

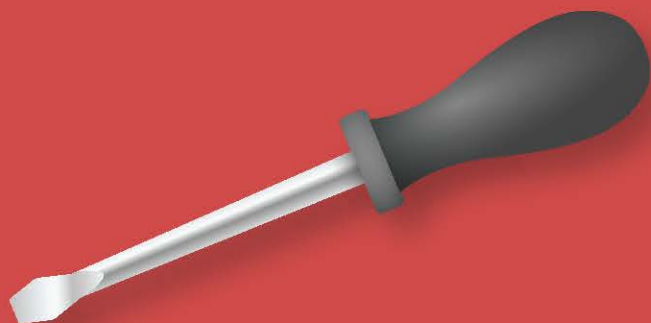


START UP



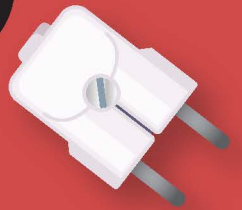
FIX-IT

ไฟฟ้าประจำบ้าน





START UP



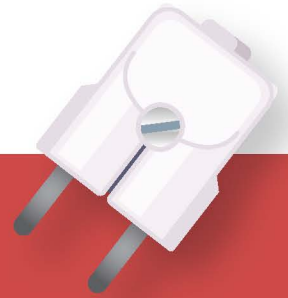
FIX-IT

ไฟฟ้าประจำบ้าน



START UP

FIX-IT ไฟฟ้าประจำบ้าน



จัดทำโดย

MAC EDUCATION

ผู้เขียน : ทีมงานแม็คเอดดูเคชั่น

สงวนสิทธิ์ : สิงหาคม 2567

ราคาจำหน่าย : 300 บาท

ISSN 885-870-072-485-4

www.MACeducation.com

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

คำนำ

“อยากทำ START UP แต่ไม่รู้จะเริ่มตอนอย่างไร
ลองไปค้นหาไอเดียในการประกอบธุรกิจกัน”

หนังสือ ชุด START UP เป็นหนังสือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้คนรุ่นใหม่ ๆ ที่ใฝ่ฝันอยากเป็นเจ้าของธุรกิจ เพราะนอกจากจะได้เป็นเจ้านายของตนเองแล้ว ยังมีอิสระทางความคิดสร้างสรรค์ มีกลยุทธ์ในการสร้างธุรกิจ มีความเป็นผู้นำ กล้าเสี่ยงและตัดสินใจในธุรกิจเพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเอง

START UP FIX-IT ไฟฟ้าประจำบ้าน เป็นหนังสือที่นำเสนอความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำทฤษฎีและทักษะไปปฏิบัติ การต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองจนสามารถสร้างรายได้และต่อยอดเกิดเป็นธุรกิจของตนเอง นอกจากนี้ยังนำเสนอความรู้เกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจขนาดย่อมเพื่อเป็นไอเดียให้ผู้อ่านวางแผนสร้างธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด มีความมุ่งมั่นในการผลิตหนังสือชุดนี้เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่ง ในการเพิ่มทักษะความรู้และลงมือปฏิบัติจนสามารถต่อยอดในการสร้างรายได้ให้กับตนเอง และมุ่งหวังว่าผู้อ่านจะสามารถเป็นผู้นำในการสร้างธุรกิจ START UP ที่ตนเองใฝ่ฝัน

