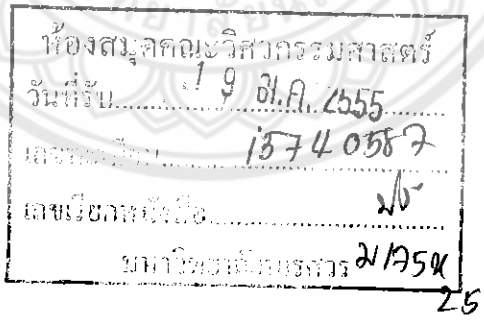
หุ่นยนต์ถูพื้นแบบไร้สาย

CLEANING MOBILE ROBOT

นายมนูญ จับแสงจันทร์ รหัส 50362009

นายศุภสิทธิ์ ติรักษา รหัส 50362481

นายสหัชบุณย์ กฤตยาวาณิชย์ รหัส 50362603



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2553

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	หุ่นยนต์ฉุพื้นแบบไร้สาย		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายมนูญ	จับแสงจันทร์	รหัส 50362009
	นายศุภสิทธิ์	ติรักษา	รหัส 50362481
	นายสหัชบุณย์	กฤตยาวาณิชย์	รหัส 50362603
ที่ปรึกษาโครงงาน	ดร. มุฑิตา	สงฆ์จันทร์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2553		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ดร. มุฑิตา สงฆ์จันทร์)

.....กรรมการ
(นายเศรษฐา ตั้งค้าวานิช)

.....กรรมการ
(ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	หุ่นยนต์ถูพื้นแบบไร้สาย		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายมนูญ	จับแสงจันทร์	รหัส 50362009
	นายศุภสิทธิ์	ติรักษา	รหัส 50362481
	นายสหัชบุณย์	กฤตยาวาณิชย์	รหัส 50362603
ที่ปรึกษาโครงงาน	ดร. มุฑิตา	สงฆ์จันทร์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2553		

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ถูพื้นแบบไร้สายโดยควบคุมจากรีโมทคอนโทรล หุ่นยนต์สามารถถูพื้นที่มีลักษณะราบเรียบได้และเคลื่อนที่ด้วยล้อ 3 ล้อโดยใช้มอเตอร์กระแสตรงเป็นตัวขับเคลื่อนผ่านทางวงจรขับมอเตอร์เพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ เช่น เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา หุ่นยนต์สามารถถูพื้นที่มีลักษณะราบเรียบโดยควบคุมจากรีโมทคอนโทรลด้วยระยะทางไกล 10 เมตรและใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง 30 นาที เมื่อหุ่นยนต์มีความเร็วในการเคลื่อนที่ประมาณ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

Project title	Cleaning Mobile Robot		
Name	Mr. Manoon	Jabsangjan	ID. 50362009
	Mr. Supasit	Tiraksa	ID. 50362481
	Mr. Sahutboon	Kittayawanich	ID. 50362603
Project advisor	Dr. Mutita	Songjun	
Major	Electrical Engineering		
Department	Electrical and Computer Engineering		
Academic year	2010		

Abstract

This project is to design and construct the cleaning mobile robot that controlled by remote control. The robot uses three wheels on the back to make a movement such as going forward, going backward, turning left and turning right. These wheels are controlled by DC motor via the driver circuit. The ability of this robot is it can wipe on the flat surface. Also it is controlled by remote with the maximum distance at 10 meter and continuously used for 30 minutes. The speed of the robot is approximately 1 km per hour.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ดร.ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย และนายเศรษฐา ตั้งค้าวานิช คณะกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และข้อคิดเห็นในการแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้เงินทุนสำหรับสนับสนุนบางส่วนในการทำโครงงานนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ และขอบใจครอบครัวและเพื่อนๆ ของคณะผู้จัดทำที่คอยให้กำลังใจตลอดจนการสนับสนุนในทุกด้านอย่างดียิ่งตลอดมา จนโครงงานของคณะผู้จัดทำสำเร็จลุล่วงด้วยดี ความสำเร็จ ความภูมิใจ และคุณค่าของโครงงานนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายมนูญ จับแสงจันทร์
นายศุภสิทธิ์ ติรักษา
นายสหัชบุณย์ กฤตยาวาณิชย์

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... ง
สารบัญ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน 2
1.5 แผนการดำเนินงาน 2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน 3
1.7 งบประมาณในการทำโครงงาน 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี 4
2.1 ประเภทของหุ่นยนต์ 4
2.1.1 หุ่นยนต์ทำความสะอาด 4
2.1.2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ 6
2.1.3 หุ่นยนต์ควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล 8
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 10
2.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 10

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.2 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 13
2.3 มอเตอร์ (Motor) 15
2.3.1 หลักการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง 15
2.3.2 วงจรขับมอเตอร์ 18
2.4 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของรีโมทคอนโทรล 19
2.4.1 วงจรภาคส่ง (TX) 20
2.4.2 วงจรภาครับ (RX) 22

บทที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง 26
3.1 การออกแบบระบบฮาร์ดแวร์ 26
3.1.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์ 27
3.1.2 อุปกรณ์ 28
3.1.3 การเชื่อมต่อของวงจรและการทำงานของวงจร 30
3.1.4 การเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ 33
3.2 การออกแบบโปรแกรม 36

บทที่ 4 ผลการทดลอง 38
4.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์ 38
4.2 ลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 39
4.3 ระยะการควบคุม 40
4.4 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 41
4.5 ระยะเวลาในการใช้งาน 42

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 43
5.1 สรุปผลการทดลอง 43
5.2 ปัญหาและการแก้ไข 43
5.3 ข้อเสนอแนะ 44

เอกสารอ้างอิง 45
ภาคผนวก 46
ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน 50

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 หน้าที่ขาสัญญาณของพอร์ต P3 12

2.2 แสดงหลักการทำงานของวงจรขับมอเตอร์ TA7279AP 18

3.1 รายการอุปกรณ์ในการทำโครงงาน 28

3.2 ค่าของบิตที่ถูกแสดงในแต่ละพอร์ตเมื่อได้รับคำสั่งจากรีโมทคอนโทรล 37

4.1 ผลการทดลองลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เมื่อกดปุ่มรีโมทคอนโทรล 39

4.2 ผลการทดลองระยะการควบคุมไกลสุดของหุ่นยนต์ 40

4.3 ผลการทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 41

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 หุ่นยนต์ LOOJ GUTTER CLEANING....5

2.2 โรโบม็อบ....5

2.3 หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ด้วย 2 ล้อ....6

2.4 รถหุ่นยนต์เดินตามเส้น....7

2.5 ROBOSTOOL....8

2.6 หุ่นยนต์รถถังสอดแนม....9

2.7 ขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 [2]....10

2.8 การมัลติเพล็กซ์ของพอร์ต P0....11

2.9 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 [1]....13

2.10 แสดงการกลับทิศทางของมอเตอร์กระแสตรงโดยใช้รีเลย์ [3]....15

2.11 แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์เพื่อขับรีเลย์ให้ทำงาน [3]....16

2.12 แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์เป็นวงจรขับและกำหนดทิศทางของมอเตอร์ [3]....16

2.13 แสดงโครงสร้างอย่างง่ายของมอเตอร์ [4]....17

2.14 วงจรขับมอเตอร์....18

2.15 แผนภาพแสดงการทำงานโดยรวมของรีโมทคอนโทรลในภาครับและภาคส่ง....19

2.16 วงจรภาคส่ง....20

2.17 แผนภาพแสดงระบบควบคุมการทำงานในวงจรภาคส่งในรถบังคับวิทยุ TX [5]....22

2.18 วงจรภาครับ....23

2.19 แผนภาพบล็อกไดอะแกรมการทำงานของไอซี PT8A978 [5]....23

2.20 วงจรแปลงแรงดันแบบปรับค่าได้ 12 โวลต์เป็น 0-12 โวลต์ [5]....24

3.1 การควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้รีโมทคอนโทรล....26

3.2 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านบน....27

3.3 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านข้าง....27

3.4 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านหน้า....27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.5 แผนผังแสดงวงจรโดยรวมของหุ่นยนต์ 30
3.6 วงจรภาคส่ง 31
3.7 วงจรภาครับ 32
3.8 วงจรแปลงแรงดัน 32
3.9 วงจรขับมอเตอร์ 33
3.10 แผนภาพแสดงการควบคุมหุ่นยนต์ผ่านรีโมทคอนโทรล 33
3.11 แผนภาพแสดงทิศทางการหมุนของล้อกับมอเตอร์เมื่อมองจากด้านบน 34
3.12 แผนภาพแสดงการเคลื่อนไหวของผ้าถูพื้น 35
3.13 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรม 36
4.1 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านบน 38
4.2 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านหน้า 38
4.3 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านข้าง 39

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เพราะทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้รับความสะดวกสบายและมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น หุ่นยนต์เริ่มเข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เรื่อยมาเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในปัจจุบันทำให้ความสามารถของหุ่นยนต์พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว สามารถทำงานต่างๆ ที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้จำนวนมาก ซึ่งการนำหุ่นยนต์เข้าใช้งานแทนมนุษย์นั้นเริ่มมีมากขึ้นเรื่อย ๆ

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์สิ่งที่จำเป็นต้องปฏิบัติเป็นประจำทุกวัน นั่นคือการทำความสะอาดที่อยู่อาศัยของตนเอง สำหรับผู้สูงอายุเป็นสิ่งที่ลำบากเนื่องจากสุขภาพร่างกายที่ไม่แข็งแรง และสำหรับเด็กอาจเป็นงานที่หน้าเบื่อซึ่งทำให้เด็กไม่มีความสนใจที่จะทำสิ่งที่เป็นประโยชน์ การทำความสะอาดสถานที่ต่างๆนั้น ในบางจุดที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ด้วยตัวของมนุษย์ แต่สามารถเข้าถึงได้ด้วยหุ่นยนต์สำหรับทำความสะอาดพื้นที่ควบคุมด้วยระบบไร้สาย รวมทั้งทำให้ทำความสะอาดสถานที่ได้สะอาดและรวดเร็วมากขึ้นและยังช่วยประหยัดแรงงานอีกด้วย

ดังที่กล่าวมาทางคณะผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดที่จัดทำโครงงานหุ่นยนต์ถูพื้นหรือหุ่นยนต์ทำความสะอาดพื้น เพื่อเป็นหุ่นยนต์ต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาต่อไปและประยุกต์ใช้จริงในงานด้านต่าง ๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

โครงงานนี้เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ให้สามารถทำความสะอาดพื้นที่ ที่มีลักษณะราบเรียบและหุ่นยนต์ถูกควบคุมแบบไร้สายด้วยรีโมทคอนโทรล

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) สามารถสร้างหุ่นยนต์ถูพื้นแบบไร้สายที่สามารถถูพื้นที่มีลักษณะราบเรียบได้
2) สามารถควบคุมหุ่นยนต์แบบไร้สายผ่านอุปกรณ์รีโมทคอนโทรลได้ในระยะ 10 เมตร
3) ลักษณะการควบคุมแบบไร้สายผ่านอุปกรณ์รีโมทคอนโทรลได้
4) ระยะเวลาในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง 30 นาที
5) ความเร็วในการเคลื่อนที่ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

1) ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการทำงานและควบคุมหุ่นยนต์
2) ออกแบบและสร้างระบบของหุ่นยนต์
3) เขียนโปรแกรมในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
4) ทดสอบการทำงาน
5) สรุปผลการทดลองและจัดทำรูปเล่ม

1.5 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ปี 2553				ปี 2554			
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1) ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการทำงานและควบคุมหุ่นยนต์	←	→						
2) ออกแบบและสร้างระบบขอหุ่นยนต์		←	—	—	→			
3) เขียนโปรแกรมในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์					←	→		
4) ทดสอบการทำงาน						←	→	
5) สรุปผลการทดลองและจัดทำรูปเล่ม							←	→

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน

1) ได้ต้นแบบหุ่นยนต์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

2) นำความรู้ที่ได้จากการทำโครงงานไปประยุกต์สร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆได้

3) เข้าใจหลักการทำงานและส่วนประกอบของหุ่นยนต์

4) เข้าใจการรับ-ส่งสัญญาณแบบไร้สาย

1.7 งบประมาณในการทำโครงงาน

ค่าอุปกรณ์ทางไฟฟ้า	1,500	บาท
ค่าอุปกรณ์รีโมทคอนโทรล	250	บาท
ค่าอุปกรณ์โครงสร้างหุ่นยนต์	2,500	บาท
ค่าทำเล่มปริญญานิพนธ์	800	บาท
ถัวเฉลี่ยทุกรายการ	5,050	บาท

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

ปัจจุบันหุ่นยนต์ได้เข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้นเพื่อก้าวทันกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยได้เล็งเห็นประโยชน์ของเทคโนโลยีการสร้างหุ่นยนต์ และเป็นแรงผลักดันให้พัฒนาองค์ความรู้เพื่อให้ก้าวทันเทคโนโลยีของประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยการนำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้งาน เป็นการเสริมสร้างและพัฒนาทักษะ เพื่อนำความรู้ไปพัฒนาประเทศในอนาคต จึงมีการคิดประดิษฐ์หุ่นยนต์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน จึงมีการคิดที่จะทำหุ่นยนต์ให้สามารถทำความสะอาดได้และสามารถเคลื่อนที่ได้โดยการใช้ล้อ เพราะคนสมัยใหม่ให้ความสนใจในเรื่องของความสะอาด ซึ่งหุ่นยนต์จะถูกทำขึ้นเพื่อรองรับความสะดวกสบายให้กับมนุษย์และยังสามารถทำความสะอาดในบริเวณที่มนุษย์ทำความสะอาดไม่ทั่วถึงหรือไม่สะอาดพอ เพื่ออนาคตจะสามารถนำไปใช้ในงานที่มีความเสี่ยงต่ออันตรายแทนมนุษย์

ก่อนอื่นต้องมาทำความรู้จักกับประเภทของหุ่นยนต์ในลักษณะต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ของหุ่นยนต์และสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งคือในการสร้างหุ่นยนต์ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของหุ่นยนต์ในโครงงานนี้ องค์ประกอบที่สำคัญสำหรับหุ่นยนต์ คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ มอเตอร์และรีโมท ซึ่งรายละเอียดทั้งหมดจะได้กล่าวต่อไปในบทนี้

2.1 ประเภทของหุ่นยนต์

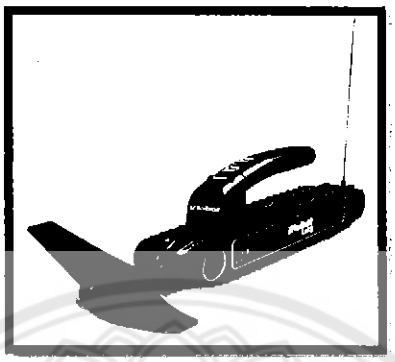
2.1.1 หุ่นยนต์ทำความสะอาด

เป็นหุ่นยนต์ที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ หุ่นยนต์ชนิดนี้ส่วนใหญ่จะใช้สำหรับทำความสะอาดพื้นหรือผนังที่ราบเรียบและในพื้นที่ที่ทำความสะอาดได้ยาก ตัวอย่างเช่น หุ่นยนต์ Looj Gutter Cleaning และ โรโบม็อบ

1) หุ่นยนต์ Looj Gutter Cleaning

เป็นหุ่นยนต์ทำความสะอาดที่มีความสามารถในการปีนป่ายด้วยตัวเองทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเสียเวลายกเปลี่ยนที่ตั้งและขึ้นลงบันไดหุ่นยนต์ทำความสะอาดเจ้าของความสามารถในการปีนป่ายเป็นผลงานของบริษัท iRobot ผู้ผลิตหุ่นยนต์ทำความสะอาดหลายรุ่นในตลาดหุ่นยนต์นี้มีชื่อว่า Looj Gutter Cleaning ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ความสามารถพิเศษของหุ่นยนต์ตัวนี้คือการช่วย

ลดเวลาในการทำความสะอาดรางน้ำฝนจากปกติที่ผู้ใช้ต้องเสียเวลาและกำลังกายในการขึ้นลงบันไดเพื่อทำความสะอาดด้วยตนเองล้อเลื่อนแบบตีนตะขาบช่วยให้สามารถเคลื่อนที่ภายในรางได้อย่างสะดวก

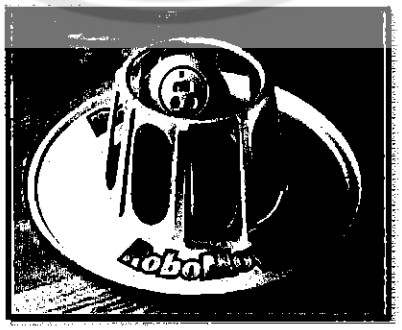


รูปที่ 2.1 หุ่นยนต์ Looj Gutter Cleaning

ที่มา: http://www.tlcthai.com/webboard/view_topic_cache.php

2) โรโบม็อบ

หุ่นยนต์ทำความสะอาดบ้านจากสิงคโปร์โชว์ประสิทธิภาพในงาน Quality of Life 2009 สินค้าบริการเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่าหุ่นยนต์ทำความสะอาดบ้านโรโบม็อบนี้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะช่วยประหยัดเวลาทำความสะอาดในทุกพื้นผิวไม่ว่าพื้นบ้านจะเป็นพื้นไม้พื้นหินอ่อนพื้นหินแกรนิตหรือพื้นกระเบื้องเซรามิคก็สามารถทำให้สะอาดได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โรโบม็อบ

