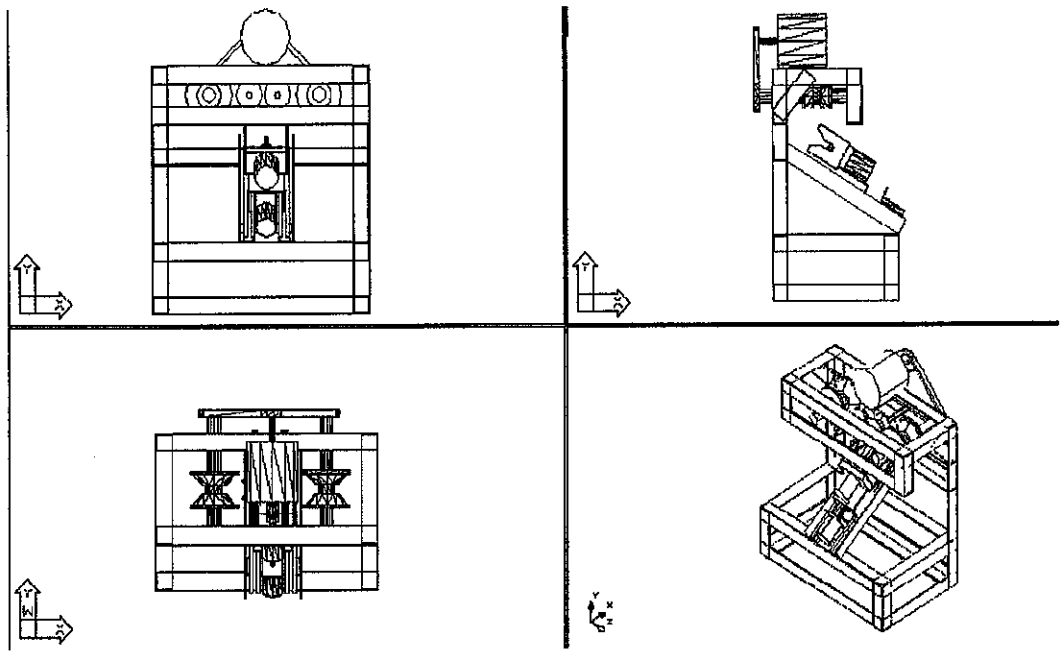
บทที่ 3

การออกแบบ

วิธีการดำเนินงานจากการศึกษาหลักการและทฤษฎีต่างๆ ที่จำเป็นในบทที่ 2 ทางคณะผู้จัดโครงการงานจึงได้เริ่มการดำเนินงานการออกแบบ ลักษณะโครงสร้างหุ่นยนต์ และการเลือกใช้วัสดุต่างๆดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การออกแบบและส่วนประกอบของหุ่นยนต์

การออกแบบโครงของหุ่นยนต์ จะออกแบบให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่บนสายโอเวอร์เฮดกราวน์ในแนวนอนและสะดวกในการนำไปติดตั้งบนสายโอเวอร์เฮดกราวน์ดังรูป

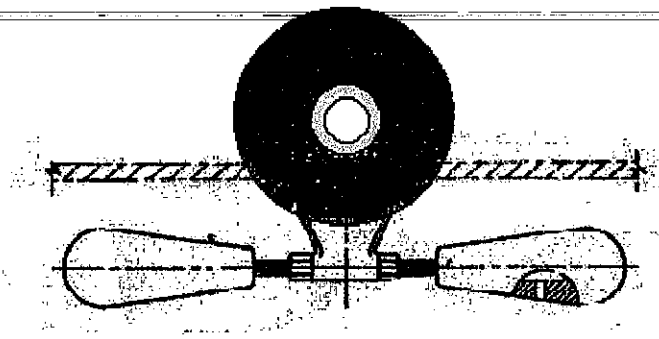


รูป 3.1 โครงสร้างหุ่นยนต์

3.2 การออกแบบระบบขับเคลื่อน

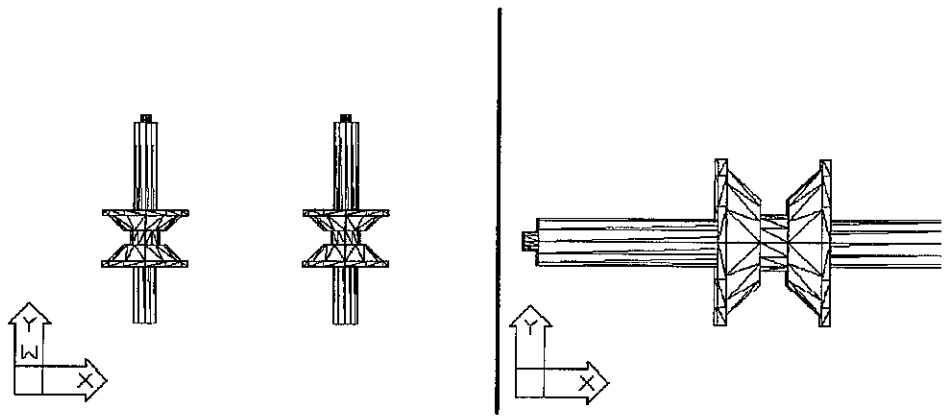
3.2.1 การออกแบบล้อเคลื่อนที่

การออกแบบล้อเคลื่อนที่โดยสามารถเคลื่อนที่ข้ามไวเบรชั่นแดมเปอร์ดังรูป



รูป 3.2 การเคลื่อนที่ข้ามไวเบรชั่นแดมเปอร์

เนื่องจากขนาดของสายและอุปกรณ์ที่ใช้ยึดไวเบรชั่นแดมเปอร์ให้ติดกับสายที่มีขนาดไม่เท่ากันดังนั้นจึงออกแบบให้ล้อมีร่องขนาดพอดีกับสายโอเวอร์เฮดกราวน์และขยายปีกด้านข้างออกไปเพื่อข้ามอุปกรณ์ที่ใช้ยึดไวเบรชั่นแดมเปอร์

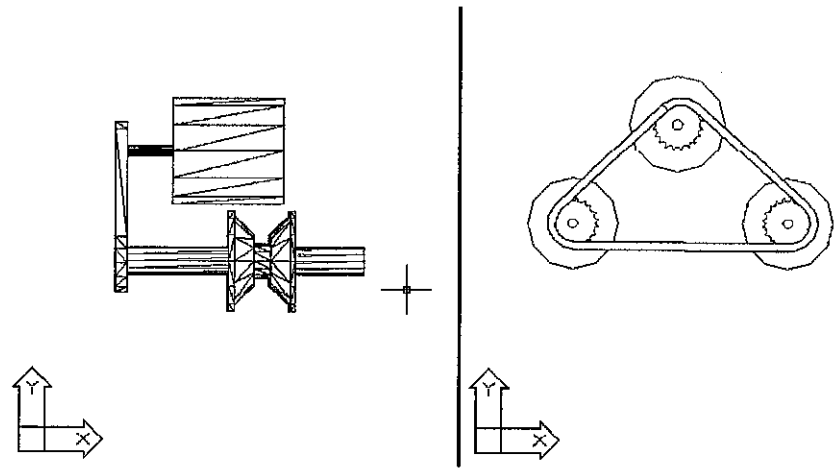


รูป 3.3 ล้อของหุ่นยนต์

3.3 ระบบขับเคลื่อนแบบโซ่

การขับเคลื่อนโดยมอเตอร์จะส่งกำลังด้วยโซ่เพื่อหมุนแกนเพลาทำให้ล้อเคลื่อนที่ ซึ่งมอเตอร์ที่ใช้เป็นมอเตอร์อนุกรมกระแสตรงที่มีการทดเฟืองในตัว เนื่องจากมีทอร์กที่สูงและความเร็วค่อนข้างคงที่แม้ว่าโหลดมีการเปลี่ยนแปลง (มอเตอร์ที่ใช้ คือ มอเตอร์กระแสตรง 24 V 115 rpm 49.5 W) เกียร์เป็นแบบเกียร์ตรงธรรมดา

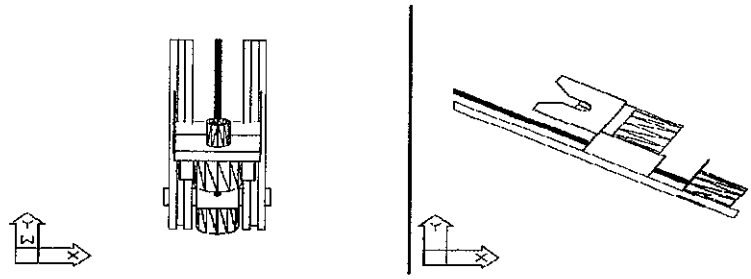
สำหรับพลังงานไฟฟ้าที่กับหุ่นยนต์ตัวนี้ จะใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด แบบแห้ง 12 V 4 AH จำนวน 2 ก้อน ต่ออนุกรมกันสำหรับมอเตอร์และตัวจุดระเบิด อีก 1 ก้อนสำหรับภาคควบคุม เนื่องจากแบตเตอรี่ชนิดนี้มีขนาดเล็ก การบำรุงรักษาง่ายและทนทานต่อสภาพแวดล้อม



รูป 3.4 ระบบการขับเคลื่อนแบบโซ่

3.4 การออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการดึงไวเบรชั่นแดมเปอร์กลับเข้าที่เดิม

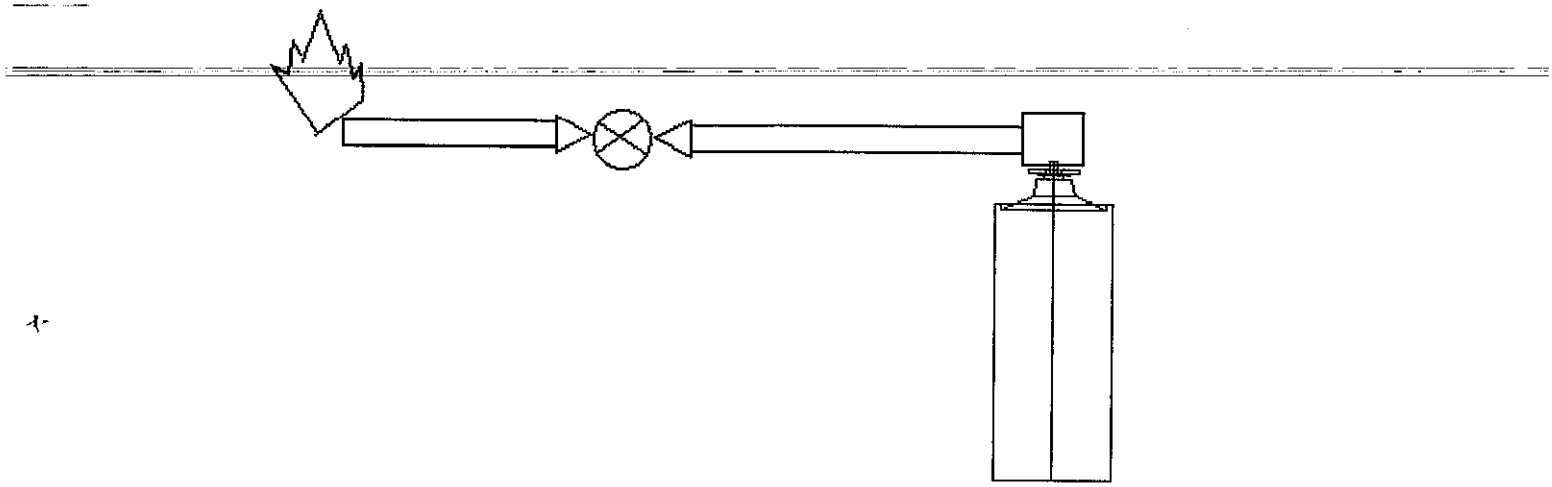
การดึงไวเบรชั่นแดมเปอร์กลับเข้าที่เดิมจะเริ่มจากเมื่อล็อกตำแหน่งของไวเบรชั่นแดมเปอร์ได้แล้วก็ทำการเลื่อนสกรูขึ้นเพื่อทำการขันน้อตขณะเลื่อนสกรูขึ้นตัวคีบจะขึ้นพร้อมกับตัวขันน้อต



รูป 3.5 อุปกรณ์คลายน๊อตและเคลื่อนย้ายไวเบรชั่นแดมเปอร์

3.5 การออกแบบอุปกรณ์ในการเผาทำลายวัสดุที่ติดพันสายโอเวอร์เฮทกราวด์

การเผาทำลายวัสดุที่ติดพันสายโอเวอร์เฮทกราวด์โดยใช้แก๊สที่ควบคุมการปิด-เปิดโดยโซลีนอยด์วาล์ว

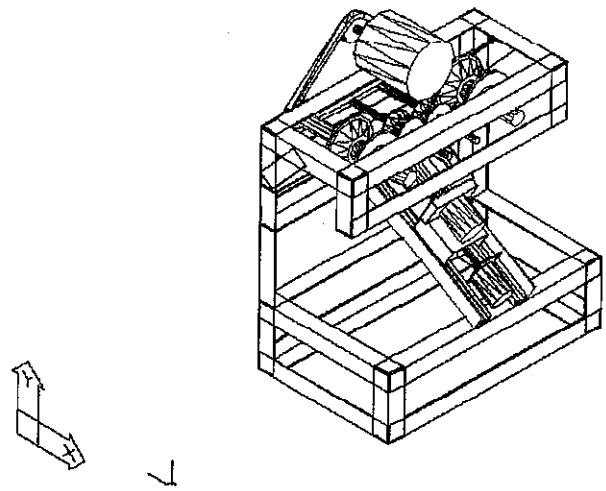


รูป 3.6 อุปกรณ์ในการเผาทำลายวัสดุที่ติดพันสายโอเวอร์เฮดกราวนด์

3.6 การออกแบบอุปกรณ์ต่างๆ

3.6.1 การประกอบหุ่นยนต์

การสร้างจะเลือกวัสดุที่เป็นอะลูมิเนียมเพราะมีน้ำหนักเบา แข็งแรง และสะดวกในการนำไปติดตั้ง ทำการประกอบโครงสร้างและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ



รูป 3.7 การประกอบโครงสร้างของหุ่นยนต์

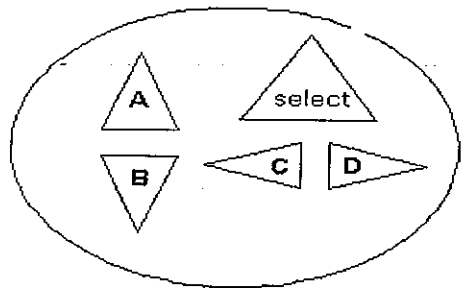
3.7 การออกแบบอุปกรณ์ด้านการคอนโทรล

จะเริ่มจากรีโมทบังคับวิทยุ เราจะใช้รีโมทของรถกระป๋องซึ่งมีระยะส่งประมาณ 50 เมตรแต่ข้อจำกัดของรีโมทนั้น คือมีฟังก์ชั่นการใช้งานเพียง 5 ช่องเท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอกับการที่จะนำไปใช้งาน เพราะเราต้องการใช้ฟังก์ชั่นถึง 7 ฟังก์ชั่น เราจึงนำเอาไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มฟังก์ชั่นในการทำงานนี้เพื่อที่จะได้ ฟังก์ชั่น out put ออกมาตามที่ต้องการ โดยจะกำหนดให้การถอดรหัสของรีโมทเป็นไปตามตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงฟังก์ชันการทำงานของรีโมท

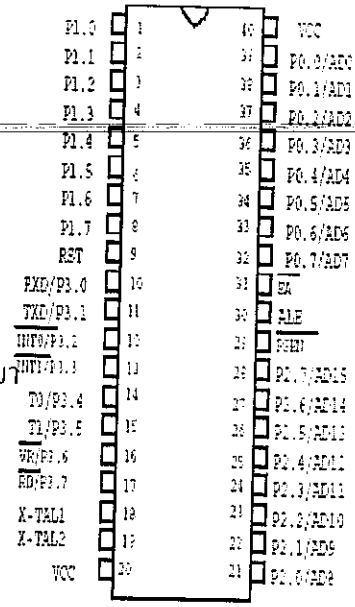
Select	A	B	C	D	Operation
0	1	0	0	0	เดินหน้า
0	0	1	0	0	ถอยหลัง
0	0	0	1	0	เลื่อนรางขันนอตขึ้น
0	0	0	0	1	เลื่อนรางขันนอตลง
1	1	0	0	0	ขันนอตเข้า
1	0	1	0	0	คลายนอตออก
1	0	0	1	0	จุดประกายไฟ

จากตารางจะเห็นได้ว่าเราได้ฟังก์ชันการทำงานมา 7 ฟังก์ชันตามที่ต้องการ โดยการควบคุมที่ ปุ่ม select จะมีอยู่สองสถานะคือ 0 กับ 1 เช่นถ้าเราต้องการให้หุ่นยนต์เดินหน้าเราก็ไม่ต้องกด ปุ่ม select กดเพียง A เพียงปุ่มเดียว ถ้าเราต้องการให้มอเตอร์ขันนอตทำงานเราก็ก็กดปุ่ม select และตามด้วย ปุ่ม C



รูป3.8 แสดงหน้าปัดของปุ่มกดรีโมท

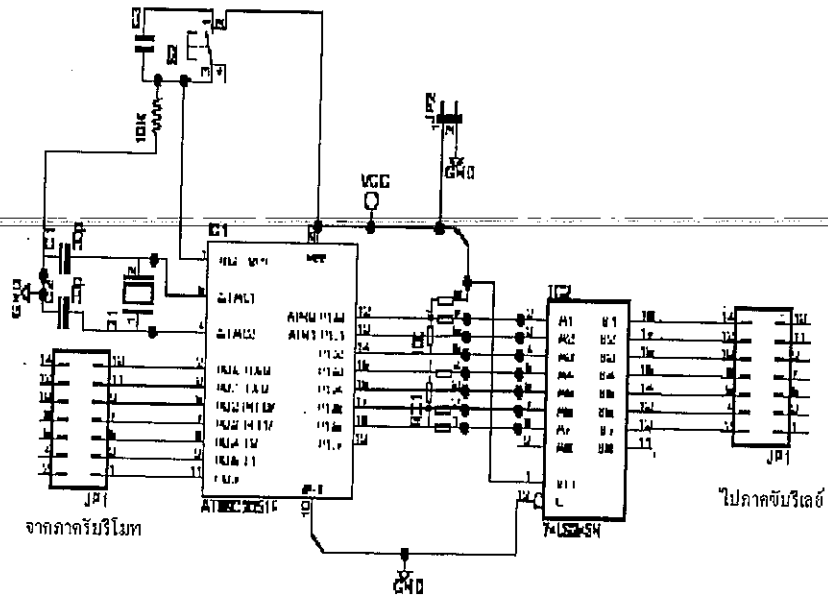
ส่วนที่สองก็มาถึงส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยเราจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ **AT89C2051**

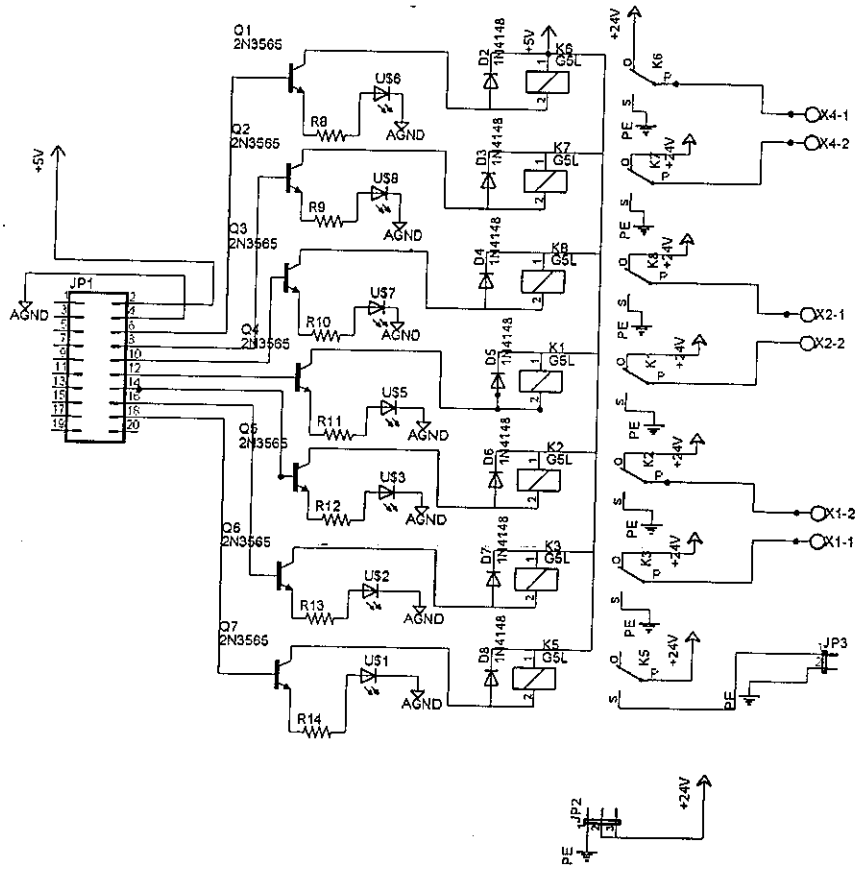


รูป 3.9 ไมโครคอนโทรเลอร์ของ atmel แบบ flash ขนาด 20 ขา

โดยที่เราจะใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวเพิ่มฟังก์ชัน โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับฟังก์ชันจากรีโมทมาอีกทีหนึ่ง ดังรูปแสดงวงจรควบคุม

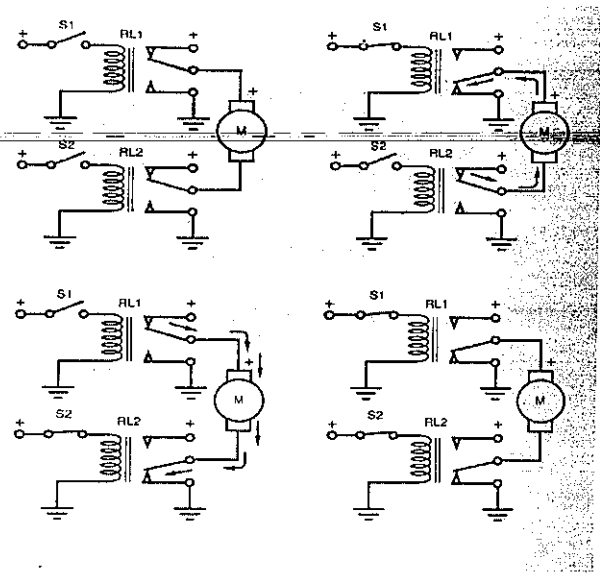
จากรูปแสดงวงจรควบคุมเป็นส่วนวงจรการทำงานของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เราใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 20 ขาแบบที่เป็นหน่วยความจำ แบบ Flash memory จากวงจรเรา จะใส่ X-TAL ขนาดอยู่ในช่วง 1- 24 เมกะเฮิรตซ์ ส่วนตัวต้านทานแบบ network หรือ R-pack ค่า 10 กิโลโอห์มจะทำหน้าที่เป็น Pull up ให้กับพอร์ตที่1ส่วน ไอซีเบอร์ 74LS245 เป็นไอซีบัฟเฟอร์เราจะกำหนดบัฟเฟอร์ให้เป็น Out put โดยการป้อนไฟเข้าขา DIR ตามมาด้วยส่วนสุดท้ายเป็นส่วน Driver motor เราจะใช้รีเลย์ในการขับมอเตอร์ตามรูป





รูป 3.10 แสดงวงจรควบคุม

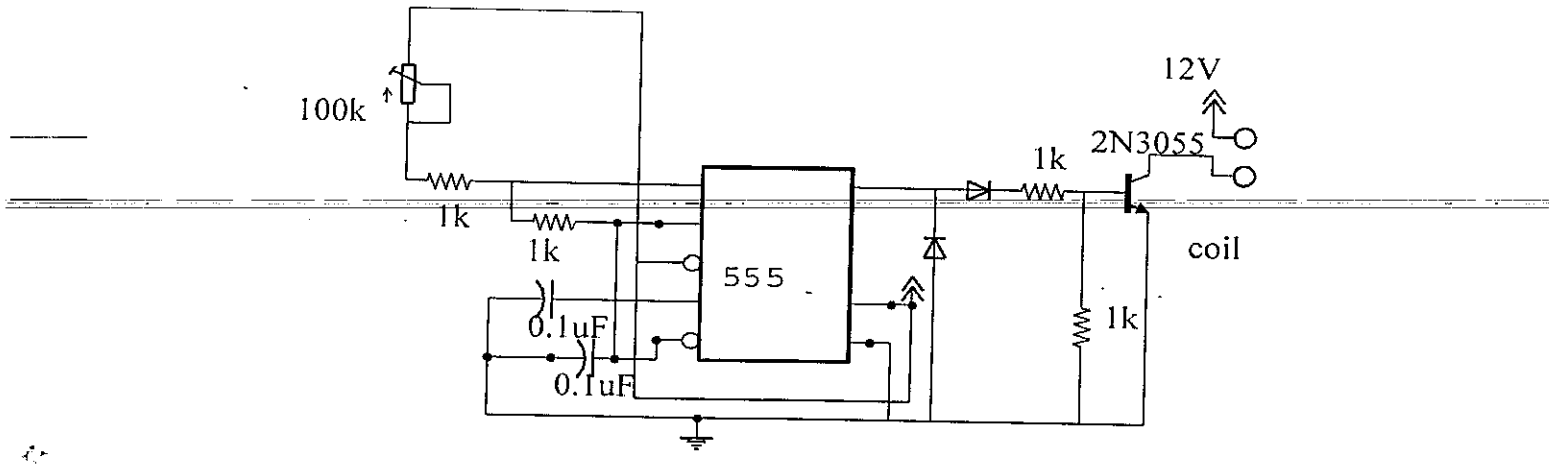
ส่วนสุดท้ายเป็นส่วน Driver motor เราจะใช้รีเลย์ในการขับมอเตอร์ตามรูป 3.10



รูป 3.11 แสดงวงจรกลับทิศทางของการหมุนของ DC motor

จากรูปเป็นหลักการทำงานของวงจรกลับทิศทางการหมุนของ DC motor จะเห็นว่าเมื่อเรากด S1 รีเลย์ RL1 ก็จะทำงาน ดึงขาคอมมอนลงกราวนด์ เมื่อไล่วงจรดูแล้วจะเห็นว่าไฟบวกจาก RL2 ก็จะเข้าลบของมอเตอร์ ไหลผ่านขดลวดลงกราวนด์ที่ RL1 ทำให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา เมื่อเราปล่อยสวิตซ์ S1 รีเลย์ทั้งสองตัวจะไม่ทำงานเมื่อไล่วงจรดูจะเห็นว่า มอเตอร์ทั้งสองจะได้รับไฟบวก ทำให้มอเตอร์ไม่ทำงาน และเมื่อเรากดสวิตซ์ S2 รีเลย์ RL2 ก็จะทำงานดึงหน้าสัมผัสคอมมอนลงกราวนด์ เมื่อไล่วงจรจะเห็นว่าไฟ บวก RL1 จะไหลเข้า บวกของมอเตอร์ลงกราวนด์ที่ RL2 ทำให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกาเมื่อ S1 และ S2 ถูกกดพร้อมกันมอเตอร์ก็ไม่ทำงาน

3.8 การออกแบบวงจรจุดประกายไฟ



รูป 3.12 วงจรจุดประกายไฟ

วงจรจุดประกายไฟใช้วงจรอะสเตเบิ้ลไบรเวเตอร์สแควเวฟ(square wave) ความถี่ 60 Hz ดิวตี้ไซเคิ้ล(Duty Cycle) ประมาณ 65% ต่อผ่านวงจรสวิตซิ่งทรานซิสเตอร์(Swithcing Transistor)แล้วนำสัญญาณที่ได้ไปขับรีเลย์(Relay) เพื่อให้ได้สแควเวฟที่มีกำลังสูงจ่ายเข้าคอยล์จุดระเบิด(Ignition coil) เพื่อสร้างแรงดันสูง(High Voltage)ประมาณ 500 โวลต์จึงทำให้เกิดการสปาร์คที่หัวโพรบ(Probe)ซึ่งใช้ในการจุดแก๊สให้ลุก
ไหม้เป็นไฟ