ทีมงานแม็คเอ็ดดูเคชั่น

สารบัญ

1

งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

1

พื้นฐานวงจรไฟฟ้า

2

อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า

8

อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์

34

เครื่องมือสำหรับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

63

ระบบควบคุมงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

86

การประกอบอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์

112

ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

120

2

การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

147

สัญลักษณ์และการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

148

ขนาดตัวนำและอุปกรณ์ป้องกัน

158

อุปกรณ์ควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า

164

การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

172

การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

179

การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

186

การเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ท-เดลตา

และการเริ่มเดินด้วยออโต้ทรานส์ฟอร์เมอร์

201

การเริ่มเดินมอเตอร์ด้วยความต้านทาน

และการเริ่มเดินมอเตอร์แบบวาวด์โรเตอร์

210

การเริ่มเดินมอเตอร์แบบเรียงลำดับ

และการควบคุมมอเตอร์สองความเร็ว

217

3

การดำเนินธุรกิจขนาดย่อม

227

การเริ่มต้นดำเนินธุรกิจขนาดย่อม

228

แหล่งเงินทุนสำหรับธุรกิจขนาดย่อม

236

การจดทะเบียนจัดตั้งธุรกิจขนาดย่อม

243

กฎหมายและองค์การที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจขนาดย่อม

260

ทำเลที่ตั้งธุรกิจขนาดย่อม

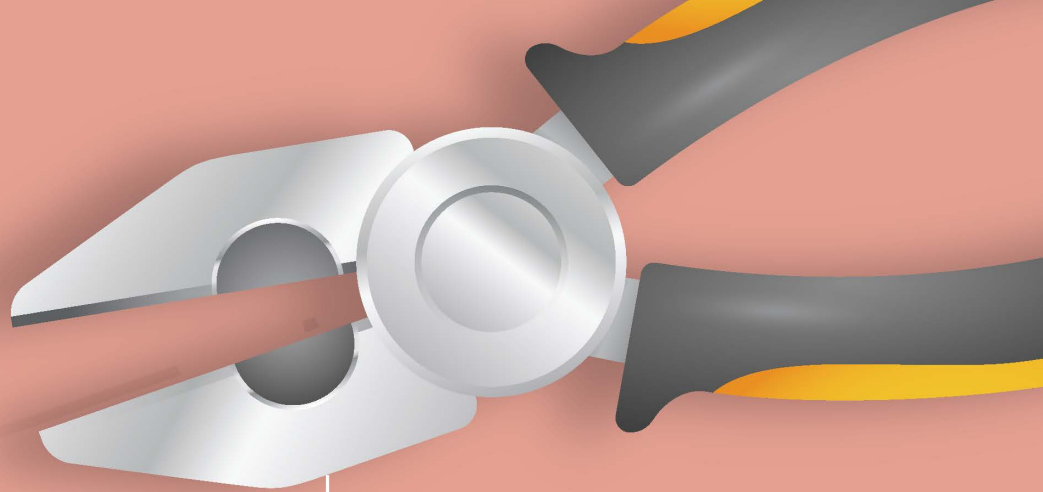
282

การตลาดสำหรับธุรกิจขนาดย่อม

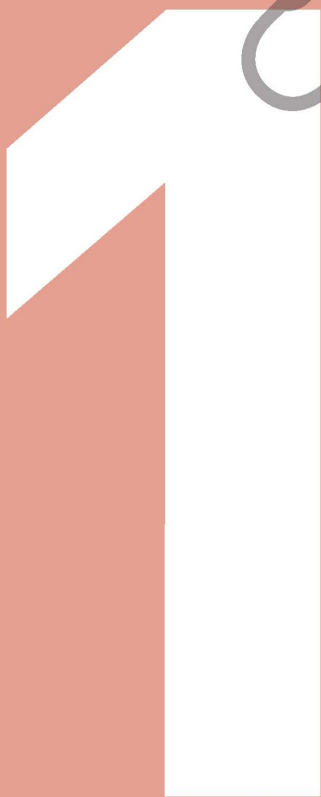
285

บรรณานุกรม

289



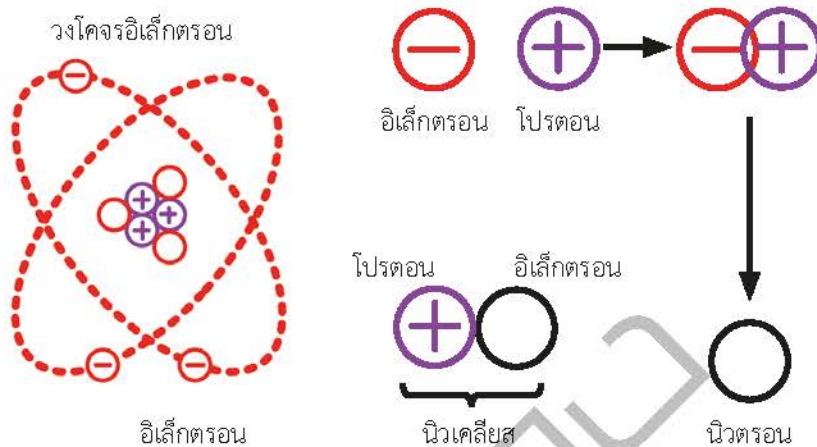
งานไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น



ไฟฟ้ามีคุณประโยชน์มากมายต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น เป็นแหล่งพลังงานให้แสงสว่าง ให้ความร้อน หรือเป็นต้นกำเนิดแหล่งพลังงานให้กับเครื่องจักรกลเพื่อกิจการต่าง ๆ และเช่นกันไฟฟ้าก็สามารถก่อให้เกิดโทษที่ร้ายแรงได้ หากผู้ปฏิบัติงานใช้ไฟฟ้าอย่างผิดวิธี ไม่ว่าจะเป็นด้วยความประมาทหรือด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ก็ตาม ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินในการปฏิบัติงานดังกล่าว ผู้ปฏิบัติงานที่ดีควรจะเรียนรู้หลักการเบื้องต้นของความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเชื่อมั่นและปฏิบัติงานด้วยความมั่นใจในความรู้ความสามารถของตน ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน

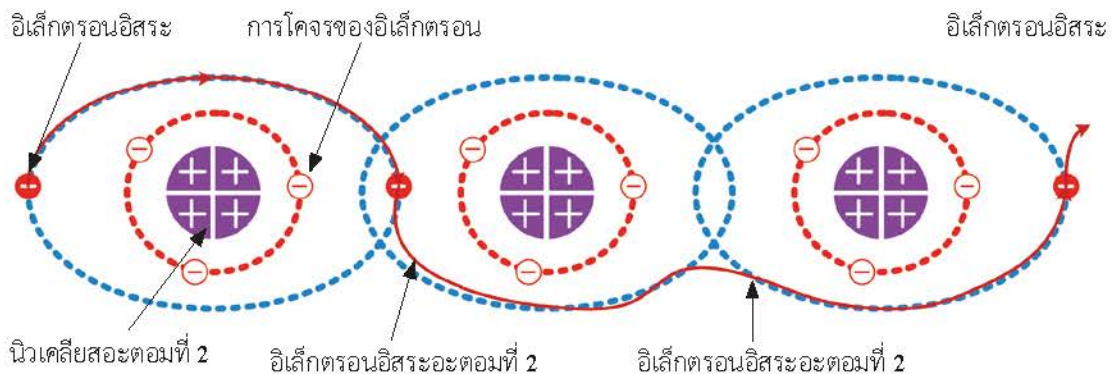


พื้นฐานวงจรไฟฟ้า



รูปแสดงลักษณะของประจุไฟฟ้า

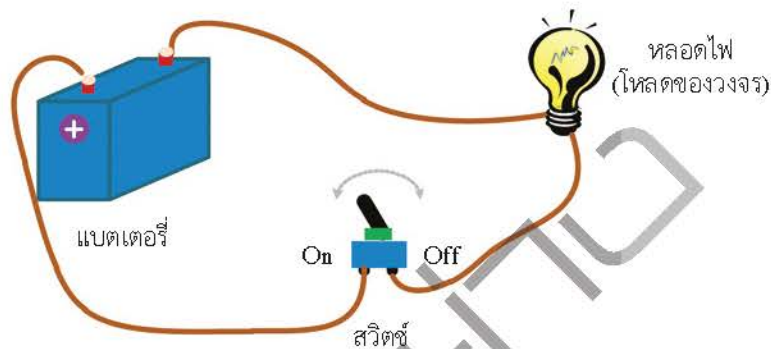
ภายในของอะตอมจะมีอิเล็กตรอนโคจรรอบบริเวณรอบ ๆ นิวเคลียสในลักษณะเป็นวง อิเล็กตรอนที่โคจรรอบอยู่นอกสุดนั้นเรียกว่า อิเล็กตรอนอิสระ ซึ่งถ้าอิเล็กตรอนวงดังกล่าวได้รับพลังงานก็สามารถเคลื่อนที่ไปอยู่ในอะตอมถัดไปได้ การเคลื่อนที่ดังกล่าวจึงเป็นปรากฏการณ์การไหลของกระแสอิเล็กตรอน แหล่งพลังงานที่ทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนที่จะทำหน้าที่ทั้งรับและจ่ายอิเล็กตรอน หรือเรียกว่า ขั้วทางไฟฟ้า โดยขั้วที่รับอิเล็กตรอนเรียกว่า ขั้วบวก และขั้วที่จ่ายอิเล็กตรอนเรียกว่า ขั้วลบ ดังรูป



รูปแสดงการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

■ ค่าปริมาณทางไฟฟ้า

การต่อใช้งานพื้นฐานวงจรไฟฟ้าจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อกระแสไฟฟ้าสามารถไหลครบวงจร โหลดของวงจรสามารถแสดงผลการทำงานได้ตามเงื่อนไขหรือข้อกำหนด ซึ่งเมื่อพิจารณาจากรูป วงจรไฟฟ้าจะมีเสถียรภาพในการทำงานที่สมบูรณ์ได้นั้นจะต้องมีค่าปริมาณทางไฟฟ้าที่สัมพันธ์กัน ได้แก่ กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานทางไฟฟ้า



รูปแสดงวงจรพื้นฐานทางไฟฟ้า

1. กระแสไฟฟ้า การได้รับพลังงานภายนอกที่เหมาะสมจะทำให้อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่จากอะตอมที่มีประจุลบไปยังอะตอมที่มีประจุบวก การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนดังกล่าวเรียกว่า กระแสไฟฟ้า (Current) หรือกล่าวอีกลักษณะได้ว่า “จำนวนกระแสไฟฟ้าเป็นผลรวมของประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระผ่านจุดอ้างอิง” ซึ่งจำนวนประจุไฟฟ้าขนาด 1 คูลอมบ์ หรือการที่อิเล็กตรอนจำนวน 6.28×10^{18} อนุภาคนั้นสามารถเคลื่อนที่ผ่านจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งภายในเวลา 1 วินาที เราเรียกขนาดปริมาณของกระแสไฟฟ้างี้ว่าค่าเท่ากับ 1 แอมแปร์ (Ampere) สัญลักษณ์ของกระแสไฟฟ้าแทนด้วย “I” และมีหน่วยวัดเป็น “แอมแปร์” แทนด้วย “A”

