

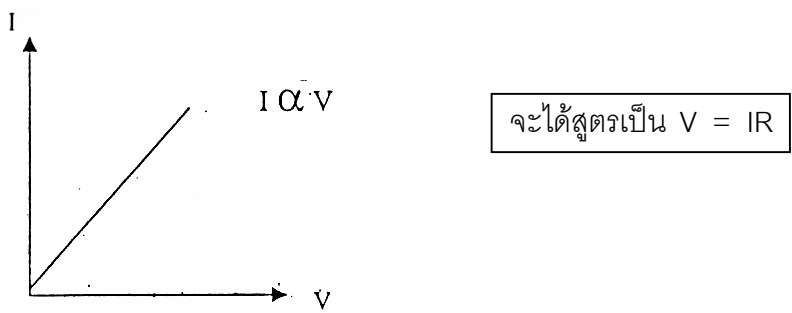
เรื่อง ไฟฟ้า (ตอนที่ 2)

โดย อ.กมล ทองประหัวน

รร.สตรีมหาพฤฒาราม

กฎของโอห์ม

เป็นกฎที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) และกระแสไฟฟ้า (I) ของเส้นลวดโลหะตัวนำ ที่มีอุณหภูมิคงที่ มีใจความว่า “กระแสไฟฟ้า (I) ที่ไหลในเส้นลวดโลหะตัวนำจะแปรตามความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)”



จากรูปกราฟเราจะได้สูตรคำนวณเป็น $V = IR$

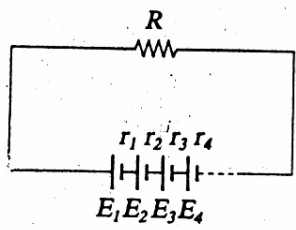
- เมื่อ V คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายเส้นลวดโลหะตัวนำ (V)
- I คือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเส้นลวดโลหะตัวนำขณะปลายของเส้นลวดมีความต่างศักย์ไฟฟ้า V (A)
- R คือ ความต้านทานไฟฟ้าของเส้นลวดโลหะตัวนำ (Ω)

การต่อเซลล์ไฟฟ้า

ถ้าเอาเซลล์ไฟฟ้าหลาย ๆ ตัวมาต่อให้ทำงานร่วมกัน เราสามารถจะต่อได้ 3 วิธีด้วยกัน คือ แบบอนุกรม หรือแบบเรียงลำดับ แบบขนาน และแบบผสม

การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม

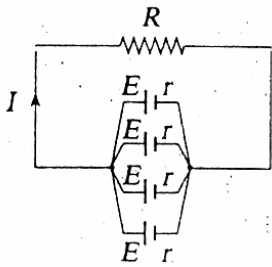
คือ การต่อเซลล์แถวเดียวเรียงกันไป โดยเอาขั้วบวกของเซลล์หนึ่งไปต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่ง เช่น การต่อของถ่านไฟฉายในกระบอกไฟฉาย เป็นต้น สำหรับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเซลล์แต่ละเซลล์จะเท่ากันหมด และจะเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรภายนอกเซลล์



เพราะฉะนั้น จากกฎของโอห์มจะได้ว่า
$$I = \frac{nE}{R+nr}$$

การต่อเซลล์แบบขนาน

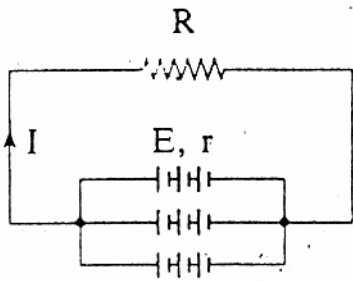
คือ การต่อเซลล์หลายแถว แถวละเซลล์ โดยเอาหัวบวกของทุกเซลล์ไปต่อรวมกันที่จุดๆ หนึ่ง และหัวลบของทุกเซลล์ไปต่อรวมกันที่จุดอีกจุดหนึ่ง



เพราะฉะนั้น จากกฎของโอห์มจะได้ว่า
$$I = \frac{E}{R + \frac{r}{n}}$$
 เมื่อ n คือ จำนวนเซลล์ทั้งหมด

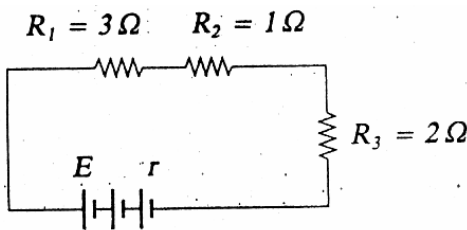
การต่อเซลล์แบบผสม

คือ การต่อเซลล์หลายแถว แถวละหลายเซลล์ โดยมีทั้งการต่อแบบอนุกรมและแบบขนานอยู่ร่วมกัน ดังนั้น การคำนวณก็ต้องอาศัยการคำนวณของการต่อแบบอนุกรมและแบบขนานร่วมกัน

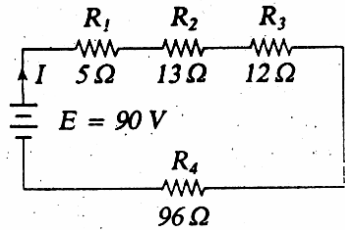


$$I = \frac{E}{\frac{R}{x} + \frac{r}{y}}$$

1. แบตเตอรี่ตัวหนึ่งประกอบด้วยเซลล์ไฟฟ้า 2 เซลล์ ต่อกันแบบอนุกรมแต่ละเซลล์มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต้านทานภายในเป็น 6 โวลต์ และ 0.1 โอห์ม ตามลำดับ และมีกระแสไฟฟ้า 0.75 แอมแปร์ไหลผ่านในแต่ละเซลล์ จงหา
 - (ก) แรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่
 - (ข) ความต้านทานภายในของแบตเตอรี่
 - (ค) กระแสไฟฟ้าที่ไหลนอกวงจร
2. เซลล์ไฟฟ้ามีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเซลล์ละ 2 โวลต์ และความต้านทานภายในเซลล์ละ 1 โอห์ม จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร ดังรูป

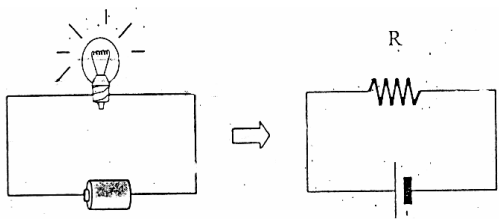


3. จงหาความต้านทานรวมและกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร ดังรูป



วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

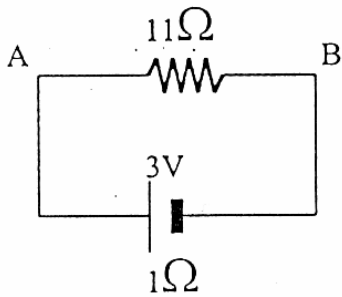
- 1. วงจรไฟฟ้า คือ ทางเดินของกระแสไฟฟ้าเป็นรอบ ๆ
- 2. วงจรไฟฟ้าจะเป็นระบบที่มีส่วนของการให้พลังงานไฟฟ้า และส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้า
 - 1) ส่วนที่ให้พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น เซลล์ไฟฟ้า ไดนาโม แบตเตอรี่ เป็นต้น
 - 2) ส่วนที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ ตัวต้านทาน ทั้งตัวต้านทานภายนอกเซลล์ (R) และตัวต้านทานภายในเซลล์ (r)
- 3) วงจรไฟฟ้าอยู่ภายใต้เงื่อนไข
 - 3.1) กฎคงตัวประจุ ประจุไฟฟ้าที่ไหลทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในวงจรปิดหนึ่ง ๆ ที่เรากำลังพิจารณาอยู่จะมีค่าคงที่
 - 3.2) กฎอนุรักษ์พลังงาน ในที่นี้จะเป็นพลังงานต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้าอิสระที่กำลังเคลื่อนที่ในวงจรไฟฟ้า



3.3) จากรูปจะได้ สูตรคำนวณหากระแสไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เป็น

$$I = \frac{\sum E}{\sum R + \sum r}$$

1. จากรูป จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร และความต่างศักย์ไฟฟ้า V_{AB}



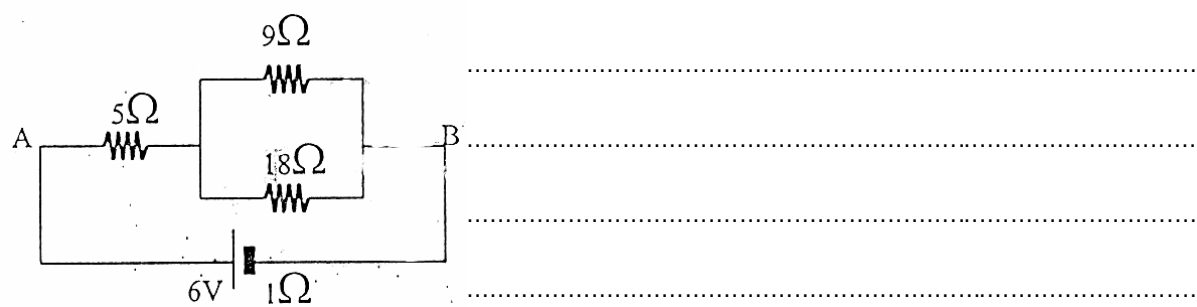
.....

.....

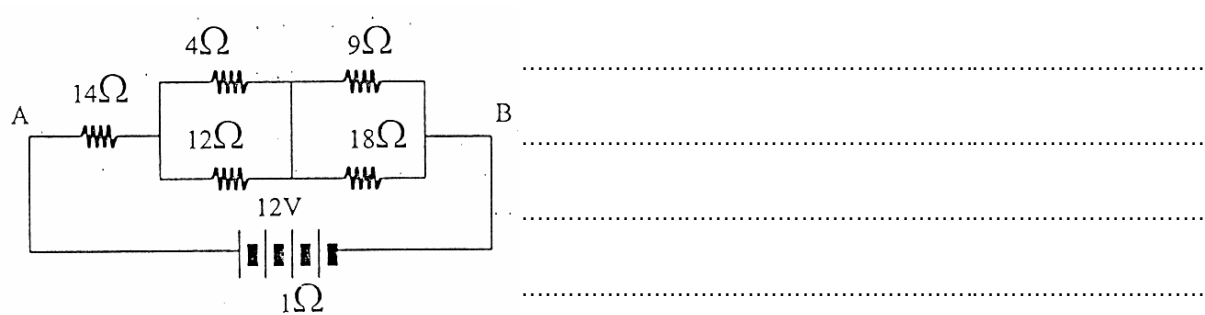
.....

.....

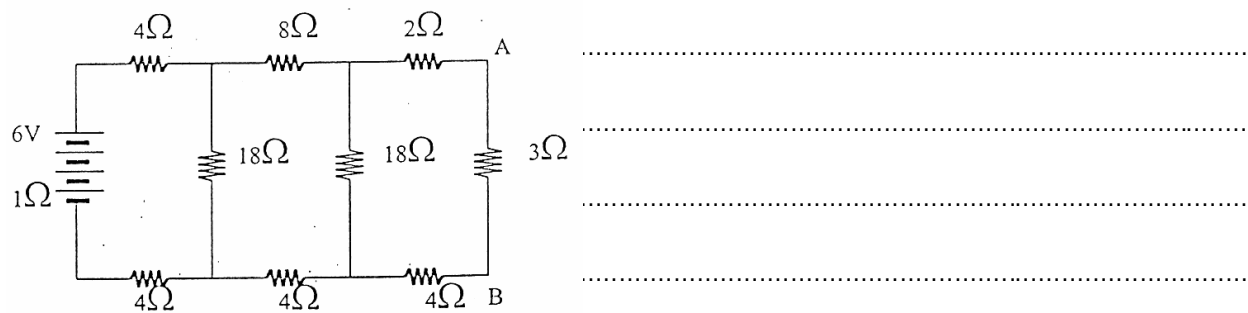
2. จากรูป จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร และความต่างศักย์ไฟฟ้า V_{AB}



3. จากรูป จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร และความต่างศักย์ไฟฟ้า V_{AB}



4. จากรูป จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร และความต่างศักย์ไฟฟ้า V_{AB}



5. จากรูป จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร



กำลังไฟฟ้า (Electric power, P)

คือ อัตราพลังงานไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายให้หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าจะใช้ไปหรือ คือ พลังงานไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายให้หรือเครื่องไฟฟ้าจะใช้ไปในเวลา 1 วินาที หน่วยเป็นวัตต์ (watt, W หรือ J/S)

$$P = \frac{W}{t} = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

$t =$
เวลา (วินาที , s)

W = พลังงานไฟฟ้า หน่วยเป็นจูล (J) หรือพลังงานไฟฟ้าอาจมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง (kilowatt-hour, kWh)

โดยพลังงานไฟฟ้า

$$1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า

เรียกว่า มาตรวัดไฟฟ้าหรือมาตรกิโลวัตต์-ชั่วโมง วัดพลังงานไฟฟ้าออกมามีหน่วยเป็น หน่วย หรือ ยูนิต (Unit)

ค่าไฟฟ้า

=

$$\text{kW} \times \text{ชั่วโมงที่ใช้} \times \text{ราคา ยูนิต}$$

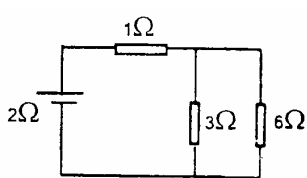
=

$$\frac{\text{W}}{1000} \times \text{h} \times \text{ราคาต่อ ยูนิต}$$

แบบฝึกหัด

13. ขดลวดไฟฟ้าใช้ทำน้ำร้อนชนิดหนึ่ง เมื่อจุ่มในน้ำอุณหภูมิ 20⁰C น้ำจะเดือดในเวลา 4 นาที ถ้าเพิ่ม
กระแสไฟฟ้าขึ้นเป็นสองเท่าของเดิม น้ำจะเดือดในเวลากี่นาที
- ก. 1 นาที
- ข. 2 นาที
- ค. 3 นาที
- ง. 4 นาที

14. ความต้านทาน 1 โอห์ม มีกำลัง 4 วัตต์ จงหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์



- ก. 5 V
- ข. 10 V
- ค. 15 V
- ง. 20 V

15. นักเรียนคนหนึ่งต้มน้ำด้วยกาไฟฟ้าขนาด 1,250 วัตต์ 220 โวลต์ ใช้เวลานาน 3 นาที น้ำจึงเดือดถ้าต้มวัน
ละ 2 ครั้ง เดือนละ 20 วัน นาน 9 เดือน จะเสียค่าไฟเท่าใด ค่าไฟ ยูนิตละ 2 บาท
- ก. 25 บาท
- ข. 45 บาท
- ค. 90 บาท
- ง. 120 บาท
16. บ้านหลังหนึ่งใช้หลอดไฟฟ้าขนาด 60W 220V 4 ดวง วิทยุขนาด 300W 220V 1 เครื่อง ถ้าใช้เครื่อง
ไฟฟ้าพร้อมกันโดยเฉลี่ยวันละ 6 ชั่วโมง ในเดือนเมษายนจะเสียค่าไฟเท่าใด (ค่าไฟฟ้ายูนิตละ 1.50 บาท)
- ก. 16.20 บาท
- ข. 48.60 บาท
- ค. 145.80 บาท
- ง. 194.40 บาท
17. วงจรไฟฟ้าที่ใช้กับไฟ 220 โวลต์ ใช้ฟิวส์ที่ทนกระแสได้ 5 แอมแปร์ ถ้าใช้หลอดไฟขนาด 60 วัตต์ ต่อขนาน
กันจะใช้ไฟได้กี่หลอดฟิวส์จึงจะไม่ขาด
- ก. 11 หลอด
- ข. 18 หลอด
- ค. 20 หลอด
- ง. 55 หลอด
18. หลอดไฟ 200 V 60 W เมื่อนำไปใช้กับ 100V จะให้กำลังเท่าใด
- ก. 15 W
- ข. 30 W
- ค. 60 W
- ง. 120 W
19. บ้านหลังหนึ่งใช้หลอดไฟฟ้า 220V 40W จำนวน 5 หลอด 6 ชั่วโมงต่อวัน และใช้พัดลม 220V 20W
จำนวน 2 เครื่อง 5 ชั่วโมงต่อวัน จะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าเดือนละกี่บาท (1 เดือน = 30 วัน) เมื่ออัตรา
ค่าไฟฟ้า

5 หน่วยแรก	หน่วยละ	1.00	บาท
หน่วยที่ 6 ถึง 15	หน่วยละ	0.70	บาท
หน่วยที่ 16 ถึง 25	หน่วยละ	0.90	บาท
หน่วยที่ 26 ถึง 35	หน่วยละ	1.17	บาท
หน่วยที่ 36 ถึง 100	หน่วยละ	1.58	บาท