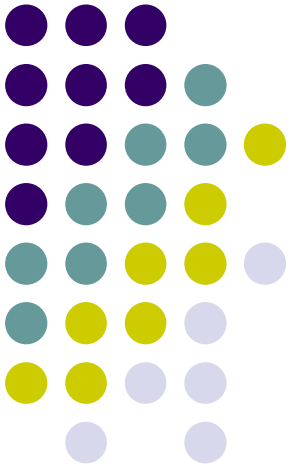
الفصل 8

تيار و مقاومة



التيار الكهربائي

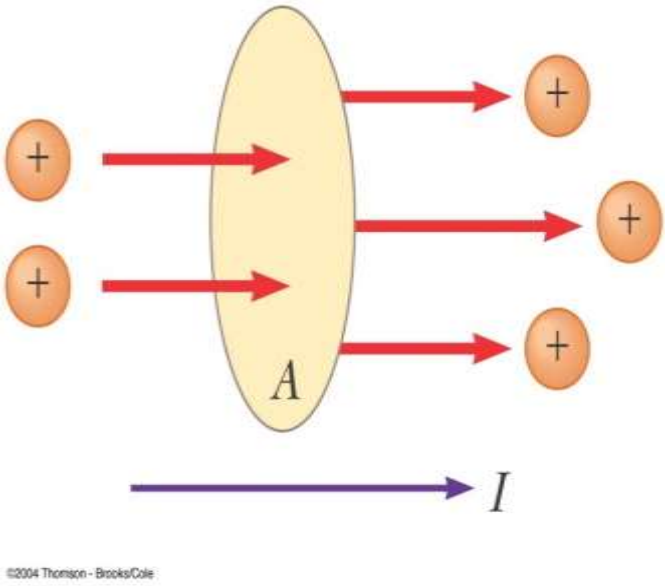
لنفترض أن الاتهامات تتجه عمودي على سطح منطقة/

- **الحالي** (*أنا*) هو المعدل الذي يتدفق المسؤول من خلال هذا السطح.

هو مقدار الشحنة التي تمر عبر هذه المنطقة في الوقت ΔQ إذا الفاصل Δt،

$$\Delta Q = number\ of\ carriers \times charge\ per\ carrier$$

$$\Delta Q = n\,e$$



- **نوسط الحالي** *أنا* مركبات مساوي ل **هذا الاتهام الذي يمر عبر منطقة A في وحدة الزمن:**

$$I_{av} = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

إذا **المعدل الذي يتدفق تهمة يختلف في الوقت المناسب**، ثم يختلف التيار في الوقت المناسب.

- ال **التيار الفوري** (*أنا*) كحد التفاضلية متوسط الحالي:

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

وحدة SI **والأمبير** من التيار **(A)**.

$$1\mathrm{A} = \frac{1\mathrm{C}}{1s}$$

1 A 1 ما يعادل **الحالية** C 1 في المنطقة السطحية تمر تهمة من S.

Q18. التيار 30 μA ولا سيما أنبوب أشعة الكاثود، وشعاع المقاس . **كم عدد** الإلكترونات؟ ضرب شاشة أنبوب كل 40 S

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \longrightarrow \Delta Q = I \times \Delta t$$

$$= (30 \times 10^{-6}) \times 40 = 1.2 \times 10^{-3} C$$

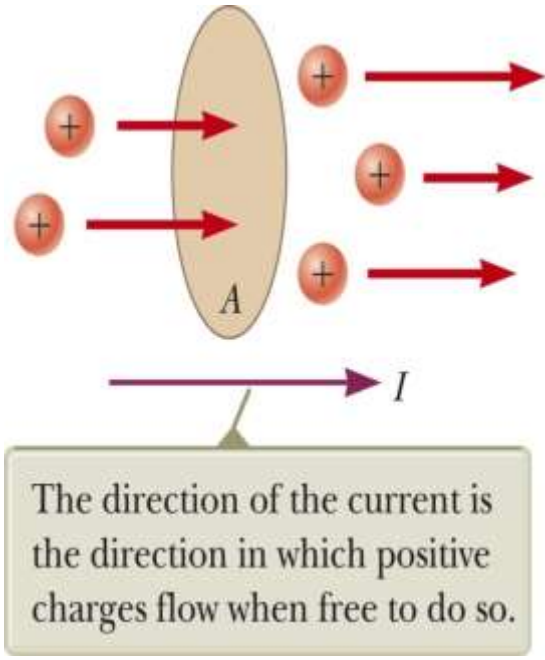
$$\Delta Q = n\, e \longrightarrow n = \frac{\Delta Q}{e} = \frac{1.2 \times 10^{-3}}{1.6 \times 10^{-19}} = 7.5 \times 10^{15} electron$$

اتجاه الحالى

- ال الجسيمات المشحونة يمكن أن تمر عبر سطح يكون إيجابية أو سلبية أو على حد سواء.
- **الحالي** في ال **نفس الاتجاه** مثل **تدفق الشحنات الموجبة**.

فى الموصلات الكهربائية

- الحالي هو **بسبب** حركة الإلكترونات سالبة الشحنة
- **اتجاه تدفق التيار** هو عكس اتجاه تدفق الإلكترونات.
- **الحالى** في اتجاه الحركة من البروتونات.



ومن الشائع للإشارة إلى اتهام الحركة (إيجابية أو سلبية) وذلك **الناقل تهمة المحمول**.
فمثلا، حاملات الشحنة المحمولة في المعادن هي الإلكترونات.

قانون أوم

الحالي فرق الجهد عبر موصل يتناسب:

$$V = RI$$

↓

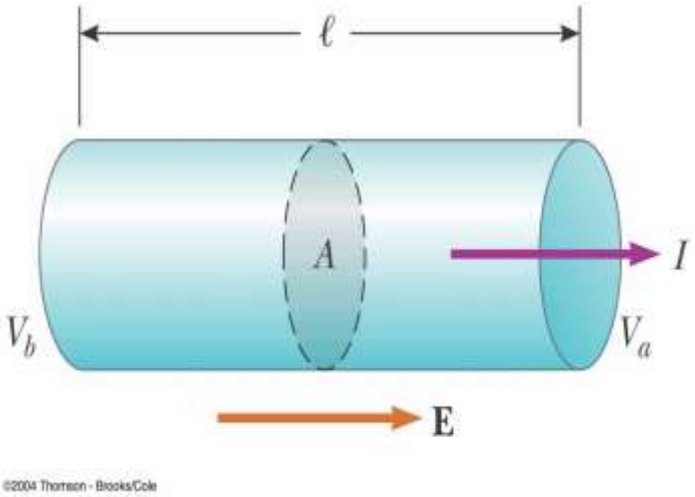
ثابت التناسب هو **المقاومة**

$$R = \frac{l}{\sigma A}$$

A ← مساحة المقطع العرضي

l ← الطول

σ ← يسمى **التوصيل للموصل**



©2004 Thomson - Brooks/Cole

مقاومة

المقاومة هي نسبة فرق الجهد عبر موصل للتيار في موصل:

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

من فولت أمبير لكل. يتم تعريف واحد فولت أمبير لكل SI المقاومة لديها وحدات ليكون واحدا أوم (Ω)

$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

إذا كان فرق الجهد من 1 V عبر موصل يسبب تيار 1 A للموصل هو **مقاومة**، و **Ω**.

المقاومية

ال **المقاومية** هو معكوس التوصيل σ :

$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$

- **وحدات** **SI** المقاومة لديها من أوم متر (Ω · م)

- يرتبط المقاومة أيضا إلى المقاومة:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

مقاومة موصل أسطواني معين مثل الأسلاك هي **متناسب** لفي الطول و **يتناسب عكسيا** لفي مساحة المقطع العرضي.

كل المواد أومية كانت فيه خصلة **المقاومية** أن **يعتمد على**
1-درجة الحرارة 2- خصائص المواد.
ال **مقاومة** من عينة **يعتمد على**
1-المقاومة 2-هندسة.

قيم المقاومية

والمقاومية مجموعة متنوعة من ويقدم الجدول المواد في 20^0C.

ملحوظة

- للغاية القيم المنخفضة إلى عن على موصلات جيدة مثل النحاس والفضة،
- للغاية قيم عالية إلى عن على عوازل جيدة مثل الزجاج والمطاط.

- موصل المثالي سيكون الصفر المقاومة،
- عازل المثالي سيتعين المقاومة لانهائية.

TABLE 27.2 *Resistivities and Temperature Coefficients of Resistivity for Various Materials*

Material	Resistivity[a] ($\Omega \cdot m$)	Temperature Coefficient[b] $\alpha[(^\circ C)^{-1}]$
Silver	1.59×10^{-8}	3.8×10^{-3}
Copper	1.7×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Gold	2.44×10^{-8}	3.4×10^{-3}
Aluminum	2.82×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Tungsten	5.6×10^{-8}	4.5×10^{-3}
Iron	10×10^{-8}	5.0×10^{-3}
Platinum	11×10^{-8}	3.92×10^{-3}
Lead	22×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Nichrome[c]	1.00×10^{-6}	0.4×10^{-3}
Carbon	3.5×10^{-5}	-0.5×10^{-3}
Germanium	0.46	-48×10^{-3}
Silicon[d]	2.3×10^{3}	-75×10^{-3}
Glass	10^{10} to 10^{14}	
Hard rubber	$\sim 10^{13}$	
Sulfur	10^{15}	
Quartz (fused)	75×10^{16}	

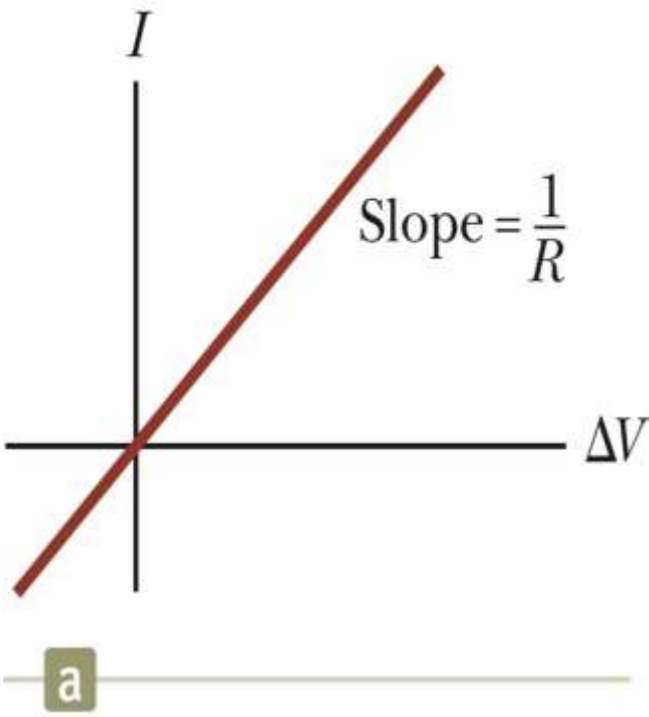
[a] All values at 20°C. All elements in this table are assumed to be free of impurities.
[b] See Section 27.4.
[c] A nickel–chromium alloy commonly used in heating elements. The resistivity of Nichrome varies with composition and ranges between 1.00×10^{-6} and $1.50 \times 10^{-6}\ \Omega \cdot m$.
[d] The resistivity of silicon is very sensitive to purity. The value can be changed by several orders of magnitude when it is doped with other atoms.

أومية و Nonohmicمواد

➢ المواد والأجهزة أومية يملك

❖ خطي العلاقة الفرق متداولة المحتملة

❖ *أنا* المنحدر من *-versus-ΔV* منحنى *IS1 / R.*



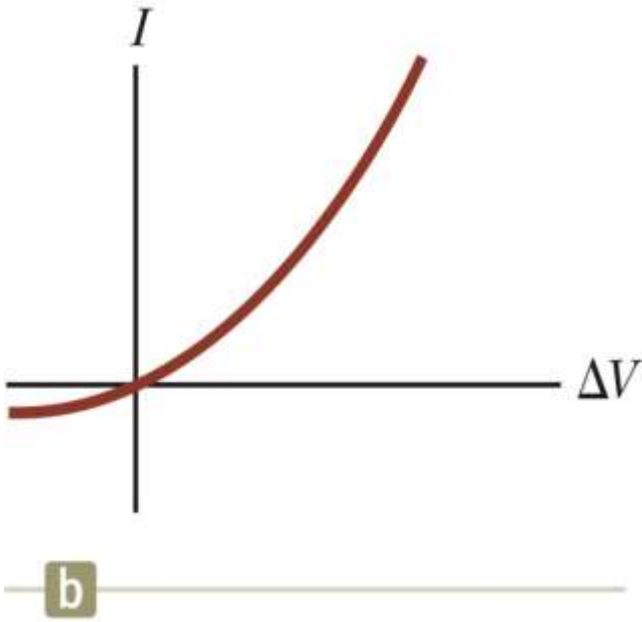
➢ المواد Nonohmic يملك

❖ وغير الخطية المتداولة المحتملة العلاقة الفرق.

❖ مثال شائع

• جهاز شبه موصلة (*الصمام الثنائي تقاطع*)

• معظم الأجهزة الإلكترونية الحديثة، مثل التر انزستورات



مثال 27.2 المقاومة للموصل

- حساب المقاومة ل الألومنيوم اسطوانة له طول 10 CM و منطقة مستعرضة من 2 م. لديالمقاومة النوعية لل $X10^{-4}$ 2.82×10^{-8} Ω. م

$$R = \rho \frac{l}{A} = 2.82 \times 10^{-8} \left(\frac{10 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-4}} \right) = 1.41 \times 10^{-5} \Omega$$

- كرر العملية الحسابية للاسطوانة من نفس الأبعاد ومصنوعة من زجاج لدي المقاومة النوعية لل 3.0×10^{10} Ω. م.

$$R = \rho \frac{l}{A} = 3 \times 10^{10} \left(\frac{10 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-4}} \right) = 1.5 \times 10^{13} \Omega$$

اسطوانة مقاومة زجاج الاسطوانة هو 18 أوامر من حجم أكثر من أن من الألومنيوم.

مثال 27.3 المقاومة من نيتشروم الأسلاك

ا) حساب المقاومة لكل وحدة طول من عيار 22 نيتشروم الأسلاك، والتي لديها دائرة) نصف قطرها 0.321 مم. والمقاومة من نيتشروم هو 1.5 X10^{-6}Ω. م

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

- منطقة مستعرضة من هذا السلك هو

$$A = \pi r^2 = 3.14 \times (0.321 \times 10^{-3})^2 = 3.24 \times 10^{-7} m^2$$

- المقاومة لكل وحدة طول

$$\frac{R}{l} = \frac{\rho}{A} = \frac{1.5 \times 10^{-6}}{3.24 \times 10^{-7}} = 4.6\ \Omega/m$$

من الأسلاك نيتشروم، ما هو التيار في Mويحتفظ عبر طول 1 V ب) إذا فرق الجهد من 10) السلك؟

$$R = 4.6 \times l = 4.6 \times 1 = 4.6\Omega$$

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{10}{4.6} = 2.2\ \text{A}$$

الجمع بين سلسلة من اثنين من المقاومات

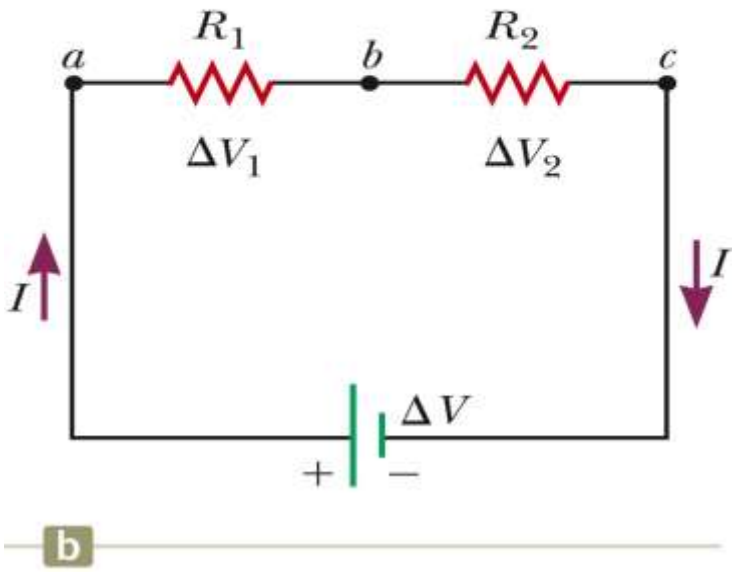
ل **الجمع بين سلسلة من اثنين من المقاومات**،

- التيارات هي نفسها في كل المقاومات $I_1 = I_2 = I$

في نفس الفترة الزمنية R_2 يجب أن تمر أيضا من خلال R_1 **لان** كمية الشحنة التي تمر عبر_.

- فإن فرق الجهد تقسم بين المقاومات. **لان**
  - انخفاض الجهد من R_1 من أ الى ب يساوي I
  - انخفاض الجهد من R_2، ب إلى ج يساوي I
  - انخفاض الجهد من لج هو

A circuit diagram showing the two resistors connected in series to a battery



b

$$\Delta V_{الخامس} = V_1 + V_2 = I_{أنا} R_1 + I_{أنا} R_2 = I_{أنا} (R_1 + R_2)$$

$$\Delta V_{أنا} = \Delta V_{الخامس} = IR_{مكافئ}$$

فرق الجهد عبر المقاومة المكافئة

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

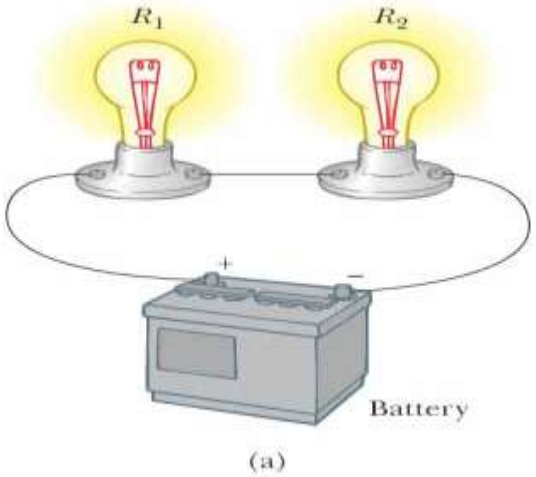
$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

المقاومة ما يعادل ثلاثة أو أكثر من المقاومات في سلسلة متصلة هي

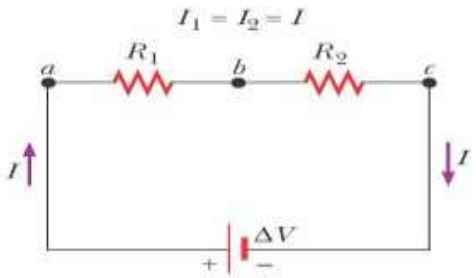
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$$

المقاومة المكافئة للاتصال سلسلة من المقاومات هو

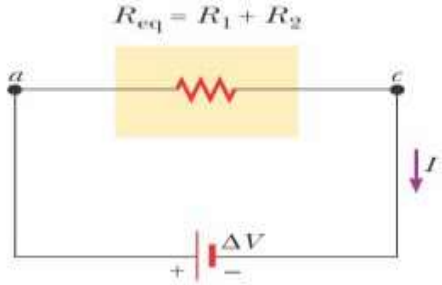
- مجموع العددي للمقاومة الفردية
- دائما **أكبر** من أي مقاومة الفردية.



(a)



(b)



(c)

©2004 Thomson - Brooks/Cole

المقاومات في موازاة

ا تقاطع طرق (نقطة/) هو أي نقطة في الدائرة حيث تيار يمكن تقسيم

في junticon (نقطة/) $\rightarrow I_1$ و $\rightarrow I_2$

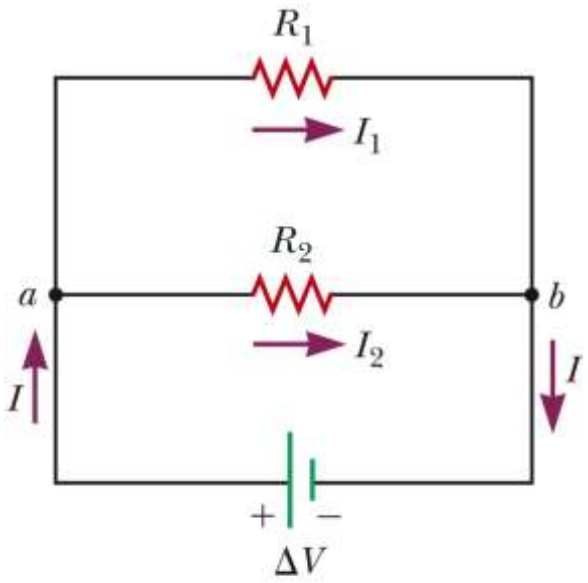
A circuit diagram showing the two resistors connected in parallel to a battery

- الحالي أنا الذي يدخل نقطة يجب أن يساوي مجموع التيار ترك هذه النقطة

$$I = I_1 + I_2$$

- الاختلافات المحتملة عبر المقاومات هو نفسه.

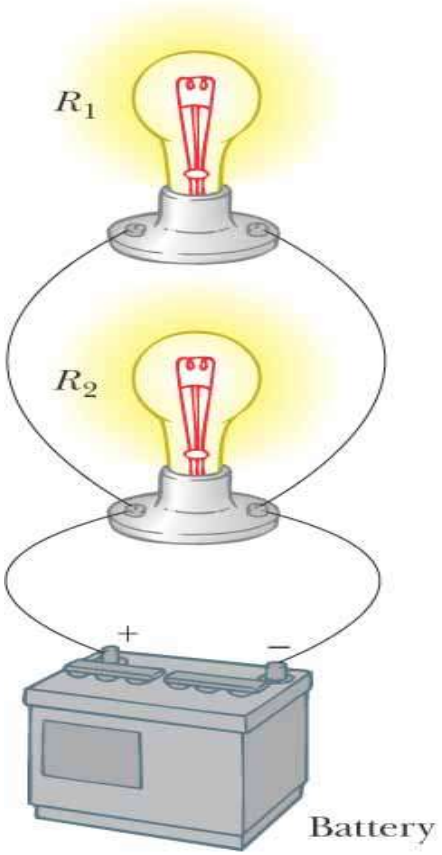
$$\Delta V = \Delta_1 \text{الخامس} = \Delta_2 \text{الخامس}$$



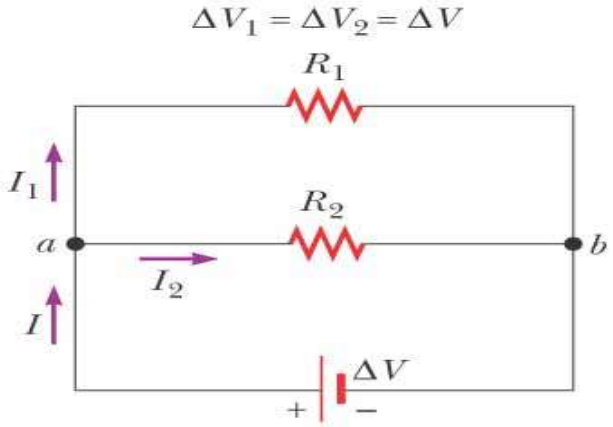
b

بالتوازي المقاومة ما يعادل اثنين من المقاومات

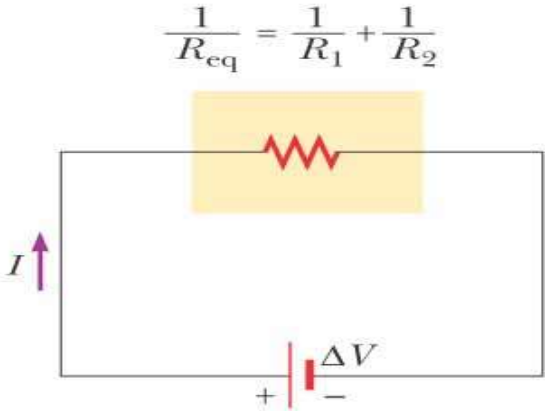
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \qquad \text{أو} \qquad R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$



(a)



(b)



(c)

©2004 Thomson - Brooks/Cole

المقاومة ما يعادل ثلاثة أو أكثر من المقاومات متصلة على التوازي هي

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$$

❖ معكوس المقاومة المكافئة من اثنين أو أكثر من المقاومات اتصال بالتوازي هو **مساو** إلى مجموع العكوس من المقاومات الفردية.

❖المقاومة المكافئة **بالتوازي** دائما **أقل** من أصغر مقاومة في المجموعة.

الدوائر المنزلية والسلكية دائما بحيث يتم توصيل الأجهزة بالتوازي.
كل جهاز يعمل بشكل مستقل عن الآخرين حتى أنه إذا تحولت مرة واحدة، يبقى الآخرين على. وبالإضافة إلى ذلك، في هذا النوع من الاتصال، كافة الأجهزة تعمل على نفس الجهد.

Q6. ما هووأكبر وأصغر مجموع المقاومة التي يمكن ضمانها من قبل مجموعة من أربع لفات من المقاومة 4 Ω (8) Ω ،12 Ω ،24 Ω

- أكبر مجموع المقاومة

مقاومة في سلسلة متصلة

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$R_{eq} = 4 + 8 + 12 + 24 = 48\Omega$$

- أصغر المقاومة الكلية

مقاومة متصلة على التوازي

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24} = 0.5 \longrightarrow R_{eq} = 2\Omega$$

مثال 28.4 العثور على المقاومة المكافئة

ترتبط أربعة المقاومات كما هو مبين في الرقم.

البحث المقاومة المكافئة بين نقاط *ووج* (A).

- المقاومة المكافئة بين *أ و ب*
  ↓
  في سلسلة

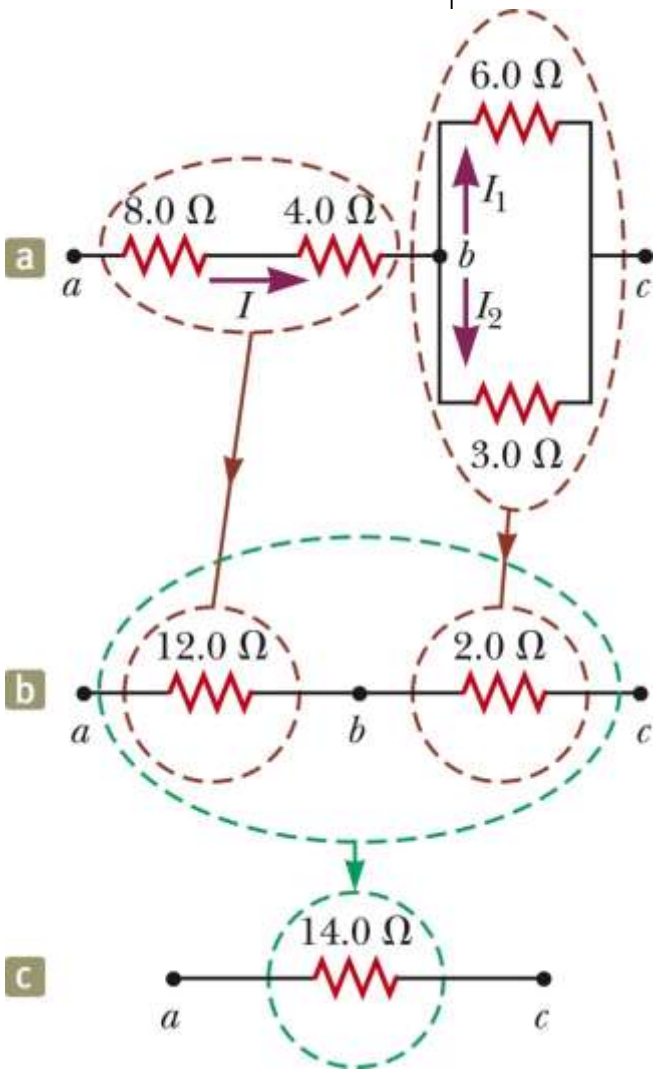
$$R_{مكافئ} = R_1 + R_2 = 8 + 4 = 12\Omega$$

- المقاومة ما يعادلها من *ب إلى ج*
  ↓
  بالتوازي

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = \frac{18}{9} = 2\Omega$$

- **المقاومة ما يعادلها من *ولج* هو**

$$R_{مكافئ} = R_1 + R_2 = 12 + 2 = 14\Omega$$



42) ويحتفظ بين وج؟ V ب) ما هو التيار في كل المقاوم اذا كان فرق الجهد من

$$I = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{42}{14} = 3A$$

التيار في 8Ω و4Ω المقاومات.

$$I = 3A$$

تقاطع في ب

$$I = I_1 + I_2 = 3A \qquad V_1 = V_2$$

$$I_1 + 2I_1 = 3 \qquad I_1R_1 = I_2R_2$$

$$3I_1 = 3 \qquad I_1(6) = I_2(3)$$

$$I_1 = 1A \qquad 2I_1 = I_2$$

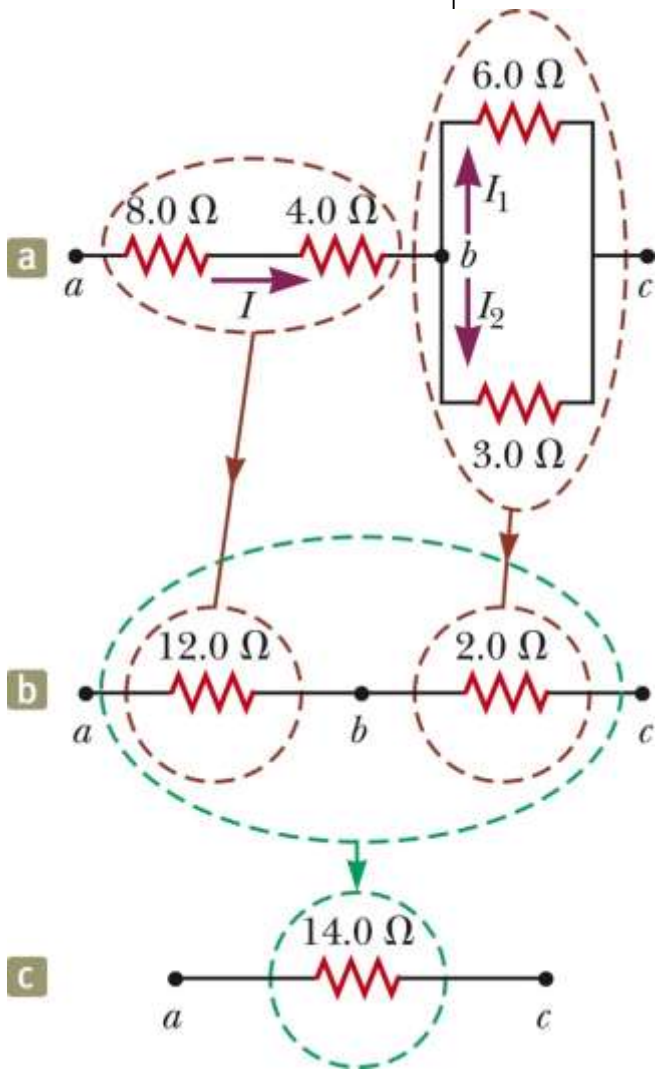
↓

التيار في 6Ω

$$I_2 = 2 \times 1 = 2A$$

↓

التيار في 3Ω



الطاقة (P)

$$P = I^2 R$$