

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

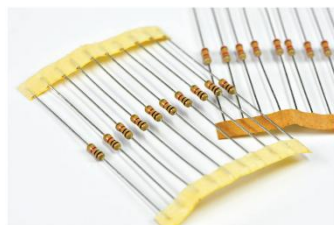
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวต้านทาน (resistor) คือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ควบคุมหรือจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานเข้าในวงจรไฟฟ้า ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรจะเปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับวงจรไฟฟ้าที่ไม่ได้ต่อตัวต้านทาน โดยเมื่อค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรจะมีค่าลดลง ตัวต้านทานมีค่าความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งมีหน่วยเป็นโอห์ม (ohm) ใช้สัญลักษณ์คือ Ω ตัวอย่างเช่น ตัวต้านทานขนาด 1 โอห์ม หมายความว่า เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านขนาด 1 แอมแปร์ จะทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ 1 โวลต์

การที่ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร จึงสามารถนำตัวต้านทานมาต่ออนุกรมกับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่นเพื่อป้องกันไม่ไห้กระแสไฟฟ้าที่ผ่านชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีค่ามากเกินไปจนเกิดความเสียหายแก่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ ในวงจรไฟฟ้าได้

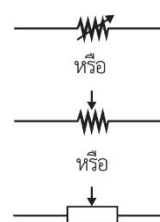
โดยทั่วไปสามารถแบ่งตัวต้านทานตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ 2 ประเภท คือ

ตัวต้านทานคงที่ (fixed resistor) เป็นตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ตัวต้านทานคงที่ทำมาจากวัสดุหลายชนิด นิยมเรียกตามชื่อวัสดุที่ทำเป็นโครงสร้าง โดยตัวอย่างตัวต้านทานคงที่เป็นชนิดฟิล์มโลหะ ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า ดังภาพที่ 1 เราสามารถอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้จากแถบสีรอบตัวต้านทาน



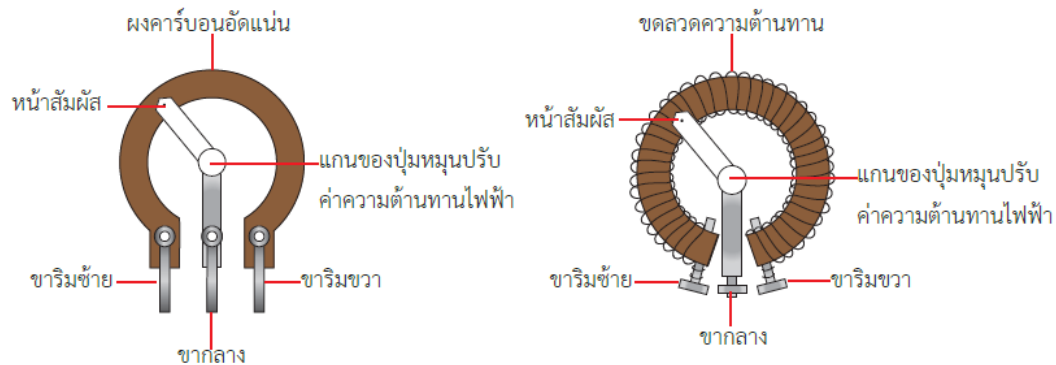
ภาพที่ 1 ตัวต้านทานคงที่และสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

ตัวต้านทานแปรค่าได้ (variable resistor) เป็นตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งจะระบุค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงสุดไว้บนตัวต้านทานนั้น ตัวอย่างตัวต้านทานแปรค่าได้ที่พบเห็นโดยทั่วไปเป็นแบบ 3 ขา ดังภาพที่ 2 ค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการหมุนปุ่มปรับค่าเพิ่มหรือลดค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ต้องการ กล่าวคือ ในการใช้งานตัวต้านทานแปรค่าได้สามารถเปลี่ยนค่าความต้านทานไฟฟ้าจากค่าต่ำสุด คือ 0 โอห์ม ไปยังค่าสูงสุดตามที่กำหนดไว้ เช่น ตัวต้านทานแปรค่าได้ขนาด 10 กิโลโอห์มจะสามารถเปลี่ยนค่าจาก 0 โอห์ม ถึง 10 กิโลโอห์มได้อย่างต่อเนื่อง



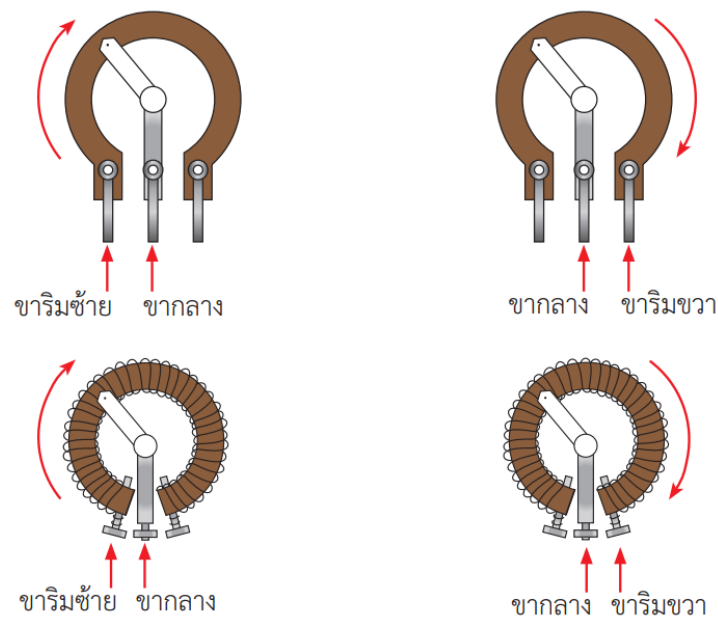
ภาพที่ 2 ตัวต้านทานแปรค่าได้และสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

ตัวต้านทานแปรค่าได้ดังกล่าวจะทำจากผงคาร์บอนอัดแน่นหรือทำจากลวดความต้านทานซึ่งมีโครงสร้างดังภาพที่ 3



ก. ชนิดทำจากผงคาร์บอนอัดแน่น ข. ชนิดทำจากลวดความต้านทาน
ภาพที่ 3 โครงสร้างภายในของตัวต้านทานแปรค่าได้

จากภาพที่ 5 โครงสร้างภายในของตัวต้านทานแปรค่าได้จะพบว่า แกนหมุนที่หน้าสัมผัสจะต่ออยู่กับขากลาง โดยการหมุนแกนจะเพิ่มหรือลดความยาวของวัตถุต้านทานที่หน้าสัมผัสเลื่อนไปสัมผัส ถ้าความยาวของวัตถุต้านทานที่หน้าสัมผัสเลื่อนไปสัมผัสเพิ่มขึ้น ความต้านทานไฟฟ้าก็จะเพิ่มตามไปด้วย ในทางตรงกันข้ามถ้าความยาววัตถุต้านทานที่หน้าสัมผัสเลื่อนไปสัมผัสลดลง ความต้านทานไฟฟ้าก็จะมีค่าลดลงตามไปด้วย เช่น ถ้าต่อระหว่างขาริมซ้ายกับขากลาง เมื่อหมุนแกนตามเข็มนาฬิกาความยาวของผงคาร์บอนอัดแน่นหรือลวดความต้านทานจะเพิ่มขึ้นทำให้ความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ดังภาพที่ 4 ก แต่ถ้าต่อขาริมขวากับขากลาง เมื่อหมุนแกนตามเข็มนาฬิกา ความยาวของผงคาร์บอนอัดแน่นหรือลวดความต้านทานจะลดลงทำให้ความต้านทานไฟฟ้าลดลง



