

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่	
1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	2
ขอบเขตของงานวิจัย	2
2 หลักการทำงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ทฤษฎีโน้ตกลองและหาค่าจังหวะเพลง	3
ตำแหน่งของตัวโน้ตกลองชุดแต่ละตำแหน่ง	4
การหาค่าจังหวะเวลาของโน้ตกลองชุด	4
การหาค่าเวลาจังหวะของเพลง	4
การคำนวณหาพื้นที่ของกระบอกกลม	5
การคำนวณหาแรงกระทำบนหัวกระบอกกลม	6
การคำนวณหาน้ำหนักของแขน	7
การคำนวณความเร็วในแนวหมุนของมูม	8
การคำนวณหาค่าเวลาตำแหน่งความเร็วที่จุดปลาย	9
เซ็นเซอร์ตรวจจับความสั่นสะเทือน	10
เมโทรโนม	10
ATmega 2560	11
Arduino MP3 Shield VS1053	11

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บอร์ดทรานซิสเตอร์	12
ATmega 128	13
ส่วนประกอบของกล่องชุด	13
3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
แผนผังการดำเนินงาน	16
การจำลองและออกแบบอุปกรณ์	17
การเชื่อมโยงการทำงานของระบบ	17
การทำงานของหุ่นยนต์สำหรับตีกล่องชุดที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์	18
การชดเชยเวลาที่คลาดเคลื่อน	20
วิธีการทดลอง	21
4 ผลการทดลอง	
การทดลองหาค่าเวลาในการตีกล่องโดยใช้เซ็นเซอร์การสัมผัส	22
ค่าเมโทรนอมที่นำมาคำนวณกับค่า Delay Time	23
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 50 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	23
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 50 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	24
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 50 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	24
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 50 ของแขนหุ่นยนต์ขวาบนมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	26
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 80 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	28
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 80 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	30
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 80 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	31
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 80 ของแขนหุ่นยนต์ขวาบนมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	32
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 100 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	34
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 100 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	35
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 100 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	36

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 100 ของแขนหุ่นยนต์ขวบนมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	38
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 130 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	39
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 130 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	40
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 130 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	42
การทดลองตามค่าเมโทรนอม 130 ของแขนหุ่นยนต์ขวบนมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	43
5 สรุปผลการทดลอง	
สรุปผลการทดลอง	45
อภิปรายผลการทดลอง	46
ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	
ก หุ่นยนต์สำหรับตีกลองชุดที่ความคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์	49
ประวัติผู้ทำวิจัย	52

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวโน้ตกลอง	3
2	คีย์คัม	4
3	ขนาดของกระบอกลมที่ใช้ในงานวิจัย	5
4	สามเหลี่ยมความสัมพันธ์ของแกนกลที่ใช้	7
5	ความเร็วในแนวหมุนของมูม	8
6	ความเร็วของแกนกลและจรดปลายของไม้กลอง	8
7	ระยะปลายไม้กลองถึงหน้ากลอง	9
8	เซ็นเซอร์ตรวจจับความสั่น Vibration	10
9	โปรแกรมเมโทรโนม	10
10	ATmega 2560	11
11	Arduino MP3 Shield VS1053	12
12	บอร์ดทรานซิสเตอร์	12
13	ATmega 128	13
14	กลองชุด	15
15	แผนผังการดำเนินงาน	16
16	การออกแบบโครงสร้างส่วนแขนของหุ่นยนต์	17
17	แขนหุ่นยนต์	18
18	แผนผังของวงจรการทำงานของหุ่นยนต์ตีกลองชุด	18
19	แผนภาพแสดงกระบวนการทำงานของหุ่นยนต์ตีกลองชุด	19
20	แผนภาพแสดงวิธีการชดเชยเวลาที่คลาดเคลื่อน	20
21	กราฟแสดงค่าเมโทรโนม 50 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	24
22	กราฟแสดงค่าเมโทรโนม 50 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	25
23	กราฟแสดงค่าเมโทรโนม 50 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	26
24	กราฟแสดงค่าเมโทรโนม 50 ของแขนหุ่นยนต์ขวาบนมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	28
25	กราฟแสดงค่าเมโทรโนม 80 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	29
26	กราฟแสดงค่าเมโทรโนม 80 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	30
27	กราฟแสดงค่าเมโทรโนม 80 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	32

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
28	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 80 ของแกนหุ่นยนต์ขวบนมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	33
29	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 100 ของแกนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	34
30	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 100 ของแกนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	36
31	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 100 ของแกนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	37
32	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 100 ของแกนหุ่นยนต์ขวบนมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	38
33	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 130 ของแกนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	40
34	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 130 ของแกนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	41
35	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 130 ของแกนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	42
36	กราฟแสดงค่าแอมโตรนอม 130 ของแกนหุ่นยนต์ขวบนมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	44
37	หุ่นยนต์สำหรับติกลงชุดที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์	50
38	จุดหมุนของแกนหุ่นยนต์	50
39	ผู้ควบคุมหุ่นยนต์สำหรับติกลงชุดที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์	51
40	แผงวงจรควบคุมหุ่นยนต์สำหรับติกลงชุดที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์	51

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การหาค่า Delay Time โดยใช้เซ็นเซอร์การสั่นสะเทือน	22
2	ค่าเมโทรนอมที่นำมาคำนวณกับค่า Delay Time	23
3	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 50 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	23
4	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 50 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	24
5	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 50 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	25
6	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 50 ของแขนหุ่นยนต์ขวาบนมีค่าเวลาคือ 1,068 มิลลิวินาที	27
7	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 80 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	28
8	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 80 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	29
9	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 80 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	31
10	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 80 ของแขนหุ่นยนต์ขวาบนมีค่าเวลาคือ 618 มิลลิวินาที	32
11	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 100 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	33
12	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 100 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	35
13	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 100 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	36
14	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 100 ของแขนหุ่นยนต์ขวาบนมีค่าเวลาคือ 468 มิลลิวินาที	37
15	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 130 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายล่างมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	39
16	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 130 ของแขนหุ่นยนต์ซ้ายบนมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	40
17	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 130 ของแขนหุ่นยนต์ขวาล่างมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	41
18	การทดลองตามค่าเมโทรนอม 130 ของแขนหุ่นยนต์ขวาบนมีค่าเวลาคือ 330 มิลลิวินาที	43
19	ค่าความผิดพลาดในการตีของแขนหุ่นยนต์	45
20	ค่าความผิดพลาดของค่าที่กำหนดจากเวลาตีจากแขนหุ่นยนต์	46