สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หุ่นยนต์สำรวจ

Explorer Robot

โดย

นายกานต์ ทองศิริ

นายศักดิ์ชัย นารี

วน.
TK4395
ท409
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72057
วัน,เดือน,ปี - 8 มิ.ย. 2550
b 11764 3231
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

ภาควิชา
วิศวกรรมโทรคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์สำรวจ

Explorer Robot

โดย

นายกานต์ ทองศิริ 46012002

นายศักดิ์ชัย นารี 46012029

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.นิภา ฉิฉารุจิ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง หุ่นยนต์สำรวจ

Explorer Robot

ผู้จัดทำ

1. นายกานต์ ทองศิริ	46012002
2. นายศักดิ์ชัย นารี	46012029

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.นิภา ลีลารุจิ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์สำรวจ

Explorer Robot

โดย นายกานต์ ทองศิริ 46012002
นายศักดิ์ชัย นารี 46012029

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. นิภา ลีลารุจิ

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์สำรวจไร้สาย ส่วนของระบบขับเคลื่อนเป็นแบบ ดีซี มอเตอร์ ควบคุมบังคับทิศทางด้วยรีโมทคอนโทรลไร้สาย ประมวลผลรหัสคำสั่งด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งผ่านข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุ ภาพจากกล้องนำมาแสดงผลผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลในการบังคับทิศทาง และสำรวจพื้นที่เป้าหมาย

ABSTRACT

This thesis presents the designing and construction of wireless explorer robot. It uses DC motor as driving system. This system is controlled by wireless remote control and process command code with microcontroller. The radio wave is very significant in this operation because we use it to send the information from the explorer robot to computer monitor and from remote control to the explorer robot too. The picture that displayed on the monitor give us the information to control the direction and explore the target area.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ นิภา ลีลารุจิ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอบพระคุณที่ท่านได้ให้คำชี้แนะ สั่งสอนและว่ากล่าวตักเตือนเสมอมา ถึงแม้ว่าพวกข้าพเจ้าไม่ค่อยเอาไหนสักเท่าไหร่ แต่ทุกครั้งที่ท่านได้ให้คำสอนรู้สึกได้เสมือนแม่ที่กำลังพร่ำสอนให้ลูกได้ดี ขอขอบพระคุณจริงๆครับ

ด้วยความเคารพอย่างสูง
คณะผู้จัดทำ

ขอขอบคุณนางสาวจิตรี ไตรรัตนวราภรณ์ รุ่นน้องที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้เสมอ

ขอขอบคุณนายปัญญา จิรจราชีพ ที่มาเป็นเพื่อนเวลาทำโปรเจ็คตอนกลางคืนเสมอๆ

ขอขอบคุณนางสาวศิวาพร คมสัน สำหรับคำปรึกษาด้านวงจรอิเล็กทรอนิค

ขอขอบคุณนายอนรรถพงษ์ ทองทัต สำหรับคำปรึกษาในฐานะที่มีหัวข้อโปรเจ็คคล้ายๆกัน

ขอขอบคุณเขมวัตร ศิรพจนกุล นักศึกษาคณะวิศวกรรมสารสนเทศน์ที่เล่นเกมส์เป็นเพื่อนเราเวลาเราทำโปรเจ็คยามค่ำคืน

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาวิศวกรรมโทรคมนาคม โครงการพิเศษทุกๆคนสำหรับกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา

ขอขอบคุณ
คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่1 บทนำ	1
บทที่2 ทฤษฎีและหลักการ	2
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	2
2.1.1 คุณสมบัติทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	2
2.1.2 วงจรคล็อคของ MCS-51	5
2.1.3 พอร์ทสื่อสารอนุกรม	6
2.1.4 SM0, SM1 บิตเลือกโหมดการทำงาน	8
2.2 การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Data Transmission)	9
2.3 TA7279P/AP DC Motor Rotation Control	10
2.4 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงด้วยทรานซิสเตอร์	12
2.4.1 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงด้วยทรานซิสเตอร์	12
2.4.2 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงด้วยรีเลย์	14
2.5 หลักการทำงานของวงจร H-Bridge Switching	16
2.6วงจรรักษาแรงดันใช้ไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)	18
2.7 โมดูล RS232 to RF-Wireless (RF2.4GHz) CONVERTER รุ่น ET-RF24G V1.0	19
2.7.1 ลักษณะโดยทั่วไป	19
2.7.2 การทำงานแบบ RF Auto Direction ของโมดูล RF-Wireless	19
2.8 GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)	21
2.9 การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency-Shift Keying : FSK)	21
บทที่3 การคำนวณและการสร้าง	23
3.1 ส่วนของภาคส่ง	23
3.1.1 ปุ่มคำสั่งควบคุม	24
3.1.2 แหล่งจ่ายแรงดัน	24
3.1.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์	25
3.1.4 IC MAX 232	28
3.2 ส่วนของภาครับ	28
3.2.1 แหล่งจ่ายแรงดัน	29
3.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์	29
3.2.3 วงจรส่วนขับเคลื่อนมอเตอร์	32
3.2.4 IC MAX 232	32
3.3 การติดตั้งค่าโมดูล RF Wireless	32
3.4 การติดตั้งและใช้งาน ชุดรับส่งสัญญาณภาพ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	37
4.1 การทดลองและผลการทดลองของข้อมูลที่ส่งออกมาจาก MCS-51ในการส่งชุดข้อมูลควบคุมจากภาคส่งไปยังภาครับ	37
4.1.1 วิธีการทดลอง	37
4.1.2 ผลการทดลองวัดสัญญาณข้อมูลที่ส่งออกมาจาก MCS-51 ในการส่งชุดข้อมูลควบคุมจากภาคส่งไปยังภาครับ	37
4.1.3 วิธีการทดลอง	40
4.1.4 ผลการทดลอง	40
4.2 การทดลองและผลการทดลองการวัดสัญญาณจากตัวขับมอเตอร์	42
4.2.1 วิธีการทดลอง	42
4.2.2 ผลการทดลอง	42
4.3 การทดลองและวัดผลการทดลองสัญญาณจาก IC MAX 232	44
4.3.1 วิธีการทดลอง	44
4.3.2 ผลการทดลอง	44
4.4 การทดลองและวัดผลการทดลองการใช้โมดูล RF Wireless	44
4.4.1 วิธีการทดลอง	44
4.4.2 ผลการทดลอง	45
4.5 การทดลองรับส่งภาพ	46
4.5.1 วิธีการทดลอง	46
4.5.2 ผลการทดลอง	46
บทที่ 5 บทวิจารณ์ และ บทสรุป	47
ภาคผนวก	
กิตติกรรมประกาศ	
เอกสารอ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 2.1 การจัดวางขาของ 8051 3
รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้าง พอร์ท 0 (บิต) 3
รูปที่ 2.3 โครงสร้างของ พอร์ท 1 (บิต) 4
รูปที่ 2.4 โครงสร้างของ พอร์ท 2 (บิต) 4
รูปที่ 2.5 การต่อขารีเซ็ทให้กับ 8051 5
รูปที่ 2.6 วงจรสร้างคล็อคของ 8051 6
รูปที่ 2.7 รูปแบบบิตข้อมูลของ Asynchronous 9
รูปที่ 2.8 รายละเอียดขาใช้งานต่างๆ และโครงสร้างภายใน 10
รูปที่ 2.9 รูปร่างหน้าตาของไอซีขับมอเตอร์กระแสตรงเบอร์ TA7279P/AP 11
รูปที่ 2.10 การต่อใช้งานของ TA7279P/AP 12
รูปที่ 2.11 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์โดยใช้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว 13
รูปที่ 2.12 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์โดยใช้ทรานซิสเตอร์แบบ NPN เป็นรูปตัว "H" 14
รูปที่ 2.13 การใช้รีเลย์ควบคุมการปิด – เปิดมอเตอร์โดยใช้สัญญาณดิจิตอล 15
รูปที่ 2.14 การใช้รีเลย์ควบคุมทิศทางการหมุนมอเตอร์โดยใช้สัญญาณดิจิตอล 16
รูปที่ 2.15 วงจร H-Bridge แบบ Switching Off 17
รูปที่ 2.16 วงจร H-Bridge แบบ Switching Forward 17
รูปที่ 2.17 วงจร H-Bridge แบบ Switching Reverse 18
รูปที่ 2.18วงจรรักษาแรงดันแบบแรงดันคงที่ใช้ MC 78xx 18
รูปที่ 2.19 Analog Gaussian Plot 21
รูปที่ 2.20 สัญญาณ FSK (ก) binary ASK (ข) 4-Array FSK 22
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานรวมของระบบ 23
รูปที่ 3.2 แสดงบล็อกไดอะแกรมของภาคส่ง 24
รูปที่ 3.3 รูปวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน 24
รูปที่ 3.4 แสดงโฟล์วชาร์ตการทำงานของภาคส่ง 27
รูปที่ 3.5 แสดงบล็อกไดอะแกรมของภาครับ 28
รูปที่ 3.6 แสดงโฟล์วชาร์ตการทำงานของภาครับ 31
รูปที่ 3.7 การตั้งค่าโมดูล RF Wireless 1 33
รูปที่ 3.8 การตั้งค่าโมดูล RF Wireless 2 33
รูปที่ 3.9 การตั้งค่าโมดูล RF Wireless 34
รูปที่ 3.10 ลักษณะการตั้งค่าการส่งข้อมูล 2 ทิศทาง 34
รูปที่ 3.11 บล็อกไดอะแกรมแสดงชุดรับส่งสัญญาณภาพ 36
รูปที่ 3.12 ชุดรับส่งภาพวีดีโอ Video Sender 36
รูปที่ 4.1 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 ภาคส่งเมื่อไม่กดปุ่มควบคุมใดๆ 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่ 4.2 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 ภาคส่งเมื่อกดปุ่มให้หุ่นยนต์เดินหน้าทางซ้ายเพียงด้านเดียว 38

รูปที่ 4.3 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 แบบกดปุ่มคำสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าทั้งสองข้าง 38

รูปที่ 4.4 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 แบบกดปุ่มให้กล้องวิดีโอก้มลง 39

รูปที่ 4.5 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 แบบกดปุ่มควบคุมให้กล้องปรับมุมก้มลง
และหมุนไปทางซ้าย 39

รูปที่ 4.6 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 แบบกดปุ่มให้หุ่นยนต์เดินหน้าทั้งคู่
พร้อมทั้งปรับมุมกล้องขึ้นและหมุนไปทางขวา 40

รูปที่ 4.7 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 เมื่อไม่กดปุ่มควบคุมใดๆของภาคส่งเมื่อเทียบภาครับ 41

รูปที่ 4.8 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 เมื่อกดปุ่มเดินหน้าทั้งคู่ของภาคส่งเมื่อเทียบกับภาครับ 41

รูปที่ 4.9 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 เมื่อกดปุ่มยกกล้องขึ้นของทางภาคส่งเมื่อเทียบกับภาครับ 42

รูปที่ 4.10 สัญญาณจากวงจรขับมอเตอร์เมื่อมอเตอร์ทางด้านซ้ายหมุนไปข้างหน้า 43

รูปที่ 4.11 สัญญาณจากวงจรขับมอเตอร์เมื่อมอเตอร์ทางด้านซ้ายหมุนไปข้างหลัง 43

รูปที่ 4.12 สัญญาณที่ได้จาก IC MAX 232 ทางอินพุทเทียบกับทางเอาท์พุทในภาครับ 44

รูปที่ 4.13 แสดงผลการทดลองการส่งข้อมูลของโมดูลคลื่นวิทยุจากจุดที่ 1 45

รูปที่ 4.14 แสดงผลการทดลองการส่งข้อมูลของโมดูล RF Wireless จากจุดที่ 2 45

รูปที่ 4.15 สัญญาณภาพที่ได้จากกล้องวีดีโอ 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 ตารางการใช้ ไทม์เมอร์ 1 กำหนด บอดเรท 9

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดหน้าที่ของขาต่างๆ 11

ตารางที่ 2.3 ฟังก์ชั่นการทำงานของสัญญาณควบคุม 12

ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดค่าโมดูล RF Wireless 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

หุ่นยนต์ เมื่อได้ยินคำนี้แล้ว มักจะนึกไปถึงหุ่นที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกคล้ายกระป๋อง หากจะว่าไปแล้ว นั่นก็ไม่ใช่ความเข้าใจที่ผิด การพัฒนาความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีของหุ่นยนต์ มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เริ่มจากการที่มนุษย์ได้จินตนาการถึงสิ่งที่สามารถทำงานต่างๆแทนมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นงานทั่วๆไปจนถึงงานประเภทเสี่ยงอันตราย กล่าวคือ หุ่นยนต์นั้นมีบทบาททั้งด้านการอำนวยความสะดวกและยังเป็นตัวแทนในการทำสิ่งที่เกินความสามารถและขีดจำกัดทางร่างกายของมนุษย์

ปัจจุบันเทคโนโลยีของหุ่นยนต์นั้นได้เจริญก้าวหน้าไปมาก ต่างจากเมื่อก่อนที่หุ่นยนต์จะถูกนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ แต่ปัจจุบันมีการนำมาใช้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นหุ่นยนต์ที่ใช้ในทางการแพทย์ หุ่นยนต์สำหรับงานสำรวจ หุ่นยนต์ที่ใช้งานในอวกาศ หรือแม้แต่หุ่นยนต์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องเล่นของมนุษย์ จนกระทั่งในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาให้หุ่นยนต์นั้นมีลักษณะที่คล้ายมนุษย์เพื่อให้อาศัยอยู่ร่วมกันกับมนุษย์ ให้ได้ในชีวิตประจำวัน หุ่นยนต์ คือ เครื่องจักรกลชนิดหนึ่งที่มีลักษณะการทำงานแบบอัตโนมัติ (Automatics Machine) หรือกึ่งอัตโนมัติ (Semi automatics Machine) และสามารถโปรแกรมให้ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างได้

สำหรับโครงงานนี้ จะกล่าวถึงหุ่นยนต์สำรวจวิทยุบังคับไร้สาย โดยหุ่นยนต์นี้สามารถทำการบังคับให้เคลื่อนที่ไปยังเป้าหมายตามต้องการด้วยสวิทช์ควบคุม และมีกล้องในการใช้สำรวจพื้นที่ ซึ่งกล้องนี้สามารถหมุนไปได้ทั้งในแนวแกน x และ แนวแกน y แล้วส่งภาพที่ได้กับมายังคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลในการบังคับทิศทางและสำรวจเป้าหมายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

ในการทำงานของหุ่นยนต์สำรวจนี้ มีทฤษฎีต่างๆและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์หรืออาจเรียกว่า ชิงเกิลชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ (Single Chip Micro controller) เป็นอุปกรณ์ที่นำเอาไมโครโพรเซสเซอร์มารวมกับหน่วยความจำและอุปกรณ์ไอโอต่างๆเอาไว้ในตัวเดียวกัน สามารถทำงานได้ทันที เมื่อป้อนไฟเลี้ยงและสัญญาณนาฬิกาให้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จึงทำให้การออกแบบวงจรง่ายขึ้นและมีขนาดเล็กลงเป็นอย่างมาก

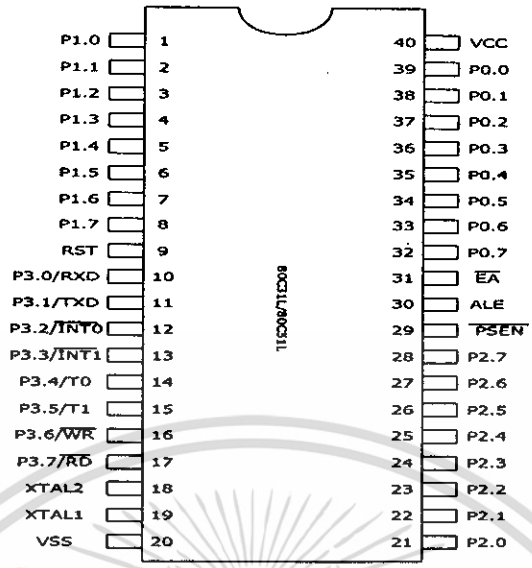
การพัฒนาขีดความสามารถของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เป็นมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีการพัฒนาทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ในการพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์นั้นสิ่งที่เห็นได้ชัด คือ การพัฒนาเกี่ยวกับหน่วยความจำ ซึ่งได้เริ่มมีการพัฒนามาจาก PROM EPROM EEPROM และในปัจจุบันได้พัฒนามาจนถึงหน่วยความจำที่เรียกว่า FLASH MEMORY

ในส่วนของซอฟต์แวร์นั้นได้พัฒนาการเขียนโปรแกรมมาจาก การเขียนโปรแกรมในระดับบิต (เลขฐาน 2),ระดับไบต์ (เลขฐาน 16),แอสแซมบลีภาษาในระดับสูง เช่น ภาษาเบสิกและภาษาซี เป็นต้น

2.1.1 คุณสมบัติทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

- ต้องการแหล่งจ่ายไฟ +5V ชุดเดียว
- มีหน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory) ขนาด 4 กิโลไบต์สำหรับเบอร์ 8051 และ 8031 สำหรับเบอร์ 8052 มีหน่วยความจำถึง 8 กิโลไบต์
- มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ขนาด 128 ไบต์ สำหรับเบอร์ 8052 ขึ้นไป มีถึง 256 ไบต์
- หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลแยกจากกันอย่างละ 64 กิโลไบต์
- มีไทม์เมอร์ และเคาน์เตอร์ ขนาด 16 บิต 2 ชุด (สำหรับ 8052 มี 3 ชุด) ทำงานได้ 4 โหมด
- รับอินเตอร์รัพท์ได้ 6 แหล่ง 5 เวคเตอร์ สำหรับเบอร์ 8052 ขึ้นไปมี 8 แหล่ง 6 เวคเตอร์
- มีพอร์ตรับส่งข้อมูลอนุกรม (UART) 2 พอร์ตแบบ Full Duplex เลือกรูปได้ 4 โหมด
- มีคำสั่งในการทำ AND, OR หรือ Complement ได้ทั้งแบบ 8 บิต และ 1 บิต

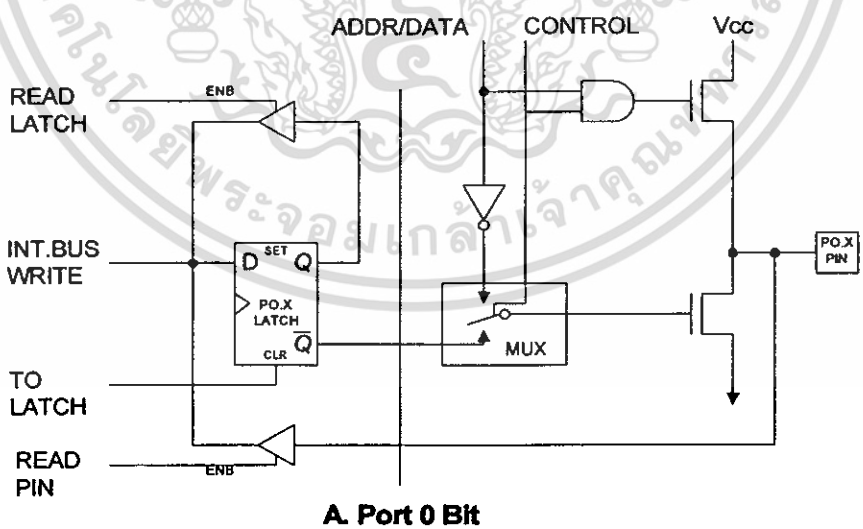
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 การจัดวางขาของ 8051

8051 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 40 ขา ซึ่งมีขาต่าง ๆ ดังนี้

- Vcc (ขา 40) ต่อกับ + 5V
- Vss (ขา 20) เป็นขา GND
- พอร์ท 0 (ขา 32-39) มีทั้งหมด 8 บิต คือ (P0.7-P0.0) มีโครงสร้างแบบ Open-Drain Bi-directional ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้าง พอร์ท 0 (บิต)

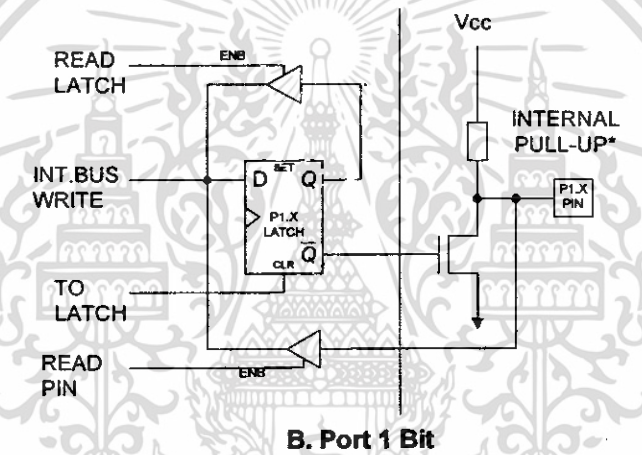
- **พอร์ท 0 (ขา 32-39)** มีทั้งหมด 8 บิต คือ (P0.7-P0.0) ใช้งานได้ 2 หน้าที่ คือเป็นทางผ่านของแอดเดรสบัสและดาต้าบัสเมื่อต้องการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกหรือเป็นไอโอพอร์ท ถ้าต้องการให้ทำงานเป็นอินพุทพอร์ทต้องส่งลอจิก "1" ไปยังพอร์ทนี้ จะมีผลให้ $\overline{Q}$ ของ D-

เอกสารนี้เป็นเอกสาร... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

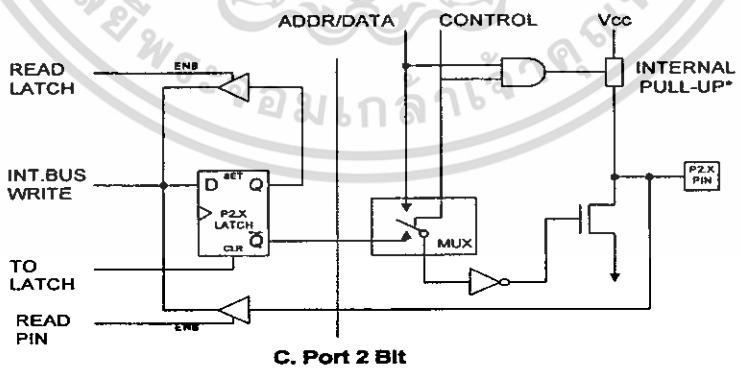
FF เป็น "0" ทำให้ FET ตัวล่างมีสถานะ OFF สัญญาณที่ใช้อ่านอินพุทพอร์ทแลทช์โดยส่งสัญญาณ READ LATCH ไปกระตุ้นที่ Tri-State Buffer ตัวบนและการ อ่าน Port (pin) จะใช้สัญญาณ Read (pin)

- **พอร์ท 1 (ขา 1-8)** มีทั้งหมด 8 บิต คือ (P1.0-P1.7) มีโครงสร้างคล้าย พอร์ท 0 แต่จะใช้ความต้านทานภายในพูลอัพแทน Internal Pull up Register มีโครงสร้างดังรูป 2.3

- **พอร์ท 2 (ขา 21-28)** มีทั้งหมด 8 บิต คือขา (P2.7-P2.0) มีโครงสร้างคล้าย พอร์ท 0 โดยมี FET ตัวล่างตัวเดียวส่วนด้านบนใช้ความต้านทานพูลอัพแทน (Internal pull up) พอร์ทนี้ทำงาน 2 หน้าที่ คือ สามารถใช้เป็นแอดเดรสบัสขนาด 8 บิต (A15-A8) และเป็นไอโอพอร์ทใช้งานทั่วไปเมื่อจะใช้งานเป็นอินพุทพอร์ทต้องส่งลอจิก "1" มาที่พอร์ทนี้ก่อนเพื่อบังคับให้ FET อยู่ในสภาวะ off ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 โครงสร้างของ พอร์ท 1 (บิต)

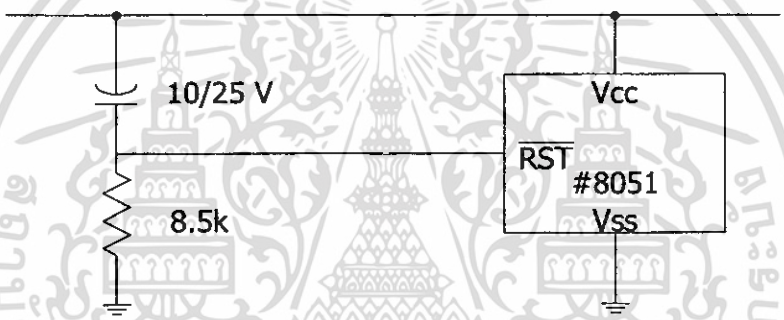


รูปที่ 2.4 โครงสร้างของ พอร์ท 2 (บิต)

- **พอร์ท 3 (ขา 10-17)** มีทั้งหมด 8 บิต คือ ขา (P3.7-P3.0) มีโครงสร้างคล้ายพอร์ท 1 ทำงานได้ 2 หน้าที่คือเป็นไอโอพอร์ทถ้าจะโปรแกรมให้เป็นอินพุทพอร์ทต้องส่งลอจิก "1" มาที่พอร์ทนี้ก่อน และอีกหน้าที่หนึ่งก็คือใช้ส่งสัญญาณควบคุมออกมา และรับสัญญาณเข้าไปสัญญาณต่างๆ มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

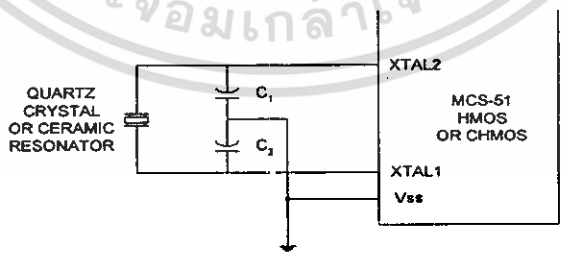
P3.0/RXD (Serial Input Port) เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม (UART)
P3.1/TXD (Serial Output Port) เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม (UART)
P3.2/INT0 (External Interrupt 0) ใช้รับสัญญาณการขัดจังหวะจากภายนอกเบอร์ 0
P3.3/INT1 (External Interrupt 1) ใช้รับสัญญาณการขัดจังหวะจากภายนอกเบอร์ 1
P3.4/T0 (Counter 0 External Input) ขารับสัญญาณพัลล์อินพุทเข้าไปยังวงจร Counter0 (เป็นอินพุทโหมดเคาน์เตอร์)
P3.5/T1 (Counter 1 External Input) ขารับสัญญาณพัลล์อินพุทเข้าไปยังวงจร Counter1 (เป็นอินพุทโหมดเคาน์เตอร์)
P3.6/WR (External Data Memory Write Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลลงหน่วยความจำข้อมูลภายนอก
P3.7/RD (External Data Memory Read Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำข้อมูลภายนอก



รูปที่ 2.5 การต่อขารีเซ็ทให้กับ 8051

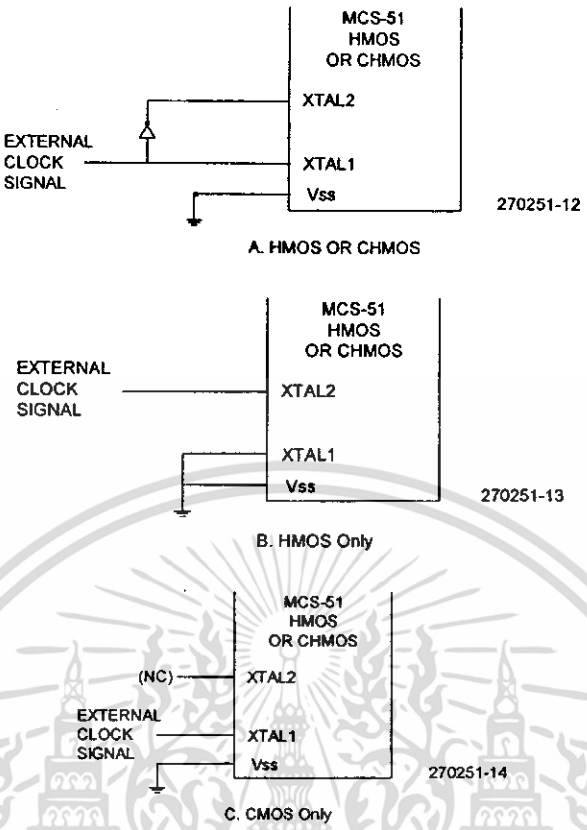
2.1.2 วงจรคล็อคของ MCS-51

การต่อมีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบคือแบบใช้คล็อคภายในและคล็อคจากภายนอกมีรูปแบบการต่อดังรูปที่ 2.6



(a) Using the on-chip Oscillator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(b) Using the External Clock

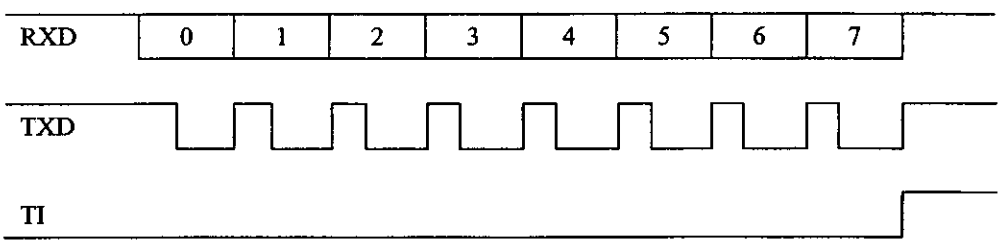
รูปที่ 2.6 วงจรสร้างคล็อคของ 8051

2.1.3 พอร์ทสื่อสารอนุกรม

พอร์ทสื่อสารอนุกรมมีโครงสร้างการทำงานในแบบที่เรียกว่าฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) ในการรับและส่งข้อมูลอนุกรมได้ในเวลาเดียวกัน โดยทางด้านส่งใช้ขา TxD (พอร์ท 3.1) ทางด้านรับใช้ขา RxD (พอร์ท 3.0) SBUF ใช้เป็นบัฟเฟอร์สำหรับรับและส่งข้อมูลอนุกรม

พอร์ทสื่อสารอนุกรมสามารถโปรแกรมการทำงานได้หลายโหมดด้วยกันโดยเลือกที่บิต SM1 และ SM0 ซึ่งอยู่ในรีจิสเตอร์ควบคุม SCON การทำงานทั้ง 4 โหมด ของพอร์ทสื่อสารอนุกรม มีดังนี้

โหมด 0 : พอร์ทสื่อสารอนุกรม 8 บิต โดยการส่งจะเลื่อนออกทีละบิตโดยส่งบิต D0 ออกไปก่อนทางขา RxD และไม่มีการส่ง start bit แต่จะส่ง shift clock ทางขา TxD (ความเร็ว 1/12 เท่าของ CPU Clock)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหมด 1 : พอร์ทสื่อสารอนุกรม 10 บิต ข้อมูล 8 บิต 1 start bit และ 1 stop bit และสามารถเปลี่ยนแปลง (ความเร็วในการส่งข้อมูลได้ โดยขึ้นกับบิต SMOD ใน PCON และอัตราโอเวอร์โฟลว์ของ Timer 1)

$$\text{Baud Rate Mode 1,3} = \frac{2^{SMOD} \times \text{Oscillator Freq.}}{32 \times 12 \times [256 - (TH1)]}$$ โดยใช้ Timer 1

$$\text{Baud Rate Mode 1,3} = \frac{\text{Oscillator Freq.}}{32 \times [65536 - (RCAP2H, RCAP2L)]}$$ โดยใช้ Timer 2

โหมด 2 : พอร์ทสื่อสารอนุกรม 11 บิต ข้อมูล 9 บิต 1 start bit และ 1 stop bit (TB8 นิยมนำมาใช้ส่ง Parity bit) ความเร็วในการรับส่งข้อมูลเท่ากับ 1/32 และ 1/64 ของ CPU Clock โดยขึ้นกับบิต SMOD ใน PCON

-Baud Rate Mode 2 = (1/32 Osc Freq) เมื่อ SMOD = 1

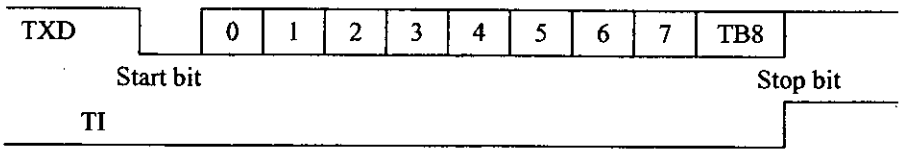
-Baud Rate Mode 2 = (1/64 Osc Freq) เมื่อ SMOD = 0

โหมด 3 : พอร์ทสื่อสารแบบ 11 bit UART โดยส่งข้อมูล 9 บิต 1 start bit และ 1 stop bit เหมือนโหมด 2 ยกเว้นอัตราความเร็วจะขึ้นกับบิต SMOD ใน PCON และอัตราโอเวอร์โฟลว์ของ Timer 1, 2 สำหรับ 8051 หรือ อัตราโอเวอร์โฟลว์ของ Timer 2 (สำหรับ 80C154D)

$$\text{Baud Rate Mode 3} = \frac{2^{SMOD} \times \text{Oscillator Freq.}}{32 \times 12 \times [256 - (TH1)]}$$ โดยใช้ Timer 1

$$\text{Baud Rate Mode 3} = \frac{\text{Oscillator Freq.}}{32 \times [65536 - (RCAP2H, RCAP2L)]}$$ โดยใช้ Timer 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.1.4 SM0, SM1 บิตเลือกโหมดการทำงาน

SM0	SM1	โหมด	การทำงาน
0	0	**0**	shift register อัตราเร็วในการรับหรือส่งข้อมูลเท่ากับ 1/12 ของ CPU osc
0	1	**1**	8 bit UART อัตราเร็วในการรับหรือส่งข้อมูลกำหนดได้จาก Timer 1,2
1	0	**2**	9 bit UART อัตราเร็วในการรับหรือส่งข้อมูล = 1/32 หรือ 1/64 ของความถี่ออสซิลเลเตอร์ ขึ้นกับบิต SMOD ใน PCON
1	1	**3**	9 bit UART อัตราเร็วในการรับหรือส่งข้อมูลกำหนดที่ Timer 1, 2

SM2 บิตเลือกการทำงานแบบ Single Processors Mode หรือ Multiprocessors Mode

1 : เลือก Multiprocessors Mode ใช้ได้กับโหมด 2,3

0 : เลือก Single Processors Mode ใช้ได้กับทุกโหมด

เมื่อเลือกการทำงานรับข้อมูลแบบ Multiprocessors Mode แล้ว

ถ้าข้อมูลบิตที่ 9 ที่รับได้มีค่าเป็น 1 RI จะเซ็ท

ถ้าข้อมูลบิตที่ 9 ที่รับได้มีค่าเป็น 0 RI จะไม่เซ็ท

REN (Receive Enable) บิตควบคุมให้รับหรือไม่รับข้อมูล

1 : ให้รับข้อมูลได้

0 : ห้ามรับข้อมูล

TB8 (Transmit bit D8) ข้อมูลบิตที่ 9 ที่จะส่งออกไปในโหมด 2, 3 ให้ใส่ในบิตนี้ได้เลย

RB8 (Receive bit D8) ข้อมูลบิตที่ 9 ที่รับเข้ามาจะมาเก็บในบิตนี้

(ข้อมูลบิตที่ 9 ก็คือค่าใน TB8 ทางด้านส่งนั่นเอง)

TI แฟลกซ์ TI จะเป็น 1 เมื่อสิ้นสุดการส่งข้อมูล 1 ไบต์

RI แฟลกซ์RI จะเป็น 1 เมื่อรับข้อมูลเสร็จ 1 ไบต์ (บิต RI,TI ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องเคลียร์เอง)

Baud Rate	Fosc	SMOD ใน PCON	TIMER 1		
			C/$\overline{T}$	MODE	Reload Value
(MODE 0) Max : 1 MHz	12 MHz	X	X	X	X
(MODE 2) Max : 375	12 MHz	1	X	X	X
KHz	12 MHz	0	X	X	X
(MODE2) Min : 187.5	12 MHz	1	0	2	FFH
KHz	11.059 MHz	1	0	2	FDH
MODE 1, 3 : 62.5 K	11.059 MHz	0	0	2	FDH
19.2 K	11.059 MHz	0	0	2	FAH
9.6 K	11.059 MHz	0	0	2	F4H
4.8 K	11.059 MHz	0	0	2	E8H
	11.059 MHz	0	0	2	1DH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 K	6 MHz	0	0	2	72H
1.2 K	12 MHz	0	0	1	FEEBH
137.5					
110					
110					

ตารางที่ 2.1 ตารางการใช้ ไทม์เมอร์ 1 กำหนด บอดเรท

2.2 การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Data Transmission)

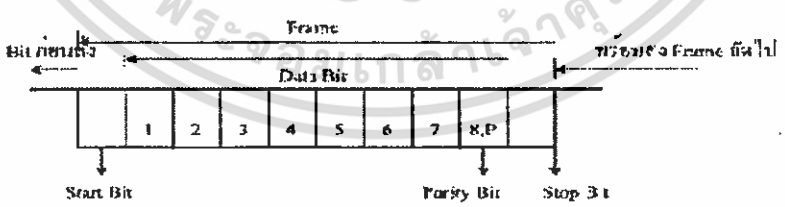
ในการส่งข้อมูล Digital แบบวิธี Asynchronous นี้จะประกอบไปด้วย Bit จำนวน 5 Bit หรือ 8 Bit ซึ่งใน 1 จำนวนข้อมูลจะถูกเรียกว่า Frame (1 Frame ประกอบไปด้วย Start Bit + Data Bit + Stop Bit) โดยเริ่มจะทำการส่งข้อมูลไป 1 Bit (Start Bit) หลังจากนั้นก็จะส่งข้อมูลอักขระตัวแรกตามไป และจบท้ายด้วย Bit จบ (Stop Bit) อีก 1-2 Bit ซึ่งทำให้การส่งข้อมูลแบบ Asynchronous บางครั้งจะ ถูกเรียกว่าเป็นการส่งแบบ Start/Stop

นอกจากนี้การส่งข้อมูลแบบ Asynchronous นี้จะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ ซึ่งการส่งข้อมูล จะมีอัตราความเร็วเป็น Bit Per Second ซึ่งขั้นตอนในการส่งจะมีขั้นตอนดังนี้

- ก่อนเริ่มส่งข้อมูล สภาวะของสายจะมีค่าเป็น "1"

- เริ่มส่ง Bit แรกจะเปลี่ยนเป็น "0"

- หลังจากได้ Start Bit แล้วก็จะเริ่มส่ง Bit ต่อ ๆ ไปจนถึง Stop Bit จะทำให้สภาวะของสายมีค่าเป็น "1" อีกครั้ง และจะเป็น "1" ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีการส่งสัญญาณใน Frame หรือ Byte ถัดไป



รูปที่ 2.7 รูปแบบบิตข้อมูลของ Asynchronous

เนื่องจากว่าการสื่อสารโดยวิธี Asynchronous นั้นมีความเร็วในการส่งข้อมูลต่ำ (เพราะเทคนิคนี้มีการส่งที่ไม่ซับซ้อน ไม่ยากจนเกินไป รวมถึงสายสัญญาณมีราคาถูก ส่วนใหญ่จะใช้รับส่งข้อมูลระหว่าง PC กับศูนย์บริการ เช่น Host Computer ของระบบธนาคาร หรือตลาดหลักทรัพย์) ทำให้การสื่อสารนี้มักใช้กับ Terminal ที่ไม่มี Buffer (Terminal แบบธรรมดา) และใช้ส่งข้อมูลที่มีจำนวนอักขระน้อยกว่า 1 อักขระ นอกจากนั้นเวลาประมาณ 20 % หรือมากกว่าของการส่งอักขระแต่ละตัวจะสูญเสียไปกับ Start /

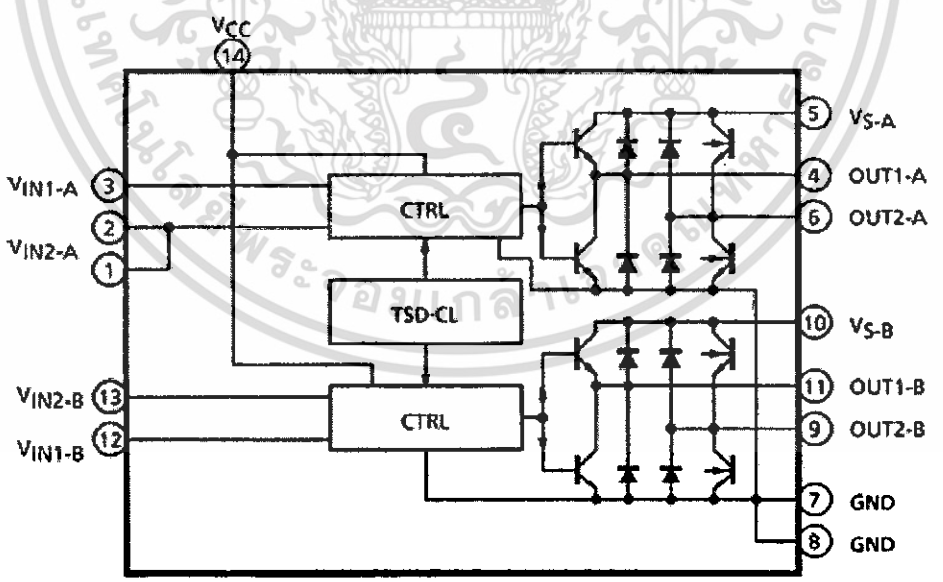
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Stop Bit และ Parity Bit ยกตัวอย่างการคำนวณหาเวลาที่เสียไป เช่น อักขระมี 8 Bit โดยเห็นได้ชัดว่าเป็นข้อมูลจริง 7 Bit ทั้ง Frame จะมีขนาด 10 Bit (คือ (1) Start Bit + (7) ข้อมูลอักขระ + (1) Parity Bit + (1) Stop Bit = 10 Bit = 1 Frame) ดังนั้นจะคำนวณหาประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลเป็น (7/10) x 100 = 70% สำหรับการส่งข้อมูลแบบ Synchronous นั้นจะให้ประสิทธิภาพในการส่งที่ดีกว่าแบบ Asynchronous มาก คือ ลักษณะของข้อมูลที่ส่งออกไปจะถูกจัดอยู่ในรูปแบบของ Block ของอักขระ (Block of Character Or Bit) โดยไม่ต้องมี Start Bit และ Stop Bit

