Determinare la resistenza equivalente vista dai punti A-B del circuito in fig. 1.2.11a.

Dati:
$R_1 = 10\ \Omega$ $R_2 = 20\ \Omega$
$R_3 = 30\ \Omega$ $R_4 = 40\ \Omega$

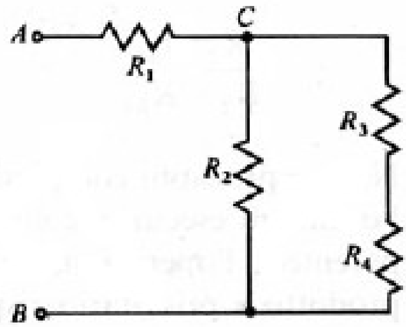


Fig. 1.2.11 - (a)

Se tra i punti A-B viene inserito un generatore, la corrente che attraversa R_3 ed R_4 è la stessa per cui le due resistenze sono in serie. La loro resistenza equivalente risulta

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 70\ \Omega$$

Sostituendo al gruppo R_3-R_4 la corrispondente resistenza equivalente il circuito diventa quello di fig. 1.2.11b.

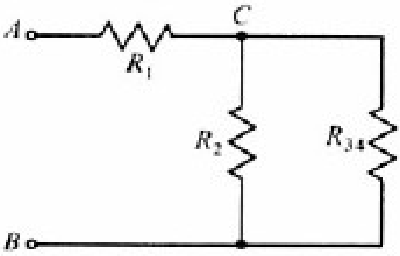


Fig. 1.2.11 - (b)

Le resistenze R_2 ed R_{34} sono collegate tra gli stessi punti quindi sono in parallelo e la loro R equivalente è

$$R_{234} = \frac{R_2 \cdot R_{34}}{R_2 + R_{34}} = 15{,}\bar{5}\ \Omega$$

e sostituendo al parallelo la corrispondente resistenza equivalente si avrà il circuito rappresentato in fig. 1.2.11c.

Le due resistenze sono in serie per cui la resistenza equivalente risulta:

$$R_{AB} = R_1 + R_{234} = 25{,}\bar{5}\ \Omega$$

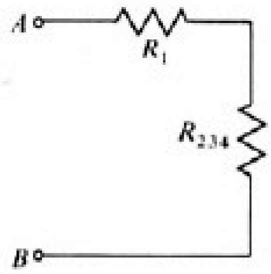


Fig. 1.2.11 - (c)

Si calcoli la R_{eq} del gruppo di resistori visti dai punti A e B di fig. 1.2.12a.

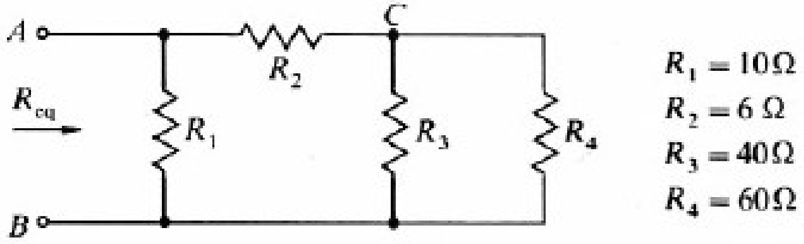


Fig. 1.2.12 - (a)

I resistori R_3 ed R_4 sono collegati in parallelo, perché collegati entrambi tra gli stessi punti C-B; la resistenza equivalente R_{34} del loro parallelo risulta

$$R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{40 \cdot 60}{40 + 60} = 24\ \Omega$$

e il circuito si semplifica in quello di fig. 1.2.12b.

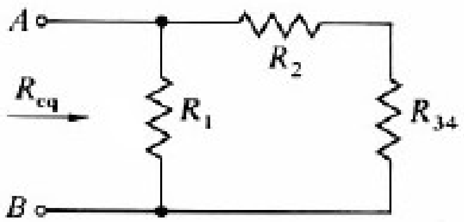


Fig. 1.2.12 - (b)

In questo circuito le resistenze R_2 ed R_{34} sono in serie, perché andando da R_2 ad R_{34} non si incontra più alcun nodo, e la resistenza equivalente della serie R_S è data dalla somma

$$R_S = R_2 + R_{34} = 6 + 24 = 30\ \Omega$$

il circuito si semplifica in quello di fig. 1.2.12c.

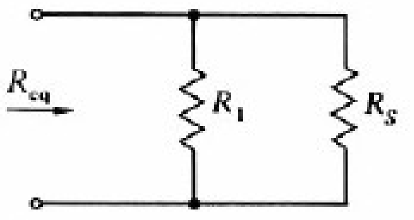


Fig. 1.2.12 - (c)

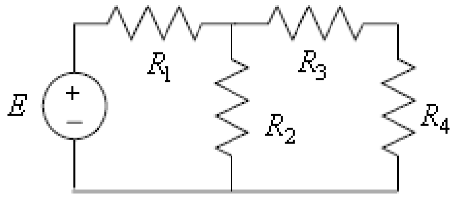
La resistenza equivalente totale è data dal parallelo tra R_1 ed R_S

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_S}{R_1 + R_S} = \frac{10 \cdot 30}{10 + 30} = 7{,}5\ \Omega$$

Sinteticamente

$$R_{eq} = (R_3 // R_4 + R_2) // \mathrm{R}_1$$

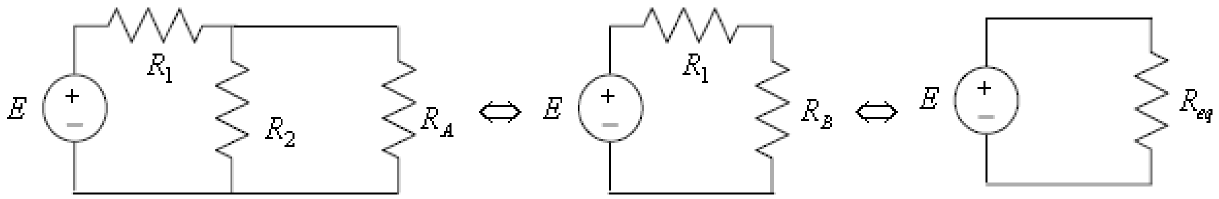
<u>ES. 1.1</u> Calcolare la resistenza equivalente vista ai capi del generatore E.



