ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ (Automatic light control system)

จัดทำโดย

นักเรียนจ่า สิทธิชัย สุวรรณหงส์
นักเรียนจ่า รัฐกาญน์ แก้วแหวน
นักเรียนจ่า ทิฆัมพร เจริญศักดิ์
นักเรียนจ่า นรภัทร ชื่นพันธุ์
นักเรียนจ่า เอกพล ตาคำ

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าชั้นปีที่ 2
พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์) ปีการศึกษา 2560

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

หัวข้อโครงงาน ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติ (Automatic Light Control System)

ผู้จัดทำ นักเรียนจ่า สิทธิชัย สุวรรณหงส์
นักเรียนจ่า รัฐกาญน์ แก้วแหวน
นักเรียนจ่า ทิฆัมพร เจริญศักดิ์
นักเรียนจ่า นรภัทร ชื่นพันธุ์
นักเรียนจ่า เอกพล ตาคำ

ครูที่ปรึกษา น.ท.สนอง กุลแทน
พ.จ.อ.ชัชชัยพงษ์ กลัดสุข
จ.อ.ธนาคร ศรีเตชะ

สถานศึกษา โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

ปีการศึกษา ๒๕๖๐

บทคัดย่อ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้ มีวัตถุประสงค์จัดทำขึ้นเพื่อ อำนวยความสะดวกแก่บุคคลที่ใช้โครงงานนี้โดยการใช้ความรู้ความสามารถเกี่ยวกับวิชาอิเล็กทรอนิกส์บวกกับความคิดสร้างสรรค์ โดยการทำงานของเครื่องนี้จะมี Timer เป็นอุปกรณ์หลักในการตั้งเวลา และ Sensor เป็นตัวรับแสง ซึ่งอุปกรณ์นี้จะมีส่วนช่วยประหยัดพลังงานและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างมาก

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานครั้งนี้ สามารถสำเร็จได้โดยการให้คำปรึกษาของที่ปรึกษาโครงงานและความ ปรารถนาดีจาก น.ท.สนอง กุลแทน พ.จ.อ.ชัชชัยพงษ์ กลัดสุข และ จ.อ.ธนาคร ศรีเตชะ ขอขอบพระคุณ คุณครูแผนกวิทยาการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้การสนับสนุนในด้าน คำแนะนำและความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ตลอดจนให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงงานจนสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณ คุณครูประจำห้องสมุดที่อำนวยการด้านการค้นหาข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน นี้ตลอดจนโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้เกิดโครงงานนี้ขึ้นมา ความดีและประโยชน์ขอมอบให้กับครูอาจารย์ทุก ๆท่าน ที่ให้การสนับสนุนและประสิทธิ์ประสาทวิชาต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนจ่ามีความรู้ความเข้าใจและความรู้ที่ได้มานี้ก็ส่งผลให้การท าโครงงานชิ้นนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี ท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำโครงงาน

คณะผู้จัดทำ

นักเรียนจ่า สิทธิชัย สุวรรณหงส์
นักเรียนจ่า รัฐกาญน์ แก้วแหวน
นักเรียนจ่า ทิฆัมพร เจริญศักดิ์
นักเรียนจ่า เอกพล ตาคำ
นักเรียนจ่า นรภัทร ชื่นพันธ์

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา	1
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 Timer	2
2.2 สวิตซ์แสงแดดAC 220V 10A	3
2.3 CIRCUIT BREAKER	11
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการ	
3.1ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน	13
3.2แผนการดำเนินงาน	14
3.3วัสดุและอุปกรณ์	14
3.4บล็อกไดอะแกรมการทำงาน	15
3.5ขั้นตอนการดำเนินงาน	16
บทที่ 4 ผลการทดลอง	21
บทที่ 5 สรุปปัญหาละข้อเสนอแนะ	22

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีในการควบคุมระบบต่าง ๆได้พัฒนาขึ้นอย่างมากในรูปแบบการควบคุมโดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์โดยเขียนคำสั่งที่ต้องการได้จึงเกิดเป็นที่นิยมใช้เป็นอย่างมากในภาคอุตสาหกรรมและภาคชีวิตประจำวัน ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้จัดทำระบบควบคุมไฟอัตโนมัติด้วยTimer และเซ็นเซอร์รับแสงขึ้นมาเพื่อความสะดวกและประหยัดเวลาในการเปิด-ปิดไฟรอบอาคารของเวรยามและประหยัดอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อความปลอดภัยจากคนภายนอก

1.2.2 เพื่ออำนวยความสะดวกในการเปิด-ปิดไฟ

1.2.3 เพื่อประหยัดเวลาในการเปิด-ปิดไฟ

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

สามารถลดปัญหาในการลืมเปิดปิดไฟ

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

ศึกษาว่าระบบควบคุมการเปิดปิดไฟสามารถควบคุมการเปิดปิดไฟตามเวลาที่กำหนดได้หรือไม่โดยใช้เวลาและเซ็นเซอร์รับแสงเป็นตัวกำหนดรวมถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นว่าจะมีข้อดีข้อเสียอย่างไรเมื่อนำระบบดังกล่าวเข้ามาใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาทฤษฎีมากขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

1.5.2 สามารถทำให้ประหยัดไฟมากขึ้น

1.5.3 เพื่ออำนวยความสะดวกในการเปิด-ปิดไฟ

1.5.4 เขียนไดอะแกรมวงจรการเปิด-ปิดไฟได้

1.5.5 ลดการสูญเสียค่าใช้จ่ายที่มากเกินไป

1.5.6 สามารถติดตั้งจำลองแบบของการเปิด-ปิดไฟในอาคารได้

1.5.7 สามารถนำเสนอและจัดทำโครงงานรูปเล่มได้อย่างถูกต้อง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

Automatic light control system

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Timer คืออะไร

เมื่อพูดถึงเรื่องอุปกรณ์ในการตั้งเวลาหลายๆ ท่านคงนึกถึงอุปกรณ์ที่เรียกกันว่า “Timer”ซึ่งเป็นอุปกรณ์ตั้งเวลาและควบคุมการทำงานให้เอาท์พุททำงานตามเงื่อนไขและเวลาที่ตั้งไว้ ซึ่ง มีหลายแบบหลายยี่ห้อและในแต่ละยี่ห้อจะมีจะมีคุณสมบัติ และชื่อเรียกแตกต่างกันไปซึ่งไทม์เมอร์ คือ อุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมเวลาการทำงานของอุปกรณ์บางอย่าง ให้เป็นไปตามที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น เราต้องการตั้งเวลาระบบไฟฟ้าในบ้านให้ทำงานตอน 18.00 น. เป็นต้น ซึ่งส่วนมาก timer จะถูกใช้ในงานอุตสาหกรรมในโรงงาน เป็นส่วนประกอบในเครื่องจักรซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมาก โดยเครื่องจักรนั้นจะไม่มีแค่ไทม์เมอร์เพียงตัวเดียวบางเครื่องจักรอาจมีไทม์เมอร์เป็นร้อยตัวเลยก็ได้