แต่ในการพิจารณาเวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดนั้นจะดูจากHeader (Bit ส่วนหัว) และ Trailer (Bit ส่วนท้าย) ของ Block ข้อมูล ซึ่งกลุ่ม Bit นี้จะเป็นกลุ่มที่พิเศษที่ใช้แทนการควบคุมการส่ง ซึ่งเมื่อรวม Header และ Trailer เข้ากับ Block of character แล้วจะถูกเรียกว่า Frame แต่ว่ารูปแบบของ Frame จะขึ้นอยู่กับการส่งว่าเป็น Character Synchronization หรือ Bit Synchronization

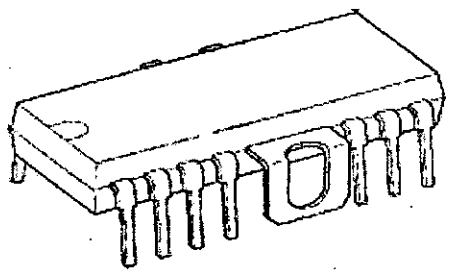
2.3 TA7279P/AP DC Motor Rotation Control

ไอซีตัวนี้ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยที่สามารถควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ได้ 2 ตัว โดยเราสามารถเลือกค่าแรงดันที่ขับมอเตอร์ได้โดยไม่ผลต่อแรงดันควบคุมทางด้านอินพุท โดยที่อินพุทเราต้องการเพียงสถานะลอจิก 0 หรือ 1 เท่านั้นที่เข้ามาควบคุม ซึ่งเราสามารถควบคุมได้โดยตรงจากไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 2.8 รายละเอียดขาใช้งานต่างๆ และโครงสร้างภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 รูปร่างหน้าตาของไอซีขับมอเตอร์กระแสตรงเบอร์ TA7279P/AP

คุณสมบัติทั่วไปของ TA7279P/AP

- Output Current ที่ 1A (AVE) และ 3A.(PEAK)
- ช่วงแรงดันที่ใช้งาน

  Vcc(opr.) = 6 – 18V (P,AP)

  Vs(opr.) = 0 – 16V (P) , 0 – 18V (AP)
- สามารถควบคุมมอเตอร์กระแสตรงได้ 2 ตัว

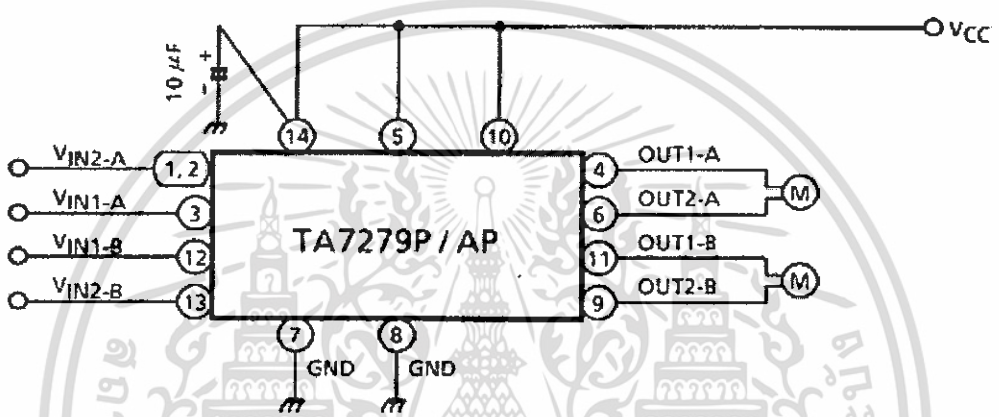
PIN No.	SYMBOL	FUNCTIONAL DESCRIPTION
1	V_{IN2-A}	A-ch input terminal
2	V_{IN2-A}	
3	V_{IN1-A}	A-ch input terminal
4	OUT1-A	A-ch output terminal
5	V_{S-A}	A-ch Motor drive power supply
6	OUT2-A	A-ch output terminal
7	GND	GND terminal
8	GND	
9	OUT2-B	B-ch output terminal
10	V_{S-B}	B-ch Moter drive power supply
11	OUT1-B	B-ch output terminal
12	V_{IN1-B}	B-ch input terminal
13	V_{IN2-B}	B-ch input terminal
14	V_{CC}	Logic power supply

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดหน้าที่ของขาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IN1	IN2	OUT1	OUT2	MODE
1	1	L	L	Brake
0	1	L	H	CW / CCW
1	0	H	L	CCW / CW
0	0	High Impedance		STOP

ตารางที่ 2.3 ฟังก์ชั่นการทำงานของสัญญาณควบคุม



รูปที่ 2.10 การต่อใช้งานของ TA7279P/AP

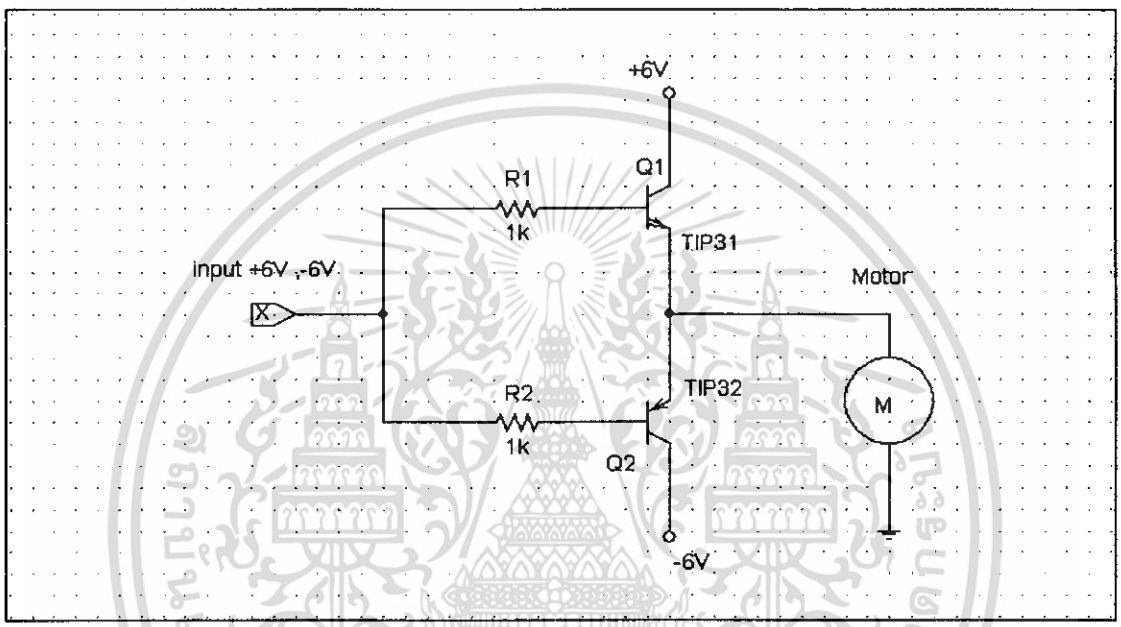
2.4 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงด้วยทรานซิสเตอร์

2.4.1 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงด้วยทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ โดยทั่วไปจะมีการใช้งานอยู่ 2 แบบคือ แบบแรกจะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 2.11 ซึ่งจะเห็นว่าเราใช้ทรานซิสเตอร์ในการควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยถ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับทรานซิสเตอร์ตัวแรก มอเตอร์ก็จะหมุนตามเข็มนาฬิกา และถ้าไม่จ่ายกระแสไฟฟ้า มอเตอร์ก็จะไม่หมุน แต่ถ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับทรานซิสเตอร์อีกตัวหนึ่ง มอเตอร์ก็จะหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา จะเห็นได้ว่าการออกแบบในลักษณะนี้จะต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบ 2 ขั้ว จากรูปจะเป็นการจ่ายกระแสไฟฟ้าขนาด +6 และ -6 โวลท์ให้กับมอเตอร์ขนาด 6 โวลท์ 1 ตัว จะสังเกตได้ว่าในวงจรจะมีตัวต้านทานที่ใช้ในการไบอัสที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ากระชากที่มาจากพอร์ตของคอมพิวเตอร์หรือลอจิกเกต ถ้าไม่มีตัวต้านทานอาจจะทำให้ทรานซิสเตอร์ไหม้ได้

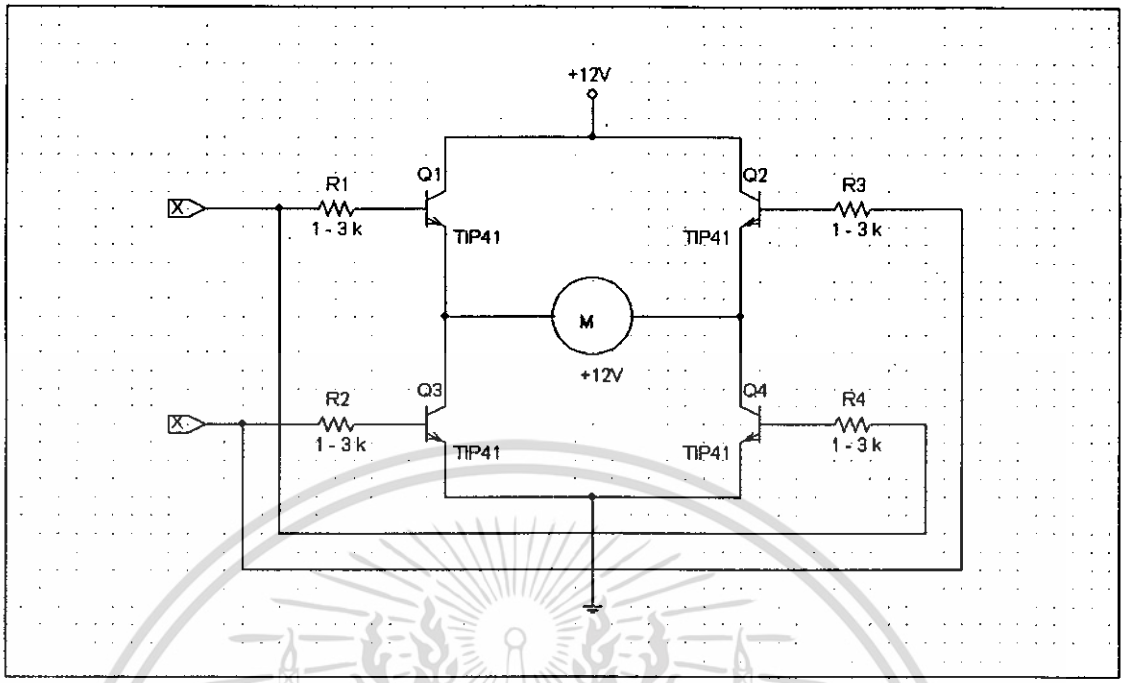
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าของตัวต้านทานที่ใช้นั้นจะขึ้นอยู่กับค่าของแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์สามารถรับได้ และประเภทของทรานซิสเตอร์ที่ใช้ ปกติแล้วจะใช้ตัวต้านทานขนาด 1-3 กิโลโอห์ม ซึ่งสามารถใช้กฎของโอห์มคำนวณหาค่าความต้านทานได้ โดยสังเกตจากอัตราขยายและปริมาณกระแสไฟฟ้าจากทรานซิสเตอร์ ซึ่งจะต้องทำการทดลองไปจนกว่าจะหาค่าความต้านทานที่เหมาะสมได้ มีข้อสังเกตอยู่ประการหนึ่งคือ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการควบคุมจะร้อนมาก ไม่ควรใช้ความต้านทานที่มีค่าต่ำกว่า 1 กิโลโอห์ม และควรจะอ่านคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบในการใช้งานด้วย



รูปที่ 2.11 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์โดยใช้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์โดยใช้ทรานซิสเตอร์แบบ NPN เป็นรูปตัว "H"

วงจรควบคุมที่ใช้ทรานซิสเตอร์แบบอื่นๆ ได้แก่ การต่อทรานซิสเตอร์แบบตัวเอช(H) ดังแสดงในรูปที่ 2.12 จะเห็นได้ว่าเมื่อ Q1 และ Q4 ทำงาน จะทำให้มอเตอร์หมุน และถ้า Q2 และ Q3 ทำงาน มอเตอร์จะหมุนในทิศทางตรงกันข้าม การเลือกใช้ตัวต้านทานก็ควรเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับวงจร เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับทรานซิสเตอร์

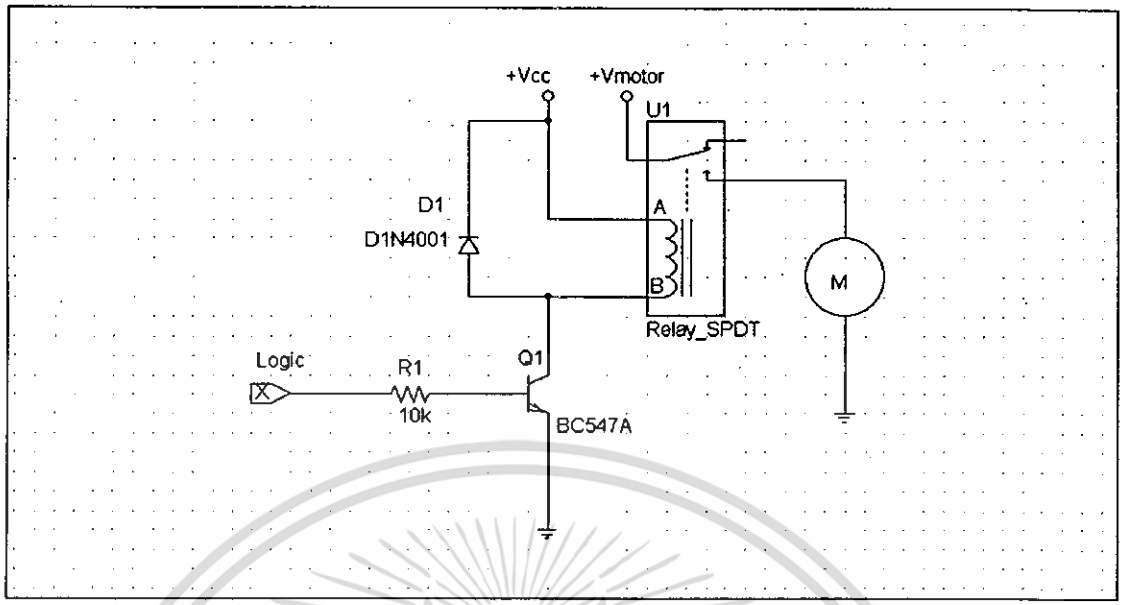
2.4.2 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงด้วยรีเลย์

การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์โดยใช้รีเลย์นั้น เป็นการควบคุมการหมุนแบบทางเดียว ซึ่งเป็นวิธีการที่เก่าและค่อนข้างยุ่งยาก เราควรที่จะหาวิธีการอื่นมากกว่าที่จะใช้วิธีการนี้ เพราะอาจจะพบปัญหาในขณะใช้งาน เช่น รีเลย์เกิดการชำรุดในขณะใช้งาน แต่วิธีการนี้มีข้อดีคือ เป็นวิธีการที่ประหยัดกว่าวิธีอื่นๆ ใช้งานง่าย และใช้พื้นที่ในขณะติดตั้งน้อย

การควบคุมรีเลย์ประเภท Single-Pole เป็นการควบคุมแบบเปิด-ปิด คือ รีเลย์จะยกขึ้นเมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและรีเลย์จะไม่ทำงาน แต่ถ้าอยู่ในสถานะปิด กระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลผ่านรีเลย์ได้ ทำให้มอเตอร์สามารถหมุนได้

การควบคุมรีเลยให้ทำงานได้นั้นสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น ทำเป็นปุ่มกด ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมแบบธรรมดา หรือการใช้สัญญาณดิจิตอลดังรูปที่ 2.13 หรืออาจใช้เกตแบบต่างๆ และอาจรวมไปถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมผ่านทางพอร์ตของคอมพิวเตอร์ หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ก็สามารถทำได้โดยไม่ยากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

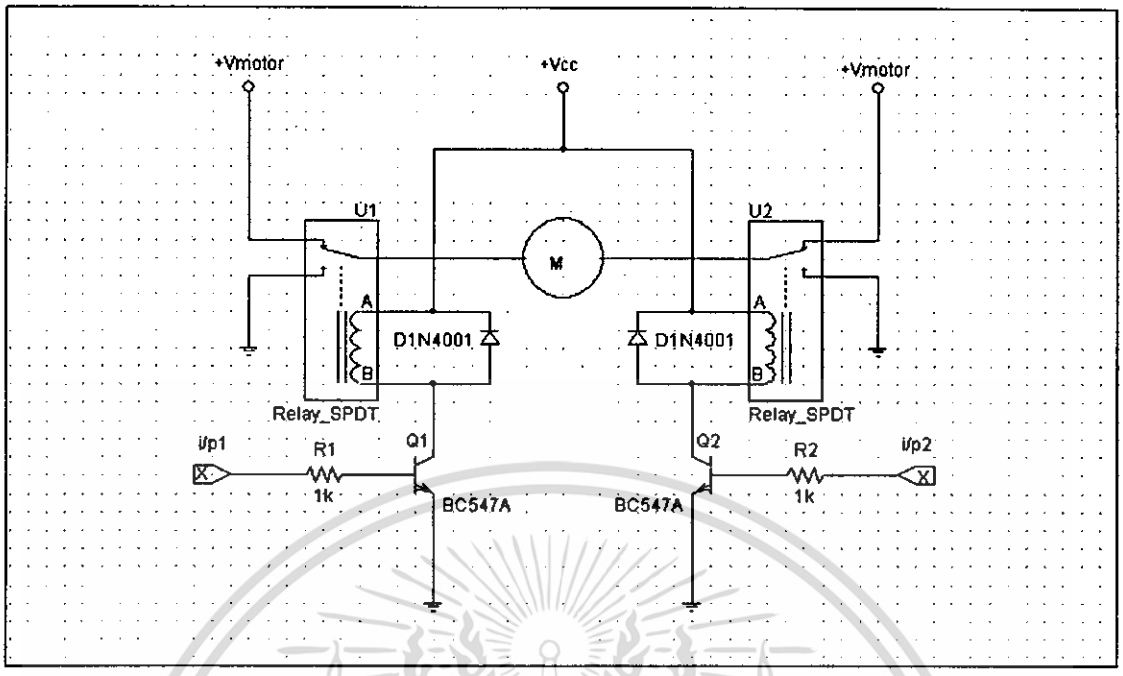


รูปที่ 2.13 การใช้รีเลย์ควบคุมการปิด - เปิดมอเตอร์โดยใช้สัญญาณดิจิตอล

จากรูปที่ 2.13 เราสามารถอธิบายได้ว่าเมื่อมีลอจิก 1 มาไบอัสทางขาเบสของทรานซิสเตอร์ ทรานซิสเตอร์จะนำกระแส โดยไบอัสผ่าน R1 ซึ่งทำหน้าที่ในการจัดไบอัสที่เหมาะสมให้กับทรานซิสเตอร์ โดยทั่วไปแล้วรีเลย์ต้องการกระแสประมาณ 50mA ถึง 100mA โดยประมาณในการกระตุ้นให้เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดลวดภายในตัวของรีเลย์ ซึ่งจะทำให้เกิดการเปิด-ปิดหน้าสัมผัสภายใน โดยที่ไดโอดที่ต่ออยู่นั้นทำหน้าที่ป้องกันกระแสไหลย้อนกลับ อันเนื่องมาจากการยุบตัวของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในขณะที่ทรานซิสเตอร์หยุดทำงานโดยฉับพลัน ซึ่งทำให้เกิดกระแสไหลที่สูงมากๆ เพียงเสี้ยววินาที ซึ่งอาจทำให้ทรานซิสเตอร์ของเราพังได้

แต่วงจรในรูปที่ 2.13 นั้นเป็นการควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบหมุนทางเดียว ดังนั้นในการที่จะทำให้มอเตอร์สามารถหมุนไปมาได้สองทิศทาง เราสามารถทำได้ดังรูปที่ 2.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 การใช้รีเลย์ควบคุมทิศทางการหมุนมอเตอร์โดยใช้สัญญาณดิจิตอล

จากรูปที่ 2.14 เราสามารถอธิบายได้ว่าเมื่อให้ลอจิก 1 ที่ขาเบสของ Q1 จะทำให้ Q1 นำกระแส ซึ่งจะส่งผลให้รีเลย์ทำงาน หน้าสัมผัสภายในจะสลับมาที่กราวด์ ส่วน Q2 เราให้ลอจิกเป็น 0 ซึ่งจะทำให้ Q2 อยู่ในสถานะคัทออฟ คือทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน ส่งผลให้รีเลย์ไม่ทำงานด้วย หน้าสัมผัสภายในยังคงอยู่ที่ +Vmotor ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลจาก +Vmotor ของ Q2 ไหลผ่านมอเตอร์มายังกราวด์ทางด้านของ Q1 ทำให้มอเตอร์หมุน

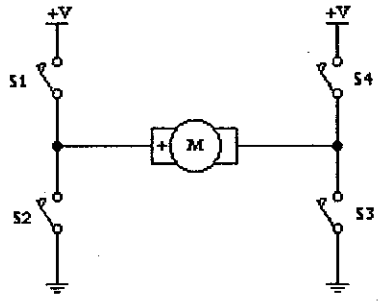
ในทางกลับกัน หากให้ลอจิก 1 ที่ขาเบสของ Q2 และลอจิก 0 ที่ขาเบสของ Q1 จะทำให้มอเตอร์หมุนในทิศทางตรงกันข้ามกับเมื่อซักครู่นี้ ด้วยหลักการเดียวกันนั่นเอง