$R_1 = 1\,\Omega \quad R_2 = 4\,\Omega$

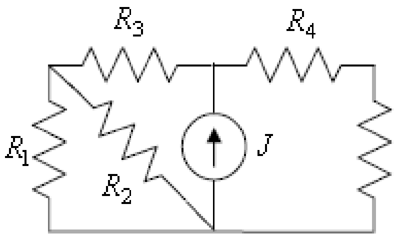
$R_3 = 3\,\Omega \quad R_4 = 2\,\Omega$

Utilizzando l'equivalenza serie e parallelo, il circuito di resistenze visto da E si può ridurre ad un unico resistore attraverso i seguenti passi:



$R_A = R_3 + R_4 = 5\,\Omega$ $\qquad$ $R_B = R_A // R_2 = \dfrac{R_A R_2}{R_A + R_2} = 2.22\,\Omega$ $\qquad$ $R_{eq} = R_B + R_1 = 3.22\,\Omega$

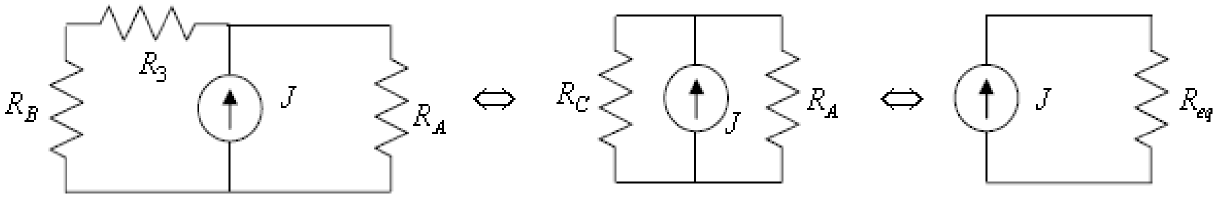
<u>ES. 1.2</u> Calcolare la resistenza equivalente vista dal generatore J.



$R_1 = R_4 = 5\,\Omega \quad R_2 = 3\,\Omega$

$R_3 = R_5 = 2\,\Omega$

Utilizzando l'equivalenza serie e parallelo, il circuito di resistenze visto da E si può ridurre ad un unico resistore attraverso i seguenti passi:



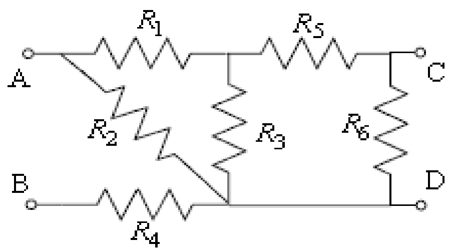
$R_A = R_4 + R_5 = 7\,\Omega$

$R_B = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 1.87\,\Omega$

$R_C = R_B + R_3 = 3.87\,\Omega$

$R_{eq} = \dfrac{R_A R_C}{R_A + R_C} = 2.49\,\Omega$

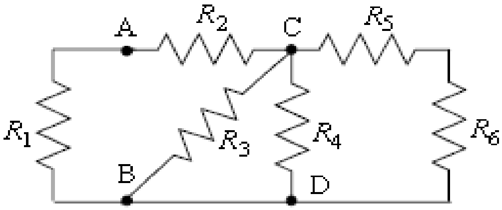
ES. 1.3 - **Calcolare la R_{eq} vista ai morsetti A-B e quella vista ai morsetti C-D.**



$R_1 = R_2 = 5\ \Omega \quad R_3 = 10\ \Omega$
$R_4 = 4\ \Omega \quad R_5 = 3\ \Omega$
$R_6 = 2\ \Omega$

Risultato: $R_{eqAB} = 7.125\ \Omega$, $R_{eqCD} = 1.600\ \Omega$.

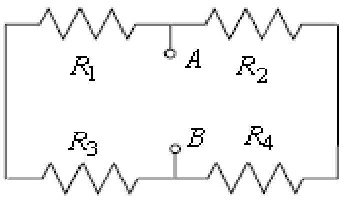
ES. 1.4 - **Calcolare la R_{eq} vista ai morsetti A-B e quella vista ai morsetti C-D.**



$R_1 = R_3 = 0.2\ \Omega \quad R_2 = 0.4\ \Omega$
$R_4 = R_5 = 1\ \Omega \quad R_6 = 3\ \Omega$

Risultato: $R_{eqAB} = 0.147\ \Omega$, $R_{eqCD} = 0.126\ \Omega$.

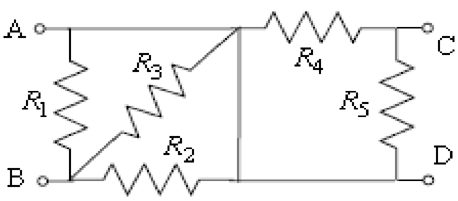
ES. 1.5 - **Calcolare il valore di R_4 tale che ai morsetti A-B si abbia $R_{eq} = R$.**



$R_1 = R_2 = R \quad R_3 = R/2$

Risultato: $R_4 = 2R$.

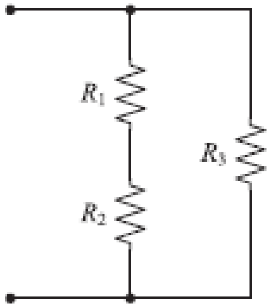
ES. 1.6 - **Calcolare la R_{eq} vista ai morsetti A-B e quella vista ai morsetti C-D.**



$R_1 = 2.3\ m\Omega \quad R_2 = 1.4\ m\Omega$
$R_3 = 1\ m\Omega$, $R_4 = 3\ m\Omega$, $R_5 = 0.8\ m\Omega$

Risultato: $R_{eqAB} = 0.47\ m\Omega$, $R_{eqCD} = 0.63\ m\Omega$.

Esercizio n. 1



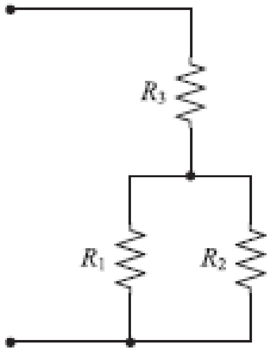
$R_1 = 10\ \Omega$
$R_2 = 30\ \Omega$
$R_3 = 10\ \Omega$

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato

$R_{eq} = 8\ \Omega$

Esercizio n. 2



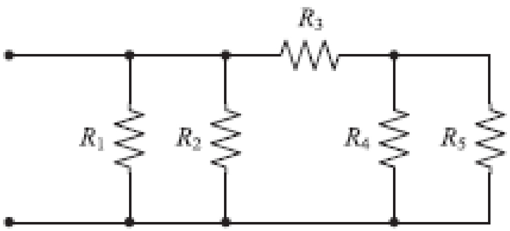
$R_1 = 14\ \Omega$
$R_2 = 35\ \Omega$
$R_3 = 20\ \Omega$

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato

$R_{eq} = 30\ \Omega$

Esercizio n. 3



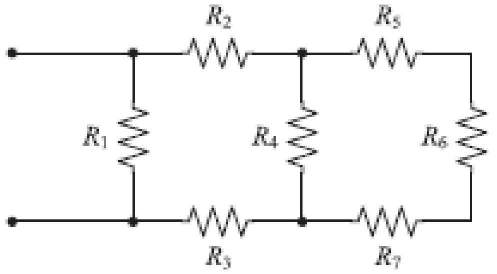
$R_1 = 6\ \Omega$
$R_2 = 20\ \Omega$
$R_3 = 15\ \Omega$
$R_4 = 20\ \Omega$
$R_5 = 60\ \Omega$

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato

$R_{eq} = 4\ \Omega$

Esercizio n. 4

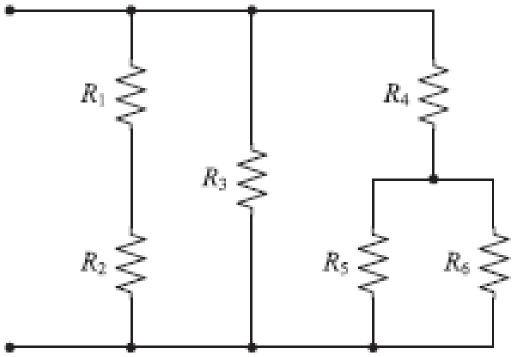


$R_1 = 4\ \Omega$
$R_2 = 2\ \Omega$
$R_3 = 6\ \Omega$
$R_4 = 5\ \Omega$
$R_5 = 4\ \Omega$
$R_6 = 6\ \Omega$
$R_7 = 10\ \Omega$

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato
$R_{eq} = 3\ \Omega$

Esercizio n. 5

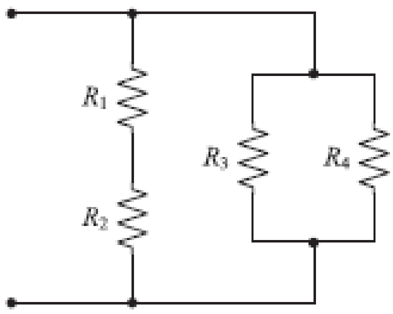


$R_1 = 10\ \Omega$
$R_2 = 20\ \Omega$
$R_3 = 15\ \Omega$
$R_4 = 5\ \Omega$
$R_5 = 15\ \Omega$
$R_6 = 30\ \Omega$

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato
$R_{eq} = 6\ \Omega$

Esercizio n. 6

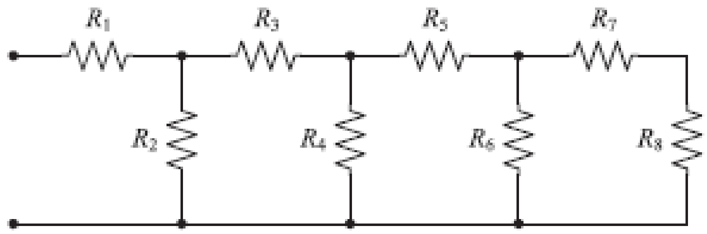


$R_1 = 10\ \Omega$
$R_2 = 20\ \Omega$
$R_3 = 20\ \Omega$
$R_4 = 60\ \Omega$

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato
$R_{eq} = 10\ \Omega$

Esercizio n. 7

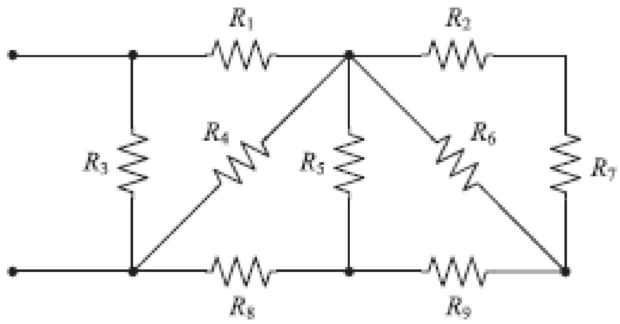


$R_1 = 2\ \Omega$	$R_5 = 4\ \Omega$
$R_2 = 3\ \Omega$	$R_6 = 3\ \Omega$
$R_3 = 3\ \Omega$	$R_7 = 2\ \Omega$
$R_4 = 6\ \Omega$	$R_8 = 4\ \Omega$

