เครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ

SHUTTLE COCKS AUTOMATICVENDING MACHINE

มูฮำหมัดนาซือรี มัยเซ็ง

สุประวีณ์ มิตะนุ

อันนัส อาบูดายอ

อัษฎายุธ น้อยผล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SHUTTLE COCKS AUTOMATICVENDING MACHINE

Mohamusnaserri Maisang

Supawee Mitanu

Annas Abudaya

Atsadayut Noiphon

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN CONTROL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2554

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ

SHUTTLE COCKS AUTOMATIC VENDING MACHINE

ผู้จัดทำ	นายมูฮำมัดนาซือรี	มัยเซ็ง	51011046
	นายสุประวีณ์	มิตะนุ	51011450
	นายอันนัส	อาบูดายอ	51011610
	นายอัษฎายุธ	น้อยผล	51011614

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ

โดย

นายมูฮำมัดนาซือรี่	มัยเซ็ง	51011046
นายสุประวีณ์	มิตะนุ	51011450
นายอันนัส	อาบูดายอ	51011610
นายอัษฎายุธ	น้อยผล	51011614

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์

ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอการออกแบบเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติจากการสำรวจความต้องการตามท้องตลาดในด้านของกีฬา จึงได้ออกแบบและจัดสร้างเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ โดยโครงสร้างของเครื่องประกอบด้วยไปด้วยระบบการจำหน่ายที่เหมือนกัน 3 ชุด ตามชนิดของลูกแบดมินตัน 3 ชนิด มีขนาดของตัวเครื่องคือ 27*70 นิ้ว ระบบที่เหมือนกันทั้งสามถูกยึดติดกับส่วนของโครงสร้างเอาไว้ มีช่องทางสำหรับการเติมลูกแบดมินตัน และช่องทางการจ่ายลูกแบดมินตัน คล้ายกับตู้ขายสินค้าอัตโนมัติทั่วไป ระบบภายในประกอบไปด้วยเซนเซอร์ที่ใช้ตรวจสอบจำนวนของลูกแบดมินตัน ดีซีมอเตอร์ที่ใช้ควบคุมการดีดและการปล่อยของลูกแบดมินตัน ระบบมอเตอร์เกียร์ที่ใช้ในส่วนของการปิด-เปิดช่องการจ่ายลูกแบดมินตัน และระบบควบคุมการหยอดเหรียญอัตโนมัติ การควบคุมการทำงานของเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันอัตโนมัติทั้งหมดโดยใช้ Microcontroller PIC30F4011 เพื่อให้ได้ระบบการจ่ายลูกแบดมินตันที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC VENDING MACHINES FOR SALE SHUTTLE COCKS

By

Mr.Mohamusnaserri Maisang
Mr.Supawee Mitanu
Mr.Annas Abudaya
Mr.Atsadayut Noiphon

Advisor

Asst. Prof. Dr. Tattaya Pukkalanun

Academic Year 2011

ABSTRACT

This project presents a shuttle cocks automatic vending machine. At present, automatic vending machines are required in sports market, so the shuttle cocks automatic vending machine is designed and constructed. The machine has three sets of distribution system for three different brands of shuttle cocks. The size of the machine is 27*70 inches. There are two holes for adding and receiving shuttle cocks, which are similar to general vending machines. The system consists of sensors for counting the number of remaining shuttle cocks, DC motors for releasing the shuttle cocks to selling box, gear motors for controlling the receiving hole, and an automatic vending system for inserting the money. The whole process is controlled by microcontroller PIC30F4011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดีจาก ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้แนวคิดคำแนะนำและให้คำปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้โครงงานสำเร็จด้วยดี ขอขอบคุณอาจารย์และเพื่อนๆนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมตลอดจนทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ให้กำลังใจและการช่วยเหลือต่างๆ ตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของคณะผู้จัดทำที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ตลอดจนเป็นแรงบันดาลใจที่ดีที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดี

ผู้จัดทำ

นายมูฮำมัดนาซือรี	มัยเซ็ง	51011046
นายสุประวีณ์	มิตะนุ	51011450
นายอันนัส	อาบูดายอ	51011610
นายอัษฎายุธ	น้อยผล	51011614

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญภาพ VI
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและแนวความคิดของโครงงาน 1
1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 เซนเซอร์วัดการสะท้อนของแสง 3
2.2 DC มอเตอร์ 5
2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์PIC30F4011 15
2.3.1 ความเร็วของPIC 15
2.3.2 หน่วยความจำของPIC 15
2.3.3 สถาปัตยกรรมของPIC 16
2.3.4 คุณสมบัติPIC30F4011 17
2.4 ชุดเครื่องหยอดเหรียญอัตโนมัติ 17
2.4.1 คุณสมบัติของชุดเครื่องหยอดเหรียญ 17
2.4.2 หลักการทำงานและติดตั้ง 18
บทที่ 3 โครงสร้างและการออกแบบ 19
3.1 โครงสร้างของเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ 19
3.2 หลักการทำงานและการออกแบบชุดเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันอัตโนมัติ 21
3.3 วงจรควบคุมการทำงาน 23
3.3.1 วงจรแสดงถึงการควบคุมการทำงานโดยPIC30F4011 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.2 วงจรของการควบคุมตัวล็อกของมอเตอร์ขณะล็อกเก็บลูกหรือปล่อยลูกแบดมินตัน 25

3.3.3 วงจรมอเตอร์motor drive1 26

3.3.4 วงจรsensor 27

3.3.5 วงจรของSwitch 28

บทที่ 4 การแสดงผลการทดลอง 30

บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป 33

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง 33

5.2 ปัญหาที่พบและอุปสรรค 33

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาค้นคว้า 33

ภาคผนวก 34

เอกสารอ้างอิง 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 การสะท้อนของแสง	3
2.2 หลักการทำงานของReflective Optical Sensor	4
2.3 วงจรเปรียบเทียบความแตกต่างของพื้นผิว	4
2.4 ภาพเฟรมหรือโยค	5
2.5 ภาพขดลวดพันอยู่รอบขั้วแม่เหล็ก	5
2.6 ลักษณะของขั้วแม่เหล็ก	6
2.7 วงจรแสดงการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบอนุกรม	8
2.8 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน	9
2.9 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชั้นท์คอมเปาว์ด	9
2.10 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชั้นท์เปาว์ดมอเตอร์	9
2.11 การปรับฟิลด์รีโอสตาร์ทด้วยมือ	10
2.12 การควบคุมความเร็วมอเตอร์โดยใช้ความต้านทาน	11
2.13 การควบคุมความเร็วโดยการแบ่งขดลวด	12
2.14 การควบคุมความเร็วมอเตอร์อนุกรมให้สูงกว่าความเร็วปกติ	13
2.15 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ให้ต่ำกว่าความเร็วปกติ	14
2.16 การปรับความเร็วชั้นท์มอเตอร์ให้มีความเร็วสูงกว่าปกติโดยใช้รีโอสตาท	14
2.17 การปรับความเร็วชั้นท์มอเตอร์ให้มีความต่ำกว่าปกติ โดยใช้รีโอสตาท	15
2.18 PIC30F4011	16
3.1 แสดงถึงโครงสร้างของเครื่อง	19
3.2 แสดงถึงกระบอกใส่ลูกแบดมินตัน	20
3.3 แสดงถึงช่องที่ตัดไว้โดยควบคุมการปัดลูกแบดมินตันให้ออกมา	20
3.4 แสดงถึงตำแหน่งของหลอดบรรจุลูกแบดมินตันในลักษณะที่พร้อมปล่อยลูก	20
3.5 แสดงโครงสร้างของการออกแบบการทำงานของชุดเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตัน	21
3.6 แสดงโครงสร้างการทำงานของเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบอัตโนมัติ	22
3.7 แสดงตำแหน่งการทำงานของแต่ละวงจร	23
3.8 วงจรแสดงถึงการควบคุมการทำงานโดย PIC30F4011	24
3.9 วงจรจริงของการควบคุมการทำงานโดย PIC30F4011	24
3.10 วงจรของการควบคุมตัวล็อกของมอเตอร์ขณะล็อกเก็บลูกหรือปล่อยลูกแบดมินตัน	25
3.11 วงจรจริงของการควบคุมตัวล็อกของมอเตอร์ขณะล็อกเก็บลูกหรือปล่อยลูกแบดมินตัน	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 วงจรมอเตอร์ motor drive1	26
3.13 วงจรจริงของวงจรมอเตอร์ motor drive1	26
3.14 วงจร sensor	27
3.15 วงจรจริงของ sensor	27
3.16 วงจรของ Switch	28
3.17 วงจรจริงของวงจรของ Switch	28
4.1 กดเลือกชนิดของลูกแบดมินตัน	29
4.2 หยอดเหรียญ	29
4.3 ขั้นตอนการจ่ายลูกแบดมินตัน	30
4.4 ลูกแบดมินตันที่ได้จากเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันอัตโนมัติ	31
4.5 การเปลี่ยนตำแหน่งการจ่ายของหลอดลูกแบดมินตันเมื่อลูกแบดมินตันในแต่ละหลอดหมด	31
4.6 ระบบจะตัดไฟเมื่อลูกแบดมินตันหมด	31
4.7 การทำงานของ LCD เมื่อระบบยังคงทำงานถ้าลูกแบดมินตันยังไม่หมด	32
4.8 ประตูที่สามารถปิด-เปิดได้ไว้เก็บเงินและใส่ลูกแบดมินตันเมื่อหมด	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและแนวความคิดของโครงงาน

ปัจจุบันเทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกสบายแก่มนุษย์ และประเทศไทยเรานี้ก็เป็นประเทศที่นำเอาเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ เช่น ตู้จำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ ตู้จำหน่ายตั๋วอัตโนมัติ ตู้เติมเงินโทรศัพท์ ตู้เติมน้ำมันแบบหยอดเหรียญ ตู้ซักผ้าอัตโนมัติ และเครื่องอื่นๆอีกมากมาย อีกทั้งความเป็นอยู่ของคนเราในปัจจุบัน ที่สังคมประเทศไทยเราเริ่มก้าวหน้าพัฒนาจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมอุตสาหกรรม การดำเนินชีวิตของคนโดยมาก ย่อมต้องการความสะดวกสบายต่างๆ เพื่อการใช้ชีวิตของตัวเองที่ง่ายขึ้น

จากการสำรวจเครื่องจำหน่ายอัตโนมัติที่มีตามความต้องการตามท้องตลาด ทำให้เกิดความคิดในการมุ่งเข้าสู่ในเรื่องกีฬา ซึ่งจากการสำรวจพบว่า กีฬาแบดมินตัน เป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน ซึ่งกีฬาดังกล่าวนั้นเป็นกีฬาในร่ม และอุปกรณ์สำคัญที่ขาดไม่ได้เลยสำหรับกีฬาแบดมินตันนี้คือลูกแบดมินตัน ซึ้งมีหลากหลายมากมายตามคุณภาพตามแหล่งที่ผลิต ในส่วนของลูกแบดมินตันที่ต้องการการดูแลรักษาเป็นอย่างมาก ดูแลรักษาได้ยาก จึงไม่สะดวกนักในการพกพา นักกีฬาหรือผู้เล่นต่างๆ จึงสะดวกที่จะมาซื้อลูกแบดมินตันแทนในสนาม ในสถานที่ในการเล่นนั้นๆ และจากการสำรวจสอบถาม ถ้าหากว่า ร้านหรือบุคคลที่นำมาจำหน่ายปิด ไม่ได้มาขาย จึงไม่มีลูกแบดมินตันใช้ หรือไม่ต้องพกพามาเองซึ่งยากต่อการเก็บรักษา

โครงงานนี้คิดค้นเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติที่สามารถใช้งานได้จริง โดยติดตั้งเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ ณ สนามกีฬาแบดมินตันของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยชนิดของลูกแบดมินตันแต่ละชนิด จะปรากฏอยู่ในตู้จำหน่ายแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ เมื่อลูกค้าเลือกรายการ และใส่เงินเหรียญจำนวนเท่ากับราคาของลูกแบดมินตันแต่ละชนิดนั้นๆ เครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติก็จะจำหน่ายลูกแบดมินตันนั้น ตามรายการที่เลือกออกมาของลูกค้า เป็นการเสร็จสิ้นการซื้อขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบตู้จำหน่ายอัตโนมัติ
2. เพื่อพัฒนาตู้จำหน่ายสินค้าอัตโนมัติแบบหยอดเหรียญตามความต้องการของท้องตลาด
3. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกแกการพัฒนาอุสาหกรรม
4. เพื่อสร้างเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

สร้างเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ โดยรายการหรือชนิดของลูกแบดมินตันทั้งหมดจะปรากฏที่หน้าจอระบบสัมผัส เมื่อป้อนจำนวนเงินเท่ากับราคาของชนิดลูกแบดมินตันที่ผู้บริโภคต้องการ ระบบตู้จำหน่ายอัตโนมัติจะจำหน่ายลูกแบดมินตันชนิดนั้นๆออกมา เป็นการเสร็จสิ้นการจำหน่าย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในการทำงานเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ
2. เพื่อพัฒนาตู้จำหน่ายสินค้าอัตโนมัติแบบหยอดเหรียญตามความต้องการของท้องตลาดนั้น
3. เพื่อสร้างเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

