

หน่วยที่ 3

การอ่านค่าความต้านทาน

สาระการเรียนรู้

- 2.1 ชนิดของตัวต้านทาน
- 2.2 หน่วยของความต้านทาน
- 2.3 การอ่านค่าความต้านทาน

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของตัวต้านทาน หน่วยความต้านทาน การอ่านค่าความต้านทาน และการอ่านค่าความต้านทาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรายละเอียดของตัวต้านทานแบบต่าง ๆ ได้
2. เขียนหน่วยของตัวต้านทานได้
3. อ่านค่าความต้านทานได้

การอ่านค่าความต้านทาน

บทนำ

ตัวต้านทาน (Resistor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า นิยมนำมาประกอบในวงจรทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ตัวอย่างเช่นวงจรเครื่องรับวิทยุ, โทรทัศน์, เครื่องขยายเสียง ฯลฯ เป็นต้น ตัวต้านทานที่ต่ออยู่ในวงจรไฟฟ้า ทำหน้าที่ลดแรงดัน และจำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร ตัวต้านทานมีรูปแบบและขนาดแตกต่างกันตามลักษณะของการใช้งาน นอกจากนี้ยังแบ่งออกเป็นชนิดค่าคงที่และชนิดปรับค่าได้

2.1 ตัวต้านทาน (Resistor)

ตัวต้านทาน (Resistor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า เพื่อทำให้กระแสและแรงดันภายในวงจร ได้ขนาดตามที่ต้องการ เนื่องจากอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ แต่ละตัวถูกออกแบบให้ใช้แรงดันและกระแสที่แตกต่างกัน ดังนั้นตัวต้านทานจึงเป็นอุปกรณ์ที่มีบทบาทและใช้กันมากในงานด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วิทยุ, โทรทัศน์, คอมพิวเตอร์, เครื่องขยายเสียง ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ เป็นต้น สัญลักษณ์ของตัวต้านทาน ที่ใช้ในการเขียนวงจรมีอยู่หลายแบบดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงสัญลักษณ์ของตัวต้านทาน

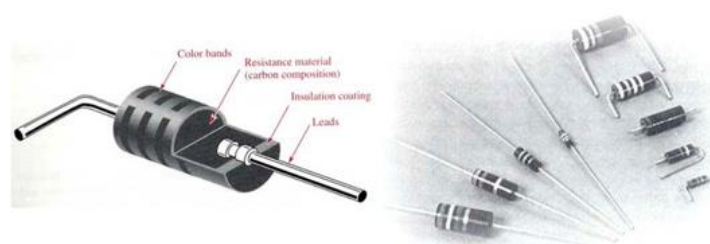
ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

2.1.1 ชนิดของตัวต้านทาน

ตัวต้านทานที่ผลิตออกมาในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด ในกรณีที่แบ่งโดยยึดเอาค่าความต้านทานเป็นหลักจะแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

2.1.1.1 ตัวต้านทานแบบค่าคงที่ (Fixed Resistor) คือ ตัวต้านทานชนิดค่าคงที่มีหลายประเภท ในหนังสือเล่มนี้จะขอกล่าวประเภทที่มีความนิยม ในการนำมาประกอบใช้ในวงจร ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์โดยทั่วไป ดังนี้

ก) ตัวต้านทานชนิดคาร์บอนผสม (Carbon Composition) เป็นตัวต้านทานที่นิยมใช้กันแพร่หลายมาก มีราคาถูก โครงสร้างทำมาจากวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวต้านทาน ผสมกันระหว่างผงคาร์บอนและผงของฉนวน อัตราส่วนผสมของวัสดุทั้งสองชนิดนี้ จะทำให้ค่าความต้านทานมีค่ามากขึ้นเปลี่ยนแปลงได้ตามต้องการ บริเวณปลายทั้งสองด้านของตัวต้านทานต่อด้วยลวดตัวนำ บริเวณด้านนอกของตัวต้านทานจะฉาบด้วยฉนวน

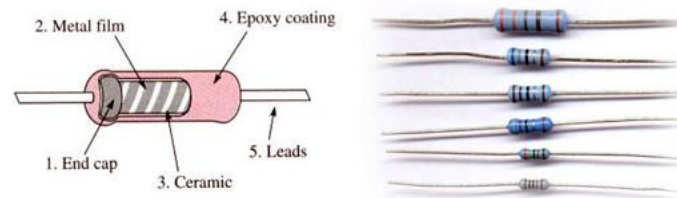


รูปที่ 2.2 แสดงตัวต้านทานชนิดคาร์บอนผสม

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

ข) ตัวต้านทานแบบฟิล์มโลหะ (Metal Film) เป็นตัวต้านทานแบบฟิล์มโลหะทำมาจากแผ่นฟิล์มบางของแก้วและโลหะหลอมเข้าด้วยกันแล้วนำไปเคลือบที่เซรามิค ทำเป็นรูปทรงกระบอก แล้วตัดแผ่นฟิล์มที่เคลือบออกให้ได้ค่าความต้านทานตามที่ต้องการ ขั้นตอนสุดท้ายจะทำการเคลือบด้วยสารอีพ็อกซี (Epoxy) ตัวต้านทานชนิดนี้มีค่าความผิดพลาดบวกลบ 0.1 % ถึงประมาณ บวกลบ 2% ซึ่งถือว่ามีความ