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato
$R_{eq} = 4\ \Omega$

Esercizio n. 8



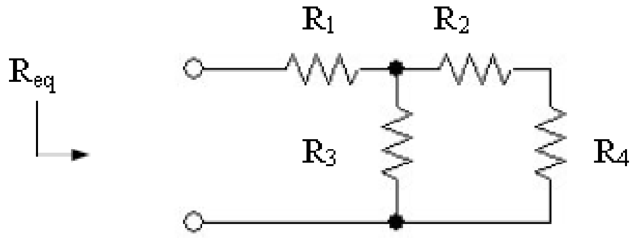
$R_1 = 2\ \Omega$	$R_6 = 4\ \Omega$
$R_2 = 4\ \Omega$	$R_7 = 8\ \Omega$
$R_3 = 3\ \Omega$	$R_8 = 4\ \Omega$
$R_4 = 8\ \Omega$	$R_9 = 9\ \Omega$
$R_5 = 6\ \Omega$	

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato
$R_{eq} = 2\ \Omega$

Esercizio 11:

Calcolare R_{eq}

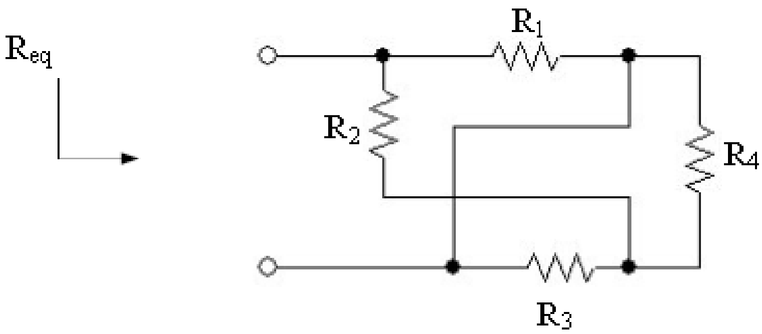


$R_1=5\Omega$
$R_2=4\Omega$
$R_3=3\Omega$
$R_4=2\Omega$

Risposta $R_{eq}=7\Omega$

Esercizio 12:

Calcolare R_{eq}

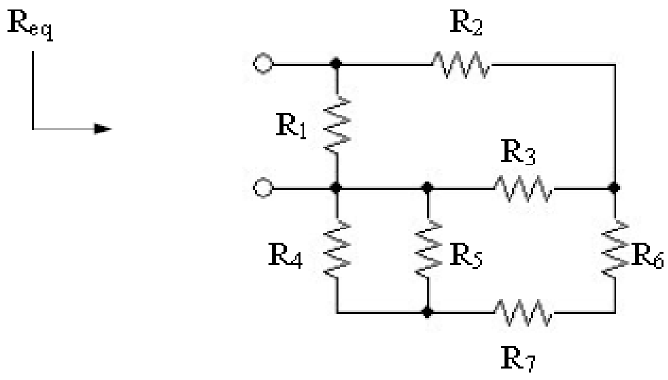


$R_1=10\Omega$
$R_2=20\Omega$
$R_3=40\Omega$
$R_4=40\Omega$

Risposta: $R_{eq}=(R_4||R_3+R_2)||R_1=8\Omega$

Esercizio 13:

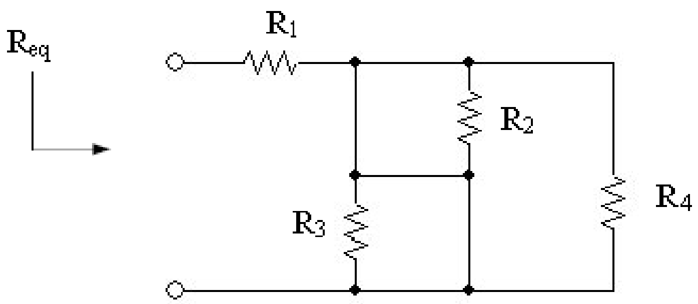
Calcolare R_{eq} noto R_i=1KΩ ∀ i



Risposta: $R_{eq} = R_1 \| (R_2 + R_3 \| (R_4 \| R_5 + R_6 + R_7)) = \frac{12}{19}$ KΩ ≈ 0.63KΩ

Esercizio 14:

Calcolare R_{eq}

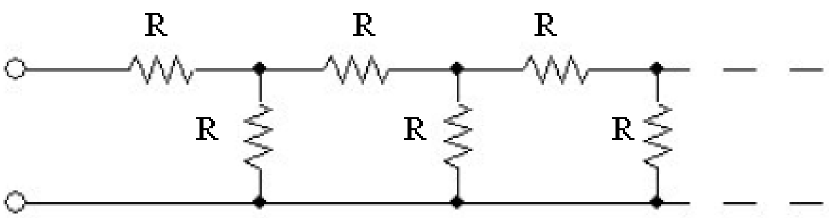


R_1=15Ω
R_2=100Ω
R_3=100Ω
R_4=5Ω

Risposta: R_{eq}= 15Ω

Esercizio 15:

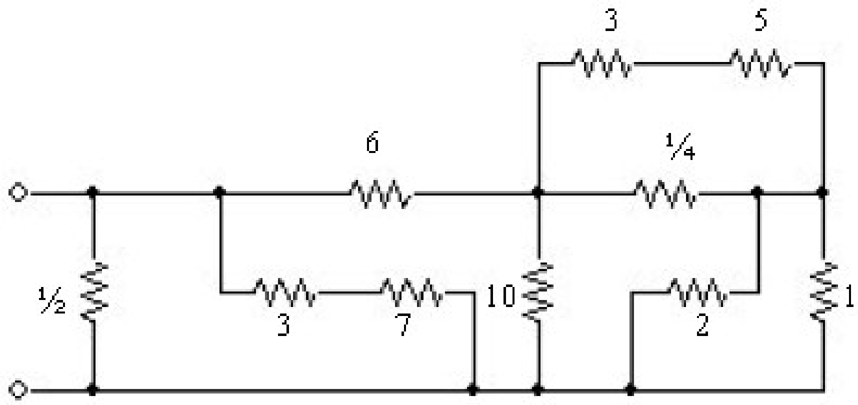
Calcolare R_{eq}



Risposta: $R_{eq} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} R$

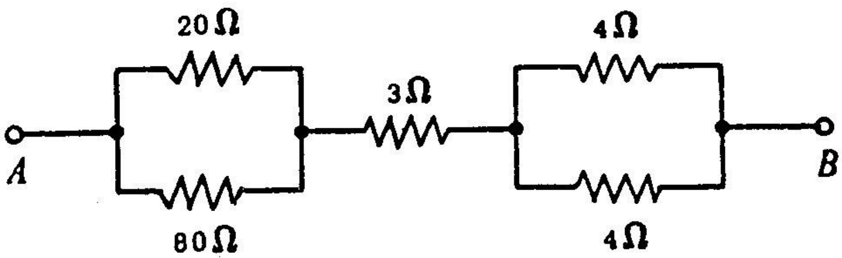
Esercizio 16:

Calcolare R_{eq}



Risposta: $R_{eq} = \dfrac{410}{921} \approx 0.445$

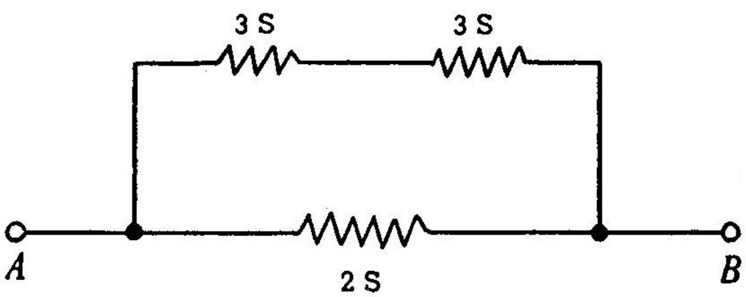
10 - ***Calcolare la resistenza*** R_{AB}



$R_{AB} = 21\,\Omega$

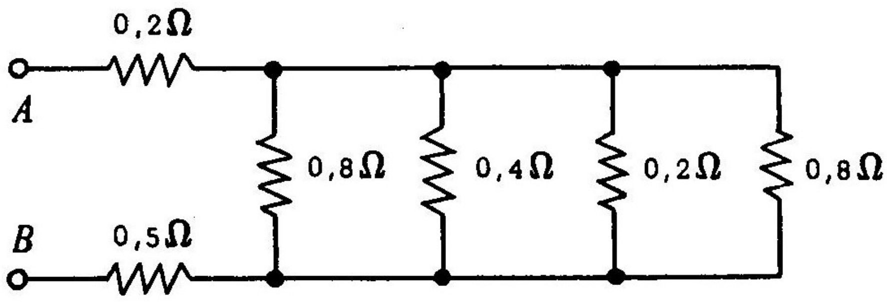
Esercizio:

11 - ***Calcolare la conduttanza*** G_{AB}



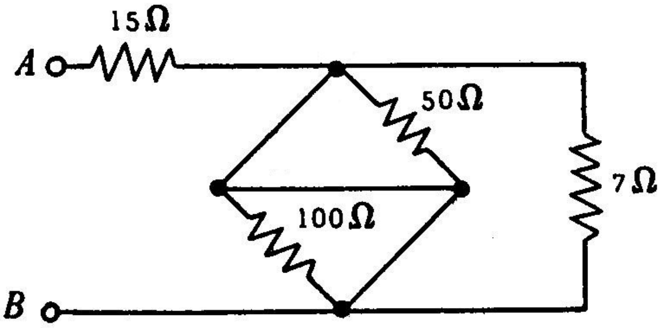
$G_{AB} = 3{,}5\ S$

Esercizio: **12.**



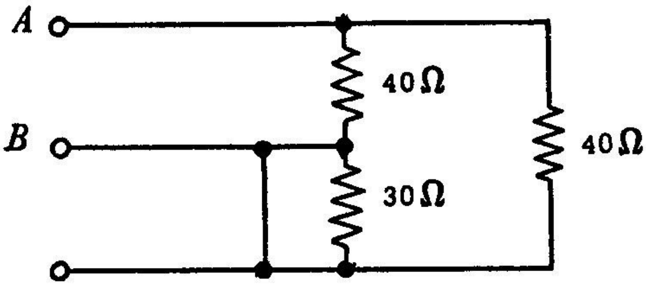
$R_{AB} = 0{,}8\,\Omega$

Esercizio: **13.**



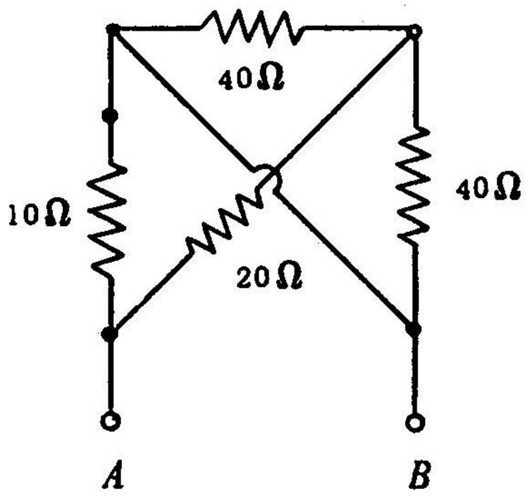
$R_{AB} = 15\,\Omega$

Esercizio: **14.**



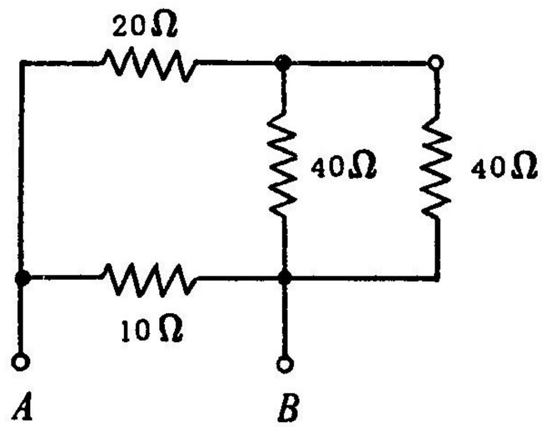
$R_{AB} = 20\,\Omega$

Esercizio: **15.**



$R_{AB} = 8\,\Omega$

È utile ridisegnare il circuito nella forma seguente:



Calcolare la resistenza equivalente vista dai punti A-B dei circuiti in figura 1.2.27

$R_1 = 10\ \Omega$ $R_2 = 20\ \Omega$ $R_3 = 20\ \Omega$ $R_4 = 30\ \Omega$
$R_5 = 20\ \Omega$ $R_6 = 30\ \Omega$ $R_7 = 10\ \Omega$ $R_8 = 30\ \Omega$
$R_9 = 20\ \Omega$

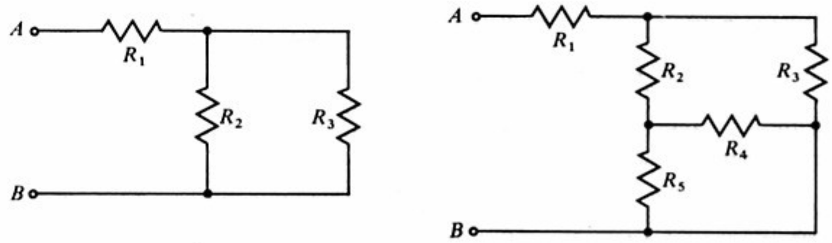
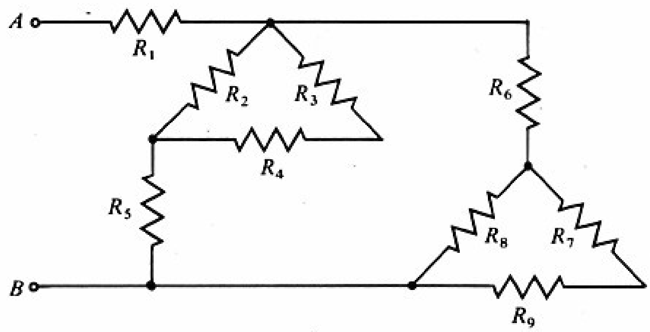
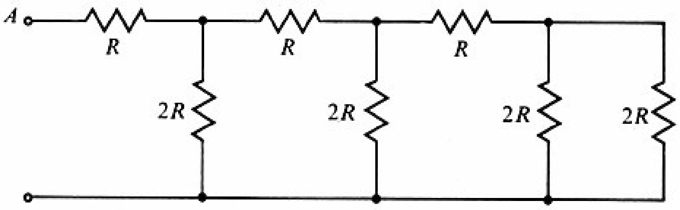


Fig. 1.2.27 *a)* *b)*



c)



d)

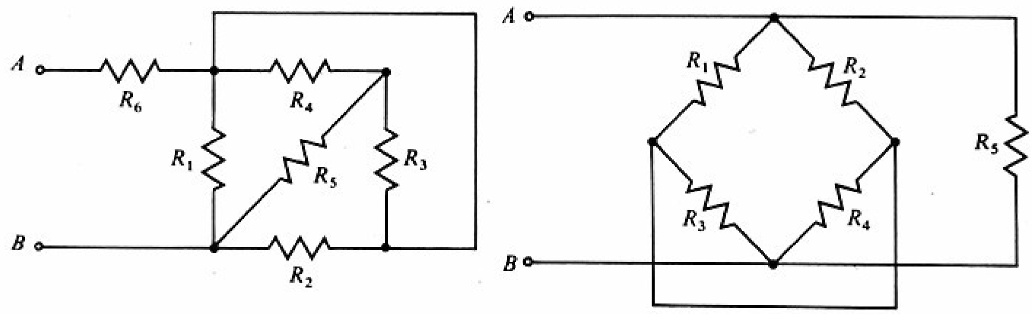


Fig. 1.2.27 *e)* *f)*

Soluzione

a) $R_{AB} = R_1 + R_2//R_3 = 20\ \Omega$;

b) $R_{AB} = [R_4//R_5 + R_2]//R_3 + R_1 = 22{,}30\ \Omega$;

c) $R_{AB} = [(R_7 + R_9)//R_8 + R_6]//[(R_3 + R_4)//R_2 + R_5] + R_1 = 29{,}46\ \Omega$;

d) $R_{AB} = 2R$;

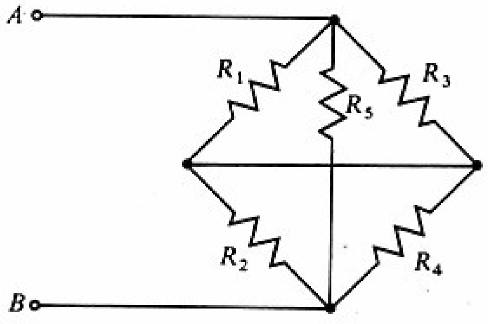
e) $R_{AB} = (R_3//R_4 + R_5)//R_1//R_2 + R_6 = 35{,}517\ \Omega$;

f) $R_{AB} = [R_1//R_2 + R_3//R_4]//R_5 = 9{,}655\ \Omega$.

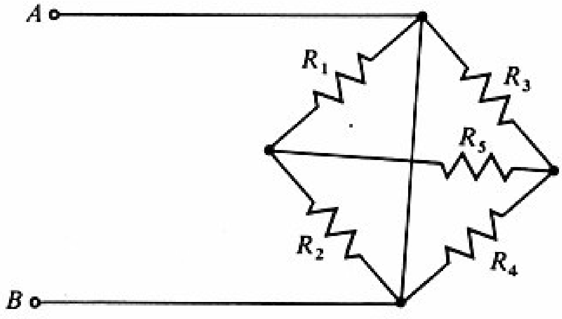
Di ciascuno dei seguenti circuiti calcolare la resistenza equivalente vista dai punti A e B, con i seguenti dati:

$R_1 = 10\ \Omega$; $R_2 = 20\ \Omega$; $R_3 = 15\ \Omega$; $R_4 = 20\ \Omega$; $R_5 = 5\ \Omega$; $R_6 = 30\ \Omega$; $R_7 = 10\ \Omega$; $R_8 = 20\ \Omega$.

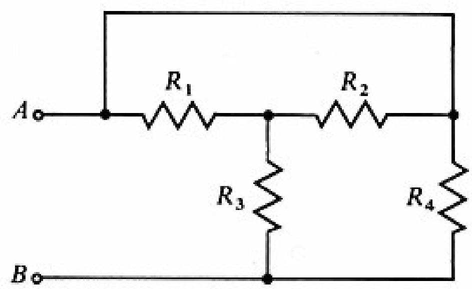
(Di ciascun circuito considerare solamente le resistenze interessate)



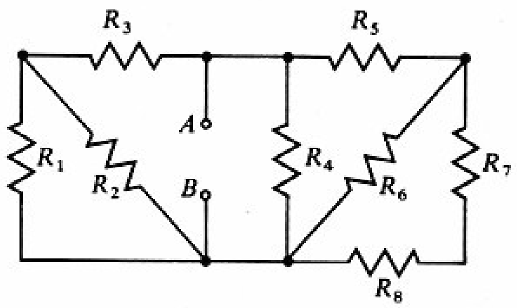
a)



b)



c)

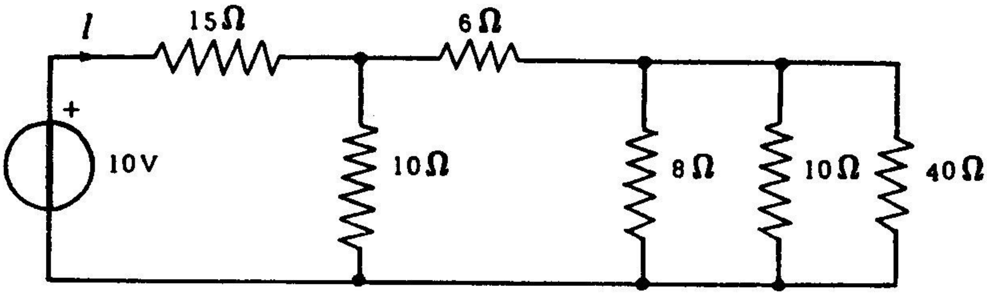


d)

[(*a*) $R_{AB} = 3{,}809\ \Omega$; (*b*) $R_{AB} = 0\ \Omega$; (*c*) $R_{AB} = 10{,}4\ \Omega$; (*d*) $R_{AB} = 6{,}84\ \Omega$].

Esercizio:

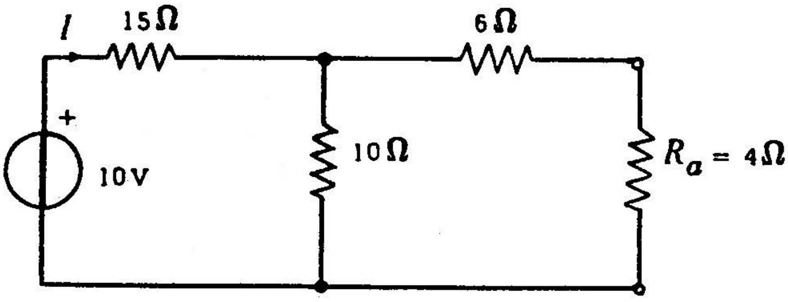
9 - *Calcolare la corrente fornita dal generatore nel seguente circuito:*



Si può sostituire ai 3 resistori da 8, 10, 40 Ω in parallelo il resistore equivalente, la cui resistenza R_a vale:

$$R_a = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{1}{10} + \frac{1}{40}} = 4\Omega$$

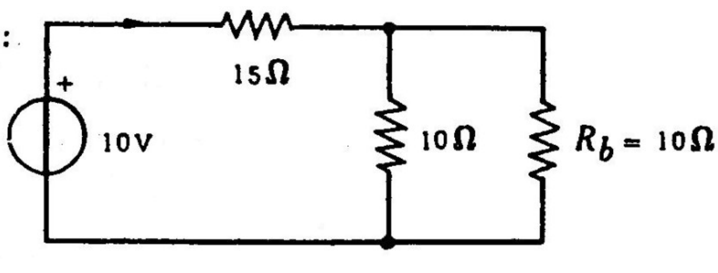
Il circuito è ora divenuto il seguente:



Alla serie del resistore di 6 Ω e di quello di 4 Ω si sostituisce il resistore equivalente con resistenza

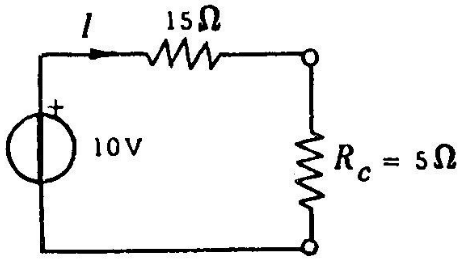
$$R_b = 6 + 4 = 10\Omega$$

ottenendo il circuito:

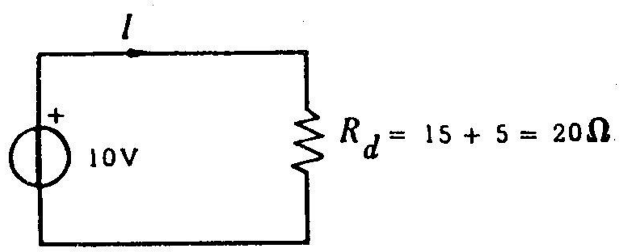


Al parallelo dei due resistori di 10 Ω si sostituisce il resistore equivalente R_c , la cui resistenza vale:

$$R_c = \frac{10}{2} = 5\,\Omega$$



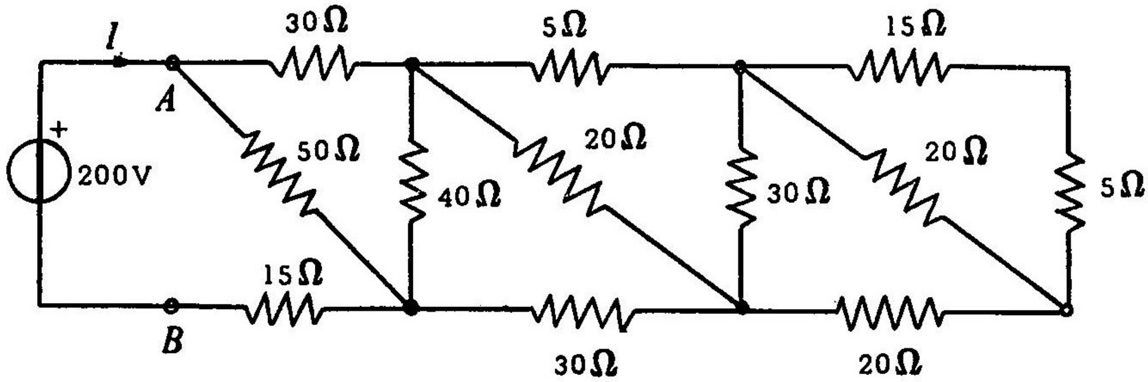
Ed infine, calcolando la resistenza R_d del resistore equivalente alla serie dei due resistori da 15 e 5 Ω, si perviene al circuito elementare:



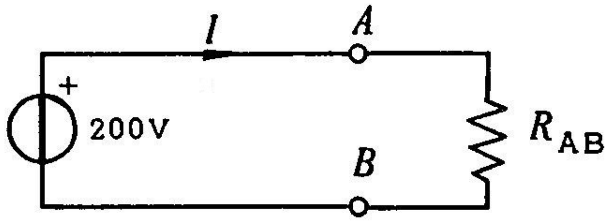
La corrente I vale $\dfrac{10\,V}{20\,\Omega} = 0{,}5\,A$.

Esercizio:

16 - *Determinare la corrente I erogata dal generatore:*



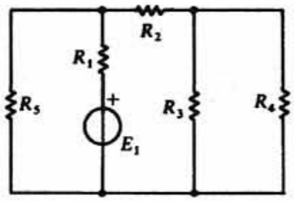
Si riconduce il circuito allo schema:



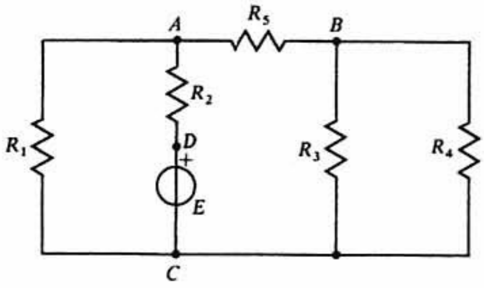
e si determina $R_{AB} = 40\,\Omega$; quindi:

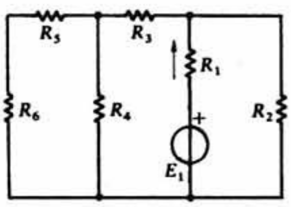
$$I = \frac{200\ \text{V}}{40\,\Omega} = 5\ \text{A}.$$

Dati:
$E_1 = 80$ V
$R_1 = 20$ Ω
$R_2 = 28$ Ω
$R_3 = 30$ Ω
$R_4 = 20$ Ω
$R_5 = 40$ Ω

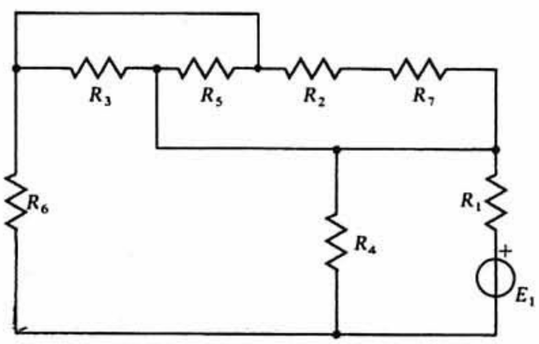


Dati:
$R_1 = 30$ Ω
$R_2 = 8$ Ω
$R_3 = 80$ Ω
$R_4 = 20$ Ω
$R_5 = 4$ Ω
$E = 40$ V



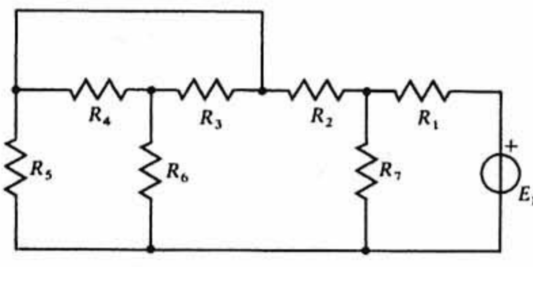


Dati:
$R_1 = 10$ Ω
$R_2 = 20$ Ω
$R_3 = 8$ Ω
$R_4 = 30$ Ω
$R_5 = 10$ Ω
$R_6 = 10$ Ω
$E_1 = 20$ V



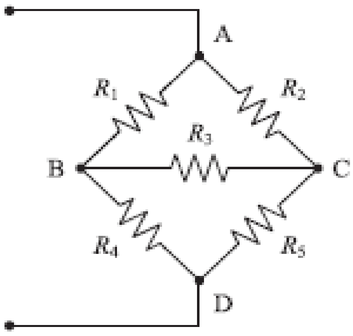
Dati:
$E_1 = 30$ V
$R_1 = 10$ Ω
$R_2 = 20$ Ω
$R_3 = 30$ Ω
$R_4 = 60$ Ω
$R_5 = 30$ Ω
$R_6 = 20$ Ω
$R_7 = 10$ Ω

Dati:
$R_1 = 4$ Ω; $R_2 = 10$ Ω; $R_3 = 60$ Ω; $R_4 = 30$;
$R_5 = 20$ Ω; $R_6 = 10$ Ω; $R_7 = 22$ Ω; $E_1 = 60$ V.



☆

Esercizio n. 9



R_1 = 12 Ω
R_2 = 18 Ω
R_3 = 6 Ω
R_4 = 4 Ω
R_5 = 3 Ω

Determinare la resistenza equivalente del bipolo rappresentato in figura.

Risultato
R_{eq} = 9 Ω