Digital Timer: เป็น Timer ที่มีตัวแสดงเวลาเป็นแบบตัวเลขดิจิตอล จากยี่ห้อ Redlion

CUB7T

CUB5T

CUB48T

PAXTM

PAXCK

LIBT

2.1.1Signal Output

Power ON-Delay

หลักการทำงานคือเมื่อจ่ายไฟให้กับ Timer จะเริ่มหน่วงเวลาตามที่ตั้งไว้ พอถึงเวลาตามที่ตั้งไว้ Output ของ Timer จะทำงานค้างจนกว่าจะหยุดจ่ายไฟให้กับ Timer หรือทำการ Reset ตัว Timer

Signal ON-Delay

หลักการทำงานคือเมื่อจ่ายไฟให้กับ Timer ยังไม่ทำงานจะรอสัญญาณมาทริกที่ Input ของ Timer ถึงจะเริ่มหน่วงเวลาตามที่ตั้งไว้ พอถึงเวลาตามที่ตั้งไว้ Output ของ Timer จะทำงานค้างไว้จนกว่าจะหยุดจ่ายไฟให้กับ Timer หรือทำการ Reset ตัว Timer

Power OFF-delay

หลักการทำงานคือ เมื่อจ่ายไฟให้กับ Timerคอนแทค Outputจะ ON ทันที และเมื่อไม่มีไฟจ่ายให้ Timer OutPutจะยังคง ON ต่อไปตามเวลาที่กำหนด พอถึงเวลาตามที่ตั้งไว้ Output ของ Timer จะหยุดทำงานทันที

Signal OFF-delay

หลักการทำงานคือ เมื่อจ่ายไฟให้กับ Timer ยังไม่ทำงานจะรอสัญญาณมาทริกที่ input ของ Timer คอนแทค Output จะ ON ทันที แล้วเมื่อสัญญาณหยุด Timer ถึงจะเริ่มหน่วงเวลาตามที่ตั้งไว้ พอถึงเวลาตามที่ตั้งไว้ Output ของ Timer จะหยุดทำงานทันที

Applications

ตั้งเวลาเปิดเครื่องปรับอากาศ ตั้งเวลาหน่วงการทำงานของสัญญาณกันขโมย หน่วงการทำงานของปั๊ม หน่วงการทำงานของมอเตอร์ขนาดเล็กอื่น ๆ อีกมากมาย หน่วงเวลาของพัดลมดูดอากาศ หน่วงเวลาปิดไฟบันได

2.1.2หลักการทำงาน

เมื่อจ่ายไฟเข้า ตัวตั้งเวลาไฟ ON จะติดแสดงว่าแผงอิเล็กทรอนิกส์กำลังทำงานควบคุมกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ เมื่อได้เวลาที่ตั้งไว้สัญญาณไฟ UP จะติดแสดงว่าอุปกรณ์ตั้งเวลาได้ทำงานทำหน้าสัมผัสที่ปิดจะเปิด หน้าสัมผัสที่เปิดก็จะปิดเมื่อหยุดจ่ายไฟจะกลับสภาพเดิมและทำการตั้งเวลาใหม่ได้

รูปที่ 2.1 Electronic Timer KG316T-ll

2.2 สวิตช์เปิดปิดอัตโนมัติ เซ็นเซอร์แสง สวิตช์แสง สวิตช์แสงแดด AC 220V 10A

สวิตช์ แสงแดดAC 220V 10A สำหรับเปิดปิดไฟอัตโนมัติ โดยใช้แสงเป็นตัวกำหนดในการสั่งเปิดปิดไฟ เซ็นเซอร์แสงมีหลักการทำงานโดยอาศัยความเข้มของแสงเป็นตัวแปลสำคัญที่เปลี่ยนแปลงความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสงของLight Dependent Resistor(LDR) ที่ต่อกับ Bimetal เมื่อมีแสงน้อยหรือไม่มีแสงเลยจะทำให้ความต้านทานของLDRเปลี่ยน และยอมให้กระแสไฟผ่าน ซึ่งกระแสไฟทำให้เกิดความร้อนของ Bimetal ทำให้แผ่นหน้าสัมผัสที่เป็นโลหะโค้งงอแตะสัมผัสกัน เป็นการเปิดสวิตซ์ ใช้งานจ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ นิยมนำตัวสวิตซ์แสงมาใช้กับไฟถนนมากเพื่อสั่งให้ไฟถนนเปิดปิดโดยอัตโนมัติ

คุณสมบัติสวิตซ์แสง 220V 10A

-ทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 10A
-แรงดันไฟใช้งาน 220Vac
-ความถี่ 50Hz-60Hz
-สั่งให้เปิดไฟเมื่อมีแสงน้อยกว่า 30 ลักซ์
-สั่งให้ปิดไฟเมื่อมีแสงมากกว่า 150 ลักซ์

แนะนำการใช้งาน เซ็นเซอร์แสง สวิตซ์แสง สวิตซ์เปิดปิดอัตโนมัติ สวิตซ์แสงแดดAC 220V 10A

สายเส้นสีดำ L : (LINE) ไลน์

สายเส้นสีขาว N: นิวตรอน

สายเส้นสีแดง โหลด(Load)

2.2 เซ็นเซอร์รับแสงแบบ AS-10

Photoelectric Sensor

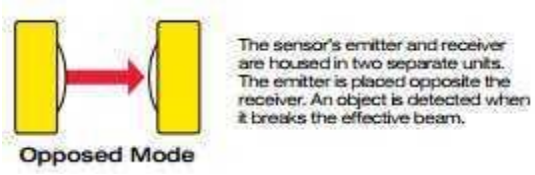
นั้นจะมีโหมดการทำงานอยู่ 3 ประเภท คือ แบบตัวรับ ตัวส่ง แยกกัน (Opposed Mode) แบบสะท้อนกับแผ่นสะท้อน (Retroreflective Mode) และ แบบสะท้อนกับวัตถุ (Diffuse Mode) ซึ่งทั้ง 3 แบบนี้ ถือว่าเป็นแบบพื้นฐานของ Photoelectric sensor ทุกประเภท จึงจะเป็นต้องมีความเข้าใจ เพื่อให้เกิดการนำไปเลือกใช้ได้อย่างถูกวิธี

ประเภท หรือ โหมดการทำงานของ Photoelectric sensor

เพื่อให้การเลือกใช้งาน โฟโต้อิเล็กทริคเซ็นเซอร์ ให้เป็นไปตามความต้องการ และ เหมาะสมกับวัตถุ หรือชิ้นงานที่เราต้องการตรวจจับนั้น เราจำเป็นต้องทำความเข้าใจประเภท หรือ โหมดการทำงานของตัวเซ็นเซอร์ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเลือกใช้ โดยเราจะสามารถแบ่งโฟโต้เซ็นเซอร์ออกเป็นประเภทหรือโหมดต่างๆ ได้ดังนี้

Opposed Mode,Through Beam Photoelectric sensor

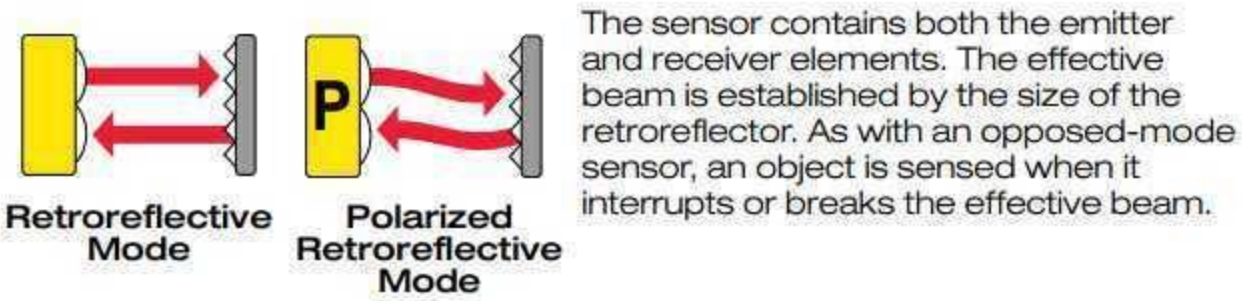
หรือ ตัวโฟโต้เซ็นเซอร์แบบตัวรับ ตัวส่ง อยู่แยกกันเมื่อถึงเวลาการใช้งาน จะวางให้อยู่ตรงข้ามกัน ซึ่งเป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับวัตถุที่มีขนาดใหญ่ และ ช่วงระยะในการตรวจจับมากที่สุด ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับ Receiver จะสามารถรับสัญญาณแสงจากตัวส่ง Emitter ได้ตลอดเวลาโดยเซ็นเซอร์แบบนี้จะทำหน้าตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าเซ็นเซอร์ ซึ่งวัตถุหรือชิ้นงานที่ผ่านหน้าเซ็นเซอร์จะขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่ง Emitter ไปยังตัวรับ Receiver เมื่อลำแสงไม่สามารถถึงตัวรับ จะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มีวัตถุหรือชิ้นงานขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาท์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเราเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า **Dark On** หรือ **Dark Operate**



รูปที่ 2.3 Photoelectric sensor แบบ Opposed Mode

Retroreflective Photoelectric sensor หรือ โฟโต้เซ็นเซอร์แบบใช้งานคู่กับแผ่นสะท้อน

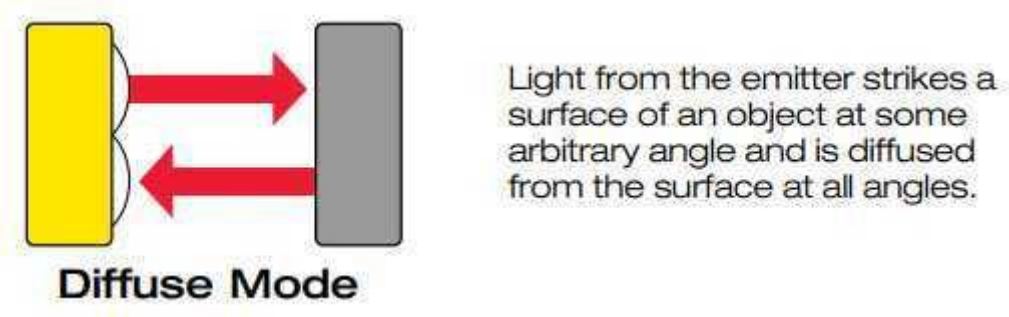
ภายตัวเซ็นเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่ง Emitter และ ตัวรับ Receiver ติดตั้งภายในตัวเดียวกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟทั้งสองฝั่ง เหมือนแบบ Opposed Mode ทำให้การติดตั้งใช้งานได้ง่ายกว่า แต่อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องติดตั้งตัวแผ่นสะท้อนหรือ Reflector ไว้ตรงข้ามกับตัวเซ็นเซอร์เอง โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบที่ใช้แผ่นสะท้อนแบบนี้จะเหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสงไม่เป็นมันวาว เนื่องจากอาจทำให้ตัวเซ็นเซอร์เข้าใจผิดว่าเป็นตัวแผ่นสะท้อน และ ทำให้ทำงานผิดพลาดได้เซ็นเซอร์แบบนี้จะมีช่วงในการทำงาน หรือ ระยะในการตรวจจับจะได้ใกล้กว่าแบบ Opposed mode ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับ Receiver จะสามารถรับสัญญาณแสงจากตัวส่ง Emitter ได้ตลอดเวลา เนื่องจากลำแสงจะสะท้อนกับแผ่นสะท้อน Reflector อยู่ตลอดเวลาหน้าที่หลักของเซ็นเซอร์ชนิดนี้ จะคอยตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าเซ็นเซอร์ เมื่อวัตถุ หรือ ชิ้นงานผ่านเข้ามาที่หน้าเซ็นเซอร์ แล้วจะการขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่ง Emitter ที่ส่งไปยังแผ่นสะท้อน จึงทำให้ตัวรับ Receiver ไม่สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อนกลับมาได้ซึ่งจะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มีวัตถุหรือชิ้นงานขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาท์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเราเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Dark On หรือ Dark Operate นอกจากนี้ตัว Photoelectric sensor ที่ใช้แผ่นสะท้อน สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้ดังนี้Non Polarization Photoelectric sensor / Polarization Photoelectric sensor



รูปที่ 2.4 Photoelectric sensor แบบ Retroreflective

Diffuse mode, Proximity mode หรือ โฟโต้เซ็นเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุโดยตรง

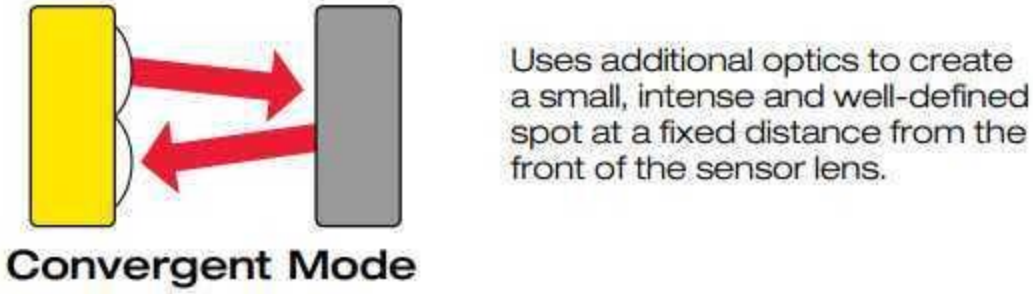
ภายในตัวเซ็นเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่ง Emitter และ ตัวรับ Receiver ติดตั้งภายในตัวเดียวกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟทั้งสองฝั่ง เหมือนแบบ Opposed Mode ทำให้การติดตั้งใช้งานได้ง่ายกว่า โฟโต้เซ็นเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุเซ็นเซอร์ชนิดนี้จะใช้ในการ **ตรวจจับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสง และ โปร่งแสงได้** ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับ Receiver จะไม่สามารถรับสัญญาณจากตัวส่ง Emitter ได้ เนื่องจากไม่มีวัตถุที่จะทำหน้าที่เป็นตัวสะท้อนลำแสงกลับมายังตัวรับ Receiverโดยเซ็นเซอร์แบบนี้จะทำหน้าตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านที่หน้าของเซ็นเซอร์ โดยวัตถุหรือชิ้นงานที่ผ่านหน้าเซ็นเซอร์จะทำหน้าที่สะท้อนลำแสงที่ส่งมาจากตัวส่ง Emitter กลับไปยังตัวรับ จึงทำให้ตัวรับ Receiver สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อนกลับมาได้ ซึ่งจะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มีวัตถุหรือชิ้นงานขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาท์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเราเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Light On หรือ Light Operate นอกจากนี้ตัว Photoelectric sensor ที่ใช้แผ่นสะท้อน สามารถแบ่งประเภทย่อยได้ดังนี้ **Diffuse Mode** เป็นโหมดการทำงานพื้นฐานสุดของ Photoelectric sensor แบบ Diffuse mode ซึ่งแสงที่ส่งออกจากตัว Emitter นั้น จะทำมุมกับตัวเซ็นเซอร์เอง แต่ตัวรับหรือ Receiver นั้นจะรับเฉพาะแสงที่สะท้อนกับวัตถุแล้วส่งกลับมาตั้งฉากกับตัวรับเท่านั้น ซึ่งการทำงานแบบนี้ ในเรื่องของสี ขนาด และความสว่างของวัตถุ มีผลต่อระยะทางในการตรวจจับทั้งสิ้น



รูปที่ 2.5 Photoelectric sensor แบบ Diffuse

Background Suppression

เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มของ Diffuse Mode โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบ Background Suppression นั้น ถูกออกแบบมาให้แก้ปัญหาในการตรวจจับวัตถุที่มีตำแหน่งในการตรวจจับวางอยู่ใกล้กับตัวพื้นหลัง ซึ่งอาจมีลักษณะของพื้นผิวที่ใกล้เคียงกับชิ้นงานจนทำให้บางครั้งตัวเซ็นเซอร์แบบธรรมดาไม่สามารถแยกแยะระหว่างชิ้นงานกับพื้นหลังได้ ทำให้การทำงานเกิดความผิดพลาด แต่สำหรับ Photoelectric sensor background suppression นั้น จะอาศัยหลักการทำงานแบบสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยตัว Emitter จะส่งสัญญาณแสงเป็นเส้นตรงโดยตั้งฉากกับเลนส์ ส่วนภาครับจะติดตั้งให้ทำมุมกับภาคส่ง เพื่อแสงสะท้อนกับชิ้นงานแล้วกลับมายังภาครับ ซึ่งภาครับของตัว Photosensor แบบ Background Suppression จะประกอบไปด้วย Photo Transistor 2 ชุด ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณแสงที่จะท้อนกลับมา และ ทำการเปรียบเทียบกับเป็นวงจร Window Comparator เพื่อให้สามารถรับรู้ได้ว่าตำแหน่งที่ต้องการตรวจจับอยู่ที่ตรงไหน โดย Photo Transistor ทั้งสองชุดจะจดจำค่าระดับของแสงที่รับได้เอาไว้ ก็จะสามารถจำกัดระยะทางในการตรวจจับได้ ตามขนาดขอมมุมที่สะท้อนกลับมา



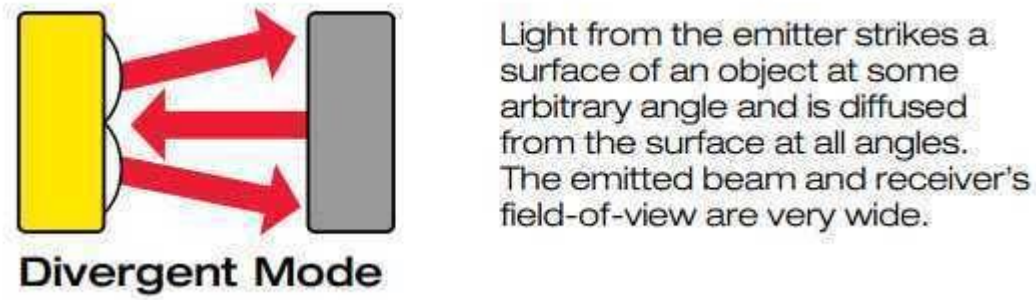
รูปที่ 2.6 Photoelectric sensor แบบ Background Suppression

Convergent

เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มของ Diffuse Mode โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบ Convergent นั้นถูกออกแบบมาให้ตรวจจับวัตถุในลักษณะของการจำกัดพื้นที่ หรือ ย่านในการตรวจจับ โดยจะตรวจจับชิ้นงาน หรือวัตถุเฉพาะที่อยู่ในย่านการตรวจจับเท่านั้น โดยอาศัยการสร้างพื้นที่ในการตรวจจับจากการทำมุมของตัวส่งและตัวรับภายในเซ็นเซอร์เอง

Divergent

เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มของ Diffuse Mode โดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบ Divergent ถูกออกแบบมาให้แก้ปัญหาในการตรวจจับวัตถุที่มีความมันวาว หรือ มีขนาดเล็กๆ ซึ่งในบางครั้งการใช้ตัวเซ็นเซอร์แบบธรรมดานั้น ไม่สามารถตรวจจับและ ทำให้การทำงานผิดพลาดได้แต่สำหรับ Divergent นั้น จะอาศัยหลักการทำงานโดยการลดย่านในการตรวจจับให้สั้นลง เพื่อให้สามารถตรวจจับวัตถุที่มีความมันวาวได้ โดยจะทำให้เกิดการกระจายแสง หรือ สะท้อนกลับของแสงแบบกระจาย แต่จะมีแสงบางส่วนเท่านั้น ที่สะท้อนมาตรงกับตัวเซ็นเซอร์ซึ่งเป็นผลทำให้ให้ระยะในการตรวจจับสั้นลง

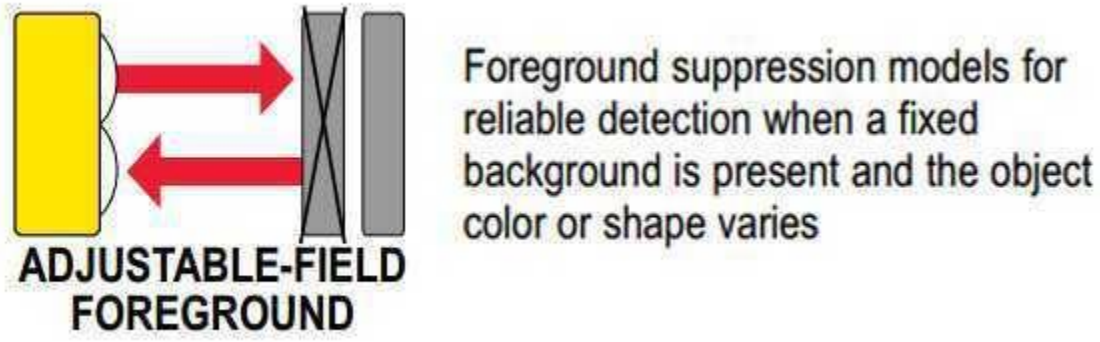


รูปที่ 2.7 Photoelectric sensor แบบ Divergent

การแบ่งประเภทของ Photoelectric sensor ตามลักษณะการใช้งาน

Foreground Suppression (Adjustable)

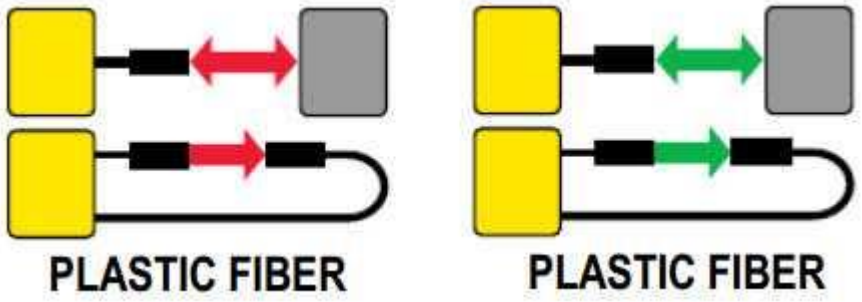
สำหรับชิ้นงานหรือวัตถุที่มีสี หรือ อัตราการสะท้อนไม่เท่ากันทั้งชิ้นงาน แต่ด้านหลังมี Background ที่มีสีเดียวกันที่สม่ำเสมอ เราอาจจะใช้ตัวเซ็นเซอร์แบบ Foreground Suppression ในการตรวจจับเฉพาะ Background แล้วให้ตัวชิ้นงานที่วิ่งผ่านเป็นตัวตัดลำแสง หรือ บังลำแสงแทนก็ได้ โดยสามารถดูได้จากวีดีโอเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง Foreground suppression และ Background suppression ได้



รูปที่ 2.8 Photoelectric sensor แบบ Foreground Suppression

Fiber Optic Sensor

เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่ออกแบบมาให้ตรวจจับวัตถุที่มีขนาดเล็กมากๆ หรือ ต้องการติดตั้งภายในพื้นที่จำกัด แต่ยังคงรูปแบบ หรือ วิธีการในการทำงานเหมือนโฟโต้เซ็นเซอร์ทั่วๆ ไป เพียงแต่มีการแยกในส่วนของตัวกำเนิดแสง ตัวรับแสง ออกจากเลนส์ หรือ ท่อนำแสง ซึ่งในส่วนของ Fiber Optics Sensor นั้นจะใช้การนำแสงไปยังจุดที่ต้องการตรวจจับผ่านสายไฟเบอร์ และ รับแสงกลับมายังตัวรับสัญญาณผ่านทางสายไฟเบอร์เช่นกัน องค์ประกอบของเซ็นเซอร์ประเภทนี้มีดังนี้



รูปที่ 2.9 Photoelectric sensor แบบ Fiber Optics

Amplifier เป็นส่วนที่ใช้ในการกำเนิดแสง และ รับแสง รวมถึงการสั่งงานเอาท์พุตด้วย ซึ่งแสงที่ Amplifier สร้างขึ้นจะเป็นแบบ Visible Light เท่านั้น

Fiber Cable เป็นส่วนที่ใช้ในการนำแสงไปยังวัตถุที่ต้องการตรวจจับ ซึ่งจะมีรูปแบบ หรือ โหมดการทำงานเหมือน Photoelectric Sensor นั่น ก็คือแบบ Opposed Mode, Through Beam และ Diffuse mode, Proximity mode ซึ่งรูปร่างของสายไฟเบอร์ออฟติกก็มีให้เลือกหลากหลายขึ้นอยู่กับความต้องการของการใช้งาน

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างและโครงสร้างของสายไฟเบอร์ออฟติค แบบต่างๆ

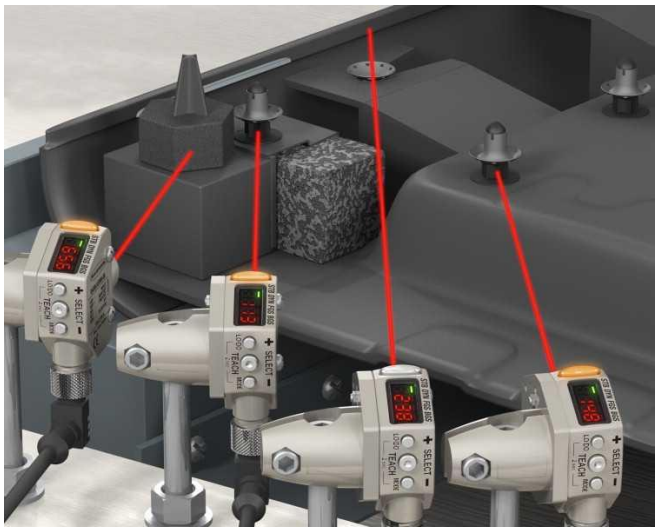
Special Photoelectric Sensor

นอกเหนือจาก Photoelectric sensor แบบต่าง ๆ ที่ได้แนะนำในข้างต้นแล้ว ยังคงมี Photoelectric Sensor ชนิดพิเศษที่ถูกออกแบบมาให้ใช้กับงานที่มีความเฉพาะเจาะจงเป็นพิเศษ เช่น งานที่ต้องการตรวจจับและแยกแยะความแตกต่างของสี หรืองานที่ต้องการตรวจจับแผ่นพลาสติกหรือฟิล์มที่มีความเงา หรือตรวจจับตำแหน่งมาร์คต่าง ๆ บนบรรจุภัณฑ์หรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ หรือเซ็นเซอร์ที่ต้องการใช้ในงานตรวจวัดระยะทาง ตัวอย่างของ Special Photoelectric Sensor ได้แก่ True Color Sensorสำหรับงานตรวจจับของเหลวในขวดพลาสติกใสที่มีสีที่แตกต่างกันบนสายพานคอนเวย์เยอร์เดียวกันนั้น เป็นงานยากมากถ้าใช้ Photoelectric sensor แบบธรรมดา เนื่องจากความต้องการแยกว่าขวดใดเติมน้ำหรือไม่ได้เติม รวมถึงการติดสลากหรือไม่ได้ติดแต่สำหรับการใช้งานตัว True Color Sensor ในงานประเภทนี้นั้น เป็นเรื่องง่าย เนื่องจากใช้หลักการของแสงสีขาว ที่เกิดจากการผสมกันของสีนั่นก็คือ แดง เขียว และ น้ำเงิน แสงที่ได้จากการสะท้อนกลับมานั้น จะผ่านวงจรกรองแบบอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้สามารถแยกแยะระหว่างขวดใส หรือ ขวดที่มีการย้อมสีได้ โดยเราสามารถโปรแกรมภาคเอาท์พุตทั้ง 3 ได้ว่า จะให้เอาท์พุตไหนทำงานเมื่อตรวจจับสีใดได้

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการใช้งาน True Color Sensor

Laser Sensor

สำหรับงานตรวจจับตำแหน่งวัตถุ หรือ งานที่ต้องการทราบว่าชิ้นงานมีหรือไม่มีนั้น ถ้าเป็นชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก และ มีพื้นผิวไม่เรียบ หรือ ค่อนข้างทึบแสงนั้น การใช้งานตัว Photo sensor แบบทั่ว ๆ ไปอาจจะพอใช้งานได้ แต่จะขาดความเที่ยงตรง หรือ ต้องมรการติดตั้งในระยะที่ใกล้กับชิ้นงานมากแต่ถ้าเราใช้แหล่งกำเนิดแสงที่เป็นลักษณะของ Laser ทั้ง Class 1 และ Class 2 เช่น Photoelectric sensor Q4X จะสามารถลดข้อจำกัดในการใช้งานเหล่านี้ได้เนื่องจากมีความละเอียด แม่นยำ และ กำลังสูง สามารถแยกแยะวัตถุที่มีสีเข้มบนพื้นหลังที่เข้มเหมือนกันได้



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการใช้งาน Laser Sensor

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (CIRCUIT BREAKER)

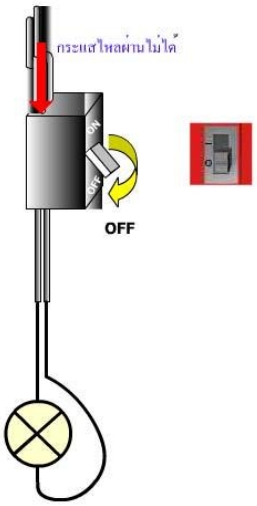
เป็นอุปกรณ์ปลดวงจร และป้องกันการลัดวงจร มีหลายขนาด หลายแบบ ขึ้นอยู่กับแรงดัน, กระแสโหลด, กระแสขณะตัดวงจร (Interrupting Current) มีทั้งชนิดทำงานด้วยความร้อนและชนิดทำงานด้วย แม่เหล็ก

รูปที่ 2.13 BREAKER

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าคล้ายฟิวส์แต่ไม่มีการหลอมละลาย ของฟิวส์ จะทำการตัดกระแสออกจากวงจร เมื่อเกิดการลัดวงจร หรือกระแสมากเกินขีดจำกัดของเบรกเกอร์ หรือเกิดความร้อน มากเกินไป เมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจร (Trip) แล้ว สามารถ ทำให้วงจรทำงานกลับมาทำงานใหม่ได้โดยการรีเซ็ท หรือกด เบรกเกอร์ให้ลงมาอยู่ในตำแหน่ง OFF ก่อน แล้วจึง ON ใหม่

การทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์



รูปที่ 2.14 การทำงาน

หลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

การทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์เมื่อมีกระแสในวงจรเกินพิกัดที่เบรกเกอร์สามารถรับได้หน้าสัมผัสของเซอร์กิตเบรกเกอร์จะเปิดวงจร โดยมีหลักการทำงานดังนี้ Thermal Trip หลักการทำงานประเภทนี้จะมีโครงสร้างภายในประกอบด้วย แผ่นโลหะไบเมทัล (bimetal) 2 แผ่น ซึ่งทำจากโลหะที่ต่างชนิดกันมีสัมประสิทธิ์ความร้อนไม่เท่ากัน เมื่อมีกระแสไหลผ่านโลหะไบเมทัลจะทำให้โลหะไบเมทัลเกิดการโก่งตัวแล้วไปปลดอุปกรณ์ทางกลทำให้เบรกเกอร์ตัดวงจรเรียกว่าเกิดการทริป (trip)

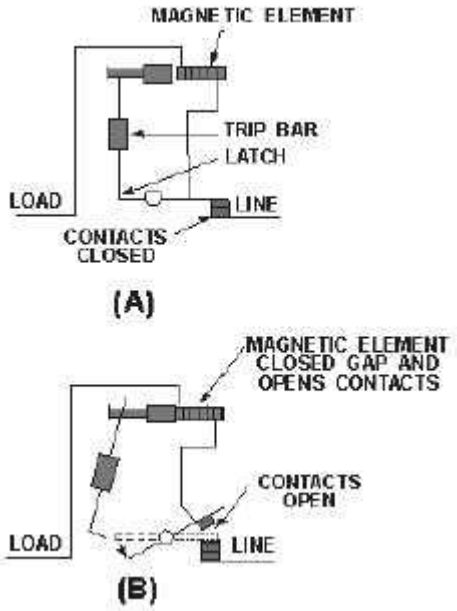
Magnetic Trip

การทำงานประเภทนี้จะอาศัยหลักการทำงานของอำนาจสนามแม่เหล็ก เมื่อวงจรเกิดกระแสลัดวงจรหรือมีกระแสเกินจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กความเข้มสูงแล้วทำการปลดอุปกรณ์ทางกลไก ทำให้เบรกเกอร์เกิดการตัดวงจรหรือเปิดวงจรขึ้น ซึ่งการทำงานแบบนี้จะตัดวงจรได้เร็วกว่าแบบ Thermal Trip

Thermal-Magnetic Trip

เมื่อมีกระแสในวงจรเกินค่าพิกัดหน้าสัมผัสของเซอร์กิตเบรกเกอร์จะเปิดวงจร โดยอาศัยทั้งความร้อนและการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กช่วยในการปลดกลไกหน้าสัมผัสให้เปิดวงจร