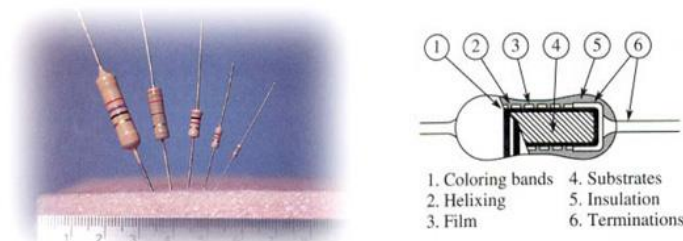
ความผิดพลาดน้อยมาก นอกจากนี้ยังทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากภายนอกได้ดี สัญญาณรบกวนน้อย เมื่อเทียบกับตัวต้านทานชนิดอื่น ๆ



รูปที่ 2.3 แสดงตัวต้านทานแบบฟิล์มโลหะ

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

ค) ตัวต้านทานแบบฟิล์มคาร์บอน (Carbon Film) เป็นตัวต้านทานแบบฟิล์มคาร์บอน เป็นตัวต้านทานแบบค่าคงที่ โดยการฉาบผงคาร์บอน ลงบนแท่งเซรามิกซึ่งเป็นฉนวน หลังจากที่ทำการเคลือบแล้ว จะตัดฟิล์มเป็นวงแหวนเหมือนเกลียวน็อต ในกรณีที่เคลือบฟิล์มคาร์บอนในปริมาณน้อย จะทำให้ได้ค่าความต้านทานสูง แต่ถ้าเพิ่มฟิล์มคาร์บอนในปริมาณมากขึ้น จะทำให้ได้ค่าความต้านทานต่ำ ตัวต้านทานแบบฟิล์มโลหะมีค่าความผิดพลาด บวกลบ 5% ถึงบวกลบ 20% ทนกำลังวัตต์ตั้งแต่ 1/8 วัตต์ถึง 2 วัตต์ มีค่าความต้านทานตั้งแต่ 1 โอห์ม ถึง 100 เมกกะโอห์ม



รูปที่ 2.4 แสดงตัวต้านทานแบบฟิล์มคาร์บอน

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

ง) ตัวต้านทานแบบไวร์วาวด์ (Wire Wound) มีโครงสร้างของตัวต้านทานแบบนี้เกิดจากการใช้ลวดพันลงบนเส้นลวดแกนเซรามิก หลังจากนั้นต่อลวดตัวนำด้านหัวและท้ายของเส้นลวดที่พัน ส่วนค่าความต้านทานขึ้นอยู่กับวัสดุ ที่ใช้ทำเป็นลวดตัวนำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนเซรามิกและความยาวของลวดตัวนำ ชั้นตอนสุดท้ายจะเคลือบด้วยสารประเภทเซรามิก บริเวณรอบนอกอีกครึ่งหนึ่ง ค่าความ

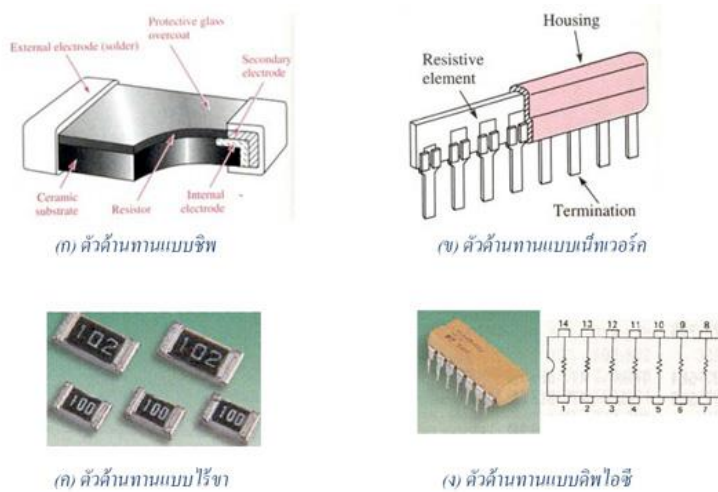
ต้านทานของตัวต้านทานแบบนี้ จะมีค่าต่ำเพราะต้องการให้มีกระแสไหลได้สูง ทนความร้อนได้ดี สามารถระบายความร้อนโดยใช้อากาศถ่ายเท



รูปที่ 2.5 แสดงตัวต้านทานแบบฟิล์มคาร์บอน

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

จ) ตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มหนา (Thick Film Network) มีโครงสร้างของตัวต้านทานแบบนี้ทำมาจากแผ่นฟิล์มหนา มีรูปแบบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการใช้งาน ในรูปที่ 2.6 แสดงตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มหนาประเภทไร้ขา (Chip Resistor) ตัวต้านทานแบบนี้ต้องใช้เทคโนโลยี SMT (Surface Mount Technology) ในการผลิต มีอัตราทนกำลังประมาณ 0.063 วัตต์ ถึง 500 วัตต์ ค่าความคลาดเคลื่อนบวกลบ 1 % ถึง บวกลบ 5 %

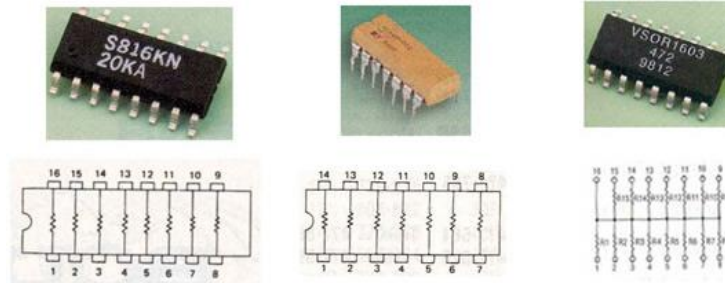


รูปที่ 2.6 แสดงตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มหนา

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

ฉ) ตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มบาง (Thin Film Network) มีโครงสร้างของตัวต้านทานแบบนี้ทำมาจากแผ่นฟิล์มบาง มีลักษณะรูปร่างเหมือนกับตัวไอซี (Integrate Circuit) ใช้เทคโนโลยี SMT (Surface Mount Technology) ในการผลิตเช่นเดียวกับตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มหนา โดยส่วนใหญ่จะมีขา

ทั้งหมด 16 ขา การใช้งานต้องบัดกรีเข้ากับแผ่นลายวงจร อัตราทนกำลัง 50 มิลลิวัตต์ มีค่าความคลาดเคลื่อน บวกลบ 0.1 % และอัตราทนกำลัง 100 มิลลิวัตต์ จะมีค่าความคลาดเคลื่อนบวกลบ 5 % ที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุด ไม่เกิน 50 VDC

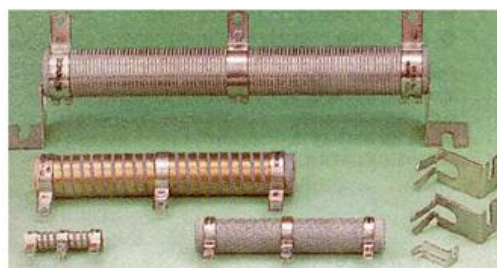


รูปที่ 2.7 แสดงตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มบาง

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

2.1.1.1 ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้

โครงสร้างของตัวต้านทานแบบนี้มีลักษณะคล้ายกับแบบไวร์วาวด์ แต่โดยส่วนใหญ่บริเวณลวดตัวนำ จะไม่เคลือบด้วยสารเซรามิกและมีช่องว่างทำให้มองเห็นเส้นลวดตัวนำ เพื่อทำการ ถัดเข็มขัดค้อมตัวต้านทาน โดยจะมีขาปรับให้สัมผัสเข้ากับจุดใดจุดหนึ่ง บนเส้นลวดของความต้านทาน ตัวต้านทานแบบนี้ส่วนใหญ่มีค่าความต้านทานต่ำ แต่อัตราทนกำลังวัตต์สูง การปรับค่าความต้านทานค่าใดค่าหนึ่ง สามารถกระทำได้ในช่วงของความต้านทานตัวนั้น ๆ เหมาะกับงาน ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงความต้านทานเสมอ ๆ



รูปที่ 2.8 แสดงตัวต้านทานแบบปรับค่าได้

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

ก) ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้ (Variable Resistor) โครงสร้างภายในทำมาจาก คาร์บอน เซรามิก หรือพลาสติกตัวนำ ใช้ในงานที่ต้องการเปลี่ยนค่าความต้านทานบ่อย ๆ เช่นในเครื่องรับวิทยุ, โทรทัศน์ เพื่อปรับลดหรือเพิ่มเสียง, ปรับลดหรือเพิ่มแสงในวงจรหรือไฟ มีอยู่หลายแบบขึ้นอยู่กับ

วัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น โปเทนชิโอมิเตอร์ (Potentiometer) หรือพอด (Pot) สำหรับชนิดที่มีแกนเลื่อนค่าความต้านทาน หรือแบบที่มีแกนหมุนเปลี่ยนค่าความต้านทานคือ โวลุ่ม (Volume) เพิ่มหรือลดเสียงมีหลายแบบให้เลือกคือ 1 ชั้น, 2 ชั้น และ 3 ชั้น เป็นต้น ส่วนอีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่ไม่มีแกนปรับโดยทั่วไปจะเรียกว่า โวลุ่มเกือกม้า หรือทิมพอด (Trimpot)

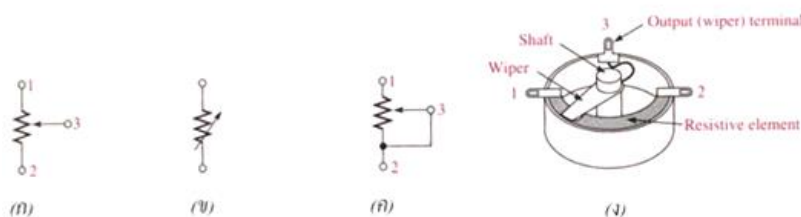


รูปที่ 2.9 แสดงตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้นี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ โปเทนชิโอมิเตอร์ (Potentiometer) และเซนเซอร์รีซิสเตอร์ (Sensor Resistor)

1) โปเทนชิโอมิเตอร์ หรือพอด (Potentiometer) คือตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ในวงจรต่าง ๆ โครงสร้างส่วนใหญ่จะใช้วัสดุประเภทคาร์บอน ผสมกับเซรามิกและเรซินวางบนฉนวน ส่วนแกนหมุนขากลางใช้โลหะที่มีการยึดหยุ่นตัวได้ดี โดยทั่วไปจะเรียกว่า โวลุ่มหรือ VR (Variable Resistor) มีหลายแบบที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือแบบ A , B และ C

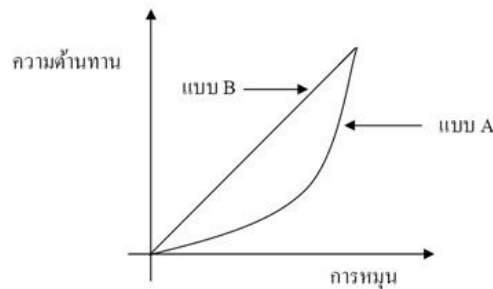


รูปที่ 2.10 แสดงตัวต้านทานแบบ โปเทนชิโอมิเตอร์หรือพอด (Pot)

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

จากรูปที่ 2.10 (ก) จะเห็นว่า โปเทนชิโอมิเตอร์มี 3 ขา ขาที่ 1 และ 2 จะมีค่าคงที่ส่วนขาที่ 3 เปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามที่ต้องการ ส่วนรีโอสตาทนั้นจะมี 2 ขา ตามรูปที่ 2.10 (ข) แต่ในกรณีที่ต้องการต่อ โปเทนชิโอมิเตอร์ให้เป็นรีโอสตาทก็ทำได้โดยการต่อขาที่ 3 เข้ากับขาที่ 2 ก็จะกลายเป็นรีโอสตาทตามรูปที่ 2.10 ค ส่วนรูปที่ 2.10 ง. แสดงโครงสร้างทั่ว ๆ ไปของ โปเทนชิโอมิเตอร์

อีกชนิดหนึ่งคือจำพวกฟิล์มคาร์บอนใช้วิธีการฉาบหรือพ่นฟิล์มคาร์บอนลงในสารที่มีโครงสร้างแบบเฟโนลิก (Phenolic) ส่วนแกนหมุนจะใช้โลหะประเภทที่ใช้ทำสปริงเช่นเดียวกัน ตัวอย่างเช่น VR 100 KA หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน ต่อการหมุนในลักษณะของลอการิทึม (Logarithmic) หรือแบบล็อกคือเมื่อหมุนค่าความต้านทานจะค่อย ๆ เปลี่ยนค่า พอถึงระดับกลางค่าความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนิยมใช้เป็นโวลุ่มเร่งความดังของเสียง ส่วนแบบ B นั้นค่าความต้านทานจะเปลี่ยนไปในลักษณะแบบลิเนียร์ (Linear) หรือเชิงเส้นคือค่าความต้านทานเพิ่มขึ้นตามการหมุนที่เพิ่มขึ้น ส่วนมากนิยมใช้ในวงจรชุดควบคุมความถี่แหลมและวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 2.11 แสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานแบบ A และแบบ B

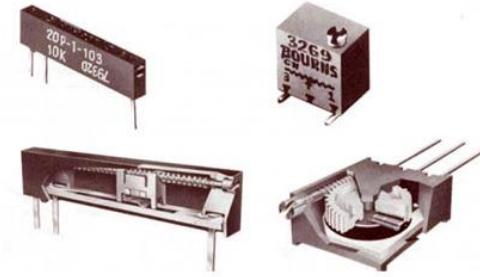
ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>



รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะรูปร่างของรีโอสตาทแบบต่างๆ ที่มีอัตราทดกำลังวัตต์สูง

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

ตัวต้านทานแบบโพเทนชิโอเมเตอร์อีกประเภทหนึ่งคือ ตัวต้านทานแบบปรับละเอียด (Trimmer Potentiometers) ตัวต้านทานแบบนี้ส่วนมากมักใช้ประกอบในวงจรประเภทเครื่องมือวัดและทดสอบ เพราะสามารถปรับหมุน เพื่อต้องการเปลี่ยนค่าความต้านทานได้ที่ละน้อย และสามารถหมุนได้ 15 รอบหรือมากกว่า ซึ่งเมื่อเทียบกับโพเทนชิโอเมเตอร์ แบบที่ใช้ในเครื่องรับวิทยุและเครื่องเสียง ซึ่งจะหมุนได้ไม่ถึง 1 รอบก็จะทำให้ค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะรูปร่างของรีโอสตาทแบบต่างๆ ที่มีอัตราทนกำลังวัตต์สูง

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

2.2 หน่วยของความต้านทาน

หน่วยของความต้านทานวัดเป็นหน่วย “โอห์ม” เขียนแทนด้วยอักษรกรีกคือตัว “โอเมก้า” (Ω) ค่าความต้านทาน 1 โอห์มหมายถึงการป้อนแรงดันไฟฟ้าขนาด 1 โวลต์ ไหลผ่านตัวต้านทานแล้วมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 1 แอมแปร์

$$1,000 \Omega = 1\text{K}\Omega$$

$$1,000\text{K}\Omega = 1 \text{M}\Omega$$

2.3 การอ่านค่าความต้านทาน

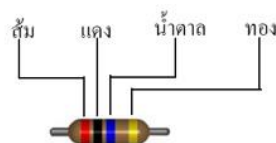
โดยส่วนใหญ่จะใช้รหัสแถบสีหรืออาจจะพิมพ์ค่าติดไว้บนตัวต้านทาน ถ้าเป็นการพิมพ์ค่าติดไว้บนตัวต้านทานมักจะเป็นตัวต้านทานที่มีอัตราทนกำลังวัตต์สูง ส่วนตัวต้านทานที่มีอัตราทนกำลังวัตต์ต่ำมักจะใช้รหัสแถบสี ที่นิยมใช้มี 4 แถบสีและ 5 แถบสี

รหัสสี (Color Code)	แถบสีที่ 1 ตำแหน่ง 1	แถบสีที่ 2 ตำแหน่ง 2	แถบสีที่ 3 ตัวคูณ	แถบสีที่ 4 เปอร์เซ็นต์ผิดพลาด
ดำ	0	0	1	20%(M)
น้ำตาล	1	1	10	1%(F)
แดง	2	2	100	2%(G)
ส้ม	3	3	1,000	-
เหลือง	4	4	10,000	-
เขียว	5	5	100,000	0.5%(D)
น้ำเงิน	6	6	1,000,000	0.25%(C)
ม่วง	7	7	-	0.1%(B)
เทา	8	8	-	0.05%(A)
ขาว	9	9	-	-
ทอง	-	-	0.1	5%(J)
เงิน	-	-	0.01	10%(K)

ตารางที่ 2.1 แสดงรหัสแถบสีจากตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี

การอ่านค่ารหัสแถบสี สำหรับผู้เริ่มต้นศึกษาอาจจะมีปัญหาเรื่องของแถบสีที่ 1 และแถบสีที่ 4 ว่าแถบสีใดคือแถบสีเริ่มต้น ให้ใช้หลักในการพิจารณาแถบสีที่ 1,2 และ 3 จะมีระยะห่างของช่องไฟเท่ากัน ส่วนแถบสีที่ 4 จะมีระยะห่างของช่องไฟมากกว่าเล็กน้อย

ตัวอย่างที่ 2.1 ตัวต้านทานมีรหัสแถบสี ส้ม แดง น้ำตาล และทอง มีความต้านทานกี่โอห์ม



แถบสีที่	1	2	3	4
สี	ส้ม	แดง	น้ำตาล	ทอง
ค่า	3	2	X 10	5 %

อ่านค่ารหัสแถบสีได้

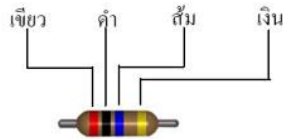
320 โอห์ม

ตัวต้านทานนี้มีความต้านทาน

320 โอห์ม

ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์

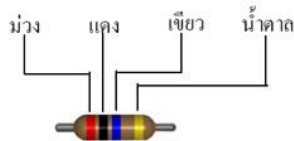
ตัวอย่างที่ 2.2 ตัวต้านทานมีรหัสแถบสี เขียว ดำ ส้ม และเงิน มีความต้านทานกี่โอห์ม



แถบสีที่	1	2	3	4
สี	เขียว	ดำ	ส้ม	เงิน
ค่า	5	0	X 1000	10 %

อ่านค่ารหัสแถบสีได้ 50,000 โอห์ม
 ตัวต้านทานนี้มีความต้านทาน 50 กิโลโอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่างที่ 2.3 ตัวต้านทานมีรหัสแถบสี ม่วง แดง เขียว และน้ำตาล มีความต้านทานกี่โอห์ม



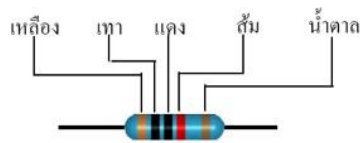
แถบสีที่	1	2	3	4
สี	ม่วง	แดง	เขียว	น้ำตาล
ค่า	7	2	X 100,000	1 %

อ่านค่ารหัสแถบสีได้ 7,200,000 โอห์ม
 ตัวต้านทานนี้มีความต้านทาน 7.2 เมกกะโอห์ม ค่าผิดพลาด 1 เปอร์เซ็นต์

รหัสสี (Color Code)	แถบสีที่ 1 ตำแหน่งที่ 1	แถบสีที่ 2 ตำแหน่งที่ 2	แถบสีที่ 3 ตำแหน่งที่ 3	แถบสีที่ 4 ตัวคูณ ตัวคูณ 0	แถบสีที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ผิดพลาด
ดำ	0	0	0	1	-
น้ำตาล	1	1	1	10	1%(F)
แดง	2	2	2	100	2%(G)
ส้ม	3	3	3	1,000	-
เหลือง	4	4	4	10,000	-
เขียว	5	5	5	100,000	0.5%(D)
น้ำเงิน	6	6	6	1,000,000	0.25%(C)
ม่วง	7	7	7	-	0.1%(B)
เทา	8	8	8	-	0.05%(A)
ขาว	9	9	9	-	-
ทอง	-	-	-	0.1	-
เงิน	-	-	-	0.01	-

ตารางที่ 2.2 แสดงรหัสแถบสีจากตัวต้านทานแบบ 5 แถบสี

ตัวอย่างที่ 2.4 ตัวต้านทานมีรหัสแถบสี เหลือง เทา แดง ส้ม และน้ำตาลมีความต้านทานกี่โอห์ม

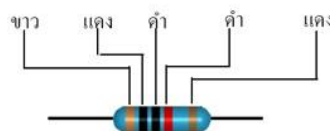


แถบสีที่	1	2	3	4	5
สี	เหลือง	เทา	แดง	ส้ม	น้ำตาล
ค่า	4	8	2	X 1,000	1%

อ่านค่ารหัสแถบสีได้ 482,000 โอห์ม

ตัวต้านทานนี้มีความต้านทาน 482 กิโลโอห์ม ค่าผิดพลาด 1 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่างที่ 2.5 ตัวต้านทานมีรหัสแถบสี ขาว แดง ดำ ดำ และแดง มีความต้านทานกี่โอห์ม

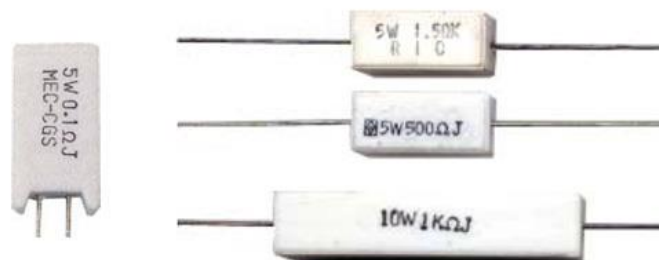


แถบสีที่	1	2	3	4	5
สี	ขาว	แดง	ดำ	ดำ	แดง
ค่า	9	2	0	X 1	2%

อ่านค่ารหัสแถบสีได้ 920 โอห์ม
 ตัวต้านทานนี้มีความต้านทาน 920 โอห์ม ค่าผิดพลาด 2 เปอร์เซ็นต์

ค่าผิดพลาดหมายถึงความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ตัวต้านทานที่มีค่าผิดพลาด 2 % หมายความว่าความต้านทาน 100 โอห์ม ถ้าวัดด้วยมัลติมิเตอร์แล้วอ่านค่าได้ตั้งแต่ 98 โอห์ม ถึง 102 โอห์ม ถือว่าตัวต้านทานตัวนั้นอยู่ในสถานะปกติใช้งานได้ นอกจากนี้ยังมีตัวต้านทาน ประเภทที่พิมพ์ค่าของความต้านทานไว้บนตัวต้านทานซึ่งในตารางที่ 2.1 และ 2.2 ได้เขียนเป็นอักษรภาษาอังกฤษเอาไว้ แต่ละตัวมีความหมายดังนี้คือ

J	ค่าผิดพลาดขวกลบ	5	เปอร์เซ็นต์
K	ค่าผิดพลาดขวกลบ	10	เปอร์เซ็นต์
M	ค่าผิดพลาดขวกลบ	20	เปอร์เซ็นต์
F	ค่าผิดพลาดขวกลบ	1	เปอร์เซ็นต์
G	ค่าผิดพลาดขวกลบ	2	เปอร์เซ็นต์
D	ค่าผิดพลาดขวกลบ	0.5	เปอร์เซ็นต์
C	ค่าผิดพลาดขวกลบ	0.25	เปอร์เซ็นต์
B	ค่าผิดพลาดขวกลบ	0.1	เปอร์เซ็นต์
A	ค่าผิดพลาดขวกลบ	0.05	เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 2.16 แสดงอักษรภาษาอังกฤษบนตัวต้านทาน

ที่มา: <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-02.html>

จากรูปที่ 4.13 จะมีการพิมพ์ค่าอัตราทนกำลัง, ค่าความต้านทาน และ ค่าผิดพลาด จากในรูปจะ เห็นว่ามีการพิมพ์อักษรภาษาอังกฤษเป็นตัว J คือผิดพลาด 5 % และตัว K คือผิดพลาด 10 %

สรุป

ตัวต้านทาน (Resistor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า เพื่อให้กระแสและแรงดันภายในวงจร ได้ขนาดตามที่ต้องการ เนื่องจากอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์แต่ละตัวถูกออกแบบมาให้ใช้แรงดันและกระแสที่แตกต่างกัน

หน่วยของความต้านทานวัดเป็นหน่วย “โอห์ม” เขียนแทนด้วยอักษรกรีกคือตัว “โอเมก้า” (Ω) ค่าความต้านทาน 1 โอห์มหมายถึงการป้อนแรงดันไฟฟ้าขนาด 1 โวลต์ ไหลผ่านตัวต้านทานแล้วมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 1 แอมแปร์

ค่าความต้านทาน โดยส่วนใหญ่จะใช้รหัสแถบสีหรืออาจจะพิมพ์ค่าติดไว้บนตัวต้านทาน ถ้าเป็นการพิมพ์ค่าติดไว้บนตัวต้านทานมักจะเป็นตัวต้านทานที่มีอัตราทนกำลังวัตต์สูง ส่วนตัวต้านทานที่มีอัตราทนกำลังวัตต์ต่ำมักจะใช้รหัสแถบสี ที่นิยมใช้มี 4 แถบสีและ 5 แถบสี การอ่านค่ารหัสแถบสี สำหรับผู้เริ่มต้นศึกษาอาจจะมีปัญหาเรื่องของแถบสีที่ 1 และแถบสีที่ 4 หรือ 5 ว่าแถบสีใดคือแถบสีเริ่มต้น ให้ใช้หลักในการพิจารณาแถบสีที่ 1, 2 และ 3 จะมีระยะห่างของช่องไฟเท่ากัน ส่วนแถบสีที่ 4 หรือ 5 จะมีระยะห่างของช่องไฟมากกว่าเล็กน้อย

แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

ตอนที่ 1 จงเติมคำในช่องว่างหรือให้ความหมายของคำต่อไปนี้

1. ตัวต้านทาน คือ.....
.....
.....

2. ตัวต้านทานแบบค่าคงที่ (Fixed Resistor) มี 6 ประเภท คือ
2.1.....
2.2.....
2.3.....
2.4.....
2.5.....
2.6.....

3. ตัวต้านทานแบบฟิล์มคาร์บอน (Carbon Film) คือ
.....
.....
.....

4. ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้มี 2 ประเภท คือ
4.1.....
4.2.....

ตอนที่ 2 จงเติมค่าความต้านทานลงในตาราง

2.1 อ่านค่าแถบสีที่กำหนดให้ในตารางที่ 1 อ่านค่าและบันทึกค่าไว้ในตารางให้ถูกต้อง

ลำดับ	สีที่ 1	สีที่ 2	สีที่ 3	สีที่ 4	ค่าที่อ่านได้	ค่าที่ถูกต้อง	ผิดพลาด
0	แดง	ม่วง	เหลือง	ทอง	27x10,000	270 □	± 5 %
00	เขียว	น้ำเงิน	ทอง	-	56 x 0.1	5.6 □	± 20%
1	น้ำตาล	แดง	แดง	เงิน			
2	แดง	ม่วง	ส้ม	ทอง			
3	น้ำเงิน	เทา	เหลือง	ทอง			
4	ส้ม	ส้ม	น้ำตาล	ทอง			
5	เหลือง	ม่วง	ทอง	เงิน			
6	เขียว	น้ำเงิน	แดง	-			
7	เทา	แดง	น้ำตาล	-			
8	ส้ม	ขาว	ดำ	เงิน			
9	น้ำตาล	เขียว	เหลือง	ทอง			
10	แดง	แดง	ทอง	เงิน			

2.2 อ่านค่าแถบสีที่กำหนดให้ในตารางที่ 2 อ่านค่าและบันทึกค่าไว้ในตารางให้ถูกต้อง

ตารางที่ 2

ลำดับ	สีที่ 1	สีที่ 2	สีที่ 3	สีที่ 4	สีที่ 5	ค่าที่อ่านได้	ค่าที่ถูกต้อง	ผิดพลาด
0	ส้ม	ขาว	เขียว	แดง	น้ำตาล	395x100	39.5K □	± 1 %
00	น้ำตาล	เหลือง	เทา	ทอง	แดง	148x0.01	1.48 □	± 2%
1	แดง	แดง	ส้ม	ดำ	แดง			
2	ส้ม	ส้ม	เขียว	แดง	น้ำตาล			
3	เหลือง	เขียว	ขาว	ส้ม	น้ำตาล			
4	น้ำตาล	แดง	แดง	เงิน	แดง			
5	เขียว	น้ำเงิน	แดง	น้ำตาล	น้ำตาล			
6	เทา	แดง	น้ำเงิน	น้ำตาล	น้ำตาล			
7	เขียว	เหลือง	ขาว	แดง	แดง			
8	ส้ม	ดำ	น้ำตาล	ส้ม	น้ำตาล			
9	ม่วง	เขียว	ดำ	ทอง	เขียว			
10	น้ำตาล	ดำ	แดง	เหลือง	แดง			

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

- ข้อใดเป็นตัวต้านทานชนิดค่าคงที่ ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายกันมากที่สุด
ก. ไวราร์วาร์ด ข. फिल्मโลหะ ค. คาร์บอนผสม ง. ออกไซด์ของโลหะ
- ข้อใดอธิบายลักษณะของตัวต้านทานชนิดค่าคงที่แบบ SIP ได้ถูกต้อง
ก. แบบฟิล์มโลหะ ข. แบบคาร์บอนผสม
ค. แบบไวราร์วาร์ด ง. แบบออกไซด์ของโลหะ
- ตัวต้านทานชนิดค่าคงที่แบบใดให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด
ก. แบบฟิล์มโลหะ ข. แบบคาร์บอนผสม
ค. แบบไวราร์วาร์ด ง. แบบออกไซด์ของเหล็ก
- จำนวนขั้วการต่อใช้งานของรีโอสตัสและโพเทนชิโอมิเตอร์มีจำนวนเท่าใด
ก. 2 และ 3 ขั้ว ข. 2 และ 4 ขั้ว ค. 1 และ 2 ขั้ว ง. 3 และ 4 ขั้ว
- เทอร์มิสเตอร์มีค่าสัมประสิทธิ์ของอุณหภูมิแบบลบหมายความว่าอย่างไร
ก. เมื่ออุณหภูมิเพิ่ม ทำให้ค่าความต้านทานเพิ่มขึ้น
ข. เมื่ออุณหภูมิเพิ่ม ทำให้ค่าความนำลดลง
ค. เมื่ออุณหภูมิเพิ่ม ทำให้ค่าความต้านทานลดลง
ง. ที่กล่าวมาทั้งหมดถูกต้อง
- โฟโตริซิสเตอร์ มีชื่อเรียกอีกชื่ออะไร
ก. TFD ข. RTD ค. LDR ง. TGF
- เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความต้านทานมีชื่อเรียกว่าอะไร
ก. วัดค่ามิเตอร์ ข. โอห์มมิเตอร์ ค. มิลลิแอมมิเตอร์ ง. แอมมิเตอร์
- POT เป็นชื่อเรียกของอะไร
ก. รีโอสตัส ข. โพเทนชิโอมิเตอร์ ค. ไวราร์วาร์ด ง. โฟโตริซิสเตอร์
- ค่าความต้านทาน $1.2 \text{ K} \square \pm 10\%$ ประกอบไปด้วยแถบสี ข้อใด
ก. น้ำตาล ม่วง ส้ม ทอง ข. น้ำตาล แดง แดง เงิน
ค. น้ำตาล แดง แดง ทอง ง. น้ำตาล ม่วง ส้ม เงิน
- ค่าความต้านทาน $223 \square \pm 2\%$ ประกอบไปด้วยแถบสี ข้อใด
ก. แดง แดง ส้ม ดำ แดง ข. ส้ม ส้ม เขียว แดง น้ำตาล
ค. แดง แดง ส้ม ดำ น้ำตาล ง. ส้ม ส้ม เขียว แดง แดง