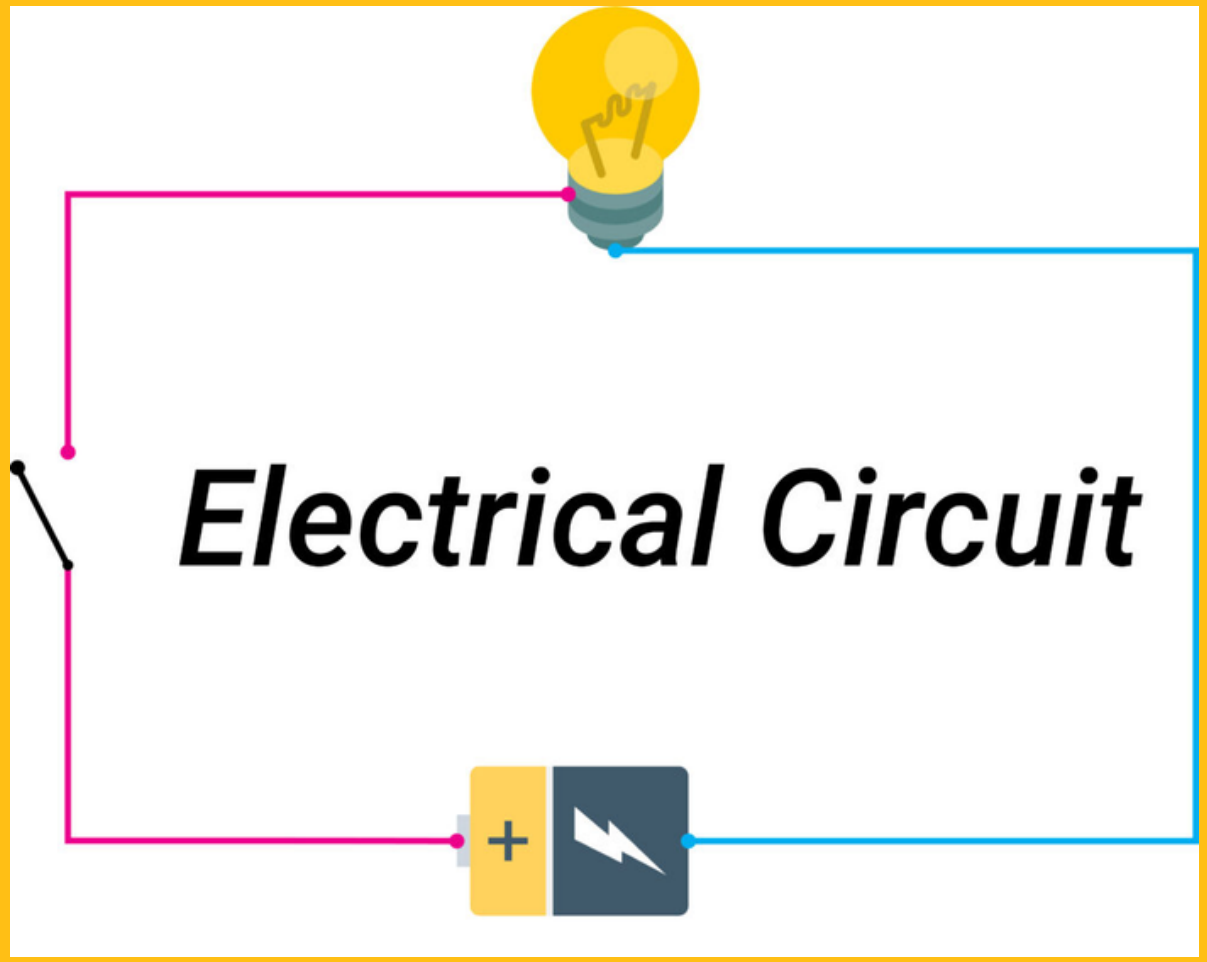
วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
Electrical circuit

ครูเสาวนีย์ จงใจจิตร

วงจรไฟฟ้าคือ....?