2. แรงดันไฟฟ้า อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่จะมีพลังงานศักย์สะสมอยู่ในตัวเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ อิเล็กตรอนตัวอื่น ๆ และวัตถุใดที่มีประจุไฟฟ้า วัตถุนั้นจะมีศักย์ทางไฟฟ้าเกิดขึ้น และการไหลของกระแสไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อวงจรดังกล่าวต้องมีลักษณะเป็นวงจรปิด (Close Circuit) ซึ่งจะทำให้เกิดความต่างศักย์ทางไฟฟ้าของขั้วประจุไฟฟ้าทั้งสองขึ้น โดยขั้วประจุลบและบวกจะมีศักย์ทางไฟฟ้าต่ำและสูงกว่ากันตามลำดับ เราเรียกลักษณะดังกล่าวว่า แรงดันไฟฟ้า หรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า (Volt)

ความต่างศักย์ไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าที่ทำให้ประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์ ทำงานได้เท่ากับ 1 จูล (Joule) เรียกว่า 1 โวลต์ สัญลักษณ์ของแรงดันไฟฟ้าแทนด้วย “E” และมีหน่วยวัดเป็น “โวลต์” แทนด้วย “V”

3. ความต้านทานทางไฟฟ้า ขณะที่อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ในวงจรไฟฟ้านั้น อิเล็กตรอนจะถูกต่อต้านจากอะตอมที่ไม่พร้อมจะให้อิเล็กตรอน ลักษณะการต่อต้านการไหลของอิเล็กตรอนดังกล่าวเรียกว่า ความต้านทาน ซึ่งวัตถุที่ยอมให้การไหลของอิเล็กตรอนหรือสมบัติของการเป็นตัวนำทางไฟฟ้าที่ดีเป็นวัตถุที่มีอิเล็กตรอนอิสระมาก ได้แก่ เงิน ทองแดง และทองคำ สัญลักษณ์ของความต้านทานไฟฟ้าแทนด้วย “R” และมีหน่วยวัดเป็น “โอห์ม” แทนด้วย “Ω”

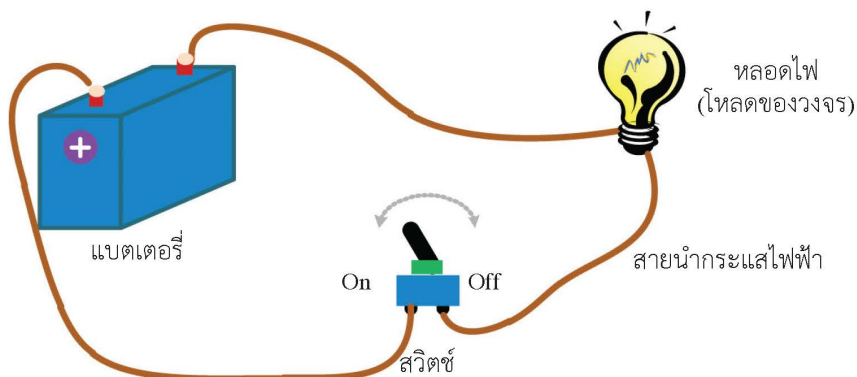
4. กำลังไฟฟ้า คือ ความสามารถในการรับพลังงานจากภายนอกที่ปรากฏขึ้นบนตัวต้านทาน ในรูปของพลังงานความร้อน เมื่อเทียบกับกำลังงานทางกลแล้ว 1 แรงม้า (Hp) มีค่าเท่ากับ 746 วัตต์ สัญลักษณ์ของกำลังไฟฟ้าแทนด้วย “P” และมีหน่วยวัดเป็น “วัตต์” แทนด้วย “W”

ผลคูณของค่ากระแสไฟฟ้าขนาด 1 แอมแปร์ กับค่าแรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ จะมีค่าเท่ากับกำลังไฟฟ้า 1 วัตต์

5. พลังงานไฟฟ้า หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นชั่วระยะเวลาหนึ่ง โดยคิดเทียบกับระยะเวลา 1 ชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็นวัตต์-ชั่วโมง (Watt-hours: Wh) หรือกิโลวัตต์-ชั่วโมง (Kilowatt-hours: kWh) ซึ่งหน่วยวัดดังกล่าวจะพบเห็นตามใบเรียกเก็บการใช้ค่ากระแสไฟฟ้าจากหน่วยงานให้บริการทางไฟฟ้า

■ รูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้า

องค์ประกอบพื้นฐานของวงจรไฟฟ้าที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งจ่ายกำลัง สายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อวงจร สวิตช์ควบคุม และโหลดของวงจร หากพิจารณาจากรูป จะพบว่ากระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลผ่านโหลดได้ก็ต่อเมื่อวงจรมีลักษณะเป็นวงจรปิด (Close Circuit) ซึ่งการต่อใช้งานของอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามีรูปแบบการต่อใช้งานเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานของระบบนั้น รูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้าจึงมี 3 ลักษณะ คือ การต่อแบบอนุกรม การต่อแบบขนาน และการต่อแบบผสม



รูปแสดงองค์ประกอบพื้นฐานของวงจรไฟฟ้า

1. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Circuit) เป็นการนำอุปกรณ์มาต่อกันในลักษณะอนุกรมหรือเรียงลำดับกัน ดังรูป การต่อวงจรในลักษณะนี้มีข้อดีคือ ที่โหนดของวงจรแต่ละตัวได้รับกระแสไฟฟ้าเท่ากัน แต่มีข้อเสียคือ หากโหนดตัวหนึ่งตัวใดชำรุดเสียหายหรือขาดจะทำให้วงจรทั้งระบบหรือโหนดทุกตัวไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากวงจรถูกเปิดออก ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดสามารถสรุปได้ดังนี้

- ค่าความต้านทานรวมของวงจรมีค่าเท่ากับค่าความต้านทานแต่ละตัวรวมกัน

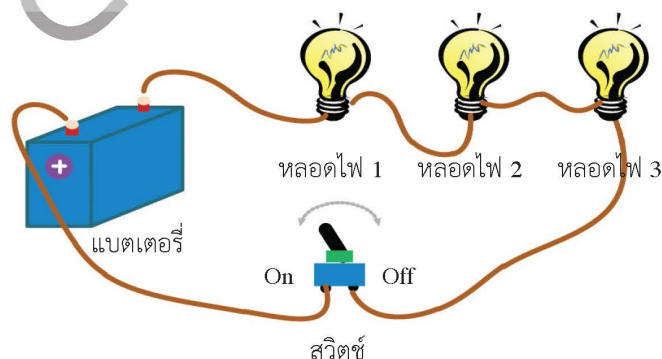
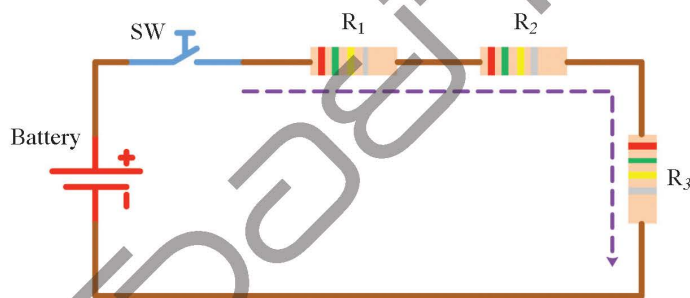
$$\text{หรือ } R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

- ค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน

$$\text{หรือ } I_T = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3} = \dots = I_{Rn}$$

- ค่าแรงดันไฟฟ้ารวมมีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวรวมกัน

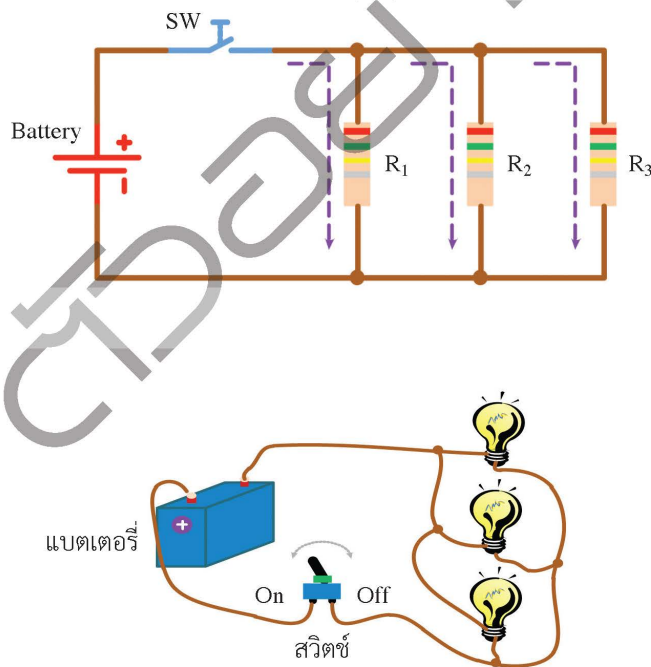
$$\text{หรือ } E_T = E_{R1} + E_{R2} + E_{R3} + \dots + E_{Rn}$$



รูปแสดงลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

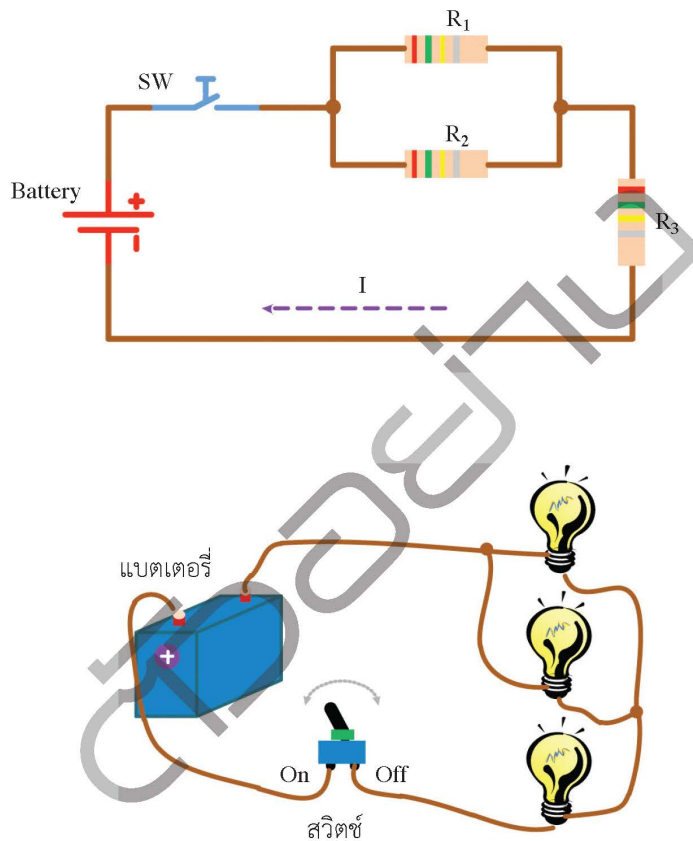
2. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Paralle Circuit) เป็นการนำอุปกรณ์มาต่อกันในลักษณะขนานหรือพ่วงกัน ดังรูป การต่อวงจรในลักษณะนี้มีข้อดีคือ โหลดของวงจรแต่ละตัวจะได้รับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายซึ่งมีค่าเท่ากัน แต่มีข้อเสียคือ โหลดแต่ละตัวจะกินกระแสไฟฟ้าไม่เท่ากัน ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดสามารถสรุปได้ดังนี้

- ค่าความต้านทานรวมของวงจรมีค่าเท่ากับค่าความต้านทานแต่ละตัวรวมกัน
หรือ $R_T = 1/[(1/R_1) + (1/R_2) + (1/R_3) + \dots + (1/R_n)]$
หรือ $R_T = (R_1 \times R_2)/(R_1 + R_2)$ ในกรณีที่ มีตัวต้านทานในวงจรต่อขนานเพียง 2 ตัว
- ค่ากระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวรวมกัน
หรือ $I_T = I_{R_1} + I_{R_2} + I_{R_3} + \dots + I_{R_n}$
- ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากัน
หรือ $E_T = E_{R_1} = E_{R_2} = E_{R_3} = \dots = E_{R_n}$



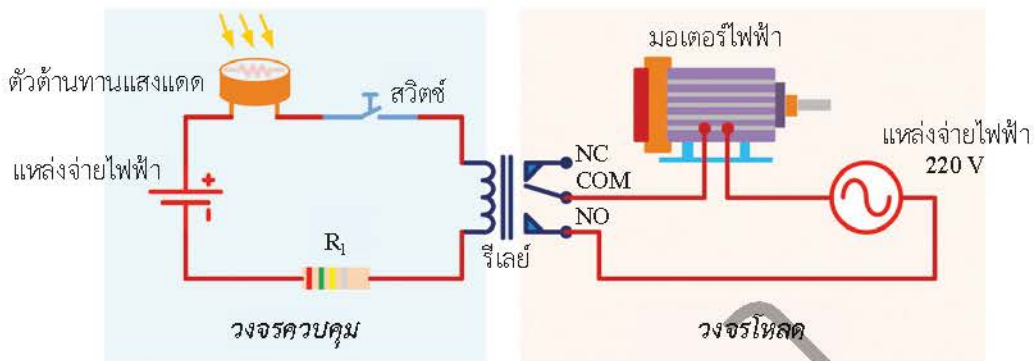
รูปแสดงการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

3. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม หมายถึง การนำรูปแบบการต่อวงจรแบบอนุกรมมาผสมผสานกับการต่อวงจรแบบขนาน เพื่อให้ระบบหรือกระบวนการทำงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งรูปแบบการต่อวงจรดังกล่าวเป็นการนำเอาจุดเด่นของการต่อวงจรไฟฟ้าทั้งสองแบบมาใช้ร่วมกัน ซึ่งการต่อวงจรแบบผสมสามารถคำนวณหาค่าปริมาณทางไฟฟ้าได้จากกฎของโอห์ม ดังรูป



รูปแสดงการต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม

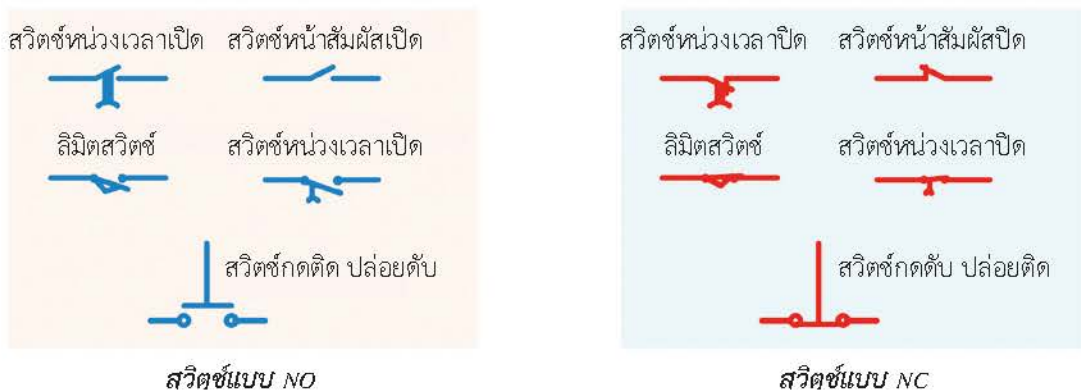
อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า



รูปแสดงวงจรควบคุมระบบ

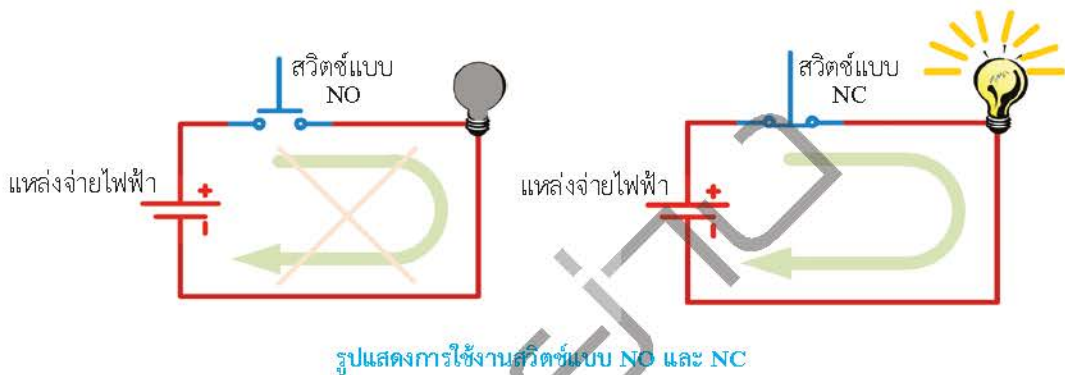
สวิตช์

สวิตช์ (Switch) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตัด/ต่อวงจร เสมือนอุปกรณ์ควบคุมสำหรับการเปิด/ปิดการทำงานของโหลดทางไฟฟ้า สวิตช์มีใช้งานหลากหลายประเภท โดยทั่วไปสวิตช์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะของสภาวะการทำงาน คือ สวิตช์แบบปกติปิดวงจร (Normally Closed) และสวิตช์แบบปกติเปิดวงจร (Normally Open) ซึ่งแสดงสัญลักษณ์และการทำงานดังรูป



รูปแสดงสัญลักษณ์สวิตช์แบบ NO และ NC

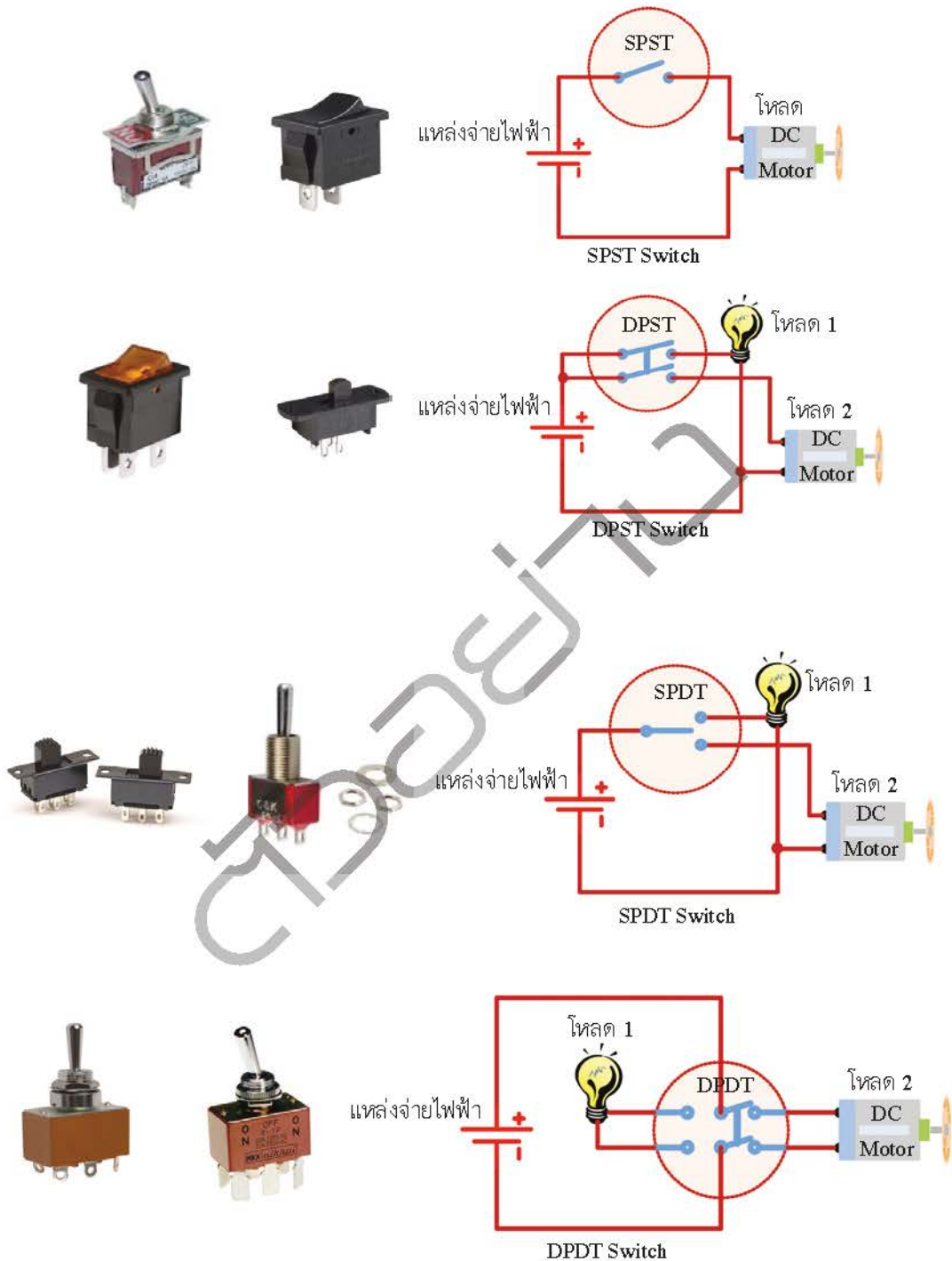
สวิตช์แบบปกติปิดวงจรหรือเรียกว่า สวิตช์แบบ NC เป็นสวิตช์ที่เรียกตามสมบัติการทำงานของตัวสวิตช์ กล่าวคือ เมื่อสวิตช์อยู่ในสถานะปกติ (OFF) สวิตช์จะต่อวงจร กระแสไฟฟ้าสามารถไหลครบวงจรได้ ทำให้หลอดไฟติด และต่อมาเมื่อสวิตช์ถูกเปลี่ยนแปลง โยกหรือกด ทำให้สวิตช์อยู่ในสถานะทำงาน (ON) สวิตช์จะเปิดวงจรออก กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลครบวงจรได้ทำให้หลอดไฟดับ ดังรูป การทำงานของสวิตช์แบบปกติเปิดวงจรหรือที่เรียกว่า สวิตช์แบบ NO ก็มีหลักการเช่นเดียวกัน เพียงแต่สถานะของหลอดมีลักษณะที่ตรงกันข้าม



สวิตช์จัดเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของวงจรและโหลดทางไฟฟ้าที่มีสมบัติการทำงานและลักษณะการใช้งานในปัจจุบันที่หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ของวงจรที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งาน เช่น สวิตช์ทางกล สวิตช์แบบสนามแม่เหล็ก สวิตช์ทางแสง สวิตช์แบบตั้งเวลา สวิตช์ขนาดเล็ก และสวิตช์แบบไม้ม้วน

1. สวิตช์ทางกล (Mechanical Switch) เป็นสวิตช์ที่อาศัยพลังงานกลในการกำหนดสถานะการทำงาน หรือให้เปลี่ยนแปลงสถานะโดยการโยก กด ดึง หรือเลื่อน เป็นต้น สวิตช์ประเภทนี้ส่วนใหญ่นิยมใช้งานทั่วไป มีค่าความทนต่อปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าไม่มากนัก พบเห็นใช้งานทั่วไปในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ยานยนต์ หรือตามบ้านพักอาศัย เป็นต้น ซึ่งสวิตช์ดังกล่าวมีรูปแบบการใช้งาน 4 แบบ คือ

- 1) สวิตช์แบบขั้วเดียวทางเดียว (Single Pole Single Throw: SPST)
- 2) สวิตช์แบบสองขั้วทางเดียว (Double Pole Single Throw: DPST)
- 3) สวิตช์แบบขั้วเดียวสองทาง (Single Pole Double Throw: SPDT)
- 4) สวิตช์แบบสองขั้วสองทาง (Double Pole Double Throw: DPDT)



รูปแสดงตัวอย่างสวิตช์สัญลักษณ์และการใช้งานของสวิตช์ทางกลทั้ง 4 แบบ



รูปแสดงตัวอย่างสวิตช์ทางกลแบบต่าง ๆ

2. สวิตช์แบบสนามแม่เหล็ก หรือเรียกว่า สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Switch) เป็นสวิตช์เปิด/ปิดการทำงานของวงจรที่อาศัยความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าควบคุมการทำงานของกลไกภายในสวิตช์ ลักษณะการทำงานโดยทั่วไปของสวิตช์ประเภทนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของอินพุตไฟฟ้าและส่วนควบคุมโหลด ซึ่งสวิตช์กลุ่มนี้นิยมใช้ในงานควบคุมโหลดที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าจำนวนมากในการทำงาน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับลิฟต์โดยสาร มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า หรือมอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับระบบปั๊มน้ำ สวิตช์ดังกล่าวที่ใช้ได้แก่ แมกเนติกคอนแทคเตอร์ ดังรูป

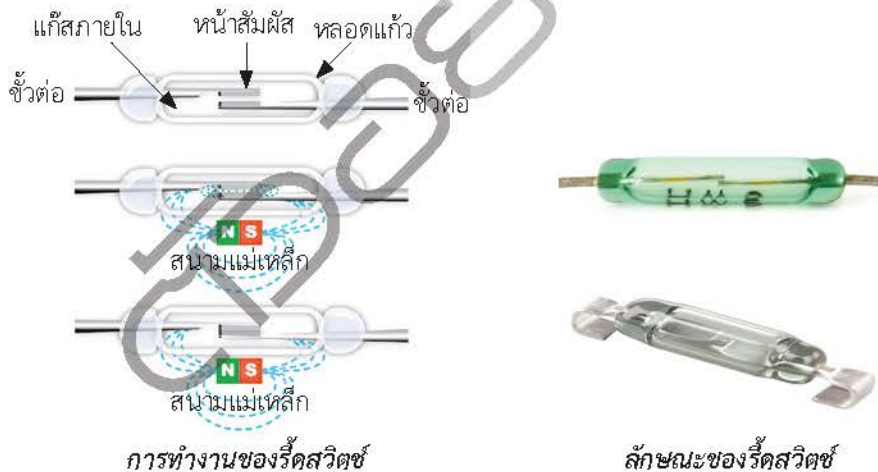


รูปแสดงลักษณะและการใช้งานของแมกเนติกคอนแทคเตอร์



รูปแสดงลักษณะของสวิตช์แม่เหล็ก

รีดสวิตช์ (Reed Switch) จัดเป็นสวิตช์แม่เหล็กอีกชนิดหนึ่ง โครงสร้างภายในประกอบด้วยหน้าสัมผัสรีเลย์แบบ 1 คอนแทกจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย ขา Common ขา NO และขา NC ซึ่งการทำงานของสวิตช์ชนิดนี้จะอาศัยความเข้มของสนามแม่เหล็กทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของหน้าสัมผัสทั้งสอง (NO-NC) จากโครงสร้างของสวิตช์ ดังรูป ทำให้เราสามารถเลือกใช้งานสวิตช์ได้ทั้ง 2 แบบทั้งแบบ NC และแบบ NO การนำไปใช้งานส่วนใหญ่จะใช้ในการตรวจจับสนามแม่เหล็ก (Magnetic Sensor)



รูปแสดงลักษณะการทำงานและตัวอย่างของรีดสวิตช์

3. สวิตช์ขนาดเล็ก (Small Switch) เป็นสวิตช์ที่มีสมบัติเดียวกับสวิตช์ทางกล คือ ใช้งานควบคุมโดยการสัมผัส โยก กด ดึง ดัน และเลื่อน เป็นปกติทั่วไป เพียงแต่สวิตช์ประเภทนี้มีความสามารถในการทนต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าได้น้อยมาก หน้าสัมผัสของสวิตช์มีพื้นที่น้อยเนื่องจากสวิตช์ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานควบคุมกระแสไฟฟ้าแบบไบแอสหรือกระแสทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์หลักของวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมโหลด เช่น เอสซีอาร์ ทรานซิสเตอร์ ดังรูป

สวิตช์ขนาดเล็กสามารถแบ่งกลุ่มตามลักษณะการใช้งานได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสวิตช์ที่ใช้ในการควบคุมและกลุ่มสวิตช์ที่ใช้ในการโปรแกรม ซึ่งลักษณะโครงสร้างและการใช้งานของสวิตช์ทั้ง 2 กลุ่มจะแตกต่างกัน โดยกลุ่มสวิตช์ที่ใช้ในการควบคุมส่วนใหญ่จะเป็นสวิตช์ที่โยกหรือเลื่อน เพื่อค้างตำแหน่งให้อุปกรณ์หรือวงจรทำงานอย่างต่อเนื่อง มีทั้งแบบ NO และแบบ NC หน้าสัมผัสภายในของสวิตช์จะเป็นเส้นทองแดงหรือเนื้อโลหะบาง ๆ สวิตช์ดังกล่าว ได้แก่ ลิมิทสวิตช์ (Limit Switch) และดิปสวิตช์ (Dip Switch)