Circuit Breaker



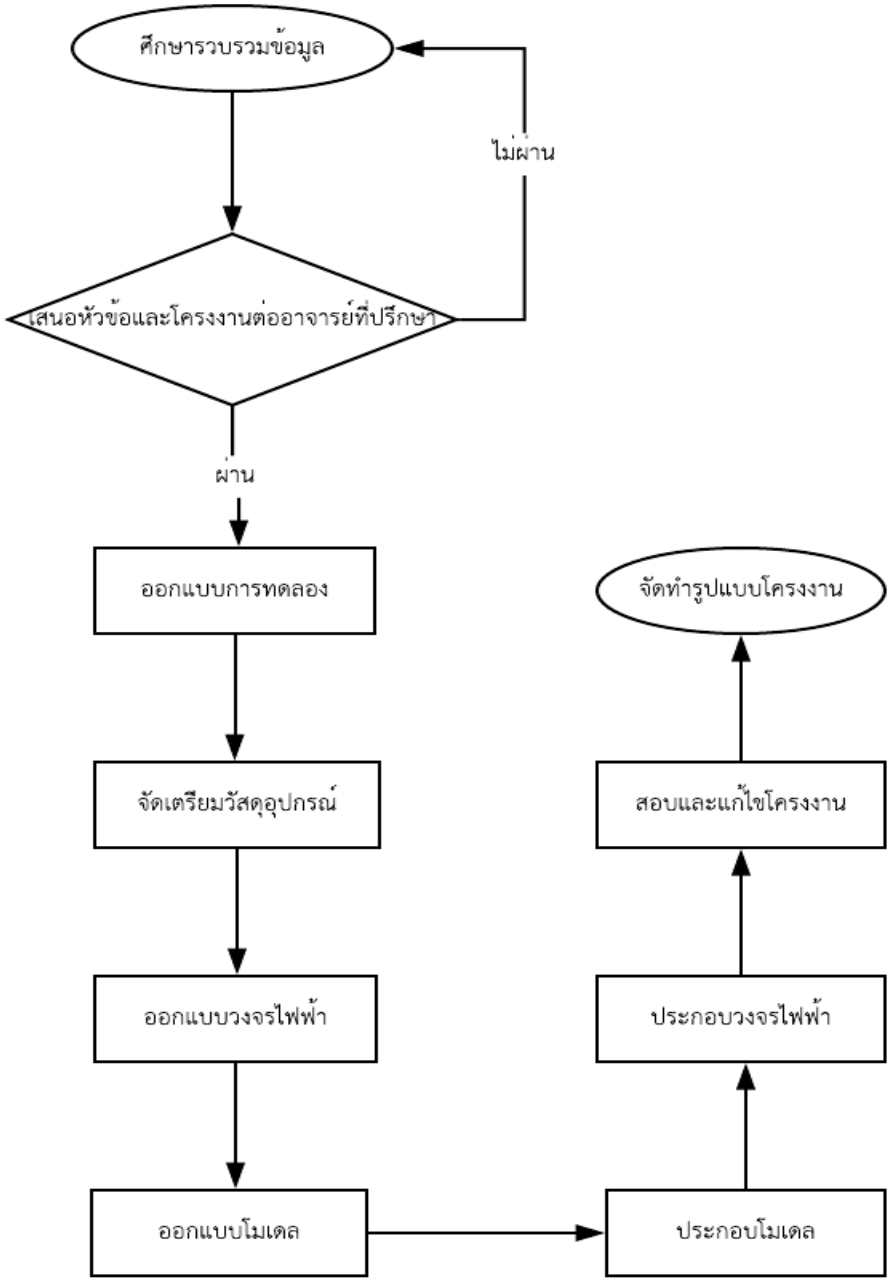
ภาพหลักการทำงานแบบ Thermal-Magnetic Trip

Solid State Trip หรือ Electronic Trip

หลักการทำงานประเภทนี้ได้นำวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ร่วมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ สามารถปรับค่ากระแส ทริปให้ทำงานในย่านต่างๆ ได้ โครงสร้างภายในจะมีหม้อแปลงกระแส (CT: Current Transformer) อยู่ภายในตัวเบรกเกอร์ ทำหน้าที่แปลงกระแสให้ต่ำลงและมีไมโครโปรเซสเซอร์ทำหน้าที่วิเคราะห์กระแส หากกระแสมีค่าเกินกว่าที่กำหนดไว้จะสั่งการให้มีการปลดวงจรออก