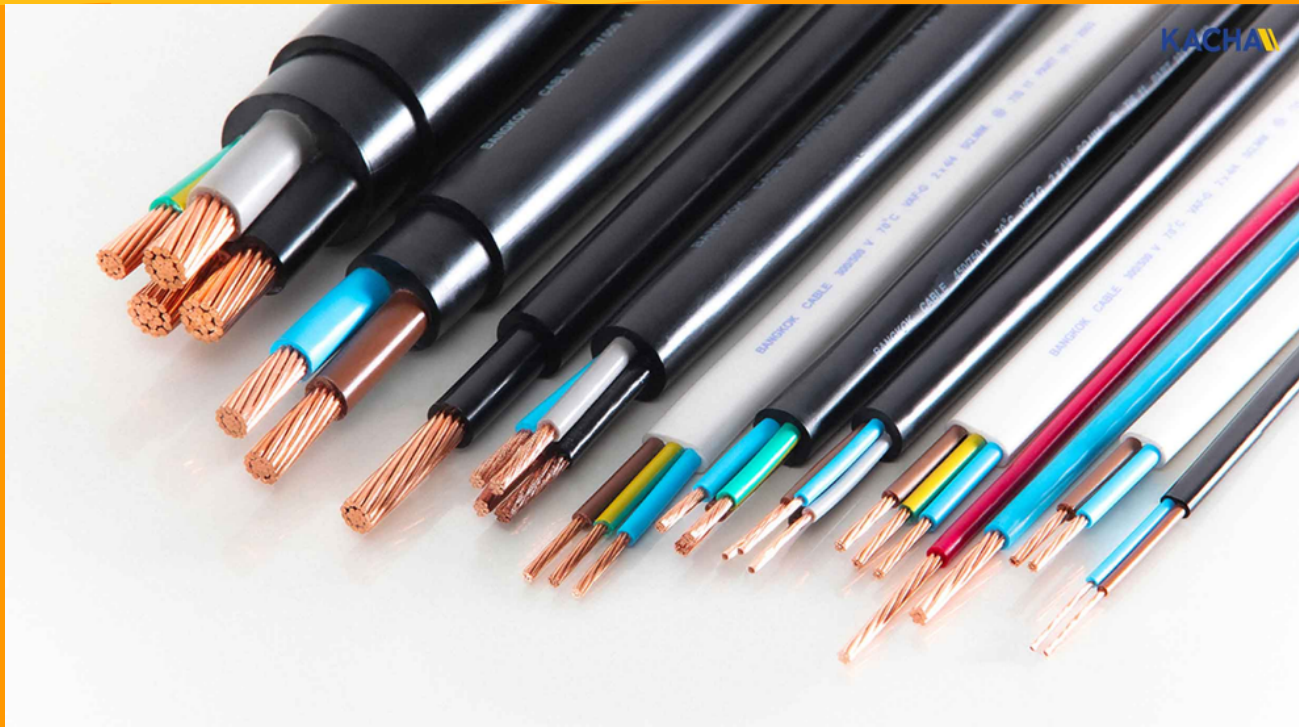


องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า

1. แหล่งจ่ายไฟฟ้า
2. ลวดตัวนำ
3. โหลด
4. สวิตช์
5. ฟิวส์

แหล่งจ่ายไฟฟ้า

ลวดตัวนำ



โหด

สวิตซ์

ฟิวส์

แบบวงจรไฟฟ้า

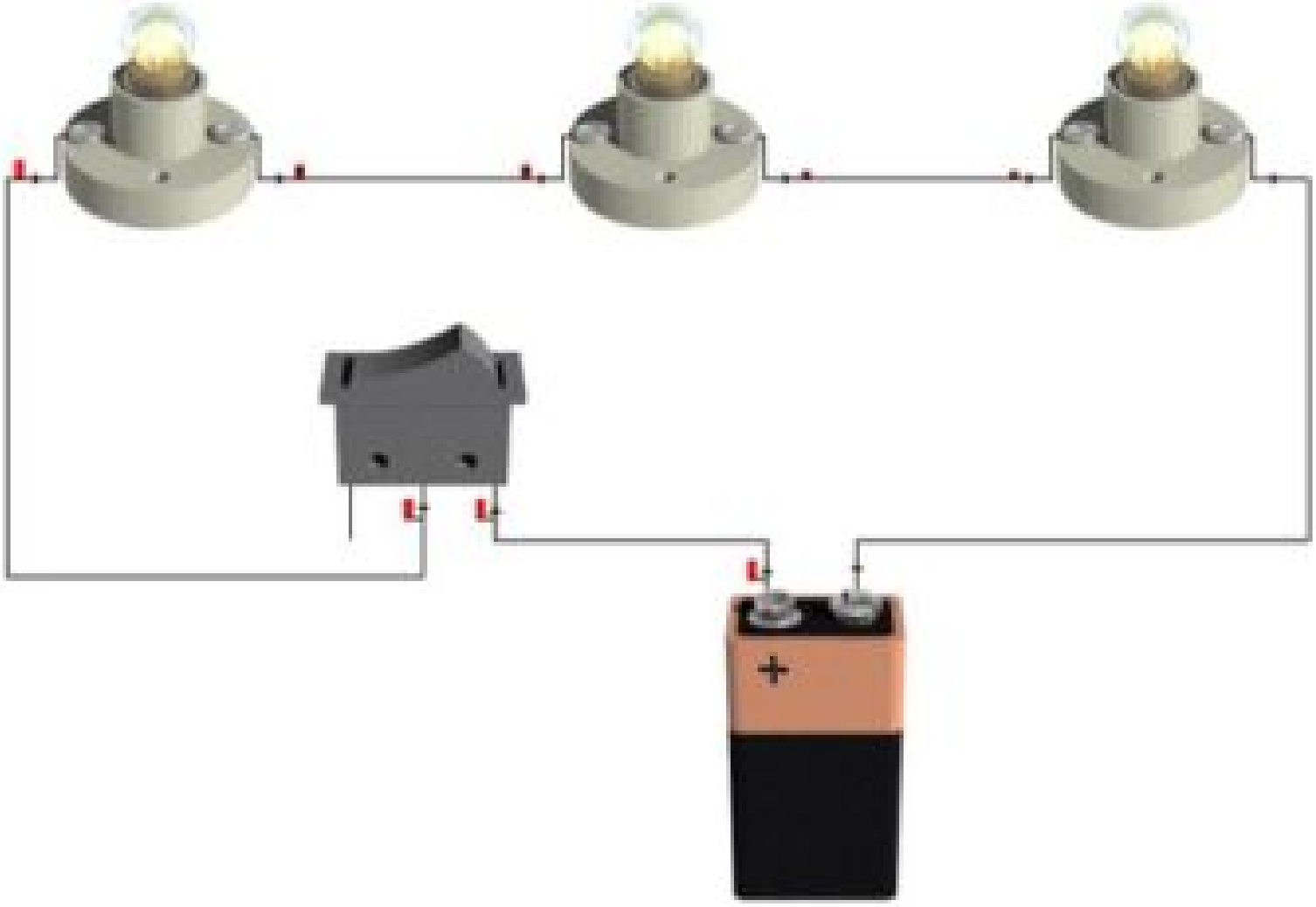
วงจรไฟฟ้าสามารถต่อได้เป็น 3 แบบ

1.วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
(SERIES ELECTRICAL CIRCUIT)

2.วงจรไฟฟ้าแบบขนาน
(PARALLEL ELECTRICAL CIRCUIT)

3.วงจรไฟฟ้าแบบผสม
(SERIES – PARALLEL ELECTRICAL CIRCUIT)

วงจรแบบอนุกรม



คุณสมบัติของวงจรอนุกรม

คุณสมบัติที่สำคัญของ วงจรอนุกรม

1. กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านเท่ากันและมีทิศทางเดียวกันตลอดทั้งวงจร
2. ความต้านทานรวมของวงจรจะมีค่าเท่ากับผลรวมของความต้านทานแต่ละตัวในวงจรรวมกัน
3. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมส่วนต่างๆ ของวงจรเมื่อนำมารวมกันแล้วจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด

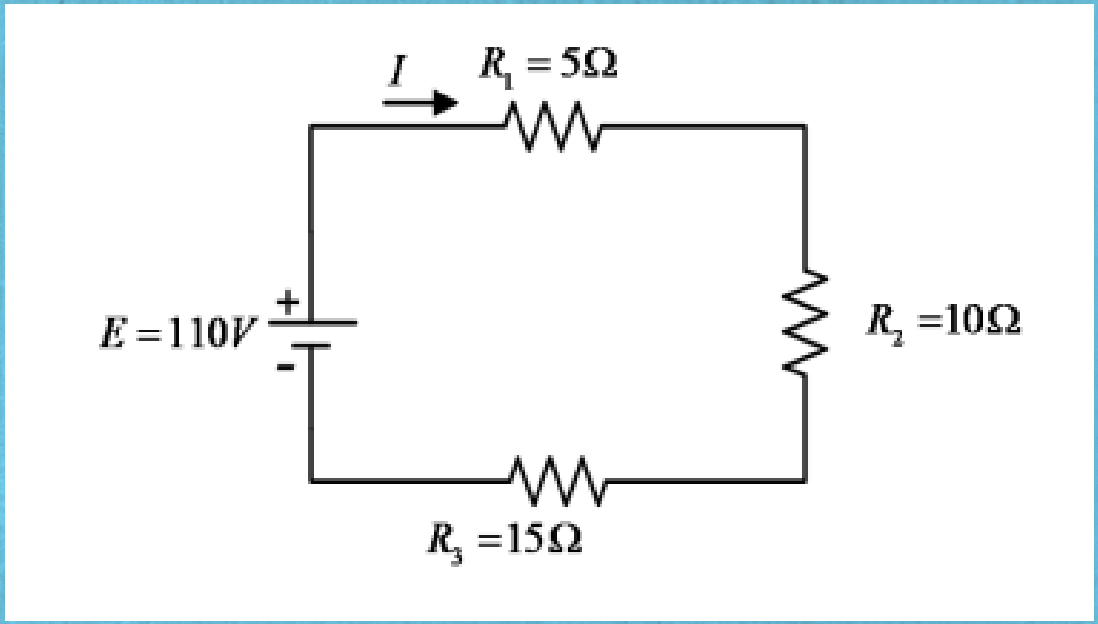
คุณสมบัติของวงจรอนุกรม

กล่าวคือ V = V1 +V2
เมื่อใช้กฎของโอห์ม คือ
IRT = IR1+ IR2
เมื่อ RT = ความต้านทานรวมในวงจรอนุกรม
เมื่อ I ทุกตัวเท่ากัน ดังนั้น

$$R_T = R_1 + R_2$$

สูตร

ตัวอย่าง



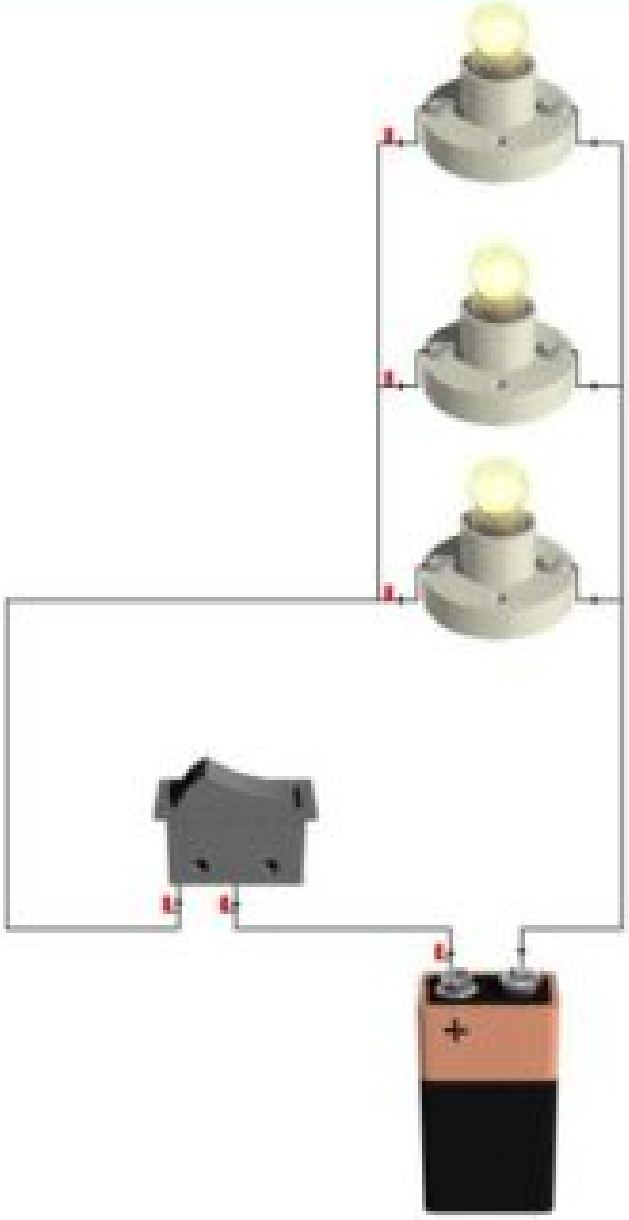
จากรูป

ก. ความต้านทานรวมในวงจร

ข. กระแสไฟฟ้าในวงจร

ค. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมความต้านทานแต่ละตัว

วงจรแบบขนาน



คุณสมบัติของวงจรขนาน

คุณสมบัติที่สำคัญของ วงจรขนาน

1.กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรขนาน จะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าตกคร่อมที่ไหลในแต่ละสาขาของวงจรรวมกัน

2.แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมส่วนต่างๆของวงจรจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด

3.ความต้านทานรวมของวงจร จะมีค่าน้อยกว่าความต้านทานตัวที่น้อยที่สุดที่ต่ออยู่ในวงจร

คุณสมบัติของวงจรขนาน

กล่าวคือ I = I1 + I2
เมื่อแทนค่ากระแสด้วยกฎของโอห์ม จะได้ว่า

$$\frac{V}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

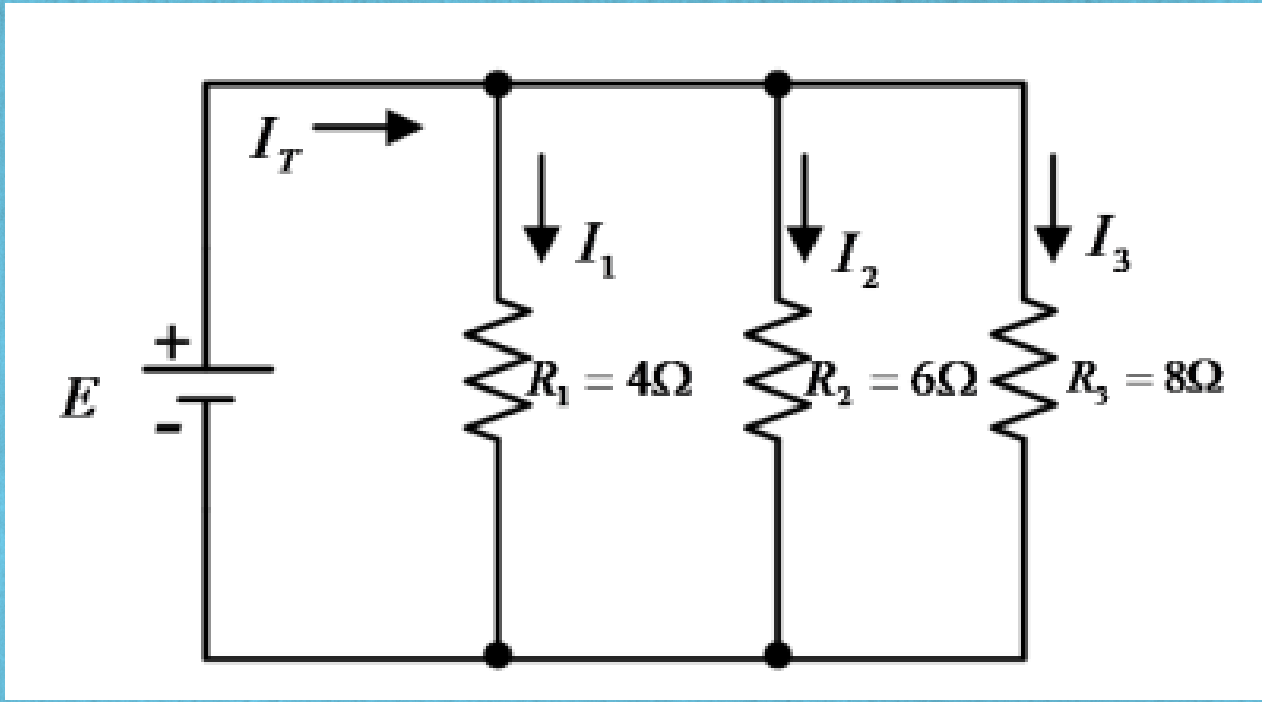
คุณสมบัติของวงจรขนาน

แต่ V ทุกตัวเท่ากัน ดังนั้น

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

หรือ $$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 \times R_2}$$

ตัวอย่าง



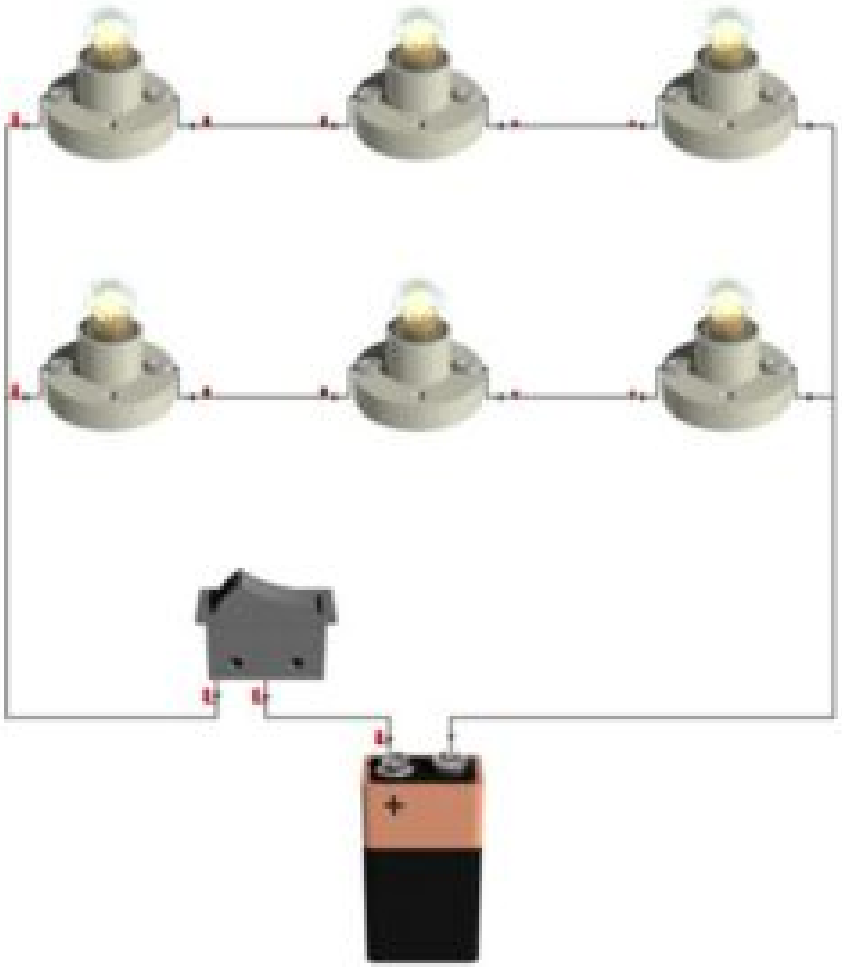
จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้ เมื่อกำหนดให้ แรงดันที่แหล่งจ่าย **24** โวลต์

ก. ความต้านทานรวมในวงจร

ข. กระแสไฟฟ้าในวงจร

ค. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมความต้านทานแต่ละตัว

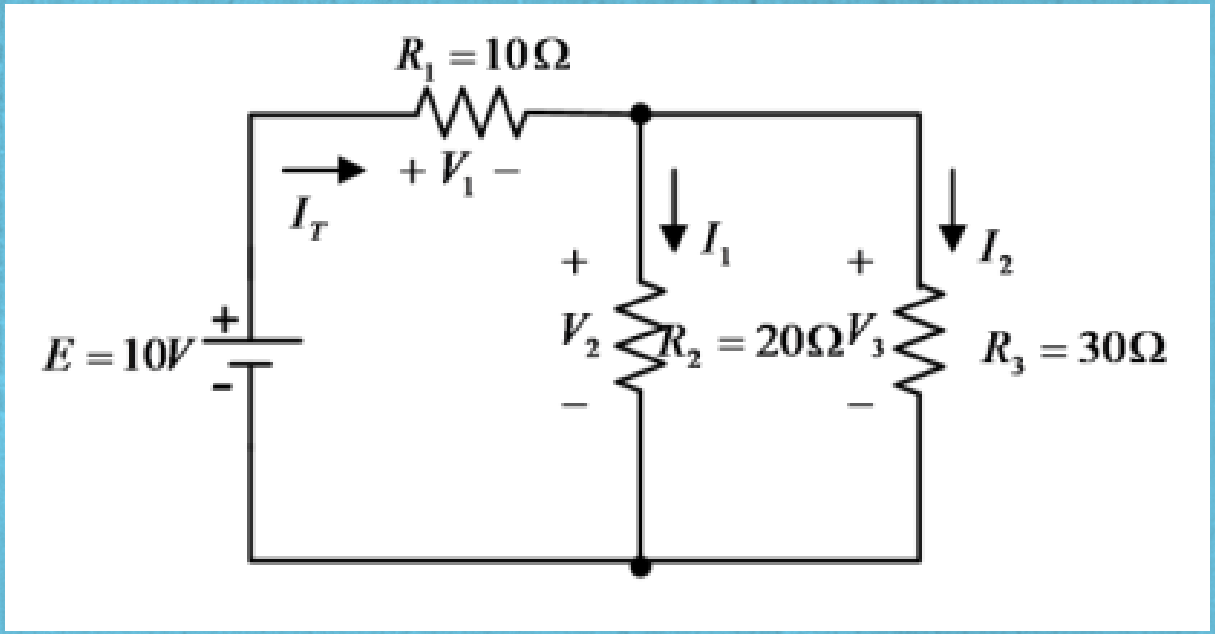
วงจรแบบผสม



เพราะฉะนั้น.....

การต่อวงจรไม่มีมาตรฐานตายตัว เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการต่อวงจรตามต้องการ การวิเคราะห์แก้ปัญหาของวงจรผสม ต้องอาศัยหลักการทำงานตลอดจนอาศัยคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าทั้ง แบบอนุกรม และ แบบขนาน ลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้า แบบผสม

ตัวอย่าง



จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้

ก. ความต้านทานรวมของวงจร

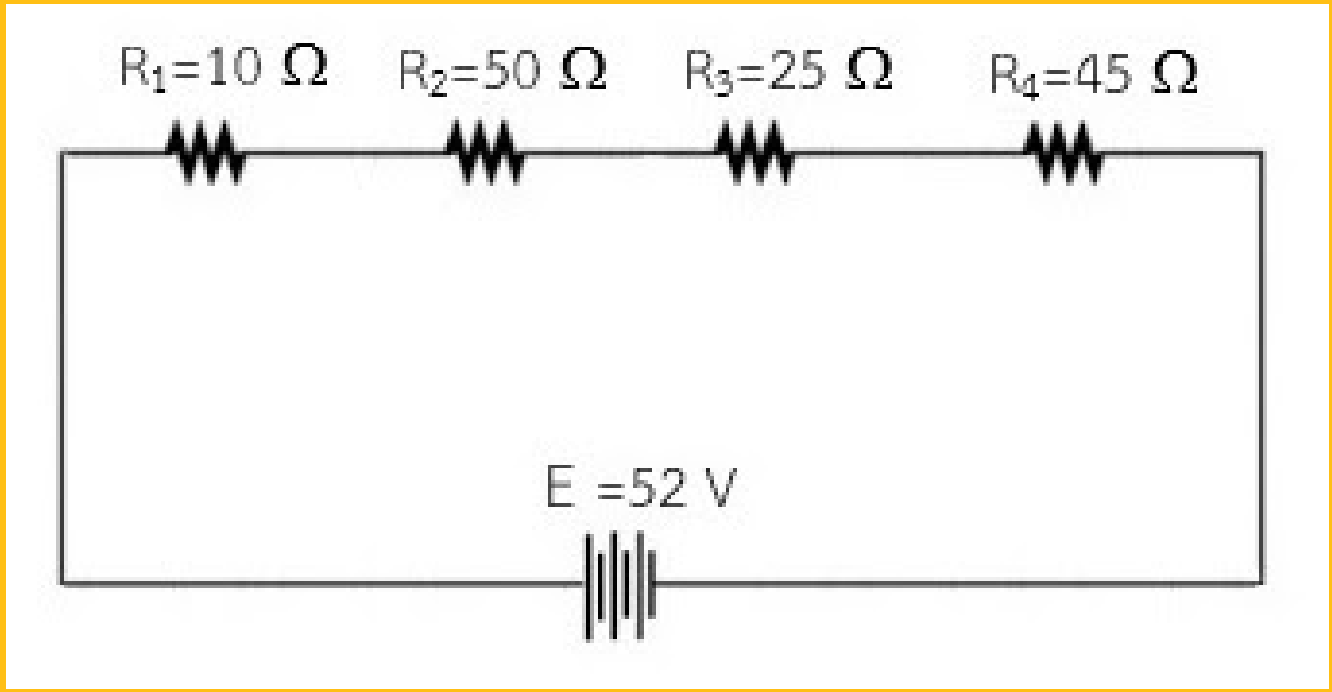
ข. กระแสรวม **IT**

ค. แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน

ง. กระแส **I1 I2**

แบบฝึกหัด

1.



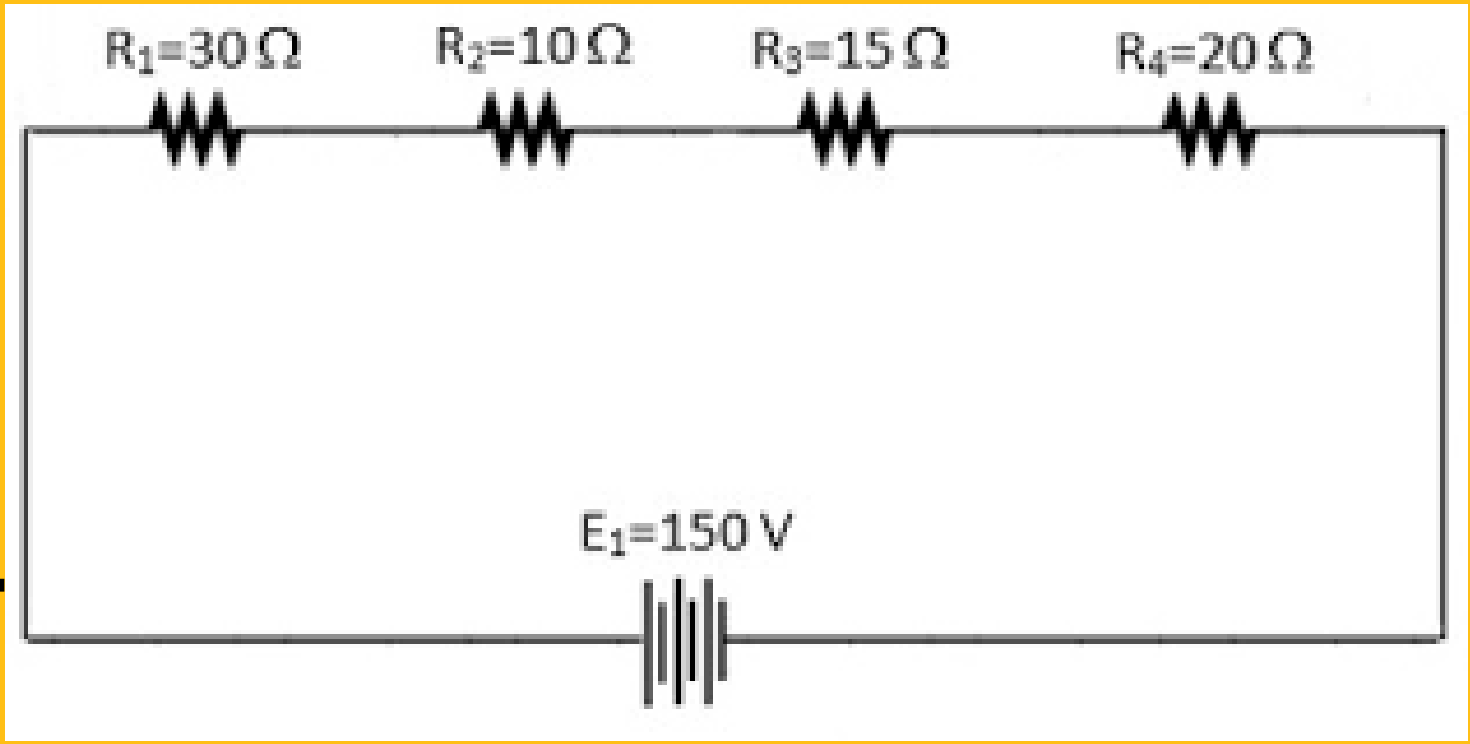
ก.หา RT

ข.หา IT

ค.หา V ตกคร่อม R แต่ละตัว

แบบฝึกหัด

๒.



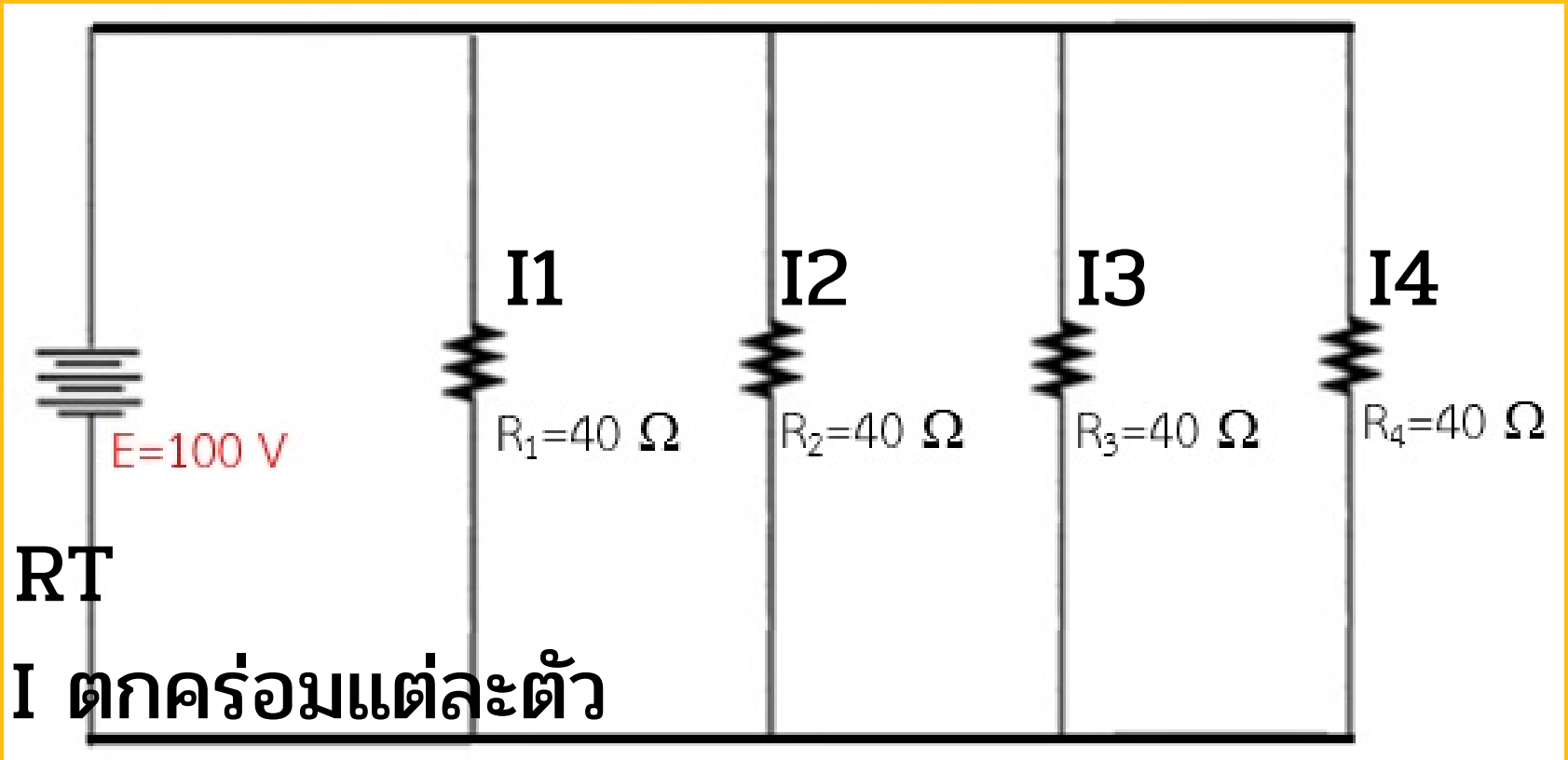
ก.หา RT

ข.หา IT

ค.หา V ตกคร่อม R แต่ละตัว

แบบฝึกหัด

3.



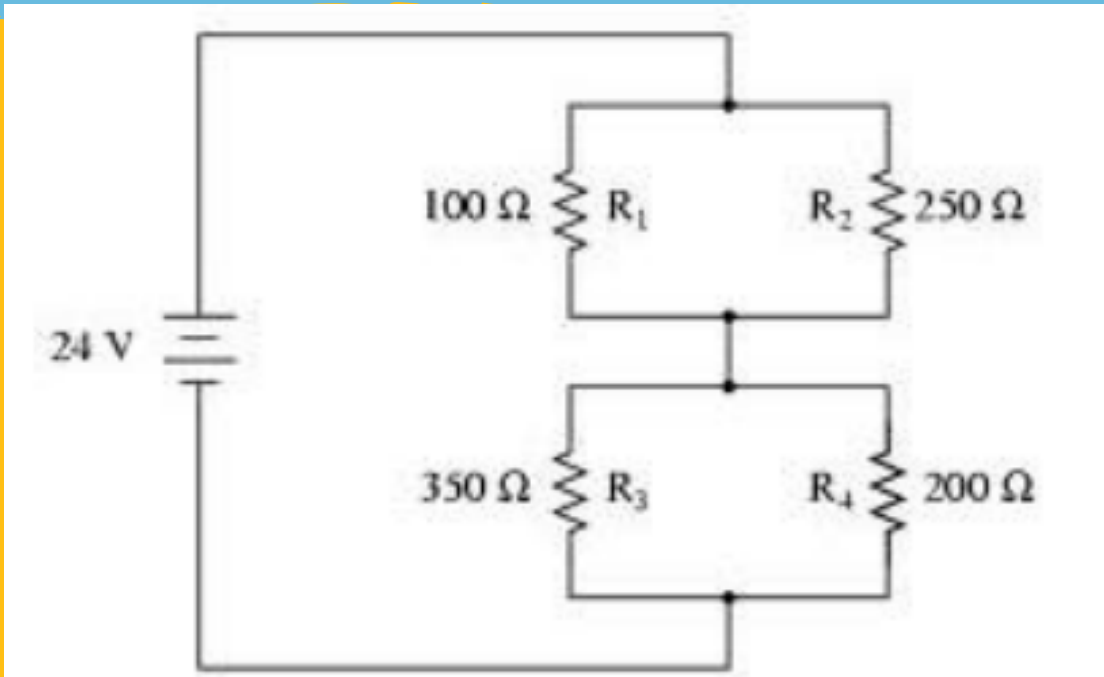
ก.หา RT

ข.หา I ตกคร่อมแต่ละตัว

ค.หา VT

แบบฝึกหัด

4.



จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้

ก. ความต้านทานรวมของวงจร

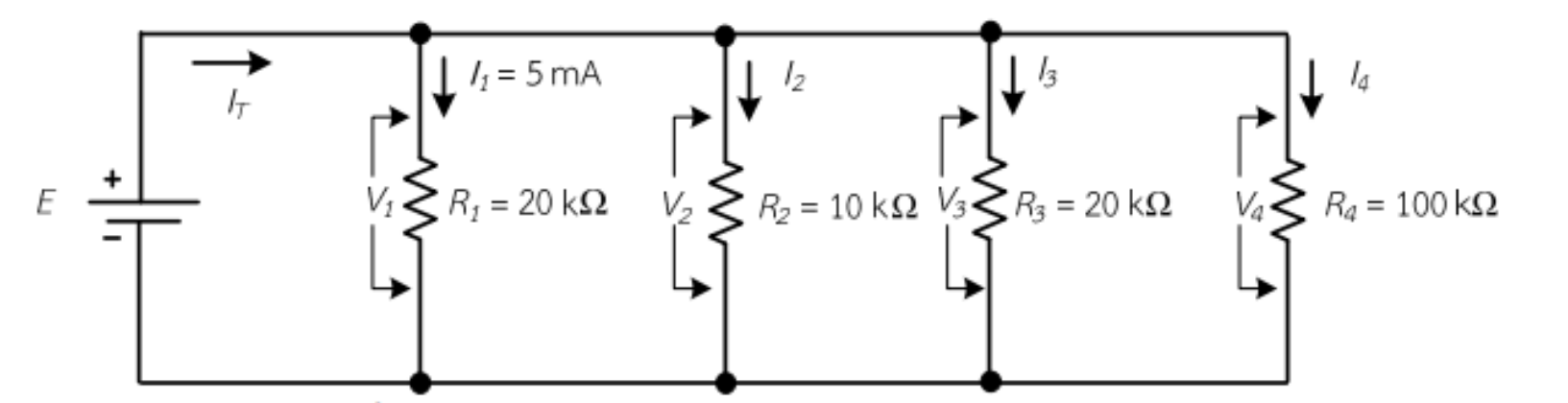
ข. กระแสรวม **IT**

ค. แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน

ง. กระแสที่ตกคร่อม **R1 R2 R3 R4**

แบบฝึกหัด

5.



จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้

ก. ความต้านทานรวมของวงจร

ข. กระแสรวม **IT,I2,I3,I4**

ค. แรงดันที่แหล่งจ่าย

ง. แรงดันที่ตกคร่อม **R1 R2 R3 R4**

กฎของโอห์ม

Ω

กฎของโอห์ม

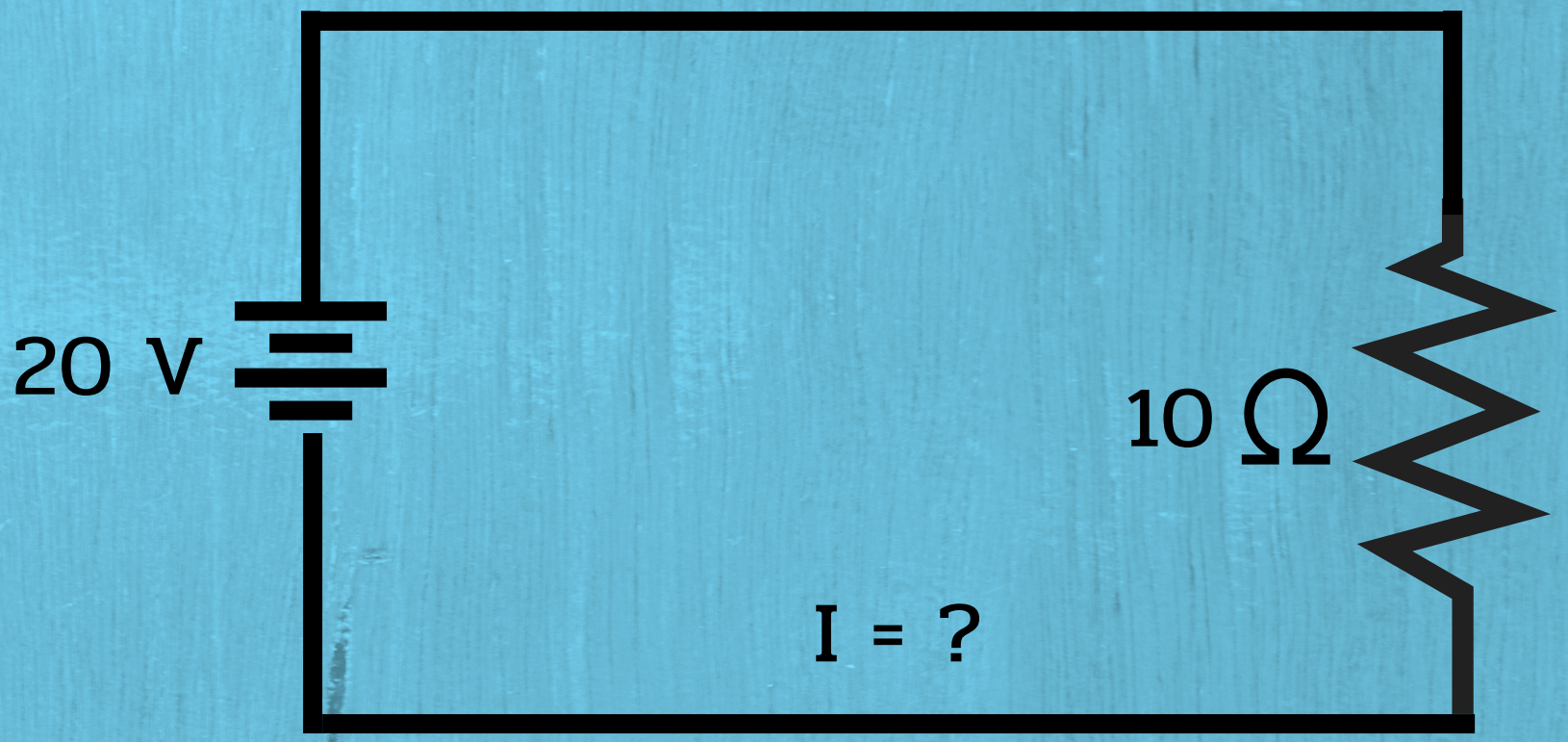
Ω

กฎดังกล่าวตั้งชื่อเป็นเกียรติให้กับ
จอร์จ โอห์ม นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ผู้ที่ตี
พิมพ์ผลงานในปี พ.ศ. 2370 (ค.ศ. 1827)
บรรยายการทดลองวัดค่าแรงดันและกระแส
ผ่านลวดความยาวต่าง ๆ กัน

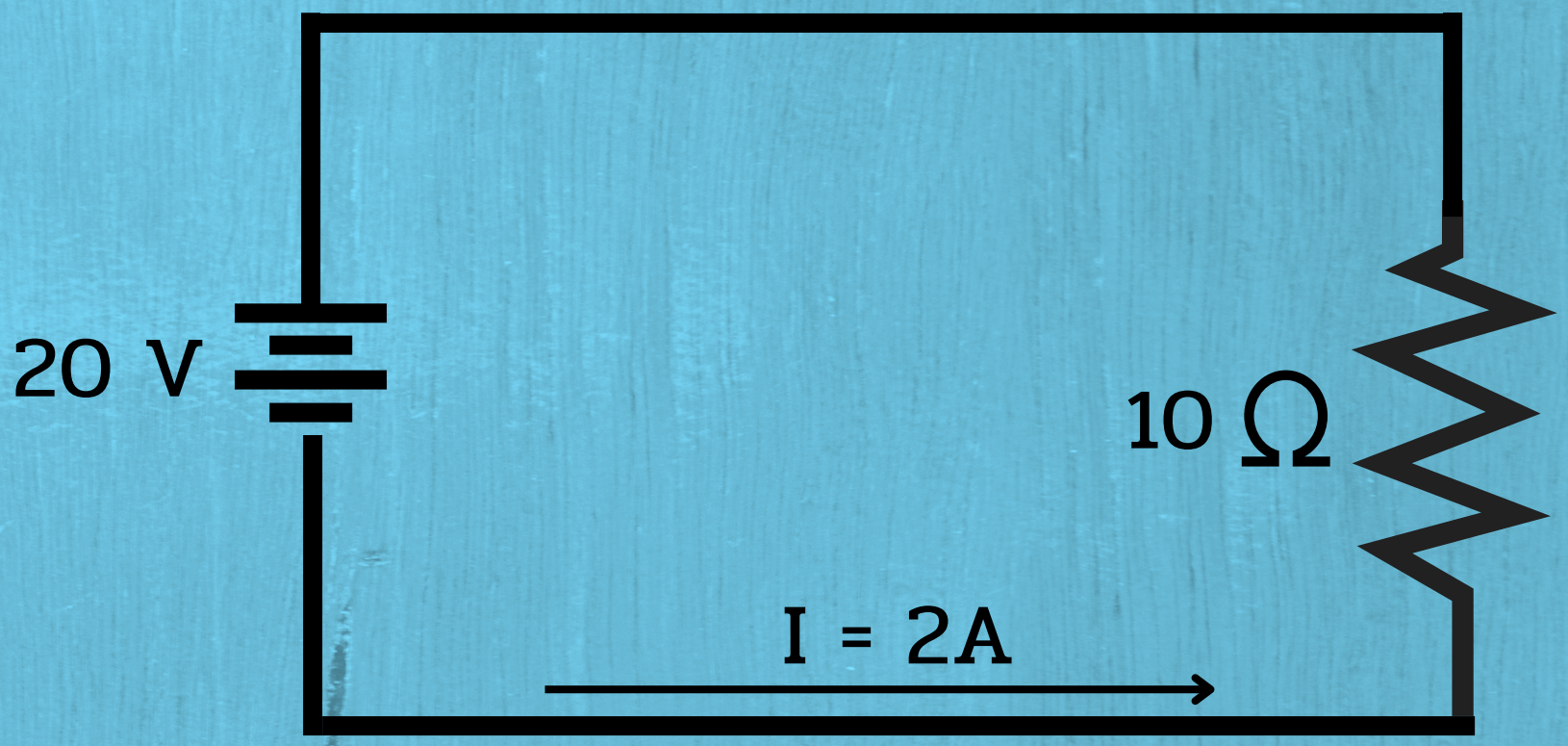
กฎของโอห์ม

"เมื่ออุณหภูมิคงที่ ค่าของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านโลหะตัวนำหนึ่งจะมีค่าแปรผัน ตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำนั้น โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าย่อมมีค่าคงที่ เรียกว่าความต้านทาน"

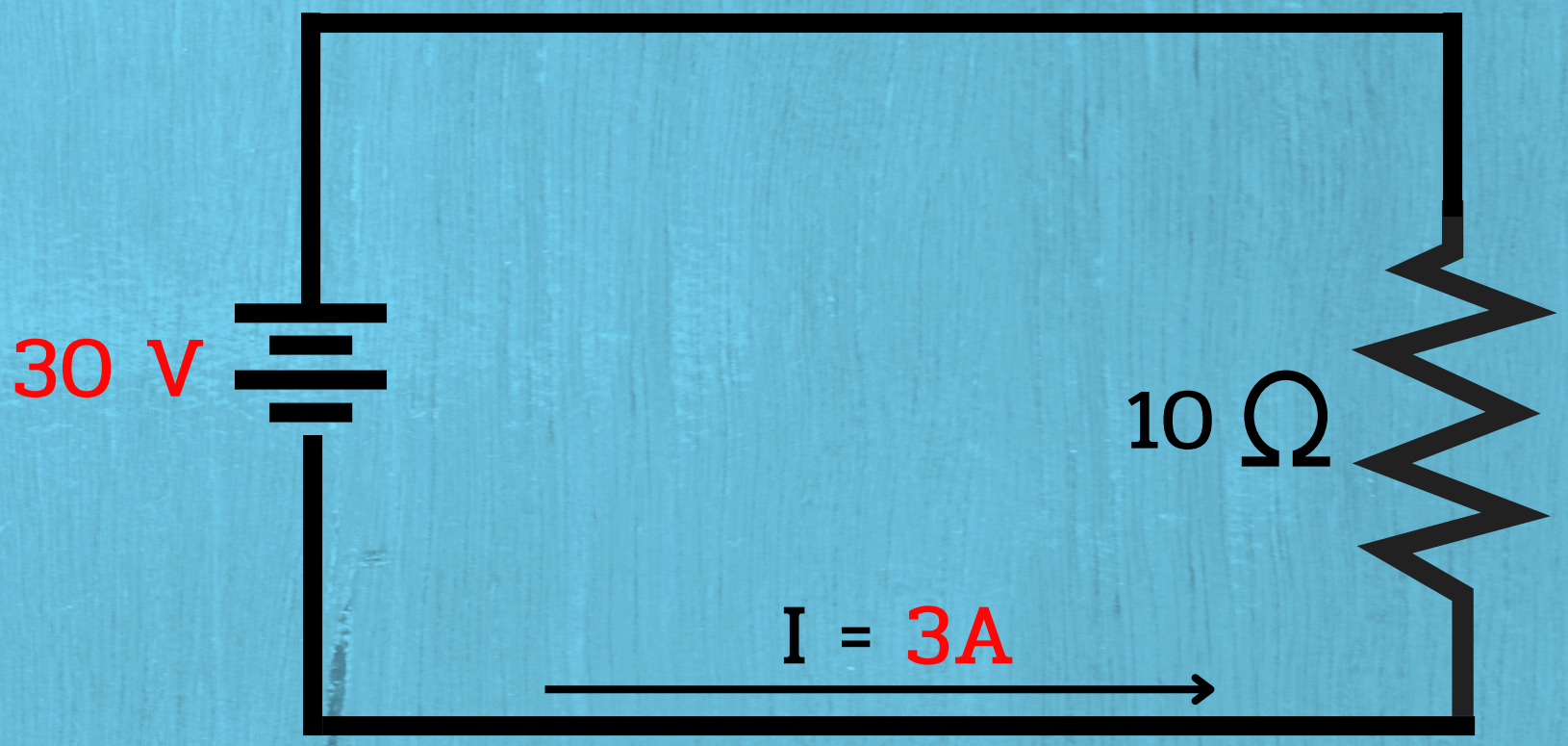
กระแส แปรผันตรงกับแรงดัน ($I \propto V$)



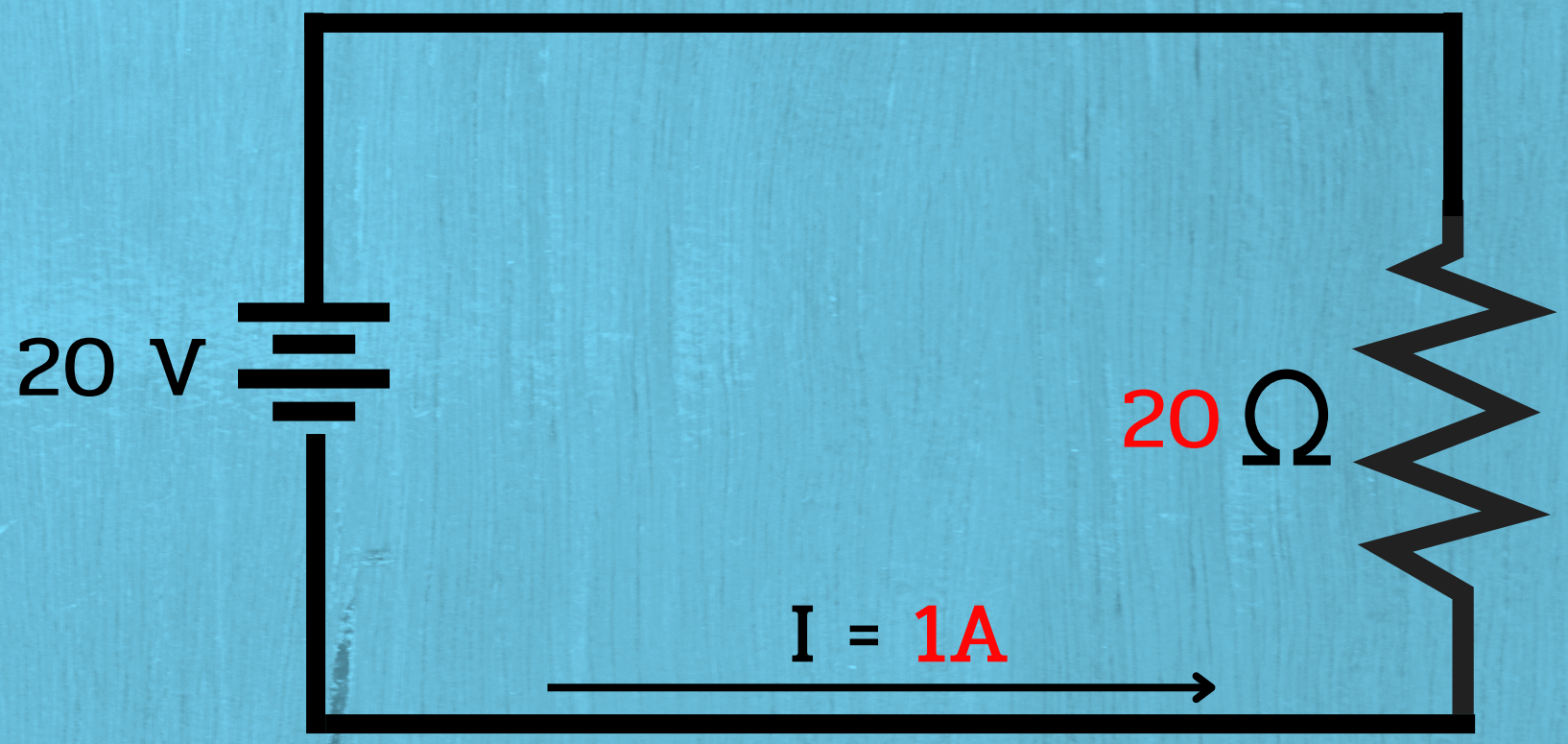
กระแส แปรผันตรงกับแรงดัน ($I \propto V$)



กระแส แปรผันตรงกับแรงดัน ($I \propto V$)

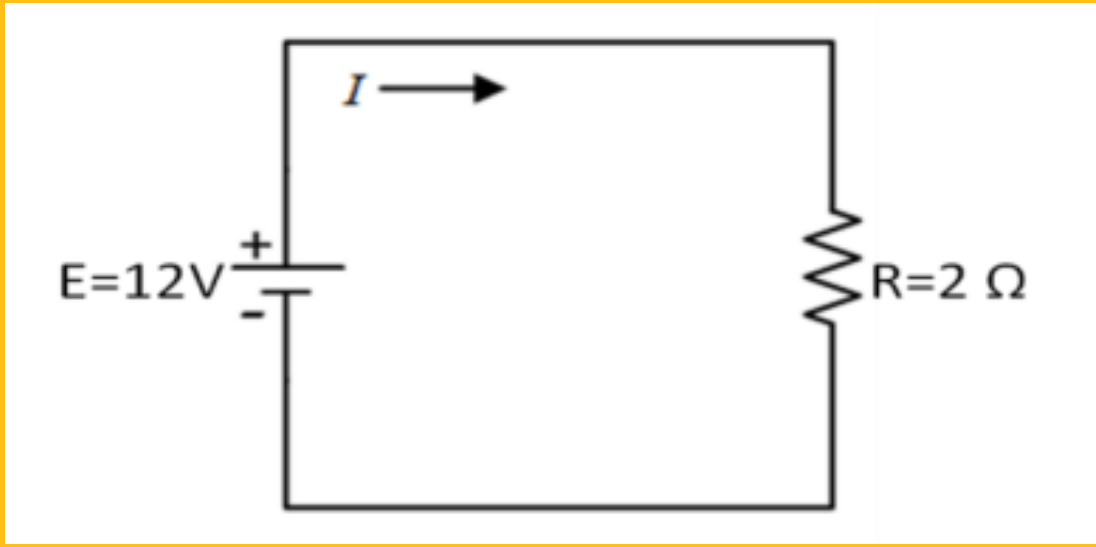


กระแส แปรผกผันกับค่าความต้านทาน ($I \propto 1/R$)



แบบฝึกหัด

1. จงหากระแสไฟฟ้าจากวงจร



แบบฝึกหัด

2. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งมีความต้านทาน 96 Ω ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 V จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟฟ้านี้เท่าไร

3. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งเมื่อใช้กับแรงดันไฟฟ้า 12 V จะเกิดกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านหลอดเท่ากับ 0.8 A จงหาค่าความต้านทานของหลอดไฟฟ้านี้

แบบฝึกหัด

2. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งมีความต้านทาน 96 Ω ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 V จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟฟ้านี้เท่าไร

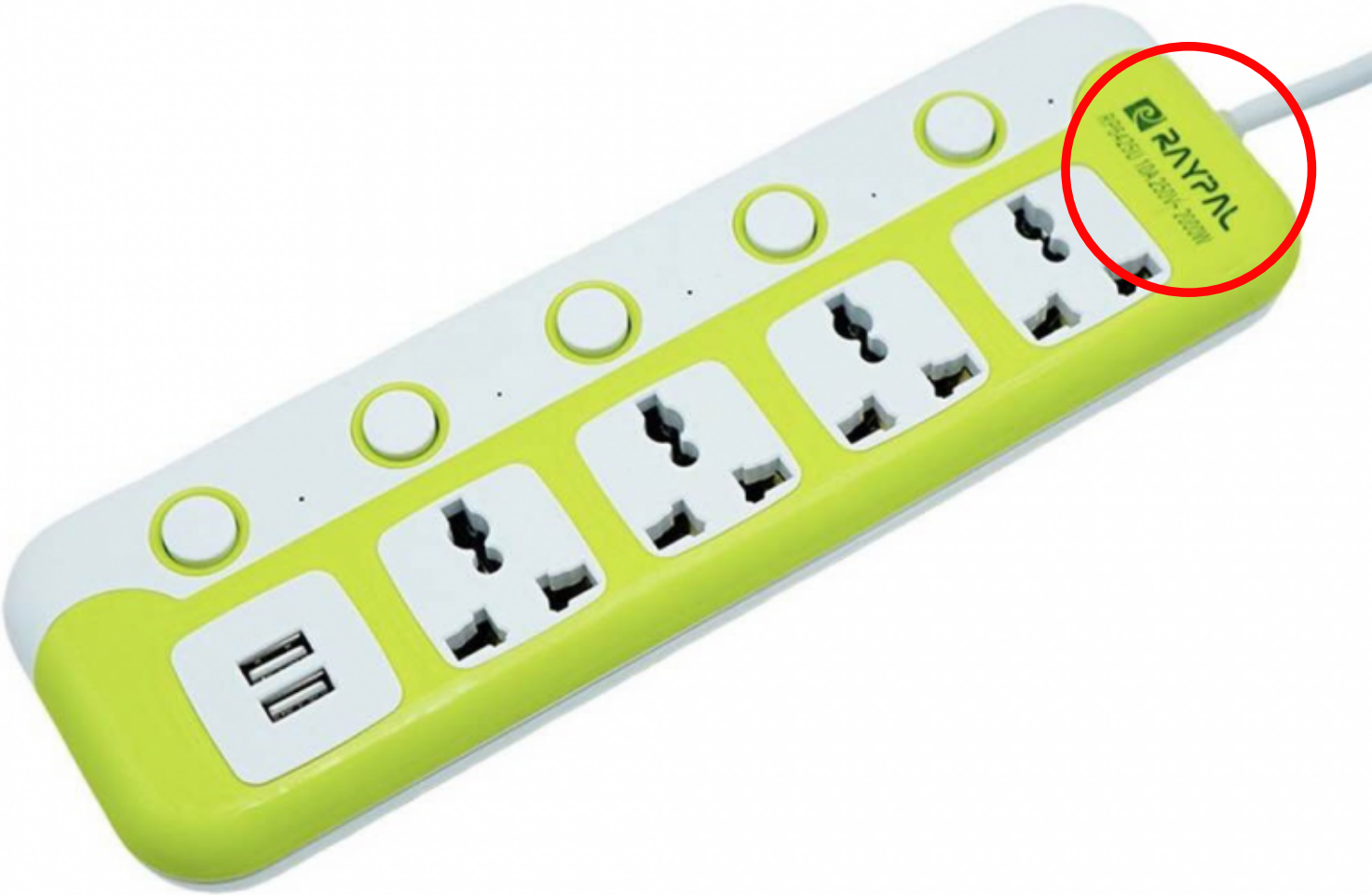
3. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งเมื่อใช้กับแรงดันไฟฟ้า 12 V จะเกิดกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านหลอดเท่ากับ 0.8 A จงหาค่าความต้านทานของหลอดไฟฟ้านี้

กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในเวลา 1 วินาที

เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะใช้พลังงานไฟฟ้าต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งทราบได้จากตัวเลขที่กำกับไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า


RAYPAL

หน่วยของกำลังไฟฟ้า (P)

W

หรือ

J/S

(WATT)

(JULE/SECOND)

ตัวอย่าง หลอดไฟฟ้า มีตัวเลขกำกับว่า 220V 60W

220V หมายถึงหลอดไฟฟ้านี้ใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์ ซึ่งเราต้องใช้ให้ตรงกับค่าความต่างศักย์ที่กำหนดมา

60W หมายถึงค่าของพลังงานไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าใช้ไปในเวลา 1 วินาที

ซึ่งสรุปได้ว่า ขณะเปิดไฟ หลอดไฟฟ้านี้จะใช้พลังงานไฟฟ้า 60 จูล ในเวลา 1 วินาที

สูตร

เครื่องใช้ไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าวัดได้เป็น
กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือเรียกว่า
หน่วย หรือ ยูนิต

มาตรไฟฟ้า

มิเตอร์ไฟฟ้ามีด้วยกันหลายขนาด โดยสามารถสังเกตได้จากตัวเลขในช่องบนมิเตอร์ เช่น 5(15)A หมายความว่า เป็นมิเตอร์ไฟขนาด 5แอมป์ สามารถใช้ไฟได้มากถึง 15 แอมป์ ขนาดของมิเตอร์ไฟฟ้า มีดังนี้

ขนาดของมิเตอร์ไฟฟ้า

ขนาดมิเตอร์	เฟส	ขนาดการใช้ไฟฟ้า
5(15)	1	ไม่เกิน 10 A
15(45)	1	11-30 A
30(100)	1	31-75 A
50(150)	1	76-100 A
15(45)	3	ไม่เกิน 30 A
30(100)	3	31-75 A
50(150)	3	76-100 A

ลองทำดู.....

1.พัดลมตั้งพื้น 75 วัตต์ จำนวน 2 ตัว
2.หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ จำนวน 6 หลอด
3.เครื่องปรับอากาศ 1,000 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
4.หม้อหุงข้าว 500 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
5.เตารีด 430 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
6.โทรทัศน์ 43 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
7.ตู้เย็น 70 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง

รวมทุกเครื่องเป็นกระแสเท่าไร

พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้า

คือ พลังงานที่ใช้ไปหรือสร้างขึ้นมาใหม่จากกกกำลังไฟฟ้าที่ส่งเข้ามาหรือส่งออกไป โดยมีความสัมพันธ์กับเวลา

หน่วยของพลังงานไฟฟ้า(W)

J

(JULE)

สูตร

สูตร

W(KWH) = P(KW) X T(H)

ตัวอย่าง

เครื่องปรับอากาศขนาด 1,100 วัตต์ เปิดใช้งานเป็นเวลา 5 ชั่วโมงจะใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าไร

วิธีทำ สูตร W = PT

P = 1,100 W = 1.1KW

T = 5H

W = 1,100 W X 5 H = 5.5 KWH

ตอบ เครื่องปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่ากับ 5.5 KWH

คำนวณค่าไฟภายในบ้าน

สูตร

หน่วย = กำลังไฟฟ้า X จำนวนเครื่อง X เวลา /1000

ข้อกำหนดค่าไฟ

ใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

-15 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 15) 2.3488

-10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16 – 25) 2.9882

-10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 26 – 35) 3.2405

-65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36 – 100) 3.6237

-50 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 101 – 150) 3.7171

-250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400) 4.2218

-เกิน 400 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 401 ขึ้นไป) 4.4217

แบบฝึกหัด

1. จงหาขนาดกำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำอุ่นขนาด 220 V ใช้กระแสไฟฟ้า 3A

แบบฝึกหัด

2. จงหาค่าของกระแสไฟฟ้าของเครื่องขยาย เสียงขนาด 200 W ใช้กับแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 V

แบบฝึกหัด

3. จากรูปจงคำนวณกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับหลอด LED

แบบฝึกหัด

1. มอเตอร์ขนาด 24V ใช้กำลังไฟฟ้า 500 W จะต้อง ใช้มอเตอร์ตัวนี้นานเท่าใดจึงจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าไป 1 ยูนิต(1kWh)
2. เครื่องถ่ายเอกสารขนาด 220V ใช้กำลังไฟฟ้า 840W เปิดใช้งานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จงหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปทั้งหมด

แบบฝึกหัด

1. ดาเปิดเครื่องปรับอากาศในห้องนอนที่ใช้ไฟฟ้ากำลัง 1,400 วัตต์ เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2.50 บาท วนิดาจะเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร

แบบฝึกหัด

2. วารุณีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อเดือนทุกวันคือ

-หลอดไฟ 100 วัตต์ จำนวน 5 หลอด เปิดวันละ 6 ชั่วโมง

-ตู้เย็น 120 วัตต์ เปิดวันละ 24 ชั่วโมง

-โทรทัศน์ 180 วัตต์ จำนวน 2 เครื่อง เปิดวันละ 5 ชั่วโมง

-เตารีดไฟฟ้า 850 วัตต์ ใช้วันละ 2 ชั่วโมง

ในเดือนเมษายน จะเสียเงินค่าไฟฟ้าเท่าไร ถ้าค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.50 บาท

แบบฝึกหัด

3. จงคำนวณค่าไฟฟ้า ของบ้านพัก A ซึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 7 ชนิดดังนี้

-หลอดไฟขนาด 50 วัตต์จำนวน 10 ดวงใช้งานวันละประมาณ 6 ชั่วโมง

-ไมโครเวฟขนาด 600 วัตต์จำนวนหนึ่งเครื่อง เปิดใช้งานวันละ 30 นาที

-ตู้เย็นขนาด 125 วัตต์หนึ่งตู้เปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง

-แอร์ขนาด 2000 วัตต์จำนวน 2 เครื่องเปิดใช้งานวันละ 6 ชั่วโมง

-เตาอบ ขนาด 850 วัตต์จำนวน 1 เครื่อง เปิดวันละ 30 นาที

-เครื่องชงกาแฟขนาดเล็ก 100 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิด 1 ชั่วโมง

-ทีวี ขนาด 300 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิดใช้งานวันละ 5 ชั่วโมง

เดือนพฤษภาคม A จะต้องเสียค่าไฟเท่าไร