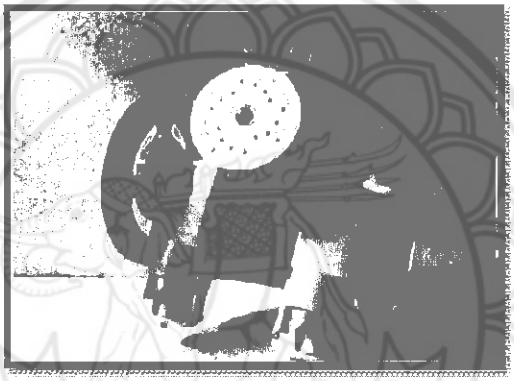
ที่มา: http://www.thaipr.net/nc/readnews.aspx?newsid

2.1.2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ

หุ่นยนต์ประเภทนี้จะอาศัยมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนล้อในการเคลื่อนที่อาจมีสองล้อหรือสี่ล้อสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วแต่พื้นต้องมีลักษณะที่ราบเรียบ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆได้ ตัวอย่างเช่น

1) หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ด้วย 2 ล้อ

หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ด้วย 2 ล้อและมีดวงตาอินฟาเรด ที่สมองของหุ่นยนต์ตัวนี้ใช้ชุดคิท Picaxe controller ทำหน้าที่ควบคุมดวงตาทั้งสองที่ใช้เซ็นเซอร์อินฟาเรดและมอเตอร์ 2 ตัวที่ต่อกับล้อพร้อมทั้งเซอร์โว ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ด้วย 2 ล้อ

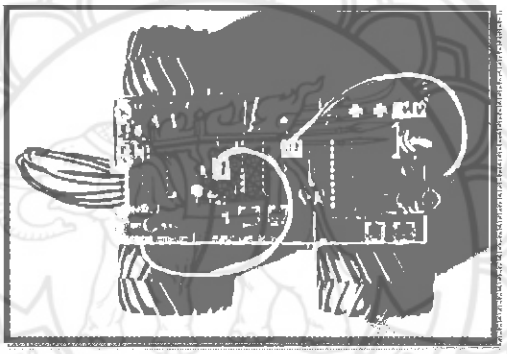
ที่มา: http://dailygizmo.tv/2008/03/27/หุ่นยนต์ทำมือสร้างได้

2) รถหุ่นยนต์เดินตามเส้น

หัวใจหลักของรถหุ่นยนต์เดินตามเส้นก็คือตัวเซ็นเซอร์ซึ่งใช้ตัวรับ-ส่งอินฟาเรดโดยการจ่ายกระแสให้ตัวส่งอินฟาเรดเมื่อรังสีอินฟาเรดไปกระทบพื้นสีดำหรือเข้มรังสีอินฟาเรดจะไม่สะท้อนกลับมายังที่ตัวรับอินฟาเรดจะทำให้แรงดันที่ตัวรับอินฟาเรดมีค่าสูงขึ้นแต่ถ้ารังสีอินฟาเรดไปกระทบพื้นสีสว่างรังสีอินฟาเรดจะสะท้อนกลับมายังที่ตัวรับอินฟาเรดมากขึ้น จะทำให้ตัวรับอินฟาเรดทำงานมากขึ้นแรงดันที่ตัวรับอินฟาเรดจะมีค่าน้อยลง นำหลักการนี้ไปที่ไอซีเพื่อแปลงค่าการเปลี่ยนแปลงของแรงดันนี้ไปเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์อีกทีหนึ่ง

วงจรขับมอเตอร์หรือไดรเวอร์จะใช้ไอซีเบอร์ L293D เพราะสะดวกกับการใช้งานและเราสามารถต่อขาของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าที่ขาไอซี L293D ได้เลยโดยขาอินพุตควบคุม

การขับมอเตอร์จะมี 4 อินพุทคืออินพุต 1 อินพุต 2 จะควบคุมเอาท์พุต 1 และเอาท์พุต 2 และอินพุต 3 อินพุต 4 จะควบคุมเอาท์พุต 3 และเอาท์พุต 4 ที่เอาท์พุต 1 เอาท์พุต 2 ก็สามารถต่อเข้ากับขั้วของมอเตอร์ได้เลยและที่เอาท์พุต 3 เอาท์พุต 4 ก็สามารถต่อเข้ากับขั้วของมอเตอร์อีกตัวได้เลยการควบคุมกรทำงานของมอเตอร์ให้เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวาทำได้โดยการสั่งการที่อินพุต 1 อินพุต 2 และอินพุต 3 อินพุต 4 ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานจะใช้เบอร์ 2051 เป็นตระกูล MCS-51 จะนำสัญญาณเซ็นเซอร์ทั้ง 3 คือเซ็นเซอร์ทางซ้ายกลางและขวามาเขียนโปรแกรมสั่งงานโดยให้ทำงานตามเงื่อนไขที่เรากำหนดจากนั้นส่งเอาท์พุตออกไป 4 ขาเพื่อไปเป็นอินพุต 4 ขาของ L293D ก็จะสามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ 2 ตัวให้เดินตามที่เราเขียนโปรแกรมได้



รูปที่ 2.4 รถหุ่นยนต์เดินตามเส้น

ที่มา: http://learners.in.th/blog/ixus/292610

คุณสมบัติของรถหุ่นยนต์เดินตามเส้น

1) ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 51 เบอร์ 2051

2) ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับเส้น 3 ชุด

3) มีสวิตช์ปิด-เปิดการทำงานของรถหุ่นยนต์

4) สามารถปรับแรงดันในการตรวจเช็คเส้นได้

5) มีไฟ 3 ดวงแสดงเช็คว่าเซ็นเซอร์ใดทับเส้นเช่นถ้าเซ็นเซอร์ขวาทับเส้นแอลอีดีว่าจะติดทำให้สะดวกแก่การเช็คการทำงานของรถหุ่นยนต์

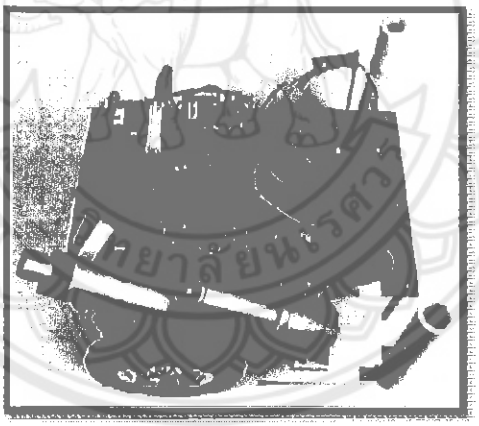
6) มีแอลอีดีโชว์แสดงการทำงานของรถหุ่นยนต์ว่ารถหุ่นยนต์จะเดินหน้าเลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวา ทำให้สะดวกแก่การเช็คการทำงานของรถหุ่นยนต์

2.1.3 หุ่นยนต์ควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล

หุ่นยนต์ประเภทนี้จะถูกควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรลทำให้สามารถควบคุมได้ในระยะที่ไกลขึ้น เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่เสี่ยงอันตรายหรือมนุษย์ไม่สามารถเข้าไปถึงได้ ตัวอย่างเช่น

1) RoboStool

RoboStool จะมีการทำงาน 3 โหมดด้วยกันคือ Universal remote ซึ่งเป็นการควบคุมให้มันเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ ด้วยรีโมทนั่นเอง beacon navigation จะเป็นโหมดที่มีความฉลาดมาก เพราะมันจะค้นหาจุดที่ส่งสัญญาณเรียกโดยอินฟาเรดที่เปิดขึ้นด้านบนที่นั่งซึ่งจะทำหน้าที่ตรวจสอบพื้นผิวด้านหน้าจะได้ไม่ตกบันไดและหลบหลีกสิ่งกีดขวางก่อนจะมาหยุดในตำแหน่งที่ใกล้รีโมทคอนโทรลที่สุดส่วนโหมดสุดท้ายจะเป็น Follow me ซึ่งเป็นโหมดที่ติดตามตัวเราโดยเราจะใช้บัตรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเลือกโหมดการทำงานหลังจากนั้นมันก็จะเคลื่อนที่ตามเราไปทุกที่ เมื่อถึงที่หมายแล้วก็ใช้บัตรทาบบนตัวมันเพื่อหยุดการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.5



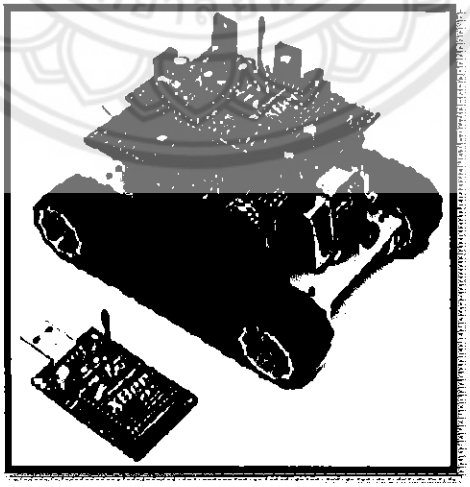
รูปที่ 2.5 RoboStool

ที่มา: http://dailygizmo.tv/2008/08/03/robostool

2) หุ่นยนต์รถถังสอดแนม

หุ่นยนต์รถถังสอดแนมเป็นหุ่นยนต์รถถังวิทยุบังคับขนาดเท่าฝ่ามือควบคุมด้วยพีซีในระบบไร้สายได้ไกลถึง 300 ฟุตหรือประมาณ 90 เมตรที่สำคัญมันยังมีกล้องสอดแนมที่สามารถส่งภาพมาให้เราเห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ของเราอีกด้วย หุ่นยนต์รถถังสอดแนมระบบไร้สายเหตุที่เรียกมันว่ารถถังเพราะระบบล้อที่ใช้เป็นแบบตีนตะขาบ ขนาดเล็กกะทัดรัดภายในใช้โพรเซสเซอร์ ARM32 บิตพร้อมติดตั้งกล้องวิดีโอขนาดเล็กไว้ด้านหน้าโดยมาพร้อมกับอินเตอร์เฟสที่ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณไร้สายทางพอร์ตยูเอสบีเพื่อให้พีซีสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ตลอดจนรับสัญญาณภาพวิดีโอกลับมาแสดงผล

สำหรับซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมหุ่นยนต์รถถังสอดแนมพัฒนาด้วยภาษาจาวาสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows Mac หรือ Linux แถมยังพัฒนาออบเจกต์ที่ใช้ควบคุมการทำงานไว้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์อีกด้วยซึ่งจะทำให้เราสามารถขับเคลื่อนหรือสอดแนมด้วย SRV-1Robot ผ่านทางเว็บบราวเซอร์ไม่ว่ามันจะอยู่ที่ใดในโลกก็ได้ในส่วนของการส่งสัญญาณภาพวิดีโอจากหุ่นยนต์มายังพีซีจะมีอัตราเฟรมค่อนข้างต่ำและมีความละเอียดที่ 320×240 พิกเซลนอกจากจะเคลื่อนที่ผ่านการควบคุมด้วยซอฟต์แวร์และตัวรับส่งสัญญาณวิทยุที่เชื่อมต่อพอร์ตยูเอสบีแล้วหุ่นยนต์รถถังสอดแนมยังมาพร้อมกับระบบการทำงานอัตโนมัติอีกด้วยโดยมีเซ็นเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางเพื่อไม่ให้ไปชนเข้าแถมยังตั้งตารางเวลาบันทึกวิดีโอเพื่อให้จัดเก็บเป็นไฟล์ในฟอร์แมตเอวีไอได้อีก



รูปที่ 2.6 หุ่นยนต์รถถังสอดแนม

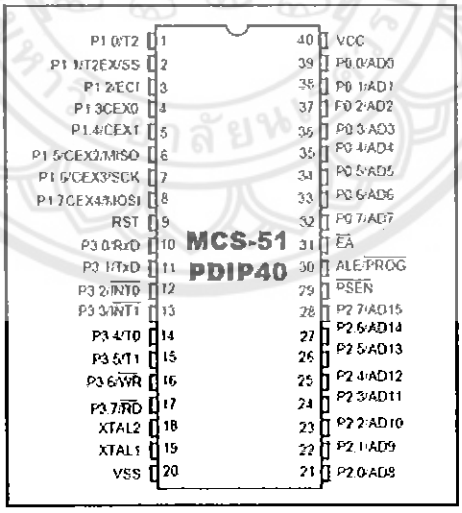
ที่มา: http://dailygizmo.tv/2008/01/08/หุ่นยนต์รถถังสอดแนม

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

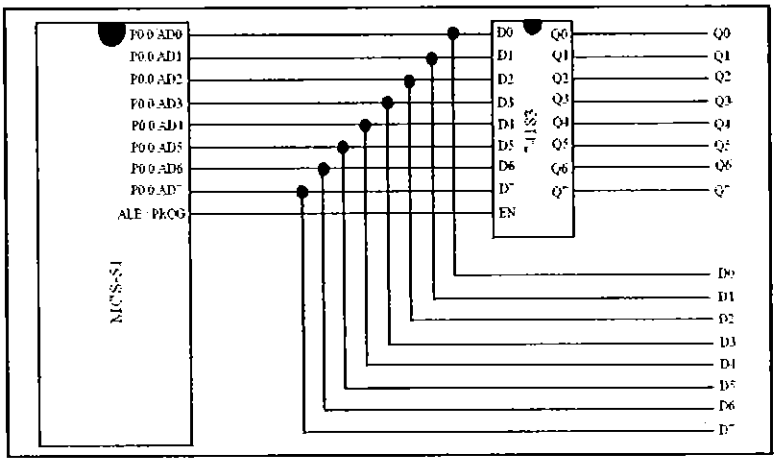
ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก แต่ในตัวอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กนี้สามารถทำหน้าที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยโครงสร้างภายในประกอบด้วยซีพียู หน่วยความจำและพอร์ตไมโครคอนโทรลเลอร์ต่างๆ จะถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการควบคุม สามารถติดต่อกับอุปกรณ์อินพุตและเอาท์พุตได้ โดยมีคำสั่งที่สนับสนุนในการเขียนโปรแกรมควบคุมได้

2.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51

ตามมาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะมีพอร์ตขนานขนาด 8 bit อยู่ 4 พอร์ต คือพอร์ต 0 ถึงพอร์ต 3 (ในบางรุ่นที่ผลิตออกมาทีหลังนั้นอาจมีพอร์ตมากหรือน้อยกว่า 4 พอร์ต แล้วแต่การออกแบบจากผู้ผลิต) ในกรณีที่เป็นตัวถังแบบ PDIP40 พอร์ตต่างๆจะมีตำแหน่งขาตาม รูปที่ 2.7 และรูปที่ 2.8 แต่ละพอร์ตสามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต และยังสามารถเลือกการทำงานให้เป็นพอร์ตอินพุตหรือเอาท์พุตก็ได้ นอกจากนี้บางพอร์ตยังสามารถทำหน้าที่พิเศษอื่นได้ ดังรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.7 ขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 [2]



รูปที่ 2.8 การมัลติเพล็กซ์ของพอร์ต P0

Port 0

P0.0-P0.7 (ขาที่ 32-39) พอร์ต 0 ทำหน้าที่เป็นสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้ 2 ทิศทางสามารถรับข้อมูลอินพุตและส่งข้อมูลเอาท์พุตได้มีขนาด 8 บิต การตั้งค่าให้พอร์ต 0 รับข้อมูลอินพุตทำได้โดยการส่งค่าสถานะ 1 ไปยังบิตที่ต้องการให้รับข้อมูลอินพุตได้วงจรภายในจะทำให้บิตนั้นมีค่าความต้านทานสูงและสามารถรับข้อมูลอินพุตได้และยังใช้ขาเป็นสัญญาณกำหนดตำแหน่งหน่วยความจำ (A0-A7) และขายังเป็นสัญญาณข้อมูล (D0-D7) โดยการใช้ตัวแยกสัญญาณ (D-latch 74LS373) ทำหน้าที่เป็นมัลติเพล็กซ์โดยเลือกช่วงเวลาของสัญญาณกำหนดตำแหน่งหน่วยความจำและสัญญาณข้อมูลออกจากกันในขณะที่ใช้เป็นพอร์ตอินพุตและเอาท์พุต วงจรภายในจะไม่มีวงจรเพิ่มกระแสไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องต่อวงจรเพิ่มกระแสไฟฟ้าภายนอกเข้าไป

Port 1

P1.0-P1.7 (ขาที่ 1-8) พอร์ต 1 ทำหน้าที่เป็นสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้ 2 ทิศทาง สามารถเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตมีขนาด 8 บิต สามารถอ้างถึงการทำงานได้ทีละบิตและวงจรภายในมีตัวต้านทานเพิ่มกระแสไฟฟ้า ในกรณีที่ต้องการรับข้อมูลอินพุตก็สามารถทำได้เหมือนพอร์ต 0

Port 2

P2.0-P2.7 (ขาที่21-28) พอร์ต 2 ทำหน้าที่เป็นสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้ 2 ทิศทาง คือเป็นทั้งอินพุตและเอาท์พุตมีขนาด 8 บิตสามารถใช้เป็นขาสัญญาณกำหนดตำแหน่งหน่วยความจำ (A8-A15) และมีวงจรเพิ่มกระแสไฟฟ้าภายใน การกำหนดให้เป็นขาอินพุตทำได้โดยการส่งข้อมูลสถานะ 1 ไปยังบิตที่ต้องการให้เป็นอินพุตก็สามารถรับค่าข้อมูลอินพุตได้

Port 3

P3.0-3.7 (ขาที่ 10-17) พอร์ต 3 ทำหน้าที่เป็นสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ภายนอกอินพุตและเอาท์พุต 2 ทิศทาง มีขนาด 8 บิตคุณสมบัติทั่วไปจะเหมือนกับพอร์ตอื่นๆ แต่จะมีคุณสมบัติที่ต่างออกไป คือใช้ทำหน้าที่พิเศษเป็นสัญญาณควบคุมการทำงานต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 หน้าที่ขาสัญญาณของพอร์ต P3

พอร์ต	สัญญาณ	หน้าที่
P3.0	RXD	ขารับสัญญาณของการสื่อสารพอร์ตอนุกรม
P3.1	TXD	ขาส่งสัญญาณของการสื่อสารพอร์ตอนุกรม
P3.2	INT0	ขารับสัญญาณอินเตอร์รัพต์ภายนอกตัวที่ 0
P3.3	INT1	ขารับสัญญาณอินเตอร์รัพต์ภายนอกตัวที่ 1
P3.4	T0	ขารับสัญญาณอินพุตภายนอกของวงจรตั้งเวลาตัวที่ 0
P3.5	T1	ขารับสัญญาณอินพุตภายนอกของวงจรตั้งเวลาตัวที่ 1
P3.5	WR	ควบคุมการเขียนข้อมูลในหน่วยความจำข้อมูลภายนอก
P3.7	RD	ควบคุมการอ่านข้อมูลในหน่วยความจำข้อมูลภายนอก

PSEN (Program store enable ขาที่ 29)

ทำงานที่สภาวะได้รับลอจิกเป็น "0" ไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องอ่านค่าจากหน่วยความจำภายนอกที่เป็นข้อมูลโดยโปรแกรมจะเก็บในหน่วยความจำถาวร (รอม อีพรอม อีอีพรอม) ส่วนมากใช้ต่อเป็นขาเลือกทำงานแต่ถ้าไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้หน่วยความจำภายใน ขานี้ก็จะไม่ได้ใช้งานและมีค่าลอจิกเป็น "1"

ALE (Address latch enable ขาที่ 30)

ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของสัญญาณกำหนดตำแหน่งกับสัญญาณข้อมูลโดยใช้การเลือกเส้นทาง โดยปกติเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานจะส่งสัญญาณกำหนดตำแหน่ง (A0-A7) ผ่านไอซี (74LS373) ที่ทำหน้าที่เลือกเส้นทาง ถ้าส่งสัญญาณข้อมูลออกมาไอซี (74LS373) จะไม่ทำงานข้อมูลก็จะถูกส่งไปที่สายสัญญาณข้อมูล

EA (External Access ขาที่ 31)

ทำหน้าที่เลือกการทำงานของหน่วยความจำถ้ามีค่าลอจิกเป็น "0" หมายถึงใช้ข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก

RST (Reset ขาที่ 9)

ทำหน้าที่เริ่มต้นการทำงานใหม่ของไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำงานที่ค่าลอจิก "1" นี้จะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เริ่มต้นทำงานที่ตำแหน่ง 0000 เพื่ออ่านข้อมูลโปรแกรมและจัดระบบการทำงาน

ขาสัญญาณนาฬิกา (ขาที่ 18-19)

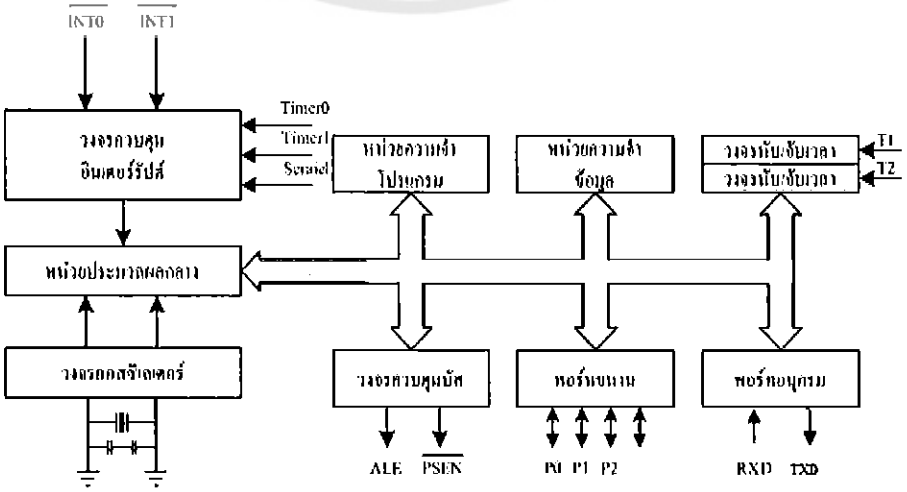
ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดสัญญาณนาฬิกากับไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้เป็นฐานเวลาในการทำงานโดยใช้แผ่นผลึก (Crystal) ที่มีความถี่ตั้งแต่ 0-24 เมกกะเฮิรตซ์ (MHz) ร่วมกับตัวเก็บประจุขนาด 20-33 พิโคฟารัด

แหล่งจ่ายไฟ (Power supply ขาที่ 20)

ขาที่ 20 และขาที่ 40 นั้นจะเป็นขากราวและขาสำหรับแหล่งจ่ายไฟบวกตามลำดับให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งใช้แหล่งจ่ายไฟขนาดไม่เกิน 5 โวลต์

2.2.2 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51

โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วยโครงสร้างต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 [1]

1) หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU: Central processing unit)

2) หน่วยความจำสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมหลักเปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของงคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะคือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยงอีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณของซีพียูและเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงานแต่หากไม่มีไฟเลี้ยงข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับในหน่วยความจำของแรม แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรมซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอมซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

3) ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกหรือพอร์ตมี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาท์พุต ส่วนนี้จะใช้ลบบวกในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณอาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาท์พุต เพื่อแสดงผลเช่นการติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

4) ช่องทางเดินของสัญญาณหรือบัส คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่างซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากซึ่งอยู่ภายในตัวของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล บัสแอดเดรสและบัสควบคุม

บัสข้อมูลเป็นสายสัญญาณที่บรรจุข้อมูล เพื่อการประมวลผลทั้งหมดขนาดของบัสจะขึ้นอยู่กับความสามารถการประมวลผลของซีพียู สำหรับในงานทั่วๆ ไปขนาดของบัสข้อมูลจะเป็น 8 บิต และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นมาจนถึง 16 32 และ64 บิต

บัสแอดเดรสเป็นสายสัญญาณที่บรรจุค่าตำแหน่งของหน่วยความจำโดยการติดต่อกับหน่วยความจำนั้น ซีพียูต้องกำหนดตำแหน่งที่ต้องการอ่านหรือเขียนก่อนดังนั้นจำนวนสายสัญญาณของแอดเดรสจึงต้องมีจำนวนมาก ยิ่งมากเท่าไหร่ก็จะเป็นการแสดงขนาดของหน่วยความจำที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถติดต่อได้

บัสควบคุมเป็นกลุ่มของสายสัญญาณควบคุมการติดต่อทั้งหมดของซีพียูกับหน่วยความจำและพอร์ตสำหรับสายสัญญาณเลือกควบคุมหลักได้แก่ สายสัญญาณเลือก-อ่าน-เขียนหน่วยความจำ สายสัญญาณเลือก อ่าน-เขียน ข้อมูลกับพอร์ต

5) วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่งเนื่องจากการทำงานทั้งหมดในไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะโดยใช้สัญญาณนาฬิกาหากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูงจังหวะในการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะถี่และมีมากตามส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

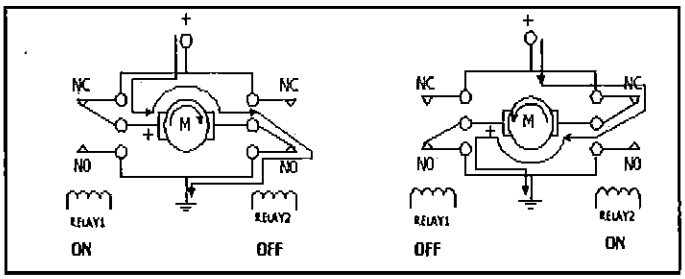
2.3 มอเตอร์ (Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานต่างเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมเครื่องจักรกลต่างๆในงานอุตสาหกรรม มอเตอร์มีหลายแบบหลายชนิดที่ใช้ให้เหมาะสมกับงานดังนั้นจึงต้องทราบถึงความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าตลอดคุณสมบัติการใช้งานของมอเตอร์แต่ละชนิดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานของมอเตอร์นั้นๆ

2.3.1 หลักการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง

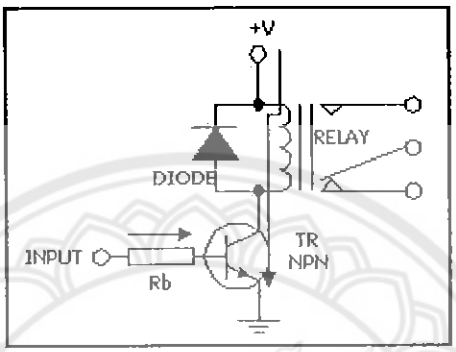
เมื่อมีการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดในสนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กซึ่งมีสัดส่วนของแรงขึ้นกับกระแสแรงของสนามแม่เหล็ก โดยแรงจะเกิดขึ้นเป็นมุมฉากกับกระแสและสนามแม่เหล็ก ขณะที่ทิศทางของแรงกลับตรงกันข้ามกัน ถ้าหากกระแสของสนามแม่เหล็กไหลย้อนกลับจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสและสนามแม่เหล็กเป็นผลทำให้ทิศทางของแรงเปลี่ยนไป ด้วยคุณสมบัตินี้ทำให้มอเตอร์กระแสตรงกลับทิศทางการหมุนได้

สนามแม่เหล็กของมอเตอร์ส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากแม่เหล็กถาวรซึ่งจะถูกยึดติดกับแผ่นเหล็กหรือเหล็กกล้า โดยปกติส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ยึดอยู่กับที่และขดลวดเหนี่ยวนำจะพันอยู่กับส่วนที่เป็นแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งในโครงงานนี้เป็นการออกแบบหุ่นยนต์ให้สามารถเคลื่อนที่ได้โดยการหมุนของมอเตอร์ผ่านล้อและเพลาการขับและกลับทิศทางของมอเตอร์กระแสตรง การขับและกลับทิศทางของมอเตอร์กระแสตรงในการใช้ไอซีไมโครคอนโทรเลอร์เป็นตัวควบคุมการหมุนและทิศทางของมอเตอร์กระแสตรงนั้น ซึ่งจะต้องมีส่วนของวงจรที่เรียกว่าวงจรขับมอเตอร์ ในส่วนของวงจรกลับทิศทางของมอเตอร์นั้นสามารถที่จะใช้รีเลย์ต่อวงจรสวิตช์เพื่อกลับทิศทางของขั้วไฟกระแสตรงหรืออาจใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่เป็นวงจรขับกำลังเช่น ทรานซิสเตอร์ มอสเฟต แล้วแต่วิธีจะเลือกใช้งาน



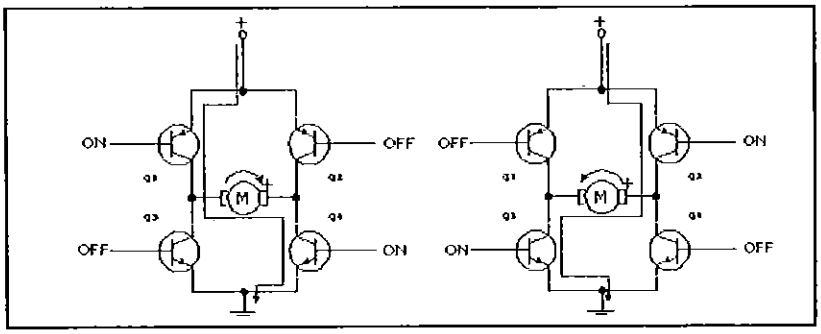
รูปที่ 2.10 แสดงการกลับทิศทางของมอเตอร์กระแสตรงโดยใช้รีเลย์ [3]

จากรูปที่ 2.10 เป็นการใช้รีเลย์ควบคุมการเปลี่ยนทิศทางการหมุนของมอเตอร์ โดยการควบคุมการปิด-เปิดที่รีเลย์ 2 ตัว ซึ่งจะทำหน้าที่กลับทิศทางของขั้วไฟที่ป้อนให้กับมอเตอร์ โดยการสลับการทำงานของรีเลย์ เช่นให้รีเลย์ตัวที่ 1 ทำงาน (ON) และรีเลย์ตัวที่ 2 หยุดทำงาน (OFF) จะทำให้มอเตอร์หมุนไปทางซ้าย และในทำนองเดียวกันถ้าหากรีเลย์ตัวที่ 1 หยุดทำงาน (OFF) และรีเลย์ตัวที่ 2 ทำงาน (ON) ก็จะทำให้มอเตอร์หมุนไปทางขวา ดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์เพื่อขับรีเลย์ให้ทำงาน [3]

จากรูปที่ 2.11 เป็นวงจรขับรีเลย์โดยใช้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่ขยายกระแส ด้วยเหตุผลเพราะไม่สามารถจะใช้ขาเอาท์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ป้อนกระแสไฟที่ขดลวดของรีเลย์โดยตรงได้ เนื่องจากว่ากระแสที่จ่ายออกมาจากขาเอาท์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์มีค่าน้อยเกินไป ดังนั้นจึงต้องมีส่วนของวงจรทรานซิสเตอร์เพื่อที่จะทำการขยายกระแสให้เพียงพอในการป้อนให้กับขดลวดของรีเลย์ ส่วนไดโอดนำมาต่อไว้สำหรับป้องกันแรงดันย้อนกลับที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กในขณะเกิดการยุบตัว ซึ่งอาจจะทำให้ทรานซิสเตอร์เสียหายได้



รูปที่ 2.12 แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์เป็นวงจรขับและกำหนดทิศทางของมอเตอร์ [3]

จากรูปที่ 2.12 เป็นวงจรลิเนียร์บริดจ์แอมป์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยทรานซิสเตอร์กำลัง 4 ตัว ที่ทำหน้าที่ขับ และควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ ถ้าหากกำหนดให้ทรานซิสเตอร์ Q1 และ Q4 อยู่ในสภาวะทำงาน กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านทรานซิสเตอร์จากซ้ายไปขวา โดยผ่านมอเตอร์ กระแสตรงทำให้มอเตอร์หมุนไปทางขวา ในทำนองเดียวกันถ้าหากเราทำให้ทรานซิสเตอร์ Q2 และ Q3 อยู่ในสภาวะทำงาน กระแสไฟฟ้าก็จะไหลจากทางขวาไปทางซ้ายซึ่งจะส่งผลให้มอเตอร์กลับทิศทางการหมุนจากทางขวาไปทางซ้าย เมื่อมีขดลวดตัวนำหมุนตัดกับสนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำของแรงดันไฟฟ้าในขดลวดตัวนำขึ้นซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดของเพลาและกระแสหาได้จากสมการที่ (1)

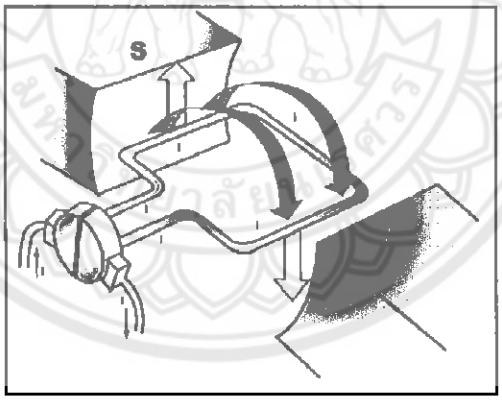
$$T = \phi I k \tag{1}$$

เมื่อ T คือแรงบิดของเพลา (นิวตัน/เมตร)

ϕ คือเส้นแรงแม่เหล็ก (เวเบอร์)

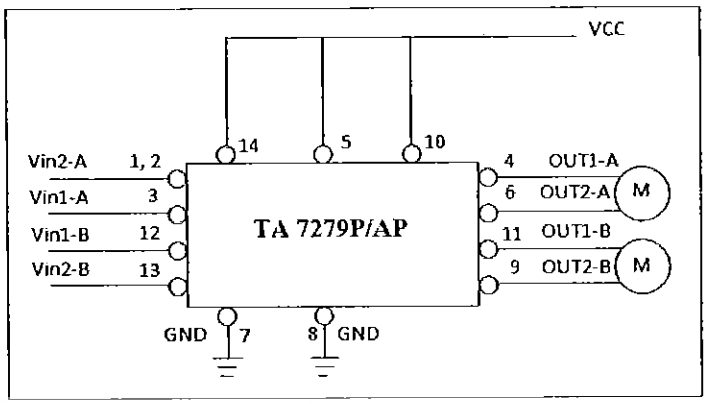
I คือกระแส (แอมแปร์)

k คือค่าคงที่มอเตอร์ (มีค่าตามโครงสร้างการออกแบบของมอเตอร์)



