บทที่ 3

เครื่องเซาะร่องพลอย

จากลักษณะของร่องบนเม็ดพลอย จะพบว่ามีมิติที่เกี่ยวข้องกับการใช้ร่องในการฝังยึดเม็ดพลอยอยู่ 3 มิติ คือ

1. ความกว้างของปากร่อง
2. ความลึกของร่อง
3. ตำแหน่งที่ถูกต้องของร่องบนเม็ดพลอย

ซึ่งจะพบว่าการทำให้เกิดมิติดังกล่าวของร่อง เกิดจากการเคลื่อนที่ของล้อหินเจียระไนในแต่ละทิศทาง และทิศทางทั้งสามตั้งฉากซึ่งกันและกันดังแสดงในรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ทิศทางการเคลื่อนที่เข้าตัดชิ้นงาน

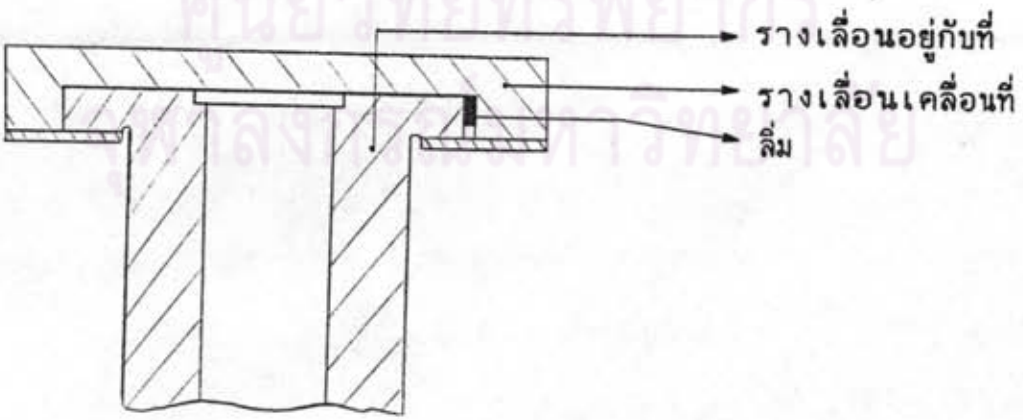
ดังนั้น หลักการสำคัญในการออกแบบเครื่องเซาะร่องเม็ดพลอยคือ การควบคุมการเคลื่อนที่ของล้อหินเจียระไนให้สามารถเคลื่อนที่อย่างอิสระในสามแนวแกนที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน

3.1 แบบเครื่องเชาะร่องเม็ดพลอย

เนื่องจากหลักการสำคัญของเครื่องเชาะร่องเม็ดพลอย คือการควบคุมการเคลื่อนที่ของล้อหินเจียระไน ให้สามารถเคลื่อนที่อย่างอิสระในสามแนวแกนที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน และจากการวิเคราะห์ในบทที่ 2 เกี่ยวกับแรงและกำลังที่ต้องการใช้ในการเชาะร่อง จะพบว่ากำลังที่ใช้จริงในการเชาะร่องเม็ดพลอยมีค่าต่ำมาก ดังนั้นการออกแบบโดยส่วนใหญ่จะเป็นการออกแบบการเคลื่อนที่ของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ ซึ่งจะเลือกใช้ระบบราง เลื่อน (GUIDE WAY)ที่มีระบบหล่อลื่นแบบ HYDRODYNAMIC เพื่อให้มีคุณสมบัติต่างๆตามที่ต้องการที่จะใช้กับเครื่องเชาะร่องพลอยนั่นคือ

1. มีความสามารถในการรับแรงสั่นสะเทือน (DAMPING) สูง
2. มีความเที่ยงตรงสูง (RUNNING ACCURACY)
3. ใช้กับงานที่ความเร็วต่ำ (SPEED RANGE)
4. มีเสถียรภาพสูง (RELIABILITY)
5. ราคาถูก
6. ออกแบบง่าย

โดยแบบของรางเลื่อน จะเลือกใช้แบบที่ง่ายที่สุดดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แบบของรางเลื่อน HYDRODYNAMIC ที่เลือกใช้