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน



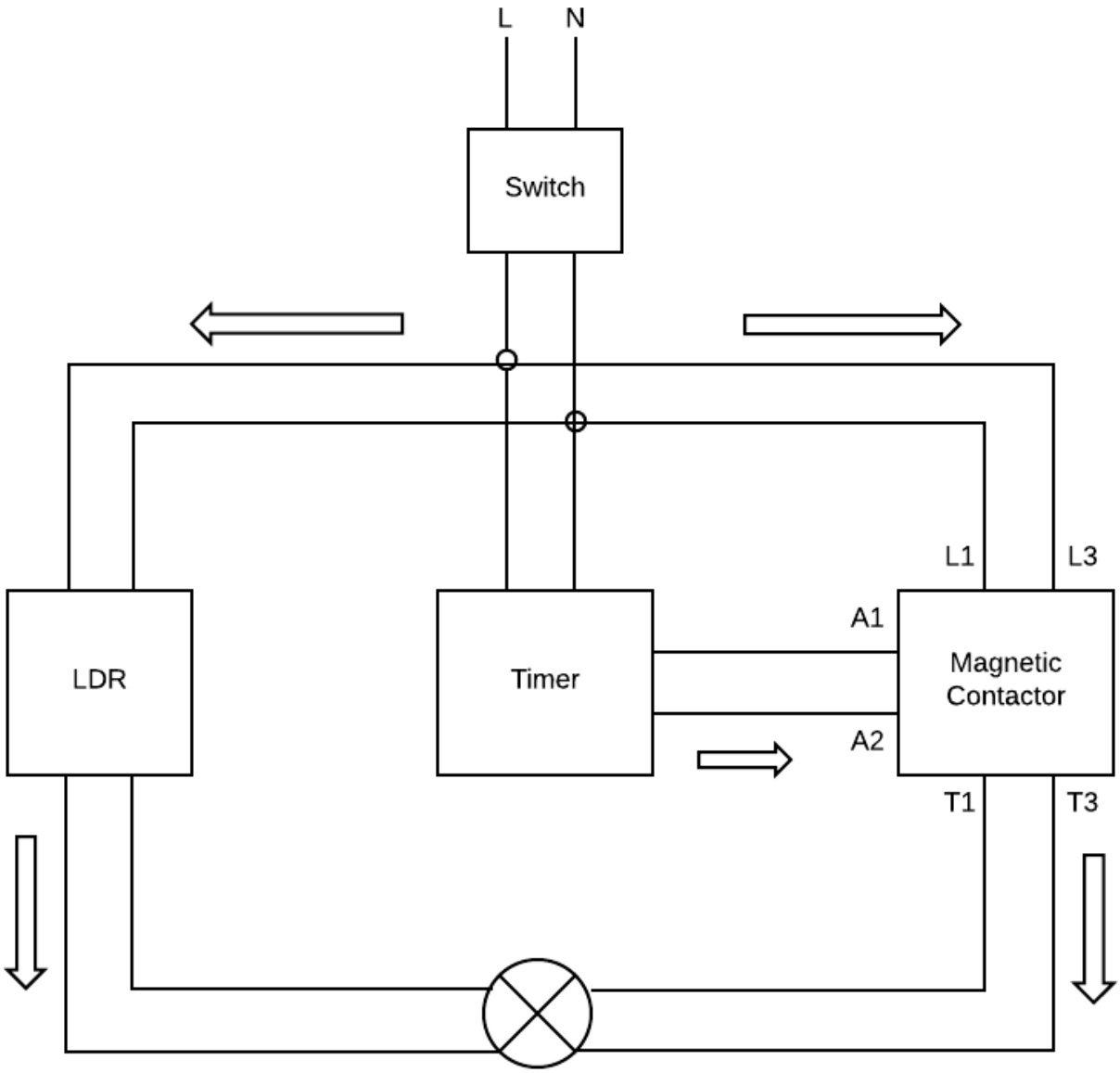
3.2แผนการดำเนินงาน

ลำดับที่	รายการปฏิบัติ	แผนการดำเนินงาน
๑	กำหนดข้อโครงงาน	๑ ต.ค. ๖๐
๒	หาครูที่ปรึกษา	๑ ต.ค. ๖๐ - ๓ ต.ค. ๖๐
๓	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้	๑ ต.ค. ๖๐ – ๓ พ.ย. ๖๐
๔	จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้	๓ พ.ย. ๖๐ – ๑ ธ.ค. ๖๐
๕	ออกแบบวางแผนวงจรรวมถึงระบบต่างๆในวงจรควบคุมนี้	๑๕ พ.ย. ๖๐ – ๒๕ พ.ย. ๖๐
๖	เขียนโปรแกรมแล้วทดลองการทำงานของระบบ	๑ ธ.ค. ๖๐ – ๓๐ ธ.ค. ๖๐
๗	นำระบบไปใช้ทดลองจริงกับอาคาร พร้อมกับบันทึกผลที่ได้	๑ ม.ค. ๖๑ – ๒๙ ม.ค. ๖๐
๘	ประเมินผลการทดลอง	๑ ม.ค. ๖๑ – ๑ ก.พ. ๖๑

3.3วัสดุและอุปกรณ์

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ห หน่วย	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)
๑	Light-Operates switch AS-10	1	ชิ้น	200	200
๒	Magnetic Contactor S-N series	1	ชิ้น	380	380
๓	หลอดตะเกียบเบอร์ 5 3U 20W	1	หลอด	58	58
๔	Breaker Circuit	1	ชิ้น	120	120
๕	Electronic Timer KG316T-ll	1	ชิ้น	380	380
๖	สายไฟ VAF Size 2x1.5 sg.mm.	๕	เมตร	10	50
๗	ตัวล็อกสายไฟ	๑	ถุง	30	30
๘	เทปพันสายไฟสีดำ	๑	ม้วน	30	30

3.4บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบควบคุมไฟอัตโนมัติ



3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

จัดหาอุปกรณ์

รูปที่ 3.1 Timer

รูปที่ 3.2 Magnetic

รูปที่ 3.3 Light Operated Switch

รูปที่ 3.4 Light Blub

รูปที่ 3.5 สายไฟ

รูปที่ 3.6 Baker

รูปที่ 3.7 สว่าน

รูปที่ 3.8 แผ่นอะคลิลิก

รูปที่ 3.9 คีมตัดสายไฟ

รูปที่ 3.10 ไขควง

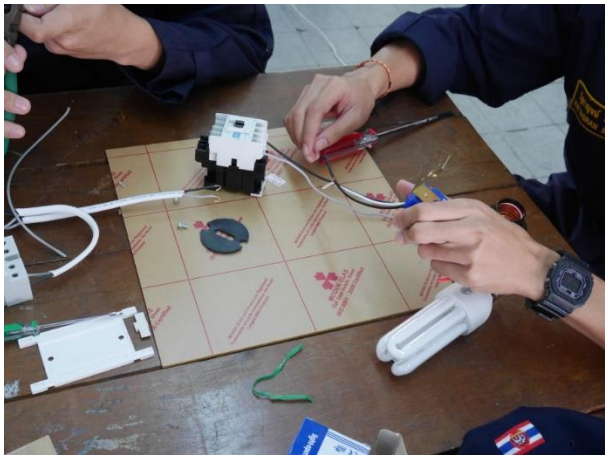
รูปที่ 3.11 น๊อต

ออกแบบโมเดล

รูปที่ 3.12

รูปที่ 3.13

ต่อวงจรไฟฟ้า



รูปที่ 3.14

รูปที่ 3.15

รูปที่ 3.16

รูปที่ 3.17

การใช้เครื่องมือวัด

รูปที่ 3.18

บทที่ 4
สรุปผลการทดลอง

ซึ่งจากกลุ่มที่ 6 ได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของ Electronic Timer และ Light-operated switch ในการเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติโดยมีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

1.การทดลองการเปิด-ปิดไฟจาก Light-operated switch จำนวน 10 ครั้ง

2.การทดลองการเปิด-ปิดไฟจาก Electronic Timer เวลาที่ตั้ง 09.00 – 09.30 น. เป็นเวลา 5 วัน

ซึ่งพบว่าการทดลองทั้งสามแบบนี้สามารถทำตามรูปแบบการทดลองได้ครบถ้วน ดังนั้นการทดลองทั้งสามแบบนี้มีประสิทธิภาพ 100 %

บทที่5
สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานทั้งหมดทำให้ได้เรียนรู้ คิด วิเคราะห์ ระบบควบคุมการเปิดปิดอัตโนมัติ สามารถทำงาน ได้ตามรูปแบบที่ออกแบบไว้ และมีทักษะความรู้ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ในเรื่องของการเขียนแบบและวงจรไฟฟ้าทั้งด้านวงจรกำลัง และวงจรควบคุมได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ผลจากการทำงานเป็นหมู่คณะ ตลอดจนการคิดแก้ไขข้อบกพร่องและพัฒนาต่อยอดจนบรรลุผลสำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

การทำโครงงานครั้งนี้ผู้ทำโครงงานควรมีพื้นทางทางการต่อวงจรไฟฟ้า ที่ดีควรมี ฐานข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้สะดวกรวดเร็วและควรมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์ เครื่องมือและงบประมาณ ในการจัดทำโครงงานรวมถึงระยะเวลาในการท าโครงงานที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้โครงงานออกมาสมบูรณ์มากที่สุด และสามารถนำโครงงานนี้ไปเป็นสื่อการเรียนการศึกษารวมทั้งเป็นต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ในการติดตั้งระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติจริงให้กับหน่วยงานในกองทัพเรือหรือหน่วยงานภายนอกได้