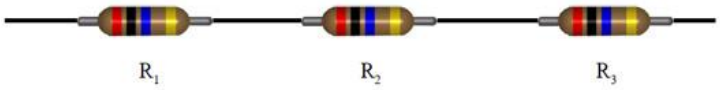
วงจรอนุกรม

วงจรอนุกรมคือ การนำโหลดมาต่อเรียงกัน โดยให้ปลายของโหลดตัวแรก ต่อกับปลายของโหลดตัวถัดไป หรืออีกนัยหนึ่งหมายถึง การนำโหลดตั้งแต่สองตัวมาต่อเรียงกันไปแบบอันดับ ทำให้กระแสไหลทิศทางเดียวกัน (ในหนังสือเล่มนี้จะขอใช้ตัวต้านทานแทนโหลดทั่ว ๆ ไป)



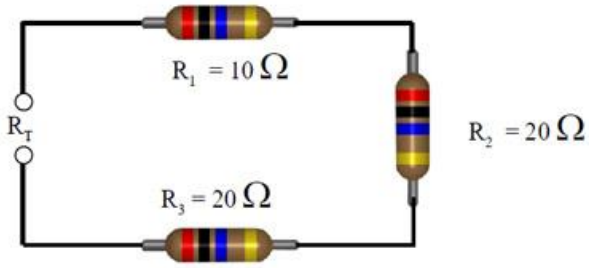
รูปที่ ๔.๗ แสดงการต่อโหลดแบบอนุกรม

การคำนวณค่าความต้านทาน

R_T = $R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \ldots\ldots R_n$

R_T = ค่าความต้านทานรวมของวงจร

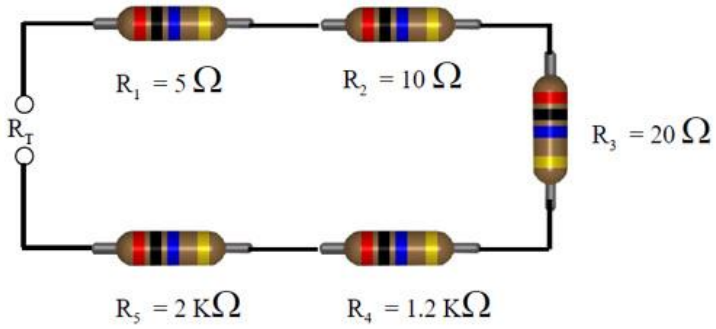
R_n = ค่าความต้านทานตัวสุดท้ายของวงจร



รูปที่ ๔.๘ แสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$
$$= 10 + 20 + 20$$
$$= 50\,\Omega$$

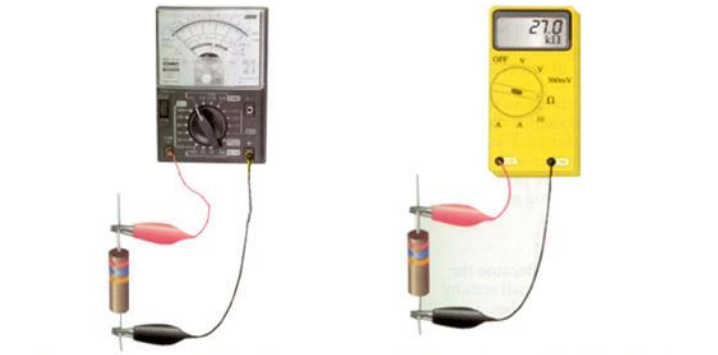
ตัวอย่างที่ 6.1 จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวมของวงจร



$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$
$$= 5 + 10 + 20 + 1200 + 2000$$
$$= 3235\,\Omega \text{ หรือ } 3.235\,K\Omega$$

การวัดค่าความต้านทาน

1. นำมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดโอห์ม ในกรณีที่เป็นมิเตอร์แบบเข็มให้ทำการปรับค่าศูนย์ (Zero Ohm Adjust) ก่อนที่จะดำเนินการขั้นตอนต่อไป
2. นำสายวัดของมัลติมิเตอร์เส้นที่หนึ่งสัมผัสกับขาของตัวต้านทานด้านหนึ่ง
3. นำสายวัดของมัลติมิเตอร์เส้นที่สองสัมผัสกับขาของตัวต้านทานอีกด้านหนึ่ง
4. อ่านค่าความต้านทาน

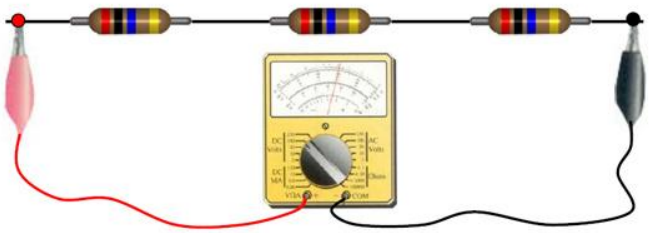


การวัดค่าความต้านทานด้วยมิเตอร์แบบเข็ม การวัดค่าความต้านทานด้วยมิเตอร์แบบตัวเลข

รูปที่ 6.1 แสดงการวัดค่าความต้านทาน

การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร

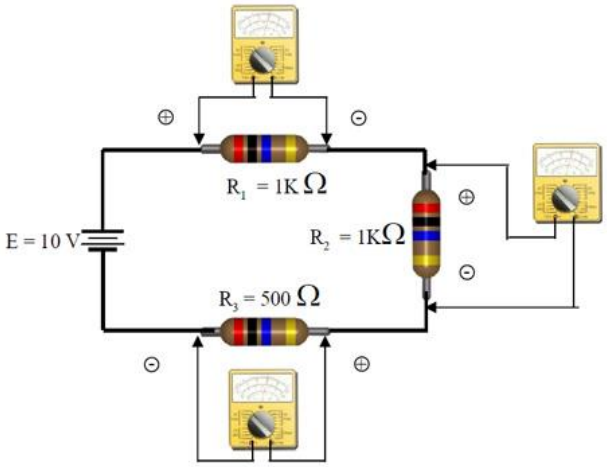
1. นำมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดโอห์ม แล้วทำการปรับค่าศูนย์ (Zero Ohm Adjust)
2. นำสายวัดของมัลติมิเตอร์เส้นที่หนึ่งสัมผัสกับขาของความต้านทานตัวแรก
3. นำสายวัดของมัลติมิเตอร์เส้นที่สองสัมผัสกับขาของความต้านทานตัวสุดท้าย
4. อ่านค่าความต้านทาน



รูปที่ 6.10 แสดงการวัดค่าความต้านทานรวม

การวัดค่าแรงดันตกคร่อม

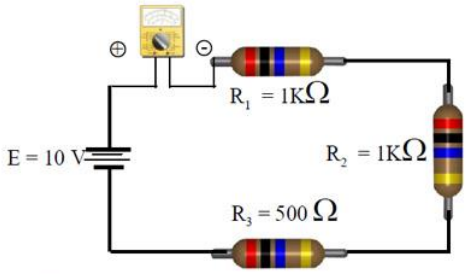
1. นำมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดแรงดันไฟตรง (DCV) ให้มากกว่าแหล่งจ่าย (E)
2. นำสายด้านไฟบวกของมัลติมิเตอร์ สัมผัสกับด้านไฟบวกของตัวต้านทาน R1
3. นำสายด้านไฟลบของมัลติมิเตอร์ สัมผัสกับด้านไฟลบของตัวต้านทาน R1
4. อ่านค่าแรงดันตกคร่อมความต้านทาน R1
5. ทำขั้นตอนที่ 1-4 เพื่อวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน R2 และ R3



รูปที่ 6.11 แสดงการวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว

การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรอนุกรม

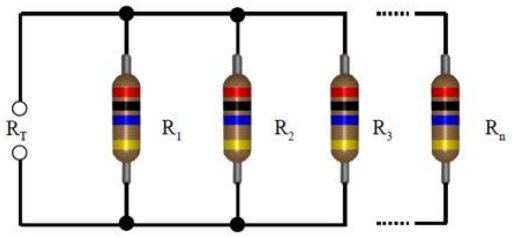
1. นำมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดกระแส (mA) ให้มีค่าสูงไว้ก่อน
2. นำสายด้านไฟบวกของมัลติมิเตอร์ต่ออนุกรมเข้ากับด้านไฟบวกของแหล่งจ่ายไฟ
3. นำสายด้านไฟลบของมัลติมิเตอร์ต่ออนุกรมเข้ากับด้านไฟลบของแหล่งจ่ายไฟ
4. อ่านค่ากระแสที่ไหลผ่านในวงจร



รูปที่ 6.12 แสดงการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรอนุกรม

วงจรขนาน

วงจรขนานคือ การนำโหลดมาต่อขนานกันหรือต่อคร่อมกัน ตั้งแต่สองตัวขึ้นไปโดยนำจุดต่อของปลายทั้งสองข้างของโหลดแต่ละตัวมาต่อร่วมกัน (ในหนังสือเล่มนี้จะขอใช้ตัวต้านทานแทนโหลดทั่ว ๆ ไป)



รูปที่ 6.13 แสดงการต่อโหลดแบบขนาน

การคำนวณค่าความต้านทาน

$R_T = R_1 // R_2 // R_3 // \ldots\ldots // R_n$

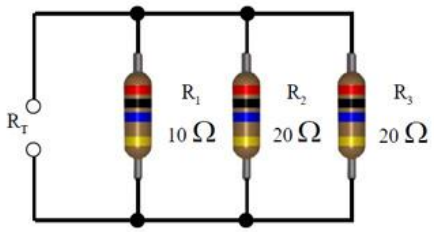
$R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ (ในกรณีที่มีตัวต้านทานต่อขนานกัน2 ตัว)

$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \ldots\ldots + \frac{1}{Rn}$