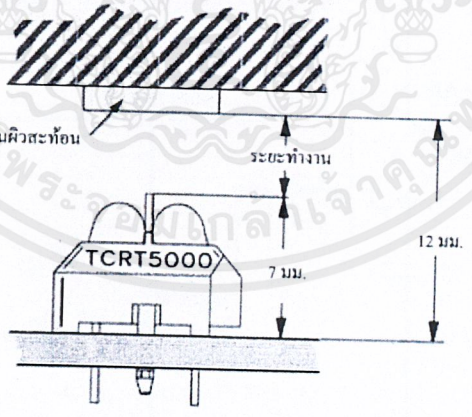
ก่อนที่จะมีการออกแบบและสร้างเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นของระบบควบคุมที่ต้องใช้งานให้เข้าเสียก่อน พบว่าระบบในเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัตินั้นมีหลายส่วน ดั้งนั้นในบทนี้จะศึกษาและอธิบายถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่จะนำไปใช้งานจริงในระบบควบคุมในส่วนของตัวเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ

2.1 เซนเซอร์วัดการสะท้อนของแสง (Reflective Optical Sensor)

เซนเซอร์วัดการสะท้อนของแสงใช้ในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของแสงที่สะท้อนในแต่ละสภาพของผิว มีส่วนประกอบ ดังนี้

- Emitter คือตัวส่งแสงทำหน้าที่ส่งคลื่นความถี่อินฟาเรดให้แก่ตัวรับ
- Detector คือ ตัวรับแสงทำหน้าที่รับคลื่นความถี่อินฟาเรดที่ได้รับจากรอบด้าน

โดยมีหลักการทำงาน คือตัวส่งจะส่องแสงอยู่ตลอดเวลาและตัวรับจะรับแสงจากรอบด้าน ดังนั้น การสะท้อนของแสงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อผิวที่ตกกระทบนั้นเปลี่ยนไป ทำให้ความสามารถตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของผิวได้



รูปที่ 2.1 การสะท้อนของแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมเพราะมีคุณสมบัติที่ดีเด่นในด้านการปรับความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงสูงสุด นิยมใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรม เช่นโรงงานทอผ้า โรงงานเส้นใยโพลีเอสเตอร์ โรงงานถลุงโลหะหรือให้ เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า เป็นต้นในการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจึงควรรู้จัก อุปกรณ์ต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและเข้าใจถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่าง ๆ

ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนดังนี้

1. สเตเตอร์ (Stator) ประกอบด้วยเฟรมหรือโยค (Frame Or Yoke) เป็นโครงภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ให้ครบวงจรและยึดส่วนประกอบอื่นๆให้แข็งแรง ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กแผ่นหนาม้วนเป็นรูปทรงกระบอกขั้วแม่เหล็ก (Pole) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือแกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด

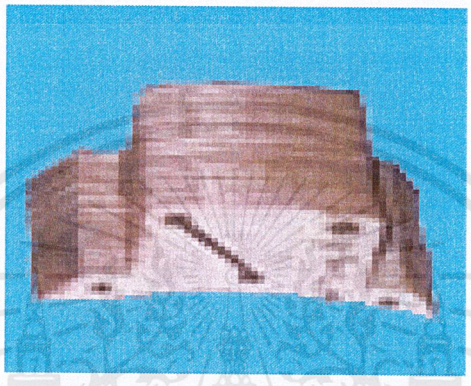
รูปที่ 2.4 ภาพเฟรมหรือโยค

รูปที่ 2.5 ภาพขดลวดพันอยู่รอบขั้วแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนแกนขั้ว (Pole Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ กั้นด้วยฉนวนประกอบกันเป็นแท่งยึดติดกับเฟรม ส่วนปลายที่ทำเป็นรูปโค้งนั้นเพื่อโค้งรับรูปกลมของตัวโรเตอร์เรียกว่าขั้วแม่เหล็ก (Pole Shoes) มีวัตถุประสงค์ให้ขั้วแม่เหล็กและโรเตอร์ใกล้ชิดกันมากที่สุดเพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุด เพื่อให้เกิด

ช่องอากาศน้อยที่สุดจะมีผลให้เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กผ่านไปยังโรเตอร์มากที่สุดแล้ว ทำให้เกิดแรงบิดหรือกำลังบิดของโรเตอร์มากเป็นการทำให้มอเตอร์มีกำลังหมุน (Torque)



รูปที่ 2.6 ลักษณะของขั้วแม่เหล็ก

อีกส่วนหนึ่งคือส่วนขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่รอบๆแกนขั้วแม่เหล็กขดลวดนี้ทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กให้เกิดขึ้น และเส้นแรงแม่เหล็กนี้จะเกิดการหักล้างและเสริมกันกับสนามแม่เหล็กของอาเมเจอร์ทำให้เกิดแรงบิดขึ้น

2. ส่วนที่สองตัวหมุน (Rotor) ตัวหมุนหรือเรียกว่าโรเตอร์ตัวหมุนนี้ทำให้เกิดกำลังงานมีแกนวางอยู่ในตลับลูกปืน (Ball Bearing) ซึ่งประกอบอยู่ในแผ่นปิดหัวท้าย (End Plate) ของมอเตอร์ตัวโรเตอร์ประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ

- แกนเพลา (Shaft) เป็นตัวสำหรับยึดคอมมิวเตเตอร์ และยึดแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Croe) ประกอบเป็นตัวโรเตอร์แกนเพลานี้จะวางอยู่บนแบริ่ง เพื่อบังคับให้หมุนอยู่ในแนวนิ่งไม่มีการสั่นสะเทือนได้

- แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางอาบฉนวน (Laminated Sheet Steel) เป็นที่สำหรับพันขดลวดอาร์มาเจอร์ซึ่งสร้างแรงบิด (Torque)

- คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) ทำด้วยทองแดงออกแบบเป็นซี่แต่ละซี่มีฉนวนไมก้าmica) คั่นระหว่างซี่ของคอมมิวเตเตอร์ ส่วนหัวซี่ของคอมมิวเตเตอร์ จะมีร่องสำหรับใส่ปลายสาย ของขดลวดอาร์มาเจอร์ ตัวคอมมิวเตเตอร์นี้อัดแน่นติดกับแกนเพลา เป็นรูปกลมทรงกระบอก มีหน้าที่สัมผัสกับแปรงถ่าน (Carbon Brushes) เพื่อรับกระแสจากสายป้อนเข้าไปยัง ขดลวดอาร์มาเจอร์เพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วนหนึ่งให้เกิดการหักล้างและเสริมกันกับเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วน ซึ่งเกิดจากขดลวดขั้วแม่เหล็ก ดังกล่าวมาแล้วเรียกว่าปฏิกิริยามอเตอร์ (Motor action)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขดลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) เป็นขดลวดพันอยู่ในร่องสลอท (Slot) ของแกนอาร์มาเจอร์ ขนาดของลวดจะเล็กหรือใหญ่และจำนวนรอบจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบของตัวโรเตอร์ชนิดนั้นๆ เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับงานต่างๆ ที่ต้องการ ควรศึกษาต่อไปในเรื่องการพันอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) ในโอกาสต่อไปทำด้วยคาร์บอนมีรูปร่างเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าในซองแปรงมีสปิงกดอยู่ด้านบน เพื่อให้ถ่านนี้สัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ตลอดเวลาเพื่อรับกระแส และส่งกระแสไฟฟ้าระหว่างขดลวดอาร์มาเจอร์ กับวงจรไฟฟ้าจากภายนอก คือถ้าเป็นมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรงจะทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเข้าไปยังคอมมิวเตเตอร์ให้ลวดอาร์มาเจอร์เกดแรงบิดทำให้มอเตอร์หมุนได้

2.2.1 หลักการของมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรง (Motor Action)

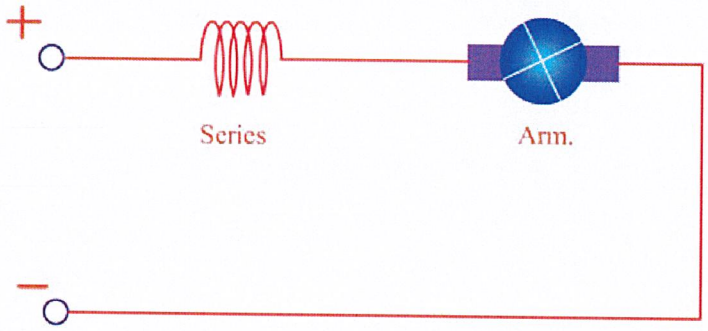
หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Motor Action) เมื่อเป็นแรงดันกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปในมอเตอร์ ส่วนหนึ่งจะ แปรงถ่านผ่านคอมมิวเตเตอร์เข้าไปในขดลวดอาร์มาเจอร์สร้างสนามแม่เหล็กขึ้น และกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) สร้างขั้วเหนือ-ใต้ขึ้น จะเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ในขณะเดียวกัน ตามคุณสมบัติของเส้นแรง แม่เหล็ก จะไม่ตัดกันทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกัน และทิศทางเดียวจะเสริมแรงกัน ทำให้เกิดแรงบิดในตัวอาร์มาเจอร์ ซึ่งวางแกนเพลาและแกนเพลานี้สวมอยู่กับตลับลูกปืนของมอเตอร์ ทำให้อาร์มาเจอร์นี้หมุนได้ ขณะที่ตัวอาร์มาเจอร์ทำหน้าที่หมุนได้นี้เรียกว่า โรเตอร์ (Rotor) ซึ่งหมายความว่าตัวหมุน การที่อำนาจเส้นแรงแม่เหล็กทั้งสองมีปฏิกิริยาต่อกัน ทำให้ขดลวดอาร์มาเจอร์ หรือโรเตอร์หมุนไปนั้นเป็นไปตามกฎซ้ายของเฟลมมิ่ง (Fleming'left hand rule)

2.2.2 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

2.2.2.1 มอเตอร์แบบอนุกรม (Series Motor)

มอเตอร์แบบอนุกรมคือมอเตอร์ที่ต่อขดลวดสนามแม่เหล็กอนุกรมกับอาร์เมเจอร์ของมอเตอร์ชนิดนี้ว่า ซีรีสฟิลด์ (Series Field) มีคุณลักษณะที่ดีคือให้แรงบิดสูงนิยมใช้เป็นต้นกำลังของรถไฟฟ้ารถยกของเครนไฟฟ้า ความเร็วรอบของมอเตอร์อนุกรมเมื่อไม่มีโหลดความเร็วจะสูงมากแต่ถ้ามีโหลดมาต่อความเร็วก็จะลดลงตามโหลด โหลดมากหรือทำงานหนักความเร็วลดลง แต่ขดลวด ของมอเตอร์ ไม่เป็นอันตรายจากคุณสมบัตินี้จึงนิยมนำมาใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้านหลายอย่าง เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องผสมอาหาร สว่านไฟฟ้า จักรเย็บผ้า เครื่องเป่าผม มอเตอร์กระแสตรงแบบอนุกรม ใช้งานหนักได้ดีเมื่อใช้งานหนักกระแสจะมากความเร็วรอบ จะลดลงเมื่อไม่มีโหลดมาต่อความเร็วจะสูงมากอาจเกิดอันตรายได้ดังนั้นเมื่อเริ่มสตาร์ทมอเตอร์แบบอนุกรมจึงต้องมีโหลดมาต่ออยู่เสมอ

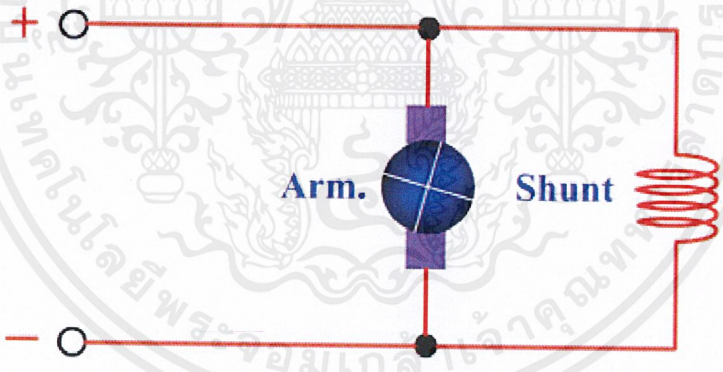
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 วงจรแสดงการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบอนุกรม

2.2.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน (Shunt Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานหรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ มอเตอร์แบบขนานนี้ ขดลวดสนามแม่เหล็กจะต่อ (Field Coil) จะต่อขนานกับขดลวด ชุดอาเมเจอร์ มอเตอร์แบบขนานนี้มีคุณลักษณะ มีความเร็วคงที่ แรงบิดเริ่มหมุนต่ำ แต่ความเร็วรอบคงที่ ชันท์มอเตอร์ส่วนมากเหมะกับงานดังนี้พัดลมเพราะพัดลมต้องการความเร็วคงที่ และต้องการเปลี่ยนความเร็วได้ง่าย

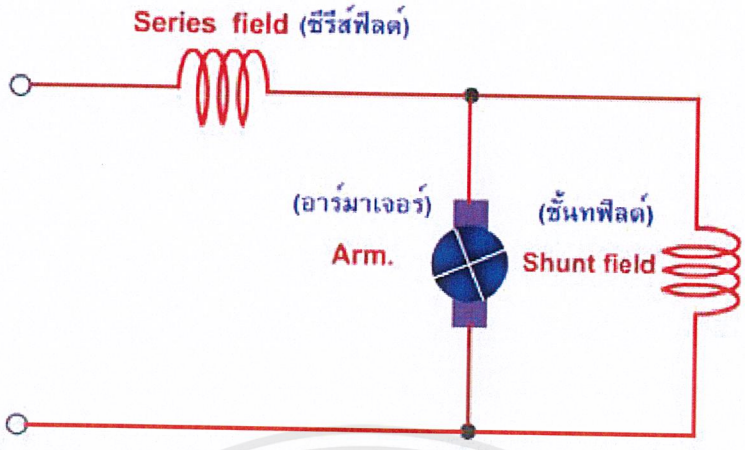


รูปที่ 2.8 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

2.2.2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม (Compound Motor)

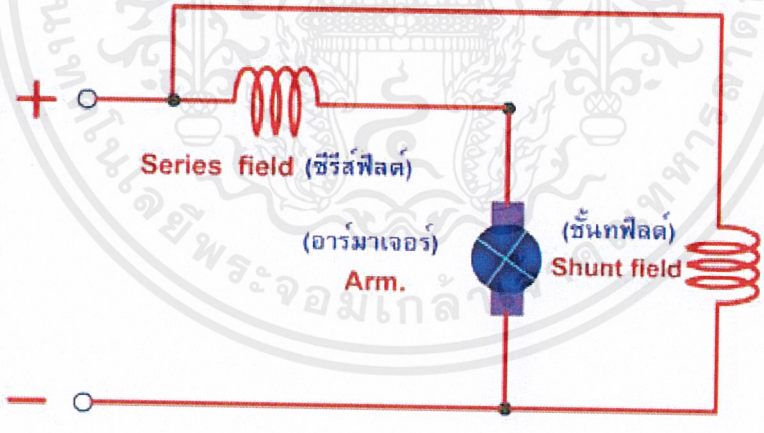
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมหรือเรียกว่าคอมเปาว์ดมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมนี้ จะนำคุณลักษณะที่ดีของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบขนาน และแบบอนุกรมมารวมกัน มอเตอร์แบบผสม มีคุณลักษณะพิเศษคือมีแรงบิดสูง (High staring torque) แต่ความเร็วรอบคงที่ตั้งแต่ยังไม่มีโหลดจนกระทั่งมีโหลดเต็มที่มอเตอร์แบบผสมมีวิธีการต่อขดลวดขนานหรือขดลวดชันท์อยู่ 2 วิธี วิธีหนึ่งใช้ต่อขดลวดแบบชันท์ขนานกับอาเมเจอร์เรียกว่า ชอทชันท์ (Short Shunt Compound Motor) ดังรูปวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชั้นท์คอมเปาว์ด

อีกวิธีสองคือต่อขดลวด ขนานกับขดลวดอนุกรมและขดลวดอาเมเจอร์เรียกว่าลองชั้นท์คอมเปาวด์มอเตอร์ (Long shunt motor) ดังรูปวงจร



รูปที่ 2.10 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชั้นท์เปาว์ดมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

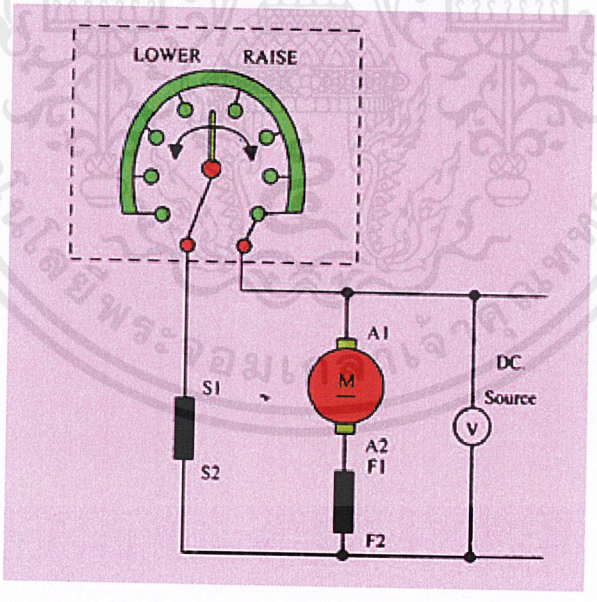
2.2.3.1 การเริ่มเดินมอเตอร์

การสตาร์ทมอเตอร์หรือการเริ่มเดินมอเตอร์ ในช่วงเริ่มแรกยังไม่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับ (Back Emf) เกิดขึ้นที่อาเมเจอร์ ทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าไฟฟ้าที่ตกคร่อม (Voltage Dorp) ที่อาเมเจอร์จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเป็นจำนวนมาก อาจเป็นให้เกิดอันตรายกับมอเตอร์หรือฟิวส์ขาดได้ เนื่องจากความต้านทานของอาเมเจอร์ที่มีค่าต่ำมาก เพราะฉะนั้นในการสตาร์ทมอเตอร์หรือเริ่มเดินมอเตอรนั้นจำเป็นมากที่ต้องต่อความต้านทานอนุกรมกับเข้ากับอนุกรมกับอาเมเจอร์ เพื่อให้กระแสถูกควบคุมในขั้นปลอดภัยเมื่อมอเตอร์หมุนไปแล้วค่อยๆลดค่าความต้านทานทีละน้อย ในที่สุดจะถูกปลดออกจากวงจรอาเมเจอร์

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้สตาร์ทมอเตอร์หรือเริ่มเดินมอเตอร์ เรียกว่าสตาร์ทติ้งบ๊อก มีชนิด 3 ขั้ว (Three - PontiStartting Box) สตาร์ทติ้งบ๊อกชนิด 4 ขั้ว (Four Point Box)

2.2.3.2 การควบคุมด้วยมือ (Manual Operation)

การปรับฟิลด์รีโอสตาร์ต (Field Rheostet) ด้วยมือซึ่งอนุกรมกับวงจรชั้นฟิลด์เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดที่ใช้ควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงดังแสดง ในรูป 2.11



รูปที่ 2.11 การปรับฟิลด์รีโอสตาร์ทด้วยมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมตามวิธีฟิลด์รีโอสตาร์ตจะเป็นตัวต้านทานที่ต่อแยกออกมาหลายๆและมีสายต่อไปยังสวิตช์ที่มีหลายปุ่มแขนของสวิตช์จะหมุนไปตามสัดส่วนโค้ง และสัมผัสปุ่มสวิตช์ที่ต่อแยกออกจากตัวต้านทาน ดังนั้นจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงจำนวนความต้านทานในวงจรฟิลด์ถ้าแขนของสวิตช์หมุนไปตามทิศทาง "LOVER" จะทำให้ความต้านทานเพิ่มขึ้นเป็นผลให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้วลดลงแต่ถ้าแขนของสวิตช์หมุนไปตามทิศ "RAISE" ความต้านทานจะลดลงเป็นผลทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้า ที่ขั้วเพิ่มขึ้น

ฟิลด์รีโอสตาร์ตที่ใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่มีขนาดปานกลางตัวต้านทานที่ใช้จะเป็นลวดโลหะผสมที่มีความต้านทานจำเพาะสูง และสัมประสิทธ์อุณหภูมิต่ำ โลหะผสมนี้ประกอบด้วยทองแดง นิคเกิล แมงกานีส และโครเมี่ยม และมีชื่อเรียกทางการค้าว่า นิคโครม แมงกานีส และอื่นๆ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ๆ ฟิลด์รีโอสตาร์ตทำจากตาข่ายเหล็กหล่อ ประกอบอยู่กับกลไกสวิตช์

รีโอสตาร์ตเริ่มเดิน ได้ออกแบบให้นำกระแสไฟฟ้าในการเริ่มเดินในชั่วระยะเวลาสั้นๆเท่านั้น ไม่มีค่าต่ำกว่าปกติโดยการยึดแขนไว้ตรงกึ่งกลางของปุ่มสัมผัสก็จะทำให้ตัวต้านทานในการเริ่มเดิน เกิดการ ไหม้ขึ้นได้

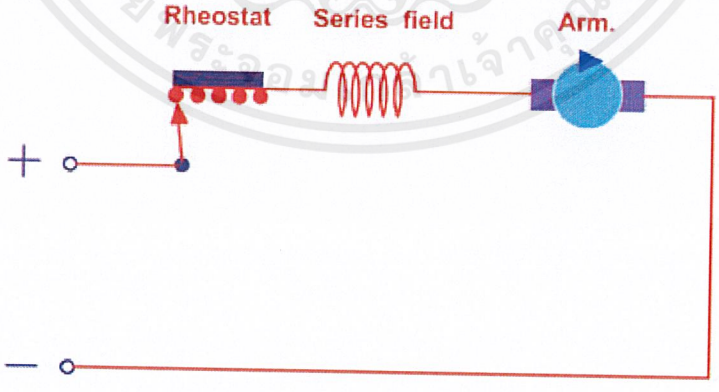
2.2.4 การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมี 3 ชนิด คือมอเตอร์แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม ในการควบคุมความเร็ว ต้องมีวิธีการที่ควบคุมแตกต่างกันไปตามชนิดของมอเตอรดังนี้

2.2.4.1 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม

มอเตอร์ไฟฟ้าแบบอนุกรมนี้จะมีความเร็วสูงมากจึงจำเป็นต้องมีการควบคุม ให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการ ในที่นี้จะกล่าวถึงการควบคุมอยู่ 2 วิธี

ใช้การต่ออนุกรมกับขดลวดเพื่อลดแรงดันไฟฟ้า และลดกระแสได้อาร์มาเจอร์ ตัวต้านทานที่นิยมใช้ก็คือลวดนิโคม (Nichrome Wire) และแผ่นคาร์บอน (Carbon Plate) แบบที่นิยมใช้ในมอเตอร์จักรเย็บผ้า

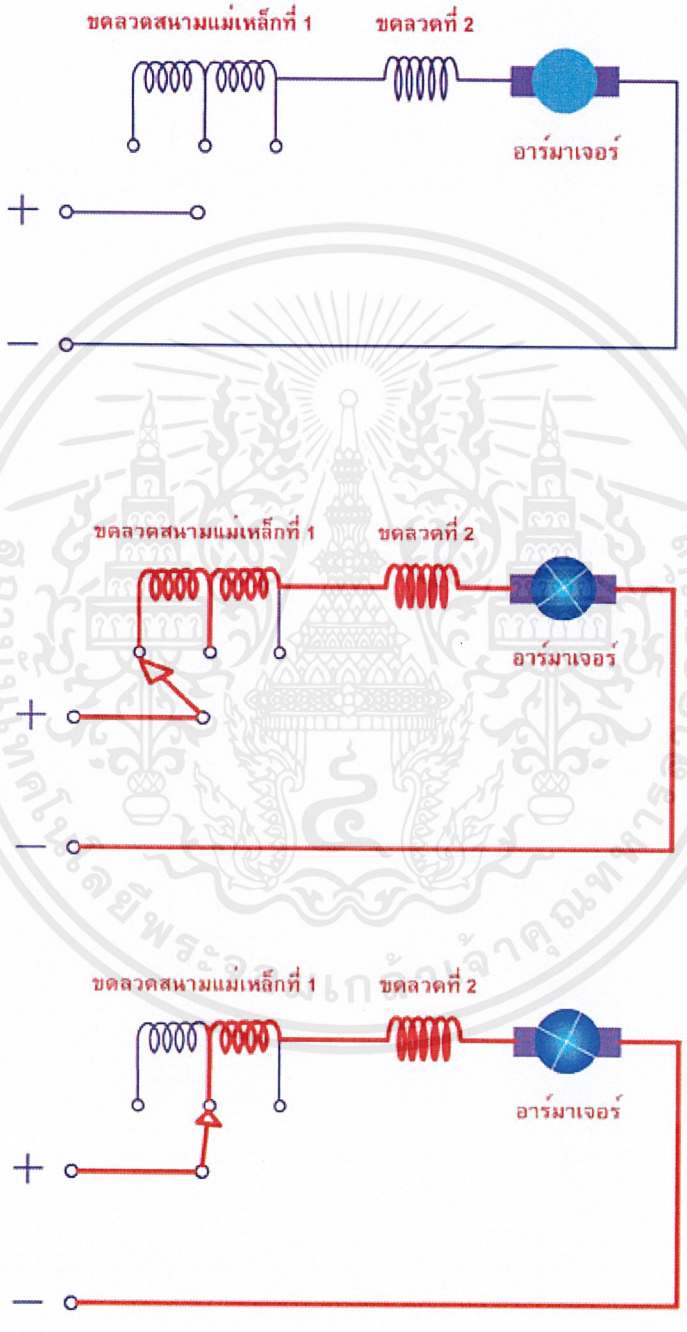


รูปที่ 2.12 การควบคุมความเร็วมอเตอร์โดยใช้ความต้านทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

