

การต่อเซลล์ไฟฟ้า

2 บทที่

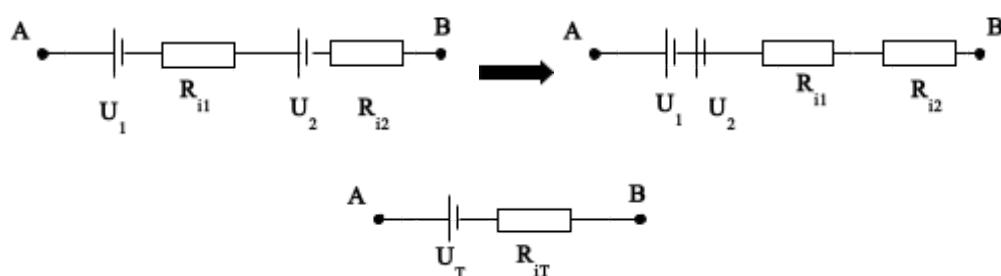
เซลล์ไฟฟ้า(Electric Cell) คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งประกอบไปด้วยอิเล็กโทรด(Electrode) 2 แผ่น น้ำยาอิเล็กโทรไลต์และโครงสร้างห่อหุ้ม ตัวอย่างเซลล์ไฟฟ้าเคมี ได้แก่ แบตเตอรี่(Battery) ถ่านไฟฉาย

การต่อเซลล์ไฟฟ้าสามารถต่อได้ 3 แบบ คือ

1. การต่อเซลล์แบบอนุกรม
2. การต่อเซลล์แบบขนาน
3. การต่อเซลล์แบบผสม



1. การต่อเซลล์แบบอนุกรมแบบเสริมกัน ทำให้ได้แรงดันไฟฟ้ามากขึ้น ดังรูป



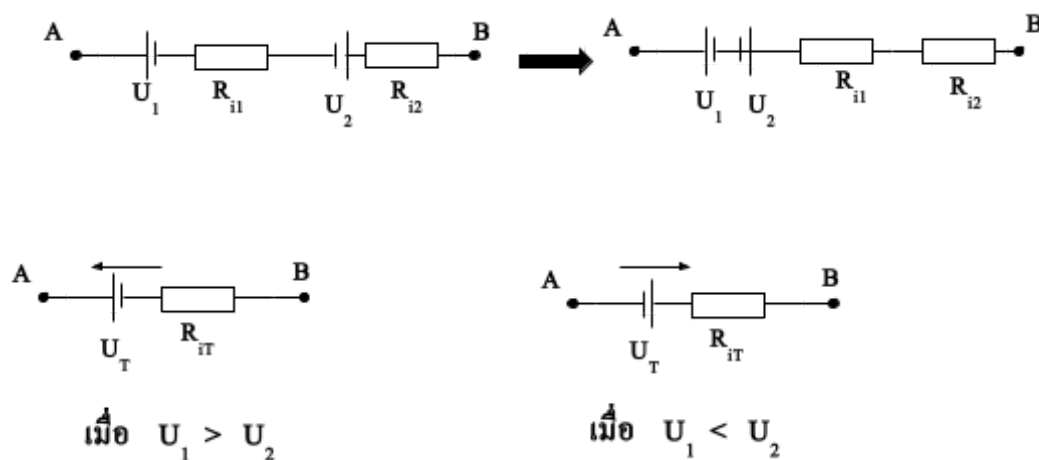
จากรูป จะได้แรงดันไฟฟ้ารวม $U_T = U_1 + U_2$

ความต้านทานภายในรวม $R_{iT} = R_{i1} + R_{i2}$

R_{i1} = ความต้านทานภายในเซลล์ไฟฟ้า ตัวที่ 1

R_{i2} = ความต้านทานภายในเซลล์ไฟฟ้า ตัวที่ 2

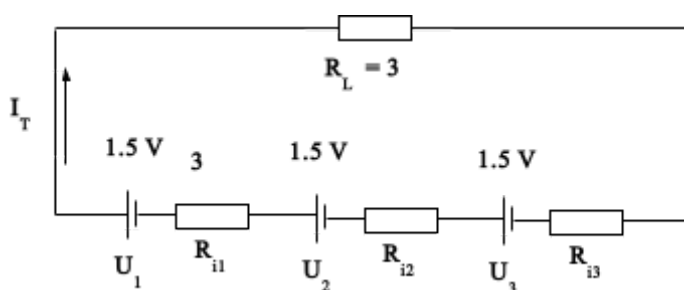
2. การต่อเซลล์แบบอนุกรมแบบหักล้างกัน ทำให้ได้แรงดันไฟฟ้าหักล้างกัน ดังรูป



แรงดันไฟฟ้ารวม $U_T = U_1 - U_2$ (เมื่อ $U_1 > U_2$) หรือ $U_T = U_2 - U_1$ (เมื่อ $U_1 < U_2$)

ความต้านทานภายในรวม $R_{iT} = R_{i1} + R_{i2}$

ตัวอย่างที่ 1 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน R_L โดยที่เซลล์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้า 1.5 V จำนวน 3 ตัวมาต่อเซลล์อนุกรมกัน ความต้านทานภายในมีค่า 3 โอห์ม เท่ากันทั้ง 3 ตัว และโหลด R_L มีความต้านทาน 150Ω



แรงดันรวม $U_T = U_1 + U_2 + U_3$
 $= 1.5 + 1.5 + 1.5 = 4.5 \text{ V}$

ความต้านทานภายในรวม

$$R_{iT} = 3 + 3 + 3 = 9 \Omega$$

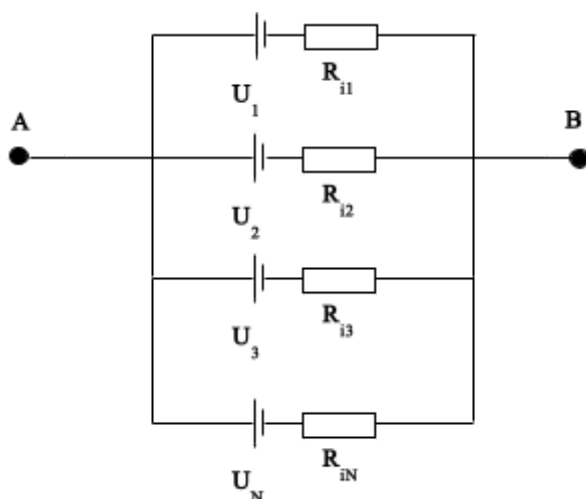
$$I_T = \frac{U_T}{R_{iT} + R_L}$$

$$I_T = \frac{4.5}{9 + 150}$$

$$I_T = I_{RL} = 0.028 \text{ A}$$



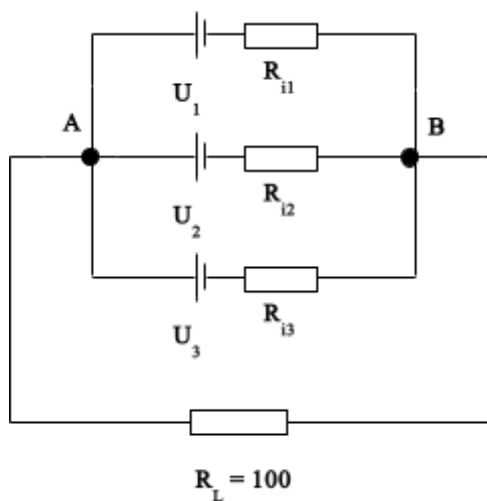
การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน ต้องเลือกใช้เซลล์ไฟฟ้าที่นำมาต่อเป็นเซลล์ที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้าเท่าๆกัน และคำนึงถึงขั้วเซลล์ด้วย ดังรูป



$$U_T = U_{AB} = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_N$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_{i1}} + \frac{1}{R_{i2}} + \frac{1}{R_{i3}} + \dots + \frac{1}{R_{iN}}$$

ตัวอย่างที่ 2 เซลล์ไฟฟ้าขนาด 1.5 V สามารถต่อขนานกันดังรูป ความต้านทานภายในของเซลล์มีค่าเท่ากับ 1.2Ω เท่ากันทั้ง 3 ตัว จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด R_L ขนาด 100Ω



หาแรงดันไฟฟ้ารวม $U_T = U_{AB} = U_1 = U_2 = U_3 = 1.5 \text{ V}$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_{i1}} + \frac{1}{R_{i2}} + \frac{1}{R_{i3}}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{1.2} + \frac{1}{1.2} + \frac{1}{1.2}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1+1+1}{1.2} = \frac{3}{1.2}$$

$$R_T = 1.2 / 3 = 0.4 \Omega$$

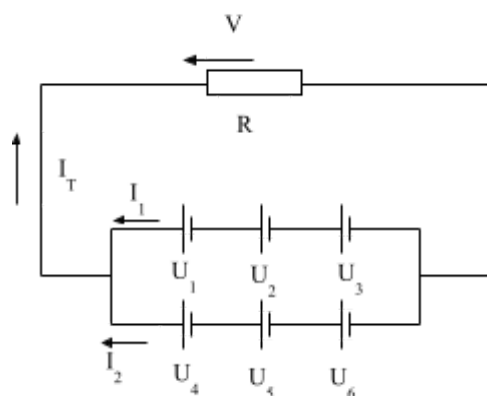
$$I_T = \frac{U_T}{R_{iT} + R_L}$$

$$I_T = \frac{1.5}{0.4 + 100}$$

$$I_{RL} = I_T = 14.9 \text{ mA}$$



1. แบบอนุกรม – ขนาน



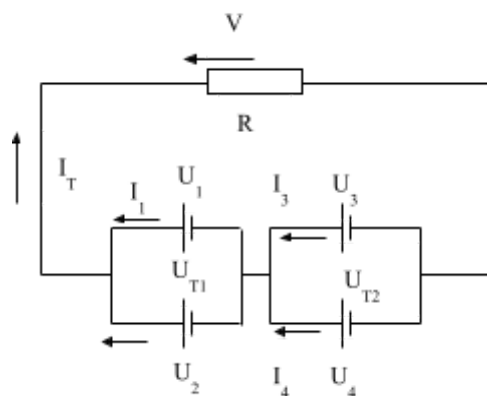
จากวงจรจะได้ $U_T = U_1 + U_2 + U_3 = U_4 + U_5 + U_6$

$$I_T = U_T / R = I_1 + I_2$$

$$I_1 = I_2 = I_T / 2$$

$$V = U_T = I_T R$$

2. แบบขนาน – อนุกรม



จากวงจรจะได้ว่า $U_{T1} = U_1 = U_2$, $U_{T2} = U_3 = U_4$

$$U_T = U_{T1} + U_{T2}$$

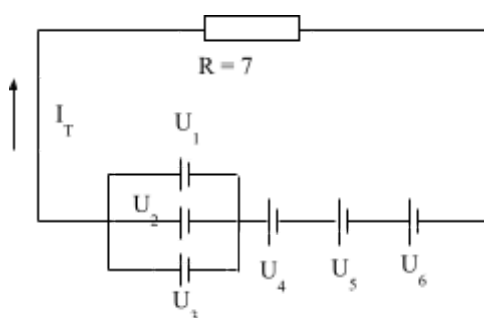
$$I_T = U_T / R = I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_T / 2$$

$$V = U_T = I_T R$$

ตัวอย่างที่ 3 จากวงจรจงหาค่าแรงดันไฟฟ้ารวมของแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งหมด

$$U_1 = U_2 = U_3 = 3 \text{ V} , U_4 = U_5 = U_6 = 1.5 \text{ V}$$



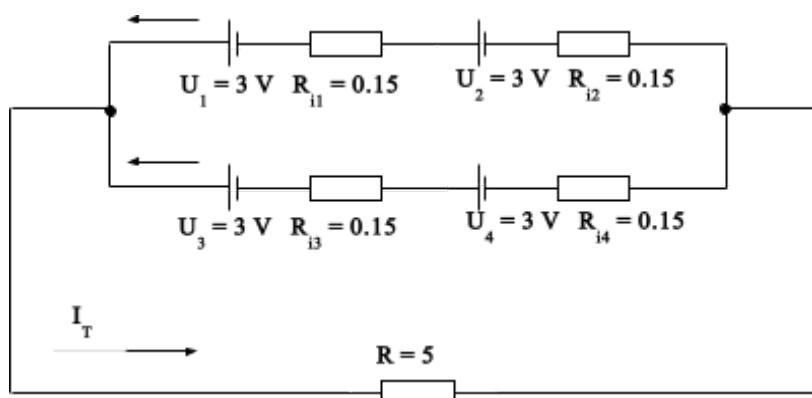
แรงดันไฟฟ้ารวมแบบขนาน $U_{T1} = U_1 = U_2 = U_3 = 3 \text{ V}$

แรงดันไฟฟ้ารวมแบบอนุกรม $U_{T2} = U_4 + U_5 + U_6 = 1.5 + 1.5 + 1.5 = 4.5 \text{ V}$

แรงดันไฟฟ้ารวมทั้งหมด $U_T = U_{T1} + U_{T2}$
 $= 3 + 4.5$
 $= 7.5 \text{ V}$

ตัวอย่างที่ 4 เซลล์ไฟฟ้าจำนวน 4 เซลล์ แรงดันไฟฟ้าเซลล์ละ 3 V มีความต้านทานภายในเซลล์ละ 0.15Ω เมื่อนำมาต่อแบบอนุกรม-ขนาน ดังรูปจงคำนวณหา

1. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน 5Ω
2. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแต่ละเซลล์
3. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมความต้านทาน 5Ω



วิธีทำ ก. $U_T = U_1 + U_2 = U_3 + U_4 = 3 + 3 = 6 \text{ V}$

$$R_{iT1} = R_{i1} + R_{i2} = 0.15 + 0.15 = 0.3 \, \Omega$$

$$R_{iT2} = R_{i3} + R_{i4} = 0.15 + 0.15 = 0.3 \, \Omega$$

$$R_{iT} = \frac{R_{iT1} \times R_{iT2}}{R_{iT1} + R_{iT2}} = \frac{0.3 \times 0.3}{0.3 + 0.3} = 0.15$$

$$R_T = R_{iT} + R = 0.15 + 5 = 5.15 \, \Omega$$

$$I_T = E_T / R_T = 6 \text{ V} / 5.15 \, \Omega = 1.165 \text{ A}$$

ข. $I_1 = I_2 = I_T / 2 = 1.165 / 2 = 0.5825 \text{ A}$

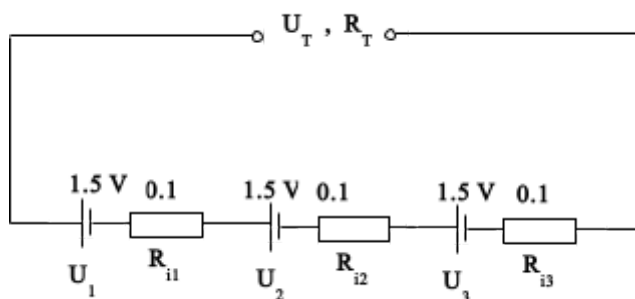
ค. $V_R = I_T \times R = 1.165 \text{ A} \times 5 \, \Omega = 5.825 \text{ V}$

บทที่ 2 การต่อเซลล์ไฟฟ้า

คะแนน

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....เลขที่.....

1. เซลล์ไฟฟ้าจำนวน 3 เซลล์ แต่ละเซลล์มีค่าแรงดัน 1.5 V และมีค่าความต้านทานภายในแต่ละเซลล์ $0.1 \, \Omega$ เมื่อนำมาต่ออนุกรมเสริมแรงดัน ดังรูป จงคำนวณหาแรงดันไฟฟ้ารวม (U_T) และความต้านทานภายในรวม (R_{IT})

[illegible]

.....

.....

.....

เซลล์ไฟฟ้า 1 : แรงดันไฟฟ้า 3 V ความต้านทานภายใน $0.11 \, \Omega$

เซลล์ไฟฟ้า 2 : แรงดันไฟฟ้า 1.5 V ความต้านทานภายใน 0.08 Ω

เซลล์ไฟฟ้า 3 : แรงดันไฟฟ้า 4.5 V ความต้านทานภายใน 0.15 Ω

จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้ารวม (U_T) และความต้านทานภายในรวม (R_{iT}) กรแสไฟฟ้า (I) ที่ไหลในวงจรและเขียนรูปวงจรประกอบการคำนวณ

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

.....

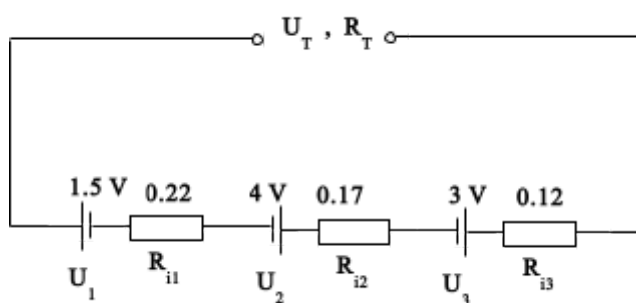
.....

.....

.....

.....

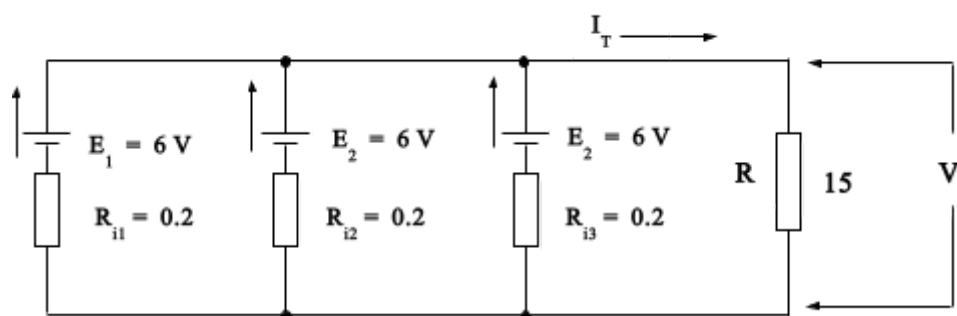
3. เซลล์ไฟฟ้าจำนวน 3 เซลล์ เมื่อนำมาต่ออนุกรมหักล้างแรงดัน ดังรูป จงคำนวณหาแรงดันไฟฟ้ารวม (U_T) และความต้านทานภายในรวม (R_{iT})

[illegible]

4.1 กระแสไฟฟ้ารวม

4.2 แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน R

4.3 กระแสไฟฟ้าในแต่ละเซลล์



5. เซลล์ไฟฟ้า U_1 มีแรงดันไฟฟ้า 5 V ความต้านทานภายใน 0.15Ω เซลล์ไฟฟ้า U_2 มีแรงดันไฟฟ้า 5 V ความต้านทานภายใน 0.15Ω และเซลล์ไฟฟ้า U_3 มีแรงดันไฟฟ้า 10 V ความต้านทานภายใน 0.42Ω เมื่อนำต่อกันดังรูป จงหาค่ากระแสไฟฟ้า I_T , I_1 และ I_2