รูปที่ 2.13 แสดงโครงสร้างอย่างง่ายของมอเตอร์ [4]

2.3.2 วงจรขับมอเตอร์



รูปที่ 2.14 วงจรขับมอเตอร์

จากรูปที่ 2.14 เป็นวงจรที่ใช้ขับมอเตอร์ โดยจะถูกต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์โดย หลักการทำงานของวงจรเป็นดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงหลักการทำงานของวงจรขับมอเตอร์ TA7279AP

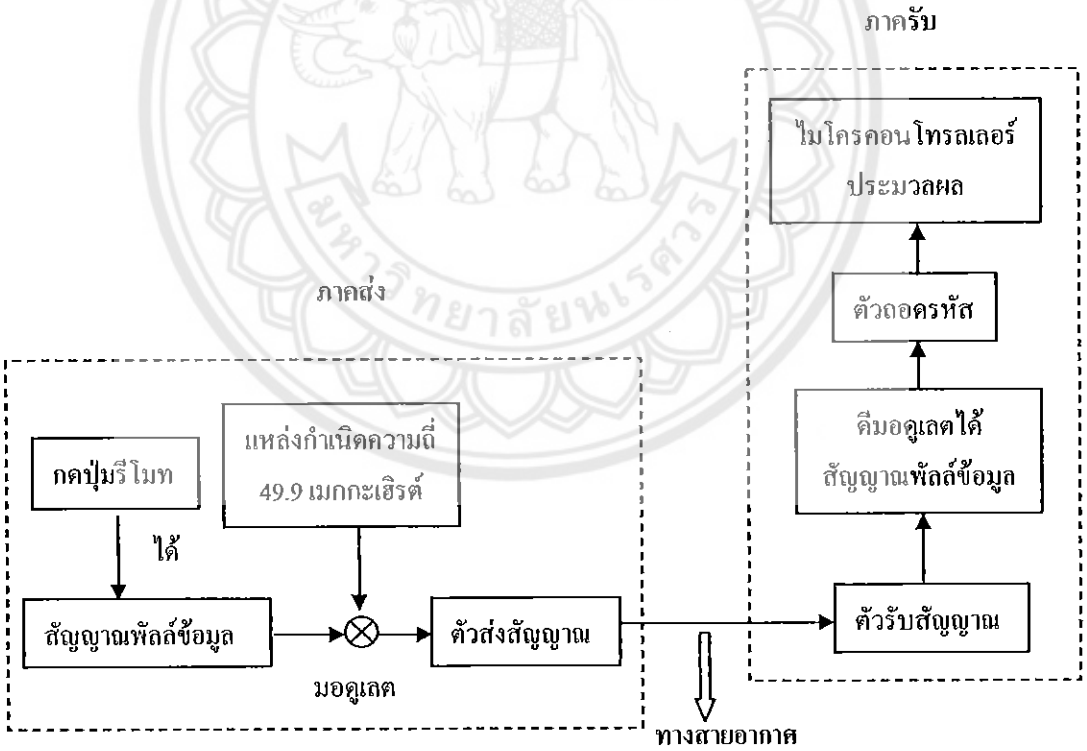
IN1	IN2	OUT1	OUT2	โหมด
1	1	L	L	BRAKE
0	1	L	H	CW/CCW
1	0	H	L	CCW/CW
0	0	High Impedance		STOP

ถ้าพอร์ต INT1 กับ INT2 เป็นลอจิก 1 ทำให้ OUT1 และ OUT2 เป็น Low (L) วงจรขับมอเตอร์จะไม่ทำงาน เช่นเดียวกันถ้าพอร์ต INT1 กับ INT2 เป็นลอจิก 0 ทำให้ OUT1 และ OUT2 มีสถานะเป็น High Impedance วงจรขับมอเตอร์ก็จะไม่ทำงาน แต่ถ้าพอร์ต INT1 เป็นลอจิก 0 และ INT2 เป็นลอจิก 1 ทำให้ OUT1 เป็น L และ OUT2 เป็น High (H) วงจรขับมอเตอร์จะขับให้ตัวหุ่นยนต์เดินไปข้างหน้า ถ้าพอร์ต INT1 เป็นลอจิก 1 และ INT2 เป็นลอจิก 0 ทำให้ OUT1 เป็น H และ OUT2 เป็น L วงจรขับมอเตอร์จะขับให้ตัวหุ่นยนต์เดินถอยหลัง

2.4 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของรีโมทคอนโทรล

การสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายโดยประยุกต์การใช้งานจากวงจรรถบังคับวิทยุ เมื่อมีการกดรีโมทคอนโทรลสัญญาณพัลส์ข้อมูลก็จะถูกมอดูเลตกับสัญญาณความถี่ที่สร้างจากอุปกรณ์สร้างความถี่ขนาด 49.9 เมกกะเฮิรตซ์ ทำงานร่วมกับทรานซิสเตอร์เบอร์ 2SC1815 ในการขยายสัญญาณแล้วส่งสัญญาณออกทางสายอากาศ ซึ่งสามารถส่งได้ไกลถึง 20 เมตร ในรูปของสัญญาณคลื่นวิทยุความถี่สูง (HF: High Frequency)

ภาครับของวงจรก็จะรับสัญญาณมาจากสายอากาศเข้าสู่วงจรภาครับแล้วทำการแยกสัญญาณพัลส์ข้อมูลออกมา ใช้งานด้วยทรานซิสเตอร์ 2SC1815 จากนั้นทำการถอดรหัสข้อมูลด้วยไอซี PT8A978 การถอดรหัสข้อมูลก็จะนำไปประมวลผลต่อในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เพื่อนำไปขับมอเตอร์ควบคุมล้อและผ้าถูพื้นต่อไปในหุ่นยนต์ถูพื้นแบบไร้สาย รีโมทวงจรรถบังคับวิทยุนี้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือวงจรภาคส่งและวงจรภาครับ

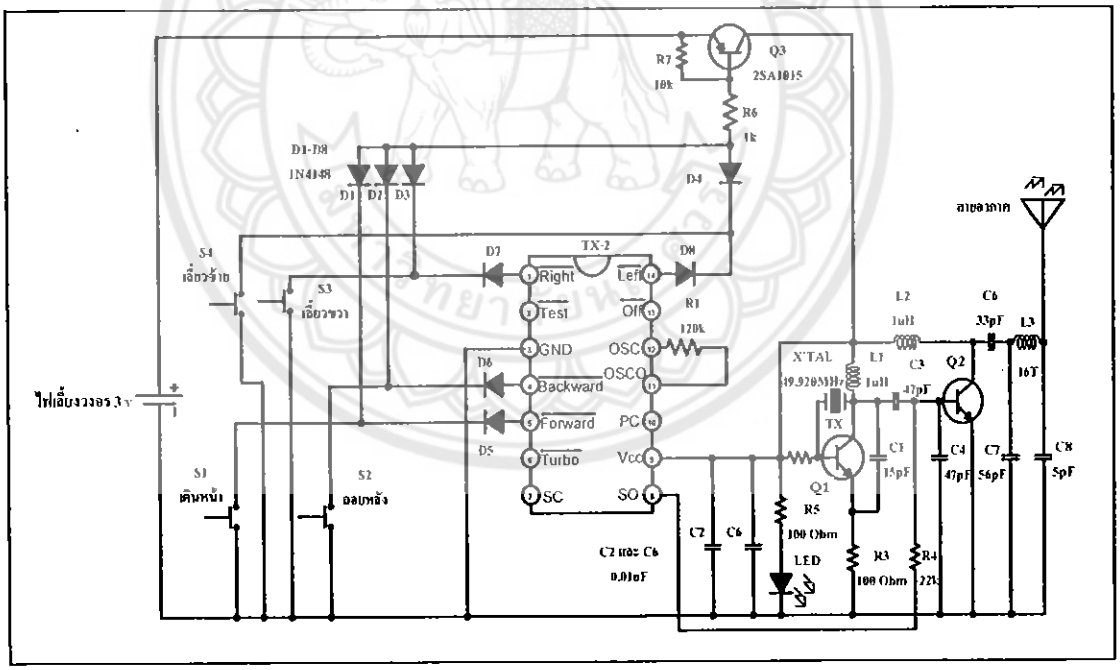


รูปที่ 2.15 แผนภาพแสดงการทำงานโดยรวมของรีโมทคอนโทรลในภาครับและภาคส่ง

2.4.1 วงจรภาคส่ง (TX)

ภาคส่งของวงจรประกอบไปด้วยไอซี PT8A977 ของวงจรรถบังคับวิทยุเป็นฟังก์ชันการส่งข้อมูลในรูปแบบรีโมทคอนโทรลที่มีขาอินพุต 5 ขา ควบคุมการทำงาน 5 ฟังก์ชันคือ เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา และปุ่มเทอร์โบ แต่ในโครงงานนี้จะใช้เพียง 4 ฟังก์ชัน โดยที่นี้จะไม่ใช้ฟังก์ชันปุ่มเทอร์โบ และเนื่องจากรีโมทใช้คลื่นวิทยุในย่าน HF (High Frequency) ความถี่ของรีโมทภาคส่งจะต้องตรงกับความถี่ของวงจรภาครับ

การทำงานโดยรวมของวงจรภาคส่ง (TX) ในภาคส่งจะมีการส่งรหัสดิจิตอลเข้ามาที่ขาอินพุตแล้วทำการเข้ารหัสวงจรและสร้างสัญญาณของไอซีเบอร์ PT8A977 ก่อนที่ถูกส่งข้อมูลออกไปยังขาเอาท์พุตของ SC และ SO ซึ่งในการใช้ประโยชน์ในการสื่อสารแบบไร้สาย จะมีการมอดูเลตสัญญาณพัลส์ทางเอาท์พุตหรือสัญญาณข้อมูล กับสัญญาณความถี่ที่สร้างจากอุปกรณ์กำเนิดความถี่ดังรูปที่ 2.16

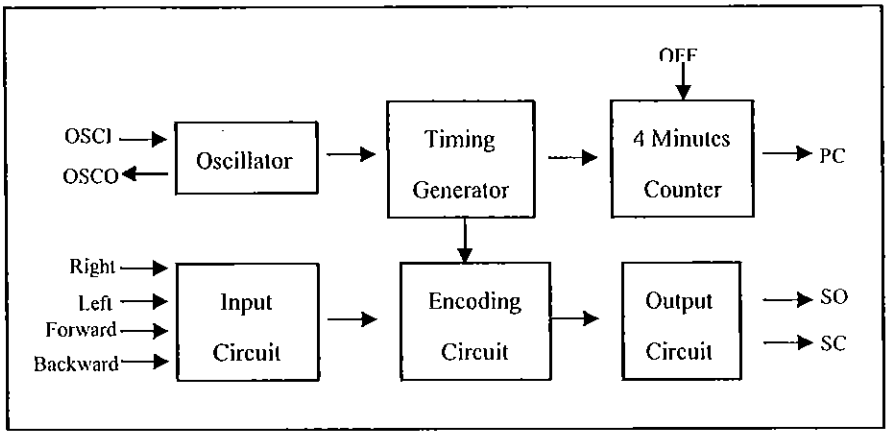


รูปที่ 2.16 วงจรภาคส่ง

จากรูปที่ 2.16 และรูปที่ 2.17 เมื่อมีการส่งรหัสเข้ามาหรือการกดที่ปุ่มเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวา สัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มส่งต่อไปยังวงจรภาคส่งที่ไอซี PT8A977 เพื่อทำการสร้างความถี่ 1 กิโลเฮิร์ต ภายในด้วยการออสซิเลตของขา OSCI ที่ถูกกำหนดค่าความถี่ของวงจรนี้โดยตัวต้านทานทางเวลาด้วยเนื่องจากเมื่อเรากดปุ่มส่งรหัสนานเกิน 4 วินาที ส่วนของวงจรนับภายในก็จะทำการปิดสัญญาณทันทีเป็นการช่วยประหยัดพลังงานอีกทาง โดยที่ขาเอาท์พุต PC จะควบคุมขั้นตอนการเปิด-ปิด ของการจ่ายกระแสกับวงจรภายนอกอีกทีหนึ่ง ทำให้การกำเนิดความถี่ภายในก็จะถูกส่งออกมาทางขา OSCO พร้อมๆ กับการเข้ารหัสข้อมูล จากนั้นรหัสข้อมูลที่ได้ก็จะถูกส่งออกไปพร้อมกับสัญญาณความถี่ที่ขา SC และ SO อีกทั้งการกดปุ่ม Off ในวงจรก็จะเป็นการเปิดวงจรหรือหยุดจ่ายกระแสได้

เมื่อสัญญาณเอาท์พุตจากขา SO และ SC ถูกส่งออกมา โดยขา SO เป็นขาที่ต่อวงจรกำเนิดความถี่ของสัญญาคลื่นวิทยุที่บรรจุภายใน จากนั้นสัญญาณพัลส์จะถูกมอดูเลตสัญญาณความถี่ที่สร้างขึ้นมาถูกส่งไปยังทรานซิสเตอร์ Q2 ซึ่งทำหน้าที่ขยายสัญญาณให้สูงขึ้น โดยที่ภาครับก็ต้องใช้ค่าความต้านทานที่เท่ากันเพื่อสร้างความถี่เดียวกัน ในการถอดรหัสคือค่าความต้านทานคร่อมขา 4 และขา 5 ของไอซี PT8A978 ต่อจากนั้นเมื่อแบตเตอรี่ได้ขับกระแสผ่านมายังทรานซิสเตอร์ Q3 (เบอร์ 2SA1015) ทำหน้าที่เป็นทรานซิสเตอร์แบบสวิตช์ใช้เปิด-ปิด การทำงานของวงจรภาคส่ง ทำให้ทรานซิสเตอร์ Q1 ทำงานเพราะฉะนั้นสัญญาณที่ขา SO จึงเป็นการมอดูเลตแบบเอฟเอ็ม โดยสัญญาณที่ส่งไปจะทำงานได้อย่างสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อหลอดแอลอีดีที่ติดกับขา 9 ของไอซี PT8A977 แสดงผลการทำงานคือการต่อกราวด์ให้กับวงจร

ขณะที่ขา SO และ SC ของวงจรจะทำงานที่ตรรกะ 0 จะกำหนดให้ขา EI แสดงการทำงานของไอซีและพร้อมที่จะทำงาน จากนั้นสัญญาณที่ได้จากทรานซิสเตอร์ Q1 เบอร์ 2SC1815 นั้นจะถูกส่งต่อไปยังทรานซิสเตอร์ Q2 เบอร์ 2SC1815 ที่ใช้ขยายสัญญาณ จากนั้นสัญญาณจะถูกส่งผ่านไปยังตัวเก็บประจุ ก่อนถูกส่งออกทางตัวเก็บประจุ ผ่านขดลวดเหนี่ยวนำแล้วออกสู่ทางสายอากาศที่ไม่มีวงจรกรองความถี่ เพื่อกรองความถี่ข้างเคียงทิ้ง สายอากาศนี้จะเป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่แพร่กระจายโดยที่ไม่อาศัยตัวกลาง ไปสู่วงจรภาครับต่อไป



รูปที่ 2.17 แผนภาพแสดงระบบควบคุมการทำงานในวงจรภาคส่งในรถบังคับวิทยุ TX [5]

2.4.2 วงจรภาครับ (RX)

ส่วนของภาครับก็จะประกอบไปด้วยไอซี PT8A978 ซึ่งทางไอซีภาครับทั้งสองนี้มีความสอดคล้องกับไอซีทางภาคส่ง ซึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนคือ

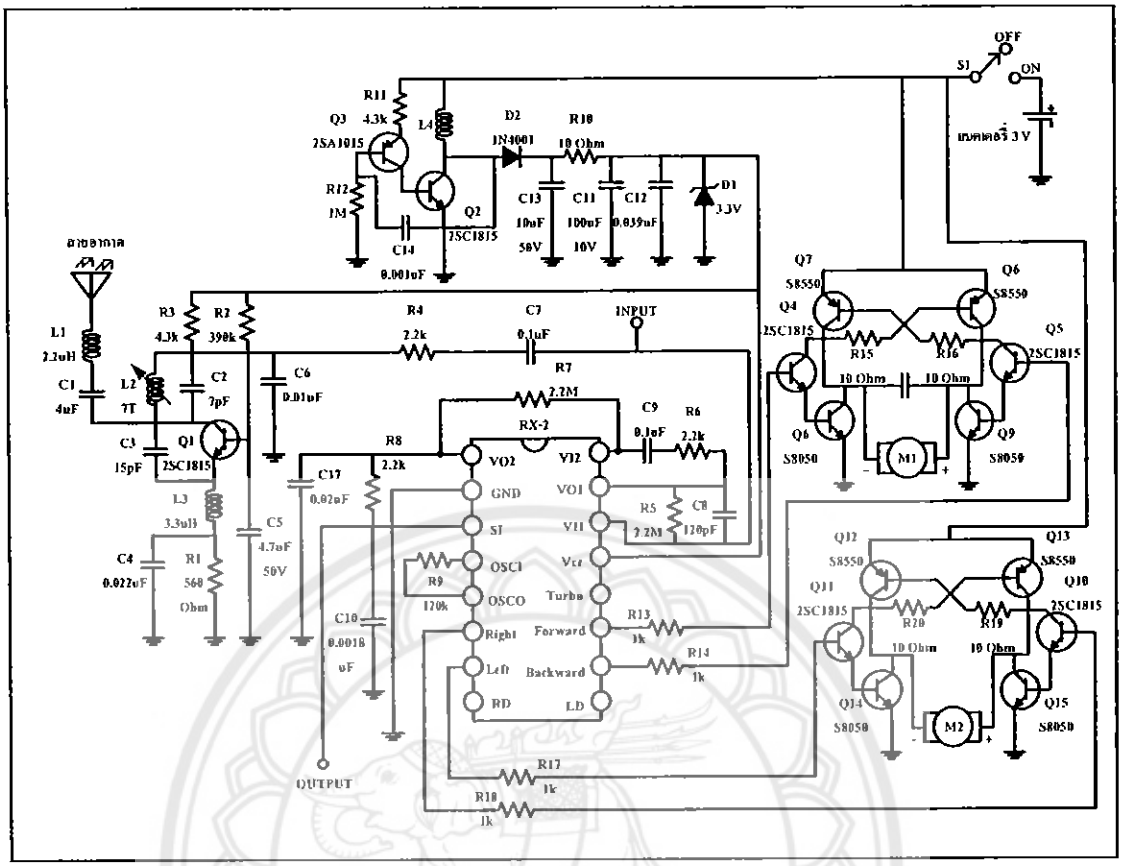
ส่วนที่ 1 ภาคขยายสัญญาณข้อมูลที่รับมาจากสายอากาศ

ส่วนที่ 2 การตรวจสอบหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลที่ได้มาจากการขยายสัญญาณ

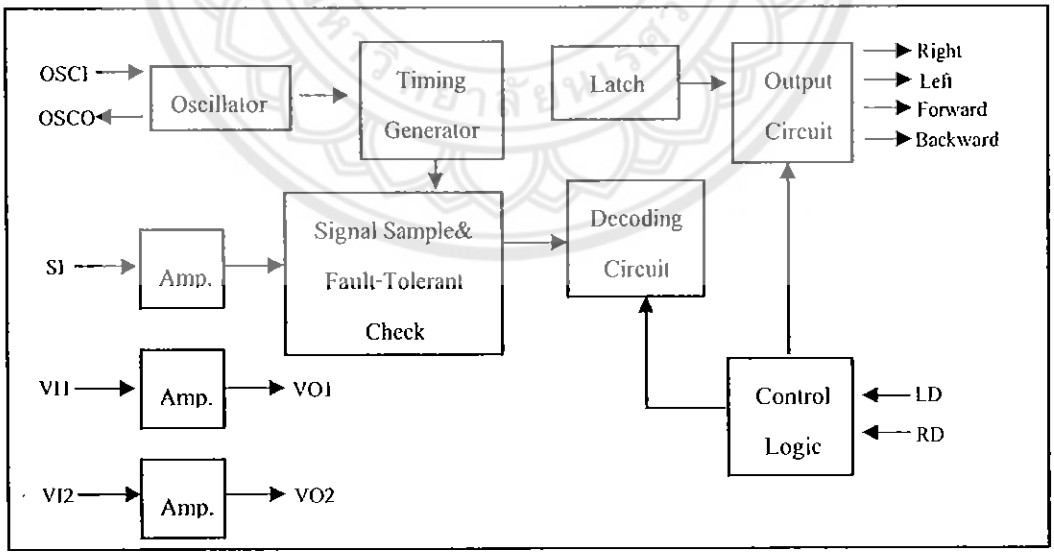
ส่วนที่ 3 การถอดรหัสข้อมูลที่ใช้ควบคุมการทำงานของรีโมทภายในตัวไอซี PT8A978

1) การทำงานโดยรวมของวงจรภาครับ

ดังรูปที่ 2.18 และ รูปที่ 2.19 เมื่อสัญญาณวิทยุที่รับเข้ามาที่สายอากาศในส่วนของภาครับก็จะถูกเหนี่ยวนำผ่านตัวทรานซิสเตอร์ Q1 เบอร์ 2SC1815 ทำหน้าที่รับสัญญาณวิทยุแล้วทำการดีมอดูเลตสัญญาณออกมาเป็นสัญญาณพัลส์แล้วส่งต่อไปยังอินพุตขา 14 (VI1) และขา 16 (VO1) ของไอซี PT8A978 ที่เป็นแอมพลิไฟเออร์คือขยายสัญญาณภายในออกมาก่อนที่จะได้สัญญาณเข้าสู่เอาท์พุตที่ขา 15 (VO1) และขา 1 (VO2) ของไอซีตัวเดียวกันนั้น ตามลำดับจากนั้นสัญญาณพัลส์ที่อยู่ในรูปของเลขฐานสองก็จะเข้าสู่ขา Right Left Forward Backward และ Turbo ต่อไป



รูปที่ 2.18 วงจรภาครับ

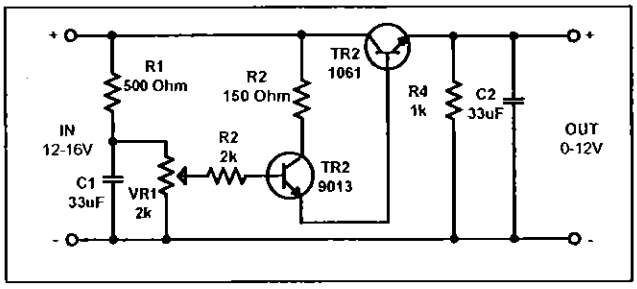


รูปที่ 2.19 แผนภาพบล็อกไดอะแกรมการทำงานของไอซี PT8A978 [5]

จากรูปที่ 2.19 ในส่วนของการออสซิเลตภายในวงจรภาครับของทรานซิสเตอร์ Q1 คือ เบอร์ 2SC1815 ซึ่งจะสร้างความถี่ที่ขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานที่คร่อมอยู่ระหว่างขา 4 และขา 5 ของไอซี PT8A978 ซึ่งก็คือ OSCI และ OSCO โดยการเปลี่ยนค่าความต้านทานนี้ก็เป็นการเปลี่ยนค่าความถี่ตามต้องการ ซึ่งค่าที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในย่านที่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นสัญญาณพัลส์ที่ได้จะถูกส่งออกไปยังขาเอาท์พุตของไอซี PT8A978 เช่น เมื่อภาคส่งได้กด 0 ส่งข้อมูลออกมาทางสายอากาศแล้ว สายอากาศของวงจรภาครับก็จะรับค่า GS (F) เข้าสู่วงจรภาครับเพื่อที่จะทำการขยายสัญญาณออกมาเป็นค่าที่ต้องการและสัญญาณที่ถูกส่งมาสามารถวัดได้ที่ขา SI

เมื่อข้อมูลเลขฐานสองจากไอซี PT8A978 ที่รับเข้ามาจะเข้าสู่การขยายสัญญาณโดยแอมพลิไฟเออร์ภายในไอซีเอง พร้อมกับการสุ่มตัวอย่างสัญญาณ โดยวิเคราะห์และการตรวจสอบสัญญาณข้อมูลที่ส่งมาว่าตรงกันหรือไม่ ระหว่างนั้นก็จะมีการสร้างความถี่ขึ้นมาที่ออสซิลเลเตอร์ดังที่อธิบายไว้ในส่วนของภาคส่งพร้อมกับการสร้างสัญญาณทางเวลาเช่นกัน จากนั้นความถี่ที่สร้างขึ้นมาก็จะถูกรวมกับสัญญาณข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบแล้วเข้าไปสู่กระบวนการถอดรหัสสัญญาณภายในวงจร ส่วนการควบคุมการใช้งานลอจิกคือการเปิด-ปิดการทำงานของตรรกะสูง "1" และตรรกะต่ำ "0" โดยขา LD และ RD ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ไม่ทำงานเมื่อขาใดขาหนึ่งของทั้งสองนี้ถูกต่อลงกราวด์ การควบคุมลอจิกนี้จะควบคุมทั้งในวงจรถอดรหัสสัญญาณและวงจรภาคเอาท์พุต สัญญาณข้อมูลที่ถูกถอดรหัสแล้วจะเข้าสู่วงจรสัญญาณนาฬิกาซึ่งเป็นสัญญาณรูปพัลส์ที่ทำงานด้วยตรรกะสูงและตรรกะต่ำ แล้วเข้าสู่การทำงานของวงจรเอาท์พุต ก็จะได้รหัสสัญญาณข้อมูลทางเอาท์พุตของทั้ง 5 ขาออกมา

จากรูปที่ 2.18 จะเห็นว่าใช้แรงดันสูงสุดได้ไม่เกิน 3 โวลต์ซึ่งได้มีการแปลงแรงดันจากแหล่งจ่าย 12 โวลต์ เป็น 3 โวลต์โดยใช้วงจรแปลงแรงดันดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 วงจรแปลงแรงดันแบบปรับค่าได้ 12 โวลต์เป็น 0-12 โวลต์ [5]

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เมื่อได้รับสัญญาณข้อมูลมาจากเอาท์พุตของ PT8A978 ก็ แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถที่จะกดปุ่มเดินหน้าและถอยหลังหรือเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาพร้อมกันได้ ทำให้สามารถใช้งานจริงได้ 2 ช่องสัญญาณ สำหรับเอาท์พุตเหล่านี้ก็จะใช้กระแสไม่เกิน 20 มิลลิแอมป์ในการจุดชนวนการทำงานของอุปกรณ์

สัญญาณที่ได้จากเอาท์พุตทั้ง 5 จะมีเพียง 4 สัญญาณเท่านั้นที่นำมาประยุกต์ใช้กับโครงงานนี้คือสัญญาณที่ได้จากการกดปุ่มเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาที่รีโมทซึ่งสัญญาณเหล่านี้จะถูกส่งไปยังภาควงจรขับเพื่อกำหนดให้มอเตอร์ทำงานตามคำสั่งจากรีโมท และจากภาควงจรขับมอเตอร์นี้เราจะได้สัญญาณดิจิตอลออกมาจากขั้วทั้ง 4 ที่ควบคุมการทำงานของมอเตอร์สองตัวคือเดินหน้ากับถอยหลัง 2 บิต และเลี้ยวซ้ายกับเลี้ยวขวา 2 บิต ซึ่งมีระดับแรงดันอยู่ที่ 3.1 โวลต์ และ 0 โวลต์ จึงสามารถใช้เป็นลอจิก 1 และ 0 ได้ตามลำดับ

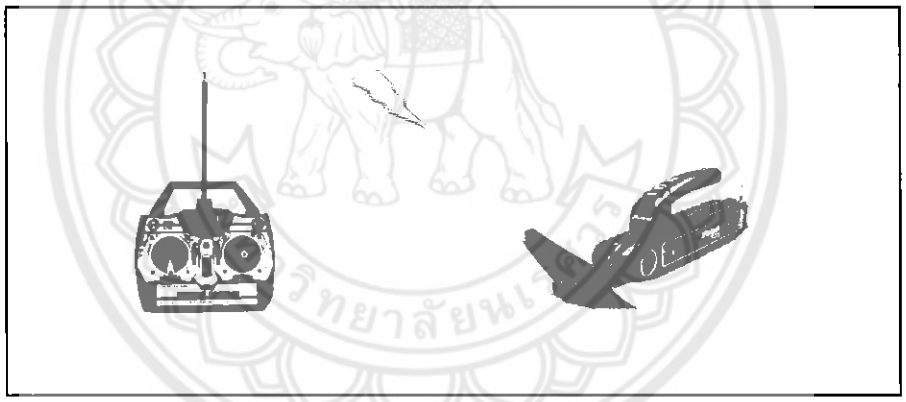
1574058?
ม.
ม175น
2553

บทที่ 3
ขั้นตอนการทดลอง

หลังจากการศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองมาแล้วในบทที่ผ่านมา สามารถนำหลักการดังกล่าวมาประยุกต์เพื่อสร้างเป็นโครงงานหุ่นยนต์ถูพื้น ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้

3.1 การออกแบบระบบฮาร์ดแวร์

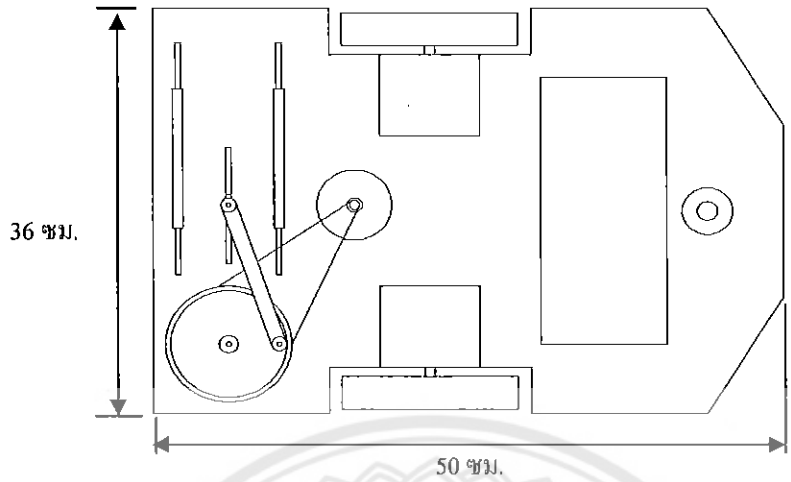
ในโครงงานนี้ประกอบด้วยสองส่วนหลักๆ คือ ตัวหุ่นยนต์และรีโมทคอนโทรล ดังแสดงในรูปที่ 3.1



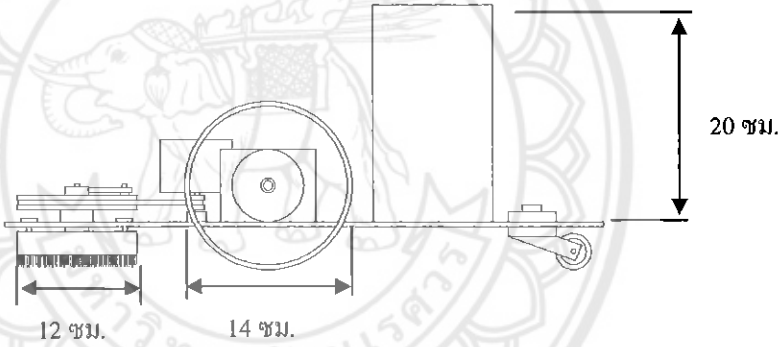
รูปที่ 3.1 การควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้รีโมทคอนโทรล

การควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้รีโมทนั้นจะต้องรู้หลักการของการส่งสัญญาณระหว่างตัวรับและตัวส่ง โดยจะรับอินพุตจากการบังคับรีโมทจากนั้นวงจรแปลงรหัสจะทำการแปลงรหัสจากอนาล็อกเป็นดิจิตอลเพื่อส่งไปยังตัวส่งสัญญาณ สัญญาณนั้นก็จะถูกส่งไปยังตัวรับสัญญาณที่อยู่ภายในหุ่นยนต์ แล้วทำการประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นจะทำการถอดรหัส จากดิจิตอลเป็นอนาล็อกเพื่อควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานในลักษณะต่างๆ ในเป็นการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ซึ่งแบตเตอรี่นั้นจะจ่ายไฟผ่านวงจรแปลงแรงดันเพื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจรต่างๆ ภายในหุ่นยนต์

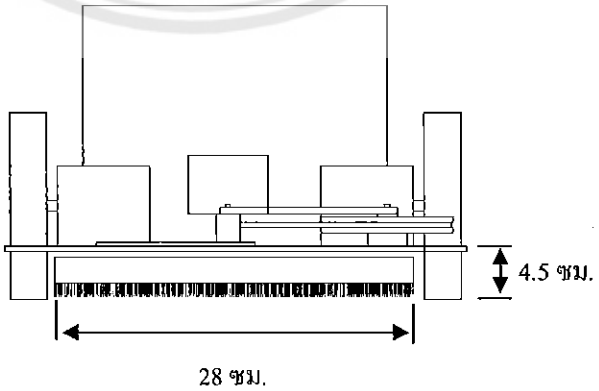
3.1.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์



รูปที่ 3.2 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านบน



รูปที่ 3.3 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านข้าง



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านหน้า

3.1.2 อุปกรณ์

หลังจากทำการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้วจึงสร้างหุ่นยนต์ตามแบบที่วางไว้โดยหุ่นยนต์ถูพื้นจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