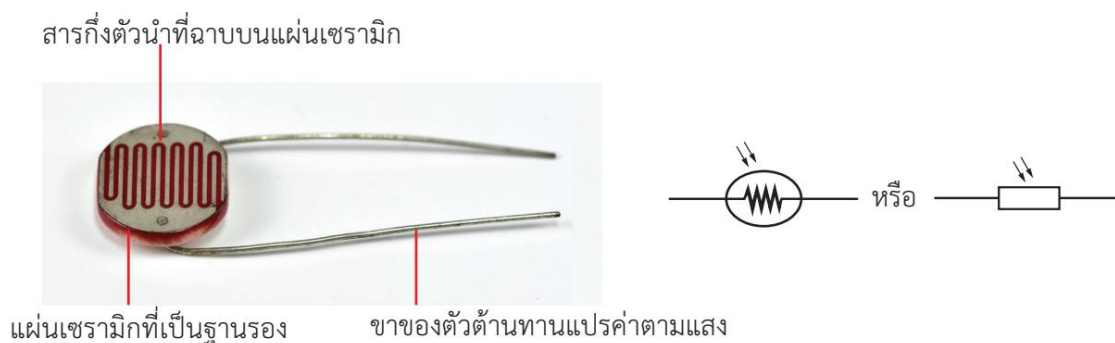
ก. ความยาวของวัตถุต้านทานเพิ่มขึ้น ข. ความยาวของวัตถุต้านทานลดลง
ภาพที่ 4 การหมุนปุ่มปรับค่าของตัวต้านทานแปรค่าได้

ตัวต้านทานแปรค่าได้นี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าในลักษณะเป็นปุ่มหมุนเพื่อปรับลดหรือเพิ่มความต้านทานไฟฟ้า เช่น ปุ่มปรับความดังของเสียงในเครื่องเสียง ปุ่มปรับความสว่างในวงจรหรี่ไฟ ดังภาพที่ 5



ก. ปุ่มปรับความดังของเสียงในเครื่องเสียง ข. ปุ่มปรับความสว่างในวงจรหรี่ไฟ
ภาพที่ 5 ตัวอย่างการใช้งานตัวต้านทานแปรค่าได้ในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ยังมีตัวต้านทานแปรค่าได้แบบอื่นอีก เช่น **ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง (light dependent resistor : LDR)** เป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปตามความเข้มของแสงที่ตกกระทบบนตัวต้านทาน บางครั้งเรียกว่า โฟโตริซิสเตอร์ (photo resistor) หรือโฟโตคอนดักเตอร์ (photo conductor) เป็นตัวต้านทานที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) ที่ฉาบลงบนแผ่นเซรามิก และมีฐานรองโดยมีขาต่อออกจากสารที่ฉาบไว้ ดังภาพที่ 6



แผ่นเซรามิกที่เป็นฐานรอง ขาของตัวต้านทานแปรค่าตามแสง

ภาพที่ 6 ตัวต้านทานแปรค่าตามแสงและสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

เมื่อแสงตกกระทบบนตัวต้านทานแปรค่าตามแสง จะทำให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าลดลง โดยจะลดลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแสงที่ตกกระทบบน ในกรณีที่ไม่มีแสงหรืออยู่ในตำแหน่งที่มืด ค่าความต้านทานไฟฟ้าก็จะมีค่าเพิ่มมากขึ้น ตัวต้านทานแปรค่าตามแสงนิยมนำมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าในอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในลักษณะของเซ็นเซอร์เพื่อทำหน้าที่ตรวจวัดหรือตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่เป็นเป้าหมาย ซึ่งในที่นี้คือ ความเข้มของแสง ตัวต้านทานแปรค่าตามแสงจึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวงจรไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้ามากมาย เช่น วงจรปลุกด้วยแสง เครื่องเปิดและปิดไฟถนนอัตโนมัติ เครื่องมือวัดแสงในงานถ่ายภาพ เครื่องนับจำนวน เป็นต้น