รูปที่ 3.3 จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดและส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องเซาะร่องเม็ดพลอยซึ่งประกอบไปด้วยชิ้นส่วนทั้งสิ้น 18 ชิ้น เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่ใน 3 ทิศทาง ดังแสดงในรูปที่ 3.1 รายละเอียดต่าง ๆ ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะแสดงอยู่แล้วในภาคผนวก ข. การทำงานต่าง ๆ ของเครื่องเซาะร่องเม็ดพลอยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.ชิ้นส่วนหมายเลข 1 และ 2 ประกอบกันเป็นฐานของเครื่องจักร โดยที่ส่วนประกอบอื่น ๆ ของเครื่องจักร เช่น รางเลื่อน และชุดจับยึดพลอย จะวางอยู่บนฐานนี้

2.ชิ้นส่วน 12 และ 13 ประกอบกันเป็นรางเลื่อน รางเลื่อนชุดนี้จะทำหน้าที่ควบคุมทิศทางในการเคลื่อนที่ทางด้านความลึกของการเจียระไน โดยมีมือหมุนหมายเลข16 และล้อสเกลหมายเลข 15 ซึ่งมีค่าความละเอียดของล้อสเกลเท่ากับ 0.1 มม.ขับรางเลื่อนให้เคลื่อนที่ด้วยเกลียวขับหมายเลข 14

3.ชิ้นส่วนหมายเลข 3 และ 4 ประกอบกันเป็นรางเลื่อน โดยรางเลื่อนชุดนี้จะทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ทางด้านตำแหน่งของการเจียระไน โดยมีมือหมุนหมายเลข 7 และล้อสเกลหมายเลข 6 ซึ่งมีค่าความละเอียดของล้อสเกล 0.1 มม.ขับรางเลื่อนให้เคลื่อนที่ด้วยเกลียวขับหมายเลข 5 สว่านจับล้อหินเจียระไนจะถูกยึดเข้ากับรางเลื่อนหมายเลข 5 โดยมีสลักเกลียวขันยึดให้แน่น

4.ชิ้นส่วนหมายเลข 12,11,10,18 ประกอบกันเป็นชุดรางเลื่อน โดยรางเลื่อนชุดนี้จะเป็นชุดที่ทำงานกึ่งอัตโนมัติ ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนที่ในแนวขนานให้พลอยวิ่งเข้าตัดล้อหินเจียระไน เพื่อให้ได้ค่าความกว้างของร่องที่ต้องการ มอเตอร์ขับเกลียวนำเลื่อนหมายเลข 17 ถูกควบคุมความเร็วรอบโดยชุดควบคุมความเร็วรอบแบบอิเลคโทรนิคส์ ดังแสดงวงจรในรูปที่ 3.4 ซึ่งจะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ด้วยกันคือ

4.1 ชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ โดยใช้วอลลุ่ม 50 K เป็นตัวควบคุมความเร็วรางเลื่อนให้ได้ความเร็วป้อนตัด 0.1 - 0.4 มิลลิเมตรต่อวินาที ตามต้องการ

4.2 ชุดจำกัดการเคลื่อนที่ของรางเลื่อนกึ่งอัตโนมัติ ควบคุมด้วยสวิทช์จำกัดระยะทาง L1 และ L2 ตามลำดับ

เมื่อเริ่มทำงานจะเริ่มต้นโดยเปิดเครื่องด้วยสวิท S1 แล้วจะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกันคือแบบควบคุมด้วยมือ (MANUAL) และการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ (SEMIAUTOMATIC)

แบบควบคุมด้วยมือ ทำงานได้โดยการโยกสวิทช์ S4 ซึ่งเป็นสวิทช์ 3 ทาง ควบคุมการเคลื่อนที่จากซ้ายไปขวา หรือจากขวาไปซ้ายได้ และใช้วอลลุ่ม 50 K เป็นตัวควบคุม

I 10306638

ความเร็วของรางเลื่อน

แบบกึ่งอัตโนมัติ จะเริ่มทำงานได้โดยการกดสวิทช์ S2 รีเลย์ RY2 จะตัดทางไฟมาเข้าทางชุดกึ่งอัตโนมัติแทน รางเลื่อนจะเคลื่อนที่เข้าไปจนชนสวิทช์จำกัดระยะทาง L1 ซึ่งจะทำให้รีเลย์ RY4 ทำงานและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กลับทาง มาจนกระทั่งรางเลื่อนมาชนสวิทช์ L2 รีเลย์ RY4 จึงหยุดทำงาน และทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของมอเตอร์กลับไปในทิศทางเดิม