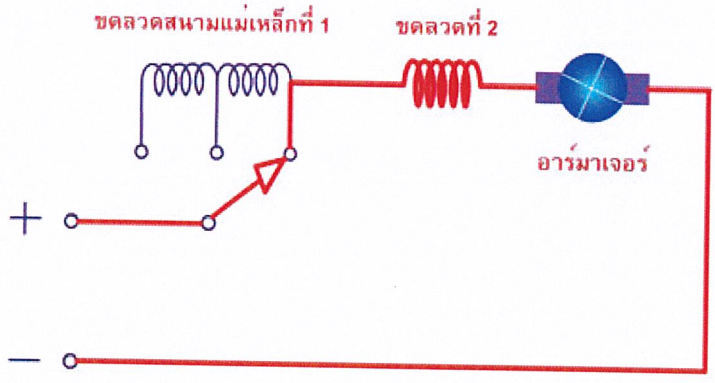
2.2.4.2 ใช้การแบ่งที่ขดลวดขั้วแม่เหล็ก (Tapped Field)

โดยการนำขดลวดขั้วแม่เหล็กที่ 1 มาแบ่งออกตามลักษณะดังรูปจากนั้นก็ต่อเข้ากับสวิตซ์เลือกเพื่อปรับให้อยู่ในจุด ที่ทำการแบ่งเพื่อให้ความเร็ว ของมอเตอร์เป็นไปตามต้องการดังรูปที่ 2.13



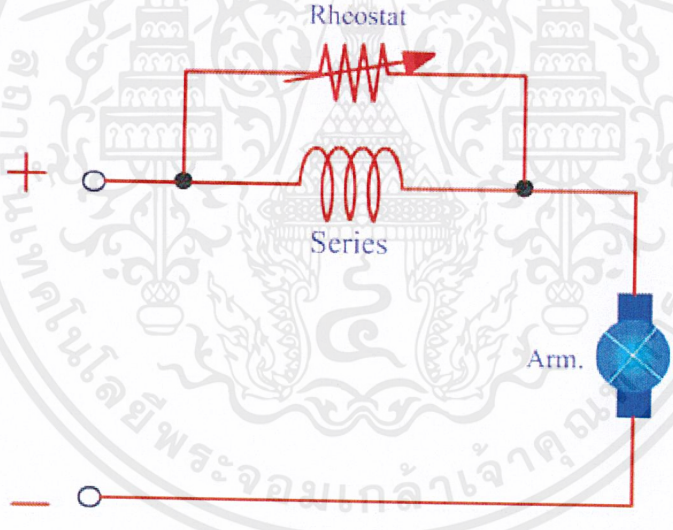
รูปที่ 2.13 การควบคุมความเร็วโดยการแบ่งขดลวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 (ต่อ) การควบคุมความเร็วโดยการแบ่งขดลวด

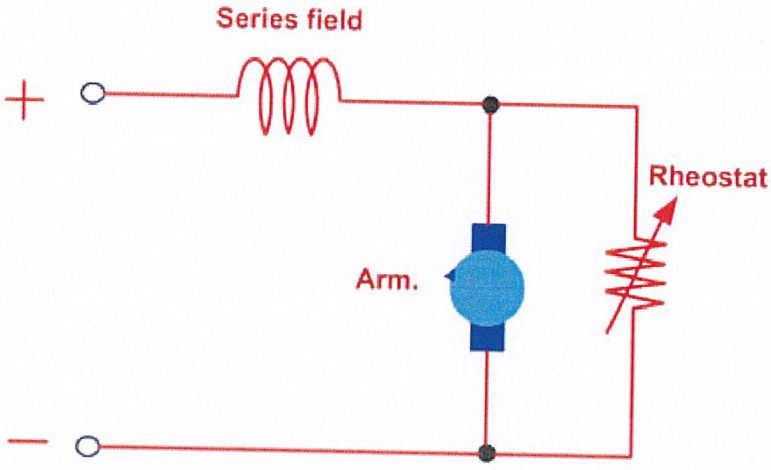
สำหรับมอเตอร์ขนาดใหญ่มีกระแสสูงการควบคุมโดยความเร็วการต่อความต้านทานและการปรับค่าความต้านทานและการเลื่อนปุ่มจะทำให้เกิดประกายไฟ (Arc) และเกิดความร้อนสูง จึงใช้วิธีแบ่งแยกกระแสในขดลวดขั้วแม่เหล็ก (Field Divertor) โดยนำความต้านทานปรับค่าได้ต่อขนานกับขดลวดสนามแม่เหล็ก ใช้ปรับความเร็ว เมื่อต้องการความเร็วสูง กว่าความเร็วปกติ



รูปที่ 2.14 การควบคุมความเร็วมอเตอร์อนุกรมให้สูงกว่าความเร็วปกติ

และเมื่อต้องการความเร็วต่ำกว่าความเร็วปกติใช้ความต้านทานปรับค่าได้ (Rheostat) ต่อขนานกับขดลวดอาร์มาเจอร์ ดังรูปที่ 2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

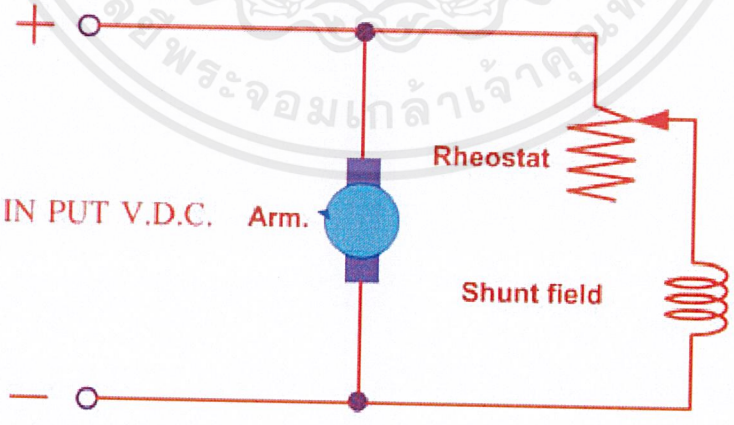


รูปที่ 2.15 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ให้ต่ำกว่าความเร็วปกติ

2.2.4.3 การควมคุมความเร็วมอเตอร์กระแสตรงแบบชันต์ (Shunt Motor)

มอเตอร์กระแสตรงแบบขนานนี้ต่อขดลวดขั้วแม่เหล็ก (Field Coil) ขนานกับขดลวดชุดอาร์มาเจอร์ จึงเรียกว่าแบบขนานหรือชันต์มอเตอร์ มอเตอร์แบบนี้มีความเร็วปกติคงที่

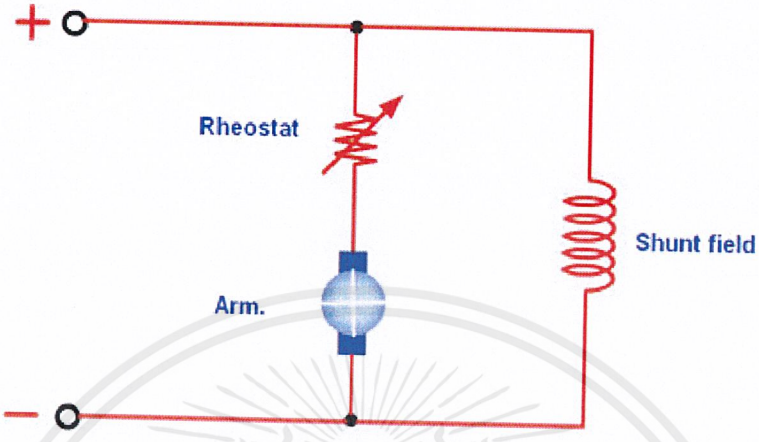
- ถ้าจะทำให้ความเร็วมอเตอร์แบบชันต์นี้สูงกว่าปกติใช้รีโอสตาท (Rheostat) ต่ออนุกรมกับขดลวดขั้วแม่เหล็ก เพื่อทำให้ค่ากระแสในขดลวดขั้วแม่เหล็กลดลง เป็นการเพิ่มความเร็วของมอเตอร์แบบชันต์นี้ได้



รูปที่ 2.16 การปรับความเร็วชั้นท์มอเตอร์ให้มีความเร็วสูงกว่าปกติโดยใช้รีโอสตาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้าจะให้ความเร็วของมอเตอร์แบบชันต์มีความเร็วต่ำกว่าปกติโดยการต่อรีโอสตาทอนุกรมกับขดลวดวงจรอาร์มาเจอร์ของมอเตอร์



รูปที่ 2.17 การปรับความเร็วชั้นท์มอเตอร์ให้มีความต่ำกว่าปกติ โดยใช้รีโอสตาท

2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC30F4011

PIC คือ microcontroller อีกระกูลหนึ่งย่อมาจากคำว่า Peripheral Interface Controller ซึ่ง conceptของเจ้า microcontroller ตระกูลนี้ก็คือพยายามรวมเอาทุกอย่างเอาไว้ในตัวของมันไม่ว่าจะเป็น PROGRAM MEMROY, RAM, EEPROM, SERIAL, I2C, PWM, A/D ฯลฯโดยไม่จำเป็นต้องต่ออุปกรณ์เสริมจากภายนอกในตัวของ PIC จะมีฟังก์ชันที่ใช้ในการประมวลผลรวมทั้งหน่วยความจำซึ่งทำให้มันเหมือนกัน CPU ตัวหนึ่ง

2.3.1 ความเร็วของ PIC

ภาคของความถี่สัญญาณนาฬิกาปัจจุบันสามารถทำสัญญาณนาฬิกาได้ที่ 20 MHz ซึ่งทำให้หนึ่งคำสั่งของ PIC ใช้เวลาเพียง 0.25 uSecแต่อย่างไรก็ตามได้มีบริษัทอื่นได้ซื้อลิขสิทธิ์ PIC จาก microchipและได้สร้าง chip ที่มีความเร็วได้มากกว่าเดิมขึ้นไปอีก

2.3.2 หน่วยความจำของ PIC

ในอดีตหน่วยความจำของ PIC จะค่อนข้างน้อยคืออยู่ระหว่าง 512 words ถึง 4K words แต่ในปัจจุบันบริษัท microchip ซึ่งเป็นเจ้าของ PIC ได้พัฒนาจนทำให้ memory ของ PIC มีขนาดเป็นหลายสิบกิโลไบต์และมีทีท่าว่าจะขยายได้ใหญ่ขึ้นเรื่อยๆในเรื่องของการนับขนาดของหน่วยความจำของ PICจะนับไม่เหมือนปกติโดยที่หนึ่งคำสั่งของ PIC จะมีขนาด 14 bits ดังนั้นเราจะเรียกว่า 1 word ของ PICจะมีขนาด 14 bits เช่น PIC16F84A ระบุว่ามีหน่วยความจำ 1 K (ซึ่งหมายถึง 1 Kword ถ้าคำนวณให้เป็นแบบ 1 byte = 8 bit จะได้ว่า 1 x 1,024 x 14 = 14,336 bits ก็คือ14,336/(8 x 1,024) = 1.75K bytes นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 สถาปัตยกรรมของ PIC

ตอนนี้มี 3 สายหลักๆสมัยก่อนมีแค่สองคือขึ้นต้นด้วย 16xxx,17xxx และใหม่ล่าสุดคือ 18xxx ถ้าพูดถึงคุณสมบัติที่เหนือกว่าเรียงจากน้อยสุดไปมากสุดก็คือ 16 -> 17 -> 18 คำสั่ง assembly ของ 17และมี 18 จะมีมากกว่า 16 ทำให้เขียนโปรแกรมได้ง่ายกว่าราคาก็จะสูงกว่าด้วยแต่ที่เป็นที่นิยมก็คือตระกูล 16xxx

คุณสมบัติของ PIC30F4011

รูปที่ 2.18 PIC30F4011

รายละเอียด

- ชุดควบคุม : dsPIC30F
- ตัวประมวลผลส่วนกลาง : dsPIC
- ขนาดของหน่วยความจำโปรแกรม : 48K x 8
- ขนาดของ EEPROM : 1K x 8
- จำนวนของ Input / Output : 30
- ประเภทของ Oscillator : Internal
- ตัวแปลงข้อมูล : A/D 9x10b
- ประเภทของหน่วยความจำโปรแกรม : FLASH
- ขนาดของแรม : 2K x 8
- ความเร็ว : 30 MIPs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ชุดเครื่องหยอดเหรียญอัตโนมัติ

ในส่วนนี้เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีวางจำหน่ายสำเร็จรูปคือ ตัวหยอดเหรียญชนิดตัวหยอดเหรียญชนิด ElecoinselectorFront inserting type รูปแบบหยอดเหรียญจากด้านหน้าซึ่งการทำงานของระบบเป็นไปตามเครื่องที่ได้มาอยู่แล้ว

2.4.1 คุณสมบัติอุปกรณ์ที่เลือกใช้

ตัวหยอดเหรียญชนิดEletronic coin selector Front inserting typeรูปแบบหยอดเหรียญจากด้านหน้า

- สามารถใช้ได้กับเหรียญทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในปัจจุบัน
- เช็คเหรียญตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางความหนาและชนิดวัตถุดิบของเหรียญ
- สำหรับการเชื่อมโปรแกรมมี 3 วิธีในการปรับสวิตซ์ไทม์เมอร์
- มีเซนเซอร์ 3 ตัวและกลไกกป้องกันสตริง ใช้ป้องกันเครื่องจาก trick และ miscounting
- ใช้แรงดันไฟฟ้า : ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลล์ ความคลาดเคลื่อน+- 20%
- การกำหนดเหรียญคือเส้นผ่านศูนย์กลางของเหรียญ : 18-31 มม. ความหนาของเหรียญ 1.2-3.0 มม.
- ใช้งานอยู่ที่อุณหภูมิ -15 – 75 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 หลักการทำงานและติดตั้ง

- ใส่เหรียญที่ต้องการใช้ลงในช่องด้านขวาและหนีบยึดเหรียญให้แน่น

- Adjust แทรกช่องขนาดช่องเปิดโดยการคลายสกรูในด้านหลังของแผงด้านหน้าของเหรียญให้พอดีกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคุณ หากจำเป็นที่สามารถป้องกันไม่ให้ใหญ่กว่าเหรียญไม่ถูกต้องการแทรก

- เลือกโหมดระหว่างปกติจะทำงานหรือปกติจะไม่ทำงานเลือกความเร็วที่ใช้ในการรับเหรียญ 65 ms (ความเร็วแบบช้า/พัลส์ยาว) หรือ 45 ms (ความเร็วแบบปานกลาง/พัลส์ปานกลาง) และ 25 ms (ความเร็วแบบเร็ว/พัลสั้น) โดยสำหรับการจับเวลาจะสัมพันธ์กับซอฟแวร์ที่

- VR truning เพื่อสำหรับการรับเหรียญตามเข็มนาฬิกา(-) สำหรับการเลือกหย่อนเหรียญและป้องกันเข็มนาฬิกา(+) ให้เลือกเหรียญที่เจาะจง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
โครงสร้างและการออกแบบ

ภายในโครงงานได้ทำการออกแบบโครงสร้างของเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ โดยมีลายละเอียดดังนี้

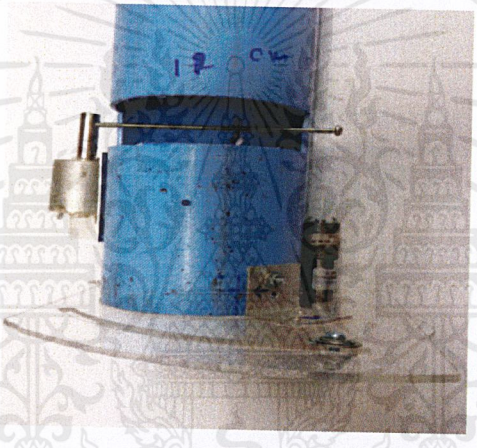
3.1 โครงสร้างของเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ

ลักษณะของโครงสร้างประกอบได้ด้วยไปด้วยระบบที่เหมือนกัน 3 ชุดคือชนิดของลูกแบดมินตัน 3 ชนิด มีขนาดของตัวเครื่องคือ 27*70 นิ้ว ระบบที่เหมือนกันทั้งสามถูกยึดติดกับส่วนของโครงสร้างเอาไว้ มีช่องทางของการนำลูกแบดมินตันมาเติม และช่องทางการรับลูกแบดมินตัน คล้ายกับตู้ขายสินค้าอัตโนมัติทั่วไป

รูปที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 กระบอกใส่ลูกแบดมินตัน



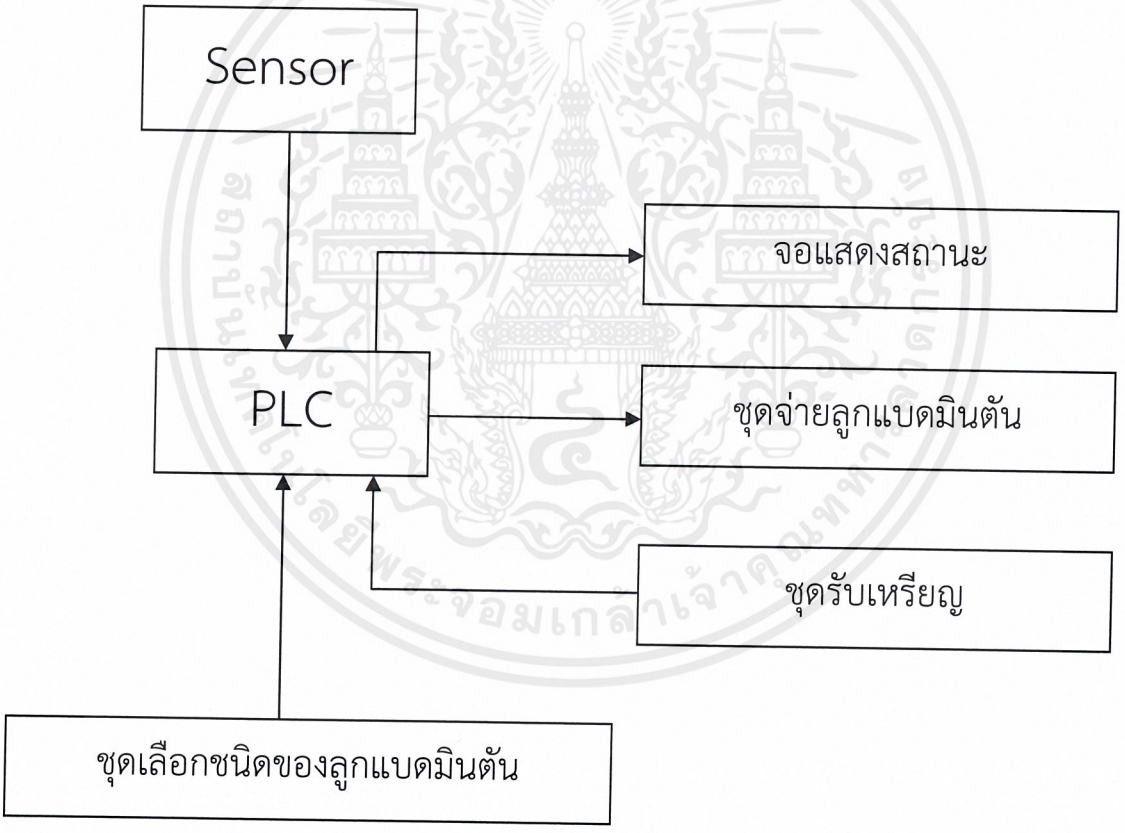
รูปที่ 3.3 ช่องที่ตัดไว้โดยควบคุมการปัดลูกแบดมินตันให้ออกมา

รูปที่ 3.4 ตำแหน่งของหลอดบรรจุลูกแบดมินตันในลักษณะที่พร้อมปล่อยลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

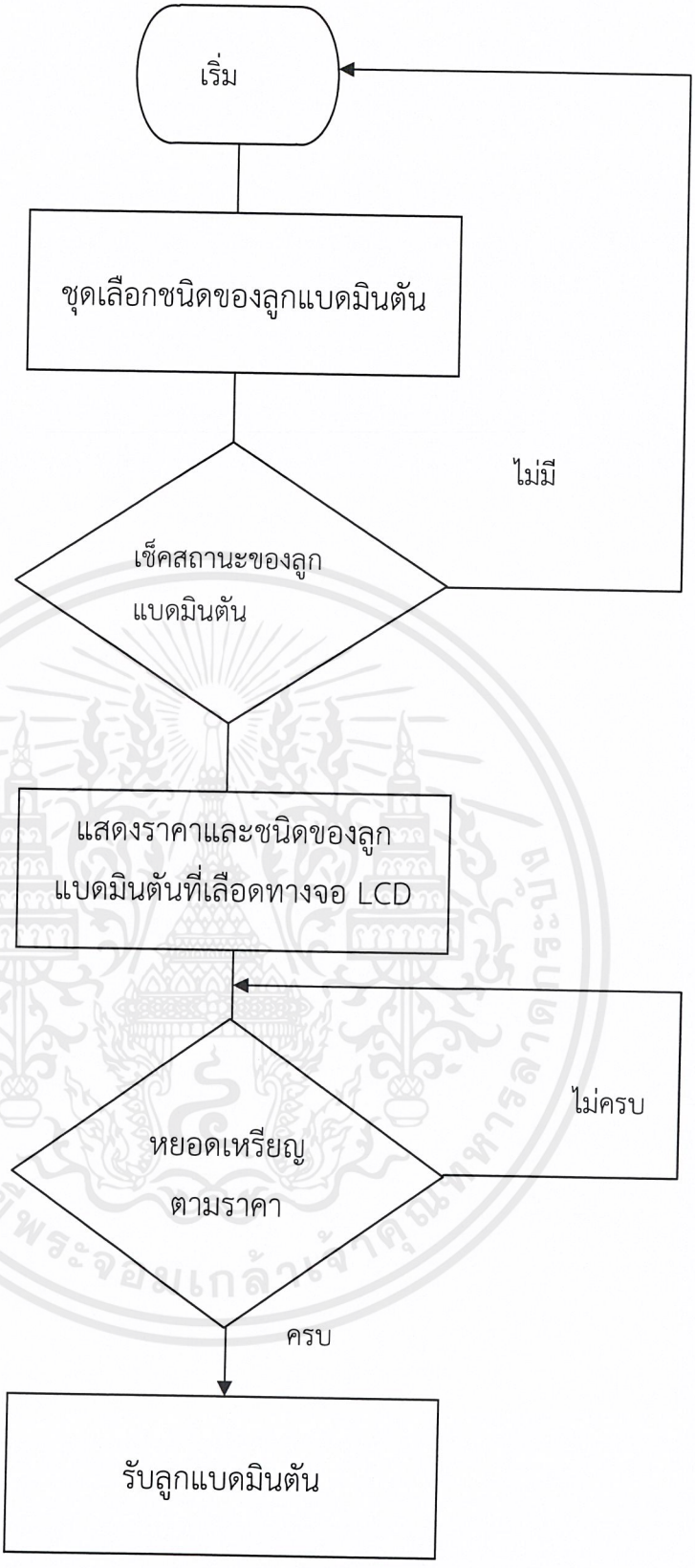
3.2 หลักการทำงานและการออกแบบชุดเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันอัตโนมัติ

1. เมื่อกดเลือกชนิดของลูกแบดมินตันตามที่ต้องการแล้ว จากนั้นใส่เหรียญ 10 ตามที่กำหนดราคาไว้ในส่วนของชุดเครื่องหยอดเหรียญอัตโนมัติ ถ้าค่าที่รับได้ตรงกันก็จะแสดงผลขั้นต่อไป
2. เมื่อขั้นตอนทุกอย่างครบถ้วนการจ่ายลูกแบดมินตันเริ่มต้นดีซีมอเตอร์ทำงานหมุนแขนไปหนีบลูกแบดมินตันที่อยู่ในท่อ
3. จากนั้นมอเตอร์เกียร์จะเริ่มทำงานหมุนแขนเพื่อเอาแผ่นฝาที่ปิดกระบอกอยู่ออกไปลูกแบดมินตันจะตกลงสู่ถาดรองด้านล่าง
4. มอเตอร์เกียร์จะทำงานที่นี้จะหมุนสวนทางกับรอบแรกโดยจะหมุดเพื่อปิดปากท่อเสร็จแล้วให้ดีซีมอเตอร์หมุดกลับด้านปล่อยลูกแบดมินตันที่หนีบไว้
5. จากนั้นเซนเซอร์ที่อยู่กับฝาปิดท่อจะตรวจสอบว่าในกระบอกมีลูกอยู่หรือไม่ถ้าลูกแบดมินตันหมดแล้ว จะแสดงผลออกทางหน้าจอ



รูปที่ 3.5 โครงสร้างของการออกแบบการทำงานของชุดเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

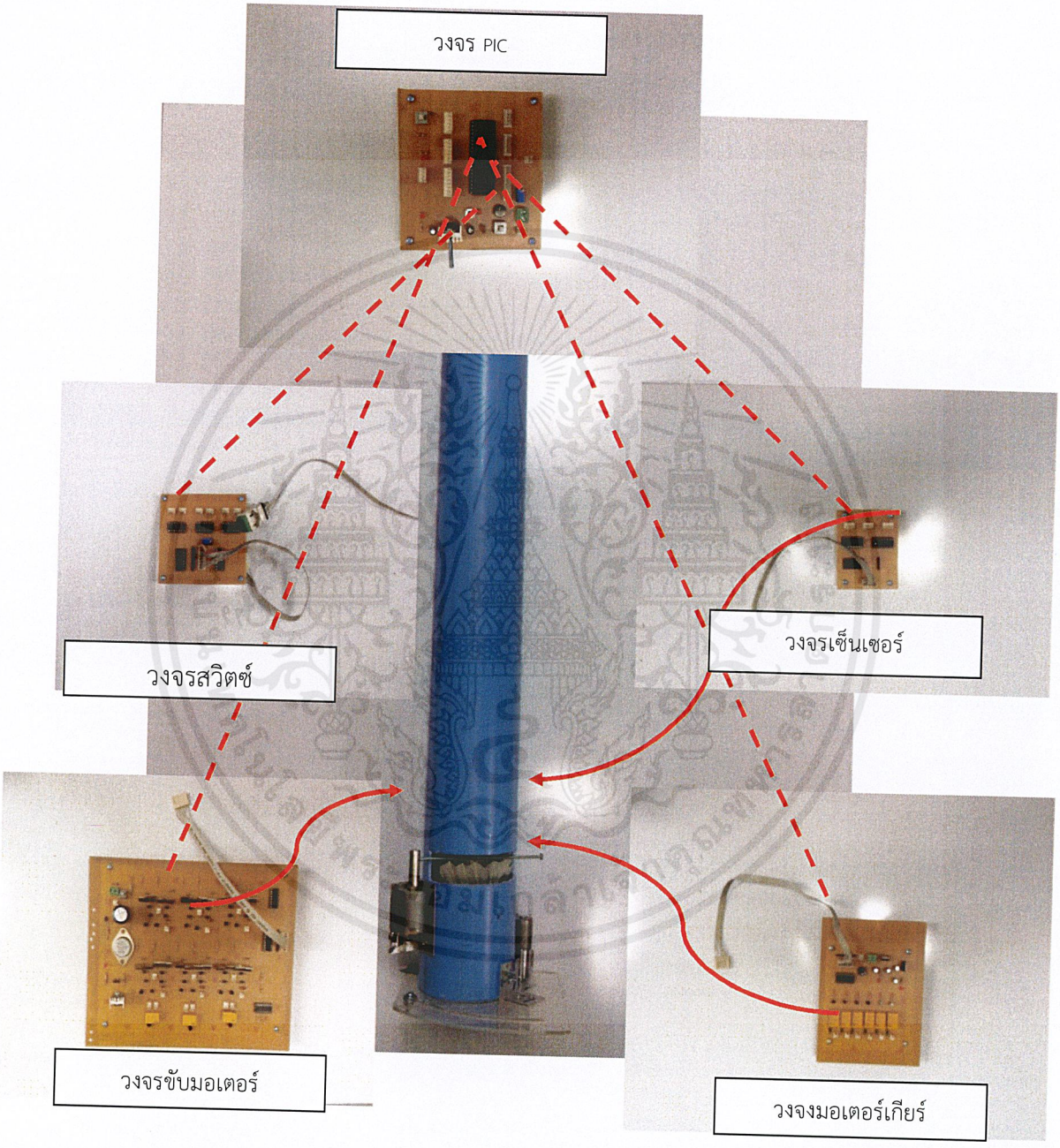


รูปที่ 3.6 โครงสร้างการทำงานของเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วงจรควบคุมการทำงาน

ในระบบควบคุมเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ ประกอบไปด้วยวงจรต่างๆ สามารถอธิบายได้ดังนี้

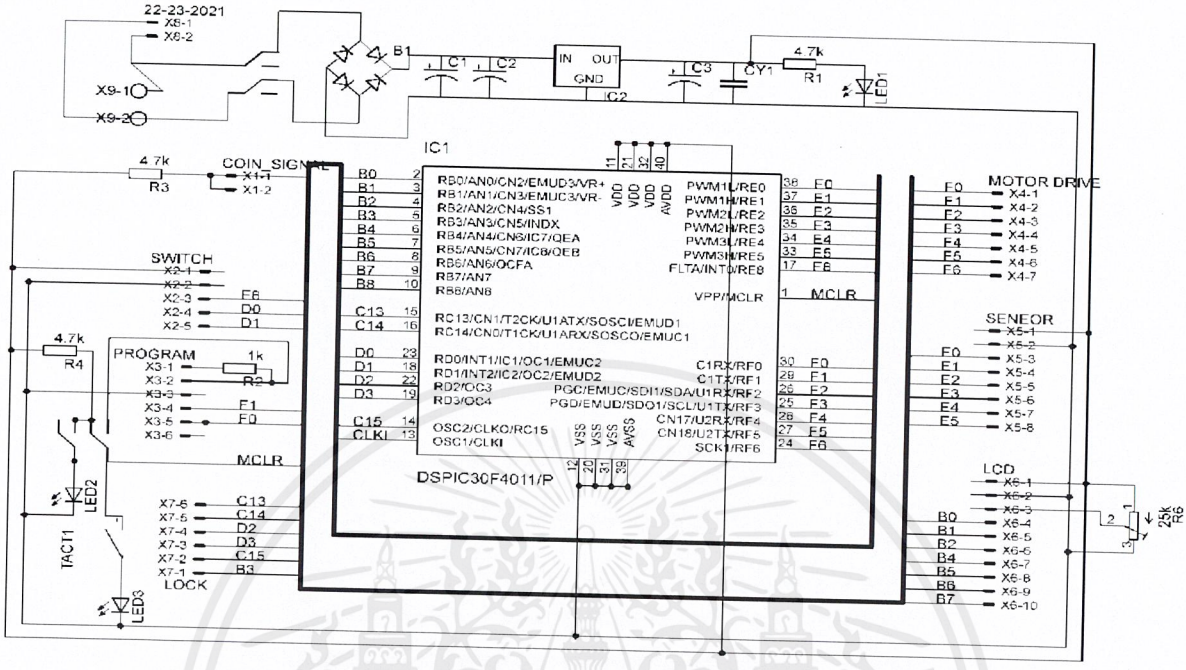


รูปที่ 3.7 ตำแหน่งการทำงานของแต่ละวงจร

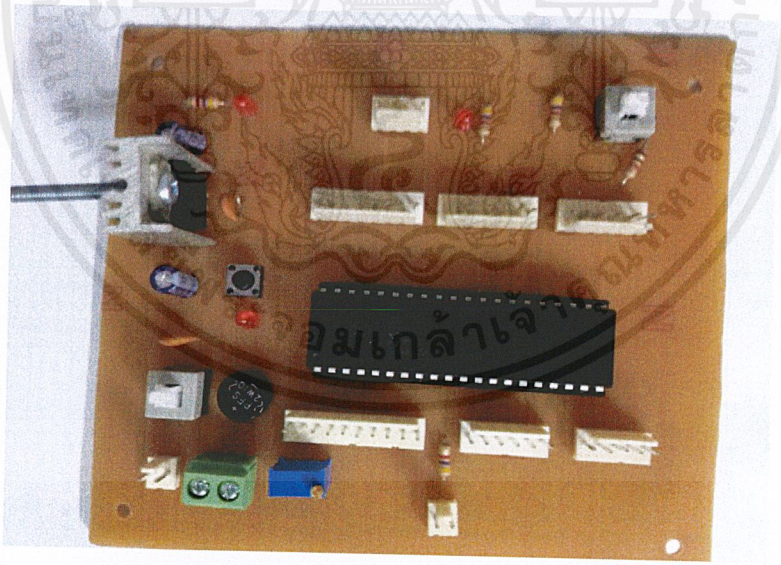
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 วงจรแสดงถึงการควบคุมการทำงานโดย PIC30F4011

เป็นหน่วยประมวลผลตัวควบคุมทั้งหมด



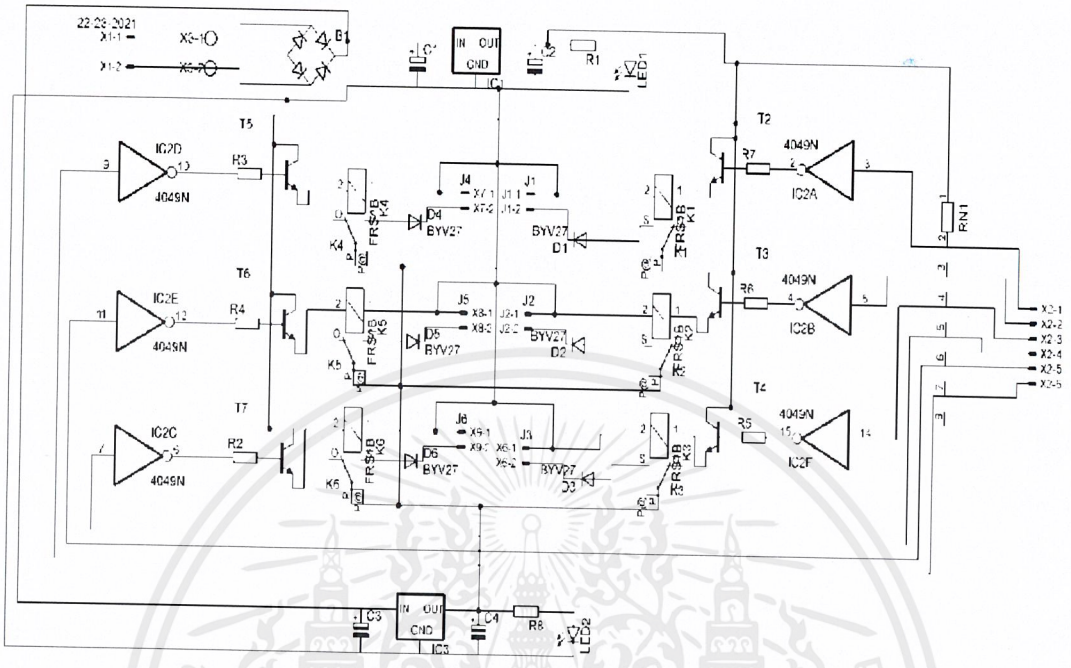
รูปที่ 3.8 วงจรการควบคุมการทำงานโดย PIC30F4011



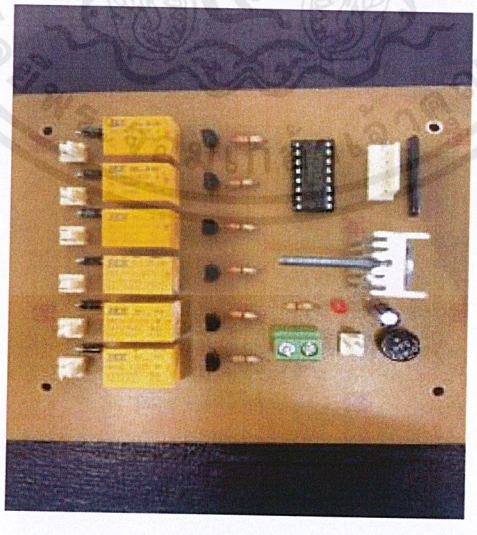
รูปที่ 3.9 วงจรจริงของการควบคุมการทำงานโดย PIC30F4011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 วงจรของการควบคุมตัวล็อกของมอเตอร์ขณะล็อกเก็บลูกหรือปล่อยลูกแบดมินตัน



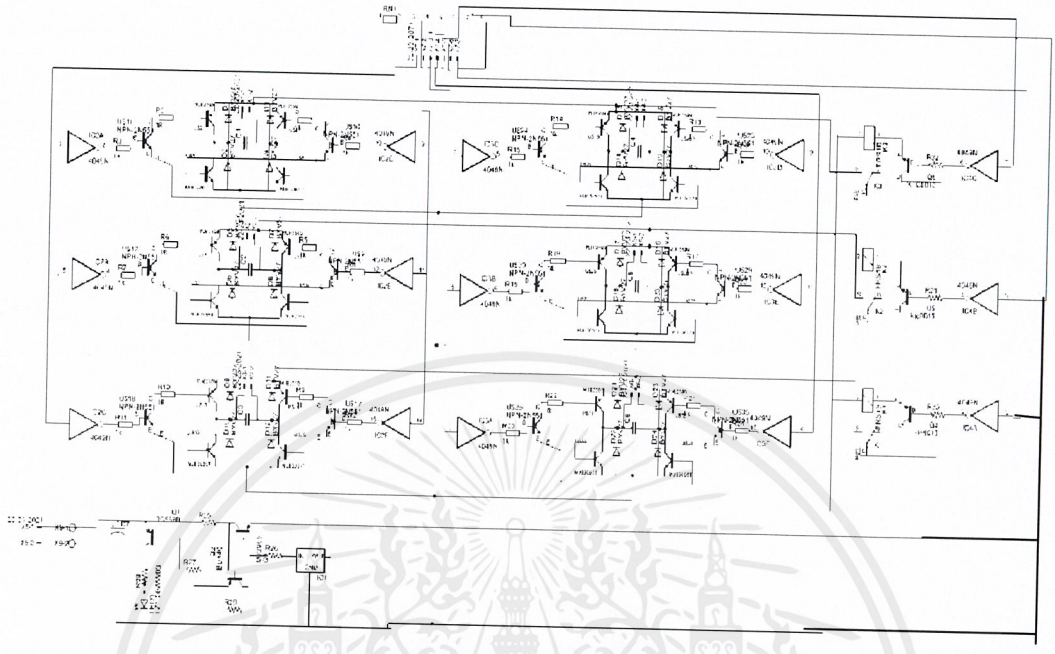
รูปที่ 3.10 วงจรของการควบคุมตัวล็อกของมอเตอร์ขณะล็อกเก็บลูกหรือปล่อยลูกแบดมินตัน



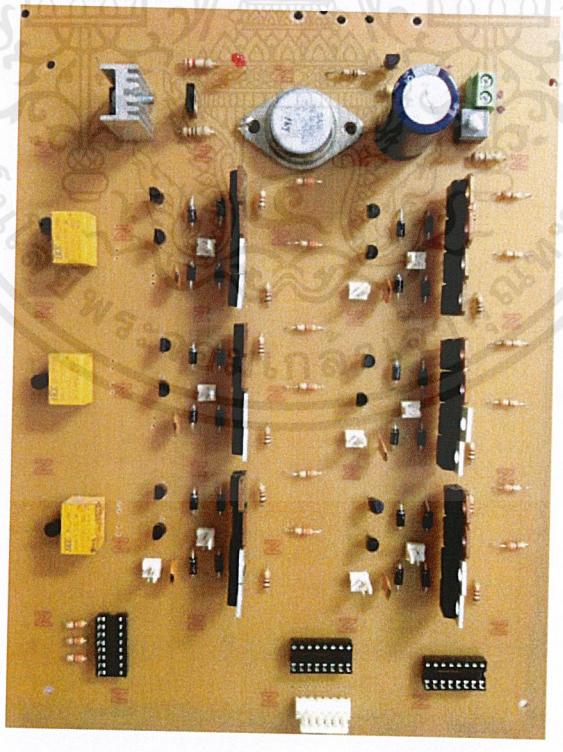
รูปที่ 3.11 วงจรจริงของการควบคุมตัวล็อกของมอเตอร์ขณะล็อกเก็บลูกหรือปล่อยลูกแบดมินตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 วงจรมอเตอร์ motor drive1



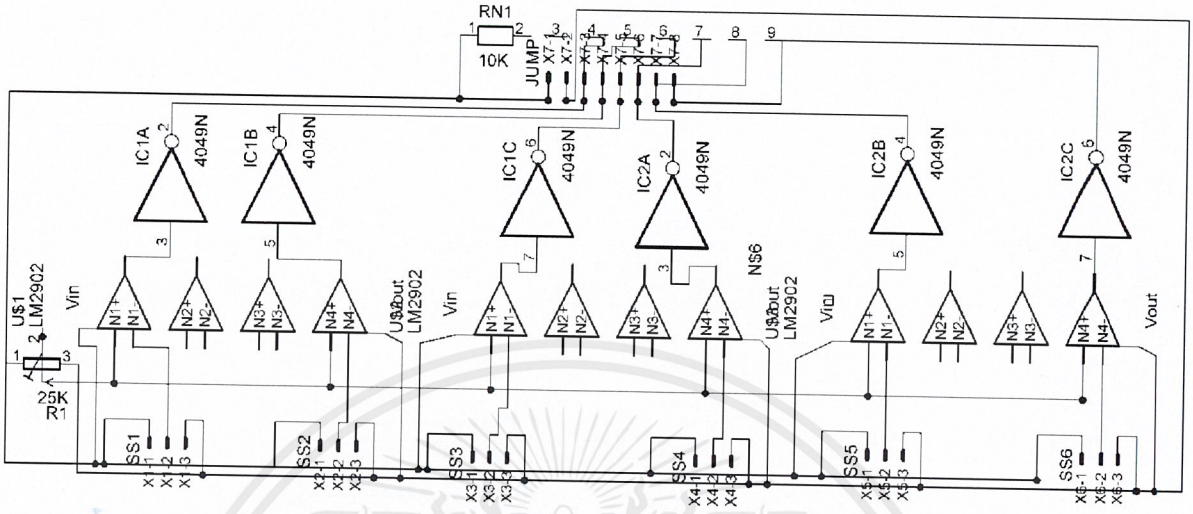
รูปที่ 3.12 วงจรมอเตอร์ motor drive1



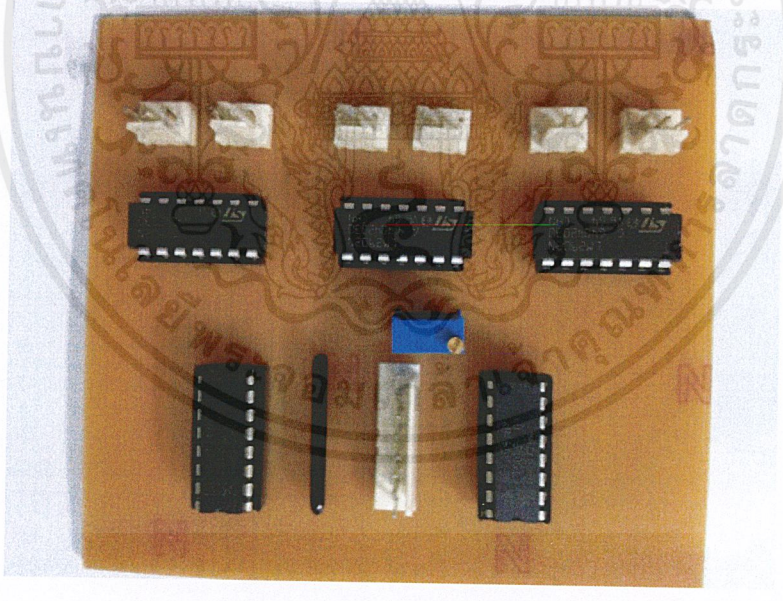
รูปที่ 3.13 วงจรจริงของวงจรมอเตอร์ motor drive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 วงจร Sensor



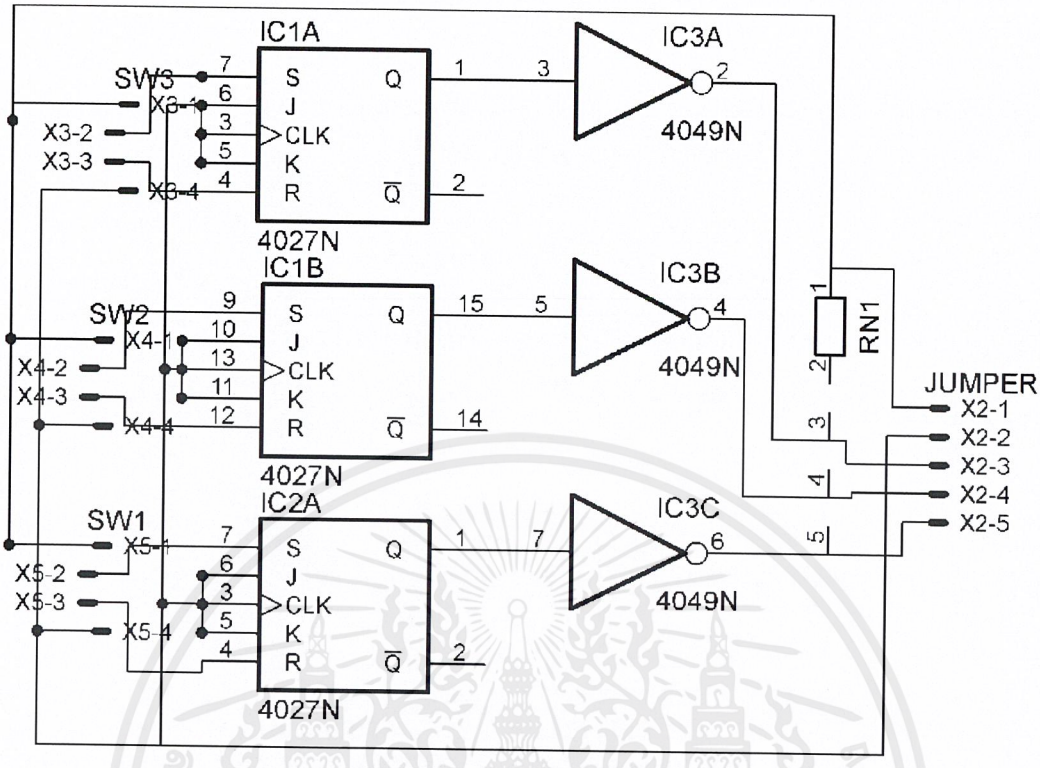
รูปที่ 3.14 วงจร sensor



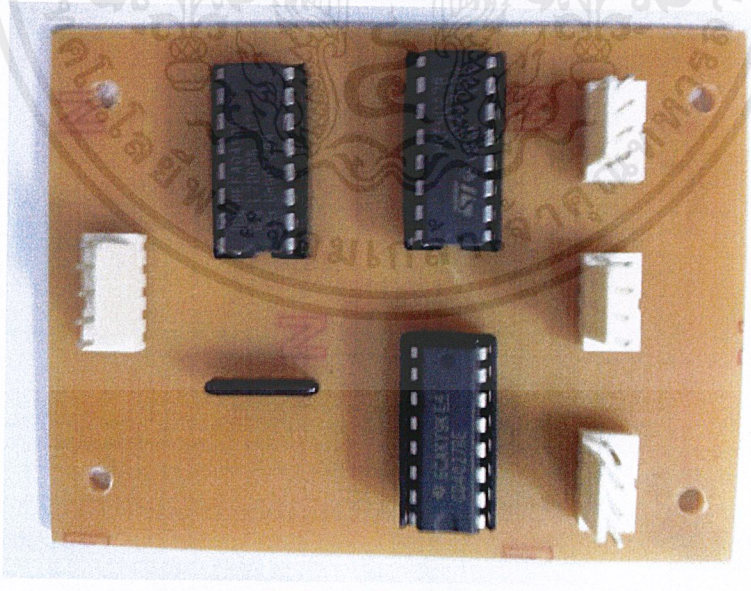
รูปที่ 3.15 วงจรจริงของ sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 วงจรของ Switch



รูปที่ 3.16 วงจรของ Switch



รูปที่ 3.17 วงจรจริงของวงจรของ Switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

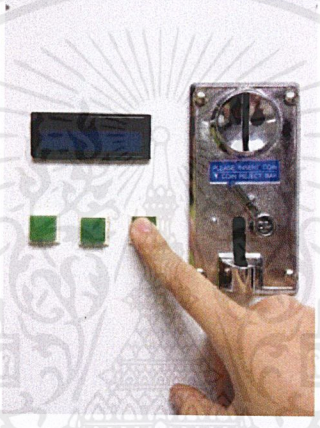
บทที่ 4

การแสดงผลการทดลอง

จากการทดลองผล โดยการกำหนดใช้เฉพาะเหรียญ 10 จากการกำหนดราคาตามชนิดของลูกแบดมินตัน 3 ชนิด เป็นราคา 40 50 60 บาท ตามคุณภาพของลูกแบดมินตันชนิดนั้นๆ เมื่อกดเลือกตามชนิดในราคาที่กำหนดไว้ ระบบจะจ่ายลูกแบดมินตันออกมาได้ ตามที่ผู้ใช้บริการต้องการ

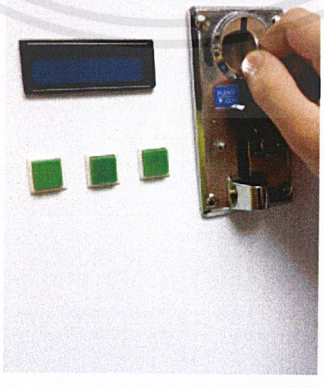
แสดงขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1. กดเลือกชนิดของลูกแบดมินตันตามที่ต้องการ



รูปที่ 4.1 กดเลือกชนิดของลูกแบดมินตัน

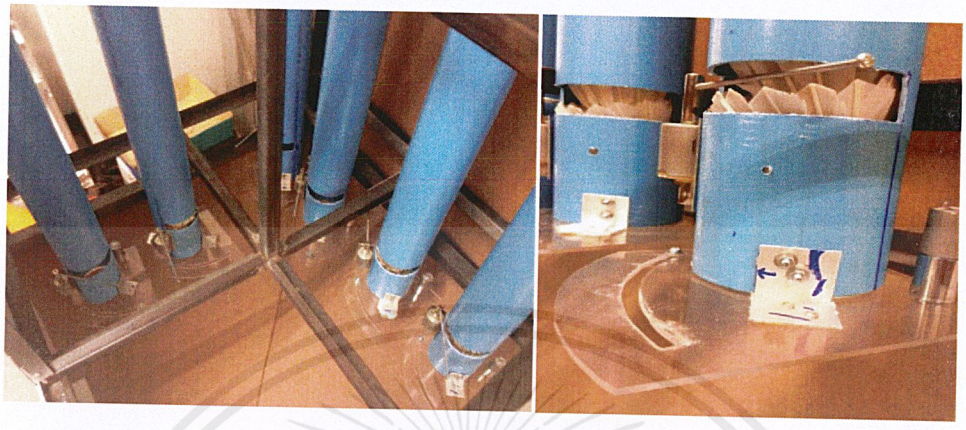
2. หยอดเหรียญ 10 บาทให้ตรงกับราคาของชนิดลูกแบดมินตันที่ได้กำหนดไว้



รูปที่ 4.2 หยอดเหรียญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อค่าที่ได้จากการหยอดเหรียญครบตามราคาที่กำหนดไว้ระบบประมวลผลต่อส่งไปยังระบบการจ่ายลูกแบดมินตัน



รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการจ่ายลูกแบดมินตัน

4. ระบบจะจ่ายลูกแบดมินตันตามชนิดที่ต้องการ

รูปที่ 4.4 ลูกแบดมินตันที่ได้จากเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ในส่วนของระบบจ่ายลูกแบดมินตันกรณีถ้าลูกแบดมินตันหมดในหลอดนั้นแล้ว ระบบจะเปลี่ยนช่องจ่ายลูกแบดมินตันอัตโนมัติไปยังหลอดต่อไป

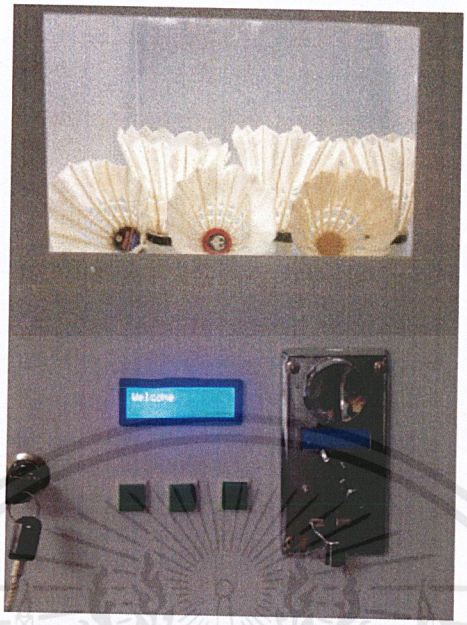
รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนตำแหน่งการจ่ายของหลอดลูกแบดมินตันเมื่อลูกแบดมินตันในแต่ละหลอดหมด

6. ถ้าลูกแบดมินตันหมดระบบจะตัดสัญญาณไฟทิ้งบนหน้าจอ LCD ทิ้งไฟจะไม่ติดไม่แสดงถึงการทำงาน

รูปที่ 4.6 ระบบจะตัดไฟเมื่อลูกแบดมินตันหมด

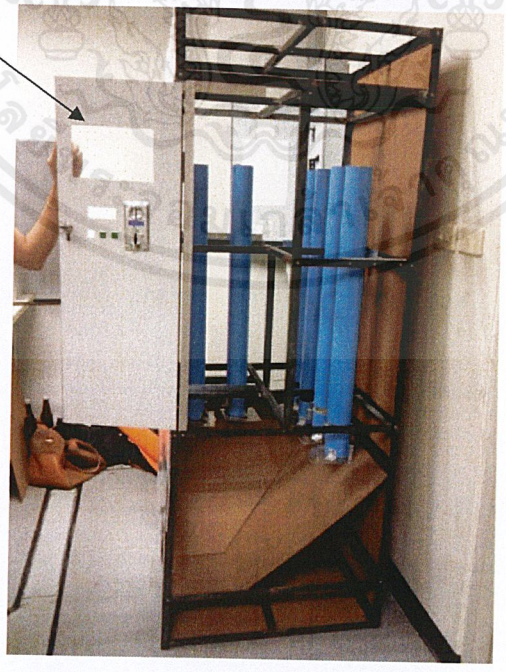
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. กรณีที่ลูกแบดมินตันยังคงมีอยู่ LCD บนหน้าจอก็ยังคงแสดงต่อไปถึงการทำงานของระบบ



รูปที่ 4.7 การทำงานของ LCD เมื่อระบบยังคงทำงานถ้าลูกแบดมินตันยังไม่หมด

8. ในส่วนของตัวเครื่องเมื่อลูกแบดมินตันหมดนั้น สามารถเปิดจากตัวด้านข้าง แล้วเติมลูกแบดมินตันได้ตาม ต้องการ



รูปที่ 4.8 ประตูที่สามารถปิด-เปิดได้ไว้เก็บเงินและใส่ลูกแบดมินตันเมื่อหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุป

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองระบบเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ เมื่อกำหนดค่าตามคุณสมบัติของชุดเครื่องหยอดเหรียญอัตโนมัติโดยขนาดที่กำหนดคือเหรียญสิบบาทไทยน้ำหนัก 8.5 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง 26 มม. ความหนา 2 มม. ซึ่งเมื่อระบบรับค่าจากชุดเครื่องหยอดเหรียญอัตโนมัติแล้วก็จะส่งต่อไปยังชุดเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตัน ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ชุด ตามคุณภาพของลูกแบดมินตันที่กำหนดไว้ในราคา 40 50 60 บาท เมื่อได้ค่าการประมวลผลจากชุดเครื่องหยอดเหรียญอัตโนมัติแล้วจึงสั่งให้ชุดเครื่องหยอดเหรียญอัตโนมัติทำงานได้ผลตามที่ต้องการ

5.2 ปัญหาที่พบและอุปสรรค

5.2.1. โครงสร้างของเครื่องจำหน่ายลูกแบดมินตันแบบหยอดเหรียญอัตโนมัติ มีขนาดไม่ตรงเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ ไม่ตรงกับความต้องการของตลาด

5.2.2ชุดเครื่องจำหน่ายที่ได้ไม่เหมาะสม ไม่ดึงดูดกับความต้องการของผู้ใช้บริการ

5.2.3 ในส่วนของชุดเครื่องหยอดเหรียญอัตโนมัตินั้น มีให้เลือกใช้มากมาย คุณภาพก็แตกต่างกันออกไป ซึ่งในเครื่องนี้ ปัญหาก็คือ ถ้าเหรียญที่มีขนาดใกล้เคียงกับเหรียญ 10 บาท ก็สามารถใช้ได้ อย่างเช่น เหรียญปลอม เหรียญบาทไทยโบราณ ฝาน้ำอัดลมทุบจนแบน เป็นต้น

5.2.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่เพียงพอต่อการทำงาน ในการทำงานแต่ละครั้งไม่สะดวกในการติดต่อใช้บริการ ทำให้เกิดความล่าช้า

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาค้นคว้า

ในส่วนของตัวเครื่องชุดหยอดเหรียญอัตโนมัติ ซึ่งมีรูปแบบมากมายหลายชนิดตามความต้องการคุณภาพราคายิ่งแพงก็ความความสามารถในการใช้งานที่สะดวกขึ้น อย่างเช่น เหรียญที่สามรถกำหนดให้ใช้ได้ทุกชนิดของเหรียญ บางเครื่องสามารถใช้ธนบัตรได้ สามารถแลก ทอนเงินได้ ความสะดวกสบายที่มากขึ้นในการใช้บริการ ซึ่งสามรถนำไปพัฒนาได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

โปรแกรมควบคุม

การควบคุมการทำงานของ PIC

```
#include <30f4011.h>
#fuses XT,BROWNOUT,NOWDT,NOPROTECT
#fuses frc
#use delay (internal= 7.3728MHz)
#use rs232(baud=9600, xmit=PIN_f1,rcv=PIN_f0)
#include <lcd.C>
#define LCD_RS_PIN PIN_B1
#define LCD_RW_PIN PIN_B2
#define LCD_ENABLE_PIN PIN_B0
#define LCD_DATA4 PIN_B4
#define LCD_DATA5 PIN_B5
#define LCD_DATA6 PIN_B6
#define LCD_DATA7 PIN_B7
#define price1 3
#define price2 4
#define price3 5
#define t1 800
#define coin_pin PIN_B8
#define ss1 PIN_E0
#define ss2 PIN_E1
#define ss3 PIN_E2
#define ss4 PIN_E3
#define ss5 PIN_E4
#define ss6 PIN_E5
#define so1 PIN_F0
#define sc1 PIN_F1
#define so2 PIN_F2
#define sc2 PIN_F3
#define relay1 PIN_F4
#define relay2 PIN_F5
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#define relay3 PIN_F6
#define lock1 PIN_C13
#define lock2 PIN_C14
#define lock3 PIN_D2
#define lock4 PIN_D3
#define lock5 PIN_C15
#define lock6 PIN_B3
voidinitial_prog(void);
void let(int8 t,int8 s);

int type=0,coin,tube,scoin;

#int_EXT0
void  EXT0_isr(void)
{
if (!input(ss1)||!input(ss2))
  {
lcd_gotoxy(1,1);
printf("\fType 1\nPrice 40 Bath");
type=1;
  }
else
  {
lcd_gotoxy(1,1);
printf("\fType 1\nSold Out");
type=0;
  }
}

#int_EXT1
void  EXT1_isr(void)
{
if (!input(ss3)||!input(ss4))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    {
  lcd_gotoxy(1,1);
  printf("\fType 1\nPrice 50 Bath");
  type=2;
    }
  else
    {
  lcd_gotoxy(1,1);
  printf("\fType 1\nSold Out");
  type=0;
    }
  }

  #int_EXT2
  void  EXT2_isr(void)
  {
  if (!input(ss5)||!input(ss6))
    {
  lcd_gotoxy(1,1);
  printf("\fType 1\nPrice 60 Bath");
  type=3;
    }
  else
    {
  lcd_gotoxy(1,1);
  printf("\fType 1\nSold Out");
  type=0;
    }
  }

  void main()
  {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
int8 l=0;
lcd_init();
ext_int_edge( 0, H_TO_L );
ext_int_edge( 1, H_TO_L );
ext_int_edge( 2, H_TO_L );
enable_interrupts( INT_EXT0 );
enable_interrupts( INT_EXT1 );
enable_interrupts( INT_EXT2 );

lcd_gotoxy(1,1);
lcd_putc("\fWelcome\n");

delay_ms(3000);

initial_prog();
while(1)
  {

if (!input(coin_pin))
       {
coin++;
delay_ms(55);
       }

if (type == 1)
    {
while (coin < 4)
       {
if (!input(coin_pin))
          {
coin++;
delay_ms(55);
          }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        }
 if (coin == 4)
        {
 scoin+=!(input(ss1));
 scoin+=!(input(ss2));
 let(type,scoin);
        }

 initial_prog();
     }

 if (type == 2)
     {
 while (coin < 5)
        {
 if (!input(coin_pin))
          {
 coin++;
 delay_ms(55);
          }
        }
 if (coin == 5)
        {
 scoin+=!(input(ss3));
 scoin+=!(input(ss4));
 let(type,scoin);
        }

initial_prog();
    }

if (type == 3)
    {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  while (coin < 6)
        {
  if (!input(coin_pin))
          {
  coin++;
  delay_ms(55);
          }
        }
  if (coin == 6)
        {
  scoin+=!(input(ss5));
  scoin+=!(input(ss6));
  let(type,scoin);
        }
  initial_prog();
      }
    }
}
  voidinitial_prog ()
{
  type = 0;
  coin = 0;
  tube = 0;
  lcd_gotoxy(1,1);
  lcd_putc("\fWelcome\n");

}

  void let(int8 t,int8 s)
{
  if (t==1)
    {
 if (s==2)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        {
  output_low(lock1);
  output_low(relay1);
  output_low(so1);
  delay_ms(t1);
  output_high(so1);
  delay_ms(100);
  output_low(sc1);
  delay_ms(t1);
  output_high(sc1);
  output_high(lock1);

        }
 else
       {
 output_low(lock2);
 output_low(relay1);
 output_low(so2);
 delay_ms(t1);
 output_high(so2);
 delay_ms(100);
 output_low(sc2);
 delay_ms(t1);
 output_high(sc2);
 output_high(lock1);

       }
    }
if (t==2)
   {
if (s==2)
      {
output_low(lock3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
output_low(relay2);
output_low(so1);
delay_ms(t1);
output_high(so1);
delay_ms(100);
output_low(sc1);
delay_ms(t1);
output_high(sc1);
output_high(lock2);

    }
else
    {
output_low(lock4);
output_low(relay2);
output_low(so2);
delay_ms(t1);
output_high(so2);
delay_ms(100);
output_low(sc2);
delay_ms(t1);
output_high(sc2);
output_high(lock2);
    }
  }
if (t==3)
if (s==2)
    {
output_low(lock5);
output_low(relay3);
output_low(so1);
delay_ms(t1);
output_high(so1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 delay_ms(100);
 output_low(sc1);
 delay_ms(t1);
 output_high(sc1);
 output_high(lock3);

      }
 else
      {
 output_low(lock6);
 output_low(relay3);
 output_low(so2);
 delay_ms(t1);
 output_high(so2);
 delay_ms(100);
 output_low(sc2);
 delay_ms(t1);
 output_high(sc2);
 output_high(lock3);

     }

}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] สุมาลี อุณหวณิชย์. ระบบควบคุม.-กรุงเทพฯ : ว.เพ็ชรสกุล, 2545

[2] วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน์. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์: ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ในการวัด

[3] ประสิทธ์ จุลเสรีวงศ์. วิศวกรรมการวัดคุม. พิมพ์ครั้งที่ 1, 2549

[4] กิตติ ตรีเศรษฐ. พื้นฐานวิศวกรรมควบคุม. พิมพ์ครั้งที่ 1, 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้