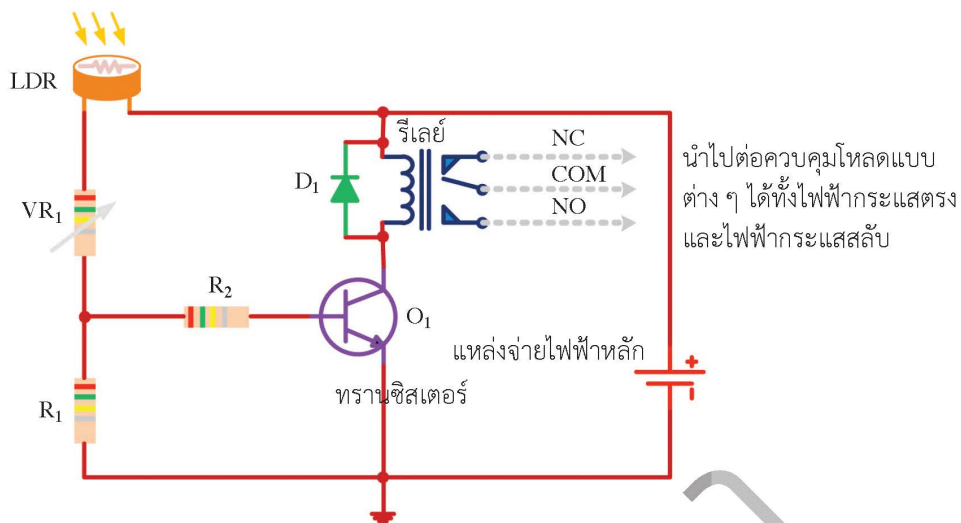
รูปแสดงตัวอย่างของสวิตช์ขนาดเล็กสำหรับงานระบบควบคุม

ส่วนกลุ่มสวิตช์ที่ใช้ในการโปรแกรมจะเป็นสวิตช์แบบกด-ปล่อย เหมาะสำหรับการรับ-ส่งสัญญาณข้อมูล สวิตช์มีทั้งแบบ NO และแบบ NC หน้าสัมผัสภายในของสวิตช์จะเป็นแผ่นผงถ่านคาร์บอน (Carbon) หรือเส้นลายคาร์บอน สวิตช์ดังกล่าว ได้แก่ สวิตช์คีย์บอร์ด (Keyboard Switch)



รูปแสดงตัวอย่างของสวิตช์ขนาดเล็กสำหรับงานโปรแกรมระบบ

4. สวิตช์ทางแสง หรือเรียกว่า เซนเซอร์แสง (Photo Cell หรือ Photo Switch) เป็นสวิตช์ที่ควบคุมการเปิด/ปิดวงจรที่อาศัยระดับความเข้มของแสง ลักษณะของตัวสวิตช์จะเป็นชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ภายในประกอบด้วยตัวเซนเซอร์แสง ทรานซิสเตอร์ หรืออื่น ๆ ทำงานเชื่อมต่อกันพร้อมควบคุมกระแสไหล (หลอดไฟ) ดังรูป



รูปแสดงวงจรสวิตซ์ทางแสงอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ปัจจุบันมีการออกแบบสวิตซ์ทางแสงสำเร็จรูปเป็นแพ็คเกจที่สามารถนำไปต่อใช้งานกับหลอดไฟฟ้า 220 โวลต์ได้ทันที หรือออกแบบผลิตมาติดตั้งพร้อมภายในหลอดไฟฟ้า ซึ่งการใช้งานนิยมนำไปใช้งานควบคุมการเปิด/ปิดระบบไฟแสงสว่างของถนนสาธารณะต่างๆ หรือตามโรงงานอุตสาหกรรม อาคารที่พักอาศัยขนาดใหญ่ สถานที่ราชการหรือเอกชนที่มีบริเวณกว้างขวางและติดตั้งโคมไฟเพื่อให้แสงสว่างเป็นจำนวนมาก ดังรูป

ตัวตรวจจับ
ความเคลื่อนไหวตัวส่งสัญญาณ
แบบไร้สายโคมไฟแสงสว่าง
พร้อมตัวรับสัญญาณ

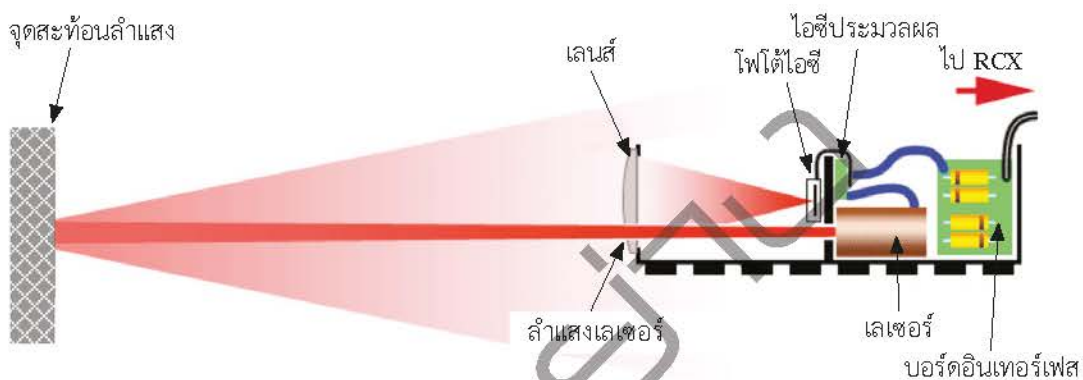
ภายนอก



ภายใน

รูปแสดงสวิตซ์ทางแสงแบบสำเร็จรูป

5. สวิตช์แบบไม่สัมผัส หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า พร็อกซิมีตี้สวิตช์ (Proximity Switch) เป็นอุปกรณ์ เซนเซอร์สวิตช์ที่ภายในประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งถูกบรรจุและซีลป้องกันเป็นอย่างดี ทำหน้าที่ เปิด/ปิดและประมวลผลจากการตรวจจับวัตถุ และส่งสัญญาณเอาต์พุตเพื่อวงจรส่วนหลังทำงานต่อไป พร็อกซิมีตี้สวิตช์อาศัยหลักการส่งและรับพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สนามแม่เหล็กไฟฟ้า ระดับ ความเข้มของแสง ที่ส่งออกไปแล้วกระทบกับวัตถุนั้นๆ นำกลับมาประมวลผลเพื่อให้ทรานซิสเตอร์หรือ ไอซีได้นำกระแสไฟฟ้าขับโหลดให้ทำงานต่อไป ดังรูป



รูปแสดงตัวอย่างลักษณะของส่วนประกอบภายในของพร็อกซิมีตี้สวิตช์

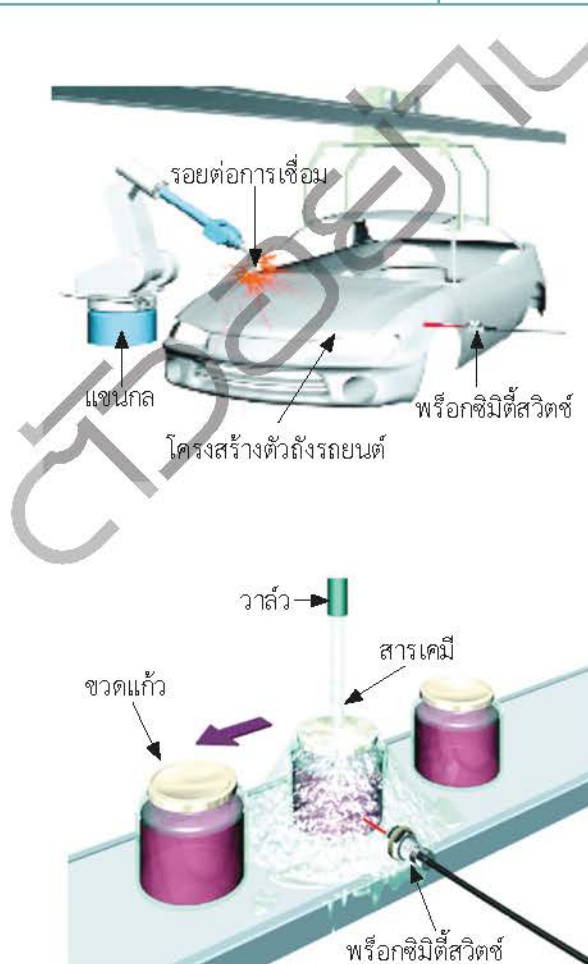
ปัจจุบันพร็อกซิมีตี้สวิตช์ถูกนำมาใช้งานเป็นอุปกรณ์ตรวจจับในงานอุตสาหกรรมมากกว่า 4 ประเภท เช่น การตรวจวัดระดับและปริมาณของของเหลว การตรวจวัดขนาดและรูปร่างของวัตถุ การตรวจจับสีของวัตถุ การตรวจจับระยะของชิ้นงานหรือเครื่องจักร ทำให้มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันตามสมบัติ และประสิทธิภาพการใช้นั้น ๆ ดังรูป และพิจารณาได้จากตารางที่แสดงการเปรียบเทียบสมบัติและประสิทธิภาพในการทำงานของพร็อกซิมีตี้สวิตช์กับสวิตช์ทางกล



รูปแสดงพร็อกซิมีตี้สวิตช์แบบต่าง ๆ

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบสมบัติและประสิทธิภาพในการทำงานกับสวิตช์ทางกล

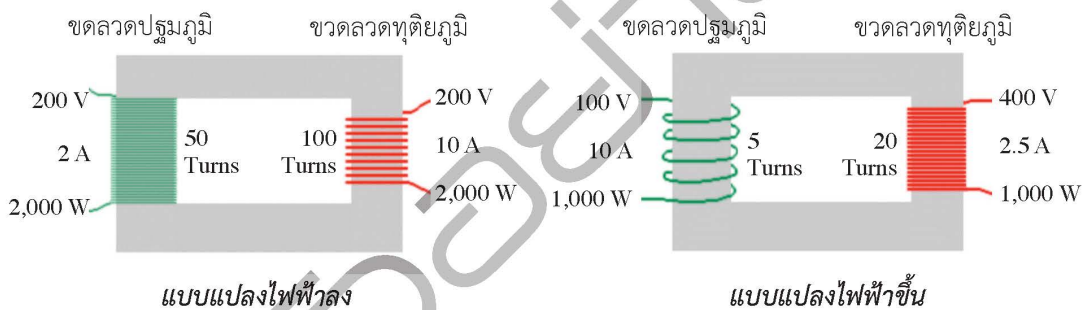
สมบัติ	สวิตช์ทางกล	พรีอกซิมีตี้สวิตช์
ความเที่ยงตรง	ระดับปานกลาง-ต่ำ (มีอายุการใช้งาน)	ระดับสูงมาก
ความเร็ว	ต่ำ เพราะเป็นระบบกลไก	สูง เพราะเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์
ความทนทาน	ต่ำ เพราะเกิดการเสียดสี	บรรจุและซีลอย่างดี (ไม่สัมผัสวัตถุใดๆ)
กระแสโหลด	สูง เพราะมีลักษณะเป็นหน้าสัมผัส	ต่ำ เพราะเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์
การติดตั้ง	มีการดัดแปลงหรือต่อเติมชิ้นส่วน	สะดวก ใช้พื้นที่น้อย ติดตั้งได้ทันที



รูปแสดงลักษณะตัวอย่างการใช้งานของพรีอกซิมีตี้สวิตช์

หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จัดเป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ทำหน้าที่แปลงระดับแรงดันไฟฟ้าจากค่าระดับหนึ่งเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าอีกระดับหนึ่ง หม้อแปลงไฟฟ้ามีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ขดลวดเหนี่ยวนำไฟฟ้า (Winding) และแกนเหล็ก (Core) โดยจำนวนขดลวดเหนี่ยวนำไฟฟ้างกล่าว จะมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ขดนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของหม้อแปลงที่เลือกใช้งาน จากรูป ขดลวดเหนี่ยวนำไฟฟ้าชุดแรกเป็นขดลวดที่ทำหน้าที่รับแรงดันไฟฟ้าเข้าหม้อแปลงซึ่งเรียกว่า ขดลวดปฐมภูมิ (Primary Coil) และขดลวดเหนี่ยวนำไฟฟ้าชุดที่สองเป็นขดลวดที่ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าออกจากหม้อแปลงซึ่งเรียกว่า ขดลวดทุติยภูมิ (Secondary Coil) หม้อแปลงไฟฟ้ามีลักษณะการใช้งาน 2 ลักษณะ คือ หม้อแปลงไฟฟ้าลง (Step Down Transformer) และหม้อแปลงไฟฟ้าขึ้น (Step Up Transformer) ซึ่งทั้ง 2 แบบมีสมบัติในการทำงานที่ต่างกัน



รูปแสดงโครงสร้างและองค์ประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้า



รูปแสดงการใช้งานทั่วไปของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. หม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า หมายถึง หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ ที่ใช้งานโดยสายส่งการจ่ายกระแสไฟฟ้าหลักที่มีค่าแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 220–240 โวลต์ เป็นการรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้า (Power Plant) ส่งมายังชุมชน บ้านเรือนต่างๆ



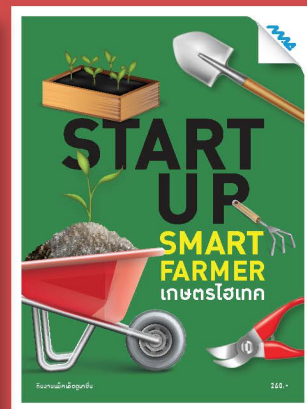
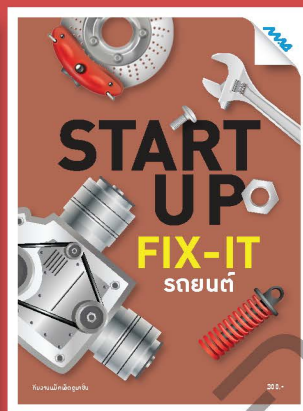
รูปแสดงหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับจ่ายกำลังไฟฟ้า

2. หม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าขนาดเล็ก หมายถึง หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในวงจรภาคจ่ายกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์หรือเครื่องมือทางไฟฟ้า โดยหม้อแปลงไฟฟ้าดังกล่าวทำหน้าที่แปลงระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220–240 โวลต์ ลงมาเป็นค่าระดับแรงดันไฟฟ้าตามแท็บของหม้อแปลงไฟฟ้ากำหนด 9, 12 หรือ 15 โวลต์ และรูปร่างของหม้อแปลงไฟฟ้ามีหลากหลายลักษณะขึ้นอยู่กับการออกแบบวงจรเฉพาะงานที่ต้องการคุณภาพของระดับกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าหรือพื้นที่สำหรับการติดตั้งที่จำกัด เช่น หม้อแปลงไฟฟ้าในวงจรเครื่องขยายเสียงคุณภาพสูง



รูปแสดงหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับจ่ายกำลังไฟฟ้าขนาดเล็กแบบต่าง ๆ

หนังสือชุด START UP



START UP
FIX-IT ไฟฟ้าประจำบ้าน



3506019101

MACE | MACE EDUCATION

9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ : (02) 512-0661, (02) 938-2022-7
โทรสาร : (02) 938-2028 www.MACEducation.com



8 858700 724854

ราคา 300 บาท