สำหรับในเรื่องของปริมาณโหลดที่วงจรนี้สามารถรับได้นั้น ขึ้นอยู่กับขนาดของรีเลย์ทางด้านคุณสมบัติทางเอาท์พุทของรีเลย์เองว่า สามารถทนแรงดันและกระแสได้สูงสุดเท่าไหร่ ซึ่งไม่เกี่ยวกับทางด้านขดลวดซึ่งทำหน้าที่เหนี่ยวนำให้ทำงาน เพราะว่าในส่วนนี้เป็นส่วนที่เกี่ยวกับการควบคุมให้รีเลย์ทำงานหรือไม่ทำงานเท่านั้นเอง ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับค่าแรงดันที่ใช้ในการเหนี่ยวนำขดลวดภายในโดยทั่วไปจะมีค่าไม่สูงมากนัก เราสามารถใช้ทรานซิสเตอร์มาควบคุมได้อย่างง่ายดาย ในวงงบประมาณที่ต่ำมากๆ สำหรับงานควบคุมระดับนี้

2.5 หลักการทำงานของวงจร H-Bridge Switching

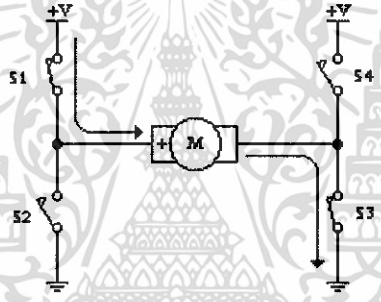
เริ่มจากหลักการของวงจรนั้น จะประกอบไปด้วย สวิทช์ 4 ตัว นั่นก็คือ S1,S2,S3 และ S4 นั่นเอง ซึ่งในรูปตัวอย่าง จะใช้ DC-Motor เป็น Load ของวงจรนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 วงจร H-Bridge แบบ Switching Off

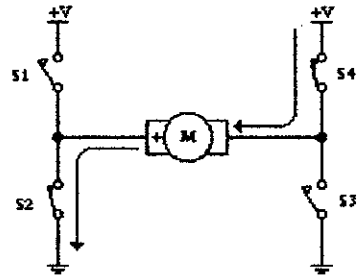
ในสภาวะเริ่มต้น สวิทช์ ทุกตัว Off อยู่ ก็จะไม่มีอะไรเกิดขึ้นทั้งสิ้น เพราะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่ มอเตอร์ (รูปที่ 2.15)



รูปที่ 2.16 วงจร H-Bridge แบบ Switching Forward

และเมื่อเราทำการ On สวิทช์ S1 และ S3 พร้อมกัน (รูปที่ 2.16) จะเป็นการเชื่อมวงจร ทำให้มีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านมอเตอร์ จากขั้วบวกของมอเตอร์ ไปยังขั้วลบของมอเตอร์ จึงทำให้มอเตอร์สามารถหมุนได้ ในทิศทาง Forward (จะหมุนแบบตามเข็มนาฬกา หรือทวนเข็มนาฬกานั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของการพันขดลวดภายในมอเตอร์)

72057
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



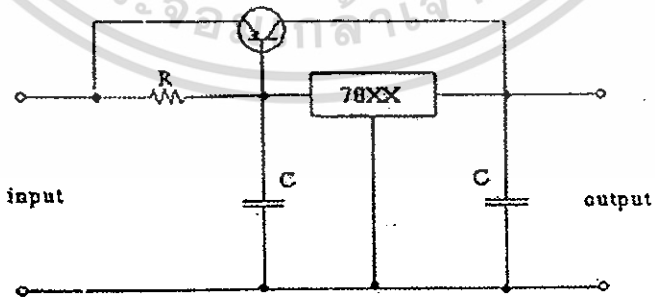
รูปที่ 2.17 วงจร H-Bridge แบบ Switching Reverse

และในทางกลับกัน ถ้าหากเราทำการ On สวิทช์ S2 และ S4 พร้อมกัน (รูปที่ 2.17) ก็จะเป็นการเชื่อมวงจร และทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านมอเตอร์ จากขั้วลบของมอเตอร์ ไปยังขั้วบวกของมอเตอร์ จึงทำให้มอเตอร์สามารถหมุนได้ และเป็นการหมุนในทิศทาง Reverse (กลับทิศทางกับกรณีแรก)

วงจรนี้จะอาศัยสวิทช์ 4 ตัว เพื่อบังคับทิศทางการไหล ของกระแสไฟฟ้า ที่ไหลผ่านมอเตอร์ เพื่อควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามทิศทางที่เราต้องการ โดยการผลัดกัน On และ Off สวิทช์พร้อมกัน 2 ตัว นั่นเองครับ

2.6วงจรรักษาแรงดันใช้ไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

ข้อดีของวงจรแบบนี้คือ ราคาถูก มีขนาดเล็ก และรูปแบบวงจรที่ง่าย สามารถจ่ายกระแสเอาท์พุทได้ตั้งแต่ 3 mA ถึง 100 mA ตามเบอร์ที่เราเลือกใช้ ยังมีวงจรป้องกันกระแสเกินภายในและวงจรป้องกันอุณหภูมิเกินภายในด้วย โดย IC เบอร์ต่างๆ จะมีคุณสมบัติด้านกระแสเอาท์พุทสูงสุดแรงดันอินพุทไลน์เรคกูเลชั่น โหลดเรคชัน และช่วงอุณหภูมิที่ทำงานให้เราเลือกตามความต้องการของวงจรรักษาแรงดันแบบ IC



รูปที่ 2.18วงจรรักษาแรงดันแบบแรงดันคงที่ใช้ MC 78xx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรรวมแรงดันคงที่ 3 ขาที่นิยมใช้จะเป็นตระกูล 78XX และ 79XX ข้อแตกต่าง คือ 78XX ให้ไฟบวก ส่วน 79XX ให้ไฟลบ โดยมีเลข XX เป็นแรงดันเอาท์พุท

2.7 โมดูล RS232 to RF-Wireless (RF2.4GHz) CONVERTER รุ่น ET-RF24G V1.0

2.7.1 ลักษณะโดยทั่วไป

ET-RF24G V1.0 เป็นชุด Signal Converter สำหรับใช้แปลงสัญญาณระหว่าง RS232 และ RF-Wireless โดยในโหมดการทำงานของการส่งข้อมูล (Transmitter) จะทำหน้าที่รอรับข้อมูลจากพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 จากขา RX แล้วแปลงเป็นสัญญาณความถี่ (GFSK) ส่งออกไปในอากาศ และในทางกลับกันในโหมดการทำงานแบบรับ (Receiver) ชุด ET-RF24G V1.0 ก็จะทำหน้าที่คอยตรวจจับข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญญาณความถี่ (GFSK) จากด้าน RF เพื่อแปลงกลับเป็นข้อมูลแบบ RS232 ส่งออกไปทางขา TX ด้วย ซึ่งเราได้นำเอาชุดแปลงสัญญาณ ET-RF24G V1.0 ไปต่อใช้งานร่วมกับพอร์ตสื่อสารอนุกรม แบบ RS232 เพื่อใช้งานในลักษณะของการสื่อสารอนุกรมแบบไร้สาย (Wireless Transceiver) ได้ ซึ่งระบบการจัดการข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V1.0 นั้น มีระบบการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์ที่จัดว่าดี โดยข้อมูลแต่ละ Byte ที่มีการรับส่งกันนั้น จะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลให้ด้วยแล้ว โดยข้อมูลที่รับได้จากด้าน RF นั้นรับประกันได้ว่าเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องแน่นอน แต่อย่างไรก็ตามการรับส่งข้อมูลนั้นมีโอกาสผิดพลาดในเรื่องของการสูญหายของข้อมูลบ้างเหมือนกันเนื่องจากกลไกในการรับส่งข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V1.0 นั้น จะมีการตรวจสอบข้อมูลทุก Byte ที่รับได้จาก RF เสมอ ซึ่งถ้าพบว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นจะทิ้งข้อมูล Byte นั้นไป

2.7.2 การทำงานแบบ RF Auto Direction ของโมดูล RF-Wireless

เป็นการทำงานชนิด 2 ทิศทาง แบบ Half Duplex หรือ ผลัดกันรับผลัดกันส่ง ซึ่งสามารถใช้รับส่งข้อมูลระหว่างต้นทาง และ ปลายทางได้ โดยใช้เครื่อง ET-RF24G V1.0 ด้านละ 1 ชุด เท่านั้น เพียงแต่การรับส่งข้อมูล แบบนี้จะไม่สามารถส่งข้อมูลสวนทางกันได้เหมือนกับแบบ Full Duplex แต่จะต้องใช้วิธีการผลัดกันรับข้อมูลและส่งข้อมูลแทน โดยเมื่อฝ่ายรับทำการรับข้อมูลได้จนครบแล้วจึงจะสลับหน้าที่เป็นฝ่ายส่ง เพื่อส่งข้อมูลย้อนกลับไป

โดยในโหมดนี้ เครื่อง ET-RF24G V1.0 จะทำหน้าที่เป็นทั้งฝ่ายรับ และ ฝ่ายส่งข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยในสภาวะปกติจะอยู่ในสภาวะของการรอรับข้อมูล ทั้งด้าน RF และ RS232 ซึ่งถ้าพบว่ามีข้อมูลส่งเข้ามาทางด้านของ RF ก็จะนำข้อมูลนั้นส่งออกไปทางด้านขา TX ของ RS232 ทันที และในทำนองเดียวกัน ถ้าพบว่ามีข้อมูลส่งเข้ามาทางด้าน RX ของ RS232 มันก็จะทำการรับข้อมูลนั้นจาก RS232 พร้อมกับเปลี่ยนทิศทางของอุปกรณ์ RF จากการรอรับข้อมูลให้ทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อมูลแทน เพื่อทำการส่งข้อมูลที่รับได้จาก RS232 ออกไปทาง RF ในทันที ซึ่งหลังจากที่เครื่อง ET-RF24G V1.0 ทำการสลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหมดการทำงานของอุปกรณ์ด้าน RF จากการรอรับเป็นการส่งและทำการเริ่มต้นส่งข้อมูลออกไปทางด้าน RF เรียบร้อยแล้ว มันจะวนกลับไปตรวจสอบการรับข้อมูลจากด้าน RS232 อีกว่ายังมีข้อมูลส่งเข้ามาอีกหรือไม่ ถ้าพบว่ายังมีข้อมูลส่งเข้ามีอีกก็จะทำการแปลงข้อมูลนั้นเพื่อส่งออกไปยังด้าน RF ต่อไปอีกจนกว่าการส่งข้อมูลด้าน RS232 จะสิ้นสุดลง ซึ่งข้อมูลด้าน RS232 ที่ส่งเข้ามานั้น ควรส่งอย่างต่อเนื่องโดยเครื่อง ET-RF24G V1.0 ทำการส่งข้อมูลแต่ละ Byte ออกไปทางด้าน RF เรียบร้อยแล้วมันจะวนรอบรอรับ ข้อมูล Byte ถัดไปจาก RS232 ภายในเวลา 2.5 mS ถ้าไม่พบข้อมูลส่งเข้ามาอีกภายในระยะเวลาดังกล่าวมันจึงจะทำการเปลี่ยนหน้าที่ของอุปกรณ์ด้าน RF ให้กลับมาทำหน้าที่เป็นการรอรับข้อมูลตามเดิม โดยในขณะที่อุปกรณ์ด้าน RF ถูกกำหนดให้เป็นฝ่ายส่งข้อมูลอยู่นั้น จะไม่สามารถทำการรับข้อมูลจาก RF ได้ ซึ่งถ้ามีการส่งข้อมูลเข้ามาในขณะนั้นก็จะไม่สามารถรับได้ โดยค่าเวลาที่จะใช้ในการสลับโหมดการทำงานของ RF จากฝ่ายส่งข้อมูลให้เป็นฝ่ายรับข้อมูลนั้น จะมีค่าเป็น 2.5mS ดังนั้นเมื่อฝ่ายรับสามารถรับข้อมูลได้ครบหมดแล้วก่อนที่จะทำการส่งข้อมูล เพื่อตอบกลับไปยังฝ่ายตรงข้ามนั้น ควรทำการหน่วงเวลาไว้ไม่น้อยกว่า 3mS นับจากรับข้อมูล Byte สุดท้ายได้เรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มต้นส่งข้อมูล Byte แรกย้อนกลับไป ซึ่งถ้าฝ่ายรับทำการส่งข้อมูลตอบกลับไปยังฝ่ายตรงข้ามเร็วกว่านี้ อาจทำให้ฝ่ายตรงข้ามไม่สามารถรับข้อมูล Byte แรกได้ทัน

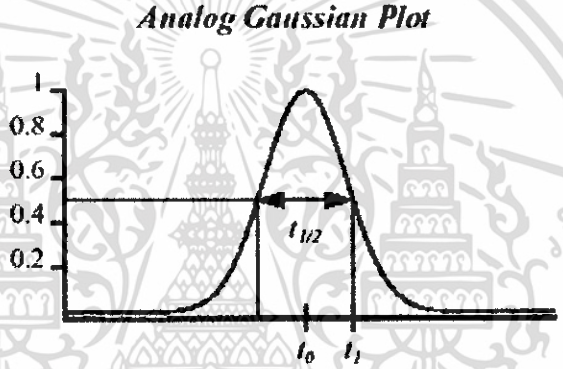
สำหรับการใช้งานเครื่อง ET-RF24G V1.0 ในโหมด RF Auto Direction นี้ การรับ และ ส่งข้อมูลด้าน RS232 จะไม่มีการตรวจสอบความพร้อมของฝ่ายรับและส่ง ด้วยสัญญาณทางไฟฟ้า (CTS/RTS) เหมือนกับการใช้งานใน 2 โหมดที่ผ่านมาแล้ว โดยเมื่อมันสามารถรับข้อมูลจาก RF ได้ ก็จะทำการส่งข้อมูลนั้นออกไปทางขา TX (Transmit) ของ RS232 ในทันที โดยไม่สนใจว่า อุปกรณ์ที่ต่อไว้ด้าน RS232 จะพร้อมรับข้อมูลหรือไม่ ซึ่งถ้าด้าน RS232 ไม่พร้อมรับข้อมูลก็จะทำให้ข้อมูล Byte นั้นสูญหายไปทันที ซึ่งในการใช้งานนั้น ผู้ใช้ควรกำหนดค่าความเร็ว ในการรับส่งข้อมูลด้าน RS232 ที่จะใช้กับเครื่อง ET-RF24G V1.0 ทุกๆตัวด้วยค่าความเร็วที่เท่ากันด้วย เพื่อให้การรับและส่งข้อมูลเกิดความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม

สำหรับความสามารถในการรอรับข้อมูลจาก RS232 ของเครื่อง ET-RF24G V1.0 ในโหมดนี้ จะสามารถรับข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องสูงสุด ไม่เกิน 64 Byte ดังนั้นในกรณีที่มีการส่งข้อมูลจากด้าน RS232 ด้วยข้อมูลจำนวนมากกว่า 64 Byte ต่อเนื่องกันนั้น ควรทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดๆ โดยให้มีขนาดชุดละไม่เกิน 64 Byte ซึ่งหลังจากทำการส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องไปได้ 1 ชุด (64 Byte) แล้วควรทำการหน่วงเวลาไว้ชั่วขณะหนึ่งอย่างน้อย 1mS แล้วจึงเริ่มส่งข้อมูลชุดถัดไป สลับกับการหน่วงเวลา อย่างนี้เรื่อยๆ เพื่อให้เครื่อง ET-RF24G V1.0 สามารถนำข้อมูลที่รับได้จากด้าน RS232 ส่งออกไปทางด้าน RF ได้ทัน ซึ่งถ้าทำการส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหน่วงเวลาเลย อาจทำให้ข้อมูลบาง Byte เกิดการสูญหายไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)

การมอดูเลชั่นแบบ GFSK เหมือน FSK ทุกอย่าง แต่จะทำการเพิ่มวงจร pulse shaper เพื่อลดเหลี่ยมของ pulse ข้อมูลก่อน modulate เท่านั้น ที่ทำเช่นนี้ เพราะถ้าข้อมูลเป็นเหลี่ยม เมื่อมอดูเลชั่นแล้ว จะเกิดแถบความถี่ที่กว้าง (bandwidth กว้าง) ทำให้เปลืองแถบความถี่ที่ใช้งาน การ modulation แบบ FSK ก็คือ ในขณะที่ข้อมูลเปลี่ยน จาก 0 เป็น 1 หรือ 1 เป็น 0 จะเกิดการเปลี่ยนเฟสของ carrier อย่างรวดเร็ว อาจจะสูงขึ้นหรือต่ำลง ซึ่งก็มีผลให้ความถี่ carrier จริงสูงกว่า หรือ ต่ำกว่า f0 หรือ f1 ที่กำหนดไว้ นั่นก็คือ bandwidth จะกว้างขึ้น ดังนั้นเขาจึงหาวิธีลดปัญหาดังกล่าว โดยให้การเปลี่ยนแปลงของสัญญาณข้อมูลเป็นแบบค่อยๆ ขึ้น หรือ ค่อยๆ ลง โดยมีความโค้งเป็นแบบ Gaussian pulse ซึ่งเป็นแบบที่ได้คัดเลือกแล้วว่า ทำให้มี bandwidth แคบใกล้เคียงที่ต้องการ และได้ symbol rate สูง โดยแสดงดังรูป 2.19

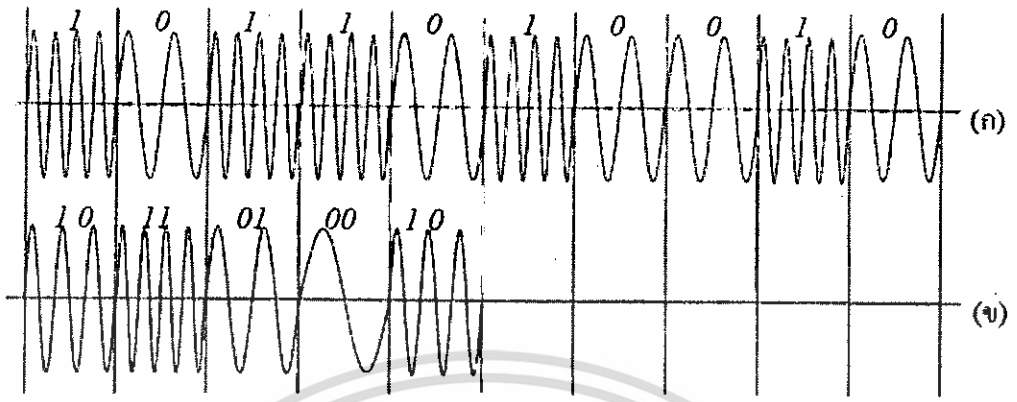


รูปที่ 2.19 Analog Gaussian Plot

2.9 การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency-Shift Keying : FSK)

เป็นการเปลี่ยนความถี่ของพาหะ ทำนองเดียวกับ ASK การเปลี่ยนแปลงความถี่เนื่องจากการมอดูเลตด้วยสัญญาณดิจิตอล จะทำให้พาหะของสัญญาณเปลี่ยนไปเป็นความถี่ที่แน่นอนในลักษณะของการเลื่อนความถี่ ซึ่งถ้าเป็นการมอดูเลตแบบ binary FSK คือมีคอมบิเนชันของบิตข้อมูล 0 กับ 1 ก็จะทำให้สัญญาณพาหะเปลี่ยนไปเป็นความถี่สองความถี่ ดังแสดงในรูปที่ 2.20 (ก) และเมื่อใช้หลายความถี่เพื่อแทนคอมบิเนชันของบิตข้อมูลที่มากขึ้น จะทำให้ความถี่ของพาหะเปลี่ยนไปหลายความถี่ ได้เป็นการมอดูเลตแบบ M-array FSK ดังรูปที่ 4.39 (ข) ซึ่งเป็นกรณี 4-array FSK จะทำให้ได้อัตราบิตที่สูงขึ้นทำนองเดียวกับ M-array ASK แต่การใช้หลายความถี่ในการแทนคอมบิเนชันของบิตข้อมูลเช่นนี้ จะทำให้ bandwidth ของสัญญาณที่มอดูเลตแล้วกว้างขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ต่างกับกรณีของ M-array ASK ที่ยังคงเป็นความถี่เดียวอยู่ ทำให้ bandwidth ของสัญญาณที่มอดูเลตแล้ว ไม่กว้างมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การมอดูเลตแบบ FSK นี้จึงมักนิยมใช้กันในการส่งสัญญาณที่มีอัตราบิตไม่สูงนัก เช่น 800,1200 บิตต่อวินาที