5.ชุดจับยึดพลอยประกอบด้วยชิ้นส่วนหมายเลข 8,9 และ 10 ขั้นตอนในการจับยึดจะทำโดยการหมุนล้อหมายเลข 9 ซึ่งจะขับสกรูจับยึดเม็ดพลอยหมายเลข 8 ให้เลื่อนลงมากดเม็ดพลอยให้แนบกับฐานหมายเลข 10

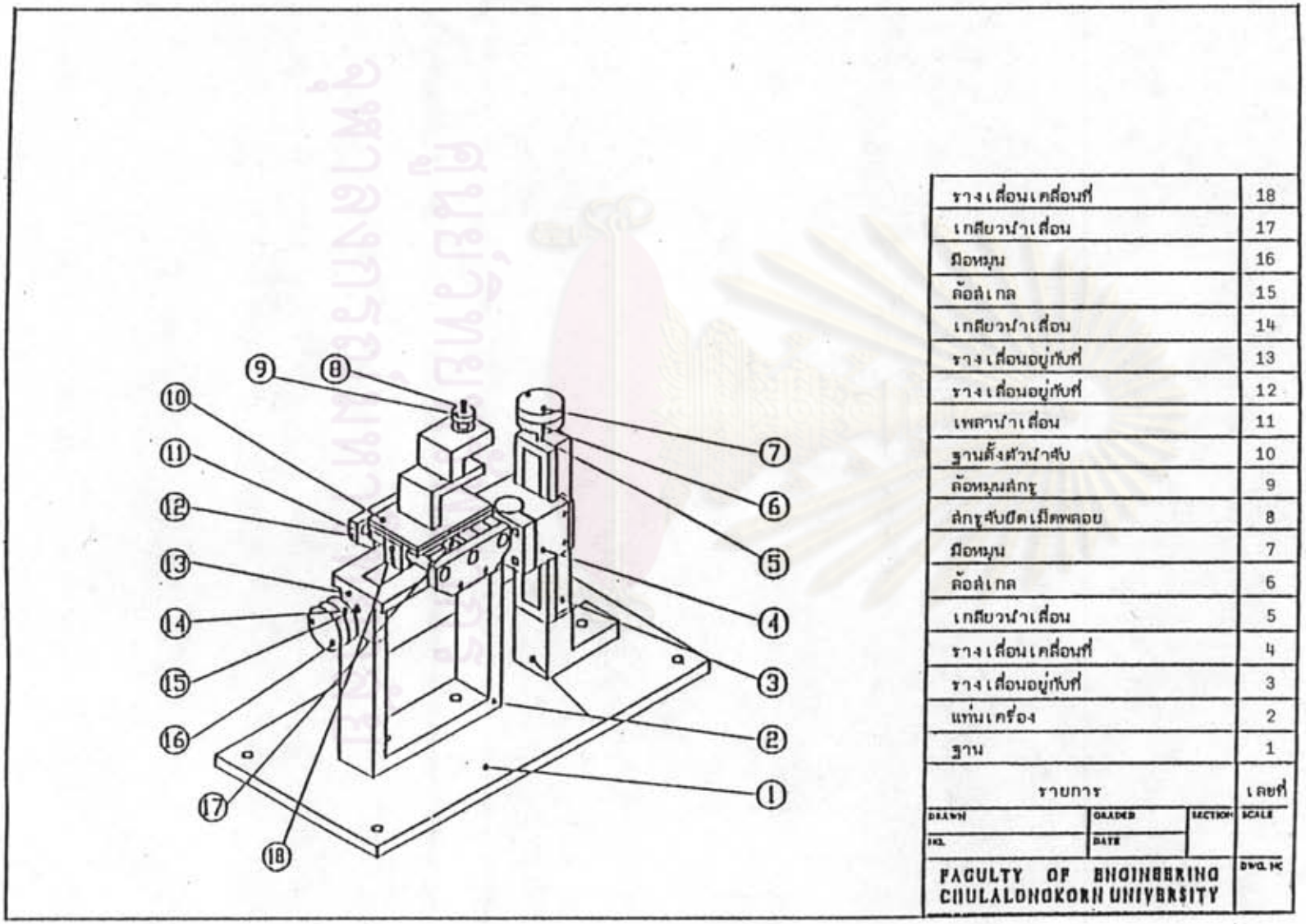
ความเร็วของมอเตอร์ขับล้อหินเจียระไน ถูกควบคุมด้วยวงจรอิเลคโทรนิคส์ รูปที่ 3.5 โดยการปรับวอลลุ่มหมายเลข VR 500 K ก็จะทำให้ค่าความเร็วรอบของมอเตอร์เปลี่ยนไปในช่วง 10,000-15,000 รอบต่อนาที ตามต้องการ