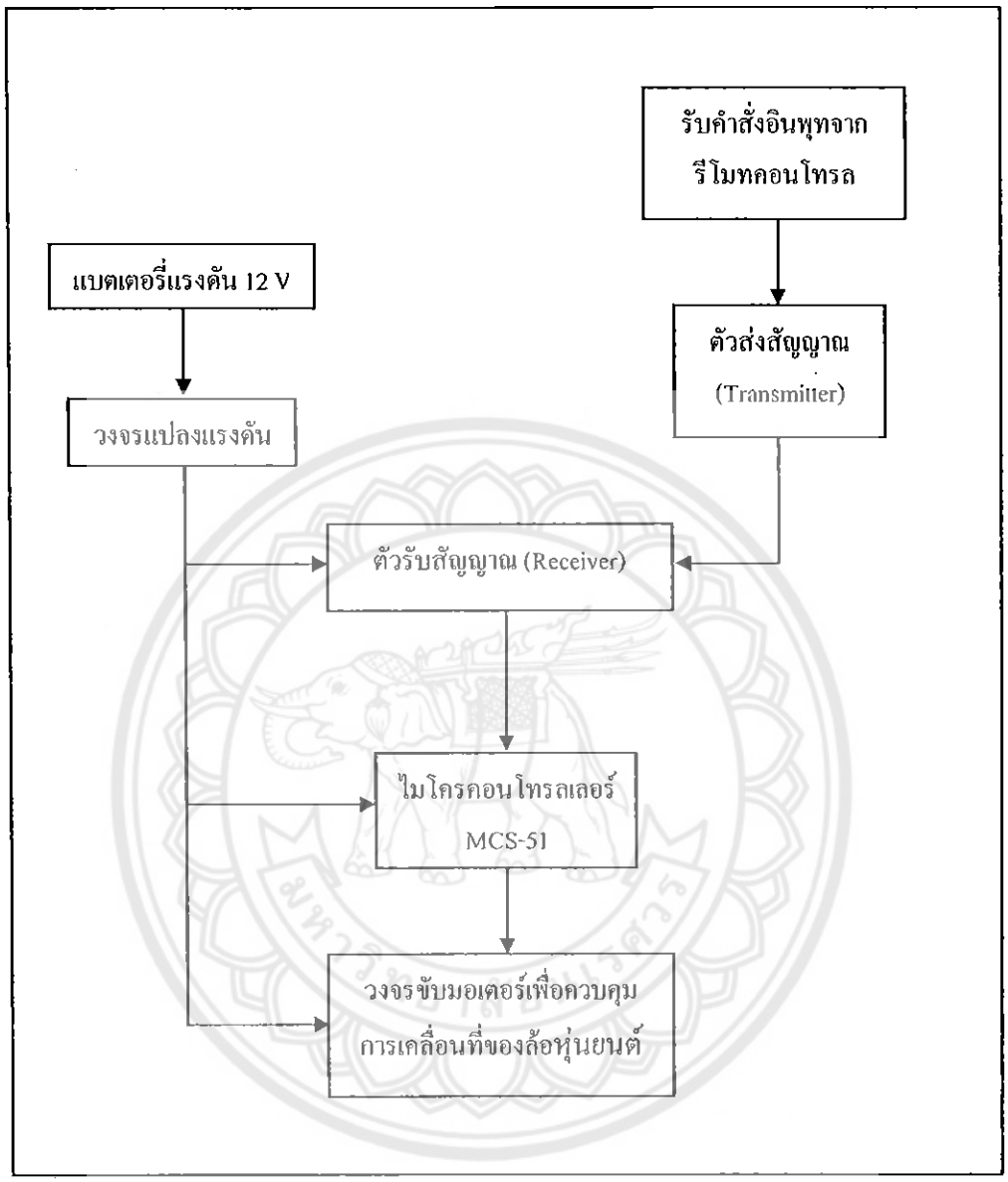
ตารางที่ 3.1 รายการอุปกรณ์ในการทำโครงงาน

รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)
แผ่นไม้อัดขนาด 60×60 ซม.	1	30
ล้อยางเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว	2	500
ล้ออิสระเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว	1	70
แกนเพลาขนาด 6 มม.	1	30
ข้อต่อเพลาขนาด 6 มม.	2	40
ตลับลูกปืนขนาด 6 มม.	1	90
มอเตอร์ดีซี 12 โวลต์ 30 รอบ/นาที	2	560
มอเตอร์ดีซี 12 โวลต์ 300 รอบ/นาที	1	280
ขาบิดมอเตอร์	2	8
เฟืองโซ่ 36 ฟัน รูขนาด 10 มม.	1	250
เฟืองโซ่ 9 ฟัน รูขนาด 6 มม.	1	200
โซ่เบอร์ 25 ความยาว 50 ซม.	1	150
ตลับลูกปืนแบบนอนขนาด 10	1	100
ลูกปืนโยก	1	120
น็อตเบอร์ 12 แบบยาว	3	9
น็อตเบอร์ 12 แบบสั้น	4	12
น็อตเบอร์ 14 แบบสั้น	1	3
น็อตเบอร์ 10 แบบสั้น	8	16
ตัวยึดมอเตอร์	2	6
น็อตยึดมอเตอร์	4	8

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ในการทำโครงงาน

รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)
น็อตยึดล้อ	8	16
ค่าตัดแผ่นไม้และเชื่อมเหล็ก	1	110
แผ่นอคิลิคหนา 3 มม. ขนาด 30×30 ซม.	1	65
น้ำยายึดแผ่นอคิลิค	1	30
ผ้าถูพื้นขนาด 15×6 นิ้ว	1	60
ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 รุ่น AT89C51AC3	1	850
สายไฟอ่อน 5 ม.	1	25
สายไฟแข็ง 2 ม.	1	20
แผ่นไข่ปลา	1	30
ตะกั่ว	1	15
บอร์ดทดลองสำเร็จ	1	70
ฟลักซ์ตะกั่ว	1	20
ไอซี TA7279AP	1	85
ไอซี 7805	4	32
ชุดวงจรแปลงแรงดัน 12 โวลต์เป็น 0-12 V	1	50
ตัวต้านทาน 220 โอห์ม	1	1
ตัวเก็บประจุ 10 ไมโครฟารัด	1	5
ตัวเก็บประจุ 0.1 ไมโครฟารัด	1	5
หลอด LED	2	4
รถบังคับวิทยุ	1	250
เอ็กเทอนอลพอร์ต 4 พอร์ต	3	30
เอ็กเทอนอลพอร์ต 2 พอร์ต	5	25
เอ็กเทอนอลพอร์ต 3 พอร์ต	1	8
กิ๊ปยึดสายไฟ	20	20
รวม		4,308

3.1.3 การเชื่อมต่อของวงจรและการทำงานของวงจร

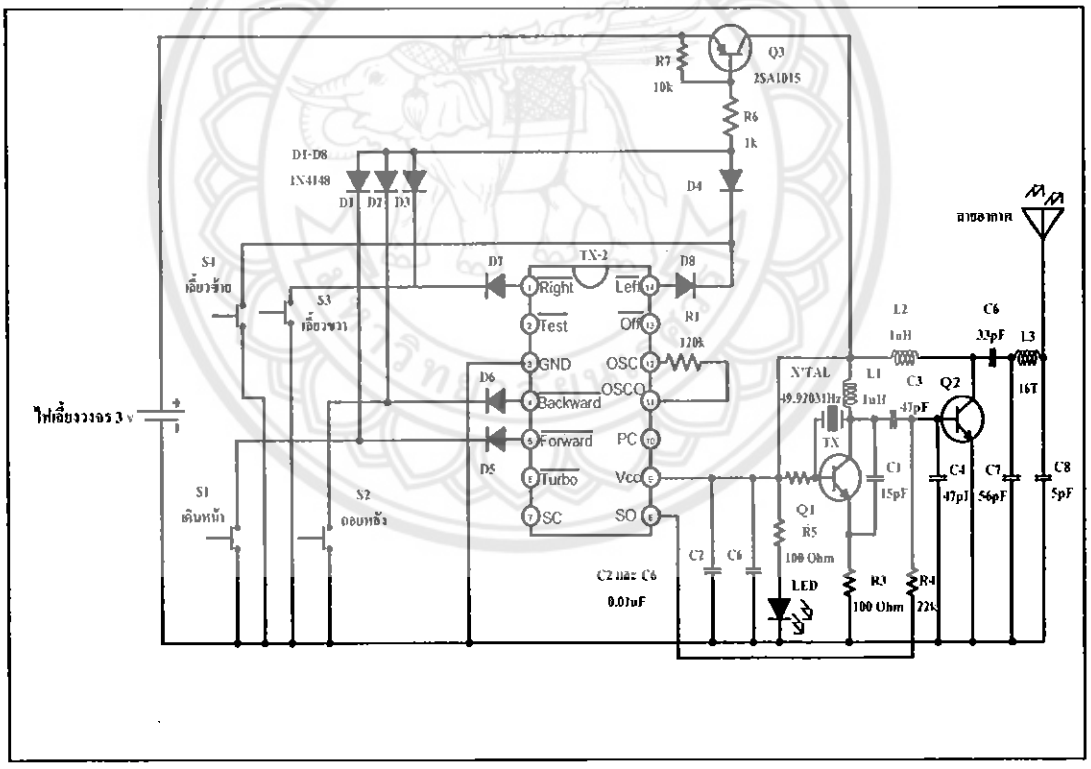


รูปที่ 3.5 แผนผังแสดงวงจรโดยรวมของหุ่นยนต์

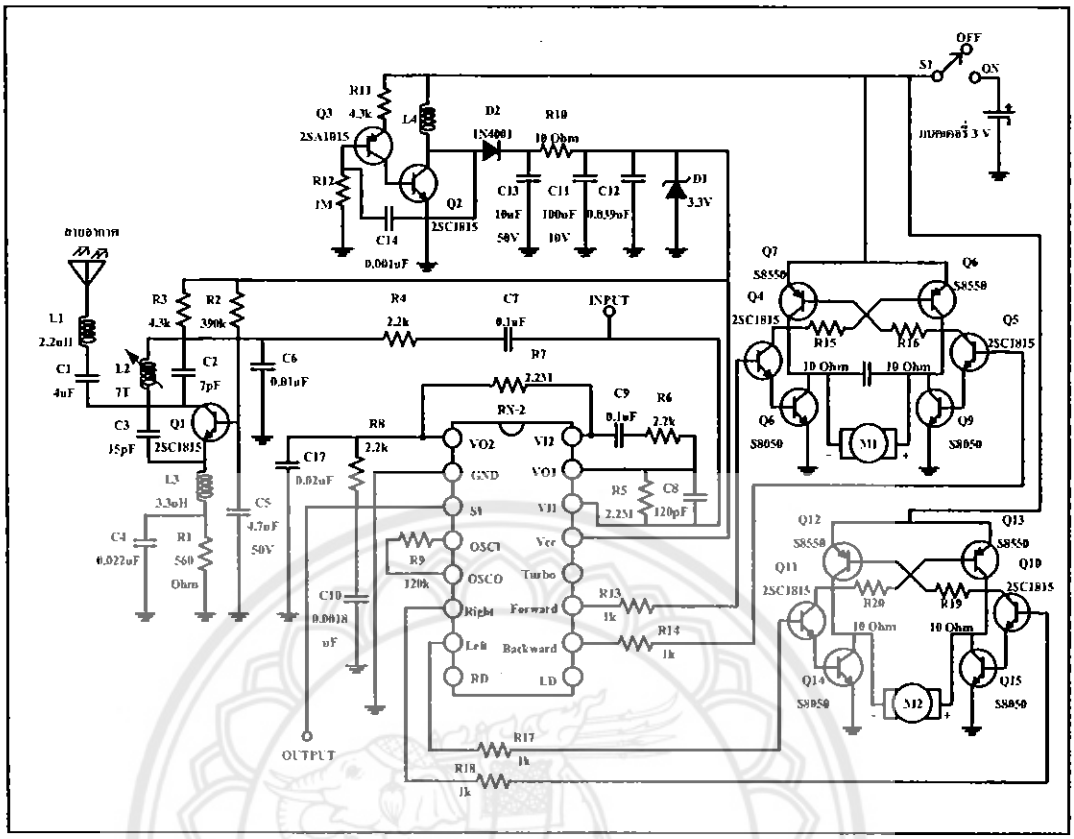
ในส่วนนี้จะเป็นการกล่าวถึงการเชื่อมต่อวงจรต่างๆของหุ่นยนต์โดยเริ่มจากเชื่อมต่อวงจรต่างๆ เข้าด้วยกันดังรูปที่ 3.5 เมื่อนำมอเตอร์เชื่อมต่อกับล้อทั้งสองข้างของหุ่นยนต์แล้วจำเป็นต้องวัดกระแสที่มอเตอร์ต้องการเพื่อจะได้เลือกวงจรขับมอเตอร์ที่สามารถจ่ายกระแสได้เพียงพอต่อมอเตอร์สามารถวัดกระแสที่มอเตอร์แต่ละตัวได้เป็น 0.15-0.4 แอมแปร์ จากค่าที่ได้ต้องใช้วงจรขับมอเตอร์ที่มีกระแสเอาท์พุตมากกว่า 0.4 แอมแปร์ขึ้นไป โดยจะใช้ไอซีเบอร์ TA7279AP ดังรูปที่ 3.9

ซึ่งสามารถขับมอเตอร์ได้ 2 ตัวต่อไอซี 1 ตัว ไอซีตัวนี้สามารถจ่ายกระแสได้ 1-3 แอมแปร์ โดยเพียงพอต่อความต้องการของโหลด

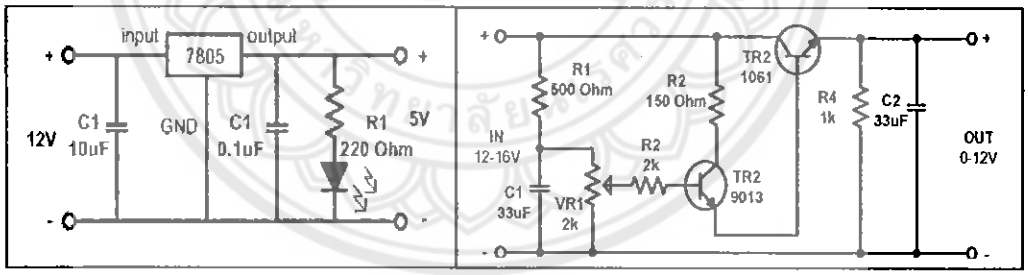
การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์จะควบคุมแบบไร้สายจากรีโมทคอนโทรล เมื่อมีการกดปุ่มที่รีโมทคอนโทรลซึ่งอยู่ในส่วนของวงจรภาคส่งดังรูปที่ 3.6 จะส่งสัญญาณบิตข้อมูลไปยังตัวรับสัญญาณของวงจรภาครับดังรูปที่ 3.7 ซึ่งอยู่บนตัวหุ่นยนต์โดยตัวรับสัญญาณจะส่งสัญญาณบิตข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อให้ทำงานตามคำสั่งของโปรแกรมที่ถูกเบิร์นลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ให้ไปควบคุมวงจรขับมอเตอร์ไปขับมอเตอร์ให้ทำงานส่งผลให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามการกดรีโมทคอนโทรล สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจำเป็นต้องใช้วงจรแปลงแรงดัน 12 โวลต์เป็น 5 โวลต์และสำหรับตัวรับสัญญาณของรีโมทคอนโทรลจำเป็นต้องใช้วงจรแปลงแรงดัน 12 โวลต์เป็น 3 โวลต์ ดังรูปที่ 3.8 (ก) และรูปที่ 3.8 (ข) ตามลำดับ



รูปที่ 3.6 วงจรภาคส่ง



รูปที่ 3.7 วงจรภาครับ

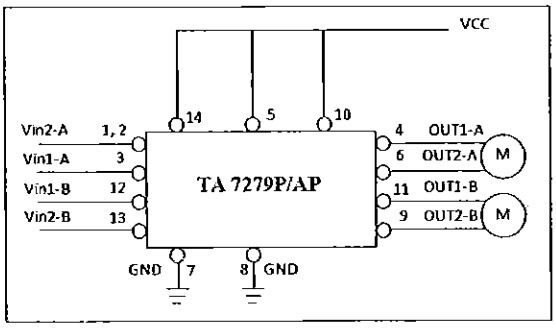


(ก) (ข)

รูปที่ 3.8 วงจรแปลงแรงดัน

(ก) 12 โวลต์เป็น 5 โวลต์

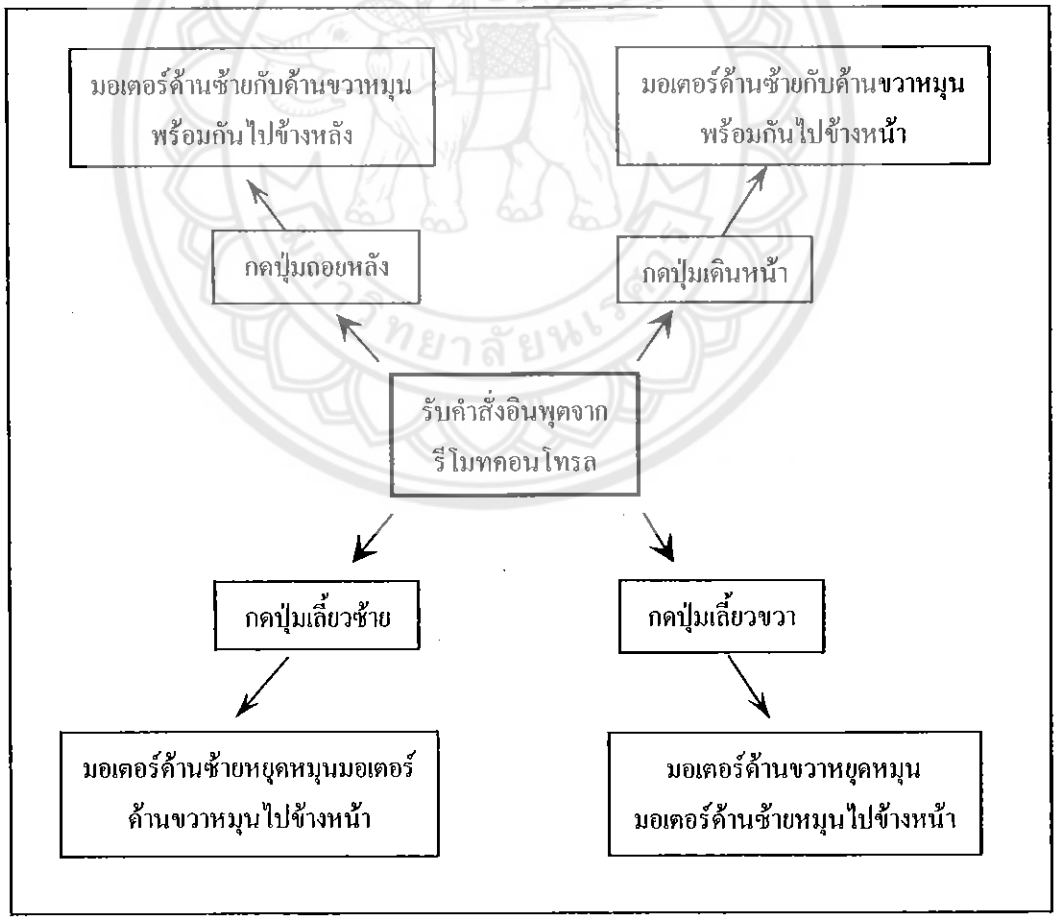
(ข) 12 โวลต์เป็น 3 โวลต์



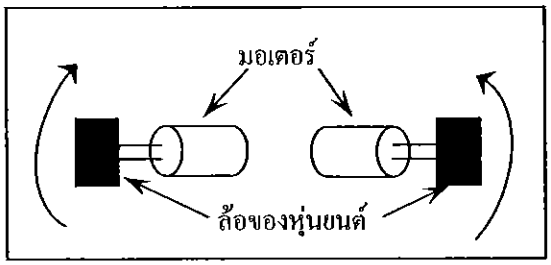
รูปที่ 3.9 วงจรขับมอเตอร์

3.1.4 การเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์

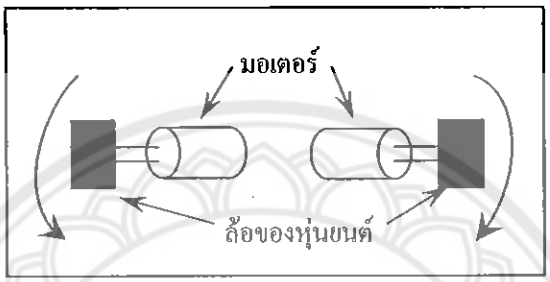
การออกแบบการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์เมื่อมีการกดรีโมทคอนโทรล โดยจะกล่าวถึงการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์กับการเคลื่อนไหวของผ้าถูพื้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



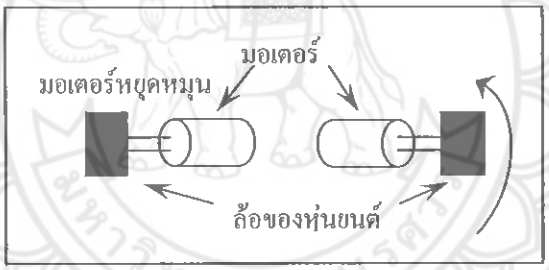
รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงการควบคุมหุ่นยนต์ผ่านรีโมทคอนโทรล



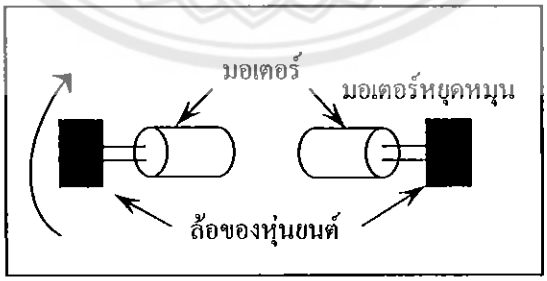
(ก)



(ข)



(ค)

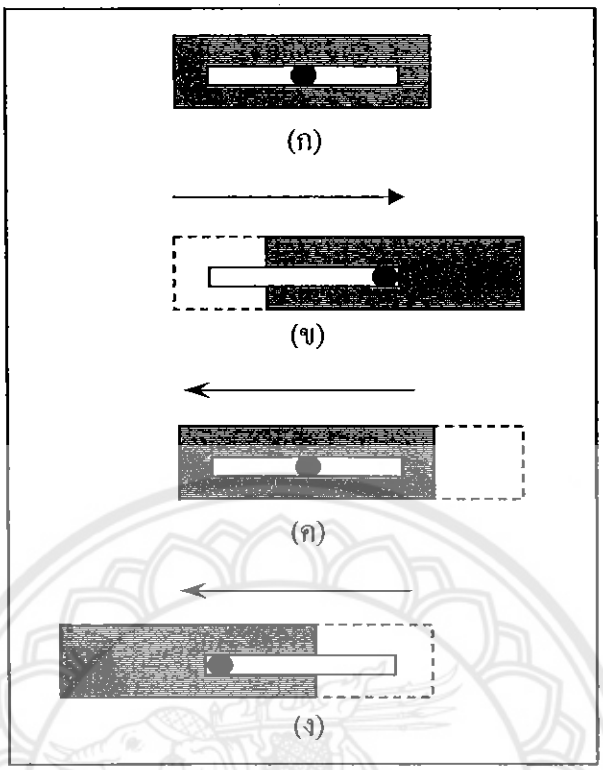


(ง)

รูปที่ 3.11 แผนภาพแสดงทิศทางการหมุนของล้อกับมอเตอร์เมื่อมองจากด้านบน

(ก) หุ่นยนต์เดินหน้า (ข) หุ่นยนต์ถอยหลัง

(ค) หุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย (ง) หุ่นยนต์เลี้ยวขวา



รูปที่ 3.12 แผนภาพแสดงการเคลื่อนไหวของผ้าถูพื้น

(ก) เมื่อผ้าถูพื้นอยู่กับที่

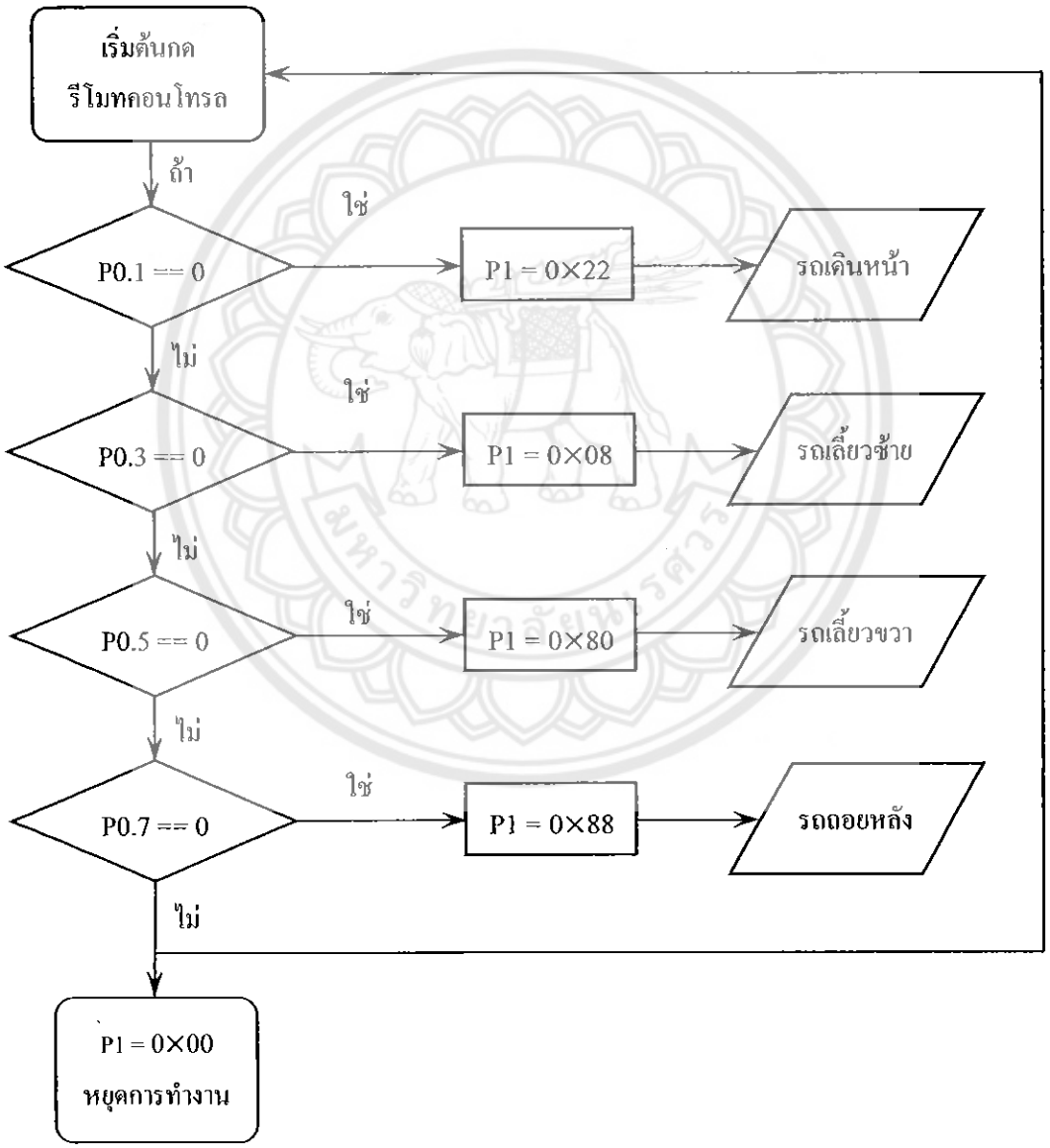
(ข) เมื่อผ้าถูพื้นขยับไปทางขวา

(ค) เมื่อผ้าถูพื้นขยับกลับมาที่เดิม

(ง) เมื่อผ้าถูพื้นขยับมาทางซ้าย

3.2 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมจะออกแบบตามแผนผังในรูปที่ 3.13 โดยที่จะใช้พอร์ต P0.1 P0.3 P0.5 และ P0.7 เป็นพอร์ตสำหรับรับข้อมูลอินพุทจากภาครับของรีโมทคอนโทรล และมีพอร์ต P1.1 P1.3 P1.5 และ P1.7 เป็นพอร์ตสำหรับทำตามคำสั่งของโปรแกรมแล้วควบคุมการทำงานของวงจรขับมอเตอร์นั่นคือพอร์ต P1 นั้นเป็นอินพุทของวงจรขับมอเตอร์นั่นเองโดยบิตที่ถูกแสดงเมื่อกดรีโมทคอนโทรลในรูปแบบต่างๆ เป็นดังตารางที่ 3.2



รูปที่ 3.13 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรม

ตารางที่ 3.2 ค่าของบิตที่ถูกแสดงในแต่ละพอร์ตเมื่อได้รับคำสั่งจากรีโมทคอนโทรล

คำสั่งจากรีโมทคอนโทรล	P0				P1			
					มอเตอร์ซ้าย		มอเตอร์ขวา	
	P0.7	P0.5	P0.3	P0.1	P1.7	P1.5	P1.3	P1.1
เดินหน้า	0	0	0	1	0	1	0	1
เลี้ยวซ้าย	0	0	1	0	0	0	1	0
เลี้ยวขวา	0	1	0	0	1	0	0	0
ถอยหลัง	1	0	0	0	1	0	1	0

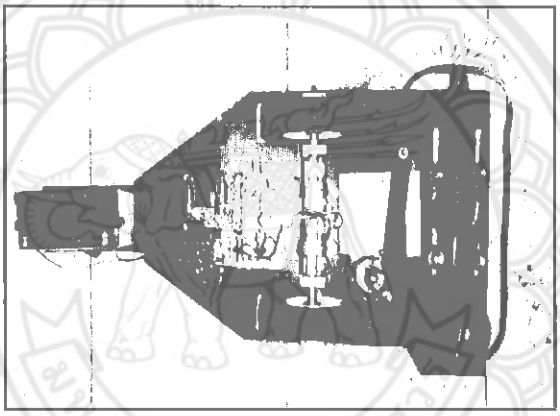
บทที่ 4

ผลการทดลอง

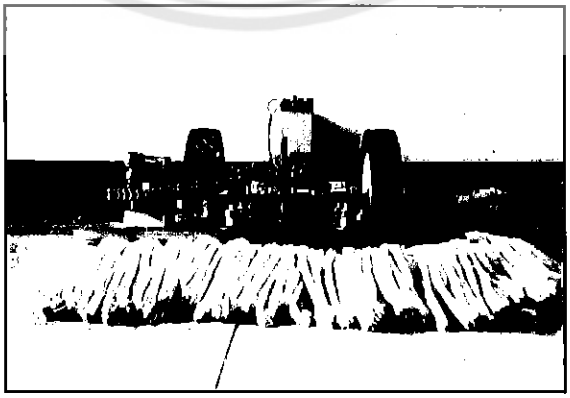
จากบทที่ผ่านมาได้กล่าวถึงการออกแบบหุ่นยนต์รวมทั้งขั้นตอนการทำงาน ต่อไปในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดลองว่าได้ผลการทดลองตามขอบเขตที่กำหนดไว้หรือไม่

4.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์

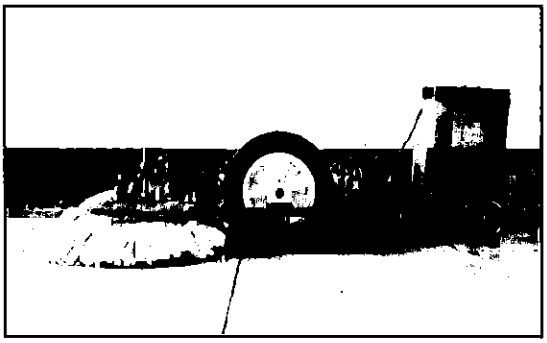
เมื่อออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์แล้วจึงทำการสร้างหุ่นยนต์ตามแบบซึ่งจะได้ผลดังนี้



รูปที่ 4.1 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านบน



รูปที่ 4.2 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านหน้า



รูปที่ 4.3 ภาพแสดงโครงสร้างหุ่นยนต์ด้านข้าง

จากรูปที่ 4.1 4.2 และ 4.3 แสดงให้เห็นว่าลักษณะของโครงสร้างเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 แต่อาจจะมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์บางอย่างเพื่อความเหมาะสม

4.2 ลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

เมื่อกดปุ่มรีโมทคอนโทรลในรูปแบบต่างๆ แล้วบันทึกลักษณะการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์จะได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เมื่อกดปุ่มรีโมทคอนโทรล

กดปุ่มรีโมทคอนโทรล	ลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
เดินหน้า	
ครั้งที่ 1	เคลื่อนที่ไปด้านหน้าเอียงไปทางขวาเล็กน้อย
ครั้งที่ 2	เคลื่อนที่ตรงไปด้านหน้า
ครั้งที่ 3	เคลื่อนที่ไปด้านหน้าเอียงไปทางขวาเล็กน้อย
ถอยหลัง	
ครั้งที่ 1	เริ่มแรกรถเลี้ยวไปทางซ้ายเล็กน้อยแล้วจึงถอยหลังตรงมา
ครั้งที่ 2	ถอยหลังตรง
ครั้งที่ 3	ถอยหลังแล้วเลี้ยวซ้ายเล็กน้อย

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ผลการทดลองลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เมื่อกดปุ่มรีโมทคอนโทรล

กดปุ่มรีโมทคอนโทรล	ลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
เลี้ยวซ้าย	
ครั้งที่ 1	รถเลี้ยวไปทางซ้าย
ครั้งที่ 2	รถเลี้ยวไปทางซ้าย
ครั้งที่ 3	รถเลี้ยวไปทางซ้าย
เลี้ยวขวา	
ครั้งที่ 1	รถเลี้ยวไปทางขวา
ครั้งที่ 2	รถเลี้ยวไปทางขวา
ครั้งที่ 3	รถเลี้ยวไปทางขวา

จากตารางที่ 4.1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เมื่อกดเลี้ยวซ้ายกับเลี้ยวขวา หุ่นยนต์จะเลี้ยวได้อย่างถูกต้อง แต่เมื่อกดเดินหน้ากับถอยหลังหุ่นยนต์จะเดินไม่เป็นเส้นตรง เนื่องจากหุ่นยนต์ขาดความเสถียรภาพในการควบคุมทิศทาง

4.3 ระยะการควบคุม

การทดลองนี้เป็นการวัดระยะการควบคุมของหุ่นยนต์ด้วยรีโมทคอนโทรล โดยทำการทดลอง 5 ครั้งเพื่อหาระยะการควบคุมไกลสุด เมื่อขอบเขตของโครงงานอยู่ที่ 20 เมตร

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองระยะการควบคุมไกลสุดของหุ่นยนต์

ครั้งที่	ระยะการควบคุมไกลสุด (เมตร)
1	21.0
2	19.8
3	20.4
4	19.7
5	20.2
ค่าเฉลี่ย	20.22

จากตารางที่ 4.3 สามารถวัดระยะการควบคุมไกลสุดเฉลี่ยได้ 20.22 เมตร ถือว่าผลการทดลองระยะการควบคุมไกลสุดของหุ่นยนต์เกินขอบเขตที่กำหนดไว้ซึ่งเป็นข้อดีเพราะขอบเขตที่กำหนดไว้คือควบคุมในระยะ 10 เมตรแต่ผลการทดลองออกมาได้มากกว่า ระยะทางในการรับ-ส่งสัญญาณสำหรับรีโมทคอนโทรลนั้นส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับขนาดของสายอากาศรวมกับกำลังงานในการส่งสัญญาณ หากขนาดของสายอากศส่งและรับมีขนาดใหญ่ก็สามารถรับ-ส่งสัญญาณได้ไกลขึ้นเช่นเดียวกัน หากมีกำลังงานในการส่งมากก็ย่อมรับสัญญาณได้ระยะทางไกลขึ้นเช่นกัน สำหรับรีโมทรถกระป๋องแล้วมีความสามารถในการรับ-ส่งสัญญาณประมาณ 20 เมตร

4.4 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

การทดลองความเร็วของหุ่นยนต์โดยทำการจับเวลา 30 วินาที เพื่อวัดระยะทางที่ได้นำไปหาความเร็วของหุ่นยนต์ โดยวัดทั้งหมด 5 ครั้ง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าความเร็วที่ได้กำหนดไว้ในขอบเขตคือ 1 กม/ชม.หรือ 0.2778 เมตร/วินาที ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

ครั้งที่	ระยะทาง (เมตร)	ความเร็วหุ่นยนต์ (เมตรต่อวินาที)	ค่าความผิดพลาด (%)
1	4.40	0.1467	47.19
2	4.47	0.1490	46.36
3	4.43	0.1477	46.83
4	4.43	0.1477	46.83
5	4.42	0.1473	46.98
ค่าเฉลี่ย	4.43	0.1477	46.84

จากตารางที่ 4.3 เมื่อบังคับหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปด้านหน้าอย่างต่อเนื่อง สามารถวัดเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเคลื่อนที่เป็นระยะทาง 4.43 เมตรใน 30 วินาที นั้นคือหุ่นยนต์มีความเร็วในการเคลื่อนที่ 4.43/30 = 0.1477 เมตร/วินาที หรือ 0.1477× 18/5 = 0.532 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งมีความเร็ว

ต่ำกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้คือ 1 กิโลเมตร/ชั่วโมง แต่จากการทดลองก็ถือว่าไม่ช้าจนเกินไปและเมื่อนำความเร็วที่ได้จากการทดลองไปคำนวณเพื่อหาพื้นที่ที่หุ่นยนต์สามารถทำความสะอาดได้ใน 1 ชั่วโมง หาได้จากการนำระยะทางที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ใน 1 ชั่วโมงคูณกับความกว้างของผ้าถูพื้นจะได้พื้นที่คือ 0.3×532 = 159.6 ตารางเมตร/ชั่วโมง

4.5 ระยะเวลาในการใช้งาน

การทดลองระยะเวลาในการใช้งานนั้นจะวัดเวลาที่ใช้งานหุ่นยนต์อย่างต่อเนื่องจนกว่าความเร็วของหุ่นยนต์ลดลงและแรงดันของแบตเตอรี่ต่ำกว่า 12 โวลต์ ซึ่งทำการทดลอง 3 ครั้งได้ผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองระยะเวลาในการใช้งานของหุ่นยนต์

ครั้งที่	ระยะเวลาในการใช้งาน (นาที)
1	144
2	125
3	132
ค่าเฉลี่ย	134

จากตารางที่ 4.4 เมื่อแบตเตอรี่มีกำลังงานอ่อนลงระดับแรงดันของแบตเตอรี่จะลดน้อยกว่า 12 โวลต์ทำให้แรงขับเคลื่อนหุ่นยนต์น้อยลงส่งผลต่อความเร็วของหุ่นยนต์ให้ลดต่ำลง ซึ่งจะหยุดการจับเวลาเพื่อบันทึกผล โดยค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการใช้งานของหุ่นยนต์คือ 134 นาที หรือ 2 ชั่วโมง 14 นาที เป็นไปตามขอบเขตที่วางไว้คือสามารถใช้งานได้นาน 30 นาที ในการทดลองนี้แบตเตอรี่ที่ใช้ในการทดลองมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่ถึง 100% แต่ถ้าหากใช้แบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพในการทำงาน 100% จะได้ระยะเวลาในการใช้งานที่มากกว่าผลการทดลอง

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ส่วนใหญ่เป็นไปตามขอบเขตของโครงงานที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1) ลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นไปตามการออกแบบที่ได้ออกแบบไว้ สำหรับการเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาหุ่นยนต์ทำตามคำสั่งได้อย่างถูกต้อง ส่วนการเดินหน้าและถอยหลังมีความผิดพลาดเกิดขึ้น

2) ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยเฉลี่ยแล้วมีความเร็ว 0.1477 เมตร/วินาที หรือ 0.532 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งมีค่าที่ต่ำกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้คือ 1 กิโลเมตร/ชั่วโมง

3) ระยะการควบคุมของหุ่นยนต์โดยเฉลี่ยได้ระยะทางไกล 20.22 เมตร ซึ่งเป็นระยะทางมากกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้คือ 10 เมตร

4) ระยะเวลาในการใช้งานหุ่นยนต์อย่างต่อเนื่องนานสุดโดยเฉลี่ยแล้ว 2 ชั่วโมง 14 นาที มากกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้คือ 30 นาที

5.2 ปัญหาและการแก้ไข

1) ในลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ในทางตรงคือเดินหน้าหรือถอยหลังนั้น หุ่นยนต์จะเดินไม่เป็นเส้นตรง เนื่องจากการควบคุมหุ่นยนต์นี้เป็นแบบลูปเปิดทำให้ไม่สามารถควบคุมทิศทางได้ แต่สามารถแก้ไขได้โดยใช้การควบคุมแบบลูปปิดคือใช้วงจรเข้ารหัสเพื่อควบคุมทิศทางจะได้ความแม่นยำมากขึ้น

2) ความเร็วจากผลการทดลองต่ำกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้นั้น เนื่องจากการเลือกมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบน้อยไป แต่ความเร็วที่ได้นั้นก็ไม่ถือว่าช้าจนเกินไป

3) ในตอนแรกนั้นได้มีการออกแบบหุ่นยนต์โดยใช้แผ่นอคิลิก แต่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้เนื่องจากมีคุณสมบัติที่อ่อนเกินไป ไม่สามารถรองรับน้ำหนักมากได้ ดังนั้นจึงแก้ไขโดยการใช้แผ่นไม้แทนซึ่งจะรับน้ำหนักได้มากกว่าและมีราคาถูก

4) ในเรื่องของวงจรขับมอเตอร์เนื่องจากไอซี TA7279AP ซึ่งหาซื้อได้ยาก จึงใช้เพียง 1 ตัว ต่อมอเตอร์ 2 ตัว ก็เพียงพอต่อการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แล้วปล่อยให้มอเตอร์ควบคุมผ้าถูพื้นทำงานอัตโนมัติโดยมีเพียงสวิตช์สำหรับปิด-เปิดการทำงานที่ตัวรถเท่านั้น

5) การใช้รีโมทคอนโทรลแบบโมดูลไร้สายมีราคาแพงจนเกินไปซึ่งไม่คุ้มค่ากับฟังก์ชันการใช้งานจึงเปลี่ยนมาประยุกต์ใช้รีโมทของรถกระป๋องซึ่งมีราคาถูกแต่มีฟังก์ชันการทำงานเพียง 4 ฟังก์ชันเท่านั้น ซึ่งถือว่าเพียงพอกับโครงงานนี้

6) เมื่อให้ผ้าถูพื้นทำงานทำให้หุ่นยนต์มีการส่ายส่งผลให้การเคลื่อนที่ไม่ตรง จำเป็นต้องวางแบตเตอรี่เพื่อถ่วงน้ำหนักไว้ท้ายตัวรถหุ่นยนต์ทำให้ลดการส่ายของหุ่นยนต์

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) แบตเตอรี่ที่ใช้มีขนาดใหญ่เกินไปอาจทำให้หุ่นยนต์เข้าไปในพื้นที่ที่จำกัดความสูงของหุ่นควรเลือกใช้แบตเตอรี่ที่มีขนาดเล็กกว่านี้ เพื่อลดความสูงของหุ่นยนต์และทำให้หุ่นยนต์มีความคล่องตัวมากขึ้น

2) หากต้องการให้หุ่นยนต์มีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายควรใช้โมดูลแบบไร้สายแต่มีราคาแพงขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานว่าเหมาะสมหรือไม่

3) หากต้องการความเร็วของหุ่นยนต์ที่มากขึ้น ควรเปลี่ยนมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบสูงกว่านี้ และควรทำรีโมทที่สามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้ด้วย

4) ควรมีการปรับเปลี่ยนการใส่ผ้าถูพื้นให้ง่ายต่อการถอดออกเพื่อนำมาทำความสะอาดและควรทำรูปลักษณ์ให้มีความสวยงามมากขึ้น

5) ในการเลือกอุปกรณ์นั้นควรที่จะศึกษาให้ดี ก่อนการตัดสินใจซื้ออุปกรณ์เพราะจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเกิดความผิดพลาดในการทำโครงงาน

6) ในการทำงานจะต้องมีความระมัดระวังรอบคอบมากที่สุด ควรที่จะมีการศึกษาให้ถูกต้องก่อนเพื่อให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1] ประสิทธิ์ วิเศษชาติ, (26 เมษายน 2552), พื้นฐานไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์, สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2553, จาก http://www.nricec.ac.th/webmedia/pagemedia/power/microcontroler/unit1.ppt

[2] mind-tek. (1 มิถุนายน), การใช้งานพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51, สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2553, จาก www.mind-tek.net/port.php

[3] อดิศักดิ์ ชัยนวงศ์, (8 มกราคม 2543), มอเตอร์กระแสตรง, สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2553, จาก http://www.technicnan.ac.th/nan_ntc/adisak51/page21.html

[4] สุวัตชัย กล้าเกิดผล, (18 สิงหาคม 2553), การวิเคราะห์ความผิดปกติในมอเตอร์, สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2553, จาก http://www.tgipmt.com/forum/view/topic/15

[5] ธีระพงษ์ นาชอน. (2551), รีโมทควบคุมด้วยสัญญาณวิทยุ, ปริญญานิพนธ์ วศ.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

[6] ดอนสัน ปงผาบ, (2549), ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน 1, (พิมพ์ครั้งที่ 1), กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท

[7] ดอนสัน ปงผาบ, (2549), ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน 2, (พิมพ์ครั้งที่ 1), กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท

ภาคผนวก

Source Code

```
#include <reg51.h>
void delay(int count);
sbit forward  = P0^1;
sbit left     = P0^3;
sbit right    = P0^5;
sbit backward = P0^7;
void main()
{
do{
        if(forward==0)
        {P1=0x22;
        delay(20);}
        if(backward==0)
        {P1=0x88;
        delay(20);}
        if(left==0)
        {P1=0x08;
        delay(20);}
        if(right==0)
        {P1=0x80;
        delay(20);}
        if(right==0&forward==0)
        {P1=0x80;
        delay(20);}
```

```
        if(left==0&forward==0)
        {P1=0x08;
        delay(20);}
        P1=0X00;
  }while(1);
}
  void delay(int count)
  {int c,i;
  for(c=0;c<count;c++)
  for(i=0;i<3000;i++) ;
  }
```

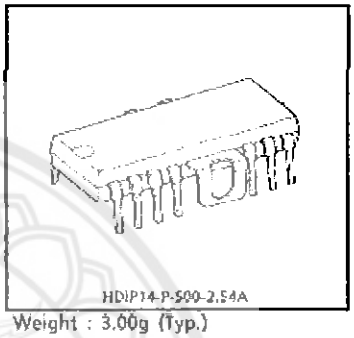
Datasheet TA7279AP

TOSHIBA BIPOLAR LINEAR INTEGRATED CIRCUIT SILICON MONOLITHIC

TA7279P, TA7279AP

DUAL BRIDGE DRIVER

The TA7279P, TA7279AP are dual bridge driver designed for DC motor rotation control.

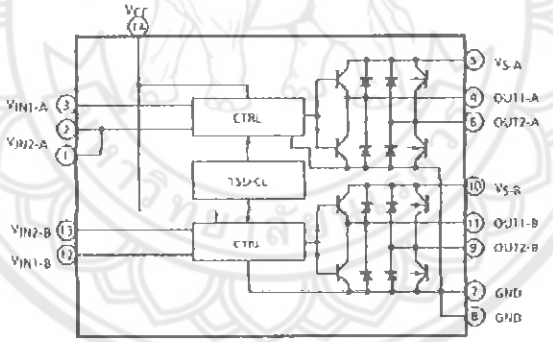


Weight : 3.00g (Typ.)

FEATURES

- Wide Range of Operating Voltage
  : V_{CC} (opr.) = 6~18V (P, AP),
  V_S (opr.) = 0~16V (P) / = 0~18V (AP)
- Output Current Up to 1.0A (AVE.), 3.0A (PEAK)
- Built-in Thermal Shut Down and Current Limiter
- Input Hysteresis for Stable Operation

BLOCK DIAGRAM



PIN FUNCTION

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

FUNCTION

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

MAXIMUM RATINGS (Ta = 25°C)

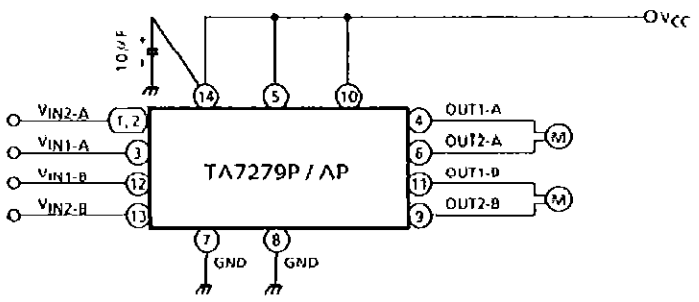
CHARACTERISTIC		SYMBOL	RATING	UNIT
Supply Voltage	AP	V_{CC} (MAX.)	25	V
	P		20	
Motor Drive Voltage	AP	V_S (MAX.)	25	V
	P		18	
Output Current	PEAK	I_O (PEAK)	3.0	A
	AVE.	I_O (AVE.)	1.0	
Power Dissipation		P_D (Note)	2.3	W
Operating Temperature		T_{opr}	−30~75	°C
Storage Temperature		T_{stg}	−55~150	°C

(Note) No heat sink.

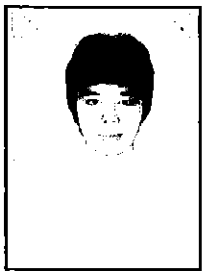
ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Ta = 25°C)

CHARACTERISTIC		SYMBOL	TEST CIR-CUIT	TEST CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Supply Current		I_{CC1}	1	V_{CC} = 18V, Output off, Stop mode	14	28	41	mA
		I_{CC2}	1	V_{CC} = 18V, Output off, CW / CCW mode	10	29	38	
		I_{CC3}	1	V_{CC} = 18V, Output off, Brake mode	8	20	35	
Input Operating Voltage	1 (High)	V_{IN} (H)	—	T_j = 25°C	3.0	—	V_{CC}	V
	2 (Low)	V_{IN} (L)	—	T_j = 25°C	—	—	0.8	
Input Current		I_{IN}	2	Sink, V_{IN} = 3V	—	3	10	μA
Output Saturation Voltage	Upper	V_{SATU-1}	3	I_O = 0.1A, V_{CC} = V_S = 18V	—	—	1.1	V
	Lower	V_{SATL-1}	3	I_O = 0.1A, V_{CC} = V_S = 18V	—	—	1.0	
	Upper	V_{SATU-2}	3	I_O = 1.0A, V_{CC} = V_S = 18V	—	1.2	1.5	
	Lower	V_{SATL-2}	3	I_O = 1.0A, V_{CC} = V_S = 18V	—	1.05	1.4	
Leakage Current	Upper	I_{LU}	—	V_S = 25V	—	—	50	μA
	Lower	I_{LL}	—	V_S = 25V	—	—	50	
Diode Forward Drop	Upper	V_{FU}	4	I_F = 1A	—	2.5	—	V
	Lower	V_{FL}	4	I_F = 1A	—	1.3	—	

APPLICATION CIRCUIT



ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน



ชื่อ นายมนูญ จับแสงจันทร์

ภูมิลำเนา 172/2 หมู่ 5 ต. หนองกุลา อ. บางระกำ จ. พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียน ประชาสงเคราะห์วิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **jacksparrow_ee@hotmail.com**

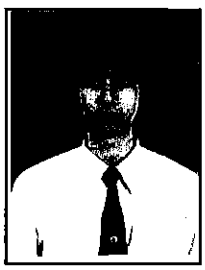
ชื่อ นายศุภสิทธิ์ ติรักษา

ภูมิลำเนา 203/1 หมู่ 4 ต. บุญเกิด อ. ดอกคำใต้ จ. พะเยา

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **supasit_ting@hotmail.com**



ชื่อ นายสหัชบุณย์ กฤตยาวาณิชย์

ภูมิลำเนา 57/4 ถ. พุทธบูชา ต. ในเมือง อ. เมือง จ. พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนผดุงราษฎร์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: **hacter_chif@hotmail.com**