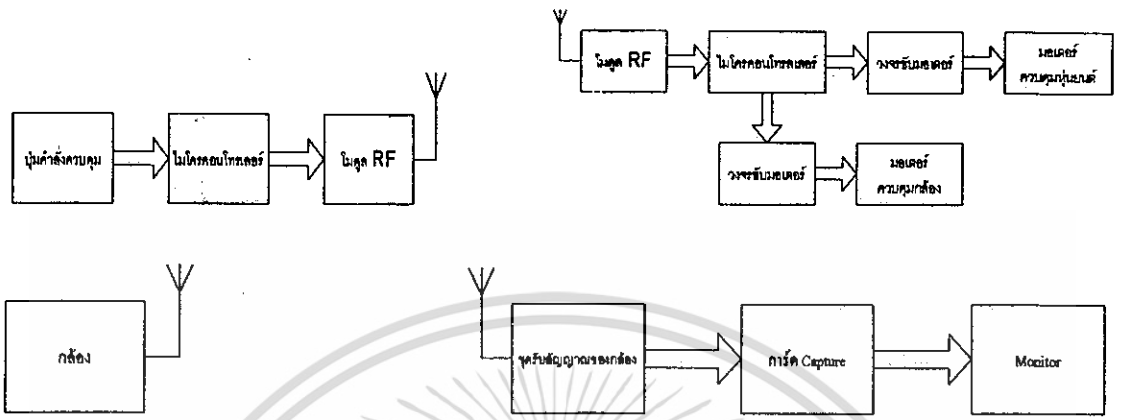
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 สัญญาณ FSK (ก) binary ASK (ข) 4-Array FSK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวณและการสร้าง



รูปที่ 3.1 บล็อคไดอะแกรมการทำงานรวมของระบบ

จากบล็อคไดอะแกรมสามารถอธิบายการทำงานของระบบได้ดังนี้ เมื่อเราทำการกดปุ่มคำสั่ง เพื่อต้องการให้หุ่นยนต์ทำงานตามที่ต้องการ จะเป็นการกระตุ้นแรงดันไปยังขาอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์จากนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการสร้างชุดสัญญาณข้อมูลขนาด 8 บิต ที่โปรแกรมไว้ตามแต่ละปุ่มคำสั่ง จากนั้นชุดสัญญาณจะถูกส่งต่อไปยังโมดูลคลื่นวิทยุ สัญญาณดังกล่าวจะถูกส่งออกอากาศ เมื่อทางภาครับ รับชุดสัญญาณข้อมูลมาได้แล้วก็จะส่งต่อไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อแปลงสัญญาณข้อมูลนั้นเป็นแรงดันไฟฟ้า 0 , 5 โวลต์ ออกไปยังพอร์ตขนานของไมโครคอนโทรลเลอร์ดังกล่าวตามแต่ชุดสัญญาณข้อมูลที่ได้รับมาว่าเป็นอะไร แรงดันจะถูกนำไปใช้ในการสั่งการให้วงจรขับมอเตอร์ทำงาน หุ่นยนต์ก็จะเคลื่อนที่ได้ตามที่เราออกคำสั่ง

สำหรับการรับส่งสัญญาณภาพ กล้องวิดีโอวงจรปิดจะทำการบันทึกแล้วส่งสัญญาณภาพออกไปยังชุดรับสัญญาณภาพ หลังจากนั้นทำการแปลงสัญญาณที่ได้ด้วยการ์ดแคปเจอร์ เพื่อแสดงผลทางคอมพิวเตอร์

เราสามารถแบ่งการทำงานออกเป็นส่วนต่างๆได้ดังนี้

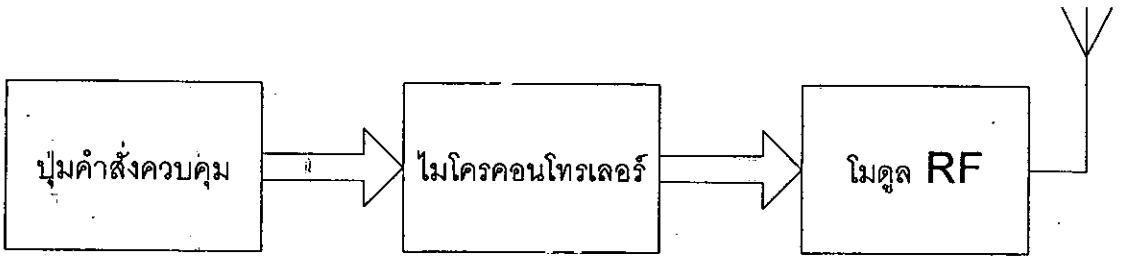
1.ส่วนของภาคส่งสัญญาณ

2.ส่วนของภาครับสัญญาณ

3.1 ส่วนของภาคส่ง

ทำหน้าที่สั่งงานการทำงานของตัวหุ่นยนต์และกล้อง การเข้ารหัสสัญญาณ ส่งสัญญาณไปกับคลื่นวิทยุ โดยมีบล็อคไดอะแกรมเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงบล็อคไดอะแกรมของภาคส่ง

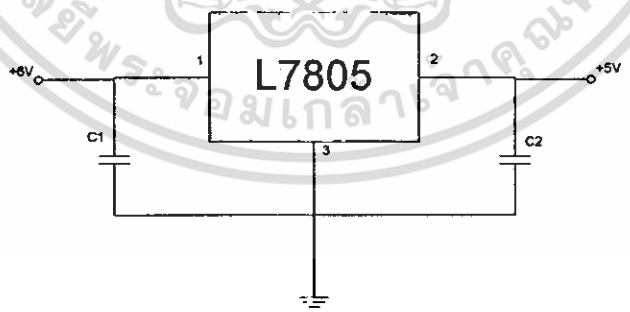
ในส่วนภาคส่งนี้วงจรที่ใช้สร้าง แบ่งออกเป็น

- ปุ่มคำสั่งควบคุม
- แหล่งจ่ายแรงดัน
- ไมโครคอนโทรลเลอร์
- ตัวโมดูลรับ-ส่ง

3.1.1 ปุ่มคำสั่งควบคุม

ใช้สวิทช์แบบกดติด ปล่อยดับ 8 ตัวคอยรับรหัสคำสั่งจากผู้ใช้ว่าต้องการส่งสัญญาณให้รถเดินหน้า, ถอยหลัง, เลี้ยวซ้าย, เลี้ยวขวาหรือให้กล้องขึ้น,ลง,ซ้าย,ขวา โดยส่งข้อมูลเข้าไปที่ Port 1.1 ,Port 1.2 ,Port 1.3 ,Port 1.3,Port1.4,Port1.5,Port1.6และPort1.7 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยที่ไม่มีการกดปุ่มจะให้สถานะเป็น High("1") เมื่อมีการกดสวิทช์จะให้สถานะเป็น Low("0")

3.1.2 แหล่งจ่ายแรงดัน



รูปที่ 3.3 รูปวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.1 การทำงานของวงจร

ในส่วนของวงจรแหล่งจ่ายแรงดันนั้น ง่ายมากสำหรับการออกแบบเพราะเนื่องจากว่าเรามีไอซีสำเร็จรูปที่สามารถจำกัดแรงดันได้ตามที่เราต้องการโดยต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มอีกไม่กี่ตัว ก็สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

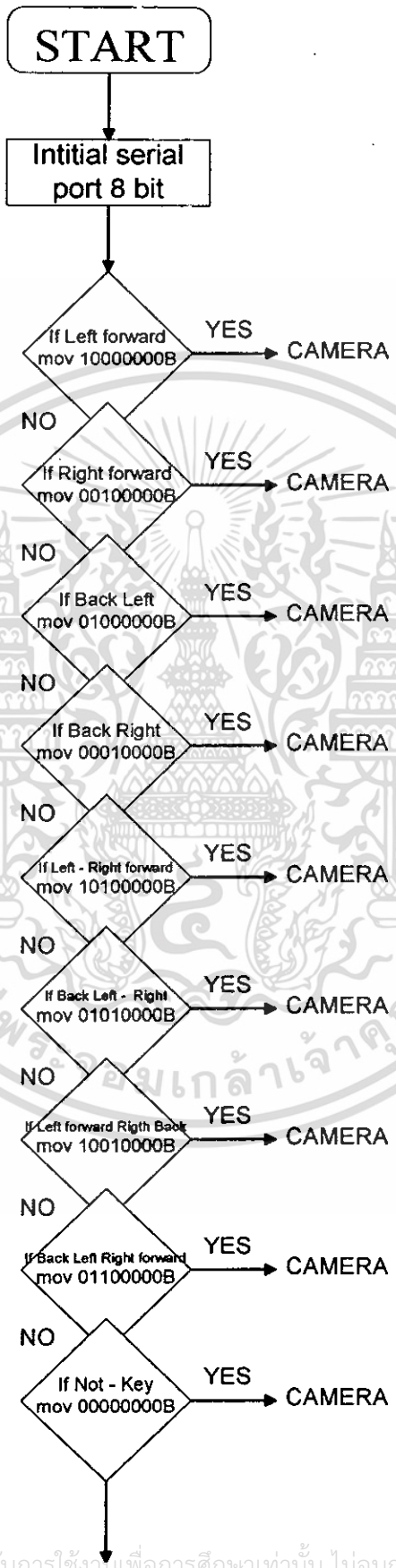
ในภาคการส่งนี้มีแหล่งจ่ายไฟเอาไว้จ่ายแรงดันให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะทำการจ่ายกระแสแรงดันผ่าน ไอซี L 7805 ซึ่งจะทำการลดขนาดแรงดัน ให้ขนาดแรงดันจาก 6V เปลี่ยนเป็น 5 V ซึ่งเป็นขนาดแรงดันที่ใช่จ่ายให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยที่คาปาซิเตอร์ C1 ทำหน้าที่กรองแรงดันให้เรียบอีกครั้งหนึ่ง ส่วนคาปาซิเตอร์ C2 ทำหน้าที่กรองสัญญาณรบกวนที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในวงจร

3.1.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์

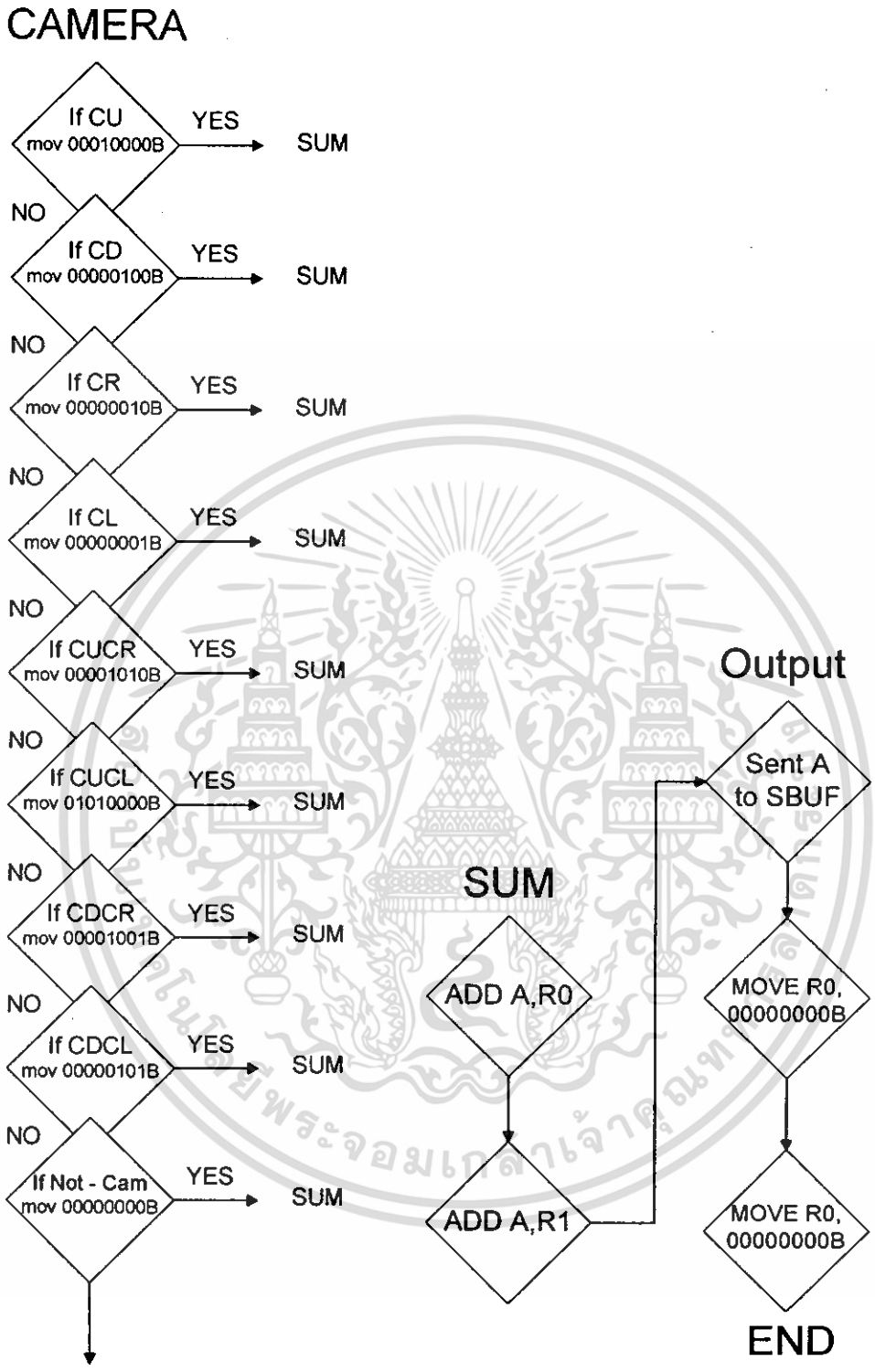
ในส่วนของ Software นี้เราเขียนเพื่อในการสร้างให้ MCS-51 กลายเป็นสมองกลย่อยๆ ในการแปลงสัญญาณคำสั่งจากผู้ใช้ที่ส่งมาและส่งข้อมูลคำสั่งให้หุ่นยนต์ประมวลผลและทำงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.1 Flow Chart การทำงานของโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงโฟล์วชาร์ตการทำงานของภาคส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.2 อธิบายการทำงานของโปรแกรมจาก Flow Chart ภาคส่ง

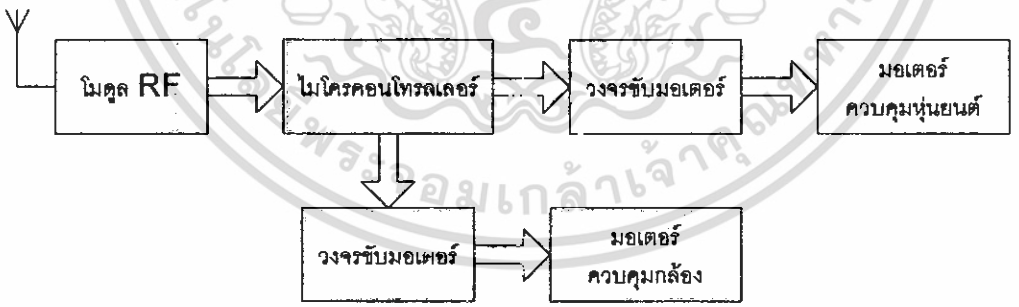
เริ่มจากอันดับแรก จะทำการกำหนดค่าเริ่มต้นต่างๆ ให้กับ Serial Port จากนั้นทำการตรวจสอบดูว่าผู้ใช้มีการกดปุ่มส่งข้อมูลมาหรือยัง เมื่อข้อมูลเข้ามาแล้ว ก็จะทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่าคงที่ หากตรงกันก็ให้กระโดดไปยังตำแหน่งนั้นเพื่อทำการประมวลผล แล้วส่งข้อมูลตามที่ต้องการต่อไป โดยเมื่อมีการส่งข้อมูลไปแล้วก็จะวนกลับมาใหม่ เพื่อดูว่ามีข้อมูลมาอีกหรือเปล่าแล้วทำการตรวจสอบและทำงานตามเดิมต่อไป

3.1.4 IC MAX 232

ไอซี MAX232 นี้ทำหน้าที่ ปรับระดับสัญญาณของแรงดัน เนื่องจากขนาดสัญญาณที่ส่งออกมาจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นมีขนาดแรงดันน้อยเกินไป จนทำให้ไม่สามารถนำไปเข้าโมดูล RF Wireless ได้โดยตรง จึงต้องทำการแปลงขนาดของสัญญาณแรงดันให้มีขนาดเป็น 12 โวลต์ก่อน ถึงจะนำไปเข้าโมดูล RF Wireless ได้

3.2 ส่วนของภาครับ

ทำหน้าที่ถอดรหัสสัญญาณที่รับมา แล้วนำไปควบคุมให้มอเตอร์และกล้อง หมุนตามที่เราต้องการ ในส่วนของภาครับสัญญาณมีบล็อกไดอะแกรมเป็นดังนี้



รูปที่ 3.5 แสดงบล็อคไดอะแกรมของภาครับ

ในส่วนภาครับนี้วงจรที่ใช้สร้าง แบ่งออกเป็น

- ตัวโมดูลรับ-ส่ง
- แหล่งจ่ายแรงดัน
- ไมโครคอนโทรลเลอร์
- วงจรขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 แหล่งจ่ายแรงดัน

3.2.1.1 การทำงานของวงจร

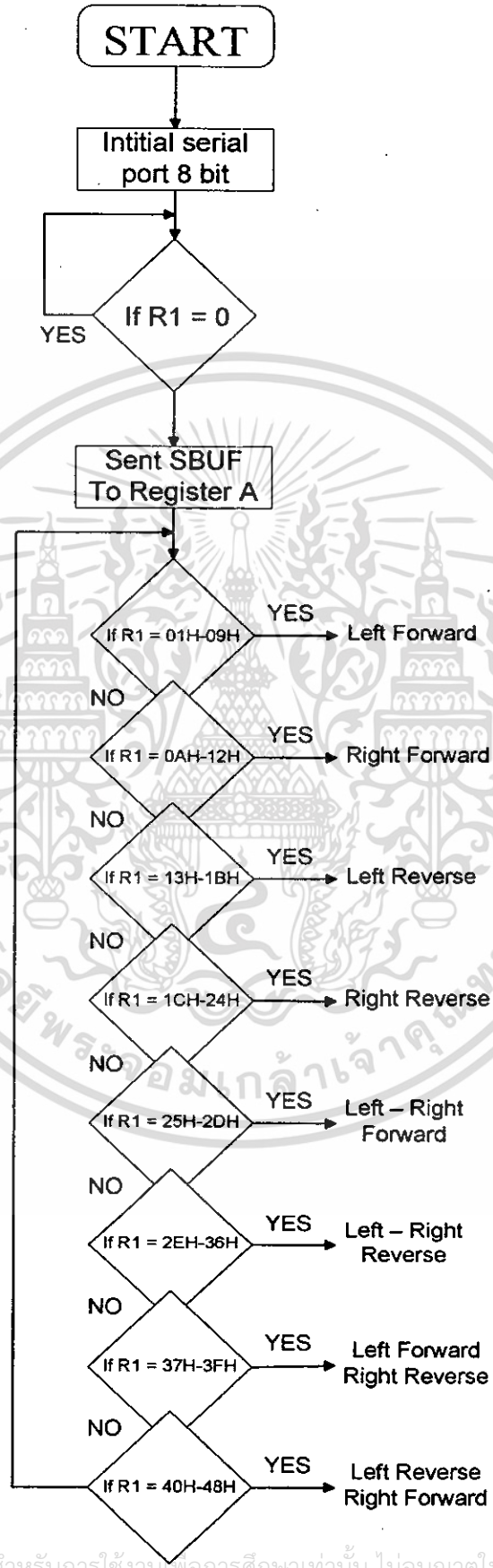
ในภาครับในส่วนนี้ก็ใช้วิธีการทำงานอย่างเดียวกับภาคส่ง แต่ได้แยกแหล่งจ่ายไฟออกเป็น 2 แหล่งด้วยกันคือ แหล่งจ่ายไฟชุดที่ 1 จะเอาไว้จ่ายแรงดันให้ชุด RF Module และส่วนของการรับคลื่นสัญญาณเพียงอย่างเดียว ส่วนอีกแหล่งหนึ่งจะเอาไว้จ่ายแรงดันให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรขับมอเตอร์ทั้งหุ่นยนต์และตัวกล้อง โดยทั้งชุดแหล่งจ่ายจะจ่ายแรงดันผ่าน ไอซี L7805 เพื่อทำการลดทอนแรงดัน

3.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

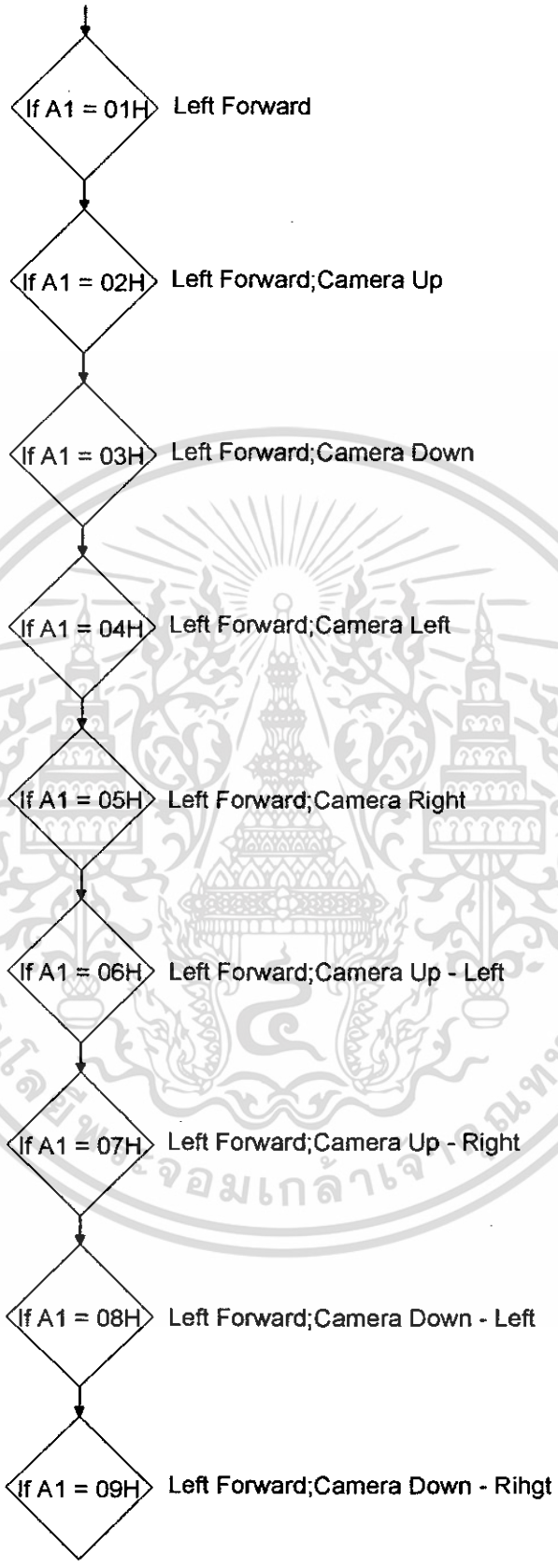
ไมโครคอนโทรลเลอร์ในภาครับจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณพัลส์ที่ชุด RF Module ส่งมาในรูปของ PORT อนุกรม โดยสัญญาณที่เข้ามาจะเป็นตัวกำหนดการจ่ายแรงดันในรูปลักษณะต่างที่จะทำให้มอเตอร์ทำงานในรูปแบบที่ต่างกันเพื่อควบคุมบังคับทิศการการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์และกล้อง จากนั้นจะทำการส่งแรงดันให้กับวงจรขับมอเตอร์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.1 Flow Chart การทำงานของโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงโฟล์วชาร์ตการทำงานของภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 อธิบายการทำงานของโปรแกรมจาก Flow Chart ภาครับ

ข้อมูลที่ฝั่งรับ รับได้จะเป็นข้อมูลขนาด 8 บิต แบบอนุกรม โดยโปรแกรมจะทำการเปรียบเทียบค่าชุดข้อมูลว่าตรงกับเงื่อนไขที่เรากำหนดหรือไม่ หากชุดข้อมูลตรงกับเงื่อนไขใด ก็จะทำการใส่ค่าแรงดันไปตามพอร์ทขนานตามที่ได้โปรแกรมไว้ หลังจากนั้นโปรแกรมจะกลับมารอรับค่า ว่ามีการส่งข้อมูลมาอีกหรือไม่อย่างไร โดยค่าแรงที่ถูกส่งไปตามพอร์ทขนานนั้นจะถูกนำไปใช้ในการควบคุมสั่งการวงจรขับมอเตอร์ต่อไป

3.2.3 วงจรส่วนขับเคลื่อนมอเตอร์

ในโครงงานนี้เราได้ใช้ DC Motor 12 โวลต์ จำนวน 4 ตัว เป็นตัวขับเคลื่อนทั้งตัวหุ่นยนต์และกล้อง และใช้ไอซี TA7279P ซึ่งเป็นไอซีที่ใช้ในการขับกระแสให้กับมอเตอร์ โดยปกติแล้วที่พอร์ตเอาท์พุทของไมโครคอนโทรเลอร์จะสามารถจ่ายกระแสออกมาได้เพียงเล็กน้อยซึ่งไม่เพียงพอที่จะนำมาขับเคลื่อนมอเตอร์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ไอซี TA7279P ช่วยในการขับกระแสให้เพียงพอต่อความต้องการของมอเตอร์ TA7279P ทำงานในลักษณะวงจรไฮ-บริดจ์ ซึ่งจะทำการสลับกระแสแรงดันตามอินพุตที่เข้ามาควบคุม อินพุตที่เข้ามาเป็นแรงดัน HI กับ LOW จะเป็นตัวกำหนดทิศทางการหมุนของมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์สามารถหมุนกลับไป กลับมา กล่าวคือทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปทั้งข้างหน้าและข้างได้นั่นเอง เราสามารถจ่ายแรงดันที่จะใช้ในการขับมอเตอร์ให้ TA7279P โดยไม่จำเป็นจะต้องจ่ายแรงดันนั้นให้มอเตอร์โดยตรง

3.2.4 IC MAX 232

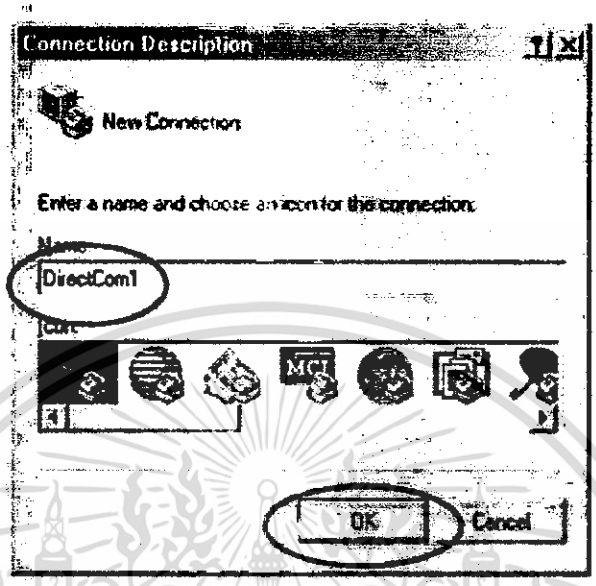
ในทางกลับกัน ทางด้านของภาครับนี้ ขนาดสัญญาณที่รับได้จากตัวโมดูล RF Wireless นั้นมีขนาดแรงดันที่มากเกินไป จึงทำให้ต้องแปลงระดับสัญญาณก่อน ให้ได้ตามที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการ แล้วจึงส่งสัญญาณต่อไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป

3.3 การติดตั้งค่าโมดูล RF Wireless

สำหรับตัวอย่างการใช้งานนั้น จะขอแสดงให้เห็นโดยใช้คอมพิวเตอร์ PC เป็นอุปกรณ์การทดลอง โดยในที่นี้จะขอเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ในการสื่อสารของ Windows ซึ่งก็คือ Hyper Terminal โดยใน 2 ตัวอย่างแรกนั้นจะใช้งานกับเครื่อง ET-RF24G V1.0 ในโหมด Auto Direction ซึ่งมีวิธีการใช้งานดังต่อไปนี้

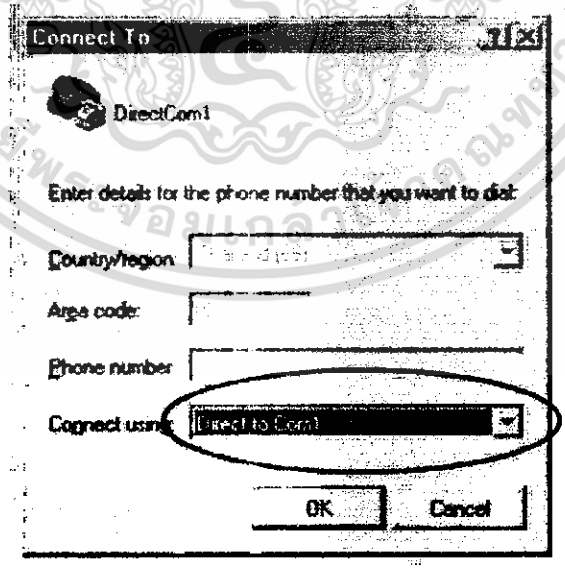
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เรียกใช้โปรแกรม Hyper Terminal ของ Window โดยเรียกจาก Start ⟶ Programs ⟶Accessories ⟶Communications ⟶ Hyper Terminal ซึ่งจะได้ผลดังรูป



รูปที่ 3.7 การตั้งค่าโมดูล RF Wireless 1

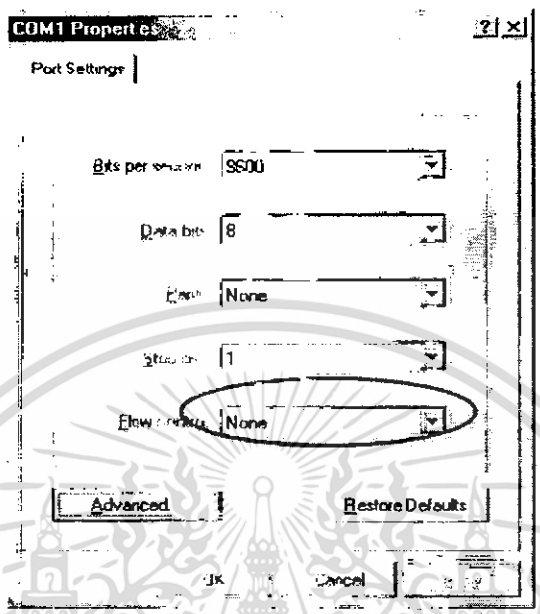
2. ให้เลือกกำหนดชื่อสำหรับใช้ในการเชื่อมต่อ ซึ่งสามารถกำหนดได้เองตามต้องการ โดยในตัวอย่างจะกำหนดเป็น DirectCom1จากนั้นให้เลือก OK เพื่อข้ามไปยังขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 3.8 การตั้งค่าโมดูล RF Wireless 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้เลือกกำหนดการเชื่อมต่อเป็น Direct to Com1 ซึ่งถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็น Comport อื่นที่ไม่ใช่ Com1 ก็ให้เลือกให้ตรงกับความเป็นจริง จากนั้นให้เลือก OK เพื่อข้ามไปยังขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 3.9 การตั้งค่าโมดูล RF Wireless

4. ในขั้นตอนนี้ จะใช้สำหรับกำหนดคุณสมบัติของพอร์ตอนุกรม RS232 โดยให้เลือก Bit per second = 9600,Data Bit = 8 ,Parity = None ,Stop Bit=1 ส่วน Flow Control ให้เลือกเป็น None จากนั้นเลือก OK ซึ่งจะเข้าสู่หน้าต่างโปรแกรมหลักของ Hyper Terminal

ตัวอย่างที่1 การรับส่งข้อมูล 2 ทิศทาง (Half Duplex) แบบ จุดต่อจุด (Point-to-Point)

รูปที่ 3.10 ลักษณะการตั้งค่าการส่งข้อมูล 2 ทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับตัวอย่างนี้จะเป็นการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ที่มีการสื่อสารอนุกรมแบบRS232 จำนวน 2 ชุด โดยต้องใช้รูปแบบการสื่อสารแบบ Half Duplex หรือ ผลัดกันรับ ผลัดกันส่ง กล่าวคือ ด้านรับจะต้องทำการรอรับข้อมูลจากด้านส่งจนครบทั้งหมด แล้วจึงจะส่งข้อมูลตอบกลับไปได้ ซึ่งจะไม่สามารถส่งข้อมูลสวนทางกลับไปในขณะที่กำลังรับข้อมูลอยู่ได้ โดยการสื่อสารแบบนี้ฝ่ายรับข้อมูลจะต้องรอให้รับข้อมูลได้ครบทั้งหมดเสียก่อน จากนั้นจึงจะส่งข้อมูลตอบกลับไปได้ โดยให้กำหนดค่า Configuration ของตัวเครื่อง ET-RF24G V1.0 เป็นดังนี้

ค่า Configuration	**ET-RF24G V1.0 ตัวที่1**	**ET-RF24G V1.0 ตัวที่2**
Baudrate	9600 Bps	9600 Bps
RF Data Rate	250 Kbps	250 Kbps
RF Operation Mode	Auto Direction	Auto Direction
RF Power Gain	+0dBm	+0dBm
RXD ID Code	01	02
TXD ID Code	02	01
RF Frequency Channel	2	2

ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดค่าโมดูล RF Wireless

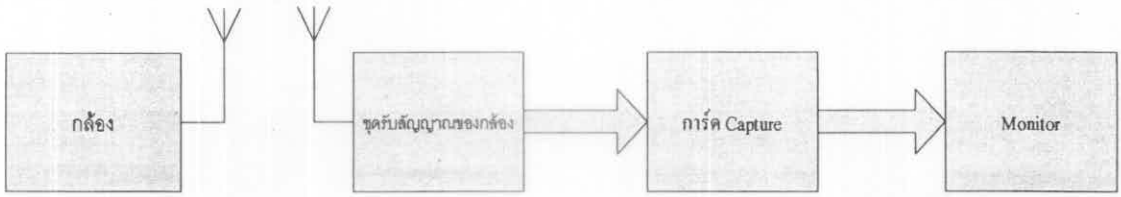
ข้อสังเกตในการกำหนด Configuration

- ค่า RF Frequency Channel ต้องกำหนดให้ตรงกันทั้ง 2 ตัว
- ค่า RF Data Rate ต้องกำหนดให้ตรงกันทั้ง 2 ตัว
- ค่า RXD ID Code ของตัวที่1 ต้องตรงกับ TXD ID Code ของตัวที่2
- ค่า TXD ID Code ของตัวที่1 ต้องตรงกับ RXD ID Code ของตัวที่2

สำหรับการทดสอบการทำงานด้วย Hyper Terminal นั้นให้ทดลองกดคีย์ใดๆ ในขณะที่ Run โปรแกรม Hyper Terminal อยู่ โดยจะสังเกตเห็นตัวอักษรจากแป้นพิมพ์ของฝ่ายที่เป็นฝ่ายส่งข้อมูล จะถูกส่งออกไปแสดงผลที่หน้าจอโปรแกรม Hyper Terminal ของอีกฝ่ายหนึ่งในทันที

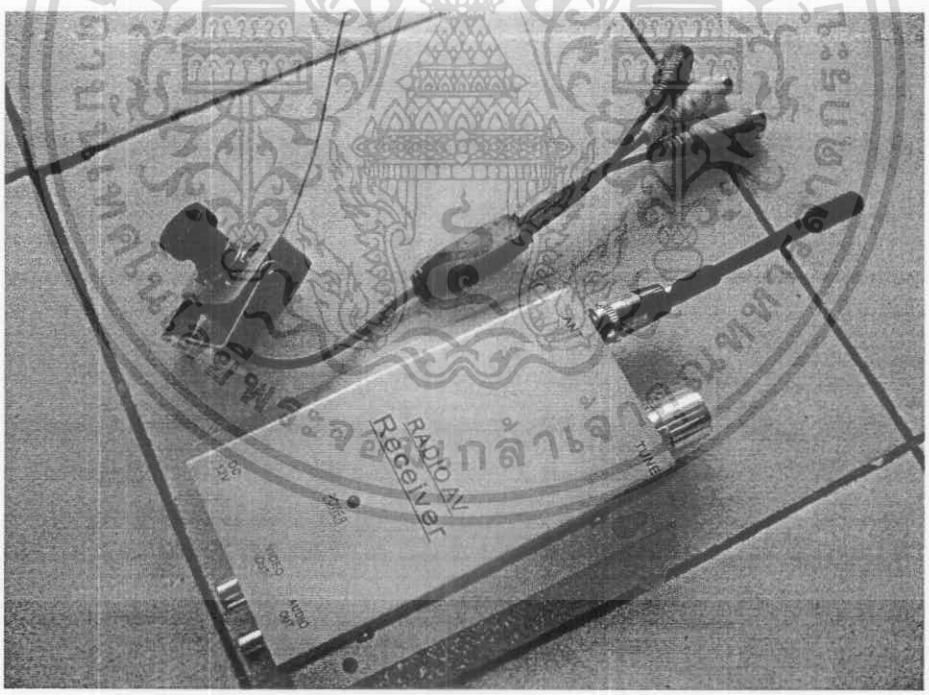
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การติดตั้งและใช้งาน ชุดรับส่งสัญญาณภาพ



รูปที่ 3.11 บล็อคไดอะแกรมแสดงชุดรับส่งสัญญาณภาพ

กล้องวิดีโอวงจรปิดที่เราใช้ เป็นชุดกล้องวีดีโอวงจรปิดขนาดเล็ก พร้อมตัวรับสัญญาณ ตัวกล้องใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ขนาด 9 โวลต์ ทำการส่งสัญญาณอัตโนมัติ ความถี่ 2.4 GHz รับสัญญาณได้ในระยะ 50 – 100 เมตร การแสดงผล หากต้องการให้แสดงผลหน้าจอโทรทัศน์สามารถต่อเข้ากับโทรทัศน์ได้เลยทันที แต่หากต้องการแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จำเป็นจะต้องมีการ์ดแคปเจอร์ แปลงสัญญาณเพื่อเข้าสู่คอมพิวเตอร์ก่อน



รูปที่ 3.12 ชุดรับส่งภาพวีดีโอ Video Sender

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

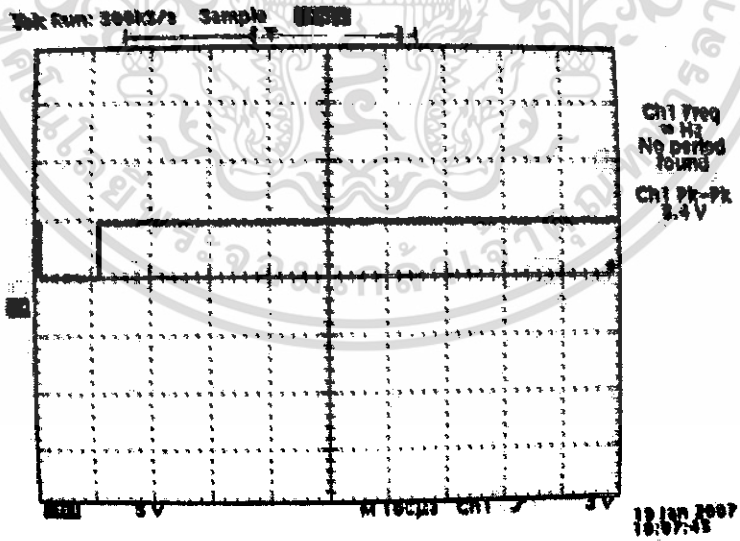
4.1 การทดลองและผลการทดลองของข้อมูลที่ส่งออกมาจาก MCS-51 ในการส่งชุดข้อมูลควบคุมจากภาคส่งไปยังภาครับ

4.1.1 วิธีการทดลอง

เราทำการทดลองโดยการกดปุ่มควบคุมแบบต่างๆ เพื่อส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการประมวลผลที่ได้รับมา แปลงเป็นข้อมูล 8 บิตส่งออกมาทางพอร์ตอนุกรมที่ขา Tx ซึ่งสัญญาณที่ได้จากไมโครคอนโทรลเลอร์จากภาคส่งนี้จะส่งไปยังโมดูล RF Wireless เพื่อจะส่งต่อไปยังวงจรภาครับให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทางภาครับทำการประมวลผลต่อไป

4.1.2 ผลการทดลองวัดสัญญาณข้อมูลที่ส่งออกมาจาก MCS-51 ในการส่งชุดข้อมูลควบคุมจากภาคส่งไปยังภาครับ

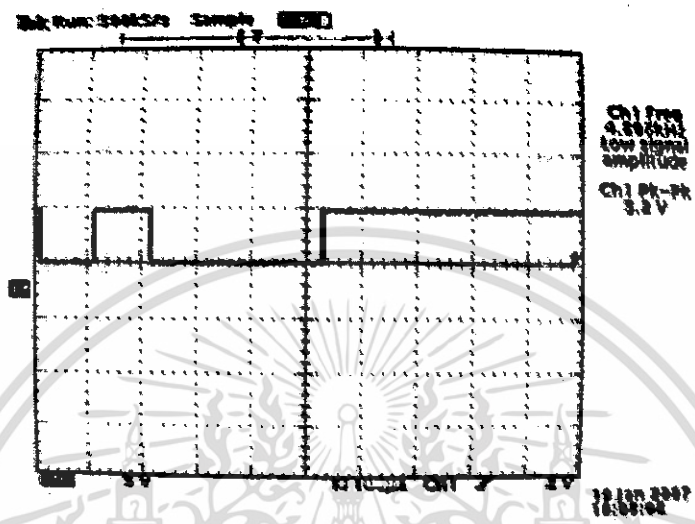
สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการไม่กดปุ่มควบคุมใดๆให้หุ่นยนต์ โดยสัญญาณที่ออกมามี Start และ Stop Bit อย่างละ 1 บิต และมีข้อมูลอีก 8 บิต โดยข้อมูลที่ส่งออกมา คือ 11111111B



รูปที่ 4.1 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 ภาคส่งเมื่อไม่กดปุ่มควบคุมใดๆ

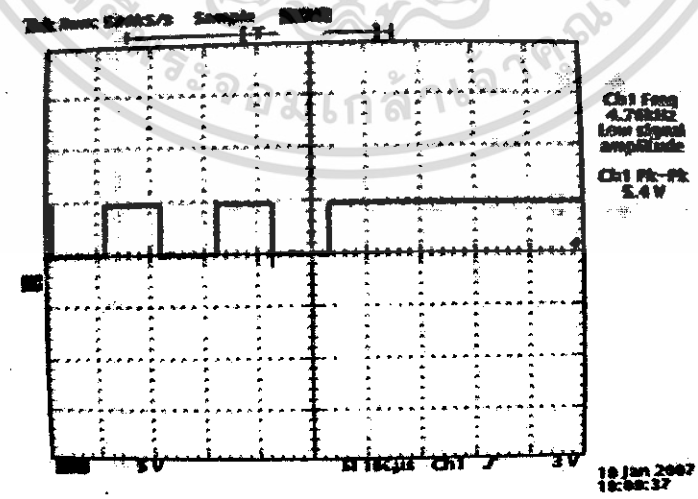
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณในรูปนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มคำสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าทางซ้ายเพียงด้านเดียว โดยจะพบว่าสัญญาณที่ได้ มี Start และ Stop Bit อย่างละ 1 บิต และมีข้อมูลอีก 8 บิต โดยข้อมูลที่ส่งออกมา คือ 10001111B



รูปที่ 4.2 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 ภาคส่งเมื่อกดปุ่มให้หุ่นยนต์เดินหน้าทางซ้ายเพียงด้านเดียว

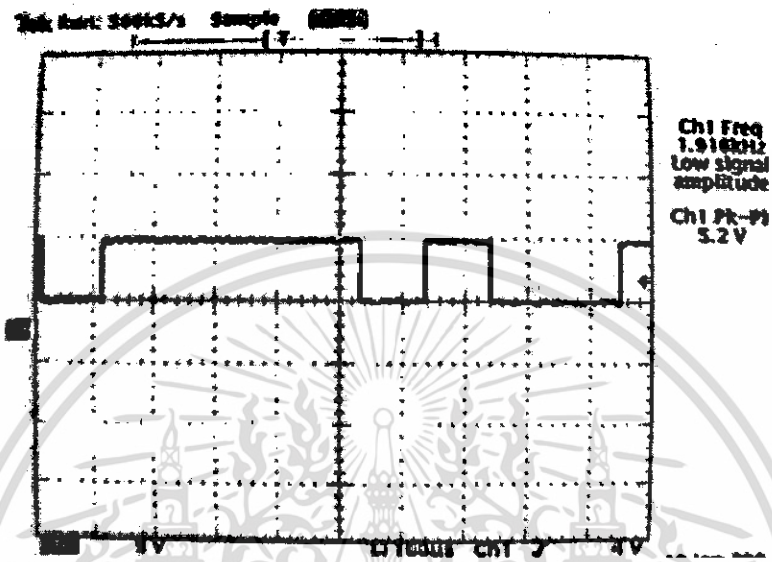
สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มคำสั่งควบคุมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้า โดยตีนตะขาบทั้งสองด้าน สัญญาณที่ได้มี Start และ Stop Bit อย่างละ 1 บิต และมีข้อมูลอีก 8 บิต โดยข้อมูลที่ส่งออกมา คือ 10101111 B



รูปที่ 4.3 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 แบบกดปุ่มคำสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าทั้งสองข้าง

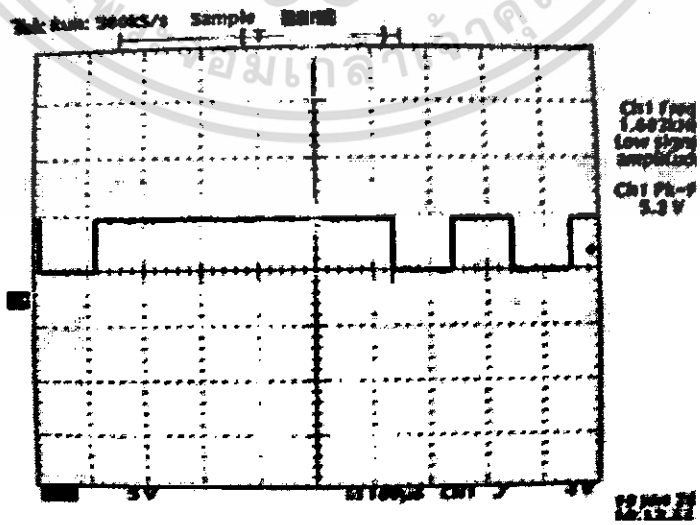
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มควบคุมให้ทำการปรับมุมกล้องวิดีโอก้มลง โดยสัญญาณที่ได้มี Start และ Stop Bit อย่างละ 1 บิต และมีข้อมูลอีก 8 บิต โดยข้อมูลที่ส่งออกมา คือ 11110100B



รูปที่ 4.4 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 แบบกดปุ่มให้กล้องวิดีโอก้มลง

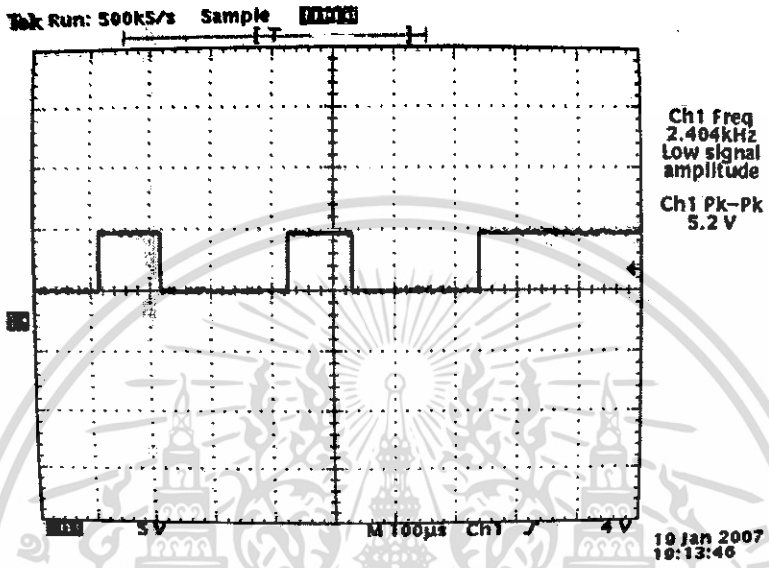
สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มควบคุมให้กล้องปรับมุมเงยขึ้นและหมุนไปทางซ้าย โดยสัญญาณที่ได้มี Start และ Stop Bit อย่างละ 1 บิต และมีข้อมูลอีก 8 บิต โดยข้อมูลที่ส่งออกมา คือ 11111010 B



รูปที่ 4.5 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 แบบกดปุ่มควบคุมให้กล้องปรับมุมก้มลงและหมุนไปทางซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มให้หุ่นยนต์เดินหน้าทั้งคู่ พร้อมกับควบคุมให้กล้องปรับมุมเงยขึ้นและหมุนไปทางขวา โดยสัญญาณที่ได้มี Start และ Stop Bit อย่างละ 1 บิต และมีข้อมูลอีก 8 บิต โดยข้อมูลที่ส่งออกมา คือ 10010011B



รูปที่ 4.6 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 แบบกดปุ่มให้หุ่นยนต์เดินหน้าทั้งคู่ พร้อมทั้งปรับมุมกล้องขึ้นและหมุนไปทางขวา

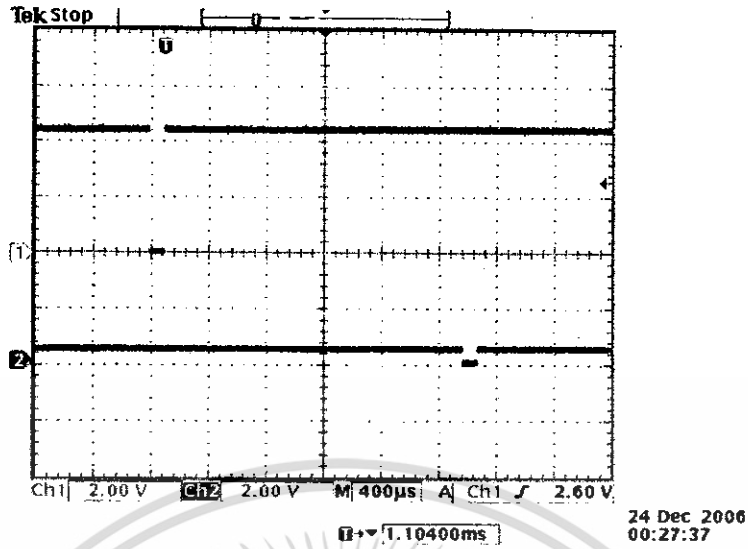
4.1.3 วิธีการทดลอง

ทำการทดลองเหมือนในการทดลองข้างต้น (4.1.1) แต่นำสัญญาณที่ได้ มาเปรียบเทียบกับสัญญาณที่รับได้ทางภาครับ

4.1.4 ผลการทดลอง

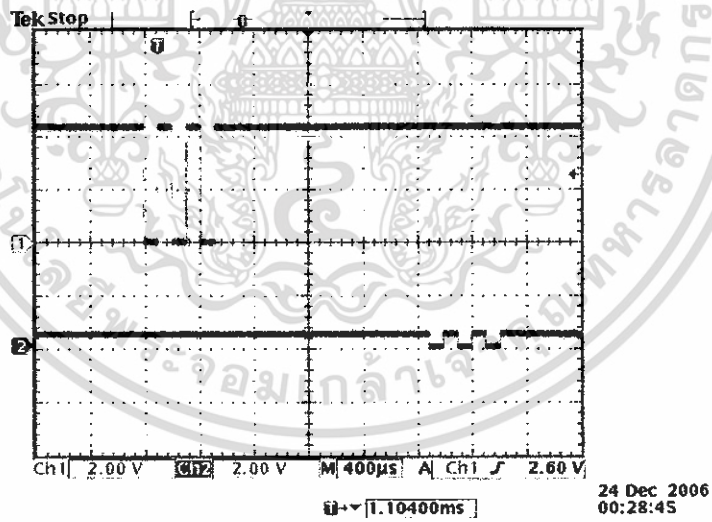
สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการไม่กดปุ่มควบคุมใดๆให้กับหุ่นยนต์ จะเห็นได้ว่าสัญญาณข้อมูลที่ได้รับมีค่าเหมือนกับสัญญาณข้อมูลที่ส่งมา แต่มีการดีเลย์เล็กน้อย เนื่องจากสัญญาณข้อมูลที่รับได้มีการส่งผ่านอากาศ ทำให้สัญญาณที่รับได้นั้นมีการดีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 เมื่อไม่กดปุ่มควบคุมใดๆของภาคส่งเมื่อเทียบภาครับ

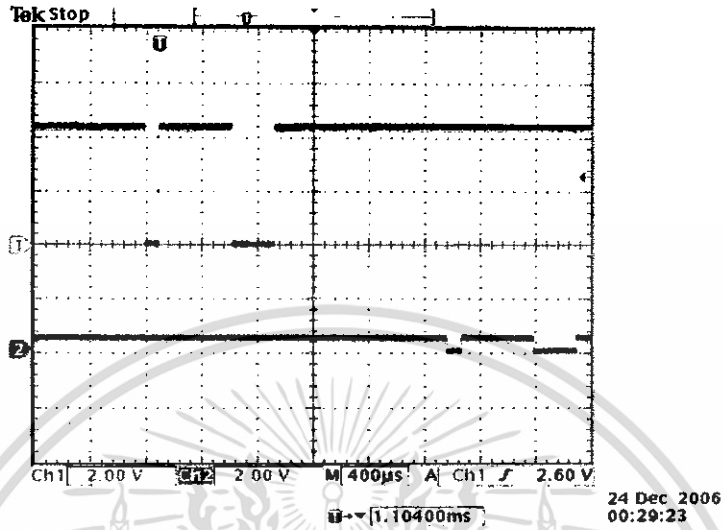
สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มเดินหน้าทั้งคู่ให้กับหุ่นยนต์ จะเห็นได้ว่าสัญญาณข้อมูลที่ได้รับมีค่าเหมือนกับสัญญาณข้อมูลที่ส่งมา แต่มีการดีเลย์เล็กน้อย เนื่องจากสัญญาณข้อมูลที่รับได้มีการส่งผ่านอากาศ ทำให้สัญญาณที่รับได้นั้นมีการดีเลย์



รูปที่ 4.8 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 เมื่อกดปุ่มเดินหน้าทั้งคู่ของภาคส่งเมื่อเทียบกับภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มยกกล้องขึ้นให้กับหุ่นยนต์ จะเห็นได้ว่าสัญญาณข้อมูลที่ได้รับมีค่าเหมือนกับสัญญาณข้อมูลที่ส่งมา แต่มีการดีเลย์เล็กน้อย เนื่องจากสัญญาณข้อมูลที่รับได้มีการส่งผ่านอากาศ ทำให้สัญญาณที่รับได้นั้นมีการดีเลย์



รูปที่ 4.9 สัญญาณข้อมูลจาก MCS-51 เมื่อกดปุ่มยกกล้องขึ้นของทางภาคส่งเมื่อเทียบกับภาครับ

4.2 การทดลองและผลการทดลองการวัดสัญญาณจากตัวขับมอเตอร์

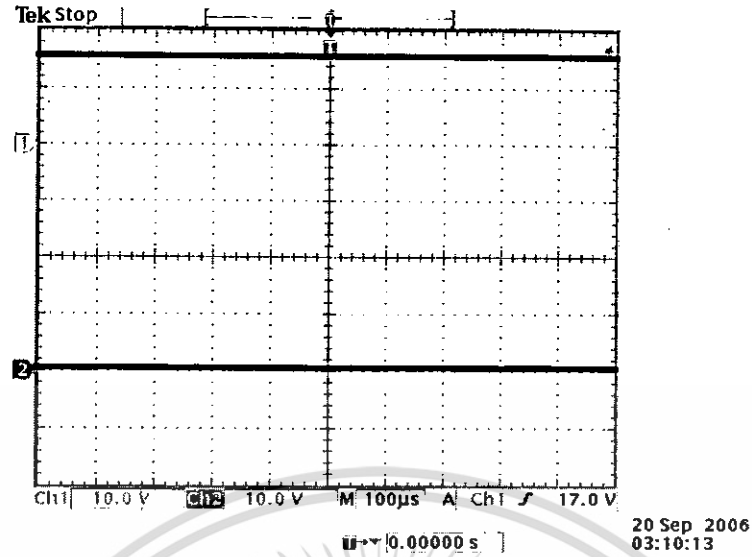
4.2.1 วิธีการทดลอง

เราทำการทดลองโดยการนำสัญญาณแรงดันมาป้อนทดสอบเหมือนกับการที่ได้รับสัญญาณจากตัวรับมา โดยสัญญาณที่ป้อนเข้ามาจะทำให้วงจรขับมอเตอร์ให้ค่า "HI" และ "LOW" ซึ่งเป็นเอาท์พุทที่ทำให้มอเตอร์หมุนได้ (ซึ่งต้องดูคู่ขาการทำงานใน Data Sheet ที่แนบมาในภาคผนวก)

4.2.2 ผลการทดลอง

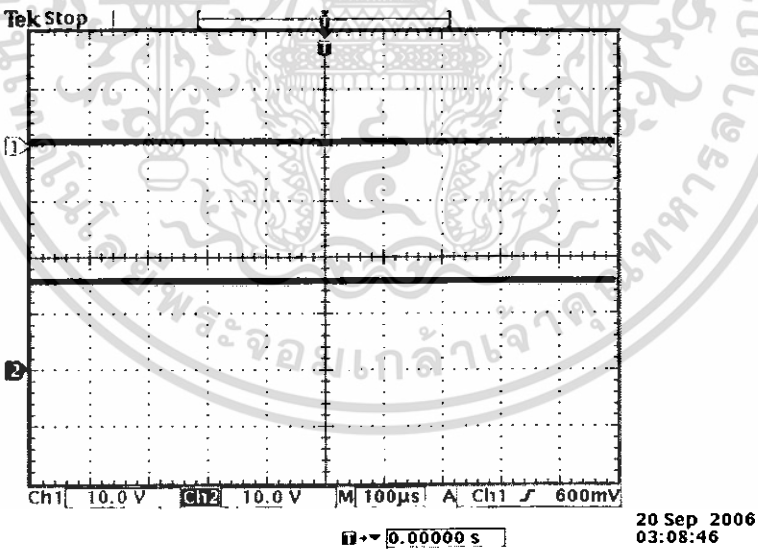
สัญญาณนี้มาจากการทดลองมอเตอร์ด้านซ้าย โดยมอเตอร์จะเคลื่อนที่ก็ต่อเมื่อสัญญาณที่อินพุทเป็น "HI" และ "LOW" โดยที่เอาท์พุทที่ออกมาเป็น "HI" และ "LOW" เหมือนกัน ซึ่งรูปนี้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 สัญญาณจากวงจรขับมอเตอร์เมื่อมอเตอร์ทางด้านซ้ายหมุนไปข้างหน้า

สัญญาณนี้มาจากการทดลองมอเตอร์ด้านซ้าย โดยมอเตอร์จะเคลื่อนที่ก็ต่อเมื่อสัญญาณที่อินพุทเป็น "HI"และ"LOW" โดยที่เอาท์พุทที่ออกมาเป็น "HI"และ"LOW"เหมือนกัน ซึ่งรูปนี้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา



รูปที่ 4.11 สัญญาณจากวงจรขับมอเตอร์เมื่อมอเตอร์ทางด้านซ้ายหมุนไปข้างหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

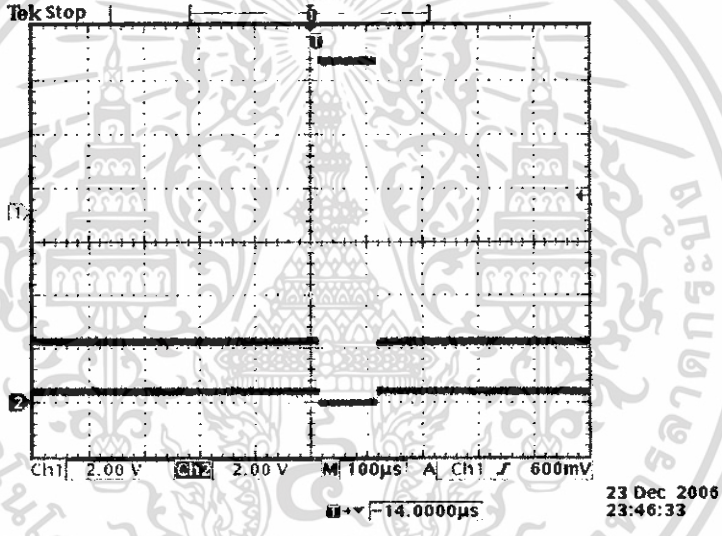
4.3 การทดลองและวัดผลการทดลองสัญญาณจาก IC MAX 232

4.3.1 วิธีการทดลอง

เราทำการทดลองโดยการจับสัญญาณข้อมูลที่ได้รับจากโมดูล RF Wireless ก่อนเข้า IC MAX 232 เทียบกับสัญญาณข้อมูลที่ได้หลังผ่าน IC MAX 232 แล้ว เพื่อจะนำสัญญาณที่ได้ส่งไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ถอดรหัสสัญญาณต่อไป

4.3.2 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้จะเห็นว่าสัญญาณข้อมูลที่จับได้ทางด้านช่องสัญญาณที่ 1 ซึ่งเป็นสัญญาณที่รับมาจากโมดูล RF Wireless มีระดับแรงดันประมาณ 11 โวลท์ ซึ่งมีการปรับระดับแรงดัน ผลคือ ที่ได้ทางช่องสัญญาณที่ 2 เพื่อนำสัญญาณที่ได้ส่งไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ถอดรหัสต่อไป



รูปที่ 4.12 สัญญาณที่ได้จาก IC MAX 232 ทางอินพุทเทียบกับทางเอาท์พุทในภาครับ

4.4 การทดลองและวัดผลการทดลองการใช้โมดูล RF Wireless

4.4.1 วิธีการทดลอง

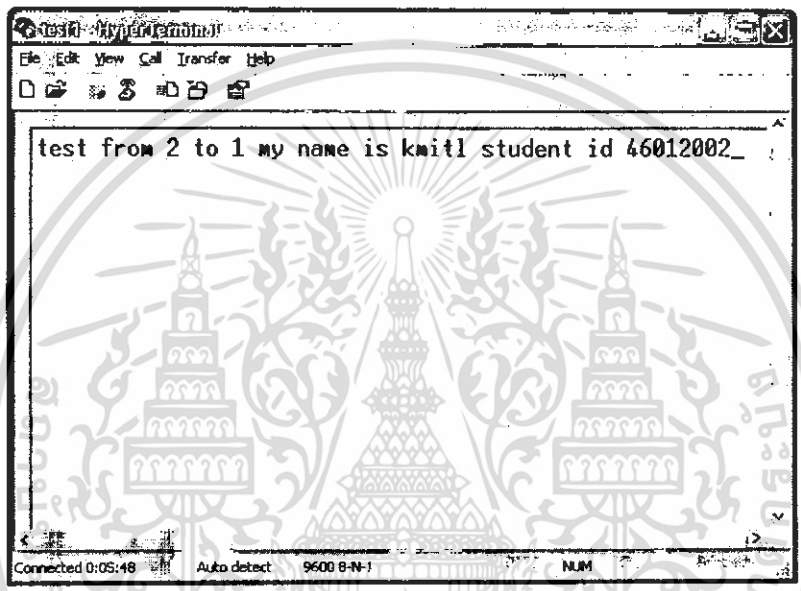
ทำการทดลองการตั้งค่าและทดลองการใช้งานโมดูล RF Wireless โดยตั้งค่า baudrate เท่ากับ 9600 Bps , RF Data Rate เท่ากับ 250 Kbps , การส่งเป็นแบบ Auto Direction , RF Power Gain เป็น + 0dB , ช่องสัญญาณ RF Frequency ที่ช่อง 2 , โมดูลตัวที่ 1 RX ID Code 01 และ TX ID Code 02 , โมดูลตัวที่ 2 RX ID Code 02 และ TX ID Code 01 หลังจากการตั้งค่าให้กับโมดูลแล้วทำการทดลองสื่อสารระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

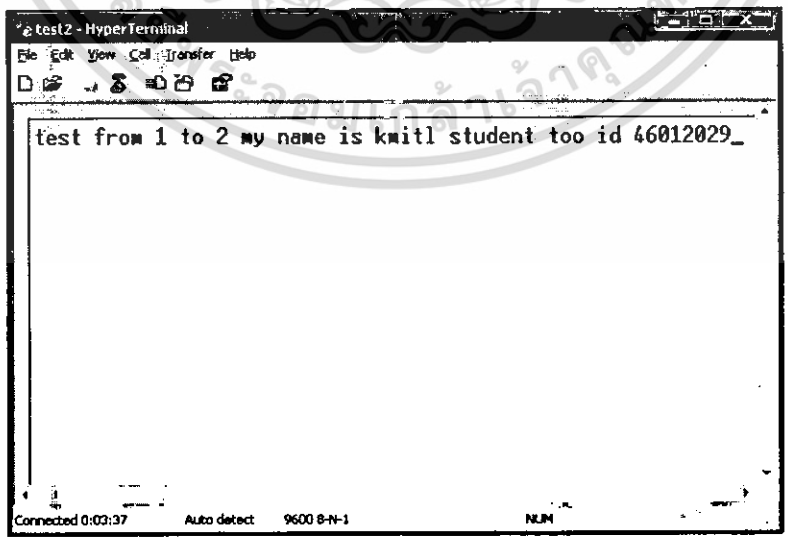
โมดูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ 2 ตัวผ่านทาง Hyper Terminal แล้วทำการส่งข้อมูลดูว่าโมดูล RF Wireless สามารถส่งข้อมูลได้จริง

4.4.2 ผลการทดลอง

โมดูล RF Wireless ทั้งสองสามารถส่งข้อมูลติดต่อสื่อสารกันได้ โดยห้องระยะทางที่ทำการติดต่อกันได้มีระยะทางเท่ากับ 30 เมตร ซึ่งเป็นระยะระหว่างห้องที่ทำการทดลอง (ทดลองระยะที่มากกว่านี้ไม่สามารถส่งข้อมูลได้)



รูปที่ 4.13 แสดงผลการทดลองการส่งข้อมูลของโมดูลคลื่นวิทยุจากจุดที่ 1



รูปที่ 4.14 แสดงผลการทดลองการส่งข้อมูลของโมดูล RF Wireless จากจุดที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

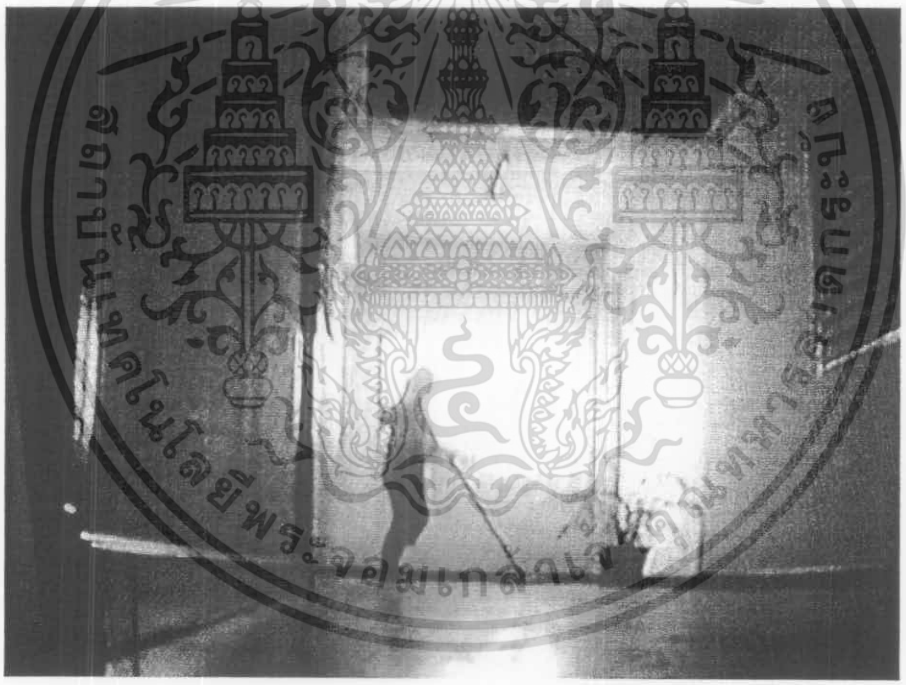
4.5 การทดลองรับส่งภาพ

4.5.1 วิธีการทดลอง

ทำการติดตั้งกล้องวีดีโอเข้ากับตัวหุ่น แล้วติดตั้งชุดรับสัญญาณต่อเข้ากับการ์ดแคปเจอร์ จากนั้นนำมาต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์อีกที ทำการทดลองโดยการส่งหุ่นยนต์เคลื่อนที่ห่างออกไป จากนั้นทำการบันทึกภาพ

4.5.2 ผลการทดลอง

หลังจากที่ได้ทำการทดลองตามวิธีข้างต้นแล้ว ผลปรากฏว่ากล้องวีดีโอสามารถส่งข้อมูลภาพได้แต่ได้เฉพาะระยะอันใกล้ประมาณ 15 – 20 เมตรเท่านั้น หากหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปไกลกว่านั้นสัญญาณภาพที่ได้จะไม่ชัดเจน มีสัญญาณรบกวน และหลังจากนั้นจะไม่สามารถรับสัญญาณได้เลย ทั้งๆที่ตัวกล้องบอกถึงคุณสมบัติว่าสามารถส่งได้ไกลถึง 50 เมตร



รูปที่ 4.15 สัญญาณภาพที่ได้จากกล้องวีดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์ และ บทสรุป

บทวิจารณ์

โครงงานชิ้นนี้เป็นการสร้างหุ่นยนต์สำรวจ โดยเราคาดหวังที่จะให้มันทำงานได้มากที่สุดในงบประมาณประหยัด และทำจากวัสดุที่หาได้ง่ายๆในประเทศ ระหว่างการดำเนินงานพบปัญหาหลายประการ มีการลองผิดลองถูกบ้าง แต่ก็ได้ทำการแก้ไขจนเป็นหุ่นยนต์สำรวจขึ้นมาได้ สำหรับปัญหาที่พบหลักๆ มีดังนี้

ปัญหาที่เกิดขึ้นปัญหาหนึ่งคือการโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรมตั้งค่าเงื่อนไขให้ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น จริงๆแล้วเราสามารถเขียนเงื่อนไขในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปเพื่อให้ได้ผลลัพธ์เดียวกัน แต่ในบางเงื่อนไขนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์กลับไม่แสดงผล ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนรูปแบบการเช็คเงื่อนไข ซึ่งทำให้เสียเวลาพอสมควรในการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้

สัญญาณรบกวนยังเป็นปัญหาสำคัญในการใช้งานการส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุ และในโครงงานนี้ก็เช่นกัน เราพบว่าบางทีถึงแม้เราจะไม่ได้ทำการกดปุ่มคำสั่งใดๆให้กับตัวหุ่น แต่ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งชุดข้อมูลที่แสดงถึงการไม่กดปุ่มคำสั่ง นั่นหมายความว่ามีการส่งข้อมูลตลอดเวลา สัญญาณรบบกวนที่เข้ามีผลให้หุ่นยนต์มีอาการกระตุกเพียงเล็กน้อยเสมือนมีการออกคำสั่ง อย่างไรก็ดีในขณะออกคำสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่การกุกเพียงเล็กน้อยแบบนี้ไม่เป็นปัญหาในการทำงาน

หุ่นยนต์สำรวจตัวนี้มีขนาดเล็ก รับน้ำหนักบรรทุกได้น้อย การที่จะให้ติดอุปกรณ์ขนาดใหญ่ก็คงไม่ไหว จากสาเหตุนี้ทำให้เราจำเป็นจะต้องติดตั้งแบตเตอรี่ขนาดเล็ก ทั้งๆที่เราอยากจะใช้แบตเตอรี่ที่มีแรงดันไฟฟ้ามากกว่านี้ แต่สิ่งที่ตามมาคือขนาดและน้ำหนักของมัน สาเหตุที่เราต้องการแรงดันไฟฟ้ามากกว่านี้ก็เพื่อที่จะให้ มอเตอร์มีแรงขับที่มากกว่านี้ เคลื่อนที่ได้เร็วและแรงกว่านี้

บทสรุป

สำหรับหุ่นยนต์สำรวจตัวนี้มีความสามารถในการทำงานสำรวจที่ค่อนข้างจำกัด ในแง่ของการสำรวจเรายังขาดอุปกรณ์ที่แสดงถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เป้าหมายที่สำคัญอีกหลายประการ และในด้านกลไก ถึงแม้ว่าเราจะสร้างให้หุ่นยนต์ตัวนี้มีระบบการขับเคลื่อนแบบตีนตะขาบแล้วก็ตาม แต่ด้วยขนาดของมันและระบบส่งกำลัง ยังทำให้มันเคลื่อนที่ไปในพื้นที่ที่ยากลำบากและสลับซับซ้อนได้ไม่ดี หุ่นยนต์ตัวนี้ถูกสร้างขึ้นในลักษณะหุ่นยนต์ต้นแบบมากกว่า ยังไม่สามารถที่จะนำไปใช้งานด้านการสำรวจจริงได้ อย่างไรก็ดีในการสร้างหุ่นยนต์สำรวจที่ใช้งานจริงนั้น ก็มีหลักการทำงานเช่นเดียวกันกับเจ้าหุ่นยนต์ตัวนี้เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. รศ.ดร. ปราโมทย์ วาดเขียน : เอกสารประกอบการเรียนวิชา Electricals Engineering และ Data Communications
2. รศ. สมยศ จุณณะปิยะ : การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
3. TOMASI,WAYNE : Electronics Communications Systems : 3rdEd 1998 : Prentics Hall Inc.
4. Behroz A. Forouzan : Data Communications And Networking : 3rdEd 2003 : Mc Graw Hill

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมภาคส่ง

```
OUT             BIT     P3.1
SW_FL           BIT     P1.2
SW_BL           BIT     P1.3
SW_FR           BIT     P1.0
SW_BR           BIT     P1.1
SW_FL2          BIT     P1.6
SW_BL2          BIT     P1.7
SW_FR2          BIT     P1.4
SW_BR2          BIT     P1.5
;PLLCON          EQU     0D7H
                ORG     0000H
;MOV PLLCON,#50H ; DEFINE CORE CLOCK = 16.777216
                MOV     P1,#0FFH
                CLR     P3.2

                MOV      TH1,#0FDH
                MOV      TL1,#0FDH
                MOV      SCON,#01010000B  ;50H
                MOV      TMOD,#20H
                MOV      PCON,#80H
                SETB     TR1

MAIN:           JB       SW_FL,CK_BACK
                JB       SW_FR,CK_FORSW_BR
                MOV      A,#05H  ;////////
                AJMP     OUTPUT
CK_FORSW_BR:    JB       SW_BR,FOR
                MOV      A,#06H  ;//////////
                AJMP     OUTPUT
FOR:            MOV      A,#01H  ;//////////
                AJMP     OUTPUT
CK_BACK:        JB       SW_BL,CK_SW_FR
                JB       SW_FR,CK_BACKSW_BR
                MOV      A,#08H  ;///////
                AJMP     OUTPUT
CK_BACKSW_BR:   B        SW_BR,BACK
                MOV      A,#07H  ;////////
                AJMP     OUTPUT
BACK:           MOV      A,#02H  ;////////
                AJMP     OUTPUT
CK_SW_FR:       JB       SW_FR,CK_SW_BR
                MOV      A,#03H  ;////////
                AJMP     OUTPUT
CK_SW_BR:       JB       SW_BR,NOT_KEY
                MOV      A,#04H
                AJMP     OUTPUT
NOT_KEY:        MOV      A,#00FH
;////////////////////////////////// CHEAK 2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
OUTPUT:
                    JB      SW_FL2,CK_BACK2
                    JB      SW_FR2,CK_FORSW_BR2
                    MOV     R4,#050H  ;////////
                    AJMP    OUTPUT2
CK_FORSW_BR2:       JB      SW_BR2,FOR2
                    MOV     R4,#060H  ;//////////
                    AJMP    OUTPUT2
FOR2:               MOV     R4,#010H  ;//////////
                    AJMP    OUTPUT2
CK_BACK2:           JB      SW_BL2,CK_SW_FR2
                    JB      SW_FR2,CK_BACKSW_BR2
                    MOV     R4,#080H  ;///////
                    AJMP    OUTPUT2
CK_BACKSW_BR2:      JB      SW_BR2,BACK2
                    MOV     R4,#070H  ;///////
                    AJMP    OUTPUT2
BACK2:              MOV     R4,#020H  ;///////
                    AJMP    OUTPUT2
CK_SW_FR2:          JB      SW_FR2,CK_SW_BR2
                    MOV     R4,#030H  ;///////
                    AJMP    OUTPUT2
CK_SW_BR2:          JB      SW_BR2,NOT_KEY2
                    MOV     R4,#040H
                    AJMP    OUTPUT2
NOT_KEY2:           MOV     R4,#0F0H

OUTPUT2:            ORL     A,R4
                ;//////////////
                    MOV     SBUF,A
                    JNB     TI,$
                    CLR     TI
                    LCALL   DELAY
                    LJMP    MAIN

DELAY:              PUSH    02H
                    PUSH    03H
                    MOV     R2,#10H
                    DLY:    MOV     R3,#0ffH
                    DJNZ    R3,$
                    DJNZ    R2,DLY
                    POP     03H
                    POP     02H
                    RET
                    END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมภาครับ

```
;INPUT          BIT     P3.0
OUT_PUT         EQU      30H
OUT_PUT2        EQU      31H

                ORG     0000H
                MOV     TH1,#0FDH
                MOV     TL1,#0FDH
                MOV     SCON,#01010000B  ;50H
                MOV     TMOD,#20H
                SETB    TR1

                MOV     P1,#0FFH

MAIN:           JNB      RI,$
                CLR      RI
                MOV     A,SBUF
                MOV     R4,A
                ANL     A,#0FH
FOR:            CJNE    A,#01H,BACK
                MOV     OUT_PUT,#11110010B
                AJMP    OUT
BACK:           CJNE    A,#02H,LEFT
                MOV     OUT_PUT,#11110001B
                AJMP    OUT
LEFT:           CJNE    A,#03H,RIGHT
                MOV     OUT_PUT,#11111000B
                AJMP    OUT
RIGHT:          CJNE    A,#04H,FORLEFT
                MOV     OUT_PUT,#11110100B
                AJMP    OUT
FORLEFT:        CJNE    A,#05H,FORRIGHT
                MOV     OUT_PUT,#11111010B
                AJMP    OUT
FORRIGHT:       CJNE    A,#06H,BACKLEFT
                MOV     OUT_PUT,#11110110B
                AJMP    OUT
BACKLEFT:       CJNE    A,#07H,BACKRIGHT
                MOV     OUT_PUT,#11110101B
                AJMP    OUT
BACKRIGHT:      CJNE    A,#08H,NOT_KEY
                MOV     OUT_PUT,#11111001B
                AJMP    OUT
NOT_KEY:        MOV     OUT_PUT,#0FFH

;////////////////////////////// CHEAK 2
OUT:            MOV      A,R4
                ANL     A,#0F0H
FOR2:           CJNE    A,#010H,BACK2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

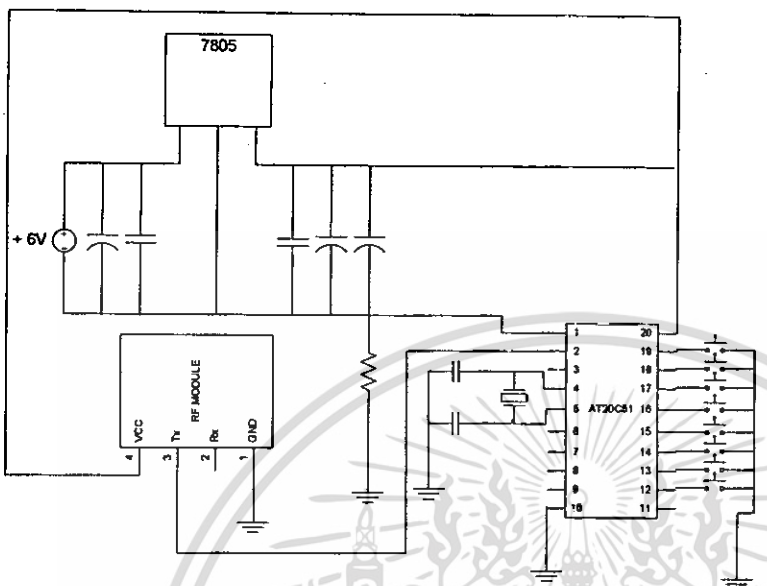
```
                MOV     OUT_PUT2,#00101111B
                AJMP    OUT2
BACK2:          CJNE    A,#020H,LEFT2
                MOV     OUT_PUT2,#00011111B
                AJMP    OUT2
LEFT2:          CJNE    A,#030H,RIGHT2
                MOV     OUT_PUT2,#10001111B
                AJMP    OUT2
RIGHT2:         CJNE    A,#040H,FORLEFT2
                MOV     OUT_PUT2,#01001111B
                AJMP    OUT2
FORLEFT2:       CJNE    A,#050H,FORRIGHT2
                MOV     OUT_PUT2,#10101111B
                AJMP    OUT2
FORRIGHT2:      CJNE    A,#060H,BACKLEFT2
                MOV     OUT_PUT2,#01101111B
                AJMP    OUT2
BACKLEFT2:      CJNE    A,#070H,BACKRIGHT2
                MOV     OUT_PUT2,#01011111B
                AJMP    OUT2
BACKRIGHT2:     CJNE    A,#080H,NOT_KEY2
                MOV     OUT_PUT2,#10011111B
                AJMP    OUT2
NOT_KEY2:       MOV     OUT_PUT2,#0FFH
;////////////////////////////////
OUT2:           MOV     A,OUT_PUT
                ANL     A,OUT_PUT2
                MOV     P1,A
                AJMP    MAIN

                END
```

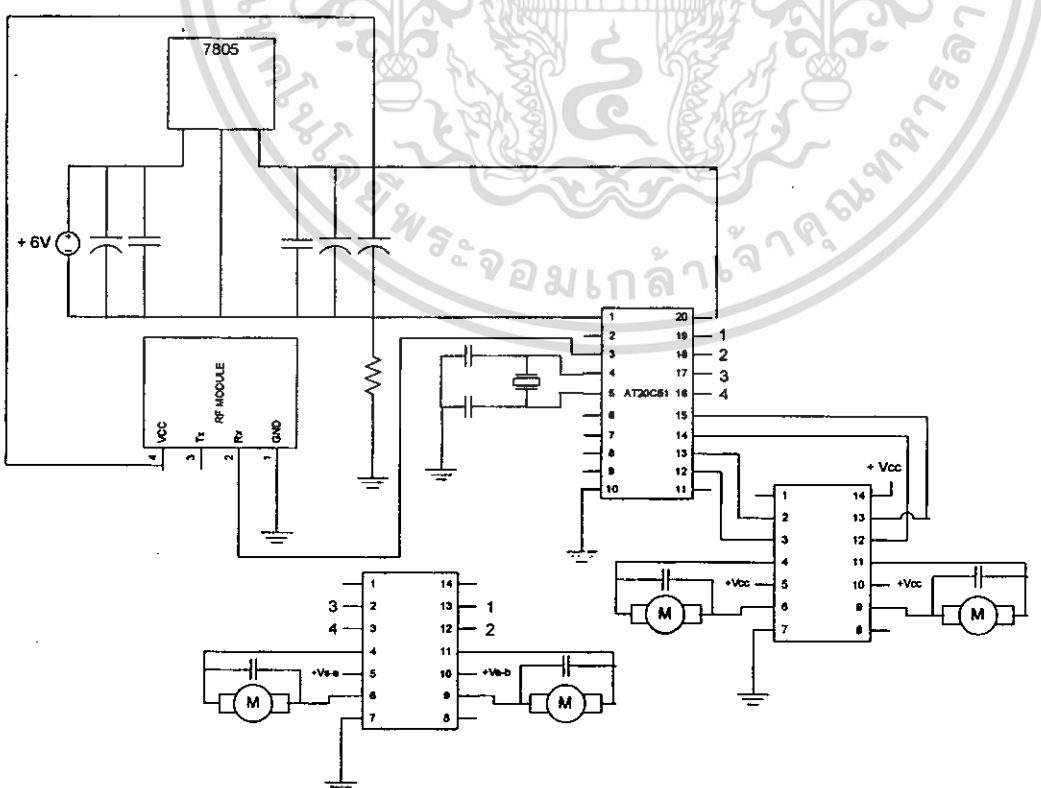
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรรวม

ภาคส่ง



ภาครับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้