6.มอเตอร์ที่ใช้กับเครื่องเซาะร่องพลอยแบ่งเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ

6.1 มอเตอร์ความเร็วรอบต่ำ มีความเร็วรอบสูงสุด 30 รอบต่อนาที ใช้สำหรับขับชุดรางเลื่อนที่ทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ (เป็นมอเตอร์เก่า) เมื่อรวมกับเกลียวขับที่มีระยะห่างฟันเกลียว 1.5 มม. และชุดควบคุมความเร็วอิเลคโทรนิคส์ จะสามารถให้ค่าความเร็วตัดได้ตั้งแต่ 0 - 0.4 มิลลิเมตรต่อวินาที

6.2 มอเตอร์ความเร็วรอบสูง มีความเร็วรอบสูงสุด 15,000 รอบต่อนาที ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ ทั้งไฟกระแสตรงและกระแสสลับ เป็นมอเตอร์ที่ใช้สำหรับขับล้อหินเจียระไน โดยในการทดลองได้ทำการป้อนไฟกระแสสลับแก่มอเตอร์ที่ใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



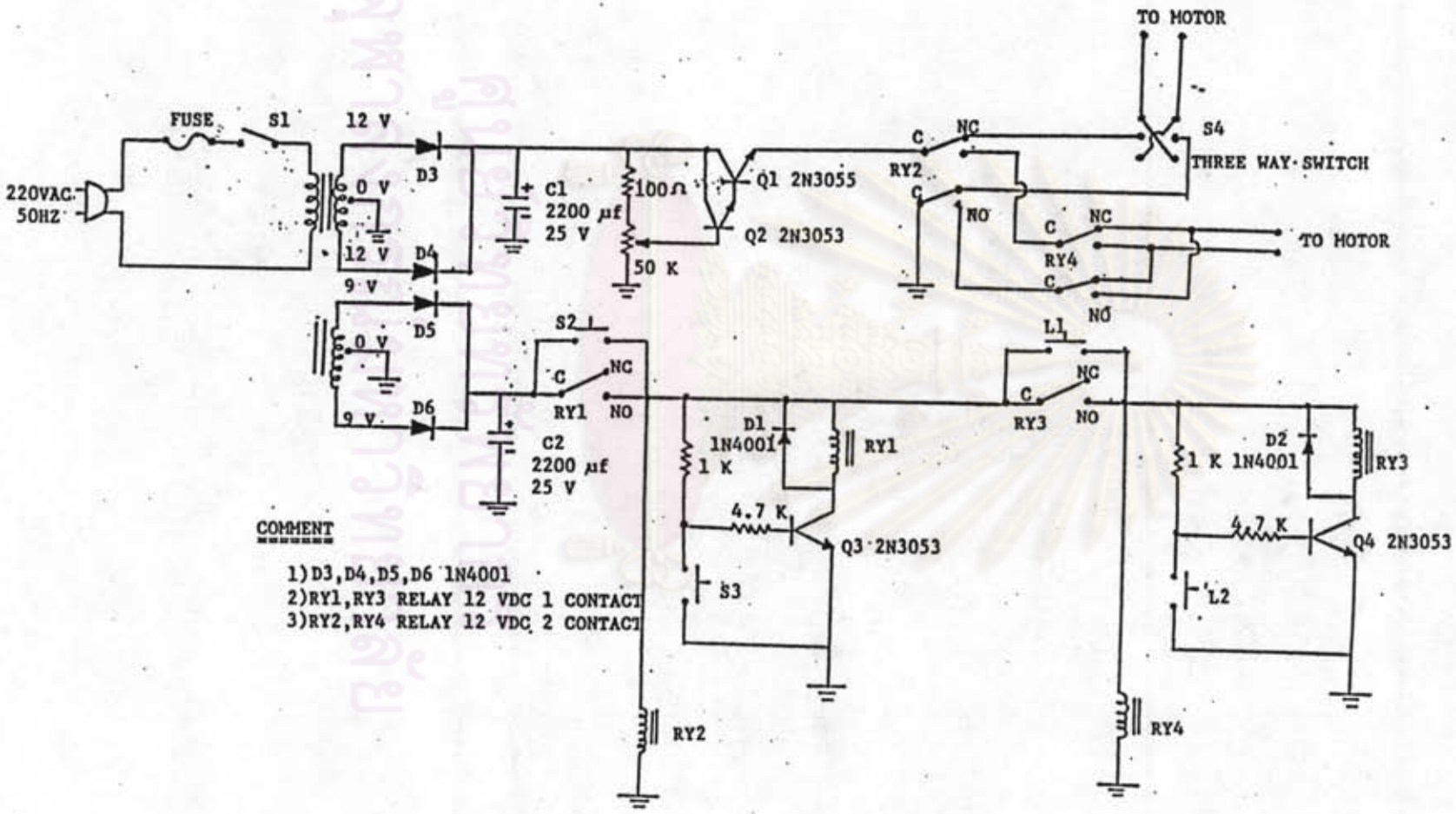
รายการ	เลขที่
รางเลื่อนเคลื่อนที่	18
เกลียวนำเลื่อน	17
มือหมุน	16
ล้อสะเทล	15
เกลียวนำเลื่อน	14
รางเลื่อนอยู่กับที่	13
รางเลื่อนอยู่กับที่	12
เพลานำเลื่อน	11
ฐานตั้งตัวนำจับ	10
ล้อหมุนลักรู	9
ลักรูจับยึดเม็ดพลอย	8
มือหมุน	7
ล้อสะเทล	6
เกลียวนำเลื่อน	5
รางเลื่อนเคลื่อนที่	4
รางเลื่อนอยู่กับที่	3
แท่นเครื่อง	2
ฐาน	1

DRAWN	CHECKED	SECTION	SCALE
ENG.	DATE		

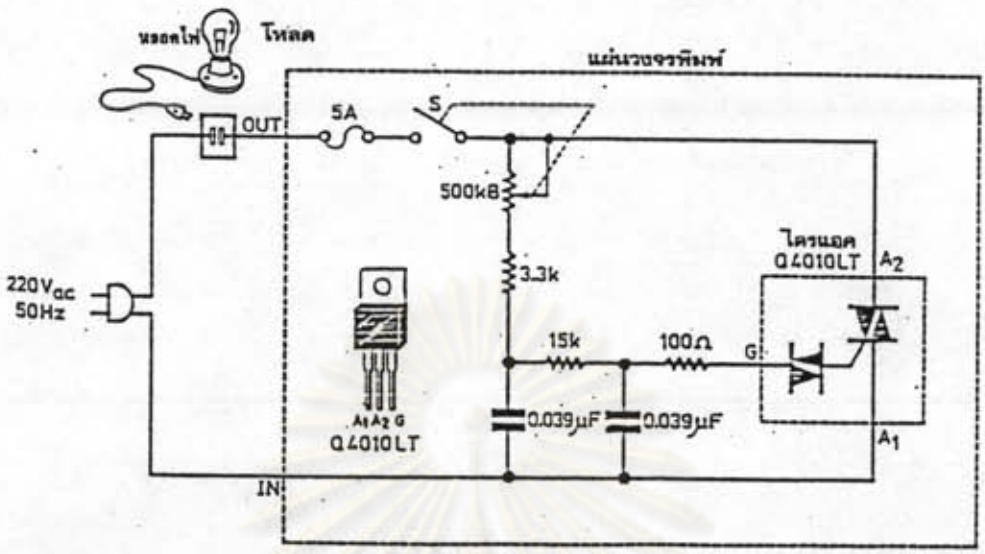
FACULTY OF ENGINEERING
CHULALONGKORN UNIVERSITY

DWG. NO.

รูปที่ 3.3 ภาพประกอบของเครื่องเชาะร่องพลอย



รูปที่ 3.4 วงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรางเลื่อนและมอเตอร์



รูปที่ 3.5 วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์พัดเสียระไน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย