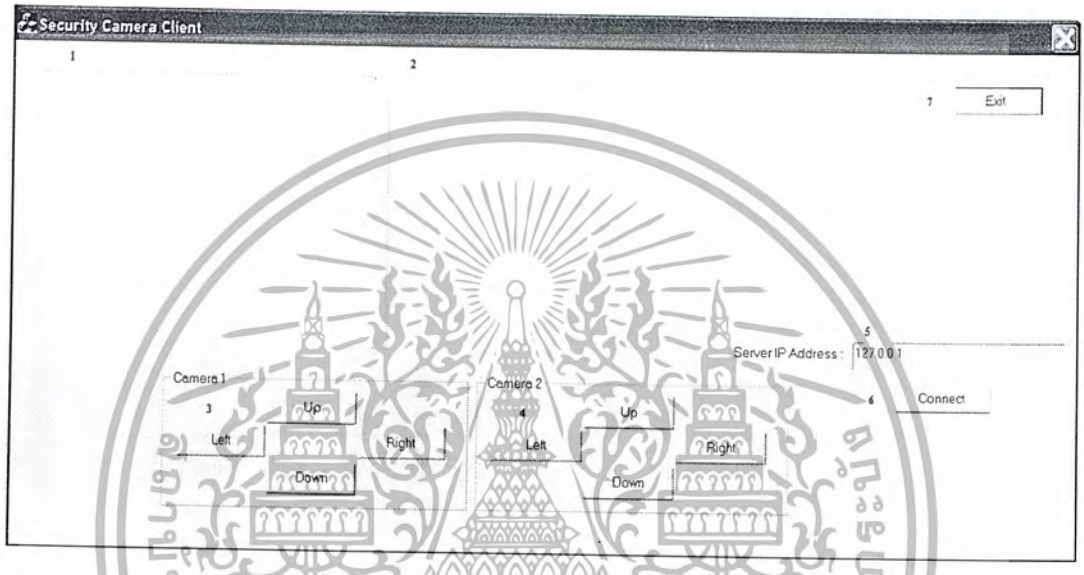
รายละเอียดของหน้าจอมีดังนี้

1. หน้าจอแสดงภาพจากกล้องตัวที่ 1
2. หน้าจอแสดงภาพจากกล้องตัวที่ 2
3. ปุ่มควบควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องตัวที่ 1
4. ปุ่มควบควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องตัวที่ 2
5. ปุ่ม Exit เพื่อออกจากโปรแกรม
6. ปุ่มจับภาพจากกล้องตัวที่ 1
7. ปุ่มจับภาพจากกล้องตัวที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. หน้าจอแสดงภาพที่ต้องการขยายของกล้องตัวที่ 1
9. หน้าจอแสดงภาพที่ต้องการขยายของกล้องตัวที่ 2
10. ปุ่มเรียกภาพที่เก็บไว้ขึ้นมาแสดงของกล้องตัวที่ 1
11. ปุ่มเรียกภาพที่เก็บไว้ขึ้นมาแสดงของกล้องตัวที่ 2

3.3.2 การออกแบบหน้าจอทางด้านลูกข่าย



รูปที่ 3.7 หน้าจอ โปรแกรมทางด้านลูกข่าย

รายละเอียดของหน้าจอมีดังนี้

1. หน้าจอแสดงภาพจากกล้องตัวที่ 1
2. หน้าจอแสดงภาพจากกล้องตัวที่ 2
3. ปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องตัวที่ 1
4. ปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องตัวที่ 2
5. ช่องใส่หมายเลข IP Address ของเครื่องแม่ข่าย
6. ปุ่มเริ่มการเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่าย
7. ปุ่ม Exit เพื่อออกจากโปรแกรม

3.3.3 ส่วนของโปรแกรมควบคุมการทำงานทั้งหมด

ในส่วนของโปรแกรมนั้น เราสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. ส่วนของโปรแกรมดึงภาพและแสดงภาพด้านเครื่องแม่ข่าย
2. ส่วนของโปรแกรมขยายภาพ
3. ส่วนโปรแกรมแสดงภาพด้านเครื่องลูกข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนของโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้อง

ในการดึงภาพนั้นเราได้ใช้ USBพอร์ต ในการดึงสัญญาณภาพจากกล้องเพื่อนำมาแสดงบนหน้าจอ ซึ่งสามารถแสดงโฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมแสดงภาพได้ดังนี้

รูปที่ 3.8 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมดึงภาพและแสดงภาพด้านเครื่องแม่ข่าย

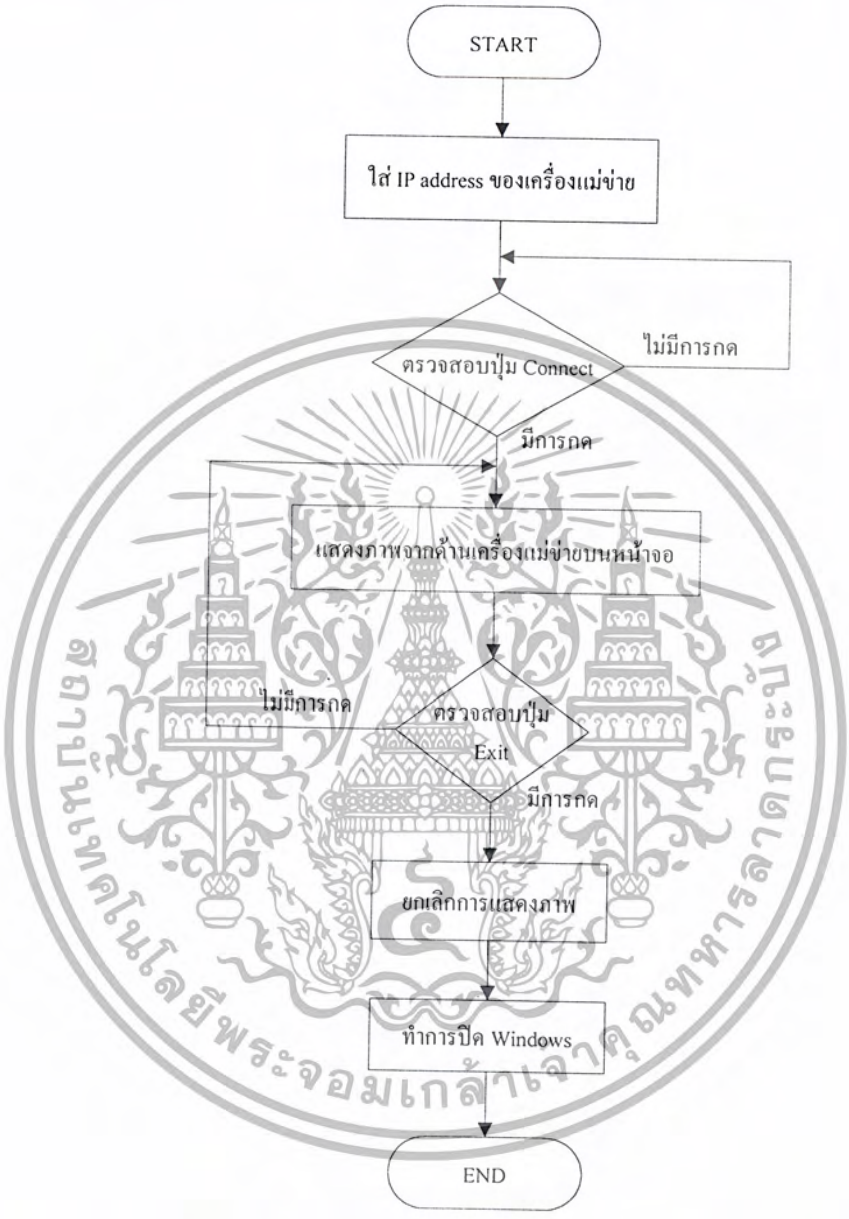
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการขยายภาพ เราจะทำการจับภาพ ณ เวลาที่เราต้องการ แล้วนำมาแสดงในส่วนของหน้าจอสำหรับขยายภาพ จากนั้นจะทำการเลือกส่วนของภาพที่ต้องการขยาย ซึ่งสามารถแสดงโฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมขยายภาพได้ดังนี้

รูปที่ 3.9 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของส่วนขยายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนโปรแกรมด้านเครื่องลูกข่าย จะเป็นการนำภาพจากเครื่องแม่ข่ายในขณะนั้นมาแสดง ซึ่งสามารถแสดงโฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมแสดงภาพด้านเครื่องลูกข่ายได้ดังนี้



รูปที่ 3.10 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมแสดงภาพด้านเครื่องลูกข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการควบคุมกล้องนั้น เราใช้การแสดงทิศทางของกล้องแต่ละกล้อง ด้วยรหัส ASCII ที่ต่างกัน เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับรู้ว่าต้องให้กล้องใด เคลื่อนที่ไปทางใด โดยมีโฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องดังนี้

รูปที่ 3.11 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

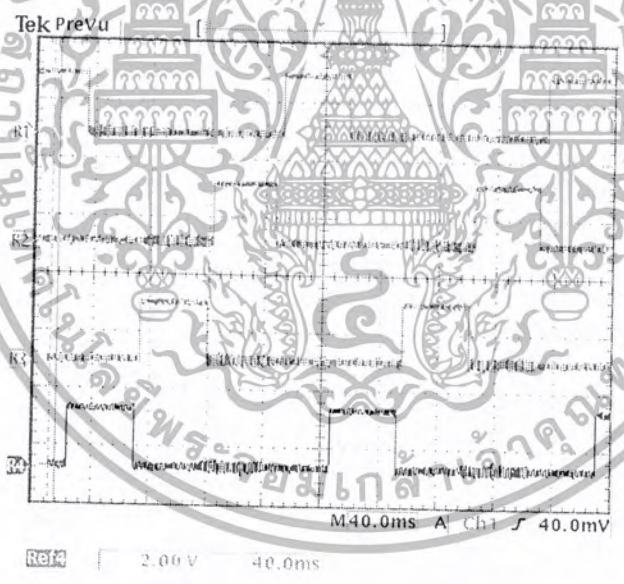
บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้เป็นส่วนของการแสดงผลการทดลองที่เกิดขึ้นจริง ของระบบควบคุมกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านอินเตอร์เน็ตที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่ามีประสิทธิภาพตรงกับความต้องการเริ่มต้นหรือไม่

4.1 ผลการทดลองวัดแรงดันที่เฟสแต่ละเฟสของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

สามารถทดลองได้โดยทำการต่อวงจรดังรูปที่ 3.1 ที่ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และไอซีตัวขับกระแสสเต็ปเปอร์มอเตอร์เบอร์ ULN2003 เมื่อทำการป้อนคำสั่งให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนแล้วทำการวัดค่าที่เอาท์พุตทั้งสี่ขาของไอซีเบอร์ ULN2003 จะได้ผลการทดลองดังนี้

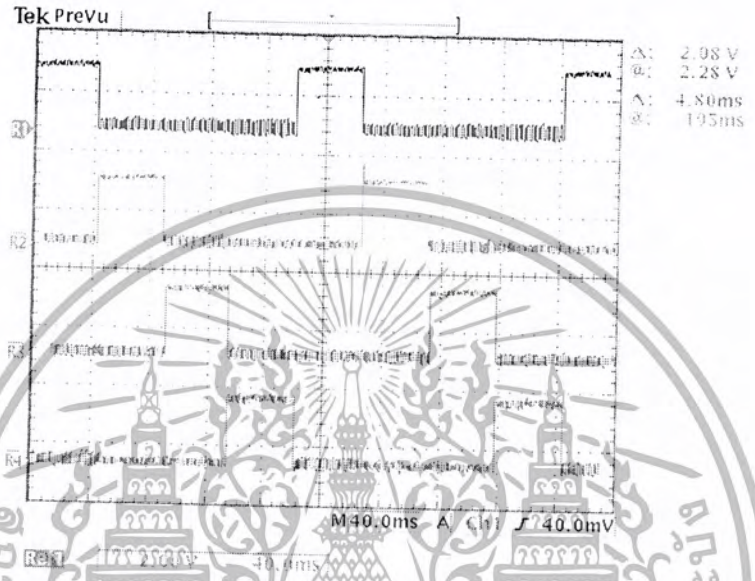
- เมื่อเราป้อนคำสั่งให้มอเตอร์หมุนซ้าย แล้วทำการวัดสัญญาณเอาท์พุต จะเห็นว่าสัญญาณที่ได้จะออกมาเป็นสัญญาณพัลส์สลับกันไปในแต่ละเฟสของมอเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การป้อนสัญญาณให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ให้หมุนซ้าย
R1 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 1 ของมอเตอร์
R2 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 2 ของมอเตอร์
R3 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 3 ของมอเตอร์
R4 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 4 ของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเราป้อนคำสั่งให้มอเตอร์หมุนขวา แล้วทำการวัดสัญญาณเอาท์พุตจะเห็นว่าสัญญาณที่ได้จะออกมาเป็นสัญญาณพัลส์สลับกันไปในแต่ละเฟสของมอเตอร์ โดยการสลับของพัลส์จะเป็นการสลับในทิศทางที่ตรงข้ามกันกับในกรณีที่เราป้อนคำสั่งให้มอเตอร์หมุนซ้าย ซึ่งจะสังเกตความแตกต่างได้จากรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การป้อนสัญญาณให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ให้หมุนขวา

R1 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 1 ของมอเตอร์

R2 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 2 ของมอเตอร์

R3 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 3 ของมอเตอร์

R4 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 4 ของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทำนองเดียวกันการหมุนมอเตอร์ให้ไปในทิศทางขึ้นและลงก็มีหลักการที่เหมือนกันกับการหมุนมอเตอร์ไปในทิศทางซ้ายและขวาซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

- เมื่อเราป้อนคำสั่งให้มอเตอร์หมุนขึ้น แล้วทำการวัดสัญญาณเอาท์พุต จะเห็นว่าสัญญาณที่ได้จะออกมาเป็นสัญญาณพัลส์สลับกันไปในแต่ละเฟสของมอเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 การป้อนสัญญาณให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ให้หมุนขึ้น

R1 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 1 ของมอเตอร์

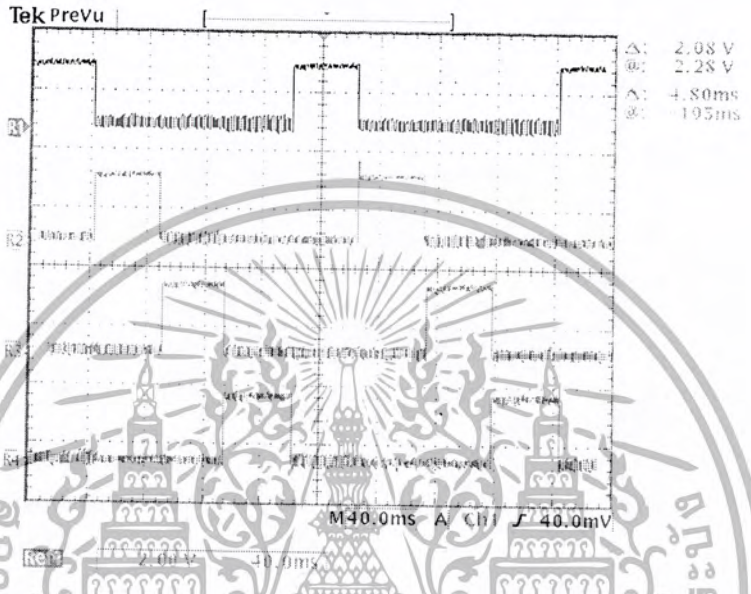
R2 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 2 ของมอเตอร์

R3 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 3 ของมอเตอร์

R4 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 4 ของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเราป้อนคำสั่งให้มอเตอร์หมุนลง แล้วทำการวัดสัญญาณเอาท์พุต จะเห็นว่าสัญญาณที่ได้จะออกมาเป็นสัญญาณพัลส์สลับกันไปในแต่ละเฟสของมอเตอร์ โดยการสลับของพัลส์จะเป็นการสลับในทิศทางที่ตรงข้ามกันกับในกรณีที่เราป้อนคำสั่งให้มอเตอร์หมุนขึ้น ซึ่งจะสังเกตความแตกต่างได้จากรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การป้อนสัญญาณให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ให้หมุนลง

R1 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 1 ของมอเตอร์

R2 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 2 ของมอเตอร์

R3 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 3 ของมอเตอร์

R4 : แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จากเฟสที่ 4 ของมอเตอร์

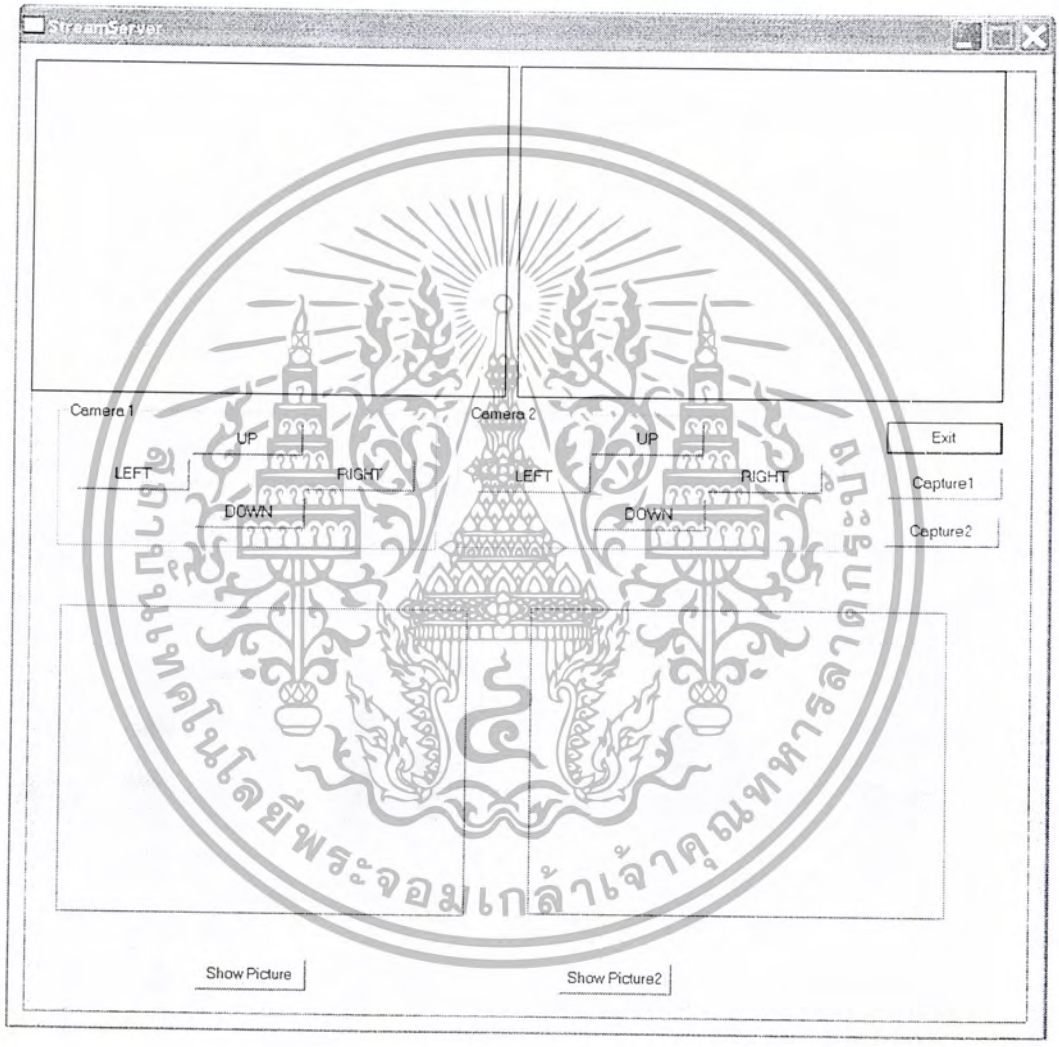
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 โปรแกรมแสดงภาพผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

4.2.1 หน้าจอโปรแกรมทางด้านแม่ข่าย

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของการแสดงภาพผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทางด้านเครื่องแม่ข่าย ซึ่งเป็นการนำภาพในขณะนั้นมาแสดงผลผ่านทางโปรแกรมที่ได้เขียนขึ้น เพื่อให้สามารถแสดงภาพจากกล้องทั้ง 2 กล้องได้พร้อมกัน

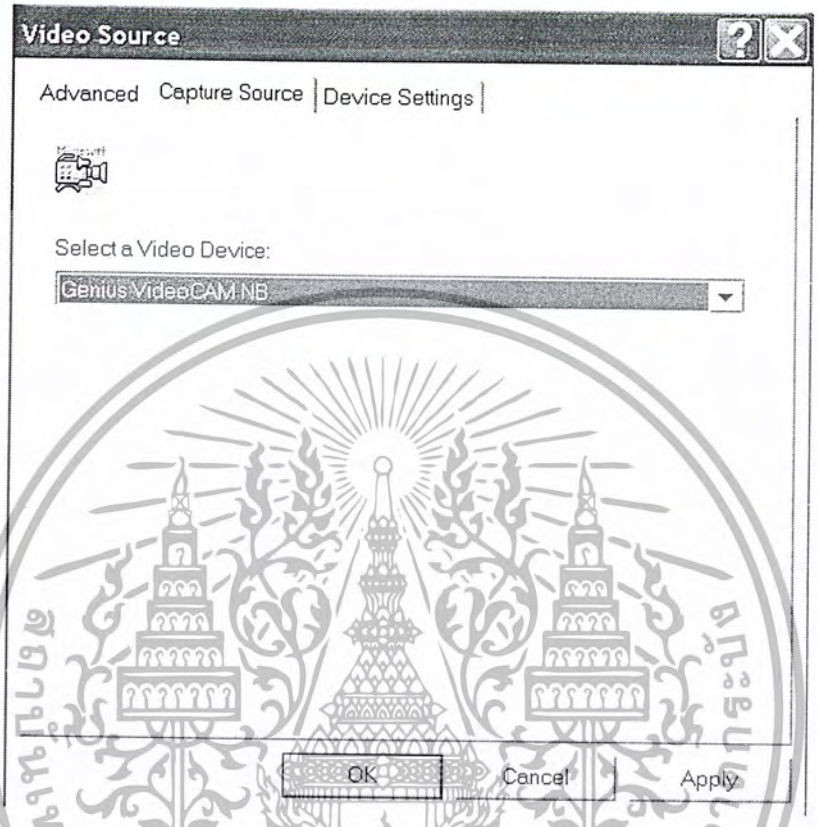
เมื่อเปิดโปรแกรม จะแสดงหน้าจอหลักทางด้านเครื่องแม่ข่าย ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 หน้าจอโปรแกรมทางด้านเครื่องแม่ข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

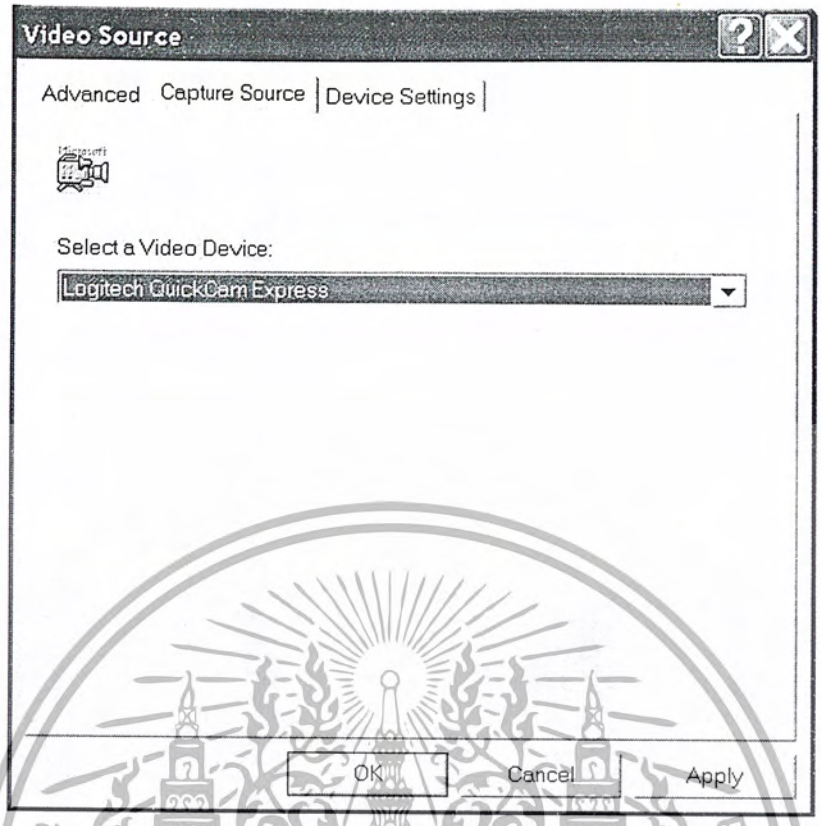
จากนั้นเลือกกล้องที่จะใช้ในการแสดงภาพ เมื่อเลือกกล้องที่ต้องการเรียบร้อยแล้วจึงกดปุ่มตกลง ดังรูปที่ 4.6 เป็นการเลือกกล้องที่จะใช้ในการแสดงภาพในหน้าจอแสดงภาพของกล้องที่ 1 ซึ่งในที่นี้ทำการเลือกกล้องที่ชื่อ Genius VideoCAM NB



รูปที่ 4.6 การเลือกกล้องที่จะใช้ในการแสดงภาพในหน้าจอแสดงภาพของกล้องตัวที่ 1

เมื่อเลือกกล้องตัวที่1 เสร็จเรียบร้อยแล้วจึงกดปุ่มตกลง จากนั้นจะเกิดหน้าต่างเพื่อให้ผู้ใช้ทำการเลือกกล้องที่จะใช้แสดงภาพในหน้าจอแสดงภาพของกล้องตัวที่ 2 ซึ่งในที่นี้ทำการเลือกกล้องที่ชื่อ Logitech QuickCam Express ดังรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 การเลือกกล้องที่จะใช้ในการแสดงภาพในหน้าจอแสดงภาพของกล้องตัวที่ 2

เมื่อเลือกกล้องและเลือกปุ่มตกลง โปรแกรมก็จะทำการประมวลผลและแสดงภาพเคลื่อนไหวออกทางหน้าจอทั้ง 2 ดังรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 ภาพเคลื่อนไหวออกทางหน้าจอทั้งสองของโปรแกรมทางด้านเครื่องแม่ข่าย

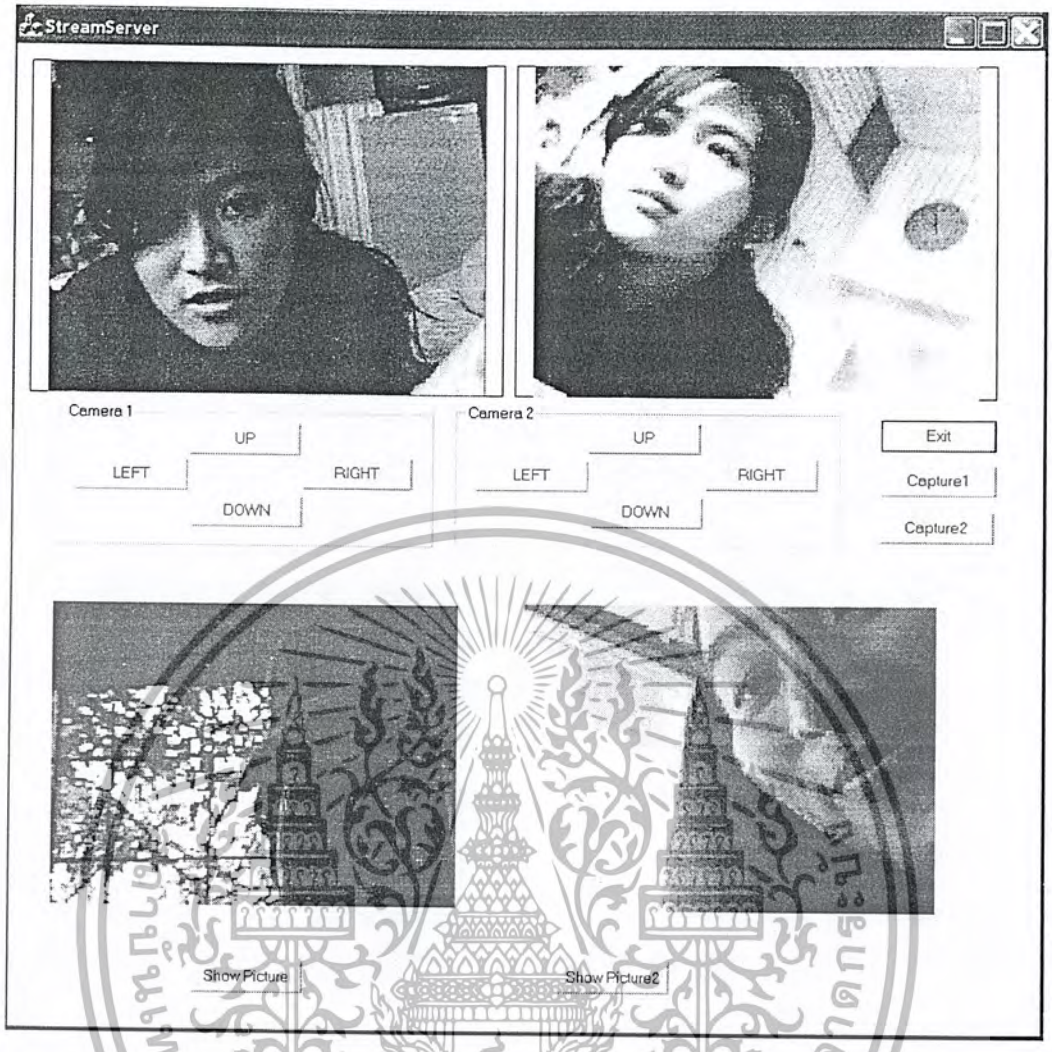
ในส่วนของการขยายภาพ เราจะทำการจับภาพ ณ เวลาที่เราต้องการ โดยเมื่อทำการกดปุ่ม Capture โปรแกรมจะจับภาพแล้วเก็บไว้ใน Directory C:\Storagepic ก่อน หลังจากนั้นภาพจะถูกนำภาพมาแสดงในส่วนของหน้าจอสำหรับขยายภาพ เมื่อกดปุ่ม ShowPicture ดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.9 ภาพเคลื่อนไหวออกทางหน้าจอทั้งสองของโปรแกรมพร้อมทั้งการนำภาพมาแสดงในส่วนของหน้าจอสำหรับขยายภาพทั้งสองหน้าจอทางด้านเครื่องแม่ข่าย

จากนั้นทำการเลือกส่วนของภาพที่ต้องการขยาย โดยการลากเม้าส์คร่อมพื้นที่ในส่วนที่ต้องการขยาย จากนั้นโปรแกรมจะทำการแสดงภาพในส่วนที่เลือกไปทางหน้าจอสำหรับการขยายภาพ โดยรูปที่ 4.10 แสดงภาพที่ถูกขยายแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



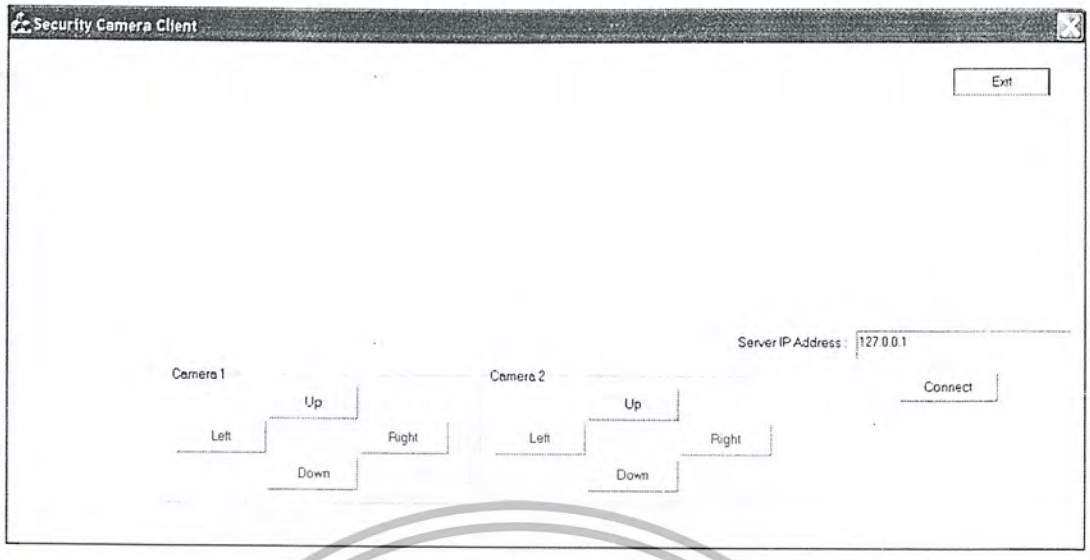
รูปที่ 4.10 ภาพที่ถูกขยายแล้วทางด้านเครื่องแม่ข่าย

4.2.2 หน้าจอโปรแกรมทางด้านลูกข่าย

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของการแสดงภาพผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทางด้านเครื่องลูกข่าย ซึ่งเป็นการนำภาพจากเครื่องแม่ข่ายมา เพื่อให้เครื่องลูกข่ายสามารถเห็นภาพจากกล้องที่ติดกับเครื่องแม่ข่ายได้พร้อมกันทั้ง 2กล้อง

เมื่อเปิดโปรแกรม จะแสดงหน้าจอหลักทางด้านเครื่องลูกข่าย ดังรูปที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 หน้าจอโปรแกรมทางด้านเครื่องลูกข่าย

ใส่หมายเลข IP Address ของเครื่องแม่ข่าย แล้วจึงกดปุ่ม Connect เพื่อร้องขอการติดต่อ จากนั้นจะเห็นว่าภาพจากกล้องที่เครื่องแม่ข่ายจะถูกนำมาแสดงที่หน้าจอแสดงภาพทางด้านลูกข่าย ดังรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 ภาพเคลื่อนไหวออกทางหน้าจอทั้งสองของโปรแกรมทางด้านเครื่องลูกข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดลองการควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้องด้วยชุดควบคุมภายในโปรแกรมหลัก

การควบคุมกล้องแบ่งออกเป็น 2 ชุด ควบคุมกล้อง 2 ตัวโดยแต่ละตัวมีชุดคำสั่งการเคลื่อนแยกจากกัน โดยเมื่อกดปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่จากโปรแกรม โปรแกรมจะทำการส่งรหัสซึ่งทางไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจออกไป โดยโปรแกรมนี้เราใช้รหัสแอสกี (ASCII) เป็นตัวกลาง โดยส่งผ่านทางพอร์ตอนุกรม RS-232 โดยปุ่มต่างๆ แทนรหัสแอสกีดังนี้

- ชุดควบคุมกล้องตัวที่ 1

  ปุ่ม Up ใช้รหัสแอสกี 'a' แทนด้วย 0x41

  ปุ่ม Down ใช้รหัสแอสกี 'b' แทนด้วย 0x42

  ปุ่ม Left ใช้รหัสแอสกี 'c' แทนด้วย 0x43

  ปุ่ม Right ใช้รหัสแอสกี 'd' แทนด้วย 0x44

- ชุดควบคุมกล้องตัวที่ 2

  ปุ่ม Up ใช้รหัสแอสกี 'e' แทนด้วย 0x45

  ปุ่ม Down ใช้รหัสแอสกี 'f' แทนด้วย 0x46

  ปุ่ม Left ใช้รหัสแอสกี 'g' แทนด้วย 0x47

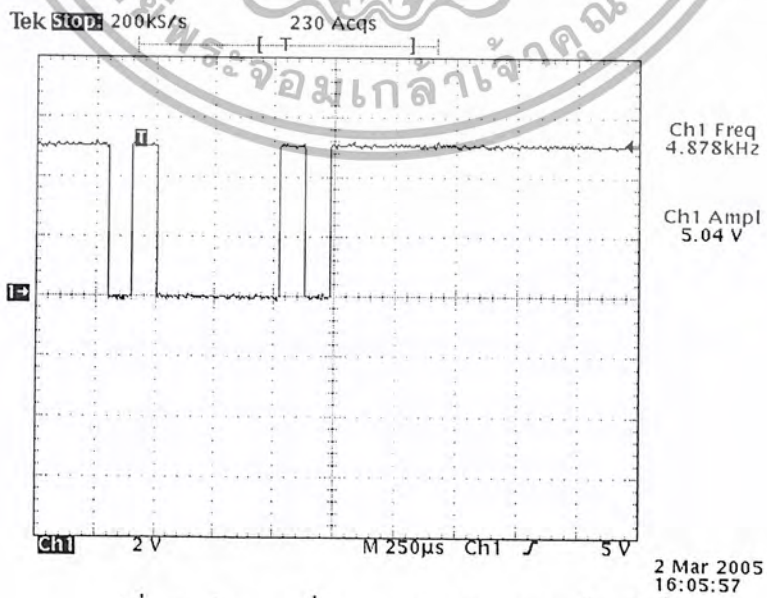
  ปุ่ม Right ใช้รหัสแอสกี 'h' แทนด้วย 0x48

4.3.1 ผลการทดลองเมื่อกดปุ่มควบคุมบนโปรแกรมหลัก

ในส่วนนี้ได้ทำการวัดผลด้วยออสซิลเลเตอร์ โดยวัดที่ขา 9 ของไอซีเบอร์ MAX-232 เพื่อดูสัญญาณของรหัสแอสกีต่างๆ ที่ส่งออกมาจากคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

- ผลการทดลองเมื่อกดปุ่มUp ของชุดควบคุมกล้องตัวที่1

สัญญาณที่วัดได้จะเป็นสัญญาณของรหัส 0x41 หรือ 01000001 ดังรูปที่ 4.13

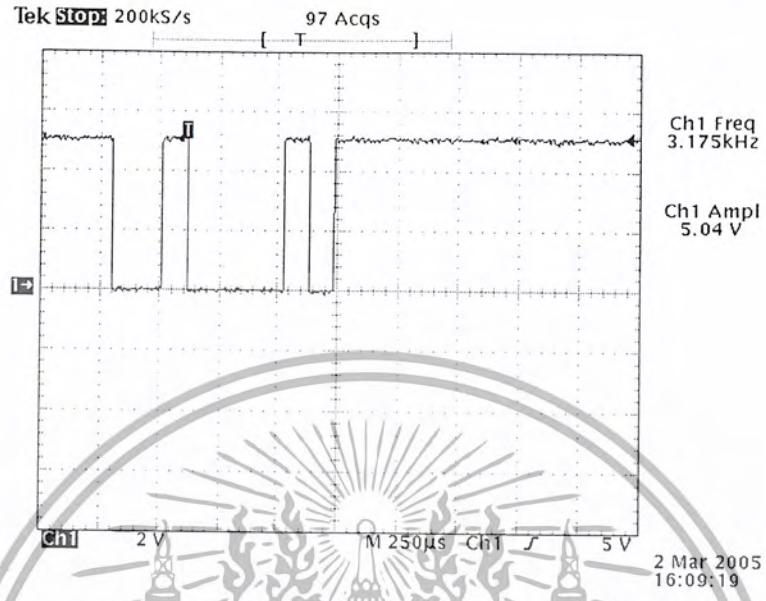


รูปที่ 4.13 สัญญาณเมื่อกดUpของชุดควบคุมกล้องตัวที่1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลการทดลองเมื่อกดปุ่ม Down ของชุดควบคุมกล้องตัวที่1

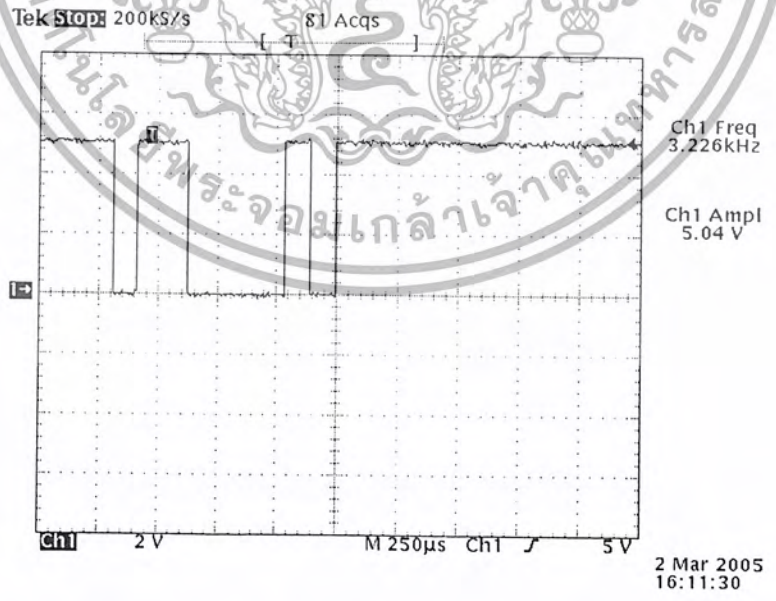
สัญญาณที่วัดได้จะเป็นสัญญาณของรหัส 0x42 หรือ 01000010 ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 สัญญาณเมื่อกดDownของชุดควบคุมกล้องตัวที่1

- ผลการทดลองเมื่อกดปุ่ม Left ของชุดควบคุมกล้องตัวที่1

สัญญาณที่วัดได้จะเป็นสัญญาณของรหัส 0x43 หรือ 01000011 ดังรูปที่ 4.15

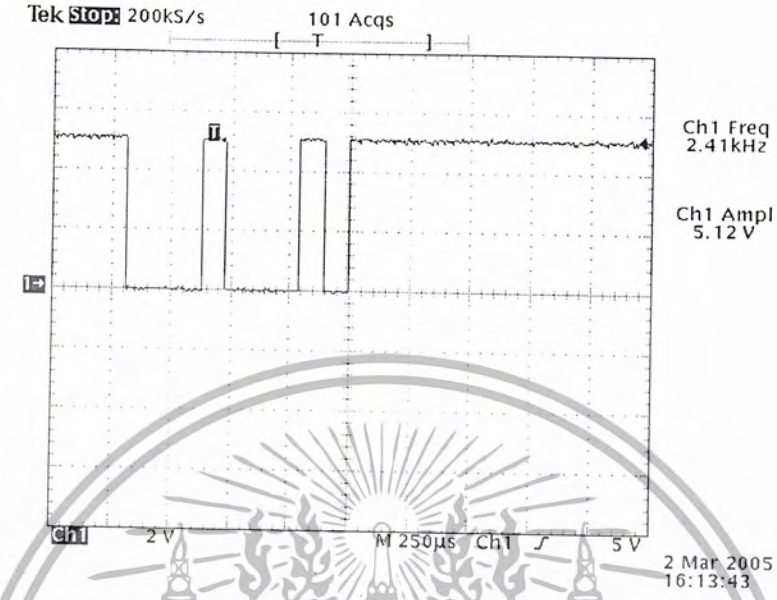


รูปที่ 4.15 สัญญาณเมื่อกด Leftของชุดควบคุมกล้องตัวที่1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลการทดลองเมื่อกดปุ่ม Right ของชุดควบคุมกล้องตัวที่1

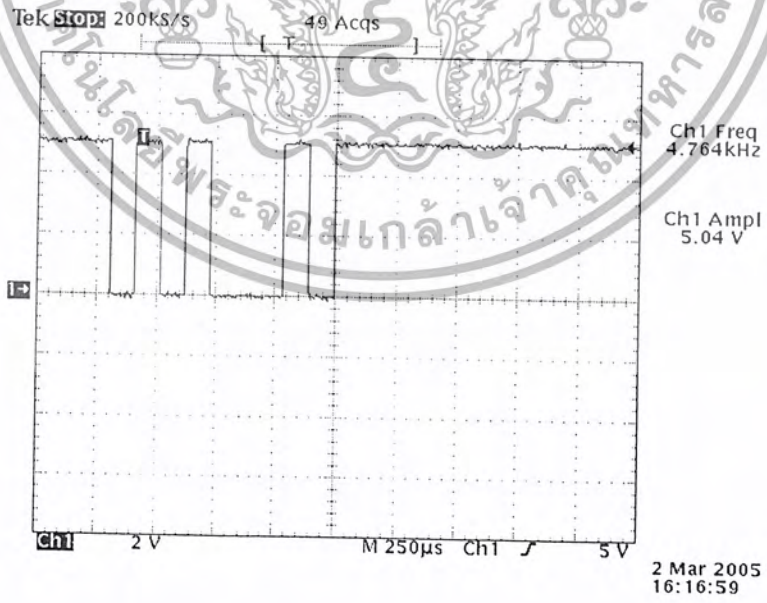
สัญญาณที่วัดได้จะเป็นสัญญาณของรหัส 0x44 หรือ 01000100 ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 สัญญาณเมื่อกดRightของชุดควบคุมกล้องตัวที่1

- ผลการทดลองเมื่อกดปุ่ม Up ของชุดควบคุมกล้องตัวที่ 2

สัญญาณที่วัดได้จะเป็นสัญญาณของรหัส 0x45 หรือ 01000101 ดังรูปที่ 4.17

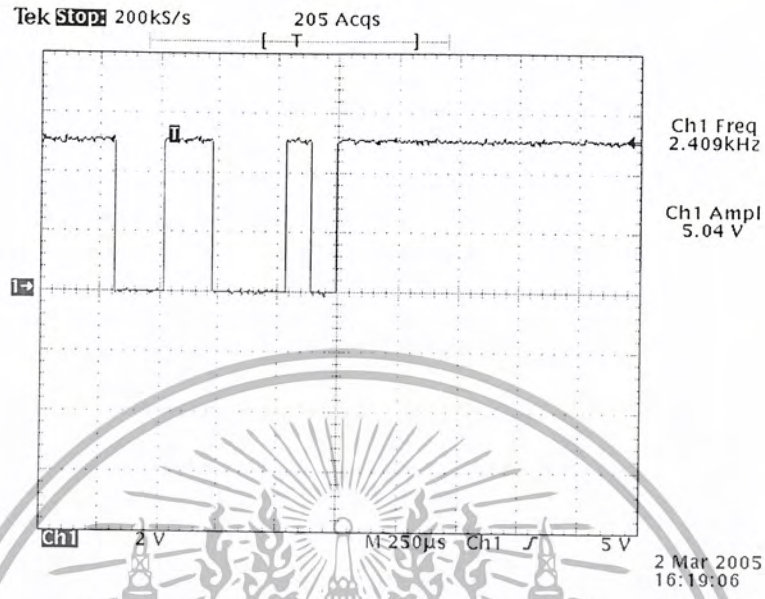


รูปที่ 4.17 สัญญาณเมื่อกดUpของชุดควบคุมกล้องตัวที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลการทดลองเมื่อกดปุ่ม Down ของชุดควบคุมกล้องตัวที่ 2

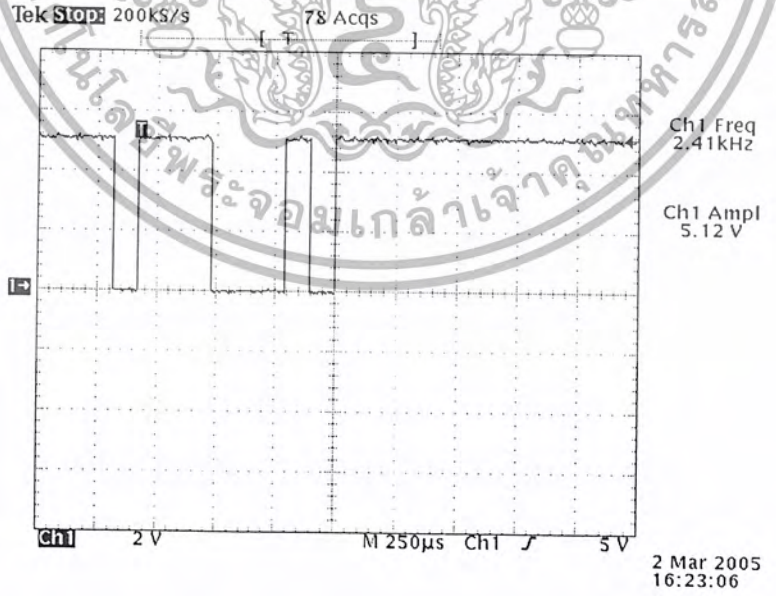
สัญญาณที่วัดได้จะเป็นสัญญาณของรหัส 0x46 หรือ 01000110 ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 สัญญาณเมื่อกดDownของชุดควบคุมกล้องตัวที่2

- ผลการทดลองเมื่อกดปุ่ม Left ของชุดควบคุมกล้องตัวที่ 2

สัญญาณที่วัดได้จะเป็นสัญญาณของรหัส 0x47 หรือ 01000111 ดังรูปที่ 4.19

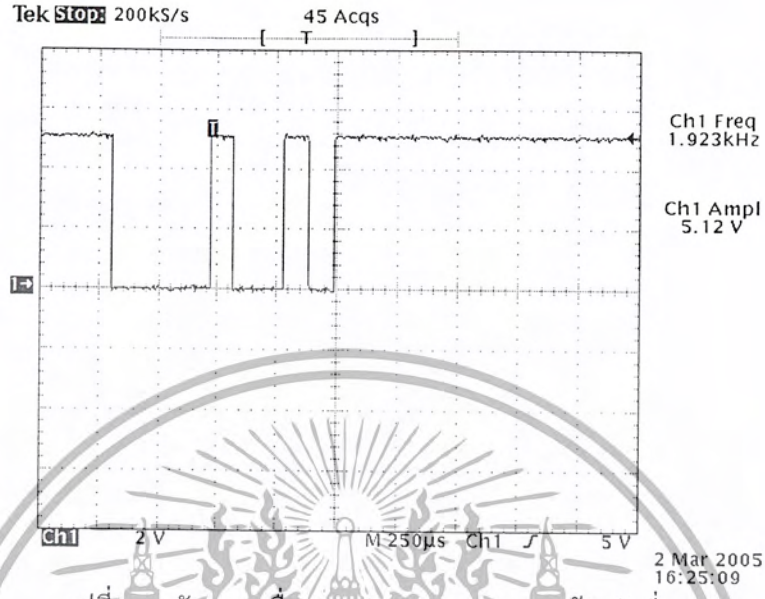


รูปที่ 4.19 สัญญาณเมื่อกดLeftของชุดควบคุมกล้องตัวที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลการทดลองเมื่อกดปุ่ม Right ของชุดควบคุมกล้องตัวที่ 2

สัญญาณที่วัดได้จะเป็นสัญญาณของรหัส 0x48 หรือ 01001000 ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 สัญญาณเมื่อกดRightของชุดควบคุมกล้องตัวที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและบทวิจารณ์

ในส่วนของการแสดงภาพเราได้ใช้โปรแกรมภาษาVisual C++ ในการดึงภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดขึ้นมาแสดงทางหน้าจอที่ได้ทำการเขียนเอาไว้ ซึ่งในภาคการศึกษาที่ผ่านมาเราได้ใช้การ์ดแคปเจอร์ในการดึงภาพปัญหาที่พบคือไม่สามารถดึงภาพมาแสดงพร้อมกันทั้งสองหน้าจอได้ เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์มองเห็นการ์ดแคปเจอร์เป็นอุปกรณ์เพียงแค่ตัวเดียวเท่านั้น ดังนั้นหากจะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มองเป็นอุปกรณ์สองตัวได้เราจะต้องแก้ไขในส่วนของไดร์เวอร์ของการ์ดแคปเจอร์ซึ่งทำได้ยาก เราจึงแก้ไขโดยการเปลี่ยนมาใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่เป็นพอร์ทแบบUSBแทน โดยใช้ไดร์เวอร์ที่ต่างกัน และในส่วนการควบคุมการเคลื่อนไหวของฐานกล้องนั้นเราได้ใช้โปรแกรมภาษาแอสแซมบลีในการควบคุมการเคลื่อนไหวของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้