R_T = ค่าความต้านทานรวมของวงจร

R_n = ค่าความต้านทานตัวสุดท้าย

// = เครื่องหมายแสดงการต่อแบบขนาน



รูปที่ 6.14 แสดงการต่อตัวต้านทานแบบขนาน

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20}$$

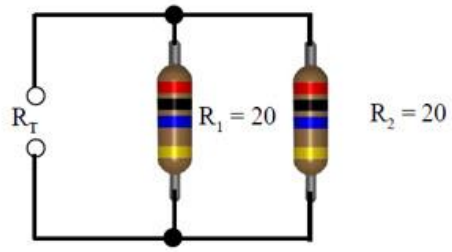
$$\frac{1}{R_T} = \frac{2+1+1}{20}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{4}{20}$$

$$R_T = \frac{20}{4}$$

$$R_T = 5\ \Omega$$

ตัวอย่างที่ 6.2 จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวมของวงจร



$$R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_T = \frac{20 \cdot 20}{20 + 20}$$

$$R_T = \frac{400}{40}$$

$$R_T = 10\ \Omega$$

หรือจะใช้สูตร

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1+1}{20}$$

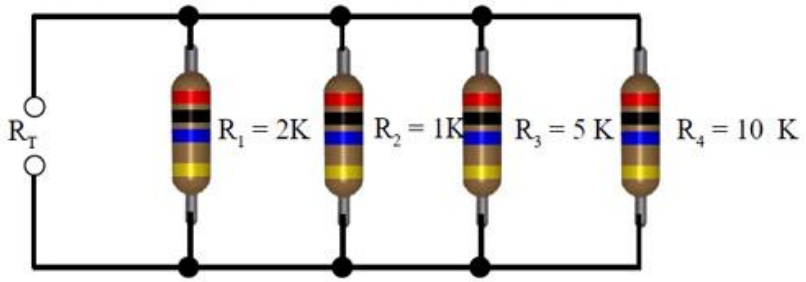
$$\frac{1}{R_T} = \frac{2}{20}$$

$$R_T = \frac{20}{2}$$

$$R_T = 10\ \Omega$$

ในการคิดคำนวณค่าความต้านทานที่ต่อขนานกัน 2 ตัว จะใช้สูตรใดในการคำนวณก็ได้ ผลรวมจะได้เท่ากัน และถ้าค่าความต้านทานมีค่าเท่ากันทั้ง 2 ตัว คำตอบที่ได้จะลดลงครึ่งหนึ่ง

ตัวอย่างที่ 6.3 จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวมของวงจร



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \frac{1}{R4}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{2\,K} + \frac{1}{1\,K} + \frac{1}{5\,K} + \frac{1}{10\,K}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{5+10+2+1}{10\,K}$$

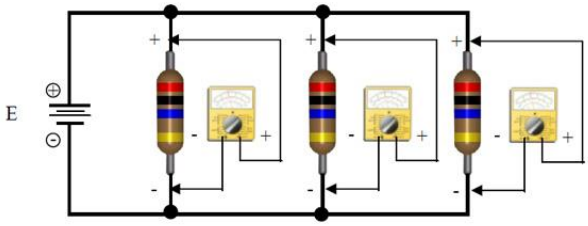
$$\frac{1}{R_T} = \frac{18K}{10\,K}$$

$$R_T = \frac{18K}{10\,K}$$

$$R_T = 1.8\,K\Omega$$

การวัดค่าแรงดันตกคร่อมในวงจรขนาน

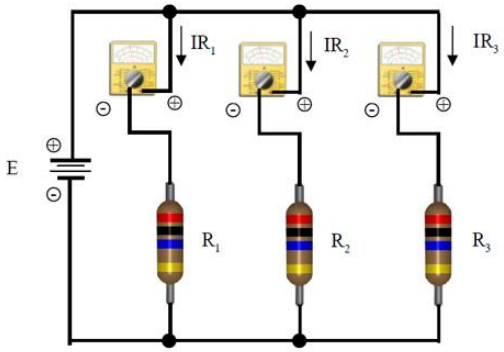
1. นำมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดแรงดันไฟตรง (DCV) ให้มากกว่าแหล่งจ่าย (E)
2. นำสายด้านไฟบวกของมัลติมิเตอร์ สัมผัสกับด้านไฟบวกของตัวต้านทาน R1
3. นำสายด้านไฟลบของมัลติมิเตอร์ สัมผัสกับด้านไฟลบของตัวต้านทาน R1
4. อ่านค่าแรงดันตกคร่อมความต้านทาน R1
5. ทำขั้นตอนที่ 1-4 เพื่อวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน R2 และ R3



รูปที่ 6.15 แสดงการต่อตัวต้านทานแบบขนาน

การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรขนาน

1. นำมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดกระแส (mA) ให้มีค่าสูงไว้ก่อน
2. นำสายด้านไฟบวกของมัลติมิเตอร์ต่ออนุกรมเข้ากับด้านไฟบวกของแหล่งจ่ายไฟ
3. นำสายด้านไฟลบของมัลติมิเตอร์ต่ออนุกรมเข้ากับด้านไฟลบของแหล่งจ่ายไฟ
4. อ่านค่ากระแสที่ไหลผ่านในวงจร



รูปที่ 6.16 แสดงการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรขนาน