

หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน



20101-2103 งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น

หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

บทนำ

- ตัวต้านทาน (**Resistor**) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า เพื่อให้กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าภายในวงจรได้ขนาดตามที่ต้องการ
- สิ่งที่มีความต้านทานต่ำยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า (**Conductor**)
สิ่งที่มีความต้านทานสูงยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย เรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า (**Insulator**)
- ความต้านทานมีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงระบบการทำงานของวงจรทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้ระบบการทำงานสามารถทำงานได้ตามความต้องการ



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

ตัวต้านทานชนิดค่าคงที่แบ่งได้ 4 ชนิดคือ

- ตัวต้านทานชนิดค่าคงที่ (**Fixed Resistor**) คือตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานตายตัว ปรับเปลี่ยนไม่ได้ มีค่าความต้านทานกว้างตั้งแต่ค่าต่ำ ๆ เป็นเศษส่วนของโอห์มไปจนถึง 100 เมกะโอห์ม ตัวต้านทานมีทั้งเป็นโลหะและอโลหะ
- 1. ชนิดลวดพัน (**Wire Wound Resistor**) มีลักษณะเป็นขดลวดที่ทำจากโลหะนิกเกิลผสมโครเมียม พันอยู่บนฉนวนเซรามิก ใช้ในวงจรที่มีกำลังไฟฟ้าสูง สามารถทนกำลังไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 2 วัตต์ถึง 100 วัตต์ หรือมากกว่า
- 2. ชนิดกระเบื้อง (**Cement Resistor**) ขนาดตั้งแต่ 2-40 วัตต์ เปลือกนอกเคลือบด้วยซีเมนต์ ทำให้สามารถทนความร้อนได้สูง
- 3. ชนิดคาร์บอน (**Carbon Composition Resistor**) ทำจากผงคาร์บอนที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความดันไฟฟ้า เป็นตัวต้านทานที่มีใช้มากที่สุดในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ในวงจรที่มีกำลังไฟฟ้าต่ำตั้งแต่ $1/32$ ถึง 2 วัตต์ มี ค่าความต้านทานใช้งานตั้งแต่ไม่น้อยกว่า $1\ \Omega$ จนถึง $22\ M\Omega$
- 4. ชนิดฟิล์มโลหะ (**Metal Film Resistor**) มีโครงสร้างเป็นฟิล์มบาง ๆ ของแก้วและโลหะ หลอมรวมกัน มีความเที่ยงตรงสูง

หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

ตัวต้านทานชนิดแบ่งค่า เปลี่ยนค่า และหมุนปรับค่าได้

ตัวต้านทานชนิดแบ่งค่าได้ ตัวต้านทานที่สามารถแบ่งค่าได้มีหลายชนิดด้วยกัน โดยการคลายสกรูออก และเลื่อนวงกลมโลหะจนได้ค่าความต้านทานที่ต้องการแล้วจึงขันสกรูแน่น

ต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้ ตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้ คือตัวต้านทานที่สามารถปรับเปลี่ยนค่าความต้านทานได้ตั้งแต่ต่ำสุดไปจนถึงค่าสูงสุดของตัวต้านทานได้อย่างต่อเนื่อง ตัวต้านทานประเภทนี้มีรูปเป็นแท่งยาว

ตัวต้านทานชนิดหมุนปรับค่าได้ มีการใช้งาน เป็น 2 ลักษณะ คือ 1) การใช้งานเป็นรีโอสแตต 2) การใช้งานเป็นโพเทนทิโอมิเตอร์



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน



การใช้ตัวต้านทานนี้เป็นรีโอสตัทและเป็นโพเทนทิโอมิเตอร์

- การใช้ตัวต้านทานชนิดหมุนปรับค่าได้ เป็นรีโอสตัท การใช้งานเป็นรีโอสตัท (Rheostat) ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าจะต่ออันดับกับอุปกรณ์ไฟฟ้า และแหล่งจ่ายไฟฟ้า เพื่อควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรให้ไหลมากน้อยตามต้องการ เช่น สวิตช์หรี่ไฟหน้าปัดรถยนต์

การใช้ตัวต้านทานชนิดหมุนปรับค่าได้เป็นโพเทนทิโอมิเตอร์

- การใช้งานนี้เป็นโพเทนทิโอมิเตอร์ (Potentiometer) ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าจะต่อขนานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและแหล่งจ่าย เพื่อควบคุมแรงดันไฟฟ้าของวงจรให้เปลี่ยนแปลงตามต้องการ
- เช่น วอลลุ่ม เบส ทริเบิล ในเครื่องขยายเสียง

หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

ค่าความต้านทานแสดงเป็นตัวเลขกับตัวอักษร

- แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือชนิดแสดง ค่าความต้านทานโดยตรง และชนิดแสดงค่าความต้านทานนี้เป็นรหัส ชนิดแสดงค่าโดยตรง โดยแสดงหน่วยเป็น Ω , $k\Omega$ และ $M\Omega$

2 Ω = ความต้านทาน 2 Ω

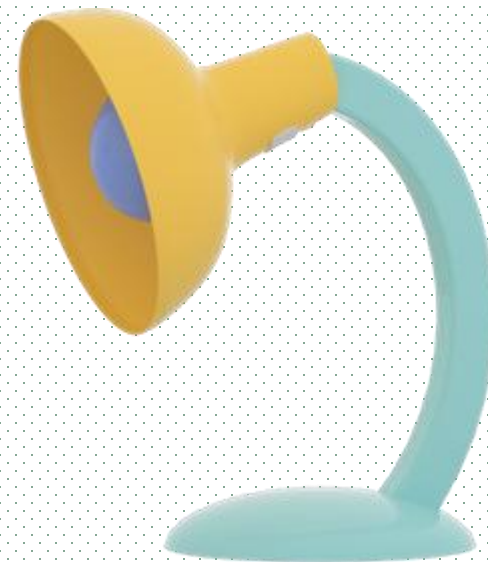
1 W 3.3 $k\Omega$ = ความต้านทาน 3.3 $k\Omega$ ทนกำลังไฟฟ้าได้ 1 วัตต์

J เป็นค่าผิดพลาด $\pm 5\%$

L เป็นค่าผิดพลาด $\pm 15\%$

K เป็นค่าผิดพลาด $\pm 10\%$

M เป็นค่าผิดพลาด $\pm 20\%$





หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

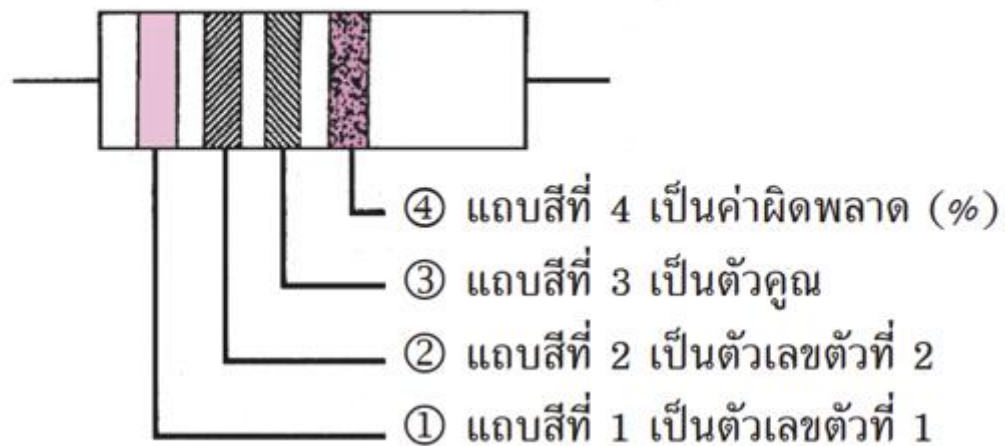
ค่าความต้านทานที่แสดงเป็นรหัสสี

- หริอแถบสี (Color Band) แบบแถบสี 4 แถบหรือแถบสี 5 แถบ

ตัวอย่างชนิดแถบสี 4 แถบ

- ค่าความต้านทานภาพซ้ายมือ คือ $47 \times 10^2 \pm 10\% = 4.7 \text{ k}\Omega \pm 10\%$

การอ่านค่าความต้านทานชนิดแถบสี 4 แถบ



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

รหัสสีค่าความต้านทานชนิดแถบสี 5 แถบ



รหัสสี	แถบสีที่ 1 ตัวเลขตัวที่ 1	แถบสีที่ 2 ตัวเลขตัวที่ 2	แถบสีที่ 3 ตัวเลขตัวที่ 3	แถบสีที่ 4 ตัวคูณ (จำนวนศูนย์)	แถบสีที่ 5	
					ค่าผิดพลาด	อักษร
ดำ	0	0	0	1	-	-
น้ำตาล	1	1	1	10	$\pm 1\%$	F
แดง	2	2	2	100	$\pm 2\%$	G
ส้ม	3	3	3	1,000	-	-
เหลือง	4	4	4	10,000	-	-
เขียว	5	5	5	100,000	-	-
น้ำเงิน	6	6	6	-	-	-
ม่วง	7	7	7	-	-	-
เทา	8	8	8	-	-	-
ขาว	9	9	9	-	-	-
ทอง	-	-	-	0.1	-	-
เงิน	-	-	-	0.01	-	-



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

การต่อแบบวงจรขนานและวงจรผสม

- การต่อตัวต้านทานแบบวงจรขนาน (**Parallel Circuits**) การต่อตัวต้านทานแบบวงจรขนาน คือการต่อที่นำตัวต้านทานมาต่อคร่อมขนานกันทุกตัว และนำปลายตัวต้านทานข้างที่เหลืออยู่มาต่อรวมกันเป็นจุดเดียวกันอีกจุดหนึ่ง
- เขียนนี้เป็นสมการได้ ดังนี้

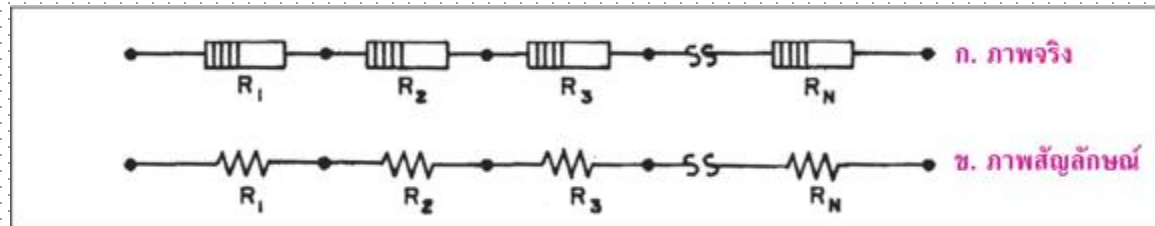
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \frac{1}{R_N}$$



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

การต่อวงจรตัวต้านทาน

- เรียกว่า แบบวงจรอนุกรม การต่อคือนำเอาตัวต้านทานแต่ละตัวมาต่อเป็นอันดับหรือลำดับกันไป การต่อเป็นดังนี้ ปลายขาตัวต้านทานตัวที่ 1 จะต่อเข้ากับปลายขาตัวต้านทานตัวที่ 2 ปลายขาที่เหลือของตัวต้านทานตัวที่ 2 ต่อเข้ากับปลายขา ตัวต้านทานตัวที่ 3 เป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ
- เขียนนี้เป็นสมการได้ ดังนี้ **$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_N$**

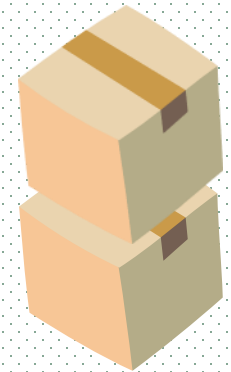
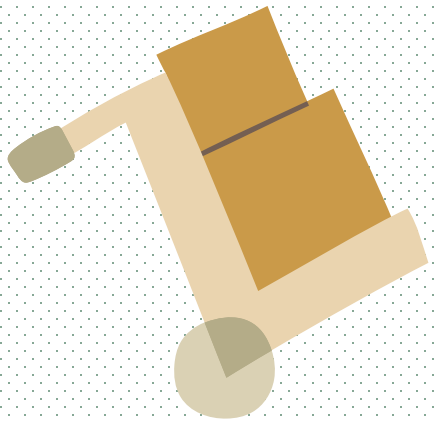




หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน



หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน

การวัดค่าความ ต้านทานของตัว ต้านทานด้วย โอห์มมิเตอร์

- ปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปiny่านที่ต้องการ
- แตะปลายสายวัดทั้งสองของโอห์มมิเตอร์เข้าด้วยกัน
- นำโอห์มมิเตอร์ที่ปรับแต่งเรียบร้อยแล้วไปวัดค่าความต้านทานได้ โดยต่อวัด
- หากวัดแล้วเข็มชี้ไม่ขึ้น หรือขึ้นเล็กน้อย เข็มชี้ชี้บริเวณความต้านทานสูงใกล้ที่ค่า ∞ ต้องเปลี่ยนย่านวัดความต้านทานใหม่iny่านสูงขึ้นที่เหมาะสม ทุกครั้งที่เปลี่ยนย่านวัดควรปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ 0 Ω ให้พร้อมใช้งานก่อนเสมอ